

名山区人民医院新增医用 直线加速器项目 环境保护验收监测报告表

项目名称： 名山区人民医院新增医用直线加速器项目

建设单位： 雅安市名山区人民医院

四川九诚检测技术有限公司

2021年11月

建设单位法人代表:胡章勇

编制单位法人代表:陈冲

项 目 负 责 人:陈文娟

报告编写人: 唐灿

建 设 单 位:雅安市名山区人民医院

电 话:0835-3222428

邮 编:625100

地址:雅安市名山区皇茶大道

编制单位: 四川九诚检测技术有限公司

电话: 028-87862858

传真: 028-87862858

邮编: 611731

地址: 四川·成都·犀浦·泰山大道 186 号

目录

| | |
|-----------------------|----|
| 表一 项目基本情况..... | 5 |
| 表二 建设内容及产污环节..... | 8 |
| 表三 主要工艺流程及产污..... | 14 |
| 表四 环评结论及环评批复落实情况..... | 18 |
| 表五 监测标准及监测内容..... | 23 |
| 表六 验收监测结果..... | 26 |
| 表七 环境管理检查结果..... | 27 |
| 表八 验收结论及建议..... | 36 |

附图

附图1：地理位置图

附图2：外环境关系图

附图3：本项目平面布局图

附图4：现场检查图

附件

附件1：环评批复

附件2：辐射许可证

附件3：辐射应急预案

附件4：雅安市名山区人民医院成都医学院第一附属医院名山分院关于调整辐射安全与环境保护管理领导小组的通知

附件5：检测报告

表一 项目基本情况

| | | | | | |
|-------------|---|-----------|----------------|----|--------|
| 建设项目名称 | 名山区人民医院新增医用直线加速器项目 | | | | |
| 建设单位名称 | 雅安市名山区人民医院 | | | | |
| 建设项目性质 | 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/> | | | | |
| 建设地点 | 名山区人民医院（新院区）院内 | | | | |
| 联系人 | 代雄 13551556851 | | | | |
| 建设项目环评时间 | 2018.10 | 开工建设时间 | 2019.1 | | |
| 调试时间 | 2020.12 | 验收现场监测时间 | 2021.10.20 | | |
| 环评报告表审批部门 | 四川省生态环境厅 | 环评报告表编制单位 | 北京中咨华宇环保技术有限公司 | | |
| 环评审批文号 | 川环审批[2019] 31号 2019年2月28日 | 辐射安全许可证 | / | | |
| 投资总概算 | 2500万元 | 环保投资总概算 | 88.9 | 比例 | 3.556% |
| 实际总投资 | 2500万元 | 实际环保投资 | 89 | 比例 | 3.56% |
| 主要建设内容 | 在医院门诊楼负一楼新建直线加速器机房内新增一台型号为 XHA600E 型 6MV 电子直线加速器，额定电流（mA）/剂量率（Gy/h）为 4 Gy/min 为 II 类射线装置，设备年最大出束时间为 1300h。 | | | | |
| 验收工程建设内容及规模 | 在医院门诊楼负一楼新建直线加速器机房内新增一台型号为 NMSR600 型 6MV 电子直线加速器，额定电流（mA）/剂量率（Gy/h）为 4 Gy/min 为 II 类射线装置，设备年最大出束时间为 1300h。主要用于放射治疗。 | | | | |
| 验收监测依据 | <p>1、《中华人民共和国环境保护法》（修订）（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日）；</p> <p>2、《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号）；</p> <p>3、《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 682 号，2017 年修订）；</p> <p>4、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号</p> | | | | |

令，2019年3月2日修订)；

5、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)；

6、《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》(生态环境部公告，2018年第9号公告)；

7、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，(国家环保总局第31号令，2021年修订)；

8、《辐射环境监测技术规范》(HJ/61-2021)；

9、《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)；

10、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)；

11、《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第1部分：一般原则》(GBZ/T201.1-2007)；

12、《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第2部分：电子直线加速器放射治疗机房》(GBZ/T201.2-2011)；

13、《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020)；

14、《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》(川环函[2016]1400号)；

15、《名山区人民医院新增医用直线加速器项目环境影响报告表》(2018年10月)；

16、四川省生态环境厅关于《名山区人民医院新增医用直线加速器项目环境影响报告表》的批复，川环审批[2019]31号；2019年2月28日；

17、项目验收委托书。

1、验收执行标准

根据《名山区人民医院新增医用直线加速器项目环境影响报告表》中确定的执行标准，结合最新的法律法规的要求，确定本次验收执行标准。环评和验收执行标准变化见下表 1-1:

验收监测标准、标号、级别

| 环评执行标准 | 验收执行标准 | 是否一致 |
|--------------------------------|--------------------------------|------|
| 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准 | 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准 | 一致 |
| 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准 | 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准 | 一致 |
| 《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准 | 《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准 | 一致 |
| 《大气污染物综合排放标准》 | 《大气污染物综合排放标准》 | 一致 |

| | | | |
|--|---|---|----|
| | (GB16297-1996) 二级标准 《医疗机构水污染物排放标准》(CB18466-2005)中表 2 预处理标准 | (GB16297-1996) 二级标准 《医疗机构水污染物排放标准》(CB18466-2005)中表 2 预处理标准 | 一致 |
| | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准 | 一致 |
| | 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) | 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) | 一致 |
| <p>2、其它限值要求</p> <p>参照《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020) 有关规定, 加速器机房屏蔽墙外 30cm 处剂量控制水平为 2.5 μ Sv/h。</p> | | | |

表二 建设内容及产污环节

2.1 项目概述

名山区人民医院在医院门诊楼负一楼新建直线加速器机房内新增一台型号为NMSR600型6MV电子直线加速器，额定电流（mA）/剂量率（Gy/h）为4 Gy/min为II类射线装置，设备年最大出束时间为1300h。主要用于放射治疗。本次新建的直线加速器机房室内面积约为87.97 m²，机房净空尺寸为长11.1m×宽9.2m×高3.7m；其主射方向朝向北侧、南侧墙体和屋顶。北侧墙体主屏蔽部分为2.6m厚混凝土（宽4.0m）、相连次屏蔽部分1.65m厚混凝土；西侧次屏蔽墙体为1.65m混凝土和东侧次屏蔽墙体为1.3m混凝土；屋顶主屏蔽墙体为2.6m厚混凝土，次屏蔽墙体为1.65m厚混凝土；迷道为10.85m长直线型迷道。在加速器机房南侧设置有控制室、辅助机房、候诊区，建筑面积分别为18.6 m²、11.89 m²、50.85 m²。实际建设内容与环评一致。

本项目于2018年10月，由北京中咨华宇环保技术有限公司编制完成《名山区人民医院新增医用直线加速器项目》环境影响报告表，并于2019年2月28日，四川省生态环境厅关于以川环审批[2019] 31号文对本项目下达批复。

2.2 项目由来

随着医院各科室技术力量不断增强，业务水平的不断提高，业务范围逐步扩大，肿瘤病人逐渐增多，为更好的满足患者多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊需求，拟在新院区地下一层内新建一间直线加速器机房并新增使用一台NMSR600型直线加速器，该装置为II类射线装置。

在医院门诊楼负一楼新建直线加速器机房内新增一台型号为NMSR600型6MV电子直线加速器，额定电流（mA）/剂量率（Gy/h）为4 Gy/min为II类射线装置，设备年最大出束时间为1300h。主要用于放射治疗。

2.3 地理位置及平面布置

（1）医院外环境关系及平面布置

本项目位于雅安市名山区人民医院（新院区）内。医院西侧为吉家河，东侧为皇茶大道、北侧及南侧为规划道路。医院外环境关系见图2-1。

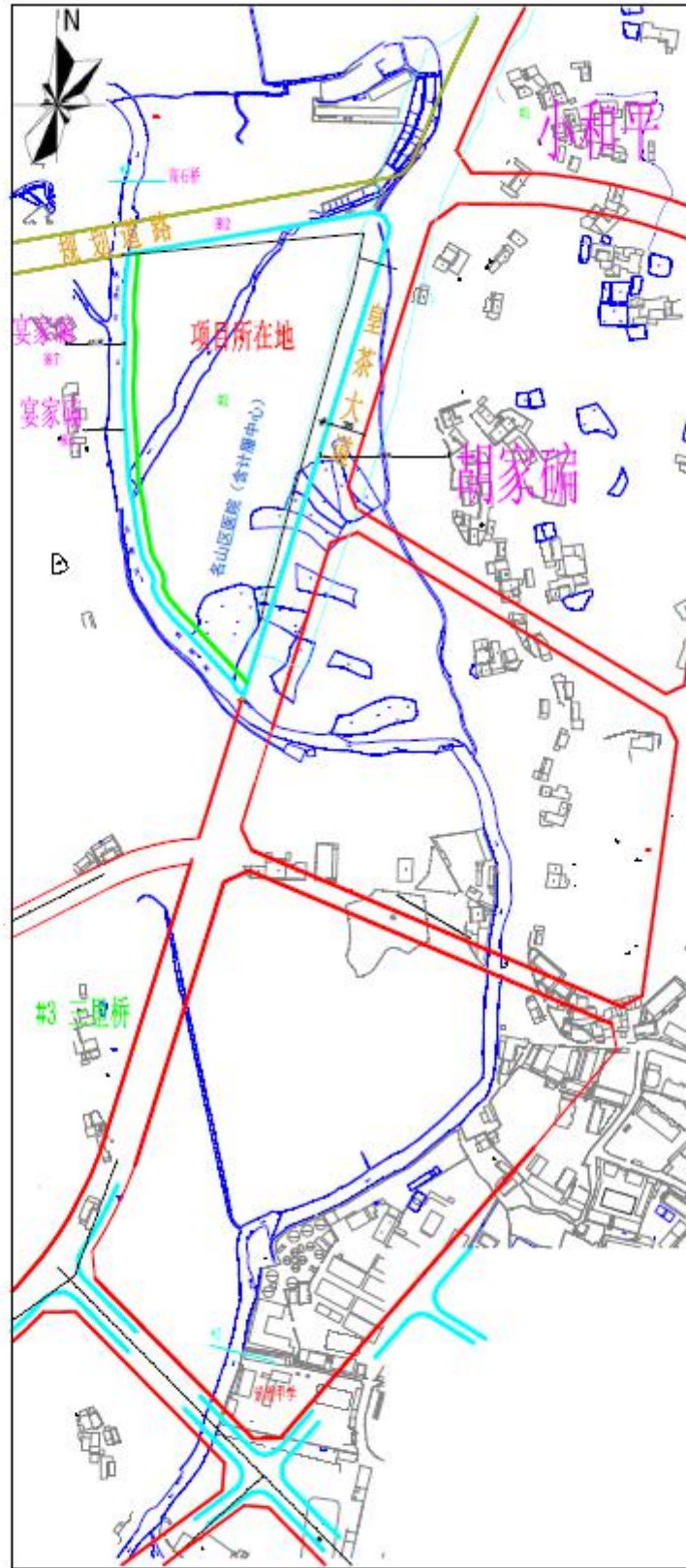


图2-1 医院外环境关系图

(2) 本项目平面布置

本项目直线加速器机房位于医院门诊综合楼负一楼空地，自西北向东南依次为直线加速器机房、辅助机房、控制室、候诊区域、迷路、过道、预留设备用房、模具间、计划室、医生办公室。本项目平面布置图见图 2-2。

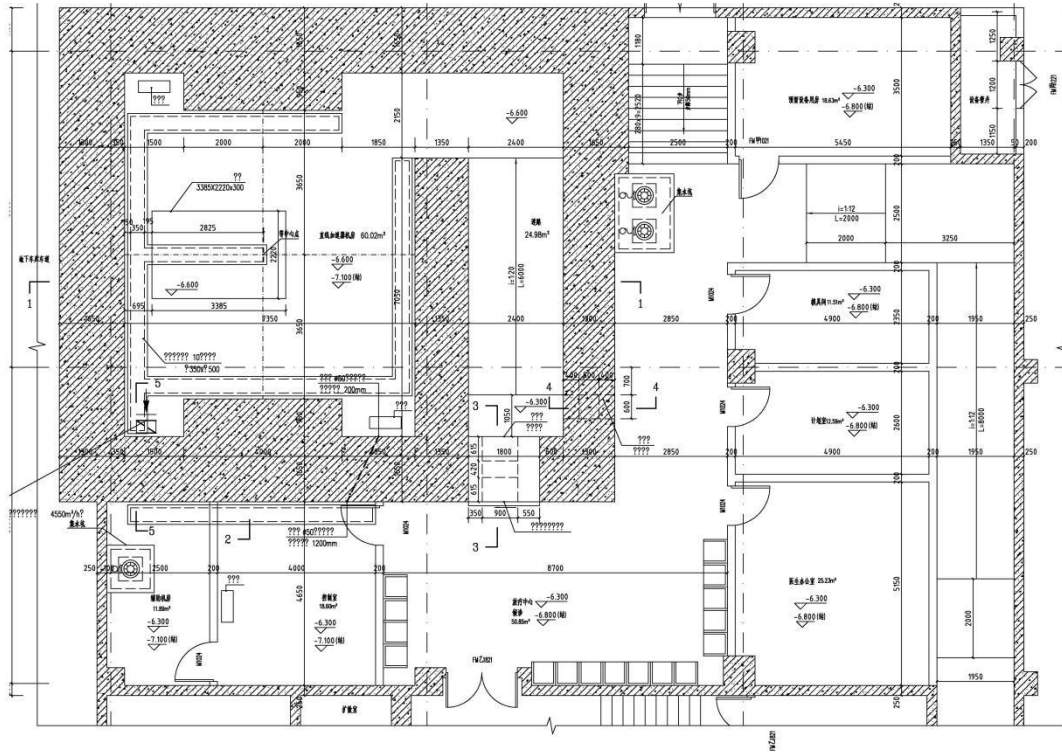


图 2-2 本项目平面布置图

(3) 本项目所在楼层平面布置

本项目直线加速器机房位于医院门诊综合楼负一楼空地，周边人流量较小。机房北侧和西侧为地下车道，南侧紧挨辅助机房、控制室以及病员候诊室，医生办公室、计划室、模具室位于机房东侧距离 2.85m 平面布局示意图见图 2-3。



图2-3 本项目所在楼层平面布置图

2.4 项目建设内容及规模

在医院门诊楼建设过程中，于负一楼新建直线加速器机房内新增一台型号为 NMSR600 型 6MV 电子直线加速器，为 II 类射线装置，地上一层为 CT 操作室。

本次新建的直线加速器机房室内面积约为 87.97 m²，机房净空尺寸为长 11.1m×宽 9.2m×高 3.7m；其主射方向朝向北侧、南侧墙体和屋顶。北侧墙体主屏蔽部分为 2.6m 厚混凝土（宽 4.0m）、相连次屏蔽部分 1.65m 厚混凝土；西侧次屏蔽墙体为 1.65m 混凝土和东侧次屏蔽墙体为 1.3m 混凝土；屋顶主屏蔽墙体为 2.6m 厚混凝土，次屏蔽墙体为 1.65m 厚混凝土；迷道为 10.85m 长直线型迷道。在加速器机房南侧设置有控制室、辅助机房、候诊区，建筑面积分别为 18.6 m²、11.89 m²、50.85 m²。

建设项目对照见表 2-1。

表2-1 建设项目对照表

| 名称 | 建设内容及规模 | 建设内容及规模 | 可能产生的环境问题 | |
|----|---------|---------|-----------|-----|
| | | | 施工期 | 运营期 |
| | | | | |

| | | | | | |
|---------|---|--|--|---------------------|------------|
| 主体工程 | 直线加速器室 | 在医院门诊楼修建过程中于负一楼空地修建一座直线加速器房及配套房间，机房内新增使用一台 XHA600E 型 6MV 电子直线加速器，为 II 类射线装置。直线加速器机房室内面积约为 87.97 m ² ，机房净空尺寸为长 11.1m×宽 9.2m×高 3.7m | 在医院门诊楼修建过程中于负一楼空地修建一座直线加速器房及配套房间，机房内新增使用一台 NMSR600 型 6MV 电子直线加速器，为 II 类射线装置。直线加速器机房室内面积约为 87.97 m ² ，机房净空尺寸为长 11.1m×宽 9.2m×高 3.7m | 施工噪声、施工废水、建筑粉尘、建筑垃圾 | X 射线、臭氧、噪声 |
| 辅助工程 | 控制室、辅助机房、候诊区，建筑面积分别为 18.6 m ² 、11.89 m ² 、50.85 m ² 。 | | 一致 | | / |
| | 医生办公室 1 间，建筑面积 25.23 m ² ；计划室 1 间，建筑面积 12.59 m ² ；模具间 1 间，建筑面积 11.51 m ² ；设备用房 1 间，建筑面积 18.63 m ² 。 | | 一致 | | |
| 公用工程 | 排水、配电、供电和通讯系统等 | | 一致 | | / |
| 办公及生活设施 | 医生办公室等 | | 一致 | | 生活废水、生活垃圾 |

2.5 主要设备配置及主要技术参数

本项目直线加速器主要技术参数见下表 2-2，加速器使用情况见表 2-3。

表2-2 直线加速器主要设备及主要技术参数

| 设备名称 | 数量 | 主要技术参数 | | | |
|---------------|----|--------|---|----------------------|---------|
| | | 源轴距 | 输出能量 | 最大照射野 | X 射线泄漏率 |
| 6MV 医用电子直线加速器 | 1 | 100cm | 最大 X 射线能量 6MV、最大 X 射线 剂量率 4Gy/min | 40×40cm ² | ≤0.1% |

表2-3 本项目直线加速器使用情况

| 设备名称 | 型号 | 单次最长照射时间 (min) | 周治疗照射时间 (h) | 设备年最大出束时间 (h) | 使用场所 |
|---------------|---------|----------------|-------------|---------------|---------|
| 6MV 医用电子直线加速器 | NMSR600 | 5 | 25 | 1300 | 直线加速器机房 |

2.7 工作人员配置情况

环评设计：工作制度：本项目辐射人员每年工作 50 周，每周工作 5 天，每天工作 8 小时，实行白班单班制。

人员安排：本项目涉及辐射工作人员 3 人，从原有辐射工作人员中调配。

实际配置与环评设计一致。

2.8 环境保护目标情况

根据现场踏勘，本项目环境保护目标主要是医院辐射工作人员和周围停留的公众，由于电离辐射水平随着距离的增加而衰减，因此选取离辐射工作场所较近、有代表性的环境保护目标进行分析，具体环境保护目标见表 2-4。

表 2-4 本项目环境保护目标一览表

| | 保护名单 | | 人数 | 方位 | 位置 | 距离辐射源 | 验收调查保护 |
|----------|------|-----------|------|-------------|------------|-------|--------|
| | | | | | | 最近距离 | 目标 |
| 辐射 环境 | 职业 | 加速器机房工作人员 | 3 人 | 加速器机房 南侧 | 控制室 | >6m | 与环评一致 |
| | 公众 | 加速器机房附近公众 | 流动人群 | 加速器机房 北侧 | 地下车道 | >6m | 与环评一致 |
| | | | 流动人群 | 加速器机房 西侧 | 地下车道 | >5m | 与环评一致 |
| | | | 流动人群 | 加速器机房 东侧 | 治疗区域 过道 | >8m | 与环评一致 |
| | | | <5 人 | 加速器机房 南侧 | 候诊区 | >6m | 与环评一致 |

由表 2-4 可知，本项目环评阶段调查确定的主要保护目标与验收调查的保护目标一致，不存在重大变更。

2.9 变更情况

项目实际建设内容与环评文件、环评批复相对比，无变更。

表三 主要工艺流程及产污

3.1 施工期工艺分析

本项目新建直线加速器机房位于待建门诊综合楼负一楼空地，与门诊综合楼一同建设，施工期影响与门诊综合楼建设一并考虑，施工人员食宿等均依托于医院主体施工已有设施。

经过现场检查，目前项目现场无施工期遗留的环境问题。

3.2 运营期工艺流程

1. 工作原理

速器是产生高能电子束的装置，为远距离放射性治疗机。当高能电子束与靶物质相互作用时产生韧致辐射（即 X 射线），其最大能量为电子束的最大能量。因此，医用电子直线加速器既可利用电子束对患者病灶进行照射，也可利用 X 线束对患者病灶进行照射，杀伤肿瘤细胞。医用电子直线加速器可根据所诊疗癌症类型及其在体中的位置、患者的身体状况和各次给予剂量之间的时间间隔，以最佳输出能量对人体肿瘤进行照射诊疗。

2. 设备组成

医用电子直线加速器通常是以磁控管为微波功率源的驻波型直线加速器，它的结构单元为：加速管、微波系统、调制器、束流传输系统及准直系统、真空系统、恒温水冷系统和控制保护系统。电子枪产生的电子由行波加速波导管加速后进入偏转磁场，所形成的电子束由电子窗口射出，当使用电子线进行浅表治疗时直接将电子束打到病灶上，实现治疗目的；当使用 X 射线治疗时，通过 2cm 左右的空气射到金属钨靶，产生大量高能 X 线，经一级准直器和滤线器形成剂量均匀稳定的 X 线束，再通过监测电离室和二次准直器限束，最后到达患者病灶实现治疗目的。直线加速器外形示意图 3-1。

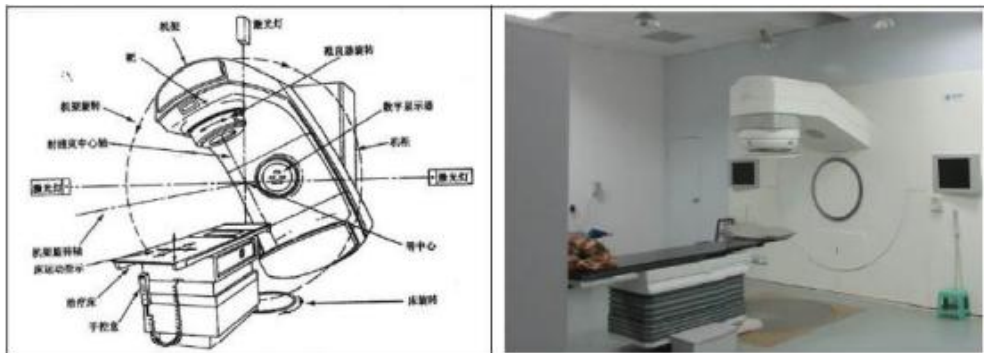


图 3-1 直线加速器外形示意图

3. 主要技术参数

射线类型：X 射线，无电子线治疗最大 X 射线能量：6MV

最大 X 射线剂量率：4Gy/min 最大照射野：40×40cm²

机架旋转角度：0-360°

主射线最大出束角度：28°

正常治疗距离：100cm

年出束时间：1300 小时

加速器服务范围：放射科，对肿瘤进行治疗。

4. 操作流程

①进行定位。先对病变部位进行详细检查，然后确定照射的方向、角度和视野大小，拍片定位。

②制订治疗计划。根据患者所患疾病的性质、部位和大小确定照射剂量和照射时间。

③固定患者体位。在利用加速器进行治疗时需对患者进行定位、标记、调整照射角度及照射野。

④开机治疗。

5. 污染因子

本项目加速器只提供 X 射线治疗，无电子线治疗，因此治疗时主要污染因子为 X 射线，X 射线随机器的开关而产生和消失；此外，X 射线与空气中的氧气发生作用会产生少量臭氧。由于本项目加速器使用的 X 射线能量最大为 6MV，所以不需要考虑光中子和感生放射性。使用加速器的治疗过程及其产污环节见图 3-2。

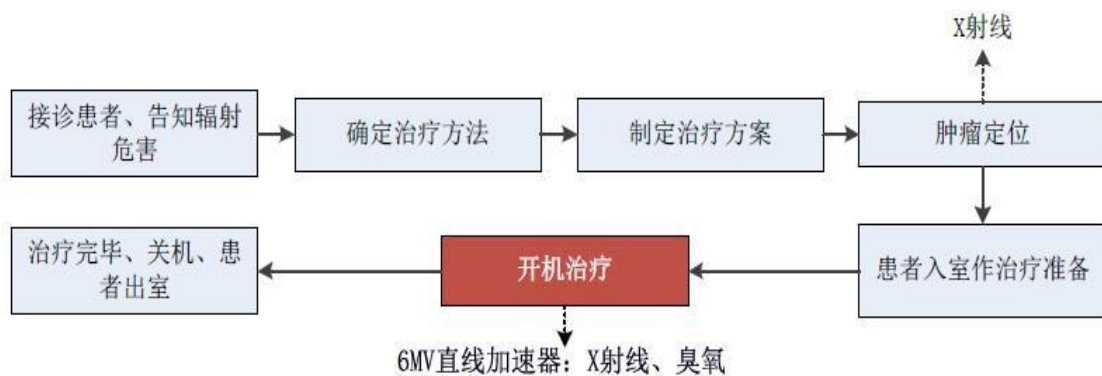


图 3-2 直线加速器的治疗过程及其产污环节

3.3 产污及治理

(1) 电离辐射

本项目加速器为 II 类射线装置，在开机状态下主要辐射为 X 射线，关机状态不产

生 X 射线。

(2) 废气

本项目加速器在出束过程中将产生臭氧和少量氮氧化物，加速器机房均设计有通排风系统。

(3) 固体废物

本项目加速器工作过程不产生固体废物，工作人员工作中会产生少量的生活垃圾和办公垃圾。

(4) 废水

本项目加速器冷却系统采用蒸馏水，内循环使用不外排，不会产生废水。工作人员会产生少量生活废水。

(5) 噪声

本项目噪声主要来源于通排风系统的风机，本项目所使用的通排风系统为低噪声节能排风机，其噪声值低于 60dB(A)，噪声较小。

3.4 项目环保投资情况

本核技术应用项目总投资 2500 万元，其中环保投资 89 万元，占总投资约 3.56%，具体环保设施及投资见下表 3-1。

表 3-环保投资对照表

| 项目 | 设施（措施） | 实际措施 | 金额（万元） | 实际金额（万元） | |
|---------|--------|------------------------|--------|----------|-----|
| 直线加速器机房 | 辐射屏蔽措施 | 6MV 医用直线加速器屏蔽机房 1 座 | 一致 | 50 | 65 |
| | 安全装置 | 治疗室门与束流联锁（门-机联锁）装置 1 套 | 一致 | 1.0 | 1.0 |
| | | 视频监控系统及对讲装置 1 套 | 一致 | 5.0 | 5.0 |
| | | 准备出束音响装置 1 套 | 一致 | 1.0 | 1.0 |
| | | 工作状态指示灯（门-灯联锁）1 台 | 一致 | 1.0 | 1.0 |
| | | 紧急开门装置 1 套 | 一致 | 1.0 | 1.0 |
| | | 紧急止动按钮 1 套 | 一致 | 2.0 | 2.0 |
| | | 固定式剂量报警装置 1 套（门与剂量联锁） | 一致 | 2.0 | 2.0 |
| | | 入口电离辐射警告标志 1 个 | 一致 | 0.1 | 0.1 |

| | | | | | |
|-----|--------|-------------|----|------|------|
| | 个人防护用品 | 个人剂量计 3 个 | 一致 | 0.3 | 0.3 |
| | | 个人剂量报警仪 1 个 | 一致 | 0.5 | 0.6 |
| | 通排风系统 | 通排风系统 1 套 | 一致 | 5.0 | 10.0 |
| 合 计 | | | | 68.9 | 89 |

表四 环评结论及环评批复落实情况

4.1 环评结论

1、项目概况

项目名称：名山区人民医院新增医用直线加速器项目建设单位：名山区人民医院

建设性质：新建

建设地点：四川省雅安市名山区皇茶大道

本次评价内容及规模为：拟在待建门诊综合大楼负一楼空地处修建一间直线加速器机房，新增一台 XHA600E 型直线加速器（II 类射线装置）

2、本项目产业政策符合性

根据国家发展和改革委员会制订的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》

（2013 年修正），本项目属于第一类鼓励类（第六项“核能”第 6 条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”）项目，符合国家现行产业政策。

3、本项目选址及平面布置合理性

本项目位于医院内，项目运营期对环境的影响较小。本评价认为其选址和平面布置是合理的。

4、工程所在地区环境质量现状

本项目拟建加速器机房及周围 X- γ 本底空气吸收剂量率为 $2.5 \times 10^{-8} \sim 2.7 \times 10^{-8}$ Gy/h，属于四川省正常室内放射性水平。

5、环境影响评价结论

（1）辐射环境影响分析

经模式预测，在正常工况下，对辐射工作人员造成的附加有效剂量低于 5mSv/a 的职业人员剂量管理限值；对公众造成的附加有效剂量低于 0.1mSv/a 的公众人员剂量管理限值。

（2）废水的环境影响分析

本项目加速器冷却系统采用蒸馏水，内部循环使用不外排，不产生废水，不会对周围水环境造成影响。

（3）大气环境影响

本项目射线装置在运行过程中产生的臭氧经排风系统通风后，浓度低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中规定的二级标准限值要求，同时不会对周围大气环

境造成影响。

(4) 固体废物影响分析

本项目不会产生危险废物和放射性固废，对周围环境无影响。

(5) 声环境影响分析

本项目工作场所产生的噪声较小，经墙体和距离衰减后对周围声环境影响较小。

6、事故风险与防范

医院制订的安全规章制度内容较全面、措施可行，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。医院制定的应急预案需按环评提出的要求进行完善。

7、医院辐射安全管理的综合能力

医院安全管理机构健全，有领导分管，人员落实，责任明确，医技人员配置合理，考试（核）合格，有辐射事故应急预案与安全规章制度。环评认为，项目单位落实本报告中提出的各项环保及辐射环境安全防护措施及补充、完善相应的辐射安全管理制度后，基本具备中华人民共和国环境保护部令第3号《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条所列的条件，其申请从事辐射工作的种类、范围、场所满足辐射安全相关要求，具备使用II类射线装置的相关能力。

3、环评建议

(1) 医院每年要对使用的射线装置和辐射工作场所进行年度安全和防护状况评估，一旦发现安全隐患，应当立即进行整改。

(2) 经常检查各辐射工作场所的电离辐射标志和电离辐射警告标志，工作状态指示灯，若警告标志出现松动、脱落或损坏，应及时修复或更换。

(3) 医院应尽快组织辐射工作人员参加四川省环保厅组织的辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核

(4) 项目单位应组织进行安全生产和环境保护（包括辐射防护）方面的持续教育，根据国家有关部门发布的最新辐射安全与环境保护法律法规，及时组织修订完善医院各项辐射安全与防护管理制度。

(5) 按照本环评报告提出的要求完善辐射事故应急预案。

(6) 当某辐射工作人员某一季度所受的辐射剂量超过1.5mSv时，医院需进行干预。

(7) 补充与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器：如X- γ 便携式辐射监测仪和个人剂量报警仪。

4.2 环评中环境保护措施落实情况

表4-1 环境保护措施落实情况

| 类别 | 环评要求 | 实际情况 | 是否落实 |
|------|--|--|---|
| 屏蔽措施 | 本项目直线加速器机房由有相应资质单位进行设计和施工。其主射方向朝向北侧、南侧墙体和屋顶。北侧墙体主屏蔽部分为2.6m厚混凝土（宽4.0m）、相连次屏蔽部分1.65m厚混凝土；西侧次屏蔽墙体为1.65m混凝土和东侧次屏蔽墙体为1.3m混凝土；屋顶主屏蔽墙体为1.9m厚混凝土，次屏蔽墙体为1.65m厚混凝土；迷道为10.85m长直线型迷道，迷道内屏蔽墙体为1.35m厚混凝土，迷道外屏蔽墙体为1.3m厚混凝土。 | 本项目直线加速器机房由有相应资质单位进行设计和施工。其主射方向朝向北侧、南侧墙体和屋顶。北侧墙体主屏蔽部分为2.6m厚混凝土（宽4.0m）、相连次屏蔽部分1.65m厚混凝土；西侧次屏蔽墙体为1.65m混凝土和东侧次屏蔽墙体为1.3m混凝土；屋顶主屏蔽墙体为2.6m厚混凝土，次屏蔽墙体为1.65m厚混凝土；迷道为10.85m长直线型迷道，迷道内屏蔽墙体为1.35m厚混凝土，迷道外屏蔽墙体为1.3m厚混凝土。 | 是 |
| 安全装置 | 治疗室门与束流连锁（门-机连锁）装置1套 | 一致 | 是 |
| | 视频监控系统及对讲装置1套 | 一致 | 是 |
| | 准备出束音响装置1套 | 一致 | 是 |
| | 工作状态指示灯（门-灯连锁）1台 | 一致 | 是 |
| | 迷道入口处设置紧急开门按钮并配备中文说明 | 一致 | 是（距离地面1.2m高处） |
| | 治疗室及迷道有紧急停机按钮并配备中文说明 | 一致 | 是（4个，位于机房入口处左侧墙体和机房西、西南和东北侧墙体中部、距离地面1.2m高处） |
| | 固定式剂量报警装置1套（门与剂量连锁） | 一致 | 是 |
| | 入口电离辐射警告标志1个 | 一致 | 是 |

| | | | |
|-----------------|---|--|---|
| 监测仪器和个人防护用品 | 个人剂量计 3 个 | 个人剂量计 3 个 | 是 |
| | 个人剂量报警仪 1 个 | 个人剂量报警仪 1 个 | 是 |
| | 便携式 X-γ 辐射监测仪 | 一致 | 是 |
| | / | 铅衣-帽 2 套 | / |
| 辐射工作人员管理制度 | “所有从事放射诊疗类的工作人员和管理人员，自觉进行辐射安全与防护专业知识的学习。培训合格证书超过 5 年的辐射工作人员，需到 fushe.mee.gov.cn 培训平台再学习和考核”的相关内容。 | 业主承诺所有从事放射诊疗类的工作人员和管理人员，均经过辐射安全与防护专业知识的学习，并组织相关人员在国家网站上进行学习和考核，考核成绩合格后方可上岗 | 是 |
| 辐射事故预防措施及应急处理预案 | 明确“应急物资的准备和应急责任人员、环保主管部门应急电话及射线装置发生事故时的辐射事故处理”的内容，“辐射安全事故应急响应程序”需悬挂于辐射工作场所墙上 | 辐射安全监督检查大纲（2016）里面提到的《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》均挂于操作台上方 | 是 |

4.3 环评批复落实情况

表4-2 环评批复落实情况对照表

| 环评批复要求 | 实际情况 | 落实情况 |
|---|--|------|
| 项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。全院辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为5mSv/年。公众个人剂量约束值为0.1 mSv/年。 | 医院承诺严格按照相关法律法规和环评提出的辐射工作人员个人剂量5mSv/年，公众个人剂量为0.1mSv/年的管理约束值，对辐射工作人员个人剂量个人剂量监测结果超过1.25mSv/季的核实，由当事人签字确认；发现个人剂量检测结果>5mSv/年，立即组织调查并要求当事人停止辐射工作，并及时将调查结果上报各级生态环境主管部门。 | 已落实 |
| 加强辐射工作场所的管理，定期检查辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，防止运行故障的发生，确保实时有效。严格对辐射工作场所实行合理的分区管理，杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。 | 医院划定控制区和监督区进行了两区的划分，在控制区边界设置了明显的电离辐射警示标识，有中文标识和工作状态指示灯，本项目设置了门灯连锁，固定式剂量报警装置、视频监控等，经验证能有效防止误操作，能避免工作人员和工作受到意外照射。 | 已落实 |
| 按照制定的监测计划，每年应委托有 | 医院定期开展自我监测，承诺每年委托第三方 | 已落 |

| | | |
|---|---|------------|
| <p>资质单位开展辐射环境监测，同时定期开展自我监测，并做好相关记录。</p> | <p>有资质的单位定期开展辐射工作场所监测。</p> | <p>实</p> |
| <p>依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常(>5mSv/年)应当立即组织调查并采取措施，有关情况及时报告生态环境部门。</p> | <p>依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，个人剂量监测主要是利用个人剂量计进行外照射个人累积剂量监测，医院为每一名辐射工作人员配备了个人剂量计，工作期间每天佩戴。对辐射工作人员个人剂量个人剂量监测结果超过1.25mSv/季的核实，由当事人签字确认；发现个人剂量检测结果>5mSv/年，立即组织调查并要求当事人停止辐射工作，并及时将调查结果上报各级生态环境主管部门。</p> | <p>已落实</p> |
| <p>严格落实《四川省环境保护厅关于印发〈四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)〉的通知》(川环函[2016]1400号)中的各项规定。</p> | <p>医院按照环评和《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)》(川环函[2016]1400号)的要求，建立健全了各项辐射安全管理规章制度，划定了监督区和控制区，在控制区边界张贴了电离辐射警示标识，设置了门灯连锁和工作状态指示灯，配备了防护用品和监测仪器。</p> | <p>已落实</p> |
| <p>你单位应当按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环保部令第18号)和《四川省环境保护厅办公室关于印发〈放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式(试行)〉的通知》(川环办发[2016]152号)的要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年1月31日前上报至全国核技术利用申报系统。</p> | <p>按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环保部令第18号)和《四川省环境保护厅办公室关于印发〈放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式(试行)〉的通知》(川环办发[2016]152号)的要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告并上传全国核技术利用申报系统</p> | <p>已落实</p> |

表五 监测标准及监测内容

5.1 监测分析方法

监测项目的监测方法、方法来源见表 5-1。

表 5-1 监测方法及方法来源

| 监测项目 | 监测方法 | 方法来源 |
|-------------|--------------------|--------------|
| 环境 X-γ辐射剂量率 | 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》 | HJ 1157-2021 |
| | 《辐射环境监测技术规范》 | HJ 61-2021 |

5.2 监测仪器

本次测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门校准证书，并有良好的日常质量控制程序。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法。本次验收监测所使用的仪器情况见表 5-2。

表5-2 监测项目及使用设备一览表

| 监测项目 | 监测设备 | | | 使用环境 |
|-------------|------------------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------|
| | 名称及编号 | 测量范围 | 检定/校准情况 | |
| 环境 X-γ辐射剂量率 | AT1123 型 X-γ剂量率仪 编号: YKJC/YQ-36 | 50nSv/h~10Sv/h 15keV~10MeV | 检定/校准单位: 中国计量科学研究院 检定/校准有效期: 2021.03.22~2022.03.21 校准因子: 0.93 | 天气: 阴 温度: 25.3℃ 湿度: 62.5% |

5.3 监测工况

表 5-3 监测工况一览表

| 装置名称 | 规格型号 | 类别 | 场所 | 监测参数 |
|-----------|---------|----|---------|------------|
| 医用电子直线加速器 | NMSR600 | II | 直线加速器机房 | 6MV (X 射线) |

5.4 监测点布置

通过对本项目运行过程中污染源项调查，本项目在正常运行时，污染因子为曝光作业时产生的 X 射线，由此确定本项目监测因子为 X-γ 辐射剂量率。根据现场实际情况结合环评要求确定本次验收监测点位。X-γ 辐射剂量率监测点位主要包括：控制室操作位、辅助机房出线孔、辅助机房、机房进出铅门左侧缝隙、机房进出铅门下侧缝隙、机房进出铅门右侧缝隙、机房南侧过道、机房北侧停车场、机房东侧停车场、CT 室内（1F）、CT 操作室（1F）等。监测点位 1 为控制室技师所在位置，2-11 为机房外公众距离射线装置的最近位置。各个监测点位均为距离机房最近的位置，根据电离辐射剂量率随着距离的增加而衰减的规律，以上监测布点能够科学的反映该射线装

置工作场所周围的辐射水平及人员受照射情况，点位布设符合技术规范要求。监测布点示意图如下：

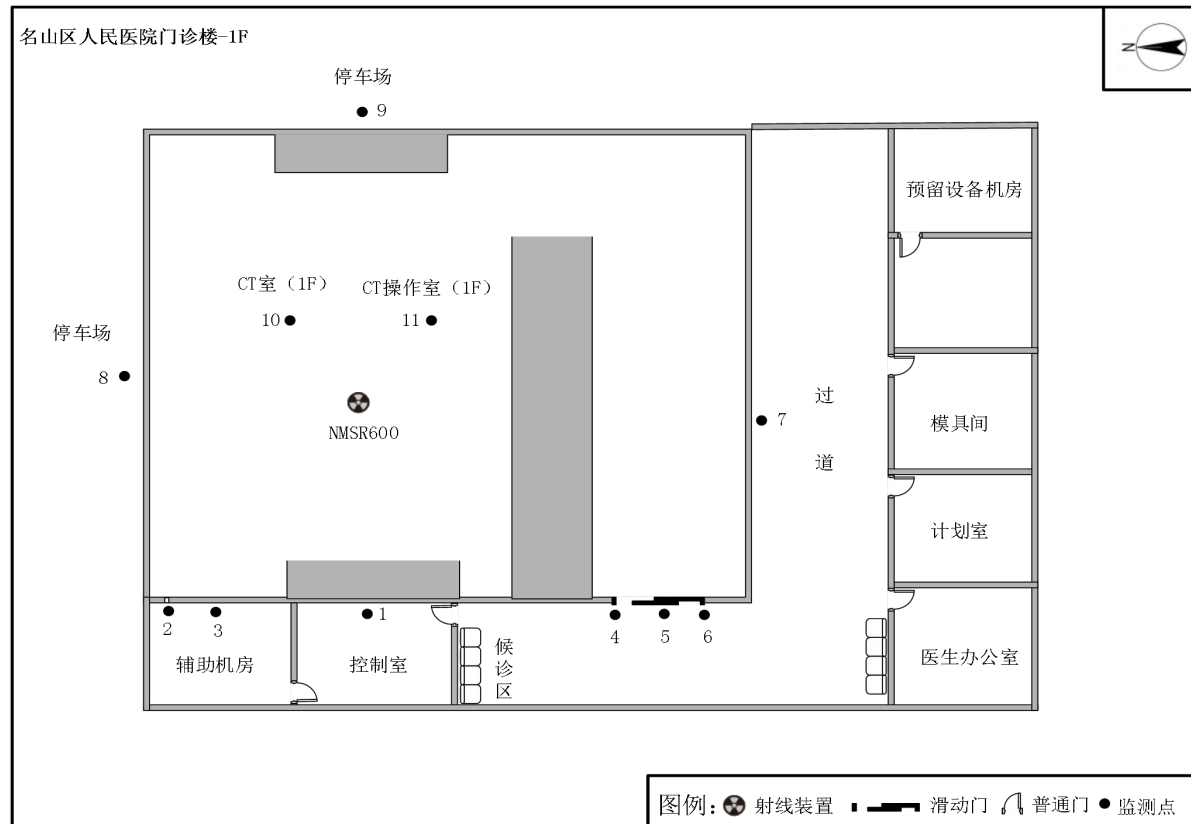


图5-1NMSR600型医用电子直线加速器监测布点示意图

5.5 质量保证

本项目验收监测委托于四川省永坤环境监测有限公司，该公司通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。本次监测所用的仪器性能参数符合国家标准方法的要求，有有效的国家计量部门的检定/校准合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的单位培训，考核合格持证上岗。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。

四川省永坤环境监测有限公司质量管理体系：

(1) 计量认证

从事监测的单位四川省永坤环境监测有限公司于 2018 年 1 月通过了原四川省质量技术监督局的计量认证，证书编号为：182312050067，有效期至 2024 年 1 月 28 日。

(2) 仪器设备管理

①管理与标准化；②计量器具的标准化；③计量器具、仪器设备的检定。

(3) 记录与报告

①数据记录制度；②报告质量控制。监测人员均经专门部门培训，考核合格持证上岗。

表六 验收监测结果

| 表6-1 环境X-γ辐射剂量率监测结果 单位：μSv/h | | | | | | |
|------------------------------|--------------------|-------------|-----|-------|-----|---------|
| 点位 | 监测位置 | 环境 X-γ辐射剂量率 | | | | 备注 |
| | | 未曝光时 | | 开机曝光时 | | |
| | | 测量值 | 标准差 | 测量值 | 标准差 | |
| 1 | 控制室操（距墙 30cm） | 87 | 2.6 | 89 | 3.0 | 机架 90° |
| 2 | 辅助机房出线孔 | 107 | 3.4 | 110 | 4.4 | 机架 90° |
| 3 | 辅助机房（距墙 30cm） | 104 | 1.6 | 106 | 2.9 | 机架 90° |
| 4 | 机房进出铅门左侧缝隙 | 96 | 3.4 | 93 | 3.0 | 机架 90° |
| 5 | 机房进出铅门下侧缝隙 | 93 | 3.6 | 224 | 4.8 | 机架 90° |
| 6 | 机房进出铅门右侧缝隙 | 90 | 1.9 | 119 | 6.7 | 机架 90° |
| 7 | 机房南侧过道（距墙 30cm） | 104 | 2.1 | 122 | 2.7 | 机架 0° |
| 8 | 机房北侧停车场（距墙 30cm） | 77 | 3.6 | 79 | 2.8 | 机架 0° |
| 9 | 机房东侧停车场（距墙 30cm） | 74 | 3.4 | 78 | 2.8 | 机架 270° |
| 10 | 一层 CT 室内（距地 100cm） | 124 | 2.8 | 124 | 3.0 | 机架 180° |
| 11 | 一层操作室（距地 100cm） | 118 | 2.7 | 121 | 1.6 | 机架 180° |

注：以上监测数据均未扣除监测仪器宇宙射线响应值。

本次监测中，名山区人民医院的直线加速器作业时，工作人员区域的环境 X-γ 辐射剂量率范围为 89~224nSv/h，其他公众区域的环境 X-γ 辐射剂量率范围为 78~224nSv/h。直线加速器未作业时，工作人员区域的环境 X-γ 辐射剂量率范围为 87~107nSv/h，其他公众区域的环境 X-γ 辐射剂量率范围为 74~124nSv/h。

根据名山区人民医院工作人员提供的信息，直线加速器年工作时间的按 1300 小时计算，对于职业人员居留因子取 1，公众人员居留因子取 1/4，则射线装置运行时，所致职业人员年有效剂量最大值为 0.291mSv，公众（其他人员）年有效剂量最大值为 0.073mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员 20mSv/a 和公众 1mSv/a 剂量限值，且满足职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a 的管理约束值。

表七 环境管理检查结果

7.1 辐射安全档案资料管理和规章制度

医院对相关资料进行了分类归档放置，包含“制度文件”、“环评资料”、“许可证资料”、“射线装置台账”、“监测和检查记录”、“个人剂量档案”、“培训档案”、“辐射应急资料”、“废物处置记录”、“监测仪表使用与校验管理制度”、“加速器操作规程”等，存放在后勤保障科。

《辐射工作场所安全管理制度》、《加速器操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射事故应急响应程序》并张贴上墙。

7.2 辐射安全与环境保护管理机构

雅安市名山区人民医院已成立雅安市名山区人民医院成都医学院第一附属医院名山分院辐射安全与环境保护管理领导小组，2020年进行了调整(雅名医发[2020]110号)，由胡章勇担任组长，放射安全与防护管理委员会下设办公室，设在医务科，日常管理工作由彭晓兰负责。

7.3 辐射事故应急预案

为了应对辐射事故和突发事件，医院制订了放射事故应急预案，并交由后勤保障科保存。

7.4 项目竣工验收检查内容

验收时依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》（国务院令 第449号）、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等法律和标准，对照本项目环境影响报告表验收。现场核实表见表7-1。

表 7-1 项目现场核实表



门灯连锁及工作状态指示灯



控制台紧急停机按钮



直线加速器



对讲系统



迷道入口处设置紧急开门按钮并配备中文说明



紧急止动按钮

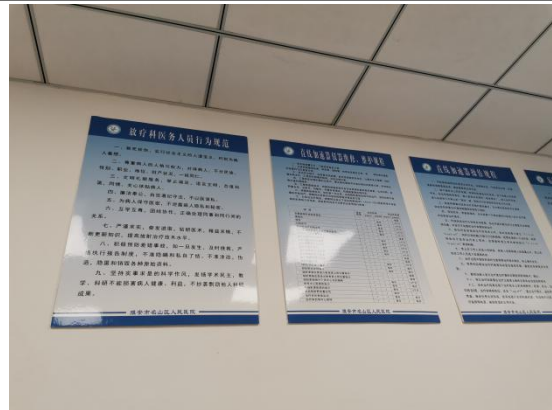


便携式 X-γ辐射监测仪

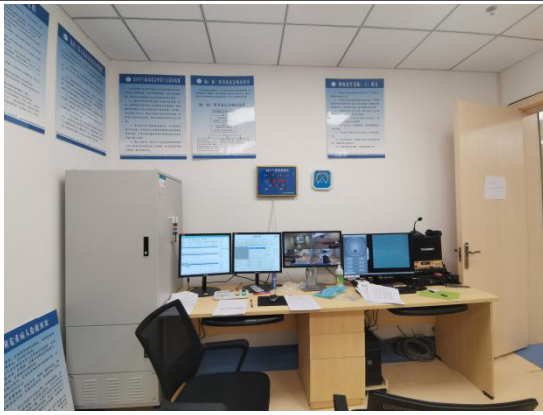


个人剂量剂佩戴

个人剂量报警仪



四个制度上墙



视频监控系统及对讲装置 1 套



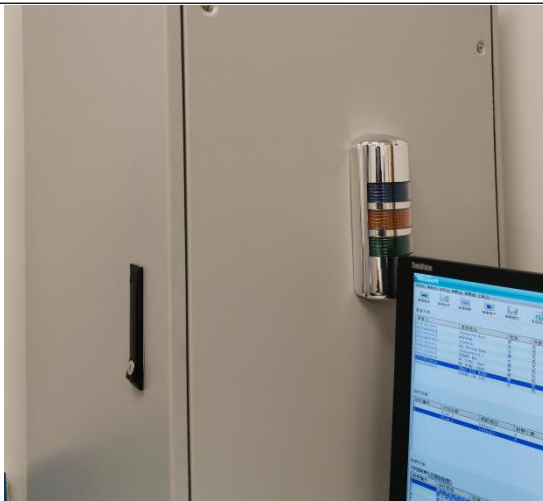
治疗室内固定式剂量报警仪



治疗室门与束流联锁（门-机联锁）装置



两区划分界限



工作状态指示灯（门-灯联锁）1 台



铅衣帽 2 套

7.5 项目安全设施

1、工作区域管理

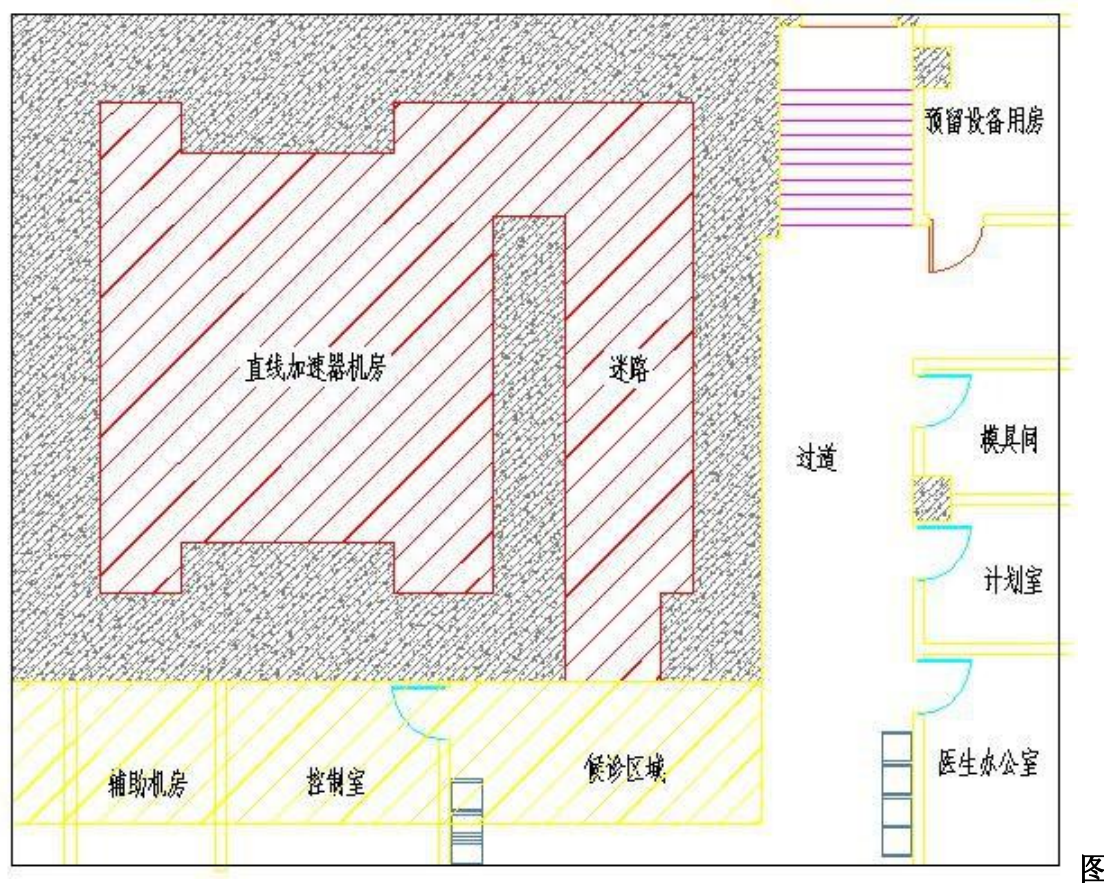
为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射

源安全基本标准》(GB18871-2002)要求:在放射性工作场所内划出控制区和监督区。本次环评结合项目诊治、辐射防护和环境情况特点,将加速器所在机房划为控制区,而控制室及与控制室相邻的相关工作室区域等均划为监督区。

控制区:在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散,以及在一定程度上预防或限制潜在照射,要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其它适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽(包括门锁和连锁装置)限制进出控制区,放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

监督区:未被确定为控制区,正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施,但要不断检查其职业照射状况的制定区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标记;并定期检查工作状况,确认是否需要防护措施和安全条件,或是否需要更改监督区的边界。

项目控制区和监督区划分情况见图 7-1。



7-1 项目控制区和监督区划分

本项目控制区和监督区划分情况见表 7-2, 具体分区图见图 7-1。

表 7-2 本项目“两区”划分一览表

| 工作场所 | 控制区 | 监督区 | 备注 |
|--------------|-----------|--------------|---|
| 直线加速器 治疗区 | 加速器 机房 | 控制室、 辅助机房 | 控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作时候尽量不要在控制区内停留 |

2、辐射安全及防护措施

本项目射线装置主要辐射为 X 射线，对 X 射线的基本防护原则是减少照射时间、远离射线源及加以必要的屏蔽。本项目对 X 射线外照射的防护措施主要有以下几方面。

(1) 设备固有安全性

1) 加速器只有在通电开机时才有电子束、X 射线等产生，断电停机即停止出束；通过多叶准直器定向出束，其它方向的射线被自带屏蔽材料所屏蔽。

2) 控制台上具有辐射类型、标称能量、照射时间、吸收剂量、治疗方式等参数的显示装置，操作人员可随时了解设备运行情况。

3) 条件显示联锁：加速器具有联锁装置，只有当射线能量、吸收剂量选值、照射方式和过滤器的规格等参数选定，并当治疗室与控制台等均满足预选条件后，照射才能进行。

4) 控制台上具有蜂鸣器，在加速器工作时发出声音以警示人员防止误入。

5) 有控制超剂量的联锁装置，当剂量超过预选值时，可自动终止照射。

6) 有剂量分布监测装置与辐照终止系统联锁，当剂量分布偏差超过预选值时，可自动终止辐照。

7) 有全部安全联锁设施的检查装置，能保证所有安全联锁系统保持良好的运行状态。

8) 有时间控制联锁，当预选照射时间已定时，定时器能独立地使照射停止。

9) 治疗床旁、加速器主机上安装紧急制动按钮。

(2) 屏蔽防护

本项目直线加速器机房由有相应资质单位进行设计和施工。其主射方向朝向北侧、南侧墙体和屋顶。北侧墙体主屏蔽部分为 2.6m 厚混凝土（宽 4.0m）、相连次屏蔽部分 1.65m 厚混凝土；西侧次屏蔽墙体为 1.65m 混凝土和东侧次屏蔽墙体为 1.3m

混凝土；屋顶主屏蔽墙体为 2.6m 厚混凝土，次屏蔽墙体为 1.65m 厚混凝土；迷道为 10.85m 长直线型迷道，迷道内屏蔽墙体为 1.35m 厚混凝土，迷道外屏蔽墙体为 1.3m 厚混凝土。

环评要求：医用直线加速器房屏蔽墙施工应采取混凝土连续浇注，并防止门缝及地沟辐射泄漏。具体可参照《电子辐射工程设计规范》GB50752-2012 的要求，并规范施工期间的防护技术要求。

(3) 源项控制

医院所用 6MV 医用直线加速器射线装置购置于正规厂家，有用线束内杂散辐射和泄露辐射不会超过《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ123-2011）规定的限值。

(4) 距离防护

各治疗区域将严格按照控制区和监督区划分实行“两区”管理，且在机房的人员通道门的醒目位置将张贴固定的电离辐射警告标志并安装工作状态指示灯。限制无关人员进入，以免受到不必要的照射。

(5) 时间防护

在满足诊断要求的前提下，在每次使用射线装置进行诊疗之前，根据诊断要求和病人实际情况制定最优化的治疗方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间，也避免病人受到额外剂量的照射。

3、安全装置

1) 辐射防护安全装置配备综合要求

为防止辐射事故的发生，根据《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》和《关于印发〈四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）〉的通知》（川环办发[2016]1400 号）中对医用 II 类射线装置辐射防护安全装置的要求，本次评价根据建设单位采取的辐射安全装置及设备进行了对照分析，具体情况见表 7-3。

表 7-3 辐射安全防护设施汇总对照分析表

| 序号 | 项目 | 规定的措施 | 落实情况 | 备注 |
|----|----|----------------|------|-----|
| 1 | | 防止非工作人员操作的锁定开关 | 设备自带 | / |
| 2 | | 控制台有紧急停机按钮 | 设备自带 | / |
| 3 | | 电视监控和对讲系统 | / | 已配置 |

| | | | | |
|----|---------|-----------------------|------|-----|
| 4 | 控制台及 | 治疗室门与束流联锁（门-机联锁） | / | 已配置 |
| 5 | 安全联锁 | 治疗室内准备出束音响提示 | / | 已配置 |
| 6 | 警示装置 | 入口电离辐射警示标志 | / | 已配置 |
| 7 | | 入口有加速器工作状态显示（门-灯联锁） | / | 已配置 |
| 8 | 照射室紧急设备 | 迷道入口处设置紧急开门按钮并配备中文说明 | / | 已配置 |
| 9 | 急设备 | 治疗室及迷道有紧急停机按钮并配备中文说明 | / | 已配置 |
| 10 | | 治疗床有紧急停机按钮 | 设备自带 | / |
| 11 | 监测设备 | 治疗室内固定式剂量报警仪（门-剂量联锁） | / | 已配置 |
| 12 | | 个人剂量报警仪 | / | 已配置 |
| 13 | | 个人剂量计 | / | 已配置 |
| 14 | | 便携式 X- γ 辐射监测仪 | / | 已配置 |

2) 辐射防护安全装置防护效能及安装要求

(1) 门机安全联锁装置：加速器与屏蔽门之间设置连锁装置，屏蔽门关闭后设备才能正常开机，门被打开时设备会自动关机。

(2) 紧急止动装置和紧急开门按钮：在操作台和床体上均设置有“紧急止动”按钮一旦发现异常情况，工作人员可立即按下此按钮来停止照射。除此之外，加速器机房内墙上设计安装 4 个紧急停机开关（位于机房入口处左侧墙体和机房西、西南和东北侧墙体中部，且不在主屏蔽区），安装在便于人员接触到的地方，以使机房内的人员按动紧急停机开关就能令加速器停机。迷道口设置了紧急开门按钮。

(3) 视频监控、对讲装置：治疗室和控制室之间安装视频监控（共 3 个摄像头，分别位于机房入口处，机房内东南侧墙体和机房门正对墙体位置）、对讲装置，控制室能通过视频监视治疗室内患者治疗的情况，并通过对讲机与室内人员联系，以便医师在操作时观测患者在治疗室状况，及时处理意外情况。

(4) 工作状态显示：加速器机房防护门外顶部设置工作状态指示灯。加速器处于出束状态时，指示等为红色，以警示人员注意安全；当加速器处于非出束状态，指示灯为绿色。

(5) 警告标志和警示装置：加速器机房屏蔽门上设置明显的电离辐射警告标志。在加速器机房墙上安装固定式剂量报警装置（带剂量显示功能），探头安装在机房迷道内墙上（靠近防护门），只要迷道内的剂量超过预设的剂量阈值，就会报警提示人

员不能进入机房，以防人员误入。

(6) 紧急开门按钮：直线加速器机房迷道入口内侧人员易接触的位置（距离地面 1.2m 高处）装有紧急开门按钮，在事故状态下工作人员逃逸至迷道内可通过该按钮开启防护门，实现紧急逃逸。

表八 验收结论及建议

8.1 验收监测结论

项目验收内容为：名山区人民医院在医院门诊楼负一楼新建直线加速器机房内新增一台型号为NMSR600型6MV电子直线加速器，额定电流（mA）/剂量率（Gy/h）为4 Gy/min为II类射线装置，设备年最大出束时间为1300h。主要用于放射治疗。本次新建的直线加速器机房室内面积约为87.97 m²，机房净空尺寸为长11.1m×宽9.2m×高3.7m；其主射方向朝向北侧、南侧墙体和屋顶。北侧墙体主屏蔽部分为2.6m厚混凝土（宽4.0m）、相连次屏蔽部分1.65m厚混凝土；西侧次屏蔽墙体为1.65m混凝土和东侧次屏蔽墙体为1.3m混凝土；屋顶主屏蔽墙体为2.6m厚混凝土，次屏蔽墙体为1.65m厚混凝土；迷道为10.85m长直线型迷道。在加速器机房南侧设置有控制室、辅助机房、候诊区，建筑面积分别为18.6 m²、11.89 m²、50.85 m²。

本项目于2018年10月，由北京中咨华宇环保技术有限公司编制完成《名山区人民医院新增医用直线加速器项目》环境影响报告表，并于2019年2月28日，四川省生态环境厅关于以川环审批[2019]31号文对本项目下达批复。

通过现场检查，本项目实际建设内容、建设地点、使用的射线装置工作方式、使用的地点以及生产工艺流程、污染物产生的种类、采取的污染治理措施均与环评及批复中一致。

验收监测期间：本次监测中，名山区人民医院的直线加速器作业时，工作人员区域的环境X-γ辐射剂量率范围为89~224nSv/h，其他公众区域的环境X-γ辐射剂量率范围为78~224nSv/h。直线加速器未作业时，工作人员区域的环境X-γ辐射剂量率范围为87~107nSv/h，其他公众区域的环境X-γ辐射剂量率范围为74~124nSv/h。

根据名山区人民医院工作人员提供的信息，直线加速器年工作时间按1300小时计算，对于职业人员居留因子取1，公众人员居留因子取1/4，则射线装置运行时，所致职业人员年有效剂量最大值为0.291mSv，公众（其他人员）年有效剂量最大值为0.073mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员20mSv/a和公众1mSv/a剂量限值，且满足职业人员5mSv/a，公众0.1mSv/a的管理约束值。

根据现场监测结果，本项目所采取的辐射屏蔽措施均切实有效，目前使用的射线

装置在正常工况情况下时对周围环境的影响符合环评批复文件要求，对职业人员和公众的辐射照射满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）与管理限值的要求，本次验收监测数据合格。

8.2 建议

①自觉参加生态环境部网上免费学习考核平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）中辐射安全与防护专业知识的学习，考核通过后方能上岗；

②定期对直线加速器房的各项辐射防护设施进行检查，确保其正常运行；

③落实辐射环境监测制度，定期进行自我监测，并保存监测记录；

④每年在全国核技术利用辐射安全申报系统（<http://rr.mee.gov.cn/rsmsreq/login.jsp>）网上提交年度评估报告。