

建设项目竣工环境保护 验收监测报告

成测中心环监字第 HJ20200317 号

项目名称：_____ 门诊住院综合楼后装治疗机和医用射线装置使用 _____
_____ (1 台医用直线加速器) _____

委托单位：_____ 成都市第三人民医院 _____

四川省地质矿产勘查开发局成都综合岩矿测试中心
(国土资源部成都矿产资源监督检测中心)

二〇二〇年七月

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 医院外环境关系图

附图 3 加速器机房平面布置图

附图 4 加速器机房监测布点图

表一

建设项目名称	门诊住院综合楼后装治疗机和医用射线装置使用（1台医用直线加速器）				
建设单位名称	成都市第三人民医院				
建设项目性质	新建 R 改扩建 £ 技改 £ 迁建 £				
建设地点	成都市青羊区青龙街 82 号成都市第三人民医院院区内				
项目内容	<p>本项目在位于成都市青羊区青龙街 82 号成都市第三人民医院院区内安装 1 台铯-192 后装机,该机配用铯-192 放射源,额定装源活度 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ (10Ci), 属 III 类放射源。</p> <p>8 台 II 类射线装置如下: 15MeV 直线电子加速器 1 台、10MeV 直线电子加速器 1 台、DSA 机 6 台。</p> <p>4 台 III 类射线装置如下: CT 1 台、DR 2 台、模拟定位机 1 台。</p>				
设计规模	<p>本项目在成都市第三人民医院门诊住院综合楼内的放疗科、介入治疗中心和放射科共拟用 8 台 II 类射线装置（1 台 15MeV 直线电子加速器、1 台 10MeV 直线电子加速器、6 套 DSA 系统）、4 台 III 类射线装置（1 台 CT、2 台 DR、1 台 CT 模拟定位机）和 III 类铯-192 放射源。</p>				
实际规模	<p>本次验收 1 台一台医用直线加速器,位于门诊住院综合楼负三层,主要由加速器治疗室、控制室、电器机房和冷水机房组成,总建筑面积约 161m²。治疗室内拟安置 1 台 6MV 医用直线电子加速器,属 II 类射线装置,用于肿瘤放射治疗。</p>				
建设项目环评时间	2015 年 5 月	开工建设时间	2019 年 11 月		
调试时间	2020 年 3 月	验收现场监测时间	2020 年 04 月 01 日		
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	中国核动力研究设计院		
环保设施设计单位	中国建筑西南设计研究院有限公司	环保设施施工单位	成都锦华建设工程有限责任公司		
投资总概算	20711.145 万元	环保投资总概算	711.145 万元	比例	3.4%
实际总概算	2291.14 万元	环保投资	58.53 万元	比例	2.55%

<p>验收监测依据</p>	<p>(1)、相关法律法规</p> <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 第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号令，2019年3月2日修订）；</p> <p>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）；</p> <p>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）；</p> <p>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，2017年修订）；</p> <p>⑧《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；</p> <p>⑨《四川省辐射污染防治条例》四川省第十二届人民代表大会常务委员会第二十四次会议第二次全体会议审议通过，2016年6月1日起实施；</p> <p>⑩《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）；</p> <p>(2)、标准和技术规范</p> <p>①《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>②《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；</p> <p>③《环境地表γ辐射剂量率测量规范》（GB/T14583-93）；</p> <p>(3)、环境影响评价文件</p> <p>《成都市第三人民医院门诊住院综合楼后装治疗机和医用射线装置使用环境影响报告表》（2015年5月）；</p> <p>(4)、项目批准文件</p> <p>四川省环境保护厅关于《成都市第三人民医院门诊住院综合楼后装治疗机和医用射线装置使用环境影响报告表的批复》川环审批〔2015〕436号；</p>
---------------	---

<p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p>	<p>本项目验收监测评价标准与环评评价标准一致。如下：</p> <p>(5)、电离辐射剂量约束限值</p> <p>①职业照射：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)第4.3.2.1条的规定，对任何工作人员，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量不超过由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均）20mSv。四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量不超过500mSv。项目要求按上述标准中规定的职业照射年有效剂量约束限值的1/4执行，即5mSv/a；四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量约束值为25mSv。</p> <p>②公众照射：第B1.2.1条的规定，实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过年有效剂量1mSv。项目要求按上述标准中规定的公众照射年有效剂量约束限值的1/10执行，即0.1mSv/a。</p>
--------------------------	--

表二

工程建设内容：

2.1 项目由来

成都市第三人民医院是成都市人民政府举办的国营非营利性医疗机构，是一所集医疗、科研、教学、预防、保健、康复为一体的市属重点综合性三级甲等医院、国家级爱婴医院。

医院地处成都市青羊区青龙街 82 号，占地 138.25 亩，现有建筑面积 6.8 万余 m²。医院设各类业务科室 50 个，有成都市心血管病研究所、成都市肿瘤研究所、成都市神经疾病研究所，以及省级重点学科心内科、市级重点学科有消化科、神经内科、骨科、呼吸内科、重症医学科(ICU)。

成都市第三人民医院现已开展核技术利用项目，且已取得辐射安全许可证，编号为“川环辐证【00271】”，种类和范围为“使用II、III类射线装置、丙级非密封放射性物质工作场所。”，有效期至：2025 年 2 月 17 日。目前医院的辐射安全许可证正副本复印件见附件 1。

成都市第三人民医院目前用地及业务用房十分紧张，难以满足患者医疗需求。2011 年 10 月成都市人民政府召开专题会议，调整了成都市第三人民医院用地范围，将原市委机关大院、原成都大学羊市街校区及原市级机关宿舍区全部移交给三医院，作为其向南扩建用地。医院向南扩建总体规划共分四期进行。一期建设门诊住院综合楼（即为本项目所在位置）、污水处理站、液氧站及其他配套工程。

门诊住院综合楼 4F/-3F（塔楼 16F），裙楼离地高度 21.5m，塔楼离地高度 66.5m，设床位 1330 张。功能：介入治疗中心、静脉配液中心、住院缴费；心功能检查、超声影像、物管用房；血透中心；内科 ICU、CCU；住院病房；消防水池、餐厅、厨房、控制中心、开关站、柴油发电机房、通风机房、水泵房、配电房、吸引机房、压缩机房、放射科；通风机房、地下车库；直线加速器机房、后装治疗机机房、厨房隔油提升间、生活水箱及加压泵房、通风机房、污水提升泵。该楼内的放疗科、介入治疗中心和放射科共拟用 8 台 II 类射线装置（1 台 15MeV 直线电子加速器、1 台 10MeV 直线电子加速器、6 套 DSA 系统）、4 台 III 类射线装置（1 台 CT、2 台 DR、1 台 CT 模拟定位机）和 III 类铯-137 放射源。

本项目医用直线加速器置于 2019 年 11 月开工建设，2020 年 3 月建成并完成调试，建设单位于 2019 年 5 月委托中国核动力研究设计院编制环境影响评价报告表，于 2015 年 9 月取得成都市生态环境局的行政许可批复（川环审批〔2015〕436 号）。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《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》等国家有关环保法规，建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告，建设单位不具备编制验收监测（调查）报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制。为此，成都市第三人民医院于 2020 年 4 月委托四川省地质矿产勘查开发局成都综合岩矿测试中心（国土资源部成都矿产资源监督检测中心）进行竣工环境保护验收，并编制《成都市第三人民医院门诊住院综合楼后装治疗机和医用射线装置使用项目（1 台医用直线加速器）竣工环境保护验收监测报告表》。我单位

在接受委托后，在现场勘察、调查、监测和调研相关环评资料的基础上，编制该项目竣工环境保护验收监测报告表。本次验收为分批验收，环评及环评批复中涉及的剩余设备待建设完成后进行验收。

2.2 建设内容

本项目位于成都市青羊区青龙街 82 号成都市第三人民医院院区内，位于门诊住院综合楼负三层,治疗室内安置 1 台 6MeV 医用直线电子加速器，属II类射线装置，用于肿瘤放射治疗。

2.3 主要技术参数

本项目中医用直线加速器年出束时间共计约 1000h。射线装置配置及主要技术参数见表 2-1。

表 2-1 主要设备配置及主要技术参数

设备名称	型号	数量(台)	额定电压	年出束时间 (h)	备注
医用直线加速器	Elekta Synergy	1	6MV	1000	/

2.4 工作人员及工作制度

工作制度：本项目辐射工作人员年工作天数为 240 天。

人员配置：配备辐射工作人员 13 人，其中，放射治疗医师 7 人，物理师 2 人，技师 4 人。

2.5 地理位置及外环境关系

(1) 成都市第三人民医院外环境关系

从门诊住院综合楼负三层-附图 3 可见，放疗科位于门诊住院综合楼负三层的西北角（加速器机房、后装机机房等占用负二层空间，负三层、负二层层高均为 3.9m。），东面是库房；生活水泵房和生活水箱间；南面是车库；西面是楼外地下土层；楼上（负一层）是风机房；楼下无建筑。

本项目实际建设地点及外环境关系与环评一致。

2.6 项目环境保护目标

本项目医用直线加速器机房拟建址周围环境保护目标为：

- 1、本项目医用直线加速器操作及相关的辐射工作人员；
- 2、本项目医用直线加速器工作场所周围公众；
- 3、本项目周围敏感点为楼上办公场所。

详见表 2-2。

表 2-2 本项目环境保护目标情况一览表

环境保护目标	与预测点距离 (m)	利用因子	居留因子	年有效剂量 (mSv/a)
制模室 (1#预测点主屏蔽墙外)	6	1/4	1/20	1.08×10^{-4}
病人准备间、制模室、模具间 (1#预测点左右两侧与主屏蔽区相连的次屏蔽区外)	3	1 (漏射、散射)	1/4	0.012
15MeV 机房内 (2#预测点次屏蔽墙)	3.4	1 (漏射)	1/2	0.019

外)				
控制室内 (4#预测点)	3	1 (漏射)	1	2.01×10^{-5}
病人准备间 (5#预测点人员进出门外)	3	1 (漏射、散射)	1/2	0.017
楼上办公场所 (6#预测点机房屋顶)	6	1/4	1	6.26×10^{-3}
原辅材料消耗及水平衡:				
本项目不涉及原辅材料消耗及水平衡。				

主要工艺流程及产污环节

本项目在门诊住院综合楼放疗科配置的医用直线电子加速器（属 II 类射线装置）。医用加速器产生电子或 X 射线，对人体病灶部分的细胞组织进行照射，使被照射的细胞组织受到破坏或抑制，从而达到对某些疾病，特别是肿瘤的治疗目的。在病人确诊需要采用电子加速器进行放射性治疗（医生应向病人或其家属告知可能受到的辐射危害）后，先使用模拟定位机对病灶部位进行准确定位，根据定位结果准确确定照射位置；病人进入治疗机房准备（包括摆位、非照射部位的屏蔽防护等），除病人外全部人员退出机房，关闭机房屏蔽门；加速器开机对病人实施放射治疗（一般电子加速器有两种治疗模式，一种是电子治疗模式，一般用于浅表部位病灶照射；一种是 X 射线治疗模式，用于深部病灶照射），治疗完毕后，切断电子加速器高压电源，电子加速器停止出束，打开治疗室门，医护人员进入治疗室帮助病人离开治疗室，完成一次放射治疗。

在电子加速器治疗过程中，除病人外其他人员均不在治疗室，医护人员通过闭路电视系统观察病人情况。医用直线电子加速器放疗流程及产污环节如图 2-1 所示。

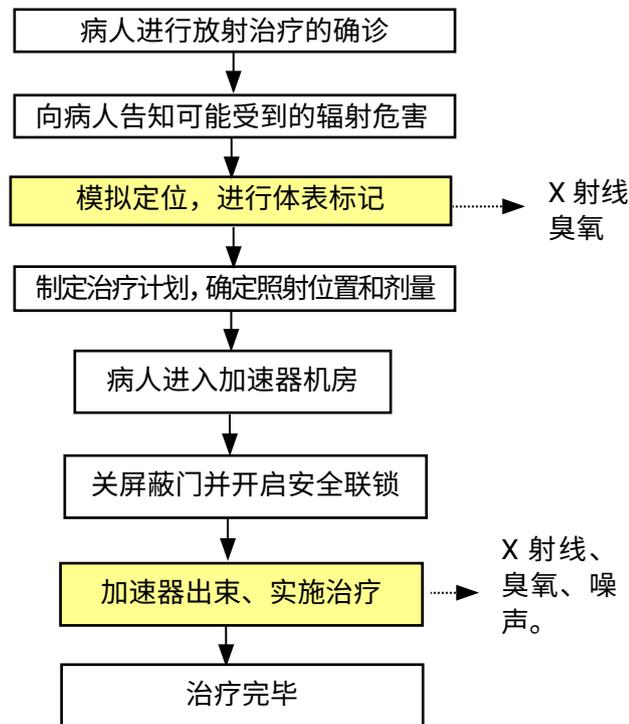


图 2-1 加速器放疗流程及产污环节示意图

医用直线电子加速器运行时产生 X 射线辐射，以及臭氧等有害气体。

表三

主要污染源、污染防治措施

3.1 主要污染源

(1) 电离辐射

医用电子加速器运行产生 X 射线。

(2) 废气

在开机出束过程中机房内的空气在电离辐射作用下产生臭氧及氮氧化物等有害气体。

(3) 固体废物

项目运行后，固体废物主要为辐射工作人员和患者产生的生活垃圾。

(4) 噪声

噪声源：主要是加速器水泵、空调机、风机和通风管道等。

(5) 废水

项目运行后，废水主要为辐射工作人员和患者产生的生活污水。

3.2 污染防治措施

本项目射线装置主要污染源项为 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) 工作场所布局及分区

X 射线防护

6MeV 医用直线加速器在工作时，发射出 X 射线，同时机头屏蔽壳射出泄漏辐射及受照体发出散射辐射。屏蔽这种 X 射线的措施：用混凝土为建筑材料，在门诊住院综合楼负三层拟建专用的加速器治疗室 1 以屏蔽 X 射线。

加速器治疗室 1：

加速器治疗室 1（配置 6MeV 医用直线加速器），拟用建筑材料和屏蔽厚度设计参数如下：

- 机房建筑面积 161m²，层高 7.8m；
- 机房四面墙体、迷路墙和顶部的建筑材料均为钢筋混凝土。主屏蔽区墙厚 2.8m、宽 4.0m；与主屏蔽区直接相连的次屏蔽区墙厚 1.35m；侧屏蔽墙厚 1.45m（与治疗室 2 共用墙）；直迷路型，迷路内墙厚 1.43m、迷路外墙厚 1.25m；主屏蔽顶厚 3.2m、宽 4.0m；与顶主屏蔽区直接相连的次屏蔽顶厚 2.0m。

- 防护门：为单扇电动推拉门，钢架结构。由 10cm 厚含硼（重量 5%）聚乙烯和 20mm 铅皮等材料构成。

- 通风管道：从机房迷路门上方引出的通风弯管道拟采用厚 20mm 铅当量的铅皮制成。

在此环评要求：加速器治疗室在建设过程中，应注意以下问题：

A、穿过加速器机房屏蔽墙的各种管道和电缆线弯成 S 形或 U 形，不要正对辐射源和工作人员经常停留的地点。

B、为防止辐射泄漏，防护门与墙的重叠宽度至少为空隙的 10 倍，门的底部与地面之间的

重叠宽度至少为空隙的 10 倍。

C、加速器机房的混凝土屏蔽墙、顶部及底部必须采取一次性连续浇灌，避免形成冷缝。

D、为防止排风口排出的气体反流污染进气口，排风口的通风百叶开口方向不能直接面向进风口方向。进、排风口附近应尽量禁止有人关活动。

(2) 辐射安全措施

为确保加速器控制室工作人员的工作环境安全和加速器治疗室外部环境安全，以及避免辐射事故的发生，项目单位拟对加速器治疗室设置了多重安全防护措施，具体如下：

①控制台及安全联锁

◆ 钥匙控制：控制台上设有防止非工作人员操作的锁定开关，钥匙由专人使用和保管。

◆ 紧急停机按钮：控制台上设紧急停机按钮，在放疗过程中出现紧急情况时，操作人员按动该按钮就能令加速器停机。

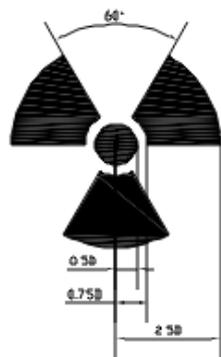
◆ 电视监控与对讲装置：控制室拟安装电视监控与对讲装置，操作人员通过电视显示屏监视机房内患者治疗时的情况，并通过对讲机与机房内患者联系。

◆ 治疗室门与束流联锁：治疗室门与加速器联锁，当加速器出束时，治疗室门不能被打开。

◆ 音响提示：治疗室内准备出束音响提示，加速器准备出束之前，治疗室内有音响提示。

②警示标志与工作状态显示

加速器治疗室防护门外拟设置明显的电离辐射警告标志（图 3-1 所示）和工作状态指示灯。加速器处于出束状态时，指示灯为红色，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。



a. 电离辐射标志



b. 电离辐射警告标志

图 3-1 电离辐射标志和电离辐射警告标志

③治疗室紧急装置

◆ 紧急开门按钮

治疗室内墙上 拟设紧急开门按钮，误入人员第一时间离开治疗室，防止误照射。

◆ 紧急照明或独立通道照明系统

加速器治疗室拟设紧急照明或独立通道照明系统。

◆ 紧急止动装置

加速器机房的内墙上拟设多个紧急止动按钮（紧急开关安装在非主射束区域内）、治疗床旁拟设有紧急止动按钮，以使机房内的人员按动任何一个紧急止动按钮就能令加速器停机。

④ 剂量监测报警

◆ 个人剂量报警仪

为防止加速器操作人员、物理师被误照射，拟为加速器操作人员、物理师配备个人剂量报警仪。

◆ 室内固定式剂量报警仪

为使操作人员、物理师及时了解加速器治疗室内的辐射水平，以及防止误照射，在治疗室内安装固定式剂量报警仪（带剂量显示功能）。固定式剂量报警仪的探头安装在治疗室迷道内墙上（靠近防护门），显示屏安装在控制室墙上，易于操作人员看见的地方。只要迷道内的剂量超过预置的剂量阈值，固定式剂量报警仪就会报警，警示操作人员不能进入治疗室，以防误照射。

⑤ 医院将配备必要的放射性监测报警装置，辐射工作人员将配备个人剂量片并定期送检，定期开展职业健康体检，建立个人剂量档案和个人职业健康监护档案；

⑥ 医院已建立以院领导为代表的第一责任人的安全管理机构；

⑦ 医院针对本项目已制定《辐射安全管理制度》，包括《辐射安全管理规定》、《辐射工作设备操作规程》、《辐射安全和防护设施维护维修制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《射线装置台账管理制度》、《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》、《检测仪表使用与校验管理制度》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射事故应急响应程序》一系列制度。

(3) 分区管理

根据国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，结合本项目具体情况，将加速器放射治疗室划为控制区，并在控制区的进出口及其他适当位置设立醒目的、符合要求的警告标志。放射治疗控制室划为监督区，在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。

3.3 项目环保防护措施落实情况调查

根据项目环境影响报告表及批复文件的要求，项目正常运行需要的环保设施（措施）投资落实情况见表 3-3。

表 3-3 环保设施落实情况一览表

类别	环评措施	落实情况
控制台及安全联锁	防止非工作人员操作的锁定开关	已配备
	控制台有紧急停机按钮	已配备
	电视监控与对讲系统	已配备
	治疗室门与束流联锁	已配备
	治疗室内准备出束音响提示	已配备
警示装置	入口电离辐射警示标志	已配备
	入口有加速器工作状态显示	已配备
照射室紧急设施	紧急止动按钮	已配备
	紧急照明或独立通道照明系统	已配备
	治疗室内有紧急停机按钮	已配备
	治疗床有紧急停机按钮	已配备
监测设备	治疗室内固定式剂量报警仪	已配备
	便携式辐射剂量仪器仪表	已配备
	个人剂量报警仪	已配备
	个人剂量计	已配备
其它	治疗室门防夹人装置	已配备
	通风系统	已配备
	火灾报警仪	已配备
	灭火器材	已配备

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

4.1 建设项目环境影响报告表主要结论

4.1.1 项目概况

项目名称：门诊住院综合楼后装治疗机和医用射线装置使用

建设单位：成都市第三人民医院

建设地点：成都市青羊区四道街 20 号

建设性质：新建

建设内容及规模：本次具体建设内容及规模为：在门诊住院综合楼的放疗科使用 II 类射线装置（6MV 医用电子直线加速器 1 台）。

4.1.2 项目产业政策符合性

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 9 号《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》，本项目属鼓励类第六项“核能”第 6 条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”项目，符合国家产业政策。

4.1.3 本项目选址合理性分析

为确保辐射场所外环境的辐射安全，放疗科的放射治疗室均选在地下负三层、负二层的西北角，该位置为人们非经常活动场所，同时还可利用两面的地下土层作为防护屏障；在保障辐射安全条件下，放疗科东侧设有电梯，方便病人治疗和医务人员出行。介入治疗中心的辐射工作场所设在门诊住院综合楼一层的西北角，辐射场所布设集中，且外围多为非辐射工作人员经常活动或居留的区域。同样，放射科的辐射工作场所设在非辐射工作人员经常活动或居留的区域。从有利于辐射防护和安全管理而言，本项目的选址是合理可行的。

各辐射场所与其配套单元间功能布局分区明确，不相互穿插、干扰。辐射场所设有屏蔽门和工作人员进出门，即方便病人和工作人员进出，又便于辐射防护。从满足安全诊疗和辐射安全与防护的角度来看，项目的平面布置是合理的。

4.1.4 工程所在地区环境质量现状

现场监测数据表明：项目所在地的 X- γ 射线空气吸收剂量率与成都市天然贯穿辐射水平基本一致，辐射环境本底属于正常水平。

4.1.5 环境影响评价分析结论

(1) 辐射影响

加速器、后装机、介入手术人员在交叉使用辐射设备的情况下，预测结果：本项目在正常运行工况下，所致辐射工作人员年有效剂量最大为 1.40mSv，低于职业照射个人年剂量约束值 6.0mSv/a；所致公众年有效剂量最大为 0.123mSv，低于公众个人年剂量约束值 0.3mSv/a。满足本次评价标准要求。

(二) 臭氧的环境影响

医院各辐射单元产生的附加臭氧饱和浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中二级标准限值 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ 。产生的臭氧经通风系统或自然通风换气排入大气环境中后，对大气环境中的臭氧浓度影响甚微。

4.1.6 事故风险与防范

经预测，假若本项目发生辐射事故，则最大的事故等级为较大辐射事故。环评认为，项目单位按相关规定和本环评要求，制定具有可操作性和可行性的《辐射事故应急预案》之后，可适用于本项目单位发生的辐射事故的应急处置。

4.1.7 医院辐射安全管理的综合能力

医院为本项目新增使用的射线装置和放射源设有专门的辐射工作场所，并配有相应的安全防护设施。配有相适宜的个人剂量监测设备和环境监测设备，制定有相应的管理制度等。环评认为，医院应尽快组织未参加培训的辐射人员参加四川省环保局举办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；完善原有辐射安全管理制度、质量保证大纲和质量控制检测计划、辐射事故应急处理预案等之后，基本具备了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》中关于使用II类、III类射线装置、使用III类放射源的许可条件。

4.1.9 项目环保可行性结论

本项目符合国家产业政策，项目平面布置合理，区域辐射环境质量现状符合当地实际。在落实本报告提出的各项环保及辐射防护措施后，使用射线装置和放射源产生的电离辐射及其他污染物排放可以满足国家相关标准的要求，辐射工作人员和公众照射剂量满足国家规定的年有效剂量限值和本评价采用的剂量约束值。

成都市第三人民医院本次申请在在门诊住院综合楼的介入治疗中心使用 II 类射线装置；

本次评价认为，成都市第三人民医院申请从事辐射工作的种类、范围和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。项目的建设从环境保护和辐射环境安全的角度而言是可行的。

4.1.10 环境影响评价报告信息公开

在本项目环境影响报告表送审前，经建设单位成都市第三人民医院申请，成都市环保局在其网站上对该项目环境影响评价报告表进行了全文公示，截至报告送审前，未收到单位和个人有关项目情况的反馈意见。

综上所述，成都市第三人民医院门诊住院综合楼后装治疗机和医用射线装置使用符合实践正当化原则，已（拟）采取的辐射安全和防护措施适当，工作人员及公众受到的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，医院将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其设施运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，项目可行。

4.2 项目环评批复及要求

四川省生态环境厅于 2015 年 9 月 22 日对《成都市第三人民医院门诊住院综合楼后装治疗机和医用射线装置使用环境影响报告表》进行了批复（川环审批〔2015〕436 号）。批复的主要内容及要求如下：

一、项目地点位于成都市青羊区青龙街 82 号成都市第三人民医院院区内。项目建设内容主要为：(1)放疗科：位于门诊住院综合楼负三层，①加速器治疗室 1：主要由加速器治疗室、控制室、电器机房和冷水机房组成，治疗室内拟安置 1 台 10MV 医用电子直线加速器，属 II 类射线装置；②加速器治疗室 2：主要由加速器治疗室、控制室、电器机房和冷水机房组成，治疗室内拟安置 1 台 15MV 医用电子直线加速器，属 II 类射线装置；③CT 模拟机室：主要由 CT 模拟机室、控制室组成，机室内拟安置 1 台 CT 模拟机，属 III 类射线装置；④后装机治疗室：主要由后装机治疗室、控制室和准备室组成，治疗室内拟安置 1 台铯-192 后装治疗机，该机配用一枚铯-192 放射源，额定装源活度为 4.44×10^{11} Bq (12Ci)，属 III 类放射源；(2)介入治疗中心：位于门诊住院综合楼一层，介入手术室 1、2、3、4、5、6：分别由介入手术室及其室外控制台组成，每个手术室内拟安置 1 套 DSA 系统，均属 II 类射线装置；(3)放射科：位于门诊住院综合楼负一层，①DR 室 1、DR 室 2：由 DR 室 1、DR 室 2 及其共用控制室组成，各室内拟安置 1 套 DR 系统，属 III 类射线装置；②CT 室：由 CT 室及其控制室组成，室内拟安置 1 台 CT，属 III 类射线装置。

成都市第三人民医院持有辐射安全许可证（川环辐证〔00271〕），许可的活动种类与范围为：使用 II、III 类射线装置、丙级非密封放射性物质工作场所。本次项目环评属于医院新增使用一枚 III 类放射源、八台 II 类射线装置、四台 III 类射线装置以及辐射工作场所，为申请辐射安全许可证增项开展的环境影响评价。该项目系核技术在医疗领域内的具体应用，符合国家产业政策，建设理由正当。该项目严格按照报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的环境保护措施建设和运行，放射源和医用射线装置产生的电离辐射及其他污染物排放可以满足国家相关标准的要求，职业工作人员和公众照射剂量满足报告表提出的管理限值要求。因此，我厅同意报告表结论。你单位应全面落实报告表提出的各项环境保护对策措施和本批复要求。

二、项目建设和运行中应重点做好以下工作

（一）加强运行期的环境保护工作，严格按照报告表中提出的有关要求，落实环保投资，落实各项辐射环境安全防护及污染防治措施，项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。辐射从业人员的个人剂量管理限值应严格控制为 6mSv/年，公众个人剂量管理限值为 0.3 mSv /年。

（二）应确保各辐射工作场所各面墙体、门窗和屋顶等屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护措施和监测设备的配备应满足《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》中的相关规定。

（三）定期检查各辐射工作场所的各项安全联锁措施，防止运行故障的发生，确保实时有效。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。

(四) 做好铯-137 密封放射源的辐射安全管理及实体保卫工作，放射源使用场所应当采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施。

(五) 按照许可场所加强对各辐射工作场所射线装置和放射性物质的使用和管理，配备相应的剂量报警设备和辐射监测设备，制定相关场所的监测计划，要定期开展自我监测，并记录备查。每年应委托有资质单位开展辐射环境监测，并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告。

(六) 制定和完善辐射安全管理制度和操作规范，完善辐射事故应急预案，建立健全全院辐射环境安全管理档案，及时更新放射源和射线装置的台帐。放射源购买、转移应严格按照国家相关规定办理审批备案手续。

(七) 辐射从业人员应参加省环境保护厅举办的辐射安全和防护知识的培训，持证上岗。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，发现个人剂量监测结果异常的应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告我厅。

(八) 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》（环保部第 18 号令）的要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于次年 1 月 31 日前上报我厅。

三、你单位必须依法完备项目建设其他行政许可相关手续。

四、项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工时，你单位必须按规定程序向我厅申请环境保护验收，验收合格后，项目方可正式投入生产或使用。

五、你单位应按照相关规定到我厅申请《辐射安全许可证》变更，办理前应登陆 <http://rr.mep.gov.cn> 全国核技术利用辐射安全申报系统提交相关资料。

六、我厅委托成都市环境保护局开展该项目的日常环境保护监督检查工作。

你单位应在收到本批复后 15 个工作日内，将批准后的报告表分送成都市环境保护局和青羊区环境保护局备案，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。

4.3 环评批复的环保措施落实情况调查

环评及环评批复要求的环保措施落实情况见表 4-1。

表 4-1 环评报告及环评批复措施落实情况一览表

环境影响评价报告表要求	执行情况	整改完善要求
(1)穿过辐射工作场所屏蔽墙的各种管道和电缆线弯成 S 形或 U 形，不要正对辐射源和工作人员经常停留的地点。 (2)为防止辐射泄漏，防护门与墙的重叠宽度不少于空隙的 10 倍，门的底部与地面之间的重叠宽度不少于空隙的 10 倍。 (3)加速器机房、后装机机房的混凝土屏蔽墙、顶部及底部必须采取一次性连续浇灌，避免形成冷缝。	已按照环评要求对机房进行建设	/

(4)为防止排风口排出的气体反流污染进气口，排风口的通风百叶开口方向不能直接面向进风口方向。进、排风口附近应尽量禁止有人关活动。		
应加强辐射工作人员的个人剂量管理，禁止个人年有效剂量超标。	医院为本项目辐射工作人员配备个人剂量计，检测报告中无年有效剂量超标情况。	/
尽快组织未参加培训的辐射人员参加四川省环保局举办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。	本项目辐射工作人员已全部通过培训及考核	/
完善原有辐射安全管理制度、质量保证大纲和质量控制检测计划、辐射事故应急处理预案。	已制定相关制度并在控制室内上墙	/
结合新增使用的放射源和射线装置，应建立健全医院辐射环境安全管理档案，及时更新放射源和射线装置台账。	已建立放射源和射线装置台账由专人管理并将本项目更新	/
医院应对使用的放射性同位素和射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	已按照环保部门要求每年按时提交年度评估报告	/
医院应按相关规定到四川省环保厅办理《辐射安全许可证》许可内容的变更，办理前应登陆 http://rr.mep.gor.cn/ 全国核技术利用辐射安全申报系统提交相关资料。	已由专人在申报系统中进行网上填报	/
川环审批〔2015〕436号环评批复要求	执行情况	整改完善要求
加强运行期的环境保护工作，严格按照报告中提出的有关要求，落实环保投资，落实各项辐射环境安全防护及污染防治措施，项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。辐射从业人员的个人剂量管理限值应严格控制为6mSv/年，公众个人剂量管理限值为0.3mSv/年。	医院已按照环评要求对辐射工作场所进行辐射环境安全防护及污染防治措施设计和建设，监测结果显示防护设施屏蔽效果良好。	/
应确保各辐射工作场所各面墙体、门窗和屋顶等屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护措施和监测设备的配备应满足《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》中的相关规定。	医院各辐射工作场所机房的墙体、门窗和屋顶屏蔽及各项辐射防护与安全联锁措施满足相关规定。并制定有关规定进行管理。	/
定期检查各辐射工作场所的各项安全联锁措施，防止运行故障的发生，确保实时有效。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	已制定维护制度，对全院辐射工作场所的各项安全联锁和辐射防护措施进行日常巡查及维护。	/
做好铯-137密封放射源的辐射安全管理及实体保卫工作，放射源使用场所应当采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施。	本次验收不涉及放射源项目。	/
依按照许可场所加强对各辐射工作场所射线装置和放射性物质的使用和管理，配备相应的剂量报警设备和辐射监测设备，制定相关场所的监测计划，要定期开展自我监测，并记录备查。每年应委托有资质单位开展辐射环境监测，并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告。	已配备相应的个人剂量报警仪和辐射监测设备，制定了监测计划安排专人进行自我监测并留档。每年委托有资质公司对场所进行监测并提交年度自查评估报告。	/
制定和完善辐射安全管理制度和操作规范，完善辐射事故应急预案，建立健全全院辐射环境安全	已制定相关制度并安排专人对台账进行管理	/

管理档案，及时更新放射源和射线装置的台帐。放射源购买、转移应严格按照国家相关规定办理审批备案手续。		
辐射从业人员应参加省环境保护厅举办的辐射安全和防护知识的培训，持证上岗。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，发现个人剂量监测结果异常的应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告我厅。	辐射工作人员均已配备个人剂量计，每季度对个人剂量进行检测，并纳入全院辐射工作人员个人剂量档案。如有异常，根据制度进行调查后形成结论，经出现异常工作人员确认后归档、上报。	/
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》（环保部第18号令）的要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于次年1月31日前上报我厅。	指定专人每年编制辐射安全和辐射防护状况年度自查评估报告并上交四川省环境保护厅。	/

表 4-2 建设单位不得提出验收合格的意见调查表

建设项目竣工环境保护验收暂行办法第八条要求	调查情况	整改完善要求
未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的；	环境保护设施已按照环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求与主体工程同时建成使用。	/
污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的；	对职业人员和公众的照射符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）以及管理限值的要求。	/
环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的；	无	/
建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的；	无	/
纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的；	已取得该项目辐射安全许可证。	/
分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的；	本项目分期建设部分满足	/
建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的；	无	/
验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的；	无	
其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。	无	

表五

验收监测质量保证及质量控制：

为了确保此次验收监测所得数据的代表性、完整性和准确性，对监测的全过程（包括分析方法、使用仪器、布点和数据处理等）进行质量控制。

5.1 监测分析方法

监测分析采用国家有关部门颁布的标准分析方法或推荐方法，监测分析方法详见表 5-1。

表 5-1 监测分析方法

监测因子	监测方法	方法来源	检出限
环境 X-γ辐射剂量率	《环境地表γ辐射剂量率测定规范》	GB/T14583-1993	0.01μSv/h
	《辐射环境监测技术规范》	HJ/T61-2001	

5.2 监测仪器

所有监测仪器、量具均经过计量部门检定合格并在有效期内使用，监测仪器情况详见表 8-2。

表 8-2 监测仪器情况

监测因子	使用仪器
环境 X-γ辐射剂量率	名称：加压电离室巡测仪 型号：451P 编号：H0055 能量响应：25keV~2MeV 测量范围：0.01μSv/h~50mSv/h 检出限：0.01μSv/h 检定有效期：2019.02.25~2020.02.24 校准因子：1.01 溯源编号：201902001487

5.3 人员能力

监测人员经过考核合格并持有上岗证。

5.4 监测过程中质量控制

合理布设监测点，保证各监测点位布设的科学性和代表性。及时了解工况情况，确保监测过程中工况负荷满足验收要求。监测报告严格实行三级审核制度。

表六

验收监测内容：

6.1 验收监测的主要内容

本次验收监测的主要内容是 1 台 Elekta Synergy 型医用直线加速器，具体情况见表 6-1。

表 6-1 本次验收射线装置一览表

装置名称	规格型号	类别	场所
医用直线加速器	Elekta Synergy	II	直线加速器机房 1

6.2 验收监测的范围

本项目验收监测范围和环评评价范围一致：以辐射工作场所为中心半径 10m 的区域。

6.3 验收监测因子

根据污染流程分析，本项目运营期主要环境影响为电离辐射，污染因子为 X 射线，本次验收监测因子为：环境 X- γ 辐射剂量率。

表七

验收监测期间生产工况记录：

7.1 验收监测期间的工况

验收监测单位接受委托后，2020年04月01日派出监测人员，并在建设单位相关负责人的陪同下，对本项目辐射工作场所周围的辐射环境状况进行了监测。监测时工况如表7-1所示。

表 7-1 项目监测对象及监测环境条件

设备名称	规格型号	类别	场所	额定参数	监测运行工况
医用直线加速器	Elekta Synergy	II	直线加速器机房 1	6MV	6MV

地址：成都市青羊区青龙街 82 号

温度：20.4℃；相对湿度：67.4%；气压：95.7kPa；天气：阴；风速：0m/s。

验收监测结果：

7.2 验收监测布点及监测结果

本次监测项目的点位信息及结果见表 7-2。

表 7-2 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
		平均值	标准差	
1	操作位	0.12	0.02	机头 0°运行
2	电源机房 (距墙 30cm)	0.14	0.02	
3	水冷机房 (距墙 30cm)	0.11	0.01	
4	北墙隔断 (距墙 30cm)	0.12	0.02	
5	防护门左缝 (距门 30cm)	0.12	0.01	
6	防护门下缝 (距门 30cm)	0.18	0.01	
7	防护门右缝 (距门 30cm)	0.14	0.02	
8	西侧过道 (距墙 30cm)	0.14	0.03	机头 270°运行
9	B1 风机房 (距地 100cm)	0.17	0.01	机头 180°运行
10	环境背景值	0.07	0.01	于过道取点

注：1、以上数据均未扣除环境背景值。2、监测布点图见附图 4。

根据成都市第三人民医院确认的设备运行状况说明。设备正常运行时，所致职业人员的年有效剂量最大值及公众（其他人员）年有效剂量最大值（职业人员居留因子取 1，公众居留因子取 1/4）如表 5-2 评价结果所示。

表 5-2 评价结果

装置名称	规格型号	场所	年曝光时间(h)	职业人员		公众（其他人员）	
				环境 X-γ 辐射剂量率 (μSv/h)	年有效剂量最大值 (mSv)	环境 X-γ 辐射剂量率 (μSv/h)	年有效剂量最大值 (mSv)
医用直线加速器	Elekta Synergy	直线加速器机房 1	1000	0.11~0.14	1.4×10^{-1}	0.12~0.18	4.5×10^{-2}

综上所述，本次监测成都市第三人民医院新增的 Elekta Synergy 型医用直线加速器正常曝光时所致职业人员、公众（其他人员）年有效累积剂量均低于《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 的剂量限值。



表八

验收监测结论：

通过对成都市第三人民医院门诊住院综合楼后装治疗机和医用射线装置（1 台医用直线加速器）使用现场调查和竣工环境保护验收监测，可以得出以下主要结论：

成都市第三人民医院涉及成都市第三人民医院门诊住院综合楼新增 1 台 6MV 医用直线加速器(II 类射线装置)。本次验收为分批验收，所涉及内容与四川省生态环境厅（川环审批〔2015〕436 号）文件对比，其建设内容、建设地点、建设规模以及生产工艺流程、污染物产生的种类、污染物排放量、采取的污染治理措施均与环评及批复中基本一致。原环评中直线加速器机房 1 内安装 1 台 10MV 医用直线加速器，现为 1 台 6MV 医用直线加速器，符合验收要求。

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，在医用射线装置正常开展诊疗工作时对周围环境的影响符合环评文件的要求，对职业人员和公众的照射符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）以及管理限值的要求，本次验收监测数据合格。

成都市第三人民医院

门诊住院综合楼后装治疗机和医用射线装置使用（1 台医用直线加速器）竣工环境保护验收意见

2020 年 8 月 8 日，成都市第三人民医院根据《门诊住院综合楼后装治疗机和医用射线装置使用（1 台医用直线加速器）竣工环境保护验收监测报告》并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》及《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，严格依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范/指南、本项目环境影响评价报告和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收，提出意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

本次验收内容建设地点为成都市青羊区青龙街 82 号医院门诊住院综合楼负三层。建设内容为：医院新建直线加速器机房一间，安装使用 1 台 6MV 医用直线电子加速器（环评批复能量为 10MV，实际安装射线装置能量小于环评批复），属 II 类射线装置，用于肿瘤放射治疗。

（二）建设过程及环保审批情况

本项目由中国核动力研究设计院编写完成环境影响报告表，并于 2015 年 9 月取得四川省生态环境厅批复，同意本项目建设。本项目 1 台 6MV 医用直线电子加速器及其配套的辐射防护设施于 2020 年 3 月安装调试完成，医院已取得四川省生态环境厅核发的辐射安全许可证（川环辐证〔00271〕）。在本次验收项目建设过程中未有环境投诉、违法和处罚记录。

（三）投资情况

本次验收项目实际总投资为 2291.14 万元，其中环保投资 58.53 万元。

（四）验收范围

本次验收范围为本项目环评批复中的 1 台 6MV 医用直线电子加速器及其配

套环保设施。环评批复中另外 1 台铯-137 后装机（额定装源活度 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ （10Ci），属 III 类放射源），1 台 15MeV 直线电子加速器（II 类射线装置），6 台 DSA（II 类射线装置），1 台 CT（III 类射线装置），2 台 DR（III 类射线装置），1 台模拟定位机（III 类射线装置）不在本次验收范围内。

二、工程变动情况

本项目为分批验收，本次验收内容为 1 台 6MV 医用直线电子加速器，低于环评批复的射线能量 10MV，满足批复要求，不属于重大变更。

三、环境保护设施建设情况

（一）废气

本项目在运行射线装置时产生臭氧，通过机房内的通排风系统进行排放。

（二）噪声

本项目排风系统风机产生轻微噪声，通过机房墙体隔声，对机房外无明显影响。

（三）废水

本项目医护人员及患者产生的生活废水利用医院已有的废水收集处理系统处理后排放。

（四）固体废物

本项目在运行过程中产生医疗废物与医院其他医疗废物一并处理。

（五）辐射

本项目辐射源项为使用的 1 台医用直线加速器在使用过程中产生的 X 射线，通过机房四周墙体和防护门进行辐射防护，机房配套了相应的门机联锁、工作状态指示灯、紧急停止按钮、固定式剂量报警仪、视频监控系统，在机房出入口均设置了电离辐射警示标志。配备了相应的辐射环境监测设备和个人防护用品。制定了相应的辐射环境管理规章制度，成立了相应的辐射安全管理部门，并落实了专门的辐射工作人员和管理人员。

四、环境保护设施调试效果

辐射防护效果：根据验收监测结果，本项目正常运行时致职业人员及公众年有效最大剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的标准限值和环评确定的管理约束值。

五、工程建设对环境的影响

根据本项目验收监测报告，本项目的建设对周围辐射环境影响满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求。

六、验收结论

经对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中所规定的验收不合格情形对项目逐一核查后，无不合格情形。本项目采取辐射防护措施切实有效，落实了环评及批复的各项要求，满足建设项目环保竣工验收条件。

七、后续要求

1、严格按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中的要求，履行好建设项目验收的后续公示及备案工作。

2、定期开展自我监测和防护设施的维护，并做好相应记录。

八、验收人员信息

本项目验收组成员见附表。

成都市第三人民医院

2020年8月8日