

核技术利用项目

贵黔国际医院管理有限公司

新增钷-90 树脂微球治疗项目

环境影响报告表

(送审稿)

贵黔国际医院管理有限公司

2024 年 8 月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

贵黔国际医院管理有限公司 新增钇-90 树脂微球治疗项目 环境影响报告表

建设单位名称：贵黔国际医院管理有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：贵阳市乌当区东风镇乐湾国际城市综合体区域内

邮政编码：550000

联系人：严进

电子邮箱：32 [redacted] .com

联系电话：1 [redacted] 637

打印编号: 1721977893000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	o4rc2l		
建设项目名称	贵黔国际医院管理有限公司新增钼-90树脂微球治疗项目		
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）	贵黔国际医院管理有限公司		
统一社会信用代码	91520112MA6DLHGP7N		
法定代表人（签字）	孙永林		
主要负责人（签字）	赵燕芳		
直接负责的主管人员（签字）	严进		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	核工业二三〇研究所		
统一社会信用代码	121000004448853130		
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
曹迎红	2014035430352013439901000719	BH020162	曹迎红
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
曹迎红	全文本	BH020162	曹迎红



姓名: 曹迎红
Full Name
性别: 女
Sex
出生年月: 1982年9月
Date of Birth
专业类别: /
Professional Type
批准日期: 2014年5月24日
Approval Date

持证人签名:
Signature of the Bearer

曹迎红

管理号: 2014035430352013439601000719
File No.

签发单位: 人力资源和社会保障部
Issued by
签发日期: 2014年10月24日
Issued on



0514304

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,它表明持证人通过国家统一组织考试,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 a final examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.

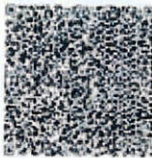


Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



编号: HP 00016589
No.

个人参保证明（实缴明细）

当前单位名称	株工发二三0研究所(湖南中机环保科技有限公司)			当前单位编号	436100000000000214-9			
姓名	曹迎红	建档时间	200001	身份证号码	430102198001025			
性别	女	经办机构名称	湖南省社会保险经办机构	有效期至	2024-09-25 14:05			
		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) 登录单位医疗公共服务平台(2) 下载安装“智慧人社”APP, 使用参保证明验证功能验证本证明的二维码 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. 对权益记录有异议的, 请咨询单位或经办机构						
用途	本人查询							
参保人								
统一社会信用代码	单位名称		险种	起止时间				
RS0000439500503101	株工发二三0研究所		机关事业单位工作人员基本养老保险	202401-202405				
			工伤保险	202401-202405				
			失业保险	202401-202405				
缴费明细								
缴费所属期	险种	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
202405	机关事业单位工作人员基本养老保险	10448	1671.68	835.84	正常	20240524	正常应缴	湖南省基本养老保险
	工伤保险	20265	145.91	0	正常	20240524	正常应缴	湖南省基本养老保险
	失业保险	20265	141.86	60.8	正常	20240524	正常应缴	湖南省基本养老保险
202404	机关事业单位工作人员基本养老保险	10448	1671.68	835.84	正常	20240417	正常应缴	湖南省基本养老保险
	工伤保险	20265	145.91	0	正常	20240417	正常应缴	湖南省基本养老保险



序号	险种名称	缴费基数	缴费比例	缴费金额	缴费状态	缴费单位	缴费时间	缴费地点
202403	机关事业单位工作人员基本养老保险	90	14.4	7.2	正常	20240417	湖南省人力资源和社会保障厅	湖南省人力资源和社会保障厅
	机关事业单位工作人员基本养老保险	11922.86	16.57.8	828.64	正常	20240325	正常缴费	湖南省人力资源和社会保障厅
	工伤保险	11922.86	0.84	0	正常	20240325	正常缴费	湖南省人力资源和社会保障厅
	工伤保险	8342.14	0.06	0	正常	20240417	湖南省人力资源和社会保障厅	湖南省人力资源和社会保障厅
	失业保险	11922.86	0.46	35.77	正常	20240325	正常缴费	湖南省人力资源和社会保障厅
	失业保险	8342.14	0.39	25.03	正常	20240417	湖南省人力资源和社会保障厅	湖南省人力资源和社会保障厅
202402	机关事业单位工作人员基本养老保险	10358	16.57.28	828.64	正常	20240417	正常缴费	湖南省人力资源和社会保障厅
	机关事业单位工作人员基本养老保险	90	14.4	7.2	正常	20240417	湖南省人力资源和社会保障厅	湖南省人力资源和社会保障厅
	工伤保险	11922.86	0.84	0	正常	20240222	正常缴费	湖南省人力资源和社会保障厅
	工伤保险	8342.14	0.06	0	正常	20240417	湖南省人力资源和社会保障厅	湖南省人力资源和社会保障厅
	失业保险	11922.86	0.46	35.77	正常	20240222	正常缴费	湖南省人力资源和社会保障厅
	失业保险	8342.14	0.39	25.03	正常	20240417	湖南省人力资源和社会保障厅	湖南省人力资源和社会保障厅
202401	机关事业单位工作人员基本养老保险	10358	16.57.28	828.64	正常	20240123	正常缴费	湖南省人力资源和社会保障厅
	机关事业单位工作人员基本养老保险	90	14.4	7.2	正常	20240417	湖南省人力资源和社会保障厅	湖南省人力资源和社会保障厅
	工伤保险	11922.86	0.84	0	正常	20240123	正常缴费	湖南省人力资源和社会保障厅
	工伤保险	8342.14	0.06	0	正常	20240417	湖南省人力资源和社会保障厅	湖南省人力资源和社会保障厅
	失业保险	11922.86	0.46	35.77	正常	20240123	正常缴费	湖南省人力资源和社会保障厅
	失业保险	8342.14	0.39	25.03	正常	20240417	湖南省人力资源和社会保障厅	湖南省人力资源和社会保障厅



编制单位承诺书

本单位核工业二三〇研究所（统一社会信用代码
121000004448853130）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. 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）：

2024年7月19日



编制人员承诺书

本人曹迎红（身份证件号码4307221982010153025）郑重承诺：本人在核工业二三〇研究所单位（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）：曹迎红

2024年7月19日

建设项目环境影响报告表 编制情况承诺书

本单位 核工业二三〇研究所（统一社会信用代码 121000004448853130）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由本单位主持编制的 贵黔国际医院管理有限公司新增钇-90树脂微球治疗项目 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 曹迎红（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2014035430352013439901000719，信用编号 BH020162），主要编制人员包括 曹迎红（信用编号 BH020162）（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):



2024年7月19日

目 录

表 1 项目基本概况	1
表 2 放射源	12
表 3 非密封放射性物质	12
表 4 射线装置	13
表 5 废弃物	15
表 6 评价依据	16
表 7 保护目标与评价标准	18
表 8 环境质量和辐射现状	26
表 9 项目工程分析与源项	31
表 10 辐射安全与防护	45
表 11 环境影响分析	56
表 12 辐射安全管理	79
表 13 结论与建议	85
表 14 审批	89

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目周边环境示意图

附图 3 核医学中心平面布置图

附图 4 医技楼三层介入中心平面布置图

附图 5 医技楼负二层（核医学中心正下方）平面布置图

附图 6 医技楼四层（DSA-1 室正上方）平面布置图

附图 7 医技楼二层（DSA-1 室正下方）平面布置图

附图 8 药品及患者路线图

附图 9 药品及患者路线图（负一层）

附图 10 药品及患者路线图（医技楼三层）

附图 11 住院楼 C 座 19 层患者及污物通道示意图

附图 12 核医学中心 γ 辐射剂量率监测点位分布示意图

附图 13 DSA-1 室 γ 辐射监测点位分布示意图

附图 14 核医学中心 β 表面污染辐射剂量率监测布点图

附图 15 DSA-1 室 β 表面污染辐射剂量率监测布点图

附图 16 住院楼 C 座患者专用病房 γ 辐射剂量率监测布点图

附图 17 住院楼 C 座 19 层患者专用病房 β 表面污染监测布点图

附件：

附件 1 委托书

附件 2 营业执照

附件 3 辐射安全许可证

附件 4 原项目环评批复

附件 5 核医学中心专家验收意见

附件 6 放疗中心 1 台直加、介入科 1 台 DSA 项目验收专家意见

附件 7 现有辐射项目自主验收网上备案截屏

附件 8 贵黔医院发〔2023〕39 号--关于调整辐射安全管理领导小组的通知

附件 9 贵黔医院发〔2023〕44 号--关于印发《贵黔国际医院辐射安全管理制度》的通知

附件 10 贵黔总院发〔2021〕42 号--关于印发《放射性药品使用管理规定》的通知

附件 11 贵黔医教通〔2023〕127 号-关于印发《辐射事故应急预案》的通知

附件 12 核技术利用项目年度监测报告摘录（2023 年）

附件 13 个人剂量度报告（2023 年）

附件 14 贵黔环境本底监测报告

附件 15 衰变池水样监测报告

附件 16 本项目辐射工作人员核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单

姓名		工号	考核日期	考核成绩
张三	123456	2023-10-01	95	
李四	234567	2023-10-02	88	
王五	345678	2023-10-03	92	
赵六	456789	2023-10-04	85	
孙七	567890	2023-10-05	90	
周八	678901	2023-10-06	87	
吴九	789012	2023-10-07	93	
郑十	890123	2023-10-08	89	
冯十一	901234	2023-10-09	91	
陈十二	012345	2023-10-10	86	
褚十三	123456	2023-10-11	94	
卫十四	234567	2023-10-12	88	
施十五	345678	2023-10-13	92	
张十六	456789	2023-10-14	85	
李十七	567890	2023-10-15	90	
王十八	678901	2023-10-16	87	
赵十九	789012	2023-10-17	93	
孙二十	890123	2023-10-18	89	
周二十一	901234	2023-10-19	91	
吴二十二	012345	2023-10-20	86	
郑二十三	123456	2023-10-21	94	
冯二十四	234567	2023-10-22	88	
陈二十五	345678	2023-10-23	92	
褚二十六	456789	2023-10-24	85	
卫二十七	567890	2023-10-25	90	
施二十八	678901	2023-10-26	87	
张二十九	789012	2023-10-27	93	
李三十	890123	2023-10-28	89	
王三十一	901234	2023-10-29	91	
赵三十二	012345	2023-10-30	86	
孙三十三	123456	2023-10-31	94	
周三十四	234567	2023-11-01	88	
吴三十五	345678	2023-11-02	92	
郑三十六	456789	2023-11-03	85	
冯三十七	567890	2023-11-04	90	
陈三十八	678901	2023-11-05	87	
褚三十九	789012	2023-11-06	93	
卫四十	890123	2023-11-07	89	
施四十一	901234	2023-11-08	91	
张三十二	012345	2023-11-09	86	
李三十三	123456	2023-11-10	94	
王三十四	234567	2023-11-11	88	
赵三十五	345678	2023-11-12	92	
孙三十六	456789	2023-11-13	85	
周三十七	567890	2023-11-14	90	
吴三十八	678901	2023-11-15	87	
郑三十九	789012	2023-11-16	93	
冯四十	890123	2023-11-17	89	
陈四十一	901234	2023-11-18	91	
褚四十二	012345	2023-11-19	86	
卫四十三	123456	2023-11-20	94	
施四十四	234567	2023-11-21	88	
张四十五	345678	2023-11-22	92	
李四十六	456789	2023-11-23	85	
王四十七	567890	2023-11-24	90	
赵四十八	678901	2023-11-25	87	
孙四十九	789012	2023-11-26	93	
周五十	890123	2023-11-27	89	
吴五十一	901234	2023-11-28	91	
郑五十二	012345	2023-11-29	86	
冯五十三	123456	2023-11-30	94	
陈五十四	234567	2023-12-01	88	
褚五十五	345678	2023-12-02	92	
卫五十六	456789	2023-12-03	85	
施五十七	567890	2023-12-04	90	
张五十八	678901	2023-12-05	87	
李五十九	789012	2023-12-06	93	
王六十	890123	2023-12-07	89	
赵六十一	901234	2023-12-08	91	
孙六十二	012345	2023-12-09	86	
周三十三	123456	2023-12-10	94	
吴六十四	234567	2023-12-11	88	
郑六十五	345678	2023-12-12	92	
冯六十六	456789	2023-12-13	85	
陈六十七	567890	2023-12-14	90	
褚六十八	678901	2023-12-15	87	
卫六十九	789012	2023-12-16	93	
施七十	890123	2023-12-17	89	
张三十一	901234	2023-12-18	91	
李三十二	012345	2023-12-19	86	
王三十三	123456	2023-12-20	94	
赵三十四	234567	2023-12-21	88	
孙三十五	345678	2023-12-22	92	
周三十六	456789	2023-12-23	85	
吴三十七	567890	2023-12-24	90	
郑三十八	678901	2023-12-25	87	
冯三十九	789012	2023-12-26	93	
陈四十	890123	2023-12-27	89	
褚四十一	901234	2023-12-28	91	
卫四十二	012345	2023-12-29	86	
施四十三	123456	2023-12-30	94	
张四十四	234567	2023-12-31	88	
李四十五	345678	2024-01-01	92	
王四十六	456789	2024-01-02	85	
赵四十七	567890	2024-01-03	90	
孙四十八	678901	2024-01-04	87	
周三十九	789012	2024-01-05	93	
吴四十	890123	2024-01-06	89	
郑四十一	901234	2024-01-07	91	
冯四十二	012345	2024-01-08	86	
陈四十三	123456	2024-01-09	94	
褚四十四	234567	2024-01-10	88	
卫四十五	345678	2024-01-11	92	
施四十六	456789	2024-01-12	85	
张四十七	567890	2024-01-13	90	
李四十八	678901	2024-01-14	87	
王四十九	789012	2024-01-15	93	
赵五十	890123	2024-01-16	89	
孙五十一	901234	2024-01-17	91	
周三十二	012345	2024-01-18	86	
吴五十二	123456	2024-01-19	94	
郑五十三	234567	2024-01-20	88	
冯五十四	345678	2024-01-21	92	
陈五十五	456789	2024-01-22	85	
褚五十六	567890	2024-01-23	90	
卫五十七	678901	2024-01-24	87	
施五十八	789012	2024-01-25	93	
张五十九	890123	2024-01-26	89	
李六十	901234	2024-01-27	91	
王六十一	012345	2024-01-28	86	
赵六十二	123456	2024-01-29	94	
孙六十三	234567	2024-01-30	88	
周三十四	345678	2024-01-31	92	
吴六十四	456789	2024-02-01	85	
郑六十五	567890	2024-02-02	90	
冯六十六	678901	2024-02-03	87	
陈六十七	789012	2024-02-04	93	
褚六十八	890123	2024-02-05	89	
卫六十九	901234	2024-02-06	91	
施七十	012345	2024-02-07	86	
张七十一	123456	2024-02-08	94	
李七十二	234567	2024-02-09	88	
王七十三	345678	2024-02-10	92	
赵七十四	456789	2024-02-11	85	
孙七十五	567890	2024-02-12	90	
周三十六	678901	2024-02-13	87	
吴七十六	789012	2024-02-14	93	
郑七十七	890123	2024-02-15	89	
冯七十八	901234	2024-02-16	91	
陈七十九	012345	2024-02-17	86	
褚八十	123456	2024-02-18	94	
卫八十一	234567	2024-02-19	88	
施八十二	345678	2024-02-20	92	
张八十三	456789	2024-02-21	85	
李八十四	567890	2024-02-22	90	
王八十五	678901	2024-02-23	87	
赵八十六	789012	2024-02-24	93	
孙八十七	890123	2024-02-25	89	
周三十八	901234	2024-02-26	91	
吴八十八	012345	2024-02-27	86	
郑八十九	123456	2024-02-28	94	
冯九十	234567	2024-02-29	88	
陈九十一	345678	2024-03-01	92	
褚九十二	456789	2024-03-02	85	
卫九十三	567890	2024-03-03	90	
施九十四	678901	2024-03-04	87	
张九十五	789012	2024-03-05	93	
李九十六	890123	2024-03-06	89	
王九十七	901234	2024-03-07	91	
赵九十八	012345	2024-03-08	86	
孙九十九	123456	2024-03-09	94	
周三十九	234567	2024-03-10	88	
吴九十九	345678	2024-03-11	92	
郑一百	456789	2024-03-12	85	
冯一百一	567890	2024-03-13	90	
陈一百二	678901	2024-03-14	87	
褚一百三	789012	2024-03-15	93	
卫一百四	890123	2024-03-16	89	
施一百五	901234	2024-03-17	91	
张一百六	012345	2024-03-18	86	
李一百七	123456	2024-03-19	94	
王一百八	234567	2024-03-20	88	
赵一百九	345678	2024-03-21	92	
孙二百	456789	2024-03-22	85	
周三十	567890	2024-03-23	90	
吴二百一	678901	2024-03-24	87	
郑二百二	789012	2024-03-25	93	
冯二百三	890123	2024-03-26	89	
陈二百四	901234	2024-03-27	91	
褚二百五	012345	2024-03-28	86	
卫二百六	123456	2024-03-29	94	
施二百七	234567	2024-03-30	88	
张二百八	345678	2024-03-31	92	
李二百九	456789	2024-04-01	85	
王三百	567890	2024-04-02	90	
赵三百一	678901	2024-04-03	87	
孙三百二	789012	2024-04-04	93	
周三十一	890123	2024-04-05	89	
吴三百三	901234	2024-04-06	91	
郑三百四	012345	2024-04-07	86	
冯三百五	123456	2024-04-08	94	
陈三百六	234567	2024-04-09	88	
褚三百七	345678	2024-04-10	92	
卫三百八	456789	2024-04-11	85	
施三百九	567890	2024-04-12	90	
张四百	678901	2024-04-13	87	
李四百一	789012	2024-04-14	93	
王四百二	890123	2024-04-15	89	
赵四百三	901234	2024-04-16	91	
孙四百四	012345	2024-04-17	86	
周三十二	123456	2024-04-18	94	
吴四百五	234567	2024-04-19	88	
郑四百六	345678	2024-04-20	92	
冯四百七	456789	2024-04-21	85	
陈四百八	567890	2024-04-22	90	
褚四百九	678901	2024-04-23	87	
卫五百	789012	2024-04-24	93	
施五百一	890123	2024-04-25	89	
张五百二	901234	2024-04-26	91	
李五百三	012345	2024-04-27	86	
王五百四	123456	2024-04-28	94	
赵五百五	234567	2024-04-29	88	
孙五百六	345678	2024-04-30	92	
周三十三	456789	2024-05-01	85	
吴五百七	567890	2024-05-02	90	
郑五百八	678901	2024-05-03	87	
冯五百九	789012	2024-05-04	93	
陈六百	890123	2024-05-05	89	
褚六百一	901234	2024-05-06	91	
卫六百二	012345	2024-05-07	86	
施六百三	123456	2024-05-08	94	
张六百四	234567	2024-05-09	88	
李六百五	345678	2024-05-10	92	
王六百六	456789	2024-05-11	85	
赵六百七	567890	2024-05-12	90	
孙六百八	678901	2024-05-13	87	
周三十四	789012	2024-05-14	93	
吴六百九	890123	2024-05-15	89	
郑七百	901234	2024-05-16	91	
冯七百一	012345	2024-05-17	86	
陈七百二	123456	2024-05-18	94	
褚七百三	234567	2024-05-19	88	
卫七百四	345678	2024-05-20	92	
施七百五	456789	2024-05-21	85	
张七百六	567890	2024-05-22	90	
李七百七	678901	2024-05-23	87	
王七百八	789012	2024-05-24	93	
赵七百九	890123	2024-05-25	89	
孙八百	901234	2024-05-26	91	
周三十五	012345	2024-05-27	86	
吴八百一	123456	2024-05-28	94	
郑八百二	234567	2024-05-29	88	
冯八百三	345678	2024-05-30	92	
陈八百四	456789	2024-05-31	85	
褚八百五	567890	2024-06-01	90	
卫八百六	678901	2024-06-02	87	
施八百七	789012	2024-06-03	93	
张八百八	890123	2024-06-04	89	
李八百九	901234	2024-06-05	91	
王九百	012345	2024-06-06	86	
赵九百一	123456	2024-06-07	94	
孙九百二	234567	2024-06-08	88	
周三十六	345678	2024-06-09	92	
吴九百三	456789	2024-06-10	85	
郑九百四	567890	2024-06-11	90	
冯九百五	678901	2024-06-12	87	
陈九百六	789012	2024-06-13	93	
褚九百七	890123	2024-06-14	89	
卫九百八	901234	2024-06-15	91	
施九百九	012345	2024-06-16	86	
张一千	123456	2024-06-17	94	
李一千一	234567	2024-06-18	88	
王一千二	345678	2024-06-19	92	
赵一千三	456789	2024-06-20	85	
孙一千四	567890	2024-06-21	90	
周三十七	678901	2024-06-22	87	
吴一千五	789012	2024-06-23	93	
郑一千六	890123	2024-06-24	89	
冯一千七	901234	2024-06-25	91	
陈一千八	012345	2024-06-26	86	
褚一千九	123456	2024-06-27	94	
卫二千	234567	2024-06-28		

表 1 项目基本情况

建设项目名称		贵黔国际医院管理有限公司新增钇-90 树脂微球治疗项目			
建设单位		贵黔国际医院管理有限公司			
法人代表	孙永林	联系人	严进	联系电话	158079537
注册地址		贵阳市乌当区东风镇乐湾国际城市综合体区域内			
项目建设地点		贵阳市乌当区东风镇乐湾国际城市综合体区域内贵黔国际医院管理有限公司医技楼负一层核医学中心（存储）、医技楼三层介入中心 DSA-1 室（注射）、住院楼 C 座十九层专用病房（44-47 床）（留观）			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资（万元）		80	项目环保投资（万元）	29.5	环保投资比例 36.9%
项目性质		☐ 新建 ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 其它			占地面积（m ² ） /
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
		☐ 使用	☐ I 类（医疗使用） ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☒ 使用	☒ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类		
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类		
		☒ 使用	☒ II 类 ☐ III 类		
	其他	-			

1.1 建设单位概况

贵黔国际医院管理有限公司（贵黔国际总医院）由贵阳市医院管理（集团）有限公司和贵阳市医疗健康产业投资股份有限公司共同投资成立。医院坐落于贵州省贵阳市乌当区，于 2017 年 5 月启动建设，占地面积 300 亩，总建筑面积 45 万平方米，编制床位 3000 张，总投资 35 亿元，建成后将成为西南地区最大的集医疗、教学、科研、预防保健于一体的混合所有制三级综合医院。医院包含临床、医技科室 38 个，涉及本项目开展的科室为核医学中心和介入科。医院现有工作人员 2089 人，其中辐射工作人员 237 人。

1.2 项目由来

为拓展医院业务范围，提高医院医疗服务水平，更好地满足人民群众的医疗服务需求，医院拟开展钇-90 树脂微球治疗项目，用于肝癌的选择性体内放射治疗。因此，医院拟新增一处乙级非密封放射性工作场所。根据《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》（国务院第 449 号令）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》等国家辐射环境管理相关法律法规的规定，贵黔国际医院管理有限公司新增钇-90 树脂微球治疗项目应进行辐射环境影响评价并编制辐射环境影响报告表。为此，贵黔国际医院管理有限公司委托核工业二三〇研究所对该项目进行辐射环境影响评价（见附件 1）。接到委托后，我单位组织专业技术人员对现场进行了调查、监测和资料收集工作，编制完成了《贵黔国际医院管理有限公司新增钇-90 树脂微球治疗项目环境影响报告表》。

1.3 项目建设规模

- 1、项目名称：贵黔国际医院管理有限公司新增钇-90 树脂微球治疗项目。
- 2、建设单位：贵黔国际医院管理有限公司。
- 3、建设地点：医技楼负一层核医学中心（存储、抽取）、医技楼三层介入中心 DSA-1 室（注射）、住院楼 C 座十九层专用病房（44-47 床）（留观）。
- 4、建设内容：拟利用医技楼现有负一层核医学中心工作场所和三层介入中心 DSA-1 室新增开展 ^{90}Y 微球手术，手术每天最多治疗 1 个病人，每年最多治疗 100 例。其中，医技楼负一层核医学中心新增使用 ^{90}Y ，工作场所等级不变，仍为乙级非密封放射性工

作场所；在医技楼三层介入中心 DSA-1 室新增使用 ^{90}Y 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ，为一处新增乙级非密封放射性工作场所。

在 ^{90}Y 树脂微球手术前 7~14 天时，医院使用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 放射性药物用于模拟 ^{90}Y 树脂微球在体内的分布，每个患者使用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 的最大量为 $1.48\text{E}+8\text{Bq}$ ， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 在医技楼负一层核医学中心由核医学中心辐射工作人员进行药物存储和抽取工作（考虑核素衰变及手术时可能存在遗撒，最大抽取量按 $1.85\text{E}+8\text{Bq}$ 计），置于铅罐中后由核医学中心辐射工作人员按规定运送至医技楼三层 DSA-1 室，交由介入中心辐射工作人员在 DSA-1 室进行介入注射，然后回到核医学中心接受 SPECT/CT 的扫描检查，满足 ^{90}Y 树脂微球手术条件后方进行 ^{90}Y 树脂微球手术。

本项目 ^{90}Y 树脂微球手术使用的核素为 ^{90}Y ，每瓶 ^{90}Y 树脂微球活度为 3GBq ，每个病人最大用量为 2.5GBq 。本项目使用的 ^{90}Y 树脂微球来源为外购，药物到达医院后直接送至医技楼负一层核医学中心活性室进行药物存储和抽取工作，然后置于铅罐中由核医学中心辐射工作人员送至医技楼三层 DSA-1 室，交由介入中心辐射工作人员进行 ^{90}Y 树脂微球治疗手术，手术后由介入中心辐射工作人员护送患者到医技楼负一层核医学中心再次接受 SPECT/CT 的扫描检查，达到出院标准后在住院楼 C 座 19 层粒子植入病房（44-47 床）进行医学留观 1~2 天后出院。本项目就诊量及非密封放射性使用情况见表 1-2。

表 1-1 本项目核素信息一览表

序号	核素	性质	用途	毒性因子	操作修正因子	药物来源
1	^{90}Y	悬浮液，半衰期 64.1h	治疗	0.1（中毒）	10（很简单）	外购
2	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	液体，半衰期 6.02h	显像	0.01（低毒）	10（很简单）	外购

注： ^{90}Y 操作修正因子根据《钇-90 树脂微球使用过程辐射安全风险分析研究报告》（生态环境部核与辐射安全中心）进行取值。

表 1-2 本项目非密封放射性物质使用情况一览表

工作场所	核素名称	操作方式	日最大用量（Bq）	实际日最大操作量（Bq）	日等效最大操作量（Bq）	年最大操作量（Bq）	场所等级
医技楼负一层核医学中心	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	分装、抽取	$3.70\text{E}+08$	$3.70\text{E}+08$	$3.70\text{E}+05$	$3.70\text{E}+10$	乙级
	^{90}Y	抽取、活度测量	$3.0\text{E}+09$	$3.0\text{E}+09$	$3.0\text{E}+07$	$3.0\text{E}+11$	乙级
医技楼三层介入中心 DSA-1 室	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	介入注射	$2.96\text{E}+08$	$2.96\text{E}+08$	$2.96\text{E}+05$	$2.96\text{E}+10$	乙级
	^{90}Y	介入注射	$2.5\text{E}+09$	$2.5\text{E}+09$	$2.5\text{E}+07$	$2.50\text{E}+11$	乙级

注：（1）本项目 ^{90}Y 最多治疗 100 人次/年，因存在部分患者做了术前评估不适合做 ^{90}Y 手术（一般达到 ^{90}Y 手术条件的比例约为 1:2），故做 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 术前评估的患者按 200 人次/年计（每天最多 2 个）；（2）本项目中的 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 与 ^{90}Y 两种核素不同日操作，故不叠加。

本项目运行后，医技楼负一层核医学中心和医技楼三层 DSA-1 室非密封放射性物质使用情况见下表：

表 1-3 本项目非密封源工作场所一览表

核素名称		物理状态	日等效最大操作量（Bq）		最大年操作量（Bq）	场所等级	操作场所	活动种类
现有	¹⁸ F	液态	5.55E+07	2.22E+09	1.39E+13	乙级	医技楼负一层核医学中心	使用
	⁶⁸ Ga	液态	7.40E+06		1.85E+11			使用
	⁶⁸ Ge	液态	9.25E+06		2.31E+11			使用
	¹³¹ I	液态	2.22E+09		3.33E+12			使用
	¹⁷⁷ Lu	液态	7.40E+08		3.70E+11			使用
	⁹⁹ Mo	液态	3.70E+07		4.63E+12			使用
	³² P	液态	3.70E+07		1.85E+10			使用
	²²³ Ra	液态	3.70E+07		7.40E+08			使用
	⁸⁹ Sr	液态	2.96E+07		8.88E+09			使用
	^{99m} Tc	液态	3.70E+08		4.63E+12			使用
新增	⁹⁰ Y	悬浮液	3.0E+07		3.0E+11			使用
新增	^{99m} Tc	液态	2.95E+05	2.5E+07	2.96E+10	乙级	医技楼三层 DSA-1 室	使用
	⁹⁰ Y	悬浮液	2.5E+07		2.50E+11			使用

根据上表可知，本项目实施后，医技楼三层介入中心 DSA-1 室日等效最大操作量为 2.5E+07Bq，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），本项目医技楼三层 DSA-1 室为乙级非密封源工作场。

本项目医技楼负一层核医学中心 ^{99m}Tc 日等效最大操作量为 3.70E+05Bq，远低于现已许可 ^{99m}Tc 核素日等效最大操作量 3.70E+08Bq，故本项目实施后，不增加核医学中心 ^{99m}Tc 的日等效最大操作量。本项目医技楼负一层核医学中心新增 ⁹⁰Y 核素日等效最大操作量为 3.0E+07Bq，低于核医学中心已许可核素日等效最大操作量 2.22E+09Bq，且不与核医学中心已许可核素同日开展。因此，本项目实施后，医技楼负一层核医学中心日等效最大操作量仍为 2.22E+09Bq，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），核医学中心仍然为乙级非密封源工作场。

5、项目性质：相对于医院原有的核技术利用项目而言，本项目为扩建项目。

6、辐射工作人员概况：本项目不新增辐射工作人员，辐射工作人员为医院核医学中心和介入中心现有辐射工作人员。

1.4 周边环境概况

贵黔国际医院管理有限公司位于贵阳市乌当区东风镇乐湾国际城市综合体区域内，

医院呈不规则形状，本项目位于医技楼负一层核医学中心及三层介入手术室（DSA-1）。本项目周边 50m 范围内无居民楼、学校等敏感点，本项目周边环境见下表：

表 1-4 本项目辐射工作场所周边环境一览表

方位	医技楼负一层核医学中心	医技楼三层 DSA-1 室	住院楼 C 座 19 层专用病房
东北	医院内部过道、放射治疗中心	操作台、控制走廊	/
东南	医院内部过道、医技楼、住院楼 A 座	污物处置室、DSA1 机房	上下楼梯、电梯间
西南	医院内部过道、绿化带	患者走廊、候诊区	住院楼走廊
西北	医院内部过道、绿化带	I ¹²⁵ 离子源分装储存室、B 超心超室(规划)	粒子病房
上	绿化带	大厅	普通病房
下	地下车库	B 超中心心电图室、空调机房、卫生间	普通病房

项目地理位置见附图 1，项目外环境关系及评价范围见附图 2，本项目依托的医技楼负一层核医学中心平面布置见附图 3，医技楼三层介入中心平面布置见附图 4，本项目与楼上、楼下楼层的关系见附图 5 至附图 7（备注：核医学中心楼上为绿化带，无建筑物）。

1.5 现有核技术利用项目基本情况

1、现有核技术利用项目许可情况

贵黔国际医院管理有限公司已于 2024 年 2 月 3 日重新办理了辐射安全许可证（证书编号：黔环辐证[00657]，见附件 3），许可类别包括使用 III 类、V 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置；生产、使用非密封放射性物质，乙级非密封源放射性物质工作场所。医院非密封源工作场所概况、现有射线装置基本情况、现有放射源概况见表 1-5~表 1-7：

表 1-5 医院现有非密封源工作场所概况一览表

核素名称	物理状态	日等效最大操作量(Bq)	最大年操作量(Bq)	场所等级	操作场所	活动种类	环评手续	环保验收	许可情况
¹⁸ F	液态	5.55E+07	1.39E+13	乙级	医技楼负一层核医学中心	使用	已办理	已验收	已许可
⁶⁸ Ga	液态	7.40E+06	1.85E+11	乙级		使用	已办理	已验收	已许可
⁶⁸ Ge	液态	9.25E+06	2.31E+11	乙级		使用	已办理	已验收	已许可
¹³¹ I	液态	2.22E+09	3.33E+12	乙级		使用	已办理	已验收	已许可
¹⁷⁷ Lu	液态	7.40E+08	3.70E+11	乙级		使用	已办理	已验收	已许可
⁹⁹ Mo	液态	3.70E+07	4.63E+12	乙级		使用	已办理	已验收	已许可
³² P	液态	3.70E+07	1.85E+10	乙级		使用	已办理	已验收	已许可
²²³ Ra	液态	3.70E+07	7.40E+08	乙级		使用	已办理	已验收	已许可
⁸⁹ Sr	液态	2.96E+07	8.88E+09	乙级		使用	已办理	已验收	已许可
^{99m} Tc	液态	3.70E+08	4.63E+12	乙级		使用	已办理	已验收	已许可
¹²⁵ I（粒）	液态	8.88E+06	5.92E+12	乙级	医技楼	使用	已办理	已验收	已许可

子源)					三层介入中心				
-----	--	--	--	--	--------	--	--	--	--

表 1-6 医院现有放射源概况一览表

核素名称	放射源类别	活度	所在场所	活动种类	环评手续	环保验收	许可情况
^{68}Ge	V类放射源	4.44E+07Bq/枚, 2 枚	医技楼负一层核医学中心	使用	已办理	已验收	已许可
^{68}Ge	V类放射源	9.25E+07Bq /枚, 1 枚		使用	已办理	已验收	已许可
^{125}I	III类放射源	8.88E+09Bq	医技楼三层介入手术室	使用	已办理	已验收	已许可

表 1-7 医院现有射线装置情况一览表

序号	设备名称	设备型号	设备参数	类别	所在场所	环评手续	环保验收	许可情况
1	X 射线计算机体成像仪	Revolution CT	140kV, 635mA	III 类	医技一层放射科 CT-1 室	已办理	/	已许可
2	数字化移动式床旁 X 线机	Optima XR220amx	150kV, 500mA	III 类	病房移动使用	已办理	/	已许可
3	数字化移动式床旁 X 线机	Optima XR220amx	150kV, 500mA	III 类	病房移动使用	已办理	/	已许可
4	X 线乳腺钼靶机	Senographe Essential	33kV, 100mA	III 类	医技一层放射科钼靶室	已办理	/	已许可
5	骨密度仪	Lunar Prodigy Primo	100kV, 2.5mA	III 类	门诊楼 A 区五层内分泌代谢科门诊骨密度室	已办理	/	已许可
6	骨密度仪	Lunar Prodigy Primo	100kV, 2.5mA	III 类	医技负一层体检中心骨密度室	已办理	/	已许可
7	数字化 X 线摄片系统 (DR)	OptimaXR648	150kV, 500mA	III 类	医技一层放射科 DR-2 室	已办理	/	已许可
8	数字化医用 X 线摄片系统 (DR)	uDR592h	150kV, 630mA	III 类	医技一层放射科 DR-3 室	已办理	/	已许可
9	数字化医用 X 线摄片系统 (DR)	uDR592h	150kV, 630mA	III 类	医技负一层体检中心 DR-2 室	已办理	/	已许可
10	移动式 C 形臂 X 射线机	OEC 9900 Elite	120kV, 150mA	III 类	医技楼五层手术中心及门诊楼 B 区负一层急诊手术室	已办理	/	已许可
11	移动式 C 形臂 X 射线机	OEC 9900 Elite	120kV, 75mA	III 类	医技一层腹部外科 ERCP 室	已办理	/	已许可
12	微剂量数字平板血管造影系统 (DSA)	IGS 540	125kV, 800mA	II 类	医技三层介入科介入手术室 DSA-1 室	已办理	已验收	已许可
13	体外碎石机	HK.ESWL-V	100kV, 6mA	III 类	门诊负一层泌尿外科体外碎石室	已办理	/	已许可
14	心脏专用机 (DSA)	IGS 520	80kV, 1000mA	II 类	住院 A 栋十层心内科心导管室	已办理	已验收	已许可
15	外周心脏兼容机 (DSA)	IGS 530	80kV, 1000mA	II 类	住院 A 栋十层心内科心导管室	已办理	已验收	已许可
16	大孔径 CT	Discovery CT	140kV, 715mA	III 类	门诊负一层放疗中心 CT 定位室	已办理	/	已许可
17	医用直线加速	Vital Beam	10MV	II 类	门诊负一层肿瘤	已办理	/	已许可

	器				科直线加速器 3 室			
18	CT	Ingenuity Core 128	140kV, 995mA	III 类	医技楼一层放射科 CT-2 室	已办理	/	已许可
19	DSA	Discovery IGS 7 OR	125kV, 1000mA	II 类	手术中心杂交手术室	已办理	已验收	已许可
20	DR	DigiEye300T	150kV, 800mA	III 类	医技楼负一层体检中心 DR-3 室	已办理	/	已许可
21	SPECT/CT	Symbia Intevo Bold	130kV, 345mA	III 类	医技楼负一层核医学中心	已办理	已验收	已许可
22	PET/CT	Biograph mCT·s	140kV, 666mA	III 类	医技楼负一层核医学中心	已办理	已验收	已许可
23	CT	incisive	140kV, 667mA	III 类	医技楼一层放射科 CT-5 室	已办理	/	已许可
24	CBCT	Bondream3D-103 0XS 五合一	100kV, 10mA	III 类	门诊楼 B 区三层口腔科诊室	已办理	/	已许可
25	移动式 C 形臂 X 射线机	PLX118C-F	120kV, 100mA	III 类	医技楼五层手术中心及门诊楼 B 区负一层急诊手术室	已办理	/	已许可
26	胃肠机	PrecisionTHU NIS-800+	150kV, 630mA	III 类	医技楼一层放射科胃肠机房	已办理	/	已许可
27	骨密度仪	Horizon-Ci	140kV, 10mA	III 类	医技楼一层体检中心骨密度室	已办理	/	已许可
28	CT	uCT 960+	140kV, 833mA	III 类	医技楼一层放射科 3 号 CT 室	已办理	/	已许可
29	DR	uDR 560i-A	150kV, 630mA	III 类	医技楼一层放射科 3 号 DR 室	已办理	/	已许可
30	医用直线加速器	Vital Beam	10MV, 630mA	II 类	门诊负一层肿瘤科直线加速器室	已办理	已验收	已许可
31	移动式 C 形臂 X 射线机	JZ12	120kV, 12mA	III 类	医技楼五层手术中心及门诊楼 B 区负一层急诊手术室	已办理	/	已许可
32	数字胃肠机	Sonialvision C200	150kV, 1000mA	III 类	医技楼一层放射科胃肠机房	已办理	/	已许可
33	医用血管造影 X 射线机 (DSA)	uAngio 960	125kV, 1000mA	II 类	医技楼三层介入科介入手术室 DSA-4 室	已办理	验收公示中	已许可

注：/表示登记表无需开展竣工环境保护验收。

3、在建项目概况

医院无在建核技术利用项目。

4、医院辐射安全管理现状

医院严格遵守《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，配合各级生态环境部门监督和指导，辐射防护设施运行、维护、检测工作良好，在辐射安全和防护制度的建立、落实以及档案管理等方面运行良好。

①医院已制定了辐射防护的相关制度和规程，并严格按照规章制度执行。

②为加强对辐射安全和防护管理工作，医院成立了辐射安全防护管理小组，明确辐射防护责任，并加强了对放射性同位素和射线装置的监督和管理。

③医院从事辐射工作人员定期参加了辐射安全培训与考核，接受辐射防护安全知识和法律法规教育，提高守法和自我防护意识。辐射工作期间，辐射工作人员佩戴个人剂量计，接受剂量监测，建立剂量健康档案并存档。

④医院放射性场所设置有电离辐射警示标示、报警装置和工作指示灯，各机房通风良好。各机房屏蔽防护措施满足要求；主要设置铅玻璃观察窗或视频监控系统、对讲装置等，能清楚观察到机房内情况，方便控制室医务人员和受检者沟通。

⑤医院已按照国家相关要求委托有资质单位定期开展辐射场所及周边辐射水平监测、个人剂量监测，根据医院核技术应用项目年度监测（2023 年度）及 2023 年度 X、 γ 射线个人剂量监测，医院核医学中心及在用射线装置、医用直线加速器等工作场所周围辐射水平、职业人员及公众接受的年有效剂量值均符合相关标准规定的限值。

⑥医院已严格按照环评等相关要求落实放射性“三废”处理处置。其中：

废水：医院已在核医学科南侧设置了两座衰变池，分别用于收集处理核医中心科显像诊断区域和核素治疗区域产生的放射性废水。核素治疗区域衰变池废水存放十个半衰期以上，且通过监管部门资质认定的第三方检测机构检测合格后方可排放至医院污水管道内；自 2023 年 9 月后按国家核安全局辐射函【2023】20 号规定，碘-131 排放按暂存 180 天后，告知乌当区生态环境局，并在其监督指导下衰变池废水进行排放；显像诊断区域衰变池废水经衰变池存放衰变后排放至医院污水管道，并按国家相关规定，每半年委托有资质单位对排放口废水取样检测一次，以保证排放废水达到相应的国家标准。相关检测报告已建档备查。

废气：医院核医学中心在分装室设置通风柜，放射性药物的淋洗、分装等操作均在通风柜内操作，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；射线装置机房内采用换新风空调进行换气通风。

固体废物：密封放射源及核素发生器拟在使用期满后由厂家回收处置；其他放射性固废，暂存在核医学中心污物间内放射性废物桶衰变，且经检测达到清洁解控水平后，由生态环境主管部门批准后，作为普通废物处理。医院其他机房产生的医疗垃圾等不涉

及放射性，按一般医疗固废进行合规处理处置。

由现场调查情况可知，医院已采取相应的辐射防护措施，本次环评认为医院辐射防护措施以及管理制度满足目前辐射防护要求。

5、现有辐射工作人员情况

医院现有 237 名辐射工作人员，辐射工作人员个人剂量检测、职业健康体检、辐射安全与防护培训情况见下表：

表 1-8 医院辐射工作人员信息一览表

辐射工作人员	共 237 人
个人剂量检测情况	均按要求配备了个人剂量计，并按每季度一次、每年四次要求进行检测
职业健康检查	医院每年均进行了职业健康体检，2024 年 4 月已有 67 人进行了职业健康体检，其中 63 体检结果“可继续原放射工作”，3 人需复查，1 人需补查；其余人员均在 2023 年分别完成岗前体检和在岗体检。
辐射安全与防护培训	医院现有辐射工作人员中已取得证书的有 237 人，人员持证率 100%。

1.6 与现有项目的依托关系

本项目依托现有核医学中心进行 ^{90}Y 药物的接收、抽取和活度测量工作，相关操作人员为核医学中心现有工作人员。本项目利用医院现有 DSA-1 室进行 ^{90}Y 树脂微球治疗手术，手术人员为介入中心现有工作人员。

本项目所依托的医院核医学中心及医技楼三层介入中心 DSA-1 室核技术利用项目环境影响报告表已于 2019 年 2 月取得了贵州省生态环境厅出具的环评批复（黔环辐表（2019）10 号），医院核医学中心已于 2021 年 4 月通过了自主竣工环境保护验收，DSA-1 室也已于 2020 年 8 月通过自主竣工环境保护验收（详见附件 4 至附件 7）。

本项目辐射工作人员依托医院核医学和介入中心现有工作人员，具体信息见下表：

表 1-9 本项目放射性工作人员信息表

序号	科室	姓名	职称	个人剂量监测		辐射安全与防护培训	职业健康检查	
				时间	结果 (mSv/a)		时间	结果
1	介入中心	游箭	主任医师	2023	2.24	FS22GZ0300042	2023/4/3	可继续原放射工作
2		窦保奎	住院医师	2023	0.30	FS22GZ0300025	2023/12/27	可继续原放射工作
3		杜乾	护士	2023	0.06	FS23GZ0102235	2023/4/3	可继续原放射工作
4		彭彩彩	技师	2023	0.13	FS22GZ0300011	2023/4/3	可继续原放射工作
5		王飞	护师	2023	0.01*	FS22GZ0300040	2023/4/3	可继续原放射工作
6		冯建傲	住院医师	2023	0.54	FS22GZ0300009	2024/4/9	可继续原放射工作
7		张琼峰	住院医师	2023	3.05	FS22GZ0300024	2023/4/3	可继续原放射工作
8		方纓	主管护师	2023	0.07	FS21GZ0100521	2023/4/3	可继续原放射工作
9		宋建宁	副主任医师	2023	0.47	FS22GZ0100320	2023/4/3	可继续原放射工作
10		刘亚	护士	2023	0.07	FS22GZ0100702	2023/4/3	可继续原放射工作

11		王冠男	住院医师	2023	0.83	FS22GZ0101066	2024/4/9	可继续原放射工作
12		吴蓉	护士	2023	0.12	FS22GZ0100890	2024/4/9	可继续原放射工作
13		郑义	技师	2023	0.11	FS21CQ0100625	2024/4/9	可继续原放射工作
14		李成	住院医师	2023	0.41	FS23GZ0100088	2024/4/9	可继续原放射工作
15		周欢	住院医师	2023	1.38	FS22GZ0100801	2023/3/16	可以从事放射工作
16		杨薇	助理技师	2023	0.58	FS23GZ0100148	2023/2/6	可以从事放射工作
17		何易	助理技师	2023	0.05	FS23GZ0100127	2023/2/7	可以从事放射工作
18		黄丽芳	护师	2023	0.05	FS20GZ0100292	2023/6/1	可以从事放射工作
19	核医学中心	李前伟	主任医师	2023	0.06	FS23GZ0300006	2023/4/3	可继续原放射工作
20		薛凌云	技师	2023	0.71	FS23GZ0300059	2023/10/10	可继续原放射工作
21		张永克	主管技师	2023	1.86#	FS20GZ0300005	2024/4/9	可继续原放射工作
22		刘婷婷	技师	2023	0.06	FS22GZ0300012	2022/6/8	可继续原放射工作
23		王鸿	技师	2023	1.06#	FS23GZ0300070	2024/4/9	可继续原放射工作
24		周华兵	住院医师	2023	0.01*	FS20GZ0300007	2023/1/5	可继续原放射工作
25		田田	住院医师	2023	0.08	FS20GZ0300009	2023/1/5	可继续原放射工作
26		韦天宇	住院医师	2023	0.13	FS21GZ0300001	2023/1/18	可继续原放射工作
27		杨元黎	主管护师	2023	0.50	FS21GZ0300009	2023/4/3	可继续原放射工作
28		詹连珊	主治医师	2023	0.10	FS21 GZ0300010	2023/4/3	可继续原放射工作
29		吴昊	护士	2023	0.61	FS21 GZ0300003	2023/4/3	可继续原放射工作
30		陈佳	护师	2023	0.58	FS21 GZ0300023	2023/4/3	可继续原放射工作
31		孟元元	主管护师	2023	0.36	FS21 GZ0300024	2023/4/3	可继续原放射工作
32		罗朝学	主治医师	2023	0.01*	FS21GZ0300016	2023/4/3	可继续原放射工作
33		罗艳	住院医师	2023	0.31	FS23GZ0300012	2023/1/5	可以从事放射工作
34		王家煜	护士	2023	0.16	FS23GZ0300081	2023/8/17	可以从事放射工作
35		徐丽	住院医师	2023	0.01*	FS23GZ0300081	2023/8/11	可以从事放射工作
36		罗飞钰	主治医师	/	/	FS24GZ0100004	2023/12/27	可以从事放射工作
37		赵银洁	副主任医师	/	/	FS23GZ0102059	2024/1/22	可以从事放射工作

注：*标注的结果<MDL，#标注的结果为名义剂量，/标注的为新进辐射工作人员。

1.7 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“鼓励类”中“六、核能”中的“4. 核技术应用：同位素、加速器及辐照应用技术开发，辐射防护技术开发与监测设备制造”，“第十三项、医药”中“4. 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”。因此，本项目属于国家鼓励类产业，项目建设符合国家产业政策。

1.8 实践正当性

本项目核医学中心和介入科使用 ^{99m}Tc 和 ^{90}Y 用于肝癌肿瘤治疗。 ^{90}Y 树脂微球治疗项目有利于提高医院的治疗水平，具有良好的社会效益和经济效益。根据本报告分析，

在采取相应辐射安全防护措施的情况下，运行过程中产生的辐射影响可以满足国家有关要求，因此本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中辐射防护“实践正当性”的要求。

1.9 选址可行性分析

本项目依托现有核医学中心和 DSA 机房进行，医院核医学中心位于医技楼负一楼，位置相对独立且封闭，人流较少；DSA-1 机房远离周围环境敏感点，有利于辐射防护，对周围环境影响小，降低了公众受到照射的可能性，且周围无明显环境制约因素。其选址与布局满足“诊治工作要求、有利于辐射防护和环境保护以及各组成部分功能分区明确，既能有机联系，又不相互干扰”的原则，同时，本项目营运期产生的电离辐射、废水、废气、固体废物等均可得到有效治理，做到达标排放，对环境的影响小，从环境保护角度分析，项目选址可行。

1.10 布局合理性分析

本项目平面布局便于工作人员及病人的辐射防护工作及就医流程的简化，对控制区、监督区布置进行了设计，医生、病人出、入口明显分开，布局较为合理，能较好地满足乙级非密封放射性物质工作场所布局要求。从环境保护角度分析，医院辐射工作场所布局可行。

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
-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式和地点
1	⁹⁰ Y	悬浮液，中毒，半衰期 64.2h	使用	2.5E+09	2.5E+07	2.50E+11	治疗	介入注射	医技楼三层介入中心 DSA-1 室	不贮存
2	⁹⁰ Y	悬浮液，中毒，半衰期 64.2h	使用	3.0E+09	3.0E+07	3.0E+11	治疗	抽取、活度测量	医技楼负一层核医学中心	核医学中心活性室
3	^{99m} Tc	液体，半衰期 6.02h	使用	2.96E+08	2.96E+05	2.96E+10	显像	介入注射	医技楼三层介入中心 DSA-1 室	不贮存
4	^{99m} Tc	液体，半衰期 6.02h	使用	3.70E+08	3.70E+05	3.70E+10	显像	抽取、活度测量	医技楼负一层核医学中心	核医学中心活性室
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

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：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	医用数字 减影血管 造影 X 射 线机 (DSA)	II 类	1	IGS 540	125	800	介入	医技楼三楼 DSA-1 介入手术 室	已有

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 6 评价依据

法规文件	1. 《中华人民共和国环境保护法》（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》（2016 年修订，同年 9 月 1 日施行）； 3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年颁布，2003 年 10 月 1 日施行）； 4. 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 6 月 21 日修订，2017 年 10 月 1 日起实施）； 5. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令，2019 年 3 月 2 日修正）； 6. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起实施）； 7. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修改版，生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日发布实施）； 8. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起实施）； 9. 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》（环办辐射函[2016]430 号，2016 年 3 月 7 日）； 10. 《辐射工作人员职业健康管理办法》（卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行）； 11. 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发[2006]145 号，2006 年 9 月 26 日）； 12. 《关于发布<放射性废物分类>的公告》（环境保护部、工业和信息化部、国家国防科技工业局公告 2017 年第 65 号）； 13. 《放射性废物安全管理条例》（国务院令第 612 号，2012 年 3 月 1 日起实施）； 14. 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》。
------	---

技术标准	1. 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）； 2. 《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）； 3. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 4. 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）； 5. 《辐射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）； 6. 《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010）； 7. 《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）； 8. 《临床核医学的患者防护与质量控制规范》（GB16361-2012）； 9. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； 10. 《医院污水处理工程技术规范》（HJ2029-2013）； 11. 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）； 12. 《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）； 13. 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； 14. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）。
其他	1. 李德平 潘自强主编《辐射防护手册第一分册 辐射源与屏蔽》、《辐射防护手册第三分册 辐射安全》（原子能出版社），1987 年； 2. 《辐射防护导论》（原子能出版社），2010 年； 3. 《辐射剂量与防护》（电子工业出版社），2015 年 4. 《中国环境天然放射性水平》（1995 年）； 5. 《钇-90 树脂微球使用过程辐射安全风险分析报告》（生态环境部核与辐射安全中心）； 6. 《钇[⁹⁰Y]树脂微球介入治疗的放射防护评估》（中国辐射卫生 2021 年 12 月第 30 卷第 6 期； 7. 医院提供的其他资料。

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》（HJ 10.1-2016）：“以项目实体边界为中心，非密封放射性物质工作场所项目的评价范围，甲级取半径 500m 的范围，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”。

本项目为乙级非密封放射性物质工作场所、所使用的射线装置为 II 类射线装置，因此根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016），本项目评价范围为核医学中心、DSA-1 室实体边界外 50m 范围（详见附图 2）。

7.2 保护目标

根据本项目特点，本项目环境保护目标为辐射工作所在机房临近的职业工作人员和工作场所周围的其他非辐射工作人员以及公众，项目环境保护目标详见下表：

表 7-1 环境保护目标一览表

序号	点位描述	方位	距离	环境情况	对象类别	规模（人）
1	核医学中心周边环境	内部	内部	核医学中心内部	辐射工作人员	约 19 人
2		东北	0-8m	医院内部过道	公众	若干
3		东北	8-50m	放射治疗中心	辐射工作人员、公众	约 18 人
4		东南	0-16m	院内道路	公众	若干
5		东南	16-50m	医技楼、住院楼	公众	若干
6		西南	0-50m	绿化带、院内道路	公众	若干
7		西北	0-50m	绿化带、院内道路	公众	若干
8		北	0-50m	医院内部过道	公众	若干
9		上	紧邻	绿化带	公众	若干
10		下	紧邻	空房、停车场	公众	若干
11	DSA-1 室周边环境	内部	内部	DSA-1 室内	辐射工作人员	约 18 人
12		东北	0-5m	操作台、控制走廊	辐射工作人员	约 18 人
13		东北	5-10m	DSA-4 室内	辐射工作人员、公众（患者）	若干
14		东北	11-50m	医院内部过道、	公众	若干
15		东南	0-4m	污物处置室、DSA1 机房	公众	若干
16		东南	4-28m	DSA-2、DSA-3 室接入手术室（规划）	辐射工作人员、公众（患者）	若干
17		东南	28-50m	导管室、无菌库房、走廊、空调机房	公众	若干
18		西南	0-4m	患者走廊、候诊区	公众	若干
19		西南	25-50m	分子诊断中心	公众	若干

20		西北	0-4m	I^{125} 离子源分装储存室、B、心超室(规划)	公众	约 4 人
21		西北	4-8m	走廊、护士站 (规划)	公众	若干
22		西北	8-50m	介入中心术前准备室、恢复室、护士站、治疗室等	公众	约 18 人
23		上	紧邻	大厅	公众	若干
24		下	紧邻	B 超中心心电图室、卫生间、空调机房	公众	若干

7.3 评价标准

(一) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

(1) 附录 B 剂量限值和标明污染控制水平

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；

c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

根据本项目情况，本项目辐射工作人员有效剂量管理目标值为 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；

c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；

d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。

本项目中，放射工作场所周围非辐射工作人员及其他人员接受的有效剂量管理目标值为 0.1mSv/a。

(2) 工作场所分区

根据 GB18871-2002 中 6.4 规定应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

6.4.1 控制区

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

2) 在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合规定的电离辐射警告标志，并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。

3) 制定职业防护与安全措施，包括适用于控制区的规则与程序。

4) 运用行政管理程序和实体屏蔽限制进出控制区。

5) 按需要在控制区的出口处提供皮肤和工作服的污染监测仪、被携出物品的污染监测设备、冲洗或淋浴设施以及被污染防护衣具的储存柜。

6) 定期审查控制区的实际状况，以确定是否有必要改变该区的防护手段或安全措施或该区的边界。

6.4.2 监督区

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

2) 在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。

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

(3) 放射性工作场所的分级

根据 GB18871-2002 附录 C 给出了非密封源工作场所的分级标准，详见下表：

表 7-2 非密封源工作场所分级

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

(二) 《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)

5.3 工作场所的防护水平要求

5.3.1 核医学工作场所控制区的用房, 应根据使用的核素种类、能量和最大使用量, 给予足够的屏蔽防护。在核医学控制区外人员可达处, 距屏蔽体外表面 0.3m 处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$, 控制区内屏蔽体外表面 0.3m 处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 $25\mu\text{Sv/h}$, 宜不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$; 核医学工作场所的分装柜或生物安全柜, 应采取一定的屏蔽防护, 以保证柜体外表面 5cm 处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 $25\mu\text{Sv/h}$; 同时在该场所及周围的公众和辐射工作人员应满足个人剂量限值要求。

5.3.2 应根据使用核素的特点、操作方式以及潜在照射的可能性和严重程度, 做好工作场所监测, 包括场所周围剂量当量率水平、表面污染水平或空气中放射性核素浓度等内容, 工作场所放射防护检测方法见附录 J。开展核医学工作的医疗机构应定期对放射性药物操作后剂量率水平和表面污染水平进行自主监测, 每年应委托有相应资质的技术服务机构进行检测。本项目核医学工作场所(医技楼负一层核医学中心、医技楼三层介入中心 DSA-1 室)的放射性表面污染控制水平见下表。

表 7-3 核医学工作场所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(高污染子区除外)	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

附录 K, 个人防护用品和应急去污用品

K.1 个人防护用品

表 7-4 个人防护用品

场所类型	工作人员		患者和受检者
	必备	选备	
辐射工作场所	铅橡胶衣、铅橡胶围裙和放射性污染防护服、铅橡胶围脖	铅橡胶帽、铅玻璃眼镜	-

K.2 应急及去污用品

主要包括下列物品: 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 and 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、电离辐射警告标志、胶带、标签、不透水的塑料布、一次性镊子。

（三）《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）

4 总则

4.4.2 剂量约束值

4.4.2.1 一般情况下，职业照射的剂量约束值不超过 5mSv/a；

4.4.2.2 公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a。

6 工作场所的辐射安全与防护

6.1 屏蔽要求

6.1.5 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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，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 $10\mu\text{Sv/h}$ 。

6.1.6 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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，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 $25\mu\text{Sv/h}$ 。

6.1.7 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 30cm 处的周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

6.1.8 放射性物质贮存在专门场所内，并应有适当屏蔽。

7.2 固体放射性废物的管理

7.2.3 固体放射性废物处理

7.2.3.1 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 0.08Bq/cm^2 、 β 表面污染小于 0.8Bq/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；

c) 含碘-131 核素的放射性固体废物暂存超过 180 天。

7.2.3.2 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/cm²、其他 α 发射体应小于 0.4Bq/cm²。

7.2.3.3 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。

7.3 液态放射性废物的管理

7.3.3.1 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 GB18871 中 8.6.2 规定方式进行排放。放射性废液总排放口总 α 不大于 1Bq/L、总 β 不大于 10Bq/L、碘-131 的放射性活度浓度不大于 10Bq/L。

7.4 气态放射性废物的管理

7.4.1 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。

7.4.2 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。

（四）《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）（节选）。

6. X 射线设备机房防护设施的技术要求

6.1 X 射线设备机房布局

6.1.1 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。

6.1.2 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。

6.1.3 每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求；每台牙椅独立设置诊室的，诊室内可设置固定的口内牙片机，供该设备使用，诊室的屏蔽和布局应满足口内牙片机房的防护要求。

6.1.5 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、最小单边长度应符合下表的规定。

表 7-5 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求

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
单管头 X 射线设备	20	3.5

6.2 X 射线设备机房屏蔽

6.2.1 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低于下表的规定。

表 7-6 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
C 型臂 X 射线设备机房	2	2

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足上表的要求。

6.3 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平

6.3.1 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。

6.4 X 射线设备工作场所防护

6.4.1 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。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

6.4.4 机房门外应有电离辐射警示标识；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。

6.4.5 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。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

6.4.7 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。

6.4.10 机房出入口宜处于散射辐射相对低的位置。

6.5 X射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

6.5.1 每台X射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表4（本报告中表7-7）基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，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。

6.5.3 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小于0.25mmPb；介入防护手套铅当量应不小于0.025mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于0.5mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于2mmPb。

6.5.4 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。

6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。

表 7-7 介入放射学操作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
介入放射 学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶 颈套、铅防护眼镜、 介入防护手套 选配：铅橡胶帽子	铅悬挂防护屏/铅防护吊 帘、床侧防护帘/床侧防护 屏 选配：移动铅防护屏风	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。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 场所现状

本项目位于贵阳市乌当区东风镇乐湾国际城市综合体区域内贵黔国际医院管理有限公司医技楼负一层核医学中心（存储）、医技楼三层介入中心 DSA-1 室（注射）、住院楼 C 座十九层粒子植入病房（44-47 床）（留观），根据现场踏勘，医技楼三层介入中心 DSA-1 室已建成并已配套使用 1 台 IGS 540 型额定管电压为 125kV，额定管电流为 800mA 的微剂量数字平板血管造影系统（DSA），目前该 DSA 处于正常运行状态。本项目拟在 DSA-1 室开展 Tc-99m、⁹⁰Y 微球介入注射，为一处新增的乙级非密封放射性物质工作场所。

目前 ⁹⁰Y 非密封放射性物质暂未在 DSA-1 室使用。DSA-1 室东南侧 DSA-2、DSA-3 室均未建设，东北侧 DSA-4 已建成正在开展竣工环境保护验收工作。

8.2 监测方案及质量控制

本项目为使用 II 类射线装置及乙级非密封放射性物质工作场所，主要的污染因子为电离辐射，对环境空气、地表水及地下水影响较小，因此本次评价没有对区域环境空气质量、地表水和地下水环境质量进行监测评价，重点对评价区域开展了辐射环境现状监测评价。

监测因子：环境地表 γ 辐射剂量率、 β 表面污染。

监测日期：2024 年 6 月 24 日。

监测点位：监测点位布置见附图 12 至附图 17。

监测单位：贵州辐源环保科技有限公司

监测依据：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《表面污染测定 第 1 部分 β 发射体（ $E_{\beta\max}>0.15\text{MeV}$ ）和 α 发射体》（GB/T14056.1-2008）

监测仪器：监测仪器信息见表 8-1：

表 8-1 监测仪器相关信息一览表

仪器名称	X- γ 剂量率仪	α 、 β 表面污染测量仪
仪器型号	BH3103B 型	COMO 170 型
制造单位	中核控制系统工程有限公司	德国 N μ VIA
出厂编号	047	11223

能量响应	25keV~3MeV	/
检定/校准因子	1.111	β 表面活度响应: $65.35\text{s}^{-1}\cdot\text{Bq}^{-1}\cdot\text{cm}^2$
检定证书编号	JL2403937711	DLhd2022-00696
检定有效期	2025.3.20	2024.8.24

监测方法: 采取 γ 外照射测量探头(探测器灵敏体积中心)距地面 1m 高度, 每个测点读取 10 个数据求平均值。

质量保证措施: ①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。②监测方法采用国家有关部门颁布的标准, 监测人员经考核并持有合格证书上岗。③每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常, 并用检验源对仪器进行校验。④由专业人员按操作规程操作仪器, 并做好记录。⑤监测报告严格实行三级审核制度, 经过校对、校核, 最后由技术总负责人审定。

8.3 辐射现状监测结果

1、X- γ 辐射剂量率

(1) 项目所在场址 X- γ 辐射剂量率监测结果见表 8-2。

表 8-2 项目所在场址 X- γ 辐射剂量率监测结果一览表

监测点 编号	监测位置	X- γ 射线辐射剂量率 ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)		
		读数范围	平均读数	测量结果
$\gamma 1$	DSA-1 室内中央	5.0-7.0	5.9	4.47 ± 0.92
$\gamma 2$	DSA-1 室东北侧医护人员进出联动门外 30cm 处 控制走廊	5.0-7.0	6.1	4.68 ± 0.92
$\gamma 3$	DSA-1 室东北侧控制室观察窗外 30cm 控制室	5.0-8.0	6.3	4.91 ± 1.00
$\gamma 4$	DSA-1 室东南侧墙外 30cm 处机房内	5.0-7.0	6.1	4.68 ± 0.78
$\gamma 5$	DSA-1 室东南侧墙外 30cm 处污物处置室 1 内	9.0-12.0	10.5	9.57 ± 1.14
$\gamma 6$	DSA-1 室西南侧墙外 30cm 处患者走廊地面	5.0-7.0	6.4	5.02 ± 0.74
$\gamma 7$	DSA-1 室西南侧患者进出联动门外 30cm 处患者 走廊地面	6.0-9.0	7.5	6.24 ± 1.14
$\gamma 8$	DSA-1 室西北侧墙外 30cm 处 I^{125} 离子分装储物间	5.0-7.0	6.2	4.79 ± 0.83
$\gamma 9$	DSA-1 室西北侧墙外 30cm 处走廊	5.0-7.0	6.0	4.57 ± 0.86
$\gamma 10$	DSA-1 室楼上(大厅)	5.0-7.0	5.8	4.35 ± 0.97
$\gamma 11$	DSA-1 室楼下(B 超中心)	5.0-7.0	5.9	4.46 ± 0.92
$\gamma 12$	核医学中心 SPECT/CT 室内	5.0-7.0	6.0	4.57 ± 0.86
$\gamma 13$	核医学中心 SPECT/CT 室东南侧控制室	5.0-7.0	6.0	4.57 ± 0.86
$\gamma 14$	核医学中心 SPECT/CT 室西北侧墙外通道三	5.0-7.0	6.1	4.69 ± 0.92
$\gamma 15$	核医学中心 SPECT/CT 室东南侧门外通道二	9.0-12.0	10.8	9.91 ± 1.09
$\gamma 16$	核医学中心活性室中央	10.0-13.0	11.5	10.69 ± 1.14

γ17	核医学中心活性室东北侧等候区	8.0-13.0	10.5	9.58±1.51
γ18	核医学中心活性室西南侧抢救室	5.0-7.0	5.7	4.24±0.87
γ19	核医学中心 SPECT/CT 室西南侧留观室	5.0-7.0	5.9	4.47±0.78
γ20	核医学中心东北侧过道	8.0-12.0	10.0	8.50±1.22
γ21	核医学中心东南侧过道	5.0-7.0	5.8	3.83±0.83
γ22	核医学中心西南侧空地	8.0-11.0	9.3	7.72±1.12
γ23	核医学中心西北侧道路	6.0-9.0	7.4	5.61±1.02
γ24	核医学中心上方绿化带	7.0-11.0	8.5	6.83±1.43
γ25	核医学中心下方空房	7.0-9.0	7.8	6.58±1.09
γ26	专用病房内	5.0-7.0	6.0	4.58±0.86
γ27	专用病房西南侧门外走廊	5.0-7.0	6.0	4.58±0.86
γ28	专用病房东南侧病房	5.0-7.0	6.2	4.80±0.83
γ29	专用病房西北侧病房	5.0-7.0	6.1	4.69±0.92
γ30	专用病房楼上（病房）	5.0-7.0	6.0	4.58±0.86
γ31	专用病房楼下（病房）	5.0-7.0	6.0	4.58±0.86
备注	（1）以上监测数据监测仪器：BH3103B 型 X-γ剂量率仪 （2）测量结果=平均读数×校准因子（1.111）— k_1 ×测点处宇宙射线响应值（ $2.61 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ） k_1 ：建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，楼房取 0.8，原野、道路取 1。 （3）监测时 DSA-1 室设备处于关机状态；核医学中心未使用核素。			

贵阳市陆地γ辐射剂量率参见《中国环境天然放射性水平》（1995 年）。

表 8-3 贵阳市陆地γ辐射剂量率 单位：（ $\times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ）

监测项目		建筑物内	原野	道路
γ辐射	均值	8.13±2.54	6.52±2.08	3.88±1.74
	范围	3.49-15.19	2.01-14.58	1.83-9.95

备注：贵阳市陆地γ辐射剂量率均已扣除了监测设备的宇宙射线响应值。

根据表 8-2 中的测量结果，并对比表 8-3 可知，项目所在场址的 X-γ空气吸收剂量率处于贵阳市天然本底辐射范围内，无异常。

2、β表面污染

项目所在场址β表面污染活度监测结果见表 8-4。

表 8-4 项目所在场址β表面污染监测结果一览表

监测点编号	监测位置	β表面污染监测结果（Bq/cm ² ）	
		平均读数（cps）	检测结果（Bq/cm ² ）
β1	DSA-1 室内地面	0.5	0.01
β2	DSA-1 室墙面	1.0	0.01
β3	DSA-1 室床面	0.7	0.01
β4	DSA-1 室东北侧医护人员进出联动门	1.4	0.02
β5	DSA-1 室东北侧控制室操作台	1.1	0.02

β6	DSA-1 室东北侧控制走廊地面	0.7	0.01
β7	DSA-1 室东南侧机房地面	0.9	0.01
β8	DSA-1 室东南侧污物处置 1 室地面	8.1	0.12
β9	DSA-1 室东南侧污物处置 1 室墙面	1.6	0.02
β10	DSA-1 室东南侧污物处置 1 室铅垃圾桶表面	1.2	0.02
β11	DSA-1 室东南侧污物处置 1 室清洗池表面	0.6	0.01
β12	DSA-1 室西南侧患者进出联动门面	1.9	0.03
β13	DSA-1 室西南侧患者走廊地面	4.9	0.07
β14	DSA-1 室西北侧患者走廊地面	2.9	0.04
β15	SPECT/CT 室地面	1.4	0.02
β16	SPECT/CT 室墙面	3.3	0.05
β17	SPECT/CT 室床面	0.9	0.01
β18	SPECT/CT 室东南侧控制室操作台	1.7	0.03
β19	SPECT/CT 室东南侧控制室地面	0.6	0.01
β20	SPECT/CT 室东南侧患者通道地面	0.5	0.01
β21	^{99m} Tc 分装柜桌面	3.8	0.06
β22	活性室通风柜桌面	0.4	0.01
β23	活性室地面	3.6	0.06
β24	活性室墙面	0.6	0.01
β25	活性室西北侧注射室	0.5	0.01
β26	活性室西南侧抢救室地面	7.5	0.11
β27	活性室西南侧抢救室墙面	0.7	0.01
β28	活性室西南侧抢救室床面	1.2	0.02
β29	核医学中心通道二	1.4	0.02
β30	核医学中心通道三	3.2	0.05
β31	SPECT/CT 室西南侧留观室地面	2.0	0.03
β32	SPECT/CT 室西南侧留观室座椅表面	1.6	0.02
β33	SPECT/CT 室西南侧留观室墙面	3.0	0.05
β34	SPECT/CT 室西南侧留观室卫生间地面	254.0	3.89
β35	SPECT/CT 室西南侧留观室卫生间洗手池表面	12.9	0.20
β36	专用病房地面	0.8	0.01
β37	专用病房墙面	0.3	<MDL
β38	专用病房卫生间地面	10.2	0.16
β39	专用病房卫生间洗手池表面	0.9	0.01
β40	专用病房床面 1	0.6	0.01
β41	专用病房床面 2	0.7	0.01
β42	专用病房床面 3	1.1	0.02
β43	专用病房外走廊地面	1.1	0.02
备注	(1) 以上监测数据监测仪器: COMO170 型α、β表面污染测量仪; (2) 监测时 DSA-1 室设备处于关机状态;核医学中心未使用核素。		

根据表 8-4, 核医学中心、DSA-1 室、专用病房及周围 β 表面污染活度为

0.01~3.89Bq/cm²，未见异常，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的面污染控制水平 4Bq/cm²、控制区表面污染水平 40Bq/cm²。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 施工期

本项目相关场所均依托现有工程，无需进行土建施工或设备安装，无施工期影响。

9.2 运营期

9.2.1 工程设备和工艺分析

项目依托医技楼负一层核医学中心活性室分装 ^{99m}Tc 和 ^{90}Y ，依托核医学中心的 1 间 SPECT/CT 机房开展 SPECT/CT 扫描； ^{99m}Tc 和 ^{90}Y 注射均在医技楼三层介入中心 DSA-1 室开展。 ^{99m}Tc 和 ^{90}Y 不在同一天操作。由于核医学科使用 ^{99m}Tc 已具备完整的环境手续，已登记入辐射安全许可证，本次对 ^{99m}Tc 在核医学中心的使用仅做简单介绍， ^{90}Y 有关部分将详细介绍。

1、核素使用流程及使用剂量

医院向药物厂家预定放射性药物后，由药物厂家委托具备相应运输资质的单位将放射性药物安全送至医院医技楼负一层核医学中心。

(1) 核素准备/订购、接收与使用

①根据医院提供的资料，医院通过医技楼负一层核医学中心 ^{99}Mo - ^{99m}Tc 发生器淋洗出 ^{99m}Tc （液态），最大淋洗量 $1.85\text{E}+08\text{Bq/瓶}$ ，而后在活性室分装柜内（又称通风柜）进行分装标记，分装标记后的 ^{99m}Tc ($1.48\text{E}+08\text{Bq/瓶}$) 转移至医技楼三层介入中心 DSA-1 室，然后在 DSA-1 室对患者实施注射。转移至 DSA-1 室过程中 ^{99m}Tc 采用 5mmPb 注射器防护套和 5mmPb 防护提盒防护。注射 ^{99m}Tc 后的患者穿戴铅衣(0.5mmPb) 转移至核医学中心进行 SPECT/CT 扫描。

② ^{90}Y （悬浮液）药物贮存在西林瓶中，外有厂家提供的 6.4mmPb 铅罐。运输时防护铅罐置于塑料小桶内，塑料小桶放置于货包中，每个货包放置 1 个装有 ^{90}Y 放射性药物的塑料小桶。由供药单位送至医院医技楼负一层核医学中心贮源室。 ^{90}Y 规格为 $3.0\text{E}+09\text{Bq/瓶}$ ，容积为 5ml ，由核医学中心专人接收、签字、入库。工作人员根据患者患病状况确定用药剂量，然后在活性室通风柜（ 50mmPb ）内进行活度测定、抽取（分装）等相关操作，分装后的 ^{90}Y （最多为 $2.5\text{E}+09\text{Bq/人}$ ）转移至医技楼三层介入中心 DSA-1 室，在 DSA-1 室对患者实施注射。

^{90}Y 转移过程中依次有 V 瓶屏蔽罐（18mm 有机玻璃）和铅罐（15mmPb）防护。患者注射 ^{90}Y 后转移至医技楼负一层核医学中心进行 SPECT/CT 扫描，扫描后转入住院大楼 C 座 19 层专用病房。患者转移过程中穿戴 0.5mmPb 铅衣。

（2）核素使用方案

①根据医院提供资料，患者每人最多注射 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ $1.48\text{E}+08\text{Bq}$ （4mCi），单日最多接诊 2 人次，年接诊 200 人次（由于部分做了 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 手术的病人不适合进行 ^{90}Y 手术，故 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 手术病人根据经验按 2:1 进行，即 2 个做了 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 手术的病人有 1 个适合做 ^{90}Y 手术）。则单日最大操作量为 $2 \times 1.48\text{E}+08\text{Bq} = 2.96\text{E}+08\text{Bq}$ （8mCi），年最大用量为 $100 \times 2.96\text{E}+08 = 2.96\text{E}+10\text{Bq}$ 。

本项目 ^{90}Y 规格为 $3.0\text{E}+09\text{Bq}/\text{瓶}$ ，每位患者最大用量注射 2.5GBq ，每人使用 1 瓶，剩余药物作为放射性废物。单日最多接诊 1 人次，年接诊 100 人次。则医技楼负一层核医学中心 ^{90}Y 单日最大操作量为 $3.0\text{E}+09\text{Bq}$ ，医技楼三层介入中心 DSA-1 室 ^{90}Y 单日最大操作量为 $2.5\text{E}+09\text{Bq}$ ，全院 ^{90}Y 年最大用量为 $100 \times 3.0\text{E}+09 = 3.0\text{E}+11\text{Bq}$ 。

本项目核素使用方案见前文表 1-2。

2、治疗原理和工艺流程

（1） ^{90}Y 树脂微球治疗原理

^{90}Y 半衰期为 64.2 小时，是通过化学方法从 ^{90}Sr 中提取，将其离子键结合在树脂微球上制成的微小颗粒，药物为悬浮液形式，通过选择性动脉插管的方法将载有 ^{90}Y 放射性核素的颗粒注入肿瘤血管，使 ^{90}Y 滞留于肿瘤组织内达到足够剂量杀死肿瘤细胞，此微球具有不能通过毛细血管网，且不被巨噬细胞所吞噬，生物相容性好、无毒、核素衰变基本完成后，微球开始生物降解而不再栓塞血管的特点。 ^{90}Y 发出的 β 射线能量为 2.284MeV ，在人体组织中的最大射程为 11mm，平均 2.5mm。

^{90}Y 树脂微球是一款靶向放射治疗产品，由含有钇的生物相容性树脂微球组成，直径为 $20\text{-}60\ \mu\text{m}$ 。该产品被广泛应用于肝癌的选择性体内放射治疗（SIRT）中，即在肝脏病灶处，通过靶向的大剂量高能 β 辐射起到杀死癌症细胞的目的，同时不伤害健康肝脏组织。被广泛用于手术治疗不可切除的肝癌，包括结直肠癌肝脏转移癌症、原发性肝癌、胆管癌、神经内分泌细胞瘤、乳腺癌肝脏转移癌症等。

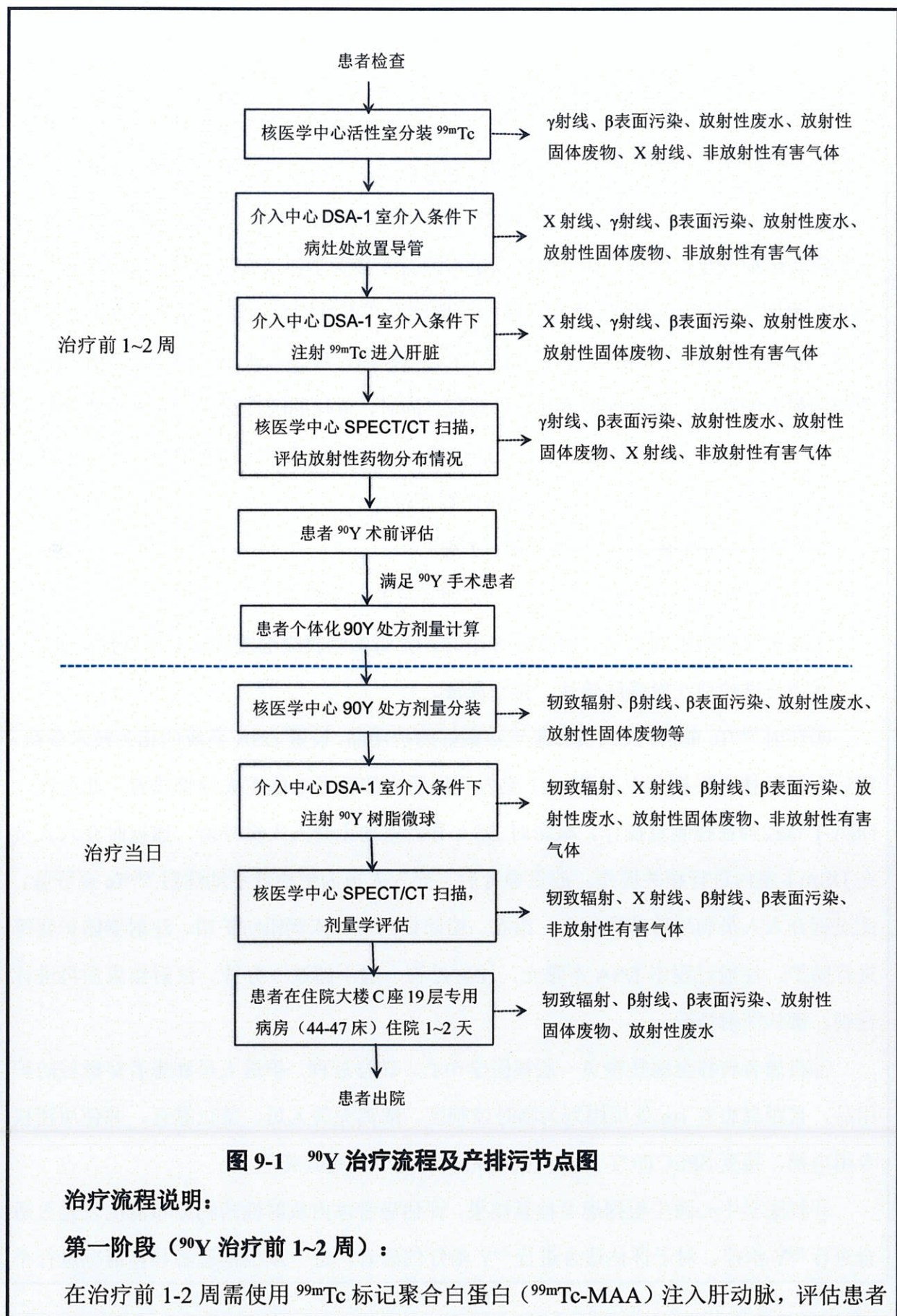
为了保证 ^{90}Y 树脂微球的治疗效果，在治疗前 1~2 周内对患者进行 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 放射性药物实验，在介入条件下注射 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA(锝-99m 标记的亚锡聚合白蛋白)，以模拟 ^{90}Y 树脂微球在体内的分布，确保患者病灶处能够将 ^{90}Y 微球有效栓塞，避免患者接受无效的辐射照射。每个患者使用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA 的活度最大为 $1.48\text{E}+08\text{Bq}$ (4mCi)，辐射工作人员使用数字减影血管造影 (DSA) 完成插管，确保导管末端处于患者病灶附近，将 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA 注入到患者病灶位置。随后，将患者转移至核医学中心进行 SPECT/CT 检查，以评估患者肺部分流情况、正常组织和肿瘤组织接受剂量的比例。

(2) 治疗流程

^{90}Y 树脂微球以介入式治疗形式进行，操作过程主要包括 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA (锝-99m 标记的亚锡聚合白蛋白) 肝动脉内注射、SPECT/CT 扫描、 ^{90}Y 树脂微球剂量准备、 ^{90}Y 树脂微球肝内介入注射、SPECT-CT 扫描进行剂量学评估等环节。具体分两个阶段，第一个阶段为治疗前 1-2 周做肝内 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA 扫描，第二阶段为 ^{90}Y 树脂微球手术注射。

医技楼三层介入中心 DSA-1 室新增 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 和 ^{90}Y 注射手术，手术前在 DSA-1 室手术台以及附近地面铺设一次性防水铺巾，每例注射手术结束后，将铺设的一次性防水铺巾作为放射性废物处理，并对 DSA-1 室及周围相邻区域进行表面污染检测，确认是否造成污染。正常操作情况下一般不会造成污染，如发现污染，可采取相应的去污措施，达到清洁解控水平后，方可转为普通介入手术使用，不会影响 DSA-1 室开展其他介入手术。由于医院具有多台 DSA 设备，且本项目实施后 DSA-1 室一般只需要安排 2 天进行 (一天进行 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 注射，一天进行 ^{90}Y 注射)，不会干扰其他介入手术。

本项目治疗流程及产排污节点见图 9-1。



是否适合开展 ^{90}Y 治疗。该阶段 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 分装操作在医技楼负一层核医学中心活性室完成。注射过程在医技楼三层介入中心 DSA-1 室完成。其原理为： $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA 为一种对人体无害的诊断蛋白，分子大小近似 ^{90}Y 树脂微球，可模拟 ^{90}Y 树脂微球在体内分布状况，确保 ^{90}Y 树脂微球会停留在肝脏，而非其他器官，不会造成其他器官放射性伤害。

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA 每人次用量最大为 4mCi，核医学中心使用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 已履行环保手续，已登记入医院辐射安全许可证，许可用量满足本项目和核医学科现有项目核素用量需求，无需额外增加 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 用量。因此，本项目第一阶段涉及在医技楼负一层核医学中心进行 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 分装，以及患者注射 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 后进行 SPECT/CT 扫描的过程，本次不再重复介绍其扫描原理和辐射影响评价，仅重点描述其工作流程。同时，依托的医技楼三层介入中心 DSA-1 室内 DSA 装置属于 II 类射线装置，已通过竣工环保验收并列入辐射安全许可证，其作为 II 类射线装置的有关环境影响也不再详细评价。

第一阶段具体步骤如下（治疗前 1~2 周）：

①根据预约情况，通知患者提前一天到医院进行检查。

②签署血管摄影同意书，禁食 6~8 小时，并将两侧腹股毛发剔除干净以预防感染。

③当日送检前注射静脉输注，排空尿液。

④注射 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 前，介入人员和患者穿戴好防护用品，设置 DSA 系统的相关技术参数。然后在医技楼三层介入中心 DSA-1 室内利用透视和减影功能完成导管放置，此过程，DSA-1 室技师在控制室操作，减影时 DSA 导管室内无介入人员停留，透视时介入人员在 DSA-1 室内进行相关操作。放置导管后，介入人员为受检者手动注射 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 至肝脏，此过程介入人员利用移动注射车、铅衣、铅防护吊屏、床侧铅防护帘、注射器防护套等进行防护。注射过程中 DSA 不曝光，注射过程一般不超过 5 分钟。注射结束后再进行透视，确认注射情况。

⑤将患者转移至医技楼负一层核医学中心，转移过程，护送人员和患者穿戴好防护用品，且距离患者 1m 处周围划为临时控制区，隔离无关人员，禁止靠近，并使用授权专用电梯，接受 SPECT/CT 扫描，扫描完成后由患者通道离开。

⑥核医学中心医生根据患者检查结果，评估患者体内放射性药物分布情况及是否适合进行 ^{90}Y 治疗。对于评估适合进行 ^{90}Y 治疗的患者，进一步根据患者具体情况进行个

体化 ^{90}Y 处方剂量计算。

第二阶段： ^{90}Y 树脂微球输注

①通知符合 ^{90}Y 手术条件的患者住院准备进行第二阶段 ^{90}Y 树脂微球输注。为避免核素过多衰变减少浪费， ^{90}Y 树脂微球通常在植入手术当天送达医院。

②患者入院后按血管摄影检查流程执行术前准备。

③治疗当天，在医技楼负一层核医学中心活性室进行 ^{90}Y 树脂微球药物活度测量和抽取（分装），并按要求将分装好的药物送至医技楼三层介入中心 DSA-1 室。

④将患者送医技楼三层介入中心 DSA-1 室作血管造影，由介入科医师经由股动脉置入肝动脉导管，透过导管注入 ^{90}Y 树脂微球。依血管摄影检查流程执行术后调理。

⑤ ^{90}Y 树脂微球输注完毕的 2 小时内，在医技楼负一层核医学中心使用 SPECT/CT 扫描 ^{90}Y 与机体组织相互作用产生的韧致辐射信号，再次确认肝脏中微球的留置区域，同时观察是否有意外的肝外分流，为不良反应时间的早期应对提供依据。

⑥治疗结束后病人送至住院楼 C 座 19 楼专用病房（44-47 床）进行医学留观，留观 1~2 天后出院。

本项目第一阶段和第二阶段需进行 SPECT/CT 扫描，SPECT/CT 扫描依托现有核医学中心进行，该部分内容已履行环评和验收手续。

3、 ^{90}Y 树脂微球总活度测量和抽取

每剂 ^{90}Y 树脂微球在西林瓶中，1 瓶 ^{90}Y 树脂微球总活度约为 $3.0\text{E}+09\text{Bq}$ ，容积约为 5mL。一般每位患者仅需注射 1.5~2.5GBq 即可满足治疗需求，每位患者对应 1 瓶 ^{90}Y 树脂微球，剩余 ^{90}Y 树脂微球作为放射性固体废物进行处理。

（1）打开 ^{90}Y 树脂微球的包装，将玻璃运输瓶放入铅罐中，盖紧盖子，双手紧握铅罐，倒转剧烈摇晃 30 秒以上，重新悬浮 ^{90}Y 树脂微球。



(2) 快速打开铅罐盖，用镊子取出玻璃运输瓶，在活度计测井内测定运输瓶内 ^{90}Y 的实际活度。比较实际活度与标定活度，当实际活度处于标定活度值的 $\pm 10\%$ 以内时，认为实际活度与标定活度相符。将运输瓶放回铅罐，盖回铅罐盖子。通过实际活度，计算需要抽取的 ^{90}Y 树脂微球的体积、取样后运输瓶内剩余活度范围。

(3) 将 5mL 注射器放在注射器屏蔽器内（15mm 有机玻璃），并旋紧盖子。



(4) 通过倒转铅罐数次以重新悬浮 ^{90}Y 树脂微球，快速打开铅罐盖，用镊子移除玻璃运输瓶的铝盖，使用酒精棉球擦拭橡胶隔垫。将带有过滤器或无菌棉的 25G 短针头刺入运输瓶的隔垫以形成通气孔，确保针头不触及运输瓶内容物。



(5) 从带有屏蔽器的注射器针头上取下针头套，轻轻地将针头垂直地插入运输瓶中，避免用力过猛而扭曲针头。使用注射器抽吸吹打微球 6 次以上，以重新悬浮 ^{90}Y 树脂微球。快速抽取出事先计算出的 ^{90}Y 树脂微球混悬液的体积。待注射器内液面平稳后，小心地从运输瓶的液体中拉出针头。

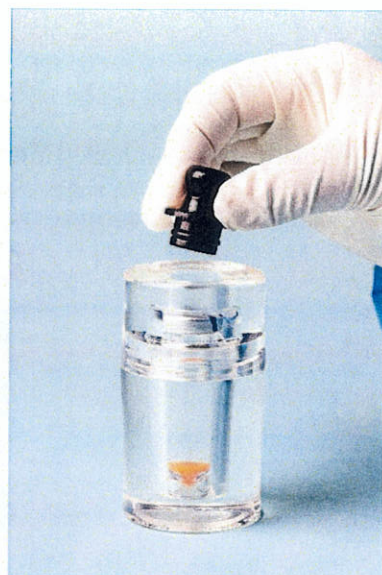
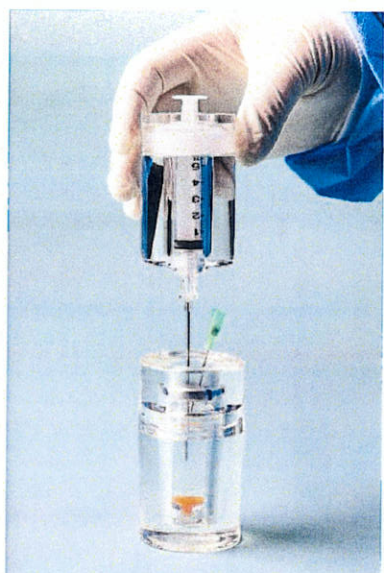


(6) 使用镊子夹住运输瓶，轻轻摇晃，使剩余的 ^{90}Y 树脂微球重新混匀，然后置于电离室中测定运输瓶中剩余的活度。若瓶内剩余的活度处于前述步骤中计算的剩余活度范围内，则认为取样量准确；反之，则认为取样量不准确。若发现取样量不准确，则需将注射器中的微球混悬液重新注入玻璃运输瓶中，重新混悬均匀，并依照前述步骤进行重新取样操作，直至取样量准确。

(7) 一旦确认了正确的取样活度，则从运输瓶上取下排气针，并盖回铅罐上的盖子。同时将 ^{90}Y 树脂微球从注射器转移到聚丙烯酸树脂 V 型架瓶支架中的 V 型瓶中。

(如果取样量小于 3mL，则应在 ^{90}Y 树脂微球从注射器转移 V 型瓶中之前，抽取适量的无菌注射用水或 5%葡萄糖注射液从排气针注射至 V 型瓶中，以确保 V 型瓶中最终的总体积在 3mL 左右)。

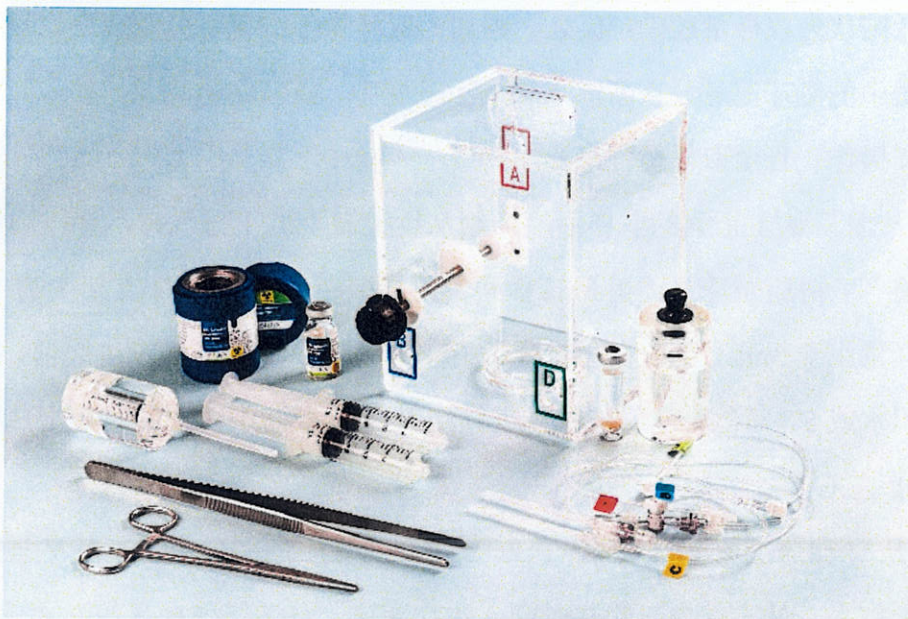
(8) 从 V 型瓶上取下排气针，盖好 V 型瓶支架上的黑色塞子，在 V 型瓶支架上贴上包含患者信息、处方剂量、输注时间、治疗部位、分装操作信息等必要信息的标签，并将 V 型瓶连同 V 型瓶支架放入筒状转运盒中。

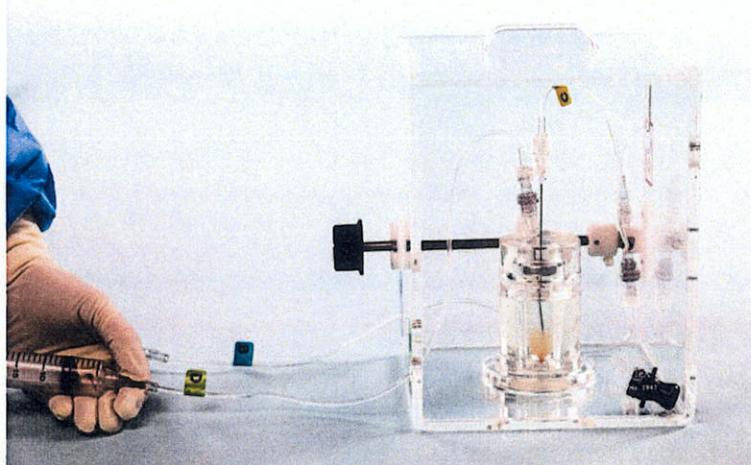


(9) 分装完毕，按照相关安全防护规定，检测操作者、操作台面及相关区域可能存在的辐射污染，并对可能存在的污染进行处理。将剩余的树脂微球及分装操作中产生的固体废物统一收集处置。

4、 ^{90}Y 树脂微球的介入注射

(1) 将测量完活度的含 ^{90}Y 树脂微球的 V 瓶放置于注射防护盒内， 连接输液管、三通旋阀、无菌水或 5%右旋糖苷和造影剂等辅助材料。





(2) 装配完成后，先手动压注射防护盒外 B 口注射器注入造影剂复查导管位置；其次使用 B 口另一个注射器注入无菌水或 5%右旋糖苷冲洗导管，避免导管中与 ^{90}Y 树脂微球混合；

(3) 通过 D 口脉冲注入无菌水使 V 瓶的微球回旋形成悬浮液，通过 V 瓶 C 口将 ^{90}Y 树脂微球经连接病人体内的导管 A 口压入患者体内，直达病灶。

(4) 将微球分小剂量多次注入，过程大概持续 20 分钟。最后，通过 B 口无菌水或 5%右旋糖苷注入导管，避免微球滞留在导管内。完成后，将导管从病人体内取出，将注射器、导管等放置于放射性废物桶内。

5、防护配件

^{90}Y 树脂微球手术专用的防护配件是为满足放射安全的基本原则以及协助手术中处理 ^{90}Y 树脂微球产品而设计的，使用有机玻璃（丙烯酸树脂类）和铅材料。



传输系统防护
(有机玻璃, 6mm)



储备瓶（运输瓶）铅罐
(6.4mm 铅当量)



V 型瓶防护（丙烯酸树脂 V 型瓶支架）
（有机玻璃，18mm）



注射器防护
（有机玻璃，15mm）

6、人员、放射性药物流动路线

（1）患者就诊通道与流程

患者从医技楼三层介入中心 DSA-1 室西南侧患者门进入手术室，手术后由介入中心医护人员沿西南侧患者门经卫生走廊向西北侧通过 Y-DT5 电梯到达负一层，沿医技楼北侧通道护送至医技楼负一楼核医学中心 SPECT/CT 室扫描，最后再护送至住院大楼 C 座 19 层粒子植入病房（44-47 床）留观，1~2 天后离院。

（2）医护人员通道与流程：

①医技楼负一层核医学中心辐射工作人员

到达负一层后由核医学中心东北侧进入大厅，然后通过卫生通过间进入更衣间穿戴防护服后通过缓冲间到达活性室、SPECT/CT 室、固废库等场所开展工作，工作结束后经表面污染监测并去污更衣后按原路离开核医学中心。

②医技楼三层介入中心辐射工作人员

辐射工作人员由医技楼东北侧 B-DT5~8 号电梯到达医技楼三楼，先通过 DSA-1 室北侧控制走廊到达更衣室环以后再从 DSA-1 室东北侧防护门入口进入 DSA-1 室进行手术，工作结束后经表面污染监测并去污更衣后按原路离开介入中心。

（3）放射性药物流向

药物供给方按约定时间将放射性药物送至医技楼负一层核医学活性室分装、测定活度后由核医学中心工作人员经核医学中心西南侧防护门出核医学中心，然后沿着人流量

相对较小院内通道到达 Y-DT6 医梯,从电梯到达三楼后沿介入中心北侧通道送达介入中心 DSA-1 室)。

为了避免药物通道与工作人员通道交叉情况,考虑到手术量较少,且可以通过预约控制药物送达时间,并在手术前制定好每个环节的预定时间,特别是药物运输时间并提前安排专人提前对走廊、电梯等运输通道进行控制以减少其他人员与药物接触的几率。

(4) 放射性废物路径

核医学中心产生的放射性固定废物,如手套、酒精棉球、放射性残液容器等,分装室内设置专用铅防护污物桶,收集后定期送至固废室衰变箱内暂存。

而本项目涉及的医技楼三层介入中心 DSA-1 室内拟增加铅防护废物桶,用于收集介入注射过程中产生的放射性固体废物,如一次性手套、医用棉球、输液管、V 瓶等。收集后的废物由放射性药物路经 DSA-1 室东南侧污物间南侧通道向东、再转至北侧污梯到达负一层,沿医技楼北侧向西送至医技楼负一层核医学中心固废室衰变箱内暂存。

项目人流、物流图详见附图 8 至附图 10。

(七) 核医学中心核素的管理

医院根据临床诊断确定所需 ^{90}Y 药物的使用量,向放射性核素供应单位订购,供应单位在约定的时间负责将放射性药物运送至核医学中心,医院安排专人接收放射性核素,经确认无误完成相关交接手续后暂存在核医学活性室的分装柜中。医院将自行对购买的 ^{90}Y 树脂微球进行抽取。建设单位严禁无关人员进入核医学中心所在区域,严禁辐射操作人员违规操作放射性核素。

由于放射性核素 ^{90}Y 半衰期较短,只有 64.2h,因此医院应根据临床诊断所需的使用量,向有相关资质的放射性核素供应单位订购,并在放射性核素送达当天使用,基本不会存在 ^{90}Y 存放过夜。未使用完的放射性核素存放于专用容器中,放置在放射性固体废物间存放 10 个半衰期后当作普通医疗废物处理。

医院制定放射性核素的管理制度,做好核素的领取、使用登记工作,并且核医学各出入口设置监控系统和门禁系统,确保放射性药物的安全。

9.3 污染源项描述

9.3.1 运行期间正常工况下污染源分析

本项目影响因子为 X 射线、 γ 射线、 β 射线、 β 表面污染、韧致辐射、放射性固体废物、放射性废水、放射性废气。

1、 ^{99m}Tc 前期检查过程相关污染分析

本项目利用 ^{99m}Tc 进行前期检查过程主要产生如下污染因素：

(1) X 射线和非放射性有害气体：项目依托的 DSA 和 SPECT/CT 属于 X 射线装置，开机曝光时产生 X 射线，X 射线使空气电离产生臭氧和氮氧化物等非放射性有害气体；

(2) γ 射线： ^{99m}Tc 衰变产生；

(3) β 表面污染：可能的核素撒漏造成表面污染；

(4) 放射性固体废物：主要为医技楼负一层核医学中心核素分装过程产生的一次性手套、口罩等；医技楼三层介入中心 DSA-1 室注射 ^{99m}Tc 产生的一次性手套、输液管、患者体内管、吸水纸、工作台面铺料（铺料为双层，一层吸水纸，一层防水材料）、抹布、去污用品等；

(5) 放射性废水：本项目 ^{99m}Tc 模拟治疗一年最多接诊 200 人次，患者注射 ^{99m}Tc 最大仅为 4mCi，小于核医学中心常见 ^{99m}Tc 诊断患者的用药量，且本项目为介入注射，采用较大分子 ^{99m}Tc -MAA 聚合白蛋白，核素主要在肝脏部位停留，患者排泄物中 ^{99m}Tc 含量较少，且用药后即可离院，不住院。在注射手术过程中，患者处于麻醉状态，不排泄。因此， ^{99m}Tc 在介入注射过程正常情况下不会产生放射性废水。如发生撒漏，则使用吸水纸、一次性抹布、应急去污用品等由远处向中心进行多次擦拭，不用水进行清洗，使之成为放射性固体废物。因此，医技楼三层介入中心 DSA-1 室无放射性废水产生，医技楼负一层核医学中心放射性废水产生量较少，废水中 ^{99m}Tc 也较少，依托核医学中心现有衰变池处理。

(6) 放射性废气： ^{99m}Tc -MAA 为液体，不属于挥发性核素。注射时，药物均在密闭容器中，不会挥发，无放射性废气产生，分装时在活性室通风柜内（铅当量 50mmPb）进行操作，放射性废气产生极少。

2、 ^{90}Y 治疗过程相关污染分析

(1) X 射线和非放射性有害气体：本项目依托的 DSA 和 SPECT/CT 属于 X 射线装置，介入条件下注射 ^{90}Y 以及使用 SPECT-/CT 扫描患者时，DSA 和 SPECT/CT 开机曝光，产生 X 射线。X 射线使空气电离产生臭氧、氮氧化物等非放射性有害气体。

(2) β 射线：根据 ^{90}Y 核素特性，衰变过程发射 β 射线，最大能量为 2.284MeV，平均能量为 0.9348MeV，在组织中最大穿透距离为 11mm，平均 2.5mm，根据上文分析，人体组织或 1cm 有机玻璃可以完全隔离 β 射线。

(3) 韧致辐射： ^{90}Y 发射的 β 粒子被屏蔽容器阻隔产生韧致辐射。

(4) 放射性固体废物：操作 ^{90}Y 过程中，抽取 ^{90}Y 过程产生的一次性手套、注射器、含剩余药物的西林瓶等；注射 ^{90}Y 产生的一次性手套、输液管、患者体内导管、V 瓶、V 瓶防护罐、工作台面和地面铺料（吸水纸和防水材料）等；如果发生 ^{90}Y 撒漏，还可能产生吸水纸、去污用纸、抹布、医护人员手套、口罩、手术服、有机玻璃盒子等。

(5) 放射性废液： ^{90}Y 操作过程中不产生放射性废水，如事故情况下发生撒漏，则使用吸水纸、一次性抹布、应急去污用品等由远处向中心进行多次擦拭，不用水进行清洗，无放射性废水产生。本项目放射性液体废物主要为 ^{90}Y 患者排泄物。

(6) 放射性废气： ^{90}Y 树脂微球为悬浮液，悬浮溶液为无菌水，无挥发性，且在治疗全过程中， ^{90}Y 树脂微球不暴露在空气，且游离的 ^{90}Y 核素以氯化钇形式存在，氯化钇不具备挥发性，因此，本项目正常情况下无放射性气体产生。仅核医学中心、介入中心 DSA-1 室在事故工况下产生微量放射性废气。

(7) β 表面污染：根据核素特性，核医学涉及核素均为 β 衰变。工作人员在操作非密封放射性物质时，尤其是分装时，可能因撒漏，引起工作台、地面等放射性沾污，造成 β 放射性表面污染。

9.3.2 非正常运行状态下污染途径分析

(1) 由于管理不善，放射性药物被盗、丢失。

(2) 核素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。

(3) 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。

(4) DSA 和 SPECT/CT 控制系统出现故障，照射不能停止，患者受到计划外照射。

(5) 人员在工作状态误入射线装置工作场所，由 X 射线直接或散射照射对人体造成潜在的照射伤害。工作人员或病人家属还未全部撤离辐照室，外面人员启动设备，造成有关人员被误照。

(6) 检修时，误开机时，维修人员受到潜在的照射伤害。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所分级

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录 C 提供的非密封源工作场所放射性核素日等效最大操作量计算方法,日等效最大操作量的计算公式如下:

日等效操作量=实际日操作量×核素毒性因子/操作方式修正因子

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)表 C1 的非密封源工作场分级标准详见表 10-1。

表 10-1 非密封源工作场分级标准

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

本项目依托的核医学中心核素诊疗工作场所属于已许可的乙级非密封源工作场所,本项目核医学中心 ^{99m}Tc 日等效最大操作量约为 $1.85\text{E}+05\text{Bq}$,远低于核医学中心已许可的日等效最大操作量 $3.70\text{E}+08\text{Bq}$,不新增许可量;本项目新增核医学中心 ^{90}Y 日等效最大操作量约为 $3.0\text{E}+07\text{Bq}$,根据 GB18871-2002 的分级要求(见表 10-1),项目实施后核医学中心仍为乙级非密封源工作场所。

而本项目依托的医技楼三层介入中心 DSA-1 室放射性同位素日等效最大操作量分别为 ^{99m}Tc : $2.96\text{E}+05\text{Bq}$, ^{90}Y : $2.5\text{E}+07\text{Bq}$ 。

项目不在同一天内开展 ^{90}Y 肝癌治疗的第一阶段(^{99m}Tc 前期模拟验证)和第二阶段(^{90}Y 正式治疗),则医技楼三层介入中心 DSA-1 室的放射性同位素日最大操作量为 $2.5\text{E}+07\text{Bq}$,根据 GB18871-2002 的分级要求,核定医技楼三层介入中心 DSA-1 室为新增乙级非密封源工作场所。

综上,本项目实施后,医技楼负一层核医学中心场所等级仍为乙级场所,同时新增医技楼三层介入中心 DSA-1 室为乙级非密封源工作场所。

本项目实施后相关工作场所的放射性同位素日等效最大操作量及场所等级划分情况见表 10-2。

表 10-2 项目实施后相关场所的日等效最大操作量及场所等级划分情况表

核素名称		物理状态	日等效最大操作量 (Bq)		最大年操作量 (Bq)	场所等级	操作场所	活动种类
现有	^{18}F	液态	5.55E+07	2.22E+09	1.39E+13	乙级	医技楼负一层核医学中心	使用
	^{68}Ga	液态	7.40E+06		1.85E+11			使用
	^{68}Ge	液态	9.25E+06		2.31E+11			使用
	^{131}I	液态	2.22E+09		3.33E+12			使用
	^{177}Lu	液态	7.40E+08		3.70E+11			使用
	^{99}Mo	液态	3.70E+07		4.63E+12			使用
	^{32}P	液态	3.70E+07		1.85E+10			使用
	^{223}Ra	液态	3.70E+07		7.40E+08			使用
	^{89}Sr	液态	2.96E+07		8.88E+09			使用
	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	液态	3.70E+08		4.63E+12			使用
新增	^{90}Y	悬浮液	3.0E+07	2.5E+07	3.0E+11	乙级	医技楼三层介入中心 DSA-1 室	使用
新增	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	液态	1.48E+05		2.96E+10			使用
	^{90}Y	悬浮液	2.5E+07		2.50E+11			使用

备注:项目不在同一天内开展 ^{90}Y 肝癌治疗的第一阶段 ($\text{Tc-}^{99\text{m}}$ 前期模拟验证) 和第二阶段 (^{90}Y 正式治疗)

10.1.2 辐射工作场所分区

根据国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的规定, 将辐射工作场所分为控制区和监督区, 便于辐射防护管理和职业照射控制。该场所的分区如下:

(1) 控制区: 在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散, 以及在一定程度上预防或限制潜在照射, 要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。

(2) 监督区: 未被确定为控制区, 正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施

施，但要不断检查其职业照射状况的指定区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标识；并定期检查工作的状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

本项目依托现有场所，项目实施后不改变辐射工作场所分区。辐射工作场所分区见图 10-1 至图 10-3：

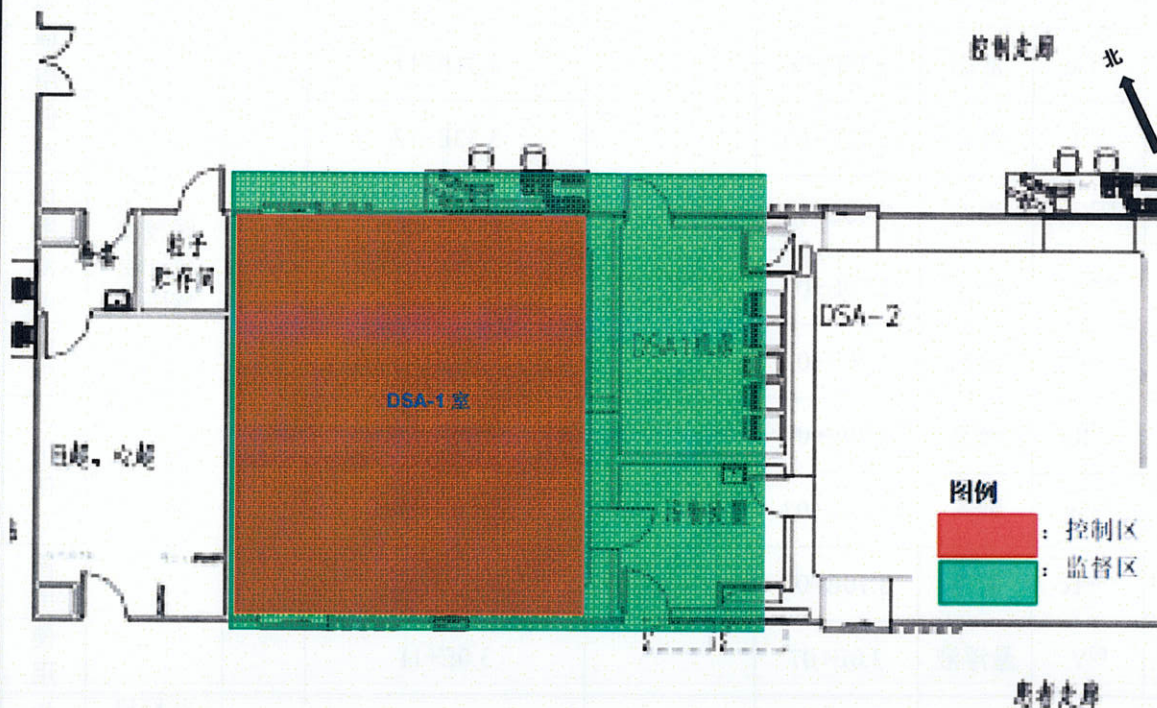


图 10-1 医技楼三层介入中心 DSA-1 室辐射工作场所分区示意图（注：DSA-2 未建）

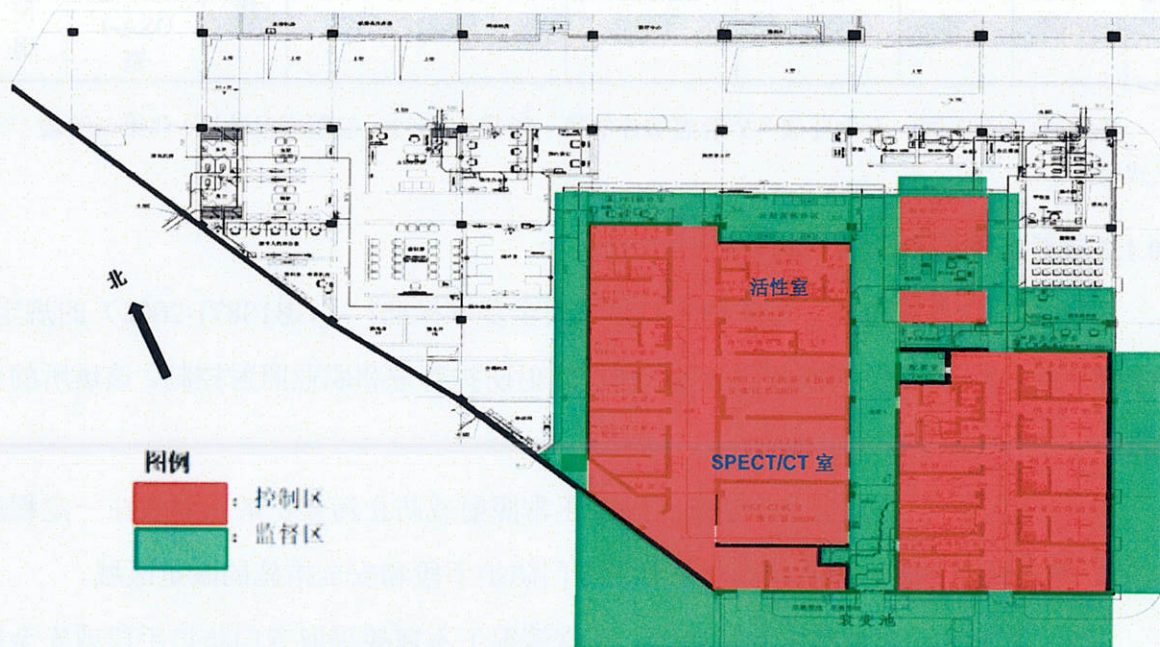


图 10-2 医技楼负一层核医学中心辐射工作场所分区示意图

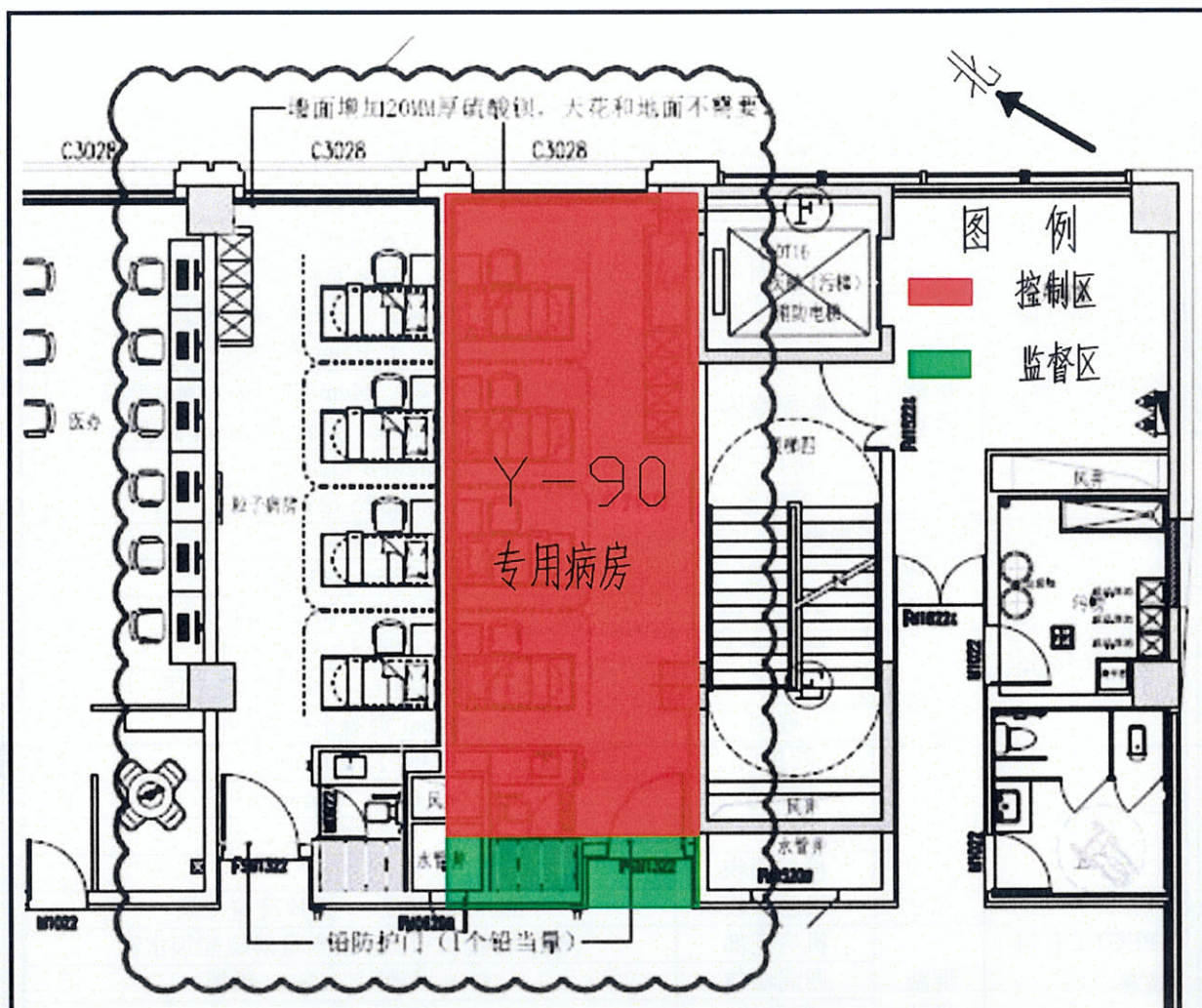


图 10-3 住院大楼 C 座 19 层专用病房辐射工作场所临时分区示意图

医院严格限制无关人员进出控制区，在正常诊疗的工作过程中，控制区内不得有无关人员滞留，保障该区的辐射安全。入口设置了规范的电离辐射警告标识及标明控制区的标识，限制了无关人员随意进入，并按要求定期检查辐射剂量水平，以便控制正常照射和防止（或限制）潜在照射；在监督区入口处的适当位置设立标明监督区的标识，并进行日常的监测和评估。

此外，药物及患者转运通道、电梯在进行药物转运、患者治疗后转运及放射性废物转运时按照临时控制区管控，除患者穿戴好个人防护用品外，其 1m 范围内隔离无关人员，禁止靠近，其余时间可以作为日常工作区使用。因此，本项目涉及的辐射工作场所分区管理符合 GB18871-2002 和 HJ1188-2021 有关要求。

10.1.3 辐射防护措施

本项目 ^{90}Y 树脂微球的抽取和暂存在医技楼负一层核医学中心活性室进行、 ^{90}Y 树

脂微球手术在医技楼三层介入中心 DSA-1 室进行，病人留观在住院大楼 C 座 19 层专用病房）（44-47 床），工作场所相关屏蔽参数见表 10-3。

表 10-3 作场所屏蔽参数一览表

	指标		参数
	几何尺寸	长×宽	8.65m×8.1m
医技楼三层介入中心 DSA-1 室		机房面积	70.06m ² （有效面积 54.00m ² ）
	屏蔽设计	机房顶板	20cm 混凝土+3cm 硫酸钡水泥
		机房底部	20cm 混凝土+3cm 硫酸钡水泥
		四周墙体	东北墙、西南墙：24cm 实心砖+3mm 铅板 东南墙、西北墙：龙骨架+3mm 铅板
		防护门	4mmPb 铅防护门
		观察窗	4mmPb 铅玻璃
医技楼负一层核医学中心放射性室	指标		参数
	几何尺寸	长×宽	4.36m×4.36m
		机房面积	19m ² （有效面积 15.76m ² ）
	屏蔽设计	四周墙体	30cm 混凝土+3mm 铅板
		顶板	250mm 混凝土+一定厚度覆土层
		底部	180mm 混凝土+8mmPb
		防护门	铅门，8mmPb
		通风柜	铅玻璃，50mmPb
核医学中心 SPECT/CT 扫描室	指标		参数
	几何尺寸	机房面积	38.88m ²
		机房顶板	25cm 混凝土+一定厚度覆土层
	屏蔽设计	机房底部	18cm 混凝土+1mm 铅当量的硫酸钡水泥
		四周墙体	30cm 混凝土 3.5mm 铅板
		防护门	铅门，8mmPb
		观察窗	铅玻璃，8mmPb
住院楼 C 座 19 层专用病房	指标		参数
	几何尺寸	长×宽	10.8m×3.8m
		机房面积	41m ²
	屏蔽设计	四周墙体	20cm 轻质砖+2cm 硫酸钡水泥（2mmPb）
		顶板	15cm 混凝土+1cm 硫酸钡水泥
		底部	15cm 混凝土+1cm 硫酸钡水泥
		防护门	铅门，2mmPb

10.1.4 辐射安全与防护措施

（1）本项目所涉及的辐射工作场所包括：医技楼负一层核医学中心（存储）、医技楼三层 DSA-1 室（手术），均为已运行辐射工作场所，辐射工作场所实行分区管理：设有医生和病人独立通道，控制区出入口设置门禁，限制无关人员出入，同时设置警告标志；在工作人员出入控制区区域设置防护衣具、监测设备等，在监督区入口处设立标明监督区的标牌。

（2）在医技楼负一层核医学中心控制区入口处安装有门禁系统的防护门，在患者

第一道入口、控制区出入口门外张贴电离辐射警告标志，提醒无关人员不要在此区域停留；同时，防止无关人员借受检人员离开之际进入核医学中心工作场所控制区，受到不必要的照射；

(3) 核素储存罐具有屏蔽所暂存核素的能力，放射性物质的放置合理有序、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。

(4) 核医学中心设置了放射性废物储存间，放射性废物收集后暂存于放废间专用衰变箱内，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。

(5) 从功能分区来看，工作人员办公区域、核素操作、患者等候区和扫描检查区划分明确，可以尽量避免公众和医护人员不必要的照射。

(6) 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。

(7) 核医学中心工作场所设计专用厕所、专用下水道，控制区的废水均进入衰变池，衰变池采用钢筋混凝土结构。

(8) 核医学中心设置独立的人流通道和物流通道，其中人流通道包括患者专用通道和工作人员专用通道。

(9) ^{90}Y 转移至 V 瓶将在现有核医学中心活性室通风橱内进行，通风橱采取 50mm 铅进行防护。

(10) 为保障 DSA 和 SPECT/CT 安全运行，DSA-1 室和 SPECT/CT 机房还采取了以下辐射安全装置和保护措施：①在 DSA-1 室控制台处设置了观察窗，工作人员可通过观察窗观察机房内患者状态。②DSA-1 室墙体对外无采光通风窗，在机房内设置了动力通风系统，机房保持了良好的通风，能充分保证室内空气流通。机房内未堆放无关杂物。③机房防护门上方有工作指示灯，用来警示人员不要进入处于工作状态的机房。④机房的防护门上醒目位置贴了“当心电离辐射”标志，用来提示人员不要进入处于工作状态的机房。⑤平开机房门设有自动闭门装置；电动推拉门设置了防夹装置。

10.1.5 ^{90}Y 树脂微球操作管理要求

(1) ^{90}Y 树脂微球抽取、活度测量应按照辐射工作场所的级别在通风橱等密闭设备中进行操作，设备应有适当屏蔽。

(2) ^{90}Y 树脂微球介入治疗过程中应采取措施（比如用吸水纸等覆盖宜洒落药品的所有区域），避免药品洒落区域污染。

(3) 介入注射完 ^{90}Y 树脂微球后，应及时使用辐射监测仪监测，确定导管接口处无残余放射性后方可将微导管从普通导管中移出，经包裹处理后放入带屏蔽的固体放射性废物桶内。

(4) ^{90}Y 树脂微球介入治疗场所应配备表面污染监测仪，每次手术结束后对手术床、工作台面、工作椅、地面等区域进行表面污染监测，确保辐射工作场所的表面污染水平低于控制标准；如表面污染水平超出控制标准，应采取相应的去污措施。

(5) 如 ^{90}Y 树脂微球洒落而发生污染，应封闭工作场所，控制人员走动，以避免放射性污染扩散，并进行场所去污和人员应急处理。

10.1.6 患者的护理

(1) 患者在接受树脂微球输注后，需要平躺 2-6 小时止血，并观察是否有术后不良反应。本项目留观病房使用医院现有的粒子植入留观病房（不与 ^{125}I 粒子患者同时入住），位于住院楼 C 座 19 层专用病房（共 3 个床位，44-47 号床位，每次安排 1 个病人），严格按照术后留观制度执行。

(2) ^{90}Y 发出的 β 射线能量为 2.284MeV，在人体组织中的最大射程为 11mm，由患者对监护人员造成的辐射危害是微小的，因为放射穿透力在很大程度上将限制在患者身体内。但是仍应遵守以下预防措施：如果需要更换植入部位/伤口的敷料，护理人员应穿戴铅衣并佩戴手套。将使用过的敷料和手套放在固体废弃物袋子中，统一收集处理。

(3) 为了提示患者是有潜在放射性危害的，应当在床头放置一个写有放射性危害的标牌并且患者应当佩带一条具有电离辐射危害标志的身份腕带以示放射危险。

(4) 留观期间该专用病房为临时控制区，门上方设置有电离辐射警示标志，禁止无关人员靠近。

(5) 不建议怀孕工作人员在任何时候护理患者。

10.1.7 辐射防护用品

(1) 医院应严格规定相关辐射工作人员在辐射工作中做好个人的放射防护，并配备相应的防护用品和检测设备以达到辐射防护的目的，医院核医学中心和介入手术室已配备了以下辐射防护用品及检测仪器：

表 10-4 已配备辐射防护用品及检测仪器一览表

介入手术室		核医学中心	
防护用品或检测设备	数量	防护用品或检测设备	数量
防辐射裙（前防护围裙）	1 件	铅背心、铅帽、铅围脖大号	2 套
防辐射围裙（微铅）	6 件	铅背心、铅帽、铅围脖中号	3 套
防辐射裙（微铅）	2 件	铅背心、铅帽、铅围脖小号	3 套
防辐射帽（通用型）	1 顶	铅防护眼镜	4 副
防辐射帽（微铅）（直径加宽 2cm）	4 顶	医用射线防护服	3 件
防护面罩	2 个	铅防护手套	2 个
性腺保护帘（短围裙、微铅）	8 个	医用射线防护裙（分体式）	2 件
防辐射围领（患者用）	1 个	铅防护手套	2 只
防辐射围领（微铅）（加长 2-3cm）	8 个	剂量监测仪	1 台
方巾	1 块	便携式个人剂量报警仪	1 台
防辐射衣（正穿半袖）	2 件	个人剂量计	1 个/人
医用射线防护裙（分体式）	6 件	表面污染仪	1 台
个人剂量计	手术室内辐射工作人员 2 个/人，操作室内辐射工作人员 1 个/人	辐射警示标识	若干
辐射警示标识	若干		

(2) ^{90}Y 树脂微球手术专用的防护配件

^{90}Y 树脂微球手术专用的防护配件是为满足放射安全的基本原则以及协助手术中处理 ^{90}Y 树脂微球产品而设计的，使用有机玻璃（丙烯酸树脂类）和铅材料。此外，为防止放射性污染，需在手术室中可能存在放射性污染的地面粘贴一次性铺巾，通常是手术台和放置 ^{90}Y 微球推车之间的地板。导管的接头下方需放置双层铺巾，以防止术中发生放射性污染。

表 10-5 ^{90}Y 树脂微球手术专用防护配件一览表

序号	防护用品	数量	备注
1	传输系统防护（有机玻璃，6mm）	1 套/手术	一次性用品，手术完成后，集中收集送至核医学中心 UPS 室衰变箱进行衰变处理。
2	V 型瓶防护（V 型瓶支架） （有机玻璃，18mm）	1 个/手术	
3	注射器防护套（有机玻璃，15mm）	1 个/手术	
4	储备瓶（运输瓶）铅罐 （6.4mm 铅当量）	1 个/手术	-
5	一次性吸收衬层及托盘	按需配置	容纳任何意外溢漏的污染物

(3) 新增检测设备

为了在辐射工作中做好个人的放射防护，医院应新增配备以下防护用品：

表 10-6 新增防护用品一览表

序号	项目	数量
1	便携式个人剂量报警仪	2
2	表面污染检测仪	1
3	⁹⁰ Y 铅罐	1
4	活度计	1
5	V 瓶防护罐	若干
6	⁹⁰ Y 注射防护套	若干
7	⁹⁰ Y 注射防护盒	若干
8	DSA-1 室铅废物桶	2
9	手术应急去污用品	若干
10	药物转移箱	4
11	拉杆箱	1
12	介入中心污染防护服	若干

10.2 放射性废物的治理

10.2.1 放射性废水

本项目放射性废水主要为留观病人产生的废水。⁹⁰Y 树脂微球可随血流栓塞肿瘤末梢血管，不排出体外。尿液中不含有载药微球，但含有极低 ⁹⁰Y 核素的活度浓度。《钇-90 树脂微球使用过程辐射安全风险分析研究报告》（生态环境部核与辐射安全中心）中建议“钇-90 树脂微球治疗患者住院期间产生的放射性废液应单独收集存放，暂存一周后可自行排放。初次使用的单位建议对收集的废液进行监测”。因此，本项目患者住院留观期间产生的放射性废液为尿液，通过插导尿管可以将尿液全部收集至尿袋中，病人出院时统一置于铅罐中安全转移至医技楼负一层核医学中心对应衰变池暂存，经检测合格后可达标排放。

10.1.2 放射性废气

⁹⁰Y 树脂微球为悬浮液，悬浮溶液为无菌水，无挥发性，且在治疗全过程中，⁹⁰Y 树脂微球不暴露在空气，且游离的 ⁹⁰Y 核素以氯化钇形式存在，氯化钇不具备挥发性，因此，本项目无放射性气体产生。

10.1.3 放射性固体废物

由污染源分析可知，本项目产生的放射性固体废弃物主要包括使用 ⁹⁰Y 树脂微球治疗过程中产生的放射性固体废物（包括注射 ⁹⁰Y、^{99m}Tc 放射性药物产生的一次性手套、

输液管、患者体内管等），若手术中出现 ^{90}Y 树脂微球洒漏，则还可能产生吸水纸、去污用纸、医护人员手套、手术服、口罩、眼罩、有机玻璃盒子等。

（1）本项目在核医学中心产生的 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{90}Y 有关放射性固体废物依托已设放射性废物收集桶和衰变箱，在专用病房、DSA-1 室产生的 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{90}Y 有关放射性固体废物经新增放射性废物桶收集，经记录、打包后转至核医学中心固废间已建衰变箱进行停留衰变。经停留衰变满足清洁解控水平后（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，含半核素衰期大于 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，经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平）作为医疗废物处理，废物包装体外表面的污染控制水平需满足 $\beta < 0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 清洁解控后的废物运至医院医疗废物暂存间暂存，最终交有医疗废物处理资质单位处置。衰变池废渣一般随放射性废水一起停留衰变后排放；放射性废气收集处理系统更换的废旧活性炭置于衰变箱内，停留衰变满足清洁解控水平后，经监测满足要求后作为一般医疗废物处置。

（2）用来收集放射性固体废弃物的专用污物桶须贴上电离辐射标志，并与普通医疗废物分开收储，每次收集时收集袋表面应贴上标签，标明物品及封存时间。此外，医院剩余的药物也应该统一存放于专用容器中，放置在放射性固体废物间存放达到清洁解控水平，经监测符合相关规定后，当作普通医疗废物处理。

①设废物储存登记表，记录废物主要特性和处理过程，并存档备案。

②供收集废物的污物桶具有外防护层和电离辐射警示标志。污物桶内放置专用塑料袋直接收纳废物，装满后的废物袋应密封，不破漏，及时转送存储室，放入专用容器中存储。对注射器和碎玻璃器皿等含尖刺及棱角的放射性废物，应先装入利器盒中，然后再装入专用塑料袋内。

③每袋废物的表面剂量率应不超过 $0.1\text{mSv}/\text{h}$ ，质量不超过 20kg 。废物包装体外表面的污染控制水平： $\beta < 0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

④放射性废物间出入处设电离辐射警告标志。废物袋、废物桶及其他存放废物的容器应安全可靠，并在显著位置标有废物类型、核素种类、存放日期等说明。

⑤本项目产生的放射性固体废物收集后，置于专用衰变箱内，衰变达到清洁解控水平后按医疗废物处置。放射性固废应按照医疗废物（危险废物）的管理要求，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。

三、环保投资

本项目环保投资为 14.7 万元，占总投资的 36.9%，用于辐射安全防护措施的建设，详情如下表 10-7 所示。

表 10-7 项目环保投资一览表

序号	项目	数量	投资（万元）	备注
1	便携式个人剂量报警仪	2	2.0	新增
2	表面污染检测仪	1	2.5	新增
3	⁹⁰ Y 铅罐	1	0.5	新增
4	活度计	1	4	新增
5	SPECT 分装柜	1	/	依托现有
6	V 瓶防护罐	若干	0.5	新增
7	^{99m} Tc 注射防护套	若干	/	依托现有
8	^{99m} Tc 注射防护盒	若干	/	依托现有
9	核医学中心 ^{99m} Tc 废物桶	1	/	依托现有
10	核医学中心 ^{99m} Tc 衰变箱	1	/	依托现有
11	核医学中心 ⁹⁰ Y 废物桶	1	/	依托现有
12	核医学中心 ⁹⁰ Y 衰变箱	1	/	依托现有
13	⁹⁰ Y 注射防护套	若干	0.3	新增
14	⁹⁰ Y 注射防护盒	若干	0.3	新增
15	DSA-1 室铅废物桶	2	0.7	新增
16	手术应急去污用品	若干	0.5	新增
17	专用病房铅放射性废物桶	4	/	依托现有
18	药物转移箱	4	0.2	新增
19	拉杆箱	1	0.5	新增
20	防护用品	若干	/	
21	介入中心污染防护服	若干	0.5	新增
22	环境监测	/	5	新增
23	环评及环保验收	/	12	新增
24	合计		29.5	

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目依托已有的核医学中心、DSA-1 室和粒子植入病房实施，现有辐射防护设计已满足新增核素后场所的辐射防护要求，故无土建、装修工程，建设期对环境无影响。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 辐射环境影响分析

本项目运行过程中使用 ^{99m}Tc 和 ^{90}Y ，同时配套使用 DSA 和 SPECT/CT，本项目使用 ^{99m}Tc 核素放射 141keV 的 γ 射线； ^{90}Y 为纯 β 核素，高能 β 射线与物质会发生轫致辐射，因此，本项目主要考虑核素 ^{99m}Tc 衰变产生的 γ 射线、 ^{90}Y 衰变放出的 β 射线及其轫致辐射，以及 DSA 和 SPECT/CT 运行时产生的 X 射线影响。分析预测核素在使用过程工作区周围贯穿辐射水平，以及工作人员和周围公众的受照剂量。

剂量估算中，将接受药物注射后的患者身体、装有放射性药物的容器近似作为点源，依照剂量率和距离成平方反比衰减的关系，同时考虑墙壁和防护门、窗的衰减作用，估算场所等有代表性场所周围的辐射剂量率和对职业人员、公众的附加照射剂量，以及职业人员在患者摆位和药物注射等环节所受到的辐射照射剂量。

1、核医学诊疗场所的使用规划

本项目拟使用的放射性核素种类、用途以及最大工作量等信息详见表 11-1。

表 11-1 本项目核医学场所的使用规划

场所	核素种类	人次/天	人次/周	人/年	单次最大用量 (Bq)	年用量 (Bq)	用途
核医学中心	^{90}Y	1	2	100	3.0E+09	3.0E+11	抽取、活度测量
	^{99m}Tc	2	4	200	3.70E+08	3.70E+10	贮存、分装
介入治疗室 (DSA-1)	^{90}Y	1	2	100	2.50E+09	2.50E+11	介入注射
	^{99m}Tc	2	4	200	2.96E+08	2.96E+10	介入注射

2、 ^{99m}Tc 辐射影响分析

根据《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)附录 H、L 可知，项目使用的放射性同位素 ^{99m}Tc 衰变产生的 γ 射线能量为 0.140MeV，对于裸源 ^{99m}Tc 单位放射性活度所致 1m 处的周围剂量当量率为 $0.0303\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{h}\cdot\text{MBq})$ ，患者体内 ^{99m}Tc 单位放射性活度所致体外 1m 处的周围剂量当量率 $0.0207\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{h}\cdot\text{MBq})$ 。

γ 射线的贯穿能力很强，故评价主要考虑放射性同位素的 γ 射线辐射影响。根据《核

医学放射防护要求》(GBZ120-2020) 附录 I 中的核算公式, 计算 γ 射线所致的辐射影响。

$$X = TVL \times \lg \left(\frac{A \times \Gamma}{r^2} \right) \quad (\text{式 11-1})$$

式中: X —屏蔽厚度, mm;

TVL — γ 射线的十分之一值层厚度, mm;

A —放射源的最大活度, MBq;

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

H_0 —屏蔽体外关注点剂量率控制值, $\mu\text{Sv/h}$;

r —参考点与放射源间的距离, m。

根据上述公式, 若已知屏蔽体厚度, 则关注点外剂量率 $\dot{H}$ 的核算由公式 11-1 转换为:

$$\dot{H} = \frac{A \times \Gamma}{r^2 \times 10^{\frac{X}{TVL}}} \quad (\text{式 11-2})$$

式中: $\dot{H}$ —屏蔽体外关注点剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

根据《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020) 附录 L, 患者或受检者家人或探访者与患者或受检者接触的距离小于 3m 时, 此时若辐射剂量的距离衰减按反平方估算误差会较大, 按反 1.5 次方估算误差会相对较小。 γ 射线所致的辐射影响的计算公式如下:

$$\dot{H} = \frac{A \times \Gamma}{r^{1.5} \times 10^{\frac{X}{TVL}}} \quad (\text{式 11-3})$$

根据《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)附录 I 可知, 放射性同位素 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 的十分之一值层厚度(TVL): 铅(密度: $11.3\text{g}/\text{cm}^3$): 1mm; 混凝土(密度: $2.35\text{g}/\text{cm}^3$): 110mm; 砖(密度: $1.65\text{g}/\text{cm}^3$): 160mm。硫酸钡水泥的十分之一值层厚度根据其密度 ($3.2\text{g}/\text{cm}^3$) 与混凝土密度的比例折算为 80mm。

以每位患者最大服药量 $1.48\text{E}+08\text{Bq}$ (4mCi) 进行预测。工作人员穿戴 0.5mmPb 铅衣和 0.025mmPb 防护手套, DSA-1 室内均配备有 0.5mmPb 床侧防护帘和 0.5mmPb 防护吊屏。

(1) 分装过程

由核医学中心人员完成, 在活性室 SPECT 分装柜内进行, 分装后的药物放入 5mmPb

防护盒中，分装柜内大小为 1100mm×800mm×700mm，50mmPb 防护能力，工作人员穿戴 0.5mm 铅防护衣，鉴于操作时分装柜不完全封闭，故计算时对操作人员仅考虑铅衣屏蔽作用。因此，预测距离取 0.5m，则根据式 11-2 可得，分装柜外操作位处剂量率为 $2 \times 185 \times 0.0303 / (0.5^2 \times 10^{0.5/1}) = 1.42\text{E}+01 \mu\text{Sv/h}$ 。而职业人员手部剂量率（距离取 10cm）约为 $2 \times 185 \times 0.0303 / (0.1^2) = 1121.1 \mu\text{Sv/h}$ 。

（2）转运过程

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ 放射性药物转运时，由核医学中心人员完成，药物外有 5mmPb 注射器防护套和 5mmPb 转运防护盒，每次最多转运 2 支药物，则防护盒外 30cm 处剂量率约为 $2 \times 148 \times 0.0303 / (0.3^2 \times 10^{10/1}) = 9.97\text{E}-09 \mu\text{Sv/h}$ ，防护盒外 1m 处剂量率约为 $2 \times 148 \times 0.0303 / (1^2 \times 10^{10/1}) = 8.97\text{E}-10 \mu\text{Sv/h}$ ，辐射影响可忽略不计。同理，本项目 DSA-1 室产生的 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 放射性废物活度远远低于药物。因此，当日 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 放射性药物及废物转运对职业人员与公众的辐射影响甚微。

（3）DSA 机房模拟输注过程

该过程 1h 内仅治疗 1 个病人，DSA 介入手术室外还应考虑 X 射线的影响，X 射线剂量率贡献值取自 DSA-1 室 2023 年度监测报告(报告编号 GZFY/HJ-FSJC2023-409)，详见附件 12，使用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 介入注射室 DSA 机房周围辐射剂量估算如下表所示：

表 11-2 使用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 介入注射时 DSA-1 室周围辐射剂量估算一览表

关注点	铅屏蔽材料	计算参数				计算结果		
		A (MBq)	$\Gamma(\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{h} \cdot \text{MBq}))$	TVL (mm)	R (m)	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ 剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	DSA 剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	总剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
东北侧防护门外 30cm 处 A1	4mmPb 铅门	148	0.0303	TVL (铅) = 1mm	6.34	1.12E-05	4.57E-01	4.57E-01
东北侧观察窗外 30cm 处 A2	4mmPb 铅玻璃	148	0.0303	TVL (铅) = 1mm	4.82	1.93E-05	7.64E-02	7.64E-02
东南侧墙体外 30cm 处机房 A3	龙骨架+3mm 铅板	148	0.0303	TVL (铅) = 1mm	3.41	3.86E-04	7.84E-02	7.88E-02
东南侧墙体外 30cm 处污物处置室 A4	龙骨架+3mm 铅板 (3mmPb)	148	0.0303	TVL (铅) = 1mm	3.89	2.96E-04	7.84E-02	7.87E-02
西南侧墙体外 30cm	24cm 实心砖 + 3mm 铅板	148	0.0303	TVL (砖) = 160mm, TVL (铅) = 1mm	4.86	1.84E-04	8.04E-02	8.04E-02

处患者通道 A5								
西南侧患者进出防护门外 30cm 处患者通道 A6	4mmPb 铅门	148	0.0303	TVL (铅) =1mm	6.18	1.17E-05	3.23E-01	3.23E-01
西北侧墙体外 30cm 处规划 B 超、心超室 A7	龙骨架+3mm 铅板	148	0.0303	TVL (铅) =1mm	5.86	1.31E-04	7.64E-02	7.65E-02
西北侧墙体外 30cm 处粒子贮存间 A8	龙骨架+3cm 铅板	148	0.0303	TVL (铅) =1mm	6.39	1.10E-04	7.64E-02	7.65E-02
楼上	20cm 混凝土 +3cm 硫酸钡水泥	148	0.0303	TVL (混凝土) =110mm, TVL (硫酸钡) =80mm	3.30	7.26E-05	7.06E-02	7.32E-02
楼下	20cm 混凝土 +3cm 硫酸钡水泥	148	0.0303	TVL (混凝土) =110mm, TVL (硫酸钡) =80mm	3.70	5.78E-05	7.64E-02	7.85E-02
注射医师手部	0.025	148	0.0303	TVL (铅) =1mm	0.3	4.70E+01	/	4.70E+01
注射医师位 (等同第一术者位)	0.5	148	0.0303	TVL (铅) =1mm	0.5	5.67E+00	7.06E-02	5.74E+00
第二术者位	0.5	148	0.0303	TVL (铅) =1mm	1.0	1.42E+00	7.06E-02	1.49E+00
备注: (1) DSA 剂量率摘自医院 2023 年度监测报告 (报告编号: GZFY/HJ-FSJC2023-409)。 (2) 放射性同位素 ^{99m}Tc 在铅、混凝土、砖屏蔽材料下的十分之一值层厚度(TVL)来源于《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)附录 I, 即: 铅(密度: $11.3\text{g}/\text{cm}^3$): 1mm; 混凝土(密度: $2.35\text{g}/\text{cm}^3$): 110mm; 砖(密度: $1.65\text{g}/\text{cm}^3$): 160mm; 硫酸钡水泥的十分之一值层厚度根据其密度 ($3.2\text{g}/\text{cm}^3$) 与混凝土密度 ($2.35\text{g}/\text{cm}^3$) 的比例折算为 80mm。								

由上表可得, 本项目在 DSA-1 介入手术室开展 ^{99m}Tc (4mCi) 术前评估时机房外剂量率最大为 $4.57\text{E}-01\mu\text{Sv}/\text{h}$, 不会对 DSA-1 机房外周围剂量率造成明显的辐射影响。

(3) SPECT/CT 机房扫描过程

根据贵州辐源环保科技有限公司对本项目所依托的核医学中心 SPECT/CT 机房进行的 X- γ 剂量率监测报告 (报告编号为 GZFY/HJ-FSJC2024-263), 详见附件 12, 检测条件为 25.6mCi 的 ^{99m}Tc 药液, 同时用 130kV、345mA 条件进行 CT 扫描, 检测结果为机房外剂量率为 $7.25\text{E}-02\sim 8.43\text{E}-02\mu\text{Sv}/\text{h}$, 低于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 剂量率控制目标值。因此, 从辐射防护的可靠性考虑, 本项目 ^{99m}Tc 药液活度仅为 4mCi, 依托于 SPECT/CT 机房的辐射防护能力是可行的。

3、 ^{90}Y 辐射影响分析

根据《钇-90 树脂微球使用过程辐射安全风险研究报告》(生态环境部核与辐射安全

中心, 2021 年 8 月 23 日), ^{90}Y 发射的 β 粒子在不同物质中的射程如表 11-3 所示:

表 11-3 ^{90}Y 核素发射的 β 粒子在不同物质中的射程

序号	材料	有效原子序数	密度 ρ (g/cm^3)	射程 (cm)
1	空气	7.36	1.293E-03	835
2	普通玻璃	10.6	2.4~2.6	0.42
3	有机玻璃	5.85	1.18	0.93
4	铅	82	11.34	0.097
5	水	6.66	1	1.1
6	塑料	/	1.4	0.79

本项目 ^{90}Y 主要为 β 衰变, 根据表 11-3, β 粒子可以完全被 0.42cm 普通玻璃、0.93cm 有机玻璃、1.1cm 水、0.097cm 铅完全阻挡, 而人体软组织的有效原子序数、原子量与水很相似。因此, 软组织采用水的数据, β 粒子亦能被 1.1cm 人体组织完全阻挡 (人体组织厚度一般约 2cm)。职业人员不会直接接触 ^{90}Y , β 射线对工作人员以及公众的影响可以忽略。

(1) 韧致辐射产生的剂量率

辐射剂量率估算公式:

① β 粒子的韧致辐射

《辐射防护导论》中给出屏蔽层中由 β 粒子产生的韧致辐射的韧致辐射份额, 屏蔽层中由 β 粒子产生的韧致辐射在空气中的吸收剂量率。

入射的 β 粒子在屏蔽材料中被完全阻止时, 转移给韧致辐射的能量分数为:

$$F = 3.33 \times 10^{-4} Z_e E_{\max} \quad (\text{式 11-4})$$

式中, $E_{\max}$ — β 粒子最大能量, MeV;

Z_e —屏蔽材料 (或靶核) 的有效原子序数。

从公式 11-6 中得出, ^{90}Y 核素在屏蔽材料铅中, 转移给韧致辐射的能量分数为 6.2%; 在屏蔽材料有机玻璃中, 转移给韧致辐射的能量分数为 0.44%。

② β 粒子产生的韧致辐射剂量率

无屏蔽时, 《辐射防护导论》中给出屏蔽层中由 β 粒子产生的韧致辐射在 1m 处空气中的吸收剂量率为:

$$\dot{D} = 4.58 \times 10^{-14} A \cdot Z_e \cdot \left(\frac{E_b}{r}\right)^2 \cdot \left(\frac{\mu_{\text{en}}}{\rho}\right) \quad (\text{式 11-5})$$

式中:

$\dot{D}$ —屏蔽层中 β 粒子产生的韧致辐射在 r (m) 处空气中的吸收剂量率, Gy/h;

A —放射源活度 (Bq);

E_b — β 粒子韧致辐射光子平均能量 (MeV), 韧致辐射为连续谱, 本项目屏蔽估算时光子平均能量 E_b 取最大能量 2.284MeV 的 1/3, 即 0.9348MeV;

Ze —屏蔽材料的有效原子系数;

μ_{en}/ρ —平均能量为 E_b 的韧致辐射在空气中的质量能量吸收系数, m^2/kg , 由《辐射防护导论》附表 1 查得, 本项目空气的质量能量吸收系数分别为 $2.818 \times 10^{-3} m^2/kg$ 。

r —距源的距离, m。

本评价将放射性同位素简化成点源, 根据公式 11-7 和表 11-3 中相关参数, 空气的韧致辐射 1m 处剂量率估算结果见表 11-4。

表 11-4 ^{90}Y 在空气屏蔽材料 1m 处韧致辐射的吸收剂量率

核素名称	有效原子系数 Ze	平均能量 E_b (MeV)	质量能量吸收系数 μ_{en}/ρ (m^2/kg)	周围剂量当量率 H ($\mu Sv \cdot m^2/(h \cdot MBq)$)
^{90}Y	7.36 (空气)	0.9348	2.818E-03	8.30E-04

备注: β 的品质因子为 1, $1\mu Gy/h=1\mu Sv/h$ 。

有屏蔽时, 随距离变化的空气吸收剂量率计算公式为:

$$H = H_0 \times 2^{-d_p / HVL} \quad (\text{式 11-6})$$

式中:

H_0 —无辐射屏蔽时, 在距源 r 米处的空气吸收剂量率, Gy/h;

H —屏蔽减弱后, 在距源 r 米处的空气吸收剂量率, Gy/h;

HVL —半值层厚度, mm;

d_p —屏蔽层厚度, mm。

③辐射剂量率水平计算结果

(1) 屏蔽前

屏蔽前场所周围不同位置的附加剂量率水平估算结果见表 11-5 所示, 估算点位示意图见图 11-1、图 11-2 所示。

表 11-5 屏蔽前 ^{90}Y 韧致辐射计算参数及结果一览表

关注点			A (Bq)	Z	E_b (MeV)	μ_{en}/ρ (m^2/kg)	r (m)	D ($\mu\text{Gy/h}$)
医技楼负一层核医学中心 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 分装室	分装	分装人员手部 (距源 10cm 处)	3.00E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	0.1	2.49E+02
		分装人员位 (通风柜外 30cm, 距源 50cm)	3.00E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	0.5	9.96E+00
	活性室外 30cm	东北侧注射前等候区 B1	3.00E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	2.95	2.86E-01
		东南侧走廊 B2	3.00E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	3.93	1.61E-01
		西南侧运动兼抢救室 B3	3.00E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	2.15	5.39E-01
		西南侧防护门外 B4	3.00E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	2.85	3.07E-01
		西北侧走廊三 B5	3.00E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	4.25	1.38E-01
		活性室楼上	3.00E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	5.6	7.94E-02
		活性室楼下	3.00E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	4.9	1.04E-01
转运	转运装置外 30cm		2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	0.5	8.30E+00
	转运装置外 1m		2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	1	2.08E+00
医技楼三层介入中心 DSA-1 室	手术室外 30cm	东北侧防护门外 30cm 处 A1	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	6.34	5.16E-02
		东北侧观察窗外 30cm 处 A2	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	4.82	8.93E-02
		东南侧墙体外 30cm 处机房 A3	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	3.41	1.78E-01
		东南侧墙体外 30cm 处污物处置室 A4	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	3.89	1.37E-01
		西南侧墙体外 30cm 处患者通道 A5	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	4.86	8.79E-02
		西南侧患者进出防护门外 30cm 处患者通道 A6	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	6.18	5.43E-02
		西北侧墙体外 30cm 处规划 B 超、心超室 A7	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	5.86	6.04E-02
		西北侧墙体外 30cm 处粒子贮存间 A8	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	6.39	5.08E-02
	手术室楼上		2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	4.7	9.39E-02
	手术室楼下		2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	4	1.30E-01
	介入注射	注射医师手部	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	0.3	2.31E+01
		注射医师位 (等同第一术者位)	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	0.5	8.30E+00
		第二术者位	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	1	2.08E+00
医技楼负一层核医学中	机房外 30cm	东北侧预留 SPECT/CT 机房 C1	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	2.58	3.12E-01

心 SPECT/CT 检查室	m	东南侧控制室 C2	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	5.08	8.04E-02
		东南侧防护门外 C3	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	5.42	7.06E-02
		西南侧 PET/CT 机房 C4	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	3.08	2.19E-01
		西北侧防护门外 C5	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	3.75	1.48E-01
		西北侧走廊三 C6	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	3.25	1.96E-01
		东北侧防护门外 C7	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	3.25	1.96E-01
		机房楼上	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	5.6	6.62E-02
		机房楼下	2.50E+09	7.36	0.9348	2.818E-03	4.9	8.64E-02

备注：医技楼负一层核医学中心及其楼下层高均为 5.6m，医技楼三楼介入中心及其楼下层高均为 4.7m。

（2）屏蔽后

屏蔽后场所周围不同位置的附加剂量率水平估算结果见表 11-6 所示，估算点位示意图见图 11-1、图 11-2 所示。

表 11-6 屏蔽后 ^{90}Y 韧致辐射计算参数及结果一览表

关注点			屏蔽层及厚度	计算参数		计算结果
				$H_0(\mu\text{Gy/h})$	HVL (mm)	$H_p(\mu\text{Gy/h})$
医技楼负一层核医学中心活性室兼 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 分装室	药物抽取与活度测量	药物抽取手部 手部（距源 10cm 处）	0.025mmPb 手套	2.49E+02	HVL（铅）=9mm	2.49E+02
		药物抽取与活度测量 人员位（通风柜外 30cm，距源 50cm）	0.5mmPb 衣（因分装时通风柜不完全关闭，不考虑通风柜铅屏蔽作用）	9.96E+00	HVL（铅）=9mm	9.58E+00
	活性室外 30cm	东北侧注射前等候区 B1	300mm 混凝土 +3mm 铅板	2.86E-01	HVL（混凝土）=50mm， HVL（铅）=9mm	3.55E-03
		东南侧走廊 B2	300mm 混凝土 +3mm 铅板	1.61E-01	HVL（混凝土）=50mm， HVL（铅）=9mm	2.00E-03
		西南侧运动兼抢救室 B3	300mm 混凝土 +3mm 铅板	5.39E-01	HVL（混凝土）=50mm， HVL（铅）=9mm	6.68E-03
		西南侧防护门外 B4	铅门(8mmPb)	3.07E-01	HVL（铅）=9mm	1.66E-01
		西北侧走廊三 B5	300mm 混凝土 +3mm 铅板	1.38E-01	HVL（混凝土）=50mm， HVL（铅）=9mm	1.71E-03
	分装室楼上		250mm 混凝土	7.94E-02	HVL（混凝土）=50mm	2.48E-03
	分装室楼下		180mm 混凝土 +8mmPb	1.04E-01	HVL（混凝土）=50mm， HVL（铅）=9mm	4.63E-03
转运	转运装置外 30cm		20mmPb	8.30E+00	HVL（铅）=9mm	1.78E+00
	转运装置外 1m		20mmPb	2.08E+00	HVL（铅）=9mm	4.46E-01

医技楼三层介入中心 DSA-1 室	手术室外 30cm	东北侧防护门外 30cm 处 A1	4mmPb 铅门	5.16E-02	HVL (铅) =9mm	3.79E-02
		东北侧观察窗外 30cm 处 A2	4mmPb 铅玻璃	8.93E-02	HVL (铅) =9mm	6.56E-02
		东南侧墙体外 30cm 处机房 A3	龙骨架+3mm 铅板	1.78E-01	HVL (铅) =9mm	1.42E-01
		东南侧墙体外 30cm 处污物处置室 A4	龙骨架+3mm 铅板 (3mmPb)	1.37E-01	HVL (铅) =9mm	1.09E-01
		西南侧墙体外 30cm 处患者通道 A5	24cm 实心砖+3mm 铅板	8.79E-02	HVL(实心砖)=71mm, HVL (铅) =9mm	6.70E-03
		西南侧患者进出防护门外 30cm 处患者通道 A6	4mmPb 铅门	5.43E-02	HVL (铅) =9mm	3.99E-02
		西北侧墙体外 30cm 处规划 B 超、心超室 A7	龙骨架+3mm 铅板	6.04E-02	HVL (铅) =9mm	4.80E-02
		西北侧墙体外 30cm 处粒子贮存间 A8	龙骨架+3cm 铅板	5.08E-02	HVL (铅) =9mm	4.03E-02
	手术室楼上		20cm 混凝土+3cm 硫酸钡水泥	9.39E-02	HVL(混凝土)=50mm, HVL (硫酸钡)=37mm	3.35E-03
	手术室楼下		20cm 混凝土+3cm 硫酸钡水泥	1.30E-01	HVL(混凝土)=50mm, HVL (硫酸钡)=37mm	4.62E-03
	介入注射	注射医师手部	0.025mmPb	2.31E+01	HVL (铅) =9mm	2.30E+01
		注射医师位 (等同第一术者位)	0.5mmPb	8.30E+00	HVL (铅) =9mm	7.99E+00
		第二术者位	0.5mmPb	2.08E+00	HVL (铅) =9mm	2.00E+00
医技楼负一层核医学中心 SPECT/CT 检查室	机房外 30cm	东北侧预留 SPECT/CT 机房 C1	300mm 混凝土 3.5mm 铅板	3.12E-01	HVL(混凝土)=50mm, HVL (铅) =9mm	3.72E-03
		东南侧控制室 C2	铅门 (8mmPb)	8.04E-02	HVL (铅) =9mm	4.34E-02
		东南侧防护门外 C3	铅玻璃 (8mmPb)	7.06E-02	HVL (铅) =9mm	3.81E-02
		西南侧 PET/CT 机房 C4	300mm 混凝土 3.5mm 铅板	2.19E-01	HVL(混凝土)=50mm, HVL (铅) =9mm	2.61E-03
		西北侧防护门外 C5	铅门 (8mmPb)	1.48E-01	HVL (铅) =9mm	7.97E-02
		西北侧走廊三 C6	300mm 混凝土 3.5mm 铅板	1.96E-01	HVL(混凝土)=50mm, HVL (铅) =9mm	2.34E-03

	东北侧防护门外 C7	铅门 (8mmPb)	1.96E-01	HVL (铅) =9mm	1.06E-01
	机房楼上	250mm 混凝土+一定厚度覆土层	6.62E-02	HVL (混凝土) =50mm	2.07E-03
	机房楼下	180mm 混凝土+1mm 铅当量的硫酸钡水泥	8.64E-02	HVL (混凝土) =50mm, HVL (铅) =9mm	6.60E-03

备注: (1) 转运装置按 1m 进行控制, 转运过程须保持 1m 以上距离; (2) HVL 取值参考《辐射剂量与防护》(霍雷、刘剑利、马永和)表 6-10 中 E 为 1.0MeV 对应的半减弱层厚度, 即铅 ($11.3\text{g}/\text{m}^3$) 9mm, 混凝土 ($2.35\text{g}/\text{m}^3$) 50mm; (3) 砖 ($1.65\text{g}/\text{m}^3$) 的半值层按与混凝土的密度 ($2.35\text{g}/\text{cm}^3$) 比值取值 71mm, 硫酸钡水泥的半值层厚度根据其密度 ($3.2\text{g}/\text{cm}^3$) 与混凝土密度 ($2.35\text{g}/\text{cm}^3$) 比值取 37mm。

由表 11-6 可见, 本项目运行后, 本项目场所边界外的附加剂量率水平最大为 $1.66\text{E}-01 \mu\text{Sv}/\text{h}$ (活性室外西南侧防护门外), 即操作 ^{90}Y 时, 核医学中心活性室外、医技楼 DSA-1 机房外和转运装置外 30cm 剂量率均满足《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)、《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)中的控制要求。

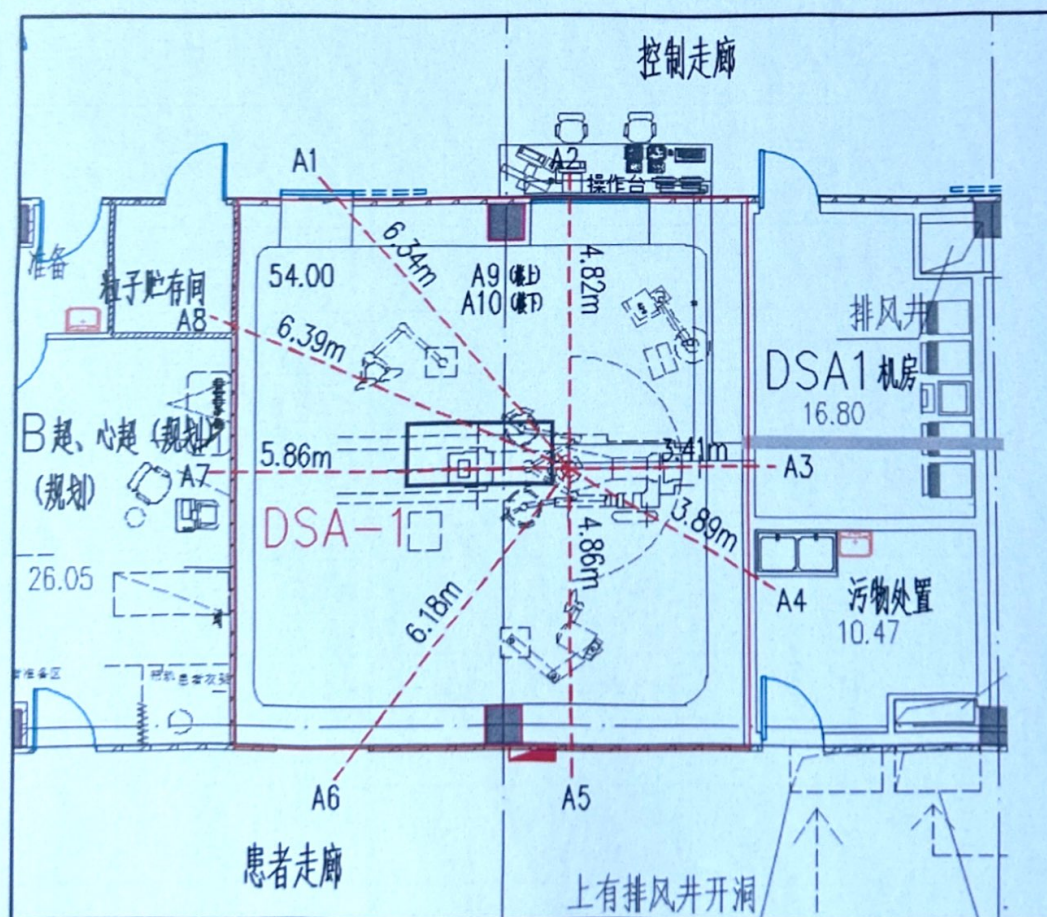


图 11-1 医技楼三层介入中心 DSA-1 室估算点位示意图





图 11-2 医技楼负一层核医学中心估算点位示意图

4、注射后患者周围辐射影响分析

(1) 注射 ^{99m}Tc 后患者周围辐射影响分析

本项目患者注射 ^{99m}Tc 并穿戴 0.5mmPb 铅防护衣后，患者 1m 处的剂量率约为 $148 \times 0.0207 / 1^{1.5} / 10^{(0.5/1)} = 0.97 \mu\text{Sv/h}$ 。患者由医技楼三层介入中心辐射工作人员从 DSA-1 室送至医技楼负一楼核医学中心 SPECT/CT 室平均时间为 10min，每年 200 例患者，年护送时间为 $10 \times 200 / 60 = 33.33\text{h}$ ，则护送人员年有效剂量 $= 0.97 \mu\text{Sv/h} \times 33.33\text{h/a} = 0.032\text{mSv/a}$ ，公众居留因子取 1/8，则其年有效剂量为 0.004 mSv/a。因此，患者的转运过程不会对周围人员造成明显的辐射影响。

(2) 注射 ^{90}Y 后患者周围辐射影响分析

本项目病人输注的 ^{90}Y 的最大活度为 2.5GBq，即 2500MBq，满足《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021) 中要求的患者出院时体内 ^{90}Y 放射性核素活度要求 ($\leq 2500\text{MBq}$)，因此病人可以不住院。为了满足临床管理需求，本项目患者一般住院 1~2 天。

^{90}Y 的 β 射线在人体组织中的最大射程为 11mm，患者体表基本检测不到 β 射线。患者周围主要考虑 β 射线被患者身体组织阻止时产生的韧致辐射。

参照《钇 [^{90}Y] 树脂微球介入治疗的放射防护评估》给出了使用剂量为 2.1GBq 的患者在注射后约 5-6 小时内距患者腹部以下不同距离处的辐射水平监测数据和使用剂量为 3.0GBq 的患者在注射后约 0 小时内距患者腹部以下不同距离处的辐射水平计算数据(详见表 11-7)，本项目最大使用剂量为 2.5GBq，评价按保守原则参考使用剂量为 3.0GBq 的患者 0h 后不同距离处的辐射剂量率计算剂量率。

表 11-7 距离 ^{90}Y 患者腹部不同距离发射的韧致辐射剂量率

距离 (m)	6h 辐射剂量率 $\mu\text{Sv/h}/2.1\text{GBq}$	0h 剂量率 $\mu\text{Sv/h}/3.0\text{GBq}$
0.25	18.8	28.7
0.5	9.2	14.0
1	1.5	2.3
2	0.4	0.6
4	<0.1	0.1

从表 11-7 可知：患者注射 3GBq 药物后，距离患者 1m 处的辐射剂量率为 $2.3\mu\text{Sv/h}$ ，2m 处辐射剂量率为 $0.6\mu\text{Sv/h}$ ，4m 处为本底水平。由医技楼三层介入中心辐射工作人员从 DSA-1 室送至负一楼核医学中心 SPECT/CT 室平均时间为 10min，然后护送至住院大楼 C 座 19 层专用病房的时间为 12min，即总的护送时间为 22min，每年 100 例病人，年护送时间为 $22 \times 100 / 60 = 36.67\text{h}$ ，剂量率保守取表 11-7 中的 3GBq 的 1m 处辐射剂量率 $2.3\mu\text{Sv/h}$ ，则护送人员年有效剂量为 $2.3\mu\text{Sv/h} \times 36.67\text{h/a} = 0.084\text{mSv/a}$ 。公众居留因子取 1/8，则其年有效剂量为 0.01mSv/a 。因此，转运过程中，只要落实好患者个人防护的穿戴和临时控制区(患者 1m 处)的把控，基本不会对周边人群造成明显的辐射影响。

留观住院期间，医护人员一般通过专用病房内设置的视频对讲系统进行查房等医疗活动，如进入专用病房检查患者伤口、身体等工作，距离患者 0.5m，每人平均 10min，初始剂量保守取 0.5m 处为 $14.0\mu\text{Sv/h}$ ，年接诊病人 100 人，年受照时间为 $10 \times 100 / 60 = 16.67\text{h}$ ，经计算年有效剂量为 $14.0\mu\text{Sv/h} \times 16.67\text{h/a} = 0.23\text{mSv/a}$ ，低于职业人员

剂量约束值 5mSv/a。

患者留观期间严禁公众进入专用病房，由于患者在专用病房内的位置并不固定，故根据专用病房周边环境（详见表 1-4 及附图 16）其对病房外公众的影响保守按 2m 距离进行估算，初始剂量率取 $0.6\mu\text{Sv/h}$ 。由于专用病房西北侧、楼上和楼下均为病房，故公众居留因子按 1 计，西南侧为走廊、东南侧为楼梯走廊，居留因子按 1/4 计；东北侧无构筑物人员无法到达，不考虑公众附加剂量率。

本项目患者住院时间为 1~2 天，专用房间按单人进行，每周最大住院人数为 2 人（不同时住院），西北侧及楼上、楼下病房患者受照时间按最不利情况（最大住院时间按 1 个周，期间本项目专用病房最大接纳 2 人次）取值为 96h，公众居留因子取 1，则在不考虑专用病房铅屏蔽效果的情况下，隔壁病房患者年有效剂量 $=0.6\mu\text{Sv/h} \times 96\text{h/a} \times 1 = 0.06\text{mSv/a}$ ；与此同时，西南侧走廊、和东南侧楼梯走廊的公众附加剂量率 $=0.6\mu\text{Sv/h} \times 96\text{h/a} \times 1/4 = 0.015\text{mSv/a}$ ，低于公众附加剂量约束值 0.1mSv/a 。即在不考虑 ^{90}Y 衰变及专用病房铅屏蔽作用的情况下，本项目患者住院期间对病房外周围公众的影响较小，故在专用病房设置有铅屏蔽和 ^{90}Y 存在衰变的情况下，患者住院期间基本不会对周边人群造成明显的辐射影响。

根据 H1188-2021 规定 ^{90}Y 治疗患者的出院标准为 $\leq 2500\text{MBq}$ ，本项目患者最大用药量为 2.5GBq ，即 2500MBq ，输注药量均不大于出院限值。本环评建议患者出院前需经相关剂量率检测证明（参考 HJ 1188-2021 对 ^{131}I 治疗患者的要求以下或距离患者体表 1m 处的周围剂量当量率不大于 $25\mu\text{Sv/h}$ 的十分之一，即： $2.5\mu\text{Sv/h}$ ）方可出院，患者出院后，除需限制接触孕妇及 3 岁以下儿童家属外，其他家庭成员的受照剂量也不会超过剂量约束值。

本评价建议患者住院期间采取的管理措施如下：

（1）住院期间，患者仅在专用病房内活动，尽量不外出，如确需外出，则穿戴铅衣。

（2）陪护人员尽量不近距离接触患者，建议距离 1m 以上。在病房中合理利用铅屏风和铅衣进行防护。

（3）建议医护人员通过视频监控和对讲装置进行查房等医疗活动。必须进入专用

病房时，穿戴铅衣等防护用品。

(4) 为了将病人对其他人的影响减至最低，医院拟给予出院患者辐射防护书面指导：①一周内不要搭乘必须与邻座共坐两小时以上的交通工具（包括飞机）；②一周内不与伴侣共枕；③一周内避免与小孩或孕妇亲密接触；④一周内每次与他人的近距离接触应不超过一小时，如果接触时间延长，建议与其他人保持 2m 以上的距离。

5、个人剂量估算

(1) 现有项目辐射剂量率后个人剂量率

本项目依托核医学中心现有 19 名辐射工作人员和介入中心现有 18 名辐射工作人员。根据 2022-2023 年个人剂量检测年度报告（监测周期：2022 年 10 月 14 日~2023 年 10 月 8 日，详见附件 13），本项目依托的核医学中心 19 名辐射工作人员和介入中心 18 名辐射工作人员年度有效剂量见表 11-8。

表 11-8 依托辐射工作人员原有项目贡献年有效剂量一览表

序号	科室	姓名	职称	原有项目贡献年有效剂量(mSv/a)
1	介入中心	游箭	主任医师	2.24
2		窦保奎	住院医师	0.30
3		杜乾	护士	0.06
4		彭彩彩	技师	0.13
5		王飞	护师	0.01*
6		冯建傲	住院医师	0.54
7		张琼峰	住院医师	3.05
8		方纓	主管护师	0.07
9		宋建宁	副主任医师	0.47
10		刘亚	护士	0.07
11		王冠男	住院医师	0.83
12		吴蓉	护士	0.12
13		郑义	技师	0.11
14		李成	住院医师	0.41
15		周欢	住院医师	1.38
16		杨薇	助理技师	0.58
17		何易	助理技师	0.05
18		黄丽芳	护师	0.05
19	核医学中心	李前伟	主任医师	0.06
20		薛凌云	技师	0.71
21		张永克	主管技师	1.86#
22		刘婷婷	技师	0.06
23		王鸿	技师	1.06#
24		周华兵	住院医师	0.01*
25		田田	住院医师	0.08

26		韦天宇	住院医师	0.13
27		杨元黎	主管护师	0.50
28		詹连珊	主治医师	0.10
29		吴昊	护士	0.61
30		陈佳	护师	0.58
31		孟元元	主管护师	0.36
32		罗朝学	主治医师	0.01*
33		罗艳	住院医师	0.31
34		王家煜	护士	0.16
35		徐丽	住院医师	0.01*
36		罗飞钰	主治医师	/
37		赵银洁	副主任医师	/

备注：*标注的结果<MDL，#标注的结果为名义剂量，/标注的为新进辐射工作人员。

（2）本项目个人剂量率

而 ^{90}Y 药物个人剂量估算主要考虑医技楼负一层核医学中心药物分装、转运和医技楼三层介入中心 DSA-1 室介入注射过程，以及注射后的病人转运、护理等过程。

①计算公式

本项目人员受到外照射所致的年有效剂量采用以下公式进行估算：

$$H_d = H \times t \times T \times 10^{-3} \quad (\text{式 11-7})$$

式中：

H_d —X、 γ 射线外照射人均有效剂量当量，mSv/a；

H —关注点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t —工作负荷，h/a；

T —居留因子。

②工作人员负荷

本项目 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药物前期模拟每天最多 2 例患者，每周最多 4 例患者，每年最多 200 例患者。 ^{90}Y 药物每天最多 1 例患者，每周最多 2 例患者，每年最多 100 例患者。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药物前期模拟与 ^{90}Y 药物治疗不在同一天进行。

^{90}Y 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药物在医技楼负一层核医学中心活性室药物抽取、活度测量时间均为 10min/人次。 ^{90}Y 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药物由医技楼负一层核医学中心转运至医技楼三层 DSA-1 室约 10min/次； ^{90}Y 药物输注一例患者约 30min， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药物输注一例患者约 20min，SPECT/CT 扫描一例患者约 20min； ^{90}Y 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 患者由医技楼三层 DSA-1 室转移至医技楼负一层核

医学中心 SPECT/CT 机房约 12min/次； ^{90}Y 患者由医技楼负一层核医学中心 SPECT/CT 机房转移至住院大楼 C 座 19 层 ^{90}Y 患者专用病房约 15min；住院病人护理约 10min/人。

^{90}Y 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药物转运均由核医学中心同一名辐射工作人员负责， ^{90}Y 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 患者均由介入中心同一名辐射工作人员负责， ^{90}Y 和 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 输注均由同一名介入中心辐射工作人员进行，每例 ^{90}Y 住院患者的护理工作均由介入中心同一名工作人员进行。

表 11-9 辐射工作人员受照射时间一览表

工作人员	关注阶段	每次操作时间 (min/次)	年操作次数 (次/a)	年照射时间 (h/a)
药物准备人员(核医学中心 辐射工作人员)	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药物分装、 抽取与活度测量	10	200	33.33
	^{90}Y 药物抽取、活 度测量	10	100	16.67
药物转运人员(核医学中心 辐射工作人员)	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药物转运	10	200	33.33
	^{90}Y 药物转运	10	100	16.67
输注人员(介入中心辐射工 作人员)	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药物注射	20	200	66.67
	^{90}Y 药物注射	30	100	50
SPECT/CT 扫描人员	^{90}Y 注射后患者 扫描	20	100	33.33
患者转运人员(介入中心 辐射工作人员)	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ 患者转运	10	200	33.33
	^{90}Y 患者转运	22 (10+12)	100	36.67
患者护理人员(介入中心 辐射工作人员)	^{90}Y 住院患者	10	100	16.67

③计算参数

主要考虑分装操作、转运药物以及注射药物时的影响。

A.关注点处剂量率取值

关注点处剂量率根据表 11-2、表 11-6 进行取值。

B.受照时间：主要考虑药物准备、药物及患者转运、药物注射和患者护理等过程。

④计算结果

本项目操作放射性核素时辐射工作人员及周边公众个人剂量估算见表 11-10：

表 11-10 附加有效剂量估算结果一览表

阶段	对象	剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	时间 (h/a)	居留 因子	年有效剂量 (mSv/a)	约束值 (mSv/a)
$^{99\text{m}}\text{Tc}$ 前 期模拟	药物分装、抽取与活度 测量	1.42E+01	33.33	1	4.73E-01	5.0
	药物抽取手部	1121.1	33.33	1	3.73E+01	125
	药物转运	9.97E-09	33.33	1	3.32E-10	5.0
	注射医师手部	2.80E+01	66.67	1	1.87E+00	125
	第一术者位	5.74E+00	66.67	1	3.82E-01	5.0

⁹⁰ Y 治疗	公众	第二术者位	1.49E+00	66.67	1	9.93E-02	5.0
		患者转运	9.7E-01	33.33	1	3.23E-02	5.0
		DSA-1 室外 30cm 处 (西南侧墙体外 30cm 处)	8.04E-02	66.67	1/4	1.40E-03	0.1
		注射 ^{99m} Tc 后患者周围 1m 处	9.7E-01	33.33	1/8	4.0E-03	0.1
	职业 人员	药物抽取与活度测量人 员位 (通风柜外 30cm, 距 源 50cm)	9.58E-00	16.67	1	1.60E-01	5.0
		药物抽取手部手部 (距源 10cm 处)	2.49E+02	16.67	1	4.15E-00	125
		药物转运 (取转运装置 外 30cm 处)	8.30E+00	16.67	1	1.38E-01	5.0
		注射医师手部	2.30E+01	50	1	1.15E+00	125
		第一术者位	7.99E+00	50	1	4.00E-01	5.0
		第二术者位	2.00E+00	50	1	1.00E-01	5.0
		患者转运 (取术后患者 1m 处)	2.3E+00	36.67	1	8.43E-02	5.0
		患者护理 (取术后患者 0.5m 处)	14.0E+00	16.67	1	2.32E-01	5.0
	公众	活性室外 30cm (西南侧 防护门外 B4)	1.66E-01	16.67	1/4	1.11E-02	0.1
		DSA-1 室外 30cm (东南 侧墙体外 30cm 处污物处置 室 A4)	1.09E-01	50	1/4	1.36E-03	0.1
		SPECT/CT 室外 30cm (防护门外)	7.97E-02	33.33	1/4	6.64E-04	0.1
		患者周边 1m 处 (患者 转运)	2.3E+00	36.67	1/8	1.05E-02	0.1
		专用病房外 (相邻病房 患者)	6.0E-01	96	1	5.76E-02	0.1
		专用病房外 (走廊公 众)	6.0E-01	96	1/4	1.44E-02	0.1

由表 11-8 可知, 本项目辐射工作人员最大职业照射的附加剂量为 4.73E-01mSv/a, 低于本评价设定的职业人员受照剂量约束值 5mSv/a; 职业人员手部剂量最大为 3.73E+01mSv/a, 低于医院建立的职业人员四肢 125mSv/a 剂量管理目标值; 本项目周边公众可能受到的照射附加剂量最大值为 5.76E-02mSv/a, 低于本次评价设定的公众受照剂量管理目标值 0.1mSv/a。

(3) 叠加现有项目个人剂量

根据表 11-8 表 11-10 以及注射后患者住院留观和出院后周围辐射影响分析结果, 叠加原有项目后本项目依托辐射工作人员年有效剂量估算结果见表 11-11。

表 11-11 叠加原有项目后本项目依托辐射工作人员年有效剂量估算结果一览表

工作人员	对象	本项目贡献年有效剂量 (mSv/a)		原项目贡献年有效剂量 (mSv/a)	年有效剂量 (mSv/a)	约束值 (mSv/a)	是否满足要求
		单项	合计				
药物准备人员 (核医学中心辐射工作人员)	^{99m} Tc 药物分装	4.73E-01	6.33E-01	1.86	2.02*	5.0	满足
	⁹⁰ Y 药物抽取	1.60E-01					
药物转运人员 (核医学中心辐射工作人员)	^{99m} Tc 药物转运	3.32E-10	1.38E-01	1.86	2.00	5.0	满足 满足
	⁹⁰ Y 药物转运	1.38E-01					
药物注射 (介入中心辐射工作人员)	^{99m} Tc 药物注射	3.82E-01	7.82E-01	3.05	3.83	5.0	满足 满足
	⁹⁰ Y 药物注射	4.00E-01					
SPECT/CT 扫描人员	⁹⁰ Y 注射后患者扫描	7.97E-02	7.97E-02	1.86	1.94	5.0	满足 满足
患者转运人员 (介入中心辐射工作人员)	^{99m} 注射患者转运	3.23E-02	1.17E-01	3.05	3.17	5.0	满足 满足
	⁹⁰ Y 药物注射后患者转运	8.43E-02					
患者护理人员 (介入中心辐射工作人员)	⁹⁰ Y 药物注射后患者住院	2.32E-01	2.32E-01	3.05	3.28	5.0	满足

备注：（1）原项目贡献年有效剂量按保守原则分别取核医学中心和介入中心的最大值；（2）由于本项目不增加核医学中心 ^{99m}Tc 药物操作量，故年有效剂量计算中，核医学中心辐射工作人员不再重复计算 ^{99m}Tc 药物分装及 ^{99m}Tc 患者 SPECT/CT 扫描过程的剂量率，仅考虑 ⁹⁰Y 相关操作产生的有效剂量与原项目贡献年有效剂量的叠加；（3）由于公众的流动性，不考虑公众的剂量率叠加。

从表 11-11 看出，叠加原有项目贡献值后，本项目涉及的职业人员的最大职业照射附加剂量为 3.83mSv/a，低于本评价设定的职业人员受照剂量约束值 5mSv/a。

11.2.2 放射性废物环境影响分析

1、放射性废水

正常工况下，介入手术室无放射性废水产生。介入手术室发生放射性物质撒泼事故时，可能造成地面、台面或墙面表面污染。介入手术室的手术台以及附近地面铺设一次性防水铺巾，即使发生放射性物质撒泼，大部分的放射性药物均在一次性防水铺巾上，收集后直接作为放射性废物处理。其他区域脱脂棉花、吸水纸等将撒泼液滴吸干，擦拭时应由外向内进行，避免污染扩散，再用清洗剂擦洗去污，使表面放射性物质转移到棉花、吸水纸，全部作为放射性固体废物处理。手术医护人员均穿戴一次性手术服且佩戴双层手套，不会沾染放射性药物，一次性手术服、手套直接作为放射性固处理。

因此，介入手术室不会出现大量放射性废液直接排入普通污水管道的情况，本项目放射性废水主要考虑注射药物后患者的排泄物。其中注射 ^{99m}Tc 放射性药物后产生的含 ^{99m}Tc 放射性废水依托现有核医学中心显像诊断区域衰变池处理。核医学中心显像诊断

区域衰变池为三级推流式衰变池，主要为含 ^{18}F 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 废水，医院已按国家相关规定，每半年委托有资质单位对排放口废水取样检测一次，以保证排放废水达到相应的国家标准。根据 2023 年检测结果，衰变池排放废水中 ^{131}I 、总 α 、总 β 活度分别为 0.18Bq/L、0.055Bq/L、1.27Bq/L，均满足国家标准限值要求，即现有衰变池运行良好，能够满足项目放射性废水的收集处理要求。

本评价主要考虑 ^{90}Y 留观病人产生的废水。

①放射性废液单次排放限值

Oliver.S. Grosser 等人通过对进行了 ^{90}Y 树脂微球核素治疗的患者（共计 51 例手术）进行术后 48 小时的排泄物收集、监测和数据研究，并在 2017 年发表的《钇-90 标记树脂微球放射栓塞后的尿排泄》中列出的患者尿液中 ^{90}Y 核素含量见表 11-12：

表 11-12 注入 ^{90}Y 树脂微球后的患者 48 小时内尿液中 ^{90}Y 核素含量

术后时间段	0-24 h	24-48 h
排尿量（mL）	平均：1100 范围：300-2600	平均：1225 范围：450-3500
尿液中总活度（kBq）	平均：72.5 范围：13.2-311.0	平均：22.1 范围：2.3-103.9
每注入 1GBq ^{90}Y 树脂微球的患者尿液中 ^{90}Y 核素的活度浓度（kBq·L ⁻¹ ·GBq ⁻¹ ）	平均：58.5 范围：3.5-590.9	平均：17.8 范围：1.8-58.8
尿液中 ^{90}Y 核素活度占注入总量的比重（%）	平均：0.0116 范围：0.0011-0.0450	平均：0.0050 范围：0.0011-0.0174

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 8.6.2，单次放射性废水排放总活度应小于核素对应的 ALI_{min} ，月排放总量不得超过 $10ALI_{min}$ 。根据 GB18871-2002 附录 B，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 $I_{j,L}$ ，计算公式如下：

$$I_{j,L} = DL/e_j \quad (\text{式11-8})$$

式中：

DL —相应的有效剂量的年剂量限值，取5mSv/a；

e_j —GB18871-2002中表B3和B6、B7中给出的放射性核素j的单位摄入量所致待积有效剂量的响应值，根据GB18871-2002附录B取值。

表 11-13 放射性废水中核素总活度排放情况一览表

项目	单位	参数
e_j	Sv/Bq	2.7E-09
DL	Sv/a	0.005
$I_{j,L}$	Bq/a	1.85E+06

每月排放总活度限值 $10ALI_{min}$	Bq	1.85E+07
一次排放活度限值 ALI_{min}	Bq	1.85E+06

患者在接受 ^{90}Y 树脂微球核素治疗后，0~24h 每例患者尿液中 ^{90}Y 核素总活度最大为 $3.11\text{E}+05\text{Bq}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中单次放射性废水排放总活度 $1.85\text{E}+06\text{Bq}$ 的相关要求。本项目每月最多 10 例 ^{90}Y 树脂微球治疗手术，则每月排放总活度限值也为 $3.11\text{E}+06\text{Bq}$ ，低于 GB18871-2002 中每月排放总活度限值 $1.85\text{E}+07\text{Bq}$ 的相关要求。

②放射性废液活度浓度值

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附表 A 中对 ^{90}Y 核素的豁免比活度进行了规定，该值为 $1.0\text{E}+3\text{Bq/g}$ ，假设患者尿液的密度为 1g/cm^3 （参考水的密度），则豁免活度浓度为 $1.0\text{E}+6\text{Bq/L}$ 。

根据表 11-12 中列出的数据，51 例病例在术后 0-24h 内，尿液中平均活度浓度（尿液中平均总活度/排尿量平均值）为 $6.59\text{E}+4\text{Bq/L}$ ，小于《基本标准》附表 A 中规定的活度浓度豁免水平。

若再考虑冲洗用水，废水中钇[^{90}Y]核素的活度浓度将进一步降低：每注入 1GBq ^{90}Y 树脂微球，患者尿液中 ^{90}Y 核素最大活度浓度 $5.91\text{E}+05\text{Bq/L}$ ，假设患者最大注射活度为 2.5GBq ，每次冲水 5L，24 小时排泄 6 次，24 小时排尿量 1100mL，则 24 小时排出的含 ^{90}Y 核素放射性废液的最大活度浓度为 $4.75\text{E}+04\text{Bq/L}$ ，低于豁免活度浓度为 $1.0\text{E}+6\text{Bq/L}$ 。

根据《钇-90 树脂微球使用过程辐射安全风险分析研究报告》（生态环境部核与辐射安全中心）中建议“钇-90 树脂微球治疗患者住院期间产生的放射性废液应单独收集存放，暂存一周后可自行排放”。因此，本项目患者住院留观期间产生的放射性废液为尿液，通过插导尿管可以将尿液全部收集至尿袋中，当病人出院时一次性置于铅罐中转移至核医学中心衰变池暂存满足国家标准限值要求后达标排放至医院污水处理系统。

2、放射性废气

^{90}Y 树脂微球为悬浮液，悬浮溶液为无菌水，无挥发性，且在治疗全过程中， ^{90}Y 树脂微球不暴露在空气，且游离的 ^{90}Y 核素以氯化钇形式存在，氯化钇不具备挥发性，因此，本项目正常情况下无放射性气体产生。仅核医学中心、介入手术室在事故工况下产生微量放射性废气。

本目依托的介入手术室配置有通风装置，其事故状态下产生的放射性废气活度极低，收集后直接引至医技楼顶排放，对周围环境几乎无影响。

本项目依托的核医学科设置独立的通风系统，合理组织工作场所的气流，通过负压排风管道排放。分装柜、通风橱等装置均设置独立排风管道，通风速度不小于 0.5m/s；固废库、核素治疗工作场所均设置独立排风管道；其他辐射工作场所均按照监督区流向控制区的气流流向设置负压排风管道。各排风管道端口处设置活性炭过滤装置，并在活性炭饱和前及时更换，保证过滤装置的过滤有效性，避免污染工作场所和环境。排风口引至核医学中心所在建筑的屋顶并高于建筑屋脊高空排放，排风口朝向天空。经处理后，核医学中心产生的含放射性废气对周围环境影响很小。

3、放射性固体废物

本项目产生的放射性固体废弃物主要包括使用 ^{90}Y 树脂微球治疗过程中产生的放射性固体废物包括注射 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 放射性药物产生的一次性手套、输液管、患者体内管等，若手术中出现 ^{90}Y 树脂微球洒漏，则还可能产生吸水纸、去污用纸、医护人员手套、手术服、口罩、眼罩、有机玻璃盒子等。

核医学中心分装、注射室等放射性废物产生点设置专用防护废物桶，对放射性废物分类、收集，记录后转移至核医学科固废间。而 DSA-1 介入手术室介入注射完成后都会及时进行清污、监测，将手术过程中产生的放射性废物打包、记录后转移至核医学科固废间。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，含半核素衰期大于 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，经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平后进行清洁解控作为医疗废物处理，废物包装体外表面的污染控制水平需满足 GB18871-2002 清洁解控水平 ($\beta < 0.4\text{Bq/cm}^2$)。清洁解控后的废物运至医院医疗废物暂存间暂存，最终交有医疗废物处理资质单位处置。

放射性废物暂存间日常封闭，仅当废物进出才开门；放射性废物暂存间入口处设置有电离辐射警告标志，采取排风系统通风换气；设置专用的放射性废物桶，具有可防渗、可密闭、不易破损、防蟑螂、老鼠功能，能防风、防雨、防晒；在放射性废物暂存间门上张贴规范的电离辐射警示标识和医疗废物标识，并按照《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)中的 II 类要求建设。

综上，本项目放射性固体废物均得到妥善处置，不会对环境造成影响。

11.3 事故影响分析

（一）可能发生的辐射事故

- （1）由于管理不善，放射性药物、放射源被盗、丢失。
- （2）核素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露，造成台面、地面辐射污染。
- （3）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。
- （4）DSA 和 SPECT/CT 控制系统出现故障，照射不能停止，患者受到计划外照射。

（二）事故预防措施

- （1）制定并落实放射性核素管理制度，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。设置防盗门、防盗窗及报警装置等设施，做好防盗工作。
- （2）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。
- （3）加强工作人员自身防护安全意识，定期组织培训，使工作人员明确了解需配备的防护用品及存放位置，
- （4）加强对有药患者的管理，在不影响诊断和治疗的情况下，限制其服药量，限制患者出院时的放射性药物携带量，并对出院的有药患者提供与他人接触时的辐射防护措施书面指导，使患者明白并自觉做到短期内不到公共场所去活动，并避免与家人近距离密切接触。核医学工作场所设置监控，进出口设置控制门，防止无关人员进入。
- （5）放射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，按照本环评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。
- （6）辐射工作人员在岗操作前，佩戴个人剂量计，对病人非检查部分采用防护用品（防护铅衣、铅帽和铅围脖）保护。
- （7）定期开展个人剂量检测和职业健康体检，妥善保管个人剂量和职业健康体检结果，出现异常情况时，分析原因，并采取相应措施，可有效降低辐射对人员身体造成的危害。

(8) 发生辐射事故时，应立即启动本单位的辐射事故应急预案，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》。事故后应对事故影响人员进行医学检查，确定其所受到的剂量水平，并在第一时间将事故通报环保、卫生等主管部门。

(9) 做好设备保养维护工作，定期对设备开展维护维修。

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

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》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 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作”。医院目前设立有专门的辐射安全与环境保护管理机构，同时有一名人员（严进）专职负责辐射安全与环境保护管理工作，可以满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中的要求。本项目开展后，医院的管理人员也能满足配置要求。

目前，医院已成立了辐射安全管理领导小组和辐射安全管理办公室对辐射防护相关工作进行控制和管理，辐射安全管理领导小组和辐射安全管理办公室具体组成见下表：

表 12-1 辐射安全管理领导小组和辐射安全管理办公室成员一览表

序号	职务		人员
1	领导小组	组长	王曙光
		副组长	何国祥、段毅、辛国清
		组员	陆明、游箭、庞学利、李前伟、肖红、王序全、胡建林、陶国才、卓泉、潘进洪、时立新、张晓军、唐伟、曾旖、严进、赵立东
2	工作小组（辐射安全管理办公室）	组长	段毅
		组员	严进、赵立东、黄晓涵、张林、耿倩茹、史长宁、陈晓鹏、张永克、彭彩彩
		秘书	严进

医院设置的辐射安全管理领导小组职责包括：（1）负责对本单位的放射防护工作的监督与检查，并经常检查各项制度，防护措施的落实情况；（2）根据实际工作情况调整、制定相关管理制度；（3）组织实施放射防护法规，经常组织有关人员学习；（4）组织放射防护知识的宣传，并对有关人员进行防护知识的教育；（5）负责组织本单位放射人员的健康体检、防护培训；（6）负责辐射事故应急处理；（7）处理医院负责人交办的其他工作。

辐射安全管理办公室职责包括：（1）在辐射安全管理领导小组的领导下，协助日常辐射安全管理工作和辐射事故的应急处置；（2）辐射事故发生后，负责向生态环境、卫生健康、公安等行政主管部门报告事故情况，以及后续汇报辐射事故应急处置相关工作；（3）负责制定辐射事故应急预案并监督执行；（4）辐射事故应急处置结束后，负责组织总结讲评，并书写辐射事故应急处理总结报告；（5）负责记录辐射事故应急处

置过程；（6）掌握把关辐射工作人员准入资质；（7）办理放射诊疗项目及放射装置相关资质；（8）处理领导小组交办的其他工作。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》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与防护培训并取得培训合格证”。本项目辐射工作人员上岗前都必须参加辐射安全与防护培训并通过考试。取得培训合格证的人员，医院应每5年组织一次复训。

12.2 辐射安全管理规章制度

建立、健全和严格执行辐射安全管理的规章制度是防止潜在照射发生的重要措施。为保障射线装置正常运行时周围环境的安全，确保公众、操作人员避免遭受意外照射和潜在照射，医院制定了相关辐射安全管理规章制度，为保证辐射工作人员和周围公众人员的健康，医院必须严格按照国家法律法规执行，并加强对核技术利用项目的日常管理：

（1）根据医院的具体情况制定辐射防护和安全保卫制度，重点是对核技术利用装置的安全防护和维修要落实到个人；在执行各项制度时，要明确管理人员、操作人员、维修人员的岗位责任，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，层层落实。目前医院已制定的制度包括：《放射诊疗安全防护管理制度》、《放射诊疗工作人员健康监护制度》、《放射诊疗质量保证制度》、《医院放射安全防护管理制度》、《辐射事故应急及报告制度》、《辐射事故管理制度》、《放射线工作者防护工作制度》、《放射装置安全操作规程》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射防护监测计划》、《表面污染去污制度》、《放射性废物处理制度》、《安全管理制度》、《放射性药品生产及质量控制记录制度》、《放射性污染事故处理及应急措施》、《放射性药物管理制度》、《放射性药物合成前体及化学试剂购买及管理制度》、《辐射卫生防护和放射性废物处理制度》等。

（2）明确操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步骤，重点是工作前的安全检查工作，工作人员佩戴个人剂量计，避免事故发生。

（3）加强对辐射工作场所的安全和防护状况的日常检查，发现安全隐患应当立即整改；安全隐患有可能威胁到人员安全或者有可能造成环境污染的，应当立即停止辐射作业，安全隐患消除后，方可恢复正常作业。

(4) 为确保放射防护可靠性, 维护辐射工作人员和周围公众的权益, 履行放射防护职责, 避免事故的发生, 医院应培植和保持良好的安全文化素养, 减少人为因素导致人员意外照射事故的发生, 医院应对本项目的辐射装置的安全和防护状况进行年度评估, 并每年向发证机关提交上一年度的评估报告。

(5) 医院应在今后工作中, 不断总结经验, 根据实际情况, 对各项制度加以完善和补充, 并确保各项制度的落实。应根据环境保护管理部门对辐射环境管理的要求对相关内容进行补充和修改。如, 针对本项目新增核素, 应增加专项操作规程等制度。

12.3 辐射监测

为了及时掌握项目周围的辐射水平, 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)、《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)的要求, 应建立必要的监测计划, 包括设备运行期及个人剂量监测计划, 要建立监测资料档案。

(1) 工作场所和周围环境监测

监测项目: X- γ 空气吸收剂量率、 β 表面污染、 α 表面污染

监测频次: ①每年委托有资质的单位监测一次, 平时每个季度自主监测一次; ②核医学中心在购进药物前后、核素操作前后均做表面污染监测, 应急状况随时监测; ③每次手术完后进行表面手术室表面污染监测。

监测点位: ①X- γ 空气吸收剂量率: 核医学中心、DSA-1 介入手术室、专用病房等场所屏蔽体外 30cm 处, 以及人员经常驻留的位置; ② β 表面污染: 医生工作服表面、工作台表面、工作场所及专用病房地面、墙面、门、相关容器表面。③ α 表面污染: Ra-223 使用场所及、工作台表面及医生工作服表面。

(2) 个人监测

医院需对辐射工作人员开展个人剂量监测, 监测工作要委托具有相应资质的放射防护技术服务机构承担, 常规个人剂量监测的周期应综合考虑工作人员的工作性质、所受剂量的大小、剂量变化程度及剂量计的性能等诸多因素, 常规监测周期一般为 30 天, 最长不得超过 90 天, 医院需配合委托单位及时收发个人剂量卡。个人剂量监测档案包括辐射工作人员姓名、性别、起始工作时间、监测年份、职业类别、每周期受照剂量、

年有效剂量、多年累积有效剂量等内容。

表 12-2 监测计划要求一览表

监测项目	监测内容	监测频次
个人剂量	X- γ 外照射剂量	每个季度一次
周围环境	X- γ 周围剂量当量率	每年委托检测 1 次, 每个季度自主检测一次
工作场所、工作台表面)、医生工作服表面	β 表面污染	每年委托监测 1 次, 核素购入前后、核素操作前后均自主进行一次表面污染监测
	α 表面污染 (Ra-223 使用场所)	每年委托监测 1 次, 核素购入前后、核素操作前后均自主进行一次表面污染监测
放射性固体废物	废物包装外表面	处理前
放射性废水	衰变池排放口废水中放射性水平	半年一次

12.4 辐射工作人员管理

(1) 辐射工作人员上岗前应当进行上岗前的职业健康检查, 符合辐射工作人员健康标准的, 方可参加相应的放射工作; 项目运行后医院还应当组织辐射工作人员定期进行职业健康检查, 两次检查的时间间隔不应超过 2 年, 必要时可增加临时性检查。辐射工作人员脱离放射工作岗位时, 医院应当对其进行离岗前的职业健康检查。

(2) 放射工作单位对职业健康检查中发现不宜继续从事放射工作的人员, 应当及时调离放射工作岗位, 并妥善安置; 对需要复查和医学随访观察的辐射工作人员, 应当及时予以安排。

(3) 对参加应急处理或者受到事故照射的辐射工作人员, 医院应当及时组织健康检查或者医疗救治, 按照国家有关标准进行医学随访观察。

(4) 辐射工作人员上岗前, 放射工作单位负责向所在地县级以上地方人民政府卫生行政部门为其申请办理《辐射工作人员证》。

(5) 辐射工作人员上岗前应当接受放射防护和有关法律知识的培训, 考核合格方可参加相应的工作。医院应当定期组织本单位的辐射工作人员接受放射防护和有关法律知识的培训。医院应当建立并按照规定期限妥善保存培训档案。培训档案应当包括每次培训的课程名称、培训时间、考试或考核成绩等资料。

(6) 辐射工作人员进入放射工作场所, 应正确佩戴个人剂量计。

(7) 医院不得安排怀孕的妇女参与应急处理和有可能造成职业性内照射的工作。哺乳期妇女在其哺乳期间应避免接受职业性内照射。

(8) 加强对放射性工作人员个人剂量档案、个人健康档案的保管, 要求终身保存,

放射性工作人员调动工作单位时，个人剂量、个人健康档案应随其转给调入单位。医院还应关注工作人员每一次的累积剂量监测结果，对监测结果超过剂量管理限值的原因进行调查和分析，优化实践行为，同时应建立并终生保存个人剂量监测档案，以备辐射工作人员查看和管理部门检查。辐射工作人员有权查阅、复印本人的职业健康监护档案。放射工作单位应当如实、无偿提供。

12.5 辐射事故应急

为建立健全辐射事故应急机制，及时处置突发辐射事故，提高应急处置能力，最大程度地减少辐射事故及其可能造成的人员伤害和财产损失，医院已制定了《辐射事故应急预案》：

（1）医院根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《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》等法规的有关规定，开展辐射事故预防与应急处置。

（2）医院对其辐射活动中辐射事故的应急准备与响应负首要责任，必须遵照国家和地方政府有关规定，依据所操作的射线装置以及潜在事故的特性和可能后果，考虑制定辐射事故应急计划或应急程序，并按规定报当地政府有关部门审查批准或备案。

（3）发生辐射事故时，医院将立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

（4）医院将切实执行并落实辐射安全管理规章制度，加强实体保卫，切实有效地防止辐射事故（件）的发生。主要履行以下职责：

- ① 全面负责本单位辐射环境和人员安全的管理；
- ② 负责编制和修订本单位辐射突发环境事件应急预案；
- ③ 加强辐射应急队伍建设，购置必要的辐射应急装备器材；
- ④ 负责本单位辐射工作场所和环境的应急监测；
- ⑤ 负责本单位辐射突发环境事件的紧急处置和信息报告；
- ⑥ 对可能造成超剂量照射的人员送到指定医院进行救治；
- ⑦ 负责本单位辐射突发环境事件恢复重建工作，并承担相应的处置经费；

⑧ 积极配合行政主管部门的调查处理和定性定级工作；

⑨ 负责组织本单位辐射突发环境事件相关应急知识和应急预案的培训，在环境保护行政主管部门的指导下或自行组织演练。

(5) 各类事故报警和联系方式

一般报告程序为：发现者报告给医院辐射事故应急工作小组成员，由其向市公安局、市生态环境局，并同时向省生态环境厅报告，设备被损应同时向公安机关报告，造成人员受到超剂量照射应同时向卫生部门报告。

12.6 环境保护竣工验收

本项目环保竣工验收要求见表 12-3。

表 12-3 环境保护竣工验收一览表

序号	验收内容	验收要求	要求
1	环保文件	项目建设的环境影响评价文件、环评批复、有资质单位出具验收监测报告。	齐全
2	环境管理制度、应急措施	成立专门的辐射领导机构，制定相应的规章制度和事故应急预案，具有可操作性，有相应的操作规程。	有专门的辐射领导机构，制定并落实各项制度，有关制度上墙
3	放射工作人员管理	①本项目辐射工作人员应具备相应的岗位技能；②医院应每季度对工作人员进行个人剂量监测，每 2 年进行放射人员健康体检，并将资料存档管理；③管理人员和辐射工作人员参加辐射安全知识培训，5 年进行一次复训。	人员按要求配备到位，并具备相关的技术能力。
4	防护用品	防护监测设备和防护用品按报告中表 10-4、表 10-5、表 10-6 中要求落实。	GB18871-2002 GBZ130-2020 GBZ120-2020
5	辐射屏蔽设计及安全防护措施	①辐射工作场所屏蔽防护按环评报告中表 10-1 的要求落实到位；②在核医学控制区外人员可达处，距屏蔽体外表面 0.3m 处的周围剂量当量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；③项目产生的放射性固体废物收集后，置于专用衰变箱内，衰变达到清洁解控水平后按医疗废物处置；④患者住院留观期间产生的放射性废液通过插导尿管可以将尿液全部收集至尿袋中，暂存一周后可自行排放。⑤辐射工作场所设置电离辐射警告标识及中文说明。	GBZ130-2020 GBZ18871-2002 GBZ120-2020
6	辐射监测	①每年对工作场所周围环境进行常规监测，有资质单位出具的年度评估报告。②配备相应的自检设备，防护检查仪器及人员，定时进行自检。	档案完整
7	剂量限值	①辐射工作人员年有效剂量不超过 5mSv；②公众成员年有效剂量管理目标值不超过 0.1mSv。	GB18871-2002 及 环评批复
8	放射性三废处置	放射性三废处置得到合规处理处置。	GBZ18871-2002

表 13 结论与建议

13.1 结论

(一) 辐射安全与防护综合结论

1、项目概况

为拓展医院业务范围，提高医院医疗服务水平，更好地满足人民群众的医疗服务需求，贵黔国际医院管理有限公司拟开展钇-90 树脂微球治疗项目，用于肝癌的选择性体内放射治疗。该项目建设地点位于医院医技楼负一层核医学中心（存储、抽取）、医技楼三层 DSA-1 室、住院楼 C 座十九层粒子植入病房（44-47 床）（留观），建设内容为在医技楼三层 DSA-1 介入手术室新增使用 ^{90}Y 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ，为乙级非密封放射性工作场所，项目 ^{90}Y 树脂微球手术每天最多治疗 1 个病人，每年最多治疗 100 例。

2、本项目与现有项目的依托关系

本项目依托现有核医学中心进行 ^{90}Y 药物的接收、抽取和活度测量工作，相关操作人员为核医学中心现有工作人员。本项目利用医院现有 DSA-1 室进行 ^{90}Y 树脂微球治疗手术，手术人员为介入中心现有工作人员。

本项目所依托的医院核医学中心及医技楼三层介入中心 DSA-1 室核技术利用项目环境影响报告表已于 2019 年 2 月取得了贵州省生态环境厅出具的环评批复（黔环辐表〔2019〕10 号），医院核医学中心已于 2021 年 4 月通过了自主竣工环境保护验收，DSA-1 室也已于 2020 年 8 月通过自主竣工环境保护验收。

3、实践正当性分析

本项目核医学中心和介入科使用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 和 ^{90}Y 用于肝癌肿瘤治疗。 ^{90}Y 树脂微球治疗项目有利于提高医院的放射治疗水平，具有良好的社会效益和经济效益。根据本报告分析，在采取相应辐射安全防护措施的情况下，运行过程中产生的辐射影响可以满足国家有关要求，因此本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中辐射防护“实践正当性”的要求。

3、产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“鼓励类”中“六、核能”中的“4. 核技术应用：同位素、加速器及辐照应用技术开发，辐射防护技术开发与监测

设备制造”，“第十三项、医药”中“”4. 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”。因此，本项目属于国家鼓励类产业，项目建设符合国家产业政策。

4、选址可行性分析

本项目依托现有核医学中心和 DSA 机房进行，医院核医学中心位于医技楼负一楼，位置相对独立且封闭，人流较少；DSA-1 机房远离周围环境敏感点，有利于辐射防护，对周围环境影响小，降低了公众受到照射的可能性，且周围无明显环境制约因素。其选址与布局满足“诊治工作要求、有利于辐射防护和环境保护以及各组成部分功能分区明确，既能有机联系，又不相互干扰”的原则，同时，本项目营运期产生的电离辐射、废水、废气、固体废物等均可得到有效治理，做到达标排放，对环境影响小，从环境保护角度分析，项目选址可行。

5、布局合理性分析

本项目平面布局便于工作人员及病人的辐射防护工作及就医流程的简化，对控制区、监督区布置进行了设计，医生、病人出、入口明显分开，布局较为合理，能较好地满足乙级非密封放射性物质工作场所布局要求。从环境保护角度分析，医院辐射工作场所布局可行。

6、环境影响分析结论

本项目涉及的职业人员的最大职业照射附加剂量为 $4.73\text{E-}01\text{mSv/a}$ ，低于本评价设定的职业人员受照剂量约束值 5mSv/a ；职业人员手部剂量最大为 $3.73\text{E+}01\text{mSv/a}$ ，低于医院建立的职业人员四肢 125mSv/a 剂量管理目标值；本项目周边公众可能受到的照射附加剂量最大值为 $5.76\text{E-}02\text{mSv/a}$ ，低于本次评价设定的公众受照剂量管理目标值 0.1mSv/a 。

叠加原有项目贡献值后，本项目涉及的职业人员的最大职业照射附加剂量为 3.83mSv/a ，低于本评价设定的职业人员受照剂量约束值 5mSv/a 。

项目辐射工作场所屏蔽体外 30cm 处剂量率低于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，满足《核医学放射防护

要求》（GBZ120-2020）、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）控制值要求。

医院成立了放射防护安全管理机构，制定了相关的辐射安全制度、辐射事故应急处理预案、安全操作规程等相应的制度和规程，基本能满足日常工作要求。本项目建成运行后，医院应按报告中提出的要求增加个人防护用品以满足辐射工作需要。应对所有辐射工作人员进行个人剂量监测、职业健康体检和防护知识培训，并建立相应的档案。

综上所述，本项目建设方案已按照环境保护法规和有关辐射防护要求进行设计，建设过程如能严格按照设计方案进行施工，建筑施工质量能达到要求，并且医院认真贯彻落实本报告中提到的环保措施，项目对周围环境产生的辐射影响符合环境保护的要求；该项目的辐射防护安全措施可行；规章制度基本健全；项目对环境的辐射影响是可接受的；从环境保护的角度来看，本环评认为该项目建设是可行的。

13.2 建议和要求

（1）医院按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的要求，做好自主管理，制定工作场所和周围环境监测、防护性能监测等相关监测计划以及职业健康体检工作计划，确保周围环境的辐射安全和职工健康。加强对辐射装置的安全和防护状况的日常检查。

（2）医院应加强内部管理，明确管理职责，杜绝各类辐射事故的发生。医院应根据实际情况修改完善各项制度，及时修订应急预案，要求具有可操作性，并认真落实，严格按照各项规章制度、操作规程执行。

（3）应配备必要的防护用品，加强对工作人员的辐射防护。医院应加强管理，确保各防护用品能正常使用，并要求辐射工作人员应按照《职业性外照射个人监测规范》的要求正确佩戴剂量计。

（4）医院应组织辐射工作人员到有资质的机构进行上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康体检，定期开展个人剂量监测，接受放射防护知识和法规培训，具备相应条件，取得辐射安全培训合格证后，方可从事放射工作。建立辐射工作人员个人剂量档案、职业健康监护档案，并终生保存。辐射工作人员调动工作单位时，个人剂量、健康监护档案应随其转给调入单位。

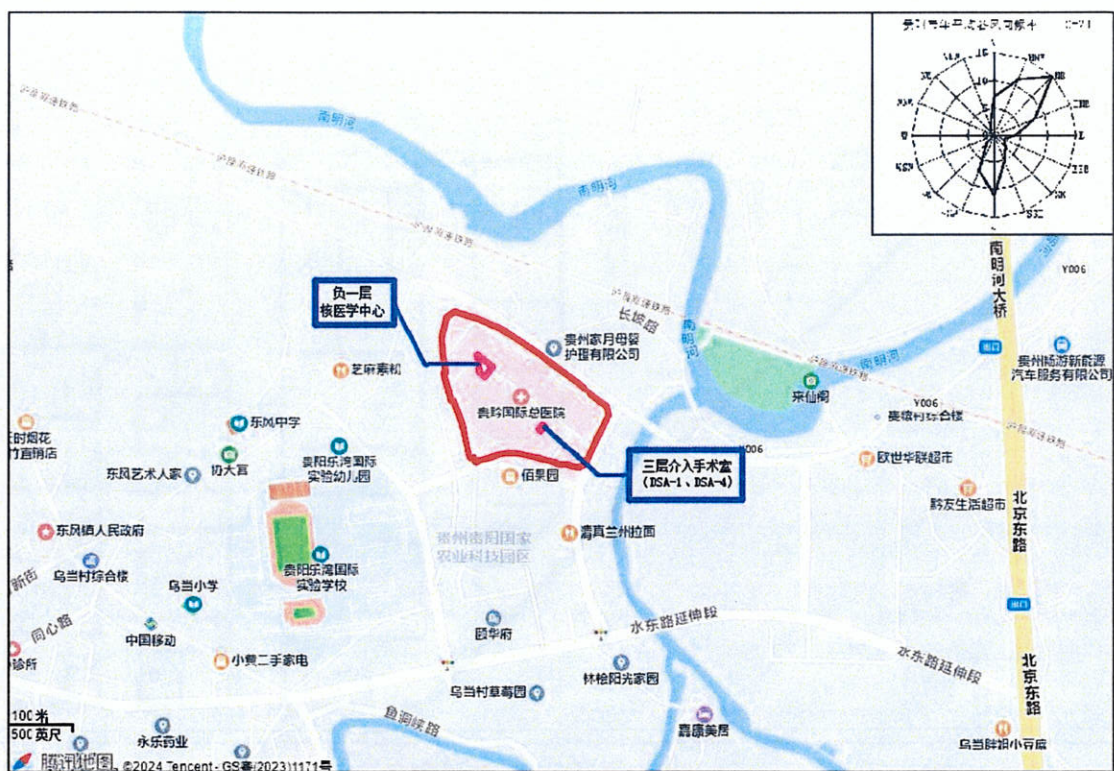
（5）明确专门的部门对医院的辐射工作人员统一管理，定期开展辐射防护教育。

(6) 环评取得批复、项目建成且场所达到要求后，及时向相关部门申请办理《辐射安全许可证》。项目投入使用后，医院应按《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》完成环保竣工验收工作。

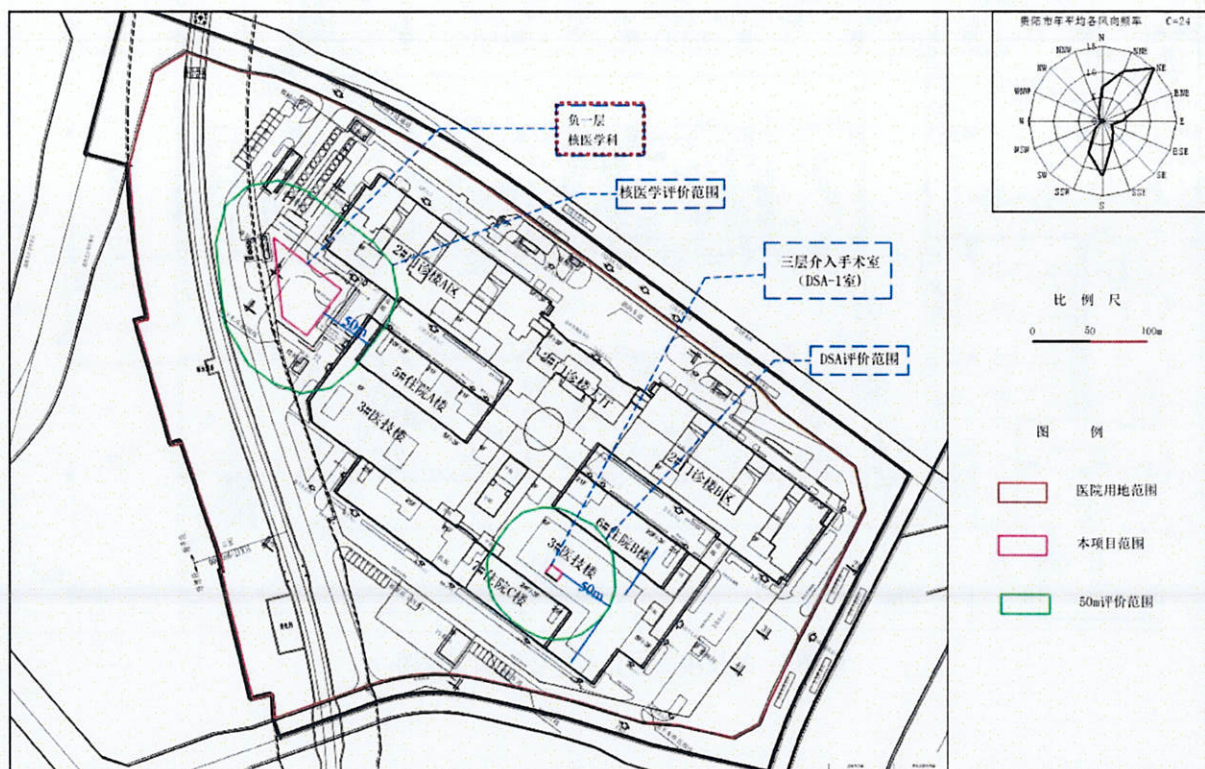
表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见：	
公 章	
经办人	年 月 日

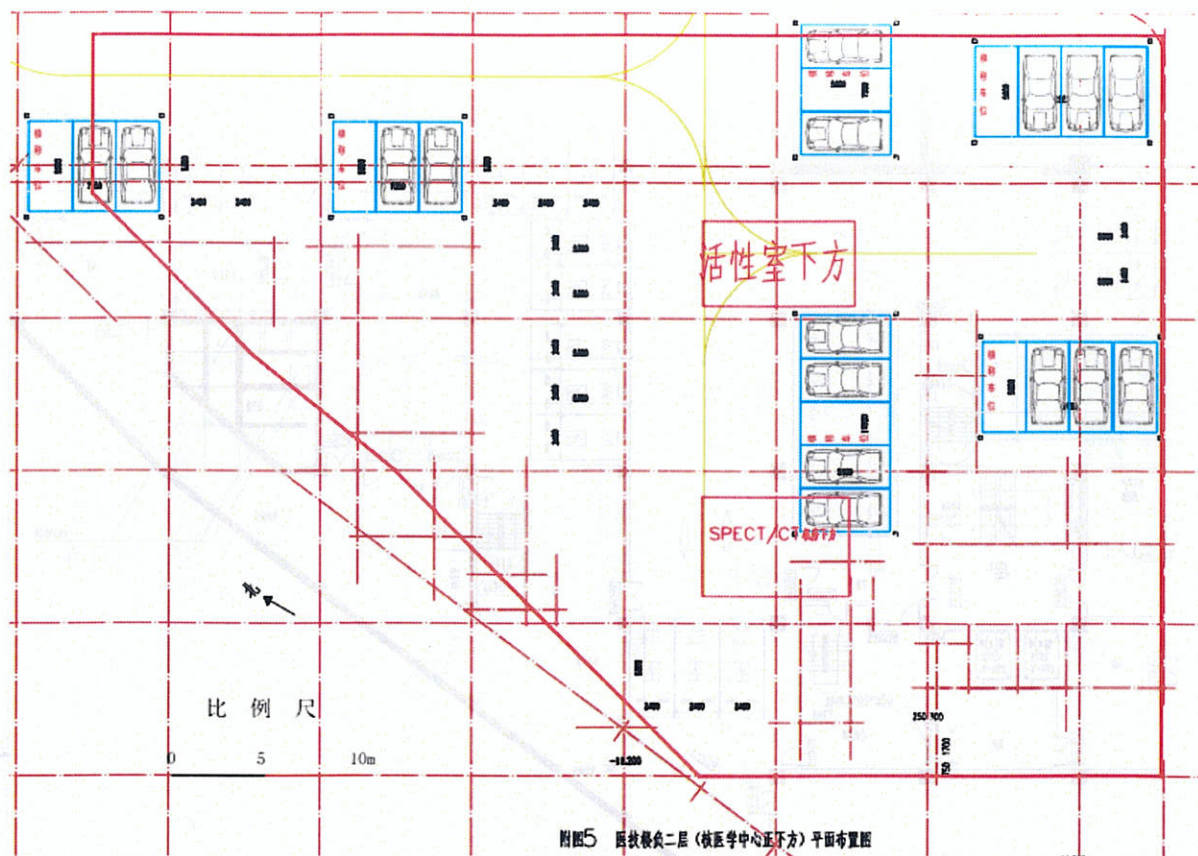
审批意见：	
公 章	
经办人	年 月 日



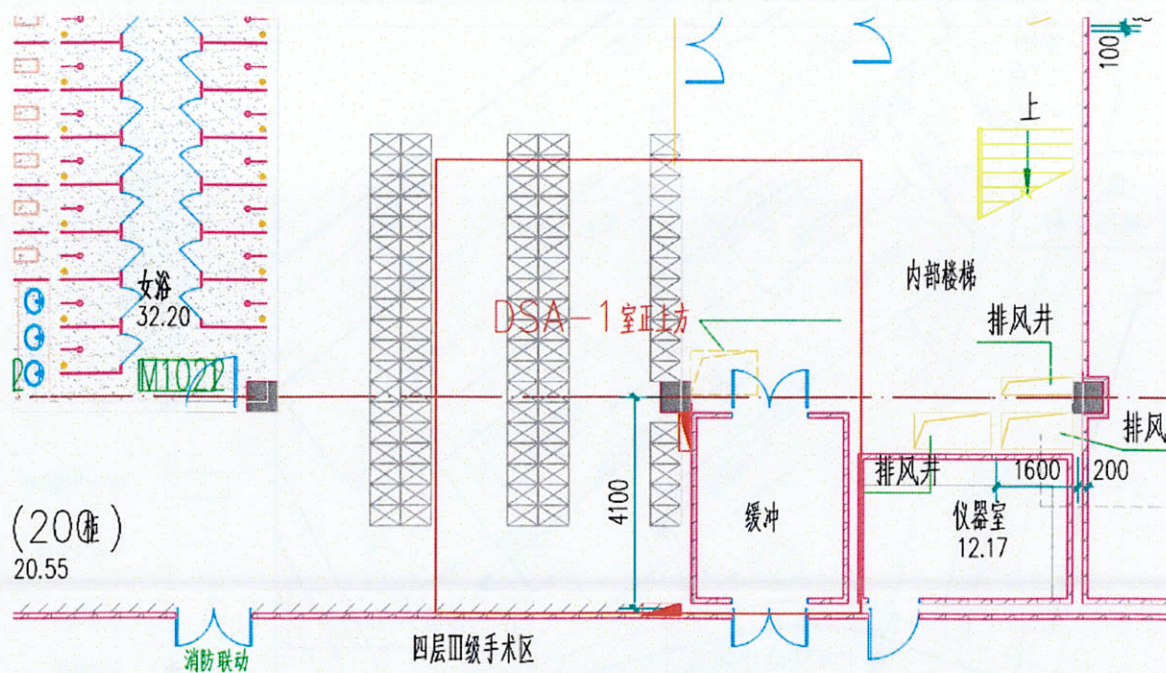
附图1 项目地理位置图



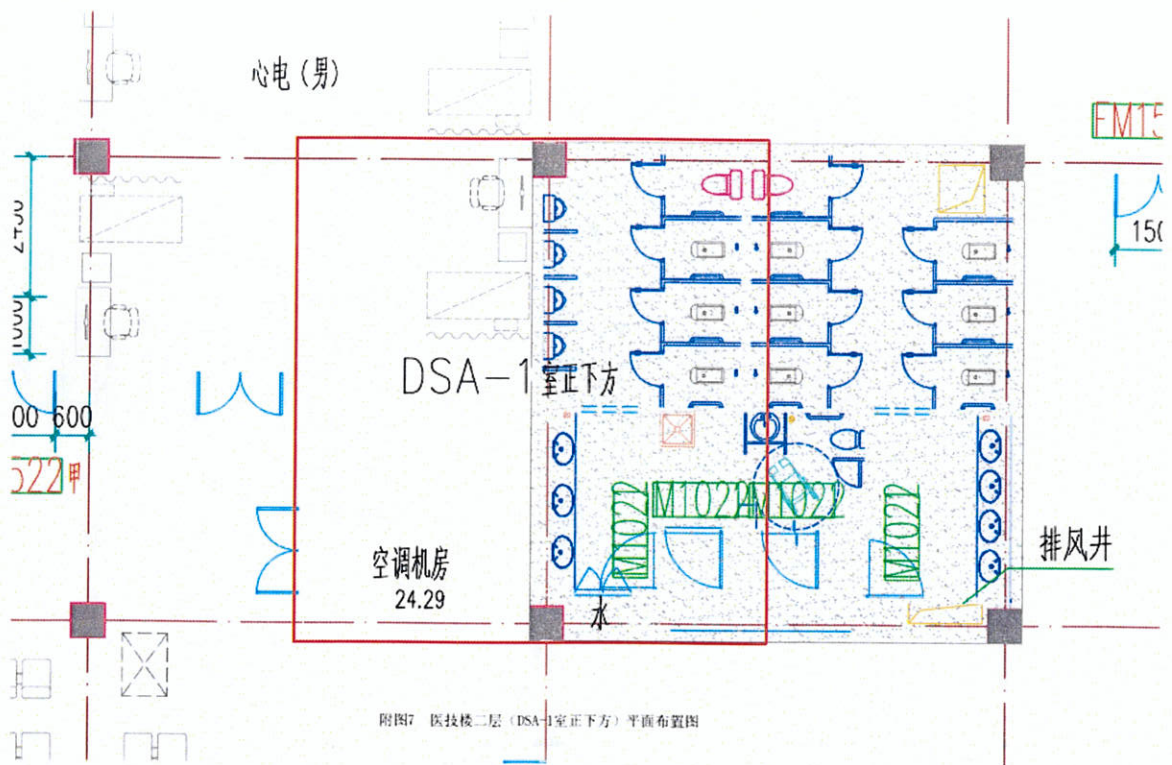
附图2 项目周边环境及评价范围图



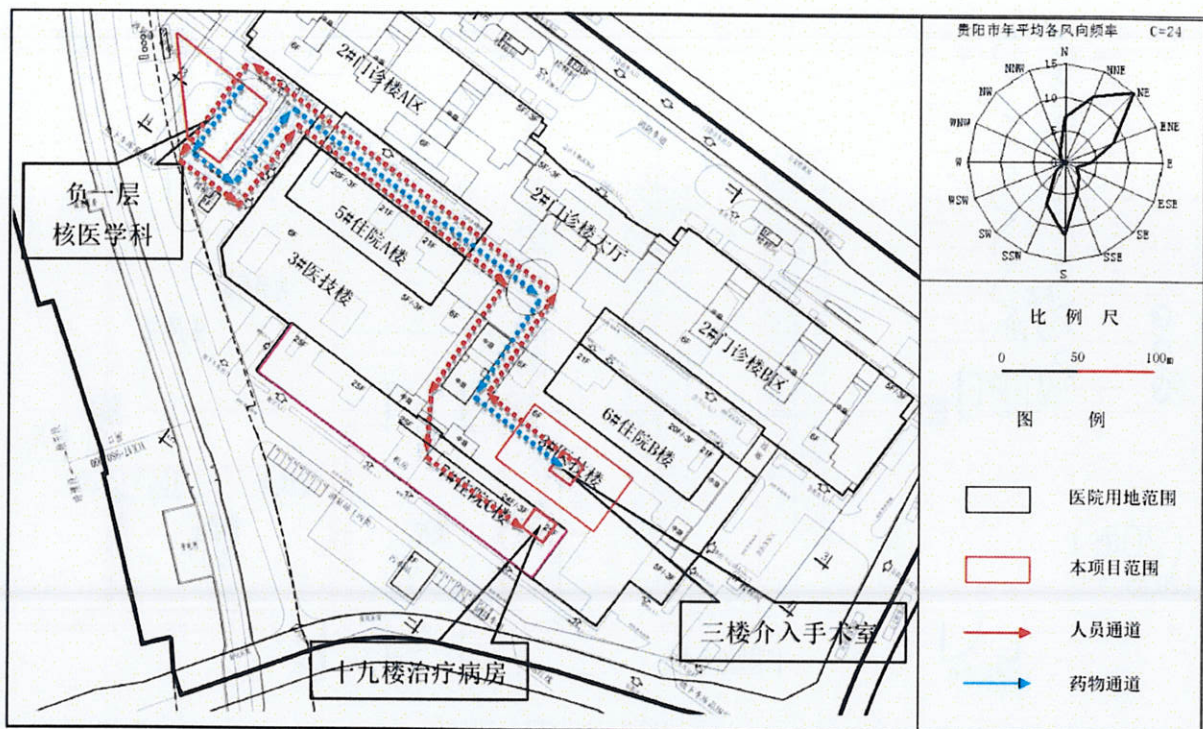
附图5 医技楼二层（核医学中心正下方）平面布置图



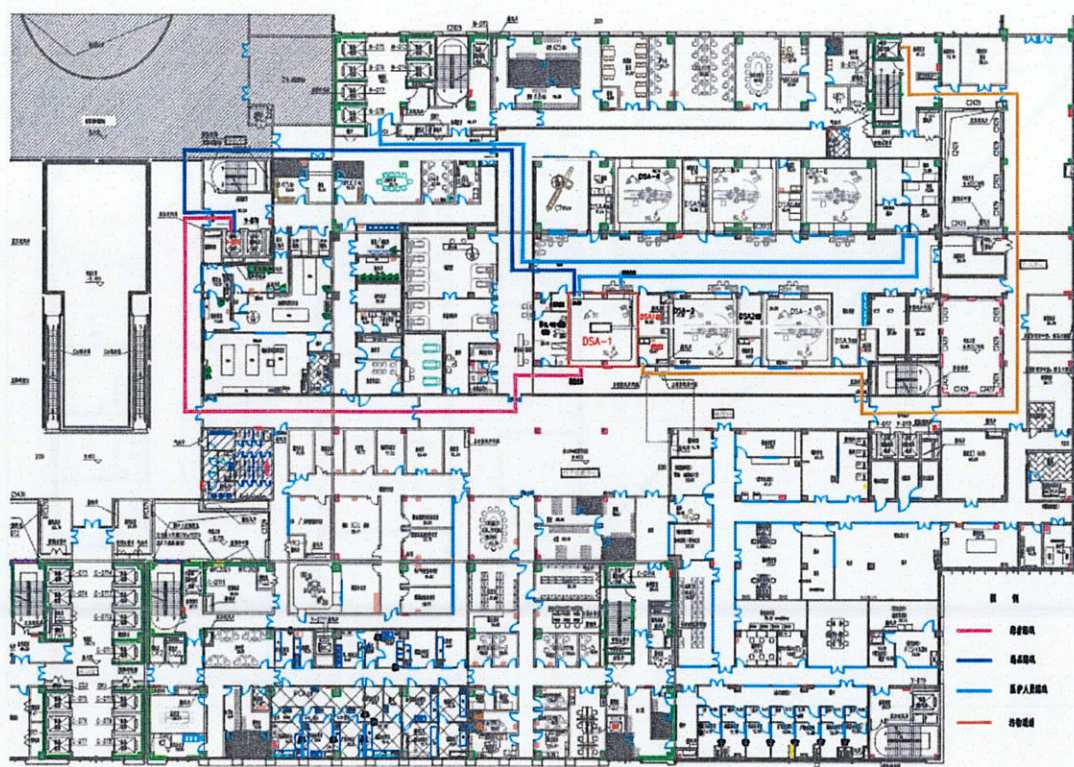
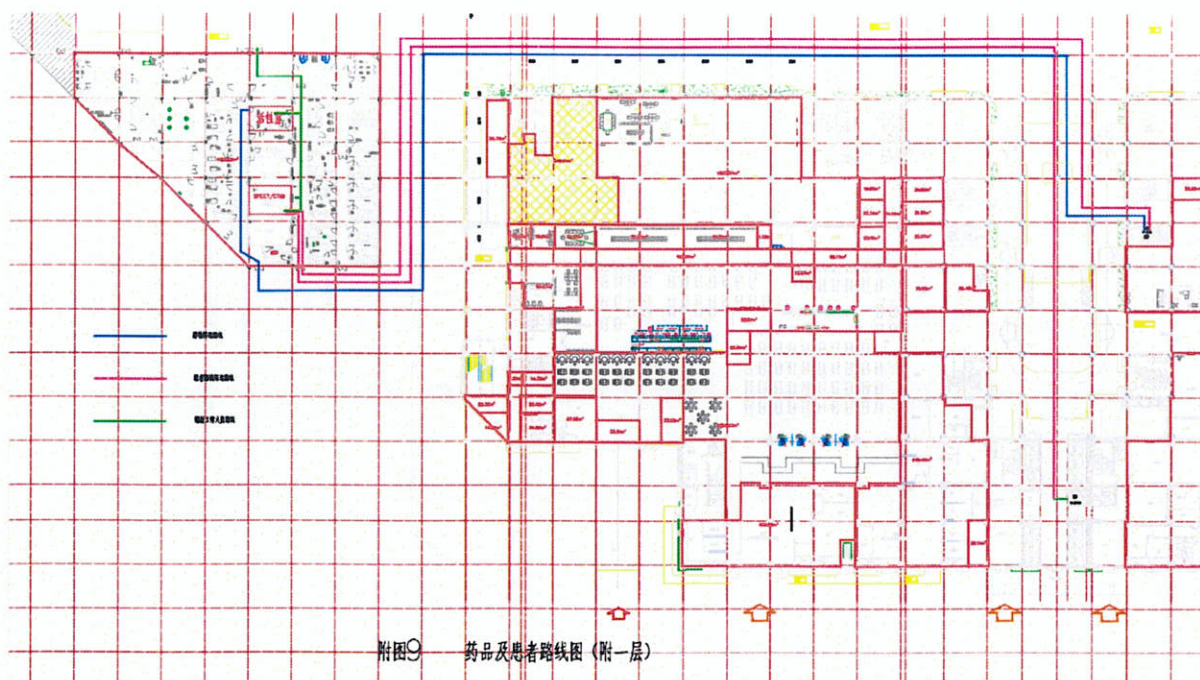
附图6 医技楼四层（DSA-1室正上方）平面布置图

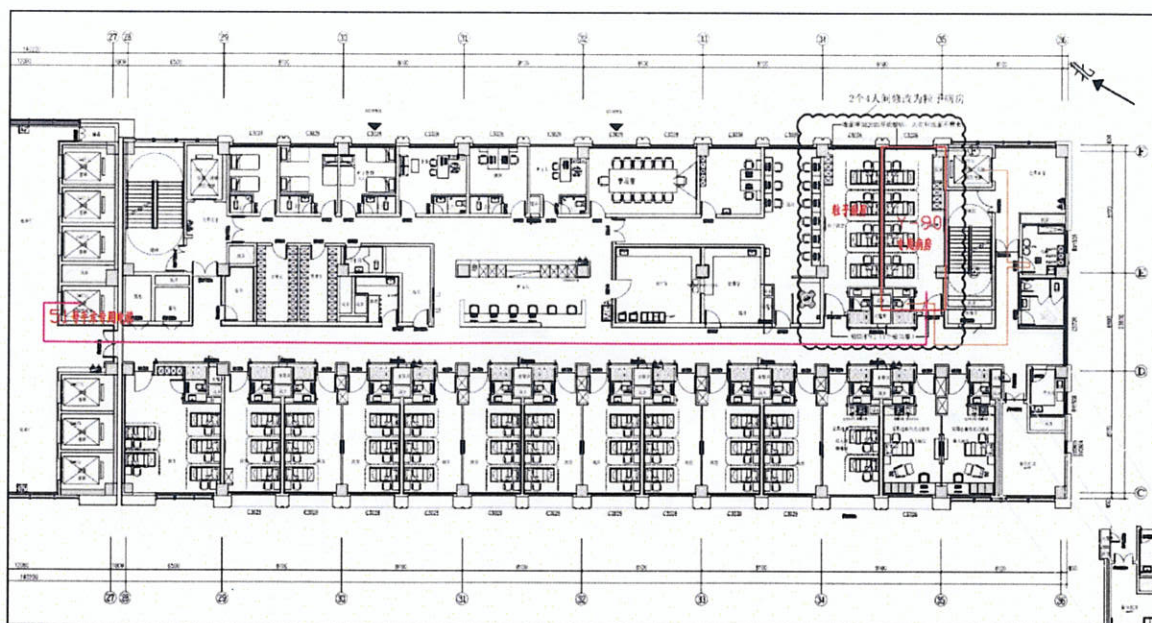


附图7 医技楼二层(DSA-1室正下方)平面布置图



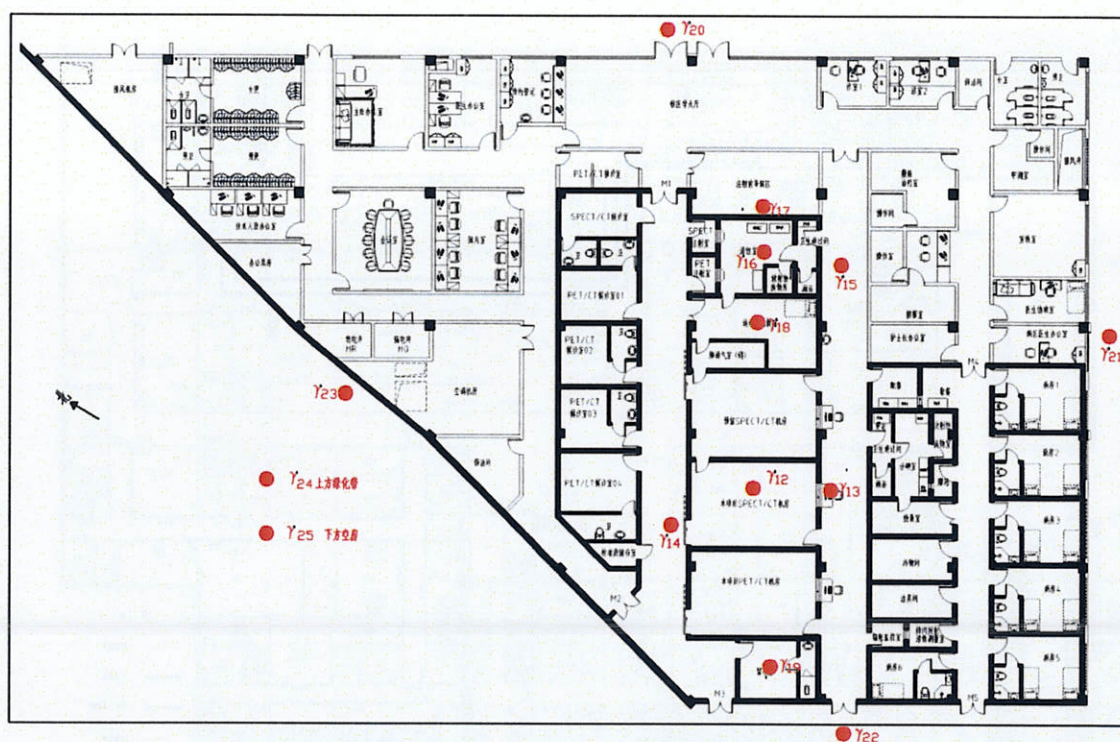
附图8 项目药物及人员路线图



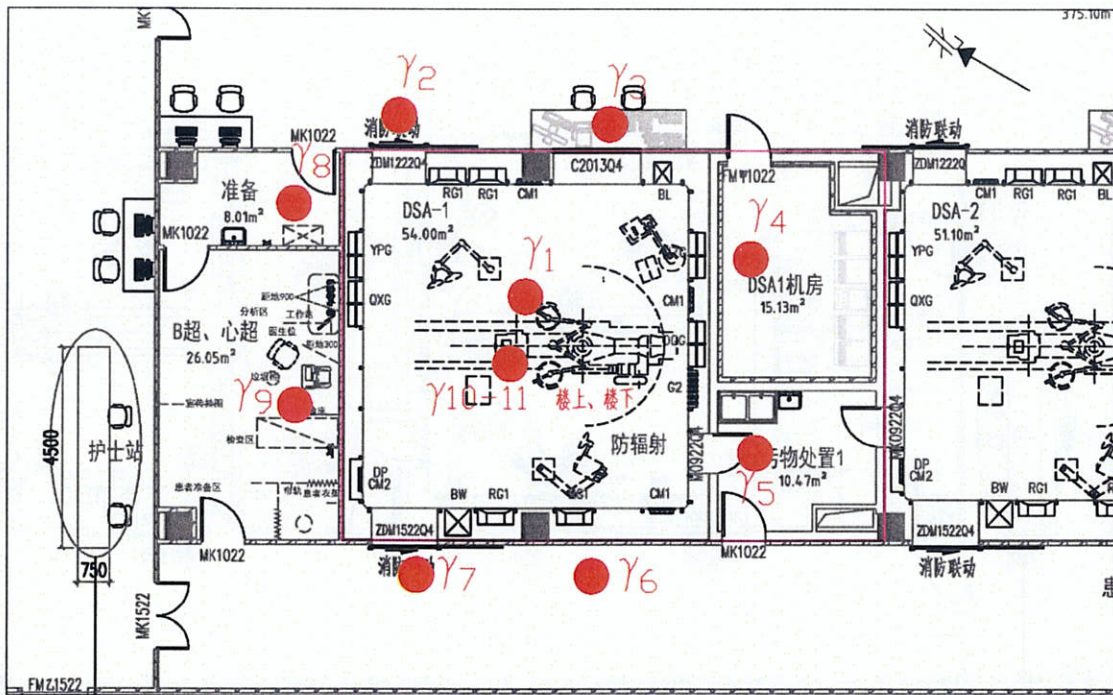


图例 ——— 病人通道 ——— 医废通道

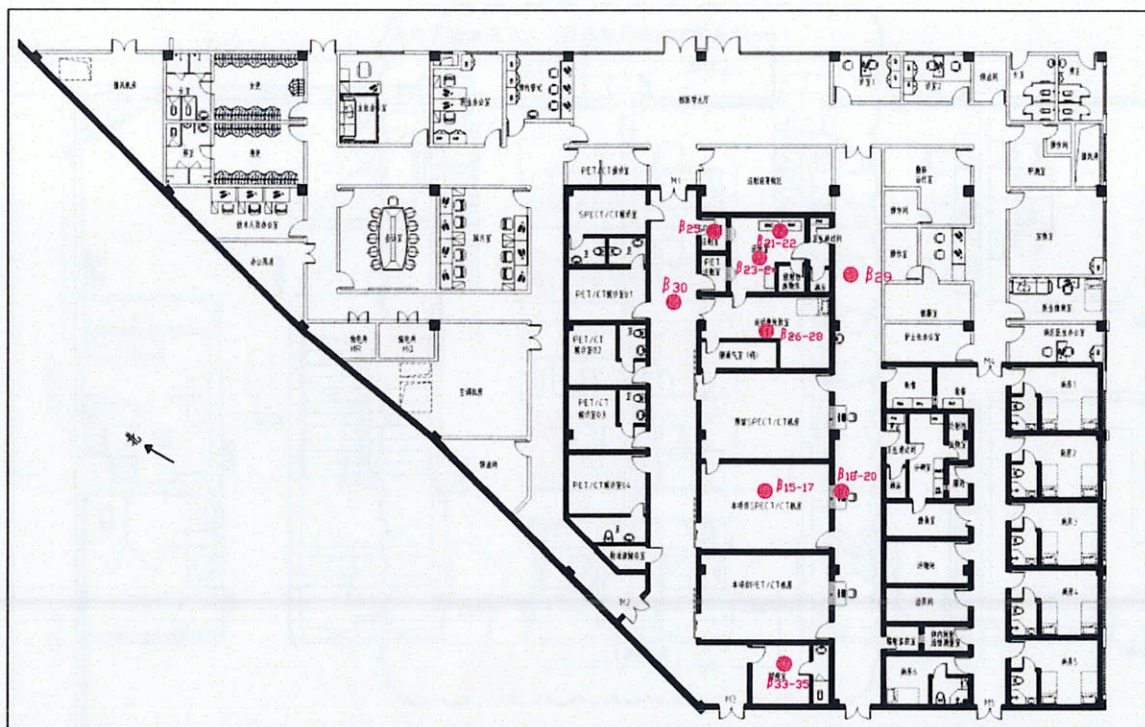
附图11 住院楼C座19层患者及污物通道示意图



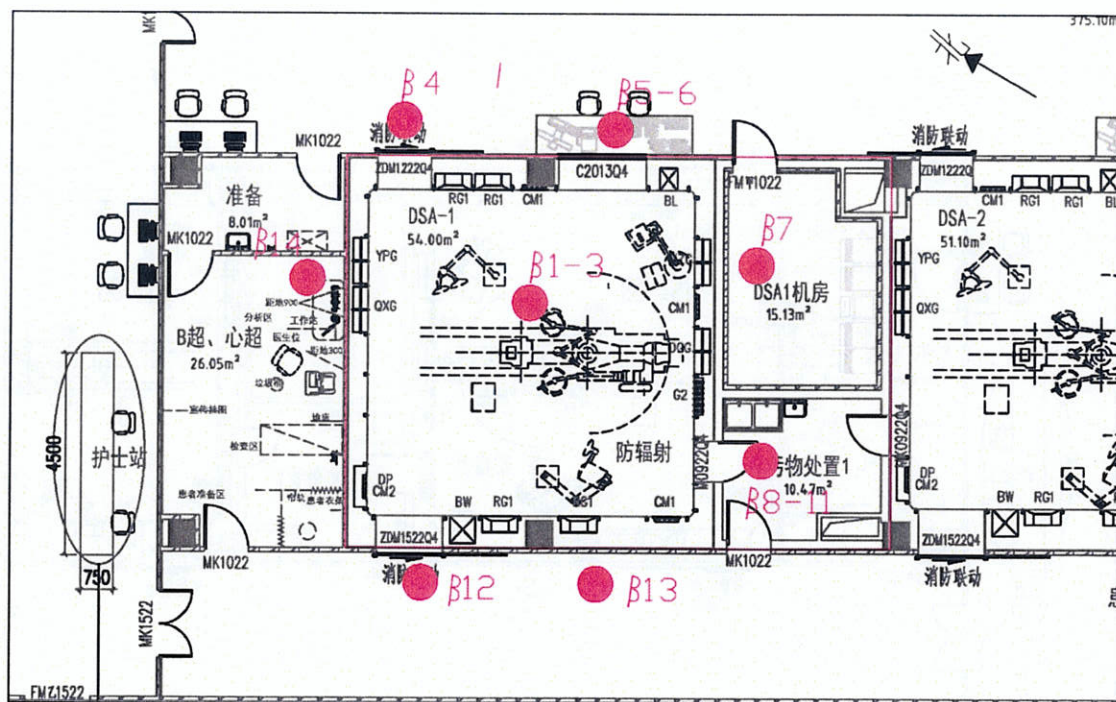
附图12 核医学中心 γ 辐射剂量率监测点位分布示意图



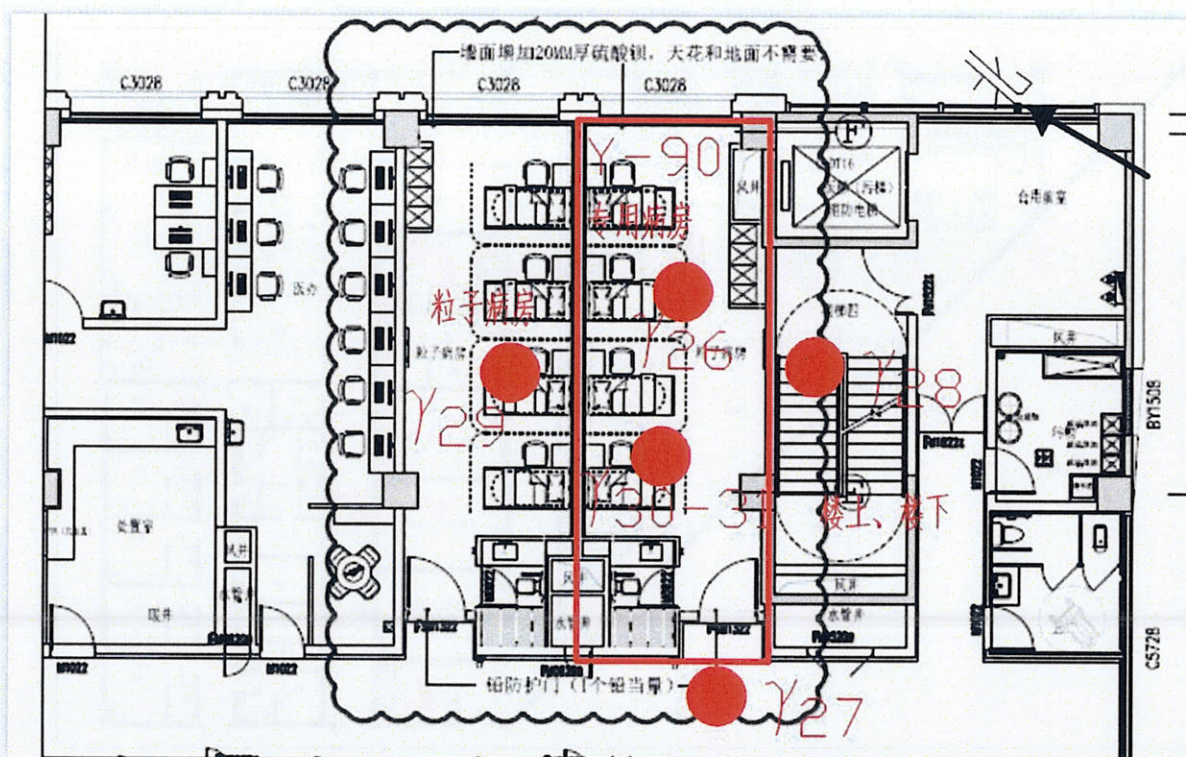
附图13 DSA-1室 γ 辐射监测点位分布示意图



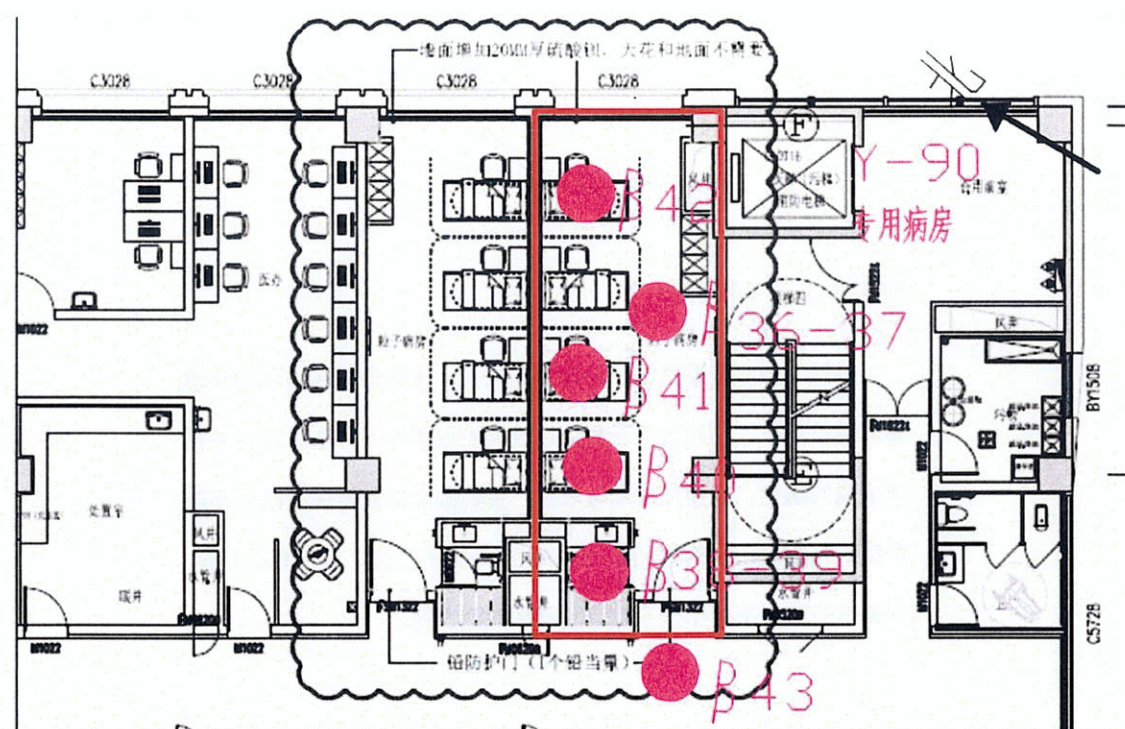
附图14 核医学中心依托场所表面污染监测点位示意图



附图15 DSA-1介入手术室B表面污染监测点位分布示意图



附图16 住院楼C座19层患者专用病房 γ 辐射剂量率监测布点图



附图17 住院楼C座19层患者专用病房p表面污染监测布点图

贵黔国际医院管理有限公司

委托书

核工业二三〇研究所：

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“贵黔国际医院管理有限公司新增钇-90树脂微球治疗项目”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。

贵黔国际医院管理有限公司

二〇二四年五月十日

名称 核工业二三〇研究所

统一社会信用代码 121000004448853130

宗旨和业务范围

所 湖南省长沙市雨花区桂花路34号

曹豪杰 法定代表人

经费来源 财政补助、事业、经营收入

开办资金 Y14000万元

主办单位 中国核工业集团有限公司

登记管理机关



有效期 自2024年04月17日至2029年04月16日



国家事业单位登记管理局监制



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：贵黔国际医院管理有限公司

地址：贵阳市乌当区东风镇乐湾国际城市综合体区域内

法定代表人：孙永林

种类和范围：使用III类、V类放射源；使用II类、III类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

证书编号：黔环辐证[00657]

有效期至：2029 年 02 月 03 日



发证机关：贵州省生态环境厅

发证日期：2024 年 02 月 04 日



中华人民共和国生态环境部制

填写说明

一、本证由发证机关填写（正本尺寸为：25.7×36.4 厘米，副本采用大 32 开本，14×20.3 厘米）。

二、证书编号

证书编号形式为：A 环辐证 [序列号]。A 为各省的简称，环境保护部简称国；序列号为 5 位。

三、种类和范围

（一）种类分为生产、销售、使用。

（二）正本内，范围分为Ⅰ类放射源、Ⅱ类放射源、Ⅲ类放射源、Ⅳ类放射源、Ⅴ类放射源、Ⅰ类射线装置、Ⅱ类射线装置、Ⅲ类射线装置。

副本内，范围写明放射源的核素名称、类别、总活度，非密封放射性物质工作场所级别、日等效最大操作量，射线装置的名称、类别、数量。

（三）正本内，种类和范围填写种类和范围的组合，如生产Ⅰ类放射源和Ⅱ类放射源，销售和使用Ⅱ类射线装置。

特别的，生产、销售、使用非密封放射性物质的，种类和范围填写甲级非密封放射性物质工作场所、乙级非密封放射性物质工作场所或丙级非密封放射性物质工作场所。

建造Ⅰ类射线装置的填写销售（含建造）Ⅰ类射线装置。

四、“日等效最大操作量”、“工作场所等级”按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）确定。

五、许可内容明细表为活页。

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	贵黔国际医院管理有限公司		
地 址	贵阳市乌当区东风镇乐湾国际城市综合体区域内		
法定代表人	孙永林	电话	0851-86626099
证件类型	身份证	号码	130228196709130077
涉 源 部 门	名 称	地 址	负责人
	医技楼负一层核医学中心	东风大道1号	李前伟
	门诊楼A区五层内分泌代谢科门诊	东风大道1号	时立新
	门诊楼B区三层口腔科诊室	东风大道1号	曾崎
	门诊楼B区四层口腔科诊室	东风大道1号	曾崎
	住院楼A十层住院部介入中心	东风大道1号	游箭
	医技楼三层介入中心	东风大道1号	游箭
种类和范围	使用III类、V类放射源;使用II类、III类射线装置;使用非密封放射性物质,乙级非密封放射性物质工作场所。		
许可证条件			
证书编号	黔环辐证[00657]		
有效期至	2029 年 02 月 03 日		
发证日期	2024 年 02 月 04 日 (发证机关章)		

辐射工作单位须知

一、本证由发证机关填写，禁止伪造、变造、转让。

二、单位名称、地址、法定代表人变更时，须办理证书变更手续；改变许可证规定的活动种类或者范围及新建或者改建、扩建生产、销售、使用设施或者场所的，需重新申领许可证；证书注销时，应交回原发证机关注销。

三、本证应妥善保管，防止遗失、损坏。发生遗失的，应当及时到所在地省级报刊上刊登遗失公告，并持公告到原发证机关申请补发。

四、原发证机关有权对违反国家法律、法规的辐射工作单位吊销本证。

活动种类和范围

(二) 非密封放射性物质

证书编号:

黔环辐证[00657]

序号	工作场所名称	场所等级	核素	日等效最大操作量(贝可)	年最大用量(贝可)	活动种类
1	医技楼负一层核医学中心	乙级	F-18	5.55E+7	1.39E+13	使用
2	医技楼负一层核医学中心	乙级	Ga-68	7.4E+6	1.85E+11	使用
3	医技楼负一层核医学中心	乙级	Ge-68	9.25E+5	2.31E+11	使用
4	医技楼负一层核医学中心	乙级	I-131	2.22E+9	3.33E+12	使用
5	医技楼负一层核医学中心	乙级	Lu-177	7.40E+8	3.70E+11	使用
6	医技楼负一层核医学中心	乙级	Mo-99	3.7E+7	4.63E+12	使用
7	医技楼负一层核医学中心	乙级	P-32	3.70E+7	1.85E+10	使用
8	医技楼负一层核医学中心	乙级	Ra-223	3.70E+7	7.40E+8	使用
9	医技楼负一层核医学中心	乙级	Sr-89	2.96E+7	8.88E+9	使用
10	医技楼负一层核医学中心	乙级	Tc-99m	3.7E+8	4.63E+12	使用
11	医技楼三层介入中心	丙级	I-125(粒子源)	8.88E+6	5.92E+11	使用
	以下空白					

台帐明细登记

(一) 放射源

证书编号: 黔环辐证[00657]

序号	核素	出厂日期	出厂活度 (贝可)	标号	编 码	类 别	用 途	场 所	来 源 / 去 向	审 核 人	审 核 日 期
1	Ce-68	20220525	4.44E+7	US-134	US22GE001855	V	刻度/校准源	医技楼负一层核医学中心	来源: 美国	杨航	20221027
									去向:		
2	Ce-68	20220525	4.44E+7	US-409	US22GE001835	V	刻度/校准源	医技楼负一层核医学中心	来源: 美国	杨航	20221027
									去向:		
3	Ce-68	20220525	9.25E+7	US-22-1	US22GE001845	V	刻度/校准源	医技楼负一层核医学中心	来源: 美国	杨航	20221027
									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:		

台帐明细登记

(一) 放射源

证书编号:

序号	核素	出厂日期	出厂活度 (贝可)	标号	编 码	类 别	用 途	场 所	来 源 / 去 向	审 核 人	审 核 日 期
									来源:		
									去向:		
									来源:		
									去向:		
									来源:		
									去向:		
									来源:		
									去向:		
									来源:		
									去向:		
									来源:		
									去向:		
									来源:		
									去向:		

活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号：黔环辐证[00657]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	移动式 C 型臂 X 射线机	III 类	1	使用
2	移动式 C 型臂 X 射线机	III 类	5	使用
3	医用直线加速器	II 类	3	使用
4	体外碎石机	III 类	1	使用
5	数字胃肠机	III 类	2	使用
6	数字化移动式床旁 X 线机	III 类	2	使用
7	乳腺钼靶机	III 类	1	使用
8	全身骨密度仪	III 类	1	使用
9	全身骨密度仪	III 类	1	使用
10	全身骨密度仪	III 类	1	使用
11	口腔颌面锥形束计算机体层摄影	III 类	1	使用
12	SPECT-CT	III 类	2	使用
13	PET-CT	III 类	1	使用
14	DSA	II 类	4	使用
15	DSA	II 类	6	使用
16	DSA	II 类	1	使用
17	DR	III 类	3	使用
18	DR	III 类	5	使用

(三) 射线装置

证书编号:黔环辐证[00657]

[illegible]

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 黔环辐证[00657]

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	X线数字胃肠造影系统	SOMATOM C200	III类	医用诊断X射线装置	医技楼一层放射科: 胃肠机房	来源: 北京万津医疗器械有限公司 去向:		
2	体外碎石机	HK. ESWL-V	III类	医用诊断X射线装置	门诊楼负一层泌尿碎石中心	来源: 深圳市慧康医疗器械有限公司 去向:		
3	数字减影血管造影系统	Innova IGS 520	II类	血管造影用X射线装置	住院楼A十层住院部介入中心	来源: 通用电气医疗系统有限公司 去向:		
4	数字减影血管造影系统	Discovery IGS 700	II类	血管造影用X射线装置	医技楼五层手术中心杂交手术室	来源: 通用电气医疗系统两合公司 去向:		
5	微剂量数字平板血管造影系统	Innova IGS 540	II类	术中放射治疗装置	医技楼三层介入中心	来源: GE MEDICAL SYSTEMS SCS 去向:		
6	数字化医用X线摄影系统	OptimaXR648	III类	医用诊断X射线装置	医技楼一层放射科	来源: 北京通用电气华伦医疗设备有限公司 去向:		
7	数字化医用X线摄影系统	uDR592h	III类	医用诊断X射线装置	医技楼一层放射科	来源: 上海联影医疗科技有限公司 去向:		
8	X线乳腺钼靶机	Senographe Essential	III类	医用诊断X射线装置	医技楼一层放射科	来源: 通用电气医疗系统两合公司 去向:		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 黔环辐证[00657]

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	X线计算机断层成像仪	Revolution CT	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	医技楼一层放射科: 1号CT室	来源: 通用电气医疗系统有限公司 去向:		
10	X射线骨密度检测仪	Prodigy Advance	III类	医用诊断X射线装置	门诊楼A区五层内分泌代谢科门诊	来源: 通用电气医疗系统两合公司 去向:		
11	骨密度仪	Prodigy Advance	III类	医用诊断X射线装置	医技楼负一层体检中心	来源: 通用电气医疗系统两合公司 去向:		
12	外周心脏兼容机	Innova IGS 530	II类	血管造影用X射线装置	住院楼A十层住院部介入中心	来源: 通用电气医疗系统两合公司 去向:		
13	医用直线加速器	Vital Beam	II类	医用直线加速器	门诊楼负一层肿瘤科直线加速器室	来源: 瓦里安医疗系统 去向:		
14	数字化医用X线摄影系统	uDR 592h	III类	医用诊断X射线装置	医技楼负一层体检中心	来源: 上海联影医疗科技有限公司 去向:		
15	移动式C型臂X线机	OEC 9900 Elite	III类	医用诊断X射线装置	医技楼五层手术中心及门诊楼B区负一层急诊手术室	来源: 通用电气骨科设备医疗系统公司 去向:		
16	床旁DR	Optima XR220amx	III类	医用诊断X射线装置	全院各病房	来源: 通用电气医疗系统有限公司 去向:		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 黔环辐证[00657]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
17	床旁 DR	Optima XR220am	III类	医用诊断 X 射线装置	全院各病房	来源: 通用电气医疗系统有限公司 去向:		
18	Discovery 大孔径 CT	Discovery CT	III类	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	门诊楼负一层放射科 CT 室	来源: 航卫通用电气医疗系统有限公司 去向:		
19	移动式 C 型臂 X 射线机	OEC 9900 Elite	III类	医用诊断 X 射线装置	医技楼一层放射科: ERCP 室	来源: 通用电气骨科设备医疗系统有限公司 去向:		
20	X 线计算机断层成像仪	Ingenity core 128	III类	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	医技楼一层放射科: 2 号 CT 室	来源: 飞利浦医疗 (苏州) 有限公司 去向:		
21	单光子发射断层成像/X 线计算机断层成像	Symbia Bold Intevo	III类	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	医技楼负一层核医学中心	来源: 通用电气医疗系统贸易发展 (上海) 有限公司 去向:		
22	正电子发射断层成像/X 线计算机断层成像	New Biograph mcTis-Flow 64	III类	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	医技楼负一层核医学中心	来源: 通用电气医疗系统贸易发展 (上海) 有限公司 去向:		
23	数字化医用 X 线摄影系统	DigiEye 300T	III类	医用诊断 X 射线装置	医技楼负一层体检中心: 2 号 DR 室	来源: 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司 去向:		
24	数字化医用 X 线摄影系统	incisive CT	III类	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	医技楼一层放射科: 5 号 CT 室	来源: PHILIPS 去向:		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 黔环辐证[00657]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
25	移动式一体化平板 C 形臂 X 射线机	PLX118C-F	III类	医用诊断 X 射线装置	医技楼五层手术中心及门诊楼 B 区负一层急诊手术室	来源: 南京普爱医疗设备股份有限公司 去向:		
26	骨密度仪	Horizon-Ci	III类	医用诊断 X 射线装置	医技楼一层体检中心	来源: Hologic, Inc. 去向:		
27	CBCT	Bondream3D-1030XS	III类	医用诊断 X 射线装置	门诊楼 B 区三层口腔科诊室	来源: 常州博恩中品医疗科技有限公司 去向:		
28	直线加速器	Vital Beam	II类	医用直线加速器	门诊楼负一层肿瘤科直线加速器室	来源: 瓦里安医疗系统 去向:		
29	X 线计算机断层成像仪	uCT960+	III类	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	医技楼一层放射科: 3 号 CT 室	来源: 上海联影医疗科技股份有限公司 去向:		
30	胃肠机	precision THINIS-800+	III类	医用诊断 X 射线装置	医技楼一层放射科: 胃肠机房	来源: 北京通用电气华伦医疗设备有限公司 去向:		
31	数字化医用 X 线摄影系统	uDR 560i-A	III类	医用诊断 X 射线装置	医技楼一层放射科: 3 号 DR 室	来源: 上海联影医疗科技股份有限公司 去向:		
32	C 臂机	JZ12	III类	医用诊断 X 射线装置	医技楼五层手术中心及门诊楼 B 区负一层急诊手术室	来源: 西安集智医疗器械科技有限公司 去向:		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 黔环辐证[00657]

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
33	医用血管造影 X 射线机	uAngio 960	II 类	DSA	医技楼三层介入中心	来源 上海联影医疗科技股份有限公司		
	以下空白					去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号:

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
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		

审批意见:

黔环辐表〔2019〕10号

贵州妇女儿童国际医院有限公司:

你单位报来《贵州妇女儿童国际医院放射诊疗建设项目环境影响报告表》(以下简称《报告表》)收悉。经研究,现批复如下:

一、该项目建设地点位于贵阳市乌当区东风镇乐湾国际城市综合体区域内,建设内容为:在医院门诊楼负一层放疗科新建3台直线加速器、1台磁共振加速器、1台后装治疗机(配套使用1枚 ^{192}Ir 放射源);医院医技楼负一层设置核医学科,开展 ^{131}I 甲亢和甲癌治疗、 ^{90}Sr 骨转移癌治疗、 ^{32}P 敷贴治疗、 $^{99\text{m}}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ——配套购置2台SPECT-CT、 ^{18}F 和 ^{68}Ga 显像诊断——配套使用1台PET-CT和3枚 ^{68}Ge 校准源;在医院医技楼三层介入中心、五层杂交手术室、住院楼A栋十层手术部分别新建6台、1台和4台DSA。

二、原则同意《报告表》结论。《报告表》评价内容较全面,结论明确,辐射防护对策措施可行,可作为项目辐射环境管理的依据。我厅同意你单位按《报告表》所列项目内容、规模、地点和环保措施进行项目建设。

三、医院的核技术应用项目建设必须全面落实《报告表》提出的各项污染防治措施和安全管理要求,并着重做好以下工作:

(一)建立和完善相应的辐射规章制度、辐射安全操作规程、事故应急预案,避免因使用不当和管理不善而造成辐射污染。

(二)所有工作场所设备机房设计和建设需满足辐射防护要求,使用场所应有门机连锁装置等防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施和安全设施。放射性工作场所应设置电离辐射警示标识和工作状态警示灯,限制无关人员进入。

(三)工作人员必须通过辐射安全和防护专业知识的培训和考核,做到持证上岗。医院定期对工作人员进行辐射防护知识的培训 and 安全教育。

(四)核医学科工作场所应严格分区管理,各区应有明显标志。加强放射性药品的管理,严格执行登记和台帐制度。

(五)加强健康管理。辐射工作人员在接触放射性同位素、含源设备和射线装置时,应佩戴个人剂量计和辐射防护用品。定期对辐射工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查,建立个人剂量档案和职业健康档案。

(六)不得随意转让和处理放射源及含放射源的设备,废旧放射源必须按相关规定处置,不得随意排放和处置放射性废液和固体废物,废弃放射性药品容器应集中收贮于专用废物桶,定期由放射性同位素生产厂家回收。

(七)项目建成后,必须落实辐射监测计划并将监测结果上报备案。编写辐射安全和防护状况年度评估报告,并于每年1月31日前报我厅。

四、在项目投运前,你单位按规定程序向我厅申领辐射安全许可证。

五、项目建成后,你单位应自行组织环境保护竣工验收,验收信息向社会公开,并在全国建设项目竣工环境保护验收信息平台上报备。

六、你单位应将批准后的《报告表》及批复文件送达当地生态环境主管部门备查,并按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。

该项目日常运行期的环境保护监督检查工作由项目所在地生态环境主管部门负责。

经办人:杜尚峰



贵黔国际医院管理有限公司（核医学中心）放射诊疗
建设项目竣工环境保护验收联系函

致：贵黔国际医院管理有限公司

兹拟定于 2021 年 4 月 23 日下午 14:30，在贵单位提供会议室
召开（核医学中心）放射诊疗建设项目竣工环境保护验收专家评审，
本次出席的专家有：魏涛、宋黔英，项目负责人李平，项目经理刘定
琴及相关人员共 6 人，请贵单位派相关专业人员准时出席。

贵州福源环保科技有限公司

项目经理：刘定琴 电话 13985054346

2021 年 4 月 22 日

贵黔国际医院管理有限公司

(核医学中心) 放射诊疗建设项目竣工环保验收会议签到表

时间: 2024年4月23日

序号	姓名	单位	职务	职称	电话
1	李玲英	专家库		主任医师	151 107
2	魏岩	疾控中心		副主任医师	171 107
3	魏强	贵黔国际总医院			11 101
4	施建飞	贵黔国际总医院放射科 主任		主任医师	1 129
5	李亚伟	贵黔国际核医学中心 主任		主任医师	15 15
6	段磊	贵黔国际总医院放射科 副主任		副主任医师	11 196
7	李平	贵州核医学科技有限公司			11 16
8					
9					
10					
11					
12					
13					

贵黔国际医院管理有限公司（核医学中心）放射诊疗

建设项目竣工环境保护验收验收组意见

2021年4月23日，贵黔国际医院管理有限公司在贵黔国际总医院核医学中心会议室自行组织召开了该单位（核医学中心）放射诊疗建设项目竣工环境保护验收会，参加验收的单位有：项目建设单位贵黔国际医院管理有限公司、验收监测单位和验收报告编制单位贵州辐源环保科技有限公司及相关技术专家。验收组现场查看了该单位核技术应用项目的工作场所，听取了建设单位关于项目“三同时”情况汇报和验收监测和报告编制单位贵州辐源环保科技有限公司关于项目验收监测情况的介绍，专家组审阅并核实相关资料，得出验收意见如下：

一、项目基本情况

贵黔国际医院管理有限公司核技术应用项目的建设内容为：

- 1、使用乙级非密封放射性物质工作场所—— ^{18}F 、 ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{131}I 、 ^{32}P 、 ^{89}Sr 、 ^{68}Ga ；
- 2、使用3枚V类放射源—— ^{60}Co ，放射源编码：①US20GE001515（活度：4.63E+7Bq）、②US20GE001525（活度：4.63E+7Bq）、③US20GE001505（活度：9.25E+7Bq）

3、使用2台III类射线装置-----1台SPECT/CT,1台PET-CT。

二、项目变更情况

贵黔国际医院管理有限公司(核医学中心)放射诊疗建设项目的性质、规模、污染防治措施和核医学中心平面布局与环评文件描述基本一致。

三、项目环保执行情况

该单位于2018年委托核工业二七〇研究所对(核医学中心)放射诊疗建设项目进行了环境影响评价,并于2019年2月25日取得了贵州省生态环境厅对此项目的环境影响评价报告表的批复,同意其建设,2020年3月13日重新办理了辐射安全许可证,编号为:黔环辐证(00657),辐射安全许可证中包含本次验收的核医学中心放射诊疗建设项目。贵黔国际医院管理有限公司(核医学中心)放射诊疗建设项目在实施过程中认真执行了建设项目环保“三同时”制度。成立了辐射安全管理领导小组,相关管理制度健全,已基本落实环评及批复意见提出的环保措施。

四、验收检查和监测结果

(一)经现场验收检查:

1.污染防治措施方面

该单位建立了辐射事故应急预案；建立了个人剂量档案；辐射工作场所配备工作状态警示灯，并设有符合规范的电离辐射警示标识；配备了相应的辐射监测设备；制定了辐射环境监测计划等相关方案；辐射防护措施符合要求。

2. 机构的设置与相关规章制度

贵黔国际医院管理有限公司贵黔国际总医院成立了以副院长为组长的辐射安全管理领导小组，明确了各责任人的具体职责；建立了安全操作规程、管理制度；建立了放射性同位素与射线装置台账；单位相关辐射工作人员均参加并通过辐射安全与防护知识考核，做到持证上岗。

（二）通过监测结果得出：

正常工作状态下，职业人员所受最大年有效剂量为 2.23mSv，公众人员所受最大年有效剂量为：0.20mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）管理限值（职业人员：5mSv/a，公众人员：0.25mSv/a）的要求。

五、验收意见

贵黔国际医院管理有限公司（核医学中心）放射诊疗建设项目在正确使用和管理的情况下，活动符合辐射防护“实践正当性”的要求。所验收的项目按照环境保护管理部门的要求办理了环境



影响评价手续,在实施过程中认真执行了建设项目环保“三同时”制度,各项辐射防护措施基本达到环评及批复要求。根据竣工环境保护验收监测结果,辐射对职业人员和公众造成的年有效剂量在国家标准限值以下,满足剂量限值要求。验收组同意该核技术应用项目通过竣工环境保护验收。

六、要求与建议

1、在今后的使用过程中,不断完善相关制度并张贴上墙,严格执行各项辐射管理制度、操作规程及应急预案,应定期组织辐射事故的应急演练,确保核技术应用项目安全运行。

2、项目通过验收后,建设单位应将项目验收报告和验收结论在网上公示,公示结束后在国家生态环境部网站上备案并打印备案结果存档备查。

3、医院应按照辐射监测方案定期自行对辐射工作场所周围环境进行辐射监测,同时请有资质的检测机构进行年度监测并编写年度监测评估报告,于次年的1月31日前报生态环境部。

4、医生在进行放射性药物分装以及注射时,应穿戴好铅衣等防护用品,做好职业人员的防护措施,尽可能降低业人员所受的辐射剂量。

建设单位代表: 施建伟 李丽伟 郭

验收监测及验收报告编制单位代表: 李

技术专家:

魏 李



贵黔国际医院管理有限公司核技术应用

项目环境保护竣工验收验收组意见

2020年04月20日，贵黔国际医院管理有限公司在医院会议室自行组织召开了该院直线加速器以及DSA核技术应用项目环境保护竣工验收会，参加验收的单位有：项目建设单位贵黔国际医院管理有限公司、验收监测单位和验收报告编制单位贵州辐源环保科技有限公司及相关技术专家。验收组现场查看了该院核技术应用项目的工作场所，听取了建设单位关于项目“三同时”情况汇报和验收监测和报告编制单位贵州辐源环保科技有限公司关于项目验收监测情况的介绍，专家组审阅并核实相关资料，得出验收意见如下：

一、项目基本情况

贵黔国际医院管理有限公司核技术应用项目的建设内容为：II类射线装置——1台医用直线加速器、1台医用数字减影血管造影X射线机（DSA）。

二、项目环保执行情况

该院于2019年委托核工业二七〇研究所对其使用的射线装置进行环境影响评价，并取得了贵州省生态环境厅对此项目的环

境影响评价报告表的批复，同意其建设，该医院核技术应用项目
在实施过程中认真执行了建设项目环保“三同时”制度。成立了
辐射安全与环境保护管理机构，相关管理制度健全，已基本落实
环评及批复意见提出的环保措施。

三、验收检查和监测结果

（一）经现场验收检查：

1. 污染防治措施方面

该院建立健全了辐射事故应急预案；建立了个人剂量档案；
机房配备安全联锁装置和声光报警系统，辐射工作场所设有电离
辐射警示标识；配备了相应的检测设备和防护用品；编制了医院
辐射监测计划等相关方案；辐射防护措施符合要求。

2. 机构的设置相关规章制度

该院成立了以分管院长为组长的辐射安全管理委员会，并明
确了各责任人的具体职责；建立健全了安全操作规程、管理制度；
建立了射线装置相关台账；医院相关辐射工作人员均参加南华大
学以及生态环境部核与辐射安全中心组织的辐射安全防护知识
培训并取得合格证，做到持证上岗。

（二）通过监测结果得出：

1、DSA

DSA 控制室职业人员年所受最大有效剂量为： $9.32 \times 10^{-1} \text{mSv/a}$ ，医生工作位（铅衣屏蔽）为 4.06mSv/a ；护士工作位（铅衣屏蔽）为 2.16mSv/a ，非辐射工作人员年所受最大有效剂量为： $3.35 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ，公众人员年所受最大有效附加剂量为： $4.18 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）管理限值（职业人员： 5mSv/a ，公众人员： 0.25mSv/a ）的要求。

2、医用直线加速器

医用直线加速器职业人员年所受最大有效剂量为： $6.96 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ；非辐射工作人员年所受最大有效剂量为： $4.29 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ，公众人员年所受最大有效附加剂量为： $5.36 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）管理限值（职业人员： 5mSv/a ，公众人员： 0.25mSv/a ）的要求。

四、验收意见

贵黔国际医院管理有限公司的核技术应用项目在正确使用和管理的情况下，活动符合辐射防护“实践正当性”的要求。所验收的项目按照环境保护管理部门的要求办理了环境影响评价手续，在实施过程中认真执行了建设项目环保“三同时”制度，

各项辐射防护措施基本达到环评及批复要求。根据环境保护竣工验收监测结果,辐射对职业人员和公众造成的年有效剂量在国家标准限值以下,满足剂量限值要求。验收组同意该核技术应用项目通过环境保护竣工验收。

五、要求与建议

1、在今后的使用过程中,不断完善相关制度并张贴上墙,严格执行各项辐射管理制度、操作规程及应急预案,确保射线装置规范安全地运行。

2、在使用 DSA 对病人进行手术时,医生及护士在手术过程中,需穿戴铅衣,做好防护。

3、项目通过验收后,应将项目验收报告和验收结论在网上公示,公示结束后在国家环保部网站上备案并打印出来存档备查。

4、医院每年应按照辐射监测方案自行对辐射工作场周围环境进行辐射监测,同时请有资质的检测机构进行年度监测并编写年度评估报告,于次年的1月31日前报项目审批部门备案。

建设单位代表:  何贵平 印

验收监测单位: 台州福源环保科技有限公司 印

技术专家: 张坤 印

2020年04月20日

姓名： 性别： 出生日期：

全部项目

#	项目名称	建设单位	项目所在地	项目地址	开工时间	竣工时间	验收状态	操作
1	贵州高速公路建设	贵州高速公路建设有限公司	贵州省贵阳市	贵阳市南明区中华南路	2014-07-04 15:18:41	2014-07-04 17:29:57	已竣工	查看详情 > 删除
2	贵州高速公路建设有限公司（贵阳分公司）项目	贵州高速公路建设有限公司	贵州省贵阳市	贵阳市南明区中华南路	2015-06-08 09:14:35	2015-06-08 09:57:11	已竣工	查看详情 > 删除
3	贵州高速公路建设有限公司（贵阳分公司）项目	贵州高速公路建设有限公司	贵州省贵阳市	贵阳市南明区中华南路	2015-10-12 08:15:30	2015-10-12 09:29:46	已竣工	查看详情 > 删除
4	贵州高速公路建设有限公司（贵阳分公司）项目	贵州高速公路建设有限公司	贵州省贵阳市	贵阳市南明区中华南路	2015-05-27 09:41:43	2015-05-27 11:48:48	已竣工	查看详情 > 删除
5	贵州高速公路建设有限公司（贵阳分公司）项目	贵州高速公路建设有限公司	贵州省贵阳市	贵阳市南明区中华南路	2015-12-07 17:38:57	2015-12-07 21:11:04	已竣工	查看详情 > 删除

贵黔国际医院文件

贵黔医院发〔2023〕39号

关于调整辐射安全管理领导小组的通知

各科室（中心）、部门：

为加强医院放射诊疗技术管理，确保放射诊疗技术的安全实施，根据相关规定要求，医院于2019年成立了辐射安全管理领导小组。为进一步落实辐射安全管理工作，建立辐射事故应急工作相应机制，结合我院实际，现对领导小组人员结构进行调整，具体如下：

一、辐射安全管理领导小组

（一）人员构成

组长由分管医疗副院长担任，副组长由医教部和后勤部主任担任，成员由各涉源场所负责人和医学工程科、医教部、后勤部相关工作负责人组成。

组 长：王曙光

副组长：何国祥、段毅、辛国清

组 员：陆 明、游 箭、庞学利、李前伟、肖 红
王序全、胡建林、陶国才、卓 泉、潘进洪
时立新、张晓军、唐 伟、曾 旖、严 进
赵立东

（二）主要职责

辐射安全管理领导小组在医院负责人的领导下，负责医院辐射安全管理工作，职责如下：

- 1.负责对本单位的放射防护工作的监督与检查，并经常检查各项制度，防护措施的落实情况。
- 2.根据实际工作情况调整、制定相关管理制度。
- 3.组织实施放射防护法规，经常组织有关人员学习。
- 4.组织放射防护知识的宣传，并对有关人员进行防护知识的教育。
- 5.负责组织本单位放射人员的健康体检、防护培训。
- 6.负责辐射事故应急处理。
- 7.处理医院负责人交办的其他工作。

二、辐射安全管理办公室

（一）人员构成

辐射安全管理办公室（以下简称辐安办）设在医教部，主任由医教部主任担任，成员由医教部、后勤部、财务部、医学工程科和涉源科室的相关工作人员构成，秘书由医教部相关工作负责人担任。

主任：段毅

成员：严进、赵立东、黄晓涵、张林、耿倩茹、史长宁、陈晓鹏、张永克、彭彩彩

辐安办秘书：严进

（二）主要职责

1.在辐射安全管理领导小组的领导下，协助日常辐射安全管理工作和辐射事故的应急处置。

2.辐射事故发生后，负责向生态环境、卫生健康、公安等行政主管部门报告事故情况，以及后续汇报辐射事故应急处置相关工作。

3.负责制定辐射事故应急预案并监督执行。

4.辐射事故应急处置结束后，负责组织总结讲评，并书写辐射事故应急处理总结报告。

5.负责记录辐射事故应急处置过程。

6.掌握把关放射工作人员准入资质。

7.办理放射诊疗项目及放射装置相关资质。

8.处理领导小组交办的其他工作。

三、辐射事故应急专家组

（一）人员构成

由本院各放射诊疗项目主持专家构成。

李前伟、游箭、陆明、庞学利

（二）主要职责

- 1.为医院日常辐射安全管理提供专业知识指导。
- 2.医院发生辐射安全事故后，提供辐射相关知识专业指导，制定现场处置方案。

四、后勤保障组

（一）人员构成

组长由后勤部主任担任，组员由后勤部、财务部、医学工程科工作人员构成。

组长：辛国清

组员：赵立东、张林、耿倩茹、史长宁、陈晓鹏

（二）主要职责

- 1.医院发生辐射事故后，负责立即封锁事故现场。
- 2.医院发生辐射事故后，划出临时隔离区，并协助转移受照射人员。
- 3.协助公安调取监控，追回遗失放射源、放射性同位素。
- 4.根据应急处置需要，采购储备必要的物资、设备，并做好保管、维护工作。
- 5.处理领导小组交办的其他工作。

五、保健组

（一）人员构成

组长由医教部相关工作人员担任，组员由预防保健科工作人员组成。

组长：严进

组员：刘艳敏、彭蓓蓓

(二) 主要职责

- 1.医院发生辐射事故后，组织受照人员体检。
- 2.追踪体检结果并及时告知受照人员，报告辐安办。
- 3.处理领导小组交办的其他工作。

(联系人：医教部 严进：18680792637)





贵贞国际医院

2023年8月8日印发

共印2份

贵黔国际医院文件

贵黔医院发〔2023〕44号

关于印发《贵黔国际医院辐射安全管理制度》 的通知

各科室（中心）、部门：

为加强贵黔国际医院核技术利用项目的管理，确保放射诊疗活动的顺利、合法合规开展，保障放射工作人员、患者及周边群众的安全，依据《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》《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》《放射性废物安全管理条例》《建设项目环境保护管理条例》《放射诊疗管理规定》等法律法规，结合医院实际制定了《贵黔国际医院辐射安全管理制度》，请遵照执行。

附件：贵黔国际医院辐射安全管理制度



- 1 -

贵黔国际医院

2023 年 9 月 5 日印发

共印 2 份

- 2 -

附件

目录

辐射安全管理制度	2
第一章 总则	2
第二章 放射工作人员管理	3
一、放射工作人员的准入	3
二、放射工作人员的健康监测	5
三、放射工作人员的培训	7
第三章 射线装置管理	8
一、射线装置的购买、安装、使用	8
二、射线装置监测	10
三、射线装置的维护、保养、检修	11
第四章 放射源管理	13
一、放射源的购买、回收、资质办理	13
二、放射源的使用	15
第六章 场所管理	16
一、场所的建设使用	16
二、场所安全巡查	18
三、场所监测	19
第七章 辐射防护管理	20
第八章 监督管理	21
第九章 附则	25

辐射安全管理制度

第一章 总则

第一条 为加强贵黔国际医院核技术利用项目的管理，确保放射诊疗活动的顺利、合法合规开展，保障放射工作人员、患者及周边群众的安全，特制定本规定。

第二条 依据《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》《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》《放射性废物安全管理条例》《建设项目环境保护管理条例》《放射诊疗管理规定》等法律法规制定。

第三条 为落实辐射安全工作主体责任，医院法定代表人为辐射安全工作第一责任人，同时成立辐射安全管理领导小组，下设辐射安全管理办公室，办公室设于医教部。领导小组全面负责医院的辐射安全管理工作，包括日常管理和辐射事故应急处理等。

第四条 本制度所指场所包括射线装置工作场所和非密封放射性物质工作场所，场所内包含控制区和监督区。

控制区是指需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域，以控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，

并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

监督区是指未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段和安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。

第五条 根据射线装置对人体健康和环境的潜在危害程度，将射线装置从高到低分为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类。我院目前在用射线装置为Ⅱ类和Ⅲ类。

Ⅱ类射线装置	Ⅲ类射线装置
直线加速器、DSA	普通Ⅲ类：CT、DR、X线胃肠机、X线乳腺钼靶、X线骨密度仪、小型移动C臂、X线碎石机、移动DR 特殊Ⅲ类：PET-CT、SPECT-CT

第六条 根据放射源对人体健康和环境的潜在危害程度，将放射源从高到低分为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类。我院目前在用放射源为Ⅴ类源，用于核医学中心PET-CT校准。

第二章 放射工作人员管理

一、放射工作人员的准入

第七条 各科室负责人根据本科室实际工作开展情况决定放射工作人员的准入后，并在院内OA医教部目录下提交《放射工作人员申请上岗/信息备案表》。

第八条 医教部负责放射工作人员的准入审批，辐射安全管理办公室负责准入人员的资质审查，并督促准入人员及时完备放射工作人员资质。

第九条 放射工作人员需具备以下资质：

（一）取得对应岗位的从业资格证和执业证；

（二）完成放射工作人员上岗前职业健康检查，并符合放射工作上岗条件；

（三）取得《放射防护知识培训合格证》并确保在有效期内，或在其他省份取得有效期内的《放射工作证》；

（四）取得《辐射安全培训合格证》并确保在有效期内；

第十条 准入人员具备第九条资质要求后，由辐射安全管理办公室审核并发放个人剂量监测仪，纳入放射工作人员档案管理，方可进入放射工作岗位。

第十一条 从事放射工作的应届毕业生可暂不考核从业资格证和执业证，但在取得从业资格和执业证之前，不得单独从事岗位工作。

第十二条 放射工作人员在岗期间按照国家卫生防疫津贴标准享受放射津贴，试用期和未取得从业资格的放射工作人员不享受放射津贴。

第十三条 外院来我院进修的放射工作人员，应由外院完善资质并配备个人剂量监测仪后，才能进入我院放射岗位进修学习。该类人员由医教部教学办公室统一管理，辐射安

全管理办公室不再建立个人档案。

二、放射工作人员的健康监测

第十四条 放射工作人员进入放射场所时，应按要求佩戴个人剂量监测仪，工作期间应确保随身佩戴。科室应加强监督管理。

第十五条 个人剂量监测仪的监测周期不应超过 90 天，辐射安全管理办公室负责定期更换个人剂量监测仪，各科室须积极配合。

第十六条 从事介入放射工作的人员，应进行双剂量监测，同时严格按照第十四、十五条执行。

第十七条 辐射安全管理办公室负责对个人剂量监测结果偏高的情况进行调查，涉及的科室和当事人不得推诿、拒绝和阻碍。调查结果由辐射安全管理办公室向检测机构及时反馈，并随当事人个人档案保存。

第十八条 辐射安全管理办公室应不定期巡查个人剂量监测仪的佩戴情况，并如实记录在档。

第十九条 个人剂量监测应由具备资质的第三方监测机构承担，辐射安全管理办公室负责第三方监测机构的资质审查，并签署服务协议。监测费用由医院统筹支付。

第二十条 个人剂量监测结果由辐射安全管理办公室负责永久保存，放射工作人员需要时可进行复制。

第二十一条 放射工作人员对个人剂量监测结果存疑的，由辐射安全管理办公室协助与第三方监测机构沟通核查，同时辐射安全管理办公室负责调查当事人当期工作和监测仪佩戴情况，相关结果归入当事人个人档案。

第二十二条 放射工作人员在岗期间，应进行在岗职业健康检查，两次检查间隔时间不应超过 2 年。检查结果应归入放射工作人员个人档案保存，并按要求告知科室和本人。

第二十三条 在岗职业健康检查结果提示“不适合继续从事放射工作”的，科室应及时将当事人调离放射岗位；需要复查的，当事人应积极配合按要求复查；需要暂离放射岗位后复查的，科室应确保当事人复查前调离放射岗位并督促当事人按要求复查。

第二十四条 放射工作人员离职/离岗前应进行离岗职业健康检查。离职/离岗前 90 日内的职业健康检查可代替离岗职业健康检查。

第二十五条 放射工作人员对职业健康检查结果存疑的，可直接与职业健康检查机构沟通，辐射安全管理办公室应当予以协助。

第二十六条 职业健康检查应由具备资质的机构承担，原则上由辐射安全管理办公室负责审查机构资质并指定检查机构，检查费用由医院承担。

三、放射工作人员的培训

第二十七条 放射工作人员上岗前应按卫生健康行政部门的要求参加放射防护知识培训，通过考核后方可获得《放射防护知识培训合格证》。

放射工作人员在岗期间应每 2 年参加一次再培训，通过考核后重新获取《放射防护知识培训合格证》。

第二十八条 放射工作人员上岗前应按生态环境监管部门的要求参加辐射安全培训，并获取《辐射安全培训合格证》。II 类射线装置操作人员和核医学工作人员应参加生态环境部组织的辐射安全培训和考核，普通 III 类射线装置操作人员由我院自主培训考核，并授予考核合格证书。

放射工作人员在岗期间应每 5 年参加一次再培训，并重新获取《辐射安全培训合格证》。

第二十九条 辐射安全管理办公室应每年至少组织一次院级培训，培训内容主要为相关法律法规、电离辐射防护知识、辐射事故应急预案。

第三十条 各核技术利用项目开展科室应每年组织一次科内培训，培训内容主要为操作规程、科内辐射事故应急预案。科室应建立培训档案，档案包含培训时间、地点、人员签到、培训现场照片、培训课题。

第三十一条 放射工作人员在上岗前应由科室组织进行操作规程培训，并形成培训档案。辐射安全管理办公室应不

定时抽查培训情况。

第三章 射线装置管理

一、射线装置的购买、安装、使用

第三十二条 科室在采购射线装置前应提前 3 个月通过 OA 向医教部提交备案，备案信息至少包含设备流行名称、设备用途、拟投入使用时间、设备市场价（建设项目环境影响评价需要）。

第三十三条 按规定射线装置安装前，需经过建设项目职业病危害放射防护预评价（简称预评）并获得卫生健康行政部门的准建批复。具体申报工作由辐射安全管理办公室负责。

第三十四条 按规定射线装置在投入使用前，需经过建设项目职业病危害控制效果放射防护评价（简称控评）并获得卫生健康行政部门的竣工批复，科室在设备安装调试完成后应及时通知辐射安全管理办公室组织控评。

第三十五条 射线装置安装前，需向生态环境监管部门提交建设项目环境影响评价资料，获得《辐射安全许可证》后才能开始建设，由辐射安全管理办公室根据第三十二条备案内容安排具备资质的第三方机构承办，具体内容如下：

I 类射线装置应组织编写建设项目环境影响报告书，提交国家生态环境监管部门审批。

II类射线装置应组织编写建设项目环境影响报告表，提交省级生态环境监管部门审批。

III类射线装置应进行建设项目环境影响登记，提交市级生态环境监管部门备案。

第三十六条 I、II类射线装置在投入使用前，需由辐射安全管理办公室组织进行核技术应用项目竣工环保验收，验收通过后于网络公示二十个工作日，才能正常开展使用。

第三十七条 射线装置安装过程中，科室应督促施工单位严格按照卫生健康行政部门批准的预评标准和生态环境监管部门批准的建设项目环境影响评价标准进行施工。必要时辐射安全管理办公室参与监督。

第三十八条 I、II类射线装置已完成建设项目环境影响报告书/表的编制和批复，但因故5年内未安装到位的，根据相关要求在安装前应重新编制建设项目环境影响报告书/表，再报生态环境监管部门重新审批，方可开始建设施工。

第三十九条 射线装置属于特殊装备，操作人员需按照第三十一条要求经过培训后方能使用射线装置，使用过程中应严格遵守操作规程。科室应按照《贵黔国际总医院设备管理员工作制度》的要求监督实施。

第四十条 非移动使用的射线装置安装完成后，严禁擅自搬迁至其他任何场所。若确需搬迁，应报告辐射安全管理办公室并重新办理预评、控评、环境影响评价、项目竣工环

保验收等资质。

第四十一条 移动使用的射线装置只能在环境影响登记表所备案场所内使用，严禁在其他任何场所内使用。

第四十二条 移动使用的射线装置在病房使用时，应将病房划为临时控制区，病房内除受检者外其他人员暂时离开，如有不便离开的患者，应使用铅屏风与受检者隔离。

第四十三条 移动使用的射线装置应按照要求（模板）建立出入库使用台账。

二、射线装置监测

第四十四条 射线装置投入使用前，辐射安全管理办公室应安排具备资质的第三方机构对射线装置进行设备质量控制监测，监测报告根据需要编入控评报告、环境竣工验收报告，同时归入设备档案。

第四十五条 辐射安全管理办公室应在每年年末组织安排具备资质的第三方机构对医院在用射线装置进行每年一次的年度设备质量控制监测，并汇编形成年度评估报告后于次年1月31日前提交生态环境监管部门。监测结果应形成档案，监测中存在的问题应及时整改。

第四十六条 发生应急情况（辐射事故）后，为查明原因和确保后续使用安全，辐射安全管理办公室应安排具备资质的第三方机构对设备进行应急监测，监测结果应归入设备

档案待查。必要时向卫生健康行政部门和生态环境监管部门报告。

第四十七条 对射线装置主要零部件进行维修和更换后，辐射安全管理办公室应联系具备资质的第三方机构对设备进行重新监测，监测结果应归入设备档案待查。

三、射线装置的维护、保养、检修

第四十八条 射线装置的日常维护由所在科室负责，由医学工程科监督实施。科室应在医学工程科的指导下指定专人负责，建立射线装置使用维护登记档案。

第四十九条 射线装置在使用过程中出现故障，应立即关机并报医学工程科处理，严禁射线装置带故障运行。

第五十条 射线装置属于特殊装备，检修工作由医学工程科统筹安排，原则上应安排设备厂家工程师负责检修，医学工程科专职人员负责现场监督。

检修周期在五天以上的，应报辐射安全管理办公室备案。

射线装置主要零部件需要检修或更换的，需向辐射安全管理办公室备案，由辐射安全管理办公室按照第四十七条要求对射线装置重新监测。

第五十一条 射线装置检修前，检修人员应穿好防护服、防护手套、防护眼镜，并佩戴个人剂量监测仪、个人剂量报警仪。

第五十二条 射线装置检修前，应用明显的标志划出控制区，严禁无关人员进入控制区。

第五十三条 射线装置检修前，应对装置现场进行辐射环境监测，确保监测结果符合标准方可进行检修。监测结果应记录在设备使用维护登记本上。

第五十四条 含放射源的装置检修时，辐射安全管理办公室需派人现场监督。

第五十五条 射线装置检修时，必须保证由两人以上共同进行。

第五十六条 需要在射线环境中检修时，要遵循时间、距离、屏蔽防护原则，尽量减少检修人员受照剂量。检修时间较长的，应采用轮流操作的方式进行。

第五十七条 检修时应轻拿轻放，杜绝摔碰。

第五十八条 检修完成后，应做好现场清扫工作，更换后的零配件不得随意丢弃，应存放于暂存库。

更换后的主要零部件若由医学工程科保管，应建立出入库档案。若由厂家回收，应建立交接档案。

第五十九条 检修完成后，应对周围环境进行一次自主辐射监测，确保安全。监测结果应记录在设备使用维护登记本上。

第六十条 医学工程科应建立射线装置检修档案，档案内容应至少包含：检修时间、检修人员、检修内容及检修后

状况等。

第四章 放射源管理

一、放射源的购买、回收、资质办理

第六十一条 科室购买放射源之前，需提前 6 个月向辐射安全管理办公室备案，由辐射安全管理办公室协助处理相关事宜。

第六十二条 医学工程科负责放射源的采购，辐射安全管理办公室负责办理使用资质，审查销售公司资质。

第六十三条 放射源的日常使用由辐射安全管理办公室负责监督管理。

第六十四条 辐射安全管理办公室根据第六十一条备案内容，明确科室购买的放射源是否已获卫生健康行政部门和生态环境监管部门批准使用。

第六十五条 购买已获批准使用的放射源，由医学工程科与销售公司联系，签署商业销售协议，辐射安全管理办公室向生态环境部申报办理放射源进口转让审批，同时办理废旧放射源的出口转让审批。

第六十六条 医学工程科与销售公司签署销售协议时，应同时签署废旧放射源回收协议，明确放射源活度失效后应由销售公司负责回收出口。

第六十七条 放射源的进出口转让审批资料、编码卡原

件由辐射安全管理办公室统一保管，使用科室可保存复制件。

第六十八条 购买尚未获取《辐射安全许可证》的放射源之前，应由辐射安全管理办公室先按规定向生态环境监管部门申领《辐射安全许可证》，获得资质后才能按照第六十五、六十六条要求进行采购。

使用Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类放射源的，由辐射安全管理办公室组织具备资质的第三方机构编制环境影响报告表，待生态环境监管部门批复后，申领《辐射安全许可证》。

使用Ⅳ、Ⅴ类放射源的，由辐射安全管理办公室填报环境影响登记表，向生态环境监管部门备案后，申领《辐射安全许可证》。

第六十九条 购买尚未获得《放射诊疗许可证》的放射源之前，应由辐射安全管理办公室安排具备资质的第三方机构编制预评报告，向卫生健康行政部门申报获取批复后，才能购买。放射源入库后，由辐射安全管理办公室安排具备资质的第三方机构编制控评报告，向卫生健康行政部门申报增加至《放射诊疗许可证》。

第七十条 严禁与不具备放射源销售资质的机构签署放射源转让、销售、赠送等协议。严禁使用未经生态环境部办理进口转让审批的放射源。

第七十一条 放射源仅限于所属场所使用，不能在院内其它未经批复同意使用的场所使用，禁止未经批复同意向任

何机构转让、销售、出借。

第七十二条 放射源入库后，应按照要求在 20 个工作日内向省生态环境厅备案，更新全国核技术利用项目信息系统上的信息，并办理《辐射安全许可证》台账更新。

二、放射源的使用

第七十三条 新购放射源到医院后，辐射安全管理办公室应按照公共治安要求在信息系统上完善入库信息。废旧放射源转出后，应及时在信息系统上完善出库信息。

第七十四条 非设备内置放射源应储存在放射源专用贮存室内，贮存室的选址应遵循与使用设备距离最近、路线最优原则。

第七十五条 使用科室应指定专人负责放射源的管理，并严格双人双锁管理制度。

第七十六条 使用科室应按照生态环境监管部门的要求（模板）建立放射源出入库使用台账。

第七十七条 使用放射源开展工作前，应穿戴好铅衣、铅手套等个人防护用品。操作放射源时禁止直接触碰、拿取放射源。

第七十八条 操作放射源时，非操作人员禁止在场所内逗留。

第七十九条 操作放射源结束后，应立即将放射源送入

贮存室，且双人核对无误后，使用双锁关闭贮存室。

第八十条 操作放射源的过程中发生跌落、密封包破损，以及发现放射源丢失，人员非法入侵场所等情况，参照《辐射事故应急预案》处理。

第八十一条 放射性药品及放射性废物的管理参照《贵黔国际总医院放射性药品使用管理规定》执行。

第六章 场所管理

第八十二条 放射治疗工作场所和非密封放射性物质工作场所应使用标识划分出监督区和控制区，科室应建立相关制度明确监督区和控制区的划分和管理。

一、场所的建设使用

第八十三条 科室新建、扩建、改建射线装置工作场所应提前 3 个月向辐射安全管理办公室备案。科室新建、扩建、改建非密封放射性物质工作场所应提前 6 个月向辐射安全管理办公室备案。由辐射安全管理办公室协助办理相关资质。

第八十四条 新建放射装置工作场所，辐射安全管理办公室应根据场所安装射线装置类型，安排具备资质的第三方机构在建设施工前随射线装置一起办理预评、环境影响评价资质。建设施工过程中，科室应督促施工方严格按照预评、环境影响评价获准的标准建设，不得随意更改，必要时辐射

安全管理办公室参与监督。施工完成后，随射线装置一起进行控评、项目竣工环保验收，通过后随射线装置一起投入使用。

第八十五条 改建放射装置工作场所是指已经通过预评和环境影响评价（含已经投入使用）的场所需要更换射线装置，更改主体设计、防护标准的，应由辐射安全管理办公室根据改建后的射线装置类型（或用途）重新组织进行预评、环境影响评价并获得准建批复后，才能开始施工改建。改建完成后，应随射线装置一起办理控评、项目竣工环保验收等资质。

第八十六条 扩建放射装置工作场所是指在已经通过预评和环境影响评价（含已经投入使用）的场所基础上，扩大场所空间面积规模，应由辐射安全管理办公室根据扩建后的用途重新进行预评、环境影响评价并获取批复后，才能开始施工扩建。扩建完成后，应重新办理控评、项目竣工环保验收等资质。

第八十七条 非密封放射性物质工作场所按照场所内操作核素的日等效操作量从高到低分为甲、乙、丙三级。

新建、改建、扩建甲级非密封放射性物质工作场所，应参照Ⅰ类射线装置的评审流程和要求获得相关资质后，才能投入使用。

新建、改建、扩建乙级非密封放射性物质工作场所，应

参照Ⅱ类射线装置的审批流程和要求获得相关资质后，才能投入使用。

新建、改建、扩建丙级非密封放射性物质工作场所，应参照Ⅲ类射线装置的审批流程和要求获得相关资质，才能投入使用。

二、场所安全巡查

第八十八条 场所的安全巡查内容应包括防护设施与射线装置运行情况、管理制度的落实情况、问题改进情况。

第八十九条 场所的安全巡查方法包括定期巡查、突击性巡查、专项巡查、节假日前后巡查。

第九十条 辐射安全管理办公室应每季度对场所巡查一次；场所负责人应每天自查并填写日常安保巡查记录，随时消除安全隐患；放射源使用科室应建立放射源安全巡查机制，专人负责、建档记录。

第九十一条 辐射安全管理办公室应不定期组织突击巡查；根据业内突发情况和政策文件要求进行针对性的专项巡查；节假日前后进行重点抽查。

第九十二条 巡查应形成记录档案，特别是在巡查中发现的安全隐患，应及时跟进处理。必要时辐射安全管理办公室应向科室发出整改通知书。

三、场所监测

第九十三条 科室应对场所定期进行自主监测，按要求对场所内关键位置进行监测并记录，监测结果应提交辐射安全管理办公室归入档案。

III类射线装置工作场所至少每季度进行一次自主监测；

II类射线装置工作场所至少每月进行一次自主监测；

丙级非密封放射性物质工作场所至少每季度进行一次自主监测；

乙级非密封放射性物质工作场所至少每月进行一次自主监测。

第九十四条 辐射安全管理办公室应不定期组织对各场所进行突击性监测、交叉监测，对发现的问题应积极跟进整改，并做好记录。

第九十五条 发生自然灾害或辐射事故后，辐射安全管理办公室应安排具备资质的第三方机构对场所进行应急监测，监测结果不符合使用标准的，应对场所进行维修，并经重新监测符合标准才能投入使用。历次监测报告应归入档案。

第九十六条 辐射安全管理办公室每年应安排具备资质的第三方机构对场所进行年度监测和评估，汇编形成年度评估报告并于次年1月31日前提交生态环境监管部门。监测结果应形成档案，监测中存在的问题应及时整改。

第七章 辐射防护管理

第九十七条 各场所负责人是本场所辐射防护第一责任人，应督促本场所内工作人员加强辐射防护意识，从事放射操作工作时应做好本人、患者、周边群众及环境的防护工作。

第九十八条 辐射安全管理领导小组应责成辐射安全管理办公室不定期巡查本院各场所辐射防护工作情况。具体参照场所安全巡查。

第九十九条 场所内应根据要求配备防护用品，医学工程科负责防护用品的采购、统一管理。医学工程科应建立全院防护用品台账，台账应明确各场所防护用品种类、数量、有效期。

第一百条 各场所应严格管理本场所防护用品，建立本场所内防护用品台账。

第一百零一条 防护用品破损、失效后应及时更换，确保防护性能。

第一百零二条 本院放射工作人员应自觉遵守防护规定，遵循时间、距离、屏蔽要素，避免不必要的照射。各场所负责人应履行监督职责。

第一百零三条 场所内开展工作时应确保场所物理封闭，射线装置工作场所还应安装警示灯，形成门灯联锁，以防止无关人员受到照射。

第一百零四条 操作过程中应加强对受检患者的防护工

作，正确掌握辐照剂量，严格执行对非照射部位的防护，特别是对非照射部位的敏感器官组织的防护，如性腺、甲状腺、晶状体等。对妇女、儿童的防护应特别重视。孕妇原则上不进行辐照检查，如因病情需要应主动告知患方并由患方选择。

第一百零五条 操作过程中无特殊情况不得有陪伴或其他无关人员进入控制区内，必须进入控制区内的人员应做好个人防护。

第一百零六条 为患者制定辐照检查方案时，应充分评估患者病情和身体情况，结合实际开具相应检查和治疗剂量，不得随意滥用高剂量辐照检查和治疗。

第一百零七条 核医学中心、放疗中心应制定治疗计划制度，建立治疗计划评估、审核机制，确保在开展治疗工作前根据患者病情制定合理可行的治疗计划，操作过程中严格按照计划执行，不得随意更改。

第一百零八条 放射性粒子植入治疗应严格按照《贵黔国际总医院放射性粒子植入治疗技术管理规定》开展。

第八章 监督管理

第一百零九条 辐射安全管理办公室负责本院辐射安全管理监督工作，发现科室或个人有违规违法情况的，报辐射安全管理领导小组请示院长批准后，由医教部根据《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

装置安全许可管理办法》《放射诊疗管理规定》等法律法规对相关科室和个人作出处罚。

第一百一十条 发现以下违规行为的，暂停当事人放射岗位工作，暂停发放放射津贴，并要求整改，视整改情况调回放射岗位：

- （一）进入场所内不佩戴个人剂量监测仪两次及以上的；
- （二）《放射防护知识培训合格证》失效的；
- （三）《辐射安全培训合格证》失效的；
- （四）未在有效时间内完成在岗职业健康检查的；
- （五）报名参加《辐射安全培训合格证》考核无故缺考的；
- （六）存在三次及以上未按照操作规程或防护制度操作但未造成损害后果的；
- （七）未按照操作规程或防护制度操作且造成其他人员轻微伤的；
- （八）未按照操作规程操作且造成射线装置或配套设施设备轻度、中度受损的；
- （九）存在其他违规行为且影响较小的。

第一百一十一条 发现以下违规行为的，当事人调离放射岗位并停止发放放射津贴，调离后不能承担其他岗位工作的由人力资源部根据相关规定解聘：

- （一）存在第一百一十条违规情况且拒不服从整改的；

(二) 在岗期间已两次被暂停放射岗位工作，依规需再次暂停放射岗位工作的；

(三) 未按照操作规程或防护制度操作且造成其他人员轻伤的；

(四) 未按照操作规程操作且造成放射装置或配套设施设备严重受损的；

(五) 擅自使用许可范围之外的放射源或放射性药品的；

(六) 擅自使用未经签约、审批的放射源或放射性药品的；

(七) 存在其他违规行为且影响较大的。

第一百一十二条 发现以下违规违法行为的，除按照第一百一十一条处理，还将追究当事人法律责任和赔偿责任：

(一) 未按照操作规程或防护制度操作且造成其他人员重伤的；

(二) 未按照操作规程操作且造成射线装置或配套设施设备损毁的；

(三) 将废弃、失效、破损的放射性药品用于患者的；

(四) 转让、销售、出借医院自制或采购的放射性药品、制剂的；

(五) 故意破坏射线装置、放射源、场所的；

(六) 故意制造放射性污染的；

(七) 存在其他违规违法行为且影响恶劣的。

第一百一十三条 发现以下情况的，将暂停场所工作，后续视情况重新投入使用：

（一）新入职或上岗工作人员未经科内操作规程培训，单独操作且造成人员损伤、社会影响的；

（二）因管理不善造成辐射事故的；

（三）发生放射源、放射性药品丢失、泄露、失控的；

（四）场所遭受破坏，但主体结构未受损的；

（五）场所防护监测不达标的；

（六）其他原因导致不能确保场所安全运行且不能立刻解决的。

第一百一十四条 发现以下情况的，将关闭场所，并视情况办理场所退役或重新审批后投入使用：

（一）因管理不善造成辐射事故且导致重大社会影响的；

（二）场所主体结构因故受损的；

（三）其他原因导致不能确保场所安全运行且不能在三个月内解决的；

（四）场所被监管机构关停的。

第一百一十五条 购买射线装置、放射源，新建、改建、扩建场所前，未按照本制度要求及时备案的，将影响项目资质评审。

第一百一十六条 根据相关法律法规，各级公安机关、卫生健康行政部门、生态环境监管部门、市场监督管理部门

及相关执法机构承担医院辐射安全管理工作日常监管职责，在督查执法中个人或科室存在上述违规违法情况的，将会根据相关规定作出处罚。

第九章 附则

第一百一十七条 本制度由辐射安全管理办公室编写，自发布之日起开始实施。

第一百一十八条 本制度将结合医院实际工作开展情况适时修订。

贵黔国际总医院文件

贵黔总院发〔2021〕42号

关于印发《放射性药品使用管理规定》的通知

各科室（中心）、部门：

为了加强放射性药品的管理，确保放射性药品的安全使用，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国药品管理法》、国务院《放射性药品管理办法》，结合医院工作实际，制定《放射性药品使用管理规定》。现印发大家，请遵照执行。

附件：放射性药品使用管理规定



附件

贵黔国际总医院放射性药品使用管理规定

第一章 总 则

第一条 为了加强放射性药品的管理，确保放射性药品的安全使用，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国药品管理法》、国务院《放射性药品管理办法》，结合医院工作实际，制定本规定。

第二条 本规定所指放射性药品，是指用于临床诊断或者治疗的放射性核素制剂或者其标记药物。

第三条 本规定适用于放射性药品使用科室、药学部、管理部门及相关人员。

第四条 放射性药品使用安全管理，由医院放射性药品安全管理领导小组负责。

第五条 医院使用放射性药品应先取得《放射诊疗许可证》、《辐射安全许可证》、《放射性药品使用许可证》，并按对应监管机构的要求进行校验和更换。

第二章 放射性药品的申购

第六条 放射性药品的招标采购，由核医学中心统一汇总提

交至药学部，由药学部统一组织。

第七条 参与投标的放射性药品供应厂家必须具备销售、转让放射性药品的相关资质，并经医院放射性药品安全管理领导小组审查确认。

第八条 药学部负责与供应厂家签订放射性药品供应、回收协议。

第九条 放射性药品安全管理办公室负责向贵州省生态环境厅申报，并获得放射性药品转让批件。

第十条 严禁向不具备放射性药品销售、转让资质，未与医院签订放射性药品供应、回收协议，未经贵州省生态环境厅申报转让审批的供应厂家采购、借用、挪用放射性药品。

第十一条 医院采购的放射性药品，仅限于本院患者使用，严禁向任何单位或个人转让、销售或出借。

第三章 放射性药品的入库与保管

第十二条 核医学中心根据临床需要制定采购计划并通知厂家送货，同时将采购计划报送药学部。

第十三条 放射性药品送达医院后，药学部派专人至核医学中心协同验收，核查厂家出库信息与采购计划是否相符，无误后药学部专人与核医学中心专人共同签字确认。

验收无误后，药学部同时执行入库、出库操作，放射性药品直接进入核医学中心储存。

第十四条 出库后的放射性药品必须储存于符合储存条件的专用房间，并且双人双锁保管。

保管人员应严格登记与监管。

第十五条 放射性药品应当单独存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放，其贮存场所应当采取有效的防火、防盗、防射线泄漏的安全防护措施。

第四章 放射性药品的使用

第十六条 医院使用放射性药品的科室，应当根据科室实际情况制定相应的科级制度，并按要求将制度上墙，包括放射性药品的安全管理、操作流程、质控措施、使用观察、不良反应抢救、职业卫生防护、射线污染紧急预案等制度。

科室主任应当督促工作人员严格按照规章制度开展工作。

第十七条 医院使用放射性药品的工作人员应当拥有完备的资质，包括与岗位对应的医务人员资格证、执业证，以及有效的《放射防护知识培训合格证》、《辐射安全与防护培训合格证》。

参与放射性药品配制、质控的工作人员，还应当持有《放射性药品质量控制培训证书》。

第十八条 科室不得使用许可范围以外的放射性药品。若因业务开展需要使用许可范围以外的放射性药品，应当分别向贵州省生态环境保护厅、贵州省卫生监督局、贵州省药品监督管理局报批。

第十九条 未在《放射性药品使用许可证》许可范围内的科

室，不得使用放射性药品；若因科室业务发展需要使用放射性药品，应当向医院辐射安全管理办公室提出申请，经批准后方可使用。

辐射安全管理办公室负责指导申请科室按相关要求建设或改建科室硬件，以达到放射性药品使用许可标准。

放射性药品安全管理办公室负责向贵州省药品监督管理局申报增加使用科室，并按照贵州省药品监督管理局的要求完成相应审批流程。

第二十条 因故废弃、失效、破损的放射性药品应当交由药品供应商处理，严禁以任何方式使用于患者治疗。

第二十一条 放射性药品的质量检查验收、不良反应情况收集，由核医学中心负责，并定期报药学部，由药学部按照要求统一报上级监管部门。

第五章 放射性药品的配制

第二十二条 医院自制放射性药品、制剂，必须具有能够保证制剂质量的设施、管理制度、检验仪器和卫生条件。

第二十三条 医院自制放射性药品、制剂，应当分别向贵州省生态环境保护厅、贵州省卫生监督局、贵州省药品监督管理局申报，并按要求办理、变更相关证照之后，才能生产使用。

第二十四条 医院自制放射性药品、制剂，仅限于本院患者使用，严禁向任何单位或个人转让、销售或出借。

第六章 放射性药品应急处理

第二十五条 当发生放射性药品丢失、盗窃、泄露、失控等情况，使用科室应当立即上报医院辐射安全管理办公室，启动院内应急处理流程。

第二十六条 放射性药品使用科室应当根据科室情况建立放射性药品不良反应、应急处置预案，并定期对科室人员进行科内培训。

第二十七条 发生放射性药品应急事件后，全院各部门、科室应无条件服从辐射安全管理领导小组的统一调度。

第七章 放射性废物管理

第二十八条 放射性废物包括放射性药品使用后的残留、容器、患者排出物等具有放射性污染的固体、气体和液体。

第二十九条 放射性固体废物应当集中存放于符合国家要求的密闭容器或密闭场所内，存放衰变达标后按普通医疗废物处理。

使用科室应当制定放射性废物处理制度，建立放射性废物存放、回收档案。

第三十条 放射性废水应经放置达到排放标准后，才能排入医院污水处理系统。

使用科室应当制定放射性废水管理制度，建立放射性废水排放监测记录档案。

第八章 罚 则

第三十一条 在放射性药品使用管理中出现下列情形之一的，
将视情节严重程度，追究当事人及其科室负责人的责任：

- （一）擅自使用许可范围之外的放射性药品的；
- （二）擅自使用未经招标、签约、审批的放射性药品的；
- （三）给患者使用废弃、失效、破损的放射性药品的；
- （四）转让、销售或出借医院自制或采购的放射性药品、制剂的；
- （五）发生放射性药品丢失、盗窃、泄露、失控的；
- （六）对放射性药品丢失、盗窃、泄露、失控等不良事件隐瞒不报的；
- （七）其它违反本规定的情形。

第三十二条 在放射性药品使用管理过程中，涉及违法的，
将追究当事人及其科室负责人法律责任。

第九章 附 则

第三十三条 本规定自发布之日起施行。

第三十四条 本规定由医院辐射安全管理办公室负责解释。

贵黔国际总医院

2021 年 6 月 25 日印发

共印 2 份

贵黔国际总医院文件

医教通〔2023〕127号

关于印发《辐射事故应急预案》的通知

各科室（中心）、部门：

为进一步加强医院辐射安全管理工作，确保医务人员、患者及周边群众安全，依据《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》《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》《放射性废物安全管理条例》《放射诊疗管理规定》等法律法规，医教部组织制定了《辐射事故应急预案》，请遵照执行。

（联系人：医教部 严进：18685723703）



- 1 -

贵黔国际总医院
辐射事故应急预案

一、总则

（一）编制目的

为做好辐射事故应急准备和响应工作，确保在发生辐射事故或者可能引发辐射事故的运行故障时，依据本应急预案做出正确判断，确认辐射事故等级，及时采取必要和适当的响应行动，并按照规定向当地生态环境主管部门报告。

（二）编制依据

依据《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》《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》《放射性废物安全管理条例》《放射诊疗管理规定》等法律法规，制定本应急预案。

（三）应急原则

以人为本、预防为主，统一领导、分类管理，属地为主、分级响应，专兼结合、充分利用现有资源。

(四) 适用范围

适用于本单位核技术利用活动中发生的辐射事故或者可能引发辐射事故的运行故障。

(五) 应急预案架构

本应急预案应在贵州省生态环境厅辐射事故应急预案的架构内运行。

二、辐射事故分级

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。结合我院实际工作，可能出现的辐射事故为一般辐射事故：是指Ⅳ类、Ⅴ类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

三、组织机构及职责

医院成立了辐射安全管理领导小组（简称“领导小组”），下设辐射安全管理办公室（简称“辐安办”）、专家组、安保组、保健组，以及时响应辐射事故应急工作，避免事故扩大。

(一) 辐射安全管理领导小组

1. 人员构成

组长由分管医疗副院长担任，副组长由医教部和后勤部主任担任，成员由各涉源场所负责人和医学工程科、医教部、后勤部相关工作负责人组成。

组长：王曙光

副组长：何国祥、段毅、辛国清

组员：陆明、游箭、庞学利、李前伟、肖红、王序全、胡建林、陶国才、卓泉、潘进洪、时立新、张晓军、唐伟、曾旖、严进、赵立东

2. 主要职责

辐射安全管理领导小组在医院负责人的领导下，负责医院辐射安全管理工作，职责如下：

- (1) 负责对本单位的放射防护工作的监督与检查，并经常检查各项制度，防护措施的落实情况。
- (2) 根据实际工作情况适时调整、制定相关管理制度。
- (3) 组织实施放射防护法规，经常组织有关人员学习。
- (4) 组织放射防护知识的宣传，并对有关人员进行防护知

识的教育。

(5) 负责组织本单位放射人员的健康体检、防护培训。

(6) 负责辐射事故应急处理。

(7) 处理医院负责人交办的其他工作。

(二) 辐射安全管理办公室

1. 人员构成

辐安办设在医教部,主任由医教部主任担任,成员由医教部、后勤部、财务部、医学工程科和涉源科室的相关工作人员构成,秘书由医教部相关工作负责人担任。

主任:段毅

成员:严进、赵立东、黄晓涵、张林、耿倩茹、史长宁、陈晓鹏、张永克、彭彩彩

辐安办秘书:严进

2. 主要职责

(1) 在辐射安全管理领导小组的领导下,协助日常辐射安全管理工作 and 辐射事故的应急处置。

(2) 辐射事故发生后,负责向生态环境、卫生健康、公安等行政主管部门报告事故情况,以及后续汇报辐射事故应急处置

相关工作。

(3) 负责制定辐射事故应急预案并监督执行。

(4) 辐射事故应急处置结束后，负责组织总结讲评，并书写辐射事故应急处理总结报告。

(5) 负责记录辐射事故应急处置过程。

(6) 掌握把关放射工作人员准入资质。

(7) 办理放射诊疗项目及放射装置相关资质。

(8) 处理领导小组交办的其他工作。

(三) 辐射事故应急专家组

1. 人员构成

由本院各放射诊疗项目主持专家构成。

李前伟、游箭、陆明、庞学利

2. 主要职责

(1) 为医院日常辐射安全管理提供专业知识指导。

(2) 医院发生辐射安全事故后，提供辐射相关知识专业指导，制定现场处置方案。

(四) 后勤保障组

1. 人员构成

组长由后勤部主任担任，组员由后勤部、财务部、医学工程科工作人员构成。

组长：辛国清

组员：赵立东、张林、耿倩茹、史长宁、陈晓鹏

2. 主要职责

(1) 医院发生辐射事故后，负责立即封锁事故现场。

(2) 医院发生辐射事故后，划出临时隔离区，并协助转移受照射人员。

(3) 协助公安调取监控，追回遗失放射源、放射性同位素。

(4) 根据应急处置需要，采购储备必要的物资、设备，并做好保管、维护工作。

(5) 处理领导小组交办的其他工作。

(五) 保健组

1. 人员构成

组长由医教部相关工作人员担任，组员由预防保健科工作人

员组成。

组长：严进

组员：刘艳敏、彭蓓蓓

2.主要职责

- (1) 医院发生辐射事故后，组织受照人员体检。
- (2) 追踪体检结果并及时告知受照人员，报告辐安办。
- (3) 处理领导小组交办的其他工作。

四、辐射工作概况及报警信息

(一) 辐射工作概况

医院目前开展了放射诊断、介入放射学、放射治疗、核医学四项放射诊疗项目。涉及使用Ⅲ类、Ⅱ类放射装置，Ⅴ类放射源，以及放射性同位素；乙级、丙级场所各一个；涉及放射源、放射装置使用科室十个。

(二) 报警信息

- 1.放射源、放射性药品、含源设备等丢失或被盜；
- 2.放射源失控；
- 3.人员受超剂量照射；

4.造成环境放射性污染；

5.自然灾害；

6.非法入侵。

五、应急响应

(一) 启动

当发生辐射事故或可能引发辐射事故的运行故障时，一线工作人员应立即向本科室主任报告，科主任经现场评估和预处理后，报告辐安办。辐安办主任对事故或故障进行分析判断，并启动相应的应急响应小组和响应行动，详见附录。

(二) 报告

经应急辐安办向辐射安全管理领导小组报告批示后，发生辐射事故或可能引发辐射事故的运行故障的两小时内填写初始报告，向当地生态环境主管部门书面报告；发生辐射事故的，还应同时向当地公安部门报告；造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫健行政部门报告。

(三) 响应行动

根据辐射事故等级,在人民政府和生态环境主管部门的监督、指导下实施应急处置工作。配合当地或上级生态环境主管部门可能采取的临时控制措施;根据应急工作实际需要,针对重点岗位可单独编制现场处置行动方案或实施程序,作为应急预案的附件,在技术上进一步细化响应行动,参见附录。

六、应急状态终止和恢复措施

(一) 应急状态终止条件

遗失、失控的放射源或者放射装置已控制或寻回,受照人员已全部隔离控制,经请示生态环境主管部门,征得许可后方可终止应急状态。

(二) 后续工作

应急状态经批准终止后,辐射安全管理领导小组应组织事故总结讲评和恢复工作,包括:

- 1.查阅并整理所有应急工作日志、记录、书面信息等;
- 2.评价事故造成的影响,查找原因,防止类似事故再次出现;
- 3.评价应急期间所采取的行动;

- 4.根据实践经验，及时对应急预案及相关实施程序进行修订；
- 5.对造成环境污染的辐射事故，制定去污计划和因事故及去污产生的放射性废物处理和处置计划。

（三）总结报告

发生辐射事故的科室，应根据事故实际情况书写总结报告，交辐射事故应急专家审阅后，经辐射安全管理领导小组同意，由辐安办报贵州省生态环境厅，同时抄送贵阳市生态环境局及乌当分局。

七、应急能力维持

（一）应急培训

辐射安全管理领导小组应组织相关科室对预案进行统一培训，并要求相关科室定期组织科室人员开展培训学习会，形成培训记录。必要时应组织考核，并将考核结果纳入年终评优评先。

（二）应急演练

辐射安全管理领导小组应根据本预案每年组织1次辐射事故应急综合演练。各涉源科室应根据科室核技术利用项目开展情况进行1次辐射事故应急专项演练。演练需结合工作实际制定演

练脚本、程序，演练结束需进行评估、总结。

（三）应急物资装备保障

配备一定数量必需的应急物资及相关器材，包括应急办公用品、应急通讯器材、应急处置用品、个人防护用品、应急后勤保障用品等，并保障物资装备的有效性和可用性；应制定应急物资装备清单，明确应急物资和装备的类型、数量、性能、有效日期、存放位置、运输及使用条件、管理责任人及其联系方式等内容。

（四）预案和程序修订

发生以下情况时，应及时修订本预案。

- 1.组织机构相关负责人发生变化；
- 2.医院使用的放射装置、放射源种类发生变化；
- 3.法规标准发生变化；
- 4.演练结束、本单位或同行业发生辐射事故后发现预案不足。

八、附则

(一) 辐射事故初始报告表

事故单位名称	(公章)					
法定代表人	地址				邮编	
电话	传真		联系人			
许可证号	许可证审批机关					
事故发生时间	事故发生地点					
事故类型	☐ 人员受照 ☐ 人员污染		受照人数		受污染人数	
	☐ 丢失 ☐ 被盗 ☐ 失控		事故源数量			
	☐ 放射性污染		污染面积(m ²)			
序号	事故源核素名称	出厂活度(Bq)	出厂日期	放射源编码	事故时活度(Bq)	非密封放射性物质状态(固/液态)
序号	射线装置名称	型号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数
事故经过情况						
报告人签字		报告时间		年 月 日 时 分		

注：射线装置的“主要参数”是指X射线机的电流(mA)和电压(kV)、加速器线束能量等主要性

能参数。

(二) 辐射事故后续报告表

事故单位名称							
地 址				许可证号及审批机关			
事故发生时间				事故报告时间			
事故发生地点							
事故类型		☐ 人员受照 ☐ 人员污染		受照人数		受污染人数	
		☐ 丢失 ☐ 被盗 ☐ 失控		事故源数量			
		☐ 放射性污染		污染面积(m ²)			
序号	事故源核素名称	出厂活度(Bq)	出厂日期	放射源编码	事故时活度(Bq)	非密封放射性物质状态(固/液态)	
序号	射线装置名称	型 号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数	
事故级别		☐ 一般辐射事故 ☐ 较大辐射事故 ☐ 重大辐射事故 ☐ 特别重大辐射事故					
事故经过和处理情况							
事故发生地县级生态环境部门		联系人			(公章)		
		电 话					

	传 真	
--	-----	--

注：射线装置的“主要参数”是指 X 射线机的电流（mA）和电压（kV）、加速器线束能量等主要性能参数。

（三）应急装备、器材和资金

1. 辐射监测、防护设备和器具

放射性巡检仪、个人剂量报警仪、X-Y 剂量率仪、防护服、防护眼镜、防护手套等。

2. 应急车辆

救护车、担架、运输车。

3. 其他应急设备及物资

除污染洗消器械、去污箱、消防栓、隔离栅、通讯设备等。

4. 应急专项资金

医院应备有辐射安全专项资金用于辐射安全演练、人员的培训日常应急准备，以及应急响应期间的资金需要。

（四）应急联系电话

辐安办：医院内线电话 8801，严进 1380797637；

东风派出所：0851-86843110，驻院民警高亚林 17765557653；

贵阳市生态环境局：袁科 1868503987，乌当分局吴君 185104096；

乌当区卫生健康局：0851-86846151

九、附录

结合本院实际，现就可能发生的辐射事故应急处置流程作以下规范。

（一）放射源、放射性药品、 ^{125}I 粒子丢失或被盗

1.发现丢失或被盗的现场工作人员应第一时间保护现场，严格控制进出人员，必要时封锁现场禁止人员流动；

2.发现丢失或被盗的现场人员立即向科室负责人报告，科室负责人初步核定事故事实后立即报告辐安办（严进 1880792/37），辐安办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东风镇派出所（高亚林 178555/53）、贵阳市生态环境局（袁科 1885038/87）和乌当区卫生健康局；

3.辐安办根据相关台账（使用台账、出入库台账）确定丢失时间区间，立即通知安保组根据丢失时间区间封存固定现场监控系统视频文件；

4.根据存档资料迅速确定被盗或丢失放射源、放射性药品、含源设备等的种类、制造厂家、数量、源强度、几何形状、外形

尺寸等基本情况,并将上述情况及时报告东风镇派出所和贵阳市生态环境局;

5.全力协助公安、生态环境等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。

(二)放射源失控

结合本院实际工作情况,该类情况通常为生产作业过程中源罐(货包)跌落。

1.立即停止作业并对放射源罐进行有效隔离,现场人员同时立即撤离作业区;

2.现场人员立即向本科室负责人报告,科室负责人立即报告辐安办(严进 1863079237),根据应急状态等级启动应急响应组织,并按程序向生态环境部门报告;

3.用监测仪表对源罐(货包)掉落处周边的剂量场、表面污染情况进行测量,确认源罐(货包)是否受损;

4.如发现剂量异常,除辐射监测人员外,其他人员应即撤离危险区,并根据仪表显示的剂量率水平划定区域严禁人员进入;根据情况采取适当的应对措施妥善处理;

5.如源罐(货包)周围剂量无异常,则恢复正常工作。

(三) 人员受超剂量照射

1. 人员跌落进衰变池

(1) 发现人员跌落核医学中心衰变池内，在确保救援人员安全的情况下，立即用适当的工具等将落井人员救出，并向医院辐安办报告，辐安办应立即报告医院辐射安全管理领导小组。

(2) 如遇救援困难，辐安办应立即启动应急救援，指派安保组协助救援。

(3) 人员救出后，若存在生命体征不稳，保健组应立即协调急救部进行生命抢救，并嘱咐参与抢救的人员做好个人防护。

(4) 核医学中心根据衰变池启用周期、废水深度等信息估算落井人员受照剂量，为人员救治提供第一手材料。

(5) 人员生命体征平稳的情况下，选取最稳妥、迅捷的交通工具，第一时间将可能受到辐射伤害的人员送至贵州省第三人民医院（核辐射救治基地）进行检查和治疗。

2. 加速器运行大厅在有人的情况下工作

(1) 发现加速器运行场所仍有人时，运行人员应迅速停止加速器工作，帮助人员撤离辐射区域；

(2) 估算人员受照剂量水平，并及时送至贵州省第三人民医院就诊。

(四) 造成环境放射性污染

1. 库房内放射源破损

(1) 发现库房贮藏的放射源破损时，现场人员应立即撤离库房，关闭通排风系统，并立即向医院辐安办报告，辐安办按程序向生态环境部门报告；

(2) 在库房出入口处设置警示标示和隔离措施，严禁人员进入；

(3) 由现场监测人员用监测仪对库房外的剂量场、表面污染情况进行测量，若有污染，根据仪表显示的剂量率水平、污染范围划定区域；

(4) 应急处置中，根据现场实际情况采取适当的应对措施妥善处理。

2. 衰变池废水泄漏或误排

(1) 发现衰变池泄露或误排时，应立即关闭（关紧）衰变池排放阀门，随后报告科室负责人，科室负责人初步核实情况后报辐安办；

(2) 因阀门故障无法关闭(关紧)时,辐安办应立即通知后勤安保组,在做好防护的情况下对阀门进行紧急维修;

(3) 医院废水暂停向环境排放;

(4) 向贵阳市生态环境局和贵州省生态环境厅报告,并根据指示开展应急工作;

(5) 根据废水泄露和误排量估算医院废水辐射剂量,必要时请第三方检测公司对废水进行剂量检测,符合排放标准后经贵州省生态环境厅批准后排放。

(五) 自然灾害

1.放射源、放射性药品、¹²⁵I 贮存场所内发生自然灾害

(1) 发生自然灾害时应优先确保现场人员生命安全,紧急撤离现场人员;

(2) 辐安办立即向贵州省生态环境厅和贵阳市生态环境局报告情况;

(3) 灾后须进入场所内的,应先对场所外围进行剂量监测并在具备防护的情况下进入场所;

(4) 清点场所内放射源、放射性药品、¹²⁵I 灾后情况,场所不再具备贮存能力的应适时转移至其它安全场所并加强管理。

(5) 灾后情况向贵州省生态环境厅和贵阳市生态环境局报

告。

2.放射装置场所发生自然灾害

(1) 发生自然灾害时应优先确保现场人员生命安全，紧急撤离现场人员；

(2) 辐安办立即向贵州省生态环境厅和贵阳市生态环境局报告情况；

(3) 灾后应通知设备厂商对放射装置进行检修，并经第三方公司对设备性能和场所防护进行检测，无异常后才能重新启用；

(4) 检测及后续情况需向贵州省生态环境厅和贵阳市生态环境局报告。

(六) 非法入侵

1.发生人员非法入侵事件时，现场工作人员应立即停止涉源生产工作，在确保自身生命安全的情况下采取措施确保放射源、放射性药品、 ^{125}I 粒子和防护设施设备处于安全状态；

2.现场人员立即向东风镇派出所（0851-86843110，驻院民警高亚林 1785552153）和辐安办（严进 1807921537）报告，辐安办应协调后勤安保组人员迅速赶到现场，确保现场工作人员及放射源、放射性药品、 ^{125}I 粒子和防护设施设备安全；

3.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源场所，严防非法入侵人员进入破坏放射源或防护设备，同时清空场所周边人员，防止入侵人员波及民众；

4.入侵人员发生抢夺或破坏放射源、放射性药品、 ^{125}I 粒子和防护设备的行为时，安保人员在确保自身生命安全的情况下可使用一定手段控制住入侵人员；

5.公安民警到达现场后，全力配合公安民警处理后续事宜；

6.应急结束后，向贵州省生态环境厅和贵阳市生态环境局报告应急处置情况。

抄送：院办

贵黔国际总医院 医教部

2023年8月8日印发

共印1份



贵州辐源环保科技有限公司

监测报告

报告编号: GZFY/HJ-FSJC2023-409

委托单位: 贵黔国际医院

项目名称: 核技术应用项目年度监测 (2023 年)



报告日期: 2023 年 12 月 30 日



检验检测机构 资质认定证书

副本

证书编号: 192415101304

名称: 贵州辐源环保科技有限公司

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

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。
你机构对外出具检验检测报告或证书的法律責任由贵州辐源环保科技有限公司承担。

许可使用标志



192415101304

发证日期: 2019年08月13日

有效期至: 2025年08月12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，对监测的数据负责；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  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；送样委托监测，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，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：0851-8550

手 机：17706

联 系 人：肖建炫

邮 箱：17706.com

监 测 报 告

二、监测结果

1、辐射环境监测结果

监测点号	监测点位描述	γ射线辐射剂量率 (单位: $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)		
		读数范围	平均读数	测量结果
y1	道路	5.0-7.0	5.8	5.68
y2	原野	5.0-8.0	6.6	6.47
y3	建筑物室内	6.0-8.0	7.2	7.06
备注	以上监测数据监测仪器: BH3103B 型 X-γ剂量率仪 (047) 道路、原野、建筑物内陆地γ射线辐射剂量率结果未扣除该设备在此处对宇宙射线响应值。			

2、机房周围辐射剂量率监测结果

2.1、数字化医用 X 射线摄影系统

设备名称	数字化医用 X 射线摄影系统	设备型号	uDR 560i-A	
制造厂商	上海联影医疗科技股份有限公司	设备编号	292198	
环境温湿度	27.0℃, 52%RH	额定参数	150 kV, 630mA	
监测条件	120kV、100mA、0.2s	监测点数	22	
监测地点	医技楼一楼放射科 DR 检查室 3 (经纬度: 26°38'45"N, 106°49'16"E)			
机房周围辐射剂量率监测结果				
监测点号	监测位置	X-γ射线辐射剂量率 (单位: ×10 ⁻⁸ Gy/h)		
		读数范围	平均读数	测量结果
X1-1	操作位	6.0-8.0	7.2	7.06
X1-2	线缆孔	21.0-25.0	22.8	22.34
X1-3	观察窗 (上)	6.0-9.0	7.4	7.25
X1-4	观察窗 (中)	9.0-12.0	10.4	10.19
X1-5	观察窗 (下)	6.0-9.0	7.4	7.25
X1-6	观察窗 (左)	9.0-13.0	11.0	10.78
X1-7	观察窗 (右)	8.0-10.0	9.2	9.02
X1-8	控制廊门 (上)	18.0-22.0	20.0	19.60
X1-9	控制廊门 (中)	14.0-19.0	16.6	16.27
X1-10	控制廊门 (下)	11.0-14.0	12.8	12.54
X1-11	控制廊门 (左)	8.0-11.0	9.4	9.21
X1-12	控制廊门 (右)	9.0-12.0	10.6	10.39

贵州辐源环保科技有限公司

监测报告

续表

监测点号	监测位置	X-γ射线辐射剂量率 (单位: $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)		
		读数范围	平均读数	测量结果
X1-13	机房大门(上)	6.0-9.0	7.4	7.25
X1-14	机房大门(中)	6.0-8.0	7.0	6.86
X1-15	机房大门(下)	6.0-8.0	7.2	7.06
X1-16	机房大门(左)	7.0-9.0	8.0	7.84
X1-17	机房大门(右)	11.0-14.0	12.4	12.15
X1-18	东墙(DR检查室2机房)	7.0-9.0	7.8	7.64
X1-19	南墙(过道)	6.0-9.0	7.4	7.25
X1-20	北墙(控制廊)	7.0-9.0	7.8	7.64
X1-21	楼上(空房)	5.0-7.0	6.2	6.08
X1-22	楼下(停车场)	6.0-9.0	7.6	7.45
机房周围本底		5.0-8.0	6.4	6.27
备注	以上监测数据监测仪器: BH3103B 型 X-γ剂量率仪 (047)			

监测布点图:

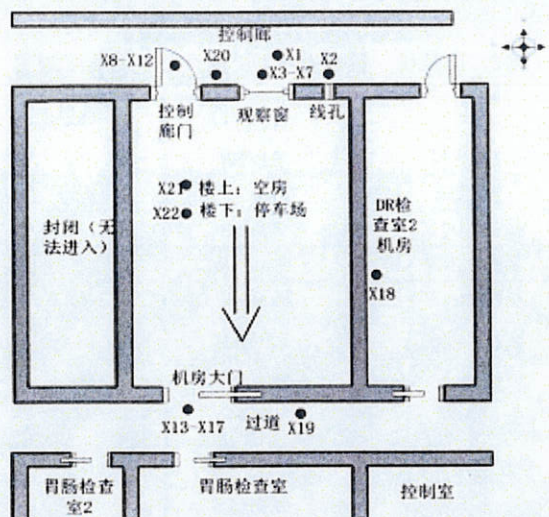


图1 医技楼一楼放射科 DR 检查室3 数字化医用 X 射线摄影系统
机房周围监测布点图

监测报告

现场监测图:



图2 医技楼一楼放射科DR检查室3现场监测图

监 测 报 告

2.22、医用血管造影 X 射线机

设备名称	医用血管造影 X 射线机	设备型号	Innova IGS 540	
制造厂商	GE MEDICAL SYSTEMS SCS	设备编号	M4-19-013	
环境温湿度	22.5℃, 56%RH	额定参数	125kV, 800mA	
监测条件	91kV、149.9mA	监测点数	30	
监测地点	医技楼三层介入科介入手术室（经纬度：26°38'45"N, 106°49'20"E）			
机房周围辐射剂量率监测结果				
监测点号	监测位置	X-γ射线辐射剂量率（单位：×10 ⁻⁴ Gy/h）		
		读数范围	平均读数	测量结果
X22-1	操作位	6.0-8.0	7.2	7.06
X22-2	观察窗（上）	6.0-8.0	7.2	7.06
X22-3	观察窗（中）	7.0-9.0	7.8	7.64
X22-4	观察窗（下）	6.0-9.0	7.4	7.25
X22-5	观察窗（左）	7.0-9.0	7.8	7.64
X22-6	观察窗（右）	7.0-9.0	7.8	7.64
X22-7	控制室门（上）	7.0-9.0	7.8	7.64
X22-8	控制室门（中）	6.0-9.0	7.4	7.25
X22-9	控制室门（下）	45.0-48.0	46.6	45.67
X22-10	控制室门（左）	7.0-9.0	8.2	8.04
X22-11	控制室门（右）	7.0-9.0	7.8	7.64
X22-12	机房大门（上）	6.0-9.0	7.4	7.25
X22-13	机房大门（中）	7.0-9.0	7.8	7.64
X22-14	机房大门（下）	31.0-35.0	33.0	32.34
X22-15	机房大门（左）	7.0-9.0	7.8	7.64
X22-16	机房大门（右）	7.0-9.0	8.0	7.84
X22-17	东墙（设备间）	7.0-9.0	8.0	7.84

监测报告

续表

监测点号	监测位置	X-γ射线辐射剂量率 （单位：×10 ⁻⁴ Gy/h）		
		读数范围	平均读数	测量结果
X22-18	南墙（过道）	7.0-9.0	8.2	8.04
X22-19	西墙（ ¹²⁵ 粒籽源分装储物间）	6.0-9.0	7.8	7.64
X22-20	北墙（控制室）	7.0-9.0	7.8	7.64
X22-21	楼上（大厅）	6.0-8.0	7.2	7.06
X22-22	楼下（B超中心）	7.0-9.0	7.8	7.64
机房周围本底		5.0-8.0	6.5	6.37
备注	以上监测数据监测仪器：BH3103B 型 X-γ 剂量率仪（047）			
术者位辐射剂量率监测结果				
监测点号	监测位置	X-γ射线辐射剂量率 （单位：μSv/h）		
		读数范围	平均读数	测量结果
减影条件：91kV、149.9 mA				
X22-23	医生工作位（铅屏屏蔽）	193-199	196.4	227.82
X22-24	医生工作位（铅屏+铅衣屏蔽）	21-25	23.0	26.68
X22-25	护士工作位（无屏蔽）	844-849	846.8	982.29
X22-26	护士工作位（铅衣屏蔽）	67-72	69.6	80.74
透视条件：77kV、12.5mA				
X22-27	医生工作位（铅屏屏蔽）	33-36	34.4	38.53
X22-28	医生工作位（铅屏+铅衣屏蔽）	1.30-1.36	1.34	1.50
X22-29	护士工作位（无屏蔽）	343-347	345.8	387.30
X22-30	护士工作位（铅衣屏蔽）	4.3-4.7	4.5	5.04
备注	X22-23～X22-30 监测数据监测仪器 AT1123（54892）型辐射检测仪			

监测报告

监测布点图:

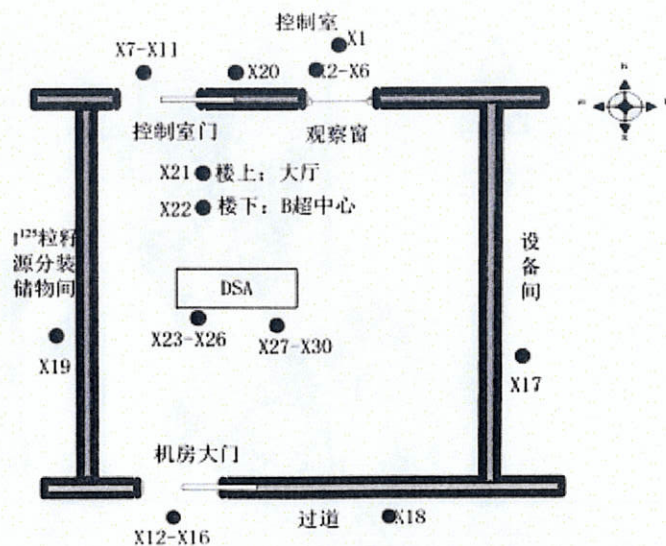


图 39 医技楼三层介入科介入手术室医用血管造影 X 射线机机房监测布点图

监测报告

现场监测图:



图 40 医技楼三层介入科介入手术室现场监测图

监测报告

3、核医学科

3.1、核医学中心β表面污染水平

监测项目名称	β表面污染水平	放射性同位素名称	^{131}I 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{18}F
日实际最大操作量	^{131}I : $2.96 \times 10^{10}\text{Bq}$ $^{99\text{m}}\text{Tc}$: $3.70 \times 10^{10}\text{Bq}$ ^{18}F : $1.11 \times 10^{10}\text{Bq}$	监测点数	57
环境温度/湿度	10.1℃, 41%RH	检测时间	2023年12月19日
检测地点	医技楼负一楼核医学中心(经纬度: 26°38'50"N, 106°49'17"E)		
监测点号	监测位置	β计数率(cps)	检测结果(Bq/cm ²)
β1	分装室地面	4.1	0.06
β2	分装室台面	8.8	0.13
β3	分装室墙面	1.6	0.02
β4	废物桶表面	154.0	2.36
β5	控制走廊地面	1.4	0.02
β6	控制室墙面	1.3	0.02
β7	SPECT 控制台	0.6	0.01
β8	PET-CT 控制台	2.1	0.03
β9	SPECT 扫描室地面	1.8	0.03
β10	SPECT 扫描室墙面	0.9	0.01
β11	SPECT 床面	0.8	0.01
β12	病人走廊地面	1.3	0.02
β13	病人走廊墙面	0.4	0.01
β14	SPECT/CT 注射室地面	1.3	0.02
β15	SPECT/CT 注射室墙面	1.3	0.02
β16	SPECT/CT 注射台面	0.8	0.01
β17	SPECT/CT 候诊室地面	0.9	0.01

监测报告

核医学中心β表面污染水平 (续表)

监测点号	监测位置	β计数率 (cps)	检测结果 (Bq/cm ²)
β18	SPECT/CT 候诊室墙面	0.2	<MDL
β19	SPECT/CT 候诊室卫生间地面	15.0	0.23
β20	SPECT/CT 候诊室卫生间墙面	5.9	0.09
β21	1 号候诊室地面	0.8	0.01
β22	1 号候诊室墙面	0.8	0.01
β23	1 号候诊室卫生间地面	0.7	0.01
β24	1 号候诊室卫生间墙面	3.9	0.06
β25	2 号候诊室地面	0.5	0.01
β26	2 号候诊室墙面	0.7	0.01
β27	2 号候诊室卫生间地面	4.3	0.07
β28	2 号候诊室卫生间墙面	1.9	0.03
β29	3 号候诊室地面	0.8	0.01
β30	3 号候诊室墙面	0.2	<MDL
β31	3 号候诊室卫生间地面	5.9	0.09
β32	3 号候诊室卫生间墙面	1.0	0.02
β33	4 号候诊室地面	0.7	0.01
β34	4 号候诊室墙面	1.2	0.02
β35	4 号候诊室卫生间地面	3.4	0.05
β36	4 号候诊室卫生间墙面	1.0	0.02
β37	留观室地面	0.9	0.01
β38	留观室墙面	0.6	0.01
β39	留观室卫生间地面	53.4	0.82

监 测 报 告

核医学中心β表面污染水平 (续表)

监测点号	监测位置	β计数率 (cps)	检测结果 (Bq/cm ²)
β40	留观室卫生间墙面	17.1	0.26
β41	病人出口地面	1.2	0.02
β42	PET/CT 扫描室门口地面	0.4	0.01
β43	PET/CT 扫描室地面	0.5	0.01
β44	PET/CT 扫描室墙面	0.9	0.01
β45	PET/CT 床面	1.3	0.02
β46	¹³¹ I 分装/储存室前地面	1.0	0.02
β47	¹³¹ I 分装/储存室前墙面	4.1	0.06
β48	¹³¹ I 分装/储存室地面	38.0	0.58
β49	¹³¹ I 分装/储存室墙面	95.5	1.46
β50	抢救室地面	6.3	0.10
β51	抢救室墙面	4.3	0.07
β52	病房走廊地面	32.1	0.49
β53	病房走廊墙面	5.3	0.08
β54	服 ¹³¹ I 室地面	60.5	0.93
β55	服 ¹³¹ I 室墙面	358.5	5.49
β56	服 ¹³¹ I 台面	717.5	10.98
β57	服 ¹³¹ I 室废物桶	294.5	4.51
备注	以上监测数据监测仪器: COMO170 型α、β表面污染测量仪; 表面污染仪β探测下限 (MDL): 0.01 Bq/cm ² , 若监测结果小于 0.01 Bq/cm ² , 则记录为<MDL。		

监 测 报 告

3.2、核医学中心工作场所 X-γ辐射剂量率

监测项目名称	X-γ射线辐射剂量率	放射性同位素名称	¹³¹ I、 ^{99m} Tc、 ¹⁸ F	
日实际最大操作量	¹³¹ I: 2.96×10 ¹⁰ Bq ^{99m} Tc: 3.70×10 ¹⁰ Bq ¹⁸ F: 1.11×10 ¹⁰ Bq	监测点数	86	
环境温度/湿度	10.1℃, 41%RH	检测时间	2023 年 12 月 19 日	
检测地点	医技楼负一楼核医学中心（经纬度：26°38'50"N, 106°49'17"E）			
X-γ辐射剂量率监测结果				
监测点号	监测位置	X-γ射线辐射剂量率（单位：×10 ⁻⁸ Gy/h）		
		读数范围	平均读数	测量结果
γ2-1	扫描室东侧 PET/CT 室	7.0-9.0	8.2	8.04
γ2-2	扫描室南侧病人走廊	7.0-10.0	8.6	8.43
γ2-3	扫描室西侧库房	7.0-10.0	8.4	8.23
γ2-4	扫描室北侧控制室	6.0-10.0	7.6	7.45
γ2-5	机房大门	6.0-9.0	7.4	7.25
γ2-6	控制室门	6.0-10.0	8.2	8.04
γ2-7	观察窗	7.0-9.0	7.8	7.64
γ2-8	SPECT/CT 候诊室门	6.0-9.0	7.6	7.45
γ2-9	SPECT/CT 候诊室东侧 PET/CT 候诊室	7.0-9.0	7.8	7.64
γ2-10	SPECT/CT 候诊室南侧走廊	7.0-9.0	8.0	7.84
γ2-11	SPECT/CT 候诊室西侧接诊室	7.0-9.0	8.0	7.84
γ2-12	SPECT/CT 候诊室北侧病人走廊	7.0-10.0	8.2	8.04
γ2-13	SPECT/CT 注射室门	6.0-9.0	7.6	7.45
γ2-14	检查区大门	7.0-10.0	8.2	8.04
γ2-15	SPECT/CT 注射台	8.0-11.0	9.2	9.02
γ2-16	SPECT 分装柜左手部	17.0-20.0	18.2	17.84
γ2-17	SPECT 分装柜右手部	32.0-37.0	34.8	34.10
γ2-18	SPECT 分装柜观察窗	27.0-32.0	29.8	29.20
γ2-19	SPECT 分装柜正面下部	41.0-45.0	43.0	42.14
γ2-20	SPECT 分装柜右侧	57.0-66.0	61.8	60.56
γ2-21	分装室门	7.0-9.0	7.8	7.64

监测报告

续表

监测点号	监测位置	X-γ射线辐射剂量率 (单位: $\times 10^{-6}\text{Gy/h}$)		
		读数范围	平均读数	测量结果
γ2-22	锶 99 废物桶	7.0-11.0	9.4	9.21
γ2-23	氟 18 废物桶	8.0-11.0	9.0	8.82
γ2-24	放射性废物室门	9.0-11.0	9.8	9.60
γ2-25	留观室门	7.0-9.0	8.2	8.04
γ2-26	留观室东侧 PET/CT 扫描室	6.0-9.0	7.4	7.25
γ2-27	留观室南侧病人走廊	7.0-9.0	8.2	8.04
γ2-28	留观室西侧室外道路	7.0-10.0	8.6	8.43
γ2-29	病人出口	7.0-9.0	8.2	8.04
γ2-30	^{131}I 分装室门	170.0-193.0	178.2	174.64
γ2-31	抢救室防护门	17.0-21.0	19.0	18.62
γ2-32	服 ^{131}I 室门	156.0-167.0	160.2	157.00
γ2-33	2 号病房门	6.0-8.0	7.2	7.06
γ2-34	2 号病房南侧病人走廊	6.0-9.0	7.6	7.45
γ2-35	2 号病房北侧室外道路	9.0-13.0	11.0	10.78
γ2-36	3 号病房门	6.0-9.0	7.4	7.25
γ2-37	3 号病房南侧病人走廊	8.0-10.0	9.0	8.82
γ2-38	3 号病房北侧室外道路	42.0-45.0	43.2	42.34
γ2-39	4 号病房门	17.0-27.0	20.6	20.19
γ2-40	4 号病房南侧病人走廊	7.0-9.0	8.0	7.84
γ2-41	4 号病房北侧室外道路	9.0-11.0	9.8	9.60
γ2-42	5 号病房门	5.0-10.0	8.0	7.84
γ2-43	5 号病房南侧病人走廊	7.0-10.0	8.6	8.43
γ2-44	5 号病房北侧室外道路	8.0-11.0	9.4	9.21
γ2-45	核素治疗病房入口门	7.0-9.0	8.2	8.04
γ2-46	核素治疗病房出口门	7.0-10.0	8.6	8.43
γ2-47	6 号病房门	7.0-10.0	8.4	8.23
γ2-48	6 号病房北侧病人走廊	8.0-10.0	9.0	8.82
备注	γ2-1~γ2-48 监测数据监测仪器: BH3103B 型 X-γ 剂量率仪 (047)			

监测报告

续表

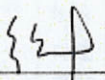
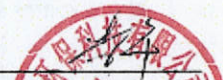
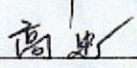
监测点号	监测位置	X-γ射线辐射剂量率 (单位: $\times 10^{-4}\text{Gy/h}$)		
		读数范围	平均读数	测量结果
γ2-49	PET 分装柜观察窗	46.0-68.0	55.6	59.27
γ2-50	PET 分装柜正面 (胸腹部)	80.0-88.0	83.8	89.33
γ2-51	PET 分装柜正面前下部	12.0-15.0	13.2	14.07
γ2-52	PET 分装柜左手部 (关闭)	42.0-51.0	46.2	49.25
γ2-53	PET 分装柜右手部 (关闭)	32.0-38.0	35.8	38.16
γ2-54	PET 分装柜左侧表面	355.0-486.0	442.0	471.17
γ2-55	PET 注射台观察窗	185.0-201.0	193.6	206.38
γ2-56	PET 注射台正面 (胸腹部)	119.0-128.0	125.0	133.25
γ2-57	PET 注射台左手部 (关闭)	89.0-94.0	91.4	97.43
γ2-58	PET 注射台右手部 (关闭)	60.0-63.0	61.4	65.45
γ2-59	PET 注射室防护门	114.0-127.0	119.4	127.28
γ2-60	PET 注射室南侧病人走廊	17.0-20.0	18.8	20.04
γ2-61	PET 注射室西侧 SPECT 注射室	6.0-9.0	7.4	7.89
γ2-62	PET 注射室东侧抢救/运动负荷室	7.0-10.0	8.4	8.95
γ2-63	PET/CT 检查室病人出入防护门	60.0-65.0	61.8	65.88
γ2-64	PET/CT 检查室医护出入防护门	33.0-39.0	35.8	38.16
γ2-65	PET/CT 检查室观察窗	7.0-10.0	8.4	8.95
γ2-66	PET/CT 检查室北侧控制室	7.0-9.0	7.8	8.31
γ2-67	PET/CT 检查室西侧 SPECT/CT 检查室	8.0-11.0	9.6	10.23
γ2-68	PET/CT 检查室南侧病人走廊	7.0-10.0	8.6	9.17
γ2-69	PET/CT 检查室东侧留观室	8.0-10.0	8.8	9.38
γ2-70	留观室防护门	58.0-66.0	61.8	65.88
γ2-71	留观室南侧病人走廊	8.0-11.0	9.6	10.23
γ2-72	留观室东侧室外道路	12.0-14.0	13.0	13.86
γ2-73	留观室西侧 PET/CT 检查室	8.0-12.0	10.2	10.87
γ2-74	留观室北侧走廊	7.0-10.0	8.6	9.17
γ2-75	PET/CT 候诊室 I 防护门	35.0-39.0	36.8	39.23
γ2-76	PET/CT 候诊室 I 北侧病人走廊	14.0-17.0	15.4	16.42

监测报告

续表

监测点号	监测位置	X-γ射线辐射剂量率 (单位: $\times 10^{-5}\text{Gy/h}$)		
		读数范围	平均读数	测量结果
γ2-77	PET/CT 候诊室 1 南侧走廊	7.0-10.0	8.6	9.17
γ2-78	PET/CT 候诊室 2 防护门	101.0-105.0	103.2	110.01
γ2-79	PET/CT 候诊室 2 北侧病人走廊	6.0-9.0	7.4	7.89
γ2-80	PET/CT 候诊室 2 南侧走廊	6.0-9.0	7.6	8.10
γ2-81	PET/CT 候诊室 3 防护门	103.0-106.0	104.6	111.50
γ2-82	PET/CT 候诊室 3 北侧病人走廊	6.0-9.0	7.6	8.10
γ2-83	PET/CT 候诊室 3 南侧走廊	7.0-9.0	8.0	8.53
γ2-84	PET/CT 候诊室 4 防护门	29.0-36.0	32.0	34.11
γ2-85	PET/CT 候诊室 4 北侧病人走廊	12.0-15.0	13.2	14.07
γ2-86	PET/CT 候诊室 4 南侧走廊	7.0-10.0	8.6	9.17

备注: 1、监测时, 扫描室 1 个病人约注射 25.6mCi $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药液进行扫描 (监测点位γ2-1~γ2-12);
 2、监测时, 注射室 1 个病人约注射 25.7mCi $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药液 (监测点位γ2-13~γ2-15);
 3、监测时, 分装柜里放置约 173.4mCi $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药液 (监测点位γ2-16~γ2-24);
 4、监测时, 留观室里有 1 个病人注射约有 25.2mCi $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药液 (监测点位γ2-25~γ2-29);
 5、监测时, 自动分装柜里放置约有 800mCi ^{131}I 药液 (监测点位γ2-30~γ2-32);
 6、监测时, 2 号病房 1 个病人服用约 120mCi ^{131}I 药液 (监测点位γ2-33~γ2-35); 3 号病房 1 个病人服用约 120mCi ^{131}I 药液 (监测点位γ2-36~γ2-38); 4 号病房 1 个病人服用约 150mCi ^{131}I 药液 (监测点位γ2-39~γ2-41); 5 号病房 1 个病人服用约 150mCi ^{131}I 药液 (监测点位γ2-42~γ2-44); 6 号病房 1 个病人服用约 100mCi ^{131}I 药液 (监测点位γ2-47~γ2-48);
 7、监测时分装柜内有 ^{18}F 药液约 1.74mCi, 注射窗、注射后候诊室、检查室和留观室内有 ^{18}F 药液约 11mCi (监测点位γ2-49~γ2-86);
 8、注: γ2-49~γ2-86 监测数据监测仪器: BH3103B 型 X-γ剂量率仪 (077)。

编制人: 审核人: 签发人: 签发日期: 2024年12月30日
(加盖公司检验检测专用章)

参考结论:

一、核技术使用情况

贵黔国际医院在用二十九台射线装置,设备详细信息见表1;本次完成对二十九台装置核技术应用项目年度监测(2023年)。

表1 贵黔国际医院在用的射线装置清单

序号	装置名称	型号	使用状态	类别	安装位置
1	数字化医用X射线摄影系统	uDR 560i-A	在用	Ⅲ类	医技楼一楼放射科 DR 检查室3
2	X射线计算机断层摄影设备	uCT 960+	在用	Ⅲ类	医技楼一楼放射科 CT 检查室3
3	胃肠X射线系统	Precision THUNIS-800+	在用	Ⅲ类	医技楼一楼放射科胃肠检查室2
4	数字化X射线透视摄影系统	SONIALVISION C200	在用	Ⅲ类	医技楼一楼放射科胃肠检查室
5	双能X射线骨密度仪	Horizon Ci	在用	Ⅲ类	医技楼一楼健康管理中心X线骨密度检测
6	移动式平板C形臂X射线机	JZ12	在用	Ⅲ类	医技楼五楼麻醉科23手术室
7	体外冲击波碎石机	HK.ESWL-V	在用	Ⅲ类	医技楼负一楼体外碎石机房
8	乳腺X射线机	Senographe Essential	在用	Ⅲ类	医技楼一楼放射科乳腺检查室
9	移动式C形臂X射线机	OEC 9900 Elite	在用	Ⅲ类	医技楼一楼放射科 ERCP 恢复室
10	数字化医用X射线摄影系统	uDR 592h	在用	Ⅲ类	医技楼一楼放射科 DR 检查室1
11	数字化医用X射线摄影系统	Optima XR648	在用	Ⅲ类	医技楼一楼放射科 DR 检查室2
12	数字化移动式摄影X射线机	Optima XR 220amx	在用	Ⅲ类	医技楼一楼放射科 DR 检查室1
13	数字化移动式摄影X射线机	Optima XR 220amx	在用	Ⅲ类	医技楼一楼放射科 DR 检查室2
14	移动式C形臂X射线机	OEC 9900 Elite	在用	Ⅲ类	医技楼五楼麻醉科23手术室
15	X射线计算机断层摄影设备	Revolution CT	在用	Ⅲ类	医技楼一楼放射科 CT1 室
16	X射线计算机断层摄影设备	Ingenuity core 128	在用	Ⅲ类	医技楼一楼放射科 CT2 室

17	X 射线计算机体层摄影设备	Incisive CT	在用	III类	医技楼一楼放射科 CT 室 5
18	医用血管造影 X 射线机	Discovery IGS 70R	在用	II类	医技楼五楼 20 手术间
19	数字化医用 X 射线摄影系统	DigiEye 300T	在用	III类	医技楼负一层体检中心 DR 室 (V18)
20	X 射线骨密度检测仪	Prodigy Advance	在用	III类	医技楼一层体检中心 X 骨密度室
21	数字化医用 X 射线摄影系统	uDR 592h	在用	III类	医技楼一层体检中心 DR 室 (P30)
22	医用血管造影 X 射线机	Innova IGS 540	在用	II类	医技楼三层介入科介入手术室
23	X 射线计算机体层摄影设备	Discovery CT	在用	III类	门诊楼负一楼放疗中心 CT 模拟定位室
24	X 射线骨密度检测仪	Prodigy Advance	在用	III类	门诊楼五楼内分泌代谢科骨密度检查室
25	医用血管造影 X 射线机	Innova IGS 530	在用	II类	住院 A 栋十层心脏导管室 01
26	医用血管造影 X 射线机	Innova IGS 520	在用	II类	住院 A 座十层心内科 02 心脏导管室
27	移动式一体化平板 C 形臂 X 射线机	PLX118C-F	在用	III类	门诊 B 座负一楼急救部 01 手术间
28	口腔颌面锥形束计算机体层摄影设备	Bondream 3D-1030XS 配置 I	在用	III类	门诊楼 B 区三楼口腔 CBCT 室
29	医用直线加速器	Vital Beam	在用	II类	门诊楼负一楼放疗中心直线加速器 3 室

二、监测结果

2.1 普通 X 射线装置

根据本次检测结果，贵黔国际医院在用的二十八台 X 射线装置正常运行时，其工作场所周围环境监测结果均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）标准的限值要求。

2.2、医用直线加速器

根据本次检测结果，贵黔国际医院在用的一台医用直线加速器装置正常运行时，其工作场所周围环境监测结果符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）的限值要求。

2.3、核医学中心

通过对核医学中心工作场所 β 表面污染水平、 ^{131}I 、 ^{99m}Tc 和 ^{18}F 工作场所 X- γ 辐射

剂量率工作场所 X-γ射线辐射剂量率的监测结果可知:

(1) 服 ^{131}I 台面的β表面污染测量值为 10.98Bq/cm^2 , 低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的控制区限值: 40Bq/cm^2 ; 病人出口地面的β表面污染测量值为 0.02Bq/cm^2 , 低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的监督区限值: 4Bq/cm^2 。

(2) 医技楼负一楼核医学中心工作场所控制区边界屏蔽体外 30cm 处的辐射剂量率最大为 $0.51\mu\text{Sv/h}$, 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 $5.65\mu\text{Sv/h}$ 的限值要求; $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 分装柜表面 30cm 处辐射剂量最大为 $0.41\mu\text{Sv/h}$, ^{18}F 分装柜表面 30cm 处辐射剂量最大为 $1.17\mu\text{Sv/h}$, 均满足《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, 以保证设备正对人外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的限值要求; $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 分装柜非正对人表面 30cm 处辐射剂量最大为 $0.73\mu\text{Sv/h}$, ^{18}F 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 $5.65\mu\text{Sv/h}$, 均满足《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 $25\mu\text{Sv/h}$ ”的限值要求。

三、环境质量影响

表 2 贵阳市道路、原野和建筑物内的陆地γ辐射剂量率

地区	陆地 γ 辐射剂量率 ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)								
	道路			原野			建筑物		
	范围	均值	标准差	范围	均值	标准差	范围	均值	标准差
贵阳市	1.83-9.95	3.88	1.74	2.01-14.58	6.52	2.08	3.49-15.19	8.13	2.54

注: 以上数据来源于《中国环境天然放射性水平》(1995 年 8 月)

现有医院 X 射线装置和放射性同位素正常运行和使用的情况下, 通过对该单位辐射工作场所周边区域的监测结果及表 2 中贵阳市道路、原野、建筑物内陆地γ辐射剂量率结果可知: 该单位的原野、道路和建筑物的辐射水平在当地本底水平涨落范围内。因此, 现有射线装置的正常运行和放射性同位素的正常使用未对辐射工作场所外周围环境造成放射性影响。

四、剂量估算

(1) 剂量估算公式: $H=1.2 \times D_r \times T \times 10^3$

式中：H-辐射外照射人均年有效剂量当量，mSv/a；

D_r -辐射剂量率， $\times 10^{-8} \text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ ；

1.2 为剂量转换因子，Sv/Gy；

T-年工作时间，h；

10^3 为转换系数。

$$H = D_r \times T \times 10^{-3}$$

式中：H-辐射外照射人均年有效剂量当量，mSv/a；

D_r -辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

U-年工作时间，h。

(2) 剂量估算结果：

①X 射线装置及医用直线加速器

表 3 职业人员所受附加年有效剂量估算

序号	装置名称	每年检查患者数 (人/年)	每次诊断最长曝光时间 (s)	全年受照时间 (h)	控制室附加空气比释动能率检测值 ($\times 10^{-8} \text{Gy/h}$)	控制室职业人员附加年有效剂量 (mSv/a)	剂量限值 (mSv/a)
1	数字化医用 X 射线摄影系统	18000	0.2	1.0	16.07	1.93×10^{-4}	5
2	X 射线计算机体层摄影设备	18000	10	50	2.45	1.47×10^{-3}	5
3	胃肠 X 射线系统	18000	0.2	1.0	1.07	1.28×10^{-5}	5
4	数字化 X 射线透视摄影系统	18000	0.2	1.0	8.72	1.05×10^{-4}	5
5	双能 X 射线骨密度仪	10800	180	540	1.67	1.08×10^{-2}	5
6	移动式平板 C 形臂 X 射线机	360	300	30	0.98	3.53×10^{-4}	5
7	体外冲击波碎石机	10800	20	60	1.43	1.03×10^{-3}	5
8	乳腺 X 射线机	7200	2	4	2.26	1.08×10^{-4}	5
9	移动式 C 形臂 X 射线机	360	300	30	21.17	7.62×10^{-3}	5
10	数字化医用 X 射线摄影系统	36000	0.2	2.0	3.24	7.78×10^{-5}	5

11	数字化医用 X 射线摄影系统	36000	0.2	2.0	25.09	6.02×10^{-4}	5
12	数字化移动式摄影 X 射线机	3600	0.2	0.2	/	/	/
13	数字化移动式摄影 X 射线机	3600	0.2	0.2	/	/	/
14	移动式 C 形臂 X 射线机	360	300	30	1.37	4.93×10^{-4}	5
15	X 射线计算机体层摄影设备	43200	10	120	1.67	2.40×10^{-3}	5
16	X 射线计算机体层摄影设备	43200	10	120	1.28	1.84×10^{-3}	5
17	X 射线计算机体层摄影设备	36000	10	100	15.88	1.91×10^{-2}	5
18	医用血管造影 X 射线机	360	1230	123	1.18	1.74×10^{-3}	5
19	数字化医用 X 射线摄影系统	72000	0.2	4	117.21	5.63×10^{-3}	5
20	X 射线骨密度检测仪	18000	300	1500	1.18	2.12×10^{-2}	5
21	数字化医用 X 射线摄影系统	108000	0.2	6.0	2.25	1.62×10^{-4}	5
22	医用血管造影 X 射线机	360	1230	123	39.30	5.80×10^{-2}	5
23	X 射线计算机体层摄影设备	10800	10	30	4.41	1.59×10^{-3}	5
24	X 射线骨密度检测仪	36000	300	3000	1.86	6.70×10^{-2}	5
25	医用血管造影 X 射线机	250	1230	85.42	1.18	1.21×10^{-3}	5
26	医用血管造影 X 射线机	250	1230	85.42	14.50	1.49×10^{-2}	5
27	移动式一体化平板 C 形臂 X 射线机	360	300	30	1.27	4.57×10^{-4}	5
28	口腔颌面锥形束计算机体层摄影设备	7200	15	30	2.35	8.46×10^{-4}	5
29	医用直线加速器	5280	600	880	12.37	0.13	5

根据表 3 的估算结果可知,本次所检贵黔国际医院的二十九台射线装置,可能对放射工作人员(留居因子取 1)产生的附加年有效剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中职业人员:5mSv/a 剂量管理限值的要求。

表 4 手术医生和护士所受附加年有效剂量估算

序号	射线装置	工作量	工作人员所受附加年有效剂量 (mSv/a)			
			医生工作位 无屏蔽	医生工作位 铅屏屏蔽	护士工作位 无屏蔽	护士工作位 铅衣屏蔽
1	移动式平板 C 形臂 X 射线机	平均每个医生护士每天手术 1 台, 一年按 360 天计算。透视: 5min/台;	23.06	0.36	9.21	0.08
2	移动式 C 形臂 X 射线机	平均每个医生护士每天手术 1 台, 一年按 360 天计算。透视: 5min/台;	10.89	0.57	4.80	0.18
3	移动式 C 形臂 X 射线机	平均每个医生护士每天手术 1 台, 一年按 360 天计算。透视: 5min/台;	13.75	0.36	4.25	0.10
4	移动式一体化平板 C 形臂 X 射线机	平均每个医生护士每天手术 1 台, 一年按 360 天计算。透视: 5min/台;	13.07	0.45	5.94	0.21
剂量管理限值 (mSv/a)			/	5	/	5

表 5 DSA 手术医生和护士所受附加年有效剂量估算

序号	射线装置	工作量	工作人员所受附加年有效剂量 (mSv/a)			
			医生工作位 铅屏屏蔽	医生工作位 铅屏+铅衣屏蔽	护士工作位 无屏蔽	护士工作位 铅衣屏蔽
1	医用血管造影 X 射线机	平均每个医生护士每天手术 1 台, 一年按 360 天计算。透视: 20min/台, 减影: 0.5min/台	2.28	0.16	41.47	1.29
2	医用血管造影 X 射线机	平均每个医生护士每天手术 1 台, 一年按 360 天计算。透视: 20min/台, 减影: 0.5min/台	5.31	0.26	49.42	0.85
3	医用血管造影 X 射线机	平均每个医生护士每周手术 5 台, 一年按 50 周计算。透视: 15min/台, 减影: 0.5min/台	2.01	0.30	32.17	4.98
4	医用血管造影 X 射线机	平均每个医生护士每周手术 5 台, 一年按 50 周计算。透视: 15min/台, 减影: 0.5min/台	1.49	0.26	18.67	1.41
剂量管理限值 (mSv/a)			/	5	/	5

根据表 4 和表 5 的估算结果可知, 本次所检贵黔国际医院的 8 台手术用 X 射线

装置,可能对手术室内放射工作人员(居留因子取1)产生的附加年有效剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中职业人员:5mSv/a剂量管理限值的要求。但医生护士在未穿戴个人防护用品时所受剂量超过国家规定的限值,因此医生护士在手术时应穿戴个人防护用品,注意个人防护。

表6 公众人员所受附加年有效剂量估算

序号	装置名称	每年检查患者数(人/年)	每次诊断最长曝光时间(s)	全年受照时间(h)	公众附加空气比释动能率检测值($\times 10^{-8}$ Gy/h)	公众附加年有效剂量(mSv/a)	剂量限值(mSv/a)
1	数字化医用X射线摄影系统	18000	0.2	0.125	5.88	8.82×10^{-6}	0.1
2	X射线计算机体层摄影设备	18000	10	6.25	2.85	2.14×10^{-4}	0.1
3	胃肠X射线系统	18000	0.2	0.125	1.86	2.79×10^{-6}	0.1
4	数字化X射线透视摄影系统	18000	0.2	0.125	8.72	1.31×10^{-5}	0.1
5	双能X射线骨密度仪	10800	180	67.5	0.88	7.13×10^{-4}	0.1
6	移动式平板C形臂X射线机	360	300	3.75	0.59	2.66×10^{-5}	0.1
7	体外冲击波碎石机	10800	20	7.5	2.45	2.21×10^{-4}	0.1
8	乳腺X射线机	7200	2	0.5	1.86	1.12×10^{-5}	0.1
9	移动式C形臂X射线机	360	300	3.75	1.57	7.06×10^{-5}	0.1
10	数字化医用X射线摄影系统	36000	0.2	0.25	407.39	1.22×10^{-3}	0.1
11	数字化医用X射线摄影系统	36000	0.2	0.25	3.53	1.06×10^{-5}	0.1
12	数字化移动式摄影X射线机	3600	0.2	0.025	/	/	/
13	数字化移动式摄影X射线机	3600	0.2	0.025	/	/	/
14	移动式C形臂X射线机	360	300	3.75	1.76	7.92×10^{-5}	0.1
15	X射线计算机体层摄影设备	43200	10	15	1.28	2.30×10^{-4}	0.1

16	X射线计算机体层摄影设备	43200	10	15	1.08	1.94×10^{-4}	0.1
17	X射线计算机体层摄影设备	36000	10	12.5	26.27	3.94×10^{-3}	0.1
18	医用血管造影X射线机	360	1230	15.375	36.07	6.65×10^{-3}	0.1
19	数字化医用X射线摄影系统	72000	0.2	0.5	211.09	1.27×10^{-3}	0.1
20	X射线骨密度检测仪	18000	300	187.5	1.96	4.41×10^{-3}	0.1
21	数字化医用X射线摄影系统	108000	0.2	0.75	8.13	7.32×10^{-5}	0.1
22	医用血管造影X射线机	360	1230	15.375	25.97	4.79×10^{-3}	0.1
23	X射线计算机体层摄影设备	10800	10	3.75	2.45	1.10×10^{-4}	0.1
24	X射线骨密度检测仪	36000	300	375	1.86	8.37×10^{-3}	0.1
25	医用血管造影X射线机	250	1230	10.678	4.70	6.02×10^{-4}	0.1
26	医用血管造影X射线机	250	1230	10.678	0.98	1.26×10^{-4}	0.1
27	移动式一体化平板C形臂X射线机	360	300	3.75	1.67	7.52×10^{-5}	0.1
28	口腔颌面锥形束计算机体层摄影设备	7200	15	3.75	1.96	8.82×10^{-5}	0.1
29	医用直线加速器	5280	600	110	1.50	1.98×10^{-3}	0.1

根据表6的估算结果可知，本次所检贵黔国际医院的二十九台射线装置，可能对公众人员（居留因子取1/8）产生的附加年有效剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中公众人员：0.1mSv/a 剂量管理限值的要求。

②非密封性放射性工作场所（核医学科）

核医学科为乙级非密封放射性物质工作场所，使用的非密封放射性物质为 ^{131}I 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 和 ^{18}F ， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 和 ^{18}F 为手动分装给药，给药方式为注射， ^{131}I 为自动分装给药，给药方式为服用；核医学科职业人员年所受附加有效剂量见表7。

表 7 核医学科 SPECT/CT 职业人员辐射剂量估算 结果单位: mSv/a

工作人员	工作时间		全年受照时间 (h)	附加空气比释动能率最大值 ($\times 10^{-8}$ Gy/h)	职业人员年附加有效剂量 (mSv/a)	剂量管理限值 (mSv/a)
分装室、注射室工作人员 (^{99m}Tc)	分药	20h/月	240	34.10	0.10	5
	注射	5h/月	60	9.02		
分装室门	100 h/月		1200	7.64	0.11	5

表 8 核医学科 PET/CT 职业人员辐射剂量估算 结果单位: mSv/a

工作人员	工作时间		全年受照时间 (h)	附加空气比释动能率最大值 ($\times 10^{-8}$ Gy/h)	职业人员年附加有效剂量 (mSv/a)	剂量管理限值 (mSv/a)
分装室、注射室工作人员 (^{18}F)	分药	16.7h/月	200.4	49.25	0.18	5
	注射	4.2h/月	50.4	97.43		
PET/CT 注射室	83.3 h/月		999.6	127.28	1.53	5

由表 7 和表 8 的估算结果可知, ^{131}I 、 ^{99m}Tc 和 ^{18}F 非密封放射性物质正常使用以及 SPECT/CT 和 PET/CT 正常运行的情况下, 辐射工作职业人员接受的年有效附加剂量值均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定的职业人员所受的年有效附加剂量 5 mSv/a 的管理限值, 因此非密封放射性物质 ^{131}I 、 ^{99m}Tc 和 ^{18}F 的正常使用以及 SPECT/CT 和 PET/CT 正常运行不会导致职业人员受到超剂量的辐射危害。

表 9 核医学科公众人员所受的年附加有效剂量估算

序号	装置/场所名称	每天工作时间 (h)	全年受照时间 (h)	公众所受最大有效剂量 ($\times 10^{-8}$ Gy/h)	公众人员年所受最大有效剂量 (mSv/a)	剂量限值 (mSv/a)
1	SPECT/CT	1.92	440.83	8.04	0.04	0.1
2	PET/CT	1.43	328.90	13.86	0.05	
3	病房出口门	4	920	8.43	0.09	

由表 9 的估算结果可知， ^{131}I 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 和 ^{18}F 非密封放射性物质正常使用以及 SPECT/CT 和 PET/CT 正常运行的情况下，公众人员接受的年有效附加剂量值均低于《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）中规定的公众人员所受的年有效附加剂量 0.1mSv/a 的管理限值。



贵州辐源环保科技有限公司



贵州省疾病预防控制中心
Guizhou Center for Diseases Prevention and Control

检 测 报 告

TEST REPORT

受 理 编 号: FS2023-0155
Sample Serial No
委托单位/联系电话: 贵黔国际医院/18680792637
Applicant Name
检 测 项 目: X、射线个体剂量检测
Test item(s)
报 告 日 期: 2023年11月28日
Date Reported



说 明

- 一、对检验检测结果如有异议，应于收到检验检测报告书之日起十五日内以书面形式向中心 综合业务大厅提出复核申请，逾期不予受理；
- 二、检验检测报告的修改，应在检验检测报告签发后 1 年以内提出申请，逾期不予受理；
- 三、本检验检测报告使用部分内容为无效检验检测报告；
- 四、本检验检测报告及本机构名称未经许可，不得用于向社会发布信息，不得用于产品标签、广告、商品宣传和评优等；
- 五、本检验检测报告书每页均须加盖印章，方能有效；
- 六、委托检验检测的报告仅对送检样品负责，结果适用于收到的样品；
- 七、未加盖 CMA、CNAS 标识章的报告中的数据 and 结果，仅供内部参考，不具对社会的证明作用。

INSTRUCTION

1. Objection, if any, with the result of the examination should be within 15 days from the date of receipt of the inspection report in written form to the Guizhou Center for Disease Control and Prevention, comprehensive professional work hall of the center to apply for review, within the time limit shall not accept it.
2. Application for modification of inspection and test report, that should be submitted within 1 year after the issuance of inspection and test report.
3. Part of the contents used in this inspection and testing report are invalid inspection and testing reports.
4. Without permission, this inspection report and the name of the organization shall not be used to release information to the public, as well as product labeling, advertising, product promotion and evaluation.
5. This inspection report must be stamped on each page to be effective.
6. The entrusted inspection report is only responsible for the inspection sample. The results are applicable to the samples received.
7. The data and results in the reports without CMA and CNAS identification seals are for internal reference only and do not serve as proof to the society.

本中心联系地址：贵阳市八鸽岩路73号 邮编（P.C.）： 550004
GZCDC Add : No. 73,ba ge yan Road, Guiyang city, Guizhou province, China
P.C : 550004
综合业务大厅电话： 0851-86826786
Quality Control Department Tel : 0851-86826786

贵州省疾病预防控制中心

检 测 报 告

受理编号: FS2023-0155

检测项目:	X、γ射线个人剂量检测	检测方法:	热释光剂量法
用人单位:	贵黔国际医院	委托单位:	贵黔国际医院
检测/评价依据:	GBZ128-2019《职业性外照射个人监测规范》 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》		
检测室名称:	放射卫生检验科	检测类别/目的:	委托/常规
检测仪器/型号/编号:	个人监测用 X、γ 辐射热释光 测量系统/RE2000/370015	探测器:	热释光剂量计(TLD)-片状(圆片) -LiF(Mg, Cu, P)
检测日期:	2022 年 10 月 14 日—2023 年 10 月 08 日		
结论:			

你单位陆明、冯健做等二百一十九人年受照剂量均小于 20mSv, 符合 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》第 B1.1 的规定。

检测结果:

序号	编号	姓名	性别	职业类别	本年度检测次数	$H_p(10)$ (mSv)
1	18445	詹连珊	女	核医学(2C)	4	0.10
2	19985	罗波	男	放射治疗(2D)	4	0.01*
3	19984	周欢	女	介入放射学(2E)	4	1.38
4	19983	王洪浩	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
5	19982	姚义松	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
6	19981	柳书可	男	介入放射学(2E)	4	0.07
7	19980	文朝禹	男	介入放射学(2E)	4	0.79
8	19979	李成	男	介入放射学(2E)	4	0.41
9	19978	张闰海	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*

贵州省疾病预防控制中心

检 测 报 告

受理编号: FS2023-0155

10	19977	付双祺	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
11	19976	张冬雨	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
12	19975	邓虹	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
13	19974	金立	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
14	19972	龚启华	男	介入放射学(2E)	4	0.37
15	19935	杨琼	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
16	19934	汪剑涛	男	介入放射学(2E)	4	0.08
17	19933	汪跃	男	介入放射学(2E)	4	0.08
18	19931	陈忠	男	介入放射学(2E)	4	0.17
19	19930	王旭	男	放射治疗(2D)	4	0.07
20	19927	张海波	男	诊断放射学(2A)	4	0.06
21	19926	李卓奇	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
22	19925	龚登敏	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
23	19924	吴荣	男	介入放射学(2E)	4	0.12
24	19923	王冠男	男	介入放射学(2E)	4	0.83
25	19922	贺德兴	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
26	19921	李婷	女	介入放射学(2E)	4	0.01*
27	19466	肖立刚	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
28	19464	刘亚	男	介入放射学(2E)	4	0.07

第 3 页 共 14 页

贵州省疾病预防控制中心

检 测 报 告

受理编号: FS2023-0155

29	19463	李智	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
30	19462	徐伟	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
31	19461	路莉心	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
32	19460	刘熙然	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
33	19459	李建玉	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
34	19458	袁丽娅	女	诊断放射学(2A)	4	0.35
35	19451	熊瑶	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
36	19450	胡川惠	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
37	19448	刘小东	男	诊断放射学(2A)	4	0.10
38	19447	欧园	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
39	19446	樊蓉	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
40	19444	翁志华	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
41	19443	黄菲菲	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
42	19442	罗玲	女	诊断放射学(2A)	4	0.23
43	18941	杨元黎	女	核医学(2C)	4	0.50
44	18940	王敏雪	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
45	18939	苏远亮	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
46	18936	李威	女	诊断放射学(2A)	4	0.05
47	18935	胡作念	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*

第 4 页 共 14 页

贵州省疾病预防控制中心

检 测 报 告

受理编号: FS2023-0155

48	18934	葛传凤	女	核医学(2C)	4	0.15
49	18933	方纓	女	介入放射学(2E)	4	0.07
50	18448	肖菊	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
51	18446	邹岚	女	放射治疗(2D)	4	0.01*
52	18444	吴昊	男	核医学(2C)	4	0.61
53	18443	宋建宁	男	介入放射学(2E)	4	0.47
54	18442	孟元元	女	核医学(2C)	4	0.36
55	18441	孟潇	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
56	18439	罗朝学	男	核医学(2C)	4	0.01*
57	18435	陈佳	女	核医学(2C)	4	0.58
58	18062	冉光海	男	诊断放射学(2A)	4	0.06
59	17744	陈蓉	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
60	17740	赖世伟	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
61	17739	李浩瀚	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
62	17738	刘金月	男	诊断放射学(2A)	4	0.15
63	17736	罗义仁	男	诊断放射学(2A)	4	0.12
64	17735	罗英豪	男	诊断放射学(2A)	/	0.09
65	17734	潘峰	男	诊断放射学(2A)	4	0.07
66	17733	田田	女	核医学(2C)	/	0.08

第 5 页 共 14 页

贵州省疾病预防控制中心

检 测 报 告

受理编号: FS2023-0155

67	17732	王金海	男	诊断放射学(2A)	4	0.07
68	17731	韦天宇	男	核医学(2C)	4	0.13
69	17729	杨承龙	男	诊断放射学(2A)	4	0.09
70	17728	姚明毅	男	诊断放射学(2A)	4	0.19
71	17726	张琼峰	男	介入放射学(2E)	4	3.05
72	17725	张晓军	男	诊断放射学(2A)	4	0.07
73	17723	周华兵	男	核医学(2C)	4	0.01*
74	17168	龙国杰	男	诊断放射学(2A)	4	0.07
75	17165	周颖	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
76	17164	张永克	男	核医学(2C)	4	1.86#
77	17163	张学军	男	诊断放射学(2A)	4	0.49
78	17162	杨渝勇	男	诊断放射学(2A)	4	0.15
79	17161	王鸿	女	核医学(2C)	4	1.06#
80	17160	王财林	男	诊断放射学(2A)	4	0.07
81	17159	王财洪	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
82	17155	刘婷婷	女	核医学(2C)	4	0.06
83	17154	刘冰茹	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
84	17152	黄绍宽	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
85	17151	顾园艳	女	诊断放射学(2A)	4	0.06

第 6 页 共 14 页

贵州省疾病预防控制中心

检 测 报 告

受理编号: FS2023-0155

86	17150	冯健傲	男	介入放射学(2E)	4	0.54
87	17149	迟乃新	男	介入放射学(2E)	4	0.06
88	16862	刘俊余	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
89	16504	谭云火	男	诊断放射学(2A)	4	0.22
90	16503	邓翔	男	诊断放射学(2A)	4	0.27
91	16502	何云龙	男	放射治疗(2D)	4	0.05#
92	16501	刘贵议	男	放射治疗(2D)	4	0.09
93	16499	杨仕钰	女	介入放射学(2E)	4	0.01*
94	16498	张小斌	男	诊断放射学(2A)	4	0.12
95	16497	周云	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
96	16496	周仕炼	男	诊断放射学(2A)	4	0.19
97	16118	周敬潇	男	诊断放射学(2A)	4	0.17
98	16117	陈艳	女	介入放射学(2E)	4	0.01*
99	16116	肖剑寒	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
100	16115	肖天利	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
101	16114	何军	男	诊断放射学(2A)	4	0.07
102	16113	黎斌斌	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
103	16112	艾小婧	女	诊断放射学(2A)	4	0.09
104	16111	雷霜	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*

第 7 页 共 14 页

贵州省疾病预防控制中心

检 测 报 告

受理编号: FS2023-0155

105	16108	尹文艳	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
106	16107	王保国	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
107	16106	晏燕	女	诊断放射学(2A)	4	0.06
108	16105	王佳林	男	诊断放射学(2A)	4	0.07
109	16104	聂恒德	男	诊断放射学(2A)	4	0.06
110	16102	张善稳	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
111	16101	刘树	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
112	16100	李俊	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
113	16099	程训民	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
114	16098	廖涛涛	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
115	16097	何国祥	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
116	16095	张宏建	男	介入放射学(2E)	4	0.06
117	16094	李海洋	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
118	16093	熊刚	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
119	16092	杨康	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
120	16091	蔡剑	男	诊断放射学(2A)	4	0.07
121	16090	张润焱	男	诊断放射学(2A)	4	0.12
122	16089	田华科	男	诊断放射学(2A)	4	0.13
123	16088	李春辉	男	诊断放射学(2A)	4	0.11

第 8 页 共 14 页

贵州省疾病预防控制中心

检 测 报 告

受理编号: FS2023-0155

124	16087	王嘉嘉	男	诊断放射学(2A)	4	0.13
125	16086	赵瑛	男	诊断放射学(2A)	4	0.08
126	16085	庄颖	男	诊断放射学(2A)	4	0.12
127	16083	蒋卫伟	男	诊断放射学(2A)	4	0.31
128	16080	肖红	女	放射治疗(2D)	4	0.06
129	16079	刘润杰	男	放射治疗(2D)	4	0.01*
130	16078	王坤	男	放射治疗(2D)	4	0.69
131	16077	王希	女	放射治疗(2D)	4	0.07
132	16076	徐世英	男	放射治疗(2D)	4	0.05
133	16075	黄海辉	男	放射治疗(2D)	4	0.01*
134	16074	庞学利	男	放射治疗(2D)	4	0.11
135	16073	薛凌云	男	核医学(2C)	4	0.71
136	16072	李前伟	男	核医学(2C)	4	0.06
137	16071	王飞	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
138	16070	彭彩彩	女	介入放射学(2E)	4	0.13
139	16069	杜乾	男	介入放射学(2E)	4	0.06
140	16068	窦保奎	男	介入放射学(2E)	4	0.30
141	16064	游箭	男	介入放射学(2E)	4	2.24
142	16063	何强	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*

第 9 页 共 14 页

贵州省疾病预防控制中心

检 测 报 告

受理编号: FS2023-0155

143	16061	李玉	女	放射治疗(2D)	4	0.01*
144	16060	向泳	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
145	16059	宁夏泉	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
146	16058	何春燕	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
147	16056	彭淇铃	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
148	16055	刘美	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
149	16054	殷菊	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
150	16052	曾邦峰	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
151	16050	陆明	男	诊断放射学(2A)	4	0.06
152	12443	傅中伟	男	介入放射学(2E)	4	0.05
153	12441	郑义	男	介入放射学(2E)	4	0.11
154	12440	李胜乾	男	介入放射学(2E)	4	0.08
155	12439	王任	男	介入放射学(2E)	4	0.01*
156	12437	樊银春	男	介入放射学(2E)	/	0.06
157	12436	施辉亚	男	介入放射学(2E)	4	0.09
158	12434	赵长海	男	诊断放射学(2A)	4	0.01#
159	12433	王蔚凌	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
160	12432	车祖瑞	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
161	12431	罗艳	女	核医学(2C)	4	0.31

第 10 页 共 14 页

贵州省疾病预防控制中心

检 测 报 告

受理编号: FS2023-0155

162	12430	国云	女	核医学(2C)	4	0.66
163	12428	张蕾	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
164	12427	高诗宇	女	诊断放射学(2A)	4	0.01*
165	12426	杨嵩楷	女	诊断放射学(2A)	4	0.10
166	12425	杨洋	男	放射治疗(2D)	4	0.16
167	12424	何泽剑	男	诊断放射学(2A)	4	0.21
168	12423	黄财军	男	诊断放射学(2A)	4	0.06
169	12421	田斌	男	诊断放射学(2A)	4	0.01*
170	12420	郭孝应	男	诊断放射学(2A)	4	0.09
171	12419	骆诗坤	男	诊断放射学(2A)	4	0.09
172	12417	龙胜才	男	诊断放射学(2A)	4	0.23
173	19990	何易	男	介入放射学(2E)	3	0.05
174	19989	杨薇	男	介入放射学(2E)	3	0.58
175	19988	汪子恒	男	诊断放射学(2A)	3	0.01*
176	19987	袁强云	男	诊断放射学(2A)	3	0.01*
177	19986	龙庆林	男	介入放射学(2E)	3	0.06
178	19973	强晓东	男	介入放射学(2E)	3	0.05
179	19932	程诚	男	介入放射学(2E)	3	0.19
180	19929	姜洋	男	诊断放射学(2A)	3	0.01*

第 11 页 共 14 页

贵州省疾病预防控制中心

检 测 报 告

受理编号: FS2023-0155

181	19457	钟安健	男	诊断放射学(2A)	3	0.24
182	18065	张国东	男	介入放射学(2E)	3	0.04
183	18064	王晓江	男	介入放射学(2E)	3	0.08
184	18061	黄其林	男	介入放射学(2E)	3	0.05
185	17743	狄娟	女	诊断放射学(2A)	3	0.06
186	17156	刘宇	男	诊断放射学(2A)	3	0.01*
187	16084	王序全	男	诊断放射学(2A)	3	0.12
188	12429	明德慧	女	诊断放射学(2A)	3	0.01*
189	20697	黄丽芳	女	介入放射学(2E)	/	0.05
190	20696	唐强	男	介入放射学(2E)	2	0.01*
191	20695	张雄	男	介入放射学(2E)	2	0.06
192	20694	张玉平	男	介入放射学(2E)	2	0.04
193	20693	叶书文	男	介入放射学(2E)	2	0.19
194	20692	黄霖	女	牙科放射学(2B)	2	0.22
195	20691	樊凯	男	诊断放射学(2A)	2	0.14
196	20690	姜盼	男	诊断放射学(2A)	2	0.06
197	20689	胡芳华	女	诊断放射学(2A)	2	0.05
198	20688	曾旻	女	诊断放射学(2A)	2	0.04
199	18937	李卫	男	介入放射学(2E)	2	0.01*

第 12 页 共 14 页

贵州省疾病预防控制中心

检 测 报 告

受理编号: FS2023-0155

200	17730	杨劼	女	诊断放射学(2A)	2	0.01*
201	12438	宋俊良	男	介入放射学(2E)	2	0.01*
202	20914	熊保初	男	介入放射学(2E)	1	0.01*
203	20913	喻胜义	男	介入放射学(2E)	1	0.01*
204	20912	刘开元	男	介入放射学(2E)	1	0.02
205	20911	查永钟	男	介入放射学(2E)	1	0.01*
206	20910	祖宝利	女	介入放射学(2E)	1	0.01*
207	20909	李昌熙	女	介入放射学(2E)	1	0.03
208	20908	徐丽	女	介入放射学(2E)	1	0.01*
209	20907	宋亮	女	诊断放射学(2A)	1	0.01*
210	20906	周金海	男	诊断放射学(2A)	1	0.03
211	20905	王家煜	男	核医学(2C)	1	0.16
212	20904	龚顺辉	男	核医学(2C)	1	0.19
213	20318	杨秀锦	女	核医学(2C)	1	0.01*
214	18437	何雅涵	女	诊断放射学(2A)	1	0.01*
215	17166	邓奕莹	女	诊断放射学(2A)	1	0.01*
216	17153	李文瑶	女	诊断放射学(2A)	1	0.01*
217	16110	李和琴	女	诊断放射学(2A)	1	0.01*
218	16103	胡建林	男	诊断放射学(2A)	1	0.01*

第 13 页 共 14 页

贵州省疾病预防控制中心

检 测 报 告

受理编号: FS2023-0155

219	16096	蒋彬	男	介入放射学(2E)	1	0.02
-----	-------	----	---	-----------	---	------

备注:

* 标注的结果<MDL # 标注的结果为名义剂量
(以下空白)

检测人:

赵曼

审核人:

田祝娟

签发人:



签发日期: 2023年11月28日

检验检测专用章



贵州辐源环保科技有限公司
监 测 报 告

报告编号: GZFY/HJ-FSJC2024-263

委托单位: 贵黔国际医院

项目名称: 钇-90 树脂微球治疗项目环境本底监测



（盖章处）

报告日期: 2024 年 6 月 26 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



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。

1. 发证机关: 贵州省市场监督管理局

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，对监测的数据负责；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  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；送样委托监测，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，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：贵州省贵阳市贵阳高新区沙文镇贵州科学城 A4 栋 16 层

联系电话：0851-8550

手 机：1860851006

联 系 人：肖建炫

邮 箱：17711111111.com

贵州辐源环保科技有限公司

监 测 报 告

一、基本信息:

委托单位	贵黔国际医院					
单位地址	贵阳市乌当区东风镇乐湾国际城市综合体区域内					
项目名称	钇-90 树脂微球治疗项目环境本底监测					
监测类别	委托监测			监测方式	现场瞬时测量	
监测单位	贵州辐源环保科技有限公司			监测日期	2024 年 6 月 24 日	
监测项目	X-γ射线辐射剂量率、β表面污染					
检测仪器	设备名称	编号	检定/校准因子	能响范围	响应时间	有效期
	BIH3103B 型 X-γ剂量率仪	047	1.111	25keV~3MeV	≥30ms	2025.3.20
	COMO 170 型α、β表面污染测量仪	11223	β表面活度响应： 65.35s ⁻¹ ·Bq ⁻¹ ·cm ²	/	/	2024.8.24
监测评价依据	1、《辐射环境监测技术规范》HJ61-2021； 2、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》HJ1157-2021； 3、《表面污染测定 第一部分：β发射体和α发射体》GB/T14056.1-2008。					

二、监测结果

1、核医学科工作场所β表面污染水平

监测项目名称	β表面污染水平	放射性同位素名称	钇-90
日等效最大操作量	/	监测点数	43
环境温度/湿度	24.0℃, 61%RH	检测时间	2024 年 6 月 24 日
检测地点	医技楼负一层核医学中心、医技楼三层 DSA-1 室、住院楼 C 座十九层 粒子植入病房 (44-47 床) (经纬度: 26°38'49"N, 106°49'14"E)		
监测点编号	监测位置	β表面污染监测结果 (Bq/cm ²)	
		平均读数 (cps)	检测结果 (Bq/cm ²)
β1	DSA-1 室内地面	0.5	0.01
β2	DSA-1 室墙面	1.0	0.01

监测报告

核医学科工作场所β表面污染水平（续表）

监测点编号	监测位置	β表面污染监测结果（Bq/cm²）	
		平均读数（cps）	检测结果（Bq/cm²）
β3	DSA-1 室床面	0.7	0.01
β4	DSA-1 室东北侧医护人员进出联动门	1.4	0.02
β5	DSA-1 室东北侧控制室操作台	1.1	0.02
β6	DSA-1 室东北侧控制走廊地面	0.7	0.01
β7	DSA-1 室东南侧机房地面	0.9	0.01
β8	DSA-1 室东南侧污物处置 1 室地面	8.1	0.12
β9	DSA-1 室东南侧污物处置 1 室墙面	1.6	0.02
β10	DSA-1 室东南侧污物处置 1 室铅垃圾桶表面	1.2	0.02
β11	DSA-1 室东南侧污物处置 1 室清洗池表面	0.6	0.01
β12	DSA-1 室西南侧患者进出联动门面	1.9	0.03
β13	DSA-1 室西南侧患者走廊地面	4.9	0.07
β14	DSA-1 室西北侧患者走廊地面	2.9	0.04
β15	SPECT/CT 室地面	1.4	0.02
β16	SPECT/CT 室墙面	3.3	0.05
β17	SPECT/CT 室床面	0.9	0.01
β18	SPECT/CT 室东南侧控制室操作台	1.7	0.03
β19	SPECT/CT 室东南侧控制室地面	0.6	0.01
β20	SPECT/CT 室东南侧患者通道地面	0.5	0.01
β21	^{99m} Tc 分装柜桌面	3.8	0.06
β22	活性室通风柜桌面	0.4	0.01

监测报告

核医学科工作场所 β 表面污染水平 (续表)

监测点编号	监测位置	β 表面污染监测结果 (Bq/cm ²)	
		平均读数 (cps)	检测结果 (Bq/cm ²)
β 23	活性室地面	3.6	0.06
β 24	活性室墙面	0.6	0.01
β 25	活性室西北侧注射室	0.5	0.01
β 26	活性室西南侧抢救室地面	7.5	0.11
β 27	活性室西南侧抢救室墙面	0.7	0.01
β 28	活性室西南侧抢救室床面	1.2	0.02
β 29	核医学中心通道二	1.4	0.02
β 30	核医学中心通道三	3.2	0.05
β 31	SPECT/CT 室西南侧留观室地面	2.0	0.03
β 32	SPECT/CT 室西南侧留观室座椅表面	1.6	0.02
β 33	SPECT/CT 室西南侧留观室墙面	3.0	0.05
β 34	SPECT/CT 室西南侧留观室卫生间地面	254.0	3.89
β 35	SPECT/CT 室西南侧留观室卫生间洗手池表面	12.9	0.20
β 36	专用病房地面	0.8	0.01
β 37	专用病房墙面	0.3	<MDL
β 38	专用病房卫生间地面	10.2	0.16
β 39	专用病房卫生间洗手池表面	0.9	0.01
β 40	专用病房床面 1	0.6	0.01
β 41	专用病房床面 2	0.7	0.01
β 42	专用病房床面 3	1.1	0.02
β 43	专用病房外走廊地面	1.1	0.02
备注	以上监测数据监测仪器: COMOI70 型 α 、 β 表面污染测量仪		

监测报告

2、核医学科工作场所 X-γ辐射剂量率

监测项目名称	X-γ射线辐射剂量率	放射性同位素名称	铯-90	
日等效最大操作量	/	监测点数	31	
环境温度/湿度	24.0℃, 51%RH	检测时间	2024年6月24日	
检测地点	医技楼负一层核医学中心、医技楼三层 DSA-1 室、住院楼 C 座十九层粒子植入病房（44-47 床）（经纬度：26°38'49"N, 106°49'14"E）			
辐射剂量率监测结果				
监测点编号	监测位置	X-γ射线辐射剂量率（×10 ⁻⁸ Gy/h）		
		读数范围	平均读数	测量结果
γ1	DSA-1 室内中央	5.0-7.0	5.9	4.47±0.92
γ2	DSA-1 室东北侧医护人员进出联动门外 30cm 处控制走廊	5.0-7.0	6.1	4.68±0.92
γ3	DSA-1 室东北侧控制室观察窗外 30cm 控制室	5.0-8.0	6.3	4.91±1.00
γ4	DSA-1 室东南侧墙外 30cm 处机房内	5.0-7.0	6.1	4.68±0.78
γ5	DSA-1 室东南侧墙外 30cm 处污物处置室 1 内	9.0-12.0	10.5	9.57±1.14
γ6	DSA-1 室西南侧墙外 30cm 处患者走廊地面	5.0-7.0	6.4	5.02±0.74
γ7	DSA-1 室西南侧患者进出联动门外 30cm 处患者走廊地面	6.0-9.0	7.5	6.24±1.14
γ8	DSA-1 室西北侧墙外 30cm 处 ¹²⁵ 离子分装储物间	5.0-7.0	6.2	4.79±0.83
γ9	DSA-1 室西北侧墙外 30cm 处走廊	5.0-7.0	6.0	4.57±0.86
γ10	DSA-1 室楼上(大厅)	5.0-7.0	5.8	4.35±0.97
γ11	DSA-1 室楼下(B 超中心)	5.0-7.0	5.9	4.46±0.92
γ12	SPECT/CT 室内	5.0-7.0	6.0	4.57±0.86
γ13	SPECT/CT 室东南侧控制室	5.0-7.0	6.0	4.57±0.86
γ14	项目依托的 SPECT/CT 室西北侧墙外通道三	5.0-7.0	6.1	4.69±0.92

监 测 报 告

X-γ射线辐射剂量率监测结果 (续表)

监测点编号	监测位置	X-γ射线辐射剂量率 ($\times 10^{-4}\text{Gy/h}$)		
		读数范围	平均读数	测量结果
$\gamma 15$	项目依托的 SPECT/CT 室东南侧门外通道二	9.0-12.0	10.8	9.91 ± 1.09
$\gamma 16$	活性室中央	10.0-13.0	11.5	10.69 ± 1.14
$\gamma 17$	活性室东北侧等候区	8.0-13.0	10.5	9.58 ± 1.51
$\gamma 18$	活性室西南侧抢救室	5.0-7.0	5.7	4.24 ± 0.87
$\gamma 19$	SPECT/CT 室西南侧留观室	5.0-7.0	5.9	4.47 ± 0.78
$\gamma 20$	核医学中心东北侧过道	8.0-12.0	10.0	8.50 ± 1.22
$\gamma 21$	核医学中心东南侧过道	5.0-7.0	5.8	3.83 ± 0.83
$\gamma 22$	核医学中心西南侧空地	8.0-11.0	9.3	7.72 ± 1.12
$\gamma 23$	核医学中心西北侧道路	6.0-9.0	7.4	5.61 ± 1.02
$\gamma 24$	核医学中心上方绿化带	7.0-11.0	8.5	6.83 ± 1.43
$\gamma 25$	核医学中心下方空房	7.0-9.0	7.8	6.58 ± 1.09
$\gamma 26$	专用病房内	5.0-7.0	6.0	4.58 ± 0.86
$\gamma 27$	专用病房西南侧门外走廊	5.0-7.0	6.0	4.58 ± 0.86
$\gamma 28$	专用病房东南侧病房	5.0-7.0	6.2	4.80 ± 0.83
$\gamma 29$	专用病房西北侧病房	5.0-7.0	6.1	4.69 ± 0.92
$\gamma 30$	专用病房楼上 (病房)	5.0-7.0	6.0	4.58 ± 0.86
$\gamma 31$	专用病房楼下 (病房)	5.0-7.0	6.0	4.58 ± 0.86
备注	1、以上监测数据监测仪器: BH3103B 型 X-γ剂量率仪 2、测量结果=平均读数 $\times$ 校准因子 (1.111) $-k_1 \times$ 测点处宇宙射线响应值 ($2.61 \times 10^{-4}\text{Gy/h}$) k_1 : 建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子, 楼房取 0.8, 原野、道路取 1。			

监测报告

三、监测布点图

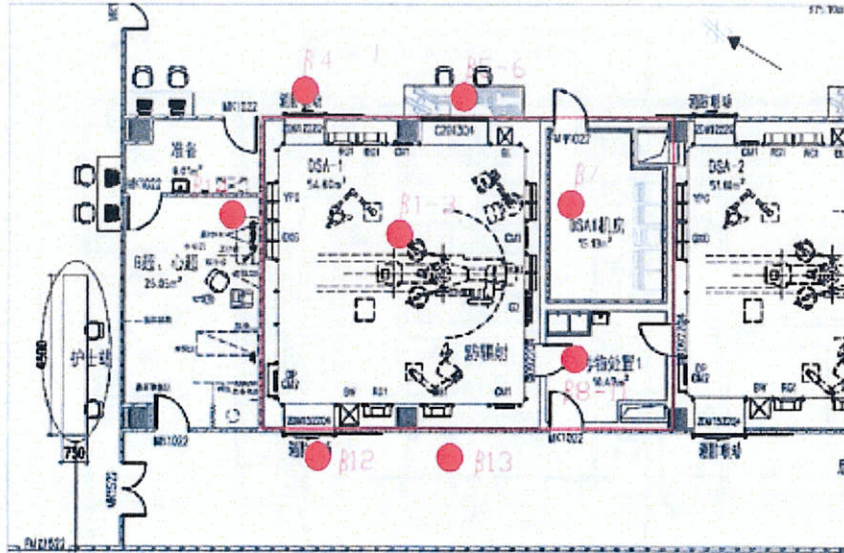


图1 DSA-1介入手术室β表面污染监测点位分布示意图

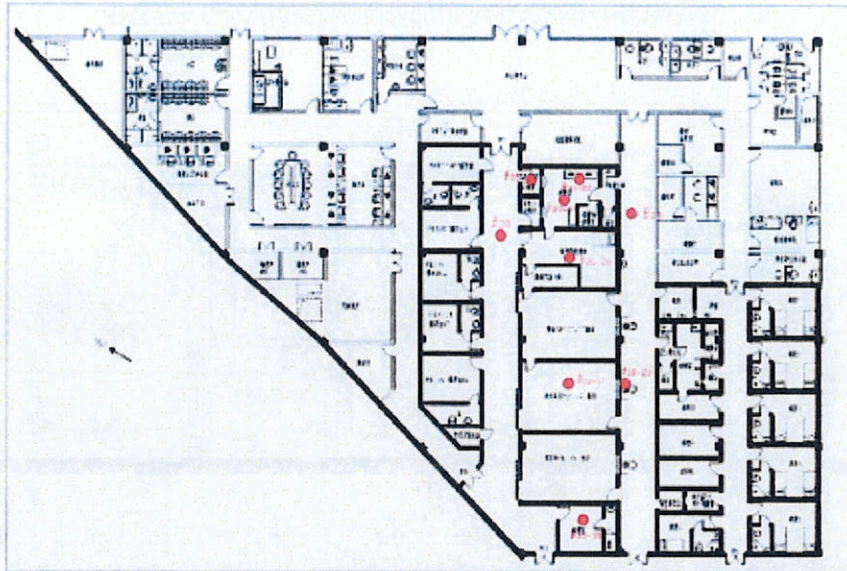


图2 核医学中心依托场所β表面污染监测点位分布示意图

监测报告

监测布点图

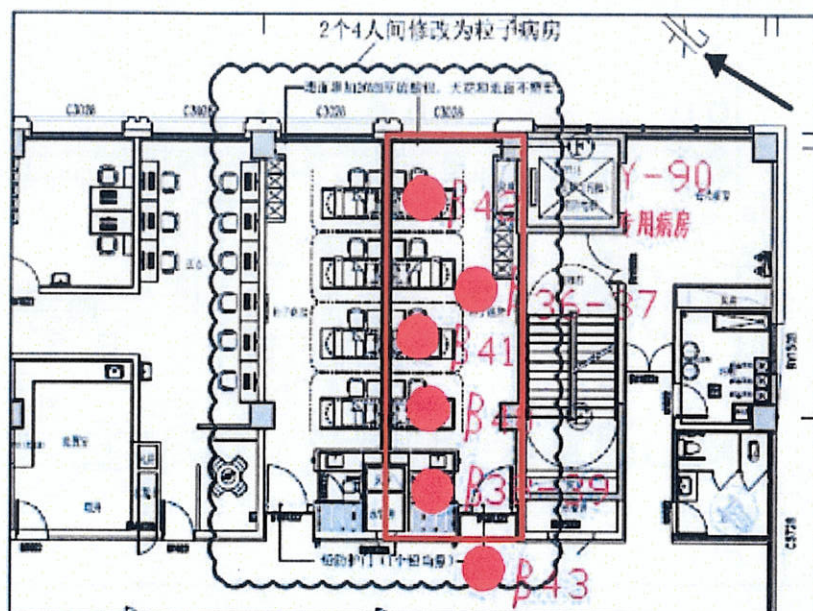


图3 住院楼C座19楼病人住院房间β表面污染监测点位分布示意图

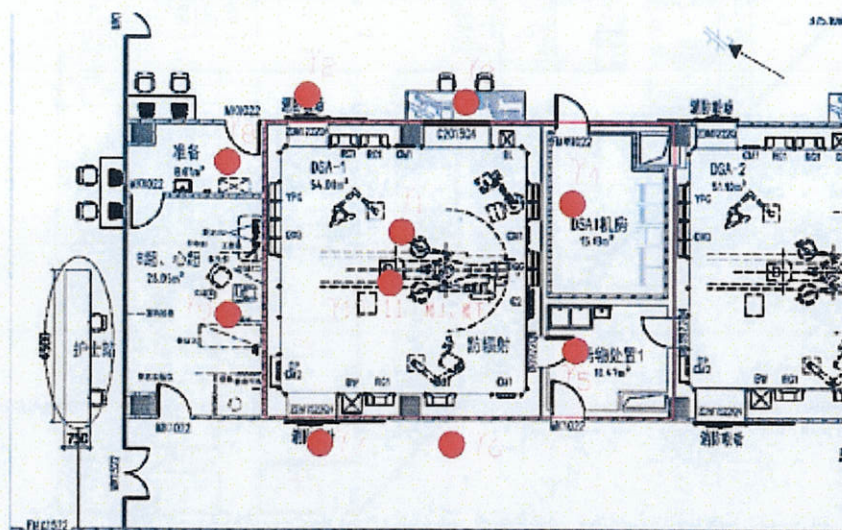


图4 DSA-1介入手术室γ辐射剂量率监测点位分布示意图

监测报告

监测布点图

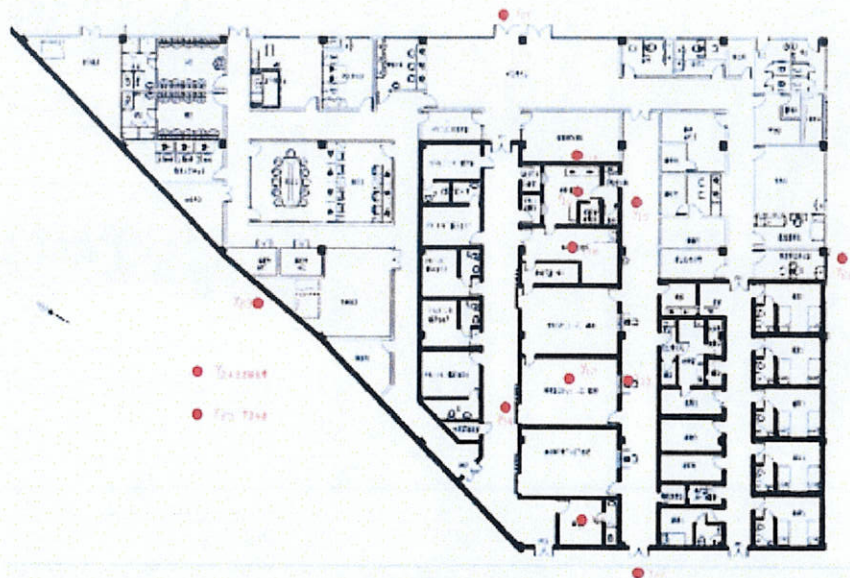


图5 核医学中心 γ 辐射剂量率监测点位分布示意图

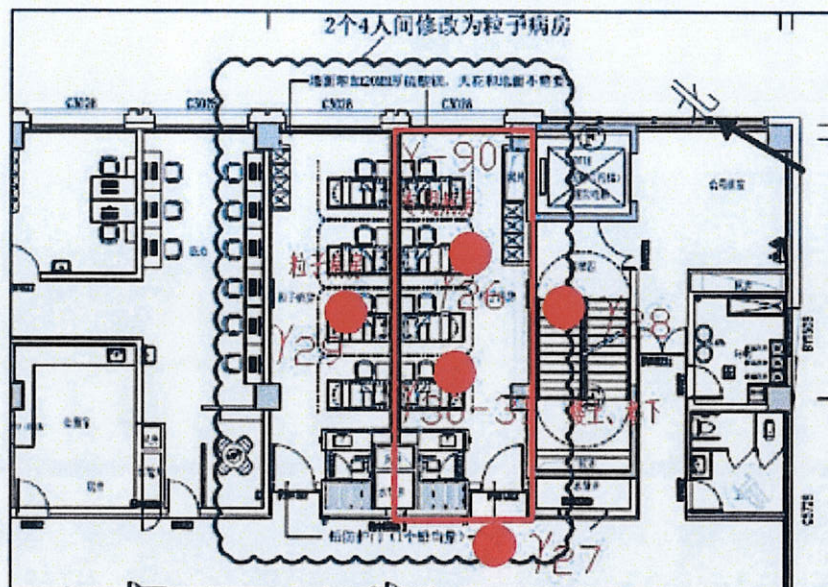


图6 住院楼C座19楼病人住院房间 γ 辐射剂量率监测点位分布示意图

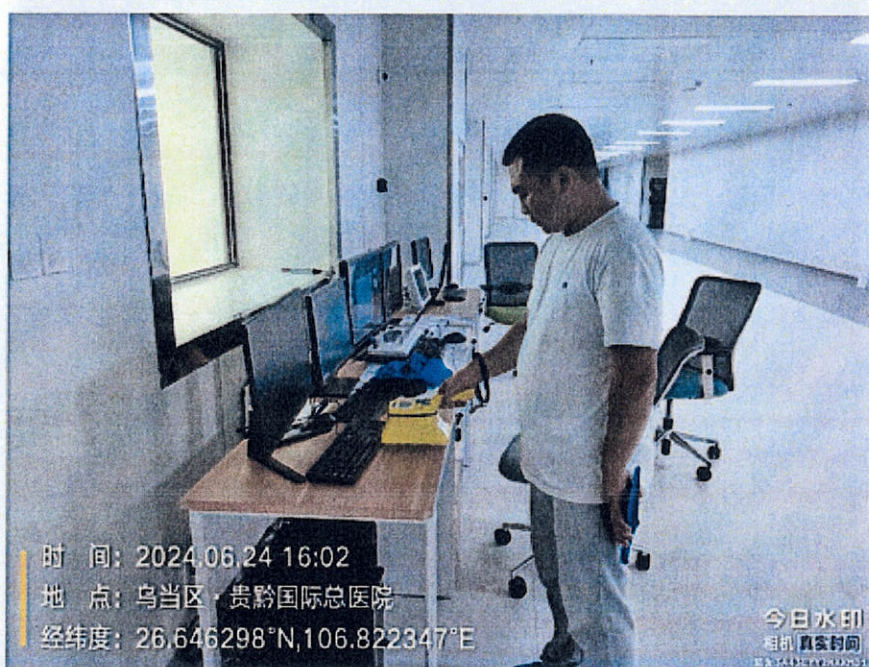
监测报告

四、现场监测图



监测报告

现场监测图



监测报告

现场监测图



检测人: 张叶

签发人: 高建

审核人: 张叶

签发日期: 2024年6月26日
(加盖公司检验检测专用章)



分析检测报告

报告批号: 2023-0219

委托单位: 贵黔国际医院管理有限公司

样品性质: 水样

样品数量: 1

报告日期: 2023年03月13日



核工业二三〇研究所 分析检测报告

报告批号: 2023-0219

共 2 页 第 1 页

1 基础信息

委托单位名称	贵黔国际医院管理有限公司		
项目名称	—		
客户地址	贵州省贵阳市乌当区东风镇鱼洞峡乐湾国际后所新村1层1号、2层1号		
样品性质	水样	样品数量	1
检测类别	委托检测	委托日期	2023-03-01
样品来源	委托方送样	是否分包	否
检测项目	^{131}I 、总 α 、总 β 共三项		

2 检测方法 & 仪器设备

检测项目	分析方法	使用仪器	检出限
^{131}I	GB/T 16140-2018水中放射性核素 γ 能谱分析方法	高纯锗 γ 能谱仪	0.18Bq/L
总 α	HJ 898-2017水质 总 α 放射性的测定 厚源法	低本底 α 、 β 测量仪	0.016Bq/L
总 β	HJ 899-2017水质 总 β 放射性的测定 厚源法	低本底 α 、 β 测量仪	0.028Bq/L
意见和解释			

检测: 黄宇琦

校核: 李源

签发: 刘

核工业二三〇研究所
分析检测报告

报告批号: 2023-0219

共 2 页 第 2 页

序号	统一编号	样品原号	样品性质	检测结果		
				Bq/L		
				²³² Th	总 α	总 β
1	230219-0001	核医学科6号衰变池	废水	<0.18	0.055	1.27

以下空白

2023.02.19

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



苗雷, 男, 1967年04月16日生, 身份证: 50 [redacted] 61X, 于2022年06月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: F522GZ0300042 有效期: 2022年06月12日至2027年06月12日



报告单查询网址: fushu.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



张保奎, 男, 1993年06月20日生, 身份证: 41 [redacted] 8, 于2022年06月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: F522GZ0300025 有效期: 2022年06月16日至2027年06月16日



报告单查询网址: fushu.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



杜松, 男, 1996年05月24日生, 身份证: 52 [redacted] 1X, 于2023年11月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: F522GZ0300235 有效期: 2023年11月07日至2028年11月07日



报告单查询网址: fushu.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



彭深荣, 女, 1996年08月12日生, 身份证: 52 [redacted] 8, 于2022年03月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: F522GZ0300011 有效期: 2022年03月16日至2027年03月16日



报告单查询网址: fushu.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



王飞, 男, 1990年07月14日生, 身份证: 522 [redacted] 214, 于2022年06月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: F522GZ0300040 有效期: 2022年06月12日至2027年06月12日



报告单查询网址: fushu.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



吕建康, 男, 1992年01月05日生, 身份证: 52 [redacted] 877, 于2022年03月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: F522GZ0300009 有效期: 2022年03月16日至2027年03月16日



报告单查询网址: fushu.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



张超峰, 男, 1992年04月04日生, 身份证: 64 [redacted] 451, 于2022年06月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: F522GZ0300024 有效期: 2022年06月16日至2027年06月16日



报告单查询网址: fushu.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



苏琴, 女, 1985年08月17日生, 身份证: 51 [redacted] 4, 于2021年06月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: F521GZ0400521 有效期: 2021年06月17日至2026年06月17日



报告单查询网址: fushu.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  王健平, 男, 1976年06月11日生, 身份证号: 51[redacted]C, 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: FS22GZ0100302 有效期: 2022年03月16日至 2027年03月16日 报告单查询网址: fushirunee.gov.cn 	核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  刘谦, 女, 1997年12月17日生, 身份证号: 52[redacted]43, 于2022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: FS22GZ0100702 有效期: 2022年06月16日至 2027年06月16日 报告单查询网址: fushirunee.gov.cn 
核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  王纪龙, 男, 1989年07月14日生, 身份证号: 52[redacted]118, 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: FS22GZ0101056 有效期: 2022年07月15日至 2027年07月15日 报告单查询网址: fushirunee.gov.cn 	核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  吴茜, 女, 1997年11月11日生, 身份证号: 52[redacted]6X, 于2022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: FS22GZ0100890 有效期: 2022年06月16日至 2027年06月16日 报告单查询网址: fushirunee.gov.cn 

核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  王文, 男, 1995年09月06日生, 身份证号: 52[redacted]D, 于2021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: FS21GZ0100625 有效期: 2021年06月25日至 2026年06月25日 报告单查询网址: fushirunee.gov.cn 	核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  李成, 男, 1994年04月20日生, 身份证号: 51[redacted]8, 于2023年02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: FS23GZ0100088 有效期: 2023年02月20日至 2028年02月20日 报告单查询网址: fushirunee.gov.cn 
核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  王杰, 男, 1988年12月09日生, 身份证号: 52[redacted]718, 于2022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: FS22GZ0100801 有效期: 2022年06月16日至 2027年06月16日 报告单查询网址: fushirunee.gov.cn 	核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  陈茜, 女, 1999年08月09日生, 身份证号: 52[redacted]146, 于2023年02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: FS23GZ0100148 有效期: 2023年02月20日至 2028年02月20日 报告单查询网址: fushirunee.gov.cn 

核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  何杰, 男, 2000年09月09日生, 身份证: 52[redacted] K, 于2023年02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: FS20GZ0100127 有效期: 2023年02月20日至2028年02月20日 报告单查询网址: hszh.mee.gov.cn 	核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  高彦彦, 女, 1996年05月19日生, 身份证: 52[redacted] 11, 于2023年05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: FS20GZ0100292 有效期: 2023年05月10日至2028年05月10日 报告单查询网址: hszh.mee.gov.cn 
核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  李倩倩, 男, 1993年11月04日生, 身份证: 501[redacted] 10, 于2023年02月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。 编号: FS20GZ0300006 有效期: 2023年02月20日至2028年02月20日 报告单查询网址: hszh.mee.gov.cn 	核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  谢杰, 男, 1988年10月06日生, 身份证: 43[redacted] 173, 于2023年06月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。 编号: FS20GZ0300059 有效期: 2023年06月19日至2028年06月19日 报告单查询网址: hszh.mee.gov.cn 
核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  张彦彦, 男, 1964年06月09日生, 身份证: 51[redacted], 于2020年09月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。 编号: FS20GZ0300055 有效期: 2020年09月10日至2025年09月10日 报告单查询网址: hszh.mee.gov.cn 	核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  陈静, 女, 1993年07月04日生, 身份证: 52[redacted] 1202, 于2022年05月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。 编号: FS22GZ0300012 有效期: 2022年05月19日至2027年05月19日 报告单查询网址: hszh.mee.gov.cn 
核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  王茜, 女, 1998年03月19日生, 身份证: 43[redacted] 15, 于2023年03月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。 编号: FS20GZ0300070 有效期: 2023年03月10日至2028年03月10日 报告单查询网址: hszh.mee.gov.cn 	核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  陈辉辉, 男, 1992年10月18日生, 身份证: 52[redacted] 30, 于2020年10月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。 编号: FS20GZ0300007 有效期: 2020年10月16日至2025年10月16日 报告单查询网址: hszh.mee.gov.cn 

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

田田, 女, 1994年03月14日生, 身份证: 52 [redacted] 49, 于2020年10月参加 核医学 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS21GZ0300000 有效期: 2020年10月16日至 2025年10月16日

核医学官网网址: kqzhu.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

李天平, 男, 1992年03月05日生, 身份证: 52 [redacted] 19, 于2021年04月参加 核医学 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS21GZ0300001 有效期: 2021年04月06日至 2026年04月06日

核医学官网网址: kqzhu.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

杨元芳, 女, 1982年09月01日生, 身份证: 52 [redacted] 25, 于2021年06月参加 核医学 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS21GZ0300006 有效期: 2021年06月17日至 2026年06月17日

核医学官网网址: kqzhu.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

李廷颖, 女, 1988年06月18日生, 身份证: 52 [redacted] 45, 于2021年06月参加 核医学 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS21GZ0300010 有效期: 2021年06月17日至 2026年06月17日

核医学官网网址: kqzhu.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

吴刚, 男, 1995年09月01日生, 身份证: 52 [redacted] 0X, 于2021年04月参加 核医学 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS21GZ0300003 有效期: 2021年04月06日至 2026年04月06日

核医学官网网址: kqzhu.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

陈佳, 女, 1986年08月08日生, 身份证: 52 [redacted] 05, 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: FS21GZ0300023 有效期: 2021年07月15日至 2026年07月15日

核医学官网网址: kqzhu.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

孟元元, 女, 1983年06月03日生, 身份证: 52 [redacted] K, 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: FS21GZ0300024 有效期: 2021年07月15日至 2026年07月15日

核医学官网网址: kqzhu.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

罗朝平, 男, 1971年06月25日生, 身份证: 51 [redacted] J, 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: FS21GZ0300016 有效期: 2021年07月14日至 2026年07月14日

核医学官网网址: kqzhu.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  王家杰, 男, 1926年07月29日生, 身份证: 52[redacted]7, 于2023年02月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。 编号: FS23GZ0300012 有效期: 2023年02月20日至2028年02月20日  报告单查询网址: fushirao.gov.cn	核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  罗迪, 女, 1991年05月21日生, 身份证: 52[redacted]X, 于2023年02月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。 编号: FS23GZ0300010 有效期: 2023年02月20日至2028年02月20日  报告单查询网址: fushirao.gov.cn
核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  钱明, 女, 1997年06月25日生, 身份证: 52[redacted]15, 于2023年09月参加核医学辐射安全与防护考核, 成绩合格。 编号: FS23GZ0300081 有效期: 2023年09月10日至2028年09月10日  报告单查询网址: fushirao.gov.cn	核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  罗飞征, 男, 1992年02月15日生, 身份证: 52[redacted]X, 于2024年01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: FS24GZ0100004 有效期: 2024年01月16日至2029年01月16日  报告单查询网址: fushirao.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核 成绩报告单  钱杰, 女, 1973年10月29日生, 身份证: 51[redacted]1, 于2023年10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: FS23GZ0100259 有效期: 2023年10月12日至2028年10月12日  报告单查询网址: fushirao.gov.cn	
--	--

贵黔国际医院管理有限公司

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：

我公司新增钇-90 树脂微球治疗项目已委托核工业二三
0 研究所编制了《贵黔国际医院管理有限公司新增钇-90 树
脂微球治疗项目环境影响报告表》，现报你局审批。

贵黔国际医院管理有限公司（盖章）

2024 年 7 月 19 日



贵黔国际医院管理有限公司

授权委托书

贵州省生态环境厅：

由核工业二三〇研究所编制的《贵黔国际医院管理有限公司新增钇-90树脂微球治疗项目》已完成，我单位特委托朱佳琳（身份证号码：52111319930419123）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

贵黔国际医院管理有限公司

2024年7月19日

环评中介服务机构承诺函

贵州省生态环境厅：

我单位承诺受委托编制的环评文件符合国家和贵州省的各项技术规范，对材料的真实性、规范性和环评结论负责。根据《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》的有关规定，报送的《贵黔国际医院管理有限公司新增钇-90 树脂微球治疗项目环境影响报告表》不含涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私以及涉及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定的内容。

核工业二三〇研究所

2024 年 7 月 19 日



贵黔国际医院管理有限公司

承诺函

贵州省生态环境厅：

根据《贵黔国际医院管理有限公司新增钇-90 树脂微球治疗项目》的有关规定，我单位报送的所有材料真实无误，承诺对材料的真实性负责；报送的报告表不含涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私以及涉及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定的内容。

贵黔国际医院管理有限公司

2024年7月19日

建设项目环境影响评价基础信息表

[illegible]

