

# 某医院赛博刀建设项目职业病危害放射防护控制效果评价

陈掌凡, 谢 萍, 黄玉龙

中图分类号: R147 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2010)02-0217-02

**【摘要】** 目的 评价某医院赛博刀(Cyber knife)建设项目的放射防护控制效果。方法 依据国家相关标准和规范,对项目机房周围辐射水平进行检测评价和辐射危害进行综合评估。结果 该医院赛博刀机房的放射防护屏蔽效果和安全措施符合国家相关标准的要求。结论 该赛博刀在正常运行时,对放射工作人员和周围公众的辐射影响是可以忽略的。

**【关键词】** 赛博刀; 建设项目; 放射防护; 评价

赛博刀是采用实时影像引导技术和机器臂操纵直线加速器自动化、智能化治疗的放射外科治疗系统。它是由成像和计算机系统、治疗计划和操作员控制系统、直线加速器与控制系统、机械臂等组成。赛博刀在放射治疗中能连续实时影像追踪验证及修正照射靶区体位和肿瘤的移动,且利用具有 6 个自由度的机械臂操纵直线加速器(产生 6MV 的 X 射线),可产生不同方向的射束线 1200 条,通过智能化的运算,自动选择最佳路径和最佳方向射束照射肿瘤。一次剂量最高可达 30~80Gy(大剂量),具有足够的能量和穿透力。由于采用了非共面照射原理,因此具有较好的剂量适形与均匀效果,使肿瘤周围的正常组织和重要器官接受的辐射剂量相对较少,并且伤害不大,组织可以从此快速恢复。

## 1 项目概况

某医院引进了美国 ACCURAY 公司出厂的赛博刀(Cyberknife)用于肿瘤病人的治疗。该赛博刀治疗中心为一单层建筑,建筑面积为 94 3 m<sup>2</sup>,由治疗室、迷路、控制室和辅助用

作者单位:广西壮族自治区疾病预防控制中心 广西 南宁 530028  
作者简介:陈掌凡(1982~),男,广西上思人,壮族,助理工程师,从事放射卫生检测与评价工作。

2.1 变频调速技术 系统上电后,在无故障反馈的情况下,操作员给出操纵指令。PLC 程序根据操纵指令首先发定向指令给变频器,并监视变频器输出力矩达到启动开刹车力矩值时打开刹车,然后按操作指令以各档速度运行。电机运行速度由 PG 光电编码器反馈给变频器,构成速度反馈闭环电流矢量控制,从而达到高精度速度控制和力矩控制;通过速度反馈控制卡监视输出变频到 PLC 高频脉冲输入端子,用于程序中的速度控制与监视。在大小车速度为 0.8m/min 时,操作人员完全有把握控制运行精度小于 6mm。

2.2 远程控制设备 视频遥控操作系统设置在库房操作室内的操作台上,用于在操作室内对行车的吊装过程进行远程遥控操作,配置监视器及遥控设备。通过与行车配套安装的带照明的摄像头,以便在操作时能即时观察库房内情况。

## 3 自动吊装关键组成部件

3.1 纯机械自动吊具 动作方式为纯机械无动力,抓取和释放动作由钢性伸缩套筒对吊具的作用力来实现。抓取及释放动作安全可靠,并在适当作用机构处加装开闭安全保护装置。

3.2 钢性伸缩机构 为保证抓取物件时升降平稳无倾斜,吊具上方配有钢性自动伸缩导向机构,本机构应具有足够的刚度、强度及耐腐蚀要求,伸缩机构的导轨应具有足够的耐磨度要求,机构伸缩平稳自如无噪声;同时也可补偿因大小车运行时产生的偏斜对吊装作业产生的不利影响。

房组成。东面为城市道路;西面相邻医院放射科;北面 8m 处为医院门诊办公楼;南面 10m 处为居民楼。

## 2 放射防护控制效果验证与评价

2.1 检测仪器 451P 型电离室巡测仪,不确定度 10%,检测下限 0.01μSv/h 量程 0~50mSv/h 仪器经中国计量科学研究院检定合格。

2.2 赛博刀机房防护屏蔽厚度 机房墙体和天棚均采用密度为 3.85g/cm<sup>3</sup> 的 BaSO<sub>4</sub> 混凝土整体一次性浇注而成。治疗室使用面积为 38.3m<sup>2</sup>,高 4.7m 迷路长 6.7m 宽 1.96m 机房各防护屏蔽厚度值核实详见表 1。

表 1 赛博刀机房防护屏蔽厚度值核实结果(单位:cm)

屏蔽体	东墙	西墙	南墙	顶层	迷路			防护门
					内墙	外墙	内入口处	
理论计算值	134	134	132	123	85	41	126	5mmPb
实际设计值	140	150	150	130	85	140	140	12mmPb
实际施工值	140	150	150	130	85	140	140	12mmPb

2.3 监测结果 对赛博刀机房周围环境的辐射水平监测采用巡测方法,检测仪器距各防护屏蔽体外表面 30cm 检测点距

3.3 吊具的快速更换 考虑到今后吊装的物件会发生改变,需要实现快速更换其它规格的吊具。在自动伸缩机构上加装满足荷载的电磁吸盘装置,在自动吊具上适当位置安装受磁部件。这样既增加了兼容性,又便于平时的维护与保养。

## 4 保障措施

由于本行车用吊装带有放射性的废物桶,改造后要求定位准确、可靠性高、重复性好,所以采取了如下保障措施:

(1)主要动力部件和控制部件均选用响应速度比较高的优质产品。

(2)视频监视系统信号线采用屏蔽电缆,保证信号线的传输可靠。

通过对江苏省城市放射性废物库的吊装自动化改造,提高了定位精度,其运行精度小于 6mm;操作远程化,通过视频监视系统即可完成吊装过程,减轻了工作人员的工作量,避免了不必要的辐射照射。本技术投入少,作用大,充分满足“辐射防护三原则”的要求。

## 参考文献:

[1] 杨志达,刘少有,齐雪峰,等.核废物库吊车自动控制精确定位技术[J].核动力工程,2006(12):94-97.

(收稿日期:2010-02-22)

