**螺旋断层放射治疗系统技术参数**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **设备技术要求** | **功能描述** |
| **一** | **放射治疗系统** |  |
| **1** | **主机核心结构基本要求** |  |
| 1.1\* | 设备类型 | 所投设备必须具备螺旋CT或四维CBCT成像功能，且必须为2022年后在国内首次注册上市的高端放射治疗系统。 |
| 1.2 | 机架结构 | 环形机架，可支持加速器射束绕机架中心360度连续旋转 |
| 1.3 | 加速管类型 | 驻波 |
| 1.4 | 加速器去均整块技术（FFF模式） | 具备 |
| 1.5 | 微波功率系统 | 磁控管 |
| 1.6 | 微波功率  | ≥3MW |
| 1.7\* | 一次摆位长靶区照射范围 | 不小于60cm X 40cm（长X宽） |
| 1.8 | 一次摆位多靶区照射能力 | 具备 |
| 1.9 | 治疗模式 | 具备多弧容积调强放疗或螺旋断层放疗模式 |
| 1.10 | 计算机控制系统 | 数字化 |
| 1.11 | 治疗安全性 | 加速器治疗系统及成像系统等移动部件应隐藏于机架中，避免与治疗床或患者的碰撞风险。 |
| 1.12 | 射束屏蔽系统 | 机架内应安装射束屏蔽系统以降低机房内散射线保护患者，并降低机房射线防护要求。 |
| 1.13 | 电子枪 | 具备 |
| **2** | **X线射线束特性:** |  |
| 2.1 | X线能量 | ≥6MV |
| 2.2\* | X线常规剂量率（等中心） | ≥850MU/min |
| 2.3 | X线剂量率稳定性（在2min内变化） | <±2％ |
| 2.4 | 靶 | 一体化固定靶 |
| 2.5\* | 射野半影 | ≤5mm |
| 2.6 | X线泄漏 | 在垂直于射野中心轴并通过等中心的平面内，最大射野外，辐射≤0.3%；射野内，准直器闭合時，辐射 ≤0.5% |
| **3** | **剂量监测系统** |  |
| 3.1 | 电离室结构 | 采用独立双通道全封闭电离室 |
| 3.2 | 电离室剂量精度 | ≤1% |
| 3.3 | 电离室剂量线性度 | ≤1% |
| 3.4 | 设备安全连锁系统 | 具有多重安全联锁装置。 |
| **4** | **多叶准直器系统（MLC）** |  |
| 4.1 | 叶片数量 | ≥60片 |
| 4.2\* | 叶片驱动机制 | 气动式 |
| 4.3\* | 单个叶片在等中心平面的最小投影宽度 | ≤6.5mm |
| 4.4 | 单个叶片运动能力 | 可完全穿过射野中线至对侧,头脚方向无旋转 |
| 4.5\* | 叶片开闭状态切换 | ≤30ms |
| 4.6 | 叶片间漏射 | ≤0.25% |
| 4.7 | 叶片的验证 | 实时的叶片开关状态验证 |
| 4.8 | 叶片调强时可产生的最小射野（IMRT分辨率）（mm×mm ）（在等中心处） | ≤25×6.25 |
| 4.9 | 等中心射野尺寸 | 2.5cmX0.625cm 至 5.0cmX 40cm |
| 4.10 | 叶片厚度（mm） | ≥100mm |
| 4.11 | 初级准直器厚度（mm） | ≥130mm |
| **5** | **机械运动系统** |  |
| 5.1 | 机架孔径（cm） | ≥85 |
| 5.2\* | 机架旋转 | 可沿同一方向720°连续旋转运动 |
| 5.3 | 机架旋转精度 | ≤0.1° |
| 5.4\* | 等中心精度 | ≤0.4mm |
| 5.5 | 源轴距（SAD）（cm） | ≥85 |
| 5.6\* | 机架最大旋转速度 | ≥10RPM（圈/分钟） |
| 5.7 | 等中心高度（距离治疗室地面） | ≤113cm |
| **6** | **治疗床系统** |  |
| 6.1 | 运动控制 | 调速电机控制，可无级调速运动 |
| 6.2 | 负载能力 | 200KG |
| 6.3 | 治疗床面板 | 碳纤维 |
| 6.4 | 床面运动方式 | 可在垂直、前后、左右六个方向运动 |
| 6.5 | 床面最大运动速度（mm/sec，Y轴方向） | ≥70 |
| 6.6 | 治疗床运动重复性精度（mm） | ≤±0.5 |
| 6.7 | 治疗床运动定位精度（mm） | ≤±1 |
| 6.8 | 垂直最大移动距离（mm） | ≥425 |
| 6.9 | 前后（水平）最大移动范围（mm） | ≥2200 |
| 6.10 | 左右移动范围（mm） | ±30 |
| 6.11 | 手动控制 | 除了由电机控制运动之外，提供的治疗床运动均能由手动方式控制 |
| **7A** | **MV影像引导系统** |  |
| 7.1 | 影像引导系统 | MV螺旋CT |
| 7.2 | 成像射束类型 | 扇形束 |
| 7.3 | 探测器类型 | 电离室 |
| 7.4 | 成像分辨率 | ≥512×512（0.76mm像素） |
| 7.5 | 空间（对比）分辨率(IEC Xf x Zf) | 1.6mm |
| 7.6 | 密度分辨率（软组织对比度）  | ≥3% for 30mm 物体 |
| 7.7 | 图像噪声 | ≤4% |
| 7.8 | 图像均匀性 | ≤25HU |
| 7.9 | 等中心处FOV（cm） | ≥39 |
| 7.10 | 射线束特性 |  |
| 7.10.1 | 成像射线束 |  |
| 7.10.1.1 | X线能量（MV） | ≤3.5 |
| 7.10.1.2 | 成像X线焦点（mm） | ≤1.6  |
| 7.10.1.3 | 可用扫描厚度（mm） | 1,2,3,4,6 |
| 7.10.1.4 | 患者接收单次MVCT的剂量（cGy） | ≤3 |
| 7.11 | 图像配准方式 | 手动或自动，软组织或骨性配准 |
| 7.12 | 图像重建算法 | 滤波反投影； |
| 7.13 | 图像重建时间 | 实时；在图像采集时逐层重建 |
| 7.14 | 源到探测器的距离 | 140cm |
| **8** | **螺旋断层调强功能** |  |
| 8.1 | 螺旋断层调强放疗模式 | 治疗中机架连续螺旋运动，射线从360°方向经超高速二元光栅调制后对肿瘤靶区实施照射。 |
| 8.2 | 治疗床运动方式 | 治疗过程中，治疗床搭载患者匀速步进运动，速度由计划自动设置。 |
| 8.3 | 单次计划最大照射范围 | 不小于60cm X 40cm（长X宽） |
| **9** | **激光定位灯** |  |
| 9.1 | 数量 | 固定激光灯2个和可移动激光定位灯5个 |
| 9.2 | 定位精度（mm ） | ≤±0.25  |
| 9.3 | 定位范围（cm） | 0 - 40 |
| 9.4 | 移动速度（mm/s） | 可变，0.2 - 100 |
| **二、** | **计算机控制系统** |  |
| **1** | **操作工作站** |  |
| 1.1 | 工作站硬件配置 |  |
| 1.1.1 | 处理器 | 优于四核“Intel Xeon” 2GHz 处理器 |
| 1.1.2 | 内存（GB） | ≥32 |
| 1.1.3 | 硬盘（GB） | ≥930 |
| 1.1.4 | 显示器尺寸（"） | ≥20 |
| 1.1.5 | 操作系统 | 正版microsoft Windows操作系统 |
| 1.1.6 | 网络接口 | 两个千兆以太网口 |
| 1.2 | 软件功能要求 |  |
| 1.2.1 | 图像采集/重建 | 最短可以6秒内完成机架旋转360度,采集图像并同步进行图像重建 |
| 1.2.2 | 图像处理 | 有视图管理工具栏等,包括：窗宽/窗位调节,放大/缩小，编辑/处理等 |
| 1.2.3 | 图像配准 | 可以手动和自动进行计划CT图像和验证MVCT图像配准 |
| 1.2.4 | 操作监控系统 | 全数字化控制系统，实时监控加速器主要参数 |
| **三、** | **治疗计划系统** |  |
| **1** | **计划工作站** |  |
| 1.1 | 工作站数量 | 1套 |
| 1.2 | 工作站硬件配置（不低于以下配置） |  |
| 1.2.1 | 处理器 | 不低于IntelXeon E5-260v3(X2) |
| 1.2.2 | 内存（GB） | ≥48 |
| 1.2.3 | 硬盘（GB） | ≥240 |
| 1.2.4 | 显示器尺寸（"） | ≥24 |
| 1.2.5 | 操作系统 | 正版microsoft windows10 |
| 1.2.6 | 网络接口 | 千兆以太网口 |
| 1.3 | 软件功能要求 |  |
| 1.3.1 | 轮廓勾画 | 具备各器官轮廓勾画或修改等功能 |
| 1.3.1.1 | 创建VOI | 系统支持计划中创建超过200个VOI。单个 VOI 可同时包含实体轮廓和空心轮廓。 |
| 1.3.1.2 | 自动内插勾画 | 在影像层上创建一个轮廓，在另一个非相邻影像层上创建一个轮廓。系统将使用线性内插自动插值中间轮廓。 |
| 1.3.1.3 | 勾画笔 | 支持 |
| 1.3.1.4 | 线段勾画 | 支持 |
| 1.3.1.5 | 圆形工具 | 支持 |
| 1.3.1.6 | 碰撞工具 | 支持 |
| 1.3.1.7 | 3D魔术勾画 | 支持 |
| 1.3.1.8 | 2D魔术勾画 | 支持 |
| 1.3.1.9 | 移动和调整控制点 | 支持 |
| 1.3.1.10 | VOI 运算 | 处理现有 VOI 和创建新 VOI 的工具。可按顺序分步进行多个 VOI 运算以生成复杂结果 |
| 1.3.2 | 图像配准功能 | 支持CT、PET、MR等图像配准 |
| 1.3.2.1 | Seed Point Registration（种子点配准） | 通过放置和修改种子点，不使用强度数据。执行配准变换时，通过旋转和平移最大限度地缩小相应种子点之间的 RMS 距离。 |
| 1.3.2.2 | 刚性影像配准 | 基于图像数据的相对强度应用计算，将来自两个图像的公共信息最大化到一个体积中，并对主影像系列和次级影像系列执行自动配准。 |
| 1.3.2 | 计划设计 |  |
| 1.3.2.1 | 逆向调强计划 | 支持 |
| 1.3.2.2 | 射野宽度选择 | 支持 |
| 1.3.2.3 | 螺距值选择 | 支持 |
| 1.3.2.4 | 高/低剂量百分体积约束函数 | 支持 |
| 1.3.2.5 | 多叶光栅MLC动态调强 | 支持 |
| 1.3.2.6 | 根据调强计划自动生成子野序列和机架旋转速度 | 支持 |
| 1.3.2.7 | 剂量算法 | 卷积CCC算法 |
| 1.3.2.8 | 剂量分布图转移到体模 | 支持 |
| 1.3.3 | 计划视图工具 |  |
| 1.3.3.1 | 四视窗显示 | 支持 |
| 1.3.3.2 | 横断面、矢状面、冠状面视图 | 支持 |
| 1.3.3.3 | 视窗属性可变 | 支持 |
| 1.3.3.4 | 显示选择： | 改变颜色、透明度和虚实；开关轮廓；窗宽、窗位调节 |
| 1.3.3.5 | 患者方向 | 支持 |
| 1.3.3.6 | 显示绝对剂量 | 支持 |
| 1.3.3.7 | 所有显示可旋转和放大 | 支持 |
| 1.3.4 | 叠加算法逐点修正CT密度值 | 支持 |
| 1.3.5 | 患者模型的三维体积重建 | 支持非等层厚方式、非等层间距扫描方式、分次检查合并功能 |
| 1.3.6 | 患者录入和轮廓勾画 | 逐点和连续勾画 |
| 1.3.7 | 实时交互显示 | 支持 |
| 1.3.8 | 图像灰度 | 可任意调整，预设3种窗宽窗位 |
| 1.3.9 | 计划输出 | 支持硬拷贝到打印机/绘图仪 |
| 1.3.10 | 计划评估 | 可以进行DVH的计算和显示，包括：积分和微分DVH的计算，能同时显示单/多个器官的DVH |
| 1.3.11 | 调强图像显示与处理 | 用户界面要求，有视图管理工具栏、图像编辑功能和定位匹配功能。 |
| 1.3.12 | 剂量验证 | 可以实现剂量验证功能，即对实际照射的剂量分布与理论的剂量分布进行评估和分析 |
| 1.3.13 | 治疗计划模型的建立 | 出厂前完成加速器的数据采集拟合和建模的工作 |
| **2** | **VoLO计划优化算法和剂量计算功能** | **使用高性能GPU图形处理硬件，更快速、更便捷的交互设计治疗计划。** |
| **四、** | **数据管理系统** |  |
| **1** | **iDMS系统** |  |
| 1.1 | 硬件配置 |  |
| 1.1.1 | CPU | 不低于Intel Xeon E5-2620v3 |
| 1.1.2 | 内存（GB） | ≥32 |
| 1.1.3 | C盘（操作系统和应用软件） | ≥2TB |
| 1.1.4 | D盘（患者数据） | ≥1.2TB |
| 1.1.5 | E盘（备份数据） | ≥4TB |
| 1.1.6 | 网络端口 | 两个千兆端口 |
| 1.1.7 | 冗余电源（UPS） | 提供 |
| 1.1.8 | 操作系统 | 微软Windows服务器2012 R2 |
| 1.1.9 | 数据库 | 微软SQL服务器2014 |
| 1.2 | 软件功能要求 |  |
| 1.2.1 | 影像浏览和输入 |  |
| 1.2.1.1 | 浏览存储的DICOM影像列表 | 支持 |
| 1.2.1.2 | 删除已存储的DICOM影像序列 | 支持 |
| 1.2.1.3 | 从硬盘下周DICOM影像序列 | 支持 |
| 1.2.1.4 | 导入并关联已存储患者的DICOM影像 | 支持 |
| 1.2.1.5 | 注册新的影像设备以便输入 | 支持 |
| 1.2.2 | 系统数据管理工具 |  |
| 1.2.2.1 | 浏览系统事件 | 支持 |
| 1.2.2.2 | 管理DICOM Hosts | 支持 |
| 1.2.2.3 | 浏览和设计系统登录和链接政策 | 支持 |
| 1.2.2.4 | 管理密码锁 | 支持 |
| 1.2.2.5 | 管理系统备份和数据库事件 | 支持 |
| 1.2.2.6 | 生成和升级组织架构信息 | 支持 |
| 1.2.2.7 | 现实和管理数据存储路径 | 支持 |
| 1.2.2.8 | 注册扫描仪 | 支持 |
| 1.2.2.9 | 浏览数据档案 | 支持 |
| 1.2.3 | 患者数据存储/恢复 |  |
| 1.2.3.1 | 浏览激活患者和已归档患者记录 | 支持 |
| 1.2.3.2 | 储存/恢复患者记录 | 支持 |
| 1.2.3.3 | 输入，覆盖，下载和删除患者数据 | 支持 |
| 1.2.3.4 | 浏览患者记录的追踪记录 | 支持 |
| **五** | **质控系统** |  |
| 1 | **TQA 软件包** |  |
| 1.1 | 功能描述 | 根据TG148报告的推荐，提供集成的自动机器质控功能。，简化了对治疗系统采集和分析质控数据的步骤对于系统组件的检查和功能趋势分析可以前瞻性的对系统监控。 |
| 1.2 | 功能模块 |  |
| 1.2.1 | TQA数据库授权登录 | 支持 |
| 1.2.2 | 空气扫描 | 支持 |
| 1.2.3 | 系统诊断/监控 | 支持 |
| 1.2.4 | 基础剂量模块 | 支持 |
| **2** | **标准质控包** |  |
| 2.1 | 专用Phantom | 支持 |
| 2.2 | 用于Phantom的密度插头 | 支持 |
| 2.3 | 校准微型电离室A1SL mini ion chambers | 支持 |
| 2.4 | CT校准微型电离室A17 CT slice ion chamber | 支持 |
| 2.5 | 固体水 | 支持 |
| **3** | **高级质控包** |  |
| 3.1 | 小型二维（2D）水箱含机械臂 | 支持 |
| 3.2 | 8通道断层静电计8-Channel TomoElectrometer | 支持 |
| 3.3 | 水箱扫描数据测量软件TOMO ElectroMeter Measurement System (TEMS) | 支持 |
| **4** | **RIT胶片分析软件和胶片扫描仪** |  |
| 4.1 | 质量保证（QA）胶片剂量分析软件 | 支持 |
| 4.2 | 胶片剂量数字化仪 | 支持 |
| 4.3 | 胶片数字化仪系统数据处理和分析软件包 | 支持 |