

6MeV 电子直线加速器系统

一、 主要技术指标

- (1) 电子束能量：驻波加速，能量为 6MeV
- (2) 剂量率： $\geq 800\text{rad/min}$ (射线中心轴线上距靶 1m 处)
- (3) 焦点尺寸： $\leq 2\text{mm}$
- (4) 辐照野：射线中心束与边束夹角 $\leq 15^\circ$
- (5) 射线均匀度：X 射线均匀度 $>62\%$ （在偏离 X 射线中心轴线 $\pm 7.5^\circ$ 处的剂量率与 0° 方向中心轴线上剂量率的百分比）
- (6) X 射线的对称性：在 X 射线中心轴线任意一侧 7.5° 处，X 射线束的不对称度 $\leq \pm 5\%$ 。
- (7) 剂量稳定性及剂量达到稳定所需时间：剂量稳定性 $\leq 4\%$, 剂量达到稳定所需时间 $\leq 10\text{s}$ 。
- (8) 漏射线：满足国家有关卫生标准，且辐照野外距靶 1m 球面上任何 100cm^2 区域内测定的平均剂量率不超过主束中心轴线上距靶 1m 处剂量率的 0.1% 。
- (9) 激光定位：光点与射线主束偏离 $\leq \pm 15\text{mm}$ 。
- (10) 长时间出束：8 小时连续出束无异常，8 小时内剂量率波动不大于 4% 。
- (11) 控制系统：具有详尽的控制加速器运行的操作按钮、加速器运行状态和故障指示灯、剂量显示仪表和曝光时间显示仪表；以及检测加速管真空度、高压电源电压电流、灯丝电流、束流以及冷却恒温系统相应指示仪表等；控制器上设置预置码开关，可预置曝光剂量和曝光时间，当预置的曝光剂量或时间达到预置时自动停止出束。

控制台要求采用一体化控制台，具有参数显示、参数设置、运行提示、故障自诊断等功能，外型美观大方。
- (12) 照射机头采用行车固定方式，机头固定在甲方电动轭架上。（轭架与照射头的连接由甲方提供轭架图纸供乙方设计）。
- (13) 射线照射头、控制系统、高压调制系统架设全面的检测插座，便于对系统进行检测。

(14) 提出加速器安装时需要行车制造单位予以配合的特殊要求，并总体负责加速器和行车控制系统的联合调试。

(15) 安装环境

在乙方指定场地内安装 6MeV 电子直线加速器及配套的控制系统、高压调制系统以及安全连锁系统、紧急逃逸保护装置等。根据实际安装环境考虑系统的连接以及连接后的整体性能。

环境温度：甲方保证系统工作时调制室温度不大于 30°C

(16) 安全连锁及紧急逃逸保护装置

控制器、照射头、调制器、专用行车等均应设置有足够的紧急按钮。

安装时与应与所有防护门进行安全连锁，并与透照室预留的紧急逃逸保护装置进行安全连锁。

(17) 照射头尺寸：1500mm×800mm×680mm，重量约 700kg。照射头采用框架结构，面板采用电控柜面板方式生产，喷塑处理。

(18) 具有自动搜索初始最大剂量点的功能。

(19) 系统总装机功率不大于 30KW。

二、外观及控制系统指标

(1) 产品外观平整光洁、色泽均匀、无明显划痕和凹凸不平等缺陷。

(2) 面板清洁，运动部件操作灵活、功能正常。

(3) X 射线头吊装接口法兰连接方便，易于拆卸。

(4) 控制系统设计遵循确保人身、设备、剂量安全的原则。

(5) 一体化控制具备友好人机操作界面。

(6) 控制系统具备正常开机和停机功能。

(7) 控制系统具备设备状态及故障显示、报警及自动停机的功能。

(8) 控制系统具备详尽的控制加速器运行的操作按钮、加速器运行状态和故障指示灯，剂量显示仪表和曝光时间显示仪表。

(9) 控制系统具备检测钛泵电流、高压电源电压电流、灯丝电流、束流以及冷却恒温系统相应指示仪表等；系统具有故障状态显示功能；控制器上设置预置码开关，可预置曝光剂量和曝光时间，当预置的曝光剂量或时间达到预置时自动停止出束。

(10) 控制系统具备安全连锁功能。

(11) 控制系统操作简单，使用方便。用户使用时只需要一个按键就可控制加速器的出束与停止。

(12) 控制系统具备紧急停机功能。

三、电气安全、辐射安全、可靠性及安全连锁指标

1. 电气安全

1) 设备保护接地：设备应有保护接地。

2) 绝缘电阻：装置中各独立的供电电气设备电源各相线及零线对地的绝缘电阻均不应小于 $1M\Omega$ 。

3) 介电强度：装置中实施保护接地的电气设备能承受 GB/T20129-2006 标准表 5 规定的介电强度试验，并在规定的持续时间内无击穿或重复飞弧现象。

4) 防电击：装置的电气设备在正常使用条件下应具备防电击功能，可触零部件不应危险带电。可触零部件与保护接地端子之间的电压不应超过有效值 30V 或 60V 直流。

5) 高压接地电阻：应小于 1Ω ，接地端子放于调制室，由甲方实施。

2. 辐射安全：辐射防护设计符合 GB18871 或 GB5172 的有关规定。

3. 可靠性

1) 连续运行：连续工作 8h 稳定运行，在 8h 内可由控制台操作人员恢复的短时间中断不应超过 4 次且每次时间不超过 15min。

2) 恢复工作开机：装置停机后处于高真空保持状态，非故障停机时间不大于 1h，恢复工作时间不大于 15min。

3) 重新开机：装置停机后处于真空保持状态，非故障停机时间不大于 48h。重新开机进入工作状态时间不大于 150min。

4) 安全连锁：控制器、照射头、调制器设置有紧急按钮，安装时与已有安全连锁进行连接。

供货范围

6 MeV 直线加速器一套

系统组成：

(1) X 射线（机）头

- (2) 高压调制器柜
- (3) 控制系统
- (4) 温控水冷机
- (5) 稳压电源
- (6) 安全连锁系统
- (7) 连接系统