

核技术利用建设项目

周口市中心医院文昌路院区
后装治疗机应用项目
环境影响报告表

【报批版】



二〇二六年一月

核技术利用建设项目

周口市中心医院文昌路院区
后装治疗机应用项目
环境影响报告表

建设单位名称：周口市中心医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：周口市川汇区人民路东段 26 号

邮政编码：466000

联系人：王辰

联系电话：13303945361

打印编号：1766993915000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	8gfpr1		
建设项目名称	周口市中心医院文昌路院区后装治疗机应用项目		
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）	周口市中心医院		
统一社会信用代码	1241170041858519X1		
法定代表人（签章）	冷冰		
主要负责人（签字）	刘俊英		
直接负责的主管人员（签字）	曲留更		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	河南鑫联检测技术有限公司		
统一社会信用代码	91410100MA9GWKQK6C		
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
李珍珍	03520240541000000049	BH044374	李珍珍
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李珍珍	项目基本情况、放射源、非密封放射性物质、射线装置、废弃物、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状	BH044374	李珍珍
董广攀	项目工程分析与源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理、结论与建议	BH069819	董广攀

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位河南鑫联检测技术有限公司（统一社会信用代码91410100MA9GWKQK6C）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周口市中心医院文昌路院区后装治疗机应用项目项目环境影响报告书（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书（表）的编制主持人为李珍珍（环境影响评价工程师职业资格证书管理号03520240541000000049，信用编号BH044374），主要编制人员包括李珍珍（信用编号BH044374）、董广攀（信用编号BH069819）（依次全部列出）等2人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章):

2025年12月29日





营业执照

(副本) (1-1)

统一社会信用代码
91410100MA9GWKQK6C



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”，
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称 河南鑫联检测技术有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 刘培培

经营范围 许可项目：放射卫生技术服务；辐照检测服务；辐射监测；职业卫生技术服务；放射卫生防护检测；特种设备检验检测（依法须经批准、注册、备案后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准。）
一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；计量技术服务；环境保护监测；认证咨询（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

注册资本 贰佰万圆整

成立日期 2021年05月25日

住所 河南省郑州市高新技术产业开发区
长椿路11号河南省国家大学科技园
1号楼12B19室



登记机关

2023年09月04日

信用记录

河南鑫联检测技术有限公司

注册时间: 2024-06-24 当前状态: 正常公开

第1记分周期

0

2024-06-24~2025-06-23

第2记分周期

0

2025-06-23~2026-06-22

记分周期内失信记分

第3记分周期

第4记分周期

第5记分周期

失信记分情况 守信激励 失信惩戒

序号	失信行为	失信记分	失信记分公开起始时间	失信记分公开结束时间	实施失信记分管理部门	记分决定	建设项目名称	备注
首页	• 上一页	1	下一页 •	尾页	当前 1 / 20 条, 跳转到 1 页	2/24	共 0 条	

信用记录

李珍珍

注册时间: 2021-05-13 当前状态: 正常公开

第1记分周期

0

2021-05-13~2022-05-12

第2记分周期

0

2022-05-12~2023-05-11

第3记分周期

0

2023-05-12~2024-05-11

第4记分周期

0

2024-05-12~2025-05-11

第5记分周期

0

2025-05-12~2026-05-11

记分周期内失信记分

失信记分情况 守信激励 失信惩戒

序号	失信行为	失信记分	失信记分公开起始时间	失信记分公开结束时间	实施失信记分管理部门	记分决定	建设项目名称	备注
首页	• 上一页	1	下一页 •	尾页	当前 1 / 20 条, 跳转到 1 页	2/24	共 0 条	

信用记录

董广攀

注册时间: 2024-06-24 当前状态: 正常公开

第1记分周期

0

2024-06-24~2025-06-23

第2记分周期

0

2025-06-23~2026-06-22

记分周期内失信记分

第3记分周期

第4记分周期

第5记分周期

失信记分情况 守信激励 失信惩戒

序号	失信行为	失信记分	失信记分公开起始时间	失信记分公开结束时间	实施失信记分管理部门	记分决定	建设项目名称	备注
首页	• 上一页	1	下一页 •	尾页	当前 1 / 20 条, 跳转到 1 页	2/24	共 0 条	



环境影响评价信用平台

当前位置: 首页 > 编制人员诚信档案

编制人员诚信档案

编制人员诚信档案

姓名: 从业单位名称: 信用编号:

职业资格情况: 职业资格证书管理号:

序号	姓名	从业单位名称	信用编号	职业资格证书管理号	近三年编制报告书数量 (经批准) <small>点击可进行排序</small>	近三年编制报告表数量 (经批准) <small>点击可进行排序</small>	当前状态	信用记录
1	李珍珍	河南鑫联检测技术有限公司	BH044374	0352024054100000049	0	0	正常公开	<input type="button" value="详情"/>

表单验证码ad40d0950d9c475ca60c5fe37b4b63ab



河南省社会保险个人权益记录单 (2026)

单位: 元

证件类型	居民身份证		证件号码	411628199110285025		
社会保障号码	411628199110285025	姓名	李珍珍	性别	女	
联系地址	河南省鹿邑县辛集镇毛庄行政村宋油坊			邮政编码	450000	
单位名称	河南鑫联检测技术有限公司			参加工作时间	2014-04-10	
账户情况						
险种	截止上年末 累计存储额	本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数	本年账户支 出额账利息	累计储存额
基本养老保险	33901.94	306.48	0.00	106	306.48	34208.42
参保缴费情况						
月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2017-04-01	参保缴费	2017-04-01	参保缴费	2017-04-01	参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3831	●	3831	●	3831	-
02	-	-	-	-	-	-
03	-	-	-	-	-	-
04	-	-	-	-	-	-
05	-	-	-	-	-	-
06	-	-	-	-	-	-
07	-	-	-	-	-	-
08	-	-	-	-	-	-
09	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-

说明:

- 1、本权益单仅供参保人员核对信息。
- 2、扫描二维码验证表单真伪。
- 3、●表示已经实缴, △表示欠费, ○表示外地转入, -表示未制定标准。
- 4、若参保对象存在在多个单位参保时, 以参加养老保险所在单位为准。
- 5、工伤保险个人不缴费, 如果缴费基数显示正常, 一表示正常参保。



数据统计截止至: 2026.01.16 09:53:02

打印时间: 2026-01-16



环境影响评价信用平台

当前位置: 首页 > 编制人员诚信档案

编制人员诚信档案

编制人员诚信档案

姓名: 从业单位名称: 信用编号:

职业资格情况: 职业资格证书管理号:

序号	姓名	从业单位名称	信用编号	职业资格证书管理号	近三年编制报告书数量 (经批准) 点击可进行排序	近三年编制报告表数量 (经批准) 点击可进行排序	当前状态	信用记录
1	董广攀	河南鑫联检测技术有限公司	BH069819		0	0	正常公开	详情

首页 < 上一页 1 下一页 > 尾页 当前 1 / 20 条, 共 20 页 1 条

表单验证码5d2b51e6e957485199dd88027f4f5064



河南省社会保险个人权益记录单 (2026)

单位: 元

证件类型	居民身份证		证件号码	41112319921201901X		
社会保障号码	41112319921201901X	姓名	董广攀	性别	男	
联系地址				邮政编码		
单位名称	河南鑫联检测技术有限公司			参加工作时间	2020-11-01	
账户情况						
险种	截止上年末 累计存储额	本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数	本年账户支 出额账利息	累计储存额
基本养老保险	43334.06	306.48	0.00	134	306.48	43640.54
参保缴费情况						
月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2014-07-01	参保缴费	2020-12-01	参保缴费	2020-12-08	参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3831	●	3831	●	3831	-
02	-	-	-	-	-	-
03	-	-	-	-	-	-
04	-	-	-	-	-	-
05	-	-	-	-	-	-
06	-	-	-	-	-	-
07	-	-	-	-	-	-
08	-	-	-	-	-	-
09	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-

说明:

- 1、本权益单仅供参保人员核对信息。
- 2、扫描二维码验证表单真伪。
- 3、●表示已经实缴, △表示欠费, ○表示外地转入, -表示未制定标准。
- 4、若参保对象存在在多个单位参保时, 以参加养老保险所在单位为准。
- 5、工伤保险个人不缴费, 如果缴费基数显示正常, -表示正常参保。



数据统计截止至: 2026.01.16 16:34:24

打印时间: 2026-01-16

周口市中心医院文昌路院区后装治疗机应用项目 环境影响报告表技术审查意见

2026年01月17日周口市生态环境局组织召开了《周口市中心医院文昌路院区后装治疗机应用项目环境影响报告表》(以下简称“报告表”)的技术审查会。参加会议的有项目建设单位周口市中心医院、报告编制单位河南鑫联检测技术有限公司等单位的代表以及邀请的专家,会议成立了专家组(名单附后)。

与会专家和代表对项目建设情况及周边环境保护目标等进行了现场踏勘,会议听取了建设单位、评价单位对项目建设以及报告表内容的介绍。专家组审阅了相关资料,经过认真审议,形成技术审查意见如下:

一、工程概况

建设单位拟购置1台后装治疗机(涉及2枚 ^{192}Ir 放射源),放置于文昌路院区(周口市文昌大道与峨眉山路交叉口东南侧)门急诊医技住院楼地下二层放疗科一间后装治疗机房,开展后装治疗工作。该后装治疗机拟使用 ^{192}Ir 放射源的最大活度为 $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$,属于III类放射源。

本项目总投资626万元,其中环保投资为367万元,占工程总投资58.63%。

二、编制单位相关信息审核情况


报告表编制主持人李珍珍（信用编号：BH044374）参加会议，经现场核实其个人信息（身份证、环境影响评价工程师职业资格证、近三个月内社保缴纳记录等）齐全，项目踏勘影像资料基本齐全；环境影响评价文件质控记录齐全。

三、报告表总体评价

报告表编制较规范、内容较全面；项目建设及辐射防护基本情况介绍较清楚，项目环境影响评价工作的重点适当；评价分析方法符合相关技术导则要求，评价结论总体可信。报告表按照技术审查意见修改完善后，可上报审批。

四、报告表需修改和补充完善的内容

1. 完善现有核技术利用项目辐射安全管理评价；
2. 完善辐射安全设施建设情况及可行性分析；
3. 核实工作区域和关注点距离，完善辐射影响预测；
4. 细化辐射应急预案及事故应急分析评价；
5. 完善环保投资概算和竣工验收一览表。

专家组组长（签字）：

2026年01月17日


周口市中心医院文昌路院区后装治疗机应用项目

环境影响报告表专家组名单

姓名	单位	职务	电话
黄磊	河南大学环境科学系	高工	13803814538
李学伟	洛阳市福祥医院	教授	13932926990
孙自春	周口市卫生监督所	主任医师	13213209762

周口市中心医院文昌路院区后装治疗机应用项目

环境影响报告表修改确认表

项目名称	周口市中心医院文昌路院区后装治疗机应用项目		
项目负责人	李珍珍	项目编写人员	李珍珍、董广攀
<p>报告修改说明：</p> <p>1、完善现有核技术利用项目辐射安全管理评价。 修改说明：已补充对医院现有放射源、核医学工作场所和射线装置的总结，并完善对现有核技术利用项目辐射安全管理的评价；详见报告表 P15。</p> <p>2、完善辐射安全设施建设情况及可行性分析。 修改说明：已补充机房门类型及开启方式、自动闭门装置和防夹装置、应急设备；详见报告表 P44、P45、P50。</p> <p>3、核实工作区域和关注点距离，完善辐射影响预测。 修改说明：已核对关注点屏蔽体的最近距离，并完善辐射影响预测；详见报告表 P24、P57-58。</p> <p>4、细化辐射应急预案及事故应急分析评价。 修改说明：已根据本项目增加放射源脱出、卡源、急停开关应急、电源故障、时间联锁装置失效的应急响应程序；详见报告表 P60-61。已补充事故照射的危害程度，对工作人员处理卡源和源脱落时的受照剂量进行估算；详见报告表 P59。</p> <p>5、完善环保投资概算和竣工验收一览表。 修改说明：“环保投资情况一览表”已增加固定式剂量报警仪、长柄钳子、应急储源罐，详见报告表 P67-68。“三同时竣工验收一览表”已完善剂量当量率、辐射防护主体屏蔽及安全措施建设情况、管理规章制度的相关内容；详见报告表 P68-69。</p>			
<p>评审专家意见：</p> <p style="text-align: center;">已按照评审意见修改</p> <p style="text-align: right;">专家签字： </p> <p style="text-align: right;">日期：2026年 / 月 26 日</p>			

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	16
表 3 非密封放射性物质	16
表 4 射线装置	17
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	18
表 6 评价依据	19
表 7 保护目标与评价标准	21
表 8 环境质量和辐射现状	32
表 9 项目工程分析与源项	36
表 10 辐射安全与防护	40
表 11 环境影响分析	51
表 12 辐射安全管理	63
表 13 结论与建议	70
表 14 审批	72
附件一： 委托书	73
附件二： 辐射安全许可证	74
附件三： 现有射线装置环保手续文件	90
附件四： 环境现状监测报告	166
附件五： 领导小组文件及相关制度	177
附件六： 防护设计方案及其他盖章确认文件	205
附件七： 医院辐射防护管理目标	210
附件八： 核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单	211
附件九： 个人剂量检测报告	214
附件十： 相关图纸	225

表 1 项目基本情况

建设项目名称	周口市中心医院文昌路院区后装治疗机应用项目				
建设单位	周口市中心医院				
法人代表	冷冰	联系人	王辰	联系电话	13303945361
注册地址	河南省周口市川汇区人民路东段 26 号				
项目建设地点	河南省周口市文昌大道与峨眉山路交叉口东南侧， 周口市中心医院文昌路院区门急诊医技住院楼地下二层放疗科				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设项目 总投资（万元）	626	环保投资 （万元）	367	投资比例（环保 投资/总投资）	58.63%
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它			占地面积（m ² ）	196.0
应用 类 型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II类 <input checked="" type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封 性放射 性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线 装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
其他	/				

1.1 建设单位简介

周口市中心医院（以下简称“医院”）始建于 1967 年，是一所集医疗、教学、科研、预防、康复、保健、急救为一体的综合性三级甲等医院。

医院现有人民路院区（地址位于河南省周口市川汇区人民路东段 26 号）和文昌路院区（地址位于文昌大道与峨眉山路交叉口东南侧）两个院区，总占地面积 589 亩，建筑面积 47.5 万平方米，设 42 个学科、80 个病区，开放床位 3500 张。医院是国家级临床重点专科建设单位，拥有省级区域医疗中心 3 个，省级重点学科 4 个、重点培育学科 6 个，省级临床重点专科 5 个，省级重点实验室 1 个，省级工程技术研究中心 1 个，国

家级、省级诊疗中心 15 个，市级医疗质量控制中心 55 个，是国家住院医师规范化培训基地，全科医生临床培养基地，国家医师资格考试实践技能考试临床口腔双基地，博士后创新实践基地，国家药物/器械临床试验机构。医院先后获得全国百姓放心百佳示范医院、全国三八红旗集体、全国优质护理服务先进单位、国家爱婴医院、河南省五一劳动奖状等荣誉称号，国家三级公立医院绩效考核属 A 等级行列。

1.2 项目由来

为提高医院的医疗和服务水平，满足就医人群的治疗需要，医院拟购置 1 台后装治疗机（拟使用 ^{192}Ir 放射源，最大装源活度为 $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$ ），放置于文昌路院区门急诊医技住院楼地下二层放疗科一间后装治疗机房（该机房原计划放置 1 台 ^{60}Co 后装治疗机，且已完成环境影响评价，现机房主体已浇筑完成，医院拟改用 ^{192}Ir 放射源，故重新进行环境影响评价），用于开展后装治疗工作。

根据《关于发布〈放射源分类办法〉的公告》（国家环保总局公告 2005 年第 62 号，2005 年 12 月 23 日发布），本项目后装治疗机计划使用 ^{192}Ir 的活度为 $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$ ，属于“Ⅲ类源”，应按照Ⅲ类放射源进行管理。根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《建设项目环境保护管理条例》等国家辐射环境管理相关法律法规的规定，该项目应进行环境影响评价，依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），项目属于“五十五、核与辐射”——“172 核技术利用建设项目”——“使用Ⅲ类放射源的”，应编制环境影响报告表。受周口市中心医院的委托，河南鑫联检测技术有限公司（以下称“我环评单位”）承担了本项目的环评工作。接到委托后，我环评单位进行了现场调查、资料收集工作，在此基础上编制完成了本项目的环评报告表。

1.3 评价目的

- （1）对本项目拟建址周围进行辐射环境现状监测，掌握辐射环境现状水平。
- （2）对不利影响和存在的问题提出防治措施，把辐射环境影响减少到“可合理达到的尽量低水平”。
- （3）满足国家和地方环保部门对建设项目环境管理规定的要求，为本项目的辐射环境管理提供科学依据。
- （4）从辐射环境保护角度，论述本项目的可能性。

1.4 项目建设规模与具体内容

本项目建设内容为医院拟购置 1 台后装治疗机（涉及 2 枚 ^{192}Ir 放射源，最大装源活度为 $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$ ，属于 III 类源），放置于文昌路院区门急诊医技住院楼地下二层放疗科一间后装治疗机房，开展后装治疗工作。

放射源具体情况详见表 1.1。

表 1.1 本项目放射源具体情况一览表

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) × 枚数	类别	活动种类	用途	使用场所名称	贮存方式与地点	备注
1	^{192}Ir	$3.7\times 10^{11}\text{Bq}\times 2$ 枚	III 类	使用	放射治疗	门急诊医技住院楼地下二层后装治疗机房	密封在铅外壳屏蔽体中，安装在后装治疗机中	新购

注：本项目后装治疗机日常使用 1 枚 ^{192}Ir 放射源，换源时机房可能同时存在 2 枚。

1.5 项目位置及周围环境概况

医院文昌路院区位于河南省周口市文昌大道与峨眉山路交叉口东南侧，院区东侧为太行山路，西侧为峨眉山路，南侧为无名道路，北侧为文昌大道。院区地理位置示意图详见图 1.1。



图 1.1 建设单位文昌路院区地理位置示意图

本项目后装治疗机房位于文昌路院区门急诊医技住院楼（本建筑为综合大楼，按照功能划分，北侧为门急诊医技楼部分，南侧为 1 号住院楼部分，1 号住院楼和 2 号住院

楼通过住院部连廊连接，本项目后装治疗机房位于 1 号住院楼）地下二层放疗科。门急诊医技住院楼位于本院区西北位置，地下 2 层，地上 10 层，四周均为院内道路。文昌路院区总平面布局示意图详见图 1.2，**门急诊医技住院楼立面图详见图 1.3。**

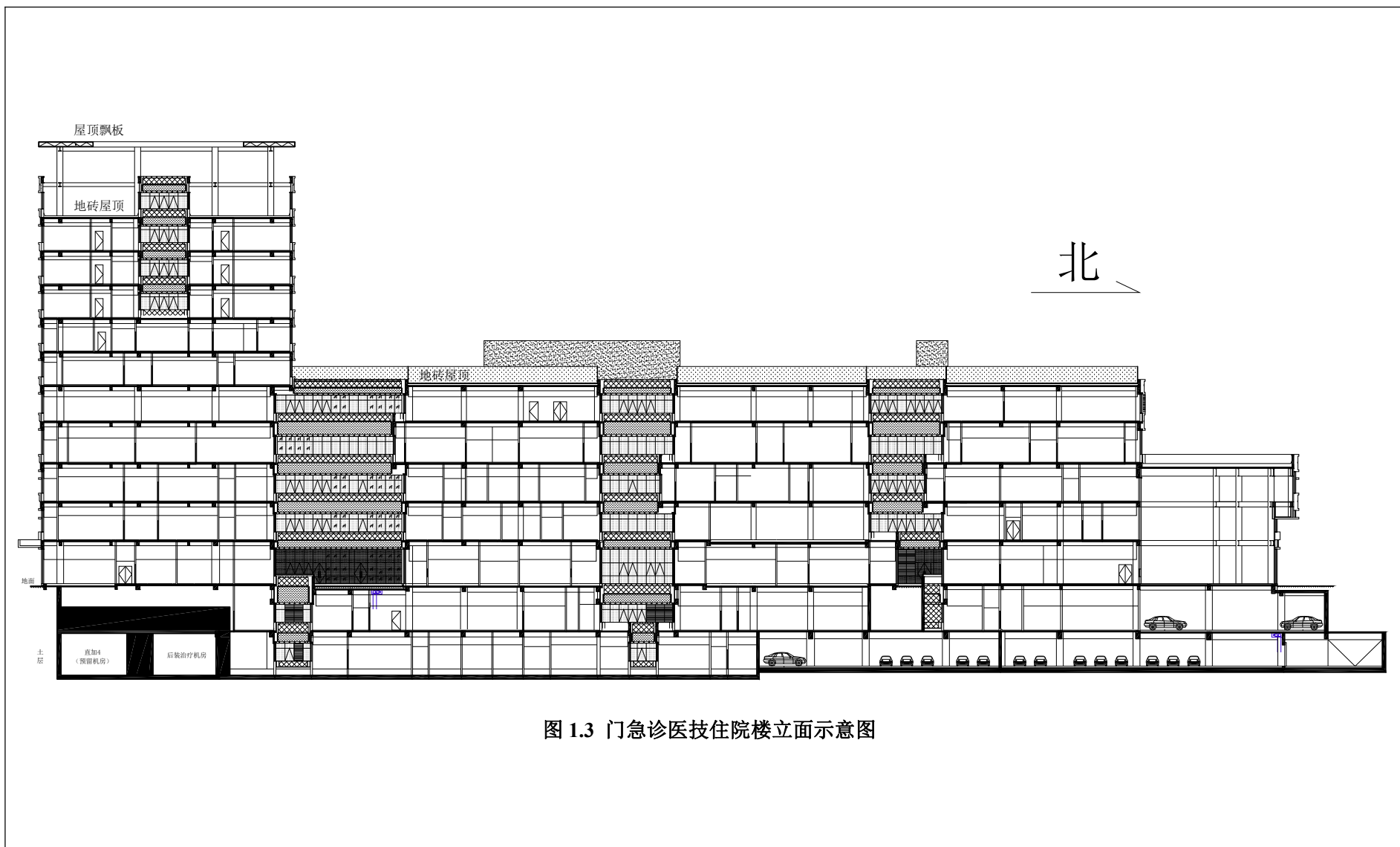
本项目后装治疗机房为已建机房，机房主体已浇筑完成，平面布局拟不做改动，机房周围环境情况列于表 1.2。该区域平面布局详见图 1.4，其上方（地下一层及地上一层）平面布局详见图 1.5 和图 1.6。

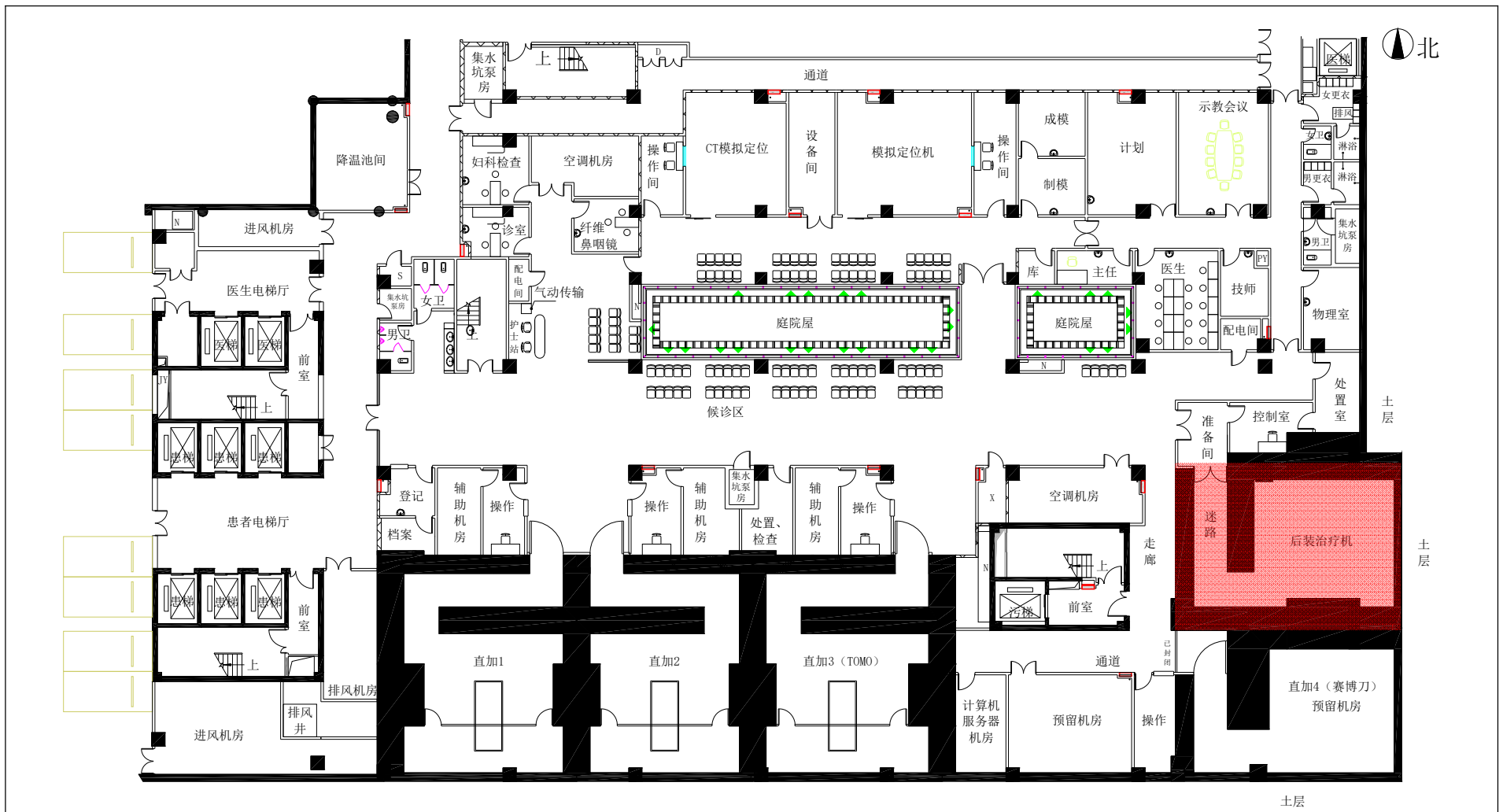
表 1.2 后装治疗机房周围环境情况一览表

机房名称	东侧	南侧	西侧	北侧	上方	下方
后装治疗 机房	土层	预留放疗 机房	走廊	准备间、控制 室、处置室	土层（土层上方为卫生 间、静脉用药调配中心 办公室和新风机房）	土层



图 1.2 建设单位文昌路院区总平面布局示意图





注：红色区域为后装治疗机房所在区域

图 1.4 门急诊医技住院楼地下二层局部平面布局示意图



注：黄色区域为后装治疗机房所在区域上方（卫生间、静脉用药调配中心办公室和新风机房）

图 1.6 门急诊医技住院楼地上一层局部平面布局示意图

1.6 项目选址合理性分析

本项目后装治疗机房位于文昌路院区门急诊医技住院楼地下二层，四周均为院内道路，机房周围环境情况详见表 1.2，本项目选址充分考虑了对周边环境的辐射影响，未设置在民居、写字楼和商住两用的建筑物内。其位置属于医院院区内部多层建筑物底层的一端，周围避开了儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，相对远离了周围公众人员，符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）中关于放射治疗场所选址的相关要求。

1.7 产业政策符合性

本项目使用的后装治疗机属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第一类鼓励类，第十三项“医药”中第 4 款“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”中的“高端放射治疗设备”，符合国家产业政策。

1.8 实践正当性分析

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”要求，对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。本项目的建设对保障健康、拯救生命起着十分重要的作用。项目营运以后为病人提供一个优越的诊疗环境，具有明显的社会效益，同时将提高医院档次及服务水平，吸引更多的就诊人员，在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。

因此，本项目的实施对受照个人和社会所带来的利益远大于其引起的辐射危害，项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

1.9 原有核技术利用项目许可及管理情况

1.9.1 辐射安全许可情况

建设单位现持有河南省生态环境厅颁发的辐射安全许可证，证书编号为：豫环辐证[10297]，有效期至 2028 年 10 月 31 日，许可使用的种类和范围：使用 I 类、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、丙级非密封放射性物质工作场所。

建设单位现有核技术利用项目环保手续一览表见下表 1-1~1-3。

表 1-1 建设单位现有放射源环保手续履行情况一览表

序号	核素	类别	活度×枚数	场所名称	环评批复文号	验收批复文号
1	Co-60	I类	(2.58E+14) ×1	放疗科机房	豫环辐表 [2008]76 号	豫环辐验 [2011]313 号
2	Co-60	Ⅲ类	(6.17E+10) ×3			
3	Co-60	Ⅲ类	(8.1E+10) ×1	放疗科机房 (文昌路院区)	豫环审 [2019]18 号	暂未开展 未验收
4	Co-60	Ⅲ类	(5.2E+10) ×2			
5	Sr-90	V类	(1.48E+9) ×5	核医学科机房	豫环审 [2017]233 号	已完成 自主验收
6	Ge-68	V类	(3.7E+8) ×1			
7	Sr-90	V类	(1.25E+9) ×1	核医学科机房 (文昌路院区)	豫环审 [2019]18 号	暂未开展 未验收

表 1-2 建设单位现有非密封放射性物质环保手续履行情况一览表

序号	场所名称	场所等级	核素种类	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	环评批复文号	验收批复文号
1	核医学科 机房	乙级	Tc-99m	1.03E+7	2.44E+12	豫环审 [2017]233 号	已于 2020 年 1 月 19 日完成 自主验 收
2			Sm-153	1.03E+9	2.44E+12		
3			I-125 (粒子源)	9.21E+6	2.19E+12		
4			Sr-89	8.19E+9	1.95E+11		
5			F-18	6.11E+6	1.46E+12		
6			I-131	5.55E+8	1.86E+11		
7	核医学科 机房(文昌 路院区)	丙级	F-18	1.39E+7	3.33E+12	豫环审 [2019]18 号	未建 设, 暂 未开展 验收
8		乙级	I-125 (粒子源)	2.98E+6	7.10E+11		
9			Tc-99m	4.65E+7	1.11E+13		
10			I-131	2.07E+9	4.94E+12		

表 1-3 建设单位现有射线装置环保手续履行情况一览表

序号	装置名称	规格型号	类别	场所	环评批复文号	验收批复文号
1	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	Revolution CT	III 类	CT 室机房	豫环辐表 [2008]76 号	豫环辐验 [2011]313 号
	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	Brilliance (64Slice)	III 类	CT 室机房	备案号: 202241160200000039	
	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	Optima540	III 类	CT 室机房	豫环辐表 [2008]76 号	豫环辐验 [2011]313 号
	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	uCT760	III 类	CT 室机房	备案号: 201841160200000024	
	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	Discovery CT750	III 类	CT 室机房	周环辐表 [2013]016 号	已验收 (登记卡)
	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	UCT550	III 类	CT 室机房	备案号: 202141160200000027	
2	256 排 CT	Revolution Apex	III 类	CT 室机房 (文昌路院区)	备案号: 202341160200000051	
	128 排 CT	NeuvizGlory	III 类	CT 室机房 (文昌路院区)	豫环审 [2019]18 号	已于 2023 年 3 月 12 日完成自主验收
3	口腔 CBCT	KAVOOP 3D VISION	III 类	CT 室机房 (文昌路院区)	豫环审 [2019]18 号	已于 2023 年 3 月 12 日完成自主验收
4	医用直线加速器	XHA600E	II 类	放疗科机房 (文昌路院区)	豫环审 [2019]18 号	已于 2023 年 3 月 12 日完成自主验收
	医用直线加速器	VitalBeam	II 类	放疗科机房 (文昌路院区)	豫环审 [2019]18 号	已于 2023 年 3 月 19 日完

						成自主验收
5	医用放射治疗模拟定位装置	SL-IP	III类	放疗科机房 (文昌路院区)	备案号: 20244116020000004	
6	大孔径 CT 模拟定位机	Philips CT Big Bore	III类	放疗科机房 (文昌路院区)	备案号: 20234116020000051	
7	医用诊断 X 射线装置	DRF	III类	放射科机房	豫环辐表 [2008]76 号	豫环辐验 [2011]313 号
	移动医用诊断 X 射线装置	Cios select	III类	放射科机房	备案号: 20214116020000027	
	医用射线骨密度仪	OSTCORE-2	III类	放射科机房	备案号: 20184116020000026	
	移动医用诊断 X 射线装置	UDR370i	III类	放射科机房	备案号: 20214116020000027	
	移动医用诊断 X 射线装置	MobiEye 700T	III类	放射科机房	备案号: 20224116020000039	
	移动式医用诊断 X 射线装置	OEC715	III类	放射科机房	备案号: 20184116020000026	
	移动医用诊断 X 射线装置	Cios select	III类	放射科机房	备案号: 20214116020000027	
	医用诊断 X 射线装置	VX-PLUS	III类	放射科机房	豫环辐表 [2008]76 号	豫环辐验 [2011]313 号
	移动式医用诊断 X 射线装置	uDR370i	III类	放射科机房	备案号: 20184116020000026	
	医用乳腺 X 射线装置	Senographe Essential	III类	放射科机房	备案号: 20184116020000024	
	医用 X 射线摄影装置	飞天 6000	III类	放射科机房	豫环辐表 [2008]76 号	豫环辐验 [2011]313 号
	医用碎石诊断 X 射线装置	HK.ESWL.Vm	III类	放射科机房	备案号: 20184116020000026	
	移动式医用诊断 X 射线装置	OEC715	III类	放射科机房	备案号: 20184116020000026	
	医用诊断 X 射线装置	RXI	III类	放射科机房	豫环辐表 [2008]76 号	豫环辐验 [2011]313 号
8	口腔(牙科)	CS9300	III类	放射科机房	备案号:	

	X 射线装置		类		201841160200000026	
9	平板小 C 臂	Cios Select	III 类	放射科机房 (文昌路院区)	豫环审 [2019]18 号	已于 2023 年 3 月 12 日完 成自主验收
10	乳腺 DR	uMammo590i	III 类	放射科机房 (文昌路院区)	豫环审 [2019]18 号	已于 2023 年 3 月 12 日完 成自主验收
11	移动 DR	MobiEye700	III 类	放射科机房 (文昌路院区)	豫环审 [2019]18 号	已于 2023 年 3 月 12 日完 成自主验收
	悬吊 DR	DigiEye680	III 类	放射科机房 (文昌路院区)	豫环审 [2019]18 号	已于 2023 年 3 月 12 日完 成自主验收
12	数字平板 胃肠机	Combi Diagnost R90	III 类	放射科机房 (文昌路院区)	豫环审 [2019]18 号	已于 2023 年 3 月 12 日完 成自主验收
13	医用 X 射线计 算机断层扫描 (CT) 装置	uMI780	III 类	核医学科机房	豫环审 [2017]233 号	已于 2020 年 1 月 19 日完 成自主验收
	医用 X 射线计 算机断层扫描 (CT) 装置	Discorery NM/CT670pro	III 类	核医学科机房	豫环审 [2017]233 号	已于 2020 年 1 月 19 日完 成自主验收
14	血管造影用 X 射线装置	3M15	II 类	急诊楼 DSA 机房 (人民路院区) 急诊楼一楼西侧	周环审 [2024]07 号	已于 2024 年 9 月 19 日完 成自主验收
15	医用数字减影 血管造影装置	UNIQ FD10	II 类	介入导管室机房	周环审 [2022]13 号	已于 2022 年 10 月 29 日完 成自主验收
	医用数字减影 血管造影装置	UNIQFD20	II 类	介入导管室机房	豫环辐表 [2008]76 号	豫环辐验 [2011]313 号
	医用数字减影 血管造影装置	Innova3100	II 类	介入导管室机房	豫环辐表 [2011]83 号	豫环辐验 [2011]313 号
16	DSA	Azurion 3M15	II 类	介入手术室机房 (文昌路院区)	豫环审 [2019]18 号	已于 2023 年 3 月 12 日完

						成自主验收
17	DSA	Azurion 7M20	II类	介入手术室机房 (文昌路院区)	豫环审 [2019]18号	已于2023年 3月12日完 成自主验收
18	医用诊断 X射线装置	Cios Select Diamond	III类	文昌路院区门诊 楼4楼东侧手术部 小C臂机房	备案号: 20244116000200000027	

1.9.2 辐射安全管理现状

医院现登记使用4枚放射源(包括1枚I类源、1枚III类源和2枚V类源)、1个核医学工作场所(乙级,涉及使用放射性核素 ^{99m}Tc 、 ^{153}Sm 、 ^{125}I 、 ^{89}Sr 、 ^{18}F 和 ^{131}I)和42台射线装置(包括8台II类射线装置和34台III类射线装置),医院每年均委托有资质的检测机构对全院辐射工作场所进行辐射检测,并建立有监测档案。

医院现有158名辐射工作人员,其中93人已进行核技术利用辐射安全与防护培训网上集中培训并考核合格,均取得《合格成绩报告单》,其余65人已参加辐射安全与防护培训自主考核并考核合格,相关辐射工作人员均已进行个人剂量监测,并建立有个人剂量档案。2025年度个人剂量监测结果详见附件九,监测结果均符合要求。

医院已成立辐射安全与防护小组,且已制定了一系列辐射防护管理规章制度。医院现有核技术利用项目环保手续齐全,各辐射的工作场所防护情况良好,未发生过辐射安全事故。医院每年均按要求开展辐射安全与防护状况年度评估,其中2025年度评估报告已报送当地生态环境主管部门备案。

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	使用场所名称	贮存方式与地点	备注
1	¹⁹² Ir	3.7×10 ¹¹ Bq×2 枚	III类	使用	放射治疗	门急诊医技住院楼地下二层后装治疗机房	密封在铅外壳屏蔽体中，安装在后装治疗机中	新购

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

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
本项目不涉及非密封放射性物质										

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
本项目不涉及加速器										

(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
本项目不涉及 X 射线机									

(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	
本项目不涉及中子发生器													

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
废 ^{192}Ir 源	固态	^{192}Ir	/	/	每半年更换 1 次，每年产生 2 枚废 ^{192}Ir 源	/	不暂存	厂家回收
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	通过机房设置的动力排风装置排至室外大气

注 1: 常规废弃物排放浓度, 对于液态单位为 mg/L, 气态单位为 mg/Kg; 气态为 mg/m³; 年排放总量用 kg。

注 2: 含有放射性的废弃物要注明, 其排放浓度年排放总量分别用比活度 (Bq/L, 或 Bq/kg, 或 Bq/m³) 和活度 (Bq)。

表 6 评价依据

法 规 文 件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 6 月 28 日第十届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过；2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2002 年 10 月 28 日第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过，根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正；2018 年 12 月 29 日起施行；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，中华人民共和国国务院令 449 号，2005 年 12 月 1 日起施行，根据《国务院关于修改部分行政法规的决定》（2019 年 3 月 2 日，中华人民共和国国务院令 709 号）修订；</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2006 年 1 月 18 日国家环境保护总局令 31 号公布，根据 2021 年 1 月 4 日发布的《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令 20 号）修订；</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，中华人民共和国生态环境部令 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部第 18 号令，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(9) 《关于发布〈放射源分类办法〉的公告》，国家环保总局公告 2005 年第 62 号，2005 年 12 月 23 日。</p> <p>(10) 《河南省辐射污染防治条例》，2015 年 11 月河南省第十二届人民代表大会常务委员会第十七次会议通过，2016 年 3 月 1 日起施行；</p> <p>(11) 《关于明确核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告 2019 年第 57 号，2020 年 1 月 1 日施行；</p>
------------------	--

技 术 标 准	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》 (HJ 2.1-2016) ;</p> <p>(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》 (HJ 10.1-2016) ;</p> <p>(3) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》 (HJ 1157-2021) ;</p> <p>(4) 《放射治疗辐射安全与防护要求》 (HJ 1198-2021) ;</p> <p>(5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 (GB 18871-2002) ;</p> <p>(6) 《放射治疗放射防护要求》 (GBZ 121-2020) ;</p> <p>(7) 《职业性外照射个人监测规范》 (GBZ 128-2019) ;</p> <p>(8) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分: 一般原则》 (GBZ/T 201.1-2007) ;</p> <p>(9) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 3 部分: γ射线源放射治疗机房》 (GBZ/T 201.3-2014) ;</p> <p>(10) 《后装γ源近距离治疗质量控制检测规范》 (WS 262-2017) 。</p>
其 他	<p>(1) 本项目委托书;</p> <p>(2) 建设单位提供的剂量限制要求;</p> <p>(3) 建设单位提供的图纸及其他相关资料;</p> <p>(4) 本项目拟建址辐射环境现状检测报告。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

依据《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)中“7.核技术利用建设项目环境影响报告书的内容和格式,第一章,1.5 评价范围和保护目标”中要求:“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”,但在“8.核技术利用建设项目环境影响报告表的内容和格式”中并无明确要求。本项目主要是电离辐射对周围环境的影响,考虑到该项目的实际情况,参考报告书的要求确定评价范围为评价机房屏蔽体外 50m 范围。本项目后装治疗机房周围 50m 范围环境概况详见表 7.1。

表 7.1 后装治疗机房周围 50m 范围内环境概况

机房	方位	环境概况	涉及人群
后装 治疗 机房	东侧 50m 范围	实土层	——
	西侧 50m 范围	空调机房、直线加速器机房及控制室、设备机房、处置检查室、候诊区、护士站、登记室、档案室	<u>医院内部工作人员、患者/受检者及陪护人员、其他外来人员</u>
	南侧 50m 范围	预留放射治疗机房及控制室	<u>放疗技师、患者/受检者及陪护人员</u>
	北侧 50m 范围	控制室、处置室、医师办公室、技师办公室、物理计划室、主任办公室、库房、卫生间、更衣/淋浴、示教会议室、核医学科工作场所	<u>医院内部工作人员、患者/受检者及陪护人员、其他外来人员</u>
	上方 50m 范围	门急诊医技住院楼地下一层至地上十层相关科室区域及其用房	<u>医院内部工作人员、患者/受检者及陪护人员、其他外来人员</u>
	下方 50m 范围	实土层	——

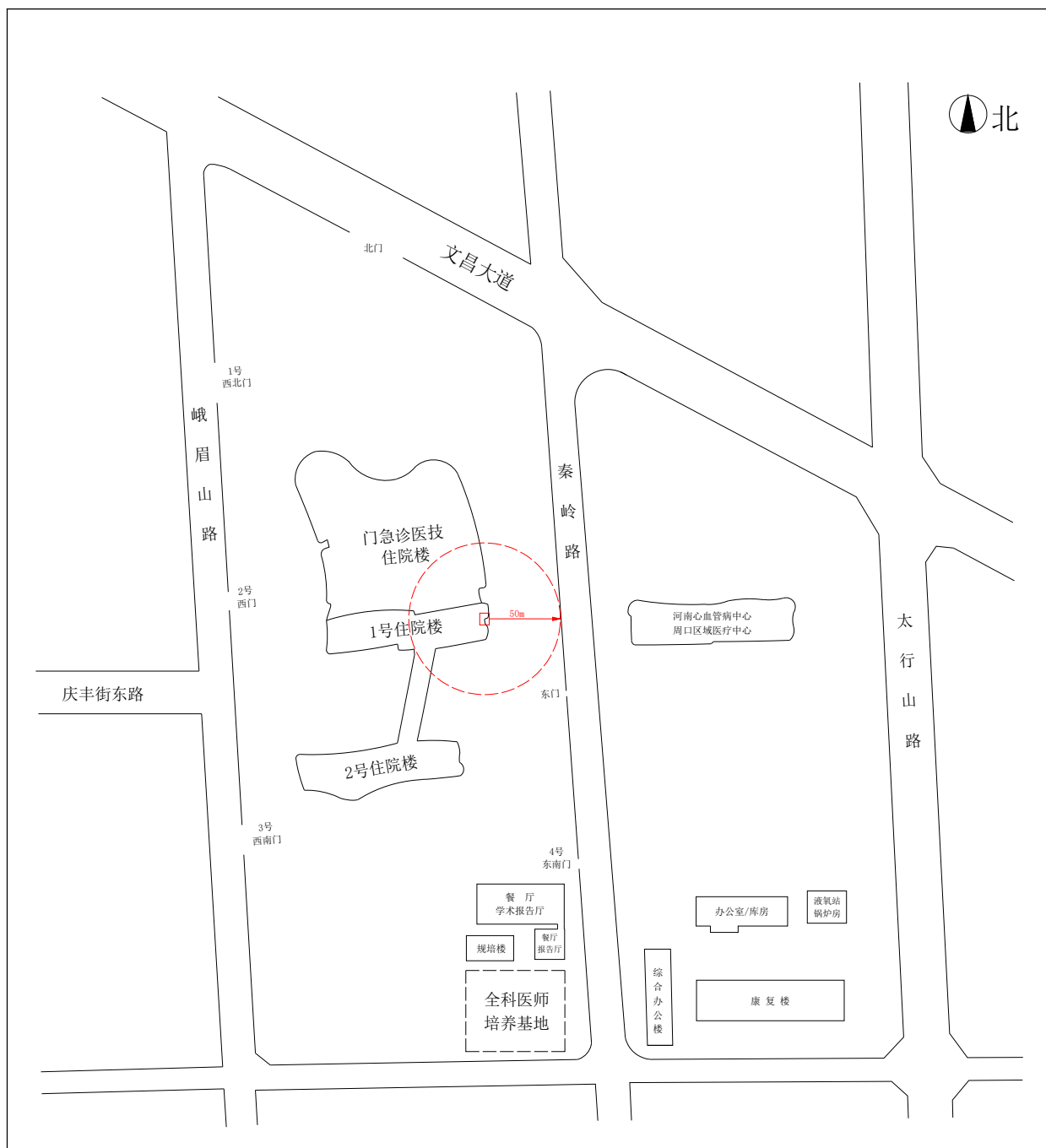


图 7.1 本项目后装治疗机房周围 50m 范围环境示意图（平面图）

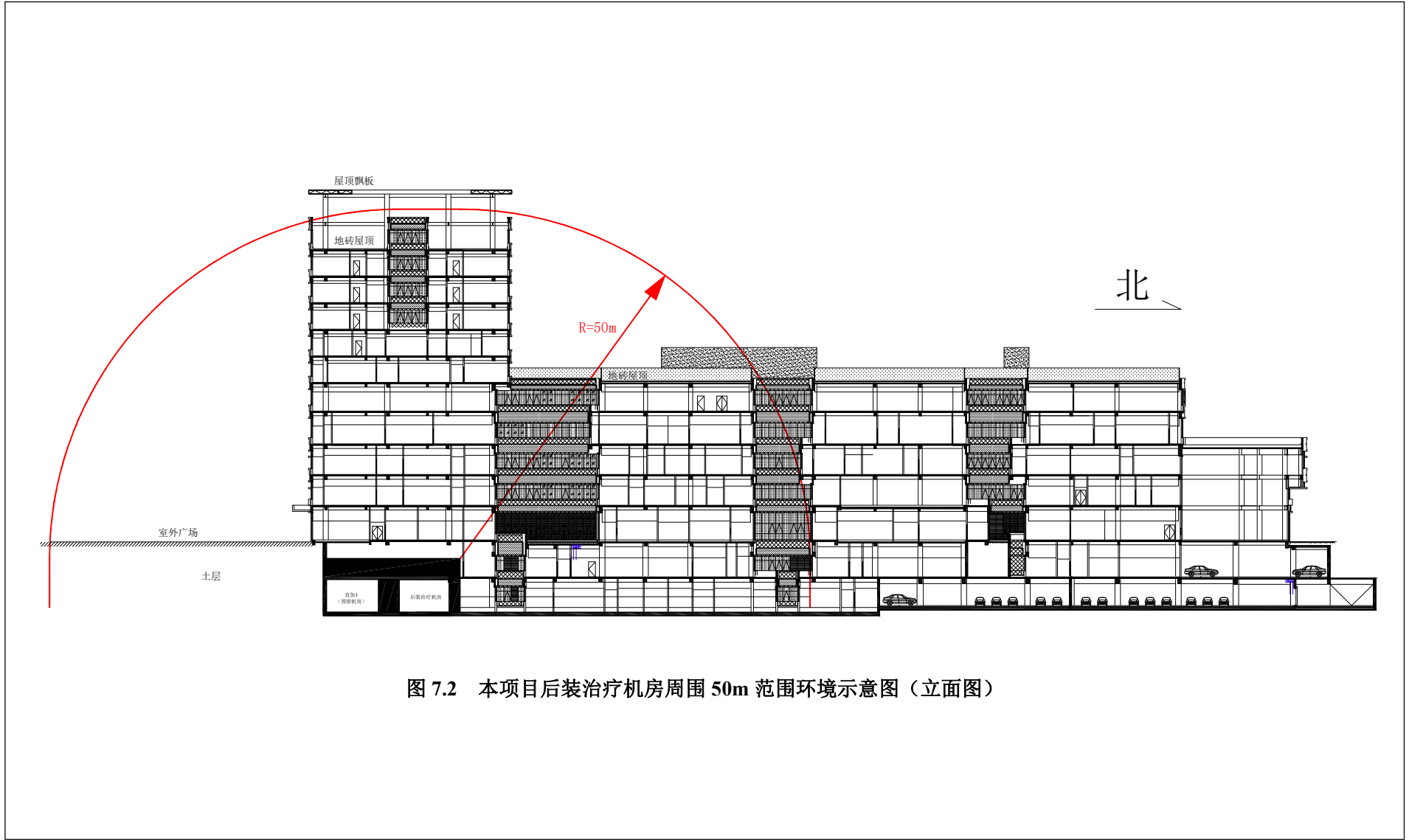


图 7.2 本项目后装治疗机房周围 50m 范围环境示意图（立面图）

7.2 保护目标

本项目四周 50m 范围内均为医院内部，主要的环境保护目标为本项目辐射工作人员以及评价范围内停留的公众人员。

医院拟为本项目后装治疗机配置 6 名辐射工作人员，其中包括 2 名医师、2 名技师（专职）和 2 名物理师，均为医院放疗科现有辐射工作人员。

本项目主要保护目标情况详见表 7.2。

表 7.2 本项目后装治疗机房周围 50m 评价范围内主要环境保护目标一览表

机房名称	保护目标	方位	场所	主要环境保护目标	距屏蔽体最近距离	人口规模	年剂量管理目标值
后装治疗机房	职业人员	北侧	准备间、控制室、处置室	医师、技师和护士	0.3m	6 人	≤5mSv
	公众	西侧	走廊	放疗患者及其家属、其他工作人员	0.3m	2~5 人	≤0.1mSv
		南侧	预留放疗机房	放疗患者及其家属、其他工作人员	0.3m	2~5 人	
		楼上（地上一层）	办公室	静脉用药调配中心工作人员	3.9m	2~3 人	
			新风机房	空调维修人员	3.9m	1~2 人	
			卫生间	流动人员	3.9m	流动人员	

7.3 评价标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

本次环评主要引用以下条款：

B1.1.1 职业照射剂量限值

应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv。

B1.2.1 公众照射剂量限值

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。

(2) 《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021)

本次环评引用以下条款:

4 一般要求

4.8 辐射工作人员和公众成员的辐射照射应符合 GB18871-2002 中剂量限值相关规定。

4.9 从事放射治疗的工作人员职业照射和公众照射的剂量约束值应符合以下要求:

a) 一般情况下, 从事放射治疗的工作人员职业照射的剂量约束值为 5mSv/a。

b) 公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a。

5 选址、布局与分区要求

5.1 选址与布局

5.1.1 放射治疗场所的选址应充分考虑其对周边环境的辐射影响, 不得设置在民居、写字楼和商住两用的建筑物内。

5.1.2 放射治疗场所宜单独选址、集中建设, 或设置在多层建筑物的底层的一端, 尽量避开儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域, 或人员流动性大的商业活动区域。

5.2 分区原则

5.2.1 放射治疗场所应划分控制区和监督区。一般情况下, 控制区包括加速器大厅、治疗室(含迷路)等场所, 如质子/重离子加速器大厅、束流输运通道和治疗室, 直线加速器机房、含源装置的治疗室、放射性废物暂存区域等。开展术中放射治疗时, 术中放射治疗室应确定为临时控制区。

5.2.2 与控制区相邻的、不需要采取专门防护手段和安全控制措施, 但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域划定为监督区(如直线加速器治疗室相邻的控制室及与机房相邻区域等)。

6 放射治疗场所辐射安全与防护要求

6.1 屏蔽要求

6.1.1 放射治疗室屏蔽设计应按照额定最大能量、最大剂量率、最大工作负荷、最大照射野等条件和参数进行计算, 同时应充分考虑所有初、次级辐射对治疗室邻近场所中

驻留人员的照射。

6.1.2 放射治疗室屏蔽材料的选择应考虑其结构性能、防护性能，符合最优化要求。使用中子源放射治疗设备、质子/重离子加速器或大于 10MV 的 X 射线放射治疗设备，须考虑中子屏蔽。

6.1.3 管线穿越屏蔽体时应采取不影响其屏蔽效果的方式，并进行屏蔽补偿。应充分考虑防护门与墙的搭接，确保满足屏蔽体外的辐射防护要求。

6.1.4 剂量控制应符合以下要求：

a) 治疗室墙和入口门外表面 30cm 处、邻近治疗室的关注点、治疗室房顶外的地面附近和楼层及在治疗室上方已建、拟建二层建筑物或在治疗室旁邻近建筑物的高度超过自辐射源点治疗室房顶内表面边缘所张立体角区域时，距治疗室顶外表面 30cm 处和在该立体角区域内的高层建筑人员驻留处的周围剂量当量率应同时满足下列 1) 和 2) 所确定的剂量率参考控制水平：

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

机房外辐射工作人员： $\dot{H}_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$ ；

机房外非辐射工作人员： $\dot{H}_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$ 。

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

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

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

b) 穿出机房顶的辐射对偶然到达机房顶外的人员的照射，以年剂量 $250 \mu\text{Sv}$ 加以控制。

c) 对不需要人员到达并只有借助工具才能进入的机房顶，机房顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平可按 $100 \mu\text{Sv/h}$ 加以控制（可在相应位置处设置辐射告示牌）。

6.2 安全防护设施和措施要求

6.2.1 放射治疗工作场所，应当设置明显的电离辐射警告标志和工作状态指示灯等；

a) 放射治疗工作场所的入口处应设置电离辐射警告标志，贮源容器外表面应设置电离辐射标志和中文警示说明；

b) 放射治疗工作场所控制区进出口及其他适当位置应设电离辐射警告标志和工作状态指示灯；

c) 控制室应设有在实施治疗过程中能观察患者状态、治疗室和迷道区域情况的视频装置，并设置双向交流对讲系统。

6.2.2 质子/重离子加速器大厅和治疗室内、含放射源的放射治疗室、医用电子直线加速器治疗室（一般在迷道的内入口处）应设置固定式辐射剂量监测仪并应有异常情况下报警功能，其显示单元设置在控制室内或机房门附近。

6.2.3 放射治疗相关的辐射工作场所，应设置防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全联锁措施：

a) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置门-机/源联锁装置，防护门未完全关闭时不能出束出源照射，出束/出源状态下开门停止出束或放射源回到治疗设备的安全位置。含放射源的治疗设备应设有断电自动回源措施；

b) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置室内紧急开门装置，防护门应设置防夹伤功能；

c) 应在放射治疗设备的控制室/台、治疗室迷道出入口及防护门内侧、治疗室四周墙壁、质子/重离子加速器大厅和束流运输通道内设置急停按钮：急停按钮应有醒目标识及文字显示能让在上述区域内的人员从各个方向均能观察到且便于触发；

6.2.4 后装治疗室内应配备合适的应急贮源容器和长柄镊子等应急工具。

7 操作的辐射安全与防护要求

7.1 医疗机构应对辐射工作场所的安全联锁系统定期进行试验自查，保存自查记录，保证安全联锁的正常有效运行。

7.2 治疗期间，应有两名及以上人员协调操作，认真做好当班记录，严格执行交接班制度；加速器试用、调试、检修期间，控制室须有工作人员值守。

7.3 任何人员未经授权或允许不得进入控制区。工作人员须在确认放射治疗或者治疗室束流已经终止的情况下方可进入放射治疗室，进入含放射源或质子/重离子装置的治疗室前须携带个人剂量报警仪。

7.4 应加强放射源倒装活动的辐射安全管理，倒装工作应由有相应能力且通过辐射安全考核的专业人员进行；应制定放射源倒装活动方案，对辐射监测与报警仪器的有效性、操作场所分区隔离设置、倒源屏蔽体搭建进行确认；倒装放射源时应对倒装热室周

围和含源设备表面进行辐射监测，关注倒源屏蔽体的辐射防护效果和含源设备的表面污染情况，做好安装和更换的放射源清点并记录；倒源结束后对含放射源的放射治疗设备、场所与周围环境进行辐射监测。

8 放射性废物管理要求

8.2 固体废物管理要求

8.2.1 废旧放射源管理要求

废旧放射源应按法律法规要求返回放射源生产厂家或原出口方。确定无法交回生产单位或者返回原出口方的，送交有相应资质的单位收贮，并承担相关费用。

8.4 气态废物管理要求

8.4.1 放射治疗室内应设置强制排风系统，采取全排全送的通风方式，换气次数不少于 4 次/h，排气口位置不得设置在有门、窗或人流较大的过道等位置。

9 辐射监测要求

9.1 监测管理

9.1.1 开展放射治疗活动的医疗机构应制定辐射监测计划，并按照计划落实监测工作。不具备辐射监测能力的单位，可以委托有能力的单位进行监测。

9.1.2 所有辐射监测记录应建档保存，测量记录应包括但不限于测量对象、条件、方法、仪器、时间和人员等信息。

9.1.3 应定期对辐射监测结果进行评价，监测中发现异常情况应及时查找原因并报告，同时进行整改。

9.2 放射治疗工作场所监测

9.2.1 应根据使用放射治疗设备种类、能量和使用方式配备相应的辐射监测设备，对辐射工作场所的辐射水平（X- γ 辐射周围剂量当量率、中子辐射周围剂量当量率等）进行监测。

9.2.2 应对放射治疗工作场所机房四周屏蔽墙外 30cm 处、顶棚、操作位、观察窗、防护门，以及其他关注处点开展 X- γ 辐射周围剂量当量率监测；中子源治疗装置、质子/重离子加速器治疗装置、大于 10MV 的 X 射线放射治疗设备还应对前述位置开展中子剂量当量率监测。

9.2.3 放射治疗设备安装调试阶段，应在最大工况下，由辐射工作人员进行全面的辐射监测，评估辐射安全状况，确保辐射水平达标。

9.2.4 含放射源的放射治疗设备进行放射源倒装时应根据倒装源实施方案开展外照射剂量率监测。

9.3 环境监测

9.3.1 开展放射治疗相关活动的机构应自行或委托有能力的监测机构对工作场所运行工况下周围环境的辐射水平进行监测，监测频次应不少于 1 次年。

9.4 个人剂量监测

9.4.1 放射治疗工作场所的工作人员应佩戴个人剂量计，对个人外照射剂量进行监测。同时应根据射线类型选择合适的个人剂量计。临时工作人员、实习人员应纳入个人剂量监测范围。

9.4.2 个人剂量档案应妥善保存，监测数据异常时，应及时查明原因并报告生态环境主管部门。

(3) 《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020)

本次环评引用以下条款：

6 工作场所放射防护要求

6.1 布局要求

6.1.1 放射治疗设施一般单独建造或建在建筑物底部的一端；放射治疗机房及其辅助设施应同时设计和建造，并根据安全、卫生和方便的原则合理布置。

6.1.2 放射治疗工作场所应分为控制区和监督区。治疗机房、迷路应设置为控制区；其他相邻的、不需要采取专门防护手段和安全控制措施，但需经常检查其职业照射条件的区域设为监督区。

6.1.3 治疗机房有用线束照射方向的防护蔽应满足主射线束的屏蔽要求，其余方向的防护屏蔽应满足漏射线及散射线的屏蔽要求。

6.1.4 治疗设备控制室应与治疗机房分开设置，治疗设备辅助机械、电器、水冷设备，凡是可以与治疗设备分离的，尽可能设置于治疗机房外。

6.1.5 应合理设置有用线束的朝向，直接与治疗机房相连的治疗设备的控制室和其他居留因子较大的用室尽可能避开被有用线束直接照射。

6.1.6 X 射线管治疗设备的治疗机房、术中放射治疗手术室可不设迷路； γ 刀治疗设备的治疗机房，根据场所空间和环境条件，确定是否选用迷路；其治疗机房均应设置迷路。

6.2 空间、通风要求

6.2.1 放射治疗机房应有足够的有效使用空间，以确保放射治疗设备的临床应用需要。

6.2.2 放射治疗机房应设置强制排风系统，进风口应设在放射治疗机房上部，排风口应设在治疗机房下部进风口与排风口位置应对角设置，以确保室内空气充分交换；通风换气次数应不小于 4 次/h。

6.4 安全装置和警示标志要求

6.4.1 监测报警装置

含放射源的放射治疗机房内应安装固定式剂量监报警装置，应确保其报警功能正常。

6.4.2 联锁装置

放射治疗设备都应安装门机联锁装置或设施，治疗机房应有从室内开启治疗机房门的装置，防护门应有防挤压功能。

6.4.3 标志

医疗机构应当对下列放射治疗设备和场所设置醒目的警告标志。

- a) 放射治疗工作场所的入口处，设有电离辐射警告标志；
- b) 放射治疗工作场所应在控制区进出口及其他适位置，设有电离辐射警告标志和工作状态指示灯。

6.4.4 急停开关

6.4.4.1 放射治疗设备控制台上应设置急停开关，除移动加速器机房外，放射治疗机房内设置的急停开关应能使机房内的人员从各个方向均能观察到且于触发。通常应在机房内不同方向的墙面、入口门内旁侧和控制台等处设置。

6.4.6 视频监控、对讲交流系统

控制室应设有在实施治疗过程中观察患者状态、治疗床和迷路区域情况的视频装置；还应设置对讲交流系统，以便操作者和患者之间进行双向交流。

(4) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范—第 1 部分：一般原则》(GBZ/T 201.1-2007)

本部分规定了医用放射治疗机房辐射屏蔽的剂量参考控制水平，一般屏蔽要求和辐射屏蔽评价要求。

本部分适用于外照射源治疗装置的机房。

本部分不适用于人体植入放射性核素粒子源的放射治疗房间和放射性核素源敷贴

治疗的房间。

(5) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范—第3部分：γ射线源放射治疗机房》(GBZ/T 201.3-2014)

本部分规定了应用γ射线源的放射治疗机房的剂量控制要求、机房的辐射屏蔽厚度计算与评价。

本部分适用于γ射线源远距治疗、高剂量率(HDR)后装近距离治疗和立体定向放射治疗三类机房的屏蔽防护。

(6) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)

本次环评主要引用以下条款：

4.3.1 常规监测周期应综合考虑放射工作人员的性质、所受剂量大小、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1个月，最长不应超过3个月。

5.3.1 对于比较均匀的辐射场，当辐射主要来自前方时，剂量计应佩带在人体躯干前方中部位位置，一般在左胸前；当辐射主要来自人体背面时，剂量计应佩带在背部中间。

5.3.2 对于介入放射学、核医学放射药物分装与注射等全身受照不均匀的工作情况，应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计。

5.3.3 对于5.3.2所述工作情况，建议采用双剂量计监测方法（在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计），且宜在身体可能受到较大照射的部位佩戴局部剂量计（如头箍剂量计、腕部剂量计、指环剂量计等）。

8.2.1 个人剂量档案除了包括放射工作人员平时正常工作期间的个人剂量记录外，还包括其在异常情况（事故或应急）下受到的过量照射记录。

8.2.2 职业照射个人剂量档案终生保存。

(7) 本项目剂量约束值和剂量当量率控制水平汇总

依据国家标准要求，结合医院制定的管理目标值，本项目相关剂量约束值和剂量当量率控制水平汇总如下：

①从事放射治疗的工作人员职业照射的剂量约束值为5mSv/a。

②公众照射的剂量约束值不超过0.1mSv/a。

③后装治疗机房外的周围剂量当量率不大于2.5μSv/h。

④后装储源器表面5cm处泄漏辐射所致周围剂量当量率不大于50μSv/h，100cm处泄漏辐射所致周围剂量当量率不大于5μSv/h。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 拟建址现状

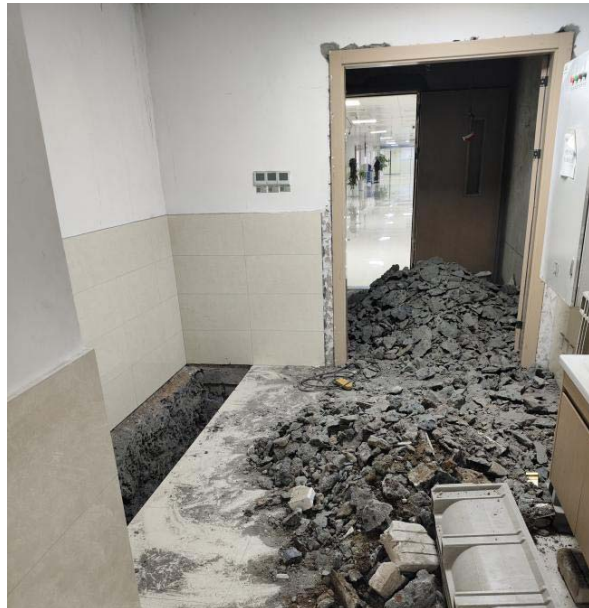
本项目后装治疗机房位于医院文昌路院区门急诊医技住院楼地下二层放疗科，为已建机房，主体结构已浇筑完成，拟建址区域现场勘察照片详见图8.1。



拟建址中心



拟建址西侧



拟建址北侧



拟建址上方



工程师现场踏勘照片

图 8.1 拟建址及其周围环境现场勘查照片

8.2 辐射环境现状检测

受医院委托，河南鑫联检测技术有限公司于2025年11月6日对本项目后装治疗机房拟建址进行了电离辐射环境检测。检测方法及仪器见表8.1、表8.2。

8.2.1 气象条件

天气：晴、气温：15.3℃、相对湿度：41%

8.2.2 检测方法及仪器

表 8.1 检测方法

检测项目	检测标准	标准编号	备注
环境 γ 辐射剂量率	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》	HJ 1157-2021	/

表 8.2 检测仪器

仪器名称	环境监测用 X、 γ 辐射率仪
生产厂家	上海仁机仪器仪表有限公司
仪器型号	RJ32-3602
仪器编号	HNXL/YQ-040
量程范围	辐射剂量率：1nGy/h~1.2mGy/h
检定单位	上海市计量测试技术研究院
检定证书编号	2025H21-20-5892049001
检定有效期	2025年05月14日-2026年05月13日

8.2.3 检测质量保证及控制

- 1.合理布设检测点位，检测及分析均严格按照国家检测技术规范要求执行；
- 2.检测仪器符合国家有关标准和技术要求，每次测量前后，均检查仪器状态是否正常；
- 3.检测仪器经计量部门检定合格，确保在有效期内使用；
- 4.检测人员通过相关培训合格，并持证上岗；
- 5.现场检测原始记录及检测报告严格实行校核、审核制度。

8.2.4 检测点位说明

各检测点位均设置为距地面高 100cm 处。

8.2.5 检测点位布置示意图及检测结果

本次检测点位布设情况详见图8.2。



图8.2 后装治疗机房周围检测点位示意图

本项目后装治疗机房拟建址周围环境 X-γ辐射剂量率监测结果详见表 8.3。

表 8.3 X-γ辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

序号	点位编号	点位描述	X-γ辐射剂量率 (nGy/h)	备注
1	1#	后装机机房中心处	75±1.4	混凝土地面
2	2#	后装机机房迷路处	77±0.9	混凝土地面
3	3#	后装机机房北侧处置室	89±0.8	瓷砖地面
4	4#	后装机机房北侧控制室	88±0.9	瓷砖地面
5	5#	后装机机房北侧准备间	77±1.4	混凝土地面
6	6#	后装机机房西侧走廊	79±1.9	瓷砖地面
7	7#-1	后装机机房上方办公室	81±1.3	PVC 地面
8	7#-2	后装机机房上方（地上一层）男厕	85±1.0	瓷砖地面
9	7#-3	后装机机房上方（地上一层）女厕	72±1.8	瓷砖地面
10	医院大门口处		72±1.6	混凝土地面

以下无数据

注：1.后装机房下方为土层，南侧为封闭空机房，均无法到达。

2.检测数据均已扣除宇宙射线响应值（10nGy/h，由我单位于2025年10月28日在小浪底水库测得）。

8.2.6 检测结果分析

经检测，周口市中心医院后装治疗机房拟建址周围环境的X-γ辐射剂量率范围为72nGy/h~89nGy/h。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工作原理与工作流程

9.1.1 后装治疗机的工作原理

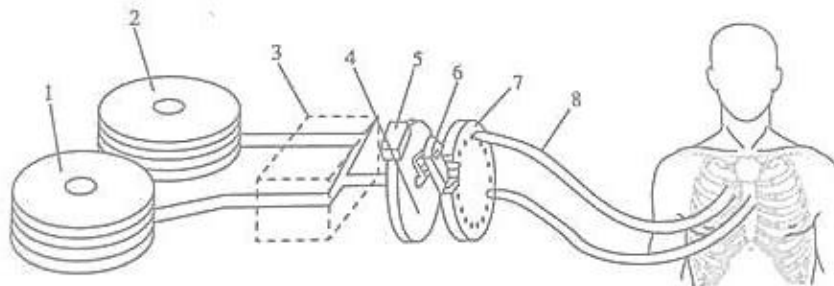
后装治疗是近距离放射治疗的一种方法。治疗时先由医生将放疗源施用器放置于患者的癌变肿瘤的区域，然后通过计算机控制系统，操纵放射源移至施源器内，从而起到近距离照射治疗的目的。后装治疗可用于宫体、宫颈、直肠、食道、口腔、鼻咽等腔内肿瘤，也可用于皮肤浅表面肿瘤。它的优点是对正常组织损伤小，而且疗效较好。

9.1.2 后装治疗机的设备组成

后装治疗机由机架、储源器、施源器、通道、控制台组成。储源器是可容纳一个或多个放射源的容器，当放射源不工作时可提供电离辐射的防护。施源器是将放射源送入预定位置的部件；通道是在后装治疗机中专供密封放射源或其组件在其运动的轨迹，此管道与储源器和施源器相连接。



图 9-1 后装治疗机示例图



1.模拟源轮 2.真源轮 3.安全区 4.换路器 5.编码 6.换路导管 7.接盘器 8.施源器

图 9-2 后装治疗机施源主机工作原理图

9.1.2 设备及放射源参数

表 9-1 后装治疗机及放射源主要参数

设备参数	设备型号	XHDR30
	生产厂家	山东新华医疗器械股份有限公司
	最大装源活度	370GBq (10Ci)
	最大出源长度	1200mm
放射源参数	生产厂家	成都中核高通同位素股份有限公司
	放射源种类及数量	^{192}Ir , 1 枚, 属于III类源
	辐射类型及能量	γ 射线, 平均能量为 0.37MeV
	放射源半衰期	74 天

9.1.3 操作流程

本项目拟购 1 台后装治疗机（使用 1 枚 ^{192}Ir 放射源，出厂活度 $3.70\text{E}+11\text{Bq}$ ）开展近距离放射治疗工作，工作流程如下：

- （1）病人经医生诊断、治疗正当性判断后，确定需要治疗的患者与放疗科预约登记，以确定模拟定位和治疗时间；
- （2）预约病人首先在模拟定位设备上进行治疗定位，确定肿瘤的具体位置和形状，确定治疗中心，工作人员隔室操作；
- （3）确定肿瘤位置和形状后，物理人员根据医生给出的治疗剂量，通过治疗计划系统（TPS）制定治疗计划，该过程通常在电脑上完成；
- （4）治疗计划制定后，肿瘤病人在技术人员协助下，依据计划在准备室进行进行施源器插入，该过程在准备室内完成；
- （5）技术人员在治疗室内将储源器和施源器相连接后，进入操作室，确定所有安全措施到位后，启动治疗机进行照射；
- （6）照射完毕后，技术人员协助病人离开机房，为下次照射做准备。

9.1.5 放射源性质

^{192}Ir 是一种白色金属，密度为 $22.4\text{g}/\text{cm}^3$ （300K），常温下为固态，毒性分组为中毒组，其衰变类型主要为 β 衰变，半衰期为 74 天，在产生 β 衰变的同时放出多种能量的 γ 射线，其中能量为 0.316MeV 的 γ 射线具有最大的分支比。

9.1.3 产污环节和污染因子

后装治疗机的放射性核素 ^{192}Ir 为密封源， ^{192}Ir 发射的 γ 射线具有很强的贯穿能力，能穿透屏蔽材料对周围环境构成辐射污染，因此 γ 射线成为主要的污染因子。

后装治疗机治疗过程与产污环节见图 9-4。

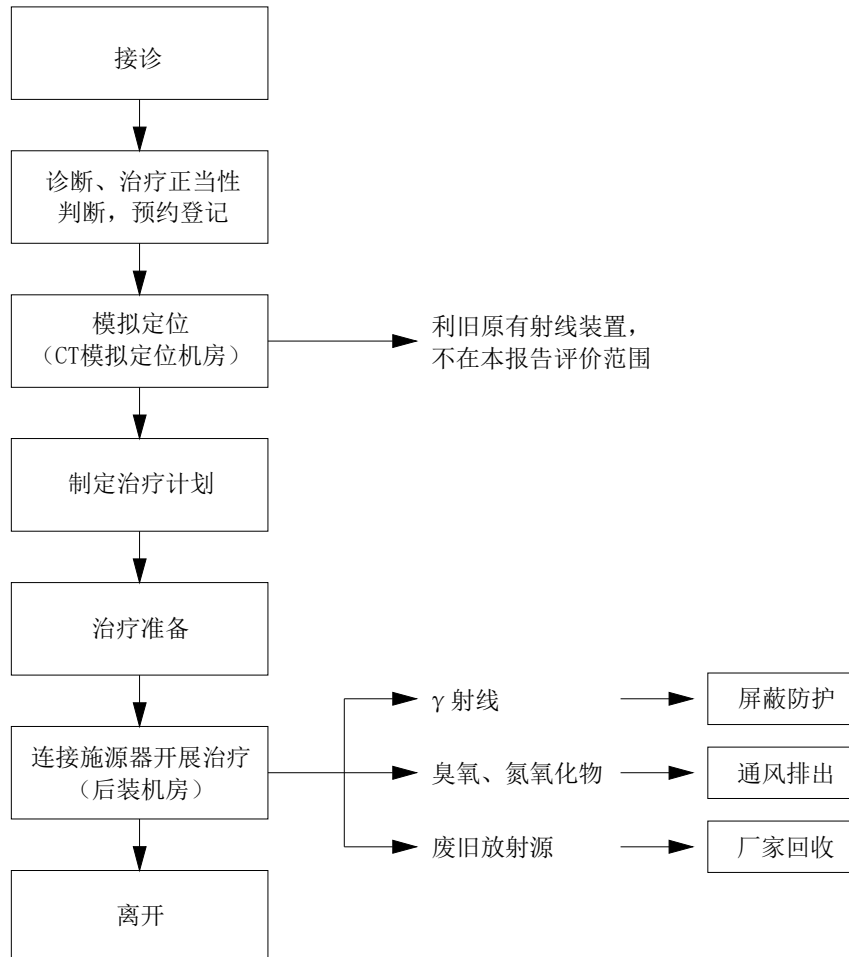


图 9-3 后装机放射治疗流程及产污环节示意图

9.1.5 工作负荷

根据医院提供资料，本项目后装治疗机正式运行后，预计每天至多治疗 10 人次，每周工作 5 天，每年工作 50 周，单人次照射治疗时间不超过 12min，计算可得每天最大照射治疗时间为 2h，年照射治疗时间为 500h。

9.2 污染源项分析

9.2.1 正常工况下

(1) 放射性污染源项

本项目后装治疗拟使用 ^{192}Ir 放射源，其衰变类型主要为 β 衰变， β 射线穿透力弱，可

直接被源罐屏蔽，评价时不予考虑； β 衰变时会放出多种能量的 γ 射线， γ 射线具有较强的贯穿能力，可穿透屏蔽材料对机房外环境构成辐射影响。

后装治疗机在正常运行时，主要辐射危害因素为 ^{192}Ir 源的初始辐射及其杂散辐射。在非治疗状态下， ^{192}Ir 封装在后装治疗机的储源器内。治疗状态下， ^{192}Ir 驻留施源器中，按裸源考虑，机房内空气比释动能率较高。

后装机中的 ^{192}Ir 放射源衰变到一定程度后不能满足治疗需求，需进行更换，本项目后装机放射源预计需每半年更换一次，更换下的废旧放射源由厂家进行回收处理，拟建立交接单，不暂存。

(2) 非放射性污染源项

本项目后装治疗机运行过程中， γ 射线与空气作用会产生少量的臭氧和氮氧化物等有害气体，若空气流通不畅，将在机房内累积，具有一定的危害性。

本项目后装治疗机房设计有动力排风系统，保证通风次数不小于4次/h，通过通风换气可有效降低机房内臭氧和氮氧化物的浓度。

9.2.2 事故工况下

本项目事故工况下的主要污染因子为 γ 射线，在运行期间可能发生的辐射事故主要包括以下几个方面：

(1) 安全联锁装置发生故障，使得后装治疗机在机房门未完全关闭的情况下即出束治疗，可能导致机房门外人员受到误照射；机房门未关闭可能使得无关人员在不知情的情况下误入治疗机房，从而导致误入治疗室的人员受到超剂量照射；

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

(3) 治疗过程中 ^{192}Ir 放射源意外脱落，造成人员受到不必要的照射。

(4) 操作系统发生故障，导致到达预置治疗时间后，放射源无法自动收回，仍滞留在患者体内，导致患者受超剂量照射。

(5) 设备检修时，工作人员误将后装机的屏蔽装置打开或卸下放射源，从而造成较强的辐射照射。

(6) 保管不慎，造成放射源被盗、丢失，可能导致无关人员受到意外照射。放射源意外破损时，还可能会存在泄漏核素污染。

表 10 辐射安全与防护

10.1 辐射防护措施

10.1.1 工作场所布局

本项目后装治疗机房位于医院文昌路院区门诊医技住院楼地下二层放疗科，该后装治疗机房为已建机房，按照直线加速器机房进行设计建造，前期拟放置 1 台 ^{60}Co 后装治疗机，且已完成环境影响评价，现拟改用 ^{192}Ir 放射源。文昌路院区放疗科平面布局如图 1.3 所示，后装治疗机房平面图及屏蔽体详细尺寸详见图 10.1，剖面图详见图 10.2。

本项目后装治疗机房已浇筑完成，主体结构和平面布局均拟不做改动，机房正上方为土层（土层向上直至地面，厚度为 2.9m~4.3m，土层上方为卫生间、静脉用药调配中心办公室和新风机房），下方为土层，机房东面为土层，西面为走廊，南面为预留机房（现为封闭状态，无法进入），北侧为准备间、控制室和处置室。本项目配套使用的 CT 模拟定位机（已进行环保验收）位于放疗科西北侧 CT 模拟定位机房，已设置的其他功能用房包括医生办公室、技师办公室、物理计划室、更衣室、卫生间、护士站等，均已正式投入使用。

10.1.2 工作场所分区

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的相关规定，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。

控制区：医院将本项目后装治疗机房（含迷路）划为控制区，见图 10.3 中的红色区域；拟在控制区进出口设置工作状态指示灯，在控制区进出口及其它适当位置设立醒目的电离辐射警告标志，并制定辐射防护与安全措施，严禁无关人员进入。

监督区：与后装治疗机房直接相邻的控制室、处置室、准备间和走廊，见图 10.3 中的黄色区域。对于监督区，不采取专门的防护手段或安全措施，但拟定期监测其周围剂量当量率。

建设项目工作场所布局与分区较为合理，便于辐射防护管理和职业照射控制，符合国家法规和标准的要求。

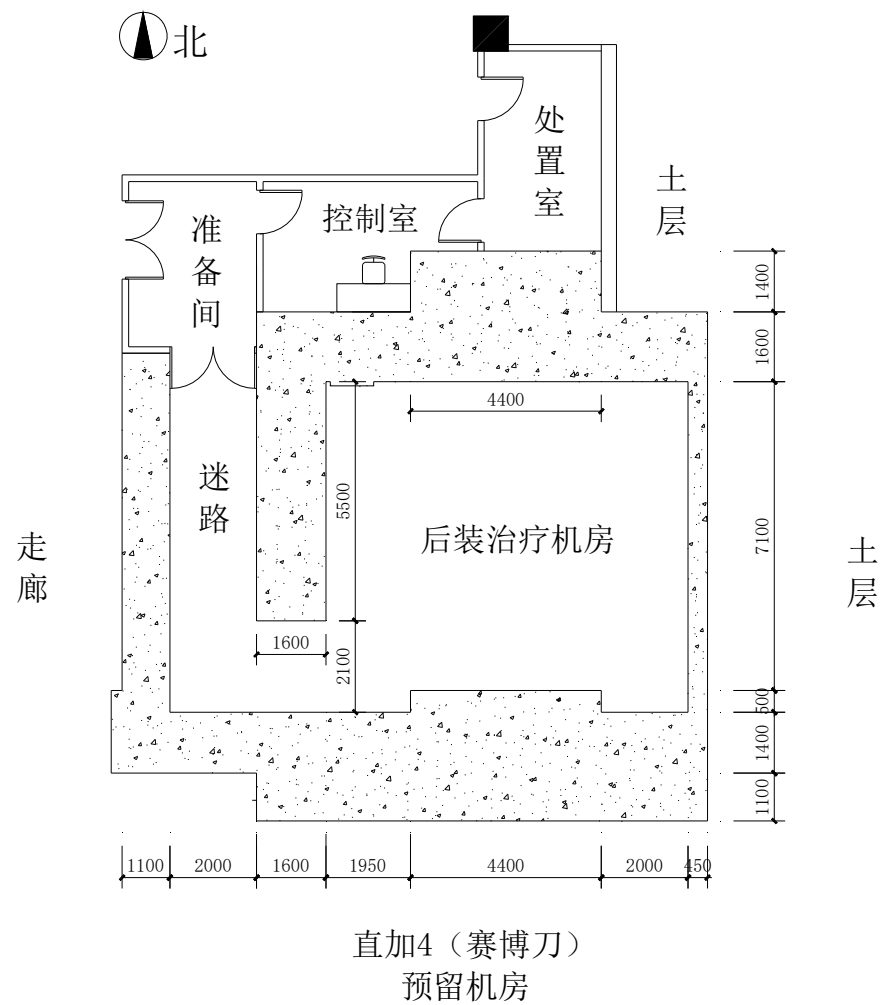


图 10.1 后装治疗机房平面图及屏蔽体详细尺寸图

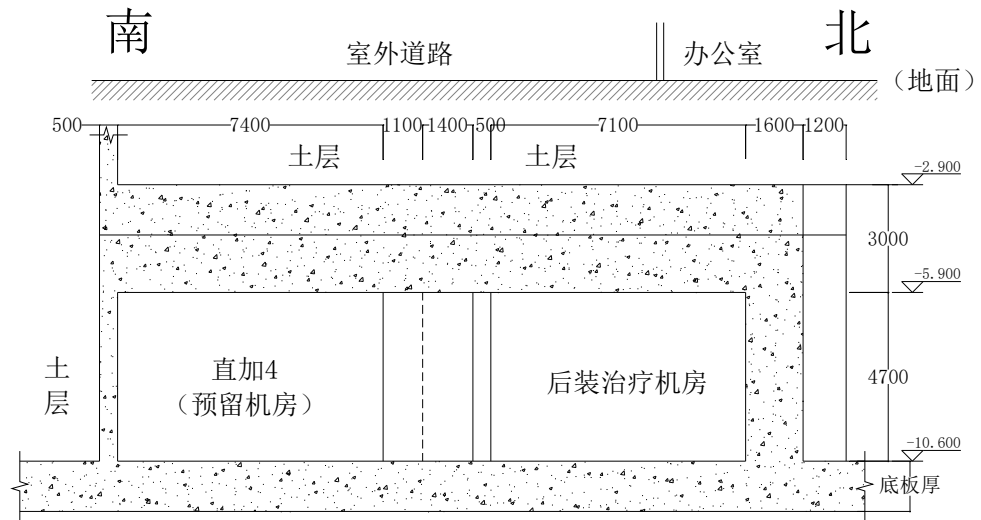
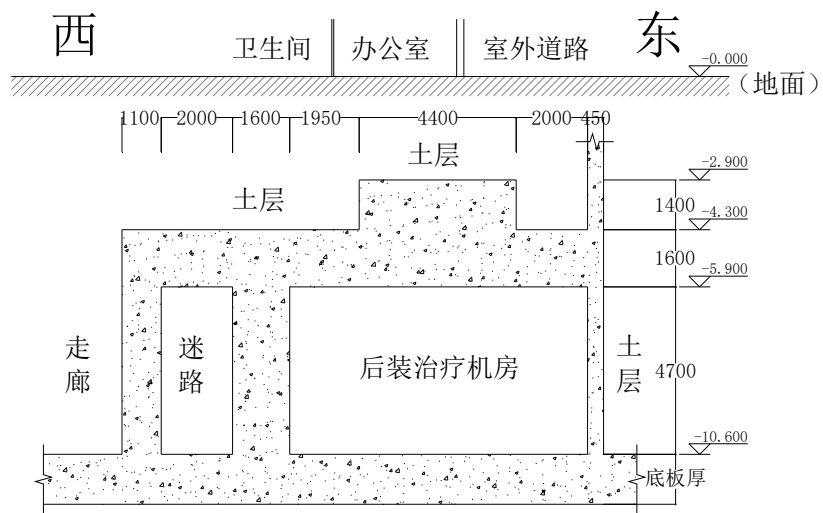


图 10.2 后装治疗机房剖面示意图

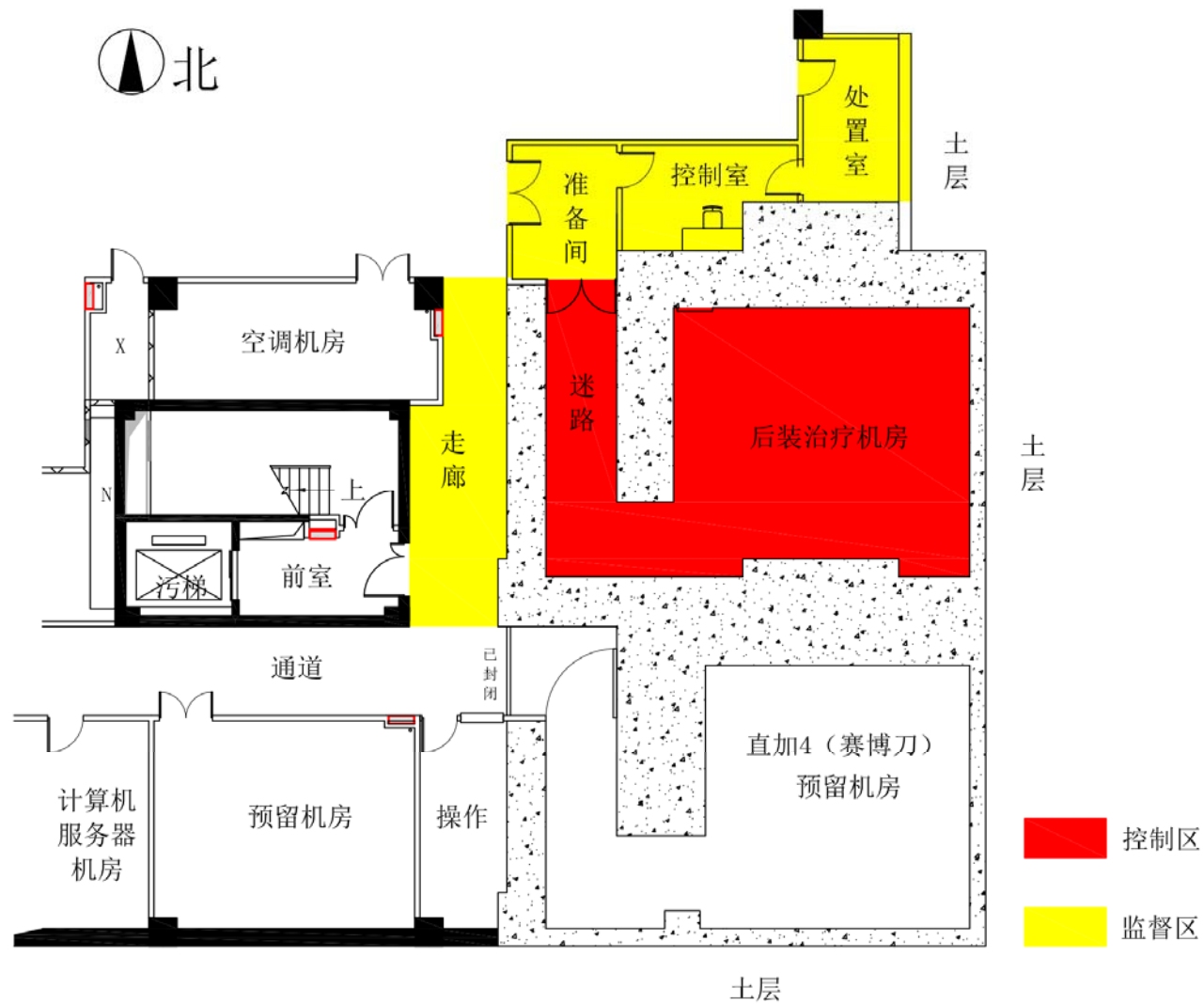


图 10.3 后装治疗工作场所分区示意图

10.1.3 机房主体防护

本项目后装治疗机房屏蔽防护设计方案详见表 10.1。本项目后装治疗机房四周墙体及顶棚均采用混凝土（ $\rho=2.35\text{t/m}^3$ ）浇注，防护门拟采用不锈钢内衬铅板，医院应做好施工监督，防护门应尽量减少缝隙泄漏辐射。

表 10.1 本项目后装治疗机房屏蔽防护设计方案一览表

项目		设计情况
治疗室内部空间 尺寸参数	东西长度	8350mm
	南北宽度（不含迷路及墙体）	7600mm
	有效面积（不含迷路与墙体）	61.26m ²
	机房净高	4700mm
迷路参数	迷路长度	8250mm
	迷路宽度	2000mm
	迷路高度	4700mm
	内入口宽度	2100mm
屏蔽墙体厚度 及尺寸参数	东墙厚度	450mm
	迷路内墙厚度	1600mm
	迷路内墙长度	5500mm
	迷路外墙厚度	1100mm
	南墙主屏蔽区厚度	3000mm
	南墙主屏蔽区宽度	4400mm
	南墙次屏蔽区厚度	2500mm
	北墙主屏蔽区厚度	3000mm
	北墙主屏蔽区宽度	4400mm
	北墙次屏蔽区厚度	1600mm
	顶棚主屏蔽区厚度	3000mm
	顶棚主屏蔽区宽度	4400mm
	顶棚次屏蔽区厚度	1600mm
防护门	防护材料及厚度	对开门（向内打开），内衬 6mm 铅板

10.1.4 辐射安全与防护措施

依据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）及《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）的相关要求，本项目拟为后装治疗机及机房配置的安全装置及防护措施如下：

1、辐射安全装置

①防护门：机房门拟设置**自动闭门装置和防夹功能**，入口门内旁侧拟安装紧急开门开关。拟设置电动和手动开启方式，以便停电时能够手动开启防护门。

②门机联锁：机房门被打开，联锁装置即切断后装 γ 源治疗机的出束开关，使后装 γ 源治疗机不能正常出束或立即停止出束。安全联锁装置一旦被触发，需人工就地复位并通过控制台才能重新启动。

③多重联锁：拟设置安全锁等多重保护和联锁装置。配备能防止由于计时器控制、放射源传输失效，源通道或控制程序错误以及放射连接脱落等电气、机械发生故障或发生误操作的条件下造成对患者误照射的连锁装置。

④警示标志、工作状态指示灯：已在放疗科入口处设置电离辐射警示标志，拟在后装治疗机房入口处设置电离辐射警示标志和工作状态指示灯；后装治疗机表面、储源容器外表面处拟设置电离辐射标志和中文警示说明。

⑤急停开关：拟在后装治疗室内不同方向的墙面、入口门内旁侧墙面、控制台、后装设备表面设置急停开关，并有明显的标志，供应急停机使用。事故处理完毕后，再于本地复位，后装 γ 源治疗机才能重新启动。

⑥自动回源及主机断电强制回源、手动回源装置、应急储存设施：后装治疗机拟配置自动回源及主机断电强制回源装置，以及手动回源装置；治疗室内拟配备长柄钳子、应急储源器，当自动回源装置功能失效时，能够进行手动回源。

⑦视频监控及对讲交流系统：拟安装视频监控，摄像头拟设置于治疗室内、迷路内适当位置，显示屏拟设置于控制台，使控制室工作人员清楚地观察到患者状态、治疗室和迷路区域的情况，如发生意外情况可及时处理。同时拟在控制室与治疗室之间设置对讲交流系统，以便工作人员和患者之间进行双向交流。

⑧监测报警装置：拟安装固定式剂量报警装置，探头拟设置于迷道内入口处，异常情况下报警，显示单元拟设置在控制室内。

⑨应急照明装置：后装治疗机房内拟安装应急照明装置，停电时能立即启动照明，

覆盖治疗区域及迷路。

本项目后装治疗机房辐射安全与防护措施设计位置如下图所示：

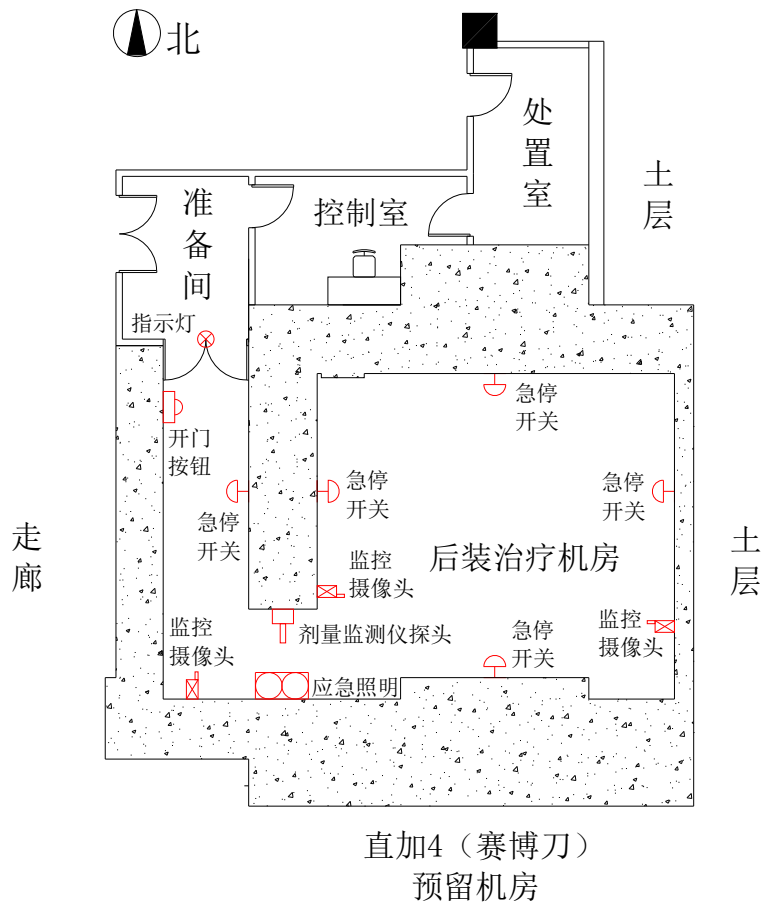


图 10.4 后装治疗机房辐射安全与防护措施设置示意图

2、辐射防护措施

除拟设置的辐射安全装置外，在日常诊疗工作中，医院还拟实施一系列防护措施：

(1) 操作人员遵守各项操作规程，认真检查安全联锁，保障安全联锁正常运行；实施治疗期间，每次拟安排两名及以上操作人员协同操作，认真做好当班记录，严格执行交接班制度，密切注视控制台仪器及患者状况，发现异常及时处理，操作人员不得擅自离开岗位。

(2) 任何人员未经授权或允许不得进入控制区。工作人员须在确认放射治疗已经终止、后装源已归位的情况下方可进入，进入后装治疗机房拟佩戴个人剂量报警仪。

(3) 后装治疗机经过一定使用年限后，需更换 ^{192}Ir 放射源。**放射源倒装工作应委托有资质的专业倒源单位负责**；拟制定放射源倒装活动方案。倒装放射源时拟对含源设

备表面进行辐射监测，做好安装和更换的放射源清点并记录。倒源结束后对含放射源的放射治疗设备、场所与周围环境进行辐射监测。

(4) ^{192}Ir 放射源退役后，废源仍具有较大放射性，医院拟与设备生产商签订合同，由设备生产商负责更新和回收放射源。

本项目后装治疗机及机房拟设置的各项安全装置及拟采取的辐射防护措施符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）和《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）的相关要求。

10.1.5 动力通风装置

本项目后装治疗机工作期间， ^{192}Ir 放射源产生的 γ 射线会与空气发生电离作用，产生臭氧和氮氧化物等有害气体。

根据医院提供的资料，本项目后装治疗机房已预留通风管道，拟不做改动，机房拟采用“上进风、下排风”的通风方式，进风管道、排风管道均拟由防护门上方近顶棚处进入机房，穿墙部分拟采用“Z”型，屏蔽厚度在墙体两侧拟使用 3mm 铅板补偿，不影响屏蔽效果；治疗室内拟设置 2 个进风口和 2 个排风口，进风口拟设置于治疗室吊顶处（南墙主屏蔽区两端），排风口拟设置于机房东墙和迷路内墙下沿距地面 0.2m 处。**排风管道穿出机房后，向西穿过走廊进入空调机房，并在汇入风井后，沿风井向上至门急诊医技综合楼地上十层屋顶，最终排至室外大气。**

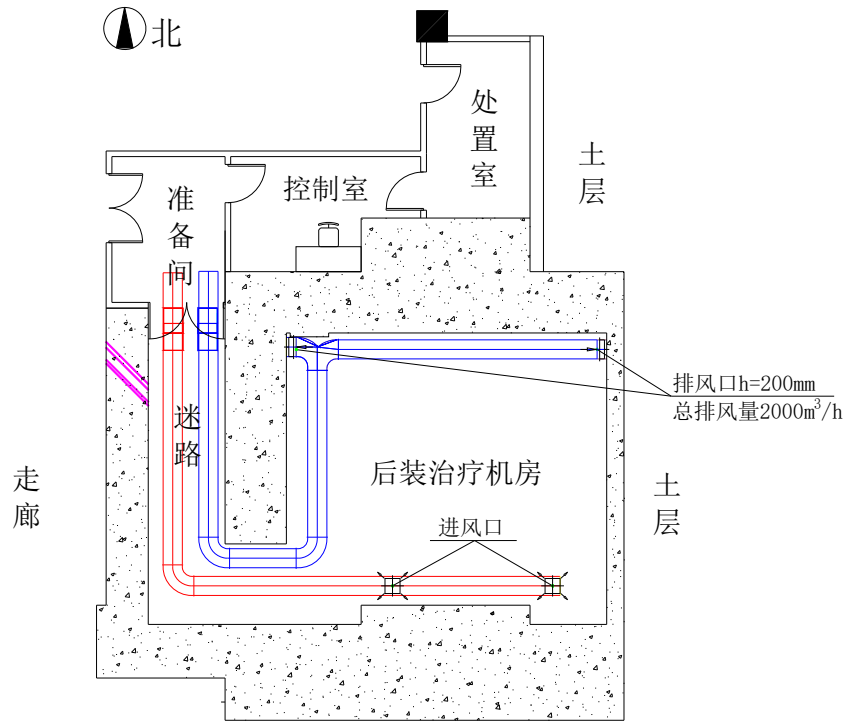
本项目后装治疗机房的容积约为 381.3m^3 （包含迷道及治疗室），医院拟安装风机的总排风量为 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，计算可得通风换气次数不小于 4 次/h，符合要求。

本项目后装治疗机房的进风管道、排风管道设置情况详见图 10-5 所示。

10.1.6 穿墙管线布设

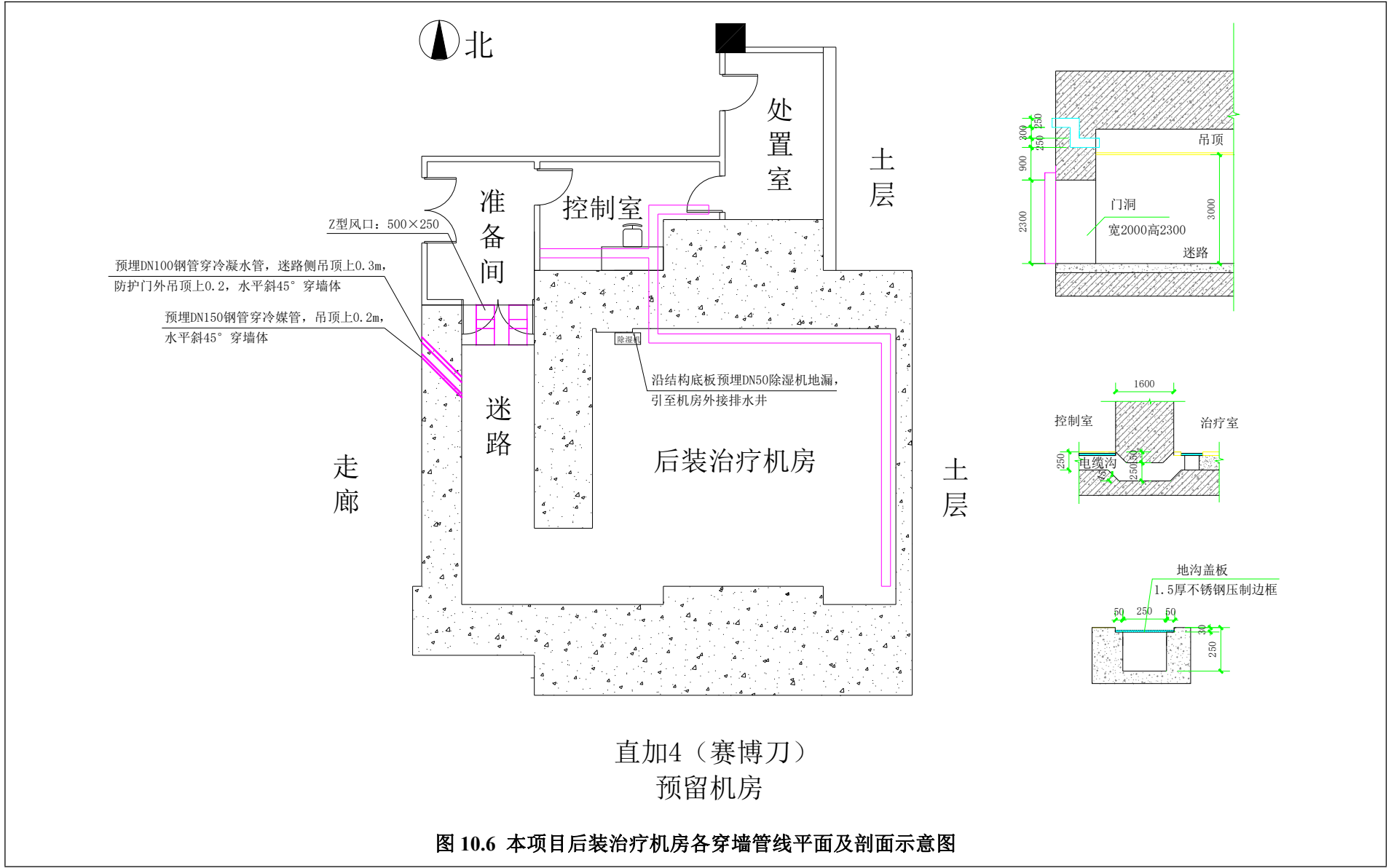
根据医院提供的资料，本项目后装治疗机房各穿墙线控均已预留，其中进风管道、排风管道通过机房门上进出机房时均拟采用“Z”型；预埋钢管穿冷凝水管、冷媒管均拟设置于吊顶上方，水平斜 45° 穿过迷路外墙；拟沿结构底板预埋除湿机地漏，引至机房外接排水井；电缆管线室内部分拟布设在地坪以下，穿过北墙次屏蔽区进入控制室，电缆沟的坑道两侧拟使用混凝土填充。

本项目后装治疗机房各穿墙管线平面及剖面图详见图 10.6 所示。



直加4（赛博刀）
预留机房

图 10.5 本项目后装治疗机房进、排风管道设置示意图



10.1.7 检测仪器和应急设备

本项目拟配置检测仪器和应急装备详见下表。

表 10.2 检测仪器和应急设备配置计划

装备类型	名称	配置计划
检测仪器	X-γ辐射监测仪	利旧使用放疗科现有 1 台 451P 型辐射巡测仪
	固定式剂量报警仪	拟新购置 1 台固定式剂量报警仪，探头拟设置于迷路内入口处，显示单元拟设置于控制室
	个人剂量报警仪	拟新购置 4 台个人剂量报警仪，放置于控制室
	个人剂量计	每人佩戴 1 个，共配置 6 个
应急设备	应急储源器	1 个，放置于后装治疗室内
	长柄钳子	1 个，放置于后装治疗室内

本项目检测仪器及应急设备配置计划能够满足日常工作需要，建议拟配置的辐射检测仪定期开展计量校检或比对验证，确保日常检测数据的准确性和有效性。个人剂量计应按要求佩戴，并定期交有资质的单位进行检测。

10.2 三废治理

本项目运行期间不涉及洗片，不会产生废弃 X 光片，但由于 ^{192}Ir 半衰期较短，使用期间会产生退役放射源，退役 ^{192}Ir 放射源仍具有较大放射性，医院拟与设备生产商签订合同，由设备生产商负责更新和回收放射源。

本项目后装治疗机运行期间不产生放射性废水及废气，运行产生的 γ 射线能够使空气电离，从而产生少量的臭氧和氮氧化物，该部分非放射性废气可通过机房通风系统排入室外大气环境，由于臭氧产生量小，且常温常压下稳定性较差，容易分解为氧气，故不会对大气造成影响。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响分析

11.1.1 施工期环境影响分析

本项目后装治疗机房已浇筑完成，施工期主要为后装机房的装修，期间主要污染因子为施工噪声、施工扬尘、施工固体废弃物以及施工人员产生的生活废水和生活垃圾。本项目施工期拟采取如下污染防治措施。

(1) 加强施工管理，合理规划时间，夜间不进行施工，昼间施工时选用低噪声的施工机械设备，减少对周围的噪声影响。

(2) 施工场地设置围栏，水泥、沙子、石灰等粉状建筑材料及建筑垃圾等合理堆放，并采取遮盖措施，施工场地定期进行洒水降尘，裸漏地面及时进行硬化处理。

(3) 施工产生的固体废弃物主要是一些包装袋、包装箱、废水泥等，医院拟对其可回收利用的部分进行回收，剩余部分拟集中存放，并及时联系环卫部门统一清运，不随意丢弃。

(4) 施工人员生活污水和生活垃圾均依托医院现有的污水处理设施或固废处理设施进行处理，不外排。

综上所述，本项目施工期较短、施工范围较小，施工期的环境影响是短暂的、微弱的，并随着施工期的结束而消失；施工单位应严格落实各项污染防治措施，同时加强施工管理，尽可能将施工期的环境影响降至最低水平。

11.1.2 设备安装调试影响分析

本项目后装治疗机的安装、调试均由厂家委派专业人员完成，在设备调试过程中，不可避免的会进行多次出源操作，由于此时工作场所的安全防护措施已建成，故其对周围环境产生的辐射影响是可控的、微弱的。医院应加强辐射安全管理，避免无关人员在机房周围活动，另外应加强辐射防护检测，确保各项屏蔽防护措施落实到位，另外调试人员在设备调试过程中应全程携带个人剂量报警仪，发现异常情况应立即停止调试工作，待问题解决后方可再次开机。

综上所述，通过采取合理有效的污染防治措施，本项目建设阶段的环境影响是短暂的、微弱的、可控的，随着施工结束而消失；医院应注意加强施工监督管理，确保各项污染防治措施落实到位，尽可能将建设阶段的环境影响降至最低水平。

11.2 正常运行阶段对环境的影响分析

12.2.1 机房主体屏蔽设计评价

后装治疗机治疗状态下，放射源发出的 γ 射线穿过患者躯体后向周围散射。辐射防护屏蔽计算时，从偏安全角度出发，忽略人体对射线的衰减作用，将放射源视为裸源进行防护计算。作为裸源时，没有固定的照射方向，不分主、副防护，屏蔽墙的厚度仅决定于源与关注点的距离以及墙外环境人员居留情况。

本次引用《放射治疗机房的辐射屏蔽规范—第3部分： γ 射线源放射治疗机房》（GBZ/T 201.3-2014）和《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）中相应的计算模式及相关参数对机房屏蔽设计情况进行评价。

1、关注点的选取

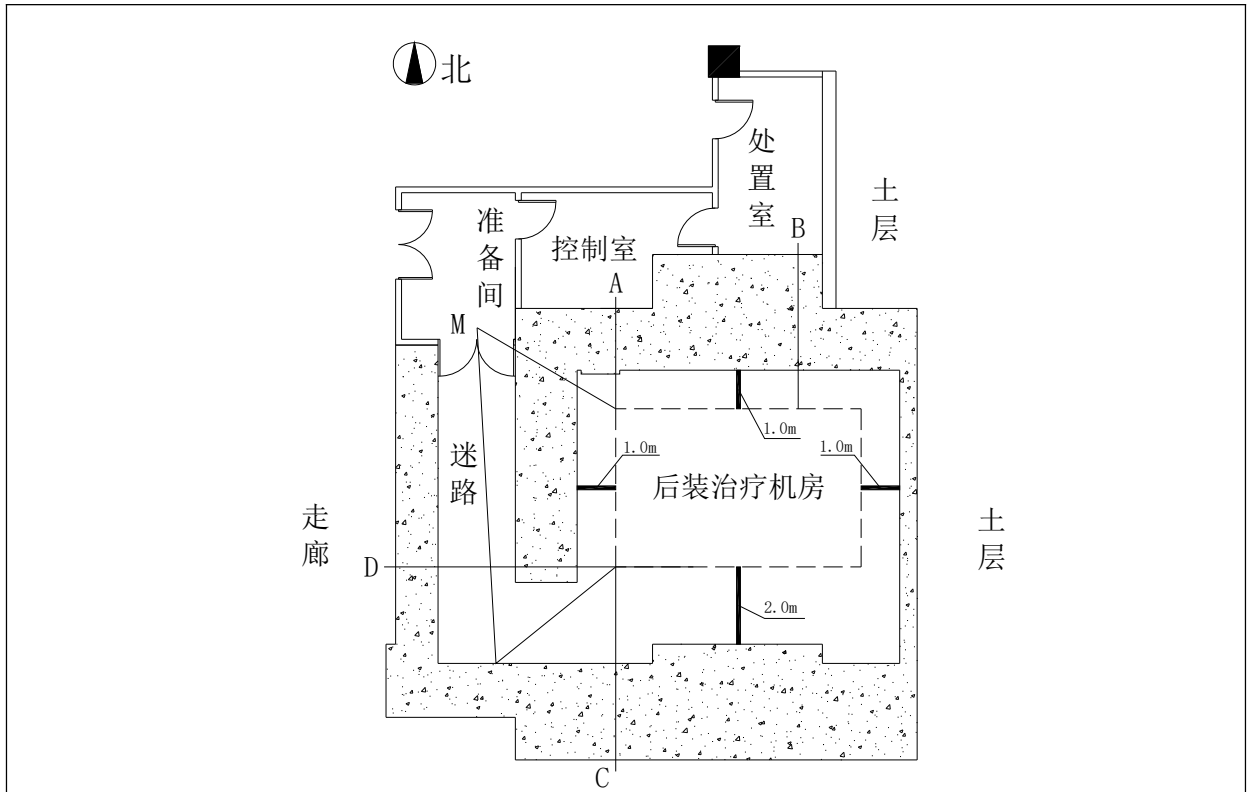
结合建设单位提供的图纸，选取后装治疗机房周围的关注点及主要照射路径示意图见图 11-1、图 11-2。各关注点描述及其外环境情况见表 11-1。

表 11-1 后装治疗机房周围关注点描述及其外环境情况一览表

机房	点位名称	关注点描述	外环境	居留因子
后装治疗 机房	A	北墙外 30cm 处	控制室	1
	B	北墙外 30cm 处	处置室	1
	C	南墙外 30cm 处	预留机房	1/8
	D	西墙外 30cm 处	走廊	1/5
	E	顶棚上方 30cm 处 (地面一层)	卫生间、静脉用药调配中 心办公室和新风机房	1
	M	防护门外 30cm 处	准备间	1/2

注 1：后装治疗机房上方为土层，土层上方为卫生间、静脉用药调配中心办公室和新风机房，居留因子参考静脉用药调配中心办公室，取为 1。

注 2：此处计算偏保守考虑，源的活动范围取为距治疗室东墙、迷路内墙和北墙各 1.0m、距治疗室南墙 2.0m 处所包围的矩形区域；治疗期间，源与治疗室地坪的距离取为 1.0m。



直加4（赛博刀）
预留机房

注：虚线框表示源的活动范围

图 11.1 后装治疗机房平面关注点布置图

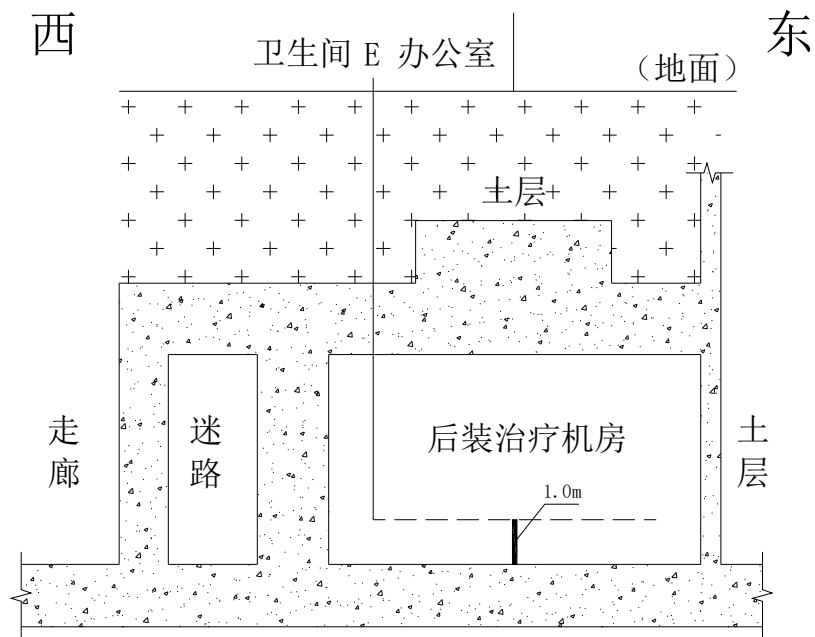


图 11.2 后装治疗机房剖面关注点布置图

2、各关注点剂量参考控制水平

本项目后装治疗机投入运行后，预计每周治疗患者 50 人次，平均每人次的治疗时间约为 12min，计算可得周治疗照射时间为 10.0h。

本项目后装治疗机房各侧屏蔽体外的辐射剂量率控制水平应满足以下要求：

①根据医院设置的辐射工作场所剂量率控制水平，后装治疗机房屏蔽体外周围剂量当量率 \dot{H}_k 应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

②依据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）6.1.4 中要求，后装治疗机房各关注点剂量率参考控制水平可按照下述方式确定：

a) 治疗室墙和入口门外表面 30cm 处、邻近治疗室的关注点、治疗室房顶外的地面附近和楼层及在治疗室上方已建、拟建二层建筑物或在治疗室旁邻近建筑物的高度超过自辐射源点至治疗室房顶内表面边缘所张立体角区域时，距治疗室顶外表面 30cm 处和在该立体角区域内的高层建筑人员驻留处的周围剂量当量率应同时满足下列 1) 和 2) 所确定的剂量率参考控制水平 \dot{H}_c ：

1) 使用放射治疗周工作负荷、关注点位置的使用因子和居留因子，由以下周剂量参考控制水平 (H_c) 求得关注点的周围剂量当量率控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ ($\mu\text{Sv/h}$)：

机房外辐射工作人员： $H_c \leq 100\mu\text{Sv/周}$ ；

机房外非辐射工作人员： $H_c \leq 5\mu\text{Sv/周}$ 。

周围剂量当量率控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ 可按下式计算：

$$\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T) \dots\dots\dots (11.1)$$

式中：

H_c —周参考剂量控制水平， $\mu\text{Sv/周}$ ；

t—设备周最大累积照射的小时数，h/周；

U—关注位置方向照射的使用因子，无量纲，此处取 1；

T—人员在关注点位置的居留因子。

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

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

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

b) 穿出机房顶的辐射对偶然到达机房顶外的人员的照射，以年剂量 250 μ Sv 加以控制。

c) 对不需要人员到达并只有借助工具才能进入的机房顶，机房顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平可按 100 μ Sv/h 加以控制（可在相应位置处设置辐射告示牌）。

综上所述，后装治疗机房外各关注点的周围剂量率控制水平 \dot{H}_c 详见下表。

表 11-2 各关注点周围剂量当量率参考控制水平

关注区域	涉及人员	U	T	\dot{H}_k (μ Sv/h)	$\dot{H}_{c,d}$ (μ Sv/h)	$\dot{H}_{c,max}$ (μ Sv/h)	\dot{H}_c (μ Sv/h)
A: 控制室	工作人员	1	1	2.5	10	2.5	2.5
B: 处置室	公众		1	2.5	0.5	2.5	0.5
C: 预留机房	公众		1/8	2.5	4.0	10	2.5
D: 走廊	公众		1/5	2.5	2.5	10	2.5
E: 办公室	公众		1	2.5	0.5	2.5	0.5
M: 准备间	工作人员		1/2	2.5	20	10	2.5

3、机房墙体屏蔽厚度理论核算与评价

①计算公式及参数取值

计算方法选用 GBZ/T 201.3-2014 中 γ 射线源放射治疗机房屏蔽估算方法，根据屏蔽体厚度，按十分之一值层厚度法（TVL）估算剂量率。

对于给定的屏蔽物质的厚度 X ，相应的辐射屏蔽透射因子 B 的计算公式如下：

$$B = 10^{-X_e/TVL} \dots\dots\dots \text{（式 11.2）}$$

$$X_e = X \cdot \sec \theta \dots\dots\dots \text{（式 11.3）}$$

式中：

X_e ：有效屏蔽厚度，cm；

X ：屏蔽物质厚度，cm；根据建设单位提供的屏蔽设计方案取值；

TVL ：辐射在屏蔽物质中的平衡什值层厚度，mm；本项目使用 ^{192}Ir 放射源，其有用辐射在铅中的 TVL 取 16.0mm，在混凝土中的 TVL 取 152mm，其散射辐射在铅中的 TVL 取 5.0mm；

θ ：斜射角，即入射线与屏蔽物质平面的法线的夹角；根据建设单位提供的

机房设计图取值。

四周墙体外、顶棚上方的辐射剂量率 \dot{H} 的计算公式如下：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_0 \cdot f}{R^2} \cdot B \dots\dots\dots \text{(式 11.4)}$$

$$\dot{H}_0 = A \cdot K_\gamma \dots\dots\dots \text{(式 11.5)}$$

式中：

\dot{H}_0 ：活度为 A 的放射源在距其 1m 处的剂量率， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$ ；

A ：放射源的活度，MBq；本项目使用 ^{192}Ir 放射源的活度为 370000MBq；

K_γ ：放射源的空气比释动能率常数，在屏蔽计算中以周围剂量当量作为空气比释动能的近似，此时 K_γ 的单位记为 $\mu\text{Sv}/(\text{h}\cdot\text{MBq})$ ；本项目使用 ^{192}Ir 放射源，其值取 $0.111\mu\text{Sv}/(\text{h}\cdot\text{MBq})$ ；

R ：辐射点到关注点的距离，m；根据建设单位提供的机房设计图取值；

f ：对后装治疗机房， f 均取 1；

B ：屏蔽透射因子，无量纲。

对于后装治疗机房门外的辐射，主要考虑如下：a) 有用辐射入射至迷道内入口后，再经迷道外入口墙体散射后，最终至机房门外的辐射 \dot{H}_M ；b) 有用辐射穿过迷道内墙后在机房门外的辐射 \dot{H}_{OM} 。

墙体散射辐射至机房门处的辐射剂量率 \dot{H}_M 的计算公式如下：

$$\dot{H}_M = \frac{A \cdot K_\gamma \cdot S_w \cdot \alpha_w}{R_1^2 \cdot R_2^2} \dots\dots\dots \text{(式 11.6)}$$

式中：

A ：放射源的活度，MBq；

K_γ ：放射源的空气比释动能率常数， $\mu\text{Sv}/(\text{h}\cdot\text{MBq})$ ；

S_w ：迷道内入口墙散射面积，本项目为 12.2m^2 ；

α_w ：迷道内入口的散射因子，本项目取 3.39×10^{-2} （45 度入射，0 度散射）；

R_1 ：辐射源到散射体中心点的距离，本项目取 3.4m；

R_2 ：散射体中心点至计算点的距离，本项目取 8.7m；

有用辐射穿过迷道内墙后在机房门外的辐射剂量率 \dot{H}_{OM} 计算公式同式 11.4。

②计算结果汇总

以当前设计厚度下，计算各关注点的周围剂量当量率，计算结果见下表：

表 11-3 后装治疗机房屏蔽墙体外关注点剂量率计算结果

关注点位	辐射类型	R (m)	设计厚度	\dot{H}_c (μSv/h)	附加剂量率 (μSv/h)
A	有用辐射	2.9	1600mm 混凝土	≤2.5	1.45E-07
B	有用辐射	4.3	3000mm 混凝土	≤0.5	4.07E-17
C	有用辐射	5.3	2500mm 混凝土	≤2.5	5.22E-14
D	有用辐射	6.0	1100mm 混凝土 +1600mm 混凝土	≤2.5	1.97E-15
E	有用辐射	9.9	1600mm 混凝土	≤0.5	1.25E-08

注 1：各关注点取相应屏蔽体外表面 30cm 处。

注 2：辐射点到关注点 E 的距离考虑回填土厚度及办公室地面瓷砖等，屏蔽保守仅考虑治疗室顶棚混凝土。

表 11-4 后装治疗机房门外剂量率估算结果

关注点位	辐射类型	设计厚度	\dot{H}_c (μSv/h)	附加剂量率 (μSv/h)
M	散射辐射	6mm 铅	≤2.5	1.225
	有用辐射	1600mm 混凝土		

根据上述计算结果可知，本项目后装治疗机房的四周墙体、顶棚和机房门的设计厚度能够使屏蔽体外各关注点的辐射剂量率估算结果满足本评价报告确定的后装治疗机房周围剂量率控制水平，符合要求。医院应做好施工监督工作，安装机房门时应保证足够的搭接宽度，减少门中缝宽度和门-墙间隙，降低泄漏辐射。

11.2.2 人员剂量预测分析

1、机房外人员剂量估算

后装治疗机所致人员辐射剂量可按照式 11.7 计算。

$$H = \dot{H} \times t \times T \times 10^{-3} \dots\dots\dots \text{(式 11.7)}$$

式中：

H ： 辐射外照射人均年有效剂量当量， mSv；

\dot{H} ： 预测关注点剂量率， μSv/h；

t ： 年工作时间， h；

T ： 居留因子；

本项目后装治疗机运行时会对机房周围的辐射工作人员及公众人员造成辐射影响。根据医院提供资料及项目预期运行情况可知，本项目后装治疗机年出束时间约为 500h。结合医院提供的人员配置计划及工作负荷情况，后装治疗机房外各关注点辐射剂量所致人员剂量计算结果见下表 11-5 所示。

表 11-5 后装机房外关注点辐射剂量所致人员剂量

机房	关注点	照射类型	居留因子	附加剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年工作负荷 (h)	年附加剂量 (mSv)
后装 治疗 机房	A: 控制室	职业照射	1	1.45E-07	500	7.27E-08
	B: 处置室	公众照射	1	4.07E-17	500	2.04E-17
	C: 预留机房	公众照射	1/8	5.22E-14	500	3.26E-15
	D: 走廊	公众照射	1/4	1.97E-15	500	2.46E-16
	E: 办公室	公众照射	1	1.25E-08	500	6.25E-09
	M: 准备间	职业照射	1/2	1.225	500	0.612

2、摆位照射剂量估算

摆位人员进入机房协助患者摆位时，后装治疗机处于非治疗状态下，机房内只有泄漏射线，根据《后装 γ 源近距离治疗质量控制检测规范》（WS 262-2017）的相关要求，贮源器表面 100cm 处的泄漏辐射所致周围剂量当量率应不超过 $5\mu\text{Sv/h}$ ，从偏安全角度出发，以此剂量率作为参考进行估计，本项目后装治疗机每年至多治疗 2500 人次，平均摆位时间约为 3min/人次，本项目拟安排 2 名技师轮岗摆位，计算可得每名摆位人员的年剂量约为 0.313mSv/a 。

3、综合评价

根据医院提供的资料，本项目正式运行后，拟配备的两名技师专职负责该后装治疗机的操作和患者摆位，不负责其他射线装置和辐射源的相关工作，综上计算可得每名技师可能受到的年附加有效剂量为 0.925mSv/a ，能够满足标准规定限值及医院管理目标值要求（ 5mSv/a ）；公众成员受到的年附加有效剂量为 $6.25\text{E-}09\text{mSv/a}$ ，能够满足标准规定限值及医院管理目标值要求（ 0.1mSv/a ）。

11.3 事故影响分析

11.3.1 事故情形分析

(1) 放射工作人员或患者家属在防护门关闭后尚未撤离治疗室，设备运行出源，

急停开关失效；

(2) 放射工作人员在治疗室为患者摆位或其他准备工作时，控制室操作人员误开机出源，发生事故性照射，对工作人员造成照射伤害；

(3) 设备维修人员在设备维修期间误开机出源，从而对维修人员产生额外的剂量照射；

(4) 卡源、TPS 系统故障、辐照控制计时器、安全联锁、急停开关失灵时，不能正确、及时采取措施，有可能造成患者不必要的过量照射；

(5) 未开展设备性能的常规质量控制检测，设备“带病”工作，有可能发生错误照射，影响治疗质量；

(6) 脱落的放射源相当于一个“裸源”，会对治疗中的患者和进入治疗室的工作人员形成直接照射；

(7) 放射源意外破损时，可能造成环境污染；

(8) 换源过程中，不正当的操作方式或其他原因造成的对换源人员的超剂量辐射照射；

(9) 放射治疗设备换下的废源，如果厂家不能及时运走，保管不善，可能发生放射源丢失事故，将会发生严重的辐射事故，对社会和公众造成严重危害；

(10) 治疗过程中放射源脱落，滞留患者体内被带出机房，对患者、工作人员及公众人员造成危害。

6.2.2 事故照射的危害程度

本项目后装治疗机 ^{192}Ir 放射源发生卡源或脱落时，需要工作人员穿戴铅防护衣、手持长柄钳子进行手动回源。 ^{192}Ir 放射源 1m 处辐射剂量率约为 $41070\mu\text{Sv/h}$ （将放射源视为裸源，活度按照最大装源活度 10Ci 考虑，根据式 11.5 计算得出），假设工作人员距离 ^{192}Ir 放射源 1m，回源时间为 5min，保守不考虑防护用品铅当量的情况下，工作人员在事故状态下受到的剂量约 3.42mSv 。

11.3.3 应急响应程序

医院已制定《周口市中心医院放射事故应急处理预案》（见附件五），已成立放射事故应急处理小组，并明确了工作小组的职责分工。

应急预案中包含有应急响应程序，具体如下：

(1) 迅速报告：发生事故时，当事人应第一时间将事故的性质、时间、地点等情况向放射事故应急处理小组报告，同时并告知周围无关人员远离。

(2) 现场控制：放射事故应急处理小组接到事故发生报告后，立即通知相关人员赶赴现场，对事故现场划定紧急隔离区，不让无关人员进入，同时及时采取措施保护人员生命安全，控制事态发展及环境影响。

(3) 启动应急响应：放射事故应急处理小组接到报告后，立即启动应急响应程序，指挥其他各应急人员迅速赶赴事故现场，开展相应的工作，同时进行物资准备。

(4) 事故应急处理：①发生射线装置误照射事故时，现场工作人员应立即切断装置电源，最大可能的减少受照射时间，同时根据人员受照射情况，迅速采取措施安排其接受医学检查或进行医学救治。②各射线装置工作人员应熟悉装置的组成结构、操作规程及安全防护设施，确保发生事故时，能够及时采取断电措施。③根据事故性质，查找事故原因，通知专业维修人员对射线装置进行全面检查，故障不排除不得进行开机；通过模拟实验及剂量检测，估算人员受到的附加剂量，开展必要的医学检查或救治，确保人员生命安全。④当发生事故的射线装置修复完毕后，必须经有资质的放射卫生技术服务机构进行状态检测合格，并经批准后方可解除使用限制。

(5) 现场报告：根据现场情况，由医院放射事故应急处理小组将放射事故发生的时间、地点、基本情况及造成事故的危害程度和范围等信息报告给卫生、环保、公安等相关行政管理部门。

(6) 总结经验：事故妥善处置后，组织技术人员分析事故原因，总结经验教训，采取完善防范措施，加强日常管理，以杜绝类似事故再次发生。

此外，医院放疗科还针对本项目后装治疗工作中常见辐射事故，如“放射源脱出”、“卡源”、“急停开关失灵”、“电源故障”、“时间联锁装置失效”和“人体受超剂量照射”，制定了专门的应急相应程序，内容如下：

(1) 放射源脱出：①按紧急回源按钮将源抽回后装机内。②执行完紧急回源后，放射源还不能抽回后装机时，旋转手动回源按钮，将放射源抽回后装机内。③执行完手动回源后，若固定式辐射报警仪仍显示有较高剂量存在，即可判断为放射源脱落于铅罐

外。立即上报应急领导小组，禁止无关人员靠近后装机房。④若有患者在治疗室内，工作人员应携带个人剂量检测仪，手持辐射巡测仪，开门将患者体内施源器取出，将患者推出治疗室，在取出患者体内施源器前，应将储源罐打开，若发现脱落的放射源应立即将其置于储源罐内密封。

(2) 卡源：①立即按下紧急回源按钮，若按下紧急回源按钮无效时，应用手动回源按钮将源拉回铅罐。②用手动回源按钮无效的，应将连接管与施源器分开，应用换源程序或者手动拨动电机齿轮吐出放射源，置于打开好的储源罐内。③若有患者在治疗室内，工作人员应携带个人剂量检测仪，手持辐射巡测仪，将患者推出治疗室，关闭防护门，同时上报应急领导小组，禁止无关人员靠近后装机房。

(3) 急停开关失灵：①QA 时发现急停开关失灵，应立即上报医学装备部，使其维修。维修不成的通过医学装备部联系厂家，使其派工程师前来维修。②治疗时发现急停开关失灵，应用手动回源装置，将放射源抽回铅罐。携带个人剂量报警仪及射线巡测仪进入后装放疗机房，将患者推出治疗房，并及时上报医学装备部，使其维修。维修不成的联系生产厂商，使其派出工程师维修。

(4) 电源故障：①QA 时发现电源故障，若在出源状态，应立即应用 UPS 备用电源紧急回源。然后上报电工班清除线路隐患；若未在出源状态，应立即联系电工班，清除线路隐患问题。②治疗时发现电源故障，若在出源状态，应立即应用 UPS 备用电源紧急回源。然后将患者推出治疗室，上报电工班清除线路隐患；若未在出源状态，应立即将患者推出治疗，联系电工班，清除线路隐患问题。

(5) 时间联锁装置失效：①QA 时发现时间联锁装置失效，出现此情况时应立即上报医学装备部维修，维修不成的联系生产厂家派工程师维修。②治疗时发现时间联锁装置失效，分为提前回源和延迟回源两种情况进行处理，提前回源时应立即中断治疗，保留治疗数据，用以以后剂量补照。延迟回源发现及时时，应立即中断治疗。发现不及时时，应记录驻留位置及驻留时间，用以剂量计算，后期计划中考虑剂量相减。

(6) 人体受超剂量照射：①立即停止出束，尽快安排受照人员进行医学检查；②向上级行政主管部门报告，并在上级行政主管部门的监督指导下做好善后处理工作。

11.3.4 事故防范措施

为了预防和减少事故的发生，建设单位应当严格执行以下预防措施：

(1) 积极做好常见放射事故的技术分析，强化管理，严格执行各项操作规程，履行放射工作人员职责，杜绝事故发生。

(2) 射线装置一旦发生故障，不能工作时，立即关闭设备开关，断开电源，并在操作台上放置“此设备禁止使用”的标识。立即通知领导，聘请厂家进行维修，记录设备发生故障时的状态。

(3) 出现不可预知的重大事故，涉及到人身安全时，立即关闭室内所有电源，尽快离开现场。同时向放射事故应急处理小组报告。

(4) 具体从事放射工作的人员必须持有放射防护与法律知识培训合格证，无关人员严禁随意进入射线装置机房。

(5) 定期对放射工作场所的放射防护设施进行检查，保证视频监控、紧急停机按钮、工作状态指示灯等安保设施运行正常；每次操作时均严格按照操作规程进行，开始工作前，应对仪器、报警装置、防护门进行检查，确保防护门关闭正常，机房内无人员停留，同时要通知无关人员远离，必要时派专人值守。

(6) 放射工作人员在工作时，应携带个人剂量计，牢固树立安全意识和牢记安全防护知识，尽可能的利用现场条件，采用时间、距离、屏蔽等放射防护方法，努力减少不必要的放射伤害。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构

依据《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和防护管理办法》及其他相关法规的要求，医院应成立辐射安全与环境保护管理机构。管理机构负责全院辐射安全与放射防护监督管理工作，保障工作人员、患者和公众的健康与安全。成员组成应涵盖各射线装置使用部门。

医院已成立辐射安全与防护小组，以红头文件（文件编号：院发〔2025〕236号）发布调整人员名单如下：

组 长：刘俊英

副组长：曲留更

成 员：王 峰 郭洪涛 马建光 郭富强 康鑫崑

邢 程 齐县伟 姜树志 窦中娜 雷爱菊

李 健 刘世彩 崔华彬 段传功 李媛媛

黄 峰 张海军 李 闯 王超凡 王 辰

医院辐射安全与防护小组下设办公室，办公室主任由曲留更担任，负责日常具体工作。

辐射安全与防护小组岗位职责：

- （1）全面负责医院辐射安全与防护管理工作，并配专职辐射安全管理人员；
- （2）严格落实国家辐射安全管理相关法律法规及医院相关制度，并做好日常监督检查及质控管理；
- （3）负责医院《辐射安全许可证》的变更、重新申领等相关事宜，做好手续办理、资料提交、网上申报与办理等相关工作；
- （4）负责全院新建、扩建辐射场所及设备相应的环评和验收；
- （5）负责《放射性药品使用许可证》的网上申报与办理以及放射性药品日常使用审批和备案；
- （6）结合医院实际及时起草、修订与辐射安全与防护相关的管理制度、流程及应急预案；
- （7）负责各种含源装置及射线装置的购置与安装和检测报告的存档工作；

(8) 负责全院放射设备、监测仪器、防护用品的日常管理，做好维修、维护、更新、新增和日常检测工作；

(9) 负责全院辐射工作人员的培训、考核及管理工作，并做好考核证书等相关证件资料的存档备案；

(10) 定期对全院辐射场所及射线装置辐射防护进行年度检测评估，并出具检测评估报告；

(11) 负责全院放射源和射线装置的更换、退役、报废管理，做好相关手续办理及部门报批等工作；

(12) 做好辐射安全管理各项临时性工作任务。

综上，医院已成立辐射安全与防护小组且明确职责，符合要求。

12.2 辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中第十六条、第六款的要求，使用射线装置的单位应当具备有健全的操作规程、岗位职责、辐射安全和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等。

建设单位已制定有相关的辐射安全与防护管理制度，包括：

- (1) 《辐射安全管理规定》
- (2) 《辐射工作人员岗位职责》
- (3) 《辐射工作场所分区管理规定》
- (4) 《监测仪表使用与校验管理制度》
- (5) 《辐射工作人员培训管理制度》
- (6) 《辐射工作人员个人剂量管理制度》
- (7) 《辐射安全与防护设施维护维修制度》
- (8) 《辐射监测方案》
- (9) 《后装治疗机操作规程》
- (10) 《放射源安全保卫管理制度》
- (11) 《放射性同位素储存场所安全管理制度》
- (12) 《放射源废物处理制度》

医院已制定的辐射安全管理规章制度规定了医院辐射相关管理要求，内容全面、具

有较强的针对性和可操作性，符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定。本项目正常运行后，医院应将相关辐射安全管理制度及操作规程张贴在辐射工作场所，同时在日常工作中应根据实际需求修订、完善，使其能持续为辐射工作提供有力支撑。

12.3 人员配置

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部公告 2019 年第 57 号）中相关要求，从事辐射防护负责人和辐射工作人员上岗前需辐射防护培训，经考核合格后方可上岗，并按规定的周期进行再培训，不参加再培训的人员或者再培训考核不合格的人员，不得从事辐射工作。

本项目拟配置 6 名辐射工作人员，均为医院放疗科现有辐射工作人员，相关人员均已进行辐射安全与防护培训且取得成绩合格报告单，相关信息如下。

表 12.1 建设项目现有辐射工作辐射安全与防护培训人员情况一览表

序号	姓名	性别	工作岗位	辐射安全与防护培训	
				培训证编号	培训有效期
1	樊红丽	女	医师	FS23HA0200338	2023 年 9 月 6 日~2028 年 9 月 6 日
2	马青青	女	医师	FS23HA0200107	2023 年 3 月 29 日~2028 年 3 月 29 日
3	王桂香	女	技师	FS23HA0200358	2023 年 9 月 6 日~2028 年 9 月 6 日
4	孙兴华	男	技师	FS22HA0200240	2022 年 10 月 9 日~2027 年 10 月 9 日
5	闫清华	男	物理师	FS22HA0200053	2022 年 3 月 12 日~2027 年 3 月 12 日
6	程长海	男	物理师	FS23HA0200336	2023 年 9 月 6 日~2028 年 9 月 6 日

12.4 监测计划

12.4.1 辐射环境检测

医院已制定《辐射监测方案》，规定了工作场所 X-γ辐射剂量率自主监测及委托监测的组织实施、监测项目、监测频次、监测点位、监测记录分析、监测记录归档要求等相关内容，满足实际工作及标准要求。

医院已每年按要求委托有资质的单位开展工作场所辐射环境检测，检测报告均已分类归档，并由专人妥善保管；2025 年度全院辐射工作场所辐射环境检测报告已随年度评估报告一并向当地生态环境主管部门及全国核技术利用申报系统予以提交。

医院文昌路院区放疗科现有 1 台 X- γ 射线巡测仪（型号为 45IP-DE-SI），定期对放疗科各射线装置工作场所周围辐射环境进行自主监测，以便于及时发现辐射剂量率超标情况，保障辐射工作人员健康安全。

12.4.2 个人剂量监测

医院已制定《辐射工作人员个人剂量管理制度》，规定有个人剂量监测机构、监测周期、个人剂量管理档案等相关内容，满足实际工作及标准要求。

医院已委托周口市疾病预防控制中心对现有辐射工作人员（包括本项目拟配备的 6 名辐射工作人员）进行个人剂量监测，监测周期为 3 个月，每年 4 个周期，目前仍在监测中；根据医院提供的 2025 年度个人剂量监测报告可知，本项目拟配置 6 名辐射工作人员的个人剂量监测结果均合格；医院已建立个人剂量档案分类归档，并由专人妥善保管，个人剂量监测报告均每季度在全国核技术利用申报系统备案，年度个人监测评价报告已随年度评估报告一并向全国生态环境部门及全国核技术利用申报系统予以提交。

医院拟为本项目辐射工作人员新购置 4 台便携式个人剂量报警仪，以便于及时发现辐射剂量率超标情况，保障辐射工作人员健康安全。

12.5 辐射安全应急

医院已制定有《放射事故应急处理预案》（见附件五），应急预案中已明确成立放射事故应急处理小组且明确有职责分工。

应急预案中包含有应急响应程序、事故防范措施、应急联系方式、应急培训、应急演练、应急物资装备保障等相关内容。应急预案内容完善，可操作性强，一旦发生事故，医院可立即启动应急预案，将事故影响降至最低。同时，医院还规定了每两年至少组织一次放射事故应急演习活动，演习结束后及时进行总结，以评估和验证放射事故应急预案的可行性和有效性，保护环境，保障工作人员和公众的生命安全。

此外，医院放疗科还针对本项目后装治疗过程中常见辐射事故制定了《后装治疗异常照射应急处理方案》，应急响应程序清晰明确，内容全面，操作可行。

12.6 辐射活动能力分析

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条规定，医院从事该项辐射活动应具备相应的条件。医院从事辐射活动能力详见下表。

表 12.2 周口市中心医院从事辐射活动能力分析

应具备条件	医院情况
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。	医院成立有辐射安全与防护小组，且明确有领导小组职责。符合要求。
从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	医院现有辐射工作人员均已通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，在岗期间定期复训。符合要求。
射线装置使用场所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	医院现有各射线装置机房均有警示灯、电离辐射警示标志、急停装置等防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。本项目后装治疗机房拟设计相关安全措施。符合要求。
配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。	医院文昌路院区放疗科现有 1 台射线巡测仪，能够满足工作场所自主监测需求，现有 12 台便携式个人剂量报警仪，拟为本项目后装治疗机房新配备 4 台便携式个人剂量报警仪。符合要求。
有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、射线装置使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	医院已制定有辐射安全管理相关制度。符合要求。
有完善的辐射安全应急措施	医院已制定有应急预案，明确了应急响应程序及其他相关应急措施。符合要求。

医院根据长期从事核技术应用项目的相关要求和管理需要，不断的完善并修改各种规章制度，以满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中的相关要求。在管理运行中严格按照管理要求进行管理施行后，其从事辐射活动的技术能力将可以符合相应法律法规的要求。

12.7 环保投资情况

本项目预算总投资 626 万元，其中环保投资 367 万元，占总投资的 58.63%。

表 12.3 本项目环保投资情况一览表

序号	环保投资明细	金额（万元）
1	机房屏蔽防护设计与施工（含防护门、观察窗及内部装修）	280.0
2	机房辐射安全与防护措施（电离辐射警告标志、工作状态指示灯、门灯联动、紧急停机开关、监控系统、对讲系统、 固定式剂量报警仪、长柄钳	50.0

	子、应急储源罐等)	
3	机房通风系统设计与施工	20.0
4	辐射安全管理 (职业人员体检、个人剂量检测等)	2.0
5	环保技术咨询 (环境影响评价、竣工环保验收、辐射环境检测等)	15.0
环保投资合计		367.0

12.8 三同时竣工验收一览表

本项目建设完成后,需按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定的程序 and 标准,组织对配套建设的环境保护设施进行验收,编制验收报告,公开相关信息,接受社会监督,确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用,并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责,不得在验收过程中弄虚作假。本项目三同时竣工验收情况如下表所示。

表 12.4 三同时竣工验收一览表

序号	验收项目	主要内容及要求
1	环保手续完善	环评文件及其批复齐备,辐射安全许可证已按要求变更。
2	项目建设情况	拟购置 1 台后装治疗机 (规划使用 ^{192}Ir 放射源,最大装源活度为 $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$),放置于文昌路院区门急诊医技住院楼地下二层放疗科一间后装治疗机房,用于开展后装治疗工作。
3	剂量约束值	同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)和《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021)中的要求:工作人员不超过 5mSv/a 、公众不超过 0.1mSv/a 。
4	剂量当量率控制水平	后装治疗机房屏蔽体外周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。 后装储源器表面 5cm 处泄漏辐射所致周围剂量当量率不大于 $50\mu\text{Sv/h}$, 100cm 处泄漏辐射所致周围剂量当量率不大于 $5\mu\text{Sv/h}$。
5	辐射防护主体屏蔽及安全措施建设情况	后装治疗机房主体屏蔽与本报告表 10.1 一致;辐射安全与防护措施与本报告表 10.1.4 节内容一致; 动力通风装置与本报告表 10.1.5 节内容一致; 穿墙管线与本报告表 10.1.6 节内容一致;检测仪器、应急设备与本报告表 10.2 一致。
6	放射性废物处理措施	本项目不产生放射性废水和废气; 本项目后装治疗机使用的 ^{192}Ir 放射源预计需每半年更换一次,更换下的废旧放射源由厂家进行回收处理,拟建立交接单,不暂存。
7	管理规章制度	(1) 《辐射安全管理规定》 (2) 《辐射工作人员岗位职责》

		<p>(3) 《辐射工作场所分区管理规定》</p> <p>(4) 《监测仪表使用与校验管理制度》</p> <p>(5) 《辐射工作人员培训管理制度》</p> <p>(6) 《辐射工作人员个人剂量管理制度》</p> <p>(7) 《辐射安全与防护设施维护维修制度》</p> <p>(8) 《辐射监测方案》</p> <p>(9) 《后装治疗机操作规程》</p> <p>(10) 《<u>放射源安全保卫管理制度</u>》</p> <p>(11) 《<u>放射性同位素储存场所安全管理制度</u>》</p> <p>(12) 《<u>放射源废物处理制度</u>》</p>
8	事故应急预案	制定详细完整、合理可行的《放射事故应急处理预案》。
9	辐射检测计划	制定有详细可行的《辐射监测方案》，工作场所检测拟按计划落实，已建立辐射环境检测管理档案；制定有详细可行的《辐射工作人员个人剂量管理制度》，本项目拟配备辐射工作人员均为现有辐射工作人员，均已接受个人剂量监测，医院已建立个人剂量检测管理档案；已设置专人负责妥善保存各项检测报告和检测记录。
10	人员持证情况	辐射工作人员全部按要求通过辐射安全与防护考核，持证上岗。
11	辐射检测仪器 个人防护用品	利旧使用文昌路院区放疗科现有 1 台射线巡测仪，定期对各射线装置工作场所周围辐射环境进行自主监测；拟为本项目新购置 4 台便携式个人剂量报警仪，以便于及时发现辐射剂量率超标情况。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 辐射安全与防护分析结论

本项目后装治疗室平面布局及分区合理，机房的四周屏蔽墙、顶棚、防护门的防护能力符合标准要求，拟设置的安全防护设施、“三废”处理设施以及拟配置的监测仪器均符合相关标准及法规要求。

13.1.2 环境影响分析结论

13.1.2.1 建设期的环境影响

通过采取合理有效的污染防治措施，本项目建设阶段的环境影响是短暂的、微弱的、可控的，随着施工的开始而消失；医院应注意加强施工监督管理，确保各项污染防治措施落实到位，尽可能将建设阶段的环境影响降至最低水平。

13.1.2.2 运行期的辐射环境影响

(1) 外照射辐射影响

后装治疗机房各侧屏蔽体的设计厚度能够使机房外各关注点的辐射剂量率估算结果均不超过本评价报告确定的周围剂量率控制水平。

本项目正式运行后，相关辐射工作人员的最大年附加有效剂量为 0.925mSv，公众成员的最大年附加有效剂量为 6.25E-09mSv，均不超过标准剂量限值。

(2) 放射性“三废”影响

本项目不产生放射性废水和废气；本项目使用的 ^{192}Ir 放射源预计每半年更换一次，更换下的废旧放射源由厂家进行回收处理，拟建立交接单，不暂存。

13.1.3 可行性分析结论

(1) 产业政策符合性

本项目“后装治疗机”属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第一类鼓励类，第十三项“医药”中第 4 款的“高端放射治疗设备”，符合国家产业政策。

(2) 实践的正当性

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

的。本项目的建设对保障健康、拯救生命起着十分重要的作用。项目营运以后为病人提供一个优越的诊疗环境，具有明显的社会效益，同时将提高医院档次及服务水平，吸引更多的就诊人员，在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。

因此，本项目的实施对受照个人和社会所带来的利益远大于其引起的辐射危害，项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

（3）选址合理性分析

本项目后装治疗机房位于医院文昌路院区门急诊医技住院楼地下二层放疗科（下方无建筑），门急诊医技住院楼为医院内部建筑，四周均为院内空地或道路，无明显的辐射环境制约因素；后装治疗机房位于放疗科内部，周围已避开产科、儿科、食堂等特殊人群及人员密集区域，亦无人员流动性大的商业活动区域，符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）中关于选址的要求。

13.1.4 总体结论

综上所述，周口市中心医院文昌路院区后装治疗机应用项目符合国家产业政策，机房选址及设计符合相关法规及标准要求，在严格落实本报告表提出的辐射安全与防护措施及管理措施后，项目正常运行产生的辐射影响满足辐射安全及环境保护的相关要求。从辐射安全和环境保护的角度而言，本项目可行。

13.2 建议和承诺

（1）定期进行辐射工作场所的检查及监测，并保存记录。

（2）**做好施工监督工作，安装机房门时应保证足够的搭接宽度，减少门中缝的宽度和门-墙间隙，降低泄漏辐射。**

（3）建设项目竣工后，医院应当按照国务院生态环境部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

表 14 审批

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