

阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院

迁建核医学科项目竣工环境保护

验收监测报告表

建设单位：阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院

编制单位：山西贝可勒环境检测有限公司

2021年12月

建设单位法人代表： (签字)

编制单位法人代表： (签字)

项 目 负 责 人：

填 表 人 ：

建设单位：阳泉煤业（集团）有限责任

公司总医院

电话：0352-7996136

传真：/

邮编：037000

地址：阳泉市矿区北大街 218 号

编制单位：山西贝可勒环境检测

有限公司

电话：0351-8371669

传真：0351-8371669

邮编：030006

地址：太原市高新区高新街 32 号高科
大厦 8619 室



医院内科住院楼



核医学科 ECT 机房



核医学科手套箱



核医学科注射窗口



核医学科监测仪器



核医学科废物桶

目 录

表一 项目概况.....	1
表二 验收依据.....	4
表三 工程建设及源项分析.....	5
表四 环境影响报告表评价结论、批复及要求.....	18
表五 监测结果与分析.....	21
表六 环境管理检查落实情况.....	24
表七 验收监测结论.....	29
附图 1：地理位置图.....	31
附图 2：医院平面布置示意图.....	32
附图 3：核医学科平面布局图.....	33
附件 1:委托书.....	34
附件 2：批复文件.....	35
附件 3：辐射安全许可证.....	38
附件 4： 检测仪器、辐射防护设施及用品情况.....	43
附件 5： 验收监测报告.....	48
附件 6： 竣工环境保护自主验收意见.....	76

表一 项目概况

建设项目名称	阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建核医学科项目				
建设单位名称	阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院				
建设项目性质	新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>				
建设地点	山西省阳泉市矿区北大街 218 号				
主要产品名称	核医学科				
设计生产能力	使用的非密封放射性物质为 ^{18}F 、 ^{89}Sr 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{131}I 和 ^{125}I （粒籽源）；乙级非密封放射性物质工作场所				
实际生产能力	使用的非密封放射性物质为 ^{18}F 、 ^{89}Sr 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{131}I 和 ^{125}I （粒籽源）；乙级非密封放射性物质工作场所				
建设项目环评时间	2017 年 9 月	开工建设时间	2018 年 9 月		
调试时间	/	验收现场监测时间	2021 年 10 月 11 日		
环评报告表审批部门	原山西省环境保护厅	环评报告表编制单位	山西清泽阳光环保科技有限公司		
环保设施设计单位	/	环保设施施工单位	/		
投资总概算	1350	环保投资总概算	850	比例	62.96%
实际总概算	1350	环保投资	850	比例	62.96%

1.1 建设单位概述

阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院（简称“阳煤集团总医院”）位于阳泉市矿区北大街 218 号，始建于 1950 年，是集医疗、教学、科研、预防、康复、社区保健等为一体，全面向社会开放的大型综合性三级甲等医院。医院占地 4.8 万平方米，建筑面积 8.6 万平方米，开放床位 1180 张，是以创伤急救、骨外科为重点，各学科全面协调发展的在本地区和全煤系统有影响的医院，担负着全市和周边地区群众的医疗保健任务。

阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院位于阳泉市矿区北大街 218 号，北临北大街，南靠桃北中街，迁建核医学科位于医院内科楼负一层。医院地理位置见附图 1。

1.2 项目由来

阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院于2017年5月委托山西清泽阳光环保科技有限公司对阳泉煤业（集团）有限责任公司迁建核医学项目进行环境影响评价，该公司于2017年9月编制完成《阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建核医学科项目环境影响报告表》，山西省生态环境厅于2017年11月对报告表进行了批复，批复文号为：晋环审批函【2017】338号，乙级非密封放射性物质工作场所（使用四种非密封放射性物质¹³¹I、⁸⁹Sr、^{99m}Tc和¹⁸F），配备2台III类射线装置（PET/CT、SPECT/CT）。随后根据医院实际需要新增¹²⁵I（籽源），2021年12月编制完成《阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建核医学科项目辐射安全分析报告》。

目前，阳煤总医院迁建核医学科已建设完成，提请竣工验收。

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》国环规环评[2017]4号的要求和规定，阳煤集团总医院委托山西贝可勒环境检测有限公司编制《阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建核医学科项目竣工环境保护验收监测报告表》，通过对本项目的工作场所及周围环境进行现场调查及检测，编制完成了《阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建核医学科项目竣工环境保护验收监测报告表》，报请本项目竣工环境保护验收组审查。

1.3 核技术利用项目现状

阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院于2021年9月30日重新申领《辐射安全许可证》（晋环辐证【02244】），许可使用种类和范围为：使用II类、III类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。有效期为2021年9月30日至2025年11月3日。

2020年6月1日，山西省生态环境厅对阳煤集团总医院原核医学科工作场所及设施退役项目环境影响报告表进行批复，晋环审批函【2020】192号，并进行退役监测和验收工作。

阳煤集团总医院现使用的3台II类射线装置，19台III类射线装置均取得了许可，按照规定的程序和标准进行了验收。医院成立了辐射安全与环境保护管理机构，完善了人员培训和监测方案，制定了辐射事故应急预案等相关制度，辐射工作人员参加了辐射安全和防护知识培训，持证上岗，2020年度评估报告已提交，无辐射事故的发生，无超出许可种类和范围的项目，无未审批使用设施和场所。相关法规执行良好，各项管理规章制度较为齐备完善。射线装置台账见下表：

表1-1 已许可使用II类、III类射线装置明细表

序号	设备名称	规格型号	类别	数量	主要参数 (最大值)	安装位置	环保审批
1	加速器	PRIMUS	II	1	/	急救大楼-2F 放疗室	1、晋环函【2012】2308号 2、晋环函【2013】190号 3、晋环审批函【2017】338号 4、晋环审批函【2018】216号 5、备案号：2017140303 00000005 6、备案号：2018140303 00000002
2	数字减影血管造影机	ALLUR AXIOM ICOHOS MDA-I	II	1	150kV/1000mA	急救大楼 1F 东区介入 1 室	
3	16 排 CT	Brilliance	III	1	140kV/200mA	急救大楼 1 层 西区 CT2 室	
4	128 排螺旋 CT 机	Brilliance iCT	III	1	140kV/900mA	急救大楼 1 层 西区 CT3 室	
5	DR	Multix Select	III	1	130kV/800mA	放射科 2 层体检室	
6	C 型臂 X 线机 2	Compact L	III	1	110kV/12mA	急救大楼 12 层手 术 10 室	
7	模拟定位机	SL-ID	III	1	150kV/500mA	急救大楼负 2 层定 位室	
8	移动式 X 射线机	PLYMOBTL PIUS	III	1	120kV/30mA	急救大楼 ICU	
9	移动式 X 射线机	MUX-10J	III	1	125kV/32mA	内科大楼 5 层神 经内科监护室	
10	牙科 X 线机	eXpert DC	III	1	65kV/7mA	门诊楼 4 层口腔科 牙科 X 线机室	
11	DR	Ysio	III	1	150kV/500mA	放射科 1 层 2 室	
12	数字胃肠机 (透视用)	Flexavision	III	1	25kV630mA	放射科 1 层 4 室	
13	数字胃肠机	AXIOM Lconos MD	III	1	150kV/800mA	放射科 1 层造影室	
14	C 型臂 X 光机	ARCADIS Orbic 3D	III	1	110kV/23mA	急救大楼 12 层 手术室 3	
15	DR	Axiom-aristor-vx-plus	III	1	150kV/800mA	放射科 1 层 3 室	
16	新碎石机	CopactL	III	1	110kV/80mA	放射科 2 层 碎石机室	
17	数字乳腺 X 射线 摄影系统	ZH-VC	III	1	50kV/200mA	放射科 1 层 5 室	
18	骨密度仪	Selenia Dimensions	III	1	75kV/0.3mA	内科大楼-1F 层 骨密度仪室	
19	数字化厢式 X 线	Unigamma-X-PAY PLUS	III	1	150kV/320mA	医院外移动场所	
20	数字减影血管造 影机	AKHX-55H-RAD	II	1	125kV/1250mA	急救大楼 1 层 东区介入 2 室	
21	口腔 CT	Alluraxper FD20	III	1	120kV/7mA	门诊楼四层口腔 科口腔 CT 室	
22	C 型臂 X 线机	Kavo 3D eXam i	III	1	25kV/180mA	旧病房楼 1 层 内镜室	

表二 验收依据

<p>法规文件</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月； 2. 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月； 3. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》国务院第 449 号令， 4. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，国家环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日； 5. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，生态环境部 部令第 20 号，2021 年 1 月 8 日； 6. 《建设项目竣工环境保护验收技术指南》生态环境部公告，2018 年 5 月 16 日印发； 																																																																		
<p>技术标准</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 2. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021） 3. 《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021） 4. 《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020） 5. 《表面污染测定 第一部分 β 发射体（$E_{\beta \max} > 0.15\text{MeV}$）和 α 发射体》（GB/T14056.1-2008） 																																																																		
<p>其他资料</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建核医学科项目环境影响报告表》山西清泽阳光环保科技有限公司，2017 年 09 月； 2. 《山西省环境保护厅关于阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建核医学科项目环境影响报告表的批复》晋环审批函〔2017〕338 号； 3. 本项目验收监测报告； 4. 医院提供的其他资料。 																																																																		
<p>验收标准及限值</p>	<p style="text-align: center;">表 2-1 本项目验收标准及剂量约束值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">场所</th> <th colspan="3" style="width: 60%;">项目名称</th> <th style="width: 15%;">标准要求</th> <th style="width: 10%;">管理目标值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="12" style="text-align: center; vertical-align: middle;">核医学科</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">对象</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">当量剂量</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">职业人员</td> <td style="text-align: center;">四肢</td> <td style="text-align: center;">500mSv/a</td> <td style="text-align: center;">50mSv/a</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">眼晶体</td> <td style="text-align: center;">150mSv/a</td> <td style="text-align: center;">15mSv/a</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">有效剂量</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">职业人员</td> <td style="text-align: center;">15mSv/a</td> <td style="text-align: center;">5mSv/a</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">公众</td> <td style="text-align: center;">1mSv/a</td> <td style="text-align: center;">0.1mSv/a</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">β表面污染</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">控制区</td> <td style="text-align: center;">40Bq/cm²</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">监督区</td> <td style="text-align: center;">4.0Bq/cm²</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">放射性废水</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">总β</td> <td style="text-align: center;">≤10Bq/L</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">¹³¹I 放射性活度浓度</td> <td style="text-align: center;">≤10Bq/L</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SPECT 机房</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">屏蔽墙、顶、门、窗外 30cm 处等</td> <td style="text-align: center;">2.5μSv/h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">控制区内</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">屏蔽体外表面 30cm 处</td> <td style="text-align: center;">2.5μSv/h</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">分装柜、通风橱和注射窗</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">屏蔽体外 30cm 处（人员操作位）</td> <td style="text-align: center;">2.5μSv/h</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">屏蔽体外 30cm 处（非操作位方向）</td> <td style="text-align: center;">25μSv/h</td> </tr> </tbody> </table>	场所	项目名称			标准要求	管理目标值	核医学科	对象					当量剂量	职业人员	四肢	500mSv/a	50mSv/a	眼晶体	150mSv/a	15mSv/a	有效剂量	职业人员		15mSv/a	5mSv/a	公众		1mSv/a	0.1mSv/a	β表面污染	控制区			40Bq/cm ²	监督区			4.0Bq/cm ²	放射性废水	总β			≤10Bq/L	¹³¹ I 放射性活度浓度			≤10Bq/L	SPECT 机房	屏蔽墙、顶、门、窗外 30cm 处等			2.5μSv/h	控制区内	屏蔽体外表面 30cm 处			2.5μSv/h	分装柜、通风橱和注射窗	屏蔽体外 30cm 处（人员操作位）			2.5μSv/h	屏蔽体外 30cm 处（非操作位方向）			25μSv/h
场所	项目名称			标准要求	管理目标值																																																														
核医学科	对象																																																																		
	当量剂量	职业人员	四肢	500mSv/a	50mSv/a																																																														
			眼晶体	150mSv/a	15mSv/a																																																														
	有效剂量	职业人员		15mSv/a	5mSv/a																																																														
		公众		1mSv/a	0.1mSv/a																																																														
	β表面污染	控制区			40Bq/cm ²																																																														
		监督区			4.0Bq/cm ²																																																														
	放射性废水	总β			≤10Bq/L																																																														
		¹³¹ I 放射性活度浓度			≤10Bq/L																																																														
	SPECT 机房	屏蔽墙、顶、门、窗外 30cm 处等			2.5μSv/h																																																														
	控制区内	屏蔽体外表面 30cm 处			2.5μSv/h																																																														
	分装柜、通风橱和注射窗	屏蔽体外 30cm 处（人员操作位）			2.5μSv/h																																																														
屏蔽体外 30cm 处（非操作位方向）			25μSv/h																																																																

表三 工程建设及源项分析

3.1 工程建设内容

阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院位于阳泉市矿区北大街 218 号，北临北大街，南靠桃北中街，本次验收核医学科位于医院西南部内科住院楼负一层，内科住院楼南侧为医院澡堂及洗衣房，西侧为总务库房，东侧为住院楼及老干楼。

3.1.1 本次验收核医学科为乙级非密封放射性物质工作场所，使用 4 种非密封放射性物质 ^{131}I 、 ^{89}Sr 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{18}F 和 ^{125}I 粒籽源。

表 3-1 使用非密封放射性物质一览表

序号	核素名称	理化性质	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	贮存地点	备注
1	^{131}I	液体	3.70×10^9	3.7×10^7	4.44×10^{10}	诊疗	核医学科源库	本次验收
2	^{89}Sr	液体	1.48×10^8	1.48×10^6	1.48×10^9	诊疗		
3	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	液体	1.11×10^{10}	1.11×10^7	2.66×10^{11}	诊断		
4	^{18}F	液体	1.48×10^9	1.48×10^6	4.44×10^{11}	诊断		
5	^{125}I 粒籽源	固体	$7.77\text{E} \times 10^9$	$7.77\text{E} \times 10^6$	$1.554\text{E} \times 10^{10}$	治疗		

配置 1 台 SPECT/CT 和 1 台 PET/CT

3.1.2 核医学科各功能场所辐射屏蔽设施

表 3-2 各功能室辐射屏蔽及设施建设一览表

序号	场所	屏蔽体	相邻场所	实际建设屏蔽及等效厚度	实际建设与环评报告
1	运动负荷室	东墙	预留机房	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		南墙	候诊室 1	370mm 实心砖墙+3mm 铅板 (6mmpb)	符合
		北墙	淋浴间	370mm 实心砖墙+3mm 铅板 (6mmpb)	符合
		西墙	患者通道	370mm 实心砖墙+3mm 铅板 (6mmpb)	符合
		顶面	--	200mm 混凝土+5mm 铅板 (6mmpb)	符合
		地板	--	200mm 混凝土+4mmpb 硫酸钡水泥 (6mmpb)	符合
2	PET 休息室	东墙	预留机房	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		南墙	候诊室 2	370mm 实心砖墙+3mm 铅板 (6mmpb)	符合
		北墙	运动负荷室	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		西墙	患者通道	370mm 实心砖墙+3mm 铅板 (6mmpb)	符合
		顶面	--	200mm 混凝土+5mm 铅板 (6mmpb)	符合
		地板	--	200mm 混凝土+4mmpb 硫酸钡水泥 (6mmpb)	符合
		防护门	患者通道	6mm 铅当量铅板 (6mmpb)	符合
3	ECT 候诊室	东墙	患者通道	370mm 实心砖墙+3mm 铅板 (6mmpb)	符合
		南墙	患者通道	370mm 实心砖墙+3mm 铅板 (6mmpb)	符合
		北墙	候诊室 1	370mm 实心砖墙+3mm 铅板 (6mmpb)	符合
		西墙	患者通道	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		顶面	--	200mm 混凝土+5mm 铅板 (7mmpb)	符合
		地板	--	200mm 混凝土+4mmpb 硫酸钡水泥 (6mmpb)	符合
		防护门	患者通道	6mm 铅当量铅板 (6mmpb)	符合

表 3-2 各功能室辐射屏蔽及设施建设一览表 (续)

序号	场所	屏蔽体	相邻场所	实际建设屏蔽及等效厚度	实际建设与环评报告
4	VIP 候诊室	东墙	ECT 机房	轻钢龙骨石膏板隔墙+3mm 铅板 (3mmpb)	符合
		南墙	患者通道	370mm 实心砖墙+1mm 铅板 (4mmpb)	符合
		北墙	预留机房	轻钢龙骨石膏板隔墙+4mm 铅板 (4mmpb)	符合
		西墙	患者通道	轻钢龙骨石膏板隔墙+3mm 铅板 (3mmpb)	符合
		顶面	--	200mm 混凝土+5mm 铅板 (7mmpb)	符合
		地板	--	200mm 混凝土+4mmpb 硫酸钡水泥 (6mmpb)	符合
		防护门	患者通道	3mm 铅当量铅板 (3mmpb)	符合
5	检查后休息室	东墙	走廊	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		南墙	走廊	原轻质隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		北墙	患者通道	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板	符合
		西墙	留观抢救室	原轻质隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		顶面	--	200mm 混凝土+5mm 铅板 (7mmpb)	符合
		地板	--	200mm 混凝土+4mmpb 硫酸钡水泥 (6mmpb)	符合
		防护门	患者通道	3mm 铅当量铅板 (mmpb)	符合
6	病房 1	东墙	病房 2	370mm 实心砖墙+7mm 铅板 (10mmpb)	符合
		南墙	病房通道	370mm 实心砖墙+7mm 铅板 (10mmpb)	符合
		北墙	设备控制区	370mm 实心砖墙+7mm 铅板 (10mmpb)	符合
		西墙	ECT 机房	370mm 实心砖墙+7mm 铅板 (10mmpb)	符合
		顶面	--	200mm 混凝土+9mm 铅板 (10mmpb)	符合
		地板	--	200mm 混凝土楼板+8mmpb 硫酸钡水 (10mmpb)	符合
		观察窗	病房通道	6mm 铅当量观察窗 (6mmpb)	符合
		防护门	病房通道	6mm 铅当量铅板 (6mmpb)	符合
7	病房 2	东墙	医生通道	370mm 实心砖墙+7mm 铅板 (10mmpb)	符合
		南墙	病房通道	370mm 实心砖墙+7mm 铅板 (10mmpb)	符合
		北墙	设备控制区	370mm 实心砖墙+7mm 铅板 (10mmpb)	符合
		西墙	病房 1	370mm 实心砖墙+7mm 铅板 (10mmpb)	符合
		顶面	--	200mm 混凝土+9mm 铅板 (10mmpb)	符合
		地板	--	200mm 混凝土+8mmpb 硫酸钡水泥 (10mmpb)	符合
		观察窗	病房通道	6mm 铅当量观察窗 (6mmpb)	符合
		防护门	病房通道	6mm 铅当量铅板 (6mmpb)	符合
8	源库 1	东墙	注射室	原混凝土隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		南墙	废物间	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		北墙	土层	原混凝土隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		西墙	车库	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		顶面	--	200mm 混凝土+5mm 铅板 (7mmpb)	符合
		地板	--	200mm 混凝土+4mmpb 硫酸钡水泥 (6mmpb)	符合
		防护门	注射室 1	6mm 铅当量铅板 (6mmpb)	符合
9	废物间	东墙	注射室 1	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		南墙	楼梯间	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		北墙	源室	原混凝土隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		西墙	车库	原混凝土隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		顶面	--	200mm 混凝土+5mm 铅板 (7mmpb)	符合
		地板	--	200mm 混凝土+5mmpb 硫酸钡水泥 (7mmpb)	符合
		防护门	缓冲区	6mm 铅当量铅板 (6mmpb)	符合

表 3-2 各功能室辐射屏蔽及设施建设一览表（续）

序号	场所	屏蔽体	相邻场所	实际建设屏蔽及等效厚度	实际建设与环评报告
10	医生注射室 1	东墙	患者通道	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		南墙	注射室 2	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		北墙	防化服间	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		西墙	废物间	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		顶面	--	200mm 混凝土+9mm 铅板 (6mmpb)	符合
		地板	--	200mm 混凝土+8mmpb 硫酸钡水泥 (10mmpb)	符合
		防护门	缓冲区	3mm 铅当量铅板 (3mmpb)	符合
11	病人注射室 2	东墙	患者通道	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		南墙	楼梯间	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		北墙	注射室 1	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		西墙	缓冲区	轻钢龙骨石膏板隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	符合
		顶面	--	200mm 混凝土楼板+5mm 铅板 (7mmpb)	符合
		地板	--	200mm 混凝土+4mmpb 硫酸钡水泥 (6mmpb)	符合
		观察窗	注射室 2	6mm 铅当量观察窗 (6mmpb)	符合
防护门	患者通道	6mm 铅当量铅板 (6mmpb)	符合		
12	源室 2	东墙	候诊厅	原轻质隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	/
		南墙	走廊	370mm 实心砖墙+3mm 铅板 (6mmpb)	/
		北墙	病房通道	370mm 实心砖墙+3mm 铅板 (6mmpb)	/
		西墙	患者服药室	原轻质隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	/
		顶面	--	200mm 混凝土+5mm 铅板 (7mmpb)	/
		地板	--	200mm 混凝土+4mmpb 硫酸钡水泥 (6mmpb)	/
13	¹³¹ I 病人服药室	东墙	源室 2	原轻质隔墙+6mm 铅板 (6mmpb)	/
		南墙	走廊	370mm 实心砖墙+3mm 铅板 (6mmpb)	/
		北墙	病房通道	370mm 实心砖墙+3mm 铅板 (6mmpb)	/
		西墙	患者通道	370mm 实心砖墙+3mm 铅板 (6mmpb)	/
		顶面	--	200mm 混凝土+5mm 铅板	/
		地板	--	200mm 混凝土+4mmpb 硫酸钡水泥	/

核医学科衰变池：根据该院提供资料，衰变池建设在住院楼地下二层，，设置了三个容积各为 10 m³，三池采用并联连接，衰变池总容积为 30m³，采用 C25 混凝土，池内做防水处理。放射性废水集中排放至衰变池，放射性废水排放前经衰变监测达标后，排入医院污水处理设施，统一排入市政污水管网。

核医学科排风系统：源室和注射室设置独立排风系统，经高效活性炭过滤防护装置净化后，由三个通风管最终排出废气，独立排风管道位于核医学科所在楼楼体东侧，排风口高出屋顶。其他区域的通风管道，气流从污染轻的区域流向污染高的区域，避免出现污染气体倒流现象，在通风管道末端安装高效活性炭过滤防护装置，排风管道汇集至合用前室处的通风竖井。

3.1.4 人流和物流路径图

为减少交叉沾污，设计中分别设置了医务走廊、病人走廊以及病人和医生专用电梯，药物在病人治疗期间以错时的方式进入核医学科西侧车库，由放射性废物间进入，放射性固废集中存放于放射性废物间，达到清洁解控水平后由西侧的门运出，经车库离开医院。

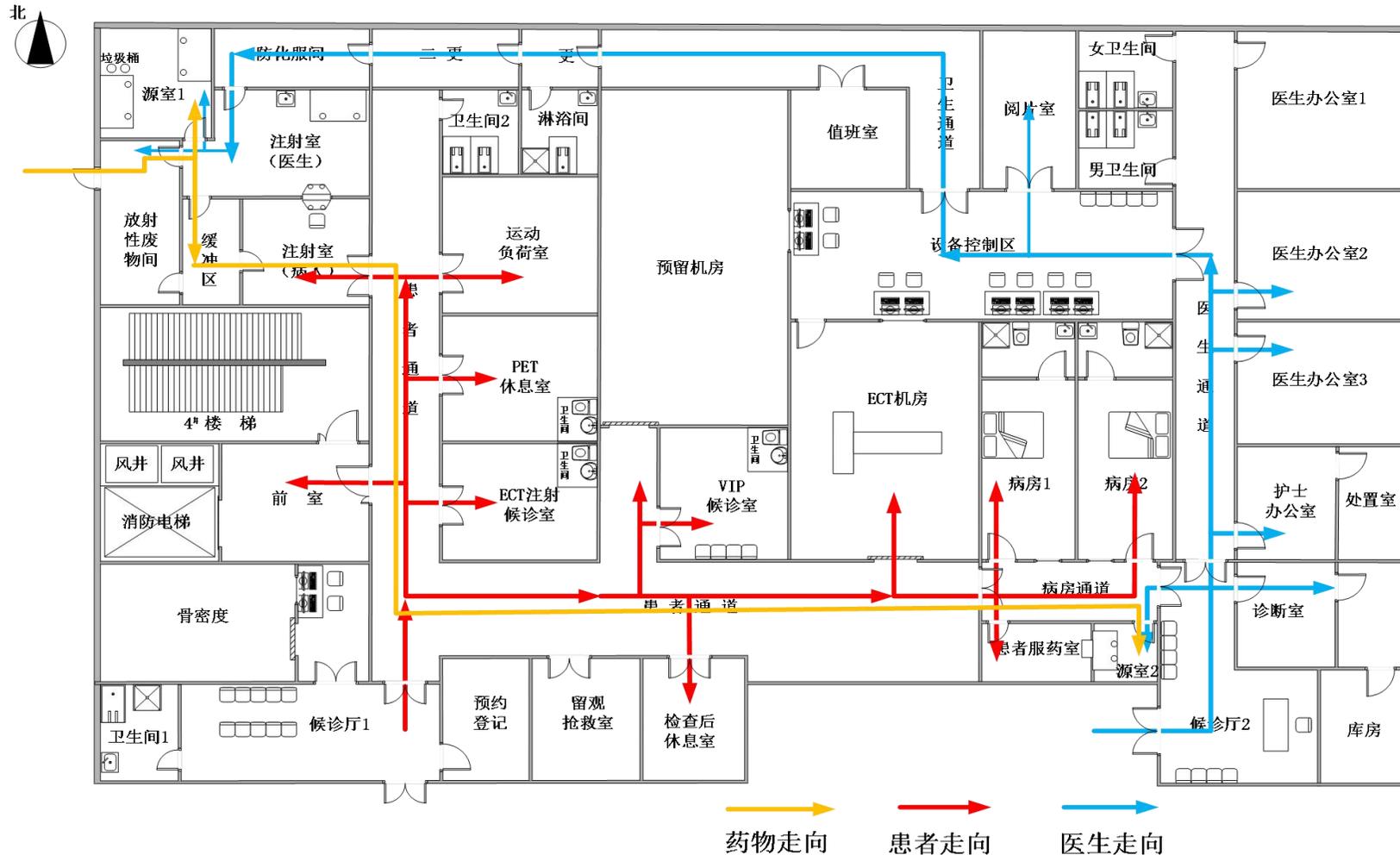


图 3-2 核医学科人流、物流图

3.1.5 辐射安全管理机构和人员配备

医院为防治放射性污染，保护环境，保障人体健康，落实辐射工作安全责任，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法规及安全管理工作的需要，经医院研究决定成立辐射安全管理领导小组与辐射安全办公室，并以红头文件的形式下发各科室。

领导组成员如下：

组 长：张 振

副组长：王汝江

成 员：郭润青 郑元明 胡 静 高彦平 苏满禾 原 伟

张旭东 张建华 郝宝清 王琪林 李 斌 基层各医院院长

领导小组职责：

1. 领导小组实行组长负责制，负责对辐射安全防护的总体领导工作。
2. 副组长协助组长做好辐射安全防护的领导、协调工作。
3. 各成员在院领导小组统一领导下，负责做好各自工作范围内的辐射安全防护工作，并根据国家要求，提出辐射防护的合理化建议。

该医院核医学科共有 9 名辐射工作人员，均已参加了辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，并取得了培训合格证，且证书均在有效期内。

表 3-1 辐射工作人员名单

序号	姓名	性别	身份证号	培训日期	证书编号
1	郭荣华	女	140302197103280562	2019.6.25-6.26	2019626045
2	张峰	男	140321198210010019	2019.6.25-6.26	2019626044
3	李财花	女	140303196712280025	2019.6.25-6.26	2019626046
4	白智霞	女	140303198411020026	2019.6.25-6.26	2019626049
5	孙宏	男	140303198111020833	2018.5.16-5.16	2018517038
6	赵弈秋	男	140303199010191232	2018.5.16-5.16	2018517039
7	王义亭	男	140303196108280010	2019.6.25-6.26	2019626048
8	李敏	男	140303195411090012	2019.6.25-6.26	2019626047
9	张建华	男	140102196803082019	2019.6.25-6.26	2019626046

3.2 源项分析

3.2.1 应用 ^{99m}Tc 标记药物在 SPECT 下开展显像诊断

(1) 工作原理

^{99m}Tc 标记的溶液以化合物形态存在，用生理盐水从 ^{99}Mo - ^{99m}Tc 发生器中洗脱出来，处于激发状态的 ^{99m}Tc 放出 0.141MeV 的 γ 射线后跃迁为 ^{99}Tc 。 ^{99m}Tc 、 ^{99}Tc 同属低毒组核素。 ^{99m}Tc 可以口服，可以静脉注射。 ^{99m}Tc 标记的某些化合物或络合物，其化学性质各不相同，可以选择性地分布于不同的组织和器官里。正因为这个原因，治疗前才采用 ^{99m}Tc 的标记物来进行肝、肾、肺、心、脾、淋巴、骨髓、脑池、脊髓、骨骼等器官的显影以及炎症、肿瘤等病理定位。

(2) 工作流程

^{99m}Tc 半衰期很短为 6.02h， ^{99m}Tc 制剂无法直接购买，通常采用 ^{99}Mo - ^{99m}Tc 发生器淋洗获得所需要的 ^{99m}Tc 制剂，医院根据患者数量，每周购置 ^{99}Mo - ^{99m}Tc 发生器 1 柱，根据当日需要量进行淋洗、标记等质控操作， ^{99}Mo 半衰期为 2.75d。

操作流程如下：打开 ^{99}Mo - ^{99m}Tc 发生器顶部的铅屏蔽盖，在发生器的一端插上生理盐水瓶，另一端插上真空瓶，通过负压作用，能淋洗出 ^{99m}Tc 标记液，经过标记、分装等质控后，供病人静脉注射。诊断项目的不同，药物用量不同。

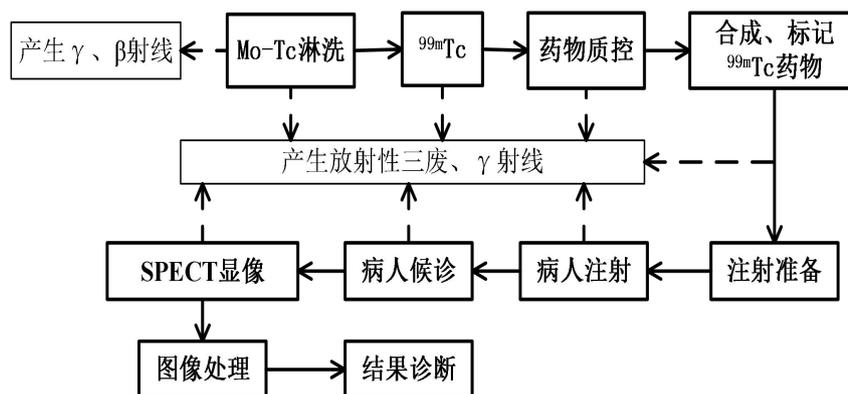


图 3-3 ^{99m}Tc 工作流程

(3) 产污环节

根据工艺流程可知， ^{99}Mo - ^{99m}Tc 发生器本身会产生 γ 和 β 射线， ^{99m}Tc 是一种纯 γ 核素，进行标记、分装和注射后的病人有 γ 射线外照射，注射过程中可能对工作台面等造成表面污染。

因此，辐射污染因子包括 γ 和 β 射线和表面污染，本项目使用 SPECT 检查时不产生的 X 射线。

人员操作完成后清洗和注射后病人留观产生的排泄物会产生的放射性废水；

^{99m}Tc 为非挥发性物质，会产生少量的放射性气溶胶，因此，进行药物淋洗、标记等操作在密闭的通风橱或手套箱进行，安装高效活性炭过滤装置楼顶排放。

注射用一次性注射器，手套、棉签等固废经分期收集，贮存衰变在废物间，经检测达到清洁解控水平后，按普通医疗废物处置。

3.2.2 应用 ^{131}I 治疗甲功、甲亢和甲癌

(1) 工作原理

①治疗甲癌原理：术后残留的甲状腺组织、分化型甲癌的复发灶或者转移灶仍然能摄取并集聚一定量的碘，利用放射性核素 ^{131}I 在其自发核衰变时发出的 β 射线，杀死残留部位和转移病灶甲癌细胞，达到治疗的目的。

②治疗甲亢原理：甲状腺具有特异性浓集碘的功能，利用 ^{131}I 发出的 β 射线，使甲状腺组织受到长时间的集中照射，其腺体被破坏后逐渐坏死，代之以无功能的组织，降低甲状腺的分泌功能，从而使甲状腺激素的合成减少，达到控制甲亢的目的。

(2) 操作流程

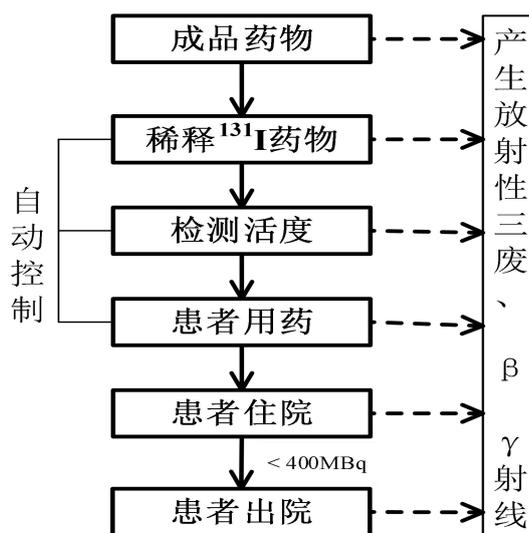


图 3-4 ^{131}I 治疗甲亢和甲癌患者服药治疗流程图

甲亢、甲癌病人服药流程：医生通过电脑控制将蒸馏水注入自动分装仪中对购买的 ^{131}I 液态核素进行稀释，然后通过电脑控制自动检测活度，测试合格的溶液，医生通过视频、对讲设施指导病人自行取药、服药，服药之后进入留观室或病房，病人达到出院标准后，经许可通过出口门禁装置自行离开。核素 ^{131}I 治疗的全过程均通过电脑自动控制完成，核素 ^{131}I 自动分装装置设置有独立通风装置，电脑自动检测稀释药物的活度，病人通过口服进入体内。

(3) 产污环节

^{131}I 衰变过程中，有 β 和 γ 射线，其中 γ 射线是主要的污染因子。 ^{131}I 的稀释给药为自动过程，医护人员隔室操作，不直接接触药物，但患者服药时会产生残液滴洒，造成 β 表面沾污。

患者服药后，会产生含放射性的排泄物，设置专用卫生间排入衰变池。

由于 ^{131}I 在常温下易挥发，产生放射性气体，一般在密封装置内进行稀释，独立排风安装了碘吸附过滤器，在楼顶排放。

^{131}I 会产生放射性固体废物（服药用一次性杯子等）经分期收集，贮存衰变在废物间，经检测达到清洁解控水平后，按普通医疗废物处置。。

3.3.3 应用 ^{89}Sr 治疗肿瘤骨转移

(1) 工作原理

^{89}Sr 利用机体内能高度选择地聚集在病变组织的化合物作为载体，将放射性核素靶运送到病变组织或细胞，使放射性核素与病变细胞紧密结合。根据当距辐射源的距离增大、来自源的辐射强度随距离平方值增长而减小的原理，使得辐射剂量主要集中在病灶内，而在比较远处的正常健康细胞得到较低的、不太会引起损伤的剂量。

^{89}Sr 属中毒组核素，半衰期 50.5 天，发射单纯的 β 射线，最大能量为 1.49MeV，静脉注射后用于治疗多发性骨肿瘤患者的骨性疼痛。

(2) 治疗流程

^{89}Sr 为液态，预约式定人定量直接外购成品，不分装，核素通过注射进入体内，属于简单操作，患者在服药后，在留观室短暂留观后离院回家，无须住院。

(3) 产污环节

^{89}Sr 发射单纯的 β 射线，医生在注射时，不可避免的会对工作台、地面、手套等造成放射性 β 表面沾污，使用擦洗方式将擦洗物品收入废物桶，按放射性固废处理。

3.3.4 应用 ^{125}I 籽源在 CT 的导入下治疗癌症

^{125}I 属于中毒组核素，衰变方式是轨道电子俘获，主要有 35.5keV γ 射线和能量分别为 27.4keV 和 31.4keV 的 X 射线。

(2) ^{125}I 籽源工作原理

^{125}I 籽源是一种先进的人体内永久植入放射性粒子的治疗方法，方法是将 ^{125}I 籽源直接植入肿瘤内或可能受肿瘤侵犯的组织、淋巴结内，通过籽源发射的低能 γ 射线对肿瘤组织接受近距离的持续照射，并避免放疗对周围正常组织损伤的副作用，从而达到治疗和缓解症状的目的。 ^{125}I 粒子植入手术需借助 CT，采用外科手术或器械方法在病人身上放置籽源。

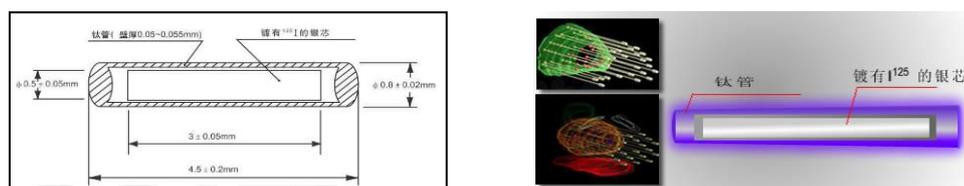


图 3-5 ^{125}I 籽源结构示意图

(3) 治疗流程

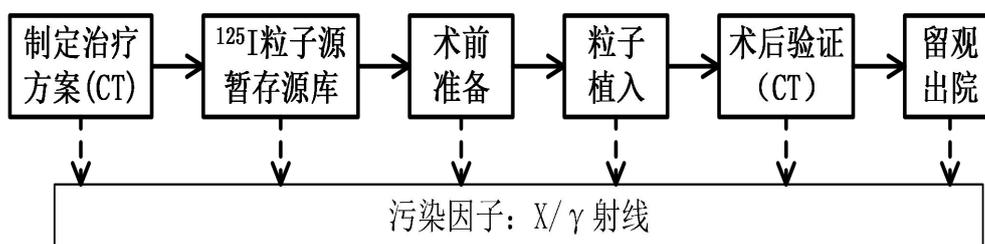


图 3-6 ^{125}I 籽源治疗流程图

(4) 产污环节

在准备 ^{125}I 籽源植入枪和弹夹及植入手术时，产生放射性固废和 X/ γ 射线，在 CT 机工作时，会产生 X 射线。

3.3.5 应用 ^{18}F 标记药物在 PET/CT 下开展肿瘤显像诊断

(1) 工作原理

^{18}F 自然界不存在，应用核素 ^{18}F （正电子核素）为示踪剂， ^{18}F FDG 可准确反映体内器官/组织的葡萄糖代谢水平，是目前 PET-CT 显像的主要显像剂。恶性肿瘤细胞由于代谢旺盛，导致对葡萄糖的需求增加，因此静脉注射葡萄糖类似物（ ^{18}F FDG）后，大多数肿瘤病灶会表现为对 ^{18}F FDG 的高摄取，因此可应用 ^{18}F FDG 进行 PET-CT 显像可早期发现全身肿瘤原发及转移病灶，准确判断其良、恶性，从而正确指导床治疗决策。此外，通过对心肌、脑组织的 ^{18}F -FDG 糖代谢功能测定，可早期发现和诊断存活心肌和脑功能性病变，干预疾病的发生发展，达到早期防治目的， ^{18}F 的半衰期为 110min，光子能量为 0.511MeV。

(2) 操作流程简述

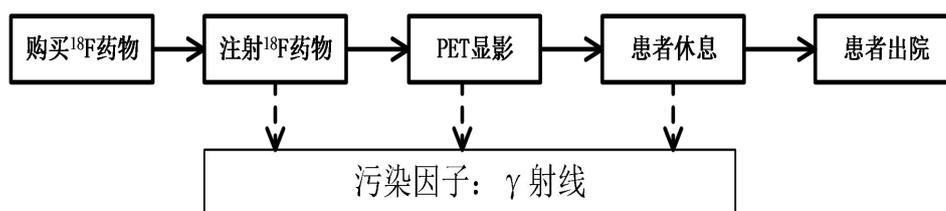


图 3-7 ^{18}F 诊断流程图

(3) 产污环节

^{18}F 发生的正电子和附近负电子发生湮灭，产生 γ 光子辐射（0.511MeV），因此，主要的污染因子为 γ 射线，另外，使用 PET-CT 扫描时会产生 X 射线。

3.4 本项目的污染物处理措施

1、放射性废水

(1) 放射性废水的产生

本项目核医学科的放射性废水来自于医护人员操作放射性药物后清洁废水、以及服药患者在候诊留观室和病房的专用卫生间排泄废水。

(2) 放射性废水的排放

阳煤总医院迁建核医学科在内科住院楼地下二层设置了三个容积各为 10m^3 的衰变池，三池采用并联连接。核医学科的放射性废水集中排放至衰变池，经贮

存衰变达到 10 个半衰期以上，经检测达标后，排入医院污水处理设施。放射性废液总排放口总 β 不大于 10 Bq/L、碘-131 的放射性活度浓度不大于 10 Bq/L。

2、放射性固体废物

(1) 放射性固体废物包括：去污使用的一次性物品和沾有放射性残液的注射器、分装瓶、棉签、工作人员操作戴的手套、口罩等；废 ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 发生器；放射性废气过滤装置更换下来的活性炭及滤袋；剩余/废弃粒籽源和敷贴器。

(2) 放射性固体废物的收集和贮存

① 固体放射性废物应收集于具有屏蔽结构和电离辐射标志的专用废物桶。废物桶内应放置专用塑料袋直接收纳废物。

② 含尖刺及棱角的放射性废物，应进行预处理，再装入废物桶，防止刺破废物袋。

③ 放射性废物应按照半衰期或核素分类、分期收集，每袋重量不超过 20 kg。装满废物的塑料袋应密封后及时转送至放射性废物暂存间贮存。

④ 放射性废物暂存间应安装通风装置，放射性废物中含有易挥发放射性核素的，通风换气装置应有单独的排风管道。入口处应设置电离辐射警告标志，采取有效的防火、防丢失、防射线泄漏等措施，不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品。

⑤ 废物暂存间内应设置专用容器盛放固体放射性废物袋（桶），不同类别废物应分开存放。容器表面应注明废物所含核素的名称、废物的类别、入库日期等信息，并做好登记记录。

(3) 放射性废物处置

① 废弃粒籽源和废 ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 发生器在废物间暂存，最终由厂家回收。

② 固体放射性废物暂存时间满足下列要求的，经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平， β 表面污染小于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 的，可对废物清洁解控并作为医疗废物处理：

A、所含核素半衰期小于 24 小时的放射性固体废物暂存时间超过 30 天；

B、所含核素半衰期大于 24 小时的固废暂存时间超过核素半衰期的 10 倍；

C、含碘-131 核素的放射性固体废物暂存超过 180 天。

③不能解控的放射性固体废物应该按照放射性废物处理的相关规定予以收集、整备，并送交有资质的单位处理。放射性废物包装体外的表面剂量率应不超过 0.1mSv/h，表面污染水平对 β 和 γ 发射体应小于 4 Bq/cm²。

④ 固体放射性废物的存储和处理应安排专人负责，并建立废物存储和处理台账，详细记录放射性废物的核素名称、重量、废物产生起始日期、责任人员、出库时间和监测结果等信息。

3、放射性废气

核医学科的放射性废气主要来源于核素制备、分装、注射等操作时产生的放射性气体或放射性浴胶，本项目的核素制备、分装、标记质控在专用手套箱内进行，在出口处安装过滤装置，独立排风至楼顶排放。核医学科各功能房间包括源室、注射室、废物间、留观候诊室、病房及检查机房均设置了通风系统，气流方向从低活性区域流向高活性区域，支管安装了止回阀，总管安装经高效活性炭过滤净化装置，引至楼顶排放。本项目共有三个通风管道在内科住院楼体东侧引至楼顶排放，排风口高出楼顶 4m，排风风速不小于 5m/s，同时排风管预留检测口，定期监测或更换，保障其有效性。

本核医学科在安装了独立的排风净化系统，设置了手套箱，核素操作区排风再经过高效活性炭过滤装置净化后，从排风口排出，在大气中扩散、稀释后，放射性废气活度很低，对环境公众基本没有影响。

表四 环境影响报告表评价结论、批复及要求

4.1 《阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建核医学科项目环境影响报告表》评价结论、批复及要求

阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院于 2017 年 5 月委托山西清泽阳光环保科技有限公司对迁建核医学科项目进行环境影响评价，并于 2017 年 11 月 15 日取得环保批复，即《山西省环境保护厅关于阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建核医学科项目环境影响报告表的批复》（晋环审批函【2017】338 号）。

4.1.1 《阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建核医学科项目环境影响报告表》环评主要结论核实情况

表 4-1 环评主要结论核实情况表

序号	环评主要结论	对照情况
1	<p>评价内容及污染途径： 阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院本次评价的内容为：迁建核医学科，包括 SPECT/CT 机房、PET/CT 机房、源库、分装室、注射室、放射性废物间、注射后候诊室等房间；使用核素 Sr-89、Tc-99m、I-131、F-18，且核医学科新增 2 台医用 III 类 X 射线装置，分别为 SPECT/CT 和 PETCT。污染途径为 X、γ 射线外照射、β 表面玷污。</p>	<p>阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院在实际建设中未安装 PET/CT 和 PET/CT，实际安装设备为 ECT，使用核素 Sr-89、Tc-99m、I-131、F-18 和 I-125（粒籽源），污染途径为 γ 射线外照射和 β 表面玷污。</p>
2	<p>辐射实践正当性： 该医院本次评价的核医学科建设及核素的使用，目的在于提高诊疗水平，开展疾病诊断诊疗工作，满足辖区居民等医疗需求，其获得的利益远大于辐射所造成的损害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标(GB18871-2002)》中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。</p>	-----
3	<p>选址的合理性： 该医院拟迁建的核医学科设置于内科住院楼地下一层，该核医学科地上一层为医办、病房及护理站，地下二层为车库及衰变池。核医学科各自设置了独立的区域，分区清楚，可满足各自功能需要，本底监测值均属于正常的天然辐射本底，且其正常运行时，对周围保护目标的个人吸收剂量可满足评价剂量率约束限值，项目选址合理。</p>	-----

表 4-1 环评主要结论核实情况表（续）

序号	环评主要结论	对照情况
4	<p>剂量率现状评价结论： 经现状监测结果可知，该医院拟新增核医学科周围环境贯穿辐射剂量率监测值属阳泉市室内天然环境贯穿辐射剂量率的正常本底水平。</p>	-----
5	<p>有效剂量预测评价结论： ^{99m}Tc 淋洗样品职业人员年有效剂量约： 0.99mSv/a；SPECT/CT 室职业人员全年有效剂量约： 1.04 mSv/a；^{99m}Tc 注射职业人员全年有效剂量约： 1.0 mSv/a；F-18 分装职业人员年有效剂量约： 2.645mSv/a；F-18 注射职业人员年有效剂量约： 4.24mSv/a；PET/CT 室职业人员全年有效剂量约： 2.48mSv/a；I-131 操作职业人员全年有效剂量约： 0.1152 mSv/a；射线装置操作人员全年有效剂量约 1.0 mSv/a；公众人员全年受照射剂量约：0.045 mSv/a。 由此可知，本次评价核医学科职业人员、山类 X 射线装置职业人员、公众人员所受个人最大年有效剂量均低于本次评价 5mSv/a、2mSv/a、0.1mSv/a 的剂量约束值。</p>	----
6	<p>环境管理措施： 该院成立了辐射安全领导小组、建立了个人剂量档案、台账及其他环境管理措施，该院在严格落实本报告提出的相应制度，并按要求实施后，安全和防护环境管理措施能够满足开展本项目的环保要求。</p>	医院已成立以张振为组长的辐射安全领导小组，建立了个人剂量档案，结合医院实际工作制订了各项管理制度。
7	<p>污染防治和安全防护措施： 本项目应严格按相关要求、相关标准及设计规范施工建设，落实环评提出的相应污染防治措施，采用的屏蔽措施能满足屏蔽要求。落实各项污染防治措施后，能达到环保要求，设计合理。</p>	-----
8	<p>建设单位从事辐射技术的能力 阳泉煤业(集团)有限责任公司总医院已从事医用辐射技术诊断与治疗多年，现有辐射工作人员 7 名，均已参加辐射安全防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，并取得上岗证，可满足目前工作需要。该医院在充分落实本报告对机房建设污染防治措施、机构和制度的基础上。具备从事相关辐射技术的能力。</p>	经现场核实，本院核医学科辐射工作人员 9 名，均已参加辐射安全防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，并取得上岗证，可满足目前工作需要。
9	<p>总结论： 阳泉煤业(集团)有限责任公司总医院迁建核医学科项目，只要严格采取本报告所述的环境管理、环境监测、安全防护措施等，可以达到环保核辐射安全的要求，对环境和公众是安全的，从辐射角度看，项目是可行的。</p>	-----

4.1.2 《阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院核技术利用项目环境影响报告表》环评报告中环境保护措施落实情况

表 4.1-2 环评报告中环境保护措施落实情况一览表

序号	《环评批复》要求	落实情况
1	落实使用场所的辐射安全与防护措施，墙体和屋顶的屏蔽厚度应满足防护要求，按规范设置监测、报警、工作指示装置和电离辐射警示标志，划定辐射工作场所控制区和监督区，加强管理，防治工作人员和公众受到照射。做好日常巡检工作，确保安全运行，杜绝辐射事故的发生。	本院各场所屏蔽满足防护要求，经现场检测均已满足放射卫生防护标准要求。防护场所均已设置完善门灯连锁系统，并在醒目位置张贴明显的电离辐射警告标志。医院各场所已设置视频监控等设施。
2	建立健全辐射安全与防护管理制度和辐射事故应急预案，明确岗位责任。工作人员应佩戴必要的防护用品和监测报警仪器，严格按操作规程从事放射性工作。定期开展个人剂量、工作场所环境辐射水平监测，建立个人剂量档案。	医院已成立辐射安全与环境保护管理领导小组，制定《辐射安全防护和管理制度》，保证医院辐射防护工作有效落实；医院已配备便携式辐射监测仪和表面污染监测仪；本院共有辐射工作人员 86 名，均已配置个人热释光剂量计，并委托山西中福检测服务有限公司进行检测，保证 1 次/3 个月。制定《辐射工作人员个人剂量管理制度》制度，保证工作人员和公众受到照射符合管理要求。
3	放射性药品的分装、配置应在具备防护屏蔽措施的分装合成装置和专门的橱柜中进行，严防洒落、逸散和丢失，放射性同位素操作场所应按规范独立设置通排风系统，地面和工作台面应采取防沾污和防渗透措施，定期开展放射性表面污染监测，发现污染及时清污。加强对注射和服用放射性药物人员的管理，建立专门的候诊和滞留场所，告知避开人员密集的区域，厕所和卫生间应单独设立，废水排入废水处理间。	（1）核医学科源室和注射医生间设置单独的通风系统，经高效活性炭过滤防护装置净化后，由独立排风管道排出。其他区域的通风管道，在通风管道末端安装高效活性炭过滤防护装置，排风管道汇集至合用前室处的通风竖井，该排风口设置在该楼屋顶。 （2）医院设置了 3 级衰变池，容量为 30m ³ ，衰变池排入废水后，衰变至少 10 个半衰期后方可排入医院污水站处理。
4	加强对放射性废水排放的管理，废水排放前须经衰变池停留足够时间经检测达到放射性核素排放管理限值后，方可排入市政管网。	医院设置了 3 级衰变池，容量为 30m ³ ，核医学科放射性废水排入衰变池后衰变至少 10 个半衰期后方可排入医院污水站处理。
5	加强对放射性废气排放的管理，放射性废气经气体净化过滤装置处理后，通过独立的通风系统排到高于屋顶 3 米处。	医学科源室和注射医生间设置单独的通风系统，经高效活性炭过滤防护装置净化后，由三个通风管最终排出废气，独立排风管道位于核医学科所在楼楼体东侧，排风口高出屋顶 4 米。
6	加强放射性固体废物管理，用专用容器分类收集存放在专门的场所，并按要求妥善处理。	放射性固体废物集中暂存于放射性废物间，储存至经检测达标，其活度低于清洁解控水平后，即可与医院的其他固体废物一起作为普通的医疗废物送危险废物中心处理。
7	认真落实从业人员培训教育制度，按时参加培训和复训，管理及操作人员要做到持证上岗。	本院共有辐射工作人员 86 名，均已通过考核取得上岗证，并在有效期内，并每 5 年参加一次再考核。
8	建立清晰的合帐，每年 1 月份前将单位安全和防护状况年度报告报送省、市、县环保部门备案。	本院按规定每年编制《辐射安全年度报告》，于每年的 1 月 31 日前报送相关管理部门，确保辐射环境安全。
9	严格履行审批程序，如活动种类、范围和作业地址改变，需另行申报。	今后运营过程中如需进行变更射线装置活动种类、范围和地址等情况应按国家政策进行申报。

表五 监测结果与分析

5.1 监测目的

为了解阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院乙级非密封放射性物质工作场所（核医学科）对环境的影响，山西贝可勒环境检测有限公司于 2021 年 10 月 11 日本次验收的核医学科进行辐射剂量率及 β 表面污染进行检测。

5.2 监测内容及布点

依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）和《表面污染测定 第 1 部分 β 发射体（ $E_{\beta \max} > 0.15\text{MeV}$ ）和 α 发射体》（GB/T14056.1-2008）等标准，对该院核医学科工作场所进行布点。

辐射剂量率主要布点位置为核医学各操作室、病房、候诊室、源库铅门、楼上、楼下等敏感点。

β 表面污染检测主要布点位置为核医学科工作台、设备、墙壁、地面、病床等敏感点。

5.3 监测仪器

2021 年 10 月 11 日检测时使用的检测仪器为：电离室巡测仪（451P 型）+和表面污染测量仪（BY211F 型）。

表 5-1 电离室巡测仪（451P 型）监测仪器

序号	名称	内容
1	仪器名称	电离室巡测仪
2	仪器型号及编号	型号：451P；编号：7293
3	生产厂家	FLUKE
4	仪器校准单位	中国辐射防护研究院放射性计量站
5	仪器校准证号	检字第【2021】-R1444
6	检定有效期	2021 年 6 月 10 日至 2022 年 6 月 9 日
7	能量响应、测量范围	能量响应：25keV-3MeV； 测量范围：0.00 μ

表 5-2 表面污染测量仪（BY211F 型）监测仪器

序	名称	内容
1	仪器名称	表面污染测量仪
2	仪器型号及编号	型号：BY211F；编号：0808
3	生产厂家	太原市佰一电子科技有限公司
4	仪器校准单位	中国辐射防护研究院放射性计量站
5	仪器校准证号	检字第【2020】-D174
6	仪器检定/校准日	2020 年 10 月 14 日至 2021 年 10 月 15 日

5.4 验收监测质量保证

5.4.1 监测单位资质

山西贝可勒环境检测有限公司为第三方检测机构，于2017年7月3日取得由山西省质量技术监督局颁发的《检验检测机构资质认定证书》，证书编号：170403101030，能力范围包括：核医学科工作场所 γ 、 α 和 β 测测。

5.4.2 质量保证措施

- (1) 检测机构具备与所从事检测工作相适应的能力和条件；
- (2) 使用的仪器经法定部门检定，并在有效期内使用；
- (3) 监测点位在现场标志性特征物拍照备案，保证点位的可重现性；
- (4) 每点监测至少5次，计算平均值，经仪器校准因子修正后作为该点监测数据；
- (5) 现场检测需2名检测人员，经培训合格持证上岗。

5.5 验收监测结果

表 5-3 迁建核医学科工作场所 γ 射线周围剂量当量率检测

测点编号	检测项目	检测点位描述	测量结果 ($\mu\text{Sv/h}$)
1	γ 射线	源室2手套箱外5cm	0.35-0.53
2	γ 射线	源室2手套箱观察窗外5cm	0.25
3	γ 射线	源室2手套箱操作孔外5cm	0.19
4	γ 射线	源室2外周围剂量当量率	0.10-0.12
5	γ 射线	患者服药室外周围剂量当量率	0.10-0.12
6	γ 射线	病房1室外周围剂量当量率	0.10-0.11
7	γ 射线	病房2室外周围剂量当量率	0.10-0.11
8	γ 射线	ECT机房外周围剂量当量率	0.10-0.12
9	γ 射线	源室1手套箱外5cm	0.15-1.00
10	γ 射线	源室1手套箱操作孔外5cm	0.12
11	γ 射线	源室1手套箱观察窗外5cm	0.13
12	γ 射线	源室1周围剂量当量率	0.10-0.11
13	γ 射线	医生注射室外周围剂量当量率	0.09-0.11
14	γ 射线	病人注射室外周围剂量当量率	0.10-0.11
15	γ 射线	蹬车心电监护室外周围剂量当量率	0.11-0.12
16	γ 射线	候诊室1外周围剂量当量率	0.10-0.11
17	γ 射线	候诊室2外周围剂量当量率	0.10-0.11
18	γ 射线	候诊室3外周围剂量当量率	0.10-0.11
19	γ 射线	候诊室4外周围剂量当量率	0.10-0.11
20	γ 射线	留观抢救室外周围剂量当量率	0.10-0.12
21	γ 射线	核医学科外周围剂量当量率	0.10-0.12
22	γ 射线	内科大楼外周围剂量当量率	0.11-0.12

注：模拟服药患者采用核素 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ (25mCi) 和 ^{131}I (20mCi) 试剂瓶。

表 5-4 迁建核医学科工作场所 β 表面污染检测

测点编号	检测项目	检测点位描述	测量结果 (Bq/cm ²)
1	β 表面污染	源室、患者服药室、病房中台面、墙面和地面	0.06-1.16
2	β 表面污染	医生通道、设备控制区中墙面和地面	0.06-0.22
3	β 表面污染	工作服、手套、工作鞋表面	0.08-0.22
4	β 表面污染	手部皮肤测量结果	0.06

5.6 验收监测分析

表 5-5 关注点 γ 辐射剂量率及 β 表面污染检测数据分析一览表

射线装置及位置	检测点位		检测数据	标准要求 GBZ120-2020
	项目名称	位置		
乙级非密封放射性工作场所	γ 射线周围辐射剂量率最大处	源室 1 手套箱外东侧 5cm	1.00 μSv/h	≤25 μSv/h
	控制区 β 表面污染最大处	候诊室 1 卫生间地面	1.16Bq/cm ²	≤40Bq/cm ²
	监督区 β 表面污染最大处	医生手套表面	0.22Bq/cm ²	≤4Bq/cm ²
	分源医生手部	---	0.06Bq/cm ²	≤0.4Bq/cm ²
	分源医生工作袜	---	0.10Bq/cm ²	

由表 5-5 可知，阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院乙级非密封放射性工作场所 γ 射线周围辐射剂量率最大值为 1.00 μSv/h，满足控制区内屏蔽体外表面 0.3m 处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 25μSv/h，宜不大于 2.5μSv/h 要求；控制区 β 表面污染最大值为 1.16Bq/cm²，满足控制区工作台、设备、墙壁、地面表面小于 40Bq/cm² 要求；监督区 β 表面污染最大值为 0.22Bq/cm²，监督区工作台、设备、墙壁、地面表面小于 4Bq/cm²；工作服、手套、工作鞋表面小于 4Bq/cm²；分源医生手部、工作袜 β 表面污染检测值为 0.06Bq/cm² 和 0.10Bq/cm²，满足手、皮肤表面小于 0.4Bq/cm² 的要求。

5.6 工作人员年有效剂量分析

本核医学科每年最多检查病人为 1000 人，使用 ECT 时，检查室医生摆位约 1min/人；^{99m}Tc 核素医师操作 2min/人，根据现场检测结果，估算职业人员年有效剂量见下表：

表 5-5 职业人员和公众年有效剂量分析一览表

序号	对象		最大辐射剂量率 (μSv/h)	年工作时间 (h/a)	年有效剂量 (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)	符合性
1	职业人员	摆位	1.0	16.7	0.017	5.0	符合
2		操作	0.53	33.3	0.018	5.0	符合
3	公众		0.12	200	0.024	0.1	符合

注：每名病人诊疗时间约 1 小时，公众的居留因子为 1/5，约为 200 小时。

由表 5-5 可知，本核医学运行后，职业人员和公众年有效剂量符合 HJ1188-2021 标准规定的剂量约束值。

表六 环境管理检查落实情况

依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《辐射安全与防护监督检查技术程序》的规定，现对阳煤集团总医院从事本项目对照执行情况见下表

表 6-1 项目执行《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求对照表

序号	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求	具体落实情况	评价
1	使用 I 类、II 类、III 类放射源，I 类、II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。	医院已成立辐射安全与环境保护管理领导小组，制定《辐射安全防护和管理制度》，法人为组长，郭润青为辐射安全专职管理人员，保证医院辐射防护工作有效落实。	符合
2	从事辐射工作的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。	医院目前有辐射工作从业人员 86 人，核医学科配置 9 人，均已参加辐射安全培训，并通过培训和考核，持证上岗证。	符合
3	使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备。	医院核医学科设置两个专用源库，对放射源单独存放，严禁与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放，并指定专人进行保管。	符合
4	放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	本项目核医学科的控制区出入口设置了门禁装置，粘贴电离辐射标志，ECT 机房安装了门灯联锁，防止人员误入。已为本项目的医师和患者配备个人防护用品及设施。	符合
5	配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量监测报警、辐射监测等仪器。使用非密封放射性物质的单位还应当有表面污染监测仪。	医院为所有辐射工作人员每人均配备 1 支热释光个人剂量计。核医学科配备辐射巡检仪、表面污染检测仪等仪器设备，保障工作场所辐射安全。	符合
6	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	医院已制定《辐射安全防护和管理制度》《岗位职责》《操作规程》《辐射安全防护设施维护与维修制度》《放射性同位素使用登记制度》《核医学辐射防护和安全保卫制度》《核医学科辐射分区管理制度》《放射性同位素废物排放处理制度》《辐射工作人员培训和再培训管理制度》《辐射环境监测方案》《监测仪表的使用、检验和管理制度》等管理制度。	符合
7	有完善的辐射事故应急措施。	医院成立了辐射事故应急领导小组，制定了《辐射事故应急预案》，明确人员职责，规定了辐射应急预案的启动、终止程序，应急人员的培训、演练的组织，应急物资的准备、事故报告和处置流程等。	符合

表 6-1 项目执行《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求对照表（续）

序号	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求	具体落实情况	评价
8	<p>产生放射性废气、废液、固体废物的,还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。</p>	<p>(1) 放射性废水: 医院核医学科设置了三个容积各为 10m³的衰变池, 三池采用并联连接, 衰变池总容积为 30m³。本项目工作场所产生的操作核素的医护人员清洁废水和病人排泄物排入衰变池, 其他生活废水不排入衰变池。衰变至少 10 个半衰期后, 经监测达标 ($\beta < 10\text{Bq/L}$) 后, 方可排入医院污水处理设施, 再排至市政污水收集管网。</p> <p>(2) 放射性固物: 在注射区、服药后候诊区及核素操作区, 配备放射性专用污物桶, 粘贴辐射警告标志, 分类、分期收集本区域的放射性固废, 并转运至放射性废物间贮存衰变, 每袋放射性固废不得超过 20kg,</p> <p>A、所含核素半衰期小于 24 小时的放射性固废暂存时间超过 30 天;</p> <p>B、所含核素半衰期大于 24 小时的固废暂存时间超过核素最长半衰期的 10 倍;</p> <p>C、含碘-131 核素的放射性固废暂存超过 180 天。</p> <p>经监测辐射剂量满足清洁解控水平的, 可按医疗废物处置, 不能解控的, 由有资质单位处置。</p> <p>(3) 放射性废气: 本项目在核素制备、标记、分装等操作均在专用手套箱中进行, 设置了独立通风装置, 安装高效活性炭过滤装置, 楼顶排放; 本项目的其他工作场所, 包括候诊室、废物间、检查室和病房均设置独立通风系统, 经高效活性炭过滤防护装置净化后, 由三个通风管最终排出废气, 独立排风管道位于核医学科所在楼楼顶东侧, 排风口高出楼顶 4 米。排风气流从低活性区域流向高活性区域, 安装止回阀, 总管预留监测口, 定期监测过滤装置, 及时更换, 保障其有效性, 排风风速不小于 0.5m/s。</p> <p>(4) 放射性三废设置了专人管理, 建立放射性废物收集、贮存、排放管理台账, 做好记录并存档备案。</p>	符合

表 6-2 执行《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》要求对照表

序号	《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》要求	具体落实情况	评价
1	<p>第五条 生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。</p> <p>射线装置的生产调试和使用现场，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。</p>	<p>医院已为医师和患者配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜</p> <p>乙级非密封放射性工作场所出入口安装固定式剂量检测仪，配备辐射巡检仪、表面污染检测仪、自动分装仪和门禁系统等安全设施。</p>	符合
2	<p>第七条 放射性同位素被放射性污染的物品应当单独存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放，并指定专人负责保管。</p>	<p>医院核医学科工作场所设置储源库，对放射源进行单独存放，建立台账，严禁与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放，并指定专人进行保管。</p>	符合
3	<p>第九条 生产、销售、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。</p>	<p>经现场检测，医院乙级非密封放射性工作场所γ射线周围辐射剂量率最大值为$1.00\mu\text{Sv/h}$，满足控制区内屏蔽体外表面0.3m处的周围剂量当量率控制目标值应不大于$25\mu\text{Sv/h}$，宜不大于$2.5\mu\text{Sv/h}$要求；控制区β表面污染最大值为1.16Bq/cm^2，满足控制区工作台、设备、墙壁、地面表面小于40Bq/cm^2要求；监督区β表面污染最大值为0.22Bq/cm^2，监督区工作台、设备、墙壁、地面表面小于4Bq/cm^2；工作服、手套、工作鞋表面小于4Bq/cm^2；分源医生手部、工作袜β表面污染检测值为0.06Bq/cm^2和0.10Bq/cm^2，满足手、皮肤表面小于0.4Bq/cm^2的要求。</p>	符合
4	<p>第十二条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当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。</p>	<p>医院按国家要求每年1月31日前向环保部门提交上一年度评估报告。</p> <p>报告内容需包含辐射安全和防护设施的运行与维护情况、辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况、辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训（以下简称“辐射安全培训”）情况、射线装置台账、辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据、辐射事故及应急响应情况等内容。</p>	符合
5	<p>第十七条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。</p>	<p>医院按照国家法规要求，辐射工作从业人员通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台考核后方可上岗操作，并每五年参加一次再考核。</p> <p>医院现有辐射工作从业人员86人，本项目配备9人，均已参加辐射安全培训和考核，并持证上岗。</p>	符合

序号	《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》要求	具体落实情况	是否符合要求
6	第二十三条 取得辐射安全培训合格证书的人员，应当每五年接受一次再培训。	医院规定，对取得辐射安全上岗证的人员，应当每五年接受一次再考核。	符合
7	第二十三条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年。	本院已对所有从事放射性工作的人员配备了个人热释光剂量计，并安排专人负责个人剂量监测管理，同时建立辐射工作人员个人剂量档案。 制定《辐射工作人员个人剂量管理制度》，建立放射工作人员个人剂量监测档案，个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年。	符合
8	第二十四条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，不具备个人剂量监测能力的，应当委托具备条件的机构进行个人剂量监测。	已委托有资质的山西中福检测服务有限公司进行个人剂量监测（每季度1次）。	符合
9	第二十九条 使用 I 类、II 类、III 类放射源的单位应当在放射源闲置或者废弃后三个月内，按照废旧放射源返回协议规定，将废旧放射源交回生产单位或者返回原出口方。	---	---

表 6-3 执行《非密封放射性物质医学应用场所监督检查技术程序》要求对照表

序号	《监督检查技术程序》要求		具体落实情况	是否符合要求
1	场所设施	工场所分区布局是否合理及有无相应措施/标识	场所按要求划分了监督区和控制区，并设置了明显的电离辐射警告标识	符合
2		电离辐射警告标志	现场相关场所设置了明显的电离辐射警告标志	符合
3		独立的通风设施	源室设置手套箱，注射室与源室设置独立排风系统	符合
4		治疗病房病人之间防护	病房 1 与病房 2 病人之间配备了铅防护屏风	符合
5		给药操作人员屏蔽	给药操作人员配备铅衣、铅帽等防护用品	符合

序号	《监督检查技术程序》要求		本院落实情况	是否符合要求
6	场所设施	易去污的工作台面	采用易去污的工作台面	符合
7		病人专用卫生间	留观与二次候诊间设置分别单独的专用卫生间	符合
8		放射性核素暂存场所或设施	药物存放于手套箱	符合
9	监测设备	表面污染监测仪	配备了2个表面污染检测仪	符合
10		便携式辐射水平监测仪	配备了1个便携式水平监测仪	符合
11		个人剂量计	辐射工作人员均配有个人剂量计	符合
12		个人剂量报警仪	配备了2台个人剂量报警仪	符合
13	放射性废物和废液	放射性废液处理排放系统及标识	设置衰变池并张贴电离辐射标识	符合
14		放射性固体废物暂存场所或设施	设置了放射性废物间及铅污物桶	符合
15	防护器材	个人防护用品	配备了铅衣、铅帽、个人热释光等个人防护用品	符合
16		放射性表面去污用品和防污染材料	----	---
管理制度与执行情况				
17	综合	辐射安全与防护管理规定	已制订辐射安全与防护管理规定	符合
18		放射性药物管理规定	已制订放射性药物管理规定	符合
19	场所	场所分区管理规定	已制订场所分区管理规定	符合
20		操作规程	已制订核医学科操作规程	符合
21		辐射安全和防护设施维护维修制度	已制订辐射安全防护设施维护与维修制度	符合
22		放射性药物（体内）治疗病房管理规定	/	/
23	监测	监测方案	已制订监测方案	符合
24		监测仪表的使用管理制度	已制订监测仪表的使用、检验和管理制度	符合
25	人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	医院已制订辐射工作人员培训/再培训管理制度	符合
26		辐射工作人员个人剂量管理制度	辐射工作人员个人剂量管理制度	符合
27	应急	辐射事故/事件应急预案	医院已制订辐射事故应急预案	符合
28	三废	放射性“三废”管理规定	已制订放射性“三废”管理规定	符合

表七 验收监测结论

7.1 项目概况

阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院本次项目验收项目为迁建核医学科。

表 7-1 阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院本次验收项目一览表

序号	核素名称	场所等级	理化性质	日等效最大操作量 (Bq)	半衰期	贮存地点	备注
1	¹⁸ F	乙级	液体	1.48×10 ⁶	109.8min	源库	本次验收
2	¹³¹ I	乙级	液体	3.7×10 ⁷	8.04d	源库	
3	^{99m} Tc	乙级	液体	1.11×10 ⁷	6.02h	源库	
4	⁸⁹ Sr	乙级	液体	1.48×10 ⁶	50.5d	源库	
5	¹²⁵ I (粒籽源)	乙级	固体	7.77E×10 ⁶	60.1d	源库	

7.2 验收检测情况

本次验收检测对阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建科医学科工作场所及周围环境进行辐射剂量率的测量。

(1) 医院核医学科工作场所 γ 射线周围辐射剂量率满足四面屏蔽墙外 30cm 处周围剂量率不大于 2.5 μ Sv/h 的要求；控制区 β 表面污染满足控制区工作台、设备、墙壁、地面 β 表面污染不大于 40Bq/cm² 的要求；监督区 β 表面污染满足监督区工作台、设备、墙壁、地面 β 表面污染不大于 4Bq/cm² 的要求；分源医生手部、工作袜 β 表面污染满足手、皮肤、内衣、工作袜 β 表面污染不大于 0.4Bq/cm² 的要求。

(2) 本院乙级非密封放射性工作场所中，职业人员个人年有效剂量值小于职业人员剂量约束值 5mSv/a 的要求，职业人员四肢年有效剂量值小于职业人员四肢剂量约束值 50mSv/a 的要求，职业人员眼晶体年有效剂量值小于职业人员眼晶体剂量约束值 15mSv/a 的要求。注射时职业人员手部个人年有效剂量值小于职业人员手部剂量约束值 500mSv/a 的要求。

(3) 周边公众个人年剂量值小于公众个人剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。

7.3 环境管理检查落实情况

阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院于 2020 年 9 月 30 日重新申领《辐射安全许可证》（晋环辐证【02244】），使用种类和范围为：使用 II 类、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。有效期为 2019 年 9 月 30

日至 2025 年 11 月 3 日。

本院已成立辐射安全与环境保护管理领导小组，法人为组长，专职管理员为郭润青，核医学科安全管理责任人为张建华。

本院已制定《辐射安全防护和管理制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《CT 机操作规程》、《核医学科操作规程》、《放射科仪器操作规程》、《医用直线加速器操作规程》、《血管造影机操作规程》、《放射性同位素使用登记制度》、《设备维修保养制度》、《辐射监测方案》、《监测仪表使用与校验管理制度》、《人员培训计划》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射事故应急预案》等管理制度，保证辐射场所安全。

医院核医学科在通道入口、出口等区域设置门禁装置，安装了固定式剂量检测仪，在源室安装了视频监控系统，配置核素自动分装仪、表面污染检测仪、便携式剂量检测仪、治疗病房和留观室配备了铅屏风。

本院共有辐射工作人员 86 名，其中核医学科操作人员 9 名，上述人员均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，并取得上岗证，且均在有效期内。辐射工作人员已配备个人剂量计（1 支/人）和个人剂量报警仪，各场所已张贴电离辐射警示标志，配备铅衣、铅围脖、铅帽等个人防护用品。

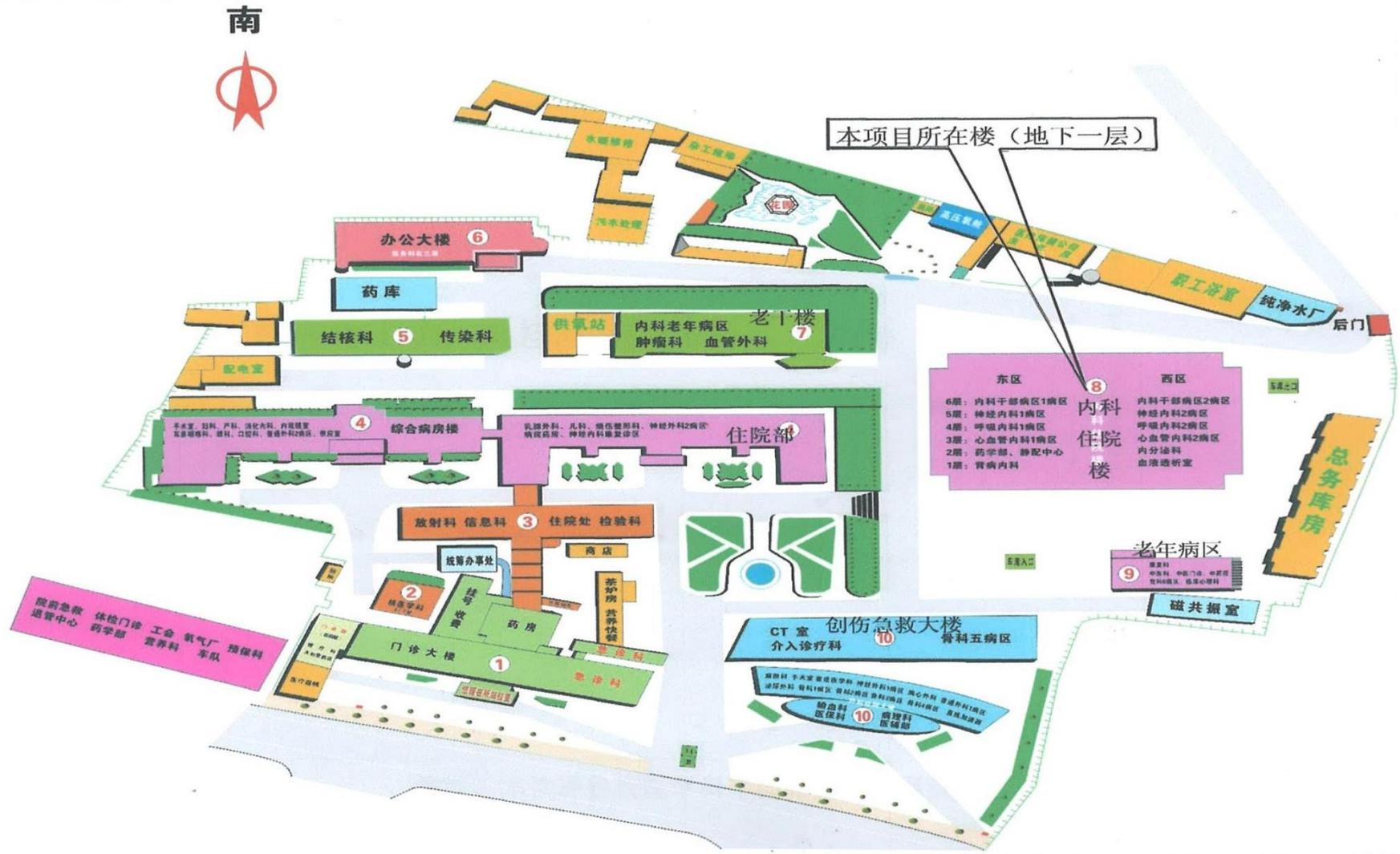
7.4 总结论

阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建核医学科项目在正常运行工况下，现已落实环评报告表及批复文件中所提出的环境保护措施，通过与国家相关法规要求的对照，依据本项目竣工环境保护验收监测结果，在采取有效辐射防护措施后可满足环保和辐射安全要求，可以提请通过竣工验收。

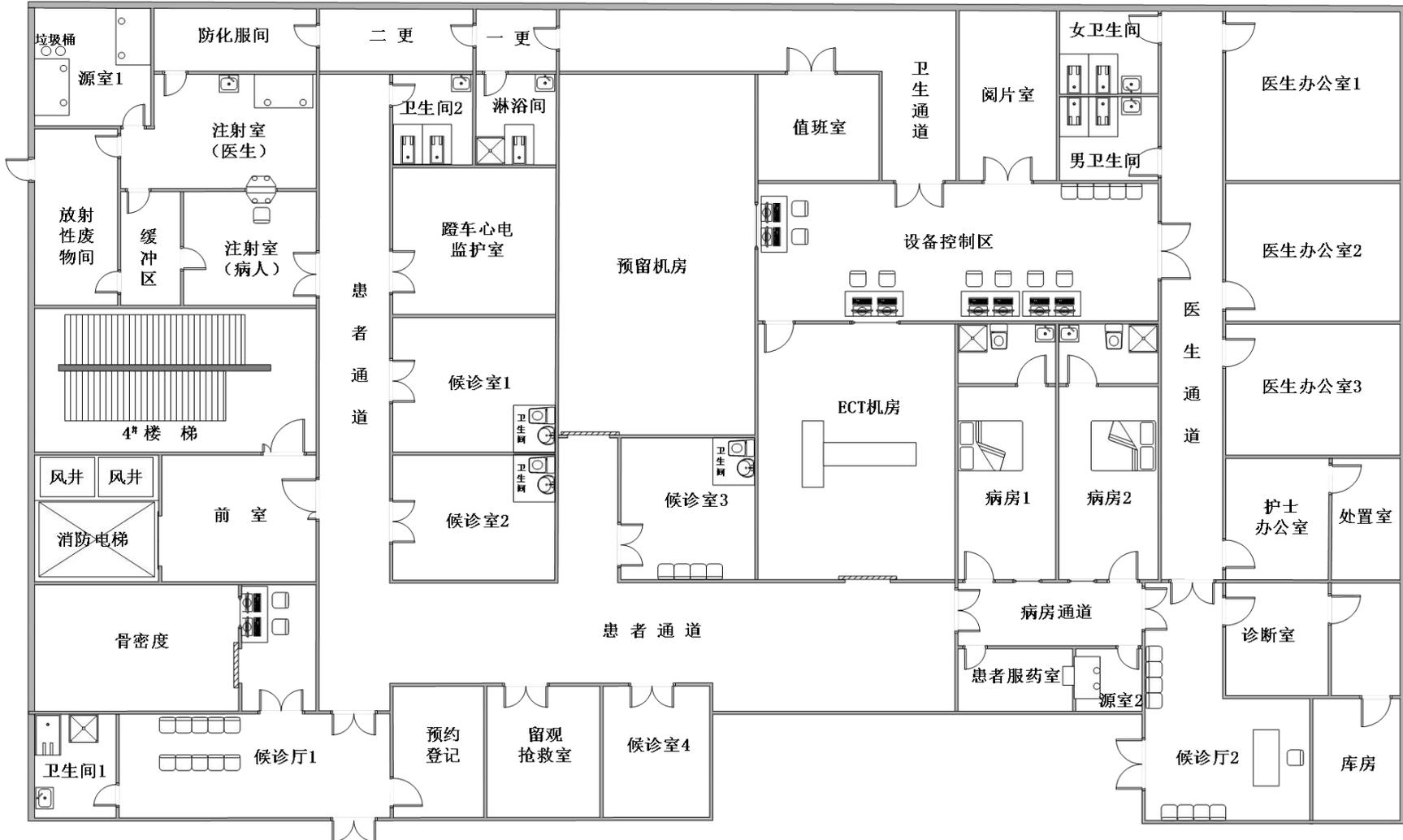
附图 1：地理位置图



附图 2：医院平面布置示意图



附图 3: 核医学科平面布局图



附件 1:委托书

委 托 书

委托方：阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院

承接方：山西贝可勒环境检测有限公司

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的有关规定，特委托贵单位就 阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建核医学科项目 进行竣工环境保护验收监测等工作，特此委托。

委托方：

2021年4月10日



承接单位：

2021年4月10日



山西省环境保护厅

晋环审批函〔2017〕338号

山西省环境保护厅 关于阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建核 医学科项目环境影响报告表的批复

阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院：

你医院报送的《迁建核医学科项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）及相关材料收悉。根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《中华人民共和国放射性污染防治法》及其实施细则的有关要求，经研究，现批复如下：

一、你医院由于工作需要，拟新增 2 台射线装置（1 台 III 类 PETCT 机、1 台 III 类 SPECT 机）；乙级非密封放射性物质工作场所（使用 ^{131}I 、 ^{89}Sr 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{18}F 四种非密封放射性同位素）。根据《报告表》结论，该项目在落实《报告表》提出的各项措施和要求条件下，能够达到环保要求，同意实施建设。

二、在日常管理和建设过程中，要严格按照国家有关规定，全面落实《报告表》提出的各项环境管理和污染防治措施，主要做好以下工作：

（一）落实使用场所的辐射安全与防护措施，墙体和屋顶

的屏蔽厚度应满足防护要求，按规范设置监测、报警、工作指示装置和电离辐射警示标志，划定辐射工作场所控制区和监督区，加强管理，防治工作人员和公众受到照射。做好日常巡检工作，确保安全运行，杜绝辐射事故的发生。

（二）建立健全辐射安全与防护管理制度和辐射事故应急预案，明确岗位责任。工作人员应佩戴必要的防护用品和监测报警仪器，严格按操作规程从事放射性工作。定期开展个人剂量、工作场所环境辐射水平监测，建立个人剂量档案。

（三）放射性药品的分装、配置应在具备防护屏蔽措施的分装合成装置和专门的橱柜中进行，严防洒落、逸散和丢失，放射性同位素操作场所应按规范独立设置通排风系统，地面和工作台面应采取防沾污和防渗透措施，定期开展放射性表面污染监测，发现污染及时清污。加强对注射和服用放射性药物人员的管理，建立专门的候诊和滞留场所，告知避开人员密集的区域，厕所和卫生间应单独设立，废水排入废水处理间。

（四）加强对放射性废水排放的管理，废水排放前须经衰变池停留足够时间经检测达到放射性核素排放管理限值后，方可排入市政管网。

（五）加强对放射性废气排放的管理，放射性废气经气体净化过滤装置处理后，通过独立的通风系统排到高于屋顶 3 米处。

（六）加强放射性固体废弃物管理，用专用容器分类收集

存放在专门的场所，并按要求妥善处理。

(七) 认真落实从业人员培训教育制度，按时参加培训和复训，管理及操作人员要做到持证上岗。

(八) 建立清晰的台帐，每年 1 月份前将单位安全和防护状况年度报告报送省、市、县环保部门备案。

(九) 严格履行审批程序，如活动种类、范围和作业地址改变，需另行申报。

三、严格执行环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，项目建成后，你医院按规定的程序和程序自主开展竣工环境保护验收。验收合格后，方可正式投入使用。

四、我厅委托省辐射环境监督站、阳泉市环保局负责对你医院辐射安全环境保护日常监督管理。

五、你医院应在收到本批复后 20 个工作日内，将批准后的《报告表》送阳泉市环保局及阳泉市矿区环保局，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。

山西省环境保护厅

2017 年 11 月 15 日

附件 3：辐射安全许可证



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：阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院
地 址：山西省阳泉市矿区北大街218号
法定代表人：张振
种类和范围：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。
证书编号：晋环辐证[02244]
有效期至：2025 年 11 月 03 日



发证机关：山西省生态环境厅
发证日期：2021 年 09 月 30 日

中华人民共和国环境保护部制

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号：晋环辐证[02244]

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	加速器	PRIMUS	II类	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器；其他医用加速器	急救大楼负2层放疗室：放疗室	来源：德国西门子股份有限公司 去向：		
2	数字减影血管造影机2	Alluraxper FD20	II类	血管造影用X射线装置	急救大楼1层东区介入2室：2室	来源：荷兰飞利浦公司 去向：		
3	16排CT	Brilliance	III类	医用X射线计算机断层扫描（CT）装置	急救大楼1层西区CT2室：CT2室	来源：荷兰飞利浦公司 去向：		
4	128排螺旋CT机	Brilliance iCT	III类	医用X射线计算机断层扫描（CT）装置	急救大楼1层西区CT3室：CT3室	来源：荷兰飞利浦公司 去向：		
5	全数字X线摄影装置(DR)3	Multix Select	III类	医用诊断X射线装置	门诊楼副楼放射科二层体检室	来源：德国西门子医疗器械有限公司 去向：		
6	C型臂X线机2	Compact L	III类	医用诊断X射线装置	急救大楼12层手术10室	来源：德国西门子 去向：		
7	模拟定位机	SL-ID	III类	医用诊断X射线装置	急救大楼负2层定位室：定位室	来源：山东新华医疗器械股份有限公司 去向：		
8	移动式X射线机1	PLYMOBTL PLUS	III类	医用诊断X射线装置	急救大楼ICU病房	来源：西门子 去向：		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号：晋环辐证[02244]

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	移动式X射线机2	MUX-10J	III类	医用诊断X射线装置	内科病房5层神经内科监护室；内科大楼5层神经内科监护室	来源：东芝 去向：		
10	透视机	Flexavision	III类	医用诊断X射线装置	门诊楼副楼放射科一层4室	来源：日本岛津公司 去向：		
11	骨密度仪	Unigamma-X-PAY PLUS	III类	医用诊断X射线装置	内科大楼负1层骨密度仪室：骨密度仪室	来源：意大利Laecn公司 去向：		
12	数字化厢式X线	AKHX-55H-RAD	III类	医用诊断X射线装置	医院外移动场所	来源：深圳市艾克瑞电器有限公司 去向：		
13	数字胃肠机	AXIOM Leonos MD	III类	医用诊断X射线装置	门诊楼副楼放射科二层造影室	来源：德国西门子 去向：		
14	全数字X线摄影装置(DR)1	Axiom-aristor-vx-plus	III类	医用诊断X射线装置	门诊楼副楼放射科一层2室	来源：德国西门子 去向：		
15	数字减影血管造影机1	ALLUR AXIOM ICHOS MDA-I	II类	血管造影用X射线装置	急救大楼1层东区介入1室：1室	来源：飞利浦 去向：		
16	C型臂X线机1	ARCADIS Orbic 3D	III类	医用诊断X射线装置	急救大楼12层手术室	来源： 去向：		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号：晋环辐证[02244]

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	全数字x线摄影装置 (DR) 2	Ysio	III类	医用诊断X射线装置	门诊楼副楼放射科一层3室	来源 去向		
18	牙科X线机	eXpert DC	III类	医用诊断X射线装置	门诊楼4层口腔科牙科X线机室	来源 去向		
19	口腔CT	Kavo 3DeXam 1	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	门诊楼4层口腔科口腔CT室	来源 去向		
20	C型臂X线机	Alien E	III类	医用诊断X射线装置	旧病房楼一层内镜室	来源 去向		
21	碎石机	ZH-VC	III类	医用诊断X射线装置	门诊楼副楼放射科二层碎石室	来源 去向		
22	PET/CT	OMI510	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	内科大楼负1层PET/CT室	来源 去向		
23	数字乳腺X射线摄影系统	Selenia Dimensions	III类	医用诊断X射线装置	门诊楼副楼放射科一层5室	来源 去向		
	以下空白					来源 去向		

附件 4： 检测仪器、辐射防护设施及用品情况

设施名称	型号	数量	备注
移动式注射防护车		2 台	核医学科 共用
铅屏风（华克）		1 个	
铅废物桶（青盾）		9 个	
注射器防护套		若干	
铅盒		4 个	
铅背心（及膝）		6 件	
铅帽		6 件	
铅眼镜		6 副	
铅围脖		6 件	
铅手套		5 副	
个人剂量报警仪		2 台	
表面污染检测仪		2 台	
固定式辐射检测仪	---	1 套	
自动分装仪	---	1 台	¹³¹ I 分装室



源室 1 手套箱



放射性污染物储存桶



注射窗口



注射室患者窗口



给药窗口



视频监控



源室 1 手套箱



放射性污染物储存桶



注射窗口



注射室患者窗口



给药窗口



视频监控



个人剂量计



表面污染测量仪



污物桶



固定式剂量计



病房铅屏风



个人剂量报警仪



铅衣



铅围脖



门禁系统



指向标识



储源桶



楼体外侧独立排风管道

附件 5：验收监测报告



170403101030
有效期至 2023 年 07 月 02 日



山西贝可勒环境检测有限公司

检验检测报告

报告编号：SXBQ21HJ0256

项目名称： 迁建核医学科项目工作场所电离辐射检测

受检单位： 阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院

检验类型： 委托检测

报告日期： 2021 年 12 月 2 日



注 意 事 项



1. 有下列情形之一，本报告无效。
 - (1) 无检测机构“检验检测专用章”；
 - (2) 多页报告未盖骑缝章；
 - (3) 报告复印未重新加盖检测机构“检验检测专用章”；
 - (4) 无检测、审核、批准人签名报告；
 - (5) 报告内容涂改或部分复印。
2. 本报告仅对本次检测负责。
3. 检测项目中标注“*”为分包项目；标注“▲”为非资质认定项目。
4. 如检测报告中存在偏离标准方法等情况时，在检测报告中提供上述信息。
5. 委托方如对报告存有异议，请于收到报告 15 日内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。

检验检测机构名称：山西贝可勒环境检测有限公司

检验检测机构地址：山西省太原市高新街 32 号高科大厦 8619 室

联系电话/传真：： 0351-8371663

邮政编码： 030006



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 170403101030

名称: 山西贝可勒环境检测有限公司

地址: 太原高新区高新街 32 号高科大厦 8619 室

此件与原件一致, 仅供
使用,
再次复印无效。

经审查, 你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力, 现予批准, 可以向社会出具具有证明作用的数据和结果, 特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



170403101030

发证日期: 2017 年 07 月 03 日

有效期至: 2023 年 07 月 02 日

发证机关: 山西省质量技术监督局

提示: 1. 应在法人资质认定证书有效期内开展工作。2. 应在证书有效期届满前 3 个月提出复查申请, 逾期不申请此证书注销。
本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。

序号	类别(产品/项目/参数)	产品/项目/参数		依据的标准(方法)名称及编号(含年号)	限制范围或说明
		序号	名称		
		(66)	中子	GBZ 121-2020《放射治疗放射防护要求》附录D, 附录B.5	
		11	核医学工作场所	GBZ 120-2020《核医学放射防护要求》 HJ/T 61-2001《辐射环境监测技术规范》	
		(67)	γ射线辐射剂量	GBZ 120-2020《核医学放射防护要求》附录	
		(68)	α、β射线	GB/T 14056.1-2008《表面污染测定 第1部分 β发射体(Eβmax>0.15MeV)和α发射体》	
		12	伴生放射性矿场所	GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 HJ/T 61-2001《辐射环境监测技术规范》	
		(69)	γ射线辐射剂量	GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 HJ/T 61-2001《辐射环境监测技术规范》5.5	
		13	密封放射源及密封γ容器的放射防护	GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 HJ/T 61-2001《辐射环境监测技术规范》	
		(70)	γ射线辐射剂量	GBZ 114-2006《密封放射源及密封γ放射源容器的放射卫生防护标准》	
		*	α、β射线	GB/T 14056.1-2008《表面污染测定 第1部分 β发射体(Eβmax>0.15MeV)和α发射体》	
		14	工业加速器工作场所	GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 HJ/T 61-2001《辐射环境监测技术规范》	
		(71)	X射线辐射剂量	GB5172-1985《粒子加速器辐射防护规定》	
		(72)	γ射线辐射剂量		
		(73)	中子		

中国辐射防护研究院
放射性计量站

检定证书

Verification Certificate

证书编号： 检字第[2021]-R1444
Certification No.

委托方：山西贝可勒环境检测有限公司

Customer

地址：/

Address

仪器名称：加压电离室巡测仪

Instrument name

型号：451P

Type

制造商：FLUKE

Manufacturer

此件与原件一致，仅供
2021.4.10.25.6 使用，

再次复印无效。

2021年12月2日

编号：7293

No.

检定结论：合格

Verification conclusion

检定员：(签字)王柯

Operator

核验员：(签字)杨波

Inspector

主管：(签字)李应靖

Signature of leader

检定日期：2021年06月10日

Verification date Year Month Day

有效日期：2022年06月09日

Valid date to Year Month Day

发证单位：(专用章)

Issued by (stamp)

地址 (Add) :山西省太原市学府街 102 号

电话 (Tel) : (0351) 2203472 传真 (Fax) : (0351) 2203472 邮编 (Post Code) : 030006

电子信箱 (E-mail) : ZFYjiliangzhan@sina.com

1. 实验室计量检定机构授权证书号：(晋)法计(2020)2017005号
2. 检定技术依据：JJG393-2018 便携式X、γ辐射周围剂量当量(率)仪和监测仪
3. (1) 计量标准名称：γ射线空气比释动能(防护水平)标准装置
 计量标准证书号：[2017]晋社量标法证字第2017004号 有效期至：2021年10月09日
 测量范围： $(1.0 \times 10^{-5} \sim 1.0 \times 10^{-1}) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ 不确定度：5.4% ($k=2$)
 (2) 计量标准名称：X射线空气比释动能(防护水平)标准装置
 计量标准证书号：[2017]晋社量标法证字第2017005号 有效期至：2021年10月09日
 测量范围： $(1.0 \times 10^{-5} \sim 1.0) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ 不确定度：3.6% ($k=2$)
4. 环境条件：温度：19.6℃ 相对湿度：31% 气压：92.3 kPa 地点：γ和X剂量实验室

检定结果

证书编号：检字第[2021]-R1444

第 2 页 共 2 页

检定结果：

1. 通用技术要求：

外观	完好
外部标志	清晰

2. 重复性：

辐射场剂量率 $\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	重复性
1.22×10^1	2.3%

3. 校准因子和相对固有误差：

参考辐射	能量 /keV	辐射场剂量率 $\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	校准因子	相对固有 误差
^{137}Cs	662	1.22×10^1	0.98	1.6%
		7.84×10^1	1.05	-4.3%
		5.72×10^2	1.05	-4.4%
		6.96×10^3	1.12	-10.9%

4. 能量响应：

辐射质	能量/keV	辐射场剂量率 $\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	能量响应	校准因子
N-40	33	584	1.24	0.85
N-60	48	596	1.31	0.80
N-80	65	572	1.12	0.94
N-100	83	539	1.00	1.05
N-120	100	581	0.93	1.12
N-150	118	618	0.90	1.16
N-200	164	576	0.88	1.19
N-250	208	569	0.96	1.09
N-300	250	585	0.96	1.09

注：测量结果使用方法：

测量结果按下式计算： $D = X_i \times C_f$ 式中： D —实际值； X_i —仪器测量读数； C_f —校准因子

校准因子的相对扩展不确定度： $U_{\text{rel}} = 7\%$ ($k=2$)

以下空白

注：1、本检定证书的结果仅对本委托件有效。2、证书未经本实验室批准，不得部分复印。3、本证书涂改无效。4、本证书封面未加盖本实验室检定专用章无效。5、下次检定时请携带此证书。

中国辐射防护研究院
放射性计量站

检定证书

Verification Certificate

证书编号: 检字第[2020]-D174
Certification No.

委托方: 山西贝可勒环境检测有限公司

Customer

地址: /

Address

仪器名称: 表面污染测量仪

Instrument name

型号: BY211F

Type

制造商: 太原市信一电子科技有限公司

Manufacturer

此件与原件一致, 仅供
SNBR214J0256 使用,

再次复印无效。

2021 年 12 月 2 日

编号: 0310
No.

检定结论: 合格

Verification conclusion

检定员: (签字) 郝世东

Operator

核验员: (签字) 孟艳华

Inspector

主管: (签字) 韦应靖

Signature of leader

发证日期:

Issued date

有效日期

Valid date to

发证单位: (专用章)

Issued by (stamp)

2020 年 10 月 16 日

Year Month Day

2021 年 10 月 15 日

Year Month Day

地址 (Add): 山西省太原市学府街 102 号

电话 (Tel): (0351) 2203472 传真 (Fax): (0351) 2203472 邮编 (Post Code): 030006

电子信箱 (E-mail): ZFYjiliangzhan@sina.com

1. 本计量标准可溯源至国家计量基准
 2. 本站是山西省质量技术监督局依法设置的法定计量技术机构
计量授权证书号：(晋)法计(2017)2017005号
 3. 检定技术依据：JJG478—2016 α 、 β 表面污染仪检定规程
 4. 计量标准名称：2 $\pi\alpha$ 、2 $\pi\beta$ 粒子发射率标准装置
计量标准证书号：[2017]晋社量标法证字第2017003号 有效期至：2021年10月09日
- 测量范围： α : $(10^3 \sim 10^5) (\text{min})^{-1} (2\pi\text{Sr})^{-1}$ 相对扩展不确定度：
 β : $(10^3 \sim 10^5) (\text{min})^{-1} (2\pi\text{Sr})^{-1}$ α : 3.6% ($k=2$) ;
 β : 3.8% ($k=2$)
5. 环境条件：温度：22.8 $^{\circ}\text{C}$ 相对湿度：46% 地点： α 、 β 活度室

检定结果

证书编号：检字第[2020]-D174

第 2 页 共 2 页

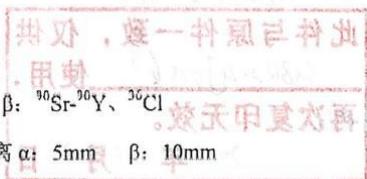
一、通用技术要求：

项目	结果	结论
外观	完好	合格
标识	完好	合格

二、计量性能要求：

1. 检定条件：

- (1) 参考核素 α : ^{241}Am β : ^{90}Sr - ^{90}Y 、 ^{36}Cl
- (2) 源表面与探测窗下沿距离 α : 5mm β : 10mm



2. 检定结果：

测量档	核素	本底计数率/ s^{-1}	表面发射率响应	相对固有误差	重复性
α	^{241}Am	0.4	0.373	5.4%	4.1%
β	^{90}Sr - ^{90}Y	14.5	0.529	-3.8%	1.7%
	^{36}Cl		0.457	/	/

测量结果相对扩展不确定度 U_{rel} α : 7% ($k=2$)
 β : 7% ($k=2$)

注：测量结果使用方法：

测量结果按下式计算： $g_i = (N_i - N_{\text{ib}}) / R_i$

- 式中： g_i --- i 平面源与探测器窗对应面积上的表面发射率， s^{-1} ；
 N_i ---被检仪器对 i 平面源的读数平均值， s^{-1} ；
 N_{ib} ---被检仪器对 i 放射性的本底计数率， s^{-1} ；
 R_i ---被检仪器对 i 放射性的表面发射率响应，无量纲。

以下空白

声明： 1、本检定证书的结果仅对本委托件有效。2、证书未经本实验室批准，不得部分复印。3、本证书涂改无效。4、本证书封面未加盖本实验室检定专用章无效。5、下次检定时请携带此证书。

山西贝可勒环境检测有限公司

检验检测报告

报告编号: SXBQ21HJ0256

第 1 页共 20 页

项目名称		迁建核医学科项目工作场所电离辐射检测				
受检单位	阳泉煤业(集团)有限责任公司总医院	单位地址	山西省阳泉市矿区 北大街 218 号			
委托单位	阳泉煤业(集团)有限责任公司总医院	检测地点	内科大楼负 1 层核医学科			
检测类别	委托检测		检测日期	2021 年 10 月 11 日		
受检场所	核医学科工作场所及设施		工作场所级别	乙级		
已许可使用 放射性核素	序号	核素名称	等级	日等效最大操 作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	使用场所
	1	I-131	乙级	3.7×10^7	4.44×10^{10}	内科大楼负 1 层 核医学科
	2	Mn-99 (Tc-99m)		1.11×10^7	2.66×10^{11}	
	3	Sr-89		1.48×10^6	1.48×10^9	
	4	I-125 (粒子源)		7.77×10^6	1.554×10^{10}	
	5	F-18		1.48×10^6	4.44×10^{11}	
检测依据及执 行标准、规程	《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021); 《表面污染测定 第 1 部分 β 发射体 ($E_{\beta \max} > 0.15\text{MeV}$) 和 α 发射体》 (GB/T14056.1-2008); 《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)。					
检测项目	Y 射线周围剂量当量率和 β 表面污染检测					
检测环境	温度: 21°C		湿度: 48%RH			
主要仪器 设备编号	1. 仪器名称: 电离式巡测仪 规格型号: 451P 检定/校准证书: 检字第【2021】-R1444 有效期至: 2022 年 6 月 9 日 测量范围: 0 μ Sv/h-50mSv/h 校准因子: 0.98		2. 仪器名称: 表面污染测量仪 规格型号: BY211F 检定/校准证书: 检字第【2020】-D174 有效期至: 2021 年 10 月 15 日 测量范围: 1-10 ³ cps 表面发射率响应: 0.529			
检测结论	1. Y 射线周围剂量当量率检测结果满足 GBZ120-2020《核医学放射防护要求》中“在核医学控制区外人员可达处, 距屏蔽体外表面 0.3 m 处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 μ Sv/h, 控制区内屏蔽体外表面 0.3 m 处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 25 μ Sv/h, 宜不大于 2.5 μ Sv/h; 核医学工作场所的分装柜或生物安全柜, 应采取一定的屏蔽防护, 以保证柜体外表面 5 cm 处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 25 μ Sv/h”的标准要求。 2. β 表面污染检测结果满足 GBZ120-2020《核医学放射防护要求》中“控制区工作台、设备、墙壁、地面表面小于 40Bq/cm ² ; 监督区工作台、设备、墙壁、地面表面小于 4Bq/cm ² ; 工作服、手套、工作鞋表面小于 4Bq/cm ² ; 手、皮肤表面小于 0.4Bq/cm ² ”的标准要求。					
检测人	李毅 董雅青		2021 年 12 月 2 日			
复核人	曹军	2021 年 12 月 2 日	审核人	郑晨霞	2021 年 12 月 2 日	
签发人	张一兵		2021 年 12 月 2 日			
备注	1. Y 射线外照射周围剂量当量率和 β 表面污染均未扣除本底; 2. Y 射线周围剂量当量率检测时, 场所中分别存放 25mCi ^{99m} Tc 或 20mCi ¹³¹ I; 3. 本项目迁建核医学科位于内科大楼负 1 层。					

检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ21HJ0256

第 2 页 共 20 页

一、迁建核医学科工作场所 γ 射线周围剂量当量率检测						
测点 编号	检测 项目	检测点位描述	单位	测量 结果	标准 规定	单项 评定
1	γ 射线	源室 2 手套箱外北侧 5cm	$\mu\text{Sv/h}$	0.53	≤ 25	合格
2	γ 射线	源室 2 手套箱外东侧 5cm	$\mu\text{Sv/h}$	0.44	≤ 25	合格
3	γ 射线	源室 2 手套箱外南侧 5cm	$\mu\text{Sv/h}$	0.35	≤ 25	合格
4	γ 射线	源室 2 手套箱观察窗外 5cm	$\mu\text{Sv/h}$	0.25	≤ 25	合格
5	γ 射线	源室 2 手套箱操作孔外 5cm	$\mu\text{Sv/h}$	0.19	≤ 25	合格
6	γ 射线	源室 2 东墙外 30cm（走廊）	$\mu\text{Sv/h}$	0.10	≤ 2.5	合格
7	γ 射线	源室 2 南墙外 30cm（走廊）	$\mu\text{Sv/h}$	0.10	≤ 2.5	合格
8	γ 射线	源室 2 西墙外 30cm（患者服药室）	$\mu\text{Sv/h}$	0.10	≤ 2.5	合格
9	γ 射线	源室 2 北墙外 30cm（病房通道）	$\mu\text{Sv/h}$	0.10	≤ 2.5	合格
10	γ 射线	源室 2 防护门外 30cm（上）	$\mu\text{Sv/h}$	0.11	≤ 2.5	合格
11	γ 射线	源室 2 防护门外 30cm（中）	$\mu\text{Sv/h}$	0.10	≤ 2.5	合格
12	γ 射线	源室 2 防护门外 30cm（下）	$\mu\text{Sv/h}$	0.11	≤ 2.5	合格
13	γ 射线	源室 2 防护门外 30cm（左）	$\mu\text{Sv/h}$	0.12	≤ 2.5	合格
14	γ 射线	源室 2 防护门外 30cm（右）	$\mu\text{Sv/h}$	0.12	≤ 2.5	合格
15	γ 射线	患者服药室防护门外 30cm（上）	$\mu\text{Sv/h}$	0.10	≤ 2.5	合格
16	γ 射线	患者服药室防护门外 30cm（中）	$\mu\text{Sv/h}$	0.10	≤ 2.5	合格
17	γ 射线	患者服药室防护门外 30cm（下）	$\mu\text{Sv/h}$	0.10	≤ 2.5	合格
18	γ 射线	患者服药室防护门外 30cm（左）	$\mu\text{Sv/h}$	0.10	≤ 2.5	合格
19	γ 射线	患者服药室防护门外 30cm（右）	$\mu\text{Sv/h}$	0.10	≤ 2.5	合格
20	γ 射线	患者服药室南墙外 30cm（走廊）	$\mu\text{Sv/h}$	0.11	≤ 2.5	合格
21	γ 射线	患者服药室西墙外 30cm（患者通道）	$\mu\text{Sv/h}$	0.12	≤ 2.5	合格
22	γ 射线	患者服药室北墙外 30cm（病房通道）	$\mu\text{Sv/h}$	0.11	≤ 2.5	合格
23	γ 射线	病房 1 室东墙外 30cm（病房 2 卫生间）	$\mu\text{Sv/h}$	0.11	≤ 2.5	合格
24	γ 射线	病房 1 室东墙外 30cm（病房 2）	$\mu\text{Sv/h}$	0.10	≤ 2.5	合格
25	γ 射线	病房 1 室南墙外 30cm（病房通道）	$\mu\text{Sv/h}$	0.10	≤ 2.5	合格
26	γ 射线	病房 1 室西墙外 30cm 1（ECT 机房）	$\mu\text{Sv/h}$	0.11	≤ 2.5	合格
27	γ 射线	病房 1 室西墙外 30cm 2（ECT 机房）	$\mu\text{Sv/h}$	0.10	≤ 2.5	合格
28	γ 射线	病房 1 室北墙外 30cm（设备控制区）	$\mu\text{Sv/h}$	0.10	≤ 2.5	合格

检验检测报告（续页）

报告编号：SX BQ21HJ0256

第 3 页 共 20 页

测点编号	检测项目	检测点位描述	单位	测量结果	标准规定	单项评定
29	γ射线	病房1室防护门外30cm（上）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
30	γ射线	病房1室防护门外30cm（中）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
31	γ射线	病房1室防护门外30cm（下）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
32	γ射线	病房1室防护门外30cm（左）	μSv/h	0.11	≤2.5	合格
33	γ射线	病房1室防护门外30cm（右）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
34	γ射线	病房1室观察窗外外30cm（上）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
35	γ射线	病房1室观察窗外外30cm（中）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
36	γ射线	病房1室观察窗外外30cm（下）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
37	γ射线	病房1室观察窗外外30cm（左）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
38	γ射线	病房1室观察窗外外30cm（右）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
39	γ射线	病房2室东墙外30cm 1（医生通道）	μSv/h	0.11	≤2.5	合格
40	γ射线	病房2室东墙外30cm 2（医生通道）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
41	γ射线	病房2室南墙外30cm（病房通道）	μSv/h	0.11	≤2.5	合格
42	γ射线	病房2室西墙外30cm（病房1）	μSv/h	0.11	≤2.5	合格
43	γ射线	病房2室西墙外30cm（病房1卫生间）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
44	γ射线	病房2室北墙外30cm（设备控制区）	μSv/h	0.11	≤2.5	合格
45	γ射线	病房2室防护门外30cm（上）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
46	γ射线	病房2室防护门外30cm（中）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
47	γ射线	病房2室防护门外30cm（下）	μSv/h	0.11	≤2.5	合格
48	γ射线	病房2室防护门外30cm（左）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
49	γ射线	病房2室防护门外30cm（右）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
50	γ射线	病房2室观察窗外30cm（上）	μSv/h	0.11	≤2.5	合格
51	γ射线	病房2室观察窗外30cm（中）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
52	γ射线	病房2室观察窗外30cm（下）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
53	γ射线	病房2室观察窗外30cm（左）	μSv/h	0.11	≤2.5	合格
54	γ射线	病房2室观察窗外30cm（右）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
55	γ射线	ECT机房东墙外30cm（病房1卫生间）	μSv/h	0.12	≤2.5	合格

检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ21HJ0256

第 4 页 共 20 页

测点编号	检测项目	检测点位描述	单位	测量结果	标准规定	单项评定
56	γ射线	ECT 机房东墙外 30cm（病房 1）	μSv/h	0.11	≤2.5	合格
57	γ射线	ECT 机房南墙外 30cm（患者通道）	μSv/h	0.11	≤2.5	合格
58	γ射线	ECT 机房西墙外 30cm（候诊室 3）	μSv/h	0.11	≤2.5	合格
59	γ射线	ECT 机房西墙外 30cm（预留机房）	μSv/h	0.11	≤2.5	合格
60	γ射线	ECT 机房北墙外 30cm（设备控制区）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
61	γ射线	ECT 机房操作室门外 30cm（上）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
62	γ射线	ECT 机房操作室门外 30cm（中）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
63	γ射线	ECT 机房操作室门外 30cm（下）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
64	γ射线	ECT 机房操作室门外 30cm（左）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
65	γ射线	ECT 机房操作室门外 30cm（右）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
66	γ射线	ECT 机房防护门外 30cm（上）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
67	γ射线	ECT 机房防护门外 30cm（中）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
68	γ射线	ECT 机房防护门外 30cm（下）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
69	γ射线	ECT 机房防护门外 30cm（左）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
70	γ射线	ECT 机房防护门外 30cm（右）	μSv/h	0.11	≤2.5	合格
71	γ射线	ECT 机房观察窗外 30cm（上）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
72	γ射线	ECT 机房观察窗外 30cm（中）	μSv/h	0.11	≤2.5	合格
73	γ射线	ECT 机房观察窗外 30cm（下）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
74	γ射线	ECT 机房观察窗外 30cm（左）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
75	γ射线	ECT 机房观察窗外 30cm（右）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
76	γ射线	源室 1 手套箱外北侧 5cm	μSv/h	0.19	≤25	合格
77	γ射线	源室 1 手套箱外东侧 5cm	μSv/h	1.00	≤25	合格
78	γ射线	源室 1 手套箱外南侧 5cm	μSv/h	0.15	≤25	合格
79	γ射线	源室 1 手套箱操作孔外 5cm（1）	μSv/h	0.12	≤25	合格
80	γ射线	源室 1 手套箱操作孔外 5cm（2）	μSv/h	0.12	≤25	合格
81	γ射线	源室 1 手套箱观察窗外 5cm	μSv/h	0.13	≤25	合格
82	γ射线	源室 1 东墙外 30cm（防化服间）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格
83	γ射线	源室 1 东墙外 30cm（医生注射室）	μSv/h	0.10	≤2.5	合格

检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ21HJ0256

第 5 页共 20 页

测点编号	检测项目	检测点位描述	单位	测量结果	标准规定	单项评定
84	γ 射线	源室 1 南墙外 30cm (放射性废物间)	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
85	γ 射线	源室 1 西墙外 30cm (车库)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
86	γ 射线	源室 1 防护门外 30cm (上)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
87	γ 射线	源室 1 防护门外 30cm (中)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
88	γ 射线	源室 1 防护门外 30cm (下)	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
89	γ 射线	源室 1 防护门外 30cm (左)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
90	γ 射线	源室 1 防护门外 30cm (右)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
91	γ 射线	医生注射室东墙外 30cm (患者通道)	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
92	γ 射线	医生注射室南墙外 30cm (病人注射室)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
93	γ 射线	医生注射室西墙外 30cm (废物间)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
94	γ 射线	医生注射室北墙外 30cm (防化服间)	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
95	γ 射线	医生注射室防护门外 30cm (上) (源室 1)	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
96	γ 射线	医生注射室防护门外 30cm (中) (源室 1)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
97	γ 射线	医生注射室防护门外 30cm (下) (源室 1)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
98	γ 射线	医生注射室防护门外 30cm (左) (源室 1)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
99	γ 射线	医生注射室防护门外 30cm (右) (源室 1)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
100	γ 射线	医生注射室防护门外 30cm (上) (防化服间)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
101	γ 射线	医生注射室防护门外 30cm (中) (防化服间)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
102	γ 射线	医生注射室防护门外 30cm (下) (防化服间)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
103	γ 射线	医生注射室防护门外 30cm (左) (防化服间)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
104	γ 射线	医生注射室防护门外 30cm (右) (防化服间)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
105	γ 射线	医生注射室防护门外 30cm (上) (缓冲区)	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
106	γ 射线	医生注射室防护门外 30cm (中) (缓冲区)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
107	γ 射线	医生注射室防护门外 30cm (下) (缓冲区)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
108	γ 射线	医生注射室防护门外 30cm (左) (缓冲区)	μ Sv/h	0.09	≤2.5	合格
109	γ 射线	医生注射室防护门外 30cm (右) (缓冲区)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格

检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ21HJ0256

第 6 页共 20 页

测点编号	检测项目	检测点位描述	单位	测量结果	标准规定	单项评定
110	γ 射线	病人注射室东墙外 30cm（患者通道）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
111	γ 射线	病人注射室南墙外 30cm（楼梯间）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
112	γ 射线	病人注射室西墙外 30cm（缓冲区）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
113	γ 射线	病人注射室北墙外 30cm（医生注射室）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
114	γ 射线	病人注射室防护门外 30cm（上）（患者通道）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
115	γ 射线	病人注射室防护门外 30cm（中）（患者通道）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
116	γ 射线	病人注射室防护门外 30cm（下）（患者通道）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
117	γ 射线	病人注射室防护门外 30cm（左）（患者通道）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
118	γ 射线	病人注射室防护门外 30cm（右）（患者通道）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
119	γ 射线	病人注射室防护门外 30cm（上）（缓冲区）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
120	γ 射线	病人注射室防护门外 30cm（中）（缓冲区）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
121	γ 射线	病人注射室防护门外 30cm（下）（缓冲区）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
122	γ 射线	病人注射室防护门外 30cm（左）（缓冲区）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
123	γ 射线	病人注射室防护门外 30cm（右）（缓冲区）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
124	γ 射线	蹬车心电监护室东墙外 30cm（预留机房）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
125	γ 射线	蹬车心电监护室南墙外 30cm（候诊室 1）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
126	γ 射线	蹬车心电监护室西墙外 30cm（患者通道）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
127	γ 射线	蹬车心电监护室北墙外 30cm（卫生间 2）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
128	γ 射线	蹬车心电监护室北墙外 30cm（沐浴间）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
129	γ 射线	蹬车心电监护室防护门外 30cm（上）（患者通道）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
130	γ 射线	蹬车心电监护室防护门外 30cm（中）（患者通道）	μ Sv/h	0.12	≤2.5	合格
131	γ 射线	蹬车心电监护室防护门外 30cm（下）（患者通道）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
132	γ 射线	蹬车心电监护室防护门外 30cm（左）（患者通道）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
133	γ 射线	蹬车心电监护室防护门外 30cm（右）（患者通道）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格

检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ21HJ0256

第 7 页共 20 页

测点编号	检测项目	检测点位描述	单位	测量结果	标准规定	单项评定
134	γ 射线	候诊室 1 东墙外 30cm (预留机房)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
135	γ 射线	候诊室 1 南墙外 30cm (候诊室 2)	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
136	γ 射线	候诊室 1 西墙外 30cm (患者通道)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
137	γ 射线	候诊室 1 北墙外 30cm (蹬车心电图监护室)	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
138	γ 射线	候诊室 1 防护门外 30cm (上) (患者通道)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
139	γ 射线	候诊室 1 防护门外 30cm (中) (患者通道)	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
140	γ 射线	候诊室 1 防护门外 30cm (下) (患者通道)	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
141	γ 射线	候诊室 1 防护门外 30cm (左) (患者通道)	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
142	γ 射线	候诊室 1 防护门外 30cm (右) (患者通道)	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
143	γ 射线	候诊室 2 东墙外 30cm (患者通道)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
144	γ 射线	候诊室 2 南墙外 30cm (患者通道)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
145	γ 射线	候诊室 2 西墙外 30cm (患者通道)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
146	γ 射线	候诊室 2 北墙外 30cm (候诊室 1)	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
147	γ 射线	候诊室 2 防护门外 30cm (上) (患者通道)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
148	γ 射线	候诊室 2 防护门外 30cm (中) (患者通道)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
149	γ 射线	候诊室 2 防护门外 30cm (下) (患者通道)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
150	γ 射线	候诊室 2 防护门外 30cm (左) (患者通道)	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
151	γ 射线	候诊室 2 防护门外 30cm (右) (患者通道)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
152	γ 射线	候诊室 3 东墙外 30cm (ECT 机房)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
153	γ 射线	候诊室 3 南墙外 30cm (患者通道)	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
154	γ 射线	候诊室 3 西墙外 30cm (患者通道)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
155	γ 射线	候诊室 3 北墙外 30cm (预留机房)	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
156	γ 射线	候诊室 3 防护门外 30cm (上) (患者通道)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
157	γ 射线	候诊室 3 防护门外 30cm (中) (患者通道)	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格

检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ21HJ0256

第 8 页共 20 页

测点 编号	检测 项目	检测点位描述	单位	测量 结果	标准 规定	单项 评定
158	γ 射线	候诊室 3 防护门外 30cm（下）（患者通道）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
159	γ 射线	候诊室 3 防护门外 30cm（左）（患者通道）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
160	γ 射线	候诊室 3 防护门外 30cm（右）（患者通道）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
161	γ 射线	候诊室 4 东墙外 30cm（走廊）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
162	γ 射线	候诊室 4 南墙外 30cm（走廊）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
163	γ 射线	候诊室 4 西墙外 30cm（留观抢救室）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
164	γ 射线	候诊室 4 北墙外 30cm（患者通道）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
165	γ 射线	候诊室 4 防护门外 30cm（上）（患者通道）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
166	γ 射线	候诊室 4 防护门外 30cm（中）（患者通道）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
167	γ 射线	候诊室 4 防护门外 30cm（下）（患者通道）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
168	γ 射线	候诊室 4 防护门外 30cm（左）（患者通道）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
169	γ 射线	候诊室 4 防护门外 30cm（右）（患者通道）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
170	γ 射线	留观抢救室东墙外 30cm（候诊室 4）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
171	γ 射线	留观抢救室南墙外 30cm（走廊）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
172	γ 射线	留观抢救室西墙外 30cm（预约登记）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
173	γ 射线	留观抢救室北墙外 30cm（患者通道）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
174	γ 射线	留观抢救室防护门外 30cm（上）（患者通道）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
175	γ 射线	留观抢救室防护门外 30cm（中）（患者通道）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
176	γ 射线	留观抢救室防护门外 30cm（下）（患者通道）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
177	γ 射线	留观抢救室防护门外 30cm（左）（患者通道）	μ Sv/h	0.12	≤2.5	合格
178	γ 射线	留观抢救室防护门外 30cm（右）（患者通道）	μ Sv/h	0.12	≤2.5	合格
179	γ 射线	核医学科南侧墙体外 30cm（走廊）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格
180	γ 射线	核医学科西侧墙体外 30cm（走廊）	μ Sv/h	0.10	≤2.5	合格
181	γ 射线	核医学科西侧墙体外 30cm（车库）	μ Sv/h	0.11	≤2.5	合格

检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ21HJ0256

第 9 页共 20 页

测点编号	检测项目	检测点位描述	单位	测量结果	标准规定	单项评定
182	γ 射线	核医学科楼上病房 111 室	μ Sv/h	0.11	---	---
183	γ 射线	核医学科楼上病房 110 室	μ Sv/h	0.10	---	---
184	γ 射线	核医学科楼上病房 109 室	μ Sv/h	0.11	---	---
185	γ 射线	核医学科楼上病房 108 室	μ Sv/h	0.11	---	---
186	γ 射线	核医学科楼上病房 107 室	μ Sv/h	0.12	---	---
187	γ 射线	核医学科楼上抢救室	μ Sv/h	0.11	---	---
188	γ 射线	核医学科楼上医生办公室	μ Sv/h	0.10	---	---
189	γ 射线	核医学科楼上爱心妈咪室	μ Sv/h	0.11	---	---
190	γ 射线	核医学科楼上病房 105 室	μ Sv/h	0.10	---	---
191	γ 射线	核医学科楼上病房 104 室	μ Sv/h	0.11	---	---
192	γ 射线	核医学科楼上走廊（1）	μ Sv/h	0.11	---	---
193	γ 射线	核医学科楼上走廊（2）	μ Sv/h	0.10	---	---
194	γ 射线	核医学科楼上走廊（3）	μ Sv/h	0.11	---	---
195	γ 射线	核医学科楼上污物间	μ Sv/h	0.11	---	---
196	γ 射线	核医学科楼上更衣室	μ Sv/h	0.11	---	---
197	γ 射线	核医学科楼上护士办公室	μ Sv/h	0.11	---	---
198	γ 射线	核医学科楼上护士站	μ Sv/h	0.10	---	---
199	γ 射线	核医学科楼上药品储存室	μ Sv/h	0.10	---	---
200	γ 射线	核医学科楼上大厅	μ Sv/h	0.12	---	---
201	γ 射线	内科大楼东侧外 5m（过道）	μ Sv/h	0.12	---	---
202	γ 射线	内科大楼南侧外 5m（空地）	μ Sv/h	0.12	---	---
203	γ 射线	内科大楼西侧外 3m（过道）	μ Sv/h	0.11	---	---
204	γ 射线	内科大楼北侧外 5m（空地）	μ Sv/h	0.11	---	---

检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ21HJ0256

第 10 页共 20 页

二、迁建核医学科工作场所β表面污染检测						
测点 编号	检测 项目	检测点位描述	单位	测量 结果	标准 规定	单项 评定
1	β 射线	源室 2 手套箱外表面	Bq/cm ²	0.11	<40	合格
2	β 射线	源室 2 手套箱操作孔外表面	Bq/cm ²	0.12	<40	合格
3	β 射线	源室 2 手套箱观察窗外表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
4	β 射线	源室 2 地面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
5	β 射线	源室 2 墙壁表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
6	β 射线	源室 2 防护门外表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
7	β 射线	源室 2 防护门把手外表面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
8	β 射线	患者服药室台面	Bq/cm ²	0.09	<40	合格
9	β 射线	患者服药室地面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
10	β 射线	患者服药室墙壁表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
11	β 射线	患者服药室防护门外表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
12	β 射线	患者服药室防护门把手外表面	Bq/cm ²	0.06	<40	合格
13	β 射线	病房通道地面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
14	β 射线	病房通道东侧防护门外表面	Bq/cm ²	0.06	<40	合格
15	β 射线	病房通道东侧防护门把手外表面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
16	β 射线	病房通道西侧防护门外表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
17	β 射线	病房通道西侧防护门把手外表面	Bq/cm ²	0.06	<40	合格
18	β 射线	病房 1 地面	Bq/cm ²	0.10	<40	合格
19	β 射线	病房 1 病床床面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
20	β 射线	病房 1 卫生间地面	Bq/cm ²	0.11	<40	合格
21	β 射线	病房 1 卫生间池面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
22	β 射线	病房 1 卫生间门把手	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
23	β 射线	病房 1 墙壁表面	Bq/cm ²	0.06	<40	合格
24	β 射线	病房 1 防护门外表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
25	β 射线	病房 1 防护门把手外表面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
26	β 射线	病房 2 地面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
27	β 射线	病房 2 病床床面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格

检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ21HJ0256

第 11 页共 20 页

测点 编号	检测 项目	检测点位描述	单位	测量 结果	标准 规定	单项 评定
28	β 射线	病房 2 卫生间地面	Bq/cm ²	0.18	<40	合格
29	β 射线	病房 2 卫生间池面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
30	β 射线	病房 2 卫生间门把手	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
31	β 射线	病房 2 墙壁表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
32	β 射线	病房 2 防护门外表面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
33	β 射线	病房 2 防护门把手外表面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
34	β 射线	ECT 机房地面	Bq/cm ²	0.11	<40	合格
35	β 射线	ECT 机房床面	Bq/cm ²	0.15	<40	合格
36	β 射线	ECT 机房垃圾桶表面	Bq/cm ²	0.10	<40	合格
37	β 射线	ECT 机房墙壁表面	Bq/cm ²	0.06	<40	合格
38	β 射线	ECT 机房防护门外表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
39	β 射线	ECT 机房操作室外表面	Bq/cm ²	0.06	<40	合格
40	β 射线	ECT 机房防护门把手外表面	Bq/cm ²	0.09	<40	合格
41	β 射线	源室 1 手套箱外表面	Bq/cm ²	0.41	<40	合格
42	β 射线	源室 1 手套箱操作孔外表面	Bq/cm ²	0.54	<40	合格
43	β 射线	源室 1 手套箱观察窗外表面	Bq/cm ²	0.30	<40	合格
44	β 射线	源室 1 垃圾桶表面	Bq/cm ²	0.20	<40	合格
45	β 射线	源室 1 地面	Bq/cm ²	0.13	<40	合格
46	β 射线	源室 1 墙壁表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
47	β 射线	源室 1 防护门外表面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
48	β 射线	源室 1 防护门把手外表面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
49	β 射线	医生注射室地面	Bq/cm ²	0.10	<40	合格
50	β 射线	医生注射室池面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
51	β 射线	医生注射室操作台表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
52	β 射线	医生注射室墙壁表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
53	β 射线	医生注射室同防化服间防护门表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
54	β 射线	医生注射室同防化服间防护门把手表面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
55	β 射线	医生注射室同废物间防护门表面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格

检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ21HJ0256

第 12 页共 20 页

测点编号	检测项目	检测点位描述	单位	测量结果	标准规定	单项评定
56	β射线	医生注射室同废物间防护门把手表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
57	β射线	医生注射室同缓冲区防护门表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
58	β射线	医生注射室同缓冲区防护门把手表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
59	β射线	放射性废物间地面	Bq/cm ²	0.15	<40	合格
60	β射线	放射性废物间墙壁表面	Bq/cm ²	0.11	<40	合格
61	β射线	病人注射室地面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
62	β射线	病人注射室注射台面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
63	β射线	病人注射室墙壁表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
64	β射线	病人注射室同缓冲区防护门表面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
65	β射线	病人注射室同缓冲区防护门把手表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
66	β射线	病人注射室同患者通道防护门表面	Bq/cm ²	0.06	<40	合格
67	β射线	病人注射室同患者通道防护门把手表面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
68	β射线	蹬车心电监护室地面	Bq/cm ²	0.06	<40	合格
69	β射线	蹬车心电监护室墙壁表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
70	β射线	蹬车心电监护室防护门表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
71	β射线	蹬车心电监护室防护门把手表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
72	β射线	候诊室 1 地面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
73	β射线	候诊室 1 座椅表面	Bq/cm ²	0.10	<40	合格
74	β射线	候诊室 1 墙壁表面	Bq/cm ²	0.09	<40	合格
75	β射线	候诊室 1 卫生间地面	Bq/cm ²	1.16	<40	合格
76	β射线	候诊室 1 同患者通道防护门表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
77	β射线	候诊室 1 同患者通道防护门把手表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
78	β射线	候诊室 2 地面	Bq/cm ²	0.12	<40	合格
79	β射线	候诊室 2 座椅表面	Bq/cm ²	0.25	<40	合格
80	β射线	候诊室 2 墙壁表面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
81	β射线	候诊室 2 卫生间地面	Bq/cm ²	0.42	<40	合格
82	β射线	候诊室 2 同患者通道防护门表面	Bq/cm ²	0.13	<40	合格
83	β射线	候诊室 2 同患者通道防护门把手表面	Bq/cm ²	0.10	<40	合格

检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ21HJ0256

第 13 页共 20 页

测点编号	检测项目	检测点位描述	单位	测量结果	标准规定	单项评定
84	β 射线	候诊室 3 地面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
85	β 射线	候诊室 3 座椅表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
86	β 射线	候诊室 3 墙壁表面	Bq/cm ²	0.06	<40	合格
87	β 射线	候诊室 3 卫生间地面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
88	β 射线	候诊室 3 同患者通道防护门表面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
89	β 射线	候诊室 3 同患者通道防护门把手表面	Bq/cm ²	0.06	<40	合格
90	β 射线	候诊室 4 地面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
91	β 射线	候诊室 4 座椅表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
92	β 射线	候诊室 4 墙壁表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
93	β 射线	候诊室 4 同患者通道防护门表面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
94	β 射线	候诊室 4 同患者通道防护门把手表面	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
95	β 射线	抢救留观室地面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
96	β 射线	抢救留观室墙壁表面	Bq/cm ²	0.06	<40	合格
97	β 射线	抢救留观室同患者通道防护门表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
98	β 射线	抢救留观室同患者通道防护门把手表面	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
99	β 射线	患者通道地面（1）	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
100	β 射线	患者通道地面（2）	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
101	β 射线	患者通道地面（3）	Bq/cm ²	0.08	<40	合格
102	β 射线	患者通道墙壁表面（1）	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
103	β 射线	患者通道墙壁表面（2）	Bq/cm ²	0.09	<40	合格
104	β 射线	患者通道墙壁表面（3）	Bq/cm ²	0.07	<40	合格
105	β 射线	候诊厅 2 地面	Bq/cm ²	0.06	<4	合格
106	β 射线	候诊厅 2 座椅表面	Bq/cm ²	0.07	<4	合格
107	β 射线	候诊厅 2 同医生通道防护门表面	Bq/cm ²	0.08	<4	合格
108	β 射线	候诊厅 2 同医生通道防护门把手表面	Bq/cm ²	0.07	<4	合格
109	β 射线	医生通道地面（1）	Bq/cm ²	0.08	<4	合格
110	β 射线	医生通道地面（2）	Bq/cm ²	0.09	<4	合格
111	β 射线	设备控制区地面	Bq/cm ²	0.08	<4	合格

检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ21HJ0256

第 14 页 共 20 页

测点编号	检测项目	检测点位描述	单位	测量结果	标准规定	单项评定
112	β 射线	控制台表面（1）	Bq/cm ²	0.08	<4	合格
113	β 射线	控制台表面（2）	Bq/cm ²	0.08	<4	合格
114	β 射线	设备控制区座椅表面（1）	Bq/cm ²	0.08	<4	合格
115	β 射线	设备控制区座椅表面（2）	Bq/cm ²	0.07	<4	合格
116	β 射线	设备控制区墙壁表面	Bq/cm ²	0.07	<4	合格
117	β 射线	卫生通道地面	Bq/cm ²	0.07	<4	合格
118	β 射线	卫生通道墙壁表面	Bq/cm ²	0.08	<4	合格
119	β 射线	一更室地面	Bq/cm ²	0.09	<4	合格
120	β 射线	一更室墙壁表面	Bq/cm ²	0.07	<4	合格
121	β 射线	二更室地面	Bq/cm ²	0.07	<4	合格
122	β 射线	二更室墙壁表面	Bq/cm ²	0.07	<4	合格
123	β 射线	防化服间地面	Bq/cm ²	0.07	<4	合格
124	β 射线	防化服间墙壁表面	Bq/cm ²	0.08	<4	合格
125	β 射线	候诊厅 1 地面	Bq/cm ²	0.08	<4	合格
126	β 射线	候诊厅 1 座椅表面	Bq/cm ²	0.07	<4	合格
127	β 射线	候诊厅 1 墙壁表面	Bq/cm ²	0.08	<4	合格
128	β 射线	候诊厅 1 同患者通道防护门表面	Bq/cm ²	0.07	<4	合格
129	β 射线	候诊厅 1 同患者通道防护门把手表面	Bq/cm ²	0.07	<4	合格
130	β 射线	电梯前室地面	Bq/cm ²	0.07	<4	合格
131	β 射线	电梯前室墙壁表面	Bq/cm ²	0.07	<4	合格
132	β 射线	电梯前室同患者通道防护门表面	Bq/cm ²	0.07	<4	合格
133	β 射线	电梯前室同患者通道防护门把手表面	Bq/cm ²	0.08	<4	合格
134	β 射线	楼梯间地面	Bq/cm ²	0.08	<4	合格
135	β 射线	楼梯间墙壁表面	Bq/cm ²	0.08	<4	合格
136	β 射线	医生手套表面	Bq/cm ²	0.22	<4	合格
137	β 射线	医生工作服表面	Bq/cm ²	0.08	<4	合格
138	β 射线	医生鞋面	Bq/cm ²	0.10	<4	合格
139	β 射线	医生手部皮肤	Bq/cm ²	0.06	<0.4	合格

检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ21HJ0256

第 15 页共 20 页

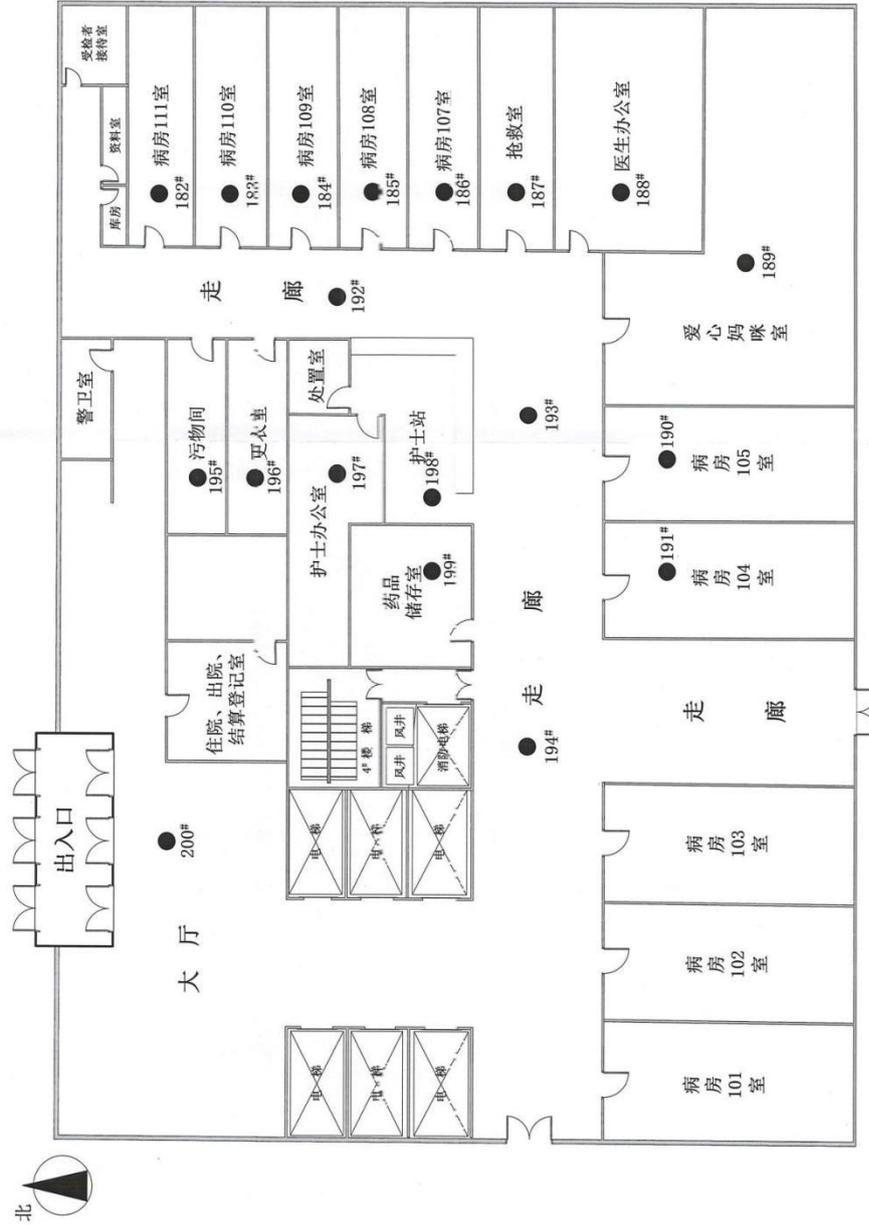
三、 γ 射线周围剂量当量率本底检测						
测点编号	检测项目	检测点位描述	单位	测量结果	标准规定	单项评定
1	γ 射线	源室 2	$\mu\text{Sv/h}$	0.09	---	---
2	γ 射线	病房 1	$\mu\text{Sv/h}$	0.09	---	---
3	γ 射线	ECT 机房	$\mu\text{Sv/h}$	0.08	---	---
4	γ 射线	候诊室 1	$\mu\text{Sv/h}$	0.09	---	---
5	γ 射线	病人注射室	$\mu\text{Sv/h}$	0.08	---	---
6	γ 射线	医生注射室	$\mu\text{Sv/h}$	0.08	---	---
7	γ 射线	源室 1	$\mu\text{Sv/h}$	0.09	---	---
8	γ 射线	患者通道	$\mu\text{Sv/h}$	0.09	---	---
9	γ 射线	设备控制区	$\mu\text{Sv/h}$	0.09	---	---
10	γ 射线	医生通道	$\mu\text{Sv/h}$	0.09	---	---
四、表面污染本底检测						
测点编号	检测项目	检测点位描述	单位	测量结果	标准规定	单项评定
11	β 射线	源室 2 手套箱表面	Bq/cm^2	0.17	---	---
12	β 射线	病房 1 地面	Bq/cm^2	0.16	---	---
13	β 射线	ECT 机房床面	Bq/cm^2	0.17	---	---
14	β 射线	候诊室 1 地面	Bq/cm^2	0.14	---	---
15	β 射线	注射台面	Bq/cm^2	0.22	---	---
16	β 射线	病人注射室地面	Bq/cm^2	0.17	---	---
17	β 射线	医生注射室地面	Bq/cm^2	0.19	---	---
18	β 射线	源室 1 地面	Bq/cm^2	0.21	---	---
19	β 射线	患者通道地面	Bq/cm^2	0.16	---	---
20	β 射线	设备控制区地面	Bq/cm^2	0.15	---	---
21	β 射线	控制区台面	Bq/cm^2	0.15	---	---
22	β 射线	医生通道地面	Bq/cm^2	0.16	---	---

检验检测报告 (续页)

报告编号: SXB021HJ0256

第 17 页共 20 页

迁建核医学科工作场所 γ 射线周围剂量当量率检测点位布置示意图



核医学科楼上场所

注: ●为检测点位。

检验检测报告 (续页)

报告编号: SXBQ21HJ0256

第 20 页共 20 页

现场
检
测
照
片



本检测报告一式四份, 三份交付委托单位, 一份留存检测机构。

*****本报告结束*****



附件 6：竣工环境保护自主验收意见

阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院 迁建核医学科项目竣工环境保护验收意见

2021 年 12 月 28 日，阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院（以下简称“阳煤集团总医院”）迁建核医学科项目竣工环境保护验收监测报告表并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范/指南、本项目环境影响评价报告表和原山西省环境保护厅的批复等要求，根据疫情防控要求，减少人员聚集，阻断疫情传播，对本项目进行视频验收会议。参会人员有：建设单位阳煤集团总医院、验收监测报告表编制单位山西贝可勒环境检测有限公司的代表及应邀到会 2 名专家（名单附后）出席了会议。

会上，建设单位汇报了迁建核医学科项目建设情况及辐射防护措施“三同时”落实情况，验收监测报告表编制单位对本项目验收监测报告表进行了介绍。验收组成员视频查验了核医学科工作场所辐射安全防护措施执行情况，审查了验收材料，经认真讨论审议，形成验收意见如下：

一、本次验收辐射源项基本概况

阳煤集团总医院，位于山西省阳泉市矿区北大街 218 号。持有山西省生态环境厅核发的辐射安全许可证（晋环辐证【02244】），许可种类和范围：使用 II 类、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所，有效期至 2025 年 11 月 3 日。

本次验收项目为阳煤集团总医院迁建核医学科。

本项目委托山西清泽阳光环保科技有限公司进行环境影响评价，并于 2017 年 11 月 15 日取得原山西省环境保护厅批复，批复文号：晋环审批函【2017】338 号；2020 年 12 月编制完成《阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建核医学科项目辐射安全分析报告》（增加 ^{125}I 粒籽源）。2021 年 10 月 11 日，山西贝可勒环境检测有限公司对该核技术应用项目进行竣工环境保护验收监测，并出具监测报告，



报告编号：SXBQ21HJ0256。

二、项目变更情况

本次验收项目同环评、安分报告及批复一致，无变更。

三、辐射环境保护措施落实情况

本次验收迁建核医学科项目的场所分区、屏蔽措施、安全设施等符合国家标准规范。9名辐射工作人员均配备热释光个人剂量计，配备了辐射检测仪器和表面污染仪。成立了辐射安全与环境保护领导机构，制定了各项辐射安全管理规章制度和辐射事故应急预案，辐射工作人员持证上岗。环保手续、技术档案资料基本齐全。

四、项目对辐射环境的影响

山西贝可勒环境检测有限公司编制的《阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建核医学科项目竣工环境保护验收监测表》（监测报告编号：SXBQ21HJ0256）表明，各项安全防护措施有效，周围辐射水平满足辐射环境管理要求，职业人员和公众最大年有效剂量分别满足 5mSv/a 和 0.1mSv/a ； β 表面污染水平控制区 40Bq/cm^2 、监督区 4.0Bq/cm^2 ； γ 辐射剂量率屏蔽体外表面 30cm 处 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 、分装柜、通风橱外 30cm 处（人员操作位） $2.5\mu\text{Sv/h}$ 、屏蔽体外 30cm 处（非操作位方向） $25\mu\text{Sv/h}$ 验收标准要求。

五、验收结论

阳泉煤业（集团）有限责任公司总医院迁建核医学科项目“三同时”执行情况较好，环保措施落实到位，其运营期对周围环境的影响较小，辐射环境管理状况良好。该项目具备了竣工辐射环境保护验收条件，验收组人员一致同意通过验收。

六、后续要求

1. 完善辐射事故应急预案、辐射监测方案等现有的规章制度。
2. 核医学科的放射性三废应设置专人管理，定期对放射性废气进行排放检测；衰变池放射性废水排放前需检测合格后排放。

2021年12月28日



