

重庆大学附属肿瘤医院新增后装伽玛源

近距离治疗机项目

## 竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：重庆大学附属肿瘤医院

编制单位：重庆宏伟环保工程有限公司

编制时间：二〇二〇年七月



## 验收项目概况

表 1

建设项目名称	重庆大学附属肿瘤医院新增后装伽玛源近距离治疗机项目				
建设单位	重庆大学附属肿瘤医院				
建设地点	重庆市沙坪坝汉渝路 181 号重庆大学附属肿瘤医院放疗楼北侧一楼后装治疗中心				
联系人	方**		联系电话	023-6532****	
环评报告表审批部门	重庆市生态环境局	文号	渝（辐）环准[2020]001 号	环评报告表审批时间	2020 年 1 月 7 日
环评报告表编制单位	重庆宏伟环保工程有限公司		环境监理单位	/	
开工建设时间	2020 年 1 月		投入试生产时间	2020 年 5 月	
调试时间	2020 年 4 月		验收现场监测时间	2020 年 6 月 18 日	
设计单位	/		施工单位	重庆红旗建设有限公司	
投资总概算	578.5 万元		环保投资总概算	60	10.4%
实际总概算	**万元		环保投资	60	10.4%
环评批准建设规模	医院拟对放疗楼北侧一楼妇科肿瘤中心后装治疗中心原后装机房（已退役作为库房使用）进行通风设计、室内装修等改建后作为新的后装机机房，并设置控制室等辅助用房，配置 1 台后装机，开展近距离放射治疗工作。近距离后装治疗机内含 III 类放射源 $^{192}\text{Ir}$ 壹枚，额定初装源活度为 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ （10Ci）。				
本次验收内容	在放疗楼北侧一楼妇科后装治疗中心后装治疗室二配置一台后装机，内含 III 类放射源 $^{192}\text{Ir}$ 壹枚，额定初装源活度为 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ （10Ci）。				

项目基本情况：

### 一、验收项目背景

2019 年 12 月，医院将已退役后装机机房经通风、室内装修等改建为新的后装机机房，并设置控制室等辅助用房；2019 年 12 月，医院委托重庆宏伟环保工程有限公司编制《重庆大学附属肿瘤医院新增后装伽玛源近距离治疗机项目环境影响报告表》，建设内容为：对放疗楼北侧一楼妇科肿瘤中心后装治疗中心原后装机房（已退役作为库房使用）进行通风设计、室内装修等改建后作为新的后装机机房，并设置控制室等辅助用房，配置 1 台后装机，开展近距离放射治疗工作。近距离后装治疗机内含 III 类放射源  $^{192}\text{Ir}$  壹枚，额定初装源活度为  $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ （10Ci）；2020 年 1 月 7 日，重庆市生态环境局以渝（辐）环准[2020]001 号批复该项目；2020 年 3 月机房装修工作完成，医院将此后装治疗室命名为后装治疗室二；2020 年 3 月 30 日，厂家将初装源安装至后装机，2020 年 4 月设备调试后投入试运行。

### 二、项目位置及平面布局

#### （1）项目位置

本项目位于医院放疗楼北侧后装治疗中心后装治疗室二，放疗楼东侧约 2m 为门诊行政楼，西侧为堡坎，北侧紧邻综合楼，南侧紧邻放疗楼南侧区域。后装机机房北侧为准备间及目前使用的 1 台后装机机房、南侧为走廊及直线加速器一室机房，西侧为室外堡坎，东侧为控制室及病人候诊区。楼上为财务资料室，楼下无建筑。

对比项目环评，项目选址未发生变化。项目地理位置图见附图 1，医院平面布置图见附图 2，医院周围环境卫星图见附图 3。

#### （2）平面布局

本项目后装机位于放疗楼 1 楼北侧区域，放疗楼北侧区域为地上三层建筑，无地下层。后装治疗中心用房位于放疗楼 1 楼北侧，其北端为现有使用的后装治疗室一，西北侧为两台后装机机房及其准备间，东侧为其控制室及医生办公室、病人候诊区，南侧为已退役陀螺刀机房及现有第一直线加速器室。

对比项目环评，机房平面布置未发生变化。放疗楼北侧平面图见附图 4，后装机机房平面及剖面图见附图 5。

#### （3）工作场所分区

医院将后装机二室工作场所划分为控制区与监督区，与环评划分区域一致，具体见图1-1。

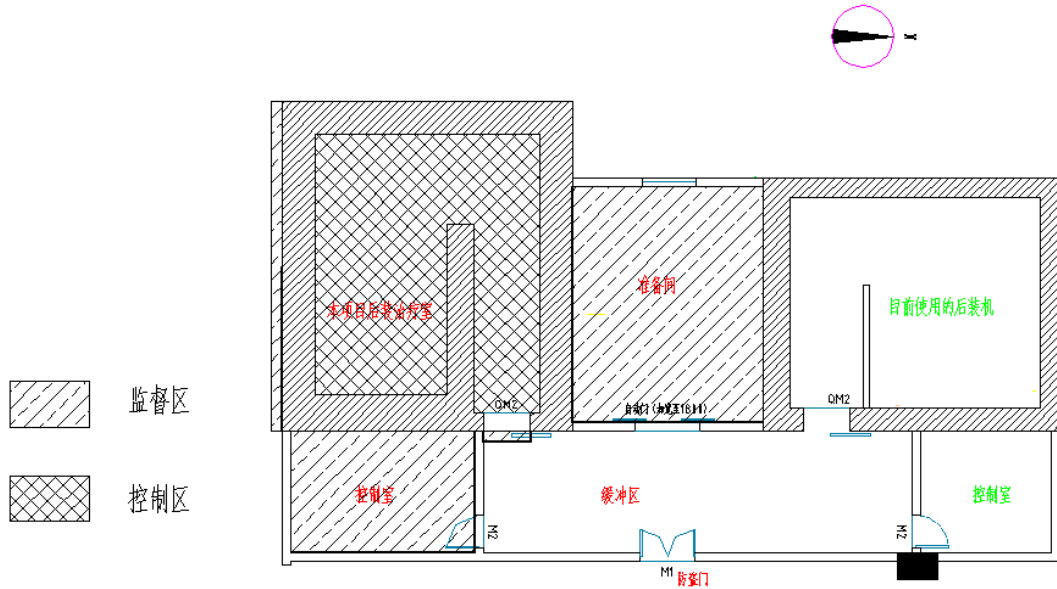


图1-1 控制区与监督区的划分

三、放射源使用情况

本项目购买的后装机型号与环评阶段一致，本次验收放射源情况见表1-1。

表1-1 本次验收放射源清单

名称	设备型号	核素名称	枚数	出厂活度 (Bq)	放射源标定时间	类别	国家编码	工作场所	与环评阶段对比
后装机	Flexitron HDR	<sup>192</sup> Ir	1	3.7×10 <sup>11</sup>	2020-3-25	III类	NL20IR001353	后装治疗室二	与环评阶段一致

四、机房建设情况

根据医院提供资料，后装治疗室二机房内空尺寸为机房尺寸7.20m(长)×3.65m(宽)，房屏蔽体建设情况见表1-2。

表 1-2 后装治疗室二屏蔽体设计情况表

屏蔽体	材料及厚度	与环评阶段对比
东墙	控制室一侧 1000mm 混凝土，机房大门一侧 500mm 混凝土	一致

南墙、西墙		900mm 混凝土	
北墙	迷路内墙	750mm 混凝土	
	迷路外墙	900mm 混凝土	
顶棚		1000mm 混凝土	
防护大门		6mm 电动推拉铅门	一致
通风管道口		6mm 铅板包裹补偿	一致

## 五、放射工作人员情况及工作负荷

### (1) 放射工作人员情况

后装治疗室二属于后装治疗中心，工作人员轮班操作，后装治疗中心放射工作人员情况见表1-3。

表1-3 后装治疗室二放射工作人员情况表

序号	姓名	年龄(岁)	性别	现工作部门	职称	个人剂量计号	培训合格证号
1	靳**	39	男	肿瘤放射治疗中心	高级工程师	06003082	20191005
2	郭**	38	女	妇科肿瘤中心	副主任医师(肿瘤放射治疗学)	06003078	20182144
3	张**	36	女	妇科肿瘤中心	主治医师(肿瘤学)	06003230	20190585
4	赵**	36	女	妇科肿瘤中心	主治医师	06003163	20171205
5	黄**	28	女	妇科肿瘤中心	医师	06003293	20190586
6	孙**	26	女	肿瘤放射治疗中心	技师(放射医学技术)	06003274	20182548
7	曹**	25	女	肿瘤放射治疗中心	技师(放射医学技术)	06003266	20181969

### (2) 工作负荷

每周工作5天，每周治疗患者数约60人次，目前尚未达到环评时工作负荷。

## 六、防护设施配置情况

后装机放射工作人员在控制室内操作，主要检测设备、辐射防护与安全措施见表1-4、1-5，具体布置情况见图1-2。

表1-4 后装治疗室二主要监测设备

项目	防护用品/辅助设施	备注
后装治疗室二	个人剂量报警仪	平时位于控制室内，BG2010B型个人辐射监测仪
	个人剂量计(每名放射工作人员 1 枚)	佩戴于胸前
	智能化 X- $\gamma$ 辐射仪	XH-3408 X- $\gamma$ 数字剂量仪, 医院设备科
	固定式辐射剂量监测仪 (具备报警功能)	LUDLUM 375 探头位于机房东墙, 显示器位于控制室内

表1-5 主要辐射防护与安全措施

项目	辐射防护与安全措施	备注
后装治疗室二	摄像头	4 个 (机房内 3 个, 防护大门处 1 个)
	剂量报警灯	1 个 (位于迷路出口处)
	急停开关	2 个 (位于控制室控制台、迷路内墙)
	应急开门装置	防护门内侧设置有开关, 并张贴有标识
	门机联锁, 门灯联锁、工作状态指示灯	防护门联锁装置正常
	铅帽、铅围领	各 2 套, 0.5mmPb, 苏州美康
	铅护裙、铅衣	各 1 套, 铅衣 0.35 mmPb, 护裙, 0.5 mmPb

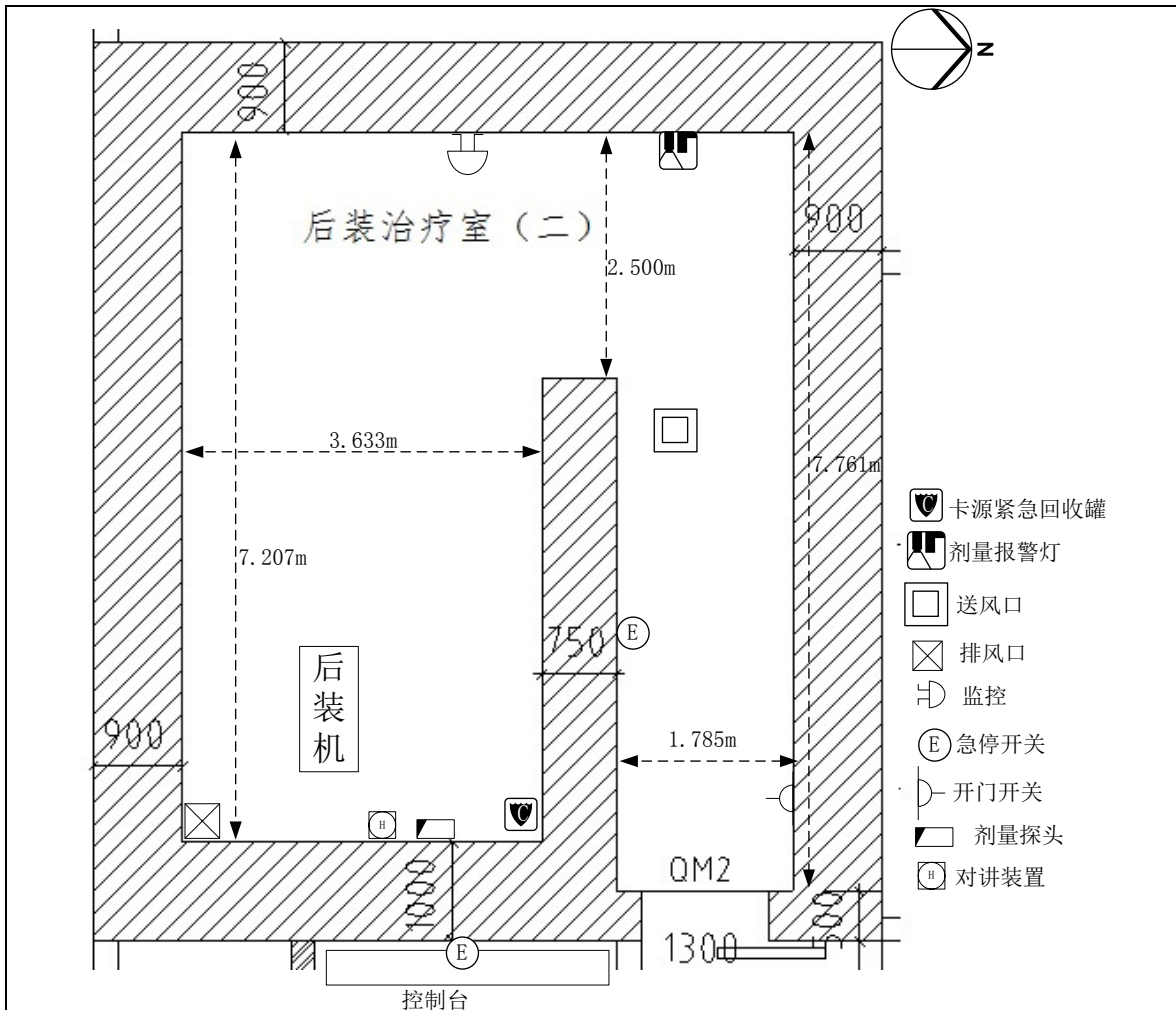


图1-2 辐射防护与安全措施布置图

根据表1-5、1-6可知，医院目前配置的防护设施可以满足开展后装治疗的需要。

### 七、机房通风情况

后装机治疗室采用机械通风，采用“上进下出”的通风方式，排风量 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，新风送风口位于迷路口顶部西北侧，排风口位于东墙南端底部距地 $0.3\text{m}$ ，机房通风次数约 $6\text{次}/\text{h}$ ，通风管穿墙采用直穿外包 $6\text{mm}$ 铅板的方式。满足《后装 $\gamma$ 源近距离治疗卫生防护标准》（GBZ121-2017），后装治疗室通风换气次数不少于 $4\text{次}/\text{h}$ 的要求。

通风方式与环评阶段一致，机房通风图见附图6。

### 八、工艺流程及产污环节分析

项目工艺流程及产污环节见图1-3。



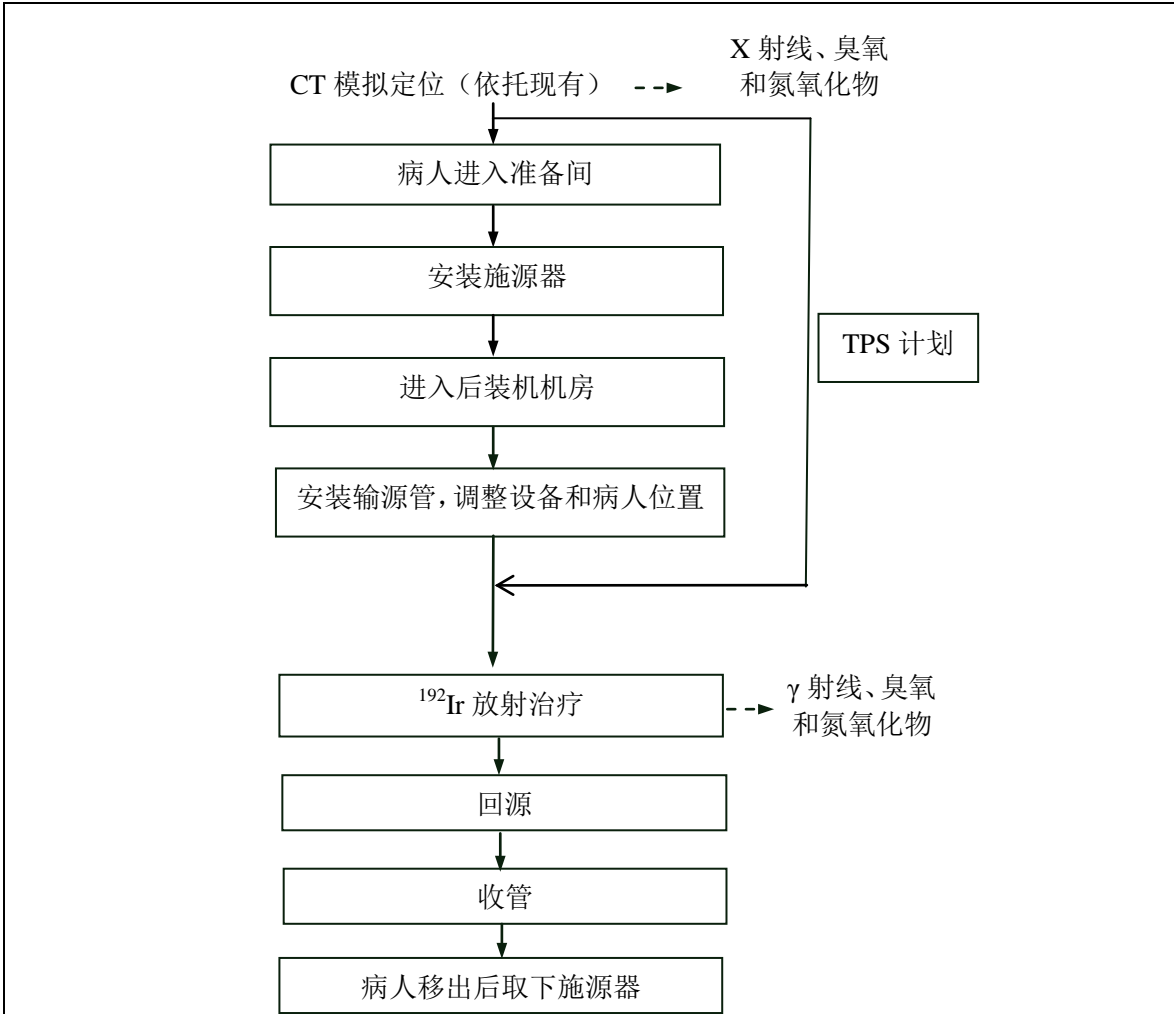


图 1-3 后装机工作流程及产污环节图

放射源使用过程中主要污染因子为  $^{192}\text{Ir}$  产生  $\gamma$  射线及  $\beta$  表面污染，项目运行过程中不产生放射性废水、放射性废气，但  $^{192}\text{Ir}$  放射源衰变到不能满足治疗需要时，须更换新的  $^{192}\text{Ir}$  放射源，更换下来不继续使用的退役放射源为放射性固废，由放射源生产厂家回收处理。

对比环评阶段，其工艺流程及产污环节与环评阶段一致。

### 九、项目变更情况

对比环评阶段，项目选址、设备功能、布局、机房建设屏蔽防护方案、采取的其他辐射安全与防护措施均未发生变化，根据《重庆市建设项目重大变动界定程序规定》（渝环发[2014]65号），“六、项目发生以下变化的，原则不界定为发生重大变动。（一）项目名称、建设单位、投资金额等发生变化，但实际建设内容未发生变化的；（二）项目建设内容部分发生变化，但新方案有利于环境保护，减轻了

## 验收项目概况

表 1

不良环境影响的”。因此，本项目不存在重大变动。

## 一、验收依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日施行修订版；
- (2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日施行；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号，2017年10月1日施行修订版；
- (4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第449号，2005年12月21日施行；国务院令第653号，2014年7月29日修订实施；国务院令第709号，2019年3月2日修订实施；
- (5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2006年1月18日国家环境保护总局令第31号公布，2019年8月22日生态环境部令第7号；
- (6) 《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，2011年5月1日施行；
- (7) 《重庆市环境保护条例》，2018年7月26日施行修订版；
- (8) 《放射源分类办法》国家环境保护总局公告第62号，2005年12月23日颁布实施；
- (9) 重庆市环境保护局关于印发《重庆市放射性同位素与射线装置辐射安全许可管理规定》的通知，渝环〔2017〕242号。
- (10) 《关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告》，国环环评[2017]4号，2017年11月20日起施行；
- (11) 《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，公告2018年第9号；
- (12) 《重庆市建设项目重大变动界定程序规定》（渝环发[2014]65号）；
- (13) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》（环办辐射函[2016]430号）；
- (14) 《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第三版）》，2012年；
- (15) 《重庆大学附属肿瘤医院新增后装伽玛源近距离治疗机项目环境影响报告表》，2020年1月；
- (16) 《重庆市建设项目环境保护批准书》，渝（辐）环准[2020]1号，2020年1月7日。

## 二、验收标准

本次验收项目执行评价标准有：《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《后装 $\gamma$ 源近距离治疗卫生防护标准》（GBZ121-2017）、《密封放射源及密封 $\gamma$ 放射源容器的放射卫生防护标准》（GBZ114-2006），结合医院制定的年有效剂量管理目标，确定本项目验收标准见表 2-1。

表2-1 项目剂量限值及污染物排放指标表

年剂量要求		相关标准要求
执行对象	年有效剂量管理目标 (mSv/a)	/
放射工作人员	5	GB18871-2002
公众成员	0.25	
机房墙体表面控制值		/
放射工作人员及公众成员活动场所	后装机机房外 30cm 处的周围剂量当量率 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	GBZ121-2017
机房面积控制		/
设备名称	机房内最小有效使用面积( $\text{m}^2$ )	/
后装机	20	GBZ121-2017
后装机贮源器表面周围剂量当量率		
距离贮源器表面 5cm 处的任何位置	因泄漏辐射所致周围剂量当量率不大于 $50\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$	GBZ121-2017
距离贮源器表面 100cm 处的球面上	任何一点因泄漏辐射所致周围剂量当量率不大于 $5\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$	
其它要求		/
换气次数	治疗期间后装机机房换气不小于 4 次/h	GBZ121-2017
$\beta$ 污染水平	施源器、治疗床等表面因放射性物质所造成的 $\beta$ 污染水平应低于 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$	GBZ121-2017

**一、环境影响报告表主要结论和要求****主要结论****(1) 项目概况**

重庆大学附属肿瘤医院拟实施“重庆大学附属肿瘤医院新增后装伽玛源近距离治疗机项目”，建设内容是医院拟对放疗楼北侧一楼妇科肿瘤中心后装治疗中心原后装机房（已退役作为库房使用）进行通风设计、室内装修等改建后作为新的后装机机房，并设置控制室等辅助用房，配置 1 台后装机，开展近距离放射治疗工作。近距离后装治疗机内含Ⅲ类放射源  $^{192}\text{Ir}$  壹枚，额定初装源活度为  $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$ （10Ci），项目总建筑面积约  $160\text{m}^2$ ；项目总投资 578.5 万，其中环保投资 60 万；项目工期约 2 个月。

**(2) 实践正当性**

医院放射源的使用对受电离辐射照射的个人和社会所带来的利益远大于其引起的辐射危害，项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

**(3) 产业政策符合性**

对照中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 21 号《产业结构调整指导目录》（2013 年修订），本项目界定为允许类，符合国家产业政策。

**(4) 选址可行性及布局合理性分析**

项目后装机布置于医院妇科肿瘤中心后装治疗中心拟建后装治疗室，位于放疗楼一楼北侧，由原库房（已退役后装机房）及部分辅助用房改建而成，其东侧约 2m 为门诊行政楼，南侧紧邻放疗楼南侧放疗区域，西侧为堡坎及重庆医药高等专科学校用房，北侧紧邻综合楼。后装治疗室（后装机机房）东侧相邻为控制室及病人缓冲区，南侧为走廊及直线加速器一室，西侧为室外堡坎、西南侧隔走廊为已退役陀螺刀机房，北侧相邻为准备间及现使用后装机机房，楼上为财务资料室、楼下无建筑。

项目选址原为后装机机房（退役后作库房），属于放疗工作区域，不与其他科室交叉，人流相对疏散，避免了无关人员进出、停留；有利于辐射防护。项目后装机机房与病人准备间、控制室分开设置，后装机机房设置迷道、防护门；后装治疗配套辅助用房齐全。项目设置布局利于辐射防护安全控制。

从辐射防护与环境保护角度，项目的选址、平面布局合理。

**(5) 辐射防护与安全措施****①辐射工作场所分区管理**

医院根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，拟将辐射工作场所划分为控制区和监督区，实行辐射安全分区管理，并采取相应的防护安全措施。

拟将项目后装机房（含迷道），以防护门和机房屏蔽墙为界，划设为控制区；与机房相邻的周围用房、场所，即机房防护门、屏蔽墙体外邻近区域，包括东侧控制室、缓冲区与北侧准备间，南侧墙外 30cm 区域，机房楼上财务资料室对应区域划为监督区，限制无关人员受到不必要的照射。对控制区拟设置工作状态指示灯及电离辐射警示标志等设施，限制无关人员随意进入，以便控制正常照射和防止（或限制）潜在照射；对监督区拟按要求定期进行辐射环境监测，进行经常性监督和评价。

**②机房屏蔽防护**

项目后装机房有效使用面积为 26.3m<sup>2</sup>；机房屏蔽防护为混凝土墙（密度不小于 2.35g/cm<sup>3</sup>），机房南墙、西墙、北墙（迷道外墙）屏蔽厚度均为 900mm，迷道内墙屏蔽厚度为 750mm，东墙、顶棚屏蔽厚度均为 1000mm；机房防护门屏蔽防护厚度为 6mmPb；通风管穿墙拟采用直穿方式，在管道口外包 6mm 厚铅板，以补偿屏蔽防护效能。

项目后装机房有效使用面积及机房屏蔽防护能力符合《后装 γ 源近距离治疗卫生防护标准》（GBZ121-2017）、《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 3 部分：γ 射线源放射治疗机房》（GBZ/T201.3-2014）等标准要求，亦满足辐射防护安全要求。

**③安全联锁装置及其他安全防护措施**

急停开关、固定式辐射剂量监测报警仪；防护门拟安设手动开门装置，紧急情况下可手动打开防护门；防护门外拟设置电离辐射警告标志、醒目的工作状态指示灯。项目拟配置具有安全锁等多重保护和联锁装置并符合相关标准要求的后装治疗机；拟设视频监控系统与对讲系统，防护门处设置红外防挤压装置；后装治疗中心东侧设置防盗门。项目后装机机房拟采用“上进风下出风”的通风方式，拟在迷路内口顶部设置进风口，在东墙南端底部距地 0.3m 设置排风口，废气经过排气系统引至放疗楼西侧室外排放（排放口一侧为堡坎）；拟配置通风量 2000m<sup>3</sup>/h 的风机、通风次数约 6 次

/h, 以保证机房良好的通风, 满足《后装  $\gamma$  源近距离治疗卫生防护标准》(GBZ121-2017) 的要求。

#### ④放射性废物

项目运行过程中不产生放射性废水、放射性废气, 但  $^{192}\text{Ir}$  放射源衰变到不能满足肿瘤治疗需要时, 须更换新的  $^{192}\text{Ir}$  放射源, 更换下来无使用价值及不继续使用的退役放射源为放射性固废, 由放射源生产厂家回收处理。项目运行中, 后装  $^{192}\text{Ir}$  放射源一般半年更换一次。

### (6) 环境影响分析

#### ①辐射环境影响分析的结论

后装机房有效使用面积符合《后装  $\gamma$  源近距离治疗卫生防护标准》(GBZ121-2017) 要求; 经核算, 机房的四周墙体、顶棚及防护门屏蔽厚度均能满足屏蔽防护要求; 经环评核算, 机房屏蔽体外的周围剂量当量率均不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ , 符合相关标准及辐射防护安全要求。经分析, 在评价范围内 (距后装机房外 50m) 各环境敏感点的辐射影响也满足相应标准和要求, 项目的辐射环境影响是可以接受的。

#### ②年有效剂量

根据医院提供的年计划治疗量, 通过核算, 项目后装治疗相关医务人员所受到的年有效剂量低于放射工作人员剂量管理目标 ( $5\text{mSv/a}$ ), 项目所致非放射工作人员和公众成员的附加年有效剂量亦低于剂量管理目标 ( $0.25\text{mSv/a}$  受), 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 及相关标准的要求。

#### ④辐射风险与危害

项目运行可能产生的辐射事故主要包括后装机卡源、放射源脱落或丢失被盗及人员受到误照射等辐射事故。后装机配置的  $^{192}\text{Ir}$  为 III 类放射源, 其事故工况时可能使相关人员受到超剂量辐射照射, 甚至造成较大以上辐射事故, 可能增加发生随机性效应的概率。治疗室内人员误照射事故, 事故影响可控; 若发生放射源丢失和被盗事故, 放射源失控后导致人员可能受到较大剂量的急性辐射照射, 严重的甚至致人死亡。

#### ⑤非放射性三废处理措施

项目产生的生活污水、医疗废水依托医院的污水处理设施处理达标后排入市政污水管网。项目安装施源器等放疗过程中产生的棉签、纱布、胶带等医疗废物放置于准备间的医疗垃圾收集桶, 由专人收集运至医院的医疗废物暂存间内暂存, 再交由有资

质的单位收集处理；项目产生的生活垃圾交由市政环卫部门收集处理。

### **(7) 辐射与环境保护管理**

重庆大学附属肿瘤医院成立了放射防护管理委员会，设有放射防护管理科与专职管理人员，负责医院日常辐射防护管理工作，并明确了工作职责；医院制订了放射防护管理制度、放射工作人员培训制度、个人剂量监测管理、后装治疗流程与放射源安全管理，以及放射设备维修保养与台账管理制度及辐射监测方案等辐射环境安全管理制度及放射事件应急处理预案，有满足从事辐射活动的的能力。在后装治疗项目建设中，根据要求建立并落实年度评估等制度，完善后装治疗安全操作规程、后装机（放射源）故障处理方案等制度；进一步补充、完善本环评提出的防护措施和管理制度后，能满足辐射环境管理要求。

### **(8) 综合结论**

重庆大学附属肿瘤医院新增后装伽玛源近距离治疗机项目符合国家产业政策，选址和布局合理。在完善相应的辐射防护与安全措施及管理措施后，项目运行时对周围环境和人员产生的影响满足环境保护的要求。因此，从环境保护的角度来看，该建设项目是可行的。

## **建议**

(1) 本项目后装机没有固定安装在机房内，因此，日常治疗工作时治疗床和后装机应尽量位于治疗室中部、尽量远离迷道内口，以减轻对迷路及铅门外的剂量率。

(2) 新进人员应取得辐射防护与安全培训合格证后方可上岗，并按规定开展职业健康体检及个人剂量监测。

## **二、环评批复要求**

《重庆大学附属肿瘤医院新增后装伽玛源近距离治疗机项目环境影响评价报告表》于2020年1月7日取得重庆市生态环境局的批复文件，渝（辐）环准[2020]001号。批复主要内容有：

一、根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律、法规的有关规定，我局原则同意重庆宏伟环保工程有限公司（社会信用代码：915001126912004062）编制的该项目环境影响评价报告表结论及其提出的辐射安全措施、污染防治等环境保护措施，从辐射防护与环境保护角度，该项目建设可行。

二、该项目选址于重庆市沙坪坝区汉渝路181号重庆大学附属肿瘤医院放疗楼北



侧一楼后装治疗中心，拟将已退役的后装机机房（满足无限制开放使用要求）进行通风设计、室内装修后作为新的后装机机房，并配置1台后装机，使用1枚Ir-192放射源（III类放射源），开展近距离放射治疗工作。项目总建筑面积约160m<sup>2</sup>。项目总投资578.5万元，其中环保投资60万元。

三、你单位应严格遵守国家有关标准要求，有效控制项目对环境的电离辐射影响，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在5mSv、0.25mSv内；后装机机房屏蔽体外30cm处周围剂量当量率不大于2.5μSv/h；工作贮源器内装载最大容许活度的放射源时，距离贮源器表面5cm及100cm处因泄漏辐射所致周围剂量当量率分别控制在50μSv/h、5μSv/h。

四、在项目设计、建设和运行过程中，应认真落实环境影响评价文件提出的各项辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施，重点做好以下工作，以确保辐射环境安全。

（一）进一步合理优化机房布局，辐射屏蔽设计应按照辐射防护最优化原则进行，并满足辐射防护安全要求；合理设置通风系统，且所有进出风口、穿墙管线道等处均应采取相应的放射线泄漏措施。

（二）辐射工作场所应设置明显的电离辐射标志和中文警示说明，落实防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射的安全措施，采取有效措施，防止设施设备运行故障，强化风险防范管理。

（三）健全辐射安全责任制，落实辐射相关人员岗位职责，强化放射源的安全监管，完善辐射安全操作规程、设备维护保养制度和放射源使用台账管理等辐射安全防护管理规章制度及辐射事故应急预案，使其具备针对性、可操作性。

（四）项目建设、运营中产生的废水、固体废物按有关规定处理，废水达标排放，医疗废物等应交由有资质的单位处理。

五、建设项目应严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。该项目的性质、规模、地点或防治污染的措施发生重大变动的，你单位应当重新报批该项目的环环境影响评价文件。项目竣工后，你单位应按照规定标准和程序对环境保护设施进行验收，经验收合格并按规定重新办理辐射安全许可证后方可正式投入运行。

六、你单位应在收到本批准书后，将批准后的环境影响报告表和批准书报沙区生

态环境局，并按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。

一、项目环保三同时执行情况、环评及环评批复要求落实情况

(1) 环保三同时执行情况、环评及环评批复要求落实情况

本项目为新建项目，建设单位按照国家有关环境保护的法律法规，进行了环境影响评价，履行了建设项目环境影响审批手续。验收监测时项目已建成，通过现场检查，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”要求。

根据现场调查、监测本项目完成情况与环境影响评价中的环保设施竣工验收内容及管理要求比较情况见表 4-1，落实了环评验收一览表的要求。

表4-1 与环评验收内容要求对比表

序号	验收内容	验收要求	完成情况
1	环保资料	项目建设的环评文件、环评批复、有资质单位出具的验收监测报告等	齐全，见附件
2	环境管理	有专人负责，制度上墙。制度包含操作规程、射防护和安全保卫制度、设备保养制度、人员培训计划、监测方案、年度评估制度、应急预案等，并开展定期应急演练。 与放射源生产单位签订废旧放射源回收合同。	已建立相关制度及应急预案，见附件
3	辐射防护与安全措施	①治疗室的过墙电缆线、管线孔等采用“U”型走向，穿墙通风管道采用铅板补偿，不影响治疗室的屏蔽能力。 ②治疗室和控制室之间安装有监视系统（全方位监控）、对讲设备；后装机设备上和操作台上均设置急停按钮，治疗室内墙体上设置急停按钮（1个）。 ③后装机与防护门连锁，在防护门未关闭时，放射源不能出来。 ④设置安装手动开门装置，防护门内侧设置紧急开门按钮。 ⑤治疗室内安装剂量报警设备，剂量监测值应在控制室控制台上显示。	穿墙管线采用“U”型，根据控制室穿墙管线处监测结果可知，通风穿墙管线采用铅板补偿，满足要求。 治疗室与控制室之间安装有监视、对讲装置。 设备操作台、迷路内墙设置有急停按钮 设置有门机连锁，防护门内侧设置有紧急开门按钮 治疗室内安装固定式剂量率仪，机房内剂量率监测值在控制室内显示。
4	人员要求	配备有医师、技师、物理师等，持证上岗，4年进行1次复训。	放射人员培训合格证均在有效期内，配备有医师、技师、物理师
5	机房面积	后装治疗室： $\geq 20\text{m}^2$	机房面积约 $26\text{m}^2$ ，满足要求

辐射安全及防护设施及辐射环境管理检查

表4

6	电离辐射	年剂量限制	工作人员年有效剂量 $\leq 5\text{mSv}$ 公众成员年有效剂量 $\leq 0.25\text{mSv}$	根据个人剂量计监测档案, 现有放射工作人员满足年有效剂量管理目标
		墙体外剂量率控制	治疗室顶棚、四周墙外、防护门外、穿墙管线处、通风口处周围剂量当量率不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。	根据验收监测结果, 满足要求
		后装机贮源器表面剂量当量率	距离贮源器表面 5cm 处的任何位置因泄漏辐射所致周围剂量当量率不大于 $50\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ , 距离贮源器表面 100cm 处的球面上任何一点因泄漏辐射所致周围剂量当量率不大于 $5\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ 。	根据验收监测结果, 满足要求
7	通风换气次数	治疗室应设置机械通风装置, 其通风换气能力应达到治疗期间使室内空气每小时交换不小于 4 次。	根据竣工资料, 通风次数为 6 次/h。	
8	$\beta$ 污染水平	施源器、治疗床等表面因放射性物质所造成的 $\beta$ 污染水平应低于 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$	根据验收监测结果, 满足要求	

(2) 环评建议落实情况

建设单位已重新办理了辐射安全许可证, 本次验收的放射源已上证, 待通过竣工验收验收后投入正常运行。

二、辐射防护与安全设施建设及运行情况

(1) 工作场所分区及采取的辐射防护安全措施

本项目辐射防护与安全措施检查情况见表4-2。现场落实情况照片见附图4。

根据表4-2可知, 通过检查建设单位提供的竣工验收资料、验收监测数据、现场验证等方式表明医院已采取的各项辐射防护与安全措施可以正常运行, 符合环评及批复的要求。

表4-2 本项目辐射防护与安全设施落实情况

环评报告和批复要求的环保措施	实际采取的环保措施	落实情况
医院在新购放射源时, 将要求销售放射源单位提供有生产厂家提供的说明书及检验证书。说明书载明放射源编号、核素名称、化学符号、等效活度、表面污染与泄漏检测日期和生产单位名称等。放射源出售前必须有法定计量机构认可。	医院购买的放射源具备源卡具有以上信息, 放射源经法定计量机构认可。	已落实
本项目放射源运输、倒装源过程均由有资质单位进行, 医院配合协调警戒, 必要时可使用自行配置的监测仪器及防护用品。	放射源运输、装源均有有资质单位进行, 医院配合协调警戒。	已落实
废旧放射源与厂家签订合同, 由厂家回收。	已签订回收协议, 见附件	已落实

## 辐射安全及防护设施及辐射环境管理检查

表4

<p>放射源由有资质单位进行运输、倒装源，直接装入治疗室后装机内。 放射源装入后装机内后对设备表面剂量进行监测，监测合格后方可移交医院使用。 装载后装治疗用放射源的运输贮源器或工作贮源器，应存放在限制一般人员进入的放射治疗室或专用贮源库内。</p>	<p>装入放射源后进行了监测，经监测调试合格后交医院使用。 医院拟购保险柜在治疗室内贮存运输贮源器</p>	<p>已落实</p>
<p>治疗室应与准备室、控制室分开设置。治疗室内有效使用面积应不小于 20m<sup>2</sup>，应将治疗室设置为控制区，在控制区进出口设立醒目的符合 GB18871 规定的辐射警告标志，严格控制非相关人员进入控制区；将控制区周围的区域和场所设置为监督区，应定期对这些区域进行监督和评价。</p>	<p>设置有独立的治疗室、控制室、准备间，机房面积 26 m<sup>2</sup>； 医院将治疗室设置为控制区，在控制区进出口设立醒目的符合GB18871规定的辐射警告标志，严格控制非相关人员进入控制区；将控制区周围的区域和场所设置为监督区，项目投入使用后将定期对这些区域进行监督和评价。</p>	<p>已落实</p>
<p>治疗室应设置机械通风装置，其通风换气能力应达到治疗期间使室内空气每小时交换不小于 4 次。</p>	<p>根据竣工资料，通风次数为6次/h。</p>	<p>已落实</p>
<p>治疗室入口应采用迷路形式，安装防护门并设置门-机联锁，开门状态不能出源照射，出源照射状态下若开门放射源自动回到后装治疗设备的安全位置。治疗室外防护门上方要有工作状态显示。治疗室内适当位置应设置急停开关，按下急停开关应能使放射源自动回到后装治疗设备的安全位置。</p>	<p>本项目治疗室入口采用迷路形式，安装防护门并设置门-机联锁，开门状态不能出源照射，出源照射状态下若开门放射源自动回到储源罐内。治疗室外防护门上方设置工作状态显示。治疗室迷路内墙西侧(迷路内口)拟设置1个急停开关，按下急停开关能使放射源自动回到后装治疗设备的安全位置。迷路口防护门内侧设置紧急开门按钮。</p>	<p>已落实</p>
<p>治疗室防护门应设置手动开门装置。</p>	<p>治疗室安装手动应急开门装置，紧急情况下可手动打开及关闭。</p>	<p>已落实</p>
<p>在控制台与治疗室之间应设置监视对讲设施，如设置观察窗，其屏蔽效果应与同侧的屏蔽墙相同。设备控制台的设置应能使操作者在任何时候都能全面观察到通向治疗室的通道情况。</p>	<p>治疗室内安装摄像设备视频监控器，工作人员在控制室内便可清晰地观察到患者的治疗情况，治疗室与控制室设置对讲设备，便于放射工作人员与患者之间进行交流。</p>	<p>已落实</p>
<p>应配备辐射监测设备或便携式测量设备，并具有报警功能。</p>	<p>医院已配备智能化 X-γ 辐射仪，该设备具有报警功能。</p>	<p>已落实</p>
<p>治疗室墙壁及防护门的屏蔽厚度应符合防护最优化原则，治疗室屏蔽体外 30cm 处因投射辐射所致的周围剂量当量率应不超过 2.5μSv·h<sup>-1</sup>。</p>	<p>根据监测，治疗室屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率小于 2.5μSv·h<sup>-1</sup></p>	<p>已落实</p>
<p>在治疗室迷道出、入口处设置固定式辐射剂量监测仪并应有报警功能，其显示单元应设置在控制室内或机房门附近。</p>	<p>在后装治疗室南墙距地面 1.7m 处拟设置固定式剂量率仪探头，在西墙靠近迷路处安装报警灯，控制室内显示器可实时显示机房内剂量率检测值。</p>	<p>已落实</p>
<p>治疗室内应配有合适的储源容器、长柄镊子等应急设备。</p>	<p>设备内配有备用储源容器，医院配置有长柄镊子。</p>	<p>已落实</p>

<p>治疗室内合适的地方应张贴应急指示。</p>	<p>治疗室内南墙张贴有应急指示标识。</p>	<p>已落实</p>
<p><b>三、辐射环境安全管理落实情况</b></p> <p><b>(1) 辐射安全管理机构</b></p> <p>医院成立了放射防护管理委员会并下设办公室，办公室设在放射防护管理科，放射防护管理委员会文件见附件 3。</p> <p>放射防护管理委员会下设办公室在感染管理部（放射防护管理科），委员会主任委员为医院副院长，主任委员具有本科以上学历。辐放射防护管理委员会有 2 名为专职人员，其中 1 名专职人员取得辐射防护与安全培训中级合格证，人员能力满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。</p> <p>委员会在分管院长的领导下，负责全院放射防护管理工作；建立健全放射防护管理制度、操作规程、质量控制保证方案；制定放射防护考核标准，严格督促各项制度、防护措施的贯彻落实情况；按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法规要求，依法获得射线装置和放射源的许可、备案；根据《放射工作人员职业健康管理办法》，组织放射工作人员进行职业健康体检，建立健康档案；按期组织放射工作人员参加辐射安全防护知识培训；做好放射工作人员的个人剂量监测，建立监测档案；修订突发辐射事故应急预案，组织应急演练；会同上级有关部门按规定调查和处理放射事故，并对责任人员提出处理意见。</p> <p><b>(2) 管理制度落实情况</b></p> <p>医院辐射环境管理机构制定有健全的操作规程、岗位职责、设备检修维护制度、人员培训计划、辐射环境监测方案、辐射事故应急预案等。针对后装治疗二室制定有《后装治疗室（二）妇科后装治疗流程》、《后装防护规则》、《后装治疗室各类人员职责》、《后装治疗设备辐射安全应急处理措施》、《后装放射源工作人员操作规程》、《高剂量率后装机操作规程》、《应急指示（二室）》等。</p>		

2020年6月18日，重庆泓天环境监测有限公司对本项目进行了验收监测。

### 一、验收监测依据

- (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；
- (2) 《后装 $\gamma$ 源近距离治疗卫生防护标准》GBZ121-2002；
- (3) 《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝（辐）环准[2020]001号。

### 二、监测因子

监测因子：周围剂量当量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）、 $\beta$ 表面污染（ $\text{Bq/cm}^2$ ）。

### 三、监测仪器

验收监测使用监测仪器见表 5-1 所示。

表 5-1 验收监测所使用的仪器情况表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	计量检定证书编号	有效日期	校准因子
智能化 $\gamma$ 辐射仪	FD-3013B	01598	2020030403482	2021.3.19	0.88
$\alpha$ 、 $\beta$ 表面污染仪	RS2100	701501021 006	2019H21-20-2107976 001	2020.10.20	--

### 四、验收监测质量控制和质量保证

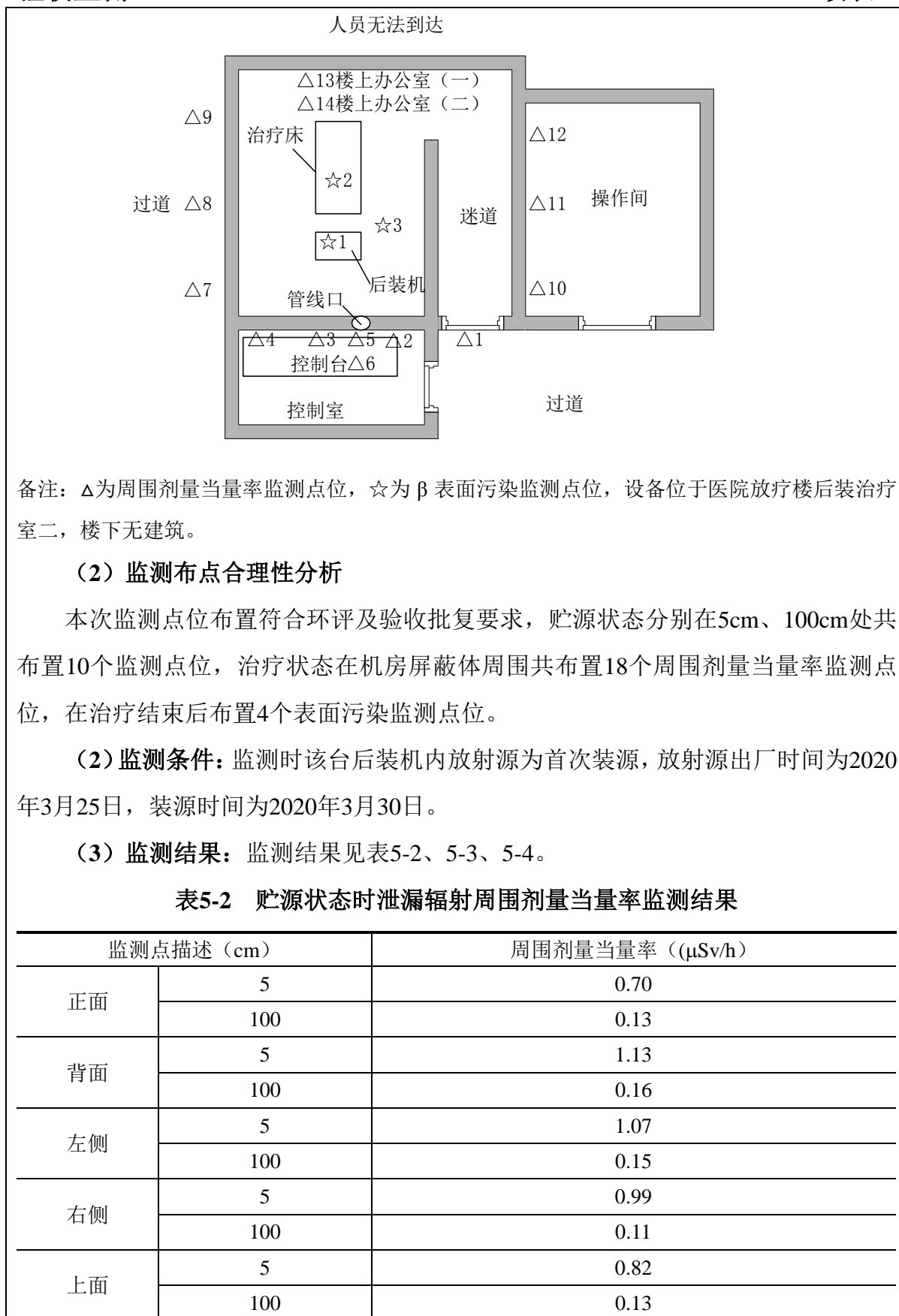
本次测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。本次参加验收监测人员全部具有出具数据的合法资格，监测数据实行了审核制度，最后由技术负责人审定签发。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。因此，本次验收监测有良好的质量保证，监测结果真实可信。

### 五、监测工况及监测布点

#### 1、监测布点

##### (1) 监测布点

本次验收监测按照《后装 $\gamma$ 源近距离治疗卫生防护标准》（GBZ121-2002）的要求，监测贮源状态下，距离贮源器表面 5cm 及 100cm 处周围剂量当量率值，监测治疗状态下机房屏蔽体周围 30cm 处周围剂量当量率。后装机表面、治疗床表面等位置表面污染情况。监测布点图见图 5-1。





备注：以上监测数据均未扣除本底值 $0.10\mu\text{Sv/h}$ ，修正值=仪器示值 $\times 0.91$ （校准因子）

表5-3 治疗状态下室外周围剂量当量率监测结果

点位编号	监测点描述	周围剂量当量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )
$\Delta 1-1$	防护大门左门缝 30cm	0.11
$\Delta 1-2$	防护大门下门缝 30cm	0.11
$\Delta 1-3$	防护大门右门缝 30cm	0.11
$\Delta 1-4$	防护大门上门缝 30cm	0.11
$\Delta 1-5$	防护大门中间表面 30cm	0.11
$\Delta 2$	墙表面 30cm	0.11
$\Delta 3$	墙表面 30cm	0.11
$\Delta 4$	墙表面 30cm	0.11
$\Delta 5$	管线口表面 30cm	0.11
$\Delta 6$	工作人员操作位	0.11
$\Delta 7$	墙表面 30cm	0.11
$\Delta 8$	墙表面 30cm	0.11
$\Delta 9$	墙表面 30cm	0.11
$\Delta 10$	墙表面 30cm	0.11
$\Delta 11$	墙表面 30cm	0.11
$\Delta 12$	墙表面 30cm	0.11
$\Delta 13$	楼上办公室（一）	0.11
$\Delta 14$	楼上办公室（二）	0.11

表5-4 治疗结束后表面污染水平监测结果

$\beta$ 测量时间 (s)	$\beta$ 表面活度响应 ( $\text{s}^{-1}\text{Bq}\cdot\text{1cm}^2$ )	测量面积 ( $\text{cm}^2$ )	$\beta$ 本底 (cps)
10	22.32	100	4.36
序号	测量位置	表面污染 ( $\text{Bq}/\text{cm}^2$ )	
☆1-1	后装机表面	L	
☆1-2	施源器表面	L	
☆2	治疗床表面	L	
☆3	治疗室地面	L	

备注：监测数据经擦拭法测得，擦拭因子取 0.1，结果已进行修正，表面污染 ( $\text{Bq}/\text{cm}^2$ ) = 平均值 / 表面活度响应，监测结果已扣除本底值，L 表示未检出。

受疫情影响，本次验收监测时放射源活度已有一定的衰变，结合医院提供的广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司检测报告（监测报告编号：194006-BGBTR20002）评价本项目后装机贮源状态、治疗时机房外周围剂量当量率

及治疗结束后的表面污染水平。监测结果见表 5-5~5-7，监测布点图见图 5-2。

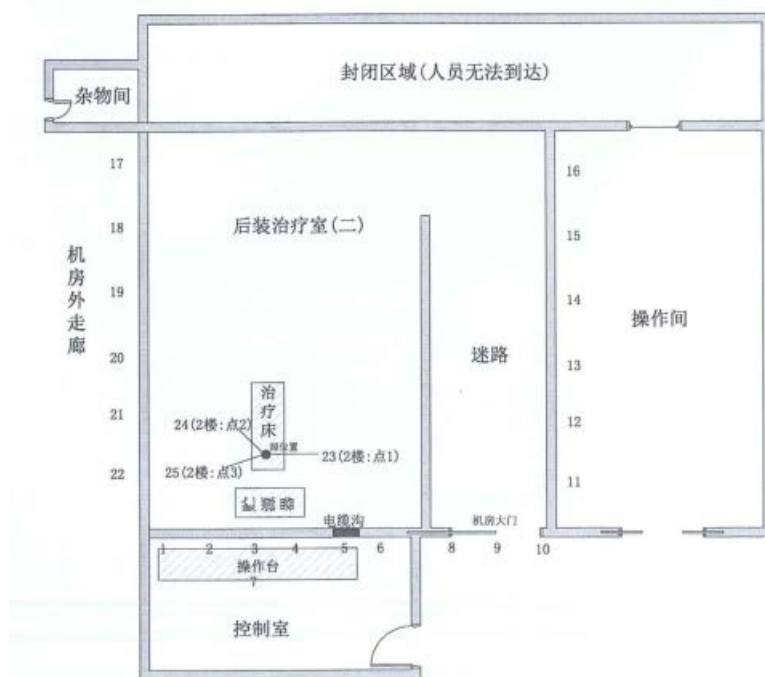


图5-2 检测布点图

表5-5 贮源器表面泄露辐射水平监测结果

检测时间	距离贮源器表面 5cm 处的周围剂量当量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )						指标要求 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	评定结果
	位置	上	左	右	前	后		
2020.4.9	实测值	0.43	1.62	1.37	2.01	2.11	$\leq 50$	符合
	距离贮源器表面 100cm 处的周围剂量当量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )							
	位置	上	左	右	前	后	$\leq 5$	符合
	实测值	0.18	0.20	0.23	0.34	0.33		

表5-6 治疗状态下室外周围剂量当量率监测结果

点位编号	监测点描述	检测条件	周围剂量当量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )
1	控制室(左1)	源强: 9.189Ci, 源位置: 1000mm	0.20
2	控制室(左2)		0.21
3	控制室(中)		0.19
4	控制室(右2)		0.22
5	控制室电缆		0.23
6	控制室(右1)		0.22
7	操作位		0.21
8	机房大门(左)		0.21

9	机房大门（中）	0.22
10	机房大门（右）	0.23
11	操作间（左 1）	0.23
12	操作间（左 2）	0.23
13	操作间（左 3）	0.24
14	操作间（右 3）	0.22
15	操作间（右 2）	0.24
16	操作间（右 1）	0.22
17	机房走廊（左 1）	0.20
18	机房走廊（左 2）	0.22
19	机房走廊（左 3）	0.21
20	机房走廊（右 3）	0.21
21	机房走廊（右 2）	0.23
22	机房走廊（右 1）	0.24
23	2 楼（点 1）	0.22
24	2 楼（点 2）	0.20
25	2 楼（点 3）	0.23

表5-7  $\beta$  表面污染水平监测

序号	位置	检测结果 ( $\text{Bq}/\text{cm}^2$ )
1	施源器	0.01
2	治疗床	0.01
3	操作台	0.01

根据表 5-2、5-5 监测结果可知，贮源状态距离贮源器表面 5cm 处周围剂量当量率最大值为  $2.11\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，距离贮源器表面 100cm 处周围剂量当量率最大值为  $0.34\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，满足《后装  $\gamma$  源近距离治疗卫生防护标准》（GBZ121-2017）中第 4.2.2 工作贮源器内装载最大容许活度的放射源时，距离贮源器表面 5cm 处的任何位置，因泄漏辐射所致周围剂量当量率不大于  $50\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ ；距离贮源器表面 100cm 处的球面上，任何一点因泄漏辐射所致周围剂量当量率不大于  $5\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$  的要求。

根据表5-3、5-6监测结果可知，治疗状态机房屏蔽体周围剂量当量率满足《后装  $\gamma$ 源近距离治疗卫生防护标准》（GBZ121-2017）中第5.8治疗室墙壁及防护门的屏蔽厚度应符合防护最优化的原则，治疗室屏蔽体外30cm处因透射辐射所致的周围剂量当量率应不超过 $2.5\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ 的要求。

根据表5-4、5-7监测结果可知，后装机表面、施源器表面、治疗床表面、治疗室地面表面污染均未检出，满足第6.9 施源器、治疗床等表面因放射性物质所造成的 $\beta$ 污染水平应低于 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，若高于此污染水平应采取相应去污和放射源处理措施的要求。

## 六、放射工作人员及公众受照剂量

### (1) 放射工作人员

经现场调查，本项目放射工作人员在从事放射工作中均按要求佩戴了个人剂量计，医院放射防护每季度天将放射工作人员个人剂量计送有资质单位监测，放射工作人员个人剂量监测结果见表5-6。

表5-6 个人剂量计监测档案

序号	姓名	年龄	性别	职称	个人剂量计号	2020年 第一季度	2019年 第二季度	2019年 第三季度	2019年 第四季度	合计
1	靳**	39	男	高级工程师	06003082	0.05	0.05	0.46	1.01	1.67
2	郭**	38	女	副主任医师(肿瘤放射治疗学)	06003078	0.09	0.05	0.05	0.05	0.24
3	张**	36	女	主治医师(肿瘤学)	06003230	0.05	0.10	0.05	0.05	0.25
4	赵**	36	女	主治医师	06003163	0.05	0.16	0.05	0.05	0.31
5	黄**	28	女	医师	06003293	0.69	0.34	0.05	0.05	1.13
6	孙**	26	女	技师(放射医学技术)	06003274	0.05	0.05	0.05	1.30	1.45
7	曹**	25	女	技师(放射医学技术)	06003266	0.05	0.05	0.05	0.05	0.20

结合验收监测结果，本次验收调查按照满负荷情况下参与辐射工作的时间估算放射工作人员年有效剂量。

X- $\gamma$  射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$$H_{Er} = H(10) \times T \times t \times 10^{-3} \quad (4-1)$$

其中： $H_{Er}$ ：X 或  $\gamma$  射线外照射人均年有效剂量，mSv；

$H^*(10)$ ：X 或  $\gamma$  射线周围剂量当量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

T: 居留因子

t: X 或  $\gamma$  射线照射时间, 小时。

根据上述公式, 放射工作人员年有效剂量估算结果见表5-7。

**表5-7 放射工作人员年有效剂量估算**

序号	类别	验收监测控制室周围剂量当量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	预计年有效受照时间 (h)	年有效剂量估算 ( $\text{mSv/a}$ )
1	控制室放射工作人员	0.24	500	0.12

由表 5-6 个人剂量监测结果可知, 以上后装治疗中心放射工作人员最近一年的年有效剂量为 0.20~1.67mSv。由表 5-4 可知, 估算后装治疗室二放射工作人员年有效剂量估算结果为 0.12mSv。从剂量管理档案及剂量估算结果可知均小于医院年有效剂量管理目标 5mSv/a, 也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的剂量限值要求。医院应继续做好放射工作人员个人剂量监测及档案管理工作, 发现个人剂量监测结果异常的, 应当立即核实和调查, 将有关情况及时报告。

## (2) 公众成员

根据验收监测结果, 结合项目实际情况, 公众成员所受剂量主要为辐射工作场所周围停留所致, 根据本次对监督区外周围剂量当量率监测结果可知, 公众人员活动场所周围剂量当量率接近本底值, 因此本项目所致公众成员年附加剂量可忽略不计。

通过对重庆大学附属肿瘤医院新增后装伽玛源近距离治疗机项目的辐射防护环保设施的调查和监测，得出以下结论：

### （1）项目基本概况

在放疗楼北侧一楼妇科后装治疗中心后装治疗室二配置 1 台后装机，内含Ⅲ类放射源  $^{192}\text{Ir}$  壹枚，额定初装源活度为  $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$ （10Ci）。

根据调查，项目选址、放射源类别、功能、布局、机房建设屏蔽防护方案、采取的辐射安全与防护措施均未发生变化，本项目不存在重大变动。

### （2）环保手续及“三同时”履行情况

本项目已开展了环境影响评价并取得了环评批复，履行了建设项目环境影响审批手续。验收监测时项目已建成，通过现场检查，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”要求。

### （3）现场检查结论

通过检查建设单位提供的竣工验收资料、验收监测数据、现场验证等方式表明医院采取的各项辐射防护与安全措施可以正常运行，符合环评及批复的要求。

### （4）辐射环境管理

重庆大学附属肿瘤医院建立了放射防护管理委员会，专门负责医院的辐射环境管理。制订了健全的辐射管理制度和工作场所操作制度，本项目放射工作人员均参加了辐射安全与防护培训并取得合格证书，医院的辐射环境管理及制度体系完备，具备从事该项核技术利用项目的辐射环境管理能力。

### （5）验收监测结果

根据验收监测结果可知，放射源贮源状态、治疗状态机房屏蔽体周围剂量当量率、治疗后表面污染均满足《后装  $\gamma$  源近距离治疗卫生防护标准》（GBZ121-2017）的要求。

### （6）职业照射和公众照射

医院为各放射工作人员建立了个人剂量以及健康体检档案，根据医院提供的本项目放射工作人员个人剂量档案可知，各放射工作人员年有效剂量均小于医院年有效剂量管理目标  $5\text{mSv/a}$ ，也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

（GB18871-2002）的剂量限值要求。根据估算结果，正常使用的前提下，对职业人员及公众人员年有效剂量均小于剂量管理目标值（工作人员  $5\text{mSv/a}$ ，公众成员

0.25mSv/a)，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871 -2002）的要求。医院应继续做好放射工作人员个人剂量监测及档案管理工作，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。

#### （7）综合结论

综上所述，重庆大学附属肿瘤医院认真落实了环境影响评价报告及其批复文件的各项辐射安全防护措施和管理措施，重庆大学附属肿瘤医院新增后装伽玛源近距离治疗机项目对职业工作人员和公众人员及周围环境产生的影响很小，满足国家相关标准要求。因此，从辐射环境保护角度分析，本项目具备建设项目竣工环境保护验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

