

编号：ZFHK-FB19220003

核技术利用建设项目

西安交通大学第二附属医院
新增后装治疗机核技术利用项目
环境影响报告表

西安交通大学第二附属医院

2020年11月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

西安交通大学第二附属医院 新增后装治疗机核技术利用项目 环境影响报告表

建设单位名称：西安交通大学第二附属医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：西安市新城区西五路 157 号

邮政编码：710016 联系人：魏凯

电子邮箱：

联系电话：029-87679801

目 录

表1 项目基本情况.....	1
表2 放射源.....	13
表3 非密封放射性物质.....	13
表4 射线装置.....	14
表5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	15
表6 评价依据.....	16
表7 保护目标与评价标准.....	18
表8 环境质量和辐射现状.....	24
表9 工程分析与源项.....	28
表10 辐射安全与防护.....	33
表11 环境影响分析.....	41
表12 辐射安全管理.....	60
表13 结论与建议.....	70
表14 审批.....	74

附图：

附图1 医院总平面布置图及评价范围示意图.....	75
---------------------------	----

附件：

附件1 环评委托书.....	76
附件2 辐射安全许可证正、副本.....	77
附件3 医院前辐射环评批复及验收文件.....	84
附件4 本项目相关技术材料.....	103
附件5 本项目辐射环境现状检测报告.....	104
附件6 年检报告（2019年）.....	109
附件7 个人剂量检测报告（2019年9月~2020年9月）.....	117

附表

建设项目环评审批基础信息表	
---------------	--

表 1 项目基本情况

建设项目名称		西安交通大学第二附属医院新增后装治疗机核技术利用项目			
建设单位		西安交通大学第二附属医院			
法人代表	李宗芳	联系人	魏凯	联系电话	029-87679801
注册地址		西安市新城区西五路 157 号			
项目建设地点		西安市新城区西五路 157 号放疗中心 1 楼			
立项审批部门		/	批准文号	/	
建设项目总投资（万元）		1000	项目环保投资（万元）	70	投资比例（环保投资/总投资） 7%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积（m ² ）	24.7 m ²
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II 类 <input checked="" type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
<input type="checkbox"/> 使用		<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
其他	/				
<p>1.1 建设单位简介</p> <p>西安交通大学第二附属医院（原医院名为西安交通大学医学院第二附属医院）现有院本部和大明宫两个院区。其中院本部位于西安市新城区西五路157号，大明宫院区位于西安市建强路5号。医院创建1937年，是中国西北地区最早创立的从事现代高等医学教育的大学医院，是国家卫生部直属的一所集医疗、教学、科研、预防、保健为一体的现代化大型综合性医院，是全国首批国家三级甲等医院。医院现设有34个临床科室、8个医技科室，1个研究室和4个专科病院。编制床位1000张，年接收各类住院病人2万余人次，年门急诊病人约50万人次。医院现有2450余名教职员工，专业技术人员占职工总数84%。医院医疗设备先进，现有数字减影系统、医用直线加速器、超导型核磁共振、ECT、螺旋CT、数字成像遥控胃肠机等大型设备百余台，为准确有效诊断、治疗提供了</p>					

可靠的诊治平台和现代化技术支持。

本项目位于西安交通大学第二附属医院院本部，地理位置详见图1.1-1。



图 1.1-1 医院地理位置图

1.2 项目由来

建设单位放疗中心现有两间加速器机房和一间大口径CT机房，预留一间后装机机房。建设单位于2012年委托陕西中圣环境科技有限公司对后装机机房进行了环境影响评价工作（《新增射线装置和放射性同位素核技术应用项目环境影响报告表》），并于2014年2月19日取得环评批复（陕环批复[2014]第100号）。因后装机面积不满足要求，现将机房进行改造，同时新增后装治疗机1台（使用 ^{192}Ir 密封源1枚，初始活度为10Ci，为III类密封放射源），并重新进行环境影响评价工作。

本项目为使用III类放射源应用项目，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第44号）、《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令第1号）规定，环评类别为环境影响报告表。

为此，西安交通大学第二附属医院委托中辐环境科技有限公司开展西安交通大学第二附属医院新增后装治疗机核技术利用项目（简称“本项目”）的环评工作。在接受委托后，评价单位组织相关技术人员进行了现场勘察、资料收集等工作，并结合项目特点，按照《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（H

J10.1-2016) 等规定要求编制完成本环评报告表。

1.3 项目概况

(1) 项目建设内容及规模

本项目建设内容为拟将医院放疗中心一楼原规划预留的后装机机房进行改造，同时新增1台后装治疗机，使用¹⁹²Ir密封源1枚，放射源初装最大活度为10Ci。此次环评内容情况见表1.3-1。

表1.3-1 此次环评密封源一览表

序号	核素名称	使用场所	初始放射性活度 (Bq)	活动种类和范围
1	¹⁹² Ir	放疗中心一楼后装机房	3.7×10^{11}	使用III类放射源
备注：当 ¹⁹² Ir放射源活度衰变至不能满足使用时须更换放射源，放射源更换及回收处置均由设备供应商负责；本项目内容不包括放射源安装、更换，以及退役 ¹⁹² Ir放射源暂存和回收处置。				

医院针对本项目拟采取的建设方案如下：将现有后装机机房面积由原来的16.1m²增加至24.7m²，拆除东侧原有的迷道内墙，将迷道内墙移动至东侧原迷道外墙的位置，东侧新建600mm后混凝土迷道外墙；将原北墙增设40mm厚钢板，原西墙保持300mm厚混凝土不变，原南墙增设10mm厚钢板，机房顶板增设100mm厚钢板。

具体的改建方案详见图1.4-2，改建后的拟采取的机房防护措施详见表1.3-2。

目前，机房尚未动工改造，设备尚未购买。

表 1.3-2 机房具体情况表

项目	建设内容及规模	
机房	面积	长 5.20m, 宽 4.75m, 高 3.30m, 有效使用面积 24.7m ²
	北墙	原 500mm 厚混凝土+改建新增 40mm 钢板
	东墙	迷道内墙 500mm 厚混凝土 (由原来的迷道外墙改建而成) 迷道外墙 600mm 厚混凝土 (新建)
	南墙	原 600mm 厚混凝土+改建新增 10mm 钢板
	西墙	300mm 厚混凝土 (利用原有), 紧临现有加速器机房东墙 (厚 1100mm 厚混凝土)
	屋顶	治疗室屋顶: 原 300mm 厚混凝土+改建新增 100mm 钢板 迷路屋顶: 新建, 500 mm 厚混凝土
	地板	利用原有, 150mm 混凝土, 下方无建筑物, 为土层
	防护门	11mmPb 防护门

其他	<p>①设置门-机联锁装置，防护门具有手动装置和防夹装置；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；治疗室内拟设置急停开关，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>②治疗室防护门上方拟设置工作状态显示及电离辐射警告标志；</p> <p>③设置监视和对讲设备；</p> <p>④拟在治疗室迷道出、入口设置固定式辐射剂量监测仪并具有报警功能，其显示单元拟设置在控制室内或机房门附近；</p> <p>⑤机房内拟设置机械通风装置，通风量 400m³/h；通风口拟设置于机房的西北角；机房内排风管道及电缆沟管道均采用“U”型方式穿墙，不影响同侧墙体的屏蔽防护强度。</p> <p>⑥工作人员在操作室操作并佩戴个人剂量计，拟配置 8 套，实际按照人员数量调整；拟配置个人剂量报警仪 1 台（辐射工作人员进入治疗室时携带）；</p> <p>⑦拟配备个人剂量报警仪至少 1 台；拟配置防护用品 2 套，包括铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜以及 1 个紧急储源铅罐；治疗室内拟配置合适的储源容器、长柄镊子等应急设备；治疗室内拟张贴应急指示；</p> <p>⑧拟在机房内配置 1 块移动铅屏风；</p> <p>⑨拟配备便携式辐射剂量监测报警仪。</p>
----	---

(2) 项目依托情况

项目候诊、固体废物处理、给排水、供配电等与医院的依托关系情况见表1.1.3-3。

表1.3-3 本项目与医院现有工程依托关系

项目	与医院原有工程依托关系
候诊	依托放疗中心现有的候诊区
给水	依托现有供水管网
排水	依托现有排水管网
供配电	依托现有供配电系统
废水治理	依托现有污水处理设施。
固体废物	本项目退役废源由供源厂家及时回收。 其他一般废物依托现有固废收集、处理设施。

(3) 工作人员及工作制度

①人员配置：

根据医院提供的相关资料，本项目拟配备8名放射工作人员，均从现有工作人员中调配。该8名工作人员同时负责放疗中心模拟定位机项目的操作。具体情况见表1.3-4。

表1.3-4 项目人员配置情况

序号	姓名	性别	体检日期	体检结果	培训日期	证号	备注
1	潘继元	男	20190906	适宜	2018122021	41830042G	技师
2	王亚利	女	20190906	适宜	2018122021	41830045G	医生
3	许 琨	男	20190906	适宜	2018122021	41830046G	工程师
4	郝晓静	女	20190906	适宜	2018122021	41830048G	护士
5	李 毅	男	20190906	适宜	2018122021	41830052G	物理师
6	任宏涛	男	20190906	适宜	2018122021	41830057G	医生
7	李 芳	女	20190906	适宜	2018122021	41830060G	物理师
8	杨彭涛	男	20190906	适宜	2018122021	31823035G	医师

②工作制度及设备使用情况：

根据医院提供的资料，医院后装治疗全年最多2000人次，每周治疗患者数最多40人次，每名患者治疗时间（真源出源时间）不超过15min，则周治疗最大照射时间为10h，年治疗照射时间为500h。

1.4 选址及布局合理性分析

(1) 医院周边环境概况

西安交通大学第二附属医院院本部位于西安市新城区西五路157号，本项目位于医院放疗中心一楼原规划预留的后装机机房。医院北面为后宰门，隔路为西安市中心医院、西安汇知中学（距离本项目约80m）、陕西省妇幼保健院；医院东侧为西五路109号院（距离本项目约175m）；医院南侧为四五路；医院西侧为西安市中心医院。

(2) 医院平面布置情况

医院的平面布置及项目评价范围示意详见附图1。

(3) 本项目选址及布局合理性分析

本项目位于医院放疗中心一楼原规划预留的后装机机房，位于整个医院的中部位置。机房六面的布局情况如下：机房北侧为库房、润佳酒店（最近距离约23m）、住院楼；机房的东侧为门诊综合楼；机房的南侧为清洗间、准备区、候诊区、操作间、模拟定位机、门诊综合楼；机房西侧为加速器机房、西二楼住院部；机房的楼上为仓库和网络机房，无地下层。

机房周边环境关系及评价范围示意详见附图1；

机房改造前的布局详见图1.4-1，机房拟实施的改建方案布局图详见图1.4-2；

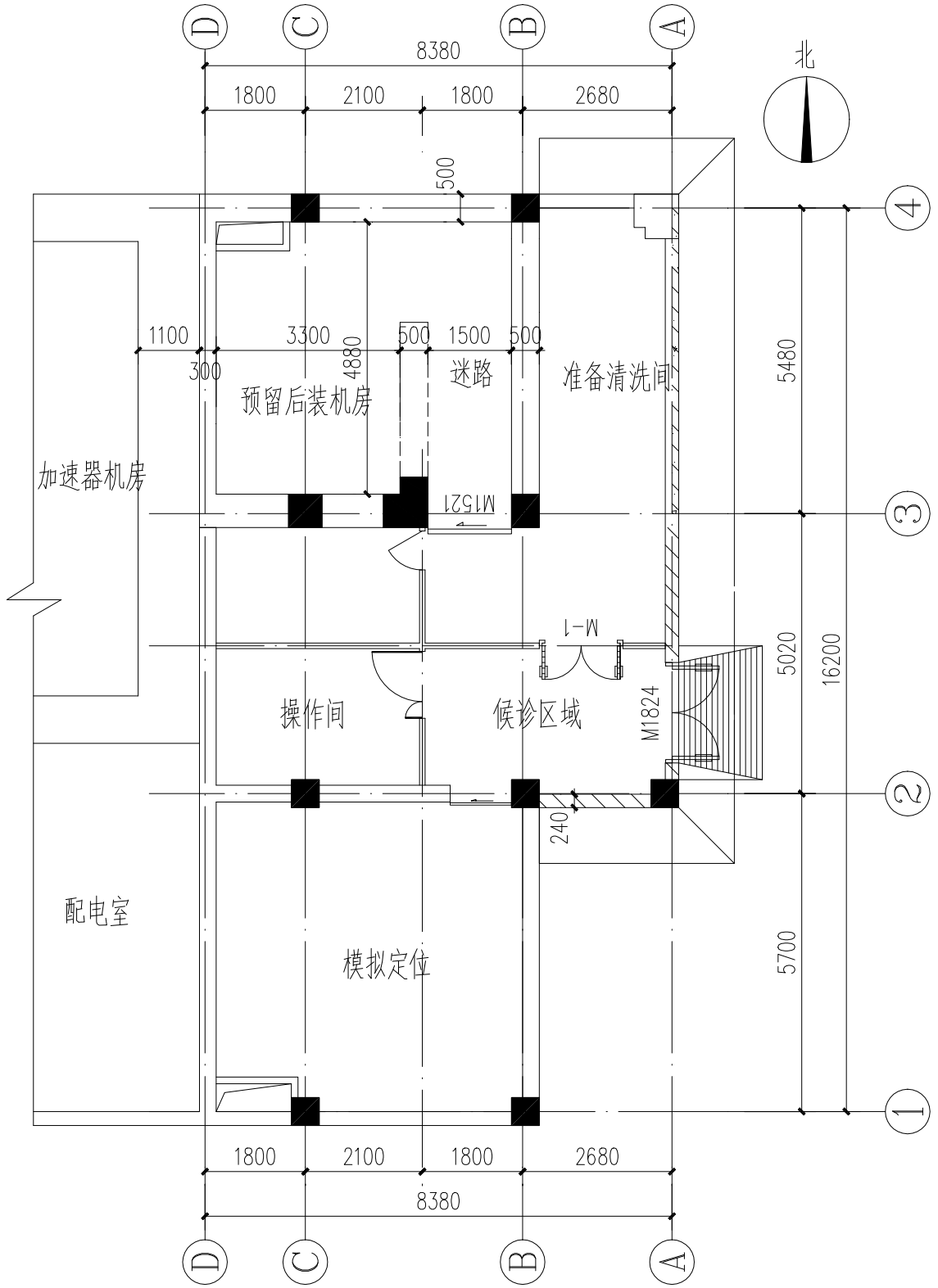


图 1.4-1 机房改造前的布局示意图

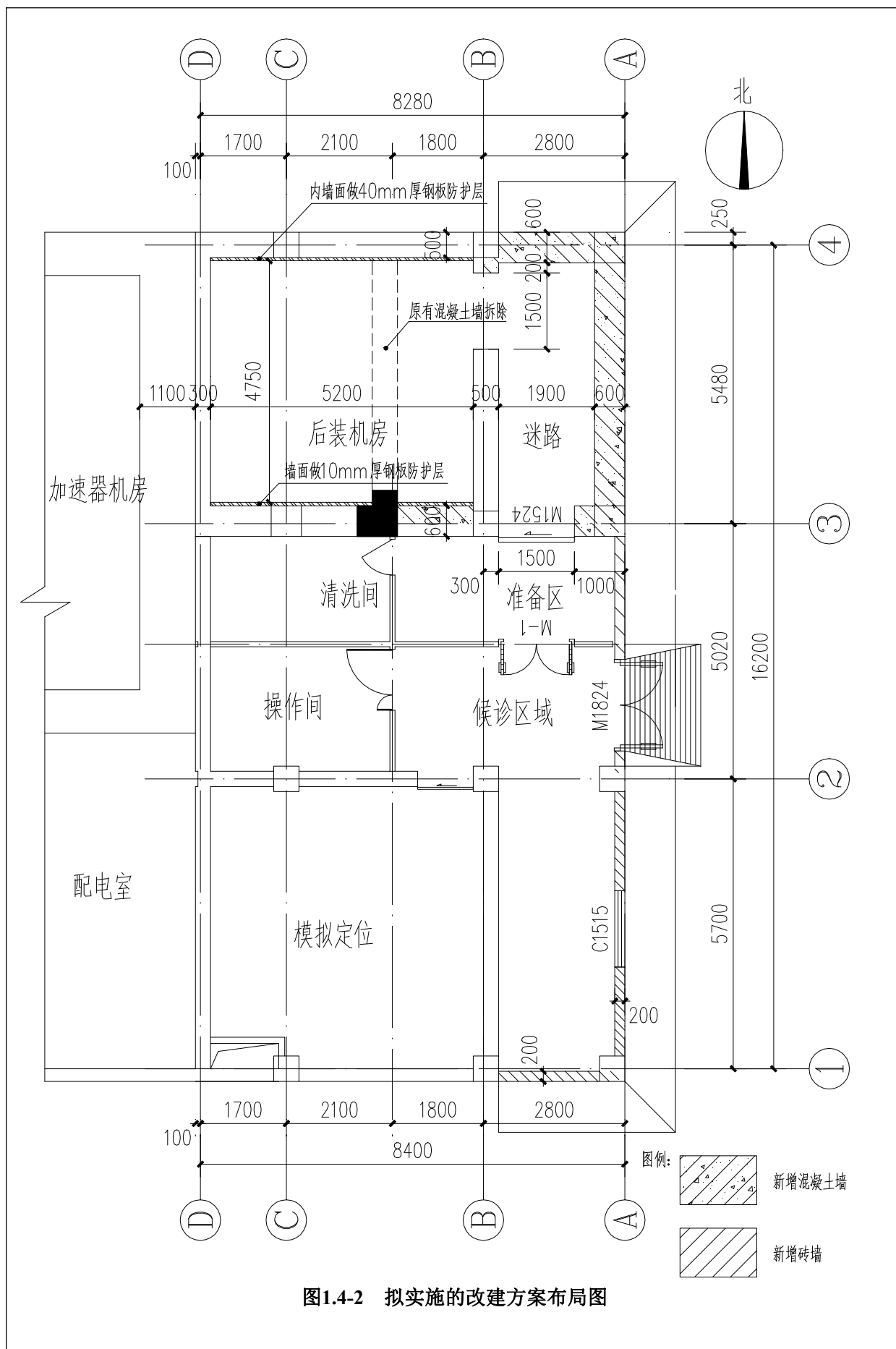


图1.4-2 拟实施的改建方案布局图

综上所述，本项目位于医院内部，不新增土地，项目用地属于医疗卫生用地，机房屏蔽体外50m评价范围内无环境制约因素。本项目利用现有放疗中心原预留机房进行改造，拟实施的改造方案中机房的平面布局 and 屏蔽防护设计充分考虑了对周围环境和人员的安全防护，根据后文环境影响分析可知，经采取相应防护治理措施后，设备电离辐射对周围环境与公众的影响是可接受的，所以项目的选址和布局是合理的。

1.5 与周边环境的兼容性分析

项目利用医院内现有完善的水资源供给系统，本项目利用医院现有辐射工作人员，产生的少量生活污水依托医院现有的处理设施，不会对地表水与地下水环境产生明显影响；本项目产生的药棉、纱布、手套等医疗废物，采用专门的收集容积集中回收后，转移至医疗废物暂存库，按照医疗废物执行转移联单制度，由当地医疗废物处理机构定期统一回收处理。因此，本项目的建设不会对周边产生新的环境污染，项目与周边环境相容，符合环境保护要求。

1.6 产业政策符合性

按照《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号修改，2020年1月1日起施行）：“第一类 鼓励类”中的“六、核能”中“6、同位素、加速器及辐照应用技术开发”和“十三、医药”中的“5、新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”之规定，本项目属于鼓励类产业，符合国家产业政策。

1.7 实践正当性分析

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“4.3辐射防护要求”，“4.3.1实践的正当性4.3.1.1对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。”

本项目的建设可以更好地满足患者就诊需求，提高对疾病的诊治能力。核技术应用项目的开展，对保障人民群众身体健康、拯救生命起了十分重要的作用，因此，该项目

的实践是必要的。医院在放射诊断和放射治疗过程中，对放射源的使用将按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对放射源的安全管理将建立相应的规章制度。因此，在正确使用和管理放射源的情况下，可以将该项目辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的辐射给职业人员、公众及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危险，故项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的要求。

1.8 医院原有核技术利用项目回顾

医院自2009年以来，共开展了9个核技术利用项目，均履行了环保审批手续。其中，满足条件的7个项目已完成了竣工环保验收，见表1.8-1所示。

表1.8-1 医院近几年履行环保审批手续情况一览表

序号	项目名称	环保审批	环保竣工验收
1	西安交通大学医学院第二附属医院核技术应用项目	陕环批复[2009]26号	陕环批复[2013]第556号
2	西安交通大学医学院第二附属医院新增射线装置和放射性同位素核技术应用项目	陕环批复[2014]100号	陕环批复[2016]第3号
3	西安交通大学医学院第二附属医院新增射线装置核技术应用项目	陕环批复[2015]11号	
4	西安交通大学第二附属医院大孔径CT模拟定位机核技术应用项目	备案号： 201761010200000011	自主验收
5	西安交通大学第二附属医院10MV直线加速器核技术应用项目	陕环批复[2017]435号	自主验收
6	西安交通大学医学院第二附属医院大明宫院区新增射线装置项目	陕环批复[2017]493号	
7	西安交通大学医学院第二附属医院新增 ¹²⁵ I粒子源核技术应用项目	备案号： 201861010200000511	未验收
8	西安交通大学第二附属医院新增医用X射线装置建设项目	备案号： 201961010200000028	自主验收
9	西安交通大学第二附属医院新建核医学科核技术应用项目	陕环批复[2019]190号	未验收

西安交通大学第二附属医院在2011年11月首次取得陕西省环保厅颁发的辐射安全许可证，证号为陕环辐证（00125），医院现持有《辐射安全许可证》发证日期为2019年09月19日，有效期至2024年09月16日，许可范围为：使用V类放射源，使用II、III类射线装置，使用非密封性放射物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。（见表1.

8-2)。

表1.8-2 陕环辐证[2015]核准的核技术应用项目内容一览表

(一) 放射源				
类别	核素	总活度 (Bq) /活度 (Bq) ×枚数		活动种类
V类	⁹⁰ Sr	2.0E+8×2		使用
V类	⁹⁰ Sr	3.0E+8×1		使用
(二) 非密封放射性物质				
场所等级	核素	5.5E+8	年最大用量 (Bq)	活动种类
乙	^{99m} Tc	5.5E+8	1.48E+13	使用
乙	⁸⁹ Sr	5.5E+8	1.48E+10	使用
乙	³² P	5.5E+8	3.7E+9	使用
乙	¹³¹ I	5.5E+8	3.33E+12	使用
丙	¹²⁵ I	3.7E+4	7.4E+8	使用
乙	¹⁵³ Sm	3.7E+8	7.4E+11	使用
乙	¹⁸ F	7.4E+8	7.4E+11	使用
丙	³ H	1.85E+4	1.85E+8	使用
(三) 射线装置				
类别	装置名称		装置数量	活动种类
II类	加速器		2	使用
	DSA		4	使用
III类	DR		5	使用
	双源CT		1	使用
	64排CT		1	使用
	16排CT		1	使用
	骨密度仪		2	使用
	碎石机		1	使用
	数字胃肠机		1	使用
	移动DR		1	使用
	中C型臂		1	使用
	小C型臂		3	使用
	CT模拟定位机		1	使用
	CT		1	使用
	牙片机		1	使用
	乳腺机		1	使用
移动拍片机		1	使用	

1.9 医院辐射安全管理现状

西安交通大学第二附属医院严格遵守《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《陕西省放射性污染防治条例》等相关放射性法律、法规，配合各级环保部门监督和指导，辐射防护设施运行、维护、检测工作良

好，在辐射安全和防护制度的建立、落实以及档案管理等方面运行良好。

①西安交通大学第二附属医院已根据陕西省生态环境厅核技术利用单位辐射安全管理标准化建设相关要求，以正式文件（西交二院[2018]97号文）成立了辐射安全与防护管理领导机构（放射防护管理委员会），明确了机构成员以及职责。医院已安排专人兼职负责医院辐射安全管理工作；并制定了较为完善的规章制度：《放射防护管理委员会》、《放射防护管理委员会职责》、《放射工作人员岗位职责》、《辐射安全和防护知识及相关法律法规培训制度》、《放射防护安全保障制度》、《辐射工作场所及个人监测制度》、《放射工作人员档案管理制度》、《放射诊疗质量保证制度》、《放射源管理规章制度》、《非密封放射源安全管理制度》、《加速器技术人员工作职责》、《大孔径CT操作常规》、《维修物理室工作制度》、《ECT操作规程》、《ECT维修保养操作规程》、《放射性“三废”处理方法》、《核医学科放射源安全管理制度》、《核医学科放射防护细则》、《核医学科放射防护规范《执行“放射源转移、转让、收贮”等备案制度》、《核医学科质控检测计划》、《患者及陪同人员的放射防护宣教与措施》、《射线装置维修保养制度》、《血管造影机（DSA）仪器操作规程》、《射线装置操作规程》、《辐射事故应急预案》、《辐射事故应急报告流程图》等规章制度，并严格按照规章制度执行。

②医院现有辐射工作人员共计376人，均参加了环保部门认可的单位组织的辐射防护与安全培训，接受辐射防护安全知识和法律法规教育，并取得培训合格证书。

③工作期间，辐射工作人员佩戴个人剂量计，接受剂量监测，建立了剂量健康档案并存档，医院定期对辐射工作人员进行健康体检并存档备案。根据医院提供的资料，医院放射性工作人员的年度职业外照射个人剂量能够满足相关标准要求；医院每2年组织辐射工作人员进行一次健康体检，医院现有的辐射工作人员未发现疑似职业病，对体检发现的白细胞减少、血红蛋白减少或血小板工作人员以及其它症状，医院已采取复检措施，经复检后，确认该工作人员未发生疑似职业病。

④医院放射性工作场所设置有电离辐射警示牌、报警装置和工作指示灯。

⑤医院每年均对放射性同位素与射线装置应用场所及周围环境进行一次辐射监测，建立监测技术档案，并向相关部门提交了年度评估报告。2019年医院委托陕西新高科辐

射技术有限公司对医院现有的19台放射诊疗装置20间放射工作场所和核医学科进行了环境辐射水平年度检测，并出具了检测报告，报告编号为FHJC-SXGK-002019413。根据检测报告可知，监测结果结论为：西安交通大学第二附属医院现有的核医学科工作场所工作台面、设备表面、地面、墙面的 β 表面污染监测结果满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）相关限值要求；21EX型电子加速器、TRILOGY电子加速器正常工作状态下，机房人员进出防护门、四周屏蔽墙体外表面30cm处剂量率检测结果满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）中 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 限值要求；DSA、CT、DR等射线装置在正常工作条件下，各机房屏蔽墙体、防护门、观察窗外表面30cm处空气吸收剂量当量率监测结果满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 限值要求，年度检测报告见附件6。

西安交通大学第二附属医院严格执行按照陕西省环保厅的各项要求，并且认真履行各项规章制度，每年接受省辐射监督管理站、西安市环保局监督检查和环境辐射监测。西安交通大学第二附属医院已从事辐射诊疗多年，目前未发生过辐射安全事故，无原有辐射环境污染和环境遗留问题。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) × 枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	储存方式与地点	备注
1	¹⁹² Ir	3.7×10 ¹¹	III类	使用	治疗	放疗中心一楼 的后装机机房	屏蔽在后装治疗机内, 存放于后 装治疗机内	/
	以下空白							

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (n/s)。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动 种类	实际日最大 操作量 (Bq)	日等效最大 操作量 (Bq)	年最大用 量 (Bq)	用途	操作方式	使用场 所	储存方式 与地点
		不涉及此项内容								

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MV)	额定电流 / 剂量率	用途	工作场所	备注
	不涉及此项内容									

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
	不涉及此项内容								

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			储存方式与地点
										活度 (Bq)	储存方式	数量	
	不涉及此项内容												

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
废弃密封源	固态	¹⁹² Ir	/	/	/	/	不暂存	由设备供应商或生产厂家回收
以下空白								

注：1、常见废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/m³，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg；

2、含有放射性的废弃物要标明其排放浓度、年排放总量，单位分别为 Bq/L（kg、m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号，2014年），自2015年1月1日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第24号，2018年），自2018年12月29日起施行；</p> <p>(3) 《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6号，2003年），自2003年10月1日起实施；</p> <p>(4) 《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），自2017年10月1日起施行；</p> <p>(5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（修订版）（环境保护部令第44号，2017年9月1日实施；生态环境部令第1号2018年4月28日修订），自2018年4月28日起施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第709号，2019年），自2019年3月2日起施行；</p> <p>(7) 《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），2016年3月7日起施行；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第18号，2011年），自2011年5月1日起施行；</p> <p>(9) 《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；根据2008年11月21日环境保护部2008年第二次部务会议通过的《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》第一次修正；根据2017年12月12日环境保护部第五次部务会议通过的环境保护部令第47号《环境保护部关于修改部分规章的决定》第二次修正；2019年8月22日生态环境部令第7号《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》第三次修正）；</p> <p>(10) 《关于发布<射线装置分类>的公告》（环境保护部国家卫生计生委公告2017年第66号，2017年），自2017年12月5日起施行；</p> <p>(11) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度</p>
------	--

	<p>的通知》（环发[2006]145号，原国家环保总局、公安部、卫生部文件），自2006年9月26日起施行；</p> <p>（12）《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，2019年11月1日起施行；</p> <p>（13）《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》（陕环办发〔2018〕29号），2018年6月6日起执行；</p> <p>（14）《陕西省放射性污染防治条例》（2019年修正），2019年11月6日起施行。</p>
技术标准	<p>（1）《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）；</p> <p>（2）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>（3）《环境地表γ辐射剂量测定规范》（GB/T14583-93）；</p> <p>（4）《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；</p> <p>（5）《后装γ源近距离治疗放射防护要求》（GBZ121-2017）；</p> <p>（6）《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）；</p> <p>（7）《工作场所有害因素职业接触限值-化学有害因素》（GBZ2.1-2007）；</p> <p>（8）《室内空气质量标准》（GB/T18883-2002）；</p> <p>（9）《环境空气质量标准》（GB3095-2012）。</p>
其他技术资料	<p>（1）环境影响评价委托书；</p> <p>（2）现有核技术利用项目环评批复；</p> <p>（3）医院提供的其它资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目为使用Ⅲ类密封源，根据《辐射环境保护管理导则—核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）相关规定，并结合本项目实际情况，确定该项目评价范围为项目机房实体屏蔽物外50m区域。

具体的评价范围示意图详见附图1所示。

7.2 保护目标

本项目环境保护目标如表 7.2-1 所示。

表 7.2-1 主要环境保护目标一览表

名称	方位	具体位置	规模（人数）	与源最近距离(m)	年有效剂量控制水平
职业人员	机房南侧	清洗间、准备区、操作室、候诊区	2~8 人	2.77	≤5mSv
公众	机房北侧	过道、放疗科、库房、润佳酒店	流动人员	3.10	≤0.25mSv
	机房东侧	过道、门诊综合楼	流动人员	4.30	
	机房上方	仓库和网络机房	流动人员	3.00	
	门诊综合楼等其他患者及工作人员		流动人员	3.00	

7.3 评价标准

一、《电离辐射防护与辐射源基本安全标准》（GB18871-2002）相关内容

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

①防护与安全的最优化

4.3.3.1 对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平；这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。

②剂量限值

第 4.3.2.1 款，应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量当量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录 B）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

第 B1.1.1.1 款，应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均）

20mSv；

本项目取其四分之一即 5mSv 作为年剂量约束值。

第 B1.2 款公众照射

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下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为年剂量约束值。

③分区

6.4.1 控制区

6.4.1.1 注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

6.4.2 监督区

6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

二、《后装 γ 源近距离治疗卫生防护标准》（GBZ121-2017）相关内容

本标准规定了后装 γ 源近距离放射治疗（下称“后装治疗”）设备、治疗室和实施后装治疗的放射防护要求。

本标准适用于 γ 源后装治疗实践。

4.2 贮源器

4.2.1 放射源运输贮源器表面应标有放射性核素名称，最大容许装载活度和牢固、醒目的、符合GB18871要求的电离辐射警告标志。

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，任何一点因泄漏所致周围剂量当量率不大于 $5 \mu \text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

4.2.3 装载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。

5 治疗室的防护要求

5.1 治疗室应与准备室和控制室分开设置。治疗室内有效使用面积应不小于20m²，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。

5.2 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。

5.3 治疗室入口应采用迷路设计，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。

5.4 治疗室防护门应设置手动开门装置。

5.5 在控制室和治疗室之间应设监视和对讲设施，如设置观察窗，其屏蔽效果应与同侧的屏蔽墙相同。

5.6 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。

5.7 应配备辐射监测设备或便携式测量设备，并具有报警功能。

5.8 治疗室墙壁及防护门的屏蔽厚度应符合最优化的原则，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 μSv·h⁻¹。

5.9 在治疗室迷道出、入口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。

5.10 治疗室内应配有合适的储源容器、长柄镊子等应急设备。

5.11 治疗室内合适的地方张贴应急指示。

6 实施后装治疗时的防护要求

6.8 实施治疗时，除病人外，治疗室内不得停留任何人员。

6.9 施源器、治疗床等表面因放射性物质所造成得 β 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的去污和放射源处理措施。

6.10 治疗单位应按GBZ128的要求对放射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案；放射工作人员进入治疗室应携带个人剂量报警设备。

7 辐射事故应急管理

7.1 后装治疗应用单位应制订辐射事故应急计划，其内容应简明易懂，应考虑源的脱出、卡源、污染、事故照射等潜在紧急情况。

7.2 应制定后装治疗设备的应急程序，其程序包括不限于下述内容：

- a) 在控制台上观察错误信息或紧急指示（声、光报警信号）；
- b) 控制台上恢复源回到安全位置（例如按紧急停机按钮）；
- c) 携带便携式辐射测量设备进入治疗室内（打开防护门激活联锁，使放射源回到屏蔽位置）；
- d) 监测室内辐射水平；
- e) 后装治疗机上恢复源回到安全位置（在后装治疗机上按紧急停机按钮）；
- f) 手动回源（采用一个手摇柄）；
- g) 检测患者和后装设备（验证源处于安全位置）；
- h) 移出施源器，放置于应急容器内；
- i) 检测患者和应急容器（验证患者体内和容器内没有放射源）；
- j) 将患者移出治疗室（在检测后）。

7.3 紧急处理后，进行如下程序：

- a) 维修工程师进行检查，如果需要的话，对设备进行维修；
- b) 医学物理师对患者剂量进行评估，并明确维修后机器投入使用；
- c) 辐射防护负责人对参与紧急处理或恢复操作的人员进行剂量评估；
- d) 记录评估结果；
- e) 向监督部门报告。

三、《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/T 201.3--2014）相关内容

4 治疗机房的剂量率控制要求与屏蔽考虑

4.1 剂量控制要求

4.1.1 治疗机房墙外和入口门外关注点的周围剂量当量率参考控制水平

治疗机房墙和入口门外关注点的周围剂量当量率应不大于下述a)、b)和c)所确定的

剂量率参考控制水平 \dot{H}_c :

a) 使用放射治疗周工作负荷、关注点位置的使用因子和居留因子,可以依照附录A,由以下周剂量参考控制水平 H_c ($\mu\text{Sv}/\text{周}$)求得关注点的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$):

放射治疗机房外控制区的工作人员: $H_c \leq 100 \mu\text{Sv}/\text{周}$;

放射治疗机房外非控制区的人员: $H_c \leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ 。

b) 按照关注点人员居留因子(T)的不同,确定关注点的最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,max}$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$):

人员居留因子 $T \geq 1/2$ 的场所: $\dot{H}_{c,max} \leq 2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$;

人员居留因子 $T < 1/2$ 的场所: $\dot{H}_{c,max} \leq 10 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

c) 有上述a)中的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ 和b)中的最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,max}$,选择其中较小者作为关注点的剂量率参考控制水平 \dot{H}_c ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)

4.1.2 治疗机房顶的剂量控制要求

治疗机房顶的剂量应按下述a)、b)两种情况控制:

a) 在治疗机房正上方有建筑物或治疗机房旁邻近建筑物的高度超过自放射源点到机房顶内表面边缘所张立体角区域时,距治疗机房顶外表面30cm处和(或)在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处,可以根据机房外周剂量参考控制水平 $H_c \leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ 和最高剂量率 $\dot{H}_{c,max} \leq 2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$,按照4.1.1求得关注点的剂量率参考控制水平 \dot{H}_c ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)加以控制。

b) 除4.1.2中a)的条件外,应考虑下列情况:

1) 天空散射和侧散射辐射对治疗机房外的地面附近和楼层中公众的照射。该项辐射和穿透机房墙壁辐射在相应处的剂量率的总和，应按4.1.2 中的a) 确定关注点的剂量率参考控制水平 \dot{H}_c ($\mu\text{Sv/h}$) 加以控制；

2) 穿透治疗机房屋顶的辐射对偶然到达机房顶外的人员的照射，以年剂量 $250 \mu\text{Sv}$ 加以控制；

3) 对无人员停留并只能借助工具才能进入的机房顶，考虑上述1) 和2) 之后，机房顶外表面30cm 的剂量率参考控制水平可按 $100 \mu\text{Sv/h}$ 加以控制（可在相应处设置辐射告示牌）。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

西安交通大学第二附属医院院本部位于西安市新城区西五路157号，地理位置详见图1.1-1。

本项目位于医院放疗中心一楼原规划预留的后装机机房，位于整个医院的中心位置，具体位置详见附图1。

8.2 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

8.2.1 环境现状评价对象

辐射工作场所周围环境贯穿辐射水平。

8.2.2 监测因子

X- γ 辐射剂量率。

8.2.3 监测点位

根据《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93)、《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001)有关布点原则进行布点。具体的监测点位布置图详见图8.2.3-1。

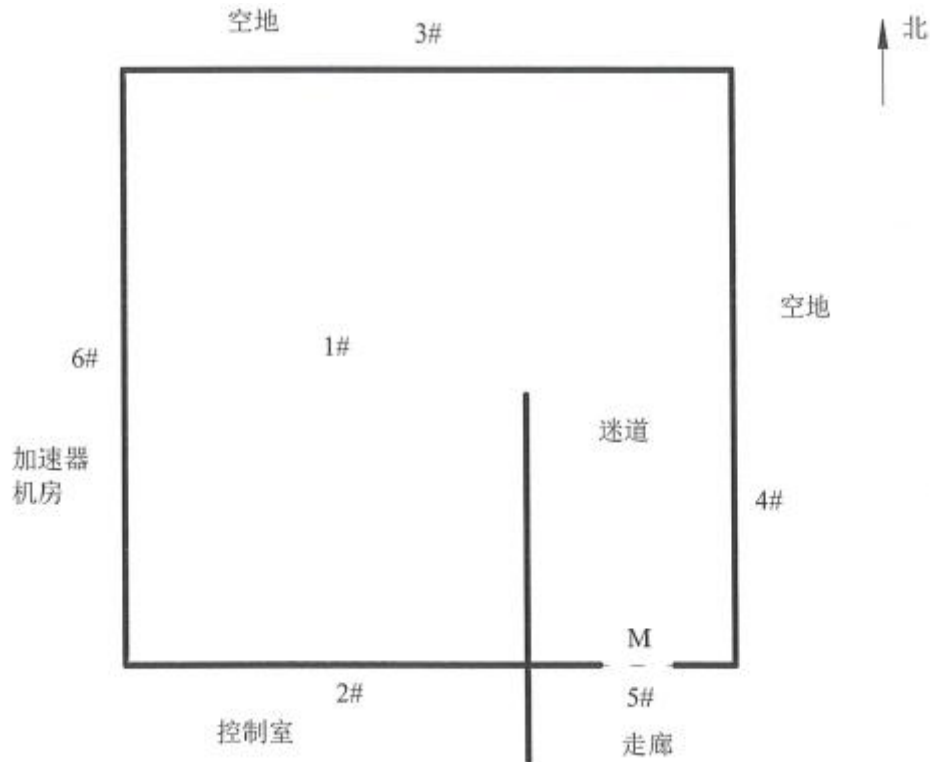


图8.2.3-1 本项目后装机机房及周围辐射环境监测点位布置示意图

8.3 监测方案和结果、质量保证措施

8.3.1 监测方案

- 1) 监测单位：浙江建安检测研究院有限公司
- 2) 监测日期：2020年04月15日
- 3) 监测方式：现场检测
- 4) 监测依据：
GB/T 14583-1993 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》；
HJ/T 61-2001 《辐射环境监测技术规范》；
GB 18871-2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》。
- 5) 监测频次：依据GB/T14583-93标准予以确定
- 6) 监测工况：辐射环境本底
- 7) 天气环境条件：天气：晴；温度：21℃；相对湿度：45%。
- 8) 监测设备：XH-2020环境级X- γ 剂量仪。

表 8.3.1-1 X- γ 剂量率仪参数

仪器型号	XH-2020 环境级 X- γ 剂量仪
生产厂家	西核实业
仪器编号	05033018
能量范围	45KeV~3MeV(\pm 30%)
量 程	0.001~1000 μ Gy/h
检定单位	上海市计量测试技术研究院
校准证书	2020H21-20-2370076003-01
校准日期	2020年03月16日~2021年03月15日

8.3.2 质量保证措施

根据《电离辐射监测质量保证一般规定》（GB 8999-1988）、《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）和《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）中有关辐射环境监测质量保证一般程序和实验室的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次监测结果科学、有效。辐射环境监测质量保证主要内容有：

- ①监测机构通过了计量认证和实验室认可；
- ②监测前制定了详细的监测方案及实施细则；
- ③合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；
- ④监测所用仪器已通过计量部门校准、检定合格，且在校准、检定有效使用期内使用。监测仪器与所测对象在量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行；
- ⑤监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗；
- ⑥每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；
- ⑦现场监测严格按照规定的监测点位、方法、记录内容等进行，按照统计学原则处理异常数据和监测数据；
- ⑧建立完整的文件资料。仪器校准说明书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；
- ⑨监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。

8.3.3 环境质量现状监测结果

本项目辐射环境现状监测数据见表8.3.3-1，监测布点图见图8.2.3-1。

表8.3.3-1 辐射环境现状监测结果一览表

检测点编号	检测点位置	检测结果 (nSv/h)	
		平均值	标准差
1#	机房内部	110	11
2#	控制室	110	8
3#	机房北侧空地	108	8
4#	机房东侧空地	112	4
5#	机房南侧走廊	108	9
6#	机房西侧加速器机房	109	8
7#	机房楼上(库房)	117	6
8#	机房北侧 30m 处润佳快捷酒店	113	8

注：1、测量时探头距离地面约1m；2、所有测量值均未扣除宇宙射线，每个检测点测量5个数据取平均；3、测量值经校准因子修正。

8.4 辐射环境现状监测结果分析

从表8.3.3-1中的监测结果可知：本项目拟改建的后装机机房及周围的辐射剂量率检测结果为108~117nSv/h，经换算后X- γ 辐射空气吸收剂量率在108~117nGy/h之间，处于本底涨落范围内。与《陕西省环境天然贯穿辐射水平调查研究》表5中“西安市室内 γ 辐射剂量率范围为（79.0~130.0）nGy/h”相当，属天然辐射本底波动水平，无异常现象。

另外，根据医院提供的2019年的年度检测报告显示，本项目机房西侧的加速器运行时，本项目机房位置及控制室位置的周围剂量当量率为0.08~0.11 μ Sv/h，也属于环境的本底值范围，无异常现象。

表 9 工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1 后装治疗机 (^{192}Ir) 工作原理

用于后装技术的治疗装置即后装治疗机。后装技术是先将空载的施源器放置于体腔内预先定好的位置，再通过遥控的传动方式将一个或多个密封放射源从储源器传送到施源器后进行腔内治疗的技术。后装机即采用遥控技术，将放射源 ^{192}Ir 送入腔内的一种近距离治疗装置。现代近距离治疗主要通过后装技术，首先将导源管或施源器、导源针植入到合适的肿瘤表面或中心部位，经X线片核实位置，再经过装有近距离治疗剂量计算数学模式的专业程序软件的治疗计划系统计算及优化剂量分布，获得满意结果后，再由计算机控制治疗机系统利用 ^{192}Ir 放射源发出的 γ 射线束形成一高剂量率的靶区进行治疗。后装照射可使病灶区获得很高的剂量而又很好地保护周围正常组织，医务人员通过遥控操作，减少了工作人员不必要的受照。后装治疗从传统的妇科领域扩展到能对人体各部位多肿瘤的治疗，尤其是鼻咽、支气管、肺癌、食道癌、直肠、膀胱、前列腺、乳癌、胰腺、脑部等，治疗技术涉及到腔管，腔内、组织间，插入和贴敷，术中等多种施治技术。

^{192}Ir 后装机主要由驱动装置、计算机、打印机、贮源器、治疗床、 γ 射线报警仪以及根据患者不同腔位及大小而设计的系列施用器及其定位支架组成。其结构合理、可靠性高，可用于宫体、宫颈、直肠、食道、口腔、鼻咽等腔内肿瘤的后装治疗。

后装治疗具有治疗距离短，源周局部剂量高，周边剂量迅速跌落的特点，因而在提高肿瘤局部照射剂量的同时，可有效保护周边正常组织和重要器官。后装技术的应用使医护人员摆脱了以往进行近距治疗时手持放射源直接受照的危险，明显降低了医务人员的受照剂量，提高了摆位和固定的精度，也缩短了照射时间，减轻了患者的痛苦。

9.1.2 后装治疗机 (^{192}Ir) 治疗流程及产污环节

后装治疗机 (^{192}Ir) 治疗流程如下：

①病人经医生诊断、治疗正当性判断后，确定需要治疗的患者与放疗中心预约登记，以确定模拟定位和治疗时间。

②预约病人首先在模拟定位机上进行肿瘤定位，确定肿瘤具体位置和形状，确定治

疗中心。

③确定肿瘤位置和形状后，物理人员根据医生给出的治疗剂量，通过治疗计划系统（TPS）制定治疗计划，该过程通常在电脑上完成。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。

④治疗计划制定后，肿瘤病人在技术人员协助下，依据治疗计划在准备室进行施源器插入。

⑤技术人员在治疗室内将储源器和施源器相连接后，进入操作室，确定所有安全措施到位后，启动治疗机进行照射。

⑥照射完毕后，技术人员协助病人离开机房，为下次照射做准备。

后装治疗机工作流程及产污环节详见图9.1.2-1。

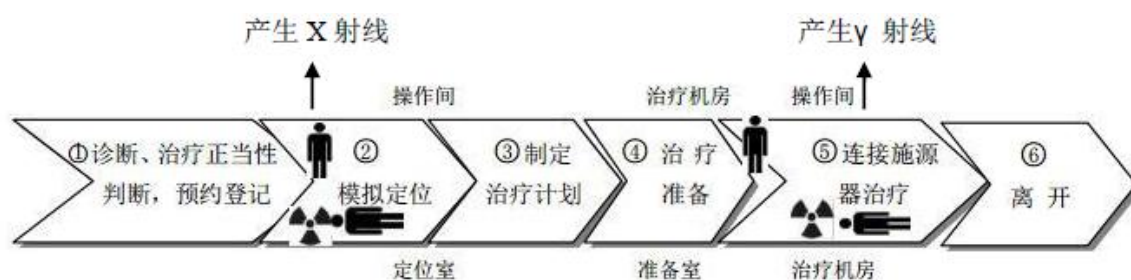


图9.1.2-1 后装治疗机工作流程及产污环节

9.2 污染源项描述

本项目后装机使用的放射源为 ^{192}Ir ，初装最大放射性活度为 10Ci 。由厂家提供资料可知， ^{192}Ir 后装机具有良好的自屏蔽措施， ^{192}Ir 放射源装于机头源罐内，源罐由外而内分别为不锈钢外壳、铅防护、钨合金防护（相当于 80mm 铅当量），防护性能良好。 ^{192}Ir 放射源源罐结构见图9.2-1。

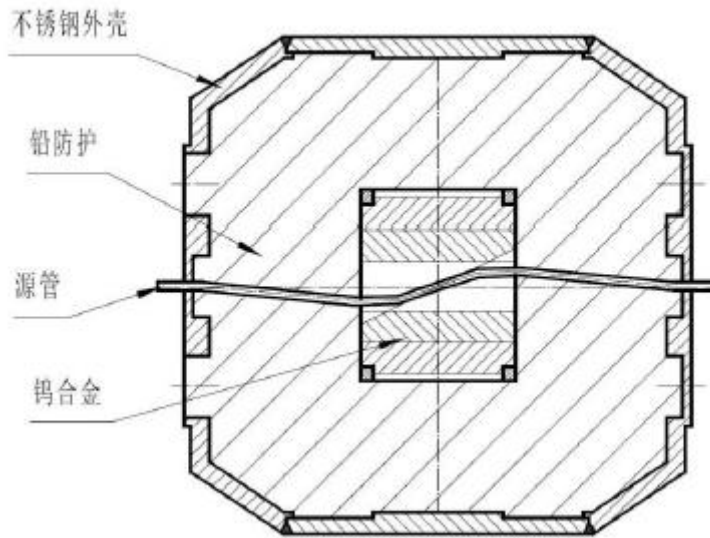


图9.2-1 ^{192}Ir 放射源源罐结构示意图

根据《辐射防护手册 第一分册 辐射源与屏蔽》中表1.11可知，放射性核素 ^{192}Ir 半衰期为73.83d，能谱较为复杂，主要有3种能量的 β 射线，分别为0.672 MeV（46%），0.536 MeV（41%），0.240 MeV（8%）； γ 射线有4分支较大，能量分别为0.29595 MeV（34.6%），0.30844 MeV（35.77%），0.31649 MeV（82.9%），0.46806 MeV（58%），其主要辐射特性见下表9.2-1。

表9.2-1 放射性核素 ^{192}Ir 的主要辐射特性参数

核素名称	半衰期	衰变方式（分支比/%）	辐射能量（MeV）
^{192}Ir （铱）	73.83d	β^- （95.22） EC（4.78）	β^- 0.672（46%），0.536（41%），0.240（46%） γ 0.29595（34.6%），0.30844（35.77%），0.31649（82.9%），0.46806（58%）

9.2.1 正常工况污染源项分析

由后装机工作原理以及放射源 ^{192}Ir 核素特性分析可知：

本项目 ^{192}Ir 为密封源， β 射线穿透能力很弱， β 射线被完全屏蔽，故 β 射线不能释放到环境中。 γ 射线穿透能力较强，有可能对环境产生辐射影响，本项目机房采取了迷路等屏蔽措施，仅少量散射线和穿透机房屏蔽的漏射线对机房外环境产生辐射影响。

后装治疗机使用的放射源为点状米粒大，密封型，外有不锈钢包壳，且在正常使用情况下，不会产生放射性“三废”。其运行时主要污染为：

① γ 辐射：后装机放射源为 ^{192}Ir ，它放射出0.14~0.65MeV 不同能量的 γ 射线，其

中以0.317MeV 的 γ 射线份额为最多。 γ 射线与X射线的危害相同，对 γ 射线的防护也主要是采取屏蔽防护，屏蔽材料同X射线一样，如铅、混凝土等。

②泄漏辐射：穿过辐射源组装壳体的 γ 泄漏辐射，它是非有用线束。

③散射辐射：有用线束和泄漏辐射直接照射到辐照对象、装置部件以及建筑物表面的散射辐射，这种散射辐射的剂量率和能量比主射线低得多。

④有害气体：空气在辐射照射下，产生辐照分解现象，其主要产物为臭氧和氮氧化物。氮氧化物产额较低，放射工作场所的非辐射危害因素主要以臭氧为主。通过通风换气可有效降低臭氧和氮氧化物的浓度。

⑤ β 射线： ^{192}Ir 衰变时释放出能量为0.67Mev 的 β 射线，该射线一般无法穿透放射源不锈钢包壳表面。

⑥放射性废气、放射性废水和放射性固废：后装机使用过程中不会产生放射性废气、放射性废水。固体废物为 ^{192}Ir 退役或废旧放射源。

从上述内容看， ^{192}Ir 放射源正常使用过程中产生的放射性污染物为 γ 射线，其污染途径为直接外照射。同时产生废旧 ^{192}Ir 放射源、少量臭氧和氮氧化物。

9.2.2 事故工况污染源项分析

事故主要包括以下六种情况：

①在运输、安装、使用、退役过程中屏蔽储源体（屏蔽装置）发生损坏导致源不能被屏蔽。

②因工作人员操作不当或出现设备故障，在设备安装和换装放射源时，发生放射源由设备或容器中跌落出来，造成安装或操作人员受到强辐射照射。

③后装机处于运行状态时，因故障，发生门机联锁装置失效，导致人员误入处于运行状态的机房机房，受到不必要的辐射照射。

④由于管理不善，源使用或废源暂存过程中发生被盗、丢失、遗弃等事故，而引发环境辐射污染。

⑤施源器没有对准医疗部位就进行辐照治疗。

⑥机器故障及卡源等事故。

前四种情况的发生会导致 γ 射线漏出，使周围的 γ 辐射水平增高，从而使工作人员

和公众受到较大的照射，特别是第四种情况的发生将会对经手人产生比较大的照射，且会引起社会恐慌；后两种情况发生也会给医生和患者一定的剂量。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所辐射安全设施设置

本项目拟使用的后装机机房是由放疗中心规划预留的后装机机房改建而来，机房改建已委托进行了设计，由医院提供的资料可知，本项目改建后后装治疗机机房防护措施情况见表10.1.1-1。

表 10.1.1-1 本项目后装治疗机机房辐射防护措施情况一览表

项目	建设内容及规模	备注	
机房	面积	长 5.20m，宽 4.75m，高 3.30m，有效使用面积 24.7m ²	/
	北墙	原 500mm 厚混凝土+改建新增 40mm 钢板	注：混凝土密度不小于 2.35g/cm ³ 。
	东墙	迷道内墙 500mm 厚混凝土(由原来的迷道外墙改建而成) 迷道外墙 600mm 厚混凝土(新建)	
	南墙	原 600mm 厚混凝土+改建新增 10mm 钢板	
	西墙	300mm 厚混凝土(利用原有)，紧临现有加速器机房东墙(厚 1100mm 厚混凝土)	
	屋顶	治疗室屋顶：原 300mm 厚混凝土+改建新增 100mm 钢板 迷路屋顶：新建，500 mm 厚混凝土	
	地板	利用原有，150mm 混凝土，下方无建筑物，为土层	
	防护门	11mmPb 防护门	
其他	①设置门-机联锁装置，防护门具有手动装置和防夹装置；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；治疗室内拟设置急停开关，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； ②治疗室防护门上方拟设置工作状态显示及电离辐射警告标志； ③设置监视和对讲设备； ④拟在治疗室迷道出、入口设置固定式辐射剂量监测仪并具有报警功能，其显示单元拟设置在控制室内或机房门附近； ⑤机房内拟设置机械通风装置，通风量 400m ³ /h；通风口拟设置于机房的西北角；机房内排风管道及电缆沟管道均采用“U”型方式穿墙，不影响同侧墙体的屏蔽防护强度。 ⑥工作人员在操作室操作并配戴个人剂量计，拟配置 8 套，实际按照人员数量调整；拟配置个人剂量报警仪 1 台（辐射工作人员进入治疗室时携带）； ⑦拟配备个人剂量报警仪至少 1 台；拟配置防护用品 2 套，包括铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜以及 1 个紧急储源铅罐；治疗室内拟配置合适的储源容器、长柄镊子等应急设备；治疗室内拟张贴应急指示； ⑧拟在机房内配置 1 块移动铅屏风； ⑨拟配备便携式辐射剂量监测报警仪。		

10.1.2 工作场所分区情况

为便于管理，切实做好辐射安全防范工作，本项目根据《后装 γ 源近距离治疗卫生防护标准》（GBZ121-2017）中相关规定将后装治疗机放射工作场所进行分区，把工作场所划分为控制区和监督区，实行分区管理，避免人员误闯入或误照。具体划分如下：

控制区：以防护门为界的后装治疗室。

监督区：防护门和防护墙外部分清洗间、准备区、候诊区、操作间等。

后装机房平面布置及分区示意图见图10.1.2-1。

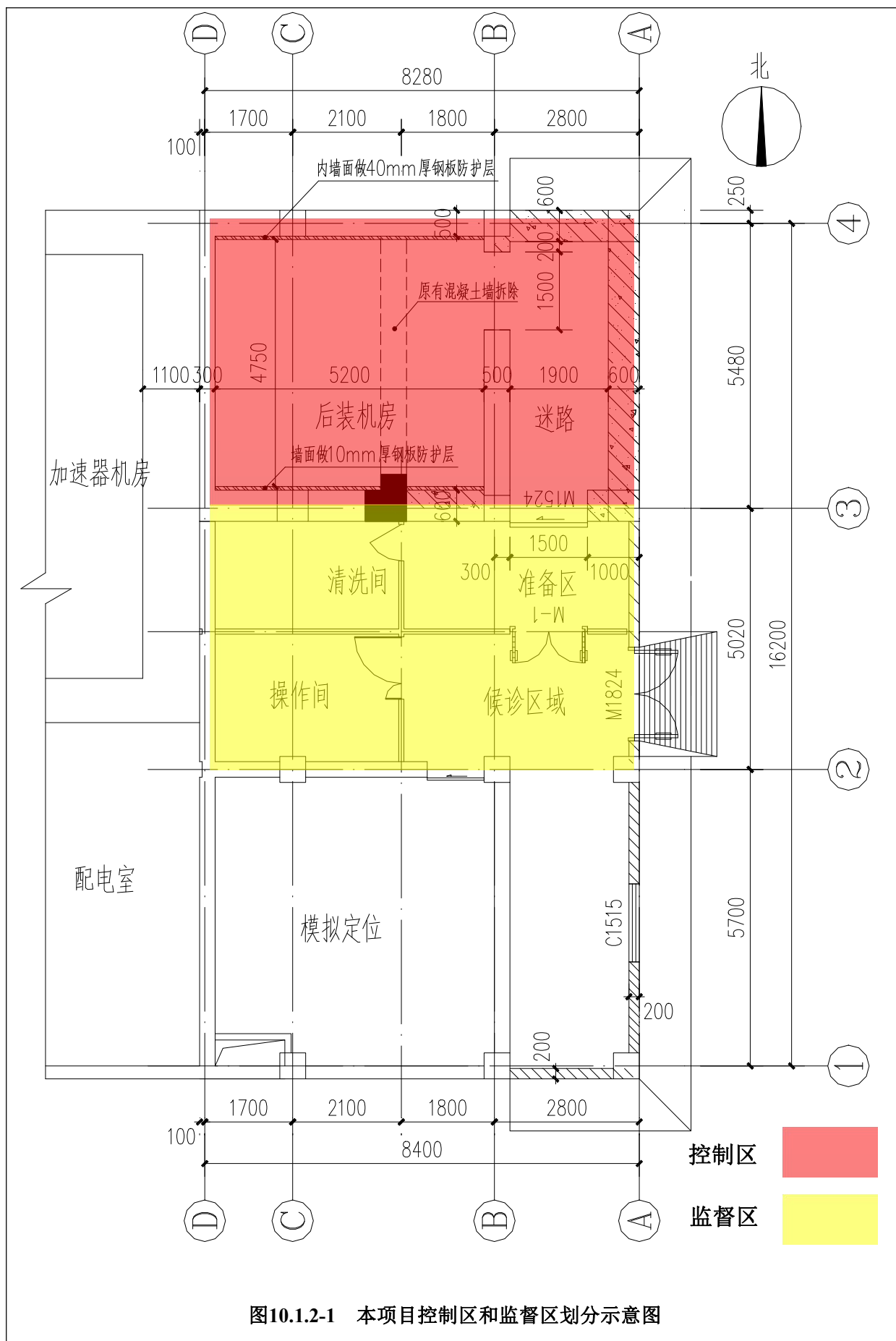


图10.1.2-1 本项目控制区和监督区划分示意图

环评要求：

关于控制区与监督区的防护手段与安全措施，项目建设单位应做到：

A、控制区防护手段与安全措施

i) 控制区进出口及其它适当位置处设立醒目的警告标志（图10.1.2-2）；



图10.1.2-2 电离辐射标志和电离辐射警告标志

ii) 制定职业防护与安全管理措施，包括适用于控制区的规则和程序；

iii) 运用行政管理程序（如进入控制区的工作许可制度）和实体屏障（包括门锁）限制进出控制区；在进行放射诊疗工作时，该区域内不得有除本次治疗患者以外的人员滞留；

iv) 定期审查控制区的实际状况，以确保是否有必要改变该区的防护手段、安全措施或该区的边界。

B、监督区防护手段与安全措施

i) 以黄线警示监督区的边界；后装治疗机工作时，监督区只允许操作人员在此区域，公众人员不得进入；

ii) 在监督区的入口处的适当地点设立表明监督区的标牌；

iii) 定期检查该区的条件，以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。

管理上必须严格按区管理，避免人员误闯入或误照。

10.1.3 辐射防护措施符合性分析

本项目后装机机房辐射防护措施合理性分析采用《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》（陕环办发〔2018〕29号）中对后装机机房的防护设施的技术要求对照分析，医院后装机机房的辐射防护措施符合性分析见表10.1.3-1。

表10.1.3-1 本项目后装机机房辐射防护措施符合性分析表

装置名称	标准防护要求 (陕环办发〔2018〕29号)		本项目方案	符合性
后装机	*分区	按标准要求划分控制区、监督区；	本项目拟将机房内部（即治疗室）设置为控制区； 将控制区周围的清洗间、准备区、操作间、候诊区等设置为监督区，并拟定期进行监测和评价。	符合
		控制区：治疗室；监督区：控制区周围的区域和场所。		
	*布局	治疗室应与准备室和控制室分开设置。治疗室内有效使用面积应不小于20m ² 。	本项目治疗室、操作室、准备区分开设置；本项目后装机机房有效使用面积24.70 m ² （5.20m×4.75m）。	符合
	*通风	治疗室设置机械通风装置。	机房内拟设置机械通风装置，通风量400m ³ /h；通风口拟设置于机房的西北角；机房内排风管道及电缆沟管道均采用“U”型方式穿墙，不影响同侧墙体的屏蔽防护强度。	符合
	*标志及指示灯	控制室进出口设置醒目的电离辐射警示标志；	控制区进出口拟设置醒目的符合GB18871规定的辐射警告标志，严格控制非相关人员进入控制区；	符合
		治疗室外防护门上方设置工作状态指示灯。	治疗室外防护门上方拟设置工作状态指示灯。	
	*防护性能	墙壁及防护门的屏蔽厚度负荷屏蔽标准要求。	根据后面章节预测计算，本项目治疗室屏蔽体外30cm处因透射辐射所致的周围剂量当量率均小于2.5 μSv/h。	符合
	*辐射安全与联锁	治疗室设置门机连锁，入口处设置迷道；	治疗室入口拟采用迷路设计，并拟安装防护门并设置门-机连锁，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。	符合
		治疗室防护门设置手动开门装置；	人员进出门拟设置手动开门装置，紧急情况时可从门内和门外手动打开防护门。	符合
		治疗室迷道出、入口处设置固定式辐射剂量监测仪并有报警功能；	在治疗室迷道出、入口拟设置固定式辐射剂量监测仪并应有报警功能，其显示单元拟设置在控制室内或机房门附近。	符合
		控制室与治疗室之间设	拟在治疗室和迷路内口安装摄像头，确	符合

		置监视与对讲设施；	保治疗室内不存在观察盲区；拟在控制室与治疗室之间安装双向对讲器。本项目设备控制台设置在操作间，设备控制台可以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。拟配套有视频监控系统。	
		治疗室内适当位置设置急停开关，应满足按下急停开关能使放射源自动回到后装治疗设备的安全要求；	治疗室内拟设置急停开关，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。	符合
		治疗期间，发生停电、卡源或意外中断照射时，放射源必须能自动返回工作贮源器，并发出声光报警信号；	拟配套联锁：治疗期间，发生停电、卡源或意外中断照射时，放射源必须能自动返回工作贮源器，并发出声光报警信号；	符合
		设有手动回源装置；	拟设置手动回源装置；	符合
		III类以上放射源建立放射源在线监控系统。	拟配套放射源在线监控系统。	符合
	应急准备	治疗室内配备合适的储源容器、长柄镊子等应急设备；	治疗室内拟配有合适的储源容器、长柄镊子等应急设备。	符合
		治疗室内合适的位置张贴应急指示。	在机房迷路内口和治疗室内墙壁上张贴醒目的应急指示。	符合
其他		控制台应配置带有时间显示的照射控制计时器，并独立于其他任何控制照射终止系统。	拟配置照射控制计时器，与后装机联锁，计时终止则独立切断放疗设备电源，终止出束；	符合
		应配备辐射监测设备或便携式测量设备，并具有报警功能。	拟配备辐射监测设备或便携式测量设备，并具有报警功能。进入后装机机房的工作人员拟佩戴手持式剂量报警仪。	符合
		/	拟配备个人剂量报警仪至少1台；拟配置防护用品2套，包括铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜以及1个紧急储源铅罐；拟在机房内配置1块移动铅屏风。	符合

由表10.1.3-1可知，本项目后装机机房的拟建方案设计满足《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》（陕环办发〔2018〕29号）中对后装机机房的防护设施的技术要求，同时也满足《后装 γ 源近距离治疗卫生防护标准》（GBZ121-2017）中的相关要求，机房的辐射防护措施符合相关规定要求。

本环评建议：医院机房的改造应由相应施工资质的单位按设计要求进行施工建设。其中，防护门与墙体的重叠长度不小于其缝隙宽度的10倍。

10.2 三废的治理

(1) 固体废物

本项目¹⁹²Ir放射源，随着核素的自然衰变，放射源活度逐渐降低，当活度不能满足治疗需要时，需更换放射源，故本项目的放射性固废是退役的¹⁹²Ir废源。

根据《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）第二十八条要求“生产、进口放射源的单位销售 I 类、II 类、III 类放射源给其他单位使用的，应当与使用放射源的单位签订废旧放射源返回协议。转让 I 类、II 类、III 类放射源的，转让双方应当签订废旧放射源返回协议。进口放射源转让时，转入单位应当取得原出口方负责回收的承诺文件副本”。

因此，医院应与¹⁹²Ir销售单位或转让单位签订废¹⁹²Ir放射源返回协议。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年修改版）第三十八条规定执行：使用 I 类、II 类、III 类放射源的单位应当按照废旧放射源返回合同规定，在放射源闲置或者废弃后3个月内将废旧放射源交回生产单位或者返回原出口方。确实无法交回生产单位或者返回原出口方的，送交有相应资质的放射性废物集中贮存单位贮存。

使用放射源的单位应当在废旧放射源交回、返回或者送交活动完成之日起20日内，向其所在地省级生态环境主管部门备案。

因此，本项目废¹⁹²Ir放射源将交回生产单位或设备供应商，并在送交活动结束后20日内到陕西省生态环境厅备案。如确实无法交回生产单位，应送交有相应资质的放射性废物集中贮存单位贮存。

(2) 废水

本项目运营期不产生医疗废水和放射性废水，且工作人员均为医院现有辐射工作人员，产生的生活污水依托医院现有的处理设施。

(3) 废气

项目运行期间产生的少量的臭氧和氮氧化物等有害气体，本项目机房内拟设置机械通风装置，拟配套风机风量400m³/h，通风换气次数大于4次/h，通风口拟设置于机房的西北角，通风口处拟采用与同侧墙体具有同等屏蔽的防护措，满足《后装 γ 源近距离治

疗放射防护要求》（GBZ 121-2017）中要求“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。”的要求。通过通风装置换气可以大大降低机房内臭氧、氮氧化物浓度，不会影响到环境中的空气质量。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段环境影响分析

1、改建及装饰施工阶段

本项目机房为改建机房，目前尚未开始建设。项目改建内容较少，在医院的严格监督下，施工方遵守文明施工、合理施工的原则，做到各项环保措施，对环境的影响较小，施工结束后，项目施工期环境影响将随之消除。

具体针对建设阶段的污染因子本报告给予以下简单的防治措施：

(1) 噪声及防治措施

噪声主要来自于机房装修过程。通过选取噪音低、振动小的设备操作等，并合理安排施工时间等措施能减轻对外界的影响。

(2) 废水及防治措施

建设阶段产生的废水主要为施工人员的生活污水。生活污水依托医院现有的生活污水处理系统，进入医院污水管网，处理达标后排入市政污水管网。

(3) 固体废物及防治措施

固体废物主要为少量的建筑垃圾、装修垃圾以及施工人员产生的生活垃圾。其中少量的建筑垃圾应由施工方统一清运至住建部门指定堆放点。临时堆放场应设置围挡，通过加盖防尘网、洒水降尘等措施减少开挖土石方对周围环境的影响。建筑垃圾应及时清运，清运过程中应进行加盖防护，并适时清理运输路线，避免泥土撒落造成环境影响。

施工期产生的生活垃圾以及装修垃圾均统一收集后交由市政环卫部门处理。

(4) 建筑扬尘及防治措施

建筑扬尘主要源于建筑物施工、运输车辆、混泥土拌合等。在路面清洁情况相同时，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。因此，限速行驶及保持路面清洁是减少汽车扬尘的有效办法。施工时产生少量的建筑扬尘，可进行现场洒水来抑制并设置围护设施。项目所在地属于医院建成区，要求施工单位尽量采用商品混凝土，严禁在现场进行大量混凝土搅拌。施工期间要对路面实施洒水抑尘，每天应洒水4~5次，这样可有效地控制施工扬尘。

2、设备安装阶段

设备安装、装源及装源后的调试、检测和维修等由设备供应商的专业放射工作人员进行。在安装前设备供应商将会对机房进行初步的安装验收，在满足相关条件后先进行设备的安装调试，调试完成后才进行放射源安装、调试。

在设备安装、调试及装源阶段，应加强辐射防护管理，严格按照相关使用说明及相关管理制度执行，在此过程中应保证各屏蔽体屏蔽到位，关闭防护门，在机房门外设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近。人员离开时各机房必须确保安全上锁。在设备安装、调试阶段，不允许其他无关人员进入机房所在区域，防止辐射事故发生。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 后装机运营期辐射环境影响分析

本项目拟建于医院放疗中心一楼原规划预留的后装机机房，位于整个医院的中部位置。机房六面的布局情况：机房北侧为库房、润佳酒店（最近距离约23m）、住院楼；机房的东侧为门诊综合楼；机房的南侧为清洗间、准备区、候诊区、操作间、模拟定位机、门诊综合楼；机房西侧为加速器机房、西二楼住院部；机房的楼上为仓库和网络机房，无地下层。本次后装治疗机（ ^{192}Ir 放射源）理论估算公式采用《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/T 201.3-2014）中的相关计算公式。

根据《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》（GBZ121-2017）规定：工作贮源器内装载最大容许活度时，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得大于 $50\ \mu\text{Sv/h}$ ；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得大于 $5\ \mu\text{Sv/h}$ 。因此，本项目只考虑治疗状态下的辐射影响。

（1）后装治疗室屏蔽情况

根据医院提供的资料，后装治疗用房包括治疗室（机房）、迷道、操作室、候诊区域。后装治疗室（不含迷道）内空几何尺寸： 5.20m （长） $\times 4.75\text{m}$ （宽） $\times 3.00\text{m}$ （高），迷道位于机房东侧，为直迷路。

后装治疗室各屏蔽体建设方案详见表10.1.1-1所示。

（2）后装机基本参数

本项目拟建设¹⁹²Ir后装机1台，该后装机放射源¹⁹²Ir的性能参数如表11.2.1-1所示。

表11.2.1-1 放射源¹⁹²Ir的性能参数

核素	活度 (Bq)	γ射线能量均值	空气比释动能率常数 K_r $\mu\text{Sv}/(\text{h}\cdot\text{MBq})$
¹⁹² Ir	3.7×10^{11}	0.37MeV	0.111

(3) 预计工作负荷

根据医院提供的资料，医院后装治疗全年最多2000人次，每周治疗患者数最多50人次，每名患者治疗时间（真源出源时间）不超过15min，则周治疗最大照射时间为12.5h，年治疗照射时间为500h。

(4) 核算参数

¹⁹²Ir后装机是放射源近距离治疗仪。本评价主要考虑放射源发射的γ射线（即初级辐射）对墙体的直接照射及其散射辐射在机房入口处的照射。

(5) 关注点选取

根据《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）3.1要求：通常在治疗机房外、距机房外表面30cm处，选择人员受照的周围剂量当量最大的位置作为关注点。

由于后装机可能的使用位置是不固定的，在治疗机房内一定范围内使用。因此，为保守计算，假定使用区域为图11.2.1-1中的矩形区域（一般情况后装机的活动范围为各墙壁以内1m的范围，由于本项目手术量比较大且南侧为工作人员操作区，故南侧取距离墙体1.8m以外为本后装机的活动区域）。根据后装机机房的平面布置图，得出放射源到各关注点的距离 R 。由于后装机机房拟建于医院放疗中心一楼，无地下层。因此，不对治疗室的地下层及进行屏蔽计算。

环评建议：由于本项目手术量较多，医院应按照图11.2.1-1所示区域在治疗机房内做出标识，操作人员在实际操作过程中后装机尽量在标识区域内进行工作。

本项目后装机机房外各预测关注点分布示意图详见图11.2.1-1。

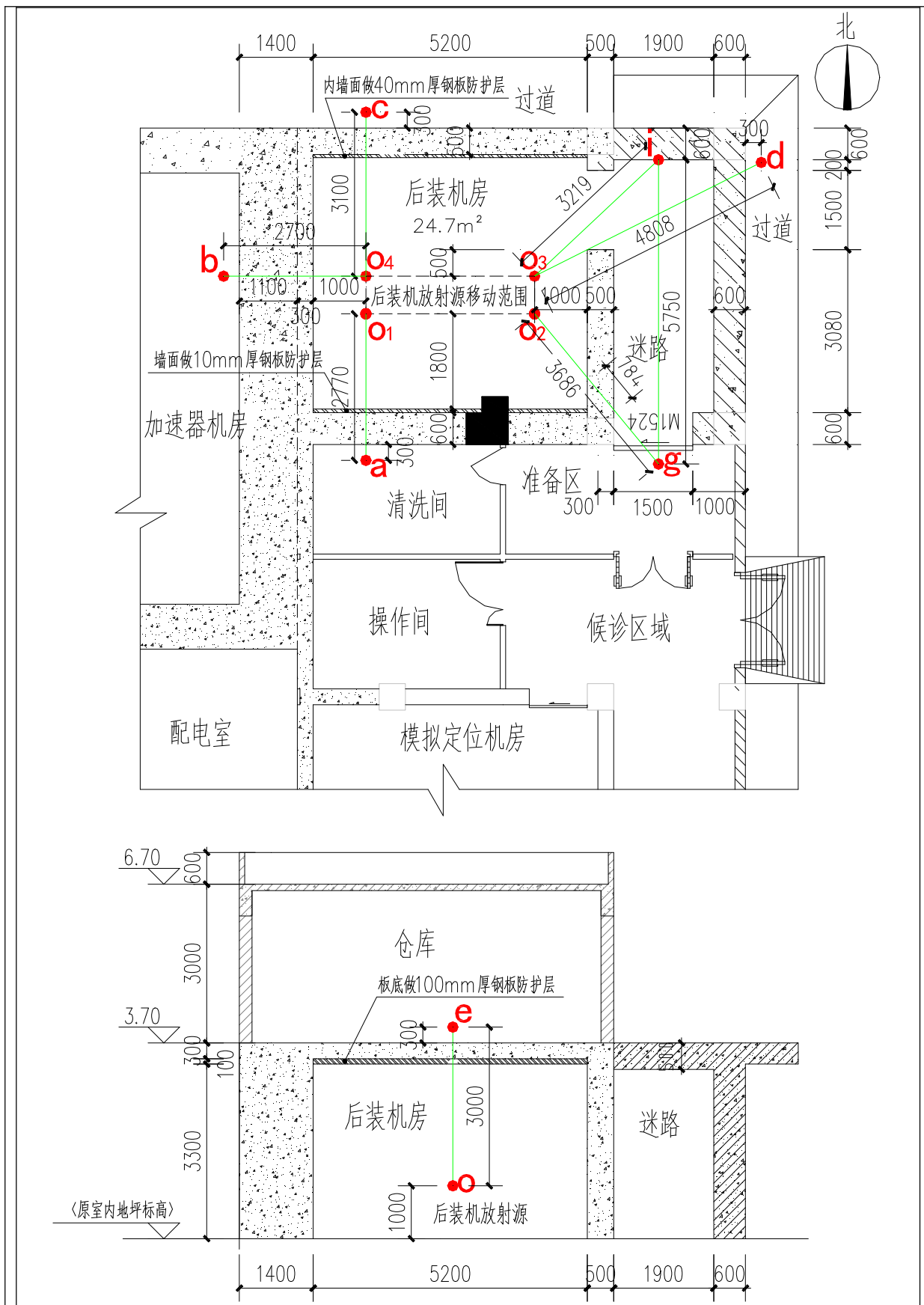


图11.2.1-1 本项目后装机机房外各预测关注点分布示意图

(6) 各关注点剂量参考控制水平

后装治疗机房辐射屏蔽的剂量参考控制水平应满足《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）的要求。

①治疗机房墙外和入口门外关注点的周围剂量当量率参考控制水平

a) 使用放射治疗周工作负荷、关注点位置的使用因子和居留因子，由周剂量参考控制水平 H_c ($\mu\text{Sv}/\text{周}$) 求得关注点的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)：

放射治疗机房外控制区的工作人员： $H_c \leq 100 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

放射治疗机房外非控制区的人员： $H_c \leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ 。

根据附录 A，关注点的周剂量参考控制水平为 H_c 时，该关注点的导出剂量率控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ 计算公式见式 11-1，

$$\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T) \quad (11-1)$$

式中：

H_c ：周参考剂量控制水平， $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

t ：治疗装置周治疗照射时间， h ；

U ：有用线束向关注位置的方向照射的使用因子；

T ：人员在相应关注点驻留的居留因子，居留因子取值参考《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 附录 A 表 A.1。

b) 按照关注点人员居留因子 (T) 的不同，确定关注点的最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,\max}$ ：

人员居留因子 $T \geq 1/2$ 的场所： $\dot{H}_{c,\max} \leq 2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

人员居留因子 $T < 1/2$ 的场所： $\dot{H}_{c,\max} \leq 10 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

c) 由上述 a) 中的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ 和 b) 中的最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,\max}$ ，选择其中较小者作为关注点的剂量率参考控制水平 \dot{H}_c ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)。

②治疗机房顶的剂量控制要求

距机房顶外表面 30cm 处，根据机房外周剂量参考控制水平 $H_c \leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ 和最高剂量率 $\dot{H}_{c,\max} \leq 2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，求得关注点的剂量率参考控制水平 \dot{H}_c ($\mu\text{Sv}/\text{h}$) 加以控制。

\dot{H}_c 的取值具体如表 11.2.1-2 所示。

表11.2.1-2 后装机房周围各关注点剂量控制水平

关注点	点位描述	居留因子	$\dot{H}_{c,d}$ (μSv)	$\dot{H}_{c,\max}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	\dot{H}_c ($\mu\text{Sv/h}$)	备注
a	南墙外 30cm 处, 即清洗间、准备区	1	0.40	2.5	0.40	/
b	西墙外 30cm 处, 即加速器室	1/2	0.80	2.5	0.80	/
c	北墙外 30cm 处, 即过道	1/4	1.60	10	1.60	/
d	东墙外 30cm 处, 即过道	1/4	1.60	10	1.60	/
e	顶板上外 30cm 处, 即仓库	1/4	1.60	10	1.60	/
g	防护门外 30cm 处, 即准备区	1	0.40	2.5	0.40	/

(7) 初级辐射的影响预测

根据拟建后装机的技术参数和治疗机房的设计方案, 参考《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) 中使用的什值层 (TVL) 计算方法, 预测后装机最大装载放射源活度时, 治疗机房外各关注点的辐射剂量率水平。

首先根据公式 11-2 计算当 γ 射线束以 θ 角斜射入厚度为 X (cm) 的屏蔽物质时, 射线束在斜射路径上的有效屏蔽厚度 X_e (cm)。

$$X_e = X \times \sec \theta \quad (11-2)$$

式中:

X ——屏蔽物质厚度;

X_e ——有效屏蔽厚度;

θ ——斜射角, 即入射线与物质平面的法线的夹角。

按式 11-3 估算屏蔽物质的屏蔽透射因子 B , 再按式 11-4 计算相应辐射在屏蔽体外关注点的剂量率 \dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)。

$$B = 10^{-(X_e + TVL - TVL_1)/TVL} \quad (11-3)$$

式中:

B ——辐射屏蔽透射因子;

TVL1——辐射在屏蔽物质中的第一个什值层厚度, 混凝土对 ^{192}Ir 放射源的第一个

什值层厚度为 152mm，钢板对 ^{192}Ir 放射源的第一个什值层厚度为 49mm；

TVL——辐射在屏蔽物质中的平衡什值层厚度；

参照 GBZ/T201.3-2014 附录 C 表 C.1， ^{192}Ir 产生的 γ 射线在密度为 2.35g/cm^3 的标准混凝土中的什值层厚度， $TVL=TVL_I=152\text{mm}$ 。

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_0 \cdot f}{R^2} \cdot B \quad (11-4)$$

式中：

\dot{H}_0 ——活度为 A 的放射源在距其 1m 处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

f——对有用线束为 1；

R——辐射源点(靶点)至关注点的距离，m；

B——屏蔽物质的屏蔽透射因子。

其中 \dot{H}_0 按公式 11-5 计算。

$$\dot{H}_0 = A \cdot K_r \quad (11-5)$$

式中：

A：放射源的活度，单位为 MBq；本项目为 $3.7 \times 10^5 \text{MBq}$ 。

K_r ：放射源的空气比释动能率常数，单位为 $\mu\text{Sv}/(\text{h} \cdot \text{MBq})$ ，根据 GBZ/T201.3-2014 附录 C 表 C.1 本次取 0.111。

根据公式 11-5 可计算得 $\dot{H}_0 = 3.7 \times 10^5 \times 0.111 = 4.11 \times 10^4 \mu\text{Sv/h}$ 。

再使用公式 11-2、11-3、11-4 计算出治疗机房各关注点的辐射剂量率水平，计算因子和结果见表 11.2.1-3。

表 11.2.1-3 初级辐射剂量率的预测结果

关注点	点位描述	辐射类型	屏蔽防护厚度	距离 R (m)	$B_{\text{混凝土}}$	$B_{\text{钢板/铅板}}$	TVL _{混凝土} (mm)	TVL _{钢板/铅板} (mm)	预测值 \dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)
a	南墙外 30cm 处,即清洗间、准备区	初级	原 600mm 厚混凝土+改建新增 10mm 钢板	2.77	1.13×10^{-4}	6.25×10^{-1}	152	49	0.38
b	西墙外 30cm 处,即加速器室	初级	1400mm 厚混凝土	2.70	6.16×10^{-10}	/	152	/	0
c	北墙外 30cm 处,即过道	初级	原 500mm 厚混凝土+改建新增 40mm 钢板	3.10	5.13×10^{-4}	1.53×10^{-1}	152	49	0.34
d	东墙外 30cm 处,即过道	初级	600mm 厚混凝土	4.81	1.13×10^{-4}	/	152	/	0.20
g	迷道入口处,即准备区	初级	原 784mm 厚混凝土+11mmPb 防护门	3.69	9.56×10^{-7}	1.47×10^{-2}	152	6	0
e	顶板上方外 30cm 处,即仓库	初级	原 300mm 厚混凝土+改建新增 100mm 钢板	3.00	1.06×10^{-2}	9.10×10^{-3}	152	49	0.44

(8) 散射辐射的影响预测

治疗机房入口（迷道口）的辐射主要来自经迷道多次反射的散射辐射。根据《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）中对后装治疗机房迷道口散射辐射屏蔽计算方法，迷道入口处的散射辐射剂量率 \dot{H} 采用公示 11-6 计算，计算参数和结果见表 11.2.1-4。

$$\dot{H} = \frac{A \cdot K_r \cdot S_w \cdot \alpha_w}{R_1^2 \cdot R_2^2} \quad (11-6)$$

式中：

A ——放射源的活度，单位：MBq；本项目为 $3.7 \times 10^5 \text{MBq}$ 。

K_r ——放射源的空气比释动能率常数，单位为 $\mu\text{Sv}/(\text{h} \cdot \text{MBq})$ ，根据 GBZ/T201.3-2014

附录 C 表 C.1 本次取 0.111。

S_w ——迷道内口墙的散射面积，其为辐射源和机房入口共同可看见的墙区面积，单位： m^2 ；

α_w ——散射体的散射因子， m^2 ，取表 C.4 中 0.25MeV 时 0° 入射 45° 散射值 3.39×10^{-2} ；

R_1 ——辐射源至散射体中心点的距离，单位： m ；

R_2 ——散射体中心点至计算点的距离，单位： m 。

预测计算结果如下表 11.2.1-4。

11.2.1-4 迷道口 γ 射线散射辐射的剂量率的预测结果

关注点	点位描述	辐射类型	A (MBq)	K_r $\mu Sv / (h \cdot MBq)$	S_w (m^2)	α_w	$R_1(m)$	$R_2(m)$	\dot{H} ($\mu Sv/h$)
g	迷道入口处	散射	3.7×10^5	0.111	5.7	3.39×10^{-2}	3.22	5.75	24.67

根据以上计算结果可知，在没有防护门时，治疗机房迷道入口处的总辐射剂量率可达 $24.67 \mu Sv/h$ 。铅的 $TVL = TVL_1$ 为 6mm。该后装机房防护门为 11mmPb，经防护门屏蔽后迷道口的辐射剂量率利用公式 11-7 计算。

$$\dot{H} = \dot{H}_g \cdot 10^{-(X/TVL)} + \dot{H}_{og} \quad (11-7)$$

\dot{H}_g ——入口 g 处的散射辐射剂量率，单位为 $\mu Sv/h$ ；

\dot{H}_{og} —— O_2 位置穿过迷路内墙的初级辐射在 g 处的剂量率，单位为 $\mu Sv/h$ ；

TVL ——辐射在屏蔽物质中的平衡什值层厚度，单位为 mm。

预测计算结果如下表 11.2.1-5。

11.2.1-5 防护门外的辐射剂量率的预测结果

关注点	点位描述	\dot{H}_{og} ($\mu Sv/h$)	\dot{H}_g ($\mu Sv/h$)	铅门防护厚度 (mm)	TVL (mm)	铅门的透射因子 B	预测值 \dot{H} ($\mu Sv/h$)
g	迷道入口处，即准备区	0	24.67	11	6	1.47×10^{-2}	0.04

(9) 预测结果及评价

后装机机房外的剂量率预测结果与剂量率参考控制水平比较如表 11.2.1-6 所示。从表中可以看出，本项目后装机治疗室屏蔽体外 30cm 处的辐射剂量率能够满足《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》(GBZ121-2017) 中“5.8 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 处因透射辐射所致的周围剂量当量率应不超过 2.5 μ Sv/h”以及满足《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）后装治疗机房辐射屏蔽的剂量参考控制水平。

表 11.2.1-6 剂量率预测结果与周围剂量当量率控制要求比较

关注点	点位描述	辐射剂量率预测结果 (μ Sv/h)	周围剂量当量率 控制要求 (μ Sv/h)	是否满足 控制要求
a	南墙外 30cm 处，即清洗间、准备区	0.38	0.40	满足
b	西墙外 30cm 处，即加速器室	0	0.80	满足
c	北墙外 30cm 处，即过道	0.34	1.60	满足
d	东墙外 30cm 处，即过道	0.20	1.60	满足
e	顶板上外 30cm 处，即仓库	0.44	1.60	满足
g	防护门外 30cm 处，即准备区	0.04	0.40	满足

11.2.2 人员剂量估算

辐射工作人员和周边公众年有效剂量计算公式如下：

$$H = \dot{H} \cdot t \cdot T \cdot U \cdot 10^{-3} \quad (11-8)$$

式中：

H：年有效剂量当量，mSv/a；

\dot{H} ：辐射剂量率， μ Sv/h；

t：年受照时间，h/a；

T：居留因子；

U：使用因子，放射性核素以点源考虑，U 取 1。

(1) 治疗室外人员年有效剂量估算

表 11.2.2-1 辐射工作人员和周围公众附加剂量估算结果

关注点	点位描述	T	t	U	\dot{H} (μ Sv/h)	H (mSv/a)	剂量管理 约束值 (mSv/a)	结论
a	南墙外 30cm 处，即清洗间、准备区、操作间	1	500	1	0.38	0.190	5	满足
b	西墙外 30cm 处，即加速器室	1/2	500	1	0	0	0.25	满足
c	北墙外 30cm 处，即过道	1/4	500	1	0.34	0.043	0.25	满足
d	东墙外 30cm 处，即过道	1/4	500	1	0.20	0.025	0.25	满足
e	顶板上外 30cm 处，即仓库	1/4	500	1	0.44	0.055	0.25	满足
g	防护门外 30cm 处，即准备区	1	500	1	0.04	0.020	5	满足

(2) 辐射工作人员治疗室内摆位剂量估算

由于辐射工作人员需要进入后装机治疗室内协助患者进行摆位，在摆位过程中会受到放射源的照射。辐射工作人员进入治疗室之前，必须确保放射源处于后装机的工作储

源器中，并佩戴个人剂量报警仪进入机房。辐射工作人员协助患者摆位时在治疗室内的停留时间按 4min 计。

源关闭状态下，源活度为 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ ，剂量估算如下表 11.2.2-2。

表 11.2.2-2 源关闭状态下剂量率预测结果

点位描述	屏蔽防护厚度	距离 R (m)	B	TVL (mm)	预测值 \dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)
贮源器表面	8cm 铅	0.08	1.0×10^{-5}	16	64.17
贮源器表面 5cm	8cm 铅	0.13	1.0×10^{-5}	16	24.3
贮源器表面 100cm	8cm 铅	1.08	1.0×10^{-5}	16	0.35

由上表 11.2.2-2 预测估算结果可知，贮源器表面的剂量当量率能够满足《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》(GBZ121-2017) 中“工作贮源器内装载最大容许活度时，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得大于 $50 \mu\text{Sv/h}$ ；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得大于 $5 \mu\text{Sv/h}$ 。”的要求的。按照估算值中贮源器表面 5cm 处的剂量率值 ($24.3 \mu\text{Sv/h}$) 作为辐射工作人员工作位的最大辐射剂量率，则辐射工作人员全年摆位过程所受的个人剂量：

$$E = D \times t = 24.3 \mu\text{Sv/h} \times 4 \text{min/人} \times 2000 \text{人/年} \times 10^{-3} = 3.24 \text{mSv/a}。$$

因此，摆位过程对辐射工作人员的影响较大，辐射工作人员应熟悉摆位流程，在满足治疗质量要求的前提下，尽量减少治疗室内停留时间。

根据上述分析可知，辐射工作人员年有效剂量为正常治疗过程中的辐射剂量和摆位过程所受辐射剂量之和，即 $3.24 \text{mSv/a} + 0.19 \text{mSv/a} = 3.43 \text{mSv/a}$ 。

本项目后装机项目与医院现有的大口径 CT 模拟定位机共用操作室，故需要考虑大口径 CT 模拟定位机运行时所致的剂量叠加。根据附件 7 医院提供的 2019 年 9 月~2020 年 9 月的个人剂量检测报告可知，现有的大口径 CT 模拟定位机辐射操作人员中年度中最大累计剂量为 0.81mSv ，保守考虑，叠加后装机项目运行后可能所致的年有效剂量 3.43mSv 后，操作室内辐射工作人员的最大年有效剂量为 4.24mSv 。在实际工作中，人员为轮流值班工作，故在本项目实施后，辐射工作人员的年有效剂量小于 4.24mSv 。

从上述分析可以看出，不考虑轮班的情况下，保守估算项目正常运行所致辐射工作人员最大有效剂量为 4.24mSv/a ，低于工作人员的剂量管理约束值 5mSv/a ；所致公众人员最大有效剂量为 0.055mSv/a （顶板上方仓库），且由于剂量率与距离平方成反比，随着距离的增加，评价范围内公众所受年有效剂量更小，均低于公众人员的剂量管理约束

值 0.25mSv/a。因此，本项目后装机运行过程中辐射工作人员、周边公众所受年有效剂量是能够满足《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。

11.2.3对环境保护目标的影响分析

后装治疗室拟建于医院放疗中心一楼，机房北侧为库房、润佳酒店（最近距离约 23m）、住院楼；机房的东侧为门诊综合楼；机房的南侧为清洗间、准备区、候诊区、操作间、模拟定位机、门诊综合楼；机房西侧为加速器机房、西二楼住院部；机房的楼上为仓库和网络机房，无地下层。根据上述分析，机房屏蔽体外 30cm 处的周围剂量当量率最大为 0.44 μ Sv/h（顶板上方仓库）。

根据本项目辐射源为能量流污染及其能量流的传播随着距离衰减的特性，可以计算出治疗室外 5m、10m、50m 处的最大周围剂量当量率分别为 0.16 μ Sv/h、0.04 μ Sv/h、1.58 $\times 10^{-3}$ μ Sv/h，实际上传播过程中有墙体等各种屏蔽体，因此本项目后运行后对周围 50m 范围内的环境环境保护目标影响很小。

11.2.4 “三废”影响

①放射性“三废”根据工程分析，项目运行产生的放射性“三废”为退役废源。本项目半年进行一次换源，退役废源由供源厂家及时回收。

②非放射性“三废”

废水：项目运行后，废水主要为医护人员产生的生活污水及手术器械清洗产生的医疗废水，依托医院现有的污水处理设施。

固废：本项目手术时产生的药棉、纱布、手套等医疗废物，采用专门的收集容积集中回收后，转移至医疗废物暂存库，按照医疗废物执行转移联单制度，由当地医疗废物处理机构定期统一回收处理。

医护人员产生的生活垃圾集中收集并交由环卫部门统一清运。

废气：后装机在出源运行过程中，因射线与空气作用会产生少量的臭氧和氮氧化物。后装治疗室采用空调送风，机械排风。在治疗室西北角设置排风口，风口连通顶部排风管道，废气通过机械排风引至楼顶排放。项目拟配置风量 400m³/h 的风机，通风换气约 5 次/小时，符合《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》（GBZ121-2017）中后装机治疗室

通风换气能力应达到治疗期间使空气每小时交换不小于 4 次的规定。治疗室经通风换气后，少量的氮氧化物和臭氧排至室外环境空气中，对周边环境影响很小。

11.3 装源、换源影响分析

购买的后装机（非辐射部分组件）安装后，需将放射源装入装置内，装源工作医院委托具有 III 类放射源安装、调试、维修资质的单位进行。期间医院需配合进行组装，主要工作有：按照装源单位的院内运输、装源方案设置警戒区，提供现场电源、保安工作等，装源现场在后装治疗室内，医院工作人员不进入装源现场。同时由于 ^{192}Ir 放射源每半年需要更换放射源，放射源更换也由专业技术单位操作。

装源、换源过程由专业工作人员操作。根据工程分析，在此过程中，医院工作人员不会进入治疗室内。根据前文治疗室外剂量率核算结果，经过治疗室墙体或防护门屏蔽后，机房外的剂量率最大约为 $0.44\mu\text{Sv/h}$ （顶板上方仓库），初装源过程约 10min，换源过程约 20min，则医院工作人员受到的附加剂量约为初装源过程 $7.00\times 10^{-6}\text{mSv}$ ，换源过程 $1.4\times 10^{-5}\text{mSv}$ 。

综上所述，放射源运输及放射源初次安装/换源过程中，医院工作人员受到的附加有效剂量非常微小，可以忽略不计。

11.5 辐射事故影响分析

11.5.1 事故风险类型

后装治疗系统一般由专业单位进行检修和保养，医院不自行维（检）修，不拆开后装机。因此，在意外情况下，后装治疗系统可能出现的辐射事故（事件）分析如下：

（1）放射源脱落、丢失/被盗等事故

换源或装源时，施源管未安装到位，致使放射源转移过程中脱落，在工作人员处理事故的过程中造成人员受到额外的照射；后装机换装放射源后产生的报废源，因管理不善发生被盗、丢失、遗弃等事故，而引发辐射事故。

（2）放射源卡源

因施源管高差太大、工作人员操作不当或出现设备故障等，在治疗过程中、初装源、换源过程中，发生卡源（放射源卡在输源管中无法收回储源容器）。

（3）误照射事故

因故障发生门机联锁装置失效，导致人员误入处于运行状态（走真源）、移动式 C 臂机运行的治疗室内，受到不必要的辐射照射。辐射工作人员进入治疗室后未全部出来，防护门关闭后受到误照射。

11.5.2 事故影响分析

(1) 治疗室内辐射事故

在治疗室内发生的辐射事故主要是卡源、误照射（放射源和射线装置）和放射源脱落。发生卡源事故后，在操作室操作台上和设备上均有强制回源按钮能回源；发生误照射时，操作室有监控设施能及时发现人员误入，在操作室操作台有“急停按钮”能及时回源，治疗室内也有多个“急停按钮”，误照射时间约 15s（10s 反应时间+5s 回源时间）；发生放射源脱落事故后，由专业人员穿戴好防护用品后进入治疗室使用长镊子等将放射源放入储源罐内，一般操作时间需要 5min。

发生上述辐射事故后，仅在操作室操作时，工作人员一般不会受到超剂量照射；但工作人员需进入治疗室内操作的放射源脱落事故和误照射事故，会造成的影响较大。以下对该事故发生后人员受到的附加照射进行估算。

①放射源脱落事故剂量估算

本项目 ^{192}Ir 额定装源活度为 $3.7\times 10^5\text{MBq}$ ，根据本章节公式 11-4 可以核算出距离放射源 1m 处的剂量率为 $4.11\times 10^4\mu\text{Sv/h}$ 。发生放射源脱落事故后，工作人员穿戴好防护用品（本次核算不考虑其削弱影响）后进入治疗室，通过工具在距离放射源 1m 处进行操作，操作时间为 5min，则该名人员受到附加有效剂量约为 3.4mSv。

同时位于治疗室外的人员受到的剂量估算如下：根据治疗室屏蔽体建设情况，假定放射源脱落后位于东侧屏蔽体最薄处（600mm），则距离西侧过道约 0.9m，则根据本章节公式可以核算出该处的周围剂量当量率为 $5.75\mu\text{Sv/h}$ 。发现放射源脱落后到事故处理完需 30min，则治疗室外的人员受到附加有效剂量约为 $2.87\times 10^{-3}\text{mSv}$ 。

②误照射事故剂量估算

在门机联锁失效后，人员误入治疗室，受到正在运行的放射源的误照射事故。误照射时间约 15s（10s 反应时间+5s 回源时间），假设进入治疗室后距离放射源约 1m，则受到的误照射剂量为 0.17mSv。

③相关要求

根据上述核算，本项目发生辐射事故后主要是相关人员受到超剂量照射，事故影响可控。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），“除抢救生命的行动外，必须尽一切合理的努力，将工作人员所受到的剂量保持在最大单一年份剂量值的两倍以下”。本项目事故状态下相关人员受到的辐射剂量值低于最大单一年份剂量值（5mSv）的两倍以下，因此，在该事故状态下相关人员受到的辐射剂量能够满足剂量限值的要求。

（2）治疗室外辐射事故

治疗室外的辐射事故主要为放射源丢失、被盗等事故。表 11.5.2-1 列出了距离放射源 1m 处的受照剂量随着时间、距离的增长而变化的估算值。

表 11.5.2-1 放射源丢失被盗后人员受照影响估算表

放射源	1m 处剂量率	受照时间	1m 处受照剂量	2m 处受照剂量
^{192}Ir	$4.11 \times 10^4 \mu\text{Sv/h}$	1min	0.68mSv	0.17mSv
		10min	6.85mSv	1.71mSv
		30min	20.54mSv	5.13mSv
		60min	41.07mSv	10.27mSv
		2h	82.14mSv	20.54mSv
		10h	821.4mSv	102.7mSv

由上表可知，发生该事故后，放射源对临近人员产生的影响随着时间的增长、距离的减少而持续增加。

11.5.3 事故等级分析

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及根据《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》第四十条：根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

根据国家环保总局 2006 年 145 号《辐射事故分级》规定，一般辐射事故：是指 IV 类、V 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射；较大辐射事故是指 III 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。

本项目使用 III 类放射源，可能发生的辐射事故主要为放射源丢失、被盗、失控，主要的危害是导致职业人员和公众成员受到超过年剂量照射限值，事故等级为较大辐射事

故；本项目使用的III类射线装置，可能发生的辐射事故主要是人员受到不必要的误照射，可导致职业人员和公众成员受到超过年剂量照射限值，事故等级为一般辐射事故。

11.5.4 事故后果分析

电离辐射引起生物效应的作用是一种非常复杂的过程。目前仍不清楚，但是大多数学者认为放射损伤发生是按一定的阶梯进行的。生物基质的电离和激发引起生物分子结构和性质的变化，由分子水平的损伤进一步造成细胞水平、器官水平的损伤，继而出现相应的生化代谢紊乱，并由此产生一系列临床症状。

这类症状存在阈值效应，其严重程度取决于剂量大小，只有在剂量超过一定的阈值时才能发生，我们称之为确定性效应，该效应是高水平辐射照射导致细胞死亡，细胞延缓分裂的各种不同过程的结果。确定性效应常出现在短时间间隔内的高剂量照射的情况（急性照射）。除了受控制的医学照射外，高剂量照射一般不会出现在工作场所。因此，确定性效应一般也不会出现在常规的工作场所，仅在事故情况下被观察到。

确定性效应定义为通常情况下存在剂量阈值的一种辐射效应，超过阈值时，剂量越高则效应的严重程度越大。同时不同个体不同组织和器官对射线照射的敏感度差异较大。在非正常情况下，急性大量辐射照射可以造成人或者生物的死亡。成人全身受到不同照射剂量的损伤情况见表 11.5.4-1，敏感部位受照损伤情况见表 11.5.4-2。

表 11.5.4-1 不同照射剂量对人体损伤的估计

剂量 (Gy)	类型		初期症状和损伤程度
<0.25 0.25~0.5 0.5~1	/		不明显和不易察觉的病变 可恢复的机能变化，可能有血液学的变化 机能变化，血液变化，但不伴有临床症状
1~2 2~4 4~6 6~10	骨髓型急性放射病	轻度	乏力，不适，食欲减退
		中度	头昏，乏力，食欲减退，恶心，呕吐，白细胞短暂上升后下降
		重度	多次呕吐，可有腹泻，白细胞明显下降
		极重度	多次呕吐，腹泻，休克，白细胞急剧下降
10~50	肠型急性放射病		频繁呕吐，腹泻严重，腹疼，血红蛋白升高
>50	脑型急性放射病		频繁呕吐，腹泻，休克，共济失调，肌张力增高，震颤，抽搐，昏睡，定向和判断力减退

备注：来自《急性外照射放射病的诊断标准》(GBZ104-2017)和《辐射防护导论》P33。

表 11.5.4-2 成年人敏感部位的确定性效应阈值估计值

组织和效应		在一次短时照射中受到的总剂量 (Sv)	分很多次的照射或迁延照射中受到的总剂量 (Sv)	多年中每年以很多分次照射或迁延照射接受剂量时的年剂量 (Sv/a)
睾丸	暂时不育	0.15	NA	0.4
	永久不育	3.5~6.0	NA	2.0
卵巢—不育		2.5~6.0	6.0	>0.2
晶状体	可查出的浑浊	0.5~2.0	5	>0.1
	视力障碍 (白内障)	2.0~10.0	>8	>0.15
骨髓—造血功能低下		0.5	NA	>0.4

备注：表格来自 ICRP, 1984；NA 表示不适用，因为该阈值取决于剂量率而不取决于总剂量。

结合上表可知，本项目发生单次治疗室内的辐射事故经合理及时处理后，相关人员可能会受到超剂量照射，可能会产生机能变化、血液变化，但不伴有临床症状。

因此，本项目发生单次治疗室内辐射事故后经合理及时处理后，超剂量照射不会达到发生确定性效应阈值，但可能增加发生随机性效应的概率。

发生放射源丢失和被盗事故后，人员受照剂量会随着时间的增加而增大，人员会受到的较大急性辐射照射，严重的会致人死亡。

11.5.5 辐射潜在事故防范措施

根据前文各种辐射事故，其对应的减少辐射事故发生的防范措施如下：

(1) 放射源脱落、丢失/被盗事故预防措施

换源或装源必须由有资格的专业人员进行。做好换装源程序和一切准备工作，专业人员严格按照操作规程，多次检查施源管的安装到位，放射源取出后应按要求对储源罐上锁，对暂存的保险柜上锁。操作工作人员必须佩带辐射监测仪器，穿戴防护衣帽，对后装治疗室及周围进行清场，打开医院的监控设施，全程监控。严格加强 ^{192}Ir 放射源的安全管理，严格按照规定的实施方案进行换装源，确保环境和人员安全，杜绝事故（事件）发生。

(2) 放射源卡源事故防范措施

本项目拟采用的后装机设备含有出源和进源限位机构，能很好的避免卡源事故。在安装施源管时，应注意施源管尽量拉直，减少施源管两头的高差，走真源前先走多次假

源，采取上述措施后能有效预防卡源事故的发生。

(3) 误照射事故预防措施

日常加强门机联锁的巡检，确保防护门上指示灯处于正常工作状态；启动后装治疗系统前全视角搜寻治疗室内是否有人未出来，以杜绝该类型辐射事故的发生。

11.5.6 辐射事故应急处理

假若本项目发生了辐射事故，医院应迅速、有效的采取以下应急措施：

(1) 当发生放射源丢失、被盗情况后，医院应立即启动本单位的辐射事故应急措施，采取必要的防范措施，并在1小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

(2) 当发生上述加速器意外出束，人员受照事件后，应迅速将受照人员撤离现场，并估算人员受照剂量。如受照人员未携带个人剂量计，则可根据人员所在部位，加速器照射条件，初步估算人员受照剂量。根据初步剂量估算结果确定受照人员是否要进行医学观察及治疗。

(3) 一旦发现有其他无关人员误入介入手术间内，操作人员应立即利用最近的紧急停止开关切断设备电源。误入人员应在最短的时间内撤离机房，尽量缩短受照时间。同时，事故第一发现者应及时向医院的辐射安全管理领导小组及上级领导报告。辐射安全管理领导小组在接到事故报告后，应以最快的速度组织应急救援工作，迅速封闭事故现场，禁止无关人员进入该区域，严禁任何人擅自移动和取走现场物件（紧急救援需要除外）。

(4) 对可能受到超剂量照射的人员，尽快安排其接受检查和救治，并在第一时间将事故情况通报当地环境保护主管部门、卫生等主管部门。

(5) 迅速查明和分析发生事故的原因，制订事故处理方案，尽快排除故障。若不能自行排除故障，则应上报当地环境保护主管部门并通知进行现场警戒和守卫，及时组织专业技术人员排除事故。

(6) 事故的善后处理，总结事故原因，吸取教训，采取补救措施。

一旦发生辐射事故，当事人应立即向单位的辐射安全负责人和法定代表人报告。医

院应立即启动应急预案，采取有效的事故处理措施，防止事故恶化。事故发生后的2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地人民政府生态环境主管部门、公安部门、卫生主管部门报告。造成或可能造成超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。发生特别重大辐射事故和重大辐射事故时，应在4小时内上报国务院。

表 12 辐射安全管理

医院辐射安全防护管理机构应切实根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等国家相关监管法律法规要求开展辐射安全管理工作。

依据陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》的通知（陕环办发〔2018〕29号）相关规定要求，对辐射工作人员及辐射工作场所进行科学化、规范化管理。具体管理内容及管理要求见表12.1-1。

表 12.1-1 辐射安全管理标准化建设项目表（辐射安全管理）

序号	管理内容		管理要求
1	决策层		就确保辐射安全目标做出明确的文字承诺，并指派有决策层级的负责人分管辐射安全工作。
			年初工作安排和年终工作总结，应包含辐射环境安全管理工作内容。
			明确辐射安全管理部门和岗位的辐射安全职责。
			提供确保辐射安全所需的人力资源及物质保障。
	辐射防护负责人		参加辐射安全与防护培训并通过考核取得合格证，持证上岗；熟知辐射安全法律法规及相关标准的具体要求并向员工和公众宣传辐射安全相关知识。
			负责编制辐射安全年度评估报告，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度评估报告。
			建立健全辐射安全管理制度，跟踪落实各岗位辐射安全职责。
			建立辐射安全管理档案。
	直接从事放射工作的作业人员		对辐射工作场所定期巡查，发现安全隐患及时整改，并有完善的巡查及整改记录。
			岗前进行职业健康体检，结果无异常。
			参加辐射安全与防护培训并通过考核取得合格证，持证上岗。
			了解本岗位工作性质，熟悉本岗位辐射安全职责，并对确保岗位辐射安全做出承诺。
		熟悉辐射事故应急预案的内容，发生异常情况时，能有效处理。	
2	机构建设		设立辐射环境安全管理机构和专（兼）职人员，以正式文件明确辐射安全与环境保护管理机构和负责人。
3	制度执行		建立全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度，指定专人负责系统使用和维护，确保业务申报、信息更新真实、准确、及时、完整。
			建立放射性同位素与射线装置管理制度，严格执行进出口、转让、转移、收贮等相关规定，并建立放射性同位素、射线装置台账。
			建立本单位放射性同位素与射线装置岗位职责、操作规程，严格按照规程进行操作，并对规程执行情况进行检查考核，建立检查记录档案。
			建立辐射工作人员培训管理制度及培训计划，并对制度的执行情况培训的的有效性进行检查考核，建立相关检查考核资料档案。
			建立辐射工作人员个人剂量管理制度，每季度对辐射工作人员进行个人剂量监测，对剂量超标人员分析原因并及时报告相关部门，保证个人剂量监测档案的连续有效性。

		建立辐射工作人员职业健康体检管理制度，定期对辐射工作人员进行职业健康体检，对体检异常人员及时复查，保证职业人员健康监护档案的连续有效性。
		建立辐射安全防护设施的维护与维修制度（包括维护维修内容与频次、重大问题管理措施、重新运行审批级别等），并建立维护与维修工作记录档案（包括检查项目、检查方法、检查结果、处理情况、检查人员、检查时间）。
		建立辐射环境监测制度，定期对辐射工作场所及周围环境进行监测，并建立有效的监测记录或监测报告档案。
		建立辐射环境监测设备使用与检定管理制度，定期对监测仪器设备进行检定，并建立检定档案。
4	应急管理	结合本单位实际，制定可操作性的辐射事故应急预案，定期进行应急演练。
		辐射事故应急预案应报所在地县级环境保护行政主管部门备案。应急预案应当包括下列内容：①可能发生的辐射事故及危害程度分析；②应急组织指挥体系和职责分工；③应急人员培训和应急物资准备；④辐射事故应急响应措施；⑤辐射事故报告和处理程序。

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年修改版），辐射工作单位应建立辐射安全管理机构或配备专（兼）职管理人员，因此，医院已成立了放射防护管理委员会，并指定放射管理人员职责。

人员组成：

委员会主任：李文博

委员会副主任：李小鹏

委员：叶泽宇、陈庆杰、杨全新、郑向红、郑强荪、马红兵、王进海、种铁、吕建瑞、李少民、程斌、刘明、李牧、王倩、赵朝虎

该管理委员会应全面负责医院的辐射诊疗管理工作及相关工作，主要包含以下职责：对医院辐射安全和防护工作以及环境保护工作进行管理、监督和技术指导；负责辐射安全与环境保护日常事务的管理，统筹规划、督导、推行及定期检讨放射防护计划。

同时，医院也成了放射事故应急小组，负责辐射防护和辐射事故应急处理具体措施的落实、实施、负责辐射事故报告工作。

综上可知，医院的辐射安全与环境保护管理机构明确了相关职责，故项目单位辐射安全与环境保护管理机构的配备能够满足环保管理工作的要求。医院目前配置的领导小组人员学历大部分为本科学历，都具有一定的管理能力，本项目开展后，辐射管理成员为同一套班子成员，目前医院的管理人员也能满足配置要求。

12.2辐射安全管理规章制度

西安交通大学第二附属医院严格遵守相关放射性法律、法规，配合各级环保部门监督和指导，辐射防护设施运行、维护、检测工作良好，在辐射安全和防护制度的建立、落实以及档案管理等方面运行良好，具体如下：

(1) 医院已按照相关标准及要求建立了《放射防护管理委员会》、《放射防护管理委员会职责》、《放射工作人员岗位职责》、《辐射安全和防护知识及相关法律法规培训制度》、《放射防护安全保障制度》、《辐射工作场所及个人监测制度》、《放射工作人员档案管理制度》、《放射诊疗质量保证制度》、《放射源管理规章制度》、《非密封放射源安全管理制度》、《加速器技术人员工作职责》、《大孔径CT操作常规》、《维修物理室工作制度》、《ECT操作规程》、《ECT维修保养操作规程》、《放射性“三废”处理方法》、《核医学科放射源安全管理制度》、《核医学科放射防护细则》、《核医学科放射防护规范《执行“放射源转移、转让、收贮”等备案制度》、《核医学科质控检测计划》、《患者及陪同人员的放射防护宣教与措施》、《射线装置维修保养制度》、《血管造影机（DSA）仪器操作规程》、《射线装置操作规程》、《辐射事故应急预案》、《辐射事故应急报告流程图》等规章制度制度，并严格按照规章制度执行。

(2) 为加强对辐射安全和防护管理工作，医院成立了辐射防护安全和环境保护管理小组，明确了辐射防护责任，并加强了对放射性同位素与射线装置的监督和管理。

(3) 医院辐射工作人员（包括本项目配备的8名放射性工作人员）均参加了环保部门认可的上岗培训，接受了辐射防护安全知识和法律法规教育并取得了培训合格证书。

(4) 辐射工作人员均配备了个人剂量计，按期接受剂量监测，并建立了个人剂量档案。

(5) 放射工作人员每两年进行一次体检并建立了个人健康档案。

(6) 医院编制了辐射安全年度评估报告，并于每年1月31号之前向发证机关提交了上一年度评估报告。

医院现有辐射安全与防护管理制度适用于医院对维持辐射安全与环境保护的日常运行，本环评建议医院修订辐射安全与防护管理制度，将卫生和环保制度分别列为两套

制度，具体环保方面的辐射安全规章制度汇总如下表12.2-1。

表 12.2-1 辐射安全规章制度一览表

序号	需要制定的规章制度	医院执行情况	修改及完善建议
1	申请单位成立管理机构的正式文件	已制定	/
2	全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度	建议新增制定	指定专人负责系统使用和维护，确保业务申报、信息更新真是、准确、及时、完整。
3	放射性同位素与射线装置管理制度	建议新增制定	医院应当建立放射性同位素与射线装置台账，记载放射性同位素的核素名称、出厂时间和活度、标号、编码、来源和去向，及射线装置的名称、型号、射线种类、类别、用途、来源和去向等事项。
4	岗位职责	已制定	建议明确辐射工作人员及辐射安全管理人员的岗位责任，并落实到个人，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，层层落实。
5	安全操作规程	建议针对本项目新增制定	医院拟根据本项目特点制定操作规程，明确操作人员的权限以及操作时必须采取的防护措施，明确工作中的控制措施以及操作程序等；并对规程执行情况进行考核，建立检查记录档案。
6	辐射工作人员培训管理制度及计划	已制定	建议完善相关内容，明确培训人员、培训周期、培训形式、培训内容、频次等，培训记录建立档案，做到有据可查。本项目建成后，要求组织所有新增的辐射工作人员及时在生态环境部辐射与防护培训平台参加培训并考核合格后方可上岗，并按每4年一次的要求进行复训；并对制度的执行情况及培训的有效性进行检查考核，建立相关检查考核资料档案。
7	个人剂量管理制度	已制定	补充对个人剂量超标人员及时复查等措施。
8	辐射工作人员职业健康体检管理制度	已制定	/
9	辐射安全防护设施的维护和检修制度	建议新增制定	内容包括维护维修内容与频次、重大问题管理措施、重新运行审批级别等，并建立维护与维修工作记录档案（包括检查项目、检查方法、检查结果、处理情况、检查人员、检查时间）。明确监控设备以及监测仪器在日常使用过程中维护保养以及发生故障时采取的措施，剂量报警仪和监测仪器必须保持良好工作状态。
10	辐射环境监测制度及监测计划	已制定	建立辐射环境监测制度，定期对辐射工作场所及周围环境进行监测，并建立有效的监测记录或监测报告档案。明确监测频次和监测项目。监测结果定期上报环境保护行政主管部门。

11	辐射环境监测设备使用与检定管理制度	已制定	定期对监测仪器设备进行检定,并建立检定档案。
11	辐射应急预案	已制定	完善事故应急预案,根据医院各科室的实际情况,制定合理可行的应急预案,应急预案应有明确的责任分工和切实可行的应急措施,内容应包括辐射事故的报告程序、事故状态下工作人员的撤离、发生事故后的环境污染应急处理、工作人员受照剂量的确定、受照人员的救治等。当发生辐射事故时,医院应当立即启动辐射事故应急方案,采取有效的事故处理措施,防止事故恶化,并在规定时间内向当地环境保护部门和公安部门报告,造成或可能造成人员超剂量照射时,还应同时报告当地卫生主管部门。

综上,只要西安交通大学第二附属医院能够结合项目实际,在项目运行中及时更新、完善、补充上述各项规章制度,并严格执行,本次环评认为,西安交通大学第二附属医院的辐射安全管理制度能够满足本项目运行期的管理要求。

12.3 辐射工作人员管理

12.3.1 辐射工作人员培训

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部第18号令)第三章——人员安全和防护,使用II、III类射线装置的单位,其辐射工作人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核;考核不合格的,不得上岗。

根据医院提供的资料,医院现有辐射工作人员共计376人,均参加了环保部门认可的单位组织的辐射防护与安全培训,接受辐射防护安全知识和法律法规教育,并取得培训合格证书。

根据生态环境部《关于做好2020年核技术利用辐射安全与防护培训和考核工作有关事项的通知》(环办辐射函〔2019〕853号)和《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》(2019年,第57号)精神,医院应及时组织新增辐射工作人员与原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员到生态环境部培训平台(<http://fushe.mee.gov.cn>)报名并参加考核,考核合格方可上岗。

12.3.3 辐射工作人员职业健康体检

目前,医院对本项目已纳入辐射工作人员管理范畴的辐射工作人员分批次进行了职业健康体检,并建立了个人健康档案。通过体检报告显示本项目拟安排的8名辐射工作

人员均可继续从事放射性工作。医院现有的辐射工作人员未发现疑似职业病，对体检发现的白细胞减少、血红蛋白减少或血小板工作人员以及其它症状，医院已采取复检措施，经复检后，确认该工作人员未发生疑似职业病。

12.4 辐射监测

根据《放射性污染防治法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》要求，医院须对使用射线装置、辐射工作场所及辐射从业人员开展辐射监测工作，以确保辐射从业人员的职业健康，控制放射性物质的照射，保障环境安全，规范辐射工作防护管理。

12.4.1 环保措施竣工验收

医院应根据核技术利用项目的开展情况，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环保部公告2018年第9号）的相关要求，对配套建设的环境保护设施进行验收，委托有能力的技术机构编制验收报告，并组织由设计单位、施工单位、环境影响报告表编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等成立的验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式开展验收工作。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产使用，并对验收内容、结论和所公开的信息真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

本工程竣工环境保护验收一览表见表12.4.1-1。

表12.4.1-1 本项目环境保护设施验收一览表

序号	验收项目	采取措施	效果和环境预期目标
1	辐射防护设施验收	治疗室应与准备室和控制室分开设置。治疗室内有效使用面积应不小于 20m ² ，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。机房墙体、屋顶、防护门能否达到防护技术要求。	治疗室应与准备室和控制室分开设置，治疗室面积 > 20m ² ，控制区和监督区的设置符合要求；在防护门处、屋顶和机房墙外 30cm 处的周围空气吸收剂量率不大于 2.5μSv/h；对工作人员、公众所致有效剂量低于相应人员年剂量限值（工作人员 5mSv/a，公众 0.25mSv/a）。
2	安全设施	①设置门-机联锁装置，防护门具有手动装置；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；治疗室内拟设置急停开关，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； ②治疗室防护上方拟设置工作状态显示及电离辐射警告标志； ③设置监视和对讲设备； ④拟在治疗室迷道出、入口设置固定式辐射剂量监测仪并具有报警功能，其显示单元拟设置在控制室内或机房门附近。	满足《后装γ源近距离治疗放射防护要求》（GBZ 121-2017）中对后装机机房的防护设施的技术要求、避免辐射事故的发生。
3	通风设施	机房安装通风设施。	核实通风设施通风量，确保机房通风换气次数不小于 4 次/h。
4	辐射监测	对项目运行过程中工作人员、公众活动区域辐射水平进行监测；工作人员按要求佩戴个人剂量计；配备相应辐射监测仪器；配备个人剂量报警仪至少 1 台，并按要求佩戴。	避免对环境造成辐射污染，保护职业人员、公众免受不必要的辐射。
5	档案管理	定期对工作场所进行监测；定期对个人剂量进行检测；定期安排工作人员进行体检。	建立监测档案、个人剂量档案和健康档案。
6	管理机构	成立辐射安全管理机构，落实相关管理职责。	成立辐射安全管理机构文件，确立辐射安全责任人。
7	建立健全规章制度	《全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度》、《放射性同位素与射线装置管理制度》、《放射性同位素与射线装置岗位职责》、《操作规程》、《辐射工作人员培训管理制度及培训计划》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员职业健康体检管理制度》、《辐射安全防护设施的维护和维修制度》、《辐射环境监测制度》、《辐射环境监测设备使用与检定管理制度》、《辐射事故应急预案》等制度。	不断补充完善相关规章制度和应急预案，并张贴上墙。
8	培训及人员配备	制定培训计划，放射工作人员和辐射安全负责人参加辐射安全和防护知识培训。	提高放射工作人员的技术水平，持证上岗。

12.4.2 个人剂量监测

所有辐射工作人员均配备个人剂量计，定期监测，并建立了完善的个人剂量档案，根据医院提供的最近一年的个人剂量检测结果统计，西安交通大学第二附属医院院现有放射性同位素与射线装置场所防护效果良好，均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求。

环评要求：

①在正常工况的一般情况下，若工作人员年有效剂量超过5mSv的剂量约束值时，应进行剂量异常原因调查，最终形成正式调查报告，并经本人签字，上报当地环境保护主管部门；若超标原因为工作所致，应及时暂停该工作人员继续从事辐射作业。

②医院须建立个人剂量档案，档案内容应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。建设单位应当将个人剂量档案保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或停止辐射工作三十年。

③个人剂量检测报告（连续四个周期）应当连同年度评估报告一起作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成内容一并提交给发证机关。

12.4.3 年度常规监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第18号）的相关规定，使用放射性同位素与射线装置的单位应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。

医院将严格执行辐射监测计划，定期委托有相关资质的第三方辐射监测机构对医院的辐射工作场所进行年度监测。年度监测数据将作为本单位辐射安全和防护状况年度评估报告的一部分，每年1月31日前上报环保行政主管部门。

12.4.4 辐射工作场所及周围环境监测计划

针对本项目，医院应补充制定如下辐射监测计划：

（1）监测内容：X- γ 射线空气吸收剂量率。

（2）监测布点及数据管理：监测布点建议参考环评提出的监测计划（表12.4.4-1）或验收监测布点方案。监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账

以便核查。

(3) 监测范围：控制区和监督区域及周围环境。

(4) 监测质量保证

①制定监测仪表使用、校验管理制度，并利用监测部门的监测数据与本单位监测仪器的监测数据进行比对，建立监测仪器比对档案；也可到有资质的单位对监测仪器进行校核。

②采用国家颁布的标准方法或推荐方法，其中自我监测可参照有资质的监测机构出具的监测报告中的方法。

③制定辐射环境监测管理制度和方案。

表 12.4.4-1 辐射工作场所监测计划建议

辐射工作场所	监测类别	监测项目	监测频度	监测设备	监测范围
后装机机房	年度监测	周围剂量当量率	1次/年	便携式X-γ辐射监测仪	机房墙体及防护门外30cm处、操作位、顶棚、监督区等。
	自主监测		1次/季度		
	验收监测		竣工验收		
	个人剂量检测	个人剂量当量	1次/季度	个人剂量计	所有辐射工作人员

医院需定期和不定期对辐射工作场所进行监测，随时掌握辐射工作场所剂量变化情况，发现问题及时维护、整改。做好监测数据的审核，制定相应的报送程序，监测数据及报送情况存档备查。

12.5 其它辐射安全措施

建设单位应根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第18号）的相关要求，对本单位的放射性同位素与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。年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。

12.6 辐射事故应急

医院已成立了辐射环境安全管理工作领导小组和办公室，负责医院辐射安全防护和放射事故应急处置工作。医院已制定了《辐射事故应急预案》，内容主要包括可能发生的辐射事故及危害程度分析、应急组织指挥体系和职责分工、应急人员培训和应急物资准备、辐射事故应急响应措施、辐射事故报告和处理程序等内容，满足《陕西省核技术

利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》的通知（陕环办发〔2018〕29号）对于应急预案的相关要求。

当发生放射事故时，医院应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要的防护措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境主管部门、公安部门 and 卫生部门报告。辐射环境安全管理领导小组召集专业人员，制定事故处置方案，迅速安置受照人员就医，组织放射事故影响区域内人员撤离，及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延。放射事故处理结束查找事故发生原因，吸取经验教训采取相应措施避免此类事故的再次发生。

医院运行至今，未发生放射性事故。医院应继续保持严格的管理，后续还需加强放射事故的应急演练工作，并根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令653号）、《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发〔2006〕145号）、《突发环境事件信息报告办法》（环保部令17号）和陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》陕环办发〔2018〕29号文件的有关规定，及实际工作中发现的问题，不断补充修改完善应急预案等相关规章制度。一旦发生放射事故时，能迅速采取必要和有效的应急响应行动，保护工作人员、公众和环境的安全。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

西安交通大学第二附属医院拟将医院放疗中心一楼原规划预留的后装机机房进行改造，同时新增1台后装治疗机，使用 ^{192}Ir 密封源1枚，放射源初装最大活度为10Ci。

13.1.2 项目可行性分析结论

(1) 产业政策符合性分析

按照《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号修改，2020年1月1日起施行）：“第一类 鼓励类”中的“六、核能”中“6、同位素、加速器及辐照应用技术开发”和“十三、医药”中的“5、新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”之规定，本项目属于鼓励类产业，符合国家产业政策。

(2) 实践正当性结论

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“4.3辐射防护要求”，“4.3.1实践的正当性4.3.1.1对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。”

本项目的建设可以更好地满足患者就诊需求，提高对疾病的诊治能力。核技术应用项目的开展，对保障人民群众身体健康、拯救生命起了十分重要的作用，因此，该项目的实践是必要的。医院在放射诊断和放射治疗过程中，对放射源的使用将按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对放射源的安全管理将建立相应的规章制度。因此，在正确使用和管理放射源的情况下，可以将该项目辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的辐射给职业人员、公众及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危险，故项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的要求。

(3) 选址及平面布局可行性结论

本项目位于医院内部，不新增土地，项目用地属于医疗卫生用地，机房屏蔽体外50m评价范围内无环境制约因素。本项目各辐射工作场所均设置防护铅门及防护墙体，在门口设置电离辐射警告标志，将机房划分为控制区，无关人员不得进入。工作过程中产生的电离辐射，经过屏蔽防护和距离衰减后，对周围工作人员和公众所致的辐射剂量符合剂量约束限值的要求。通过场所独立、划分区域等措施，本项目不会产生交叉污染，对外环境造成辐射影响很小，不会对周围环境与公众造成危害，故本项目的选址及平面布局是合理的。

(4) 项目所在地区环境质量现状结论

本项目拟建辐射工作场所周围环境的X- γ 辐射本底水平未见异常。

13.1.3 辐射安全与防护分析结论

(1) 辐射安全防护措施结论

本项目后装治疗机机房的布局、屏蔽防护设计方案均能达到《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》(GBZ121-2017)等标准的要求。

(2) 辐射安全管理结论

医院已成立放射防护与安全管理委员会，负责辐射安全与环境保护管理工作。医院应根据实际情况及本报告要求，制定和完善相关辐射安全管理制度，以适应当前环保的管理要求。医院现有辐射工作人员都已参加了辐射安全与防护培训，并取得了培训合格证书。医院已对现有辐射工作人员进行了职业健康体检和个人剂量监测。

医院已制定了有关的工作制度，还需要根据表12.2-1进行完善已制定制度的相关内容并新增制定一些其他制度。

针对本项目，医院应制定后装治疗机操作规范、相关岗位职责，并将本项目纳入应急预案、工作场所定期监测制度、放射性工作场所管理规定、放射性“三废”及废旧放射源处理等相关管理制度中。

本次环评认为，只要西安交通大学第二附属医院能够结合项目实际，在项目运行中及时更新、完善、补充各项规章制度，并严格执行，西安交通大学第二附属医院的辐射安全管理制度能够满足本项目运行期的管理要求。

(3) 事故风险与防范

医院应按本报告提出的要求补充和完善辐射事故应急预案和安全规章制度，项目建成投运后，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

13.1.4 环境影响分析结论

(1) 施工期

本项目施工期较短，施工量较小，在医院的严格监督下，施工方遵守文明施工、合理施工的原则，做到各项环保措施，对环境的影响较小，施工结束后，项目施工期环境影响将随之消除。

(2) 运营期

根据核算，辐射工作人员、非辐射工作人员和公众成员的年附加有效剂量均低于本环评的剂量管理目标的要求（辐射工作人员 5mSv/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）要求，因此本项目后运行后对周围 50m 范围内的环境环境保护目标影响很小。

放射源的安装和换源均由专业技术单位操作，医院工作人员不进入装源现场，其受到的附加有效剂量非常微小，可以忽略不计。

项目运行不产生放射性废水、放射性废气。待放射源活度降低不能进行放疗时成为放射性固废，交供源厂家回收处理。

项目运行相关人员产生的生活污水、医疗废水依托医院的污水处理设施处理达标后排入市政管网；医疗垃圾暂存于医疗垃圾暂存间，交有资质公司收集处理；生活垃圾交市政环卫部门清运。 γ 射线与空气电离会产生少量的臭氧等废气，通过通风系统将废气引至楼顶排放；臭氧浓度小，与大气接触后分解，不累积，不会对周围环境带来影响。

综上所述，西安交通大学第二附属医院新增后装治疗机核技术利用项目的实践活动理由正当，在严格执行国家相关法律、法规及相关标准的要求，切实落实本报告表中提出的各项辐射防护措施、污染防治措施和辐射环境管理要求后，具备从事相应辐射活动的技术能力，该项目运行时对周围环境的影响均能符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

13.3 建议和承诺

13.3.1 建议

认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，加强核与辐射安全知识宣传，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。

13.3.2 承诺

(1) 本项目环评拿到批复后，医院将及时向相关主管部门申请变更辐射安全许可证，并更改副本内容；

(2) 严格落实辐射工作场所各项辐射防护措施，并严格执行已制定的各项辐射安全管理制度；

(3) 定期组织辐射事故应急处理相关培训及演练；

(4) 本项目竣工后建设单位应对本项目配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，验收合格后方可投入运行；

(5) 定期对门机联锁、监视对讲设备、急停开关、照射指示灯和紧急开门装置进行检查，确保其工作正常；发现问题及时解决；杜绝在没有启动安全防护装置的情况下强制运行辐射诊疗设备，以防止辐射照射事故发生；

(6) 医院承诺委托专业单位进行本项目的辐射防护设计及施工，保证使用合格的防护材料，防护厚度及施工质量达到屏蔽设计的要求。

(7) 定期对机房周围辐射水平进行日常监测并保存记录，发现数据异常及时采取有效措施妥善处理；

(8) 该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对医务人员的培训，杜绝麻痹大意思，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降到最低；

(9) 不断完善相关的规章制度、操作规程和应急预案。严格按操作规程进行，避免因操作不慎造成的事故的发生，发生事故时能及时按照应急预案进行处理，使事故影响降至最低；

(10) 将本项目设备使用过程的安全和防护状况纳入年度评估，并于每年1月31日前向辐射安全许可证颁发部门报送上一年度辐射安全年度评估报告。若发现安全隐患的，应当立即整改。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见:

经办人:

公章

年 月 日

审批意见:

经办人:

公章

年 月 日

附图 1 医院总平面布置图及评价范围示意图

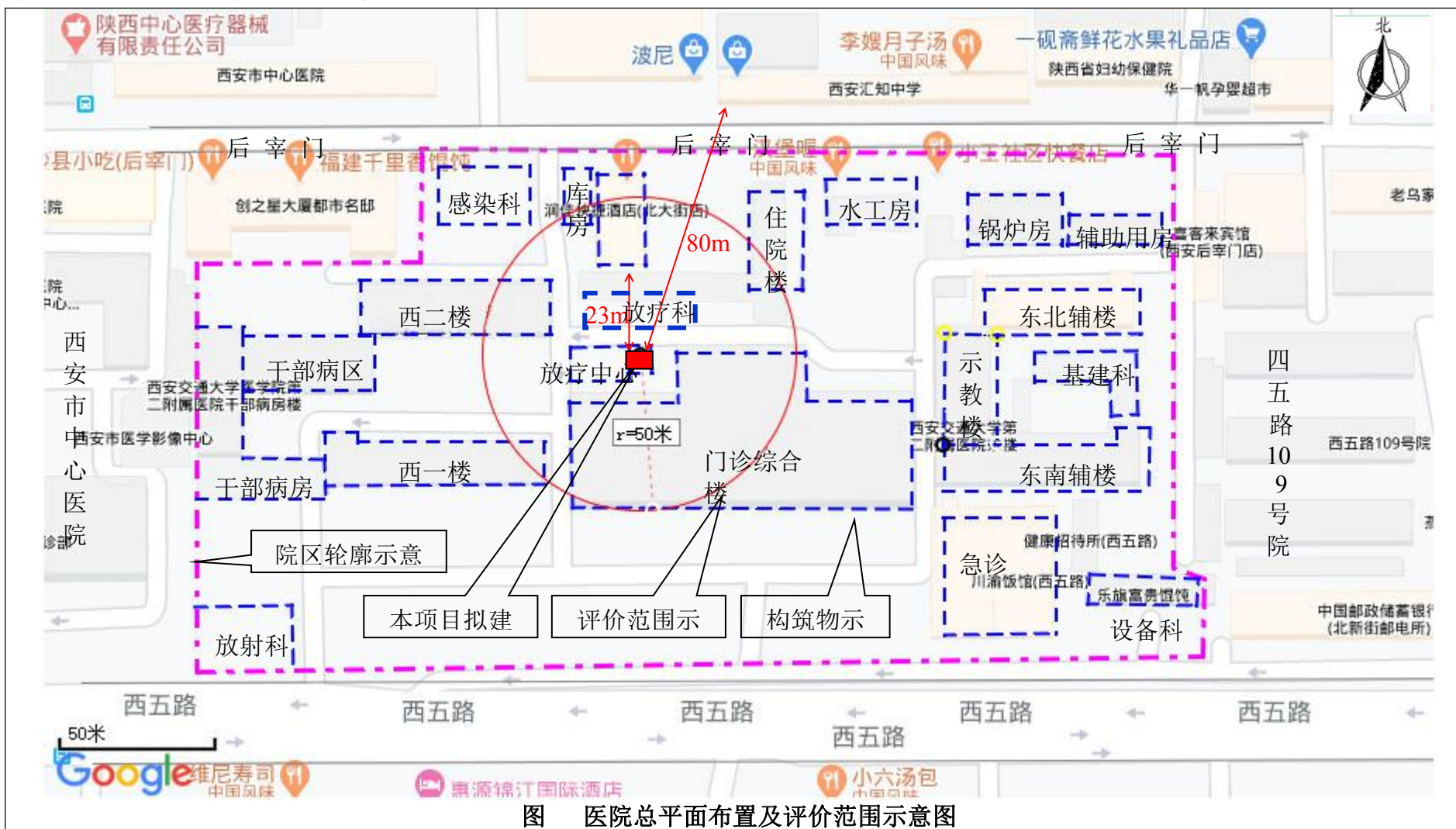


图 医院总平面布置及评价范围示意图

委 托 书

中辐环境科技有限公司：

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规的有关规定，我单位后装治疗机建设项目需办理环境影响审批手续，现委托中辐环境科技有限公司对该项目进行环境影响评价。

特此委托。

委托单位：西安交通大学第二附属医院(盖章)

2019 年 4 月 24 日

附件 2 辐射安全许可证正、副本



辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：西安交通大学医学院第二附属医院
地 址：陕西省西安市新城区西五路157号
法定代表人：李宗芳
种类和范围：使用V类放射源；使用II类、III类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。
证书编号：陕环辐证[00125]
有效期至：2024 年 09 月 16 日

发证机关：陕西省生态环境厅
发证日期：2019 年 09 月 19 日



中华人民共和国环境保护部制

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定,经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	西安交通大学医学院第二附属医院		
地址	陕西省西安市新城区东九路157号		
法定代表人	李宏男	电话	029 87678802
证件类型	许可证	号码	030102196401270319
涉源部门	名称	地址	负责人
	影像中心	综合楼第一层影像中心	梅全旗
	麻醉科	综合大楼四楼	赵刚
	眼科门诊	东九路157号	赵刚
	神内科	东二楼	张柏莲
	神三科	东九路157号	张柏林
核医学科	核医学科	郑向红	
种类和范围	使用V类放射源,使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置,使用Ⅲ类放射源物质、乙类、丙类放射源物质,使用Ⅲ类放射源物质。		
许可证条件			
证书编号	陕环核安字[2019]第0025号		
有效期至	2024年09月30日		
发证日期	2019年09月19日(发证机关章)		

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定,经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	西安交通大学医学院第二附属医院		
地址	陕西省西安市新城区东九路157号		
法定代表人	李宏男	电话	029 87678802
证件类型	许可证	号码	030102196401270319
涉源部门	名称	地址	负责人
	消化内科	东九路157号	戴世毅
	放疗科	放疗楼	马红兵
	心内科	建强路5号东边15407	彭强
	影像科	建强路5号东边15407	梅全旗
	放疗科	建强路5号东边15407	王磊
放疗外科	东九路157号	孙斌	
种类和范围	使用V类放射源,使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置,使用Ⅲ类放射源物质、乙类、丙类放射源物质,使用Ⅲ类放射源物质。		
许可证条件			
证书编号	陕环核安字[2019]第0025号		
有效期至	2024年09月30日		
发证日期	2019年09月19日(发证机关章)		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 陕基辐证[00125]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
1	直线加速器	21EX	II类	治疗恶性肿瘤	放疗中心	来源: 西安 去向:		
2	数字减影血管造影DSA	Artis zoo	II类	血管造影用X射线装置	神内科: 西楼	来源: 西安 去向:		
3	数字减影血管造影DSA	Imnova 1000 14	II类	血管造影用X射线装置	影像中心: 西楼	来源: 西安 去向:		
4	16排CT机	Light speed 16	II类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	影像中心	来源: 西安 去向:		
5	16排CT机	Light speed 16	II类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	影像中心	来源: 西安 去向:		
6	小C臂机	Si. 6100 Intensifier Compact II	II类	医用诊断X射线装置	麻醉手术室	来源: 西安 去向:		
7	乳腺机	Selecta Dimensions	II类	医用诊断X射线装置	影像中心	来源: 西安 去向:		
8	数字胃肠机	SAFIREVISION 100	II类	医用诊断X射线装置	影像中心	来源: 西安 去向:		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 陕环辐证[00125]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
9	DR机	VISION MULTIPIX XP11X	II类	医用诊断X射线装置	影像中心	来源: 西安 去向:		
10	DR机	NOVA PAC	II类	医用诊断X射线装置	影像中心	来源: 西安 去向:		
11	DR机	新东方 1000	II类	医用诊断X射线装置	影像中心	来源: 北京 去向:		
12	移动拍片机	W. 1110/0112	II类	医用诊断X射线装置	影像中心	来源: 西安 去向:		
13	100KV加速器	TEHLOGY	II类	治疗恶性肿瘤	放疗中心	来源: 西安 去向:		
14	口腔定位仪	SPRINTERS VISION 35	II类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	放疗中心: CT模拟定位室	来源: 西安 去向:		
15	Imnova 165 120型 DSA	Imnova 165 120	II类	血管造影用X射线装置	影像中心: 西楼	来源: 西安 去向:		
16	Imnova 165 120型 DSA	Imnova 165 120	II类	血管造影用X射线装置	影像中心: 西楼	来源: 西安 去向:		

台帐明细登记 (三) 射线装置

证书编号: 陕环辐证[00125]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
17	256排CT	Resolution CT	Ⅲ类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	大明宫院区 放射科	来源 东 去向		
18	Ysio Max 型DR	Ysio Max	Ⅲ类	医用诊断X射线装置	大明宫院区 放射科	来源 西门子 去向		
19	NeoVision 360型DR	NeoVision 360	Ⅲ类	医用诊断X射线装置	大明宫院区 放射科	来源 沈阳东软 去向		
20	PRIMS 型普密仪	PRIMS	Ⅲ类	医用诊断X射线装置	大明宫院区 放射科	来源 韩国 去向		
21	移动DR	NeoVision 330R Plus	Ⅲ类	医用诊断X射线装置	大明宫院区 三层影像科	来源 沈阳东软 去向		
22	中C型臂	MC 3000 Elite	Ⅲ类	医用诊断X射线装置	厂部病房楼 二楼	来源 东 去向		
23	德国 Ziehm小C臂	Vario 3D	Ⅲ类	医用诊断X射线装置	麻醉手术室	来源 德国 Ziehm 去向		
24	西门子5C小C臂	5C1100011	Ⅲ类	医用诊断X射线装置	麻醉手术室	来源 西门子 去向		

台帐明细登记 (三) 射线装置

证书编号: 陕环辐证[00125]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
25	牙片机	Intip 06 70	Ⅲ类	口腔(牙科)X射线装置	综合楼 二楼	来源 东 去向		
26	双源CT	SOMATOM Definition Flash	Ⅲ类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	影像中心	来源 西门子 去向		
27	碎石机	BB ES9L 3G	Ⅲ类	医用诊断X射线装置	综合楼九楼	来源 武汉万润 去向		
28	普密仪	MD1350	Ⅲ类	医用诊断X射线装置	综合楼十楼	来源 东 去向		
	以下空白					来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		

填写说明

- 一、本证由发证机关填写（正本尺寸为：25.7 × 36.4 厘米，副本采用大32开本，14 × 20.3厘米）；
 - 二、证书编号：
 - 证书编号形式为：A 环辐证 [序列号]。A 为各省的简称，国家环保局简称，序列号为 5 位。
 - 三、种类和范围
 - （一）种类分为生产、销售、使用。
 - （二）正本内，范围分为 I 类放射源、II 类放射源、III 类放射源、IV 类放射源、V 类放射源、I 类射线装置、II 类射线装置、III 类射线装置。

副本内，范围写明放射源的核素名称、类别、总活度，非密封放射性物质工作场所级别，日等效最大操作量，射线装置的名称、类别、数量。
 - （三）正本内，种类和范围填写种类和范围的组合，如生产 I 类放射源和 II 类放射源，销售和使用 II 类射线装置。特别的，生产、销售、使用非密封放射性物质的，种类和范围填写甲级非密封放射性物质工作场所、乙级非密封放射性物质工作场所或丙级非密封放射性物质工作场所。
- 建造 I 类射线装置的填写销售（含建造）I 类射线装置，四、“日等效最大操作量”、“工作场所等级”按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）确定。
- 五、许可内容明细表做成活页。

台帐明细登记

（一）放射源

环辐证[00125]

序号	出厂日期	出厂活度 (Bq)	标号	编码	来源/去向		记录人	记录日期	审核人	审核日期
					来源	去向				
1	198912	3E+8	01895B070505	V	来源 贴源	综合楼负一层核医学科		原了高科		
					去向					
2	1997120	2E+8	01975B070525	V	来源 贴源	综合楼负一层核医学科		原了高科		
					去向					
3	1997121	2E+8	01975B070515	V	来源 贴源	综合楼负一层核医学科				
					去向					
					来源					
					去向					
					来源					
					去向					
					来源					
					去向					

陕西省环境保护厅

陕环批复〔2009〕26号

陕西省环境保护厅 关于西安交通大学医学院第二附属医院 核技术应用项目环境影响报告表的批复

西安交通大学医学院第二附属医院：

你医院《关于核技术应用项目环境影响报告表的报告》（西交二院〔2008〕103号）收悉。经审查，现批复如下：

一、该项目位于西安市西五路西安交通大学医学院第二附属医院内，主要建设内容为放射性同位素应用包括： ^{99m}Tc 、 ^{125}I 、 ^{131}I 、 ^{89}Sr 、 ^{32}P 、 ^{153}Sm 、 ^3H ；密封源包括： ^{192}Ir 、 ^{90}Sr ；射线装置包括：直线加速器、DSACT等Ⅲ类X线机。核技术项目投资6500万元，其中环保投资500万元，占项目核技术投资的7.7%。经审核，由陕西椿源辐射环境咨询服务有限公司编制的《西安交通大学医学院第二附属医院核技术应用项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）编制比较规范。环境现状调查较为详实，主要环境保护目标准确，所采取的辐射污染防治措施正确可行，基本符合辐射环境影响评价的要求。

评价结果表明，该项目在正常运行的情况下，对公众产生的辐射有效剂量在国家标准限值以下，满足计量限值的要求，从环境保护角度分析，项目实施是可行的。

二、在项目实施过程中应认真落实《报告表》提出的各项防护措施，确保辐射环境安全，并重点做好以下工作：

（一）严格执行各项辐射管理制度，在密封源和X射线探伤机使用现场设立一定的防护区并设置醒目的“电离辐射”警示标志，以避免非专业人员接近射线装置造成不必要的伤害。

（二）严格按规程设置专人负责管理和使用密封源和X射线



扫描全能王 创建

探伤机，并认真做好运行记录；从事射线工作的人员必须经过专业培训，持证上岗，佩戴个人剂量计，建立个人剂量档案并定期体检。

（三）严格遵循安全操作程序，制定相应的辐射环境管理程序和辐射环境监测计划，购置必要的辐射剂量监测仪器，定期对射线使用现场及周围环境进行监测。建立健全突发辐射环境污染事件应急处置预案。

（四）配备专职辐射安全管理人员，加强对辐射场所的辐射环境管理，确保辐射安全。

（五）你单位应当按照废旧放射源的返回合同规定，在放射源闲置或者废弃后 3 个月内将废旧放射源交回生产单位或者返回原出口方。确实无法交回生产单位或者返回原出口方的，应交由陕西省城市放射性废物库集中贮存。

（六）加强对污染防治设施的运行管理，确保各项污染物达标排放。

（七）落实废污水治理措施。按照“清污分流，雨污分流”的原则设计厂区排水管网，加强生产废水和生活污水的处理，提高废污水的循环利用率。严禁雨水进入放射性废水衰变池中，必须确保衰变池中废水最少在池内滞留十个衰变期后排放，排入外环境中的废水应定期进行监测。确保废污水经二级处理达到《医疗机构水污染排放标准》（GB18466—2005）中的相关标准后排放。

三、严格执行环境保护“三同时”制度，认真落实《报告表》提出的防治措施按程序申请环境保护验收，经验收合格后，方可正式投入生产。

四、请在 20 个工作日内，将批准后的《报告表》分别送西安市环境保护局、新城分局备案，并自觉接受各级环保部门的监督管理。

陕西省环境保护厅（代章）

二〇〇九年一月二十日



陕西省环境保护厅

陕环批复〔2013〕556号

陕西省环境保护厅 关于西安交通大学医学院第二附属医院 核技术应用项目竣工环境保护验收的批复

西安交通大学医学院第二附属医院：

你院《核技术建设项目竣工环境保护验收申请》（西交二院〔2013〕118号）收悉。经研究，现批复如下：

一、该项目位于西安市新城区西五路157号，使用医用射线装置、密封源和非密封源进行医疗诊断，我厅已于2009年1月对该项目环境影响报告表进行了批复（陕环批复〔2009〕26号）。由于 ^{192}Ir 、 ^3H 及部分射线装置未投入使用，本次验收只包括在用的11台医用射线装置（包括II类射线装置2台，III类射线装置9台）和3枚 ^{90}Sr 密封源、非密封源 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{131}I 、 ^{125}I 、 ^{153}Sm 、 ^{32}P 、 ^{89}Sr 工作场所。

二、陕西省辐射环境监督管理站出具的《西安交通大学医学院第二附属医院核技术应用项目竣工环境保护验收监测报告》（陕辐环验字〔2012〕第44号）表明，该项目周围环境辐射剂量及人员照射剂量符合相关标准要求。该项目审查、审批手续完备，各项环保设施和措施已按照环境影响报告表批复要求建成和



扫描全能王 创建

落实。

三、我厅同意该项目通过竣工环境保护验收。

四、你院下一步要重点做好以下工作：

(1) 认真贯彻落实相关法律法规，完善相关规章制度，自觉接受各级环保部门的监督检查，确保辐射环境安全。

(2) 加强连锁、报警装置及各类辐射防护设施的日常检查和维护保养，确保其处于良好工作状态，坚决杜绝相关设施、设备带病运行。

(3) 加强辐射工作人员的安全防护培训，确保持证上岗。

(4) 建立健全个人剂量档案、监测档案、职业健康档案以及工作场所的日常（定期）监测档案。

(5) 加强对口服或注射过放射性药物患者的管理，尽量降低对公众人员的辐射影响。

(6) 每年1月31日前将上年度辐射安全和防护状况年度评估报告报发证机关，并抄送当地环保部门。



抄送：省辐射环境监督管理站，西安市环境保护局。

—2—



扫描全能王 创建

陕西省环境保护厅

陕环批复〔2014〕100号

陕西省环境保护厅 关于西安交通大学医学院第二附属医院 新增射线装置和放射性同位素核技术应用项目 环境影响报告表的批复

西安交通大学医学院第二附属医院：

你院《关于射线装置和放射性核素增量核技术应用项目审批的申请》（西交二院〔2014〕4号）收悉。经研究，现批复如下：

一、你院位于西安市新城西五路，新增使用医用加速器、血管造影系统、模拟定位机、后装机（含源）等放射性医疗设备，新增使用放射性同位素 ^{18}F ，并增加 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{131}I 、 ^{32}P 、 ^{153}Sm 、 ^{89}Sr 、 ^{125}I 、 ^3H 等放射性同位素用量，用于医疗诊断和医学实验。

二、该项目环境影响评价报告表编制规范，内容较全面，项目建设内容叙述基本清楚，主要污染源的确定以及辐射环境影响评价及剂量估算基本准确，辐射防护措施总体可行，评价结论可信。从环境保护角度分析，我厅同意你院按照报告表中所列内容、方案及环境保护措施实施项目建设。

三、该项目在竣工环境保护验收合格和办理辐射安全许可证

后方可正式投入运营。

四、你院应在接到本批复后 20 个工作日内，将批准后的报告表分别送省辐射环境监督管理站、西安市环境保护局，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。



扫描全能王 创建

陕西省环境保护厅

陕环批复〔2015〕11号

陕西省环境保护厅 关于西安交通大学医学院第二附属医院 新增射线装置核技术应用项目环境影响报告表的批复

西安交通大学医学院第二附属医院：

你院《关于新增射线装置核技术应用项目的请示》（西交二院〔2014〕105号）收悉，经研究，现批复如下：

一、该项目建设内容为新增1台Ⅱ类射线装置、4台Ⅲ类射线装置。环评报告表结论显示项目建设符合辐射实践正当性原则，在采取环评提出的防护措施后，对项目作业人员和公众产生的辐射影响小，满足辐射剂量限值约束要求。因此，从环境保护角度分析，我厅同意你公司按照报告表中所列内容、方案及环境保护措施实施项目建设。

二、你院应严格执行环境保护“三同时”制度，经环保竣工验收合格并取得辐射安全许可证后，该项目方可正式投入运营。

三、项目建设和运行期间，要严格落实报告表中提出的污染防治措施，加强核安全文化建设，采取有效措施维持并不断提升辐射安全管理能力。



扫描全能王 创建

四、你院应在接到本批复后 20 个工作日内，将批准后的报告表分别送省辐射环境监督管理站、西安市环境保护局，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。



扫描全能王 创建

陕西省环境保护厅

陕环批复〔2016〕3号

陕西省环境保护厅 关于西安交通大学第二附属医院医用 X 射线 和放射性同位素应用项目竣工环境保护验收的批复

西安交通大学第二附属医院：

你院《西安交通大学第二附属医院核技术建设项目竣工环境保护验收申请》（西交二院〔2015〕156号）收悉，经研究，现就该项目竣工环境保护验收有关事项批复如下：

一、你院 2 台 II 类、3 台三类医用 X 射线装置及 ^{99m}Tc 、 ^{89}Sr 、 ^{131}I 乙级和 ^{125}I 丙级非密封放射性物质工作场所应用项目审查、审批手续完备，陕西省辐射环境监督管理站出具的《核技术应用项目竣工环境保护验收监测报告》（陕辐环验字〔2015〕第 045 号及陕辐环验字〔2015〕第 50 号）显示，各项环保设施和措施已基本按照环境影响报告表批复要求建成和落实，同意该项目通过竣工环境保护验收。

二、你院下一步要重点做好以下工作：

（一）认真贯彻落实相关法律法规，完善相关规章制度，自觉接受各级环保部门的监督检查，确保辐射环境安全。



扫描全能王 创建

(二)加强各类辐射防护设施的日常检查和维护保养,确保其处于良好工作状态,坚决杜绝相关设施、设备带病运行。

(三)加强辐射工作人员的辐射安全防护培训,确保持证上岗。

(四)加强相关场所的辐射环境监测和辐射工作人员的个人剂量计定期读取,建立健全监测档案和个人剂量档案及职业健康档案。

(五)每年1月31日前将上年度辐射安全和防护状况年度评估报告报发证机关,并抄送当地环保部门。



扫描全能王 创建

陕西省环境保护厅

陕环批复〔2017〕435号

陕西省环境保护厅 关于西安交通大学第二附属医院 10MeV 直线 加速器核技术应用项目环境影响报告表的批复

西安交通大学第二附属医院：

你院《关于报批西安交通大学第二附属医院 10MeV 直线加速器核技术应用项目的请示》（西交二院〔2017〕59号）收悉。经研究，现批复如下：

一、该项目内容为新购 1 台 10MeV 直线加速器，放置于肿瘤放疗科。环评报告表结论显示项目建设符合辐射实践正当性原则，在采取环评提出的防护措施后，对项目作业人员和公众产生的辐射影响小，满足辐射剂量限值约束要求。因此，从环境保护角度分析，我厅同意你公司按照报告表中所列内容、方案及环境保护措施实施项目建设。

二、你院要严格落实环境保护“三同时”制度，该项目经环保竣工验收合格并取得辐射安全许可证后，方可正式投入运营。

三、项目建设和运行期间，要严格落实报告表中提出的污染

防治措施，按照辐射安全管理标准化建设要求，加强标准化建设工作，不断提升辐射安全管理能力。

四、你院应在接到本批复后 20 个工作日内，将批准后的报告表送项目所在地环境保护局，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。



扫描全能王 创建

陕西省环境保护厅

陕环批复〔2017〕493号

陕西省环境保护厅 关于西安交通大学第二附属医院大明宫院区 新增射线装置项目环境影响报告表的批复

西安交通大学第二附属医院：

你院《关于西安交通大学第二附属医院大明宫院区新增射线装置核技术应用项目环境影响报告表的审批请示》（西交二院〔2017〕73）收悉。经研究，现批复如下：

一、该项目4台II类、6台III类医用射线装置。环评报告表结论显示项目建设符合辐射实践正当性原则，在采取环评提出的防护措施后，对项目作业人员和公众产生的辐射影响小，满足辐射剂量限值约束要求。因此，从环境保护角度分析，我厅同意你院按照报告表中所列内容、方案及环境保护措施实施项目建设。

二、你院应严格执行环境保护“三同时”制度，经环保竣工验收合格并取得辐射安全许可证后，该项目方可正式投入运营。

三、项目建设和运行期间，要严格落实报告表中提出的污染防治措施，按照辐射安全管理标准化建设要求，逐项完善相关制



扫描全能王 创建

度和防护要求，不断提升辐射安全管理水平。

四、你院应在接到本批复后 20 个工作日内，将批准后的报告表送项目所在地环境保护局，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。



扫描全能王 创建

陕西省生态环境厅

陕环批复〔2019〕190号

陕西省生态环境厅 关于西安交通大学第二附属医院 新建核医学科项目环境影响报告表的批复

西安交通大学第二附属医院：

你院《关于报批西安交通大学第二附属医院新建核医学科核技术应用项目环境影响报告表的申请》（西交二院〔2019〕49号）收悉。经研究，现批复如下：

一、该项目拟在门诊住院楼地下一层新建核医学科，使用6枚V类放射源、3台III类射线装置，涉及 ^{99}Mo 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{18}F 、 ^{131}I 、 ^{32}P 、 ^{89}Sm 、 ^{153}Sm 、 ^{125}I （籽源）八种非密封放射性物质的使用（属乙级非密封放射性工作场所）。环评报告表结论显示项目建设符合辐射实践正当性原则，在采取环评提出的防护措施后，对项目作业人员和公众产生的辐射影响小，满足辐射剂量限值约束要求。因此，从环境保护角度分析，我厅同意该项目按照报告表中所列内容、方案及环境保护措施实施建设。

二、你院应严格执行环境保护“三同时”制度，按规定组织环保竣工验收合格并取得辐射安全许可证后，该项目方可正式投

入运营。

三、项目建设和运行期间，要严格落实报告中提出的污染防治措施，按照《陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的〈陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表〉的通知》（陕环办发〔2018〕29号）相关要求，逐项完善相关制度和防护措施，依法依规开展辐射防护负责人及从业人员培训，不断提升辐射安全管理水平。

四、你院应在接到本批复后20个工作日内，将批准后的报告表送项目所在地生态环境局，并按规定接受各级生态环境行政主管部门的监督检查。



建设项目环境影响登记表

填报日期：2019-01-31

项目名称	新增医用X射线装置建设项目		
建设地点	陕西省西安市新城区西五路157号	建筑面积(m ²)	200
建设单位	西安交通大学第二附属医院	法定代表人或者主要负责人	李宗芳
联系人	魏凯	联系电话	13572263738
项目投资(万元)	3725	环保投资(万元)	235
拟投入生产运营日期	2019-02-25		
建设性质	新建		
备案依据	<p>该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，属于第191 核技术利用建设项目（不含在已许可场所增加不超出已许可活动种类和不高子已许可范围等级的核素或射线装置）项中销售I类、II类、III类、IV类、V类放射源的；使用IV类、V类放射源的；医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的；销售非密封放射性物质的；销售II类射线装置的；生产、销售、使用III类射线装置的。</p>		
建设内容及规模	<p>建设规模：新增7台三类射线装置 建设内容： 1. 在综合楼负一层医学影像中心新增一台西门子生产的SOMATOM Definition Flash型双源CT机； 2. 在干部病房楼二层消化内科新增一台美国GE生产的OEC 9900 Elite型中C臂机； 3. 在综合楼五层麻醉手术科新增一台德国奇目生产的Ziehm Vision FD Vario 3D型小C臂机，一台西门子生产的Multimobil 5C型小C臂机； 4. 在综合楼三层口腔科门诊新增一台意大利 BLUEx生产的IntraOs 70型牙片机； 5. 在综合楼九层泌尿外科新增一台湛江海滨生产的HB-ESWL-VG型碎石机； 6. 在综合楼十层骨三科新增一台法国MEDILINK生产的MEDIX90型骨密度仪。</p>		

<p>主要环境影响</p>	<p>辐射环境影响</p>	<p>采取的环保措施及排放去向</p> <p>环保措施： 一、污染防治措施：1、机房防护设计：射线装置设有单独的机房，机房满足使单独设置的机房，机房内用防护要求。机房内用防护要求。机房内用防护要求。射门、窗和管线口位置。 2、警示标识：射线装置工作场所设置电离辐射警示标志及中文警示说明，并安装工作警示灯。 3、防护用品和监测仪器：拟配备防护用品和监测仪器。拟配备防护用品和监测仪器。拟配备防护用品和监测仪器。 4、放射工作人员：放射工作人员为原有放射工作人员，已委托有资质的单位进行剂量监测工作，并定期进行健康体检。 二、安全管理措施：1、成立以院长为组长、以各职能部门负责人为成员的放射防护管理委员。2、规章制度：放射防护措施、放射防护制度、射线装置操作规程、放射工作人员岗位职责、放射质量保证规范、放射科X线检查知情告知、设备检修维护制度、人员培训计划、体检计划等。3、制定放射事故应急预案、设置应急小组。4、为放射工作人员进行个人剂量监测及职业健康体检工作，并建立个人放射工作人员健康档案。5、所有名放射工作人员已参加辐射安全和防护知识培训。</p>
<p>承诺：西安交通大学第二附属医院李宗芳承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合《建设项目环境影响登记表备案管理办法》的规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由西安交通大学第二附属医院李宗芳承担全部责任。 法定代表人或主要负责人签字：</p>		
<p>备案回执 该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：201961010200000028。</p>		

建设项目环境影响登记表

填报日期：2019-06-10

项目名称	新增移动DR机核技术应用项目（大明宫院区）		
建设地点	陕西省西安市新城区建强路5号圣远广场C座	建筑面积(m ²)	50
建设单位	西安交通大学第二附属医院	法定代表人或者主要负责人	李宗芳
联系人	魏凯	联系电话	18192086738
项目投资(万元)	90	环保投资(万元)	5
拟投入生产运营日期	2019-07-22		
建设性质	新建		
备案依据	该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，属于第191核技术利用建设项目（不含在已许可场所增加不超出已许可活动种类和不高子已许可范围等级的核素或射线装置）项中销售I类、II类、III类、IV类、V类放射源的；使用IV类、V类放射源的；医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的；销售非密封放射性物质的；销售II类射线装置的；生产、销售、使用III类射线装置的。		
建设内容及规模	一、建设规模 新增一台移动DR机。 二、建设内容 使用沈阳东软NeuVision 550M Plus型移动DR机， 使用位置：用于病房内，对移动不便的病人进行检查。		
主要环境影响	辐射环境影响	采取的环保措施及排放去向	环保措施： 1、将移动DR机纳入医院辐射安全管理体系，实施辐射安全管理体系规章制度。2、辐射工作人员进行职业健康体检并配备个人剂量计。3、配备铅防护屏和环境辐射监测仪器4、辐射工作人员参加有环保部门组织的辐射安全培训并取得合格证书。
<p>承诺：西安交通大学第二附属医院李宗芳承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合《建设项目环境影响登记表备案管理办法》的规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由西安交通大学第二附属医院李宗芳承担全部责任。</p> <p style="text-align: center;">法定代表人或主要负责人签字：</p>			
<p>备案回执</p> <p style="text-align: center;">该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：201961010200000133。</p>			

附件 4 本项目相关技术材料

放疗中心后装机项目机房屏蔽防护方案

项目	机房尺寸及屏蔽防护情况	
机房	面积	长 5.20m, 宽 4.75m, 高 3.30m, 有效使用面积 24.7m ²
	北墙	原 500mm 厚混凝土+改建新增 40mm 钢板
	东墙	迷道内墙 500mm 厚混凝土 (由原来的迷道外墙改建而成) 迷道外墙 600mm 厚混凝土 (新建)
	南墙	原 600mm 厚混凝土+改建新增 10mm 钢板
	西墙	300mm 厚混凝土 (利用原有), 紧临现有加速器机房东墙 (厚 1100mm 厚混凝土)
	屋顶	治疗室屋顶: 原 300mm 厚混凝土+改建新增 100mm 钢板 迷路屋顶: 新建, 500 mm 厚混凝土
	地板	利用原有, 150mm 混凝土, 下方无建筑物, 为土层
	防护门	11mmPb 防护门


后装机基本参数:

本项目拟新增¹⁹²Ir后装机1台, 该后装机放射源¹⁹²Ir的性能参数如下表。

核素	活度 (Bq)	γ 射线能量均值	空气比释动能率常数 K _a , μSv/(h.MBq)
¹⁹² Ir	3.7×10 ¹¹	0.37MeV	0.111

预计工作负荷:

医院后装治疗全年最多2000人次, 每周治疗患者数最多50人次, 每名患者治疗时间 (真源出源时间) 不超过15min, 则周治疗最大照射时间为12.5h, 年治疗照射时间为500h。


 西安交通大学第二附属医院
 2020年10月27日

附件 5 本项目辐射环境现状检测报告



161101060970

监测报告

报告编号: GABG-HJ20380025

项目名称	西安交通大学第二附属医院后装治疗机建设项目辐射环境现状监测
委托单位	中辐环境科技有限公司
监测类别	委托监测



浙江建安检测研究院有限公司

2020年4月编制



浙江建安检测研究院有限公司 网址: <http://www.giian.cn> 电话: 0571-87985777 传真: 0571-87979992
地址: 浙江省杭州市江干区水墩新路8号 邮编: 310021 用户信箱: giian@giian.com

声 明

1. 本机构保证监测工作的公正性、独立性和诚实性, 对监测的数据负责, 对受检单位和委托方的监测样品、技术资料及监测报告等严格保密和保护所有权。如有违反公正性、保密性的行为, 给客户造成损失的, 本机构愿意承担相应法律责任。
2. 本报告无监测人(或编制人)、审核人、批准人签名无效; 涂改或未盖浙江建安检测研究院有限公司检验检测专用章无效。
3. 送样委托监测, 仅对来样负责。
4. 受检单位和委托方若对本报告有异议, 应于收到报告之日起 15 日内向本机构提出。
5. 未经本机构书面批准, 不得部分复制本报告。本报告各页均为报告不可分割之部分, 使用者单独抽出某页而导致误解或用于其它用途及由此造成的后果, 本机构不负相应的法律责任。
6. 本报告未经浙江建安检测研究院有限公司同意, 不得以任何方式作广告宣传。



注: 未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效, 本单位不承担任何法律责任

一、项目基本情况

项 目 名 称 : 西安交通大学第二附属医院后装治疗机建设项目辐射环境现状监测

委托单位名称: 中辐环境科技有限公司

委托单位地址: 浙江省杭州市江干区水墩新路 8 号

委 托 编 号 : 20380025

监 测 项 目 : γ 射线吸收剂量率

监 测 类 型 : 委托监测

监 测 方 式 : 现场监测

监 测 日 期 : 2020.04.15

监测环境条件: 温度 21℃, 相对湿度 45%

监 测 依 据 : GB/T 14583-1993 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》
HJ/T61-2001 《辐射环境检测技术规范》

监 测 地 址 : 西安市新城区西五路 157 号

研究
告
骏

二、监测仪器

(1) X- γ 剂量仪:

仪器型号	XH-2020 环境级 X- γ 剂量仪
生产厂家	西核实业
仪器编号	05033018
能量范围	45KeV~3MeV($\pm 30\%$)
量 程	0.001~1000 μ Gy/h
校准单位	上海市计量测试技术研究院
校准证书	2020H21-20-2370076003-01
校准日期	2020 年 03 月 16 日至 2021 年 03 月 15 日

三、监测结果

受检编号: 002501

场所名称: 后装机房

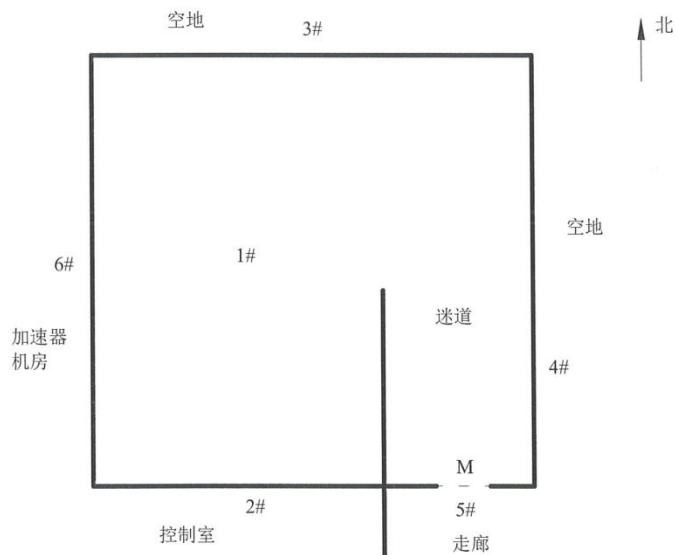
X- γ 剂量率监测结果:

检测点编号	检测点位置	检测结果 (nSv/h)	
		平均值	标准差
1#	机房内部	110	11
2#	控制室	110	8
3#	机房北侧空地	108	8
4#	机房东侧空地	112	4
5#	机房南侧走廊	108	9
6#	机房西侧加速器机房	109	8
7#	机房楼上(库房)	117	6
8#	机房北侧 30m 处润佳快捷酒店	113	8

注: 1、测量时探头距离地面约 1m; 2、所有测量值均未扣除宇宙射线, 每个监测点测量 5 个数据取平均;
3、测量值经校准因子修正。

注: 未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效, 本单位不承担任何法律责任

四、监测布点图



编制人

刘浩

审核人

陈莉

批准人

杨军

批准日期


2020年4月30日


检测单位 (检验检测专用章)




————以下空白————

附件 6 年检报告 (2019 年)


162721340385
有效期至2022年08月14日




陕西高科
SHAANXIGAOKE

检 测 报 告


报告编号: FHJC-SXGK-002019413

项目名称: 放射工作场所辐射防护检测

委托单位: 西安交通大学第二附属医院

检测类别: 委托检测

报告日期: 2019 年 11 月 15 日

陕西新高科辐射技术有限公司


说 明

1. 报告只对本次现场检测结果负责。
2. 下列情况报告无效：无检测单位盖章，无骑缝章，无检测人、审核人、签发人签字。
3. 不得部分复印报告内容。
4. 检测结果及检测单位名称未经同意，不得用于广告、评优及商业宣传。
5. 对报告如有异议，应于收到报告之日起 20 日内书面提出，逾期视为认可检测结果。

单位名称：陕西新高科辐射技术有限公司（原陕西高科辐射防护技术服务有限公司）

地 址：西安市碑林区雁塔中路 19 号鹏博大厦 701 室

联系电话：029-85366621 85366629

传 真：029-85366629 电子邮件：SXGK029@163.com

放射工作场所辐射防护检测报告

委托单位：西安交通大学第二附属医院 检测单位：陕西新高科辐射技术有限公司

地 址：西安市西五路 157 号 地 址：西安市碑林区雁塔中路 19 号鹏博大厦 A 座 701 室

邮 编：710004 邮 编：710054

联系人：魏 凯 证书编号：（陕）放卫技字（2018）第 001 号

电 话：18192086738 电 话：029-85366621/85366629

一、检测内容

受西安交通大学第二附属医院委托，分别对该院 19 台放射诊疗装置 20 间放射工作场所和核医学科进行了环境辐射水平年度检测。

射线装置和工作场所信息见表 1-1：

表 1-1 射线装置/工作场所信息表

序号	装置名称	装置型号	生产厂家	设备编号	装置类型
1	医用直线加速器①	21EX	瓦里安医疗系统有限公司	4743	II 类
2	医用直线加速器②	TRILOGY	瓦里安医疗系统有限公司	6347	II 类
3	SPECT	Infinia	通用电气医疗系统	18518	乙类工作场所
4	核医学工作场所	^{99m} Tc			乙类工作场所
5	DSA 机①	Artis zee floor	西门子医疗系统有限公司	135515	II 类
6	DSA 机②	Innova 4100 IQ	通用电气医疗系统	584123BU4	II 类
7	大孔径 CT 模拟定位机	SOMATOM Definition AS	西门子医疗系统有限公司	96506	III 类
8	64 排 CT 机	Lightspeed VCT-XT	通用电气医疗日本公司	VCCL0011CT	III 类
9	16 排 CT 机	Lightspeed 16	通用电气医疗系统	—	III 类

序号	装置名称	装置型号	生产厂家	设备编号	装置类型
10	双源 CT 机	SOMATOM Definition Flash	西门子医疗系统有 限公司	73805	III类
11	DR 机①	NOVA FA-C	西班牙赛德科医疗 设备有限公司	92890-X	III类
12	DR 机②	AXIOM Aristos VX Plus	上海西门子医疗器 械有限公司	10160	III类
13	数字胃肠机	Versa100	岛津企业管理（中 国）有限公司	14381117A1	III类
14	中 C 臂机	OEC 9900 Elite	通用电气 OEC 医疗 系统公司	E2-7460-MH	III类
15	小 C 臂机①	Eiehm Vision FD Varo 3D	德国奇目成像	90931	III类
16	小 C 臂机②	OEC One	北京通用电气华伦 医疗设备有限公司	BB6SV1900315HL	III类
17	碎石机	HB-ESWL-VG	海滨医疗器械有限 公司	790	III类
18	乳腺机	Selenia Dimensions	北京豪洛捷科技有 限公司	GAN140100150	III类
19	牙片机	IntraOs 70	意大利 BLUEX	—	III类
20	骨密度仪	MEDIX90	法国 MEDILINK	—	III类

二、检测仪器及模体

表 2-1 检测仪器及测量范围

检测仪器 名称、型号、编号	测量范围	检定/校准 单位	证书编号	证书有效期
X. γ 辐射剂量当量率仪 AT 1123-54637	0.05 μ Sv/h~ 10Sv/h	中国计量科学研 究院	DYj12018- 7100	2018.10~2019.10
X. γ 辐射剂量当量率仪 AT 1123-54636	0.05 μ Sv/h~	中国计量科学研 究院	DYj12018- 7107	2018.10~2019.10
X. γ 辐射剂量当量率仪 AT 1123-54059	10Sv/h	中国计量科学研 究院	DYj12019- 4817	2019.6~2020.6
X. γ 辐射剂量当量率仪 451P0000002415	0.01 μ Sv/h ~50mSv/h	中国计量科学研 究院	DYj12019- 4838	2019.6~2020.6
α 、 β 表面污染仪 LB124-10-9711	0~50000CPS	中国计量科学研 究院	DYhd2019- 1732	2019.6~2020.6

检测模体:

- (1) 标准剂量水箱;
- (2) RTI 型 CT 剂量模体;
- (3) 铜板尺寸: 300mm×300mm×1.5mm;
- (4) 水模尺寸: 300mm×300mm×200mm;
- (5) 乳腺防护检测专用模体。

三、检测时间、地点

检测时间: 2019 年 9 月 26 日、9 月 30 日、10 月 12 日、11 月 14 日;

检测地点: 西安交通大学第二附属医院。

四、检测点位的选取

机房的人员进出门、观察窗、机房屏蔽墙外, 邻室、机房楼上、楼下及其它关注点。检测点位距离屏蔽体(墙体、门、窗等)外侧表面 0.3m 处, 距地面 1~1.5m, 机房楼上距地面 1m 处, 楼下距地面 1.7m 处。

五、检测依据

- (1) 《电子加速器放射治疗放射防护要求》, GBZ126-2011;
- (2) 《临床核医学放射卫生防护标准》, GBZ120-2006;
- (3) 《X 射线计算机断层摄影放射防护要求》, GBZ165-2012;
- (4) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》, GBZ130-2013。

六、评价依据

- (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》, GB18871-2002;
- (2) 《电子加速器放射治疗放射防护要求》, GBZ126-2011;
- (3) 《临床核医学放射卫生防护标准》, GBZ120-2006;
- (4) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》, GBZ130-2013;
- (5) 《X 射线计算机断层摄影放射防护要求》, GBZ165-2012。

表 6-1 放射工作场所辐射剂量限值要求

项 目	工作人员	公众关键人群组成员
剂量限值	连续五年的年平均有效剂量不超过 20mSv，且任何一年有效剂量不超过 50mSv。	年有效剂量 1mSv；但连续五年的年平均有效剂量不超过 1mSv 时，某一单一年可为 5mSv。
周围剂量当量率控制水平	1. 在加速器迷官门处、控制室和加速器机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ； 2. 具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，机房外 0.3m 处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ； 3. CT 机、口内牙片摄影和乳腺摄影机房外周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ； 4. 其余各种类型摄影机房外人员可能受到照射的年有效剂量约束值应不大于 0.25mSv。 5. 在介入透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于 $400 \mu\text{Gy/h}$ 。	

七、检测结果

(见下页)

表 7-7 大孔径 CT 模拟定位机房检测结果

基本情况	规格型号	SOMATOM Definition AS		检测地点	CT 定位室	
	生产厂家	西门子医疗系统有限公司		设备编号	96506	
	警示标志	有		状态指示灯	有, 亮	
检测结果	检测点	检测位置	周围剂量当量率 $\mu\text{Sv/h}$	检测点	检测位置	周围剂量当量率 $\mu\text{Sv/h}$
	1	观察窗中心	0.13	5	人员进出门中心	0.28
		观察窗上缝	0.14		人员进出门上缝	0.18
		观察窗下缝	0.14		人员进出门下缝	0.57
		观察窗左缝	0.15		人员进出门左缝	0.18
		观察窗右缝	0.13		人员进出门右缝	0.17
	2	操作位	0.16	6	南邻 (过道)	0.17
	3	控制室墙面	0.15	7	西邻 (设备间)	0.15
4	东邻 (过道)	0.16	8	北邻 (等候区)	0.17	
—	控制室线沟	0.15	—	机房楼上 (库房)	0.16	
1 检测条件: 电压 120kV, 电流 398mA; 2 表中数据未扣除本底, 仪器本底示值 $\times k_x$: 0.13~0.17 $\mu\text{Sv/h}$ 。						
现场照片				检测点位图		

八、结论

依据相关法规标准对该院上述射线装置进行了工作场所环境辐射水平年度检测，经现场测试：

(1) 两台医用直线加速器在最大工作条件下，各机房的人员进出门、四周墙体及机房楼上的环境辐射水平均符合 GBZ126-2011《电子加速器放射治疗放射防护要求》中“在加速器迷宫门处、控制室、加速器机房外 30cm 处的周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ”的要求。





(2) 核医学科工作场所和 SPECT 机房的放射工作人员操作位、观察窗、人员进出防护门、四周墙体、机房楼上、楼下及其它关注点的环境辐射水平、放射工作场所的放射性表面污染检测结果均符合 GBZ120-2006《临床核医学放射卫生防护标准》要求。

(3) 两台 DSA 机在正常工作条件下，各机房术者位的周围剂量当量率范围为 $105\sim 294 \mu\text{Sv/h}$ ，符合 GBZ130-2013《医用 X 射线诊断放射防护要求》“在透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于 $400 \mu\text{Gy/h}$ ”的要求，各机房的放射工作人员操作位、观察窗、人员进出门、污物门、四周墙体及机房楼上的环境辐射水平均符合标准要求。

(4) 四台 CT 机在正常工作状态下，各机房的放射工作人员操作位、观察窗、人员进出门、机房四周墙体及机房楼上、楼下的环境辐射水平均符合 GBZ165-2012《X 射线计算机断层摄影放射防护要求》和 GBZ130-2013《医用 X 射线诊断放射防护要求》的要求。

(5) 其余设备在正常工作条件下，各机房的放射工作人员操作位、观察窗、人员进出门、四周屏蔽墙体及机房楼上、楼下的环境辐射水平均符合 GBZ130-2013《医用 X 射线诊断放射防护要求》的要求。

(6) 以上各检测点位的环境辐射水平均符合 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》的要求。

检测人： 编制人： 审核人： 签发人：
2019年11月29日 2019年11月29日 2019年11月29日 2019年11月29日



附件 7 个人剂量检测报告（2019 年 9 月~2020 年 9 月）

备注：该附件提供的是放疗科部分辐射工作人员的个人剂量检测报告，其中“√”为大口径 CT 模拟定位机的辐射工作人员。


162721340385
有效期至2022年08月14日

个人剂量检测报告

报告编号：第 00006-2003-000987 号

检测项目：职业性外照射个人剂量监测

委托单位：西安交通大学第二附属医院

检测单位：陕西新高科辐射技术有限公司

检测类别：常规

检测周期：2020-06-02~2020-09-01

2020年10月30日

检测专用章



扫描全能王 创建



西安交通大学第二附属医院 2020年6-9月个人剂量检测报告

GRJC-SXGK-00006

182721340385
有效期至2022年08月14日

陕西新高科辐射技术有限公司

检测报告

报告编号: 第 00006-2003-000987 号

样品受理编号: 2020-00-0987

共 28 页 第 1 页

委托单位	西安交通大学第二附属医院	委托单位编号	00006
检测单位	陕西新高科辐射技术有限公司	检测单位代码	91610103MA6U6DMF64
检测项目	职业性外照射个人剂量监测	检测方法	热释光法
检测/评价依据	GBZ128-2019《职业性外照射个人监测规范》/GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》		
检测室	个人剂量监测室	检测类别	常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3E/SC170206	探测器	GR-200A LiF(Mg,Cu,P)圆片
剂量计发放/收回	发放 586+1 个; 收回 519+19 个	收回日期	2020 年 09 月 29 日
测量环境	室温 20℃; 湿度 68%; 大气压 97kPa	测量日期	2020 年 10 月 13 日

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴 时间	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
000006000000	本底	—	—	2020-06-02	3 个月	0.46
0000062A0001	白芝兰	女	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062A0002	申富坤	男	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3 个月	0.04
0000062A0003	于伟利	男	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062A0004	李宾	男	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062A0005	李晓会	女	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062A0006	师莉芳	女	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062A0007	傅建设	男	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3 个月	0.05
0000062A0008	齐乃新	男	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062A0010	刘瑜	女	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062A0011	吴晓琴	女	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062A0012	杨全新	男	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062A0013	戚戚	女	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3 个月	0.08
0000062A0014	张晓娜	女	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062A0015	吴红梅	女	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3 个月	0.01



扫描全能王 创建

检测结果:

共 28 页 第 3 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴 时间	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
0000062A0049	张婧彬	女	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062E0050	彭玉萍	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3 个月	铅衣内 0.06
0000062E0050	彭玉萍	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3 个月	铅衣外 0.70
0000062D0052	王亚利 ✓	女	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.02
0000062D0053	杨林	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062D0054	郝晓静 ✓	女	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.02
0000062D0055	贾辉	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062D0056	苏王辉	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.09
0000062D0057	白明华	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.07
0000062D0058	李毅 ✓	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.11
0000062D0059	马红兵	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.12
0000062D0060	罗恒	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062D0061	陈宇敏	女	放射治疗(2D)	—	—	调离放射岗位
0000062D0062	王中卫	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062D0063	任宏涛 ✓	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062D0064	王宝峰	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.15
0000062D0065	许琨 ✓	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062D0066	孟鑫	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.06
0000062D0067	潘继元 ✓	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062D0068	宋淮	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.04
0000062D0069	吴上滨	男	放射治疗(2D)	—	—	调离放射岗位
0000062D0070	安雷	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3 个月	0.03
0000062C0072	宋厂义	男	核医学(2C)	2020-06-02	—	剂量计未返回
0000062C0073	王社教	男	核医学(2C)	2020-06-02	—	剂量计未返回
0000062C0074	郑向红	女	核医学(2C)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062C0075	封娟毅	女	核医学(2C)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062C0076	屈伟	男	核医学(2C)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062C0077	宁宁	女	核医学(2C)	2020-06-02	3 个月	0.01
0000062C0078	王景林	男	核医学(2C)	2020-06-02	3 个月	0.01



扫描全能王 创建

检测结果:

共 28 页 第 6 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴 时间	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
0000062E0130	郭晓丹	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.12
0000062E0131	李 婵	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣内 0.01
0000062E0131	李 婵	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.04
0000062E0132	李 红	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣内 0.04
0000062E0132	李 红	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.04
0000062E0134	展淑琴	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣内 0.01
0000062E0134	展淑琴	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.01
0000062E0136	张 倩	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣内 0.01
0000062E0136	张 倩	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.01
0000062D0138	寇战锋	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062E0142	张 伟	男	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣内 0.01
0000062E0142	张 伟	男	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.10
0000062E0143	万俊哲	男	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣内 0.01
0000062E0143	万俊哲	男	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.01
0000062E0144	马师洋	男	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣内 0.01
0000062E0144	马师洋	男	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.03
0000062B0146	姬琼香	女	牙科放射学(2B)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062B0147	刘 丹	女	牙科放射学(2B)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062B0148	宋荣荣	女	牙科放射学(2B)	2020-06-02	3个月	0.07
0000062E0150	赵 刚	男	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣内 0.01
0000062E0150	赵 刚	男	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.01
0000062E0151	宋亚华	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣内 0.01
0000062E0151	宋亚华	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.01
0000062D0154	李 芳 ✓	女	放射治疗(2D)	2020-06-02	3个月	0.15
0000062D0155	黄 珊	女	放射治疗(2D)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062D0156	张 扬	女	放射治疗(2D)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062A0157	何 莹	女	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3个月	0.03
0000062A0159	唐 鉴	男	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062A0160	周书丞	男	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3个月	0.01



扫描全能王 创建

检测结果:

共 28 页 第 11 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴 时间	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
0000062E0378	张岩	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.01
0000062E0379	胡艳超	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣内 0.01
0000062E0379	胡艳超	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.03
0000062A0381	刘朵朵	女	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062A0382	张冰	男	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3个月	0.02
0000062A0383	张健楠	女	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062A0384	李小璐	女	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062A0385	师美娟	女	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062A0386	黄丹丹	女	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062A0387	高波	男	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062A0388	郭宝斌	男	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062A0389	杜彤彤	女	诊断放射学(2A)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062E0390	雷蕾	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣内 0.01
0000062E0390	雷蕾	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.01
0000062D0393	黄源清	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062D0394	崔新悦	女	放射治疗(2D)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062D0395	柯悦	女	放射治疗(2D)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062D0396	王敏聪	女	放射治疗(2D)	2020-06-02	3个月	0.01
0000062D0397	杨彭涛	男	放射治疗(2D)	2020-06-02	3个月	0.03
0000062E0398	安苗	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣内 0.01
0000062E0398	安苗	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.03
0000062E0399	段文娜	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣内 0.01
0000062E0399	段文娜	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.01
0000062E0400	王小芳	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣内 0.01
0000062E0400	王小芳	女	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.01
0000062E0401	高震	男	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣内 0.01
0000062E0401	高震	男	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.01
0000062E0402	任宏伟	男	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣内 0.01
0000062E0402	任宏伟	男	介入放射学(2E)	2020-06-02	3个月	铅衣外 0.01



扫描全能王 创建



182721340385
有效期至2022年08月14日

个人剂量检测报告

报告编号：第 00006-2002-000739 号

检测项目：职业性外照射个人剂量监测

委托单位：西安交通大学第二附属医院

检测单位：陕西新高科辐射技术有限公司

检测类别：常规

检测周期：2020-03-02~2020-06-01

2020年08月13日

检测专用章



扫描全能王 创建

162721340385
有效期至2022年08月14日

陕西新高科辐射技术有限公司

检测报告

报告编号: 第 00006-2002-000739 号

样品受理编号: 2020-00-0739

共 23 页 第 1 页

委托单位	西安交通大学第二附属医院	委托单位编号	00006
检测单位	陕西新高科辐射技术有限公司	检测单位代码	91610103MA6U6DMF64
检测项目	职业性外照射个人剂量监测	检测方法	热释光法
检测/评价依据	GBZ128-2019《职业性外照射个人监测规范》/GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》		
检测室	个人剂量监测室	检测类别	常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3E/SC170206	探测器	GR-200A LiF(Mg,Cu,P)圆片
剂量计发放/收回	发放 568+1 个; 收回 384+86 个	收回日期	2020年07月29日
测量环境	室温 26℃; 湿度 60%; 大气压 96kPa	测量日期	2020年07月30日

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
000006000000	本底	—	—	2020-03-02	92	0.51
0000062A0001	白芝兰	女	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0002	申富坤	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0003	于伟利	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0004	李宾	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0005	李晓会	女	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0006	师莉芳	女	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0007	傅建设	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0008	齐乃新	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0010	刘瑜	女	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0011	吴晓琴	女	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0012	杨全新	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0013	戚威	女	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.06
0000062A0014	张晓娜	女	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0015	吴红梅	女	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0016	靳囡	女	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.06



扫描全能王 创建

检测结果:

共 23 页 第 2 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
0000062A0018	同志勤	女	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0020	李润明	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062E0021	张秋娟	女	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.02
0000062E0021	张秋娟	女	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.04
0000062A0022	陈欣	女	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0023	晋瑞	女	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0026	李新民	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0028	乌景元	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0029	樊宜刚	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0030	赵一凡	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0031	焦洪波	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0034	周小倩	女	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062E0035	戴社教	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.05
0000062E0035	戴社教	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.07
0000062E0036	刘强	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	—	铅衣内剂量计未返回
0000062E0036	刘强	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	—	铅衣外剂量计未返回
0000062E0038	张尚军	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.02
0000062E0038	张尚军	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.02
0000062E0040	徐光	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.02
0000062E0040	徐光	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.06
0000062E0041	程丽丽	女	介入放射学(2E)	2020-03-02	—	铅衣内剂量计未返回
0000062E0041	程丽丽	女	介入放射学(2E)	2020-03-02	—	铅衣外剂量计未返回
0000062E0042	张亚红	女	介入放射学(2E)	2020-03-02	—	铅衣内剂量计未返回
0000062E0042	张亚红	女	介入放射学(2E)	2020-03-02	—	铅衣外剂量计未返回
0000062A0043	孙泓泓	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0047	雷明	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0048	田鑫	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0049	张婧彬	女	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062D0052	王亚利	女 ✓	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.19
0000062D0053	杨林	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.08



扫描全能王 创建

检测结果:

共 23 页 第 3 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
0000062D0054	郝晓静 ✓	女	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.13
0000062D0055	贾 辉	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.06
0000062D0056	苏王辉	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.19
0000062D0057	白明华	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.24
0000062D0058	李 毅 ✓	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.06
0000062D0059	马红兵	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.17
0000062D0060	罗 恒	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.06
0000062D0061	陈宇敏	女	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.02
0000062D0062	王中卫	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.11
0000062D0063	任宏涛 ✓	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.08
0000062D0064	王宝峰	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.09
0000062D0065	许 琨 ✓	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.09*
0000062D0066	孟 鑫	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.18
0000062D0067	潘继元 ✓	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.02
0000062D0068	宋 淮	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.02
0000062D0069	吴上滨	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.02
0000062D0070	安 雷	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.07
0000062C0072	宋厂义	男	核医学(2C)	2020-03-02	—	剂量计未返回
0000062C0073	王社教	男	核医学(2C)	2020-03-02	92	0.02
0000062C0074	郑向红	女	核医学(2C)	2020-03-02	92	0.02
0000062C0075	封娟毅	女	核医学(2C)	2020-03-02	92	0.02
0000062C0076	屈 伟	男	核医学(2C)	2020-03-02	92	0.02
0000062C0077	宁 宁	女	核医学(2C)	2020-03-02	92	0.02
0000062C0078	王景林	男	核医学(2C)	2020-03-02	92	0.02
0000062C0079	何长武	男	核医学(2C)	2020-03-02	92	0.02
0000062C0080	雷雅梅	女	核医学(2C)	2020-03-02	92	0.02
0000062C0081	国 玲	女	核医学(2C)	2020-03-02	92	0.06
0000062C0083	毛莎莎	女	核医学(2C)	2020-03-02	92	0.09
0000062C0085	孔丹凤	女	核医学(2C)	2020-03-02	92	0.02
0000062C0087	李盼婷	女	核医学(2C)	2020-03-02	92	0.02



扫描全能王 创建

检测结果:

共 23 页 第 6 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
0000062E0136	张倩	女	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.02
0000062D0138	寇战锋	男	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.02
0000062E0142	张伟	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.02
0000062E0142	张伟	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.02
0000062E0143	万俊哲	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.02
0000062E0143	万俊哲	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.07
0000062E0144	马师洋	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.07
0000062E0144	马师洋	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.08
0000062B0146	姬琼香	女	牙科放射学(2B)	2020-03-02	92	0.02
0000062B0147	刘丹	女	牙科放射学(2B)	2020-03-02	92	0.02
0000062B0148	宋荣荣	女	牙科放射学(2B)	2020-03-02	92	0.02
0000062E0150	赵刚	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.07
0000062E0150	赵刚	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.22
0000062E0151	宋亚华	女	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.02
0000062E0151	宋亚华	女	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.04
0000062D0154	李芳	女	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.02
0000062D0155	黄珊	女	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.02
0000062D0156	张扬	女	放射治疗(2D)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0157	何莹	女	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0159	唐鉴	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0160	周书丞	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062A0161	张博	男	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.04
0000062A0162	王茹	女	诊断放射学(2A)	2020-03-02	92	0.02
0000062E0163	李永	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.02
0000062E0163	李永	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.15
0000062E0164	程妍	女	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.02
0000062E0164	程妍	女	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.10
0000062C0165	刘莎	女	核医学(2C)	2020-03-02	92	0.02
0000062C0166	武翔宇	女	核医学(2C)	2020-03-02	92	0.02
0000062E0167	王虎清	男	介入放射学(2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.02



扫描全能王 创建

检测结果:

共 23 页 第 11 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
0000062E0390	雷 蕾	女	介入放射学 (2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.02
0000062D0393	黄源清	男	放射治疗 (2D)	2020-03-02	92	0.09
0000062D0394	崔新悦	女	放射治疗 (2D)	2020-03-02	92	0.02
0000062D0395	柯 悦	女	放射治疗 (2D)	2020-03-02	92	0.11
0000062D0396	王敏聪	女	放射治疗 (2D)	2020-03-02	92	0.17
0000062D0397	杨彭涛	男	放射治疗 (2D)	2020-03-02	92	0.02
0000062E0398	安 苗	女	介入放射学 (2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.02
0000062E0398	安 苗	女	介入放射学 (2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.09
0000062E0399	段文娜	女	介入放射学 (2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.02
0000062E0399	段文娜	女	介入放射学 (2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.02
0000062E0400	王小芳	女	介入放射学 (2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.02
0000062E0400	王小芳	女	介入放射学 (2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.02
0000062E0401	高 震	男	介入放射学 (2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.02
0000062E0401	高 震	男	介入放射学 (2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.02
0000062E0402	任宏伟	男	介入放射学 (2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.06
0000062E0402	任宏伟	男	介入放射学 (2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.02
0000062E0403	范松华	男	介入放射学 (2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.02
0000062E0403	范松华	男	介入放射学 (2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.06
0000062E0404	张 宏	男	介入放射学 (2E)	2020-03-02	92	铅衣内 0.02
0000062E0404	张 宏	男	介入放射学 (2E)	2020-03-02	92	铅衣外 0.08
0000062A0406	程志坚	男	诊断放射学 (2A)	2020-03-02	—	剂量计未返回
0000062A0407	董 军	男	诊断放射学 (2A)	2020-03-02	—	剂量计未返回
0000062A0408	刘若西	男	诊断放射学 (2A)	2020-03-02	—	剂量计未返回
0000062A0409	吴 昊	男	诊断放射学 (2A)	2020-03-02	—	剂量计未返回
0000062A0410	张格林	女	诊断放射学 (2A)	2020-03-02	—	剂量计未返回
0000062A0411	张翠红	女	诊断放射学 (2A)	2020-03-02	—	剂量计未返回
0000062A0412	骆艳妮	女	诊断放射学 (2A)	2020-03-02	—	剂量计未返回
0000062E0413	张 晋	男	介入放射学 (2E)	2020-03-02	—	铅衣内剂量计未返回
0000062E0413	张 晋	男	介入放射学 (2E)	2020-03-02	—	铅衣外剂量计未返回
0000062E0414	乔 哲	男	介入放射学 (2E)	2020-03-02	—	铅衣内剂量计未返回



扫描全能王 创建



162721340385
有效期至2022年08月14日

个人剂量检测报告

报告编号：第 00006-2001-000397 号

检测项目：职业性外照射个人剂量监测

委托单位：西安交通大学第二附属医院

检测单位：陕西新高科辐射技术有限公司

检测类别：常规

检测周期：2019-12-02~2020-03-01

2020年05月21日



扫描全能王 创建

162721340385

期至2022年08月14日

陕西新高科辐射技术有限公司

检测报告

报告编号: 第 00006-2001-000397 号

样品受理编号: 2020-00-0397

共 20 页 第 1 页

委托单位	西安交通大学第二附属医院	委托单位编号	00006
检测单位	陕西新高科辐射技术有限公司	检测单位代码	91610103MA6U6DMF64
检测项目	职业性外照射个人剂量监测	检测方法	热释光法
检测/评价依据	GBZ128-2019《职业性外照射个人监测规范》/GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》		
检测室	个人剂量监测室	检测类别	常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3B/153	探测器	GR-200A LiF(Mg,Cu,P)圆片
剂量计发放/收回	发放 569+1 个; 收回 372+5 个	收回日期	2020年05月11日
测量环境	室温 24℃; 湿度 44%; 大气压 96kPa	测量日期	2020年05月12日

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
000006000000	本底	—	—	2019-12-02	91	0.41
0000062A0001	白芝兰	女	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.02
0000062A0002	申富坤	男	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.29
0000062A0003	于伟利	男	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.10
0000062A0004	李宾	男	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.02
0000062A0005	李晓会	女	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.12
0000062A0006	师莉芳	女	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.06
0000062A0007	傅建设	男	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.13
0000062A0008	齐乃新	男	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.13
0000062A0010	刘瑜	女	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.02
0000062A0011	吴晓琴	女	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.09
0000062A0012	杨全新	男	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.02
0000062A0013	戚戚	女	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.12
0000062A0014	张晓娜	女	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.08
0000062A0015	吴红梅	女	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.02
0000062A0016	靳囡	女	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.17



扫描全能王 创建

检测结果:

共 20 页 第 3 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
0000062E0050	彭玉萍	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣外 0.16
0000062D0052	王亚利 ✓	女	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.13
0000062D0053	杨林	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.22
0000062D0054	郝晓静 ✓	女	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.32
0000062D0055	贾辉	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.02
0000062D0056	苏王辉	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.25
0000062D0057	白明华	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.12
0000062D0058	李毅 ✓	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.15
0000062D0059	马红兵	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.02
0000062D0060	罗恒	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.07
0000062D0061	陈宇敏	女	放射治疗(2D)	2019-12-02	—	剂量计未返回
0000062D0062	王中卫	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.15
0000062D0063	任宏涛 ✓	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.09
0000062D0064	王宝峰	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.13
0000062D0065	许琨 ✓	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.59
0000062D0066	孟鑫	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.14
0000062D0067	潘继元 ✓	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.02
0000062D0068	宋潍	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.09
0000062D0069	吴上滨	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.09
0000062D0070	安雷	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.14
0000062C0072	宋厂义	男	核医学(2C)	2019-12-02	91	0.02
0000062C0073	王社教	男	核医学(2C)	2019-12-02	91	0.08
0000062C0074	郑向红	女	核医学(2C)	2019-12-02	91	0.09
0000062C0075	封娟毅	女	核医学(2C)	2019-12-02	91	0.05
0000062C0076	屈伟	男	核医学(2C)	2019-12-02	91	0.02
0000062C0077	宁宁	女	核医学(2C)	2019-12-02	91	0.17
0000062C0078	王景林	男	核医学(2C)	2019-12-02	91	<u>6.01</u>
0000062C0079	何长武	男	核医学(2C)	2019-12-02	91	0.06
0000062C0080	雷雅梅	女	核医学(2C)	2019-12-02	91	0.07
0000062C0081	国玲	女	核医学(2C)	2019-12-02	91	0.02



扫描全能王 创建

检测结果:

共 20 页 第 6 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
0000062E0134	展淑琴	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣内 0.02
0000062E0134	展淑琴	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣外 0.05
0000062E0136	张倩	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣内 0.02
0000062E0136	张倩	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣外 0.05
0000062D0138	寇战锋	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.09
0000062E0142	张伟	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	—	铅衣内剂量计未返回
0000062E0142	张伟	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	—	铅衣外剂量计未返回
0000062E0143	万俊哲	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	—	铅衣内剂量计未返回
0000062E0143	万俊哲	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	—	铅衣外剂量计未返回
0000062E0144	马师洋	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	—	铅衣内剂量计未返回
0000062E0144	马师洋	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	—	铅衣外剂量计未返回
0000062B0146	姬琼香	女	牙科放射学(2B)	2019-12-02	91	0.02
0000062B0147	刘丹	女	牙科放射学(2B)	2019-12-02	91	0.04
0000062B0148	宋荣荣	女	牙科放射学(2B)	2019-12-02	91	0.02
0000062E0150	赵刚	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	—	铅衣内剂量计未返回
0000062E0150	赵刚	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	—	铅衣外剂量计未返回
0000062E0151	宋亚华	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	—	铅衣内剂量计未返回
0000062E0151	宋亚华	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	—	铅衣外剂量计未返回
0000062D0154	李芳	女	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.08
0000062D0155	黄珊	女	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.12
0000062D0156	张扬	女	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.08
0000062A0157	何莹	女	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.12
0000062A0159	唐鉴	男	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.02
0000062A0160	周书丞	男	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.13
0000062A0161	张博	男	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.09
0000062A0162	王茹	女	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.02
0000062E0163	李永	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	—	铅衣内剂量计未返回
0000062E0163	李永	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	—	铅衣外剂量计未返回
0000062E0164	程妍	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	—	铅衣内剂量计未返回
0000062E0164	程妍	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	—	铅衣外剂量计未返回



扫描全能王 创建

检测结果:

共 20 页 第 11 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
00000062A0388	郭宝斌	男	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.06
00000062A0389	杜彤彤	女	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.06
00000062E0390	雷 蕾	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣内 0.07
00000062E0390	雷 蕾	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣外 0.12
00000062D0393	黄源清	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.07
00000062D0394	崔新悦	女	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.07
00000062D0395	柯 悦	女	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.08
00000062D0396	王敏聪	女	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.14
00000062D0397	杨彭涛	男	放射治疗(2D)	2019-12-02	91	0.11
00000062E0398	安 苗	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	—	铅衣内剂量计未返回
00000062E0398	安 苗	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	—	铅衣外剂量计未返回
00000062E0399	段文娜	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣内 0.06
00000062E0399	段文娜	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣外 0.07
00000062E0400	王小芳	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣内 0.02
00000062E0400	王小芳	女	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣外 0.02
00000062E0401	高 震	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣内 0.02
00000062E0401	高 震	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣外 0.02
00000062E0402	任宏伟	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣内 0.02
00000062E0402	任宏伟	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣外 0.02
00000062E0403	范松华	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣内 0.02
00000062E0403	范松华	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣外 0.07
00000062E0404	张 宏	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣内 0.02
00000062E0404	张 宏	男	介入放射学(2E)	2019-12-02	91	铅衣外 0.02
00000062A0406	程志坚	男	诊断放射学(2A)	2019-12-02	91	0.02
00000062A0407	董 军	男	诊断放射学(2A)	2019-12-02	—	剂量计未返回
00000062A0408	刘若西	男	诊断放射学(2A)	2019-12-02	—	剂量计未返回
00000062A0409	吴 昊	男	诊断放射学(2A)	2019-12-02	—	剂量计未返回
00000062A0410	张格林	女	诊断放射学(2A)	2019-12-02	—	剂量计未返回
00000062A0411	张翠红	女	诊断放射学(2A)	2019-12-02	—	剂量计未返回
00000062A0412	骆艳妮	女	诊断放射学(2A)	2019-12-02	—	剂量计未返回



扫描全能王 创建



162721340385
有效期至2022年08月14日

个人剂量检测报告

报告编号：第 00006-1904-001623 号

检测项目：职业性外照射个人剂量监测

委托单位：西安交通大学第二附属医院

检测单位：陕西新高科辐射技术有限公司

检测类别：常规

检测周期：2019-09-02~2019-12-01

2020年03月23日



扫描全能王 创建

检测报告

报告编号: 第 00006-1904-001623 号

样品受理编号: 2019-00-1623

共 20 页 第 1 页

委托单位	西安交通大学第二附属医院	委托单位编号	00006
检测单位	陕西新高科辐射技术有限公司	检测单位代码	91610103MA6U6DMF64
检测项目	职业性外照射个人剂量监测	检测方法	热释光法
检测/评价依据	GBZ128-2016《职业性外照射个人监测规范》/GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》		
检测室	个人剂量监测室	检测类别	常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3E/SC170206	探测器	GR-200A LiF(Mg,Cu,P)圆片
剂量计发放/收回	发放 560+1 个; 收回 465+1 个	收回日期	2020 年 03 月 09 日
测量环境	室温 18℃; 湿度 48%; 大气压 97kPa	测量日期	2020 年 03 月 16 日

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
000006000000	本底	—	—	2019-09-02	91	0.60
0000062A0001	白芝兰	女	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02
0000062A0002	申富坤	男	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02
0000062A0003	于伟利	男	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.05
0000062A0004	李宾	男	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.12
0000062A0005	李晓会	女	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.15
0000062A0005	师莉芳	女	诊断放射学(2A)	2019-09-02	—	剂量计未返回
0000062A0007	傅建设	男	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.04
0000062A0008	齐乃新	男	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02
0000062A0010	刘瑜	女	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.06
0000062A0011	吴晓琴	女	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.11
0000062A0012	杨全新	男	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02
0000062A0013	戚威	女	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02
0000062A0014	张晓娜	女	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02
0000062A0015	吴红梅	女	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.11
0000062A0016	靳因	女	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.06



扫描全能王 创建

检测结果:

共 20 页 第 3 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
00000062E0050	彭玉萍	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.02
00000062D0052	王亚利 ✓	女	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.02
00000062D0053	杨林	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.09
00000062D0054	郝晓静 ✓	女	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.13
00000062D0055	贾辉	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.02
00000062D0056	苏玉辉	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.05
00000062D0057	白明华	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.11
00000062D0058	李毅 ✓	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.02
00000062D0059	马红兵	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.10
00000062D0060	罗恒	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.09
00000062D0061	陈宇敏	女	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.10
00000062D0062	王中卫	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.21
00000062D0063	任宏涛 ✓	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.13
00000062D0064	王宝峰	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.14
00000062D0065	许琨 ✓	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.12
00000062D0066	孟鑫	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.02
00000062D0067	潘继元 ✓	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.05
00000062D0068	宋淮	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.02
00000062D0069	吴上滨	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.11
00000062D0070	安雷	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.18
00000062C0072	宋厂义	男	核医学(2C)	2019-09-02	91	0.10
00000062C0073	王社教	男	核医学(2C)	2019-09-02	91	0.02
00000062C0074	郑向红	女	核医学(2C)	2019-09-02	91	0.02
00000062C0075	封娟毅	女	核医学(2C)	2019-09-02	91	0.02
00000062C0076	屈伟	男	核医学(2C)	2019-09-02	91	0.02
00000062C0077	宁宁	女	核医学(2C)	2019-09-02	91	0.19
00000062C0078	王景林	男	核医学(2C)	2019-09-02	91	0.04
00000062C0079	何长武	男	核医学(2C)	2019-09-02	91	0.02
00000062C0080	雷雅梅	女	核医学(2C)	2019-09-02	91	0.02
00000062C0081	国玲	女	核医学(2C)	2019-09-02	91	0.02



扫描全能王 创建

检测结果:

共 20 页 第 6 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
0000062E0134	展淑琴	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.08
0000062E0134	展淑琴	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.11
0000062E0136	张倩	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.02
0000062E0136	张倩	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.02
0000062D0138	寇战锋	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.14
0000062E0142	张伟	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.02
0000062E0142	张伟	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.02
0000062E0143	万俊哲	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.02
0000062E0143	万俊哲	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.11
0000062E0144	马师洋	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.02
0000062E0144	马师洋	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.02
0000062B0146	姬琼香	女	牙科放射学(2B)	2019-09-02	91	0.02
0000062B0147	刘丹	女	牙科放射学(2B)	2019-09-02	91	0.05
0000062B0148	宋荣荣	女	牙科放射学(2B)	2019-09-02	91	0.02
0000062E0150	赵刚	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.13
0000062E0150	赵刚	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.20
0000062E0151	宋亚华	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.06
0000062E0151	宋亚华	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.11
0000062D0154	李芳	女	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.02
0000062D0155	黄珊	女	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.18
0000062D0156	张扬	女	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.10
0000062A0157	何莹	女	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.10
0000062A0159	唐鉴	男	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.05
0000062A0160	周书丞	男	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02
0000062A0161	张博	男	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02
0000062A0162	王茹	女	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02
0000062E0163	李永	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.04
0000062E0163	李永	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.05
0000062E0164	程妍	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.02
0000062E0164	程妍	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.13



扫描全能王 创建

检测结果:

共 20 页 第 11 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
0000062A0388	郭宝斌	男	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02
0000062A0389	杜彤彤	女	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02
0000062E0390	雷 蕾	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.02
0000062E0390	雷 蕾	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.02
0000062D0393	黄源清	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.04
0000062D0394	崔新悦	女	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.13
0000062D0395	柯 悦	女	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.11
0000062D0396	王敏聪	女	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.06
0000062D0397	杨彭涛	男	放射治疗(2D)	2019-09-02	91	0.02
0000062E0398	安 苗	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.02
0000062E0398	安 苗	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.06
0000062E0399	段文娜	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.02
0000062E0399	段文娜	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.02
0000062E0400	王小芳	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.02
0000062E0400	王小芳	女	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.02
0000062E0401	高 震	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.09
0000062E0401	高 震	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.09
0000062E0402	任宏伟	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.02
0000062E0402	任宏伟	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.02
0000062E0403	范松华	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.02
0000062E0403	范松华	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.14
0000062E0404	张 宏	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣内 0.02
0000062E0404	张 宏	男	介入放射学(2E)	2019-09-02	91	铅衣外 0.05
0000062A0406	程志坚	男	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02
0000062A0407	董 军	男	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02
0000062A0408	刘若西	男	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02
0000062A0409	吴 昊	男	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.09
0000062A0410	张格林	女	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02
0000062A0411	张翠红	女	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02
0000062A0412	骆艳妮	女	诊断放射学(2A)	2019-09-02	91	0.02



扫描全能王 创建