核技术利用建设项目

六盘水市钟山区人民医院
核医学科核技术利用建设项目
环境影响报告表

（送审版）

六盘水市钟山区人民医院

二〇二四年十二月

生态环境部监制

打印编号：1736128663000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	30k32n
建设项目名称	六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	六盘水市钟山区人民医院
统一社会信用代码	12520201429340227E
法定代表人（签章）	刘静
主要负责人（签字）	苏训
直接负责的主管人员（签字）	苏训
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	核工业二三0研究所
统一社会信用代码	12100000444885313O
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
赵振坤	2013[redacted]0167	BH007638	赵振坤

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
赵振坤	全文本	BH007638	赵振坤

中华人民共和国

事业单位法人证书

（副本）

统一社会信用代码 12100000444885313O

gjsy.gov.cn

有效期 自2024年04月17日 至2029年04月16日

名　　称 核工业二三〇研究所

宗 旨 和 业务范围 开展核地质调查，促进国家建设。 地质学研究 固体矿产勘查与研究 地质实验测试（岩矿测试） 地球物理勘查 建设项目环境影响评价 矿产资源开发利用 相关技术开发 仪器研制与会议接待服务 相关职业卫生技术服务 建设工程质量检测 相关检验检测服务

住　　所 湖南省长沙市雨花区桂花路34号

法定代表人 曹豪杰

经费来源 财政补助、上级补助、事业、经营收入

开办资金 ￥14000万元

举办单位 中国核工业集团有限公司

登记管理机关 国家事业单位登记管理局 证书专用章

国家事业单位登记管理局监制

持证人签名:
Signature of the Bearer

赵振坤

管理号:20130354303500000003512360167
File No.

姓名:
Full Name 赵振坤

性别:
Sex 男

出生年月:
Date of Birth 1982年12月

专业类别:
Professional Type ——

批准日期:
Approval Date 2013年5月25日

签发单位盖章:
Issued by

签发日期: 2013 年 10 月 14 日
Issued on

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发，证明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.

中华人民共和国人力资源和社会保障部
approved & authorized
by
Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China

中华人民共和国环境保护部
approved & authorized
by
Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号:
No. HP 00013596

个人参保证明（实缴明细）

当前单位名称	核工业二三0研究所-湖南中核环保科技有限公司			当前单位编号	43610000000000023499
姓名	赵振坤	建账时间	201207	身份证号码	430[illegible]4
性别	男	经办机构名称	湖南省社会保险经办机构	有效期至	2025-04-03 10:40
	1.本证明系参保对象自主打印，使用者须通过以下2种途径验证真实性： （1）登陆单位网厅公共服务平台（2）下载安装“智慧人社”APP，使用参保证明验证功能扫描本证明的二维码 2.本证明的在线验证码的有效期为3个月 3.本证明涉及参保对象的权益信息，请妥善保管，依法使用 4.对权益记录有争议的，请咨询争议期间参保缴费经办机构				
用途	本人查询				

参保关系

统一社会信用代码	单位名称	险种	起止时间
RS0000439900503101	核工业二三0研究所	机关事业单位工作人员基本养老保险	202410-202412
		工伤保险	202410-202412
		失业保险	202410-202412

缴费明细

费款所属期	险种类型	缴费基数	单位应缴	个人应缴	缴费标志	到账日期	缴费类型	经办机构
202412	机关事业单位工作人员基本养老保险	10448	1671.68	835.84	正常	20241212	正常应缴	湖南省省本级
	工伤保险	20133	144.96	0	正常	20241212	正常应缴	湖南省省本级
	失业保险	20133	140.93	60.4	正常	20241212	正常应缴	湖南省省本级
202411	机关事业单位工作人员基本养老保险	10448	1671.68	835.84	正常	20241119	正常应缴	湖南省省本级
	工伤保险	20133	144.96	0	正常	20241119	正常应缴	湖南省省本级

盖章处：

湖南省社会保险证明专用章

202411	失业保险	20133	140.93	60.4	正常	20241119	正常应缴	湖南省省本级
202410	机关事业单位工作人员基本养老保险	10448	1671.68	835.84	正常	20241024	正常应缴	湖南省省本级
	工伤保险	20133	144.96	0	正常	20241024	正常应缴	湖南省省本级
	失业保险	20133	140.93	60.4	正常	20241024	正常应缴	湖南省省本级

盖章处：

湖南省社会保险证明专用章

编制单位承诺书

本单位核工业二三0研究所（统一社会信用代码12100000444885313O）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 2 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管部门或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第 3 项所列情形、与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的符合性发生变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第 5 项所列情形，全职情况发生变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位（公章）：

2025 年 1 月 6 日

编制人员承诺书

本人赵振坤（身份证件号码 43[redacted]14 ）郑重承诺：本人在核工业二三0研究所单位（统一社会信用代码121000004448853130）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人（签字）：赵振坤

2025 年 1 月 6 日

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位 核工业二三0研究所 （统一社会信用代码 12100000444885313O ）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形， 不属于 该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目 环境影响报告表基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告表的编制主持人为 赵振坤 （环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2013035430350000003512360167 ，信用编号 BH007638 ），主要编制人员包括 赵振坤 （信用编号 BH007638 ）（依次全部列出）等 1 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)：

2025 年 1 月 3 日

目　录

表 1 项目概况

<table>
<tr><td colspan="2">建设项目名称</td><td colspan="5">六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="5">六盘水市钟山区人民医院</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人代表</td><td>刘静</td><td>联系人</td><td>苏*</td><td>联系电话</td><td>**********</td></tr>
<tr><td colspan="2">注册地址</td><td colspan="5">贵州省六盘水市钟山区大连路 48 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目建设地点</td><td colspan="5">贵州省六盘水市钟山区大连路 48 号六盘水市钟山区人民医院</td></tr>
<tr><td colspan="2">立项审批部门</td><td colspan="2">/</td><td>批准文号</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目总投资(万元)</td><td>1200</td><td>项目环保投资(万元)</td><td>320</td><td>投资比例（环保投资/总投资）</td><td>26.7%</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目性质</td><td colspan="3">☑新建 □改建 □扩建 □其它</td><td>占地面积(m^2)</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="9">应用类型</td><td rowspan="2">放射源</td><td>□销售</td><td colspan="4">□I类 □II类 □III类 □IV类 □V类</td></tr>
<tr><td>☑使用</td><td colspan="4">□I类（医疗使用） □II类 □III类 □IV类 ☑V类</td></tr>
<tr><td rowspan="3">非密封放射性物质</td><td>□生产</td><td colspan="4">□制备 PET 用放射性药物</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="4">/</td></tr>
<tr><td>☑使用</td><td colspan="4">☑乙 □丙</td></tr>
<tr><td rowspan="3">射线装置</td><td>□生产</td><td colspan="4">□II类 □III类</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="4">□II类 □III类</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="4">□II类 ☑III类</td></tr>
<tr><td>其他</td><td colspan="5">/</td></tr>
</table>

1.1 建设单位情况

六盘水市钟山区人民医院前身为“六盘水铁路医院”，始创于 1971 年，2023 年 11 月顺利通过本周期“二级甲等综合医院”复审。医院现占地面积 60 余亩，建筑面积为 41146 平方米，使用面积为 30428 平方米。已建建筑主要有门诊楼、外科住院楼、内科住院楼、锅炉-洗衣房、立体停车楼等，在建建筑物主要有二期综合楼、传染病区楼、神经外科楼。医院现有编制床位 478 张，实际开放床位 502 张。总投资 4.13 亿元的医院二期建设项目主体工程已经完工，建成后医院总建筑面积将达到 7.3 万平方米，开放床位将达到 1200 张以上。

医院临床科室目前设置有急诊科、重症医学科、呼吸与危重症医学科、神经内科、消化内科、肿瘤科、临床营养科、心血管内科、血液科、老年病科、内分泌科、肾病科、免疫学科、中医科、康复科、疼痛科、神经外科、骨科、烧伤科、普外科、肝胆外科、肛

肠外科、甲乳外科、心胸外科、儿科、新生儿科、泌尿外科、小儿外科、妇产科、麻醉科、眼科、皮肤科、耳鼻喉科、口腔科、精神科、感染性疾病科；辅助科室设置有检验科、输血科、病理科、内镜室、功能科（超声、心电、经颅多普勒）、药房（中药房、西药费）、放射科（介入室）、供应室；其它业务科室设置有体检科、关爱中心、预防接种门诊等。

医院现有职工 746 名，其中正高级职称 17 人，副高级职称 53 人，中级职称 200 人。中组部“西部之光”访问学者 2 名，贵州省肾病专家库成员 1 名，贵州省科技专家库成员 1 名，市管专家 2 名，本院博士 1 名、硕士 8 名。

医院的地理位置示意图见图 1-1。

1.2 建设项目概况

1、项目名称：六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目

2、建设单位：六盘水市钟山区人民医院

3、建设地点：贵州省六盘水市钟山区大连路 48 号六盘水市钟山区人民医院

4、建设性质：新建

5、项目建设内容及规模

医院拟逐步将现有锅炉房、洗衣房楼栋改造后作为核医学科工作场所。该建筑物共两层，建筑物高 9.9m。其中一层南区（以楼梯间划分）为原洗衣房用地，现已闲；一层北区为锅炉房能源机组设备用房、换热站和循环泵设备用房；二层原为储藏室，现阶段为党员活动室、博仁讲堂等临时用房。本期改造区域为一层南区和二层全部区域。其中一层南区拟改造后作为非密封放射性物质工作场所，所使用的非密封放射性同位素为 ^{99m}Tc、^{99}Mo（用于淋洗制备 ^{99m}Tc），并安装使用 1 台 SPECT/CT（属于III类射线装置），二层北区部分区域拟改造为敷贴治疗室使用一枚 ^{90}Sr-^{90}Y（属于V类放射源），并配套设置储源室、候诊室、医生办公室、护士办公室，同时预留骨密度室、骨密度检测控制室等。骨密度室、骨密度检测控制室等不在本次评价范围内，后续需另行办理环境影响评价手续。

本项目的工程建设内容及规模见表 1-1。

表 1-1 项目组成及主要的环境问题一览表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	营运期
主体工程	一层： SPECT/CT：位于核医学科核技术利用场所 SPECT/CT 检查室，机房有效使用面积为 41.0m^2，机房尺寸为长 8.2m×宽 5.0m×高 4.5m。 分装注射室（面积 11.2m^2）、储源室（面积 2.0m^2）、	施工废水、扬尘、施工机械噪声、建筑垃圾等以及安装调试过程中	β射线、X-γ射线、β表面污染、臭氧、氮氧化物、放射

	侯检室（5.8m²）、缓冲间（面积 2.8m²）、注射室（面积 2.8m²）、SPECT/CT 注射后侯检室（面积 8.2m²）、留观室（面积 5.4m²）、淋浴间（面积 1.5m²）、更衣间（面积 2.0m²）、卫生通过间（面积 3.8m²）、污物储存室 1（面积 3.6m²）、污物储存室 2（面积 2.1m²）、抢救室/运动负荷室（面积 10.8m²）、保洁间（面积 1.8m²）、卫生间（面积 2.6m²）。	的β射线、X-γ射线、臭氧、氮氧化物。	性固体废物、放射性废水、放射性废气。
	二层： 本期建设敷贴治疗室（面积 15.0m²）、储源室（面积 4.2m²）、候诊室（面积 20.0m²）、医生办公室（面积 25m²）、护士办公室（面积 22.4m²）。预留骨密度室（面积 27.3m²）、骨密度检测控制室（面积 23.4m²）等，预留区域不在本次评价范围内。		
辅助工程	SPECT/CT 控制室 1 间，面积 10.8m²。	施工废水、扬尘、施工机械噪声、建筑垃圾等。	/
环保工程	在核医学场所设置各自独立的通排风系统；新建 3 座 1#、2#、3#串联/三级间歇式衰变水箱，有效容积为 7.5m³×3=22.5m³，用于贮存衰变核医学场所 SPECT 显像区域的放射性废水。在核医学场所设置 2 间污物储存室（面积 5.7m²）。	施工机械噪声、固体废弃物、扬尘等。	噪声、放射性废水、放射性固体废物、放射性气体
公用工程	依托已建设的配电、供电、通讯系统及院区污水处理系统等。	/	/
办公及生活设施	阅片室兼会议室、主任办公室、男值班室、女值班室等。		生活废水、生活垃圾

本项目射线装置信息见表1-2、密封放射源使用情况见表1-3、非密封放射性物质工作场所概况见表1-4。

表 1-2 本项目Ⅲ类射线装置信息一览表

设备名称	规格（型号）	数量	生产厂家	参数	使用位置	备注：
SPECT/CT	待定	1 台	/	管电压：140kV，管电流：待定	核医学科一层 SPECT/CT扫描室	本次新增

表 1-3 密封放射源使用情况一览表

序号	核素名称	同位素类型	半衰期	活度（Bq）	类别	使用位置/存放位置	主要用途
1	^{90}Sr-^{90}Y	密封源	28.1a	1.48×10^{9}	V类放射源	核医学科二层敷贴治疗室/储源室贮源柜中	敷贴治疗

表 1-4 本项目核医学科非密封放射性物质工作场所一览表

工作场所	核医学科	
核素	^{99m}Tc	^{99}Mo
工作内容	SPECT/CT 核素诊断成像	淋洗制备 ^{99m}Tc

工作时间	工作日每日开展	工作日每日开展
开展例数	10 例/d	淋洗 1 次/(柱·d)，淋洗时间 10min/d
	2500 例/a	使用 50 柱/a
给药方式	注射	/
每人次最大用药量	7.40E+08Bq（即 20mCi）	使用 1 柱/d
购买药量的倍数	不购买，钼锝发生器淋洗制备	1
实际日最大操作量	7.40+09Bq（即 200mCi）	8.51E+09Bq（即 230mCi）
日等效最大操作量	7.40E+07Bq	8.51E+05Bq
	合计：7.41E+07Bq	
年最大使用量	1.85E+12Bq	4.26E+11Bq（50*230mCi）
备注：钼锝发生器淋洗 ^{99m}Tc 的最大效率为 87%。		

由表 1-4 可知，本项目实施后，非密封放射性物质工作场所日等效最大操作量为 7.41×10^{7}Bq，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）附录 C 规定，本项目非密封放射性物质工作场所属于乙级非密封放射性物质工作场所。

1.3 核技术利用项目的任务和由来

本期核技术利用项目的实施对减轻患者的医疗负担，减少医疗支出，改善病人治疗条件，促进医院科室的全面协调发展，以及提高医院服务质量及服务水平等都具有重大意义。其任务和目的是为广大患者提供全面的医疗诊断以及放射性治疗服务，给患者带来常规诊治方法所不能及的诊疗效果，具有良好的社会和经济效益。因此，为进一步满足广大患者就医的需要，六盘水市钟山区人民医院拟实施六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《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》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》、《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）和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求的有关规定，本项目在实施前须进行环境影响评价。按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对非密封放射性物质工作场所的分级，本项目核医学科非密封放射性物质工作场所属于乙级非密封放射性物质工作场所，为《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中“五十五 核与辐射”第 172 条“核技术利用建设项目”下的“乙、丙级非密封放射性物质工作场所（医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的除外）”，本项目需编制环境影响评价报告表，并根据《贵州省省级生态环境部门审批环境影响评价文件的建设项目目录

（2024 年本）》（黔环综合〔2024〕56 号）的要求，报贵州省生态环境厅审查批准。待本项目取得环评审批意见后，医院应依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第 20 号）中的相关规定重新申领辐射安全许可证。

为了调查本核技术利用建设项目对辐射工作人员、公众和环境造成的影响，从辐射防护的角度论证该项目的可行性，为射线装置及非密封放射性物质工作场所的应用单位提供参考建议，建设单位于 2024 年 10 月委托核工业二三 0 研究所（以下简称“我单位”）进行六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用项目环境影响报告表的编制工作，委托书见附件一。我单位接受委托后，立即组织专业技术人员开展资料收集、现场踏勘、资料整理分析、辐射环境现状监测及预测估算等工作，并与医院进行多方交流沟通核实，在进行工程分析的基础上，结合工程的具体情况以及辐射危害特征，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》(HJ 10.1-2016)的要求，编制了本建设项目环境影响报告表。

1.4 项目选址、平面布置合理性分析

（1）地理位置

六盘水市钟山区人民医院位于贵州省六盘水市钟山区大连路 48 号，医院北侧为凤翔路，西北侧为大连路、东侧为六盘水北大培文学校，南侧为山体和民房，西南侧为民房。

本次项目建设地点为医院东侧原有锅炉、洗衣房楼栋，即利用原有洗衣房进行改造建设核医学科核技术利用场所。现有建筑物共有地面 2 层，无地下层，总高度 9.9m；其中一层南区为洗衣房（本次改造区域），北区为锅炉房相关机组用房（保留现状）；二层为储藏室（现阶段为党员活动室等临时用房，本次改造区域）。

六盘水市钟山区人民医院拟将该楼栋一层南区洗衣房改造为一个使用 ^{99}Mo、^{99m}Tc 非密封放射性物质的核医学场所，并配套安装一台 SPECT/CT，设置有候诊室、缓冲间、质控区、储源室、分装室、分装注射室、抢救室/运动负荷室、注射后候诊室、留观室、污物储存间、保洁间、控制室等配套设施；拟将二层北区北侧局部区域改造后建设 1 间敷贴治疗室使用 1 枚 ^{90}Sr-^{90}Y 放射源敷贴器，同时设置有阅片室兼会议室、值班室、办公室、候诊室、储源室、骨密度检查室、控制室等配套设施。

六盘水市钟山区人民医院地理位置示意图见图 1-1；六盘水市钟山区人民医院总平面布置图详见附图一，本项目项目一层平面布置图见附图二，二层平面布置图见附图三。

图 1-1 六盘水市钟山区人民医院地理位置图

（2）项目选址合理性分析

六盘水市钟山区人民医院位于贵州省六盘水市钟山区大连路 48 号，本项目位于六盘水市钟山区人民医院院内，项目用地为医院建设用地，核医学场所不毗邻产科、儿科、食堂等部门及人员密集区，且与非放射性工作场所有明确的分界隔离，排风口位于楼顶，且远离了周边高层建筑。经调查，本次周边 50m 范围以内无生态环境敏感目标及文物保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区域和生态敏感点，医院东侧六盘水北大培文学校在离本项目 50m 范围内主要为停车场进出道路、操场，但其操场高于本项目楼顶（与本项目一层III类射线装置和乙级非密封放射性物质工作场所相对高差在+10m 以上），且操场下方建筑物已租给本项目建设单位六盘水中山区人民医院作为健康管理中心和职工餐厅等用房，学校教学楼、办公楼等人员密集场所距离本项目最近距离在 140m 以上。本项目辐射工作场所均按照相关规范要求建有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护后对周围环境影响较小，因此本项目选址是合理的。

图1-2 项目周边环境示意图

（3）平面布置合理性分析

医院拟将现有锅炉、洗衣房楼一层南区洗衣房改造后建设核医学非密封放射性物质工作场所，平面布置见附图二。建设完成后的核医学科非密封放射性物质工作场所东侧为院内绿化带，南侧为院内道路，西侧为院内地面停车场，北侧为楼梯间，上方为二层阅片室、办公室、值班室、过道等（核医学科非密封放射性物质工作场所上方详见附图三），下方为泥土层。医院拟将现有锅炉、洗衣房楼二层北区改造后建设 1 间敷贴治疗室使用 1 枚 ^{90}Sr-^{90}Y 放射源敷贴器，同时配套建设储源室、候诊室、医生办公室、护士办公室，并在敷贴治疗室南侧建设 1 间骨密度室及其控制室（预留，本期不开展治疗）；二层南区改造为阅片室、主任办公室、值班室等配套设施。

经调查，本项目各辐射工作场所所在区域位置相对独立，工作区域专人管理，控制区相对集中，高活性区集中设置，以防止交叉污染，放射性药物、放射性废物的存放局限于核医学科核技术使用场所内；工作人员通道与患者通道是独立分开的，放射性药物与病人通道虽然有交叉，但医院通过控制药物进入核医学科的时间来规避交叉问题；注射室出入口设有缓冲间、卫生通过间，分别为患者和工作人员提供必要的可更换衣物、防护用品、冲洗设施和表面污染监测设备；控制区内还设有给药后患者的专用卫生间；核医学科内部设有门禁系统，除需诊断、治疗患者和医院医生、护士外，医院无关人员不得入内，并且在进入辐射区域的时候需经过严格身份确认，这样不但减少了无关公众受照射的概率，同

时，也降低了其他工作人员受照射的概率。同时，各辐射工作场所均采取了有效的屏蔽措施，防护设计参数均达到了相关技术规范对辐射工作场所的辐射防护要求，并且各辐射工作场所均按规范要求设置电离辐射警告标志，合理划分控制区，监督区无关人员不得进入。但由于辐射工作场所周围有常驻人员，考虑到可能会造成的影响，本报告通过对各辐射工作场所防护进行理论计算，结果显示在进行治疗或诊断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。通过以上场所独立、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，因此，本项目平面布局相对合理。

1.5 代价利益分析

本项目的实施符合区域医疗服务需要，能有效提高区域医疗服务水平，核技术在医学上的应用有利于提高疾病的诊断正确率和有效治疗方案的提出，能有效减少患者疼痛和对患者损伤，总体上大大节省了医疗费用，争取了宝贵的治疗时间，该项目在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。为保护该项目周边其他科室工作人员和公众，均加强了防护，从剂量预测结果可知，本项目周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值0.1mSv/a的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因此，从代价利益分析看，本项目是正当可行的。

1.6 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》（GB 18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性要求，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社会危害时，该实践才是正当的。

核技术利用项目运行期间会对周围环境产生一定的辐射影响，但是它在医学诊断、治疗方面有着其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命起到十分重要的作用，为病人提供优越的诊疗环境，具有明显的社会效益；同时也提高了医院医疗服务水平，满足了更多患者的需要，在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。在完全落实国家有关法律法规和标准及本报告提出的辐射防护和安全措施，做到辐射防护最优化的前提下，本项目符合《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“实践的正当性”的要求。

1.6 产业政策符合性

本项目使用的射线装置、放射性核素属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中鼓励类项目(第十三项医药 第 4 条 高端医疗器械创新发展：新型基因、蛋白和细胞诊断设备，新型医用诊断设备和试剂，高性能医学影像设备，高端放射治疗设备，急危重症生命支持设备，人工智能辅助医疗设备，移动与远程诊疗设备，高端康复辅助器具，高端植入介入

产品，手术机器人等高端外科设备及耗材，生物医用材料、增材制造技术开发与应用），属于国家鼓励类产业，项目建设符合国家产业政策。

1.7 评价目的

（1）对本项目周围区域辐射环境现状进行监测，掌握区域辐射环境本底水平。

（2）评价项目在运行过程中对工作人员、公众以及环境造成的辐射影响。

（3）评价辐射防护措施效果，提出减少辐射危害的措施，为环境保护行政主管部门管理提供依据。

（4）对不利影响和存在的问题提出防治措施，把辐射影响减少到“可合理达到的尽量低水平”。

（5）通过建设项目环境影响评价，为建设单位环境保护和公众利益给予技术支持。

（6）为建设单位的辐射环境管理提供科学依据。

1.8 建设单位已有核技术利用项目许可情况

1.8.1 已有核技术项目情况

六盘水市钟山区人民医院已于2023年5月12日取得了六盘水市生态环境局颁发的《辐射安全许可证》（黔环辐证[80010]，有效期至2028年5月11日），许可种类和范围为使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。医院现阶段不涉及放射源和非密封放射性物质和。医院现有射线装置基本情况见表1-5，

表1-5 医院现有射线装置一览表

序号	设备名称	型号	类别	数量	用途	安放/使用场所	使用情况	备注
1	DR1	Digital Diagnost	III	1	医用诊断X射线装置	放射科第二机房	在用	已许可
2	DR2	Digital Diagnost	III	1	医用诊断X射线装置	放射科第三机房	在用	
3	双源CT	SOMATOM Definition Flash	III	1	医用诊断X射线装置	放射科第五机房	在用	
4	胃肠机	Precision THUNIS-800+	III	1	医用诊断X射线装置	放射科第一机房	在用	
5	移动DR	M40-1A	III	1	医用诊断X射线装置	移动DR室	停用	
6	移动式C臂X线机	PLX700A	III	1	医用诊断X射线装置	手术室	在用	
7	方舱CT	Scint CareB1 uc755	III	1	医用诊断X射线装置	凤凰山医学隔离点	在用	
8	牙科全景X光机	Pan eXam	III	1	医用诊断X射线装置	口腔科	在用	
9	牙科X线机	FOCUS	III	1	口腔（牙科）X射线装置	口腔科	在用	
10	双排CT	SomA Tomspirit	III	1	医用诊断X射	放射科	在用	

					线装置			已许可
11	医用血管造影 X 射线机	Artis zee III floor	II	1	血管造影用 X 射线装置	门诊楼一层介入中心 DSA 手术室	在用	

1.8.2 辐射安全管理情况

（1）六盘水市钟山区人民医院严格遵守了《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》等相关辐射防护法律、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。

（2）医院已成立了放射防护安全管理委员会，并制定了《核医学科核素治疗制度》《放射防护安全管理制度》《核医学科业务学习制度》《核医学科各级人员考核制度》《核医学科事故等级制度》《核医学科放射性污染的紧急处理及报告制度》《核医学科放射性废物的处理制度》《核医学科放射性核素安全操作及防护制度》《核医学科放射源安全管理制度》《核医学科查对制度》《放射性药物给药制度》《放射性同位素的订购、领取、保管、使用制度》《体内放射性药物的使用、观察制度》《放射工作人员培训制度》《个人剂量和职业健康管理制度》，以及《核医学科主任岗位职责》等工作岗位职责，制定了《辐射安全应急预案》。根据医院制定的制度，具有一定的可行性，并严格按照规章制度执行。

（3）为加强对辐射安全和防护管理工作，医院成立了放射防护安全管理委员会，明确辐射防护责任，并加强了对射线装置的监督和管理。

（4）医院已组织现有辐射工作人员参加了生态环境部核技术利用辐射安全与防护考核，或自行组织辐射工作人员接受辐射防护安全知识和法律法规教育后参加了贵州省生态环境厅组织的贵州省放射防护知识培训并取得考核合格证书。辐射工作期间，辐射工作人员按照 GBZ 128-2019 的要求佩带个人剂量计，接受剂量监测，建立剂量健康档案并存档。

（5）医院现有放射性场所设置有电离辐射警示标志、报警装置和工作指示灯，各辐射工作场所通风良好。各辐射工作场所屏蔽防护措施满足要求；对于机房设置了铅玻璃观察窗，能清楚观察到机房内情况；控制室和机房之间设置对讲装置，方便医务人员和受检者沟通；每个辐射工作场所周围外照射辐射水平符合相关标准规定的要求。

由现场调查情况可知，医院现有辐射工作场所已采取相应的辐射防护措施，医院辐射防护措施以及管理制度满足目前辐射防护要求。

1.8.3 已有核技术项目存在的问题

经调查，已有核技术项目存在的问题如下：医院现有辐射制度不健全，不满足本项目实施后的辐射防护要求，本次环评要求本项目实施后需进一步建立健全辐射安全防护制

度。

1.9 放射工作人员配置情况

（1）经与医院核实，本次核医学科核技术利用项目拟配备辐射工作人员为 11 人。人员构成为医师 6 人、技师 2 人，护理 3 人。本项目建设完成并投入使用后，本项目的辐射工作人员不再从事医院其他辐射工作。

（2）项目投入使用前，本项目拟配备的辐射工作人员中未取得上岗证及上岗证即将到期的必须在网上自主培训，并报名参加辐射安全与防护知识及相关法律法规的考核，并通过考核，做到持证上岗。

（3）委托有资质的单位对相关放射工作人员开展个人剂量监测工作，工作人员工作期间按 GBZ 128-2019 的要求佩戴个人剂量计，监测周期为 90 天测定一次。

（4）按照国家相关法律规定，放射工作人员必须进行岗前、岗中、离岗、紧急职业健康检查。医院已安排本项目拟配备的原有辐射工作人员进行岗前职业健康检查，检查结果均为“可以从事放射工作”，新仅人员在上岗之前需开展一次职业健康检查。

表 1-6 本项目拟配备人员信息表

序号	姓名	岗位	上岗证	体检情况		个人剂量监测		备注
				检查日期	检查结论	监测周期	监测结果	
1	曾　燕	技师	FS23GZ0101231	2023.06.22	甲状腺功能异常，建议专科诊治后我科复查甲状腺功能，复查期间脱离放射工作。	2024.07.24~2024.10.21	符合标准要求	
				2023.11.01	复查甲状腺功能正常			
2	付贵宽	技师	已安排培训、考核	2023.05.12	可继续原放射工作	2024.05.25~2024.08.22	符合标准要求	
3	黄　亮	医师	FS21GD0300208	2023.03.23	可继续从事电离辐射作业工种工作	2024.04.01~2024.06.30	符合标准要求	
4	李时俊	医师	FS22GZ0101262	2023.05.10	可继续原放射工作	2024.07.24~2024.10.21	符合标准要求	
5	刘　礼	医师	已安排培训、考核	2023.05.31	可继续原放射工作	2024.05.25~2024.08.22	符合标准要求	
6	绍敏艳	护理	FS22GZ0100429	2023.05.29	可继续原放射工作	2024.07.24~2024.10.21	符合标准要求	
7	孙凯越	医师	已安排培训、考核	2024.09.10	可以从事放射工作	2024.05.25~2024.08.22	符合标准要求	
8	唐　倩	护理	FS22GZ0100250	2023.05.15	血常规异常，建议立即我科复查血常规，复查期间脱离放射工作。	2024.07.24~2024.10.21	符合标准要求	
				2023.10.31	复查血常规正常			

9	王玉兰	护理	FS23GZ0101237	2023.05.12	可继续原放射工作	2024.07.24~2024.10.21	符合标准要求	
10	温铁军	医师	FS21GD0300125	2023.03.21	可继续从事电离辐射作业工种工作	2024.04.01~2024.06.30	符合标准要求	
11	尹小燕	医师	FS22GZ0100908	2023.05.12	可继续原放射工作	2024.05.25~2024.08.22	符合标准要求	
说明：(1)待本项目建设完成并投入使用后，医院为本项目安排转岗/新聘的辐射工作人员不再从事医院其他辐射工作：（2）所有辐射工作人员在开展项目前应体检合格后方可上岗。								

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	贮存方式与地点	备注
1	^{90}Sr-^{90}Y	1.48×10^{9}（Bq）/1.48×10^{9}（Bq）×1枚	V类	使用	敷贴治疗	核医学科敷贴治疗室	贮存于核医学科二层储源室	拟购
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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	活动种类和范围	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	贮存方式与地点
1	^{99m}Tc	液态	使用乙级非密封放射性物质工作场所	7.40E+09Bq	7.40E+07Bq	1.85E+12Bq	放射诊断	简单操作	核医学科一层分装注射室	存储于分装注射室分装柜内、储源室
2	^{99}Mo	固态		8.51+09Bq	8.51+05Bq	4.26E+11Bq	淋洗制备^{99m}Tc	源的贮存	核医学科一层分装注射室	存储于分装注射室分装柜内、储源室

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》（GB 18871-2002）。

表 4 射线装置

（一）加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量（MeV）	额定电流（mA）/剂量率（Gy/h）	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

（二）X 射线机

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
1	SPECT/CT	III	1	待定	140	待定	放射诊断	核医学科一层SPECT/CT扫描室	拟购
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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
放射性废气	气态	^{99m}Tc	--	--	--	--	经高效过滤装置净化后排放	本项目产生的所有放射性废气均通过专用管道汇总到屋顶排气口排放。经通风柜排气筒在屋顶排气口排放。
放射性废水	液态	^{99m}Tc	--	--	--	总β≤10Bq/L	存储在医技楼负一楼 SPECT 显像区废水衰变池中	每年委托第三方有资质的检测单位对衰变池中的放射性废液进行监测，废液中最长半衰期核素的放射性活度浓度应满足 GB 18871 附录 A 表 A1 的要求后，可排放至污水处理站进一步处理，然后排入城市污水管网。
剩余放射性药物	液态	^{99m}Tc	--	--	--	--	在铅罐内于储源室放置	经过十个半衰期衰变后排入衰变池中衰变，每年委托第三方有资质的检测单位对衰变池中的放射性废液进行监测，废液中最长半衰期核素的放射性活度浓度应满足 GB 18871 附录 A 表 A1 的要求后，可排放至污水处理站进一步处理，然后排入城市污水管网。
放射性固体（碳柱和滤膜、操作手套、口罩、注射器、针头、棉签、一次性口杯、试管、活性炭、一次性吊瓶、输源管等）	固态	^{99m}Tc	--	--	--	极低	固体废物包扎好编好日期后贮存在铅制固体废物衰变箱中，并置于固废间中；使用后的注射器置于铅药盒中储存在固废间内衰变	含 ^{99m}Tc 的放射性固体废物暂存超过 30 天，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 Bq/cm^2 的，可对废物清洁解控并作为医疗废物处理，由有资质单位统一回收处理，不外排。
^{99}Mo-^{99m}Tc 发生器	固态	^{99}Mo、^{99m}Tc	--	--	--	--	存贮于铅罐中，后转到固废间中	定期请厂家负责更换，废旧发生器由厂家回收
废旧 ^{90}Sr-^{90}Y 放射源	固态	^{90}Sr-^{90}Y	--	--	--	--	存贮于铅罐中	使用 20 年后请厂家负责更换，废旧放射源由厂家回收

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为mg/L，固体为mg/kg，气态为mg/m^3；年排放总量用kg。

2．含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L或Bq/kg或Bq/m^3）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	（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 年修订，2015 年 1 月 1 日施行）； （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 48 号，2018 年 12 月 29 日修订实施）； （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六号，2003 年 10 月）； （4）《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 52 号 2016 年 9 月 1 日 修订版）； （5）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日修改施行）； （6）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号，2019 年 3 月 2 日修正）； （7）《放射性废物安全管理条例》（国务院令第 612 号，2012 年 3 月 1 日起施行） （8）《放射工作人员职业健康管理办法》，中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行； （9）《关于印发辐射安全许可座谈会会议纪要的函》（国家环境保护总局办公厅 环办函[2006]629 号）； （10）《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》（环发[2006]145 号）； （11）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）（生态环境部第 16 号令，2021 年 1 月 1 日施行）； （12）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日经生态环境令第 20 号修订）； （13）《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（环境保护部令第 36 号，2019 年 11 月 1 日施行）； （14）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令，2011 年 5 月 1 日施行）； （15）《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）； （16）《关于发布<射线装置分类>的公告》（国家环境保护总局公告 2006 年第 26 号于 2006 年 5 月 30 日公布施行，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号修订）；

	（17）《关于发布放射源分类办法的公告》（原国家环境保护总局公告，2005 年第 62 号，2006 年 12 月 23 日起实施）； （18）《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》（生态环境部公告 2019 年第 57 号，2020 年 1 月 1 日施行； （19）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》国环规环评〔2017〕4 号； （20）《贵州省省级生态环境部门审批环境影响评价文件的建设项目目录（2024 年本）》（黔环综合〔2024〕56 号，2024 年 12 月 20 日印发并实施）； （21）《关于发布<放射性废物的分类>的公告》（2018 年 1 月 1 日起施行）； （22）《关于印发<医用同位素中长期发展规划>（2021-2035 年）的通知》（国家原子能机构、科技部、公安部、生态环境部、交通运输部、国家卫生健康委、国家医疗保障局、国家药品监督管理局文件 国原发〔2021〕2 号，2021 年 5 月 26 日印发）。
技术标准	（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》（HJ 10.1-2016）； （2）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； （3）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； （4）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； （5）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）； （6）《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）； （7）《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010）； （8）《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）； （9）《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）； （10）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）； （11）《放射工作人员职业健康监护技术规范》（GBZ235-2011）； （12）《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）； （13）《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）； （14）《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）； （15）《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ104-2017）； （16）《生态环境部辐射源安全监管司关于核医学标准相关条款咨询的复函》（辐射函〔2023〕20 号）。
其他	（1）项目环境影响评价委托书； （2）医院提供的有关资料； （3）《辐射防护手册》（第一分册—辐射源与屏蔽）； （4）《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》（第三版）。

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

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》（HJ10.1-2016）中的相关规定，“以项目实体边界为中心，放射性药物生产及其他非密封放射性物质工作场所项目的评价范围，乙、丙级取半径 50m 的范围。放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于 100m 的范围），对于I类放射源或I类射线装置的项目可根据环境影响的范围适当扩大”。本项目包含III类射线装置、Ⅴ类放射源和乙级非密封放射性物质工作场所，本项目辐射工作场所具有实体边界，因此，本项目评价范围确定为各屏蔽墙体边界外 50m 范围。项目评价范围见图 7-1。

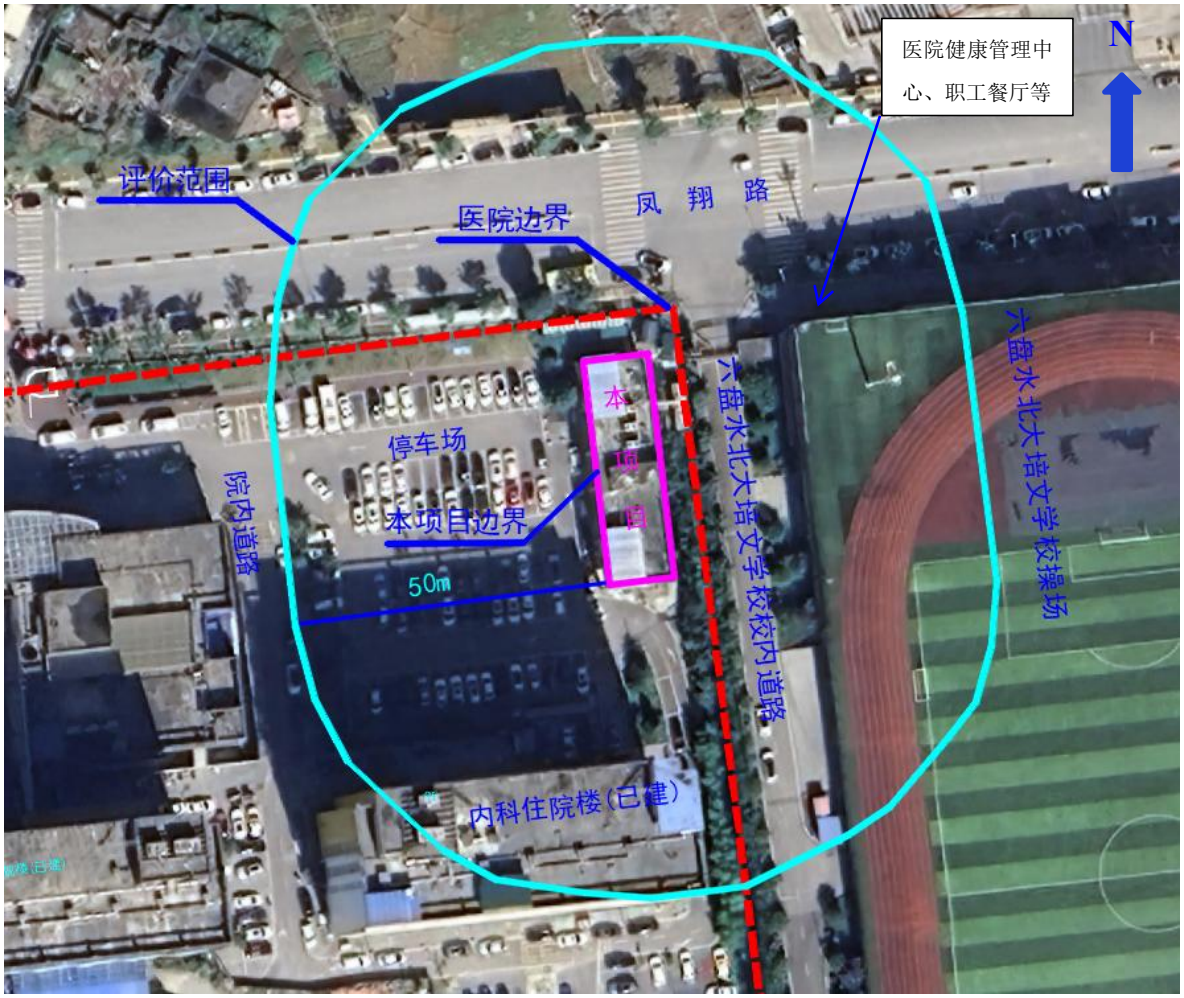


图 7-1 六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用项目评价范围示意图

7.2 保护目标

本项目的主要环境影响因素为电离辐射。根据本项目评价范围、医院辐射工作场所布局、总平面布置及外环境特征，本项目重点关注的环境保护目标见表 7-1 所示。

表 7-1 本项目主要环境保护目标

区域	保护对象	人员类型	位置描述	人流量	辐射剂量约束值
辐射工作场所（控制区）	核医学科控制区内核素操作人员	职业人员	核医学科一层储源室、分装注射室、SPECT/CT 机房、污物储存室、保洁间、核医学科二层储源室等	8 人	5mSv/a
			核医学科二层敷贴治疗室	1 人	5mSv/a
	核医学科控制区内就诊患者	公众人员	核医学科一层注射室、缓冲间、抢救室/运动负荷室、注射后候检室、SPECT/CT 扫描室、留观室、影像检查区通道等	10 人	0.1mSv/a
			核医学科二层敷贴治疗室	2 人	0.1mSv/a
辐射工作场所（监督区）	SPECT/CT 控制室操作人员	职业人员	核医学科一层 SPECT/CT 控制室内	2 人	5mSv/a
非辐射工作场所	核医学科一层医院其他非辐射工作人员	公众人员	室外通道、上下楼梯、锅炉房（距离核医学场所最近 1m）	若干	0.1mSv/a
	核医学科二层医院其他非辐射工作人员		走廊、办公室、卫生间、预留骨密度室等（距离二层敷贴治疗室水平距离 1m，距离一层地面垂直距离 4.5m）	若干	0.1mSv/a
	核医学科南侧、西侧院内道路、停车场流动人员		距本项目辐射工作场所边界水平距离 3m～50m，相对高差 0m。	若干	0.1mSv/a
	核医学科楼南侧内科住院楼医务工作人员及病人、家属等		距本项目辐射工作场所边界水平距离 30m～50m，相对高差 0m	若干	0.1mSv/a
	核医学科楼东侧六盘水市北大培文学校校内道路流动人员		距本项目辐射工作场所东侧边界 9m～15m，相对高差 0~+2m	若干	0.1mSv/a
	核医学科楼东侧六盘水市北大培文学校保安室工作人员		距本项目辐射工作场所东侧边界 10m，相对高差约+1m	2 人	0.1mSv/a
	核医学科楼东侧六盘水市北大培文学校操		距本项目辐射工作场所东侧边界 23m～50m，相对高差	若干	0.1mSv/a

	场下方医院健康管理中心、职工餐厅等		0~+9m		
	核医学科楼东侧六盘水市北大培文学校操场流动人员		距本项目辐射工作场所东侧边界 23m～50m，相对高差约+12m	若干	0.1mSv/a
	核医学科楼北侧凤翔路流动人员		距本项目辐射工作场所北侧边界 10m～36m，相对高差+0.5m	若干	0.1mSv/a
	凤翔路北侧居民楼		距本项目辐射工作场所北侧边界 36m～50m，相对高差约+1m	若干	0.1mSv/a
备注：相对高差指相对于本项目一层项目 SPECT/CT 显像 ^{99m}Tc 工作场所的垂直距离，+表示高于本项目。					

7.3 评价标准

1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

（1）剂量限值

附录 B 剂量限值和表面污染控制水平

B1 剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 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；

b）任何一年中的有效剂量，50mSv；

根据本核技术利用项目情况，本项目中从事放射诊断、放射治疗的工作人员年有效辐射剂量约束值为 5mSv/a。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

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；

b）特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv；

根据医院实际情况，本项目的公众人员年有效辐射剂量约束值为 0.1mSv/a。

但剂量约束值的使用不应取代最优化要求，剂量约束值只能作为最优化值的上限。

（2）辐射场所分级

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中附录 C 规定的，非密封放射性物质工作场所的分级应按表 7-2 将非密封放射性物质工作场所按放射性核素日等效最大操作量的大小分级。

表 7-2 非密封源工作场所的分级

级别	日等效最大操作量/Bq
甲	＞4×10^9
乙	2×10^7～4×10^9
丙	豁免活度值以上～2×10^7

放射性核素的日等效操作量等于放射性核素的实际日操作量（Bq）与该核素毒性组别修正因子的积除以与操作方式有关的修正因子所得的商。放射性核素的毒性组别修正因子及操作方式有关的修正因子分别见表 7-3 和 7-4。

提供的放射性同位素工作场所放射性核素日等效最大操作计算方法和建设单位提供的放射性同位素最大日操作量，可以计算出核素的日等效最大操作量。非密封源工作场所的分级判据如表 7-2。

表 7-3 放射性核素毒性组别修正因子

毒性组别	毒性组别修正因子
极毒	10
高毒	1
中毒	0.1
低毒	0.01

表 7-4 操作方式与放射源状态修正因子

操作方式	放射源状态			
	表面污染水平较低的固体	液体，溶液，悬浮液	表面有污染的固体	气体，蒸汽，粉末，压力很高的液体，固体
源的贮存	1000	100	10	1
很简单的操作	100	10	1	0.1

简单操作	10	1	0.1	0.01
特别危险的操作	1	0.1	0.01	0.001

（3）同位素操作场所表面污染控制水平

工作人员体表、内衣、工作服以及工作场所的设备和地面等表面放射性污染的控制应遵循《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B 第 B2 款所规定的限制要求。

B2 表面污染控制水平

B2.1 工作场所的表面污染控制水平如表 7-5 所列。

c）设备、墙壁、地面经采取适当的去污措施后，仍超过表 7-5 中所列数值时，可视为固定污染，经审管部门或审管部门授权的部门检查同意，可适当放宽控制水平，但不得超过表 7-5 中所列数值的 5 倍。

表 7-5 工作场所的放射性表面污染控制水平

表面类型		β放射性物质（Bq/cm^2）
工作台、设备、墙壁、地面	控制区 1)	40
	监督区	4
工作服、手套、工作鞋	控制区 监督区	4
手、皮肤、内衣、工作袜		0.4
注：1）该区内的高污染子区除外。		

（4）放射性物质向环境排放的控制

第 8.6.2 条 不得将放射性废液排入普通下水道，除非经审管部门确认是满足下列条件的低放废液，方可直接排入流量大于 10 倍排放流量的普通下水道，并应对每次排放作好记录：

a)每月排放的总活度不超过 $10ALI_{min}$(ALI_{min} 是相应于职业照射的食入和吸收 ALI 值中较小者，其具体数值可按 B1.3.4 和 B1.3.5 条的规定获得)；

b）每一次排放的活度不超过 $1ALI_{min}$，并且每次排放后用不少于 3 倍排放量的水进行冲洗。

根据 B1.3.4 和 B1.3.5 条规定，对于职业照射，在一定的假设下可将 $I_{j,L}$ 用作 ALI。由相应的单位摄入量的待积有效剂量的值得到放射性核素 j 的年摄入量限值 $I_{j,L}$ 计算公式：

$$I_{j_{ing}L} = \frac{DL}{e_j}$$

式中：DL—相应的有效剂量的年剂量限值，25mSv/a；

e_j—GB18871-2002 中表 B3 和 B6、B7 给出的放射性核素 j 的单位摄入量所致待积有效剂量的响应值。本项目放射性核素排放导出限值见表 7-6。

表 7-6 放射性核素排放导出限值

放射性核素	吸入 e（g）	f_1	月排放限值（Bq）	一次排放限值（Bq）
^{99m}Tc	2.0×10^{-11}	0.800	1.56×10^{10}	1.56×10^{9}

注：^{99m}Tc 排放限值的计算公式为：一次性排放限值为 $1.56\times10^{9}Bq=25\div(2.0\times10^{-11})\div1000\div0.800$，月排放限值为 $1.56\times10^{10}Bq=1.56\times10^{9}Bq\times10$。

2、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）

第 4.3 条 辐射工作场所分区

第 4.3.1 条 应按照 GB 18871 的要求将核医学工作场所划分出控制区和监督区，并进行相应的管理。

第 4.3.2 条 核医学工作场所的控制区主要包括放射性药物合成和分装室、放射性药物贮存室、给药室、给药后候诊室、扫描室、核素治疗病房、给药后患者的专用卫生间、放射性废物暂存库、衰变池等区域。

第 4.3.3 条 核医学工作场所的监督区主要包括显像设备控制室、卫生通过间以及与控制区相连的其他场所或区域。

第 4.3.4 条 控制区的入口应设置规范的电离辐射警告标志及标明控制区的标志，监督区入口处应设置标明监督区的标志。

第 4.4 条 剂量限值与剂量约束值

第 4.4.1 条 剂量限值

核医学工作人员职业照射剂量限值应符合 GB 18871 附录 B 中 B1.1 的相关规定，核医学实践使公众成员所受到的剂量照射限值应符合 GB 18871 附录 B 中 B1.2 的相关规定。

第 4.4.2 条 剂量约束值

第 4.4.2.1 条 一般情况下，职业照射的剂量约束值不超过 5 mSv/a；

第 4.4.2.2 条 公众照射的剂量约束值不超过 0.1 mSv/a。

第 5.1 条 选址

第 5.1.1 条 核医学工作场所宜建在医疗机构内单独的建筑物内，或集中于无人长期居留的建筑物的一端或底层，设置相应的物理隔离和单独的人员、物流通道。

第 5.1.2 条 核医学工作场所不宜毗邻产科、儿科、食堂等部门及人员密集区，并应与非放射性工作场所有明确的分界隔离。

第 5.1.3 条 核医学工作场所排风口的位置尽可能远离周边高层建筑。

第 5.2 条 布局

5.2.1 核医学工作场所应合理布局，住院治疗场所和门诊诊断场所应相对分开布置；同一工作场所内应根据诊疗流程合理设计各功能区域的布局，控制区应相对集中，高活室集中在一端，防止交叉污染。尽量减小放射性药物、放射性废物的存放范围，限制给药后患者的活动空间。

第 5.2.2 条 核医学工作场所应设立相对独立的工作人员、患者、放射性药物和放射性废物路径。工作人员通道和患者通道分开，减少给药后患者对其他人员的照射。注射放射性药物后患者与注射放射性药物前患者不交叉，人员与放射性药物通道不交叉，放射性药物和放射性废物运送通道应尽可能短捷。

第 5.2.3 条 核医学工作场所宜采取合适的措施，控制无关人员随意进入控制区和给药后患者的随意流动，避免工作人员和公众受到不必要的照射。控制区的出入口应设立卫生缓冲区，为工作人员和患者提供必要的可更换衣物、防护用品、冲洗设施和表面污染监测设备。控制区内应设有给药后患者的专用卫生间。

第 6.1 条 屏蔽要求

第 6.1.1 条 核医学场所屏蔽层设计应适当保守，按照可能使用的最大放射性活度、最长时间和最短距离进行计算。

第 6.1.2 条 设计核医学工作场所墙壁、地板及顶面的屏蔽层时，除应考虑室内的辐射源外，还要考虑相邻区域存在的辐射源影响以及散射辐射带来的照射。

第 6.1.5 条 距核医学工作场所各控制区内房间防护门、观察窗和墙壁外表面 30cm 处的周围剂量当量率应小于 2.5μSv/h，如屏蔽墙外的房间为人员偶尔居留的设备间等区域，其周围剂量当量率应小于 10μSv/h。

第 6.1.6 条 放射性药物合成和分装的箱体、通风柜、注射窗等设备应设有屏蔽结构，以保证设备外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率小于 2.5μSv/h，放射性

药物合成和分装箱体非正对人员操作位表面的周围剂量当量率小于 25μSv/h。

第 6.1.7 条 固体放射性废物收集桶、曝露于地面致使人员可以接近的放射性废液收集罐体和管道应增加相应屏蔽措施，以保证其外表面 30 cm 处的周围剂量当量率小于 2.5 μSv/h。

第 6.1.8 条 放射性物质贮存在专门场所内，并应有适当屏蔽。

第 6.2 条 场所安全措施要求

第 6.2.1 条 核医学工作场所的放射性核素操作设备的表面、工作台台面等平整光滑，室内地面与墙壁衔接处应无接缝，易于清洗、去污。

第 6.2.2 条 操作放射性药物场所级别达到乙级应在手套箱中进行，丙级可在通风橱内进行。应为从事放射性药物操作的工作人员配备必要的防护用品。放射性药物给药器应有适当的屏蔽，给药后患者候诊室内、核素治疗病房的床位旁应设有铅屏风等屏蔽体，以减少对其他患者和医护人员的照射。

第 6.2.3 条 操作放射性药物的控制区出口应配有表面污染监测仪器，从控制区离开的人员和物品均应进行表面污染监测，如表面污染水平超出控制标准，应采取相应的去污措施。

第 6.2.4 条 放射性物质应贮存在专门场所的贮存容器或保险箱内，定期进行辐射水平监测，无关人员不应入内。贮存的放射性物质应建立台账，及时登记，确保账物相符。

第 6.2.5 条 应为核医学工作场所内部放射性物质运送配备有足够屏蔽的贮存、转运等容器，容器表面应张贴电离辐射标志，容器在运送时应有适当的固定措施。

第 6.2.7 条 敷贴器治疗场所应设置专门的治疗室，治疗时严禁将敷贴源带出治疗室外。敷贴治疗中，医务人员应采取有效的个人防护措施，对病人的正常组织应采用合适的屏蔽措施。敷贴器使用中应避免锐器损坏源窗面，不得将敷贴器浸入水、酒精等溶剂中，使用后应存放于干燥的贮源箱内。

第 6.2.9 条 扫描机房外门框上方应设置工作状态指示灯。

第 6.3 条 密闭和通风要求

第 6.3.1 条 核医学工作场所应保持良好的通风，工作场所的气流流向应遵循自清洁区向监督区再向控制区的方向设计，保持工作场所的负压和各区之间的压差，以防止放射性气体及气溶胶对工作场所造成交叉污染。

第 6.3.4 条 放射性物质的合成、分装以及挥发性放射性核素的操作应在手套箱、通风橱等密闭设备中进行，防止放射性液体泄漏或放射性气体及气溶胶逸出。手套箱、通风橱等密闭设备应设计单独的排风系统，并在密闭设备的顶壁安装活性炭或其他过滤装置。

第 6.3.5 条 通风橱应有足够的通风能力。设有通风橱、手套箱等场所的通风系统排气口应高于本建筑物屋顶，尽可能远离邻近的高层建筑。

第 7 条 放射性废物的管理

第 7.1 条 一般要求

第 7.1.1 条 应根据核医学实践中产生废物的形态及其中的放射性核素的种类、半衰期、活度水平和理化性质等，按放射性废物分类要求将放射性废物进行分类收集和分别处理。

第 7.1.2 条 应按照废物最小化的原则区分放射性废物与解控废物，不能混同处理，应尽量控制和减少放射性废物产生量。

第 7.1.3 条 核医学实践中产生的短寿命放射性废物，应尽量利用贮存衰变的方法进行处理，待放射性核素活度浓度满足解控水平后，实施解控。不能解控的放射性废物，应送交有资质的放射性废物收贮或处置机构进行处理。

第 7.1.4 条 应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。

第 7.2 条 固体放射性废物的管理

第 7.2.1 条 固体放射性废物收集

第 7.2.1.1 条 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。

第 7.2.1.2 条 含尖刺及棱角的放射性废物，应预先进行包装处理，再装入废物桶，防止刺破废物袋。

第 7.2.1.3 条 放射性废物每袋重量不超过 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。

第 7.2.2 条 固体放射性废物贮存

第 7.2.2.1 条 产生少量放射性废物和利用贮存衰变方式处理放射性废物的单位，经审管部门批准可以将废物暂存在许可的场所和专用容器中。暂存时间和总活度不能超过审管部门批准的限制要求。

第 7.2.2.2 条 放射性废物贮存场所应安装通风换气装置，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。

第 7.2.2.3 条 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。

第 7.2.2.5 条 废物暂存间内不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品。

第 7.2.3 条 固体放射性废物处理

第 7.2.3.1 条 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，α表面污染小于 0.08 Bq/cm^2、β表面污染小于 0.8 Bq/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 小时的放射性固体废物暂存时间超过核素最长半衰期的 10 倍；

第 7.2.3.2 条 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发射体以及低毒性α发射体应小于 4Bq/cm^2。

第 7.2.3.3 条 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。

第 7.3 条 液态放射性废物的管理

第 7.3.1 条 放射性废液收集

第 7.3.1.1 条 核医学工作场所应设置有槽式或推流式放射性废液衰变池或专用容器，收集放射性药物操作间、核素治疗病房、给药后患者卫生间、卫生通过间等场所产生的放射性废液和事故应急时清洗产生的放射性废液。

第 7.3.1.2 条 核医学工作场所放射性药物标记、分装、注射后的残留液和含放射性核素的其他废液应收集在专用容器中。含有长半衰期核素的放射性废液应单独收集存放。盛放放射性废液的容器表面应张贴电离辐射标志。

第 7.3.1.3 条 核医学工作场所的上水需配备洗消处理设备（包括洗消液）。控制

区和卫生通过间内的淋浴间、盥洗水盆、清洗池等应选用脚踏式或自动感应式的开关，以减少场所内的设备放射性污染。头、眼和面部宜采用向上冲淋的流动水。

第 7.3.1.4 条 放射性废液收集的管道走向、阀门和管道的连接应设计成尽可能少的死区，下水道宜短，大水流管道应有标记，避免放射性废液集聚，便于检测和维修。

第 7.3.2 条 放射性废液贮存

第 7.3.2.1 条 经衰变池和专用容器收集的放射性废液，应贮存至满足排放要求。衰变池或专用容器的容积应充分考虑场所内操作的放射性药物的半衰期、日常核医学诊疗及研究中预期产生贮存的废液量以及事故应急时的清洗需要；衰变池池体应坚固、耐酸碱腐蚀、无渗透性、内壁光滑和具有可靠的防泄漏措施。

第 7.3.3 条 放射性废液排放

第 7.3.3.1 条 对于槽式衰变池贮存方式：

a）所含核素半衰期小于 24 小时的放射性废液暂存时间超过 30 天后可直接解控排放；

b）所含核素半衰期大于 24 小时的放射性废液暂存时间超过 10 倍最长半衰期（含碘-131 核素的暂存超过 180 天），监测结果经审管部门认可后，按照 GB 18871 中 8.6.2 规定方式进行排放。放射性废液总排放口总β不大于 10 Bq/L。

第 7.3.3.2 条 对于推流式衰变池贮存方式，所含核素半衰期大于 24 小时的，每年应对衰变池中的放射性废液进行监测。

第 7.3.3.3 条 放射性废液的暂存和处理应安排专人负责，并建立废物暂存和处理台账，详细记录放射性废液所含的核素名称、体积、废液产生起始日期、责任人员、排放时间、监测结果等信息。

第 7.4 条 气态放射性废物的管理

第 7.4.1 条 产生气态放射性废物的核医学场所应设置独立的通风系统，合理组织工作场所的气流，对排出工作场所的气体进行过滤净化，避免污染工作场所和环境。

第 7.4.2 条 应定期检查通风系统过滤净化器的有效性，及时更换失效的过滤器，更换周期不能超过厂家推荐的使用时间。更换下来的过滤器按放射性固体废物进行收集、处理。

3、《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）

第 12.1 条 放射性核素敷贴治疗器的放射防护要求

第 12.3 条 敷贴器贮源箱的放射防护要求

第 12.3.1 条 贮源箱的外表面应标有放射性核素名称、最大容许装载放射性活度和牢固、醒目的电离辐射标志（见 GB 2894）。

第 12.3.3 条 距离贮源箱表面 5 cm 和 100 cm 处因泄漏辐射所致的周围剂量当量率分别不应超过 10μSv/h 和 1μSv/h。

4、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）

第 6 条 X 射线设备机房防护设施的技术要求

第 6.1.1 条 应合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。

第 6.1.2 条 X 射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。

第 6.1.3 条 每台固定使用的 X 射线机设备应设有单独的机房，机房应满足相应布局要求。

第 6.1.5 条 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于表 2（见表 7-7）的规定。

表 7-7 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

设备类型	机房内最小有效使用面积 m^2	机房内最小单边长度 m
CT 机	30	4.5

第 6.2 条 X 射线设备机房屏蔽

第 6.2.1 条 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不小于表 3（见表 7-8）的规定。

第 6.2.2 条 医用诊断 X 射线防护不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见标准附录 C 中表 C.4～表 C.7。

表 7-8 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
CT 机房	2.5	

第 6.2.3 条 机房的门和窗关闭时应满足表 3（表 7-8）的要求。

第 6.3 条 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平

第 6.3.1 条 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

b) CT 机、乳腺摄影、乳腺 CBCT、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影口腔 CBCT 和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。

第 6.3.2 条 机房的辐射屏蔽防护检测方法及检测条件按第 8 章和附录 B 的要求。

第 6.4 条 X 射线设备工作场所防护

第 6.4.1 条 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。

第 6.4.2 条 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

第 6.4.3 条 机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风。

第 6.4.4 条 机房门外应有电离辐射警告标志、机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。

第 6.4.5 条 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

第 6.4.6 条 电动推拉门宜设置防夹装置。

第 6.4.7 条 受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

第 6.4.9 条 CT 装置的安放应利于操作者观察受检者。

第 6.4.10 条 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。

第 6.5 条 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

第 6.5.1 条 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 4（见表 7-9）基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣；

第 6.5.3 条 除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.25mmPb；

第 6.5.4 条 应为儿童的 X 射线检查配备保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5mmPb。

表 7-9 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检查类型	工作人员		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施

CT 体层扫描（隔室）	—	—	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套 选配：铅橡胶帽子	—
注 1：“—”表示不做要求 注 2：各类个人防护用品和辅助防护设施，指防电离辐射的用品和设施。鼓励使用非铅材料防护用品，特别是非铅介入防护手套。				

5、《关于核医学标准相关条款咨询的复函》（辐射函〔2023〕20 号）（节选）

二、关于控制区剂量率

《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021，以下称核医学标准）第 6.1.5 节规定，距核医学工作场所各控制区内房间防护门、观察窗和墙壁外表面 30 cm 处的周围剂量当量率应小于 2.5μSv/h，如屏蔽墙外的房间为人员偶尔居留的设备间等区域，其周围剂量当量率应小于 10μSv/h。本条规定的具体含义为：

1.控制区内工作人员经常性停留的场所（人员居留因子≥1/2），周围剂量当量率应小于 2.5μSv/h。

2.控制区内工作人员较少停留或无需到达的场所（人员居留因子＜1/2），如给药/注射室防护门外、给药后患者候诊室防护门外、核素治疗住院病房防护门外以及核医学科患者走廊等位置，周围剂量当量率应小于 10μSv/h。

三、关于独立通风要求

核医学标准第 6.3.4 节规定，手套箱、通风橱等密闭设备应设计单独的排风系统。单独的排风系统意为手套箱、通风橱等设备的排风管道在汇入“主排风管道前”的部分，应独立设置，防止发生气体回流和交叉污染。经过滤后的气体汇入到一个主管道中排放不违反标准要求。

6、《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)

标准表 2 中综合医疗机构水污染物总β排放限值为 10Bq/L。

7.4 环评相关限值要求汇总

本项目环评执行的相关标准要求汇总详见表 7-10。

表 7-10 环评限值要求汇总

人员照射剂量控制限值			
项目	剂量限值	剂量约束值	标准依据

职业照射	连续 5 年的年平均有效剂量：20mSv	≤5mSv/a	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）
公众照射	年有效剂量：1mSv	≤0.1mSv/a	

工作场所防护要求	
防护要求	**标准依据**
工作场所各控制区内房间防护门、观察窗和墙壁外表面 30cm 处的周围剂量当量率应小于 2.5μSv/h，如屏蔽墙外的房间为人员偶尔居留的设备间等区域，其周围剂量当量率应小于 10μSv/h。	《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）、辐射函〔2023〕20 号
放射性药物合成和分装的箱体、通风柜、注射窗等设备应设有屏蔽结构，以保证设备外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率小于 2.5μSv/h，放射性药物合成和分装箱体非正对人员操作位表面的周围剂量当量率小于 25μSv/h。	
固体放射性废物收集桶、曝露于地面致使人员可以接近的放射性废液收集罐体和管道应增加相应屏蔽措施，以保证其外表面 30 cm 处的周围剂量当量率小于 2.5 μSv/h。	
放射性物质贮存在专门场所内，并应有适当屏蔽。	
核医学工作场所应保持良好的通风，工作场所的气流流向应遵循自清洁区向监督区再向控制区的方向设计，保持工作场所的负压和各区之间的压差，以防止放射性气体及气溶胶对工作场所造成交叉污染。	
机房最小有效使用面积不小于 30m^2，最小单边长度不小于 4.5m。	《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）
X 射线设备机房有用线束方向和非有用线束方向铅当量不小于 2.5mmPb。	
机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。	

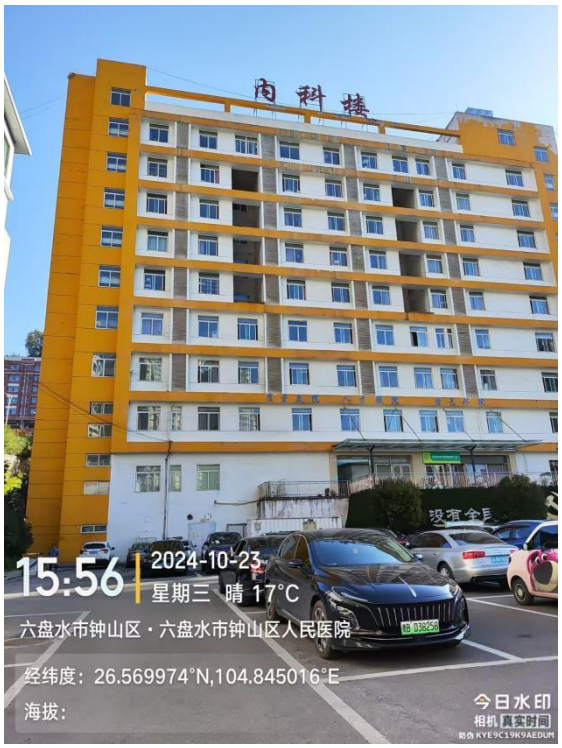
表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

六盘水市钟山区人民医院位于六盘水市钟山区凤岭路 48 号，医院目前已投入运营。本次项目建设地点为六盘水市钟山区人民医院，医院北侧为凤翔路（院外道路），西北侧为大连路，东侧为六盘水北大培文学校车辆进出道路及六盘水市钟山区人民医院健康管理中心、职工餐厅（位于操场下方）、培文学校操场，南侧为内科住院楼和山体，西侧为院内停车厂，西北侧为民房。本次项目建设地点为医院东侧现有锅炉房、洗衣房，即利用原有锅炉房、洗衣房进行局部改造后建设核医学科核技术利用场所。现有建筑物共有地面 2 层，无地下层，总高度 9.9m；其中一层南区为洗衣房且现已闲置，北区为锅炉房相关机组用房；二层为储藏室，现为党员活动室等。医院拟将该楼栋一层南区洗衣房改造为一个使用 ^{99}Mo、^{99m}Tc 非密封放射性物质的核医学场所，并配套安装一台 SPECT/CT；拟将二层北区北侧区域改造后建设 1 间敷贴治疗室使用 1 枚 ^{90}Sr-^{90}Y 放射源敷贴器，配套设置储源室、办公室和候诊室，预留骨密度检查室和控制室，南侧区域改造为阅片室兼会议室、办公室和值班室等配套设施。项目周边环境现状见图 8-1、图 8-2。

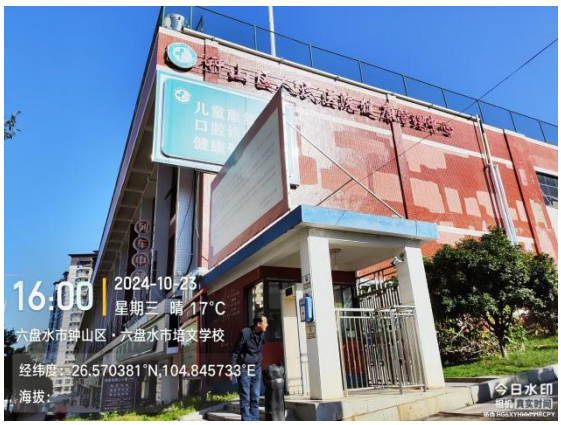
图8-1 本项目与周边环境的位置关系示意图

（1）医院大门处



（2）医院内科大楼

（2）项目所在楼层及西侧停车场



（4）项目东侧医院健康管理中心（楼顶为六盘水市北大培文学校操场）

图8-2 项目周边环境现状图

8.2 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

8.2.1 评价对象

本次评价对象为拟建核技术利用项目场址及周围环境陆地γ辐射剂量率的本底情况以及项目投入使用后对环境的影响。

8.2.2 监测因子

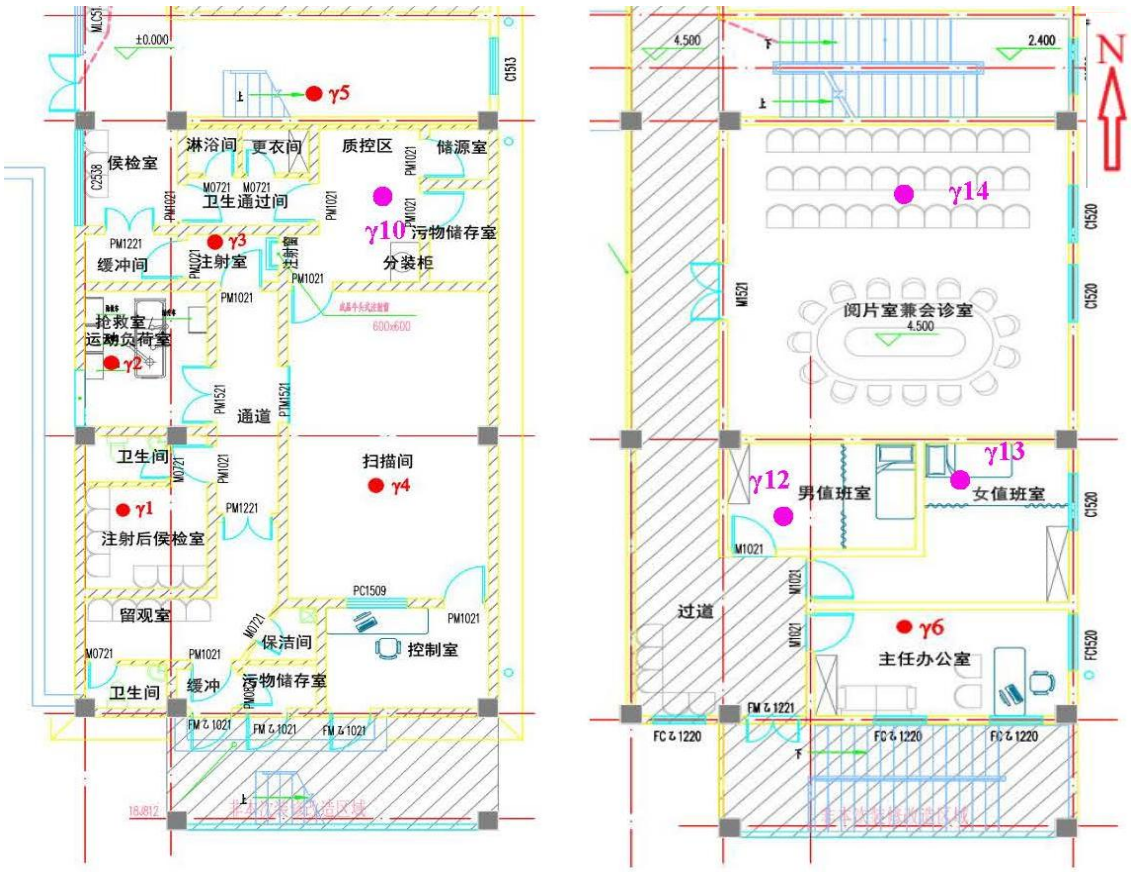
本次环评辐射环境本底监测选取γ辐射空气比释动能率作为监测因子。

8.2.3 监测点位

参照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）中的方法布设监测点，根据项目周围环境现状，监测点位的选取覆盖核医学科项目区域及周围公众人员活动区域（项目实体边界 50m 范围内）。根据上述布点原则与方法，监测共设 24 个点位监测环境地表γ辐射剂量率，本项目监测点位布置如图 8-3、图 8-4、图 8-5 所示。

图例： ● 首次监测点位　　● 补充监测点位

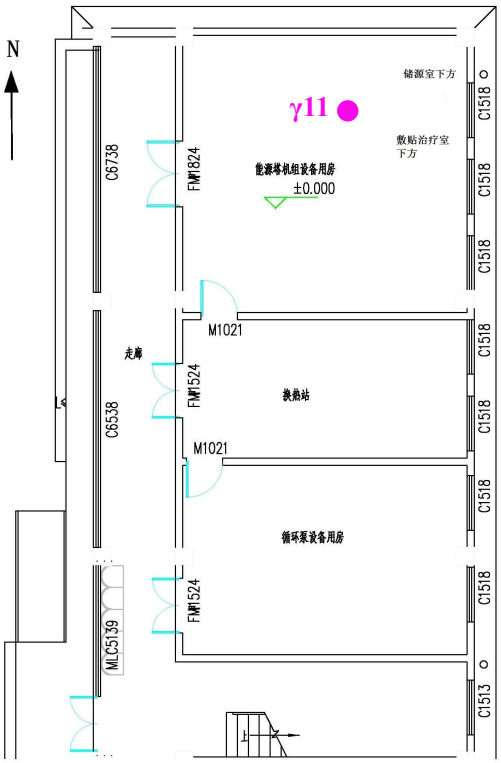
图8-3 拟建核医学科科核技术利用项目周围辐射环境监测点位示意图

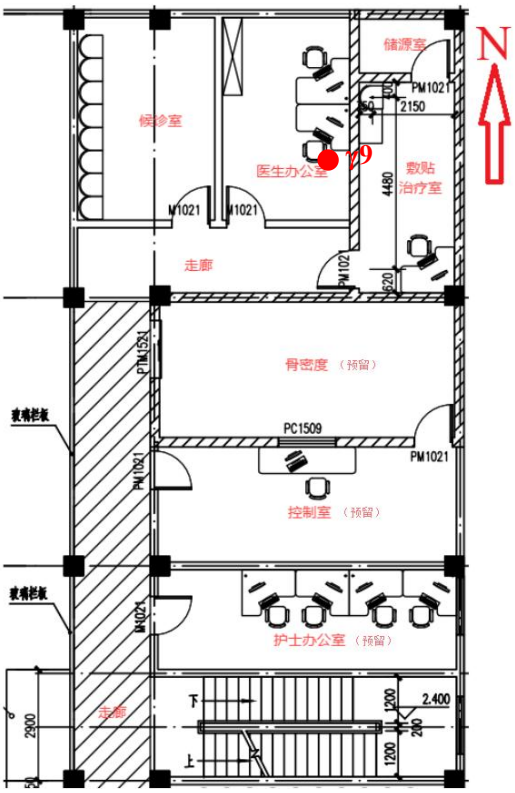


图例： ● 首次监测点位　　● 补充监测点位

（1）一层南区影像检查区域监测点位　　（2）二层南区办公区域监测点位（影像检查区域正上方）

图8-4 核医学科南区辐射环境现状监测点位示意图





图例： ● 首次监测点位 ● 补充监测点位

（1）一层北区锅炉房现状（二层北区辐射工作场所正下方）

（2）二层北区辐射工作场所

图8-5 核医学科北区辐射环境现状监测布点图

8.3 监测方法、质量保证措施、监测结果

8.3.1 监测仪器及方法

根据污染因子分析，对拟建的核技术利用项目场所及周围环境进行陆地γ辐射空气比释动能率本底监测。监测仪器见表 8-1，监测方法及依据见表 8-2。

表 8-1 X-γ射线剂量率监测仪器参数

仪器名称	便携式 X-γ剂量率仪
型号（编号）	BH3103B（072）
生产厂家	北京核仪器厂
量　　程	X-γ：(1～10000)×10^{-8}Gy/h
能量响应	25keV~3MeV
检定证书	JL2409315651 有效期：2024 年 06 月 26 日～2025 年 06 月 25 日
校准因子	1.189

表 8-2 监测方法及依据

监测方法	现场瞬时测量
监测规范、标准	《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021） 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

8.3.2 检测质量保证措施

a 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。

b 监测方法采用国家有关部门颁布的且本单位已通过有关部门认证过的标准，监测人员经考核合格并持有合格证书。

c 监测仪器与所测对象能量响应范围、量程、响应时间等方面相符合，且定期经计量部门检定，检定合格后方可使用，并在有效期内，以保证获得真实有效的监测结果。

d 监测报告严格执行贵州辐源环保科技有限公司质量管理体系的要求实行三级审核。

8.3.3 监测结果

2024 年 10 月 18 日、2024 年 12 月 11 日贵州辐源环保科技有限公司先后对场址及其周围环境进行了γ辐射剂量率水平现状监测，监测报告详见附件八，拟建项目区域及周围环境陆地γ辐射空气比释动能率本底监测结果见表 8-3。

表 8-3 拟建项目周围环境γ射线空气比释动能率监测结果 （单位：×10^{-8}Gy/h）

监测点号	监测位置	监测结果			备注
		空气γ辐射剂量率		陆地γ辐射剂量率测量结果	
		读数范围	平均读数		
γ1	拟建核医学科工作场所注射后候检室	5.0-8.0	6.10	5.29±0.88	室内
γ2	拟建核医学科工作场所运动负荷室	5.0-7.0	6.00	5.17±0.71	室内
γ3	拟建核医学科工作场所分装注射室	4.0-7.0	5.70	4.82±0.90	室内
γ4	拟建核医学科工作场所 SPECT 机房	5.0-8.0	6.20	5.41±1.00	室内
γ5	拟建核医学科工作场所北侧楼梯间	5.0-7.0	6.00	5.17±0.71	室内
γ6	拟建核医学科工作场所楼上办公区	5.0-8.0	6.20	5.41±0.81	室内
γ7	拟建核医学科楼外西侧停车场	5.0-7.0	6.00	4.68±0.71	道路
γ8	拟建核医学科楼外南侧过道	5.0-8.0	6.60	5.40±0.95	道路
γ9	拟建核医学科工作场所敷贴治疗室	5.0-8.0	6.30	5.53±0.90	室内
γ10	拟建核医学科楼一层分装注射室	4.0-7.0	5.60	4.70±0.81	室内

γ11	拟建核医学科楼一层能源机组设备用房（二层敷贴治疗室下方）	4.0-7.0	6.00	5.17±0.95	室内
γ12	拟建核医学科楼二层男值班室（一层注射后侯检室上方）	5.0-8.0	6.50	5.77±0.95	室内
γ13	拟建核医学科楼二层女值班室（一层PECT/CT 扫描室上方）	6.0-9.0	7.20	6.60±0.88	室内
γ14	拟建核医学科楼二层阅片室兼会诊室（一层分装注射室上方）	6.0-8.0	6.80	6.13±0.82	室内
γ15	拟建核医学科楼东侧院内绿化带	4.0-7.0	5.50	4.09±1.07	原野
γ16	拟建核医学科楼北侧院内绿化带	7.0-9.0	8.00	7.06±0.94	原野
γ17	内科住院楼	7.0-9.0	8.10	7.67±0.86	室内
γ18	拟建核医学科楼东侧院外六盘水北大培文学校道路	4.0-7.0	5.60	4.21±0.95	道路
γ19	拟建核医学科楼东侧院外六盘水北大培文学校保卫室	8.0-11.0	9.20	8.98±1.00	室内
γ20	拟建核医学科楼东侧医院健康管理中心	6.0-9.0	7.70	7.20±1.07	室内
γ21	拟建核医学科楼东侧医院职工餐厅	6.0-9.0	7.50	6.96±1.07	室内
γ22	拟建核医学科楼东侧六盘水北大培文学校操场	5.0-7.0	6.00	4.68±0.71	原野
γ23	拟建核医学科楼北侧凤翔路人行道	5.0-7.0	6.10	4.80±0.86	道路
γ24	拟建核医学科楼北侧院外居民楼	8.0-11.0	9.20	8.98±0.81	室内
备注：陆地γ辐射剂量率测量结果=平均读数×校准因子（1.189）—k_1×测点处宇宙射线响应值（2.45×10^{-8}Gy/h）； k_1：建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，楼房取 0.8，平房取 0.9，原野、道路取 1。					

表 8-4 项目场址及其周围环境γ辐射空气比释动能率汇总表 （单位：$\times10^{-8}$Gy/h）

监测项目		建筑物内	原野	道路
γ辐射	均值	6.17±0.89	5.28±0.91	4.77±0.87
	范围	4.70-8.98	4.09-7.06	4.21-5.40
备注：以上监测数据均已扣除监测设备测点处的宇宙射线响应值（2.45×10^{-8}Gy/h）。				

六盘水市陆地γ辐射空气比释动能率参见《中国环境天然放射性水平》（1995年）。

表 8-5 六盘水市陆地γ辐射空气比释动能率　（单位：×10^{-8}Gy/h）

监测项目		建筑物内	原野	道路
γ辐射	均值	6.68±3.16	6.26±2.16	3.80±1.47
	范围	1.22-15.54	2.53-14.40	1.05-8.73
备注：六盘水陆地γ辐射空气比释动能率均已扣除了监测设备的宇宙射线响应值。				

8.4 环境现状调查结果评价

根据表 8-4 项目场址及其周围环境γ辐射空气比释动能率汇总表和表 8-5 六盘水市陆地γ辐射空气比释动能率，本项目区域周围环境中建筑物内γ辐射空气吸收剂量率在 4.70×10^{-8}Gy/h～8.983×10^{-8}Gy/h 之间，道路γ辐射空气吸收剂量率约为 4.21×10^{-8}Gy/h～5.40×10^{-8}Gy/h，原野γ辐射空气吸收剂量率约为 4.09×10^{-8}Gy/h～7.06×10^{-8}Gy/h。由《中国环境天然放射性水平》（1995 年）可知，六盘水地区建筑物内γ辐射剂量率在 1.22×10^{-8}Gy/h～15.54×10^{-8}Gy/h 之间，室外道路γ辐射剂量率在 1.05×10^{-8}Gy/h～8.73×10^{-8}Gy/h 之间，原野γ辐射剂量率在 2.53×10^{-8}Gy/h～14.40×10^{-8}Gy/h 之间。故本项目拟建场址及周围环境的天然γ辐射剂量率处于辐射环境本底水平，未见异常。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

本项目拟在改造后的核医学科楼一层使用钼锝发生器淋洗制备^{99m}Tc，并使用淋洗得到的^{99m}Tc开展SPECT/CT核素诊断成像，并在二层敷贴治疗室使用1枚^{90}Sr-^{90}Y放射源。本项所在楼层地面共2层，无地下层，楼高约9.9m高，其中一层层高为4.5m，二楼层高为3.6m，楼顶高1.8m。

9.1.1 核素特性

^{99m}Tc 是 ^{99}Tc 的激发态同质异能核素，半衰期为 6.02h。γ射线能量为 140.5keV。在核医学诊断中应用很广泛，可用于脑、心肌、肿瘤、甲状腺、肝、肺、脾、骨等的显像中。

^{90}Sr 半衰期 28.1 年，衰变方式为β衰变（β%=100），子体 Y-90 半衰期为 64.2 小时，两者发出的β射线能量分别为 0.546MeV 和 2.254MeV，在人体组织中的射程分别为 0.27cm 和 1.12cm。

^{99}Mo 半衰期 65.94h，是生产 ^{99m}Tc 的前置核素，衰变方式为β衰变。

9.1.2 工作原理

1、钼锝发生器原理

本项目 SPECT/CT 显像诊断使用的放射性核素 ^{99m}Tc 由钼锝发生器淋洗得到，钼锝发生器主要由发生器柱（色谱柱）、进口针头、出口针头和与大气相通的针头构成，发生器柱置于铅防护罐中，用以屏蔽发生器产生的核辐射。钼锝发生器实物图见图 9-1，结构图见图 9-2。

图 9-1 钼锝发生器实物图

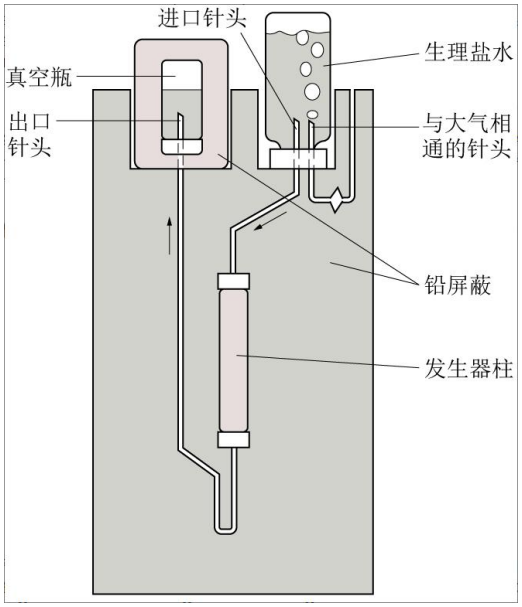


图 9-2 钼锝发生器结构示意图

钼锝发生器工作原理：将 ^{99}Mo 以 $^{99}MoO_{42}$-吸附在 Al_2O_3 色谱柱上，$^{99}MoO_{42}$-衰变时产生 ^{99m}Tc，^{99m}Tc 是以 $^{99m}TcO_4$-的形式存在，由于 $^{99m}TcO_4$-的电荷数与 $^{99}MoO_{42}$-不同，因此利用 Al_2O_3 对 Mo（$^{99}MoO_{42}$-）、Tc（$^{99m}TcO_4$-）吸附能力差异，通过生理盐水将 ^{99m}Tc 淋洗下来。实际操作时，要求带上无菌手套，在钼锝发生器的进口针头上插上生理盐水瓶，在柱的出口单针头上插上置于铅罐内的真空瓶（负压瓶），由于大气压的作用，负压瓶内会得到含有一定放射性活度的 $^{99m}TcO_4$-淋洗液。根据放射性衰变规律可以计算出，钼锝发生器经 23h，^{99m}Tc 生长可达到极大值，当把子体核素洗脱出来后，经过同样长时间，短寿命子体又会重新累积到最大值，但是这一次最大值在数量上比前一次少，这一过程可重复多次，直到母体核素的数量下降到某一限值为止。^{99m}Tc 生长到极大值一半的时间是 6h，因此，对于 ^{99m}Tc 来说，每天最多可洗脱两三次。本项目淋洗 1 次可使用 1 周，一年的使用量约 50 个。

2、SPECT/CT 工作原理

SPECT 的全称是单光子发射计算机断层扫描仪（Single-Photo Emission ComputedTomography），SPECT/CT 是指高端 SPECT 和多排螺旋 CT 结合成一体化的设备，即单光子发射计算机断层/X 线计算机断层扫描仪，不仅提供 SPECT 功能信息，而且提供诊断 CT 的解剖信息，能够将功能代谢和解剖结构结合显示成像。

SPECT 本身不发射任何辐射，常用 ^{99m}Tc 为标记药物，利用 SPECT 来探测这种放射性核素发射的γ射线在体内的分布状态并还原成图像，其影像不仅可以显示脏器

和病变的位置、形态、大小等解剖结构，还可以显示脏器的功能、代谢情况，提供有关脏器的血流、功能、代谢和引流等方面定性的和定量的信息。叠加 CT 扫描的出的解剖结构图像，较早诊断骨骼、心脏和肿瘤等多种临床疾病优势明显。

本项目主要用核素 ^{99m}Tc 进行显像，其使用 ^{99m}Tc 进行诊断的基本原理是：受检者注射 ^{99m}Tc 药物，^{99m}Tc 在特定的器官或组织发射出能量为 140keV 的光子（γ射线），穿过组织器官后到达 SPECT 探测器。SPECT 使用低能准直器对γ射线进行准直，通过闪烁体将γ射线能力转换为光信号，再通过光电倍增管将光信号转化为电信号并进行放大，得到的测量值代表在该投影线上的放射性大小，再利用计算机从投影求解断层图形。其主要的功能特点是：除了显示脏器形态结构外，更重要的是可观察到脏器血流灌注、功能和代谢的变化。临床主要应用于骨骼显像、心脏灌注断层显像、甲状腺显像、肾动态显像等。

3、^{90}Sr-^{90}Y 敷贴治疗工作原理

^{90}Sr-^{90}Y 核素特性：^{90}Sr 半衰期 28.8 年，衰变方式为纯β衰变，衰变子体 ^{90}Y 半衰期为 2.67 天，^{90}Y 再衰变成稳定的 ^{90}Zr（99.9885%）和激发态的 ^{90m}Zr（0.0115%），子体 ^{90m}Zr 发射的γ射线含量极低，在剂量计算和辐射屏蔽设计中可不考虑。^{90}Sr 和 ^{90}Y 发出的β射线最大能量分别为 0.546MeV 和 2.284MeV，β射线平均能量分别为 0.196MeV 和 0.935MeV，在人体组织中的射程分别为 2.7mm 和 11.2mm，在不锈钢材料中的射程也小于 2 mm，包壳材料厚度就能够阻止β射线射出放射源包壳。^{90}Sr-^{90}Y 衰变纲图见图 9-3。

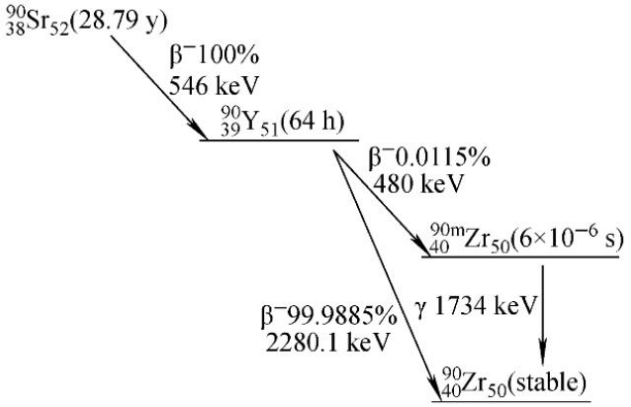


图 9-3　^{90}Sr-^{90}Y 衰变纲图

由于 ^{90}Sr-^{90}Y 发射的β射线与包壳材料作用能量不断减小过程中会产生连续 X 射

线，即韧致辐射，具有一定的穿透能力，因此需要对 ^{90}Sr 及其子体 ^{90}Y 产生的韧致辐射进行屏蔽。

敷贴治疗源参数：医院拟通过专业厂商购买成品的通用 ^{90}Sr 治疗源，根据厂商提供的资料，其结构为厚度 1mm 的银片或高分子材料，内含一定强度的 ^{90}Sr 化合物，背面为 5mm 厚合金不锈钢材料，源窗面用一层 0.5mm 钯金薄膜做保护层，吸收 ^{90}Sr 所发射的β射线，而用于治疗的几乎全是子体 ^{90}Y 衰变为 ^{90}Zr 过程中发射的β射线，出厂时放射源的活度主要有 20mCi 和 40mCi 两种规格可选，为V类放射源。治疗源外尺寸为 30mm×30mm，厚 8mm，活性区尺寸为 28mm×28mm，长手柄约 20cm，放射源建议使用年限不超过 20 年。^{90}Sr 治疗源及长手柄实物图见图 9-4。

图 9-4　^{90}Sr 治疗源及长手柄实物示意图

敷贴治疗工作原理：购置 ^{90}Sr-^{90}Y 敷贴器，把敷贴器紧贴于病变的表面，对表浅病变进行外照射治疗。某些病变对β射线较敏感，经电离辐射作用，微血管发生萎缩、闭塞等退行性改变，某些症经照射后引起局部血管渗透性改变、白细胞增加和吞噬作用增强而获得治愈；增生性病变经辐照后细胞分裂速度变慢使病变得以控制，从而可达到治疗目的的一种治疗方法。由于β射线穿透本领小，因而操作更安全，不会对深部组织和临近脏器造成辐射损伤。此外β射线还具有屏蔽容易，使用方便和造价较低

等优点。因此，β射线的表面敷贴治疗现已广为应用。

9.1.3 工作流程

1、应用 ^{99m}Tc 标记药物在 SPECT/CT 下显像诊断流程

本项目 ^{99m}Tc 药物由医院向供货方购买的钼锝发生器进行淋洗所得，并在通风柜中进行手动分装、标记。工作人员根据临床诊断所需用药量、病人预约情况确定诊断所需药物的使用量，提前预定钼锝发生器，医务人员在分装柜内淋洗、分装单人份药量，在注射室注射窗的屏蔽下为病人静脉注射放射性核素，患者集中注射，病人注射后在 SPECT/CT 注射后候诊室休息候诊，待药物充分代谢后，通过语音呼叫，进入 SPECT/CT 机房。医生在控制室内进行语音提示摆位，必要时进入机房指导（1/10 病人需医生进入机房进行现场摆位），摆位完成后医生隔室操作对患者进行 SPECT/CT 扫描诊断，扫描完成后，患者进入留观室内等候 5~10 分钟，待医生扫描图像无误后即可离开，若扫描图像不清晰，则需重新扫描（不再重新注射药物）。患者由专用出口离开。

本项目应用 ^{99m}Tc 标记药物在 SPECT/CT 下显像诊断流程如图 9-5 所示。

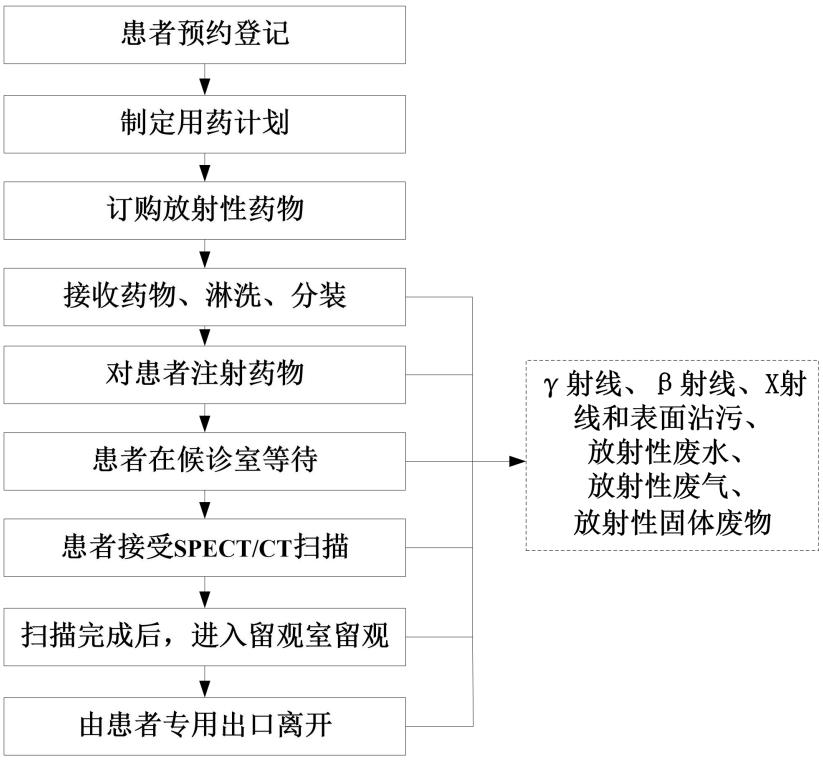


图 9-5　用 ^{99m}Tc 标记药物在 SPECT/CT 下显像诊断流程图

根据平面布局图分析，本项目影像检查患者、医技人员及核医学科药物的运输路线流程如图 9-6 所示，具体流程分析如下：

（1）核素影像区患者路线

SPECT/CT 检查患者行走路线如下：如图 9-6 中黄色虚线所示，患者在核医学科候检室候诊等待喊号注射，等叫到号后进入影像检查区缓冲区到注射室窗口注射 ^{99m}Tc 药液，注药后进入注射后候诊室候诊或进入运动负荷室，叫号后进入 SPECT/CT 检查室进行影像检查，检查后进入留观室留观，无身体不适从影像检查区出口直接离开。医院拟在影像检查区患者入口设置单向门禁，患者进入该区域后只能按照指示导向从出口离开，无法从入口返回。

（2）相关医技人员行走路线如图 9-6 中绿色虚线所示：

a）控制室操作人员行走路线：由工作人员通道门进入 SPECT/CT 控制室，语音呼叫系统呼叫患者检查，必要时再进入机房为患者摆位，摆好位后回到控制室操作，工作结束后原路返回离开。

b）分装注射人员行走路线：经过候诊室进入卫生通过间，更衣洗手后进入分装注射室，将药物从储源室取出在 ^{99m}Tc 分装柜内进行淋洗、分装，然后在注射窗为患者注射药物，工作结束后，返回卫生通过间，淋浴更衣经检测合格后离开。

项目核医学科对医护人员设置了专用卫生通过间，核医学科接触放射性药物的医护人员通过仪器检测确认未受到放射性表面污染后方可回到非放射性工作区

（3）药物运输路线：

如图 9-6 中蓝色虚线所示，供药单位将封装好的放射性药物运至影像检查区入口，质检人员核对放射性药物名称、活度等信息，检查药品包装和外观质量，与供药单位办理交接手续并存档，最后将药物由卫生通过间运送至储源室。本项目放射性药品在非诊疗时间运入，避免与患者有接触；注射药物后患者通道与医护人员通道分开，减少了工作人员与用药患者接触的几率。

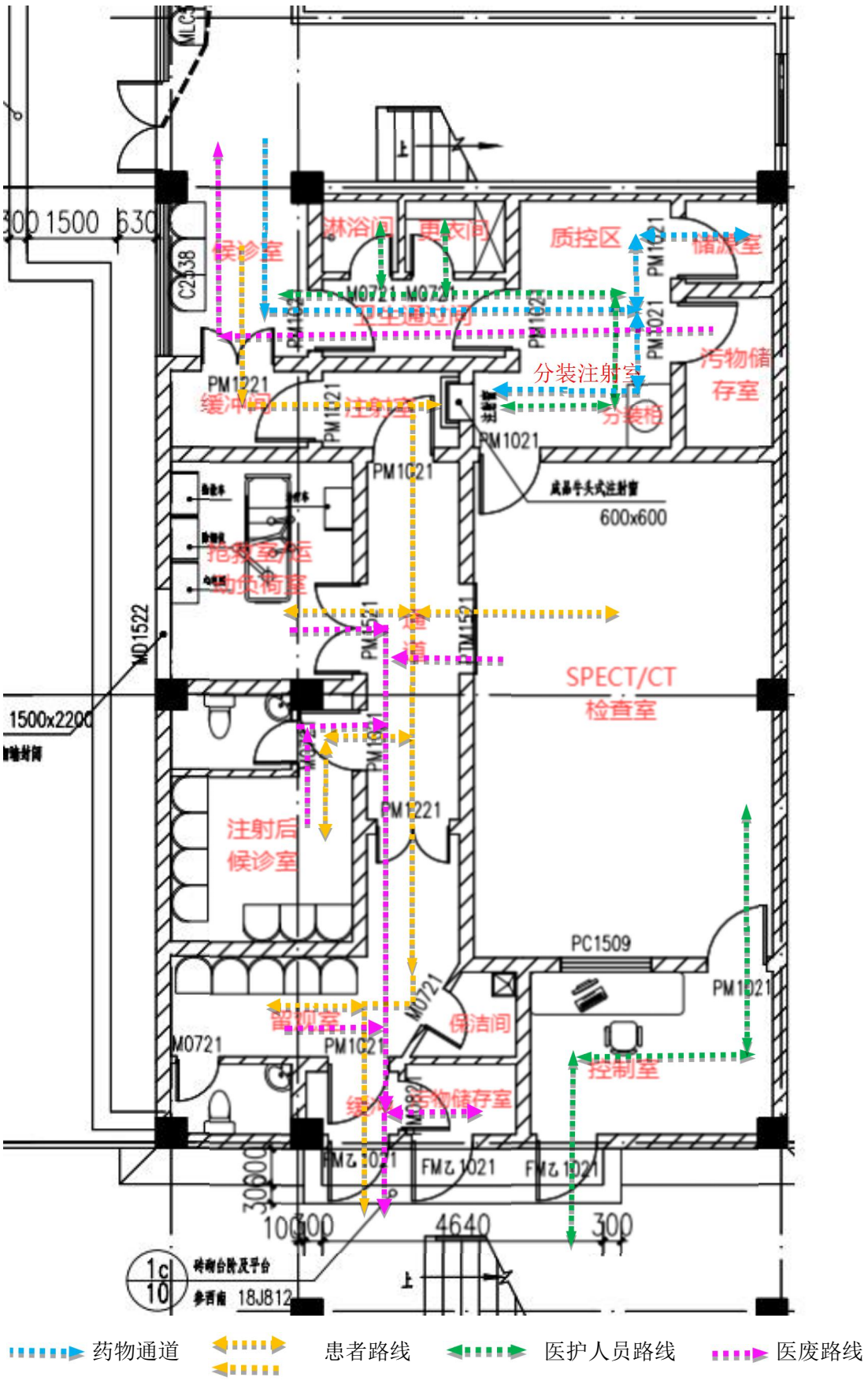


图 9-6　核医学科核素影像检查人流、物流示意图

2、^{90}Sr 敷贴治疗流程

^{90}Sr 敷贴器平时放置于铅罐内存放在储源室贮源箱内，需要使用时才从贮源箱内取出，并按要求在敷贴治疗室内使用，用完后仍放置于铅罐内放回储源室贮源箱内，不会离开敷贴治疗室及储源室。需要进行敷贴治疗的患者由医生根据病情计算辐照剂量，制定治疗方案；患者预约后进入候诊室，护士核实确认患者信息并检查、清洁患处；然后如图 9-7 黄色虚线所示从候诊室进入敷贴治疗室，治疗完后从走廊经楼梯间离开。从事 ^{90}Sr 敷贴治疗的医技人员如图 9-7 绿色虚线所示，从医生办公室进入敷贴治疗室，开展治疗前先将 3mm 厚的橡皮片或医用胶布屏蔽患者血管瘤周围正常皮肤，按“适量、间隔、多次”的原则进行照射治疗；完成治疗前工作则进入敷贴治疗储源室，从贮源箱内取出敷贴治疗器，在敷贴治疗室内协助患者将敷贴器固定于病灶表面；然后回到医生办公室内通过监控显示器观察病人，并记录治疗时间和观察治疗过程患处反应，达到预定治疗剂量时回到敷贴治疗室内取下敷贴器，继续为下一个患者治疗，完成当天患者治疗后将敷贴器放入储源室贮源箱内后离开敷贴治疗室。^{90}Sr 放射源运输路线如图 9-7 蓝色虚线所示，供药单位将封装好的 ^{90}Sr 放射源运至楼梯入口处，质检人员核对放射源名称、活度等信息，检查药品包装和外观质量，与供药单位办理交接手续并存档，最后将药物由走廊运送至敷贴储源室。本项目放射源在非诊疗时间运入，避免与患者有接触。

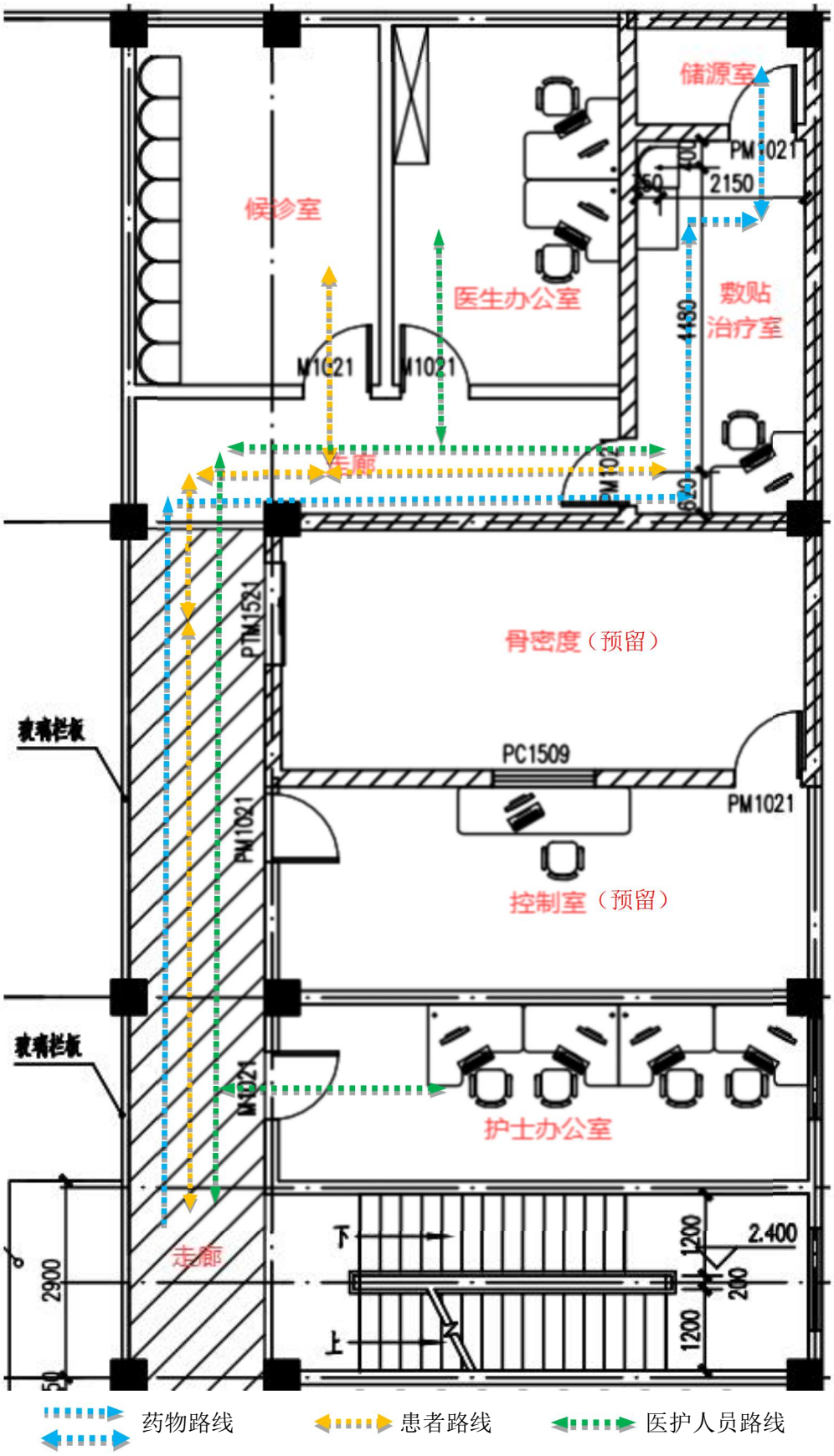


图 9-7 核医学科敷贴治疗人流示意图

^{90}Sr 敷贴器平时放置于铅罐内存放在储源室贮源箱内，需要使用时才从贮源箱内取出，并按要求在敷贴治疗室内使用，用完后仍放置于铅罐内放回储源室贮源箱，不会离开敷贴治疗室和储源室。^{90}Sr 放射源在使用及储源过程中主要的污染源为β射线、韧致辐射等，在使用期满 20 年后会产生废旧放射源，由厂家收回更换。

9.1.4 放射性废水、废气、固体废物流向

①放射性废水流向

本项目核医学科卫生通过间设地漏，废水由专用下水管道排至专用放射性废水衰变池；核医学科设有独立厕所，医院拟为本项目核医学科设置 1 套独立的衰变池处理系统，核医学科 SPECT 显像区域废水流入三级衰变池处理系统，衰变池编号为衰变池 1、衰变池 2、衰变池 3，单座有效容积 7.5m^3，总容量为 22.5m^3。本项目剩余的放射性药物，待储存衰变，满足清洁解控水平后，倒入衰变池内。本项目核医学科产生的放射性废水在所的配套的衰变池中停留达到排放标准后与医院普通废水一起处理。

②放射性气体流向：核医学科废气收集并经活性炭过滤处置后，引至核医学科楼楼顶排放。

③放射性固体废物流向：放射性固体废物由每个产生废物的场所分类收集在内衬塑料袋的脚踏式铅废物箱内，每天下班后放射性固体废物集中送至固废间内衰变箱贮存，经过一定时间衰变后经检测合格按医疗废物处置。

9.1.5 核医学科工作负荷

根据医院提供的资料，本项目使用的核素包括 ^{99m}Tc、^{99}Mo，使用 ^{99}Mo 淋洗制备 ^{99m}Tc，并利用 ^{99m}Tc 开展 SPECT/CT 核素诊断成像，每周周一至周五开展 SPECT/CT 核素诊断成像工作，每天最大开展数量 10 例（本项目核医学科采取预约制，可以通过预约控制每天的诊断人数），用药量根据扫描部位不同而不同，^{99m}Tc 开展 SPECT/CT 核素诊断成像的最大用量为 7.40E+08Bq（20mCi）。本项目核医学科核素用量见下表：

表 9-1 核医学科核素用量一览表

核素	物理状态	给药方式	使用目的	每人次最大用药量	最大治疗人数	年最大使用量	使用位置
^{99}Mo	固态	/	淋洗制备 ^{99m}Tc	/	/	4.26E+11Bq	核医学科一层储源室
^{99m}Tc	液态	注射	SPECT/CT 显像	7.40E+08Bq	10 例/d；2500 人/a	1.85E+12Bq	核医学科一层分装注射室
注：本报告中操作量按照最大量进行考虑，本项目核医学科采取预约制，可以通过预约控制每天的诊疗人数和操作量不超过最大量							

9.2 污染源项描述

9.2.1 施工期污染源

本项目土建工程利用六盘水市钟山区人民医院锅炉房、洗衣房楼改造后进行建设，项目施工期主要是拆除和装修施工，在施工期主要污染物为施工扬尘、装修废气、施工废水、施工噪声、施工建筑垃圾等。在安装及调试阶段主要污染物是设备运行时产生的电离辐射、臭氧及氮氧化物。

1、装饰工程施工

在对构筑物的室内外进行构筑物拆除和装修时，钻机、切割机等产生噪声，建筑物拆除会产生施工扬尘、建筑垃圾，装修会产生少量有机废气、固体废弃物料。

2、设备安装调试的污染分析

本项目射线装置的安装及调试由设备供货方专业人员进行，医院方不得自行安装及调试设备。安装调试阶段是在辐射防护设计完成后进行，在此过程中各屏蔽体屏蔽到位，关闭防护门，在机房门外设立辐射警示标志，禁止无关人员靠近。设备安装过程中会产生包装废物及电离辐射。

9.2.2 运行期正常工况污染源描述

由核医学科工作流程分析可知，γ射线外照射将伴随核素在核医学诊疗项目整个开展过程中，包括供药、分装、注射(服药)等过程，并随后进入患者身体中。受诊患者注射（服药）放射性药物后，本身短时间内也成为一个“辐射体”，不但对周围环境有外照射影响，排泄物也成为放射性污染物。供药、分装、输液、植入、注射(服药)操作过程产生的固体废物也可能受放射性污染而成为放射性固体废物，核医学科项目污染因子包括：

（1）γ射线

核医学科使用的 ^{99}Mo-^{99m}Tc 发生器、^{99m}Tc 非密封放射性物质会自发的发生衰变产生γ射线，因此γ射线是核医学科项目的主要污染因子。

（2）β射线和表面污染

核医学科使用的 ^{90}Sr-^{90}Y 敷贴器、钼锝发生器衰变产生的β射线；放射性药物使用活动过程中，不可避免地会引起工作台、设备、墙壁、地面、工作服、手套等产生放射性沾污，造成β放射性表面污染。因此，β射线及表面污染是该项目的主要污染因子。

（3）X 射线

本项目使用的 SPECT/CT 在曝光显像的过程中会发出 X 射线，以及放射性核素衰变过程中会产生韧致辐射，会对周围环境造成辐射影响，因此 X 射线是本项目的主要污染因子。

（4）放射性废水

本项目 ^{99m}Tc 显像诊断病人在注射后候诊、留观过程中产生的废水主要来源于少量排泄废水、清洗废水，根据《建筑给排水设计规范》（GB50015-2010），使用时数 8h~12h 下门诊病人用水定额取 10L/次·人，则门诊病人每人产生的放射性废水量为 10L/d。另外，工作人员清洗、核素影像区洁净用水量约 100L/d。

本项目核医学科放射性废水产生情况见表 9-2，废水排放管道布置图详见图 10-5。

表 9-2 本项目放射性废水排放表

核素名称	半衰期	产生来源	用水量（L/d·人）	排放量（L/d·人）	日最大病人数（人）	周最大工作天数	日产生量（L/d）	周产生量（L/周）
^{99m}Tc	6.02h	排泄、清洗	10	10	10	5 天	100	500
^{99m}Tc	6.02h	工作人员清洗、核素影像区洁净	100	100	/	5 天	100	500
周废水产生量合计（L/周）								1000

根据污染源分析，核医学科周最大放射性废水产生量约 1.0m^3，放射性核素主要为 ^{99m}Tc，按照需暂存 30 天所产生的放射性废水量约为 4.3m^3，项目拟建的衰变池容纳能力（22.5m3）能够满足核医学科的工作需求。

（5）放射性废气

本项目核医学科辐射工作场所涉及使用 ^{99m}Tc。项目配备的分装柜（包括了淋洗制备 ^{99m}Tc 和分装）拟配备独立通风系统，以防止工作人员操作过程中吸入，顶端为排气口，能保持柜内负压，并拟采用活性炭进行过滤处理，排风口拟设置高于本建筑屋脊约 2m。本项目影像检查区各功能用房拟配备通风换气系统进行室内通风，以达到通风良好的要求。核医学科排风系统应设置止回阀，风机运转时阀门开启，气流顺利通过，风机停转时阀门关闭，防止气流倒转。通风管网布置从低浓度到高浓度收集

废气然后排出。

在一层核医学科控制区工作场所区域设置 2 路独立的排风管道系统，2 路排风管道均设置有“活性炭吸附+高效过滤装置”，废气经过滤后均单独引至核医学科所在楼顶高空排放。

1 路排风管道：在高活性区分装室、注射室、储源室、固废间、污洗间、运动平板室、SPECT/CT 注射后候诊室、SPECT/CT 检查室、患者通道、留观室、抢救室均设置通风设施，排风量大于进风量，保持这些控制区的负压，空气流向为低活区向高活区流动，最后从屋顶排出，排风口计划高于建筑楼屋顶约 2m，并拟设置活性炭过滤装置。

2 路排风管道：在分装室内的分装柜拟设置有通风橱，通风橱设置有单独的排风管道，排风口拟设置于高于楼顶 2m，并拟设置活性炭过滤装置。

（6）放射性固废

核医学科涉及使用的放射性药物包括 ^{99m}Tc、^{99}Mo。^{99m}Tc 采取注射的方式进行给药，产生的固体废物包括：一次性注射器、针头、棉签、口罩、擦拭纸、手套、药瓶等，产生量约 50g/人•次，此外，根据建设单位提供的资料，还有使用的钼锝发生器，产生量约 50 柱/年。

本项目核医学科废气排风口设置有活性炭过滤器，建设单位将每半年进行更换，产生量约 50kg/a。

^{90}Sr-^{90}Y 敷贴器推荐使用年限为 20 年，达到使用年限后就会进行退役，并更换新放射源，此时会产生 ^{90}Sr-^{90}Y 废旧放射源。

根据前述分析，核医学场所放射性固废产生情况见表 9-3。

表 9-3 核医学科放射性固废汇总表

放射性固废	产生来源	产生量（g/d・人）	日最大病人数（人）	日产生量（kg/d）
含 ^{99m}Tc 放射性固废	一次性注射器、口罩、手套、棉签、药瓶以及擦拭废物等	50	10	0.5
^{99}Mo-^{99m}Tc	钼锝发生器	50 柱/a	/	/
废活性炭	过滤器	50kg/a	/	/
含 ^{90}Sr-^{90}Y 放射性固废	废旧放射源	1 枚/20 年	/	/
合计				0.5

（7）臭氧、氮氧化物

本项目 SPECT/CT 营运期还会产生氮氧化物、臭氧空气污染物。

（8）噪声

机房排风管道内换气扇以及顶楼排风机工作时将产生一定的噪声。

（9）非放射性废水

核医学科医护人员的生活污水依托医院已投入使用的污水处理设施处置。

（10）非放射性固体废弃物

固体废弃物主要为核医学科工作人员产生的少量生活垃圾。

9.2.3 运行期事故工况污染源

本项目使用 1 台 SPECT/CT（属于III类射线装置）、1 枚V类放射源 ^{90}Sr-^{90}Y、1 个乙级非密封放射性物质工作场所。参考国内外类似项目运营中的资料及国内相关场所的实际考查，现将项目运营中可能出现概率较大或后果较严重的事故分列如下：

（1）射线装置机房门—机联锁失效或操作人员失误，人员误入机房，造成误照射。

（2）由于管理不善，发生放射性药品以及放射源失窃，造成放射性污染事故。

（3）在转移过程中由于操作人员违反操作规程或误操作引起的意外泄漏，造成台面、地面辐射污染。

（4）工作人员未按要求穿戴个人防护用品等，造成额外附加照射剂量。

（5）放射性废水或放射性固废衰变时间不够，未达到解控水平或排放标准即外排。

事故工况下的污染因子与正常工况下基本相同，主要为：表面污染、β射线、γ射线、X 射线、放射性废液、放射性废水、放射性废气、放射性固体废弃物等。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

通过对污染源分析可知，本项目产生的主要污染物为γ射线、X 射线、β射线和表面沾污等。同时病人治疗和诊断过程中还会产生放射性废水、放射性气体和放射性固体废物、臭氧、氮氧化物。针对这些污染物，建设单位在设计阶段均制定了相应的污染防治措施。

10.1.1 项目辐射防护屏蔽措施

1、防护措施

本项目辐射工作工作场所采取的辐射防护与放射性污染防治措施主要包括以下方面：

(1) 建筑物屏蔽设计

本项目辐射工作场所的四周、屋顶及下方均修建相应的屏蔽体对射线进行有效的屏蔽，屏蔽状况见表 10-1。

表 10-1 本项目辐射工作场所各功能用房防护情况一览表

功能用房	屏蔽体	屏蔽设计	通风	工作台面	地面及管道
分装注射室	四面墙体	240mm 实心砖+20mm 硫酸钡砂浆	有通风橱并设置强制通风，并设负压	易清洗不锈钢台面	地面铺设高分子耐磨层，与墙壁设置无缝衔接，设计与衰变池相连的下水管道
	防护门（4 个）	4.0mmPb			
	顶棚	120mm 混凝土+20mm 硫酸钡砂浆			
	地板	100mm 混凝土			
	分装柜（通风橱）	10.0mmPb（铅板，观察窗为铅玻璃，设有双手孔）			
储源室	四周墙体	240mm 实心砖+20mm 硫酸钡砂浆	设置强制通风，并设负压	易清洗不锈钢台面	地面铺设高分子耐磨层，与墙壁设置无缝衔接，不设计与衰变池相连的下水管道
	防护门（西侧）	4.0mmPb			
	顶棚	120mm 混凝土+20mm 硫酸钡砂浆			
	地板	100mm 混凝土			
污物储存	四周墙体	240mm 实心砖+20mm 硫酸钡砂浆	有抽风	易清	地面铺设高分子耐磨

室	防护门（西侧）	4.0mmPb	装置，并设负压	洗	层，与墙壁设置无缝衔接，不设计与衰变池相连的下水管道
	顶棚	120mm 混凝土+20mm 硫酸钡砂浆			
	地板	100mm 混凝土			
注射室	四周墙体	240mm 实心砖+20mm 硫酸钡砂浆	设置强制通风，并设负压	易清洗不锈钢台面	地面铺设高分子耐磨层，与墙壁设置无缝衔接，不设计与衰变池相连的下水管道
	防护门（2 个）	4.0mmPb			
	顶棚	120mm 混凝土+20mm 硫酸钡砂浆			
	地板	100mm 混凝土			
	注射窗	5.0mmPb			
抢救室/运动负荷室	四周墙体	240mm 实心砖+20mm 硫酸钡砂浆	有抽风装置	易清洗	地面铺设高分子耐磨层，与墙壁设置无缝衔接，不设计与衰变池相连的下水管道
	防护门	4.0mmPb			
	顶棚	120mm 混凝土+20mm 硫酸钡砂浆			
	地板	100mm 混凝土			
SPECT/CT 检查室	四周墙体	240mm 实心砖+30mm 硫酸钡砂浆	有抽风装置	易清洗	地面铺设高分子耐磨层，与墙壁设置无缝衔接，不设计与衰变池相连的下水管道
	防护门	4.0mmPb			
	观察窗	4mmPb（20mm 铅玻璃）			
	顶棚	120mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆			
	地板	100mm 混凝土			
影像检查区通道	四面墙体	240mm 实心砖+20mm 硫酸钡砂浆	有抽风装置	易清洗	地面铺设高分子耐磨层，与墙壁设置无缝衔接，不设计与衰变池相连的下水管道
	防护门（5 个）	4.0mmPb			
	顶棚	120mm 混凝土+20mm 硫酸钡砂浆			
	地板	100mm 混凝土			
注射后候诊室	四面墙体	240mm 实心砖+20mm 硫酸钡砂浆	有抽风装置	易清洗	地面铺设高分子耐磨层，与墙壁设置无缝衔接，卫生间下水管道直接与衰变池相连
	防护门（3 个）	4.0mmPb			
	顶棚	120mm 混凝土+20mm 硫酸钡砂浆			
	地板	100mm 混凝土			

留观区	四面墙体	240mm 实心砖 +20mm 硫酸钡砂浆	有抽风装置	易清洗	地面铺设高分子耐磨层，与墙壁设置无缝衔接，卫生间下水管道直接与衰变池相连
	防护门（3 个）	4.0mmPb			
	顶棚	120mm 混凝土 +20mm 硫酸钡砂浆			
	地板	100mm 混凝土			
敷贴治疗室	四周墙体	24mm 实心砖	无抽风装置	易清洗	地面铺设高分子耐磨层，与墙壁设置无缝衔接，不设计与衰变池相连的下水管道
	防护门	普通门			
	顶棚	100mm 混凝土			
	地板	100mm 混凝土			
备注：铅密度 11.3g/cm^3，混凝土密度 2.35g/cm^3，砖密度 1.65g/cm^3，硫酸钡水泥密度 3.2g/cm^3。					

根据表 10-1，本项目核医学场所辐射防护设计通过表 11 的计算表明，满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）的防护要求。

（2）储存过程的防护措施

本项目钼锝发生器自带屏蔽，且转入医院前表面辐射剂量率水平满足《放射性物品安全运输规程》(GB 11806-2019)的要求。钼锝分装室、储源室均设置有红外监控摄像头及红外报警装置，在核医学科内安装固定式剂量报警仪，防止放射性物品被盗或破坏。

（3）放射性药品操作过程防护措施

核医学科辐射工作人员在进行放射性药物 ^{99m}Tc 的制备和分装等操作时首先做好个人防护，包括穿铅衣，戴铅眼镜、铅手套、口罩、工作帽等，分装柜（通风橱）六面均设置有 10mm 铅当量防护层，通风橱设置排风口，从而保持分装设备内空气通畅，通风管引至屋顶。通风橱操作侧下方设两个活动式铅门，作为两个操作口，医生通过此操作口在通风柜内进行淋洗和分装操作。分药时铅罐均放置在垫有滤纸的瓷盘内进行，以防止放射性药液洒漏造成操作台污染。病人注射时，医生将分装后的放射性药物转入注射台，SPECT/CT 检查病人与医生之间设置的注射台为 4mm 厚铅当量。操作台下方设置一个放射性废物收集桶(5mm 铅当量)，用于收集 SPECT/CT 显像区废弃的一次性注射器、棉球、擦拭纸、空药瓶等。

（4）对注射后病人防护措施

本项目对注射后留观病人实行病人与陪护人员及其他公众的隔离管理，隔离期间

禁止病人随意流动，并使用病人专用厕所进行大小便，在观察结束后按指定线路离开核医学场所。

（5）其他

①用药病人在入院前及出院前，医生需提前告知病人及家属辐射可能带来的危害性。

②医生及护士不得在核医学科控制区内进食、吸烟，也不得进行无关工作及存放无关物品。

2、核医学科射线装置辐射防护措施

（1）设备固有安全性

①采用栅控技术：在每次脉冲曝光间隔向旋转阳极加一负电压，抵消曝光脉冲的启辉与余辉，起到消除软 X 射线、提高有用射线品质并减小脉冲宽度作用。

②采用光谱过滤技术：在 X 射线管头或影像增强器的窗口处放置合适铝过滤板，以多消除软 X 射线以及减少二次散射，优化有用 X 射线谱。

③采用脉冲透视技术：在透视图像数字化基础上实现脉冲透视(如每秒 25 帧、12.5 帧、6 帧等可供选择)，改善图像清晰度；并能明显地减少透视剂量。

④采用图像冻结技术：每次透视的最后一帧图像被暂存并保留于监视器上显示，充分利用此方法可以明显缩短总透视时间，达到减少不必要的照射。

⑤配备有相应的表征剂量的指示装置，当曝光室内出现超剂量照射时会出现报警。

⑥配备辅助防护设施：SPECT/CT 配备有 0.5mm 铅当量的铅衣等防护用品，可用于与注射后放射性药物的病人接触中的放射防护。

（2）核医学科射线装置机房屏蔽设计

①主体结构屏蔽设计

根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)，X 射线装置设备机房屏蔽防护应满足表 10-2 所列要求。

表 10-2 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护要求

设备类型	机房内最小有效使用面积 m^2	机房内最小单边长度 m	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
CT	30	4.5	2.5	2.5

本项目核医学科射线机机房设计情况见表 10-3。

表 10-3 本项目 X 射线装置机房屏蔽状况

工作场所	有效使用面积	长×宽	墙体	顶棚	地面	防护门	观察窗
SPECT/CT 检查室	41.0m^2	长 8.2m×宽 5.0m	24cm 实心砖+30mm 硫酸钡砂浆（3.4mmPb）	120mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆（3.6mmPb）	100mm 混凝土（下方为泥土层）	内衬 4mm 厚铅板不锈钢门（4mmPb）	20mm 厚铅玻璃（4mmPb）
备注：铅密度 11.3g/cm^3，混凝土密度 2.35g/cm^3，砖密度 1.65g/cm^3，硫酸钡水泥密度 3.2g/cm^3； 医用诊断 X 射线防护中不同屏蔽物质等效铅当量厚度见《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 中表 C.4～表 C.7； 所有墙体拼接缝进行密封防护处理。							

根据表 10-2 和表 10-3 对照，本项目所使用的 X 射线装置机房的设计屏蔽状况满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)屏蔽防护铅当量厚度要求。

②穿墙及防护门安装设计要求

SPECT/CT 机房内控制电缆和通风口，采用 U 型穿墙，并在电缆和通风口出入口处采用与机房设计相同铅当量的铅橡胶进行补偿防护，为减少接缝处射线的泄漏，防护门两侧铅板搭接宽度大于门缝宽度 10 倍以上。

（3）曝光过程屏蔽防护

①医生在对注射了放射性药物的病人进行引导的过程中，应佩戴好个人防护用具包括：铅衣、铅围脖、铅眼镜等；

②对病人进行拍片显像的过程中，应采用适当防护设施对病人非病灶部位进行遮挡。

10.1.2 辐射防护安全装置/设备

10.1.2.1 辐射防护安全装置配备综合要求

为防止发生辐射事故，根据《环境保护部辐射安全与监督检查技术程序》中对医用射线装置、放射源和乙级非密封放射性物质工作场所辐射防护安全装置的要求，本次评价根据建设单位采取的辐射安全装置及设备进行了对照分析，具体情况见表 10-4。

表 10-4 辐射安全装置配置要求汇总对照分析表

1、SPECT/CT

序号	项目	规定的措施和制度	落实情况	备注
1	场所设施	隔室操作或防护屏	SPECT/CT 拟设置隔室操作	/
2		观察窗防护	SPECT/CT 拟设置	/
3		门窗防护	SPECT/CT 拟设置	/
4		候诊位设置合理或有合适的防护	SPECT/CT 拟设置合适的防护	/
5		辅助防护用品	SPECT/CT 拟配置	/
6		通风设施	SPECT/CT 拟设置	/
7		入口处电离辐射警示标志	SPECT/CT 拟设置	/
8		入口处工作状态显示	SPECT/CT 拟配置	/
9	其它	个人剂量计	SPECT/CT 拟配置	/
10		灭火器材	SPECT/CT 拟配置	/

2、乙级非密封放射性物质工作场所

序号	项目	规定的措施和制度	落实情况	备注
1	场所设施	明确的监督区、控制区划分和标识	核医学科拟设置	/
2		场所门外电离辐射警示标志	核医学科场所门外拟设置	/
3		卫生通过间	核医学科拟设置	/
4		人员出口污染监测仪	核医学科拟配置	/
5		独立的通风设施（流向、排风过滤）	核医学科拟设置独立的通风设施	/
6		有负压和过滤的工作箱/通风柜	核医学科拟配置有负压及过滤装置的通风柜	/
7		屏蔽防护设施	核医学科拟建设有，经估算，满足相关标准要求	/
8		防过热或超压保护（有易燃易爆和高温高压操作时）	核医学科不涉及	/
9		易去污的工作台和防污染覆盖材料	核医学科工作台面为不锈钢工作台面，拟配置应急去污用品	/
10		负压吸液器械（吸取液体时）	核医学科拟配置	/
11		移动放射性液体时容器不易破裂或有不易破裂的套	核医学科拟配置有不易破裂的防护套	/
12		机械手（强外照射操作时）	核医学科不涉及	/
13		火灾报警仪	核医学科拟配置	/

14		放射性下水系统或暂存设施	核医学科拟为SPECT/CT显像区域配置并列的三级衰变池处理系统	/
15		放射性下水系统标识	核医学科拟设置	/
16		放射性同位素暂存库或设施	核医学科拟配置储源室，并在暂存库中配置铅罐	/
17		放射性固体废物暂存设施	核医学科拟设置固废间	/
18		安保设施	核医学科拟配置视频监控系统、红外线监控系统及报警系统	/
19		防火设备、应急出口	核医学科拟配置灭火器，并设置应急出口	/
20	监测设备	固定式辐射监测报警仪	核医学科拟配置	/
21		固定式或移动式气溶胶取样监测设备	拟委托有资质的第三方进行取样监测	/
22		便携式辐射监测仪（污染、辐射水平等）	核医学科拟配置	/
23		个人剂量计	核医学科拟配置	/
24		个人剂量报警仪	核医学科拟配置	/
25		工作服、防火手套、口罩等个人防护用品	核医学科拟配置	/
26	应急物资	去污用品和试剂	核医学科拟配置	/
27		应急处理工具	核医学科拟配置	/
28		必备的警示标志和标识线	核医学科拟配置	/
29		灭火器材	核医学科拟配置	/
30		放射性同位素应急包装容器	核医学科拟配置	/

10.1.2.2 射线装置机房安全装置作用及安装要求

（1）门灯联锁：SPECT/CT 机房防护门外顶部设置工作状态指示灯，防护灯为红色，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯灭。

（2）紧急止动装置：SPECT/CT 操作台上、床旁均设置紧急止动按钮(各按钮分别与出束系统联锁)，射线装置出束过程中，一旦出现异常，按动任一个紧急止动按钮，均可停止 X 射线系统出束。

（3）操作警示装置：SPECT/CT 的 X 射线系统出束时，控制台上的指示鸣器会发出声音。

（4）对讲装置：SPECT/CT 机房与操作室之间装有对讲装置，操作室内的工作

人员通过对讲机与机房内的病人联系。

（5）警告标志：SPECT/CT 机房的防护门外的醒目位置设置有明显的电离辐射警告标志(见图 10-1)。

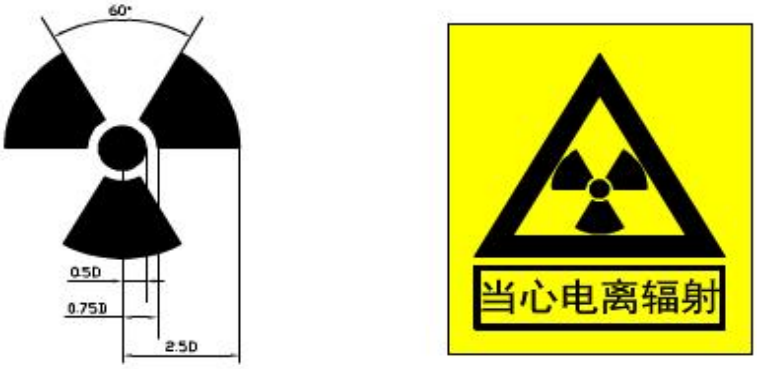


图 10-1 电离辐射标志和电离辐射警告标志

10.1.2.3 防护用品

（1）个人防护用品。本项目在核医学科各场所为工作人员及患者配备相应的个人防护用品，拟配置的个人防护用品清单见表 10-5。

表10-5 核医学科拟配备个人防护用品清单

序号	功能区域	拟配备个人防护用品	数量	铅当量 mmPb	防护对象
1	影像检查区	铅橡胶衣	3 件	0.5	工作人员
		铅橡胶围裙	3 件	0.5	
		放射性污染防护服	2 件	/	
		铅橡胶围脖	3 个	0.5	
		铅橡胶帽子	3 个	0.5	
		铅玻璃眼镜	2 副	0.5	
2	敷贴治疗室	长柄镊子	2 个	/	工作人员
		有机玻璃眼镜	2 副	/	
		3mm 厚橡胶板	1 块	/	患者

（2）辅助防护用品。医院拟配置的辅助防护用品清单见表 10-6。

表 10-6 核医学科拟配置的辅助防护用品清单

区域	位置	辅助防护用品	数量	铅当量
影像检查区	抢救室/运动负荷室	防护注射车	1	5mmpb
	分装注射室	注射防护套	2	5mmpb
	分装注射室	转运铅盒	2	5mmpb
	分装柜内、分装注射室、注射后候诊室、抢救室/运动负荷室、SPECT/CT 检查室、留观室	铅防护废物桶	6	5mmpb

（3）辐射监测设备。核医学科拟配备 1 台表面污染检测仪用于监测工作人员及

工作场所表面污染、配备 1 台 X-γ剂量检测仪用于核医学科工作场所辐射剂量监测以及配备 5 个个人剂量报警仪。

（4）应急及去污用品。拟按标准要求配备一次性防水手套、气溶胶防护口罩、安全眼镜、防水工作服、胶鞋、去污剂和/或喷雾(至少为加入清洗洗涤剂和硫代硫酸钠的水) ；小刷子、一次性毛巾或吸水纸、毡头标记笔(水溶性油墨)、不同大小的塑料袋、酒精湿巾、胶带、标签、不透水的塑料布、一次性镊子等。

（5）上述辐射防护用品中个人辐射防护用品（铅围裙、铅围脖、铅帽、铅衣、铅眼镜、铅手套等）的铅当量应不低于 0.5mmPb，防护铅当量与数量能够满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）及《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）对防护用品的要求。

10.2 工作场所分级

本项目涉及的非密封放射性物质工作场所分级：依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）附录 C 提供的放射性同位素工作场所放射性核素日等效最大操作计算方法（见式 10-1）和建设单位提供的放射性同位素最大日操作量，可以计算出核素的日等效最大操作量。非密封源工作场所的分级判据如表 10-7。

表 10-7 非密封源工作场所的分级

级别	日等效最大操作量/（Bq）
甲	＞4×10^9
乙	2×10^7～4×10^9
丙	豁免活度值以上～2×10^7

放射性同位素的日等效最大操作量根据其毒性组别、操作方式、放射源状态和实际日最大操作量确定。毒性组别和操作方式与放射源状态修正因子见表 10-8、表 10-9。

表 10-8 放射性核素组别修正因子

毒性组别	毒性组别修正因子
极毒	10
高毒	1
中毒	0.1
低毒	0.01

表 10-9 操作方式与放射源状态修正因子

操作方式	放射源状态			
	表面污染水平较低的固体	液体，溶液，悬浮液	表面有污染的固体	气体，蒸汽，粉末，压力很高的液体，固体
源的贮存	1000	100	10	1
很简单的操作	100	10	1	0.1
简单操作	10	1	0.1	0.01
特别危险的操作	1	0.1	0.01	0.001

根据《电离辐射与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 D“放射性核素的毒性分组，本项目所使用的放射性核素毒性分组见表 10-8”。

日等效最大操作量的计算公式如下：

$$日等效最大操作量=\frac{实际操作量\times毒性组别修正因子}{操作方式修正因子} \qquad （式 10-1）$$

按照表 10-8、表 10-9，放射性同位素日等效最大操作量修正因子列入表 10-10 中。根据本项目非密封放射性物质工作场所使用放射性同位素的毒性组别、操作方式、日等效最大操作量及《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）的要求确定出本项目非密封放射性物质工作场所级别。具体见表 10-10。

由表 10-10 可知，本项目实施后，非密封放射性物质工作场所日等效最大操作量为 7.66×10^{7}Bq。按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）附录 C 规定，非密封放射性物质工作场所均属于乙级非密封放射性物质工作场所。

表 10-10 非密封放射性物质工作场所情况一览表

操作场所	核素名称	实际日最大操作量（Bq）	毒性组别修正因子	操作方式	操作方式修正因子	拟申请的日等效最大操作量（Bq）		场所等级
核医学科	^{99m}Tc	7.40E+09	0.01	简单操作	1	7.40E+07	7.41E+07	乙级
	^{99}Mo	8.51E+09	0.1	贮存	1000	8.51E+05		

10.3 工作区域管理

10.3.1 工作场所布局

本项目涉及的工作场所位于拟建核医学科楼一层南区及二层北区，本期改造区域为一层南区和二层全部区域。其中一层南区拟改造后作为非密封放射性物质工作场

所，所使用的非密封放射性同位素为 ^{99m}Tc、^{99}Mo（用于淋洗制备 ^{99m}Tc），并安装使用 1 台 SPECT/CT（属于III类射线装置），二层北区部分区域拟改造为敷贴治疗室使用一枚 ^{90}Sr-^{90}Y（属于V类放射源），并预留骨密度室及其控制室等，其余区域改造为阅片室、办公室、卫生间等。

核医学科按照使用功能区划分进行建设设计，具体设计图纸详见附图二至附图四。

10.3.2 工作场所分区

为加强辐射工作场所的辐射安全管理，限制无关人员受到不必要的照射，划定控制区和监督区。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)及《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）控制区和监督区的定义划定控制区和监督区。其定义为“控制区：在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施；监督区：未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和安全措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域”。结合定义与现场实际，本次环评对控制区和监督区的划分见表 10-11 及图 10-2、图 10-3，医院拟在各辐射工作场所控制区与监督区边界粘贴控制区与监督区标识。

表 10-11 控制区和监督区划分

<table>
<tr><th>工作场所</th><th>控制区</th><th>监督区</th><th>备注</th></tr>
<tr><td>核医学科核素影像检查区</td><td>储源室、分装注射室、注射室、缓冲间、运动/负荷抢救室、注射后候检室、SPECT/CT 扫描室、留观区、污物储存室、保洁间、影像检查区通道、衰变池区域等</td><td>SPECT/CT 控制室、卫生通过间、医用淋浴间、医用更衣间、侯检室、储源室和锝分装室北侧楼梯间、储源室-扫描室东侧室外通道、SPECT/CT 检查病人出口走廊、缓冲区-留观室西侧室外走廊等</td><td rowspan="2">控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作时尽量减小在控制区内居留时间，以减少不必要的照射。监督区范围内应尽量限制无关人员进入。另外，新建衰变池所在位置应进行隔离，防止无关人员进入。并张贴电离辐射警示标志。</td></tr>
<tr><td>敷贴治疗区</td><td>敷贴治疗室</td><td>敷贴治疗室外西侧走廊、医生办公室</td></tr>
<tr><td colspan="4">本项目在采取相应管理措施的条件下，控制区、监督区设置合理。</td></tr>
</table>

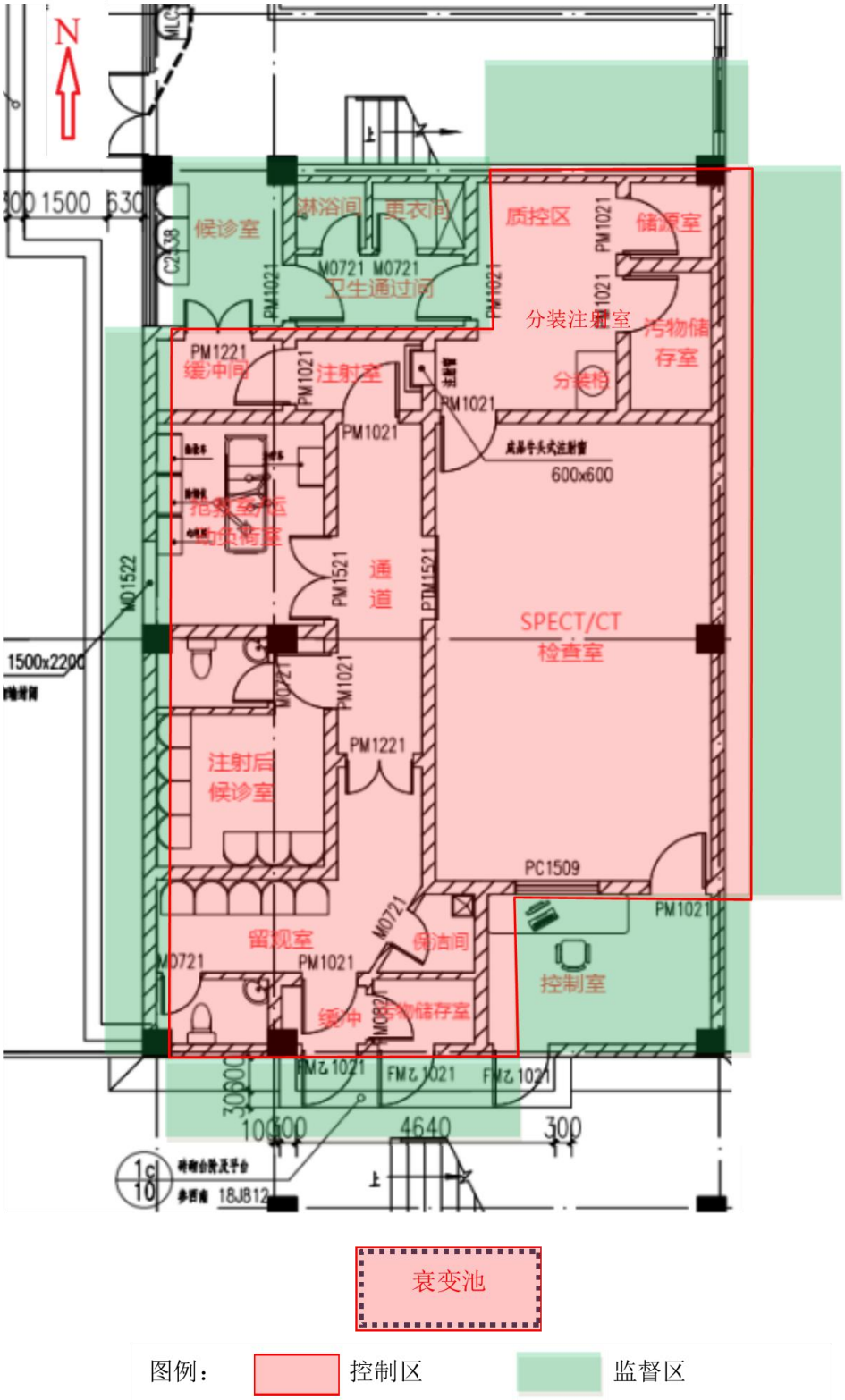


图 10-2 核医学科核素影像检查区分区示意图

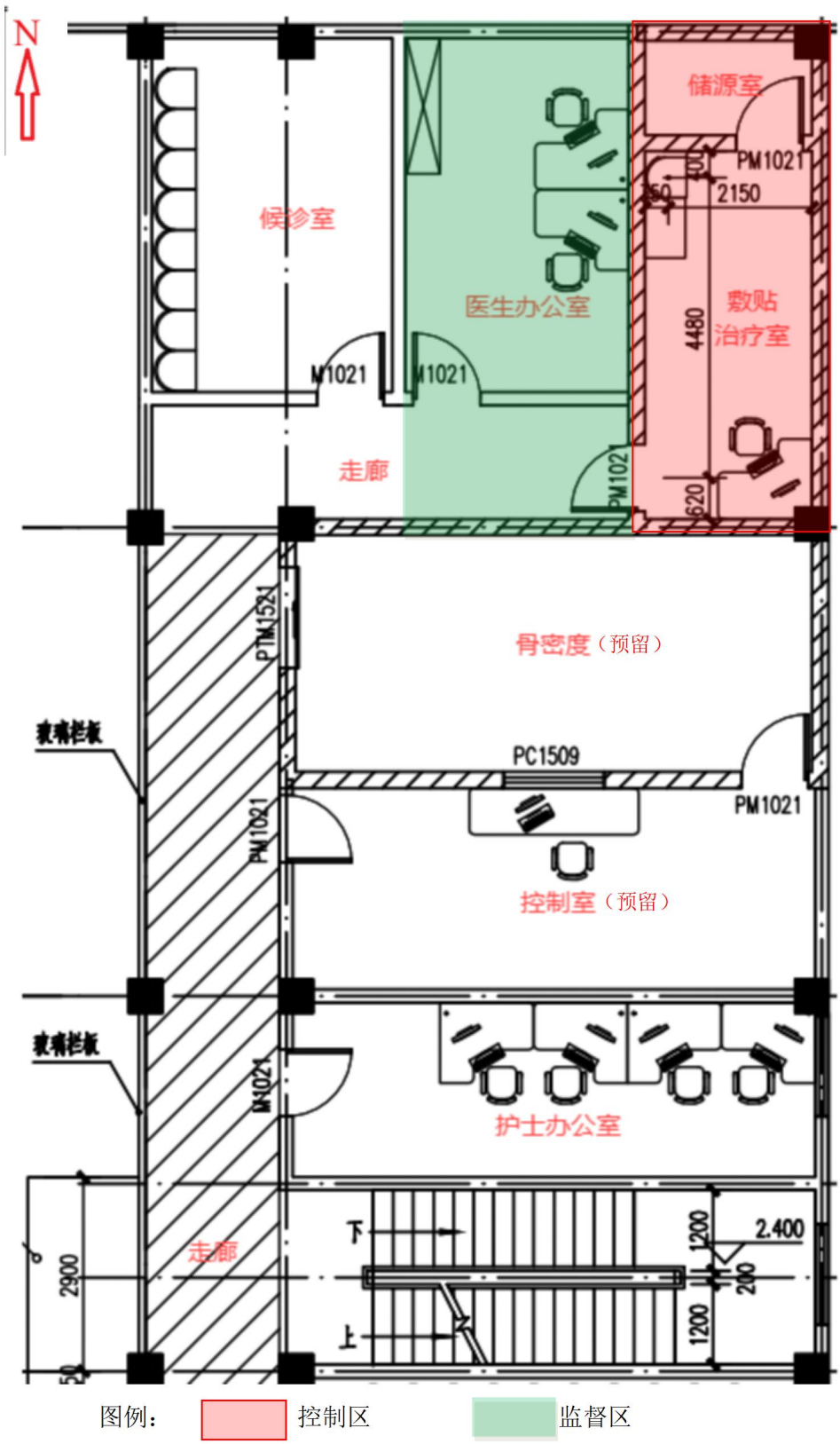


图 10-3 本项目敷贴治疗室分区示意图

10.4 核医学患者管理及隔离要求

患者在接受放射性药物诊断或是治疗时，护士站护士会告知患者及其家属辐射的

危害，在患者同意的情况下进行放射诊断或治疗，并且在护士站处张贴告知单。病人在注射或服用放射性药物后，注射或服用药量≤400MBq 时，诊断、治疗完成后，经医生同意方可离开核医学科，医生并书面告知患者辐射可能对家属，尤其是小孩、怀孕的妇女或是哺乳期的妇女的危害。

10.5 辐射工作场所安全保卫措施

为确保本项目所使用的的射线装置、放射源和乙级非密封放射性物质工作场所的辐射安全，本项目采取的安全保卫措施见表 10-12。

表 10-12 辐射工作场所安防措施一览表

措施类别	对应措施
防火	核医学科安装有烟气报警装置和消防栓，且各个房间功能单位需满足《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)，本项目核医学科储源室禁止储存易燃、易爆、腐蚀性等其他一切与本项目无关的物品。同时人员易接触的地方均配备干粉式灭火器。
防水	本次核医学科核技术利用项目位于拟建核医学科楼一层，距离地表水体距离较远，不受地表水体影响，同时整个核医学科地面均做了较好的防水设计，项目区域不受地下水影响。
防盗、防抢和防破坏	①整个核医学科辐射工作场所控制区进行封闭管理，并设有门禁系统，非相关人员不能直接进入辐射工作场所内。 ②核医学科设置有保险柜并设置双人双锁，非密放射性物质的转入、转出均由专人进行台账管理，射线装置均安排有专人进行管理和维护。 ③整个核医学科控制区设置严密的监控系统，实行 24h 实时监控，并将核医学科作为保安人员重点巡查范围。 ④射线装置机房、整个核医学科和邻近房间均不得存放易燃、易爆、腐蚀性等物品。
防泄漏	①核医学科使用的放射性药物、射线装置均来自于正规生产厂家，放射性药物出厂时包装用铅罐(50mm 厚铅)密闭，铅罐表面剂量满足标准要求，且用完后的空铅罐经表面去污处理后放置于储源室内待厂家进行回收； ②核医学科非密封放射性物质工作场所与射线装置机房均采取有效的实体屏蔽措施，核医学科能够达到《核医学辐射防护与安全要求》(HJ 1188-2021)中的防护要求，III 类射线装置机房的屏蔽措施能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求； ③核医学科出口处（2 套）、SPECT/CT 控制室均设置固定式剂量报警仪，若出现辐射泄漏，将进行报警提示，建设单位还自行拟配备便携式γ辐射监测仪及β表面沾污仪，并定期或不定期进行场所监测，发现异常及时查明原因并进行处置。 ④本项目的射线装置工作场所及核医学科均已按照有关规范要求进行了辐射防护设计，只要按照设计和相关标准要求进行落实，射线装置机房、核医学科控制区边界是不存在辐射泄漏的情况，根据辐射影响分析，机房以及核医学科控制区边界屏蔽体外 30cm 处剂量率能满足不大于 2.5μSv/h 标准限值要求。

10.6 辐射安全和防护措施分析

为了防止污染事故的发生，项目建设单位应加强管理，为工作人员配备必备的防

护器具；应建立污染防治管理制度，对人员进行上岗前辐射安全培训等；应按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中的安全与防护要求，结合本单位实际工作情况加强各方面的防护措施，以避免放射事故的发生。本项目的辐射安全和防护措施有：

（1）医院制定了一系列辐射安全相关规章与制度（见附件三），并已落实了辐射安全管理机构—辐射安全和环境保护管理委员会，并明确了辐射安全责任人。

（2）核医学科控制区和监督区分区明确；设有医生和病人独立通道，控制区入口处设置电离辐射警示标志，禁止非有关工作人员入内，不允许注射的患者随便出入，病人出入口、医生通道设置相应的指示标志；监督区入口处张贴标牌，禁止无关公众人员进入。病人、医生和放射性物质运输线路指示路线，防止发生交叉污染。

（3）核医学科各功能用房均采用铅防护门，并在门上悬挂（张贴）辐射警示标志，制定严格的辐射防护规程和操作程序制度并张贴上墙。

（4）核医学科设置医生专用卫生通过间并在出入口配置表面污染检测仪。核医学科医生进、出锝分装室等高污染子区需经过卫生通过间，出核医学科需经过表面污染检测仪确定是否需要进行淋洗。洗手水龙头应为光电感应龙头。

（5）加强对放射性药物的管理，储源室安装防盗门，设置监控系统，安排专人负责管理，实行双人双锁，核素分装柜应具有屏蔽所暂存核素的能力，放射性物质的放置应合理有序、易于取放、每次只取用需要使用的部分。放射核素储存柜应定期监测，无关人员不得入内。放射性药物的存取记录要详细、清晰。建立完善放射性药物保管、领用和登记制度。

（6）核医学科放射性废气收集经活性炭吸附过滤装置处理后通过专用管道引至楼顶排放，工作场所的气流流向应遵循自清洁区向监督区再向控制区的方向设计，保持工作场所的负压和各区之间的压差，以防止放射性气体及气溶胶对工作场所造成交叉污染。

（7）为了减少放射性污染的扩散和相互影响，控制不必要的交叉污染，在核医学科进出口设置出入管理控制系统（门禁）和监控装置。

（8）通过制度规范辐射工作人员的操作、人员职责等。在任何情况下均不允许用裸露的手直接接触放射性物质或进行污染物件的操作。

（9）核医学科工作场所设计专用厕所、专用下水道，控制区废水均进入衰变池。

（10）放射性废物和一般医疗废物分类收集，放射性废物收集后暂存于固废间专用衰变箱内，经过一定时间衰变后经检测合格按医疗废物处置。实行联单管理制度，跟踪固废的处理方式和最终去向，做好产生、衰变时间、数量等相关的记录台账。

（11）医院拟在核医学科配备 1 台β表面污染仪用于日常监测；医院将为每位辐射工作人员配置个人剂量计，并委托有资质单位进行定期监测。需定期对辐射工作人员定期进行职业健康体检，并建立完整的个人剂量监测和职业健康防护档案。

（12）清洁卫生要求：从非限制区到监督区到控制区，每个区一个单独的清洁工具。

（13）在 SPECT/CT 控制台处设置观察窗，工作人员通过观察窗观察机房内患者状态。射线装置机房墙体对外无采光通风窗，在机房内设置独立新风送风和机械排风装置，使机房保持良好的通风，能充分保证室内空气流通。机房内不得堆放无关杂物。

（14）在射线装置机房入口处设置符合规范的电离辐射警告标志和工作状态指示灯，且工作状态指示灯与机房相通的门设置联锁装置。机房的防护门上醒目位置拟贴“当心电离辐射”、“禁止入内”、“禁止停留”标志，用来提示人员不要进入处于工作状态的机房。操作室内需粘贴“戴防护眼镜”、“穿防护服”等提示标志。

（15）工作状态指示灯：机房防护门上方拟设计工作指示灯以及电离辐射警告标志及其中文警示说明。用来警示人员不要进入处于工作状态的机房。

（16）安全联锁系统需定期进行检查，由医院一个月自行检查一次，使其能保持正常工作。保持长期运行的可靠性和稳定性，方可保护操作人员的辐射安全，消除辐射事故和病人过剂量照射的隐患。

（17）所有放射工作人员均需在网上进行辐射安全与防护知识的自主培训，并报名参加辐射安全与防护专业知识及相关法律法规的考核，通过考核后，每四年组织一次复训及考核。

（18）医院应加强对辐射人员的培训，包括放射防护的培训，辐射人员应该技术熟练、动作迅速，以减少患者和辐射工作人员的剂量。医院应结合工作人员个人剂量监测的数据采取措施，控制和减少工作人员的受照剂量。

10.7　三废的治理　（三废治理的设施、方案、预期效果；有废旧放射源的给出处理方案。）

10.7.1 废气治理措施

本项目放射性废气产生环节主要为分装柜淋洗分装 ^{99m}Tc；非放射性气体主要为 SPECT/CT 射线装置工作过程中电离产生少量臭氧（O_3）和氮氧化物（NO_x）。

本项目核医学科各用房拟设置新风系统和排风系统，并拟保持控制区负压以防止放射性气体交叉，保证工作场所的空气质量，排风管道设计符合自低活区向高活区的气流组织。其中，影像检查区设计有 2 路排风系统，分别为：a）第一路（01）由分装柜通风橱单独一路排风管道延东侧墙体连接至楼顶风机。b）第二路（02）连接储源室、污物储存室、质控区、注射室、影像检查区通道、抢救室/运动负荷室、SPECT/CT 扫描室、注射后候诊室（含卫生间）、留观室（含卫生间）以及保洁间等功能用房，最后汇总到延东侧墙体连接至楼顶风机。

本项目共设置 2 个排气筒，分别经两路管道收集后于东侧墙体连接至楼顶风机排放，排气筒高出楼顶对空排放，约高出屋顶 2m。不朝向周围高层建筑及周围环境保护目标，同时为防止公众进入楼顶避免不必要的误照射，要求建设单位将楼顶划为管控区域，并进行封闭管理。核医学科使用的 2 套专用的排风管道不与其他公共通风管道混用，屋顶设置抽风机与过滤装置联动控制。根据设计参数，风机运行后核医学场所 2 套排风管道风速均不低于 0.5m/s。

核医学科通风设计方案见图 10-4。

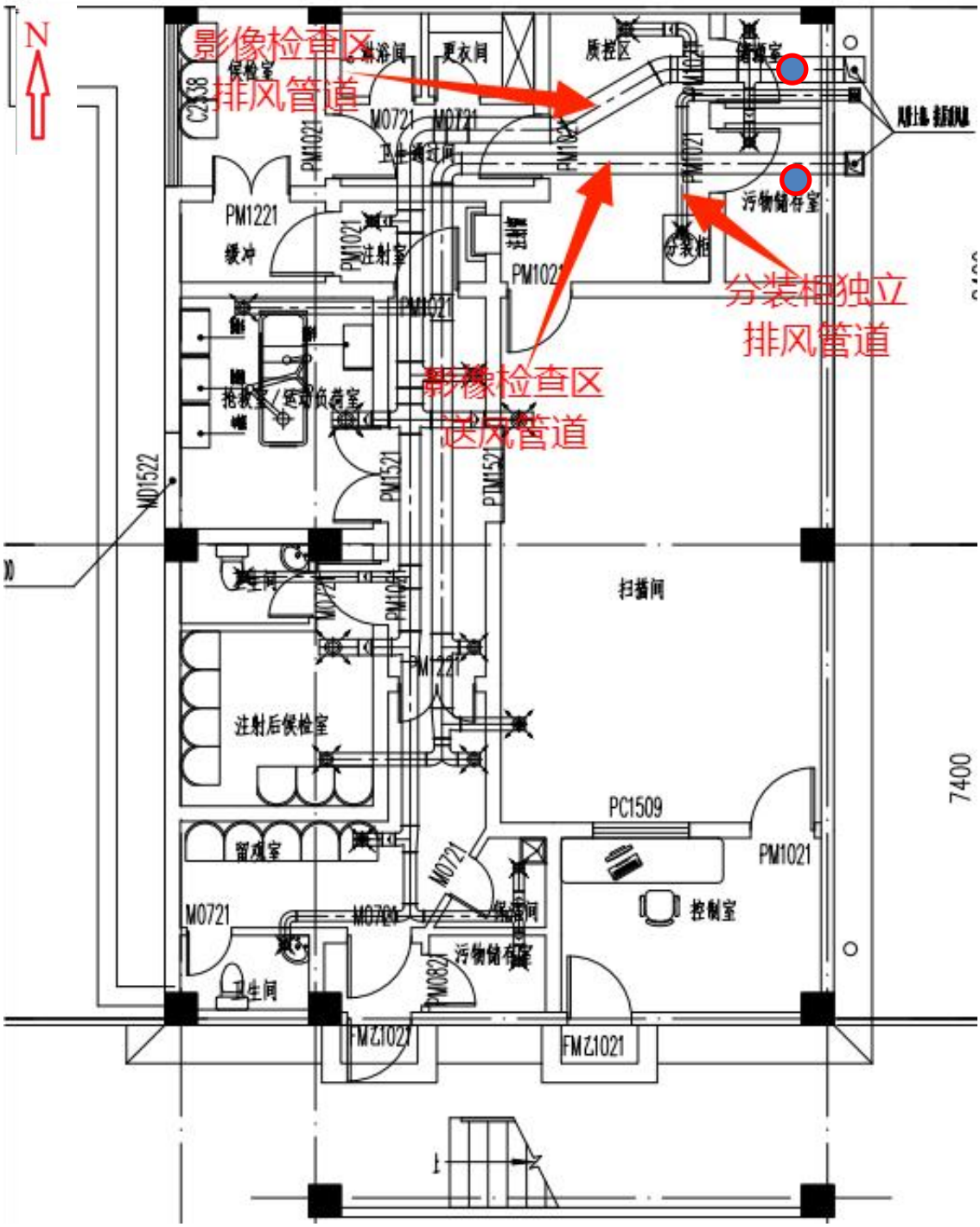


图 10-4 核医学科各功能用房排风管道设计图

10.7.2 废水处理措施

10.7.2.1 放射性废水

本项目 ^{99m}Tc 显像诊断病人不需要进行住院观察，所以在注射后候诊及留观过程中产生的废水主要来源于少量排泄废水、清洗废水。分装、注射医护人员工作后洗手、清洗工作台面、地面等产生的放射性废水。

核医学科设置有独立的病人专用卫生间，且设置有独立的排水系统，并与衰变池相连。拟设置的放射性衰变池位于核医学科楼南侧室外绿化带地下，衰变池由钢筋混凝土现浇框架内置不锈钢罐体衰变池，设置 1 套独立的衰变池及其控制系统与检测系统，收集核医学科产生的放射性废水。衰变池总容积为 22.5m^3，该衰变池由 3 个内径均为 3.0m×2.5m×1.0m 的并联衰变池构成，每个衰变池容量均为 7.5m^3。在排放口设置取样口，每年进行一次取样检测。衰变池四周设计厚度为 30cm 混凝土，盖板设计厚度为 30cm 混凝土。

衰变池工作流程：该衰变池为 3 格并联衰变池，为槽式衰变池，运行时当 1#池体内废水注满时关闭出水阀门和进水阀门进行封闭衰变，然后将废水接着排入 2#池体内，当 2#池废水注满时采取同样的操作方式进行封闭衰变，再将废水接着排入 3#池体内，当 3#池废水装满时采取同样的操作方式进行封闭衰变，依次往复循环使用；在 3#池体即将注满时，1#衰变池内废水贮存衰变超过 30 天，对 1#衰变池进行取样监测，监测达标后通过抽水泵将废水排入医院污水管网最后通过医院污水处理站处理后达标排放市政污水管网，当各个池内废水衰变大于 30 天后通过排水口进行取样监测，监测达标后通过抽水泵将废水排入医院污水管网最后通过医院污水处理站处理后达标排放市政污水管网，依次往复循环监测排放。

本项目通往衰变池的排水管位于建筑体内和地下预埋，不经过环境敏感区域，衰变池处理系统周边无常驻人群，且衰变池位于核医学科楼边的空地，周围无建设衰变池处理系统的不利因素，衰变池选址合理，对于室外部分预埋污水管道拟外包 2mmpb 铅皮，确保管道外表面 0.3m 处辐射剂量率低于 2.5μSv/h，并标识管道走向标志，尽量减小对公众的辐射影响。同时为保障衰变池的长效可靠运行还需采取如下管理措施：

①衰变池废水需贮存衰变 30 天并监测达标(总β排放标准 10Bq/L)，才能排入医院污水处理站，池内沉渣如难于排出，可进行酸化预处理再排入下水系统；

②医院需建立衰变池排放台账，记录每次排放时间、排放量及监测结果情况并由专人负责管理记录；

③衰变池需设立明显的电离辐射警告标志，同时衰变池四周应设立拦挡，并将衰变池区域划为控制区；

④为防止衰变池过满溢出，要求在每个衰变池设置液位计，随时监控衰变池内水

位，到达预定位置时即可报警并提示手动关闭进水阀门或自动关闭进水阀门，使废水进入另外的池体。

⑤衰变池设置防雨水顶棚，四周设置排水沟防止雨水灌入池体，同时衰变池应作为重点防渗区进行管理，其防渗系数需≤10^{-8}cm/s。

本项目核医学科污水管道布置图见图 10-5，衰变池设计图见图 10-6 和图 10-7。

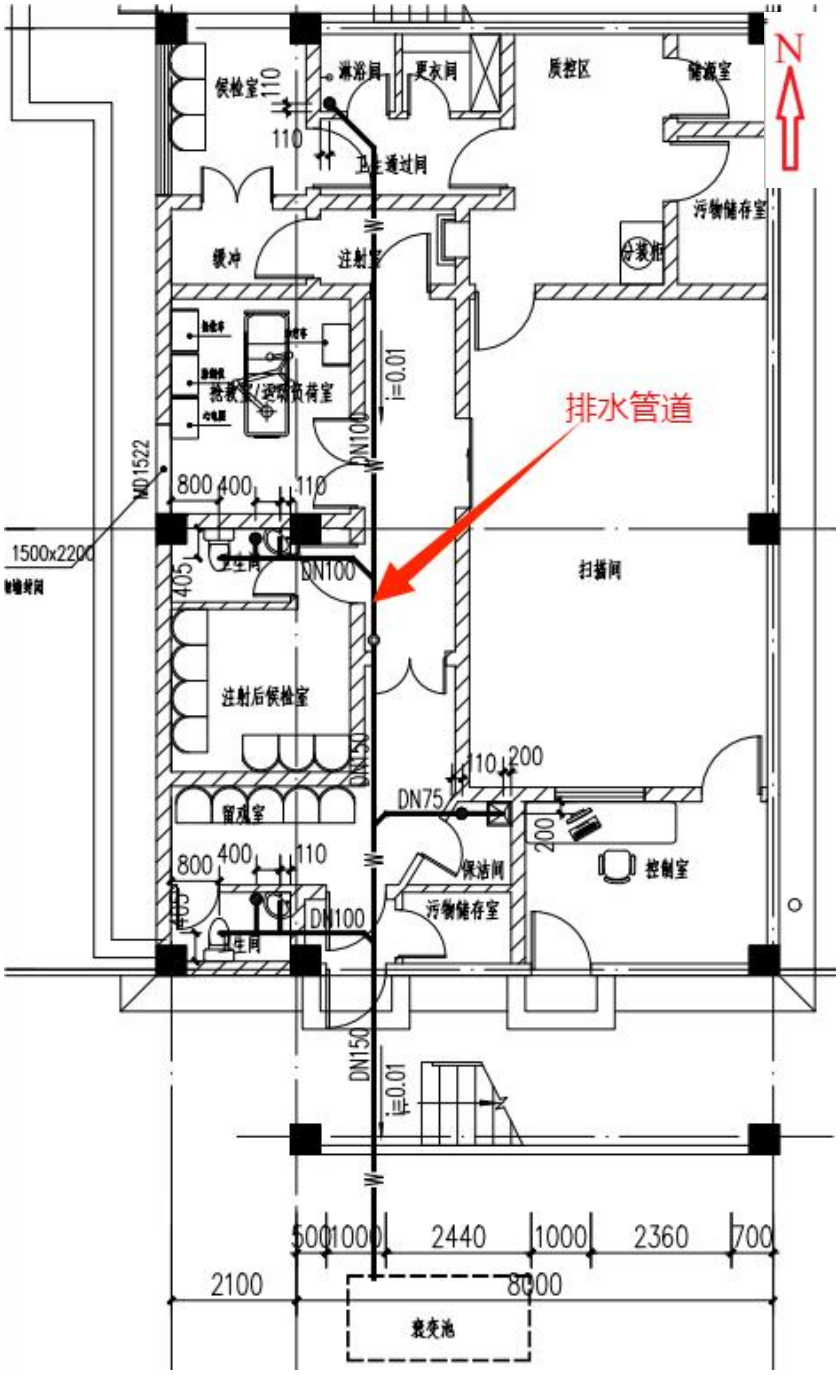


图 10-5 核医学科污水管道布置图

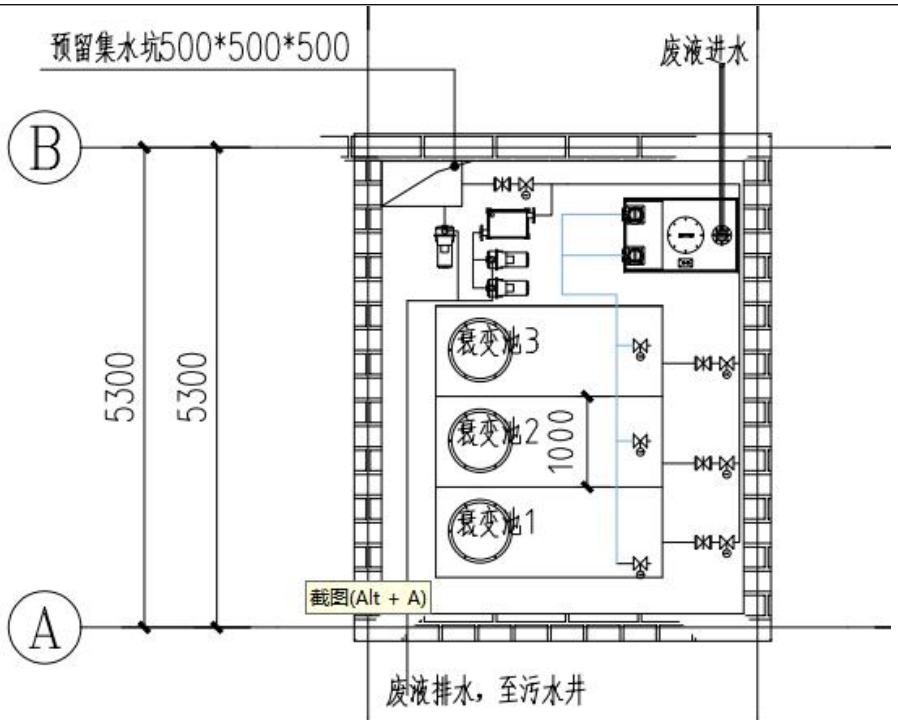


图 10-6 核医学科衰变池平面设计图

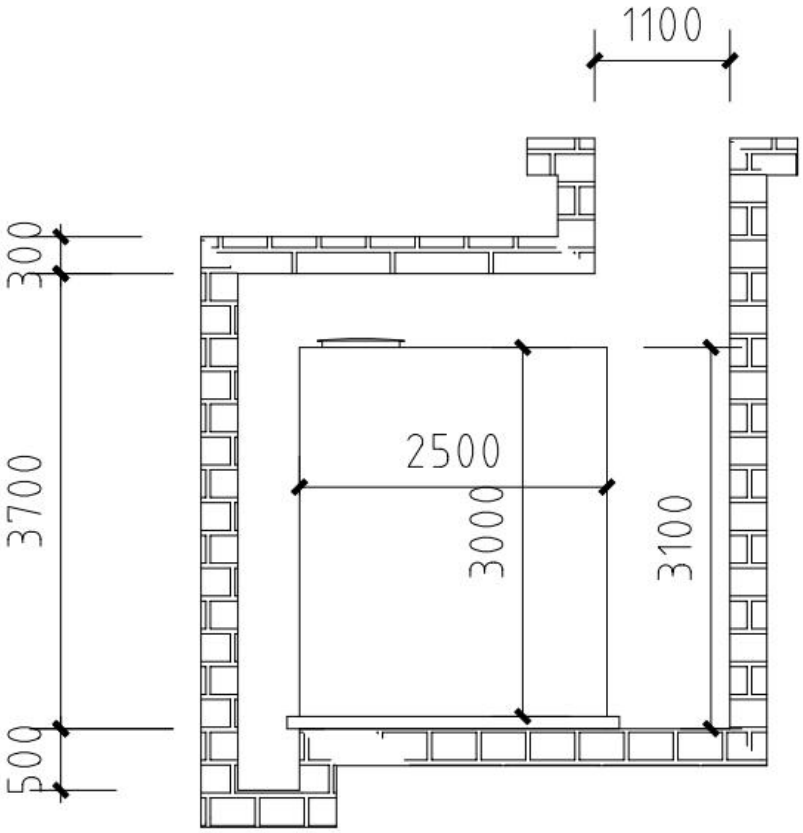


图 10-7 核医学科衰变池立面设计图

10.7.2.2 非放射性废水

本项目产生的非放射性废水主要为核医学科工作人员的生活污水，依托医院已建

污水处理设施处理。

10.7.3 固体废弃物处理措施

10.7.3.1 放射性固废处理措施

本项目核医学科产生的放射性固体废物主要是一次性口杯、吊瓶、输液管、注射器、针头、棉签、手套等医用器具以及封装药物的铅罐和使用过的钼锝发生器等，涉及的放射性核素包括：^{99m}Tc、^{99}Mo。

本项目 SPECT/CT 显像区所产生的放射性固体废物主要涉及 ^{99m}Tc、^{99}Mo 放射性核素，医院拟在分装注射室、注射窗下方、注射后候诊室配备放置放射性固废收集桶（防护铅当量 5mmPb），用于分核素种类收集产生的核素放射性固废，到达一定量时，SPECT/CT 显像区转入固废间进行暂存衰变。钼锝发生器直接交由生产厂家回收处理，敷贴治疗用的 ^{90}Sr-^{90}Y 放射源在使用满 20 年后，由放射源生产厂家进行回收更换，同时本次要求建设单位将定期更换下的活性炭过滤作为放射性固废进行收集处理（一般半年更换一次）。根据《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）针对放射性固废的收集、贮存和处理提出如下管理措施要求：

（1）放射性固体废物收集

①放射性固废收集桶应避开工作人员和经常走动的区域；②放射性固废收集桶内应放置于专用塑料袋直接收纳废物，装满后的废物袋应密封，不破漏，并及时转运至放射性固废间置于铅废物桶内进行衰变处置；③对破碎玻璃器皿等含尖刺及棱角的放射性废物，应先装入硬纸盒或其它包装材料中，然后在装入专用塑料袋内；④每袋废物的表面剂量不超过 0.1mSv/h，表面污染水平对β发射体应小于 4Bq/cm^2，重量不超过 20kg。

（2）放射性固废临时贮存和最终处理

①建立放射性废物收集、暂存、转运、回收台账，确保放射性固废不乱丢、不乱弃；②收集容器在密封衰变过程中需在外表面醒目处需张贴电离辐射警告标志，并注明固废的核素名称、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建立放射性固废来源、去向及监测结果台账记录，以便备查；④根据《核医学辐射防护与安全要求》(HJ 1188-2021)放射性固废收集容器密封暂存后保证外表面 30cm 处的周围剂量当量率小于 2.5μSv/h，β表面沾污小于 4Bq/cm^2；⑤暂存的放射性废物经储存衰变经监测达到清洁解控水平后按照普通医疗废物执行转移联单制度，由

有资质单位统一回收处理；⑥淋洗放射性药物器皿等器材放置在放射固体储存箱中10个半衰期以上，再循环利用；⑦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发射体应小于4Bq/cm^2。

10.7.3.2 非放射性固废处理措施

本项目产生非放射性医疗废物包括一些药棉、纱布、手套等医用辅料，进入医疗废物暂存、管理系统。根据国家医疗垃圾管理制度，应严格执行医疗垃圾转移联单制度，由具备医疗垃圾回收处理资质的专业单位回收集中处理。同时工作人员也会产生少量的生活垃圾，经医院垃圾桶收集后定期由环卫部门清运。

10.7.4 噪声治理措施

本项目核医学科通排风管道连接处采用石棉板垫片进行减振降噪，且通风设备均采用低噪声设备，使医院环境噪声满足1类声环境功能区的限值要求（昼间：55dB（A），夜间45dB（A））。

10.8 环保措施及其投资估算

本项目的环境保护投资估算见表10-13。

表10-13 环保投资一览表

辐射安全措施	设施（措施）	数量	投资（万元）	备注
辐射屏蔽措施	分装注射室、储源室、注射室、运动负荷抢救室、注射后候诊室、SPECT/CT扫描室、留观区、污物储存室、患者入口及出口等铅防护门。	16扇	49	/
	核医学场所SPECT/CT机房铅防护玻璃	1扇	2.5	/
	核医学场所注射间带屏蔽效果（4mmPb）注射台	1套	3.5	/
	带屏蔽效果（10mmPb）的分装柜	1套	15	/
	注射防护套（4mmPb）	2套	1.6	/
	核医学场所屏蔽体建设	/	115	/
监控系统	核医学场所设置2套视频监控系统	2套	5.0	/
通风系统	核医学场所设置2套独立排风系统及两级过滤装置	2套	25	/
辐射安全培训	辐射工作人员定期进行辐射防护与安全培训和考核	/	5.0	/

个人剂量监测	辐射工作人员个人剂量定期监测	/	4.0	/
职业健康体检	辐射工作人员定期进行职业健康体检	/	5.0	/
监测仪器	1 台 X-γ辐射剂量率监测仪、1 台表面污染检测仪、5 台个人剂量报警仪	/	15	/
个人防护用品	铅衣（3 件）、铅围裙（3 件）、铅围脖（3 个）、铅防护眼镜（2 副）、铅帽（3 顶）、放射性污染防护服（2 件）、有机玻璃眼镜（2 副）、3mm 厚橡胶板（1 块）等	/	10	0.5mmpb
辅助防护用品	防护注射车（1 个）、注射防护套（2 件）、转运铅盒（2 个）	/	6.0	5mmpb
放射性废水处置	核医学科独立下水系统及排水管道屏蔽措施	1 套	2.0	/
	3 格串联的推流式衰变池（有效容积 22.25m^3）	1 套	25	/
放射性固废处置	锝分装室、注射后候诊室、留观区、注射间等设置放射性固废收集桶	6 个	3.0	/
	污物储存间	2 间	/	纳入改造屏蔽
安全设施	储源间储源柜（双人双锁）及备用铅罐	1 套	5.0	/
	分装注射室红外监控及报警系统	1 套	3.0	/
	病人入口和出口单向门禁系统	2 套	6.8	/
	电离辐射警示标识及“两区”划分标识	若干	2.4	/
辐射环境监测	辐射工作场所辐射环境年度监测	/	8.0	/
应急及去污用品	一次性防水手套、气溶胶防护口罩、防水工作服、胶鞋、污染表面清洗剂、一次性毛巾、吸水纸、胶带、标签、塑料袋一次性镊子等应急及去污用品	若干	3.0	/
相关辐射安全管理制度制定及上墙		/	0.2	/
环保投资合计			320	/
本项目总投资			1200	/
环保投资占总投资比例			26.7%	/

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段环境影响分析

本次评价的核技术利用项目在施工阶段仅为辐射防护等装修及安装调试。

11.1.1 装修施工的环境影响

六盘水市钟山区人民医院核医学科新建项目建设期主要有声环境、空气环境、水环境和固体废物的影响，不涉及放射性影响。其中噪声和扬尘主要来自场地土建施工，但建设工程施工期比较短，且在独立的场地内部进行，采取各项措施后对周围环境影响小，随施工期结束而消除，因此，施工在合理安排施工时间，对周围的影响可控。

本工程施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水，其中施工废水主要包括砂石料加工水。医院配套建设有生活、卫生设施、污水处理站和排水管网，施工人员的生活污水通过配套建设的生活、卫生设施排入医院污水处理站处理后排入市政管网。施工废水经过沉淀后回用不外排。

施工期间固体废物主要为施工人员的生活垃圾和建筑垃圾。施工期的生活垃圾和建筑垃圾分别堆放，生活垃圾定期运至环卫部门指定的地点后由环卫部门统一清运；建筑垃圾运往政府指定的建筑垃圾消纳场妥善处理处置。

为尽量减少施工期噪声影响，项目建设和施工单位采取以下噪声防治措施：

（1）合理安排施工时间：首先，制订施工计划时，应尽可能避免大量高噪声设备同时施工，禁止 22:00～6:00 时段施工作业。

（2）合理布局施工现场，以避免局部声级过高，钢制模板在使用、拆卸、装卸等过程中，应尽可能地轻拿轻放，以免模板相互碰撞产生噪声。

（3）降低设备声级：设备选型上尽量采用低噪声设备，如以液压机械代替燃油机械，振捣器采用高频振捣器等。动力机械设备应进行定期的维修、养护，以保证其在正常工况下工作。闲置不用的设备应立即关闭。

（4）降低人为噪音：按规定操作机械设备，减少碰撞噪音。同时要尽量少用哨子、钟、笛等指挥作业，而代以现代化设备。

（5）对高噪声设备采取隔声、隔振或消声措施，如在声源周围设置掩蔽物、加隔振垫、安装消声器等。

综上所述，本工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，严格按照建设项目

常规环评的要求落实相关的措施后，随着施工期的结束而消失。施工单位应严格执行有关规定的污染防治措施，并加强监管，对建设期的声环境、空气环境、水环境和固体废物等进行防治，采取降噪、防尘措施，合理安排工作时间，避免夜间施工，尽可能对周围环境的影响降到最小。

11.1.2 设备安装调试的环境影响

本项目设备的安装由厂家专业人员进行，医院方不得自行拆卸、安装设备，安装调试期间操作人员必须持证上岗并采取足够的个人防护措施。

本项目核医学科使用的设备的安装和调试均在机房内完成，在设备安装调试阶段，应加强辐射防护管理，在此过程中医院应保证各屏蔽体屏蔽到位，关闭防护门，在机房门外设立辐射警示标志，禁止无关人员靠近。人员离开时机房必须上锁并派人看守。由于设备的安装和调试均在机房内进行，经过墙体的屏蔽和距离衰减后对环境的影响较小。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 β射线辐射影响分析

本项目涉及使用的 ^{99}Mo 核素衰变过程中会有β粒子。根据《辐射防护手册》（第三分册，P20～P23），β粒子在不同介质中的射程按式 11-1 计算：

$$d = \frac{1}{2\rho} E_{MAX} \qquad \text{（式 11-1）}$$

式中：d—最大射程，cm；ρ—屏蔽材料密度，g/cm^3

表 11-1 ^{99}Mo 核素β射线在空气中理论最大射程

核素	β射线能量（MeV）	空气中的射程（cm）	砖墙中的射程（cm）	铅玻璃中的射程（cm）
^{99}Mo	1.230	477	0.34	0.08
注：空气密度 1.29×10^{-3}g/cm^3；砖墙密度 1.8g/cm^3；铅玻璃密度 7.36g/cm^3。				

综上所述，本项目涉及使用的 ^{99}Mo 核素在整个过程中均采取了有效的屏蔽措施屏蔽β射线，同时在整个使用过程中职业人员还穿戴有 0.5mmPb 当量的防护铅服，且公众与放射性核素之间还采取了距离隔离措施，因此β射线对职业人员和公众辐射影响是很小的。

11.2.2 β表面沾污

β表面沾污的影响主要来源于医生操作时，放射性物质逸出或飞散在操作台、地板、墙壁、个人防护用品等表面，对职业人员和公众造成辐射影响，因此，为了使

本项目非密封放射性物质工作场所的β表面污染水平达到 GB 18871-2002 规定的要求，建设方拟按照以下防护措施执行：

①使用、操作放射性同位素的人员经过专业学习并持证上岗，具备相应的技能与防护知识；

②淋洗、开瓶、转移等易产生放射性物质逸出或飞散的操作，其操作在通风柜内进行；

③操作液体放射性物质在易去除污染的工作台上放置的搪瓷盘内进行，并铺以吸水性好的材料；

④吸取液体的操作用合适的器具，严禁用口吸取；

⑤不允许用裸露的手直接接触放射性物质或进行污染物件操作；

⑥放射性操作之后对工作台、设备、地面及个人防护用品等进行表面污染检查、清洗、去污，工作人员在表污检测有污染后应进行淋浴；

⑦放射性药品用后及时存放在专用柜内，需防盗、防水、防火，柜外有电离辐射标志；

⑧做好就诊病人的管理，特别是已服药和注射放射性药品的病人管理工作，严格划定好控制区和监督区，禁止无关人员随处走动。

⑨如β表面污染水平超过 GB 18871-2002 规定值(规定限值见本报告表 7-5 工作场所放射性表面污染控制水平)，医院应暂停开展核医学活性区的相关业务，去污染经监测符合标准后方可重新开展业务，同时辐射工作人员出现手、皮肤、内衣、工作袜等出现污染情况(β表面污染超过 0.4Bq/cm^2)需及时进行去污操作并暂停放射性物质操作评估其受照射剂量，并根据评估结果采取下一步措施（调整工作或接受治疗等）。

11.2.3 X-γ射线辐射影响分析

对于 SPECT/CT 机房，CT 工况运行时产生的 X 射线的辐射屏蔽。根据西门子厂家 140kV 工况下 CT 周围的剂量率分布情况，1m 处的杂散辐射为 0.052μGy/mAs（垂直）和 0.051μGy/mAs（水平），CT 扫描不超过 300mA，故 1m 处的杂散辐射剂量率最高约 56.16mGy/h。其他型号设备的 CT 散射辐射水平基本均处于相同水平。根据《医用电气设备第 1-3 部分：基本安全和基本性能的通用要求并列标准；诊断 X 射线设备的辐射防护》（GB 9706.103-2020），X 射线管组件和 X 射线源组件在加

载状态下的泄漏辐射，距焦点 1m 处，空气比释动能不应超过 1.0mGy/h。本项目保守考虑 CT 散射辐射与泄漏辐射之和约为 57.16mGy/h（5.716×10^4μGy/h），依据 GBZ/T201.1 的 4.8.3，屏蔽计算中μGy/h 可视为μSv/h。

查《放射诊断辐射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 C 表 C.2，可知铅对管电压为 140kV（CT）X 射线辐射衰减的有关的拟合参数α=2.009、β=3.990、γ=0.3420；本项目 SPECT/CT 扫描室经过至少 3.4mm 铅当量的墙体和 4mm 铅当量的防护铅门和铅玻璃窗的屏蔽作用，根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 C 中给出的公式 $B=[(1+\beta/\alpha)e^{\alpha\beta X}-\beta/\alpha]^{-1/\gamma}$，可得透射因子 $B=5.35\times10^{-5}$，辐射源点至屏蔽体外 30cm 处最近距离 d 为 3.0m，根据李德平、潘自强主编《辐射防护手册》（第一分册—辐射源与屏蔽）中公式 $H=H_0\times B/d^2$，得出屏蔽体外辐射剂量率不超过 0.34μSv/h，满足 2.5μSv/h 控制剂量率要求。根据医院提供资料，本项目 SPECT/CT 年最大患者量为 2500 人，每人最多照射 0.5min（出 X 射线），因此 SPECT/CT 年最大出束时间分别为20.83h。则SPECT/CT扫描室周围受照射年剂量最大分别为7.08×10^{-3}mSv/a，可见 SPECT/CT 扫描室周围辐射工作人员和公众所受 CT 辐射影响非常小，其 CT 辐射影响可忽略。**因此，本项目 SPECT/CT 可不考虑 CT 剂量叠加影响，周围环境影响主要按注射有 ^{99m}Tc 核素的病人进行计算。**

1、理论计算公式

因预测点位与放射性核素操作位置间的距离比装药瓶的几何尺寸大 5 倍以上，故可视为点源。职业人员操作过程中医生穿着有防护铅服，并在屏蔽体中进行操作，公众位于屏蔽房间外，本次评价还考虑屏蔽材料减弱因素。应用γ射线点源剂量率计算公式进行预测，计算公式参照《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）附录 I.2 ^{99m}Tc 诊断等工作场所的屏蔽计算，如式 11-2、式 11-3 所示。

$$X = TVL\times\lg\left(\frac{A\times\Gamma}{H_P\times R^2}\right) \qquad \text{（式 11-2）}$$

$$H_P = \frac{A\Gamma}{R^2}\times10^{-\frac{X}{TVL}} \qquad \text{（式 11-3）}$$

式中：A—放射源的活度，MBq；

Γ—距源 1 米处的周围剂量当量率常数，$\mu Sv\cdot m^2\cdot h^{-1}\cdot MBq^{-1}$；

X—屏蔽厚度，mm；

R—参考点与放射源的距离，m；

H_p—参考点处辐射剂量率，μSv/h；

TVL—γ射线的十分之一值层厚度，mm。

$$X = A\Gamma/r^2 \quad （式 11-4）$$

$$D=8.73\times10^{-3}X \quad （式 11-5）$$

式中：A—放射源的活度，Ci；

Γ—放射性核素的Γ常数，$R\cdot m^2/h\cdot Ci$；

X—照射量率，单位 R/h；

R—参考点距离源的距离，m；

D—吸收剂量率，Gy/h；

本次评价按什值层法进行减弱系数计算。

$$K = 10^{-\frac{X}{TVL}} \quad （式 11-6）$$

式中：TVL—什值层厚度；

d—屏蔽厚度(cm)；

K—衰减系数。

本项目使用的非密封放射性核素 ^{99m}Tc 屏蔽材料十分之一值层厚度（TVL）参照《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）附录 I.1，如下表所示。

表 11-2 本项目使用的非密封放射性核素屏蔽材料十分之一值层厚度（TVL）

核素	铅（11.3g/cm^3）	砖（1.65g/cm^3）	混凝土（2.35g/cm^3）	硫酸钡水泥（3.2g/cm^3）
^{99m}Tc	1mm	160mm	110mm	38mm
备注：根据各核素的光子能量估算硫酸钡水泥（重混凝土）的十分之一值层厚度参见《辐射防护手册》（第三分册，P29 图 2.16 及 P30 表 2.12）				

2、预测计算所依据参数

（1）放射源的预期最大放射性活度（*A*）

表 11-3 放射源的预期最大放射性活度取值一览表

场所	核素	说明	（A），MBq
锝手动分装柜	^{99m}Tc	按一天送药一次，一次送 10 人药量	7400
分装注射室、注射窗台、注射室、抢救室/运动负荷室、SPECT/CT 检查室	^{99m}Tc	1 人注射检查	740
影像检查区通道	^{99m}Tc	1 人走动	740
注射后候诊室	^{99m}Tc	10 注射后候诊	7400

留观室	^{99m}Tc	按 5 人检查后留观	3700

（2）周围剂量当量率常数（Γ）

表 11-4 周围剂量当量率常数取值表

核素	注射前周围剂量当量率常数 μSv•m^2•h^{-1}•MBq^{-1}	注射后周围剂量当量率常数 μSv•m^2•h^{-1}•MBq^{-1}
^{99m}Tc	0.0303	0.0207

（3）严格来讲点源的定义是参考点到源的距离要大于源长度 5 倍以上，本次计算中均视为“点源”，^{99m}Tc 相关用房四周墙体和防护门“参考点与放射源间的距离”取保守值 1m。由于 ^{90}Sr-^{90}Y 为β射线，射程很短，因此场所屏蔽计算不予考虑。

（4）本项目核医学科一楼层高为 4.5m，二楼层高为 3.6m，屏蔽厚度计算时四周屏蔽墙参考点位置在墙外 0.3m 处，楼上参考点位置在离二楼地板高度 0.3m、1m 处。

3、辐射环境影响分析计算结果

（1）核医学科 ^{99m}Tc 相关用房区域辐射环境影响分析

根据屏蔽防护设计方案及以上屏蔽计算参数，核医学科 ^{99m}Tc 相关用房的屏蔽厚度核算结果见表 11-5，各核素均涉及的场所，结合核素种类和用量，以较大屏蔽厚度进行防护施工。

表 11-5 核医学科 ^{99m}Tc 相关用房屏蔽厚度设计方案验证计算结果

功能用房屏蔽体及参考源活度		剂量率控制值 (μSv/h)	源距参考点距离 m	核算厚度	医院拟用的防护厚度	评价
锝手动分装柜 7400MBq	各面	2.5	0.3	3.0mmPb	10.0mmPb	设计可行
	铅玻璃	2.5	0.5	2.6mmPb	10.0mmPb	设计可行
注射台 740MBq	注射窗	2.5	0.5	1.6mmPb	5.0mmPb	设计可行
分装注射室 740MBq	四面墙体	2.5	1.0	153mm 实心砖	240mm 实心砖 +20mm 硫酸钡砂浆	设计可行
	防护门（4 个）	2.5	1.0	1.0mmPb	4.0mmPb	设计可行
	顶棚	0.5	4.1	47mm 混凝土	120mm 混凝土 +20mm 硫酸钡砂浆	设计可行
注射室 740MBq	四面墙体	2.5	1.0	126mm 实心砖	240mm 实心砖 +20mm 硫酸钡砂浆	设计可行
	防护门（2 个）	2.5	1.0	0.8mmPb	4.0mmPb	设计可行

	顶棚	0.5	4.1	29mm 混凝土	120mm 混凝土 +20mm 硫酸钡砂浆	设计可行
抢救室/运动负荷室 740MBq	四面墙体	2.5	1.0	126mm 实心砖	240mm 实心砖 +20mm 硫酸钡砂浆	设计可行
	防护门（1 个）	2.5	1.0	0.8mmPb	4.0mmPb	设计可行
	顶棚	0.5	4.1	29mm 混凝土	120mm 混凝土 +20mm 硫酸钡砂浆	设计可行
影像检查区通道 740MBq	四面墙体	2.5	1.0	126mm 实心砖	240mm 实心砖 +20mm 硫酸钡砂浆	设计可行
	防护门（5 个）	2.5	1.0	0.8mmPb	4.0mmPb	设计可行
	顶棚	0.5	4.1	29mm 混凝土	120mm 混凝土 +20mm 硫酸钡砂浆	设计可行
SPECT/CT 检查室 740MBq	四面墙体	2.5	1.0	126mm 实心砖	240mm 实心砖 +30mm 硫酸钡砂浆	设计可行
	防护门（3 个）	2.5	1.0	0.8mmPb	4.0mmPb	设计可行
	顶棚	0.5	4.1	29mm 混凝土	120mm 混凝土 +30mm 硫酸钡砂浆	设计可行
注射后候诊室 7400MBq	四面墙体	2.5	1.0	240mm 实心砖 +11mm 硫酸钡砂浆	240mm 实心砖 +20mm 硫酸钡砂浆	设计可行
	防护门（3 个）	2.5	1.0	1.8mmPb	4.0mmPb	设计可行
	顶棚	0.5	4.1	120mm 混凝土 +7mm 硫酸钡砂浆	120mm 混凝土 +20mm 硫酸钡砂浆	设计可行
留观室 3700MBq	四面墙体	2.5	1.0	238mm 实心砖	240mm 实心砖 +20mm 硫酸钡砂浆	设计可行
	防护门（3 个）	2.5	1.0	1.5mmPb	4.0mmPb	设计可行
	顶棚	0.5	4.1	106mm 混凝土	120mm 混凝土 +20mm 硫酸钡砂浆	设计可行
备注：^{99m}Tc 相关用房四周墙体和防护门“参考点与放射源间的距离”取保守值 1m。						

根据表 11-5 的估算结果可知，本项目核医学科各功能用房屏蔽防护设计方案满足核算厚度的要求，防护设计可行。在保证施工质量的前提下，预期防护效果能满足《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）和《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）标准的剂量率限值要求。综上，本项目核医学科屏蔽防护设计合理。

根据医院设计的核医学科工作场所防护屏蔽厚度，考虑射线在物质中的减弱规律，对射线透射过屏蔽体后各关注点处的剂量率值进行估算，据此判断医院拟建的核医学科场所屏蔽设计是否符合国家相关标准的要求。核医学科主要功能用房外各关注点剂量率

理论估算值见表 11-6。

表 11-6 射线透过核医学科 ^{99m}Tc 相关用房各屏蔽体后关注点剂量率理论估算值

各功能用房屏蔽后关注点		参考放射源活度(MBq)	周围剂量当量率常数（μSv·m^2/h/MBq）	关注点距放射源距离m	医院拟用的防护厚度	屏蔽后关注点剂量水平(μSv/h)
分装注射室	四面墙体外 30cm 处	740	0.0303	1.0	240mm 实心砖+20mm 硫酸钡砂浆	2.11×10^{-1}
	4 个防护门外 30cm 处			1.0	4.0mmPb	2.24×10^{-3}
	楼上距二楼地板 30cm 处			3.9	120mm 混凝土+20mm 硫酸钡砂浆	3.56×10^{-2}
	楼上距二楼地板 1m 处			4.6		2.56×10^{-2}
	分装柜正表面 30cm			0.5	10mmPb 分装柜	8.97×10^{-9}
	分装柜侧表面 30cm			0.5	10mmPb 分装柜	8.97×10^{-9}
注射室	四面墙体外 30cm 处	740	0.0207	1.0	240mm 实心砖+20mm 硫酸钡砂浆	1.44×10^{-1}
	2 个防护门外 30cm 处			1.0	4.0mmPb	1.53×10^{-3}
	楼上距二楼地板 30cm 处			3.9	120mm 混凝土+20mm 硫酸钡砂浆	9.48×10^{-3}
	楼上距二楼地板 1m 处			4.6		1.75×10^{-2}
抢救室/运动负荷室	四面墙体外 30cm 处	740	0.0207	1.0	240mm 实心砖+20mm 硫酸钡砂浆	1.44×10^{-1}
	1 个防护门外 30cm 处			1.0	4.0mmPb	1.53×10^{-3}
	楼上距二楼地板 30cm 处			3.9	120mm 混凝土+20mm 硫酸钡砂浆	2.43×10^{-2}
	楼上距二楼地板 1m 处			4.6		1.75×10^{-2}
影像检查区通道	四面墙体外 30cm 处	740	0.0207	1.0	240mm 实心砖+20mm 硫酸钡砂浆	1.44×10^{-1}
	5 个防护门外 30cm 处			1.0	4.0mmPb	1.53×10^{-3}
	楼上距二楼地板 30cm 处			3.9	120mm 混凝土+20mm 硫酸钡砂浆	2.43×10^{-2}
	楼上距二楼地板 1m 处			4.6		1.75×10^{-2}
SPECT/CT 扫描室	四面墙体外 30cm 处	740	0.0207	1.0	240mm 实心砖+30mm 硫酸钡砂	7.86×10^{-2}

					浆	
	3 个防护门外 30cm 处			1.0	4.0mmPb	1.53×10^{-3}
	楼上距二楼地板 30cm 处			3.9	120mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆	1.33×10^{-2}
	楼上距二楼地板 1m 处			4.6		9.53×10^{-3}
注射后候诊室	四面墙体外 30cm 处	7400	0.0207	1.0	240mm 实心砖+20mm 硫酸钡砂浆	1.44
	3 个防护门外 30cm 处			1.0	4.0mmPb	1.53×10^{-2}
	楼上距二楼地板 30cm 处			3.9	120mm 混凝土+20mm 硫酸钡砂浆	2.43×10^{-1}
	楼上距二楼地板 1m 处			4.6		1.75×10^{-1}
留观室	四面墙体外 30cm 处	3700	0.0207	1.0	240mm 实心砖+20mm 硫酸钡砂浆	7.21×10^{-1}
	3 个防护门外 30cm 处			1.0	4.0mmPb	7.66×10^{-3}
	楼上距二楼地板 30cm 处			3.9	120mm 混凝土+20mm 硫酸钡砂浆	1.22×10^{-1}
	楼上距二楼地板 1m 处			4.6		8.74×10^{-2}
分装医生	穿戴铅衣	7400	0.0303	0.3	10mmPb 分装柜+0.5mmPb 铅衣	7.88×10^{-8}
	无铅衣				10mmPb 分装柜	2.49×10^{-7}
注射医生	穿戴铅衣	740	0.0207	0.3	4.0mmPb+0.5mm Pb 铅衣	7.88×10^{-3}
	无铅衣				4.0mmPb	2.49×10^{-2}
摆位医生	穿戴铅衣	740	0.0207	0.3	0.5mmPb 铅衣	19.4
	无铅衣				/	61.3
扫描医生	穿戴铅衣	740	0.0207	1.0	4.0mmPb+0.5mm Pb 铅衣	4.84×10^{-4}
	无铅衣			1.0	4.0mmPb	1.53×10^{-3}

由表 11-6 可知，本项目核医学科 ^{99m}Tc 相关用房房外参考点的剂量率均小于国家标准中的参考控制水平，表明核医学科功能用房的屏蔽厚度在不小于理论设计屏蔽防护厚度并确保施工质量的情况下，预期其屏蔽效果良好。

根据表 11-6 计算结果可知，本项目核医学科 ^{99m}Tc 相关用房屏蔽体外 30cm 处参考点γ射线辐射剂量率最大为 1.44μSv/h，满足《核医学辐射防护与安全要求》

（HJ1188-2021）控制区边界 30cm 处辐射剂量率不超过 2.5μSv/h 的限值要求，屏蔽设计可行。分装柜、注射窗表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率最大为 2.49×10^{-2}μSv/h，满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）中“放射性药物合成和分装的箱体、通风柜、注射窗等设备应设有屏蔽结构，以保证设备外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率小于 2.5 μSv/h”的限值要求；分装柜非正对人员操作位表面 30cm 处的周围剂量当量率最大为 8.97×10^{-9}μSv/h，满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）中“放射性药物合成和分装箱体非正对人员操作位表面的周围剂量当量率小于 25μSv/h”的限值要求。以上计算按照项目实施后的最大不利影响原则，^{99m}Tc 相关用房四周墙体和防护门“参考点与放射源间的距离”取保守值 1m，实际运行过程中分装柜、SPECT/CT 机位等距离关注点的实际距离远大于该保守距离，即实际影响程度将明显低于最不利预测结果。因此，医院对核医学科 SPECT/CT 显像工作场所屏蔽设计可行。

（2）敷贴治疗环境影响分析

^{90}Sr 为β纯衰变，衰变的β射线能量最大为 0.546MeV。β粒子能被体外衣服消减、阻挡或一张几毫米厚的铝箔完全阻挡。本项目辐射工作人员不会直接接触放射源，且在进行敷贴工作时会穿铅衣，因此β射线对本项目放射工作人员的影响可以忽略。但β射线被放射源本身以及源周围的其他物质阻止时产生轫致辐射，轫致辐射会对周围环境产生辐射污染，本项目考虑核素 ^{90}Sr 的轫致辐射影响。轫致辐射随距离变化的的空气吸收剂量率计算公式参见式 11-7，距离 ^{90}Sr 敷贴器不同距离处空气吸收剂量率计算见表 11-7。

轫致辐射随距离变化的的空气吸收剂量率计算公式为：

$$X=1.71\times10^{-4}AZ（E/r）^{2}f \qquad （式 11-7）$$

式中：

X—距离轫致辐射源 r 米处的空气吸收剂量率，Gy/h；

A—放射源活度，Ci，本次取 0.04Ci（按敷贴器最大活度计算，1.48×10^{9}Bq 一枚）；

Z—电子屏蔽材料的有效原子序数，本项目放射源包装材料为不锈钢，由《辐射防护导论》表 4.4 查得，不锈钢 Z=26；

E—β射线的最大能量，MeV；

r—参考点与切致辐射源的距离，m；

f—转换系数 8.73×10^{-3}Gy/R。

表 11-7 距离 ^{90}Sr 敷贴器不同距离处空气吸收剂量率

放射源	距离 ^{90}Sr 敷贴器不同距离处空气吸收剂量率（μGy/h）						
	0.25m	0.5m	1m	1.5m	2m	2.5m	3m
^{90}Sr	3.39	1.69	0.85	0.57	0.42	0.34	0.28

由上表可知，不考虑敷贴治疗室屏蔽情况下，按敷贴器最大活度计算，距离敷贴器 0.5m 处空气吸收剂量率为 1.69μGy/h，1m 处空气吸收剂量率为 0.85μGy/h，1.5m 处γ辐射剂量率降至 0.57μGy/h，对周围环境已没有显著影响。

在实际敷贴过程中，敷贴治疗室实体屏蔽外表面及防护门外表面距离放射源均大于1m，且敷贴治疗室墙为24cm的实心砖、顶部和底板为10cm混凝土，在经过墙体屏蔽后，敷贴治疗对周围环境环境影响很小。储源状态下^{90}Sr敷贴器储存在铅罐中，并放置储源柜中，经过铅罐、储源柜的屏蔽后，储源柜外表面5cm和100cm处因泄漏辐射所致的周围剂量当量率分别不低于《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）中“距离贮源箱表面5cm和100cm处因泄漏辐射所致的周围剂量当量率分别不应超过10μSv/h和1μSv/h”的限值要求。

4、核医学科年附加有效剂量

由于核医学科内医生、护士是在穿戴铅衣、铅围脖等防护用品的条件下进行核素操作和诊断，故核医学科内医生、护士所受辐射剂量估算参照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）中外照射个人监测剂量评价方法“6.2.4 佩戴铅围裙内、外两个剂量计时，宜采用式 11-8 估算有效剂量”。

$$E=\alpha H_u+\beta H_o \qquad \text{（式 11-8）}$$

式中：

E—有效剂量中的外照射分量，单位为毫希沃特（mSv）；

α—系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.79，无屏蔽时，取 0.84；本项目辐射工作人员佩戴铅围脖，取 0.79；

H_u—铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 Hp(10)，单位为毫希沃特（mSv）；

β—系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.051，无屏蔽时，取 0.100；本项目辐射工作人员佩戴铅围脖，取 0.051；

H_o—铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的 Hp(10)，单位为毫

希沃特（mSv）。

根据联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）—2000 年报告附录 A，X-γ 射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下式计算：

$$H=D_r\times t\times k\times T/1000 \qquad （式 11-9）$$

式中：

H—外照射附加年有效剂量，mSv；

D_r—外照射附加剂量率，μSv/h；

t—年照射时间，h；

T—居留因子，职业人员全居留取 1，公众成员部分居留取 1/4，偶然居留因子取 1/16；

k—剂量换算系数，取 1。

（1）SPECT/CT 显像工作场所工作人员及公众年附加有效剂量

根据医院提供的资料，医院 ^{99m}Tc 显像诊断患者约 2500 人/年，^{99}Mo-^{99m}Tc 发生器每次淋洗分装的时间为 10 分钟，一年 250 次，年淋洗分装时间为 41.7 小时，每人次注射时间约 30 秒，年注射病人 2500 人，年注射时间为 20.8 小时；摆位医生每人次摆位时间约为 0.5 分钟，年摆位病人 250 人（十分之一病人需要摆位），年摆位时间为 2.1 小时；病人注射后候诊时间平均为 40 分钟，运动时间平均为 10 分钟，留观时间平均为 10 分钟，医院拟安排一间注射后候诊室供注射后病人休息、一间运动抢救室供注射后病人运动、留观区供病人留观，注射后候诊室最大容纳 10 名注射药物患者，留观区最大容纳 5 名注射药物患者，则 ^{99m}Tc 注射病人在注射后候诊室年休息时间为 40×2500/10/60=166.7 小时，留观时间为 10×2500/5/60=83.3h，运动时间为 10×2500/60=416.7h；每人次扫描时间平均约 20 分钟，年扫描时间为 833.3 小时。

根据医院提供的资料，诊疗产生的放射性固体废物次日早晨八点前收集转移至污物储存室，转移时间 1min/d，残留量为每日的最大用量的 1%，衰变时间约 13h，年工作时间为 250 天，则含 ^{99m}Tc 放射性固体废物年转移时间为 4.2h，人员距放射性固体废物的距离取 0.2m；经过一段时间的衰变后的放射性活度计算公式如下所示：

$$A = A_0 e^{(-0.693t/T_{1/2})} \qquad （式11-10）$$

式中：A—放射性核素经过一段时间衰变后的放射性活度，Bq；

A_0—放射性核素的初始放射性活度，Bq；

t—衰变时间；

$T_{1/2}$—放射性核素半衰期。

根据式 11-8、式 11-9、式 11-10 可得核医学科 SPECT/CT 显像 ^{99m}Tc 工作场所工作人员及公众的年有效剂量估算结果，详见表 11-8；核医学科 SPECT/CT 显像工作场所内医生附加年有效剂量评价结果见表 11-9。

表 11-8 本项目 SPECT/CT 显像 ^{99m}Tc 工作场所工作人员及公众人员年有效剂量估算结果表

各功能用房屏蔽后关注点		辐射剂量率（μSv/h）	时间（h）	居留因子	年有效剂量（mSv/a）	备注
分装注射室	北侧墙体外 30cm 处（楼梯间下方）	2.11×10^{-1}	41.7	1/16	5.50×10^{-4}	公众人员
	西侧防护门外 30cm 处（卫生通过间）	2.24×10^{-3}	41.7	1/4	2.34×10^{-5}	职业人员
	东侧防护门外 30cm 处（污物储存室）	2.24×10^{-3}	41.7	1.16	8.39×10^{-5}	职业人员
	楼上距二楼地板 1m 处（阅片室兼会诊室）	2.56×10^{-2}	41.7	1	1.07×10^{-3}	公众人员
注射室	北侧墙体外 30cm 处（卫生通过间）	1.44×10^{-1}	20.8	1/4	4.66×10^{-11}	职业人员
	西侧及南侧防护门外 30cm 处（缓冲间、通道）	1.53×10^{-3}	20.8	1/4	7.50×10^{-4}	公众人员
	楼上距二楼地板 1m 处（阅片室兼会诊室）	1.75×10^{-2}	20.8	1	3.64×10^{-4}	公众人员
抢救室/运动负荷室	北侧墙体外 30cm 处（缓冲间）	1.44×10^{-1}	416.7	1/4	2.29×10^{-3}	公众人员
	西侧墙体外 30cm 处（室外走廊）	1.44×10^{-1}	416.7	1/4	1.50×10^{-2}	公众人员
	东侧防护门外 30cm 处（通道）	1.53×10^{-3}	416.7	1/4	1.60×10^{-4}	公众人员
	楼上距二楼地板 1m 处（阅片室兼会诊室）	1.75×10^{-2}	416.7	1	7.28×10^{-3}	公众人员
SPECT/CT 检查室	东侧墙体外 30cm 处（院内道路）	7.86×10^{-2}	833.3	1/4	3.00×10^{-2}	公众人员
	北侧墙体外 30cm 处（分装注射室）	7.86×10^{-2}	833.3	1	1.28×10^{-3}	职业人员
	西侧防护门外 30cm 处（走廊）	1.53×10^{-3}	833.3	1/4	4.58×10^{-3}	公众人员
	楼上距二楼地板 1m 处（值班室）	9.53×10^{-3}	833.3	1	7.95×10^{-3}	公众人员
注射后候诊室	北侧墙体外 30cm 处（抢救/运动负荷室）	1.44	166.7	1/4	6.01×10^{-2}	公众人员

	东侧墙体外 30cm 处（通道）	1.44	166.7	1/4	6.01×10^{-2}		公众人员
	南侧墙体外 30cm 处（留观室）	1.44	166.7	1/4	6.01×10^{-2}		公众人员
	西侧墙体外 30cm 处（院内道路）	1.44	166.7	1/4	6.01×10^{-2}		公众人员
	楼上距二楼地板 1m 处（过道）	1.75×10^{-1}	166.7	1/8	7.28×10^{-3}		公众人员
留观室	北侧墙体外 30cm 处（注射后候诊室）	7.21×10^{-1}	83.3	1	6.00×10^{-2}		公众人员
	西侧和南侧侧墙体外 30cm 处（院内道路）	7.21×10^{-1}	83.3	1/4	1.59×10^{-4}		公众人员
	楼上距二楼地板 1m 处（过道）	8.74×10^{-2}	83.3	1/4	1.82×10^{-3}		公众人员
分装医生	穿戴铅衣	7.88×10^{-8}	41.7	1	3.29×10^{-9}		职业人员
	无铅衣	2.49×10^{-7}	41.7	1	1.04×10^{-8}		
注射医生	注射：穿戴铅衣	7.88×10^{-3}	20.8	1	1.64×10^{-4}	H_u：1.69×10^{-2}	职业人员
	废物转移（穿戴铅衣）	3.97	4.2	1	1.67×10^{-2}		
	注射：无铅衣	2.49×10^{-2}	20.8	1	5.18×10^{-4}	H_0：5.34×10^{-2}	
	废物转移（无铅衣）	12.6	4.2	1	5.29×10^{-2}		
扫描医生（铅衣外）	摆位（铅衣外）	19.4	2.1	1	1.29×10^{-1}	H_0：1.42×10^{-1}	职业人员
	显像（铅衣外）		833.3	1	1.28×10^{-3}		
扫描医生（铅衣内）	摆位（穿戴铅衣）	4.84×10^{-4}	2.1	1	4.07×10^{-2}	H_u：4.11×10^{-2}	职业人员
	显像（穿戴铅衣）		833.3	1	4.04×10^{-4}		

表 11-9 SPECT/CT 显像辐射工作场所内医生附加年有效剂量评价结果

人员类别	核素名称	α	β	H_u（mSv/a）	H_o（mSv/a）	E（mSv/a）	辐射剂量约束值
分装医生(职业人员)	^{99m}Tc	0.79	0.051	3.29×10^{-9}	1.04×10^{-8}	3.13×10^{-9}	5mSv/a
注射医生(职业人员)	^{99m}Tc	0.79	0.051	1.69×10^{-2}	5.34×10^{-2}	1.61×10^{-2}	5mSv/a
扫描医生(职业人员)	^{99m}Tc	0.79	0.051	4.11×10^{-2}	1.42×10^{-1}	3.97×10^{-2}	5mSv/a
备注：以分装医生（职业人员）所受的附加年有效剂量的计算为例，$E=\alpha\times H_u+\beta\times H_o=0.79\times3.29\times10^{-9}mSv/a+0.051\times1.04\times10^{-8}mSv/a=3.13\times10^{-9}mSv/a$。							

由以上估算结果可知，核医学科 SPECT/CT 显像工作场所工作人员在做好屏蔽防护的情况下受到的附加年有效剂量最大为 3.97×10^{-2}mSv/a，公众成员受到的附加年有效剂量最大为 6.01×10^{-2}mSv/a，满足项目辐射剂量约束值（职业人员年有效剂量不超过 5mSv/a，公众年有效剂量不超过 0.1mSv/a）要求，符合《电离辐射防护与辐射

源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。

（2）敷贴治疗医技人员的职业性照射剂量估算

敷贴治疗医技人员从贮源柜内取出敷贴器，协助患者将敷贴器放置在病灶位置，当治疗完毕后将敷贴器放入贮源柜内，因此，敷贴治疗过程中医技人员不可避免的受到照射，假设此过程中一天取源放源共用时间约 2min，协助每个患者治疗 1min/人次，每天按最大日治疗人数 2 人，一年按 250 天，则敷贴治疗医技人员受照剂量估算结果见表 11-10。

表 11-10 放射工作人员综合年受照射剂量估算

操作核素	操作环节	受照部位	参考剂量率(μSv/h)	全年操作时间（h）	年受照射剂量(mSv/a)	综合年受照射剂量(mSv/a)
敷贴治疗	取源、放源、协助治疗	手部	30.32	16.67	5.05×10^{-1}	5.05×10^{-1}
		眼部	5.94	16.67	9.90×10^{-2}	9.90×10^{-2}
		体部	4.61	16.67	7.68×10^{-2}	7.68×10^{-2}
*注：以上参考剂量率因无法推算屏蔽后剂量率，因此引用相同操作核素剂量率检测值，引用检测数据见附件 7。						

根据表 11-10 的估算结果可知，本项目敷贴治疗放射工作人员的年有效剂量满足管理目标值“放射工作人员的年有效剂量管理目标值小于为 5mSv/a，眼晶体年当量剂量管理目标值小于为 5mSv/a”的要求。为更好的减少放射工作人员受照剂量，医院可以通过增加分装操作技师人数分摊职业受照剂量，同时加强各操作人员熟练程度，缩短操作时间的方式降低受照剂量。

11.2.4 废气环境影响分析

11.2.4.1 放射性废气环境影响分析

医院对核医学场所设计了给排风系统，各功能用房均设计有通风口，排风管汇流至排风井内，由风机独立排至大楼天面，活性炭吸附后排放，核医学排风井为独立排风通道，不与其他非核医学排风管道共用，各自排放。核医学在通风系统中对气态污染物采用以下措施：

（1）换气次数：工作场所及设备间有足够的换气次数，以保证人员进入和设备正常运行的环境条件。药物分装、标记过程均在分装柜中完成，分装柜设有抽风系统，风速不小于 0.5m/s，废气通过独立的排风管道接至大楼天面，建筑物高度约 9.9m，排放口高于天面屋脊，设有 2 个排风口，位于楼顶，排风口拟设置高于屋顶约 2m(离地高度约 10m），经活性炭吸附后排放，满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ

1188-2021）中对通风设施排气口的规定。

（2）空气流向：本项目核医学场所的气流流向应遵循自清洁区向监督区再向控制区的方向设计，保持工作场所的负压和各区之间的压差，以防止放射性气体及气溶胶对工作场所造成交叉污染。

（3）排风管道：排风管道立管直达楼顶，气体经过过滤系统过滤后排出室外。

（4）医院核医学场所设有通风橱，用于放射性同位素药物的分装、药物汲取等操作，通风橱系统的排气速度不低于 0.5m/s，通风橱应设计单独的排风系统，并在密闭设备的顶壁安装活性炭或其他过滤装置。

（5）核素病房设有独立的通风系统，排气口高于本建筑物屋顶。

采取以上措施后，本项目核医学排风不会对周边区域产生放射影响。

11.2.5 废水环境影响分析

11.2.5.1 放射性废水对环境的影响分析

六盘水市钟山区人民医院核医学科核医学科SPECT显像区域废水产生量约 $1m^3$/周，对核医学科 SPECT 显像区域设置放射性废水衰变系统：设 3 个有效容积均为 $7.5m^3$ 的推流式衰变池，并列结构，衰变池可接受 112 天（112 天=3*$7.5m^3$*5d/周÷$1m^3$/周，不含周末）SPECT 显像区域产生的废水，废水在其中停留时间超过 157 天（157 天=3*$7.5m^3$*7d/周÷$1m^3$/周），医院拟每年委托第三方有资质的检测单位对衰变池中的放射性废液进行监测，废液中最长半衰期核素的放射性活度浓度应满足 GB 18871 附录 A 表 A1 的要求后，可排放至医院污水处理站进一步处理后达标排放。

11.2.5.2 非放射性废水对环境的影响分析

本项目核医学科产生的非放射性废水主要由与本项目相关医护人员产生的少量生活污水，并依托医院配套建设的污水处理设施处理后达标排放。

11.2.6 固体废物环境影响分析

11.2.6.1 放射性固体废物

本项目核医学科放射性固废产生量约为 9.45kg/d，核素种类为 ^{99m}Tc，医院采用专门固废收集桶分类收集后，转至核医学科固废间暂存衰变。本项目含 ^{99m}Tc 放射性固体废物暂存超过 30 天，待其衰变时间满足以上要求后，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 Bq/cm^2 的，可对废物清洁解控并作为医疗废物处理，由有资质单位统一回收处理，不外排；废钼锝发生器及其包装由厂家定期回

收，对周围环境影响较小。更换下的活性炭过滤器产生量为 50kg/a，于核医学科固废间衰变贮存超过 30 天并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 Bq/cm^2 的，可对废物清洁解控并作为医疗废物处理；^{90}Sr-^{90}Y 放射源使用达到 20 年后，由厂家进行回收更换。

11.2.6.2 非放射性固体废物

本项目产生非放射性医疗废物包括一些药棉、纱布、手套等医用辅料，进入医疗废物暂存、管理系统。根据国家医疗垃圾管理制度，应严格执行医疗垃圾转移联单制度，由具备医疗垃圾回收处理资质的专业单位回收集中处理。医护人员产生的少量生活垃圾，经医院垃圾桶收集后定期交由由环卫部门清运。

本项目产生的固体废物经上述措施处理后对周围环境影响较小。

11.2.7 声环境影响分析

本项目核医学科的风机工作时会产生一定的噪声，通排风管道连接处采用石棉板垫片进行减振降噪，同时所有通风设备均采用低噪声设备噪声经机房隔声和距离衰减后噪声值较小。

11.3 事故影响分析

11.3.1 辐射事故等级划分

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 第 449 号）第四十条 对于事故的分级原则，现将本项目的风险因子、潜在危害及可能发生的事故等级列于表 11-11。

表 11-11 辐射事故等级划分表

事故等级	危害结果
特别重大辐射事故	指I类、II类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。
重大辐射事故	指I类、II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 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
较大辐射事故	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。
一般辐射事故	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。

11.3.2 本项目可能发生的辐射事故

（1）射线装置机房门—机联锁失效或操作人员失误，人员误入机房，造成误照

射。

（2）由于管理不善，发生非密封性放射性物品、密封性放射源丢失或被盗，造成放射性污染事故。

（3）在转移过程中由于操作人员违反操作规程或误操作引起的意外泄漏，造成台面、地面辐射污染。

（4）注射放射性药物后患者呕吐、吐痰等情况，放射性物质从患者体内溢出，将可能导致其他人员的异常照射和放射性污染。

（5）工作人员未按要求穿戴个人防护用品等，造成额外附加照射剂量。

（6）放射性废水或放射性固废衰变时间不够，未达到解控水平或排放标准即进行处理。

11.3.3 最大可能性辐射事故分析

1、人员误入射线装置机房

PECT/CT 在关机时不会产生 X 射线，不存在辐射环境影响的事故。开机时因未及时关闭防护门导致公众人员误入机房，受到 X 射线辐射影响。

保守考虑，误入人员在距离射线机头 1 m 处被误照射，取距离 X 射线管焦 1 m 处的泄漏、散射剂量率 57.16mSv/h，受照时间按 1min 计，则机房内误入人员所受的 X 射线辐射剂量为 0.95 mSv/次。若人员误入机房内，逗留时间较长，超过 1min，受照剂量可能超过公众 5 个连续年的年平均剂量限值（1mSv），为一般辐射事故。

2、放射性药物洒漏或遗失

假设放射性核素 ^{99m}Tc 分装过程中导致放射性药物试剂瓶或铅罐打翻或破碎，或放射性药物分装过程中放射性药物泄漏或丢失。本项目 ^{99m}Tc 核素日最大操作量为 7.40E+09Bq。假设 ^{99m}Tc 试剂瓶丢失，丢失时装有 7.40E+09Bq 的 ^{99m}Tc 核素。假设受照人员未采取任何屏蔽措施，近距离接触取 0.1m，事故持续时间为 2h，^{99m}Tc 携带人员受照剂量约为 44.8mSv，事故持续时间内已受到超过年剂量限值的照射，考虑到整个事故持续周期 2h 内，急性放射病发病率均在 1%之下，事故持续周期内可造成人员超剂量照射而导致一般辐射事故。计算过程未考虑 ^{99m}Tc 的衰变，计算结果偏保守。

3、放射源丢失、被盗

假设医院使用的V类放射源 ^{90}Sr-^{90}Y 敷贴器丢失或被盗，造成人员受照剂量超过年剂量限值，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》规定：IV、V 类放

射源丢失、被盗，属于一般辐射事故。

11.3.4 辐射事故预防措施

对前述本项目可能发生的事故情况，医院已成立了辐射安全与环境保护管理委员会，负责有关正常工作条件的保障及解决放射实践中出现的各种防护问题。并制定应急预案、辐射安全管理制度、辐射工作人员剂量管理制度、安全操作规程、岗位职责、监测计划和培训制度。此外，为了防止辐射事故发生，还采取了多种防范措施：

（1）定期开展安全装置与设施检查，保证门-灯联锁装置有效。制定并落实操作规范，工作人员定期培训。

（2）做好设备保养维护工作，定期对设备开展维护维修。

（3）制定并落实放射性核素安全管理制度，设专人负责，做好核素的领取、使用登记工作，确保放射性药物的安全。应设置防盗门、防盗窗及报警装置等设施，做好防盗工作。

（4）制定完善的操作规范，对操作人员定期培训，使之熟练操作，严格按照操作规范操作， 配备必要的防护用品，减少药物操作和运输过程中洒漏事故发生。

（5）加强工作人员自身防护安全意识，定期组织培训，使工作人员明确配备的防护用品（铅衣、铅手套、铅围裙、铅围脖、铅眼镜等）及存放位置。

（6）放射性性固体废物衰变箱外应标注内含核素种类、封存时间。医院应加强放射性废水和固废排放处理管理，按照《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）标准要求的衰变时间停留衰变，处理前进行监测，达到解控水平后方可进行进一步处理。

（7）药品的分装在通风柜中进行，当发生事故时及时处理。事故处理过程中会产生少量含放射性的固废和清洗废水，经排水管道进入衰变池处理系统。

以上的各种安全装置和防范措施，符合了国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）及《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）中规定的要求。有了以上安全防范设施、加上人员的正确操作和认真执行各种安全规章制度，即可减少或避免人员误入和超剂量照射事故的发生，从而保证项目的正常运营，也保障了工作人员、公众的健康与安全。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

按照国务院令第 449 号《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全与防护管理办法》及环境保护主管部门的要求，六盘水市钟山区人民医院成立了由院长为负责人的辐射安全和环境保护管理委员会，包括主任 1 名、副主任 1 名、成员 10 名，负责对辐射防护相关工作进行控制和管理，辐射安全和环境保护管理委员会具体组成见下表。

表 12-1 辐射安全和环境保护管理委员会成员一览表

序号	职务	人员
1	主任	刘静（院长）
2	副主任	阳凯（党委委员、副院长）
3	成员	尹小燕、刘海、魏颖、贺群华、魏金波、李罡、明会勇、任海勤、蒋德斌、李伟

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021）修订》，生态环境部令第 3 号第十六条要求：“使用 I 类、II类、III类放射源，使用 I 类、II类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有大专以上学历的技术人员专职或兼职负责辐射安全与环境保护管理工作”。从六盘水市钟山区人民医院目前配置的辐射安全和环境保护管理委员会信息看，委员会成员有一定的管理能力，本项目开展后，六盘水市钟山区人民医院的管理人员也能满足配置要求，辐射安全与环境保护管理机构的设置合理。

六盘水市钟山区人民医院设置的辐射安全与环境保护管理机构职责包括：根据国家法律和各级行政管理部门的管理规定，负责建立和完善医院放射线药物及射线装置的管理和射线的防护、放射性药物的订购和安全使用、保护，放射性废物、废水的处理工作制度；负责对新建、改扩建、拆迁有关放射、防护工程进行前期可行性研究并报批省卫健委、公安厅和生态环境厅(属地卫健局、公安局、生态环境局)；负责射线装置的购置审批与管理；负责监管、布置和检查放射性同位素与射线装置等放射防护管理工作的落实情况，定期实施工作环境和相关工作人员的放射防护监测；负责组织从事放射性工作人员的健康体检和放射卫生防护知识培训及办证相关事宜。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021）修订》，环境保护部令第 3 号第十六条要求：“辐射安全管理机构成员和辐射工作人员均需参加辐射安全

和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，并通过考核”。六盘水市钟山区人民医院现有部分辐射工作人员未参加贵州省生态环境厅组织的辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的考核，医院应及时安排相关的辐射工作人员（包括本次拟新聘的工作人员）尽快参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规培训及考核，做到持证上岗。医院应每四年组织一次复训及考核，并按照《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》（生态环境部公告 2019 年第 57 号，2020 年 1 月 1 日施行）的要求在网上进行辐射安全与防护知识及相关法律法规的自主培训，然后报名参与考核。

12.2 辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令第 449 号)、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环境保护部令第 3 号)和《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)中的有关要求，使用射线装置、放射性同位素的单位要健全操作规程、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、设备台账登记制度、人员培训计划、监测方案等；有完善的辐射事故应急方案；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、固体废物达标排放可行的处理方案；使用放射性同位素和射线装置开展诊断和治疗的单位，还应制定相应的质量保证大纲和质量控制检测计划。

医院已根据相关标准要求制定了《关于成立放射防护安全管理委员会的通知》《辐射（放射）事故应急预案》《放射防护安全管理制度》《核医学科工作制度》《放射工作人员培训制度》《个人剂量和职业健康管理制度》《核医学科各级人员岗位职责》《核医学科事故登记制度》《核医学科放射性废物的处理制度》《核医学科放射性核素安全操作及防护制度》《核医学科放射源安全管理制度》《核医学科查对制度》《放射性药物给药制度》《放射性药品配置、质控及记录制度》《放射诊断受检者防护制度》《放射性同位素的订购、领取、保管、使用制度》等。

为保障放射诊疗活动的良好开展，医院还应根据核医学诊疗工作的实际情况进一步完善以下相关规章制度：《核医学诊疗质量保证大纲》《核医学诊疗申请及处方程序》《放射性药物使用制度》《核医学技术培训及经验收集程序》《放射性药品台账制度》《核医学诊疗工作的正当性判断制度》《放射性药物操作的放射防护管理制度》《放射性废物管理制度》《SPECT/CT 操作规程》《敷贴治疗操作规程》等。

其中主要制度主要内容及要求如下：

操作规程：明确核医学场所辐射工作人员的资质条件要求、操作过程中采取的具体防护措施及具体操作步骤。重点是：①确保开展辐射工作时所有辐射屏蔽措施均已到位，严格按照规定操作流程操作，防止发生辐射事故；②从事辐射工作时必须佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。

辐射防护安全管理制度制度：根据核医学辐射工作场所操作的具体情况制定相应的辐射防护安全管理制度。重点是：①定期检查相关的辐射安全装置及检测仪器，发现问题及时修理或更换，确保辐射安全联锁装置、个人剂量报警仪、环境辐射剂量监测仪保持良好工作状态；②工作人员定期开展个人剂量检测和职业健康监护。

放射性药品台账制度：建立非密封放射性物质的台账管理制度，放射源交接制度，重点是：核医学科使用的射线装置及放射性同位素的使用情况等由专人负责登记、专人形成台账、每月核对，确保使用情况与登记相符。

放射工作人员培训制度：明确培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容，并强调对培训档案的管理，做到有据可查。相关辐射工作人员应及时学习最新的国家政策法规及标准，熟练掌握放射性防护知识、最新的操作技术。根据中华人民共和国环境保护部 18 号令，取得辐射安全培训合格证书的人员，应当每四年接受一次再培训，并按照《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》（生态环境部公告 2019 年第 57 号，2020 年 1 月 1 日施行）的要求参与贵州省生态环境厅组织的辐射安全与防护知识的考核。

监测方案：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。为了确保Ⅲ类射线装置、Ⅴ类放射源及乙级非密封放射性物质工作场所的辐射安全，该单位应制定监测方案，重点是：①配备 1 台环境辐射巡测仪以及 1 台β表面沾污仪，用于辐射工作场所定期自行检测；②为本项目各辐射工作场所均配备 5 台个人剂量报警仪，定期开展放射性监测工作；③辐射工作人员个人剂量监测数据应建立个人剂量、职业健康检查档案；④委托有资质监测单位对本项目的各辐射工作场所的安全和防护状况进行年度检测，每年 1 月 31 日前在全国辐射安全申报系统向生态环境部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。

岗位职责：明确各辐射工作场所操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。

质量保证大纲和质量控制检测计划：明确各放射设备的质量控制检测项目，制定质量保证大纲，医院拟为核医学场所配备 2 台活度计，发现设备不能满足质控要求时，应及时委托设备厂家进行维修、调试。

综上所述，医院在落实上述制度后，能够确保医院核医学场所的安全使用，满足国家相关的管理及技术层面要求。

12.3 辐射监测及验收

1、辐射监测及个人剂量监测

本项目核医学科属于乙级非密封放射性物质工作场所，根据国家环境保护部令第 3 号《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，本项目应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，包括个人剂量报警仪、辐射剂量巡测仪、表面污染监测仪等仪器，用于对辐射工作场所周围的辐射水平进行巡测。

根据相关规定医院应为本项目辐射工作场所配备 1 台辐射巡测仪、1 台表面污染测量仪及 5 台个人剂量报警仪，方能满足审管部门对于监测仪器的要求。

医院应定期请有资质的单位对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测，包括仪器设备防护性能的检测，每年 1~2 次；医院定期对辐射场所周围辐射水平进行监测，并对监测结果进行记录，定期对放射性废水、放射性固体废物、放射性废气进行核素分析和总β放射性活度监测；本项目辐射工作人员均应佩戴个人剂量计监测累积剂量，核医学场所核素操作人员在穿戴防护用品的情况下铅衣内外分别进行个人剂量监测，定期(不少于 1 次/季度)送有资质部门进行个人剂量测量，并建立个人剂量档案，辐射环境监测计划及方案要求见表 12-2。同时医院应定期安排辐射工作人员进行职业健康体检，并建立职业健康档案。

落实以上措施后，医院安全措施能够满足辐射安全的要求。

表 12-2 监测计划及方案要求一览表

监测对象	具体内容	监测频率		监测项目
对放射工作人员	佩戴个人剂量卡（核医学场所核素操作人员铅衣内外各一个），个人剂量监测	三个月为一周期，一年监测四次		X-γ累积剂量
工作场所和周围环境	核医学科控制区内、辐射工作人员活动区，辐射工作场所屏蔽体外 30cm 处（包括场所周边及楼上、楼下）及评价范围 50m 内周边人员活动区域	自行监测	每三个月一次	X-γ剂量率、β表染
		委托监测	每年一次	X-γ、β表面污染

	核医学科辐射工作人员操作核素工作结束后辐射工作人员的衣物表面、鞋子表面及底部、手等部位	自行监测	每天-次	β表面污染
放射性废物	核医学科核素治疗机病房区域放射性废水	委托监测	排放前	总β放射性活度
	核医学科 SPECT/CT 显像区域放射性废水	委托监测	一年一次	总β放射性活度
	核医学科放射性固体废物	委托监测	处理前	X-γ剂量率、β表面污染
	核医学科放射性废气	委托监测	每年一次	总β放射性活度
防护性能	放射性设备性能的自主稳定性和质量控制检测	每年一次；设备初次投入使用、大修及更换关键组件时		质量控制性能及防护检测

2、竣工环境保护验收

六盘水市钟山区人民医院核医学科改建项目，在通过审批取得辐射安全许可证后，设施投入使用后应立即自主组织验收，验收内容见表 12-3。

表 12-3 环境保护验收项目一览表

项目	“三同时”验收内容	验收要求
防护措施	废水：放射性废水单独收集，经衰变池处理达到解控水平后排入医院污水处理站。医院在核医学科南侧设置 1 套衰变池废水处理系统，用于收集处理核医学科 SPECT 显像区域产生的放射性废水的衰变池为三级推流式衰变，为砖混结构，总容积约为 22.5m^3。	核医学科 SPECT 显像区域衰变池污水处理系统满足排放口废水中总β放射性活度≤10Bq/L 并设置取样口。
	废气：2 套排风系统及二套通风系统。通风柜的废气通过管道在核医学科所在楼的屋顶高出屋脊的排放口排放，通风柜风速不小于 0.5m/s，且设置活性炭过滤装置。核医学科其他房间则通过空调系统进行通风换气。	安装到位、运行良好，减少放射性废气对工作人员的影响
	固废：^{90}Sr 敷贴源当活度达不到使用要求后，由厂家更换后回收，钼锝发生器一般使用一周后，因放射性活度下降已无实际医用价值，便连同原包装容器退还给供方，其他放射性废物则储存在核医学科固废间的铅废物桶中，达到标准要求的衰变时间后，经检测达到清洁解控水平后，由环保主管部门批准后，方可作为普通废物处理，废物桶的配置数量为 6 个，且固废间内配置铅废物桶，容量及数量满足核医学科产生的量及贮存衰变时间的要求。确保废物桶表面 30cm 处剂量率≤2.5μSv/h。	不会产生二次污染，并设废物处置台账

		屏蔽措施：具体防护屏蔽措施参见前文表10-1 核医学科非密封放射性物质工作场所房间防护情况一览表。	满足 HJ1188-2021 要求，辐射工作人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv。
安全措施		核医学科严格分区管理，各区之间通过门禁系统进行分隔，限制人员流通	满足 HJ1188-2021 要求
		机房外均张贴警示标志、安装工作指示灯，放射性废物桶张贴电离辐射标志	按要求张贴
		岗位职责和操作规程等工作制度在合适处张贴上墙	按要求张贴
个人防护		拟配置的新增辐射工作人员，均计划参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规培训考核，考核合格后上岗。	辐射工作人员均取得辐射安全与防护知识考核合格证；并进行岗前职业健康体检，体检合格
		拟购置辐射巡测仪、剂量报警仪和表面沾污仪	按要求送检，并确保运行正常
		辐射工作人员均佩戴个人剂量计，开展个人剂量监测	按 GBZ128-2019 要求佩带/送检
		配置铅衣、铅橡胶颈套、铅橡胶围裙、铅防护眼镜、铅方巾等防护用品	防护用品的配置满足表10-5 的要求，按要求配置/佩带
管理措施	管理机构	建立健全医院辐射安全与环境保护管理领导小组，辐射安全和防护负责人需参加辐射安全与防护知识考核。	以文件的形式成立辐射安全与环境保护管理机构，且辐射安全负责人取得考核合格证
	管理制度	拟制定或补充了《核医学诊疗质量保证大纲》《核医学诊疗申请及处方程序》《放射性药物使用制度》《核医学技术培训及经验收集程序》《放射性药品台账制度》《核医学诊疗工作的正当性判断制度》《放射性药物操作的放射防护管理制度》《放射性废物管理制度》《SPECT/CT 操作规程》《敷贴治疗操作规程》等。	根据要求制定

12.4 辐射事故应急

医院已制定了《辐射事故应急预案》，成立了辐射安全管理委员会，组织开展辐射事件的应急处理救援工作，并对放射安全与防护、辐射事故应急措施、辐射事故调查处理等做出规定。医院还应根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号）第四十条、国家环保总局《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）及《突发环境事件信息报

告办法》（环保部令第 17 号）的有关规定，对可能发生的辐射事故，不断修订和完善本单位的应急方案，做好应急准备，放射性事故应急处理预案应按下列内容进行补充：

一、组织体系及职责

1、辐射安全管理委员会

为了更好地执行“统一领导、分级负责，全院协调联动，安全第一、快速反应、及时上报、保障有力”的辐射事故应对原则；贯彻国家有关放射性污染防治的法律法规，落实国家环境保护部门颁布的有关辐射安全管理的文件精神，强化法律意识、服务意识和责任意识，确保环保监督管理部门和放射卫生监督管理各项工作落实到实处，医院成立辐射事故辐射安全管理委员会，下设办公室在核医学科，负责医院内辐射事故应急管理工作和日常辐射防护管理工作。医院院长任辐射安全管理委员会组长，副院长任副组长，成员由院主要科室负责人及相关工作人员组成。

2、工作职责

（1）辐射安全管理委员会工作职责

①组织制定医院辐射事故应急处理预案及修订。

②贯彻国家有关放射性污染防治的法律法规，落实国家环境保护部门颁布的有关辐射安全管理的文件精神；落实相关主管部门安排的各项辐射安全管理工作，并配合相关检查。

③严格遵守和执行放射防护管理相关制度，领导并共同做好放射防护各项工作；评估辐射防护措施及计划，审核辐射工作人员的操作能力及资格，对放射性物质及设备的辐射安全进行管理控制。

④督导辐射设备使用科室建立健全各项规章制度和质量保证制度，定期组织召开会议，对放射工作的立项，设备引进以及防护的配置等进行论证，并提出实施方案与计划，为医院决策提供科学依据。

⑤组织定期对放射诊疗场所、设备和人员的放射防护情况进行自查和监测，防止辐射事故的发生。

⑥制定辐射防护培训计划，并督导实施，定期组织放射设备使用及维护人员的学习及教育，参加辐射防护教育培训。

⑦督导处理全院内所发生的各类辐射意外事件。

（2）应急管理办公室工作职责

①定期组织对放射诊疗场所、设备和人员的放射防护情况进行自查和监测，发现事故隐患及时上报，并落实整改措施；

②发生放射源泄漏污染、放射源丢失、人员受超剂量照射事故时，应启动本预案；

③事故发生后立即组织和协调有关部门及人员进行放射性事故应急处理，负责放射性事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作；

④负责向生态环境部门、卫生行政部门及时报告事故情况；

⑤放射事故中人员受照时，要通过个人剂量计或其他工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量；

⑥负责迅速安置受伤人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延。

二、辐射事故应急计划

（一）应急预案启动

在辐射事故发生的状态下，人员受到异常照射，亦有可能对相关人员造成辐射损伤，由医院辐射安全管理委员会负责立即启动应急预案。

（二）事故报告

发生辐射事故后，事故发现人必须立即向医院辐射安全管理委员会和应急管理办公室报告，医院在事故发生后立即（2 小时内）上报生态环境局、公安、卫生管理部门，同时积极配合生态环境局、公安、卫生管理部门做好事故调查和善后处理工作。

（三）应急物质

包括通迅设备、X/γ辐射监测仪、应急响应文件等的准备和到位，由后勤安全保障组负责落实。

（四）现场控制

立即切断射线装置的电源、及时隔离现场，除了事故处理人员外，禁止其他人员进出辐射控制区，由现场处置组负责组织实施。

（五）病人救治

对受到辐射伤害的人员进行现场急救，而后转到指定科室或医院治疗，由现场救护组负责组织实施。对超剂量辐射照射，但未出现明显辐照损伤的患者，定期进行体检。

（六）现场保护

配合公安机关、卫生健康局、生态环境局进行现场保护和调查，现场处置组负责。

（七）解除隔离

现场调查结束，查明原因，工作场所检测辐射水平正常后，解除隔离，由辐射安全防护小组负责落实。

（八）事故调查

相应科室配合生态环境局、卫生健康局和公安部门调查事故原因。

（九）整改

按生态环境局、卫生健康局和公安部门联合调查的结论和建议进行整改，杜绝事故的再次发生。

三、辐射事故应急准备

各放射诊疗相关科室或诊室当根据工作需要及 GBZ 130—2020 放射诊断放射防护要求等相关标准，配备相应的技术装备、安全防护用品和有关物资，定期保养、检验和清点应急设备和物资，保证能够随时应对和调用应对可能发生的辐射事故；其他急需物资由物资保障组协调相关部门紧急调配和采购。

四、辐射事故应急措施

辐射装置(源)使用科室一旦发生辐射事故，必须立即采取措施防止事故继续发生和蔓延而扩大危害范围，并在第一时间向本单位辐射安全管理委员会报告，同时启动应急指挥系统，具体应急措施如下：

1、迅速报告

发生(发现)辐射事故的科室或个人必须立即将发生事故的性质、时间、地点、科室名称、联系人、电话等报告给医院辐射安全管理委员会，应急处理办公室立即通知相关人员，并做好应急处理准备。

2、现场控制

现场处置小组接到事故发生报告后，立即赶赴现场，首先采取措施保护工作人员和公众的生命安全，保护环境不受污染，最大限度控制事态发展；安保人员负责现场警戒，划定紧急隔离区，不让无关人员进入，保护好现场。

辐射事故应急管理办公室接到现场报告后，立即启动应急指挥系统，组织并指挥各应急小组迅速赶赴现场，开展工作；后勤保障组同时进行物资准备。

3、现场报告

辐射安全管理委员会要迅速、正确判断事件性质，及时将事故发生时间、地点、造成事故的核素、核素现有活度、危害程度和范围及射线装置的名称等主要情况尽快向卫生行政部门、公安机关报告，最迟不得超过二小时。由事故单位在二十四小时内填写报出，造成环境放射性污染的，还应当同时报告州、市环保局等环保部门和凯里市辐射应急中心。

4、现场处置

（1）在等待相关部门到达现场的同时，应采取相应措施，使危害、损失降到最小。若是发生放射性同位素与射线装置失控导致大剂量 X 线误照，应立即进行现场救助，采取措施，以使人员损伤、环境污染降到最低程度。

（2）积极组织人力将受照人员送往医院安排的科室进行诊疗观察，并同时请疾病预防控制中心进行检测。

5、查找事故原因

配合上级有关部门对现场进行勘查以及环保安全技术处理、检测等工作，查找事故发生的原因，进行调查处理，不得以任何理由拒绝调查和提供伪证。将事故发生的原因和处理情况及时报告上级卫生行政主管部门。

6、解除隔离

现场调查结束，查明原因，工作场所没有辐射污染后，解除隔离。

7、评估和总结

事故调查工作结束后，对辐射事故造成的影响进行评估和总结，找出原因，为整改提供证据。根据调查结论，对责任人进行处理，组织全科人员召开事故分析会，总结经验教训，制定或修改防范措施,加强日常环境安全管理，杜绝类似事故发生。

五、生效与冲突解决

预案自发布之日起生效，实施过程中如有与国家、省、市应急救援预案相抵触之处，以国家、省、市应急救援预案的条款为准。

医院制定的《放射性事故应急处理预案》应具有针对性，建议医院对其制定的《放射性事故应急处理预案》进行进一步完善，对于射线装置误照射及核医学科放射性药物泄露等不同的事故类型制定不同的应急处理方案，并定期开展开展应急培训和演练。

辐射事故应急培训和演练的要求如下：

①每年进行一次综合性辐射事故应急培训，并作好培训记录。

②参加培训的人员为各级应急指挥机构成员和应急保障系统、应急信息系统的有关人员。

③培训的主要内容是应急管理程序的有关规定以及放射事故发生后的应急基础知识、运行组织方式和抢险救助措施。

④结合本单位实际情况制定放射事故应急教援培训计划，每年进行一次有针对性的应急救援培训并作好应急培训记录，参加培训的人员和培训的主要内容。

⑤应急演习

a、应急领导小组制定应急演习计划。

b、每年至少组织一次应急演习，针对具体的放射事件进行演习，由医院应急领导小组和有关科室人员参加演习，必要时还应联络各有关单位和应急保障系统参加演习。

c、每次演习前，应制定详细的演习流程，包括演习时间、地点、人员等。

d、演习结束后，由应急领导小组负责人组织对整个演习情况进行讨论总结，并作好记录。

医院应按以上要求完善辐射事故应急预案后，该辐射事故应急预案方可适用于医院现有辐射项目以及本次评价项目。

12.5 从事辐射活动能力评估结论

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》使用射线装置及放射性同位素的单位应具备的条件，对建设方建设本项目应具备的能力进行分析并提出完善措施。六盘水市钟山区人民医院辐射防护所采取的技术措施和管理措施进行对照分析见表 12-4。

表 12-4 建设单位能力分析

序号	应具备的条件	规定要求	拟落实情况	投入运行后的要求
场所的安全和防护				
1	放射性诊疗项目的屏蔽设计	放射性诊疗项目机房建筑（包括辐射防护墙、门、辐射防护迷路)的防护厚度应充分考虑X、γ射线直射、散射、漏射效应。	委托了具备建筑工程设计资质的单位进行设计，机房的防护厚度满足要求。	定期对各机房和场所周围环境开展辐射监测，保持屏蔽措施的有效性，避免出现射线泄漏

2	安全联锁	放射性同位素与射线装置使用场所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	III类射线装置机房设置门灯联锁装置。	建设方要严格执行检修、检验工作，定期维护，确保辐射安全。
3	紧急止动装置	在诊疗室内墙上应安装多个串联并有明显标识的“紧急止动”开关，该开关应与控制台上的“紧急止动”按扭联动。一旦按下按扭，放射性诊疗设备的高压电源被切断，人员通道门可以从内侧打开。	射线装置机房均设置紧急停机按钮，该装置与设备联锁，使误留于室内人员可通过紧急停机按钮使照射终止或终止开启源，再开启出口防护门。	运营时严格按计划执行，定期维护，确保辐射安全。
4	警示标志	放射性诊疗项目机房防护门外及与其他公共场所相连接处应设置固定的电离辐射警示标志和工作状态指示灯，控制区边界应设置明显可见的警示标志。	本项目各辐射工作场所防护门外拟设置有辐射警示标志和工作状态指示灯。	运营时严格按计划执行，定期维护，确保辐射安全。
5	通风系统	根据辐射工作场所空间大小、诊疗设备的主要工作参数以及工作时间，放射性诊疗项目机房内应设置相应排风量的通风系统，使臭氧浓度低于国家标准要求。并采取相应的辐射屏蔽措施。	本项目各区域均设置了独立的通风系统，并保持工作场所的负压和各区之间的压差。	做好通风系统的定期维护。
6	档案记录	应建立设备运行、维修、辐射环境监测记录、个人剂量管理及维修记录制度，并存档备查。	建设方对辐射工作人员拟建立个人剂量档案，并定期对其进行个人辐射剂量监测；医院拟建立设备运行、维修档案。	医院应及时更新并妥善保存相关档案。
7	评估报告	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日前向生态环境部提交上一年度的评估报告。	医院拟在项目正式运行后于每年1月31日前通过全国辐射安全申报系统向生态环境部提交上一年度的评估报告。	医院须将本项目的辐射安全与防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前通过全国辐射安全申报系统向生态环境部提交上一年度的评估报告。
8	设备维护	每个月对本项目诊疗设备的配件、机电设备和监测仪器，特别是安全联锁装置，进行检查、维护、及时更换部件。	定期对本项目诊疗设备进行检查、及时维护更换部件。	医院应按计划认真做好相应的防护工作，完善相关制度和记录。
9	辐射监	应建立放射性诊疗项目的日常	医院拟建立辐射监测方	医院应落实好日常

	测方案	辐射监测方案。	案。	辐射监测计划。
人员安全和防护				
1	管理人员要求	使用III类射线装置的、使用V类放射源的、使用乙级非密封放射性物质工作场所的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有大专以上学历的技术人员专职或兼职负责辐射安全与环境保护管理工作。	医院成立了辐射安全和环境保护管理委员会，负责有关正常工作条件的保障及解决放射实践中出现的各种防护问题，在本项目投入营运前对小组职责进行补充完善后满足要求。	确保有符合要求的辐射安全与环境保护工作管理人员，开展这方面的工作。
2	操作人员要求	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。	本项目辐射工作人员一部分为原有，一部分为新增，医院应尽快安排新增辐射工作人员参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训考核，并取得考核合格证书。	对于取得了合格证书满四年的人员，应按照《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》的要求安排复训及考核。
3	个人剂量管理	每名放射性仪器设备的工作人员应配备 1 个个人剂量计（核医学科内核素操作人员佩戴 2 个，铅衣内、铅衣外各 1 个）。个人剂量计应并编号定人配戴，定期送交有资质的检测部门进行测量，并建立个人剂量档案	本项目医院拟为每个辐射工作人员购买个人剂量计，并指导其正确佩戴，个人剂量计每 3 个月送检一次，数据归档。	个人剂量计应编号定人并正确配戴，建设单位应每个季度定期送检，并对检测结果及时分析，对检测结果存在超过个人剂量管理现值的情况及时上报查明原因，及时解决。
环保制度、应急报告与处理、废物处理				
1	废物处理方案	应具有确保项目产生固体废物、废气达标排放的处理能力或者可行的处理方案。	建设方拟对项目运用过程中产生的废气采用排气管、风机强制排出，对于放射性气体的排放，在排风口处设置过滤装置；核医学科核素治疗区放射性废水采用槽式排放的方式处理，SPECT 显像区域采用推流式排放的方式处理；放射性固体废物在核医学场所内固废间衰变暂存处理，达到清洁解控水平后按医疗	建设方须严格按照设计要求以及配套的设施进行施工和配备。

			废物处理。	
2	辐射防护安全管理制度	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。	环评报告已要求医院应根据科室具体情况制定有人员培训制度、操作规程、岗位职责管理制度、辐射防护安全保卫制度，结合医院实际情况制定辐射事故应急预案等。	警示标志张贴规范，进一步完善各项规章制度和操作规程，所有制度应张贴上墙等。
3	辐射事故应急预案	有完善的辐射事故应急措施。	医院拟制定辐射损伤处置流程和规范，该规范包括：指挥体系、辐射事件应急处置的原则、医院辐射事故应急处理程序。	该应急预案应增加应急仪器、设备的准备，做好应急和救助的装备、资金、物资准备。
4	辐射安全许可证	必须取得省级环境保护行政主管部门颁发的辐射安全许可证。	医院已于 2020 年 5 月 15 日办理了《辐射安全许可证》(黔环辐证[00475])的增项换证工作，目前医院在用的所有核技术利用项目均登记在辐射安全许可证上。	建设单位应严格落实本次环评报告表和批复提出的各项环保措施，并在环评批复后及时向贵州省生态环境厅申请《辐射安全许可证》增项。
5	质量控制与质量保证	使用射线装置开展诊疗的单位，应当配备质量控制检测设备，制定相应的质量保证大纲和质量控制检测计划。	医院应根据各科室具体情况建立《质量控制规程》，用于质量保证与质量控制。	医院应落实好该规程。

通过对照国家有关要求对本项目从事辐射活动能力的逐项分析，六盘水市钟山区人民医院已经基本具备了使用本次评价的核技术利用项目的综合能力。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

项目名称：六盘水市钟山区人民医院核医学科新建项目

项目性质：新建

建设单位：六盘水市钟山区人民医院

建设地点：贵州省六盘水市钟山区大连路 48 号六盘水市钟山区人民医院

工程建设内容及规模：医院拟将现有锅炉房、洗衣房楼栋改造后作为核医学科工作场所。该建筑物共两层，建筑物高 9.9m。其中一层南区（以楼梯间划分）为原洗衣房用地，现已闲；一层北区为锅炉房能源机组设备用房、换热站和循环泵设备用房；二层原为储藏室，现阶段为党员活动室、博仁讲堂等临时用房。本期改造区域为一层南区和二层全部区域。其中一层南区拟改造后作为非密封放射性物质工作场所，所使用的非密封放射性同位素为 ^{99m}Tc、^{99}Mo（用于淋洗制备 ^{99m}Tc），并安装使用 1 台 SPECT/CT（属于III类射线装置），二层北区部分区域拟改造为敷贴治疗室使用一枚 ^{90}Sr-^{90}Y（属于V类放射源），并预留骨密度室及骨密度检测控制室等，其余区域改造为阅片室、办公室、卫生间等。预留建设内容不在本次评价范围内，后续需另行办理环境影响评价手续。

本项目实施后，非密封放射性物质工作场所日等效最大操作量为7.41×10^{7}Bq，本项目非密封放射性物质工作场所日等效最大操作量在2×10^{7}～4×10^{9}Bq之间。按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）附录C规定，本项目非密封放射性物质工作场所属于乙级非密封放射性物质工作场所。

13.1.2 辐射安全与防护分析结论

（1）项目选址合理性、辐射工作场所布置及分区合理性分析

①项目选址合理性分析：本项目位于六盘水市钟山区人民医院院内，项目用地为医院建设用地，核医学场所不毗邻产科、儿科、食堂等部门及人员密集区，且与非放射性工作场所有明确的分界隔离，排风口位于楼顶，且远离了周边高层建筑。经调查，本次周边 50m 范围以内无生态环境敏感目标及文物保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区域和生态敏感点，医院东侧六盘水北大培文学校在离

本项目 50m 范围内主要为停车场进出道路、操场，但其操场高于本项目楼顶（与本项目一层III类射线装置和乙级非密封放射性物质工作场所相对高差在+10m 以上），且操场下方已租给本项目建设单位六盘水中山区人民医院作为健康管理中心和职工餐厅，学校教学楼、办公楼等人员密集场所距离本项目最近距离在 140m 以上。本项目的各个辐射工作场所均按照相关规范要求建有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护后对周围环境影响较小，因此本项目选址是合理的。

②辐射工作场所分区合理性分析：经过控制区与监督区的分区情况，医院拟在各场所出入口处均粘贴控制区标识，在各辐射场所控制室门外粘贴监督区的标识，并限制无关人员进入。本项目分区符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）中有关辐射工作场所的分区规定，故本项目辐射工作场所分区合理。

③本项目各辐射工作场所所在区域位置相对独立，工作区域专人管理，控制区相对集中，高活性区集中设置，以防止交叉污染，放射性药物、放射性废物的存放局限于核医学科核技术使用场所内；工作人员通道与患者通道是独立分开的，放射性药物与病人通道虽然有交叉，但医院通过控制药物进入核医学科的时间来规避交叉问题；注射室出入口设有缓冲间、卫生通过间，分别为患者和工作人员提供必要的可更换衣物、防护用品、冲洗设施和表面污染监测设备；控制区内还设有给药后患者的专用卫生间；核医学科内部设有门禁系统，除需诊断、治疗患者和医院医生、护士外，医院无关人员不得入内，并且在进入辐射区域的时候需经过严格身份确认，这样不但减少了无关公众受照射的概率，同时，也降低了其他工作人员受照射的概率。同时，各辐射工作场所均采取了有效的屏蔽措施，防护设计参数均达到了相关技术规范对辐射工作场所的辐射防护要求，并且各辐射工作场所均按规范要求设置电离辐射警告标志，合理划分控制区，监督区无关人员不得进入。但由于辐射工作场所周围有常驻人员，考虑到可能会造成的影响，本报告通过对各辐射工作场所防护进行理论计算，结果显示在进行治疗或诊断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。通过以上场所独立、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，因此，本项目平面布局相对合理。

（2）辐射安全措施

①辐射屏蔽措施

本项目各辐射工作场所拟设置的辐射屏蔽措施与相关标准对照，能够满足相关标准的防护厚度的要求。

②监控系统、通风系统

本项目拟为核医学科SPECT显像区域设置1套视频监控系统，设置2套通风系统和2套送风系统，工作场所的有关控制区房间均采用有梯度的微负压通风，能够满足HJ 1188-2021的要求。

③辐射安全培训、职业健康体检、个人剂量监测

医院拟安排本项目新配备的辐射工作人员在网上进行辐射安全与防护知识及相关法律法规的自主培训，然后报名参与辐射安全与防护知识及相关法律法规的考核，通过考核后方可从事辐射工作；安排本项目辐射工作人员进行岗前职业健康检查；委托第三方有资质的检测机构按GBZ 128-2019的要求对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测，满足相关标准的要求。

④拟配备监测仪器与个人防护用品

医院拟为本项目配备1台X-γ辐射剂量率监测仪、1台表面污染检测仪、5台个人剂量报警仪，铅衣（3件）、铅围裙（3件）、铅围脖（3个）、铅防护眼镜（2副）、铅帽（3顶）、放射性污染防护服（2件）、有机玻璃眼镜（2副）、3mm厚橡胶板（1块）等，能够满足HJ 1188-2021的要求。

⑤辐射环境监测

医院拟为本项目制定辐射环境监测方案，并定期按照辐射环境监测方案对本项目进行辐射环境监测，同时委托有资质的检测机构对本项目进行年度监测，能够满足相关标准的要求。

⑥应急及去污用品

医院拟为本项目核医学科配备一次性防水手套、气溶胶防护口罩、防水工作服、胶鞋、污染表面清洗剂、一次性毛巾、吸水纸、胶带、标签、塑料袋一次性镊子等应急及去污用品若干，以预防可能发生的辐射安全事故，本项目配备的应急及去污用品能够满足辐射事故的应急要求。

（3）辐射安全管理

医院目前已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理

人员职责。医院须根据相关法律、法规、条例及本环评报告提出的要求，对现有辐射安全管理制度进行补充完善。对于本项目的辐射工作人员，医院应及时安排其在网上进行辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的自主培训，然后报名参与并通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的考核；并委托有资质的单位对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测及职业健康检查，建立完整的个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

（4）年度评估

医院每年应编制辐射安全与防护年度评估报告，并于次年1月31日前通过全国核技术利用辐射安全申报系统上报国家生态环境部。

13.1.3 环境影响分析结论

（1）辐射环境现状

现场监测数据表明：本项目场址周围环境的辐射环境现状处于六盘水市陆地γ辐射空气比释动能率本底范围内，项目建设场址及其周围环境的辐射环境无异常。

（2）辐射防护影响预测

经预测分析，本项目核医学科 ^{99m}Tc 相关用房屏蔽体外 30cm 处参考点γ射线辐射剂量率最大为 1.44μSv/h，满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）控制区边界 30cm 处辐射剂量率不超过 2.5μSv/h 的限值要求，屏蔽设计可行。分装柜、注射窗表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率最大为 2.49×10^{-2}μSv/h，满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）中“放射性药物合成和分装的箱体、通风柜、注射窗等设备应设有屏蔽结构，以保证设备外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率小于 2.5 μSv/h”的限值要求；分装柜非正对人员操作位表面 30cm 处的周围剂量当量率最大为 8.97×10^{-9}μSv/h，满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）中“放射性药物合成和分装箱体非正对人员操作位表面的周围剂量当量率小于 25μSv/h”的限值要求；根据计算，医院对核医学科 SPECT/CT 显像工作场所屏蔽设计可行。

（3）人员剂量估算分析

根据估算，本项目核医学科SPECT/CT显像工作场所工作人员在做好屏蔽防护的情况下受到的附加年有效剂量最大为3.97×10^{-2} mSv/a，公众成员受到的附加年有效剂量最大为6.01×10^{-2}mSv/a，满足项目辐射剂量约束值（职业人员年有效剂量不超过

5mSv/a，公众年有效剂量不超过0.1mSv/a）要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。本项目敷贴治疗放射工作人员的年有效剂量满足管理目标值“放射工作人员的年有效剂量管理目标值小于为5mSv/a，眼晶体年当量剂量管理目标值小于为5mSv/a”的要求。

（4）“三废”处理处置

①核医学科产生的放射性废气处置

医院对核医学场所设计了给排风系统，各功能用房均设计有通风口，排风管汇流至排风井内，由风机独立排至楼顶天面经活性炭吸附后排放，核医学排风井为独立排风通道，不与其他非核医学排风管道共用，各自排放，经过本项目内照射剂量估算结果，本项目核医学科产生的放射性废气核医学排风对周边区域产生放射影响较小。

②核医学科产生的放射性废水及放射性固废处置

本项目核医学科设置独立下水系统，并对排水管道进行防护屏蔽，为核医学科SPECT 显像区域设置 3 格串联的推流式衰变池（有效容积 22.5m^3），经计算，衰变池的废水经过衰变贮存，排放活度能够满足《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)排放要求以及《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）的排放要求；同时为核医学科配置足够数量的固废收集桶，并设置 2 间污物储存室，用于暂存衰变核医学科产生的放射性固体废物。放射性废水及放射性固体废物处置措施能够满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）的要求。

13.1.4 可行性分析结论

（1）产业政策符合性分析结论

本项目使用的射线装置、放射性核素属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中鼓励类项目(第十三项医药 第 4 条 高端医疗器械创新发展：新型基因、蛋白和细胞诊断设备，新型医用诊断设备和试剂，高性能医学影像设备，高端放射治疗设备，急危重症生命支持设备，人工智能辅助医疗设备，移动与远程诊疗设备，高端康复辅助器具，高端植入介入产品，手术机器人等高端外科设备及耗材，生物医用材料、增材制造技术开发与应用），属于国家鼓励类产业，项目建设符合国家产业政策。

（2）代价利益分析

本项目的实施符合区域医疗服务需要，能有效提高区域医疗服务水平，核技术

在医学上的应用有利于提高疾病的诊断正确率和有效治疗方案的提出，能有效减少患者疼痛和对患者损伤，总体上大大节省了医疗费用，争取了宝贵的治疗时间，该项目在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。为保护该项目周边其他科室工作人员和公众，均加强了防护，从剂量预测结果可知，本项目周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值0.1mSv/a的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因此，从代价利益分析看，本项目是正当可行的。

（3）实践的正当性分析

核技术利用项目运行期间会对周围环境产生一定的辐射影响，但是它在医学诊断、治疗方面有着其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命起到十分重要的作用，为病人提供优越的诊疗环境，具有明显的社会效益；同时也提高了医院医疗服务水平，满足了更多患者的需要，在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。在完全落实国家有关法律法规和标准及本报告提出的辐射防护和安全措施，做到辐射防护最优化的前提下，本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。

（4）项目环保可行性分析结论

经采取切实可行的环保、防护措施，特别是认真落实本报告提出的各项污染防治措施后，本评价认为：六盘水市钟山区人民医院申请从事相关辐射工作的种类、范围、场所满足辐射安全相关要求，具备使用III类射线装置、使用V类放射源、使用乙级非密封放射性物质工作场所的相关能力。因此，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

13.1.5 项目竣工环境保护验收

项目经审批取得辐射安全许可证以后，必须根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的要求自主组织验收，并将验收结果在网上公示，公示时间不得低于20个工作日，如果没有意见，然后在生态环境部网上备案待查。

13.2 建议和承诺

13.2.1 建议

1、医院要严格执行辐射污染防治与辐射环境管理的法律法规；认真落实各项污染防治措施和要求，认真落实岗位辐射防护制度和岗位责任制制度，落实培训计划

及应急监测计划等各项规章制度。

2、医院对从事辐射性医疗及放射治疗的工作人员要经常进行辐射防护知识的教育，并形成长效机制，提高辐射防护意识，提高自我防护意识，定期检查和评估工作人员的个人剂量，建立个人剂量档案。

3、医院要定期检查使用射线装置机房门灯安全联锁装置、防护仪表，发现问题及时解决，不得在没有启动防护装置的情况下强制运行射线装置，以杜绝辐射事故的发生。

4、该院应加强施工中的监理及管理，确保按设计要求进行施工。

13.2.2 承诺

1、为本项目配备相应的防护用品，确保核医学科辐射工作人员穿戴防护用品进行屏蔽后方可工作，防止其所受照射超过国家规定的限值。

2、制定具体的 SPECT/CT 诊断质控方案，保障诊断的有效、安全。

3、在实施核医学治疗、诊断前，应事先告知患者或检查者辐射对健康的潜在影响。

4、医院在取得本次项目环评批复后，应当按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修改）规定的许可证申请程序，重新申请领取《辐射安全许可证》。

5、六盘水市钟山区人民医院应按《建设项目竣工验收暂行办法》自主完成环境保护竣工验收工作。

6、医院若未来如需增加本报告表所涉及之外的污染源和射线装置或对其使用功能进行调整变动，则应按要求向有关环保部门进行申报，并按污染控制目标采取相应的污染治理措施，主动接受环保部门的监督管理。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见： 公　章 经办人　　年　　月　　日
审批意见： 公　章 经办人　　年　　月　　日

附件

附件一：委托书

六盘水市钟山区人民医院

委托书

核工业二三0研究所：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等有关法律法规的规定，现委托贵单位承担“六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目”的环境影响评价工作。

请贵单位按照国家有关法律法规和技术规范的要求抓紧实施。

六盘水市钟山区人民医院

二〇二四年十月十六日

附件二：现有辐射安全许可证正本、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：六盘水市钟山区人民医院

地　　址：贵州省六盘水市钟山区大连路48号

法定代表人：刘静

种类和范围：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。

证书编号：黔环辐证[80010]

有效期至：2028 年 05 月 11 日

发证机关：六盘水市生态环境局

发证日期：2023 年 05 月 12 日

中华人民共和国生态环境部制

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	六盘水市钟山区人民医院			
地　　址	贵州省六盘水市钟山区大连路48号			
法定代表人	刘静	电话	13	
证件类型	身份证	号码	52	
涉源部门	名　称	地　址		负责人
	放射科	贵州省六盘水市钟山区钟山人民医院		尹小燕
种类和范围	使用II类、III类射线装置。			
许可证条件				
证书编号	黔环辐证[60010]			
有效期至	2028 年 05 月 11 日			
发证日期	2023 年 05 月 12 日（发证机关章）			

活动种类和范围

（三）射线装置

证书编号：黔环辐证[80010]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	医用血管造影X射线机	II类	1	使用
2	牙科X线机	III类	1	使用
3	双排CT	III类	1	使用
4	X线装置	III类	8	使用
	以下空白			

台帐明细登记

（三）射线装置

证书编号：黔环辐证[80010]

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	DR1	DigitalDiagnost	III类	医用诊断X射线装置	钟山人民医院：放射科第二机房	来源	购买	陈勇	20211101
						去向			
2	DR2	DigitalDiagnost	III类	医用诊断X射线装置	钟山人民医院：放射科第三机房	来源	购买	陈勇	20211101
						去向			
3	双源CT	SOMATOM Definition Flash	III类	医用诊断X射线装置	钟山人民医院：放射科第5机房	来源	购买	陈勇	20211101
						去向			
4	胃肠机	PrecisionTH UNIS-800+	III类	医用诊断X射线装置	钟山人民医院：放射科第一机房	来源	购买	陈勇	20211101
						去向			
5	移动DR	M40-1A	III类	医用诊断X射线装置	钟山人民医院：移动DR室	来源	购买	陈勇	20211029
						去向			
6	移动式C臂X线机	PLX7000A	III类	医用诊断X射线装置	钟山人民医院：手术室	来源	购买	陈勇	20211029
						去向			
7	方舱CT	ScintCareBlue755	III类	医用诊断X射线装置	钟山人民医院：凤凰山医学隔离点	来源	购买	陈勇	20211029
						去向			
8	牙科全景X光机	Pan eXam	III类	医用诊断X射线装置	钟山人民医院：口腔科	来源	购买	陈勇	20211029
						去向			

台帐明细登记

（三）射线装置

证书编号：黔环辐证[80010]

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	牙科X线机	FOCUS	III类	口腔（牙科）X射线装置	钟山人民医院：门诊三楼口腔科	来源	购买	陈勇	20220203
						去向			
10	双排CT	SomATomspirit	III类	医用诊断X射线装置	钟山人民医院：放射科	来源	购买	陈勇	20220203
						去向			
11	医用血管造影X射线机	Artis zee III floor	II类	血管造影用X射线装置	钟山人民医院：医院门诊楼二楼介入中心DSA手术室	来源	购买	陈勇	
						去向			
	以下空白					来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			

附件三：相关管理制度

六盘水市钟山区人民医院文件

钟医通〔2023〕23号

关于成立放射防护安全管理委员会的通知

各科室：

为进一步加强医院放射诊疗管理，保证医疗质量和医疗安全，保障放射诊疗工作人员、患者及公众的健康，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射诊疗管理规定》等有关要求，结合医院工作实际，成立钟山区人民医院放射防护安全管理委员会，组成人员如下：

一、放射防护安全管理委员会组成人员

主任委员：刘　静　院长

副主任委员：阳　凯　党委委员、副院长

委　员：尹小燕　刘　海　魏　颖　贺群华　魏金波

李　罡　明会勇　任海勤　蒋德斌　李　伟

放射防护安全管理委员会下设办公室在放射科，尹小燕兼任办公室主任，负责日常工作。

二、放射防护安全管理委员会工作职责

（一）组织制定并落实放射诊疗和放射防护管理制度。

（二）定期组织对放射诊疗工作场所、设备和人员进行放射防护检测、监测和检查。

（三）组织医院放射诊疗工作人员接受专业技术、放射防护知识及有关规定的培训和健康检查。

（四）制定放射事件应急预案并组织演练。

（五）记录医院发生的放射事件并及时报告卫生健康行政部门。

（六）完成医院交办的其他工作。

六盘水市钟山区人民医院

2023 年 6 月 9 日

六盘水市钟山区人民医院办公室　　2023 年 6 月 9 日印发

共印 15 份

六盘水市钟山区人民医院文件

钟医通〔2024〕23号

关于印发《六盘水市钟山区人民医院辐射（放射）事故应急预案（修订）》的通　知

各科室：

现将《六盘水市钟山区人民医院辐射（放射）事故应急预案（修订）》印发给你们，请各科室认真研读文件，并严格按照管理办法执行。

六盘水市钟山区人民医院

2024年9月10日

—1—

六盘水市钟山区人民医院
辐射（放射）事故应急预案 （修订）

一、总则

为建立健全我院辐射事故应急机制，提高医护人员对辐射事故应急防范的意识和应对辐射事故能力，及时科学有效处置辐射事故，控制和减轻事故后果，保障从业人员、公众和辐射环境安全，维护正常和谐的医院秩序，根据《中华人民共和国突发事件应对法》《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》等有关法律法规、规章和《突发公共事件总体应急预案》及《辐射事故应急预案》等规定，特制定辐射事故应急预案。

1.1 编制目的

健全突发辐射事故应对工作机制，提高应对突发辐射事故的处理能力，科学有序高效地应对突发辐射事故，保障工作人员和公众的生命财产安全和环境安全，维持社会稳定。

1.2 编制依据

依据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《国家突发公共事件总体应急预案》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射诊疗管理规定》《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》《放射事故医

学应急预案编制规范》及相关法律法规等，制定本预案。

1.3应急原则

坚持以人为本、预防为主、统一领导、分类管理、分级响应、资源共享、部门联动、平战结合原则，快速高效地处置突发辐射事故，最大程度地减轻辐射事故、应急组织系统与职责由辐射事故应急指挥部和应急专业组构成。

1.4 适用范围

本预案适用于我院内突发辐射事故应对工作。突发辐射事故是指：由于我院开展核技术利用的非密封性放射物质在日常工作、放射性物品运输及放射性废物处理等活动中，发生的放射源丢失、被盗、失控，或者放射性物质泄露和射线装置失控导致人员受到意外的异常照射，或者造成环境放射性污染的事件。

主要包括：

1. 密封源、非密封放射性物质丢失、被盗、失控；

2. 密封源、非密封放射性物质及射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射；

3. 放射性物质造成对环境的放射性污染；

4. 其他辐射事故等。

二、可能发生的辐射事故及分级

2.1 辐射事故分级

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中规定的辐射事故分级原则，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。

2.1.1.特别重大辐射事故，是指Ⅰ类、Ⅱ类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致3人以上（含3人）急性死亡。

2.1.2.重大辐射事故，是指Ⅰ类、Ⅱ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2人以下（含2人）急性死亡或者10（含10人）以上急性重度放射病、局部器官残疾。

2.1.3.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。

2.1.4.一般辐射事故，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制的照射。

2.2 可能发生辐射事故的危害分析

我院共有14台三类放射诊疗设备、1台二类设备，核医学科投入使用后增加^{99m}Tc非密封放射性物质、^{90}Sr放射源、SPECT/CT和骨密度仪。主要集中在放射科、手术室和介入室、核医学科等。放射源的丢失、被盗、失控，或者其他的Ⅱ类射线装置失控，可能发生较大辐射事故或一般辐射事故。

三、应急组织机构及职责分工

3.1 应急组织机构

成立辐射（放射）事故应急组织架构是为了更好地执行“统一领导、分级负责，全院协调联动，安全第一，快速反应、及时上报、保障有力”的辐射事故应对原则；贯彻国家有关放射性污染防治的法律法规，落实国家环境保护部门颁布的有关辐射安全管理的文件精神，强化法律意识、服务意识和责任意识，确保环保监督管理部门和放射卫生监督管理各项工作落到实处。医院成立辐射（放射）事故应急领导小组，下设应急管理办公室，负责医院内辐射事故应急管理工作和日常辐射防护管理工作。

辐射（放射）事故应急领导小组组成成员如下：

组　长：刘　静　院长

副组长：阳　凯　党委委员、副院长

成　员：尹小燕　刘　海　魏　颖　贺群华　魏金波

李　罡　明会勇　任海勤　蒋德斌　李　伟

3.2 应急领导小组岗位和相应职责

3.2.1 应急领导小组工作职责

（1）辐射安全与环境保护管理委员会全体人员：组织制定医院辐射事故应急处理预案及修订；

（2）贯彻国家有关放射性污染防治的法律法规，落实国家环境保护部门颁布的有关辐射安全管理的文件精神；落实相关主管部

门安排的各项辐射安全管理工作，并配合相关检查。

（3）严格遵守和执行放射防护管理相关制度，领导并共同做好放射防护各项工作；评估辐射防护措施及计划，审核辐射工作人员的操作能力及资格，对放射性物质及设备的辐射安全进行管理控制。

（4）督导辐射设备使用科室建立健全各项规章制度和质量保证制度，定期组织召开会议，对放射工作的立项，设备引进以及防护的配置等进行论证，并提出实施方案与计划，为医院决策提供科学依据。

（5）组织定期对放射诊疗场所、设备和人员的放射防护情况进行自查和监测，防止辐射事故的发生。

（6）制定辐射防护培训计划，并督导实施，定期组织放射设备使用及维护人员的学习及教育，参加辐射防护教育培训。

（7）督导处理全院内所发生的各类辐射意外事件：

①负责组织协调辐射事故应急处理、处置工作；

②指挥辐射事故应急救援行动，并向主管单位报告；

③负责组织应急准备工作，调度人员、设备和物资等；

④组织并指挥应急小组赶赴现场，开展工作；

⑤对辐射事故现场进行组织协调、救助安排；

⑥负责恢复正常秩序和安抚工作；

⑦负责辐射事故应急处理过程中的各项经费保障工作。

⑧对已发生的放射性事件，启动辐射事故应急预案，并将发生原因，处理过程与所采取的改善措施等以文档形式向上级有关

部门汇报，制定和研究具体处理方案，使之得到妥善解决。

3.2.2 应急管理办公室工作职责：

（1）定期组织对放射诊疗场所、设备和人员的放射防护情况进行自查和监测，发现事故隐患及时上报，并落实整改措施；

（2）发生放射源泄漏污染、放射源丢失、人员受超剂量照射事故时，应启动本预案；

（3）事故发生后立即组织和协调有关部门及人员进行放射性事故应急处理，负责放射性事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作；

（4）负责向生态环境部门、卫生行政部门及时报告事故情况；

（5）放射事故中人员受照时，要通过个人剂量计或其他工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量；

（6）负责迅速安置受伤人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延。

3.2.3 应急领导小组组长职责

（1）下达应急指令，指挥辐射事故应急工作。

（2）负责事故信息的上报工作。

（3）接受当地政府相关部门的指挥和调动。

3.2.4 应急领导小组副组长职责

（1）负责通知应急小组成员立即到事故现场或应急办公室报到。

（2）负责通知各相关部门人员到岗待命。

（3）负责随时掌握事故应急处理行动动态并及时向组长汇报。

（4）负责及时传达应急小组组长及上级有关部门指示。

（5）负责协调各应急部门、岗位和上级有关部门的应急工作。

3.2.5 应急领导小组成员职责

（1）服从并准确及时传达应急小组领导的指令。

（2）迅速掌握事故现场准确情况，按照事故分类立即启动应急预案，通知部门相关人员到位，并简明扼要通报事故影响程度及处理情况，同时做好记录。

（3）负责与医务部门、后勤、保卫部门等有关部门的联系协调工作。

（4）负责事故现场安全措施的组织制定、监督检查，协调人员救护及善后工作。

（5）负责收集事故现场的资料，组织事故原因调查与分析；协助上级事故调查组进行事故调查工作。

四、应急物资准备

各放射诊疗相关科室或诊室当根据工作需要及GBZ130—2020放 射诊断放射防护要求等相关标准，配备相应的技术装备、安全防护用 品和有关物资，定期保养、检验和清点应急设备和物资，保证能够随 时应对和调用应对可能发生的辐射事故；其他急需物资由物资保障组 协调相关部门紧急调配和采购。

五、辐射事故应急响应及措施

5.1 应急响应启动

坚持以人为本、预防为主、统一领导、分类管理、分级响应、资源共享、部门联动、平战结合原则。当值岗人员发现放射性同位素和射线装置失控及放射源丢失、被盗、失控时，立即上报所在科室负责人及应急指挥部，由应急指挥部决定启动应急程序，同时上 报当地生态环境、卫生健康和公安部门。应急程序启动后应急指挥部成员立即到达责任岗位，按照应急预案协调有关部门及人员依法、依规处理辐射事故。

5.2 辐射事故应急措施

发生辐射事故时，事故发现人应立即停止操作，并及时报告所在科室负责人及辐射事故应急办公室，做好现场警戒标志，保护好现场。确定发生辐射事故的时间、地点、原因、影响范围及严重程度，及时向单位负责人和环境保护、卫生健康行政部门报告。组织有关人员尽快及时封锁事故现场，禁止非事故处理人员靠近辐射区域，减少对病人、医技人员、其他现场人员及环境的影响。对受误照射人员进行现场急救处理，送往当地卫生部门进行剂量测定，确定辐射影响范围，进行相应的救治工作，不得拖延辐射人员诊治时间。应急救援小组成员应迅速分析查明发生事故的原因，制定事故处理方案，尽快排除故障。确定事故已得到控制、受辐射人员得到有效救治，放射性污染进行了有效处置，辐射环境监测结果符合要求，由应急处理领导小组组长负责宣布应急处理救援程序关闭。应急救援小组负责将应急

救援程序关闭，事故已得到消除，辐射环境监测达标等信息以书面或其他有效文本形式 通知参与应急救援的单位、机构、人员、群众，并确认这些单位和人员已知晓。出现故障的设备有专业技术人员维修，经有资质的检测机构对其进行检测，合格后方可启用，达不到要求不得启用。具体事故处理方案参考如下：

（1）放射源、放射性药品等丢失或被盗

①第一时间保护现场，严格控制进出人员；

②发现丢失或被盗的现场人员立即向本单位应急值班负责人报告，应急值班负责人根据应急状态等级启动应急响应组织，同时严格按照规定上报当地公安、生态环境和卫生部门；

③封存相关监控系统视频文件；

④根据存档资料迅速确定被盗或丢失放射源、放射性药品等的种类、制造厂家、数量、源强度、几何形状、外形尺寸等基本情况；

⑤全力协助公安、生态环境、卫生等行政执法机关进行查找回收，避免造成更多人员的伤害和对环境的放射性污染，影响社会的稳定。

（4）非密封放射性物质泄漏

①发现放射性泄漏时，立即停止相关设备设施操作，疏散相关人员。

②检查各房间通风情况，使其处于关闭状态；

③由现场监测人员用监测仪对场地污染情况进行测量，根据仪表显示的剂量率水平、污染范围划定区域，设置警示标识和隔离措施；

④采取放射性去污处理措施；无法放射性去污处理的，根据泄漏放射性物质的种类和性质，封闭该业务用房，等放射性物质达到10个半衰期以上的时间后进行剂量监测，确保放射性水平达到合理水平。

⑤现场人员同时立即向本单位应急领导小组报告，应急领导小组按程序向生态环境部门报告。

（5）射线装置失控

①立即停止诊疗活动并按下紧急停止按钮或切断射线装置电源，进行剂量监测，引领人员撤离；

②估算人员受照时间与剂量大小，并采取相应的治疗或处理措施。向医疗设备等专业机构进行咨询并寻求技术支持，商议合适的维修方案。

③现场人员立即向本单位应急值班负责人报告，应急值班负责人根据应急状态情况视情启动应急响应组织，并按程序向生态环境、卫生行政部门报告；

（6）人员非法入侵事件

①核技术利用单位发生人员非法入侵事件时，现场工作人员应立即停止涉源或非密封放射性物质工作，并采取措施确保放射源或非密封放射性物质处于安全状态；

②现场人员立即向公安部门、本科室负责人及单位应急办公室负责人报告;

③现场人员根据实际情况选择自卫武器，组织自我防卫，在有条件的情况下封闭涉

六、辐射事故处置程序

6.1 辐射事故处置程序

坚持以人为本、预防为主、统一领导、分类管理、分级响应、资源共享、部门联动、平战结合原则。当值岗位人员发现发生辐射事故，立即上报所在科室负责人及应急指挥部，由应急指挥部决定启动应急程序，同时上报当地生态环境、卫生和公安部门。应急程序启动后应急指挥部成员立即到达责任岗位，按照应急预案协调有关部门及人员依法、依规处理辐射事故。程序如下:

（1）立即撤离患者及其家属和有关工作人员;

（2）封锁现场，控制事故源，切断一切可能扩大污染范围的环节，防止事故扩大和蔓延;

（3）通知所在科室负责人及辐射事故应急办公室;

（4）上报当地生态环保、卫生及公安部门;

（5）对可能受放射性损伤的人员，立即采取暂时隔离和应急救援措施，在采取有效个人防护措施的情况下组织人员彻底清除污染并根据需要实施医学检查和医学处理;

（6）应急终止后填写事件经过、资料整理和分析，对事故进行总结。

6.2 应急状态终止和恢复措施

6.2.1 应急状态终止条件

判断符合下列条件之一，即满足应急终止条件：

（1）事件现场得到控制，事件条件已经消除；

（2）污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；

（3）事件所造成的危害已经被彻底消除，无继发可能；

（4）事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；

（5）采取了必要的防护措施以保护公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。

6.2.2 应急状态终止后的行动和处置计划。

（1）应急响应终止当具备以下应急响应终止条件时，由辐射事故应急指挥部宣布辐射事故应急响应终止。应急响应终止条件：

①辐射污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；

②事故所造成的危害已经被彻底消除或可控；

③事故现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要。

（2）事故善后处理

制定辐射污染处置方案，按相关文件和相应的处理方法措施 处理污染源，并对可能造成辐射污染的人员进行检查并根据检查 结果进行协调，符合辐射工作的人员继续在岗，不可在岗的人员 进行调岗；需要休养或治疗的人员进行相应的治疗或休假调养等。对环境造成污染案相关规定与处

理方法进行保养处理，对放射源进行相应的规定回收处理。协助上级辐射检测部门和专家开展污 染处置工作。

6.3 事故总结

配合上级有关部门对现场进行勘查以及环保安全检测、技术处理等工作，查找事故发生的原因，进行调查处理，将事故处理结果在院内通报并报上级行政主管部门。辐射事故应急指挥部组织各应急专业组评估事故造成的影响，指导有关科室和事故责任科室查出原因，防止类似事故的重复出现；总结应急期间所采取的行动；根据实践经验，及时对应急预案及相关实施程序进行修订完善防范措施，进一步加强日常辐射安全管理，杜绝类似事故发生。总结报告具体内容包括：事故起止日期及发生地点和事由；事故概况及应急处理情况；人员伤亡情况；有关技术检测数据及人证、物证信息收集，查阅并整理以往的工作和应急工作日志、 记录；事故原因分析及事故级别的判定；事故后果及危害影响评价（经济损失、社会影响）；自纠确认是否违法及被处罚情况；总结经验教训和改进工作的方案，防止类似事故再次出现；及时对应急预案及相关实施程序进行修订。

七、应急能力的维持

7.1 辐射事故应急人员培训

为了做好辐射事故应急准备工作，规范和明确核与辐射应急响应分工，对辐射事故发生时，为了保护人员的生命安全、减少对环

境的损害、控制事故扩散和减少辐射剂量，医院每年定期对从事辐射应急工作的人员进行培训，以提高相关人员业务知识水平和应对辐射事故的能力。培训由应急办公室组织实施。接受培训的人员包括应急指挥部所有成员、核医学科所有医务人员、介入室所有医务人员、骨外科有手术岗位的所有医生、其他相关科室所有影像技术岗位人员。

7.1.1 培训内容

辐射应急预案管理应急培训的内容主要包括以下几个方面：

（1）辐射安全知识：培训人员需首先掌握辐射安全知识，包括辐射的基本概念和特点、辐射对人体和环境的危害、辐射剂量的计量和评价等。

（2）辐射应急预案管理：培训人员需了解辐射应急预案管理的基本要点，包括预案制定、预案审核、预案实施、预案演练等环节的内容和流程。

（3）辐射仪器设备和防护装备使用：培训人员需学习和掌握辐射仪器设备（如辐射监测仪、个人剂量仪等）和防护装备（如防护服、防护手套等）的使用方法和注意事项。

（4）辐射事故应急处置：培训人员需熟悉辐射事故应急处置的原则和方法，包括事故现场的快速评估、危险区域的划定、辐射源的 固定和封存等。

（5）职业健康监护：培训人员需了解职业健康监护的重要性和具体要求，包括定期体检、个人剂量监测和辐射应急事件后的健

康评估等。

7.1.2 培训方法

辐射应急预案管理应急培训的方法主要包括以下几种:

(1)理论授课:通过讲解辐射安全知识、辐射应急预案管理的基本要点等,使培训人员能够理解相关知识和概念。

(2)案例分析:通过分析实际发生的辐射事故案例,让培训人员了解事故发生的原因和应对措施,在实践中提高应对辐射事故的能力。

(3)模拟演练:通过模拟辐射事故现场,让培训人员在真实环境中进行应急处置演练,从而增强应急响应能力。

(4)讨论交流:通过培训人员之间的讨论和交流,促进经验的分享和学习,提高辐射应急预案管理的水平。

7.1.3 培训效果评估

(1)辐射应急预案管理应急培训结束后,需要对培训效果进行评估。评估主要包括以下几个方面:

(2)知识掌握程度评估:通过考试等形式,对培训人员对辐射安全知识、辐射应急预案管理要点等的掌握情况进行评估。

(3)模拟演练评估:对培训人员在模拟演练中的表现进行评估,包括应急响应速度、应对措施的正确性等。

(4)满意度调查:通过问卷调查等方式,获取培训人员对培训内容和方法的满意度,了解培训效果和改进的空间。7.1.4 培训总结

辐射应急预案管理应急培训对于提高从事辐射应急预案管理工

作人员的能力和水平具有重要意义。只有通过培训，使其掌握辐射安全知识、了解辐射应急预案管理的要点，熟悉辐射仪器设备和防护装备的使用，掌握辐射事故应急处置的原则和方法，才能更好地应对辐射事故，保障人员的生命安全和环境的稳定。同时，培训效果评估有助于了解培训的有效性，并进一步改进培训方法和内容，提高培训的质量和效果。

六盘水市钟山区人民医院办公室　　2024年9月10日印发

共印30份

目录

六盘水市钟山区人民医院

核医学科主任岗位职责

一、在院长领导下，负责本科的医疗、教学、科研和行政管理工作。

二、制订本科的工作计划并组织实施、经常督促检查，按期总结汇报。

三、领导和组织科内医务人员进行诊断和治疗、院内外会诊及抢救危重病员工作，定期举行证实病例读片会和疑难杂症病例讨论会，树立良好的医德医风，不断提高医疗质量。

四、负责安排本科各级医务人员的业务学习和技术考核，提出奖罚意见。

五、督促科内有关人员对机器进行维修和保养工作，负责新机器的验收工作。

六、督促科内放射性防护专职人员执行放射防护安全操作条例，定期检查放射防护安全工作。

七、负责实施督查全科各部门的核医学诊断质控管理工作。

八、负责安排落实本科的临床教学任务以及研究生、进修人员等各级各类人员的培训工作。

九、组织、带领全科人员实现科室工作计划，包括医、教、研、人才梯队培养及财务管理。

十、负责全科设备和财产的监督保管和安全。核医学科主任医师工作职责

核医学主任医师工作职责

一、参加全科读片、核片和医、教、研咨询指导工作。

二、参加本科生、进修生和研究生的教学和培养工作。

三、参加核医学科专科门诊。

四、积极申请科研项目，负责主持该项目的相关工作，以及参与科室其他科研项目或重大课题的咨询和指导。

五、按科室安排，参加院内外会诊。

六、如为硕士导师或博士生导师小组成员负责指导或参加指导研究生的相关工作，包括立题、开题、工作指导、论文修改、信访答辩等。

七、每年发表论文 1~2 篇（包括通信作者）。

核医学科副主任医师工作职责

一、参加全科读片、核片和医、教、研咨询指导工作。

二、参加本科生、进修生和研究生的教学工作。

三、参加核医学科专科门诊。

四、积极申请科研项目，负责主持该项目的相关工作，以及参与科室其他科研项目或重大课题的咨询和指导。

五、按科室安排，参加院内外会诊。

六、如为硕士导师或博士生导师小组成员负责指导或参加指导研究生的相关工作，包括立题、升题、工作指导、论文修改、信访答辩等。

七、每年发表论文 1 篇。

核医学科主治医师工作职责

一、参加全科读片和/或核片、报告书写或复核工作。

二、按科室安排，参加显像、功能测定、体外分析等医疗工作， 并上机操作。

三、参加本科生、进修生和研究生的教学工作。

四、参加核医学科专科门诊。

五、按科室安排参与科室有关科研项目和重大课题的研究。

六、每年录用论文 1 篇。

核医学科住院医师工作职责

一、参加医疗第一线工作，接诊时应认真阅读申请单，检查或治疗时宜采集必要的病史，了解相关检查，必要时要进行病理学检查。

二、参加全科读片，以及完成科室安排的各项医疗工作如上机操作和书写报告。

三、完成本科生的示教工作。

四、参与科室部分课题的研究，每年录用论文或综述 1 篇。

核医学科主任技师工作职责

一、完成影像技术的医学，教学，科研各项工作。

二、指导各级技术人员开展核医学影像技术的各项医工作，特别是新技术，新方法的应用开发。

三、每年发表论文1篇。

核医学科副主任技师工作职责

一、完成技术组的医疗，教学，科研各项工作。

二、指导各级技术的各项医疗工作，特别是新技术，新方法的应用开发。

三、每年录用论文1篇。

核医学科主管技师工作职责

一、完成核医学技术组的各项医疗理工作。

二、在上级技师的指导下完成一些教学或科研工作。

核医学科技师工作职责

完成核医学技术的各项医疗理工作

核医学科放射性药品管理人员岗位职责

放射性同位素的管理

（一）从事放射性同位素的工作人员应有高度工作责任感，严格执行核对制度治疗给药应严格执行两人核对制度，仔细核对病人姓名，对放射性药物品种，认真计算用药剂量，放射性比活度及体积。

（二）工作人员应认真执行放射性药品的登记、保管及使用制度。

（三）工作人员应严格遵照无菌操作规程进行标记开瓶、

分装、稀释放射性药物，使用的器皿、注射器等不得任意放置，以防污染。

（四）保持同位素室卫生清洁，定期监测，遇有污染，应放置或清洗后使用。

放射性同位素的保管

（一）放射源应由专人负责保管，加锁严防丢失；发现放射源应立即追查去向，同时汇报科主任，上报上级领导。

（二）新到的放射源应认真核对同位素名称、生产日期、比放射性、总体积、总强度，做好同位素使用账册登记，并贴好瓶签，储于储源柜内（按不同品种放置）标志鲜明，以防发生差错。

（三）使用同位素时应认真按账册项目逐项认真填写。

（四）药品短缺提前汇报，及时解决，不影响工作开展。

（五）Sr-90 敷贴器每年年底交班时进行一次衰减校正。

放射性同位素的开瓶、稀释、分装、标记与给药

（一）操作人员应充分做好操作前准备工作，穿好铅围裙，戴铅眼镜、口罩、帽子及胶皮手套等。

（二）开瓶：开瓶前核对放射性源瓶签，在通风柜内，在防护屏蔽（铅砖、铅玻璃屏蔽）后面操作。小心开启瓶塞，防止玻璃容器打碎。

稀释、分装、标记与给药：认真复核稀释溶剂的体积，所有操作应在铺有吸水纸的搪瓷盆内或操作台面进行。

核医学科上机操作岗位职责

一、负责病人检查的全过程，指导具体操作的技术员和护

士。

二、审阅“检查申请单”，对特殊病例提出相应在的检查方案。

三、询问及采集病史过程中及时补充必要的病史并作记录，检查过程中如需作 特殊体位或增加观察内容应及时向病房或病员说明，并作妥善安排，减少 病人往返。

四、如遇特殊情况或疑难病例，应向咨询医师汇报和请示。

核医学科书写报告岗位职责

一、积极参加读片并做好记录。

二、特殊病例读片前全面了解病史和相关检查结果，读片时详细汇报。

三、完成每日各种检查的报告直至签核、发送完毕。

四、负责记录当天读片的相关资料。

一、操作台和机架扫描床的安全设施检查及紧急停止按钮运行状态的检查。系统 开关机：开机后目测检查机架、探头、床、附件等机械电子操作显示是否正常。

二、检查网络传输是否正常。

三、PET 和 CT 的每日质控，包括 PET 每日质控、CT 球管预热及快速校准。

四、患者个人及注射信息的录入。注意严格检查患者与信息的一致性。并确定检 查者检查时间。

五、扫描协议一般选择已经设置好的相对应序列。

六、患者的体位一般为脸正面朝上，四肢自然放松伸直

双手尽可能地放置于额头 上同时双肩抵住头托支架的下缘。（若遇特殊患者可协助患者上下检查床，并用 安全带防止跌落）如果患者身上带有输液管等外来装置时，需事先检查整个扫描 流程注意事项参照临床应用培训时的安全说明和设备安全操作手册。

七、开始扫描。嘱患者保持安静和不动，并在扫描过程中观察患者的状态，患者 发生任何可能的紧急情况时应及时采取安全措施加以处理，保障患者的安全。按 移床到开始扫描位置，开始扫描流程。按 Next Series 按钮开始下个系列的扫描。

八、结束扫描。扫描全部完成后，按 Eed Exam 按钮结束。在操作台快速浏览已 经扫描重建的 PET/CT 图像，在确认图像正常以及无需添加额外扫描时，可将扫 描床退回到患者上下床的位置，并协助患者下床。若发现有 PET/CT 图像有不匹 配现象，可采用 ACQC 软件进行匹配校准，校正后系会重新进行衰减校正重建。 扫描完成后系统自动将图像传至后处理工作站。

九、后处理系统基本操作要点：PET/CT 常规处理程序内容包括：肿瘤的 PET/CT 图像融合、PET 和 CT 多平面重建、动态 PET 的处理、心肌灌注或代谢显像 I 理、脑 PET/CT 扫描图像的 OM 线重建、3D 图像融合和电影生成等。

十、患者图像的打印和报告.利用打印抓图软件，往报告工作站或打可像，包括 DICOM 格式或 JPEG 格式。

十一、退出处理程序。可选择保存或不保存处理结果。

定期做处理结果的删除和数据光盘备份。

核医学科值班岗位职责

一、完成值班期间一切工作，包括医疗业务，与临床科室或管理部门的联系，科室设备和财产的保管安全等。

二、做好交接班书面记录和交班。

三、值班期间如遇疑难问题不能解决时，应及时向咨询医师或主任汇报，请求指导。

核医学科业务学习制度

一、每一周或二周定期举行业务学习。

二、凡有疑难病例，科室应根据情况随时组织会诊和与临床有关科室一起讨论。

三、不定期举行下列学习：读书心得汇报、专题讲座、论文交流、证实病例读片会等。

核医学科各级人员考核制度

一、各级人员（包括医生、技术员、护士）均按各级人员的工作职责及培养要求进行医、教、研各项工作的考核，每年一次。

二、各级人员的考核由科室统一安排，专人负责，考核结果存入档案，作为晋升和奖励参考。

核医学科核素治疗制度

在进行放射性核素治疗时，必须考虑患者的用药安全、医务人员的防护以及对周围环境和公众的等原则。因而，加强放射性核素治疗的管理是涉及医疗安全、公共安全和环境

保护的问题，必须予以高度重视。

放射防护安全管理制度

一、实行分管院长、医疗部主任、科主任三级负责制，分级管理，放射防护安全防护责任到人。

二、放射性同位素购买、使用与射线装置的建设、使用 及工作场所的安全防护，须经卫生厅及环境保护部门审批验 收，获得《放射诊疗许可证》及《辐射安全许可证》后方可 购买、使用、运行。

三、放射工作场所、放射性设备贮存场所必须设置放射性标志牌和必要的防护安全缝琐、报警装置等防护装备。室外工作必须划出安全防护区域，设置危险标志。

四、放射工作人员须进行就业前体检和定期体检，并建立健康档案；定期接受个人剂量监测、防护知识培训及相关法规学习，经考核合格后，方可上岗。

五、发生辐射事故时，科室辐射安全责任人应根据《突发公共事件应急预案》的规定，立即采取防控救援措施，减轻事故影响，并立即向核事故与辐射事故应急指挥部办公室报告。

核医学科事故登记制度

一、规范操作，严格按规章制度办事，以杜绝事故发生。

二、建立医疗意外事故登记本，一旦有医疗意外和事故发生应及时记录发生时 间、地点、内容抢救措施和当时等情况，并及时报告医院有关职能部门， 以便进行相应的调查处理。

核医学科放射性污染的紧急处理及报告制度

一、放射性操作完成后，应用剂量监测仪检测操作人员身体（双手、衣服）和操作台面及地面等工作场所，检查有无放射性污染。

二、如操作台面或地面被污染时，用吸水纸将其吸干，再用有关的清洗剂（去污粉或5%硫代硫酸等）擦洗，应尽量不扩大污染范围，周围用铅砖或铅板等物将其屏蔽，并作上标记（核素名称、日期等）

三、如身体表面污染时，先用纱布或吸水纸吸干，^{131}I或^{125}I］污染时可用5%硫代硫酸钠洗涤，再以10%KI或NaI帮助去污，然后用水刷洗。

四、如衣服被污染时，可放置10个半衰期后，用水浸泡洗涤，然后用肥皂浸洗，再用水漂洗数次。

五、将放射性污染物置塑料袋内，标明核素名称及日期，存放于专用污物桶内。

六、如发生重大放射性污染事故，应及时疏散人员、封闭现场，并立即向科主任及上级有关部门汇报并详细记录全过程。

核医学科放射性废物的处理制度

一、放射性废物严格按核素半衰期、放射性活度及废物的性状贴上标签（标明核素名称、活度、日期）后，分别包装，区分存放。

二、存放放射性废物的储藏室应有专人负责，双从双锁。

三、低活度或短半衰期的放射性固体废物，放置10个半衰期后，按有关部门规定的处理。

四、低活度或短半衰期的放射性废液（^{99m}Tc、^{131}I、^{125}I等），可经水稀释达到排放标准后排放，并保证排放后能用足够的生活废水进行再稀释。

五、高活度或长半衰期的放射性废物（^{3}H标记物等），应交由专门机构收存处理。

核医学科放射性核素安全操作及防护制度

一、操作放射性物质的人员应持有市卫生局颁发的《放射工作人员证》。

二、妊娠及哺乳期应避免接触放射性物质

三、凡开瓶分装或从事可能产生气溶胶的操作，必须在通风橱内进行。

四、进行放射性核素开放型操作，必须穿戴工作衣、工作帽、工作口罩及子、手套、铅橡皮围裙及佩戴个人剂量仪。

五、操作应在屏蔽后托盘中进行。

六、放射性核素容器必须有标签，标明核素名称、比活度、总活度（或容积）及测定日期。

七、放射性废物专用容器存放。

八、工作完毕，离开高活性区前，必须用放射性污染监测仪对工作台表面及工作人员进行污染检测，以便及进发现放射性沾污，做好清除沾污的工作及记录。

九、严禁在活性区进食、吸烟及存放射食品。

十、个人剂量仪应定期进行检测，建立个人剂量档案。

十一、每年作一次全身健康体检，建立个人健康档案。

核医学科放射源安全管理制度

（一）放射源辐射防护符合国家电离辐射防护与辐射源安全基本标准

（二）在购置新源时，应与放射源生产单位（或原出口国或废源集中贮存设施）签订废弃放射源贮存和处置协议。新购放射源必须有国家统一编号。

（三）新建、扩建、改建的放射源建设项目，建成调试后，在试运行三个月内，必须经环保部门验收合格后方可使用。

（四）配备必要的检查或监测设备。受辐射剂量较高的技术和操作维修人员要配备带报警装置的个人辐射剂量计。

（五）对运行中含放射源的装置和场所，要配置剂量监测和报警装置，并定期检验，确保辐射防护设施完好与含源装置性能的稳定。放射源的使用场所应有相应的辐射屏蔽，安装带报警的剂量测量仪器。

（六）建立放辐射安全管理机构，实行“一把手”负责制。

（七）放射源实行专人保管，实行管理、使用分离的原则，杜绝“以使带管”现象，防止放射源失控现象发生。建立放射源使用登记制度，贮存、领取、使用、归还放射源时应当进行登记、检查，做到账物相符。

（八）制定放射源使用操作程序，责任到人，并在工作场所悬挂。

（九）存放和使用放射源场所应当设置放射性警示标志。附近不得放置易燃、易爆、腐蚀性物品。

（十）辐照设备或辐照装置应有必要的安全联锁、报警装置或者工作信号。

（十一）放射源的包装容器上应当设置明显的放射性标志并配有中文警告文字。

（十二）建立安全保卫制度，落实防火、防盗、防丢失、防泄漏。发生放射源丢失、被盗、火灾和放射性污染事故时，应在第一时间内向当地政府、环保、公安部门报告。

核医学科查对制度

（一）接受检查申请单时，做到三查（查申请单填写是否符合规范、查临床诊断及检查目的是否清楚、查是否已交费）。

（二）收集检测标本时，除做到上述三查外，还应检查样品是否符合检测要求。

（三）放射性免疫分析时，检查试剂盒种类是否相符，有无超过有效期。

（四）标记放射性药物时，要查药物种类是否与检查目的相符，查注射放射性药物的剂量是否符合检查要求，查注射方法是否符合检查目的。

（五）查对检查报告是否符合规范，图片与报告是否一致，报告有无主治医师以上人员审签。

（六）放射性核素治疗剂量必须经两人计算及核对。

工作制度

（一）实行科主任负责制，健全科室管理系统，加强思想教育，改善服务态度，提高诊疗质量，密切与临床科室联系，

积极开展医疗、教学、科研工作。

（二）根据医院年度工作要求，结合科室具体情况，制定科室年度工作计划，组织实施，定期检查。年度总结，肯定成绩，找出差 距，以便改进与提高。

（三）贯彻执行各类各级人员岗位责任制，明确分工。人员相对固定， 适当轮换，以扩大知识面，适应科室工作需要，确保诊疗质量。

（四）健全会议制度，每周召开科会一次，传达院周会内容与要求，小结本周科室工作，研究和安排下周科室工作。建立定期业务 学习和政治学习制度。

（五）自觉遵守医院各项规章制度，坚守工作岗位，严格考勤考核。

（六）因工作需要可设立专科门诊，但应派高级职称医师或有一定经 验的医师担任。对患者检查要认真，病历书写简明扼要，符合 规范。关心病员，态度和蔼，耐心认真。

（七）建立和执行医师接诊制度，其工作内容包括：掌握适应症；填 写或补充患者的病史、体检及其他有关特殊检查结果，确定检 查项目、部位、放射性药物的品种、剂量；及时处理在检查中出现的问题；显像检查完成后，决定病人可否离去或复查；及时发布报告，并安排必要的进一步检查；有不可能解决的问题应 及时请示上级医师或科主任等。

（八）因工作需要，可设核素治疗病房。病房应保持整齐清洁，非住 院患者不得进入病房。患者服用放射性核素后，须在专用厕所 大小便，不得随意走出病房。病例应完整，

记载内容准确。住 院医师对所管患者每日至少查房2次。出院时，应向患者详细交代有关事宜。

（九）加强质量管理，保证检查质量。检查结果如与临床表现不符， 应研究其原因，必要时应复查。

（十）建立集体阅片和放射超声联合制度，经常研究诊断和检查技 术，解决疑难问题，不断提高工作质量。报告书写项目应填写完整，叙述准确、客观、结论明确。

（十一）加强与临床科室联系，不断开展新项目、新技术，及时总结工作经验。

（十二）物品管理应指定专人负责，合理使用。

（十三）建立差错事故登记制度。

放射性药物给药制度

一、核医学科使用放射性药物应要按各单位所取得的“放射性药品使 用许可证”不同类别（一至四类）所规定的范围使用放射性核素，给药人员应取得市卫生局颁发的“放射工作人员证”。

二、放射性药物

（一）给药目的分为：诊断用药或治疗用药；

（二）给药途径分为：静脉注射、口服、腔内注射或组织植入，此外 还有介入方法给药，宜仔细区别，切勿搞错！

三、遇危重病人、儿童或其他特殊病员应及时与主管医师联系。

四、放射性药物注射时应建立三查三对制度。

（一）首先核对放射性药品的品名（中英文名称）、活

度、注射或口服 用途、标定日期。

（二）其次核对申请单姓名、性别、年龄、科别、病室、床号、住 院（门诊）号、显像项目、应用药品名称、活度、用药途径（静脉注 射或口服）、医师签名等。

（三）给药（注射或口服）时再次核对：病人姓名、性别、年龄、科 别、病室、床号、住院（门诊）号、申请项目与放射性药物及活度是 否相符。

（四）给药后，工作人员应签名，在记录登记表上标明药品的名称、 活度，特别是给药时间（日期、小时、分）

（五）其他注意事项：放射性核素治疗项目，应签署病人知情同意书；

注射室应有专用抢救药品和设备。

五、放射性药物注射室

（一）每天经紫外线消毒，并保持清洁卫生。

（二）工作人员进行注射时应穿戴好工作衣、口罩、帽子、手套、铅 橡皮围裙，并佩戴热时光个人剂量仪。

（三）注射适应配有放射性污染监测仪、放射性活度测定仪、铅屏蔽 等。

（四）按时更换消毒棉球及器具。

（五）放射性废物应专用容器存放。

放射性药品配置、质控及记录制度

（一）般放射性药品均从市内购入，到货时要进行数量、质量验收；

（二）特殊放射性药品需要配制，必须是由专职人员按规

定规程实施。

（三）允许使用、配制的第二、三类放射性药品，严格按国家药品管理规范进行；第三类药品必须质控检测并有详细的配制质控记录，有专管人员（质控员）签名。

（四）放射免疫检测必须带质控操作，并绘制出质控图。

（五）凡偏离质控图曲线±2SD的均要重作。

（六）所有放射性药品的配制、使用（药品出入）均要详细记录保三年以上。

放射诊断受检者防护制度

一、医师应对X线检查的适应症与合理性进行评价，确定适当的检查方法，在获得相同诊断效果的前提下，尽量避免采用放射性检查诊断技术，合理使用X线检查，减少不必要的照射。

二、技术人员应熟练掌握检查操作技术，并根据被检查者具体情况制定照射条件，尽可能采用高电压、低电流，提高射线质量，减少被检查者接受剂量。

三、放射科必须建立和健全X射线资料的登记、保存、提取和借阅制度；不得因资料管理及病人转诊等原因使受检者接受不必要的照射。

四、控制各种健康体检中的常规胸部X线检查；控制X线的间隔时间。

五、临床医师和放射科医师尽量以X射线摄影代替透视进行诊断，特别是婴幼儿、少年儿童；不得使用有防护缺陷的X射线机进行X线检查。

六、对育龄妇女的腹部及婴幼儿的X线检查，应严格掌握适应症；对孕妇，特别是受孕后8-10周的，非特殊需要，不得进行下腹部X射线检查。确有必要者应做好周密的防护措施并进行知情告知。

七、放射科医生技师必须注意采取适当的措施，减少受检者受照剂量；对邻近照射野的敏感器官和组织进行屏蔽防护。

八、候诊者和陪护人（病人必须被搀扶才能进行检查的除外），不得在无屏蔽防护的情况下在机房内停留。

九、划定控制区和监督区，控制区主要是防护门为界的放射机房内部， 此区域通过防护门严格控制无关人员进入，监督区主要包括机房防护门外的控制室、走廊以及其他毗邻机房屏蔽墙外可能受到的辐射影响的区域，确保受检者不受额外照射。

放射性同位素的订购、领取、保管、使用制度

（一）国家规定订购与使用放射性同位素实行许可证制度，应根据工作实际需要，在规定允许使用量范围内，制定年度订购计划。

（二）放射性同位素及放射免疫分析试剂盒应有专人领取和保管；到货后迅速取回，及时登记，妥善保存，防止丢失或变性。

（三）使用时，将放射性同位素移入本科（室）专用铅罐内，盖上铅罐，贴妥标签，注明放射性核素种类、放射性浓

度及日期，出厂说明妥加保存，以备查对。

（四）^{99m}Tc 和 ^{131}I 发生器按规定步骤与要求安装，质量检测符合要求后方可使用。

（五）标记及注射放射性药物时应严格核对，防止发生差错。应定期质控检查，如需要可随时检测。

（六）放射免疫分析试剂盒不符合检测指标要求者不得使用，以保证检测结果准确可靠。

（七）放射性同位素到货后，应及时通知患者检查或治疗，以减少浪费。

（八）放射性同位素空容器应固定地点几种存放，按月退还，以便及时退回容器押金，并登记退回容器的型号及编号，存档备查。

体内放射性药物的使用、观察制度

使用放射性药品前先检查药品质量：种类、活度、日期、药品状态、包装好坏等。

（一）操作放射性药品，必须是经过专业培训的技术人员。

（二）进入放射区操作前常规穿戴防护用品、个人剂量监测仪等。

（三）使用时对被诊、治对象进行告知，讲清楚药品用途、安全性及注意事项。

（四）投药后静坐半小时，无不适反应方可离开投药室。

（五）需要定期随访的必须有随访记录。

放射工作人员培训制度

根据《中华人民共和国职业病防治法》和《放射诊疗管理规定》等相关法律法规的要求，对我院从事放射工作的人员进行放射安全防护知识的培训。

一、培训目的

使放射工作人员和放射管理人员掌握放射防护知识、有关法规以及我院内部相关规章制度，在日常工作中预防放射事故的发生，在紧急情况时能够采取适当的应急措施。

二、组织落实

防保科负责计划、安排和组织本单位内部和外部与放射防护和放射安全相关培训。各放射工作科室应及时将需要参加培训人员名单报至防保科，由防保科汇总后统一组织安排培训。

三、人员和要求

放射工作人员是指在放射工作单位从事放射职业活动中受到放射线照射的人员。

放射工作人员上岗前必须参加卫生计生行政部门组织的放射防护与安全知识培训，经考核合格后方可上岗，并每两年接受一次在岚期间复训培训，不参加复训的人员或者复训考核不合格者，不得从事放射工作。

此外，需根据岗位的性质参加相应的培训并通过知识技能测试后才能上岗。

四、培训计划和内容

每年年初，由防保科统一制定培训计划并组织实施，包括外部培训和内部培训。

（一）外部培训：放射防护培训分为岗前培训和每两年一次的在岗期间复训，均由卫生计生行政部门认可的培训机构进行，内容包括法律法规以及放射防护相关知识。岗前培训为全脱产培训 3 天；在岗期间复训为全脱产培训 2 天。培训对象为持有《放射工作人员证》的全体放射工作人员， 防保科负责将每次培训情况及时记录在《放射工作人员证》中。

（二）内部培训：由防保科负责牵头每年开展一次全员培训，科室负责具体组织实施，培训形式多样，包括组织讲座和网络自学等相结合，培训内容包括最新放射相关法律法规以及院内规章制度。各科室也可根据设备特点、操作类型对工作人员进行有针对性地培训如放射区域的划分、岗位职责、操作规程等。要求有培训课件、培训记录等资料。

五、档案管理

防保科应建立放射/放射工作人员培训档案，考核结果记录在案，并妥善保存培训档案。

个人剂量和职业健康管理制度

一、目的

做好放射工作人员的个人剂量管理，保障放射工作人员的职业健康。

二、适用范围

本制度适用于本医院参与放射工作的人员，指取得放射工作人员资质，在医院从事放射职业活动中受到电离放射照射的人员。

三、岗位职责

（一）防保科：负责个人剂量计的送检、评估，组织职业健康体检，以及个人剂量档案及职业健康档案的保存。

（二）放射工作人员：负责个人剂量计的日常佩戴及保管。

（三）故射工作科室负责人：负责配合防保科领取、发放个

人剂量计，监督科室放射工作人员正确佩戴剂量计。

四、个人剂量管理

（一）个人剂量计应定期（不超过 90 天）由防保科到剂量监测机构进行检测和换领，个人剂量检测报告由防保科保存。

（二）个人剂量计应专人专用，放射工作人员进行放射工作时，佩戴于左胸前，避免受到高温、水泡、挤压及脱离本人存放。

（三）在每日放射工作完成后，放射工作人员应检查个人剂量计佩戴情况，避免遗落在工作现场。

（四）我院放射工作人员的年度个人剂量约束值为 5mSv，季度为 1.25mSV。

（五）放射工作人员发现个人剂量计遗落在放射工作现场或受到高温、水 泡、挤压等情况时，必须在第一时间向防保科报告，并写出情况说明交防保科，放入个人剂量档案备案。

（六）放射工作人员在年累计剂量数值超过 5mSv 时，防保科应对其进行大剂量调查，如属于正常使用造成剂量超标，当年度应停止其放射工作，暂时安排其他非放射工作岗位。如属于非正常使用造成剂量超标，当事人应写出书面材料医院放射防护管理组织，医院放射防护管理组织根据此次事件严重性对当事人进行警告或相应处罚。

（七）当个人剂量超过 5mSv/年或 1.25mSv/季度时，防保科在请示医院放射防护管理组织负责人后，应作为个人剂量异常报告给上级卫生行政部门。

（八）放射工作人员单季度剂量数值超过 1.25mSv 时，防保科应对其进行调查，如属于正常使用造成剂量超标，应减少其放射工作量。经防保科核对当事人情况说明，确属非正常使用造成剂量超标，填写大剂量核查单回复剂量监测机构；如当事人未填写过情况说明，则应写出书面材料交医院放射防护管理组织，医院放射防护管理组织根据此次事件严重性对当事人进行警告或相应处罚，填写大剂量核查单回复剂量监测机构。

（九）放射工作人员发现个人剂量计遗失后，必须在第一时

间向防保科报告，并写出情况说明。防保科应及时进行补办剂量计，当事人需缴纳相应费用。在未取得新个人剂量计前，不得参与放射工作。

（十）防保科负责个人剂量监测管理，并建立放射工作人员个人剂量档案，并将个人年剂量监测结果及时记录在《放射工作人员证》中。个人剂量档案还应当记录常规监测的方法和结果等相关资料，以及应急或者事故中受到照射的剂量和调查报告等相关资料。

（十一）放射工作人员如遇休假等情况暂离工作岗位，需将个人剂量计交由科室负责人保管，以防发生个人剂量缺失情况。

（十二）其他非放射工作人员由于特殊情况需要进行个人剂量监测的，由科室主任提出书面申请说明情况，签字确认后交防保科备案。由院防保科为其配备个人剂量监测计，并单独建立个人剂量档案，个人剂量档案需实时更新。

五、职业健康管理

（一）放射工作人员上岗前，应到具有资质的体检机构进行上岗前的职业健康检查，体检结果符合放射工作人员健康标准的，在取得培训合格资质后，方可从事相应的放射工作。防保科负责将每次培训情况及时记录在《放射工作人员证》中。

（二）内部培训：由防保科负责牵头每年开展一次全员培训，科室负责具体组织实施，培训形式多样，包括组织讲座和网络自学等相结合，培训内容包括最新放射相关法律法规以及院内规章制度。各科室也可根据设备特点、操作类型对工作人员进行有针对性地培训如放射区域的划分、岗位 职责、操作规程等。要求有培训课件、培训记录等资料。

六、档案管理

防保科应建立放射/放射工作人员培训档案，考核结果记录在案，并妥善保存培训档案。

资料管理制度

一、检查申请单项目应填写齐全，患者住址应详细。检查

结束后，申请单应保留存档。

二、患者应用药物种类、批号、药物标记质量、给药剂量、检查时间以及仪器条件应记录详细。

三、各种检查登记簿应保持整洁，项目填写齐全。每年度更换，妥善保管。

四、X线片、软盘及磁带按规定地点存放。借阅照片应办理借阅手续，进经医师签名，按期归还。

五、供教学示教的特殊病例图片应另行存放。

六、坚强随访工作，有手术、病理对照者，应及时在登记簿注明。

七、建立主要病种随访制度，由医师负责随访，填写随访登记卡片、统计报告与疾病诊断符合率。

清洁卫生制度

（一）核医学科（室）是开放型放射工作场所，又是电子仪器比较集中的科室，应重视科室清洁卫生工作。

（二）科室应经常保持整齐清洁。墙壁不得随意张贴。物品用后归还原处。

（三）科室清洁工作应由专人负责，具体实施办法视单位实际情况决定。

（四）每日上下午各清扫科室一次。每周六下午为清洁卫生日，集中处理仪器清洁、室内外清扫、物品换洗等事宜，结束时应有检查。

（五）毛巾每日换洗一次，其他布类物品每周换洗两次，遇有特殊情况随时更换。

（六）进入贵重仪器检查室时，应换穿工作鞋。

（七）高活性区（室）清洁工具应专用，不得拿至其他区（室）使用，以防污染扩散。

核医学科消毒隔离制度

一、严格执行无菌操作规程，防止交叉感染。制备和操作注射用放射性药物时应穿戴工作衣、口罩及帽子。

二、器械要定期消毒和更换，保证消毒液的有效浓度。

三、传染病及可疑传染病患者检查后，应立即更换检查床单，有关物品要严格消毒。

四、通风橱要保持要整齐清洁，定期用紫外线消毒。

五、接受放射性核素检查或治疗的患者，必须使用专用厕所。

六、带有放射性的器具和一次性用品应按放射卫生防护要求妥处置，防止污染环境。

七、体外免疫分析送检标本所用的玻璃试管应经消毒液浸泡后方可清洗。

核医学科仪器设备的使用和管理制度

一、科室仪器设备应建立账册，专人负责，做到账物相符。

二、每台仪器均应有操作规程，使用时严格执照规定步骤操作。新来或进修人员在未掌握使用方法前，不得独立操作仪器。贵重仪器专人使用，指定专人负责仪器的保养工作。

三、建立仪器技术档案（使用说明书，线路图、故障及维修记录）。

四、做好“五防”（防寒、防热、防潮、防尘、和防火）

工作

五、每日清洁仪器外壳，机壳不得有浮灰。

六、每3个月清除机内积尘一次，做到定期保养。

七、机房应保持恒温（温度范围可控制在职20～25°C）；温度梯度不超过3°C/h；相对温度范围30%～70%。

八、检查结束后必须认真搞好整洁工作。

九、每天下班前有专人负责检查电源及空调设备。

十、仪器发生故障，就及时向科主任汇报，同时报告设备科，请工程师尽速修理。

核医学科抢救药品登记和抢救记录制度

一、科室应配备抢救车，配备必要的抢救药品及物品，并有药品登记单和记录本。心肌灌注负荷试验应备有心电监护及去颤器等抢救设备。

二、抢救物品应定点放置，定人保管，定期核对，定期更换。

三、在显像检查过程中，病人病情危重需抢救时，应立即采取积极抢救措施，并及时与临床医生和相关部门联系，提高抢救成功率。

四、在病人抢救过程中，医师、护士、技师等密切配合并及时做好记录。

五、病情危重患者应及时与其家属或单位联系。

六、抢救完毕，做好抢救记录、登记、整理、消毒、记账等相应的工作，并补齐抢救物品及物品。

财产安全管理制度

（一）工作人员应妥善保管科室大门及房门钥匙，防止丢失；一旦 不慎遗失，应及时报告，并做紧急处理。

（二）科室设有病房者，在患者住院期间，每日应有专人值班，病 房内不得接待非住院患者，不得会客。

（三）工作人员下班前必须检查仪器、水、电、煤气及关窗锁门。 全科（室）人员应熟知总电源开关位置。灭火器置于醒目地点，工作人员应熟练掌握灭火器的使用方法。

（四）非工作需要，在科室内不得使用电炉。

（五）室内无人时，工作人员应随手关门。高活性区（室），闲人不 得入内。

（六）放射性同为素及放射免疫试剂盒应有专人负责妥善保管（双从双锁），不得遗失。

（七）未经科室同意，本科工作人员不得在科室留宿。

（八）提高警惕，发现非本科（室）就诊人员应及时查问。发生重

（九）大事故应及时向领导报告。

（十）专人负责安全管理，应定期检查，发现问题及时改进。

附件四：医院现有部分辐射工作人员信息

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

曾燕，男，1992年12月08日生，身份证：52[redacted]，于2023年06月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23GZ0101231　　有效期：2023年06月19日 至 2028年06月19日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

贵州省放射防护知识培训
合格证书

付贵宽 同志于 2024 年 5 月 4 日至 5 月 14 日参加贵州省放射防护知识培训班，考试合格，特发此证。有效期为2年。

主办单位（章）

2024 年 5 月 15 日

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

黄亮，男，1983年03月16日生，身份证：42 于2021年08月参加 核医学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD0300208 有效期：2021年08月25日 至 2026年08月25日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

李时俊，男，1985年12月08日生，身份证：52 ，于2022年08月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS22GZ0101262 有效期：2022年08月12日 至 2027年08月12日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

贵州省放射防护知识培训
合格证书

刘礼 同志于 2024 年 2 月 4 日至 4 月 23 日参加贵州省放射防护知识培训班，考试合格，特发此证。有效期为2年。

主办单位（章）

2024 年 4 月 26 日

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

邵敏艳，女，1985年02月14日生，身份证：52[redacted]，于2022年03月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS22GZ0100429　　有效期：2022年03月16日 至 2027年03月16日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

唐倩，女，1988年09月30日生，身份证：52 6，于2022年03月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS22GZ0100250　　有效期：2022年03月16日 至 2027年03月16日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

王玉兰，女，1974年09月08日生，身份证：51 6，于2023年06月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23GZ0101237　　有效期：2023年06月19日 至 2028年06月19日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

温铁军，男，1977年08月20日生，身份证：44[redacted]，于2021年07月参加 核医学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD0300125　　有效期：2021年07月13日 至 2026年07月13日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

尹小燕，男，1977年03月02日生，身份证：52[redacted]，于2022年07月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS22GZ0100908　　有效期：2022年07月15日至 2027年07月15日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

11、核医学科

中山市疾病预防控制中心

检 测 报 告

样品受理编号：24RO0700045　　共 1 页　第 1 页

检测项目	个人剂量监测	检测方法	热释光检测方法
用人单位	中山市人民医院	委托单位	中山市人民医院
检测/评价依据	GBZ 128-2019 《职业性外照射个人监测规范》		
检测室名称	中山市疾病预防控制中心	检测类别/目的	其他/常规监测
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3B/C8.8	探 测 器	热释光剂量计(TLD)-片状（圆片）-LiF(Mg,Cu,P)

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) 铅衣外 $H_p(10)$	铅衣内 $H_p(10)$	未穿铅衣 $H_p(10)$
10002045	黄亮	男	核医学(2C)	2024-04-01	91	<MDL	<MDL	
10002046	温铁军	男	核医学(2C)	2024-04-01	91	<MDL	<MDL	
10002047	陈小珊	女	核医学(2C)	2024-04-01	91	<MDL	<MDL	
10002187	刘清奎	男	核医学(2C)	2024-04-01	91	<MDL	<MDL	
10002255	潘翠针	女	核医学(2C)	2024-04-01	91	<MDL	<MDL	
10002312	高健恒	女	核医学(2C)	2024-04-01	91	<MDL	<MDL	
10002323	周文彬	男	核医学(2C)	2024-04-01	91	<MDL	<MDL	
10002370	杨宏兴	男	核医学(2C)	2024-04-01	91	0.32	0.30	
10002439	曾秀梅	女	核医学(2C)	2024-04-01	91	<MDL	<MDL	
10002440	刘峰	男	核医学(2C)	2024-04-01	91	0.21	0.26	
10002494	彭凡展	男	核医学(2C)	2024-04-01	91	0.08	0.07	

备注：

本周期的调查水平的参考值为：1.25mSv　　最低探测水平（MDL）参考值：0.03mSv

签发者：

2024年[illegible]月[illegible]日

众合环保

贵州瑞达众合环保科技有限公司

检测报告

报告编号：ZHHB2024JL0802

检测项目：职业性外照射个人剂量当量

委托单位：六盘水市钟山人民医院（六盘水市钟山区人民医院）

检测类型：委托检测

报告日期：2024 年 09 月 14 日

（检验检测专用章）

说 明

1.报告无检验检测机构“检验检测专用章”无效，多页报告未盖骑缝章无效；

2.报告无检测、审核、签发者签名无效；

3.本报告壹式贰份，壹份交委托单位，壹份由检测机构存档；本报告涂改无效，部分复印无效；

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.委托方如对报告有异议，请在收到报告后 15 天内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理；

6.本报告仅对本次检测负责。

检验检测机构名称：贵州瑞达众合环保科技有限公司

检验检测机构地址：贵州省贵阳市观山湖区兴筑西路 88 号贵阳华润国际社区 C 区第 C 区（C4）1 单元 5 层 9 号

邮政编码：5[illegible]

电话（综合部）：08[illegible]

报告编号：ZHHB2024JL0802

贵州瑞达众合环保科技有限公司
检 测 报 告

一、基本信息

受检单位名称：六盘水市钟山人民医院（六盘水市钟山区人民医院）

受检单位地址：六盘水市钟山区大连路 48 号

项目编号：2024JL0802　　检测日期：2024 年 09 月 09 日

检测项目：职业性外照射个人剂量当量　　检测类型/目的：委托检测/常规

样品名称：TLD-圆片-LiF（Mg，Cu，P）　　样品来源：送检样品

射线类型：X、γ射线　　样品数量（个）：50

主要检测仪器：BRGD-2000D 型热释光剂量读出器/20190928

检测环境条件：28.2℃，42%RH

检测仪器检定单位：中国计量科学研究院

校准证书编号：DLjl2024-10950　　证书有效日期至：2025 年 07 月 14 日

检定证书编号：DLjl2024-10951　　证书有效日期至：2025 年 07 月 14 日

检测依据：GBZ 128-2019《职业性外照射个人监测规范》

二、检测结果

序号	剂量计编号	姓名	职业类别	监测起止日期	检测结果 $H_p(10)$（mSv）	记录值（mSv）
1	1ZSRM0001	尹小燕	2A	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
2	1ZSRM0002	谭兴强	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.02	0.02
3	1ZSRM0003	王宗恒	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.01	0.01
4	1ZSRM0004	张露	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.03	0.03
5	1ZSRM0005	吕标	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.01	0.01
6	1ZSRM0006	刘礼	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.01	0.01
7	1ZSRM0007	蒋长江	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.02	0.02
8	1ZSRM0008	何阳	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.06	0.06
9	1ZSRM0009	李学平	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.04	0.04
10	1ZSRM0010	赵志强	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.02	0.02
11	1ZSRM0011	付贵宽	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.08	0.08
12	1ZSRM0012	陈鸿光	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.12	0.12
13	1ZSRM0013	李粉元	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.02	0.02
14	1ZSRM0014	丁鹏予	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.05	0.05

（转下页）

（接上页）

序号	剂量计编号	姓名	职业类别	监测起止日期	检测结果 $H_p(10)$（mSv）	记录值（mSv）
15	1ZSRM0015	肖访访	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.04	0.04
16	1ZSRM0016	吕媛	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.04	0.04
17	1ZSRM0017	陈鸿	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.77	0.77
18	1ZSRM0018	孙凯越	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.02	0.02
19	1ZSRM0019	付路路	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.24	0.24
20	1ZSRM0020	罗丽丽	2A	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
21	1ZSRM0021	张金兰	2A	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
22	1ZSRM0022	明会勇	2B	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
23	1ZSRM0023	王考	2B	2024.05.25～2024.08.22	0.05	0.05
24	1ZSRM0024	龙娟	2B	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
25	1ZSRM0025	安冬	2B	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
26	1ZSRM0026	韦晨晨	2B	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
27	1ZSRM0027	尹孝香	2B	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
28	1ZSRM0028	陈治琼	2B	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
29	1ZSRM0029	汤秀云	2B	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
30	1ZSRM0030	谢挺	2B	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
31	1ZSRM0031	李兴发	2B	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
32	1ZSRM0032	彭玉娇	2B	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
33	1ZSRM0033	王琦琦	2B	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
34	1ZSRM0034	朱梦露	2B	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
35	1ZSRM0035	廖凯	2A	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
36	1ZSRM0036	谢钦	2A	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
37	1ZSRM0037	谢远明	2A	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
38	1ZSRM0038	代瑞明	2A	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
39	1ZSRM0039	陈方军	2A	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
40	1ZSRM0040	孙锐	2A	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
41	1ZSRM0041	熊永发	2A	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
42	1ZSRM0042	陶泽富	2A	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
43	1ZSRM0043	宋春林	2A	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004

（转下页）

（接上页）

序号	剂量计编号	姓名	职业类别	监测起止日期	检测结果 $H_p(10)$（mSv）	记录值（mSv）
44	1ZSRM0044	陈冲	2A	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
45	1ZSRM0045	左婷	2A	2024.05.25～2024.08.22	< MDL	0.004
46	1ZSRM0046	曾荧荧	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.02	0.02
47	1ZSRM0047	唐立金	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.05	0.05
48	1ZSRM0048	梁雯雯	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.03	0.03
49	1ZSRM0049	刘丽娇	2A	2024.05.25～2024.08.22	0.04	0.04
50	ZSRM-DZ1	本底	——	2024.05.25～2024.08.22	0.26	——

三、备注说明

1.以上检测结果（除本底外）均已扣除本底值；

2.本报告中职业类别 2A 代表诊断放射学、2B 代表牙科放射学；

3.调查水平的参考值$H_{(调查)}$=5×T/365mSv，T 为监测天数。本周期监测天数为 90 天，调查水平参考值为 1.23mSv；

4.本报告检测仪器最低探测水平 $MDL_{(90)}$=0.008mSv，当剂量计检测结果小于 $MDL_{(90)}$ 时，检测结果记录为< MDL，本报告记录值为 1/2 $MDL_{(90)}$。

四、报告签署

检 测		审 核		签 发	
日 期	2024.9.14	日 期	2024.9.14	日 期	2024.9.14

（检验检测专用章）

（以下正文空白）

众合环保

贵州瑞达众合环保科技有限公司

检测报告

报告编号：ZHHB2024JL0993

检测项目：职业性外照射个人剂量当量

委托单位：六盘水市钟山人民医院（六盘水市钟山区人民医院）

检测类型：委托检测

报告日期：2024 年 11 月 18 日

（检验检测专用章）

说 明

1.报告无检验检测机构“检验检测专用章”无效，多页报告未盖骑缝章无效；

2.报告无检测、审核、签发者签名无效；

3.本报告壹式贰份，壹份交委托单位，壹份由检测机构存档；本报告涂改无效，部分复印无效；

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.委托方如对报告有异议，请在收到报告后 15 天内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理；

6.本报告仅对本次检测负责。

检验检测机构名称：贵州瑞达众合环保科技有限公司

检验检测机构地址：贵州省贵阳市观山湖区兴筑西路 88 号贵阳华润国际社区 C 区第 C 区（C4）1 单元 5 层 9 号

邮政编码：5

电话（综合部）：08

贵州瑞达众合环保科技有限公司
检 测 报 告

一、基本信息

受检单位名称：六盘水市钟山人民医院（六盘水市钟山区人民医院）

受检单位地址：六盘水市钟山区大连路 48 号

项目编号：2024JL0993　　检测日期：2024 年 11 月 11 日

检测项目：职业性外照射个人剂量当量　　检测类型/目的：委托检测/常规

样品名称：TLD-圆片-LiF（Mg，Cu，P）　　样品来源：送检样品

射线类型：X、γ射线　　样品数量（个）：67

主要检测仪器：BRGD-2000D 型热释光剂量读出器/20190928

检测环境条件：21.9℃，42%RH

检测仪器检定单位：中国计量科学研究院

校准证书编号：DLjl2024-10950　　证书有效日期至：2025 年 07 月 14 日

检定证书编号：DLjl2024-10951　　证书有效日期至：2025 年 07 月 14 日

检测依据：GBZ 128-2019《职业性外照射个人监测规范》

二、检测结果

序号	剂量计编号	姓名	职业类别	监测起止日期	检测结果 $H_p(10)$（mSv）	记录值（mSv）
1	1ZSRM0050（外） 1ZSRM0050（内）	潘文	2E	2024.07.24～2024.10.21	10.99 0.02	0.58
2	1ZSRM0051（外） 1ZSRM0051（内）	柳林	2E	2024.07.24～2024.10.21	14.85 0.04	0.79
3	1ZSRM0052（外） 1ZSRM0052（内）	陈茂周	2E	2024.07.24～2024.10.21	0.05 < MDL	0.004
4	1ZSRM0053（外） 1ZSRM0053（内）	杨光文	2E	2024.07.24～2024.10.21	< MDL 0.09	0.07
5	1ZSRM0054（外） 1ZSRM0054（内）	杨昌勤	2E	2024.07.24～2024.10.21	0.01 < MDL	0.004
6	1ZSRM0055（外） 1ZSRM0055（内）	任海勤	2E	2024.07.24～2024.10.21	< MDL < MDL	0.004
7	1ZSRM0056（外） 1ZSRM0056（内）	高原	2E	2024.07.24～2024.10.21	2.20 0.29	0.34

（转下页）

（接上页）

序号	剂量计编号	姓名	职业类别	监测起止日期	检测结果 $H_p(10)$（mSv）	记录值（mSv）
8	1ZSRM0057（外） 1ZSRM0057（内）	段晓静	2E	2024.07.24～2024.10.21	4.62 0.16	0.36
9	1ZSRM0058（外） 1ZSRM0058（内）	咎贵连	2E	2024.07.24～2024.10.21	< MDL < MDL	0.004
10	1ZSRM0059（外） 1ZSRM0059（内）	刘海	2E	2024.07.24～2024.10.21	0.20 0.19	0.16
11	1ZSRM0060（外） 1ZSRM0060（内）	刘敏	2E	2024.07.24～2024.10.21	0.04 < MDL	0.004
12	1ZSRM0061（外） 1ZSRM0061（内）	李时俊	2E	2024.07.24～2024.10.21	0.01 0.01	0.01
13	1ZSRM0062（外） 1ZSRM0062（内）	王玉兰	2E	2024.07.24～2024.10.21	0.30 0.01	0.02
14	1ZSRM0063（外） 1ZSRM0063（内）	邵敏艳	2E	2024.07.24～2024.10.21	0.28 0.01	0.02
15	1ZSRM0064（外） 1ZSRM0064（内）	唐倩	2E	2024.07.24～2024.10.21	< MDL —	0.10
16	1ZSRM0065（外） 1ZSRM0065（内）	柳玉萍	2E	2024.07.24～2024.10.21	0.15 0.06	0.06
17	1ZSRM0066（外） 1ZSRM0066（内）	何宜澄	2E	2024.07.24～2024.10.21	12.15 0.06	0.67
18	1ZSRM0067（外） 1ZSRM0067（内）	曾燕	2E	2024.07.24～2024.10.21	< MDL < MDL	0.004
19	1ZSRM0068（外） 1ZSRM0068（内）	张科	2E	2024.07.24～2024.10.21	< MDL 0.01	0.01
20	1ZSRM0069（外） 1ZSRM0069（内）	彭天虹	2E	2024.07.24～2024.10.21	0.05 0.06	0.05
21	1ZSRM0070（外） 1ZSRM0070（内）	王秋腱	2E	2024.07.24～2024.10.21	0.05 0.07	0.06

（转下页）

（接上页）

序号	剂量计编号	姓名	职业类别	监测起止日期	检测结果 $H_p(10)$（mSv）	记录值（mSv）
22	1ZSRM0071（外） 1ZSRM0071（内）	邓棋	2E	2024.07.24~2024.10.21	< MDL < MDL	0.004
23	1ZSRM0072（外） 1ZSRM0072（内）	熊炜炜	2E	2024.07.24~2024.10.21	1.60 0.06	0.13
24	1ZSRM0073（外） 1ZSRM0073（内）	周朝红	2E	2024.07.24~2024.10.21	0.68 0.02	0.05
25	1ZSRM0074（外） 1ZSRM0074（内）	张爱梅	2E	2024.07.24~2024.10.21	0.01 0.01	0.01
26	1ZSRM0075（外） 1ZSRM0075（内）	王智雄	2E	2024.07.24~2024.10.21	0.02 0.02	0.02
27	1ZSRM0076（外） 1ZSRM0076（内）	孙艳	2E	2024.07.24~2024.10.21	0.05 0.01	0.01
28	1ZSRM0077（外） 1ZSRM0077（内）	罗佼	2E	2024.07.24~2024.10.21	< MDL 0.01	0.01
29	1ZSRM0078（外） 1ZSRM0078（内）	卯昌学	2E	2024.07.24~2024.10.21	0.02 < MDL	0.004
30	1ZSRM0079（外） 1ZSRM0079（内）	何秋霞	2E	2024.07.24~2024.10.21	< MDL 0.01	0.01
31	1ZSRM0080（外） 1ZSRM0080（内）	王红	2E	2024.07.24~2024.10.21	0.01 0.02	0.02
32	1ZSRM0081（外） 1ZSRM0081（内）	郭秀珍	2E	2024.07.24~2024.10.21	< MDL < MDL	0.004
33	1ZSRM0082（外） 1ZSRM0082（内）	刘涛	2E	2024.07.24~2024.10.21	< MDL < MDL	0.004
34	ZSRM-DZ1	本底	—	2024.07.24~2024.10.21	0.26	—

（转下页）

（接上页）

三、备注说明

1.以上检测结果（除本底外）均已扣除本底值；

2.本报告中职业类别 2E 代表介入放射学；

3.调查水平的参考值$H_{(调查)}$=5×T/365mSv，T 为监测天数。本周期监测天数为 90 天，调查水平参考值为 1.23mSv；

4.本报告检测仪器最低探测水平 $MDL_{(90)}$=0.008mSv，当剂量计检测结果小于 $MDL_{(90)}$时，检测结果记录为< MDL，本报告记录值为 1/2 $MDL_{(90)}$；

5.唐倩内剂量计丢失，其外照射个人剂量记录值$H_{(本底)}$采用同一监测周期内从事相同工作的工作人员接受的平均剂量；

6.对于佩戴铅橡胶颈套的介入放射工作人员，其外照射个人剂量记录值$H_{(介入)}$=0.051$H_{(外)}$+0.79$H_{(内)}$，其中$H_{(外)}$和$H_{(内)}$分别为铅衣外和铅衣内佩戴的个人剂量计测得的$H_p(10)$，单位为 mSv。

四、报告签署

检 测		审 核		签 发	
日 期	2024.11.18	日 期	2024.11.18	日 期	2024.11.18

（检验检测专用章）

（以下正文空白）

1

423051200021

贵阳市公共卫生救治中心

（贵阳市职业病防治医院）

放射工作人员
职业健康检查报告

姓　　名：尹小燕
性　　别：男
工作单位：六盘水市钟山人民医院
部　　门：放射科、介入中心
岗位类别：在岗期间
工　　种：医师
工　　号：
接害工龄：23年4月
危害因素：射线

贵阳市公共卫生救治中心 贵阳市职业病防治医院 职业健康体检专用章

贵阳市职业病防治医院　　关爱生命　关注健康　　贵阳市大营路6号
联系电话：0851-86750859

一、职业相关结论及建议

可继续原放射工作。

职业相关处理意见

可继续原放射工作。

二、其他疾病或异常

1、血压：128/94mmHg偏高；建议专科诊治
2、腹部B超：脂肪肝样改变；建议低脂饮食，监测
3、尿常规：尿隐血：2+；尿蛋白：+-；建议复查
4、肾功能：尿酸偏高：528.0μmol/L；建议专科诊治

三、其余已做检查未见异常

医师签名：姜刚

审核医生签名：

主检医师签名：

贵阳市公共卫生救治中心
贵阳市职业病防治医院（公章）

2023年05月30日

423053100020

贵阳市公共卫生救治中心

（贵阳市职业病防治医院）

放射工作人员
职业健康检查报告

姓　　名：刘礼
性　　别：女
工作单位：六盘水市钟山人民医院
部　　门：放射科
岗位类别：在岗期间
工　　种：医师
工　　号：
接害工龄：8年9月
危害因素：射线

贵阳市公共卫生救治中心
贵阳市职业病防治医院
职业健康体检专用章

贵阳市职业病防治医院　　关爱生命　关注健康　　贵阳市大营路6号
联系电话：0851-86750859

二、职业相关结论及建议

可继续原放射工作。

职业相关处理意见

可继续原放射工作。

三、其他疾病或异常

无

三、其余已做检查未见异常

医师签名：邓小燕

审核医生签名：

主检医师签名：

贵阳市公共卫生救治中心

贵阳市职业病防治医院（公章）

2023年06月16日

11

423051000025

贵阳市公共卫生救治中心

（贵阳市职业病防治医院）

放射工作人员
职业健康检查报告

姓　　名：李时俊
性　　别：男
工作单位：六盘水市钟山人民医院
部　　门：放射科
岗位类别：在岗期间
工　　种：医师
工　　号：
接害工龄：13年4月
危害因素：射线

贵阳市职业病防治医院　　关爱生命　关注健康　　贵阳市大营路6号
联系电话：0851-86750859

贵阳市公共卫生救治中心 贵阳市职业病防治医院 体检编号：423051000025 姓名：李时俊 性别：男 年龄：37

一、职业相关结论及建议

可继续原放射工作。

职业相关处理意见

可继续原放射工作。

二、其他医师诊断异常

1、肝功能：谷丙转氨酶偏高：64U/L；γ-谷氨酰氨转肽酶偏高：73U/L；建议监测
2、肾功能：尿酸偏高：508.0μmol/L，建议专科诊治
3、腹部B超：脂肪肝样改变，建议低脂饮食，监测

三、其余已做检查未见异常

医师签名：林[illegible]

审核医生签名：[illegible]

主检医师签名：[illegible]

贵阳市公共卫生救治中心
贵阳市职业病防治医院（公章）

2023年05月29日

贵阳市大营路6号 第3页

424091000013

贵阳市公共卫生救治中心

（贵阳市职业病防治医院）

放射工作人员
职业健康检查报告

姓　　名：孙凯越
性　　别：男
工作单位：六盘水市钟山区人民医院
部　　门：影像科
岗位类别：在岗期间
工　　种：医师
接害工龄：1年11月
危害因素：射线
放射线种类：X射线

一、职业相关结论及建议

可继续原放射工作。

职业相关处理意见

可继续原放射工作。

二、其他疾病或异常

肾功能：尿酸偏高：459.0μmol/L，建议低嘌呤饮食，监测

三、其余已做检查未见异常

医师签名：

审核医生签名：

主检医师签名：

贵阳市公共卫生救治中心

贵阳市职业病防治医院（贵阳市职业病防治所）

2024年09月23日

贵阳市公共卫生救治中心
（贵阳市职业病防治医院）
放射工作人员
职业健康检查报告

姓　　名：张科
性　　别：男
工作单位：六盘水市钟山人民医院
部　　门：放射科
岗位类别：在岗期间
工　　种：技师
工　　号：
接害工龄：9年2月
危害因素：射线

一、职业相关结论及建议

可继续原放射工作。

职业相关处理意见

可继续原放射工作。

二、其他疾病或异常

无

三、其余已做检查未见异常

医师签名：

审核医生签名：

主检医师签名：

贵阳市公共卫生救治中心

贵阳市职业病防治医院（公章）

2023年05月30日

423051200009

贵阳市公共卫生救治中心

（贵阳市职业病防治医院）

放射工作人员
职业健康检查报告

姓　　名：付贵宽
性　　别：男
工作单位：六盘水市钟山人民医院
部　　门：放射科
岗位类别：在岗期间
工　　种：技师
工　　号：
接害工龄：4年11月
危害因素：射线

一、职业相关结论及建议

可继续原放射工作。

职业相关处理意见

可继续原放射工作。

二、其他疾病或异常

甲状腺功能：血清促甲状腺激素(TSH)偏高：6.37uIU/mL；建议监测

三、其余已做检查未见异常

医师签名：裴刚

审核医生签名：

主检医师签名：

贵阳市公共卫生救治中心
贵阳市职业病防治医院（公 章）
2023年05月30日

423051500023

贵阳市公共卫生救治中心

（贵阳市职业病防治医院）

放射工作人员
职业健康检查报告

姓　　名：唐倩
性　　别：女
工作单位：六盘水市钟山人民医院
部　　门：放射科
岗位类别：在岗期间
工　　种：护士
工　　号：
接害工龄：1年2月
危害因素：射线

贵阳市公共卫生救治中心
贵阳市职业病防治医院
职业健康体检专用章

一、职业相关结论及建议

【复查】血常规：血红蛋白偏低：109.00g/L；本次职业健康检查发现放射相关指标异常，需要继续复查确定。

职业相关处理意见

血常规异常，建议立即我科复查血常规，复查期间脱离放射工作。

二、其他疾病或异常

心电图：窦性心律不齐，建议专科诊治

三、其余已做检查未见异常

医师签名：姜刚

审核医生签名：

主检医师签名：

贵阳市公共卫生救治中心

贵阳市职业病防治医院（公章）

2023年05月30日

复 查 告 知 书

姓名：

身份证号：[redacted]

根据您（或用人单位）的委托，您（或用人单位的职工）于我院进行职业健康检查，检查中发现体检结果异常，可能存在与其他所从事职业相关的健康损害。依据《职业病防治法》规定，我院建议如下，请参照执行：

【复查】

血常规异常，建议立即我科复查血常规，复查期间脱离放射工作。

请及时通知劳动者本人（或用人单位），若因隐瞒或延误所造成的后果由您单位（或您）承担。

特此告知！

医师签名（专用章）：

备注：

1. 根据《职业病防治法》规定：对在职业健康检查中发现有与所从事的职业相关的健康损害的劳动者，应当调离原工作岗位，并妥善安置。

您单位应按照该条款执行并妥善处理，否则将承担相应的法律后果。

2. 我院告知您（或单位）时即视为告知您单位（或单位职工），职工姓名等情况时根据您（或您单位）委托体检时向我院报具的职工姓名而定，如与实际情况不一致所引起的责任由您（或您单位）负责。
3. 本告知书须有我机构医师签名并盖有专用章后方可生效。
4. 本告知书一式两份，一份由我院保存，一份由劳动者本分（或）用人单位保存。

贵阳市公共卫生救治中心

贵阳市职业病防止医院

签 收 人：用人单位、劳动者或代理人（签名）：

身份证号：

签收时间：2022 年 10 月 31 日

地　　址：贵阳市大营路6号职业病大楼9楼

联系电话：[redacted]

六盘水市钟山人民医院检验报告单

姓　名：唐倩　　性　别：女　　年　龄：35岁　　申请科室：
标识号：　　床　号：　　申请医生：　　标本序号：47
标本类型：　　诊断：　　备注：

序号		项目名称	结果	标志	单位	参考区间
1	黔HR	白细胞计数(WBC)	5.16		10^9/L	3.5--9.5
2	黔HR	红细胞计数(RBC)	4.69		10^12/L	3.8--5.1
3	黔HR	血红蛋白浓度(Hb)	127.00		g/L	115--150
4	黔HR	红细胞压积(Hct)	39.80		%	35--45
5	黔HR	平均红细胞体积(MCV)	84.90		fL	82--100
6	黔HR	平均红细胞血红蛋白含量(MCH)	27.10		pg	27--34
7	黔HR	平均血红蛋白浓度(MCHC)	319.00		g/L	316--354
8	黔HR	血小板数(PLT)	349.00		10^9/L	125--350
9		红细胞体积分布宽度-SD(RDW-SD)	45.70		fL	37--58
10		红细胞体积分布宽度-CV(RDW-CV)	15.10		%	0--20.3
11		血小板体积分布宽度(PDW)	9.30		fL	8.9--18.2
12		平均血小板体积(MPV)	9.20		fL	4.6--16.3
13		大-血小板比率(P-LCR)	17.60		%	16.9--46.7
14		血小板压积(PCT)	0.32		%	0.11--0.48
15		中性粒细胞绝对值(NEUT#)	2.51		10^9/L	1.8--6.3
16		淋巴细胞绝对值(LYPMH#)	1.99		10^9/L	1.1--3.2
17		单核细胞绝对值(MONO#)	0.49		10^9/L	0.1--0.6
18		嗜酸性粒细胞绝对值(EO#)	0.15		10^9/L	0.02--0.52
19		嗜碱性细胞绝对值(BASO#)	0.02		10^9/L	0--0.06
20		中性粒细胞百分比(NEUT%)	48.60		%	40--75
21		淋巴细胞百分比(LYMPH%)	38.60		%	20--50
22		单核细胞百分比(MONO%)	9.50		%	3--10
23		嗜酸性细胞百分比(EO%)	2.90		%	0.4--8.0
24		嗜碱性细胞百分比(BASO%)	0.40		%	0--1

检仪器：血液分析-PA990XN2800　　核收时间：2023/10/31 9:42:09　　审核时间：2023-10-31 0
样时间：2023-10-31 09:41:06　　检验者：张峰雪
报告仅对所检测标本负责，如有疑问请在24小时内与检验科联系，联系电话08[redacted]　　审核者：
注"黔HR"的项目为六盘水市二级医院临床检验结果互认项目。

23

423051200022

贵阳市公共卫生救治中心
（贵阳市职业病防治医院）
放射工作人员
职业健康检查报告

姓　　名：王玉兰
性　　别：女
工作单位：六盘水市钟山人民医院
部　　门：放射科
岗位类别：在岗期间
工　　种：护士
工　　号：
接害工龄：3年2月
危害因素：射线

贵阳市职业病防治医院　　关爱生命　关注健康　　贵阳市大营路6号
联系电话：0851-86750859

贵阳市公共卫生救治中心 贵阳市职业病防治医院 体检编号：423051200022　　姓名：王玉兰　　性别：女　　年龄：48

一、职业相关结论及建议

可继续原放射工作。

职业相关处理意见

可继续原放射工作。

二、其他疾病或异常

1、腹部B超：脂肪肝倾向；右肾囊性结构；建议专科诊治
2、胸片：左下肺高密度影，体外异物？钙化灶？建议专科诊治
3、尿常规：尿蛋白：2+；建议复查

三、其余已做检查未见异常

医师签名：娄刚

审核医生签名：

主检医师签名：

贵阳市公共卫生救治中心
贵阳市职业病防治医院（公 章）

2023年05月30日

贵阳市职工健康体检结果报告

身份证号：52[redacted]

体检单位：六盘水市钟山人民医院

体 检 号：423052200025

序号	姓名	性别	出生日期	工种	岗位类别	总工龄	接害工龄	危害因素	体检结论	处理意见
01	曾燕	男	1992-12-08	技师	在岗期间	5年11个月	5年11个月	射线	一、职业相关结论以及建议 【复查】甲状腺功能：血清促甲状腺激素(TSH)偏高：7.40uIU/mL；本次职业健康检查发现放射相关指标异常，需要继续复查确定。 二、其他疾病或者异常 1、肝功能：γ-谷氨酰氨转肽酶偏高：119U/L，建议专科诊治 2、肾功能：尿酸偏高：563.0μmol/L，建议专科诊治	甲状腺功能异常，建议专科诊治后我科复查甲状腺功能，复查期间脱离放射工作。

报告日期：2023年06月08日

体检结论解读：本体检结论分为五类，可根据以下说明对应分析

①目前未发现职业病及职业禁忌证：本次职业健康检查未发现职业病及职业禁忌证。

②复查：检查时发现与职业相关的检查项目异常，应明确复查的内容及时间，复查期间暂不宜从事相关工作。

③疑似职业病：检查时发现疑似职业病，需提交职业病诊断机构进一步明确。

④职业禁忌证：检查时发现有从事某项职业禁忌证的患者，不宜从事相关工作。

⑤其他疾病或异常：除职业病及职业禁忌证之外的其他疾病或某些检查指标异常。

备　注：1、本体检报告所有劳卫资料均由劳动者自述。

2、报告一式两份，一份体检单位保存，另一份体检者本人保存。

3、本体检报告妥善保存至少15年。

4、建议从事放射工作的劳动者，根据《放射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ98-2020)规定，定期进行职业健康检查。

5、建议：与职业相关的复查到我院进行，其他疾病及异常到综合医院进一步诊治。

报告单位：贵阳市公共卫生救治中心（贵阳市职业病防治医院）

联系电话：0851-86750859

六盘水市钟山人民医院检验报告单

姓　名:曾燕　　性　别:男　　年　龄:岁　　申请科室:
标识号:　　床　号:　　申请医生:　　标 本 号:217
标本类型:　　诊断:

	中文名	检验结果	标志	单位	结果参考
1	三碘甲状腺原氨酸(T3)	1.71		nmol/L	0.92--2.79
2	甲状腺素(T4)	116.80		nmol/L	58.1--140.6
3	游离三碘甲状腺原氨(FT3)	5.07		pmol/L	3.5--6.5
4	游离甲状腺素(FT4)	15.34		pmol/L	11.5--22.7
5	促甲状腺激素(TSH)	2.44		uIU/mL	0.51--4.94

危害因素：电离辐射

230317050055

体 检 号：230317050055

姓　　名：温铁军　　性别：男

联系电话：13　　年龄：45

证件号码：44[illegible]

体检类型：在岗期间

单位名称：中山市人民医院

部门岗位：核医学科：

工　　种：医生　　工号：

体检日期：2023.03.21

放射人员职业健康体检报告

职业健康检查机构：广东省职业病防治院

地址：广州市海珠区新港西路港康街68号

传真：020-84456797

职业健康检查资质：粤职健协职检：2016099号

广东省职业病防治院 职业健康检查专用章

姓名：温铁军　　性别：男　　年龄：45岁　　体检号：230317050055　　体检日期：2023.03.21

处理意见： ★ 可继续从事电离辐射作业工种工作。

1、丙氨酸氨基转移酶(ALT)偏高

排除因为剧烈运动、饮酒、感冒发热等原因引起的轻度、一过性偏高之后，建议复查肝功能，若仍偏高往肝胆内科就诊，结合临床治疗。

2、葡萄糖（血）偏高

低糖饮食，适当锻炼，定期监测；必要时进一步完善糖化血红蛋白、OGTT试验，内分泌科诊治。

3、甘油三酯(TG)偏高 ；脂肪肝

建议低脂饮食，适当锻炼，必要时内科降脂治疗，定期复查血脂、肝脏B超。

4、甲状腺多发结节

建议专科或普外科就诊，结合临床考虑。定期复查、动态观察。

总检医生：　连逸青

主检医生：　杨爱初　　主检日期：2023.04.09

审核医生：　李骏晖　　2023.04.10

危害因素：电离辐射

230317050059

体 检 号：230317050059

姓　　名：黄亮　　性别：男

联系电话：18 _____　　年龄：40

证件号码：42

体检类型：在岗期间

单位名称：中山市人民医院

部门岗位：核医学科;

工　　种：医生　　工号：

体检日期：2023.03.23

放射人员职业健康体检报告

职业健康检查机构：广东省职业病防治院

地址：广州市海珠区新港西路海康街68号

传真：020-84456797

职业健康检查资质：粤职健协职检：2016099号

姓名:黄亮　　性别:男　　年龄:40岁　　体检号:230317050059　　体检日期:2023.03.23

EB病毒壳抗体(VC-IgA)【免疫】

项目名称	检查结果	单位	参考值	提示
EB病毒壳抗体(VC-IgA)(免疫)	阴性		阴性	

小结: 未见异常

检查日期:2023.03.23　　检查者:谢远强

彩色B超(肝胆脾)(放射体检)

检查所见:　**胆囊**　　报告日期:2023.03.23　　检查者:柯小爽

胆囊息肉　0.4×0.3　cm

检查所见:　**肝脏**　　报告日期:2023.03.23　　检查者:柯小爽

肝脏未见异常

检查所见:　**脾脏**　　报告日期:2023.03.23　　检查者:柯小爽

脾脏未见异常

小结:　胆囊息肉

彩色B超(甲状腺)(放射体检)

检查所见:　**甲状腺**　　报告日期:2023.03.23　　检查者:柯小爽

未见异常

小结:　未见异常

心电图(放射体检)

检查所见:　**心电图**　　报告日期:2023.03.23　　检查者:唐叶菲

正常心电图

小结:　未见异常

职业健康检查结果、结论及处理意见

检查结果: 1、放射职检生化项目:丙氨酸氨基转移酶(ALT)偏高(79U/L);甘油三酯(TG)偏高(1.86mmol/L);
2、彩色B超(肝胆脾)(放射体检):胆囊息肉
3、五官检查(含视辨)(放射):左眼裸眼视力偏低
★　【未检项目】DR胸片(放射体检)

结论: 其他疾病或异常

未发现电离辐射作业的疑似职业病及职业禁忌证(胸片未检)。

处理意见: ★ 可继续从事电离辐射作业工种工作。
1、丙氨酸氨基转移酶(ALT)偏高
排除因为剧烈运动、饮酒、感冒发热等原因引起的轻度、一过性偏高之后,建议复查肝功能,若仍偏高往肝胆内科就诊,结合临床治疗。
2、甘油三酯(TG)偏高
建议低脂饮食,适当锻炼,必要时内科降脂治疗,定期复查血脂。
3、胆囊息肉
饮食宜清淡,少吃辛辣等刺激性食品,勿暴饮暴食,三餐定时;定期检查,若出现上腹不适等症状,及时到肝胆外科治疗。
4、裸眼视力偏低
建议科学配镜、保持眼部卫生、避免用眼疲劳。
5、建议补检胸片。

附件五：医院主体工程现有项目环保手续

六盘水市钟山区环境保护局文件

钟环复字〔2011〕18号　　签发人：刘海膺

关于六盘水市钟山区人民医院《建设项目环境影响报告书》的批复

六盘水市钟山区人民医院：

你院报来《六盘水市钟山区人民医院建设项目环境影响报告书》（下称《报告书》）收悉，根据市环保局安排，经我局研究决定，批复如下：

1、该《报告书》评价编制规范、工程分析明确，所提污染防治对策措施切实可行，可以作为项目工程设计、施工和环境管理的依据，你院必须按照《报告书》提出的污染防治对策措施加以认真落实，严格执行环保“三同时”制度。

2、医疗废水必须经污水处理站处理后达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表2的要求后，排入市政污水管网，严禁超标排放医疗废水。

-1-

3、医疗废水污水处理站排出的废气必须进行除臭处理，确保周边空气中污染物达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表3的要求。

4、选用先进可靠的低噪声设备，确保污水处理站边界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的II类标准限值要求。

5、医疗垃圾属于危险废物，必须集中收集储存运往岔河垃圾填埋场医疗废物处置中心焚烧处理，不得随意乱堆乱放或混入生活垃圾造成环境污染。

6、项目投入试营运时，必须向我局提出试营运报告，投入试营运的三个月内，必须向我局申请环保设施验收，验收合格后方可正式投入营运。

二〇一一年四月十一日

主题词：　环保　报告书△　批复

抄报：市环保局。

六盘水市钟山区环境保护局　　2011年04月11日印

共印10份

六盘水市钟山区环境保护局文件

钟环复字〔2014〕329号　　签发人：刘海膺

关于六盘水市钟山区人民医院急救中心及业务综合楼建设项目《环境影响报告表》的批复

六盘水市钟山区人民医院：

你院报来《六盘水市钟山区人民医院急救中心及业务综合楼建设项目环境影响报告表》（下称《报告表》）、六盘水市环境工程评估中心《关于对六盘水市钟山区人民医院急救中心及业务综合楼建设项目环境影响报告表的评估意见》（六盘水环评估书〔2014〕161号）收悉，经我局研究决定，批复如下：

一、该《报告表》评价编制规范、工程分析明确，所提污染防治对策措施切实可行，可以作为项目工程设计、施工和环境管理的依据，你院必须按照《报告表》提出的污染防治对策措施加以认真落实。

二、职工生活废水及医疗废水依托医院污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005)表 2 标准后，经市政污水管网进入市污水处理厂处理。

三、污水处理系统产生的恶臭由密闭式集气罩引入生物脱臭装置进行脱臭处理，医疗废物贮存车间设置 THY 一系列恶臭气体 UV 高效光解净化机对医疗废物贮存间的恶臭气体进行处理，确保恶臭达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005)表 3 标准。

四、选用低噪声设备，对高噪声设备采取隔声、消声、减振等，确保项目区域噪声达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，医院内部声环境达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

五、医疗垃圾必须与生活垃圾分类收集，医疗垃圾、污水处理站污泥和废活性炭集中收集后运往市医疗废物处置中心进行处置，生后垃圾委托城管部门集中统一运往岔河垃圾填埋场处理，不得随意乱堆乱放造成环境污染。

六、项目投入试营运时，必须向我局提出试营运报告，经我局现场检查批准同意后，方能投入试营运，试运行的三个月内，必须委托有资质的环境监测机构进行竣工验收监测，编制《环保设施竣工验收监测报告》后，报我局验收，验收合格后方可正式投入营运。

2014 年 12 月 25 日

建设项目竣工环境保护验收备案表（试行）

填报日期：2017-09-28

项目名称	六盘水市钟山区人民医院建设项目		
建设单位（盖章）	钟山区人民医院		
建设地点	贵州省六盘水市钟山区大连路48号	占地（或建筑）面积	40000(m²)
法人代表	陈勇	联系电话	8772643
联系人	苏训	联系电话	18
项目投资（万元）	22000	环保投资（万元）	300
开工日期	2010-08-02	竣工日期	2016-12-23
项目性质	☑新建 □改建 □扩建 □地点变动		
环境影响评价（含变更）文件名称	钟山区人民医院急诊、医技和住院综合楼建设项目环境影响报告书，六盘水市钟山区人民医院急救中心及业务综合楼建设项目环境影响报告表		
环境影响评价编制单位	贵州省环境科学研究设计院，贵州大学		
环评批复文号及日期	2011年04月11日钟环复字[2011]18号、钟环复字[2014]329号		
建设项目环境保护监理单位			
建设项目试生产备案号	0		
突发环境事件应急预案备案			
环境监测单位及文件名称	贵州隆鑫环保科技有限公司		
建设项目竣工环境保护验收调查单位及文件名称	无		
建设内容及规模	总占地面积40000平方米，采用整体搬迁方式新建。一期已建成门急诊、医技住院综合楼和急救中心及业务综合楼，总建筑面积24913.9平方米。设有内科、外科、妇产科、医学检验科、放射科、体检科、五官科、口腔科、血透室、中医科、康复科、影像科等。共有床位500张。		
主要污染物	种 类	采取的环保措施、设备名称及型号，排放去向	环保设施建设单位	环保设施运行单位
	☑废气	医疗废水污水处理站排出的废气进行除臭处理，确保周边空气中污染物达到《医疗机构	中国电子工程院	钟山区人民医院

		水污染物排放标准》（GB18566-2005）表3的要求。		
	☑废水	医疗废水经污水处理站处理后达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18566-2005）表2的要求后，排入市政污水管网。	中国电子工程院	钟山区人民医院
	☑固废	集中收集存储运往岔河垃圾填埋场医疗废物处置中心处理；生活垃圾集中收集后委托环卫部门清运处置。	重庆明龙建筑有限公司	钟山区人民医院
	☑噪声	选用先进可靠的低噪声设备，确保污水处理站边界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的II类标准限值要求。	钟山区人民医院	钟山区人民医院
	□其他			

承诺

项目符合法律法规、政策、标准等要求，建设运营中严格落实环境影响评价文件和环评批复中各项环保措施，污染物排放达到国家或地方相应标准要求。所填写各项内容真实、合法、完整、准确如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由钟山区人民医院盖章人承担全部责任。

法人代表人或主要负责人签字：

备案回执

该项目已完成竣工环境保护验收备案，备案号：520201-2017-049

注：本表一式三份（环保厅（局）、环境监察、建设单位各一份）

附件六：医院现有核技术利用项目环保手续

六盘水市生态环境局文件

六盘水环辐表〔2022〕2号

六盘水市生态环境局
关于对六盘水市钟山区人民医院医用血管造影X射线系统建设项目环境影响报告表的批复

六盘水市钟山区人民医院：

你单位报来的《六盘水市钟山区人民医院医用血管造影X射线系统建设项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）已收悉，我局同意该项目按照《报告表》及其评估意见（六盘水环评估表〔2022〕71号）中所列建设项目的规模、地点、工艺、采取的环境保护对策措施等进行建设。

一、严格执行配套的环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后及时委托有资质单位开展竣工环境保护验收，并按相关规定完善竣工环境保护验收及排污许可申报工作后方可正式投入运行。违反本

— 1 —

规定的，由业主自行承担相应环保法律责任。

二、本项目属于《贵州省生态环境厅关于印发<贵州省建设项目环境准入清单管理办法（试行）>的通知》（黔环通〔2018〕303号）中规定的“核技术利用建设项目（不含在已许可场所增加中不超出已许可活动种类和不高于已许可范围等级的核素或射线装置）”中的“其他”，属于“绿色通道类（绿线）”类项目。本项目建设符合六盘水市“三线一单”生态环境分区管控的相关要求。符合《六盘水建设项目环境保护准入管理制度》要求。

三、加强施工期环境保护措施。施工时，车辆在运输建筑材料时尽量采取遮盖、密闭措施；在施工时应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），尽量使用噪声低的先进设备，同时禁止夜间施工。施工期施工人员生活污水可依托原有生活污水处理设施处理后排放，施工废水采用防渗沉淀池收集沉淀后用于场地洒水降尘。废弃的土石方应运输至住建部门指定或审批的堆放点，不得随意堆放。

四、加强运营期环境保护措施。本项目设置DSA机房面积为45.34m^2，最小单边长度为4.85m。DSA机房与操作间之间须设置铅玻璃观察窗。医院DSA机房辐射措施须符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。医院建设完成后通过验收监测合格后方能投入运行。医院安排所有辐射工作人员须参加辐射安全和防护培训。DSA机房门外须设置电离辐射警告标志和工作指示灯，并预设置门机联锁装置。透视模式下工作场所防护实体外

30cm 处各关注点辐射剂量率须满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，机房周围剂量当量率须满足标准要求。本项目 DSA 机房周围 50m 范围内职业人员、公众人员与医院其他非辐射工作人员接受的年附加有效剂量须满足本项目设定（职业人员：5mSv；公众人员：0.25mSv）的限值要求。本项目介入手术产生的药棉、纱布、手套等医疗废物，采用专门的收集容器收集后，通过污物通道转移至医院污物暂存间，委托具有医疗废物处置资质的单位处理。生活垃圾应按照《六盘水市生活垃圾分类指导目录》（2020 年 6 月）的要求，按分类收集后，及时清运至合法的生活垃圾处置场进行处置。

五、根据《中华人民共和国环境影响评价法》有关规定，本项目《报告表》批准后，建设项目的性质、规模、地点或采用的工艺、污染防治措施发生重大变化的，建设单位应重新向我局报批环评文件。本项目《报告表》自批准之日起满 5 年，建设单位方开工建设的，《报告表》应报我局重新审核。

六、该项目的日常环境监督管理工作由六盘水市生态环境局钟山分局负责。

六盘水市生态环境局

2022年5月10日

六盘水市生态环境局办公室　　2022 年 5 月 10 日印发

共印 5 份

项目信息自验情况一览

建设项目基本信息

企业基本信息

建设单位名称	六盘水市钟山人民医院	建设单位法人	刘静
代码类型	统一社会信用代码	统一社会信用代码（组织机构代码/营业执照号）	12520201429340227E
建设单位联系人	苏训	固定电话（选填）	
手机号码	18	电子邮箱	13
建设单位所在地	贵州六盘水钟山区	建设单位详细地址	六盘水市钟山区大连路48号

建设项目基本信息

项目名称	六盘水市钟山区人民医院医用血管造影X射线系统建设项目	项目代码	
建设性质	改扩建	环评文件类型	报告表
行业类别（分类管理名录）	版本：2021 172-核技术利用建设项目	行业类别（国民经济代码）	Q841-医院
项目类型	生态影响类	工程性质	非线性
建设地点	贵州六盘水钟山区大连路48号	中心坐标	东经 104度 50分 40秒 北纬 26度 34分 11秒
环评文件审批机关	六盘水市生态环境局	环评审批文号	六盘水环辐表〔2022〕2号
环评批复时间	2022-05-10		
本工程排污许可证编号	无	排污许可批准时间	
项目实际总投资(万元)	1000	项目实际环保投资(万元)	80
验收监测(调查)报告编制机构名称	广西辐卫安环保科技有限公司	验收监测(调查)报告编制机构社会信用代码（或组织机构代码）	9145010031587495X5
运营单位	六盘水市钟山人民医院	运营单位社会统一信用代码(或组织机构代码)	12520201429340227E
验收监测单位	广西辐卫安环保科技有限公司	验收监测单位统一社会信用代码（或组织机构代码）	9145010031587495X5
竣工时间	2023-04-01	验收监测时工况	无
调试起始时间		调试结束时间	
验收报告公开起始时间	2023-04-20	信息公开 验收报告公开结束时间	2023-06-01
验收报告公开形式及载体	网站 http://www.guizhouhuanbao.com/showtopic-63502.aspx		

工程变动情况

工程内容	环评文件及批复要求	实际建设情况	变动情况及原因	是否属于重大变动	是否重新报批环境影响报告书(表)文件
项目性质	改扩建	改扩建	无	否	无
规模	医院在门诊楼一楼介入中心DSA手术室新建数字减影血管造影X射线机	医院在门诊楼一楼介入中心DSA手术室新建数字减影血管造影X射线机	无	否	无
生产工艺	核技术利用项目	核技术利用项目	无	否	无
环保设施或环保措施	机房面积 45.34㎡ 最小单边长 4.85m 东、北面墙体 12cm厚实心砖+涂抹3.0mmPb硫酸钡水泥 西、南面墙体 36cm厚实心砖+涂抹3.0mmPb硫酸钡水泥 控制室防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 DSA室防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 医护人员准备室防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 病人准备室（留观室）防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 污物通道防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 观察窗 15mm厚的铅玻璃 顶棚 20cm厚混凝土+2.5mmPb铅板	机房面积 45.34㎡ 最小单边长 4.85m 东、北面墙体 12cm厚实心砖+涂抹3.0mmPb硫酸钡水泥 西、南面墙体 36cm厚实心砖+涂抹3.0mmPb硫酸钡水泥 控制室防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 DSA室防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 医护人员准备室防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 病人准备室（留观室）防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 污物通道防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 观察窗 15mm厚的铅玻璃 顶棚 20cm厚混凝土+2.5mmPb铅板	无	否	无
	（1）医院需在操作室内张贴相应的操作规程、岗位职责、应急预案等规章制度。（2）医院配备有符合防护要求的辅助防护用品，具体为铅帽、铅衣、铅围脖等防护用品。（3）DSA机房布局合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置：不得堆做与该设备诊断工作无关的杂物：机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风，满足要求。（4）	（1）医院需在操作室内张贴相应的操作规程、岗位职责、应急预案等规章制度。（2）医院配备有符合防护要求的辅助防护用品，具体为铅帽、铅衣、铅围脖等防护用品。（3）DSA机房布局合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置：不得堆做与该设备诊断工作无关的杂物：机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风，满足要求。（4）			

项目信息自验情况一览

建设项目基本信息

企业基本信息

建设单位名称	六盘水市钟山人民医院	建设单位法人	刘静
代码类型	统一社会信用代码	统一社会信用代码（组织机构代码/营业执照号）	12520201429340227E
建设单位联系人	苏训	固定电话（选填）	
手机号码	18798025110	电子邮箱	1346973603@qq.com
建设单位所在地	贵州六盘水钟山区	建设单位详细地址	六盘水市钟山区大连路48号

建设项目基本信息

项目名称	六盘水市钟山区人民医院医用血管造影X射线系统建设项目	项目代码	
建设性质	改扩建	环评文件类型	报告表
行业类别（分类管理名录）	版本：2021 172-核技术利用建设项目	行业类别（国民经济代码）	Q841-医院
项目类型	生态影响类	工程性质	非线性
建设地点	贵州六盘水钟山区大连路48号	中心坐标	东经 104度 50分 40秒 北纬 26度 34分 11秒
环评文件审批机关	六盘水市生态环境局	环评审批文号	六盘水环辐表〔2022〕2号
环评批复时间	2022-05-10		
本工程排污许可证编号	无	排污许可批准时间	
项目实际总投资(万元)	1000	项目实际环保投资(万元)	80
验收监测(调查)报告编制机构名称	广西辐卫安环保科技有限公司	验收监测(调查)报告编制机构社会信用代码（或组织机构代码）	9145010031587495X5
运营单位	六盘水市钟山人民医院	运营单位社会统一信用代码(或组织机构代码)	12520201429340227E
验收监测单位	广西辐卫安环保科技有限公司	验收监测单位统一社会信用代码（或组织机构代码）	9145010031587495X5
竣工时间	2023-04-01	验收监测时工况	无
调试起始时间		调试结束时间	
验收报告公开起始时间	2023-04-20	信息公开 验收报告公开结束时间	2023-06-01
验收报告公开形式及载体	网站 http://www.guizhouhuanbao.com/showtopic-63502.aspx		

工程变动情况

工程内容	环评文件及批复要求	实际建设情况	变动情况及原因	是否属于重大变动	是否重新报批环境影响报告书(表)文件
项目性质	改扩建	改扩建	无	否	无
规模	医院在门诊楼一楼介入中心DSA手术室新建数字减影血管造影X射线机	医院在门诊楼一楼介入中心DSA手术室新建数字减影血管造影X射线机	无	否	无
生产工艺	核技术利用项目	核技术利用项目	无	否	无
环保设施或环保措施	机房面积 45.34㎡ 最小单边长 4.85m 东、北面墙体 12cm厚实心砖+涂抹3.0mmPb硫酸钡水泥 西、南面墙体 36cm厚实心砖+涂抹3.0mmPb硫酸钡水泥 控制室防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 DSA室防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 医护人员准备室防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 病人准备室（留观室）防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 污物通道防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 观察窗 15mm厚的铅玻璃 顶棚 20cm厚混凝土+2.5mmPb铅板	机房面积 45.34㎡ 最小单边长 4.85m 东、北面墙体 12cm厚实心砖+涂抹3.0mmPb硫酸钡水泥 西、南面墙体 36cm厚实心砖+涂抹3.0mmPb硫酸钡水泥 控制室防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 DSA室防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 医护人员准备室防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 病人准备室（留观室）防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 污物通道防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 观察窗 15mm厚的铅玻璃 顶棚 20cm厚混凝土+2.5mmPb铅板	无	否	无
	（1）医院需在操作室内张贴相应的操作规程、岗位职责、应急预案等规章制度。 （2）医院配备有符合防护要求的辅助防护用品，具体为铅帽、铅衣、铅围脖等防护用品。 （3）DSA机房布局合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置：不得堆做与该设备诊断工作无关的杂物：机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风，满足要求。 （4）	（1）医院需在操作室内张贴相应的操作规程、岗位职责、应急预案等规章制度。 （2）医院配备有符合防护要求的辅助防护用品，具体为铅帽、铅衣、铅围脖等防护用品。 （3）DSA机房布局合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置：不得堆做与该设备诊断工作无关的杂物：机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风，满足要求。 （4）			

	门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 病人准备室（留观室）防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 污物通道防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 观察窗 15mm厚的铅玻璃 顶棚 20cm厚混凝土+2.5mmPb铅板	门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 病人准备室（留观室）防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 污物通道防护门 内衬3.0mm厚铅板不锈钢门 观察窗 15mm厚的铅玻璃 顶棚 20cm厚混凝土+2.5mmPb铅板			
其他	（1）医院需在操作室内张贴相应的操作规程、岗位职责、应急预案等规章制度。（2）医院配备有符合防护要求的辅助防护用品，具体为铅帽、铅衣、铅围脖等防护用品。（3）DSA机房布局合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置：不得堆做与该设备诊断工作无关的杂物：机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风，满足要求。（4）DSA机房需设置工作指示灯，机房门外需张贴电离辐射警告标志及其中文警示说明：机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。（5）机房门口应设置1m警戒线，告知公众成员在红外线外等待。（6）本项目新增辐射工作人员应参加上岗培训，经考核合格并取得相应资格上岗证后才能上岗，证书过期后应当及时进行复训，并取得复训证明。新增辐射工作人员还应佩戴个人剂量计，建立完整的个人剂量档案，同时每两年进行一次健康体检，建立个人健康档案。	（1）医院需在操作室内张贴相应的操作规程、岗位职责、应急预案等规章制度。（2）医院配备有符合防护要求的辅助防护用品，具体为铅帽、铅衣、铅围脖等防护用品。（3）DSA机房布局合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置：不得堆做与该设备诊断工作无关的杂物：机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风，满足要求。（4）DSA机房需设置工作指示灯，机房门外需张贴电离辐射警告标志及其中文警示说明：机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。（5）机房门口应设置1m警戒线，告知公众成员在红外线外等待。（6）本项目新增辐射工作人员应参加上岗培训，经考核合格并取得相应资格上岗证后才能上岗，证书过期后应当及时进行复训，并取得复训证明。新增辐射工作人员还应佩戴个人剂量计，建立完整的个人剂量档案，同时每两年进行一次健康体检，建立个人健康档案。	无	否	无

污染物排放量

污染物		现有工程（已建成的）	本工程（本期建设的）	总体工程	总体工程（现有工程+本工程）				排放方式
		实际排放量	实际排放量	许可排放量	“以新带老”削减量	区域平衡替代本工程削减量	实际排放总量	排放增减量	
废水	水量 **（万吨/年）**	0	0	0	0	0	0	0.000	不排放
	COD（吨/年）	0	0	0	0	0	0	0.000	
	氨氮（吨/年）	0	0	0	0	0	0	0.000	
	总磷（吨/年）	0	0	0	0	0	0	0.000	
	总氮（吨/年）	0	0	0	0	0	0	0.000	
废气	气量 **（万立方米/年）**	0	0	0	0	0	0	0.000	/
	二氧化硫（吨/年）	0	0	0	0	0	0	0.000	/
	氮氧化物（吨/年）	0	0	0	0	0	0	0.000	/
	颗粒物（吨/年）	0	0	0	0	0	0	0.000	/
	挥发性有机物（吨/年）	0	0	0	0	0	0	0.000	/

环境保护设施落实情况

- **表1 水污染治理设施**
- **表2 大气污染治理设施**
- **表3 噪声治理设施**
- **表4 地下水污染治理设施**
- **表5 固废治理设施**
- **表6 生态保护设施**
- **表7 风险设施**

序号	环评文件及批复要求	验收阶段落实情况	是否落实环评文件及批复要求
1	1、防护措施：机房面积45.34㎡，最小单边长4.85m，东、北面墙体12cm厚实心砖+涂抹3.0mmPb硫酸钡水泥，西、南面墙体36cm厚实心砖+涂抹3.0mmPb硫酸钡水泥，控制室防护门内衬3.0mm厚铅板不锈钢门，DSA室防护门内衬3.0mm厚铅板不锈钢门，医护人员准备室防护门内衬3.0mm厚铅板不锈钢门，病人准备室（留观室）防护门内衬3.0mm厚铅板不锈钢门，污物通道防护门内衬3.0mm厚铅板不锈钢门，观察窗15mm厚的铅玻璃，顶棚20cm厚混凝土+2.5mmPb铅板；2、（1）医院需在操作室内张贴相应的操作规程、岗位职责、应急预案等规章制度。（2）医院配备有符合防护要求的辅助防护用品，具体为铅帽、铅衣、铅围脖等防护用品。（3）DSA机房布局合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置：不得堆做与该设备诊断工作无关的杂物：机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风，满足要求。（4）DSA机房需设置工作指示灯，机房门外需张贴电离辐射警告标志及其中文警示说明：机房门应有闭	1、防护措施：机房面积45.34㎡，最小单边长4.85m，东、北面墙体12cm厚实心砖+涂抹3.0mmPb硫酸钡水泥，西、南面墙体36cm厚实心砖+涂抹3.0mmPb硫酸钡水泥，控制室防护门内衬3.0mm厚铅板不锈钢门，DSA室防护门内衬3.0mm厚铅板不锈钢门，医护人员准备室防护门内衬3.0mm厚铅板不锈钢门，病人准备室（留观室）防护门内衬3.0mm厚铅板不锈钢门，污物通道防护门内衬3.0mm厚铅板不锈钢门，观察窗15mm厚的铅玻璃，顶棚20cm厚混凝土+2.5mmPb铅板；2、（1）医院需在操作室内张贴相应的操作规程、岗位职责、应急预案等规章制度。（2）医院配备有符合防护要求的辅助防护用品，具体为铅帽、铅衣、铅围脖等防护用品。（3）DSA机房布局合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置：不得堆做与该设备诊断工作无关的杂物：机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风，满足要求。（4）DSA机房需设置工作指示灯，机房门外需张贴电离辐射警告标志及其中文警示说明：机房门应有闭	是

1	体为铅帽、铅衣、铅围脖等防护用品。（3）DSA机房布局合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置：不得堆做与该设备诊断工作无关的杂物：机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风，满足要求。（4）DSA机房需设置工作指示灯，机房门外需张贴电离辐射警告标志及其中文警示说明：机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。（5）机房门口应设置1m警戒线，告知公众成员在红外线外等待。（6）本项目新增辐射工作人员应参加上岗培训，经考核合格并取得相应资格上岗证后才能上岗，证书过期后应当及时进行复训，并取得复训证明。新增辐射工作人员还应佩戴个人剂量计，建立完整的个人剂量档案，同时每两年进行一次健康体检，建立个人健康档案。 3、个人防护用品 配0.5mmPb铅橡胶围裙4件、铅橡胶颈套4件、0.5mmPb铅防护眼镜4副、0.025mmPb介入防护手套4副、自带床侧防护帘1联 辅助防护用品 可升降的含铅挡板和含铅挂帘各1块 手术医生 每人3个个人剂量计，每人1台个人剂量报警仪 护士、技师机麻醉师 每人2个个人剂量计，每人1台个人剂量报警仪 个人防护用品 0.5mmPb 铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子各1件；儿童0.5mmPb铅橡胶性腺防护方围裙、铅橡胶颈套各1件	体为铅帽、铅衣、铅围脖等防护用品。（3）DSA机房布局合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置：不得堆做与该设备诊断工作无关的杂物：机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风，满足要求。（4）DSA机房需设置工作指示灯，机房门外需张贴电离辐射警告标志及其中文警示说明：机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。（5）机房门口应设置1m警戒线，告知公众成员在红外线外等待。（6）本项目新增辐射工作人员应参加上岗培训，经考核合格并取得相应资格上岗证后才能上岗，证书过期后应当及时进行复训，并取得复训证明。新增辐射工作人员还应佩戴个人剂量计，建立完整的个人剂量档案，同时每两年进行一次健康体检，建立个人健康档案。 3、个人防护用品 配0.5mmPb铅橡胶围裙4件、铅橡胶颈套4件、0.5mmPb铅防护眼镜4副、0.025mmPb介入防护手套4副、自带床侧防护帘1联 辅助防护用品 可升降的含铅挡板和含铅挂帘各1块 手术医生 每人3个个人剂量计，每人1台个人剂量报警仪 护士、技师机麻醉师 每人2个个人剂量计，每人1台个人剂量报警仪 个人防护用品 0.5mmPb 铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子各1件；儿童0.5mmPb铅橡胶性腺防护方围裙、铅橡胶颈套各1件	是

环境保护对策措施落实情况

	环评文件及批复要求	验收阶段落实情况	是否落实环评文件及批复要求
依托工程	无	无	无
环保搬迁	无	无	无
区域削减	无	无	无
生态恢复、补偿或管理	无	无	无
功能置换	无	无	无
其他	无	无	无

工程建设对项目周边环境的影响

	是否达到验收执行标准
地表水	无
地下水	无
环境空气	无
土壤	无
海水	无
敏感点噪声	无

验收结论

	根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》有关规定，请核实该项目是否存在下列情形：
☐ 1	未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建设或落实环境保护设施，或者环境保护设施未能与主体工程同时投产使用
☐ 2	污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者主要污染物总量指标控制要求
☐ 3	环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或环境影响报告书（表）未经批准
☐ 4	建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复
☐ 5	纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或不按证排污
☐ 6	分期建设、分期投入生产或者使用的建设项目，其环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足主体工程需要
☐ 7	建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成
☐ 8	验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理
☐ 9	其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收
☑	**不存在上述情况**
验收结论	合格
验收意见:	2、六盘水市钟山区人民医院医用血管造影X射线系统建设项目验收意见.pdf
验收报告:	1、竣工环境保护验收监测报告表--六盘水市钟山区人民医院医用血管造影X射线系统建设项目.pdf

附件七：剂量估算引用报告

副本

贵州辐源环保科技有限公司

检 测 报 告

报告编号：GZFY/FW-FHJC2024-234

委托单位：贵州医科大学第二附属医院

检测项目：工作场所放射防护检测

检测类别：委托检测

（加盖公司检测检测专用章）

报告日期：2024 年 5 月 18 日

放射卫生技术服务机构资质证书

（　　）放卫健技字（2023）第　003号

单 位 名 称： 贵州辐源环保科技有限公司

法定代表人（负责人）： 刘定琴

地　　址： 贵州省贵阳市贵阳国家高新技术产业开发区沙文科技园区白金大道（5401号）7号楼第4层7-4-2、3、4号

技术服务范围： （一）放射诊疗建设项目职业病危害放射防护评价（甲级资质）1.放射诊断 2.介入放射学 3.放射治疗 4.核医学（不包括中子活化机）（二）放射卫生防护检测（1.普通X射线机 2.CR、DR 3.CT 4.DSA 5.乳腺摄影机 6.γ刀装治疗机 7.钴-60远距离治疗机 8.医用电子加速器 9.γ照相机 10.立体定向放射治疗装置 11.SPECT/SPECT-CT 12.PET/PET-CT 13.射线装置工作场所 14.密封源工作场所 15.非密封源工作场所）（三）个人剂量监测、外照射（x、γ射线）测试

有 效 期 限： 2023年11月10日至2027年11月9日

发证机关（公章）

（批准的具体技术服务项目见副本）　　2023 年 11 月 10 日

中华人民共和国国家卫生健康委员会 制

检 测 报 告 说 明

1. 本报告依据国家有关法律法规、标准、协议和技术文件进行。本机构保证检测工作的公正性、独立性和可靠性，对检测的数据负责；不对部分摘录或引用本报告的有关数据造成的后果负责。
2. 本报告无检测人（或编制人）、审核人、签发人签名无效；报告中有涂改或未盖本公司红色检验检测专用章和无骑缝章无效。
3. 对本检测报告有异议者，请于收到报告书之日起十五日内向本单位提出复核申请，逾期不予受理。
4. 委托现场检测对委托单位现场实际状况负责；送样委托检测，仅对来样负责。
5. 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。
6. 检测结果仅对本次检测项目负责。
7. 本报告一式叁份，贰份正本发放给委托单位，壹份副本本公司留存。

检测单位：贵州辐源环保科技有限公司

联系地址：贵州省贵阳市贵阳国家高新技术产业开发区沙文科技园区白金大道（3491 号）7 号楼第 4 层 7-4-2、3、4 号

联系电话：08

手　　机：18

联 系 人：肖

邮　　箱：12

检 测 报 告

一、基本信息：

委托单位	贵州医科大学第二附属医院		
委托单位地址	贵州省凯里市经济开发区开元大道 27 号		
样品名称	Sr-90 敷贴工作场所	使用核素	Sr-90
源编码	RU23SY000205	出厂时间	2023 年 8 月 4 日
检测项目	工作场所放射防护检测	检测日期	2024 年 5 月 15 日
检测地点	医技楼二楼核医学科敷贴治疗室（经纬度：26°31′40″N，107°52′44″E）		
检测评价依据	1、《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）； 2、《表面污染测定 第一部分：β发射体和α发射体》（GB/T14056.1-2008）。		
检测仪器	1、COMO 170 型α、β表面污染测量仪，编号：11223，检定校准有效期至 2024.8.24 2、BH3103B 型便携式 X-γ剂量率仪，编号：047，检定校准有效期至 2025.3.20		

二、Sr-90 敷贴治疗室工作场所β表面污染水平检测位置及结果：

点号	检测位置	检测结果（Bq/cm²）	表面污染控制值（Bq/cm²）	评价
β1	敷贴治疗室地面	0.02	≤40	符合
β2	敷贴治疗室墙面	0.14	≤40	符合
β3	敷贴治疗室工作台面	0.01	≤40	符合
注:表面污染仪β探测下限（MDL）：0.01 Bq/cm²，若监测结果小于 0.01 Bq/cm²，则记录为＜MDL。				

三、Sr-90 敷贴治疗室工作场所γ射线剂量率检测位置及结果：

点号	检测位置	检测结果（μSv/h）	剂量当量率控制目标值（μSv/h）	评价
1	距贮源箱表面 5cm 处上	0.53	≤10	符合
2	距贮源箱表面 5cm 处左	1.00	≤10	符合
3	距贮源箱表面 5cm 处右	0.45	≤10	符合
4	距贮源箱表面 5cm 处前	0.59	≤10	符合
5	距贮源箱表面 5cm 处后	0.81	≤10	符合
6	距贮源箱表面 1m 处上	0.14	≤1	符合

检 测 报 告

Sr-90 敷贴治疗室工作场所γ射线剂量率检测位置及结果（续表）

点号	检测位置	检测结果（μSv/h）	剂量当量率控制目标值（μSv/h）	评价
7	距贮源箱表面 1m 处左	0.18	≤1	符合
8	距贮源箱表面 1m 处右	0.21	≤1	符合
9	距贮源箱表面 1m 处前	0.14	≤1	符合
10	距贮源箱表面 1m 处后	0.19	≤1	符合
11	敷贴治疗室大门	0.31	≤2.5	符合
12	敷贴治疗室西北侧墙体（通道）	0.08	≤2.5	符合
13	敷贴治疗室东北侧墙体（护士站）	0.09	≤2.5	符合
14	敷贴治疗室东南侧墙体（卫生间）	0.09	≤2.5	符合
15	敷贴治疗室西南侧墙体（运动负荷/抢救室）	0.09	≤2.5	符合
16	敷贴治疗室楼上通道和 B 超室	0.09	≤2.5	符合
17	敷贴治疗室楼下通道和 MRI 控制室	0.09	≤2.5	符合
18	工作人员手部	30.32	/	/
19	工作人员体部	4.61	/	/
20	工作人员眼部	5.94	/	/

四、结论：

贵州医科大学第二附属医院 Sr-90 敷贴治疗室工作场所放射防护检测结果符合《核医学放射防护要求》GBZ120-2020 标准的要求。

编 制 人：

审 核 人：

签 发 人：

签发日期：2024年5月18日

（加盖公司检验检测专用章）

附件八：辐射环境本底监测报告

CMA
242412342516

副本

贵州辐源环保科技有限公司

监 测 报 告

报告编号：GZFY/HJ-FSJC2024-571

委托单位：六盘水市钟山区人民医院

六盘水市钟山区人民医院核医学科

项目名称：核技术利用建设项目

报告日期：2024 年 10 月 31 日

检验检测机构
资质认定证书

证书编号：242412342516

名称：贵州辐源环保科技有限公司

地址：贵州省贵阳市贵阳高新区沙文镇贵州科学城 A4 栋 16 层

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

MA

242412342516

发证日期：2024 年 04 月 23 日

有效期至：2030 年 04 月 22 日

发证机关：

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。

监 测 报 告 说 明

1. 本报告依据国家有关法律法规、标准、协议和技术文件进行。本机构保证检测工作的公正性、独立性和可靠性，对检测的数据负责；不对部分摘录或引用本报告的有关数据造成的后果负责。
2. 本报告无监测人（或编制人）、审核人、签发人签名无效；报告中有涂改或未盖本公司红色检验检测专用章、无骑缝章和无 CMA 章无效。
3. 对本监测报告有异议者，请于收到报告书之日起十五日内向本单位提出复核申请，逾期不予受理。
4. 委托现场监测对委托单位现场实际状况负责；送样委托检测，仅对来样负责。
5. 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。
6. 监测结果仅对本次监测项目负责。
7. 本报告一式叁份，客户方贰份，本公司留存壹份。

检测单位：贵州辐源环保科技有限公司

联系地址：贵州省贵阳市贵阳高新区沙文镇贵州科学城 A4 栋 16 层

联系电话：08

手　　机：18

联 系 人：肖

邮　　箱：12

监 测 报 告

一、基本信息

委托单位	六盘水市钟山区人民医院					
单位地址	贵州省六盘水市钟山区大连路 48 号					
项目名称	六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目					
海拔（m）	1893.1m			天气情况	晴	
监测仪器	设备名称	编号	检定/校准因子	能响范围	响应时间	有效期
	BH3103B 型 X-γ剂量率仪	072	1.189	25keV~3MeV	≤5s	2025.6.25
监测方法	现场瞬时测量					
监测依据	1、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； 2、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）。					

二、监测结果

监测项目	γ辐射剂量率		监测点数	9
环境温湿度	24.5℃，44%RH		监测日期	2024 年 10 月 18 日
监测类别	委托监测		监测方式	现场瞬时测量
监测地点	拟建核医学科工作场所 （经纬度：26°34′12″N，104°50′41″E）			
监测点号	监测位置	空气γ辐射剂量率（单位：$\times10^{-8}$Gy/h）		陆地γ辐射剂量率（单位：$\times10^{-8}$Gy/h）
		读数范围	平均读数	测量结果
γ1	拟建核医学科工作场所注射后候检室	5.0-8.0	6.10	5.29±0.88
γ2	拟建核医学科工作场所运动负荷室	5.0-7.0	6.00	5.17±0.71
γ3	拟建核医学科工作场所分装注射室	4.0-7.0	5.70	4.82±0.90
γ4	拟建核医学科工作场所 SPECT 机房	5.0-8.0	6.20	5.41±1.00
γ5	拟建核医学科工作场所北侧楼梯间	5.0-7.0	6.00	5.17±0.71

监 测 报 告

监测结果续表：

监测点号	监测位置	空气γ辐射剂量率（单位：$\times10^{-8}$Gy/h）		陆地γ辐射剂量率（单位：$\times10^{-8}$Gy/h）
		读数范围	平均读数	测量结果
γ6	拟建核医学科工作场所楼上办公区	5.0-8.0	6.20	5.41±0.81
γ7	拟建核医学科楼外西侧停车场	5.0-7.0	6.00	4.68±0.71
γ8	拟建核医学科楼外南侧过道	5.0-8.0	6.60	5.40±0.95
γ9	拟建核医学科工作场所敷贴治疗室	5.0-8.0	6.30	5.53±0.90

备注：测量结果=平均读数×校准因子（1.189）—k_1×测点处宇宙射线响应值（2.45×10^{-8}Gy/h）±平均绝对偏差值；

k_1：建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，楼房取 0.8，平房取 0.9，原野、道路取 1。

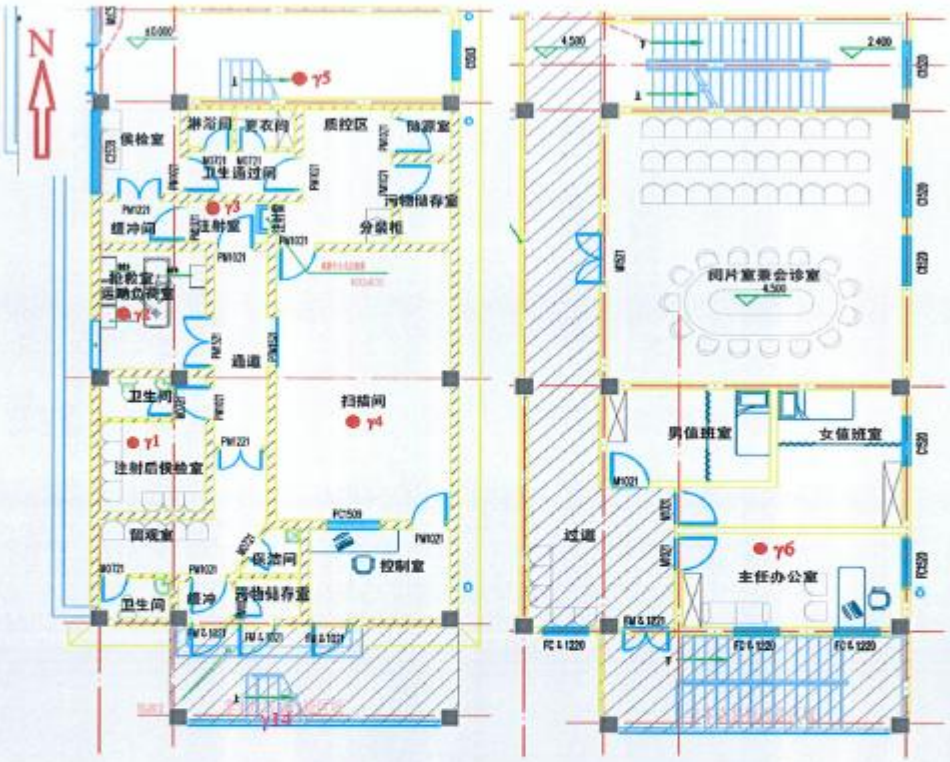
监 测 报 告

监测布点图：

拟建核医学科周围辐射环境现状监测点位示意图

监 测 报 告

监测布点图：

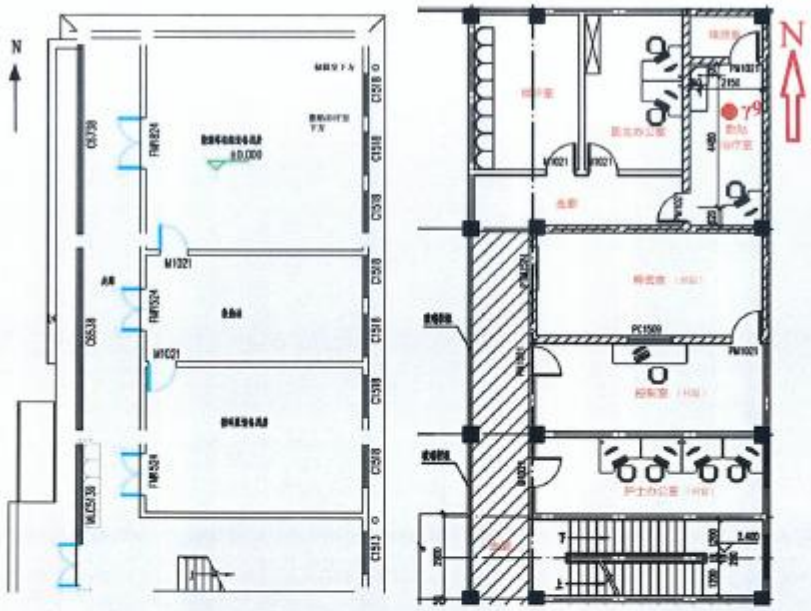


（1）南区一层　　（2）南区二层

拟建核医学科一层南区辐射现状监测点位示意图

监 测 报 告

监测布点图：



（1）北区一层　　（2）北区二层
（二层北区辐射工作场所正下方）

拟建核医学科北区辐射现状监测点位示意图

监 测 报 告

现场监测照片：

编 制 人：陈英　　审 核 人：

签 发 人：　　签发日期：2024 年 10 月 31 日

（加盖公司检验检测专用章）

242412342516

副本

贵州辐源环保科技有限公司

监 测 报 告

报告编号：GZFY/HJ-FSJC2024-630

委托单位：六盘水市钟山区人民医院

项目名称：六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目（补充监测）

报告日期：2024 年 12 月 17 日

监 测 报 告

一、基本信息

委托单位	六盘水市钟山区人民医院					
单位地址	贵州省六盘水市钟山区大连路 48 号					
项目名称	六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目（补充监测）					
海拔（m）	1867.7m			天气情况	阴	
监测仪器	设备名称	编号	检定/校准因子	能响范围	响应时间	有效期
	BH3103B 型 X-γ剂量率仪	072	1.189	25keV~3MeV	≤5s	2025.6.25
监测方法	现场瞬时测量					
监测依据	1、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； 2、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）。					

二、监测结果

监测项目	γ辐射剂量率		监测点数	15
环境温湿度	2.3℃，71%RH		监测日期	2024 年 12 月 11 日
监测类别	委托监测		监测方式	现场瞬时测量
监测地点	拟建核医学科工作场所及周围环境 （经纬度：26°34'12"N，104°50'41"E）			
监测点号	监测位置	空气γ辐射剂量率（单位：$\times10^{-8}$Gy/h）		陆地γ辐射剂量率（单位：$\times10^{-8}$Gy/h）
		读数范围	平均读数	测量结果
γ10	拟建核医学科楼一层分装注射室	4.0-7.0	5.60	4.70±0.81
γ11	拟建核医学科楼一层能源机组设备用房（二层敷贴治疗室下方）	4.0-7.0	6.00	5.17±0.95
γ12	拟建核医学科楼二层男值班室（一层注射后侯检室上方）	5.0-8.0	6.50	5.77±0.95
γ13	拟建核医学科楼二层女值班室（一层 PECT/CT 扫描室上方）	6.0-9.0	7.20	6.60±0.88

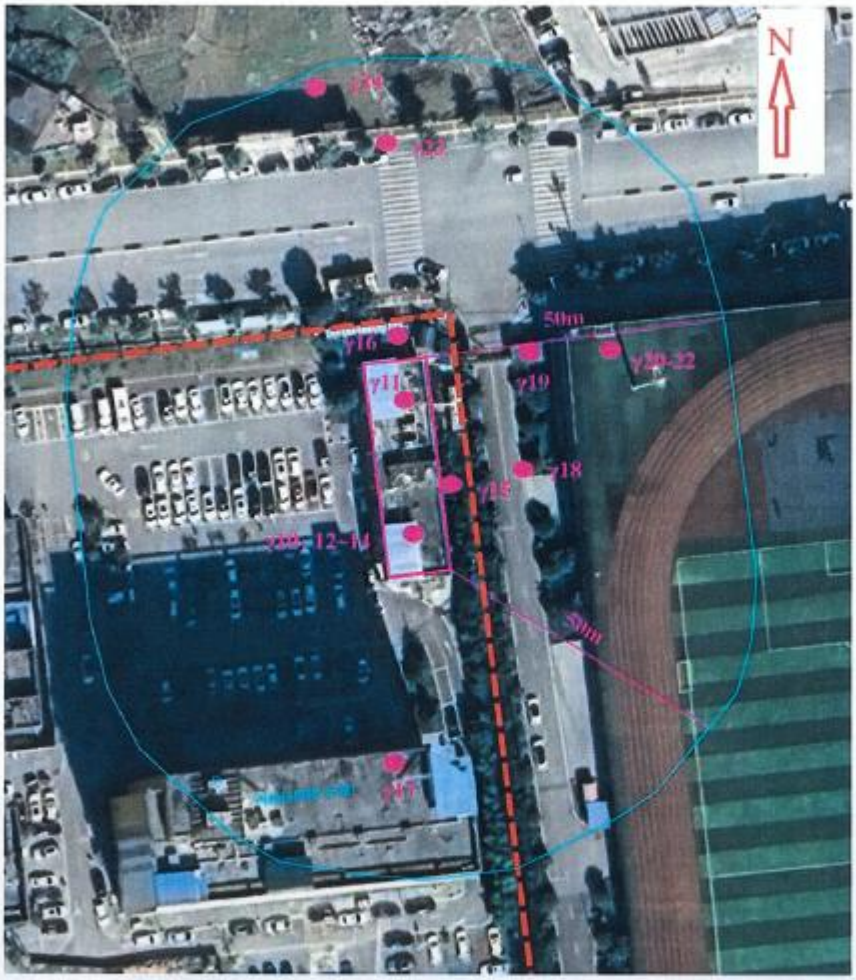
监 测 报 告

监测结果续表：

监测点号	监测位置	空气γ辐射剂量率（单位：$\times10^{-8}$Gy/h）		陆地γ辐射剂量率（单位：$\times10^{-8}$Gy/h）
		读数范围	平均读数	测量结果
γ14	拟建核医学科楼二层阅片室兼会诊室（一层分装注射室上方）	6.0-8.0	6.80	6.13±0.82
γ15	拟建核医学科楼东侧院内绿化带	4.0-7.0	5.50	4.09±1.07
γ16	拟建核医学科楼北侧院内绿化带	7.0-9.0	8.00	7.06±0.94
γ17	内科住院楼	7.0-9.0	8.10	7.67±0.86
γ18	拟建核医学科楼东侧院外六盘水北大培文学校道路	4.0-7.0	5.60	4.21±0.95
γ19	拟建核医学科楼东侧院外六盘水北大培文学校保卫室	8.0-11.0	9.20	8.98±1.00
γ20	拟建核医学科楼东侧医院健康管理中心	6.0-9.0	7.70	7.20±1.07
γ21	拟建核医学科楼东侧医院职工餐厅	6.0-9.0	7.50	6.96±1.07
γ22	拟建核医学科楼东侧六盘水北大培文学校操场	5.0-7.0	6.00	4.68±0.71
γ23	拟建核医学科楼北侧凤翔路人行道	5.0-7.0	6.10	4.80±0.86
γ24	拟建核医学科楼北侧院外居民楼	8.0-11.0	9.20	8.98±0.81
备注：测量结果=平均读数×校准因子（1.189）—k_1×测点处宇宙射线响应值（2.45×10^{-8}Gy/h）；k_1：建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，楼房取 0.8，平房取 0.9，原野、道路取 1。				

监 测 报 告

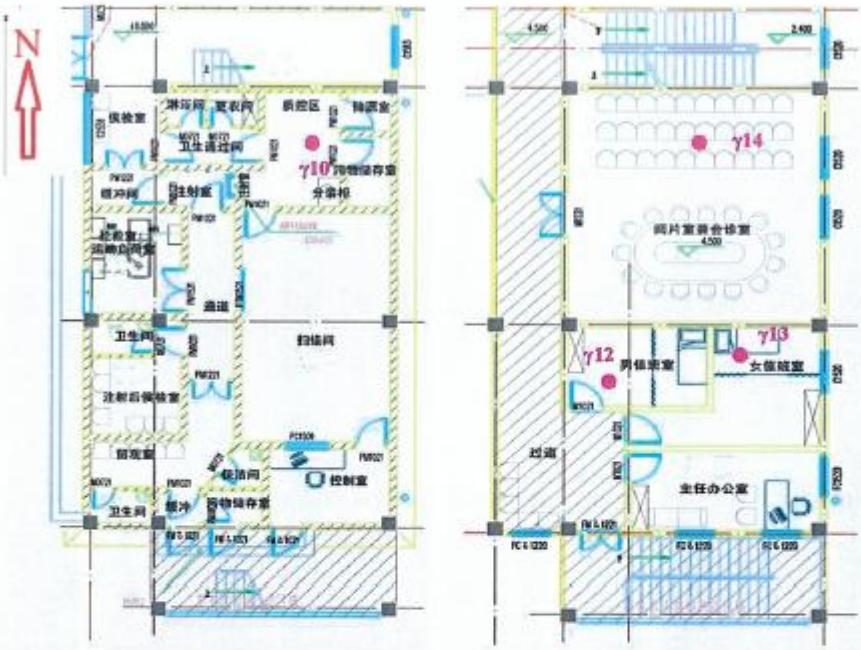
监测布点图：



拟建核医学科周围辐射环境现状补充监测点位示意图

监 测 报 告

监测布点图：



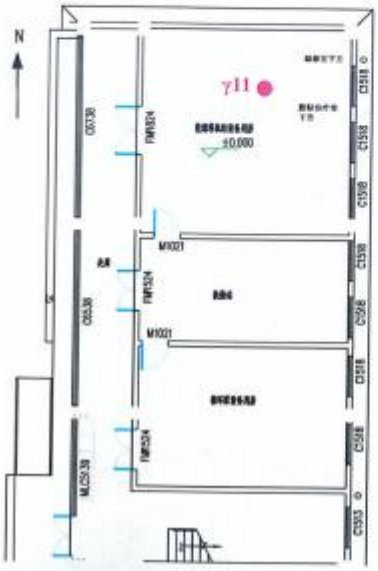
（1）一层监测点位　　（2）二层监测点位

（一层影像检查区正上方）

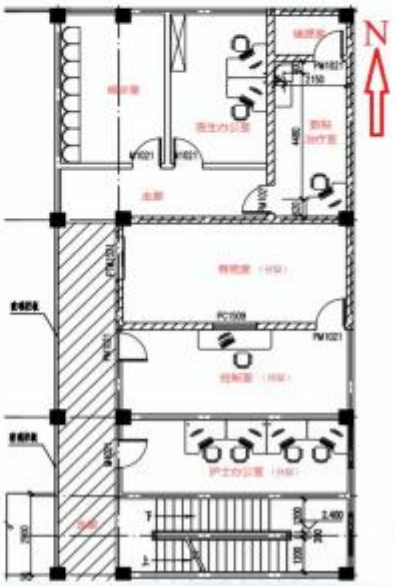
拟建核医学科南区辐射现状补充监测点位示意图

监 测 报 告

监测布点图：



（1）一层北区锅炉房现状
（二层北区辐射工作场所正下方）



（2）二层北区辐射工作场所

拟建核医学科北区辐射现状补充监测布点图

监 测 报 告

现场监测照片：

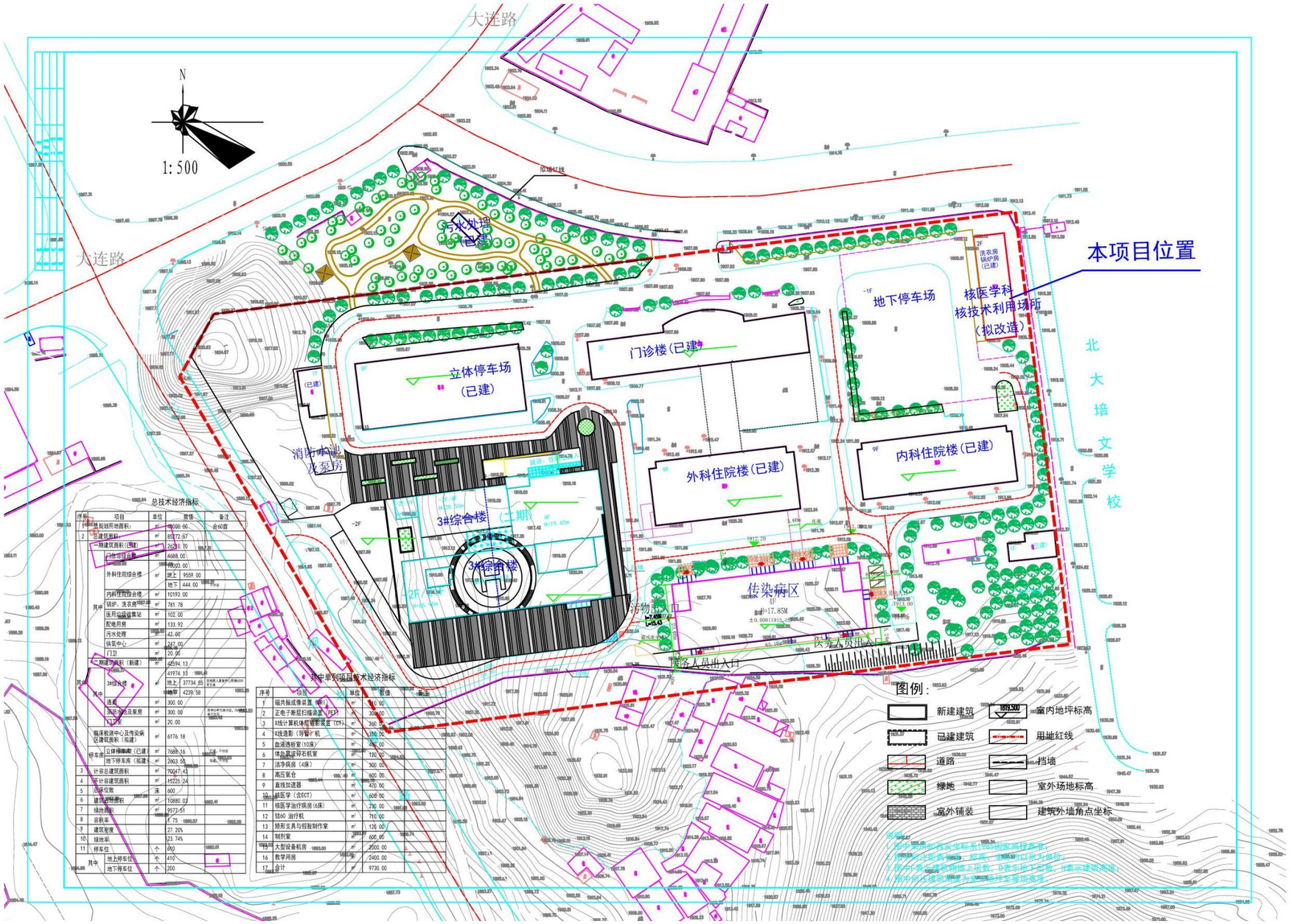
编 制 人：陈英　　审 核 人：

签 发 人：　　签发日期：2024 年 12 月 17 日

（加盖公司检验检测专用章）

附图

附图一：六盘水市钟山区人民医院总平面布置图



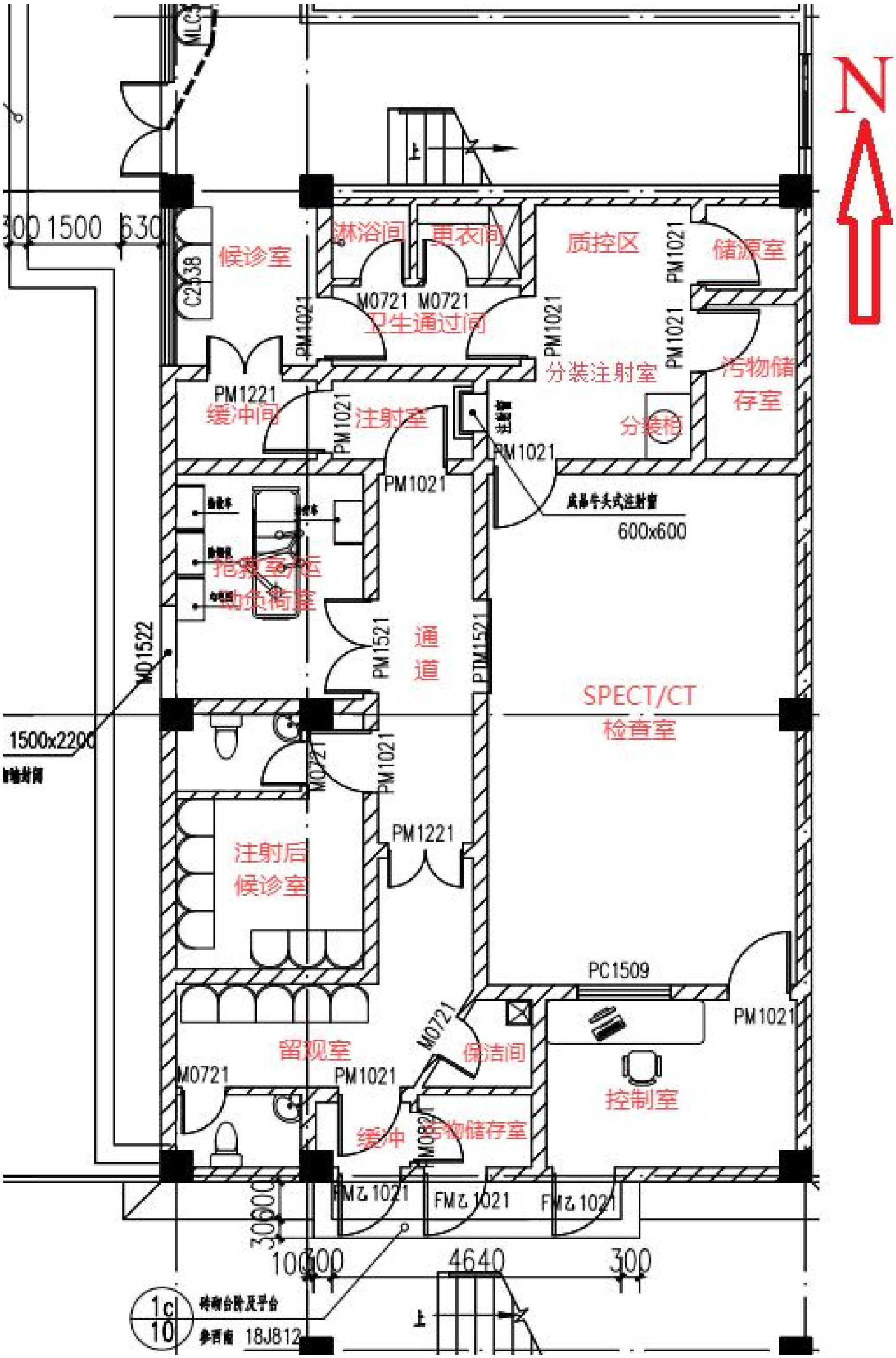
总技术经济指标

序号	项目		单位	数值	备注
1	总规划用地面积：		m²	49000.00	合60亩
2	总建筑面积：		m²	85272.67	
	一期建筑面积（已建）		m²	26210.70	
	污水处理站		m²	4688.00	
	门诊楼		m²	8003.00	
	外科住院综合楼		m²	地上 9559.00	
				地下 444.00	
	内科住院综合楼		m²	10193.00	
	锅炉、洗衣房		m²	781.78	
	医用氧气汽化站		m²	102.00	
	配电用房		m²	133.92	
	污水处理		m²	42.00	
	供氧中心		m²	247.00	
	门卫		m²	20.00	
	二期建筑面积（新建）		m²	45994.13	
	3#综合楼		m²	41974.13	
				地上 37734.85	
				地下 4239.58	
	连廊		m²	300.00	
	消防水池及泵房		m²	300.00	
	门卫室		m²	20.00	
	临床检测中心及传染病区建筑面积（拟建）		m²	6176.18	
	停车位	立体停车场（已建）	m²	7688.16	
		地下停车库（拟建）	m²	2803.50	
3	计容总建筑面积		m²	70047.43	
4	不计容建筑面积		m²	15225.24	
5	总床位数		床	600	
6	建筑占地面积		m²	10880.03	
7	绿地面积		m²	9577.51	
8	容积率			1.75	
9	建筑密度			27.20%	
10	绿地率			23.74%	
11	停车位		个	610	
	其中	地上停车位	个	410	
		地下停车位	个	200	

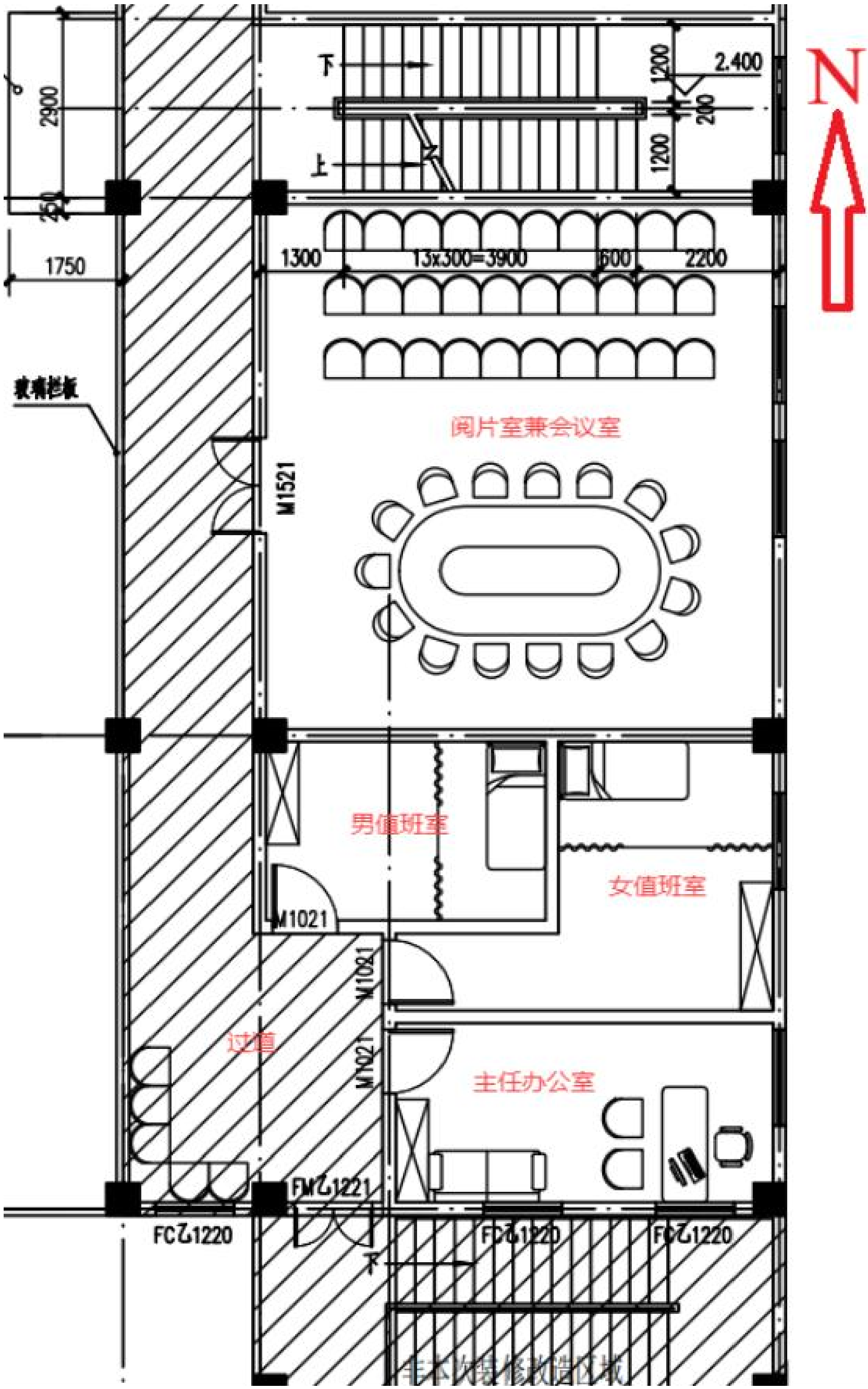
其中单列项目技术经济指标

序号	项目	单位	数值	备注
1	磁共振成像装置（MRI）	台	210.00	
2	正电子断层扫描装置（PET）	台	300.00	
3	X线计算机体层摄影装置（CT）	台	260.00	
4	X线造影（导管）机	台	320.00	
5	血液透析室(10床)	间	240.00	
6	体外震波碎石机室	间	120.00	
7	洁净病房（4床）	间	300.00	
8	高压氧仓	台	600.00	
9	直线加速器	台	470.00	
10	核医学（含ECT）	台	600.00	
11	核医学治疗病房(6床)	间	230.00	
12	钴60 治疗机	台	710.00	
13	矫形支具与假肢制作室	间	120.00	
14	制剂室	间	600.00	
15	大型设备机房	间	2000.00	
16	教学用房	间	2400.00	
17	合计	m²	9730.00	

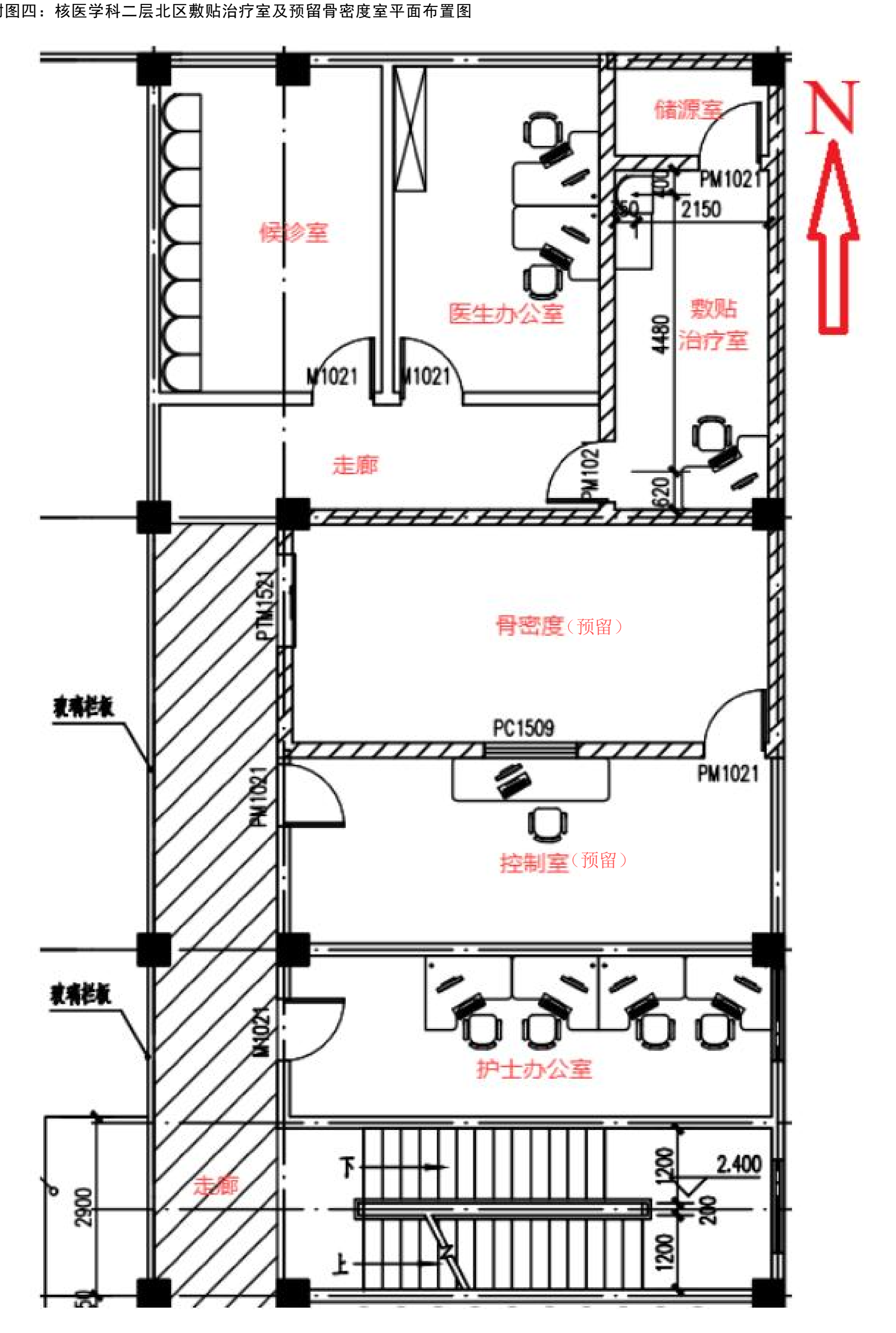
附图二：核医学科一层南区影像检查区平面布置图



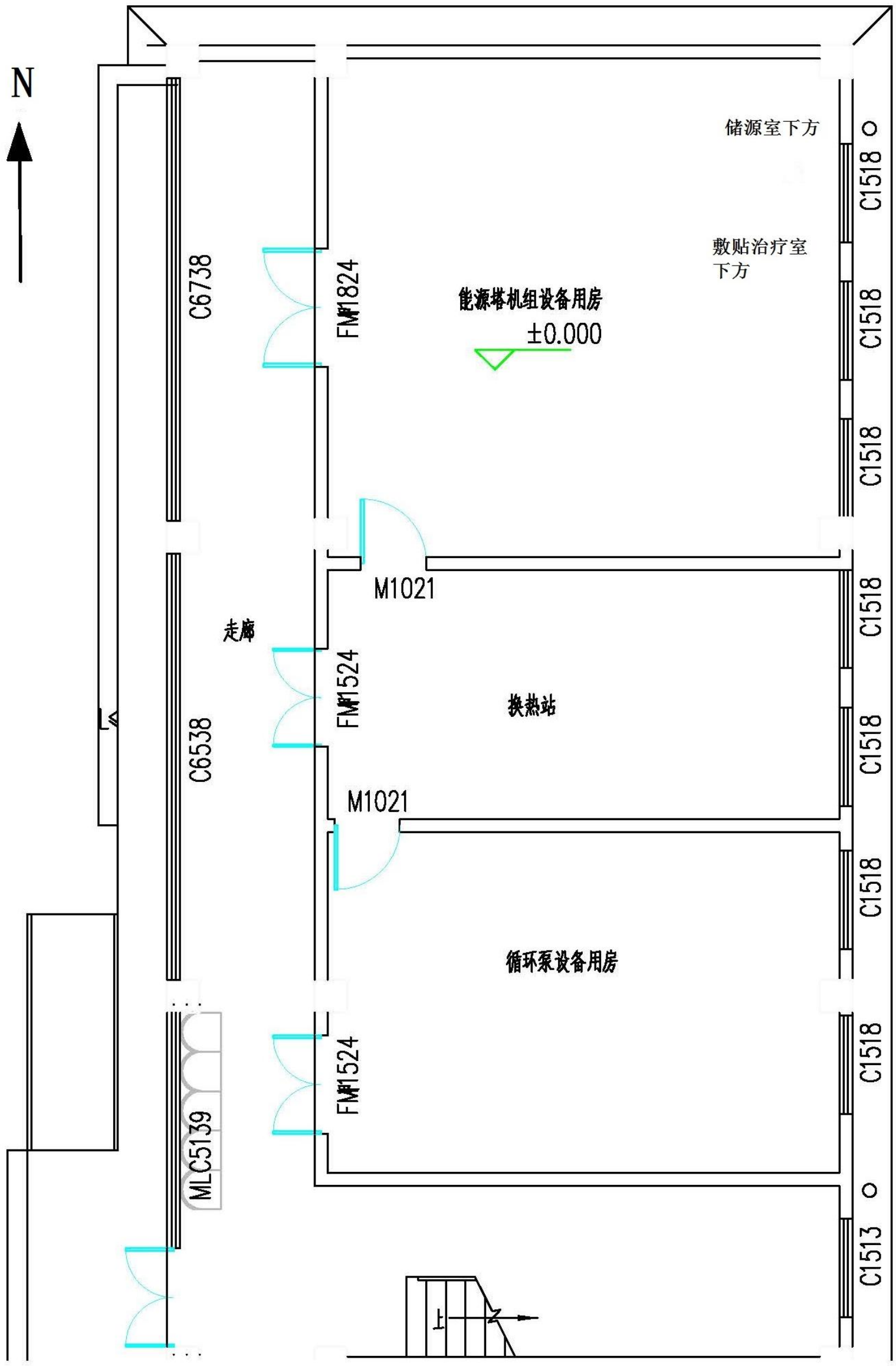
附图三：核医学科二层南区医护功能用房平面布置局图（核医学科一层南区影像检查区正上方）



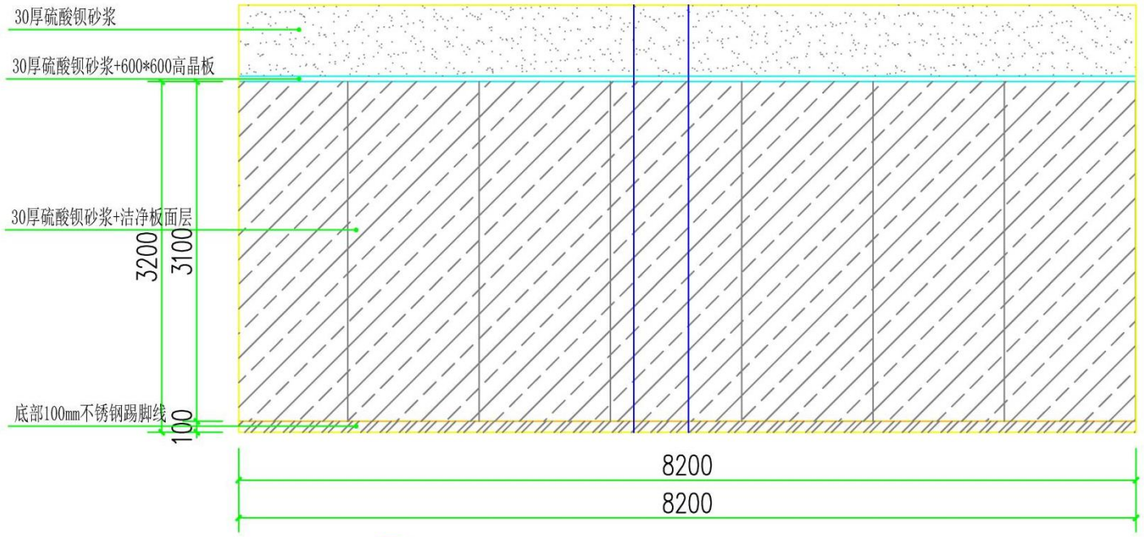
附图四：核医学科二层北区敷贴治疗室及预留骨密度室平面布置图



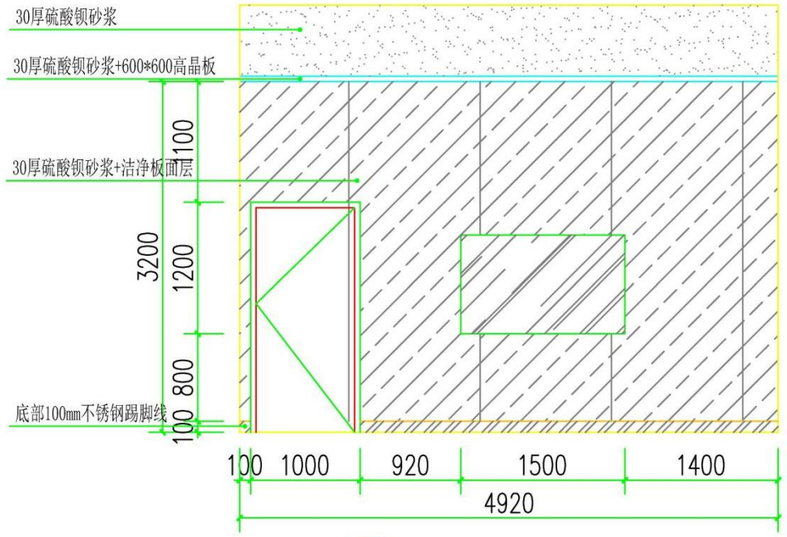
附图五：核医学科一层北侧现状锅炉房平面布置图



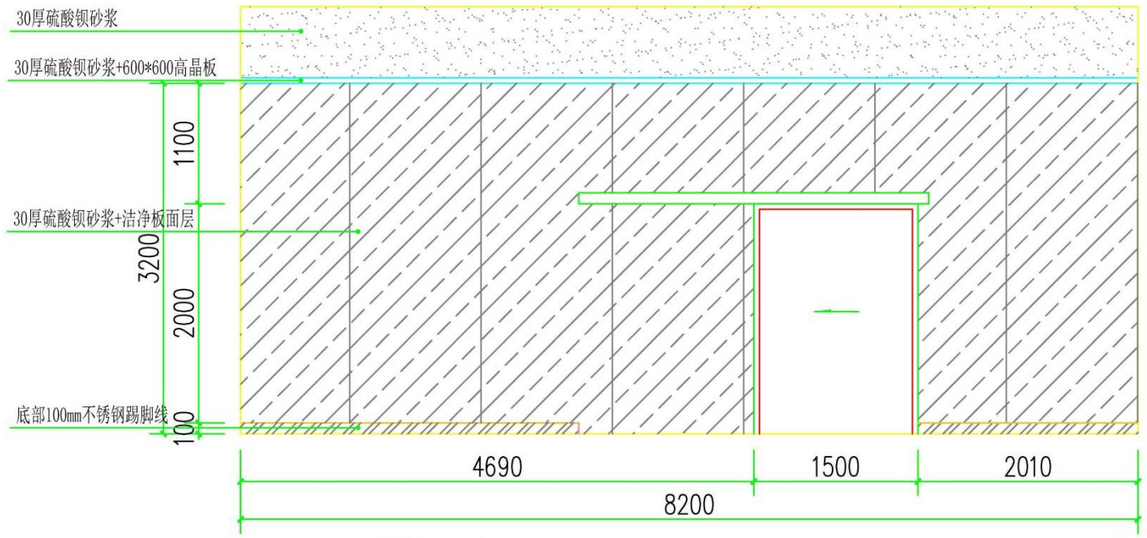
附图六：典型辐射工作场所辐射防护设计图（以 PECT/CT 检查室为例）



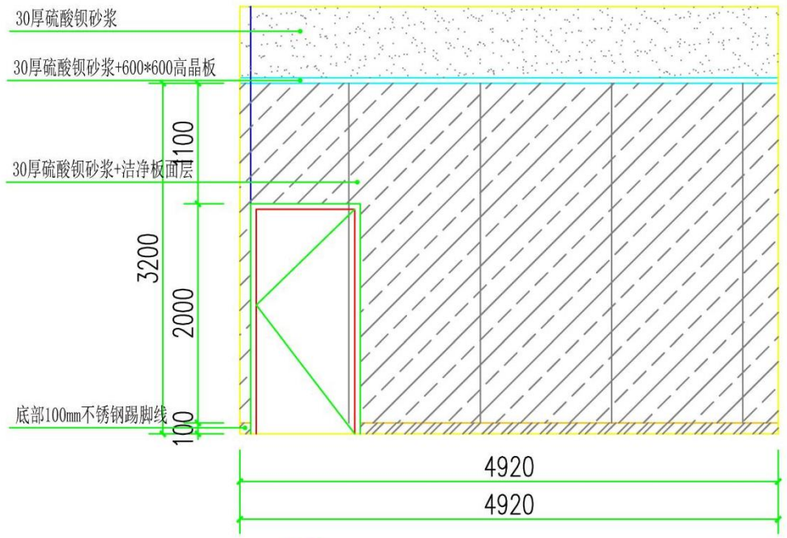
A L-04 扫描间东侧立面图 1:50



B L-04 扫描间南侧立面图 1:50



C L-04 扫描间西侧立面图 1:50



D L-04 扫描间北侧立面图 1:50

备注：本次防护设计材料不包含原有实心砖墙

六盘水市钟山区人民医院

关于办理建设项目环境影响报告表审批的申请

贵州省生态环境厅：

我单位六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目环境影响报告表已委托核工业二三0研究所编制了《六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目环境影响报告表》，现报你厅审批。

六盘水市钟山区人民医院（盖章）

2025年1月6日

核工业二三0研究所

承诺函

贵州省生态环境厅：

我单位受 六盘水市钟山区人民医院 委托编制的六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目环境影响报告表已经按照国家有关法律法规和技术导则、规范要求编制完成，现按程序将报告表报你厅审批。我单位承诺对所申请报批的报告表内容、数据及提供材料的真实性等负责。该报告表不涉及国家机密、商业机密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，可对外进行公开（公示）。

特此承诺。

单位（盖章）：核工业二三0研究所

日期：2025年1月6日

六盘水市钟山区人民医院

承诺函

贵州省生态环境厅：

由我单位建设的六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目，现已委托核工业二三0研究所单位编制六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目环境影响报告表，该编制单位已经按照国家有关法律法规和相关技术导则、规范要求完成了报告表编制工作，现按程序将报表报你厅审批。我单位承诺对所申请报批的报告表内容、数据及提供材料的真实性等负责。该报告表不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，可对外进行公开（公示）。

特此承诺。

单位（盖章）：六盘水市钟山区人民医院

日期：2025年1月6日

六盘水市钟山区人民医院

授权委托书

贵州省生态环境厅：

由核工业二三0研究所编制的《六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目环境影响报告表》已完成，我单位特委托朱[illegible]琳（身份证号码：52[illegible]，电话：18[illegible]）代为办理相关事宜，请各主管部门办理相关手续为谢！

特此委托

六盘水市钟山区人民医院

2025年1月6日

建设项目环境影响审批备案登记表（审批部门签章）　　___年 ___月___日

（适用于编制环境影响报告表的项目）　　共_1_页

序号	项目名称	项目地点	总投资(万元)	项目内容及规模	主要污染物及生态影响	环评批复日期
1	六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目	贵州省六盘水市钟山区大连路48号六盘水市钟山区人民医院	1200	医院拟将现有锅炉房、洗衣房楼栋改造后作为核医学科工作场所，一层南区拟改造后作为非密封放射性物质工作场所，所使用的非密封放射性同位素为 ^{99m}Tc、^{99}Mo（用于淋洗制备 ^{99m}Tc），并安装使用1台 SPECT/CT（属于III类射线装置），二层北区部分区域拟改造为敷贴治疗室使用一枚 ^{90}Sr-^{90}Y（属于V类放射源），并配套设置储源室、候诊室、医生办公室、护士办公室，同时预留骨密度室、骨密度检测控制室等。	（1）γ射线 核医学科使用的^{99}Mo-^{99m}Tc发生器、^{99m}Tc非密封放射性物质会自发的发生衰变产生γ射线，因此γ射线是核医学科项目的主要污染因子。 （2）β射线及β表面污染 核医学科使用的 ^{99}Mo-^{99m}Tc 发生器、^{99m}Tc 非密封放射性物质会衰变产生β射线。放射性药物使用活动过程中，不可避免地会引起工作台、设备、墙壁、地面、工作服、手套等产生放射性沾污，造成β放射性表面污染。因此，β射线及β表面污染是该项目的主要污染因子。 （3）X 射线 本项目使用的SPECT/CT在曝光显像的过程中会发出X射线，以及放射性核素衰变过程中会产生韧致辐射，会对周围环境造成辐射影响，因此X射线是本项目的主要污染因子。 （4）放射性废水 本项目^{99m}Tc显像诊断病人在注射后候诊、留观过程中产生的废水主要来源于少量排泄废水、清洗废水。本项目设置3格并联衰变池，总容积为22.5m^3，能满足核医学科的工作需求。 （5）放射性废气 在一层核医学科控制区工作场所区域设置2路独立的排风管道系统，2路排风管道均设置有“活性炭吸附+高效过滤装置”，废气经过滤后均单独引至核医学科所在楼顶高空排放。 （6）放射性固废 ^{99m}Tc采取注射的方式进行给药，会产生带放射性的固体废物，医院采用放射性固废收集桶分类收集后，转移至固废间暂存衰变；钼锝发生器直接交由生产厂家回收处理；^{90}Sr-^{90}Y放射源在使用满20年后，由放射源生产厂家进行回收更换；更换下的活性炭作为放射性固废进行收集处理，在固废间暂存衰变。	

建设项目环评审批基础信息表

建设单位（盖章）：	六盘水市钟山区人民医院	填表人（签字）：	苏 [illegible]	建设单位联系人（签字）：	苏 [illegible]

建设项目	项目名称	六盘水市钟山区人民医院核医学科核技术利用建设项目				建设内容、规模	医院拟将现有锅炉房、洗衣房楼栋改造后作为核医学科工作场所，一层南区拟改造后作为非密封放射性物质工作场所，所使用的非密封放射性同位素为99mTc、99Mo（用于淋洗制备99mTc），并安装使用1台SPECT/CT（属于Ⅲ类射线装置），二层北区部分区域拟改造为敷贴治疗室使用一枚90Sr-90Y（属于Ⅴ类放射源），并配套设置储源室、候诊室、医生办公室、护士办公室，同时预留骨密度室、骨密度检测控制室等。			
	项目代码[1]										
	建设地点	贵州省六盘水市钟山区大连路48号六盘水市钟山区人民医院									
	项目建设周期（月）	2.0				计划开工时间	2025年2月				
	环境影响评价行业类别	172 核技术利用建设项目				预计投产时间	2025年4月				
	建设性质	新 建（迁 建）				国民经济行业类型[2]	Q8411综合医院				
	现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）	/				项目申请类别	新申项目				
	规划环评开展情况	不需开展				规划环评文件名	无				
	规划环评审查机关	无				规划环评审查意见文号	无				
	建设地点中心坐标[3]（非线性工程）	经度	104.845430	纬度	26.570082	环境影响评价文件类别	环境影响报告表				
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度（千米）	
	总投资（万元）	1200.00				环保投资（万元）	320.00			环保投资比例	26.67%
建设单位	单位名称	六盘水市钟山区人民医院		法人代表	刘静	评价单位	单位名称	核工业二三0研究所		证书编号	201306[illegible]35123 60167
	统一社会信用代码（组织机构代码）	12520201429340227E		技术负责人	苏[illegible]		环评文件项目负责人	赵振坤		联系电话	1[illegible]
	通讯地址	贵州省六盘水市钟山区大连路48号		联系电话	18[illegible]		通讯地址	湖南省长沙市雨花区桂花路34号			

污染物排放量	污染物		现有工程（已建+在建）①实际排放量（吨/年）	现有工程（已建+在建）②许可排放量（吨/年）	本工程（拟建或调整变更）③预测排放量（吨/年）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）④“以新带老”削减量（吨/年）	总体工程⑤区域平衡替代本工程削减量[4]（吨/年）	总体工程⑥预测排放总量（吨/年）[5]	总体工程⑦排放增减量（吨/年）[5]	排放方式
	废水	废水量(万吨/年)						0.000	0.000	◉不排放
		COD						0.000	0.000	○间接排放：☐ 市政管网
		氨氮						0.000	0.000	☐ 集中式工业污水处理厂
		总磷						0.000	0.000	○直接排放：受纳水体
		总氮						0.000	0.000	
	废气	废气量（万标立方米/年）						0.000	0.000	/
		二氧化硫						0.000	0.000	/
		氮氧化物						0.000	0.000	/
		颗粒物						0.000	0.000	/
		挥发性有机物						0.000	0.000	/

项目涉及保护区与风景名胜区的情况	影响及主要措施 / 生态保护目标	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
	自然保护区							☐ 避让☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）			/				☐ 避让☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）			/				☐ 避让☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）
	风景名胜区			/				☐ 避让☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码

2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)

3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标

4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量

5、⑦=③－④－⑤；⑥=②－④+③，当②=0时，⑥=①－④+③