

建设项目竣工环境保护 验收监测报告

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(DSA 及后装机)

委托单位：成都市第三人民医院

二〇二一年八月

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（DSA 及后装机）		
建设单位名称	成都市第三人民医院		
建设项目性质	新建 ☒ 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	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 4.44×10^{11}（12Ci），属 III 类放射源。 8 台 II 类射线装置如下：15MV 直线电子加速器 1 台、10MV 直线电子加速器 1 台、DSA 机 6 台。 4 台 III 类射线装置如下：CT 1 台、DR 2 台、模拟定位机 1 台。		
设计规模	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。		
实际规模	本次验收 1 台后装治疗机（使用 1 枚铯-192 放射源，额定装源活度 4.44×10^{11}Bq（实际装源活度 3.7×10^{11}Bq），位于门诊住院综合楼负三层，主要由后装治疗机机房和控制室组成，总建筑面积约 95m²。室内安置 1 台铯-192 后装治疗机，属于 III 类放射源用于宫颈癌的治疗。 本次验收 5 台 DSA 位于门诊住院综合楼一层介入治疗中心主要由导管室 2、导管室 3、导管室 4、导管室 5、导管室 6、控制室（导管室 1-6 控制室之间相通）及道观材料间、无菌敷料间、一次性物品间、休息室、更衣室、主任办公室、医生办公室等，总建筑面积面积约为 1405m²。		
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	2021 年 6 月	验收现场监测时间	2020 年 09 月 07 日及 2021 年 6 月 30 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	中国建筑西南设计研究	环保设施施工单	成都锦华建设工程有限责任

位	院有限公司	位	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	3961.32 万元	环保投资	64.32 万元	比例	1.6%
验收监测依据	(1)、相关法律法规 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）； 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）； 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）； 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）； 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，2017 年修订）； ⑧《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； ⑨《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）； (2)、标准和技术规范 ①《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； ②《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； ③《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； (3)、环境影响评价文件 《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）； (4)、项目批准文件				

	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；
验收监测评价标准、标号、级别、限值	本项目验收监测评价标准与环评评价标准一致。如下： （5）、电离辐射剂量约束限值 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。 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。

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 类铀-192 放射源。

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）。本项目 5 台 DSA 及后装治疗机于 2019 年 11 月开工建设，其中 5 台 DSA 于 2020 年 8 月建成并完成调试，后装治疗机于 2021 年 6 月完成调试。

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 8 月委托江苏睿源环境有限公司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（DSA 及后装治疗机）竣工环境保护验收监测报告表》。我公司在接受委托后，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，本次验收的后装治疗机位于门诊住院综合楼负三层,治疗室内安置 1 台后装治疗机，该机配用一枚，铱-192 放射源，额定装源活度 $4.44 \times 10^{11} \text{Bq}$ ，现实际使用源活度为 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ ，属于 III 类放射源，用于宫颈癌治疗。

本次验收 5 台 DSA 位于门诊住院综合楼一层介入治疗中心主要由导管室 2、导管室 3、导管室 4、导管室 5、导管室 6，每间导管室内安装使用 1 台 DSA，属于 II 类射线装置，用于神经介入、外周介入、心脏介入。

不在本次验收范围内的环评报告中其他项目情况如下：

1、II 类射线装置：1 台 15MV 直线电子加速器未安装、1 台 10MV 直线电子加速器 1 台已完成验收、1 台 DSA 机 1 台未安装。

2、III 类射线装置如下：放射科 CT 1 台及 DR 2 台均已完成辐射安全许可证的增项、1 台模拟定位机尚未安装。

2.3 主要技术参数

本项目中每台 DSA 年出束时间约 300h、后装机年出束时间约 1250h。射线装置配置及主要技术参数见表 2-1，放射源参数见表 2-2。

表 2-1 射线装置配置及主要技术参数

设备名称	型号	数量（台）	额定参数	年出束时间（h）	备注
DSA	Allura Xper FD-20	1	125kV 1250mA	300	/
DSA	Innova IGS 540	1	125kV 1250mA	300	/
DSA	Innova IGS 520	2	125kV 1250mA	300	/
DSA	Heart Speed Safire HC	1	150kV 800mA	300	/

表 2-2 放射源参数

核素类别	放射源编号	出厂活度	使用位置	年出束时间（h）	备注
^{192}Ir	NL21IR002763	$3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$	后装治疗机	1250	/

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 27 人，其中，放射治疗医师 2 人，物理师 1 人，技师 1 人，

DSA 医师 17 人，护师 6 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

门诊住院综合楼位于三医院现有用地范围西北角。北临青龙街，西临老东城根街，南侧靠近医院现有第一住院楼（该楼已拆除，现为空地）、第二住院楼，东侧靠近医院现有的第三住院楼。

(2) 项目外环境关系

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）是非机动车库；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 2-3。

表 2-2 本项目环境保护目标情况一览表

环境保护目标			位置	与辐射源的距离（m）	人数
职业照射	铱-192 源放疗操作人员		后装机控制室	>4	
	介入手术人员		介入手术床旁、控制室	0.6、5	
	医用物理师		控制室	>4	
	技师		辐射源附近	>0.5	
公众照射	放疗科	停车人员	后装机房上面停车库	>3	
	介入治疗中心	院区道路行人	门诊综合楼西、北侧	>9	
		楼梯行人	介入手术室南侧	>4	
		患者及陪护	介入手术室东侧	>4	
		手术患教随访中心	介入手术室顶上	5	
		办公人员	介入手术时楼下	5	

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介入治疗中心配置的 5 套数字减影血管造影系统 DSA(属 II 类射线装置)。用于对病人进行 DSA 检查和介入治疗。

(1) 数字减影血管造影 X 射线装置

DSA 检查：隔室操作方式。通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，采集造影部位图像。具体方式是受检者位于检查床上，医护人员调整 X 线球管、人体、影像增强器三者之间的距离，然后推入控制室，关好防护门。医师、操作人员通过控制室的电子计算机系统控制 DSA 的 X 系统曝光，采集造影部位的图像。医师根据该图像确诊患者病变的范围、程度，选择治疗方案。

介入治疗：近台同时操作方式。通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，对患者的部分进行间歇式透视。具体方式是受检者位于手术床上，介入手术医师位于手术床一旁，距 DSA 的 X 线管 0.6m~1.2m 处，在非主射束方向，配备个人防护用品（如铅衣、防护三角巾、铅围裙、铅眼镜等。）同时手术床旁设有屏蔽挂帘和移动式防护帘。介入治疗中，医师根据操作需求，踩动手术床下的脚踏开关启动 DSA 的 X 射线系统进行透视（DSA 的 X 线系统连续发射 X 射线），通过悬挂显示屏上显示的连续画面，完成介入操作。

按照治疗方案对患者实施介入治疗，介入操作中，医师根据操作需求，踩动手术床下的脚踏开关启动 DSA 系统的 X 线系统进行透视，通过悬挂显示屏上显示的连续画面，完成介入操作。每台手术 DSA 系统的 X 线系统进行透视的次数及每次透视时间因患者的部位、手术的复杂程度而不同。介入手术完成后关机，病人离开介入室。

DSA 检查与介入治疗流程及产污环节如图 2-1 所示。

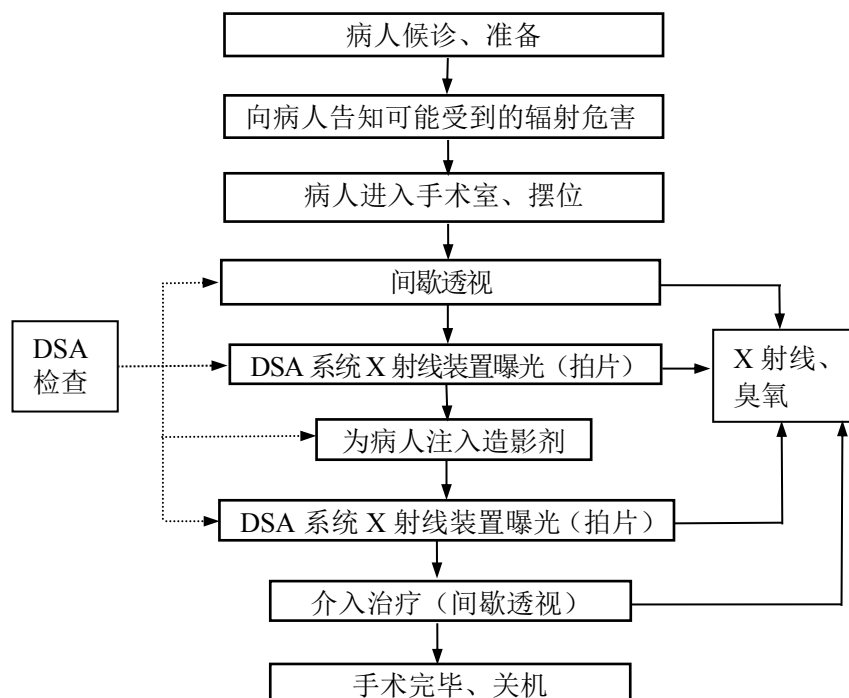


图 2-1 DSA 检查与介入治疗流程及产污环节示意图

由图 2-1 可见，使用 DSA 系统 X 射线装置在拍片或透视时，将产生 X 射线和臭氧。

（2）铱-192 后装治疗机

铱-192 后装治疗机是利用 ^{192}Ir 密封源发出的 γ 射线照射杀死肿瘤细胞，达到治疗疾病的目的。

放射性核素铱-192 的半衰期为 73.83d，主要的衰变方式为 β -衰变，衰变过程发出 β 、 γ 射线和少量 X 射线。主要 γ 射线的平均能量为 0.325MeV。本项目使用的铱-192 后装治疗机是高剂量率、组织内、腔体内照射治疗遥控后装机，采用微型单粒高活度铱-192 放射源，装源活度 $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$ ，该机利用内转模拟源装置和完整的计算机程序控制，操作简单。后装机使用的铱-192 放射源，由金属铱丝在反应堆中辐照后，氩焊密封于不锈钢壳内，源尾端焊有柔性不锈钢丝源辫。

当患者被确诊需要进行放射治疗后，现在模拟定位机室内用 X 射线模拟定位机对病灶位置进行精确定位，确定照射位置；然后患者进入铱-192 后装治疗机治疗室，医护人员对患者进行摆位并放置输源管，摆位结束后医生及其他人员退出治疗室，关闭治疗室屏蔽门；工作人员在控制室操作铱-192 后装治疗机，遥控推出放射源到达病灶位置，治疗结束后回收放射源至铱-192 后装治疗机屏蔽体中；通过剂量监测等手段确定放射源被安全回收至机体内后，打开治疗室屏蔽门，从患者体上撤下输源管并帮助患者离开治疗室。一次放射放疗结束。

铱-192 后装治疗机诊治流程及产污环节详见图 2-2。

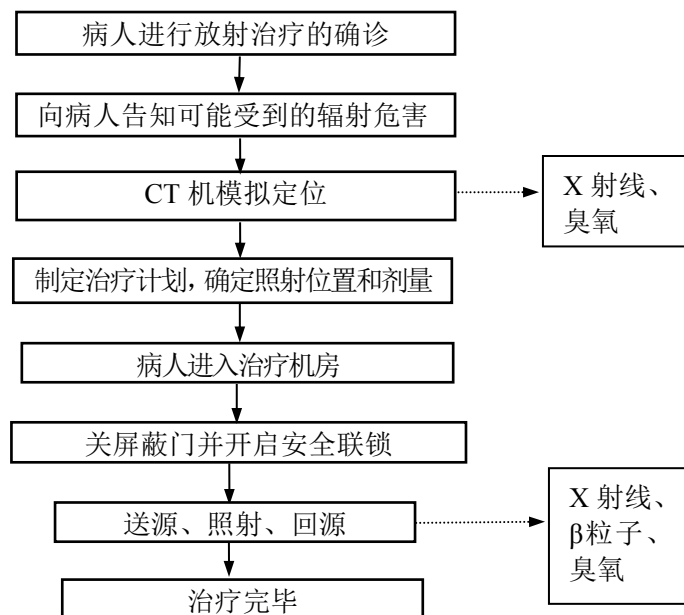


图 2-2 铱-192 后装治疗机放疗流程及产污环节示意图

从图 2-2 可见，在 CT 机模拟定位时，将产生 X 射线和臭氧。

Ir-192 密封源在任何时候都会发出以 γ 射线为主的射线辐射。当 Ir-192 密封源在铱-192 后装治疗机贮源容器内时，其漏射辐射是符合相关要求的。在此特别关注的是铱-192 后装治疗机送源、回源及 Ir-192 密封源在病灶位置照射时产生的 γ 射线的防护及对周围环境的辐射影响。

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

DSA 运行产生 X 射线，铱-192 后装治疗机使用 Ir-192 密封源在任何时候都会发出以 γ 射线为主的射线辐射。

(2) 废气

在出束过程中机房内的空气在电离辐射作用下产生臭氧。

(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

3.2.1 放射性污染防治措施

(1) DSA

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。

屏蔽防护

为屏蔽 DSA 系统的 X 射线装置运行中产生的 X 射线，用岩实心砖墙、混凝土为建筑材料，在门诊住院综合楼一层拟建 6 个专用的介入手术室。

●介入手术室建筑面积：S1=42m²、S2=43m²、S3=43m²、S4=55m²、S5=68m²、S6=68m²，净高均为 5.15m。

●介入手术室的四面页岩实心砖墙厚度均为 370mm，顶部混凝土厚 300mm，地板混凝土厚 450mm。

●防护门：防护厚度为 3mm 铅当量。

●铅玻璃窗：铅玻璃窗防护厚度为 4mm 铅当量。

辐射安全措施

对 DSA 系统的工作场所采取如下措施：

◆门灯联锁

介入手术室防护门外顶部拟设置工作状态指示灯。防护门关闭时，指示灯为红色，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯灭。

◆紧急止动装置

控制台上、介入手术床旁、介入手术间内墙上均拟设紧急止动按钮（各按钮分别与 X 线系统连接）。DSA 系统的 X 线系统出束过程中，一旦出现异常，按动任一个紧急止动按钮，均可停止 X 线系统出束。

◆操作警示装置

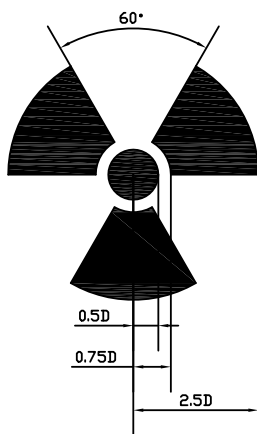
DSA 系统的 X 线系统出束时，控制台上的指示灯变色，同时蜂鸣器发出声音。

◆对讲装置

在介入手术室与控制室之间拟安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与介入室内的手术人员联系。

◆警告标志

介入手术室的防护门外的醒目位置，设置明显的电离辐射警告标志（图 3-1），警示人们注意可能发生的危险。



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

◆工作状态显示

DSA 系统的 X 系统处于工作状态时，介入手术室的防护门外顶部的工作状态指示灯变亮，警示非工作人员不得入内。

◆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，拟将介入手术室划为控制区，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。介入手术控制室划为监督区，在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。

(2) 铯-192 后装治疗机

前面污染环节中已分析，铯-192 放射源在任何时候都会发出以 γ 射线为主的射线辐射。为防止铯-192 放射源在医院使用期间的辐射影响，对其主要拟采取屏蔽防护、辐射安全防护、实体保卫等措施。

屏蔽防护

为屏蔽铯-192 放射源在放疗中产生的 γ 射线，用混凝土为建筑材料，在门诊住院综合楼负三层拟建专用铯-192 后装机治疗室，其建筑材料和屏蔽厚度等设计参数如下：

- 机房建筑面积：约 69m²，层高 3.9m。

- 机房墙体、顶部和地板的建筑材料均为钢筋混凝土。四面墙体厚均为 600mm。迷路为 L 型，迷路内墙、外墙厚均为 600mm。顶部厚为 600mm，地板厚为 500mm。

- 防护门：防护厚度为 1.04mm 铅当量。

- 铅玻璃窗：铅玻璃窗的防护厚度为 3mm 铅当量。

辐射安全措施

为使铯-192 放射源在放疗中确保操作人员的工作环境安全和后装机治疗室外部环境安全，以及避免辐射事故的发生，项目单位拟对后装机治疗室设置了多重安全防护措施，具体如下：

固有安全措施

由于铯-192 后装治疗机的生产厂家尚在待定，因此，在不确知铯-192 后装治疗机固有安全措施的情况下，为确保铯-192 后装治疗机操作人员和患者的安全，环评认为，铯-192 后装治疗机自身应拟具有如下安全措施：

- ◆防止非工作人员操作的锁定开关；
- ◆施源器源连锁；
- ◆管道遇堵自动回源；
- ◆仿真源模拟运行；
- ◆主机外表电离辐射警示标志；
- ◆控制台显示放射源位置；
- ◆控制台紧急停止照射按钮；
- ◆停电或意外中断照射时自动回源装置；
- ◆手动回源措施。

(2)场所的安全措施

铯-192 后装机治疗室拟采取安全措施如下：

◆门灯连锁

后装机治疗室防护门与门外顶部拟设置的工作状态指示灯连锁。后装治疗机处于出束状态时，指示灯为红色，以警示人员注意安全；当后装治疗机处于非出束状态，指示灯为绿色。

◆门机连锁

后装机治疗室防护门与后装机连锁。正常情况下，源在贮存状态时才能打开治疗室的防护门；防护门未完全关闭到位时，无法启动放疗装置进行送源；源没有回到储源器内时，防护门不能打开。

◆应急开关

在后装机治疗室的内墙上拟设有应急开关，当要终止铯-192 放射源照射时，按动应急开关

即可使放射源返回储源器。

◆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。

◆剂量监测报警仪

为防止铯-137 后装机操作人员、物理师被误照射，拟为其操作人员、物理师配备个人剂量报警仪。

为使铯-137 后装机的操作人员、物理师及时了解铯-137 后装机治疗室内的辐射水平，以及防止误照射，在治疗室固定式辐射水平监测仪。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，警示人员不能进入治疗室，以防误照射。

◆警告标志

铯-137 后装治疗室门外拟设置明显的电离辐射警告标志（图 3-1）。

◆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，拟将铯-137 后装治疗机机房划为控制区，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。铯-137 后装治疗机的控制室划为监督区，在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。

铯-137放射源的贮存、防盗与处理

◆放射源的贮存

铯-137 放射源在非使用期间贮存在铯-137 后装治疗机储源原器内，储源器位于铯-137 后装治疗机机房里。同时在后装机房里备用 1 台专用保险柜，用于非正常状况下后装源的贮存。

◆放射源的实体保卫

铯-137 后装治疗机机房的屏蔽门应具有防盗功能。防盗门和保险柜的钥匙均采用双人双“锁”在铯-137 后装治疗机机房的屏蔽门外的适当位置安装摄像装置，由医院保安人员 24h 视频监控以防被盗。

◆倒源与废旧放射源处理

倒源：由售源单位负责。放射源销售单位派专车、专业技术员将新的放射源运到现场。在铯-137 后装治疗机机房内将储源器内的废旧放射源倒出并装入初设活度的铯-137 源。

废旧放射源处理：由售源单位负责。售源单位的专业技术员在铯-137 后装治疗机机房内将储源器内的废旧放射源倒出之后，装入铅罐并运回，按废旧源处理规定进行相应处理。

(3)人员的安全与防护

人员主要指本项目辐射工作人员、受检者和患者及本次评价范围内的公众。

X 射线、 γ 射线防护

放射治疗与影像诊断使用 X 射线、γ射线，在使用过程中受检者和患者将受到辐射影响。这种影响不仅存在接受检查与治疗的受检者和患者中，也存在于辐射工作人员和公众中。为减少 X 射线、γ射线对本项目辐射工作人员、受检者和患者以及公众的辐射影响，在放射治疗和放射检查过程中，拟将采取下列安全防护措施：

辐射工作人员

本项目辐射工作人员包括射线装置和后装治疗机的操作人员、物理师，介入手术医生、护士以及射线装置和放疗设备的维修师。

在实际工作中，为减少辐射工作人员的照射剂量，采取防护 X 射线、γ射线主要方法有屏蔽防护、时间防护和距离防护，三种防护手段联合运用、合理调节。

◆屏蔽防护

隔室操作：辐射源的操作人员采取隔室操作方式，通过控制室与机房之间的墙体、铅门和铅玻璃窗屏蔽射线，以减弱或消除射线对人体的危害。

个人防护用品和辅助防护设施：介入放射操作人员配备个人防护用品（配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽、铅防护眼镜）和辅助防护设施（铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘和床侧防护屏，移动铅防护屏风，防护厚度均为 0.5mm 铅当量）。

铱-192 后装机操作人员配备个人防护用品（如 0.5mm 铅当量的铅橡胶围裙、铅橡胶帽等。）。)

◆时间防护

在不影响工作质量的前提下，减少透视及摄影时间，使放射时间最小化。

介入工作人员在操作前做好充分的术前准备，以减少在介入手术室内停留的时间。

放疗工作人员在为患者放疗前做好充分准备，以减少在治疗室内停留的时间。

◆距离防护

在不影响工作质量的前提下，保持与辐射源尽可能大的距离，使距离最大化。

患者、受检者

为减少患者和受检者的照射剂量，采取防护 X 射线、γ射线的方法有屏蔽防护、时间防护、距离防护和其他防护措施。

◆屏蔽防护

为患者、受检者配备个人防护用品（如铅橡胶性腺防护围裙、（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具。

◆时间防护

在不影响工作质量的前提下，减少透视及摄影时间，使放射时间最小化。

◆距离防护

介入操作中，介入操作人员将平板接收器靠近患者和受检者，使患者和受检者离射线源尽量地远，以减少患者的入射剂量。

◆其他防护

实际工作中，使用能达到检查治疗最低要求的射线强度，使强度最小化。在介入操作中，通过选择合适的射线射出方向、合理地放置患者位置（相同图像质量时，因体位变化造成 X 射线穿透厚度增加，进而引起入射剂量增加。）以减少射线量，减少受照剂量。

陪护人员或护理人员

有些特殊患者在诊断过程中需要陪护人员或护理人员的陪护，此时，陪护人员或护理人员配备个人防护用品（如铅橡胶帽、铅橡胶围脖、铅橡胶围裙等），并位于非主射束方向，尽可能远离射线装置。

其他人员

◆屏蔽防护

辐射工作场所外围环境中的非辐射工作人员主要依托辐射场所的屏蔽墙体、顶部、门、窗屏蔽射线，同时以增加与辐射源之间的防护距离减少 X、 γ 射线辐射。

◆时间防护

尽可能减少在辐射场所附近的停留时间。

◆距离防护

尽可能增大与辐射场所之间距离。

3.2.2 非放射性污染防治措施

本项目在运行期间产生的非放射性污染物主要是臭氧、噪声、生活污水和生活垃圾。具体治理措施如下：

（1）臭氧治理措施

辐射工作场所内，由于 DSA 系统运行，将产生臭氧等。为确保患者、医护人员的安全，放疗科、介入治疗中心均设有独立的通风系统，对辐射工作场进行通风换气。

放疗科

放疗科位于门诊综合楼负三层（占用负二层部分空间），拟设有独立的通风系统。

后装治疗室配置1套低噪声柜式离心风机箱（风量1770CMH、全压333Pa、转速1250rpm、噪声56dB(A)）。

介入治疗中心

介入治疗中心采用 VRV 多联机空调系统，送、排风风量按换气次数至少 4 次进行计算。

通风与风口设置的合理性分析

◆换气次数

加速器治疗室、后装治疗室、介入手术室、CT室、DR室设计换气次数不少于4次/h，符合《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2001）关于治理室通风换气次数不少于4次/h的要求。

◆进、排风口位置

放疗科和放射科的新风口设在一层室外，加速器治疗室、后装机室、模拟机室、DR 室、CT

室排风至塔楼屋面（塔楼距离地面高度 66.5m）或裙房屋面（裙楼距离地面高度 21.5m）。

介入手术室排风至一层室外人员稀少区域，与进风口保持间距要求。

从保护患者、医护人员的辐射安全角度来看，本项目辐射场所换气次数及进、排风口位置的设置都是合理可行的。

（2）废水处理措施

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。处

理措施：采用新建的污水处理站处理，处理达标后排入市政污水管网。

（3）噪声治理措施

①噪声源：主要是加速器水泵、空调机、风机和通风管道等。

②噪声防治措施：

◆空调系统及通风系统均采用低噪声设备，噪声较大的设备均由设备机房隔离，并在进、出风机风管上均设置消声器。

◆水泵、空调机、风机均设减振措施。

◆风机进出口设软接头,水泵进出口设橡胶减振接头，吊装式空调、通风设备及部分风管、水管吊架采用隔振吊架。

（4）固体废物物理措施

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。处理措施：在院区垃圾点集中暂存，由市政环卫部门定期统一收集、清运至垃圾处理厂处置。

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）落实情况见表 3-1 及表 3-2，辐射防护设施和污染治理措施投资对照表见表 3-3。

表 3-1 本项目 DSA 环保设施落实情况一览表

项目	类别	环评措施	落实情况
DSA	辐射安全防护设施		
	场所设施	操作位局部屏蔽防护措施	已配备铅帘及第一术者位铅屏
		医护人员的个人防护	已配备铅衣等个人防护用品
		患者防护	已配备铅衣
		观察窗屏蔽	已配备铅观察窗
		机房防护门窗	已配备铅防护门
		通风设施	已配备空调及排风设施
		入口处电离辐射警告标志	已配备
		入口处机器工作状态显示	已配备
	监测设备	辐射水平监测仪表	已配备
		腕部剂量计	为保证手术质量，

			在铅衣内外分别佩戴个人剂量计，代替腕部剂量计
		个人剂量计	已配备
	管理制度		
	综合	辐射安全管理规定	已制定
	场所设施	操作规程	已制定
		辐射安全和防护设施维护维修制度	已制定
	监测	监测方案	已制定
		检测仪表使用与校验管理制度	已制定
		校验源管理制度	已制定
	人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	已制定
		辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定
	应急	辐射事故应急预案	已制定

表 3-2 本项目铈-192 后装机环保设施落实情况一览表

项目	类别	环评措施	落实情况
铈-192 后装机	辐射安全防护设施		
	装置安全设施	防止非工作人员操作的锁定开关	配有操作系统密码和控制台钥匙
		施源器与源联锁	设备自带
		管道遇堵自动回源	
		仿真源模拟运行	
		主机外表电离辐射警示标志	
		控制台显示放射源位置	
		控制台有紧急停止照射按钮	
		停电或意外中断照射时自动回源装置	
		手动回源措施	
	场所安全设施	治疗室固定式辐射水平监测仪	已配备
		治疗室有迷道	已建设迷道
		治疗室门与出源联锁	已配备门机联锁
		放射源返回储源器的应急开关	控制台有紧急回源开关
		治疗室电视监控与对讲装置	已配备
		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
		停电或意外中断照射时声光报警	已配备
		通风设施	已配备
		火灾报警仪	已配备
		个人剂量计	已配备
		个人剂量报警仪	已配备
	放射源贮存	后装源专用贮存室	已建设
		双人双“锁”	已配备
		防盗门	已配备
	管理制度		
	综合	辐射安全管理规定	已制定
	场所设施	操作规程	已制定
		辐射安全和防护设施维护维修制度	已制定

		保安管理制度	已制定
		放射源管理制度（转让、使用、更换、返回、送贮等）	已制定
	监测	监测方案	已制定
		检测仪表使用与校验管理制度	已制定
		校验源管理制度	已制定
	人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	已制定
		辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定
	应急	辐射事故应急预案	已制定

表 3-3 辐射防护设施和污染治理措施投资对照表

辐射场所	内 容		数量	环评预计投资 (万元)	实际投资 (万元)	变动原因
后装治疗室	屏蔽场所	后装治疗室	1 间	20	1	在门诊综合楼建设时已将机房建设费用纳入基建预算，故此费用仅为防护施工费用
	屏蔽设施	防护门	1 个	25	2	环评预算与实际存在较大差别
	安全措施	门机、门灯联锁装置	各 1 套	/	安装配套	/
		应急开关	1 套	0.05	0.05	/
		视频监控与对讲系统	各 1 套	0.5	0.5	/
		电离辐射警告标志、工作状态指示灯	各 1 套	0.01	0.08	/
		固定辐射监测报警仪、个人剂量报警仪	各 1 台	2.5	1.8	/
	臭氧治理	通风系统	1 套	10	1	环评预算与实际存在较大差别
介入手术间	屏蔽场所	介入手术室 1~5	5 间	83.3	6	在门诊综合楼建设时已将机房建设费用纳入基建预算，故此费用仅为防护施工费用
	屏蔽设施	防护门、铅玻璃窗	各 5 个	100	11	环评预算与实际存在较大差别
	移动屏蔽设施	屏蔽吊架、屏蔽挂帘	各 5 见	设备自带	设备自带	/
	安全措施	电离辐射警告标志、工作状态指示灯	各 1 个	0.08	0.08	/
		门灯联锁、对讲系统	各 1 套	3.0	1.0	/
		紧急止动按钮	10 个	6.0	设备自带	控制室内控制台及机房内操作台各自带 1 个
	臭氧治理	通风系统	各 1 套	15	15	/
个人	医护人员防护	铅衣、铅三角巾、铅围裙等	20 套	17	17	/

表四

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 III 类放射源（铱-192 后装机 1 台，拟装源额定活度 $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$ 。）；在门诊住院综合楼的介入治疗中心使用 II 类射线装置（5 套 DSA 系统）；。

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 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 本项目选址与平面布置的合理性

4.1.3.1 项目选址的合理性分析

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。

4.1.3.2 项目平面布局的合理性分析

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 辐射环境质量现状

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 项目正常运行工况下的环境影响

4.1.5.1 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。

4.1.5.2 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 0.2mg/m³。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 事故工况下环境影响

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 辐射工作能力综合评价结论

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。

4.1.8 总体可行性

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新增使用 II、III 类射线装置、III 类放射源的辐射安全许可。其中，申请在门诊住院综合楼的放疗科使用 II、III 类射线装置、使用 III 类放射源；在门诊住院综合楼的介入治疗中心使用 II 类射线装置；在门诊住院综合楼的放射科使用 II、III 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、III 类射线装置、III 类放射源的相关能力。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。

4.2 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 台铱-192 后装治疗机，该机配用一枚铱-192 放射源，额定装源活度为 $4.44 \times 10^{11} \text{Bq}$ (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）做好铱-192 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程，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。 (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活动。	已按照环评要求对机房进行建设	/
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。	医院已按照环评要求设置相关安全措施做到防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏	/
依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管理档案，及时更新放射源和射线装置的台账。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。	已制定相关制度并安排专人对台账进行管理	/
辐射从业人员应参加省环境保护厅举办的辐射	辐射工作人员均已配备个人剂	/

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。	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γ辐射剂量率测量技术规范》	HJ1157-2021	0.01μSv/h
	《辐射环境监测技术规范》	HJ61-2021	

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 校准因子：1.05 校检有效期：2021.03.26~2022.03.25 证书编号：校准字第 202103009960

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 5 台 DSA 及 1 台后装治疗机，具体情况见表 6-1 及表 6-2。

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
DSA	Allura Xper FD-20	II	导管室 5
DSA	Innova IGS 540	II	导管室 6
DSA	Innova IGS 520	II	导管室 2
DSA	Innova IGS 520	II	导管室 3
DSA	Heart Speed Safire HC	II	导管室 4

表 6-2 本次验收放射源一览表

装置名称	核素类别	管理类别	场所
Flexitron 后装治疗机	Ir-192	III	后装治疗室

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09月07日及2021年06月30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

装置名称	规格型号	类别	场所	额定参数	监测参数	
DSA	Allura Xper FD-20	II	导管室 5	125kV 1250mA	90kV 600mA	
DSA	Innova IGS 540	II	导管室 6	125kV 1000mA	85kV 100mA	
DSA	Innova IGS 520	II	导管室 2	125kV 1000mA	85kV 500mA	
DSA	Innova IGS 520	II	导管室 3	125kV 1000mA	90kV 500mA	
DSA	Heart Speed Safire HC	II	导管室 4	150kV 800mA	80kV 170mA	
装置名称	核素类别	放射源编码	出厂活度 及日期	监测活度	管理 类别	场所
Flexitron 后装治疗机	Ir-192	NL21IR002 763	3.7×10 ¹¹ Bq 2021 年 6 月 16 日	3.24×10 ¹¹ Bq	III	后装治疗室

本项目验收时,各射线装置均按照正常操作时可能用到的最大参数运行,放射源监测时活度约为出厂活度的88%,工况符合验收要求。

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及表7-3。

表 7-2 监测结果

单位: $\mu\text{Sv/h}$

点位	监测位置	环境 X- γ 辐射剂量率		备注
		平均值	标准差	
1	连接门左缝 (距门 30cm)	0.12	0.02	FD-20 型 DSA 运行
2	连接门右缝 (距门 30cm)	0.08	0.01	
3	操作位	0.33	0.02	
4	观察窗左缝 (距窗 30cm)	0.28	0.02	
5	观察窗右缝 (距窗 30cm)	0.10	0.01	
6	防护门左缝 (距门 30cm)	0.21	0.01	
7	防护门下缝 (距门 30cm)	0.10	0.01	
8	防护门右缝 (距门 30cm)	0.08	0.02	

9	北侧过道（距墙 30cm）	0.10	0.02	
10	2F 胸痛中心（距地 100cm）	0.11	0.01	
11	-1F 停车场（距地 150cm）	0.08	0.02	
12	观察窗左缝（距窗 30cm）	0.09	0.01	IGS 540 型 DSA 运行
13	观察窗右缝（距窗 30cm）	0.11	0.02	
14	操作位	0.09	0.01	
15	连接门左缝（距门 30cm）	0.10	0.01	
16	连接门右缝（距门 30cm）	0.13	0.02	
17	南侧过道（距墙 30cm）	0.07	0.01	
18	防护门左缝（距门 30cm）	0.55	0.03	
19	防护门下缝（距门 30cm）	0.08	0.02	
20	防护门右缝（距门 30cm）	0.13	0.02	
21	2F 检查室（距地 100cm）	0.08	0.01	
22	-1F 停车场（距地 150cm）	0.09	0.02	
23	观察窗左缝（距窗 30cm）	0.15	0.02	IGS 520 型 DSA 运行
24	观察窗右缝（距窗 30cm）	0.13	0.03	
25	操作位	0.15	0.03	
26	连接门左缝（距门 30cm）	0.09	0.01	
27	连接门右缝（距门 30cm）	0.08	0.01	
28	防护门左缝（距门 30cm）	0.10	0.01	
29	防护门下缝（距门 30cm）	0.10	0.02	
30	防护门右缝（距门 30cm）	0.09	0.01	
31	2F 彩超室（距地 100cm）	0.09	0.02	
32	-1F 停车场（距地 150cm）	0.08	0.02	
33	观察窗左缝（距窗 30cm）	0.12	0.01	IGS 520 型 DSA 运行
34	观察窗右缝（距窗 30cm）	0.10	0.02	
35	操作位	0.12	0.01	
36	连接门左缝（距门 30cm）	0.11	0.03	
37	连接门右缝（距门 30cm）	0.11	0.02	
38	防护门左缝（距门 30cm）	0.10	0.02	

39	防护门下缝（距门 30cm）	0.08	0.01	
40	防护门右缝（距门 30cm）	0.08	0.01	
41	2F 彩超室（距地 100cm）	0.09	0.02	
42	-1F 停车场（距地 150cm）	0.09	0.01	
43	观察窗左缝（距窗 30cm）	0.09	0.01	Heart Speed Safire HC 型 DSA 运行
44	观察窗右缝（距窗 30cm）	0.10	0.01	
45	操作位	0.10	0.01	
46	连接门左缝（距门 30cm）	0.09	0.01	
47	连接门右缝（距门 30cm）	0.09	0.01	
48	东侧过道（距墙 30cm）	0.11	0.02	
49	防护门左缝（距门 30cm）	0.12	0.02	
50	防护门下缝（距门 30cm）	0.09	0.01	
51	防护门右缝（距门 30cm）	0.16	0.02	
52	2F 检查室（距地 100cm）	0.11	0.01	
53	-1F 停车场（距地 150cm）	0.08	0.01	
54	环境背景值	0.07	0.02	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 4-1。

表 7-3 监测结果 单位：μSv/h

点位号	监测位置	环境 X-γ辐射剂量率				备注
		开机		未开机		
		平均值	标准差	平均值	标准差	
1	操作位	0.14	0.02	0.06	0.01	/
2	防护门左缝（距门 30cm）	0.10	0.01	0.07	0.01	
3	防护门下缝（距门 30cm）	0.12	0.01	0.07	0.01	
4	防护门右缝（距门 30cm）	0.15	0.02	0.06	0.01	
5	主任办公室（距墙 30cm）	0.11	0.02	0.06	0.01	
6	走廊（距墙 30cm）	0.12	0.01	0.09	0.01	
7	楼上负 2 层停车位(距地 100cm)	0.12	0.01	0.09	0.01	
8	负 3 层停车位（距墙 30cm）	0.08	0.01	0.07	0.01	

注：1、以上数据均未扣除环境背景值。2、监测布点图见附图 4-2。

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 7-4 评价结果所示。

表 7-4 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)
DSA	FD-20	导管室 5	300	0.08~0.33	9.9×10 ⁻²	0.08~0.21	1.6×10 ⁻²
DSA	IGS 540	导管室 6	300	0.09~0.13	3.9×10 ⁻²	0.07~0.55	4.1×10 ⁻²
DSA	IGS 520	导管室 2	300	0.08~0.15	4.5×10 ⁻²	0.08~0.10	7.5×10 ⁻³
DSA	IGS 520	导管室 3	300	0.10~0.12	3.6×10 ⁻²	0.08~0.10	7.5×10 ⁻³
DSA	Heart Speed Safire HC	导管室 4	300	0.09~0.10	3.0×10 ⁻²	0.08~0.16	1.2×10 ⁻²
Flexitron 后装治疗机	Ir-192	后装治疗室	1250	0.11~0.14	1.8×10 ⁻¹	0.08~0.15	4.7×10 ⁻²

综上所述，本次监测成都市第三人民医院新增的 DSA 及后装治疗机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验收涉及成都市第三人民医院门诊住院综合楼新增 5 台 DSA（属于 II 类射线装置）及 1 台铯-192 后装治疗机。本次验收为分批验收，本批次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，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（DSA 及后装机）项目竣工环境保护验收意见

2021 年 08 月 13 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（DSA 及后装机）项目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》，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表和审批部门审批决定等要求对本项目进行环保验收，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

本项目在成都市青羊区青龙街 82 号成都市第三人民医院院区内实施。

项目环评内容：（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 $4.44 \times 10^{11} \text{Bq}$ （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。

本次验收内容：（1）在位于门诊住院综合楼一层的介入治疗中心，分别设

置介入手术室 2、3、4、5、6，由介入手术室及其室外控制台组成，每个手术室内安装使用 1 套 DSA 系统，均属 II 类射线装置。（2）在位于门诊住院综合楼负三层设置后装治疗室，由后装治疗机机房和控制室组成，室内安置使用 1 台铱-192 后装治疗机，用于宫颈癌的治疗。装治疗机使用 1 枚铱-192 放射源，额定装源活度 $4.44 \times 10^{11} \text{Bq}$ ，实际装源活度 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ ，属于 III 类放射源。

（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 09 月 22 日取得四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅）批复（川环审批〔2015〕436 号），同意本项目建设。项目使用的 5 台 DSA 和 1 台后装机及其配套的辐射防护设施于 2021 年 06 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〕），本次新增的 5 台 DSA 和 1 台后装机已纳入辐射安全许可证使用种类及范围内。在整个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

本次验收建设内容实际总投资为 3961.32 万元人民币，其中环保投资 64.32 万元人民币。

（四）验收范围

本次验收范围为项目环评批复中 5 台 DSA 和 1 台后装机及其配套环保设施。

二、工程变动情况

经现场检查，本次验收为项目部分建设内容，其中放疗科新增使用的 1 台直线加速器（10MV）；放射科新增使用的 2 台 DR 和 1 台 CT 已完成自主验收。环评批复中拟在放疗科新增使用的 1 台直线加速器（15MV）及 1 台 CT 模拟定位机暂未配置，不在本次验收范围内。

本次验收内容的实际建设情况与环评批复一致，不存在工程变动情况。

三、环境保护设施建设情况

（一）废水

本次验收建设内容在运行中无放射性废水产生，产生的工作人员和患者生活废水主要依托医院原有污水处理系统，处理后排入市政管网。多余造影剂经收集后，交由有资质单位处置。

（二）废气

本次验收建设内容的 DSA 和后装机在运行时产生的 X/γ 射线与空气接触时产生少量臭氧，通过各机房内的通风系统进行换气。

（三）噪声

本次验收建设内容在运行噪声主要来源为空调噪声，经室内隔音和距离衰减后，运行期间可满足标准要求。

（四）固体废物

本次验收建设内容在运行中产生的固体废物主要是医用器具、药棉、纱布、手套、造影剂瓶等医用辅料和手术垃圾，经收集后按医废交有资质单位处置；医护人员产生的少量生活垃圾，由医院统一收集后交环卫部门统一清运。

（五）辐射

本次验收建设内容的辐射源项为 DSA 及后装机运行时产生的电离辐射，通过机房墙体、防护门窗和医患人员穿戴必要的辐射防护服进行辐射防护，机房配套了相应的灯机联锁、紧急停机按钮，在机房出入口设置了电离辐射警示标志，后装机治疗还配置了固定式剂量监测仪，视频监控系统，放射源应急收贮罐。医院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，本项目在射线装置开机出束的状态下，DSA 及后装机机房外侧周边环境的 X-γ 辐射剂量率为 0.07~0.55μSv/h，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

根据四川睿源辐咨科技有限公司《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（DSA 及后装机）项目环境保护竣工验收监测报告》，验收监测结果如下：

本项目正常使用 DSA 及后装机开展放射诊疗时，工作人员区域的 X/γ 辐射剂量率为 0.08~0.33μSv/h，其他公众区域的 X/γ 辐射剂量率范围为 0.07~0.55μSv/h。致职业人员的年有效累积剂量最大值约为 0.18mSv，公众（其他人员）年有效累积剂量最大值约为 0.047mSv，均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的标准限值 and 环评确定的管理约束值。

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。本次验收建设内容中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、DSA 机房防护门增设门灯连锁，后装机增加人员入侵报警系统。在日常运行中定期开展自我监测和防护设施的维护，并做好放射源的“六防”措施。

2、验收报告中完善建设项目内容的描述，完善后装机验收监测工况并分析说明是否满足验收监测工况要求，完善项目环保设施落实情况及投资一览表。

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

2021 年 08 月 13 日