某医院医用电子直线加速器建设项目放射防护控制效果评价

Evaluation on control effect of radiation protection in a construction project of medical electronic linear accelerator in a hospital

杨平，汪传文，李德龙，肖华

（吉林省职业病防治院职业卫生与放射卫生检测评价中心，吉林 长春 130102）

摘要：采用资料收集、现场检测、调查分析相结合的方式对某医院医用电子直线加速器建设项目进行职业病危害放射防护控制效果评价。结果显示，该医用电子直线加速器机房防护措施和管理措施、涉及的放射工作人员和公众年受照剂量等符合国家相关标准要求，设备性能检测指标均合格。

关键词：医用电子直线加速器；放射防护；控制效果

中图分类号：R14　　**文献标识码**：B

文章编号：1002-221X(2021)01-0084-03

DOI：10.13631/j.cnki.zggyyx.2021.01.026

某医院放疗科为满足患者的增长需求，引进了新型医用电子直线加速器，为使该设备及时安全使用，本单位特对该项目进行职业病危害放射防护控制效果评价。

1　对象与方法

以该医院医用电子直线加速器放射治疗所涉及的区域、防护与安全设施和人员为研究对象。依据《中华人民共和国职业病防治法》、《放射诊疗管理规定》(中华人民共和国卫生部令第 46 号)、《放射工作人员职业健康管理办法》(中华人民共和国卫生部令第 55 号)［以下简称(第 55 号令)］、《放射工作人员职业健康监护技术规范》(GBZ 235—2011)、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871—2002)、《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128—2019)、《建设项目职业病危害放射防护评价规范 第 2 部分：放射治疗装置》(GBZ/T 220.2—2009)、《医用电子加速器性能和试验方法》(GB 15213—2016)和《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ 126—2011)对该项目辐射源项、职业病危害因素、加速器各项性能指标、防护措施、放射工作人员职业健康管理、放射卫生管理等情况进行现场检测、调查分析和资料收集。

作者简介：杨平（1978—），女，硕士，副主任医师，研究方向：职业卫生和放射卫生。

2　结　果

2.1　设备情况（见表 1）

表 1　放射装置参数信息

装置名称	医用电子直线加速器
生产厂家	医科达医疗器械有限公司
型号/出厂序列号	Compact/201094
主要性能和参数	X 线，6 MV

2.2　基本情况　新引进的医用电子直线加速器安装在已淘汰的医用电子直线加速器原有的治疗室内。位于该医院一楼放疗科，包括加速器治疗室（含机组设备间）、加速器治疗控制室、电源设备间。加速器治疗室对应上层是室外平台，无人员居留，下层无建筑。机房结构面积见表 2，工作场所平面布局见图 1。项目投资 1 400 万元，占地面积约 200 m^2，调试阶段各项防护设施和措施运行正常，未发生意外事故和事件。相关工作人员共 9 名，均取得放射工作人员证，其中 2 名医学物理师、3 名技师、4 名医师，工作量 150 人/周、年工作 50 周、周照射时间 5 h、年出束时间 250 h，人员岗位满足工作需要。

表 2　医用电子直线加速器建设项目机房结构面积

机房结构	长（m）	宽（m）	使用面积（m^2）
加速器治疗室	7.81	5.92	46.24
迷道	9.60	2.25	21.60
机组设备间	4.11	2.13	8.75

2.3　放射性职业病危害因素分析　本项目主要存在的职业病危害因素为放射装置发出的 X 射线，无放射性污染产生，不考虑放射性“三废”的处理。医用电子直线加速器的工作条件为 X 射线、6 MV，不考虑中子、感生放射性等放射性危害因素。加速器治疗室设置了排风装置。

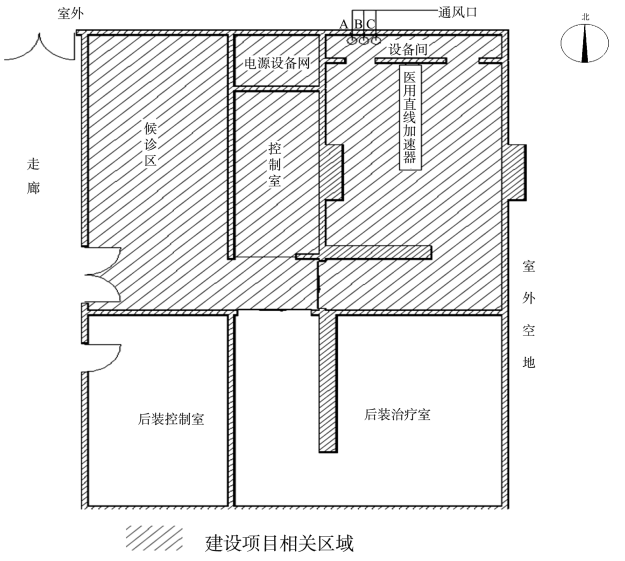

图 1　医用电子直线加速器工作场所平面布局

2.4　*放射防护检测与性能检测结果*　检测器具主要包括 MP3-M 型三维水箱、TANDEM 双通道剂量仪、UNIDOS webline 型放疗剂量仪、风速仪、451P-DE-SI-RYR 型加压电离室巡测仪（量程 0~50 μSv/h 响应时间为 5 s）等。放射防护检测条件：6 MV，3.5 Gy/min，照射野 40 cm×40 cm；性能检测条件：6 MV，3.5 Gy/min。判定标准：加速器运行状态，加速器迷宫门处、控制室和加速器机房墙外 30 cm 处的周围剂量当量率<2.5 μGy/h。检测结果详见表 3、表 4。

表 3　医用电子直线加速器运行时治疗室周围辐射水平检测结果

区域	检测点位置	周围剂量当量率*（μSv/h）
控制室	工作人员操作位	0.10~0.22
室外空地（东）	东墙外表面 30 cm	0.18~0.25
室外空地（北）	北墙外表面 30 cm	0.17~0.19
后装治疗室	南墙外表面 30 cm	0.15~0.21
走廊	防护门外表面 30 cm	0.14~0.19

注：*，未扣除本底，本底范围 0.09~0.19 μSv/h。

2.5　*其他防护设施*　（1）医用电子直线加速器治疗室设有 3 处排风口，均位于设备间一侧，1 处近地面 30 cm，另 2 处近地面 80 cm；由防护门自然进风，气流方向从防护门、迷道、加速器治疗室至机组设备间，经过 O_3（臭氧）、氮氧化物等集中产生区域，能够实现有效排风。排风口风速 4.42~6.28 m/s、面积 0.023 m^2，机房容积 300 m^3，换气次数 4.76 次/h，可满足 GBZ 126—2011 通风换气次数应≥4 次/h 的要求。（2）医用电子直线加速器放射治疗工作场所设置监视器与对讲设备，治疗室和控制室可互相通话，控制室内可见治疗室的工作状态；在治疗室入口处设置防护门和迷路，防护门与加速器联锁；设置固定式剂量监测报警仪、应急按键、两道独立剂量联锁、时间控制联锁，机房门外设置工作状态指示灯，经现场勘查和工作人员演示，安全防护措施均功能有效，可满足工作需要。（3）医用电子直线加速器放射治疗工作场所相关区域张贴相关安全操作规程，设置警示标志和中文警示说明。

表 4　医用电子直线加速器质量控制检测结果

指标	判定标准	检测结果	判定结果
辐射质	±3%	-0.38%	合格
辐射野均整度	≤106%	GT 方向 103.74% LR 方向 104.73%	合格
辐射野对称性	≤103%	GT 方向 100.40% LR 方向 100.94%	合格
校准点吸收剂量	±3%	0.67%	合格
输出剂量重复性	≤0.7%	0.09%	合格
输出剂量线性	±2%	-0.65%	合格
输出剂量日稳定性	±2%	1.37%	合格
辐射野与灯光野重合度	±2 mm	水箱法：G 方向 0.66 mm，T 方向 0.06 mm，L 方向 0.50 mm，R 方向 0.84 mm 胶片法：最大偏差 1.0 mm	合格
等中心偏差	±2 mm	胶片法：机架旋转中心偏差 0.5 mm，准直器旋转中心偏差 0.5 mm，治疗床旋转中心偏差 0	合格

2.6　*放射防护管理*　（1）该医院成立放射防护工作领导小组，实施专人负责制；制定《放射诊疗安全防护管理制度》《放射事故应急预案》等相关放射防护管理制度并已实施。（2）依据［第 55 号令］、GBZ235—2011 和 GBZ128—2019 对从事放疗的工作人员进行职业健康管理，包括个人剂量监测、职业健康检查，并对放射工作人员档案妥善保存。（3）制定放射防护培训计划，备有《放疗科人员培训计划、监测方案》等材料，参加具备相关资质机构举办的放射防护知识培训，工作人员取得大型医用设备上岗证及放射工作人员证，但每次培训情况未及时记录。（4）放射治疗工作人员剂量估算：年剂量估算按照周照射时间 5 h，每年 50 周，居留因子取 1，放射工作人员以医用直线加速器操作室检测结果最大值 0.22 μSv/h（未扣除环境本底）为参考点，本项目 X 射线外照射所致放射治疗工作人员的最高年有效剂量

为 0.055 mSv。（5）放射治疗工作场所公众剂量估算：年剂量估算按照周照射时间 5 h，每年 50 周，公众以加速器东墙外表面 30 cm 检测结果最大值 0.25 μSv/h（未扣除环境本底）为参考点，公众人员居留因子取 0.25，本项目 X 射线外照射所致公众的最高年有效剂量为 0.016 mSv。检测及估算结果均符合 GBZ/T220.2—2009、GB15213—2016 和 GBZ126—2011 的要求。

3　讨　论

（1）本项目存在以放射性危害为主的职业病危害因素，主要为 X 射线；根据《放射诊疗建设项目卫生审查管理规定》分类原则，本项目属于“危害严重”类的放射诊疗建设项目，平面布局比较合理，满足放射卫生学要求。（2）根据对现场的调查和辐射水平检测，本项目采取的防护设施和措施，在正常运行时能够有效地控制职业病危害，符合相关法律、法规、标准和规范的要求；经估算，本项目涉及的放射工作人员和公众年受照剂量满足国家有关限值及建设单位管理目标值放射工作人员年有效剂量限值 5.0 mSv/年、公众年有效剂量限值 0.25 mSv/年的要求。（3）本项目建立的放射防护管理制度和医学应急措施基本可行。《放射事故应急预案》内容应补充完善，需与现行有效的法律、法规和标准的要求相符合，做好应急知识培训记录，配备相应的应急物资。随着项目投入使用，应根据工作实际情况对有关规章制度进行检验和更新。

（**收稿日期**：2020-04-22；**修回日期**：2020-10-26）

某木门生产企业职业病危害评价

Present situation evaluation of occupational hazard in a wood door manufacturing enterprise

刘仲春，刘春华

（平顶山市职业病防治所，河南 平顶山 467000）

摘要：通过收集相关材料、现场职业卫生调查及职业病危害因素检测，采用定量分析法对某木门生产企业作业场所职业病危害因素进行综合评价。结果显示，口线刷漆工接触二甲苯的短时接触容许浓度、打磨工和线条锯工接触噪声声级不符合职业接触限值的要求，职业病危害防护设施及个人使用的职业病防护用品等需加以落实。

关键词：木门生产；职业病危害；现状评价

中图分类号：R135　　**文献标识码**：B

文章编号：1002-221X(2021)01-0086-03

DOI：10.13631/j.cnki.zggyyx.2021.01.027

根据国家职业卫生法律、法规的要求，对某木门生产企业作业场所进行职业病危害现状评价，分析职业病危害暴露程度、职业病防护设施运行情况及效果、职业卫生管理措施落实情况、职业健康监护执行等情况，对未达到职业病防治要求的系统或单元提出职业病危害控制措施及建议。

1　内容与方法

依据《中华人民共和国职业病防治法》、《建设项目职业病危害风险分类管理目录》(2012 年版)、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2010）、《木质家具制造业职业病危害现状评价细则》（AQ/T4266—2015）、《有机溶剂作业场所个人职业病防护用品使用规范》(GBZ/T195—2007)，通过现场调查、职业卫生检测、职业健康检查、职业病危害作业分级等方法，对某木门生产企业总体布局和设备布局、建筑卫生学、职业病危害因素、职业病防护设施与应急救援设施、职业健康监护、个人防护用品、职业卫生管理等进行综合分析及定性、定量评价。

2　结　果

2.1　基本情况　该木门生产企业成立于 2017 年 4 月，目前年生产木门 3 万套。现有管理和后勤人员 18 名，生产工人 62 名。每班工作 8 h，年工作 280 d。

2.2　生产工艺及原辅材料情况　生产工艺总流程及原、辅材料使用情况见图 1、表 1。

2.3　职业病危害因素识别　根据现场职业卫生调查及产品检验报告，生产工艺过程中主要职业病危害因素为木粉尘、噪声、甲苯、二甲苯、乙苯、甲醛等。

作者简介：刘仲春（1972—），男，主治医师，主要从事职业卫生工作。