

黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程

(一期)

初步设计说明书

黑龙江省水利水电勘测设计研究院

二〇二〇年二月



批 准：戴春胜 王志兴 王浩民 曹 波

核 定：逢 辉 郭永庆 吴明官

审 查：郭 浩 张 宏 王学明 管功勋 曲德双

设计总工程师：冯新才

副 设 总：贺 凯 李 犇

分项负责人：

测 量：朱宏军

地 质：肖晓芬 罗伟峰

净水工艺：贺 凯 王建石

水锤分析：孔春艳 王丽丽

水力机械：王丽丽

建筑设计：李 犇 王 嵩

结构设计：常 虹 王 嵩

电气工程：叶江南

自动控制：叶江南

消防设计：王微微 王丽丽

管线工程：孔春艳

暖通空调：王微微

金属结构：丁慧楠

工程管理：贺 凯

占地移民：兰朝臣 任中海

环境保护：王 旭

水土保持：陈 强

施工组织：张冰冰

节能评估：赵文汇

劳动安全：赵文汇

投资估算：杨 戈

参加人员：周广钰 孙艳玲 龚训英 姜 芃 高爱华

杜 江 李 达 周 妍 孙 旭

目 录

前言.....	1
1 概述.....	1
1.1 设计依据.....	1
1.2 编制范围.....	3
1.3 主要结论.....	4
1.4 可研批复执行情况.....	6
1.5 城市概况.....	9
1.6 城市供水现状及存在问题.....	100
1.7 城市总体规划概况.....	102
2 设计内容.....	103
2.1 总体设计.....	103
2.2 取水工程.....	161
2.3 输、配水管线工程.....	172
2.4 净水厂工艺设计.....	194
2.5 取水泵站建筑设计.....	221
2.6 取水泵站结构设计.....	226
2.7 净水厂建筑设计.....	230
2.8 净水厂结构设计.....	241
2.9 净水厂道路工程.....	251
2.10 电气设计.....	267
2.11 自控、仪表、通信设计.....	299
2.12 采暖通风与空气调节设计.....	314
2.13 施工组织设计.....	319
2.14 主要设备材料.....	341
3 建设征地与移民安置.....	373
3.1 工程及建设征地概况.....	373
3.2 征地处理范围.....	374
3.3 实物调查.....	378
3.4 环境容量分析及移民安置.....	385
3.5 专业项目改（迁）建规划设计.....	385
3.6 投资概算编制依据.....	390
3.7 补偿标准.....	391
3.8 征地移民补偿投资.....	394
4 环境保护.....	411
4.1 概述.....	411
4.2 施工期环境保护设计.....	417
4.3 运行期环境保护设计.....	423
4.4 环境管理与环境监测.....	430
4.5 环境保护投资概算.....	433

5 水土保持.....	437
5.1 设计依据.....	437
5.2 概述.....	437
5.3 水土保持措施布设和设计.....	448
5.4 水土保持工程施工组织设计.....	458
5.5 水土保持监测与管理.....	464
5.6 水土保持投资概算.....	469
5.7 结论与建议.....	476
6 消防.....	478
6.1 设计依据.....	478
6.2 城区消防设计.....	478
6.3 厂区消防设计.....	478
7 节能设计.....	481
7.1 设计依据.....	481
7.2 能耗分析.....	482
7.3 节能措施.....	486
7.4 节能效果评价.....	487
7.5 结论及建议.....	487
8 安全生产与卫生.....	488
8.1 危险与有害因素分析.....	488
8.2 安全生产与卫生措施.....	489
8.3 安全卫生评价.....	493
9 管理机构与人员编制.....	494
9.1 项目类别、管理单位性质.....	494
9.2 工程建设期管理.....	494
9.3 工程运行期管理.....	494
9.4 工程管理设施与设备.....	498
9.5 管理经费来源.....	499
10 工程概算.....	500
10.1 工程概况.....	500
10.2 投资主要指标.....	500
10.3 编制原则和依据.....	501
10.4 人工、主要材料及设备价格.....	501
10.5 其它费用.....	501
10.6 预备费:.....	502
10.7 投资概算.....	502
10.8 资金筹措.....	502
11 结论及建议.....	518
11.1 结论.....	518
11.2 建议.....	519

附件:521

前言

双鸭山市位于黑龙江省东北部，与俄罗斯隔乌苏里江相望，与佳木斯、七台河、鸡西等城市相毗邻。双鸭山市是以煤炭资源开采为主的资源型城市，因煤而立，因煤而兴，煤炭开采历史悠久，早在 20 世纪 20 年代就开始了煤田的原始开采，是黑龙江省四大“煤城”，全国知名的煤炭生产基地。

未来双鸭山市城市将由矿区型向区域性中心城市转化；城市产业结构将由以煤炭生产为主向多元产业并重发展；城市各项社会设施和基础设施的功能将由满足城市自身需求为主向为适应市域外需求逐渐发展；城市发展将由注重经济发展向经济、社会、生态、资源、基础设施综合协调发展。规划双鸭山市是黑龙江省重要的煤炭产业基地，是以煤化工、电力、建材产业为重点的综合性工业城市。随着城市的不断发展，人口规模与经济总量的逐步增长，城市对水资源的需求量也随之增加，使得双鸭山市城市水资源的供需矛盾日益突出。

双鸭山市现有城市供水水源为寒葱沟水库、地下水、煤矿疏干水、中水等。寒葱沟水库在现有能力下已基本满负荷供水，且寒葱沟水库近年出行病险情况，急需消险加固，一旦水库组织消险加固，作为城市主水源，市区范围内暂无施工期其他可替代水源。地下水资源作为水质与水量均相对较为稳定的优质水源，长期以来一直是我国多数城市的主要供水水源，但近年来由于地下水超采严重，很多地区已形成区域性降落漏斗，进而引起地面沉降，加之随着我国实行最严格的水资源管理制度及“三条红线”管控制度，要求减少地下水开采，并开发地标水源逐步替换现有地下水水源。煤矿疏干水由于水量较少，且供水保证率较差，目前仅用于部分工业企业用水。由污水厂出水二次处理后的中水由于受污水厂生产规模限制，没有新增水源也就没有新增中水量，因此无法作为长期规划主水源。综合以上实际情况，随着城市社会经济的发展，城镇化率的不断提高，开发区入住企业的不断增加，尤其是双鸭山市新型煤电化基地项目的规划建设，使双鸭山市城市水资源的供需矛盾日益突出，为了满足城市发展的需求，必须开拓新的地表水水源。

双鸭山市水务局于 2009 年委托黑龙江省水利水电勘测设计研究院编制了

《黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程可行性研究报告》，黑龙江省发改委于 2012 年对可研予以批复，后由于园区企业入驻量较少，项目暂停。2018 年，新一届双鸭山市政府决定重新启动双鸭山市“引松入双”供水工程，尽快推进工程建设，以解决双鸭山市未来发展水资源不足问题。由于之前完成的可行性研究及其他附属单项报告批复均已超过时效限制期，因此需重新立项建设。

2020 年 6 月黑龙江省水利水电勘测设计研究院完成《黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程项目可行性研究报告》的编制，2020 年 8 月，双鸭山市发展和改革委员会与桦川县人民政府联合以双发改联发[2020]159 号文件对可行性研究报告予以批复。2020 年 9 月，经公开招标我院成功中标，继续为双鸭山市提供项目初步设计与施工图设计阶段勘测设计技术服务，本次设计与建设内容为可研阶段批复的一期工程内容。

1 概述

1.1 设计依据

1.1.1 设计依据

(1) 设计中标通知书

详见报告附件。

(2) 项目可行性研究报告

《黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程项目可行性研究报告》—黑龙江省水利水电勘测设计研究院，2020年7月。

(3) 双鸭山市发改委与桦川县人民政府对本项目可行性研究的批复

《双鸭山市发展和改革委员会与桦川县人民政府关于双鸭山市“引松入双”供水工程项目可行性研究报告的批复》双发改联发[2020]159号，详见报告附件。

(4) 水资源论证报告批复

《黑龙江省水利厅水行政许可准予行政许可决定书》黑取水许可[2020]24号。

(5) 城市总体规划与专业规划文件

- 1) 《双鸭山市城市总体规划（2010-2030）》——双鸭山市人民政府
- 2) 《黑龙江双鸭山经济开发区总体规划（2011—2020）》——双鸭山市经济开发区
- 3) 《双鸭山市现代煤化工产业基地总体规划》——石油和化学工业规划院
- 4) 《黑龙江省双鸭山市城市供水水源工程选点规划》——黑龙江省水利水电勘测设计研究院
- 5) 《松花江流域综合规划》——水利部松辽水利委员会

(6) 规划选址意见书

详见报告附件。

(7) 水资源报告批复

详见报告附件。

(8) 用电、用地及穿路协议等

详见报告附件。

(9) 现状基础资料

由双鸭山市政府、双鸭山市水务局、双鸭山市经济开发区与双鸭山市自来水公司提供的主城区、与开发区现有供水设施及管网等相关资料。

(10) 采用的主要设计规范及标准

1) 法律法规

- 《中华人民共和国水法》（2016年7月修订版）
- 《中华人民共和国环境保护法》（2014年）
- 《中华人民共和国森林法》（2009年修订）
- 《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）
- 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修订）
- 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年修订）
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修订）

2) 设计规范规程及标准

- 《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年版）
- 《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）
- 《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2006）
- 《室外给水设计标准》（GB50013—2018）
- 《城市给水工程规划规范》（GB 50282-2016）
- 《防洪标准》（GB50201—2014）
- 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）
- 《室外排水设计规范》（2016版）（GB50014—2006）
- 《泵站设计规范》（GB50265-2010）
- 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018年版
- 《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046—2008）
- 《市政工程勘察规范》（CJJ56—2012）
- 《混凝土结构设计规范》（2015年版）（GB50010—2010）
- 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069—2002）
- 《低压配电设计规范》（GB50054—2011）
- 《电力工程电缆设计规范》（GB50217—2007）
- 《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068—2001）

- 《建筑结构荷载规范》 (GB50009—2012)
- 《建筑抗震设计规范》 (2016 年版) (GB50011—2010)
- 《建筑给水排水设计规范》 (GB50015—2019)
- 《建筑地基处理技术规范》 (JGJ79—2012)
- 《水利水电工程进水口设计规范》 (SL285-2003)
- 《城镇供水长距离输水管 (渠) 工程技术规程》 (CECS193: 2005)
- 《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》 (HJ773-2015)
- 《饮用水水源保护区划分技术规范》 (HJ338-2018)
- 《城市给水工程项目建设标准》 (建标 120-2009)
- 《城市生活垃圾处理和给水与污水处理工程项目建设用地指标》 (建标【2005】157 号)

1.1.2 主要设计资料

(1) 工程测量资料

由黑龙江省水利水电勘测设计研究院实测的取水泵站、生活净水厂与工业净水厂工程范围内 1:500 地形图, 输水管线沿线 200m 宽 1:1000 条带地形图, 地形图均采用大地 2000 坐标系, 1985 国家高程系。

(2) 工程地质勘察报告

《黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程项目工程地质勘察报告》——黑龙江省水利水电勘测设计研究院, 2020 年 10 月。

(3) 水质资料

详见附件。

1.2 编制范围

本次初步设计编制范围包括下列主要内容:

- (1) 工程规模确定
- (2) 供水工程方案比选
- (3) 工程设计
- (4) 主要工程量与主要设备统计
- (5) 工程占地、水土保持和环境保护

(6) 工程概算

(7) 相关图纸

设计原则

(1) 在总体规划指导下，根据双鸭山市与集贤县规划建设目标、经济发展要求和人口规模设定具体指标，最大发挥水资源有效利用，合理分期，确定工程的建设规模；

(2) 根据地形特点，合理选择厂址和线路，最大限度地降低运行费用；

(3) 根据城镇目前供水的现状，多方案比较，合理确定净水工艺，优化设计方案；

(4) 重视新技术、新工艺、新材料的使用，提高管理和自控运行水平，降低能耗，保证供水安全；

(5) 按照《市政工程设计概算编制办法》（建标[2011]1号）及相关地方政策文件与条例合理计算工程概算投资。

1.3 主要结论

(1) 工程规模

本工程近期 2025 年设计总供水量 $4923 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，供水规模 $14.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，其中生活净水厂近期建设规模 $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，工业净水厂近期规模 $8.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。远期 2030 年设计总供水量为 $9235 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，供水总规模为 $28.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，其中生活净水厂设计规模为 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，生活供水日变化系数按 $k=1.33$ 计算；工业净水厂设计规模为 $16.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，日变化系数按 $k=1.0$ 计算。考虑 5% 净水厂自用水及 2% 的输水漏损率，确定取水泵站近期设计取水规模为 $15.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，远期设计总取水规模为 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 主要工程内容

工程分期建设，分为一期工程与二期工程，本次建设内容为一一期工程，根据双鸭山市城镇居民与工业实际用水量发展情况择期建设二期工程。

一期工程主要建设内容：

1、取水工程

1) 取水头及取水泵站 1 座，取水头按远期规模建设，取水泵站土建部分按远期规模建设，机电设备按照近期规模建设。

2) 取水头至取水泵站段取水管线 668m, 采用双管铺设, 管材为钢管, 管线总长 1336m, 管径为 DN1600, 设计输水能力 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

2、输水工程

本工程输水管线总长度 63.25km, 按远期规模建设, 其中:

1) 取水泵站至原水分水口输水干线长 55.434km, 双线输水, 管径 DN1400, 管材为钢管。

2) 分水口至生活净水厂输水支线长 7.607km, 双线输水, 管径 DN900, 管材为钢管。

3) 分水口至工业净水厂输水支线长 0.195km, 双线输水, 管径 DN1000, 管材为钢管。

3、净水厂工程

1) 生活净水厂一座, 设计总处理规模 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, 一期工程建设规模为 $6.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, 预留二期建设用地;

2) 工业净水厂一座, 设计总处理规模 $16.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, 一期工程规模为 $8.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, 预留二期建设用地。

4、配水工程

本工程配水管线一期总长度 3.95km, 一期配水管线为生活净水厂处理后加压输送至市区配水主管网, 双线输水, 管径 DN1000, 管材为钢管。

(3) 工程投资及资金来源

建设项目总投资为 172925.29 万元。其中: 工程费用 125713.14 万元, 工程建设其他费用 10561.49 万元, 预备费 6813.73 万元, 供电工程 2763.09 万元, 穿越高等级公路 1445.00 万元, 穿越铁路 1768.44 万元, 移民占地及水保环境保护投资 13261.96 万元, 专项债券发行费 150.94 万元, 建设期利息 10257.00 万元, 铺底流动资 190.50 万元。

本工程资金来源为地方政府债券。

(4) 建设工期

工程建设期 2 年。

1.4 可研批复执行情况

1.4.1 可研批复情况

双鸭山市发展和改革委员会与桦川县人民政府于 2020 年 8 月联合以双发改联发[2020]159 号文件对可行性研究报告予以批复。具体文件详见报告附件。

1.4.2 可研批复工程规模及建设内容

1) 工程规模

本工程 2030 年设计总供水量为 $9235 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，供水总规模为 $28.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，其中生活净水厂设计规模为 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，生活供水日变化系数按 $k=1.33$ 计算；工业净水厂设计规模为 $16.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，日变化系数按 $k=1.0$ 计算。考虑 5% 净水厂自用水及 2% 的输水漏损率，确定取水泵站设计取水规模为 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

2) 主要工程内容

工程分期建设，分为一期工程与二期工程，先建设一期工程，根据双鸭山市城镇居民与工业实际用水量发展情况择期建设二期工程。

一期工程主要建设内容：取水泵站一座，设计取水量 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计扬程 98m；取水泵站至原水分水口输水干线长 54.85km，双线输水，管径 DN1400；分水口至生活净水厂输水支线长 7.05km，双线输水，管径 DN900；分水口至工业净水厂输水支线长 0.27km，双线输水，管径 DN1000；生活净水厂一座，设计总处理规模 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，一期处理规模 $6.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，预留二期建设用地；工业净水厂一座，设计总处理规模 $16.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，一期处理规模 $8.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，预留二期建设用地；生活净水厂处理后加压输送至市区配水主管网，市区配水支线长 3.95km，双线输水，管径 DN1000。

二期工程主要建设内容：生活净水厂二期工程，设计处理规模 $6.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；工业净水厂二期工程，设计处理规模 $8.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；工业净水厂至新型煤化工园区工业净水输水管线，线路长 12.11km，双线输水，管径 DN1000。

一期工程建设工期为 2020 年至 2022 年。

3) 工程投资

工程总投资 208469.14 万元。其中一期建设项目总投资为 161534.92 万元，二期建设项目总投资为 46934.22 万元。

1.4.3 可研与初设工程主要建设内容对比

1) 取水工程

取水头、取水管线、取水泵站规模、位置与线路与可研阶段一致。

2) 输水工程

原水输水干线局部沿安邦河敷设线路，按照涉河建设方案意见，管线由河堤迎水一侧调整至背水一侧，总长度由可研阶段 54.85km 增加至 55.434km。原水输水支线进入市区规划区范围内按照规划局相关意见，线路局部沿规划道路调整，分水口至工业净水厂支线长度由 0.27km 调整为 0.195km，分水口至生活净水厂支线长度由 7.05km 调整为 7.607km。

3) 净水厂工程

生活净水厂与工业净水厂设计规模、厂址位置以及水处理工艺流程等均可研阶段一致。

4) 配水工程

生活净水厂至市区管网间配水管线线路走向与长度与可研阶段一致。

1.4.4 可研与初设投资对比

可研阶段一期建设项目总投资为 161534.92 万元。其中：工程费用 114460.57 万元，工程建设其他费用 9748.09 万元，预备费 9936.69 万元，供电工程 2660.00 万元，穿高速公路 1445.00 万元，穿铁路工程 1768.44 万元，移民占地及环境保护投资 10923.68 万元，合计静态总投资 150942.48 万元，建设期债券利息 10257 万元，专项债券发行费 150.94 万元，铺底流动资金 190.5 万元。

本次初步设计工程总投资 172925.29 万元，较可研阶段一期工程投资增加 11384.38 万元，增幅 7.05%。

初步设计阶段工程投资与可研批复工程投资对比情况详见表 1.4-1。

表 1.4-1

初步设计投资与可研批复投资对标表

序号	项目名称	可研		初设		投资差 (万元)	投资变化说明
		工程规模	投资 (万元)	工程规模	投资 (万元)		
1	第一部分 工程费用合计		114460.57		125713.14	11252.57	
1.1	取水工程	15.3 万 m ³ /d	11411.6	15.3 万 m ³ /d	11267.35	-144.25	详细设计后工程量有优化
1.2	输水管线工程	62.1km, 双线	68325.03	62.24km, 双线	75180.79	6855.76	线路长度增加, 钢材价格上涨幅度较大
1.3	生活净水厂	6 万 m ³ /d	16519.37	6 万 m ³ /d	21560.33	5040.96	可研阶段地质资料不足, 场地整理及基础处理等土建工程量增加
1.4	工业净水厂	8.3 万 m ³ /d	14989.72	8.3 万 m ³ /d	14264.88	-724.84	可研阶段部分估算指标适当预留余量, 本阶段设计优化
1.5	配水干线	3.95km, 双线	3214.85	3.95km, 双线	3439.79	224.94	钢材价格上涨
2	第二部分 工程建设其他费		9748.09		10561.49	813.40	工程主体费用增加, 相应取费增加
3	预备费		9936.69		6813.73	-3122.96	可研阶段 8%, 初设阶段 5%
4	供电工程		2660		2763.09	103.09	供电方案细化设计
5	穿高等级公路		1445		1445	0	
6	穿铁路		1768.44		1768.44	0	
7	移民占地、环保、水保工程		10923.68		13261.96	2338.28	增加生活净水厂永久占地补偿费
8	专项债券发行费		150.94		150.94	0	
9	建设期利息		10257		10257	0	
10	铺底流动资金		190.5		190.5	0	
11	总投资		161540.91		172925.29	11384.38	较可研批复投资增加 7.05%

1.5 城市概况

1.5.1 城市性质

双鸭山市位于黑龙江省东北部，与俄罗斯隔乌苏里江相望，与佳木斯、七台河、鸡西等城市相毗邻。双鸭山市是以煤炭资源开采为主的资源型城市，因煤而立，因煤而兴，煤炭开采历史悠久，早在 20 世纪 20 年代就开始了煤田的原始开采，是黑龙江省四大“煤城”，全国知名的煤炭生产基地。

未来双鸭山市城市将由矿区型向区域性中心城市转化；城市产业结构将由以煤炭生产为主向多元产业并重发展；城市各项社会设施和基础设施的功能将由满足城市自身需求为主向为适应市域外需求逐渐发展；城市发展将由注重经济发展向经济、社会、生态、资源、基础设施综合协调发展。规划双鸭山市是黑龙江省重要的煤炭产业基地，是以煤化工、电力、建材产业为重点的综合性工业城市。

1.5.2 自然条件

1.5.2.1 地理位置

双鸭山市位于黑龙江省东北部，东经 130° 54′ 至 134° 46′ 与北纬 46° 20′ 至 48° 52′ 之间，地处完达山山脉北麓低山丘陵区，北临辽阔的三江平原腹地，南面是连绵的群山，总的地势是西南高、东北低，距省会哈尔滨市 460 公里。东隔乌苏里江与俄罗斯哈巴罗夫斯克比金市相望，南与虎林、密山、桦南县毗邻，西与佳木斯市、七台河市相连，北与富锦市、同江市、抚远县、桦川县接壤。市区坐落在完达山麓、安邦河畔。

1.5.2.2 行政区划

双鸭山市现辖尖山、岭东、四方台、宝山 4 个区和集贤、宝清、友谊、饶河 4 个县。双鸭山市域总面积 22483 平方公里，人口 151 万，其中市区 1767 平方公里，建成区面积 81.5 平方公里，市区人口 67 万人，建成区人口 35 万。

1.5.2.3 地形地貌

双鸭山市平均海拔 35.3 米，市区平均海拔 87.4 米，市区主要位于完达山脉余脉，为丘陵半丘陵地形。有 1192 平方公里的面积为莽莽林海所覆盖，占 67.45%；水域面积 4 平方公里，占 0.23%；可耕地面积 291 平方公里，占 16.47%；建设用地面积 66 平方公里，占 3.74%；其它土地面积 214 平方公里，占 12.11%。

1.5.2.4 气候条件

黑龙江省双鸭山市地处中温带湿润气候区，除饶河县受鄂霍次克海及日本海影响属半陆地、半海洋气候外、其它各市县均属大陆性季风气候。冬季在极地大陆气团控制下，气候严寒、干燥并漫长；夏季受副热带海洋气候的影响，气候温热多雨，降水集中，春秋两季气候多变，春季短、回暖快、多风；秋季短促，降温急剧，霜冻较早。

据双鸭山市气象部门近几十年资料统计，历年年平均气温西部为 4.5℃，东部饶河县 2.7℃。全市年平均最高值 8.0℃（出现在 2003 年集贤县），年平均气温最低值 1.6℃（出现在 1987 年饶河县），极端最高气温 38.5℃，极端最低气温 -37.0℃。

双鸭山市最冷月份(1 月)西部平均气温为-16.6℃，东部平均气温为-20.1℃；最热月份(7 月)西部平均气温 22.4℃，东部平均气温为 21.3℃。历年平均降水量在 550 毫米，年最多降水量达 857.2 毫米(1981 年)，年最少降水量仅 302.8 毫米(1975 年)。历年主导风向为偏西风，平均风速为 3.1 米/秒，春季风速较大，其中 4 月最大，平均为 4.0 米/秒，夏季风速较小，平均为 2.4 米/秒，最大冻土深度 2.25m。

根据历史气象资料，影响双鸭山市的主要气象灾害有干旱、洪涝、风雹、冻害、雪灾、雷击等。其主要特点：一是频发性，几乎年年有灾，其中水、旱灾害频次最多；二是地域性，常常在春季出现西旱东涝，夏季多洪涝灾害，低洼地多涝灾，个别乡镇多雹灾；三是季节性，近几年春季易涝、春末初夏易旱，盛夏易涝；四是阶段性，受气候准周期变化影响，气象灾害有明显的阶段性。

1.5.3 水文

1.5.3.1 流域概况

松花江流域地处我国东北地区的北部，位于东经 $119^{\circ}52'$ ~ $132^{\circ}31'$ 、北纬 $41^{\circ}42'$ ~ $51^{\circ}38'$ 之间，东西宽 920km，南北长 1070km。流域总面积 $56.12 \times 10^4 \text{km}^2$ ，行政区划属黑龙江省、内蒙古自治区、吉林省和辽宁省，黑龙江省占全流域面积的 48.4%，主要为嫩江左岸和松花江干流部分。

松花江是我国七大江河之一，有南北两源，北源嫩江发源于大兴安岭伊勒呼里山，流域面积 $29.85 \times 10^4 \text{km}^2$ ，南源第二松花江发源于长白山天池，流域面积 $7.34 \times 10^4 \text{km}^2$ 。两江在三岔河汇合后称松花江干流，松花江干流由西南向东北流经肇源、肇东、哈尔滨、宾县、方正、通河、依兰、佳木斯、富锦等县（市）、场至同江市汇入中俄界河黑龙江，全长 939km，为黑龙江右岸的最大支流。松花江干流水系较发达，右岸有拉林河、蚂蚁河、牡丹江、倭肯河等支流汇入，左岸有呼兰河、汤旺河、梧桐河、嘟噜河等支流汇入。

松花江干流按地形地貌划分为三段。三岔河~哈尔滨为上游段，地处松嫩平原，河道长 232km，河道较单一，河槽蜿蜒曲折，坡度较缓，比降为 0.5‰，滩地比较宽阔，主河槽宽一般在 400m~700m 之间，河道内边滩发育；哈尔滨~佳木斯为中游段，地处高平原及丘陵地带，除局部河段外两岸地势均较高，河谷狭窄多浅滩，该段河道长 444km，河宽一般为 500m~2000m，河道边滩发育；佳木斯以下为下游段，地处低平原区，地势平坦，多沼泽，属三江平原一部分，河道长 263km，河道宽阔，分汊多，分布有沙洲，河槽滞蓄能力较强，主槽宽达 1000m~1500m，该河段河道内边滩不发育。本次工程取水口位于松花江佳木斯以下河段。

1.5.3.2 水文基本资料

“引松入双”工程的主要水文参证站是松花江干流佳木斯水文站。

佳木斯水文站位于松花江干流下游右岸的佳木斯市通江街，地理坐标为东经 $130^{\circ}20'$ ，北纬 $46^{\circ}50'$ ，集水面积 528277km^2 ，现属黑龙江省水文局领导。本站于 1934 年 10 月设为水位站，1945 年停测，1949 年 4 月复设为水位站，1953 年 7 月改为水文站。由于河道控制条件的改变，断面位置先后变动 5 次。1949 年复

设为水位站后，基本水尺断面设在新码头上游永安街北，1953年7月断面上迁2800m，位于江桥下游600m处，至今无变动。佳木斯站高程系统冻结基面为大连基面，与1956年黄海基面高程换算关系为： $H_{\text{黄海}}=H_{\text{大连}}+0.24\text{m}$ 。

水文测站资料情况见表1.5.3-1。

表 1.5.3-1 佳木斯水文测站资料表

河流名称	面积 (km ²)	流 量	水 位	降 水
松花江	528277	1939、1940、 1953-2017	1935-1945、 1949-2017	1938-1942、 1949-2017

河流水系及水文测站分布见图1.5.3-1。

1.5.3.3 径流

(1) 径流特性

该区域内径流以地表径流为主，径流主要由降雨和融雪形成，其中降雨径流约占年径流的80%以上。径流量的年内分配极不均匀，径流量主要集中在6~9月份，占全年径流量的70%~80%，11月至翌年3月份径流仅占年径流量的5%左右。径流的年际变化较大，径流深空间分布与降水量空间分布的趋势较为一致。

(2) 单站设计径流

1) 单站年径流

《松花江流域综合规划》中佳木斯站天然径流系列为1956年~2000年，本次将系列延长至2010年后进行频率分析计算，采用P-III型理论曲线，按矩法初估统计参数，适线确定水文站年径流统计参数，以设计值（75%~95%）附近经验点据与理论曲线配合较好、上下游关系协调为准则进行适线， C_s 按我省分析取 $C_s=2.0C_v$ ，佳木斯水文站年径流成果见表1.5.3-2。

表 1.5.3-2 单站设计年径流成果表 单位：亿 m³

水文站	均值	Cv	径流量				
			P=50%	P=75%	P=85%	P=90%	P=95%
佳木斯	688	0.35	659	515	445	404	346

图 1.5.3-1

河流水系及水文测站分布图



2) 单站枯水径流

为了满足本次工程需求，根据《泵站设计规范》（GB/T 50265-2010）要求，统计了佳木斯站 1956 年～2017 年实测逐日径流，采用经验排频方法计算得到不同标准的枯水流量成果，具体成果见表 2.2-3。

表 2.2-3 单站设计枯水径流成果表 单位：m³/s

水文站	流量				多年平均
	P=90%	P=95%	P=97%	P=97%	
佳木斯	437	353	305	237	1995

(3) 工程地点设计径流成果

本次松花江干流取水口东升取水泵站，位于佳木斯水文站下游大约 100km（行洪距离），取水口断面以上流域面积 539450km²，与佳木斯水文站区间没有大的支流汇入，东升取水泵站与佳木斯站区间面积 11173 km²，仅占佳木斯站面积 2.1%，按面积比计算取水口 95%枯水流量为 360m³/s，与佳木斯站 353m³/s 相差较小，因此本次松花江干流取水工程处的年径流及枯水径流成果直接采用佳木斯水文站成果。

1.5.3.4 洪水

(1) 洪水特性

松花江流域的洪水主要由暴雨产生，由于流域面积大，气象条件复杂，流域内大洪水过程多由几次暴雨洪水迭加而形成。松花江流域的年最大洪峰流量多发生在 7 月～8 月，少数发生在 5 月、6 月或者 10 月。松花江干流的洪水主要来自嫩江和二松，洪水受到河槽调蓄的影响，洪水传播时间较长，年最大洪峰出现在 8 月～9 月份的较多，最大洪峰出现在 7 月～9 月的占 83.7%，出现在其他月份的占 16.3%。

(2) 单站设计洪水

1) 历史洪水及重现期

根据历史文献、洪水调查和实测资料分析，佳木斯站可以调查到的大洪水最远年份为 1910 年，故洪水重现期为 1910 年～2017 年，N=108 年。大洪水年份有 1932 年、1998 年、1960 年、1991 年、1957 年、1956 年、1914 年等。1932 年洪水为佳木斯站可考证期内首位洪水，1998 年洪水为第二位洪水。佳木斯水文站历史洪水成果见表 2.2-4。

表 2.2-4 佳木斯水文站历史洪水成果表 单位: m³/s

河流名称	站名	项目	洪水排位						首位洪水重现期
			1	2	3	4	5	6	
松花江	佳木斯	年份	1932	1998	1960	1991	1957	1956	108
		Qm	22900	22700	19000	16020	15400	15000	

2) 单站设计洪水

(a) 天然情况

佳木斯水文站具有 1910 年~1935 年、1937 年~1944 年、1949 年~2013 年实测洪峰流量资料, 1936 年、1945 年~1948 年缺测资料根据佳木斯站峰、量相关插补求得。插补延长后组成了 1910 年~2017 年 108 年连续洪水系列。根据插补延长后的天然洪水系列和历史洪水调查资料, 采用 P-III 型理论频率曲线, 取 $C_s=2.5C_v$ 。计算佳木斯站设计洪水, 成果见表 2.2-5, 频率曲线见图 2.2-2。

表 2.2-5 天然情况佳木斯站设计洪水成果表

站名	项目	均值	Cv	设计洪峰流量 (m ³ /s)				
				P=1%	P=2%	P=3.33%	P=5%	P=10%
佳木斯	洪峰	7642	0.63	23900	21000	18900	17100	14000

将佳木斯站系列延长后设计洪水成果与以往设计成果进行了比较, 延长后的设计成果均小于《黑龙江省松花江干流治理工程初步设计》成果, 减小幅度在 5.0% 以内。从防洪安全角度考虑, 佳木斯站设计洪水成果推荐采用《黑龙江省松花江干流治理工程初步设计》中成果, 设计成果见表 2.2-6。

表 2.2-6 天然情况佳木斯站设计洪水采用成果表

站名	项目	均值	Cv	设计洪峰流量 (m ³ /s)				
				P=1%	P=2%	P=3.3%	P=5%	P=10%
佳木斯	洪峰	7840	0.63	24500	21500	19300	17500	14400

(b) 水库调节作用对天然洪峰流量的影响

松花江流域各支流上的大型水库, 对支流具有一定的防洪作用, 这些水库对于松花江干流的防洪作用不同典型年的影响程度均不同, 但总体上对松花江干流防洪作用甚微。因此, 不考虑支流水库的调节作用, 重点对丰满水库、白山水库和嫩江干流上的尼尔基水库对洪峰流量的调节作用进行分析。

a) 尼尔基水库

根据《黑龙江省松花江干流治理工程初步设计》中分析的成果, 在遇到如

1969年、1998年等以嫩江流域大水为主的年型时，尼尔基水库的调节仅对哈尔滨断面防洪有一定影响，对佳木斯断面没有影响。其它年型尼尔基水库的调节对哈尔滨断面及佳木斯断面均没有影响。

b) 丰满水库、白山水库

白山、丰满水库是松花江流域防洪体系的重要组成部分，其防洪调度原则是以第二松花江松花江村水文站和扶余站作为控制断面的，除了对第二松花江的防洪调度以外，对松花江干流的防洪也有一定的作用，松花江干流天然情况下的设计洪峰流量减去相应频率下各站的丰满等水库调蓄影响值，即为考虑水库调蓄影响后的设计洪峰流量，本次采用《黑龙江省松花江干流治理工程初步设计》中分析的成果，具体成果见表 2.2-7。

表 2.2-7 考虑丰满影响后佳木斯站设计洪峰流量成果表 单位： m^3/s

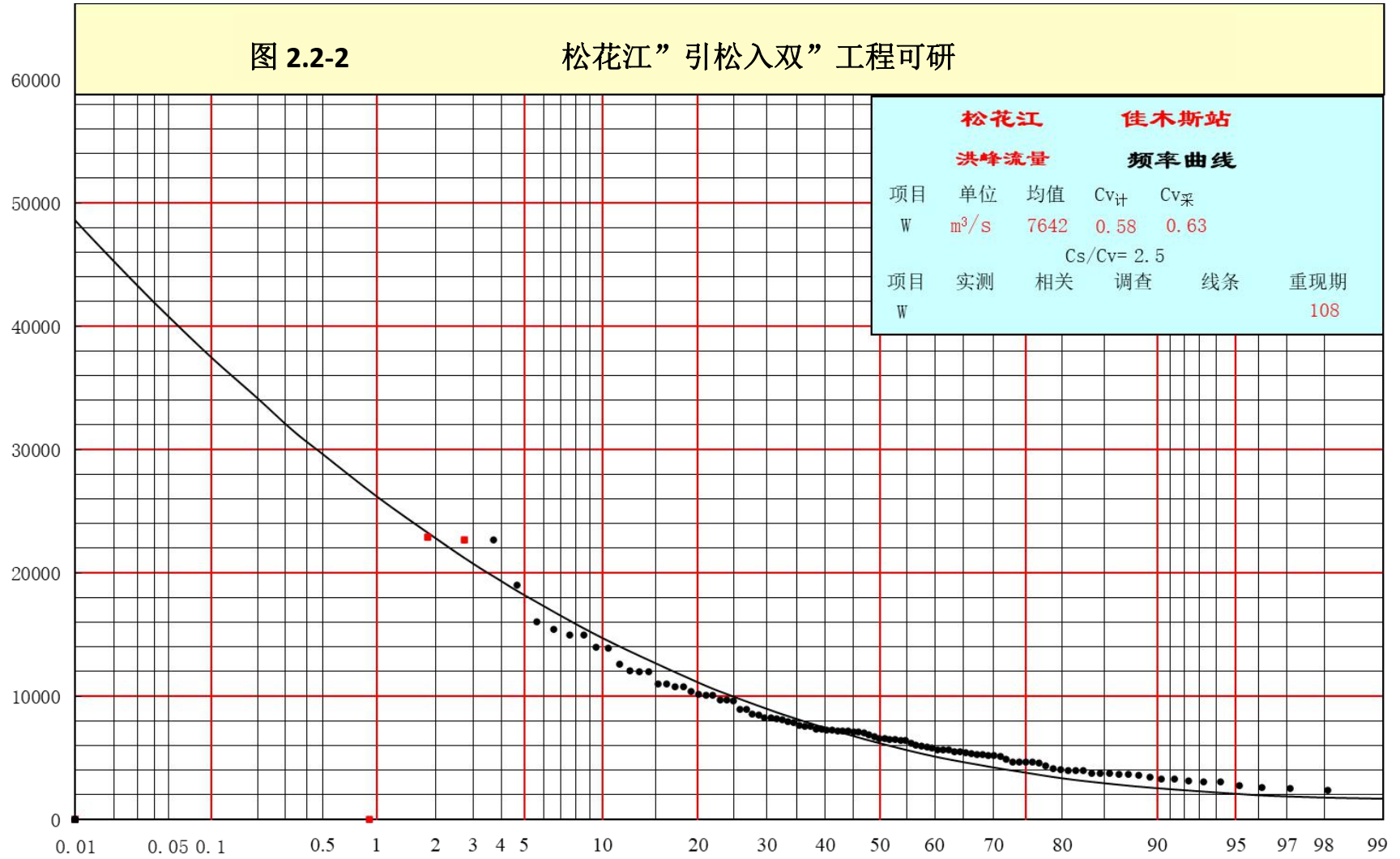
测站名称	集水面积 (km^2)	具体项目	设计值				
			P=1%	P=2%	P=3.3%	P=5%	P=10%
佳木斯	528277	丰满影响值	700	570	500	430	320
		影响后设计洪峰	23800	20930	18800	17070	14080

(3) 工程地点设计洪水

本次松花江干流取水口东升取水泵站，位于佳木斯水文站下游大约 100km（行洪距离），取水口断面以上流域面积 539450 km^2 ，与佳木斯水文站区间没有大的支流汇入，东升取水泵站与佳木斯站区间面积 11173 km^2 ，仅占佳木斯站面积 2.1%，按面积指数法计算取水口 3.33%洪峰流量为 19060 m^3/s ，与佳木斯站 18800 m^3/s 相差较小。且本次取水泵站防洪水位计算方法为采用《黑龙江省松花江干流治理工程初步设计》中水面线成果插值计算，在《黑龙江省松花江干流治理工程初步设计》水面线推球的过程中，佳木斯以下区间均采用佳木斯站洪峰流量成果，为了保证成果的一致性，本次松花江干流取水工程处的设计洪水成果仍采用佳木斯水文站（考虑水库影响）的成果，工程地点设计洪水成果见表 2.2-8。

表 2.2-8 工程地点设计洪水成果表

控制断面	时段	单位	设计值					设计参证站
			P=1%	P=2%	P=3.3%	P=5%	P=10%	
东升取水泵站	Qm	m^3/s	23800	20930	18800	17070	14080	佳木斯水文站



1.5.3.5 特征水位

(1) 防洪水位

东升取水泵站站址位于《黑龙江省松花江干流治理工程初步设计》中 1998 年实测松花江大断面松 137 与松 138 中间位置。由《初步设计》水面线成果中松 137、松 138 断面不同频率的洪水位，按洪水比降得到东升取水泵站相应频率的设计洪水位，具体成果见表 2.2-9。

表 2.2-9 东升取水泵站防洪水位表

项目		各频率水位、流量			
		P=1%	P=2%	P=3.3%	P=5%
流量(m ³ /s)		23800	20930	18800	17070
水位(m)	松 138	68.35	67.97	67.63	67.35
	东升取水站	68.86	68.49	68.16	67.88
	松 137	69.38	69.01	68.68	68.41

(2) 设计水位

根据《泵站设计规范》（GB/T 50265-2010），供水泵站设计水位：“从河流、湖泊或水库取水时，设计运行水位应取满足设计供水保证率的日平均或旬平均水位。”本次取保证率为 95% 的日平均水位。

本次根据径流分析成果，选取 P=95% 时佳木斯站对应流量为 353m³/s，分别根据松 137、松 138 河道大断面情况及松花江干流佳木斯下游段河道比降 1/10000，可以计算出东升取水泵站 P=95% 设计水位为 62.32m。

(3) 最高运行水位

根据《泵站设计规范》（GB/T50265-2010），供水泵站最高运行水位：“从河流、湖泊取水时，取重现期 10~20 年一遇洪水的日平均水位。”

根据上述分析成果。由松 137、松 138 断面 P=10% 和 P=5% 设计洪水位，按洪水比降得到东升取水泵站相应频率的最高运行水位，成果见表 2.2-10。

表 2.2-10 东升取水泵站最高运行水位表

项目		各频率水位、流量	
		P=5%	P=10%
流量(m ³ /s)		17070	14080
水位(m)	松 138	67.35	66.87
	东升取水站	67.88	67.40
	松 137	68.41	67.94

(4) 最低运行水位

根据《泵站设计规范》（GB/T50265-2010），供水泵站最低运行水位：“从河流、湖泊或水库取水时，取水源保证率为 97%~99%的最低日平均水位。”

本次根据径流分析成果，选取 P=97%和 P=99%时佳木斯站对应流量为 305m³/s 和 237m³/s，根据松 137、松 138 河道大断面情况及松花江干流的河道比降 1/10000，计算得出东升取水泵站 P=97%水位为 62.30m、P=99%水位为 62.14m。

(5) 平均水位

根据《泵站设计规范》（GB/T 50265-2010），供水泵站平均水位：“从河流、湖泊或水库取水时，取多年日平均水位。”

本次根据径流分析成果，佳木斯站日平均流量为 1995m³/s，根据松 137、松 138 河道大断面情况及松花江干流的河道比降 1/10000，计算出东升取水泵站平均水位为 64.01m。

双鸭山市“引松入双”工程取水泵站特征水位成果见表 2.2-10。

表 2.2-10 东升取水泵站特征水位成果表

项目	频率	东升取水泵站
防洪水位 (m)	P=2%	68.49
设计水位 (m)	P=95%	62.32
最高运行水位 (m)	P=5%	67.88
最低运行水位 (m)	P=97%	62.3
平均水位 (m)	日平均	64.01

1.5.3.6 施工期洪水位

(1) 东升取水泵站施工期洪水

根据《黑龙江省松花江干流治理工程初步设计》中施工期洪水水面线成果，得到松 137 和松 138 断面施工期洪水位，插值计算得到东升取水泵站施工期洪水位成果，具体成果见表 2.2-11。

表 2.2-11 东升取水泵站施工期洪水位成果表

断面	春汛（4月-6月）			秋汛（9月-11月）		
	P=5%	P=10%	P=20%	P=5%	P=10%	P=20%
松 138	64.95	64.63	64.24	65.27	64.95	64.55
东升取水泵站	65.53	65.22	64.84	65.85	65.53	65.14
松 137	66.11	65.81	65.43	66.42	66.11	65.73

(2) 安邦河四处管线穿河施工洪水位

根据《集贤县安邦河治理工程可研》中施工洪水成果，各工程地点设计洪峰流量按面积指数法计算，穿河地点水位采用水面线插值计算，施工洪水成果见表 2.2-12。

表 2.2-12 管线穿安邦河位置施工期洪水

序号	穿越河流	桩号	河底	春汛（4月-6月）		秋汛（9月-11月）	
				P=10%	P=20%	P=10%	P=20%
1	安邦河	K20+400	67.48	68.29	68.11	68.40	67.93
2	柳树河	K28+500	69.19	69.93	69.77	70.03	69.60
3	安邦河	K38+660	76.08	76.64	76.52	76.72	76.39
4	安邦河	K10+940	104.70	105.49	105.32	105.60	105.14

1.5.3.7 泥沙分析

由于东升取水泵站位置没有实测泥沙资料，本次采用上游佳木斯水文站断面来分析工程河段的泥沙情况及河道稳定性。

(1) 泥沙量

松花江干流佳木斯站有实测悬移质输沙资料，根据统计的 1956~2017 年 62 年悬移质输沙系列，计算多年平均悬移质输沙量 1223 万 t，最大值为 2430 万 t，最小值 341 万 t。多年平均推移质输沙量根据黑龙江省经验值选取悬移质的 10% 计算为 122.3 万 t，因此东升取水泵站处多年平均输沙量为 1345 万 t。

(2) 河道稳定性

1) 河床纵向稳定性分析

河道纵向变形主要表现在河床冲淤变化。本次计算通过洛赫京公式分析河床的纵向变形。

$$\Phi_h = d/J$$

式中： Φ_h — 洛赫京系数；

d — 河床质 d_{50} 粒径 (mm)；

J — 比降，以‰计。

松花江干流佳木斯段 d_{50} 约为 0.3mm，比降 0.1‰， Φ_h 值为 3，纵向较稳定。

2) 河床横向稳定性分析

本次计算主要通过阿尔图宁公式分析河床的横向变形。

阿尔图宁公式：

$$\xi = B \times J^{0.2} / Q^{0.5} \text{ 及 } \Phi_b = \xi^{-1}$$

式中：B—造床流量下的河宽（m）；

Q—造床流量（m³/s）；

ξ —稳定河宽系数；

Φ_b —河岸稳定。

松花江干流佳木斯段 B 约为 780m，比降 0.1‰，Q 约为 1200m³/s， Φ_b 值约为 0.1。

（3）东升取水泵站

结合实地查勘和天地图影像，可看出东升取水泵站位于松花江主槽的凹岸位置，河槽将面临较严重的冲刷情况，为防止对取水安全造成影响，本次工程设计对取水口上游 600m 和下游 50m 进行护砌处理，见图 2.2-3。

1.5.3.8 冰情

松花江干流佳木斯站有实测冰情资料，根据统计的 1956 年~2017 年 64 年系列，松花江佳木斯段封冻时间最早为 11 月 6 日，平均为 11 月 22 日；开河日期最晚为 4 月 24 日，平均为 4 月 14 日。平均封冻天数 139 天，河心多年平均冰厚 0.90m、最大冰厚 1.1m、最小冰厚 0.71m，岸边处多年平均冰厚 0.91m、最大冰厚 1.11m、最小冰厚 0.73m。

本次计算东升泵站最低运行水位时所选用的佳木斯站 97%及 99%日平均流量均出现在每年的封冻期，为封冻期冰层以下实测流量，所计算的水位不受冰盖层影响。

图 2.2-3

东升取水站位置河势图



1.5.4 工程地质

1.5.4.1 区域地质概况

(1) 地形地貌

本区地处三江平原西南部，北靠松花江，南依完达山脉，西部为小兴安岭余脉，东部为广阔的冲积低平原，地形起伏较大；区内松花江由南西流向北东，右岸发育有安邦河、柳树河的支流；地貌类型主要为山前倾斜台地和冲积平原，此外，可见少数孤山残丘。

(2) 地层及侵入岩

地层：见表 1.5.4-1

表 1.5.4-1 区域地层简表

界	系	统	组	符号	厚度(m)	地貌	岩性	分布
新生界	第四系	全新统	冲积层	Q ₄ ²	3.0-10.0	低漫滩	岩性以粗砂、圆砾为主	分布于松花江两岸及安邦河、哈大密河、二道河子等河谷区
			冲积层	Q ₄ ¹	>10.0	高漫滩	地表为粉质黏土，下部为砾砂、圆砾等组成	分布于松花江右岸高漫滩上
		上更新统	别拉洪河组	Q ₃ ^{3b}	>15.0	一级阶地	地表为黏土，下部为砾砂、圆砾，	分布于松花江右岸广大地区
			向阳川组	Q ₃ ^{1-2x}	>15.0	二级阶地	地表为黏土，下部为砾砂、圆砾，	分布于松花江右岸广大地区
		中更新统	浓江组	Q _{2n}	>15.0	台地	厚层粉质黏土、黏土	分布于山前斜坡地带
	新近系	下统	富锦组	N _{1-2f}	610		泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、砂岩、砂砾岩	分布于松花江左岸低山区
中生界	白垩系	下统	猴石沟组	K _{1h}	300-1500	低山	灰白色细砂岩、粉砂岩、砾岩夹凝灰质砂岩	分布于佳木斯以南的低山区
			东山组	K _{1ds}	400-1300		凝灰岩、凝灰砾岩、凝灰砂岩	分布于佳木斯附近的低山区
			穆棱组	K _{1m}	150-960		砂岩、粉砂岩夹凝灰岩、泥岩和煤层	零星分布于太保镇附近的低山区
			城子河组	K _{1c}	500-1638		砂岩、粉砂岩和页岩互层夹砾岩和煤层	零星分布于太保镇附近的低山区
古			Pt ₁	>2355		条痕状混合岩、斑状混	仅在测区南部山区出露	

生						合岩、斜长角闪岩、变粒岩
---	--	--	--	--	--	--------------

侵入岩：侵入岩情况见表 1.5.4-2。

表 1.5.4-2 侵入岩活动表

分类		符号	岩石类型	分布范围
侵入期	岩组			
兴东期	二长花岗岩岩组	$\eta \gamma Pt_1$	二长花岗岩	分布于测区南部低山区
	花岗闪长岩岩组	$\gamma \delta Pt_1$	花岗闪长岩	分布于测区南部低山区
	正长花岗岩岩组	$\xi \gamma Pt_1$	花岗闪长岩	分布于测区南部低山区

(3) 地质构造及区域构造稳定性

本区基底埋藏较深，新构造运动主要以振荡性沉降为主，未有破坏性地震记载。根据中华人民共和国国家标准 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》，本区地震动峰值加速度为 0.05g，相对应基本烈度值为 VI 度，区域构造稳定性好。

(4) 水文地质条件

本区地下水类型主要为第四系砂砾石孔隙潜水和黏性土中的上层滞水。

地表除有数米厚的黏性土层外，区内主要为冲积的砂和砂砾石层，个别地段夹黏性土薄层，成为富含地下水的孔隙含水层。属强透水层 ($k=140\text{m/d}$)，地下水埋深在现代河床及漫滩处一般 1m-4m，在平原区较深个别处微具承压性。

黏性土中的上层滞水一般分布在极湿的土层中，水量少。

本区地下水水化学类型为 $\text{HCO}_3^- \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+} \text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+} \text{Mg}^{2+}$ 型，矿化度在 0.087g/L-0.126g/L 之间，总硬度在 1.72-2.75 德国度之间。

(5) 地质灾害现象

本区无大的地质灾害现象，小规模的主要有主汛期发生在山间沟谷的下切冲蚀及小型泥石流、冬季的冻害等。本区标准冻深为 2.10m。

1.5.4.2 取水泵站工程地质条件

(1) 地质概况

站址地貌为松花江右岸漫滩，地表平坦，地表高程 65.18m-65.64m。现为耕地。

场地地表分布厚 0.4m 的有机质土，黑灰色，含植物根茎。下部的地层为第四系全新统冲积物 (alQ₄)，钻探揭示的岩性自上而下为：

①粉质黏土：黄褐色，湿，可塑，厚度 0.3m-1.5m，层底高程 63.35m-64.38m，均匀连续分布于站址上部。

②粗砂：黄褐色，湿-饱水，稍密，厚度 3.4m-6.1m，层底高程 58.65m-60.98m，均匀连续分布于站址①粉质黏土层下部。

③中砂：黄褐色，稍密，饱水。层厚 2.1m-3.7m，层底高程 54.95m-58.08m，均匀连续分布于站址②粗砂层下部。

④砾砂：灰黄色，稍密-中密，饱水。层厚 10.3m-12.0m，层底高程 42.95m-44.48m，均匀连续分布于站址③中砂层下部

④-1 中砂：灰黄色，中密，饱水。层厚 3.3m，层底高程 50.68m，呈透镜体状分布于④砾砂层之中。

⑤粗砂：灰黄色，中密，饱水。层厚大于 4.7m，分布于站址底部，本次勘探未揭穿。

⑤-1 粉砂：灰黄色，饱水，稍密。层厚 3.3m，层底高程 50.68m，呈透镜体状分布于⑤粗砂层之中。扰动后呈粥状，粉砂、粉土呈互层状，含少量细砂，24.4m-24.7m 为泥炭质土。

场地区地下水主要为第四系松散层孔隙潜水，含水层岩性为中砂、粗砂、砾砂，透水性为中等透水，含水层厚度大于 27.8m，地下水埋藏深度 0.3m-1.2m，地下水位 64.64m-64.96m。场区地下水补给源主要为大气降水和河水侧向补给，主要以地表径流方式排泄。

场地地表平缓，无不良地质作用。

(2) 土体特性

地基土体的物理力学试验指标见表 1.5.4-3，容许承载力建议值见表 1.5.4-4。

表 1.5.4-3

取水泵站地基土的物理力学指标统计表

层号	土的分类名称	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标						液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	颗 粒 组 成						不均匀系数	曲率系数	垂直渗透系数	土的力学性质指标												
				含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率						砾粒	砂粒			粉粒	黏粒				饱和固结	抗剪强度											
					湿	干										粗	中	细							压缩系数	压缩模量	饱、固、快	内摩擦角								
				ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n						ω_L	ω_p	Ip	IL	Gs	20-5				5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005	Cu	Cc	Kv20	a_{v1-2}	E_{s1-2}	C	ϕ
				%	g/cm ³		%		%						%	%				%								cm/s	MPa ⁻¹	MPa	KPa	°				
①	粉质黏土	2	平均值	25.3	1.92	1.53	89	0.766	43	36.5	21.6	14.9	0.25	2.70					5.1	63.1	31.8			3.44E-06	0.315	5.70	17.5	23.1								
			建议值	25.3	1.92	1.53	89	0.766	43	36.5	21.6	14.9	0.25	2.70											3.44E-06	0.315	5.70	17.5	20.0							
②	粗砂	9	平均值										2.65	2.9	11.3	37.7	36.6	10.4	1.1			3.2	0.8													
			建议值											2.65															28.0							
③	中砂	5	平均值										2.65		7.0	33.6	47.9	10.6	0.9			2.3	0.9													
			建议值											2.65															26.0							
④	砾砂	15	平均值										2.65	7.9	22.2	41.7	23.1	4.7	0.4			4.1	0.7													
			建议值											2.65															29.0							
④-1	中砂	1	试验值										2.65		10.3	28.8	54.0	6.6	0.3			1.9	0.8													
			建议值											2.65															26.0							
⑤	粗砂	3	平均值										2.65	4.3	18.5	46.3	27.5	3.0	0.4			2.8	0.9													
			建议值											2.65															28.0							
⑤-1	粉砂	2	平均值										2.66					69.2	30.8			1.4	0.8													
			建议值											2.66															22.0							

①粉质黏土为微透水土体，渗透系数建议值为 2m/d，③中砂为中等透水土体，渗透系数建议值为 5m/d；②粗砂、④砾砂、⑤粗砂为强透水土体，渗透系数建议值为 60m/d。

标准冻深范围内①粉质黏土层为冻胀性土。

表 1.5.4-4 容许承载力建议值一览表

地层岩性	标贯击数平均值	标贯击数 小值平均值	计算承载力[R]	承载力建议值[R]
①粉质黏土				120
②粗砂	10.9	7.4	144	140
③中砂	15.8	12.6	216	160
④砾砂	9.5	7.7	308	180
④-1 中砂	11.2	9.0	360	170
⑤粗砂	11.4	8.6	344	180
⑤-1 粉砂	8.8	7.0	116	110

(3) 工程地质条件评价

1) 地基土的稳定性

场区内灰色粉砂，承载力较低，为软弱不良土体，分布于原始地面以下 22m 处，厚度 2.2m，对地基稳定性影响不大；应采取适当措施加固地基。如采用桩基础，主要参数建议值见表 1.5.4-5，并应采取适当的抗冻拔措施。如采用沉井施工，各土层与井壁外间摩阻力建议值见表 1.5.4.2-6。

2) 基坑开挖边坡比

边坡临时开挖边坡比建议值：①粉质黏土 1:1、②粗砂 1:2.5、③中砂 1:3.0、④砾砂 1:2.5。

3) 场地地下水的腐蚀性

地下水对混凝土及混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

4) 抗浮水位

本场区抗浮水位为 65.00m。

5) 场地类别划分

场地类别为 II 类。

6) 场地地震效应

设计地震分组为第一组。场地存在软弱土，处于对建筑抗震不利地段。

7) 基坑降水：建议采用井排。

表 1.5.4-5

地基土基础设计主要参数（特征值）建议值一览表

指标 土层	土的状态	侧阻力 q_{sa} (kPa)			端阻力 q_{pa} (kPa)					
		预制桩	钻(冲)孔桩	干作业钻孔桩	预制桩桩长 L(m)		钻(冲)孔桩桩长 L(m)		干作业钻孔桩桩长 L(m)	
					$L \leq 9$	$9 \leq L < 16$	$5 \leq L < 10$	$10 \leq L < 15$	$5 \leq L < 10$	$10 \leq L < 15$
①粉质黏土	$0 < I_L \leq 0.25$	86	84	85	2500	4000	1100	1200	1600	2200
②粗砂	稍密	70	74	76	5700	7500	1500	2100	900	1700
③中砂	稍密	54	53	53	4000	5500	800	1100	1800	2800
④砾砂	稍密-中密	90	70	80	8000		1600		4000	
④-1 中砂	中密	56	55	54	4100	5600	820	1150	1830	2800
⑤粗砂	中密	85	84	85	6500	8000	1500	2100	3200	4300
⑤-1 粉砂	稍密	84	22	22	900	1500	350	450	500	1300

注：本表数据采用《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008。

表 1.5.4-6 各土层与沉井外壁间摩阻力建议值表

地层岩性	摩擦力建议值 (kPa)
①粉质黏土	30
②粗砂	23
③中砂	16
④砾砂	25
④-1 中砂	17
⑤粗砂	24
⑤-1 粉砂	15

注：表中数值采用《市政工程勘察规范（CJJ56-2012）》附录 B 并结合经验值给出。

1.5.4.3 输水干线工程地质条件

拟建输水干线有五条比选方案：方案一建国取水方案、方案二悦来取水方案、方案三万里河取水方案、方案四新城取水方案、方案五东升取水方案。其中方案三和方案四取水点位于桦川县沿江湿地保护区核心区内，故取消这两个方案。仅对方案一、方案二及方案五进行工程地质条件比选。

一、建国取水方案工程地质条件

输水管线经过冲积平原和山前倾斜台地区，地势呈西低东高，海拔高程在65m~110m。地表以农田为主，无不良工程地质现象。

1、地层岩性

第四系松散堆积物广泛分布于表层。岩性有粘土、粉质黏土，砂砾等。松散堆积层本次勘探最大揭露厚度30m。岩性自上而下依次为：

人工堆积（rQ）：

人工填土：主要为路基，岩性由粘性土、碎块石等组成。

（1）第四系全新统冲积层（alQ₄）：

分布于管线桩号0+000—8+116、20+523—29+666、39+500—49+927段。

有机质土：黑色，含植物根系及少量砂粒，一般厚度为0.30m，为耕作层。

①粉质黏土：黄色，湿，可塑，连续分布，厚度一般在0.5~3.8m之间，最厚可达6.0m。

②粉质黏土：灰色，稍湿-湿，可塑，仅分布于管线起点松花江低漫滩上，厚度1.3m。

③-1细砂：黄色，湿-饱水，稍密-中密，含少量粉粘粒。主要分布于管线起点松花江低漫滩上。厚度1.6m~3.5m。

③中砂：黄色，湿~饱水，稍密-中密，层厚小于0.5m~7.6m，主要分布于管线起点松花江低漫滩上。

④粗砂：黄色，湿~饱水，中密，主要分布于管线起点松花江低漫滩上，揭露厚度大于2.3m。

⑤砾砂：黄色，湿~饱水，中密，为河漫滩上的主要土层之一，揭露厚大于5.7m。

（2）第四系上更新统冲积层（alQ₃）：

分布于管线桩号 8+116-20+523、29+666-39+500、49+927-63+440 段。

⑦黏土：黄色，灰黄色，连续分布于地表层，稍湿-湿，可塑-硬塑，含细砂夹层，厚度 0.5m~7.4m。

⑧黏土：灰色，连续分布于⑦粉质黏土层之下，稍湿-湿，可塑-硬塑，含细砂夹层，厚度 0.8m~5.6m。

⑨中砂：灰色，饱水，中密，与砾砂相间分布于粉质黏土之下，厚度大于 0.9m。

(1)砾砂：黄色，灰黄色，饱水，中密-密实，连续分布于阶地区管线底部，厚度大于 3.0m。

(1)-1 粉质黏土：灰色，稍湿，可塑。层厚 0.3m~1.5m，呈透镜体状分布于(1)砾砂层之中。

(13)粉质黏土：灰色，湿，可塑。层厚大于 0.3m，断续分布于 48+200-63+300 底部。

(3) 第四系中更新统浓江组 ($d_{1+pl}Q_{2n}$) :

分布于管线桩号 63+440-66+200 段。

(14)黏土：黄色，稍湿，硬塑，层厚大于 5.1m，分布于台地区地表。

(15)砾砂：黄色，稍湿，密实，层厚大于 3.2m，连续分布于 51+000-52+600 台地区底部。

(4) 下更新统冲积湖积层 ($a_{1+1}Q_1$) :

(16)粉质黏土：黄色，稍湿，硬塑，仅分布于 KG8 底部。

2、土体工程地质特性

土体的物理力学试验指标进行统计见表 1.5.4-7，地基土承载力特征值详见表 1.5.4-8。

3、管线工程地质条件评价

工程地质分段及工程地质条件评价详见表 1.5.4-9。

经调查（根据双鸭山矿业公司提供的资料），输水干线桩号 34+200-50+600 段所经过地区为现状煤矿，存在现状采空区；输水干线桩号 58+600-65+300 段所经过地区为已取得探矿权地区，未来煤矿开采时将形成采空区。可能形成地面裂缝、塌陷、沉降，造成管道断裂。

表 1.5.4-8 承载力特征值一览表

地层岩性	标贯击数 平均值	触探击数 平均值	承载力[fak] 查表值	承载力 特征值[fak] 建议值
第四系全新统冲积层 (a1Q ₄) :				
①粉质黏土				120
②粉质黏土				110
③-1 细砂				110
③中砂				140
④粗砂				160
⑤砾砂				180
第四系上更新统冲积洪积层 (a1+p1Q ₃)				
⑦粉质黏土				120
⑧黏土				120
⑨中砂				140
(11)砾砂				210
(13)粉质黏土				150
第四系中更新统浓江组 (d1+p1Q _{2n})				
(14)黏土				140
(15)砾砂				210
下更新统冲积湖积层 (a1+l1Q ₁) :				
(16)粉质黏土				260

表 1.5.4-7 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

地貌单元	桩号	层号	岩性名称	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标										颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标													
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒			粉粒			粘粒	饱和固结	抗剪强度											
							湿	干									粗	中	细	粗	中	细					压缩系数	压缩模量	凝聚力	内摩擦角									
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_p	Ip	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005			<0.005	a_{v1-3}	Es ₁₋₃	C	ϕ									
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%				%									Cu	Cc	MPa ⁻¹	MPa	kPa	度								
						阶地	8+116-20+523	⑨	中砂	11	平均值											2.65				1.2	4.6	25.4	49.7	14.5	4.3	0.3	2.4	0.9					
建议值																																			26.0				
(1)	砾砂	61	平均值													2.65	2.9	9.9	19.1	39.4	23.8	4.1	0.8					6.1	0.7										
			建议值																																29.0				
漫滩	20+523-29+666	①	粉质黏土	12	最大值	31.2	2.04	1.73	99	1.0	49	47.5	28.9	21.6	0.42	2.74																	0.880	8.2	32.3	25.7			
					最小值	18.2	1.73	1.35	76	0.6	36	31.7	17.3	13.4	0.06	2.64																			0.195	2.5	3.9	11.6	
					平均值	25.8	1.92	1.53	90	0.8	44	41.0	22.8	18.2	0.17	2.71			0.6	2.6	3.3	4.0	55.0	34.4											0.419	4.9	16.9	19.0	
					大值平均值	28.5	1.99	1.63	95	0.9	46	45.8	25.5	20.6	0.27	2.73																			0.572	6.3	23.1	22.4	
					小值平均值	23.1	1.84	1.45	83	0.7	40	36.2	20.1	15.8	0.11	2.69																			0.309	3.9	11.7	14.9	
					建议值	23.1	1.84	1.45	83	0.657	40	36.2	20.1	15.8	0.11	2.69																			0.309	3.9	11.7	14.9	
		③	中砂	8	平均值											2.65		0.9	4.4	24.7	41.1	24.2	4.7					3.1	1.0										
					建议值																																22.0		
		⑤	砾砂	17	平均值											2.65	5.0	14.0	19.9	30.3	25.6	4.4	0.8					9.6	0.6										
					建议值																																28.0		
		阶地	29+666-39+500	⑦	黏土	16	最大值	30.9	2.03	1.64	97	0.901	47	52.4	26.7	25.7	0.36	2.75																	0.57	6.1	37.7	20.9	
							最小值	22.2	1.82	1.44	72	0.676	40	38.2	20.9	17.3	0.18	2.70																			0.28	3.3	9.6
平均值	26.3						1.92	1.52	90	0.799	44	44.0	24.1	19.9	0.13	2.73			1.9	2.2	2.0	54.3	39.6													0.42	4.6	23.1	18.0
大值平均值	28.5						1.96	1.57	93	0.848	46	48.7	25.7	23.0	0.26	2.74																			0.51	5.5	30.6	20.0	
小值平均值	24.4						1.87	1.48	80	0.735	42	41.2	22.1	19.1	0.03	2.71																			0.33	3.7	15.5	15.4	
建议值	24.4						1.87	1.48	80	0.735	42	41.2	22.1	19.1	0.03	2.71																			0.328	3.7	15.5	15.4	

表 1.5.4-7 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

第 3 页, 共 5 页

地貌单元	桩号	层号	岩性名称	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标											颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标							
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒			粉粒	粘粒			饱和固结		抗剪强度					
							湿	干									粗	中	细	粗	中	细					压缩系数	压缩模量	凝聚力	内摩擦角				
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_P	Ip	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005			Cu	Cc	a _{v1-3}	Es ₁₋₃	C	ϕ		
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%	%	%	%	%												MPa ⁻¹	MPa	kPa	度		
						阶地	29+666-39+500	⑧	黏土	7	平均值	27.5	1.92	1.50	93	0.807	45	44.9	23.9	20.9	0.02	2.72						3.8	3.3	2.5	54.4	36.0		
建议值	27.5	1.92	1.50	93	0.807						45	44.9	23.9	20.9	0.02	2.72													0.384	5.0	13.1	17.8		
⑧-1	圆砾	1	试验值																	9.3	46.2	34.8	7.1	2.0	0.6		5.1	1.2						
			建议值																															
⑨	中砂	8	平均值													2.66				0.9	10.1	26.2	40.0	14.5	7.3	1.0	6.2	1.5						
			建议值																															
(1)	砾砂	2	平均值													2.66				22.1	4.2	29.3	34.3	7.4	2.7		13.8	0.2						
			建议值														2.66																	
漫滩	39+500-49+927	①	黏土	13	最大值	37.1	2.00	1.68	97	1.034	51	65.3	33.0	32.3	0.36	2.74												0.68	7.2	43.9	23.5			
					最小值	19.4	1.81	1.33	80	0.600	37	35.4	19.8	14.0	<0	2.66														0.23	2.8	10.3	4.0	
					平均值	26.4	1.92	1.52	91	0.784	44	44.4	24.2	20.2	0.11	2.70					0.3	1.8	1.6	8.1	51.8	36.3			0.366	5.3	23.8	16.3		
					大值平均值	29.9	1.98	1.62	95	0.889	47	49.3	26.9	23.7	0.19	2.73														0.486	6.4	30.7	19.9	
					小值平均值	22.9	1.86	1.45	87	0.678	40	38.7	21.9	17.2	0.02	2.68															0.280	4.2	17.0	12.8
					建议值	22.9	1.86	1.45	87	0.678	40	38.7	21.9	17.2	0.02	2.68															0.28	4.2	17.0	12.8
		⑧	黏土	13	平均值	26.7	1.94	1.53	93	0.774	44	40.1	22.8	17.2	0.18	2.72				0.2	0.6	3.0	6.5	56.4	33.3			0.34	5.4	27.9	21.0			
					建议值	26.8	1.95	1.54	94	0.769	43	39.8	22.7	17.1	0.20	2.72													0.344	5.4	22.3	16.8		
		⑧-1	圆砾	1	试验值											2.65				5.3	59.0	31.8	3.7	0.3	0.0		3.7	1.2						
					建议值												2.65												3.7	1.2				32.0

表 1.5.4-7 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

第 4 页, 共 5 页

地貌单元	桩号	层号	岩性名称	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标										颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标						
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒			粉粒			粘粒	饱和固结	抗剪强度				
							湿	干									粗	中	细	粗	中	细						c	φ			
						ω	ρ	ρ _d	Sr	e	n	ω _L	ω _P	I _p	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005			<0.005	a _{v1-3}			E _{s1-3}	C	φ
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%	%	%	%	%									Cu	Cc	MPa ⁻¹	MPa	kPa	度	
						漫滩	39+500-49+927	⑧-3	粗砂	10	平均值											2.65					1.4	22.6	44.0	21.9	7.6	2.5
建议值																																
⑧-4	黏土	4	平均值	25.3	1.99			1.59	97	0.705	41	42.3	23.2	19.1	0.17	2.70					0.8	1.6	11.7	55.5	30.4			0.30	5.9	26.0	19.2	
			建议值	25.3	1.99			1.59	97	0.705	41	42.3	23.2	19.1	0.17	2.70														0.30	5.9	20.0
⑨	中砂	12	平均值													2.66		0.5	6.9	20.6	32.1	32.0	7.0	0.9	2.7	1.1						
			建议值																													
阶地	49+927-63+440	⑦	粉质黏土	12	平均值	25.6	1.95	1.55	93	0.748	43	36.4	21.2	15.2	0.29	2.72			0.8	2.8	4.5	9.8	42.5	39.6			0.322	5.54	27.7	15.0		
					建议值	25.6	1.95	1.55	93	0.748	43	36.4	21.2	15.2	0.29	2.72														0.322	5.54	25.0
		⑨	中砂	9	平均值											2.64		1.1	4.9	26.6	53.6	12.7	1.1			1.98	0.78					
					建议值																											
		⑨-1	粉土	2	平均值	26.5	1.93	1.53	93	0.766	43	29.8	20.7	9.2	0.64	2.70			0.9	6.4	10.0	11.9	34.5	36.3			0.410	4.41	28.4	12.9		
					建议值	26.5	1.93	1.53	93	0.766	43	29.8	20.7	9.2	0.64	2.70													0.410	4.41	25.0	12.0
		(1)	砾砂	59	平均值											2.64	0.6	11.2	20.5	41.1	19.6	5.2	1.7	0.1	4.84	0.75						
					建议值																											
(1)-1	粉质黏土	3	平均值	24.3	1.95	1.57	91	0.728	42	35.1	23.2	11.8	<0	2.71			0.5	1.8	2.8	10.5	38.9	45.5			0.290	6.32	27.1	14.6				
			建议值	24.3	1.95	1.57	91	0.728	42	35.1	23.2	11.8	<0	2.71													0.290	6.32	25.0	15.0		

表 1.5.4-7 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

地貌单元	桩号	层号	岩性名称	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标										颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标							
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒			粉粒			粘粒	饱和固结	抗剪强度					
							湿	干									粗	中	细	粗	中	细						c	φ				
						ω	ρ	ρ _d	Sr	e	n	ω _L	ω _P	I _p	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005			<0.005	a _{v1-3}			E _{s1-3}	C	φ	
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%	%	%	%	%									Cu	Cc	MPa ⁻¹	MPa	kPa	度		
阶地	49+927-63+440	(13)	粉质黏土	4	平均值	27.1	1.97	1.55	97	0.764	43	37.8	25.7	12.1	<0	2.74				3.2	2.6	4.9	42.6	46.7			0.250	8.11	27.0	17.2			
					建议值	27.1	1.97	1.55	97	0.764	43	37.8	25.7	12.1	<0	2.74													0.250	8.11	25.0	17.0	
台地	63+440-67+024	(14)	黏土	25	统计组数	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25			25	25	25	25	25	25			25	25	25	25			
					最大值	33.2	2.08	1.69	100	0.945	49	56.3	26.1	30.6	0.38	2.75													0.530	5.56	56.9	15.3	
					最小值	21.9	1.86	1.41	88	0.622	38	38.1	22.1	15.9	<0	2.71													0.180	1.89	23.2	5.1	
					平均值	26.4	1.98	1.56	97	0.748	43	46.7	24.1	22.6	0.11	2.73			0.4	1.2	0.9	2.3	51.3	43.9					0.310	3.46	42.9	10.7	
					小值平均值	24.4	1.94	1.50	93	0.703	41	42.0	22.9	19.0	<0	2.72														0.241	2.79	37.1	8.3
					大值平均值	29.1	2.00	1.60	99	0.820	45	51.0	25.3	26.0	0.24	2.74														0.373	4.32	49.3	13.3
					标准差	3.0	0.04	0.07	3	0.08	2.44	5.43	1.36	4.26	0.15	0.01														0.08	0.92	7.9	3.1
					变异系数	0.1	0.02	0.04	0	0.10	0.06	0.12	0.06	0.19	1.38	0.00														0.27	0.27	0.2	0.3
		建议值	26.4	1.98	1.56	97	0.748	43	45.0	23.5	22.6	0.11	2.73														0.373	4.32	25.0	13.0			
		(15)	砾砂	6	平均值											2.68	0.40	14.1	18.0	45.2	16.2	5.5	0.6			4.57	1.10						
建议值															2.68																30.0		
(16)	粉质黏土	4	平均值	17.7	2.04	1.73	90	0.520	34	28.1	17.8	10.3	<0	2.64				6.6	4.4	18.7	50.5	19.8				0.22	4.5	60.5	22.2				
			建议值	17.7	2.04	1.73	90	0.520	34	28.1	17.8	10.3	<0	2.64															20.0	15.0			

表 1.5.4-9 工程地质分段及工程地质条件评价表

地貌单元	底板岩性	桩号	地形特征	地层岩性	水文地质条件	工程地质条件评价
漫滩	中砂	0+000-8+116	地形微起伏,地面高程 75.0m-77.0m	第四系全新统冲积层①粉质黏土、③-1 细砂和③中砂层	地下水埋深小于 3.0m	工程地质条件较好
	中砂、砾砂	20+523-29+666	地势平缓,地面高程 73.5m-75.0m	第四系全新统冲积层①粉质黏土、③中 砂和⑤砾砂层	勘探期地下水埋深小于 3.0m	工程地质条件较好
	黏土、中砂、 粗砂	39+500-49+927	地势平坦,地面高程 75.0m-78.0m 左右	岩性具二元结构,主要由第四系全新统 冲积①粉质黏土、⑦黏土和④中砂、⑧ -3 砾砂组成	勘探期地下水埋深 1.5m-4.0m	工程地质条件较好
阶地	中砂、砾砂	8+116-20+523	地形起伏,地面高程 76.0-81.0m。 主要为旱田	由第四系上更新统冲积洪积⑦黏土、⑨ 中砂、⑩砾砂组成	勘探期地下水埋深 2.8m-6.5m	工程地质条件较好
	黏土	29+666-39+500	地形微起伏,地面高程 74.5-76.5m。主要为旱田	由第四系上更新统冲积洪积⑦黏土、⑧ 黏土组成	勘探期地下水埋深 2.5m-4.0m	工程地质条件较好
	黏土、中砂、 砾砂	49+927-63+440	地形微起伏,地面高程 77.5-92.5m。主要为旱田	由第四系上更新统冲积洪积⑦黏土、⑨ 中砂、⑩砾砂组成	勘探期地下水埋深 3.1m-4.0m	工程地质条件较好
坡积洪积 台地	黏土、粉质 黏土	63+440-66+200	地形起伏,地面高程 93.0-107.0m。主要为旱田	第四系中上更新统坡积洪积⑭黏土、⑯ 粉质黏土	底板处未见地下水位	工程地质条件较好

二、悦来取水方案工程地质条件

输水管线经过冲积平原和山前倾斜台地区，地势呈北低南高，海拔高程在80m~110m。地表以农田为主，除笔架山农场北部38+000—41+000附近绕行一小水库外，无不良工程地质现象。

1、地层岩性

人工堆积 (rQ)：

人工填土：主要为路基，岩性由粘性土、碎块石等组成。

(1) 第四系全新统现代河床及低漫滩堆积 (a1Q42)：

分布于管线桩号0+000—2+300，45+600—46+300，52+700—58+800段。

有机质土：黑色，含植物根系及少量砂粒，一般厚度为0.30m，为耕作层。

①粉质黏土：黄色，湿，可塑-硬塑，连续分布，厚度一般在0.5~2.5m之间，最厚可达3.0m。

②细砂：黄色，湿，中密，含少量粉粘粒。主要分布于管线起点松花江低漫滩上。厚度小于6.0m。

③中砂：黄色，湿~饱水，中密，层厚小于4.8m，主要分布于管线起点松花江低漫滩上。

④粗砂：黄色，湿~饱水，中密，主要分布于管线起点松花江低漫滩上，揭露厚度大于1.5m。

⑤砾砂：黄色，湿~饱水，中密，为河漫滩上的主要土层之一，揭露厚度小于5.6m。

⑥圆砾：黄色，湿~饱水，中密~密实，分布于安邦河河漫滩的下部，揭露厚度大于8.2m。

(3) 第四系全新统高漫滩堆积 (a1Q41)：

分布于管线桩号2+300—27+000段。

⑦粉质黏土：黄色，黄褐色，灰黄色，连续分布于地表层，稍湿-湿，可塑，含细砂夹层，厚度1.0~6.0m。

⑧中砂：黄色，黄褐色，湿，中密，与砾砂相间分布于粉质黏土之下，厚度大于4.4m。

⑨砾砂：黄色，灰黄色，湿，中密-密实，与中砂相间分布于粉质黏土之下，厚度大于7.1m。

⑩圆砾：黄色，黄褐色，湿，密实，厚度大于 2.5m，零星分布。

⑪粉质黏土：灰黄色，很湿，可塑-硬塑，厚度大于 4.5m，零星分布。

(4) 第四系上更新统一级阶地堆积(al+p1Q3)：

分布于管线桩号 27+000—45+600 段。

⑫低液限粘土：黄褐色，灰色，稍湿，可塑-硬塑，含砂粒，连续分布，厚度大于 10m。

⑬砾砂：黄褐色，中密，零星分布，厚度在 2.9m 以上，层中夹黏土薄层。

⑭圆砾：黄褐色，黄绿色，中密，稍湿-饱水，厚度大于 6m。

⑮黏土：灰色，湿，硬塑-坚硬，厚度 2.5m 左右。

⑯砾砂：灰黄色，饱水，中密，厚度大于 2m。

(5) 第四系中上更新统台地堆积(d1+p1Q2-3)：

分布于管线桩号 46+300—52+700，58+800—61+600 段。

⑰粉质黏土：黄褐色-灰色，可塑-硬塑状，揭露厚度大于 10.0m。层中分布有中砂夹层及铁锰质结核。

⑱黏土：黄褐色-灰色，硬塑-坚硬状，揭露厚度大于 10.0m。

2、土体工程地质特性

土体的物理力学试验指标进行统计见表 1.5.4-10，地基土承载力特征值详见表 1.5.4-11。

3、管线工程地质条件评价

工程地质分段及工程地质条件评价详见表 1.5.4-11。

经调查（根据双鸭山矿业公司提供的资料），输水干线所经过地区没有现状煤矿，不存在现状采空区；但输水干线桩号 37+400-53+000 段所经过地区为已取得探矿权地区，未来煤矿开采时将形成采空区，可能形成地面裂缝、塌陷、沉降，存在安全隐患。

表 1.5.4-11 承载力特征值一览表

地层岩性	标贯击数平 均值	触探击数平 均值	承载力[fak] 查表值	承载力 特征值[fak] 建议值
第四系全新统冲积层 (alQ ₄ ²) :				
①粉质黏土				130
②细砂				120
③中砂				160
④粗砂				180
⑤砾砂				180
⑥圆砾				200
第四系全新统冲积层 (alQ ₄ ¹) :				
⑦粉质黏土				140
⑧中砂				170
⑨砾砂				180
⑩圆砾				220
(11)粉质黏土				150
第四系上更新统冲积洪积层 (al+plQ ₃) :				
(12)黏土				140
(13)砾砂				180
(14)圆砾				220
(15)黏土				150
(16)砾砂				180
第四系中更新统浓江组 (dl+plQ ₂₋₃) :				
(17)粉质黏土				150
(18)黏土				150

表 1.5.4-10 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

第 1 页, 共 5 页

地貌单元	桩号	层号	土的分类名称	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标								颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标											
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒				粉粒	黏粒	饱和固结	抗剪强度								
							湿	干									粗	中	细	粗	中						细	压缩系数	压缩模量	饱、固、快	内摩擦角				
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_P	Ip	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25			0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005	Cu	Cc	a _{v1-3}	Es ₁₋₃	C	ϕ			
						%	g/cm ³		%		%	%					%								MPa ⁻¹	Mpa	Kpa	°							
松花江低漫滩	0+000-2+300	②	细砂	3	平均值										2.65			1.1	10.4	13.8	64.3	9.6	0.8	2.6	1.2										
					建议值																													22.0	
		③	中砂	1	试验值											2.65	0.0	5.6	8.7	29.7	28.0	24.7	3.3	0.0	4.4	1.0									
					建议值																													26.0	
		④	粗砂	2	平均值											2.65		6.3	12.9	36.0	31.7	11.7	1.4			2.8	0.8								
					建议值																													28.0	
松花江高漫滩	2+300-27+000	⑦	粉质黏土	16	统计组数	14	14	14	14	14	14	16	16	16	14	16			16	16	16	16	16	16					14	14	14	14			
					最大值	35.6	2.00	1.63	98	1.027	51	47.6	27.9	20.3	0.75	2.73																0.465	9.16	37.9	24.0
					最小值	22.7	1.82	1.34	78	0.678	40	27.4	16.5	10.4	<0	2.67																0.205	4.12	9.4	15.9
					平均值	26.5	1.92	1.51	91	0.790	44	39.5	23.8	15.7	0.17	2.71					0.1	0.6	1.5	6.9	48.9	42.0					0.326	5.97	23.1	19.5	
					小值平均值	23.8	1.87	1.44	82	0.742	43	33.9	19.1	13.6	0.08	2.69																0.268	5.06	16.6	17.7
					大值平均值	30.1	1.95	1.56	95	0.887	47	42.8	25.9	17.3	0.42	2.72																0.403	7.18	31.7	21.4
					标准差	3.8	0.05	0.07	7	0.09	2.73	5.40	3.64	2.36	0.24	0.02																0.08	1.35	9.2	2.3
					变异系数	0.1	0.03	0.05	0	0.11	0.06	0.14	0.15	0.15	1.40	0.01																0.25	0.23	0.4	0.1
					建议值	26.5	1.92	1.51	91	0.790	44	39.5	23.8	15.7	0.17	2.71																0.403	7.18	18.0	16.0
		⑦-1	中砂	1	试验值											2.65	0.0	0.0	0.0	11.6	66.7	19.7	2.0	0.0	2.3	1.4									
					建议值																														26.0
		⑦-2	粗砂	2	平均值											2.66		2.7	17.0	42.1	20.9	12.8	4.5												
					建议值																														28.0

表 1.5.4-10 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

第 2 页, 共 5 页

地貌单元	桩号	层号	土的分类名称	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标							颗粒组成							不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标										
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒					砂粒			粉粒	黏粒	饱和固结	抗剪强度				
							湿	干									粗	中	细			粗	中	细				凝聚力	内摩擦角			
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_P	Ip	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2			2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005	Cu	Cc	a _{v1-3}	Es ₁₋₃	C	ϕ
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%				%							MPa ⁻¹	Mpa	Kpa	°					
松花江高漫滩	2+300-27+000	⑧	中砂	13	平均值										2.65		1.0	6.5	22.0	49.0	19.2	2.3	0.0	3.0	1.5							
					建议值										2.65																26.0	
		⑧-1	黏土	1	试验值						41.8	23.4	18.4				2.71	0.0	0.0	0.0	20.3	3.0	10.9	28.8	37.0							
					建议值								41.8	23.4	18.4				2.71												20.0	15.0
		⑨	砾砂	27	平均值											2.65	0.1	9.4	16.7	35.0	27.9	9.1	1.8		5.9	0.6						
					建议值													2.65														30.0
		⑨-1	粉质黏土	1	试验值						38.4	23.6	14.8				2.66	0.0	0.0	4.9	2.5	0.8	5.3	62.1	24.4							
					建议值								38.4	23.6	14.8				2.66												20.0	15.0
		⑩	圆砾	1	试验值											2.65	18.3	18.6	16.8	25.4	10.9	9.4	0.6	0.0	17.2	0.4						
					建议值													2.65														34.0
(11)	粉质黏土	2	平均值	31.0	1.89	1.44	96	0.877	47	39.8	24.1	15.7	0.44	2.70					1.0	2.9	1.9	49.0	45.2			0.383	4.68	22.0	19.0			
			建议值	31.0	1.89	1.44	96	0.877	47	39.8	24.1	15.7	0.44	2.70													0.383	4.68	22.0	19.0		
松花江一级阶地	27+000-45+600	(12)	黏土	37	统计组数	30	30	30	30	30	36	36	36	30	37				37	37	37	37	37	37			30	30	30	30		
					最大值	32.3	1.99	1.61	99	0.914	48	49.1	29.5	21.1	0.41	2.74													0.480	6.33	43.2	22.9
					最小值	23.6	1.79	1.42	77	0.683	41	35.5	20.0	12.6	<0	2.69													0.280	4.03	11.6	14.6
					平均值	28.0	1.92	1.50	93	0.813	45	43.0	25.4	17.5	0.14	2.71			0.6	1.3	1.5	3.7	48.3	44.6			0.345	5.45	26.3	19.6		
					小值平均值	26.2	1.89	1.45	89	0.771	43	40.6	23.5	16.0	0.07	2.71													0.306	4.92	19.1	17.9
					大值平均值	30.0	1.95	1.53	96	0.862	46	44.9	27.0	18.8	0.26	2.72													0.392	6.02	32.1	21.2
					标准差	2.3	0.04	0.05	4	0.06	1.88	2.94	2.17	1.98	0.11	0.01													0.05	0.66	8.3	2.1
					变异系数	0.1	0.02	0.03	0	0.07	0.04	0.07	0.09	0.11	0.80	0.00													0.15	0.12	0.3	0.1
					建议值	28.0	1.92	1.50	93	0.813	45	43.0	25.4	17.5	0.14	2.71													0.392	6.02	23.0	20.0

表 1.5.4-10 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

地貌单元	桩号	层号	土的分类名称	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标							液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	颗粒组成							不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标													
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液						塑	性	指	数	比	砾粒				砂粒			粉粒	黏粒	饱和	固结	抗剪强度						
							湿	干															粗	中			细	粗	中					细	凝聚力	内摩擦角				
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L						ω_P	Ip	I _L	Gs	60-	20-	5-			2-	0.5-	0.25-	0.075-	<	Cu	Cc	压缩系数			压缩模量	凝聚力	内摩擦角	
						%	g/cm ³		%	%	%	%						%	%	%	%	%							MPa ⁻¹	Mpa	Kpa	°								
松花江一级阶地	27+000-45+600	(2) -1	粗砂	5	试验值																																			
					建议值																																	28.0		
		(3)	砾砂	5	平均值																																			
					建议值																																		30.0	
		(3)	黏土	1	试验值	26.8	1.91	1.51	91	0.799	44	42.4	25.2	17.2	0.09	2.71	0.0	0.0	4.3	6.1	3.5	1.2	42.2	42.7													0.310	5.93	24.2	22.3
					建议值	26.8	1.91	1.51	91	0.799	44	42.4	25.2	17.2	0.09	2.71	0.0	0.0																				0.310	5.93	20.0
		(4)	圆砾		平均值																																			
					建议值																																			
(5)	黏土	1	试验值	22.0	2.02	1.66	93	0.643	39	46.8	28.8	18.0	<0	2.72	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	1.1	52.1	45.4														0.220	7.65	41.7	18.6	
			建议值	22.0	2.02	1.66	93	0.643	39	46.8	28.8	18.0	<0	2.72	0.0																						0.220	7.65	25.0	15.0
哈 大 密 河 河 漫 滩	45+600-46+300	(5)	砾砂	3	平均值																																			
					建议值																																			
		(4)	圆砾	1	试验值																																			
					建议值																																			
		(5)	黏土	1	试验值	22.6	1.99	1.62	91	0.676	40	42.6	26.0	16.6	<0	2.72	0.0	0.0	0.9	1.0	1.4	4.2	43.3	49.2															29.5	23.2
					建议值	22.6	1.99	1.62	91	0.676	40	42.6	26.0	16.6	<0	2.72	0.0	0.0																					25.0	20.0
		(6)	砾砂	2	平均值																																			
					建议值																																			

表 1.5.4-10 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

第 4 页, 共 5 页

地貌单元	桩号	层号	土的分类名称	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标								颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标								
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒				粉粒	黏粒	饱和	固结	抗剪强度				
							湿	干									粗	中	细	粗	中							细	凝聚力	内摩擦角		
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_P	Ip	IL	Gs	60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25			0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005	Cu	Cc			压缩系数	压缩模量
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%	%	%	%	%								MPa ⁻¹	Mpa	Kpa	°				
台地	46+300-52+700	(08)	黏土	12	统计组数	7	7	7	7	7	7	11	11	11	7	12			12	12	12	12	12	12			7	7	7	7		
					最大值	28.2	1.97	1.59	94	0.848	46	48.0	27.2	20.8	0.14	2.73													0.435	8.65	41.8	21.3
					最小值	22.8	1.88	1.47	83	0.712	42	38.6	24.3	13.8	<0	2.70													0.200	4.40	21.7	15.3
					平均值	25.1	1.92	1.53	88	0.775	44	43.8	26.0	17.8	<0	2.72				0.8	0.9	2.1	48.6	47.6					0.312	6.11	32.2	17.8
					小值平均值	24.2	1.89	1.51	86	0.729	42	41.5	25.1	16.1		2.70													0.270	5.30	24.2	16.1
					大值平均值	27.2	1.95	1.59	91	0.805	45	46.1	26.5	19.5		2.72													0.418	7.20	38.3	19.0
					标准差	1.7	0.03	0.04	4	0.05	1.40	2.90	0.89	2.11	0.06	0.01													0.08	1.39	8.2	1.9
					变异系数	0.1	0.02	0.03	0	0.06	0.03	0.07	0.03	0.12		0.00													0.26	0.23	0.3	0.1
		建议值	25.1	1.92	1.53	88	0.775	44	43.8	26.0	17.8	<0	2.72													0.418	7.20	24.0	16.0			
		(08)-1	中砂	1	试验值								2.65	0.0	0.0	0.0	13.7	61.3	15.0	10.0	0.0	4.8	2.6									
					建议值								2.65																	26.0		
		(07)	粉质黏土	4	平均值	25.8	1.88	1.49	85	0.820	45	41.9	26.0	15.9	<0	2.72			0.9	1.2	1.8	49.8	46.3				0.350	5.32	30.0	19.0		
			建议值	25.8	1.88	1.49	85	0.820	45	41.9	26.0	15.9	<0	2.72											0.350	5.32	30.0	19.0				
安邦河河漫滩	52+700-58+800	①	黏土	1	试验值						49.9	31.3	18.6		2.73	0.0	0.0	0.6	0.9	0.4	3.0	41.4	53.7									
					建议值						49.9	31.3	18.6		2.73															20.0	15.0	
		⑤	砾砂	8	平均值										2.65	1.2	11.8	21.9	40.3	17.2	6.3	1.3		6.2	0.7							
					建议值										2.65																30.0	
⑤-1	黏土	2	平均值	26.0	1.98	1.57	97	0.731	42	45.3	27.6	17.7	<0	2.72			1.0	3.3	3.4	6.2	42.7	43.4			0.300	5.75	29.9	19.7				
			建议值	26.0	1.98	1.57	97	0.731	42	45.3	27.6	17.7	<0	2.72												0.300	5.75	25.0	15.0			

表 1.5.4-10 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

第 5 页, 共 5 页

地貌单元	桩号	层号	土的分类名称	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标						液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标										
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率						砾粒	砂粒			粉粒	黏粒	饱和固结	抗剪强度													
							湿	干										粗	中	细				压缩系数			压缩模量	凝聚力	内摩擦角								
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n						ω_L	ω_P	Ip	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2			2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005	Cu	Cc	a _{v1-3}	E _{s1-3}	C	ϕ
						%	g/cm ³		%	%	%						%	%				%										MPa ⁻¹	Mpa	Kpa	°		
安邦河河漫滩	52+700-58+800	⑥	圆砾	14	平均值									2.64	7.7	24.7	27.4	26.4	8.2	4.5	1.1		10.5	1.3													
					建议值										2.64															34.0							
		⑥-2	中砂	1	试验值										2.65	0.0	0.0	0.0	42.3	47.0	8.0	2.7	0.0	2.1	0.8												
					建议值										2.65															26.0							
(4)	圆砾	2	平均值											2.65		15.9	31.8	38.5	12.0	1.1	0.7		6.3	0.9													
			建议值												2.65														34.0								
台地	58+800-61+600	(7)	粉质黏土	7	统计组数	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7				7	7	7	7	7					7	7	7	7						
					最大值	26.8	1.97	1.58	96	0.824	45	48.5	30.7	17.9	0.22	2.72														0.380	7.98	52.5	22.2				
					最小值	21.7	1.85	1.49	80	0.722	42	38.1	22.6	13.9	<0	2.71														0.220	4.93	29.9	11.9				
					平均值	24.9	1.93	1.54	89	0.763	43	41.7	25.4	16.3	<0	2.72				1.0	1.2	1.9	48.2	47.7					0.296	6.26	41.6	18.5					
					小值平均值	23.8	1.88	1.50	83	0.745	43	39.3	24.0	15.3		2.71														0.238	5.35	35.0	15.3				
					大值平均值	26.4	1.96	1.56	94	0.813	45	44.9	27.2	17.7		2.72														0.340	7.47	50.4	20.9				
					标准差	1.8	0.04	0.03	7	0.04	0.95	3.64	2.60	1.45	0.08	0.00														0.06	1.25	8.8	3.7				
					变异系数	0.1	0.02	0.02	0	0.05	0.02	0.09	0.10	0.09		0.00															0.21	0.20	0.2	0.2			
		建议值	24.9	1.93	1.54	89	0.763	43	41.7	25.4	16.3	<0	2.72														0.340	7.47	28.0	15.0							
		(8)	黏土	2	平均值	28.2	1.91	1.49	93	0.826	45	45.6	27.4	18.2	0.05	2.72			0.2	0.4	1.0	0.8	45.3	52.3				0.313	6.14	33.2	20.0						
建议值	28.2				1.91	1.49	93	0.826	45	45.6	27.4	18.2	0.05	2.72													0.313	6.14	25.0	19.0							

表 1.5.4-12 工程地质分段及工程地质条件评价表

地貌单元	底板岩性	桩号	地形特征	地层岩性	水文地质条件	工程地质条件评价	
低漫滩	松花江	细砂、中砂	0+000-2+300	地形微起伏,地面高程73.0m-77.0m	第四系全新统冲积层②细砂和③中砂层	地下水埋深大于6.0m	工程地质条件较好
	哈大密河	砾砂、圆砾	45+600-46+300	地势平缓,地面高程96.0m-98.0m	以第四系全新统冲积⑤砾砂为主,下部为⑭圆砾和⑮黏土	勘探期地下水埋深5.0m	工程地质条件较好
	安邦河	圆砾	52+700-58+800	地势平坦,地面高程93.5m-99.5m左右。主要为旱田	以第四系全新统冲积⑥圆砾为主,⑤砾砂次之,⑥圆砾层中夹黏性土及砂透镜体。地表为0.5-2.0m厚的①粉质黏土	地下水埋藏深度,除53+060处安邦河河床处为2.5m外,其余大于5.0m	工程地质条件较好
高漫滩	松花江	粉质黏土、中砂、砾砂	2+300-27+000	地形微起伏,地面高程77.0-81.0m。已开垦为耕地,主要为水田	岩性具二元结构,主要由第四系全新统冲积⑦粉质黏土和⑧中砂、⑨砾砂组成	地下水埋深大于4.3m,地下水具碳酸型弱腐蚀	工程地质条件较好
一级阶地	松花江	黏土	27+000-40+600	地形起伏,地面高程81.0-93.0m。主要为旱田	由第四系上更新统冲积洪积⑫黏土组成,黏土层中局部夹砾砂薄层透镜体	沿线仅桩号28+223处有河流交叉切割,地下水埋藏深大于4.9m	工程地质条件较好
		砾砂、圆砾	40+600-45+600	地形微起伏,地面高程91.0-97.0m。主要为旱田	由第四系上更新统冲积洪积⑫黏土和⑬砾砂、⑭圆砾组成	地下水埋藏深度,除41+000处为3.4m外,其余大于4.6m。地下水具一般酸性型弱腐蚀、碳酸型弱腐蚀和硫酸盐型弱腐蚀	工程地质条件较好
坡积洪积台地	粉质黏土、黏土	46+300-52+700 58+800-61+600	地形起伏,地面高程97.0-125.0m。主要为旱田	第四系中上更新统坡积洪积⑰粉质黏土、⑱黏土	底板处未见地下水位	工程地质条件较好	

三、东升取水方案工程地质条件

管线沿线地貌主要有低山丘陵、坡积洪积山前台地、冲积洪积阶地和漫滩。

1、地层岩性

第四系全新统冲积堆积层 (alQ₄) :

分布于沿线现代河床及漫滩地貌中, 岩性主要有:

①粉质黏土: 黄色, 稍湿, 可塑。层厚0.7m-3.6m, 连续分布于2#穿河、3#穿河两侧及0+000-9+010间地表。

①-1中砂: 黄色, 饱水, 稍密。层厚1.1m, 呈透镜体状①粉质黏土层之中。

②粉质黏土: 灰色, 稍湿, 软塑。层厚1.1m-3.8m, 不连续分布于0+000-6+000①粉质黏土层之下。

③中砂: 黄色, 湿-饱水, 松散~稍密。层厚大于3.2m, 不连续分布于6+000-9+010①粉质黏土层之下。

④粗砂: 黄色, 饱水, 稍密。层厚大于2.0m, 基本连续分布于管线0+000-9+010底部。

第四系上更新统冲积洪积层 (al+p1Q₃) :

主要分布于沿线阶地地貌中, 岩性主要有:

⑦粉质黏土: 黄色, 稍湿, 可塑。层厚0.7m~4.4m, 分布于9+010-51+140地表。

⑦-2砾砂: 黄色, 湿, 稍密。层厚0.9m~2.4m, 呈透镜体状分布于⑦粉质黏土层之中。

⑧粉质黏土: 灰色, 稍湿, 可塑。层厚0.9m~6.8m, 分布于14+900~35+500⑦粉质黏土层之下。

⑨中砂: 黄色, 饱水, 中密。层厚0.6m~1.2m, 分布于10+000-11+000、12+900-15+000、38+920-40+100、42+700-47+000、48+900-49+500⑦粉质黏土层之下。

⑨-1粉土: 黄色, 稍湿, 可塑。层厚0.7m~1.4m, 呈透镜体状分布于⑨中砂层之中。

⑩粗砂: 黄色, 饱水, 中密。层厚大于2.0m, 分布于9+010-12+370底部。

(I)砾砂: 黄色, 饱水, 中密。层厚大于0.3m, 分布于12+500-51+000底部。

(I)-1粉质黏土: 灰色, 稍湿, 可塑。层厚0.3m~1.5m, 呈透镜体状分布于(I)

砾砂层之中。

(13)粉质黏土：灰色，湿，可塑。层厚大于0.3m，断续分布于35+900-51+000底部。

第四系中更新统浓江组（dl+p1Q_{2n}）：

(14)粉质黏土：黄色，稍湿，硬塑，层厚大于5.1m，分布于51+140-54+724地表。

(15)砾砂：黄色，稍湿，密实，层厚大于3.2m，连续分布于51+000-52+600底部。

下更新统冲积湖积层（al+1Q₁）：

(16)粉质黏土：黄色，稍湿，硬塑，仅分布于6#穿越底部。

2、水文地质条件

本区地下水类型主要有第四系上更新统、全新统砂砾石层孔隙潜水。第四系含水层层厚一般大于5m，地下水埋深在1.2m~4.6m之间（2019年4月），含水层岩性主要为砂、砾石层，为中等~极强透水层。地下水埋深在漫滩区埋深较浅，在阶地及台地区埋深较大。漫滩区丰水期及枯水期年变幅2.0m左右。地下水对混凝土及混凝土中的钢筋一般具有微腐蚀性。

3、土体工程地质特性

土体的物理力学试验指标进行统计见表1.5.4-13，地基土承载力特征值详见表1.5.4-14。

表 1.5.4-14

建议承载力特征值一览表

地层岩性	标贯击数 平均值	触探击数 平均值	承载力 [fak] 查表值	承载力 特征值[fak] 建议值
第四系全新统冲积层（alQ ₄ ）：				
①粉质黏土	6.6		173	120
①-1 中砂	10.0		180	130
②粉质黏土	4.2		131	100
③中砂	12.1		209	140
④粗砂	11.9		207	160
第四系上更新统冲积洪积层（al+p1Q ₃ ）：				
⑦粉质黏土	6.0		163	120
⑦-2 砾砂	10.0		180	160
⑧粉质黏土	3.8		124	140
⑨中砂	11.3		198	140
⑨-1 粉土				130

⑩粗砂		6.9	276	180
(11)砾砂		7.7	308	210
(11)-1 粉质黏土	8.4		205	140
(13)粉质黏土	8.4		205	150
第四系中更新浓江组 ($d1+p1Q_{2n}$):				
(14)粉质黏土	7.3		185	140
(15)砾砂	14.4		242	210
第四系下更新冲积湖积层 ($a1+1Q_1$):				
(16)粉质黏土	20.3		418	260

4、工程地质条件评价

管线分段及评价见表 1.5.4-15。

经调查（根据双鸭山矿业公司提供的资料），管线所经地区没有现状煤矿，不存在老采空区和现状采空区；但输水管线桩号 33+000-50+000 段所经过地区为已取得探矿权地区，未来煤矿开采时可能形成未来采空区，可能形成地面裂缝、塌陷、沉降，甚至造成管道断裂等问题，建议设计采取适当的处理措施。

四、输水干线方案比选

经调查（根据双鸭山矿业公司提供的资料），输水干线桩号 47+200-53+900 段所经过地区为现状煤矿，存在现状采空区；输水干线桩号 33+000-50+000 段所经过地区为已取得探矿权地区，未来煤矿开采时将形成采空区。可能形成地面裂缝、塌陷、沉降，造成管道断裂。

输水干线的三个方案所处地貌单元基本相同，区域地质条件基本一致，现对三个方案进行比选，详见表 1.5.4-16。

表 1.5.4-13 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

第 1 页, 共 7 页

地貌单元	桩号	层号	土的分类	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标						液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标										
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率						液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒		砂粒			粉粒	黏粒	压缩系数	压缩模量	抗剪强度						
							湿	干														粗	中	细							粗	中	细	天然快剪	内摩擦角		
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n						ω_L	ω_P	Ip	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2			2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005	Cu	Cc	a _{v1-2}	Es ₁₋₂	C	ϕ
						%	g/cm ³		%	%	%						%	%				%										MPa ⁻¹	MPa	KPa	°		
漫滩	0+000-9+010	①	粉质黏土	15	统计组数	12	12	12	12	12	12	15	15	15	12	15				15	15	15	15	15				10	10	12	12						
				最大值	31.9	2.08	1.76	95	0.980	49	47.8	25.6	24.3	0.6	2.75														0.580	6.22	29.9	16.5					
				最小值	17.6	1.87	1.42	81	0.543	35	22.9	12.1	8.4	0.1	2.67														0.260	3.42	26.1	6.7					
				平均值	23.8	1.99	1.61	94	0.689	41	32.1	19.4	12.7	0.4	2.72				1.1	8.3	10.4	43.8	36.4						0.358	4.96	27.6	13.5					
				小值平均值	19.9	1.94	1.52	88	0.588	37	26.0	15.9	10.4	0.2	2.70														0.284	4.21	26.5	11.9					
				大值平均值	27.8	2.05	1.71	94	0.799	44	37.5	22.4	17.5	0.5	2.73														0.432	5.70	28.8	15.8					
				标准差	4.75	0.06	0.11	4.10	0.13	4.33	7.05	3.78	4.42	0.16	0.02														0.098	0.94	1.31	2.75					
				变异系数	0.20	0.03	0.07	0.04	0.19	0.11	0.22	0.19	0.35	0.45	0.01														0.274	0.19	0.05	0.20					
		建议值	23.8	1.99	1.61	94	0.689	41	32.1	19.4	12.7	0.4	2.72														0.358	4.96	26.5	11.9							
		①-1	中砂	1	试验值										2.63		6.4	17.7	21.6	43.1	9.7	1.5			2.49	0.71											
	建议值											2.63																			26.0						
	②	粉质黏土	9	统计组数	5	5	5	5	5	5	5	9	9	9	5	9				9	9	9	9	9				5	5	5	5						
				最大值	33.8	2.07	1.75	97	0.946	49	38.6	24.8	16.0	0.84	2.75																						
				最小值	18.2	1.85	1.38	85	0.58	37	23.4	11.4	9.1	0.21	2.68																						
				平均值	27.1	1.96	1.54	97	0.75	43	29.8	17.3	12.5	0.78	2.71				0.1	1.0	5.4	8.7	48.9	35.9					0.338	5.62	24.1	16.0					
				小值平均值	23.4	1.89	1.42	93	0.67	40	26.4	14.0	10.4	0.50	2.69																						
				大值平均值	32.6	2.01	1.63		0.87	46	34.0	21.5	14.1	0.84	2.73																						
				标准差	6.0	0.08	0.14	5	0.14	4.67	4.95	4.52	2.23	0.25	0.02																						

续表 1.5.4-13

输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

地貌单元	桩号	层号	土的分类	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标													颗粒组成				不均匀系数	速率系数	土的力学性质指标												
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒		砂粒			粉粒			黏粒	压缩		抗剪强度									
							湿	干									粗	中	细	粗	中					细	天然快剪	内摩擦角									
						ω	ρ	ρ _d	Sr	e	n	ω _L	ω _p	I _p	I _L	G _s	粒径以毫米 (mm) 计								Cu	Cc	压缩系数	压缩模量	凝聚力	内摩擦角							
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%				60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075			0.075-0.005	<0.005			a _{v1-2}	Es ₁₋₂	C	φ					
																	%										MPa ⁻¹	MPa	KPa	°							
漫滩	0+000-9+010	②	粉质黏土	9	变异系数	0.2	0.04	0.09	0	0.19	0.11	0.17	0.26	0.18	0.31	0.01																					
				建议值	27.1	1.96	1.54	97	0.75	43	29.8	17.3	12.5	0.78	2.71														0.338	5.62	20.0	15.0					
		③	中砂	11	平均值											2.64		2.5	9.1	26.5	48.2	12.0	1.7		2.24	0.85											
				建议值													2.64																				26.0
		④	粗砂	37	平均值											2.63	0.1	6.8	15.3	32.4	35.5	8.6	1.2	0.1	4.40	0.70											
				建议值													2.63																				28.0
阶地	9+100-20+350	⑦	粉质黏土	22	统计组数	16.0	16	16	16	16	16	22	22	22	16	22				22	22	22	22	22				16	16	15.0	15.0						
				最大值	28.9	2.06	1.77	100	0.830	45	45.0	23.1	22.5	0.57	2.74														0.430	7.42	29.7	19.1					
				最小值	16.4	1.94	1.51	80	0.546	35	19.1	13.4	5.7	0.14	2.67														0.230	4.01	24.5	12.1					
				平均值	24.6	2.00	1.61	97	0.690	41	35.2	19.3	15.9	0.33	2.72				1.1	4.2	4.7	45.1	44.9						0.334	5.25	27.6	15.3					
				小值平均值	22.2	1.98	1.57	91	0.627	38	30.1	17.1	11.7	0.24	2.70														0.290	4.68	25.9	13.1					
				大值平均值	26.4	2.04	1.67	98	0.754	43	39.4	21.1	19.4	0.47	2.73														0.379	5.99	28.8	17.3					
				标准差	3.0	0.04	0.07	5	0.07	2.63	6.02	2.53	4.52	0.14	0.02														0.05	0.85	1.7	2.3					
				变异系数	0.1	0.02	0.04	0	0.11	0.06	0.17	0.13	0.28	0.41	0.01														0.16	0.16	0.1	0.2					
		建议值	24.6	2.00	1.61	97	0.690	41	35.2	19.3	15.9	0.33	2.72														0.334	5.25	25.0	13.0							
		⑧	粉质黏土	9	统计组数	7.0	7	7	7	7	7	7	8	8	8	7	9				9	9	9	9	9				7	7	7.0	7.0					
最大值	26.5			2.11	1.78	97	0.788	44	41.5	19.5	22.1	0.64	2.72														0.480	8.19	29.1	17.4							

续表 1.5.4-13 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

地貌单元	桩号	层号	土的分类	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标										不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标															
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数			比重	砾粒		砂粒			粉粒	黏粒	压缩		抗剪强度					
							湿	干											粗	中	细	粗	中			细	天然快剪	内摩擦角					
						粒径以毫米 (mm) 计																											
						60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005	Cu	Cc			压缩系数	压缩模量	凝聚力	摩擦角												
						ω	ρ	ρ _d	Sr	e	n	ω _L	ω _p									Ip	I _L	G _s	a _{v1-2}	Es ₁₋₂	C	φ					
%	g/cm ³		%	%	%	%	%	%	%	%	%				MPa ⁻¹	MPa	KPa	°															
阶地	9+100-20+350	⑧	粉质黏土	9	最小值	18.6	1.92	1.53	86	0.556	36	28.8	14.4	11.0	0.25	2.66									0.190	3.73	24.5	13.0					
					平均值	23.3	2.00	1.63	95	0.658	40	32.9	17.4	15.6	0.38	2.69				0.5	1.9	6.6	9.4	41.6	40			0.321	5.58	27.0	14.8		
					小值平均值	21.9	1.95	1.56	90	0.603	38	29.8	14.7	13.3	0.29	2.68													0.243	4.65	24.9	13.6	
					大值平均值	25.1	2.05	1.68	96	0.720	42	38.1	19.0	19.4	0.63	2.71														0.380	6.82	27.8	16.4
					标准差	2.4	0.06	0.08	4	0.08	2.91	4.64	2.26	3.70	0.18	0.02														0.09	1.43	1.6	1.8
					变异系数	0.1	0.03	0.05	0	0.12	0.07	0.14	0.13	0.24	0.48	0.01														0.28	0.26	0.1	0.1
					建议值	23.3	2.00	1.63	95	0.658	40	32.9	17.4	15.6	0.38	2.69														0.243	4.65	24.9	13.6
			⑨	中砂	7	平均值										2.63			2.7	23.9	55.0	14.4	4.0		1.3	0.6							
						建议值										2.63														26.0			
			⑩	粗砂	11	平均值										2.63		7.0	22.7	30.0	30.1	8.8	1.3	0.1	5.18	0.79							
						建议值										2.63														28.0			
			(11)	砾砂	26	平均值										2.63	0.3	10.9	18.8	29.2	31.1	8.2	1.5		5.53	0.60							
					建议值										2.63														30.0				
漫滩	20+350-20+570	①	粉质黏土	2	平均值	21.5	2.05	1.69	97	0.600	37	33.2	16.7	16.5	0.29	2.70			0.8	4.2	10.5	10.4	35.6	38.5			0.400	4.06	27.3	14.1			
					建议值	21.5	2.05	1.69	97	0.600	37	33.2	16.7	16.5	0.29	2.70													0.400	4.06	25.0	14.0	
		③	中砂	1	试验值											2.64		3.9	4.6	11.9	67.5	11.0	1.1		1.58	0.89							
					建议值														2.64														

续表 1.5.4-13 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

地貌单元	桩号	层号	土的分类	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标											颗粒组成				不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标												
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒		砂粒				粉粒	黏粒	压缩		抗剪强度								
							湿	干									粗	中	细	粗					中	细	压缩系数	压缩模量	天然快剪						
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_p	Ip	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2	2-0.5			0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	<					C	ϕ			
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%				%													MPa ⁻¹	MPa	KPa	°		
漫滩	20+350-20+570	(II)	粗砂	3	平均值										2.63		7.6	13.2	32.3	39.1	7.0	0.8			2.7	0.7									
					建议值													2.63												2.68	0.72				
阶地	20+570-38+615	⑦	粉质黏土	35	统计组数	26.0	26	26	26	26	26	35	35	35	26	35				35	35	35	35	35					25	25	24.0	24.0			
					最大值	31.3	2.04	1.66	100	0.952	49	48.1	29.6	24.0	0.81	2.75																0.680	7.17	30.9	30.0
					最小值	22.6	1.86	0.00	79	0.645	0	23.6	12.8	9.4	<0	2.67																0.250	2.79	24.5	12.0
					平均值	26.7	1.97	1.55	97	0.752	43	36.2	21.7	14.5	0.35	2.72					0.5	1.2	7.1	45.7	45.5						0.359	5.19	27.6	15.5	
					小值平均值	24.4	1.92	1.39	92	0.704	37	31.7	18.4	12.2	0.11	2.71																0.299	4.36	26.1	13.5
					大值平均值	28.4	2.00	1.60	98	0.841	46	40.3	24.7	18.5	0.58	2.74																0.435	5.96	28.8	18.4
					标准差	2.4	0.05	0.31	4	0.08	8.99	5.51	3.88	3.69	0.34	0.02																0.09	1.00	1.6	3.6
					变异系数	0.1	0.03	0.20	0	0.11	0.21	0.15	0.18	0.25	0.97	0.01																0.26	0.19	0.1	0.2
		建议值	26.7	1.97	1.55	97	0.752	43	36.2	21.7	14.5	0.35	2.72																0.359	5.19	25.0	15.0			
		⑦-2	砾砂	6	平均值											2.63		12.8	20.2	21.1	19.8	23.2	2.9					8.7	0.4						
					建议值													2.63																	
		⑧	粉质黏土	45	统计组数	29.0	29	29	29	29	29	44	44	44	29	45				45	45	45	45	45	45					27	27	29.0	29.0		
					最大值	32.6	2.06	1.72	100	0.911	48	41.7	28.2	20.3	0.99	2.74																0.760	7.36	29.9	17.5
					最小值	19.8	1.89	1.45	85	0.595	37	26.1	13.6	9.3	0.01	2.66																0.230	2.33	25.1	11.7
平均值	26.7				1.98	1.56	99	0.731	42	33.9	20.0	13.9	0.48	2.71					0.1	1.4	3.3	9.1	47	39.1					0.360	5.12	28.0	14.5			

续表 1.5.4-13 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

第 5 页, 共 7 页

地貌单元	桩号	层号	土的分类	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标										颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标										
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒		砂粒			粉粒	黏粒			压缩		抗剪强度								
							湿	干									粗	中	细	粗	中					细	天然快剪	内摩擦角								
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_p	Ip	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005			<0.005	Cu	Cc	a _{v1-2}	Es ₁₋₂	C	ϕ				
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%				%											MPa ⁻¹	MPa	KPa	°					
阶地	20+570-38+615	⑧	粉质黏土	45	小值平均值	24.8	1.95	1.52	92	0.678	40	30.8	16.8	11.9	0.30	2.69													0.319	4.62	26.7	12.9				
					大值平均值	29.3	2.02	1.61	100	0.796	44	37.6	23.2	16.5	0.69	2.72																0.443	5.84	29.1	16.1	
					标准差	2.8	0.04	0.06	4	0.07	2.19	4.07	3.91	2.80	0.22	0.02																	0.09	0.91	1.4	1.8
					变异系数	0.1	0.02	0.04	0	0.09	0.05	0.12	0.20	0.20	0.47	0.01																	0.25	0.18	0.0	0.1
					建议值	26.7	1.98	1.56	99	0.731	42	33.9	20.0	13.9	0.48	2.71																	0.360	5.12	25.0	14.0
		(1)	砾砂	45	平均值											2.63		7.1	18.8	29.1	31.3	11.9	1.7	0.1	4.4	0.6										
					建议值													2.63																	30.0	
		(1)	粉土	2	平均值	22.4	2.02	1.65	95	0.639	39	27.7	18.1	9.7	0.45	2.71				0.5	2.7	22.5	39.9	34.4					0.325	5.14	27.6	14.1				
					建议值	22.4	2.02	1.65	95	0.639	39	27.7	18.1	9.7	0.45	2.71														0.325	5.14	25.0	14.0			
		(3)	粉土	1	试验值	30.8	1.88	1.44	91	0.920	48	32.4	22.5	9.9	0.84	2.71				0.6	1.8	7.6	54.5	35.5					0.410	4.67						
建议值	30.8				1.88	1.44	91	0.920	48	32.4	22.5	9.9	0.84	2.71														0.410	4.67	20.0	15.0					
漫滩	38+615-38+915	③	中砂	4	平均值									2.64		0.4	4.6	24.9	48.0	19.2	2.9		2.42	0.91												
					建议值												2.64																	26.0		
		(1)	砾砂	4	平均值										2.63		5.6	32.5	35.4	21.6	4.1	0.8		5.13	0.77											
					建议值												2.63																	30.0		
阶地	38+915-51+140	⑦	粉质黏土	11	平均值	25.1	1.96	1.57	93	0.733	42	36.1	20.8	15.3	0.28	2.72			0.8	3.0	4.9	10.5	41.8	39.0			0.320	5.55	28.1	14.5						
					建议值	25.1	1.96	1.57	93	0.733	42	36.1	20.8	15.3	0.28	2.72													0.330	5.55	25.0	14.0				

续表 1.5.4-13 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

第 6 页, 共 7 页

地貌单元	桩号	层号	土的分类	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标										颗粒组成				不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标													
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒		砂粒			粉粒	黏粒	压缩		抗剪强度									
							湿	干									粗	中	细					粗	中	细	压缩系数	压缩模量	天然快剪						
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_p	Ip	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2			2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	<									
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%				%										MPa ⁻¹	MPa	KPa	°					
阶地	88+915-51+140	⑨	中砂	9	平均值										2.64																				
					建议值											2.64																			
		⑨-1	粉土	2	平均值	26.5	1.93	1.53	93	0.766	43	29.8	20.7	9.2	0.64	2.70				0.9	6.4	10.0	11.9	34.5	36.3							0.410	4.41	28.4	12.9
					建议值	26.5	1.93	1.53	93	0.766	43	29.8	20.7	9.2	0.64	2.70																0.410	4.41	25.0	12.0
阶地	88+915-51+140	(1)	砾砂	57	平均值										2.64	0.6	11.5	20.5	41.0	19.5	5.1	1.7	0.1	4.84	0.75										
					建议值											2.64																			
		(1)-1	粉质黏土	2	平均值	24.7	1.93	1.55	89	0.751	43	37.7	25.2	12.6	<0	2.71				0.8	2.4	2.4	5.2	39.5	49.7							0.270	6.90	26.5	15.3
					建议值	24.7	1.93	1.55	89	0.751	43	37.7	25.2	12.6	<0	2.71																0.270	6.90	25.0	15.0
		(3)	粉质黏土	3	平均值	25.8	2.00	1.59	98	0.726	42	39.6	26.8	12.8	<0	2.74					4.0	2.9	4.1	38.6	50.4							0.197	9.25	27.0	17.2
					建议值	25.8	2.00	1.59	98	0.726	42	39.6	26.8	12.8	<0	2.74																0.197	9.25	25.0	17.0

续表 1.5.4-13 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

地貌单元	桩号	层号	土的分类	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标										颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标								
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒			粉粒			黏粒	压缩		抗剪强度					
							湿	干									粗	中	细	粗	中	细					天然快剪	内摩擦角						
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_p	Ip	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005			<0.005			Cu	Cc	a _{v1-2}	Es ₁₋₂	C	ϕ
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%				%											MPa ⁻¹	MPa	KPa	°			
台地	51+140-54+724	(14)	黏土	25	统计组数	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25			25	25	25	25	25	25					25	25	25	25			
					最大值	33.2	2.08	1.69	100	0.945	49	56.3	26.1	30.6	0.38	2.75															0.530	5.56	56.9	15.3
					最小值	21.9	1.86	1.41	88	0.622	38	38.1	22.1	15.9	<0	2.71															0.180	1.89	23.2	5.1
					平均值	26.4	1.98	1.56	97	0.748	43	46.7	24.1	22.6	0.11	2.73			0.4	1.2	0.9	2.3	51.3	43.9						0.310	3.46	42.9	10.7	
					小值平均值	24.4	1.94	1.50	93	0.703	41	42.0	22.9	19.0	<0	2.72															0.241	2.79	37.1	8.3
					大值平均值	29.1	2.00	1.60	99	0.820	45	51.0	25.3	26.0	0.24	2.74															0.373	4.32	49.3	13.3
					标准差	3.0	0.04	0.07	3	0.08	2.44	5.43	1.36	4.26	0.15	0.01															0.08	0.92	7.9	3.1
					变异系数	0.1	0.02	0.04	0	0.10	0.06	0.12	0.06	0.19	1.38	0.00															0.27	0.27	0.2	0.3
					建议值	26.4	1.98	1.56	97	0.748	43	45.0	23.5	22.6	0.11	2.73															0.373	4.32	25.0	13.0
		(15)	砾砂	6	平均值									2.68	0.40	14.1	18.0	45.2	16.2	5.5	0.6		4.57	1.10										
					建议值										2.68																		30.0	
		(16)	粉质黏土	4	平均值	17.7	2.04	1.73	90	0.520	34	28.1	17.8	10.3	<0	2.64			6.6	4.4	18.7	50.5	19.8					0.22	4.5	60.5	22.2			
					建议值	17.7	2.04	1.73	90	0.520	34	28.1	17.8	10.3	<0	2.64																20.0	15.0	

表 1.5.4-15 管线工程地质条件分段表

分段序号	桩号	长度(m)	地貌	地层时代	地层地质条件	地下水埋深(m)	主要工程地质问题及建议采取措施
					覆盖层岩性组成		
①	0+000-9+010	9010	漫滩	a1Q ₄	粉质黏土、中砂、粗砂、砾砂	1.4-3.0	地下水位埋深浅，管底基本在水下，水下开挖应采取放缓边坡等施工防护措施
②	9+010-20+350	11340	阶地	a1+plQ ₃	粉质黏土、中砂、粗砂、砾砂	2.9-4.4	管道大部分落在黏土层中，管底大部分在水下，水下开挖应采取放缓边坡等施工防护措施
③	20+350-20+570	220	漫滩	a1Q ₄	粉质黏土、中砂	3.2-4.1	管道落在中砂层中，中砂易发生流土破坏，水下开挖应采取放缓边坡等施工防护措施
④	20+570-38+615	18045	阶地	a1+plQ ₃	粉质黏土、砾砂	>3.0	管道基本落在黏土层中，管底在地下水位以上，工程地质条件较好
⑤	38+615-38+915	300	漫滩	a1Q ₄	粉质黏土、中砂	3.9-4.1	管道落在中砂层中，中砂易发生流土破坏，水下开挖应采取放缓边坡等施工防护措施
⑥	38+915-51+140	12225	阶地	a1+plQ ₃	粉质黏土、中砂、砾砂	3.1-4.6	管道大部分落在中砂、砾砂层中，管底大部分在水下，水下开挖应采取放缓边坡等施工防护措施
⑦	51+140-54+724	3584	台地	a1+plQ _{2n}	粉质黏土、砾砂	2.1-8.3	管道基本落在黏土层中，管底在地下水位以上，工程地质条件较好

表 1.5.4-16 输水干线工程地质条件比选表

项目	方案一建国取水	方案二悦来取水	方案五东升取水	比选
管线长度	66.2km	61.2km	54.7km	方案五占优
地形地貌	输水管线经过冲积平原和山前倾斜台地区，地势呈西低东高，海拔高程在 65m~110m	输水管线经过冲积平原和山前倾斜台地区，地势呈北低南高，海拔高程在 80m~110m	输水干线沿线地貌有漫滩、冲积堆积阶地和坡积洪积山前台地。地势呈北低南高，海拔高程在 66m~110m	基本相同
地层岩性	漫滩和阶地具二元结构，由黏性土和砂砾组成，台地区以厚层黏性土为主	漫滩和阶地具二元结构，由黏性土和砂砾组成，台地区以厚层黏性土为主	漫滩和阶地具二元结构，由黏性土和砂砾组成，台地区以厚层黏性土为主	基本相同
水文地质条件	漫滩和阶地地下水埋深 1.5m-4.0m，台地区地下水埋深 2.1m-8.3m	漫滩和阶地地下水埋深大于 4.3m，台地区未见地下水	漫滩和阶地地下水埋深 1.4m-4.6m，台地区地下水埋深 2.1m-8.3m	基本相同
不良地质现象	无	无	无	基本相同
土体冻胀性	标准冻深范围内黏性土为冻胀性土	标准冻深范围内黏性土为冻胀性土	标准冻深范围内黏性土为冻胀性土	基本相同
施工开挖条件	漫滩和阶地区管线在开挖深度内（地面以下 4m）的地层结构以上部薄层黏性土、下部砂性土为主，黏土多呈可塑状态，下部的砂性土多呈中密状态。管底多位于水下，易发生边坡失稳，水下开挖应适当放缓边坡；台地区开挖条件好	漫滩和阶地区管线在开挖深度内（地面以下 4m）的地层结构以上部薄层黏性土、下部砂性土为主，黏土多呈可塑状态，下部的砂性土多呈中密状态。管底多位于水下，易发生边坡失稳，水下开挖应适当放缓边坡；台地区开挖条件好	漫滩和阶地区管线在开挖深度内（地面以下 4m）的地层结构以上部薄层黏性土、下部砂性土为主，黏土多呈可塑状态，下部的砂性土多呈中密状态。管底多位于水下，易发生边坡失稳，水下开挖应适当放缓边坡；台地区开挖条件好	基本相同
采空区评价	桩号 34+200-50+600 段所经过地区为现状煤矿，存在现状采空区；桩号 58+600-65+300 段所经过地区为已取得探矿权地区，未来煤矿开采时将形成采空区。可能形成地面裂缝、塌陷、沉降，造成管道断裂。	输水干线所经过地区没有煤矿，不存在现状采空区；但桩号 37+400-53+000 段所经过地区为已取得探矿权地区，未来煤矿开采时将形成采空区。可能形成地面裂缝、塌陷、沉降，造成管道断裂。	桩号 47+200-53+900 段所经过地区为现状煤矿，存在现状采空区；桩号 33+000-50+000 段所经过地区为已取得探矿权地区，未来煤矿开采时将形成采空区。可能形成地面裂缝、塌陷、沉降，造成管道断裂。	基本相同
地质问题	不存在重大地质问题	不存在重大地质问题	不存在重大地质问题	基本相同

从上表可以看出，三个方案工程地质条件基本相同，但方案五东升取水管线相对较短，故本阶段推荐方案五东升取水。

五、推荐方案线路比选

推荐方案为方案五（东升取水方案），东升取水方案拟建输水线路三条，分别为东线方案、中线方案和西线方案。

根据线路矿产压覆情况以及线路长度，对三条线路进行比选，比选情况见表 1.5.4-17。

综上所述：东线方案与采矿区无交叉，无矿产压覆，管线长度相对中、西线方案长约 20km，工程造价较高；中线方案中管线大部分位于采矿区范围内，矿产压覆面积最大，管线长度与西线方案相差不大；西线方案

中矿产压覆面积较小，管线长度与中线方案相差不大。

表 1.5.4-17 输水干线工程地质条件比选表

项目	东线方案	中线方案	西线方案
管线长度	75.3km	54.6km	55.434m
矿产压覆情况	参管线与矿区范围无交叉，无矿产压覆	约 36km 管线位于煤矿区内，矿产压覆范围较大，矿区内采空区分布位置不详	管线压覆矿铁保护煤柱内面积 202644 平方米，压覆该区域储量 29.79 万吨
比选	东线方案管线长度最长，中、西线方案基本相同；东线方案无矿产压覆，中线方案矿产压覆面积最大。		

注：东线方案和中线方案矿产压覆情况参考中煤科工集团西安研究院有限公司 2018 年编制的《煤矿采空区对 SJLT 工程 YS 总干渠专题研究报告》中“项目区矿区设置与煤矿分布图”；西线方案矿产压覆情况根据哈尔滨久众自然资源技术咨询有限公司 2020 年编制《双鸭山市‘引松入双’供水工程建设项目压覆矿产评估报告》。

从矿产压覆及线路长度来看：西线方案略优于中、东线方案，推荐西线方案。

六、推荐线路工程地质条件

(1) 地质概况

沿线地貌有漫滩、冲积堆积阶地和坡积洪积山前台地。

1) 地层岩性

沿线分布有厚度 0.3m~0.9m 的灰黑色有机质土层。下部地层主要为：第四系全新统冲积层 ($a1Q_4^1$)、第四系上更新统冲积洪积层 ($a1+p1Q_3^3b$) 及第四系中更新统浓江组 ($d1+p1Q_{2n}$)。各地层主要岩性分述如下：

第四系全新统冲积堆积层 ($a1Q_4^1$)：

分布于沿线现代河床及漫滩地貌中，岩性主要有：

①粉质黏土：黄色，稍湿，可塑。层厚 0.7m~3.6m，连续分布于 2#穿河、3#穿河两侧及 0+000~9+010 间地表。

①-1 中砂：黄色，饱水，稍密。层厚 1.1m，呈透镜体状①粉质黏土层之中。

②粉质黏土：灰色，稍湿，软塑。层厚 1.1m~3.8m，不连续分布于 0+000~6+000①粉质黏土层之下。

③中砂：黄色，湿~饱水，松散~稍密。层厚大于 3.2m，不连续分布于 6+000~9+010①粉质黏土层之下。

④粗砂：黄色，饱水，稍密。层厚大于 2.0m，基本连续分布于管线 0+000~9+010 底部。

第四系上更新统冲积洪积层 ($a1+p1Q_3^3b$)：

主要分布于沿线阶地地貌中，岩性主要有：

⑦粉质黏土：黄色，稍湿，可塑。层厚 0.7m~4.4m，分布于 9+010~51+140 地表。

⑦-2 砾砂：黄色，湿，稍密。层厚 0.9m~2.4m，呈透镜体状分布于⑦粉质黏土层之中。

⑧粉质黏土：灰色，稍湿，可塑。层厚 0.9m~6.8m，分布于 14+900~35+500 ⑦粉质黏土层之下。

⑨中砂：黄色，饱水，中密。层厚 0.6m~1.2m，分布于 10+000~11+000、12+900~15+000、38+920~40+100、42+700~47+000、48+900~49+500 ⑦粉质黏土层之下。

⑨-1 粉土：黄色，稍湿，可塑。层厚 0.7m~1.4m，呈透镜体状分布于⑨中砂层之中。

⑩粗砂：黄色，饱水，中密。层厚大于 2.0m，分布于 9+010~12+370 底部。

(11)砾砂：黄色，饱水，中密。层厚大于 0.3m，分布于 12+500~51+000 底部。

(11)-1 粉质黏土：灰色，稍湿，可塑。层厚 0.3m~1.5m，呈透镜体状分布于 (11)砾砂层之中。

(13)粉质黏土：灰色，湿，可塑。层厚大于 0.3m，断续分布于 35+900~51+000 底部。

第四系中更新统浓江组 (dl+p1Q_{2n})：

(14)粉质黏土：黄色，稍湿，硬塑，层厚大于 5.1m，分布于 51+140~54+724 地表。

(15)砾砂：黄色，稍湿，密实，层厚大于 3.2m，连续分布于 51+000~52+600 底部。

(16)粉质黏土：黄色，稍湿，硬塑，仅分布于 6# 穿越底部。

2) 水文地质条件

本区地下水类型主要有第四系上更新统、全新统砂砾石层孔隙潜水。第四系含水层层厚一般大于 5m，地下水埋深在 1.2m~4.6m 之间（2019 年 4 月），含水层岩性主要为砂、砾石层，为中等~极强透水层。地下水埋深在漫滩区埋深较浅，在阶地及台地区埋深较大。漫滩区丰水期及枯水期年变幅 2.0m 左右。地下水对混凝土及混凝土中的钢筋一般具有微腐蚀性。

3) 物理地质现象

管线大部分位于阶地地貌中，除与管线相交的河流及沟道外，无其他不良地质现象。共计 12 处沟道，其中四处为穿越安邦河及柳树河，其余多为雨季季节性水流冲蚀形成。深度一般不大于 2.5m；51+660 处的冲沟在雨季发生小型泥石流时对管道存在潜在危害，建议采取适当防护措施，其余沟道对管道影响不大。

(2) 土体工程地质特性

1) 土体物理力学指标

按管线各段所在地貌，对沿线各地层不同土体的物理力学试验指标进行统计见表 1.5.4-18。

表 1.5.4-18 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

地貌单元	桩号	层号	土的分类定名	统计组数	土的天然物理性质指标									颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标											
					统计项目	含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒		砂粒					粉粒	黏粒	压缩		抗剪强度							
							湿	干									粗	中	细	粗	中					细	压缩系数	压缩模量	天然快剪						
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_p	Ip	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25			0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005			天然快剪						
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%				%							Cu	Cc	a _{v1-2}	Es ₁₋₂	C	φ						
																						MPa ⁻¹	MPa	KPa	°										
漫滩	0+000-9+010	①	粉质黏土	15	统计组数	12	12	12	12	12	12	15	15	15	12	15							15	15	15	15	15				10	10	12	12	
				最大值	31.9	2.08	1.76	95	0.980	49	47.8	25.6	24.3	0.6	2.75																	0.580	6.22	29.9	16.5
				最小值	17.6	1.87	1.42	81	0.543	35	22.9	12.1	8.4	0.1	2.67																	0.260	3.42	26.1	6.7
				平均值	23.8	1.99	1.61	94	0.689	41	32.1	19.4	12.7	0.4	2.72																	0.358	4.96	27.6	13.5
				小值平均值	19.9	1.94	1.52	88	0.588	37	26.0	15.9	10.4	0.2	2.70																	0.284	4.21	26.5	11.9
				大值平均值	27.8	2.05	1.71	94	0.799	44	37.5	22.4	17.5	0.5	2.73																	0.432	5.70	28.8	15.8
				标准差	4.75	0.06	0.11	4.10	0.13	4.33	7.05	3.78	4.42	0.16	0.02																	0.098	0.94	1.31	2.75
				变异系数	0.20	0.03	0.07	0.04	0.19	0.11	0.22	0.19	0.35	0.45	0.01																	0.274	0.19	0.05	0.20
	建议值																												0.358	4.96	26.5	11.9			
		①-1	中砂	1	试验值										2.63	6.4	17.7	21.6	43.1	9.7	1.5					2.49	0.71								
	建议值																																	26.0	
		②	粉质黏土	9	统计组数	5	5	5	5	5	5	9	9	9	5	9															5	5	5	5	
	最大值				33.8	2.07	1.75	97	0.946	49	38.6	24.8	16.0	0.84	2.75																				
	最小值				18.2	1.85	1.38	85	0.58	37	23.4	11.4	9.1	0.21	2.68																				
	平均值				27.1	1.96	1.54	97	0.75	43	29.8	17.3	12.5	0.78	2.71																0.338	5.62	24.1	16.0	
小值平均值	23.4				1.89	1.42	93	0.67	40	26.4	14.0	10.4	0.50	2.69																					
大值平均值	32.6				2.01	1.63		0.87	46	34.0	21.5	14.1	0.84	2.73																					
标准差	6.0	0.08	0.14	5	0.14	4.67	4.95	4.52	2.23	0.25	0.02																								

续表 1.5.4-18 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

地貌单元	桩号	层号	土的分类定名	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标										颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标							
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒			粉粒			黏粒	压缩		抗剪强度				
							湿	干									粗	中	细	粗	中	细					压缩系数	压缩模量	天然快剪	内摩擦角			
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_p	Ip	I_L	Gs	60-	20-	5-	2-	0.5-	0.25-	0.075-			<	Cu	Cc	a_{v1-2}	E_{s1-2}	C	ϕ	
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%				%											MPa ⁻¹	MPa	KPa	°		
阶地	9+100-20+350	⑧	粉质黏土	9	最小值	18.6	1.92	1.53	86	0.556	36	28.8	14.4	11.0	0.25	2.66										0.190	3.73	24.5	13.0				
					平均值	23.3	2.00	1.63	95	0.658	40	32.9	17.4	15.6	0.38	2.69				0.5	1.9	6.6	9.4	41.6	40			0.321	5.58	27.0	14.8		
					小值平均值	21.9	1.95	1.56	90	0.603	38	29.8	14.7	13.3	0.29	2.68													0.243	4.65	24.9	13.6	
					大值平均值	25.1	2.05	1.68	96	0.720	42	38.1	19.0	19.4	0.63	2.71														0.380	6.82	27.8	16.4
					标准差	2.4	0.06	0.08	4	0.08	2.91	4.64	2.26	3.70	0.18	0.02														0.09	1.43	1.6	1.8
					变异系数	0.1	0.03	0.05	0	0.12	0.07	0.14	0.13	0.24	0.48	0.01														0.28	0.26	0.1	0.1
					建议值																									0.243	4.65	24.9	13.6
			⑨	中砂	7	平均值									2.63																		
						建议值																								26.0			
			⑩	粗砂	11	平均值									2.63		7.0	22.7	30.0	30.1	8.8	1.3	0.1	5.18	0.79								
						建议值																								28.0			
			(11)	砾砂	26	平均值									2.63	0.3	10.9	18.8	29.2	31.1	8.2	1.5		5.53	0.60								
						建议值																								30.0			
	漫滩	20+350-20+570	①	粉质黏土	2	平均值	21.5	2.05	1.69	97	0.600	37	33.2	16.7	16.5	0.29	2.70			0.8	4.2	10.5	10.4	35.6	38.5			0.400	4.06	27.3	14.1		
建议值																																	0.400
		③	中砂	1	试验值										2.64		3.9	4.6	11.9	67.5	11.0	1.1		1.58	0.89								
					建议值																												

续表 1.5.4-18 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

地貌单元	桩号	层号	土的分类定名	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标											颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标													
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒			粉粒	黏粒			压缩		抗剪强度											
							湿	干									粗	中	细	粗	中	细					天然快剪	内摩擦角												
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_P	Ip	I_L	Gs	粒径以毫米 (mm) 计												Cu	Cc	压缩系数	压缩模量	凝聚力	内摩擦角						
						%	g/cm ³	%	%	%	%	%	%	%	%	%	60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005			MPa ⁻¹	MPa							KPa	°				
						漫滩	20+350-20+570	(1)	粗砂	3	平均值										2.63						7.6	13.2	32.3	39.1	7.0	0.8			2.7	0.7				
											建议值																												2.68	0.72
阶地	20+570-38+615	⑦	粉质黏土	35	统计组数	26.0	26	26	26	26	26	35	35	35	26	35				35	35	35	35	35							25	25	24.0	24.0						
					最大值	31.3	2.04	1.66	100	0.952	49	48.1	29.6	24.0	0.81	2.75																	0.680	7.17	30.9	30.0				
					最小值	22.6	1.86	0.00	79	0.645	0	23.6	12.8	9.4	<0	2.67																	0.250	2.79	24.5	12.0				
					平均值	26.7	1.97	1.55	97	0.752	43	36.2	21.7	14.5	0.35	2.72				0.5	1.2	7.1	45.7	45.5								0.359	5.19	27.6	15.5					
					小值平均值	24.4	1.92	1.39	92	0.704	37	31.7	18.4	12.2	0.11	2.71																	0.299	4.36	26.1	13.5				
					大值平均值	28.4	2.00	1.60	98	0.841	46	40.3	24.7	18.5	0.58	2.74																	0.435	5.96	28.8	18.4				
					标准差	2.4	0.05	0.31	4	0.08	8.99	5.51	3.88	3.69	0.34	0.02																	0.09	1.00	1.6	3.6				
					变异系数	0.1	0.03	0.20	0	0.11	0.21	0.15	0.18	0.25	0.97	0.01																	0.26	0.19	0.1	0.2				
		建议值																												0.359	5.19	25.0	15.0							
		⑦-2	砾砂	6	平均值											2.63				12.8	20.2	21.1	19.8	23.2	2.9					8.7	0.4									
					建议值																																30.0			
		⑧	粉质黏土	45	统计组数	29.0	29	29	29	29	29	29	44	44	44	29	45				45	45	45	45	45	45							27	27	29.0	29.0				
					最大值	32.6	2.06	1.72	100	0.911	48	41.7	28.2	20.3	0.99	2.74																	0.760	7.36	29.9	17.5				
					最小值	19.8	1.89	1.45	85	0.595	37	26.1	13.6	9.3	0.01	2.66																	0.230	2.33	25.1	11.7				
					平均值	26.7	1.98	1.56	99	0.731	42	33.9	20.0	13.9	0.48	2.71				0.1	1.4	3.3	9.1	47	39.1							0.360	5.12	28.0	14.5					

续表 1.5.4-18 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

地貌单元	桩号	层号	土的分类定名	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标										颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标							
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒			粉粒			黏粒	压缩		抗剪强度				
							湿	干									粗	中	细	粗	中	细					压缩系数	压缩模量	天然快剪	内摩擦角			
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_P	Ip	I _L	G _s	60-	20-	5-	2-	0.5-	0.25-	0.075-			<	Cu	Cc	a _{v1-2}	Es ₁₋₂	C	ϕ	
						%	g/cm ³		%		%	%	%				%											MPa ⁻¹	MPa	KPa	°		
阶地	20+570-38+615	⑧	粉质黏土	45	小值平均值	24.8	1.95	1.52	92	0.678	40	30.8	16.8	11.9	0.30	2.69											0.319	4.62	26.7	12.9			
					大值平均值	29.3	2.02	1.61	100	0.796	44	37.6	23.2	16.5	0.69	2.72													0.443	5.84	29.1	16.1	
					标准差	2.8	0.04	0.06	4	0.07	2.19	4.07	3.91	2.80	0.22	0.02													0.09	0.91	1.4	1.8	
					变异系数	0.1	0.02	0.04	0	0.09	0.05	0.12	0.20	0.20	0.47	0.01														0.25	0.18	0.0	0.1
					建议值																									0.360	5.12	25.0	14.0
	38+615	(1)	砾砂	45	平均值										2.63		7.1	18.8	29.1	31.3	11.9	1.7	0.1	4.4	0.6								
					建议值																												
		(1)	粉土	2	平均值	22.4	2.02	1.65	95	0.639	39	27.7	18.1	9.7	0.45	2.71			0.5	2.7	22.5	39.9	34.4				0.325	5.14	27.6	14.1			
					建议值																								0.325	5.14	25.0	14.0	
		(3)	粉土	1	试验值	30.8	1.88	1.44	91	0.920	48	32.4	22.5	9.9	0.84	2.71			0.6	1.8	7.6	54.5	35.5				0.410	4.67					
建议值																											0.410	4.67	20.0	15.0			
漫滩	38+615-38+915	③	中砂	4	平均值									2.64		0.4	4.6	24.9	48.0	19.2	2.9		2.42	0.91									
					建议值																												26.0
	(1)	砾砂	4	平均值										2.63		5.6	32.5	35.4	21.6	4.1	0.8		5.13	0.77									
				建议值																												30.0	
阶地	38+915-51+140	⑦	粉质黏土	11	平均值	25.1	1.96	1.57	93	0.733	42	36.1	20.8	15.3	0.28	2.72		0.8	3.0	4.9	10.5	41.8	39.0			0.320	5.55	28.1	14.5				
					建议值																								0.330	5.55	25.0	14.0	

续表 1.5.4-18 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

地貌单元	桩号	层号	土的分类定名	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标										颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标						
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒			粉粒			黏粒	压缩		抗剪强度			
							湿	干									粗	中	细	粗	中	细					压缩系数	压缩模量	天然快剪	内摩擦角		
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_p	Ip	I_L	Gs	60-	20-	5-	2-	0.5-	0.25-	0.075-			<	Cu	Cc	a_{v1-2}	E_{s1-2}	C	ϕ
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%				%											MPa ⁻¹	MPa	KPa	°	
阶地	38+915-51+140	⑨	中砂	9	平均值									2.64		1.1	4.9	26.6	53.6	12.7	1.1		1.98	0.78								
					建议值																									26.0		
		⑨-1	粉土	2	平均值	26.5	1.93	1.53	93	0.766	43	29.8	20.7	9.2	0.64	2.70			0.9	6.4	10.0	11.9	34.5	36.3			0.410	4.41	28.4	12.9		
					建议值																								0.410	4.41	25.0	12.0
阶地	38+915-51+140	(1)	砾砂	57	平均值									2.64	0.6	11.5	20.5	41.0	19.5	5.1	1.7	0.1	4.84	0.75								
					建议值																										30.0	
		(1)-1	粉质黏土	2	平均值	24.7	1.93	1.55	89	0.751	43	37.7	25.2	12.6	<0	2.71			0.8	2.4	2.4	5.2	39.5	49.7			0.270	6.90	26.5	15.3		
					建议值																								0.270	6.90	25.0	15.0
		(13)	粉质黏土	3	平均值	25.8	2.00	1.59	98	0.726	42	39.6	26.8	12.8	<0	2.74			4.0	2.9	4.1	38.6	50.4					0.197	9.25	27.0	17.2	
					建议值																								0.197	9.25	25.0	17.0

续表 1.5.4-18 输水干线沿线土体物理力学性质指标统计表

地貌单元	桩号	层号	土的分类定名	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标										颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标						
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒			粉粒			黏粒	压缩		抗剪强度			
							湿	干									粗	中	细	粗	中	细					压缩系数	压缩模量	天然快剪	内摩擦角		
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_p	Ip	I _L	G _s	60-	20-	5-	2-	0.5-	0.25-	0.075-			<	Cu	Cc	a _{v1-2}	Es ₁₋₂	C	ϕ
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%				%											MPa ⁻¹	MPa	KPa	°	
台地	51+140-54+724	(14)	黏土	25	统计组数	25	25	25	25	25	25	25	25	25			25	25	25	25	25	25			25	25	25	25				
					最大值	33.2	2.08	1.69	100	0.945	49	56.3	26.1	30.6	0.38	2.75											0.530	5.56	56.9	15.3		
					最小值	21.9	1.86	1.41	88	0.622	38	38.1	22.1	15.9	<0	2.71											0.180	1.89	23.2	5.1		
					平均值	26.4	1.98	1.56	97	0.748	43	46.7	24.1	22.6	0.11	2.73			0.4	1.2	0.9	2.3	51.3	43.9			0.310	3.46	42.9	10.7		
					小值平均值	24.4	1.94	1.50	93	0.703	41	42.0	22.9	19.0	<0	2.72											0.241	2.79	37.1	8.3		
					大值平均值	29.1	2.00	1.60	99	0.820	45	51.0	25.3	26.0	0.24	2.74											0.373	4.32	49.3	13.3		
					标准差	3.0	0.04	0.07	3	0.08	2.44	5.43	1.36	4.26	0.15	0.01											0.08	0.92	7.9	3.1		
					变异系数	0.1	0.02	0.04	0	0.10	0.06	0.12	0.06	0.19	1.38	0.00											0.27	0.27	0.2	0.3		
					建议值																						0.373	4.32	25.0	13.0		
			(15)	砾砂	6	平均值									2.68	0.40	14.1	18.0	45.2	16.2	5.5	0.6		4.57	1.10							
		建议值																												30.0		
			(16)	粉质黏土	4	平均值	17.7	2.04	1.73	90	0.520	34	28.1	17.8	10.3	<0	2.64			6.6	4.4	18.7	50.5	19.8		0.22	4.5	60.5	22.2			
		建议值																											20.0	15.0		

2) 地基土的承载力特征值

表 1.5.4-19 承载力特征值一览表

地层岩性	标贯击数 平均值	触探击数 平均值	承载力 [fak] 查表值	承载力 特征值[fak] 建议值
第四系全新统冲积层 (alQ ₄ ¹) :				
①粉质黏土	6.6		173	120
①-1 中砂	10.0		180	130
②粉质黏土	4.2		131	100
③中砂	12.1		209	140
④粗砂	11.9		207	160
第四系上更新统冲积洪积层 (al+p1Q ₃ ³ b) :				
⑦粉质黏土	6.0		163	120
⑦-2 砾砂	10.0		180	160
⑧粉质黏土	3.8		124	140
⑨中砂	11.3		198	140
⑨-1 粉土				130
⑩粗砂		6.9	276	180
(1)砾砂		7.7	308	210
(1)-1 粉质黏土	8.4		205	140
(3)粉质黏土	8.4		205	150
第四系中更新浓江组 (dl+p1Q _{2n}) :				
(4)粉质黏土	7.3		185	140
(5)砾砂	14.4		242	210
(6)粉质黏土	20.3		418	260

3) 地基土的渗透性及冻胀性

粉质黏土、黏土大部分位于管线上部，为微透水土体，渗透系数建议值取 0.01m/d。中砂、粗砂及砾砂为强透水，渗透系数建议值分别取 20m/d、50m/d、80m/d；本区季节性冻土标准冻深为 2.10m，冻深范围内粉质黏土层地下水位距冻结面最小距离不足 2m，为弱冻胀—冻胀性土。中砂、粗砂及砾砂为非冻胀土。

(3) 管线工程地质条件评价

1) 管线工程地质分段

本供水工程输水干线总长 55434m，管线所在地貌以阶地为主，总长 41610m，占总长的 76.0%，漫滩总长 9530m，占总长的 17.4%，台地总长 3584m，占总长的 6.6%。

根据管线所在的不同地貌单元对管线进行分段，各段分段评价见表 1.5.4-20。

表 1.5.4-20 管线工程地质条件分段表

分段序号	桩号	长度(m)	地貌	地层时代	地层地质条件	地下水埋深(m)	主要工程地质问题及建议采取措施
					覆盖层岩性组成		
①	0+000-9+010	9010	漫滩	alQ ₄ ¹	粉质黏土、中砂、粗砂、砾砂	1.4-3.0	地下水位埋深浅，管底基本在水下，水下开挖应采取放缓边坡等施工防护措施
②	9+010-20+350	11340	阶地	al+plQ ₃ ^{3b}	粉质黏土、中砂、粗砂、砾砂	2.9-4.4	管道大部分落在黏土层中，管底大部分在水下，水下开挖应采取放缓边坡等施工防护措施
③	20+350-20+570	220	漫滩	alQ ₄ ¹	粉质黏土、中砂	3.2-4.1	管道落在中砂层中，中砂易发生流土破坏，水下开挖应采取放缓边坡等施工防护措施
④	20+570-38+615	18045	阶地	al+plQ ₃ ^{3b}	粉质黏土、砾砂	>3.0	管道基本落在黏土层中，管底在地下水位以上，工程地质条件较好
⑤	38+615-38+915	300	漫滩	alQ ₄ ¹	粉质黏土、中砂	3.9-4.1	管道落在中砂层中，中砂易发生流土破坏，水下开挖应采取放缓边坡等施工防护措施
⑥	38+915-51+850	12225	阶地	al+plQ ₃ ^{3b}	粉质黏土、中砂、砾砂	3.1-4.6	管道大部分落在中砂、砾砂层中，管底大部分在水下，水下开挖应采取放缓边坡等施工防护措施
⑦	51+850-55+434	3584	台地	al+plQ _{2n}	粉质黏土、砾砂	2.1-8.3	管道基本落在黏土层中，管底在地下水位以上，工程地质条件较好

2) 管线工程地质条件评价

管线所在地貌单元较多，但各地貌单元地层较简单，管底土层层位稳定，承载力满足要求，无软弱不良土体，管线地基稳定性好。

各土层临时开挖边坡比建议值见表 1.5.4-21。

表 1.5.4-21 管线各土层开挖临时边坡比建议值一览表

地层岩性	临时开挖边坡比建议值
第四系全新统冲积层 (alQ ₄) :	
①粉质黏土	1: 1.0
①-1 中砂	1: 2.5
②粉质黏土	1: 1.0
③中砂	1: 2.5
④粗砂	1: 2.5 (水下)
第四系上更新统冲积洪积层 (al+plQ ₃) :	

⑦粉质黏土	1: 1.0
⑦-2 砾砂	1: 2.0 (水下)
⑧粉质黏土	1: 1.0
⑨中砂	1: 2.5 (水下)
⑨-1 粉土	1: 1.0
⑩粗砂	1: 2.5 (水下)
(11)砾砂	1: 2.0 (水下)
(11)-1 粉质黏土	1: 1.0
第四系中更新浓江组 (dl+p1Q _{2n}) :	
(14)粉质黏土	1: 0.75
(15)砾砂	1: 2.5

沿线土及环境水的腐蚀性: 沿线土及环境水对线路敷设的铸铁管存在微腐蚀及弱腐蚀性。

施工开挖条件: 漫滩及阶地区管线在开挖深度内(地面以下 4m)的地层结构以上部薄层黏性土、下部砂性土为主,黏土多呈可塑状态,下部的砂性土多呈中密状态。管底多位于水下,易发生边坡失稳,水下开挖应适当放缓边坡;台地区管线地基以粉质黏土为主,土层较厚,呈硬塑状态,地下水位多位于开挖深度以下,管线开挖条件好。

采空区评价: 经调查(根据双鸭山矿业公司提供的资料),输水干线桩号 47+875~54+610 段所经过地区为现状煤矿,存在现状采空区;桩号 33+360~50+740 段所经过地区为已取得探矿权地区,未来煤矿开采时将形成采空区。采空区可能形成地面裂缝、塌陷、沉降,存在安全隐患。

七、推荐线路管线穿越工程地质条件评价

管线穿越河流及铁(公)路共 7 处,其中,穿越安邦河 2 处,穿越柳树河 1 处,穿越铁路 1 处,穿越省道 3 处。拟采用顶管法施工。

穿越河流位于漫滩中,其它穿越位于阶地和台地上,穿越两端地层结构及地表高差相近。

穿越处各土层物理力学指标见表 1.5.4-22。

表 1.5.4-22 管线穿越处各土层物理力学指标统计表

工程 部位	层 号	土 的 分 类 定 名	统 计 组 数	统 计 项 目	土的天然物理性质指标							颗 粒 组 成							不 均 匀 系 数	曲 率 系 数	土的力学性质指标											
					含 水 率	密 度		饱 和 度	孔 隙 比	孔 隙 率	液 限	塑 限	塑 性 指 数	液 性 指 数	比 重	砾粒					粉粒	黏粒	压缩		抗剪强度							
						湿	干									粗	中	细					粗	中	细	压缩 系数	压缩 模量	天然快剪				
						g/cm ³		%		%	%	%	lp	li	Gs	60- 20	20- 5	5- 2			2- 0.5	0.5- 0.25	0.25- 0.075	0.075- 0.005	< 0.005			凝聚力	内摩 擦角			
					ω	ρ	ρ _d	Sr	e	n	ω _L	ω _P	lp	li	Gs								Cu	Cc	a _{v1-2}	Es ₁₋₂	C	φ				
					%	g/cm ³		%		%	%	%				%									MPa ⁻¹	MPa	KPa	°				
1#穿 越 306 省道	⑦	黏土	1	试验值							39.3	20.5	18.8		2.72				3.2	8.3	4.2	42.0	42.3									
				建议值																												
	⑨	中砂	2	平均值											2.65		2.60	2.0	17.9	46.1	29.4	2.0			2.15	0.91						
				建议值																												
	(1)	砾砂	7	平均值										2.63	0.2	17.5	13.6	22.8	38.5	6.5	0.9			5.01	0.55							
				建议值																												
2#穿 越 安 邦 河	①	粉质 黏土	2	平均值	21.5	2.05	1.69	97	0.600	37	33.2	16.7	16.5	0.29	2.70			0.8	4.2	10.5	10.4	35.7	38.4			0.400	4.06	27.3	14.1			
				建议值																								0.400	4.06	25.0	14.0	
	③	中砂	1	试验值											2.64		3.9	4.6	11.9	67.5	11.0	1.1			1.58	0.89						
				建议值																												
	(1)	粗砂	3	平均值										2.63		7.6	13.2	32.3	39.1	7.0	0.8			2.68	0.72							
				建议值																												
4#穿 越 安 邦 河	③	中砂	2	平均值										2.65				11.6	51.6	32.4	4.4			2.76	1.09							
				建议值																												
	(1)	砾砂	6	平均值											2.63		4.0	24.7	36.4	29.2	4.7	1.0			4.17	0.79						
				建议值																												

表 1.5.4-22 管线穿越处各土层物理力学指标统计表

第 2 页, 共 2 页

工程部位	层号	土的分类 定名	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标								比重	颗粒组成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标								
					含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限		塑性指数	液性指数	砾粒			砂粒					粉粒	黏粒	压缩		抗剪强度				
						湿	干									粗	中	细	粗	中	细					天然快剪	内摩擦角					
					ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_P		Ip	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25			0.25-0.075	0.075-0.005			<0.005	Cu	Cc	a _{v1-2}	ES ₁₋₂
					%	g/cm ³		%	%	%	%	%																	MPa ⁻¹	MPa	KPa	°
5# 穿越 哈同 公路	⑦	黏土	1	试验值						39.4	18.2	21.2	2.71					1.5	2.5	51.7	44.3											
				建议值																						20.0	15.0					
	(11)	砾砂	7	平均值									2.63		13.8	28.1	35.8	16.4	4.0	1.9		6.40	0.66									
				建议值																							30.0					
6# 穿越 221 国道	(13)	粉质黏土	2	平均值	29.6	1.99	1.53	104	0.765	43	39.4	26.4	13.0	0.25	2.71			0.1	1.6	1.1	3.5	39.2	54.5			0.200	8.99	26.4	16.0			
				建议值																				0.200	8.99	25.0	15.0					
	(14)	粉质黏土	4	平均值	23.2	2.02	1.64	96	0.663	40	45.9	23.8	16.2	<0	2.73			1.2	1.8	2.3	5.0	47.7	42.0			0.240	4.33	47.9	14.8			
				建议值																					0.240	4.33	25.0	15.0				
7# 穿越 铁路	(16)	粉质黏土	4	平均值	17.7	2.04	1.73	90	0.520	34	28.1	17.8	10.3	<0	2.64			6.6	4.4	18.7	50.5	19.8			0.22	4.5	60.5	22.2				
				建议值																						20.0	15.0					
				统计组数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10			10	10	10	10	10	10			10	10	10	10				
				最大值	29.8	2.05	1.65	100	0.808	45	54.8	26.6	29.1	0.28	2.75											0.430	9.09	56.9	15.3			
			最小值	24.1	1.96	1.51	94	0.653	39	44.1	22.1	20.0	<0	2.73											0.110	2.33	32.1	6.4				
			平均值	26.3	1.99	1.58	98	0.734	42	48.7	24.5	24.2	0.07	2.74			0.4	0.5	0.2	0.6	52.6	45.7			0.265	4.24	43.9	10.5				
			小值平均值	25.5	1.98	1.54	97	0.715	42	45.6	23.4	22.1	0.02	2.73											0.206	3.46	37.3	7.8				
			大值平均值	28.1	2.02	1.60	99	0.780	44	51.8	25.7	26.3	0.21	2.74											0.324	6.07	50.4	12.3				
			标准差	1.6	0.03	0.04	2	0.04	1.37	3.69	1.43	2.69	0.11	0.01											0.08	1.85	8.1	2.7				
			变异系数	0.1	0.01	0.02	0	0.06	0.03	0.08	0.06	0.11	1.48	0.00											0.32	0.44	0.2	0.3				
			建议值																					0.324	6.07	25.0	14.0					

如采用沉井施工，各土层与进壁间摩擦力建议值采用表 1.5.4-23。

表 1.5.4-23 各土层与沉井井壁间摩擦力建议值表

地层岩性	摩擦力建议值 (kPa)
第四系全新统冲积层 (alQ ₄ ¹):	
①粉质黏土	25
③中砂	17
第四系上更新统冲积洪积层 (al+p1Q ₃ ^{3b}):	
⑦粉质黏土	30
⑨中砂	18
(11)砾砂	25
(13)粉质黏土	35
第四系中更新统浓江组 (d1+p1Q _{2n}):	
(14)粉质黏土	38
(15)中砂	20
(16)粉质黏土	25

注：表中数值采用《市政工程勘察规范 (CJJ56-2012)》附录 B 并结合经验值给出。

6#、7#穿越工程，两侧顶管施工竖井深度范围内为黏性土，竖井不宜采用沉井，宜采用机械开挖。

工程地质条件评价见表 1.5.4-24。

八、主要工程地质问题及处理措施建议

管道沿线大部分地段地下水埋藏浅，建议水下开挖应适当放缓边坡；沿线土及环境水对线路敷设的铸铁管存在微腐蚀及弱腐蚀性，建议采取适当的防护措施；输水干线桩号 47+200~53+900 段存在现状采空区，桩号 33+000~50+000 段存在未来采空区。采空区可能形成地面裂缝、塌陷、沉降，造成管道断裂；穿越河流处及穿越铁（公）路处的基坑开挖处（工作坑及接收坑）砾砂层易发生管涌渗透变形；开挖处除上部冻深范围内土层外，大部分为砂性土，且位于水下。沿线土及环境水对钢结构具有弱腐蚀性。

表 1.5.4-24 管线穿越处工程地质条件评价表

序号	工程部位	岩性组成			抗剪强度建议值		两岸 地下水位 埋深(m)	工程地质条件		评 价
		岩性名称	厚度 (m)	状态	C	ϕ		水下开挖 边坡比建议值	建议允许 渗透比降	
1	1#穿越 306 省道	⑦黏土	1.2-2.3	可塑	(20)	(15)	1.0-1.4	1:1.0		基坑开挖处中砂层易发生流土渗透变形；施工应采用井排的方式排水。
		⑨中砂	1.8-2.7	中密		(26)		1:2.5	0.25	
		(1)砾砂	>11.5	中密		(30)		1:2.5	0.18	
2	2#穿越安邦河	①粉质黏土	2.7-3.2	可塑	25.0	14.0	3.2-4.1	1:1.0		基坑开挖处中砂及粗砂层易发生管涌渗透变形；施工应采用井排的方式排水。
		③中砂	2.0	中密		(26)		1:2.5	0.25	
		(1)粗砂	>4.9	中密		(28)		1:2.5	0.20	
3	3#穿越柳树河	⑦粉质黏土	3.7	可塑	25.0	15.0	4.4	1:1.0		施工应采用井排的方式排水。
		⑧粉质黏土	5.2	稍密	25.0	14.0		1:1.0		
		(1)砾砂	>1.1	中密		(30)		1:2.5		
4	4#穿越安邦河	①粉质黏土	0.9	可塑	(20)	(15)	3.9-4.1	1:1.0		基坑开挖处中砂及砾砂层易发生管涌渗透变形；施工应采用井排的方式排水。
		③中砂	1.3-1.4	稍密		(26)		1:2.5	0.25	
		(1)砾砂	>7.0	中密		(30)		1:2.5	0.18	
5	5#穿越哈同公路	⑦粉质黏土	0.7-3.8	可塑	(20)	(15)	5.7-6.4	1:1.0		基坑开挖处砾砂层易发生管涌渗透变形；施工应采用井排的方式排水。
		(1)砾砂	8.0-10.7	中密		(30)		1:2.5	0.18	
		(3)粉质黏土	>2.8	硬塑	25.0	15.0		1:0.75		
6	6#穿越 221 国道	(4)粉质黏土	5.3-5.7	硬塑	25.0	15.0	无	1:0.75		工程地质条件较好。
		(6)粉质黏土	>6.2	硬塑	(20)	(15)				
7	7#穿越铁路	(4)粉质黏土	>15.0	硬塑	25.0	14.0	无	1:0.75		工程地质条件较好。

1.5.4.4 工业净水厂工程地质条件

(1) 地质概况

工业净水厂位于太保镇西北坡积洪积台地上，地表高程112.98m~115.43m。

场地地表分布厚0.3m~0.5m的有机质土，灰黑色，含植物根茎。下部的地层为第四系中更新统浓江组坡积洪积层(dI+plQ_{2n})，岩性自上而下为：

(4)黏土：黄褐色，稍湿，硬塑，厚度大于19m，连续分布于厂区有机质土层之下。

拟建场地位于台地区，地下水为黏性土中的承压水（勘察期间地下水埋深稳定水位1.00m~2.70m，地下水位高程111.53m~114.17m，具弱承压性），主要接受大气降水补给，以蒸发排泄为主。

(2) 土体工程地质特性

1)、土体物理力学指标

地基土体的物理力学试验指标见表1.5.4-25。

2)、土(岩)体承载力特征值

根据现场试验结合经验值，场地区内各土层承载力特征值见表1.5.4-26。

表1.5.4-26 承载力特征值一览表

地层岩性	标贯击数平均值	标贯击数小值平均值	承载力[fak]查表值	承载力特征值[fak]建议值
(4)黏土	8.9	7.5	210	160

3)、土体渗透性及冻胀性

(4)黏土为微透水土体，存在孔隙水，渗透系数建议值为0.01m/d；标准冻深范围内(4)黏土层地下水位距冻结面最小距离不足2m，为弱冻胀性土。

(3) 厂区工程地质条件评价

地基土的稳定性：厂区的黏土层承载力特征值较高。土质较均匀，无不良土体夹层，含水率适中，地基土稳定性好，发生不均匀沉降的可能性较小。

若采用桩基础，桩基参数见表1.5.4-27。

表 1.5.4-25 工业净水厂地基土的物理力学指标统计表

层号	土的分类定名	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标								颗粒组成						土的力学性质指标							
				含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒	砂粒				粉粒	黏粒	压缩		抗剪强度	
					湿	干										5-	2-	0.5-	0.25-			0.075-	<	压缩系数	压缩模量
				ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_P	I _p	I _L	G _s	2	0.5	0.25	0.075	0.005	0.005	a _{v1-2}	E _{s1-2}	C		
				%	g/cm ³		%	%	%	%	%	%	%	%	%						MPa ⁻¹	MPa	KPa	°	
				统计组数				133	133	133	133	133	133	133	133	133				133	133	133	133	133	133
最大值				33.7	2.02	1.66	96	1.01	50	52.0	30.5	21.5	0.5	2.8						0.480	16.02	107.9	18.9		
最小值				21.7	1.80	1.36	79	0.64	39	42.0	24.9	17.1	0.0	2.7						0.120	4.18	10.5	2.1		
平均值				27.2	1.92	1.51	91	0.826	45	46.5	27.4	19.1	<0	2.8				1.7	46.3	51.9	0.290	6.91	63.1	9.8	
小值平均值				25.5	1.88	1.46	88	0.78	44	45.3	26.7	18.5	<0	2.7						0.221	5.42	46.4	7.0		
大值平均值				29.3	1.95	1.55	93	0.89	47	48.1	28.2	19.9	0.1	2.8						0.362	8.62	80.8	12.9		
标准差				2.29	0.04	0.06	3.22	0.07	2.02	1.69	0.92	0.85	0.09	0.01						0.08	2.01	20.46	3.60		
变异系数				0.1	0.02	0.04	0	0.08	0.04	0.04	0.03	0.04	0.00	0.00						0.29	0.29	0.3	0.4		
建议值																				0.290	6.91	46.4	7.0		

表 1.5.4-27 桩基参数（标准值）建议值一览表

指标 土层	土的状态	侧阻力 q _{sa} (kPa)		端阻力 q _{pa} (kPa)			
		预制桩	钻(冲)孔桩	预制桩桩长 L(m)		钻(冲)孔桩桩长 L(m)	
				L≤9	9≤L<16	5≤L<10	10≤L<15
(14)黏土	0 < I _L ≤ 0.25	86	84	2500	4000	1100	1200

注：本表数据采用《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008。

基坑开挖边坡比：(14)黏土临时边坡比建议值为 1:1。

场地地下水的腐蚀性：根据《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001 附录 G 场地环境类型的分类，该场地环境类型定为 II 类。根据厂区地下水样室内成果可知，地下水对混凝土及混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

抗浮水位：由于场地区无多年水文地质观测数据，根据场区内的地下水位（111.53m~114.17m）及年变幅（经验值）给出本场区抗浮水位为 116.00m。

场地类别划分：根据《建筑抗震设计规范》GB5011-2010 表 4.1.3，场地上部黏土为中硬土，场地覆盖层厚度大于 19m，根据表 4.1.6，场地类别为 II 类。

场地地震效应：依据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015，场地地震动峰值加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组。II 类场地地震动反应谱特征周期为 0.35s，场地处于对建筑抗震一般地段。

综上所述，工业净水厂所在场地土层较稳定，无不良土体，发生不均匀沉降的可能性较小，各土层承载力可以满足地基要求，建筑物可采用天然地基，场地适宜修建办公楼及净水池等建筑物，场地类别为 II 类，处于对建筑抗震一般地段。本区地下水位埋藏较浅，建议采用明排的排水方式。

1.5.4.5 输水支线工程地质条件

输水支线长 7.048km，基本沿铁路敷设。本工程岩土重要性为二级，场地复杂程度中等，地基复杂程度中等，岩土工程勘察为乙级。

(1) 地质概况

管线沿线地貌有冲积堆积阶地、坡积洪积山前台地和低山丘陵。

1) 地层岩性

管线沿线分布有厚度 0.3m~0.4m 的灰黑色有机质土层。下部地层主要为：第四系上更新统冲积洪积层（ $a_{1+pl}Q_3^3b$ ）、第四系中更新统浓江组（ $d_{1+pl}Q_2n$ ）及兴东期侵入岩。各地层主要岩性分述如下：

第四系上更新统冲积洪积层（ $a_{1+pl}Q_3^3b$ ）：

⑦粉质黏土：黄色，稍湿，可塑。层厚 1.6m~2.1m，连续分布于 6+215~7+048 地表。

⑩粗砂：黄色，湿-饱水，稍密-中密。层厚 2.6m~3.4m，连续分布于 6+215~7+048 段⑦粉质黏土层之下。

(1)砾砂：黄色，湿-饱水，稍密-中密。层厚 3.8m~5.5m，分布于 4+300~5+800 地表。

(2)圆砾：黄色，饱水，中密。层厚大于 4.4m，断续分布于管线底部。

第四系中更新统浓江组 (dl+p1Q_{2n})：

(4)粉质黏土：黄色，稍湿，硬塑，层厚大于 10.0m，连续分布于台地地表。

(5)砾砂：黄色，湿-饱水，密实。层厚 0.7m，分布于 5+800~6+215 段(4)粉质黏土层之下。

2) 侵入岩：兴东期二长花岗岩岩组 (η γ Pt₁)：

3) 水文地质条件

本区地下水类型主要有第四系上更新统砂砾石层孔隙潜水，含水层岩性主要为砾砂、圆砾层，为极强透水层。本区地下水水化学类型以 HCO₃-Ca²⁺.Mg²⁺型为主，SO₄²⁺离子含量一般在 11.5mg/L~79.7mg/L 之间，Mg²⁺离子含量一般在 8.3mg/L~25.5mg/L 之间，Cl⁻离子含量一般在 31.2mg/L~54.0mg/L 之间。总矿化度一般在 120.66mg/L~252.12mg/L 之间。地下水对混凝土及混凝土中的钢筋有微腐蚀性。

4) 物理地质现象

管线大部分位于阶地、台地地貌中，除与管线相交的沟道外，无其他不良地质现象。共计 3 处沟道，其中 2 处为雨季季节性水流冲蚀形成。深度一般不大于 2m，对管道影响不大。

(2) 土体工程地质特性

1) 土体物理力学指标

按管线各段所在地貌，对沿线各地层不同土体的物理力学试验指标进行统计见表 1.5.4-28。

表 1.5.4-28 沿线土体物理力学性质指标统计表

第 1 页, 共 2 页

地貌单元	桩号	层号	土的分类名	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标											颗粒组成						土的力学性质指标						
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒			粉粒	黏粒	压缩		抗剪强度		
							湿	干									粗	中	细	粗	中	细			压缩系数	压缩模量	天然快剪		
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_P	Ip	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	0.005-0.00			a _{v1-2}	Es ₁₋₂	凝聚力
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%	%	%	%	%								MPa ⁻¹	MPa	KPa	°	
台地	0+000-3+080	(14)	粉质黏土	32	统计组数	32.0	32	32	32	32	32	32	32	32	32			32	32	32	32	32	32	32	32	32	32		
					最大值	34.2	2.04	1.64	100	0.926	48	52.2	27.3	26.3	0.48	2.75										0.590	5.56	56.9	13.4
					最小值	24.1	1.86	1.40	87	0.656	40	37.6	21.1	14.6	<0	2.41										0.180	1.69	17.6	4.6
					平均值	28.1	1.96	1.53	99	0.763	43	44.0	23.9	20.1	0.21	2.70			0.4	2.1	0.9	2.0	55.3	39.3	0.367	3.00	37.5	8.3	
					小值平均值	26.1	1.92	1.49	96	0.719	42	40.2	22.7	16.8	0.08	2.52									0.264	2.28	29.6	6.0	
					大值平均值	30.1	1.99	1.58	100	0.802	44	47.8	25.0	23.5	0.33	2.73									0.448	3.91	43.6	11.1	
					标准差	2.6	0.04	0.06	3	0.05	1.73	4.39	1.55	3.70	0.14	0.09									0.11	0.98	9.1	2.9	
					变异系数	0.1	0.02	0.04	0	0.07	0.04	0.10	0.06	0.18	0.66	0.03									0.30	0.33	0.2	0.3	
					建议值																				0.448	3.91	25.0	14.0	
阶地	3-800-5+800	⑦	黏土	1	试验值							40.1	22.9	17.2		2.73			0.6	0.5	0.5	4.4	53.0	41.0					
					建议值																							20.0	15.0
		(11)	砾砂	3	平均值											2.65	3.10	14.2	16.4	51.7	7.9	4.5	1.7	0.5					
					建议值																								
		(12)	圆砾	9	平均值											2.65	5.30	30.1	25.7	28.4	3.9	3.2	2.4	1.0					
建议值																												30.0	

续表 1.5.4-28 沿线土的物理力学性质指标统计表

第 2 页, 共 2 页

地貌单元	桩号	层号	土的分类定名	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标										颗粒组成								土的力学性质指标							
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒			粉粒	黏粒	压缩		抗剪强度				
							湿	干									粗	中	细	粗	中	细			0.00	压缩系数	压缩模量	天然快剪			
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_P	Ip	I _L	G _s	60	20	5-	2-	0.5-	0.25-	0.075-	0.005				MPa ⁻¹	MPa	C	φ
						%	g/cm ³		%		%	%	%				粒径以毫米 (mm) 计										力				
																		-20	-5	2	0.5	0.25	0.075	0.005							
												%																			
低山	5+800-6+215	(14)	粉质黏土	4	平均值	23.5	2.02	1.63	96	0.662	40	35.1	21.0	14.1	0.18	2.71		1.80	1.5	5.7	4.4	10.1	46.1	30.4	0.340	2.95	39.1	10.6			
					建议值																						0.340	2.95	25.0	14.0	
		(15)	砾砂	1	试验值											2.65	7.70	19.6	13.8	44.1	6.1	6.0	1.4	1.3							
					建议值																										30.0
阶地	6+215-7+048	(7)	粉质黏土	2	平均值							30.6	19.0	11.6		2.68				2.1	2.0	27.3	42.7	25.9							
					建议值																										25.0
		(10)	粗砂	3	平均值											2.66		5.6	18.0	50.0	17.5	5.8	2.1	1.0							
					建议值																										
		(12)	圆砾	7	平均值											2.67	13.50	21.6	22.1	34.3	5.3	2.4	0.8								
					建议值																										

2) 地基土的承载力特征值

表 1.5.4-29 承载力特征值一览表

地层岩性	标贯击数平均值	触探击数平均值	计算承载力 [fak]	承载力特征值 [fak]
第四系上更新统冲积洪积层 (al+p1Q ₃ ³ b) :				
⑦粉质黏土	5.9		161	120
⑫圆砾		6.5	260	220
第四系中更新统浓江组 (d1+p1Q ₂ n) :				
⑭粉质黏土	10.4		240	140
兴东期强风化二长花岗岩				300

3) 地基土的渗透性冻胀性

粉质黏土大部分位于管线上部, 为微透水土体。粗砂、砾砂、圆砾为强透水, 渗透系数建议值为 50m/d、80m/d、100m/d; 冻深范围内粉质黏土层地下水位距冻结面最小距离不足 2m, 为弱冻胀—冻胀性土。砾砂为非冻胀土。

(3) 管线工程地质条件评价

1) 管线工程地质分段

本管线总长 7048m, 管线所在地貌以台地为主, 总长 3080m, 占总长的 43.7%; 阶地总长 2833m, 占总长的 40.2%; 低山总长 1135m, 占总长的 16.1%。

同一地貌单元具有相似的地层结构及地下水特征, 根据管线所在的不同地貌单元对管线进行分段, 各段分段评价见表 1.5.4-30。

表 1.5.4-30 管线工程地质条件分段表

分段序号	桩号	长度 (m)	地貌	地层时代	地层地质条件	地下水埋深 (m)	主要工程地质问题及建议采取措施
					覆盖层岩性组成		
⑧	0+000-3+080	3080	台地	d1+p1Q ₂ n	粉质黏土	3.0-7.8	管道落在黏土层中, 管底基本在地下水位以上, 工程地质条件较好
⑨	3+080-3+800	720	低山	η γ Pt ₁	强风化二长花岗岩	未见	工程地质条件较好
⑩	3+800-5+800	2000	阶地	al+p1Q ₃ ³ b	粉质黏土、砾砂、圆砾	1.2-1.7	管道落在砾砂、圆砾层中, 管底在水下, 水下开挖应采取放缓边坡等施工防护措施
(11)	5+800-6+215	415	低山	η γ Pt ₁	粉质黏土、砾砂、强风化花岗岩	7.5	管线地基以粉质黏土为主, 工程地质条件较好
(12)	6+215-7+048	833	阶地	al+p1Q ₃ ³ b	粉质黏土、粗砂、圆砾	1.3-2.2	管道落在粗砂层中, 管底在水下, 水下开挖应采取放缓边坡等施工防护措施

2) 管线工程地质条件评价

地基稳定性: 管线所在地貌单元较多, 但各地貌单元地层较简单, 管底土层层位稳定, 承载力满足要求, 无软弱不良土体, 管线地基稳定性好。

临时开挖边坡比建议值：⑦粉质黏土 1: 1.0、⑩粗砂 1: 2.5、(11)砾砂 1: 2.5、(12)圆砾 1: 2.0（水下）、(14)粉质黏土 1: 0.75、兴东期强风化二长花岗岩 1: 0.5。

沿线土及环境水的腐蚀性：沿线土及环境水对线路敷设的铸铁管存在微腐蚀及弱腐蚀性。

施工开挖条件：阶地区管线开挖条件

管线在开挖深度内的地层结构以上部薄层黏性土、下部砂性土为主，黏性土多呈可塑状态，下部的砂性土多呈中密状态，管底位于水下，易发生边坡失稳，水下开挖应适当放缓边坡；台地地区管线开挖条件：管线地基以粉质黏土为主，土层较厚，呈硬塑状态，地下水位多位于开挖深度以下，管线开挖条件好；低山区管线开挖条件：管线地基大部分以粉质黏土为主，土层较厚，呈硬塑状态，地下水位多位于开挖深度以下，管线开挖条件好；小部分基岩埋深较浅，开挖困难，建议适当调整供水线路。

(3) 管线穿越工程地质条件评价

本工程穿越铁（公）路共 3 处，其中，穿越铁路 2 处，穿越省道 1 处。拟采用顶管法施工。

三个穿越分别位于阶地和台地中，穿越两端地层结构及地表高差相近。

穿越处各土层物理力学指标见表 1.5.4-31。

工程地质条件评价见表 1.5.4-32。

(4) 主要工程地质问题及处理措施建议

管线大部分位于低山及台地处的黏土层中，且地下水位多位于开挖深度以下，工程地质条件较好；小部分位于阶地地貌的黏土层或圆砾层中，地下水埋藏浅，建议水下开挖应适当放缓边坡；管线紧靠低山段建议适当调整供水线路；沿线土及环境水对线路敷设的铸铁管存在微腐蚀及弱腐蚀性，建议采取适当的防护措施；穿越公（铁）路处的基坑开挖处在粉质黏土层中，且位于水上，工程地质条件较好，粉质黏土为冻胀性土，地基土及环境水对钢结构具有弱腐蚀性，需采取必要的处理措施。

表 1.5.4-31 管线穿越处各土层物理力学指标统计表

工程部位	层号	土的分类定名	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标										颗粒组成						土的力学性质指标														
					含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒			粉粒	黏粒	压缩		抗剪强度									
						湿	干									粗	中	细	粗	中	细			压缩系数	压缩模量	天然快剪									
					ω	ρ	ρ _d	Sr	e	n	ω _L	ω _P	I _p	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005			a _{v1-2}	Es ₁₋₂	C	φ						
					%	g/cm ³		%	%	%	%	%	%	%	%	%								MPa ⁻¹	MPa	KPa	°								
																								9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
8# 穿越 铁路	(14)	粉质 黏土	9	统计组数	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9			
				最大值	31.8	2.01	1.62	100	0.870	47	50.3	25.3	25.2	0.59	2.74															0.510	4.35	56.9	12.9		
				最小值	24.1	1.91	1.45	94	0.686	41	38.1	22.3	15.5	<0	2.71															0.230	1.96	26.3	5.4		
				平均值	27.7	1.97	1.54	98	0.774	44	45.3	24.0	21.3	0.17	2.73			0.1	0.6	0.3	1.0	55.5	42.5	0.347	3.16	41.5	9.6								
				小值平均值	25.9	1.93	1.49	96	0.720	42	40.3	22.5	17.2	0.05	2.72															0.258	2.20	33.2	6.4		
				大值平均值	29.8	1.99	1.58	99	0.818	45	49.3	24.7	24.6	0.37	2.74															0.458	3.93	48.2	11.2		
				标准差	2.5	0.04	0.06	2	0.06	1.99	5.04	1.15	4.00	0.19	0.01															0.11	0.98	9.4	2.6		
				变异系数	0.1	0.02	0.04	0	0.08	0.05	0.11	0.05	0.19	1.13	0.00															0.32	0.31	0.2	0.3		
				建议值																										0.458	3.93	25.0	14.0		
9# 穿越 307 省道	(14)	粉质 黏土	11	统计组数	11	11	11	11	11	11	11	11	11			11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11			
				最大值	29.6	2.04	1.63	100	0.850	46	47.4	25.2	23.9	0.30	2.74															0.550	5.88	46.3	13.4		
				最小值	24.6	1.89	1.48	86	0.682	41	37.7	21.1	16.6	<0	2.71															0.170	1.82	30.1	5.6		
				平均值	26.5	1.96	1.55	95	0.762	43	43.7	23.2	20.5	0.16	2.73			0.2	1.1	0.5	1.4	55.4	41.4	0.375	2.98	39.1	8.9								
				小值平均值	25.7	1.91	1.51	87	0.727	42	39.6	21.6	17.6	0.07	2.72															0.270	2.20	34.8	6.5		
				大值平均值	27.8	1.99	1.58	98	0.806	45	46.0	24.2	22.1	0.27	2.73															0.463	3.92	42.6	11.9		
				标准差	1.4	0.05	0.04	5	0.05	1.56	3.67	1.44	2.55	0.11	0.01															0.12	1.18	5.0	3.1		
				变异系数	0.1	0.02	0.03	0	0.06	0.04	0.08	0.06	0.12	0.68	0.00															0.32	0.40	0.1	0.3		
				建议值																										0.463	3.92	25.0	10.0		

表 1.5.4-31 管线穿越处各土层物理力学指标统计表

工程 部 位	层 号	土 的 分 类 定 名	统 计 组 数	统 计 项 目	土的天然物理性质指标										颗 粒 组 成								土的力学性质指标					
					含 水 率	密 度		饱 和 度	孔 隙 比	孔 隙 率	液 限	塑 限	塑 性 指 数	液 性 指 数	比 重	砾粒			砂粒			粉粒	黏粒	压缩		抗剪强度		
						湿	干									粗	中	细	粗	中	细			压缩 系数	压缩 模量	天然快剪		
					粒径以毫米 (mm) 计																	MPa ⁻¹	MPa			KPa	°	
					ω	ρ	ρ _d	Sr	e	n	ω _L	ω _P	I _p	I _L	G _s	60	20	5-	2-	0.5-	0.25-			0.075-	<			a _{v1-2}
					%	g/cm ³		%		%	%	%				%												
10# 穿 越 铁 路	⑦	粉质 黏土	1	试验值							29.6	18.8	10.8		2.65				3.3	3.6	27.3	41.9	23.9					
				建议值																								20.0
	⑩	粗砂	1	试验值											2.67		1.9	17.4	49.8	11.2	13.0	3.6	3.1					
				建议值																								
	(2)	圆砾	3	平均值											2.67	7.60	17.1	24.1	39.9	6.9	3.3	1.1						
				建议值																								
	(4)	粉质 黏土	3	平均值	24.3	2.01	1.62	97	0.680	40	36.0	21.6	14.5	0.19	2.72		2.40	1.3	6.1	4.7	10.2	43.6	31.7	0.360	2.78	56.9	16.9	
				建议值																					0.360	2.78	25.0	15.0

表 1.5.4-32 管线穿越处工程地质条件评价表

工程部位	岩性组成			抗剪强度建议值		两岸地下水位埋深(m)	工程地质条件		评 价
	岩性名称	厚度(m)	状态	C	ϕ		水下开挖边坡比建议值	建议允许渗透比降	
8# 穿越铁路	人工填土	0.4-2.3				4.4-7.8			工程地质条件较好。
	⑭粉质黏土	>14.6	硬塑	25.0	14.0		1:0.75		
9#穿越 307 省道	人工填土	0.7-2.2				5.5-5.7			工程地质条件较好。
	有机质土	0.2-0.3							
	⑭粉质黏土	>14.7	硬塑	25.0	10.0		1:0.75		
10#穿越 铁路	人工填土	0.8-2.0				2.0-3.4			基坑开挖处粗砂、圆砾层易发生管涌渗透变形； 水下施工应采用井排的方式排水。
	⑦粉质黏土	0.8	可塑	(20)	(12)				
	⑩粗砂	2.6	中密		(28)		1:2.5	0.20	
	⑫圆砾	>11.2	中密		(32)		1:2.5	0.15	
	⑭粉质黏土	8.8	硬塑	25.0	15.0		1:0.75		
	⑱花岗岩	>0.4							

1.5.4.6 生活净水厂工程地质条件

(1) 地质概况

工业净水厂位于双鸭山市区原水泥厂厂址，地貌单元为坡积洪积阶地上，地表高程 103.59m~107.56m。

由于原水泥厂地下构筑物、建筑基础、管道等设施均未拆除，场地地表分布厚 0.5m~3.0m 的人工填土（或混凝土板），杂色，含砖块、碎石等建筑垃圾。下部的地层下部地层主要为：第四系上更新统冲积洪积层（ $a_1+p_1Q_3^3b$ ）和第四系更新统玄武岩（ βN ）。各地层主要岩性分述如下：

(1) 第四系上更新统冲积洪积层（ $a_1+p_1Q_3^3b$ ）：

⑦粉质黏土：黄褐色，湿，可塑，层厚 0.2m~1.9m，断续分布于厂区人工填土层之下。

⑦-3 细砂：黄色，湿，稍密。层厚 0.3m，断续分布于厂区人工填土层之下。

⑪砾砂：黄色，湿-饱水，稍密-中密。层厚 0.4m~5.6m，断续分布于厂区人工填土之下。

⑫圆砾：黄色，饱水，中密。层厚 0.5m~8.5m，连续分布于厂区底部。

(2) 第四系中更新统浓江组（ $d_1+p_1Q_2n$ ）：

⑬黏土：灰色，稍湿，硬塑，层厚 0.2m~2.0m，断续分布于厂区底部。

(3) 第四系更新统玄武岩（ βN ）：

⑭玄武岩：黑色，强风化岩芯呈碎块状，具气孔状构造。层厚大于 1.0m，连续分布于厂区底部。

拟建场地位于阶地区，地下水为第四系松散层孔隙潜水（勘察期间地下水埋深 0.20m~4.30m，地下水位高程 103.00m~105.38m），主要接受大气降水补给，以蒸发排泄为主。

(2) 土体工程地质特性

1) 土体物理力学指标

地基土体的物理力学试验指标见表 1.5.4-33。

2) 土（岩）体承载力特征值

根据现场试验结合经验值，场地区内各土层承载力特征值见表 1.5.4-34。

表 1.5.4-34 承载力特征值一览表

地层岩性	标贯（触探）击数 平均值	标贯（触探）击数 小值平均值	承载力[fak] 查表值	承载力特征值 [fak]建议值
⑦粉质黏土	8	7.3	206	120
⑦-3 细砂	10.3	9.3	246	100
(1)砾砂	9.3	6.8	272	180
(2)圆砾	11.5	8.4	336	220
(3)黏土	14	9.6	252	160
(7)玄武岩				300

3) 土体渗透性及冻胀性：⑦粉质黏土为微透水土体，渗透系数建议值为 0.01m/d；(1)砾砂、(2)圆砾为强透水，渗透系数建议值为 80m/d、100m/d；标准冻深范围内⑦粉质黏土层地下水位距冻结面最小距离不足 2m，为弱冻胀性土。

(3) 厂区工程地质条件评价

地基土的稳定性：厂区的各土层承载力特征值均较高。厂区各建筑物基础主要座于⑫圆砾层中，其下无软弱夹层，地基土稳定性好，发生不均匀沉降的可能性较小。

若采用桩基础，桩基参数见表 1.5.4-35。

6.3.2 基坑开挖边坡比

开挖深度内土层临时边坡比建议值见表 1.5.4-36。

表 1.5.4-36 开挖深度内土层临时边坡比建议值表

地层岩性	临时边坡比建议值
⑦粉质黏土	1: 1
⑦-3 细砂	1: 2.0
(1)砾砂	1: 2.5
(2)圆砾	1: 2.5
(3)黏土	1: 1

表 1.5.4-33 地基土的物理力学指标统计表

层号	土的分类定名	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标										颗 粒 组 成								不均匀系数	曲率系数	土的力学性质指标						
				含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒			粉粒			黏粒	压缩		抗剪强度			
					湿	干									粗	中	细	粗	中	细					粗	中	细	天然快剪	内摩擦角	
				ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_P	I _p	I _L	G _s	60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005			<0.005	Cu	Cc	a _{v1-2}	E _{s1-2}	C	ϕ
				%	g/cm ³		%	%	%	%	%				%											MPa ⁻¹	MPa	KPa	°	
				⑦	粉质黏土	14	最大值	30.2	1.96	1.60	92	0.957	49	42.6	25.2	17.4	0.51	2.74												
最小值	20.7	1.70	1.39				63	0.701	41	32.1	20.8	12.5	<0	2.70													0.280	1.91	16.0	3.6
平均值	24.4	1.9	1.52				85	0.786	44	38.3	23.3	16.9	<0	2.72			0.4	1.2	0.9	2.3	51.3	43.9					0.443	4.68	37.8	10.4
小值平均值	22.9	1.80	1.47				77	0.736	42	35.3	22.2	14.7	<0	2.71													0.357	3.38	26.3	7.2
大值平均值	27.1	1.93	1.57				89	0.855	46	40.5	24.3	17.2		2.74													0.830	5.42	47.3	14.2
标准差	2.7	0.07	0.07				8	0.08	2.38	3.16	1.33	1.54	0.18	0.01													0.23	1.30	13.4	4.2
建议值																														26.3
⑦-3	细砂	2	平均值										2.66				7.5	42.2	42.2	8.1										
			建议值																											
(11)	砾砂	14	平均值										2.65		0.9	25.9	42.0	20.0	8.9	2.3										
			建议值																											
(12)	圆砾	177	平均值										2.66		18.4	57.8	18.1	3.9	1.4	0.4										
			建议值																											
(13)	黏土	5	平均值	32.7	1.85	1.39	92	0.973	49	53.6	31.5	22.1	0.05	2.75					2.0	48.7	49.3					0.275	7.22	61.1	9.4	
			建议值																										48.0	7.5

表 1.5.4-35 桩基参数（标准值）建议值一览表

指标 土层	土的状态	侧阻力 q_{sa} (kPa)		端阻力 q_{pa} (kPa)			
		预制桩	钻(冲)孔桩	预制桩桩长 L(m)		钻(冲)孔桩桩长 L(m)	
				$L \leq 9$	$9 \leq L < 16$	$5 \leq L < 10$	$10 \leq L < 15$
⑦粉质黏土	$0 < I_L \leq 0.25$	86	84	2500	4000	1100	1200
⑦-3 细砂	稍密	35	35	2500	1500	650	900
(1)砾砂	稍密-中密	100	80	6000	9000	1400	2000
(2)圆砾	中密	170	140	7000	9500	1800	2000
(3)黏土	$0 < I_L \leq 0.25$	86	84	2500	4000	1100	1200
(17)玄武岩	强风化	220	160	7000	7000	1800	1800

注：本表数据采用《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008。

场地地下水的腐蚀性：根据《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001 附录 G 场地环境类型的分类，该场地环境类型定为 II 类，地下水对混凝土及混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

抗浮水位：由于场地区无多年水文地质观测数据，根据场区内的地下水位（103.00m~105.38m）及年变幅（经验值）给出本场区抗浮水位为 107.00m。

场地类别划分：根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 表 4.1.3，场地上部黏土、细砂为中软土，砾砂、圆砾为中硬土，场地覆盖层厚度大于 8m，根据表 4.1.6，场地类别为 II 类。

场地地震效应：依据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015，场地地震动峰值加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组。II 类场地地震动反应谱特征周期为 0.35s，场地处于对建筑抗震一般地段。

综上所述，生活净水厂所在场地土层较稳定，无不良土体，各土层承载力可以满足地基要求，发生不均匀沉降的可能性较小，建筑物可采用天然地基，场地适宜修建办公楼及净水池等建筑物，场地类别为 II 类，处于对建筑抗震一般地段。本区地下水位埋藏较浅，建议采用明排的排水方式。

1.5.4.7 市区净水支线工程地质条件

市区净水支线长 3.945km；基本沿铁路敷设。埋管直径 1000mm，拟埋设于地面以下 2.2m。本工程共穿越河流 1 处，穿越公路 1 处；本工程岩土重要性为二级，场地复杂程度中等，地基复杂程度中等，岩土工程勘察为乙级。

(1) 地质概况

1) 地形地貌

管线沿线地貌有冲积堆积漫滩、阶地和坡积洪积山前台地。

2) 地层岩性

管线沿线地表主要分布有厚度 1.60m~6.1m 的人工填土层，杂色，含砖块、碎石等杂物；局部分布有厚度 0.2m~0.4m 的灰黑色有机质土层。下部地层主要为：第四系全新统冲积层（ $a1Q_4$ ）、第四系上更新统冲积洪积层（ $a1+p1Q_3^b$ ）、第四系中更新统浓江组（ $d1+p1Q_2n$ ）及兴东期侵入岩。各地层主要岩性分述如下：

第四系全更新统冲积层（ $a1Q_4$ ）：

⑥圆砾：黄色，饱水，稍密。层厚 2.8m，仅分布于 13#穿越安邦河河床地表。

第四系上更新统冲积洪积层 (al+p1Q₃^b) :

⑦粉质黏土: 黄色, 稍湿, 可塑。层厚 1.5m~7.8m, 仅分布 12#穿越人工填土层之下。

⑦-1 粉砂: 黄色, 稍湿, 稍密。层厚 1.4m, 呈透镜体状分布于 2+600 人工填土层之下。

(12)圆砾: 黄色, 饱水, 中密。层厚大于 9.0m, 连续分布于 0+000~3+190 底部。

第四系中更新统浓江组 (dl+p1Q₂ⁿ) :

(14)粉质黏土: 黄色, 稍湿, 硬塑, 层厚大于 10.0m, 连续分布于台地地表。

3) 水文地质条件

本区地下水类型主要有第四系上更新统砂砾石层孔隙潜水, 含水层岩性主要为圆砾层, 为极强透水层, 本区地下水水化学类型以 HCO₃-Ca²⁺.Mg²⁺型为主, SO₄²⁺离子含量一般在 65.7mg/L~91.5mg/L 之间, Mg²⁺离子含量一般在 12.6mg/L~16.3mg/L 之间, Cl⁻离子含量一般在 16.46mg/L~47.33 mg/L 之间。总矿化度一般在 112.9mg/L~238.7mg/L 之间。地下水对混凝土及混凝土中的钢筋具有微腐蚀性。

4) 物理地质现象

管线大部分位于阶地地貌中, 地表因多年采砂已破坏, 形成许多规模不等的坑塘, 多数已回填。除安邦河与管线相交 (详见 12#穿越安邦河) 外, 无其它不良地质现象。

(2) 土体工程地质特性

1) 土体物理力学指标

按管线各段所在地貌, 对沿线各地层不同土体的物理力学试验指标进行统计见表 1.5.4-37。

2) 地基土的承载力特征值

根据野外原位测试, 对管线地基土承载力特征值给出如下建议值, 详见表 1.5.4-38。

表 1.5.4-37 净水支线沿线土体物理力学性质指标统计表

地貌单元	桩号	层号	土的分类定名	统计组数	统计项目	土的天然物理性质指标										颗粒组成								土的力学性质指标									
						含水率	密度		饱和度	孔隙比	孔隙率	液限	塑限	塑性指数	液性指数	比重	砾粒			砂粒			粉粒	黏粒	压缩		抗剪强度						
							湿	干									粗	中	细	粗	中	细			压缩系数	压缩模量	天然快剪						
						ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L	ω_P	Ip	IL	Gs	60-20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005			a_{v1-2}	Es ₁₋₂	C	Φ			
						%	g/cm ³		%	%	%	%	%	%	%	%	粒径以毫米 (mm) 计								MPa ⁻¹	MPa					KPa	°	
阶地	0+000-2+965	⑦-1	粉砂	1	试验值										2.66			0.50	2.40	24.20	32.10	19.90	20.90										
					建议值																								22.0				
		(12)	圆砾	21	平均值										2.63	7.4	18.8	29.9	29.8	9.7	3.9	0.5											
					建议值																								32.0				
漫滩	2+965-3+190	⑦	粉质黏土	4	平均值	27.1	1.98	1.55	99	0.747	43	38.7	24.7	14.0	0.18	2.72			1.3	2.8	4.1	10.4	41.1	40.3	0.353	5.2	28.6	14.4					
					建议值																									0.353	5.22	25.0	14.0
		(12)	圆砾	6	平均值												2.63	8.0	25.8	34.9	20.6	7.4	2.7	0.6									
					建议值																										32.0		
台地	3+190-3+945	(14)	粉质黏土	6	统计组数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6.0	6.0			
					最大值	31.7	2.06	1.69	97	0.930	48	51.7	34.7	17.0	0.06	2.75														0.440	9.71	30.8	16.2
					最小值	22.1	1.89	1.44	84	0.640	39	38.8	26.9	11.9	0.06	2.72														0.170	4.24	27.4	12.0
					平均值	26.4	1.97	1.56	96	0.751	43	42.8	29.2	13.6	<0	2.73			1.2	3.0	1.8	2.3	43.7	48.0	0.303	6.44	29.2	13.7					
					小值平均值	23.4	1.93	1.48	92	0.645	39	40.4	27.7	12.7		2.72														0.223	4.67	28.0	12.3
					大值平均值	29.4	2.05	1.64	97	0.848	46	47.7	32.2	15.6		2.74														0.383	8.21	29.8	15.0
					标准差	3.7	0.07	0.10	4	0.12	3.69	4.64	2.90	1.81		0.01														0.10	2.14	1.1	1.6
					变异系数	0.1	0.04	0.06	0	0.15	0.09	0.11	0.10	0.13		0.00														0.33	0.33	0.0	0.1
					建议值																										0.303	6.44	25.0

表 1.5.4-38 承载力特征值一览表

地层岩性	标贯击数平均值	触探击数平均值	承载力 [fak] 查表值	承载力特征值 [fak] 建议值
第四系全更新统冲积层 (a1Q ₄):				
⑥圆砾				180
第四系上更新统冲积洪积层 (a1+p1Q ₃ ³ b):				
⑦粉质黏土	5.7		157	120
⑦-1 粉砂				100
⑫圆砾		12.2	>400	220
第四系中更新统浓江组 (d1+p1Q ₂ n):				
⑭粉质黏土	9.3		220	140

3) 地基土的渗透性冻胀性

粉质黏土大部分位于管线上部, 为微透水土体。圆砾为强透水, 渗透系数建议值为 120m/d; 冻深范围内阶地中粉质黏土层地下水位距冻结面最小距离不足 2m, 为弱冻胀—冻胀性土。圆砾为非冻胀土。

(3) 管线工程地质条件评价

1) 管线工程地质分段

本管线总长 3945m, 管线所在地貌以阶地为主, 总长 2965, 占总长的 75.2%; 台地总长 755m, 占总长的 19.1%; 漫滩总长 225m, 占总长的 5.7%。

同一地貌单元具有相似的地层结构及地下水特征, 根据管线所在的不同地貌单元对管线进行分段, 各段分段评价见表 1.5.4-39。

表 1.5.4-39 管线工程地质条件分段表

分段序号	桩号	长度(m)	地貌	地层时代	地层地质条件	地下水埋深(m)	主要工程地质问题及建议采取措施
					覆盖层岩性组成		
①	0+000-2+965	2965	阶地	a1+p1Q ₃ ³ b	人工填土、粉砂、圆砾	4.4-5.7	地表人工填土厚 1.6m-6.1m, 填土含砖块、碎石等杂物, 开挖应采取放缓边坡等施工防护措施
②	2+965-3+190	225	漫滩	a1Q ₄	粉质黏土、圆砾	9.1	管道主要落于圆砾层中, 水下开挖应采取放缓边坡等施工防护措施
③	3+190-3+945	755	台地	d1+p1Q ₂ n	粉质黏土	未见	工程地质条件较好

2) 管线工程地质条件评价

地基稳定性：管线所在地貌单元较多，但各地貌单元地层较简单，管底土层层位稳定，承载力满足要求，无软弱不良土体。在不同地貌单元过渡地带，承载力的变化不影响管线地基稳定。综上所述，管线地基稳定性好。

管线 2+740-3+000 段位于人工填土层中，人工填土岩性不均，易产生不均匀沉降，需采取适当的处理措施。

开挖土体边坡稳定性：

各土层临时开挖边坡比建议值见表 1.5.4-40。

表 1.5.4-40 管线各土层开挖临时边坡比建议值一览表

地层岩性	临时开挖边坡比建议值
第四系全更新统冲积层 (a1Q ₄) :	
⑥圆砾	1: 2.0 (水下)
第四系上更新统冲积洪积层 (a1+p1Q ₃ ^b) :	
⑦粉质黏土	1: 1.0
⑦-1 粉砂	1: 3.0
⑫圆砾	1: 2.0 (水下)
第四系中更新统浓江组 (d1+p1Q ₂ ⁿ) :	
⑭粉质黏土	1: 0.75

沿线土及环境水的腐蚀性：沿线土及环境水对线路敷设的铸铁管存在微腐蚀及弱腐蚀性。

施工开挖条件：

阶地区管线开挖条件：管线在开挖深度内的地层结构以砂性土为主，砂性土多呈中密状态。管底多位于水上，地基稳定性较好。但地表人工填土分布连续，厚度大，含砖头、碎石等杂物，开挖应采取放缓边坡等施工防护措施；台地区管线开挖条件：管线地基以粉质黏土为主，土层较厚，呈硬塑状态，未见地下水，管线开挖条件好；漫滩区管线开挖条件：管线地基大部分以圆砾为主，中密，地下水位多位于开挖深度以上，圆砾易发生管涌渗透变形，水下开挖应采取放缓边坡等施工防护措施。

(3) 管线穿越工程地质条件评价

管线穿越河流、公路共 2 处，其中，穿越河流 1 处，穿越省道 1 处。拟采用

顶管法施工。

穿越分别位于阶地和台地中，穿越两端地层结构及地表高差相近。

穿越处各土层物理力学指标见表 1.5.4-41。

如采用沉井施工，各土层与井壁间摩擦力建议值见表 1.5.4-42。

表 1.5.4-42 各土层与沉井井壁间摩擦力建议值表

地层岩性	摩擦力建议值 (kPa)
第四系上更新统冲积洪积层 (a1+p1Q ₃ ^b) :	
⑦粉质黏土	30
⑫圆砾	18
第四系中更新统浓江组 (d1+p1Q ₂ ⁿ) :	
⑭粉质黏土	38

注：表中数值采用《市政工程勘察规范 (CJJ56-2012)》附录 B 并结合经验值给出。

工程地质条件评价见表 1.5.4-43。

表 1.5.4-41 管线穿越处各土层物理力学指标统计表

工程 部位	层 号	土 的 分 类 定 名	统 计 组 数	统 计 项 目	土的天然物理性质指标							液 限	塑 限	塑 性 指 数	液 性 指 数	比 重	颗 粒 组 成								不 均 匀 系 数	曲 率 系 数	土的力学性质指标									
					含 水 率	密 度		饱 和 度	孔 隙 比	孔 隙 率	颗 粒 组 成						砾 粒		砂 粒			粉 粒	黏 粒	压 缩			抗 剪 强 度									
						湿	干										粗	中	细	粗	中			细			压 缩 系 数	压 缩 模 量	天 然 快 剪							
					ω	ρ	ρ_d	Sr	e	n	ω_L						ω_P	Ip	I_L	Gs	60	20	5-	2-			0.5-	0.25-	0.075-	<	Cu	Cc	a_{v1-2}	E_{s1-2}	C	ϕ
					%	g/cm ³		%	%	%	%						%				%										MPa ⁻¹	MPa	KPa	°		
					11# 穿越 307 省道	(12)	圆砾	10	平均值														2.63	10.1			21.2	37.1	22.8	5.8	2.5	0.5		9.95	1.29	
建议值																													32							
12# 穿越 安邦河	(7)	粉质 黏土	4	平均值	27.1	1.98	1.55	99	0.747	43	38.7	24.7	14.0	0.18	2.72			1.3	2.8	4.1	10.4	41.1	40.3			0.353	5.2	28.6	14.4							
				建议值																								0.353	5.22	25.0	14.0					
	(12)	圆砾	6	平均值										2.63	8.0	25.8	34.9	20.6	7.4	2.7	0.6		9.91	1.42												
				建议值																										32						

表 1.5.4-43 管线穿越处工程地质条件评价表

序号	工程部位	岩性组成			抗剪强度建议值		两岸地下水位 埋深(m)	工程地质条件		评 价
		岩性名称	厚度 (m)	状态	C	ϕ		水下开挖边坡比建议值	建议允许渗透比降	
11	11#穿越 307 省道	人工填土	3.2-3.9				5.0-5.1			基坑开挖处圆砾层易发生管涌渗透变形； 水下施工应采用井排的方式排水。
		⑫圆砾	>15.1	中密		(32)		1:2.5	0.15	
12	12#穿越 安邦河	人工填土	1.8-6.1				9.1-9.9			基坑开挖处⑥圆砾层易发生管涌渗透变 形；水下施工应采用井排的方式排水。
		⑥圆砾	3.0	中密		(32)		1:2.5	0.15	
		⑦粉质黏土	1.5-7.8	硬塑	25.0	14.0		1:0.75		
		⑫圆砾	>2.4	中密		(32)		1:2.5	0.15	

(4) 主要工程地质问题及处理措施建议

管线沿线小部分地段地下水埋藏浅，建议水下开挖应适当放缓边坡；沿线土及环境水对线路敷设的铸铁管存在微腐蚀及弱腐蚀性，建议采取适当的防护措施；12#穿越河流、11#穿越公路处的基坑开挖处在圆砾层中，且位于水下，圆砾层易发生管涌渗透变形；水下施工应采用井排的方式排水。其它穿越工程地质条件较好。粉质黏土为冻胀性土，地基土及环境水对钢结构具有弱腐蚀性，需采取必要的处理措施；管线 2+740~3+000 段位于人工填土层中，人工填土岩性不均，易产生不均匀沉降，需采取适当的处理措施。

1.6 城市供水现状及存在问题

1.6.1 给水系统现状

(1) 双鸭山市（尖山区与岭东区）

现状水源地有三处：一是寒葱沟水库水源，位于双鸭山市岭东区，水源类型为地表水，净水厂设计供水能力 8 万 m^3/d ，由于水源水量不足，实际日供水能力为 6 万 m^3/d 。二是市自来水公司地下水厂，与集贤县公用第二水源，水源地位于集贤县红联村，净水厂建于 1992 年，原设计供水能力 4 万 m^3/d ，实际供水量 1.5 万 m^3/d 。三是区内自备机电井取地下水，日供水能力 1.0 万 m^3/d 。

(2) 集贤县：集贤县水源地位于集贤县红联村，水源类型为地下水，水源与净水厂日供水能力均为 3.5 万 m^3/d ，集贤净水厂实际供水 2 万 m^3/d ，剩余水量为尖山区供水 1.5 万 m^3/d 。

1.6.2 存在的问题

(1) 供水系统供水量不足，供水不安全

双鸭山市水资源人均占有量仅为 572.5m^3 ，远低于全省人均占有量，属严重缺水城市。双鸭山市主要供水水源为寒葱沟水库，寒葱沟水库现状供水规模为 6 万 m^3/d ，最大供水规模为 8 万 m^3/d 。随着双鸭山市经济的迅速发展及人民生活水平的不断提高，工农业及生活用水需求量将逐年增加，这给当前水源地供水能力带来很大的压力，现有水源供水量无法满足双鸭山市远期需水量要求。

(2) 地下水超采严重

双鸭山市现状水源为寒葱沟水库与地下水，集贤县供水水源为地下水，随着经济的迅速发展及人民生活水平的不断提高，工农业及生活用水需求量将逐年增加，寒葱沟水库在现有供水能力情况下已满负荷运行，这给当前地下水水源地供水能力带来很大的压力，现有可开采量与供水能力已远远不能满足城市用水量的不断增长与城市进一步发展的需求。据有关部门长期观测资料统计，水源地附近和大型工业型企业周边地区地下水水位逐年持续下降，且在局部地区形成区域性降落漏斗趋势，未来必将引起地面沉降。因此，持续超量开采地下水且井群集中，

会使地下水水位大幅下降，水井出水量减少，导致周边村镇居民用水困难。

大面积区域性地下水位下降，造成大范围的疏干漏斗，破坏了自然界的水循环系统，地下水与河水之间的相互转化关系已不存在，仅为单一的地表水渗入地下，转化为地下水。这种状况持续下去必然导致泉水干枯，河水断流，对生态环境造成无法修复的损害。

（3）地下水水质逐渐污染

我国地下水资源约占全国水资源总量的 31%，61%的城市以地下水为饮用水源。地下水质量与地表水质量、土壤质量紧密关联，随着城市化和工业化进程加快，地下水污染问题逐步显现。根据《2015 年中国环境质量公报》显示，全国 5118 个地下水水质监测点位中，良好级以上的监测点位比例为 34.1%，极差级的监测点位比例为 18.8%。地下水水质逐步恶化已成为全国范围内的普遍情况。

随着经济的发展，农药、化肥、生活污水及工业“三废”的排放量日益增大，由于对地下水资源超采，使深层地下水持续下降，必然激发浅层一些受工业污染的废水、生活污水及含化肥农业灌溉水等向深层补给，最终必将导致深层地下水遭受污染，影响供水安全，双鸭山与集贤县面临同样的问题，现有地下水净水厂处理工艺无法满足生活饮用水水质要求，因此需要进一步开拓地表水水源。

（4）无备用水源，供水体系安全性差

城市备用水源是城市抵御突发性水污染事件，应对干旱等极端天气最有效的措施，是城市供水保障体系降低供水风险、保障特殊时期供水安全的最主要手段。目前双鸭山市全市主要的用水水源地为寒葱沟水库，其他补充水源为地下水源，一旦寒葱沟水库水质恶化或水量不足，将会给整个双鸭山市的社会稳定造成极大的影响，水源供水安全系统极为脆弱。从可持续发展的观点和战略上来看，对于像双鸭山市这样节水潜力有限的城市，开发多种水源并对水源进行优化配置是提高供水安全的重要途径，也是急需解决的矛盾之一。而且像双鸭山市这样一个地级市的供水系统单一，将导致系统稳定性和可靠性存在较大风险，一旦出现水质污染，将难于支撑生产和生活的需要，因而在现代城市的发展体系中，迫切要求建立地表水水源为主，多水源组合，地下水备用的供水系统。

1.7 城市总体规划概况

《双鸭山市城市总体规划（2010-2030）》规划双鸭山中心城区近期保留福利镇第二水源、尖山片区净水厂和矿务局净水厂，远期改造为备用水源和水厂，规划逐步取消工业自备水源井；规划建设煤矿疏干水引水工程和松花江引水工程用于工业企业和部分生活用水，与经开区和集贤工业园区共用。中心城区各片区采取分片区供水方式，各片区分别建设水厂，供水干管相互连通，实现各片区灵活调水。集贤县城保留现有供水规模 1 万 m^3/d ，规划开发第二地下水源，扩建现状净水厂；规划建设煤矿疏干水引水工程和松花江饮水工程用于工业企业用水，与中心城工业园区共用，逐步取消工业自备水源井。另规划笔架山水库为集贤县地表水源，保障城市未来发展所需用水。

2 设计内容

2.1 总体设计

2.1.1 工程规模

2.1.1.1 需水量预测方法

根据《室外给水设计标准》（GB50013-2018）城市给水量预测包括：综合生活用水（包括居民生活用水和公共建筑用水）、工业企业用水、浇洒道路和绿地用水、管网漏失水量、未预见水及消防用水六部分组成。

2.1.1.2 采用的主要数据及来源

- (1) 《双鸭山市统计年鉴》（2017年）；
- (2) 《三江平原水利综合规划》，2008年5月；
- (3) 《双鸭山市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；
- (4) 《双鸭山市城市总体规划（2010-2030）》；
- (5) 《集贤县福利镇总体规划（2016-2030）》；
- (6) 《黑龙江省水资源综合规划地下水资源评价报告》，2005年6月；
- (7) 《黑龙江省地方标准用水定额》（DB23/T 727-2017）；
- (8) 《双鸭山市现代煤化工产业基地总体规划（2018-2030）》；
- (9) 《黑龙江集贤经济开发区总体规划（2018-2030）》；
- (10) 《黑龙江省双鸭山市供水水源工程选点规划》，2009年9月。

2.1.1.3 设计水平年和设计保证率

双鸭山市“引松入双”供水工程，现状水平年为2017年，规划水平年近期为2025年，远期为2030年。

供水历时保证率城镇供水 $P=95\%$ ，工业供水 $P=95\%$ 。

2.1.1.4 需水量预测成果

供水区总需水量等于生活需水量、工业需水量、城镇环境需水量及其他需水量之和。根据已批复的可行性研究报告以及水资源论证报告成果，按照平均日用水量预测全年总需水量成果见表 2.1-1。

表 2.1-1 总需水量预测成果表

供水区	水平年（年）	2017	2025	2030
集贤县	城市生活需水量（ 10^4m^3 ）	509	608	666
	城市工业需水量（ 10^4m^3 ）	241	348	403
	城市环境需水量（ 10^4m^3 ）	25	53	68
	城市其他需水量（ 10^4m^3 ）	116	190	214
	总需水量（ 10^4m^3 ）	891	1199	1351
尖山+岭东	城市生活需水量（ 10^4m^3 ）	1860	2269	2483
	城市工业需水量（ 10^4m^3 ）	1502	2029	2269
	城市环境需水量（ 10^4m^3 ）	95	170	181
	城市其他需水量（ 10^4m^3 ）	519	938	1036
	总需水量（ 10^4m^3 ）	3976	5406	5969
合计	城市生活需水量（ 10^4m^3 ）	2369	2877	3149
	城市工业需水量（ 10^4m^3 ）	1742	2377	2672
	城市环境需水量（ 10^4m^3 ）	121	223	249
	城市其他需水量（ 10^4m^3 ）	635	1128	1250
	总需水量（ 10^4m^3 ）	4867	6605	7320
新增工业	集贤县工业园区（ 10^4m^3 ）		815	815
	双鸭山市现代煤化工园区（ 10^4m^3 ）		3540	6882
总需水合计		4867	10960	15017

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）有关室外消防给水设计流量的规定结合双鸭山市规划人口规模，消防水量按同一时间内火灾次数 2 次计，双鸭山市一次灭火量为 45L/s，火灾延续时间 2 小时，消防储备水量为 648 m^3 ，该水量存于清水池内不计入最高日总用水量。

由表 2.1-2 可以看出，双鸭山市各供水分区的现有水源可供水量远远不能满足该地区经济发展的需水要求。

表 2.1-2 水源供需平衡成果表

分类	供水区	水平年 (年)	2017	2025	2030
城镇供水	集贤县	需水量 (10 ⁴ m ³)	891	1199	1351
		可供水量 (10 ⁴ m ³)	879	550	0
		缺水量 (10 ⁴ m ³)	12	649	1351
	尖山区+岭东区	需水量 (10 ⁴ m ³)	3976	5406	5969
		可供水量 (10 ⁴ m ³)	3894	4483	3814
		缺水量 (10 ⁴ m ³)	82	923	2155
新增工业	集贤经济开发区	需水量 (10 ⁴ m ³)		815	815
		可供水量 (10 ⁴ m ³)		261	548
		缺水量 (10 ⁴ m ³)		547	267
	双鸭山市现代煤化工园区	需水量 (10 ⁴ m ³)		3540	6882
		可供水量 (10 ⁴ m ³)		1065	1201
		缺水量 (10 ⁴ m ³)		2475	5681
总合计	需水量 (10 ⁴ m ³)	4867	10960	15017	
	可供水量 (10 ⁴ m ³)	4773	6359	5782	
	缺水量 (10 ⁴ m ³)	94	4601	9235	

2.1.1.5 水资源配置

双鸭山市“引松入双”工程各供水区的水资源配置主要从水源配置及各用水行业配置两方面进行分析论述。根据总需水量,结合集贤县与双鸭山市周边范围现有可用水源,进行水资源配置。

根据水资源论证报告结论,近远期水资源配置具体情况见表 2.1-3 与表 2.1-4。

表 2.1-3 2025 年各供水区水源及用水水资源配置成果表 单位: 10⁴m³

供水区	水源类型 项目	地表水		地下水	其他水源		合计
		寒葱沟水库	引松入双		中水	疏干水	
集贤县	居民综合生活	0	172	550	0	0	722
	常规工业	0	413	0	0	0	413
	集贤经济开发区	0	554	0	261	0	815
	城区环境	0	63	0	0	0	63
	小计	0	1203	550	261	0	2014
尖山区 岭东区	居民综合生活	2190	0	555	0	0	2745
	常规工业	0	923	30	960	542	2455
	双鸭山市现代煤化工	0	2475	0	818	247	3540
	城区环境	0	0	0	0	206	206
	小计	2190	3398	585	1778	995	8946
合计		2190	4601	1135	2039	995	10960

表 2.1-4 2030 年各供水区水源及用水水资源配置成果表 单位: 10^4m^3

供水区	水源类型 项目	地表水		地下水	其他水源		合计
		寒葱沟水库	引松入双		中水	疏干水	
集贤县	居民综合生活	0	791	0	0	0	791
	常规工业	0	479	0	0	0	479
	集贤经济开发区	0	267	0	548	0	815
	城区环境	0	81	0	0	0	81
	小计	0	1618	0	548	0	2166
尖山区 岭东区	居民综合生活	2190	815	0	0	0	3005
	常规工业	0	1121	0	1095	529	2745
	双鸭山市现代煤化工	0	5681	0	913	288	6882
	城区环境	0	0	0	0	219	219
	小计	2190	7616	0	2008	1036	12851
合计		2190	9235	0	2556	1036	15017

2.1.1.6 工程规模

本次“引松入双”供水工程近远期供水量成果详见表 2.1-5。

表 2.1-5 供水区供水量汇总表

供水项目	2017	2025	2030
城镇供水 (10^4m^3)		1572	3287
新增工业区供水 (10^4m^3)		3029	5949
总供水量 (10^4m^3)		4601	9235

由上表可知, 2025 年“引松入双”供水工程年总供水量为 $4601 \times 10^4\text{m}^3$, 2030 年总供水量为 $9235 \times 10^4\text{m}^3$ 。

根据以上水量平衡计算结果, 双鸭山市城镇供水日变化系数按 $k=1.33$ 计算, 根据双鸭山市经济开发区提供用水量要求, 新增工业区供水量不计高日系数。经计算, 本工程远期最高日供水总规模为 $28.3 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$, 城镇生活净水厂设计规模为 $12 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$, 其中供给双鸭山市; 工业净水厂设计规模为 $16.3 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。近期最高日供水总规模 $14.3 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$, 城镇生活净水厂设计规模 $6 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$, 工业净水厂设计规模 $8.3 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。供水工程供需平衡详见表 2.1-6 与表 2.1-7。

表 2.1-6 供水工程近期 2025 年供需平衡表

供需平衡 (2030 年)		城镇供水		开发区工业供水		合计	
		双鸭山	集贤	双鸭山	集贤		
年总需水量 (万 m ³)		5406	1199	3540	815	15017	
需水规模 (万 m ³ /d)		19.7	4.4	9.7	2.2	36.0	
供水规模 (万 m ³ /d)	现状 工程	寒葱沟水厂	8.0			8.0	
		地下水	2.0	2.0		4	
		中水	3.5		2.2	0.7	6.4
		疏干水	2.7		0.7		3.4
		小计	16.2	2.0	2.9	0.7	21.8
	“引松入双”工程	3.5	2.5	6.8	1.5	14.3	
	合计	19.7	4.5	9.7	2.2	36.1	
供需平衡 (供水-需水)		0	0.1	0	0	0.1	

表 2.1-7 供水工程远期 2030 年供需平衡表

供需平衡 (2030 年)		城镇供水		开发区工业供水		合计	
		双鸭山	集贤	双鸭山	集贤		
年总需水量 (万 m ³)		5969	1351	6882	815	15017	
需水规模 (万 m ³ /d)		21.8	4.9	18.9	2.2	47.8	
供水规模 (万 m ³ /d)	现状 工程	寒葱沟水厂	8.0			8.0	
		地下水				0.0	
		中水	4.0		2.5	1.5	8.0
		疏干水	2.7		0.8		3.5
		小计	14.7		3.3	1.5	19.5
	“引松入双”工程	7.1	4.9	15.6	0.7	28.3	
	合计	21.8	4.9	18.9	2.2	47.8	
供需平衡 (供水-需水)		0	0	0	0	0	

本工程供水范围内, 近期 2025 年设计年总供水量为 $4601 \times 10^4 \text{m}^3$, 2030 年设计年总供水量为 $9235 \times 10^4 \text{m}^3$, 考虑净水厂自用水量 5% 和输水损失 2% 后, 设计 2025 年松花江年取水量 $4923 \times 10^4 \text{m}^3$, 2030 年松花江年取水量 $9882 \times 10^4 \text{m}^3$, 取水泵站设计近期取水规模 $15.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, 远期取水规模为 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

2.1.1.6 水资源论证报告及批复情况

黑龙江省水利水电勘测设计研究院编制的《黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程水资源论证报告书》中确定的“引松入双”供水工程近期 2025 年引水量为 $4923 \times 10^4 \text{m}^3$, 远期 2030 年引水量为 $9882 \times 10^4 \text{m}^3$, 与本工程预测需水量相符,

可以满足本工程供水需求。

黑龙江省水利厅于 2020 年 12 月以《黑龙江省水利厅水行政许可准予行政许可决定书》（黑取水许可[2020]24 号）文件批准取水许可，批复近期取水规模与本工程供水规模一致。

2.1.2 水质及水压要求

2.1.2.1 供水水质

本工程水源为松花江，输水干线末端为净水厂，所以水源水质应满足《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中有关生活饮用水水源地的要求。松花江按Ⅲ类水体管理，满足生活饮用水水源地水质要求。

生活净水厂出水水质达到卫生部颁布的《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）对生活饮用水的水质要求。

工业净水厂出水水质需满足园区企业水质要求，根据双鸭山市经济开发区对现有企业与拟入驻企业调查了解，要求水质满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-1985）要求，如个别企业对水质有特殊要求，由用水单位二次处理。

2.1.2.2 供水水压

生活净水厂出水经市区配水支线输送至市区管网主管线连接点，根据现有管网布置情况，结合市区管网规划布置，经市自来水公司计算确定接入点出水水压要求为 20m。

工业净水厂出水经园区配水管线输送至开发区及新型煤化工园区，末端控制点为新型煤化工园区，根据双鸭山市开发区意见，末端出水水压要求为 20m。

2.1.3 工程设计标准

2.1.2.1 防洪标准

本工程是为双鸭山市与集贤县供水，双鸭山市为地级市，双鸭山市现状供水总人口 41 万人，集贤县现状供水总人口为 11.4 万人；设计 2030 年双鸭山市供水总人口 42.62 万人，集贤县供水总人口 12.73 万人。项目远期设计年引水量

9881 万 m³。

按照《防洪标准》（GB50201-2014）中规定，双鸭山市属于比较重要城市，设计引水流量 3.5m³/s，确定泵站规模为中型，泵站级别为 3 级。根据《泵站设计规范》（GB50265-2010）相关规定 3 级建筑物设计防洪标准为 30 年，根据《室外给水设计标准》（GB50013-2018）相关规定，取水泵站设计防洪标准不应低于城市相应防洪标准，取水泵站位于桦川县东河堤，东河堤设计防洪标准为 50 年，综合考虑确定取水泵站设计防洪标准为 50 年。

2.1.2.2 各专业设计标准

1、取水泵站建筑设计标准

- (1) 根据《水利工程设计防火规范》（GB50987-2014），耐火等级为二级；
- (2) 根据《屋面工程技术规范》（GB50345-2012），屋面防水等级：Ⅱ级；
- (3) 场地类别：Ⅱ类；
- (4) 本工程取水泵站、车库仓库机修间为丁类厂房，活性炭投加间、高锰酸钾投加间为乙类厂房，污水处理站为戊类厂房。

2、取水泵站结构设计标准

- (1) 本工程建（构）筑物结构安全等级为一级，设计使用年限为 50 年。
- (2) 根据《建筑工程抗震设防分类统一标准》，本工程为乙类建筑；
- (3) 本工程地震基本烈度值为 6 度，根据《建筑抗震设计规范》，本工程采取 7 度抗震设防措施，设计基本地震加速度为 0.05g；
- (4) 根据《建筑地基基础设计规范》，本工程的泵站地基基础设计等级为乙级，附属建筑物地基基础设计等级为丙级；
- (5) 工程所在地的基本风压：0.65kN/m²；
- (6) 工程所在地的基本雪压：0.85kN/m²；

3、净水厂建筑设计标准

- (1) 根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018 年版，耐火等级为二级；
- (2) 根据《屋面工程技术规范》（GB50345-2012），屋面防水等级：Ⅱ级；
- (3) 本工程常规处理间、深度处理间、车库仓库机修间、稳压配水间为戊

类厂房，加药消毒间为甲类厂房，污泥处理间为丁类厂房。臭氧制备间为乙类厂房。

4、净水厂结构设计标准

(1) 本工程新建建（构）筑物乙类建筑结构安全等级为一级，其余建构筑物结构安全等级为二级，设计使用年限为 50 年。

(2) 本工程地震基本烈度值为 6 度，根据《建筑抗震设计规范》，本工程建（构）筑物除车库、仓库、机修间及门卫为抗震设防丙类建筑外，其余均属于抗震设防乙类建筑，丙类建筑采取 6 度抗震设防措施，乙类建筑采取 7 度抗震设防措施。设计基本地震加速度为 0.05g；

(3) 根据《建筑地基基础设计规范》，本工程的泵站地基基础设计等级为乙级，附属建筑物地基基础设计等级为丙级；

(4) 工程所在地的基本风压：0.65kN/m²；

(5) 工程所在地的基本雪压：0.85kN/m²；

2.1.4 水源选择

根据本次双鸭山市供水范围内的可供水量分析成果，当地水源主要包括地表水、地下水以及其他水源。

2.1.4.1 地表水源

(1) 集贤县

集贤县境内的可能作为地表水水源的主要河流有安邦河、哈达墨河及柳树河。其中安邦河从集贤县福利镇穿过，水资源比较丰富，但安邦河上游已建寒葱沟水库，主要任务是作为双鸭山城区供水工程。哈达墨河上有已建的笔架山水库，管理权属为黑龙江省监狱管理局，主要任务是满足当地灌溉需水，且水质不能满足城镇供水要求。

根据黑龙江省水利水电勘测设计研究院 2009 年编制的《黑龙江省双鸭山市供水水源工程选点规划》成果，规划在柳树河上建设东风水库，但是由于东风水库所在位置距离集贤县城镇较远，且水库至城镇之间管道铺设条件差，无顺直可利用的自然条件，且工程投资大，供水成本大，地方财力目前无法承担该项投资

以及运行费用，故该水源目前不宜作为集贤县城镇供水水源。

因此集贤县境内目前没有合适的地表水水源。

(2) 尖山区与岭东区

尖山区与岭东区的主要河流为安邦河，安邦河上目前有已建的定国山水库和寒葱沟水库。

定国山水库位于双鸭山市岭东区西部的安邦河上游，为小（1）型水库，坝址控制面积为 254km^2 ，总库容为 $520\times 10^4\text{m}^3$ ，兴利库容为 $230\times 10^4\text{m}^3$ ，原设计主要任务是城市供水和农田灌溉，设计城镇年供水能力为 $365\times 10^4\text{m}^3$ ，同时满足定国山灌区需水量 $251\times 10^4\text{m}^3$ 。然而由于寒葱沟水库（位于定国山水库上游）的建成，定国山水库只能调节寒葱沟～定国山区间 71.7km^2 的径流量，其工程任务改为满足定国山灌区的灌溉需水，城镇供水量将由寒葱沟水库承担。且由于水库控制面积的减小，且其调节能力弱，定国山水库已经不具备挖浅条件。

寒葱沟水库工程位于双鸭山市市区南部约 12km 的安邦河上游。该工程是以供水防洪为主，兼顾灌溉等综合利用的中型水利枢纽工程。正常蓄水位 213.43m ，总库容 $9446\times 10^4\text{m}^3$ ，是现状尖山与岭东区的主要城市供水水源，设计供水量为 $3000\times 10^4\text{m}^3$ 。由于各种原因，寒葱沟水库现状正常蓄水位降至 210m 左右运行，现状供水能力为 $2190\times 10^4\text{m}^3$ 。目前寒葱沟水库正在进行水库除险加固工程报告编制工作，根据除险加固工程初步结论：由于寒葱沟水库除险加固后需考虑下游生态环境用水，因此水库已经不能满足原设计供水量 $3000\times 10^4\text{m}^3$ ，考虑生态环境用水后，水库可供水量预计缩减为 $2200\times 10^4\text{m}^3$ 。且寒葱沟水库集水面积仅有 182.3km^2 ，库容系数 1.88 ，水库蓄满率较低，已经不具备挖浅条件。

根据《黑龙江省双鸭山市供水水源工程选点规划》中结论：双鸭山市尖山区和岭东区规划水源为松花江引水水源，四方台区与宝山区水源为大叶沟河上规划的大叶沟水库和七星河上规划的七星源水库。大叶沟河和七星河位于四方台区和宝山区境内，属于挠力河流域，与尖山区岭东区距离较远，中间有分水岭阻隔，且大叶沟水库和七星源水库均已做过可行性研究论证，但因总投资大、淹没占地影响涉及范围较广，工程供水效益不经济等原因，目前工程建设的可能性不大。因此尖山区与岭东区可用的地表水水源只有松花江引水水源。

2.1.4.2 地下水源

根据调查，本次供水范围内，现状仅为企业自备井开采利用当地地下水，其综合生活用水只有利用集贤县福利屯境内的地下水水源（二水源），现状年总供水量为 $2641 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2.1.4.3 其他水源

其他水源主要包括污水处理后回用量以及煤矿疏干水。

根据本次调查，双鸭山市尖山区与岭东区供水范围内其他水源现状年供水量为 $700 \times 10^4 \text{m}^3$ ，均为煤矿疏干水。规划水平年，尖山区与岭东区供水范围将充分利用龙江环保中水回用处理厂的中水 $1460 \times 10^4 \text{m}^3$ ，以及双鸭山市龙生供热供水有限责任公司煤矿疏干水 $745 \times 10^4 \text{m}^3$ 。集贤经济开发区与双鸭山市现代煤化工产业基地将分别建成污水处理厂 1 座，污水回用水量均为 $548 \times 10^4 \text{m}^3$ ，双鸭山市现代煤化工产业基地还将利用东荣 3 矿提供煤矿疏干水 $288 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2.1.4.4 “三条红线”符合性

（1）地表水

综合上述分析，双鸭山市规划 2030 年地表水水源为利用松花江干流过境水水源。根据《松花江流域水资源综合规划》松花江干流佳木斯以下区间水资源总量指标为 $20.46 \times 10^8 \text{m}^3$ ，其中地表水可利用指标 $8.6 \times 10^8 \text{m}^3$ ，满足本工程需求。

“引松入双”工程取水口位于松花江佳木斯断面以下，按省部协议：“松花江佳木斯以下、黑龙江、乌苏里江、绥芬河流域在规划以外增加的用水不计入总量控制指标”，符合水资源管理要求。因此，松花江过境水作为双鸭山市各供水区的地表水水源是可行的。

（2）地下水

2017 年，集贤县地下水用水量（含农业） $1.22 \times 10^8 \text{m}^3$ ，双鸭山市（四区）地下水用水量 $0.3 \times 10^8 \text{m}^3$ ，均已超过当地最严格水资源管理“三条红线”地下水管控目标要求（集贤县指标值仅为 $0.71 \times 10^8 \text{m}^3$ ；双鸭山市指标值仅为 $0.07 \times 10^8 \text{m}^3$ ），结合双鸭山市地下水压采方案（附件）综合分析后，集贤县与尖山区、岭东区城镇供水区内地下水不参加本次供需平衡。所以，规划水平年供水范围内地下水将

不作为常规水源工程，仅作为应急备用水源。

2.1.4.5 水源选择

规划水平年当地水源的年可供水量为 $5782 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经过平衡后，2025 年仍缺水 $4598 \times 10^4 \text{m}^3$ ，2030 年仍缺水 $9235 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

综上所述，并结合黑龙江省水利水电勘测设计研究院 2009 年编制完成的《黑龙江省双鸭山市城市供水水源工程选点规划》，供水范围内的当地水资源已没有剩余供水潜力。为了满足供水范围内居民城镇生活用水以及集贤经济开发区和双鸭山市现代煤化工园区的兴建与发展，只能选择供水区北面 56km 的松花江干流过境水作为新建取水水源。

2.1.4.6 水源水质论证

根据水源论证结果作为双鸭山市供水水源的地表水体为松花江，根据水质检测报告结果，原水水质如下：

表 2.1-6 原水水质

序号	取样时间	pH 值	高锰酸盐指数 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	总氮 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)
1	2019 年 4 月 12 日	8.09	1.4	18	3.1	3.46	1.18	0.35
2	2019 年 8 月 9 日	7.91	4.5	16	3.2	2.73	0.95	0.1
3	2019 年 9 月 30 日	7.91	3.5	20	2	1.35	0.765	0.22
4	2020 年 4 月 15 日	7.4		23	3.6	2.49	0.25	0.09
5	2020 年 5 月 6 日	7.5		24	3.4	1.78	0.27	0.08
6	2020 年 6 月 1 日	7.3		19	1.5	2.35	0.36	0.09
7	2020 年 7 月 1 日	7.4		26	1.6	2.17	0.23	0.1
8	2020 年 8 月 1 日	7.4		22	1.9	1.08	0.58	0.09
9	2020 年 9 月 1 日	7.5		23	1.5	1.56	0.46	0.12
10	2020 年 10 月 1 日	7.3		24	1.4	1.58	0.57	0.1
11	2020 年 11 月 1 日	7.4		22	1.3	2.24	0.52	0.09

依据现行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）对水源进行评价。在水源无工业污染的情况下，该标准常用指标有高锰酸盐指数、氨氮等，II、III、IV 类地表水高锰酸盐指数限值依次为 $\leq 4 \text{mg/L}$ 、 $\leq 6 \text{mg/L}$ 、 $\leq 10 \text{mg/L}$ 。

表 2.1-7

地表水环境质量标准基本项目标准限值

序号	项目	I类	II类	III类	IV类	V类
1	高锰酸盐指数 (mg/L)	2	4	6	10	15
2	化学需氧量 (mg/L)	15	15	20	30	40
3	五日生化需氧量 (mg/L)	3	3	4	6	10
4	氨氮 (mg/L)	0.15	0.5	1	1.5	2
5	总磷 (mg/L)	0.02	0.1	0.2	0.3	0.4
6	总氮 (mg/L)	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0

依据原水水质绘出水质变化曲线图 2.1.4-1~2.1.4-4:

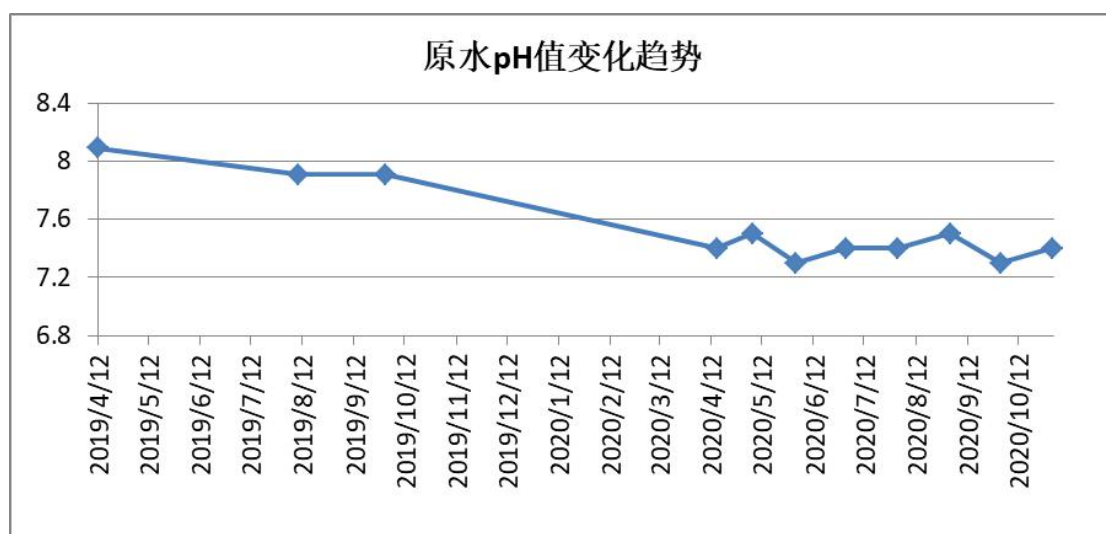


图 2.1.4-1 2019年4月至2020年10月原水 pH 值变化趋势

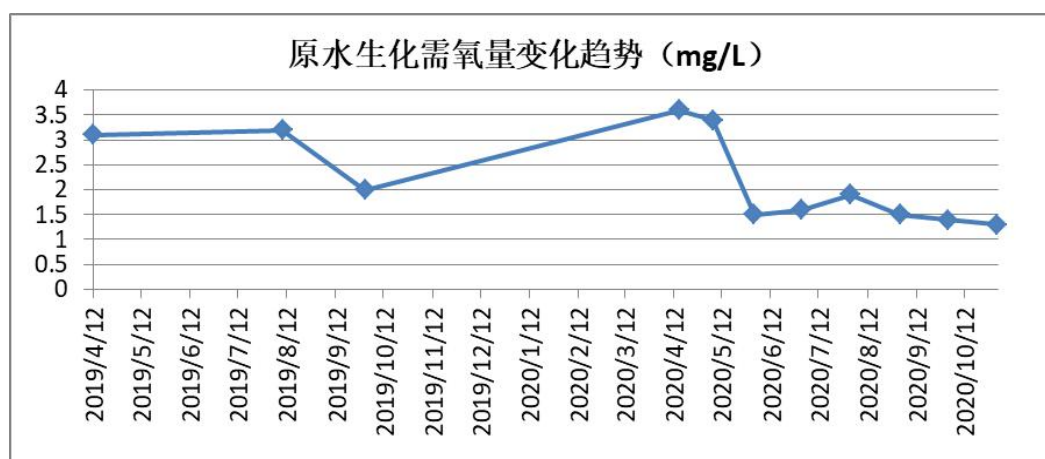


图 2.1.4-2 2019年4月至2020年10月原水 BOD 值变化趋势

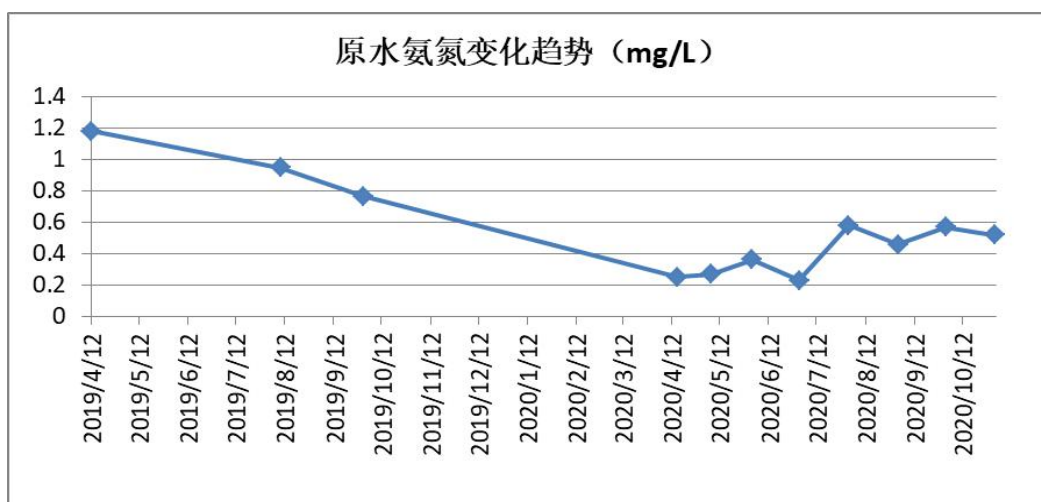


图 2.1.4-3 2019 年 4 月至 2020 年 10 月原水氨氮值变化趋势

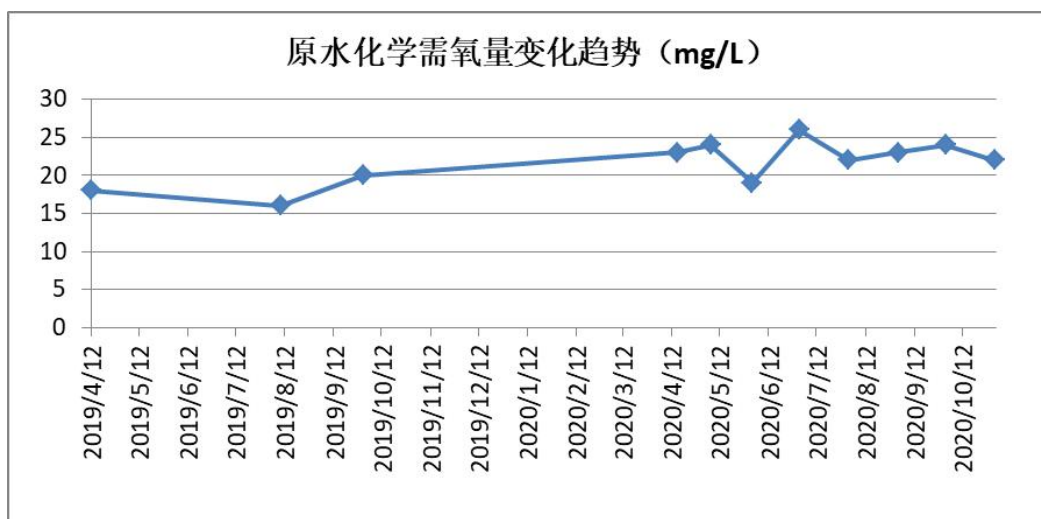


图 2.1.4-4 2019 年 4 月至 2020 年 10 月原水 COD 值变化趋势

由上表数据得知，原水水质中高锰酸盐指数满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）对Ⅲ类地表水的要求。化学需氧量指数满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）对Ⅲ-Ⅳ类地表水的要求。五日化学需氧量指数满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）对Ⅲ类地表水的要求。氨氮指数基本满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）对Ⅲ类地表水的要求。总磷指数满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）对Ⅲ-V类地表水的要求。总氮指数不满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）对Ⅴ类地表水的要求。

原水水质除总氮指数外，原水各项水质基本符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类地表水的相关标准限值，且水质逐年变好，经适当处理出水水质可符合《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006 中的 106 项标准。本工程

新建一座净水厂，包括常规处理系统和深度处理系统，净水厂出水可达到《生活饮用水卫生标准》106项检测指标的要求，所以从水质上看，松花江可作为双鸭山市近、远期的城镇供水水源。

2.1.5 供水系统方案

(1) 双鸭山市

根据供需平衡成果表，设计远期2030年，双鸭山市城镇供水总需水规模21.8万 m^3/d ，现状供水工程总供水能力14.7万 m^3/d ，其中寒葱沟水库净水厂设计供水能力8万 m^3/d ，另市政污水处理厂回用中水量4万 m^3/d ，煤矿疏干水供水能力2.7万 m^3/d ，新建“引松入双”供水工程供水量为7.1万 m^3/d 。双鸭山市现有地下水水厂设计供水能力4万 m^3/d 转为备用水源。双鸭山市城镇供水系统将升级成为多水源供水，地下水备用的供水系统，供水系统安全性较高。任何一个水源或供水设施发生事故停止供水时，启用备用水源均能满足事故期城市供水总需求。供水系统中生活饮用水水源为寒葱沟水库与松花江，当其中一个水源发生突发情况或水质问题时，启用备用地下水水厂，同样可以满足事故期城市总供水量70%的要求，即可实现工程备用，同时也能实现水源备用。

设计远期2030年，双鸭山市开发区新增工业设计供水总规模18.9万 m^3/d ，其中开发区污水厂中水回用2.5万 m^3/d ，煤矿疏干水供水量0.8万 m^3/d ，新建“引松入双”供水工程规模15.6万 m^3/d 。工业区供水系统同样为多水源供水系统。本次“引松入双”供水工程输配水管线均采用双线供水，当一条管线发生事故时，开启管线沿线连通阀，均能满足事故期总供水量70%以上的供水要求。

(2) 集贤县

根据供需平衡成果表，设计远期2030年，集贤县城镇供水总需水规模4.9万 m^3/d ，由“引松入双”供水工程供给，现有地下水净水厂设计供水规模3.5万 m^3/d ，“引松入双”供水工程建成后转为备用。集贤县城镇供水系统将仍以松花江为水源，地下水备用，当松花江水源发生水质污染等突发情况时，启用地下水净水厂，供水能力可满足事故期总供水量70%以上的供水要求。

设计远期2030年，集贤县开发区新增工业设计供水总规模2.2万 m^3/d ，其

中集贤县开发区污水厂中水回用 1.5 万 m³/d，新建“引松入双”供水工程规模 0.7 万 m³/d。工业区供水系统同样为多水源供水系统。本次“引松入双”供水工程输配水管线均采用双线供水，当一条管线发生事故时，开启管线沿线连通阀，均能满足事故期总供水量 70%以上的供水要求。

集贤县由双鸭山市区配水管网直接连接供水。

2.1.6 取水工程方案论证

2.1.6.1 取水工程位置选择原则

- (1) 作为生活饮用水水源的水质，应满足处理后达到生活饮用水水质标准；
- (2) 水源、取水地点、取水量等的确定，应取得有关部门的同意；
- (3) 当自然状态下河流不能取得所需设计水量时，应修拦河坝或其他确保可取水量的措施；
- (4) 取水构筑物应能保证在枯水季节仍能取到水，并满足在设计枯水保证率下取得所需的设计水量；
- (5) 取水构筑物位置的选择应全面掌握河流或水库的特性，根据河流或水库的水文、地形、地质、卫生防护、河流规划和综合利用等条件进行综合考虑；
- (6) 取水位置的选择应考虑湖泊、水库或者河道中泥沙、漂浮物、水生生物等对水质的影响，尽量避开淤积区与死水区，必要时应采取相应的措施以保证取水水质；
- (7) 取水构筑物应确保在洪水季节不受冲刷和淹没，按构筑物相应的防洪标准进行设计；
- (8) 取水工程位置选择还应考虑上下游构筑物的影响，冬季冰凌对构筑物的冲击，工程地质条件以及施工条件等。

2.1.6.2 取水位置方案选择

松花江在双鸭山市北侧，自西向东经佳木斯市、桦川县、富锦市向下游在同江市汇入黑龙江，双鸭山市与松花江间为桦川县县域范围。本次以松花江作为双鸭山市供水水源，根据取水工程取水位置选择原则，经实地查勘，沿松花江右岸

佳木斯下游至富锦市上游区间初步选择了五处相对合适的取水位置，分别是建国取水点、悦来取水点、万里河取水点、新城取水点、东升取水点。由于松花江干流从佳木斯市下游至汇入黑龙江之间沿江两岸已被列入省级湿地保护区范围，根据保护区区域划分，上述五个取水位置中建国取水点、悦来取水点、东升取水点位于湿地保护区实验区范围内，万里河取水点与新城取水点位于保护区缓冲区范围内，根据保护区相关管理办法要求，禁止在核心区和缓冲区内建设任何生产设施，因此本次工程方案比选排除万里河取水点与新城取水点方案，取水工程方案对建国取水、悦来取水、东升取水三个方案进行比较。各取水位置与各方案线路具体走向与工程布置详见图 2.1-8。

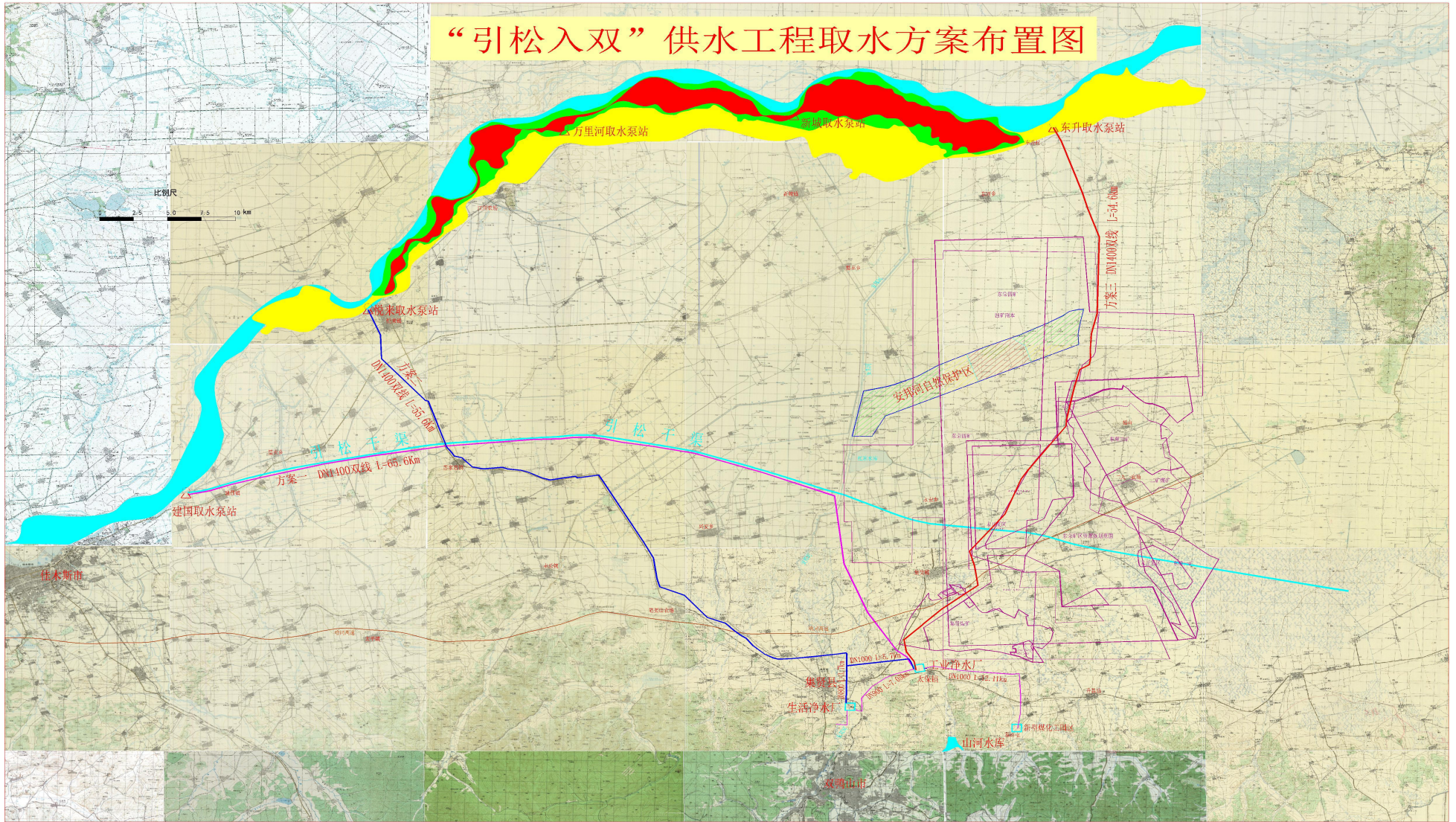
（一）方案一 建国取水方案

该方案取水点结合“SJLT”工程引松取水位置与干渠线路走向。取水点位于松花江右岸佳木斯市区下游约 4.5 公里，建国镇西侧约 1.5 公里处的星火灌区渠首附近，泵站位于“SJLT”工程引松渠首泵站规划位置上游侧，在“SJLT”引松泵站上游新建“引松入双”取水泵站，输水管线沿规划“SJLT”工程引松干渠右侧向东平行敷设，在管线穿越安邦河后向东南输水至双鸭山市经济开发区，穿越佳木斯至抚远铁路后到龙煤天泰公司东北侧规划工业净水厂附近分水点，原水一部分进入工业净水厂，其余水量继续通过市区支线管道沿铁路向市区方向，输水至位于新春村北侧的生活净水厂。

原水与净水输配水管线线路全长 88.71km。取水泵站至工业净水厂附近原水分水点线路总长约 65.6km，管线采用 DN1400 双线，取水泵站设计扬程约 105.0m。原水分水点至生活净水厂管线为 DN1000 双线，线路长 7.05km。居民生活用水经生活净水厂处理后由两根 DN1000 管线按城市供水规划线路与城市主管网连接，线路长 3.95km。煤化工园区工业用水经工业净水厂处理后由两根 DN1000 管线沿佳木斯至抚远铁路向东，在五星村西侧向南穿越 S307 省道敷设至新型煤化工园

图 2.1-8

取水位置方案布置图



区，线路长 12.11km。

优点：取水点位于佳木斯沿江湿地保护区试验区范围内，如能与“SJLT”工程同期建设，可减少征占地费用，远期“SJLT”引松干渠可为本工程管线事故备用，后期运行管理维护可借用“SJLT”工程堤顶道路。

缺点：线路长，总扬程较高，受“SJLT”工程线路走向与建设进度制约。

建国取水方案工程建设内容与投资匡算见表 2.1-8。

表 2.1-8 建国取水方案投资匡算表

序号	名称	规格型号	数量	单位	投资（万元）	备注
一	建筑物				69741.74	
1	取水泵站	30.3 万 m ³ /d, H=105.0m	1	座	11982.18	
2	生活净水厂	12×104m ³ /d	1	座	30616.80	
3	工业净水厂	16.3×104m ³ /d	1	座	27142.76	
二	管线		88.71		100423.46	
1	取水站-分水口	DN1400 钢管 2 根	65.6	km	78514.54	
2	分水口-生活净水厂	D9000 钢管 2 根	7.05	km	5079.79	
3	生活净水厂-市区	DN1000 钢管 2 根	3.95	km	3410.51	
4	工业净水厂-园区	DN1000 钢管 2 根	12.11	km	9728.64	
5	穿铁路		3	处	2089.98	
6	穿高等级公路		5	处	1600.00	
三	工程费用合计				170165.20	
四	工程建设其他费				15314.87	
五	预备费				13613.22	
六	供电工程				2660.00	
七	环保、水保、占地				15174.92	
八	工程投资合计				216928.21	

（二）方案二 悦来取水方案

取水点位于松花江右岸桦川县悦来镇上游，紧邻悦来灌区取水泵站，在悦来灌区渠首泵站下游 50 米处新建“引松入双”取水泵站，输水管线沿 G221 国道敷设，向东南从集贤县北侧穿过至迎宾大道后向南，进入开发区后设分水点，工业原水支线沿开发区新建道路向东敷，穿越佳木斯至抚远铁路后达到拟建工业净水厂。生活用水原水支线继续沿迎宾大道向南敷设至拟建生活净水厂。

原水与净水输配水管线线路全长 82.6km。取水泵站至原水分水点干线为 DN1400 双线，线路总长约 55.6km；分水点至工业净水厂原水支线为 DN1000 双线，线路长 5.7km；分水点至生活净水厂原水支线为 DN800 双线，线路长 3.7km。取

水泵站设计扬程约 99.7m。市区生活净水支线与工业区配水支线工程布置同上。

优点：取水点位于桦川县沿江湿地保护区试验区范围内，线路大部分沿 G221 国道敷设，道路利用率高，便于施工与后期运行维护，线路稍短，总扬程较低。

缺点：取水泵站位于桦川县城区内，建设取水泵站拆迁量较大，且紧邻悦来灌区泵站，施工对周边建筑、居民与悦来镇基础设施影响较大，城区内建设大型管道工程施工征占地与施工协调难度极大。

悦来取水方案工程建设内容与投资匡算见表 2.1-9。

表 2.1-9 悦来取水方案投资匡算表

序号	名称	规格型号	数量	单位	投资（万元）	备注
一	建筑物				69171.16	
1	取水泵站	30.6 万 m ³ /d, H=99.7m	1	座	11411.60	
2	生活净水厂	12×104m ³ /d	1	座	30616.80	
3	工业净水厂	16.3×104m ³ /d	1	座	27142.76	
二	管线		82.60		92667.60	
1	取水站-分水口	DN1400 钢管 2 根	55.6	km	66545.86	
2	分水口-生活净水厂	DN800 钢管 2 根	3.7	km	2501.30	
3	分水口-工业净水厂	DN1000 钢管 2 根	5.7	km	4579.13	
4	生活净水厂-市区	DN1000 钢管 2 根	4.2	km	3626.36	
5	工业净水厂-园区	DN1000 钢管 2 根	13.4	km	10764.97	
6	穿铁路		3	处	2089.98	
7	穿高等级公路		8	处	2560.00	
三	工程费用合计				161838.76	
四	工程建设其他费				14565.49	
五	预备费				12947.10	
六	供电工程				2660.00	
七	环保、水保、占地				18368.65	
八	工程投资合计				210380.00	

（三）方案三 东升取水方案

取水点位于松花江干流右岸桦川县东河乡东升村附近，在东升村下游新河宫新建取水泵站，输水管线向南沿田间道敷设，在东河乡东方红村西侧穿越省道 S306，输水线路向南经安邦河自然保护区东侧后向西南方向敷设，在红旗村东侧穿越哈同高速 G1011，在双鸭山经济开发区龙煤天泰公司东北侧穿越佳木斯至抚远铁路后到达工业净水厂附近的原水分水点，原水一部分进入工业净水厂，其余水量继续通过市区支线管道沿铁路向市区方向，输水至位于新春村北侧的生活净

水厂。

原水与净水输配水管线线路全长 77.71km。取水泵站至工业净水厂附近的原水分水点线路长约 54.65km, 管线采用 DN1400 双线, 取水泵站设计扬程约 97.8m。原水分水点至生活净水厂管线为 DN1000 双线, 线路长 7.05km。市区生活净水支线与工业区配水支线工程布置同上。

优点: 取水点位于桦川县沿江湿地保护区试验区内, 取水点取水条件好, 输水管线距离短, 输水扬程低。

缺点: 道路利用率略低, 输水线路沿线穿越矿区, 需考虑矿产压覆问题及将来地表沉陷问题。

东升取水方案工程建设内容与投资匡算见表 2.1-10。

表 2.1-10 东升取水方案投资匡算表

序号	名称	规格型号	数量	单位	投资 (万元)	备注
一	建筑物				71684.16	
1	取水泵站	30.6 万 m ³ /d, H=97.8m	1	座	11411.60	
2	生活净水厂	12 万 m ³ /d	1	座	31336.80	
3	工业净水厂	16.3 万 m ³ /d	1	座	28935.76	
二	管线		77.71		92063.33	
1	取水站-分水口	DN1400 钢管 2 根	54.6	km	70474.40	
2	分水口-生活净水厂	D9000 钢管 2 根	7.05	km	5079.79	
3	生活净水厂-市区	DN1000 钢管 2 根	3.95	km	3410.51	
4	工业净水厂-园区	DN1000 钢管 2 根	12.11	km	9728.64	
4	穿铁路		3	处	2089.98	
5	穿高等级公路		4	处	1280.00	
三	工程费用合计				163747.49	
四	工程建设其他费				14737.27	
五	预备费				13099.80	
六	供电工程				2660.00	
七	环保、水保、占地				13293.23	
八	工程投资合计				207537.79	

根据初步水力计算与投资匡算, 输水管线暂按双线输水, 管材暂定采用钢管, 上述五个线路方案技术经济指标比较见表 2.1-11。

表 2.1-11 各线路方案技术经济指标对比表

线路方案	线路总长 (公里)	输水扬程 (米)	工程投资 (万元)	年运行费 (万元)	30 年累计折现投资 (万元)
方案一	105.0	88.71	216928.21	3164.20	255996.43

方案二	99.7	82.60	210380.00	3002.63	247453.40
方案三	97.8	77.96	207537.79	2947.02	243924.53

方案一输水线路可与 SJLT 工程干渠并行敷设，如能同期施工可节约工程征占地投资，且 SJLT 干渠堤顶道路也可作为管线运行管理检修道路，但 SJLT 工程项目投资巨大，建设周期长，且项目尚未立项，如本工程沿规划线路先建设，一旦干渠线路变更调整，对本工程影响较大，同时也制约本工程线路走向，况且方案一输水线路距离长，工程投资较高，SJLT 为灌溉工程，仅灌溉期运行，满足“引松入双”供水工程事故备用的可能性不大。

方案二取水泵站站址位于桦川县政府驻地悦来镇城区范围内，取水泵站位置紧邻悦来灌区取水泵站，站址位置多为居民房屋建筑，工程征占地预拆迁难度极大，费用较高，协调难度极大。且工程在主城区内建设，输水管线须穿越城区现有道路及地下设施，不可避免对城区现有工程设施造成破坏，且施工对周边居民影响较大。输水线路大部分可以沿 G221 敷设，便于施工及运行维护，但线路后段同样需穿越集贤县城内，同样面临上诉问题，且该方案线路较长，因线路两次穿越城区，征占地与拆迁费用较高，因而工程总投资较高。

方案三取水泵站位于桦川县下游，取水点取水条件较好，泵站站址与输水线路不涉及大量居民拆迁，且线路短，工程施工难度小，制约因素少，工程总投资较少，管线沿线可部分沿县道及乡间道敷设，泵站设计扬程低，运行费用低。与上述两个方案比较缺点是道路利用率略低，施工时需局部增加管线作业面与交通道路间的临时连接道，日后运行维护检修略有不便。若沿管线新建一条检修道路则会大量增加工程永久占地，增加工程投资造价，且管线沿线有大量基本农田，按照自然资源部相关规定，基本农田不得征占。另外，随着管道生产工艺与焊接安装技术的不断进步，本工程采用焊接钢管输水，管道事故率较低，工程检修频次不高，无全线检修道路对工程运行管理影响较小。

根据以上技术分析与经济比较，结合各方案工程投资与运行费用，取水点与管线沿线涉及保护区的问题，拆迁与征占地问题，施工难易程度，施工对周边环境的影响，线路长度，道路利用率，工程总投资，后期运行管理等因素，本次设计取水位置**推荐采用方案三，即东升取水方案。**

2.1.6.3 站址选择

根据东升取水点沿江地形与松花江主江道走势,结合松花江干流岸侵蚀与线变迁情况、松干堤防布置、堤内地形地物、道路交通情况等,取水泵站站址初步确定三个方案,各方案具体位置详见图 2.1-2。

(一) 方案一

利用松花江局部支流作为引渠,在支流靠近松干堤防处建取水口,取水管线穿越松干堤防后输水至取水泵站,取水管线长约 200m,泵站厂区 185m×120m,取水泵站厂区围墙距松干堤防坡脚 60m。

优点:可利用松花江支流做引渠,减少取水管线长度,工程投资较少,取水口距松干堤防较近,便于检修维护。

缺点:松花江支流水流较浅,水下高程不足,需进行开挖护砌,长期运行易淤积,原水水质相对较差。

(二) 方案二

取水口位于局部支流上游 150m 处,取水管线穿越松干堤防至取水泵站,取水管线长约 600m,泵站东侧为农田道,泵站厂区 185m×120m,取水泵站厂区围墙距松干堤防坡脚 60m。该处取水口位于松花江干流凹岸主河道,由于下游有支流分出,导致该处收到水流冲刷相对较为严重,根据多年岸线变化情况,2009 年至 2019 年岸线最大回退距离约 140m,因此需对取水口上下游进行护砌,护砌长度约 1600m。

优点:主江道取水水质较好,取水口不易淤积。

缺点:岸线不稳定,护砌量大,取水管线较长,工程投资较高。

(三) 方案三

取水口位于局部支流上游约 950m 处,取水管线穿越松干堤防至取水泵站,取水管线长约 700m,泵站南侧为农田道,泵站厂区 185m×120m,取水泵站厂区围墙距松干堤防坡脚约 140m。该处取水口由于上游约 700m 处有安邦河与松花江支流从右岸汇入,主江水流对岸线冲击力被削弱,使得该处岸线多年变迁量较小,岸线相对较为稳定,上下游护砌长度约 800m。

图 2.1-2

取水泵站站址方案布置图



优点：主江道取水水质较好，取水口不易淤积，岸线相对稳定。

缺点：取水管线长，投资略高，泵站位置距村屯较近，施工期对附近居民生活与出行有一定影响。

根据以上分析比较，方案一虽然取水线路短，且利用松花江支流做引渠能节省一定工程量，但支流流速相对较缓，水质相对较差，且常年运行后易淤积，运行维护难度大，费用高，不予推荐。方案二取水位置处岸线受冲刷严重，岸线护砌工程量大，同样不予推荐。方案三泵站位置虽距村屯较近，施工期暂时对居民生活生产有一定影响，但影响范围相对可控，该处岸线相对稳定，河道护砌工程量较小，工程投资较方案少，取水水质有保障。综合以上分析对比，**站址位置推荐采用方案三。**

2.1.7 输水工程

2.1.7.1 输水管线线路选择

(1) 输水线路选择原则

1) 应根据输水方式、地形、工程地质、交通运输等条件，经多方案比较后选择线路走向；

2) 应少占农田和不占良田，在通过农田时，应结合农田水利等规划进行设计；

3) 线路应力求顺直，宜沿道路定线；

4) 应尽量避免经过地形起伏过大地区，尽量减少泵站数量；

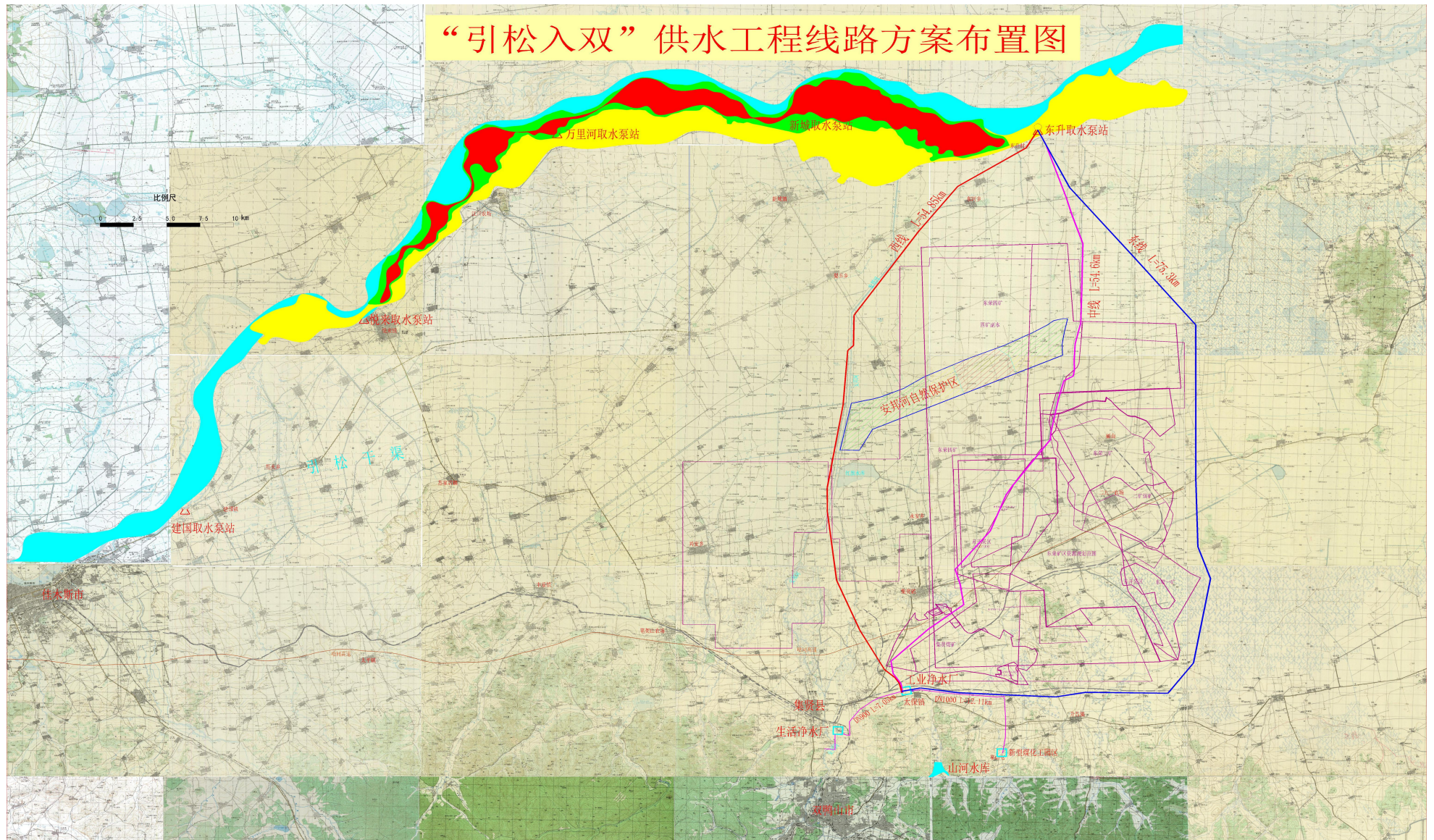
5) 应尽量避免避开滑坡、崩塌、沉陷、泥石流、沼泽、河谷等工程地质不良地段、高地下水位地区、洪水淹没和冲刷地区，地震烈度高于七度地区的活动断裂带以及人口稠密区，当受条件限制必须通过时，应采取可靠防护措施；

6) 应与障碍物穿越工程相结合，尽量减少与天然或人工障碍物交叉，当必须与河流、湖泊、公路、铁路、等交叉时，应尽可能利用现有穿越设施；

7) 线路不宜通过厂矿企业地区。

图 2.1-3

输水线路方案布置图



(2) 输水线路方案比选

根据双鸭山市自然资源局与双矿集团相关部门提供的矿产分部位置，由于东升取水泵站至双鸭山市开发区间沿线有多处煤矿开采区及待采区，为避免供水工程与矿区互相影响，减少矿产压覆，本次针对东升取水方案经进一步踏查与详细分析，拟定东、中、西三个线路方案进行线路方案比较。三个方案工程布置与线路走向详见图 2.1-3。

(一) 东线方案

经取水泵站取水并加压后输水管线向东南避开矿区范围，线路向南敷设至兴隆镇西北处后向西输水，管线在升昌镇西北侧后沿抚远至佳木斯铁路线向西敷设至开发区工业净水厂附近分水，原水一部分进入工业净水厂，其余水量继续通过市区支线管道沿铁路向市区方向，输水至位于新春村北侧的生活净水厂。

原水与净水输配水管线线路全长 98.41km。取水泵站至工业净水厂附近原水分水点线路总长约 75.3km，管线采用 DN1400 双线，取水泵站设计扬程约 111.0m。原水分水点至生活净水厂管线为 DN1000 双线，线路长 7.05km。居民生活用水经生活净水厂处理后由两根 DN1000 管线按城市供水规划线路与城市主管网连接，线路长 3.95km。煤化工园区工业用水经工业净水厂处理后由两根 DN1000 管线沿佳木斯至抚远铁路向东，在五星村西侧向南穿越 S307 省道敷设至新型煤化工园区，线路长 12.11km。

优点：线路完全避开安邦河自然保护区与绝大部分煤矿区域。

缺点：线路长，输水扬程高，道路利用率低。

东线方案工程建设内容与投资匡算见表 2.1-12。

表 2.1-12 东线方案投资匡算表

序号	名称	规格型号	数量	单位	投资 (万元)	备注
一	建筑物				72597.09	
1	取水泵站	30.6 万 m ³ /d, H=111.0m	1	座	12324.53	
2	生活净水厂	12 万 m ³ /d	1	座	31336.80	
3	工业净水厂	16.3 万 m ³ /d	1	座	28935.76	
二	管线		98.41		111713.08	
1	取水站-分水口	DN1400 钢管 2 根	75.3	km	90124.16	
2	分水口-生活净水厂	D9000 钢管 2 根	7.05	km	5079.79	
3	生活净水厂-市区	DN1000 钢管 2 根	3.95	km	3410.51	
4	工业净水厂-园区	DN1000 钢管 2 根	12.11	km	9728.64	

4	穿铁路		3	处	2089.98	
5	穿高等级公路		4	处	1280.00	
三	工程费用合计				184310.17	
四	工程建设其他费				16587.92	
五	预备费				14744.81	
六	供电工程				2660.00	
七	环保、水保、占地				16834.22	
八	工程投资合计				235137.12	

(二) 中线方案

经取水泵站取水并加压后输水管线向东南避开安邦河自然保护区，经保护区东侧向西南方向敷设，线路向南经集贤镇东南侧输水至开发区工业净水厂附近分水，原水一部分进入工业净水厂，其余水量继续通过市区支线管道沿铁路向市区方向，输水至位于新春村北侧的生活净水厂。

原水与净水输配水管线线路全长 77.71km。取水泵站至工业净水厂附近原水分水点线路总长约 54.6km，管线采用 DN1400 双线，取水泵站设计扬程约 97.8m。原水分水点至生活净水厂管线为 DN1000 双线，线路长 7.05km。市区生活净水支线与工业区配水支线工程布置同上。

优点：避开安邦河自然保护区，道路利用率略高，线路短，输水扬程低。

缺点：输水线路穿过矿区，需考虑矿产压覆问题及将来地表沉陷问题。

中线方案工程建设内容与投资匡算见表 2.1-13。

表 2.1-13 中线方案投资匡算表

序号	名称	规格型号	数量	单位	投资(万元)	备注
一	建筑物				71684.16	
1	取水泵站	30.6 万 m ³ /d, H=97.8m	1	座	11411.60	
2	生活净水厂	12 万 m ³ /d	1	座	31336.80	
3	工业净水厂	16.3 万 m ³ /d	1	座	28935.76	
二	管线		77.71		92063.33	
1	取水站-分水口	DN1400 钢管 2 根	54.6	km	70474.40	
2	分水口-生活净水厂	D9000 钢管 2 根	7.05	km	5079.79	
3	生活净水厂-市区	DN1000 钢管 2 根	3.95	km	3410.51	
4	工业净水厂-园区	DN1000 钢管 2 根	12.11	km	9728.64	
4	穿铁路		3	处	2089.98	
5	穿高等级公路		4	处	1280.00	
三	工程费用合计				163747.49	
四	工程建设其他费				14737.27	
五	预备费				13099.80	

六	供电工程				2660.00	
七	环保、水保、占地				13293.23	
八	工程投资合计				207537.79	

(三) 西线方案

经取水泵站取水并加压后输水管线向西南方向至安邦河右岸，然后沿安邦河向上游敷设，在红旗水库上游约 4km 处穿越安邦河向东南方向敷设，沿途穿越两次安邦河，管线分别穿越哈同高速、G221 国道和佳木斯至抚远铁路后到达工业净水厂附近的原水分水点，原水一部分进入工业净水厂，其余水量继续通过市区支线管道沿铁路向市区方向，输水至位于新春村北侧的生活净水厂。

原水与净水输配水管线线路全长 79.29km。取水泵站至原水分水口输水干线长 55.434km，管线采用 DN1400 双线，取水泵站设计扬程约 98.0m。原水分水点至生活净水厂管线为 DN1000 双线，线路长 7.61km。原水分水点至工业净水厂管线为 DN1000 双线，线路长 0.195km。原水取水泵站设计扬程约 100.5m。市区生活净水支线与工业区配水支线工程布置同上。

优点：线路完全避开安邦河自然保护区与绝大部分矿区，线路短，投资少，道路利用率略高。

缺点：沿安邦河敷设，地下水位较高，施工需降水。

西线方案工程建设内容与投资匡算见表 2.1-14。

表 2.1-14 西线方案投资匡算表

序号	名称	规格型号	数量	单位	投资(万元)	备注
一	建筑物				71684.16	
1	取水泵站	30.3 万 m ³ /d, H=98.0m	1	座	11411.60	
2	生活净水厂	12×104m ³ /d	1	座	31336.80	
3	工业净水厂	16.3×104m ³ /d	1	座	28935.76	
二	管线		77.96		87237.13	
1	取水站-分水口	DN1400 钢管 2 根	54.85	km	65648.21	
2	分水口-生活净水厂	D9000 钢管 2 根	7.05	km	5079.79	
3	生活净水厂-市区	DN1000 钢管 2 根	3.95	km	3410.51	
4	工业净水厂-园区	DN1000 钢管 2 根	12.11	km	9728.64	
4	穿铁路		3	处	2089.98	
5	穿高等级公路		4	处	1280.00	
三	工程费用合计				158921.29	
四	工程建设其他费				14302.92	
五	预备费				12713.70	

六	供电工程				2660.00	
七	环保、水保、占地				13336.00	
八	工程投资合计				201933.91	

根据初步水力计算与投资匡算，输水管线按双线输水，管材暂定采用钢管，上述三个方案技术经济指标比较见表 2.1-15。

表 2.1-15 各线路方案技术经济指标表

线路方案	线路总长 (km)	总扬程 (m)	固定投资 (万元)	年运行费 (万元)	30 年累计折现投资 (万元)
东线	98.41	111.0	235137.12	3083.27	273206.18
中线	77.71	97.8	207537.79	2716.94	241083.80
西线	77.96	98.0	201933.91	2721.37	235534.54

东线方案虽避开矿区与安邦河自然保护区，但线路太长，导致管线输水水头损失较大，泵站扬程较高，因而投资高，运行费用高。中线方案避开安邦河自然保护区，虽线路短，但管线线路大部分穿越采矿区与探矿区范围内，煤矿开采必然引发地面沉降，对管线工程造成安全隐患，虽可采取相应工程措施降低地表沉降造成的影响，但增加工程投资，且当地面沉降量超出可承受范围后仍会对工程造成断裂甚至爆管，严重影响工程供水安全。西线方案避开安邦河自然保护区，管线沿安邦河向上游敷设，可避开绝大部分矿区，线路较中线略长，工程投资较少，泵站扬程与中线差别不大。

根据以上技术分析经济比较，结合各方案工程投资与运行费用，取水点与管线沿线涉及保护区的问题，施工难易程度，矿产压覆问题，道路利用率，后期运行管理等因素，中线线路虽略短，运行费均略低，但线路穿越矿区中心，工程中需采取防沉降措施，从而增加工程投资。西线方案线路较短，且避开主要矿区，工程投资与 30 年累计折现投资均最低，因此本次设计**推荐采用西线方案**。

2.1.1.2 输水方式确定

长距离输水方式一般有箱涵输水、明渠输水、隧洞输水、埋地管道输水。

箱涵输水承受压力低，施工进度较慢，安全度差，造价较低，在国内长距离输水工程中较少采用。

明渠输水一般多用于大流量、跨流域调水，例如南水北调工程，但是明渠输水受地形影响较大，需要多级提水，水量损失较大，沿途水污染难以控制，北方地区冬季输水更加困难，由于这些原因取水工程规模要大得多，造成运行费用增加很多，同时管理也很困难。

隧洞输水由于工程投资较大，工期较长，受地形地质条件影响较大，施工难度较大等特点，在市政供水工程中并不常用。但当输水线路沿线需经过高山、陡壁等地势较高较陡处时，隧洞输水则可降低输水扬程，减少工程占地等优点，在长距离输水工程中逐渐被采用。

埋地管道输水是长距离输水工程采用最多的输水方式，其优点是供水保证率高，损失水量少，施工方便，工期短，防止水污染能力强，维护方便，永久占地较少，运行控制管理方便。

本工程取水点位于松花江右岸，供水末端为双鸭山市区，沿线主要为松花江冲积平原，地势平缓，末端接近双鸭山市区段为丘陵区域，输水线路起点低末端高，输水距离长，扬程较高。本工程任务是为双鸭山市提供城镇居民生活用水与工业用水，对水质安全保障要求较高。结合以上各种输水方式特点，本工程输水线路全线采用埋地管道输水。

2.1.7.3 输水管线单双线选择

根据规范要求，城市供水工程输水干管不宜少于两条，当有安全储水设施或其他事故供水工程时也可修建一条。以上述推荐的线路方案为基础，对单线输水与双线输水方案进行比较，单线输水必须要求有事故备用工程，根据双鸭山市周边现有水库位置及水库调蓄能力等参数，本次分别对山河水库与寒葱沟水库作为事故备用水源进行分析论证。

（一）方案一 单线输水山河水库备用方案

山河水库位于双鸭山市东北部太保镇山河村南，二道河子上游，距离市区约10km，水库集水面积为51.5km²。山河水库是一座以灌溉、防洪为主，兼顾水产养殖及旅游的小I型综合利用水库，水库正常蓄水位131.50m。

东升取水泵站至两座净水厂间采用单线输水，以山河水库作为事故备用水源，需将山河水库功能调整为城市供水备用水源地，由于水库上游村屯、农田及其他设施较多，要作为城市供水备用水源地需对相应水源地保护区范围内进行拆迁与搬迁。需在山河水库新建取水塔，新建山河水库至工业净水厂间输水管线，并在工业净水厂内建原水加压泵站，将山河水库来水加压输送至生活净水厂，并将水压提升至工业净水厂稳压井所需水位。当引松干线事故时，由山河水库与备用工程供水。

经计算，引松取水泵站至原水分水点间管线管径为 DN1800，线路长 54.85km；分水口至生活净水厂间管线管径 DN1200，线路长 7.05km；工业净水厂至山河水库间管线管径 DN1800，线路长 9.25km；生活净水厂至市区配水管线为 DN1000 双线，线路长 7.05km；工业净水厂至工业区配水支线管线为 DN1000 双线，线路长 12.11km。

本方案工程建设内容与投资匡算见表 2.1-16。

表 2.1-16 单线输水山河水库备用方案投资匡算表

序号	名称	规格型号	数量	单位	投资(万元)	备注
一	建筑物				79130.92	
1	取水泵站	30.3 万 m ³ /d, H=99.8m	1	座	11411.60	
2	生活净水厂	12 万 m ³ /d	1	座	31336.80	
3	工业净水厂	16.3 万 m ³ /d	1	座	28935.76	
4	原水加压站	30.3 万 m ³ /d, H=12.3m	1	座	5862.17	
5	山河水库取水塔	30.3 万 m ³ /d	1	座	1584.59	
二	管线		87.21		80217.63	
1	取水站-分水口	DN1800 钢管 1 根	54.85	km	52144.25	
2	分水口-生活水厂	DN1200 钢管 1 根	7.05	km	3560.53	
3	工业水厂-山河水库	DN1800 钢管 1 根	9.25	km	8793.70	
4	生活净水厂-市区	DN1000 钢管 2 根	3.95	km	3410.51	
5	工业净水厂-园区	DN1000 钢管 2 根	12.11	km	9728.64	
6	穿铁路		3	处	1080.00	
7	穿公路		5	处	1500.00	
三	山河水库水源地	动迁与水源地保护			8740.00	
四	工程费用合计				168088.55	
五	工程建设其他费				15127.97	
六	预备费				13447.08	
七	供电工程				3260.00	
八	环保、水保、占地				14321.59	
九	工程投资合计				214245.19	

优点：事故备用水源距离近。

缺点：山河水库库容较小，可供水量不足，需引松干线补水，且水库现状非城市水源地，调整为城市备用水源地需对水库沿岸周边村屯搬迁，并对山河水库采取水源地保护措施，对水库上游尾矿库进行搬迁，工程建设难度较大，工期长，动迁费用较高，工程总投资高，山河水库水源地保护难度大，运行管理维护复杂。由于山河水库库容较小，仅能实现供水工程事故备用，不能作为双鸭山市的备用水源，因此不能实现水源备用，水源备用需启用地下水水源及供水设施。

(二) 方案二 单线输水寒葱沟水库备用方案

寒葱沟水库工程位于双鸭山市市区南部约 12km 的安邦河干流上游，水库坝址控制面积 182.3km²。该水库 2005 年建成，是以城市供水和防洪为主，兼顾农田灌溉的综合利用的中型水库。水库总库容 9446 万 m³，防洪库容 2397 万 m³ (p=2%)，补偿灌溉面积 2 万亩，城市年供水量 3000 万 m³。水库设计洪水标准采用 100 年一遇，校核洪水标准采用 1000 年一遇。

东升引松取水泵站至开发区净水厂间采用单线输水，寒葱沟水库作为“引松入双”工程事故备用水源，需建设寒葱沟水库至生活净水厂间输水管线。

经计算，引松取水泵站至原水分水点间管线管径为 DN1800，线路长 54.85km；分水口至生活净水厂间管线管径 DN1200，线路长 7.05km；寒葱沟水库至生活净水厂间管线线路长 25km，其中 DN1600 管线 18km，DN1400 管线 7km；生活净水厂至市区净水管线为 DN1000 双线，线路长 7.05km；工业净水厂至工业区配水支线管线为 DN1000 双线，线路长 12.11km。

本方案工程建设内容与投资匡算见表 2.1-17。

表 2.1-17 单线输水寒葱沟水库备用方案投资匡算表

序号	名称	规格型号	数量	单位	投资(万元)	备注
一	建筑物				71684.16	
1	取水泵站	30.3 万 m ³ /d, H=99.8m	1	座	11411.60	
2	生活净水厂	12 万 m ³ /d	1	座	31336.80	
3	工业净水厂	16.3 万 m ³ /d	1	座	28935.76	
二	管线		102.96		95447.27	
1	取水站-分水口	DN1800 钢管 1 根	54.85	km	52144.25	
2	分水口-生活净水厂	D1200 钢管 1 根	7.05	km	3560.53	
3	寒葱沟水库-生活净水厂	DN1600 钢管 1 根	18	km	18118.08	
4	寒葱沟水库-生活净水厂	DN1400 钢管 1 根	7	km	5545.26	
5	生活净水厂-市区	DN1000 钢管 2 根	3.95	km	3410.51	
6	工业净水厂-园区	DN1000 钢管 2 根	12.11	km	9728.64	
7	穿铁路		4	处	1440.00	
8	穿公路		5	处	1500.00	
三	工程费用合计				167131.43	
四	工程建设其他费				15041.83	
五	预备费				13370.51	
六	供电工程				2660.00	
七	环保、水保、占地				16908.05	
八	工程投资合计				215111.83	

优点：寒葱沟水库为现状城市水源地，水质较好，水量充足，无需引松干线

补水，可形成双水源供水系统，水源互为备用，不仅能满足“引松入双”工程事故备用，同时能满足短期内城市水源备用。

缺点：备用水源距离远，备用线路需从主城区中心穿越，施工难度大，工程建设对城区基础设施破坏与影响较大，城区内地下管道与地上设施较多，施工影响范围大，协调难度大，管线线路长，工期较长，工程投资较高。

（三）方案三 双线输水方案

东升引松取水泵站至开发区净水厂间采用双线输水，双线管道设置连通阀，事故时可通过连通阀确保事故期供水。

经计算，引松取水泵站至净水厂间管线管径为 DN1400 双线，线路长 55.434km。原水分水点至生活净水厂管线为 DN1000 双线，线路长 7.61km。居民生活用水经生活净水厂处理后由两根 DN1000 管线按城市供水规划线路与城市主管网连接，线路长 3.95km。煤化工园区工业用水经工业净水厂处理后由两根 DN1000 管线沿佳木斯至抚远铁路向东，在五星村西侧向南穿越 S307 省道敷设至新型煤化工园区，线路长 12.11km。本方案工程建设内容与投资匡算见表 2.1-18。

表 2.1-18 双线输水方案投资匡算表

序号	名称	规格型号	数量	单位	投资（万元）	备注
一	建筑物				71684.16	
1	取水泵站	30.3 万 m ³ /d, H=98.0m	1	座	11411.60	
2	生活净水厂	12×104m ³ /d	1	座	31336.80	
3	工业净水厂	16.3×104m ³ /d	1	座	28935.76	
二	管线		77.96		87237.13	
1	取水站-分水口	DN1400 钢管 2 根	54.85	km	65648.21	
2	分水口-生活净水厂	D9000 钢管 2 根	7.05	km	5079.79	
3	生活净水厂-市区	DN1000 钢管 2 根	3.95	km	3410.51	
4	工业净水厂-园区	DN1000 钢管 2 根	12.11	km	9728.64	
4	穿铁路		3	处	2089.98	
5	穿高等级公路		4	处	1280.00	
三	工程费用合计				158921.29	
四	工程建设其他费				14302.92	
五	预备费				12713.70	
六	供电工程				2660.00	
七	环保、水保、占地				13336.00	
八	工程投资合计				201933.91	

优点：不增加动迁量，不增加水源保护工程，工程施工难度小，工期短，工程投资较少，工程施工与后期管理维护难度小。

缺点：没有调蓄备用水库，双线管线能实现供水工程事故备用，不能实现水源备用，水源备用需启用地下水水源及供水设施。

根据以上各方案投资匡算，单线输水方案引松供水工程投资虽较少，但山河水库现状非城市水源地，如将山河水库列为事故备用水源，需等同于水源地进行水源地保护，对相应保护区范围内污染源按照水源地保护相关规定进行拆迁。山河水库上游村屯农田较多，且上游有一座尾矿库，水源地防护工程拆迁量巨大，动迁难度极大，施工周期长，且工程投资高。增加一处水源地同样需增加相应的水源地管理，运行管理难度大，因此不予推荐。寒葱沟水库为双鸭山市现状主水源地，采用寒葱沟水库作为事故备用水源，无需新增水源地防护措施，不需大量动迁，既可实现工程备用，短期内又能实现水源备用。寒葱沟净水厂位于岭东区，寒葱沟水库至寒葱沟净水厂现有原水输水管线直径为 DN1000，供水能力为 8 万 m³/d，本次“引松入双”供水工程原水供水规模为 30.3 万 m³/d，现有原水输水管线无法满足供水量需求，要想将寒葱沟水库原水作为引松入双工程事故备用水源地需重新敷设寒葱沟水库至两座新建净水厂间的原水输水管线。经水力计算，寒葱沟水库至新建净水厂间可采用重力流输水，无需泵站加压，但 DN1600 输水管线需沿安邦河穿越整个城区，城区内安邦河两岸建筑物较为密集，管线在城区内施工难度极大，且对城区内现有工程设施影响较大，备用管线线路较长，工程总投资较高，且施工不可避免对城区现有设施造成严重破坏，城区内大面积施工对沿线居民出行与生活造成影响。双线输水方案虽引松工程投资较高，但不增加事故备用工程投资，也无需额外增加备用水源地防护工程投资，主体工程均在主城区外施工，对市区内现有设施与城内居民造成的影响较小，且工程总投资较少。工程管线事故时可开启联通井，满足事故期供水，必要时也可启用地下水源补充事故时用水需求。当松花江出现突发情况水质受到影响时，也可以启用地下水源与地下净水厂，确保城市供水安全。

根据以上综合分析比较，本次**推荐采用双线输水方案**。

2.1.7.4 管材选择

常用的长距离大口径输水管材有钢管、球墨铸铁管、玻璃钢管和钢套筒预应力钢筋混凝土管。

钢管（SP）是输水中常用的管材，具有机械程度高、可承受压力高、制作焊

接技术成熟、敷设方便、适应性强等优点，但对防腐处理要求较高，防腐形式与防腐施工质量对管道寿命影响较大，且管材造价相对较高。

球墨铸铁管（DIP）具有强度高、韧性好、延伸率大、耐腐蚀等特点，内壁衬水泥磨光防腐，外壁采用喷锌后涂沥青防腐，采用柔性 T 型接口，适应变形能力强，止水效果好，输水安全性较高，是一种较理想的输水管材。但自重较大，价格高。

玻璃钢管（RPMP）采用承插式连接，橡胶圈止水，管段长，接口较少，具有耐腐蚀、重量轻、强度高、不结垢，水力学性能好，但玻璃钢管材对地形地质条件回填要求较严格，一般要求采用中粗砂回填，且玻璃钢管道刚性弱，承受负压能力低，工作压力不大于 1.0mpa，基础好的地方管径小于 DN1200mm 可以采用，管径大于 DN1200mm 经过水锤计算分析后有保障设施后可以采用，不适宜在山区或地址条件较为复杂的地区施工，且本工程输水管线管径较大，输水压力较高，大口径玻璃钢管自身结构安全性较低，因而大口径管道一般不采用玻璃钢管道。

预应力钢筒混凝土管（PCCP）性能与预应力钢筋混凝土管相似，但钢套筒钢筋混凝土管耐压能力较高，稳定性好，是近几年长距离输水工程中比较常用的管材。缺点是，阻力系数大，水头损失较大，承压能力稍弱，接口止水效果相对较差，管道接口易发生事故，事故时检修较为不便，且管道自重较大，运输安装较为不便，当用量较大，可现场建厂生产时造价较低。

对上述四种管材，分别以 DN1400 与 DN1000 管径为例，管材价格及施工安装综合费用比较见表 2.1-19 与表 2.1-20。

表 2.1-19 DN1400 管材综合造价比较表

费用名称	单位	管材种类			
		SP	DIP	PCCP	PPRM
		DN1400	DN1400	DN1400	DN1400
管材单价	元/延米	2786.58	3726.45	2194.50	2257.50
工程建安费	元/延米	5767.73	6683.42	5374.96	5217.20

表 2.1-20 DN1000 管材综合造价比较表

费用名称	单位	管材种类			
		SP	DIP	PCCP	PPRM
		DN1000	DN1000	DN1000	DN1000
管材单价	元/延米	1610.85	2035.37	1396.50	1210.00
工程建安费	元/延米	3753.95	3895.32	3679.28	3564.97

根据以上分析，结合本工程实际情况，输水管线推荐管材根据近期市场价格

进行技术经济比选，球墨铸铁管技术性能优势明显，是非常理想的管材，但综合造价较高，尤其是直径 DN1000 以上，管材综合造价最高。玻璃钢管刚性弱，承受负压能力差，本工程输水压力较大，管线沿线地形起伏较大，一旦发生泵站断电事故，如有空气阀堵塞或其他原因拒动，长距离输水管道内极易形成负压，玻璃钢管爆管事故率必将升高，且东北高寒地区冬季水温低或受冰冻影响，加剧玻璃钢管脆性，导致玻璃钢管在东北地区事故率较高，本工程不宜采用玻璃钢管。预应力钢筒混凝土管近些年多用于长距离大流量输水与引调水工程，管道强度高，抗外压能力强，但大口径管道可承受内压较小，该管材综合造价低，尤其用量较大时可现场建厂生产，管材造价与综合安装费均较低，工程但管线承压能力稍弱，近些年事故率较高，一旦发生事故抢修难度较大，本工程也暂不推荐。钢管是使用最为普遍的管材，对内压、外压、地形条件、地质条件等适应能力强，施工安装技术成熟，尤其最近推广的承插口安装，极大地弥补了在特定条件下焊接施工进度慢的缺点，钢管最大的问题是如果防腐不到位或者质量不过关会导致寿命缩短，因此要想达到理想的寿命，对防腐质量要求较高。本次设计推荐采用的外防腐为 3PE 防腐，内防腐为热熔环氧粉末防腐，是新一代防腐技术，具有强度高、附着力强、耐磨、耐腐蚀等优点，且价格相对适中，已在国内外普遍推广并获得一致认可，官方试验检测显示使用寿命可达 50 年以上。在东北地区范围内也普遍使用，并获得不错的效果与评价。双鸭山市就有钢板生产企业，且省内哈尔滨、大庆、鸡西、七台河等市均有钢管生产企业，均能满足本次设计采用的防腐工艺要求，便于采购，且运距较短，可满足及时供货要求。

综合以上分析对比，本工程输配水管线管材**推荐采用钢管**。

2.1.7.5 管径选择

输水管线选择不同的管径相应会有不同的流速，从而管道水头损失就会有差别，影响着管线投资、泵站扬程与运行费用。因此选择合适的管径，可降低工程投资与运行费用。因此需对推荐方案各段管线管径进行比较分析，以确定合理的管径。

经初步水力计算，输水干线段初步选定 DN1600、DN1400、DN1200 三种管径方案进行比较，市区配水支线与工业园区原水支线根据相应的输水量选定 DN1200、DN1000、DN900 三种管径方案进行同步比较。

(一) 方案一 干线 DN1600, 支线 DN1200

干线管径 DN1600, 支线 DN1200 对应管线水利计算结果见表 2.1-21。

表 2.1-21 方案一水力计算表

序号	输水路线	D (m)	根数	L (km)	Q (m ³ /s)	n	V (m/s)	hf (m)	扬程 (m)
1	输水干线	1.60	2	54.850	3.505	0.0105	0.872	17.14	80.37
2	市区原水支线	1.00	2	7.050	1.486	0.0105	0.946	4.86	
3	市区配水支线	1.20	2	3.950	1.944	0.0105	0.860	1.76	66.26
4	工业区配水支线	1.20	2	12.110	1.887	0.0105	0.834	5.09	48.59

(二) 方案二 干线 DN1400, 支线 DN1000

干线管径 DN1400, 支线 DN1000 对应管线水利计算结果见表 2.1-22。

表 2.1-22 方案二水力计算表

序号	输水路线	D (m)	根数	L (km)	Q (m ³ /s)	n	V (m/s)	hf (m)	扬程 (m)
1	输水干线	1.40	2	54.850	3.505	0.0105	1.138	34.95	97.98
2	市区原水支线	0.90	2	7.050	1.486	0.0105	1.168	8.52	
3	市区配水支线	1.00	2	3.950	1.944	0.0105	1.238	4.66	69.16
4	工业区配水支线	1.00	2	12.110	1.887	0.0105	1.201	13.45	56.95

(三) 方案三 干线 DN1200, 支线 DN900

干线管径 DN1200, 支线 DN900 对应管线水利计算结果见表 2.1-23。

表 2.1-23 方案三水力计算表

序号	输水路线	D (m)	根数	L (km)	Q (m ³ /s)	n	V (m/s)	hf (m)	扬程 (m)
1	输水干线	1.20	2	54.850	3.505	0.0105	1.549	79.52	142.75
2	市区原水支线	0.80	2	7.050	1.486	0.0105	1.478	15.97	
3	市区配水支线	0.90	2	3.950	1.944	0.0105	1.528	8.18	72.68
4	工业区配水支线	0.90	2	12.110	1.887	0.0105	1.483	23.59	67.09

对上述三个管径方案进行工程投资与运行费用综合比较见表 2.1-24。

表 2.1-24 管径比选方案投资综合比较表

管径方案	取水扬程 (m)	生活净水扬程 (m)	工业净水扬程 (m)	工程投资 (万元)	年运行费 (万元)	30 年累计折现投资 (万元)
方案一	80.4	66.26	48.59	225699.58	4028.29	275436.73
方案二	98.0	69.16	56.95	201933.91	4749.93	260581.14
方案三	142.7	72.68	67.09	193889.34	6343.80	272215.99

根据以上计算与综合投资比较, 管线管径推荐采用方案二。

2.1.7.6 泵站加压级数选择

由于本工程为大流量、高扬程、长距离压力输水工程。为节约工程投资，提高工程运行管理安全性，需对输水干线的泵站进行加压级数比选。

经初步水力计算输水干线设计流量为 $3.54\text{m}^3/\text{s}$ ，一级加压设计扬程 98.8m 。泵站流量较大，若采用一级泵站加压输水，运行时对水泵基础与输水管线及沿线附属设施冲击力较大，一旦发生事故水锤危险性较大。然而两级加压则需增加一座泵站，工程投资同样会增加很多。因此需对输水干线泵站加压级数进行比选。分别进行一级加压与两级加压比选，一级加压时输水工程投资估算成果见表 2.1-25，两级加压时水工程投资估算成果见表 2.1-26。

表 2.1-25 一级加压方案投资匡算表

序号	名称	规格型号	数量	单位	投资（万元）	备注
一	建筑物				69938.88	
1	取水泵站				71684.16	
2	生活净水厂	$30.3\text{万 m}^3/\text{d}$, $H=98.0\text{m}$	1	座	11411.60	
3	工业净水厂	$12\times 104\text{m}^3/\text{d}$	1	座	31336.80	
二	管线	$16.3\times 104\text{m}^3/\text{d}$	1	座	28935.76	
1	取水站-分水口		77.96		87237.13	
2	分水口-生活净水厂	DN1400 钢管 2 根	54.85	km	65648.21	
3	生活净水厂-市区	D900 钢管 2 根	7.05	km	5079.79	
4	工业净水厂-园区	DN1000 钢管 2 根	3.95	km	3410.51	
4	穿铁路	DN1000 钢管 2 根	12.11	km	9728.64	
5	穿高等级公路		3	处	2089.98	
三	工程费用合计		4	处	1280.00	
四	工程建设其他费				158921.29	
五	预备费				14302.92	
六	供电工程				12713.70	
七	环保、水保、占地				2660.00	
八	工程投资合计				13336.00	

表 2.1-26 两级加压方案投资匡算表

序号	名称	规格型号	数量	单位	投资（万元）	备注
一	建筑物				79150.51	
1	取水泵站	$30.3\text{万 m}^3/\text{d}$, $H=48.1\text{m}$	1	座	10352.42	
	加压泵站	$30.3\text{万 m}^3/\text{d}$, $H=48.0\text{m}$	1	座	8525.52	
2	生活净水厂	$12\times 104\text{m}^3/\text{d}$	1	座	31336.80	
3	工业净水厂	$16.3\times 104\text{m}^3/\text{d}$	1	座	28935.76	
二	管线		77.96		87237.13	
1	取水站-分水口	DN1400 钢管 2 根	54.85	km	65648.21	
2	分水口-生活净水厂	D900 钢管 2 根	7.05	km	5079.79	
3	生活净水厂-市区	DN1000 钢管 2 根	3.95	km	3410.51	

4	工业净水厂-园区	DN1000 钢管 2 根	12.11	km	9728.64	
4	穿铁路		3	处	2089.98	
5	穿高等级公路		4	处	1280.00	
三	工程费用合计				166387.64	
四	工程建设其他费				14974.89	
五	预备费				13311.01	8%
六	供电工程				3458.00	
七	环保、水保、占地				14536.24	
八	工程投资合计				212667.78	

从以上两个投资表中可以看出，两级加压需要建两座泵站，虽然扬程都较低，相应设备及输水管线压力等级较低，设备与管线相应投资较低，但管线主体工程投资差别不大，工程总投资较高。一级加压只建一座泵站，虽然泵站扬程较高，相应泵站内设备投资较高，一级加压站出口最大工作压力不超过 1.0MPa，经水锤分析计算，可通过工程措施将水锤压力控制在允许范围内。一级加压方案减少一座泵站同时也大大降低了工程管理运行成本与工程总投资。

综上所述，输水干线泵站级数推荐采用**一级加压输水方案**。

2.1.8 净水工程方案论证

2.1.8.1 净水厂厂址选择

(1) 生活净水厂

根据《城市给水工程规划规范》(GB50282-2016)相关规定计算，本工程生活净水厂一二期合计厂区占地面积及约 8.2h m²。生活净水厂厂址是由双鸭山市政府相关部门反复研究论证，在市区范围内选定的已有市政府拆迁完成的原水泥厂地块，该地块地势相对平坦，场地较为开阔，紧邻市区主干道，交通便利。但该地块为原有水泥厂拆迁后土地，地面局部有凹凸，地下仍残留部分原有建筑物基础。市区范围内暂无其他规划可用地块，因此暂不作净水厂厂址选择。

(2) 工业净水厂

根据双鸭山市经济开发区总体规划，园区规划“引松入双”供水工程工业净水厂位于开发区经五路东侧，纬二路北侧，佳木斯至抚远铁路铁路线以南，龙煤天泰公司与太保变电站之间地块。该地块地势较为平缓，为规划工业净水厂厂址，现状地类为旱田，地形地质条件较好，地处开发区中心，交通较为便利，供电排水条件便利。根据开发区总体规划，规划范围内地块均已按原有规划实施布置，暂不考虑调整园区规划，因此工业净水厂厂址暂不做其他比选。

2.1.8.2 净水工艺选择原则

净水工艺的选择应针对当地原水水质的特点，以求最低的投资与运行费用达到规定的出水水质，确定净水工艺前须充分掌握以下资料：

(1) 原水水质的历史资料，应对原水水质进行长期观察与监测，掌握丰水期与枯水期水的水质指标；

(2) 污染物的形成及其发展趋势，对产生污染物的原因进行分析，寻找污染源，对潜在的污染影响及其发展趋势做出分析和判断；

(3) 出水水质的要求，不同供水对象对水质的要求不同，城镇供水必须满足国家规定的水质要求，还应考虑今后水质要求可能的提高做出相应的规划；

(4) 当地或者相类似水源净水处理的实践经验，当地已有给水厂处理效果是对所采取的净水工艺最可靠的验证，也是选择净水工艺的重要参考；

(5) 操作人员的经验和管理水平，工艺选择时应尽量选择符合当地习惯和使用要求的净水工艺；

(6) 场地的建设条件，不同的处理工艺对占地或地基承载力等会有不同的要求，在工艺选择时还应结合场地可能提供的条件综合考虑；

(7) 今后可能的发展，随着水质要求的提高或原水水质的变化，可能会对今后净水工艺提出新的要求，因此选择的工艺要求对今后的发展与改造具有较大的适应性；

(8) 经济条件是工艺选择中一个十分重要的因素，有的工艺虽对提高水质具有较好的效果，但往往投资过高或运行费用较高，最终导致水价过高，不被用户接受，因此工艺选择还应结合当地经济条件进行综合考虑。

2.1.8.3 净水厂工艺流程的确定

根据上述水源分析可知，原水水质除个别指标超标外，其余均属于Ⅲ类水体，满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) Ⅲ类标准的要求，在没有其他更合适水源的情况想可以作为生饮用水与工业用水水源。

根据源水水质和对净化后水质目标要求，本工程有生活与工业两座净水厂，出水水质要求不同，因而采用的处理工艺流程也不同。

生活净水厂净水工艺采用混合、絮凝、沉淀和过滤常规净化处理工艺，深度处理工艺采用臭氧-活性炭工艺。

工业净水厂净水工艺采用混合、絮凝、沉淀和过滤常规净化处理工艺。

完善有效的混凝、沉淀和过滤，不仅能够有效地降低水的浊度，对水中某些有机物、细菌、病毒等的去除也有一定的效果。消毒可灭活水中致病微生物，减少水中的细菌总数和大肠菌数。滤池反冲洗排水考虑沉淀处理和回收利用，排泥水采用浓缩、脱水处理工艺。臭氧-活性炭技术对于水库水的色度、臭味、藻类、氨氮、溶解性有毒物质、病毒和两虫以及三氯甲烷前质均有良好的效果。

2.1.8.4 净水厂净化构筑物选型

(1) 混合方式选择

混合是将药剂充分、均匀地扩散到水体的工艺过程，对取得良好的混凝效果具有重要作用。影响混合效果的因素有很多，除药剂种类、原水温度、原水浊度等因素外，最重要的就是混合方式。

混合方式基本上可分两大类：水力混合和机械混合。水力混合包括水泵混合、管式静态混合器混合、扩散式混合器混合、跌水混合等多种方式。目前国内较为常用的混合方式有管式静态混合和机械混合。

(1) 管式静态混合器

管式静态混合器的混合效果较好，国内水厂采用得很多，管式静态混合器的应用不受水厂规模限制。管式静态混合器没有运转的机械部件，维护工作量很小，设备购置费较低，一般设在井室内，不占净化间面积，土建投资较低。由于构造简单，生产厂家很多，产品质量参差不齐。如果采用管式静态混合器，应选择知名度较高、规模较大的生产厂家，订货前应提出详细明确的技术要求，出厂前须进行相关测试，达到技术要求方可供货。

按设计流量和原水低温状态确定管式静态混合器的水头损失，按设计流量对应的水头损失确定配水井与絮凝池的水位差；项目一旦建成，水位差便无法改变，消耗的能量随处理水量而变化。管式静态混合器的水头损失一般控制在 0.8m 左右。

管式静态混合器是根据设计流量选定的，在设计流量附近的范围内混合效果较好。当通过混合器的水量下降幅度较大时，混合器内流速降低，水头损失减少，混合效果下降。在实际运行中，水厂处理水量低于设计流量的情况是避免不了的。当水厂规模较大，处理系列较多时，可以通过调整处理系列的运行数量，来降低水量减少对混合效果的不利影响。但对于处理系列较少的水厂，水量降低对混合

效果的不利影响却不可避免。

(2) 机械混合池

机械混合运行效果较好，国内水厂采用得较多，机械混合池的应用不受水厂规模限制。需对混合池搅拌器定期维护，出现事故时须停机检修，从而影响水厂的正常运行；影响时间长短与工人的技术水平、维修经验和备件供货是否及时有关。机械混合池的设备购置费与管式混合器相差不大，但其土建工程造价却稍高于管式混合器。机械混合需设混合池。在东北地区，混合池需设在室内，一般与絮凝池、沉淀池和滤池一起设在净化间内。采用机械混合池，会加大净化间面积。

东北地区地表水温度变化范围在 0°C - 25°C ，设计按 0°C 时水的动力粘度和设定的速度梯度计算混合功率。采用无级调速驱动装置，使转速在一定范围内可以连续调节。当水温升高时，适当降低电机转速，减少混合功率；当原水浊度很低时，一般不投加混凝剂，可以关闭搅拌器，从而达到节能的目的。调速范围设计得宽一些，上限值适当高于设计转速，这样可以在运行中选取比较理想的混合状态。

机械混合的优点是混合效果不受水量变化的影响。机械混合强度用搅拌速度梯度和体积循环次数来表示。机械混合池的速度梯度一般取 500S^{-1} - 1000S^{-1} ；当水量增加或减少时，混合时间随之而减少或增加，但电机输出功率不变，混合池水位不变，所以速度梯度也不变。体积循环次数一般不小于 1.5，当水量增加时，混合时间缩短，速度梯度不变，体积循环次数减少，这种情况对混合不利。一般设计水量为实际处理水量的上限值，所以这种情况很少出现。当水量减少时，混合时间延长，速度梯度不变，体积循环次数增加，这种情况对混合有利，在实际运行中也经常出现。

(3) 混合池选择

管式静态混合器与机械混合池，两种混合方式各有长处。对于本工程而言，设计规模为 6 万 m^3/d 和 8 万 m^3/d ，处理构筑物分成两大系列，混合池在净水间所占面积不大，净水厂刚建成运行时水量变化幅度较大，势必会影响到混合效果，所以本工程两座净水厂均推荐采用机械混合池。

(2) 絮凝方式选择

(1) 水力絮凝池

目前国内普遍使用的是水力絮凝池，并以竖流式隔板絮凝池、网格絮凝池和折

板絮凝池为主。

竖流式隔板絮凝池使用的历史较长，是传统池型之一，所需絮凝时间较长，在东北地区，由于低温低浊的存在，絮凝时间需在 35min 左右。这种池型平面尺寸大，池体容积大，占用净化间面积大，土建工程造价较高，但其构造简单，不需设置填料，无填料购置费和安装费。

网格絮凝池和折板絮凝池，是在竖流式隔板絮凝池的基础上发展起来的，有絮凝时间短的优点，在东北地区絮凝时间一般在 20min~25min。由于水力停留时间短，所以这两种池型平面尺寸小，池体容积小，占用的净化间面积小，土建工程造价较低，但其构造比较复杂，为保证絮凝效果需设置填料。

三种池型的工程造价，网格絮凝池最低，折板絮凝池略高，竖流式隔板絮凝池最高；所需水头损失，网格絮凝池和折板絮凝池在 0.5m 左右，竖流式隔板絮凝池在 0.7m 左右；运行效果，主要取决于絮凝时间和水头损失选择得是否合理。由于竖流式隔板絮凝池所需水头损失略高，所以其耗能也略高于其他两种池型。

水力絮凝池不需安装机械设备，设备维护管理工作量很少。

三种水力絮凝方式中，竖流隔板絮凝池工程造价最高，折板絮凝池次之，网格絮凝池略低于折板絮凝池。本方案选用网格絮凝池与水平轴搅拌絮凝池比较。

（2）机械絮凝池

机械絮凝池包括水平轴搅拌絮凝池和垂直轴搅拌絮凝池，前者单池处理水量较大，适合于各种规模水厂，后者单池处理水量小，只适合于中小型水厂，所以本报告只讨论水平轴搅拌絮凝池。

水平轴搅拌絮凝池絮凝效果良好，在美国和日本等国应用比较普遍，但由于给排水机械设备制造水平、原材料性能和自来水行业使用习惯等因素的限制，国内使用比水力絮凝池要少。

东北地区采用水平轴搅拌絮凝池，絮凝时间需在 20min~25min。这种池型池体结构简单，在相同絮凝时间的条件下，其土建工程造价要比水力絮凝池低。水平轴搅拌器构造也比较简单，大体上由传动装置、水平穿壁装置、空心水平轴和浆叶组成。一般水平轴搅拌絮凝池设 3 级搅拌。水平轴搅拌絮凝池工程造价比网格絮凝池和折板絮凝池略高，与竖流式隔板絮凝池相当。按设计流量和较低水温确定水平轴搅拌絮凝池的絮凝功率。当实际处理水量低于设计流量时，保持絮凝功

率和絮凝池水位不变，将使絮凝时间延长，但速度梯度不变，絮凝效果仍能得到保证，所以该池型可以在设计流量以下的较大范围内适应处理水量的变化。

由于水平轴搅拌器构造简单，慢速运行，所以出现事故的几率很低，但为了保证设备的正常工作，需定期维护保养。当搅拌器进行检修时，絮凝池须停止运行，从而减少絮凝池运行数量和水厂处理水量。水平轴搅拌絮凝池与水力絮凝池相比，絮凝效果不受处理水量变化的影响，絮凝效果可以人为调整。

(3) 絮凝池选择

水平轴机械搅拌絮凝所需能量由外部电机输入，速度梯度与输入功率的 0.5 次方成正比，与流量或流速无关；输入功率一定，速度梯度不变，所以，絮凝效果不受处理水量变化的影响。

对于网格絮凝池，速度梯度与水头损失的 0.5 次方成正比，而水头损失与流速或流量的平方成正比。处理水量降低，速度梯度减小，絮凝效果下降。增加絮凝池数量，处理水量降低时相应减少絮凝池的运行数量，可以保证运行絮凝池的处理效果。

折板絮凝池需要 0.5m 左右的水头损失，水平轴搅拌絮凝池几乎没有水头损失。拟建净水厂所在区域地势自南向北均匀下降 4m 左右，在布置处理构筑物时可充分利用自然高差，来满足各构筑物之间的水位下降，不需要额外的动力费用，而水平轴机械搅拌絮凝池需要运行电费。

在折板絮凝池中，不需要机械设备，因而不发生设备检修维护费用。在水平轴机械搅拌絮凝池方案中，每级搅拌设 1 台搅拌机，每座絮凝池设 3 台搅拌机，净水厂水平轴搅拌机数量为 12 台。在设备检修维护费用方面，网格絮凝池优于水平轴搅拌絮凝池，并且本工程地势存在高差，网格絮凝池可以充分利用厂区地形，在絮凝效果方面，两个方案都能达到设计要求。考虑运行费用和设备维修期间对正常供水的影响，本设计两座净水厂均推荐采用网格絮凝池。

(3) 沉淀方式选择

目前国内大部分净水厂采用斜管沉淀池或斜板沉淀池，平流沉淀池和小间距斜板沉淀池也有采用，但数量较少。平流沉淀池占地面积大，在东北地区冬季水面易结冰，影响正常运行，不作为本报告备选方案。

目前国内大部分净水厂采用斜管沉淀池或侧向流斜板沉淀池，平流沉淀池和

小间距斜板沉淀池也有采用，但数量较少。平流沉淀池占地面积大，在东北地区冬季水面易结冰，影响正常运行，不作为本报告备选方案。

1、斜管沉淀池

在东北地区，在原水浊度 $\leq 50\text{NTU}$ ，沉淀池出水浊度 $\leq 2\text{NTU}$ 的条件下，斜管沉淀池清水区上升流速不宜大于 1.4mm/s 。斜管沉淀池设计合理，可以取得较好的处理效果。

对于规模较大水厂，斜管沉淀池一般采用两侧配水渠配水，水在配水渠中的流动方向与配水方向垂直，很难实现配水均匀。大多数斜管沉淀池首端清水区出水浊度较高，甚至大量絮凝体随水流进入集水槽，而末端出水浊度较低，非常清澈，其主要原因就是配水不均匀，沉淀池首端负荷过高。在沉淀过程中，水流在斜管中向上运动，污泥颗粒则向下运动，排泥面积是沉淀面积的一半，上升水流容易对污泥沉降产生顶托作用。

在高浊期和低温低浊期，斜管沉淀池沉淀效果一般会有所下降，原因是这时污泥沉降性能和沿斜管内壁下滑速度将明显下降，导致污泥不能及时沿斜管内壁排走，造成污泥堆积，从而使斜管过水断面减少，上升流速增加，出水浊度升高。

2、侧向流斜板沉淀池

侧向流斜板沉淀池应用得也比较普遍，在东北地区，在原水浊度 $\leq 50\text{NTU}$ ，沉淀池出水浊度 $\leq 2\text{NTU}$ 的条件下，斜板沉淀池颗粒沉降速度不宜大于 0.15mm/s 。侧向流斜板沉淀池设计合理，可以得到比较理想的处理效果。

侧向流斜板沉淀池首端配水，末端出水，很容易实现均匀配水和均匀出水；水在池中水平流动，完成沉淀过程之前不改变水流方向；污泥颗粒随水流水平移动的同时进行垂直沉降，沉淀过程不受扰动，沉淀面积与排泥面积相等，水力条件比较理想，出水水质比较容易得到保证。

3、小间距斜板沉淀池

小间距斜板沉淀池是一种高效沉淀池，目前应用也比较普遍，在东北地区，在进水浊度 $\leq 50\text{NTU}$ ，沉淀池出水浊度 $\leq 2\text{NTU}$ 的条件下，小间距斜板沉淀池清水区上升流速不宜大于 2mm/s 。小间距斜板沉淀池设计合理，可以取得较好的处理效果。

与侧向流斜板沉淀池相同，小间距斜板沉淀池也是首端进水，末端出水，在

水的水平流动过程中完成絮凝体的沉淀，水力条件较好。这种池型沉淀效率高与其他两种池型，负荷较高，池子平面尺寸小，池底集泥空间小，所以当原水出现高浊时，往往不能将沉淀污泥及时排出，从而影响沉淀池的正常运行，也就是说这种池型抗原水高浊冲击的能力不如其它两种池型。

4、沉淀池选择

上述三种沉淀池的工程造价，侧向流斜板沉淀池的造价略高，但相差都不大。在水力条件和配水均匀度方面，斜管沉淀池较差；在抗原水高浊冲击能力方面，小间距斜板沉淀池较差。

侧向流斜板沉淀池首端配水，末端出水，很容易实现均匀配水和均匀出水；水在池中水平流动，完成沉淀过程之前不改变水流方向；絮凝体颗粒随水流水平移动的同时进行垂直沉降，沉淀过程不受扰动，水力条件比较理想，出水水质容易得到保证。因此本工程推荐采用侧向流斜板沉淀池。

(4) 过滤方式选择

国内目前常用的滤池形式有：普通快滤池、多层滤料滤池、虹吸滤池和V型滤池（均粒滤料滤池）、翻板滤池等。其机理都是以石英砂、无烟煤等粒状滤料截留水中悬浮杂质，完成水的澄清过程，使出水达到饮用水标准。

普通快滤池是使用历史最久的池型，以其良好的过滤效果在早期得到广泛应用，但普通快滤池在反冲洗过程中滤料总是相互混杂，影响滤池的过滤效果；虹吸滤池可以靠水力作用自动完成反冲洗，但冲洗强度受廊道水位的限制，往往冲洗不彻底，使过滤周期缩短。近年来，随着我国自控技术的提高，一些控制过程复杂，过滤效率更高的池型得到了发展，其中之一就是V型滤池。

V型滤池采用均质滤料，不均匀系数控制在1.2~1.4之间，这一前提大大提高了滤床的截污能力，延长了滤池的过滤周期，使出水水质更好；滤池采用气水反冲洗和表面扫洗，在反冲洗时，滤料层微膨胀，避免了滤料因冲洗扰动造成的自动水力分级，减少耗水量；表面扫洗可以帮助将滤池周边上浮的杂质扫向中间集水槽；滤池出水采用衡水位过滤，液位由出水管上调节阀的开启度控制。以上特点都体现了V型滤池在过滤中的优势，根据东北地区采用V型滤池的各大水厂实际运行情况，确定V型滤池运行稳定，处理效果良好。

翻板滤池具有以下优点：

(1) 恒水位等速过滤。滤池出水阀随水位变化不断调节，使池内水位在整个过滤周期内保持不变，滤层不出现负压。

(2) 采用翻板阀排水，冲洗省水，过滤周期长。

(3) 不跑料，节约滤料。

综上所述，两种池型方案技术特点大致相同，因本工程生活净水厂包含砂滤池和活性炭滤池两座滤池，考虑水厂建成后运行维护简单，便于管理的原因，将生活净水厂的滤池统一采用翻板滤池；工业净水厂采用 V 型滤池。

(5) 回收水处理工艺选择

在净水厂的净化处理中，水厂滤池冲洗用水量约为净水厂供水量的 3-5%，为使水资源充分合理利用，以减少水量损耗。本工程对滤池反冲洗排水进行沉淀处理、回收措施。

将净化间 V 型滤池反冲洗排水统一收集至回收水池，经沉淀处理后清水直接回流至稳压配水井，底部污泥提升至排泥水池。这样不仅回收了净水厂滤池反冲洗排水中的大部分水量，而且可以利用回流水中具有一定吸附能力的微絮体，改善原水的絮凝条件，增强处理效果，节省絮凝剂的投加量。

(6) 净水药剂选择

(1) 混凝剂的选择

常用的混凝剂可划分为铝盐混凝剂和铁盐混凝剂两大类，有硫酸铝、碱式氯化铝、三氯化铁、聚合硫酸铁和聚合氯化铝铁等。

1) 硫酸铝。硫酸铝的应用历史较长，适用于温度较高的原水，混凝效果受原水 pH 影响较大，目前东北地区规模较大的水厂已很少采用。

2) 碱式氯化铝。碱式氯化铝在东北地区水厂应用得较为普遍，而且处理效果较好，特点如下：A、碱式氯化铝是一种无机高分子化合物，混凝效果好，絮凝体大且密实、形成得快、易于沉降；B、适应的 pH 范围宽，在 pH=5~9 的范围内都可取得较好的混凝效果，因此不需要投加碱剂调整原水 pH；C、与硫酸铝相比，适应的水温范围较宽；D、对高浊度原水适应性较强，投药量少，制水成本低；E、腐蚀性小，对混凝土池体和管道不会产生腐蚀。

3) 三氯化铁。三氯化铁对原水水温和 pH 的适应范围较宽，容易混合与水解，

絮体颗粒大，沉淀速度快，混凝效果较好，对金属管道和混凝土池体都有腐蚀作用，对塑料管也会因发热而引起变形。三氯化铁在东北水厂很少使用。

4) 聚合硫酸铁。聚合硫酸铁又称聚铁，属于无机高分子化合物，在水厂中应用渐趋增多，与低分子混凝剂相比，其絮粒形成速度快，颗粒密度大，沉降速度快，对 COD、BOD、色度等有一定去除效果，对于处理水的温度和 pH 值适应范围较广。

5) 聚合氯化铝铁。聚合氯化铝铁是在聚合氯化铝（碱式氯化铝）的基础上开发出来的一种新型无机高分子混凝剂，依据协同增效原理，加入单质铁离子或三氯化铁和其它含铁化合物复合而成。它集铝盐和铁盐各自优点，对铝离子和铁离子的形态都有明显改善，聚合程度大为提高，对高浊度水和低温低浊水的处理效果明显。

考虑到碱式氯化铝的优良性能和当地净水厂的良好使用效果等因素，本设计推荐采用碱式氯化铝作为混凝剂。

(2) 助凝剂的选择

常用助凝剂有活化硅酸和聚丙烯酰胺。聚丙烯酰胺是由丙烯酰胺聚合而成的有机高分子聚合物，无色、无味、无臭，能溶于水，没有腐蚀性。聚丙烯酰胺在常温时比较稳定。在处理高浊度水时效果显著，可作为助凝剂使用，这样即可保证出水水质，又可节省混凝剂投加量，降低制水成本。聚丙烯酰胺也可以作为低温低浊期的絮凝剂，效果良好，使用方便。聚丙烯酰胺本体是无毒的，二聚丙烯酰胺产品有极微弱的毒性，主要是由于产品中含有未聚合的聚丙烯酰胺单体和游离丙烯腈所致，因此卫生部颁布的《生活饮用水卫生规范》规定生活饮用水中丙烯酰胺单体含量应小于 0.5 微克/升，因此选用聚丙烯酰胺需掌握控制好投加量。

活化硅酸是在水玻璃溶液中，能起助凝剂作用的聚合硅酸胶体。利用水玻璃做助凝剂，首先要投加活化剂，中和掉水玻璃溶液中的 Na_2O ，将 xSiO_2 游离出来，与水分子结合生成原硅酸。活化硅酸是聚合反应过程中的中间产物，聚合不足助凝效果差，聚合过度生成凝胶而失效。一般以适当的中和度和活化度来控制。中和度是投加活化剂所中和的碱度与总碱度之比。中和度越高，聚合反应越快，如掌握不好，易成冻失效。反之产生的聚合硅酸将不足。水玻璃溶液加酸后，经过一段时间可变成胶冻，此时间为成冻时间。一般加酸后经过一段时间，使达到良

好的聚合状态即使用，这段时间称活化时间。活化时间与成冻时间之比成为活化度。活化初期及末期助凝均差。制备好的聚合硅酸助凝剂溶液，必须在规定的有效时间内用去，一般有效助凝时间为 4~12h。

与活化硅酸相比，聚丙烯酰胺使用方便，且严格按照国家标准掌握投加量也安全可靠，在此推荐使用聚丙烯酰胺作为助凝剂。

(3) 消毒剂的选择

水的消毒方法很多，包括液氯、二氧化氯、次氯酸钠、臭氧、紫外线等，液氯是国内目前应用最为广泛的氧化消毒剂。

在水厂的消毒工序，通常是在常规处理工艺后增加液氯作为消毒措施，但会产生消毒副产物，70 年代发现氯消毒产生的消毒副产物对人体健康有较大不利影响。对氯化消毒副产物的研究已经成为给水研究中的一个重要领域。越来越多的消毒副产物如三卤甲烷、卤乙酸、卤代腈、卤代醛等在饮用水中被发现。三卤甲烷和卤乙酸由于其强致癌性已成为控制的主要目标，而且也分别代表了挥发性和非挥发性的两类消毒副产物。美国专门有消毒剂和消毒副产物法对氯消毒剂和消毒副产物进行了规定，中国建设部新的行业标准也将消毒副产物增加到水质标准中。

因此氯消毒的优化应同时考虑提高消毒效果，提高出厂水生物稳定性，减少消毒副产物的产生等几方面，采用集成的优化消毒技术，全面提高饮用水水质。

二氧化氯消毒技术近年来在小型水厂中得到了应用和推广，二氧化氯是微红黄色、强烈刺激性有毒气体，分子式为 ClO_2 ，分子量为 67.46，具强氧化性，属易燃易爆品。1811 年二氧化氯由汉弗莱戴维首先合成，1944 年首先在水处理中得到应用。目前二氧化氯消毒在欧洲和北美都有一定的应用，被认为是氯消毒剂的理想替代品。二氧化氯的消毒机理主要是通过吸附、渗透作用进入细胞体，氧化细胞内酶系统和生物大分子，较好杀灭细菌、病毒，且不对动、植物产生损伤。

二氧化氯的主要优点是：消毒能力强于氯；基本上不产生氯消毒的副产物。但它的主要缺点是：二氧化氯及其副产物也有毒性；二氧化氯在管网中比氯更容易消失，造成无剩余消毒剂现象。但二氧化氯的使用还存在一些缺点，影响了二氧化氯的推广应用，特别是在大型给水处理系统中的应用。

在紫外线消毒技术的应用方面，紫外线是指电磁波波长处于 200~380nm 的光波，一般分为三个区，即 UVA (315~380nm)，UVB (280~315nm)，UVC

(200~280nm)。低于 200nm 的远紫外线区域称为真空紫外线, 极易被水吸收, 因此不能用于消毒。用于消毒的紫外线是 UVC 区, 即波长为 200~280nm 的区域, 特别是 254nm 附近。紫外线消毒机理与前面的氧化剂不同, 它是利用波长 254nm 及其附近波长区域对微生物 DNA 的破坏, 阻止蛋白质合成而使细菌不能繁殖。由于紫外线对隐孢子虫的高效杀灭作用和不产生副产物, 紫外线消毒在给水处理中显示了很好的市场潜力。紫外线消毒不能独立使用, 但与其他消毒方式的联合使用有很好的发展前景。

次氯酸钠是一种广谱性的消毒剂, 它对水中的病原微生物, 包括病毒、细菌芽孢、配水管线中的异养菌、硫酸盐还原菌及真菌等均具有很高的杀灭作用。能在 pH 值很宽的范围内杀灭大肠杆菌。次氯酸钠在水中的扩散速度较氯快, 对孢子的杀灭作用比氯强, 对水中的放线菌、野生菌种、孢子等均有较好的灭杀作用。次氯酸钠具有消毒效果好而且具有持续消毒、杀菌作用, 不受氨的影响, 对病毒既有强力的杀灭左右, 不会形成致癌物, 具有脱色、助凝、除氰、除酚除臭等作用。次氯酸钠设备简单, 原料易得且无腐蚀性。

综合上述比较, 次氯酸钠消毒在氧化、杀菌、消毒方面具有较大的优势, 近年来我国次氯酸钠技术发展较快, 日趋成熟, 在水厂中应用较多, 同时为保证管道末端有游离余氯, 故本工程采用具有安全性、可靠性、实用性较好的次氯酸钠消毒方式。

次氯酸钠发生器与成品次氯酸钠的获取成本对比: 使用次氯酸钠发生器制备次氯酸钠溶液的成本与当地的盐价、电价相关, 但与使用成品次氯酸钠消毒液相比, 使用次氯酸钠发生器制备次氯酸钠溶液的成本明显较高。但是购买成品次氯酸钠溶液需要到有关部门进行备案, 并且高浓度的次氯酸钠溶液的挥发性很强, 在运输和存储过程中极易失效, 因此用户需要根据用量购买, 不易大量存储。因此, 从价格方面成品药剂具有优势, 但从采购难度方面次氯酸钠发生器则更具优势。

次氯酸钠发生器与成品次氯酸钠的消毒效果: 氯碱工业制备的次氯酸钠溶液的浓度多为 10% 左右, 具有很强的消毒杀菌功能。而通过次氯酸钠发生器制备的次氯酸钠消毒液的浓度为 0.8% 左右, 用于水厂饮用水消毒同样具有良好的效果。两者杀菌效果相同。

次氯酸钠发生器与成品次氯酸钠的安全性: 氯碱厂产生的次氯酸钠溶液浓度很

高，不易控制投加量，在使用过程中容易造成过量投加，并且这类成品次氯酸钠溶液属于危险品，不易运输和存储。在存储过程中会发生分解反应。而使用次氯酸钠发生器电解反应产生的次氯酸钠溶液浓度为 0.8%，具有良好的杀菌效果，设备在电解过程中不会产生对环境和人体有影响的副产物，安全性好，适合饮用谁消毒。次氯酸钠发生器更加安全，因此在安全性方面更有优势。

综合上述比较，使用次氯酸钠发生器在安全性方面具有非常大的优势，同时使用次氯酸钠发生器还不用担心备案运输问题，所以本次消毒采用次氯酸钠发生器。

(7) 生活净水厂深度处理工艺选择

(1) 深度处理工艺选择

根据前面章节对进水水质情况的分析，本工程原水进水水质氨氮存在超标的可能性，因此生活净水厂水处理工艺在常规处理基础上增加深度处理工艺单元，深度处理工艺是为了去除某些微量污染物或增强原处理工艺的功能而设置，因为相对于传统处理而言，通常在净水处理的常规处理工艺之后，所以称之为深度处理工艺。包括：活性炭吸附、高级氧化、离子交换、增强混凝、活性炭及其与臭氧的组合程序、离子交换树脂法与膜处理技术等。臭氧—活性炭目前常用的工艺。根据建设部发布的《城市供水行业 2010 年技术进步发展规划及 2020 年远景目标》，解决当前水质问题推荐的处理方法见表 2.1-27。

表 2.1-27 水质问题推荐处理方法表

序号	水质问题	处理方法
1	色度	粒状活性炭技术、预（臭）氧化技术、臭氧-活性炭技术
2	臭味	粒状活性炭技术、预（臭）氧化技术、臭氧-活性炭技术
3	藻类	预（臭）氧化技术、臭氧-活性炭技术、膜分离技术
4	藻毒素	预（臭）氧化技术、粒状活性炭技术、
5	氨氮、亚硝酸盐氮	生物接触氧化、臭氧-活性炭技术
6	溶解性有毒物质	粉状活性炭、预（臭）氧化技术、臭氧-活性炭技术
7	病毒和两虫	强化常规处理技术、臭氧化技术、膜分离技术
8	三氯甲烷前质	预氧化技术、粒状活性炭技术、臭氧-活性炭技术
9	水质生物不稳定性	粒（粉）状活性炭技术、生物活性炭技术

从表 2.1-27 中可以看出臭氧-活性炭技术对于水库水的色度、臭味、藻类、氨氮、溶解性有毒物质、病毒和两虫以及三氯甲烷前质均有良好的效果，在饮用水深度净化技术领域得到日益广泛应用。

臭氧与活性炭联用的饮用水除污染技术，即臭氧化—生物活性炭处理工艺，以其氧化性强、副产物少、吸附与降解效果显著等特点，日益受到重视，并迅速地

从理论研究走向实际应用，逐渐推广开来。

臭氧是氧的同素异构体，由 3 个氧原子组成，常温常压下是一种不稳定的淡紫色气体，并可自行分解为氧气。它的密度是氧气的 1.5 倍。臭氧具有极强的氧化能力，在水中氧化还原电位仅次于氟而居第二位。

臭氧本身的特性决定了臭氧化技术具有以下特点：

- 1) 臭氧由于其氧化能力极强，可去除其它水处理工艺难以去除的物质。
- 2) 臭氧化的反应速度较快，反应时间短，构筑物体积小。
- 3) 剩余臭氧会迅速转化为氧气，既不产生二次污染，又能增加水中溶解氧。
- 4) 在杀灭病毒和细菌的同时，可除嗅、除味。
- 5) 臭氧化有助于絮凝，可以改善沉淀效果。
- 6) 臭氧还可有效地去除水中的酚、氰、硫、铁、锰，降低 COD 和 BOD，并能脱色和杀藻。

臭氧发明初期，由于臭氧设备费和运行费较高，未能广泛应用。二次世界大战后，臭氧发生器的研制取得很大进展，其规模和效率也有了大幅度提高，特别是进入 20 世纪 70 年代，臭氧化技术得到迅速发展，因此已成为水处理的重要手段之一。

臭氧化技术应用以欧洲大陆最为普遍。法国、德国和瑞士臭氧化工艺的应用有着悠久的历史，臭氧化设备也居世界领先地位；德国全国 85% 的水厂采用了臭氧深度处理技术。目前这些国家在臭氧化技术发展的进程中仍处在世界前列。在 70 年代，世界上约有 1039 个水厂应用了臭氧消毒技术，其中将近 1000 个位于欧洲。到 90 年代，应用臭氧技术的水厂在欧洲已达近 2000 家左右，成为世界上最集中的地区。

在美国、加拿大、澳大利亚等国家，臭氧技术的发展在 60 年代以来一直比较稳定，但其应用规模都比较小，到了 80 年代，这些国家在臭氧技术的开发和应用上明显加快了步伐。以美国为例，1977 年，全美只有 2 个小型水厂应用臭氧，进入八十年代以来，由于美国环保局提出了新的水质标准，对出厂水和管网水的消毒作了更加严格的规定，同时又对减少水中的消毒副产物作出进一步的限制，这双重的压力迫使国内的水厂不得不考虑采用臭氧化、强化混凝和生物过滤等技术来达到供水要求。因而臭氧化深度处理技术改造已在全国范围内兴起，1989 年，

有 55 座采用臭氧化工艺的水厂投入运行，2000 年以后，美国已有 200 余座水厂已经应用了臭氧化技术，还有许多类似的水厂则正在设计或建设之中。为了提高臭氧氧化的效果，近年来国内外逐渐开展了臭氧与 H_2O_2 、UV 联合氧化工艺的研究，发现在 H_2O_2 或 UV 存在下，一些与臭氧不能直接反应的有机物得以氧化，但氧化的效果则与有机物的种类和水的 pH 值等密切相关，因而这一工艺尚难以实际应用。

目前，解决饮用水微污染问题的有效途径之一是在对原水进行臭氧化以后，再进行过滤吸附处理，特别是臭氧化与粒状活性炭结合使用。活性炭通常是以木质、煤质果壳（核）等含碳物质为原料，经化学活化或物理活化过程制成。活性炭微孔发达，孔径 $10-105\text{\AA}$ ，拥有巨大的比表面积，一般 $700\sim 1600\text{m}^2/\text{g}$ 。因此，活性炭具有很强的吸附能力，在净水过程中对水中有机物、无机物、离子型或非离子型杂质都能有效去除。欧洲一些水厂使用颗粒活性炭，平均可降低水中 $20\sim 30\%$ 的总有机碳。一般活性炭对溶解性有机物吸附的有效范围为：分子大小在 $100\text{\AA}\sim 1000\text{\AA}$ 之间；分子量 400 以下的低分子量的溶解性有机物，极性高的低分子化合物及腐殖质等高分子化合物难于吸附。有机物如果分子大小相同，则芳香族化合物较脂肪族化合物易于吸附，支链化合物比直链化合物易于吸附。

活性炭的应用是从消除水中嗅味的实践开始的。由于具有发达的微孔结构和巨大的比表面积，活性炭能有效地吸附产生嗅味的有机物，美国早在 20 世纪 20 年代就用粉末炭（PAC）去除水中由藻类产生的季节性嗅味，其工艺特点是：使用 PAC 以混悬吸附方式除去水中产生嗅味的污染物。一般 PAC 与混凝剂同时投加，并在同一个混合池和反应池中混合、吸附、絮凝，然后在沉淀池中沉淀除去。由于 PAC 作业条件恶劣，排泥水处置困难，失效 PAC 的再生问题难以解决等原因，在水处理中逐渐被粒状活性炭（GAC）所取代。GAC 不仅能有效地去除水中产生嗅味的有机污染物，还能有效地去除烃类、芳烃类、酯类、胺类、醛类、醚类等多种有机污染物。在砂滤池之后加设 GAC 滤池，此时砂滤主要是过滤作用，除去沉淀池水中的细小絮凝体，这样可保护其后的活性炭颗粒的孔隙不致被悬浮颗粒堵塞，使之更有效地去除溶解性的污染物，这样有利于延长活性炭使用寿命。原水水质污染很轻微的水源，为进一步除味，除色度，GAC 滤池可设在砂滤之后。

近年来由于饮用水水源的有机污染成为威胁饮用水安全的主要因素，活性炭从仅仅去除水中嗅味转移到去除致癌、致畸、致突变的有机物上来，而活性炭去除

有机物的寿命远低于去除臭味的寿命，因而水处理的费用大大提高，为延长其使用寿命。臭氧与活性炭联用的处理技术，臭氧化—生物活性炭技术由此应运而生。我国自七十年代以来开始对臭氧化-生物活性炭进行研究，在八十年代初，先后建成一批应用该工艺的深度净化水厂。

目前，臭氧—生物活性炭技术在国内各城市的实际应用越来越多，东北地区采用臭氧-活性炭工艺较大规模的实例见表 2.1-28。

从目前运行的城市水厂深度处理工艺来看，臭氧—活性炭工艺应用最为广泛，从原水水质和建设运行成本分析臭氧-活性炭处理工艺也最适合本工程，因此本工程预留深度处理工艺采用臭氧—活性炭工艺。

表 2.1-28 采用臭氧-活性炭工艺应用实例表

序号	名称	规模 (万 m ³ /d)	工艺	水源地
1	北安市净水厂	4	常规处理-臭氧-活性炭-膜处理	闹龙河水库
2	哈尔滨哈西净水厂	20	常规处理-臭氧-活性炭	松花江
3	大庆市中引净水厂	10	常规处理-臭氧-活性炭-膜处理	龙虎泡水库
4	大庆市东城净水厂	15	预臭氧-常规处理-臭氧-活性炭-膜处理	东城水库
5	长春市第一净水厂	25	常规处理-臭氧-活性炭	石头口门水库
6	长春市第三净水厂	23.4	常规处理-臭氧-活性炭	新立城水库

臭氧—活性炭法是在活性炭滤池之前投加臭氧，并在臭氧接触反应池中进行臭氧接触氧化反应，使水中有机污染物氧化降解，其中一小部分变成最终产物 CO₂ 和 H₂O 从水中除去，从而减轻炭滤床的有机负荷，加上臭氧化水中含有剩余臭氧和充分的氧，使活性炭滤床处于富氧状态，导致好氧微生物在活性炭颗粒表面繁殖生长并形成生物膜或微生物群落，通过生物吸附和氧化降解等作用，显著提高了活性炭去除有机物的能力，延长了活性炭再生的周期。臭氧—生物活性炭法具有以下效能：

(1) 降低臭、味物质和 THMs 的生成潜能，降低紫外线吸光值、表面活性剂和色度；

(2) 溶解性有机化合物被低分子化，提高了生物活性炭床的生物降解效能和吸附作用；

(3) 具有一定的氨氮去除率；

由于活性炭有较大的比表面积和多孔特性，其表面较常规滤池中的砂滤料更易

附着生长生物膜。微生物的生长代谢是净水工艺去除氨氮的主要途径。由于氨氮的硝化过程需要氧，因此臭氧的投加将更加有利于氨氮的去除。

(4) 延长了活性炭的使用寿命，提高了除污效果。

(5) 根据运行经验，在活性炭滤池的炭滤层下设置 40cm 砂滤层，以防止活性炭上的微生物产生泄露，确保出水水质。

从目前运行的城市水厂深度处理工艺来看，臭氧—活性炭工艺应用最为广泛，从原水水质和建设运行成本分析臭氧-活性炭处理工艺也最适合本工程，因此本工程深度处理工艺采用臭氧—活性炭工艺。

(2) 臭氧系统气源方案比选

臭氧发生器是臭氧接触氧化法的核心，臭氧发生器系统应包括臭氧发生器、气源、供电及控制设备、仪表以及臭氧和氧气泄漏探测及报警设备。

臭氧发生器有空气型和氧气型两种，空气型气源为干燥空气，氧气型气源为纯氧，可采用现场制氧（需设置在常温下将空气中的氧气富集出来的现场供氧设备）和液氧两种方式。因此臭氧发生器原料来源有空气、纯氧和液氧三种，由于本系统投加氧气需求量较大，可以有多种选择。

黑龙江省内有大型液氧生产单位具有为本项目提供液氧的能力，故推荐采用液氧作为本项目的发生器气源，此种方式一次性投资低，运行管理简单。

针对空气源臭氧发生器，需说明的是：空气源臭氧发生器是一种以空气为气源，空气经压缩、冷凝、过滤、干燥等预处理净化后，进入高压放电管，在高压放电环境中，空气中部分氧分子激发分解成氧原子，氧原子与氧原子（或氧原子与氧分子）结合生成臭氧。空气源臭氧机缺点有三个：1) 空气源臭氧发生器在电晕生成臭氧时会产生氮氧化物，氮氧化物在水中一定温度下会生成亚硝酸盐，这也是众多饮用水生产企业亚硝酸盐超标的最主要原因。2) 环境适应性差。因为水厂空气湿度很大，空气型臭氧机没有除湿措施。而臭氧机潮湿情况下产量下降很快，所以会导致臭氧产量不稳定。3) 空气型臭氧机采用空气源，所以臭氧浓度低。所以空气源的臭氧发生器在大型自来水厂已被逐渐淘汰。

综上所述，自来水处理宜用氧气源臭氧发生器，如果用空气源臭氧发生器，会产生大量的氮氧化物，和水混合后易产生亚硝酸盐等致癌物质

(3) 活性炭滤池池型比选

本工程活性炭滤池是深度处理工艺的最后一道工序，是出厂水质的最后把关，目前国内使用的活性炭滤池池型有：普通快滤池、气水反冲洗活性炭滤池（相当于V型滤池）、翻板活性炭滤池。

普通快滤池为下向流滤池，优点是有成熟的运转经验，运行稳妥可靠、采用大阻力配水系统，池深较浅、采用降速过滤，水质较好；缺点是由于采用水冲洗，耗水量大，单池有效面积小，适合于小型水厂。从国内目前活性炭滤池的建设情况，在大、中型规模的水厂中基本不采用普通快滤池。

通过对国内近几年的活性炭深度处理工程来看，活性炭滤池基本以气水反冲洗活性炭滤池（相当于V型滤池）、翻板活性炭滤池为主，如广州南洲水厂

（ $100 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ）和深圳梅林水厂（ $60 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ）均采用了气水反冲洗滤池（V型滤池）；深圳笔架山水厂（ $26 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ）采用了翻板滤池；浙江嘉兴（ $17 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ）采用了气水反冲洗V型滤池，浙江嘉兴（ $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ）采用了翻板滤池。因此本工程将以这两种池型的活性炭滤池进行比选，从而确定本工程的活性炭滤池池型。

V型滤池具有以下优点：

（1）恒水位等速过滤。滤池出水阀随水位变化不断调节，使池内水位在整个过滤周期内保持不变，滤层不出现负压。

（2）V型滤池进水槽和排水槽沿池长方向布置，单池面积较大时，有利布水均匀。

（3）冲洗采用空气、水反冲，提高了冲洗效果并节约冲洗用水。

翻板活性炭滤池具有以下优点：

（1）恒水位等速过滤。滤池出水阀随水位变化不断调节，使池内水位在整个过滤周期内保持不变，滤层不出现负压。

（2）采用翻板阀排水，冲洗省水，过滤周期长。

（3）不跑料，节约滤料。

综上所述，两种池型方案技术特点大致相同，由于翻板滤池节水性能好，不跑滤料，因此本工程决定采用翻板滤池。

在活性炭滤层的结构组成上，通过对国内已建成工程的调研，对于去除水中可降解的有机物、氨氮和亚硝酸盐氮，以及提高水的生物稳定性都是通过生物活性

炭工艺来实现，而在运行过程中，脱落的生物膜影响出水水质，甚至出现浊度和细菌总数比砂滤池上升的情况。由于生物活性炭工艺在发挥生物作用和去除浊度等方面往往难以兼顾，因此应对生物活性炭工艺采取措施进行补充和屏蔽。

根据国内的试验研究结果，采用在活性炭下铺设石英砂垫层的办法简易可行，采用在炭层下铺设 0.3m 石英砂的滤层结构，活性炭出水浊度减低幅度在 0.02NTU 左右，细菌总数未见增加，可见在生物活性炭底部增加石英砂垫层对保障活性炭出水有较好的作用。目前该种滤层结构已在国内某大型臭氧-活性炭深度处理工程中应用（ $100 \times 104 \text{m}^3/\text{d}$ ），实际效果较好，因此本工程也将采用此种滤层结构形式。

（8）污泥处理工艺流程

本项目两座净水厂均采用容压一体化污泥深度脱水技术，具体的工艺流程如图，将沉淀池排泥经叠螺式污泥浓缩系统浓缩后，在污泥反应罐中与三氯化铁调理剂、固化剂快速有效地混合均匀，污泥再用高压泵送至高压弹性压榨机，由高压油泵提供强压压缩滤板之间空隙内的污泥，使滤板之间空隙内的污泥再次压滤，得到含水率为 60%~50%以下的块状泥饼。泥饼经污泥破碎机破碎后由皮带输送机输送至干泥临时堆场，根据实际需求车载运输至垃圾填埋场用作覆盖土。

通过添加少量药剂改性和机械压滤方式把含水率 80%的脱水污泥或含水率 99%左右的浓缩污泥一次性降低至 60%~50%，再经 24~72 小时自然风干后含水率可降低至 40%~30%左右，达到环境保护部办公 2010 年 11 月 26 日发布的“关于加强城镇污水处理厂污泥污染防治工作的通知”（环办[2010]157 号）中规定的“污水处理厂以贮存（即不处理处置）为目的将污泥运出厂界的，必须将污泥脱水至含水率 60%以下”标准要求，达成污泥“减量化、稳定化、无害化”的目标。

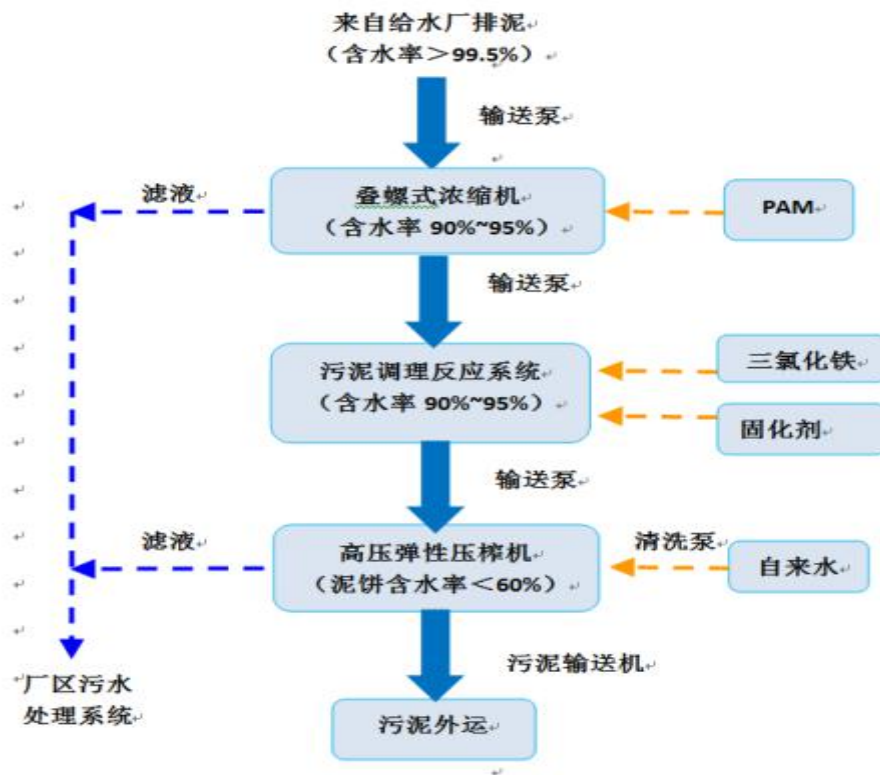


图 2.1.4 污泥深度处理流程图

2.1.8.5 净水厂工艺相关案例

本工程水源为松花江，采用机械混合池、网格絮凝池、斜板沉淀池、翻板阀砂滤池、臭氧接触池、翻板阀活性炭滤池的常规处理+深度处理的净水工艺。网格絮凝池絮凝时间为 29.55min；斜板沉淀池颗粒沉降速度 0.14mm/s；砂滤池正常过滤速度 6.08m/h；臭氧接触池实际停留时间 16.6min；翻板阀活性炭滤池正常过滤速度为 6.08m/h，单格强制滤速为 7.29m/h，空床接触时间为 19.75min。

根据调查了解哈尔滨市新建净水厂水源为松花江，与本工程同为松花江水源。净水工艺为机械混合池、折板絮凝池、侧向流斜板沉淀池、V 型砂滤池、臭氧接触池、翻板阀活性炭滤池。折板絮凝池絮凝时间为 28min；砂滤池正常过滤速度 7.1m/h；臭氧接触时间 15min；活性炭滤池正常过滤速度 5.65m/h。

本工程净水工艺参数取值基本与哈尔滨市新建的以松花江为水源的净水厂一致，砂滤池滤速取值低于哈尔滨净水厂，臭氧接触时间大于哈尔滨净水厂，虽然活性炭滤速稍微高于哈尔滨净水厂，但是也处于规范要求的滤速下限，可以保证净水厂出水水质合格。

2.2 取水工程

2.2.1 取水头部设计

(1) 总体布置

取水头位于松花江岸边，取水头长 22.6m，宽 9.4m，为箱式钢筋混凝土结构，通过 4 扇 4m×1.5m（宽×高）的格栅将松花江水，经 668m 双管引入东升取水泵站前池。取水头部板顶高程 65.8m，底板顶高程 54.2m，侧面进水孔底高程 59.3m，顶高程 60.8m。取水头进口底部采用格宾石笼护砌，护底长度 22.6m，两侧护岸采用格宾石笼护砌，取水口上游 600m 和下游 50m，总长 650m。

(2) 护岸设计

对于堤岸受风浪、水流作用，发生冲刷破坏的地方，河道弯肘处，受水流顶冲的岸滩，临近堤脚发生水流垂直切割的岸滩，直接威胁堤防安全的河段采取护岸措施。主江与背河的弯道凹岸顶冲变异区，深泓紧贴河岸段，水流淘刷岸坡而造成严重塌岸，危及堤防安全，且无条件退堤还滩的堤段，须采取护岸工程措施予以整治。

护岸分为两类情况：一类是主流或大流紧邻江岸的堤段，采用护坡与护岸相结合的堤岸联防的平顺式护岸型式；另一类是堤前台有滩地，但滩地受水流冲刷坍塌严重，且有逐年逼近堤防趋势的江岸，采用平顺式护岸型式。

取水头位于桦川县东河堤松花江岸边，经调查取水头为第二类情况。

取水头护岸起始点位于松花江与新河宫灌溉泵站引渠左岸交汇处开始护至取水口长 600m，取水口下游护砌 50m，总长 650m。采用 50cm 厚格宾石笼护砌，下铺 10cm 厚砂砾石垫层和一层无纺布，采用 1:4 缓坡护至深泓。

(3) 取水口拦污栅面积计算

根据《室外给水设计标准》（GB50013-2018），取水构筑物的取水头部宜分设成两个或分成两格，本工程取水头部分成两格，每格设置 2 个拦污栅。取水口拦污栅面积按下列公式计算：

$$F_0 = \frac{Q}{n \times K_1 \times K_2 \times v_0}$$

式中：F₀—单位拦污栅面积，m²；

Q—设计流量, $Q=3.5\text{m}^3/\text{s}$;

n—取水头部分格数, 本工程取 $n=4$;

K1—栅条引起的面积减小系数, 本工程取 $K1=0.833$;

K2—栅条堵塞系数, 采用 0.75;

v_0 —过栅流速, 岸边式取水构筑物有冰絮采用 0.2—0.6m/s, 本次采用流速为 0.3m/s。

经计算, $F_0=4.72\text{m}^2$, 取拦污栅宽 4m, 高 1.5m, 则拦污栅实际面积 $F_{\text{实}}=6\text{m}^2$, 校核实际过栅流速 $v_0=0.24\text{m/s}$, 满足规范设计要求。

(4) 取水头整体稳定分析

1) 抗滑稳定分析

抗滑稳定按下式计算:

$$K_c = f \sum G / \sum H$$

$$K_c = f_k \sum G + C_0 A / \sum H$$

式中: K_c —抗滑稳定安全系数;

$\sum G$ —作用于基础底面以上的全部竖向荷载(包括基础底面上的扬压力在内, kN);

$\sum H$ —作用于基础底面以上的全部水平向荷载 (kN);

A—基础底面面积; (mm^2)

f—基础底面与地基之间的摩擦系数;

f_k —基础底面与地基之间摩擦角的正切值;

C_0 —基础底面与地基之间的粘结力 (kPa)。

2) 抗浮稳定分析

抗浮稳定安全按下式计算:

$$K_f = \sum V / U$$

式中: K_f —抗浮稳定安全系数;

$\sum V$ —作用于基础底面以上的全部重力 (kN);

$\sum U$ —作用于基础底面上的扬压力 (kN)。

3) 地基应力验算

地基应力按下式计算

$$P_{\max/\min} = \sum G/A \pm \sum M/W$$

式中： $P_{\max/\min}$ —基础底面应力的最大或最小值（kPa）；

$\sum G$ —作用于基础底面以上的全部竖向荷载(包括泵房基础底面上的扬压力在内，kN)；

$\sum M$ —作用于基础底面以上的全部竖向和水平向荷载对于基础底面垂直水流方向的形心轴的力矩（kN·m）；

W —基础底面对于该底面垂直水流方向的形心轴的截面矩（m³）。

取水头基础为砂砾，地基承载力为 180KPa，经计算地基允许承载力不满足建筑物基底压力要求，采用级配碎石换填进行基础处理。对取水头进行了抗浮、抗滑计算，经计算，抗浮安全系数均大于 1.10，抗滑稳定安全系数均大于 1.25，满足要求。稳定分析成果，见表 2.6-2。

表 2.6-2 稳定分析成果表

泵站名称	运行阶段	Kc	Kf	e	Pmax/Pmin		η
取水头	正常运行	2.8	3.1	0.3	204.5	138.1	1.5
	机组检修	1.7	2.5	0.5	135.5	69.1	1.96
	完建	2.5	—	0.3	200.3	137.4	1.5
	非常运行	7.7	2.3	0	171.0	162.6	1.1

2.2.2 取水管线设计

取水头取水后经取水管线自流输送至取水泵站前池。取水管线沿松花江滩地向东南方向铺设，穿越堤防后进入取水泵站前池。

设计取水管线采用 2 条 DN1600 钢管，长 668m，单管设计流速 0.87m/s，水头损失 0.21m。事故时按一根管通过 70%的设计流量计算，计算得单管流速为 1.22m/s，水头损失 0.41m。

穿越堤防采取顶管施工，顶管工作井设置在堤防保护范围以外，松干堤防两侧堤脚宽约 40m，工作井距堤脚净距 50m，顶进长度约 140m。施工单位根据顶管穿越土层的物理力学特性、地下水情况、地下障碍物情况等因素，进行技术经济比较，合理选择顶管机类型。施工时可由施工单位根据顶管设备情况、地质情况及中继间的额定顶力进一步计算确定是否设置中继间以及中继间的数量与间距。顶管施工应设置减阻措施以减少管壁摩阻力，采用顶管掘进机尾部同步注浆和中继环后面管段补浆两种方式进行减阻。

减阻泥浆要选择优质的触变泥浆，并对膨润土取样测试，检测造浆率、失水量和动塑比等主要参数指标。减阻泥浆在管道外壁形成泥浆护套，顶进时起到降低顶管阻力的作用，顶管完成后泥浆护套同样可起到防止管道外壁形成渗漏通道的作用，对堤防安全起到保护效果，顶管完成后通过减阻泥浆注浆孔对堤防断面进行灌浆截渗，保护堤防安全稳定。

施工过程中应对顶管工作坑及管线以上地面（包松花江堤防）进行监测，且所有监测点必须在顶管施工开始前进行埋设、布置，观测点应定时测定，测定数据保持连续、真实、可靠。顶管施工管道允许偏差应符合《给排水工程顶管技术规程》（CECS246:2008）相关规定要求。

2.2.3 取水泵站工艺设计

2.2.3.1 水泵泵型确定

本工程取水泵站设计总流量 $3.5\text{m}^3/\text{s}$ ，设计扬程 98m，在市政供水工程中，属于高扬程、中等流量泵站。

常用的城市供水泵型有离心泵、轴流泵、混流泵。

（1）离心泵

离心泵是给水工程中广泛采用的一种泵型，流量扬程适用范围广，尤其适用于高扬程供水工程，结构简单，效率高。泵房形式可采用下卧自灌启泵，也可利用离心泵的允许吸上真空高度，提高水泵安装高程，减小泵房埋深，节约土建造价，对地形与水力条件适应性较强。

常规情况下，适用流量范围 $0\sim 3\text{m}^3/\text{s}$ ，适用扬程范围 $0\sim 1000\text{m}$ 。

（2）轴流泵

轴流泵适用于大流量低扬程取水，常用于灌溉、排水等。一般为立式安装，水泵构造简单、紧凑，安装占地面积小，叶轮必须具有一定的淹没深度，因而往往泵房埋深较大。

常规情况下，适用流量范围 $0.2\sim 10\text{m}^3/\text{s}$ ，适用扬程范围 $0\sim 20\text{m}$ 。

（3）混流泵

混流泵适用于低扬程、大流量给水工程、调水工程或灌溉工程等，性能较好，扬程范围较轴流泵高，低于离心泵，抗气蚀性能和效率优于轴流泵，可采用立式

安装或卧式安装。

常规情况下，适用流量范围 $0.5\sim 30\text{m}^3/\text{s}$ ，适用扬程范围 $0\sim 50\text{m}$ 。

根据本工程泵站设计参数特点，取水设计总扬程较高，经方案比较推荐采用一级泵站取水，结合以上各种泵型适用条件，常规型号轴流泵与混流泵无法满足本工程需求，离心泵可完全满足设计流量与设计扬程要求，因此本工程取水泵站泵型推荐采用离心泵，根据具体型号参数与离心泵的结构形式，具体结构形式为单级、双吸、中开、卧式离心泵。

2.2.3.2 泵站机组台数选择

一般情况下，泵站主泵台数多则运行调度灵活性较好，但工程投资较高，泵站主泵台数少则运行调度灵活性下降，工程投资相对较少，因此泵站主泵机组台数对泵站投资与后期运行管理均有影响。根据《泵站设计规范》（GB50265-2010）9.1.2 节规定，主泵的台数应根据工程规模及建设内容进行技术经济比较后确定。

根据泵站供水对象的城镇及工矿企业的重要性的和泵站规模，按照《泵站设计规范》（GB50265-2010）9.1.4 节规定：主泵台数宜为 3-9 台，初步选择 3 台、4 台和 6 台主泵进行比较论证。根据《泵站设计规范》（GB50265-2010）9.1.5 节规定：对于重要城市的供水泵站，工作机组多于 3 台时，宜设 2 台备用机组。所以 5 台机组不参与比较。

3 台机组：近期二用一备，远期换泵。此方案机组少，泵站投资相对省，但机组流量调节能力太差，不适合供水区需水量发展及水厂运行调度，不宜采用。

4 台机组：近期三用一备，远期换泵。此方案机组较少，泵站投资相对较省，但远期运行 3 台机组流量调节不灵活，与远期净水厂运行调度衔接不匹配。

6 台机组：近期四用二备，远期换泵。此方案机组较多，流量调节能力较强，与净水厂运行调度相匹配。

由于生活净水厂与工业净水厂工程均分期建设，近期与远期供水规模各半，按远期规模配置水泵造成近期运行时输水管线损失较低，水泵运行压力较远期压力变化较大，水泵不能安全稳定运行，所以本工程按近期配置水泵。

本工程原水经取水泵站加压后通过管道直接输水至净水厂，中间无调蓄构筑物，且净水厂常年运行水量介于最高日供水量与最低日供水量之间，双鸭山市高日系数为 1.33，因此取水泵站常年运行供水量变化范围较大，取水泵站机组台数

选择时应考虑适当增加机组台数配置并采用变频调节，以适应净水厂水量变化。

6 台机组方案在技术上、运行上最佳，虽泵站投资相对较高，但对于长距离大流量供水工程，泵站投资所占比重较小，所以重点考虑净水厂用水量变化调度与水泵运行效率。近期采用 6 台机组，四用两备，结合变频调整可满足净水厂用水量变化需求，且可以确保水泵长期在高效区运行，降低运行能耗。远期按照实际供水规模更换 6 台水泵，确保水泵运行在高效区。综上所述，本工程机组台数推荐选择 6 台机组方案。

2.2.3.3 取水泵站工艺设计

(1) 取水泵站

取水泵站位于桦川县东河堤后 180m 处，半地下室泵房，地下部分采用钢筋混凝土结构，地上部分砖混结构。泵站主厂房长 66m，宽 18m，布置有 4 用 2 备共 6 台双吸离心泵和 6 台 10kV 异步电动机。

取水泵站远期设计规模 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计扬程 98m。泵站共设计 6 台双吸离心泵，4 用 2 备，单机设计流量 $0.88 \text{m}^3/\text{s}$ ，单机功率 1400kW，总装机功率 8400kW；近期设计规模 $15.30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计扬程 72m。泵站共设计 6 台双吸离心泵，4 用 2 备，单机设计流量 $0.44 \text{m}^3/\text{s}$ ，单机功率 500kW，总装机功率 3000kW，水泵效率 83%。本工程按照近期规模配置水泵，远期根据供水规模更换水泵。

本工程水泵采用自灌式吸水，要求泵外壳顶部标高应在吸水前池最低水位以下，以便自动灌水，随时启动水泵。根据泵站吸水前池最低运行水位并考虑一定汽蚀安全余量和防洪水位要求，确定水泵机组安装高度。取水泵站最低运行水位（ $P=97\%$ ）为 62.3m，设计运行水位（ $P=95\%$ ）为 62.32m，最高运行水位（ $P=5\%$ ）为 67.88m，设计洪水位（ $P=2\%$ ）为 68.49m，水泵泵轴安装高程为 61.25m，水泵进水管管径为 DN900，管中心高程为 60.60m；水泵出水管管径为 DN700，管中心高程为 60.85m；总出水管线采用 2 根 DN1400 钢管，管中心高程 63.80m。一期水泵基础尺寸为 $4.0\text{m} \times 1.6\text{m}$ ，二期水泵基础尺寸为 $5.4\text{m} \times 2.2\text{m}$ ，相邻水泵机组间距为 7.9m、7.9m、9.2m、7.1m、7.9m。主泵房平面尺寸 $66.0\text{m} \times 18.0\text{m}$ ，地面高程 59.30m。

由于本工程取水泵站由管线输水直供至净水厂，净水厂之前无大容积调蓄构筑物，而净水厂运行规模逐日变化，根据双鸭山市实际供水情况分析，双鸭山市供水高日系数按 1.33 计取，因此要求取水泵站出水流量与净水厂需水量相匹配。

本次取水泵站采用 6 台机组，4 用 2 备，水泵自身流量调节范围较小，需配置变频器根据实际运行水量与水压变化情况调节机组运行工况，满足净水厂水量与水压需求。根据本工程机组参数与运行工况特点，同时结合本地区其他类似工程实际运行经验，本次设计取水泵站 6 台机组全部采用变频调节。

水泵进水管上设置电动偏心半球阀，口径为 DN900；水泵出管上依次设置液控缓闭止回阀与电动偏心半球阀，口径为 DN700。水泵间设集水坑 1 处，通过排水管排入厂区化粪池。

主泵房外取水管道设置取水阀门井 1 座，阀门采用电动偏心半球阀，口径 DN1600；泵房出水管线依次设置流量计井、阀门井各 1 座，流量计选用超声波流量计，阀门采用电动蝶阀，口径均为 DN1400。

泵站内重量最大单件为水泵电机，重量约 5.8t，机组间配置电动葫芦桥式起重機，起重量 10t，跨度 15.5m。

为了输水管线的安全，控制水锤波的峰值发生，在泵站出水总管上设置 2 台水锤预防阀及 1 座气压罐以防止水锤破坏发生。预防阀口径为 DN400，当预防阀预先感应到系统中压力下降时，开启阀门将压力水排放至泵站前池。当系统压力稳定时，自动关闭阀门；气压罐体积为 5m³，当压力供水管道起端处形成负压甚至水柱分离时，气压罐能迅速向管道中补充所需水量，压力供水管道起端压力升高时，可以吸收管道内过高的压力，消除了水锤播的能量，降低了因水锤波动产生的压力来回摆动对管路系统造成的影响。水锤防护分析计算详见输水管道水锤分析计算与防护章节。

为安装检修方便和防止水泵运行机组振动产生的轴向和径向位移对进出水管路的损害，水泵进出口均安装双法兰补偿接头。

（2）活性炭粉末投加间

为预防松花江水可能出现的季节性或突发性污染物质增高，异臭、异味，在取水泵站内设置活性炭粉末投加间，规模为 30.3 万 m³/d，采用湿式法投加，炭浆浓度 5%，最大活性炭用量为 20mg/L，24 小时运行。粉末活性炭投加间设置 3 台粉末活性炭投加泵，2 用 1 备，每套投加泵设计投加量为 2525kg/h。

工艺流程：人工投料→粉末活性炭溶解池→计量泵→投加点。

活性炭粉末投加间总平面尺寸 L×B=19.00×9.00m。房间内设堆料区，堆料

区按最大加药量 7 日储药量设计，平面尺寸 8.0m×6.2m。粉末活性炭使用 25kg 小袋，运输中应轻拿轻放，避免粉尘。溶解池设计两组，单池尺寸 L×B×H=3.0×3.0×2.5m，有效水深 2.0m，两组溶解池交替使用。

溶解罐设置出药管、溢流管、排空管，进药通过人工投加至溶解池，溢流和排空管接入房间内排水沟，排至厂区污水系统。

每台粉末活性炭投加泵出口设置安全阀，安全阀防止加药泵压力过高，在每台投加泵出药管上装设的，并配有相应的管路。

粉末活性炭投加泵出药管采用管沟形式与厂区加药沟相接。为防爆，室内所有管沟待管道安装后，填满砂子。管沟盖板应严密，上料间与粉炭投加间管沟连通处应采用防火材料密封。

(3) 高锰酸钾投加间

高锰酸钾预氧化，可有效地去除水中的铁锰、臭味、色度，还可除藻、控制消毒副产物以及去除水中微量有机污染物。因其仅为水质季节性恶化时应急性质投加，故采用人工投料湿法投加，设计最大投加量 2.0mg/L，可根据来水水质确定具体投加率。

工艺流程：人工投料→高锰酸钾溶解罐→投加泵→投加点。

高锰酸钾投加间设计规模为 30.3 万 m³/d，设计最大投加量 2.0mg/L，投加浓度 4%，高锰酸钾投加泵设计 3 套，2 用 1 备，单台投加泵设计投加量为 320L/h。

锰酸钾投加间设计溶解罐及其配套设备 2 套，单罐直径 2.5m，有效水深 1.5m，材质为 HDPE。配套有搅拌器，搅拌器材质为不锈钢 SS316L。两套设备交替使用。

锰酸钾投加间平面尺寸 L×B=14.10×8.00m。房间内设堆料区，堆料区按最大加药量 7 日储药量设计，平面尺寸 5.3m×3.7m，设 1.5m 高隔墙。高锰酸钾应放在阴凉干燥的地方，避光保存。

溶解罐设置出药管、溢流管、排空管，进药通过人工投加至溶解罐，溢流和排空管接入房间内排水沟，排至厂区污水系统，泄压管接入溶解罐。

每台高锰酸钾投加泵出口设置安全阀，防止加药泵压力过高，在每台投加泵出药管上装设的，并配有相应的管路。

高锰酸钾投加泵出药管采用管沟形式与厂区加药沟相接。

(4) 取水泵站厂区

取水泵站厂区地面标高 67.00m，泵站室内地面标高不低于 67.30m，地面以上室内高度满足使用功能要求以及水泵提升高度要求。

取水泵房外设有围墙，取水泵站占地面积 2.22ha。

泵站厂区内配套建设给水处理系统、污水处理系统各一套。给水处理系统设置在车库仓库内，水源取自泵房出水干管，经处理后送至厂区各用水点。厂区给水管均采用 PE 管。

厂区消防管道环状布置，水源取自泵房出水总管，管道采用钢管，管径 DN100，厂区内布置地下式消火栓 3 个。

污水处理系统设在污泥处理站内，泵站排水主要为职工生活用水、生产废水。经厂区排水管道收集后排入厂区化粪池，经化粪池处理后提升进入污水处理系统，污水处理系统处理后的达标废水浇洒厂区道路和绿地。厂区排水管径 \leq DN300mm 的管道采用 HDPE 管，管径 $>$ DN300mm 的管道采用钢筋混凝土管。

厂区雨水散排至周边农田。

2.2.3.4 水泵工况点确定

取水泵站设计运行水位 (P=95%) 为 62.32m，最高运行水位 (P=5%) 为 67.88m，输水管线末端水位 123.8m。一期泵站设计扬程 72m，设计流量 $1.77\text{m}^3/\text{s}$ ，采用 6 台机组，四用二备。

泵站装置水头损失考虑泵站拦污栅、流道阻力损失、水泵进出水管道的局部及沿程损失、输水管线的局部及沿程损失。

其中泵站内部局部损失按公式 $h_{\text{泵局}} = S_{\text{泵局}} Q^2$ ； $S_{\text{泵局}} = 0.083 \frac{\xi}{d^4}$ 计算

式中： $h_{\text{泵局}}$ ——管路局部阻力损失，m；

$S_{\text{泵局}}$ ——局部阻力参数， s^2/m^5 ；

ξ ——局部阻力系数；

Q ——管路流量 m^3/s ；

d ——管路直径，m。

管路的沿程损失计算公式为： $h_{\text{程}} = S_{\text{程}} Q^2$ ； $S_{\text{程}} = 10.28n^2 \frac{L}{d^{5.33}}$

式中： $h_{程}$ ——管路沿程阻力损失，m；
 $S_{程}$ ——管路沿程阻力参数， s^2/m^5 ；
 n ——粗糙度系数，钢管取 0.0105；
 Q ——管路流量 m^3/s ；
 L ——管路长度，m。

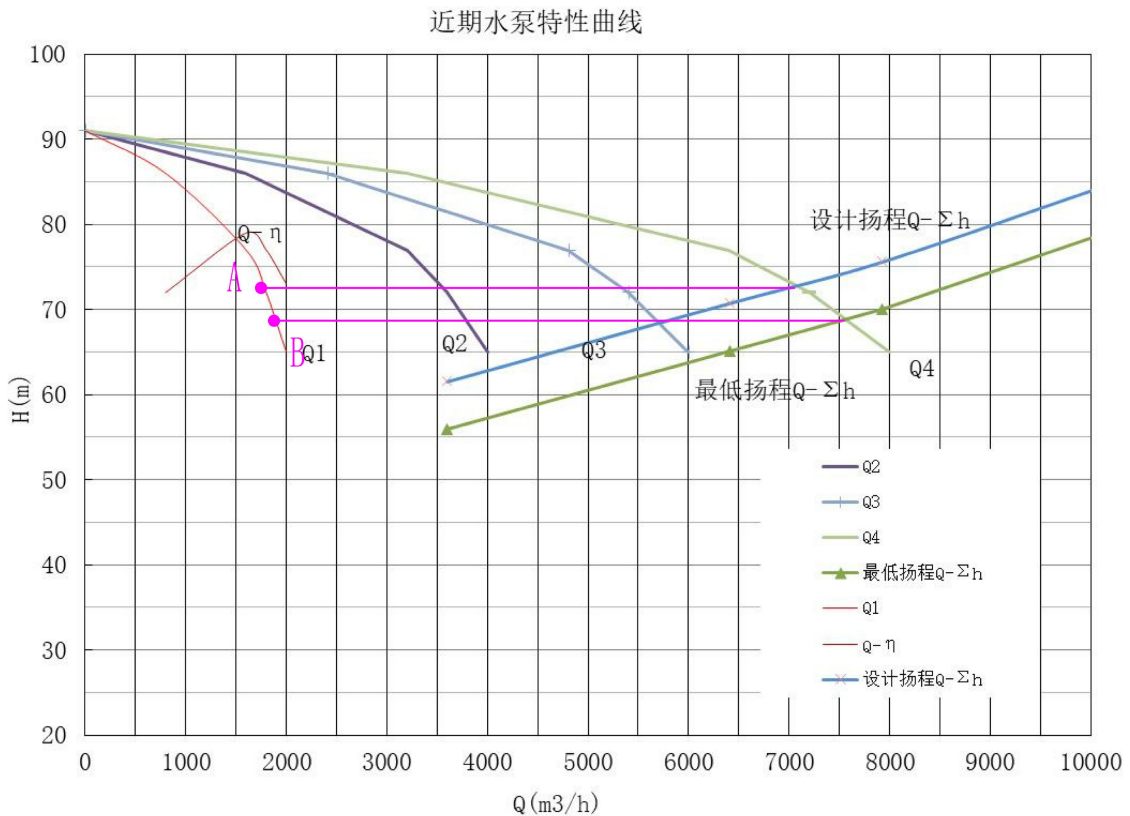
输水管线局部损失 $h_{管局}$ 按沿程损失 $h_{管程}$ 的 10% 计。

总水头损失计算公式：

$$h_{总} = h_{泵总} + h_{管总} = S_{泵总} Q^2 + S_{管总} Q^2 = (S_{泵局} + S_{泵程}) Q^2 + (S_{管局} + S_{管程}) Q^2$$

本泵站设计流量 $1.77m^3/s$ ，单泵设计流量不小于 $0.44m^3/s$ ($1593m^3/h$)，将管路水头损失与对应的特征净扬程相加即为该泵站的装置需要扬程，该曲线与水泵运行特性曲线结合绘制泵站近期运行特性曲线，曲线和各工况点见图 2.3-1。

图 2.3-1 水泵特性曲线



如图 2.3-1，泵站设计流量 $1.77m^3/s$ ，泵站工作机组台数为 4 台，单泵设计流量应大于 $0.44m^3/s$ ($1593m^3/h$)。从图中可以看到，装置需要扬程曲线最大扬程、设计扬程、最小扬程与水泵运行特性曲线分别相交 A（设计扬程）、B（最小扬程）

两点。A、B 两点为该泵站水泵的工作点。A 点为水泵运行设计扬程工作点，B 点为水泵最小扬程工作点。水泵工作点对应的水头和流量分别为：A 点（73m，1650m³/h）；B 点（68m，1900m³/h）。流量均大于泵站需要单泵流量 0.44m³/s（1593m³/h），满足泵站单泵设计流量要求。水泵在设计扬程和最小扬程下均运行在高效区内。水泵在泵站设计扬程下与最小扬程下，该工作点水泵的轴功率小于该水泵配套功率。综上该水泵满足泵站设计要求。

本工程泵站机组主要参数如下：

台数：6 台，4 用 2 备

水泵额定转速：990r/min

水泵设计扬程：72m

水泵设计流量：0.44m³/s（1593m³/h）

设计工况点效率：78%

配套电机额定功率：500kW

配套电机电压：10kV

本工程泵站水泵为双吸泵，水泵运行时采用自罐式进水启动。因此水泵安装高程按满足水泵进水口中心点高程要求。根据松花江最低运行水位为 62.30m，结合水泵结构及厂区地面高程，推荐安装高程 61.30m。

2.2.4 金属结构设计

本工程金属结构部分主要包括东升取水泵站的取水口拦污栅和前池进口拦污设备，以及相应的埋件和启闭设备。

（1）取水口拦污栅

取水口位置的设计水位 62.32m，设计洪水位 68.49m，底板高程 59.30m，墩顶高程 65.30m。

取水口拦污栅的孔口尺寸为 4.0m×1.5m—3.0m（宽×高一水头差），4 孔，设 4 扇拦污栅，采用框架加扁钢结构。

由于取水口深入江中，且位置比较低，不宜设永久启闭设备和清污设备，因此拦污栅栅条的净间距取《室外给水设计标准》中规定的大值，为 120mm，计算过栅流速时，拦污栅的阻塞面积按 25%确定。考虑到本工程为供水工程，对防腐涂料的环保要求很高，并且取水口拦污栅的维修和养护十分不便，因此拦污栅的材料

采用不锈钢 06Cr19Ni10。当枯水期露出取水头部时，采用临时起吊设备对拦污栅进行清污和维修保养。

(2) 前池进水口回转式细格栅清污机

前池进水口 4 孔，底板高程 60.00m，墩顶高程 69.36m。拦污设备采用回转式细格栅清污机，4 台，每孔净宽 2.2m，垂直高度 9.36m，栅体倾斜角 80°，设计水头差 2m，传动链条、格栅等主要构件材料为不锈钢材质，其他构件需满足耐腐蚀无污染适用市政给排水工程环保等级要求。

(3) 金属结构工程量

工程量详见表 2.2.4-1：

表 2.2.4-1 金属结构工程量表

设备名称	孔口尺寸 宽×高×孔数 (m×m×n)	栅体重 (t)	埋件重 (t)	数量	备注
取水口拦污栅	4.0×1.5×4	2.0×4	1.5×4	4 扇	不锈钢 06Cr19Ni10
前池进水口回转式细格栅清污机	2.2×9.36×4			4 台	主要构件材料为不锈钢

2.3 输、配水管线工程

本工程输水管线总长度 63.236km，其中，取水泵站至原水分水口输水干线长 55.434km，双线输水，管径 DN1400，管材为钢管，输水能力 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。分水口至生活净水厂输水支线长 7.61km，双线输水，管径 DN900，管材为钢管。分水口至工业净水厂输水支线长 0.195km，双线输水，管径 DN1000，管材为钢管。

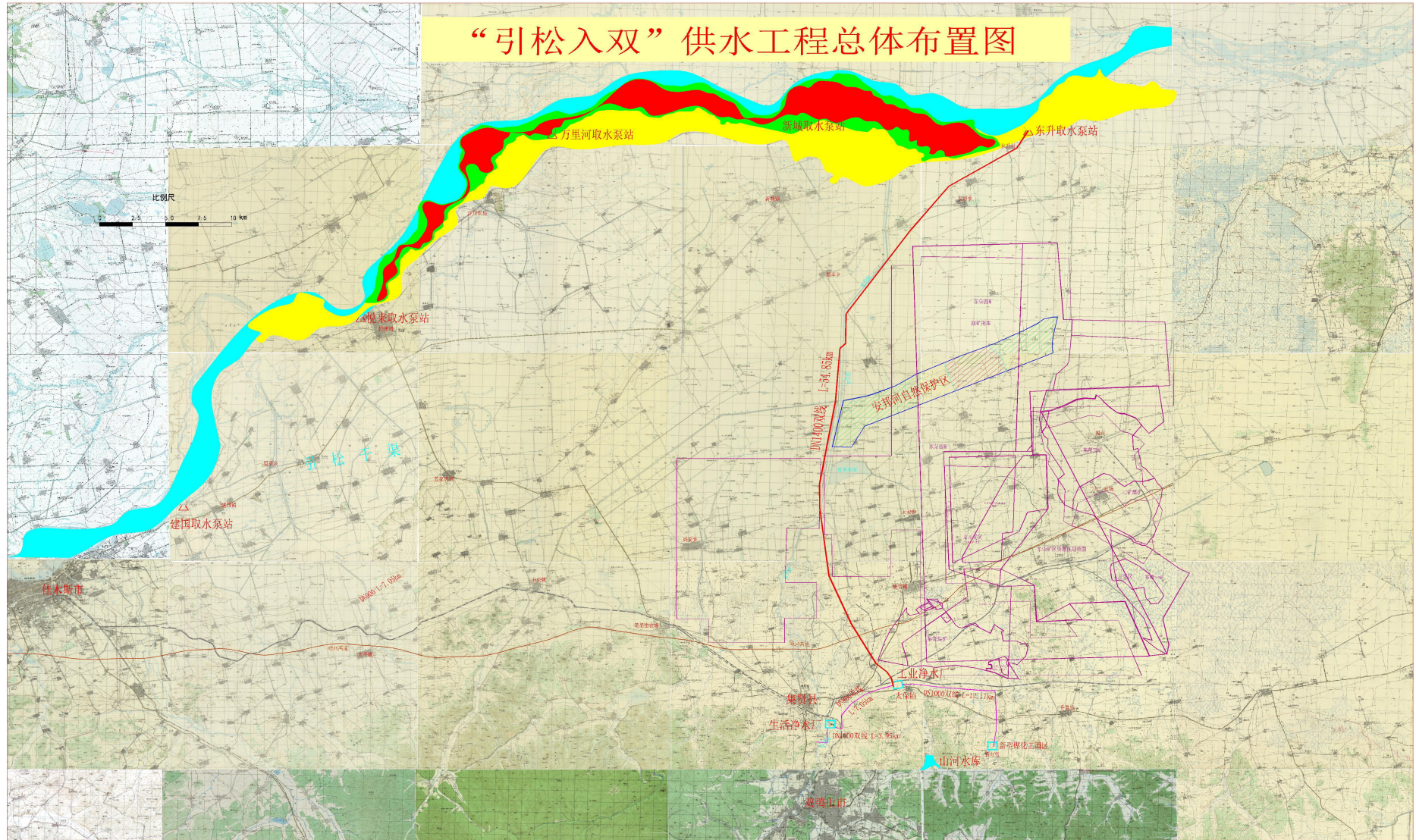
本工程配水管线一期市区配水支线长 3.95km，双线输水，管径 DN1000，管材为钢管。配水能力为 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，时变化系数 1.4。

2.3.1 输、配水管道线路确定

根据本工程范围内 1:50000 地形图、1:10000 地形图以及 1:1000 实测地形图，以输水线路布置原则为指导，并结合现场实地查勘，进行输水管道线路方案设计，初步确定输水线路。线路走向及工程总体布置见图 2.3-1。

图 2.3-1

工程总体布置图



输水干线起点位于桦川县东河乡东升村附近，输水管线以取水泵站总出水管为起点，经取水泵站取水并加压后输水管线向西南敷设，避开安邦河自然保护区与矿区范围，途经渔业村、兴安村、九阳村、东林村；在南昌胜村北沿安邦河两侧堤防向上游敷设，避开河道管理范围，经保护区西侧向南敷设，在 008 乡道处管线向东南经集贤镇西侧敷设，途经永发村、永富村，穿越哈同高速后，经东岗村进入工业园区输水管线分水口，分水至生活净水厂和工业净水厂。输水管线长度 55.434km，管径 DN1400，双线输水；生活净水厂输水支线从分水口出发向西沿铁路敷设至新春村南侧生活净水厂，输水管线长 7.61km，双线输水，管径 DN900；工业净水厂输水支线从分水口出发向东敷设至工业净水厂，输水干线长 0.195km，双线输水，管径 DN1000；市区配水支线经净水厂送水泵房加压后沿 307 省道东侧向南至双鸭山市区迎宾路，在学府路向西敷设至世纪大道与市区配水主管连接，双线输水管线 3.947km，管径 DN1000。

2.3.2 输、配水管道埋深确定

对于长距离输、配水管线而言，合理确定管道埋设深度是保证输水管线运行安全和降低工程投资的重要环节。《室外给水设计规范》（GB50013—2006）第 7.3.1 条规定，“管道的埋设深度，应根据冰冻情况、外部荷载、管材性能、抗浮要求及与其他管道交叉等因素确定”。

本工程地处东北高寒地区，通过查询黑龙江省室外气象参数可知，双鸭山市输水管线处最大冻土深度为 2.25m，本工程输水管线管径为 DN1400、DN1000、DN900。如将管顶埋设在冰冻线以下，虽保证了输水管线的运行安全，但相应工程开挖土石方与回填量较大，所需工程投资较高；如将管道管顶埋设在冰冻线以上，则需合理确定管道灌顶埋设在冰冻线以上的深度，以保证输水管线的运行安全。

管道埋深热力计算受原水水温、地质资料、管材特性、管线输水长度以及地区气候特征等诸多因数影响，由于本工程管线输水距离长，地质条件非常复杂，因而理论的能量交换计算有较大的不确定性。因此为保证配水管道的运行安全，结合本地区其他同类型工程及实际运行经验，确定本工程输水管道的管顶最小覆土厚度为 2.20m。

2.3.3 输、配水管道防腐

(1) 管道腐蚀的原因

埋地金属管道的腐蚀形式分为均匀腐蚀和局部腐蚀两种，多以局部腐蚀为主，其危害性也最大。

钢管在土壤中的腐蚀过程主要是电化学溶解过程由于形成了腐蚀电池从而导致管道的锈蚀穿孔。腐蚀电池阳极和阴极间的电荷通过土壤作为导体进行转移造成了管道的电化学溶解。因此,管道的腐蚀主要和形成腐蚀电池的阴、阳极以及作为导体的土壤有关。也就是和管道本身的绝缘性以及土壤的导电率紧密相关。

加强管道的绝缘性、平衡或减弱土壤的导电性。腐蚀电池就会停止和减慢。这给我们采取防腐对策提供了理论依据。

(2) 管道防腐的方法

为了选择一种即可靠又经济的防腐方式，我们首先对整个管线敷设路段进行了堪察了解。经调查发现部分地段土壤的湿度大，CO₂含量高，属于中、若腐蚀性土壤。针对埋地管道电化学腐蚀的过程和实际情况。我们打算从两方面下手解决钢管的防腐问题。一方面选择一种好的钢管防腐涂料，增大回路电阻减少腐蚀电流。另一方面外加活性阳极，对钢管进行阴极保护。

防腐涂层法治标、阴极保护法治本。防腐涂层与阴极保护相结合才是经济有效、标本兼治的方法。

(2) 防腐的性能要求

1) 内防腐层性能要求:

- a、对输送的介质具有抗渗透性和防腐性能;
- b、具有卫生性能级别;
- c、良好的耐磨性和涂层附着能力;
- d、摩擦系数低;
- e、不易结垢等。

2) 外防腐层性能要求:

- a、良好的防潮、防水性;
- b、较强的机械强度(包括抗冲击强度、耐弯曲性、针入度等指标);
- c、好的耐阴极剥离性能;

- d、防腐层对钢材表面有良好的粘结性；
- e、良好的电绝缘性能；
- f、较好的耐化学性能和抗老化性能；
- g、易于施工，易于补口、补伤。

(3) 管道防腐方法的选择

不同的防腐方法有不同的防腐质量和费用，应根据被保护钢管的不同压力、不同用途及其所处的不同环境，从管道运行的安全可靠、建设时的一次性投资以及后期安全运行维护等方面来综合考虑。

目前国内外常用的钢制管道外防腐工艺主要有环氧煤沥青防腐、环氧煤沥青冷缠带防腐、胶带防腐、熔结环氧粉末(FBE)防腐、双层熔结环氧粉末、3PE, 2PE、单层 PE 结构防腐等；内防腐工艺主要有内衬水泥砂浆、液态环氧涂料防腐、环氧陶瓷涂料防腐、熔结环氧粉末 (FBE) 防腐等。

1) 环氧煤沥青防腐

环氧煤沥青一般以环氧树脂为基础树脂，加以煤沥青或煤焦油、增塑剂等进行改性以增加涂层的耐海水性和抗细菌的能力。其优点为原料广泛，价格居中，涂层的抗水性较好；但还存在以下缺点：

- a、现场施工中，环氧树脂的固化受温度影响，固化较慢，施工工期长；
- b、由于在施工中添加大批溶剂，容易给某些施工单位提供偷工减料（多加溶剂，冲稀涂料，升高造价）的时机；
- c、施工过程不易机械化操作，受环境和气候影响很大，质量不易控制，缺陷较多；
- d、防腐层中采用玻璃布增强，玻璃布含蜡，影响层间粘接力，玻璃布中的玻璃纤维，易损伤施工工人皮肤。

2) 环氧煤沥青冷缠带防腐

环氧煤沥青防腐涂料由液体环氧树脂和煤沥青组成，它既有环氧树脂机械强度高、粘接力大、化学性质稳定、耐化学介质侵蚀的优点，又有煤沥青吸水率低、抗微生物、抗植物根刺的特性，是一种成本低、高效能的优良防水防腐材料。环氧煤沥青冷缠带是在环氧煤沥青涂料基础上改进的新材料，由基带和定型胶两部分组成。基带是将丙纶无纺毡按要求宽度分切后浸渍环氧煤沥青基材胶，再经收卷按、脱油后制成。用不同厚度的无纺毡生产出厚度不同的三种基带，称为加强

级、特加强级、加厚级，并使其施工时缠绕一层基带，上下各涂定型胶所形成防腐层固化后的干膜厚度分别符合石油、石化、建设部门相应标准各类防腐等级的厚度要求。定型胶是无溶剂涂料，由分装的甲、乙组分组成，并按使用温度分为常温定型和地温定型两种。

环氧煤沥青冷缠带防腐工艺从溶剂型改进为厚浆型在改进为无溶剂型，淘汰了玻璃纤维布，加大了在工厂预制深度，使施工过程更简便、环保、施工条件得以改善、防腐层性能得以提高。

3) 胶带防腐

胶带防腐施工简单，不需加热，操作方便，防腐成本低廉，但胶带防腐在管子焊缝凸起处易形成防腐层剥离，在胶带搭接处的粘接力也较差，易引起剥离，底胶质量不稳定，胶层软，抗土壤应力差；且胶带防腐防腐层抗磕碰能力差，加上其机械强度较低，耐磨性和抗冲击性能较差，易形成裸点，且剥离强度难以达到要求。

4) 水泥砂浆防腐

水泥砂浆内衬防腐：管道内壁采用此防腐形式容易出现空鼓的情况（容易出现针孔等），抗渗水能力差，整体性不强。对环境要求比较高，需要在 10℃ 以上才能施工。由于水泥砂浆中水泥用量较多，收缩性大，当水泥砂浆找平层硬化收缩所产生的内应力大于砂浆与混凝土的粘结力时，砂浆找平层与混凝土之间起壳空鼓。如果施工操作不当，起壳空鼓现象更为严重。久而久之，特别是受振动后，起壳空鼓范围扩大，导致防腐层起壳开裂脱落。

5) 环氧陶瓷防腐

环氧陶瓷是液体环氧涂料系列产品中的耐磨品种，内含大量高纯度石英粉，涂层光亮、坚硬、耐磨。本产品涂层外观为白色，简称白陶。是一种双组份胺固化环氧涂料，为适应施工需要，提供无溶剂型（GH 102 型）和厚浆型（GH 104 型）两种，可采用加热喷涂、常温喷涂、刷涂、滚涂等方式施工。

环氧陶瓷防腐涂料的无溶剂型不含任何有机溶剂和活性稀释剂，符合环保和安全要求，固体含量接近 100%，适用于机械喷涂，可厚涂一次成形，涂层密实、无针孔，省料、省时、省工，降低成本，是涂料工业发展的方向。厚浆型中含少量溶剂，固体含量 $\geq 85\%$ ，适用于手工施工。涂层光滑、坚韧、耐水、耐磨、耐化学介质浸蚀，防腐性能优良，是最好的内防腐材料。可加热或常温涂敷，常温固

化养生，施工方法简便易行。

6) 环氧树脂防腐

环氧树脂属于极性分子，有羟基基团在一定温度下，能够与钢管基体发生反应结合在一起，附着力极强，同时环氧树脂也是一种耐腐蚀能力非常强的高分子材料，涂层致密具有很好的抗渗透性，但是由于环氧树脂是热固性物质，质脆，不耐磕碰。环氧树脂防腐分为环氧树脂粉末和液体环氧树脂涂料两种。环氧树脂粉末防腐是高温下在钢管基体采用喷涂或浸塑成膜工艺成型的，液体环氧是常温下进行的喷涂或刷涂工艺。

表 2.3-5 两种环氧树脂防腐性能对照表

性能比较	热熔结环氧涂层	液体环氧漆
原材料	无溶剂，食品级粉末，环保	有刺激性异味，稀释剂、固化剂组成等
防腐工艺	热熔喷涂，与 250℃ 钢管基体发生反应，生成钢塑合金层	用喷枪冷喷到钢管，固化时间长
附着力	机械嵌合、化学键、扩散、静电结合力	只有机械嵌合力
涂层厚度	300-500um	30-80um
耐蚀性	耐腐蚀、耐磨、耐冲击	防锈不防腐，不耐水冲刷，起减阻作用

7) 钢管涂塑防腐

涂塑钢管行业在国内经历了四次升级换代，最早是 20 世纪 80 年代从日本引进的硫化床浸渍一次性成膜工艺，采用改性聚乙烯防腐，由于聚乙烯与钢管的附着力问题，逐渐发展到内外涂环氧树脂粉末，但是外壁环氧树脂涂层较脆不耐磕碰，后来发展为外热熔聚乙烯或 3PE 防腐内熔结环氧粉末防腐。3PE 防腐层是以熔结环氧粉末(FBE)为底层、胶粘剂为中间层和挤出聚乙烯为外护层同步缠绕，具有优良的绝缘性能和抗机械损伤性能，但近些年实际应用中，由于不同企业生产工艺水平参差不齐，偶有聚乙烯层脱落的问题。单层聚乙烯防腐是管道在加热到一定温度后在管道外部均匀聚乙烯树脂粉末，使聚乙烯粉末熔化并附着在钢管表面，并与钢管融合为一体，具有极强的附着力、耐磨性与抗冲击力。

热熔聚乙烯防腐技术热熔喷涂一次成型，整体性好，热熔聚乙烯防腐层具有耐腐蚀，强度高，附着力好耐冲击力强等优点，综合造价相对较低。内壁环氧树脂粉末防腐，解决了管道的内防腐问题，管道糙率小、内壁光滑、水力性能好，热熔涂层耐磨、附着力强。

牺牲阳极阴极保护法：

在牺牲阳极保护法中，通常均采用镁合金作为牺牲阳极对管道进行保护。由

于在输出电流过程中遭受破坏，镁合金牺牲阳极的设计使用年限最好与管道的使用年限相匹配既不产生浪费也不增加维护费用。一般选用 8kg 和 14kg 镁阳极或者铝镁合金阳极。

通过上述分析比较，本工程输水管线钢管外防腐采用外 3PE 防腐或热熔聚乙烯防腐，内防腐采用热熔环氧粉末涂料，全线安装牺牲阳极的方法对管道进行防腐保护。全线每 60 米安装阳极 1 个点。

2.3.4 输、配水管道水力计算

(1) 管道沿程损失确定

根据《室外给水设计标准》（50013-2018）推荐采用的管渠水头损失计算公式如下：

$$hf=L \cdot i$$

$$i=v^2 / (C^2 \times R)$$

式中：hf—水头损失（m）

L—管线长度（m）

i—水力坡降

v—平均水流速度（m/s）

R—水力半径（m）

C—流速系数 $C = (1/n) R^y$

n—粗糙系数

y—取 1/6

本工程管线局部水头损失系数采用 1.1 计算。

(2) 管道糙率系数确定

本次设计管材采用钢管，根据《室外给水设计规范》（GB50013-2006）规定，钢管涂料内衬的粗糙系数 n 取值范围为 0.0105-0.0115。

由于近年来管道防腐工艺和技术的进步，管壁的光滑程度愈来愈好，因此 n 值也随之降低。本工程钢管内防腐采用热熔环氧粉末涂料，热熔环氧粉末涂料内防腐表面非常光滑，接近塑料管道的糙率系数，因此本工程钢管糙率系数暂取为 n=0.0105。

2.3.5 管道水锤分析计算与防护

根据《城镇供水长距离输水管（渠）道工程技术规程》（CECS193：2005）规定，中等口径（DN600~DN1200）输水管道的水锤分析与防护设计，应经专门的分析计算后，确定水锤防护措施。大口径（DN1200 以上）和特长距离输水管道的水锤分析和防护设计，除专门的分析计算外，还应进行适当的验证计算，确定水锤防护措施。

本次分析采用 Bentley Hammer 软件进行数学建模与分析计算。

1. 事故关阀运行操作建议

当事故停泵时，水泵出口阀门不关能闭的情况下，最大水锤压力超过 1.5 倍的工作压力，管线内多处出现负压，甚至有局部出现水柱拉断现象，会对管道系统造成破坏，严重时甚至会发生爆管。同时由于止回阀不关闭导致水泵倒转，若超出额定转速的持续时间超过 2min，会对水泵及电机造成损坏。因此，必须采取一定的防护措施，以保证供水系统的安全。

（1）取水泵站至市区净水厂段事故关阀操作建议

取水泵站至市区净水厂段，在泵站内设置一座 10m^3 气压罐，水泵出口设置两阶段缓闭阀门，管线沿线设置空气阀井 60 座，经过上述措施后显著降低水锤压力，有效缓解负压，保证供水系统安全。水泵出口阀门采用两阶段关闭能有效降低关阀造成的水锤影响，一般采用较快的速度关闭大部分开度，以尽快减少水泵的倒流转速和倒流流量，然后再以较慢的速率关闭剩余的小开度，以减弱阀门关闭带来的水锤影响。该段水泵出口液控缓闭止回阀推荐为 360s 两阶段关阀，关阀时间设为：第一阶段 10s（快关 90%开度），第二阶段 350s（慢关 10%开度），供水系统压力包络线与管道内真空容积见图 2.3-1，水泵出口力变化曲线见图 2.3-2，水泵转速变化曲线见图 2.3-3。

该工况下系统最大压力值为 121.16m，位于水泵出口止回阀后，最小压力值为 -1.87m，位于市区支线桩号 K0+572 处；水泵在 84.46s 出现反转现象，但转速没有超过额定转速的 1.2 倍；瞬时最高压力不大于管道工作压力的 1.3 倍，管道内真空容积最大为 17.8m^3 ，为空气阀排气，满足安全运行要求。

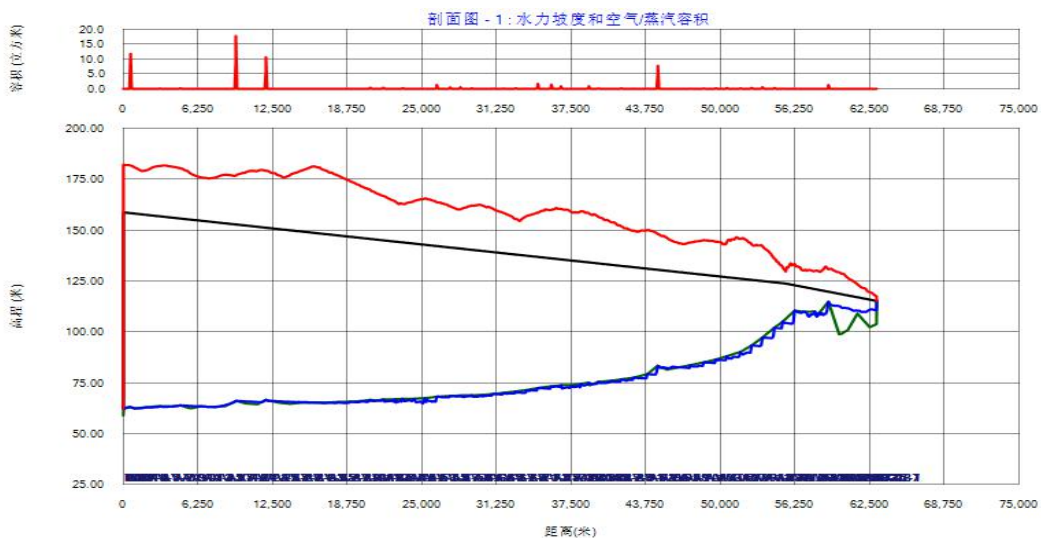


图 2.3-1 压力包络线与管道真空容积成果图

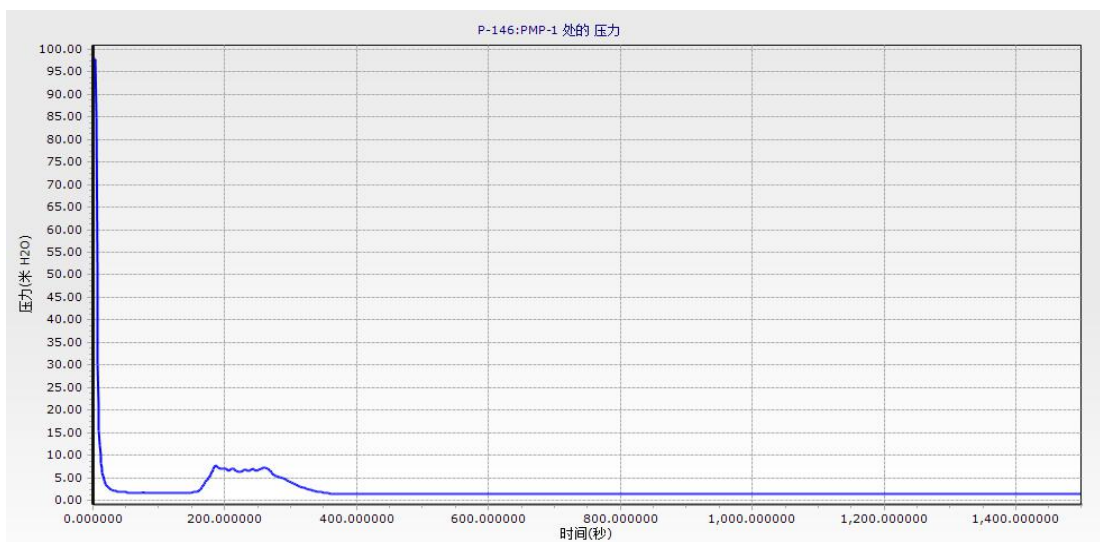


图 2.3-2 水泵出口压力图

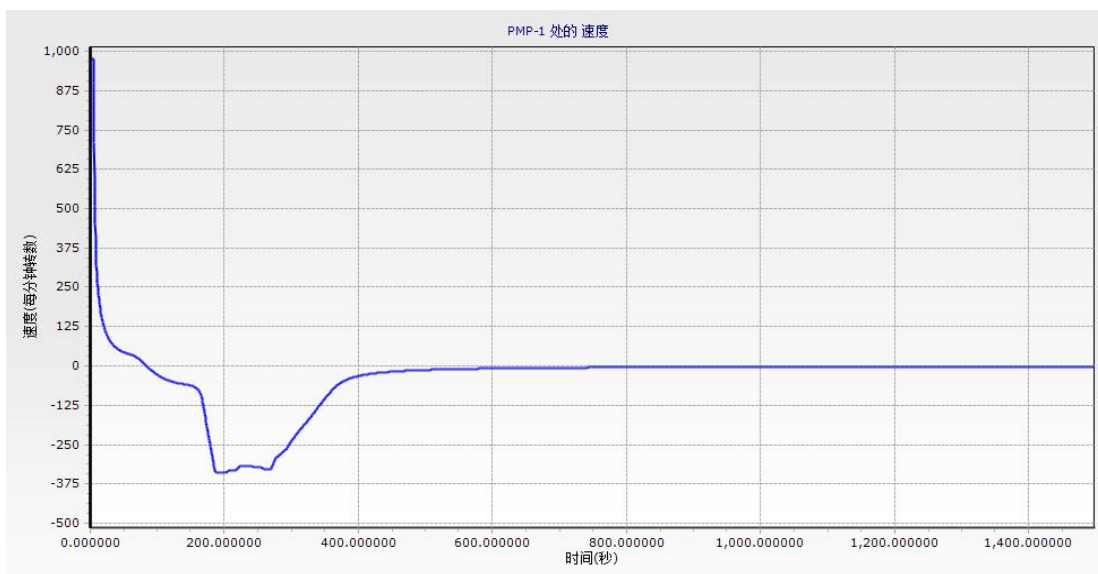


图 2.3-3 水泵转速图

(2) 工业泵站至工业园区段事故关阀操作建议

工业净水厂设计处理规模 $16.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，净水厂分期建设，净水厂一期处理规模 $8.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，二期预留建设用地；一二期泵站内各设一座 10m^3 气压罐进行水锤防护，水泵出口设置两阶段缓闭阀门，沿线设置 13 座空气阀井。工业泵站至工业园区段事故停泵时，按照远期进行水锤分析模拟，按照近期校核，经过上述措施后显著降低水锤压力，有效缓解负压，保证供水系统安全。该段水泵出口液控缓闭止回阀推荐为 300s 两阶段关阀，关阀时间设为：第一阶段 30s（快关 60% 开度），第二阶段 270s（慢关 40% 开度），供水系统压力包络线与管道内真空容积见图 2.3-4，水泵出口力变化曲线见图 2.3-5，水泵转速变化曲线见图 2.3-6：

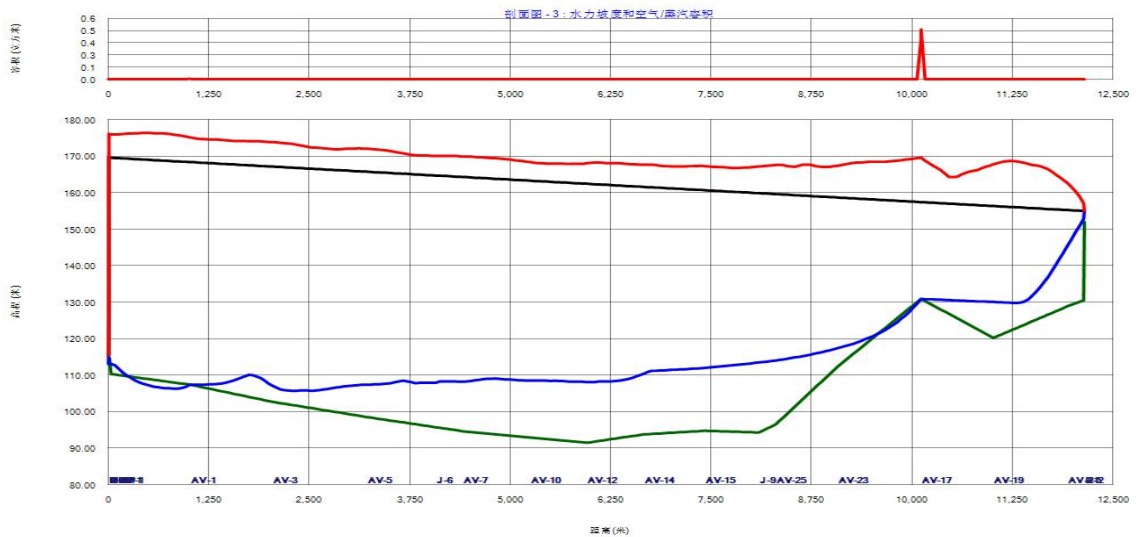


图 2.3-4 压力包络线与管道真空容积成果图

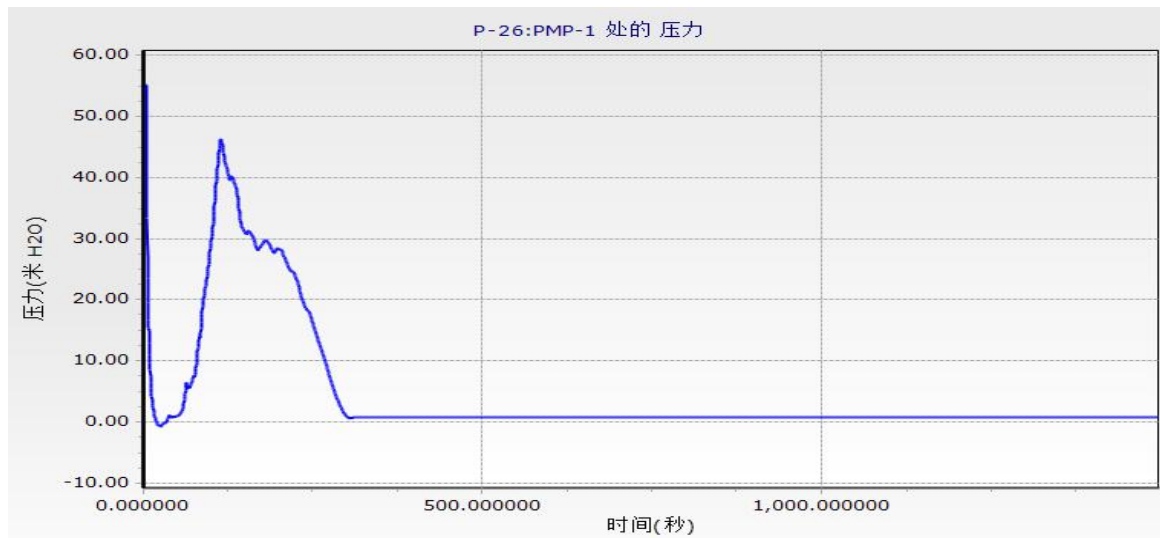


图 2.3-5 水泵出口压力图

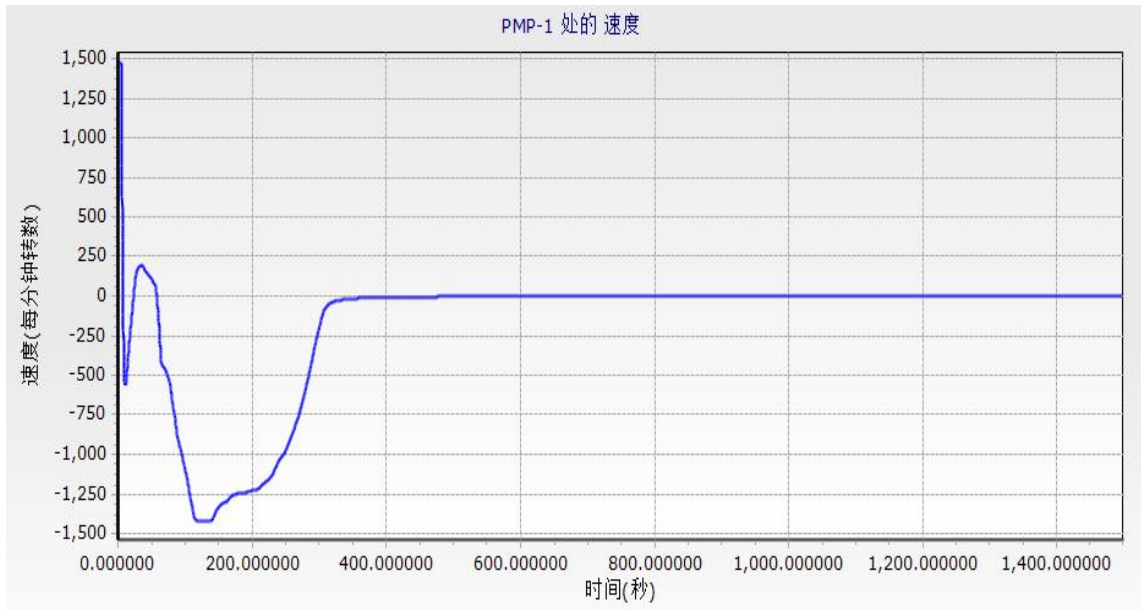


图 2.3-6 水泵转速图

该工况下系统最大压力值为 76.42m，最小压力值为-1.89m，最大压力位于桩号 K5+953 处，最小压力位于桩号 K0+621 处，水泵在 118s 时出现反转现象，最大反转速度为 1420r/min，小于额定转速 1480 r/min，瞬时最高压力不大于管道工作压力的 1.3 倍，管道内真空容积最大为 0.5m^3 ，为空气阀排气，满足安全运行要求。

2.正常启泵运行操作建议

水泵正常的启泵程序是：先启动水泵，然后开启水泵出口阀门，采用顺次开机的方式，即各机组顺次开始运行。

(1) 取水泵站至市区净水厂段正常启泵操作建议

开阀时间设为：线性 90s 开阀（推荐），预设水泵在第 30s 开始达到额定转速，阀门在 30s 开始作用，通过 90s 的线性作用，在第 120s 全部开启，然后顺次开启其余各台机组。水系统压力包络线与管道内真空容积见图 2.3-7，水泵出口压力变化曲线见图 2.3-8：

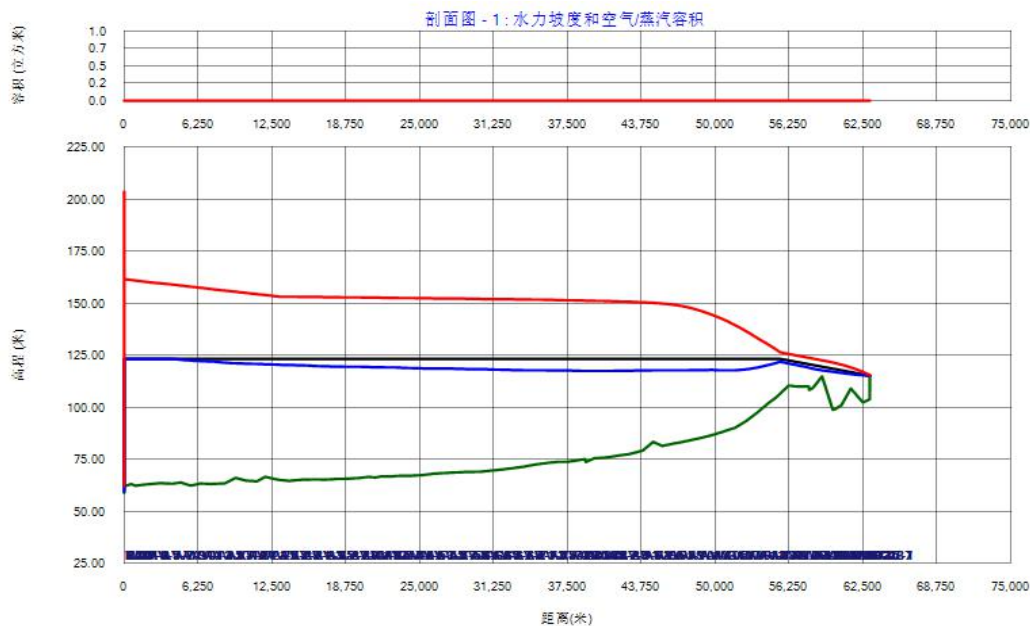


图 2.3-7 压力包络线与管道真空容积成果图



图 2.3-8 水泵出口压力图

该工况下系统最大压力值为 142.54m, 最小压力为-1.28m。最高压力值均位于水泵出口与阀前之间管段, 最低压力位于水泵前管段。正常启机开阀要求水泵达到正常运转工况后阀门开始动作, 水泵叶轮旋转引起水流震荡, 水泵入口压力下降吸水, 出口压力上升, 至阀门全部开启, 稳定运行后, 达到水泵额定工作压力。所以水泵与阀之间的较高压力与较低压力为可承受的瞬间冲击压力, 满足安全运行的要求。

(2) 工业泵站至工业园区段正常启泵操作建议

开阀时间设为: 线性 60s 开阀 (推荐), 预设水泵在第 30s 开始达到额定转

速，阀门在 30s 开始作用，通过 60s 的线性作用，在第 90s 全部开启，然后顺次开启其余各台机组。水系统压力包络线与管道内真空容积见图 2.3-9，水泵出口压力变化曲线见图 2.3-10：

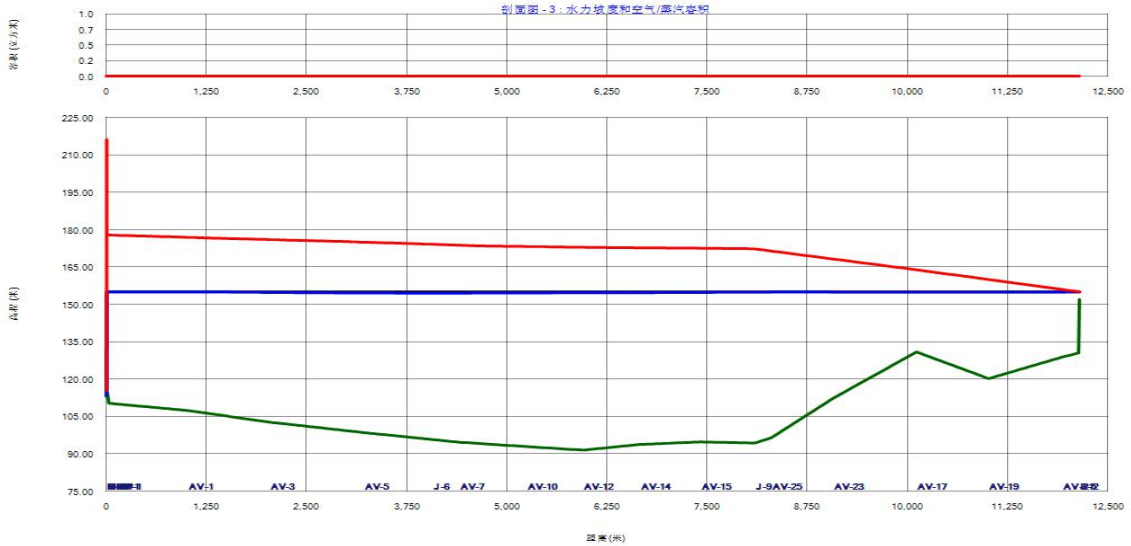


图 2.3-9 压力包络线与管道真空容积成果图

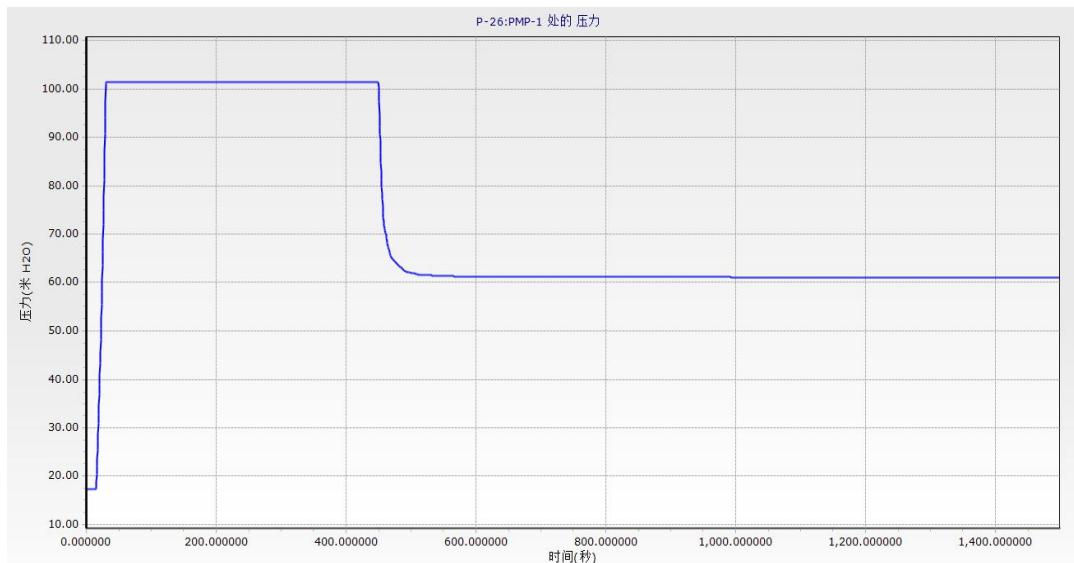


图 2.3-10 水泵出口压力图

该工况下系统最大压力值为 101.39m，最小压力为-1.44m。最高压力值均位于水泵出口与阀前之间管段，最低压力位于水泵前管段。正常启机开阀要求水泵达到正常运转工况后阀门开始动作，水泵叶轮旋转引起水流震荡，水泵入口压力下降吸水，出口压力上升，至阀门全部开启，稳定运行后，达到水泵额定工作压力。所以水泵与阀之间的较高压力与较低压力为可承受的瞬间冲击压力，满足安全运行的要求。

3 正常停泵操作建议

水泵在正常停机时，应先关闭水泵出口阀门，然后再给机组断电，采用顺次停机的方式，即各机组顺次退出运行。

(1) 取水泵站至市区净水厂段正常停泵操作建议

线关阀时间设为：线性 90s 关阀（推荐），在第 90s 全部关闭。水系统压力包络线与管道内真空容积见图 2.3-11，水泵出口压力变化曲线见图 2.3-12：

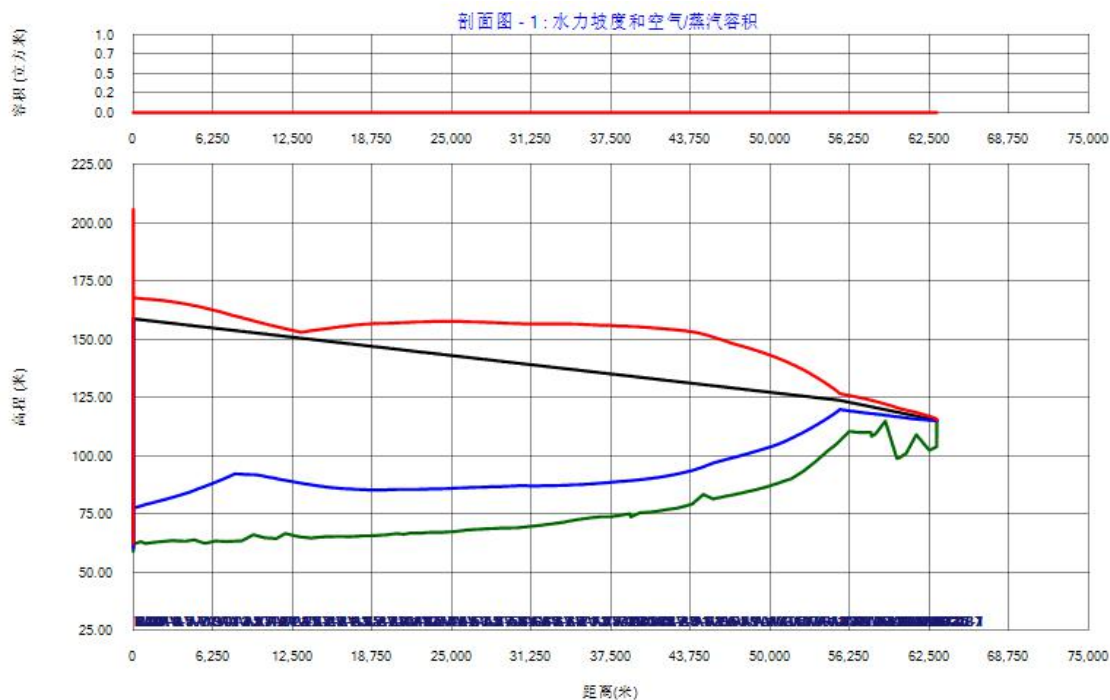


图 2.3-11 压力包络线与管道真空容积成果图

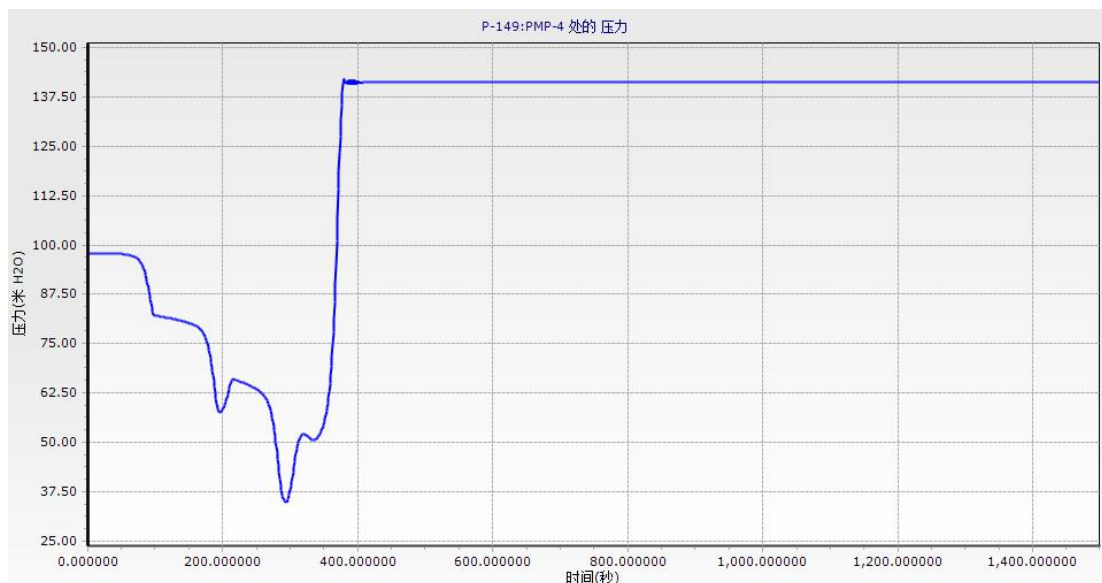


图 2.3-12 水泵出口压力图

该工况下系统最大压力值为 144.64m，最小压力为 0.32m。最高压力值位于水

泵出口与阀前之间管段，最低压力位于水泵前管段。正常停机关闭水泵叶轮正常旋转，水泵出口随着阀门关闭阀前压力上升，至阀门全部关闭流量为零，压力稳定。所以水泵与阀之间的较高压力与较低压力为可承受的瞬间冲击压力，满足安全运行的要求。

(2) 工业泵站至工业园区段正常停泵操作建议

线关阀时间设为：线性 90s 关阀（推荐），在第 90s 全部关闭。水系统压力包络线与管道内真空容积见图 2.3-13，水泵出口压力变化曲线见图 2.3-14：

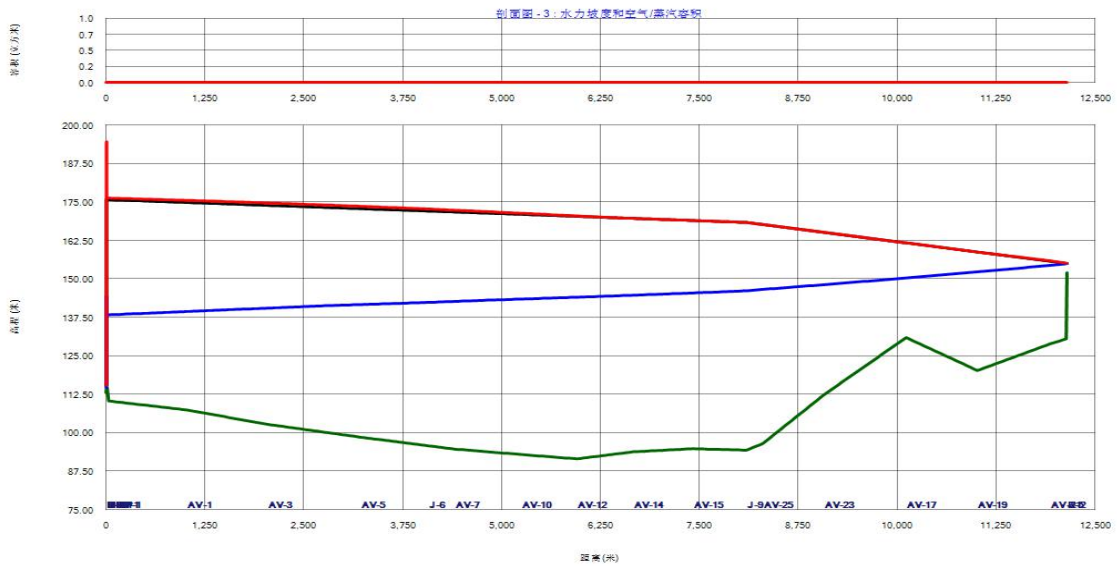


图 2.3-13 压力包络线与管道真空容积成果图

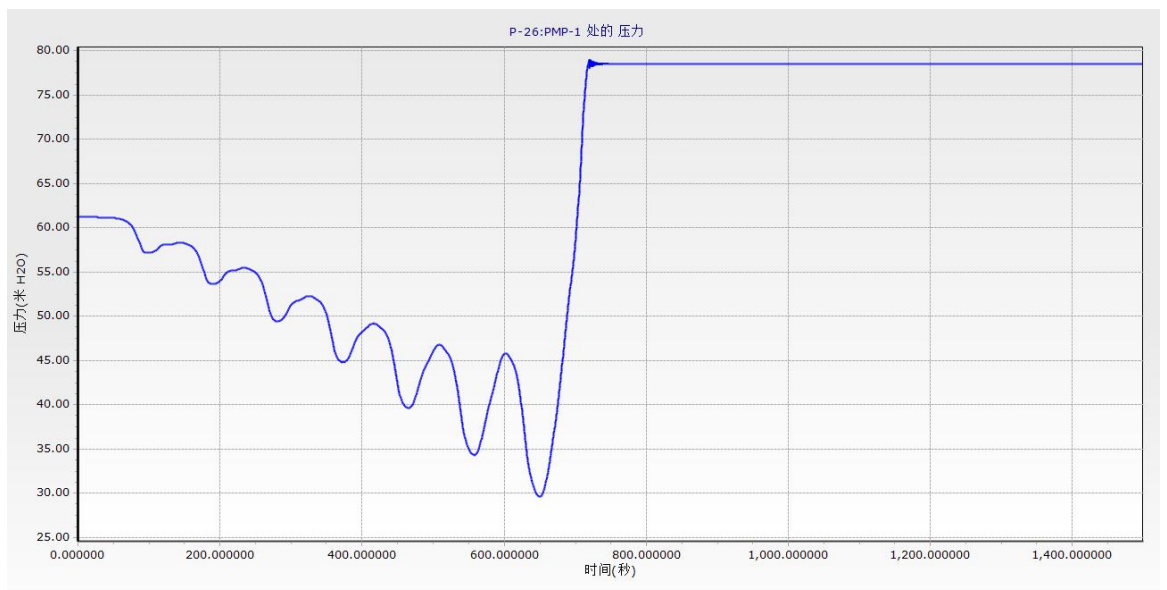


图 2.3-14 水泵出口压力图

该工况下系统最大压力值为 79.86m，最小压力为 0.11m。最高压力值位于水泵

出口与阀前之间管段，最低压力位于水泵前管段。正常停机关阀水泵叶轮正常旋转，水泵出口随着阀门关闭阀前压力上升，至阀门全部关闭流量为零，压力稳定。所以水泵与阀之间的较高压力与较低压力为可承受的瞬间冲击压力，满足安全运行的要求。

4 空气阀设计

空气阀是避免管道中出现水柱分离式断流弥合水锤的最有效且经济的方法之一。在输水管道产生水锤出现负压时，空气阀开启，令管道外空气进入管道，以免在管道内产生较大的负压，起到保护作用；管道系统运行时，当管道内因压力或温度变化而使溶于水中的空气被释放出来时，空气阀将其及时排出，防止管道中形成气囊而影响管道系统的运行。

根据以上计算在沿线局部高点、变坡点（膝点）及部分平缓段适当布置空气阀，经反复调整与计算整个工程排气阀不知情况如下：

表 8.4-1 输水干线空气阀布置情况

序号	桩号	类型	进气口直径 mm	出气口直径 mm	序号	桩号	类型	进气口直径 mm	出气口直径 mm
AV-1	K0+580	双动式	200	2	AV-24	K21+740	双动式	200	2
AV-2	K0+920	双动式	200	2	AV-25	K22+690	双动式	200	2
AV-3	K1+860	双动式	200	2	AV-26	K23+360	双动式	200	2
AV-4	K3+000	双动式	200	2	AV-27	K24+320	双动式	200	2
AV-5	K4+100	双动式	200	2	AV-28	K25+220	双动式	200	7
AV-6	K4+760	双动式	200	2	AV-29	K26+220	双动式	200	7
AV-7	K5+600	双动式	200	2	AV-30	K27+340	双动式	200	7
AV-8	K6+440	双动式	200	2	AV-31	K28+180	双动式	200	7
AV-9	K7+280	双动式	200	2	AV-32	K29+140	双动式	200	7
AV-10	K8+510	双动式	200	2	AV-33	K30+000	双动式	200	7
AV-11	K9+390	双动式	200	2	AV-34	K30+900	双动式	200	7
AV-12	K10+140	双动式	200	2	AV-35	K31+810	双动式	200	2
AV-13	K11+200	双动式	200	2	AV-36	K32+840	双动式	200	2
AV-14	K11+910	双动式	200	2	AV-37	K33+760	双动式	200	2
AV-15	K13+030	双动式	200	2	AV-38	K34+680	双动式	200	2
AV-16	K13+940	双动式	200	2	AV-39	K35+810	双动式	200	2
AV-17	K14+940	双动式	200	2	AV-40	K36+620	双动式	200	2
AV-18	K15+920	双动式	200	2	AV-41	K37+500	双动式	200	2
AV-19	K17+020	双动式	200	2	AV-42	K38+320	双动式	200	2
AV-20	K17+960	双动式	200	2	AV-43	K38+960	双动式	200	2
AV-21	K18+980	双动式	200	2	AV-44	K39+760	双动式	200	2
AV-22	K19+860	双动式	200	2	AV-45	K40+740	双动式	200	2
AV-23	K20+640	双动式	200	2	AV-46	K41+680	双动式	200	2
AV-47	K42+710	双动式	200	2	AV-58	K53+490	双动式	200	2

序号	桩号	类型	进气口直径 mm	出气口直径 mm	序号	桩号	类型	进气口直径 mm	出气口直径 mm
AV-48	K43+860	双动式	200	2	AV-59	K54+500	双动式	200	2
AV-49	K44+730	双动式	200	2	AV-60	K55+190	双动式	200	2
AV-50	K45+490	双动式	200	2	AV-61	K0+750	双动式	150	1.5
AV-51	K46+400	双动式	200	2	AV-62	K1+540	双动式	150	1.5
AV-52	K47+480	双动式	200	2	AV-63	K2+420	双动式	150	1.5
AV-53	K48+580	双动式	200	2	AV-64	K2+800	双动式	150	1.5
AV-54	K49+590	双动式	200	2	AV-65	K3+550	双动式	150	1.5
AV-55	K50+510	双动式	200	2	AV-66	K4+450	双动式	150	1.5
AV-56	K51+650	双动式	200	2	AV-67	K5+180	双动式	150	1.5
AV-57	K52+590	双动式	200	2	AV-68	K5+980	双动式	150	1.5
AV-69	K6+670	双动式	150	1.5					

表 8.4-2 工业园区配水支线空气阀布置情况

序号	桩号	类型	进气口直径 mm	出气口直径 mm	序号	桩号	类型	进气口直径 mm	出气口直径 mm
AV-1	K0+980	双动式	150	1.5	AV-8	K7+390	双动式	150	1.5
AV-2	K2+010	双动式	150	1.5	AV-9	K8+270	双动式	150	1.5
AV-3	K3+180	双动式	150	1.5	AV-10	K9+040	双动式	150	1.5
AV-4	K4+380	双动式	150	1.5	AV-11	K10+080	双动式	150	1.5
AV-5	K5+220	双动式	150	1.5	AV-12	K10+980	双动式	150	1.5
AV-6	K5+920	双动式	150	1.5	AV-13	K11+900	双动式	150	1.5
AV-7	K6+630	双动式	150	1.5					

5 气压罐设计

气压罐具有缓冲系统压力波动，消除水锤起到稳压卸荷的作用。当压力供水管道起端处形成负压甚至水柱分离时，止回阀全开，气压罐能迅速向管道中补充所需水量，压力供水管道起端压力升高时，水量通过止回阀上的小孔进入气压罐，一方面吸收管道内过高的压力，另一方面加大水流进入气压罐内的水头损失，消除了水锤播的能量，降低了因水锤波动产生的压力来回摆动对管路系统造成的影响。

根据以上计算在取水泵站内设一座 10m³气压罐；工业净水厂泵站内一二期各设置一座 10m³气压罐。

具体分析计算与详细参数详见《双鸭山市引松入双供水工程水锤防护计算分析报告》。

2.3.6 输、配水管道附属构筑物

(1) 检修阀门井

长距离输水管线沿线需设置事故检修阀门，以便管线发生事故时能分段断水及管路的正常维修维护。

本工程输水管线沿线共设置检修阀门井 29 座，其中输水干线设置阀门井 13 座，连通井 2 座；市区输水支线设置阀门井 5 座，连通井 2 座；工业区输水支线设置阀门井 1 座；市区配水支线设置阀门井 4 座，连通井 2 座；

阀门井设置电动偏心半球阀用于事故检修，均可实现关闭检修功能。

(2) 空气阀井

输水管线沿线及管线隆起点需设置空气阀井，用于输水管线内气体的及时排放，不产生气阻，并保持压力平衡，并能在发生事故水锤时及时进排气，以保证管线的安全运行。

本工程沿线共设置 72 座空气阀井，采用防冻耐污型组合式空气阀，

其中输水干线设置空气阀井 58 座，并在桩号 K20+750 处双线各设置一空气罐，保证供水安全；市区输水支线设置空气阀井 9 座，市区配水支线设置阀门井 5 座。

(3) 排泥泄水井

为保证管线运行期内排泥以及事故检修时管线泄水，输水管线需在沿线低点或管线末端设置排泥泄水井。

工程输水管线沿线共设置 16 座排泥泄水井，排泥阀井内设手动闸阀。其中输水干线设置排泥井 13 座，市区输水支线设置排泥井 2 座，市区配水支线设置排泥井 1 座。

(4) 连通井

本工程输配水管线为双线供水，为保证供水安全，满足事故时供水，输水线路设置三个联通井，其中输水干线两个，市区输水支线一个；配水支线设置两个联通井，均为五阀联通井。（数量已包含在阀门井中）

(5) 流量调节阀井

本工程输水干线末端，即净水厂内设置 2 座流量调节阀井，分别用于控制净水厂进水和原水调节池进水的流量与控制，井内安装活塞式调流调压阀。

2.3.7 输水管线穿越与交叉处理

(1) 穿越高等级公路

本工程输水干线沿线穿越高速公路 3 处，分别为哈同高速、省道 306、国道 G221。市区配水支线穿越 307 省道 1 处。

管线穿越高等级公路采用顶管施工，公路两侧分别设置工作坑，顶进管采用 DN2000 顶管用加强级钢砼管。管线穿越其他次等级公路采用开挖埋管敷设。

(2) 穿越铁路

本工程输水干线沿线穿越铁路 1 处，市区输水支线穿越铁路 2 处。

管线穿越铁路采用顶管施工，顶管采用顶进防护涵的方式，共计 148m。具体施工方法由建设单位委托铁路设计部分进行设计。

(3) 穿越河流

本工程输水干线沿线穿越安邦河 2 处，穿越柳树河 1 处。管线穿越安邦河堤防以及穿越柳树河采用顶管施工。穿越安邦河主河道均采用旱季时开挖导流施工，回填时对河床进行块石回填护砌加固，以防洪水期管道被冲刷破坏。市区配水支线穿越安邦河 1 处，采用顶管施工。

(4) 穿越矿区

本工程在线路选择时已根据双鸭山市周边矿区分布情况尽量避开矿区布置管线，但由于双鸭山市为煤矿型城市，城市周边区域基本都是煤矿开采区、待采区、待查区等，因此输水线路要进入市区范围不可避免要穿过上述区域。

根据地质勘察结果及矿产压覆情况调查初步结论，输水管线靠近市区段局部经过地区为已取得探矿权地区，探矿后如发现有可开采煤矿，未来煤矿开采时可能形成采空区，可能形成地面裂缝、塌陷、沉降，甚至造成管道断裂等问题，建议设计采取适当的处理措施。

本次工程设计考虑在上述区域管材采用焊接钢管，同时可以适当增加管道壁厚，增强管材强度，同时本工程管线穿越矿区范围采用管道隔一定距离安装不锈钢全埋式沉降万向吸收器，该沉降吸收器已在省内其他穿越矿区沉陷区的大型引调水工程中成功应用，经运行后复测，地面沉陷，管线运行状况良好。该沉降吸收器可在一定范围内吸收地面沉降变形等引起的管道轴向与径向变形，对管线及沿线设备起到保护作用。

本工程在矿区范围内设置全埋沉降万向吸收器共 210 处，等间距布置。下阶段设计时可根据矿产压服调查后的详细资料，初步分析未来可能的地表沉降范围与沉降量，对沉降器的布置位置、间距以及数量进行复核计算。

2.3.8 输、配水管线基础及施工

(1) 管道间距

本工程输、配水管道采用双线输水，管径为 DN1400、DN1000、DN900，为防止管道发生事故时互相影响，及考虑检修操作间距等原因，双管管中心间距确定为 3.5m。

(2) 管道基础及事故

本工程输水管道采用钢管，采用素土基础，管下铺设 200mm 厚砂垫层。

1、井盖

位于机动车道下的阀门井采用 $\phi 800$ 重型铸铁井盖及井座。井顶与井口处地面要与道路路面相齐，严禁阀门井凸出或凹下路面；人行道和绿化带及其他地方检查井采用重型铸铁井盖及井座。具体做法参见 02S515/143。

2、管道开槽

管道应铺设在原状土地基或开槽后经处理密实的地基上。管道在车行道下时，管顶覆土不小于 1.0m。管道沟槽底部的开挖宽度严格按照《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）执行。开挖沟槽应严格控制基底高度，不得扰动基面。基底设计标高以上 0.2-0.3m 的原状土应予保留，禁止扰动。铺管前用人工清理至设计标高，不得挖至设计标高以下。如果局部超挖或发生扰动，不得回填泥土，可换填 10-15mm 的天然级配的砂石料或中、粗砂并整平夯实。槽底埋有不易清除的块石、碎石、砖块等物质时，应铲除至设计标高以下 0.2m，然后铺垫天然级配砂石料，面层铺上沙土整平夯实。

3、沟槽、沟底与垫层

沟槽的宽度应便于管道铺设和安装，应便于夯实机具操作和地下水排出，沟槽的最小宽度 b 按下列公式计算确定：

$$b \geq D1 + 2S$$

式中： b ——沟槽底部的最小宽度（mm）

$D1$ ——管外径（mm）

S——管壁到沟槽的距离（mm）管壁沟槽壁的距离确定

推荐的 S 值（mm）

表 2.3-1 推荐 S 值

管道公称直径 DN	S
500<DN≤1000	400
1000<DN≤1500	500
1500<DN≤2000	600
2000<DN≤2500	700

沟槽边坡的最陡设计坡度符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）的有关规定。

根据沟槽的土质情况，必要时沟槽壁应设置支撑或护板。当沟底遇到岩石、卵石、硬质土、软的膨胀土、不规则碎石块及浸泡土质而不宜作沟底基础时，根据实际情况挖除后做人工基础，基础厚度采用 0.3~0.5 倍管径，且不小于 150mm。

5、施工方法

为保证输水管线的施工质量，必须采取科学合理的施工措施。本工程给水输水管线根据实际情况，原则上采用开挖方式施工，边坡按具体地质条件确定。

6、密封及闭水试验

进行闭水试验时，试验管段应符合下列规定：

管道及检查井外观质量已验收合格；

管道未回填土且沟槽内无积水；

全部预留孔应封堵，不得渗水；

管道两端堵板承载力经核算应大于水压力的合力；除预留进水管外，应封堵坚固，不得渗水。

7、管道回填

采用土回填。要求见《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）。

（1）管道敷设后应立即进行沟槽回填。在密闭性检验前，除接头部位可外露外，管道两侧和管顶以上的回填高度不应小于 0.5m，密闭性实验合格后，应及时回填其余部分。

（2）沟槽回填应从管道、检查井等构筑物两侧对称进行，并确保管道和构筑物不产生移位。必要时宜采用临时限位措施，防止上浮。

（3）管顶 0.5m 以上沟槽采用机械回填时应从管轴线两侧同时均匀进行，并

夯实，碾压。

(4) 回填时沟槽内应无积水，不得带水回填，不得回填淤泥、有机物和冻土，回填中不得含有石块、砖及其他杂硬物。

(5) 沟槽回填时应严格控制管道的竖向变形。当管径较大、管顶覆土较高时，可在管内设置临时支撑或采取预变形措施。回填时可利用管道胸腔部分回填压实过程中出现的管道竖向反变形来抵消一部分垂直荷载引起的管道竖向变形，但必须将制在设计规定的管道竖向变形范围内。

2.4 净水厂工艺设计

2.4.1 生活净水厂工艺设计

2.4.1.1 工程设计标准

(1) 进水水质

根据松花江现状水源情况，松花江水质除总氮超标外，基本属于Ⅲ类水体，原水水质基本满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准的要求，适合做生活饮用水水源。水质监测数据见下表 2.4-1。

表 2.4-1 水质指标监测表 1

项目	单位	结果
水温	℃	22.1
pH	无量纲	7.91
溶解氧	mg/L	8.4
高锰酸盐指数	mg/L	4.5
化学需氧量	mg/L	16
五日生化需氧量	mg/L	3.2
氨氮	mg/L	0.953
总磷	mg/L	0.1
总氮	mg/L	2.73
铜	mg/L	0.01L
锌	mg/L	0.006L
氟化物	mg/L	0.15
总硒	mg/L	0.003L
总砷	mg/L	0.007L
汞	μg/L	1L
镉	mg/L	0.004L
六价铬	mg/L	0.07
铅	mg/L	0.01L
氰化物	mg/L	0.004L
挥发酚	mg/L	0.01

石油类	mg/L	0.06L
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L
硫化物	mg/L	0.01
粪大肠菌群	MPN/L	20
硫酸盐	mg/L	16
氯化物	mg/L	13
硝酸盐氮	mg/L	1.76
铁	mg/L	0.96
锰	mg/L	0.012

(2) 出水水质目标

本工程处理的水质满足中华人民共和国建设部颁布的《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)要求,主要设计控制指标为浊度。本工程按照出厂水达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)中的106项要求进行设计,出厂水浊度 ≤ 1.0 NTU,水源与净水条件限制时为3.0NTU。

表 2.4-2 水质指标监测表 2

序号	项目	单位	2015.11.3
1	色度	°C	35
2	浊度	NTU	7.47
3	臭和味		0
4	pH值		7.53
5	总硬度(以碳酸钙计)	mg/L	27.2
6	溶解铁	mg/L	0.698
7	锰	mg/L	0.06
8	铜	mg/L	0.001
9	锌	mg/L	0.002
10	挥发酚	mg/L	<0.002
11	阴离子表面活性剂		0.283
12	硫酸盐	mg/L	22.4
13	氯化物	mg/L	6.5
14	溶解性总固体	mg/L	0.0128
15	氟化物	mg/L	<0.1
16	氰化物	mg/L	<0.002
17	砷	mg/L	<0.007
18	硒	mg/L	<0.003
19	汞	mg/L	<0.001
20	镉	mg/L	<0.004
21	铬(六价)	mg/L	<0.004
22	铅	mg/L	<0.01
23	银	mg/L	<0.0013
24	铍	mg/L	<0.0002
25	氨氮(以氮计)	mg/L	0.233
26	硝酸盐(以氮计)	mg/L	<0.5
27	耗氧量(KMnO4法)	mg/L	11.2
28	粪大肠菌群	个/L	1300

2.4.1.2 总平面布置

净水厂总平面布置将着重考虑水厂整体布局的完整性、合理性，并方便运行管理。整个厂区按生产、管理等各自功能分为生产区和辅助生产区，各功能分区之间既有便捷联系，又相互独立的区域。厂区平面布置见附图。

生产区按工艺流程顺序布置构（建）筑物，生产区包括常规处理间、深度处理间、清水池、送水泵房、加药消毒间、稳压配水井、废水回收池、排泥水池、污泥处理间，生产区布置在厂区南侧。在厂区预留有发展用地，以用于水厂二期发展建设，主要包括常规处理间、深度处理间、清水池、加药消毒间、稳压配水井、废水回收池、排泥水池、污泥处理间。

辅助生产区靠近生产区，根据各自功能设置，包括综合楼、门卫、车库、仓库、机修间，集中设置在厂区北侧。

本厂区设两个出入口，主入口位于厂区西南侧，设电动大门，与迎宾大道相连，作为物料主要进出通道。次入口位于厂区西北侧。

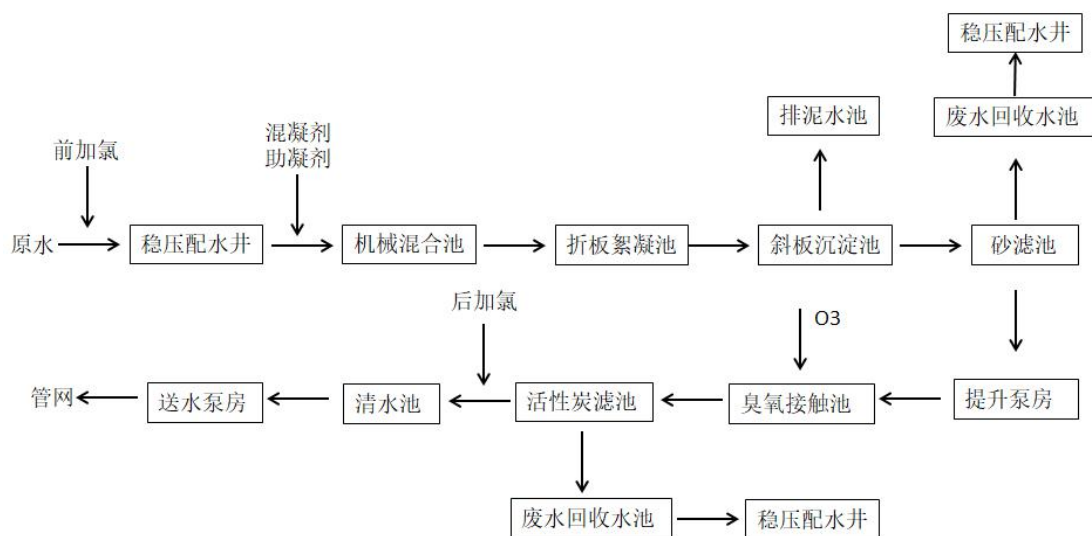
2.4.1.3 水厂高程布置

本工程从取水、净水、输水到配水形成一个统一的供水系统，每一环节高程的确定都应根据系统压力的需求结合自然地面高程统一考虑。净水厂处于整体工程的中间环节，向前需考虑输水管线的压力要求，向后需照顾到市区配水管网的压力需求。

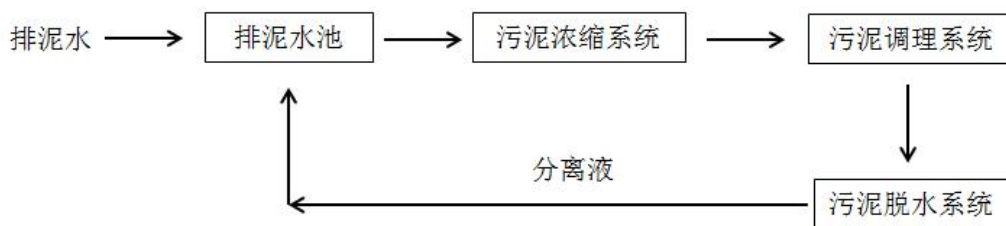
根据城市总体规划，净水厂厂址规划地面标高在 106.5m-105m 之间。综合考虑输水管线水头损失、厂址位置、厂区地下水位及规划地面标高，确定稳压配水井进水标高为 112.35m，处理流程总水头损失为 7m，深度处理间需单独加压提升。

2.4.1.4 水厂工艺流程

（1）净水工艺流程



(2) 排泥水处理流程



2.4.1.5 水处理构筑物工艺设计

(1) 各单体构筑物设计规模

表 2.4-3 各单体构筑物设计规模统计表

序号	单体名称	土建规模	设备规模
1	稳压配水井	12 万 m ³ /d	6.0 万 m ³ /d
2	加药消毒间	12.0 万 m ³ /d	6.0 万 m ³ /d
3	常规处理间	6.0 万 m ³ /d	6.0 万 m ³ /d
4	深度处理间	6.0 万 m ³ /d	6.0 万 m ³ /d
5	臭氧制备间	6.0 万 m ³ /d	6.0 万 m ³ /d
6	污泥处理间	6.0 万 m ³ /d	6.0 万 m ³ /d
7	排泥水池	6.0 万 m ³ /d	6.0 万 m ³ /d
8	废水回收水池	6.0 万 m ³ /d	6.0 万 m ³ /d
9	清水池	6.0 万 m ³ /d	6.0 万 m ³ /d
10	送水泵房	6.0 万 m ³ /d	6.0 万 m ³ /d

根据需水量预测成果,结合双鸭山市实际用水情况,本工程净水厂分两期建设,

一期建设 6.0 万吨，根据用水需求二期再建设 6.0 万吨。

(2) 水处理构筑物设计

原水经取水泵站加压输送至厂区内的配水井稳压，经薄壁堰均匀配水后，进入本水厂的后续水处理系统。配水井进水管上设有流量计，配水井内设置的检测仪表有浊度检测仪、温度检测仪、pH 检测仪。

A. 稳压配水间

配水间平面尺寸 16.6m×14.5m，梁下高度为 7.7m。内设稳压配水井 1 座，配水间按二期规模设计，进水管由两根进水管进入配水井，经出水堰跌落进入出水井后分别进入厂区水处理系统。稳压配水井相关参数为：

设计水量	12600m ³ /d
自用水率	5%
配水堰堰上水头	0.25m

B 加药加氯间

加药加氯间一座，平面尺寸为 38.52m×18.72m，土建按远期规模建设，工艺设备按一期规模建设，内分加药间、加氯间两部分。

1) 加药间

加药间设置 3 套混凝剂投药系统，2 套助凝剂投药系统。药库按远期规模储存 20 天用药量。

混凝剂采用碱式氯化铝，助凝剂采用聚丙烯酰胺。碱式氯化铝最大投药量 60mg/L，平均投药量 30mg/L，投加浓度 10%；聚丙烯酰胺投药量 1mg/L，投加浓度 2%。两种药剂的投药量按原水水质季节性变化特点及出水水质情况调整。碱式氯化铝加药点为机械搅拌混合池，聚丙烯酰胺投加点为网格絮凝池第一格处。

碱式氯化铝溶解池 4 座，池体采用钢筋混凝土结构，单池平面尺寸 2.2m×2.2m，池深 1.8m；溶液池 4 座，池体采用钢筋混凝土结构，单池平面尺寸 1.5m×1.5m，池深 1.5m。近期采用 3 台碱式氯化铝溶液投加计量泵，2 用 1 备，远期增加 3 台计量泵，2 用 1 备，单泵参数为 Q=820L/h，H=0.4MPa，N=1.5kw。

聚丙烯酰胺投加采用成套的溶药、加药设备。溶液罐、加药装置 1 套，加药泵 3 套，2 用 1 备，远期增加 3 台计量泵，2 用 1 备，单泵参数为 Q=1500L/h，H=0.4MPa，N=1.5kw。

2) 加氯间

前加氯量（有效氯） 1.5mg/L

后加氯量（有效氯） 1.5mg/L

本工程加氯采用次氯酸钠投加系统，前加氯点投加在稳压配水井，后加氯点在活性炭滤池出水总管处。采用流量配比控制。近期采用次氯酸钠发生器 2 台（7.8kg/h），1 用 1 备；软水器 1 台；溶盐箱 1 台；次氯酸钠溶液储罐 1 个，V=15m³。远期增加一台次氯酸钠发生器，2 用 1 备。

加药加氯间内每座药池均应设置放空及溢流管。

加药加氯系统采用建立数学模型，利用计算机实现投药自动化。根据原水流量、水质的浊度做为前反馈信号，比例调节投药量，由移动电流检测仪和沉淀池出水的浊度做为后反馈信号，对投药量进行微调，由 PLC 控制变频器，改变计量泵转数，进而控制调节投药量，构成原水浊度与移动电流检测仪和沉淀池出水浊度组成的前馈后馈闭环调节控制。

C. 常规处理间

新建常规处理间一座，按一期规模设计，平面尺寸 84.31m×49.26m，内设两个处理系列，主要构筑物有机械混合池、网格絮凝池、斜板沉淀池和翻板阀砂滤池，末端设有鼓风机房和反冲洗泵房。

1.机械混合池

设计 4 组机械混合池，单组参数如下：

设计水量 15750m³/d；

平面尺寸 1.6m×1.0m；

有效水深 5m；

级数 1 级；

混合时间 30s；

混合 G 值 898S⁻¹；

混合池主要机械设备为桨板式搅拌机，参数如下：

功率 1.1Kw(调速)；

搅拌器直径 1.0m；

桨板层数 2 层；

外缘线速度 5m/s；

单池数量 1 个；

2. 网格絮凝池

本设计采用网格絮凝池，共分四组，单组处理水量 $15750\text{m}^3/\text{d}$ ，单组絮凝池平面尺寸 $15.35\text{m}\times 12.75\text{m}$ ，平均水深 5.0m 。主要设计参数：池内设移动电流检测仪及泥位检测仪表，单池参数如下：

总反应时间： 29.55min；

反应分段：

前段： 共 12 格，36 层网格；

中段： 共 12 格，24 层网格；

后段： 共 10 格，无网格；

絮凝时间

前段： 8.78min；

中段： 8.78min；

后段： 12.0min；

单格平面尺寸：

前段： $1.6\text{m}\times 1.0\text{m}$ ；

中段： $1.6\text{m}\times 1.0\text{m}$ ；

后段： $2.1\text{m}\times 1.25\text{m}$ ；

竖井流速：

前段： 0.11m/s；

中段： 0.11m/s；

后段： 0.07m/s；

过网流速：

前段： 0.28m/s；

中段： 0.23m/s；

过洞流速：

前段： 0.14m/s；

中段： 0.14m/s；

末段： 0.11m/s；

网格材料采用 PVC。

过渡段:

絮凝反应池出水进入尺寸为 14.9m×1.2m 的两道渠道进行整流。

排泥:

反应区排泥采用 DN200UPVC 穿孔排泥管进行排泥, 每根管上分别设手动和气动阀门, 其中手动阀门为常开状态, 检修时将其关闭。

3. 侧向流斜板沉淀池

沉淀池采用侧向流斜板沉淀池, 共 2 座, 单池处理水量 31500m³/d, 平面尺寸 24.2m×14.9m, 单池基本参数如下

颗粒沉降速度	$\mu=0.14\text{mm/s}$
斜板间水平流速	$u=8.5\text{mm/s}$
斜板宽度	1m
斜板斜长	3.83m
斜板安装层数	1 层
斜板间距	80mm
斜板材质	乙丙共聚
斜板水平倾角	60°
斜板组合高度	3.32m;
沉泥区高度	1.50 m;
超高	0.58m

其他参数:

1) 进水通过配水花墙进入到沉淀池, 配水花墙开孔直径 200mm, 水平方向一排开孔数量 40, 垂直方向一列开孔量 8, 开空率 22.37%;

2) 沉淀池平流段长度 1.46m, 每座池子共有四组斜板组合体, 长度分别为 3.12m, 4.16m, 4.16m 及 4.16m, 斜板组合体间距为 1.14m;

沉淀池沉淀时间 47.26min, 其中斜板前平流段沉淀时间为 3.3min, 斜板组合体沉淀时间为 32.93min, 组合体间距沉淀时间为 5.16min, 斜板后平流段沉淀时间为 3.3min;

3) 沉淀池斜板组合体高度 3.32m, 超高 0.58m, 沉淀区高度 1.5m, 其中斜板支撑梁高度 0.22m, 支撑梁到池底高度 1.58m, 沉淀池总高度 7.2m, 有效水深为 5.22m;

4) 斜板沉淀池共设三道阻水墙, 阻水墙之间距离 5.0m, 单池共设 8 个排泥斗, 排泥斗口尺寸为 3.3m×2.5m, 泥斗底尺寸 1×1m, 泥斗深度 1.5m, 倾角 63°, 单个泥斗容积 6.03m³; 沉淀池每日干污泥产量约为 6.05 吨, 排泥量 1202m³/d, 单池排泥量 601m³/d; 每座反应池和沉淀池共用一条排泥渠, 尺寸 39.3m×1m, 渠深 2.30m, 渠底坡度 0.002;

5) 集水区尺寸 15m×3m, 设有 20 个三角堰集水槽, 集水槽长为 3.5m, 单位堰宽负荷 262.5m³/m/d; 出水花墙厚 0.3m, 开孔直径 200mm, 水平方向一排开孔数量 33, 垂直方向一排开孔量 7, 开孔率 20.01%; 出水渠宽 1.2m, 渠深 2.14m, 有效水深 1.2m。

6) 沉淀池每个泥斗设 DN200 钢制排泥管, 分别设置手动和气动阀门, 手动阀门正常运行时常开, 单个泥斗排泥历时 60s; 沉淀池每日排泥次数为 12 次, 同时排泥的泥斗数量为 6 个, 每次排泥单个排泥斗内两个排泥阀同时开启; 为了排除沉淀池集水区内的污泥, 集水区底设两根 DN200mm UPVC 穿孔排泥管, 每个排泥管分别设置手动和气动阀门, 手动阀正常运行时常开;

7) 沉淀池到滤池采用渠道形式连接, 渠道宽 1.2m, 深 1.45m, 有效水深 1.03m, 渠道上设有 1.2m×1.2m 渠装闸板, 正常运行时为常开状态, 手动控制;

斜板沉淀池主要设备:

非金属链条刮泥机近期 8 套。轨距 3.8m L=14.9m N=0.18kW, 刮泥速度 0.58m/s。

4. 翻板阀砂滤池

本工程选用翻板阀砂滤池, 共设 6 个, 单池设计水量为 10500 m³/d, 单格平面尺寸 12m×6.0m, 单池过滤面积为 72m²。正常过滤速度为 6.08m/h, 单格强制滤速为 7.29m/h (一格反冲洗时)。反冲洗周期为 24h, 反冲洗方式为单独气洗、气水同时冲洗、单独水洗。单独气洗时间为 3.0min, 气水同时冲洗时间为 3.0min, 单独水洗时间为 4.0min, 气洗强度为 15L/(m²·s), 气水同时冲洗水洗强度为 3L/(m²·s), 单独水洗强度为 8L/(m²·s)。

滤池总高度 8.11m, 滤池配水配气渠高度 1.7m, 面包管高度为 0.17m, 承托层厚 0.1m, 均质石英砂滤料层厚 1.30m, 滤料有效粒径 0.9mm~1.2mm, 不均匀系数 K₈₀=1.2~1.4, 滤料上有效水深 2.0m, 滤池超高 1.10m。

配气管度 0.17m, 水孔 φ17, 共 2 排, 一排 22 个; 气孔 φ3.5, 共 2 排, 一排 22 个; 排气孔 φ1.5, 共 22 个;

配水配气竖管：配水支管（立管） $\psi 100$ ，配气支管（立管） $\psi 30$ ，单格支管个数为 72 个，共 288 个。

滤池用反冲洗水泵进行水洗，用鼓风机送气进行气洗。用过滤时间和水头损失控制反冲洗周期，滤池控制阀门均选用气动阀门。

5. 反冲洗泵房

滤池反冲洗泵房 1 座，为砂滤池提供反冲洗水，从出水总渠中抽水。主要设备参数如下：3 台反冲洗水泵，2 用 1 备，全部变频，单泵参数 $Q=1038\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=10\text{m}$ ， $N=55\text{kW}$ 。

6. 鼓风机房

反冲洗鼓风机房 1 座，设在净化间内，用于提供砂滤池反冲洗时风量。

主要设备如下：

2 台罗茨鼓风机，1 用 1 备，全部变频，参数 $Q=72\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=50\text{KPa}$ ， $N=110\text{kW}$ 。气动阀门的气动控制系统一套，包括有空气压缩机两台（一用一备， $Q=0.38\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=1.0\text{MPa}$ ， $N=3\text{kW}$ ），压缩空气储气罐一个（ $D=1.8\text{m}$ ， $H=2\text{m}$ ， $P=1.0\text{MPa}$ ）

D. 深度处理间

深度处理间建筑物尺寸为总长 84.1 米，总宽 29.96 米。深度处理间内建臭氧接触池、活性炭滤池，反冲洗泵房。

1、臭氧接触池

臭氧接触池设计规模为 $6.0 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，设计主臭氧投加量为 $1.0\sim 2.5\text{mg/L}$ ，投加量可由操作者确定，或根据水流量信号、预设臭氧浓度和投加量自动或完全手动调节。

臭氧接触池设 2 座，单座长为 14.8m、宽为 5.5m，水深为 6m，采用半地下式现浇钢筋混凝土结构，臭氧接触池的位置在活性炭滤池间之前。

接触池总有效容积 726m^3 ，接触池实际停留时间 16.6min，臭氧气体分布为三点投加。投加到每格臭氧接触池中的臭氧量由一套流量计和流控阀进行测量和控制。另外有手动球阀用来在对接触池计划性维护时，中止臭氧流向接触池。分配到臭氧接触池隔室的臭氧量由球阀手动调节。每个投加臭氧的隔室另配有一台流量计和一个压力表，用来就地显示流量，方便投加量的分配。

2、翻板阀活性炭滤池

本工程活性炭滤池池型选用国内成熟的气水反冲洗翻板阀活性炭滤池，设计

水量 $2625\text{m}^3/\text{h}$ ，分 6 格，单格平面尺寸为 $6.0\text{m}\times 12.0\text{m}$ ，单池过滤面积为 72m^2 。正常过滤速度为 $6.08\text{m}/\text{h}$ ，单格强制滤速为 $7.29\text{m}/\text{h}$ （一格反冲洗时），空床接触时间为 19.75min 。

单独气洗时间为 3.0min ，气洗强度为 $15\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ ；单独水洗时间为 6.25min ，水洗强度为 $8\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 。反冲洗周期为 168h ，即每 7 天进行一次水洗，每两次水洗进行一次气洗，反冲洗方式为单独水洗、单独气洗。

滤池总高度 7.92m ，滤池配水配气渠高度 1.7m ，面包管高度为 0.17m ，承托层厚 0.45m ，石英砂滤料层厚 0.30m ，活性炭滤料层厚 2.0m ，滤料上有效水深 2.0m ，滤池超高 1.3m 。

滤料层 1：柱状活性炭，粒径范围为 $0.9\sim 1.1\text{mm}$ ， $\text{K80}<1.4$ ；

滤料层 2：石英砂，粒径范围为 $0.7\sim 1.2\text{mm}$ ， $\text{K80}<1.4$ ；

承托层：砾石，分 3 层，自下而上顺序为：粒径 $8.0\text{-}12.0\text{mm}$ ，厚 100mm ；粒径 $3.0\text{-}6.0\text{mm}$ ，厚 100mm ；粒径 $8.0\text{-}12.0\text{mm}$ ， 250mm ；

配气管度 0.17m ，水孔 $\phi 17$ ，共 2 排，一排 22 个；气孔 $\phi 3.5$ ，共 2 排，一排 22 个；排气孔 $\phi 1.5$ ，共 22 个；

配水配气竖管：配水支管（立管） $\psi 100$ ，配气支管（立管） $\psi 30$ ，单格支管个数为 72 个，共 288 个。

滤池用反冲洗水泵进行水洗，用鼓风机送气进行气洗。用过滤时间和水头损失控制反冲洗周期，滤池控制阀门均选用气动阀门。

3. 反冲洗泵房

滤池反冲洗泵房 1 座，为活性炭滤池提供反冲洗水，从出水总渠中抽水。主要设备参数如下：3 台反冲洗水泵，2 用 1 备，全部变频，单泵参数 $Q=1038\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=10\text{m}$ ， $N=55\text{kW}$ 。

4. 鼓风机房

反冲洗鼓风机房 1 座，设在净化间内，用于提供砂滤池反冲洗时风量。

主要设备如下：

2 台罗茨鼓风机，1 用 1 备，全部变频，参数 $Q=72\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=50\text{KPa}$ ， $N=110\text{kW}$ 。气动阀门的气动控制系统一套，包括有空气压缩机两台（一用一备， $Q=0.38\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=1.0\text{MPa}$ ， $N=3\text{kW}$ ），压缩空气储气罐一个（ $D=1.8\text{m}$ ， $H=2\text{m}$ ， $P=1.0\text{MPa}$ ）

E. 臭氧制备间

臭氧发生器间规模按 6 万 m^3/d 设计。臭氧制备间平面尺寸 25.0m \times 12.0m，梁下高度 5.7m；

本设计考虑设计臭氧最大投加量为 2.0mg/L，需臭氧总量按 5.57kg/h 设计。

本项目臭氧发生器系统主要由以下几部分组成：5.56kg/h 氧气源臭氧发生器 2 套（1 用 1 备），循环冷却水系统 3 套（水泵 30 m^3/h ， $H=22\text{m}$ $N=3.0\text{kW}$ ；板式换热器 1 台，膨胀罐 1 台，配套阀门仪表 1 套）和配套检测仪器仪表（臭氧浓度检测仪 3 台，氧气泄露报警仪 1 台，臭氧泄露报警仪 1 台）。

臭氧发生器是臭氧接触氧化法的核心，臭氧发生器系统应包括臭氧发生器、气源、供电及控制设备、仪表以及臭氧和氧气泄漏探测及报警设备。在臭氧发生器规格的选择上，设计选用 2 台臭氧发生器，臭氧浓度可调，制备能力为 5.56kg/h， $N=78\text{Kw}$ ，1 用 1 备。

F. 液氧储罐

采用液氧作为气源，现场液氧站设有 1 个单个容积为 10 m^3 的液氧储罐、2 套空浴式气化器和一套双路氧气调压装置。液氧储罐、空浴式气化器和双路氧气调压装置占地长为 4.0m，宽为 4.0m，露天放置，由不锈钢围栏围护。臭氧发生器系统包括臭氧发生器、气源、供电及控制设备、仪表以及臭氧和氧气泄漏探测及报警设备。发生器形式为卧式臭氧发生器。而且臭氧浓度可调，充分留有余地。臭氧发生量 10~100% 范围可调，便于降低产量（包括氧气用量）以降低运行成本。臭氧浓度 7%~13% 可调，便于通过改变臭氧浓度满足节约运行成本和实现臭氧足量投加的需要。

G. 清水池

设清水池 2 座，按一期规模设计，根据《室外给水设计标准》（GB50013-2018）的规定，清水池调节容积可按水厂最高日设计水量的 10%—20% 计算。为确保供水安全，在没有其他调节措施的情况下，清水池调节容积应尽可能靠近规定上限取值，本工程取 20%。

根据《建筑设计防火规范》GB50016—2014（2018 年版）中，关于室外消防用水量的规定绥化城区的消防用水量进行预测，应按同一时间内发生 2 次火灾考虑，火灾延续时间按 2 小时计算。消防用水量储存在水厂清水池中，不计入最高日总用水量。消防用水的补水时间为 24h。清水池尺寸如下：

单池平面尺寸 41.5 \times 37.8m，池深 4.4m，有效水深 4.0m，单池面积 1568.7 m^2 ，

单池有效容积 6023.6m^3 ，总有效容积 12047.2m^3 。

每座清水池设置 5 道导流墙，进水管各设 1 个 DN700mm 手动蝶阀，出水管设 1 个 DN800mm 手动蝶阀，设置一根 DN800mm 溢流管。

H. 吸水井及送水泵房

吸水井设计规模 $6.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。吸水井可为水泵提供良好的进水流态，提高水泵效率。吸水井尺寸 $24.0\text{m} \times 4.0\text{m} \times 6\text{m}$ ，有效水深 $H=5.5\text{m}$ ，有效容积满足最大单台水泵 39.50min 流量。

泵房出水经市区配水支线输送至市区管网主管线连接点，根据现有管网布置情况，结合市区管网规划布置，经市自来水公司计算确定接入点出水水压要求为 20m，根据计算水泵扬程为 90m。

送水泵房平面尺寸为 $66.72\text{m} \times 10.62\text{m}$ ，设置 6 台送水泵，其中清水送水泵 6 台，4 用 2 备，全部变频， $Q=875\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=90\text{m}$ ， $N=355\text{kW}$ ，高时系数按 1.4 计；

为方便水泵机组安装及检修，泵房内设置电动单梁悬挂起重机， $G=3\text{t}$ ， $L_k=8.5\text{m}$ ， $N=0.8+4.5+0.4\text{kW}$ 。设 1 台潜水排污泵，作泵房内排水使用，仓库备用。潜水排污泵参数： $Q=10\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=7\text{m}$ ， $N=0.75\text{KW}$ 。

I. 废水回收水池

设置一座废水回收水池，分成两格，尺寸为 $19.5\text{m} \times 13.2\text{m}$ ，水深 3.5m。设计采用全地下式，混凝土箱式结构。容积按砂滤池与活性炭滤池单格水量与初滤水排放水量之和确定，在下一个反冲洗阶段开始前排至稳压配水井。

设计参数：

(1) 构筑物

池 数：1 座（分两格）

有效容积： $Q_{\text{有效}} = 756 \text{m}^3/\text{h}$

池长： $L=19.5\text{m}$

池宽： $B=13.2\text{m}$

有效水深： $H=3.5\text{m}$

(2) 主要设备

A、潜水排污泵

设备数量：3 台（两用一备）

水泵参数：单泵 $Q=200\text{m}^3/\text{h}$ $H=15\text{m}$ $N=15\text{kW}$

B、手动启闭机

设备数量：2 台

C、潜水搅拌机

设备数量：2 台

搅拌机参数：单台 $D=300\text{mm}$ $P=4.0\text{kw}$

J. 排泥水池

一期设置一座排泥水池，有效容积按照全部沉淀池排泥量以及脱水机分离液确定。设计采用全地下式，混凝土箱式结构。排泥水池内设置 2 台潜水排污泵，1 用 1 备。

设计参数

(1) 构筑物

池 数：1 座（分两格）

有效容积： $Q_{\text{有效}}=1200.00\text{m}^3$ 池长： $L=21.5\text{m}$ 池宽： $B=16.2\text{m}$ 有效水深： $H=4.0\text{m}$

(2) 主要设备

A、潜水排污泵

设备数量：2 台（一用一备）

水泵参数：单泵 $Q=150\text{m}^3/\text{h}$ $H=12\text{m}$ $N=11\text{kw}$

B、手动启闭机

设备数量：2 台

C、潜水搅拌机

搅拌机参数：单台 $D=300\text{mm}$ $P=4.0\text{kw}$

K. 污泥处理间

为满足国家和社会对环境保护的要求本工程将考虑建设污水处理设施。根据原水水质和其它净水厂的运行情况，确定本工程处理系统近期干泥量为 6.05t/d ，絮凝池、沉淀池及回收水池排泥的含水率按 99.5% 计。泥处理系统每天运行 8 小时。

根据排泥水的污泥性质，对产生的污泥选用容压一体化污泥深度脱水技术进

行处理。首先污泥经污泥浓缩系统进行浓缩，使污泥体积大大缩减到原来的1/6~1/10，降低后续工艺负荷；经浓缩后的污泥再用调理剂对污泥进行改性，经改性后的污泥进入高压压滤系统并脱水后，含水率从99.5%降到60%以下，再于污泥干化棚经24~72小时自然风干后含水率可降低至50%左右。

(1) 污泥浓缩系统：首先99.5%污泥经进泥泵输送到叠螺式污泥浓缩机，同时，PAM投加泵将制备好的PAM溶液输送到叠螺式污泥浓缩机的絮凝混合槽，污泥和絮凝剂溶液在絮凝混合槽中充分反应形成矾花，溢流进入浓缩机本体进行浓缩。絮凝污泥在浓缩机本体中经浓缩后进入污泥缓存池缓存。

处理量：720-1200kgDS/h

功率：5.3kW

数量：1台

(2) 污泥调理系统：污泥经污泥浓缩系统浓缩后含水率控制在95%左右，自重流入污泥调理罐内；在污泥调理池内，依次投加一定比例的铁盐和有机脱水剂进行污泥调理，进胞内水释放及污泥微颗粒团聚，彻底改变污泥高持水性的性质，促进泥水分离并提高强度，使出料污泥达到改性要求。

污泥调理罐：

作用：使污泥与固化剂充分混合，储存调理污泥

容积：20m³

池体材质：碳钢防腐结构；

搅拌器：功率为11kW，数量1个。

数量：2台

(3) 污泥压榨系统：改性后的污泥用压榨进料泵送至TH型超高压压榨机，由高压油泵提供强压挤压弹性介质，压缩滤板之间空隙内的污泥，使滤板之间空隙内的污泥获得再次压榨，得到含水率60%以下的块状泥饼。卸料泥饼经由皮带输送机输送至污泥堆场。

超高压弹性压榨机：

作用：把含水率为80%-99%的污泥脱水至含水率为50-60%的污泥。

过滤面积：80m²

功率：19.3kW

数量：2台

L. 厂区给水设计

厂区给水分生活用水、生产辅助用水和消防给水。厂区生活、生产用水及消防水均来自清水池，由送水泵房将水送至用水点。厂区给水管均采用 PE 管。

厂区自用水管网采取环状网布置方式，室外给水主干管的管径采用 DN100。室外给水管道埋地敷设，给水管道管材采用 PE 给水塑料管，热熔接口；室内给水管道下行上给式布置，采用 PPR 给水塑料管，粘接。

M. 厂区排水设计

水厂排水主要包括职工生活用水、生产车间清洁用水、构筑物的溢流和排空水。职工生活用水量按职工人数估算，水厂及管线维护职工人数共为 96 人，根据《室外给水设计标准》GB50013-2018 中的相应用水定额，工业企业（室内有给排水卫生设备，但无淋浴设备）职工日均用水量为 25-35L/人·班，本工程取 35L/人·班，时变化系数为 2.5-3.0。经计算，每日生活用水量为 3.36m³/d，年生活用水量为 1226.4m³/a，排放量按总用水量的 80%计算，年排放生活污水 981.12m³/a。生活污水主要是综合楼、净化间等排出的厕所冲洗水和少量洗涤水，水质类似城市生活污水，接入厂区排水井。

污泥处理系统的上清液水质类似生活污水，接入厂区排水井。此外，部分构筑物溢流、放空管道接入厂区排水井。厂区排水管径≤DN300mm 的管道采用 HDPE 管，管径>DN300mm 的管道采用钢筋混凝土管。出厂排水管管径由构筑物放空管控制，为 DN800mm。厂区污水排入安邦河附近污水干管，排水总管长 1200m。

依据厂区位置与地形，厂区内雨水管线由南向北，由东向西敷设，排入安邦河。雨水排水总管长 1200m，管径 D1600，管材为钢筋混凝土管。

2.4.1.6 水厂附属建筑和设施

净水厂附属建筑物有综合楼、车库、仓库、机修间、门卫等。

2.4.2 工业净水厂工艺设计

2.4.2.1 工程设计标准

(1) 进水水质

根据松花江现状水源情况，松花江水质除总氮超标外，基本属于Ⅲ类水体，原水水质基本满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准的要求，适合

做生活饮用水水源。水质监测数据见下表 2.4.2-1。

表 2.4.2-1 水质指标监测表 1

项目	单位	结果
水温	℃	22.1
pH	无量纲	7.91
溶解氧	mg/L	8.4
高锰酸盐指数	mg/L	4.5
化学需氧量	mg/L	16
五日生化需氧量	mg/L	3.2
氨氮	mg/L	0.953
总磷	mg/L	0.1
总氮	mg/L	2.73
铜	mg/L	0.01L
锌	mg/L	0.006L
氟化物	mg/L	0.15
总硒	mg/L	0.003L
总砷	mg/L	0.007L
汞	μg/L	1L
镉	mg/L	0.004L
六价铬	mg/L	0.07
铅	mg/L	0.01L
氰化物	mg/L	0.004L
挥发酚	mg/L	0.01
石油类	mg/L	0.06L
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L
硫化物	mg/L	0.01
粪大肠菌群	MPN/L	20
硫酸盐	mg/L	16
氯化物	mg/L	13
硝酸盐氮	mg/L	1.76
铁	mg/L	0.96
锰	mg/L	0.012

(2) 出水水质目标

本工程处理的水质满足中华人民共和国建设部颁布的《生活饮用水卫生标准》(GB5749-1985)要求,主要设计控制指标为浊度。本工程按照出厂水达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-1985)中项要求进行设计,出厂水浊度 ≤ 3 NTU,水源与净水条件限制时为 5NTU。

表 2.4.2-2 水质指标监测表 2

序号	项目	单位	2015.11.3
1	色度	℃	35
2	浊度	NTU	7.47
3	臭和味		0

4	pH 值		7.53
5	总硬度 (以碳酸钙计)	mg/L	27.2
6	溶解铁	mg/L	0.698
7	锰	mg/L	0.06
8	铜	mg/L	0.001
9	锌	mg/L	0.002
10	挥发酚	mg/L	<0.002
11	阴离子表面活性剂		0.283
12	硫酸盐	mg/L	22.4
13	氯化物	mg/L	6.5
14	溶解性总固体	mg/L	0.0128
15	氟化物	mg/L	<0.1
16	氰化物	mg/L	<0.002
17	砷	mg/L	<0.007
18	硒	mg/L	<0.003
19	汞	mg/L	<0.001
20	镉	mg/L	<0.004
21	铬(六价)	mg/L	<0.004
22	铅	mg/L	<0.01
23	银	mg/L	<0.0013
24	铍	mg/L	<0.0002
25	氨氮(以氮计)	mg/L	0.233
26	硝酸盐(以氮计)	mg/L	<0.5
27	耗氧量 (KMnO ₄ 法)	mg/L	11.2
28	粪大肠菌群	个/L	1300

2.4.2.2 总平面布置

净水厂总平面布置将着重考虑水厂整体布局的完整性、合理性，并方便运行管理。整个厂区按生产、管理等各自功能分为生产区和辅助生产区，各功能分区之间既有便捷联系，又相互独立的区域。厂区平面布置见附图。

生产区按工艺流程顺序布置构（建）筑物，生产区包括常规处理间清水池、送水泵房、加药消毒间、稳压配水井、废水回收池、排泥水池、污泥处理间，生产区布置在厂区南侧。在厂区东侧预留有发展用地，以用于水厂二期发展建设，主要包括常规处理间、清水池、加药消毒间、稳压配水井、废水回收池、排泥水池、污泥处理间。

辅助生产区靠近生产区，根据各自功能设置，包括综合楼、门卫、车库、仓库、机修间，集中设置在厂区西北侧。

本厂区设两个出入口，主入口位于厂区西侧，设电动大门，作为物料主要进出通道。次入口位于厂区东南侧。

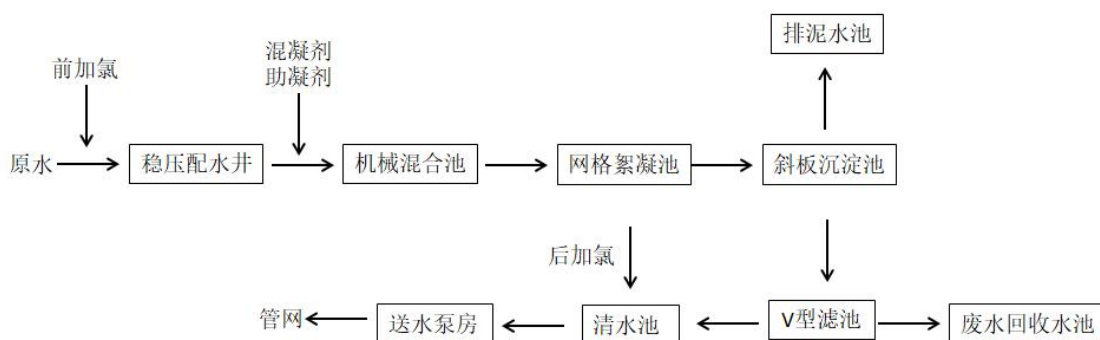
2.4.2.3 水厂高程布置

本工程从取水、净水、输水到配水形成一个统一的供水系统，每一环节高程的确定都应根据系统压力的需求结合自然地面高程统一考虑。净水厂处于整体工程的中间环节，向前需考虑输水管线的压力要求，向后需照顾到工业区配水管网的压力需求。

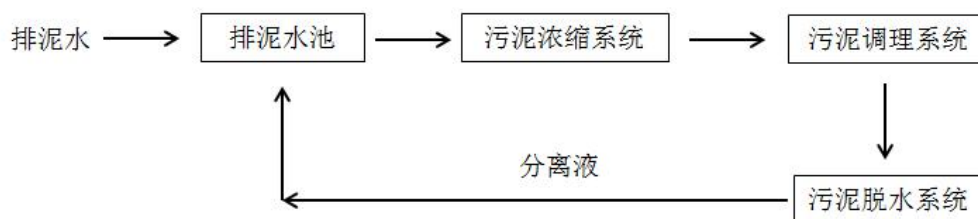
根据城市总体规划，净水厂厂址规划地面标高在 115.0m-116.8m 之间。综合考虑输水管线水头损失、厂址位置、厂区地下水位及规划地面标高，确定稳压配水井进水标高为 121.95m。

2.4.2.4 水厂工艺流程

(1) 净水工艺流程



(2) 排泥水处理流程



2.4.2.5 水处理构筑物工艺设计

(1) 各单体构筑物设计规模

表 8.6-3

各单体构筑物设计规模统计表

序号	单体名称	土建规模	设备规模
1	稳压配水井	8.3 万 m ³ /d	8.3 万 m ³ /d
2	加药消毒间	8.3 万 m ³ /d	8.3 万 m ³ /d
3	常规处理间	8.3 万 m ³ /d	8.3 万 m ³ /d
4	污泥处理间	8.3 万 m ³ /d	8.3 万 m ³ /d
5	排泥水池	8.3 万 m ³ /d	8.3 万 m ³ /d
6	废水回收水池	8.3 万 m ³ /d	8.3 万 m ³ /d
7	清水池	8.3 万 m ³ /d	8.3 万 m ³ /d
8	送水泵房	8.3 万 m ³ /d	8.3 万 m ³ /d

根据需水量预测成果，结合工业园区实际用水情况，本工程净水厂分两期建设，一期建设 8.3 万吨，根据用水需求二期再建设 8.0 万吨。

(2) 水处理构筑物设计

原水经取水泵站加压输送至厂区内的配水井稳压，经薄壁堰均匀配水后，进入本水厂的后续水处理系统。配水井进水管上设有流量计，配水井内设置的检测仪表有浊度检测仪、温度检测仪、pH 检测仪。

A. 稳压配水间

配水间内设稳压配水井 1 座，配水间按一期规模设计，进水管由两根进水管进入配水井，经出水堰跌落进入出水井后分别进入厂区水处理系统。稳压配水井相关参数为：

设计水量	87150m ³ /d
自用水率	5%
配水堰堰上水头	0.25m
进水井平面尺寸	5.2m×5.2m
出水井平面尺寸	15.2m×1.5m

B. 加药加氯间

加药加氯间一座，平面尺寸为 38.52m×18.72m，土建按远期规模建设，工艺设备按一期规模建设，内分加药间、加氯间两部分。

1) 加药间

加药间设置 3 套混凝剂投药系统，2 套助凝剂投药系统。药库按远期规模储存 20 天药量。

混凝剂采用碱式氯化铝，助凝剂采用聚丙烯酰胺。碱式氯化铝最大投药量 60mg/L，平均投药量 30mg/L，投加浓度 10%；聚丙烯酰胺投药量 1mg/L，投加浓度 2%。两种药剂的投药量按原水水质季节性变化特点及出水水质情况调整。碱式

氯化铝加药点为机械搅拌混合池，聚丙烯酰胺投加点为网格絮凝池第一格处。

碱式氯化铝溶解池 4 座，池体采用钢筋混凝土结构，单池平面尺寸 2.2m×2.2m，池深 1.8m；溶液池 4 座，池体采用钢筋混凝土结构，单池平面尺寸 1.5m×1.5m，池深 1.5m。近期采用 3 台碱式氯化铝溶液投加计量泵，2 用 1 备，远期增加 3 台计量泵，2 用 1 备，单泵参数为 Q=820L/h，H=0.4MPa，N=1.5kw。

聚丙烯酰胺投加采用成套的溶药、加药设备。溶液罐、加药装置 1 套，加药泵 3 套，2 用 1 备，远期增加 3 台计量泵，2 用 1 备，单泵参数为 Q=1500L/h，H=0.4MPa，N=1.5kw。

2) 加氯间

前加氯量（有效氯） 1.5mg/L

后加氯量（有效氯） 1.5mg/L

本工程加氯采用次氯酸钠投加系统，前加氯点投加在稳压配水井，后加氯点在活性炭滤池出水总管处。采用流量配比控制。采用次氯酸钠发生器 3 台（7.8kg/h），2 用 1 备，软水器 1 台，溶盐箱 1 台，次氯酸钠溶液储罐 2 个，单罐有效容积 V=5m³。

加药加氯间内每座药池均应设置放空及溢流管。

加药加氯系统采用建立数学模型，利用计算机实现投药自动化。根据原水流量、水质的浊度做为前反馈信号，比例调节投药量，由移动电流检测仪和沉淀池出水的浊度做为后反馈信号，对投药量进行微调，由 PLC 控制变频器，改变计量泵转数，进而控制调节投药量，构成原水浊度与移动电流检测仪和沉淀池出水浊度组成的前馈后馈闭环调节控制。

C. 净水间

新建净化间一座，按一期规模设计，内设两个处理系列，主要构筑物有机械混合池、网格絮凝池、斜板沉淀池和 V 型滤池，末端设有鼓风机房和反冲洗泵房。

1. 机械混合池

设计 4 组机械混合池，单组参数如下：

设计水量 21787.5m³/d；

平面尺寸 1.2m×1.6m；

有效水深 4.8m；

级数 2 级；

混合时间 37s；

混合池主要机械设备为桨板式搅拌机，参数如下：

功率	2.0Kw(调速)；
搅拌器直径	1.0m；
桨板层数	3 层；
外缘线速度	3m/s；
单池数量	1 个；

2. 网格絮凝池

本设计采用网格絮凝池，共分四组，单组处理水量 21787.5m³/d，单组絮凝池平面尺寸 16.45m×7.15m，平均水深 4.8m。主要设计参数：池内设移动电流检测仪及泥位检测仪表，单池参数如下：

总反应时间：	30.03min；
反应分段：	
前段：	共 12 格，36 层网格；
中段：	共 12 格，24 层网格；
后段：	共 16 格，无网格；
絮凝时间	
前段：	7.62min；
中段：	8.88min；
后段：	13.54min；
单格平面尺寸：	
前段：	1.6m×1.2m；
中段：	1.6m×1.4m；
后段：	1.6m×1.6m；
竖井流速：	
前段：	0.13m/s；
中段：	0.11m/s；
后段：	0.10m/s；
过网流速：	
前段：	0.25m/s；
中段：	0.15m/s；

过洞流速:

前段:	0.3m/s;
中段:	0.2m/s;
末段:	0.1m/s;

网格材料采用 PVC;

排泥方式: 反应区排泥采用 DN200 UPVC 穿孔排泥管进行排泥, 每根管上分别设手动和气动阀门, 其中手动阀门为常开状态, 检修时将其关闭。

3. 斜板沉淀池

本设计沉淀池采用侧向流斜板沉淀池, 共 2 座, 单池处理水量 43575m³/d, 平面尺寸 27.1m×14.55m, 出水端设浊度检测仪表, 单池参数如下:

颗粒沉降速度:	$\mu = 0.16\text{mm/s};$
斜板间水平流速	$v = 15\text{mm/s};$
斜板宽度	1.0m;
斜板斜长	3.0m;
斜板组合高度	2.60m;
斜板间距	80mm;
斜板水平倾角:	60°;
斜板材质:	乙丙共聚;
配水:	穿孔花墙配水;
集水:	三角堰集水槽;
排泥方式:	静压排泥;
超高:	0.60m;
沉泥区高度:	1.0m。
其他参数:	

1) 进水通过配水花墙进入到沉淀池, 配水花墙开孔直径 200mm, 水平方向一排开孔数量 120, 垂直方向一列开孔量 5, 开空率 23.98%;

2) 沉淀池平流段长度 1.715m, 每座池子共有四或五组斜板组合体, 长度分别为 4.16m, 5.2m, 5.2m 及 4.16m, 斜板组合体间距为 1.65m;

3) 沉淀池斜板组合体高度 2.6m, 超高 0.6m, 沉淀区高度 1.8m, 其中斜板支撑梁高度 0.22m, 支撑梁到池底高度 1.58m, 沉淀池总高度 6.3m, 有效水深为 5.7m;

4) 斜板沉淀池共设三道阻水墙，阻水墙之间距离 6.55m，单池共设 8 个排泥斗，排泥斗口尺寸为 3.3m×3.28m，泥斗底尺寸 1×1m，泥斗深度 1m，倾角 45°，单个泥斗容积 7.44m³；每座反应池和沉淀池共用一条排泥渠，尺寸 50.2m×1m，渠深 2.20m，渠底坡度 0.002；

5) 集水区尺寸 14.55m×3m，设有 20 个三角堰集水槽，集水槽长为 3.5m，单位堰宽负荷 8.85L/s/m；出水花墙厚 0.3m，开孔直径 200mm，水平方向一排开孔数量 120，垂直方向一排开孔量 4，开孔率 19.18%；出水渠宽 1.0m，渠深 2.1m，有效水深 1.0m；

6) 沉淀池每个泥斗设 DN200 钢制排泥管，分别设置手动和气动阀门，手动阀门正常运行时常开，单个泥斗排泥历时 33.7s；沉淀池每日排泥次数为 12 次，同时排泥的泥斗数量为 6 个，每日共排泥 48 次，每次排泥时长 120s，每次排泥单个排泥斗内两个排泥阀同时开启；为了排除沉淀池集水区内的污泥，集水区底设两根 DN200mmUPVC 穿孔排泥管，每个排泥管分别设置手动和气动阀门，手动阀正常运行时常开；

7) 沉淀池到滤池采用管道形式连接，管径 DN800，安装手动蝶阀，正常运行时为常开状态，手动控制；

8) 斜板沉淀池主要设备：

非金属链条刮泥机近期 8 套。轨距 6.55m L=11.7m N=0.25kW，刮泥速度 0.58m/s。

4. V 型滤池

本工程选用 V 型滤池，共设 8 个，单池设计水量为 10893.75m³/d，平面尺寸 10m×8.5m，每座滤池设滤阻指示计 1 个，主要设计参数和数据如下：

出水浊度： $\leq 0.5\text{NTU}$ ；

单池过滤面积：70m²；

正常过滤速度：6.54m/h；

强制滤速：8.72m/h；

过滤周期：24h；

气水同时冲洗

气水同时冲洗历时：4min；

气洗强度：15L/（s.m²）；

水洗强度:	3L/ (s.m ²) ;
水冲洗	
水洗历时:	6min;
水洗强度:	6L/ (s.m ²) ;
表面扫洗强度:	2m ³ / (h.m ²) ;
配水配气层高度:	0.9m;
承托层厚度:	0.1m;
均质石英砂滤料层厚度:	1.5m;
滤料有效粒径:	0.9mm~1.2mm;
不均匀系数 K ₈₀ :	1.2~1.4;
滤料上水深:	1.4m;
超高:	0.9m;

5. 反冲洗泵房

反冲洗泵房设在净化间内，内含反冲洗水泵、生活用水泵。

滤池反冲洗泵房 1 座，为滤池提供反冲洗水。主要设备参数如下：3 台反冲洗水泵，2 用 1 备，单泵参数 $Q=756\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=12\text{m}$ ， $N=37\text{kW}$ 。

6. 鼓风机房

反冲洗鼓风机房 1 座，设在净化间内，用于提供砂滤池反冲洗时风量。

主要设备如下：

3 台罗茨鼓风机，2 用 1 备，参数 $Q=45\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=62\text{KPa}$ ， $N=55\text{kW}$ 。

D. 清水池

本工程设清水池 2 座，按一期规模设计，根据《室外给水设计规范》（GB50013-2006）的规定，清水池调节容积可按水厂最高日设计水量的 10%—20% 计算。本次清水池容积按最高日设计水量的 13.6% 设计，清水池容积为 17280m^3 。清水池分为 2 格，单池平面尺寸 $37.6\text{m}\times 37.6\text{m}$ ，池深 4.4m ，有效水深 4.0m ，单池面积 1413.76m^2 ，单池有效容积 5655.04m^3 。

E. 废水回收水池

一期设置一座废水回收水池，分成两格，平面尺寸为 $12\text{m}\times 15\text{m}$ ，有效水深 4.0m 。设计采用全地下式，混凝土箱式结构。单池容积为接纳单格滤池 1.5 倍反冲洗水量，并考虑污泥浓缩回流的上清液，在下一个反冲洗阶段开始时将水池内的

水全部排至稳压配水井。池内静止沉淀时间 2.0h，采用排污泵排泥水，按时间程序自控运行，排泥水排入排泥水池。

废水回收水池内上部设置 3 台潜水排污泵，2 用 1 备，把回收水提升至稳压配水井回用。主要参数如下：Q=100m³/h，H=18m，N=15kW。

废水回收水池内另一端设自动搅匀潜水排污泵 2 台，1 用 1 备，Q=15m³/h，H=15m，N=1.5kW，仓库冷备 1 台，把排泥水提升至排泥水池。

F. 排泥水池

一期设置一座排泥水池，有效容积按照全部絮凝池和沉淀池一次排泥量以及脱水机分离液确定。设计采用全地下式，混凝土箱式结构。排泥水池平面尺寸为 20m×15m，有效水深 4.0m。排泥水池内设置 2 台潜水排污泵，1 用 1 备，Q=50m³/h，H=12m，N=5.5kW；2 台潜水搅拌器，N=4.0kW。

G. 污泥处理间

为满足国家和社会对环境保护的要求本工程将考虑建设污水处理设施。根据原水水质和其它净水厂的运行情况，确定本工程处理系统近期干泥量为 10.43t/d，絮凝池、沉淀池及回收水池排泥的含水率按 99.1%计。泥处理系统每天运行 8 小时。

根据排泥水的污泥性质，对产生的污泥选用容压一体化污泥深度脱水技术进行处理。首先污泥经污泥浓缩系统进行浓缩，使污泥体积大大缩减到原来的 1/6~1/10，降低后续工艺负荷；经浓缩后的污泥再用调理剂对污泥进行改性，经改性后的污泥进入高压压滤系统并脱水后，含水率从 99.2%降到 60%以下，再于污泥干化棚经 24~72 小时自然风干后含水率可降低至 50%左右。

(1) 污泥浓缩系统：首先 99.5%污泥经进泥泵输送到叠螺式污泥浓缩机，同时，PAM 投加泵将制备好的 PAM 溶液输送到叠螺式污泥浓缩机的絮凝混合槽，污泥和絮凝剂溶液在絮凝混合槽中充分反应形成矾花，溢流进入浓缩机本体进行浓缩。絮凝污泥在浓缩机本体中经浓缩后进入污泥缓存池缓存。

处理量: 720-1200kgDS/h

功率: 5.3kW

数量: 1 台

(2) 污泥调理系统：污泥经污泥浓缩系统浓缩后含水率控制在 95%左右，自重流入污泥调理罐内；在污泥调理池内，依次投加一定比例的铁盐和有机脱水剂

进行污泥调理，进胞内水释放及污泥微颗粒团聚，彻底改变污泥高持水性的性质，促进泥水分离并提高强度，使出料污泥达到改性要求。

污泥调理罐：

作用：使污泥与固化剂充分混合，储存调理污泥

容积：16m³

池体材质：碳钢防腐结构；

搅拌器：功率为 7.5kw，数量 1 个。

数量：2 台

（3）污泥压榨系统：改性后的污泥用压榨进料泵送至 TH 型超高压压榨机，由高压油泵提供强压挤压弹性介质，压缩滤板之间空隙内的污泥，使滤板之间空隙内的污泥获得再次压榨，得到含水率 60%以下的块状泥饼。卸料泥饼经由皮带输送机输送至污泥堆场。

超高压弹性压榨机：

作用：把含水率为 80%-99%的污泥脱水至含水率为 50-60%的污泥。

过滤面积：60m²

功率：15.8kw

数量：2 台

J. 厂区给水设计

厂区给水分为生活用水、生产辅助用水和消防给水。厂区生活、生产用水及消防水均来自清水池，由送水泵房将水送至用水点。厂区给水管均采用 PE 管。

K. 厂区排水设计

水厂排水主要包括职工生活用水、生产车间清洁用水、构筑物的溢流和排空水。职工生活用水量按职工人数估算，根据《室外给水设计标准》GB50013-2018 中的相应用水定额，经计算每日生活用水量为 3.36m³/d，年生活用水量为 1226.4m³/a，排放量按总用水量的 80%计算，年排放生活污水 981.12m³/a。生活污水主要是综合楼、净化间等排出的厕所冲洗水和少量洗涤水，水质类似城市生活污水，接入厂区排水井。

污泥处理系统的上清液水质类似生活污水，接入厂区排水井。此外，部分构筑物溢流、放空管道接入厂区排水井。厂区排水管径≤DN300mm 的管道采用 HDPE 管，管径>DN300mm 的管道采用钢筋混凝土管。出厂排水管管径由构筑物放空管

控制，为 DN1000mm。

依据厂区位置与地形，厂区内排水干线由东向西敷设，接现有市政排水管线。

L. 送水泵房

送水泵房出水经净水厂配水管线输送至开发区及新型煤化工园区，末端控制点为新型煤化工园区，根据双鸭山市开发区意见，末端出水水压要求为 20m，根据计算水泵扬程为 65m。

送水泵房平面尺寸为 56.72m×10.62m，吸水池尺寸为 24m×6m，有效水深 H=5.5m。

送水泵房平面尺寸为 56.72m×10.62m，设置 6 台送水泵，其中清水送水泵 6 台，4 用 2 备，全部变频，Q=1037.5m³/h，H=65m，N=250kw，高时系数按 1.2 计；

为方便水泵机组安装及检修，泵房内设置电动单梁悬挂起重机，G=3t，Lk=8.5m，N=0.8×2+4.5+0.4kW。设 1 台潜水排污泵，作泵房

2.5 取水泵站建筑设计

2.5.1 设计依据

(1) 设计资料

1) 根据《水利工程设计防火规范》（GB50987-2014），厂房防火等别：火灾危险性类别为丁类；耐火等级为二级

2) 根据《屋面工程技术规范》（GB50345-2012），屋面防水等级：Ⅱ级；

3) 场地类别：Ⅱ类

(2) 相关规范、条例、规定和标准

1) 《厂房建筑模数协调标准》（GB/T50006-2010）

2) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）

3) 《水利工程设计防火规范》（GB50987-2014）

4) 《泵站设计规范》（GB50265-2010）

5) 《公共建筑节能设计标准》（GB50189—2015）

6) 《烧结多孔砖和多孔砌块》（GB13544-2011）

7) 《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008

8) 《屋面工程技术规范》（GB50345-2012）

9) 《建筑采光设计标准》GB50033-2013

- 10) 《建筑工程建筑面积计算规范》GB/T 50353-2013
- 11) 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134-2010
- 12) 《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019

2.5.2 泵站防洪标准

按照《防洪标准》(GB50201-2014)中规定,双鸭山市属于比较重要城市,设计引水流量 $3.5\text{m}^3/\text{s}$,确定泵站规模为中型,泵站级别为3级。根据《泵站设计规范》(GB50265-2010)相关规定3级建筑物设计防洪标准为30年,根据《室外给水设计标准》(GB50013-2018)相关规定,取水泵站设计防洪标准不应低于城市相应防洪标准,取水泵站位于桦川县东河堤,东河堤设计防洪标准为50年,综合考虑确定取水泵站设计防洪标准为50年。

2.5.3 设计理念

由于本工程为供水项目,具有其特殊的工艺技术要求。对于泵站工业建筑的平面布局上,考虑厂房类型、工艺布置、使用要求、自然条件和建筑技术等因素条件,采取相对较灵活的平面组合,以满足不同功能和特殊工艺技术的需求。对于各站址内民用建筑的空间处理,考虑厂区内单体建筑与群体布置,以及建筑物间的相互协调,本着“经济、适用、美观、科学”的目的,结合当地的地域气候特点,配以建筑“自然,和谐,节能,环保”的全生命周期设计理念,以合理、恰当的布局反映工程本质特性,力求结构型式、建筑艺术、使用功能三者协调统一,并响应国家建设节约型社会的倡导和号召。

2.5.4 总平面设计

东升取水泵站位于桦川县东河堤后180m处。厂区地面高程67.0m,围墙以内占地面积为 22200m^2 ,永久征地面积 28700m^2 。共布置有进水井、前池、吸水池、主副厂房、阀门井、流量计井等建筑物,另外设有管理办公楼、活性炭投加间、污水处理站、高锰酸钾投加间、车库仓库机修电修间等辅助生产建筑,消防车道结合厂区内交通共同使用。厂区四周设有浆砌石排水明沟。

(1) 主要建筑物

主要建筑物为进水井、前池、吸水池、主副厂房。

1) 进水井

进水井长 16.35m，宽 13.5m，采用箱式钢筋混凝土结构，井顶板高程 69.36m，井底顶高程 56.7m，井两侧设有钢爬梯。

建筑物层数为地下一层，地下建筑面积 221 m²。

2) 前池

前池进口设 4 孔拦污栅，孔口尺寸为 2.2m×6.3m（宽×高），孔口底高程为 60.0m。根据前池容积计算结果，进水前池平面为扩散式梯形布置，池宽由 16.35m 扩散至 47m，平顺段长 26.6m，前池为箱式钢筋混凝土水池，池顶板高程 67.3m，池底顶高程 60.0m。由于板跨过大，池内设有混凝土支撑柱。建筑物层数为地下一层，地下建筑面积 843 m²。

3) 吸水池

吸水池紧邻前池，池长 7.5m，与前池出口同宽，为箱式钢筋混凝土水池。池顶板高程 67.3m，池底顶高程 58.0m。

建筑物层数为地下一层，地下建筑面积 352.5 m²。

4) 主厂房

主厂房长 66m，宽 18m，上下分为水泵层和检修平台层。水泵层板顶高程 59.3m，布置有 4 用 2 备共 6 台双吸离心泵和 6 台 10kV 异步电动机；检修平台层板顶高程 67.3m，厂房内四周布置有巡视平台。此外，针对厂房内残留积水的疏导，通过板底的排水沟汇入两侧的集水井。设备检修平台位于厂房右侧，为便于巡视，厂房四周设有巡视平台。

泵站的外围护结构、内分隔结构以及变压器间隔均采用混凝土小型空心砌块墙作为防火墙，以满足防火要求。

建筑物层数为地上一层，地下一层，总建筑面积 1395 m²，地下建筑面积 1180 m²，建筑屋面到室外地面的高度为 10m。

5) 副厂房

副厂房位于主厂房下游侧，长 66m，宽 15m，分为配电室层和中控室层，配电室层楼地面高程为 67.3m，共布置有低、高压配电室，高压变频器室和 66kV GIS 室，GIS 室竖向空间为两层，并与变压器相邻；中控室层楼地面高程为 73.1m，共布置有中央控制室，交接班室，通信设备室，继电保护室，电工试验室和会议室等。

建筑物层数为地上两层，地下一层，总建筑面积 1920 m²。

(2) 辅助生产建筑

辅助生产区靠近生产区，根据各自功能设置在厂区西侧。

管理站房为地上两层的钢筋混凝土框架结构建筑，平面采用“一”字型布局。一层使用功能为值班室、活动室、食堂、餐厅、盥洗间和卫生间；二层为各类管理办公用房、会议室、休息室、盥洗间和卫生间。

管理站房一楼层高 3.6m，二楼层高 3.6m。管理站房设 2 个安全出入口；每层设 1 个疏散出口，并设有 2 部楼梯（均通向屋顶）。

建筑物层数为地上两层，总建筑面积 1085.64 m²，建筑屋面到室外地面的高度为 7.2m。

高锰酸钾投加间为地上一层的钢筋混凝土框架结构建筑，平面采用“一”字型布局。由于加投料高锰酸钾具有强腐蚀性，厂房内平台和栏杆均采用不锈钢。

具体建筑物特征见表 2.5-1。

表 2.5-1 建（构）筑物特征表

建筑名称	规模	建筑面积 (m ²)	建筑高度(深度)	屋面防水等级	火灾危险类别	耐火等级
进水井	16.35m×13.5m	221	地下 14.16m	-	丁	二级
前池	池宽由 16.35m 扩散至 47m, 平顺段长 26.6m	843	地下 8.8m	-	丁	二级
吸水池	47m×7.5m	352.5	地下 10.8m	-	丁	二级
主厂房	66m×18m	1395	地上 10m, 地下 9.5m	二级	丁	二级
副厂房	66m×12.5m	1811.3	一楼层高 5.8m, 二楼层高 4.2m, 地下 6m	二级	丁	二级
管理站房	32.7m×16.6m	1085.64	一楼层高 3.6m, 二楼层高 3.6m	二级	-	二级
活性炭加投间	19.72m×9.72m	191.7	一楼层高 6.5m	二级	乙	二级
污水处理站	16.1m×12m	193.2	地上 7.3m, 地下 5.3m	二级	戊	三级
高锰酸钾投加间	14.82m×8.72m	129.2	一楼层高 6.5m	二级	乙	二级
车库仓库机修电修间	39.72m×12.72m	505.2	一楼层高 6.6m	二级	丁	三级
门卫	8.82m×4.32m	38.1	一楼层高 3.3m	二级	-	二级

2.5.5 交通组织

泵站厂区对外交通采用交通桥与对外道路连接，交通桥长 16m，桥面净宽 6m，基础深 15m，上部采用装配式混凝土板，下部采用双柱式墩台、钻孔桩基础。

泵站建筑内部交通组织体系设计的原则如下：

- 1) 满足厂内车辆行驶及转弯等交通要求的前提下，与厂区总体布局相适应
- 2) 工业建筑内部交通布置应满足运行人员使用和设备运输需求
- 3) 民用建筑内部交通在满足防火防烟防盗要求下，考虑内部空间比例
- 4) 火灾等事故发生时，建筑内部交通应满足人员安全疏散允许时间
- 5) 遵循国家强制性标准条文及相关规范、文件

主厂房的交通组织由 67.3m 高程检修钢平台和 62.3 m、63.2m 高程巡视平台的水平交通，以及泵站两侧设置的竖向交通（钢梯）共同组成。主厂房的对外交通有 4 处，其中 2 处为安全出入口，每层设有 2 部钢梯，并互为疏散通道。

副厂房的交通由每层走廊构成的水平交通，和 2 部竖向交通（砼梯）共同组成，其中一部楼梯直通屋顶，以满足疏散及检修维护要求。副厂房的对外交通有 7 处，其中 1 处安全出入口，每层设有 2 部楼梯，并互为疏散通道。

管理站房共 2 处对外交通，2 处均为安全出入口，每层设有 2 部楼梯，每两部互为疏散通道。

其它进水前池、阀井等构筑物均设有 1 个直通内部的防滑塑钢爬梯。

厂区内的交通运输遵照国家有关的建筑规范，为保证厂区车辆进出便利，厂区北侧设主入口，入口宽度为 12 米，道路宽度设为 6m。厂区内布置 6m 宽环形道路。厂区道路均为二级混凝土路面，道路采用水泥混凝土面层，石质路缘石。道路全部为互通的环形道路，交叉路口转弯半径为 9m，满足交通运输和消防车道要求。为了防止闲杂人等进入净水厂，在厂区周围设置围墙，围墙采用砖柱铁艺围墙，长 610 米，高度为 2.5m，每 3.6m 设置 1 个砖柱，柱截面 0.48m×0.48m，基础为柱下独立基础。

2.5.6 消防与安全

在厂区总平面布置中，考虑了厂房、仓库的火灾危险性类别及耐火等级因素，合理布置各建（构）筑物防火间距，甲类厂房距建筑物最小防火间距 12m，乙类厂房距建筑物最小防火间距 10m，该厂区建（构）筑物符合厂房、仓库关于防火

间距的要求。结合交通运输，设置通达的消防车道，消防车道宽均 ≥ 4 m。

2.5.7 防护与绿化

根据各项休息服务的配套设施，以及道路、停车场、入口处的合理安排，整个厂区的绿化布置主要分为两种：一种是自然式布置，主要是综合办公楼南侧处、及建筑周边，另一种是沿道路规则式的布局。

厂区周围设置 3m 宽的防护绿化带，以乔木和灌木混杂布置，阻隔风沙对厂区的侵袭。同时，针对有一定环境污染的生产设施设置相应隔离带。由树木的高低排列分成不同的层次，乔灌搭配合理，在平面布置上也采取一定的曲线变化，规则式的布局不显得生硬。厂区绿化主要采用草坪、灌木、绿篱、花卉与小品景观相结合，地被植物及草花采用色彩简洁、明快的种类，增添一定的观赏性的同时又不能显得过分耀眼。进水前池上部地面铺植草坪。综合楼北侧为休闲活动区，厂区人行道铺装花岗岩地砖，一般人行道铺装彩色水泥步道砖。厂区绿化率大于 25%。

各构筑物间充分考虑厂区内各种管线布置所需距离。厂区内各构（建）筑物间的安全距离以及各单体构筑物的采光、通风和日照间距等，均按有关规范满足其使用要求。

2.6 取水泵站结构设计

2.6.1 设计依据

(1) 设计资料

- 1) 根据《建筑结构可靠性设计统一标准》，本工程建筑结构安全等级为一级；
 建筑设计使用年限：50 年；
- 2) 根据《建筑工程抗震设防分类统一标准》，本工程为乙类建筑；
- 3) 本工程地震基本烈度值为 6 度，根据《建筑抗震设计规范》，本工程采取 7 度抗震设防措施，设计基本地震加速度为 0.05g；
- 4) 根据《建筑地基基础设计规范》，本工程的泵站地基基础设计等级为乙级，
 附属建筑物地基基础设计等级为丙级；
- 5) 工程所在地的基本风压：0.65kN/m²；地面粗糙度：A 级；
- 6) 工程所在地的基本雪压：0.85kN/m²；雪荷载准永久值系数分区：I；

7) 工程所在地的基本气温: $-30^{\circ}\text{C}\sim 32^{\circ}\text{C}$

环境类别: 地上部分: 室内正常环境为一类;

地上部分: 室内潮湿环境、露天环境为二 a 类;

地下部分: 地下部分为二 a 类;

8) 活荷载标准值见下表:

设计采用的公建楼面、屋面均布活荷载标准值按照《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 取值, 工建楼地面均布活荷标准值按照《水工建筑物荷载设计规范》(SL744-2016) 取值, 取值结果详见表 2.6-1。

(2) 相关规范、条例、规定和标准

- 1) 《建筑结构可靠性设计统一标准》(GB 50068-2018)
- 2) 《工程结构可靠性设计统一标准》(GB 50153-2008)
- 3) 《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012)
- 4) 《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)
- 5) 《建筑工程抗震设防分类标准》(GB 50223-2008)
- 6) 《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010)
- 7) 《水工混凝土结构设计规范》(SL 191-2008)
- 8) 《砌体结构设计规范》(GB 50003-2011)
- 9) 《钢结构设计规范》(GB 50017-2017)
- 10) 《水工建筑物抗冰冻设计规范》(GB/T50662—2011)
- 11) 《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)
- 12) 《水工建筑物止水带技术规范》(DL/T5215-2005)

表 2.6-1 均布活荷标准值汇总表

建筑类型	建筑名称	部分	标准值 (kN/m ²)	备注
工业建筑	主厂房	工作平台	60~30	设备区
			2.0	无设备区
		水泵层	20	
		楼梯	3.5	
	副厂房	中央控制室、计算机室	5~6	
		通信室、继电保护室	5	
		试验室	4	
		电工室	5	
		工具室	5	
		值班室	3	
	走廊、楼梯	4		

公共建筑	管理站房	办公室	2.0	
		会议室	2.0	
		走廊、门厅	2.5	
		楼梯	2.0	
其它		上人屋面、	2.0	
		不上人屋面、	0.5	
		未列项目见现行规范、规程及标准的荷载		

2.6.2 结构形式

(1) 选型原则:

- 1) 结构受力合理, 安全可靠
- 2) 适应建筑功能要求
- 3) 室内空间具有流动性和灵活性

(2) 结构选型

1) 主要建筑物

泵站主、副厂房等主要建筑物的结构选型如下:

地下部分结构体系为钢筋混凝土箱形板墙结构和浅基础结构;

地上部分的建筑主体结构体系采用钢筋混凝土框排架系统;

外围护结构采用混凝土小型空心砌块墙和 10cm 聚苯板, 以及屋面的彩色保温压型板做保温布置;

内围护结构采用吸音吊顶和混凝土小型空心砌块墙做隔音布置;

屋盖支撑系统采用钢屋架结构;

吊车梁系统采用 H 型钢实腹式钢梁结构;

2) 辅助生产建筑

管理站房等辅助生产建筑的结构选型如下:

地上部分的建筑主体结构体系采用钢筋混凝土框排架系统;

外围护结构采用混凝土小型空心砌块墙和 10cm 聚苯板, 以及屋面的彩色保温压型板做保温布置;

内围护结构采用吸音吊顶和混凝土小型空心砌块墙做隔音布置;

屋盖支撑系统采用钢屋架结构。

3) 道路

厂区采用水泥混凝土道路。

道路结构层做法:

200mm 厚 C30 混凝土面层：

200mm 厚水泥稳定碎石垫层：

路基碾压，压实度 $\geq 93\%$ 。

2.6.3 基础形式及地基处理

(1) 基础形式

东升泵站主要建筑物的基础形式以箱形基础为主，辅助生产建筑的基础形式以浅基础为主。

(2) 基础处理措施

为解决基础不均匀沉陷副厂房基底设水撼砂处理。

(3) 伸缩缝、沉降缝设置

根据规范要求及设备布置，综合考虑地基沉降和温度收缩对结构的不利影响，在安装间、每 3 台机组间、主副厂房间以及副厂房间设置结构缝，形成较多有规则的结构单元。具体布置详见各泵站平面布置图。

2.6.4 泵站整体稳定分析

(1) 抗滑稳定分析

泵房沿基础底面的抗滑稳定按下式计算：

$$K_c = f \Sigma G / \Sigma H$$

$$K_c = f_k \Sigma G + C_0 A / \Sigma H$$

式中： K_c —抗滑稳定安全系数；

ΣG —作用于泵房基础底面以上的全部竖向荷载(包括泵房基础底面上的扬压力在内，kN)；

ΣH —作用于泵房基础底面以上的全部水平向荷载 (kN)；

A —泵房基础底面面积；(mm²)

f —泵房基础底面与地基之间的摩擦系数；

f_k —泵房基础底面与地基之间摩擦角的正切值；

C_0 —泵房基础底面与地基之间的粘结力 (kPa)。

(2) 抗浮稳定分析

泵房抗浮稳定安全按下式计算：

$$K_f = \Sigma V / U$$

式中：Kf—抗浮稳定安全系数；

ΣV —作用于泵房基础底面以上的全部重力（kN）；

ΣU —作用于泵房基础底面上的扬压力（kN）。

（3）地基应力验算

地基应力按下式计算

$$P_{\max/\min} = \Sigma G / A \pm \Sigma M / W$$

式中：Pmax/min—泵房基础底面应力的最大或最小值（kPa）；

ΣG —作用于泵房基础底面以上的全部竖向荷载(包括泵房基础底面上的扬压力在内，kN)；

ΣM —作用于泵房基础底面以上的全部竖向和水平向荷载对于基础底面垂直水流方向的形心轴的力矩（kN·m）；

W—泵房基础底面对于该底面垂直水流方向的形心轴的截面矩（m³）。

经计算地基允许承载力均满足建筑物基底压力要求，大小应力比均小于 2，满足要求。对泵站进行了抗浮、抗滑计算，经计算，抗浮安全系数均大于 1.10，抗滑稳定安全系数均大于 1.25，满足要求。稳定分析成果，见表 2.6-2。

表 2.6-2 稳定分析成果表

泵站名称	运行阶段	Kf	e	Pmax/Pmin		η
取水泵站	正常运行	1.4	0.5	31.5	22.9	1.4
	机组检修	2.2	0.6	32.6	21.8	1.5
	完建	—	0.5	120.7	87.7	1.4

2.7 净水厂建筑设计

2.7.1 生活净水厂建筑设计

2.7.1.1 设计依据

1. 《房屋建筑制图统一标准》（GB/T50001-2017）；
2. 《建筑模数协调标准》（GB/T50002-2013）；
3. 《总图制图标准》（GB/T50103-2010）；
4. 《建筑制图标准》（GB/T50104-2010）；
5. 《市政公用工程设计 文件编制深度规定》（2013 年版）；
6. 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；

7. 《民用建筑设计统一标准》（GB 50352-2019）；
8. 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 版）；
9. 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
10. 《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）；
11. 《工业企业噪音控制设计规范》（GB/T 50087-2013）；
12. 《建筑采光设计标准》（GB50033-2013）；
13. 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB50067-2014）；
14. 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）；
15. 《建筑地面设计规范》（GB50037-2013）；
16. 《屋面工程技术规范》（GB50345-2012）；
17. 《工业建筑节能设计统一标准》（GB 51245-2017）。

2.7.1.2 设计理念及设计目标

生活净水厂建筑设计的主要内容是厂区布置及各主要生产用房和辅助生产用房的单体建筑设计，以及确立建筑立面风格，并使整个厂区建筑风格协调一致。关于厂区的环境设计主要是道路两侧及厂区公共绿地，建（构）筑物之间的绿化。

净水厂的建设，本身定位成现代化水厂，规划上充分利用地形、植被等自然景观资源，着重体现“自然、洁静、生态、安全”的设计理念，兼顾水厂本身的工艺要求，充分注重厂内环境的美化及建（构）筑物造型的和谐，尽量做到艺术与技术有效的相结合，使之成为当地别具一格的工业建筑。

2.7.1.3 总平面设计

本工程总平面布置将着重考虑水厂整体布局的完整性、合理性，并方便运行管理。整个厂区按生产、管理等各自功能分为生产区和辅助生产区，各功能分区之间既有便捷联系，又相互独立的区域。厂区平面布置见附图。

生活净水厂总平面布置将着重考虑水厂整体布局的完整性、合理性，并方便运行管理。整个厂区按生产、管理等各自功能分为生产区和辅助生产区，各功能分区之间既有便捷联系，又相互独立的区域。厂区平面布置见附图。

生产区按工艺流程顺序布置构（建）筑物，生产区包括常规处理间、深度处理间、送水泵房、加药消毒间、污泥处理间、臭氧制备间、稳压配水间、清水池、废水回收池、排泥水池、吸水井等，生产区主要布置在厂区南侧。在厂区北侧预

留有发展用地，以用于水厂二期发展建设。

辅助生产区靠近生产区，根据各自功能设置，包括综合办公楼、门卫、车库、仓库、机修间、换热站，集中设置在厂区南部区域。

本厂区设两个出入口，主入口位于厂区西南侧，设电动大门，作为物料主要进出通道。次入口位于厂区西北侧。

厂区内的交通运输遵照国家有关的建筑规范，厂区内分别布置 4m 及 6m 宽道路，道路大部分为互通的环形道路，交叉路口转弯半径为 9m，均能满足交通运输和防火要求。为了防止闲杂人等进入净水厂，在厂区周围设置围墙，以及电动大门和铁艺大门。

2.7.1.4 设计方案

(1) 建筑立面风格

建筑风格上力求简洁、大方、典雅而不落俗套，以同样的色彩营造出统一的立面风格。生产区的建筑四周将大量栽植绿化，使建筑物掩映其间，达到建筑处在绿化中或者说绿化淹没建筑的效果。厂区的建筑设计除了考虑厂区内建筑物的高低层次色彩的协调搭配，还考虑与周边建筑风格的协调统一，为生产管理人员创造一个和谐、整洁的工作环境。

(2) 单体设计

1. 一期工程建筑物除常规处理间、深度处理间为二层、综合办公楼为三层，其余建筑单体均为一层。

2. 建筑功能分区明确，一期工程各建（构）筑物功能见表 2.7-1。

表 2.7-1 一期工程建（构）筑物平面功能特性表

建筑名称	平面功能
加药消毒间	由投药间、加氯间、药库、配电间及值班室等组成。
常规处理间	由沉淀池、反应池、活性炭滤池、反冲洗泵房、配电间、设备间等组成。
深度处理间	由活性炭滤池、反冲洗泵房、臭氧接触池、鼓风机房、变压器室、配电间及值班室等组成。
污泥处理间	由污泥处理间、污泥棚、高压配电间及药库等组成。
送水泵房	由安装间、中压变频器室、低压变压器室、控制室、值班室等组成。
综合办公楼	由办公室、会议室、值班室、厨房及餐厅等组成。
车库、仓库、机修间、换热站	由机修间、仓库、车库、换热站组成
门卫	由值班室、监控室组成

稳压配水间	由稳压配水井组成
臭氧制备间	由臭氧制备间、配电间等组成。
排泥水池	
废水回收水池	
清水池	有 1#和 2#两座池子组成
吸水井	
液氧储罐	
堆场	

3. 内、外装修:

外墙: 采用彩色外墙真石漆及其他外墙涂料互相搭配。

内墙: 一般采用乳胶漆或是抹灰刷涂料, 卫生间、化验室等采用瓷砖。

天棚: 一般采用抹灰刮腻子顶棚, 局部门厅、控制室、卫生间采用轻钢龙骨、饰面为防潮吸音板吊平顶。

门窗: 窗采用塑钢窗, 外门采用保温防盗门、防火门或其他金属门, 内门采用木门, 特殊建筑采用泄爆或是抗爆门窗。

屋面: 采用防水保温平屋面, 上架彩钢瓦装饰屋面。

地面: 采用地面砖或水泥地面, 控制室采用防静电地板。

4. 设计使用年限、生产火灾危险性类别、耐火等级、抗震设防烈度、防水等级等详见表 2.7-2~表 2.7-3。

表 2.7-2 一期工程建筑物特征表 (一)

建筑名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	建筑高度 (m)	层数	屋面防水等级	备注
稳压配水间	260.37	260.37	10.80	一层	二级	
加药消毒间	721.09	721.09	8.50	一层	二级	
常规处理间	4153.11	6122.25	13.70	二层	二级	
深度处理间	2409.08	3832.93	12.70	二层	二级	
臭氧制备间	327.16	327.16	7.70	一层	二级	
送水泵房	1060.70	1252.74	8.150	一层	二级	
污泥处理间	590.60	590.60	13.40	一层	二级	
综合办公楼	563.39	1672.09	12.85	三层	二级	
车库、仓库、 机修间、换 热站	538.31	538.31	8.10	一层	二级	
门卫	38.10	38.10	4.40	一层	二级	
合计	10661.91	15355.64				

注: 建筑高度为室外地坪至坡屋面一半, 最高高度。

表 2.7-3 一期工程建筑物特征表（二）

建筑名称	使用年限 (年)	火灾危险性 类别	耐火等级	抗震设防 烈度	有无防爆 要求
加药消毒间	50	甲	二级	6度	有
常规处理间	50	戊	二级	6度	
深度处理间	50	戊	二级	6度	
污泥处理间	50	丁	二级	6度	
送水泵房	50	丁	二级	6度	
综合办公楼	50		二级	6度	
车库、仓库、机修间、换热站	50	丁	二级	6度	
门卫	50		二级	6度	
稳压配水间	50	戊	二级	6度	
臭氧制备间	50	乙	二级	6度	有

注：1、车库的防火类别为IV类。

2、机修间内中若是使用乙炔需在室外进行。

2.7.1.5 建筑节能

建筑物节能：本工程位于黑龙江省双鸭山市，按《工业建筑节能设计统一标准》GB51245-2017 以及《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）设计，本项目公共建筑和工业建筑属于严寒地区 B 区，在节能设计中执行严寒地区 B 区的节能标准。

（1）外墙墙体材料为 200 厚陶粒混凝土空心砌块和 370 厚非黏土烧结砖

（2）外墙采用外保温构造措施，外保温建筑构造的保温层选用 110 或 120 厚挤塑聚苯板保温，传热系数不大于 $0.3W/(m^2.k)$ ，门窗洞口外侧面采用 30mm 厚挤塑苯板保温，地下采用 70mm 厚挤塑苯板保温。

（3）塑钢低辐射中空玻璃，传热系数为 $1.5-2.0W/(m^2.k)$ 。

（4）透明外门的型材和玻璃要求与外墙相同，不透明外门采用钢制保温防盗门，传热系数不大于 $2.5W/(m^2.k)$ 。

（5）屋面保温层采用 100mm 厚挤塑聚苯板，以满足屋面的传热系数要求。传热系数不大于 $0.3 W/(m^2.k)$ 。

（6）热桥部位处理：采用外墙外保温，保温贴至女儿墙顶。

（7）建筑室内地面沿外墙 2 米范围内采用 50 厚挤塑聚苯板保温层，挤塑板压缩强度 400kpa。

通过以上节能措施，可以达到国家《公共建筑节能设计标准》的要求。

2.7.1.6 建筑消防设计

1. 本项目内各个项目结构形式为框架结构和砖混结构，主要的承重构件砖砌体，梁、板均满足防火规范 3.2.1 中二级耐火等级。

2. 本项目工程的厂房层数，以及每个防火分区的最大允许面积均满足防火规范中表 3.3.1 中的二级耐火等级要求。

3. 本项目工程中的厂房安全疏散距离，疏散楼梯，走道和门的宽度指标满足防火规范中表 3.7.4 和 3.7.5 中的二级耐火等级；项目中的综合办公楼的疏散走道，安全出口和楼梯间的形式、数量、位置、宽度、疏散距离满足防火规范中的第 5.5.13、5.5.17、5.5.18、5.5.22 条要求。厂区内除门卫室以外的建筑地上部分均有两个或两个以上对外出口，且每个防火分区，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5 米。

4. 建筑物内装修的材料均为非燃烧型，符合防火规范要求。

5. 本工程建筑外保温燃烧性能为 B1 级，屋面保温为 B1 级，屋面保温沿女儿墙设 500 宽防火隔离带，防火隔离带燃烧性能 A 级。

6. 本项目工程的各子项目的灭火器配置数量和灭火器最大保护距离满足《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 中的要求。

2.7.1.7 防护与绿化

根据各项休息服务的配套设施，以及道路、停车场、入口处的合理安排，整个厂区的绿化布置主要分为两种：一种是自然式布置，主要是厂区入口处、及建筑周边。另一种是沿道路规则式的布局。

厂区周围设置 2m 宽的防护绿化带，以乔木和灌木混杂布置，阻隔风沙对厂区的侵袭。同时，针对有一定环境污染的生产设施设置相应隔离带。由树木的高低排列分成不同的层次，乔灌搭配合理，在平面布置上也采取一定的曲线变化，规则式的布局不显得生硬。厂区绿化主要采用草坪、灌木、绿篱、花卉与小品景观相结合，地被植物及草花采用色彩简洁、明快的种类，增添一定的观赏性的同时又不能显得过分耀眼。厂区绿化率大于 20.00%。

各构筑物间充分考虑厂区内各种管线布置所需距离。厂区内各建（构）筑物间的安全距离以及各单体构筑物的采光、通风和日照间距等，均按有关规范满足其使用要求。

2.7.1.8 生活净水厂用地指标

生活净水厂用地指标详见表 2.7-4，详见总平面图。

表 2.7-4 一期生活净水厂用地指标表

项目名称	数量
总用地面积 (m ²)	81317.10
一期建设用地面积 (m ²)	41440
一期新建总建筑面积 (m ²)	15355.64
一期建筑物占地面积 (m ²)	10661.91
一期构筑物、堆场占地面积 (m ²)	4243.10
建筑密度 (%)	25.73
容积率	0.39
绿化率 (%)	20.00%

2.7.2 工业净水厂建筑设计

2.7.2.1 设计依据

1. 《房屋建筑制图统一标准》 (GB/T50001-2017) ;
2. 《建筑模数协调标准》 (GB/T50002-2013) ;
3. 《总图制图标准》 (GB/T50103-2010) ;
4. 《建筑制图标准》 (GB/T50104-2010) ;
5. 《市政公用工程设计 文件编制深度规定》 (2013 年版) ;
6. 《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) ;
7. 《民用建筑设计统一标准》 (GB 50352-2019) ;
8. 《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 版) ;
9. 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005) ;
10. 《建筑内部装修设计防火规范》 (GB50222-2017) ;
11. 《工业企业噪音控制设计规范》 (GB/T 50087-2013) ;
12. 《建筑采光设计标准》 (GB50033-2013) ;
13. 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》 (GB50067-2014) ;
14. 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ 1-2010) ;
15. 《建筑地面设计规范》 (GB50037-2013) ;
16. 《屋面工程技术规范》 (GB50345-2012) ;
17. 《工业建筑节能设计统一标准》 (GB 51245-2017)

2.7.2.2 设计理念及设计目标

工业净水厂建筑设计的主要内容是厂区布置及各主要生产用房和辅助生产用房的单体建筑设计，以及确立建筑立面风格，并使整个厂区建筑风格协调一致。关于厂区的环境设计主要是道路两侧及厂区公共绿地，建（构）筑物之间的绿化。

净水厂的建设，本身定位成现代化水厂，规划上充分利用地形、植被等自然景观资源，着重体现“自然、洁静、生态、安全”的设计理念，兼顾水厂本身的工艺要求，充分注重厂内环境的美化及建（构）筑物造型的和谐，尽量做到艺术与技术有效的相结合，使之成为当地别具一格的工业建筑。

2.7.2.3 总平面设计

本工程总平面布置将着重考虑水厂整体布局的完整性、合理性，并方便运行管理。整个厂区按生产、管理等各自功能分为生产区和辅助生产区，各功能分区之间既有便捷联系，又相互独立的区域。厂区平面布置见附图。

工业净水厂总平面布置将着重考虑水厂整体布局的完整性、合理性，并方便运行管理。整个厂区按生产、管理等各自功能分为生产区和辅助生产区，各功能分区之间既有便捷联系，又相互独立的区域。厂区平面布置见附图。

生产区按工艺流程顺序布置建（构）筑物，生产区包括净水间、稳压配水间、加药消毒间、送水泵房、污泥处理间、清水池、废水回收池、排泥水池。辅助生产区靠近生产区，根据各自功能设置，包括综合办公楼、门卫、车库、仓库、机修间、换热站，集中设置在厂区主入口附近区域。

本厂区设两个出入口，主入口位于厂区西侧，设电动大门，作为物料主要进出通道。次入口位于厂区东南侧。

厂区内的交通运输遵照国家有关的建筑规范，厂区内分别布置 6m 宽道路相互连接，厂区内道路大部分为互通的环形道路，交叉路口转弯半径为 9m，均能满足交通运输和防火要求。为了防止闲杂人等进入净水厂，在厂区周围设置围墙，以及电动大门和铁艺大门。

2.7.2.4 设计方案

（一）建筑立面风格

建筑风格上力求简洁、大方、典雅而不落俗套，以同样的色彩营造出统一的立面风格。生产区的建筑四周将大量栽植绿化，使建筑物掩映其间，达到建筑处

在绿化中或者说绿化淹没建筑的效果。厂区的建筑设计除了考虑厂区内部建筑物的高低层次色彩的协调搭配，还考虑与周边建筑风格的协调统一，为生产管理人员创造一个和谐、整洁的工作环境。

（二）单体设计

1. 一期工程建筑物除净水间为二层、综合办公楼为三层，其余均为一层；

2. 建筑功能分区明确，一期工程各建（构）筑物功能详见表 2.7-5；

表 2.7-5 一期工程建（构）筑物平面功能特性表

建筑名称	平面功能
加药消毒间	由投药间、加氯间、药库、配电间及值班室等组成。
净水间	由沉淀池、砂滤池、反冲洗泵房、鼓风机房、配电间、中控室等组成。
污泥处理间	由污泥处理间、污泥棚、高压配电间及药库等组成。
送水泵房	由安装间、高压室、低压室、变压器室、控制室、值班室等组成。
综合办公楼	由办公室、会议室、值班室、厨房及餐厅等组成。
车库、仓库、机修间、换热站	由机修间、换热站、仓库和车库组成
门卫	由门卫室组成
稳压配水间	由稳压配水井组成
排泥水池	
废水回收水池	
清水池	有 1#和 2#两座池子组成
吸水井	

3. 内、外装修：

外墙：采用彩色外墙真石漆及其他外墙涂料。

内墙：一般采用乳胶漆或是抹灰刷涂料，卫生间、化验室等采用瓷砖。

天棚：一般采用抹灰刮腻子顶棚，局部门厅、控制室、卫生间采用轻钢龙骨、饰面为防潮吸音板吊平顶。

门窗：窗采用塑钢窗，外门采用保温防盗门、防火门或其他金属门，内门采用木门，特殊建筑采用泄爆或是抗爆门窗。

屋面：采用防水保温屋面。

地面：采用地面砖或水泥地面，控制室采用防静电地板。

4. 设计使用年限、生产火灾危险性类别、耐火等级、抗震设防烈度、防水等级等详见表 2.7-6、表 2.7-7。

表 2.7-6 一期工程建筑物特征表（一）

建筑名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	建筑高度 (m)	层数	屋面防水等级	备注
稳压配水间	260.37	260.37	10.80	一层	二级	
加药消毒间	721.09	721.09	8.50	一层	二级	
净水间	4826.09	7350.42	11.92	二层	二级	
送水泵房	602.37	794.41	8.150	一层	二级	
污泥处理间	590.60	590.60	13.40	一层	二级	
综合办公楼	563.39	1672.09	12.85	三层	二级	
车库、仓库、 机修间、换 热站	538.31	538.31	8.10	一层	二级	
门卫	38.10	38.10	4.40	一层	二级	
合计	8140.32	11965.39				

注：建筑高度为室外地坪至坡屋面一半，最高高度。

表 2.7-7 一期工程建筑物特征表（二）

建筑名称	使用年限 (年)	火灾危险性 类别	耐火等级	抗震设防 烈度	有无防爆 要求
加药消毒间	50	甲	二级	6度	有
净水间	50	戊	二级	6度	
污泥处理间	50	丁	二级	6度	
送水泵房	50	丁	二级	6度	
综合办公楼	50		二级	6度	
车库、仓库、机修间和 换热站	50	丁	二级	6度	
门卫	50		二级	6度	
稳压配水间	50	戊	二级	6度	

注：车库的防火类别为IV类。

2.7.2.5 建筑节能

建筑物节能：本工程位于黑龙江省双鸭山市，按《工业建筑节能设计统一标准》GB51245-2017 以及《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）设计，本项目公共建筑和工业建筑属于严寒地区 B 区，在节能设计中执行严寒地区 B 区的节能标准。

(1) 外墙墙体材料为 200 厚陶粒混凝土空心砌块和 370 厚非黏土烧结砖

(2) 外墙采用外保温构造措施，外保温建筑构造的保温层选用 110 或 120 厚挤塑聚苯板保温，传热系数不大于 0.3W/（m².k），门窗洞口外侧面采用 30mm 厚挤塑苯板保温，地下采用 70mm 厚挤塑苯板保温。

(3) 塑钢低辐射中空玻璃，传热系数为 1.5-2.0W/（m².k）。

(4) 透明外门的型材和玻璃要求与外墙相同，不透明外门采用钢制保温防盗门，传热系数不大于 $2.5\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{k})$ 。

(5) 屋面保温层采用 100mm 厚挤塑聚苯板，以满足屋面的传热系数要求。传热系数不大于 $0.3\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{k})$ 。

(6) 热桥部位处理：采用外墙外保温，保温贴至女儿墙顶。

(7) 建筑室内地面沿外墙 2 米范围内采用 50 厚挤塑聚苯板保温层，挤塑板压缩强度 400kpa 。

通过以上节能措施，可以达到国家《公共建筑节能设计标准》的要求。

2.7.2.6 建筑消防设计

1. 本项目内各个项目结构形式为框架结构和砖混结构，主要的承重构件砖砌体，梁、板均满足防火规范 3.2.1 中二级耐火等级。

2. 本项目工程的厂房层数，以及每个防火分区的最大允许面积均满足防火规范中表 3.3.1 中的二级耐火等级要求。

3. 本项目工程中的厂房安全疏散距离，疏散楼梯，走道和门的宽度指标满足防火规范中表 3.7.4 和 3.7.5 中的二级耐火等级；项目中的综合办公楼的疏散走道，安全出口和楼梯间的形式、数量、位置、宽度、疏散距离满足防火规范中的第 5.5.13、5.5.17、5.5.18、5.5.22 条要求。厂区内除门卫室以外的建筑地上部分均有两个或两个以上对外出口，且每个防火分区，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5 米。

4. 建筑物内装修的材料均为非燃烧型，符合防火规范要求。

5. 本工程建筑外保温燃烧性能为 B1 级，屋面保温为 B1 级，屋面保温沿女儿墙设 500 宽防火隔离带，防火隔离带燃烧性能 A 级。

6. 本项目工程的各子项目的灭火器配置数量和灭火器最大保护距离满足《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005 中的要求。

2.7.2.7 防护与绿化

根据各项休息服务的配套设施，以及道路、停车场、入口处的合理安排，整个厂区的绿化布置主要分为两种：一种是自然式布置，主要是厂区入口处、及建筑周边。另一种是沿道路规则式的布局。

厂区周围设置防护绿化带，以乔木和灌木混杂布置，阻隔风沙对厂区的侵袭。

同时，针对有一定环境污染的生产设施设置相应隔离带。由树木的高低排列分成不同的层次，乔灌搭配合理，在平面布置上也采取一定的曲线变化，规则式的布局不显得生硬。厂区绿化主要采用草坪、灌木、绿篱、花卉与小品景观相结合，地被植物及草花采用色彩简洁、明快的种类，增添一定的观赏性的同时又不能显得过分耀眼。

各构筑物间充分考虑厂区内各种管线布置所需距离。厂区内各建（构）筑物间的安全距离以及各单体构筑物的采光、通风和日照间距等，均按有关规范满足其使用要求。

2.7.2.8 工业净水厂用地指标

工业净水厂用地指标表详见表 2.7-8。

表 2.7-8 工业净水厂用地指标表

项目名称	数量
总用地面积 (m ²)	30006
新建总建筑面积 (m ²)	11965.39
新建建筑物占地面积 (m ²)	8140.32
新建构筑物占地面积 (m ²)	3548.78
建筑密度 (%)	26.95%
容积率	0.42
绿化率 (%)	20.00%

2.8 净水厂结构设计

2.8.1 生活净水厂结构设计

2.8.1.1 设计依据

1. 《建筑结构可靠性设计统一标准》（GB 50068-2018）
2. 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB 50069-2002）；
3. 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）；
4. 《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）2016 版；
5. 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）；
6. 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
7. 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB 50032-2003）；
8. 《构筑物抗震设计规范》（GB 50191-2012）；

9. 《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）2015 版；
10. 《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2015）；
11. 《砌体结构设计规范》（GB 50003-2011）；
12. 《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）；
13. 《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；
14. 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB 50202-2018）；
15. 《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79-2012）；
16. 《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）；
17. 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）；
18. 《混凝土水池软弱地基处理设计规范》（CECS86: 2015）；
19. 《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》（CECS 138: 2002）。

2.8.1.2 设计原则

本工程结构设计中严格贯彻执行国家技术经济政策，做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量，在同类设计中保持国内领先水平。水厂建（构）筑物结构布置合理，受力明确，地基处理恰当，施工方便，符合规范标准要求，确保工程设计质量。

2.8.1.3 抗震设计

生活净水厂场址位于双鸭山市近郊，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 版），本场区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。本工程建（构）筑物除车库、仓库、机修间及门卫为抗震设防丙类建筑外，其余均属于抗震设防乙类建筑，丙类建筑采取 6 度抗震设防措施，乙类建筑采取 7 度抗震设防措施。

建筑平面、立面布置应尽量采用规则类型，重要建筑结构采用抗震性能较好的现浇框架结构。

2.8.1.4 结构设计技术标准及相关参数

（1）安全等级

本工程新建建（构）筑物乙类建筑结构安全等级为一级，其余建构筑物结构安全等级为二级，结构重要性系数分别为 $r_0=1.1$ （一级）及 $r_0=1.0$ （二级）。结

构构件设计使用年限为 50 年。

(2) 荷载取值

风载：基本风压 0.65kN/m^2 ($R=50$)；

雪压：基本雪压 0.85kN/m^2 ($R=50$)；基本雪压 0.95kN/m^2 ($R=100$)（网架工程采用）；

屋面均布活荷载标准值： 0.5kN/m^2 （不上人屋面）， 2.0kN/m^2 （上人屋面）。

一般楼面荷载考虑均布活载 2.0kN/m^2 ；走廊、门厅活载 2.5kN/m^2 ；卫生间活载 2.5kN/m^2 ；走道板活载 $2.0\sim 3.5\text{kN/m}^2$ ；楼梯活载考虑 $2.5\sim 3.5\text{kN/m}^2$ ；栏杆高度 1.10m ，水平荷载 1.0kN/m ；对于有设备、工具、堆物的应根据实重验算局部集中荷载或按等效均布荷载计算。

构筑物侧边地面堆载： 10kN/m^2 。

吊车荷载的竖向动力系数 $K=1.1$ 。

(3) 防水抗渗标准与措施：

有抗渗要求的构筑物及有抗渗要求的建筑物地下部分采用抗渗混凝土。预埋管、预埋螺栓设置止水片。与液体接触的钢筋混凝土表面用防水涂层处理。施工中不设置竖向施工缝。水平施工缝按抗渗要求处理。超长钢筋混凝土采用掺加微膨胀剂材料补偿混凝土收缩，变形缝中设金属止水带。

(4) 结构防冻害措施：

根据工程所在位置及本工程《岩土工程勘察报告》，厂区冻深范围内阶地中粉质黏土层地下水位距冻结面最小距离不足 2m ，为弱冻胀—冻胀性土。圆砾为非冻胀土。

1) 外露构筑物混凝土均为抗冻混凝土，抗冻等级 F250。

2) 加强结构的整体性与空间刚度。建筑物的平面力求简单，控制长宽比，按规范要求设置沉降缝。

3) 建筑物基础均埋置于计算冻深以下，基础形式采用柱下设有连系圈梁的独立基础或带基础梁的条形基础。

4) 建（构）筑物四周配置良好的排水措施。

(5) 主要结构材料标准

水泥：普通硅酸盐水泥等级不低于 42.5MPa 。

混凝土等级：

C30, P6: 一般外露盛水构筑物, 冻深以上的建筑物基础及地下部分, 抗冻等级 F250;

C30: 用于建筑物的主体结构;

C15: 用于地坪结构、管槽、建(构)筑物的基础垫层及填充用。

钢筋: 钢材选用 HRB300、HRB400。

砌体材料: 地下部分采用强度等级不低于 MU20 烧结普通砖, M10 水泥砂浆砌筑; 地上部分采用强度等级不低于 MU10 P 型多孔砖, M7.5 混合砂浆砌筑; 填充墙采用强度等级不低于 MU10 陶粒混凝土小型空心砌块, Mb7.5 混合砂浆砌筑。

型钢、钢板、钢管等钢材采用 Q235, 作防腐处理。

不锈钢构件除特殊注明外均采用 304。

2.8.1.5 主要建(构)筑物结构设计

(1) 水池结构

本工程主要新建水池结构包括絮凝沉淀池、砂滤池、炭滤池、稳压配水井、清水池(2 座)、臭氧接触池、吸水井、排泥水池、废水回收池、污泥浓缩池等。水池均为整体现浇钢筋混凝土结构, 视池体尺寸确定是否设置变形缝。根据池体埋深及周围环境情况采用围护或开挖施工, 本区地下水位埋藏较浅, 采用明沟的排水方式。

(2) 生产建筑

加药消毒间、常规处理间、深度处理间、污泥处理间均采用框架结构, 加药消毒间及污泥处理间采用柱下独立基础, 常规处理间及深度处理间采用预制混凝土桩基础, 四周砌体维护。

送水泵房主厂房地下部分采用钢筋混凝土结构, 地上部分采用框架结构; 副厂房(配电间)采用框架结构, 基础采用柱下独立基础, 四周砌体维护。

综合办公楼、车库、仓库、机修间、门卫及换热站采用砖混结构, 基础采用墙下条型基础, 梁、柱、楼板及屋面板为现浇钢筋混凝土结构。

根据单体埋深及周围环境情况采用围护或开挖施工, 本区地下水位埋藏较浅, 采用明沟的排水方式。

(3) 地基处理

建(构)筑物基础设计须满足地基承载力及变形稳定的要求, 按照因地制宜、就地取材、保护环境和节约资源的原则进行。

因生活净水厂厂址所在地原为已拆除的水泥厂，水泥厂地上建筑已拆除，地下留存建筑基础未拆除，本工程建（构）筑物基础开挖时，应先拆除原结构基础，新建建（构）筑物基础应尽量座在原状土层上，若不能座在原状土层上，则应对各建（构）筑物进行地基处理。对于建（构）筑物，若基底原状土层能够满足承载力、沉降要求，可采用原状土作为单体持力层。若基底落于软弱土层中，承载力不能满足要求，或计算沉降无法满足设计要求，则需对各建（构）筑物进行地基处理。

根据本工程《岩土工程勘察报告》，生活净水厂厂区地质情况，地表主要分布有厚度 0.90m-6.1m 的人工填土层，杂色，含砖块、碎石等杂物；局部分布有厚度 0.2m~0.4m 的灰黑色有机质土层。下部地层主要为：第四系全新统冲积层（alQ4）、第四系上更新统冲积洪积层（al+plQ3）、第四系中更新统浓江组（dl+plQ2n）及早元古代侵入岩。各地层主要岩性分述如下：⑦粉质黏土， $f_{ak}=120\text{kPa}$ 、⑫圆砾， $f_{ak}=220\text{kPa}$ 。

地基持力层基本为 ⑫圆砾，无软弱下卧层，根据本次勘察各土层的物理力学性质，天然地基能够满足设计要求。

（4）抗浮设计

采用自重+底板外挑覆土抗浮。抗浮水位详见各单体图纸。

（5）基坑围护

本工程部分拟建构筑物开挖深度较深，为减少降水影响、确保安全，基坑应根据实际情况应采用放坡、重力式挡墙或钢板桩等围护施工方案。基坑应有降水措施，在基坑施工过程中应对周围环境进行监测，监测内容包括地面道路的沉降、地下水位的监测等，根据监测结果及时采取有效措施，确保基坑工程质量和安全。

表 2.8.1-1 一期主要建筑物、构筑物结构形式一览表

建筑名称	规模	结构形式	基础形式	备注
加药消毒间	35.7m×15m×6.9m	框架结构	柱下独立基础	
常规处理间	79m×45m×13m	框架结构	柱下独立基础	
深度处理间	77m×30m×12.3m	框架结构	柱下独立基础	
污泥处理间	48.7m×19m×8.1m	框架结构	柱下独立基础	
送水泵房（含吸水井）	主厂房 32m×9m×10.5m 副厂房 24m×12m×10.5m 吸水井 22m×4m×6.7m	框架结构/钢筋混凝土结构	钢筋混凝土结构/柱下独立基础	
综合办公楼	45m×16m×13.2m	砖混结构	墙下条型基础	
车库、仓库、机修间	48m×12m×7.3m	框架结构	柱下独立基础	

门卫	6m×4.5m×5.1m	砖混结构	墙下条型基础	
稳压配水井	15m×13m×13.6m	砖混结构/钢筋混凝土结构	墙下条型基础	
臭氧接触池	27.4m×13.5m×10.5m	钢筋混凝土结构		
排泥水池	15m×16.5m×5.0m	钢筋混凝土结构		
废水回收水池	12m×10m×5m	钢筋混凝土结构		
清水池	40m×35m×5m	钢筋混凝土结构		
换热站	15m×12m×6m	砖混结构	墙下条型基础	

表 2.8.1-2 二期主要建筑物、构筑物结构形式一览表

建筑名称	规模	结构形式	基础形式	备注
加药消毒间	35.7m×15m×6.9m	框架结构	柱下独立基础	
常规处理间	79m×45m×13m	框架结构	柱下独立基础	
深度处理间	77m×30m×12.3m	框架结构	柱下独立基础	
污泥处理间	48.7m×19m×8.1m	框架结构	柱下独立基础	
送水泵房（含吸水井）	主厂房 32m×9m×10.5m 副厂房 24m×12m×10.5m 吸水井 22m×4m×6.7m	框架结构/钢筋混凝土结构	钢筋混凝土结构/柱下独立基础	
臭氧接触池	27.4m×13.5m×10.5m	钢筋混凝土结构		
排泥水池	15m×16.5m×5.0m	钢筋混凝土结构		
废水回收水池	12m×10m×5m	钢筋混凝土结构		
清水池	40m×35m×5m	钢筋混凝土结构		

2.8.2 工业净水厂结构设计

2.8.2.1 设计依据

1. 《建筑结构可靠性设计统一标准》（GB 50068-2018）
2. 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB 50069-2002）；
3. 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）；
4. 《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）2016 版；
5. 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）；
6. 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
7. 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB 50032-2003）；
8. 《构筑物抗震设计规范》（GB 50191-2012）；
9. 《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）2015 版；
10. 《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2015）；
11. 《砌体结构设计规范》（GB 50003-2011）；

12. 《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）；
13. 《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；
14. 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB 50202-2018）；
15. 《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79-2012）；
16. 《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）；
17. 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）；
18. 《混凝土水池软弱地基处理设计规范》（CECS86: 2015）；
19. 《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》（CECS 138: 2002）。

2.8.2.2 设计原则

本工程结构设计中严格贯彻执行国家技术经济政策，做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量，在同类设计中保持国内领先水平。水厂建（构）筑物结构布置合理，受力明确，地基处理恰当，施工方便，符合规范标准要求，确保工程设计质量。

2.8.2.3 抗震设计

工业净水厂场址位于双鸭山市集贤县太保镇，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016版），本场区抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值为0.05g，设计地震分组为第一组。本工程建（构）筑物除车库、仓库、机修间及门卫为抗震设防丙类建筑外，其余均属于抗震设防乙类建筑，丙类建筑采取6度抗震设防措施，乙类建筑采取7度抗震设防措施。

建筑平面、立面布置应尽量采用规则类型，重要建筑结构采用抗震性能较好的现浇框架结构。

2.8.2.4 结构设计技术标准及相关参数

（1）安全等级

本工程新建建（构）筑物乙类建筑结构安全等级为一级，其余建构筑物结构安全等级为二级，结构重要性系数分别为 $r_0=1.1$ （一级）及 $r_0=1.0$ （二级）。结构构件设计使用年限为50年。

（2）荷载取值

风载：基本风压 0.65kN/m^2 （ $R=50$ ）；

雪压：基本雪压 0.85 kN/m^2 ($R=50$)；基本雪压 0.95 kN/m^2 ($R=100$)（网架工程采用）。

屋面均布活荷载标准值： 0.5 kN/m^2 （不上人屋面）， 2.0 kN/m^2 （上人屋面）。

一般楼面荷载考虑均布活载 2.0 kN/m^2 ；走廊、门厅活载 2.5 kN/m^2 ；卫生间活载 2.5 kN/m^2 ；走道板活载 $2.0 \sim 3.5 \text{ kN/m}^2$ ；楼梯活载考虑 $2.5 \sim 3.5 \text{ kN/m}^2$ ；栏杆高度 1.10 m ，水平荷载 1.0 kN/m ；对于有设备、工具、堆物的应根据实重验算局部集中荷载或按等效均布荷载计算。

构筑物侧边地面堆载： 10 kN/m^2 。

吊车荷载的竖向动力系数 $K=1.1$ 。

（3）防水抗渗标准与措施：

有抗渗要求的构筑物及有抗渗要求的建筑物地下部分采用抗渗混凝土。预埋管、预埋螺栓设置止水片。与液体接触的钢筋混凝土表面用防水涂层处理。施工中不设置竖向施工缝。水平施工缝按抗渗要求处理。超长钢筋混凝土采用掺加微膨胀剂材料补偿混凝土收缩，变形缝中设金属止水带。

（4）结构防冻害措施：

根据工程所在位置及本工程《岩土工程勘察报告》，本厂区标准冻深范围内(14)黏土层地下水位距冻结面最小距离不足 2 m ，为弱冻胀性土。

1) 外露构筑物混凝土均为抗冻混凝土，抗冻等级 F250。

2) 加强结构的整体性与空间刚度。建筑物的平面力求简单，控制长宽比，按规范要求设置沉降缝。

3) 建筑物基础均埋置于计算冻深以下，基础形式采用柱下设有连系圈梁的独立基础或带基础梁的条形基础。

4) 建（构）筑物四周配置良好的排水措施。

（5）主要结构材料标准

水泥：普通硅酸盐水泥等级不低于 42.5 MPa 。

混凝土等级：

C30, P6：一般外露盛水构筑物，冻深以上的建筑物基础及地下部分，抗冻等级 F250；

C30：用于建筑物的主体结构；

C15：用于地坪结构、管槽、建（构）筑物的基础垫层及填充用。

钢筋：钢材选用 HRB300、HRB400。

砌体材料：地下部分采用强度等级不低于 MU20 烧结普通砖，M10 水泥砂浆砌筑；地上部分采用强度等级不低于 MU10 P 型多孔砖，M7.5 混合砂浆砌筑；填充墙采用强度等级不低于 MU10 陶粒混凝土小型空心砌块，Mb7.5 混合砂浆砌筑。

型钢、钢板、钢管等钢材采用 Q235，作防腐处理。

不锈钢构件除特殊注明外均采用 304。

2.8.2.5 主要建（构）筑物结构设计

（1）水池结构

本工程主要新建水池结构包括絮凝沉淀池、砂滤池、稳压配水井、清水池（2 座）、吸水井、排泥水池、废水回收池、污泥浓缩池等。水池均为整体现浇钢筋混凝土结构，视池体尺寸确定是否设置变形缝。根据池体埋深及周围环境情况采用围护或开挖施工，本区地下水位埋藏较浅，采用明沟的排水方式。

（2）生产建筑

加药消毒间、常规处理间、污泥处理间均采用框架结构，柱下独立基础，四周砌体维护。

送水泵房主厂房地下部分采用钢筋混凝土结构，地上部分采用框架结构；副厂房采用框架结构，基础采用柱下独立基础，四周砌体维护。

综合办公楼、车库、仓库、机修间及门卫采用砖混结构，基础采用墙下条形基础，梁、柱、楼板及屋面板为现浇钢筋混凝土结构。

根据单体埋深及周围环境情况采用围护或开挖施工，本区地下水位埋藏较浅，采用明沟的排水方式。

（3）地基处理

建（构）筑物基础设计须满足地基承载力及变形稳定的要求，按照因地制宜、就地取材、保护环境和节约资源的原则进行。

对于建（构）筑物，若基底原状土层能够满足承载力、沉降要求，可采用原状土作为单体持力层。若基底落于软弱土层中，承载力不能满足要求，或计算沉降无法满足设计要求，则需对各建（构）筑物进行地基处理。

根据本工程《岩土工程勘察报告》，厂区地质情况，场地地表分布厚 0.3m-0.4m 的有机质土，灰黑色，含植物根茎。下部的地层为第四系中更新统浓江组坡积洪积层 (d1+p1Q2n)，岩性自上而下为：(14)黏土， $f_{ak}=160\text{kPa}$ 、(14)-1 黏土， $f_{ak}=200\text{kPa}$ 、

(15)-1 细砂, $f_{ak}=150\text{kPa}$ 、(16)砾砂, $f_{ak}=180\text{kPa}$ 。

地基持力层基本为第一层(14)黏土或第二层(14)-1 黏土, 无软弱下卧层, 根据本次勘察各土层的物理力学性质, 天然地基能够满足设计要求。

(4) 抗浮设计

采用自重+底板外挑覆土抗浮。抗浮水位详见各单体图纸。

(5) 基坑围护

本工程部分拟建构筑物开挖深度较深, 为减少降水影响、确保安全, 基坑应根据实际情况应采用放坡、重力式挡墙或钢板桩等围护施工方案。基坑应有降水措施, 在基坑施工过程中应对周围环境进行监测, 监测内容包括地面道路的沉降、地下水位的监测等, 根据监测结果及时采取有效措施, 确保基坑工程质量和安全。

表 2.8.2-1 一期主要建筑物、构筑物结构形式一览表

建筑名称	规模	结构形式	基础形式	备注
加药消毒间	35.7m×15m×6.9m	框架结构	柱下独立基础	
常规处理间	100m×40m×13m	框架结构	柱下独立基础	
污泥处理间	48.7m×19m×8.1m	框架结构	柱下独立基础	
送水泵房(含吸水井)	主厂房 32m×9m×10.5m 副厂房 24m×12m×10.5m 吸水井 22m×4m×6.7m	框架结构/钢筋混凝土结构	钢筋混凝土结构/柱下独立基础	
综合办公楼	45m×16m×13.2m	砖混结构	墙下条型基础	
车库、仓库、机修间	48m×12m×7.3m	框架结构	柱下独立基础	
门卫	6m×5m×5.1m	砖混结构	墙下条型基础	
稳压配水井	15m×13m×9.6m	砖混结构/钢筋混凝土结构	墙下条型基础	
排泥水池	15m×16.5m×5.0m	钢筋混凝土结构		
废水回收水池	12m×10m×5m	钢筋混凝土结构		
清水池	45m×45m×5m	钢筋混凝土结构		

表 2.8.2-2 二期主要建筑物、构筑物结构形式一览表

建筑名称	规模	结构形式	基础形式	备注
加药消毒间	35.7m×15m×6.9m	框架结构	柱下独立基础	
常规处理间	100m×40m×13m	框架结构	柱下独立基础	
污泥处理间	48.7m×19m×8.1m	框架结构	柱下独立基础	
送水泵房（含吸水井）	主厂房 32m×9m×10.5m 副厂房 24m×12m×10.5m 吸水井 22m×4m×6.7m	框架结构/钢筋混凝土结构	钢筋混凝土结构/柱下独立基础	
稳压配水井	15m×13m×9.6m	砖混结构/钢筋混凝土结构	墙下条型基础	
排泥水池	15m×16.5m×5.0m	钢筋混凝土结构		
废水回收水池	12m×10m×5m	钢筋混凝土结构		
清水池	45m×45m×5m	钢筋混凝土结构		

2.9 净水厂道路工程

2.9.1 生活净水厂道路设计

2.9.1.1 设计原则

- (1) 工程总体符合整体布局。
- (2) 结构经济适用、设计优化。

2.9.1.2 技术规范、标准和工程施工及验收标准

(1) 技术规范

- 《城市道路工程技术规范》GB51286-2018
- 《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012（2016年版）
- 《城市道路路线设计规范》CJJ193-2012
- 《城镇道路路面设计规范》CJJ169-2012
- 《城市道路路基设计规范》CJJ194-2013
- 《城市道路交叉口设计规程》CJJ152-2010
- 《无障碍设计规范》GB50763-2012
- 《城市道路交通设施设计规范》GB50688-2011

(2) 技术标准

道路等级：厂内道路，参照城市支路标准。

道路性质：新建工程。

设计速度：15km/h。

路面类型：沥青混凝土路面。

标准轴载：BZZ-100。

基本地震烈度：6 度。

(3) 工程施工及验收标准

本工程所采用的施工技术规范、技术规程、试验规范及验收标准如下：

《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008

《公路土工试验规程》JTGE40-2007

《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTGE51-2009

《公路路基路面现场测试规程》JTGE60-2008

《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》TGE20-2011

《公路工程集料试验规程》JTGE42-2005

2.9.1.3 工程概况

(1) 工程范围及规模

本工程为黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程生活净水厂的内部道路。

生活净水厂内部共包含 8 条道路，全长为 1389.126 米，新建机动车道面积 8541 平方米。

(2) 主要设计内容

本工程设计内容包括全线道路的平面、横断、路面结构等内容。

2.9.1.4 平面设计

道路设计中心线为直线+圆曲线线型，详见道路平面设计图。

2.9.1.5 纵断面设计

道路纵断控制标高详见道路平面图。

2.9.1.6 横断面设计

(1) 设计横断面

生活净水厂标准横断面: 4~6m（机动车道）。

具体道路断面布置形式见道路横断面图。

(2) 路面横坡

机动车道：1.5%单向坡。

2.9.1.7 路基、路面设计

(1) 路基设计

(1.1) 路基填料要求

路基填料不得使用淤泥、沼泽土、有机土、草皮、生活垃圾和含有腐朽物质的土，工程由主体专业统一进行场地整平及下处理，下处理材料为山皮石。

(1.2) 路基压实标准与压实度

路基压实度采用重型击实标准，土基回弹模量 $\geq 30\text{MPa}$ ，设计弯沉值：311 (1/100mm)。

按《城市道路路基设计规范》CJJ194-2013中的有关规定执行。本工程提高一档参照次干路标准执行，具体见下表：

表 2.9-1 路基土最小强度和压实度要求

填挖类型	路面底面以下深度 (m)	填料最小强度 (CBR 值)	压实度 (%)	填料最大粒径 (cm)
填方路基	0~0.3	5	≥ 92	10
	0.3~0.8	5	≥ 92	10
	0.8~1.5	3	≥ 91	10
	1.5 以下	2	≥ 90	15
零填或挖方路基	0~0.3	5	≥ 92	15
	0.3~0.8	3	—	10

(2) 路面结构设计

(2.1) 设计原则

根据使用要求及气候、水文、土质等自然条件，结合道路所在地路面材料情况特点，并遵循因地制宜、合理选材、方便施工的原则，进行路面结构的组合设计。

(2.2) 新建机动车道结构，由上至下为：

5cmAC-16C 型中粒式沥青混凝土（掺 4%SBS 改性剂）

7cmAC-25F 型粗粒式沥青混凝土

18cm 5%水泥稳定碎石

18cm 4.5%水泥稳定碎石

20cm 过火煤矸石

总厚度 68cm。

(2.3) 透层、粘层要求

沥青路面各结构层之间应保持紧密结合，并应符合下列规定：

- 1) 各个沥青层之间应设粘层。
- 2) 新建机动车道结构基层上设透层。

沥青面层应具有坚实、平整、抗滑、耐久的品质，同时应具有高温抗车辙、低温抗开裂、抗水害及防止雨水渗入基层的功能。

新建机动车道结构在摊铺面层前洒布透层油，并撒布石屑，透层油采用 PA-2 乳化沥青，用量为 1.0 升/平方米，石屑用量为 2.5 立方米/1000 平方米；新建机动车道结构面层之间喷洒粘层油，粘层油采用 PC-3 型乳化沥青，用量为 0.4 升/平方米。

(2.4) 沥青路面交工检测指标

- 1) 机动车道路面设计弯沉值：30 (1/100mm)。
- 2) 机动车道路面抗滑指标必须符合以下标准：

表 2.9-2 路面抗滑技术指标

年平均降水量 (mm)	交工检测指标值	
	横向力系数 SFC60	构造深度 TD (mm)
500~1000	≥50	≥0.50

(2.5) 其他

机动车道外侧边石采用 80×35×15cm 机切花岗岩边石。

2.9.1.8 路面排水设计

(1) 一般要求

1) 根据道路平面布置及纵断设计，设置平算式雨水井，雨水井标高低于路面 2cm。

2) 新建道路范围内所有雨水井、检查井均进行加固处理。详见雨水井、检查井加固图。

3) 雨水连接管采用 d300 混凝土管，接口形式为承插口，设计坡度不小于 1%，接口形式详见排水承插管橡胶圈接口图纸。

4) 道路上原有各种管线检查井应按照新的设计路面高程作调整，与道路顺接，不得遗漏和覆盖原有检查井。

5) 施工前应先确认连入的检查井为雨水管线检查井。

(2) 检查井加固要求

在城市道路建设和改造工程中，各类管线检查井较多，时常发生旧检查井周边路面沥青混凝土下沉、积水或裂缝，造成路面过早破坏。为解决这些问题，检

查井施工时须遵循以下要求：

新建检查井，应按照检查井技术规范标准设置，检查井高度施工到道路结构层底停止。

(2) 各种材料规格及质量要求

(2.1) 沥青路面的材料规格及质量要求

1) 沥青

表面层沥青采用 SBS 改性沥青，改性沥青需达到 I-C 的技术要求，基质沥青采用 90 号 A 级石油，详细技术要求见下表：

表 2.9-3 90 号 A 级石油沥青技术要求

项目		要求
针入度 (25℃, 5s, 100g) (0.1mm)		80~100
10℃延度不小于 (cm)		30
软化点 (R&B) 不小于 (℃)		44
闪点不小于 (℃)		245
蜡含量 (蒸馏法) 不大于 (%)		2.2
溶解度不小于 (%)		99.5
TFOT (或 RTFOT) 后	质量变化不大于 (%)	±0.8
	残留针入度比不小于 (%)	57
	残留延度 10℃不小于 (cm)	8

表 2.9-4 SBS 类 I-C 级聚合物改性道路沥青技术要求

项目		要求
针入度 (25℃, 5s, 100g) (0.1mm)		60~80
针入度指数 PI, 不小于		-0.4
延度 (5cm/min, 5℃) 不小于 (cm)		30
软化点 TR&B 不小于 (℃)		55
运动黏度 135℃不大于 Pa.s		3
闪点, 不小于 (℃)		230
溶解度不小于 (%)		99
弹性恢复 25℃, 不小于 (%)		65
贮存稳定性离析, 48h 软化点差, 不大于 (℃)		2.5
TFOT (或 RTFOT) 后残留物	质量变化不大于 (%)	±1.0
	针入度比 25℃, 不小于 (%)	60
	延度 5℃, 不小于 (cm)	20

透层油采用 PA-2 乳化沥青，粘层油采用 PC-3 型乳化沥青。

2) 沥青混合料

热拌沥青混合料马歇尔试验技术指标按严寒地区中轻交通；详见表 2.9-5。

表 2.9-5 马歇尔试验技术

试验项目	沥青混合料类型	支路
击实次数 (次)	沥青混凝土	两面各 75
稳定度 (KN)	密级配沥青混凝土	≥8
流值 FL (0.1mm)	密级配沥青混凝土	20~40
空隙率 VV (%)	密级配沥青混凝土	3~6
沥青饱和度 (%)	密级配沥青混凝土	65~75

动稳定度、水稳定性、低温、渗水检验指标见下表:

表 2.9-6 沥青混合料主要验收指标

试验品种	改性沥青混合料	普通沥青混合料
车辙试验动·稳定度 (20~30℃) (次/mm)	≥2400	≥800
浸水马歇尔试验残留稳定度 (%)	≥85	≥80
冻融劈裂试验的残留强度比 (%)	≥80	≥75
低温弯曲试验破坏应变 (με)	≥2800	≥2300
渗水系数 (ml/min)	≤120	≤120

3) 粗集料

沥青混凝土路面所用粗集料应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008 的要求,以保证骨料品质,集料整体应干燥、洁净、无风化、无杂质,其技术要求见下表:

表 2.9-7 沥青混合料用粗集料质量技术要求

指标	单位	粗集料
石料压碎值,不大于	(%)	30
洛山矶磨耗损失,不大于	(%)	35
表观相对密度,不小于	—	2.45
吸水率,不大于	(%)	3.0
针片状颗粒含量,不大于	(%)	20
水洗法<0.075mm 颗粒含量,不大于	(%)	1
软石含量,不大于	(%)	5
对沥青的粘附性,不小于	—	4 级

4) 细集料

沥青混凝土路面所用粗集料应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008 的要求,集料整体应干燥、洁净、无风化、无杂质,热拌密级配沥青混

合料中天然砂用量不宜超过集料总量 20%。

5) 矿粉 (<0.074mm)

沥青混凝土路面所用矿粉应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008 的要求，矿粉可选用石灰岩磨制的石粉，其亲水系数应小于 1，含水量不大于 1%，视密度不小于 2.5t/m³。

6) 沥青混凝土的集料级配

沥青混合料的集料级配须满足《城镇道路路面设计规范》CJJ169-2012 附录 B 表 B.1、B.4、B.5 的要求。

(2.1) 基层、底基层的材料规格及质量要求

(1) 材料要求

1) 碎石

基层用碎石压碎值不大于 30%，最大粒径不应超过 40mm。其物理性质和化学成分应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008 中的规定。

2) 水泥

基层用水泥使用 42.5 级普通硅酸盐水泥，其物理性质和化学成分应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008 中的规定。

3) 水

凡人或牲畜的饮用水均可使用，遇到可疑水源时，应进行试验确定。

(2) 级配要求

1) 水泥稳定集料

水泥稳定集料颗粒组成范围

层位	通过下列方筛孔(mm)的质量百分率(%)						
	31.5	19.0	9.5	4.375	2.36	0.6	0.075
基层	100	68-86	38-58	22-32	16-28	8-15	0-3

2) 过火煤矸石级配要求

过火煤矸石填筑必须具有好的承载力以及高的稳定性，要求采用硬质过火矸石，即使用存放 5 年以上的过火矸石，严禁使用泥结过火矸石。

自然级配较好的过火矸石经过碾压后能形成致密结构，适用于填方，碾压需达到要求的密实度。

严格控制路基压实度质量，要对路基结构层充分压实，保证路基强度、刚度

及平整度，保证及延长路面的使用寿命。

(3) 压实度及强度要求

1) 水泥稳定碎石的压实度及 7d 无侧限抗压强度

层位	压实度(%)	抗压强度(MPa)
基层	≥97	≥2.5
底基层	≥95	≥1.5

2) 过火煤矸石路基稳定性要求

过火矸石具有潜在的不稳定性，具有膨胀性的过火矸石用于路基填筑时，在道路使用期内过火矸石路基会发生膨胀，导致面层开裂，所以根据路基填料中对膨胀土的使用规定，过火矸石用于路基填筑时颗粒自由膨胀率应小于 40%，且有膨胀性的过火矸石占混合填料的比例不得大于 50%。过火矸石化学组分决定了过火矸石的长期稳定性能，为了保证路基填料的稳定性，过火矸石矿物中 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 等氧化物总含量要大于 70%；烧失量不超过 20%，小于 15%时最佳；为防止路基塌陷，过火矸石填料中有机质含量不超过 10%；过火矸石路基中不得使用强崩解性的填料，过火矸石崩解量不得超过 30%。

2.9.1.9 环境保护设施和评价

本工程建设对环境的影响可分为：工程建设施工期对环境的影响和建设运营期对环境的影响。

(1) 建设期的环境保护影响及措施

路面施工中，面层、基层均采用拌合站集中拌合，在拌合过程中会产生大量有害气体和粉尘，对周围大气环境生产污染，所以本项目在实施阶段，拌和站必须布设在距居民区 500m 以外的常年风向为下风位置，且到河流及饮用水源距离不小于 200m，地下水位深度大于 2m 处。拌合站建立时还应采取有效的消烟附尘措施，减少有害气体的排放量，并在取得施工所在地环保部门的测定与允许后方可予以生产。在运输与堆放易于扬尘的筑路材料路段中，应采取可靠的遮盖措施，以减少在运输、堆放时对居民区的污染。

施工驻地的废物应按环卫要求，妥善处理，避免引发疾病，影响工人及居民健康；另外施工机械作业时排放大量的废气产生污染公害；大量施工机械作业产生噪声污染，噪声级都在 85 分贝以上，超过居民区的标准，特别是夜间施工影响更大。

因此，在项目实施过程中，建设管理单位和现场工程监理应认真检查各施工单位的环保措施，加强对施工驻地排污问题，施工现场的设施堆放和施工机械作业的废气排放检测，以及对施工机械的噪声等环境保护问题进行认真的不间断检查，力求将施工期对环境的污染减小到最低程度。工程建设管理单位在对竣工的各项工程初验同时，应按设计文件中对环境保护设计的实施情况进行检查。施工期对环境的影响一般是暂时的。

（2）运营期环境影响及措施

本工程建成运营期对环境的影响主要为噪声污染，汽车尾气的污染及区域景观的改变。运营期对环境的影响一般为永久性的。

汽车尾气对大气污染很严重。根据我国对烟尘、二氧化硫、氮氧化物和一氧化碳四种量大、面广的大气污染物来源统计分析结果，机动车产生的约占 10%。汽车尾气排放出的污染物主要有一氧化碳、氮氧化物、碳氢化合物、苯并芘等，汽车尾气排放的高度在人的呼吸带高度以下，对人体造成的危害极大。

汽车行驶状况不同，其尾气中污染物浓度有很大的差别，汽车怠速状态时产生的污染物较多。道路条件也影响汽车尾气排放量。路面不平时，汽车振动不平稳，行驶时排出的污染物多。本工程建成投入使用后，在路线上行驶的汽车数量将大大增加，排放的尾气将对区域环境造成一定的污染。

为确定车辆尾气中污染物排放和谐，将道路上行驶的车辆分类计算，统计出总的排放强度，汽车尾气中主要污染物可利用预测模式进行预测分析。

根据美国联邦公路管理局（FHWA）1978 年提出的公路噪声预测模式。先将各种车辆按其噪声大小分成轿车、中型车和大型车三类，再分别预测出某一类车辆的等效声级，最后把三类车辆的等效声级迭加计算出总声级。

2.9.2 工业净水厂道路设计

2.9.2.1 设计原则

- （1）工程总体符合整体布局。
- （2）结构经济适用、设计优化。

2.9.2.2 技术规范、标准和工程施工及验收标准

（1）技术规范

《城市道路工程技术规范》GB51286-2018

《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012（2016年版）

《城市道路路线设计规范》CJJ193-2012

《城镇道路路面设计规范》CJJ169-2012

《城市道路路基设计规范》CJJ194-2013

《城市道路交叉口设计规程》CJJ152-2010

《无障碍设计规范》GB50763-2012

《城市道路交通设施设计规范》GB50688-2011

（2）技术标准

道路等级：厂内道路，参照城市支路标准。

道路性质：新建工程。

设计速度：15km/h。

路面类型：沥青混凝土路面。

标准轴载：BZZ-100。

基本地震烈度：6度。

（3）工程施工及验收标准

本工程所采用的施工技术规范、技术规程、试验规范及验收标准如下：

《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008

《公路土工试验规程》JTGE40-2007

《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTGE51-2009

《公路路基路面现场测试规程》JTGE60-2008

《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》TGE20-2011

《公路工程集料试验规程》JTGE42-2005

2.9.2.3 工程概况

（1）工程范围及规模

本工程为黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程工业净水厂的内部道路。

工业净水厂内部共包含6条道路，全长为797米，新建机动车道面积5067平方米。

（2）主要设计内容

本工程设计内容包括全线道路的平面、横断、路面结构等内容。

2.9.2.4 平面设计

道路设计中心线为直线+圆曲线线型，详见道路平面设计图。

2.9.2.5 纵断面设计

道路纵断控制标高详见道路平面图。

2.9.2.6 横断面设计

(1) 设计横断面

工业净水厂标准横断面: 6m (机动车道)。

具体道路断面布置形式见道路横断面图。

(2) 路面横坡

机动车道: 1.5%单向坡。

2.9.2.7 路基、路面设计

(1) 路基设计

(1.1) 路基填料要求

路基填料不得使用淤泥、沼泽土、有机土、草皮、生活垃圾和含有腐朽物质的土，工程由主体专业统一进行场地整平及下处理，下处理材料为山皮石。

(1.2) 路基压实标准与压实度

路基压实度采用重型击实标准，土基回弹模量 $\geq 30\text{MPa}$ ，设计弯沉值: 311 (1/100mm)。

按《城市道路路基设计规范》CJJ194-2013中的有关规定执行。本工程提高一档参照次干路标准执行，具体见下表：

表 2.9-8 路基土最小强度和压实度要求

填挖类型	路面底面以下深度 (m)	填料最小强度 (CBR 值)	压实度 (%)	填料最大粒径 (cm)
填方路基	0~0.3	5	≥ 92	10
	0.3~0.8	5	≥ 92	10
	0.8~1.5	3	≥ 91	10
	1.5 以下	2	≥ 90	15
零填或挖方路基	0~0.3	5	≥ 92	15
	0.3~0.8	3	—	10

(2) 路面结构设计

(2.1) 设计原则

根据使用要求及气候、水文、土质等自然条件，结合道路所在地路面材料情况特点，并遵循因地制宜、合理选材、方便施工的原则，进行路面结构的组合设计。

(2.2) 新建机动车道结构，由上至下为：

5cmAC-16C 型中粒式沥青混凝土（掺 4%SBS 改性剂）

7cmAC-25F 型粗粒式沥青混凝土

18cm 5%水泥稳定碎石

18cm 4.5%水泥稳定碎石

20cm 过火煤矸石

总厚度 68cm。

(2.3) 透层、粘层要求

沥青路面各结构层之间应保持紧密结合，并应符合下列规定：

- 1) 各个沥青层之间应设粘层。
- 2) 新建机动车道结构基层上设透层。

沥青面层应具有坚实、平整、抗滑、耐久的品质，同时应具有高温抗车辙、低温抗开裂、抗水害及防止雨水渗入基层的功能。

新建机动车道结构在摊铺面层前洒布透层油，并撒布石屑，透层油采用 PA-2 乳化沥青，用量为 1.0 升/平方米，石屑用量为 2.5 立方米/1000 平方米；新建机动车道结构面层之间喷洒粘层油，粘层油采用 PC-3 型乳化沥青，用量为 0.4 升/平方米。

(2.4) 沥青路面交工检测指标

- 1) 机动车道路面设计弯沉值：30（1/100mm）。
- 2) 机动车道路面抗滑指标必须符合以下标准：

表 2.9-9 路面抗滑技术指标

年平均降水量（mm）	交工检测指标值	
	横向力系数 SFC60	构造深度 TD（mm）
500~1000	≥50	≥0.50

(2.5) 其他

机动车道外侧边石采用 80×35×15cm 机切花岗岩边石。

2.9.2.8 路面排水设计

本工程中工业净水厂内部道路雨水通过道路纵坡及横坡散排至厂区外。

(1) 各种材料规格及质量要求

(1.1) 沥青路面的材料规格及质量要求

1) 沥青

表面层沥青采用 SBS 改性沥青，改性沥青需达到 I-C 的技术要求，基质沥青采用 90 号 A 级石油，详细技术要求见下表：

表 2.9-10 90 号 A 级石油沥青技术要求

项目		要求
针入度 (25℃, 5s, 100g) (0.1mm)		80~100
10℃延度不小于 (cm)		30
软化点 (R&B) 不小于 (℃)		44
闪点不小于 (℃)		245
蜡含量 (蒸馏法) 不大于 (%)		2.2
溶解度不小于 (%)		99.5
TFOT (或 RTFOT) 后	质量变化不大于 (%)	±0.8
	残留针入度比不小于 (%)	57
	残留延度 10℃不小于 (cm)	8

表 2.9-11 SBS 类 I-C 级聚合物改性道路沥青技术要求

项目		要求
针入度 (25℃, 5s, 100g) (0.1mm)		60~80
针入度指数 PI, 不小于		-0.4
延度 (5cm/min, 5℃) 不小于 (cm)		30
软化点 TR&B 不小于 (℃)		55
运动黏度 135℃不大于 Pa.s		3
闪点, 不小于 (℃)		230
溶解度不小于 (%)		99
弹性恢复 25℃, 不小于 (%)		65
贮存稳定性离析, 48h 软化点差, 不大于 (℃)		2.5
TFOT (或 RTFOT) 后残留物	质量变化不大于 (%)	±1.0
	针入度比 25℃, 不小于 (%)	60
	延度 5℃, 不小于 (cm)	20

透层油采用 PA-2 乳化沥青，粘层油采用 PC-3 型乳化沥青。

2) 沥青混合料

热拌沥青混合料马歇尔试验技术指标按严寒地区中轻交通；详见下表：

表 2.9-12 马歇尔试验技术

试验项目	沥青混合料类型	支路
击实次数（次）	沥青混凝土	两面各 75
稳定度（KN）	密级配沥青混凝土	≥8
流值 FL（0.1mm）	密级配沥青混凝土	20~40
空隙率 VV（%）	密级配沥青混凝土	3~6
沥青饱和度（%）	密级配沥青混凝土	65~75

动稳定度、水稳定性、低温、渗水检验指标见下表：

表 2.9-13 沥青混合料主要验收指标

试验品种	改性沥青混合料	普通沥青混合料
车辙试验动·稳定度（20~30℃）（次/mm）	≥2400	≥800
浸水马歇尔试验残留稳定度（%）	≥85	≥80
冻融劈裂试验的残留强度比（%）	≥80	≥75
低温弯曲试验破坏应变（ $\mu\epsilon$ ）	≥2800	≥2300
渗水系数（ml/min）	≤120	≤120

3) 粗集料

沥青混凝土路面所用粗集料应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008 的要求，以保证骨料品质，集料整体应干燥、洁净、无风化、无杂质，其技术要求见下表：

表 2.9-15 沥青混合料用粗集料质量技术要求

指标	单位	粗集料
石料压碎值，不大于	（%）	30
洛山矶磨耗损失，不大于	（%）	35
表观相对密度，不小于	—	2.45
吸水率，不大于	（%）	3.0
针片状颗粒含量，不大于	（%）	20
水洗法<0.075mm 颗粒含量，不大于	（%）	1
软石含量，不大于	（%）	5
对沥青的粘附性，不小于	—	4 级

4) 细集料

沥青混凝土路面所用粗集料应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008 的要求，集料整体应干燥、洁净、无风化、无杂质，热拌密级配沥青混合料中天然砂用量不宜超过集料总量 20%。

5) 矿粉 (<0.074mm)

沥青混凝土路面所用矿粉应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008 的要求，矿粉可选用石灰岩磨制的石粉，其亲水系数应小于 1，含水量不大于 1%，视密度不小于 2.5t/m³。

6) 沥青混凝土的集料级配

沥青混合料的集料级配须满足《城镇道路路面设计规范》CJJ169-2012 附录 B 表 B.1、B.4、B.5 的要求。

(2) 基层、底基层的材料规格及质量要求

(2.1) 材料要求

1) 碎石

基层用碎石压碎值不大于 30%，最大粒径不应超过 40mm。其物理性质和化学成分应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008 中的规定。

2) 水泥

基层用水泥使用 42.5 级普通硅酸盐水泥，其物理性质和化学成分应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008 中的规定。

3) 水

凡人或牲畜的饮用水均可使用，遇到可疑水源时，应进行试验确定。

(2.2) 级配要求

1) 水泥稳定集料

水泥稳定集料颗粒组成范围

层位	通过下列方筛孔(mm)的质量百分率(%)						
	31.5	19.0	9.5	4.375	2.36	0.6	0.075
基层	100	68-86	38-58	22-32	16-28	8-15	0-3

2) 过火煤矸石级配要求

过火煤矸石填筑必须具有好的承载力以及高的稳定性，要求采用硬质过火矸石，即使用存放 5 年以上的过火矸石，严禁使用泥结过火矸石。

自然级配较好的过火矸石经过碾压后能形成致密结构，适用于填方，碾压需

达到要求的密实度。

严格控制路基压实度质量，要对路基结构层充分压实，保证路基强度、刚度及平整度，保证及延长路面的使用寿命。

(2.3) 压实度及强度要求

1) 水泥稳定碎石的压实度及 7d 无侧限抗压强度

层位	压实度(%)	抗压强度(MPa)
基层	≥97	≥2.5
底基层	≥95	≥1.5

2) 过火煤矸石路基稳定性要求

过火矸石具有潜在的不稳定性，具有膨胀性的过火矸石用于路基填筑时，在道路使用期内过火矸石路基会发生膨胀，导致面层开裂，所以根据路基填料中对膨胀土的使用规定，过火矸石用于路基填筑时颗粒自由膨胀率应小于 40%，且有膨胀性的过火矸石占混合填料的比例不得大于 50%。过火矸石化学组分决定了过火矸石的长期稳定性能，为了保证路基填料的稳定性，过火矸石矿物中 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 等氧化物总含量要大于 70%；烧失量不超过 20%，小于 15% 时最佳；为防止路基塌陷，过火矸石填料中有机质含量不超过 10%；过火矸石路基中不得使用强崩解性的填料，过火矸石崩解量不得超过 30%。

2.9.2.9 环境保护设施和评价

本工程建设对环境的影响可分为：工程建设施工期对环境的影响和建设营运期对环境的影响。

(1) 建设期的环境保护影响及措施

路面施工中，面层、基层均采用拌合站集中拌合，在拌合过程中会产生大量有害气体和粉尘，对周围大气环境产生污染，所以本项目在实施阶段，拌和站必须布设在距居民区 500m 以外的常年风向为下风位置，且到河流及饮用水源距离不小于 200m，地下水位深度大于 2m 处。拌合站建立时还应采取有效的消烟附尘措施，减少有害气体的排放量，并在取得施工所在地环保部门的测定与允许后方可予以生产。在运输与堆放易于扬尘的筑路材料路段中，应采取可靠的遮盖措施，以减少在运输、堆放时对居民区的污染。

施工驻地的废物应按环卫要求，妥善处理，避免引发疾病，影响工人及居民健康；另外施工机械作业时排放大量的废气产生污染公害；大量施工机械作业产

生噪声污染，噪声级都在 85 分贝以上，超过居民区的标准，特别是夜间施工影响更大。

因此，在项目实施过程中，建设管理单位和现场工程监理应认真检查各施工单位的环保措施，加强对施工驻地排污问题，施工现场的设施堆放和施工机械作业的废气排放检测，以及对施工机械的噪声等环境保护问题进行认真的不间断检查，力求将施工期对环境的污染减小到最低程度。工程建设管理单位在对竣工的各项工程初验同时，应按设计文件中对环境保护设计的实施情况进行检查。施工期对环境的影响一般是暂时的。

(2) 运营期环境影响及措施

本工程建成运营期对环境的影响主要为噪声污染，汽车尾气的污染及区域景观的改变。运营期对环境的影响一般为永久性的。

汽车尾气对大气污染很严重。根据我国对烟尘、二氧化硫、氮氧化合物和一氧化碳四种量大、面广的大气污染物来源统计分析结果，机动车产生的约占 10%。汽车尾气排放出的污染物主要有一氧化碳、氮氧化合物、碳氢化合物、苯并芘等，汽车尾气排放的高度在人的呼吸带高度以下，对人体造成的危害极大。

汽车行驶状况不同，其尾气中污染物浓度有很大的差别，汽车怠速状态时产生的污染物较多。道路条件也影响汽车尾气排放量。路面不平时，汽车振动不平稳，行驶时排出的污染物多。本工程建成投入使用后，在路线上行驶的汽车数量将大大增加，排放的尾气将对区域环境造成一定的污染。

为确定车辆尾气中污染物排放和谐，将道路上行驶的车辆分类计算，统计出总的排放强度，汽车尾气中主要污染物可利用预测模式进行预测分析。

根据美国联邦公路管理局（FHWA）1978 年提出的公路噪声预测模式。先将各种车辆按其噪声大小分成轿车、中型车和大型车三类，再分别预测出某一类车辆的等效声级，最后把三类车辆的等效声级迭加计算出总声级。

2.10 电气设计

2.10.1 生活净水厂

2.10.1.1 设计依据及设计范围

(1) 设计依据

- 1) 《泵站设计规范》（GB50265-2010）；
- 2) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- 3) 《水利水电工程机电设计技术规范》（SL511-2011）；
- 4) 《水利水电工程高电压配电装置设计规范》（SL311-2004）；
- 5) 《水利水电工程导体和电器选择设计规范》（SL561-2012）；
- 6) 《水利水电工程继电保护设计规范》（SL455-2010）；
- 7) 《水利水电工程电气测量设计规范》（SL456-2010）；
- 8) 《水利水电工程接地设计规范》（SL587-2012）；
- 9) 《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）；
- 10) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- 11) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）；
- 12) 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）；
- 13) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）；
- 14) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）；
- 15) 《屋外给水设计规范》（GB50013-2018）；
- 16) 《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 年版）；
- 17) 《城市配电网规划设计规范》（GB 50613-2010）；
- 18) 《综合布线系统工程设计规范》（GB 50311-2016）；
- 19) 《民用建筑电气设计标准》（GB 51348-2019）；
- 20) 《室外作业场地照明设计标准》（GB50582-2010）；
- 21) 有关专业提供的资料、建设单位提出的设计委托。

（2）设计范围及内容

本次设计引松入双供水工程拟新建工业生活净水厂，电气部分设计主要包括工业生活净水厂供电方式、电气主接线、机组起动、高低压电气设备的选择及布置、过电压保护及接地、控制保护及防雷接地等内容。

2.10.1.2 生活净水厂供电方式

生活净水厂供电按二级负荷设计，供电电压 10kV，一路电源取自中华村附近中华变电所，采用单回 10kV 专用架空线路供电，架空线路长 9.3km，另一路电源取自原新时代水泥厂西侧福东变电所，采用单回 10kV 专用架空线路供电，架空

线路巨长 1km。生活净水厂变压器布置在送水泵房副厂房变压器室内，高低压开关设备、及微机监控设备集中布置在送水泵房副厂房内。水厂各功能间配有低压开关柜和微机监控设备。

净水厂设两台 10kV 隔离变压器 SC13-1600 10/10.5kV 互为备用，设置两台站用配电变压器 SCB13-1250 10/0.4kV，互为备用。

生活净水厂采用高压计量方式，选用专用 10kV 高压计量柜，计量柜内的设备选用遵循当地电力部门的有关规定。

水厂操作电源采用直流系统，电源选用一体化电源屏直流电源，直流电压为 220V，容量 100Ah（送水泵房容量 200Ah）。

生活净水厂负荷计算结果：有功计算负荷 $P_{js}=2121.6kW$ ，补偿后负荷合计的功率因数 $\cos\Phi=0.947$ 。

具体负荷计算见表 2.10.1-1

2 设计内容

生活净水厂负荷计算													
序号	安装位置	设备名称	COSΦ	每台容量(kW)	安装容量(kW)	安装台数	工作台数	工作容量(kW)	需要系数	计算负荷			备注
										Pjs(kW)	Qjs(kvar)	Sjs(kVA)	
1	送水泵房	潜污泵电机	0.8	3	6	2	1	3	0.3	0.9	0.7		
		轴流风机	0.85	0.25	1.5	6	6	1.5	0.7	1.1	0.7		
		起重机	0.5	7.5	7.5	1	1	7.5	0.2	1.5	2.6		
		照明	0.9		4			10	0.8	8	3.9		
2	常规处理间	反冲洗泵	0.95	55	165	3	2	110	0.5	55	18.1	2	变频
		螺杆式空压机	0.85	3	6	2	1	3	0.7	2.1	1.3		
		鼓风机	0.95	110	220	2	1	110	0.7	77	25.3		变频
		混合池浆式搅拌器	0.8	11	88	8	8	88	0.8	70.4	52.8		
		刮泥机	0.8	0.18	1.44	8	8	1.44	0.8	1.152	0.9		
		起重机(反冲洗房)	0.5	4.5	4.5	1	1	4.5	0.2	0.9	1.6		
		电动葫芦	0.5	1.5	4.5	3	3	4.5	0.2	0.9	1.6		
		照明	0.9					10	0.8	8	3.9		
3	加药间	计量泵	0.8	1.5	9	6	4	6	0.7	4.2	3.2	3	
		助凝投药泵	0.8	9	9	1	1	9	0.7	6.3	4.7		
		加药螺杆泵	0.8	1.5	9	6	4	6	0.7	4.2	3.2		
		搅拌机	0.8	1.5	6	4	3	4.5	0.8	3.6	2.7		
		搅拌机	0.8	3	12	4	3	9	0.8	7.2	5.4		

2 设计内容

生活净水厂负荷计算													
序号	安装位置	设备名称	COSΦ	每台容量(kW)	安装容量(kW)	安装台数	工作台数	工作容量(kW)	需要系数	计算负荷			备注
										P _{js} (kW)	Q _{js} (kvar)	S _{js} (kVA)	
		起重机	0.5	1.5	1.5	1	1	1.5	0.2	0.3	0.5		
		电动葫芦	0.5	1.5	1.5	1	1	1.5	0.2	0.3	0.5		
4	加氯间	电加热器	1	13	13	1	1	13	0.6	7.8	0.0		
		次氯酸钠发生器	0.8	75	225	3	2	150	0.7	105	78.8		
		提升机	0.8	1.5	1.5	1	1	1.5	0.9	1.35	1.0		
		排氢风机	0.85	0.75	1.5	2	1	0.75	0.7	0.5	0.3		
		加药泵	0.8	1.5	4.5	3	3	4.5	0.7	3.15	2.4		
		盐水泵	0.8	1.5	3	2	2	3	0.7	2.1	1.6		
		照明	0.9					5	0.8	4	1.9		
5	污泥处理间		0.8					126	0.9	113.4	85.1		
		照明	0.9					5	0.8	4	1.9		
6	臭氧发生器间	臭氧发生器	0.85	78	156	2	1	78	0.9	70.2	43.5		
		空压机	0.85	1.5	3	2	1	1.5	0.7	1.05	0.7		
		循环水泵	0.85	1.1	2.2	2	1	1.1	0.7	0.77	0.5		
		照明	0.9					3	0.8	2.4	1.2		
7	深度处理间	反冲洗泵	0.95	55	165	3	2	110	0.5	55	18.1		变频

2 设计内容

生活净水厂负荷计算													
序号	安装位置	设备名称	COSΦ	每台容量(kW)	安装容量(kW)	安装台数	工作台数	工作容量(kW)	需要系数	计算负荷			备注
										P _{js} (kW)	Q _{js} (kvar)	S _{js} (kVA)	
		鼓风机	0.95	110	220	2	1	110	0.7	77	25.3		变频
		起重机	0.5	4.5	4.5	1	1	4.5	0.2	0.9	1.6		
		电动葫芦	0.5	1.5	1.5	1	1	1.5	0.2	0.3	0.5		
		电动葫芦	0.5	3	3	1	1	3	0.2	0.6	1.0		
		螺杆式空压机	0.85	3	6	2	1	3	0.7	2.1	1.3		
		潜水轴流泵	0.8	30	90	3	2	60	0.9	54	40.5		
		尾气破坏器	0.8	11	22	2	1	11	0.7	7.7	5.8		
		照明	0.9					10	0.8	8	3.9		
8	排泥池	潜水排污泵	0.85	11	22	2	1	11	0.9	9.9	6.1		
		潜水搅拌机	0.8	4	8	2	2	8	0.8	6.4	4.8		
9	废水回收池	潜水排污泵	0.8	15	45	3	2	30	0.3	9	6.8		
		潜水搅拌机	0.8	4	8	2	2	8	0.8	6.4	4.8		
10	厂区	照明	0.9					10	0.9	9	4.36		
11	综合办公楼		0.9					40	0.8	32	15.50		
	化验室		0.8					25	0.5	12.5	9.38		
12	机修间、仓库、车库		0.8					40	0.4	16	12.00		
13	换热站		0.8					50	0.9	45.0	33.75		

2 设计内容

生活净水厂负荷计算													
序号	安装位置	设备名称	COSΦ	每台容量(kW)	安装容量(kW)	安装台数	工作台数	工作容量(kW)	需要系数	计算负荷			备注
										P _{js} (kW)	Q _{js} (kvar)	S _{js} (kVA)	
14	其它		0.8					10	0.5	5	3.75		
15	380V 设备合计		0.859		1561.14			1333.29		929.5	553.2	1081.69	
16	电力电容器										-300		
17	补偿后负荷合计									929.5	253.2	963.40	
18	取同时系数 KΣp=0.90 KΣq=0.95									836.6	240.5		
19	变压器损耗									7.05	57.1		
20	变压器容量选择											1250	0.7707
21	合计									843.6	297.6	894.58	0.72
22	站用变压器参数计算							阻抗电压	6.0%	P 空载	2	Q 空载	12.500
								IO	1%	P 负载	8.5	Q 负载	75.000
10kV 电动机负荷计算													
1	10kV 电动机(4用2备)		0.95	355	2130	6	4	1420	0.9	1278.0	420.1	1345.26	变频
	10kV 隔离变压器容量选择											1600	0.841
	合计		0.947							2121.6		2239.84	

2.10.1.3 生活净水厂电气布置

2.10.1.3.1 送水泵房

(1) 供电方式及电气主接线

送水泵站装机 6 台（4 用 2 备），单机容量 355kW，电机额定电压 10kV，泵站总装机 2130kW。

送水泵站为两回线路电源供电，即 10kV 侧为两回电源进线（一用一备），考虑本工程的负荷特性，为提高泵站供电可靠性及灵活性，泵站装设 2 台 10kV 隔离变压器（正常运行时一用一备），10kV 电源侧及负荷侧均采用单母线分段接线。

泵站装设 2 台 10kV 配电变压器（正常运行时一用一备），10kV 电源侧采用单母线分段接线，0.4kV 侧采用单母线接线。变压器 0.4kV 侧经 0.4kV 低压母线槽、低压进线柜与低压配电柜母线接线。

根据泵站工程特性及运行方式，该供水工程泵站 6 台机组均采用变频器启动及调速运行。变频器启动能在 38Hz~49 Hz 的频率变化情况内达到或超过 0.95 的功率因数，并且电流谐波少，无需功率因数补偿装置。

(2) 主要电气设备选择

1) 短路电流计算

本次设计送水泵站配套电机额定电压为 10kV，均就近由本地区 10kV 配电网供电；由于接入电力系统设计成果尚未提出，本次设计暂将接入的变电所 10kV 侧作为无穷大系统，基准容量 $S_j=100\text{MVA}$ ；基准电压 $U_j=U_p$ ，进行三相短路电流计算。

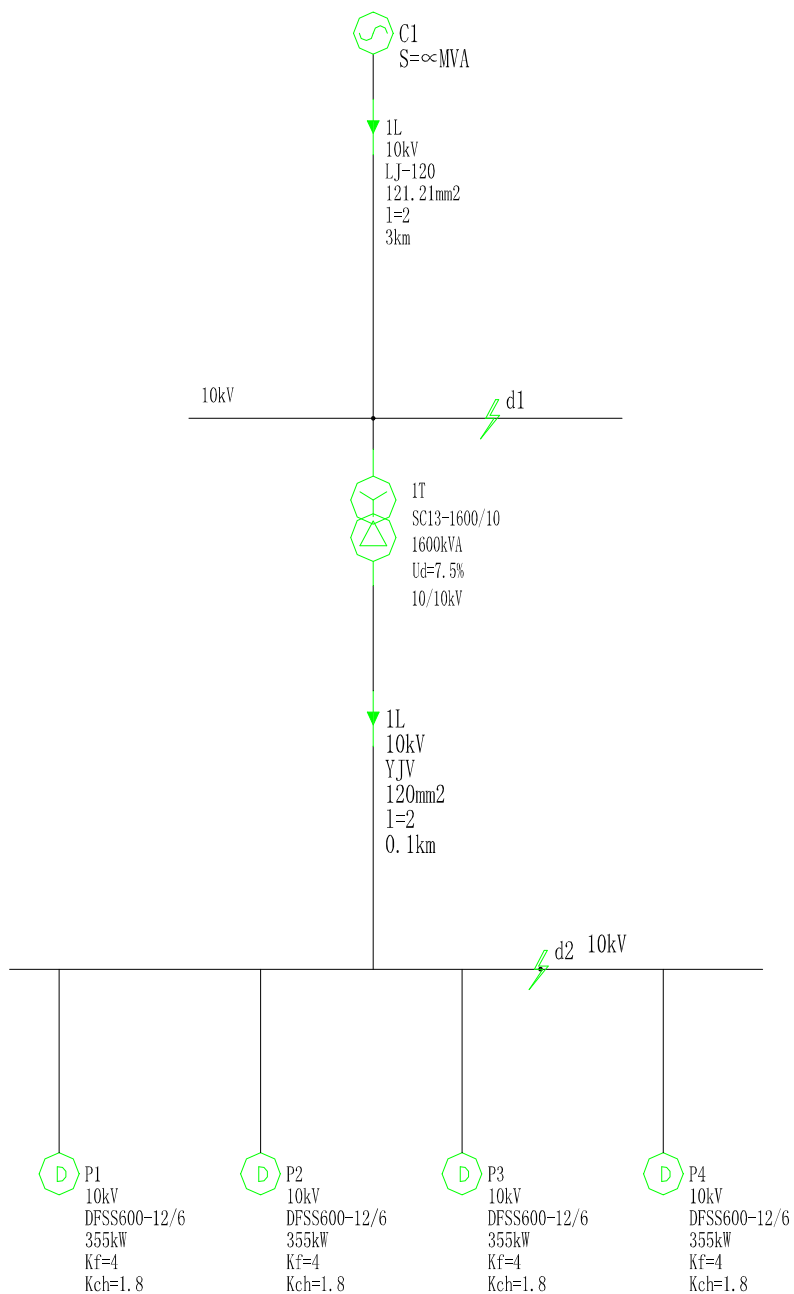


图 2.10.1-1 生活净水厂短路电流计算系统图

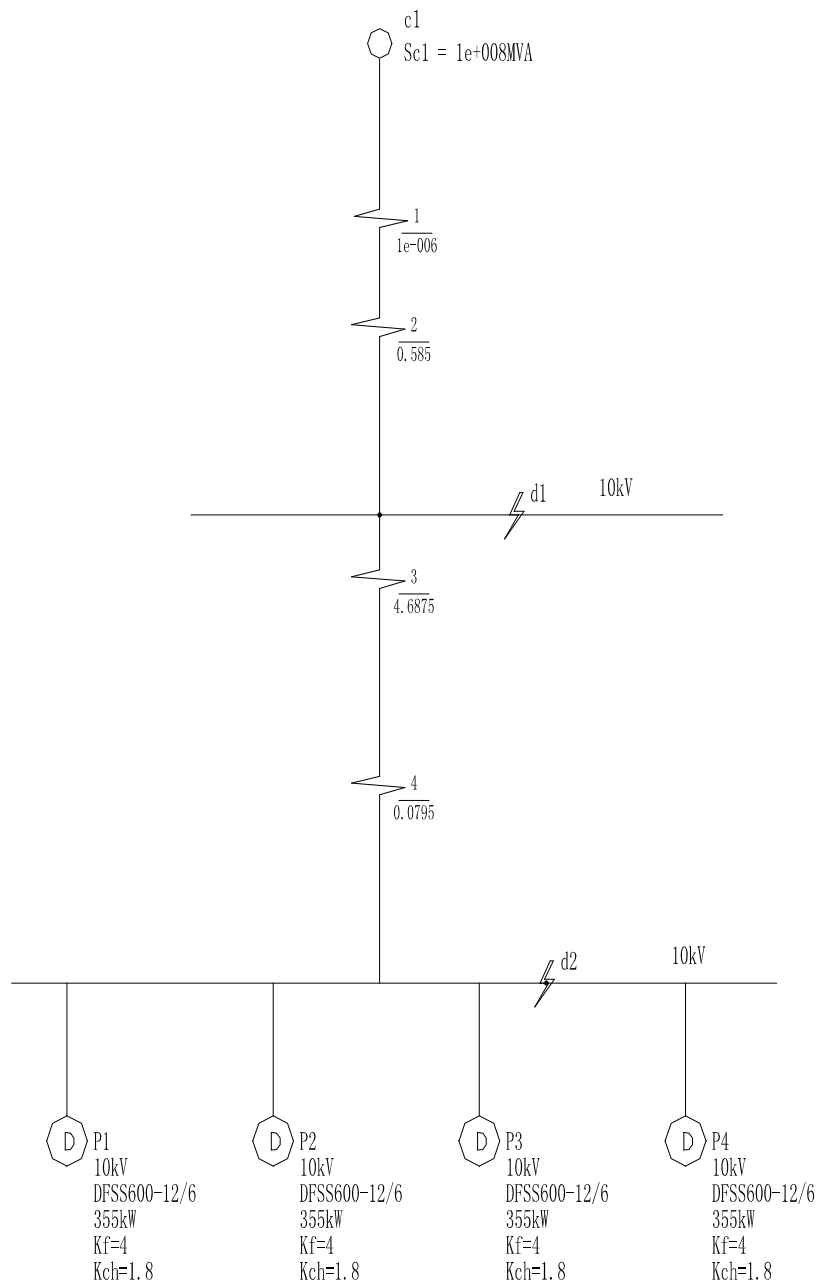


图 2.10.1-1 生活净水厂短路电流计算等值阻抗图

表 2.10.1-2

生活净水厂低压三相和单相接地故障电力计算表

短路时间	短路点编号	基准电压	时间衰减系数	分支线路名称	冲击系数	短路电流计算结果																							
						三相短路						单相短路						两相短路						两相接地短路					
						短路容量	等值电抗	有效值	全电流	冲击电流	非周期分量	短路容量	等值电抗	有效值	全电流	冲击电流	非周期分量	短路容量	等值电抗	有效值	全电流	冲击电流	非周期分量	短路容量	等值电抗	有效值	全电流	冲击电流	非周期分量
(MVA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(MVA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(MVA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(MVA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)					
0	d1	10.5	40	系统C1	1.8	170.94	0.585	9.399	14.192	23.926	13.292	128.20	2.34	7.049	10.644	17.944	9.969	148.04	1.17	8.14	12.291	20.721	11.512	156.66	0.975	8.614	13.007	21.928	12.182
				合计		170.94	0.585	9.399	14.192	23.926		128.20	2.340	7.049	10.644	17.944		148.04	1.170	8.14	12.291	20.721		156.66	0.975	8.614	13.007	21.928	
	d2	10.5	40	系统C1	1.8	18.68	5.352	1.027	1.551	2.614	2.032							16.19	10.7	0.89	1.344	2.266	1.259						
				电动机反馈电流		7.46		0.41	0.619	1.148																			
				合计		26.14	5.352	1.437	2.17	3.762								16.19	10.700	0.89	1.344	2.266							

短路时间	短路点编号	基准电压	时间衰减系数	分支线路名称	冲击系数	短路电流计算结果																							
						三相短路						单相短路						两相短路						两相接地短路					
						短路容量	等值电抗	有效值	全电流	冲击电流	非周期分量	短路容量	等值电抗	有效值	全电流	冲击电流	非周期分量	短路容量	等值电抗	有效值	全电流	冲击电流	非周期分量	短路容量	等值电抗	有效值	全电流	冲击电流	非周期分量
(s)	(kV)	(MVA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(MVA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(MVA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(MVA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)					
0.02	d1	10.5	40	系统C1	1.8	170.94	0.585	9.399	14.192	23.926	11.36	128.20	2.34	7.049	10.644	17.944	8.52	148.04	1.17	8.14	12.291	20.721	9.838	156.66	0.975	8.614	13.007	21.928	10.411
				合计		170.94	0.585	9.399	14.192	23.926		128.20	2.340	7.049	10.644	17.944		148.04	1.170	8.14	12.291	20.721		156.66	0.975	8.614	13.007	21.928	
	d2	10.5	40	系统C1	1.8	18.68	5.352	1.027	1.551	2.614	1.737							16.19	10.7	0.89	1.344	2.266	1.076						
				电动机反馈电流		5.40		0.297	0.448	0.831																			
				合计		24.08	5.352	1.324	1.999	3.445								16.19	10.700	0.89	1.344	2.266							

短路时间	短路点编号	基准电压	时间衰减系数	分支线路名称	冲击系数	短路电流计算结果																							
						三相短路						单相短路						两相短路						两相接地短路					
						短路容量	等值电抗	有效值	全电流	冲击电流	非周期分量	短路容量	等值电抗	有效值	全电流	冲击电流	非周期分量	短路容量	等值电抗	有效值	全电流	冲击电流	非周期分量	短路容量	等值电抗	有效值	全电流	冲击电流	非周期分量
(s)	(kV)	(MVA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(MVA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(MVA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(MVA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)	(kA)					
4	d1	10.5	40	系统C1	1.8	170.94	0.585	9.399	14.192	23.926	0	128.20	2.34	7.049	10.644	17.944	0	148.04	1.17	8.14	12.291	20.721	0	156.66	0.975	8.614	13.007	21.928	0
				合计		170.94	0.585	9.399	14.192	23.926		128.20	2.340	7.049	10.644	17.944		148.04	1.170	8.14	12.291	20.721		156.66	0.975	8.614	13.007	21.928	
	d2	10.5	40	系统C1	1.8	18.68	5.352	1.027	1.551	2.614	0							16.19	10.7	0.89	1.344	2.266	0						
				电动机反馈电流		0.00		0	0	0																			
				合计		18.68	5.352	1.027	1.551	2.614								16.19	10.700	0.89	1.344	2.266							

2) 设备选型

隔离变压器：SC13-1600/10 10±2×2.5%/10.5kV 节能型变压器

配电变压器：SCB13-1250/10 10±2×2.5%/0.4kV 节能型变压器

高压开关柜：KYN28-12 型金属铠装移开式高压开关柜

低压配电柜：MNS 型抽出式成套低压柜

有源综合性滤波装置：DAS-400kvar-200A/0.4

3) 电气设备布置

该净水厂变压器布置在副厂房变压器室内，高压开关柜布置于高压配电室内，高压变频器布置于变频器室内，低压开关柜、有源综合性滤波柜布置于低压配电室，一体化电源屏、PLC 屏及电度表屏布置于控制室。净水厂主要电气设备见电气设备表。

2.10.1.3.2 常规处理间

(1) 供电方式及低压配电系统接线

1) 反冲洗水泵装机 3 台，电动机单机容量 55kW，电机额定电压 380V，总装机 165kW。其中 1 台机作为备用（二用一备）。3 台变频调速。

2) 鼓风机装机 2 台，电动机单机容量 110kW，电机额定电压 380V，总装机 220kW。其中 1 台机作为备用（一用一备）。2 台变频调速。

该常规净水间电源取自送水泵房副厂房低压配电柜，0.4kV 侧系统接线采用单母线接线，电机并接于同一条低压母线上。

(2) 主要电气设备及布置

1) 设备选型

低压配电柜：MNS 型抽出式成套低压柜

鼓风机电机变频控制柜：IMCS-1110，

反冲洗泵电机软起动柜：IMCS-1055

现场控制台：JT3008

2) 电气设备布置

该净水间中的反冲洗水泵、鼓风机、刮泥机、螺杆式空压机、起重机等设备低压配电柜、一体化电源屏、PLC 屏布置在配电室内。

2.10.1.3.3 深度处理间

(1) 供电方式及低压配电系统接线

1) 反冲洗水泵装机 3 台, 电动机单机容量 55kW, 电机额定电压 380V, 总装机 165kW。其中 1 台机作为备用 (二用一备)。3 台变频调速。

2) 鼓风机装机 2 台, 电动机单机容量 110kW, 电机额定电压 380V, 总装机 220kW。其中 1 台机作为备用 (一用一备)。2 台变频调速。

该深度净水间电源取自送水泵房副厂房低压配电柜, 0.4kV 侧系统接线采用单母线接线, 电机并接于同一条低压母线上。

(2) 主要电气设备及布置

1) 设备选型

低压配电柜: MNS 型抽出式成套低压柜

鼓风机电机变频控制柜: IMCS-1110,

反冲洗泵电机软起动柜: IMCS-1055

现场控制台: JT3008

2) 电气设备布置

该净水间中的反冲洗水泵、鼓风机、刮泥机、螺杆式空压机、潜水轴流泵、尾气破坏器、起重机等设备低压配电柜布置在配电室内。、一体化电源屏、PLC 屏布置于控制室。

生活净水厂其他各功能间用电负荷详见负荷计算表, 电源均取自送水泵房副厂房相应低压配电柜, 各功能间配电室布置进线及配电柜。

2.10.2 工业净水厂

2.10.2.1 设计依据及设计范围

(1) 设计依据

- 1) 《泵站设计规范》(GB50265-2010);
- 2) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009);
- 3) 《水利水电工程机电设计技术规范》(SL511-2011);
- 4) 《水利水电工程高电压配电装置设计规范》(SL311-2004);
- 5) 《水利水电工程导体和电器选择设计规范》(SL561-2012);

- 6) 《水利水电工程继电保护设计规范》(SL455-2010)；
- 7) 《水利水电工程电气测量设计规范》(SL456-2010)；
- 8) 《水利水电工程接地设计规范》(SL587-2012)；
- 9) 《电力工程电缆设计标准》(GB 50217-2018)；
- 10) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)；
- 11) 《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)；
- 12) 《通用用电设备配电设计规范》(GB50055-2011)；
- 13) 《建筑照明设计标准》(GB50034-2013)；
- 14) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)；
- 15) 《屋外给水设计规范》(GB50013-2018)；
- 16) 《市政公用工程设计文件编制深度规定(2013 年版)》；
- 17) 《城市配电网规划设计规范》(GB 50613-2010)；
- 18) 《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311-2016)；
- 19) 《民用建筑电气设计标准》(GB 51348-2019)；
- 20) 《室外作业场地照明设计标准》(GB50582-2010)；
- 21) 有关专业提供的资料、建设单位提出的设计委托。

(2) 设计范围及内容

本次设计引松入双供水工程拟新建工业工业净水厂，电气部分设计主要包括工业工业净水厂供电方式、电气主接线、机组起动、高低压电气设备的选择及布置、过电压保护及接地、控制保护及防雷接地等内容。

2.10.2.2 工业净水厂供电方式

工业净水厂供电按二级负荷设计，供电电压 10kV，一路电源取自中华村附近中华变电所，采用单回 10kV 专用架空线路供电，架空线路长 3km，另一路电源取自原新时代水泥厂西侧福东变电所，采用单回 10kV 专用架空线路供电，架空线路长 9.5km。工业净水厂主变压器布置在送水泵房副厂房变压器室内，工业净水厂高低压开关设备及微机监控设备集中布置在送水泵房副厂房内。水厂各功能间配有低压开关柜和微机监控设备。

净水厂设两台干式 SCB13-2000/10 变压器互为备用。

工业净水厂采用高压计量方式，选用专用 10kV 高压计量柜，计量柜内的设备选用遵循当地电力部门的有关规定。

水厂操作电源采用直流系统，电源选用一体化电源屏直流电源，直流电压为 220V，容量 100Ah。

工业净水厂负荷计算结果：有功计算负荷 $P_{js}=1519.3\text{kW}$ ，补偿后负荷合计的功率因数 $\cos\Phi=0.96$ 。

具体负荷计算见表 2.10..2-1。

2.10.2.3 工业净水厂电气布置

2.10.2.3.1 送水泵房

(1) 供电方式及电气主接线

送水泵装机 6 台（4 用 2 备），单机容量 250kW，电机额定电压 380V，泵站总装机 1500kW。

送水泵站为两回线路电源供电，即 10kV 侧为两回电源进线（一用一备），10kV 侧采用单母线接线，0.4kV 侧采用单母线分段接线，即每段 0.4kV 母线并接 3 台主泵电机。正常情况下主变压器 10kV 侧并列运行，0.4kV 侧分列运行。主变压器 0.4kV 侧经 0.4kV 低压母线槽、低压进线柜与低压配电柜母线接线。

根据泵站工程特性及运行方式，该供水工程泵站 6 台机组均采用变频器启动及调速运行。变频器起动能在 38Hz~49 Hz 的频率变化情况内达到或超过 0.95 的功率因数，并且电流谐波少，无需功率因数补偿装置。

(2) 主要电气设备选择

1) 短路电流计算

本次设计送水泵站配套电机额定电压为 0.4kV，均就近由本地区 10kV 配电网供电；由于接入电力系统设计成果尚未提出，本次设计暂将接入的变电所 10kV 侧作为无穷大系统，基准容量 $S_j=100\text{MVA}$ ；基准电压 $U_j=U_p$ ，进行三相短路电流计算。

2) 设备选型

主变压器：SCB13-2000/10 10/0.4kV 节能型变压器

高压开关柜：KYN28-12 型金属铠装移开式高压开关柜

低压配电柜：MNS 型抽出式成套低压柜

有源综合性滤波装置：DAS-300kvar-150A/0.4

电机变频控制柜：IMCS1250

2 设计内容

工业净水厂负荷计算												
序号	安装位置	设备名称	COSΦ	每台容量(kW)	安装容量(kW)	安装台数	工作台数	工作容量(kW)	需要系数	计算负荷		
										Pjs(kW)	Qjs(kvar)	Sjs(kVA)
1	送水泵房	离心水泵电机	0.95	250	1500	6	4	1000	0.9	900.0	295.8	1
		潜污泵电机	0.8	3	6	2	1	3	0.3	0.9	0.7	
		轴流风机	0.85	0.25	1.5	6	6	1.5	0.7	1.1	0.7	
		起重机	0.5	4.5	4.5	1	1	4.5	0.2	0.9	1.6	
		照明	0.9		4			10	0.8	8	3.9	
2	净水间	反冲洗泵	0.95	37	111	3	2	74	0.5	37	12.2	2
		螺杆式空压机	0.85	3	6	2	1	3	0.7	2.1	1.3	
		鼓风机	0.95	90	180	2	1	90	0.7	63	20.7	
		混合池浆式搅拌器	0.8	11	88	8	8	88	0.8	70.4	52.8	
		刮泥机	0.8	0.25	2	8	8	2	0.8	1.6	1.2	
		起重机(反冲洗房)	0.5	0.8	0.8	1	1	0.8	0.2	0.16	0.3	
		电动葫芦	0.5	1.5	3	2	2	3	0.2	0.6	1.0	
		电动葫芦	0.5	3	3	1	1	3	0.2	0.6	1.0	
3	加药间	计量泵	0.8	1.5	9	6	4	6	0.7	4.2	3.2	3
		助凝投药泵	0.8	9	9	1	1	9	0.7	6.3	4.7	
		加药螺杆泵	0.8	1.5	9	6	4	6	0.7	4.2	3.2	

2 设计内容

工业净水厂负荷计算												
序号	安装位置	设备名称	COSΦ	每台容量(kW)	安装容量(kW)	安装台数	工作台数	工作容量(kW)	需要系数	计算负荷		
										P _{js} (kW)	Q _{js} (kvar)	S _{js} (kVA)
		搅拌机	0.8	1.5	6	4	3	4.5	0.8	3.6	2.7	
		搅拌机	0.8	3	12	4	3	9	0.8	7.2	5.4	
		起重机	0.5	1.5	1.5	1	1	1.5	0.2	0.3	0.5	
		电动葫芦	0.5	1.5	1.5	1	1	1.5	0.2	0.3	0.5	
		照明	0.9					5	0.8	4	1.9	
4	加氯间	电加热器	1	13	13	1	1	13	0.6	7.8	0.0	
		次氯酸钠发生器	0.8	75	225	3	2	150	0.7	105	78.8	
		提升机	0.8	1.5	1.5	1	1	1.5	0.9	1.35	1.0	
		排氢风机	0.85	0.75	1.5	2	1	0.75	0.7	0.5	0.3	
		加药泵	0.8	1.5	4.5	3	3	4.5	0.7	3.15	2.4	
		盐水泵	0.8	1.5	3	2	2	3	0.7	2.1	1.6	
		照明	0.9					5	0.8	4	1.9	
5	污泥处理间		0.8					126	0.9	113.4	85.1	
		照明	0.9					8	0.8	6.4	3.1	
6	排泥池	潜水排污泵	0.85	11	22	2	1	11	0.9	9.9	6.1	
		潜水搅拌机	0.8	4	8	2	2	8	0.8	6.4	4.8	
7	废水回收池	潜水排污泵	0.8	15	45	3	2	30	0.3	9	6.8	

2 设计内容

工业净水厂负荷计算													
序号	安装位置	设备名称	COSΦ	每台容量(kW)	安装容量(kW)	安装台数	工作台数	工作容量(kW)	需要系数	计算负荷			
										P _{js} (kW)	Q _{js} (kvar)	S _{js} (kVA)	
		潜水搅拌机	0.8	4	8	2	2	8	0.8	6.4	4.8		
8	厂区	照明	0.9					10	0.9	9	4.36		
9	综合办公楼		0.9					40	0.8	32	15.50		
	化验室		0.8					25	0.5	12.5	9.38		
10	机修间、仓库、车库		0.8					40	0.4	16	12.00		
11	换热站		0.8					50	0.9	45.0	33.75		
12	其它		0.8					10	0.5	5	3.75		
13	380V 设备合计		0.910		2289.3			1879.05		1519.3	694.4	1670.50	
14	电力电容器										-300		
15	补偿后负荷合计		0.968							1519.3	394.4	1569.69	
16	取同时系数 KΣp=0.90 KΣq=0.95									1367.4	374.7		
17	变压器损耗									10.92	89.9		
18	变压器容量选择											2000	0.7848
19	合计		0.948							1378.3	464.6	1454.52	0.73
20	变压器参数计算							阻抗电压	6.0%	P 空载	3.1	Q 空载	16.000
								IO	0.8%	P 负载	12.7	Q 负载	120.000

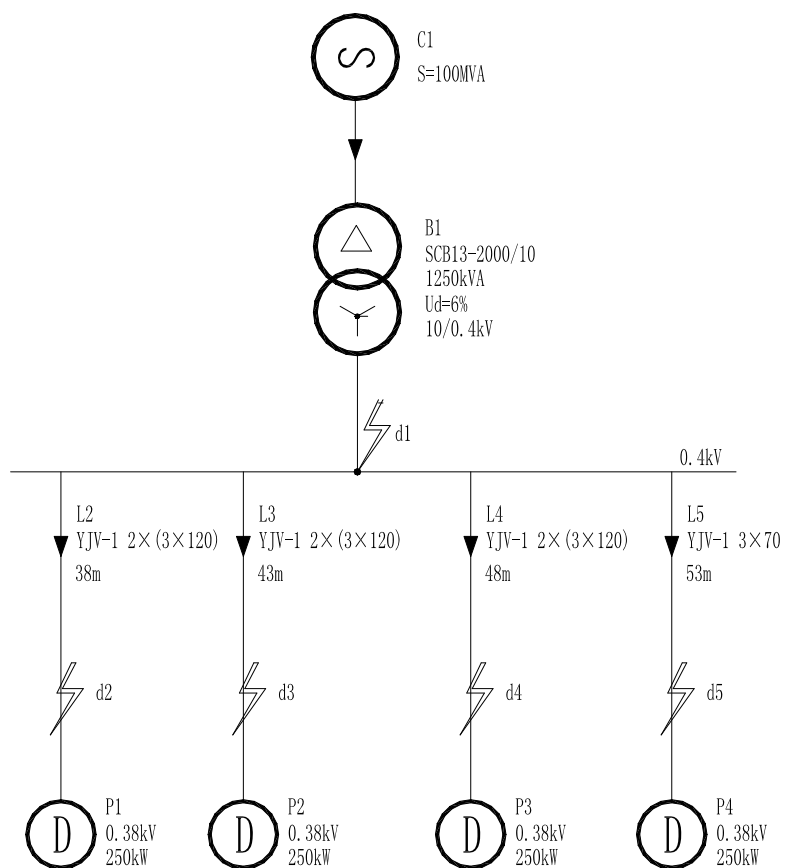


图 2.10.2-1 工业净水厂短路电流计算系统图

表 2.10.2-2

工业净水厂低压三相和单相接地故障电力计算表

序号	电路元件	短路点	元件阻抗 (mΩ)				短路点阻抗 (mΩ)		三相短路电流 (kA)	单相接地故障电流 (kA)	X_k/R_k	短路电流冲击系数 K_p	短路冲击电流 (kA) i_p	短路全电流最大有效值 I_p	三相短路电流 (kA) I''
			R	X	R_{php}	X_{php}	Z_k	Z_{php}							
1	系统 S		0.16	1.59	0.11	1.06									
2	变压器 T		0.76	6.14	0.71	5.61									
3	1+2	d1	0.92	7.73	0.82	6.67	7.78	6.72	29.55	32.74	8.40	1.55	64.76	37.43	
4	线路 L2		2.77	1.44	11.32	3.06									
5	3+4	d2	3.69	9.17	12.14	9.73	9.89	15.56	23.26	14.14					23.26
6	线路 L3		3.14	1.63	12.81	3.46									
7	3+6	d3	4.06	9.36	13.63	10.13	10.21	16.99	22.54	12.95					22.54
8	线路 L4		3.50	1.82	14.30	3.86									
9	3+8	d4	4.42	9.55	15.12	10.53	10.53	18.43	21.85	11.94					21.85
10	线路 L5		3.87	2.01	15.79	4.27									
11	3+10	d4	4.79	9.74	16.61	10.94	10.86	19.89	21.18	11.06					21.18

3) 电气设备布置

该净水厂主变压器布置在送水泵房外，高压开关柜布置于高压配电室内，低压开关柜、有源综合性滤波柜布置于低压配电室，一体化电源屏、PLC 屏布置于控制室。净水厂主要电气设备见电气设备表。

2.10.2.3.2 净水间

(1) 供电方式及低压配电系统接线

1) 反冲洗水泵装机 3 台，电动机单机容量 37kW，电机额定电压 380V，总装机 111W。其中 1 台机作为备用（二用一备）。3 台变频调速。

2) 鼓风机装机 2 台，电动机单机容量 90kW，电机额定电压 380V，总装机 180kW。其中 1 台机作为备用（一用一备）。2 台变频调速。

该净水间电源取自送水泵房副厂房低压配电柜，0.4kV 侧系统接线采用单母线接线，电机并接于同一条低压母线上。

(2) 主要电气设备及布置

1) 设备选型

低压配电柜：MNS 型抽出式成套低压柜

鼓风机电机变频控制柜：IMCS-1090，

反冲洗泵电机软起动柜：IMCS-2037

现场控制台：JT3008

2) 电气设备布置

该净水间中的反冲洗水泵、鼓风机、刮泥机、螺杆式空压机、起重机等设备低压配电柜、一体化电源屏、PLC 屏布置在配电室内。

工业净水厂其他各功能间用电负荷详见负荷计算表，电源均取自送水泵房副厂房相应低压配电柜，各功能间配电室布置低压进线及配电柜。

2.10.3 取水泵站

2.10.3.1 设计依据及设计范围

(1) 设计依据

1) 《泵站设计规范》（GB50265-2010）；

2) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；

- 3) 《水利水电工程机电设计技术规范》（SL511-2011）；
- 4) 《水利水电工程高电压配电装置设计规范》（SL311-2004）；
- 5) 《水利水电工程导体和电器选择设计规范》（SL561-2012）；
- 6) 《水利水电工程继电保护设计规范》（SL455-2010）；
- 7) 《水利水电工程电气测量设计规范》（SL456-2010）；
- 8) 《水利水电工程接地设计规范》（SL587-2012）；
- 9) 《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）；
- 10) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- 11) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）；
- 12) 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）；
- 13) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）；
- 14) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）；
- 15) 《屋外给水设计规范》（GB50013-2018）；
- 16) 《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 年版）；
- 17) 《城市配电网规划设计规范》（GB 50613-2010）；
- 18) 《综合布线系统工程设计规范》（GB 50311-2016）；
- 19) 《民用建筑电气设计标准》（GB 51348-2019）；
- 20) 《室外作业场地照明设计标准》（GB50582-2010）；
- 21) 有关专业提供的资料、建设单位提出的设计委托。

（2）设计范围及内容

本次设计引松入双供水工程拟新建取水泵站，电气部分设计主要包括泵站供电方式、电气主接线、机组起动方式、高低压电气设备的选择及布置、过电压保护及接地、控制保护、自动化及通信等内容。

2.10.3.2 取水泵站供电方式

根据本工程特性，取水泵站负荷等级定为二级负荷，为保证供电的可靠性，泵站采用两回路电源供电，电源取自 110kV 梨丰变电所两段 35kV 母线上，新建双回 35kV 线路，输电距离约为 25km。

泵站设两台 S13-2500/35 35±5%/10.5kV 变压器互为备用。

取水泵站采用高压计量方式，选用专用 10kV 高压计量柜，计量柜内的设备

选用遵循当地电力部门的有关规定。

取水泵站操作电源采用直流系统，电源选用一体化电源屏直流电源，直流电压为 220V，容量 200Ah。

取水泵站负荷计算结果：有功计算负荷 $P_{js}=1943.2\text{kW}$ ，功率因数 $\cos\Phi=0.94$ 。

具体负荷计算见表 2.10.3-1

2 设计内容

取水泵站 10kV 站用电负荷计算													
序号	安装位置	设备名称	COSΦ	每台容量(kW)	安装容量(kW)	安装台数	工作台数	工作容量(kW)	需要系数	计算负荷			备注
										Pjs(kW)	Qjs(kvar)	Sjs(kVA)	
1	取水泵站	潜污泵电机	0.8	7.5	15	2	2	15	0.3	4.5	3.4		
		潜污泵电机	0.8	2.2	8.8	4	4	8.8	0.3	2.6	2.0		
		起重机	0.5	25.6	51.2	2	2	51.2	0.2	10.2	17.7		
		变频器室空调	0.85	7	42	6	6	42	0.9	37.8	23.4		
		起重机	0.5	9.1	9.1	1	1	9.1	0.2	1.8	3.2		
		照明	0.9					10	0.8	8	3.9		
2	污水处理间	污水提升泵	0.85	0.75	1.5	2	1	0.75	0.9	0.7	0.4		
		污水提升泵	0.85	0.75	1.5	2	1	0.75	0.9	0.7	0.4		
		清水提升泵	0.85	0.75	1.5	2	1	0.75	0.9	0.7	0.4		
		风机	0.85	3	3	1	1	3	0.7	2.1	1.30		
		叠螺机	0.85	3	3	1	1	3	0.7	2.1	1.30		
		加药桶	0.85	1.5	1.5	1	1	1.5	0.7	1.05	0.65		
		污泥螺杆泵	0.9	0.1	0.2	2	2	0.2	0.8	0.16	0.08		
		排泥泵	0.9	0.75	0.75	1	1	0.75	0.8	0.6	0.29		
		电动葫芦	0.5	3.5	3.5	1	1	3.5	0.2	0.7	1.2		
		照明	0.9					5	0.8	4	1.9		
3	活性炭投加间	搅拌机	0.8	1.5	3	2	2	3	0.8	2.4	1.8		
		助凝剂隔膜计量泵	0.8	1.5	4.5	3	2	3	0.8	2.4	1.8		
		搅拌机	0.8	1.5	9	6	3	4.5	0.8	3.6	2.7		
		计量泵	0.8	2	6	3	2	4	0.7	2.8	2.10		
		防爆风机	0.85	3	3	1	1	3	0.7	2.1	1.30		
		电动葫芦	0.5	1.7	1.7	1	1	1.7	0.2	0.3	0.6		
		照明	0.9					5	0.8	4.0	1.9		

2 设计内容

4	预氧化间	搅拌机	0.8	1.5	3	2	2	3	0.8	2.4	1.8		
		蠕动泵	0.8	1	3	3	2	2	0.7	1.4	1.1		
		电动葫芦	0.5	1.7	1.7	1	1	1.7	0.2	0.3	0.6		
		照明	0.9					5	0.8	4.0	1.9		
5	厂区	照明	0.9					10	0.5	5	2.42		
9	机修间、仓库、 车库		0.8					30	0.4	12	9.00		
10	综合办公楼		0.9					40	0.8	32	15.50		
11	其它		0.8					10	0.5	5	3.75		
12	380V 设备合计				177.45			281.2		157.52	109.84	192.03	
13	取同时系数 $K\Sigma p=0.90$ $K\Sigma q=0.95$									141.8	104.4		
14	变压器损耗									1.41	9.1		
15	变压器容量选择											315	0.610
16	10kV 站用负荷合计									143.2	113.4	182.67	0.580
17	变压器参数计算							阻抗电 压	4.0%	P 空载	0.59	Q 空载	4.410
								I0	1.40%	P 负载	2.21	Q 负载	12.600
取水泵站 10kV 电动机负荷计算													
序号	安装位置	设备名称	COSΦ	每台容 量(kW)	安装容 量(kW)	安装 台数	工作 台 数	工作容 量(kW)	需要 系数	计算负荷			备注
										Pjs (kW)	Qjs (kvar)	Sjs (kVA)	
1	10kV 电动机(4用2备)		0.95	500	3000	6	4	2000	0.9	1800.0	591.6	1894.74	
合计			0.935							1943.2	705.1	2077.41	
35kV 主变压器容量选择												2500	0.831

2 设计内容

取水泵站 35kV 电采暖变压器负荷计算													
序号	安装位置	设备名称	COSΦ	每台容量(kW)	安装容量(kW)	安装台数	工作台数	工作容量(kW)	需要系数	计算负荷			备注
										Pjs(kW)	Qjs(kvar)	Sjs(kVA)	
1	取水泵站	电采暖	1	144	144	1	1	144	0.9	129.6	0.0		
2	污水处理间	电采暖	1	13	13	1	1	13	0.9	11.7	0.0		
3	活性炭投加间	电采暖	1	10	10	1	1	10	0.9	9.0	0.0		
4	预氧化间	电采暖	1	7	7	1	1	7	0.9	6.3	0.0		
5	机修间、仓库、车库	电采暖	1	20	20	1	1	20	0.9	18.0	0.00		
6	综合办公楼	电采暖	1	150	150	1	1	150	0.9	135.0	0.00		
7	380V 设备合计		1		344			344		309.60	0.00	309.60	
8	取同时系数 $K\Sigma p=0.90$ $K\Sigma q=0.95$									278.6	0.0		
9	变压器损耗									4.21	20.0		
10	35kV 电采暖变压器容量选择											400	0.774
11	35kV 合计		0.998							282.9	20.0	283.56	0.709
12	变压器参数计算							阻抗电压	6.0%	P 空载	1.38	Q 空载	5.600
								IO	1.40%	P 负载	4.73	Q 负载	24.000

2.10.3.3 取水泵站电气布置

(1) 供电方式及电气主接线

取水泵站装机 6 台（4 用 2 备），配套 10kV 高压异步电动机，单机容量为 500kW（远期 1400 kW），泵站总装机 3000kW（远期 8400 kW）。

取水泵站为两回路电源供电，即变电站 35kV 侧为两回电源进线（一用一备）。考虑本工程的负荷特性，为提高泵站供电可靠性及灵活性，泵站装设 2 台主变压器，主变高低压侧均采用单母线分段接线。正常情况下 35kV 电源侧并列运行，10kV 负荷侧分列运行，每段 10kV 母线并接 3 台主泵电机。

根据泵站工程特性及运行方式，该供水工程泵站全部机组均采用变频器启动及调速运行。变频器启动能在 38Hz~49 Hz 的频率变化情况内达到或超过 0.95 的功率因数，并且电流谐波少，无需功率因数补偿装置。

取水泵站在主变 10kV 侧两段母线各装设 1 台干式变压器，2 台站用变压器互为备用。另在主变 35kV 侧母线装设 1 台干式变压器为电采暖变压器，0.4kV 侧均采用单母线接线，10kV 站用变作为 35kV 电采暖变压器部分负荷事故备用。

(2) 主要电气设备选择

1) 短路电流计算

本次设计因接入系统设计成果尚未提出，暂将泵站接入的变电所 35V 侧作为无穷大系统，基准容量 $S_j=100\text{MVA}$ ；基准电压 $U_j=U_p$ ，进行三相短路电流的计算。

计算电路系统图及等值阻抗图见图 2.10.3-1~2.10.3-3。

2 设计内容

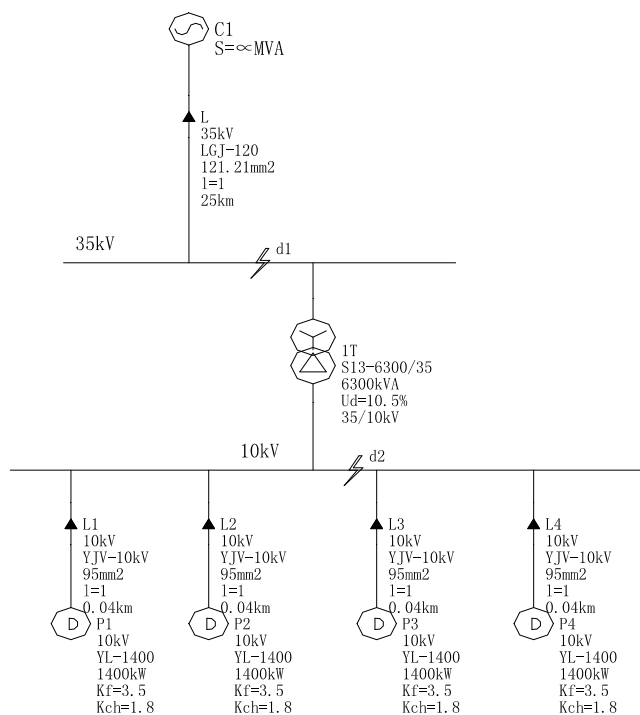


图 2.10.3-1 取水泵站短路电流计算系统图

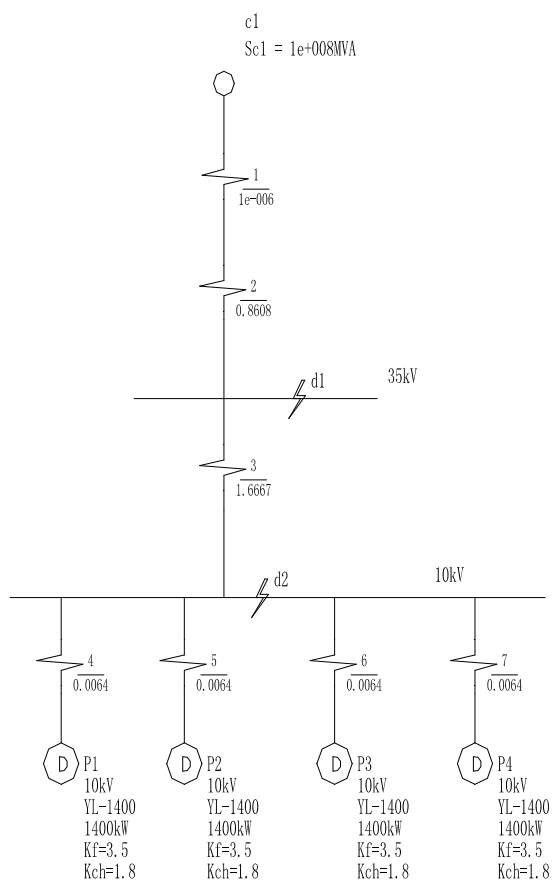


图 2.10.3-2 取水泵站短路电流计算等值阻抗图

表 2.10.3-2

取水泵站短路电流计算结果表

短路时间 (s)	短路点编号	基准电压 (kV)	时间常数	分支线路名称	冲击系数	短路电流计算结果																							
						三相短路						单相短路						两相短路						两相对地短路					
						短路容量 (MVA)	等值电抗	有效值 I _{z1} (kA)	全电流 I _{ch1} (kA)	冲击电流 ich1 (kA)	非周期分量 ifz1 (kA)	短路容量 (MVA)	等值电抗	有效值 I _{z2} (kA)	全电流 I _{ch2} (kA)	冲击电流 ich2 (kA)	非周期分量 ifz2 (kA)	短路容量 (MVA)	等值电抗	有效值 I _{z3} (kA)	全电流 I _{ch3} (kA)	冲击电流 ich3 (kA)	非周期分量 ifz3 (kA)	短路容量 (MVA)	等值电抗	有效值 I _{z4} (kA)	全电流 I _{ch4} (kA)	冲击电流 ich4 (kA)	非周期分量 ifz4 (kA)
0	d1	36.75	15	系统C1	1.8	116.17	0.861	1.825	2.756	4.646	2.581	87.14	3.443	1.369	2.067	3.485	1.936	100.64	1.722	1.581	2.387	4.025	2.236	106.49	1.435	1.673	2.526	4.259	2.366
				合计	116.17	0.861	1.825	2.756	4.646	2.581	87.14	3.443	1.369	2.067	3.485	1.936	100.64	1.722	1.581	2.387	4.025	2.236	106.49	1.435	1.673	2.526	4.259	2.366	
	d2	10.5	15	系统C1	1.8	39.57	2.527	2.176	3.286	5.539								34.26	5.055	1.884	2.845	4.796	2.664						
				电动机反馈电流		25.73		1.415	2.136	3.961	5.078																		
				合计		65.30	2.527	3.591	5.422	9.5								34.26	5.055	1.884	2.845	4.796							

短路时间 (s)	短路点编号	基准电压 (kV)	时间常数	分支线路名称	冲击系数	短路电流计算结果																							
						三相短路						单相短路						两相短路						两相对地短路					
						短路容量 (MVA)	等值电抗	有效值 I _{z1} (kA)	全电流 I _{ch1} (kA)	冲击电流 ich1 (kA)	非周期分量 ifz1 (kA)	短路容量 (MVA)	等值电抗	有效值 I _{z2} (kA)	全电流 I _{ch2} (kA)	冲击电流 ich2 (kA)	非周期分量 ifz2 (kA)	短路容量 (MVA)	等值电抗	有效值 I _{z3} (kA)	全电流 I _{ch3} (kA)	冲击电流 ich3 (kA)	非周期分量 ifz3 (kA)	短路容量 (MVA)	等值电抗	有效值 I _{z4} (kA)	全电流 I _{ch4} (kA)	冲击电流 ich4 (kA)	非周期分量 ifz4 (kA)
0.01	d1	36.75	15	系统C1	1.8	116.17	0.861	1.825	2.756	4.646	2.093	87.14	3.443	1.369	2.067	3.485	1.57	100.64	1.722	1.581	2.387	4.025	1.813	106.49	1.435	1.673	2.526	4.259	1.919
				合计	116.17	0.861	1.825	2.756	4.646	2.093	87.14	3.443	1.369	2.067	3.485	1.57	100.64	1.722	1.581	2.387	4.025	1.813	106.49	1.435	1.673	2.526	4.259	1.919	
	d2	10.5	15	系统C1	1.8	39.57	2.527	2.176	3.286	5.539								34.26	5.055	1.884	2.845	4.796	2.161						
				电动机反馈电流		21.90		1.204	1.818	3.371	4.119																		
				合计		61.47	2.527	3.38	5.104	8.91								34.26	5.055	1.884	2.845	4.796							

短路时间 (s)	短路点编号	基准电压 (kV)	时间常数	分支线路名称	冲击系数	短路电流计算结果																							
						三相短路						单相短路						两相短路						两相对地短路					
						短路容量 (MVA)	等值电抗	有效值 I _{z1} (kA)	全电流 I _{ch1} (kA)	冲击电流 ich1 (kA)	非周期分量 ifz1 (kA)	短路容量 (MVA)	等值电抗	有效值 I _{z2} (kA)	全电流 I _{ch2} (kA)	冲击电流 ich2 (kA)	非周期分量 ifz2 (kA)	短路容量 (MVA)	等值电抗	有效值 I _{z3} (kA)	全电流 I _{ch3} (kA)	冲击电流 ich3 (kA)	非周期分量 ifz3 (kA)	短路容量 (MVA)	等值电抗	有效值 I _{z4} (kA)	全电流 I _{ch4} (kA)	冲击电流 ich4 (kA)	非周期分量 ifz4 (kA)
4	d1	36.75	15	系统C1	1.8	116.17	0.861	1.825	2.756	4.646	0	87.14	3.443	1.369	2.067	3.485	0	100.64	1.722	1.581	2.387	4.025	0	106.49	1.435	1.673	2.526	4.259	0
				合计	116.17	0.861	1.825	2.756	4.646	0	87.14	3.443	1.369	2.067	3.485	0	100.64	1.722	1.581	2.387	4.025	0	106.49	1.435	1.673	2.526	4.259	0	
	d2	10.5	15	系统C1	1.8	39.57	2.527	2.176	3.286	5.539								34.26	5.055	1.884	2.845	4.796	0						
				电动机反馈电流		0.00		0	0	0	0																		
				合计		39.57	2.527	2.176	3.286	5.539								34.26	5.055	1.884	2.845	4.796							

2) 设备选型

主变压器选用 S13 型油浸式节能型变压器；

站用变压器选用 SCB13 型干式变压器；

35kV 隔离开关采用 GW5-40.5D/1250-31.5kA 高压隔离开关；

35kV 避雷器选用 YH5WZ 型氧化锌避雷器；

35kV 配电装置采用 KYN61 系列户内铠装移开式交流金属封闭开关柜；

10kV 配电装置采用 KYN28 系列户内铠装移开式交流金属封闭开关柜；

高压变频装置选用 ATV 10 系列高压变频器；

过电压抑制装置选用 SHK-XGB-10 过电压抑制柜

低压配电装置选用 MNS 型抽屉式成套低压柜；

3) 电气设备布置

由于本工程的特殊性，泵站所有高、低压开关柜、高压变频装置、计算机监控系统及继电保护装置等均布置于副厂房相应房间内，两台主变压器布置于户外变压器台

2.10.4 电缆选型及敷设方式

动力电缆采用交联聚乙烯绝缘铜芯电缆，控制电缆采用聚氯乙烯绝缘护套屏蔽铜芯电缆。

净水厂厂区敷设的电缆采用铠装电缆，直埋或电缆沟方式敷设，在各功能间内部则采用电缆桥架或套管保护敷设。

2.10.5 照明方式及电光源选择

各功能间（房）照明系统接地型式采用 TN-S 系统，厂区道路照明系统接地型式采用 TT 系统，照明网络电压采用 380/220V 三相四线制系统。厂区道路照明标准按照《室外作业场地照明设计标准》的标准，厂区路面照度标准为 10 lx，道路单侧布灯，灯杆高度 6 米，电光源选择 LED 灯。办公室、配电间内照明电光源选择直管荧光灯，均采用节能光源。各主要房间照度标准：控制室 300lx，变压器室 100lx，配电室 200lx。

中控室、高低压配电室的应急照明采用应急灯，停电时，能够维持 90min。走廊配置有疏散指示灯。

应急照明及疏散指示灯采用 DC24V 供电，应急照明配电箱配蓄电池，电源取自低压配电柜。

2.10.6 过电压保护及接地

2.10.6.1 过电压保护

(1) 直击雷保护

对各功能间（房）等较高的建（构）筑物以接闪带保护。

(2) 闪电电涌侵入过电压保护

架空电源进线及高压母线均装设一组氧化锌避雷器，防止闪电电涌侵入波损坏电气设备。

2.10.6.2 接地设计方案

本工程建筑按照三类防雷建筑设防雷设施，各功能间利用厂房建筑物砼基础内和构造柱内主筋焊接成闭合网状整体作为自然接地体，并根据需要适当增设人工接地体，各功能间之间用不少于两根 50×6 镀锌扁钢连接形成完整的接地网系统。为保证控制系统可靠运行，全厂 35kV、10kV、0.4kV 和操作控制、继电保护、计算机、通信等设备的工作接地、保护接地和防雷接地均使用全厂总的接地网系统。沿建筑物四周做等电位环，所有进出建筑物的金属管道、进户电缆金属外皮及弱电系统均与等电位环相联结，并与总接地端子板（MEB）相联结。设置变电所的建筑低压配电接地系统型式为 TN-S，其他建筑为 TN-C-S。厂区进口电动伸缩大门配电线路应设置剩余电流保护电器，并应做等电位联结。

各功能间高低压电气设备均应根据规范要求采取接地保护。本阶段根据功能间各类设备的接地技术要求，各功能间接地电阻拟定为 $\leq 1\Omega$ 。

取水泵站主要电气设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	电力变压器	S13-2500/35 35±2×2.5%/10.5kV	台	2	
2	10kV 干式变压器	SCB13-315/10 10±5%/0.4kV	台	2	
3	35kV 干式变压器	SCB13-400/35 35±5%/0.4kV	台	1	

2 设计内容

4	35kV 高压开关柜	KYN61-40.5	面	11	
5	隔离开关	GW5-40.5D/630	组	2	
6	氧化锌避雷器	YH5WZ-42/134	只	6	
7	10kV 高压开关柜	KYN28-12	面	12	
8	过电压抑制柜	SHK-XGB-10	面	2	
9	高压变频器柜	ATV10	套	6	
10	低压配电柜	MNS	面	9	
11	低压母线槽 630A	0.4kV 630A	项	1	
12	电线电缆		项	1	
13	配电箱		个	20	
14	控制箱		个	15	
15	照明		项	1	
16	防雷接地		项	1	
17	电缆桥架		吨	15	
18	电气装置件		项	1	

生活净水厂电气设备材料表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	干式变压器	SC13-1600/10 10±2× 2.5%/10.5kV	台	2	
2	干式变压器	SCB13-1250/10 10±2×	台	2	
3	高压开关柜	KYN28-12	面	24	
4	高压变频器柜	ATV 355kW	面	6	
5	电机变频控制柜	IMCS-1110	面	4	鼓风机
6	电机变频控制柜	IMCS-1055	面	6	反冲洗泵
7	有源滤波器柜	DAS-400kvar-200A/0.4	面	1	
8	低压配电柜	MNS	面	26	
9	现场控制台	JT3008	台	26	
10	配电箱		个	25	
11	控制箱		个	20	
12	电线电缆		项	1	
13	封闭母线	0.4kV 2000A	项	1	
14	照明		项	1	
15	防雷接地		项	1	
16	电缆桥架		吨	20	
17	电气装置件		项	1	

工业净水厂电气设备材料表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	干式变压器	SCB13-2000/10 10±2× 2.5%/0.4kV	台	2	
2	高压开关柜	KYN28-12	面	8	
3	有源滤波器柜	DAS-300kvar-150A/0.4	面	2	
4	电机变频控制柜	IMCS-1250	面	6	
5	电机变频控制柜	IMCS-1090	面	2	
6	电机变频控制柜	IMCS-2037	面	1	
7	低压配电柜	MNS	面	21	
8	现场控制台	JT3008	台	20	
9	配电箱		个	25	
10	控制箱		个	20	
11	电线电缆		项	1	
12	封闭母线	0.4kV 4000A	项	1	
13	照明		项	1	
14	防雷接地		项	1	
15	电缆桥架		吨	15	
16	电气装置件		项	1	

2.11 自控、仪表、通信设计

2.11.1 编制依据

《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB50062-2008

《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB50063-2017

《自动化仪表选型设计规范》HG/T 20507-2014

《仪表供电设计规定》HG/T 20509-2014

《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395-2015

《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394-2007

工艺提供的材料、参数及总图

2.11.2 检测仪表

净水厂的检测仪表主要分为两类：一类为物理量仪表，一类为物性与成分量检测仪表。

物理量检测仪表主要包括：

液位检测采用缆式（杆式）静压液位计或超声波液位计；

压力检测采用压力变送器；

流量检测采用分体式电磁流量计；

物性与成分量检测仪表主要包括：

水质检测仪表主要包括浊度测定仪、PH 计、余氯分析仪等。

在加药消毒间设有漏氯检测报警仪，检测氯气泄露及浓度，当气体浓度超过设定的报警阈值时，在报警的同时立即启动通风设备。

另外配有便携式硫化氢检测仪，以方便操作人员在危险场所工作时随时检测工作区域的硫化氢浓度变化，以保证人身安全。

各泵站均设有液位检测，进水管网和水泵出口压力检测以及流量检测，通过对管网压力、流量检测也能反应出管网有无跑、漏水现象。

2.11.3 调度控制系统

调度控制系统基于成熟的 SCADA 系统建立，通过 SCADA 系统实现对净水厂、泵站、管网等现场运行设备的监视和控制，以实现数据采集、设备控制、参数调节以及各类报警等功能。调度控制中心拟设置在生活净水厂综合办公楼内，控制中心通过数据通信网实现与泵站、净水厂、阀井等处的网络通信。本次设计拟采用 MSTP 数据专线与无线通信（GPRS）结合的混合通信组网方式。系统网络平台采用核心层、接入层两层架构体系，由控制中心中心局域网(一级网络接点)，取水泵站、净水厂送水泵站的局域网（二级网络接点）构成，网络结构为星形，通信通道冗余配置。

本工程采用分散控制、集中调度控制的原则，采用开放的、分布式控制系统。根据工艺流程的功能及地理位置，生活净水厂现地分站控制层配置 3 面微机监控屏，即送水泵房设置 1 面微机监控屏，常规处理间设置 1 面微机监控屏，深度处理间设置 1 面微机监控屏。工业净水厂现地分站控制层配置 2 面微机监控屏，即送水泵房设置 1 面微机监控屏，净水间间设置 1 面微机监控屏。现地分站控制层配置可编程序逻辑控制器(PLC)、工业操作终端、以太网交换机及防雷电保护装置，并内置针对本区域的工艺、电气设备的监控所开发的应用程序。

2.11.3.1 净水厂控制系统层次

控制系统分为三层结构，包括现场层、现地分站控制层和调度控制层。

现场层即工艺流程中的远程输入/输出 I/O、智能仪表和执行机构，如次氯酸钠发生器、阀门执行机构等；电气控制设备，如调速装置柜、现场变送器、随工艺设备成套的第三方控制设备；在线物位仪表和水质仪表。

现地分站控制层是计算机测控系统的核心，接受现场信号和调度层的指令，对这些数据进行处理，根据编制的程序发出控制指令，并将包括现场信号在内的各种数据发送至调度层。该系统具有控制灵活、管理方便的特点，且系统技术成熟，已成为目前水处理工程自动控制系统的主导控制系统。

调度控制层即工程师、操作员站，实时接收现地站上传的各种数据，建立全厂生产过程信息数据库，通过人-机界面操作平台负责协调各分站控制工作，实现对净水厂、泵站调度管理。

生活净水厂自动控制测控系统组态见图 2.11.3-1

工业净水厂自动控制测控系统组态见图 2.11.3-2

送水泵房自动控制测控系统组态见图 2.11.3-3

图 2.11.3-1

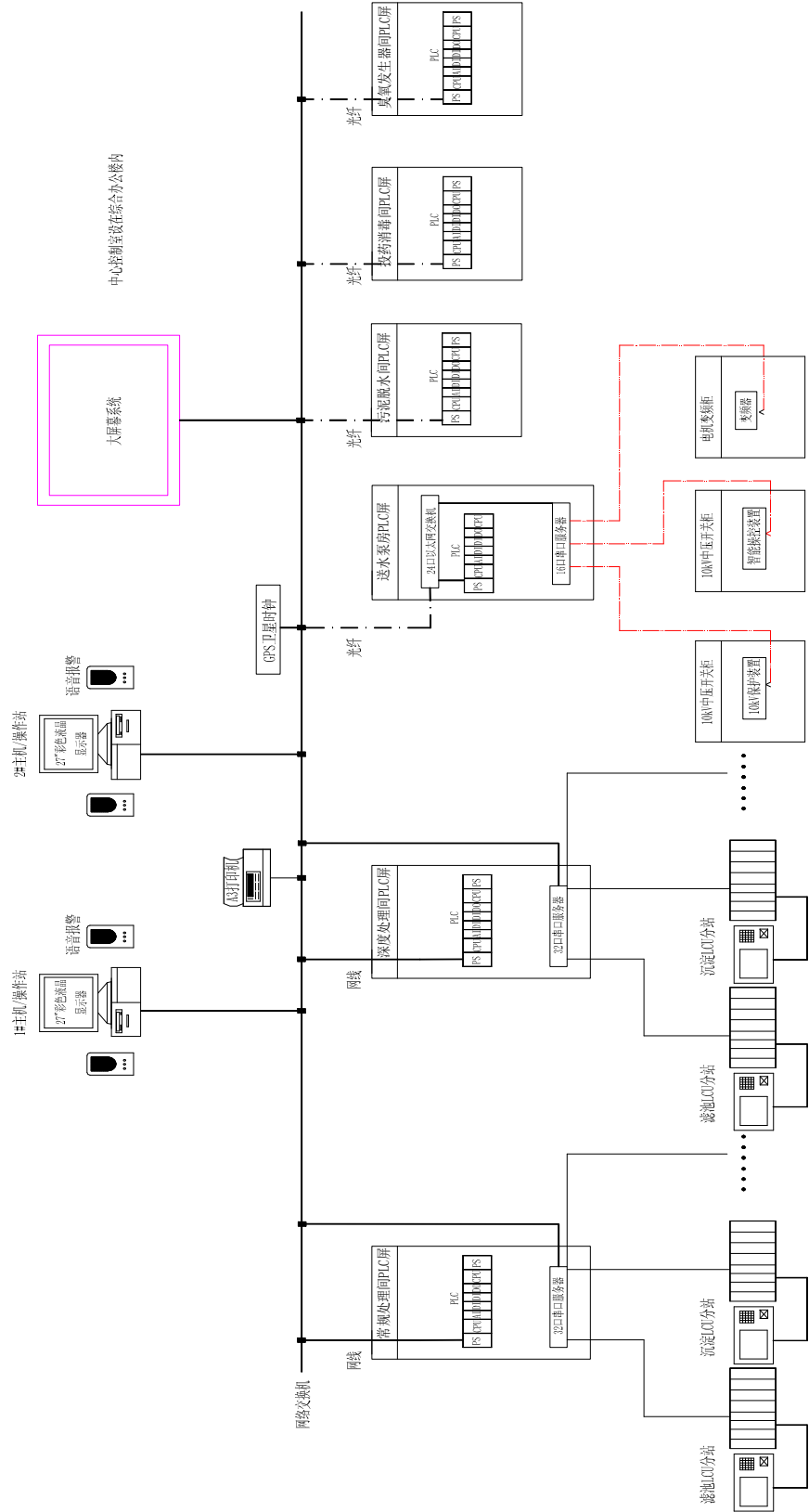


图8.12.3-1生活净水厂PLC控制系统配置图

图 2.11.3-2

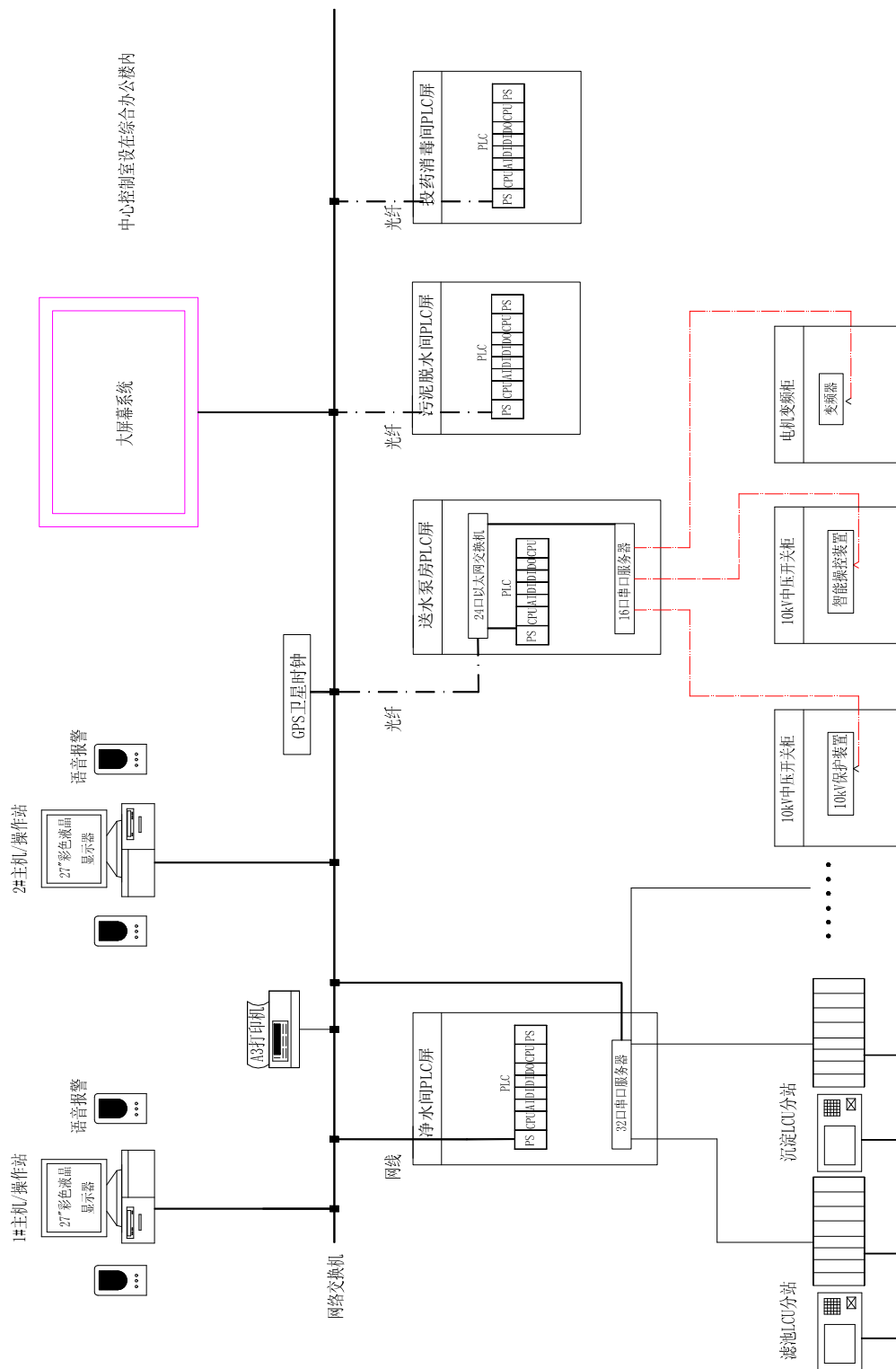


图 2.11.3-3

图8.12.3-2工业净水厂PLC控制系统配置图

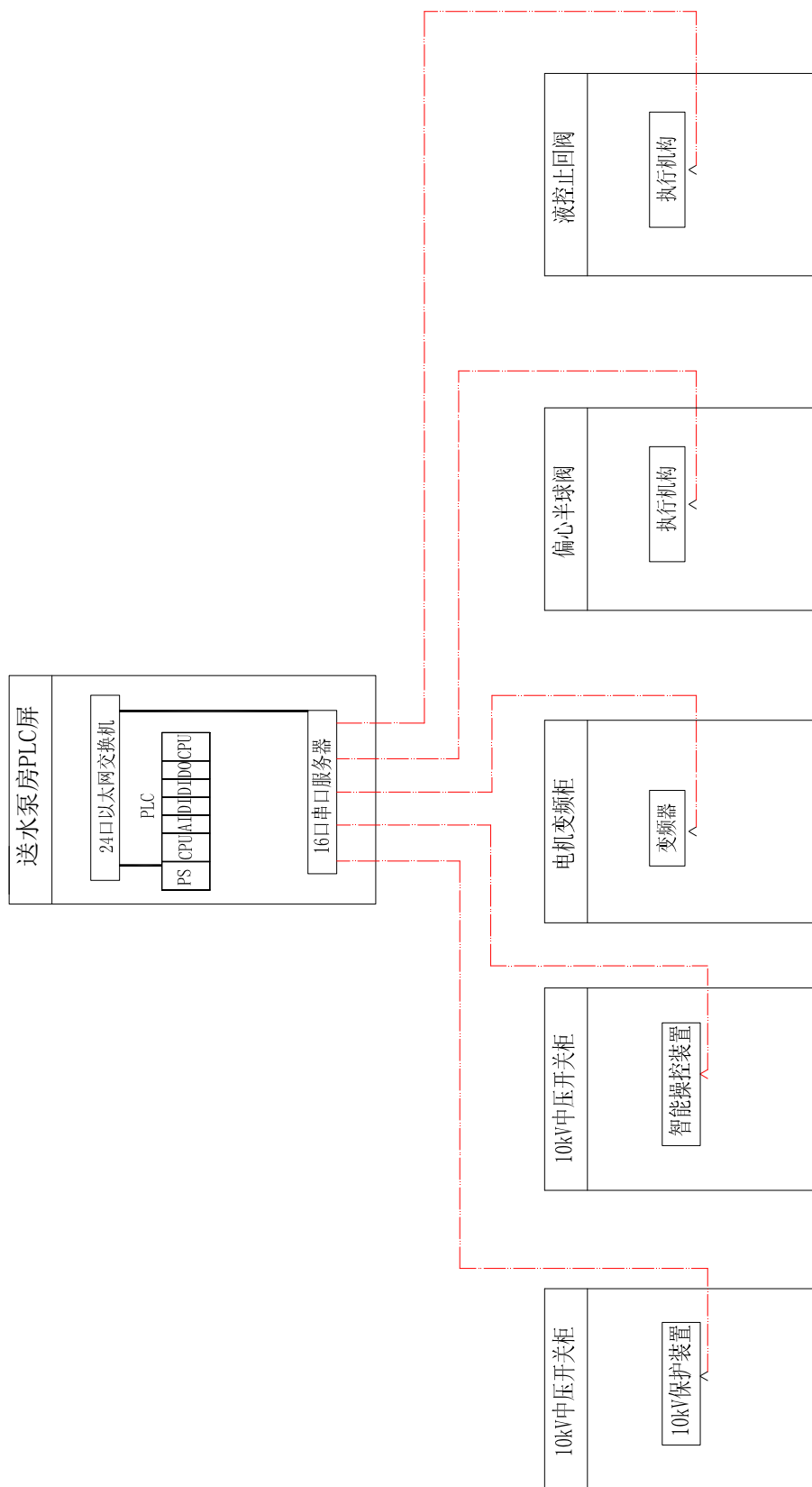


图8.12.3-3送水泵房自动控制测控系统组态图

2.11.3.2 净水厂控制系统网络

控制系统分为分站控制层网络、控制层网络和信息层网络。分站控制层采用现场总线和 I/O 接点连接相结合的数据交换方式，将现场层设备与分站控制层连接，全厂统一现场总线通讯协议。

控制层网络和信息层网络采用 100Mbps 以太网星型网络拓扑结构，传输介质为多模光缆。

2.11.3.3 净水厂控制系统工作方式

操作方式分为：现地、控制分站、中央控制。现地设“现地 / 远方”选择开关，当现地时，通过现地的按钮实现对设备的启/停操作；当远方时，监控系统能监控现场设备。控制的优先级别由高至低依次为：现地控制、控制分站、中央控制，较高优先级别的控制可屏蔽较低优先级别的控制，通过转换开关选择工作方式，实现无扰动切换。当中央控制监控设备发生故障时，各控制分站可按预先设置的运行模式来监控水厂的运行。当控制分站发生故障时，“就地 / 远方”选择开关切换至“就地”，实现就地手动操作。当控制层网络出现故障时，各控制分站可独立完成本站的监控任务，仍能保证水厂正常生产。

2.11.3.4 净水厂控制系统功能

净水间控制室负责监控全厂水处理过程中各工艺参数的变化、设备工作状态和运行管理。在控制室内可根据进、出水水质的变化情况，调整各站工艺运行参数，修改时间参数等。控制室通过控制系统网络与控制分站进行资料信息通讯，可对各控制分站的参数进行监测，所测参数可在线存入实时数据库及历史数据库。

生活净水厂综合楼内调度控制室配置 2 台互为冗余的 SCADA 服务器和三台工业级计算机，采用服务器控制运行的方式，将所有机器挂在服务器上运行，服务器作为整个控制系统的核心，其主要功能是数据管理，专门用于服务器软件的运行，以提高数据库的安全性和使用效率。配置三台工业级计算机，其中一台为工程师专用计算机，可对整个系统进行开发、参数修改等。一台计算机为操作员计算机，可通过各种画面监视全厂工艺参数变化情况，设备运行及故障情况等。另外一台为通信工作站，可接入管线监控系统网络，进而实现泵站远程监测功能。

各现场控制层采用模块式可编程序控制器（PLC），保证有足够系统扩展余

地，并在系统组态时具有充足的灵活性。为保证系统的可靠性，各站均配有符合工业化标准的计算机，全部操作均通过键盘完成。

(1) 加药消毒间控制分站 (PLC1)：

根据进水流量调节加药泵频率，从而调节加药量，并根据加药泵及阀门的切换关系完成逻辑运算及控制，检测出厂水浊度、余氯、流量、压力。

(2) 常规处理间控制分站 (PLC2)：

主要负责完成稳压井电动蝶阀控制、进水、反应沉淀、滤池、废水回收池的信号数据采集及控制。完成过滤过程及反冲洗过程的顺序控制，反冲洗过程还需要与滤池控制分站联动，共同完成。反冲洗设备房设置反冲洗水泵、水泵等，鼓风机设备房设置鼓风机，鼓风机均为变频调速；在出水总管上设电磁流量计、压力变送器；在出风总管上设气体流量计、压力变送器。

(3) 污泥处理间工作站 (PLC3)：

设在污泥处理间控制室，主要负责污泥储池、污泥浓缩脱水的信号数据采集及控制。

(4) 深度处理间工作站 (PLC4)：

主要负责完成过滤过程及反冲洗过程的顺序控制，反冲洗过程还需要与滤池控制分站联动，共同完成。

2.11.3.5 取水泵站控制系统

取水泵站监控系统采用全微机监控系统，整个系统采用全开放分布式结构。分为主控级和现地控制级。两层之间的通讯联系采用总线以太网的方式。高压泵站设置微机监控屏和微机监控上位系统，微机监控屏设在取水泵站的继电保护室内，主要负责站送水泵、流量计以及电动蝶阀的信号数据采集及控制。

监控网络结构选用工业以太网，泵站内监控、通信计算机设备以及公用控制 PLC 均通过工业级网络交换机连接以太网，PLC 通过现场总线同微机型保护测控装置、电度表、自动化设备等进行数据通信。

取水泵站自动控制测控系统组态见图 2.11.3-4

图 2.11.3-4

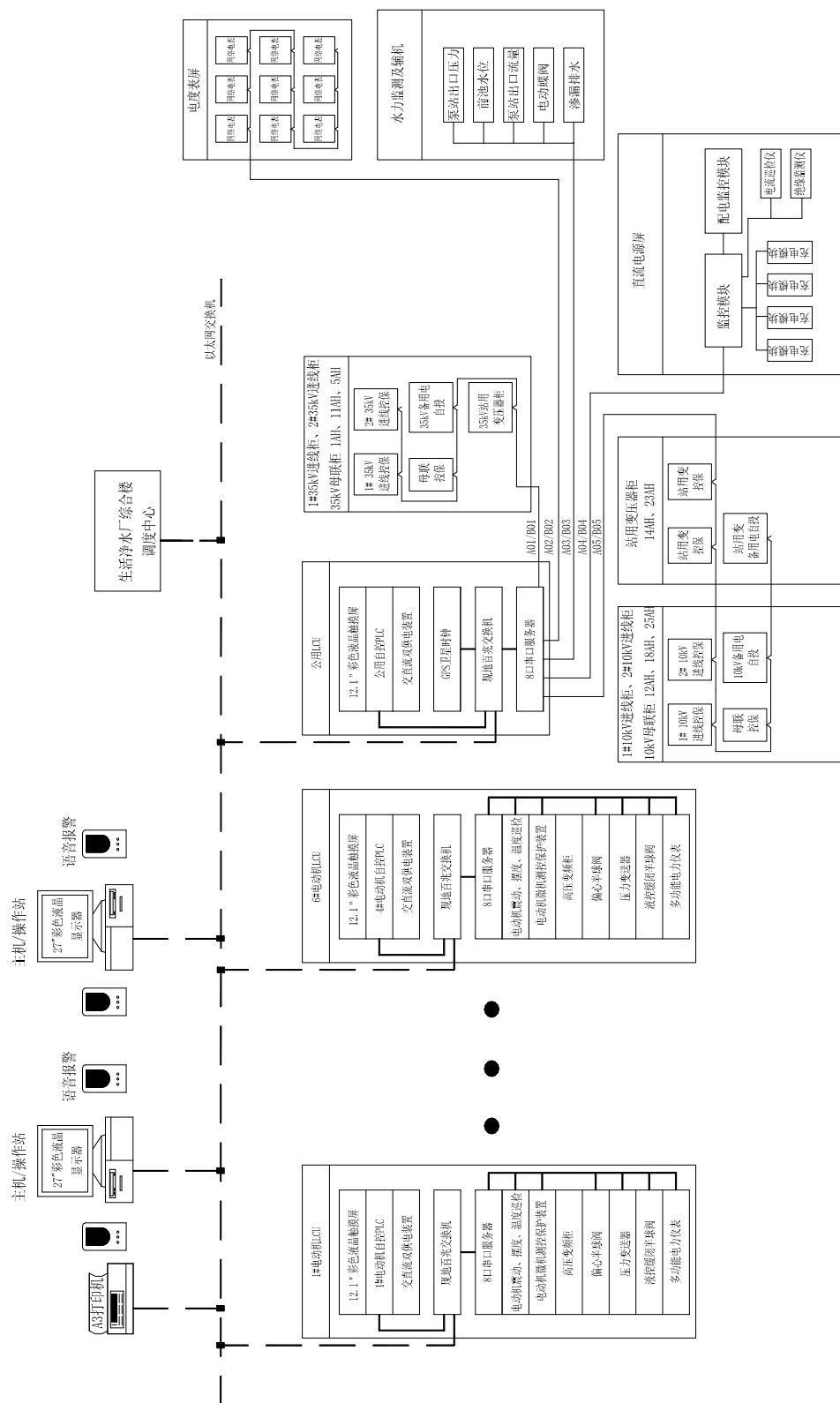


图8.12.3-4取水泵站自动控制监测系统组态图

2.11.4 视频监控及入侵报警系统

为保障本工程中净水厂重要净水设备、机房、库房和厂长室等重要房间的安全性，提高智能化以及整体综合管理水平，设置一套全 IP 视频监控系统。系统具有整体控制平台、全网络化的传输链路及完备的存储系统，覆盖本项目中净水厂所有区域，不仅可以大大增强供水干线中各个关键节点的安全管理，而且还可以满足各部门的运营要求，保证净水厂和供水管线的安全运营和治安稳定。

本方案设计的监控系统是一套数字化、集中与分布相结合的视频监控系统，系统具有智能化、高效率特点。系统采用网络传输、存储、控制及显示，主要由前端 IP 高清摄像机设备、视频服务器、用户工作站、视频显示设备、控制键盘、相关应用软件以及其它传输、辅助类设备组成。中控室设视频监控工作站及服务器。可控制各摄像点的云台、镜头，进行画面切割处理、图像切换，显示多个或一个画面，通过控制层和信息层网络，监视相关的视频画面。

在净水厂车间和厂区设置 41 个摄像点，取水泵站设置 43 个摄像点，视频图像信息存储时间为 30 天，压缩模式为 H.265。净水厂工业电视系统配置见图 2.11.3-4。摄像点可根据需要增减或调整安装位置。摄像机安装位置见表 2.11.3-1。取水泵站工业电视系统配置见图 8.12.3-5。摄像点可根据需要增减或调整安装位置。摄像机安装位置见表 2.11.3-2。

图 2.11.3-4

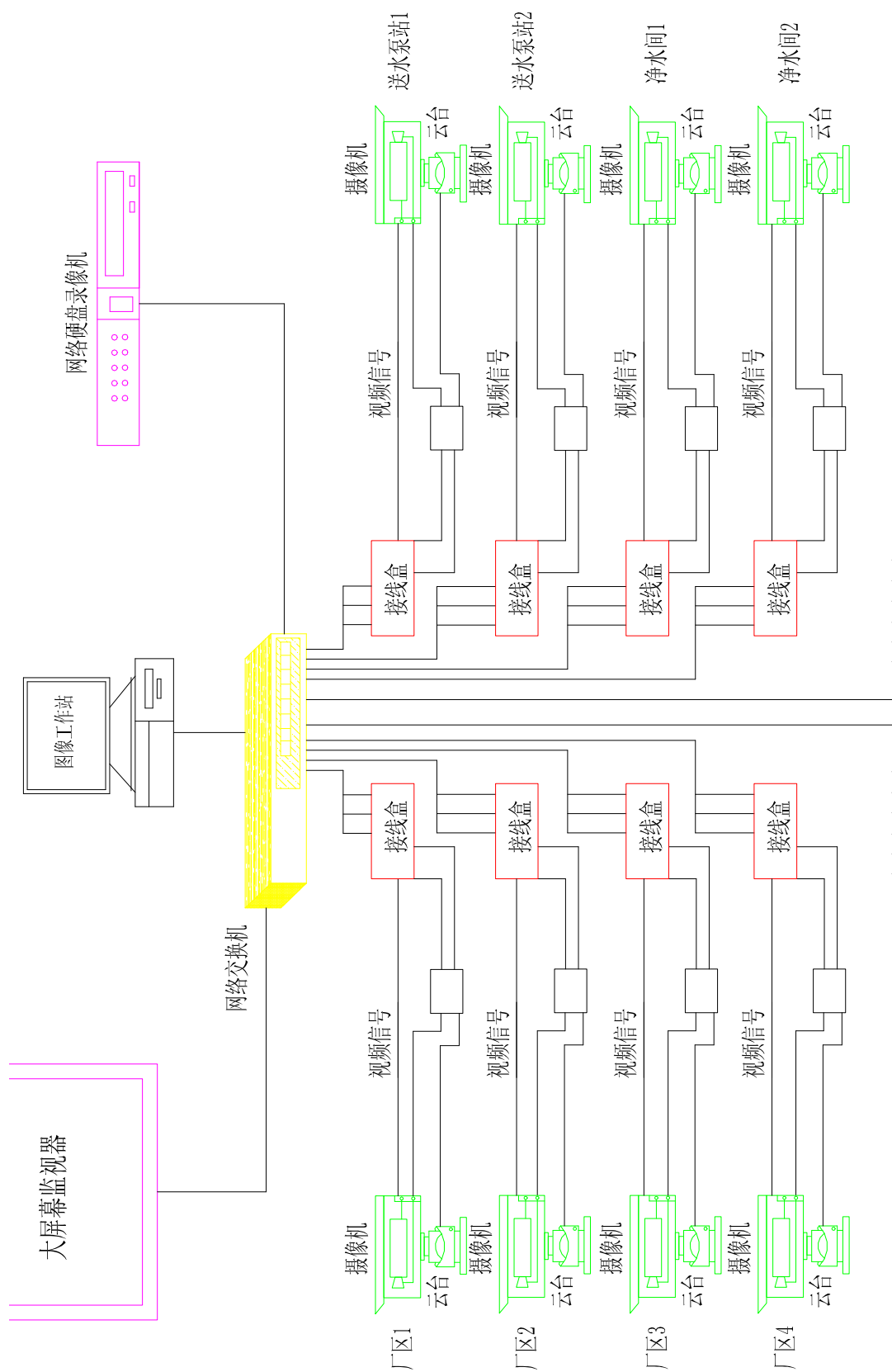


表 2.11.3-1

序号	安装位置	监视目标	监视点设备配置	数量
1	进出门	安全警卫	一体化摄像机、云台、室外防护罩	2 套
2	围墙	安全警卫	一体化摄像机、云台、室外防护罩	6 套
3	净水间	净水设备	一体化摄像机、云台、室内防护罩	4 套
4	臭氧发生间	臭氧发生设备	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
5	投药消毒间	投药消毒设备	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
6	污泥浓缩脱水间	污泥浓缩设备	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
7	送水泵房	水泵及附属设备	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
8	综合办公楼	安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	6 套
9	清水池	安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
10	车库, 仓库	安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
11	净水间控制室	电气设备及安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
12	副厂房走廊	电气设备及安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
13	副厂房高压室	电气设备及安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
14	副厂房低压室	电气设备及安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
15	副厂房控制室	电气设备及安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
16	变压器室	变压器及安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	1 套

图 2.11.3-5

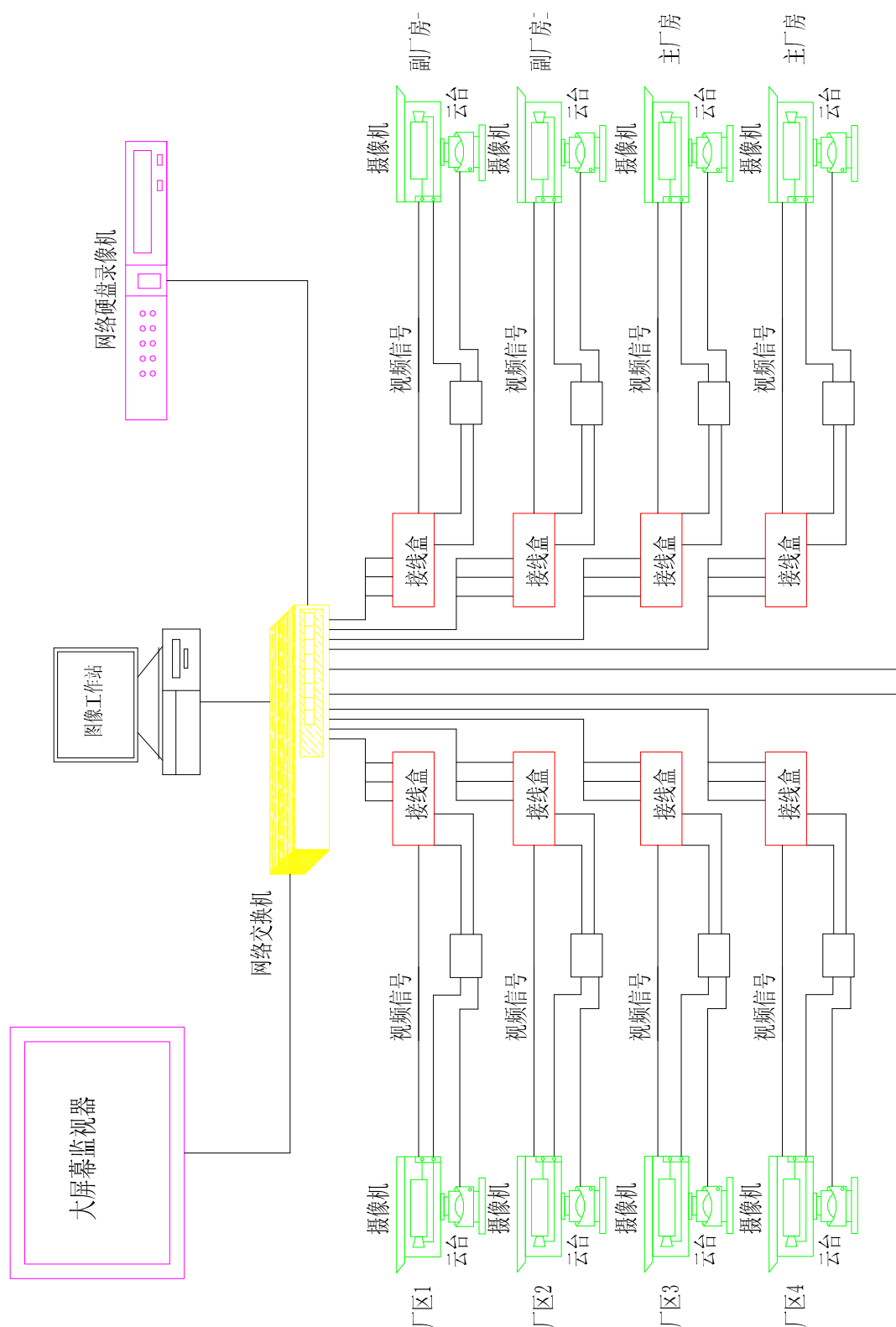


表 2.11.3-2

序号	安装位置	监视目标	监视点设备配置	数量
1	进出门	安全警卫	一体化摄像机、云台、室外防护罩	2 套
2	围墙	安全警卫	一体化摄像机、云台、室外防护罩	6 套
3	污水处理间	污水处理间	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
4	活性炭投加间	活性炭投加间	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
5	预氧化间	预氧化间	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
6	综合楼	安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	6 套
7	车库, 仓库	安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
8	副厂房中控室	电气设备及安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
9	副厂房一层走廊	电气设备及安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
10	副厂房二层走廊	电气设备及安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
11	主厂房	电气设备及安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
12	副厂房变频器室	电气设备及安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	4 套
13	副厂房高压室	电气设备及安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	4 套
14	副厂房低压室	电气设备及安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
15	副厂房继电保护室	电气设备及安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	2 套
16	户外变压器	变压器及安全警卫	一体化摄像机、云台、室内防护罩	1 套

入侵报警系统主要针对净水厂的周界围墙、重要房间等设置周界红外对射、双鉴探测器和防爆报警按钮切实保障安全,在净水厂领导办公室设置防爆报警按钮提供紧急报警功能,在周界设置主动红外对射探测器对周界进行保护。

入侵报警系统探测器和报警按钮接到防区模块,通过 RS485 通讯方式进行传输;同时,所有报警探头,通过报警探头附近的 IP 摄像机报警输入端口连接到视频监控系统中,可将报警探头与相关的摄像头连接,并通过监控软件设置发生报警后的处理,切换到报警地点的图像。在净水厂中央控制室内设置报警中心,配置报警主机、键盘、软件等,对系统进行布防、撤防,测试、自动控制等功能的控制。

2.11.5 综合布线系统

净水厂和取水泵站综合楼内综合布线系统应为开放式网络拓扑结构,应能支持语音、数据、图像、多媒体等传输的要求,包括网络系统(数据)、电话系统(语音)的布线,系统通过独立线路与综合楼机房连接。网络布线线缆、模块、配线架按六类 250M 带宽设计,综合楼与中控室采用多模室外光缆连接。

2.11.6 通信

综合楼设置软交换接入设备(IAD)1套,设备配置用户32线,设置1套软交换控制设备,完成厂内调度通信和对外联系通信。

生活净水厂主要自控设备一览表

序	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	微机监控屏	PK30	套	7	公用、电动
2	微机监控屏	PK30	套	2	常规净水
3	微机监控上位系统硬件		项	1	
4	微机监控系统软件		套	1	
5	入侵报警系统		项	1	
6	视频监视系统		项	1	
7	通信系统		项	1	
8	大屏系统		项	1	
9	综合楼综合布线系统		项	1	
10	一体化电源屏	200Ah/220	套	1	送水泵房
11	一体化电源屏	100Ah/220	套	2	常规净水
12	电度表屏	PK-30	面	2	
13	控制电缆		项	1	

工业净水厂主要自控设备一览表

序	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	微机监控屏	PK30	套	2	送水泵
2	微机监控上位系统硬件		项	1	
3	微机监控系统软件		套	1	

4	入侵报警系统		项	1	
5	视频监视系统		项	1	
6	通信系统		项	1	
7	大屏系统		项	1	
8	综合楼综合布线系统		项	1	
9	一体化电源屏	100Ah/220	套	2	
10	控制电缆		项	1	

取水泵站主要自控设备一览表

序	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	微机监控屏	PK-30	面	7	
2	电度表屏	PK-30	面	2	
3	一体化电源屏	300Ah 220V	套	1	
4	微机监控上位系统硬件		套	1	
5	微机监控系统软件		套	1	
6	通信系统		项	1	
7	综合楼综合布线系统		项	1	
8	入侵报警系统		项	1	
9	视频监视系统		项	1	
10	大屏系统		项	1	
11	控制电缆		项	1	
12	MSTP 数据专线		项	1	五年费用
13	管线监控系统传输		项	1	五年费用

2.12 采暖通风与空气调节设计

2.12.1 设计依据

- (1) 《工业建筑采暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）；
- (2) 《水利水电工程采暖通风与空气调节设计规范》（SL400-2010）；
- (3) 《泵站设计规范》（GB50265-2010）；

(4) 《城镇供热管网设计规范》CJJ34-2010、J1074-2010;

(5) 《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T81-2013

2.12.2 设计范围

- (1) 建、构筑物的采暖设计
- (2) 厂区供热热源换热站的设计
- (3) 厂区热力管网的设计
- (4) 通风设计

2.12.3 气象资料

本工程位于黑龙江省双鸭山市，气象资料采用双鸭山市气象资料，室外供暖计算温度-23.2℃，冬季室外通风计算温度-17.5℃，冬季室外平均风速 3.7m/s；夏季室外通风计算温度 26.4℃，夏季空调日平均温度 26.1℃，夏季室外平均风速 3.1m/s。

2.12.4 采暖设计

- (1) 取水泵站采暖设计

取水泵站采用电暖器为热源，各建筑物热负荷见表 2.12-1。

表 2.12-1 取水泵站各建筑物采暖热负荷表

序号	名称	设计温度 (°C)	建筑面积 (m ²)	热负荷 (kw)
1	取水泵站	5~18	3100	144
2	预氧化间	10	112	6
3	活性炭投加间	10	171	10.5
4	管理办公楼	18	1671	150
5	机修、车库、仓库	10	391	19.5
6	污泥处理间	10	192	12
8	门卫	18	27	3

取水泵站采暖主要工程量见表 2.12-2。

表 2.12-2 取水泵站采暖主要工程量表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	对流式电暖器	1500w	台	96	取水泵站
2	对流式电暖器	1500w	台	4	预氧化间
3	对流式电暖器	1500w	台	7	活性炭投加间
4	对流式电暖器	1500w	台	13	机修车库
5	对流式电暖器	1500w	台	100	综合办公楼
6	对流式电暖器	1500w	台	2	门卫室
7	对流式电暖器	1500w	台	8	污泥处理间

(2) 生活净水厂采暖设计

生活净水厂热源采用市政供热管网，厂区内新建换热站一座，位于厂区南侧空地，室外一次供热管网设计供/回水温度为 90℃/70℃，换热站二次管网的供/回水温度为 70℃/50℃，生活净水厂分期建设，近期供热能力 1.0MW，场区内敷设直埋保温管按远期规模设计，设采暖入户井，换热站土建部分按远期规模预留，设备按近期选取。

厂区内各建筑物热负荷见表 2.12-3。

表 2.12-3 生活净水厂近期各建筑物采暖负荷估算表

序号	建筑名称	规模	设计温度 (℃)	建筑面积 (m ²)	热负荷 (kw)
1	稳压配水间	16.60m×14.50m×12.00m	5	259.72	24.2
2	加药消毒间	38.52m×18.72m×9.40m	10	721.09	44
3	常规处理间	84.31m×49.26m×13.70m	10	7877.41	220
4	深度处理间	80.41m×29.96m×12.40m	10	4281.73	156.2
5	污泥处理间	36.90m×15.00m×14.60m	10	589.54	70.4
6	送水泵房	主厂房33.31m×10.62m×8.60m, 副厂房23.41m×10.62m×6.20m	5~18	602.37	33
7	综合楼	40.34m×15.14m×14.00m	18	1672.09	132
8	车库、仓库、机修间、换热站	39.72m×12.72m×9.00m	8~10	505.24	44
9	臭氧制备间	25.72m×12.72m×8.60m	10	327.16	39.6
10	门卫	8.82m×4.32m×4.90m	18	38.10	6.60
11	合计			合计	770

生活净水厂各单体建筑物采暖工程量详见采暖通风初步设计图纸 SH-N-02~SH-N-15，厂区采暖主要工程量见表 2.12-5。

表 2.12-5 生活净水厂近期供热室外管线主要工程量表

序号	名称	规格	材质	单位	数量	备注
1	预制保温管	DN150	钢	米	240	
2	预制保温管	DN100	钢	米	140	
3	预制保温管	DN80	钢	米	20	
4	预制保温管	DN70	钢	米	360	
5	预制保温管	DN40	钢	米	160	
6	采暖入户装置			套	8	参见图集13SR425
7	采暖入户井			套	8	参见图集13SR425

(2) 工业净水厂采暖设计

工业净水厂热源采用市政供热管网，厂区内新建换热站一座，换热站位于厂区北侧，室外一次供热管网设计供/回水温度为 90℃/70℃，换热站二次管网的供/回水温度为 70℃/50℃，工业净水厂分期建设，近期供热能力 1.0MW，场区内敷设直埋保温管按远期规模设计，设采暖入户井，换热站土建部分按远期规模预留，设备按近期选取。净水厂内各建筑物热负荷见表 2.12-6。

表 2.12-6 工业净水厂近期各建筑物采暖负荷估算表

序号	建筑名称	规模	设计温度 (℃)	建筑面积 (m ²)	热负荷 (kw)
1	稳压配水间	16.60m×14.50m×13.45m	5	259.72	24.2
2	加药消毒间	38.52m×18.72m×9.40m	10	721.09	44
3	常规处理间	111.26m×43.26m×14.20m	10	9626.22	264
4	污泥处理间	36.90m×15.00m×14.60m	10	589.54	70.4
5	送水泵房	主厂房33.31m×10.62m×8.60m, 副厂房23.41m×10.62m×6.20m	5~18	602.37	33
6	综合楼	40.34m×15.14m×14.00m	18	1672.09	132
7	车库、仓库、 机修间	39.72m×12.72m×9.00m	8~10	505.24	44
8	门卫	8.82m×4.32m×4.90m	18	38.10	6.60
9	合计				618

工业净水厂各单体建筑物采暖工程量详见采暖通风初步设计图纸 SH-N-02~SH-N-12，厂区采暖主要工程量见表 2.12-7。

表 2-12-7 工业净水厂近期供热室外管线主要工程量

序号	名称	规格	材质	单位	数量	备注
1	预制保温管	DN150	钢	米	400	
2	预制保温管	DN125	钢	米	150	
3	预制保温管	DN100	钢	米	20	
4	预制保温管	DN80	钢	米	200	
5	预制保温管	DN70	钢	米	60	
6	预制保温管	DN40	米	套	20	
7	采暖入户井			套	7	参见图集13SR425
8	采暖入户装置			套	7	参见图集13SR425

2.12.5 通风设计

(1) 取水泵站

取水泵站主厂房设置壁挂风机机械排风，换气次数 4 次/小时，GIS 室采用机械送风机械排风，换气次数 6 次/小时，间歇工作。副厂房高压变频器室机组散热量较大，为保证变频器机组正常运行，夏季采用空调改善室内温度，冬季采用新风换气机引入室外冷空气改善室内温度，变频器室设置 4 台 10 匹柜式空调，中控室设置 1 台 4 匹柜式空调。

序号	建筑名称	换气次数	风机规格	数量	备注
1	取水泵站	4	Q=2406m ³ /h 全压77Pa n=1450r/min N=0.09Kw	12	
2	预氧化间	4	Q=2406m ³ /h 全压77Pa n=1450r/min P=0.09Kw	2	
3	活性炭投加间	4	Q=2406m ³ /h 全压77Pa n=1450r/min P=0.09Kw	2	
4	污泥处理间	6	Q=2406m ³ /h 全压77Pa n=1450r/min P=0.09Kw	2	

(2) 生活净水厂

为满足水厂工艺要求，净水厂内各建筑物采用机械通风见表 2.12-8。

(3) 工业净水厂

工业净水厂内各建筑物采用机械通风见表 2.12-9。

表 2.12-8 生活净水厂近期各建筑物主要通风设备表

序号	建筑名称	换气次数	风机规格	数量	备注
1	加药消毒间	6	Q=4000m ³ /h 全压125Pa n=1450r/min N=0.25kW	4	防腐风机
2	常规处理间	4	Q=4000m ³ /h 全压125Pa n=1450r/min N=0.25kW	14	
3	深度处理间	4	Q=4000m ³ /h 全压125Pa n=1450r/min N=0.25kW	8	
4	臭氧制备间	6	Q=4000m ³ /h 全压125Pa n=1450r/min N=0.25kW	2	防爆风机
5	污泥处理间	6	Q=4000m ³ /h 全压125Pa n=1450r/min N=0.25kW	6	
6	送水泵房	4	Q=4000m ³ /h 全压125Pa n=1450r/min N=0.25kW	2	

表 2.12-9 工业净水厂一期各建筑物主要通风设备表

序号	建筑名称	换气次数	风机规格	数量	备注
1	加药消毒间	6	Q=4000m ³ /h 全压125Pa n=1450rpm N=0.25kW	4	防腐风机
2	常规处理间	4	Q=4000m ³ /h 全压125Pa n=1450rpm N=0.25kW	14	
3	污泥处理间	6	Q=4000m ³ /h 全压125Pa n=1450rpm N=0.25kW	6	
4	送水泵房	4	Q=4000m ³ /h 全压125Pa n=1450rpm N=0.25kW	2	

2.13 施工组织设计

2.13.1 施工条件

2.13.1.1 工程概况

黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程是以松花江干流为水源，经泵站取水，通过管道加压输水为双鸭山市提供城镇生活用水与工业用水的大型城市供水工程，也是一项大型引调水工程。

本工程近期 2025 年设计总供水量 $4923 \times 10^4 \text{m}^3 / \text{a}$ ，供水规模 $14.3 \times 10^4 \text{m}^3 / \text{d}$ ，其中生活净水厂近期建设规模 $6 \times 10^4 \text{m}^3 / \text{d}$ ，工业净水厂近期规模 $8.3 \times 10^4 \text{m}^3 / \text{d}$ 。远期 2030 年设计总供水量为 $9235 \times 10^4 \text{m}^3 / \text{a}$ ，供水总规模为 $28.3 \times 10^4 \text{m}^3 / \text{d}$ ，其中生活净水厂设计规模为 $12 \times 10^4 \text{m}^3 / \text{d}$ ，生活供水日变化系数按 $k=1.33$ 计算；工业

净水厂设计规模为 $16.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，日变化系数按 $k=1.0$ 计算。考虑 5% 净水厂自用水及 2% 的输水漏损率，确定取水泵站近期设计取水规模为 $15.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，远期设计总取水规模为 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

工程主要建设内容有：取水头及取水泵房 1 座，设计规模为 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。取水头按远期规模建设；取水泵房土建部分按远期规模建设，机电设备按照一期规模建设；取水头至取水泵站段取水管线 668m，采用双管铺设，管材为钢管，管线总长 1336m，管径为 DN1600，输水能力 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；

输水管线总长度 63.25km，按远期规模建设，其中：1) 取水泵站至原水分水口输水干线长 55.434km，双线输水，管径 DN1400，管材为钢管。2) 分水口至生活净水厂输水支线长 7.607km，双线输水，管径 DN900，管材为钢管。3) 分水口至工业净水厂输水支线长 0.195km，双线输水，管径 DN1000，管材为钢管。

净水厂两座，生活净水厂一座，设计总处理规模 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，一期工程规模为 $6.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，预留二期建设用地；2) 工业净水厂一座，设计总处理规模 $16.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，一期工程规模为 $8.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，预留二期建设用地；

配水管线一期总长度 3.95km，一期配水管线为生活净水厂处理后加压输送至市区配水主管网，双线输水，管径 DN1000，管材为钢管。

本工程土建工程量共计 $788.13 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中土方挖填： $757.97 \times 10^4 \text{m}^3$ ，石方砌筑： $21.74 \times 10^4 \text{m}^3$ ，砼浇筑 $8.42 \times 10^4 \text{m}^3$ ，主体工程土建工程量见表 2.13-1。

表 2.13.-1 主体工程土建工程量表 单位： 10^4m^3

项目	土方			石方砌筑	砼	合计	钢筋 (万 t)
	开挖	填筑	小计				
生活净水厂	4.80	7.50	12.30		2.76	15.06	0.15
工业净水厂	4.32	6.75	11.07		2.48	13.55	0.14
泵站	10.43	10.39	20.82	1.91	1.85	24.58	0.10
供水管线	356.53	357.25	713.78	19.83	1.33	734.94	0.11
合计	376.08	381.89	757.97	21.74	8.42	788.13	0.50

2.13.1.2 建筑材料及水电供应条件

经调查，工程区所在地有国道 G211 及 G1011 穿过，且各县均有等级公路及非等级公路连接，路况均很好。因此，本工程对外交通便利。

本工程离市区较远，为线性工程较分散。水泥，钢筋，成才、汽柴油、碎石、块石均采购自双鸭山市区，至取水泵站 77km，至工业净水厂 19km，至生活净水厂 10km；砂卵石由桦川县砂场购买，至取水泵站 30km，至生活净水厂 60km，至工业净水厂 68km。

施工用水：泵站取水口采用水泵抽取松花江水，作为施工用水。厂房施工可打井取水。管线工程施工用水尽量从相应河流取水，个别地段采用打井取水。生活饮用水均需采取净化消毒措施。

施工用电：净水厂及取水泵站采用永临结合的供电方式，施工先架设永久电设施，施工期利用永久布置的电路，满足施工用电的要求；管线占线较长，施工用电主要为钢管安装焊接及基坑排水等用电，采用自发电，配备 2 台 85kW 的柴油发电机为一组。

2.13.1.3 水文、气象

1) 水文

工程区域内径流以地表径流为主，径流主要由降雨和融雪形成，其中降雨径流约占年径流的 80%以上。径流量的年内分配极不均匀，径流量主要集中在 6~9 月份，占全年径流量的 70%~80%，11 月至翌年 3 月份径流仅占年径流量的 5%左右。径流的年际变化较大，径流深空间分布与降水量空间分布的趋势较为一致

松花江流域的洪水主要由暴雨产生，由于流域面积大，气象条件复杂，流域内大洪水过程多由几次暴雨洪水迭加而形成。松花江流域的年最大洪峰流量多发生在 7 月~8 月，少数发生在 5 月、6 月或者 10 月。松花江干流的洪水主要来自嫩江和二松，洪水受到河槽调蓄的影响，洪水传播时间较长，年最大洪峰出现在 8 月~9 月份的较多，最大洪峰出现在 7 月~9 月的占 83.7%，出现在其他月份的占 16.3%。

各处穿越河流位置施工期水位流量见表 2.13-2。

表 2.13-2 穿河处洪水特征值成果表

序号	穿越河流	桩号	河底	4-6 月	9-11 月	4-6 月	9-11 月
				春汛水位	秋汛水位	洪峰流量	洪峰流量
				P=20%	P=20%	P=20%	P=20%
1	安邦河	K20+920	67.65	69.53	69.35	61.50	43.50
2	柳树河	K28+920	70.10	71.20	70.97	26.47	18.72
3	安邦河	K39+280	75.45	77.71	77.40	34.00	24.00
4	安邦河	K3+140	104.98	105.88	105.66	31.10	22.00

(2) 气象

双鸭山市地处中高纬度，属中温带大陆性季风气候区，春季干燥风大，秋季降温迅速，伴有早霜，冬季严寒漫长，夏季湿热短暂。多年平均气温 3.2℃，极端最高气温 38.5℃，出现在 6 月份；极端最低气温-37.1℃，出现在 1 月份。多年平均风速 4.3m/s，最大风速 34m/s，风向主要为 SW；多年平均降水量为 523.4mm，主要集中在 7、8 月份，约占全年的 44%，最大降水量为 873mm，最小为 336mm。每年 10 月至翌年 5 月为冻结期，多年平均无霜期 147 天，年积温 2718℃，年日照约 2617h。最大冻土深度为 2m 左右。多年平均蒸发量 1290mm（20cm 蒸发皿）。

桦川县多年平均气温在 1.5℃左右，平均最低气温为-34.3℃，极端最低气温-41.1℃；7 月份是全年气温最高期，平均气温 22℃，极端最高气温为 36℃；多年平均≥10℃有效积温为 2600℃。本区春季气温上升快，一般 3 月上旬冰雪开始融化，土壤在 3 月下旬开始解冻，4 月 4 日前后能稳定地通过 0℃；9 月份进入秋季，气温下降急骤，变幅也较大，9 月 22 日前后有初霜，10 月底开始结冰，夜冻昼融，11 月 8 日前后开始封冻，进入冬季，冻土层深达 2.2m，封冻期在 7 个月左右。

2.13.1.4 地形、地质

(1) 工业净水厂场地位于太保镇西北的坡洪积台地上，地面平缓，地表高程 115.89m~122.36m。

场地地表分布厚 0.3m-0.4m 的有机质土，灰黑色，含植物根茎。岩性自上而下为：

①黏土：黄褐色，稍湿，硬可塑，局部夹细砂夹层，厚度 9.3m-12.6m，层底高程 105.20m-111.19m，连续分布于厂区地表。

②黏土：黄褐色，稍湿，硬塑，厚度大于 6.0m，连续分布于厂区①黏土层之下。

③细砂：黄褐色，稍湿，密实，含少量碎石。层厚大于 2.2m，仅在 J19 孔底部揭穿。

④砾砂：黄褐色，密实，饱水，层厚大于 1.0m，仅在 J19 孔底部揭穿。

拟建场地位于台地区，地下水为黏性土中的承压水（地下水埋深初见水位 3.7m-5.6m，稳定水位 3.2m-4.85m，地下水位高程 112.07m-117.51m，具弱承压性），主要接受大气降水补给，以蒸发排泄为主。

台地区平水期（勘查期间 2019.4 月）最终水位在地表下 3.20m-4.85m，如丰水期施工，一般水位涨幅 1m~2m。本区地下水接受大气降水补给，水量较小，建基面所在地层，渗透系数建议值为 0.01m/d。基坑降水时可采用明沟排水。

（2）生活净水厂地表主要分布有厚度 0.90m-6.1m 的人工填土层，杂色，含砖块、碎石等杂物；局部分布有厚度 0.2m~0.4m 的灰黑色有机质土层。下部地层主要为：第四系全新统冲积层(a1Q4)、第四系上更新统冲积洪积层(a1+p1Q3)、第四系中更新统浓江组(d1+p1Q2n)及早元古代侵入岩。各地层主要岩性分述如下：

⑥圆砾：黄色，饱水，稍密。层厚 2.8m，仅分布于 13#穿越安邦河河床地表。

⑦粉质黏土：黄色，稍湿，可塑。层厚 0.4m~2.4m，断续分布于 3+100-10+800 人工填土层之下。

⑦-1 粉砂：黄色，稍湿，稍密。层厚 1.4m，呈透镜体状分布于 10+500 人工填土层之下。

⑩粗砂：黄色，湿，中密。层厚 1.0m，连续分布于 3+100-4+300⑦粉质黏土层之下。

(12)圆砾：黄色，饱水，中密。层厚大于 3.3m，连续分布于 3+100-10+800 底部。

(14)粉质黏土：黄色，稍湿，硬塑，层厚大于 10.0m，连续分布于台地地表。

本区地下水类型主要有第四系上更新统砂砾石层孔隙潜水。第四系含水层层厚一般大于 3m，地下水埋深在 2.9m~9.1m 之间（2019.4），含水层岩性主要为圆砾层，为极强透水层，渗透系数建议值为 80m/d。

（3）泵站站址地貌为松花江右岸漫滩，地表平坦，地表高程 65.18m~65.64m。现为耕地。

场地地表分布厚 0.4m 的有机质土，黑灰色，含植物根茎。下部的地层为第四系全新统冲积物(a1Q4)，钻探揭示的岩性自上而下为：

①粉质黏土：黄褐色，湿，可塑，厚度 0.3m~1.5m，层底高程 63.35m~64.38m，均匀连续分布于站址上部。

②粗砂：黄褐色，湿-饱水，稍密，厚度 3.4m~6.1m，层底高程 58.65m~60.98m，均匀连续分布于站址①粉质黏土层下部。

③中砂：黄褐色，稍密，饱水。层厚 2.1m~3.7m，层底高程 54.95m~58.08m，均匀连续分布于站址②粗砂层下部。

④砾砂：灰黄色，稍密-中密，饱水。层厚 10.3m~12.0m，层底高程 42.95m~44.48m，均匀连续分布于站址③中砂层下部

④-1 中砂：灰黄色，中密，饱水。层厚 3.3m，层底高程 50.68m，呈透镜体状分布于④砾砂层之中。

⑤粗砂：灰黄色，中密，饱水。层厚大于 4.7m，分布于站址底部，本次勘探未揭穿。

⑤-1 粉砂：灰黄色，饱水，稍密。层厚 3.3m，层底高程 50.68m，呈透镜体状分布于⑤粗砂层之中。扰动后呈粥状，粉砂、粉土呈互层状，含少量细砂，24.4m~24.7m 为草炭土。

场地区地下水主要为第四系松散层孔隙潜水，含水层岩性为中砂、粗砂、砾砂，透水性为中等透水，含水层厚度大于 27.8m，地下水埋藏深度 0.3m~1.2m，地下水位 64.64m~64.96m。场区地下水补给源主要为大气降水和河水侧向补给，主要以地表径流方式排泄。站址所在场地平坦开阔，土层较稳定，稍密状的⑤-1 粉砂层为不良土体。④砾砂层中密状态，承载力较高，建议此层为地基持力层。建筑场地类别为 II 类，处于对建筑抗震不利地段。另外，本区地下水为孔隙潜水，

建议采用井排的排水方式降水。

2.13.2 施工导流

2.13.2.1 导流标准

本工程取水泵站主要建筑物的等级为 3 级，据《水利水电工程施工组织设计规范》SL303—2017 之规定，确定导流建筑物等级为 5 级。施工导流建筑物洪水重现期取 5 年。

2.13.2.2 导流方式

本工程导流时段划分为春汛、大汛和秋汛。其中春汛期为 4~6 月；大汛期为 7~8 月；秋汛期为 9~11 月。根据各建筑物的规模及施工期的施工水位确定选择导流时段。

泵站取水口混凝土量较小，在春汛期内完工；管线干支线四处穿天然河道位置施工期选在秋汛；泵站、净水厂及管线因工程量较大，建设周期较长，需全年施工。

本工程净水厂位于地势较高处，泵站厂房位于松干堤防保护范围内，因此无需施工导流。

泵站取水口位于松花江，开挖基坑底高程 55.8m，现状地面 60.50m，施工期春汛水位 64.84m，需要围堰挡水，保证干地施工。管线穿越松干堤防采用顶管施工，春汛水位 64.84m，堤防外地面高程在 65.00 以上，无需施工围堰。

输水干线穿越安邦河 2 处，穿越柳树河 1 次；市区净水支线穿安邦河 1 处。其中干线穿越柳树河及市区净水支线穿越安邦河处由于河道较窄，考虑现有河道现状部分已做护砌，采用顶管工法穿越堤防及河道，无需施工导流。输水干线 2 处穿越安邦河左右堤防，采用顶管施工。由于河道较宽阔，为减少管线过河的工程造价，合理缩短工期，供水管线穿越河槽部分采用在河底直接敷设的方式。由于河道不能断流，采用在河道上修筑土堤的方法将河道分两期分别进行导截流。结合穿河位置的地形、水位等因素，干线 k20+920 与干线 39+280 处河道在秋汛期内，一期由主河槽泄流，河滩地可干地施工，不受洪水影响，二期对主河槽内管线进行施工，采用围堰四周围挡，在一侧修建临时路通往堤防，另一侧滩地泄

流。管道安装焊接完毕后，覆土回填，河道恢复过流。施工时由于在河道内，容易发生塌方，需要进行排水，直到管道安装完毕。施工完成后拆除围堰及临时路。

2.13.2.3 导流建筑物设计

1、泵站取水头

围堰堰体：围堰采用土石围堰。围堰顶宽采用 3m，边坡坡比 1: 2.5。围堰顶高程为 65.34m。

防护：围堰迎水面采用 50cm 厚编织袋土防护，在堰顶向堰体延伸 1m，堰脚处向外延伸 3m。

防渗：围堰堰体防渗采用土工膜防渗。基础采用井排保障基坑内干地施工。经验算井群中心处水位降低值大于基坑降水后地下水位与基坑底面安全距离。

渠首取水口施工导流工程量详见表 2.13-3。

表 2.13-3 取水口围堰特性及工程量汇总表

项目	堰顶 高程	堰底 高程	围堰 均高	围堰 长度	围堰 边坡	围堰 顶宽	填筑量	土工膜	编织袋 土护坡
	m	m	m	m	i	m	m ³	m ²	m ³
取水口	65.34	60.50	4.84	90.00	2.5	3.00	6906	805	616

2、管线穿河

各处管线穿越河流位置水位流量见表 11.2-2。穿越河流处施工期束窄洪水位见表 2.13-4。

表 2.13-4 穿河处洪水特征值成果表

序号	穿越河流	桩号	河底	9-11 月秋汛水位	9-11 月洪峰流量
				P=20%	P=20%
1	安邦河	K20+920	67.65	69.35	43.50
2	柳树河	K28+920	70.10	70.97	18.72
3	安邦河	K39+280	75.45	77.40	24.00
4	安邦河	K3+140	104.98	105.66	22.00

围堰堰体：围堰采用土围堰，编织袋土防护。围堰顶宽及边坡坡比见表 2.13-6。

防渗：围堰防渗采用土工膜防渗。

管线穿河处围堰特性及工程量见表 2.13-6。

表 2.13-5 施工期束窄管线所穿河流处洪水特征值成果表

序号	穿越河流	桩号	河底	施工时段	9-11 月秋汛水位	9-11 月洪峰流量
					P=20%	P=20%
1	安邦河	K20+920	67.65	施工期	70.56	43.50
2	安邦河	K39+280	75.45	施工期	79.01	24.00

表 2.13-6 管线穿河围堰特性表

名称	河底 高程	围堰 顶高程	围堰 顶宽	围堰 长度	边坡	土围堰	编织 袋土	土工膜	围堰 拆除
	m	m	m	m		m ³	m ³	m ²	m ³
干线 K20+920	67.65	71.06	3	265	2.5	10926	1277	1833	12202
干线 K39+280	75.45	79.51	3	265	2.5	14869	1522	2078	16390
合计						32701	3414	4716	36115

3、基坑降排水

泵站取水口在 4-6 月施工，施工期间水位为 64.84m，基坑底高程 55.80m，所在地层为粗砂、中砂及砾，综合渗透系数按照 50m/d 计算。经计算基坑涌水量为 86586 m³/d，基坑沿线布置深水井共 22 眼，钢管直径为 300mm，井管与土壁间填充 100mm 砾石，井径 50cm，井深 36m，井间距 11.5m，采用 250QJ160-21/1 型潜水泵，抽水施工期按 1.5 月考虑，抽水 30190 台时。

泵站厂房施工期间地下水位 64.80m，基坑底高程 54.70m，所在地层为粗砂及中砂，综合渗透系数按照 60m/d 计算。经计算基坑涌水量为 46864m³/d，基坑沿线布置深水井共 23 眼，钢管直径为 300mm，井管与土壁间填充 100mm 砾石，井径 50cm，井深 30m，井间距 22m，采用 250QJ100-36/2 型潜水泵，抽水施工期按 5-9 月考虑，抽水 86878 台时。

工业净水厂拟建场地位于台地区，地下水为黏性土中的承压水（地下水埋深初见水位 3.7m-5.6m，稳定水位 3.2m-4.85m，地下水位高程 112.07m-117.51m，具弱承压性），主要接受大气降水补给，以蒸发排泄为主。建基面所在地层为黏土，渗透系数建议值为 0.01m/d。为弱透水层，降水采用明排。

生活净水厂施工期间地下水位 101.50m，基坑底高程 100.00m，所在地层为圆砾层，为极强透水层，综合渗透系数按照 90m/d 计算。降水抽水费用在生活净水厂设计中单独计列。

根据勘测期地下水位及管线埋深高程，管线穿河时需要降低地下水，综合渗透系数按照 80m/d 计算。需要降水段经计算总基坑涌水量为 91227m³/d。采用 200QJ65-20/1 型潜水泵，各段抽水施工期按 1 个月考虑，抽水 44210 台时。此外部分管线施工期间地下水位需降深 1.5m-4.0m，渗透系数 40m/d-50m/d。需要降水段经计算总基坑涌水量为 661341m³/d。100m 工作断面沿线单排布置井径 40cm 的水井 2 眼，井深 10m，采用 200QJ50-13/0 型潜水泵，100m 断面抽水施工期按 4 天考虑，抽水共 91789 台时。

4、导流建筑物施工

围堰：所需土方工程量较小，考虑环境保护与占地恢复等原因，土料外购自距离工程地点 30km 范围之内，采用 15t 自卸汽车运输至工程所在地，拖拉机压实，平均运距为 15km。施工结束后围堰采用 2m³挖掘机开挖拆除，不影响行洪。经与业主沟通，当地有其他工程需土，弃渣 5km 无需布置弃渣场。

5、临时工程量

本工程导流临时工程量见表 2.13-7。

表 2.13-7 导流临时工程量汇总表

序号	项目	单位	数量
一、导流工程			
1	取水口围堰工程		
	围堰填筑	m ³	6906
	围堰拆除	m ³	7522
	编织袋土围堰	m ³	616
	土工膜	m ²	805
2	管线穿河围堰工程		
	围堰填筑	m ³	25794
	围堰拆除	m ³	28593
	编织袋土围堰	m ³	2798
	土工膜	m ²	3911
二、降排水工程			
1	打井	m	11647
2	基坑排水	台时	253068
二、施工交通工程			
1	临时道路		
	新建	km	0.4
	维修	km	14
三、房屋建筑工程			
	施工仓库	m ²	2094

2.13.3 主体工程施工

2.13.3.1 净水厂及加压泵站

土方开挖：2m³挖掘机开挖，推土机推运就近堆存，以便回填。

砼浇筑：采用 0.8m³拌和机拌制砼，8t 自卸汽车水平运输，低处直接入仓或通过溜槽入仓，插入式振捣器振捣，高处采用履带起重机吊运混凝土吊罐入仓。施工采用钢模板立模，高处履带起重机提升入仓，拆模后人工磨毛，以便粉刷。浇筑程序为，浇筑泵房上层底板砼，浇筑砼前，敷设锚筋，再浇筑边墙及基座混凝土，设计要求预留孔口，安装底角螺丝并进行二期混凝土浇筑，边墙牛腿完工

后安装桥吊设备，最后进行厂房封顶预制混凝土板。

埋件施工：在镇墩浇筑完毕达到强度后，按设计要求及施工规范精确定位安装，埋件由 10t 汽车运至工地，人工吊装就位，检验合格后进行二期砼浇筑。

钢筋加工，机械调直，切断，弯钩，人工除锈。金属结构设备加工制作，采用工厂加工，汽运到现场吊装、定位。

2.13.3.2 输水管线

(1) 工程条件

工程可靠性要求高：管线距离长，对管道供水可靠性要求高，对施工质量要求更高。相对于城市供水管网而言，长距离供水对管道的可靠性提出了更高的要求。因为一旦一处爆管，下游全线停水，将造成严重后果。所以管道施工质量提出了更高的要求。

管道温度应力变化大：本输水管线直线距离长，管道由于温度应力造成的变形大，尤其在东北地区，由于昼夜季节温差变化大。根据以往经验，已经铺设而未回填的管道，由于热胀冷缩，极易发生管道拉断事故。

管道工作压力高：输水管线距离长，地势起伏大。穿越的地貌单元有：低山丘陵、山前台地（坡积裙）、一级阶地、河漫滩及岗阜状高平原，因此管道在凸起部分易产生“气囊”现象。由于水流的不稳定性，气囊反复压缩、膨胀，造成对管道损害可能性增大，易产生爆管现象。

沿途占地：输水管线沿途经过地耕地为主，输水管线施工占地不应过宽，施工结束后，草地、林地及早田、水田弃土全部回填，并将表土覆盖在回填土上，恢复原植被。

(2) 施工工艺

为了保证长距离输水管线的施工质量，必须采取科学合理的施工技术措施。施工工艺流程如图 2.13-1。

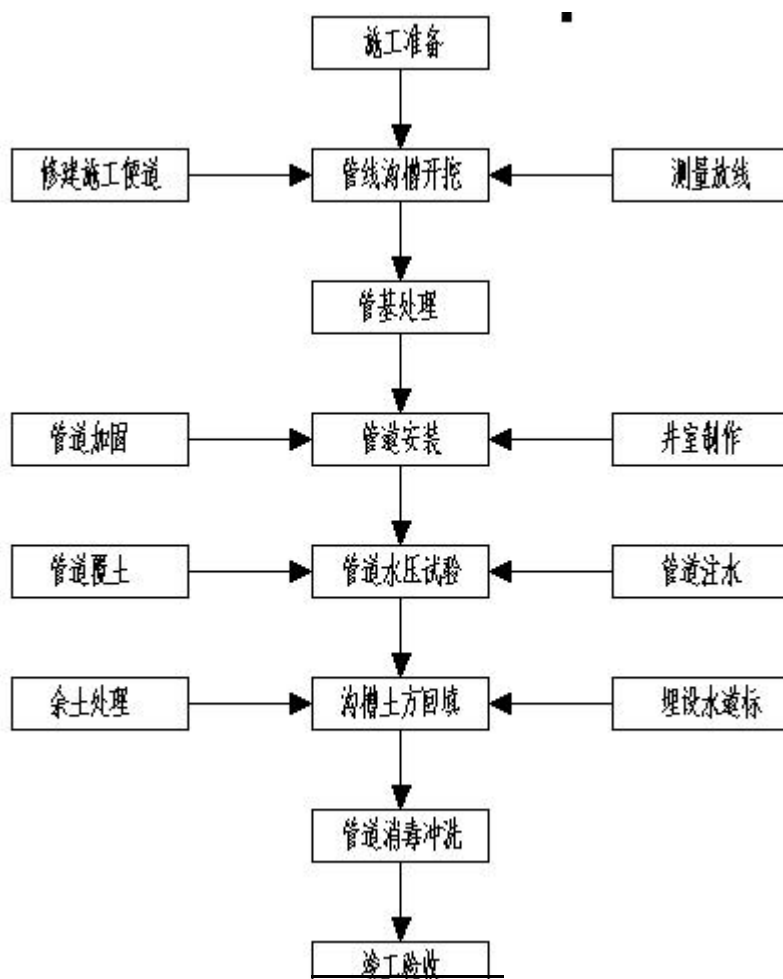


图 2.13-1 管线工程施工工艺流程图

(3) 施工措施

[1] 管线开槽开挖

沟槽开挖采用机械与人工相结合，以机械为主的施工方法。一般土质采用 2m^3 挖掘机开挖，人工清根。局部有石方处采用爆破开挖，人工清渣的方法。由于输水管线表层 $40\sim 50\text{cm}$ 为腐殖土，为了水保要求及恢复临时占地土质，在管沟开挖前，用推土机将耕种腐植土推至施工场地边沿，待施工管线敷设完后，再将腐植土覆盖回填土上面。开挖的土料堆存在一侧以便回填，另一侧用于管道铺设。

[2] 管道运输及吊装

每根输水管道由加工场至施工现场采用 10t 拖车运输， 10t 吊车配合；局部地势较崎岖时采用拖拉机拖运（由最近管道堆放地至排管位置），排管及吊装采用 10t 吊车进行。管道的对接采用龙门架及千斤顶等工具进行。

[3] 钢管道内外防腐

钢管道内防腐采用水泥砂浆内防腐层。钢管道外防腐采用环氧煤沥青。

[4] 沟槽土方回填

输水管线水压试验合格后，即可回填沟槽土方。

沟槽回填时采用推土机回填土方。首先人工夯实，以免破坏管道，再用内燃压路机 6-8t 碾压。填方时应从场地最低处开始，有坑先填，再水平分层整片回填碾压（或夯实）。管道两侧回填土压实度达到 90% 以上，管顶 0.5m 以内不宜用机械碾压，管顶 0.5m 以上回填压实度达到 85%，表层土用腐殖土覆盖复垦。

在地下水位埋深较浅区域填土时，应设排水沟和集水井将水位降低，再回填干土，沟槽内不得回填淤泥土，若沟槽内有淤泥，应将淤泥清除干净，然后换填干土。

石质沟槽回填，不得回填石质土，应换填黏土。

[5] 管道试压

管道安装完成后，应立即对管道进行水压试验。管道试压应分段进行，距离一般不超过 1km。现从靠近河流段开始，为节约用水及降低成本，已试水管段将水放至待试水管段。

试验管段灌水应从下游缓慢灌入，灌水时在试验管段上游管顶及管段中凸起点设排气阀，将管道内的气体排除。试验管段灌满水后浸泡时间不应少于 72 小时。

穿越河底管线采用 2m³ 挖掘机开挖河道，铺设管道施工。基坑内由于河道渗水，需要挖排水沟，使用潜水泵连续进行排水，直至管道安装完毕。

(4) 穿堤防处顶管

管线穿越松干堤防、安邦河堤防、柳树河堤防时采用短距离顶管法工艺。顶管施工工作原理见图 2.13-2。

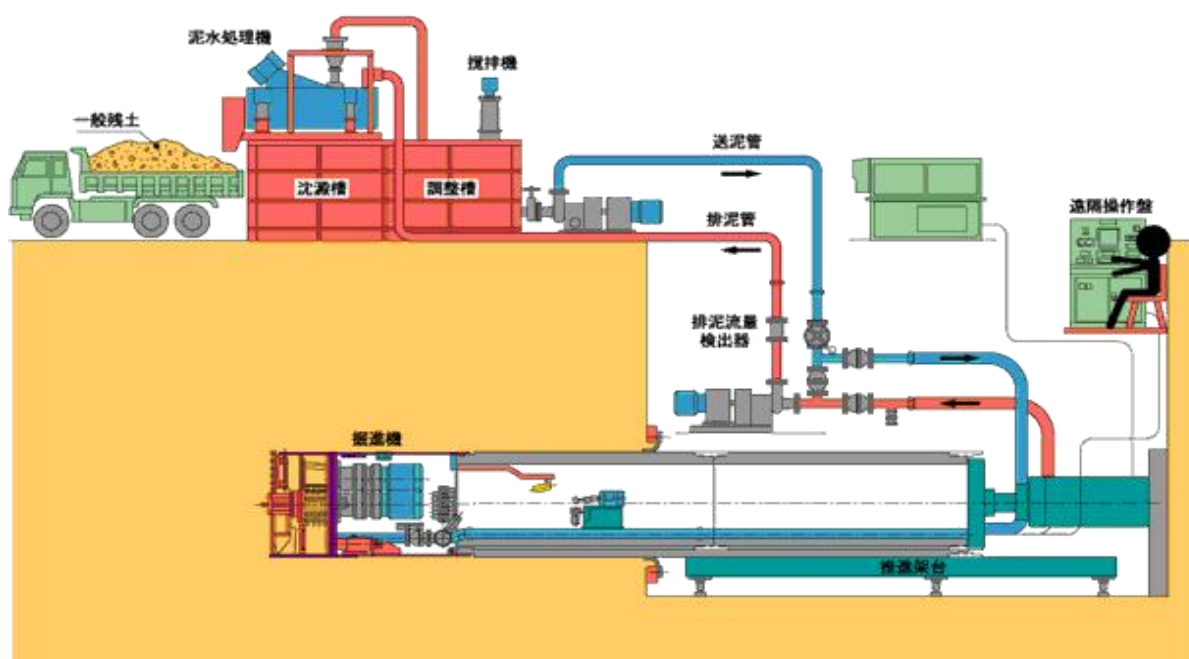


图 2.13-2 泥水平衡法顶管示意图

1) 工作坑长度计算

根据相关规范，取水管线顶管工作坑长度根据管节长度确定。

工作坑长度计算公式如下：

$$L \geq L_2 + L_3 + L_4 + k$$

L——工作井内最小净长度，m；

L_2 ——下井管节长度，本工程钢管管节长 8.0m；

L_4 ——留在井内的管道最小长度，取 0.5m；

k——后座和顶铁的厚度及安装富余量，取 1.6m。

根据以上公式确定顶管工作坑长度应不小于 10.1m，本次设计考虑施工布置等其他因素取值 12.0m。

2) 工作坑宽度计算

工作坑宽度计算公式如下：

$$B = 3D_1 + (2.0 \sim 2.4)$$

B——工作井内的净宽度，m；

D_1 ——管道外径，m。

根据以上公式确定工作坑宽度不应小于 11.8m，顶管工作坑在顶管施工结束后可改为取水管道控制阀门井与沉沙坑，本次设计工作坑内净宽度取值为 12.0m。

3) 施工方法

管外修建刚性支墙受力，千斤顶顶压进尺，旋转刀头开挖土方，小型皮带输送机水平运输。期间定期校核调整顶管轴线以保持水平。顶管时需将第一节管全压入土层后，便把下一节管与前一节管连接在继续顶进，在顶进的同时需将开挖泥浆输送至地面沉淀分离。

顶管工程施工包括工作井、推进井，注浆系统、定位纠偏系统及辅助系统五个部分。

工作井平台由型钢架设成，上面铺设方木和木板，工作井内设置集水井以便排出井底板的集水或兼做排出泥浆的备用井。在工作井的后方与钢板之间浇筑一座与工作井宽度相等厚度的钢筋混凝土梁，厚度为 0.5m。

推进系统由主顶装置，顶铁，顶管机，顶进管节组成。推进的动力为液压千斤顶；顶铁为传力构件，必须采用钢板焊接而成，作业时需注意主顶油缸的受力点与顶铁相对应位置肋板的强度，防止顶进受力后顶铁破坏变形；顶管机为正面开挖的主体，采用泥水平衡的顶进形式；顶进管节为钢管，管接口必须在施工时和施工后不渗漏。

注浆系统由拌浆、注浆和管道组成，把注浆材料按一定比例加水搅拌后，用注浆泵通过在管道内侧铺设的注浆管输送到各个注浆孔。

纠偏系统，采用经纬仪测量管道的水平偏差，水准仪测量管道的垂直偏差。然后通过纠偏设备（纠偏油缸、纠偏液压动力机组和控制台）进行纠偏。

辅助系统：输土设备采用泥浆泵和管道输送泥水，起吊设备采用履带式起重机。

2.13.4 施工工厂

2.13.4.1 砼拌和系统

混凝土总量为 $7.20 \times 10^4 \text{m}^3$ ，泵站处设置一处混凝土移动式拌和站，取水口、

泵站及连接管线采用自拌混凝土；净水厂及连接管线采用商品混凝土。

骨料用 10t 自卸汽车运输到拌合机处，水泥储量按混凝土日高峰强度水泥用量的 15 天计，取水头及泵站部分采用散装水泥，其余采用袋装水泥。水泥的厂外运输，采用载重汽车。厂内运输，采用 1t 翻斗汽车运输。

2.13.4.2 附属企业各厂

为满足施工需要，每处拌合站附近均设置钢筋加工厂、施工仓库，空压站，机械修配厂，金属结构安装场等附属工厂。净水厂与泵站分别设置一处，管线安装场平均每 10km 设置一处，共设置 9 处。

2.13.4.3 风、水、电及通讯

(1) 供风系统

施工供风系统主要任务是供应石方开挖、混凝土施工、水泥输送和机电设备安装等所需的压缩空气。其组成包括压缩空气站和外部压气管网两大部分。净水厂与泵站各设置一处供风系统，每处设置 2 台 $9\text{m}^3/\text{min}$ 移动式空压机，备用 2 台。

(2) 供水系统

施工供水包括生产、生活分两个供水区，生产生活用水可采用 11-17kW 单级离心泵从天然河道或水井取水。

(3) 供电系统、通讯系统

净水厂与泵站施工用电临时设施采用永临结合的方式，施工期间先期架设，工程完工后，供泵站生产生活区使用；管线占线较长，施工用电主要为管道焊接、基坑排水等用电，采用自发电，配备 2 台 85kW 的柴油发电机为一组。

施工现场通讯采用移动通讯设备。

2.13.5 施工总布置

2.13.5.1 交通运输

(1) 对外交通

经调查，工程区所在地有国道 G211 及 G1011 穿过，且各县均有等级公路及非等级公路连接，路况均很好。因此，本工程对外交通便利，能满足各种建材对外运输的要求。

(2) 场内交通

施工期间，沿管线布置的施工道路已记取在主体工程内。根据调查情况，泵站、水厂对外连接及管道工程部分道路破坏后需要予以维修，维修临时道路14km。两处穿河管线位置导流时共需新建临时路0.4km，施工完毕后拆除。

2.13.5.2 施工布置

本工程的布置原则是：因地制宜、就近布置、有利生产、方便生活、少占耕地、临时与永久相结合。施工仓库和大部分施工工厂的布置应与对外公路相适应。

生产生活区：2处净水厂及泵站各设置1处，供水管线平均每10km设置一处，共设置9处生产生活区，均选择利用永久占地，二期预留地等，不新增临时占地。

渣场规划：经过土石方平衡后，本工程不产生弃渣，穿河管线导流围堰拆除有其他工程部位利用，无需单独布设弃渣场。

工程施工临时占地见表2.13-7，均利用二期预留地和其他永久征地，不增加临时占地面积。工程土石方平衡见表2.13-7，外购料为砂性土。

表 2.13.7

临时占地表

项目	生产区	生活区	合计	工期(年)	高峰期人数(人)	仓库(m ²)
生活净水厂	11068	3046	14113	2	203	804
工业净水厂	10434	2741	13175	2	183	723
泵站	10293	2861	13155	2	191	567
供水管线	44345	23309	67654	2	1554	0
合计	76141	31957	108098	2	2130	2094

表 2.13.8

土石方平衡表

单位: m³

部位	项目	单位	工程量	利用部位(实方)			利用部位(自然方)	弃料
			自然方	生活净水厂	工业净水厂	泵站	供水管线	自然方
				土方填筑	土方填筑	土方填筑	填筑	
设计填筑量		m ³	3862403	75000	67500	103907	3572513	
生活净水厂	土方开挖	m ³	48000	40800				0
工业净水厂	土方开挖	m ³	43200		36720			0
泵站	土方开挖	m ³	104302			88657		0
供水管线	土方开挖	m ³	3565313				3565313	0
外购料		m ³	101589	34200	30780	15250	7200	

2.13.6 施工进度

2.13.6.1 设计依据

编制施工进度遵守的基本原则如下：

- ①遵守基本建设程序。
- ②采用国内平均先进施工水平合理安排施工工期。
- ③资源（人力、物力和资金等）均衡分配。
- ④单项工程施工进度与施工总进度相互协调，各项目施工程序前后兼顾、衔接合理、干扰少、施工均衡。
- ⑤在保证工程施工质量、总工期的前提下，充分发挥投资效益。

根据《水利水电施工组织设计规范》(SL303-2017)中的有关规定，并参考相关工程资料，结合本工程的施工导流方式，分析施工强度，确定本工程总工期为2年。

2.13.6.2 施工进度

根据《水利水电工程施工组织设计规范》的规定，工程建设全过程可划分为工程筹建期、工程准备期、主体工程施工期和工程完建期四个施工时段。编制施工总进度时，工程施工总工期为后三项之和。

工程施工总工期为2.0年。

工程筹建期：指工程正式开工前由业主单位负责筹建完成对外交通、施工供电和通信系统、征地、移民以及招标、评标、签约等工作，为承包商进场开工创造条件所需的时间。

工程准备期：准备工程的主要项目有场内交通公路的修建、临时生产生活房屋的修建、风、水、电、通信和施工工厂设施修建以及导流工程施工等。为了缩短总工期，争取早日发挥工程效益，在必要的准备工作做完之后即进入主体工程施工。

主体工程施工期：本工程主体工程项目包括生活净水厂、工业净水厂、加压泵站、管线等。根据建筑物布置特点、工程规模，经分析后认为管线施工工期是

控制本工程工期的关键。因此主体工程工期以管线施工为重点，其它项目在条件允许的情况下根据资源平衡的原则穿插进行。

净水厂施工期 2 年。先后进行基础开挖，地基处理以及厂房下部砼的浇筑，进而进行墙体及上部砼浇筑，屋顶结构。

加压泵站主厂房施工期 2 年。主要进行基础土方、石方开挖，部分基础砼的浇筑，随后进行墙及上部砼的浇筑，屋顶结构。泵站进水口选在 4 月施工，春汛时段内完成建设。

管线工期控制在 2 年内，管线可平行施工，划分若干个施工段，施工总工期控制在 2 年内，每个施工段的工期控制在半年内。

工程完建期：第 3 自然年的 1 月~3 月。

工程施工进度详见表 2.13-9。

表 2.13-9

工程施工总进度控制表

项目	H 流量	第一年												第二年												第三年		
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
场址平整临时工厂食堂及房屋建设交通		项	1																									
生活净水厂	土方开挖	m ³	48000	50	■	380																						
	土方回填	m ³	75000														75	■	1000									
	砂	m ³	27600				200	■	135																			
	厂房内外装饰	项	1																									
	机井设备安装及调试运行	项	1																									
工业净水厂	土方开挖	m ³	43200	50	■	354																						
	土方回填	m ³	67500														75	■	500									
	砂	m ³	24840				200	■	124																			
	厂房内外装饰	项	1																									
	机井设备安装及调试运行	项	1																									
泵站	土方开挖	m ³	104302	75	■	1391																						
	土方回填	m ³	103907														75	■	1325									
	石方回填	m ³	19121				175	■	105																			
	砂	m ³	18452				175	■	105																			
	机井设备安装及调试运行	项	1																									
管道	土方开挖	m ³	3565313				450	■	7523								450	■	7523									
	石方回填	m ³	198300				450	■	441								450	■	441									
	管道安装	m	78010				450	■	173								450	■	173									
	土方回填	m ³	3572513				450	■	7523								450	■	7523									
	竣工验收	项	1																									

2.14 主要设备材料

表 9.1-1 取水头部工艺部分工程量表

序号	设备	型号与规格	数量	单位	材料	备注
1	喇叭口	DN1600	2	个	钢	DN1=3200
2	钢管	D1620×12	1400	m	钢	
3	挖方		78137.85	m ³		
4	填方		78137.85	m ³		
5	砂垫层		1000	m ³		
6	穿堤防	DN1600, L=100m	1	处		顶管, 双线

表 9.1-2 取水泵站厂房内工艺设备工程量表

序号	设备	型号与规格	数量	单位	材料	备注
1	离心泵(含电机)	Q=0.88m ³ /s H=98m	6	台		四用两备
2	潜污泵	100WQ-85-20-7.5	4	套		含浮球液位控制
3	潜污泵	50WQ-15-25-2.2	4	套		含浮球液位控制
4	电动葫芦桥式起重机	10t k=15.5m	1	台		
5	电动偏心半球阀	DN900 PN1.6MPa	6	个		
6	电动偏心半球阀	DN700 PN1.6MPa	6	个		
7	液控缓闭止回阀	DN700 PN1.6MPa	6	个		
8	补偿接头	C2F, DN900, PN1.6MPa	6	个	钢	
9	补偿接头	C2F, DN700, PN1.6MPa	6	个	钢	
10	偏心异径管	DN900×600	6	个	钢	图集 02S403 第 64-66 页
11	异径管	DN700×400	6	个	钢	图集 02S403 第 55-56 页
12	三通	DN2000×700	6	个	钢	
13	三通	DN2000×1400	2	个	钢	
14	钢制法兰	DN2000, PN1.6MPa	2	个	钢	图集 02S403 第 78-79 页
15	法兰盲板	DN2000, PN1.6MPa	2	个	钢	
16	钢制法兰	DN900, PN1.6MPa	24	个	钢	图集 02S403 第 78-79 页
17	钢制法兰	DN700, PN1.6MPa	24	个	钢	图集 02S403 第 78-79 页
18	钢制法兰	DN600, PN1.6MPa	6	个	钢	图集 02S403 第 78-79 页
19	钢制法兰	DN400, PN1.6MPa	6	个	钢	图集 02S403 第 78-79 页
20	吸水喇叭管	DN1200×12	6	个	钢	图集 02S403 第 110-116 页
21	A 型刚性防水套管	DN1600, L=1500mm	2	个	钢	图集 02S404 第 15-17 页
22	A 型刚性防水套管	DN1400, L=1500mm	2	个	钢	图集 02S404 第 15-17 页
23	A 型刚性防水套管	DN1400, L=1000mm	2	个	钢	图集 02S404 第 15-17 页
24	A 型刚性防水套管	DN900, L=1500mm	12	个	钢	图集 02S404 第 15-17 页
25	90° 弯头	DN1400	2	个	钢	图集 02S403 第 8-9 页
26	90° 弯头	DN900	6	个	钢	图集 02S403 第 8-9 页

序号	设备	型号与规格	数量	单位	材料	备注
27	45° 弯头	DN1400	2	个	钢	图集 02S403 第 13-15 页
28	钢制短管	D2020×14, L=5700mm	3	个	钢	
29	钢制短管	D2020×14, L=3500mm	2	个	钢	
30	钢制短管	D1620×12, L=8000mm	2	个	钢	
31	钢制短管	D1420×12, L=520mm	2	个	钢	
32	钢制短管	D1420×12, L=22000mm	2	个	钢	
33	钢制短管	D1420×12, L=2200mm	2	个	钢	
34	钢制短管	D920×10, L=8524mm	6	个	钢	
35	钢制短管	D920×10, L=800mm	6	个	钢	
36	钢制短管	D720×9, L=800mm	6	个	钢	
37	钢制短管	D720×9, L=1640mm	6	个	钢	
38	压力表		12	个		220v
39	超声波液位计	0-10m	4	个		220v
40	压力变送器		12	个		220v
41	气压罐	V=5m ³	1	个		泵站安装间内
42	超压泄压阀	DN300	1	个		

表 9.1-3 取水泵站消防工程量表

序号	设备	型号与规格	数量	单位	材料	备注
1	室内消防水泵	XBD5/10-80-200(L)	2	台		一用一备
2	室外消防泵	XBD4.5/15-80-200(L)	2	台		一用一备
3	稳压设备	WXQG1.0/0.9-0.15/0.3	1	套		

表 9.1-4 取水泵站给排水工程量表

序号	设备	型号与规格	数量	单位	材料	备注
1	给水处理系统		1	套		厂区内, 位置未定
2	污水处理系统		1	套		厂区内, 位置未定

表 9.1-6 取水泵站阀门井工程量表

序号	设备	型号与规格	数量	单位	材料	备注
1	电动偏心半球阀	DN1600, PN1.6MPa	2	个		
2	补偿接头	C2F, DN1600, PN1.6MPa	2	个	钢	
3	钢制法兰	DN1600 PN1.6MPa	4	个	钢	图集 02S403 第 78-79 页
4	A 型刚性防水套管	DN1600, L=500mm	4	个	钢	图集 02S404 第 15-17 页
5	钢制短管	D1620×12, L=4000mm	2	个	钢	
6	保温井盖	Φ750	1	个	木	
7	球墨铸铁井盖	DN800	1	个	铸铁	配锁、含底座

表 9.1-7 输水流量计井工程量表

序号	设备	型号与规格	数量	单位	材料	备注
1	超声波流量计	DN1400 PN1.6MPa	2	个		220v

2	补偿接头	C2F, DN1400, PN1.6MPa	2	个	钢	
3	钢制法兰	DN1400 PN1.6MPa	4	个	钢	图集 02S403 第 78-79 页
4	A 型刚性防水套管	DN1400, L=500mm	4	个	钢	图集 02S404 第 15-17 页
5	钢制短管	D1420×14, L=8000mm	2	个	钢	
6	钢制短管	D1420×14, L=6000mm	2	个	钢	
7	保温井盖	Φ750	2	个	木	
8	球墨铸铁井盖	DN800	2	个	铸铁	配锁、含底座

表 9.1-8 输水阀门计井工程量表

序号	设备	型号与规格	数量	单位	材料	备注
1	电动蝶阀	DN1400	2	个		
2	补偿接头	C2F, DN1400, PN1.6MPa	2	个	钢	
3	钢制法兰	DN1400 PN1.6MPa	4	个	钢	图集 02S403 第 78-79 页
4	A 型刚性防水套管	DN1400, L=500mm	4	个	钢	图集 02S404 第 15-17 页
5	钢制短管	D1420×142, L=4215mm	2	个	钢	
6	钢管	D1420×12	240	m	钢	
7	保温井盖	Φ750	2	个	木	
8	球墨铸铁井盖	DN800	2	个	铸铁	配锁、含底座

表 9.1-9 取水头土建工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量	备注
一	土石方工程			
1	土方开挖	m ³	17121	
2	土方回填	m ³	29419	
3	格宾石笼	m ³	4128	
4	砂砾石垫层	m ³	826	
5	无纺布	m ²	8256	
二	混凝土及钢筋混凝土工程			
1	现浇混凝土基础			
	现浇混凝土垫层	m ³	21	C15
2	现浇混凝土梁			
	矩形梁	m ³	6	C30 F250 S8
3	现浇混凝土墙	m ³	606	C30 F250 S8
4	现浇混凝土板			
	平板	m ³	249	C30
5	钢筋工程	t	71.09	
6	模板	m ²	1683	
三	金属结构工程			
1	钢构件			
	钢梯	t	1.18	踏步式
	钢栏杆	t	0.38	钢管为主

表 9.1-10 进水前池土建工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量	备注
一	土石方工程			
1	土方开挖	m ³	38255	
2	土方回填	m ³	36271	
二	混凝土及钢筋混凝土工程			
1	现浇混凝土基础			
	现浇混凝土垫层	m ³	161	C15
2	现浇混凝土柱			
	方柱	m ³	122	C30
3	现浇混凝土梁			
	矩形梁	m ³	136	C30
4	混凝土水池			
	池底	m ³	2683	C30 F250 S8
	池壁	m ³	3033	C30 F250 S8
	池盖	m ³	463	C30 F250 S8
5	钢筋工程	t	384.1	
6	模板	m ²	7517	
三	金属结构工程			
1	钢构件			
	钢梯	t	6.6	
	钢栏杆	t	2.1	钢管为主
四	防水工程			
1	防水			
	基础卷材防水	m ²	1529	聚氯乙烯 PVC 防水卷材
	涂膜防水	m ²	1530	JS 防水涂料
2	变形缝			
	变形缝填缝	m ²	177	聚苯板
3	止水带			
	紫铜片止水	m	90	T2 W2

表 9.1-11 取水泵站主副厂房土建工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量	备注
一	土石方工程			
1	土方开挖	m ³	26680	
2	土方回填	m ³	19016	
二	地基基础工程			
1	水撼砂	m ³	5614	
三	砌筑工程			
1	混凝土小型空心砌块墙	m ³	1994	

2 设计内容

四	混凝土及钢筋混凝土工程			
1	现浇混凝土基础			
	现浇混凝土设备基础	m ³	77	C30 S8
	现浇混凝土垫层	m ³	277	C15
	条形基础	m ³	527	C30 F250 S8
2	现浇混凝土柱			
	矩形柱	m ³	353	C30
3	现浇混凝土梁			
	矩形梁	m ³	74	C30
	圈梁	m ³	170	C30
	过梁	m ³	14	C30
4	现浇混凝土墙	m ³	2453	C30 F250 S8
5	现浇混凝土板			
	底板	m ³	2480	
	平板	m ³	216	C30
	悬挑板	m ³	27	C30
	天沟挑檐板	m ³	24	C30 F250 S8
6	现浇混凝土其它构件	m ³	13	散水、坡道、台阶 C20
7	钢筋工程	t	481.1	
8	模板	m ²	8031	
五	金属结构工程			
1	钢屋架	t	118	
2	钢构件			
	钢梯	t	3.1	
	钢（走道）平台	t	8.7	
	钢栏杆	t	6.4	
六	屋面及防水工程			
1	屋面彩钢板面积	m ²	2352	
2	变形缝			
	变形缝填缝	m ²	130	聚苯板
3	止水带			
	紫铜片止水	m	75	T2 W2
4	厂房面积	m ²	2352	

表 9.1-12

取水泵站附属井土建工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量	备注
一	土石方工程			
1	土方开挖	m ³	1796	
2	土方回填	m ³	2076	回填土
二	混凝土及钢筋混凝土工程			

1	现浇混凝土基础			
	现浇砼基础	m ³	80	C30 F250 S8
	现浇混凝土垫层	m ³	13	C15
2	现浇混凝土梁			
	矩形梁	m ³	9	C30 S8
3	现浇混凝土墙	m ³	257	C30 F250 S8
4	现浇混凝土板			
	平板	m ³	40	C30 S8
5	钢筋工程	t	29	
6	模板	m ²	1060	
三	金属结构工程			
1	钢构件			
	钢栏杆	t	2.06	
	钢梯	t	0.33	
四	防水工程			
1	防水			
	基础涂膜防水	m ²	428	JS 防水涂料

表 9.1-13 取水泵站厂区工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量	备注
1	厂区填筑	m ³	24826	回填土
2	排水明沟	m ³	968	浆砌石
3	厂区路面	m ²	7776	路宽 5m
4	厂区围栏	m	724	
5	进场路			
	路面基层	m ²	6048	水稳砂 40cm
	路面面层	m ²	6048	砼 20cm

表 9.1-14 取水泵站场内建筑物工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量	备注
1	管理办公楼	m ²	1080	两层面积
2	预氧化间	m ²	360	高 6m
3	机修电修间	m ²	230	高 6m
4	车库仓库	m ²	324	高 4.5m
5	备品备件库	m ²	230	高 4.5m
6	污水处理站	m ²	230	高 6m

表 9.1-15 取水泵站进厂交通桥工程量汇总表

1	灌注桩砼	m ³	115	C30F200
2	盖梁砼	m ³	20	C30F200
3	耳墙砼	m ³	8	C30F200

4	搭板砼	m ³	14	C30F200
5	素砼	m ³	5	C15
6	桥面板砼	m ³	35	C40F200
7	铺装沥青砼	m ³	7	
8	铺装防水砼	m ³	11	C40
9	墙式护栏砼	m ³	9	
10	钢筋	t	26.5	
11	栏杆	t	0.2	
12	橡胶支座	块	52	GYX D250*41
13	垫石砼	m ³	1	C40
14	模板	m ²	462	
15	预制砼板	m ³	55	C25F200
16	砂砾石垫层	m ³	55	厚 10cm
17	无纺布	m ²	546	400g/m ²
18	固脚砼	m ³	10	C25F200

表 9.2-1 生活净水厂主要工艺设备一览表

一 稳压配水井					
序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	电动蝶阀	DN900 PN1.0MPa N=0.55kw	个	2	稳压井进水
2	电动蝶阀	DN700 PN1.0MPa N=0.55kw	个	2	稳压井出水
3	手动闸阀	DN200 PN1.0MPa	个	1	稳压井出水
4	双法兰松套式传力接头	DN900 PN1.0MPa	个	2	稳压井进水
5	双法兰松套式传力接头	DN700 PN1.0MPa	个	2	稳压井出水
二 加药间					
序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	机械隔膜计量泵	Q=1000L/h, H=0.4MPa, N=1.5kw	台	3	2用1备
2	机械隔膜计量泵	Q=500L/h, H=0.15MPa, N=0.18kw	台	2	1用1备
3	桨式搅拌机	桨板直径=350mm N=0.75KW	个	3	
4	电动悬挂起重机	T=1T,N=1.5KW	台	1	
5	PAM 投加系统	N=9.0kw	套	2	1用1备
6	手动球阀	DN40	个	6	
7	手动球阀	DN32	个	6	
8	电动球阀	DN32	个	3	
9	安全阀	DN32	个	3	
10	背压阀	DN32	个	3	与计量泵配套

2 设计内容

1 1	Y型过滤器	DN32	个	3	与计量泵配套
1 2	脉冲阻尼器	DN32	个	3	与计量泵配套
三 加氯间					
编 号	名 称	规 格	单 位	数 量	备 注
1	次氯酸钠发生器	有效氯产量 95kg/d, N=4.5KW	台	2	1用1备
2	软水器	20m ³ /h	套	1	
3	溶盐箱	20m ³	个	1	
4	提升机	20m ³ /h	台	1	
5	电加热器	N=15KW	台	1	
6	酸洗车	5m ³ /h	台	1	
7	次氯酸钠溶液储 罐	50m ³	台	2	
8	风机	5000m ³ /h	台	2	
9	加药系统		套	1	
四 絮凝沉淀池					
序 号	名 称	规 格	单 位	数 量	备 注
1	折板搅拌器	DN1000 N=7.5KW	个	2	絮凝池 进水
2	PVC 网格板	1700×1700 A=80×80mm	块	96	
3	PVC 网格板	1700×1700 A=100×10mm	块	48	
4	UPVC 斜板	H=1000mm	m ²	591	
5	不锈钢集水槽	B=300mm H=600mm L=19.7m	根	20	
6	钢丝绳牵引刮泥机	轨距 3.45m L=15m, V=1m/min N=0.75KW	套	10	
7	隔膜式快开排泥阀	DN200	个	72	
8	电磁阀	DN15	个	80	
9	电动蝶阀	DN700 PN1.0MPa N=0.55kw	个	2	絮凝池 进水
1 0	电动蝶阀	DN200 PN1.0MPa N=0.09kw	个	72	排泥阀
1 1	双法兰松套式传力接头	DN700 PN1.0MPa	个	2	絮凝池 进水
1 2	双法兰松套式传力接头	DN200 PN1.0MPa	个	72	排泥阀
五 V型滤池					
序 号	名 称	规 格	单 位	数 量	备 注

2 设计内容

1	方形闸板及电动启闭机	500×500 N=1.5kW	个	12	正常进水、扫洗进水
2	方形闸板及电动启闭机	600×600 N=2.0kW	个	6	冲洗排水
3	方形闸板及电动启闭机	1200×850 N=5.0kW	个	2	沉淀池出水渠
4	电动蝶阀	DN400 PN1.0MPa N=0.25kw	个	6	出水管
5	电动调节蝶阀	DN400 PN1.0MPa N=0.25kw	个	6	冲洗进水管
6	电动通风蝶阀	DN300 PN1.0MPa N=0.18kw	个	6	冲洗进气管
7	双法兰松套式传力接头	DN400 PN0.6MPa	个	12	出水管、冲洗进水管
8	双法兰松套式传力接头	DN300 PN1.0MPa	个	6	冲洗进气管
9	电动球阀	DN40 PN1.0MPa	个	6	
10	电动葫芦	T=1T,N=1.5KW	台	2	
11	石英砂滤料	d=0.9-1.2,不均匀系数<1.4	m3	608.4	
12	粗石英砂承托层	d=2-4mm	m3	46.8	
13	长柄滤头	滤缝面积 2.5cm ²	个	22932	
14	滤板	980×980×100	块	468	
六 反冲洗泵房					
编号	名称	规格	单位	数量	备注
1	反冲洗水泵	Q=432m ³ /h,H=12m,n=1480rpm,N=30kW	台	3	两用一备
2	液控止回蝶阀	DN400 PN1.0MPa	个	3	水洗出水管
3	电动蝶阀	DN300 PN1.0MPa N=0.18kw	个	3	水洗出水管
4	电动蝶阀	DN400 PN1.0MPa N=0.25kw	个	3	水洗进水管
5	双法兰松套传力接头	DN400 PN1.0MPa	个	3	
6	双法兰松套传力接头	DN300 PN1.0MPa	个	6	
七 鼓风机房					
编号	名称	规格	单位	数量	备注
1	三叶罗茨鼓风机	Q=30m ³ /min P=5.0mH ₂ O N=55KW	台	3	两用一备
2	进气口消声器		个	3	
3	安全阀		个	3	
4	挠性接头		个	3	

2 设计内容

5	出气口消声器		个	3	
6	自动卸荷式启动阀		个	3	
7	止回阀		个	3	
8	风机罩	LxBxH=3000x2000x2700	个	3	
9	电动单梁悬挂起重机	T=3T,N=0.8KW	台	1	
八 臭氧接触池					
序号	名称	型号或规格	单位	数量	备注
1	臭氧发生器	产臭氧量 7.5kg/h,P=166.4kW,臭氧浓度: ≥2.7wt%	台	2	
2	空压机	排气量 6.9Nm ³ /min,P=37kW,出气口压力 7bar	台	2	
3	冷冻干燥机	处理气量 10.7Nm ³ /min,P=2.73kW	台	2	
4	储气罐	V=1.5m ³ , 最大工作压力 1.8MPa	台	2	
5	吸附干燥机	产臭氧量 15.0Nm ³ /min,P=0.06kW	台	2	
6	臭氧发生器控制柜	P=0.5kW	台	2	
7	过滤器	颗粒最大浓度≤0.1mg/m,油的最大浓度, ≤0.01mg/m, 颗粒尺寸≤0.1 μ m	套	2	
8	热交换器	Q =32m ³ /h,Q =32m ³ /h	台	2	
9	臭氧发生器冷水循环泵	Q=30m ³ /h, H=2.85bar, P=3.7kW	台	2	
10	轴流风机(防爆型)	Q>5000m ³ /h,P=0.37kW	台	3	
11	轴流风机(防爆型)	Q>2000m ³ /h,P=0.2kW	台	2	
12	潜水轴流泵	Q=900m ³ /h,H=6m,N=11kW	台	4	
13	电动蝶阀	DN700 PN1.0MPa N=0.55kw	个	3	
14	手动闸阀	DN200 PN1.0MPa	个	2	
15	双法兰松套式传力接头	DN700 PN1.0MPa	个	3	
九 活性炭滤池					
序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	方形闸板及电动启闭机	500×500 N=1.5kW	个	12	正常进水、扫洗进水

2 设计内容

2	方形闸板及电动启闭机	600×600 N=2.0kw	个	6	冲洗排水
3	电动蝶阀	DN700 PN1.0MPa N=0.55kw	个	1	进水管
3	电动蝶阀	DN400 PN1.0MPa N=0.25kw	个	6	出水管
4	电动调节蝶阀	DN400 PN1.0MPa N=0.25kw	个	6	冲洗进水管
5	电动通风蝶阀	DN300 PN1.0MPa N=0.18kw	个	6	冲洗进气管
6	双法兰松套式传力接头	DN400 PN0.6MPa	个	12	出水管、冲洗进水管
7	双法兰松套式传力接头	DN300 PN1.0MPa	个	6	冲洗进气管
8	电动球阀	DN40 PN1.0MPa	个	6	
9	电动葫芦	T=1T,N=1.5KW	台	2	
10	活性炭滤料		m ³	608	
11	粗石英砂承托层	d=2-4mm	m ³	46.8	
12	长柄滤头	滤缝面积 2.5cm ²	个	22932	
13	滤板	980×980×100	块	468	
十 清水池					
序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	电动蝶阀	DN700 PN1.0MPa N=0.55kw	个	4	进水、出水
2	手动闸阀	DN300 PN1.0MPa	个	4	放空管
3	双法兰松套式传力接头	DN1000 PN1.0MPa	个	2	出水
4	双法兰松套式传力接头	DN700 PN1.0MPa	个	4	进水、出水
5	双法兰松套式传力接头	DN300 PN1.0MPa	个	4	放空管
十一 废水回收池					
序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	潜水排污泵	Q=100m ³ /h, H=15m N=15Kw	台	3	2用1备
2	潜水排污泵	Q=15m ³ /h, H=15m N=1.5Kw	台	2	1用1备
3	电动蝶阀	DN700 PN1.0MPa N=0.55kw	个	2	进水
4	电动蝶阀	DN200 PN1.0MPa N=0.09kw	个	3	出水
5	球形污水止回阀	DN200 PN1.0MPa	个	3	出水
6	双法兰松套式传力接头	DN800 PN1.0MPa	个	2	
7	伸缩接头	DN200 PN1.0MPa	个	6	
十二 排泥水池					
序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	电动葫芦	起重量 1t, H=15m, N=1.7kW	套	1	地面操作
2	潜水离心泵	Q=62m ³ /h, H=12m, N=5.5kw	套	2	1用1备
3	潜水搅拌机	N=4kW 浆叶直径 320mm	个	4	

4	电动平板闸	500X500	个	2	
5	电动蝶阀	DN1000 PN10	个	2	户外电动头
6	手动软密封闸阀	DN250 PN10	个	4	
7	手动软密封闸阀	DN200 PN10	个	1	
8	手动软密封闸阀	DN125 PN10	个	2	
9	止回阀	DN200 PN10	个	1	出水管
10	止回阀	DN125 PN10	个	2	出水管
11	双法兰松套传力补偿接头	DN1000 PN10	个	2	进水总管
12	双法兰松套补偿接头	DN250 PN10	个	4	进水、出管
13	可曲挠橡胶接头	DN1000 PN10	个	3	进水、溢流管
十三污泥脱水系统及泵房排水系统					
序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	污泥进料泵（螺杆泵）	Q=15~30m ³ /h H=2bar, N=7.5kW	台	3	2用1备
2	污泥切割机	Q=15~30m ³ /h PN10	台	3	2用1备
3	手动软密封闸阀	DN100 PN10	个	10	进、出泥管
4	手动球阀	DN25 PN10	个	6	进泥泵冲洗管
5	离心脱水机	处理量 25m ³ /h N=37kW	台	2	工作 8h
6	水平无轴螺旋输送机	D=260mm L=8m	台	1	带支撑
7	倾斜无轴螺旋输送机	D=260mm L=10m 倾角 24°	台	1	带支撑
8	水平无轴螺旋输送机(双料出口)	D=260mm L=5m	台	1	带支撑
9	PAM 制备装置	10kg(干粉)/h	套	1	
10	絮凝剂投加泵	500l/h H=2bar N=0.75kW	台	3	2用1备(变频)
11	手动球阀	DN50 PN10	个	2	
12	手动球阀	DN32 PN10	个	10	
13	在线稀释装置		个	2	
14	电动单梁悬挂式吊车	起重量 5t, L=5.0m, H=6m,	台	1	地面操作
15	管道泵	Q=30m ³ /h H=16m N=3.0kW	台	2	脱水机的冲洗
16	手动软密封闸阀	DN100 PN10	个	2	脱水机的冲

					洗
17	潜水离心泵	Q=15m ³ /h H=15 N=2.2kW	台	3	集水井库备一台
18	手动软密封闸阀	DN100 PN10	个	2	进、出总管
19	手动软密封闸阀	DN80 PN10	个	2	排水井排水
20	手动软密封闸阀	DN65 PN10	个	5	冲洗进、出水管
21	止回阀	DN80 PN10	个	2	排水井排水
22	止回阀	DN65 PN10	个	2	冲洗出水管
23	冲洗水箱	容积 6m ³	个	1	

表 9.2-2 生活净水厂送水泵房工程量表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	双吸离心泵	Q=875m ³ /h H=90m N=355kw	台	6	4用2备
2	室内消防水泵	Q=10L/s H=50 N=11kw	台	2	1用1备
3	室外消防水泵	Q=15L/s H=45 N=15kw	台	2	1用1备
4	消防稳压泵	Q=3L/s H=55 N=3kw	台	2	1用1备
5	稳压罐	有效容积 V=300L	组	1	
6	潜污泵	Q=40m ³ /h H=9m N=3kw	台	2	1用1备
7	轴流风机	Q=4687m ³ /h N=0.25kW 全压=119Pa	台	6	4号风机
8	换气扇	Q=140m ³ /h N=30W	台	2	
9	电动硬密封偏心半球阀	DN400 PN1.0MPa	个	6	
10	电动硬密封偏心半球阀	DN500 PN1.0MPa	个	6	
11	液控止回阀	DN400 PN1.0MPa	个	6	
12	双法兰松套传力接头	DN400 PN1.0MPa	个	6	
13	双法兰松套传力接头	DN500 PN1.0MPa	个	10	
14	电动单梁起重机	T=5t L 12m	台	1	含配套电动葫芦
15	换热站	9kw	座	1	含换热机组、软水器、水箱

表 9.2-3 生活净水厂厂区工艺管道工程量

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	电动蝶阀	DN900 PN1.0MPa	个	2	稳压井进水
2	流量调节阀	DN900 PN1.0MPa	个	2	稳压井进水
3	双法兰松套式传力接头	DN900 PN1.0MPa	个	4	稳压井进水

4	流量调节阀室		个	2	
5	钢管	D920×9	m	80	稳压井进水管
6	钢管	D820×9	m	150	反冲洗排水管
7	钢管	D820×9	m	50	排泥水管
8	钢管	D1020×9	m	150	净车间出水管
9	钢管	D1020×9	m	300	溢流管
10	阀门井	5000×5000mm	座	2	清水池
11	阀门井	3400x2200	座	2	送水泵房出水管
12	流量计井	3400x2200	座	2	

表 9.2-4 生活净水厂厂区给排水管道工程量

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	HDPE 排水管	DN300	m	500	生活污水管道
2	HDPE 排水管	DN800	m	600	雨水管道
3	污水检查井	Φ 1000 H=3.0m	座	19	图集 02S515-11
4	雨水检查井	Φ 1500 H=3.0m	座	19	图集 02S515-11
5	PE 给水管	dn63 PN1.0MPa	m	400	生活给水管道
6	阀门井	Φ 1400 H=3.0m	座	19	图集 05S502-16

表 9.2-5 生活净水厂厂区采暖管道工程量

序号	名称	规格	材质	单位	数量	备注
1	预制保温管	DN150	钢	米	240	
2	预制保温管	DN100	钢	米	140	
3	预制保温管	DN80	钢	米	20	
4	预制保温管	DN70	钢	米	360	
5	预制保温管	DN40	钢	米	160	
6	采暖入户装置			套	8	参见图集13SR425
7	采暖入户井			套	8	参见图集13SR425

表 9.2-6 生活净水厂厂区消防管道工程量

序号	名称	规格	材质	单位	数量	备注
1	钢管	DN100	钢	米	860	
2	室外消火栓井	D=1200		座	4	参见图集 07MS101-2
3	地下式消火栓	SA100/65		套	4	参见图集 07MS101-1

表 9.3-1 输水干线 DN1400 工程量

序号	名称	规格	单位	数量	材料	备注
1	钢管	DN1400 $\delta=12$	km	109.70	钢	
2	沉降器	DN1400	个	210	钢	
3	弯头	DN1400 $\delta=12$	个	70	钢	
4	土方开挖一、二类土		m ³	1700103.30		
5	土方开挖三类土		m ³	425025.83		
6	土方回填		m ³	2125129.13		
7	砂垫层		m ³	74863.43		
8	表土剥离		m ³	742943.25		
9	表土回填		m ³	742943.25		
10	施工临时路		m ³	86388.75		砂石
11	穿路套管	$\phi 2.0$ 柔性接头 C 型	m	174		II 级钢筋混凝土管
12	顶管穿高等级公路		处	3		省道 306、哈同、G221
①	省道 306		m	23		
②	G1011 哈同高速		m	27		
③	G221		m	13		
13	顶管穿铁路		处	1		
①	国铁		m	50		
14	穿村镇公路（水泥）		处	12		
①	中粗砂		m ³	503.71		
②	级配碎石		m ³	405.5		
③	路面恢复		m ²	676.80		混凝土路面
15	穿河		处	2		安邦河
①	钢丝石笼		m ³	1440		
②	土工布	400g/m ²	m ²	1600		
16	阀门井土建工程量	7.0m \times 3.0m	座	12	砼	
①	混凝土垫层	C10	m ³	3.78	砼	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	71.26		抹面
③	井壁及底板	C25	m ³	59.37	砼	
④	钢筋	$\phi 8$	t	0.25		
⑤	钢筋	$\phi 12$	t	2.17		
⑥	钢筋	$\phi 14$	t	3.01		
⑦	钢筋	$\phi 16$	t	3.11		
⑧	钢筋	$\phi 18$	t	3.69		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	10.46	砼	

2 设计内容

⑩	井圈	C25	m ³	3.38	砼	
17	空气井土建工程量	7.0m×3.0m	座	58	砼	
①	混凝土垫层	C10	m ³	3.78	砼	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	71.26		抹面
③	井壁及底板	C25	m ³	59.37	砼	
④	钢筋	φ 8	t	0.25		
⑤	钢筋	φ 12	t	2.17		
⑥	钢筋	φ 14	t	3.01		
⑦	钢筋	φ 16	t	3.11		
⑧	钢筋	φ 18	t	3.69		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	10.46	砼	
⑩	井圈	C25	m ³	3.38	砼	
18	联通井土建工程量	7.0m×3.0m	座	2	砼	
①	混凝土垫层	C10	m ³	3.78	砼	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	71.26		抹面
③	井壁及底板	C25	m ³	59.37	砼	
④	钢筋	φ 8	t	0.25		
⑤	钢筋	φ 12	t	2.17		
⑥	钢筋	φ 14	t	3.01		
⑦	钢筋	φ 16	t	3.11		
⑧	钢筋	φ 18	t	3.69		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	10.46	砼	
⑩	井圈	C25	m ³	3.38	砼	
19	排泥阀井建筑工程	3.4m×2.4m	座	13	砼	
①	混凝土垫层	C10	m ³	2.16	砼	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	59.36		抹面
③	井壁及底板	C25	m ³	14.72	砼	
④	钢筋	φ 8	t	0.09		
⑤	钢筋	φ 12	t	0.76		
⑥	钢筋	φ 14	t	1.05		
⑦	钢筋	φ 16	t	1.09		
⑧	钢筋	φ 18	t	1.29		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	4.24	砼	
⑩	井圈	C25	m ³	2.60	砼	
20	排泥湿井建筑工程	3.4m×2.4m	座	13	混凝土井	
①	混凝土垫层	C10	m ³	2.16	砼	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	59.36		抹面
③	井壁及底板	C25	m ³	14.72	砼	

2 设计内容

④	钢筋	φ 8	t	0.09		
⑤	钢筋	φ 12	t	0.76		
⑥	钢筋	φ 14	t	1.05		
⑦	钢筋	φ 16	t	1.09		
⑧	钢筋	φ 18	t	1.29		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	4.24	砣	
⑩	井圈	C25	m ³	2.60	砣	
21	联通井工艺	7.0m×3.0m	座	2	砣	
①	手动双偏心软密封蝶阀	DN1400 D342X-16	个	2	钢	双向密封
②	传力补偿接头	C2F 型 DN1400 PN1.6MPa	个	2	钢	松套、传力、限位
③	钢制等径三通	DN1400	个	4	钢	图集 02S403
④	钢制短管	D1420×12 L=4000mm	根	8	钢	
⑤	A 型刚性防水套管	DN1400 L=600mm	个	4	钢	图集 02S404
⑥	法兰	DN1400 PN1.6MPa	个	8	钢	图集 GB/T9119-2010
⑦	防盗球墨铸铁井盖	φ 800	套	2	球铸	含底座、配锁
⑧	木制保温盖板	φ 750	套	2	木	图集 05S502
22	阀门井工艺	7.0m×3.0m	座	12	砣	
①	手动双偏心软密封蝶阀	DN1400 D342X-16	个	24	钢	双向密封
②	传力补偿接头	C2F 型 DN1400 PN1.6MPa	个	24	钢	松套、传力、限位
③	A 型刚性防水套管	DN1400 L=600mm	个	24	钢	图集 02S404
④	钢制短管	D1420×12 L=4000mm	根	48	钢	
⑤	法兰	DN1400 PN1.6MPa	个	48	钢	图集 GB/T9119-2010
⑥	防盗球墨铸铁井盖	φ 800	套	12	球铸	含底座、配锁
⑦	木制保温盖板	φ 750	套	12	木	图集 05S502
23	空气阀井工艺	7.0m×3.0m	座	58	砣	
①	手动软密封闸阀	DN200 Z45X-16	个	116	钢	双向密封
②	复合空气阀	DN200 PN1.6MPa	个	116	钢	松套、传力、限位
③	压力变送器	- 0.1MPa-0-1.6MPa	个	116		含阀门
④	排气三通	DN1400×200	个	58	钢	
⑤	A 型刚性防水套管	DN1400 L=600mm	个	116	钢	图集 02S404
⑥	钢制短管	D1420×12	根	232	钢	

		L=4000mm				
⑦	法兰	DN200 PN1.6MPa	个	348	钢	图集 02S403
⑧	弯头	DN200	个	58	钢	图集 02S403
⑨	通气管	DN200	m	116	钢	按实际发生计
⑩	通风帽		个	58	钢	
⑪	防盗球墨铸铁井盖	φ 800	套	58	球铸	含底座、配锁
⑫	木制保温盖板	φ 750	套	58	木	图集 05S502
24	排泥阀井工艺	3.4m×2.4m	座	13	砼	
①	手动软密封闸阀	Z45X-16 DN300	个	26	钢	双向密封
②	传力补偿接头	C2F 型 DN300 PN1.6MPa	m	26	钢	松套、传力、限位
③	A 型刚性防水套管	DN300 L=500mm	个	52	钢	图集 02S404
④	排泥三通	DN1400×300	个	26	钢	
⑤	钢管	D325×8	m	520	钢	按实际发生计
⑥	法兰	DN300 PN1.6MPa	个	104	钢	图集 02S403
⑦	90 度弯头	DN300	个	39	钢	图集 02S403
⑧	防盗球墨铸铁井盖	φ 800	套	26	球铸	含底座、配锁
⑨	木制保温盖板	φ 750	套	13	木	图集 05S502
⑩	八字型出水口	D300	个	13	砼	图集 03S517
25	90 度弯头	DN300	个	8	钢	图集 02S403
26	分水三通	DN1400*1000	个	2	钢	
27	异径管	DN1000*900	个	2	钢	
28	空气罐	5m ³	个	2	钢	K20+750

表 9.3-2

市区 DN900 输水支线工程量

序号	名称	规格	单位	数量	材料	备注
1	钢管	DN900 δ=10	km	14.10	钢	
2	弯头	DN900 δ=10	个	40	钢	
3	土方开挖一、二类土		m ³	157031.90		196289.87
4	土方开挖三类土		m ³	39257.97		
5	土方回填		m ³	196289.87		
6	砂垫层		m ³	6514.20		
7	表土剥离		m ³	85498.875		
8	表土回填		m ³	85498.875		
9	施工临时路		m ³	11103.75		砂石
10	外运土方		m ³	7200		填坑(运距 15km)
11	穿路套管	φ 1.6 柔性接头 C 型	m	20		II 级钢筋混凝土管
12	穿村镇公路(水泥)		处	2		
①	中粗砂		m ³	83.96		
②	级配碎石		m ³	67.58		

2 设计内容

③	路面恢复		m ²	112.80		混凝土路面
13	顶管穿铁路		处	2		
①	?铁		m	58		
14	阀门井土建工程量	7.0m×3.0m	座	3	砣	
①	混凝土垫层	C10	m ³	3.78	砣	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	71.26		
③	井壁及底板	C25	m ³	59.37	砣	
④	钢筋	φ8	t	0.25		
⑤	钢筋	φ12	t	2.17		
⑥	钢筋	φ14	t	3.01		
⑦	钢筋	φ16	t	3.11		
⑧	钢筋	φ18	t	3.69		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	10.46	砣	抹面
⑩	井圈	C25	m ³	3.38	砣	
15	联通井土建工程量	7.0m×3.0m	座	1	砣	
①	混凝土垫层	C10	m ³	3.78	砣	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	71.26		
③	井壁及底板	C25	m ³	59.37	砣	
④	钢筋	φ8	t	0.25		
⑤	钢筋	φ12	t	2.17		
⑥	钢筋	φ14	t	3.01		
⑦	钢筋	φ16	t	3.11		
⑧	钢筋	φ18	t	3.69		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	10.46	砣	抹面
⑩	井圈	C25	m ³	3.38	砣	
16	空气井土建工程量	7.0m×3.0m	座	9	砣	
①	混凝土垫层	C10	m ³	3.78	砣	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	71.26		
③	井壁及底板	C25	m ³	59.37	砣	
④	钢筋	φ8	t	0.25		
⑤	钢筋	φ12	t	2.17		
⑥	钢筋	φ14	t	3.01		
⑦	钢筋	φ16	t	3.11		
⑧	钢筋	φ18	t	3.69		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	10.46	砣	抹面
⑩	井圈	C25	m ³	3.38	砣	
17	排泥阀井土建工程量	3.4m×2.4m	座	2	砣	
①	混凝土垫层	C10	m ³	2.16	砣	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	59.36		

2 设计内容

③	井壁及底板	C25	m ³	14.72	砼	
④	钢筋	φ8	t	0.09		
⑤	钢筋	φ12	t	0.76		
⑥	钢筋	φ14	t	1.05		
⑦	钢筋	φ16	t	1.09		
⑧	钢筋	φ18	t	1.29		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	4.24	砼	
⑩	井圈	C25	m ³	2.60	砼	
18	排泥湿井土建工程量	3.4m×2.4m	座	2	砼	
①	混凝土垫层	C10	m ³	2.16	砼	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	59.36		
③	井壁及底板	C25	m ³	14.72	砼	
④	钢筋	φ8	t	0.09		
⑤	钢筋	φ12	t	0.76		
⑥	钢筋	φ14	t	1.05		
⑦	钢筋	φ16	t	1.09		
⑧	钢筋	φ18	t	1.29		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	4.24	砼	
⑩	井圈	C25	m ³	2.60	砼	
19	联通井工艺	7.0m×3.0m	座	1	砼	
①	手动双偏心软密封蝶阀	DN900 D342X-16	个	1	钢	双向密封
②	传力补偿接头	C2F 型 DN900 PN1.6MPa	个	1	钢	松套、传力、限位
③	钢制等径三通	DN900	个	2	钢	图集 02S403
④	钢制短管	D920×10 L=4000mm	根	4	钢	
⑤	A 型刚性防水套管	DN900 L=600mm	个	2	钢	图集 02S404
⑥	法兰	DN900 PN1.6MPa	个	4	钢	图集 GB/T9119-2010
⑦	防盗球墨铸铁井盖	φ800	套	1	球铸	含底座、配锁
⑧	木制保温盖板	φ750	套	1	木	图集 05S502
20	阀门井工艺	7.0m×3.0m	座	3	砼	
①	手动双偏心软密封蝶阀	DN900 D342X-16	个	6	钢	双向密封
②	传力补偿接头	C2F 型 DN900 PN1.6MPa	个	6	钢	松套、传力、限位
③	A 型刚性防水套管	DN900 L=600mm	个	6	钢	图集 02S404
④	钢制短管	D920×10 L=4000mm	根	12	钢	
⑤	钢制短管	D920×10	根	12	钢	

2 设计内容

		L=1055mm				
⑥	30度弯头	DN300	个	12	钢	图集 02S403
⑦	法兰	DN900 PN1.6MPa	个	12	钢	图集 GB/T9119-2010
⑧	防盗球墨铸铁井盖	φ 800	套	3	球铸	含底座、配锁
⑨	木制保温盖板	φ 750	套	3	木	图集 05S502
21	空气阀井工艺	7.0m×3.0m	座	9	砼	
①	手动软密封闸阀	DN150 Z45X-16	个	18	钢	双向密封
②	复合空气阀	DN150 PN1.6MPa	个	18	钢	松套、传力、限位
③	压力变送器	0.1MPa-0-1.6MPa	个			含阀门
④	排气三通	DN900×150	个	9	钢	
⑤	A型刚性防水套管	DN900 L=600mm	个	18	钢	图集 02S404
⑥	钢制短管	D920×10 L=4000mm	根	36	钢	
⑦	钢制短管	D920×10 L=1055mm	根	36	钢	
⑧	法兰	DN200 PN1.6MPa	个	18	钢	图集 02S403
⑨	法兰	DN150 PN1.6MPa	个	36	钢	图集 02S403
⑩	30度弯头	DN300	个	36	钢	图集 02S403
⑪	90度弯头	DN200	个	9	钢	图集 02S403
⑫	通气管	DN200	m	18	钢	按实际发生计
⑬	通风帽		个	9	钢	
⑭	防盗球墨铸铁井盖	φ 800	套	9	球铸	含底座、配锁
⑮	木制保温盖板	φ 750	套	9	木	图集 05S502
22	排泥阀井工艺	3.4m×2.4m	座	2	砼	
①	手动软密封闸阀	Z45X-16 DN300	个	4	钢	双向密封
②	传力补偿接头	C2F型 DN300 PN1.6MPa	m	4	钢	松套、传力、限位
③	A型刚性防水套管	DN300 L=500mm	个	8	钢	图集 02S403
④	排泥三通	DN900×300	个	4	钢	
⑤	钢管	D325×8	m	80	钢	按实际发生计
⑥	法兰	DN300 PN1.6MPa	个	16	钢	图集 02S403
⑦	90度弯头	DN300	个	6	钢	图集 02S403
⑧	防盗球墨铸铁井盖	φ 800	套	4	球铸	含底座、配锁
⑨	木制保温盖板	φ 750	套	2	木	图集 05S502
⑩	八字型出水口	D300	个	2	混凝土	图集 03S517

表 9.3-3 市区 DN1000 配水支线工程量

序号	名称	规格	单位	数量	材料	备注
1	钢管	DN1000 $\delta=10$	km	7.9	钢	
2	弯头	DN1000 $\delta=10$	个	22	钢	
3	土方开挖一、二类土		m ³	78985.12		
4	土方开挖三类土		m ³	52656.74		
5	土方回填		m ³	131641.86		
6	砂垫层		m ³	3815.70		
7	表土剥离		m ³	19161.45		
8	表土回填		m ³	19161.45		
9	施工临时路		m ³	6221.25		砂石
10	推土机推土		m ³	141785.03		50m (林地)
11	穿路套管	$\phi 1.6$ 柔性接头 C 型	m	176		II 级钢筋混凝土管
12	顶管穿高等级公路		处	1		
①	省道 307		m	40.00		
13	穿乡镇公路 (沥青)		处	4		
①	中粗砂		m ³	613.20		
②	级配碎石		m ³	337.90		
③	路面恢复		m ²	560.00		沥青路面
14	阀门井土建工程量	7.0m \times 3.0m	座	4	混凝土井	
①	混凝土垫层	C10	m ³	3.78	砼	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	71.26		抹面
③	井壁及底板	C25	m ³	59.37	砼	
④	钢筋	$\phi 8$	t	0.25		
⑤	钢筋	$\phi 12$	t	2.17		
⑥	钢筋	$\phi 14$	t	3.01		
⑦	钢筋	$\phi 16$	t	3.11		
⑧	钢筋	$\phi 18$	t	3.69		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	10.46	砼	
⑩	井圈	C25	m ³	3.38	砼	
15	联通井土建工程量	7.0m \times 3.0m	座	2	混凝土井	
①	混凝土垫层	C10	m ³	3.78	砼	

2 设计内容

②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	71.26		抹面
③	井壁及底板	C25	m ³	59.37	砼	
④	钢筋	φ8	t	0.25		
⑤	钢筋	φ12	t	2.17		
⑥	钢筋	φ14	t	3.01		
⑦	钢筋	φ16	t	3.11		
⑧	钢筋	φ18	t	3.69		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	10.46	砼	
⑩	井圈	C25	m ³	3.38	砼	
16	空气井土建工程量	7.0m×3.0m	座	5	混凝土井	
①	混凝土垫层	C10	m ³	3.78	砼	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	71.26		抹面
③	井壁及底板	C25	m ³	59.37	砼	
④	钢筋	φ8	t	0.25		
⑤	钢筋	φ12	t	2.17		
⑥	钢筋	φ14	t	3.01		
⑦	钢筋	φ16	t	3.11		
⑧	钢筋	φ18	t	3.69		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	10.46	砼	
⑩	井圈	C25	m ³	3.38	砼	
17	排泥阀井土建工程量	3.4m×2.4m	座	1	混凝土井	
①	混凝土垫层	C10	m ³	2.16	砼	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	59.36		抹面
③	井壁及底板	C25	m ³	14.72	砼	
④	钢筋	φ8	t	0.09		
⑤	钢筋	φ12	t	0.76		
⑥	钢筋	φ14	t	1.05		
⑧	钢筋	φ18	t	1.29		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	4.24	砼	
⑩	井圈	C25	m ³	2.60	砼	
17	排泥湿井土建工程量	3.4m×2.4m	座	1	混凝土井	
①	混凝土垫层	C10	m ³	2.16	砼	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	59.36		抹面
③	井壁及底板	C25	m ³	14.72	砼	
④	钢筋	φ8	t	0.09		
⑤	钢筋	φ12	t	0.76		

2 设计内容

⑥	钢筋	φ 14	t	1.05		
⑦	钢筋	φ 16	t	1.09		
⑧	钢筋	φ 18	t	1.29		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	4.24	砣	
⑩	井圈	C25	m ³	2.60	砣	
18	联通井工艺	7.0m×3.0m	座	2	砣	
①	手动双偏心软密封蝶阀	DN1000 D342X-16	个	2	钢	双向密封
②	传力补偿接头	C2F 型 DN1000 PN1.6MPa	个	2	钢	松套、传力、限位
③	钢制等径三通	DN1000	个	4	钢	图集 02S403
④	钢制短管	D1020×10 L=4000mm	根	8	钢	
⑤	A 型刚性防水套管	DN1000 L=600mm	个	4	钢	图集 02S404
⑥	法兰	DN1000 PN1.6MPa	个	8	钢	图集 GB/T9119-20 10
⑦	防盗球墨铸铁井盖	φ 800	套	2	球铸	含底座、配锁
⑧	木制保温盖板	φ 750	套	2	木	图集 05S502
19	阀门井工艺	7.0m×3.0m	座	4	砣	
①	手动双偏心软密封蝶阀	DN1000 D342X-16	个	8	钢	双向密封
②	传力补偿接头	C2F 型 DN1000 PN1.6MPa	个	8	钢	松套、传力、限位
③	A 型刚性防水套管	DN1000 L=600mm	个	8	钢	图集 02S404
④	钢制短管	D1020×10 L=4000mm	根	16	钢	
⑤	钢制短管	D1020×10 L=1055mm	根	16	钢	
⑥	30 度弯头	DN300	个	16	钢	图集 02S403
⑦	法兰	DN1000 PN1.6MPa	个	16	钢	图集 GB/T9119-20 10
⑧	防盗球墨铸铁井盖	φ 800	套	4	球铸	含底座、配锁
⑨	木制保温盖板	φ 750	套	4	木	图集 05S502
20	空气阀井工艺	7.0m×3.0m	座	5	砣	
①	手动软密封闸阀	DN150 Z45X-16	个	10	钢	双向密封

②	复合空气阀	DN150 PN1.6MPa	个	10	钢	松套、传力、限位
③	压力变送器	- 0.1MPa-0-1.6MPa	个	20		含阀门
④	排气三通	DN1000×150	个	5	钢	
⑤	A型刚性防水套管	DN1000 L=600mm	个	10	钢	图集 02S404
⑥	钢制短管	D1020×10 L=4000mm	根	20	钢	
⑦	钢制短管	D1020×10 L=1055mm	根	20	钢	
⑧	法兰	DN200 PN1.6MPa	个	10	钢	图集 02S403
⑨	法兰	DN150 PN1.6MPa	个	20	钢	图集 02S403
⑩	30度弯头	DN300	个	20	钢	图集 02S403
⑪	90度弯头	DN200	个	5	钢	图集 02S403
⑫	通气管	DN200	m	10	钢	按实际发生 计
⑬	通风帽		个	5	钢	
⑭	防盗球墨铸铁井盖	φ800	套	5	球铸	含底座、配锁
⑮	木制保温盖板	φ750	套	5	木	图集 05S502
19	排泥阀井工艺	3.4m×2.4m	座	1	砼	
①	手动软密封闸阀	Z45X-16 DN300	个	2	钢	双向密封
②	传力补偿接头	C2F型 DN300 PN1.6MPa	m	2	钢	松套、传力、 限位
③	A型刚性防水套管	DN300 L=500mm	个	4	钢	图集 02S404
④	排泥三通	DN1000×300	个	2	钢	
⑤	钢管	D325×8	m	40	钢	按实际发生 计
⑥	法兰	DN300 PN1.6MPa	个	8	钢	图集 02S403
⑦	90度弯头	DN300	个	3	钢	图集 02S403
⑧	防盗球墨铸铁井盖	φ800	套	2	球铸	含底座、配锁
⑨	木制保温盖板	φ750	套	1	木	图集 05S502
⑩	八字型出水口	D300	个	1	混凝土	图集 03S517

表 9.3-4

工业园区 DN1000 输水支线工程量

序号	名称	规格	单位	数量	材料	备注
1	钢管	DN1000 δ=10	km	0.54	钢	
2	弯头	DN1000 δ=10	个	4	钢	

2 设计内容

3	土方开挖一、二类土		m ³	6855.45		
4	土方回填		m ³	6855.45		
5	砂垫层		m ³	249.48		
6	表土剥离		m ³	3274.43		
7	表土回填		m ³	3274.43		
8	施工临时路		m ³	425.25		砂石
9	阀门井土建工程量	7.0m×3.0m	座	1	混凝土井	
①	混凝土垫层	C10	m ³	3.78	砼	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	71.26		抹面
③	井壁及底板	C25	m ³	59.37	砼	
④	钢筋	φ8	t	0.25		
⑤	钢筋	φ12	t	2.17		
⑥	钢筋	φ14	t	3.01		
⑦	钢筋	φ16	t	3.11		
⑧	钢筋	φ18	t	3.69		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	10.46	砼	
⑩	井圈	C25	m ³	3.38	砼	
10	阀门井工艺	7.0m×3.0m	座	1	砼	
①	手动双偏心软密封蝶阀	DN1000 D342X-16	个	2	钢	双向密封
②	传力补偿接头	C2F 型 DN1000 PN1.6MPa	个	2	钢	松套、传力、限位
③	A 型刚性防水套管	DN1000 L=600mm	个	2	钢	图集 02S404
④	钢制短管	D1020×10 L=4000mm	根	4	钢	
⑤	钢制短管	D1020×10 L=1055mm	根	4	钢	
⑥	30 度弯头	DN300	个	4	钢	图集 02S403
⑦	法兰	DN1000 PN1.6MPa	个	4	钢	图集 GB/T9119-2010
⑧	防盗球墨铸铁井盖	φ800	套	1	球铸	含底座、配锁
⑨	木制保温盖板	φ750	套	1	木	图集 05S502

表 9.3-5 工业园区 DN1000 输水支线（二期）工程量

序号	名称	规格	单位	数量	材料	备注
1	钢管	DN1000 $\delta=10$	km	24.22	钢	
2	弯头	DN1000 $\delta=10$	个	34	钢	
3	土方开挖一、二类土		m ³	319105.13		
4	土方开挖三类土		m ³	19627.23		
5	土方回填		m ³	338732.36		
6	砂垫层		m ³	11698.26		
7	表土剥离		m ³	146864.02 5		
8	表土回填		m ³	146864.02 5		
9	施工临时路		m ³	19073.25		砂石
10	穿路套管	$\Phi 1.6$ 柔性接头 C 型	m	64		II 级钢筋混凝土管
11	顶管穿铁路		处	1		
①	?铁		m	20.00		
13	穿乡镇公路(混凝土)		处	4		
①	中粗砂		m ³	367.92		
②	级配碎石		m ³	202.74		
③	路面恢复		m ²	336.00		混凝土路面
14	联通井土建工程量	7.0m \times 3.0m	座	2	混凝土井	
①	混凝土垫层	C10	m ³	3.78	砼	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	71.26		抹面
③	井壁及底板	C25	m ³	59.37	砼	
④	钢筋	$\Phi 8$	t	0.25		
⑤	钢筋	$\Phi 12$	t	2.17		
⑥	钢筋	$\Phi 14$	t	3.01		
⑦	钢筋	$\Phi 16$	t	3.11		
⑧	钢筋	$\Phi 18$	t	3.69		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	10.46	砼	
⑩	井圈	C25	m ³	3.38	砼	
15	阀门井土建工程量	7.0m \times 3.0m	座	4	砼	

2 设计内容

①	混凝土垫层	C10	m ³	3.78	砼	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	71.26		抹面
③	井壁及底板	C25	m ³	59.37	砼	
④	钢筋	Φ8	t	0.25		
⑤	钢筋	Φ12	t	2.17		
⑥	钢筋	Φ14	t	3.01		
⑦	钢筋	Φ16	t	3.11		
⑧	钢筋	Φ18	t	3.69		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	10.46	砼	
⑩	井圈	C25	m ³	3.38	砼	
16	空气井土建	7.0m×3.0m	座	13	砼	
①	混凝土垫层	C10	m ³	3.78	砼	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	71.26		抹面
③	井壁及底板	C25	m ³	59.37	砼	
④	钢筋	Φ8	t	0.25		
⑤	钢筋	Φ12	t	2.17		
⑥	钢筋	Φ14	t	3.01		
⑦	钢筋	Φ16	t	3.11		
⑧	钢筋	Φ18	t	3.69		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	10.46	砼	
⑩	井圈	C25	m ³	3.38	砼	
17	排泥阀井土建工 程量	3.4m×2.4m	座	2	砼	
①	混凝土垫层	C10	m ³	2.16	砼	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	59.36		抹面
③	井壁及底板	C25	m ³	14.72	砼	
④	钢筋	Φ8	t	0.09		
⑤	钢筋	Φ12	t	0.76		
⑥	钢筋	Φ14	t	1.05		
⑦	钢筋	Φ16	t	1.09		
⑧	钢筋	Φ18	t	1.29		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	4.24	砼	
⑩	井圈	C25	m ³	2.60	砼	
18	排泥湿井土建工 程量	3.4m×2.4m	座	2	砼	
①	混凝土垫层	C10	m ³	2.16	砼	
②	水泥砂浆	配合比 1:2	m ²	59.36		抹面
③	井壁及底板	C25	m ³	14.72	砼	
④	钢筋	Φ8	t	0.09		

2 设计内容

⑤	钢筋	φ 12	t	0.76		
⑥	钢筋	φ 14	t	1.05		
⑦	钢筋	φ 16	t	1.09		
⑧	钢筋	φ 18	t	1.29		
⑨	混凝土盖板	C25	m ³	4.24	砼	
⑩	井圈	C25	m ³	2.60	砼	
19	联通井工艺	7.0m×3.0m	座	2	砼	
①	手动双偏心软密封蝶阀	DN1000 D342X-16	个	2	钢	双向密封
②	传力补偿接头	C2F 型 DN1000 PN1.6MPa	个	2	钢	松套、传力、限位
③	钢制等径三通	DN1000	个	4	钢	
④	钢制短管	D1020×10 L=4000mm	根	8	钢	
⑤	A 型刚性防水套管	DN1000 L=600mm	个	4	钢	图集 02S404
⑥	法兰	DN1000 PN1.6MPa	个	8	钢	图集 GB/T9119-2010
⑦	防盗球墨铸铁井盖	φ 800	套	2	球铸	含底座、配锁
⑧	木制保温盖板	φ 750	套	2	木	图集 05S502
20	阀门井工艺	7.0m×3.0m	座	4	砼	
①	手动双偏心软密封蝶阀	DN1000 D342X-16	个	8	钢	双向密封
②	传力补偿接头	C2F 型 DN1000 PN1.6MPa	个	8	钢	松套、传力、限位
③	A 型刚性防水套管	DN1000 L=600mm	个	8	钢	图集 02S404
④	钢制短管	D1020×10 L=4000mm	根	16	钢	
⑤	钢制短管	D1020×10 L=1055mm	根	16	钢	
⑥	30 度弯头	DN300	个	16	钢	图集 02S403
⑦	法兰	DN1000 PN1.6MPa	个	16	钢	图集 GB/T9119-2010
⑧	防盗球墨铸铁井盖	φ 800	套	4	球铸	含底座、配锁
⑨	木制保温盖板	φ 750	套	4	木	图集 05S502
21	空气阀井工艺	7.0m×3.0m	座	13	砼	
①	手动软密封闸阀	DN150 Z45X-16	个	26	钢	双向密封
②	复合空气阀	DN150 PN1.6MPa	个	26	钢	松套、传力、限

						位
③	压力变送器	DN25	个	26		
④	排气三通	DN1000×150	个	13	钢	
⑤	A型刚性防水套管	DN1000 L=600mm	个	26	钢	图集 02S404
⑥	钢制短管	D1020×10 L=4000mm	根	52	钢	
⑦	钢制短管	D1020×10 L=1055mm	根	52	钢	
⑧	法兰	DN200 PN1.6MPa	个	26	钢	图集 02S403
⑨	法兰	DN150 PN1.6MPa	个	52	钢	图集 02S403
⑩	30度弯头	DN300	个	52	钢	图集 02S403
⑪	90度弯头	DN200	个	13	钢	图集 02S403
⑫	通气管	DN200	m	26	钢	按实际发生计
⑬	通风帽		个	13	钢	
⑭	防盗球墨铸铁井盖	φ800	套	13	球铸	含底座、配锁
⑮	木制保温盖板	φ750	套	13	木	图集 05S502
22	排泥阀井工艺	3.4m×2.4m	座	2	砼	
①	手动软密封闸阀	Z45X-16 DN300	个	4	钢	双向密封
②	传力补偿接头	C2F型 DN300 PN1.6MPa	m	4	钢	松套、传力、限位
③	A型刚性防水套管	DN300 L=500mm	个	8	钢	图集 02S404
④	排泥三通	DN1000×300	个	4	钢	
⑤	钢管	D325×8	m	120	钢	按实际发生计
⑥	法兰	DN300 PN1.6MPa	个	16	钢	图集 02S403
⑦	90度弯头	DN300	个	6	钢	图集 02S403
⑧	防盗球墨铸铁井盖	φ800	套	4	球铸	含底座、配锁
⑨	木制保温盖板	φ750	套	2	木	图集 05S502
⑩	八字型出水口	D300	个	2	砼	图集 03S517

表 9.4-1

工业净水厂工艺设备表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
一、厂区					
1	电磁流量计	DN1000 PN1.0Mpa	台	2	
2	电磁流量计	DN700 PN1.0Mpa	台	2	
3	双法兰电动蝶阀	DN1000 PN1.0Mpa	台	2	
4	双法兰电动蝶阀	DN700 PN1.0Mpa	台	2	
5	消火栓		个	6	
二、净水间					

2 设计内容

1	絮凝池	18×10m	座	2	
1.1	机械搅拌器		套	2	
1.2	排泥阀	DN200 1.0MPa	个	20	
1.3	手动蝶阀	DN200 1.0MPa	个	20	
2	斜板沉淀池	35×10m	座	2	
2.1	刮泥机		套	24	
2.2	排泥阀	DN200 1.0MPa	个	48	
2.3	手动蝶阀	DN200 1.0MPa	个	48	
2.4	手动蝶阀	DN700 1.0MPa	个	2	
2.5	斜板	d=20mm L=1000mm	m ²	1000	
2.6	不锈钢集水槽	B=300mm L=10000mm	个	22	
3	V型滤池	6.5×9.0m	格	10	
3.1	双法兰电动调节蝶阀	DN700 PN1.0MPa	个	10	
3.2	双法兰电动蝶阀	DN700 PN1.0MPa	个	10	
3.3	双法兰电动蝶阀	DN300 PN1.0MPa	个	10	
3.4	双法兰电动蝶阀	DN500 PN1.0MPa	个	10	
3.5	双法兰电动蝶阀	DN800 PN1.0MPa	个	10	
3.6	双法兰电动蝶阀	DN200 PN1.0MPa	个	10	
3.7	双法兰电动球阀	DN50 PN1.0MPa	个	10	
4	反冲洗泵房	15.0×6.0m	座	1	
4.1	反冲洗水泵	Q=324m ³ /h H=12m	台	3	2用1备
4.2	双法兰电动蝶阀	DN500 1.0MPa	个	6	
4.3	电动单梁悬挂起重机	2t	台	1	
5	鼓风机房	9.0×6.0m	座	1	
5.1	罗茨鼓风机	Q=45m ³ /min N=55Kw	台	2	1用1备
5.2	双法兰电动蝶阀	DN300 PN1.0MPa	个	2	
5.3	双法兰手动蝶阀	DN300 PN1.0MPa	个	2	
5.4	单向阀	DN300 1.0MPa	个	2	
5.5	电动单梁悬挂起重机	2t	台	1	
三、送水泵房					
1	送水泵	Q=900m ³ /h H=40m	台	6	4用2备
2	双法兰电动蝶阀	DN500 1.0MPa	个	6	
3	双法兰手动蝶阀	DN600 1.0MPa	个	6	
4	水力控制阀	DN500 1.0MPa	个	6	
5	起重机	3t	台	1	
6	潜污泵	5kW	台	2	
四、投药、消毒间					
1	机械隔膜计量泵	Q=800L/h H=0.4MPa	台	3	2用1备
2	机械隔膜计量泵	Q=127L/h H=0.15MPa	台	2	1用1备
3	桨式搅拌机	N=0.75KW	个	3	
4	电动悬挂起重机	T=1T N=1.5KW	台	1	

2 设计内容

5	PAM 投加系统	N=9.0kW	套	2	
6	次氯酸钠发生器	≥ 7kg/h	套	2	1 用 1 备
7	软水器	0.1~0.5MPa	套	2	1 用 1 备
8	溶盐箱	5m ³	套	1	
9	盐水泵	>100L/h	套	2	1 用 1 备
10	次氯酸钠储罐	10m ³	套	1	
11	加药计量泵	0~500 L/h	套	2	1 用 1 备
五、废水回收池					
1	潜水泵	Q=100m ³ /h H=12m	台	4	2 用 2 备
2	闸阀	DN200	个	4	2 用 2 备
3	止回阀	DN200	个	4	2 用 2 备
六、排泥池					
1	潜水泵	Q=50m ³ /h H=12m	台	4	2 用 2 备
2	闸阀	DN200	个	4	2 用 2 备
3	止回阀	DN200	个	4	2 用 2 备
4	潜水搅拌机	4.0kw	台	2	
七、污泥处理间					
1	浓缩机进料泵	39-95m ³ /h 18.5kW	台	2	
2	叠螺式污泥浓缩机	720-1200kgDS/h 5.3kW	台	1	
3	PAM 制备装置	2-4kg/h 2.0kW	台	1	
4	PAM 投加泵	0.8~2.5m ³ /h 1.5kW	台	2	
5	调理罐	φ 2.5*3.0 7.5kW	台	2	
6	脱水剂稀释罐	3m ³ 0.75kW	台	1	
7	脱水剂投加泵	940L/h 0.75kW	台	2	
8	铁盐储罐	5m ³ PE 材质	台	1	
9	铁盐投加泵	500L/h 0.55kW	台	2	
10	铁盐卸料泵	0.75kW	台	1	
11	压榨进料泵(柱塞泵)	Q=25m ³ /h 25kW	台	2	
12	超高压弹性压榨机	60m ² 15.8kW	台	2	

3 建设征地与移民安置

3.1 工程及建设征地概况

黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程是以松花江干流为水源，经泵站取水，通过管道加压输水为双鸭山市提供城镇生活用水与工业用水的大型城市供水工程，也是一项大型引调水工程。

本工程近期 2025 年设计总供水量 $4923 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，供水规模 $14.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，其中生活净水厂近期建设规模 $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，工业净水厂近期规模 $8.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。远期 2030 年设计总供水量为 $9235 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，供水总规模为 $28.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，其中生活净水厂设计规模为 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，生活供水日变化系数按 $k=1.33$ 计算；工业净水厂设计规模为 $16.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，日变化系数按 $k=1.0$ 计算。考虑 5% 净水厂自用水及 2% 的输水漏损率，确定取水泵站近期设计取水规模为 $15.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，远期设计总取水规模为 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

工程主要建设内容有：取水头及取水泵房 1 座，设计规模为 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。取水头按远期规模建设；取水泵房土建部分按远期规模建设，机电设备按照一期规模建设；取水头至取水泵站段取水管线 668m，采用双管铺设，管材为钢管，管线总长 1336m，管径为 DN1600，输水能力 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；

输水管线总长度 63.25km，按远期规模建设，其中：1) 取水泵站至原水分水口输水干线长 55.434km，双线输水，管径 DN1400，管材为钢管。2) 分水口至生活净水厂输水支线长 7.607km，双线输水，管径 DN900，管材为钢管。3) 分水口至工业净水厂输水支线长 0.195km，双线输水，管径 DN1000，管材为钢管。

净水厂两座，生活净水厂一座，设计总处理规模 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，一期工程规模为 $6.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，预留二期建设用地；2) 工业净水厂一座，设计总处理规模 $16.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，一期工程规模为 $8.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，预留二期建设用地；

配水管线一期总长度 3.95km，一期配水管线为生活净水厂处理后加压输送至市区配水主管网，双线输水，管径 DN1000，管材为钢管。

工程取水口位于桦川县东河乡东升村东北 1.0km 松花江边，距桦川县 50.0km。跨佳木斯行政区内的桦川县，双鸭山行政区内的集贤县、四方台区、尖山区 4 个县、区。

3.2 征地处理范围

3.2.1 永久占地

(1) 工程永久占地

工程永久占地包括供水管线工程阀门井、空气阀井、排泥井、取水泵站、净水厂永久占地等部分组成，取水头、取水头护岸位于松花江河道内，属于水域及水利设施用地。

工程永久占地面积按照工程建筑物设计尺寸确定占地面积。

(2) 工程管理范围占地

工程阀门井、空气阀井、排泥井等次要建筑物，不征列工程管理范围用地，取水泵站、净水厂等主要建筑物工程管理范围占地按厂区运行管理要求具体确定，主要原则是按照工程建筑物外轮廓线外 10m 确定。

(3) 管理单位占地

管理单位站房按专业设计成果确定。

各主要建筑物基本情况，详见表 3.2-1。

3.2.2 临时占地

临时占地包括工程的施工管线开挖占地、施工仓库、施工工厂、生活区、弃料场、暂存料场和施工临时道路占地等。

按照管线开挖和埋设的施工要求，松花江取水头-净水厂输水干线管线段施工机器的作业面按 50m 宽控制；工业园区原水支线、市区净水支线施工机器的作业面按 45m 宽控制；对于有居民、工厂、专项设施等特殊建筑物的地段按 8m 控制，采取适当的工程措施，缩小施工机械的作业面，减小工程占地及对周围设施的影响。

供水线路要采取破路埋管的施工工程措施，破路占地及恢复费用列入管线主体工程投资，在本工程中不作为临时施工占地处理。

施工仓库、施工工厂、生活区、弃料场、暂存料场和施工临时道路占地范围布置在管线开挖和埋设施工范围内。

表 3.2-1 主要建筑基本情况统计表

项目	名称	桩号	合计	备注
输水干线	护岸		14800	
	取水头		1905	
	取水泵站		28700.00	
	PQ1	K0+580	96.00	
	PQ2	K0+920	96.00	
	PN1	K1+470	128.00	基本农田
	PQ3	K1+860	96.00	基本农田
	PQ4	K3+000	96.00	基本农田
	PQ5	K4+100	96.00	
	PQ6	K4+760	96.00	
	FM1	K4+920	96.00	
	PQ7	K5+600	96.00	
	输水干线	PQ8	K6+440	96.00
PN2		K6+480	128.00	
PQ9		K7+280	96.00	
PQ10		K8+510	96.00	
PN3		K9+040	128.00	
PQ11		K9+390	96.00	基本农田
PQ12		K10+240	96.00	
FM2		K11+000	96.00	
PQ13		K11+200	96.00	
PQ14		K11+910	96.00	
PN4		K12+360	128.00	
PQ15		K13+030	96.00	基本农田
PQ16		K13+940	96.00	基本农田
PQ17		K14+940	96.00	
FM3		K15+100	96.00	
PQ18		K15+920	96.00	
PN5		K16+160	128.00	基本农田
PQ19		K17+020	96.00	基本农田
PQ20		K17+960	96.00	基本农田
PQ21		K18+980	96.00	基本农田
PQ22		K19+860	96.00	基本农田
PQ23		K20+640	96.00	基本农田
FM4		K20+670	96.00	基本农田
PN6		K20+700	128.00	基本农田
FM5		K21+214	84.00	基本农田
FM6	K21+220	84.00	基本农田	
PQ24	K21+740	96.00	基本农田	
PQ25	K22+690	96.00	基本农田	

3 建设征地与移民安置

续表 3.2-1

主要建筑基本情况统计表

项目	名称	桩号	合计	备注	
输水干线	PN7	K23+	128.00	基本农田	
	PQ26	K23+360	96.00	基本农田	
	PQ27	K24+320	96.00	基本农田	
	PQ28	K25+220	96.00	基本农田	
	PQ29	K26+220	96.00	基本农田	
	PQ30	K27+340	96.00		
	PQ31	K28+180	96.00	基本农田	
	FM7	K28+840	96.00	基本农田	
	PQ32	K29+140	96.00	基本农田	
	PN8	K29+100	128.00	基本农田	
	PQ33	K30+000	96.00	基本农田	
	PQ34	K30+900	96.00	基本农田	
	PQ35	K31+810	96.00	基本农田	
	PQ36	K32+840	96.00	基本农田	
	输水干线	PQ37	K33+760	96.00	基本农田
		PQ38	K34+680	96.00	基本农田
FM8		K34+420	96.00	基本农田	
PQ39		K35+810	96.00	基本农田	
PN9		K32+720	128.00		
PQ40		K36+620	96.00	基本农田	
PQ41		K37+500	96.00	基本农田	
PQ42		K38+320	96.00	基本农田	
FM9		K39+020	84.00	基本农田	
FM10		K39+026	84.00	基本农田	
PN10		K39+050	128.00	基本农田	
FM11		K39+500	96.00	基本农田	
PQ43		K38+960	96.00	基本农田	
PQ44		K39+760	96.00	基本农田	
PQ45		K40+470	96.00	基本农田	
PQ46		K41+680	96.00	基本农田	
PN11		K43+300	128.00	基本农田	
PQ47		K42+710	96.00	基本农田	
PQ48		K43+860	96.00	基本农田	
FM12		K45+320	96.00	基本农田	
PQ49		K44+730	96.00	基本农田	
PQ50		K45+490	96.00	基本农田	
PQ51		K46+400	96.00		
PQ52		K47+480	96.00		
PN12	K48+730	128.00			
PQ53	K48+580	96.00			
PQ54	K49+590	96.00			

3 建设征地与移民安置

续表 3.2-1

主要建筑基本情况统计表

项目	名称	桩号	合计	备注
输水干线	FM13	K50+560	96.00	
	PQ55	K50+510	96.00	
	PN13	K52+010	128.00	基本农田
	PQ56	K51+650	96.00	基本农田
	PQ57	K52+590	96.00	基本农田
	FM14	K53+550	96.00	基本农田
	PQ58	K53+490	96.00	基本农田
	FM15	K55+320	96.00	
	PQ59	K54+500	96.00	
	PQ60	K55+190	96.00	
工业园区 原水支线	FM1	K0+020	96.00	
	工业园区净水厂		30006.00	
分水至市 区净水厂 市区净水 厂至管网	FM1	K0+020	96.00	
	PQ1	K0+750	96.00	
	PQ2	K1+540	96.00	
	PQ3	K2+450	96.00	
	FM2	K2+484	84.00	
	FM3	K2+490	84.00	
	FM4	K2+496	84.00	
	PQ4	K2+830	96.00	
	PN1	K3+110	128.00	基本农田
	PQ5	K3+580	96.00	基本农田
	PQ6	K4+480	96.00	基本农田
	FM5	K4+664	84.00	基本农田
	FM6	K4+670	84.00	基本农田
	FM7	K4+676	84.00	基本农田
	PN2	K4+760	128.00	
	PQ7	K5+210	96.00	基本农田
	PQ8	K6+010	96.00	基本农田
	PQ9	K7+040	96.00	
	市区净水厂		81317.10	
	PQ1	K0+500	96.00	
PQ2	K1+250	96.00		
FM1	K1+634	84.00		

续表 3.2-1

主要建筑基本情况统计表

项目	名称	桩号	合计	备注
分水至市区净水厂 市区净水厂至管网	FM2	K1+640	84.00	
	FM3	K1+646	84.00	
	PQ3	K2+160	96.00	
	FM4	K2+814	84.00	
	FM5	K2+820	84.00	
	FM6	K2+826	84.00	
	PQ4	K3+010	96.00	
	PN1	K3+060	128.00	
	PQ5	K3+780	96.00	
合计			168472.10	

3.3 实物调查

3.3.1 调查依据

- (1) 《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）；
- (2) 《水利水电工程建设征地移民实物调查规范》（SL442-2009）；
- (3) 《双鸭山供水工程建设征地实物调查细则及工作方案》；
- (4) 工程项目区实测 1/2000 条带地类地形图；
- (5) 工程设计资料；
- (6) 土地利用现状图（二调成果）。

3.3.2 调查内容

双鸭山市供水工程建设征地实物调查的内容包括农村、企事业、专业项目三部分。

农村调查包括人口，房屋及附属设施，土地利用现状，零星林木，水利设施，农副业设施，文化、教育、卫生、服务设施和其他项目等。

企事业调查包括采矿业，制造业，电力、燃气及水的生产供应业企业调查。

专业项目调查包括交通设施、输变电工程设施、电信工程设施、广播电视工程设施。

3.3.3 调查方法

根据规程规范的要求，结合《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（国务院令第 679 号）的相关精神，双鸭山市供水工程建设征地实物调查的方法为：

1、农村部分

（1）人口调查

调查对象为所有居住在供水工程建设区影响范围内的人口，包括农业人口、非农业人口。

（2）房屋及附属设施调查

结合工程区实际情况，房屋分类主要依据承重结构类型分为：框架、砖混、砖木、土砖、土木、杂房等六种结构。其他的特种房屋建筑，按特例临时立类。房屋建筑面积计算参照《房产测量规范 第一单元：房产测量规定》。

管线施工临时用地区只占用院落影响较小的采用典型调查方法，抽取样本在 50%以上，其它按照现场踏查的方式并结合 1/2000 条带图形图确认。

（3）土地调查

土地利用现状调查由建设征地区 1/2000 地形地类图、建设征地区管线轴线布置图，由土地利用现状图进行行政区划界、调查土地权属单位。由实地测量地类界，确定各类土地面积，作为土地调查成果。

（4）零星林（果）木调查

零星林（果）木分为果树、树木两大类。零星林木以株计，主要分成树、幼树两类分类调查登记。树木按照植株胸径进行分别统计。

2、企事业单位

调查内容：包括企业名称、所在地点、行业分类、权属关系、经济成分、建设日期、设计规模、占地面积；职工人数及户口在企业的人数，各类房屋结构与面积，主要设施设备名称、结构、数量；固定资产、近三年产值，年利税、年工资总额；主要产品种类及产量等。

3、专业项目

（1）交通运输工程设施调查

主要为施工临时破坏公路调查，按照公路等级统计。

调查时采用实测地图调查，并与建设征地区 1/2000 地形地类图相结合的办法，统计施工影响长度。

(2) 输变电设施调查

主要是指电压等级在 10kV 及以上高压输电线路调查、低压输电线路调查和变电设施调查等。

调查时采用实测地图调查，并与建设征地区 1/2000 地形地类图相结合的办法，统计施工影响长度。

(3) 电信工程设施调查

主要是指电信线路、基站及其附属设施等调查。

调查时采用实测地图调查，并与 1/2000 地形地类图相结合的办法，统计施工影响长度。

3.3.4 组织形式及工作过程

根据《大中型水利水电建设征地补偿和移民安置条例》（国务院第679号令）的要求，初步设计阶段对建设征地区实物成果进行全面复核调查。

调查工作由设计单位黑龙江省水利水电勘测设计研究院技术汇总、项目建设单位牵头协调，市水务局、国土局、林业局、电业局、交通局、电信局、移动公司、联通公司等有关部门相关人员配合共同完成。

调查成立了 1 个项目小组，成员包括省水院水库征地移民专业技术人员，水务局、国土局人员，测量人员等外业调查人员组成。

双鸭山委、市政府对该项工程初步设计工作也非常重视，多次过问此项工作，并协调处理相关事宜，保证了外业调查工作的顺利按时完成，给设计单位提供了极大的帮助。

3.3.5 调查成果

双鸭山供水线路横跨佳木斯市桦川县，双鸭山市集贤县、四方台区及尖山区。

涉及到桦川县辖区内东河乡、梨丰乡、新河宫灌区、桦川县涝区，集贤县辖区内永安乡、集贤镇、升昌镇及福利镇，四方台区的太保镇，尖山区的安邦乡。

3.3.5.1 房屋及附属建筑物

(1) 拆迁房屋

双鸭山供水工程管线穿越区域影响居民杂房面积 162.00m²。其中：砖看护房 56.95 m²，砖仓房 58.34 m²，彩钢看护房 150 m²，木仓房 46.71 m²。

详见表 3.3-1。

表 3.3-1 工程搬迁居民房屋情况统计表

项目名称		结构	单位	数量
杂房	仓房	砖看护房	m ²	56.95
		砖仓房	m ²	58.34
		彩钢看护房	m ²	150.00
		木仓房	m ²	46.71
		小计	m ²	312.00
合计			m ²	312.00

1) 桦川县

涉及彩钢看护房 150 m²。

2) 集贤县

不涉及房屋拆迁。

3) 尖山区

涉及居民搬迁杂房：砖木结构看护房 16.28 m²。

4) 四方台区

涉及居民杂房：砖木结构看护房 40.67 m²，砖仓房 58.34 m²，木仓房 46.71 m²。

(2) 附属建筑物

工程项目区涉及搬迁居民的附属设施，泵井 34 眼，砖围墙 267.89m，厕所 5 座，温室大棚 10631.06m²，塑料大棚 18000.00m²，坟 7 座，零星树木 90 株等。

详见表 3.3-2。

1) 桦川县

涉及桦川县的附属设施，泵井 33 眼（大口径 20 眼，小口径 13 眼），塑料大棚 18000m²，零星树木 90 株。

表 3.3-2 工程搬迁居民附属设施情况统计表

项目名称	结构	单位	数量
附属建筑物	泵井	眼	34
	砖围墙	延米	267.89
	厕所	处	5
	温室大棚	m ²	10631.06
	塑料大棚	m ²	18000
	零星树木	株	90
	坟	座	7

2) 集贤县

涉及集贤县的附属设施，泵井 1 眼。

3) 尖山区

涉及尖山区的附属设施，厕所 5 座，坟 2 座等。

4) 四方台区

涉及四方台区的附属构筑物设施，砖围墙 267.89m，温室大棚 10631.06m²，坟 5 座等。

3.3.5.2 土地调查指标

(1) 永久占地

双鸭山市供水工程永久占地面积共计 252.71 亩。其中：耕地 102.72 亩，林地 6.57 亩，工矿仓储用地 116.69 亩，住宅用地 0.14 亩，公共管理与服务用地 0.86 亩，交通运输用地 0.67 亩，水域及水利设施用地 25.06 亩。

其中：基本农田面积 9.67 亩。

1) 桦川县

永久占地桦川县面积共计 74.89 亩。其中：耕地 48.54 亩，林地 1.29 亩，水域及水利设施用地 25.06 亩。

其中：基本农田面积 3.76 亩。

2) 集贤县

双鸭山市供水工程永久占地集贤县面积共计 5.72 亩。其中：耕地 5.72 亩。

其中：基本农田面积 4.33 亩。

3) 尖山区

双鸭山市供水工程永久占地尖山区面积共计 0.59 亩。其中：公共管理与服务用地 0.59 亩。

4) 四方台区

双鸭山市供水工程永久占地四方台区面积共计 171.51 亩。其中：耕地 48.45 亩，林地 5.29 亩，工矿仓储用地 116.69 亩，住宅用地 0.14 亩，公共管理与服务用地 0.27 亩，交通运输用地 0.67 亩。

其中：基本农田面积 1.58 亩。

(2) 临时占地

临时占地面积共计 4959.38 亩。其中：耕地 3760.93 亩，园地 19.34 亩，林地 342.28 亩，草地 10.85 亩，工矿仓储用地 43.27 亩，住宅用地 22.21 亩，公共管理与服务用地 62.09 亩，交通运输用地 108.79 亩，水域及水利设施用地 588.72 亩，其他土地 0.90 亩。

1) 桦川县

临时占地桦川县面积共计 2211.19 亩。其中：耕地 1630.35 亩，林地 155.42 亩，草地 7.95 亩，住宅用地 0.03 亩，交通运输用地 5.29 亩，水域及水利设施用地 411.25 亩，其他土地 0.90 亩。

2) 集贤县

临时占地集贤县面积共计 1908.15 亩。其中：耕地 1593.60 亩，林地 122.24 亩，草地 2.90 亩，住宅用地 0.11 亩，公共管理与服务用地 11.11 亩，交通运输用地 40.70 亩，水域及水利设施用地 137.49 亩。

3) 尖山区

临时占地尖山区面积共计 101.44 亩。其中：耕地 2.29 亩，林地 13.38 亩，公共管理与服务用地 50.98 亩，交通运输用地 26.91 亩，水域及水利设施用地 7.88 亩。

4) 四方台区

临时占地四方台区面积共计 738.60 亩。其中：耕地 534.69 亩，园地 19.34

亩，林地 51.24 亩，工矿仓储用地 43.27 亩，住宅用地 22.07 亩，交通运输用地 35.88 亩，水域及水利设施用地 32.11 亩。详见表 3.3-3、表 3.3-4。

3.3.5.3 专业项目调查

(1) 输电线路

双鸭山市供水工程影响跨越输电线路 56 处，影响沿线输电线路 3.22km。均为跨越式或线路临近施工范围情况。

1) 桦川县

双鸭山市供水工程影响桦川县跨越输电线路 18 处。

2) 集贤县

双鸭山市供水工程影响集贤县跨越输电线路 15 处。

3) 尖山区

双鸭山市供水工程影响尖山区跨越输电线路 3 处，影响沿线输电线路 0.76km。

4) 四方台区

双鸭山市供水工程影响四方台区跨越输电线路 20 处，影响沿线输电线路 2.46km。

(2) 通信线路

双鸭山市供水工程影响跨越通信线路 25 处，影响沿通信电线路 1.70km，基站 1 座。均为跨越式或线路临近施工范围情况。

1) 桦川县

双鸭山市供水工程影响桦川县跨越通信线路 8 处。

2) 集贤县

双鸭山市供水工程影响集贤县跨越通信线路 8 处。

3) 尖山区

双鸭山市供水工程影响尖山区通信基站 1 座。

4) 四方台区

双鸭山市供水工程影响四方台区跨越通信线路 9 处，影响沿通信电线路 1.70km。

(3) 矿产及文物

经初步调查，工程项目建设区不涉及矿产压覆及文物古迹问题。

(4) 交通道路

工程施工影响的各类道路工程，由主体工程进行恢复。

(5) 水利设施

工程施工影响的各类渠道及排水沟道工程，由主体工程进行恢复。

3.4 环境容量分析及移民安置

双鸭山市供水工程永久占地 252.71 亩，其中耕地 102.72 亩。从整个供水工程来看，占用耕地面积并不大，而且从供水管线性质看，管线占地战线长，约有 63.236km，沿管线分布的各类阀门井单个的占地面积并不大，面积较大的取水泵站为河滩一般耕地，净水厂为国有储备待转农用地，对沿途的每村影响并不大。因此，占用以上数量的土地对当地农民的生产、生活不会有影响。

桦川县境内取水泵站占用耕地面积 28225m²，生产安置人口 4 人。

黑龙江省是一个耕地多、人口比较少的省份，人均占有耕地比较多。在工程所经过的各县人均耕地数量更高，少的有 6 亩多，多的有 10 多亩；由于各村被占用的耕地面积不大，人均耕地又多，所以各村都可以解决被占耕地农民的安置问题。还可以采取低产田改造、旱改水以及建造大棚等方法提高土地收益，能够保证移民的原有生活水平不降低。

对于本工程影响的居民房屋，进行资产评估后，进行货币补偿，居民自主搬迁安置。

对于受土地受影响的农户，按照国家和地方土地补偿政策，进行货币补偿，居民自行调整生产方式和作物种植结构，增加收入。

3.5 专业项目改（迁）建规划设计

该工程影响的输电及通信线路均为跨越式或距离较近的线路，在施工过程中进行适当的防护措施，或采取就近改动的方法，本阶段采取估列计算。

建议下一步对需要重建的专业项目进行改迁建规划设计或由政府出具专业项目的具体改迁建意见。

3 建设征地与移民安置

表 3.3-3

永久占地面积统计表

单位: m²

序号	项目	权属单位			耕地		林地		工矿仓储用地	住宅用地	公共管理与服务用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	合计
		县区	乡镇	村	水田	旱田	乔木林地	其他林地	采矿用地	农村宅基地	公园绿地	公路用地	内陆滩涂	
1	输水干线 (含取水头、取水泵站、及护岸)	桦川县	东河乡	东升村	28320.52			475.48					16705.00	45501.00
		桦川县	东河乡	东升村	128.00									128.00
		桦川县	东河乡	兴安村	288.00									288.00
		桦川县	东河乡	兴安村	192.00									192.00
		桦川县	东河乡	新河宫灌区	544.00			192.00						736.00
		桦川县	梨丰乡	东林村		512.00								512.00
		桦川县	梨丰乡	东林村	96.00	96.00								192.00
		桦川县	梨丰乡	昌盛村	96.00									96.00
		桦川县	梨丰乡	黎明村	96.00			192.00						288.00
		桦川县	梨丰乡	黎明村	192.00	128.00								320.00
		桦川县	梨丰乡	东岗村	192.00	320.00								512.00
		桦川县	梨丰乡	梨树村	96.00	168.00								264.00
		桦川县	梨丰乡	南阳村	96.00									96.00
		桦川县	梨丰乡	南林村	512.00	192.00								704.00
		桦川县	梨丰乡	南林村	96.00									96.00
		集贤县	永安乡	五七村		128.00								128.00
		集贤县	永安乡	五七村	96.00	96.00								192.00
		集贤县	永安乡	德利村	96.00	704.00								800.00
		集贤县	永安乡	宏伟村	192.00									192.00
		集贤县	永安乡	兴源村	128.00	744.00								872.00
集贤县	集贤镇	永发村	320.00	96.00								416.00		
集贤县	集贤镇	红联村		96.00								96.00		

3 建设征地与移民安置

续表 3.3-3

永久占地面积统计表

单位：m²

序号	项目	权属单位			耕地		林地		工矿仓储用地	住宅用地	公共管理与服务用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	合计
		县区	乡镇	村	水田	旱田	乔木林地	其他林地	采矿用地	农村宅基地	公园绿地	公路用地	内陆滩涂	
1	输水干线 (含取水头、取水站、及护岸)	集贤县	集贤镇	平原村		96.00								96.00
		集贤县	集贤镇	平原村		96.00								96.00
		集贤县	集贤镇	长安村		224.00								224.00
		集贤县	集贤镇	永富村		96.00								96.00
		集贤县	集贤镇	同意村		288.00								288.00
		集贤县	集贤镇	同意村		224.00								224.00
		四方台区	太保镇	九三村		96.00								96.00
		四方台区	太保镇	东岗村		192.00								192.00
		四方台区	太保镇	七一村		288.00								288.00
		小计			31776.52	4880.00		859.48				16705.00	54221.00	
2	工业支线	四方台区	太保镇	七一村		30102.00							30102.00	
		小计				30102.00							30102.00	
3	市区 净水 支线	四方台区	太保镇	七一村		192.00				96.00			288.00	
		四方台区	太保镇	五四农工贸		668.00	3521.00		77796.10				81985.10	
		四方台区	太保镇	五四农工贸		764.00							764.00	
		四方台区	太保镇	迎宾大道								444.00	444.00	
		集贤县	福利镇			96.00							96.00	
		尖山区	安邦乡	双鸭山公园								572.00	572.00	
		小计				1720.00			77796.10	96.00	572.00	444.00		84149.10
合计					31776.52	36702.00	3521.00	859.48	77796.10	96.00	572.00	444.00	16705.00	168472.10

3 建设征地与移民安置

表 3.3-4

临时占地面积统计表

单位：亩

项目	权属单位			耕地		园地	林地			草地	工矿仓储用地	住宅用地	公共管理用地		交通运输用地		水域及水利设施用地						其他土地	合计			
				水田	旱田		乔木林地	宜林地	其他林地				其他草地	仓储用地	农村宅基地	机关团体	公园绿地	铁路用地	公路用地	水工建筑用地		坑塘水面(鱼池)			内陆滩涂	沟渠	沼泽地
	护堤林	其它																									
输水干线	桦川	东河	松花江														8.11		24.51	2.15							34.77
	桦川	东河	东升村	86.48			6.68				0.03										2.41	8.66	0.59				104.86
	桦川	东河	新河宫灌	6.89																	274.11						281.00
	桦川	东河	桦川县涝																		10.64						10.64
	桦川	东河	兴安村	178.20	28.98		0.78	35.82	35.30										3.26								282.44
	桦川	东河	九阳村	16.77																	0.70						17.47
	桦川	梨丰	东林村	7.92	279.57		5.58		3.56	0.27					3.56												300.47
	桦川	梨丰	昌盛村		116.72																						116.72
	桦川	梨丰	黎明村	26.06	211.92		63.55																		0.90		302.44
	桦川	梨丰	东岗村	82.60	56.73		4.03			5.21									0.26								148.82
	桦川	梨丰	梨树村		99.73													7.58					28.94				136.25
	桦川	梨丰	南林村	110.30	308.81					2.46					1.73			19.01			18.52		1.81				462.72
	桦川	梨丰	向阳村		12.57																						12.57
	集贤	永安	德利村		250.52					2.90														90.10			343.62
	集贤	永安	永吉村		30.34																						30.34
集贤	永安	五七村	22.06	28.11		93.25		4.36																8.02		155.81	

3 建设征地与移民安置

	集贤 日	永安 乡	兴源村		309.7 2		0.38	0.80	1.41												28.83		341.1 4		
	集贤 日	永安 乡	宏伟村	75.23	93.21																		168.4 4		
	集贤 日	集贤 镇	永发村	99.24	89.17		0.37		1.55														190.3 2		
	集贤 日	集贤 镇	红联村		71.11																		71.11		
	集贤 日	集贤 镇	平原村	31.71	66.73																		98.44		
	集贤 日	集贤 镇	长安村		128.4 8		0.30																128.7 8		
	集贤 日	集贤 镇	丰收村		7.65																		7.65		
	集贤 日	集贤 镇	永富村		67.16		2.86											2.62					72.64		
	集贤 日	集贤 镇	同意村		212.7 2		4.07		0.07					4.93									221.8 0		
	四方 台	太保 镇	九三村		53.89		7.17																61.06		
	四方 台	太保 镇	东岗村		30.28																		30.28		
	四方 台	太保 镇	七一村		32.24									6.77									39.01		
	四方 台	太保 镇	建兴村		21.02																		21.02		
	小计			743.5 5	2607. 41		189.0 2	36.6 4	46.3 6	10.8 5		0.03		6.77	10.2 2		34.7 0	3.52	24.5 1	311.1 4	8.6 6	158.2 0	0.9 0	4192. 68	
市区 净水 支线	四方 台	太保 镇	七一村		10.92					6.63													17.55		
	四方 台	太保 镇	五四集体		386.3 5	19.3 4	21.22		22.8 5		36.6 4	22.0 7		17.6 2	11.4 7	24.8 2		7.30						569.6 8	
	尖山 区	安邦 乡	西山村		2.29		10.66		2.73			4.1 4	22.0 0		20.7 1	7.88								70.39	
	尖山 区	安邦 乡	原鲜村										24.8 4		6.21									31.05	
	集贤 日	福利 镇	福胜集体		3.21			9.43	3.38				11.1 1		27.6 6							7.92		62.71	
	集贤 日	福利 镇	福新集体		7.21										8.11									15.32	
		小计				409.9 7	19.3 4	31.87	9.43	28.9 5		43.2 7	22.0 7	4.1 4	57.9 5	17.6 2	74.1 6	32.6 9		7.30			7.92		766.7 0
合计				743.5 5	3017. 38	19.3 4	220.9 1	46.0 6	75.3 1	10.8 5	43.2 7	22.1 0	4.1 4	57.9 5	24.4 1	84.3 8	32.6 9	34.7 0	10.8 1	24.5 1	311.1 4	8.6 6	166.2 1	0.9 0	4959. 38

3.6 投资概算编制依据

- (1) 《中华人民共和国水法》（2016）；
- (2) 《中华人民共和国土地管理法》（2019）；
- (3) 《中华人民共和国森林法》（2019）；
- (4) 《中华人民共和国草原法》（2013）；
- (5) 《中华人民共和国文物保护法》（2015）；
- (6) 《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（国务院 679 号令）；
- (7) 《黑龙江省土地管理条例》（2016）；
- (8) 《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）；
- (9) 《水利水电工程设计概（估）算编制规定》（水总 [2014]429 号）；
- (10) 《关于加大用地政策支持力度促进大中型水利水电工程建设意见》（国土资规[2016]1 号）；
- (11) 《关于印发〈黑龙江省耕地开垦费征收和使用管理办法〉的通知》（黑土资规[2018]1 号）；
- (12) 《中华人民共和国耕地占用税法》（2019）；
- (13) 《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》的通知（财综[2015]122 号财政部、国家林业局）；
- (14) 《黑龙江省人民政府关于印发黑龙江省征地区片综合地价实施办法的通知》（黑政发[2014]34 号）；
- (15) 《佳木斯市人民政府关于调整征地区片综合地价的通知》（佳政布[2020]3 号）；
- (16) 《黑龙江省人民政府关于林地、林木补偿标准有关问题的通知》（黑政发〔2014〕14 号）；
- (17) 《佳木斯市人民政府办公室关于印发佳木斯市建设项目使用林地林木补偿标准的通知》（佳政办规〔2016〕13 号）；
- (18) 《双鸭山市人民政府关于调整征地区片综合地价的通知》（双政规[2020]1 号）；
- (19) 各专业部门的有关规程规范。

3.7 补偿标准

3.7.1 房屋及附属设施补偿标准

1、附房补偿标准

根据工程项目区各行政区域经济发展情况，物价水平基本相当，各行政区新建住房的造价基本一致，附房考虑部分装修补助费用，暂按下表统计补偿标准，建议下一步进行房屋资产评估。详见表 3.7-1。

表 3.7-1 工程项目区房屋补偿标准

属性	结构	单位	标准
附房	砖看护房	元/m ²	850.00
	彩钢房	元/m ²	850.00
	砖仓房	元/m ²	500.00
	木仓房	元/m ²	300.00

2、附属建筑物补偿标准

工程项目区附属建筑物补偿标准按照以往同类工程作为参考，并结合当地拆迁的实际经验，暂按下表统计数据进行估列，详见表 3.7-2。

表 3.7-2 工程项目区附属建筑物补偿标准

序号	项目	单位	补偿标准
1	泵井（大口径）	元/眼	8000
2	泵井（小口径）	元/眼	1500
3	木棚	元/处	2000
4	砖围墙	元/延米	120
5	塑料大棚	元/m ²	65
6	温室大棚	元/m ²	110
7	砖厕所	元/座	1500
8	零星树木	元/株	80
9	坟	元/座	6000

3.7.2 土地偿标准

依据《中华人民共和国土地管理法》、《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》、《黑龙江省土地管理条例》及黑政发[2014]34号的规定，确定征地补偿标准。

1、永久占地

耕地、园地、林地、草地、住宅用地及鱼池等土地补偿和安置补助费按照所在县（市、场）区片综合地价的 100%计取。公共管理与服务用地、交通运输用地、河流水面、沟渠、滩涂、沼泽地以及水工建筑用地等国有用地不计列补偿投资。

依据佳政规[2020]4 号中所列的桦川县各地域的区片价格标准，工程项目区东河乡、梨丰乡、新河宫灌区采用 33 元/m²。

依据双政规[2020]1 号中所列的集贤县各地域的区片价格标准，工程项目区集贤县永安乡（德利村、宏伟村、永兴村、兴源村）46 元/ m²，集贤镇（永发村、平原村、长安村、永富村、同意村、丰收村、福利镇红联村）59 元/ m²，福利镇（福胜、福新农工贸有限公司集体）65 元/ m²。

四方台区太保镇采用 59 元/m²，市区净水厂占用的工矿仓储用地按照工矿仓储用地评估单价 260 元/ m²。

尖山区安邦乡采用 69 元/m²。

2、临时占地

依据施工的方式和工程进度，临时占地耕地、林地、草地、住宅用地、水域及水利设施用地（鱼池、内陆滩涂、沟渠、沼泽地）的补偿倍数按综合地价的 20%进行列计。恢复期补助费按照综合地价的 10%进行列计。国有未利用的河流水面及水工建筑用地等不计列补偿。

3、其它补偿费

根据黑政发[2014]14 号文及佳政规[2016]13 号文规定，征用林地收取林地补偿费、林木补偿费和安置补助费。

结果树 120 元/棵。林地林木补偿费按照林调成果计列。

4、青苗补偿费

参考黑政发[2014]34 号文，耕地的青苗补偿费按照所在地区片综合地价的 6%计列。

3.7.3 专项补偿标准

1、输电线路

跨越式改线线路暂按 4 万元/处计列，沿线改线线路暂按 35 万元/km 计列。

2、通信线路

跨越式改线线路暂按 2 万元/处计列，沿线改线线路暂按 8 万元/km 计列，通信基站 30 万/座。

3.7.4 其他费用

1 前期工作费

前期工作费用，按[农村部分+专项]*2.5%计列。

2 综合勘测设计科研费

征地移民设计工作所需要的勘测、规划、设计及科研费用，按[农村部分]*4.0%+[专项]*1%计列。

3 实施管理费

(1) 地方政府实施管理费

按[农村部分]*4%+[专项]*2%计列。

(2) 建设单位实施管理费

按[农村部分+专项]*1.2%计列。

4 技术培训费

按照[农村部分]*0.5%计列。

5 监督评估费

按[农村部分]*2.0%+[专业项目]*1.0%计列。

3.7.5 基本预备费

基本预备费按[农村部分+其他费用]*10%+[专项]*6%计列。

3.7.6 有关税费

1、耕地占用税

按《中华人民共和国耕地占用税法》第七条规定：铁路线路、公路线路、飞机场跑道、停机坪、港口、航道、水利工程占用耕地，减按每平方米二元的税额征收耕地占用税。

2、耕地开垦费

根据《黑龙江省土地管理条例》和黑国土资规[2018]1 号文，桦川县、集贤县旱田收取 17 元/m²的耕地开垦费，尖山区、四方台区旱田收取 18 元/m²的耕地

开垦费；桦川县、集贤县水田收取 22 元/m²的耕地开垦费，尖山区、四方台区水田收取 23 元/m²的耕地开垦费。

基本农田按照水田的 2.0 倍收取。

3、勘测定界费

依据黑价行函字[1999]13 号，按 0.31 元/m²计取。

4、森林植被恢复费

视林地种类按财税[2015]122 号文中的第六条征收标准确定，有林地森林植被恢复费 15 元/m²，其他林地“森林植被恢复费 9 元/m²。详细数量按照林调成果计列。

3.8 征地移民补偿投资

双鸭山市供水工程建设征地移民补偿总投资 10467.93 万元。永久占地补偿投资 3234.95 万元，临时占地补偿投资 7232.98 万元。

(1) 永久征地

永久征地建设移民补偿总投资 3234.95 万元。其中：桦川县永久征地移民补偿投资 290.17 万元，集贤县永久征地移民补偿投资 39.62 万元，尖山区永久征地移民补偿投资 3.41 万元，四方台区永久征地移民补偿投资 2901.75 万元。

(2) 临时征地

临时征地建设移民补偿总投资 7232.98 万元。其中：桦川县临时用地移民补偿投资 2598.21 万元，集贤县临时用地移民补偿投资 2766.22 万元，尖山区临时用地移民补偿投资 265.44 万元，四方台区临时用地移民补偿投资 1603.11 万元。

详见表 3.8-1~表 3.8-3。

表 3.8-1 征地移民补偿投资分县汇总表 单位：万元

行政区	永久占地	临时占地	合计
桦川县	290.17	2598.21	2888.38
集贤县	39.62	2766.22	2805.85
尖山区	3.41	265.44	268.85
四方台区	2901.75	1603.10	4504.85
合计	3234.95	7232.98	10467.93

表 3.8-2 永久占地补偿投资估算总表（桦川县）

项目	单位	数量	单位	单价	投资 (万元)
第一部分:农村移民安置补偿费					119.97
(一)土地补偿费和安置补助费	亩	54.53			119.97
1.耕地	亩	48.54			106.79
1)旱田	亩	2.12			4.67
旱田(东河乡)	亩	0.00	元/亩	22000.00	0.00
旱田(梨丰乡)	亩	2.12	元/亩	22000.00	4.67
旱田(新河宫灌区)	亩	0.00	元/亩	22000.00	0.00
2)水田	亩	46.42	元/亩		102.12
水田(东河乡)	亩	43.39	元/亩	22000.00	95.46
水田(梨丰乡)	亩	2.21	元/亩	22000.00	4.86
水田(新河宫灌区)	亩	0.82	元/亩	22000.00	1.80
2.林地	亩	1.29	元/亩		2.84
1)其他林地	亩	1.29	元/亩		2.84
其他林地(管理站)	亩	1.29	元/亩	22000.00	2.84
3.草地	亩	0.00	元/亩		0.00
其他草地(东河乡)	亩	0.00	元/亩	22000.00	0.00
4.水域及水利设施用地	亩	4.70	元/亩		10.35
内陆滩涂(东河乡)	亩	4.70	元/亩	22000.00	10.35
第二部分:其它费用					15.60
1.前期工作费		Σ (第一部分) $\times 2.5\%$			3.00
2.综合勘测设计科研费		Σ (第一部分) $\times 4.0\%$			4.80
3.实施管理费					4.80
1)地方政府实施管理费		Σ (第一部分) $\times 4\%$			4.80
2)建设单位实施管理费		Σ (第一部分) $\times 1.2\%$			0.00
4.技术培训费		Σ (第一部分) $\times 0.5\%$			0.60
5.监督评估费		Σ (第一部分) $\times 2.0\%$			2.40
第三部分:预备费					13.56
1.基本预备费		Σ (第一部分~第二部分) $\times 10\%$			13.56
第四部分:有关税费					141.04
1.耕地占用税	亩	49.83	元/亩		6.64
1)耕地		48.54			6.47
一般耕地(桦川县)	亩	44.78	元/亩	1333.33	5.97
基本农田(桦川县)	亩	3.76	元/亩	1333.33	0.50

续表 3.8-2 永久占地补偿投资估算总表（桦川县）

项目	单位	数量	单位	单价	投资 (万元)
2) 林地、草地		1.29			0.17
林、草地	亩	1.29	元/亩	1333.33	0.17
2.耕地开垦费	亩	48.54	元/亩		76.45
一般旱田（桦川县）	亩	0.77	元/亩	11333.33	0.87
一般水田（桦川县）	亩	44.02	元/亩	14666.67	64.56
基本农田旱田（桦川县）	亩	1.36	元/亩	29333.33	3.98
基本农田水田（桦川县）	亩	2.40	元/亩	29333.33	7.04
3.森林植被恢复费	项	0.29	万元/项	1.00	0.29
4.勘测定界费	亩	54.53	元/亩	206.67	1.13
5.失地农民养老保险		4.00	元/人	141336.00	56.53
第五部分:静态总投资					290.17
第六部分:总投资					290.17

表 3.8-3 临时占地补偿投资估算总表（桦川县）

项目	单位	数量	单位	单价	投资 (万元)
第一部分：农村移民安置补偿费					1667.28
（一）土地补偿费和安置补助费	亩	2211.19			1422.83
1.耕地	亩	1630.35			1076.03
1) 旱田	亩	1115.05			735.93
旱田（东河乡）	亩	28.98	元/亩	6600.00	19.12
旱田（梨丰乡）	亩	1086.07	元/亩	6600.00	716.81
旱田（新河宫灌区）	亩	0.00	元/亩	6600.00	0.00
2) 水田	亩	515.31			340.10
水田（东河乡）	亩	281.46	元/亩	6600.00	185.76
水田（梨丰乡）	亩	226.95	元/亩	6600.00	149.79
水田（新河宫灌区）	亩	6.89	元/亩	6600.00	4.55
2.林地	亩	155.42			102.58
1) 乔木林地	亩	80.63			53.22
有林地（东河乡）	亩	7.46	元/亩	6600.00	4.92
有林地（梨丰乡）	亩	73.17	元/亩	6600.00	48.29
2) 其他林地	亩	74.79			49.36
其他（东河乡）	亩	35.39	元/亩	6600.00	23.36
其他（梨丰乡）	亩	3.56	元/亩	6600.00	2.35
宜林地（东河乡）	亩	35.83	元/亩	6600.00	23.65
3.草地	亩	7.95			5.24
其他草地（梨丰乡）	亩	7.95	元/亩	6600.00	5.24
4.住宅用地		0.03			0.02
1) 农村住宅用地		0.03			0.02
农村住宅（东河乡）	亩	0.03	元/亩	6600.00	0.02
5.交通运输用地	亩	5.29			3.49
1) 公路用地	亩	5.29	元/亩		3.49
公路用地（梨丰乡）	亩	5.29	元/亩	6600.00	3.49
2) 农村道路用地	亩	0.00	元/亩		0.00
农村道路（东河乡）	亩		元/亩	0.00	0.00
6.水域及水利设施用地		411.25			234.87
1) 水工建筑用地	亩	34.70	元/亩		0.00
建筑物（东河乡）	亩	8.11	元/亩		0.00
建筑物（梨丰乡）	亩	26.59	元/亩		0.00

续表 3.8-3 临时占地补偿投资估算总表 (桦川县)

项目	单位	数量	单位	单价	投资 (万元)
2) 坑塘水面	亩	3.52	元/亩		9.36
坑塘 (东河乡)	亩	3.26	元/亩	26600.10	8.66
坑塘 (梨丰乡)	亩	0.26	元/亩	26600.10	0.69
3) 内陆滩涂	亩	24.51	元/亩		16.18
内陆滩涂 (东河乡)	亩	24.51	元/亩	6600.00	16.18
内陆滩涂 (梨丰乡)	亩		元/亩	6600.00	0.00
4) 沟渠	亩	308.52	元/亩		203.62
沟渠 (东河乡)	亩	290.00	元/亩	6600.00	191.40
沟渠 (新河宫灌区)	亩	18.52	元/亩	6600.00	12.22
5) 沼泽地	亩	8.66	元/亩		5.72
沼泽地 (新河宫灌区)	亩	8.66	元/亩	6600.00	5.72
6) 河流水面	亩	31.34	元/亩		0.00
河流水面 (东河乡)	亩	0.59	元/亩		0.00
河流水面 (梨丰乡)	亩	30.75	元/亩		0.00
7.其他土地		0.90			0.59
裸土地 (梨丰乡)	亩	0.90	元/亩	6600.00	0.59
(二) 房屋及附属建筑物补偿费					147.70
1.房屋	m ²	150.00			12.75
(1) 附房		150.00			12.75
1) 简易看护房	m ²	150.00	元/m ²	850.00	12.75
2.附属建筑物					134.95
塑料大棚 (桦川县)	m ²	18000.00	元/m ²	65.00	117.00
灌溉井 (大)	眼	20	元/眼	8000	16.00
灌溉井 (小)	眼	13	元/眼	1500	1.95
(三) 其他补偿费					46.09
(1) 零星树木	株	90	元/株	80.00	0.72
(2) 零星树木	项	1	元/项	1651.00	0.17
(3) 东林村落叶松	项	1	万元/项	45.20	45.20
(四) 林木补偿费					50.66
	项	1.00	万元/项	50.66	50.66
第二部分:专业项目恢复改建费					84.00
(一) 输电线路设施恢复改建费					68.00
1.沿线跨越线路	处	17.00	万元/处	4.00	68.00

续表 3.8-3

临时占地补偿投资估算总表（桦川县）

项目	单位	数量	单位	单价	投资 (万元)
(二) 通信线路设施恢复改建费					16.00
1. 沿线跨越线路	处	8.00	万元/处	2.00	16.00
第三部分:其它费用					222.21
1. 前期工作费	Σ (第一部分~第二部分) \times 2.5%				43.78
2. 综合勘测设计科研费	Σ (第一部分) \times 4.0% + Σ (第二部分) \times 1.0%				67.53
3. 实施管理费					68.37
1) 地方政府实施管理费	Σ (第一部分) \times 4.0% + Σ (第二部分) \times 2.0%				68.37
2) 建设单位实施管理费	Σ (第一部分~第二部分) \times 1.2%				0.00
4. 技术培训费	Σ (第一部分) \times 0.5%				8.34
5. 监理监测评估费	Σ (第一部分) \times 2.0% + Σ (第二部分) \times 1.0%				34.19
第四部分:预备费					193.99
1. 基本预备费	Σ (第一部分+第三部分) \times 10% + Σ (第二部分) \times 6%				193.99
第五部分:有关税费					430.74
1. 森林植被恢复费		104.27			104.27
林地	项	104.27	万元/项	1.00	104.27
2. 耕地占用税	亩	2105.75	元/亩	1333.33	280.77
3. 勘测定界费	亩	2211.19	元/亩	206.67	45.70
第六部分:静态总投资					2598.21
第七部分:总投资					2598.21

表 3.8-4

永久占地补偿投资估算总表（集贤县）

项目	单位	数量	单位	单价	投资 (万元)
第一部分:农村移民安置补偿费					19.68
(一)土地补偿费和安置补助费	亩	5.72			19.68
1.耕地	亩	5.72			19.68
1)旱田	亩	4.48			15.43
旱田(永安乡)	亩	2.51	元/亩	30666.67	7.69
旱田(集贤镇)	亩	1.97	元/亩	39333.33	7.74
旱田(福利镇)	亩		元/亩	43333.33	0.00
2)水田	亩	1.25	元/亩		4.24
水田(永安乡)	亩	0.77	元/亩	30666.67	2.36
水田(集贤镇)	亩	0.48	元/亩	39333.33	1.89
第二部分:其它费用					2.56
1.前期工作费		Σ (第一部分) $\times 2.5\%$			0.49
2.综合勘测设计科研费		Σ (第一部分) $\times 4.0\%$			0.79
3.实施管理费					0.79
1)地方政府实施管理费		Σ (第一部分) $\times 4\%$			0.79
2)建设单位实施管理费		Σ (第一部分) $\times 1.2\%$			0.00
4.技术培训费		Σ (第一部分) $\times 0.5\%$			0.10
5.监督评估费		Σ (第一部分) $\times 2.0\%$			0.39
第三部分:预备费					2.22
1.基本预备费		Σ (第一部分~第二部分) $\times 10\%$			2.22
第四部分:有关税费					15.17
1.耕地占用税	亩	5.72	元/亩		0.76
1)耕地		5.72			0.76
一般耕地(集贤县)	亩	1.39	元/亩	1333.33	0.19
基本农田(集贤县)	亩	4.33	元/亩	1333.33	0.58
2.耕地开垦费	亩	5.72	元/亩		14.28
一般旱田(集贤县)	亩	1.39	元/亩	11333.33	1.58
一般水田(集贤县)	亩	0.00	元/亩	14666.67	0.00
基本农田旱田(集贤县)	亩	3.08	元/亩	29333.33	9.05
基本农田水田(集贤县)	亩	1.25	元/亩	29333.33	3.66
3.勘测定界费	亩	5.72	元/亩	206.67	0.12
第五部分:静态总投资					39.62

3 建设征地与移民安置

第六部分:总投资					39.62
----------	--	--	--	--	-------

表 3.8-5 临时占地补偿投资估算总表 (集贤县)

项目	单位	数量	单位	单价	投资 (万元)
第一部分:农村移民安置补偿费					2038.06
(一)土地补偿费和安置补助费	亩	1908.15			1973.07
1.耕地	亩	1593.60			1671.31
1)旱田	亩	1365.36			1427.28
旱田(永安乡)	亩	711.90	元/亩	9200.00	654.95
旱田(集贤镇)	亩	643.03	元/亩	11800.00	758.78
旱田(福利镇)	亩	10.42	元/亩	13000.00	13.55
2)水田	亩	228.24			244.03
水田(永安乡)	亩	97.29	元/亩	9200.00	89.51
水田(集贤镇)	亩	130.95	元/亩	11800.00	154.52
2.林地	亩	122.24			119.72
1)有林地	亩	101.23			95.10
有林地(永安乡)	亩	93.63	元/亩	9200.00	86.14
有林地(集贤镇)	亩	7.59	元/亩	11800.00	8.96
2)其他林地	亩	21.01			24.62
其他(永安乡)	亩	5.78	元/亩	9200.00	5.32
其他(集贤镇)	亩	1.62	元/亩	11800.00	1.92
宜林地(永安乡)	亩	0.80	元/亩	9200.00	0.74
其他(福利镇)	亩	3.38	元/亩	13000.00	4.40
宜林地(福利镇)	亩	9.43	元/亩	13000.00	12.25
3.草地	亩	2.90			2.67
其他草地(永安乡)	亩	2.90	元/亩	9200.00	2.67
4.住宅用地		0.11			0.10
1)城镇住宅用地	亩	0.11			0.10
城镇住宅(永安乡)	亩	0.11	元/亩	9200.00	0.10
5.公共管理与服务用地		11.11			14.45
1)公园绿地	亩	11.11			14.45
公园绿地(福利镇)	亩	11.11	元/亩	13000.00	14.45
6.交通运输用地	亩	40.70			52.32
1)公路用地	亩	40.70	元/亩		52.32
公路用地(集贤镇)	亩	4.93	元/亩	11800.00	5.82
公路用地(福利镇)	亩	35.77	元/亩	13000.00	46.50

3 建设征地与移民安置

续表 3.8-5

临时占地补偿投资估算总表（集贤县）

项目	单位	数量	单位	单价	投资 (万元)
7.水域及水利设施用地		137.49			112.50
1) 沟渠	亩	2.62	元/亩		3.09
沟渠（集贤镇）	亩	2.62	元/亩	11800.00	3.09
2) 河流水面	亩	134.87	元/亩		109.41
河流水面（永安乡）	亩	8.02	元/亩		0.00
河流水面旱田（永安乡）	亩	118.93	元/亩	9200.00	109.41
河流水面（福利镇）	亩	7.92	元/亩		0.00
（二）房屋及附属建筑物补偿费					0.15
1.附属建筑物					0.15
灌溉井（集贤县）	眼	1	元/眼	1500	0.15
（三）林木补偿费					64.84
	项	1.00	万元/项	64.84	64.84
第二部分:专业项目恢复改建费					76.00
（一）输电线路设施恢复改建费					60.00
1.沿线跨越线路	处	15.00	万元/处	4.00	60.00
（二）通信线路设施恢复改建费					16.00
1.沿线跨越线路	处	8.00	万元/处	2.00	16.00
第三部分:其它费用					269.89
1.前期工作费		Σ （第一部分~第二部分） $\times 2.5\%$			52.85
2.综合勘测设计科研费		Σ （第一部分） $\times 4.0\% + \Sigma$ （第二部分） $\times 1.0\%$			82.28
3.实施管理费					83.04
1) 地方政府实施管理费		Σ （第一部分） $\times 4.0\% + \Sigma$ （第二部分） $\times 2.0\%$			83.04
2) 建设单位实施管理费		Σ （第一部分~第二部分） $\times 1.2\%$			0.00
4.技术培训费		Σ （第一部分） $\times 0.5\%$			10.19
5.监理监测评估费		Σ （第一部分） $\times 2.0\% + \Sigma$ （第二部分） $\times 1.0\%$			41.52
第四部分:预备费					235.35
1.基本预备费		Σ （第一部分+第三部分） $\times 10\% + \Sigma$ （第二部分） $\times 6\%$			235.35
第五部分:有关税费					146.93
1.森林植被恢复费		1.80			107.49
(1) 林地					107.49
	项	1.00	万元/项	107.49	107.49
2.勘测定界费	亩	1908.15	元/亩	206.67	39.44
第六部分:静态总投资					2766.23
第七部分:总投资					2766.23

3 建设征地与移民安置

表 3.8-6

临时占地补偿投资概算表（桦川县）

项目	子项	孙项	单位	数量	单位	单价	投资（万元）
第一部分：农村移民安置补偿费							2.70
（一）土地补偿费和安置补助费			亩	0.59			2.70
	5.公共管理与服务用地		亩	0.59	元/亩		2.70
		公园绿地（安邦乡）	亩	0.59	元/亩	46000.00	2.70
第二部分：其它费用							0.38
	1.前期工作费	Σ （第一部分） $\times 2.5\%$					0.07
	2.综合勘测设计科研费	Σ （第一部分） $\times 4.0\%$					0.11
	3.实施管理费						0.14
	1) 地方政府实施管理费	Σ （第一部分） $\times 4\%$					0.11
	2) 建设单位实施管理费	Σ （第一部分） $\times 1.2\%$					0.03
	4.技术培训费	Σ （第一部分） $\times 0.5\%$					0.01
	5.监督评估费	Σ （第一部分） $\times 2\%$					0.05
第三部分：预备费							0.31
	1.基本预备费	Σ （第一部分~第二部分） $\times 10\%$					0.31
第四部分：有关税费							0.01
	1.勘测定界费		亩	0.59	元/亩	206.67	0.01
第五部分：静态总投资							3.41
第六部分：总投资							3.41

3 建设征地与移民安置

表 3.8-7

临时占地补偿投资概算表（尖山区）

项目	子项	孙项	单位	数量	单位	单价	投资（万元）
第一部分：农村移民安置补偿费							137.99
（一）征用土地补偿费和安置补助费			亩	101.44			129.12
	1.耕地		亩	2.29			3.15
	1) 旱田		亩	2.29			3.15
		旱田（安邦乡）	亩	2.29	元/亩	13800.00	3.15
	2.林地		亩	13.38			18.47
	1) 有林地		亩	10.66			14.71
		有林地（安邦乡）	亩	10.66	元/亩	13800.00	14.71
	2) 其他林地		亩	2.73			3.76
		其他（安邦乡）	亩	2.73	元/亩	13800.00	3.76
	3.公共管理与服务用地			50.98			70.35
	1) 机关团体		亩	4.14			5.71
		机关团体（安邦乡）	亩	4.14	元/亩	13800.00	5.71
	2) 公园绿地		亩	46.84			64.64
		公园绿地（安邦乡）	亩	46.84	元/亩	13800.00	64.64
	4.交通运输用地		亩	26.92			37.15
	1) 公路用地		亩	26.92	元/亩		37.15
		公路用地（安邦乡）	亩	26.92	元/亩	13800.00	37.15
	2) 农村道路用地		亩	0.00	元/亩		0.00
	5.水域及水利设施用地			7.88			0.00
	1) 水工建筑用地		亩	7.88	元/亩		0.00
（二）房屋及附属建筑物补偿费							3.33
	1.房屋		m2	16.28			1.38
	（1）附房			16.28			1.38
		砖看护房（尖山区）	m2	16.28	元/m2	850.00	1.38

3 建设征地与移民安置

续表 3.8-7

临时占地补偿投资概算表（尖山区）

项目	子项	孙项	单位	数量	单位	单价	投资（万元）	
	2.附属建筑物						1.95	
		厕所（尖山区）	处	5	元/处	1500	0.75	
		坟（尖山区）	眼	2	元/穴	6000	1.20	
（三）林木补偿费							5.54	
			项	1.00	元/项	55383.00	5.54	
第二部分:专业项目恢复改建补偿费							68.60	
（一）输电线路设施恢复改建费							38.60	
	1.沿线跨越线路		处	3.00	万元/处	4.00	12.00	
	2.沿线开挖影响线路		km	0.76	万元/km	35.00	26.60	
（二）通信线路设施恢复改建费							30.00	
	3.基站		座	1.00	万元/座	30.00	30.00	
第三部分:其它费用							24.88	
	1.前期工作费	Σ （第一部分~第二部分） \times 2.5%						5.16
	2.综合勘测设计科研费	Σ （第一部分） \times 4.0%+ Σ （第二部分） \times 1.0%						6.21
	3.实施管理费							9.37
	1) 地方政府实施管理费	Σ （第一部分） \times 4.0%+ Σ （第二部分） \times 2.0%						6.89
	2) 建设单位实施管理费	Σ （第一部分~第二部分） \times 1.2%						2.48
	4.技术培训费	Σ （第一部分） \times 0.5%						0.69
	5.监理监测评估费	Σ （第一部分） \times 2.0%+ Σ （第二部分） \times 1.0%						3.45
第四部分:预备费							20.40	
	1.基本预备费	Σ （第一部分+第三部分） \times 10%+ Σ （第二部分） \times 6%						20.40
第五部分:有关税费							13.57	
	1.森林植被恢复费			1.00			11.47	
	（1）林地		项	1.00	元/亩	114741.00	11.47	
	2.勘测定界费		亩	101.44	元/亩	206.67	2.10	
第六部分:静态总投资							265.44	
第七部分:总投资							265.44	

3 建设征地与移民安置

表 3.8-8

永久占地补偿投资概算表（四方台区）

项目	子项	孙项	单位	数量	单位	单价	投资（万元）
第一部分：农村移民安置补偿费							2249.97
（一）土地补偿费和安置补助费			亩	171.51			2238.30
	1.耕地		亩	48.45			190.58
	1) 旱田		亩	48.45			190.58
		旱田（太保镇）	亩	48.45	元/亩	39333.33	190.58
	2.林地		亩	5.28	元/亩		20.77
	1) 有林地		亩	5.28	元/亩		20.77
		有林地（太保镇）	亩	5.28	元/亩	39333.33	20.77
	3.住宅用地			0.14			0.57
		农村住宅（太保镇）	亩	0.14	元/亩	39333.33	0.57
		农村住宅（太保镇）	亩		元/亩	39333.33	0.00
	4.公共管理与服务用地		亩	0.27	元/亩		1.06
		公园绿地（太保镇）	亩	0.27	元/亩	39333.33	1.06
	5.交通运输用地		亩	0.67			2.62
	1) 公路用地		亩	0.67	元/亩		2.62
		公路用地（太保镇）	亩	0.67	元/亩	39333.33	2.62
	6.工矿仓储用地		亩	116.69	元/亩		2022.70
		工矿（太保镇）	亩	116.69	元/亩	173334.20	2022.70
（二）青苗补偿费	1.耕地		亩	48.45			11.43
	1) 旱田		亩	48.45			11.43
		旱田（太保镇）	亩	48.45	元/亩	2360.00	11.43
（三）林木补偿费			项	1.00	元/项	2301.00	0.23
第二部分:其它费用							319.50
	1.前期工作费			Σ （第一部分） $\times 2.5\%$			56.25
	2.综合勘测设计科研费			Σ （第一部分） $\times 4.0\%$			90.00

3 建设征地与移民安置

续表 3.8-8

永久占地补偿投资概算表（四方台区）

项目	子项	孙项	单位	数量	单位	单价	投资（万元）
	3.实施管理费						117.00
	1) 地方政府实施管理费			Σ （第一部分） $\times 4\%$			90.00
	2) 建设单位实施管理费			Σ （第一部分） $\times 1.2\%$			27.00
	4.技术培训费			Σ （第一部分） $\times 0.5\%$			11.25
	5.监督评估费			Σ （第一部分） $\times 2.0\%$			45.00
第三部分:预备费							256.95
	1.基本预备费			Σ （第一部分~第二部分） $\times 10\%$			256.95
第四部分:有关税费							75.34
	1.耕地占用税		亩	53.73	元/亩		7.16
	1) 耕地			48.45			6.46
		一般耕地（四方台区）	亩	46.87	元/亩	1333.33	6.25
		基本农田（四方台区）	亩	1.58	元/亩	1333.33	0.21
	2) 林地			5.28			0.70
		林地（四方台区）	亩	5.28	元/亩	1333.33	0.70
	2.耕地开垦费		亩	48.45	元/亩		61.09
		一般旱田（四方台区）	亩	46.87	元/亩	12000.00	56.25
		基本农田旱田（四方台区）	亩	1.58	元/亩	30666.67	4.84
	3.森林植被恢复费		项	1.00	元/项	35469.00	3.55
	4.勘测定界费		亩	171.51	元/亩	206.67	3.54
第五部分:静态总投资							2901.75
第六部分:总投资							2901.75

3 建设征地与移民安置

表 3.8-9

临时占地补偿投资概算表（四方台区）

项目	子项	孙项	单位	数量	单位	单价	投资（万元）
第一部分：农村移民安置补偿费							1060.12
（一）征用土地补偿费和安置补助费			亩	738.60			877.54
	1.耕地		亩	534.69			630.93
	1) 旱田		亩	534.69			630.93
		旱田（太保镇）	亩	534.69	元/亩	11800.00	630.93
		旱田（太保镇）	亩		元/亩	11800.00	0.00
	2.园地		亩	19.34			22.82
		果园（太保镇）	亩	19.34	元/亩	11800.00	22.82
		果园（太保镇）	亩		元/亩	10005.00	0.00
	3.林地		亩	51.24			60.46
	1) 有林地		亩	28.39			33.50
		有林地（太保镇）	亩	28.39	元/亩	11800.00	33.50
	2) 其他林地		亩	22.85			26.96
		其他（太保镇）	亩	22.85	元/亩	11800.00	26.96
	4.工矿仓储用地			43.27			51.06
		仓储用地（太保镇）	亩	43.27	元/亩	11800.00	51.06
	5.住宅用地			22.07			26.04
	1) 农村住宅用地			22.07			26.04
		农村住宅（太保镇）	亩	22.07	元/亩	11800.00	26.04
	6.交通运输用地		亩	35.88			42.33
	1) 铁路用地		亩	24.41			28.80
		铁路用地（太保镇）	亩	24.41	元/亩	11800.00	28.80

3 建设征地与移民安置

续表 3.8-9

临时占地补偿投资概算表（四方台区）

项目	子项	孙项	单位	数量	单位	单价	投资（万元）
		铁路用地（太保镇）	亩		元/亩		0.00
	2) 公路用地		亩	11.47	元/亩		13.53
		公路用地（太保镇）	亩	11.47	元/亩	11800.00	13.53
	7.水域及水利设施用地			32.11			43.88
	1) 水工建筑用地		亩	24.82	元/亩		20.68
		护堤、路林（太保镇）	亩	24.82	元/亩	8333.38	20.68
	2) 坑塘水面		亩	7.30	元/亩		23.20
		坑塘（太保镇）	亩	7.30	元/亩	31800.10	23.20
(二) 房屋及附属建筑物补偿费							130.93
	1.房屋		m ²	145.72			7.78
	(2) 附房			145.72			7.78
		砖看护房（四方台区）	m ²	40.67	元/m ²	850.00	3.46
	2) 简易看护房						0.00
		砖仓房（四方台区）	m ²	58.34	元/m ²	500.00	2.92
	4) 木仓房						0.00
		木仓房（四方台区）	m ²	46.71	元/m ²	300.00	1.40
	2.附属建筑物						123.16
		砖围墙（四方台区）	延米	267.89	元/延米	120	3.21
(三) 其他补偿费							46.42
	(1) 果树	结果	株	5802	元/株	80.00	46.42
(四) 林木补偿费							5.23
			项	1.00	元/项	52279.00	5.23

3 建设征地与移民安置

续表 3.8-9

临时占地补偿投资概算表（四方台区）

项目	子项	孙项	单位	数量	单位	单价	投资（万元）	
第二部分:专业项目恢复改建补偿费							197.70	
(一) 输电线路设施恢复改建费							166.10	
	1.沿线跨越线路		处	20.00	万元/处	4.00	80.00	
	2.沿线开挖影响线路		km	2.46	万元/km	35.00	86.10	
(二) 通信线路设施恢复改建费							31.60	
	1.沿线跨越线路		处	9.00	万元/处	2.00	18.00	
	2.沿线开挖影响线路		km	1.70	万元/km	8.00	13.60	
第三部分:其它费用							165.76	
	1.前期工作费	Σ （第一部分~第二部分） $\times 2.5\%$						31.45
	2.综合勘测设计科研费	Σ （第一部分） $\times 4.0\% + \Sigma$ （第二部分） $\times 1.0\%$						44.38
	3.实施管理费							61.45
	1) 地方政府实施管理费	Σ （第一部分） $\times 4.0\% + \Sigma$ （第二部分） $\times 2.0\%$						46.36
	2) 建设单位实施管理费	Σ （第一部分~第二部分） $\times 1.2\%$						15.09
	4.技术培训费	Σ （第一部分） $\times 0.5\%$						5.30
	5.监理监测评估费	Σ （第一部分） $\times 2.0\% + \Sigma$ （第二部分） $\times 1.0\%$						23.18
第四部分:预备费							134.45	
	1.基本预备费	Σ （第一部分+第三部分） $\times 10\% + \Sigma$ （第二部分） $\times 6\%$						134.45
第五部分:有关税费							45.07	
	1.森林植被恢复费			1.00			29.81	
			项	1.00	元/项	298061.00	29.81	
	2.勘测定界费		亩	738.60	元/亩	206.67	15.26	
第六部分:总投资							1603.10	

4 环境保护

4.1 概述

4.1.1 环境影响评价简介及主要评价结论

黑龙江鑫润环保工程设计有限公司承担了《黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程环境影响报告书》的编制工作，目前，该报告已完成征询意见稿，正在修改完善过程中。根据已批复的《黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程可行性研究报告》（2020年5月），在本项目初步设计前对上阶段环境影响评价结论进行介绍。

（1）有利影响

1) 生活和工业用水水量

双鸭山市现状供水主水源为寒葱沟水库，部分区域、企业使用地下水水源，水源供水能力有限，无法满足双鸭山市的供水需求。根据相关规划，双鸭山市正在推进建设双鸭山市现代煤化工园区和集贤经济开发区，两个工业园区对生产用水的需求非常大，已不能单纯依靠本地的水源解决园区内企业的用水问题。本项目实施后，不仅能解决双鸭山市尖山区、岭东区和集贤县城市居民生活用水紧张的状况，还能解决工业园区企业生产的用水问题。

2) 生活和工业用水水质

松花江干流佳木斯段过境水资源量丰富、水质基本上可以达到Ⅲ类。本项目实施后，松花江丰富的水资源将极大缓解寒葱沟水库和双鸭山第二水源地等的供水压力，为双鸭山地区人民生活，工业园区及社会经济发展提供优质的水源。

3) 对地下水的有利影响

集贤县城市供水现状全部为地下水。根据规划，集贤县未来城镇用水全部由引松入双工程提供，关停自备井，现状二水源将作为备用水源。通过利用松花江地表水置换地下水进行城市供水，可有效维持区域地下水采补平衡，保护区域生态环境。

4) 增加就业和提供居民收入

本工程建设期间和运行期间，能够增加双鸭山市当地人民的就业机会，提高就业者的收入，有利于社会的稳定和发展。

(2) 不利影响

本项目工程建设引起的不利影响主要是施工期施工活动对施工区周边水域水质、环境空气和声环境的影响；局部地区引起的水土流失；工程占地对生态的影响；施工对施工人员健康的影响。本项目建设须采取污染物达标排放、生态和景观恢复等环境保护措施，不能损害湿地自然保护区内的环境质量和生态功能，采取严格的环境保护措施后，减少对周边环境的影响。工程不存在影响项目建设的环境制约因素。

(3) 评价结论

本工程是供水工程项目，为非污染项目，工程运行期间无污染物排放，只是取水泵站对声环境产生一定的影响，其它对环境造成的影响较小。本工程运行后将为双鸭山市和集贤县提供工业和生活用水保障，对两地经济起到巨大的推动作用。从环境保护角度分析，该工程建设可行。

4.1.2 环境影响评价结论复核

(1) 工程内容介绍

1) 可研阶段工程内容

工程分期建设，分为一期工程与二期工程，先建设一期工程，根据双鸭山市城镇居民与工业实际用水量发展情况择期建设二期工程。

一期工程主要建设内容：取水泵站一座，设计取水量 $30.3 \times 104\text{m}^3/\text{d}$ ，设计扬程 98m；取水泵站至原水分水口输水干线长 54.85km，双线输水，管径 DN1400；分水口至生活净水厂输水支线长 7.05km，双线输水，管径 DN900；分水口至工业净水厂输水支线长 0.27km，双线输水，管径 DN1000；生活净水厂一座，设计总处理规模 $12 \times 104\text{m}^3/\text{d}$ ，一期处理规模 $6.0 \times 104\text{m}^3/\text{d}$ ，预留二期建设用地；工业净水厂一座，设计总处理规模 $16.3 \times 104\text{m}^3/\text{d}$ ，一期处理规模 $8.3 \times 104\text{m}^3/\text{d}$ ，预留二期建设用地；生活净水厂处理后加压输送至市区配水主管网，市区净水支线长 3.95km，双线输水，管径 DN1000。

二期工程主要建设内容：生活净水厂二期工程，设计处理规模 $6.0 \times 104\text{m}^3$

/d；工业净水厂二期工程，设计处理规模 $8.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；工业净水厂至新型煤化工园区工业净水输水管线，线路长 12.11km，双线输水，管径 DN1000。

2) 初设阶段工程内容

工程分期建设，分为一期工程与二期工程，本次初设阶段工程内容只针对一期工程进行设计。

1、取水工程

a) 取水头及取水泵站 1 座，取水头按远期规模建设，取水泵站土建部分按远期规模建设，机电设备按照近期规模建设。

b) 取水头至取水泵站段取水管线 668m，采用双管铺设，管材为钢管，管线总长 1336m，管径为 DN1600，设计输水能力 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

2、输水工程

本工程输水管线总长度 63.25km，按远期规模建设，其中：

a) 取水泵站至原水分水口输水干线长 55.434km，双线输水，管径 DN1400，管材为钢管。

b) 分水口至生活净水厂输水支线长 7.607km，双线输水，管径 DN900，管材为钢管。

c) 分水口至工业净水厂输水支线长 0.195km，双线输水，管径 DN1000，管材为钢管。

3、净水厂工程

a) 生活净水厂一座，设计总处理规模 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，一期工程建设规模为 $6.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，预留二期建设用地；

b) 工业净水厂一座，设计总处理规模 $16.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，一期工程规模为 $8.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，预留二期建设用地；

4、配水工程

本工程配水管线一期总长度 3.95km，一期配水管线为生活净水厂处理后加压输送至市区配水主管网，双线输水，管径 DN1000，管材为钢管。

(2) 环境影响评价结论复核结果

本阶段对工程建设内容、工程布局、占地、涉及的环境保护目标进行了复核。初步设计阶段工程建设内容与可研阶段建设内容最大的区别是，初步设计阶段工程建设内容只包括一期工程。工程布局方面，有约 26km 的输水干线从安邦河河

道内挪至安邦河西侧的河道外。经过复核，可研阶段的环评结论依然科学可信，仅需要对环境保护目标和环保措施等进行复核、局部调整即可。

4.1.3 保护对象及保护标准

根据工程布置方案及周边环境特点，本工程环境保护目标具体见表 4.1-1。

表 4.1-1 工程环境保护目标统计表

环境要素	敏感点名称	评价范围内的环境保护对象	与本工程相对位置关系	环境质量功能目标
地表水环境	黑龙江桦川湿地省级自然保护区	保护湿地	取水头和约 500m 长的输水干线位于保护区实验区	《地表水环境质量标准》《GB3838-2002》III 类
	松花江干流	水质、水量	取水头和约 500m 长的输水干线位于河道内	《地表水环境质量标准》《GB3838-2002》III 类
	安邦河	水质	输水干线在桩号 K20+400、K38+660 跨越此河；市区净水支线在桩号 K10+940 跨越此河；安邦河为退水接纳水体。	《地表水环境质量标准》《GB3838-2002》IV 类
	柳树河	水质	输水干线在桩号 K28+500 跨越此河	《地表水环境质量标准》《GB3838-2002》IV 类
声环境	东升村	14 户/49 人	输水管线西侧 60m；取水泵站西南侧 125m	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准； 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。
	兴安村	4 户/14 人	输水管线东南侧 176m	
	永发村	4 户/14 人	输水管线东侧 167m	
大气环境	金沙岗	17 户/60 人	输水管线西北侧 114m	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准； 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。
	新春村	130 户/455 人	生活净水厂南侧 126m；输水管线从新春村穿过	
	双鸭山市双语中学/黑龙江能源职业学院	师生 5000 人	生活配水干线东侧 200m	
大气环境	黑龙江桦川湿地省级自然保护区	——	取水头和约 500m 长的输水干线位于保护区实验区	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准

4 环境保护

环境要素	敏感点名称	评价范围内的环境保护	与本工程相对位置关系	环境质量功能目标
大气环境	黑龙江安邦河省级自然保护区	——	输水干线位于自然保护区西侧，距离保护区实验区最近距离约 390m，距离缓冲区最近距离约 7790m，距离核心区最近距离约 8820m。	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准
生态环境	管线穿越河段水生、陆生动植物	保护鱼类繁衍及其生存环境	管线穿越河流两岸 200m 范围；	陆生生态系统完整性、水生生物特别是鱼类的数量及多样性；
生态环境	黑龙江桦川湿地省级自然保护区	控制保护区生态质量不下降	取水头和约 500m 长的输水干线位于保护区实验区	内陆湿地与水域生态系统及野生动植物
	黑龙江安邦河省级自然保护区	控制保护区生态质量不下降	输水干线位于自然保护区西侧，距离保护区实验区最近距离约 390m，距离缓冲区最近距离约 7790m，距离核心区最近距离约 8820m。	内陆湿地与水域生态系统湿地资源及野生动植物

4.1.4 设计依据

4.1.4.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》2015 年 1 月 1 日实施；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018 年 12 月 29 日修正；
- (3) 《中华人民共和国水法》2016 年 7 月 2 日修正；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》2018 年 1 月 1 日修正；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》2018 年 10 月 26 日修订；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》2018 年 12 月 29 日修订；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2020 年 4 月 29 日修订；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》2020 年 1 月 1 日施行；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》2011 年 3 月 1 日施行；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》2012 年 7 月 1 日施行；
- (11) 《中华人民共和国森林法》2019 年 12 月 28 日修订；

- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》2018年10月26日修订；
- (13) 《中华人民共和国渔业法》2013年12月28日修正；
- (14) 《中华人民共和国河道管理条例》2018年3月19日修订；
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》国务院2017年第682号令 修订；
- (16) 《中华人民共和国自然保护区条例》2017年10月7日修订；
- (17) 《中华人民共和国森林法实施条例》2016年2月6日修订；
- (18) 《黑龙江省湿地保护条例》2018年6月28日修正；
- (19) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》2010年12月22日修正；
- (20) 《黑龙江省饮用水水源保护区划分与防护的实施办法》1998年8月18日实施。

4.1.4.2 相关规划、技术规范及文件

- (1) 《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013年版）》（住房城乡建设部工程质量安全监管司）；
- (2) 《水利水电工程环境保护设计规范》（SL492-2011）；
- (3) 《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL619-2013）；
- (4) 《水利水电环境保护设计概估算编制规程》（SL359-2006）；
- (5) 《黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程可行性研究报告》，黑龙江省水利水电勘测设计研究院，2020年5月。
- (6) 关于黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程项目可行性研究报告的批复（双发改联发[2020]159号）。

4.1.4.3 设计标准

- (1) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类、IV类标准；
- (2) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；
- (3) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级、二级标准；
- (4) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类、2类；
- (5) 《全国重要江河湖泊水功能区划》（2011-2030年）；
- (6) 《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

(7) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的一级标准;

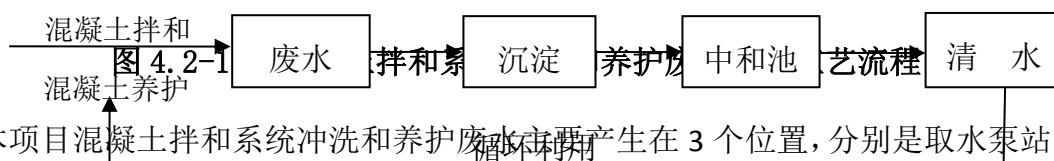
(8) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准。

4.2 施工期环境保护设计

4.2.1 施工期水环境保护设计

(1) 混凝土拌和冲洗废水、养护废水处理措施

混凝土拌和过程中产生的废水和混凝土工程养护过程中产生的废水经沉淀、中和处理后回用,沉淀池容积应不小于一次冲洗废水量。根据同类工程类比可知,1m³混凝土产生冲洗废水0.3m³左右,本次工程施工混凝土用量约为84171m³,预计将产生约25251m³的混凝土冲洗废水。对冲洗产生的废水不外排,循环利用。对沉淀底泥可随机清淤,将泥砂送到指定弃渣场作填埋处理。工艺流程如图11.2-1。



本项目混凝土拌和系统冲洗和养护废水主要产生在3个位置,分别是取水泵站施工区、生活净水厂施工区和工业净水厂施工区。根据施工组织设计和施工强度,3个施工区混凝土拌合废水最大值分别为52.5m³/d,60m³/d和60m³/d。根据混凝土拌和系统冲洗和养护废水产生量进行典型设计,以施工区废水产生量60m³/d为例,1个施工区配1个清水池、1个中和池、2个沉淀池(一用一备),小计4个池子,共计12个池子,为便于施工和保障质量,各类型池子采取统一标准,各类池子尺寸为10m×4m×2m(长×宽×高),池子材质为混凝土。

(2) 含油废水处理措施

施工机械和车辆在检修、维护、清洗过程中产生一定量的含油废水,在检修场布置集水沟,收集含油废水,对含油废水采用油水分离器方法进行处理,经沉淀除油达标后,水用于施工场地洒水降尘,油统一外运。9个施工区分别配置1台油水分离器、1个清水池、2个初沉池(一用一备),小计3个池子,共计27个池子,池子尺寸为4m×3m×2m(长×宽×高)。工艺流程如图11.2-2。

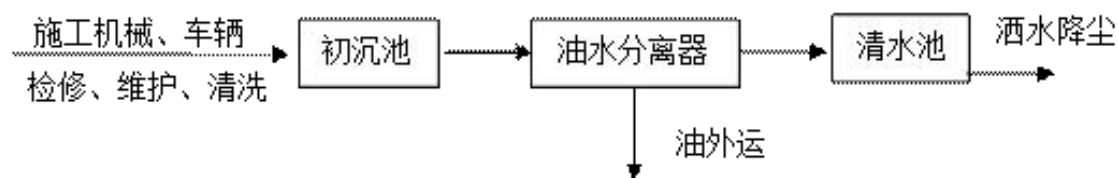


图 4.2-2 含油废水处理工艺流程图

(3) 基坑排水

基坑废水的处理经验，一般在基坑内布置沉淀池，并投加絮凝剂和中和剂，静置沉淀 12h 后，用于洒水降尘等，不排入外环境。剩余底泥定期人工清除。这种基坑废水处理技术措施实用有效，经济合理，可有效解决基坑排水问题。本项目在 5 处围堰施工区布置基坑排水处理措施，每个包含围堰的施工区配 1 个清水池、1 个反应池、2 个调节池（一用一备），小计 4 个池子，共计 20 个池子，泵站位置基坑排水处理池子尺寸为 8m×4m×2m，其它位置池子尺寸为 4m×3m×2m。

(4) 砂石料冲洗废水

在砂石料冲洗位置附近布置集水沟，收集砂石料冲洗废水，将废水导入沉淀池，并向池中投加絮凝剂和中和剂，静置沉淀 12h 后，上层清液用于洒水降尘等，不排入外环境。剩余底泥定期人工清除。只在取水泵站和 2 个净水厂施工区布置砂石料冲洗废水处理措施。取水泵站和 2 个净水厂施工区各配 1 个清水池、1 个反应池、2 个调节池（一用一备），小 4 个池子，共计 12 个池子，池子尺寸为 8m×4m×2m。

(5) 生活污水处理措施

施工临时生活区设置防渗厕所和化粪池，施工人员日常生活过程中产生的生活污水排放到旱厕内，并用吸粪车定期抽出外运，旱厕应定期消毒。本项目的 9 个施工生活区共设 9 个防渗厕所和 9 个化粪池。依据砖砌化粪池标准图集，化粪池采用 5# 砖砌化粪池，化粪池容积为 20m³，长×宽×高分别为 5m×2.5m×1.6m，施工结束后予以拆除。

(6) 饮用水源地保护措施

禁止在水源地保护区内设置生活区，限制施工活动；不能随意扩大施工范围，减轻对水源地破坏程度；设立水源地标志（围栏、警示牌），禁止施工人员在

源保护区游泳、清洗施工机械等活动。

(7) 可行性论证

施工期间水污染防治措施较成熟，实践表明只要管理和工程措施到位，完全能够满足环保要求。

通过采取上述措施后本项目施工期废水对周围环境的影响会大大降低，施工期间应严格落实上述环保措施，减少施工行为对区域地表水环境的影响。

4.2.2 生态保护设计

(1) 表土保护措施

在工程施工中，合理安排施工进度及作业范围，避开雨季，将对表层土壤产生直接的破坏作用，表层土壤含有丰富的有机质和植物种子、块根、块茎等繁殖体，是可利用的宝贵资源，所以在管线临时占地区，要实现土壤的剥离和保存，施工时要将表层土剥离后，堆置在固定的地点，并采取拦挡等临时性水土保持措施进行防护。主体工程结束后，将表层土壤用于植被恢复。另外，对于工程永久占用耕地的实行“占补平衡”。

(2) 陆生生态保护

严格遵守《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》、《黑龙江省湿地保护条例》等相关法律法规。施工过程中，应尽量保护施工区域的植被，严格按施工规划，尽可能少占地，要严禁捕杀进入施工区域中的野生动物；施工必须在施工场地进行，不得破坏施工场地以外的植被，不得随意侵占周围土地；设立警示标牌，防止施工机械进入农田和施工人员随意进入附近农田；施工企业应按环境管理体系，设计程序文件和作业指导书，做到环境友好型施工；工程结束后立即拆除工棚等临时性建筑物，平整土地，对因施工而遭到破坏的植被给予恢复。项目区可能偶有野生动物出没，建设单位应在施工区内设立野生动物宣传警示牌、宣传栏，加强施工人员对有关野生动物保护的宣传教育，提高施工人员的保护意识，使其必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物、鸟类。保护河道两侧的植被，减轻对两栖类、爬行类可能分布区的影响。加强施工机械噪声和大气污染防治措施，施工场地场界封闭，采用低噪声施工机械设备并加装消声装置。

鸟类迁徙期为 3-5 月及 9-10 月，繁殖期为 5-8 月，保护区内施工及附近区域土地利用类型主要为耕地，施工占地中耕地占地在 70%以上，人为活动频繁，因此该区域非鸟类主要繁殖栖息地区域，同时取水管线两侧不是鸟类春季迁徙的主要停歇地和觅食地，鸟类分布较少，秋季该区域有大面积水面，利于水鸟聚集，因此，自然保护区内施工时间主要避让鸟类秋季迁徙期 9-10 月。

(3) 水生生态保护

在取水口、河道内输水干线、取水泵站等涉水工程施工时，尽量选择在冬季施工；严格划定施工作业区，减少扰动水体的施工活动；禁止施工人员水域施工捕捞鱼类。禁止在鱼类主要产卵期进行涉水施工活动。在取水口外，设置拦鱼栅，以减少工程引水对鱼类卷载效应的影响，实施鱼类补偿性的资源增殖放流，以补偿由于引水所带来的损失。

4.2.3 人群健康保护

施工前，对施工临时生活区进行场地平整，通过抛撒生石灰进行消毒；施工前，对施工人员进行一次身体检查，杜绝传染病患者进入施工队伍；在施工区配备常用的药品，发现疫情及时报告，如遇紧急发病，及时送往附近医院救治。加强饮用水源和生活区厨房管理，食品原料要新鲜卫生，采购食品用的车辆、容器要清洁卫生，做到生熟分开、防尘、防蝇、防雨、防晒，预防肠道传染病的发生和流行。

宣传卫生防疫知识，做好“四害”防治工作，切断传染病传播途径；对施工临时生活区的防渗旱厕定期清淘和抛撒生石灰消毒；待施工结束后，彻底清淘干净，再撒一层生石灰，填平、压实并恢复地表植被。

严格遵守本工程项目所在地应对新型冠状病毒感染肺炎疫情工作指挥部的各项防控要求，施工期间，重点做好新冠肺炎疫情预防工作。

4.2.4 大气环境保护

(1) 水泥在运输过程中，应采用罐装等密封运输方式；土料、砂砾料等多尘物料运输过程中加盖苫布，降低运输过程中起尘量。

(2) 运输车辆经过居民区时限速行驶，并在运输高峰期配备洒水车洒水除

尘；在施工现场配置洒水车，向施工现场和现场内公路洒水降尘。施工人员应配备相应的劳动保护用品，如头罩、口罩等。

(3) 加强往返于施工区车辆的管理和维修，施工机械完好率要求在 90%以上，对于尾气排放不达标的机械车辆，严禁进入施工区。

(4) 在施工场地设置专人监管建筑垃圾、建筑材料的堆放、清运和处置，堆放场地应远离周围居民区，并避开居民区的上风向，必要时加盖篷布或洒水，防止二次扬尘污染。

通过采取上述措施后本项目施工期扬尘对周围环境的影响会大大降低，施工期对大气环境的影响是暂时，随着施工活动结束，影响消除，不会遗留环境问题。施工期间应严格落实上述环保措施，减少施工行为对大气环境的影响。

4.2.5 声环境保护

(1) 施工机械噪声控制：选用低噪声的生产机械和设备，对震动较大的设备使用减震机座。进入施工现场的机械设备，环保指标必须符合国家规定。长期接触高噪声的操作人员如碎石机、混凝土搅拌机操作人员、推土机驾驶人员实行轮班制，持续工作时间不得超过 6 小时，并配发耳塞等噪声防护用具。

(2) 交通运输噪声控制：采用高质量的消声器，降低车辆本身的噪声；运输车辆经过居民区时应当减速缓行，并禁止使用高音喇叭，避免噪声干扰居民的生产生活。

(3) 在东升村、兴安村、永发村、金沙岗、新春村、双鸭山市双语中学/黑龙江能源职业学院等村屯或学校附近施工期间，通过设置移动隔声屏保护敏感点施工期声环境质量，每处按 80 延米，共计布设 480 延米移动隔声屏。移动隔声屏主要由吸声板、隔声窗、底座支架和静音万向轮组成，自上而下依次为吸声板、隔声窗、吸声板、底座支架和静音万向轮，所述的吸声板和隔声窗通过型钢骨架相连，固定在装有万向轮的底座上。

施工期的噪声主要为施工设备噪声，其特点具有突发性和间歇性特点。通过建设单位施工期间合理的安排施工时间、使用低噪声设备等措施，可有效降低施工噪声对周围声环境的影响，并且措施的投入不高，使用简单，施工期采取的噪声防治措施可行。

4.2.6 敏感区环境保护

4.2.6.1 自然保护区

(1) 本工程应严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》(2017年10月7日)及《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》(国办发〔2010〕63号)的有关规定,在自然保护区的核心区和缓冲区内,不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内,不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施;建设其他项目,其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区实验区内开展的开发建设活动,不得影响其功能,不得破坏其自然资源或景观。

(2) 施工期内加强对施工活动和人员的管理,禁止在自然保护区内取土、弃渣、设置生产生活区,禁止无关的施工人员进入自然保护区的实验区,禁止所有施工人员进入自然保护区的核心区和缓冲区。

(3) 严格控制施工范围,减少临时占地。对临时占地的表土层(0~30cm)的剥离、临时堆放方案及其水土流失预防措施进行设计,确保肥力较高的表土层用于工程后期的植被恢复工程,确保施工结束后对施工迹地等进行生态修复。

(4) 加强环境法规的宣传,广泛宣传贯彻《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国自然保护区条例》,编制湿地、自然保护区、野生动物等保护知识及相关法规条例的宣传手册,进行环境保护知识普及,提高施工人员保护环境和野生动物的意识,严禁捕杀野生动物,避免对自然保护区环境的人为干扰。

(5) 合理安排施工时间,禁止在鱼类主要产卵期6月至7月中旬开展涉水施工活动。

(6) 涉水工程施工期安排时,应尽量避免鱼类繁殖期(5月下旬-7月上旬)和洄游期(9月下旬-11月中旬),避免对鱼类繁殖、洄游产生影响。

4.2.6.2 饮用水水源地保护区

(1) 严格执行《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010年12月22日)、《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日修正)的有关规定。

(2) 禁止在饮用水水源地保护区范围内设置施工生产区、生活区、取料场、

弃渣场。

4.2.7 固体废物及其他环境保护

(1) 工程弃渣：本工程无弃渣产生，全部利用。

(2) 生活垃圾：在施工临时生活区设置垃圾箱，施工人员生活垃圾集中收集，定期清运，以免污染周围环境。如有危险废物，交有资质单位处置。本项目共设置 9 个大垃圾箱，18 个垃圾桶。

(3) 施工中盛装油类的废弃油桶和其他固体废物等能回收利用的尽量回用，不能回收的应集中收集后运至指定地点进行处理，禁止堆放在水体、农田和居民点附近，减免对周围自然环境、生活环境的影响。

(4) 本项目主体工程扰动土地面积及土方量工程量较大，为保护表土，在场地施工前将表土剥离，就近有层次的堆放保存，施工结束后平摊，用于土地整治时表土返填、覆盖造地。

4.3 运行期环境保护设计

4.3.1 运行期水环境保护措施

本供水工程运行管理人员编制总计 160 人，其中取水泵站 30 人，工业净水厂 59 人，生活净水厂 71 人。取水泵站区生活污水采用建设污水处理站对产生的生活污水进行处理；生活净水厂区和工业净水厂区生活污水暂时采用防渗旱厕，定期清掏用于堆肥，将来市政污水管网能覆盖到净水厂时，生活污水直接排放市政管网进入污水处理厂达标处理后排放。

4.3.2 运行期水源地保护措施

4.3.2.1 划分饮用水水源保护区

本工程取水水源地为松花江干流。为保障人民群众身体健康和经济建设发展，必须保护好饮用水水源，按照不同的水质标准和防护要求分级划分饮用水水源保护区。依据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《饮用水水源保护区划分技术规范(HJ 338-2018)》和《黑龙江省饮用水水源保护区划分与防护的实施办

法》，应建立松花江双鸭山市引松入双饮用水水源保护区，对保护区划定一级保护区和二级保护区，必要时划分准保护区。各保护区应遵守《中华人民共和国水污染防治法》、《黑龙江省饮用水源保护区划分与防护的实施办法》等相关规定。

4.3.2.2 饮用水水源保护区管理措施

(1) 一级保护区内禁止以下活动

- 1) 禁止新建、扩建与供水设施、保护水源工程无关的建设项目；
- 2) 禁止向水域排放污水、废液和倾倒固体废弃物；
- 3) 禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物；
- 4) 禁止在滩地和岸坡堆放和存贮作物秸秆、堆肥、固体废弃物和其它可能导致水体污染的物质；
- 5) 禁止洗刷车辆、农用塑料薄膜和衣物；
- 6) 禁止从事种植、放养禽畜活动；
- 7) 禁止使用剧毒和高残留农药；
- 8) 禁止毒鱼、炸鱼和电鱼；
- 9) 禁止设置油库及各类储油设施，禁止运输有害有毒物质、油类、粪便的车辆进入，必须进入者事先申请并经有关部门批准；
- 10) 禁止游泳和可能污染水体的其它旅游活动。

(2) 二级保护区内禁止以下活动

- 1) 不准新建、扩建、改建向水体排污的建设项目；
- 2) 原有的排污口必须削减污水排放量，以保证保护区内水质满足规定标准；
- 3) 禁止设置装卸垃圾、粪便和有毒物品的码头，禁止贮存有毒物品和工业固体废弃物；
- 4) 运输有毒物品、油类的车辆不准进入二级保护区，必须进入者事先申请并经有关部门批准；
- 5) 严禁使用剧毒、高残留的化肥和农药。

(3) 准保护区内禁止以下活动

- 1) 新建、扩建、改建的直接或间接向水体排放污染物的建设项目，必须按照《中华人民共和国水污染防治法》的规定办理；

2) 不得建设化工、造纸、制药、制革、电镀、印染、冶金及其它对人体有严重污染的新项目；

3) 直接或间接向水域排放废水，必须符合国家及地方规定的废水排放标准。同时，排放污染物总量不能满足保护区内水质规定的标准时，必须削减污染负荷；

4) 禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物；

5) 运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经水利、环保、卫生部门批准，登记并设置防渗、防溢、防漏设施；

6) 禁止毒鱼、炸鱼、电鱼；

7) 禁止使用剧毒和高残留农药。

4.3.2.3 饮用水水源保护区治理措施

(1) 一级保护区

根据《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第十九条和《黑龙江省饮用水水源保护区划分与防护的实施办法》第二十条规定，一级保护区内禁止从事种植、放养禽畜，因此，在一级保护区边界设碑立桩，加大对水源保护的宣传，增强人们水源保护意见，明令禁止一切与水源建设无关的活动，并禁止对水源地可能产生潜在威胁的污染行为。

(2) 二级保护区

依据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，二级保护区内各居民区必须采取相应措施，减少生活污水排放对河流的污染，同时对于生活垃圾应收集后集中处理。农村生活垃圾全部集中收集并进行无害化处置。保护区内分散式畜禽养殖废物全部资源化利用。保护区内无规模化畜禽养殖场（小区），保护区划定前已有的规模化畜禽养殖场（小区）全部关闭。保护区内无新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。保护区划定前已建成排放污染物的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。

4.3.2.4 制定《双鸭山市引松入双饮用水水源保护区保护条例》

建议地方政府尽快制定并组织落实《双鸭山市引松入双饮用水水源保护区保护条例》，由双鸭山市生态环境局等相关部门负责饮用水水源保护区环境保护和管理工作。在一级、二级保护区内设置有明显标志的界碑和警示牌，将各保护区禁止内容书写在警示牌上以警示教育周围群众。加强向周围群众和单位宣传《条例》内容，让周围群众了解水源保护的内容和意义，使其自觉遵守。对不执行《条例》的人和单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》中的相关规定予以惩罚，造成重大事故的应追究刑事责任。

当地政府应加强对双鸭山市引松入双饮用水水源保护区建设、城镇建设规划的控制，调整产业结构和布局，控制水源保护区内的人口规模，使其与水源保护协调发展，并建立奖励和惩罚制度，对保护水源做出贡献的单位和个人应予以奖励，对不执行水源保护规定的应予以惩罚，造成重大事故的应追究刑事责任；建立水质监测预报制度，一旦发现水质污染事故，应及时报告并停止供水；建议成立用水户协会参与水资源管理，制定用水、配水条例，立法保护水质等措施，并严格按照要求执行各级水源地保护区的保护措施。

4.3.2.5 加强饮用水源保护区水质监测

饮用水源保护区水质监测工作由双鸭山市生态环境局负责定期监测。在取水口上游一级保护区、二级保护区水域边界至少各设置 1 个监测断面，水源地水质监测频次为 1 次/月，监测项目为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）基本项目和集中式生活饮用水地表水源地补充项目。

4.3.2.6 开展饮用水水源地规范化建设

根据《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773-2015），开展水源地规范化建设工作。

使得饮用水水源地环境保护建设规范化，提高饮用水水源地环境管理水平，确保水源水质安全。力争尽早实现饮用水水源水量与水质、饮用水水源保护区建设与保护区整治、监控能力、风险防控与应急能力、管理措施等环境保护技术要

求达到《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773-2015）中的相关要求。

4.3.2.7 编制水源地突发环境事件应急预案

建议地方政府尽快组织编制水源地突发环境应急预案。依据生态环境部办公厅 2018 年 3 月 26 日印发的《集中式地表水饮用水水源地突发环境事件应急预案编制指南（试行）》，编制《双鸭山市引松入双饮用水水源保护区突发环境事件应急预案》，要求预案有针对性、实用性和可操作性；预案文本应包括预案总则、应急组织指挥体系、应急响应、后期工作、应急保障和附则等内容。

4.3.3 水生生态保护措施

加强拦鱼栅的管理，保障其正常使用。开展增殖放流。

（1）设置拦鱼栅

由于本工程取水口对鱼类，特别是对漂浮性鱼卵、仔稚幼鱼具有危害，因此，应采取积极的措施和方法减少取水口对鱼类的影响。本工程拟采取设置单层拦鱼栅的方式，尽量减少取水口附近鱼类进入取水口造成鱼类资源的损失。定期清理拦栅处的漂浮物和污物，防止污染物堵塞网目，影响取水。定期打捞捞内层网外面的仔稚鱼，送回取水口下游处。加强拦鱼栅的日常维护和管理，发现拦网破损及时修补。

（2）增殖放流

由于本项目全年引水，涵盖松花江下游多数鱼类的繁殖期，引水产生的卷载效应对对鱼卵、仔稚幼鱼不利。因此，按引水量的大小和引水对鱼类等水生物影响程度，实施鱼类补偿性的资源增殖放流，以补偿由于引水所带来的损失。

补偿增殖放流对象主要选择取水口段主要经济鱼类，根据引水影响实际情况，建议鲢、草鱼、鳊、翘嘴鲌等鱼类实施人工增殖放流。增殖放流工作应根据《中国水生生物资源养护行动纲要》、《水生生物增殖放流管理规定》等规范性执行。

4.3.4 运行期大气环境保护措施

由于本项目取水泵房采用电暖气为热源，生活净水厂和工业净水厂热源均采用市政供热管网，集中供暖方式，因此无大气污染物产生，不会对大气环境产生影响。运营期安装臭氧接触池逸出的少量臭氧，经电加热尾气消除装置使臭氧分解为氧气，减少臭氧对环境的影响。

4.3.5 运行期声环境保护措施

运行期主要的噪声来源于取水泵站和净水厂噪声，降噪最根本的办法是从声源着手，运营期选用低噪声设备，并采取密闭、隔声减振等降噪措施。取水泵和净水厂在安装设备前，应严格按厂家提供的有关资料进行减振、隔振处理，根据工程实际，在机组地脚结合处加橡胶垫片进行隔振。对取水泵站的离心泵、潜污泵等、净水厂的双吸离心泵、消防水泵、稳压泵、潜污泵、鼓风机、消声器等要定期检修，保证其正常运行。经过采取上述措施，设备运行的噪声对取水泵站和净水厂厂房内操作人员及周围环境的影响将会大大降低。取水泵站和净水厂厂房内采用消声隔声措施，厂界噪声昼间和夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1类标准要求。

4.3.6 应急防范措施

（1）输水管线的应急措施

1) 精心设计、精心施工，建立严格的质量检查制度和工程监理制度，保证工程设计和施工质量。要加强建筑材料特别是输水管管材质量的检测，减少爆管隐患。管线防腐工作的好坏，直接关系到管线的运行安全，所以管线内外部应作好防腐，防止管道的锈蚀。

2) 科学调度、严格管理、加强维护、建立安全监督体系。在管道发生渗水、误操作及不可预见的地质条件变化而产生事故时，可通过有效的测控及通讯调度手段，及时发出报警讯号，同时根据计算机自动控制各管段的控制性阀门，减小水量损失，调查事故发生原因，及时采取修复措施，消除隐患，尽早恢复供水，确保不产生大的事故，不影响生活、生产的需要。

3) 在输水管线沿途建立爆管监测系统，一旦发生水管爆裂，能做到早发现、

早报告、并在最短时间内采取有效措施，尽可能把损失减少到最小。在管线的运行期间，要经常进行管线沿途检查，发现问题及时解决；对管线内水的流量进行监测，如发现流量异常，应做及时的检查，避免事故发生。

4) 管线沿途有一定数量的排水井、连通井和阀门井。一旦发生管线爆裂事故，应立即关闭阀门，防止发生更大的淹没损失。如发生管道爆裂，应立即报告输水管线管理部门进行及时抢修。要配有事故抢修队伍，并对其人员进行培训，如发生事故，能以最短的时间抢修，使事故的危害和损失降到最低。

(2) 制定风险应急预案

加强风险管控工作，制定应急预案。应急预案主要包括以下几方面内容：

1) 应急组织机构及人员

该项工作由双鸭山市政府统一领导并组织实施，成立双鸭山市供水应急领导小组，负责对引松入双工程应急事件的组织协调、决策指挥和处置。

建立相应的事故救援指挥系统，下设应急救援工作 办公室，成员由双鸭山市各部门有关工作人员组成，明确各部门职责，建立可靠的指挥通讯保障体系，为事故应急救援提供通讯保障，各有关部门分工合作，各司其职，密切配合。

2) 应急救援保障系统

主要包括组织保障、技术保障和物资保障。

3) 应急预案的主要内容

参加应急救援单位根据应急预案的职责分工制定相应的应急救援预案，主要包括以下内容：明确应急救援组织网络、相关职责及通讯联络方法；保证事故发生后迅速到达现场的手段；到达事故现场后立即启动应急救援系统的措施；现场应急处置的具体措施：现场保护、维持秩序、处置险情、疏散人员；应急救援的队伍、物资(含装备、设施)、保障；应急救援的专业技术支持；应急救援的医疗保障；应急救援的交通运输保障。

4) 制定应急培训计划

应急计划制定后，应根据可能发生的事故情况，对事故抢修队伍人员进行技术培训和演练。

4.4 环境管理与环境监测

4.4.1 环境管理

(1) 环境管理计划

引松入双供水工程建设管理处负责统一协调工程建设和运行期的环境保护工作。双鸭山市生态环境局负责本项目的的环境管理职能，监督环境保护措施实施和污染控制。

在工程施工期间，为保证环境保护措施认真落实和真正有效地发挥作用，应在工程建设指挥部中设环保科，配备必要的办公设备。工程建设管理处要根据工程的具体情况，制定明确的管理任务、职责和管理范围。按有关规定，初步确定环保科人员为1~2人。在施工期间，环保科主要职责是加强工程施工环境管理工作，落实“三同时”环保方针，监督检查各项环保措施的实施情况，发现问题，及时汇报上级主管部门并提出对策措施，把工程建设对周围环境带来的不利影响降至最低。

本项目环境管理的主要目标为监督和检查施工期对生态环境、水环境、声环境及环境空气的影响，把对周围环境的影响减小到最低程度；确保环境保护设施达到设计要求，确保环境保护设施建设与工程建设同步实施，使环保措施得以具体落实。

运行期期间，在工程调度中心设立环保科，配备专业技术人员2名，监督管理运行期间的环境保护工作。运行期由工程单位根据实际情况开展项目环境影响后评价工作。

(2) 环境监理计划

环境监理依据国家和相关主管部门制定、颁布的有关法律、法规、政策、技术标准以及经批准的设计文件、投标文件和依法签订的监理、施工承包合同。按环境监理服务的范围和内容，履行环境监理义务，独立、公正、科学、有效地服务于工程，实施全面环境监理，使工程在设计、施工、营运等方面达到环境保护要求。

本项目在施工过程中拟聘用2名环境监理，环境监理工作由建设单位委托具

有工程监理资质的企业或单位进行,在工程施工前与监理单位签订建设期的环境监理合同。监理人员根据国家法律、法规和政策及施工合同中的环保条款,通过日常巡视,下发指令性文件等方式,监督、审查和评估施工期环境保护执行情况,及时发现和指正施工单位的违反环境保护政策行为,及时将监理情况反馈给工程监理和工程建设管理部门。防止各种突发污染事故发生。

4.4.2 环境监测

为确保在工程建设中各项环保措施的落实,必须进行环境质量的预报,控制环境污染。根据该工程的特点,本项目主要为施工期环境监测。为充分利用地方环保部门的现有监测力量,发挥其技术和设备优势,监测任务可由有资质的监测单位承担,当地生态环境局为监督机构。

(1) 施工期环境监测

根据工程特点,确定本项目施工期环境监测要素为地表水环境、地下水环境、大气环境、声环境和生态环境,具体环境监测计划详见表 4.4-1。

表 4.4-1 施工期环境监测计划

环境要素	监测断面	监测项目	监测时段频率
地表水环境	取水泵站上游 500m,取水泵站下游 1000m,市区净水支线穿越安邦河(桩号 K10+940)上游 500m,输水干线穿越安邦河(桩号 K20+400)下游 1000m,输水干线穿越柳树河位置下游 1000m,共计 5 个点位。	pH 值、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、高锰酸盐指数、粪大肠菌群、石油类	施工期间每两个月监测一次,每次连续监测 2 天,共 12 次,60 点次。
地下水环境	净水厂施工生活区和取水泵站施工生活区各 1 个,共计 2 个点位。	pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、铁、锰	施工期 2 年内每年平水期(5 月)、丰水期(8 月)进行两次监测,共 4 次,8 点次。
环境空气	东升村、兴安村、永发村、金沙岗、新春村、双鸭山市双语中学等各 1 个,共计 6 个点位。	TSP、CO、NO _x ;	施工期 2 年内每季度监测 1 次,每次连续监测 3 天,共计 8 次。
声环境	东升村、兴安村、永发村、金沙岗、新春村、双鸭山市双语中学等各 1 个,共计 6 个点位。	噪声	施工期 2 年内每季度监测 1 次,每次连续监测 2 天,共计 8 次。

4 环境保护

生态	水生生态：松花江取水泵站（含取水口）附近水生生态环境。 仅考虑一期工程做生态监测。	浮游植物、浮游动物、底栖及固着类生物、水生高等植物、鱼类等水生生物的组成、数量、种群结构、分布情况等	施工期 2 年内每年 5~7 月进行 1 次监测，共计 2 次。
	陆生生态：黑龙江桦川湿地省级自然保护区 2 个、黑龙江安邦河省级自然保护区 1 个，共计 3 个点位。 仅考虑一期工程做生态监测。	对植被进行样方调查，同时对周边爬行类两栖类及鸟类等野生动物进行观测记录。调查野生动物的分布及种群数量变化情况。	施工期 2 年内每年 5~7 月进行 1 次监测，共计 2 次。

(2) 运行期环境监测

由于本项目取水头位置需要划分集中式饮用水水源地保护区，相应的需要定期进行水源水质监测。同时，对净水厂进出水水质进行监测，对净水厂厂界噪声也应进行定期监测，具体环境监测计划详见表 4.4-2。

表 4.4-2 运行期环境监测计划

环境要素	监测断面	监测项目	监测时段频率
地表水	水源地原水水质（引松入双工程取水口）	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 的基本项目（23 项，化学需氧量除外）、表 2 的补充项目（5 项）和表 3 的优选特定项目（33 项），共 61 项	每月监测一次
		全分析项目为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 109 项	每 2 年监测一次。
地下水	在生活污水净水厂化粪池、工业净水厂化粪池地下水流向下游区 30m~50m 处各布置一眼长期潜水含水层监测井，井深根据潜水含水层厚度确定，同时监测水泥厂家属区饮用水源	pH 值、溶解性总固体、总硬度、钾、钠、钙、镁、碳酸根、碳酸氢根、硫酸盐、氯化物、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氟化物、氰化物、铁、锰、铅、六价铬、镉、汞、砷、耗氧量、总大肠菌群和细菌总数共 29 项，并记录井深、水位、水温。	污染控制监测井逢单月监测 1 次，全年 6 次，饮用水源井监测频次同污染控制监测井频次。

4 环境保护

环境要素	监测断面	监测项目	监测时段频率
	井、东岗村饮用水源井。		
噪声	净水厂厂界噪声厂界外 1m	连续等效声级	每年监测一次，昼夜各一次，连续监测两天
废气	食堂、厂界	食堂测油烟； 厂界测 NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	一年一次

4.5 环境保护投资概算

根据《建设项目环境保护设计规定》第六十二条：“凡属于污染治理和保护环境所需的装置、设置、监测手段和工程设施等均属环境保护设施”，“凡有环境保护设施的建设项目均应列出环境保护设施投资估算”。本工程环境保护费用概算编制主要依据水利部水利水电规划设计总院、水利部黄河水利委员会勘测规划设计研究院共同编制的《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006），并通过市场价格咨询，确定本工程环境保护投资费用为 1356.86 万元（专指一期工程环境保护投资）。环境保护投资概算详见表 4.5-1。

表 4.5-1 环境保护投资概算表

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第一部分环境保护					199.00
1	陆生生态保护措施				164.60
1.1	警示牌	个	8	2000	1.60
1.2	黑龙江桦川湿地省级自然保护区植被恢复工程(含植被恢复专题编制费、项目建设生物多样性影响评价专题编制费、宣传牌、警示牌等辅助设施及生态补偿等费用)	项	1	1100000	110.00
1.3	一般湿地保护及补偿工程（含植被恢复及生态补偿等费用）	项	1	530000	53.00
2	水生生态保护措施				30.00
	鱼类增殖放流	年	2	150000	30.00
3	水环境保护措施				4.40
3.1	水质保护宣传牌	个	13	2000	2.60
3.2	道路警示牌	个	9	2000	1.80
第二部分环境监测					213.60

4 环境保护

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
1	水环境监测				57.60
1.1	施工期河流水质监测(含现场采样)	点次	60	4000	24.00
1.2	施工期地下水环境监测	点次	8	4500	3.60
1.3	运行期地下水环境跟踪监测 (包含新打地下水跟踪井)	点次	2	150000	30.00
2	环境空气监测				24.00
2.1	施工期环境空气监测	点次	48	5000	24.00
3	声环境监测				12.00
3.1	施工期声环境质量监测	点次	48	2500	12.00
4	生态监测				120.00
4.1	施工期陆生生态环境质量监测(含遥感 解译)	年	2	400000	80.00
4.2	施工期水生生态环境质量监测	年	2	200000	40.00
第三部分仪器设备及安装					315.70
1	废(污)水处理				164.80
1.1	生产废水处理				129.70
	1.混凝土拌和冲洗、养护废水处理				17.40
	①潜污泵	台	6	3500	2.10
	②回用泵	台	3	3000	0.90
	③废污水存储池 (包括调节池、反应池、清水池)	个	12	12000	14.40
	2.砂石料冲洗废水处理				12.60
	①潜污泵	台	6	3500	2.10
	②回用泵	台	3	3000	0.90
	③废污水存储池 (包括调节池、反应池、清水池)	个	12	8000	9.60
	3.含油废水				83.70
	①油水分离器	套	9	45000	40.50
	②废污水存储池 (包括调节池、清水池)	个	27	16000	43.20
	4.基坑排水				16.00
	①废污水存储池	个	20	8000	16.00
	1.2	生活污水处理			
①防渗旱厕		个	9	20000	18.00
②化粪池		个	9	15000	13.50
③隔油池		个	3	12000	3.60
2	废气污染防治措施				2.40

4 环境保护

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
2.1	饮食油烟净化器	个	3	8000	2.40
3	固体废物处理				4.50
	①大垃圾箱	个	9	4000	3.60
	②垃圾桶	个	18	500	0.90
4	水生态保护				120.00
	拦鱼栅	m ²	150	8000	120.00
5	声环境保护				24.00
	可拆卸式声屏障	延米	480	500	24.00
第四部分环境保护临时措施					124.60
1	废(污)水处理				35.41
	生产废水处理				19.05
	1.混凝土拌和废水处理	m ³			5.05
	①运行费用	m ³	25251	2	5.05
1.1	2.机械保养含油废水处理				9.00
	①运行费用	处	9	10000	9.00
	3 基坑经常性排水处理				5.00
	①运行费用	处	5	10000	5.00
1.2	生活污水处理				16.36
	1.运行费用	m ³	81792	2	16.36
2	大气防治				15.07
	①洒水车运行费	辆·年	4	30000	12.00
	②防尘口罩	个	1278	24	3.07
3	生活垃圾处理及厕所建设				19.17
	①垃圾清运(含人工)	t	1278	150	19.17
4	施工人员健康				54.95
	①施工人员体检、疫苗	人次	1704	300	51.12
	②施工场地消毒	m ²	31957	1.2	3.83
I~IV 部分合计					852.90
第五部分	独立费用				439.35
一	建设管理费				82.65
1	管理人员经常费		I~IV3%		25.59
2	环境保护设施竣工验收费				40.00
3	宣传教育费及技术培训费		I~IV2%		17.06
二	环境监理费	人·年	4	80000	32.00
三	科研勘测设计咨询费				324.70
1	环境影响评价费				180.00
2	引松入双项目对水生生物影响评价专题费				25.00

4 环境保护

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
3	引松入双项目水环境影响专题费				60.00
4	勘测设计费		1~1V7%		59.70
合计	第一至第五部分之和				1292.25
	基本预备费		5%		64.61
	总投资				1356.86

5 水土保持

5.1 设计依据

- (1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991.6.25 颁布，2010.12.25 修订，2011.3.1 施行）；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993.8.1 施行，2011.1.8 修订）；
- (3) 《黑龙江省水土保持条例》（2017.12.27 通过，2018.3.1 施行）；
- (4) 《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL619-2013）；
- (5) 《黑龙江省人民政府关于黑龙江省水土保持规划（2015-2030）的批复》（黑政函[2016]77 号）；
- (6) 《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；
- (7) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (8) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- (9) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (10) 《城市道路绿化规划与设计规范》（CJJ75-1997）；
- (11) 《关于印发水利水电工程水土保持技术规范（SL 575-2012）补充技术要点（试行）的通知》（水总环[2019]635 号）；
- (12) 《黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程项目可行性研究报告》（黑龙江省水利水电勘测设计研究院，2020.05）；
- (13) 《黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程水土保持方案报告书》（黑龙江省水利水电勘测设计研究院，2020.07）；
- (14) 《黑龙江省水利厅关于黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程水土保持方案准予水行政许可决定书》（黑水保许可（承诺）[2020]8 号）；
- (15) 《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保[2016]65 号）。

5.2 概述

根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律、法规的规定，在工程建设

中必须同步做好水土保持工作。受双鸭山市自来水公司的委托，黑龙江省水利水电勘测设计研究院于 2020 年 7 月完成《黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程水土保持方案报告书》的编制工作。2020 年 8 月 3 日，黑龙江省水利厅以黑水保许可（2020）8 号文件对该项目给予批复。

在水土保持方案中，本工程分两期进行建设，期中一期工程主要建设取水泵站、输水管线、净水厂（生活净水厂一期、工业净水厂一期）和配水管线中的生活配水管线；二期工程主要建设净水厂（生活净水厂二期、工业净水厂二期）和配水管线中的工业配水管线。建设单位根据分期建设内容，本次初步设计先行对一期工程进行建设。

5.2.1 水土保持方案报告书的审批意见

黑龙江省水利厅以黑水保许可（2020）8 号号文对本项目水土保持方案进行了批复，形成了《黑龙江省水利厅关于黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程水土保持方案报告书准予水行政许可决定书》，作出行政许可决定如下：

- 一、基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围 408.12 公顷。
- 二、同意项目水土流失防治执行东北黑土区一级标准。
- 三、基本同意设计水平年水土流失防治目标。
- 四、基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。
- 五、基本同意方案水土保持总投资 3677.67 万元。其中：水土保持补偿费 4897474.80 元（计费面积 4081229 平方米）。
- 六、改工程一期、二期工程建设间隔时间较长，如发生重大变化及时办理补充和变更审批。
- 七、水土保持方案报告书中有关主体情况应与最终审查确定的主体工程可研报告一致。
- 八、按照批准的水土保持方案，做好水土保持措施等后续设计，加强建设管理，切实落实“三同时”制度。

5.2.2 水土保持方案报告书主要内容和结论性意见

（1）本工程建设均在占地范围内进行，本工程防治责任范围为 408.12 hm²，位于佳木斯市桦川县，双鸭山市集贤县、尖山区和四方台区境内。由于本工程进

行分期实施，一期工程防治责任范围为 345.28hm²，涉及佳木斯市桦川县，双鸭山市集贤县、尖山区和四方台区；二期工程防治责任范围为 62.84hm²，涉及双鸭山市集贤县和四方台区。

(2) 结合本工程建设新增水土流失方式、侵蚀强度，将本工程的水土流失防治区划分为取水泵站防治区、输水管道防治区、净水厂防治区、配水管道防治区，将取水泵站防治区进一步划分为取水头、取水管道和取水泵站 3 个二级分区；将输水管道防治区划分区建筑物和管道 2 个二级分区；将净水厂防治分区进一步划分为生活净水厂和工业净水厂 2 个二级分区；将配水管道区划分为建筑物和管道 2 个二级分区。将输水管道防治区、配水管道防治区作为水土流失的重点治理区。

(3) 根据工程建设特点，工程建设扰动土地全部控制在防治责任范围内，本工程扰动地表面积为 408.12hm²，其中一期工程总扰动地表面积为 345.28hm²，二期工程总扰动地表面积为 62.84hm²，工程占地地类为耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地等。损毁植被面积统计为 18.10hm²，其中园地 1.34hm²、林地 2.98hm²、草地 6.66hm²、公园绿地 4.54 hm²、水域及水利设施用地中的护堤林 2.58 hm²；一期工程损毁植被面积 17.37hm²，其中园地 0.68 hm²、林地 2.91 hm²、草地 6.66hm²、公园绿地 4.54 hm²、水域及水利设施用地中的护堤林 2.58 hm²；二期工程损毁植被面积 0.73hm²，其中园地 0.66 hm²、林地 0.07 hm²。

工程动用土石方总量为 808.48 万 m³，其中开挖方 394.55 万 m³，回填方 413.93 万 m³，工程产生的挖方全部回填，不设置弃渣场。工程借方 19.38 万 m³。其中一期工程动用土石方总量为 687.25 万 m³，其中开挖方 337.07 万 m³，回填方 350.18 万 m³，工程借方 13.11 万 m³。二期工程动用土石方总量为 121.23 万 m³，其中开挖方 57.48 万 m³，回填方 63.75 万 m³，工程借方 6.27 万 m³。一期工程取土利用正在实施的双鸭山市安邦河治理工程马蹄河沉淀池项目产生的弃土，二期工程利用滨水一号二号地块内的弃土。

工程在建设期间在无水土保持措施情况下，可能产生水土流失总量为 132680t，其中新增水土流失量为 116009t。一期工程可能产生水土流失总量为 117374t，其中新增水土流失量为 102771t；二期工程可能产生水土流失总量为

15306t，其中新增水土流失量为 13238t。一期工程、二期工程的施工期为水土流失的重点时段，一期工程的输水管线区和配水管线区为水土流失重点部位，二期工程的配水管线区是水土流失的重点部位。

(4) 根据《黑龙江省水土保持规划(2015-2030年)》，项目所在的佳木斯市桦川县、双鸭山市集贤县、尖山区和四方台区属于东北漫川漫岗省级水土流失重点治理区。依据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)，本方案水土流失防治总体标准按东北黑土区一级标准执行。

(5) 根据水土流失防治分区，在水土流失预测结果及主体工程设计具有水土保持功能设施分析评价的基础上，本方案的防治措施设计将在原水保措施的基础上进行补充完善，并把本次主体工程设计的具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土保持防护体系。

(6) 水工程水土保持总投资为 3677.67 万元，其中主体工程已列投资为 1844.12 万元，本方案新增水土保持投资为 1833.55 万元。在方案新增投资中，工程措施 62.29 万元，植物措施 595.81 万元，临时措施 252.23 万元，独立费用 357.41 万元(其中水土保持监理费 36.00 万元、水土保持监测费 115.00 万元)，基本预备费 76.06 万元，水土保持补偿费 489.75 万元。

本工程分一期和二期分别建设，一期工程水土保持总投资为 2913.73 万元，其中主体工程已列投资为 1574.78 万元，本方案新增水土保持投资为 1338.95 万元。在方案新增投资中，工程措施 38.76 万元，植物措施 419.96 万元，临时措施 205.22 万元，独立费用 208.34 万元(其中水土保持监理费 20.00 万元、水土保持监测费 65.00 万元)，基本预备费为 52.33 万元，水土保持补偿费为 414.34 万元。

二期工程水土保持总投资为 763.94 万元，其中主体工程已列投资为 269.34 万元，本方案新增水土保持投资为 494.60 万元。在方案新增投资中，工程措施 23.53 万元，植物措施 175.85 万元，临时措施 47.01 万元，独立费用 149.07 万元(其中水土保持监理费 16.00 万元、水土保持监测费 50.00 万元)，基本预备费为 23.73 万元，水土保持补偿费为 75.41 万元。

(7) 通过对主体工程水土保持的分析论证，本项目建设没有水土保持重大制约性因素；工程建设扰动地表、破坏植被，会造成一定程度的水土流失，通过水土保持方案的实施，能有效地控制水土流失，达到经济和环境建设协调发展。

从水土保持的角度分析，该工程的建设是可行的。

5.2.3 与可研阶段水土保持方案的复核

在主体可研和水土保持方案中，本工程分两期进行建设，期中一期工程主要建设取水泵站、输水管道、净水厂（生活净水厂一期、工业净水厂一期）和配水管道中的生活配水管道；二期工程主要建设净水厂（生活净水厂二期、工业净水厂二期）和配水管道中的工业配水管道。建设单位根据分期建设内容，本次初步设计先行对一期工程进行建设，故本阶段对比均为水土保持方案中一期工程于本阶段初设设计中的对比。

本次初步设计与水土保持方案中一期工程相比，取水泵站、生活净水厂、工业净水厂位置没有发生变化；本阶段将位于安邦河堤防迎水侧的输水管道调整到堤防背水侧，横向位于在 100m 以内，根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的规定：“线性工程山区、丘陵区部分横向位于超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的”需要进行方案变更，本工程横向位于在 100m 以内，水土保持方案无需进行变更。

5.2.3.1 水土流失防治责任范围复核

本阶段水土流失防治责任范围为 346.12 hm²，防治责任范围全部位于主体工程征占地范围之内。其中取水泵站区占地面积为 6.41hm²，输水管道区占地面积为 312.21hm²，净水厂区占地面积为 11.13hm²，配水管道区占地面积为 16.37 hm²，本工程施工道路全部利用现有道路，管道施工的对外连接道路均利用现有道路，无需新建施工道路；本工程布置的施工生产生活区全部位于主体工程已征土地范围内，不新增占地。

本阶段防治责任范围与可研阶段水土保持方案中一期工程相比增加 0.84hm²，其中取水泵站减少 0.89hm²，输水管道区减少 0.17hm²，净水厂区增加 2.12hm²，配水管道区减少 0.22hm²，详见表 5.2-1、5.2-2。

本阶段由于主体工程优化设计，取水泵站的取水头和护岸减少了占地面积，减少面积为 0.20hm²，取水泵站取水管道长度减少，减少占地面积 0.69hm²；输水管线的长度与可研相比增，同时在输水管道增加了建筑物个数，但是由于主体在征占地时减少了临时占地宽度，故输水管道区的建筑物永久占地增加 0.32hm²，输水管道临时占地减少了 0.49hm²，管道总占地面积减少 0.17 hm²；本阶段生活

净水厂一期征地时把二期建设用地一起进行了征地，生活净水厂面积增加 3.19hm²，工业净水厂区本阶段进行了优化设计，对净水厂内的建筑物进行紧凑布置，本阶段净水厂永久占地面积为 3.00hm²，与可研比减少 1.07hm²；本阶段配水管线与可研相比没有变化，由于管线的建筑物没有发生变化，故永久占地无变化，但是由于施工期间部分区域优化了管线临时占地宽度，故面积减少 0.22hm²，详见表 5.2-2。本阶段的施工道路全部利用现有道路，管线施工的对外连接道路均利用现有道路，无需新建施工道路；本工程布置的施工生产生活区全部位于主体工程已征土地范围内，不新增占地。

表 5.2-1 水土流失防治责任范围表

单位: hm²

行政区划	单元名称		占用地类														占地性质		
			耕地	园地	林地	草地	工矿 仓储 用地	住宅 用地	公共管理与服务用地			交通 运输 用地	水域及水利设施用地					其他 土地	合计
									机关 团体 用地	公园 绿地	小计		护堤 林	坑塘 水面、 水面 和沟 渠、沼 泽地	内陆 滩涂 和其 他水 工建 筑用 地	小计			
梓川 县	取水泵站区	取水泵站	2.82		0.05												2.87	永久	
		护岸与取水头												0.31	0.31		0.31	永久	
		取水管线	0.30										0.76	2.17	2.93		3.23	临时	
	输水管线区	建筑物	0.41		0.04												0.45	永久	
		输水管线	108.40		10.36	0.53		0.00				0.35		22.71	1.78	24.48	0.06	144.19	临时
	小计		111.93		10.45	0.53		0.00				0.35		23.47	4.26	27.73	0.06	151.05	
集贤 县	输水管线区	建筑物	0.38														0.38	永久	
		输水管线	105.55		7.30	0.19		0.01				0.33		8.64		8.64		122.02	临时
	配水管线区	生活配水管线建筑物	0.01														0.01	永久	
		生活配水管线	0.69		0.85					0.74	0.74	2.38		0.53		0.53		5.19	临时
	小计		106.63		8.15	0.19		0.01		0.74	0.74	2.71		9.17		9.17		127.60	
四方 台区	输水管线区	建筑物	0.22					0.01									0.23	永久	
		输水管线	33.77		3.42		2.88	1.03				1.73	0.10	0.49		0.59		43.42	临时

5 水土保持

	净水厂区	生活净水厂			0.35		7.78										8.13	永久	
		工业净水厂（一期）	3.00															3.00	永久
	配水管线区	生活配水管线建筑物								0.02	0.02	0.04						0.06	永久
		生活配水管线	1.88	1.29				0.44				0.67	1.55			1.55		5.83	临时
	小 计		38.87	1.29	3.77		10.66	1.48		0.02	0.02	2.44	1.65	0.49		2.14		60.67	
尖山区	输水管线区	建筑物																永久	
		输水管线	0.15						0.28		0.28	0.56	0.53			0.53		1.52	临时
	配水管线区	生活配水管线建筑物								0.04	0.04							0.04	永久
		生活配水管线			0.89					3.12	3.12	1.23						5.24	临时
	小 计		0.15		0.89				0.28	3.16	3.44	1.79	0.53			0.53		6.80	
合计	取水泵站区	取水泵站	2.82		0.05												2.87	永久	
		护岸与取水头												0.31	0.31		0.31	永久	
		取水管线	0.30										0.76	2.17	2.93		3.23	临时	
	输水管线区	建筑物	1.01		0.04			0.01										1.06	永久
		输水管线	247.87		21.08	0.72	2.88	1.04	0.28		0.28	2.97	0.63	31.84	1.78	34.24	0.06	311.15	临时
	净水厂区	生活净水厂			0.35		7.78											8.13	永久
		工业净水厂（一期）	3.00															3.00	永久
	配水管线区	生活配水管线建筑物	0.01							0.06	0.06	0.04						0.11	永久
		生活配水管线	2.57	1.29	1.74			0.44		3.86	3.86	4.28	1.55	0.53		2.08		16.26	临时
	小 计		257.57	1.29	23.26	0.72	10.66	1.49	0.28	3.92	4.20	7.29	2.18	33.13	4.26	39.56	0.06	346.12	

表 5.2-2 初设与可研（一期工程）水土流失防治责任范围对比表 单位：hm²

分区名称		可研阶段（一期工程）	初设阶段	初设-可研	变化幅度（%）
取水泵站区	取水泵站	2.87	2.87	0.00	0.0
	护岸与取水头	0.51	0.31	-0.20	-39.2
	取水管线	3.92	3.23	-0.69	-17.6
输水管线区	建筑物	0.74	1.06	0.32	43.2
	输水管线	311.64	311.15	-0.49	-0.2
净水厂区	生活净水厂	4.94	8.13	3.19	64.6
	工业净水厂	4.07	3.00	-1.07	-26.3
配水管线区	生活配水管线建筑物	0.11	0.11	0.00	0.0
	生活配水管线	16.48	16.26	-0.22	-1.3
小计		345.28	346.12	0.84	0.2

5.2.3.2 损坏植被面积复核

项目区内无人工修建的水土保持工程设施，工程建设损坏的水土保持设施为自然植被，经现场勘察本项目征占地范围内园地、林地、草地、公园绿地和护堤林，对减少项目区内的水土流失起到一定作用，具有水土保持作用。经统计，损毁的水土保持设施面积为 31.37hm²，详见表 5.2-3。

表 5.2-3 损坏植被面积汇总表 单位：hm²

分区名称		损坏水土保持设施面积（hm ² ）					合计
		园地	林地	草地	公园绿地	护堤林	
取水泵站区	取水泵站		0.05				0.05
输水管线区	建筑物		0.04				0.04
	输水管线		21.08	0.72		0.63	22.43
净水厂区	生活净水厂		0.35				
配水管线区	生活配水管线建筑物				0.06		0.06
	生活配水管线	1.29	1.74		3.86	1.55	8.44
合计		1.29	23.26	0.72	3.92	2.18	31.37

可研阶段一期工程损坏水土保持设施面积为 17.37hm²，本阶段损坏水土保持设施面积较可研增加 14.00hm²，主要是因为本阶段对占地地类进行重新调查，优化了占地地类。

表 5.2-4 初设与可研（一期工程）损坏水土保持设施面积对比表 单位：hm²

分区名称	可研阶段损坏植被面积（一期工程）	初设阶段损坏植被面积	初设-可研
取水泵站区	0.05	0.05	0.00
输水管线区	8.97	22.47	13.5

5 水土保持

净水厂	0.00	0.35	0.35
配水管线区	8.35	8.50	0.15
合计	17.37	31.37	14.00

5.2.3.3 土石方平衡复核

本阶段本工程共动用土石方总量为 752.33 万 m³，挖方量为 371.09 万 m³，填方量为 81.24 万 m³，工程产生的挖方全部回填，不设置弃渣场，工程借方 10.16 万 m³，为外购，故不设置取土场。具体详见表 5.2-5。

本阶段由于管线位置发生横向位移，地形地貌发生变化，导致输水管线和配水管线开挖量发生变化。本阶段工程产生的挖方全部回填，不设置弃渣场，工程借方为外购，故不设置取土场，与可研阶段一致。具体变化见表 5.2-6。

表 5.2-5 土石方平衡表 单位：万 m³

序号	工程名称		挖方	填方	调入		调出		弃方	借方	来源
					数量	来源	数量	去向			
1	取水泵站	表土	1.53	1.53					0.00		
2		土方	8.90	10.70					0.00	1.79	外购
3	生活净水厂	表土		0.68	0.68	工业净水厂			0.00		
4		土方	4.80	8.14					0.00	3.34	外购
5	工业净水厂	表土	0.90	0.22			0.68	生活净水厂	0.00		
6		土方	3.42	7.72					0.00	4.30	外购
7	输水管线	表土	84.55	84.55					0.00		
8		土方	247.60	248.32	3.44	施工导流	3.44	施工导流	0.00	0.72	外购
9	配水管线	表土	1.92	1.92					0.00		
10		土方	13.16	13.16	0.71	施工导流	0.71	施工导流	0.00		
11	施工导流		4.31	4.31	4.31	输水管线、配水管线	4.31	输水管线、配水管线	0.00		
小计			371.09	381.24	9.29		9.29		0.00	10.16	

表 5.2-6 初设与可研（一期工程）土石方量对比表 单位：万 m³

分区名称	可研阶段（一期工程）	初设阶段	初设-可研	变化幅度（%）
挖方	337.07	371.09	34.02	10.09
填方	350.18	381.24	31.06	8.87
外借方	13.11	10.16	-2.95	-22.51
弃方	0.00	0.00	0.00	0.00
利用	337.07	366.10	29.03	8.61
动用土石方量合计	687.25	752.33	65.08	9.47

5.2.3.4 防治目标及水土保持总体布局复核

（1）防治目标复核

本工程涉及佳木斯市桦川县、双鸭山市集贤县、尖山区和四方台区，根据《黑龙江省水土保持规划（2015-2030年）》，项目所在的佳木斯市桦川县、双鸭山市集贤县、尖山区和四方台区属于东北漫川漫岗省级水土流失重点治理区。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本方案水土流失防治总体标准按东北黑土区一级标准执行。与可研阶段保持一致。具体见表 5.2-7。

表 5.2-7 水土流失防治目标

防治指标	一级防治标准的防治目标值		按土壤侵蚀强度调整的防治目标值	按重点防治区调整	本方案采用的防治目标值	
	施工期	设计水平年	轻度	省级水土流失重点治理区	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	97			—	97
土壤流失控制比	—	0.9	1.0		—	1.0
渣土防护率（%）	95	97			95	97
表土保护率（%）	98	98			98	98
林草植被恢复率（%）	—	97			—	97
林草覆盖率（%）	—	25		+1	—	26

（2）水土流失防治分区复核

本阶段的防治分区与可研阶段相比防治分区划分没有发生变化。将本工程的水土流失防治区划分为取水泵站防治区、输水管线防治区、净水厂防治区、配水管线防治区，将取水泵站防治区进一步划分为取水头、输水管线和取水泵站 3 个二级分区；将输水管线防治区划分区建筑物和管线 2 个二级分区；将净水厂防治分区进一步划分为生活净水厂和工业净水厂 2 个二级分区；将配水管线区划分为建筑物和管线 2 个二级分区。将输水管线防治区、配水管线防治区作为水土流失的重点治理区。具体见表 5.2-8。

表 5.2-8 水土流失防治分区表

序号	分区名称		防治面积 (hm ²)	备注
1	取水泵站防治区	取水头	2.87	
		取水管线	0.31	
		取水泵站	3.23	
2	输水管线防治区	建筑物	1.06	重点治理区
3		管线	211.15	
4	净水厂防治区	生活净水厂	8.13	
5		工业净水厂	3.00	
5	配水管线防治区	建筑物	0.11	重点治理区
6		管线	16.26	
7	小计		346.12	

(3) 水土保持措施总体布局复核

本阶段确定水土流失防治分区与可研阶段一致，各个防治分区面积确定原则亦与可研阶段一致，各防治分区地貌与可研阶段也没有变化，本阶段确定水土保持措施总体布局与可研阶段保持一致。初步设计阶段只针对一期工程进行建设。

5.3 水土保持措施布设和设计

5.3.1 水土流失防治措施体系和总体布局

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、总体设计、全面布局、科学配置，并与周边景观相协调。

结合本工程中主体具有水土保持功能的设计，针对工程施工建设期间因压占、开挖扰动、工程填筑等施工作业活动对占地区原地貌和植被的破坏程度，因地制宜布设水土流失防治措施，采取工程措施、临时防护措施和植物措施相结合进行综合治理，有效控制项目区新增水土流失，逐步改善生态环境。施工期间对临时堆土区的松散面采取必要的防护、拦挡和遮盖措施，以免造成水土流失，影响正常施工；临时压占的土地施工结束后及时清理、整地、恢复原地类。总之各项措施要技术上可行、经济上合理、可操作性强，形成一个科学、完整、严密的水土流失防治措施体系。



图 5.3-1 水土流失防治措施总体布局图

5.3.2 工程级别与设计标准

5.3.2.1 工程级别划分

本工程不产生弃渣，无需布置永久性拦渣工程、斜坡防护工程和排水工程。综上，本方案不再确定弃渣场拦渣工程、斜坡防护工程和排水工程级别。

植被恢复与建设工程级别应根据主要建筑物级别及绿化工程所处位置等规定进行确定，取水泵站、净水厂的植被建设工程级别为 1 级，输水管线、配水管线等临时占地的植被恢复与建设工程级别为 3 级，具体见表 5.3-1。

表 5.3-1 植被恢复与建设工程级别表

防治分区	植被恢复与建设工程级别
取水泵站	1
取净水厂	1
输水管线	3
配水管线	3

5.3.2.2 设计标准

本工程各防治分区植被恢复与建设工程级别涉及 1 级、3 级，设计标准相应的为 1 级、3 级。1 级标准应满足景观、游憩、水土保持和生态保护等多种功能的要求，选用当地园林树种和草种进行配置。3 级标准应满足水土保持和生态保护要求，执行生态公益林绿化标准。

5.3.3 分区防治措施

5.3.3.1 取水泵站区

取水泵站防治区包括取水泵站、取水头与护岸、取水口管线建设。总占地面积为 6.41hm²，其中取水泵站占地面积为 2.87hm²，为永久占地，占用地类为耕地和草地；取水头与护岸占地面积为 0.31hm²，为永久占地，占用地类为水域及水利设施用地中的内陆滩涂；取水口管线占地面积为 3.23hm²，为临时占地，占用地类为耕地、水域及水利设施用地。施工期间在该区域内布置 1 处施工生产生活区，占地面积为位于取水泵站永久占地范围内，施工期间施工生产生活区水土保持措施在取水泵站内统一进行考虑。

(1) 工程措施

主体工程设计在施工前对取水管线扰动区域进行表土剥离，根据现场表土现状，确定剥离的厚度为 0.3 m，施工结束后表土回填剥离区域。主体工程在施工前并未考虑取水泵站和取水头的表土剥离，根据现场调查了解，取水头区虽然占用内陆滩涂，但是存在表层土，故水土保持设计在工程施工前对取水泵站围墙内占地和取水头进行表土剥离，根据现场表土现状，确定剥离厚度为 0.3m，其中取水泵站围墙内剥离面积为 2.22 hm²，取水头剥离面积为 0.31 hm²，剥离量为 7664m³，其中取水泵站剥离的表土临时堆置在取水泵站永久占地内，施工结束后回填取水泵站管理范围、取水泵站围墙内绿化区域和厂区填垫边坡，用于取水泵站厂区绿化和管理范围及边坡植被建设，回填面积为 2.00 hm²，表土回填量为

6660 m³，其中边坡的回填厚度为 0.30 m，站内绿化区及管理范围回填厚度为 0.50m；取水头剥离的表土临时堆置在取水管线区内，施工结束后表土回填取水管线占用耕地区域，回填面积为 0.66 hm²，回填厚度为 0.15 m，表土回填量为 941m³。。

(2) 临时措施

主体工程在施工期未考虑施工期临时堆土的防护措施。故水土保持增加取水泵站、取水头、取水管线内临时堆土的临时措施防护。取水管线剥离的表土与开挖的土方分开堆放，表土堆置在开挖土方外侧，最大堆高为 3.0m，堆置底宽为 7.0m，坡比为 1:1，为保护管线剥离的表土和开挖土方，施工期间对剥离表土外表面进行苫盖密目网，并沿堆土征地边线进行编织袋土埂拦挡，编织袋土埂为梯形断面，顶宽为 0.5m，高为 0.5m，坡比为 1:1。工程结束后结合表土回填，将密目网、编织土袋拆除。编织袋土埂拦挡与拆除工程量为 328m³，密目网苫盖与拆除工程量为 6821m²。

取水头剥离的表土单独堆置在取水管线区域内，最大堆高为 3.0m，坡比为 1:1。施工期间对剥离表土外表面进行苫盖密目网，并在坡脚进行编织袋土埂拦挡，编织袋土埂为梯形断面，顶宽为 0.5m，高为 0.5m，坡比为 1:1。工程结束后结合表土回填将密目网、编织袋土埂拆除。编织袋土埂拦挡与拆除工程量为 47m³，密目网苫盖与拆除工程量为 647m²。

取水泵站剥离的表土和基坑开挖土方单独堆置在厂区的空地内，表土的最大堆高为 3.0m，坡比为 1:1，开挖土方最大堆高为 5.0m，坡比为 1:1。施工期间对剥离表土外表面进行苫盖密目网，并在坡脚进行编织袋土埂拦挡；施工期间对开挖土方进行编织袋土埂拦挡，编织袋土埂为梯形断面，顶宽为 0.5m，高为 0.5m，坡比为 1:1。工程结束后结合表土回填将密目网、编织袋土埂拆除。编织袋土埂拦挡与拆除工程量为 361m³，密目网苫盖与拆除工程量为 3578m²。

同时考虑到取水泵站在施工期间建筑物基础采取大开挖形式，水土保持要求主体工程在建筑物基坑开挖期间保持边坡的稳定性，同时对基坑边坡进行密目网苫盖，防止基坑边坡产生水土流失，基坑边坡苫盖密目网工程量为 1288m²。

(2) 植物措施

取水泵站区的取水管线占用耕地的区域由主体工程进行恢复耕地，投资计入

主体中。水土保持设计对取水管线占用内陆滩涂和其他水工建筑用地的区域进行全面整地后撒播种草恢复植被，草种选用早熟禾、小叶章等，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

取水泵站占地面积为 2.87hm^2 ，其中围墙内面积 2.22hm^2 ，围墙内绿化面积约为 0.67hm^2 ，围墙外植被建设面积 0.65hm^2 ，主体工程施工结束后，水土保持在进行全面整地后对取水泵站厂区四周及厂区内建筑物周边布置绿化带和草坪。此次泵站围墙外征收 10m 的管理范围，水土保持设计在管理范围内栽植乔木，株行距为 2m ，树种选用杨树、青杨、云杉、樟子松等，同时在林下进行撒播种草，草种选用早熟禾等，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ；同时取水泵站在厂区填垫后四周形成平均高为 1.5m ，坡比为 $1:2$ 的边坡，水土保持设计在边坡回填表土 30cm 后对边坡进行撒播种草防护，草籽选用早熟禾等，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

在取水泵站内空地进行绿化，沿厂区围墙内侧栽植单行乔木，株距为 2m ，树种选用杨树、水曲柳等；厂区内空地铺种草皮，草皮选用早熟禾草皮；在厂区内主要建筑物周边点缀花灌木和常绿乔木，灌木选用丁香、榆叶梅、连翘等，乔木选用樟子松、云杉等；同时在厂区内道路两侧布置绿篱，树种选用耐修剪的水蜡、红瑞木、金山绣线菊等。

苗木规格如下：杨树、青杨、云杉、樟子松等胸径为 4cm ；丁香、榆叶梅、连翘要求苗高 $1.5\text{--}2\text{m}$ ，冠幅 80cm ，每株 12 分枝以上；樟子松为株高 $3.0\text{--}3.5\text{m}$ ，带土球；云杉为胸径 $7\text{--}8\text{cm}$ 带土球；水蜡、红瑞木、金山绣线菊篱要求丛高 $40\text{--}60\text{cm}$ ， $5\text{--}6$ 分枝。

5.3.3.2 输水管线区

输水干线以取水泵站总出水管为起点，经取水泵站取水并加压后输水管线向西南敷设，途经渔业村、兴安村、九阳村、东林村；在南昌胜村北沿安邦河敷设，在 008 乡道处管线向东南经集贤镇西侧敷设，途经永发村、永富村，穿越哈同高速后，经分水口分水至生活净水厂和工业净水厂。输水干线管径 $\text{DN}1400$ ，双线输水，分水口至生活净水厂输水支线管径 $\text{DN}900$ ；分水口至工业净水厂输水支线管径 $\text{DN}1000$ 。其中输水干线占地宽度为 50m ，开挖断面坡比 $1:1$ ；生活输水支线和工业输水支线占地宽度为 45m ，开挖断面坡比 $1:1$ 。

(1) 工程措施

主体工程为了保护表土，对管线堆管区、施工机械作业区和开挖区的表土进行剥离，根据现场表土现状，确定剥离的厚度为 0.3 m，表土剥离量为 845522m³，并与管线开挖土方分开堆置，断面为梯形，坡比 1:1，堆高 3 m。施工结束后主体工程进行表土回填。输水管线区占地以临时占地为主，施工结束后，恢复原地类，主体工程对于临时占耕区域通过表土回填进行土地复垦，投资计入主体之中。

(2) 临时措施

主体工程虽然考虑了表土剥离，但未对剥离的表土进行临时防护，水土保持设计对剥离的表土进行苫盖密目网。输水管线剥离的表土与开挖的土方分开堆放，表土堆置在开挖土方外侧，最大堆高为 3.0m，堆置底宽为 7.0m，坡比为 1:1，为保护管线剥离的表土，施工期间对剥离表土外表面进行苫盖密目网，根据施工进度密目网考虑重复利用。同时对地形陡峭处沿堆土征地边线进行编织袋土埂拦挡，编织袋土埂为梯形断面，顶宽为 0.5m，高为 0.5m，坡比为 1:1；上方有来水沿堆土征地边线布置截排水沟，排水沟为梯形断面，沟底宽为 0.5m，高位 0.5m，坡比为 1:1，沟顶宽为 1.5m。工程结束后结合土方回填将密目网、编织袋土埂、排水沟拆除，编织袋土埂拦挡与拆除工程量为 4865m³，密目网苫盖与拆除工程量为 704041m²，截排水沟土方开挖工程量为 3243m³。

管线施工过程中沿线穿越河流、铁路和高等级公路，经了解穿越段为顶管施工，施工期布置基坑，考虑到施工期避免不了雨季施工，为了防止基坑中的含泥沙的雨水直接进入周边水体，水土保持设计在穿越段的基坑排水处设置沉沙池，沉沙池尺寸为长 4m、宽 2m、高 2m，每处穿越布置 2 处，共布置 12 处。

(3) 植物措施

输水管线临时占用交通运输用地的区域由主体进行恢复道路，且投资计入主体中；对于临时占用坑塘水面、水面和沟渠、沼泽地区域在施工过程中主体工程采取围堰等施工方式进行，工程结束后，由主体进行拆除围堰，围堰拆除土方就近回填管线开挖区域，恢复原有功能，且投资计入主体中。

考虑到植被根系的生长对于输水管线的影响，参照《城市道路绿化规划与设计规范》（CJJ75-1997）中有关给水管线外缘与绿化乔木中心的最小水平距离不能小于 1.5m 要求，同时方便后期管线运行管理以及维修，本项目要求管线两侧外缘 1.5m 的范围内不能栽植乔木和灌木，只进行种草防护。

对于临时占用林地和护堤林的区域在进行全面整地后，对管线两侧外缘 1.5m 以外的区域进行栽植乔木，株行距为 2m×2m，占用林地、护堤林的区域栽植杨树、青杨等，同时对林下和管线两侧外缘 1.5m 以内范围进行撒播种草防护，草种选用早熟禾、小叶章等，撒播密度为 80kg/hm²。乔木规格为胸径 2cm。

对于占用草地的区域在进行全面整地后，对扰动范围内进行撒播种草防护，草种选用早熟禾、小叶章等，撒播密度为 80kg/hm²。

对于占用工矿仓储用地、住宅用地、机关团体用地、内陆滩涂和其他水工建筑用地、其他土地的区域，现状地表无任何建筑物，施工结束后为防止水土流失，水土保持对上述区域进行全面整地，然后对扰动范围内进行撒播种草防护，草种选用早熟禾等，撒播密度为 80kg/hm²。

5.3.3.3 净水厂区

净水厂分为生活净水厂和工业净水厂，净水厂根据供水要求进行分期建设。其中生活净水厂占地面积 8.13hm²，全部为永久占地，占用地类为工矿仓储用地，一期建设时一次性征地，二期建设直接在二期已征土地内进行；工业净水厂位于四方台境内，本期占地面积为 3.00hm²，全部为永久占地，占用地类为耕地。

(1) 工程措施

由于生活净水厂占用工矿仓储用地和林地，现状为厂房拆除后的土地，不存在表土，故不考虑表土剥离。水土保持设计施工前对工业净水厂围墙占地范围内进行表土剥离，根据现场表土现状，确定剥离的厚度为 0.3 m，剥离厚度为 0.3m，表土剥离面积为 3.00 hm²，剥离量为 9002m³，剥离的表土临时堆置在工业净水厂永久占地内；施工结束后工业净水厂本期剥离的表土回填至工业净水厂厂内绿化区域、生活净水厂的管理范围和场内绿化区域，用于两处净水厂的植被建设，表土回填厚度均为 0.30m，回填面积为 3.01 hm²，回填量为 9002m³，其中生活净水厂的管理范围和场内绿化区域回填面积为 2.28 hm²，回填量为 6812m³；工业净水厂厂内绿化区域回填面积为 0.73 hm²，回填量为 2190m³。

(2) 临时措施

主体工程在施工期未考虑施工期临时堆土的防护措施。故水土保持专业对施工期临时堆置的开挖土方和表土进行临时防护措施设计。施工期要求净水厂剥离的表土和开挖土方单独堆置在厂区的空地内，表土的最大堆高为 3.0m，坡比

为 1:1，开挖土方最大堆高为 5.0m，坡比为 1:1。施工期间对剥离表土外表面进行苫盖密目网，并在坡脚进行编织袋土埂拦挡；施工期间对开挖土方进行编织袋土埂拦挡，编织袋土埂为梯形断面，顶宽为 0.5m，高为 0.5m，坡比为 1:1。工程结束后结合表土回填将密目网、编织袋土埂拆除。

同时考虑到净水厂在施工期间建筑物基础采取大开挖形式，水土保持要求主体工程在建筑物基坑开挖期间保持边坡的稳定性，同时对基坑边坡进行密目网苫盖，防止基坑边坡产生水土流失。

(3) 植物措施

净水厂区内的植物措施主要分为两部分，一部分为厂区内的绿化，另一部分为厂区围墙外管理范围内的植被建设。

主体工程施工结束后，对净水厂围墙外 10m 宽的管理范围内栽植乔木，株行距为 2m，树种选用杨树、青杨等，同时在林下进行撒播种草，草种选用早熟禾等，撒播密度为 80kg/hm²，其中生活净水厂一次性进行征地在厂区内进行分期建设，故生活净水厂围墙外管理范围栽植乔木全部在本期建设实施；工业净水厂分两期征地进行建设，本期仅对一期征地进行建设。

水土保持在全面整地后对净水厂厂区内建筑物周边布置绿化带和草坪。在厂区内围墙内侧栽植单行乔木，株距为 2m，树种选用杨树、青杨、云杉、樟子松等；厂区内空地铺种草皮，草皮选用早熟禾草皮；在厂区内主要建筑物周边点缀花灌木和常绿乔木，灌木选用丁香、榆叶梅、连翘等，乔木选用樟子松、云杉等；同时在厂区内道路两侧布置绿篱，树种选用耐修剪的水蜡、红瑞木、金山绣线菊等，每平米 16 株苗。

生活净水厂一次性进行征地在厂区内预留的项目二期建设用地，一期建设期间并未对二期建设用地进行扰动，为了防止一期工程结束后土壤裸露产生水土流失，水土保持设计对厂区二期建设预留用地内进行全面整地后进行种草防护，草种选用早熟禾等，撒播密度为 80kg/hm²。

苗木规格如下：杨树、青杨、云杉、樟子松等胸径为 4cm；丁香、榆叶梅、连翘要求苗高 1.5-2m，冠幅 80cm，每株 12 分枝以上；樟子松为株高 3.0-3.5m，带土球；云杉为胸径 7-8cm 带土球；水蜡、红瑞木、金山绣线菊篱要求丛高 40~60cm，5-6 分枝。

5.3.3.4 配水管线区

本次初步设计仅对生活净水厂配水管线进行建设，生活配水管线起点为生活净水厂，终点为市区供水管网，占地宽度为 45m，管径为 DN1000，开挖断面坡比 1:1。

(1) 工程措施

主体工程为了保护表土，对管线堆管区、施工机械作业区和开挖区的表土进行剥离，表土剥离量为 19161m³，并与管线开挖土方分开堆置，断面为梯形，坡比 1:1，堆高 3m。施工结束后主体工程进行表土回填。管线区占地以临时占地为主，施工结束后，恢复原地类主体工程对于临时占耕区域通过表土回填进行土地复垦，投资计入主体之中。

(2) 临时措施

主体工程虽然考虑了表土剥离，但未对剥离的表土进行临时防护，水土保持设计对剥离的表土进行苫盖密目网。管线剥离的表土与开挖的土方分开堆放，表土堆置在开挖土方外侧，最大堆高为 3.0m，堆置底宽为 7.0m，坡比为 1:1，为保护管线剥离的表土，施工期间对剥离表土外表面进行苫盖密目网，根据施工进度密目网考虑重复利用。同时对地形陡峭处沿堆土征地边线进行编织袋土埂拦挡，编织袋土埂为梯形断面，顶宽为 0.5m，高为 0.5m，坡比为 1:1；上方有来水沿堆土征地边线布置截排水沟，排水沟为梯形断面，沟底宽为 0.5m，高位 0.5m，坡比为 1:1，沟顶宽为 1.5m。工程结束后结合土方回填将密目网、编织袋土埂、排水沟拆除。

管线施工过程中沿线穿越河流、铁路和高等级公路和一般公路，经了解穿越段为顶管施工，考虑到施工期避免不了雨季施工，为了防止基坑中的含泥沙的雨水直接进入周边水体，水土保持设计在穿越段的基坑排水处设置沉沙池，沉沙池尺寸为长 4m、宽 2m、高 2m，每处穿越布置 2 处，共布置 6 处。

(3) 植物措施

输水管线临时占用交通运输用地的区域由主体进行恢复道路，且投资计入主体中；对于临时占用坑塘水面、水面和沟渠、沼泽地区域在施工过程中主体工程采取围堰等施工方式进行，工程结束后，由主体进行拆除围堰，围堰拆除土方就近回填管线开挖区域，恢复原有功能，且投资计入主体中。

考虑到植被根系的生长对于输水管线的影响，参照《城市道路绿化规划与设计规范》（CJJ75-1997）中有关给水管线外缘与绿化乔木中心的最小水平距离不能小于 1.5m 要求，同时方便后期管线运行管理以及维修，本项目要求管线两侧外缘 1.5m 的范围内不能栽植乔木和灌木，只进行种草防护。

对于临时占用园地、林地和护堤林的区域在进行全面整地后，对管线两侧外缘 1.5m 以外的区域进行栽植乔木，株行距为 2m×2m，其中占用园地的区域树种选用具有经济价值的苹果树、梨树等，占用林地、护堤林的区域栽植杨树、青杨等，同时对林下和管线两侧外沿 1.5m 以内范围进行撒播种草防护，草种选用早熟禾等，撒播密度为 80kg/hm²。乔木规格为胸径 2cm。

对于占用住宅用地的区域，现状地表无任何建筑物，施工结束后为防止水土流失，水土保持对上述区域进行全面整地，然后对扰动范围内进行撒播种草防护，草种选用早熟禾等，撒播密度为 80kg/hm²。

对于占用公园绿地的区域，施工结束后进行全面整地，然后对扰动区域进行铺种草皮，草皮选用早熟禾草皮。

5.3.4 水土保持工程量

根据各施工迹地扰动特点，水土保持措施包括植物措施和临时防护措施，具体工程量详见表 5.3-2。

表 5.3-2 工程量统计表

		防治措施	单位	合计
取水泵站区	工程措施	表土剥离	m ³	7601
		表土回填	m ³	7601
	植物措施	全面整地	hm ²	3.49
		栽植乔木（胸径 4cm）	株	2375
		栽植绿化乔木	株	67
		栽植绿化灌木	株	185
		栽植绿篱	延 m	1234
		撒播种草	hm ²	2.82
		铺种草皮	m ²	6660
		抚育（两年）	hm ²	3.49
		临时措施	彩条布苫盖与拆除	m ²
	编织土袋压盖与拆除		m ³	736

5 水土保持

输水管 线区	植物措施	全面整地	hm ²	28.47
		栽植乔木（胸径 2cm）	株	45701
		撒播种草	hm ²	28.47
		抚育（两年）	hm ²	28.47
	临时措施	彩条布苫盖与拆除	m ²	704041
		编织土袋压盖与拆除	m ³	4865
		排水沟	m ³	3243
沉砂池		座	12	
净水厂 区	工程措施	表土剥离	m ³	9002
		表土回填	m ³	2190
		运土回填	m ³	6812
	植物措施	全面整地	hm ²	6.79
		栽植乔木（胸径 4cm）	株	6515
		栽植绿化乔木	株	187
		栽植绿化灌木	株	518
		栽植绿篱	延 m	4502
		撒播种草	hm ²	4.93
		铺种草皮	m ²	18612
	抚育（两年）	hm ²	6.79	
	临时措施	彩条布苫盖与拆除	m ²	8034
		编织土袋压盖与拆除	m ³	446
	配水管 线区	植物措施	全面整地	hm ²
栽植果树			株	2688
栽植乔木（胸径 2cm）			株	6856
撒播种草			hm ²	5.02
铺种草皮			m ²	39600
抚育（两年）			hm ²	8.88
临时措施		彩条布苫盖与拆除	m ²	28330
		编织土袋压盖与拆除	m ³	386
		排水沟	m ³	256
		沉砂池	座	2

5.4 水土保持工程施工组织设计

5.4.1 施工条件

(1) 气象条件

工程所在区域的佳木斯市桦川县和双鸭山市区属中温带大陆性季风气候，其

特点是春季多风干燥，夏季湿热多雨短暂，秋季降温迅速多早霜，冬季严寒漫长。

桦川县多年平均气温 2.5℃，多年平均大于等于 10℃积温 2600℃，年蒸发量 1260mm，年降水量为 476.0mm，无霜期 133 天。主导风向为西南风，年平均风速 3.8m/s，最大冻土深度为 2.20m。双鸭山市多年平均气温 3.2℃，多年平均大于等于 10℃积温 2718℃，年蒸发量 1290mm，年降水量为 523.4mm，无霜期 147 天。主导风向为西南风，年平均风速 4.3m/s，最大冻土深度为 2.25m。

(2) 施工交通、用水、用电

本项目水土保持施工完全可以利用主体工程道路；施工用水、用电直接使用主体施工的用水和用电。

(3) 施工材料来源

本工程建设涉及桦川县、集贤县、尖山区和四方台区，水土保持所需的苗木、草籽、密目网和编织袋可直接在当地采购。

5.4.2 施工布置

水土保持工程施工材料仓储利用主体工程的材料仓库和施工场地。施工人员住在主体工程已有的施工生产生活区。水土保持工程施工场地所需面积不大、要求也较低，造林种草施工条件要求简单，利用主体工程施工场地完全可满足要求。

5.4.3 施工工艺和方法

设计原则：为防止水蚀破坏，工程措施与植物措施、临时防护措施相结合，景观美化相结合；施工结束，应及时清理场地为植被恢复做好准备。

(1) 表土剥离、回填

采用 74kW 推土机将表土挖松、统一堆放，人工配合修整边角；工程结束后采用推土机将表土推运至回填区域。

(2) 运土回填

采用 1.0m³装载机装土，8t 自卸汽车运输，运到指定地点后采用 74kW 推土机推平。

(3) 编织袋土埂拦挡和拆除

人工就地利用挖余土方装袋、封包、堆筑，堆高四层。施工结束后人工拆除，编织袋回收，土方直接用于场地填垫。

(4) 密目网苫盖和拆除

在堆土场外表面人工铺设，接缝处叠加宽度 10 cm 缝制，坡顶、坡面、坡脚处采用一次性筷子扦插固定。施工结束后结合编织袋土埂拆除。

(5) 沉沙池

根据沉沙池设计尺寸，人工挂线，使用镐锹进行土方开挖，施工结束后结合土地复垦或全面整地拆除。

(6) 排水沟

根据排水沟的设计尺寸，人工挂线，使用镐锹进行土方开挖，挖方在排水沟沿线筑埂，人工修整边坡。施工结束后结合表土回填、全面整地采用 74 kW 推土机推平。

(7) 全面整地

植被建设前采用 37kW 拖拉机对场地进行翻松养墒，整治深度 0.2~0.3m，整治后有利于雨水蓄渗。

(8) 栽植乔木

造林时间选在春季或秋季，要求必须在土壤解冻深度至少达到 0.5m 时，才可以进行造林。造林苗木要求选用壮苗、好苗，并及时进行栽植，在栽植前应对树苗进行挑选，选用的树苗必须发育良好，根系完整，基茎粗壮，顶芽饱满，无病虫害，无机械损伤。植物运至工地时，若不能及时栽植，要进行假植处理。

在造林前的整地工程内，要按照设计的株距，挖好植树坑，树坑为穴状。穴径应按照设计的苗木规格和穴坑尺寸确定，栽植时应将树苗扶直，栽正，根系舒展，深浅适宜。

培土时应先填表土、湿土，后填生土、干土，分层压实。在墒情不好时，要浇灌透水，再覆一层虚土，以利保墒。

裸根苗的栽植方法：首先要扶正苗木入坑，苗木根系应舒展，深浅应适当，填土一半以后提苗踩实，在填土踩实，最后覆上虚土。栽植后行列保持整齐，栽好后用底土在树坑外围筑成灌水埂。

苗木栽植施工工序：放线定位→挖树坑→树坑消毒→回填耕植土→栽植→回填→浇水→夯实；绿化苗木栽植还应配备必要绑扎固定等养护措施。要求幼苗成活率达率到 90%以上。

栽植的乔木灌木区要求定时浇水、施肥，发现病害及死苗要及时更替补植，定期松土培土，控制林下草株高不超过幼苗高的 $1/2$ ，阔叶林要在第二年秋后进行修枝整形。在幼林的头两年，松土除草每年不少于三次。在幼林已稳定，超出杂草高度，可以减少除草次数，一年一次即可。

(9) 撒播种草

种子在播种前，用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行丸衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。播种前应进行土壤处理，防止地下虫害，播种时采用人工或机械方式进行撒播草籽，草籽播种时间为春季或秋季（在当地温度 12°C 以上时即可播种）。播种前应认真细致整地，清除坪床上一切杂物，打碎土壤块，必要时应先浇水浸地，保持土壤湿润，必要时可施适量腐熟有机肥。播种前 $1\sim 2$ 天，应预先灌水，在土壤半干半湿的情况下进行播种，播种深度结合项目区土壤特性及草籽的种类而定，大粒种子应深些（ $3\text{cm}\sim 4\text{cm}$ ），小粒种子可浅些（ $1\text{cm}\sim 2\text{cm}$ ），播种后需要压土，要求当年发芽率达到 85% 以上。播种后用镇压器轻轻地镇压土壤，以保证种子土壤能紧密接触。播种后要经常保持土壤湿润，以利于种子发芽。最后草地覆盖度不应低于 95% 。

(10) 铺种草皮

草皮厚度 8cm 左右，运至铺设场地后应立即进行栽植；草皮之间要留 $0.5\text{cm}\sim 1.0\text{cm}$ 左右间隙，以防草块在搬运途中边缘失水干缩，遇水浸泡后膨胀，形成边缘重叠。铺时边铺边镇压，使草皮块与土壤密切接触。铺好草皮块后，用晒干碾细的园土填满草块间缝隙；对不平整的地块进行平整，然后浇透水，两三天后再进行滚压；以后每隔一周浇一次水并滚压，直到草块完全压平为止。新铺草皮返青后可增施一次尿素，每亩用量 $8\text{kg}\sim 10\text{kg}$ 。铺完一个月后可进行一次修剪，以后进入日常养护管理阶段。

(11) 抚育

每年定期对植被恢复区松土、除草、定株、修枝、施肥、浇水等，对植被恢复不好的区域进行补植，一共抚育两年，第一年抚育 2 次，第二年抚育 1 次。

(12) 施工质量要求

水土保持各项防治措施实施必须符合方案的总体布局，各项工程施工要严格

按着方案提出的设计标准和设计要求执行，使用材料要符合质量要求，严格控制施工时序，按着方案拟定的施工方法在拟定的工期内完成施工任务。

本项目水土保持永久性措施主要是植物措施，对植物工程施工质量提出以下要求：苗木栽植整地位置、尺寸严格按设计要求施工，以保证能容蓄暴雨径流。苗木采购、运输、栽植中要做到：起苗不伤根，运苗不漏根（严禁风吹日晒），清水催根，栽苗不窝根，分层填土踩实，要求幼苗成活率达到 80%以上；草籽撒播前需进行深翻整地，施足底肥，深耕细作，保证土壤温度，为草种出苗和生长创造良好的条件。草籽播种时间选在春季或秋季，秋播不宜太晚，要求出苗后能有一个月的生长期，以利于越冬。播种前 1~2 天，应预先灌水，在土壤半干半湿的情况下进行播种，播种深度在 1cm~1.5cm，播种后需要压土。当年出苗率与成活率在 90%以上。

5.4.4 水土保持工程施工进度安排

（1）水土保持措施进度安排原则

1) 遵循“三同时”制度，按照主体工程施工组织设计、建设工期、坚持积极稳妥、留有余地、尽快发挥效益的原则，合理安排水土保持施工进度，保证水土保持工程施工的组织性、计划性、有序性以及资金、材料和机械设备等资源的有效配置，确保工程按期完成。

2) 水土保持施工进度应与主体工程相协调、一致，并根据工程量组织劳动力，避免窝工浪费。由于主体工程建设 and 可能引起水土流失的特点，落实防护优先的原则，要求方案中临时防护措施必须与主体工程同时实施，防止施工过程中水土流失的产生。

3) 结合气候和工程建设特点，在适宜季节进行相应的措施布设，先工程措施再植物措施。工程措施一般应安排在非主汛期，大的土方工程应尽可能避开汛期。植物措施应以春、秋季为主。

（2）水土保持措施进度安排

本工程受主体施工制约，水保措施实施进度呈现非连续性，工程的开工时间为 2021 年 3 月 30 日，完工时间为 2023 年 4 月。临时防护工程及其它水土保持工程随着主体工程进度而逐步安排，植物措施工程进度随工程措施进度之后而分步完成，本方案水土保持措施实施进度安排见表 5.3-1。

5 水土保持

表 5.3-1 水土保持防治措施实施进度表

水土流失防治区	防治措施	2021年												2022年												2023年																
		第一季度			第二季度			第三季度			第四季度			第一季度			第二季度			第三季度			第四季度			第一季度			第二季度			第三季度			第四季度							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
主体工程进度 (含施工准备)																																										
取水泵站区	工程措施进度																																								
	植物措施进度																																									
	临时防护措施进度			=====																																						
输水管线区	植物措施进度			=====																																						
	临时防护措施进度			=====																																						
				=====																																						
				=====																																						
净水厂区	工程措施进度																																								
	植物措施进度			=====																																						
	临时防护措施进度			=====																																						
配水管线区	植物措施进度			=====																																						
	临时防护措施进度			=====																																						
				=====																																						
				=====																																						

5.5 水土保持监测与管理

5.5.1 水土保持监测

(1) 监测范围及监测分区

本工程水土保持监测范围以水土流失扰动土地面积为准。在制定水土保持监测方案和实施过程中，根据工程设计与施工实际情况，对扰动土地范围进行动态监测，灵活掌握监测区域的变化。

根据工程布局、可能造成水土流失特点，将本工程划分为取水泵站区、输水管线区、净水厂区和配水管线区共计 4 个监测分区，并将输水管线区和配水管线区作为重点监测区。

(2) 监测点位

根据水土保持监测内容、监测要求，对工程建设可能造成水土流失量及实施水保措施后减少的水土流失量采取定点监测法。监测点具体布置详见表 5.5-1。

表 5.5-1 水土保持监测点分布表

监测区域	监测点位
取水泵站区	建筑物开挖处设置 1 处、取水管线堆置表土处设置 1 处、植被恢复区设置 1 处
输水管线区	地势平坦处开挖区域设置 1 处、地势平坦处表土堆置区域设置 1 处、地势平坦处开挖土堆置区设置 1 处、地势平坦处植被恢复区设置 1 处、穿越河流处土方开挖处设置 1 处、顶管施工处设置 1 处、有来水处临时堆土区设置 1 处
净水厂场区	生活净水厂建筑物开挖处设置 1 处、工业净水厂建筑物开挖处设置 1 处、临时堆渣坡面布置 1 处
配水管线区	生活配水管线明渠开挖区域设置 1 处、表土堆置区域设置 1 处、植被恢复区设置 1 处

(3) 监测内容

依据《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》、《水土保持监测技术规程》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》的规定，结合本项工程的实际情况确定监测内容主要包括：水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施监测。

(4) 监测方法

本工程水土保持监测方法采用调查和定点观测相结合的方法，对水土流失量和拦渣保土量等指标进行定点、定位的地面观测，方法为侵蚀沟样方法和简易水土流失径流小区法；对项目区水土流失危害，环境状况，水土保持设施运行情况，

林草措施的成活率、保存率、生长情况等采用调查法进行监测。

本工程防治责任范围面积大于 100hm²，故增加遥感监测方法。

(5) 监测时段及监测频次

1) 水土流失影响因素监测

气象水文等气象资料通过监测范围内或附近条件类似的气象站、水文站收集，或设置相关设备观测收集，统计每月的降雨量、平均风速和风向等。

地形地貌状况采用实地调查和查阅资料等方法获取，整个监测期应监测 1 次。

地表物质组成采用实地调查法获取，施工准备期和设计水平年各监测 1 次。

植被状况采用实地调查的方法获取，施工准备期前测定 1 次。

地表扰动情况、防治责任范围变化情况采用实地调查并结合查阅资料的方法。调查时采用实测法、填图法和遥感监测法，本工程为线性工程，全线巡查每季度不少于 1 次，典型地段每月监测 1 次。

2) 水土流失状况监测

水土流失类型及形式在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定，每年不应少于 1 次。

水土流失面积监测采用抽样调查法，每季度 1 次。

土壤侵蚀强度根据《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 按照监测分区确定，施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不应少于 1 次。

各监测分区及其重点对象的土壤流失量通过监测点获得，主要获得方法有径流小区法、测钎法、侵蚀沟量法、集沙池法等。应每月统计 1 次。

3) 水土流失危害监测

水土流失危害的面积采用实测法、填图法或遥感监测方法进行监测；水土流失危害的其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和询问等方法进行监测；水土流失危害事件发生后 1 周内应开展监测工作。

4) 水土保持措施监测

植被类型及面积在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定，每季度调查 1 次。

成活率、保存率及生长状况采用抽样调查的方法确定，在栽植植被 6 个月后调查成活率，且每年调查 1 次保存率及生长状况。乔木的成活率与保存率采用样

地或样线调查法。灌木成活率采用成活率与保存率采用样地调查法。

郁闭度与盖度监测采用实测法、填图法或遥感监测方法进行监测，每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次。

林草覆盖率应在统计林草地面积的基础上分析计算获得。

工程措施的数量、分布和运行状况应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定，重点区域应每月监测 1 次，整体状况每季度监测 1 次。对于工程措施运行情况，可设立监测点进行定期观测。

临时措施可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像等影响资料，结合调查询问与实地调查确定，每季度统计 1 次。

水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用、水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥作用以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

5.5.2 水土保持管理

为保证本工程水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，项目建设单位应在组织领导、技术力量等方面制定切实可行的实施保证措施。

(1) 后续设计

水土保持设计是本工程水土保持最基本的技术保证，业主方应委托具有相应工程设计资质的单位完成本工程水土保持工程后续设计，并报水行政主管部门备案，水保工程设计的变更应按《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通知》（办水保[2016]65 号）和《黑龙江省水土保持条例》中规定报批。

(2) 组织领导和措施

建设单位首先要设立专人负责的水土保持管理机构，负责组织、协调和监督水土保持方案的实施；监督部门要定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实情况等进行监督。

水土保持措施由建设单位组织实施。建设单位首先建立健全项目的水土保持组织领导体系，成立水土保持项目领导小组，负责项目建设中的水土保持管理和实施工作，按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位保质保量地完成水土保持各项措施。在施工过程中应配备水保专业人员，

以解决措施实施过程中的技术问题，并接受当地水行政主管部门的监督检查。同时对施工单位组织《中华人民共和国水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。具体实施保证措施如下：

建立防治目标责任制。将水土流失防治目标按年度分解，纳入项目建设单位负责人的年度责任目标考核中，落实奖惩措施，限期治理。

完善现场监督检查制度。水保监督检查实行定员定责，监督人员应按照本项目建设进度，定时前往现场检查各项水保措施的落实情况，发现问题，及时纠正。

完善水保方案年检制度。建立水保方案年检制度，检查落实当年完成的水土流失治理工程量和投资总额，若发现未完成当年的治理任务，要提出整改意见，追加下一年度的治理任务。

加强对施工队伍的管理。建设单位在施工期间要定期向施工人员进行《中华人民共和国水土保持法》的宣传工作；施工期划定施工活动范围，严格控制和管理运输机械的运行范围，不得随意行驶，任意碾压，并在出入口竖立保护地表及植被的警示牌，提醒作业人员；施工单位不得随意占地，防止扩大对地表的扰动范围，并注意施工及生活用火安全，防止因火灾烧毁地表植被。水土保持列入工程招标合同条例中，施工中推行施工工程单位法人责任制。

建立、健全各项水土保持档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

（3）技术保证措施

水土保持工程必须纳入监理制度。同时接受当地水行政主管部门的指导和监督检查。同时要有资质的施工队伍施工，采用先进的施工手段和合理的施工顺序，避免二次水土流失。

水土保持工程监理应委托具有水土保持工程施工监理专业资质的单位来完成，在工程监理前，建设单位和监理单位必须签订水土保持方案建设监理合同，在合同中应包括监理单位对水土保持工程质量、造价、进度进行全面控制和管理的条款，监理单位应根据工作需要组织监理人员，成立监理机构，并根据水土保持行业的特点，编制监理规划和分项工程监理实施细则等监理文件，按水土保持工程内容制定具体的工作程序。在水土保持工程的实施和建设过程中，应对工程质量进行严格控制，督促建设单位按章作业，并对施工准备和材料等及时检查，确保工程质量，在分项工程结束后，及时进行单元工程质量检验，确认合格后方

可进行下项工程，同时对施工进度进行控制，协助业主进行合同费用的控制、调整及支付管理等。另外，在水土保持工程的建设与监理过程中应随施工进度，及时、全部、准确的收集工程信息，做到信息记录的写实与量化，并及时进行整理、存档工作，建立监理档案及施工过程临时措施影像档案资料，水土保持施工结束后提交水土保持监理报告，作为水土保持设施竣工验收的依据。

（4）资金来源及管理使用方法

本项目的水土保持方案投资应由建设单位在工程基本建设投资中计列，并组织协调统筹安排，加强对资金的管理，保证工程按期开工和完成。

（5）监测与监督管理

加强技术监督，建设单位应委托具有水土保持监测能力技术机构对本项目的水土流失量、水土保持措施等进行长期监测，分析工程建设过程中水土流失各因子的发生、产生的流失量及水土保持措施的防治效果，及时补充、完善水土保持措施，按照方案中的监测要求编制监测计划并实施。同时建设单位应接受地方水行政主管部门的监督检查，确保方案的按期实施。

（6）组织实施与竣工验收

业主应贯彻水土保持工程“三同时”的原则，培训专业的技术队伍，对水保工程施工现场进行科学指导，确保水土保持工程达到设计标准。验收前，首先由业主编报及筹备水土保持相关的一系列文件（含水土保持监理报告、水土保持监测报告、水土保持工程施工合同验收报告及其图件等），然后委托具有水土保持相应技术能力的第三方机构进行水土保持验收报告编制，符合要求后由建设单位组织验收。生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

水土保持工程验收后，应由项目法定代表人负责对项目建设区的水土保持设施进行后续管理与维护，运行管理维修费用从运行费用中列支；工程建设水土保持设施应由项目法定代表人移交土地权属单位或个人继续管理维护相应材料报水行政主管部门备案。

5.6 水土保持投资概算

5.6.1 编制依据

- (1) 《水土保持工程概(估)算编制规定》、《水土保持工程概算定额》、《水土保持工程施工机械台时费定额》(水利部水总[2003]67号)；
- (2) 关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知(办水总[2016]132号)；
- (3) 关于印发《黑龙江省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》的通知(黑财综[2016]21号)；
- (4) 黑龙江省物价监督管理局 黑龙江省财政厅关于转发<国家发展改革委财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知>的通知(黑价联[2017]23号)；
- (5) 黑龙江省水利厅转发省物价监督管理局省财政厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知(黑水函[2017]217号)；
- (6) 《关于印发〈黑龙江省汽车运价规则〉的通知》(黑价联字[1998]280号)；
- (7) 黑龙江省交通厅、黑龙江省物价局《关于整顿装卸、搬运价格的通知》(黑价联字[1996]79号、黑交发[1996]第326号)；
- (8) 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格[2015]299号)；
- (9) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函[2019]448号)。

5.6.2 编制原则

- (1) 水土保持投资概算作为主体工程投资的组成部分，计入总投资概算中；
- (2) 估算定额、取费费率、人工单价采用水土保持工程定额和费率；水、电、柴油等材料价格与主体工程保持一致；
- (3) 本项目需要的材料价格依据当地市场平均价格水平确定；
- (4) 价格水平年与主体保持一致。

5.6.3 编制方法

(1) 基础单价的编制

1) 人工预算单价

依据《水土保持工程概（估）算编制规定》，六类工资区按 190 元/月标准工资加其他工资性津贴计算，计算出工程措施人工工资预算单价为 3.04 元/工时；植物措施人工工资预算单价为 2.56 元/工时。

2) 主要材料预算价格

主要材料预算价格采用主体工程的材料预算价格。编织袋及彩条布的采购及保管费率调整为 2.3%。苗木、种子的预算价格按当地市场价格加运杂费和采保费计算，采保费按照 1.1% 计取。

3) 施工用水、用电价格

本工程用水、用电价格均与主体工程一致。

4) 施工机械台时费

按照《水土保持施工机械台时费定额》执行。《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函[2019]448 号）进行相应调整。施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变。

(2) 工程单价的编制

工程措施及临时措施费由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成，直接工程费包括直接费、其它直接费和现场经费。直接费包括人工费、材料费和施工机械使用费。定额费率详见表 5.6-1。

表 5.6-1 定额费率表

费用名称	费率 (%)	计算基础	
工程措施、 临时措施 单价费率	其他直接费	4.00	直接费
	现场经费	5.00	直接费
	间接费	5.50	直接工程费
	企业利润	7.00	直接工程费+间接费
	税金	9.00	直接工程费+间接费+企业利润
植物措施 单价费率	其他直接费	2.00	直接费
	现场经费	4.00	直接费
	间接费	3.30	直接工程费
	企业利润	5.00	直接工程费+间接费

	税金	9.00	直接工程费+间接费+企业利润
--	----	------	----------------

(3) 水土保持工程估算编制

1) 工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制；

2) 植物措施

植物措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

3) 临时工程费

临时防护工程按设计工程量乘以单价编制；其他临时工程按第一至第三部分投资合计的 2.0% 计取。

4) 独立费用

(a) 建设管理费：管理费按水土保持投资第一至第三部分之和的 2% 计算。

(b) 科研勘测设计费：科研勘测设计费包括方案编制费和勘测设计费：其中方案编制费根据同类项目市场价格进行计列；勘测计费参照按国家计委、建设部计价格〔2002〕10 号文《工程勘察设计收费管理规定》计算，并根据实际工程量进行复核。

(c) 水土保持监理费：监理费用根据市场价格进行计列。

(d) 水土保持监测费：根据同类项目市场价格进行计列。

(e) 水土保持验收费：根据同类项目市场价格进行计列。

5) 预备费

基本预备费按第一至第三部分之和的 3% 计算。

6) 水土保持补偿费

水土保持补偿费计算方法按《黑龙江省物价监督管理局和黑龙江省财政厅印发关于转发〈国家发展改革委财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知〉的通知》（黑价联[2017]23 号）计算，对一般性建设生产类项目，按照征占用土地面积一次性计征，按照 1.2 元/m²（不足 1 m² 的按 1 m² 计）。本项目占地面积为 3461173 m²，因此水土保持补偿费为 4153407.6 元。

5.6.4 水土保持投资估算

本工程水土保持总投资 1437.17 万元，其中工程措施 35.48 万元，植物措施 467.88 万元，施工临时措施 216.12 万元，独立费用 272.59 万元（其中监理费用

5 水土保持

25.00 万元、监测费用 77.00 万元)，基本预备费 29.76 万元，水土保持补偿费 415.34 万元。具体详见表 5.6-2、5.6-3。

表 5.6-2 水土保持工程总投资估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	合计
			栽(种)植费	苗木、草、种子费		
一	工程措施	35.48				35.48
1	取水泵站区	6.03				6.03
2	净水厂区	29.45				29.45
二	植物措施	2.57	158.73	306.58		467.88
1	取水泵站区	0.19	28.28	34.42		62.89
2	输水管线区	1.53	11.34	84.60		97.47
3	净水厂区	0.37	99.28	99.73		199.38
4	配水管线区	0.48	19.83	87.83		108.14
三	临时措施	216.12				216.12
(一)	临时防护工程	206.05				206.05
1	取水泵站区	8.20				8.20
2	输水管线区	183.55				183.55
3	净水厂区	5.08				5.08
4	配水管线区	9.22				9.22
(二)	其他临时工程	10.07				10.07
	一~三部分之和	254.17	158.73	306.58		719.48
四	独立费用				272.59	272.59
1	建设管理费				14.39	14.39
2	科研勘测设计费				108.20	108.20
(1)	方案编制费				76.20	76.20
(2)	勘测设计费				32.00	32.00
3	水土保持监理费				25.00	25.00
4	水土保持监测费				77.00	77.00
5	水土保持验收费				48.00	48.00
	一~四部分之和	254.17	158.73	306.58	272.59	992.07
五	基本预备费					29.76
六	水土保持补偿费					415.34
七	水土保持工程总投资					1437.17

表 5.6-3 水土保持工程分年投资估算表

序号	工程或费用名称	分年投资 (万元)			
		合计	第一年	第二年	第三年
一	工程措施	35.48	6.59	28.89	
1	取水泵站区	6.03	3.02	3.01	
2	净水厂区	29.45	3.57	25.88	
二	植物措施	467.88	41.12	82.25	344.51
1	取水泵站区	62.89			62.89
2	输水管道区	97.47	19.49	38.99	38.99
3	净水厂区	199.38			199.38
4	配水管道区	108.14	21.63	43.26	43.25
三	临时措施	216.12	106.60	102.62	6.90
(一)	临时防护工程	206.05	105.65	100.40	
1	取水泵站区	8.20	7.43	0.77	
2	输水管道区	183.55	91.78	91.77	
3	净水厂区	5.08	4.60	0.48	
4	配水管道区	9.22	1.84	7.38	
(二)	其他临时工程	10.07	0.95	2.22	6.90
	一~三部分之和	719.48	154.31	213.76	351.41
四	独立费用	272.59	141.89	45.08	85.62
1	建设管理费	14.39	3.09	4.28	7.02
2	科研勘测设计费	108.20	108.20		
(1)	方案编制费	76.20	76.20		
(2)	勘测设计费	32.00	32.00		
3	水土保持监理费	25.00	7.50	10.00	7.50
4	水土保持监测费	77.00	23.10	30.80	23.10
5	水土保持验收费	48.00			48.00
	一~四部分之和	992.07	296.20	258.84	437.03
五	基本预备费	29.76	8.89	7.77	13.10
六	水土保持补偿费	415.34	415.34		
七	水土保持工程总投资	1437.17	720.43	266.61	450.13

表 5.6-4 水土保持工程投资计算表

编号	工程费用名称	单位	数量	单价	合计
				(元)	(元)
1	2	3	4	5	6
一	工程措施				354745
1	取水泵站区				60284
	表土剥离	m ³	7601	3.97	30142
	表土回填	m ³	7601	3.97	30142
2	净水厂区				294461
	表土剥离	m ³	9002	3.97	35698
	表土回填	m ³	2190	3.97	8685
	运土回填	m ³	6812	36.71	250078
二	植物工程				4678866
1	全面整地				25761
(1)	取水泵站区	hm ²	3.49	540.86	1888
(2)	输水管线区	hm ²	28.47	540.86	15398
(3)	净水厂区	hm ²	6.79	540.86	3672
(4)	配水管线区	hm ²	8.88	540.86	4803
2	栽(种)植费				1587377
(1)	取水泵站区				282772
	栽植乔木(胸径 4cm)	株	2375	2.70	6402
	栽植绿化乔木	株	67	14.70	985
	栽植绿化灌木	株	185	3.59	665
	栽植绿篱	延 m	1234	197.02	243118
	撒播种草	hm ²	2.82	453.27	1278
	铺种草皮	m ²	6660	3.97	26437
	抚育第一年	hm ²	3.49	646.77	2257
	抚育第二年	hm ²	3.49	467.11	1630
(2)	输水管线区				113447
	栽植乔木(胸径 2cm)	株	45701	1.51	68829
	撒播种草	hm ²	28.47	453.27	12905
	抚育第一年	hm ²	28.47	646.77	18414
	抚育第二年	hm ²	28.47	467.11	13299
(3)	净水厂区				992817
	栽植乔木(胸径 4cm)	株	6515	2.70	17561
	栽植绿化乔木	株	187	14.70	2749
	栽植绿化灌木	株	518	3.59	1861
	栽植绿篱	延 m	4502	197.02	886966
	撒播种草	hm ²	4.93	453.27	2235
	铺种草皮	m ²	18612	3.97	73881
	抚育第一年	hm ²	6.79	646.77	4392

	抚育第二年	hm ²	6.79	467.11	3172
(4)	配水管线区				198341
	栽植果树	株	2688	8.42	22624
	栽植乔木(胸径 2cm)	株	6856	1.51	10326
	撒播种草	hm ²	5.02	453.27	2275
	铺种草皮	m ²	38600	3.97	153225
	抚育第一年	hm ²	8.88	646.77	5743
	抚育第二年	hm ²	8.88	467.11	4148
3	苗木、草种费				3065728
(1)	取水泵站区				344167
	栽植乔木(胸径 4cm)	株	2423	46.82	113422
	栽植绿化乔木	株	68	468.20	31997
	栽植绿化灌木	株	189	52.02	9817
	栽植绿篱	延 m	2517	24.97	62860
	撒播种草	kg	226	52.02	11736
	铺种草皮	m ²	7326	15.61	114335
(2)	输水管线区				845993
	栽植乔木(胸径 2cm)	株	46615	15.61	727507
	撒播种草	kg	2278	52.02	118486
(3)	净水厂区				997296
	栽植乔木(胸径 4cm)	株	6645	46.82	311134
	栽植绿化乔木	株	191	468.20	89305
	栽植绿化灌木	株	528	52.02	27487
	栽植绿篱	延 m	9184	24.97	229333
	撒播种草	hm ²	394	52.02	20518
	铺种草皮	m ²	20473	15.61	319519
(4)	配水管线区				878272
	栽植果树	株	2742	31.21	85580
	栽植乔木(胸径 2cm)	株	6993	15.61	109140
	撒播种草	kg	402	52.02	20892
	铺种草皮	m ²	42460	15.61	662660
三	临时措施				2161208
(一)	临时防护工程				2060536
1	取水泵站区				82044
	彩条布苫盖	m ²	12334	1.79	22123
	彩条布拆除	m ²	12334	0.21	2540
	编织土袋压盖	m ³	736	70.91	52188
	编织土袋拆除	m ³	736	7.06	5193
2	输水管线区				1835507
	彩条布苫盖	m ²	704041	1.79	1262782
	彩条布拆除	m ²	704041	0.21	144961

	编织土袋压盖	m ³	4865	70.91	344968
	编织土袋拆除	m ³	4865	7.06	34324
	排水沟	m ³	3243	4.94	16016
	沉砂池	座	12	2704.70	32456
3	净水厂区				50836
	彩条布苫盖	m ²	8034	1.79	14410
	彩条布拆除	m ²	8034	0.21	1654
	编织土袋压盖	m ³	446	70.91	31625
	编织土袋拆除	m ³	446	7.06	3147
4	配水管线区				92149
	彩条布苫盖	m ²	28330	1.79	50813
	彩条布拆除	m ²	28330	0.21	5833
	编织土袋压盖	m ³	386	70.91	27371
	编织土袋拆除	m ³	386	7.06	2723
	沉砂池	座	2	2704.70	5409
(二)	其他临时工程	%	2.00		100672
	一~三部分之和				7194819
四	独立费用				2725896
1	建设管理费	2.00%			143896
2	科研勘测设计费				1082000
(1)	方案编制费				762000
(2)	勘测设计费				320000
3	水土保持监理费				250000
4	水土保持监测费				770000
5	水土保持验收费				480000
	一~四部分之和				9920715
五	基本预备费	3%			297621
六	水土保持补偿费	m ²	3461173	1.2	4153407.6
七	水土保持工程投资				14371744

5.7 结论与建议

通过水土保持的分析论证，在工程建设期间实施水土保持措施后，能有效防止新增水土流失，实现项目区环境的恢复和改善。

为使水土保持方案中的各项水土流失防治措施落到实处，有效控制新增水土流失，避免工程建设可能带来的水土流失，从水土保持角度对下阶段设计提出以下建议：

(1) 下一阶段应在施工组织设计中明确施工土方调配以及对外道路的具体位置，在进行施工进度、施工工艺和时序安排应充分考虑水土保持的要求。

(2) 设计单位及施工单位在下一步设计中进一步细化主体工程已有的水土保持措施，并落实好方案中设计的水土流失防治措施，加强临时堆土区的临时防护措施，避免造成不应有的水土流失。

(3) 加强对施工单位的管理，按水保方案中的水土保持措施及保证措施搞好水土保持工作，保护周边生态环境。

(4) 在初步设计批复后，及时开展水土保持施工图的设计工作，开工前委托开展水土保持监理和监测工作。

6 消防

6.1 设计依据

- (1) 《中华人民共和国消防法》；
- (2) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) (2018 版)；
- (3) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)；
- (4) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)；
- (5) 《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013)；
- (6) 《消防给水及消火栓技术规范》(GB50974-2014)。

6.2 城区消防设计

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)有关室外消防给水设计流量的规定结合双鸭山市规划人口规模,消防水量按同一时间内火灾次数 2 次计,双鸭山市一次灭火量为 45L/s,火灾延续时间 2 小时,消防储备水量为 648m³,该水量存于清水池内不计入最高日总用水量。

6.3 厂区消防设计

(1) 工艺消防设计

取水泵站、净水厂室外消火栓用水量为 15L/s,火灾延续时间为 2 小时,一次火灾消防用水量 180m³,消防用水来自清水池或泵站吸水前池。

厂区内设置室外消火栓井,沿厂区道路布置,设置明显标志,每个消火栓设直径 100mm 和 65mm 栓口各一个,消防水压按满足厂区最不利点地面以上 0.1Mpa 设计。

(2) 建筑消防设计

(1) 建筑防火

本工程建筑防火依据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014 (2018 版)设计。

1) 本工程厂区各建筑物耐火等级均为二级。

2) 建、构筑物在平面布置上严格执行国家消防规范的有关规定。合理布置

防火间距，厂区道路为互通环形道路；其它生产性建筑物防火间距不小于 10m。

3) 厂区道路严格按照《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）设计，呈环形，道路宽为 6.0m，转弯半径均为 9.0m。各建筑均有道路相通，保证工作人员运输及消防车辆畅通无阻。厂区设有二个出入口。

(2) 建筑物单体设计

1) 防火分区

送水泵房设置两个防火分区，其余建筑均设一个防火分区，符合《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 版）相关规定。

建筑物承重构件耐火等级一览表

构件名称		耐火等级（二级）
墙	防火墙	不燃性（3.00）
	承重墙	不燃性（2.50）
	楼梯间的墙	不燃性（2.00）
	疏散走道两侧的墙	不燃性（1.00）
	非承重外墙房间隔墙	不燃性（0.50）
柱		不燃性（2.50）
梁		不燃性（1.50）
楼板		不燃性（1.00）
屋顶承重构件		不燃性（1.00）
疏散楼梯		不燃性（1.00）
吊顶		不燃性（0.25）

2) 厂区安全疏散

厂区建（构）物中，综合楼等生产辅助建筑安全疏散口数量及疏散距离均符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版），污泥处理间及送水泵房等生产建筑物安全疏散口数量及疏散距离均符合《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 版）规定。

3) 灭火器配置设计

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）规定，配电室为中危险级火灾场所，其余处理车间及综合楼、门卫、车库、仓库、机修间均为轻危险级火灾场所。考虑本工程机电设备较多，故选用磷酸铵盐干粉灭火器。根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）规定，中危险级火灾场所按 75m² 配置

一具 5A 灭火器，轻危级火灾场所按 100m² 配置一具 5A 灭火器。按照《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）规定，一个灭火器配置场所的灭火器不应少于 2 具，每个设置点的灭火器不宜多于 5 具。

（3）电气消防设计

本项目供电电压等级为二级负荷，采用双路电源供电，两路同时使用，互为备用。厂区易燃易爆场所，在电气设备选型和布置防护要求上采取防爆措施，所有电气配线采用电缆穿钢管暗设。应急照明和疏散指示系统设置应急照明配电箱（AC220V 输入，DC24V 输出，90min），电源取自一体化电源屏，灯具选用 A 型灯具。

为扑救带电火灾，本项目选用干粉型灭火器，分设在厂区内各变配电间值班室，每处干粉型灭火器不少于两具。按有关规定，厂区中心控制室采用防静电地板。

（4）暖通消防设计

本工程不设机械防烟设施。

本工程采用自然排烟的排烟方式，满足《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 版）、《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017 的要求。

7 节能设计

加强节能工作是深入贯彻科学发展观、落实节约资源的基本国策、建设节约型和谐社会的一项重要措施，也是国家一项长远的战略方针。随着经济的发展，节能已经成为我国现阶段经济发展中最重要的工作之一。对合理利用能源，提高能源利用效率，优化工程设计具有重要意义。合理选用了节能型施工机械，并合理安排工期和机械施工秩序，优化工程设计具有重要意义。

7.1 设计依据

7.1.1 标准、规范、规程

本工程依据国家发改委《关于加强固定资产投资节能评估和审查工作的通知》（发改投资[2006]2787号）中的有关内容和要求进行设计。项目应遵循的节能设计法规、规范：

（一）法律、法规、条例

- （1）新《中华人民共和国节约能源法》（2016年7月修订）；
- （2）《中华人民共和国可再生能源法》（中华人民共和国主席令第33号）；
- （3）《中华人民共和国建筑法》（中华人民共和国主席令第46号）；
- （4）《建设工程质量管理条例》（国务院令第279号）；
- （5）《建设工程勘察设计管理条例》（国务院令第662号）；
- （6）《民用建筑节能管理规定》（建设部令第143号）；
- （7）《节能中长期专项规划》（发改环资[2004]2505号）；
- （8）《中国节能技术政策大纲》（发改环资[2007]199号）；
- （9）《固定资产投资节能审查办法》（2016年第44号令）。

（二）标准、规范、规程

- （1）《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2008）；
- （2）《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2012）；
- （3）《三相配电变压器能效限定值及能效等级》（GB20052-2013）；
- （4）《清水离心泵能效限定值及节能评价值》（GB19762-2007）；

- (5) 《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015);
- (6) 《建筑给水排水设计规范》(GB 50015-2010);
- (7) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011);
- (8) 《供配电系统设计规范》(GB 50052-2009);
- (9) 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB 17167-2016);

7.2 能耗分析

7.2.1 项目所在地能源需求和供应情况

(1) 施工期能耗种类、数量分析

工程主要内容为建设取水泵站一座,取水泵站至净水厂一条 55.07km 长输水干线;净水厂一座及一条长 11.77km 的净水支线;工业净水厂一座及一条长 11.17km 的输水支线。

1) 施工辅助生产系统能耗分析

工程施工辅助生产系统主要有:施工交通运输系统、钢筋加工厂、金属结构安装场、施工供电系统等,其主要消耗能源为电和油。

a) 施工交通运输系统

交通运输的物资包括水泥、钢筋、钢材、施工机械设备、永久机械设备、油料、临时房屋建材、施工期生活物资等。外来建筑材料及物资运输施工期能耗主要以耗油为主。

b) 综合加工系统

钢筋加工厂主要承担工程的钢筋、锚杆及部分预埋件的加工,加工内容主要为除锈、调直、切断、弯曲、对焊等任务。

钢筋加工厂主要设卸料场、原材料堆场、钢筋矫直及冷拉场地、钢筋加工车间及成品堆场等,配置除锈、调直、切断、弯曲、焊接、起重等主要加工设备。

钢筋加工厂能耗主要以耗电为主。

c) 供水系统

施工供水系统主要供应主体工程施工、混凝土浇筑、养护、各施工工厂生产用水及生活区生活用水。供水系统能耗主要以耗电为主。

2) 生产性建筑物的能耗分析

本段工程的生产性建筑物主要是施工工厂的厂房及施工仓库等,其消耗的主要能源为电能,消耗方式为照明用电。

(2) 运行期能耗种类、数量分析

工程运行期主要能耗种类为取水泵站及净水厂主泵运行用电、辅助设备用电、照明用电和职工生活用能等。根据工程实际运行工况,计算净水厂和取水泵站需要的年耗电量。见表 7.2-1、7.2-2。

表 7.2-1 水厂及泵站设备年能耗表

序号	设备名称	全厂台数	用电负荷 (kW)	年运行时间(h)	年耗能(10 ⁴ kW·h)
一	生活净水厂				
1	厂区工艺管线				
(1)	电磁流量计	2	0.1kW/台	1	0.00
(2)	流量控制阀	2	0.2kW/台	1	0.00
(3)	双法兰电动蝶阀	2	0.55kW/台	1	0.00
(4)	双法兰电动蝶阀	4	0.55kW/台	1	0.00
2	絮凝沉淀池				
(1)	混合池浆式搅拌器	8	11kW/台	8640	76.03
(2)	非金属链条式刮泥机	8	0.18kW/台	8640	1.24
3	沙滤池				
(1)	CD1 电动葫芦	2	1.7kW/台	24	0.01
4	臭氧发生间				
(1)	臭氧发生器	2	78kW/台 (1用1备)	8640	67.39
(2)	空压机 (含过滤器等)	2	1.5kW/台 (1用1备)	8640	1.29
(3)	无热再生式干燥机	1	0.4kW/台	8640	0.34
(4)	循环水泵	2	1.1kW/台 (1用1备)	8640	0.95
5	反冲洗泵房				
(1)	单级卧式离心泵	3	55kW/台 (2用1备)	60.83	0.67
(2)	法兰式电动蝶阀	3	0.55kW/台 (2用1备)	36.5	0.01
(3)	法兰式电动蝶阀	3	0.55kW/台 (2用1备)	12	0.01
(4)	电动单梁悬挂起重机	1	5.7kW/台	12	0.01
(5)	CD1 电动葫芦	1	110kW/台	12	0.13
(6)	罗茨鼓风机	2	3kW/台	36.5	0.02
(7)	螺杆式空压机	2	0.8kW/台	24	0.00
7	加药间				
(1)	机械隔膜计量泵	4	1.5kW/台 (3用1备)	8640	3.88
(2)	PAM 投加系统	1	9kW	2920	2.62

7 节能设计

(3)	PAM 加药螺杆泵	4	1.5kW/台 (3 用 1 备)	2920	1.75
(4)	桨式搅拌机	4	1.5kW/台 (3 用 1 备)	8640	3.88
(5)	桨式搅拌机	4	1.5kW/台 (3 用 1 备)	8640	3.88
(6)	CD1 电动葫芦	1	1.7kW	24	0.01
(7)	电动单梁悬挂起重机	1	2.3kW	24	0.01
7	加氯间				
(1)	次氯酸钠发生器	3	75kW/台	8640	194.40
(2)	提升机	1	1.5kW/台	36	0.01
(3)	电加热器	1	13kW/台	36	0.05
(4)	排氢风机	2	0.75kW/台	8640	1.29
(5)	加药泵	3	1.5kW/台	8640	3.89
(6)	盐水泵	2	1.5kW/台	8640	2.59
8	深度处理间				
(1)	单级卧式离心泵	3	55kW/台	60.83	1.00
(2)	法兰式电动蝶阀	3	0.55kW/台	36.5	0.01
(3)	法兰式电动蝶阀	3	0.55kW/台	12	0.00
(4)	电动单梁悬挂起重机	1	5.7kW/台	12	0.01
(5)	CD1 电动葫芦	1	1.7kW/台	12	0.00
(6)	罗茨鼓风机	2	110kW/台	36.5	0.80
(7)	螺杆式空压机	2	3kW/台	24	0.01
(8)	尾气破坏器	2	11kW/台	8640	19.01
(9)	潜水轴流泵	3	30kW/台	8640	77.76
9	送水泵房				
(1)	双吸离心泵	6	250kW/台 (4 用 2 备)	8640	864.00
(2)	潜污泵	2	3kW/台 (1 用 1 备)	12	0.00
(3)	轴流风机	6	0.25kW/台	8640	1.29
(4)	法兰式电动蝶阀	6	1kW/台	24	0.01
(5)	法兰式电动蝶阀	6	1kW/台	24	0.01
(6)	电动单梁起重机	1	8.3kW/台	12	0.01
9	污泥处理间				
(1)	叠螺式污泥浓缩机	2	5.3kW/台	2920	3.10
(2)	PAM 制备装置	1	2.5kW/台	365	0.09
(3)	PAM 投加螺杆泵	3	1.5kW/台	365	0.16
(4)	调理罐	2		365	
(5)	调理罐搅拌机	2	11kW/台	365	0.80
(6)	脱水剂稀释罐	1	1.1kW/台	365	0.04
(7)	脱水剂投加泵	2	0.75kW/台	365	0.05
(8)	铁盐储罐	1		180	
(9)	铁盐投加泵	2	0.75kW/台	2920	0.43
(10)	铁盐卸料泵	1	0.75kW/台	2920	0.22

7 节能设计

(11)	压榨进料泵（柱塞泵）	2	22kW/台	2920	12.85
(12)	超高压弹性压榨机	2	19.3kW/台	2920	11.27
(13)	水平皮带输送机	2	4kW/台	2920	2.34
(14)	汇总皮带输送机	1	5.5kW/台	2920	1.61
(15)	倾斜皮带输送机	1	5.5kW/台	2920	1.61
(16)	手动清洗机	1	3kW/台	365	0.11
(17)	空压机	1	11kW/台	365	0.40
(18)	冷干机	1	0.63kW/台	365	0.02
(19)	电动单梁起重机	1	8.3kW/台	5	0.00
(20)	叠螺式污泥浓缩机	2	5.3kW/台	2920	3.10
(21)	PAM 制备装置	1	2.5kW/台	365	0.09
(22)	PAM 投加螺杆泵	3	1.5kW/台	365	0.16
11	废水回收池				
(1)	潜水离心泵	3	15kW/台（2用1备）	2920	8.76
(2)	潜水搅拌机	2	4kW/台	8640	6.91
12	排泥池				
(1)	潜水离心泵	2	11kW/台（1用1备）	2920	3.21
(2)	潜水搅拌机	2	4kW/台（1用1备）	8640	6.91
二	工业净水厂（与生活净水厂一致）				1394.59
合计					2789.18

表 7.2-2 生产性建筑物年能耗表

序号	设备名称	用电负荷 (kW)	年运行时间 (h)	年耗能 (10 ⁴ kW·h)
一	生活净水厂			
1	照明	40	2190	8.76
2	综合楼	648×0.03kW/m ²	2080	4.04
3	车库/仓库	201×0.008kW/m ²	365	0.06
二	工业净水厂			
1	照明	40	2190	8.76
2	综合楼	648×0.03kW/m ²	2080	4.04
3	车库/仓库	201×0.008kW/m ²	365	0.06
三	取水泵站			
1	照明	20	2190	4.38
2	综合楼	324×0.03kW/m ²	2080	2.02
3	车库/仓库	81×0.008kW/m ²	365	0.02
四	合计			32.14

本项目属城市供水工程，根据市区需求估算主泵年运行小时数。其余辅助设备运行时间按工况计算。照明及生活用电根据作息时间酌情考虑。

综上所述运行期本工程年耗电 $2821.32 \times 10^4 \text{kW}\cdot\text{h}$ ，折合标准煤 9423.2t。

7.3 节能措施

7.3.1 节能设计原则及要求

本项目在设计过程中，把节能降耗作为重要的设计目标，并以节能作为一项长期的战略任务。在节能工作中要全面贯彻科学发展观，落实节约资源基本国策、坚持开发与节约并举，节约优先的方针，以提高能源利用效率为核心，加快技术进步为根本，加快发展高新技术产业，用高新技术和先进适用技术，提高产业整体技术装备水平，提高能源利用效率。本工程节能设计主要原则如下：

(1) 充分利用本工程资源优势，按照节水、节地设计原则，因地制宜，合理设计工程整体布局，充分开发利用水利资源。

(2) 采用先进可靠的节能新工艺、新产品和新技术，减少施工电耗及能耗。

(3) 设计采用高效节能建筑材料及高效节能施工设备，降低工程施工及运行管理能耗。

7.3.2 工程节能措施

(1) 电气节能

1) 变压器结构和参数选择

设计时根据用电负荷的特性和变化规律，合理选择电力变压器节能设计、变压器容量和台数。本工程包含的电力变压器其能效等级均处于 3 级，属节能产品。

2) 变频调速装置

该供水工程泵站机组均采用变频器起动及调速运行。变频器起动能在 20%~100%的负载变化情况内达到或超过 0.95 的功率因数，并且电流谐波少，无需功率因数补偿装置。变频调速是解决供水量变化以及供水管网可靠运行的主要节能措施之一，最大限度的提高了项目能源的利用效率。使用变频调速能充分降低启动电流，提高绕组承受力，电机的维护成本大大降低，寿命相应增加。当水泵采用变频调节后能大幅度的降低能耗，采用变频后的节能效果十分显著。

3) 监控系统

取水泵站及水厂监控系统采用全微机监控系统,使电气设备的控制在满足正常使用功能的同时,为人们在管理使用时节电提供手段、创造条件。

(2) 施工设备选型

施工设备选型,应通过工效分析,合理配套施工机具,提高工程施工机械化水平。禁止选用技术工艺落后,生产效率低、污染重,耗能高的施工设备和工艺。

(3) 金属结构节能设计

本工程金属结构设备设计选型,按照节能优先,技术、工艺先进并符合国家行业节能政策的原则进行的。如合理选用阀门,流量计和附件,减少输水管线局部水头损失;输水管线沿线合理布置空气阀,减少输水沿程水头损失等。

7.4 节能效果评价

本着充分利用当地建筑材料、节约投资、便于施工和管理的原则,合理选择施工机械,以节省能源,降低施工和运行管理能耗。充分利用地形条件和控制水位,节约能源。采用新技术、新材料,减少能耗,降低成本,充分发挥工程的社会效益、经济效益和环境效益。本工程在布局上设计合理,符合节能要求,新能源与再生能源综合利用,清洁生产原则,并尽可能合理地提高其设备利用率,保证水资源的合理利用。符合国家、行业节能设计的要求。

7.5 结论及建议

本工程从工程规划、总布置、机电及金属结构、施工、工程管理等方面,把节水、节地、节材等,将节能落实到工程中。分别进行了节能降耗综合设计。在设备选型中,选择效率高、能耗低的设备,将节电落实到选型中。将在施工中合理选择施机械,避免大马拉小车等浪费能源。本工程项目能耗指标满足国家对节能的要求,符合《中国节能技术政策大纲》等相关标准及规程规范的要求。能耗种类和数量合理,不会给当地能源造成不利影响。

建议在项目设计、施工和运行管理期间本着合理利用能源、提高能源利用效率的原则,依据国家合理用能标准和节能设计规范,加强项目建设和运行过程的监督检查,确保节能措施与能效指标的落实。

8 安全生产与卫生

8.1 危险与有害因素分析

8.1.1 设计依据

(一) 法律、法规、条例

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》(2014.12.1);
- (2) 《中华人民共和国劳动法》(中华人民共和国主席令第 28 号);
- (3) 《中华人民共和国消防法》(中华人民共和国主席令第 6 号);
- (4) 《中华人民共和国水法》(2002.10.1);
- (5) 《关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》(国家发展和改革委员会、国家安全生产监督管理局文件 发改投资〔2003〕1346 号);
- (6) 《黑龙江省建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》(黑安监发〔2005〕129 号);
- (7) 《建设项目(工程)劳动安全卫生监察规定》(2007.6.16)。

(二) 标准、规范、规程

- (1) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010);
- (2) 《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008);
- (3) 《起重机械安全规程》(GB6067-2010);
- (4) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)。

8.1.2 工程施工及运行中可能对安全卫生产生的影响因素

(1) 地震危害性因素

工程区内新构造运动主要以振荡性沉降为主, 未有破坏性地震记载。区域稳定性相对较好, 本地区地震加速度 0.05g。

(2) 火灾危险性因素

火灾可危及人身安全, 使人伤残或死亡; 同时也可导致设备损坏或报废, 甚至使系统运行瘫痪。本段工程可能发生火灾的主要类别有施工期及运行期电气设备火灾、电缆火灾同时仓库易燃物品也会引起火灾危害。

(3) 爆炸危险性因素

本段工程施工期的电气设备和油料储存系统，如操作、维护不当，可能引起火灾最终导致爆炸或直接发生爆炸，有的造成严重损坏，有的甚至引起人身伤亡。

(4) 电气伤害危险性因素

电气伤害事故是与电相关联的造成人员伤亡的事故，包括触电事故、电弧灼伤事故、雷击事故等。

本段工程用电部位的作业人员如果违章作业或设备绝缘状况不好、作业工具不良、个人防护不全、管理制度不健全、管理交接不到位等均有可能发生触电事故或电弧灼伤事故。

此外，雷电天气时，直接雷击和雷电感应过电压的侵入均可引发人员伤亡、设备受损或燃烧爆炸等事故。

(5) 车辆、机械等伤害危险性因素

本段工程在施工过程中，会有相当数目的车辆和机械运行，车辆维护保养不善如刹车、方向失灵、暴胎等，驾驶员疲劳驾驶均有可能造成车辆伤害；各类机械操作不当均会对人员及设备安全造成不利影响。

(6) 作业环境不良危害性因素

作业环境不良的情况有噪声及振动大、湿度过大、气温过高、气温过低、采光照不良及有害光照等。作业环境不良，会使工人身体疲劳，视线不清，注意力不集中，反应迟钝，昏昏欲睡，从而使操作失误增多，也是导致事故发生的危险、有害因素。

8.2 安全生产与卫生措施

8.2.1 劳动安全防护措施

8.2.1.1 用电设备安全防护措施

(1) 机械不得在输电线路下工作。在输电线路一侧工作。不论在任何情况下，机械的任何部位与架空输电线路的最近距离应符合安全操作规程要求。

(2) 电缆两侧 1m 范围内应采用人工挖掘。

(3) 电动夯实机械的电源线必须完好无损并安装漏电保护器，操作时应戴

绝缘手套，一人操作，一人扶持电源线辅助，停用时立即切除。

(4) 电工必须持证上岗。配电系统及电动机具按规定采用接零或接地保护。

(5) 电焊施工时，焊工在雨天必须穿绝缘胶鞋，戴绝缘手套，以防触电。

(6) 在高压线或裸线附近吊装作业时，应根据具体情况停电或采取其他可靠防护措施后，方准进行吊装作业。

(7) 吊车不得在架空输电线路下作业，在架空线路附近作业时，其安全距离应符合当地电业管理部门的规定。

8.2.1.2 转动设备安全防护措施

(1) 挖掘机挖土，启动前应对机械完好情况及保养情况进行检查，经空车试运转正常后再开始作业。

(2) 挖掘机操作中进铲不应过深，提升不应过猛。

(3) 挖掘机向自卸汽车上装土应在车辆停稳定后进行，禁止铲斗从汽车驾驶室上越过。

(4) 配合挖土机的清坡、清底工人，不准在机械回转半径下工作。

(5) 挖土机械不得在施工中碰撞支撑，以免引起支撑破坏或拉损。

8.2.1.3 防滑梯、护栏等安全防护措施

(1) 在所有的工作平台、人行通道的临空面均设置高度不小于 1.2m 的防护栏或金属保护网。所有的孔洞，根据其功能分别设置盖板，盖板揭开后设临时防护栏并挂有标志，防止人员坠落。需要登高检查或维修设备的地点设置楼梯。楼梯和钢梯的踏步采用花纹钢板制造，具有防滑功能。在容易掉物或坠落的地方设置明显的安全标志。

(2) 凡坠落高度在 2.0m 以上的工作平台、人行通道（部位）在坠落面侧应设置固定式防护栏杆。

8.2.1.4 其他安全防护措施

(1) 管道沟槽开挖时要注意土壁的稳定，发现有裂缝及倾坍可能时，人员要立即离开及时处理。

(2) 每日或雨后必须检查土壁及支撑稳定情况，在确保安全的情况下继续

工作，并且不得将土和其他物件堆在支撑上，不得在支撑下行走或站立。

(3) 配合挖土机的清坡、清底工人，不准在机械回转半径下工作。

(4) 场内道路应及时整修。确保车辆安全畅通，各种车辆应有专人负责指挥引导。

(5) 车辆行驶路线中的软质地基，如有地下管线(道)必须铺设钢板，或浇筑混凝土加固。

(6) 在开挖管道沟槽时，必须设有确实可行的排水措施，以免沟槽积水，影响管道沟槽土结构稳定性。

(7) 管道沟槽开挖前，必须摸清基坑下的管线排列和地质开采资料，以利考虑开挖过程中的意外应急措施(流砂等特殊状况)。

(8) 现况管线拆除、改移，必须有专人进行指挥，严禁非施工人员进入现场。

(9) 易燃易爆材料、器材严格管理，氧气、乙炔使用完毕后按要求分开进行存放。

(10) 稳管对口点焊固定时，管道工必须戴护目镜，应背向施焊部位，并与焊工保持一定距离。

(11) 法兰接口，在窜动管子对口时，动作应协调，手不得放在法兰接口处。

(12) 该段管道安装施工完成后，立即将管口封闭，防止孩童、动物等钻入管道，造成安装事故。

(13) 吊装应由一人负责指挥，指挥人员必须熟悉机械吊装的有关安全操作规程和指挥信号；驾驶员必须听从信号进行操作。

(14) 所吊装的阀门或组合件的重量应与起重工具相适应；绑扎点应确能承受其负荷。

(15) 管道阀门吊装前应先进进行试吊，确认可靠后方可吊运。

(16) 起吊及搬配件、阀门时，对于法兰盘面，非金属管材承插口工作面金属管防腐层等，均应采取保护措施，以防损坏。

(17) 在起吊作业区内，任何人不得在吊钩或被吊起的重物下面通过或站立。

(18) 阀门吊装到位时，不得与阀门井室及井内的管道相互碰撞，阀门井

内管道对口不得破坏原主管道及阀门井室。

(19) 使用千斤顶时，必须上下垫牢，随起随垫，随落随抽垫木。

(20) 在工作中起重人员禁止用手直接校正已被重物张紧的绳子，如钢丝绳、链条等。吊运中发现捆绑松动或吊运工具发生异样、怪声应立即指挥停车进行检查，绝不可图侥幸之心。

(21) 机械操作手必须持证上岗，严禁酒后操作机械设备。

(22) 土方开挖后，挖出的土应堆放在距离沟槽边 1.5m 以外，防止出现滑坡。

(23) 沟槽开挖时应留足够的过车道宽度，保证离沟槽边不小于 1.5m 的安全距离。

(24) 吊车吊装作业时，必须有专人指挥。吊车臂回转半径范围内严禁站人。

8.2.2 工业卫生措施

(1) 对各个施工作业点（面），按照有关规定要求设置一定数量的生活垃圾收集站和公共厕所，妥善处理生活垃圾，施工承包商应做好施工人员的卫生防疫工作，防止暴发流行病。

(2) 根据工程的生产特点，按照实际需要和使用方便的原则，设置卫生用室（浴室、存衣室、盥洗室、洗衣室）生活用室（休息室、食堂、厕所）、妇女卫生室和卫生医疗机构，其建筑面积按工业企业设计标准及有关标准采用，辅助用房根据需要统一考虑，在厂区或永久生活区集中设置。

(3) 安全卫生机构及人员配备

1) 维护、保养、日常监测设施及人员配备

安全卫生防范的设备的维护、保养、日常监管维修由工程专职人员来完成，人员由工程统一配备。

2) 劳动保护教育设施及人员配备

为了贯彻“安全第一”的方针，随时对职工进行安全、卫生、劳动保护教育。根据规模大小及职工人数设置安全卫生管理机构，其人员按职工总人数每千人 2~5 人配置。本工程配置兼职人员 1 人。

8.3 安全卫生评价

本工程在不良地质工程处理、防地震、建筑物监测、滑坡治理、防火与防爆、防电气伤害、防机械及坠落伤害、防污染、安全标志、附属卫生设施、交通道路、事故疏散通道、边坡防护等方面，采取适当的安全卫生防护措施后可达到消除或控制各类事故或职业病的目的，预期效果良好。

9 管理机构与人员编制

9.1 项目类别、管理单位性质

本工程是为双鸭山市提供居民生活用水与工业用水，项目类别为经营性的水管单位，故确定为企业。根据双鸭山市委、市政府意见，拟将本工程以政府发行地方债券方式进行投资建设，工程建设期间成立黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程建设领导小组办公室推进项目前期工作，市自来水公司作为项目法人，工程建成后移交给市自来水公司运行管理。

9.2 工程建设期管理

本工程建设期间成立黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程建设领导小组办公室，建设领导小组办公室作为协调管理机构，市自来水公司配合并负责协助推进项目前期工作。市自来水公司作为建设项目法人，负责工程前期准备、资金筹措、建设管理等。项目法人要根据工程的具体情况，制定明确的工程建设期间管理单位的管理任务、职责和管理范围。

工程在建设期内严格按照“四制”的有关规定和章程进行管理，即项目法人责任制、招标投标制、建设监理制、合同管理制。从而确保工程建设的质量、进度、安全和投资。

9.3 工程运行期管理

9.3.1 工程运行期管理体制

本工程建成投入正常运行后，工程移交给双鸭山市自来水公司负责运行管理。自来水公司运行期负责整个工程运行期的工程运行、管理、维护、检修及其他管理工作等。自来水公司原组织机构及人员架构不变，整合现有人员并根据工程实际运行管理需求，补充相应技术人员，对新建工程进行运行、维护、管理。

市自来水公司在运行期的职责是：负责工程运行期的工程管理、运行、维护及其他管理等。制定与工程运行有关的规章制度和管理办法，统筹管理工程的行

政事务、工程技术、财务与资产、水政监测及其他一些与工程运行有关的事宜。

具体是：贯彻执行国家的有关法律、法规、方针政策及上级主管部门的决定、指令。组织拟定城镇供水发展战略、中长期规划和年度计划。负责监督检查工程基础建设、工程设施管理运行维护等项工作的实施，保障阿城区正常供水。负责工程的质量监督和建设监督，组织指导工程安全管理，组织指导工程的综合治理与开发，以及上级部门交给的其它任务。

9.3.2 劳动定员与人员编制

新建工程运行管理人员编制依据《城市给水工程项目建设标准》及其他相关规范标准，结合自来水公司现有人员结构实际情况，水管单位的单位负责、行政管理、技术管理、财务与资产管理以及辅助类岗位应统一设置，合理归并。结合本工程的具体特点，本着精简高效的原则，确定本供水工程运行管理人员编制总计 160 人，其中取水泵站 30 人，工业净水厂 59 人，生活净水厂 71 人。人员配置详见表 9.3-1 至表 9.3-3。

表 9.3-1 取水泵站运行管理人员配置表

序号	岗位类别	岗位名称	班次	每班人数			合计
				管理、技术人员	工人	服务人员	
1	泵站领导	站长	1	1			1
2		副站长	1	1			1
3		总工程师	1	1			1
4		合计		3			3
5	行政管理科	办公室	1	1			1
6		总务	1	1	1		2
7		食堂	1			2	2
8		保安	3			1	3
9		合计					8
10	预氧化工段	主任	1	1			1
11		投药间	3		1		3
12		合计					4
13	机组运行工段	主任	1	1			1
14		机械工程师	1	1			1
15		电气工程师	1	1			1
16		合计					3

17	控制室	主任	1	1			1
18		自控工程师	1	1			1
19		值班员	3	2			6
20		合计					8
21	变电所	班长	1	1			1
22		值班员	3		1		3
23		合计					4
24	总计						30

表 9.3-2 工业净水厂运行管理人员配置表

序号	岗位类别	岗位名称	班次	每班人数			合计
				管理、技术人员	工人	服务人员	
1	厂级领导	厂长	1	1			1
2		副厂长	1	1			1
3		总工程师	1	1			1
4		合计			3		
5	办公室	主任	1	1			1
6		事务	1			1	1
7		合计					
8	行政管理科	科长	1	1			1
9		总务	1	2			2
10		食堂	1			3	3
11		车队	1			3	3
12		绿化	1			2	2
13		保安	3			1	3
14		合计					
15	化验室	主任	1	1			1
16		化验员	1	2			2
17		化验工	3			1	3
18		合计					
19	维修车间	主任	1	1			1
20		机修	1	1	1		2
21		电修	1	1	1		2
22		车工	1		1		1
23		合计					
24	投药消毒工段	主任	1	1			1
25		加药间	3			1	3
26		消毒间	3			1	3
27		合计					
28	水处理工段	主任	1	1			1
29		运转工	3			1	3

30		合计					4
31	污泥处理工 段	主任	1	1			1
32		运转工	3		2		6
33		合计	1				7
34	中控室	主任	1	1			1
35		工程师	1	2			2
36		值班员	3	2			6
37		合计					9
38	变电所	班长	1	1			1
39		值班员	3		1		3
40		合计					4
41	总计						59

表 9.3-1 生活净水厂运行管理人员配置表

序号	岗位类别	岗位名称	班次	每班人数			合计
				管理、技 术人员	工人	服务人员	
1	厂级领导	厂长	1	1			1
2		副厂长	1	1			1
3		总工程师	1	1			1
4		合计		4			3
5	办公室	主任	1	1			1
6		事务	1			1	1
7		合计					2
8	行政管理科	科长	1	1			1
9		总务	1	2			2
10		食堂	1			3	3
11		车队	1			3	3
12		绿化	1			2	2
13		保安	3			1	3
14		合计					11
15	化验室	主任	1	1			1
16		化验员	1	2			2
17		化验工	3			1	3
18		合计					6
19	维修车间	主任	1	1			1
20		机修	1	1	1		2
21		电修	1	1	1		2
22		车工	1		1		1
23		合计					6
24	投药消毒工 段	主任	1	1			1
25		加药间	3		1		3

26		消毒间	3		1		3
27		合计					7
28	常规处理工 段	主任	1	1			1
29		运转工	3		1		3
30		合计					4
31	深度处理工 段	主任	1	1			1
32		运转工	3		1		3
33		合计					4
34	污泥处理工 段	主任	1	1			1
35		运转工	3		2		6
36		合计	1				7
37	中控室	主任	1	1			1
38		工程师	1	2			2
39		值班员	3	2			6
40		合计					9
41	变电所	班长	1	1			1
42		值班员	3		1		3
43		合计					4
44	管线巡检、 维护	队长	1	1			1
45		巡检员	1		6		6
46		合计					8
47	总计						71

9.3.3 工程运行期管理范围及保护范围

工程区管理范围包括取水泵站、输水管线、工业净水厂、生活净水厂以及配水管线等。

管线工程为地下铺设工程，在管线设施安装完成之后即将开挖土方回填，恢复土地原有使用功能，不取管理范围占地；管线沿线附属井等地下构筑物工程，工程本身占地范围即为管理范围。取水泵站、净水厂管理范围即为厂区围墙范围内的区域，工程保护范围为围墙外延 10m。

9.4 工程管理设施与设备

工程管理单位为了工程管理及调度运用的需要应配备必要的管理用房，办公、交通、通讯等设施。主要管理设施有：

(1) 管理用房

供水工程管理处设生活净水厂内，生活净水厂管理用房有综合管理办公楼、车库、仓库备品备件库、门卫等。取水泵站与工业净水厂均设置相应运行管理建筑与设施。

(2) 管理设施

车辆：根据现行工程管理设计规范，净水厂配载重车 1 辆、越野车 3 辆、面包车 2 辆、工具车 2 辆、挖掘机 2 辆、吊车 1 辆。

通讯设备：对外设 20 部固定电话与市政通讯网相联，对讲机 30 台。

办公设施：自动化办公需要配备电脑 30 台。

设备设施统一配置，运行时由自来水公司统一调配给取水泵站与各净水厂，管理设施具体配置数量见表 9.4-1。

表 9.4-1 供水工程管理设施汇总表

序号	名称	单位	数量	备注
1	载重汽车	辆	1	
2	吊车	辆	1	
3	挖掘机	辆	1	
4	越野车	辆	3	
5	面包车	辆	2	
6	工具车	辆	2	
7	电脑	台	30	
8	对讲机	台	30	
9	固定电话	部	30	

9.5 管理经费来源

供水工程投产正式运行后，工程管理经费的来源为供水收入。

10 工程概算

10.1 工程概况

本工程 2030 年设计总供水量为 $9235 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，供水总规模为 $28.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，其中生活净水厂设计规模为 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，生活供水日变化系数按 $k=1.33$ 计算；工业净水厂设计规模为 $16.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，日变化系数按 $k=1.0$ 计算。考虑 5% 净水厂自用水及 2% 的输水漏损率，确定取水泵站设计取水规模为 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

工程分期建设，分为一期工程与二期工程，本次建设内容为一期工程，根据双鸭山市城镇居民与工业实际用水量发展情况择期建设二期工程。

工程主要内容：取水头及取水泵房 1 座，设计规模为 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。取水头按远期规模建设；取水泵房土建部分按远期规模建设，机电设备按照一期规模建设。取水头至取水泵站段取水管线 668m，采用双管铺设，管材为钢管，管线总长 1336m，管径为 DN1600，输水能力 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。本工程输水管线总长度 63.25km，其中，1) 取水泵站至原水分水口输水干线长 55.44km，双线输水，管径 DN1400，管材为钢管，输水能力为 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。2) 分水口至生活净水厂输水支线长 7.61km，双线输水，管径 DN900，管材为钢管，输水能力为 $12.84 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。3) 分水口至工业净水厂输水支线长 0.195km，双线输水，管径 DN1000，管材为钢管，输水能力为 $17.44 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。生活净水厂一座，设计总处理规模 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，一期工程规模为 $6.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，预留二期建设用地；工业净水厂一座，设计总处理规模 $16.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，一期工程规模为 $8.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，预留二期建设用地；本工程配水管线一期总长度 3.95km，一期配水管线为生活净水厂处理后加压输送至市区配水主管网，市区配水支线长 3.95km，双线输水，管径 DN1000，管材为钢管。

10.2 投资主要指标

建设项目总投资为 172925.29 万元。其中：工程费用 125713.14 万元，工程建设其他费用 10561.49 万元，预备费 6813.73 万元，供电工程 2763.09 万元，穿越高等级公路 1445.00 万元，穿越铁路 1768.44 万元，移民占地及水保环境保护投资 13261.96 万元，专项债券发行费 150.94 万元，建设期利息 10257.00 万

元，铺底流动资 190.50 万元（详见表 10.2-1）。

可研批复投资估算与本次概算投资对比说明：可行性研究报告批复投资为 161540.91 万元，本次初设概算投资为 172925.29 万元，投资核增为 11384.38 万元（详见表 10.2-2 投资对比表）。

10.3 编制原则和依据

定额采用：

- 1) 黑龙江省 2019 年《黑龙江省市政工程消耗量定额》；
- 2) 黑龙江省 2019 年《黑龙江省通用安装工程消耗量定额》；
- 3) 黑龙江省 2019 年《黑龙江省建筑与装饰工程消耗量定额》。
- 4) 《建筑安装工程费用定额》HLJD-FY-2019；

5) 黑建建[2020]5 号文，黑龙江省住房和城乡建设厅关于进一步规范建设工程价款结算与支付的意见。

10.4 人工、主要材料及设备价格

(1) 人工预算价格

普工 98 元/工日、技工 130 元/工日。

(2) 税金：9%计取。

(3) 企业管理费：建筑装饰工程按 14%计取、安装工程按 14%计取、市政工程按 12%计取。

(4) 主要材料价格

主要材料价格采用当地提供的价格（2020 年第四季度价格水平），其中工程设备价格采用市场调研价格。

(5) 国内设备价格

设备根据厂家报价或同类工程实际发生价格加运费计算。

10.5 其它费用

按照建设部关于印发《市政工程设计概算编制办法》建标[2011]1 号文规定的费用组成和标准计算。

- 1、建设管理费：建设单位管理费按财建[2016]504号计算，工程监理费按国家发改委、建设部发改价格〔2007〕670号文计算；
- 2、建设项目前期工作咨询费：按国家计委计价格（1999）1283号文计算；
- 3、勘察设计费：按依据国家计委、建设部（计价格〔2002〕10号）文件计算；可研阶段勘测费按照发改价格【2006】1352号文件计算。
- 4、环境影响咨询服务费：依据国家计委、国家环保总局计价格[2002]125号文件计算；
- 5、联合试运转费按设备费的1%计算；
- 6、竣工图编制费：按设计费的8%计算；
- 7、场地准备费及临时设施费：按工程费用的1.25%计算；
- 8、工程保险费：按工程费用的0.45%计算；
- 9、招标代理服务费根据计价格〔2011〕534号文规定按累进费率计算；
- 10、施工图审查费按国家现行规定计算；

10.6 预备费：

预备费以第一部分“工程费用”总额和第二部分“工程建设其他费用”总额之和的5%计取；（移民占地及环境保护、水土保持预备费详见报告中相应的章节）。

价差预备费按国家计委计投资（1999）1340号文，本工程概算不计列价差预备费。

10.7 投资概算

依据上述编制原则及依据，对本工程项目选定方案进行设计概算，见下表格：

10.8 资金筹措

本工程为政府发行地方债券和贷款方式进行投资建设，发行专项债券融资150940万元，债券发行费为1%。

总概算表

(表 10.2-1) 工程名称: 双鸭山市“引松入双”供水工程(一期)

单位: 万元

序号	工程或费用名称	概 算 价 值					技 术 经 济 指 标			备 注
		建 筑 工程费	设 备 购 置 费	安 装 工程费	其 它 费 用	合 计	单 位	数 量	单 位 价 值	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	第一部分 工程费用	26511.50	20114.92	79086.72	0.00	125713.14				
一	取水工程 (30.56 万 m ³ /d)	6346.07	2430.40	2490.88	0.00	11267.35				
1	取水工程	952.13	0.00	1090.05	0.00	2042.18				
1.1	取水头土建工程	952.13				952.13				
1.2	取水头管线			1090.05		1090.05				
2	取水泵站部分	3901.64	2359.74	1268.36	0.00	7529.74				
2.1	进水前池土建工程	1925.92				1925.92				
2.2	主副厂房土建工程	1897.24				1897.24				
2.3	泵站附属井土建工程	78.48				78.48				
2.4	泵站采暖通风工程		10.24	8.22		18.46				
2.5	泵站设备工艺及安装工程		1205.00	383.11		1588.11				
2.6	泵站电气设备及安装工程		899.50	350.33		1249.83				
2.7	泵站自控、仪表、通信设备及安装工程		245.00	526.70		771.70				
3	厂区工程	644.47	0.00	88.50	0.00	732.97				

10 工程概算

3.1	厂区工程(土方、道路、绿化等)	644.47				644.47				
3.2	厂区消防工程			15.36		15.36				
3.3	厂区排水工程			55.91		55.91				
3.1	厂区给水工程			17.23		17.23				
4	进场交通桥	52.67				52.67				
5	综合楼	211.47	0.00	9.52	0.00	220.99				
5.1	综合楼土建工程	211.47				211.47	m ²	801.63	2638.00	
5.2	综合楼采暖通风工程			6.45		6.45				
5.3	综合楼给排水工程			3.07		3.07				
6	车库仓库机修间工程	190.00	10.00	3.95	0.00	203.95				
6.1	车库、仓库、机修间土建工程	190.00				190.00	m ²	505.23	3760.66	
6.2	车库、仓库、机修间暖通工程			0.84		0.84				
6.3	车库、仓库、机修间给排水工程		10.00	3.11		13.11				
7	污水处理间工程	175.26	38.62	20.92	0.00	234.80				
7.1	污水处理间土建工程	175.26				175.26	m ²	193.20	9071.43	
7.2	污水处理间采暖通风工程		0.18	0.57		0.75				
7.3	污水处理间设备及安装工程		38.44	20.35		58.79				
8	高锰酸钾投加间工程	83.54	11.32	4.60	0.00	99.46				
8.1	高锰酸钾投加间土建工程	83.54				83.54	m ²	128.36	6508.26	
8.2	高锰酸钾投加间暖通工程		0.18	0.32		0.50				

10 工程概算

8.3	高锰酸钾投加间设备及安装工程		11.14	4.28		15.42				
9	粉末活性炭投加间工程	114.54	10.72	4.44	0.00	129.70				
9.1	粉末活性炭投加间土建工程	114.54				114.54	m ²	191.68	5975.58	
9.2	粉末活性炭投加间暖通工程		0.18	0.51		0.69				
9.3	粉末活性炭投加间设备及安装工程		10.54	3.93		14.47				
10	门卫室	20.35	0.00	0.54	0.00	20.89				
10.1	门卫室土建工程	20.35				20.35				
10.2	门卫室采暖通风工程			0.13		0.13				
10.3	门卫室给排水工程			0.41		0.41				
二	输水工程 (30.56 万 m³/d)	0.00	8421.13	66759.66	0.00	75180.79				
1	取水泵站至原水分水口输水干线	0.00	7918.12	60864.09	0.00	68782.21				
1.1	管线工程		7918.12	60864.09		68782.21	m	110870.00	6203.86	双线钢管 DN1400 δ=12
2	分水口至生活净水厂输水支线工程	0.00	449.97	5722.75	0.00	6172.72				
2.1	分水口至生活净水厂输水支线工程		449.97	5722.75		6172.72	m	15220.00	4055.66	双线钢管 DN900 δ=10
3	分水口至工业净水厂输水支线工程	0.00	53.04	172.82	0.00	225.86				
3.1	分水口至工业净水厂输水支线工程		53.04	172.82		225.86	m	390.00	5791.28	双线钢管 DN1000 δ=10

10 工程概算

三	生活净水厂工程 (6 万 m ³ /d)	11242.88	5536.12	4781.33	0.00	21560.33		6.00	3593.39	
1	稳压配水井	201.97	35.70	29.97	0.00	267.64				砖混结构/钢筋混凝土结构
1.1	稳压配水井土建工程	201.97				201.97	m ²	260.38	7756.80	
1.2	稳压配水井采暖工程			3.60		3.60				
1.3	稳压配水井设备工艺及安装工程		35.70	26.37		62.07				
2	加药加氯间	432.59	511.66	74.81	0.00	1019.06				框架结构
2.1	加药加氯间土建工程	432.59				432.59	m ²	721.09	5999.11	
2.2	加药加氯间采暖工程		0.14	5.48		5.62				
2.3	加药间设备及安装工程		74.52	16.25		90.77				
2.3	加氯间设备及安装工程		437.00	43.70		480.70				
2.4	加药加氯间电气工程			9.38		9.38				
3	常规处理间	3677.65	804.48	804.11	0.00	5286.24				框排架结构
3.1	常规净水间土建工程	1969.35				1969.35	m ²	7877.41	2500.00	
3.2	常规处理间池体土建工程	1708.30				1708.30	m ³	10028.16	1703.50	
3.3	常规处理间絮凝沉淀池设备及安装工程		450.24	418.43		868.67				
3.4	常规处理间砂滤池设备及安装工程		242.41	313.29		555.70				
3.5	常规处理间反冲洗泵房设备及安装工程		111.55	33.59		145.14				

10 工程概算

3.6	常规处理间采暖通风工程		0.28	19.09		19.37				
3.7	常规处理间给排水工程			6.82		6.82				
3.8	常规处理间电气工程			12.89		12.89				
4	深度处理间	2027.30	685.65	1178.63	0.00	3891.58				框排架结构
4.1	深度处理间土建工程	1188.43				1188.43	m ²	4281.73	2775.58	
4.2	深度处理间池体土建工程	838.87				838.87	m ³	6472.86	1295.98	
4.3	深度处理间活性炭滤池设备工艺及安装工程		242.41	935.26		1177.67				
4.4	深度处理间反冲洗泵房设备工艺及安装工程		126.55	36.29		162.84				
4.5	深度处理间臭氧接触池设备工艺及安装工程		316.48	179.40		495.88				
4.6	深度处理间采暖通风工程		0.21	14.12		14.33				
4.7	深度处理间给排水工程			0.67		0.67				
4.8	深度处理间电气工程			12.89		12.89				
5	污泥处理间	304.03	471.75	62.54	0.00	838.32				框排架结构
5.1	污泥处理间土建工程	304.03				304.03	m ²	590.60	5147.82	
5.2	污泥处理间设备及安装工程		471.61	47.17		518.78				
5.3	污泥处理间采暖通风工程		0.14	5.99		6.13				
5.4	污泥处理间电气工程			9.38		9.38				
6	排泥水池	251.71	10.32	12.82	0.00	274.85				钢筋混凝土结构

10 工程概算

6.1	排泥水池土建工程	251.71				251.71	m ³	1754.00	1435.06	
6.2	排泥水池设备工艺及安装工程		10.32	12.82		23.14				
7	废水回收水池	204.80	17.34	24.17	0.00	246.31				钢筋混凝土结构
7.1	废水回收水池土建工程	204.80				204.80	m ³	1273.68	1607.94	
7.2	废水回收水池设备工艺及安装工程		17.34	24.17		41.51				
8	清水池	1286.02	13.38	41.32	0.00	1340.72				钢筋混凝土结构
8.1	清水池 1 土建工程	643.01				643.01	m ³	7143.25	900.17	
8.2	清水池 2 土建工程	643.01				643.01	m ³	7143.25	900.17	
8.3	清水池设备工艺及安装工程		13.38	41.32		54.70				
9	送水泵房	571.40	353.73	144.64	0.00	1069.77				框架结构/钢筋混凝土结构
9.1	送水泵房土建工程	447.79				447.79	m ²	602.37	7433.80	
9.2	送水泵房设备工艺及安装工程		353.52	138.65		492.17				
9.3	送水泵房采暖通风工程		0.21	5.29		5.50				
9.4	送水泵房给排水工程			0.70		0.70				
9.3	吸水井土建工程	123.61				123.61	m ³	804.00	1537.44	
10	综合办公楼	490.93	0.00	27.65	0.00	518.58				砖混结构
10.1	综合办公楼土建工程	490.93				490.93	m ²	1672.09	2936.03	
10.2	综合办公楼采暖工程			11.39		11.39				
10.3	综合办公楼给排水工程			4.54		4.54				

10 工程概算

10.4	综合办公楼电气工程			11.72		11.72				
11	臭氧制备间	150.06	414.84	56.93	0.00	621.83				钢筋混凝土结构
11.1	臭氧制备间土建工程	150.06				150.06	m ²	327.16	4586.75	
11.2	臭氧制备间设备及安装工程		414.70	41.47		456.17				
11.3	臭氧制备间采暖通风工程		0.14	4.89		5.03				
11.4	臭氧制备间给排水工程			1.19		1.19				
11.5	臭氧制备间电气工程			9.38		9.38				
12	车库、仓库、机修间、换热站	244.48	0.00	16.09	0.00	260.57				砖混结构
12.1	车库、仓库、机修间、换热站土建工程	244.48				244.48	m ²	505.24	4838.89	
12.2	车库、仓库、机修间、换热站采暖工程			5.04		5.04				
12.3	车库、仓库、机修间、换热站给排水工程			1.67		1.67				
12.4	车库、仓库、机修间、换热站电气工程			9.38		9.38				
13	门卫室	20.55	0.00	0.95	0.00	21.50				砖混结构
13.1	门卫室土建工程	20.55				20.55	m ²	38.10	5393.70	
13.2	门卫室采暖工程			0.53		0.53				
13.3	门卫室给排水工程			0.42		0.42				
14	化验设备		141.79			141.79				
15	厂区工程	1379.39	320.98	1490.62	0.00	3190.99				

10 工程概算

15.1	厂区工艺管道		320.98	599.47		920.45				
15.2	厂区给排水管道			210.17		210.17				
15.3	厂区采暖工程			37.02		37.02				
15.4	厂区雨水总排水管			312.46		312.46				
15.5	厂区污水总排水管			331.50		331.50				
15.6	厂区土方、道路、围墙、大门及绿化工程	878.11				878.11				
15.7	厂区障碍物拆除工程	501.28				501.28				
16	净水厂电气设备及安装工程		1124.50	453.72		1578.22				
17	净水厂自控、仪表及通信设备及安装工程		358.00	362.36		720.36				
18	工程管理设备设施		272.00			272.00				
四	工业净水厂工程 (8.3 万 m³/d)	8922.55	3393.36	1948.97	0.00	14264.88				
1	稳压配水井	241.90	11.12	20.34	0.00	273.36				砖混结构/钢筋混凝土结构
1.1	稳压配水井土建工程	241.90				241.90	m ²	260.37	9290.62	
1.2	稳压配水井采暖工程			3.60		3.60				
1.3	稳压配水井设备工艺及安装工程		11.12	16.74		27.86				
2	加药加氯间	377.83	511.66	74.80	0.00	964.29				框架结构
2.1	加药加氯间土建工程	377.83				377.83	m ²	721.09	5239.71	
2.2	加药加氯间采暖工程		0.14	5.48		5.62				

10 工程概算

2.3	加药间设备及安装工程		74.52	16.24		90.76				
2.3	加氯间设备及安装工程		437.00	43.70		480.70				
2.4	加药加氯间电气工程			9.38		9.38				
3	常规处理间	4343.24	670.31	588.29	0.00	5601.84				框排架结构
3.1	常规净水间土建工程	2200.45				2200.45	m ²	9652.18	2279.74	
3.2	常规处理间池体土建工程	2142.79				2142.79	m ³	12610.00	1699.28	
3.3	常规处理间絮凝沉淀池设备及安装工程		429.66	199.40		629.06				
3.4	常规处理间砂滤池设备及安装工程		160.74	316.11		476.85				
3.5	常规处理间鼓风机房、反冲洗泵房设备及安装工程		79.63	33.98		113.61				
3.6	常规处理间采暖通风工程		0.28	19.09		19.37				
3.7	常规处理间给排水工程			6.82		6.82				
3.8	常规处理间电气工程			12.89		12.89				
4	污泥处理间	304.26	471.75	62.54	0.00	838.55				框排架结构
4.1	污泥处理间土建工程	304.26				304.26	m ²	590.60	5151.71	
4.2	污泥处理间设备及安装工程		471.61	47.17		518.78				
4.3	污泥处理间采暖通风工程		0.14	5.99		6.13				
4.4	污泥处理间电气工程			9.38		9.38				
5	排泥水池	259.96	10.32	12.82	0.00	283.10				钢筋混凝土结构

10 工程概算

5.1	排泥水池土建工程	259.96				259.96	m ³	1460.00	1780.55	
5.2	排泥水池设备工艺及安装工程		10.32	12.82		23.14				
6	废水回收池	183.78	12.84	14.30	0.00	210.92				钢筋混凝土结构
6.1	废水回收池土建工程	183.78				183.78	m ³	880.00	2088.41	
6.2	废水回收池设备工艺及安装工程		12.84	14.30		27.14				
7	清水池	1368.46	13.38	41.32	0.00	1423.16				钢筋混凝土结构
7.1	清水池 1 土建工程	684.23				684.23	m ³	6200.00	1103.60	
7.2	清水池 2 土建工程	684.23				684.23	m ³	6200.00	1103.60	
7.3	清水池设备工艺及安装工程		13.38	41.32		54.70				
8	送水泵房	585.66	353.73	144.64	0.00	1084.03				框架结构/钢筋混凝土结构
8.1	送水泵房土建工程	459.94				459.94	m ²	602.37	7635.51	
8.2	送水泵房设备工艺及安装工程		353.52	138.65		492.17				
8.3	送水泵房采暖通风工程		0.21	5.29		5.50				
8.4	送水泵房给排水工程			0.70		0.70				
8.5	吸水井土建工程	125.72				125.72	m ³	550.00	2285.82	
9	综合办公楼	496.43	0.00	27.65	0.00	524.08				砖混结构
9.1	综合办公楼土建工程	496.43				496.43	m ²	1672.09	2968.92	
9.2	综合办公楼采暖工程			11.39		11.39				
9.3	综合办公楼给排水工程			4.54		4.54				

10 工程概算

9.4	综合办公楼电气工程			11.72		11.72				
10	车库、仓库、机修间、换热站	249.03	0.00	16.09	0.00	265.12				砖混结构
10.1	车库、仓库、机修间、换热站土建工程	249.03				249.03	m ²	505.24	4928.94	
10.2	车库、仓库、机修间、换热站采暖工程			5.04		5.04				
10.3	车库、仓库、机修间、换热站给排水工程			1.67		1.67				
10.4	车库、仓库、机修间、换热站电气工程			9.38		9.38				
11	门卫室	20.75	0.00	0.95	0.00	21.70				砖混结构
11.1	门卫室土建工程	20.75				20.75	m ²	38.10	5446.19	
11.2	门卫室采暖工程			0.53		0.53				
11.3	门卫室给排水工程			0.42		0.42				
12	化验设备		141.79			141.79				
13	厂区工程	491.25	318.96	299.29	0.00	1109.50				
13.1	厂区工艺管道		316.74	238.70		555.44				
13.2	厂区给排水管道		2.22	20.33		22.55				
13.3	厂区采暖工程			28.01		28.01				
13.4	厂区污水管线			12.25		12.25				
13.5	厂区土方、大门围墙、道路及绿化工程	491.25				491.25				

10 工程概算

14	工业净水厂电气设备及安装工程		667.50	317.40		984.90				
15	工业净水厂自控、仪表及通信设备及安装工程		210.00	328.54		538.54				
五	配水干线工程	0.00	333.91	3105.88	0.00	3439.79				
1	市区净水支线工程	0.00	333.91	3105.88	0.00	3439.79				
1.1	市区净水支线工程		333.91	3105.88		3439.79	m	7900.00	4354.16	双线钢管 DN1000 δ=10
	第一部分费用小计	26511.50	20114.92	79086.72	0.00	125713.14				
II	第二部分 工程建设其他费用				10561.49	10561.49				
1	建设单位管理费				734.43	734.43				
2	建设工程监理费				1119.54	1119.54				
3	建设项目前期工作咨询费				110.71	110.71				
4	工程勘测费				1259.14	1259.14				
5	工程设计费				3365.52	3365.52				
6	环境影响咨询服务费				45.00	45.00				
7	场地准备费及临时设施费 (1.25%)				1571.41	1571.41				
8	工程保险费(0.45%)				565.71	565.71				
9	生产准备及开办费				76.44	76.44				
9.1	生产职工培训费 (65人×60%×180天×95)				66.69	66.69				

10 工程概算

9.2	办公和生活家具购置费 (65人×1500)				9.75	9.75				
10	联合试运转费(1.0%)				201.15	201.15				
11	招标代理服务费				78.12	78.12				
12	施工图审查费				188.57	188.57				
13	竣工图编制费				269.24	269.24				
14	水资源论证				54.47	54.47				
15	防洪影响评价				30.00	30.00				
16	地质灾害评估				15.00	15.00				
17	水锤分析计算				50.00	50.00				
18	土地预审费				50.00	50.00				
19	矿产压服调查费				60.00	60.00				
20	文物调查费				70.00	70.00				
21	林业调查费				50.00	50.00				
22	工程 BIM+GIS 成果综合应用				200.00	200.00				
23	工程造价咨询费				397.04	397.04				
	第二部分费用小计				10561.49	10561.49				
	第一、第二部分费用合计					136274.63				
III	预备费(5%)					6813.73				
	(I ~III部分费用合计)					143088.36				

10 工程概算

IV	供电工程					2763.09				
1	取水泵站供电工程				2000.00	2000.00				
2	生活净水厂供电工程				352.87	352.87				
3	工业净水厂供电工程				410.22	410.22				
V	穿高等级公路				1445.00	1445.00	m	170	85000.00	G102、G1011、 G221、S307
VI	穿铁路				1768.44	1768.44	m	110	160767.69	
VII	移民占地及环境保护					13261.96				
1	土地征用及迁移补偿费				10467.93	10467.93				
2	水土保持投资				1437.17	1437.17				
3	环境保护投资				1356.86	1356.86				
VIII	专项债券发行费				150.94	150.94				
IX	建设期利息				10257.00	10257.00				
X	铺底流动资金				190.50	190.50				
Σ	总投资（I～X部分费用合计）					172925.29				

表 10.2-2

初步设计投资与可研批复投资对比表

序号	项目名称	可研		初设		投资差 (万元)	投资变化说明
		工程规模	投资 (万元)	工程规模	投资 (万元)		
1	第一部分 工程费用合计		114460.57		125713.14	11252.57	
1.1	取水工程	15.3 万 m ³ /d	11411.6	15.3 万 m ³ /d	11267.35	-144.25	详细设计后工程量有优化
1.2	输水管线工程	62.1km, 双线	68325.03	62.24km, 双线	75180.79	6855.76	线路长度增加, 钢材价格上涨幅度较大
1.3	生活净水厂	6 万 m ³ /d	16519.37	6 万 m ³ /d	21560.33	5040.96	可研阶段地质资料不足, 场地整理及基础处理等土建工程量增加
1.4	工业净水厂	8.3 万 m ³ /d	14989.72	8.3 万 m ³ /d	14264.88	-724.84	可研阶段部分估算指标适当预留余量, 本阶段设计优化
1.5	配水干线	3.95km, 双线	3214.85	3.95km, 双线	3439.79	224.94	钢材价格上涨
2	第二部分 工程建设其他费		9748.09		10561.49	813.40	工程主体费用增加, 相应取费增加
3	预备费		9936.69		6813.73	-3122.96	可研阶段 8%, 初设阶段 5%
4	供电工程		2660		2763.09	103.09	供电方案细化设计
5	穿高等级公路		1445		1445	0	
6	穿铁路		1768.44		1768.44	0	
7	移民占地、环保、水保工程		10923.68		13261.96	2338.28	增加生活净水厂永久占地补偿费
8	专项债券发行费		150.94		150.94	0	
9	建设期利息		10257		10257	0	
10	铺底流动资金		190.5		190.5	0	
11	总投资		161540.91		172925.29	11384.38	较可研批复投资增加 7.05%

11 结论及建议

11.1 结论

(1) 工程规模

本工程近期 2025 年设计总供水量 $4923 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，供水规模 $14.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，其中生活净水厂近期建设规模 $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，工业净水厂近期规模 $8.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。远期 2030 年设计总供水量为 $9235 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，供水总规模为 $28.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，其中生活净水厂设计规模为 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，生活供水日变化系数按 $k=1.33$ 计算；工业净水厂设计规模为 $16.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，日变化系数按 $k=1.0$ 计算。考虑 5% 净水厂自用水及 2% 的输水漏损率，确定取水泵站近期设计取水规模为 $15.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，远期设计总取水规模为 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 主要工程内容

工程分期建设，分为一期工程与二期工程，本次建设内容为一期工程，根据双鸭山市城镇居民与工业实际用水量发展情况择期建设二期工程。

一期工程主要建设内容：

1、取水工程

1) 取水头及取水泵站 1 座，取水头按远期规模建设，取水泵站土建部分按远期规模建设，机电设备按照近期规模建设。

2) 取水头至取水泵站段取水管线 668m，采用双管铺设，管材为钢管，管线总长 1336m，管径为 DN1600，设计输水能力 $30.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

2、输水工程

本工程输水管线总长度 63.25km，按远期规模建设，其中：

1) 取水泵站至原水分水口输水干线长 55.434km，双线输水，管径 DN1400，管材为钢管。

2) 分水口至生活净水厂输水支线长 7.607km，双线输水，管径 DN900，管材为钢管。

3) 分水口至工业净水厂输水支线长 0.195km，双线输水，管径 DN1000，管

材为钢管。

3、净水厂工程

1) 生活净水厂一座，设计总处理规模 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，一期工程建设规模为 $6.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，预留二期建设用地；

2) 工业净水厂一座，设计总处理规模 $16.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，一期工程规模为 $8.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，预留二期建设用地；

4、配水工程

本工程配水管线一期总长度 3.95km，一期配水管线为生活净水厂处理后加压输送至市区配水主管网，双线输水，管径 DN1000，管材为钢管。

(3) 工程投资

建设项目总投资为 172925.29 万元。其中：工程费用 125713.14 万元，工程建设其他费用 10561.49 万元，预备费 6813.73 万元，供电工程 2763.09 万元，穿越高等级公路 1445.00 万元，穿越铁路 1768.44 万元，移民占地及水保环境保护投资 13261.96 万元，专项债券发行费 150.94 万元，建设期利息 10257.00 万元，铺底流动资 190.50 万元。

(4) 结论

黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程可以从根本上解决双鸭山市居民的吃水问题，既可提高供水安全性，同样也是保障民生促进社会经济发展的基础，该工程的建设是非常必要的。

11.2 建议

(1) 随着城市的发展，结构性缺水问题日益严重，尤其居民饮用水问题越来越严重，严重制约各城镇的发展，居民饮用水安全受到严重影响，兴建新的供水工程势在必行。

(2) 黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程是双鸭山市现代化供水保障体系的重要组成部分，规划上合理，技术上可行，且项目可研已获得双鸭山市发展与改革委员会的批复。当前启动时机成熟，应抓住机遇，统筹安排，尽快启动施工图设计工作，着手准备主要设备与材料招标以及工程施工招标，推进工程建

设。

(3) 由于本项目水源地为松花江，随着季节的变化水质情况也会变化，建议持续做好水质监测工作，根据实际水质情况对净水厂运行工艺参数随时调整。建议做好水源地防护工作，确保水源地水质满足作为城市生活水源的相关要求。

(4) 建议同步推进项目供电系统专项设计工作，城区管网改造与延伸、二次供水改造等配套工程的建设，开发区工业用水管网配套工程建设，也要同步推进生活污水处理与工业废水处理工程的规划与建设工作，解决引进水源生产生活之后的达标排放问题。

附件：

- (1) 可研批复文件
- (2) 设计合同
- (3) 水资源准予水行政许可决定书
- (4) 关于双鸭山“引松入双”供水工程管线穿越福前线铁路的复函
- (5) 黑龙江龙煤双鸭山矿业有限责任公司铁路运输部关于双鸭山“引松入双”供水工程管线穿越双鸭山矿区铁路的回复函
- (6) 引松入双供水工程取水泵站供电协议
- (7) 引松入双供水工程净水厂供电初步意向协议
- (8) 松花江水质检测报告
- (9) 水土保持方案准予水行政许可决定书
- (10) 关于黑龙江省鸭山市“引松入双”供水工程项目预审意见的复函
- (11) 黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程项目通过双鸭山北方升平矿业集团有限责任公司采矿权范围协议书
- (12) 桦川湿地保护区同意引松入双建设文件
- (13) 关于双鸭山市城市应急供水工程初步设计的批复

双鸭山市发展和改革委员会 桦川县人民政府 文件

双发改联发〔2020〕159号

签发人：裴振同

关于黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水 工程项目可行性研究报告的批复

双鸭山市自来水有限公司：

你单位报来《关于黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程项目可行性研究报告的请示》（双水呈〔2020〕21号）、省自然资源厅建设项目用地预审、双鸭山市自然资源局、集贤县和桦川县自然资源局选址意见书、双鸭山市发改委节能审查意见、省水利厅开发建设项目水土保持方案审批等前置要件收悉，现批复如下：

- 1 -

一、项目建设地点

起点位于佳木斯市桦川县东河乡东升村东 1 公里处松花江干流，经桦川县、集贤县进入双鸭山经济技术开发区工业净水厂、市区生活净水厂，其中工业净水厂位于经开区龙煤天泰东侧，生活净水厂位于原水泥厂拆迁旧址。

二、项目建设规模及内容

项目分为一期工程与二期工程。一期工程主要建设内容：取水泵站一座，设计取水量30.3万立方米/日，设计扬程98米；取水泵站至原水分水口输水干线长54.85千米，双线输水，管径DN1400；分水口至生活净水厂输水支线长7.05千米，双线输水，管径DN900；分水口至工业净水厂输水支线长0.27千米，双线输水，管径DN1000；生活净水厂一座，设计总处理规模12万立方米/日，一期处理规模6.0万立方米/日，预留二期建设用地；工业净水厂一座，设计总处理规模16.3万立方米/日，一期处理规模8.3万立方米/日，预留二期建设用地；生活净水厂处理后加压输送至市区配水主管网，市区净水支线长3.95千米，双线输水，管径DN1000。二期工程主要建设内容：生活净水厂二期工程，设计处理规模6.0万立方米/日；工业净水厂二期工程，设计处理规模8.0万立方米/日；工业净水厂至新型煤化工园区工业净水输水管线，线路长12.11千米，双线输水，管径DN1000。

三、项目投资及资金来源

项目总投资 20.85 亿元，其中：一期 16.15 亿元，二期 4.7 亿元，资金来源为地方政府专项债券。

- 2 -

四、该工程采用公开招标和政府采购。

五、按照相关法律、行政法规的规定，可研审批前置条件的相关文件是省自然资源厅《建设项目用地预审与选址意见书》（黑自然资源预审字（01）（2020）12号）；双鸭山市自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（双自然资源用字第230505202000002号）；集贤县自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第230521202000032号）；桦川县自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第20200080号）；《双鸭山市发展和改革委员会关于黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程项目节能审查意见的函》（双发改函（2020）24号）；省水利厅《黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程水土保持方案准予水行政许可决定书》（黑水保许可（承诺）（2020）8号），本项目符合国土空间用途管制、节能审查以及水土保持方案要求。

六、如需对本项目批复文件所规定的建设地点、建设规模、主要建设内容等进行调整，请按照有关规定，及时以书面形式向双鸭山市发展和改革委员会和桦川县人民政府提出变更申请，并根据项目具体情况作出是否同意变更的书面决定。

七、请双鸭山市自来水有限公司根据本批复文件，在项目开工建设前，依据相关法律、行政法规规定办理建设用地规划许可、土地使用、资源利用、安全生产、环评、抗震设防、防雷等相关手续，并委托具有相应资质的设计单位编制项目初步设计，报双鸭山市发展和改革委员会和桦川县人民政府审批。

八、项目建设的工期

一期工程（2020-2022年），二期工程根据用水需求择期建设。

双鸭山市发展和改革委员会



桦川县人民政府

2020年8月6日



双鸭山市发展和改革委员会办公室

桦川县人民政府办公室

2020年8月6日印发

L5CL-SL-KS-2020068

合同编号：

正本

技术服务合同

项目名称：黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程项目勘测设计

项目阶段：初步设计阶段、施工图设计阶段

委托方

（甲方）：双鸭山市自来水有限公司

受托方

（乙方）：黑龙江省水利水电勘测设计研究院

签订时间：2020年9月20日

签订地点：双鸭山市

有效期限：完成所有合同约定服务内容

中华人民共和国科学技术部印制

技术服务合同

委托方（甲方）：双鸭山市自来水有限公司

住 所 地：双鸭山市尖山区九阳路 77 号

法定代表人：陈维新

项目联系人：李庆春

联系方式：13504856640

通讯地址：双鸭山市尖山区九阳路 77 号

电 话：13504856640

电子信箱：sysysrs@163.com

受托方（乙方）：黑龙江省水利水电勘测设计研究院

住 所 地：黑龙江省哈尔滨市南岗区清滨路 52 号

法定代表人：戴春胜

项目联系人：苏佳凯

联系方式：0451-86332189

通讯地址：黑龙江省哈尔滨市南岗区清滨路 52 号

电 话：0451-86332189 传真：0451-86332189

电子信箱：hsyjyk@163.com

本合同甲方委托乙方就黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程项目勘测设计项目进行的专项技术服务，并支付相应的技术服务报酬。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根

据《中华人民共和国合同法》的规定，达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条：甲方委托乙方进行技术服务的内容如下：

1. 技术服务的目标：完成《黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程项目勘测设计》初步设计阶段、施工图设计阶段相关勘测设计工作(含环境勘测设计及相关专项设计、水保勘测设计、征占地勘测设计)等技术服务

2. 技术服务的内容：双鸭山市“引松入双”供水工程是以松花江干流为水源，经泵站取水，通过管道加压输水为双鸭山市（尖山区与岭东区）与集贤县提供城镇生活用水与工业用水的大型城市供水工程，也是一项大型引调水工程。

取水泵站一座、取水泵站至原水分水口输水干线双线输水、分水口至生活净水厂输水支线双线输水、分水口至工业净水厂输水支线双线输水、生活净水厂一座、工业净水厂一座、生活净水厂处理后加压输送至市区配水主管网双线输水。

根据以上技术服务内容开展必要的勘测工作及相关的技术服务，工程实施时指派相关设计代表进行答疑指导。

3. 技术服务的方式：进行实地测量、勘察、调查和资料搜集，同时依托已有相关资料和规程规范，开展针对本项目特点的技术服务。

第二条：乙方应按下列要求完成技术服务工作：

1. 技术服务地点：双鸭山市、哈尔滨市；

副本陆份（甲方、乙方各持叁份），具有同等法律效力。

甲方：双鸭山市自来水有限公司（盖章）

法定代表人 / 委托代理人：田涛（签名）

经办人：李松春

乙方：黑龙江省水利水电勘测设计研究院（盖章）

法定代表人 / 委托代理人：苏俊凯（签名）

经办人：_____

黑龙江省水利厅水行政许可

准予行政许可决定书

黑取水许可(2020)24号

双鸭山市自来水有限公司:

我厅受理了你公司提出的黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程取水许可申请。经专家组审查,决定如下:

一、黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程为跨佳木斯市、双鸭山市的引调水工程,工程取水口位于佳木斯市桦川县境内,工程任务为双鸭山市尖山区和岭东区城镇生活,双鸭山市现代煤化工产业基地和集贤经济开发区工业供水。该工程主要包括取水头与护岸、取水口管线、取水泵站、输水管线、生活和工业净水厂以及配水管线等。

二、项目取用水基本合理。项目以松花江干流地表水作为双鸭山市部分城区生活,现代煤化工产业基地和集贤经济开发区工业供水水源,压采当地地下水用水量,符合区域水资源配置相关要求。

该工程项目远期最大取水流量3.5立方米/秒,近期规划水平年2025年取水总量不超过4923万立方米/年,最大取水流量不超过1.73立方米/秒,受水区域生活、生产用水应满足定额要求,新建企业用水必须满足相关先进定额指标。双鸭山市水务局应根据集贤县经济开发区和双鸭山市现代煤化工产业基地筹建情

况，合理确定实际取水规模。

三、取水水源基本满足项目取用水要求。项目采用松花江干流地表水作为城镇生活、园区工业用水水源，根据专家组评审意见和《黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程水资源论证报告书》水量、水质情况分析，水源可以满足城镇生活、园区工业用水保证率（ $P=95\%$ ）需求。当取水河道流量临界或低于生态流量时，项目单位要按照规定减少取水或不再取水。项目单位要制定减少取水或停止取水期间应急供水方案，并及时组织实施，以确保供水安全；双鸭山市水务局负责监督实施。

四、项目严格按照《黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程水资源论证报告书》进行取水和排水。项目正常运行时，受水区域退水进入相关污水处理厂处理达标后排放或回用。双鸭山市水务局应统筹做好再生水利用，确保双鸭山市现代煤化工产业基地和集贤经济开发区污水处理后不外排。

五、严格执行水资源节约管理保护措施。要按《黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程水资源论证报告书》提出的水资源节约管理保护措施，加强施工期、运行期管理。要按规定安装取水计量设施及数据传输设备，保证项目取水信息实时传入省级水资源监控能力系统。

六、节水评价。项目主要用水指标满足国家、省及行业相关节水要求，节水方案及保障措施可行，需水规模合理，节水评价内容基本满足《规划和建设项目节水评价技术要求》。要严格实行节水“三同时、四到位”制度，节水设施与本项目的主体工程要同时设计、同时施工、同时投入使用，做到用水计

划到位、节水目标到位、节水措施到位、管理制度到位。

七、双鸭山市水务局负责项目承诺事项落实和受水区域取水日常监督管理工作，做好项目年度用水计划下达和管理。佳木斯市、桦川县水务局做好项目取水口监督管理工作。

八、你公司要严格按照相关要求和承诺，抓好工作落实，保障供水安全和生态安全。

九、你公司要在取水许可申请批复 20 日内，将建设项目水资源论证报告书和取水许可决定书等有关材料，报送到双鸭山市、佳木斯市、桦川县水务局，接受当地水行政主管部门取水监督。你公司在取水设施建成后，到我厅申请取水设施验收，经验收合格并颁发取水许可证后，方可正式取水。

根据《中华人民共和国行政许可法》《水行政许可实施办法》《取水许可和水资源费征收管理条例》有关规定，你公司提交的申请材料齐全，符合法定条件。经我厅组织专家审查，黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程取水满足相关要求，准予你公司黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程取水许可申请。



抄送：双鸭山市水务局、佳木斯市水务局，桦川县水务局

黑龙江龙煤双鸭山矿业有限责任公司铁路运输部

双运函〔2019〕9号

黑龙江龙煤双鸭山矿业有限责任公司铁路运输部 关于双鸭山“引松入双”供水工程管线 穿越双鸭山矿区铁路的回复函

双鸭山市水务局：

贵局《关于双鸭山“引松入双”供水工程管线穿越双鸭山矿区铁路的函》已收悉。

该工程可研报告确定给水管线在矿区铁路东荣正线15K+463m处穿越。经我部相关领导研究决定，同意该工程供水管线穿越矿区铁路，详细的穿越铁路位置还需现场最后确定。

铁路路基防护方案、施工、费用等问题由双方商定。

联系人：邵永利 联系电话：13009989321

特此函复

黑龙江龙煤双鸭山矿业有限责任公司铁路运输部

2019年10月31日

引松入双供水工程取水泵站供电协议

供电方：国网佳木斯供电公司市场及大客户服务室（简称甲方）

用电方：双鸭山市水务局（简称乙方）

引松入双供水工程取水泵站位于桦川县东升村东侧，属贵公司供电范围，经协商达成如下协议：

- 一、该泵站用电由甲方提供；
- 二、取水泵站供电暂按一级负荷设计，泵站本体的主变压器选用两台容量为 6.3MVA 的有载调压变压器；
- 三、本项目可研批复后进行本工程电力接入系统专项设计，具体接入点在接入系统设计中详细论述。设计费用及时限、施工方案、工程造价、工期等另行商定；
- 四、此协议一式四份甲乙双方各两份。

甲方：国网佳木斯供电公司
市场及大客户服务室（公章）

乙方：双鸭山市水务局（公章）

代表：（签字）



代表：（签字）



2019年10月10日

2019年10月11日

引松入双供水工程净水厂供电初步意向协议

供电方：国网双鸭山供电公司营销部市场及大客户服务室

用电方：双鸭山市水务局

引松入双供水工程净水厂选址位于市经济开发区 220 千伏太保变电所西侧，经协商双方达成如下协议：

一、净水厂用电由国网双鸭山供电公司提供。

二、初步确定净水厂供电按二级负荷设计，主变压器选用两台 SCB11-3150/10 10/0.4KV 节能型变压器，一路电源取自中华村附近中华变电所，采用单回 10 千伏专用架空线路供电，输电距离 3KM，另一路电源取自原新时代水泥厂西侧福东变电所，采用单回 10 千伏专用架空线路供电，输电距离 7KM。

三、可研批复后进行本工程电力接入系统专项设计，设计费用及时限、工程造价、工期等另行商定。

四、此协议一式四份双方各两份。

供电方：国网双鸭山供电公司营销部
市场及大客户服务室



用电方：双鸭山市水务局



代表（签字）

2019年10月10日

代表（签字）

2019年10月10日

黑龙江省水利厅水行政许可

黑水保许可（承诺）〔2020〕8号

黑龙江省水利厅关于黑龙江省 双鸭山市“引松入双”供水工程水土保持方案 准予水行政许可决定书

双鸭山市自来水有限公司：

我厅2020年8月3日收到黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程水土保持方案申请材料(包括项目水土保持方案行政许可申请书、项目水土保持方案报告书、专家签署同意意见及项目水土保持方案审批承诺书)，2020年8月3日受理该申请。经审查，我认为你公司提交的申请材料符合法定条件。根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《中华人民共和国水土保持法》第二十五条第一款和《水行政许可实施办法》第三十二条第一项等法律法规的规定，作出行政许可决定如下：

一、基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围408.12

— 1 —

公顷。

二、同意项目水土流失防治执行东北黑土区一级标准。

三、基本同意设计水平年水土流失防治目标。

四、基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

五、基本同意方案水土保持总投资 3677.67 万元。其中：水土保持补偿费 4897474.80 元（计费面积 4081229 平方米）。

六、该工程一期、二期工程建设间隔时间较长，如发生重大变化及时办理补充和变更审批。

七、水土保持方案报告书中有关主体情况应与最终审查确定的主体工程可研报告一致。

八、按照批准的水土保持方案，做好水土保持措施等后续设计，加强建设管理，切实落实“三同时”制度。



抄送：省水利综合事业中心，佳木斯市水务局，桦川县水务局，双鸭山市水务局，集贤县水务局。

黑龙江省水利厅办公室

2020年8月3日印发

— 2 —

黑龙江省自然资源厅

黑自然资预审字(01)〔2020〕12号

关于黑龙江省双鸭山市“引松入双” 供水工程项目预审意见的复函

双鸭山市自来水公司:

《关于黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程建设项目用地预审的请示》(双水呈〔2020〕6号)收悉。经审查,现函复如下:

一、黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程项目是双鸭山市的重要民生工程,为解决居民生活及工业等缺水问题,满足城市发展中工农业和城镇居民生活用水需求具有重要意义。该项目用地符合国家供地政策,原则同意通过用地预审。

二、该项目用地符合土地利用总体规划局部调整规定,在申请用地审批时要做好与土地利用总体规划的衔接工作。

三、该项目拟用地总面积19.8592公顷,其中:农用地5.0891公顷(耕地4.8262公顷),建设用地8.3195公顷,未利用地6.4506公顷。在初步设计阶段,应按国家有关规定设计标准优化设计方案,严格控制建设用地规模,节约集约利用土地。

四、按照《土地管理法》规定，建设项目占用耕地应保证耕地占补平衡，质量不降低，补充耕地资金必须落实到位。

五、项目单位要按《土地管理法》等有关规定，认真做好征地补偿安置等各项资金的落实工作，切实维护被征地农民的合法权益，依法办理建设用地审批手续。未取得建设用地批准手续不得开工建设。

六、根据《土地利用年度计划管理办法》，结合我省年度计划指标管理实际情况，没有为该项目匹配年度计划指标。该项目用地报批时依据全省年度计划指标使用情况，确定是否安排用地计划指标。

七、依据《建设项目用地预审管理办法》的规定，建设项目用地预审文件有效期为三年，本文件有效期至2023年6月19日。


黑龙江省自然资源厅
2020年6月19日

黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程 项目通过双鸭山北方升平矿业集团 有限责任公司采矿权范围协议书

甲方：双鸭山北方升平矿业集团有限责任公司

法定代表人：银跃华

身份证号：

乙方：双鸭山市自来水有限公司

法定代表人：陈维新

身份证号：230503196509130059

乙方承建的黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程项目是以松花江干流为水源，经泵站取水，通过管道加压输水为双鸭山市（尖山区与岭东区）与集贤县提供城镇生活用水与工业用水的大型城市供水工程，也是一项大型引调水工程。根据城镇和新增工业园区需水量和可供水量预测成果，“引松入双”工程原水取水规模为 30.3 万 m³/天，总引水量为 9.882 万 m³/年。

工程分期建设，分为一期工程与二期工程。先建设一期工程，根据双鸭山市城镇居民与工业实际用水量发展情况择期建设二期工程。

为确保项目工程安全，避免纠纷，经甲乙双方协商，达成以下协议：

一、乙方承建的黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程建设项目用地范围与甲方采矿权范围重叠，经乙方论证，该工程虽通过甲方采矿权范围，但并不压覆区域内矿产资源。

二、为支援地方经济发展，保障民生工程建设，甲方同意乙方该项目 DN1400 供水管线（双线）由北至南途经甲方采矿权范围。如因甲方煤炭资源开采对乙方黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程的供水管路和设施造成损坏或经济损失，甲方不承担赔偿责任，一切均由乙方自行负责。

此协议一式三份，甲、乙双方及双鸭山市自然资源局各留存一份，均具备相同法律效力。

注：供水管路座标详见黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程项目

甲方：双鸭山北方井平矿业集团有限责任公司
法定代表人或

授权委托人：张同武（签章）
年 月 日

乙方：双鸭山市自来水有限公司
法定代表人或

授权委托人：曲清（签章）
年 月 日



160800050328

正本 2-1

检 验 报 告

报告编号：HWTW2019022601

委 托 单 位 哈尔滨工大正元信息技术有限公司
受 检 单 位 /
产 品 名 称 双鸭山地表水采样分析
检 验 类 别 委 托 检 验

哈尔滨北方环境检测有限公司

2019年4月12日

哈尔滨北方环境检测有限公司

检 验 报 告

报告编号: HWTW2019022601

第 1 页 共 14 页

样品编号	HWTW2019022601-001		
送样时间	2019-02-26	样品数量	1
检验类别	委托检验	送样人	刘宇
检验项数	103 项	样品状态	水质浑浊
检验项目	检验依据	型号、仪器名称、编号	备注
1,1-二氯乙烯	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法 HJ 620-2011	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
总砷	水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法 GB/T 7485-1987	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/
铅	水质 铅的测定 双硫踪分光光度法 GB/T 7470-1987	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/
汞	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 8.3 双硫踪分光光度法	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/
硒	水质 硒的测定 铁(II)-邻菲罗啉间接分光光度法 SL/T 272-2001	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/
三氯甲烷	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法 HJ 620-2011	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
四氯化碳	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法 HJ 620-2011	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
pH	水质 pH 的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986	Seven Multi pH/离子综合测试仪 CG-020	/
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB 11896-89	酸式滴定管 50ml	/
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法(试行) HJ/T 342-2007	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/

哈尔滨北方环境检测有限公司

检 验 报 告

报告编号: HWTW2019022601

第 2 页 共 14 页

检验项目	检验依据	型号、仪器名称、编号	备注
镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 19.3 电感耦合等离子体发射光谱法	optima 5300DV 美国 PE 电感 耦合等离子体发射光谱仪 XY-001	/
1,2-二氯乙烷	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相 色谱法 HJ 620-2011	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
二氯甲烷	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相 色谱法 HJ 620-2011	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
三溴甲烷	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相 色谱法 HJ 620-2011	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
马拉硫磷	水质 有机磷农药的测定 气相色谱法 GB/T 13192-1991	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-007	/
六氯苯	水质 氯苯类化合物的测定 气相色谱 法 HJ 621-2011	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
对硫磷	水质 有机磷农药的测定 气相色谱法 GB/T 13192-1991	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-007	/
甲基对硫磷	水质 有机磷农药的测定 气相色谱法 GB/T 13192-1991	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-007	/
百菌清	生活饮用水标准检验方法 农药指标 GB/T 5750.9-2006 9.百菌清 9.1 气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
林丹	水质 六六六、滴滴涕的测定 气相色 谱法 GB/T 7492-1987	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
敌敌畏	水质 有机磷农药的测定 气相色谱法 GB/T 13192-1991	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-007	/
乙苯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 21 乙苯 顶空-毛细管柱气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
乐果	水质 有机磷农药的测定 气相色谱法 GB/T 13192-1991	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-007	/

哈尔滨北方环境检测有限公司

检 验 报 告

报告编号: HWTW2019022601

第 3 页 共 14 页

检验项目	检验依据	型号、仪器名称、编号	备注
1,2-二氯苯	水质 氯苯类化合物的测定 气相色谱法 HJ 621-2011	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
1,4-二氯苯	水质 氯苯类化合物的测定 气相色谱法 HJ 621-2011	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
三氯乙烯	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法 HJ 620-2011	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
六氯丁二烯	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法 HJ 620-2011	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
四氯乙烯	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法 HJ 620-2011	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
甲苯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 19 甲苯 顶空-毛细管柱气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
环氧氯丙烷	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 17 环氧氯丙烷 17.1 气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
苯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 18 苯 18.4 顶空-毛细管柱气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
苯乙烯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 35 苯乙烯 顶空-毛细管柱气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
滴滴涕	水质 六六六、滴滴涕的测定 气相色谱法 GB/T 7492-1987	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
二甲苯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 20 二甲苯 顶空-毛细管柱气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
三氯苯	水质 氯苯类化合物的测定 气相色谱法 HJ 621-2011	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/

哈尔滨北方环境检测有限公司

检 验 报 告

报告编号: HWTW2019022601

第 4 页 共 14 页

检验项目	检验依据	型号、仪器名称、编号	备注
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 (发布稿) HJ 828-2017	酸式滴定管 50mL	/
溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	Oxi315i 溶解氧仪 CG-011	/
氯丁二烯	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法 HJ 620-2011	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
内吸磷	生活饮用水标准检验方法 农药指标 GB/T5750.9-2006 6 内吸磷 毛细管柱气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-007	/
敌百虫	水质 有机磷农药的测定 气相色谱法 GB/T 13192-1991	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-007	/
四氯苯	水质 氯苯类化合物的测定 气相色谱 法 HJ 621-2011	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
硝基苯	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱法 HJ 592-2010	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
2,4-二硝基甲苯	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱法 HJ 592-2010	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
异丙苯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 22 异丙苯 顶空-毛细管柱气相色谱 法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
钛	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 17.2 水杨基荧光酮分光光度法	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/
粪大肠菌群	水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法和滤膜法(试行) 第一篇 多管发酵法 HJ/T347-2007	DHP-9082 恒温培养箱 WSW-020	/
五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量的测定 稀释接 种法 HJ 505-2009	Oxi315i 溶解氧测定仪 CG-011 Seven Multi pH/离子综合测 试仪 CG-020	/

哈尔滨北方环境检测有限公司

检 验 报 告

报告编号: HWTW2019022601

第 5 页 共 14 页

检验项目	检验依据	型号、仪器名称、编号	备注
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	Seven Multi pH/离子综合测试仪 CG-020	/
甲醛	水质 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法 HJ 601-2011	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	酸式滴定管 50mL	/
挥发酚类	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/
甲萘威	生活饮用水标准检验方法 农药指标 GB/T5750.9-2006 10.1 高压液相色谱法-紫外检测器	Waters2695 液相色谱仪 YX-003	/
微囊藻毒素-LR	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 13 微囊藻毒素 13.1 高压液相色谱法	Waters2695 液相色谱仪 YX-003	/
阿特拉津	水质 阿特拉津的测定 高效液相色谱法 HJ587-2010	Waters2695 液相色谱仪 YX-003	/
苯并[a]芘	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ478-2009	岛津 SPD-10A 液相色谱仪 XY-005	/
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法 GB/T 7480-1987	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-026	/
氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009 3 异烟酸-巴比妥酸分光光度法	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/
总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 HJ 636-2012	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/

序号	样品编号	检验项目名称	单位	检验结果	备注
1	HWTW2019022601 -001(双鸭山地表水 采样分析)	联苯胺	μg/L	低于检出限 0.2μg/L	/
2		多氯联苯	μg/L	低于检出限 0.02μg/L	/
3		黄磷	μg/L	<2.5μg/L	/
4		环氧七氯	μg/L	低于检出限 0.04μg/L	/
5		甲基汞	ng/L	低于最低检出浓度 0.01 ng/L	/
6		2,4-二硝基氯苯	mg/L	<0.2 mg/L	/

哈尔滨北方环境检测有限公司

2019年4月12日



哈尔滨北方环境检测有限公司

检 验 报 告

报告编号: HWTW2019022601

第 7 页 共 14 页

检验项目	检验依据	型号、仪器名称、编号	备注
镍	水和废水监测分析方法(第四版) 国家环境保护总局(2002年) 第三篇 第四章 五(三) ICP-AES法	optima 5300DV 美国PE电感耦合等离子体发射光谱仪 XY-001	/
石油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法 HJ 637-2018	OIL480 水中油份浓度分析仪 CG-028	/
氯乙烯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 4. 氯乙烯 毛细管柱气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
1,2-二氯乙烯	水质 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱法 HJ 620-2011	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 12. 邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯 气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
2,4,6-三硝基甲苯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 30. 三硝基甲苯 气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
二硝基苯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 31. 二硝基苯 气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
松节油	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 40.1 气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
苦味酸	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 42.1 气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
乙醛	生活饮用水标准检验方法 消毒副产物指标 GB/T 5750.10-2006 7. 乙醛 气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
三氯乙醛	生活饮用水标准检验方法 消毒副产物指标 GB/T 5750.10-2006 8 三氯乙醛 气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
2,4,6-三氯(苯)酚	生活饮用水标准检验方法 消毒副产物指标 GB/T 5750.10-2006 12. 2,4,6-三氯酚 衍生气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/

哈尔滨北方环境检测有限公司

检 验 报 告

报告编号: HWTW2019022601

第 8 页 共 14 页

检验项目	检验依据	型号、仪器名称、编号	备注
2,4-二氯(苯)酚	生活饮用水标准检验方法 消毒副产物指标 GB/T5750.10-2006 12.1 衍生化气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
氯苯	水质 氯苯的测定 气相色谱法 HJ/T 74-2001	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
硝基氯苯	水质 硝基苯类化合物的测定 液液萃取/固相萃取-气相色谱法 HJ 648-2013	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
吡啶	水质 吡啶的测定 气相色谱法 GB/T 14672-1993	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
五氯酚	水质 五氯酚的测定 气相色谱法 HJ 591-2010	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
丙烯酰胺	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T5750.8-2006 10. 丙烯酰胺 气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
丙烯腈	水质 丙烯腈的测定 气相色谱法 HJ/T73-2001	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
丙烯醛	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 16.丙烯醛 气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分 光光度法 GB/T 7467-1987	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/
水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度 计测定法 GB/T 13195-1991	100℃水银温度计 WD-001	/
水合肼	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 39.1 对二甲氨基苯甲醛分光光度法	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/
四乙基铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 24.1 双硫脲比色法	具塞比色管 25mL	/
游离余氯	生活饮用水标准检验方法 消毒剂指 标 GB/T5750.11-2006 1.1 N,N-二乙 基对苯二胺 (DPD) 分光光度法	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/

哈尔滨北方环境检测有限公司

检 验 报 告

报告编号: HWTW2019022601

第 9 页 共 14 页

检验项目	检验依据	型号、仪器名称、编号	备注
丁基黄原酸	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 43.1 铜试剂亚铜分光光度法	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/
苯胺类	水质 苯胺类化合物的测定 N-(1-萘基)乙二胺偶氮分光光度法 GB/T 11889-1989	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 CG-003	/
溴氰菊酯	生活饮用水标准检验方法 农药指标 GB/T5750.9-2006 11.溴氰菊酯 气相色谱法	7890A 安捷伦气相色谱仪 QX-003	/
检 验 结 论	依据上述标准检验, 该样品所检结果如下。		
备 注	(检验专用章)		
备 注	无		

哈尔滨北方环境检测有限公司 检 验 报 告 附 页

报告编号: HWTW2019022601

第 10 页 共 14 页

序号	样品编号	检验项目名称	单位	检验结果	备注
1	HWTW20190 22601-001 (双鸭山地 表水采样分 析)	1,1-二氯乙烯	μg/L	2.38L	/
2		总砷	mg/L	0.007L	/
3		铅	mg/L	0.010L	/
4		汞	μg/L	<1μg/L	/
5		硒	mg/L	0.003L	/
6		三氯甲烷	μg/L	0.08	/
7		四氯化碳	μg/L	0.03L	/
8		pH	无量纲	8.09	/
9		氯化物(以Cl ⁻ 计)	mg/L	18	/
10		硫酸盐(以SO ₄ ²⁻ 计)	mg/L	33	/
11		阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	/
12		镉	mg/L	<0.030mg/L	/
13		1,2-二氯乙烷	μg/L	2.35L	/
14		二氯甲烷	μg/L	6.13L	/
15		三溴甲烷	μg/L	0.04L	/
16		马拉硫磷	mg/L	低于检出限 4.3×10 ⁻⁹ g	/
17		六氯苯	μg/L	0.003L	/
18		对硫磷	mg/L	低于检出限 3.6×10 ⁻⁹ g	/
19		甲基对硫磷	mg/L	低于检出限 2.8×10 ⁻⁹ g	/
20		百菌清	μg/L	<0.4μg/L	/
21		林丹	ng/L	4L	/
22		敌敌畏	mg/L	低于检出限 4.0×10 ⁻¹⁰ g	/
23		乙苯	μg/L	<2μg/L	/
24		乐果	mg/L	低于测定下限 5.7×10 ⁻⁴ mg/L	/
25		1,2-二氯苯	μg/L	0.29L	/
26		1,4-二氯苯	μg/L	0.23L	/
27		三氯乙烯	μg/L	0.02L	/

哈尔滨北方环境检测有限公司

检 验 报 告 附 页

报告编号: HWTW2019022601

第 11 页 共 14 页

序号	样品编号	检验项目名称	单位	检验结果	备注
28	HWTW20190 22601-001 (双鸭山地 表水采样分 析)	六氯丁二烯	μg/L	0.02L	/
29		四氯乙烯	μg/L	0.03L	/
30		甲苯	μg/L	<1μg/L	/
31		环氧氯丙烷	mg/L	<0.0004mg/L	/
32		苯	μg/L	<0.7μg/L	/
33		苯乙烯	μg/L	<2μg/L	/
34		滴滴涕总量	ng/L	200L	/
35		二甲苯总量	μg/L	<3μg/L	/
36		三氯苯总量	μg/L	0.11L	/
37		总磷	mg/L	0.35	/
38		化学需氧量	mg/L	18	/
39		溶解氧	mg/L	10.0	/
40		氯丁二烯	μg/L	0.36L	/
41		内吸磷	μg/L	<0.1μg/L	/
42		敌百虫	mg/L	低于检出限 $3.4 \times 10^{-10} \text{g}$	/
43		四氯苯总量	μg/L	0.02L	/
44		硝基苯	mg/L	0.002L	/
45		2,4-二硝基甲苯	mg/L	0.002L	/
46		异丙苯	μg/L	<3μg/L	/
47		钛	mg/L	<0.020 mg/L	/
48		粪大肠菌群	MPN/L	2.4×10^3	/
49		五日生化需氧量	mg/L	3.1	/
50		硫化物	mg/L	0.005	/
51		氟化物	mg/L	0.22	/
52		甲醛	mg/L	0.05L	/
53		高锰酸盐指数	mg/L	1.4	/
54		挥发酚(以苯酚计)	mg/L	低于测定下限 0.001mg/L	/

哈尔滨北方环境检测有限公司

检 验 报 告 附 页

报告编号: HWTW2019022601

第 12 页 共 14 页

序号	样品编号	检验项目名称	单位	检验结果	备注
55	HWTW20190 22601-001 (双鸭山地 表水采样分 析)	甲萘威	mg/L	<0.01 mg/L	/
56		微囊藻毒素-LR	µg/L	<0.06 µg/L	/
57		阿特拉津	µg/L	0.08L	/
58		苯并[α]芘	µg/L	0.0004L	/
59		硝酸盐氮	mg/L	2.26	/
60		氰化物(以CN ⁻ 计)	mg/L	0.001L	/
61		氨氮	mg/L	1.18	/
62		总氮	mg/L	3.46	/
63		邻苯二甲酸二丁酯	µg/L	0.1L	/
64		砷	mg/L	<0.011mg/L	/
65		锰	mg/L	0.001L	/
66		铁	mg/L	0.03L	/
67		锌	mg/L	0.006L	/
68		铜	mg/L	0.023	/
69		钒	mg/L	0.01L	/
70		钴	mg/L	0.005L	/
71		钼	mg/L	<0.008mg/L	/
72		镍	mg/L	0.01L	/
73		铊	mg/L	<0.0001mg/L	/
74		铜	mg/L	0.01L	/
75		镉	mg/L	<0.004mg/L	/
76		铍	mg/L	0.0003L	/
77		石油类	mg/L	0.24	/
78		氯乙烯	µg/L	<1µg/L	/
79		1,2-二氯乙烯总量	µg/L	2.52L	/
80		邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	µg/L	<2µg/L	/
81		2,4,6-三硝基甲苯	mg/L	<0.4mg/L	/

哈尔滨北方环境检测有限公司

检 验 报 告 附 页

报告编号: HWTW2019022601

第 13 页 共 14 页

序号	样品编号	检验项目名称	单位	检验结果	备注
82	HWTW20190 22601-001 (双鸭山地 表水采样分 析)	二硝基苯总量	mg/L	<0.4mg/L	/
83		松节油	mg/L	<0.02mg/L	/
84		苦味酸	μg/L	<1μg/L	/
85		乙醛	mg/L	<0.3mg/L	/
86		三氯乙醛	mg/L	<1μg/L	/
87		2,4,6-三氯(苯)酚	μg/L	<0.04μg/L	/
88		2,4-二氯(苯)酚	μg/L	<0.4μg/L	/
89		氯苯	mg/L	0.01L	/
90		硝基氯苯	μg/L	0.019L	/
91		吡啶	mg/L	0.031L	/
92		五氯酚	μg/L	0.01L	/
93		丙烯酰胺	μg/L	<0.05μg/L	/
94		丙烯腈	mg/L	0.6L	/
95		丙烯醛	mg/L	<0.02mg/L	/
96		六价铬	mg/L	0.004L	/
97		水温	℃	3.2	/
98		水合肼	mg/L	<0.005mg/L	/
99		四乙基铅	μg/L	<0.1μg/L	/
100		丁基黄原酸	μg/L	<2μg/L	/
101		苯胺类	mg/L	0.03L	/
102	溴氰菊酯	μg/L	<0.20μg/L	/	
103	游离余氯	mg/L	0.06	/	

注: 1、当检测结果低于方法检出限时, 报所使用方法的检出限值, 并加标志 L。2、对于低于测定方法最低检测质量浓度的测定结果, 报所用分析方法的最低检测质量浓度。如<0.005mg/L 或<0.02mg/L 等。

(以下无正文)

哈尔滨北方环境检测有限公司 检 验 报 告 附 页

报告编号: HWTW2019022601

第 14 页 共 14 页

报告编制人: 邵昕光

审 核 人: 邵昕光

批 准 人: 赵晓龙



关于同意黑龙江省双鸭山市“引松入双” 供水工程建设的意见

黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程是以松花江干流为水源，经泵站取水，通过管道加压输水，管线末端新建生活净水厂和工业净水厂为双鸭山市提供城镇生活用水与工业用水。取水泵站位于桦川县东河乡东升村附近，工程预计于 2023 年建成。本工程部分建设内容即取水头和部分取水管线、护岸位于黑龙江桦川湿地省级自然保护区实验区内，运行期工程不会向自然保护区区内排污，另外，本工程在自然保护区核心区和缓冲区内无任何建设内容，因此，本工程符合《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条等有关规定。

同意黑龙江省双鸭山市“引松入双”供水工程建设。建议工程建设单位要严格落实工程设计报告和环境影响报告书等有关自然保护区的保护措施，减小工程建设活动对自然保护区的影响。

桦川湿地省级自然保护区保护中心

2021 年 1 月 25 日



3 2005 90
永久

此件复制于双鸭山市档案馆馆藏
30全宗，永久，长期 11卷，
特此证明。

经手人：宋翔 复核人：马维芳

2021年 5月 9日

双鸭山市发展和改革委员会文件

双发改投资[2005] 72号

签发人：张野

关于双鸭山市城市应急供水工程 初步设计的批复

黑龙江安邦水利开发有限公司：

你公司《关于双鸭山市城市应急供水项目工程初步设计的请示》（安邦企发[2005]）12号收悉，经审查，原则同意哈尔滨市政工程设计院编制的初步设计文件，现批复如下：

一、建设规模

新建净水厂一座，处理净化水能力8万m³/d，输水管线5km，配水管线4.822km，占地面积3.4公顷。

二、工程设计

（一）设计范围

原则同意本工程设计供水范围为双鸭山市尖山区、岭东

区、宝山区、四方台区的供水。

(二) 同意净水厂选址

1、净水厂选址位于尖山区龟背山南脚，距离双鸭山市水源寒葱沟水库 12.3K m，距离市区 3.5 K m。净水厂工程占地 3.4 公顷。

2、输水管线是从定国山水库至新建净水厂，配水管线是从新建净水厂至市区一马路，全部采用 DN1000 玻璃钢加砂管。

3、净水厂处理水库来水工艺设计：工艺流程为：水库水源输水管线→配水井→加药混凝→高密澄清沉淀池→污泥处理→过滤→清水池→二级泵房→配水管线至一马路。

4、主要构筑物有稳压井、配水构筑物、高密澄清池、V型滤池、污泥回收池、反冲洗废水回收池、加氯间、加药间、机修间、车库、办公楼、锅炉房、清水池、二级泵房、厂区绿化、厂区道路等，总建筑面积 12644 平方米，绿化面积 19000 平方米。

5、厂区道路：全长 882 米，路基 6.0 米，结构为 22 厘米水泥砼、15 厘米 6%水泥稳定砂砾，15 厘米 5%稳定砂砾，15 厘米厚石灰石尾矿垫层，结构总厚度为 67 厘米。

6、同意电气、自动控制和采暖设计方案。

三、环境保护、消防、安全卫生及节能

原则同意环境保护、消防、安全卫生及节能等专项设计方案，并按国家相关规定办理相关手续。

四、工程概算

该工程总概算核定为 14635.01 万元人民币。

请按照国家招标投标法及有关规定抓紧编制该项目的招标方案，按要求组织招投标工作，加快施工图设计，尽快开工建设。

附：总概算表

二〇〇五年四月二十九日

主题词：城市应急供水 工程 初步设计 批复

双鸭山市发展和改革委员会办公室 2005年4月29日印发