

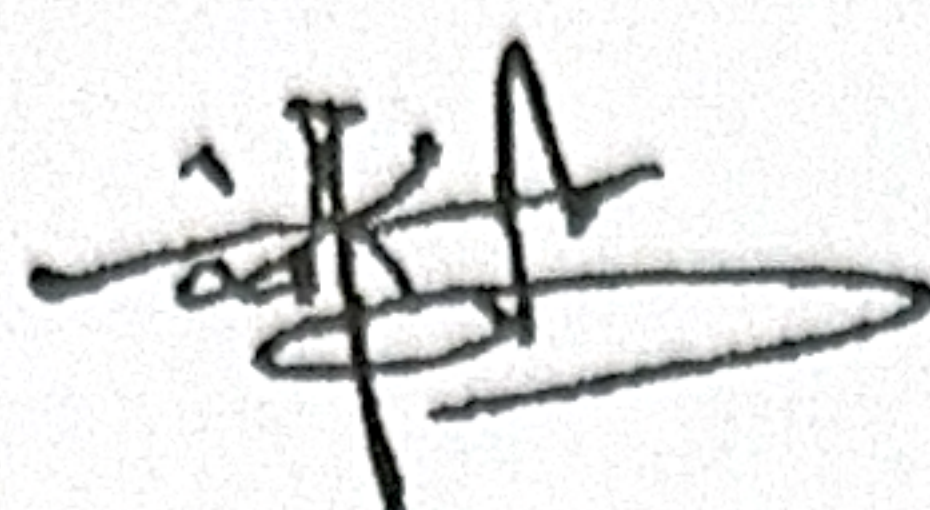
甘肃省妇女儿童医疗综合体
核技术利用项目（一期工程）
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：甘肃省妇幼保健院（甘肃省中心医院）

编制单位：江西省地质局实验测试大队

2024 年 11 月

建设单位法人代表:



(签字)

编制单位法人代表:



(签字)

项目负责人: 王卓群

(签字)

填表人: 王卓群

(签字)

建设单位: 甘肃省妇幼保健院
(甘肃省中心医院)



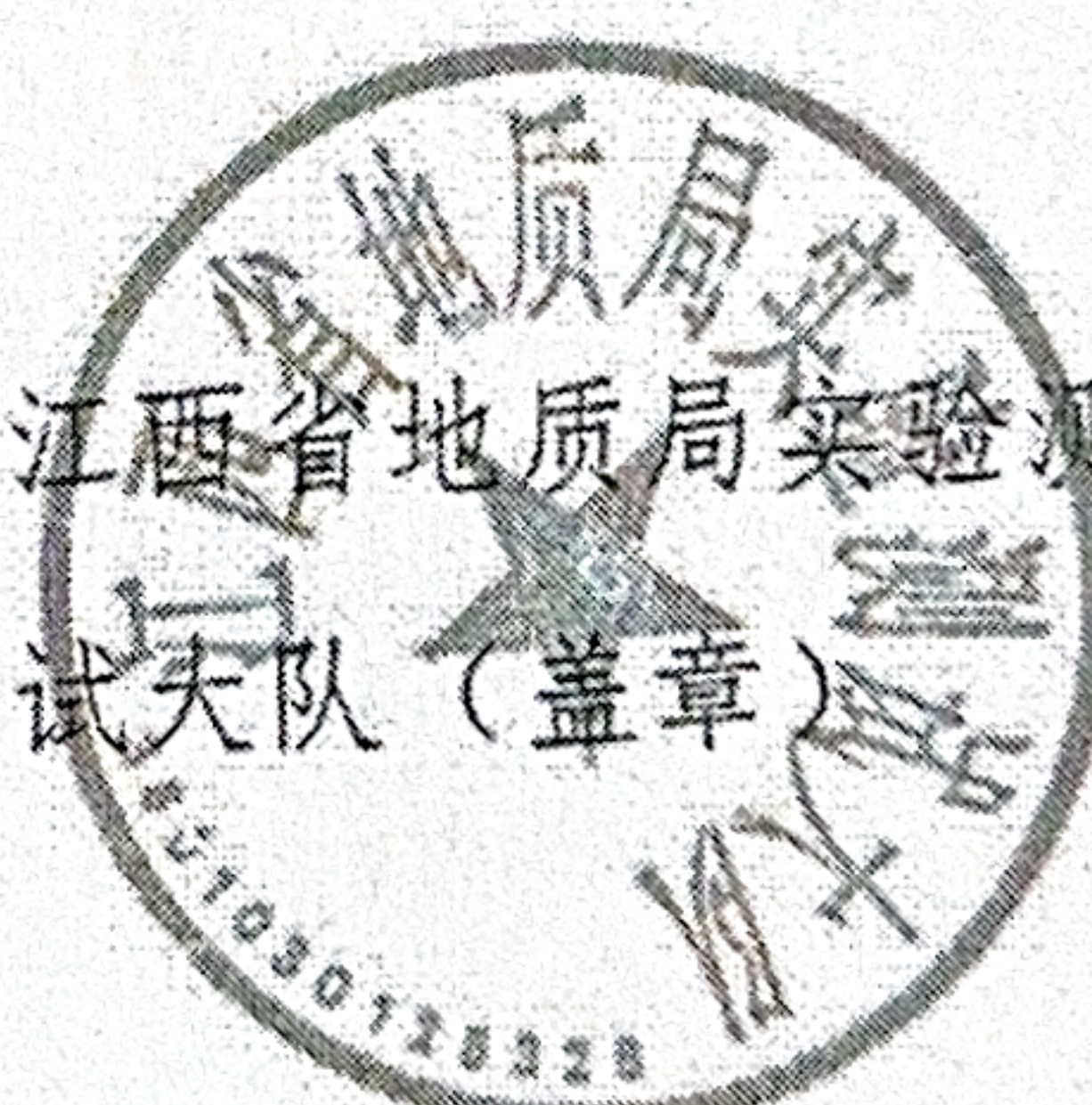
电话: 18294456607

传真: /

邮编: 730050

地址: 兰州市七里河区七里河北街 143 号

编制单位: 江西省地质局实验测试大队 (盖章)



电话: 0791-88227471

传真: 0791-88236020

邮编: 330002

地址: 江西省南昌市青山湖区洪都中大道 260 厂院内

目 录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 项目建设情况.....	7
表 3 辐射安全与防护设施/措施	46
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定.....	82
表 5 验收监测质量保证及质量控制.....	86
表 6 验收监测内容.....	88
表 7 验收监测	100
表 8 验收监测结论.....	122

附 图：

附图 1、项目地理位置图；

附图 2、项目外环境位置关系示意图及验收调查范围；

附图 3、项目工作场所布置示意图；

附图 4、项目工作场所分区管理示意图；

附图 5、管道穿越墙体防护图；

附图 6、项目部分辐射安全与防护措施情况；

附图 7、项目工作场所通风图。

附 件：

附件 1、委托书；

附件 2、环评审批文件；

附件 3、辐射安全许可证；

附件 4、辐射安全与防护管理制度；

附件 5、辐射安全与防护培训考核情况；

附件 6、个人剂量监测报告；

附件 7、验收监测报告、监测资质、设备检定/校准证书；

附件 8、网站公示；

附件 9、竣工环境保护验收会会议纪要及修改情况说明；

附件 10、竣工环境保护验收意见。

表 1 项目基本情况

建设项目名称	甘肃省妇女儿童医疗综合体核技术利用项目（一期工程）		
建设单位名称	甘肃省妇幼保健院（甘肃省中心医院）		
建设项目性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建		
建设地点	兰州市安宁区莫高大道 999 号甘肃省妇幼保健院安宁院区（甘肃省中心医院）		
源项	放射源	使用 ^{192}Ir 密封放射源 1 枚，出厂活度 $3.70\text{E}+11\text{Bq}$ ，属于Ⅲ类密封放射源。	
	非密封放射性物质	/	
	射线装置	门急诊部地下 1 层放射治疗工作场所：使用 Infinity、Synergy 型粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器各 1 台（Ⅱ类射线装置），使用 Billiance CT BigBore 型放疗 CT 模拟定位机 1 台（Ⅲ类射线装置）。 门急诊部地下 1 层手术部：使用 Artis Zee III Floor、Artis Zee III Biplance 型血管造影用 X 射线装置（以下简称 DSA）各 1 台（Ⅱ类射线装置），使用 SOMATOM Drive 型医学影像用 CT 机 1 台（Ⅲ类射线装置）。 住院部 3 层内镜中心：使用 ProxiDiagnost N90 型经内镜逆行胰胆管造影（ERCP）X 射线装置 1 台（Ⅱ类射线装置，以下简称 ERCP 用 X 射线装置）。 住院部 4 层手术部：使用 Artis Zee III biplane、ARTIS pheno 型血管造影用 X 射线装置各 1 台（Ⅱ类射线装置），使用 SOMATOM Confidence 型医学影像用 CT 机 1 台（Ⅲ类射线装置）。	
建设项目环评 批复时间	2021 年 08 月 23 日	开工建设时间	2021 年 08 月 25 日
取得辐射安全 许可证时间	2024 年 01 月 27 日	项目投入运行 时间	2024 年 01 月 31 日

辐射安全与防护设施投入运行时间	2024 年 01 月 31 日	验收现场监测时间	2024 年 02 月 27 日、 2024 年 02 月 28 日、 2024 年 04 月 17 日		
环评报告表审批部门	甘肃省生态环境厅	环评报告表编制单位	原江西省核工业地质局 测试研究中心		
辐射安全与防护设施设计单位	/	辐射安全与防护设施施工单位	/		
投资总概算（万元）	23860	环保投资总概算（万元）	3860	比例	16.2%
实际总概算（万元）	17760	环保投资（万元）	2564.5	比例	14.4%
验收依据	1.环境保护相关法律、法规和规章制度 （1）《中华人民共和国环境保护法》，自 2015 年 1 月 1 日修订施行； （2）《中华人民共和国环境影响评价法》，自 2018 年 12 月 29 日修改施行； （3）《中华人民共和国放射性污染防治法》，自 2003 年 10 月 1 日施行； （4）《建设项目环境保护管理条例》，自 2017 年 10 月 1 日修改施行； （5）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，自 2019 年 3 月 2 日起修改施行； （6）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，自 2021 年 1 月 4 日修改施行； （7）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，自 2011 年 5 月 1 日施行； （8）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），自 2021 年 1 月 1 日施行； （9）《关于发布<射线装置分类>的公告》，自 2017 年 12 月 6 日施行； （10）《关于发布放射源分类办法的公告》，2005 年 12				

	月 23 日发布； (11)《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，2017 年 11 月 22 日印发； (12)《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》，2018 年 5 月 16 日印发； (13)《关于环保验收是否可由原环评单位承担的疑惑回复》，部长信箱，2019 年 4 月 22 日； (14)《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》，自 2020 年 1 月 1 日起实施； (15)《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告 2021 第 9 号，2021 年 3 月 15 日起实施）； (16)《甘肃省辐射污染防治条例》，自 2021 年 1 月 1 日起修订施行。 2.竣工环境保护验收技术规范 (1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (2)《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）； (3)《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）； (4)《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）； (5)《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2001）； (6)《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； (7)《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）； (8)《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）； (9)《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）。 3.环境影响报告表及其审批部门审批决定 (1)《甘肃省妇女儿童医疗综合体核技术利用项目环境影响报告表》（原江西省核工业地质局测试研究中心，2021.8）； (2)《甘肃省生态环境厅关于甘肃省妇女儿童医疗综合
--	--

	体核技术利用建设项目环境影响报告表的批复》（甘环核发〔2021〕10号，甘肃省生态环境厅，2021.8.23）。 4.其他相关文件 （1）辐射安全许可证； （2）外照射个人剂量检测报告； （3）辐射工作人员核技术利用辐射安全与防护考核合格证书； （4）辐射安全与防护管理机构及规章制度； （5）相关图件资料及其他相关技术资料。
验收执行标准	1.工作场所剂量率控制水平 1.1 放射治疗工作场所 环评阶段根据《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）第 6.3.1 节、第 6.3.2 节要求，取各医用电子直线加速器机房、后装治疗机机房防护实体外 30cm 处、顶部外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h 作为参考控制水平。 <u>《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）在环评后实施，本次验收调查阶段，各医用电子直线加速器机房、后装治疗机机房场所剂量率控制水平与环评阶段一致：防护实体外 30cm 处、顶部外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。</u> 1.2 介入诊疗工作场所 环评阶段根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.3.1 条第 1 款要求，取各 DSA 机房、ERCp 用 X 射线装置机房防护实体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h 作为参考控制水平。 验收调查阶段，各介入诊疗工作场所剂量率控制水平与环评阶段一致：防护实体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。

1.3III类射线装置工作场所

环评阶段根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.3.1 条第 2 款要求，取各 CT 机房防护实体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h 作为参考控制水平。

验收调查阶段，各 CT 机工作场所剂量率控制水平与环评阶段一致：防护实体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。

表 1-1 放射性工作场所剂量率（周围剂量当量率）控制水平

机房及位置	控制水平（μSv/h）		变动情况
	环评阶段	验收阶段	
加速器室 1、加速器室 2、后装治疗机房周边防护实体（含四周墙体、防护门）外表面 30cm 处、各治疗机房顶部外 30cm 处	≤2.5	≤2.5	与环评一致
复合手术室 1 号机房、复合手术室 2 号机房、ERCP 机房、复合手术室 13 手术室、复合手术室 14 手术室周边防护实体（含四周墙体、防护门、观察窗）外表面 30cm 处、机房顶部及地面外 30cm 处	≤2.5	≤2.5	与环评一致
各 CT 机工作场所周边防护实体（含四周墙体、防护门、观察窗）外表面 30cm 处、机房顶部及地面外 30cm 处	≤2.5	≤2.5	与环评一致

2.个人剂量限值及剂量约束值

2.1 个人剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 4.3.2.1 条关于剂量限值内容，应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 条规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B 中规定的相应剂量限值，见表 1-2。

表 1-2 个人剂量限值

关注人群	GB18871-2002 要求
职业人员	①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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。

公众	①年有效剂量，1mSv； ②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。
----	---

2.2 个人剂量约束值

环评阶段取剂量限值的 25%作为个人剂量约束值：职业人员个人剂量约束值为 5mSv/a，公众个人剂量约束值为 0.25mSv/a。

《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）在环评后实施，本次验收调查阶段，个人剂量约束值取值与环评一致：职业人员个人剂量约束值不超过 5mSv/a，公众个人剂量约束值不超过 0.25mSv/a。

表 1-3 个人剂量约束值

关注人群	个人剂量约束值（mSv/a）		变动情况
	环评阶段	验收阶段	
职业人员	5	5	与环评一致
公众	0.25	0.25	

表 2 项目建设情况

2.1 工程建设内容

2.1.1 建设单位概况及项目进展

(1) 建设单位情况

甘肃省妇幼保健院（下简称：医院）原为 1942 年成立的甘肃省立兰州高级助产职业学校附属产院，1950 年正式更名为甘肃省妇幼保健院，是省卫生健康委直属的非营利性公立保健医疗机构，是国家卫生健康委第一批授予的“爱婴医院”。医院立足甘肃，辐射西北，现辖七里河院区（甘肃省妇幼保健院），安宁院区（甘肃省中心医院，本期项目所在院区）。

甘肃省妇幼保健院安宁院区（甘肃省中心医院）位于兰州市莫高大道 999 号，2019 年 5 月，安宁院区开工建设，现已全面试运行。安宁院区总建筑面积近 39 万平方米，编制床位 3000 张。医院以“大综合、强专科”为学科定位，对标国际化一流医疗服务平台、高端医学科研与转化平台、高层次国际学术交流与教育平台，强势发展肿瘤综合诊治、心脑血管、微创外科、器官移植、疑难危重症及医疗康复等，与国内外一流医疗及科研机构合力探索共建国际化、航空港式医学服务。

(2) 项目进展

根据医院提供资料，2018 年 11 月 15 日，甘肃省生态环境厅以《甘肃省生态环境厅关于甘肃省妇女儿童医疗综合体项目环境影响报告书的批复》（甘环审发〔2018〕3 号）对甘肃省妇幼保健院安宁院区（甘肃省中心医院）建设进行批复；因项目变动，2022 年 10 月 19 日，兰州市生态环境局以《兰州市生态环境局关于甘肃省妇女儿童医疗综合体项目（变更）环境影响报告书的批复》（兰环审〔2022〕147 号）对医院建设重新进行批复；甘肃省妇幼保健院安宁院区（甘肃省中心医院）于 2023 年 5 月完成自主验收。

2021 年 8 月，本期核技术利用项目由原江西省核工业地质局测试研究中心编制完成了《甘肃省妇女儿童医疗综合体核技术利用项目环境影响报告表》，并于 2021 年 8 月 23 日取得了甘肃省生态环境厅的批复，批复文号为：甘环核发〔2021〕10 号，环评批复详见附件 2。

项目本期（一期）工程分批次建设，其中门急诊部地下 1 层放疗科加速器

室1、后装治疗机房、CT模拟定位室于2021年8月25日开工建设，于2021年9月15日建设完成，并于2021年11月8日重新取得了由甘肃省生态环境厅颁发的辐射安全许可证。2021年11月9日，项目投入运行（项目辐射安全与防护设施同期投入运行）。

住院部四楼麻醉手术室复合手术室13手术室、14手术室、复合手术室于2021年12月30日开工建设，于2022年9月23日建设完成，并于2023年3月2日重新取得了由甘肃省生态环境厅颁发的辐射安全许可证。2023年3月3日，项目投入运行（项目辐射安全与防护设施同期投入运行）。

门急诊部地下1层放疗科加速器室2，门急诊部地下1层复合手术室1号机房、复合手术室2号机房、复合手术室CT机房，住院部三层内镜中心ERCP机房于2021年12月30日开工建设，于2023年10月23日建设完成，并于2024年1月27日重新取得了由甘肃省生态环境厅颁发的辐射安全许可证（证书编号：甘环辐证[A1384]，见附件3）。2024年01月31日，项目本期工程全部投入运行（项目辐射安全与防护设施同期投入运行）。

2024年02月，医院委托江西省地质局实验测试大队（以下简称：验收报告编制单位）承担项目竣工环境保护验收监测报告表编制工作，详见附件1。验收报告编制单位委托具有相关监测能力的兰州宏溥检测技术有限公司进行现场验收监测。

兰州宏溥检测技术有限公司根据项目设备运行情况，分别于2024年02月27日、2024年02月28日、2024年04月17日进行现场验收监测。

验收报告编制单位在查阅环评资料、环保档案、现场核查及环境监测的基础上，编制完成《甘肃省妇女儿童医疗综合体核技术利用项目（一期工程）竣工环境保护验收监测报告表》。

2.1.2 已许可核技术利用项目情况

目前，医院持有甘肃省生态环境厅颁发的辐射安全许可证（证书编号：甘环辐证[A1384]），许可使用Ⅲ类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置，有效期至2025年11月23日。医院已许可核技术利用项目情况见表2-1、表2-2。

表 2-1 已许密封放射源使用情况

核素	类别	总活度 (Bq) ×枚数	活动 种类	工作场所	环评情况	验收 情况
¹⁹² Ir	III类	3.70E+11×1	使用	安宁院区急诊部地下一层放疗科后装治疗机房	甘环核发(2021) 10号	本次验收项目

表 2-2 已许可射线装置使用情况

序号	装置名称	规格型号	类别	数量	活动种类	工作场所	环评情况	验收情况
安宁院区								
1	放疗CT模拟定位机	Billiance CT BigBore	III类	1	使用	门急诊部地下1层放疗科CT模拟定位室	甘环核发(2021) 10号	本次验收项目
2	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	Infinity	II类	1	使用	门急诊部地下1层放疗科加速器室1		
3	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	Synergy	II类	1	使用	门急诊部地下1层放疗科加速器室2		
4	血管造影用X射线装置	Artis Zee III Blplance	II类	1	使用	门急诊部地下1层复合手术室1号机房		
5	血管造影用X射线装置	Artis Zee III Floor	II类	1	使用	门急诊部地下1层复合手术室2号机房		
6	医学影像用CT机	SOMA TOM Drive	III类	1	使用	门急诊部地下1层复合手术室CT机房		
7	医学影像用CT机	SOMA TOM Drive	III类	1	使用	门急诊部地下1层医学影像中心CT1室	备案号 202162010500000036	
8	X射线摄影装置	Digital Diagnost C90	III类	1	使用	门急诊部地下1层医学影像中心DR1室		
9	X射线摄影装置	Digital Diagnost C90	III类	1	使用	门急诊部地下1层医学影像中心DR2室		
10	床旁X射线摄影装置	Mobile Diagnost wDR	III类	1	使用	门急诊部地下1层医学影像中心DR3室	备案号 202362010500000045	
		MOBI LETT Elara Max		1				

		MOBI LETT Elara Max		1				
11	X射线骨 密度仪	Horizon -A	Ⅲ 类	1	使用	门急诊部地下1 层医学影像中 心骨密度机房	备案号 202162010500000036	
12	胃肠X射 线机	Combi Diagnost R90	Ⅲ 类	1	使用	门急诊部地下1 层医学影像中 心数字胃肠1室		
13	乳腺X射 线装置	Selenia Dimen sions	Ⅲ 类	1	使用	门急诊部地下1 层医学影像中 心钼靶2室		
14	口腔内X 射线装置	FOCUS	Ⅲ 类	1	使用	门急诊部四楼 口腔保健科牙 片室	备案号 202262010500000031	
15	X射线摄 影装置	YSIO X. pree (配置 三)	Ⅲ 类	1	使用	住院部1楼健康 管理中心二部 DR室	备案号 202362010500000045	
16	乳腺X射 线装置	ASY- 00676	Ⅲ 类	1	使用	住院部1楼健康 管理中心二部 乳腺室		
17	医学影像 用CT机	Philips CT 6000	Ⅲ 类	1	使用	住院部地下1层 医学影像中心 CT室		
18	医用诊断 X射线装 置	Digital Diagnost C90	Ⅲ 类	1	使用	住院部地下1层 医学影像中心 DR室		
19	经内镜逆 行胰胆管 造影X射 线装置	Proxi Diagnost N90	Ⅱ类	1	使用	住院部三楼胃 镜中心ERCP机 房	甘环核发 (2021) 10号	本次验收 项目
20	医学影像 用CT机	SOMA TOM Confidence	Ⅲ 类	1	使用	住院部四楼麻 醉手术室复合 手术室		
21	血管造影 用X射线 装置	Artis Zee III biplane	Ⅱ类	1	使用	住院部四楼麻 醉手术室复合 手术室13手术 室		
22	血管造影 用X射线 装置	ARTIS pheno	Ⅱ类	1	使用	住院部四楼麻 醉手术室复合 手术室14手术 室		
23	移动式X 射线C臂 机	OEC One CFD	Ⅲ 类	1	使用	安宁院区住院 部四楼手术室	备案号 202362010500000045	
七里河院区								
24	医学影像	SOMA TOM	Ⅲ 类	1	使用	保健医疗综合	甘环开发	已于2018

	用CT机	Force				楼1楼医学影像中心CT室（6号）	(2008)95号	年10月完成自主验收
25	X射线摄影装置	Duo Diagnost	Ⅲ类	1	使用	保健医疗综合楼1楼医学影像中心DR室（3号）		
26	胃肠X射线机	Luminos DRF Max	Ⅲ类	1	使用	保健医疗综合楼1楼医学影像中心DR室（4号）		
27	血管造影用X射线装置	Artis Zee ceiling	Ⅱ类	1	使用	保健医疗综合楼1楼医学影像中心DSA机房（5号）		
28	床旁X射线摄影装置	Mobilett Mira	Ⅲ类	1	使用	保健医疗综合楼1楼医学影像中心PACS室	备案号 201962010300000078	
29	X射线骨密度仪	Lunar iDXA	Ⅲ类	1	使用	保健医疗综合楼1楼医学影像中心骨密度室（2号）	备案号 201862010300000035	
30	口腔外X射线装置	i-CAT FLX	Ⅲ类	1	使用	保健医疗综合楼5楼口腔保健科口腔CT机房	备案号 202062010300000193	
31	口腔内X射线装置	FOCUS	Ⅲ类	1	使用	保健医疗综合楼5楼口腔保健科牙片机房	备案号 201962010300000586	
32	X射线摄影装置	Digital Diagnost	Ⅲ类	1	使用	保健医疗综合楼负1楼医学影像中心DR室	备案号 201962010300000026	
33	医学影像用CT机	SOMA TOM go.Top	Ⅲ类	1	使用	发热门诊方舱CT	备案号 202362010500000045	

2.1.3 项目建设内容和规模

2.1.3.1 项目建设规模

项目分期建设，分期验收。项目本期（一期）建设规模与环评对比情况见表 2-3。

表 2-3 项目建设规模一览表

序号	建设地点	环评阶段建设规模	验收阶段建设规模	变动情况
1	门急诊地下一层放射治疗工作场所	使用 1 台 infinity 型医用电子直线加速器（II类射线装置，X 射线 2 档，能量分别为 6MeV、10MeV，具备 X 射线高剂量率模式；电子射线最大能量为 15MeV），并	在加速器室 1 使用 1 台 infinity 型医用电子直线加速器（II类射线装置，X 射线 2 档，能量分别为 6MV、10MV，均具备 X 射线高剂量率模式；电子射线最大能量为 15MeV），并建设	与环评一致

		建设相应的工作场所，开展放射治疗工作。	相应的工作场所，开展放射治疗工作。	
2		使用 3 台尚未确定型号的医用电子直线加速器（Ⅱ类射线装置，X 射线 2 档，能量分别为 6MeV、10MeV，均具备 X 射线高剂量率模式；电子射线最大能量均为 15MeV），并建设相应的工作场所，开展放射治疗工作。	在加速器室 2 使用 1 台 Synergy 型医用电子直线加速器（Ⅱ类射线装置，X 射线 2 档，能量分别为 6MV、10MV，其中 6MV 具备 X 射线高剂量率模式；电子射线最大能量为 15MeV），并建设相应的工作场所，开展放射治疗工作。	实际购置仅 6MV 具备 X 射线高剂量率模式，剂量率较环评降低
			剩余 2 台医用电子直线加速器设备尚未进场，型号暂未确定	分期验收
3		使用 1 台后装治疗机（使用 ^{192}Ir 密封放射源，属于Ⅲ类放射源，最大装源活度 $3.70\text{E}+11\text{Bq}$ ），并建设相应的工作场所，开展放射治疗工作。	在后装治疗机房使用 1 台 Flexitron 型后装治疗机（使用 ^{192}Ir 密封放射源，属于Ⅲ类放射源，最大装源活度 $3.70\text{E}+11\text{Bq}$ ），并建设相应的工作场所，开展放射治疗工作。	与环评一致
4		使用 1 台 Billiance BigBore 型放疗 CT 模拟定位机（Ⅲ类射线装置），用于模拟定位工作。	在 CT 模拟定位室使用 1 台 Billiance BigBore 型放疗 CT 模拟定位机（Ⅲ类射线装置），用于模拟定位工作。	与环评一致
5	门急诊部地下 1 层手术部	使用 2 台尚未确定型号的血管造影用 X 射线装置（Ⅱ类射线装置），并建设相应的工作场所，开展放射诊疗工作。	在复合手术室 1 号机房使用 1 台 Artis Zee III Biplance 型 DSA（Ⅱ类射线装置），并建设相应的工作场所，开展放射诊疗工作。	与环评一致
6			在复合手术室 2 号机房使用 1 台 Artis Zee III Floor 型 DSA（Ⅱ类射线装置），并建设相应的工作场所，开展放射诊疗工作。	
7		使用 1 台尚未确定型号的术中 CT 机（Ⅲ类射线装置），并建设相应的工作场所，开展放射诊断工作。	在复合手术室 CT 机房使用 1 台 SOMATOM Drive 型术中 CT 机（Ⅲ类射线装置），并建设相应的工作场所，开展放射诊断工作。	与环评一致
8	住院部三层内镜中心	使用 1 台尚未确定型号的内镜逆行胰胆管造影（ERCP）X 射线装置（Ⅱ类射线装置），并建设相应的工作场所，开展 ERCP（经内镜逆行性胰胆管造影）。	在 ERCP 机房使用 1 台 ProxiDiagnost N90 型 ERCP 用 X 射线装置（Ⅱ类射线装置），并建设相应的工作场所，开展 ERCP（经内镜逆行性胰胆管造影术）。	与环评一致

		术)。		
9	住院部 四层手 术部	使用 4 台尚未确定型号的血管造影用 X 射线装置(Ⅱ类射线装置), 并建设相应的工作场所, 开展放射诊疗工作。	在麻醉手术室复合手术室 13 手术室使用 1 台 Artis Zee III biplane 型 DSA(Ⅱ类射线装置), 并建设相应的工作场所, 开展放射诊疗工作。	与环评一致
10			在麻醉手术室复合手术室 14 手术室使用 1 台 ARTIS pheno 型 DSA(Ⅱ类射线装置), 并建设相应的工作场所, 开展放射诊疗工作。	与环评一致
			剩余 2 台血管造影用 X 射线装置设备尚未进场, 型号暂未确定	分期验收
11		使用 1 台尚未确定型号的术中 CT 机(Ⅲ类射线装置), 并建设相应的工作场所, 开展放射诊断工作。	在麻醉手术室复合手术室使用 1 台 SOMATOM Confidence 型术中 CT 机(Ⅲ类射线装置), 并建设相应的工作场所, 开展放射诊断工作。	与环评一致

由表 2-3 可知, 环评阶段设备共 15 台, 本期(一期)项目验收设备 11 台, 较环评少 2 台尚未确定型号的医用电子直线加速器和 2 台未确定型号的 DSA。根据医院提供资料, 本期未验收 4 台设备机房与一期工程同期开工, 截至调查期间, 设备尚未进场。

2.1.3.2 项目建设内容

(1) 放射治疗工作场所

①医用电子直线加速器

医院在门急诊部地下 1 层放疗科加速器室 1 内使用 Infinity 型医用电子直线加速器 1 台, 开展放射治疗工作。并配套建设控制室、更衣室、辅助机房等功能场所。

医院在门急诊部地下 1 层放疗科加速器室 2 内使用 Synergy 型医用电子直线加速器 1 台, 开展放射治疗工作。并配套建设控制室、更衣室、辅助机房等功能场所。

环评阶段, 医院计划使用的 2 台医用电子直线加速器均为Ⅱ类射线装置, X 射线 2 档, 能量分别为 6MV、10MV, 均具备 X 射线高剂量率模式; 电子射线最大能量均为 15MeV。

验收调查阶段, 医院实际购置的 Synergy 型医用电子直线加速器仅 6MV 均有 FFF 模式, 剂量率较环评降低, 见表 2-4。

表 2-4 医用电子直线加速器主要技术参数

型号	数量	类别	主要技术参数			安装位置
			项目	射线能量	等中心点处最大剂量率	
Infinity	1 台	II类	X 射线	6MV	1500cGy/min (FFF 模式)	门急诊部 地下 1 层 放疗科加 速器室 1
				10MV	2200cGy/min (FFF 模式)	
			电子射线	(6/8/10/12/15) MeV	600cGy/min	
Synergy	1 台	II类	X 射线	6MV	1500cGy/min (FFF 模式)	门急诊部 地下 1 层 放疗科加 速器室 2
				10MV	600cGy/min	
			电子射线	(4/6/8/10/12/15) MeV	600cGy/min	

注：两台加速器均含有 CBCT 和 EPID 模式，其中 CBCT 模式下最大管电压均为 150kV，最大管电流均为 500mA；EPID 模式均使用 6MV X 射线成像。

②后装治疗机

医院在门急诊部地下 1 层放疗科后装治疗机房使用 Flexitron 型后装治疗机（使用 ^{192}Ir 密封放射源，属于 III 类放射源，最大装源活度 $3.70\text{E}+11\text{Bq}$ ），开展放射治疗工作。并配套建设控制室、等候区、更衣室等功能场所。

环评阶段，医院计划使用 1 台后装治疗机，使用 ^{192}Ir 密封放射源，属于 III 类放射源，最大装源活度 $3.70\text{E}+11\text{Bq}$ 。

根据医院提供资料，医院运行至今，后装治疗机已使用 8 枚 ^{192}Ir 放射源（进行了 7 枚放射源的换源操作），放射源更换均由厂家进行，废旧放射源由厂家进行处理，且按要求进行备案。根据医院提供资料，使用单枚 ^{192}Ir 放射源出厂活度均为 $3.70\text{E}+11\text{Bq}$ 。验收期间，医院使用的密封放射源主要技术参数与环评一致，见表 2-5。

表 2-5 后装治疗机所用放射源情况

放射源	单枚源出厂活度	类别	源数量	安装位置
^{192}Ir	$3.70\text{E}+11\text{Bq}$	III类	1 枚	门急诊部地下一层放疗科后装治疗机房 Flexitron 型后装治疗机内

③模拟定位装置

医院在门急诊部地下 1 层放疗科 CT 模拟定位室使用 Billiance CT BigBore 型放疗 CT 模拟定位机，开展模拟定位工作。并配套建设控制室、机房等功能场所。

环评阶段，医院计划使用 1 台 CT 模拟定位机最大管电压 140kV、最大管

电流 500mA。

验收调查阶段，医院已购置的 CT 模拟定位机主要参数与环评一致，见表 2-6。

表 2-6 CT 模拟定位机主要参数

型号	类别	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	安装位置
Billiance CT BigBore	III类	140	500	门急诊部地下 1 层放 疗科 CT 模拟定位室

(2) 门急诊部地下 1 层手术部

① DSA

医院在门急诊部地下 1 层复合手术室 1 号机房使用 Artis Zee III Blplance 型 DSA，主要开展心内血管及外周介入手术。并配套建设控制室、设备间、药品间等功能场所。

医院在门急诊部地下 1 层复合手术室 2 号机房使用 Artis Zee III Floor 型 DSA，主要开展神经介入手术。并配套建设控制台区域、设备间等功能场所。

环评阶段，医院计划使用 2 台 DSA 最大管电压均为 125kV、最大管电流均为 1250mA。

因环评阶段尚未确定设备型号，验收调查阶段，医院已购置的 2 台 DSA 最大管电压均为 125kV、最大管电流均为 1000mA，所使用的 DSA 主要技术参数见表 2-7。

表 2-7 DSA 主要参数

型号	类别	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	安装位置
Artis Zee III Blplance	II类	125	1000	门急诊部地下 1 层复合手术室 1 号机房
Artis Zee III Floor	II类	125	1000	门急诊部地下 1 层复合手术室 2 号机房

② 医学影像用 CT 机

医院在门急诊部地下 1 层复合手术室 CT 机房使用 SOMATOM Drive 型医学影像用 CT 机，开展放射诊断工作。并配套建设控制室等功能场所。

环评阶段，医院计划使用 1 台医学影像用 CT 机最大管电压 150kV、最大管电流 1600mA。

因环评阶段尚未确定设备型号，验收调查阶段，医院已购置的 1 台医学影像用 CT 机最大管电压为 140kV、最大管电流为 1600mA，所使用的医学影像

用 CT 机主要参数见表 2-8。

表 2-8 医学影像用 CT 机主要参数

型号	类别	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	安装位置
SOMATOM Drive	III类	140	1600	门急诊部地下 1 层复 合手术室 CT 机房

(3) 医院住院部三层内镜中心

医院在住院部三层内镜中心 ERCP 机房使用 1 台 ProxiDiagnost N90 型 ERCP 用 X 射线装置，主要开展 ERCP 手术。并配套建设控制室等功能场所。

环评阶段，医院计划使用 1 台 ERCP 用 X 射线装置最大管电压 150kV、最大管电流 1000mA。

验收调查阶段，医院已购置的 1 台 ERCP 用 X 射线装置主要参数与环评一致，见表 2-9。

表 2-9 ERCP 用 X 射线装置主要参数

型号	类别	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	安装位置
ProxiDiagnost N90	II类	150	1000	住院部三层内镜中心 ERCP 机 房

(4) 住院部四层手术部

① DSA

医院在住院部四楼麻醉手术室复合手术室 13 手术室使用 Artis Zee III biplane 型 DSA，主要开展神经及外周的介入手术。并配套建设控制室、设备间等功能场所。

医院在住院部四楼麻醉手术室复合手术室 14 手术室使用 ARTIS pheno 型 DSA，主要开展心内血管介入手术。并配套建设控制台区域、设备间等功能场所。

环评阶段，医院计划使用 2 台 DSA 最大管电压均为 125kV、最大管电流均为 1250mA。

因环评阶段尚未确定设备型号，验收调查阶段，医院已购置的 2 台 DSA 最大管电压均为 125kV、最大管电流均为 1000mA，所使用的 DSA 主要技术参数见表 2-10。

表 2-10 DSA 主要参数

型号	类别	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	安装位置
Artis Zee III biplane	II类	125	1000	住院部四楼麻醉手术室复合手 术室 13 手术室
ARTIS pheno	II类	125	1000	住院部四楼麻醉手术室复合手 术室 14 手术室

②医学影像用 CT 机

医院在住院部四楼麻醉手术室复合手术室 13 手术室、14 手术室使用 SOMATOM Confidence 型医学影像用 CT 机，开展放射诊断工作。并配套建设控制台区域等功能场所。

环评阶段，医院计划使用 1 台医学影像用 CT 机最大管电压 150kV、最大管电流 1600mA。

因环评阶段尚未确定设备型号，验收调查阶段，医院已购置的 1 台医学影像用 CT 机最大管电压为 150kV、最大管电流为 1000mA，所使用的医学影像用 CT 机主要参数见表 2-11。

表 2-11 医学影像用 CT 机主要参数

型号	类别	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	安装位置
SOMATOM Confidence	III类	150	1000	住院部四楼麻醉手术 室复合手术室

2.1.4 项目建设地点、周围环境关系、总平面布置

2.1.4.1 医院地理位置、周围环境关系及总平面布置

甘肃省妇幼保健院安宁院区（甘肃省中心医院）位于兰州市莫高大道 999 号，地理位置见附图 1。

医院东侧紧邻莫高大道，南侧是建宁西路，北侧和西侧现为马家庄村房屋。医院内部由北往南依次为住院部、报告厅、科教健康管理中心和门急诊部。医院平面布置及外环境位置关系情况见附图 2。

2.1.4.2 项目建设地点、总平面布置及周围位置关系

本期的 2 台医用电子直线加速器、1 台后装治疗机（内含 1 枚 ^{192}Ir 密封放射源）、1 台放疗 CT 模拟定位机、2 台 DSA 及 1 台医学影像用 CT 机位于门急诊部地下 1 层，本期的 1 台 ERCP 用 X 射线装置位于住院部三楼、2 台 DSA 及 1 台医学影像用 CT 机位于住院部四楼。

（1）放射治疗工作场所

①Infinity 型医用电子直线加速器

项目建设地点位于门急诊部地下 1 层放疗科加速器室 1，周围均为放疗科用房。项目工作场所由治疗机房（含迷道）、控制室、过道、更衣室、辅助机房组成，治疗机房东南侧是地下岩土层，西南侧是强电室、铅模室、体模室和材料室，西北侧是过道、控制室和辅助机房，东北侧是放疗科加速器室 2，顶部外是成人急诊大厅，楼下是回填土层。项目工作场所平面布置情况见附图 3。

②Synergy 型医用电子直线加速器

项目建设地点位于门急诊部地下 1 层放疗科加速器室 2，周围均为放疗科用房。项目工作场所由治疗机房（含迷道）、控制室、过道、更衣室、辅助机房组成，治疗机房东南侧是地下岩土层，西南侧是放疗科加速器室 1，西北侧是过道、控制室和辅助机房，东北侧是排风机房和示教房，顶部外是成人急诊大厅，楼下是回填土层。项目工作场所平面布置情况见附图 3。

③Flexitron 型后装治疗机

项目建设地点位于门急诊部地下 1 层放疗科后装治疗机房，周围均为放疗科用房。项目工作场所由治疗机房、控制室、等候区、更衣室组成，治疗机房东南侧是控制室、等候区，西南侧是强电室、插管室，西北侧是过道，东北侧是一体化插值室、模具储存室，顶部外是实验区（污染区）、心电图室、B 超室、走廊，楼下是停车场。项目工作场所平面布置情况见附图 3。

④Billiance CT BigBore 型 CT 模拟定位机

项目建设地点位于门急诊部地下 1 层放疗科 CT 模拟定位室，周围主要为放疗科用房。项目工作场所由诊断机房、控制室、机房组成。诊断机房东南侧是控制室，西南侧是过道，西北侧是机房、01 诊室，东北侧是过道，顶部外是内科诊室、妇科诊室、成人急救区，楼下是停车场。项目工作场所平面布置情况见附图 3。

（2）门急诊部地下 1 层手术部

①Artis Zee III Blplance 型 DSA

项目建设地点位于门急诊部地下 1 层复合手术室 1 号机房，周围主要为介入治疗用房。项目工作场所由治疗机房、控制室、设备间、药品间组成。治疗机房东南侧是设备间、药品间、控制室，西南侧是污物通道，西北侧是预留机

房，东北侧是洁净走廊，顶部外是外科急诊区、过道，楼下是停车场。项目工作场所平面布置情况见附图 3。

②Artis Zee III Floor 型 DSA

项目建设地点位于门急诊部地下 1 层复合手术室 2 号机房，周围主要为介入治疗用房。项目工作场所由治疗机房、控制台区域、设备间组成。治疗机房东南侧是复合手术室 CT 机房，西南侧是控制台区域、洁净走廊，西北侧是核磁室、缓冲间，东北侧是过道，顶部外是外科急诊区，楼下是停车场。项目工作场所平面布置情况见附图 3。

③SOMATOM Drive 型医学影像用 CT 机

项目建设地点位于门急诊部地下 1 层复合手术室 CT 机房，周围主要为介入治疗用房。项目工作场所由诊断机房、控制室组成。诊断机房东南侧是清洁走廊，西南侧是控制室，西北侧是复合手术室 2 号机房，东北侧是设备间、缓冲间，顶部外是卫生间、无菌物品间、留观室，楼下是停车场。项目工作场所平面布置情况见附图 3。

（3）住院部三层内镜中心 ProxiDiagnost N90 型 ERCP 用 X 射线装置

项目建设地点位于住院部三层内镜中心 ERCP 机房。项目工作场所由治疗机房、控制室组成。治疗机房东南侧是控制室，西南侧是过道，西北侧是肠胃镜室，东北侧是洁净通道，顶部外是护士站、库房，楼下是脑电图室。项目工作场所平面布置情况见附图 3。

（4）住院部四层手术部

①Artis Zee III biplane 型 DSA

项目建设地点位于住院部四楼麻醉手术室复合手术室 13 手术室，周围主要为介入治疗用房。项目工作场所由治疗机房、控制室、设备间组成。治疗机房南侧是控制室、设备间，西侧是控制走廊，北侧是 CT 间，东侧是走廊，顶部外是介入诊疗手术区净化机房，楼下是膀胱尿道镜室、造影室、过道、术前准备更衣室、排石室。项目工作场所平面布置情况见附图 3。

②ARTIS pheno 型 DSA

项目建设地点位于住院部四楼麻醉手术室复合手术室 14 手术室，周围主要为介入治疗用房。项目工作场所由治疗机房、控制台区域、设备间组成。治

疗机房南侧是 CT 间，西侧是控制台区域，北侧是设备间，东侧是走廊，顶部外是介入诊疗手术区净化机房，楼下是门诊术后恢复/留观区。项目工作场所平面布置情况见附图 3。

③SOMATOM Confidence 型医学影像用 CT 机

术中 CT 设备建设场地位于住院部四楼手术部。该术中 CT 机不设独立诊断机房，存放于复合手术室 13#、14#手术室之间 CT 机房内。手术过程中，根据需要可在复合手术室 13#、14#手术室内使用术中 CT 机开展术中 CT 扫描作业。项目工作场所平面布置情况见附图 3。

2.1.4.3 环境保护目标分布情况

环评阶段，项目评价范围为Ⅱ类射线装置、Ⅲ类放射源工作场所实体边界外 50m 范围内区域。

本项目验收调查范围与环评阶段评价范围一致，主要环保目标为调查范围内从事核技术利用项目的职业人员以及周围其他非辐射工作人员和公众。经查阅资料并结合现场调查，本期验收的 11 台设备建设位置与环评一致，项目工作场所实体边界外 50m 调查范围内主要环保目标与环评阶段对比情况见表 2-12。

表 2-12 项目环境保护目标

项目		环境保护目标			相对方位与距离	备注
		环评阶段	验收调查阶段	变动情况		
放射治疗工作场所						
放疗科加速器室1、2	工作人员	控制室、水冷机房	控制室和辅助机房	与环评一致	西北侧紧邻	4人
	公众	排风兼排烟机房、示教室	排风机房和示教房	与环评一致	东北侧紧邻	医院职工、流动人口
		物理室、铅模室、体模室、材料室	强电室、铅模室、体模室和材料室	区域功能调整	西南侧紧邻	
		成人急诊大厅等候区	成人急诊大厅	与环评一致	楼上	
后装治疗机房	工作人员	控制室	控制室	与环评一致	东南侧紧邻	2人
		摆位处	摆位处	与环评一致	治疗机房内	1人
	公众	/	等候区	区域功能调整	东南侧紧邻	医院职工、流动人口
		热疗机房及其控制室	一体化插值室、模具储存室	区域功能调整	东北侧紧邻	
		等候区、强电间	强电室、插管室	区域功能调整	西南侧紧邻	

		走廊	过道	与环评一致	西北侧紧邻	
		地下停车场	停车场	与环评一致	楼下	
		试验区、B超室、心电图室、走廊	实验区（污染区）、心电图室、B超室、治疗室	与环评一致	楼上	
50m 范围环境保护目标		/	门急诊部（地上4F、地下2F）	与环评一致	放射治疗场所所在大楼	
			住院部（地上22F、地下2F）	与环评一致	后装治疗机房西北侧35m	
门急诊部地下1层手术部						
复合手术室1号机房	工作人员	无菌库房、净化机房	控制室、设备间、药品间	区域功能调整	东南侧紧邻	1人
		介入手术室内	介入手术室内	与环评一致	/	2~4人
	公众	洁净走廊（控制台）	洁净走廊	区域功能调整	东北侧紧邻	医院职工、流动人群
		UPS间、主任办公室、护士长办公室	污物通道	区域功能调整	西南侧紧邻	
		会议（示教）室、设备间、导管室	预留机房	区域功能调整	西北侧紧邻	
		地下停车场	停车场	与环评一致	楼下	
		外科急救区	外科急诊区、过道	与环评一致	楼上	
复合手术室2号机房	工作人员	控制台	控制台区域	与环评一致	西南侧紧邻	1人
		介入手术室内	介入手术室内	与环评一致	/	2~4人
	公众	接诊台	过道	区域功能调整	东北侧紧邻	医院职工、流动人群
		缓冲间、术中CT	复合手术室CT机房	区域功能调整	东南侧紧邻	
术中MRI、缓冲间		核磁室、缓冲间	与环评一致	西北侧紧邻		
地下停车场		停车场	与环评一致	楼下		
外科急救区	外科急诊区	与环评一致	楼上			
50m 范围环境保护目标		/	门急诊部（地上4F、地下2F）	与环评一致	介入治疗场所所在大楼	
			住院部（地上22F、地下2F）	与环评一致	最近距离1号机房西北侧46m	
住院部三层内镜中心						
ERCP 机房	工作人员	控制室	控制室	与环评一致	东南侧紧邻	1人
		手术室内	手术室内	与环评一致	/	2~4人
	公众	患者走廊	洁净通道	与环评一致	东北侧紧邻	

		医护走廊	过道	与环评一致	西南侧紧邻	医院 职工、 流动 人群
		肠胃镜室	肠胃镜室	与环评一致	西北侧紧邻	
		功能检查候诊区	脑电图室	区域功能调整	楼下	
		手术室	护士站、库房	区域功能调整	楼上	
50m 范围环境保护目标		/	住院部（地上22F、地下2F）	与环评一致	介入治疗场所所在大楼	
住院部四层手术部						
复合 手术室 14 手术室	工作 人员	控制台	控制台区域	与环评一致	西侧紧邻	1 人
		设备间	设备间	与环评一致	北侧紧邻	
		介入手术室	介入手术室	与环评一致	/	2~4 人
	公 众	复合手术走廊	走廊	与环评一致	东侧紧邻	医院 职工、 流动 人群
		机房	CT 间	与环评一致	南侧紧邻	
		术后恢复（留观）区域、内镜中心	门诊术后恢复/留观区	与环评一致	楼下	
		顶部天台	介入诊疗手术区净化机房	区域功能调整	楼上	
复合 手术室 13 手术室	工作 人员	控制台	控制室	区域功能调整	南侧紧邻	1 人
		设备间	设备间	与环评一致	南侧紧邻	
		介入手术室	介入手术室	与环评一致	/	2~4 人
	公 众	复合手术走廊	走廊	与环评一致	东侧紧邻	医院 职工、 流动 人群
		洁净走廊	控制走廊	与环评一致	西侧紧邻	
		机房	CT 间	与环评一致	北侧紧邻	
		术后恢复（留观）区域、内镜中心	膀胱尿道镜室、造影室、过道、术前准备更衣室、排石室	区域功能调整	楼下	
		顶部天台	介入诊疗手术区净化机房	区域功能调整	楼上	
50m 范围环境保护目标		/	住院部（地上22F、地下2F）	与环评一致	介入治疗场所所在大楼	

注：各Ⅲ类射线装置项目不设评价范围。

本期验收的 11 台设备建设位置与环评一致，由表 2-12 可知，因建设过程中，部分辅助功能场所区域功能调整，验收调查阶段与环评阶段环境保护目标变动。

2.1.5 项目建设内容变动分析

根据现场调查，本项目建设性质、各机房建设地点、工艺流程均与环评一致，未发生变动，部分辅助功能场所区域功能调整，导致环境保护目标变动较

环评变动，不属于重大变动。此外，项目辐射安全防护措施基本满足环评报告及《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）的相关要求，因《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）在环评后实施，建议医院按 HJ1198-2021 要求进一步完善紧急停机（回源）按钮配置。

本项目变动情况如下：

因项目分期建设，分期验收，环评文件及审批决定的建设内容与实际建设内容对比情况，详见表 2-13。

表 2-13 环评文件及审批决定的建设内容与实际建设内容一览表

环评文件及审批决定的建设内容	实际建设内容	对比分析
甘肃省妇幼保健院新院区位于甘肃省兰州市安宁区莫高大道与 T515#规划路交叉口西北，本期拟在新院区门急诊部地下 1 层放疗中心、新院区医技住院部 4 层手术部、新院区门急诊部地下 1 层手术部、新院区医技住院部 3 层内镜中心等区域新建辐射工作场所，计划新增使用医用电子直线加速器 4 台、后装治疗机 1 台、数字减影血管造影机 6 台、CT 机 3 台、ERCP 用 X 射线机 1 台，开展放射诊疗工作。	甘肃省妇幼保健院安宁院区（甘肃省中心医院）位于兰州市莫高大道 999 号。本期在门急诊部地下 1 层放疗科使用 Infinity 型、Synergy 型医用电子直线加速器各 1 台，使用 Flexitron 型后装治疗机（使用 ^{192}Ir 密封放射源，属于 III 类放射源，最大装源活度 $3.70\text{E}+11\text{Bq}$ ）1 台，使用 Billiance CT BigBore 型放疗 CT 模拟定位机 1 台；在门急诊部地下 1 层手术部使用 Artis Zee III Biplance 型、Artis Zee III Floor 型 DSA 各 1 台，使用 SOMATOM Drive 型医学影像用 CT 机 1 台；在医院住院部三层内镜中心使用 ProxiDiagnost N90 型 ERCP 用 X 射线装置 1 台；在住院部四层手术部使用 Artis Zee III biplane 型、ARTIS pheno 型 DSA 各 1 台，使用 SOMATOM Confidence 型医学影像用 CT 机 1 台。开展放射诊疗工作。	建设地点与环评阶段一致。环评阶段设备共 15 台，本期（一期）项目验收设备 11 台， <u>较环评少 2 台尚未确定型号的医用电子直线加速器（位于门急诊部地下 1 层放疗科）和 2 台未确定型号的 DSA（位于住院部四层手术部）。本期未验收 4 台设备机房与一期工程同期开工，截至调查期间，设备尚未进场。</u>

根据现场调查，本项目门急诊部地下 1 层手术部 2 号机房使用的 Artis Zee III Floor 型 DSA 及住院部四楼麻醉手术室复合手术室 13 手术室使用的 Artis Zee III biplane 型 DSA 实际建设为双管球设备（环评阶段均为单管球设备）。根据现场调查：①以上 2 个 DSA 工作场所辐射安全与防护设施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求；②根据验收监测结果，以上 2 个 DSA 工作场所在正常运行的监测条件下，场所周围剂量当量率满足不大于 2.5

$\mu\text{Sv/h}$ 的剂量率控制水平；③结合医院个人剂量监测结果，工作人员年受照剂量可满足 5mSv/a 剂量约束值要求。综上所述，门急诊部地下 1 层手术部 2 号机房 DSA 工作场所及住院部四楼麻醉手术室复合手术室 13 手术室 DSA 工作场所的建设满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，项目运行期间对工作人员及周围环境影响较小，未导致不利环境影响加重，因此，2 台 DSA 设备建设为双管球设备不属于重大变动。

2.2 源项情况

（1）放射治疗工作场所

①医用电子直线加速器

工作场所使用的 2 台医用直线加速器相关参数见表 2-14。

表 2-14 医用直线加速器相关参数

设备型号	项目	性能参数
Infinity	类别	II类
	X 射线	X 射线能量：6MV/10MV
		距等中心点 1m 处的最大输出量： 10MVFFF 模式：2200cGy/min； 6MVFFF 模式：1500cGy/min
		最大射野尺寸：40cm×40cm
		源轴距：SAD=100cm
		X 射线泄漏：≤0.1%
		有用线束最大张角：28°
	电子射线	电子线能量：（6/8/10/12/15）MeV
		最大输出剂量率：600cGy/min
		最大射野尺寸：40cm×40cm
	CBCT 参数	最大管电压：150kV，最大管电流 500mA
	EPID 参数	使用 6MV X 射线成像
Synergy	类别	II类
	X 射线	X 射线能量：6MV/10MV
		距等中心点 1m 处的最大输出量： 10MV：600cGy/min； 6MVFFF 模式：1500cGy/min
		最大射野尺寸：40cm×40cm
		源轴距：SAD=100cm
		X 射线泄漏：≤0.1%
		有用线束最大张角：28°
	电子射线	电子线能量：（4/6/8/10/12/15）MeV
		最大输出剂量率：600cGy/min

		最大射野尺寸：40cm×40cm	
	CBCT 参数	最大管电压：150kV，最大管电流 500mA	
	EPID 参数	使用 6MV X 射线成像	

②后装治疗机

工作场所使用的 1 台后装治疗机及密封放射源相关参数见表 2-15。

表 2-15 后装治疗机及密封放射源相关参数

后装治疗机型号	Flexitron	密封放射源核素	¹⁹² Ir
放射源最大装机活度×放射源数量	3.70E+11Bq×1 枚	放射源结构形式	点源
放射源类别	III类	射线种类	γ 射线
治疗长度	≤400mm	放射源最小步进长度	1mm
驻留位置精度（mm）	≤0.5	治疗通道数量	10
贮源器防护材料	3cm 钨+5cm 铅+防护钢壳	距贮源器表面 100cm 处的泄漏剂量率	<0.01mSv/h

③放疗 CT 模拟定位机

工作场所使用 1 台 Billiance CT BigBore 型放疗 CT 模拟定位机属III类射线装置，设备最大管电压 140kV，最大管电流 500mA，单管头。

（2）门急诊部地下 1 层手术部

①DSA

工作场所使用的 2 台 DSA 相关参数见表 2-16。

表 2-16 DSA 相关参数

型号	Artis Zee III Biplance	Artis Zee III Floor
类别	II类	II类
主要技术参数	125kV/1000mA	125kV/1000mA
射线种类	X 射线	X 射线
有用线束范围	照射方向：0~270° 照射野：382*293mm	照射方向：0~270° 照射野：177*177mm
设备 1m 处泄漏剂量率	≤0.44mGy/h	≤0.44mGy/h
设备主束 1m 处剂量率	/	/
管头个数	单管头	双管头 <u>（主要技术参数相同）</u>
类 CT 功能	无	无

注：设备厂家未提供主束 1m 处剂量率，设备使用最大过滤均为 2.5mmAl。

②医学影像用 CT 机

工作场所使用 1 台 SOMATOM Drive 型医学影像用 CT 机属III类射线装置，设备最大管电压 140kV，最大管电流 1600mA，双管头。

（3）医院住院部三层内镜中心

工作场所使用 1 台 ProxiDiagnost N90 型 ERCP 用 X 射线装置相关参数见表 2-17。

表 2-17 ERCP 用 X 射线装置相关参数

型号	类别	主要技术参数	射线种类	有用线束范围	设备 1m 处泄漏剂量率	设备主束 1m 处剂量率
ProxiDiagnost N90	II 类	150kV/ 1000mA	X 射线	照射方向: $\pm 90^\circ$ 照射野: 420*426mm	$\leq 0.4\text{mGy/h}$	/

注: 设备厂家未提供主束 1m 处剂量率, 设备使用最大过滤为 2.5mmAl。

(4) 医院住院部四层手术部

① DSA

工作场所使用的 2 台 DSA 相关参数见表 2-18。

表 2-18 DSA 相关参数

型号	Artis Zee III biplane	ARTIS pheno
类别	II 类	II 类
主要技术参数	125kV/1000mA	125kV/1000mA
射线种类	X 射线	X 射线
有用线束范围	照射方向: $0\sim 270^\circ$ 照射野: 382*293mm	照射方向: 360° 照射野: 399*297mm
设备 1m 处泄漏剂量率	$\leq 0.44\text{mGy/h}$	$\leq 0.44\text{mGy/h}$
设备主束 1m 处剂量率	/	/
管头个数	双管头 (主要技术参数相同)	单管头
类 CT 功能	无	有

注: 设备厂家未提供主束 1m 处剂量率, 设备使用最大过滤均为 2.5mmAl。

② 医学影像用 CT 机

工作场所使用 SOMATOM Confidence 型医学影像用 CT 机属 III 类射线装置, 设备最大管电压 150kV, 最大管电流 1000mA, 单管头。

项目实际投资 17760 万元, 其中实际环保投资 2564.5 万元, 环保投资占比 14.4%。

表 2-19 项目环保投资情况

环保投资项目		投资内容	投资金额 (万元)	
			环评	实际
辐射安全与环境保护措施	辐射防护	医用电子直线加速器、后装治疗机、数字减影血管造影机、ERCP 用 X 射线机、CT 机等工作场所设计建造、安装实体防护、辅助防护设施等。	3110	2080
	通风措施	各医用电子直线加速器、后装治疗机治疗机房安装通风系统, 各介入手术室安装空调净	360.0	230.0

		化机组，ERCP 手术室安装新风空调机组，各 CT 机诊断机房采取通风措施。		
	辐射安全措施	各医用电子直线加速器工作场所安装紧急停机装置、视频监控与对讲系统、防护门与高压联锁装置、工作状态显示及电离辐射标志、开门装置等辐射安全措施，后装治疗机工作场所安装电离辐射标识、紧急停机装置、固定式辐射水平监测系统、防护门与出源联锁、应急开关（放射源返回储源器）、视频监控与对讲系统、工作状态显示、电离辐射标志、应急指示、开门装置、储源容器、长柄镊子等应急设备等辐射安全措施，数字减影血管造影机、ERCP 用 X 射线机、CT 机工作场所安装闭门装置、电离辐射警告标志及指示灯等辐射安全措施。	325.0	210.0
	个人防护用品	为各介入手术室、ERCP 手术室配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等工作人员个人防护用品，其他个人防护用品；为各介入手术室、ERCP 手术室配备铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套等受检者（成人及儿童）个人防护用品；为各介入手术室、ERCP 手术室陪检者配备铅橡胶防护衣。 各 CT 机工作场所配备铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套等受检者（成人及儿童）个人防护用品；为陪检者配备铅橡胶防护衣。 后装治疗机房配备铅橡胶防护衣，铅橡胶帽子，铅橡胶颈套。	45.0	38.0
	监测设备	配备 X- γ 辐射监测仪、个人剂量报警仪，固定式辐射水平监测系统。	20.0	6.5
合计			3860	2564.5

注：项目分期验收，各环境保护措施、设施投资较环评阶段减少。

2.3 工程设备和工艺分析

2.3.1 工程设备组成

（1）医用电子直线加速器

典型医用电子直线加速器以磁控管为微波功率源的驻波型直线加速器，设备结构单元为：加速管、电子枪、微波系统、调制器、束流传输系统及准直系统、真空系统、恒温水冷系统和控制保护系统；除此之外，本项目医用电子直线加速器还涉及锥形束 CT 影像系统（CBCT）和电子射野影像系统（EPID）等。

电子加速器核心部分的工作原理为：高压电源装置对交流电进行升压和整流滤波，向调制器提供直流电压；调制器的功能是向磁控管和电子枪提供具有

特定宽度和幅度的高压脉冲。当加速器工作时，调制器主触发电路触发主闸流管按照所设定的脉冲重复频率（PRF）导通和关断，引起充、放电电路工作，在脉冲变压器次级产生磁控管和电子枪所要求的两路高压脉冲。其中一路高压脉冲加到磁控管阴极，引起磁控管震荡，产生微波脉冲；另一路脉冲高压脉冲加到电子枪的阴极，使电子射入加速管。与此同时，磁控管产生的微波脉冲经四端环流器馈入加速管，由于自动频率控制(AFC)使磁控管的工作频率与加速管的频率色散特性有最好的配合，在加速管内，前向微波和反射波代数相加形成驻波，这种波在空间上是恒定的，但在时间上是震荡的，即加速管的谐振腔内电场强度的大小和方向是变化的，但其位置不变，从而在加速管建立起电场梯度，使射入加速管的电子被逐级加速、聚焦，最后获得很高的能量；高速电子轰击位于加速管末端的钨靶而产生 X 射线。加速后的高速电子直接或经转换为 X 射线后供放射治疗使用。

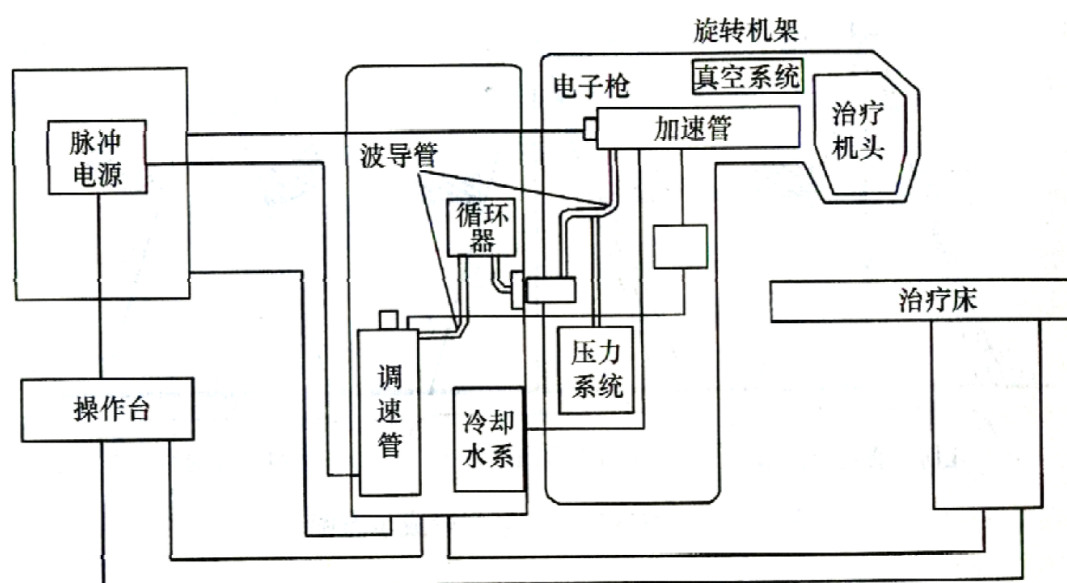


图 2-1 电子直线加速器结构示意图

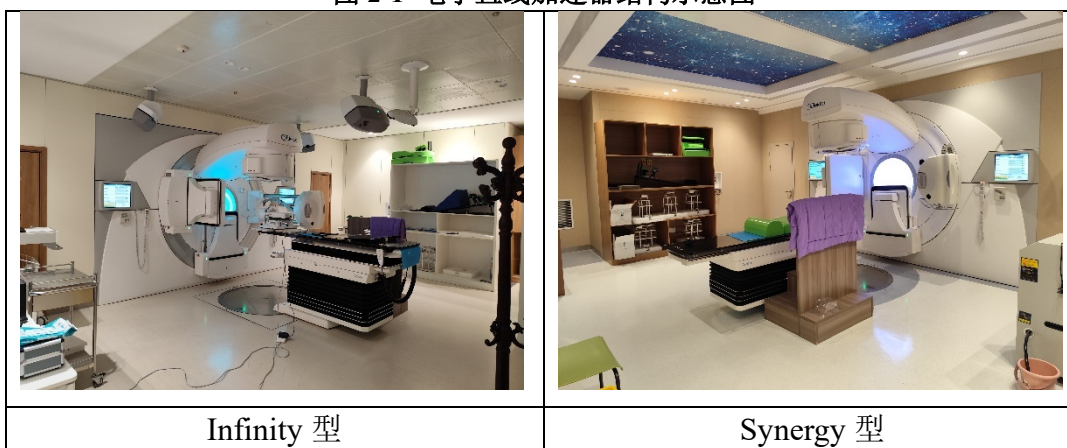


图 2-2 本项目电子直线加速器外观图

(2) 后装治疗机

后装治疗机由治疗计划系统、控制系统和治疗系统组成，治疗计划系统包括计算机、数字化仪、打印机及治疗系统软件；治疗系统包括专用控制微机系统、步进电子、施源器、放射源、贮源器、真假源传输结构、紧急回源机构、计时器和治疗通道组成。

贮源器是容纳放射源的容器，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，自带屏蔽防护；通道是后装治疗机中专供密封放射源或其组件运动的管道，此管道与贮源器和施源器相连接。

贮源器是贮存后装治疗用放射源的容器，包括供运输（或暂存）放射治疗源用的运输贮源器和供后装治疗机配套用的工作贮源器，贮源器位于后装治疗机机体中央，一般采用钨合金屏蔽材料，保证贮源器没有 γ 射线泄漏的直接路径。运输(或紧急/维修)贮源器用于放射源的运输，或在维修后装治疗机驱动机械部分时，临时存放放射源，运输贮源器由设备供货厂家提供，并同放射源一起更换。

施源器是预先放入人体腔、管道或组织间，供放射源驻留或运动，并实施治疗的特殊容器；通道是后装治疗机中专供密封放射源或其组件运动的轨迹，此通道与贮源器和施源器相连接。

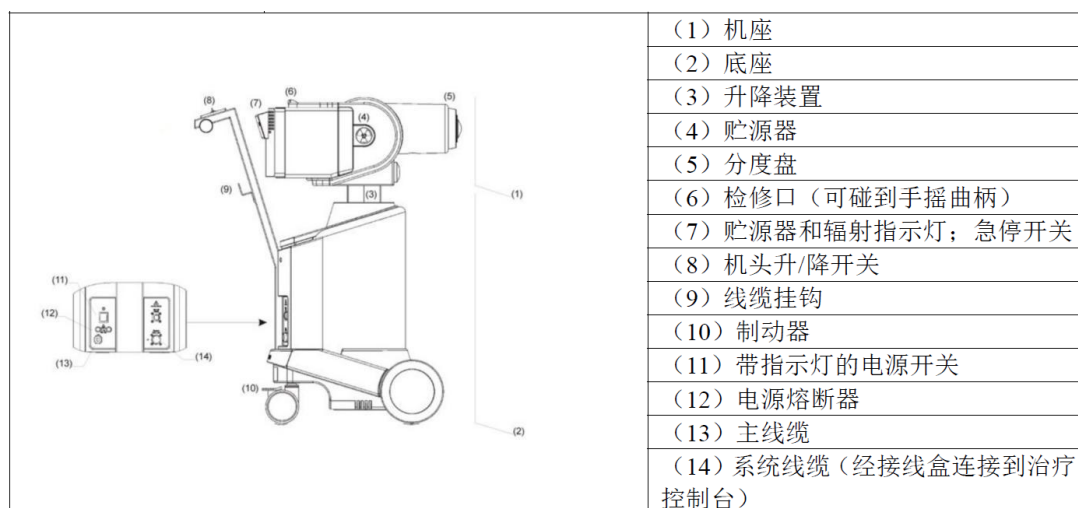


图 2-3 后装治疗机结构示意图



图 2-4 本项目 Flexitron 型后装治疗机外形图

(3) DSA

数字减影血管造影设备按功能和结构划分，主要由：X 线发生系统、影像检测和显示系统、影像处理和系统控制部分、机架系统和导管床、影像存储和传输系统等组成。

本项目门急诊部地下 1 层复合手术室 2 号机房的 Artis Zee III Floor 型 DSA 和住院部四楼麻醉手术室复合手术室 13 手术室的 Artis Zee III biplane 型 DSA 均为双球管，配有一个落地 C 臂和 1 个悬吊 C 臂，落地 C 臂和悬吊 C 臂上分别设置有一套球管和平板探测器，其中落地 C 臂上的称为垂直球管，悬吊 C 臂上的称为水平球管，垂直球管主射线方向朝上，水平球管主射线方向水平照射。能让血管形态更加清晰，使神经血管的诊断检查更加有效。根据实际工作的需要，工作人员可以控制单球管出束或者是两个球管同时出束，两个球管同时出束时，射线照射方向夹角一般为 90° ，不会向同一个方向照射。

住院部四楼麻醉手术室复合手术室 14 手术室的 ARTIS pheno 型 DSA 含类 CT 功能（单球管）；本项目门急诊部地下 1 层复合手术室 1 号机房的 Artis Zee III Biplance 型 DSA 无类 CT 功能（单球管）。设备主射线方向朝上，均设置有一套球管和平板探测器。

	
Artis Zee III Biplance 型 (单球管, 无类 CT)	Artis Zee III Floor 型 (双球管, 无类 CT)
	
Artis Zee III biplane 型 (双球管, 无类 CT)	ARTIS pheno 型 (单球管, 含类 CT)

图 2-5 本项目 DSA 外观图

(4) ERCP 用 X 射线装置

ERCP 用 X 射线装置基本设备包括 X 线发生器、影像增强器、电视透视、高分辨力摄像管、模/数转换器、电子计算机和图像储存器等。



图 2-6 本项目 ERCP 用 X 射线装置外观图

(5) CT

CT 机设备组成主要为：X 线发生系统、影像接收及显示系统、计算机影像处理和系统控制部分、机架系统、影像存储和传输系统等组成。

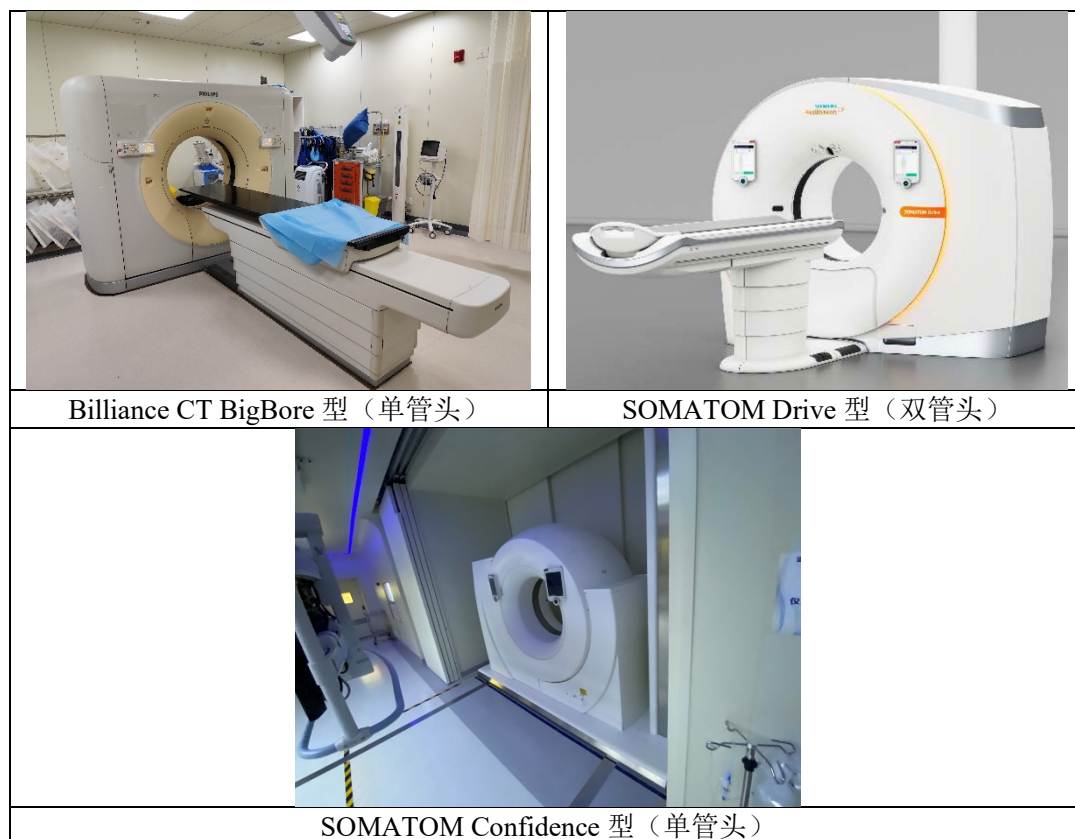


图 2-7 本项目 CT 外观图

2.3.2 工作方式

(1) 医用电子直线加速器

医用直线加速器是将电子枪产生的电子经加速管加速后形成高能电子束的装置。电子枪产生的电子束由微波加速波导管加速后进入偏转磁场，所形成的电子束由电子窗口射出，经调制、准直后射向患者病灶；或电子束靶物质相互作用产生轫致辐射 X 射线束，经一次准直器和滤线器形成剂量均匀的 X 射线束，再经监测电离室和二次准直器限束，到达患者病灶实现治疗目的。

因此，作为一种体外照射的放射治疗设备，直线加速器利用产生的高能电子束或 X 射线，对人体病灶部位进行照射，使肿瘤组织受到不可逆损伤。根据癌症类型及其所在位置、患者的身体状况等，选择不同的输出方式对肿瘤进行照射，同时使肿瘤周围正常组织得到最大限度的保护，达到治疗肿瘤的目的。

本项目两台医用电子直线加速器涉及 CBCT 和 EPID 模式：锥形束 CT

（Cone-beam CT, CBCT）用于实时影像引导，影像引导放射治疗（IGRT）是一种先进的四维放射治疗技术（空间维度+时间维度），其基本原理是在开展放疗前或放疗过程中利用 CBCT 建立肿瘤靶区的实时影像，通过与参考图像（模拟定位影像或治疗计划）比较，实时识别肿瘤靶区、器官、肿瘤周围正常组织发生的不确定性的位移误差，例如摆位误差、器官位移蠕动误差、肿瘤形状变化误差等。CBCT 影像引导系统可依据上述偏差来实时调整放疗参数和放疗计划，从而使照射野始终精准“追随”肿瘤靶区，大大提高了放射治疗的精准度，可在确保杀死肿瘤细胞的同时最大限度地降低正常器官的受照剂量。CBCT 模式典型头部成像模式下采集时间 1 分钟，剂量为 0.5mGy，部成像模式下采集时间 1-2 分钟，成像剂量约 5-19mGy。

根据医院提供资料，电子射野影像系统（EPID）为非晶硅探测器平板，使用 6MV X 射线成像，典型曝光剂量为 1-4cGy。EPID 主要用于非治疗时间进行设备月检质控使用。

（2）后装治疗机

后装治疗机是一种 γ 源近距离放射治疗设备，用遥控的传送方式，将一个或多个放射源从贮源器到预先设定好位置的施源器之间传送，在患者身体腔内利用放射源的 γ 射线对肿瘤进行治疗。通过施源器结构、形状的特殊设计，能够将放射源准确安全地输送到患者需要治疗的部位进行放射治疗，可最大限度地保护患者肿瘤部位邻近正常组织和器官，同时可避免放射治疗过程中放射源对医务人员的影响。

后装治疗机是将施源器放置于人体腔、管道或组织间瘤体表面，在衰变过程中不断放出 γ 射线，通过计算机控制系统，使 ^{192}Ir 放射源直接在瘤体表面或瘤体内进行放疗。

（3）DSA

数字减影血管造影技术（Digital Subtraction Angiography, 简称 DSA）是血管造影术和电子计算机图像处理技术相结合的产物。其成像基本原理为：将受检部位没有注入透明的造影剂和注入透明的造影剂（含有有机化合物，在 X 射线照射下会显影）后的血管造影 X 射线荧光图像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵

化,形成由小方格中的像素所组成的视频图像,经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字,形成数字图像并分别存储起来,然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减,获得的不同数值的差值信号,再经对比度增强和数/模转换成普通的模拟信号,获得了去除骨骼、肌肉和其他软组织,只留下单纯血管影像的减影图像,通过显示器显示出来。通过 DSA 处理的图像,可以看到含有造影剂的血液流动顺序以及血管充盈情况,从而了解血管的生理和解剖的变化,并以造影剂排出的路径及快慢推断有无异常通道和血液动力学的改变。

类 CT 功能:利用 DSA 系统中旋转血管造影采集的图像进行血管造影计算机断层成像;类 CT 旋转采集 500 帧原始数据,因此其获取的图像质量优于三维重建影像。帮助医生更好地了解血管病变的位置、形态和范围,指导临床手术和治疗。

(4) ERCP 用 X 射线装置

ERCP(经内镜逆行性胰胆管造影术)是指将十二指肠镜插至十二指肠降部,找到十二指肠乳头,由活检管道内插入造影导管至乳头开口部,注入造影剂后进行 X 射线摄片,以显示胰胆管的技术。

(5) CT

计算机断层扫描(Computed Tomography)技术利用 X 射线对人体组织进行断层扫描,由探测器接收透过人体组织层面的 X 射线,转换为可见光信号,在转换为电信号,经模数转换器转换为数字信号后,输入计算机进行数据处理,获得人体组织部位的断面扫描图像或立体(重建)图像,用于发现人体组织病变或改变。

2.3.3 工艺流程

(1) 医用电子直线加速器

① 诊断

医师询问病史、查体并根据情况开具相关的影像检查,结合检查结果开展放射治疗。开展放射治疗前,医师向患者或家属告知放射治疗的必要性及可能出现的副作用,患者或家属签署放射治疗知情同意书。

② 体位固定

根据照射部位的不同，医师制定相应的固定方法，原则要求体位固定重复性好、患者的舒适度好。

③模拟定位

工作人员进入工作场所进行患者体位固定，体位固定好后，工作人员离开工作场所，在模拟放疗的情况下，使用 CT 模拟定位机开展模拟定位工作，期间，放疗科 2 名技师进行模拟定位操作。根据医院提供资料，单个患者单次模拟定位出束时间不超过 1min。医师在患者皮肤表面或固定用器具上画标志线，标志线为再次固定的重要标志。

④靶区勾画

医师确定靶区，开出放疗处方，确定照射剂量、照射次数等。

⑤制定治疗计划

根据患者病灶的类型、部位和大小等初步确定照射剂量和照射时间，并进一步制定相应的常规放疗、适形放疗及调强放疗的治疗计划。

⑥治疗计划验证

放疗科 2 名技师在 CT 模拟定位机上对患者进行放疗计划验证，包括剂量及位置验证，时间一般不超过 10min。

⑦登记候诊

根据治疗计划和预约情况，患者在候诊区等待治疗。

⑧摆位

按照模拟定位时的体位进行固定，并进行校正。摆位结束后，工作人员及其他人员均离开治疗机房，关闭防护门。

⑨放射治疗

根据放疗计划，工作人员实施放射治疗。期间，2 名技师处于控制室内。根据医院提供资料，当加速器使用 2200cGy/min 照射时，单次治疗时间为 2min。

⑩治疗结束

治疗结束，患者离开治疗机房。

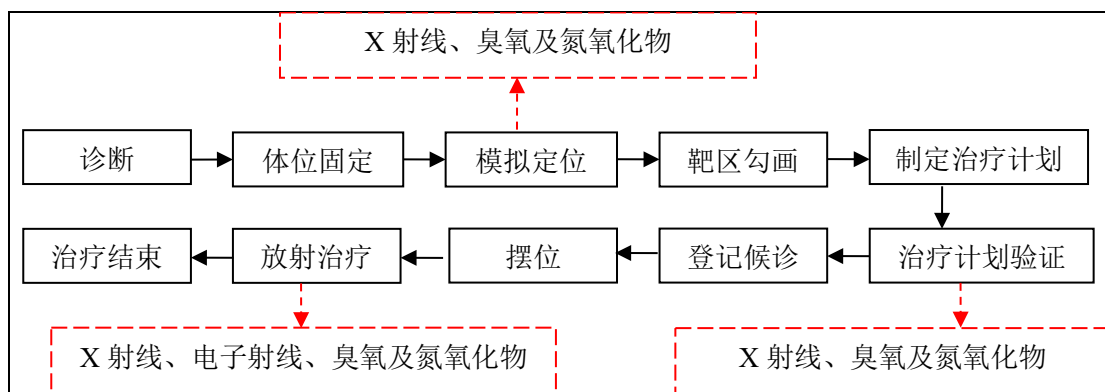


图 2-8 直线加速器放射治疗工作流程及产污环节图

(2) 后装治疗机放射治疗

①诊断

医师询问病史、查体并根据情况开具相关的影像检查，结合检查结果开展放射治疗。开展放射治疗前，医师向患者或家属告知放射治疗的必要性及可能出现的副作用，患者或家属签署放射治疗知情同意书。

②体位固定

根据照射部位的不同，医师制定相应的固定方法，原则要求体位固定重复性好、患者的舒适度好。

③模拟定位

工作人员进入工作场所进行患者体位固定，体位固定好后，工作人员离开工作场所，后装治疗机利用 CT 模拟定位机开展定位工作，确定病灶位置，期间，放疗科 2 名技师进行模拟定位操作。根据医院提供资料，单个患者单次模拟定位出束时间不超过 1min。

④制定治疗计划

根据患者病灶定位结果和治疗计划系统，制定治疗方案。

⑤登记候诊

根据治疗计划和预约情况，患者在候诊区等待治疗。

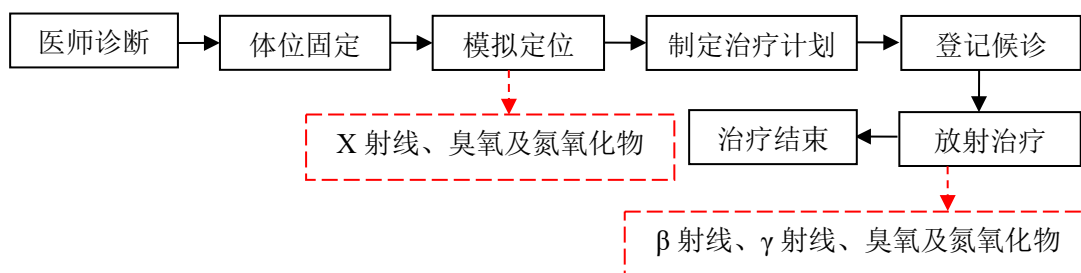
⑥放射治疗

治疗时先由放疗科 1 名护士根据患者病患情况放置施源器，然后引导将病人进入后装治疗室内，接上与源相连的导管，之后护士离开治疗室。放疗科 1 名技师确定治疗室内无其他人员后，在控制室操作后装治疗机将源送到需要照射的部位。操作方法为：先驱动假源探路，正常后缩回假源，再驱动真源按计

划执行治疗，放射源步进到位精度为 mm 级。根据医院提供资料，后装治疗机单次平均治疗时间 10min。

⑦治疗结束

治疗结束后，放疗科技师通过遥控控制源返回贮源器内，系统装有联锁装置，在治疗室的门未关闭或按下紧急按钮时，源不会送出或将已送出的源撤回，确认源安全返回贮源器内，通过操作台控制打开迷道防护门，病人离开治疗室。



注：本项目废旧放射源更换由厂家进行操作。

图 2-9 后装放射治疗工艺流程及产污环节示意图

（3）DSA 介入治疗

医院主要开展心内血管介入、外周介入和神经介入手术，其中门急诊部地下 1 层复合手术室 1 号机房开展心内血管及外周介入手术，复合手术室 2 号机房开展神经介入手术；住院部四楼麻醉手术室复合手术室 13 手术室开展神经及外周介入手术，复合手术室 14 手术室开展心内血管介入手术。

门急诊部地下 1 层复合手术室 2 号机房 DSA 与复合手术室 CT 机房内 CT 进行联合介入手术，机房之间未设置滑轨，手术中移动病人，具体方法为 DSA 介入手术前或者介入手术后，将病人推至 CT 机房，使用 CT 进行定位，期间人员均退出 CT 间。复合手术室 CT 机房内 CT 还开展常规 CT 检查，即存在 DSA 设备与 CT 设备同时开机出束情况。

住院部四楼麻醉手术室复合手术室 13 手术室、14 手术室之间设置滑轨 CT，CT 机不设独立诊断机房，手术过程中，根据需要可在复合手术室 13#、14#手术室内使用术中 CT 机开展术中 CT 扫描作业。

各介入手术工作流程相似，例举心脏介入中的冠状动脉造影术工作流程如下。

1) 预约登记

经医师临床诊断、正当性判断后，需要实施介入诊疗的受检者进行预约登记。

2) 告知

医师向受检者及其家属介绍介入治疗可能出现的并发症及危害、可预期的诊疗效果、辐射危害等。

3) 术前准备

医师了解受检者既往病史、过敏史，安排受检者进行体格检查、穿刺部位备皮、禁饮食及其他。

4) 穿刺

工作人员对受检者穿刺部位皮肤消毒并局部麻醉后，在穿刺部位做小切，通过鞘管插入带安全导引钢丝的导管，在透视模式下前送导管，经股动脉、髂动脉上行至胸动脉，直至导引钢丝头端达主动脉弓远端至升主动脉。握住导引钢丝，前送导管使管头超出导丝。撤出导引钢丝，抽吸导管，弃去抽吸液，用肝素盐水手推冲洗导管后，连接到充有造影剂的三联三通接头和注射器上。记录导管尖主动脉压力，手推注射器 3~4ml 使导管充满对比剂。操作管道尾端方向柄，缓慢将导管沿着升主动脉内壁前送，到发现导管头端在插送过程中有突然前跳后，推注对比剂 1~2ml 证实进入冠状动脉开口。

5) 透视、减影

手术过程中，手术工作人员在术者位采取脉冲透视方式获得透视影像，以了解人体组织生理结构。减影过程中，手术工作人员手推注射对比剂，进行减影（15~30 帧/s），将显影过程记录下来，从显影的结果可以看到含有对比剂的血液流动顺序，以及血管充盈情况，从而了解血管的生理和解剖的变化，并以对比剂排出的路径及快、慢推断有无异常通道和血液动力学改变等情况。

期间，手术工作人员穿戴个人防护用品进入 DSA 手术室内，透视和减影模式下医师在术者位开展近台操作；透视模式下，护士位于第二术者位或位于机房内铅屏风后；减影模式下护士根据患者手术情况位于机房内铅屏风后或退出 DSA 手术室。

6) 术后处理

结束后，医师撤出导管，加压包扎穿刺点，防止出血。术后应密切观察受检者，预防并及时处理并发症。

7) 结束

医师填写介入记录，技师处理图像、刻录光盘。

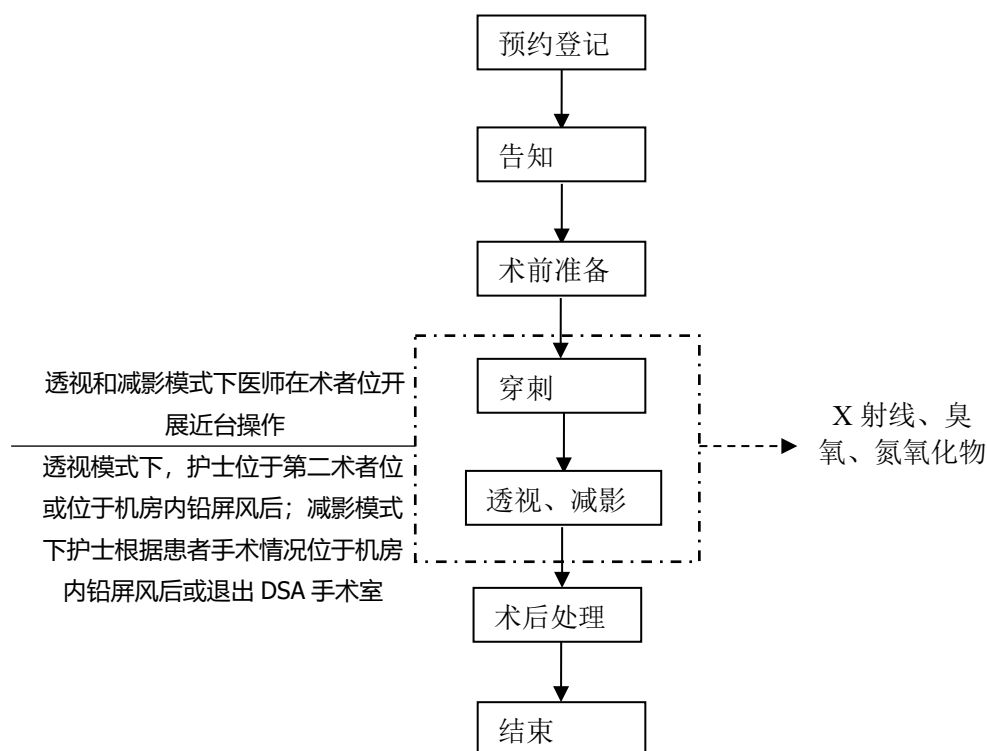


图 2-10 冠状动脉造影术操作流程及产污环节图

(4) ERCP 介入治疗

①预约登记

经医生诊断、诊断正当性判断后，需要实施介入诊疗的患者进行预约登记。

②告知危害

医生向患者及其家属介绍介入诊疗可能出现的并发症及危害、可预期的诊疗效果、辐射危害等。

③术前准备

为患者建立医疗档案，开展术前准备。

④插管

病人进入手术室、摆位。患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，按胃镜检查方法插镜依次通过食管、胃、进入十二指肠降段，找到十二指肠乳头。经

活检孔插入导管，调节角度钮及抬钳器，使导管与乳头开口垂直，将导管插入乳头。

⑤造影

透视模式下，放射工作人员穿戴个人防护用品进入机房内，在铅悬挂防护屏或铅防护吊帘、床侧防护帘或床侧防护屏以及移动铅屏风等辅助防护设施防护下近台操作，患者注入造影剂，放射工作人员采取连续脉冲透视模式通过悬挂显示屏显示的连续画面，完成介入操作，切开、取石、留置鼻胆管或胆道支架（透视模式下医师在第一术者位开展近台操作，护士位于第二术者位）。

显像后，减影模式下，工作人员进入控制室通过观察窗观察机房内患者情况，在控制室内对患者进行拍片，通过对讲系统与患者交流。

⑥术后处理

造影结束后，撤出导管。介入手术完成后关机，患者离开手术室。

⑦介入记录

放射工作人员填写介入记录，处理图像、刻录光盘或照片。

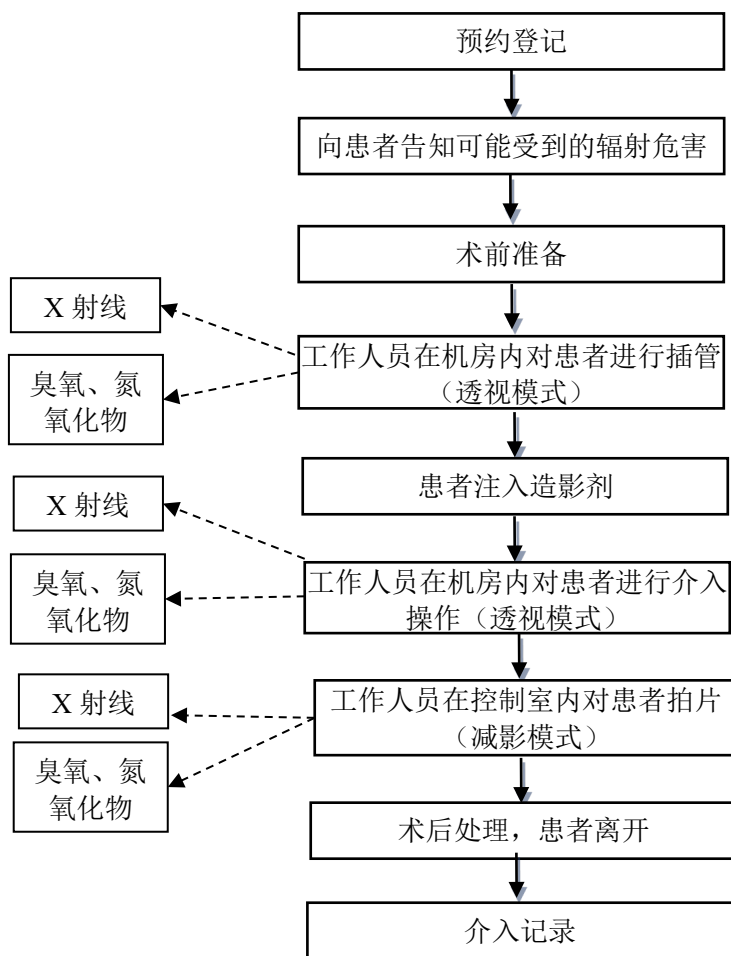


图 2-11 ERCP 用 X 射线装置工作流程及产污环节

2.3.4 人员配置及工作负荷

(1) 医用电子直线加速器

医院在门急诊部地下 1 层放疗科现有 2 台医用电子直线加速器开展放射治疗工作。正常运行期间，加速器场所有 2 名医师，主要工作内容为患者接诊、出具治疗方案，并在治疗过程中配合技师操作；4 名技师，主要工作内容为加速器及定位机设备操作、患者摆位；1 名物理师，主要工作内容为加速器及定位机质控和设备维护。

根据医院提供资料，两个季度，放疗科加速器室 1 治疗人次约 3600 次，其中电子线治疗约 180 人次，单人治疗剂量为 45~50 (Gy)；放疗科加速器室 2 两个季度治疗人次约 5000 次，其中电子线治疗约 250 人次，单人治疗剂量为 45~50 (Gy)。

(2) 后装治疗机

医院在门急诊部地下 1 层放疗科现有 1 台后装治疗机开展放射治疗工作。正常运行期间，后装治疗机所有 1 名医师，主要工作内容为患者接诊、出具治疗方案，并在治疗过程中配合技师操作；2 名技师，主要工作内容为后装治疗机及定位机设备操作；1 名护士，主要者工作内容为患者引导及摆位；1 名物理师，主要工作内容为后装治疗机及定位机质控和设备维护。

根据医院提供资料，两个季度，治疗人次约 990 次，后装治疗机单次平均治疗时间 10min，护士平均单个患者摆位时间约 30s。

(3) DSA

医院在门急诊部地下 1 层现有 2 台 DSA，在住院部四楼麻醉手术室现有 2 台 DSA。正常运行期间，各机房单台手术需 1~2 名医师，主要工作内容为介入手术操作；1 名技师，主要工作内容为 DSA 及 CT 设备操作；1~2 名护士，主要者工作内容为辅助介入手术操作。

根据医院提供资料，单台手术平均透视时间 10min，摄影出束时间 1min。两个季度，门急诊部地下 1 层复合手术室 1 号机房手术量约 600 台；门急诊部地下 1 层复合手术室 2 号机房手术量约 300 台。两个季度，住院部四楼麻醉手术室复合手术室 13 手术室手术量约 800 台，住院部四楼麻醉手术室复合手术室 14 手术室手术量约 840 台。

(4) ERCP 用 X 射线装置

医院在住院部三层内镜中心现有 1 台 ERCP 用 X 射线装置。正常运行期间，机房单台手术需 1~2 名医师，主要工作内容为 ERCP 手术操作；1 名技师，主要工作内容为 ERCP 用 X 射线装置设备操作；1 名护士，主要者工作内容为辅助手术操作。

根据医院提供资料，单台手术平均透视时间 10min，摄影出束时间 1min，两个季度，手术量约 120 台。

2.3.5 主要污染因子

2.3.5.1 正常工况下污染因子及污染途径

(1) 放射治疗工作场所

1) 医用电子直线加速器

①X 射线外照射

电子直线加速器运行时，电子轰击靶物质产生韧致辐射（X 射线），X 射线照射至墙壁和患者身体将产生散射辐射。加速器运行产生的 X 射线（其中还包含 CBCT 模式下的低能 X 射线）贯穿辐射、泄露辐射和散射辐射进入外环境，对环境有一定的影响。X 射线辐射只有在加速器运行时产生，停机后就消失。

关于电子束治疗所致中子问题，根据《放射肿瘤物理学：教学手册》（IAEA，2005）内容，医用电子直线加速器使用电子射线模式时产生的电子射线束流强度，较产生 X 射线的电子束流强度降低 2~3 个数量级；电子射线束与机头、治疗床、人体组织等作用产生的韧致辐射能量和强度，较电子射线与钨靶作用产生的 X 射线更低。

综上所述，同时结合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）中 6.1.2 节“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”，本项目医用电子直线加速器主要考虑 X 射线带来的辐射环境影响。

②电子射线

电子射线在物质中的射程很短，很容易被加速器的靶件或其它构件所阻止，不会直接造成危害。电子射线束穿过薄膜窗从加速器中引出后，在空气中的射程较长，禁止非治疗人员在设备开机时进入治疗室，防止电子射线束或散射电子照射造成事故。

③臭氧和氮氧化物

加速器运行过程中，射线与空气作用产生少量臭氧和氮氧化物。

④放射性废液

在加速器的冷却循环水中，可能会形成一定的放射性。由于放射量很小，只需静置较短时间其活度就可衰减到可忽略水平。

⑤放射性固废

加速器在报废时，会产生废靶，对于拆卸下来的废靶，医院交由厂家进行处理。

2) 后装治疗机

在非治疗状态下， ^{192}Ir 放射源封装在后装治疗机的贮源器内，容器周围辐

射水平较低，对周围环境影响很小。治疗时由贮源器将 ^{192}Ir 放射源顺着输源管释放至患者病变部位进行照射，该放射源自发衰变产生 γ 、 β 射线， β 射线的贯穿能力相对较弱，考虑后装治疗机机房对 γ 射线屏蔽时， β 射线已被屏蔽，因此本项目主要考虑 γ 射线的屏蔽。

^{192}Ir 放射源半衰期为 74.0d，当放射源衰变至其活度不能满足放射治疗需要时，将更换放射源，从而产生废弃的 ^{192}Ir 放射源（根据医院提供资料， ^{192}Ir 放射源经过 2 个半衰期后废弃，废弃时活度为 $9.25\text{E}+10\text{Bq}$ ）。废旧放射源按照废旧放射源返回合同规定，由生产单位或者原出口方回收废旧放射源。

在治疗状态下， γ 射线与空气作用，会使治疗室内空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物等有害气体。

因此，正常工况下，后装治疗机不产生放射性“三废”，后装治疗机使用过程中主要污染因子为 γ 射线、废旧放射源、非放射性气体臭氧和氮氧化物等。

（3）DSA、ERCP 用 X 射线装置、CT

本项目使用的 DSA、ERCP 用 X 射线装置、CT 正常工况下 X 射线是主要的放射污染。当电子轰击靶时，与靶物质发生作用产生韧致辐射射线，X 射线有用束、漏射及散射的 X 射线对周围环境造成辐射污染；X 射线贯穿机房的屏蔽设施进入外环境中，将对操作人员及机房周围人员生产造成辐射影响。另外，介入手术医师需借助 DSA、ERCP 用 X 射线装置引导操作，操作过程中工作人员将暴露于射线装置附近，人员受照剂量较高。

正常工况下，X 射线与空气作用产生极少量的臭氧及氮氧化物等有害气体，如果机房通风状况不佳，将导致有害气体在机房内累积。

2.3.5.2 事故工况下的污染因子及污染途径

（1）II类、III类射线装置

- ①工作人员违反操作规程或误操作，造成事故照射；
- ②辐射安全与防护措施失效，造成事故照射；
- ③检查与维护状态下，设备维修人员违反操作规程或误操作，造成事故照射。

（2）后装治疗机

- ①后装治疗机操作系统发生故障，到达预置治疗时间，放射源无法自动收

回，导致患者受超剂量照射；

②运行情况下意外断电，且设备不间断电源系统故障无法启动，致放射源不能复位。该事故工况发生时，依照应急预案，人工摇转应急回源手柄退源；

③运行过程中发生卡源或源脱落故障；

④由于保管不善，可能会发生放射源丢失或被盗事故；

⑤在安全联锁系统出现故障时，治疗期间人员意外进入治疗室并停留，将受到过量照射的情况；

⑥放射源密封壳意外破损时，导致治疗装置、机房甚至人员受到放射性污染。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 工作场所布局和分区管理

3.1.1 工作场所布局

(1) 放射治疗工作场所

医院在门急诊部地下 1 层放疗科建设加速器室 1、加速器室 2、后装治疗机房及 CT 模拟定位室。

①医用电子直线加速器

Infinity 型医用电子直线加速器建设地点位于门急诊部地下 1 层放疗科加速器室 1，Synergy 型医用电子直线加速器建设地点位于门急诊部地下 1 层放疗科加速器室 2，均处于放疗科内，位于建筑底层一端。各机房六面情况见表 2-12，均避开了儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域。

加速器室 1 内长、宽、高（至主防护层）分别为 7.588m、7.500m、3.950m，机房面积约 56.9m²；加速器室 2 内长、宽、高（至主防护层）分别为 7.500m、7.290m、3.950m，机房面积约 54.7m²，均与环评一致。项目建设地点及工作场所布局与环评一致，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）第 5.1 节选址与布局的要求。

②Flexitron 型后装治疗机

项目建设地点位于门急诊部地下 1 层放疗科后装治疗机房，处于放疗科内。机房六面情况见表 2-12，均避开了儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域。

治疗机房内长、宽、高分别为 6.8m、4.54m、5.9m，治疗机房内有效使用面积约 30.9m²，与环评一致。项目建设地点及工作场所布局与环评一致，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）第 5.1 节选址与布局的要求。

③Billiance CT BigBore 型放疗 CT 模拟定位机

项目建设地点位于门急诊部地下 1 层放疗科 CT 模拟定位室，处于放疗科内。项目设置单独的诊断机房，射线装置有用线束不直接照射门、窗和工作人员操作位，机房有效使用面积、最小单边长度分别为 41.4m²、6.0m，并采取了辐射防护措施，确保邻室及周围场所人员防护安全。

项目建设地点及工作场所布局与环评一致，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.1 节 X 射线设备机房布局的要求。

（2）门急诊部地下 1 层手术部

①Artis Zee III Biplance 型 DSA

项目建设地点位于门急诊部地下 1 层复合手术室 1 号机房，周围主要为介入治疗用房。项目设置单独的机房，射线装置有用线束不直接照射门、窗和工作人员操作位，机房有效使用面积、最小单边长度分别为 63.5m²、6.9m，并采取了辐射防护措施，确保邻室及周围场所人员防护安全。

项目建设地点与环评一致，因装修过程中优化布局，工作场所长×宽实际为（9.2*6.9）m，较环评阶段（8.4*6.9）m 有变动，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.1 节 X 射线设备机房布局的要求。

②Artis Zee III Floor 型 DSA

项目建设地点位于门急诊部地下 1 层复合手术室 2 号机房，周围主要为介入治疗用房。项目设置单独的机房，射线装置有用线束不直接照射门、窗和工作人员操作位，机房有效使用面积、最小单边长度分别为 62.0m²、6.6m，并采取了辐射防护措施，确保邻室及周围场所人员防护安全。

项目建设地点及工作场所布局与环评一致，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.1 节 X 射线设备机房布局的要求。

③SOMATOM Drive 型医学影像用 CT 机

项目建设地点位于门急诊部地下 1 层复合手术室 CT 机房，周围主要为介入治疗用房。项目设置单独的机房，射线装置有用线束不直接照射门、窗和工作人员操作位，机房有效使用面积、最小单边长度分别为 52.4m²、5.7m，并采取了辐射防护措施，确保邻室及周围场所人员防护安全。

项目建设地点及工作场所布局与环评一致，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.1 节 X 射线设备机房布局的要求。

（3）ProxiDiagnost N90 型 ERCP 用 X 射线装置

项目建设地点位于住院部三层内镜中心 ERCP 机房。项目设置单独的机房，射线装置有用线束不直接照射门、窗和工作人员操作位，机房有效使用面积、最小单边长度分别为 40.7m²、5.8m，并采取了辐射防护措施，确保邻室及

周围场所人员防护安全。

项目建设地点及工作场所布局与环评一致，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.1 节 X 射线设备机房布局的要求。

（4）住院部四层手术部

①Artis Zee III biplane 型 DSA

项目建设地点位于住院部四楼麻醉手术室复合手术室 13 手术室，周围主要为介入治疗用房。项目设置单独的机房，射线装置有用线束不直接照射门、窗和工作人员操作位，机房有效使用面积、最小单边长度分别为 95.2m²、6.9m，并采取了辐射防护措施，确保邻室及周围场所人员防护安全。

项目建设地点及工作场所布局与环评一致，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.1 节 X 射线设备机房布局的要求。

②ARTIS pheno 型 DSA

项目建设地点位于住院部四楼麻醉手术室复合手术室 14 手术室，周围主要为介入治疗用房。项目设置单独的机房，射线装置有用线束不直接照射门、窗和工作人员操作位，机房有效使用面积、最小单边长度分别为 97.3m²、6.9m，并采取了辐射防护措施，确保邻室及周围场所人员防护安全。

项目建设地点及工作场所布局与环评一致，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.1 节 X 射线设备机房布局的要求。

③SOMATOM Confidence 型医学影像用 CT 机

项目不设独立诊断机房，存放于复合手术室 13#、14#手术室之间 CT 机房内，手术过程中，根据需要可在复合手术室 13#、14#手术室内使用术中 CT 机开展术中 CT 扫描作业。项目利用复合手术室 13#、14#手术室内辐射防护措施，确保邻室及周围场所人员防护安全。

项目建设地点及工作场所布局与环评一致，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.1 节 X 射线设备机房布局的要求。

3.1.2 分区管理

（1）放射治疗场所

①Infinity 型医用电子直线加速器

项目工作场所采取分区管理措施，将加速器室 1 划为控制区管理，控制区

边界均为实体边界，出入口设置电离辐射警告标志；将过道、控制室和辅助机房等划为监督区管理。项目工作场所辐射防护分区管理示意图见附图 4。

项目工作场所分区管理情况与环评文件一致，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）第 5.2 节分区原则的要求。

②Synergy 型医用电子直线加速器

项目工作场所采取分区管理措施，将加速器室 2 划为控制区管理，控制区边界均为实体边界，出入口设置电离辐射警告标志；将过道、控制室和辅助机房等划为监督区管理。项目工作场所辐射防护分区管理示意图见附图 4。

项目工作场所分区管理情况与环评文件一致，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）第 5.2 节分区原则的要求。

③后装治疗机

项目工作场所采取分区管理措施，将后装治疗机房划为控制区管理，控制区边界均为实体边界，出入口设置电离辐射警告标志；将控制室、等候区等划为监督区管理。项目工作场所辐射防护分区管理示意图见附图 4。

项目工作场所分区管理情况与环评文件一致，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）第 5.2 节分区原则的要求。

④模拟定位装置

项目工作场所采取分区管理措施，将 CT 模拟定位室划为控制区管理，控制区边界均为实体边界，出入口设置电离辐射警告标志；将控制室等划为监督区管理。项目工作场所辐射防护分区管理示意图见附图 4。

项目工作场所分区管理情况与环评文件一致，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）分区管理的原则。

（2）门急诊部地下 1 层手术部

①Artis Zee III Biplance 型 DSA

项目工作场所采取分区管理措施，将复合手术室 1 号机房划为控制区管理，控制区边界均为实体边界，出入口设置电离辐射警告标志；将控制室、设备间和药品间等划为监督区管理。项目工作场所辐射防护分区管理示意图见附图 4。

项目工作场所分区管理情况，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

（GB18871-2002）分区管理的原则。

②Artis Zee III Floor 型 DSA

项目工作场所采取分区管理措施，将复合手术室 2 号机房划为控制区管理，控制区边界均为实体边界，出入口设置电离辐射警告标志；将控制台区域等划为监督区管理。项目工作场所辐射防护分区管理示意图见附图 4。

项目工作场所分区管理情况与环评文件一致，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）分区管理的原则。

③SOMATOM Drive 型医学影像用 CT 机

项目工作场所采取分区管理措施，将复合手术室 CT 机房划为控制区管理，控制区边界均为实体边界，出入口设置电离辐射警告标志；将控制室等划为监督区管理。项目工作场所辐射防护分区管理示意图见附图 4。

项目工作场所分区管理情况与环评文件一致，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）分区管理的原则。

（3）医院住院部三层内镜中心 ProxiDiagnost N90 型 ERCP 用 X 射线装置

项目工作场所采取分区管理措施，将内镜中心 ERCP 机房划为控制区管理，控制区边界均为实体边界，出入口设置电离辐射警告标志；将控制室等划为监督区管理。项目工作场所辐射防护分区管理示意图见附图 4。

项目工作场所分区管理情况与环评文件一致，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）分区管理的原则。

（4）住院部四层手术部

①Artis Zee III biplane 型 DSA

项目工作场所采取分区管理措施，将复合手术室 13 手术室划为控制区管理，控制区边界均为实体边界，出入口设置电离辐射警告标志；将控制走廊、控制室、设备间等划为监督区管理。项目工作场所辐射防护分区管理示意图见附图 4。

项目工作场所分区管理情况与环评文件一致，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）分区管理的原则。

②ARTIS pheno 型 DSA

项目工作场所采取分区管理措施，将复合手术室 14 手术室划为控制区管

理，控制区边界均为实体边界，出入口设置电离辐射警告标志；将控制台区域（控制走廊）、设备间等划为监督区管理。项目工作场所辐射防护分区管理示意图见附图 4。

项目工作场所分区管理情况与环评文件一致，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）分区管理的原则。

③SOMATOM Confidence 型医学影像用 CT 机

该术中 CT 机不设独立诊断机房，存放于复合手术室 13#、14#手术室之间 CT 机房内，存放场所不作为监督区及控制区管理，与环评文件一致，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）分区管理的原则。

3.2 辐射安全与防护设施

3.2.1 辐射防护设施

（1）放射治疗工作场所

①放疗科加速器室

项目本期放疗科加速器室 1、加速器室 2 均采用混凝土浇筑而成，设置“Z”形迷道，迷道外口设置电动防护门，工作场所辐射防护设施与环评文件一致，项目放疗科各加速器室采取的辐射防护设施，见表 3-1。

表 3-1 项目放疗科各加速器室辐射防护设施

场所名称	实体设施		防护措施		变动情况
			环评阶段	验收阶段	
加速器室 1 (Infinity 型)	东北墙	主防护墙（加厚带）	3025mm 混凝土，宽度 4150mm	3025mm 混凝土，宽度 4150mm	与环评一致
		次防护墙	1700mm 混凝土（与主防护墙相接处，安装钢板防护厚 200mm、宽度 300mm、高 4400mm）	1700mm 混凝土（与主防护墙相接处，安装钢板防护厚 200mm、宽度 300mm、高 4400mm）	与环评一致
	东南墙	次屏蔽墙	900mm 混凝土	900mm 混凝土	与环评一致
	西南墙	主防护墙（加厚带）	3500mm 混凝土，宽度 4050mm	3500mm 混凝土，宽度 4050mm	与环评一致
		次防护墙	2200mm 混凝土	2200mm 混凝土	与环评一致
	迷道墙	内墙	1300mm 混凝土（迷道内侧与次防护墙相接处，安装钢板防护厚 60mm、宽	1300mm 混凝土（迷道内侧与次防护墙相接处，安装钢板防护厚 60mm、宽	与环评一致

			3400mm、高4400mm)	3400mm、高4400mm)	
		外墙	1300mm 混凝土	1300mm 混凝土	与环评一致
	防护门		15mm 铅、100mm 含硼聚乙烯	15mm 铅、100mm 含硼聚乙烯	与环评一致
	顶部	主防护层(加厚带)	3000mm 混凝土, 宽度 4050mm	3000mm 混凝土, 宽度 4050mm	与环评一致
		次防护层	1700mm 混凝土	1700mm 混凝土	与环评一致
加速器室 2 (Syn ergy 型)	东北墙	主防护墙(加厚带)	3000mm 混凝土, 宽度 4050mm	3000mm 混凝土, 宽度 4050mm	与环评一致
		次防护墙	1700mm 混凝土	1700mm 混凝土	与环评一致
	东南墙	次屏蔽墙	900mm 混凝土	900mm 混凝土	与环评一致
	西南墙	主防护墙(加厚带)	3025mm 混凝土, 宽度 4150mm	3025mm 混凝土, 宽度 4150mm	与环评一致
		次防护墙	1700mm 混凝土(与主防护墙相接处, 安装钢板防护厚 200mm、宽度 300mm、高 4400mm)	1700mm 混凝土(与主防护墙相接处, 安装钢板防护厚 200mm、宽度 300mm、高 4400mm)	与环评一致
	迷道墙	内墙	1300mm 混凝土(迷道内侧与次防护墙相接处, 安装钢板防护厚 60mm、宽 3400mm、高 4400mm)	1300mm 混凝土(迷道内侧与次防护墙相接处, 安装钢板防护厚 60mm、宽 3400mm、高 4400mm)	与环评一致
		外墙	1300mm 混凝土	1300mm 混凝土	与环评一致
	防护门		15mm 铅、100mm 含硼聚乙烯	15mm 铅、100mm 含硼聚乙烯	与环评一致
	顶部	主防护层(加厚带)	3000mm 混凝土, 宽度 4050mm	3000mm 混凝土, 宽度 4050mm	与环评一致
		次防护层	1700mm 混凝土	1700mm 混凝土	与环评一致

各治疗机房电缆槽道设置于地面以下,采用“U”形贯穿治疗机房防护实体,对治疗机房实体防护无影响;设备测试管线、风管,采取斜孔贯穿治疗机房防护实体,减少对治疗机房实体防护的不利影响。

②后装治疗机房

后装治疗机房采用混凝土浇筑而成,设置“L”形迷道,迷道外口设置防护门。工作场所辐射防护设施与环评文件一致,项目放疗科后装治疗机房采取的辐射防护设施,见表 3-2。

表 3-2 后装治疗机房辐射防护设施

场所名称	实体设施		防护措施		变动情况
			环评阶段	验收阶段	
后装治疗机房 (Flexitron 型后装治疗机, 使用 ^{192}Ir 密封放射源, 最大装源活度 $3.70\text{E}+11\text{Bq}$)	四周墙体		800mm 混凝土	800mm 混凝土	与环评一致
	迷道墙	内墙	500mm 混凝土	500mm 混凝土	与环评一致
		外墙	700mm 混凝土	700mm 混凝土	与环评一致
	顶部、底部		800mm 混凝土	800mm 混凝土	与环评一致
	防护门		6mm 铅	6mm 铅	与环评一致

治疗机房电缆槽道设置于地面以下, 采用“U”形贯穿治疗机房防护实体, 对治疗机房实体防护无影响; 设备测试管线、风管, 采取斜孔贯穿治疗机房防护实体, 减少对治疗机房实体防护的不利影响。

各加速器机房、后装治疗机房防护及管道穿墙图纸见附图 5。

③放疗科 CT 模拟定位室

CT 模拟定位室采取的辐射防护设施与环评文件一致, 见表 3-3, 满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 表 3 的要求。

表 3-3 CT 模拟定位室辐射防护设施

场所名称	实体设施	防护措施				变动情况
		环评阶段		验收阶段		
		防护设计方案	设计铅当量	实际建设情况	铅当量	
CT 模拟定位室 (Billiance CT BigBore 型)	四周墙体	200mm 实心砖墙体、 2.5mmPb 防护涂料	≥2.5mm	200mm 实心砖墙体 +50mm 钡水泥	≥2.5mm	与环评一致
	顶部	180mm 混凝土、2mmPb 防护涂料	3.98mm	180mm 混凝土+40mm 钡水泥	3.98mmPb	与环评一致
	底部	150mm 混凝土、3mmPb 防护涂料	4.57mm	150mm 混凝土+60mm 钡水泥	4.57mmPb	与环评一致
	观察窗	铅玻璃铅当量 3mm	3mm	3mmPb	3mmPb	与环评一致
	各防护门	3mm 铅	3mm	3mmPb	3mmPb	与环评一致

注: 根据施工单位提供资料, 20mm 钡水泥铅当量为 1mmPb。混凝土估算依据 GBZ130-2020 附录 C。

工作场所管道贯穿墙体均采用直穿, 在管道外包裹 3mm 铅皮进行防护补偿。管道穿墙图纸见附图 5。

(2) 门急诊部地下 1 层手术部

①DSA 工作场所

复合手术室 1 号机房及复合手术室 2 号机房采取的辐射防护设施与环评文件一致，见表 3-4，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 3 的要求。

表 3-4 地下 1 层手术部 DSA 工作场所辐射防护设施

场所名称	实体设施	防护措施				变动情况
		环评阶段		验收阶段		
		防护设计方案	设计铅当量	实际建设情况	铅当量	
复合手术室 1 号机房（Artis Zee III Blplane 型）	四周墙体	3mm 铅、1mmPb 防护板	4mm	3mm 铅+10mm 硫酸钡板	4mmPb	与环评一致
	顶部、底部	120mm 混凝土、3mmPb 防护涂料	4.59mm	120mm 混凝土+60mm 钡水泥	4.59mmPb	与环评一致
	观察窗	铅玻璃铅当量 4mm	4mm	4mmPb	4mmPb	与环评一致
	各防护门	4mm 铅	4mm	4mmPb	4mmPb	与环评一致
复合手术室 2 号机房（Artis Zee III Floor 型）	四周墙体	3mm 铅、1mmPb 防护板	4mm	3mm 铅+10mm 硫酸钡板	4mmPb	与环评一致
	顶部、底部	120mm 混凝土、3mmPb 防护涂料	4.59mm	120mm 混凝土+60mm 钡水泥	4.59mmPb	与环评一致
	观察窗	铅玻璃铅当量 4mm	4mm	4mmPb	4mmPb	与环评一致
	各防护门	4mm 铅	4mm	4mmPb	4mmPb	与环评一致

注：根据施工单位提供资料，10mm 硫酸钡板铅当量为 1mmPb；20mm 钡水泥铅当量为 1mmPb。混凝土估算依据 GBZ130-2020 附录 C。

工作场所管道贯穿墙体均采用直穿，在管道外包裹 3mm 铅皮进行防护补偿。管道穿墙图纸见附图 5。

②复合手术室 CT 机房

复合手术室 CT 机房采取的辐射防护设施与环评文件一致，见表 3-5，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 3 的要求。

表 3-5 复合手术室 CT 机房辐射防护设施

场所名称	实体设施	防护措施				变动情况
		环评阶段		验收阶段		
		防护设计方案	设计铅当量	实际建设情况	铅当量	
复合手术室 CT 机房	四周墙体	3mm 铅	3mm	3mm 铅皮	3mmPb	与环评一致

(SOMATOM Drive 型)	顶部、底部	120mm 混凝土、2mmPb 防护涂料	3.15mm	120mm 混凝土+40mm 钡水泥	3.18 mmPb	与环评一致
	观察窗	铅玻璃铅当量 3mm	3mm	3mmPb	3mmPb	与环评一致
	各防护门	3mm 铅	3mm	3mmPb	3mmPb	与环评一致

注：根据施工单位提供资料，20mm 钡水泥铅当量为 1mmPb。混凝土估算依据 GBZ130-2020 附录 C。

工作场所管道贯穿墙体均采用直穿，在管道外包裹 3mm 铅皮进行防护补偿。管道穿墙图纸见附图 5。

(3) 医院住院部三层内镜中心 ERCP 机房

内镜中心 ERCP 机房采取的辐射防护设施见表 3-6。

表 3-6 ERCP 机房辐射防护设施

场所名称	实体设施	防护措施				变动情况
		环评阶段		验收阶段		
		防护设计方案	设计铅当量	实际建设情况	铅当量	
ERCP 机房 (ProxiDiagnost N90 型)	四周墙体	3mm 铅	3mm	3mm 铅皮	3mmPb	与环评一致
	顶部、底部	120mm 混凝土、2mmPb 防护涂料	3.15mm	120mm 混凝土+40mm 钡水泥	3.15 mmPb	与环评一致
	观察窗	铅玻璃铅当量 3mm	3mm	3mmPb	3mmPb	与环评一致
	各防护门	3mm 铅	3mm	3mmPb	3mmPb	与环评一致

注：根据施工单位提供资料，20mm 钡水泥铅当量为 1mmPb。混凝土估算依据 GBZ130-2020 附录 C。

工作场所管道贯穿墙体均采用直穿，在管道外包裹 3mm 铅皮进行防护补偿。管道穿墙图纸见附图 5。

(4) 住院部四层手术部

复合手术室 13 手术室及复合手术室 14 手术室采取的辐射防护设施与环评文件一致，见表 3-7，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 3 的要求。

表 3-7 住院部四层手术部 DSA 工作场所辐射防护设施

场所名称	实体设施	防护措施				变动情况
		环评阶段		验收阶段		
		防护设计方案	设计铅当量	实际建设情况	铅当量	
复合手术室 13 手术室	四周墙体	3mm 铅、1mmPb 防护板	4mm	3mm 铅+10mm 硫酸钡板	4mmPb	与环评一致

(Artis Zee III biplane 型)	顶部、底部	120mm 混凝土、3mmPb 防护涂料	4.59mm	120mm 混凝土+60mm 钡水泥	4.59 mmPb	与环评一致
	观察窗	铅玻璃铅当量 4mm	4mm	4mmPb	4mmPb	与环评一致
	各防护门	4mm 铅	4mm	4mmPb	4mmPb	与环评一致
复合手术室 14 手术室 (ARTIS pheno 型)	四周墙体	3mm 铅、1mmPb 防护板	4mm	3mm 铅 +10mm 硫酸钡板	4mmPb	与环评一致
	顶部、底部	120mm 混凝土、3mmPb 防护涂料	4.59mm	120mm 混凝土+60mm 钡水泥	4.59 mmPb	与环评一致
	观察窗	铅玻璃铅当量 4mm	4mm	4mmPb	4mmPb	与环评一致
	各防护门	4mm 铅	4mm	4mmPb	4mmPb	与环评一致

注：根据施工单位提供资料，10mm 硫酸钡板铅当量为 1mmPb；20mm 钡水泥铅当量为 1mmPb。混凝土估算依据 GBZ130-2020 附录 C。

工作场所管道贯穿墙体均采用直穿，在管道外包裹 3mm 铅皮进行防护补偿。管道穿墙图纸见附图 5。

3.2.2 辐射安全设施

(1) 放射治疗工作场所

①医用电子直线加速器

a.防止非工作人员操作措施

项目各医用电子直线加速器工作场所的控制室控制台电脑均设置密码，防止非工作人员误操作。

b.固有安全措施

项目各医用电子直线加速器运行过程中，控制台处均可显示射线类型、标称能量、照射时间、吸收剂量、治疗方式等情况，便于工作人员了解运行情况。

c.工作状态显示及电离辐射标志

各治疗机房防护门上安装工作状态指示灯和电离辐射警告标志。其中，工作状态指示灯与直线加速器联锁，当防护门关闭且出射线时显示“射线有害，灯亮误入”。

d.视频监控与对讲系统

项目各医用电子直线加速器工作场所治疗机房与控制室之间安装视频监控和语音对讲系统，便于工作人员和患者之间进行双向交流，便于工作人员了

解治疗机房内、迷道内情况，摄像头及机房内对讲装置安装位置见附图 6。

e.固定式辐射水平监测系统

各工作场所均安装 RL5000 型固定式辐射水平监测系统，探头位于治疗机房内，安装位置见附图 6，显示报警单元位于控制室内，报警阈值设置为 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

f.防护门与高压联锁装置

各治疗机房防护门及设备间门与医用电子直线加速器高压联锁，可以实现：1.防护门未完全关闭情况下，加速器无法出束照射；2.防护门意外打开，加速器停止出束。

g.开关门装置

各治疗机房防护门内外安装开关门装置，安装位置见附图 6，防护门外的开关门装置设置钥匙开关，防止正常治疗情况下非工作人员误开；应急情况下，可以由防护门内侧（迷道内）开启防护门。防护门设置有防挤压功能。

h.紧急停机装置

项目各医用电子直线加速器工作场所安装有紧急停机装置，以便应急状态下停止出束，急停按钮为红色并在附近张贴文字说明，便于人员观察、识别且不跨越有用线束即可触发。经现场调查，急停按钮有效，位置位于控制室控制台上方；治疗床侧边；治疗室内墙体及迷道墙上（见附图 6）等位置，设置位置可保证事故情况下人员无需穿越主束紧急停机。

i.监测仪表

安宁院区共配备 2 台 RP6000 型辐射防护用 X、 γ 辐射剂量当量率仪（放射治疗场所共用 1 台，其他核技术利用场所共用 1 台），开展辐射环境监测工作，并对监测设备定期检定或校准。此外，放疗科各机房各配备 1 台 RG1100 型个人剂量报警仪。

各医用电子直线加速器工作场所辐射安全设施满足环评报告及《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）的相关要求，因《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）在环评后实施，建议医院按照 HJ1198-2021 中 6.2 节要求完善紧急停机按钮的设置。

②后装治疗机

a.防止非工作人员操作措施

项目后装治疗场所的控制室控制台电脑设置密码，防止非工作人员误操作。

b.固有安全措施

后装治疗机运行过程中，控制台处可以显示放射源位置。控制系统设有施源器与源联锁、管道遇堵自动回源、停电或意外中断照射时自动回源（UPS 不间断电源）、手动回源（位于设备上）等功能等多重保护或联锁装置，防止技术原因及人为原因造成意外照射。设备外表面张贴电离辐射警告标识。

c.工作状态显示、电离辐射标志

治疗机房防护门上安装工作状态指示灯和电离辐射警告标志。其中，工作状态指示灯与后装治疗机联锁，当防护门关闭且出射线时显示“射线有害，灯亮误入”。在迷道内安装“三色”指示灯，绿灯亮表示设备未出源，红灯亮表示设备出源，黄灯亮表示设备检修），出源时有声、光报警。

d.视频监控与对讲系统

治疗机房与控制室之间，安装视频监控和语音对讲系统，便于工作人员和患者之间进行双向交流，便于工作人员了解治疗机房内、迷道内情况。摄像头及机房内对讲装置安装位置见附图 6。

e.固定式辐射水平监测系统

工作场所安装 RL5000 型固定式辐射水平监测系统，探头位于治疗机房内，安装位置见附图 6，显示报警单元位于控制室内，报警阈值设置为 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

f.防护门与出源联锁

治疗机房防护门与设备出源机构联锁，可以实现：①防护门未完全关闭情况下，后装治疗机无法出源照射；②防护门意外打开，后装治疗机紧急回源，停止照射。

g.开门装置

治疗机房内安装开门装置，安装位置见附图 6，在应急情况下，可以由防护门内侧（迷道一侧）开启防护门，防护门设置有防挤压功能。控制室内设置有治疗机房开关门按钮。

h.紧急回源按钮

工作场所安装紧急回源按钮，以便应急状态下回源。经现场调查，紧急回源按钮有效，位置位于控制室控制台上；治疗室内西南侧墙体（护士摆位侧，可保证事故情况下人员及时按下紧急回源按钮）及迷道墙上（安装位置见附图6）等位置。同时，后装机设置有不间断电源，可实现断电情况下紧急回源。

i. 应急工具及应急处置流程

项目配备应急贮源容器、长柄镊子等应急器具，放置于治疗室内，治疗室内张贴应急处置流程，以便应急状态下处置放射源。此外，后装治疗机房还配备有铅橡胶防护衣 3 件，铅橡胶帽子 3 顶，铅橡胶颈套 3 个，铅当量均为 0.5mmPb。

后装治疗机工作场所辐射安全设施满足满足环评报告及《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）的相关要求，因《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）在环评后实施，建议医院按照 HJ1198-2021 中 6.2 节要求完善紧急回源按钮及文字说明的设置。

③ 模拟定位装置

a. 观察窗

诊断机房与控制台之间安装观察窗，便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。

b. 电离辐射警告标志及指示灯

定位机房各防护门上张贴电离辐射警告标志，患者防护门上方设置工作状态指示灯，工作状态指示灯与机房门有效关联。灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的警示语句，候诊区域设置放射防护注意事项告知栏。

c. 闭门装置

诊断机房设置出入口 2 个，分别与控制室、候诊区过道相连通。其中，诊断机房与控制室连通门设置为平开门，未安装自动闭门装置；诊断机房与候诊大厅连通门设置为电动式推拉门，安装防夹装置。

d. 个人防护用品

项目配备铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶围脖、铅橡胶帽子等受检者个人防护用品各 2 件，铅当量 0.5mmPb。

CT 模拟定位室辐射安全设施基本满足《放射诊断放射防护要求》

（GBZ130-2020）第 6.4 节工作场所防护的要求，建议平开门增加自动闭门装置。

（2）门急诊部地下 1 层手术部

①Artis Zee III Biplance 型 DSA

a.观察及对讲装置：DSA 机房与控制室之间设有观察窗，工作人员能够方便的观察到患者状态及防护门开闭情况；DSA 机房与控制室之间设置双向对讲装置，便于工作人员与患者交流。

b.电离辐射警告标志及指示灯

各防护门上方张贴电离辐射警告标志，患者防护门上方设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句。

c.闭门装置

项目机房设置 4 个防护门，患者防护门为电动推拉式门，其余各防护门为平开式门。项目在手术区入口设置门禁，防止其他人员误入手术室。

各平开式门安装自动闭门装置；患者进出防护门设置防夹装置，在机房内外设有开关门按钮。工作状态指示灯能与机房门有效关联。

d.紧急停机按钮

项目在控制室、手术床侧边及机房内东侧墙上设置紧急停机按钮，保证射线装置发生故障时，介入机房内人员或控制室工作人员及时按下紧急停机开关。

e.个人防护用品及监测设备

项目配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套、铅橡胶帽子、铅衣各 4 件等工作人员个人防护用品，其中，介入防护手套铅当量 0.025mmPb，其他个人防护用品铅当量 0.5mmPb；配备患者使用的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子等个人防护用品各 2 件，铅当量 0.5mmPb。配备的个人防护用品可满足手术需要。

设备自带铅悬挂防护屏、床侧防护帘等辅助防护设施，铅当量 0.5mmPb。此外，机房内还配备 2.5mmPb 铅屏风 1 个。

安宁院区共配备 2 台 RP6000 型辐射防护用 X、 γ 辐射剂量当量率仪（放射治疗场所共用 1 台，其他核技术利用场所共用 1 台）

复合手术室 1 号机房辐射安全设施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.4 节工作场所防护的要求。

②Artis Zee III Floor 型 DSA

a.观察及对讲装置：DSA 机房与控制台之间设有观察窗，工作人员能够方便的观察到患者状态及防护门开闭情况；DSA 机房与控制台之间设置双向对讲装置，便于工作人员与患者交流。

b.电离辐射警告标志及指示灯

各防护门上方张贴电离辐射警告标志，医护防护门上方设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句。

c.闭门装置

项目机房设置 3 个防护门，均为电动推拉式门。项目在手术区入口设置门禁，防止其他人员误入手术室。防护门均设置防夹装置，在机房内外设有开关门按钮。工作状态指示灯能与机房门有效关联。

d.紧急停机按钮

项目在控制室、手术床侧边及机房内西墙设置紧急停机按钮，保证射线装置发生故障时，介入机房内人员或控制室工作人员及时按下紧急停机开关。

e.个人防护用品

项目配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套、铅橡胶帽子、铅衣各 4 件等工作人员个人防护用品，其中，介入防护手套铅当量 0.025mmPb，其他个人防护用品铅当量 0.5mmPb；配备患者使用的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子等个人防护用品各 2 件，铅当量 0.5mmPb。配备的个人防护用品可满足手术需要。

设备自带铅悬挂防护屏、床侧防护帘等辅助防护设施，铅当量 0.5mmPb。此外，机房内还配备 2.5mmPb 铅屏风 1 个。

复合手术室 2 号机房辐射安全设施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.4 节工作场所防护的要求。

③SOMATOM Drive 型医学影像用 CT 机

a.观察窗

诊断机房与控制台之间安装观察窗，便于观察到受检者状态及防护门开闭

情况。

b.电离辐射警告标志及指示灯

诊断机房各防护门上张贴电离辐射警告标志，患者防护门上方设置工作状态指示灯，工作状态指示灯与机房门有效关联。灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的警示语句，候诊区域设置放射防护注意事项告知栏。

c.闭门装置

诊断机房设置出入门 3 个，其中，过道防护门设置为平开门，安装自动闭门装置；其余防护门均设置为电动式推拉门，安装防夹装置。

d.个人防护用品

项目配备铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶围脖、铅橡胶帽子等受检者个人防护用品各 2 件，铅当量 0.5mmPb。

复合手术室 CT 机房辐射安全设施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.4 节工作场所防护的要求。

（3）医院住院部三层内镜中心

a.观察及对讲装置：ERCP 机房与控制室之间设有观察窗，工作人员能够方便的观察到患者状态及防护门开闭情况；机房与控制室之间设置双向对讲装置，便于工作人员与患者交流。

b.电离辐射警告标志及指示灯

各防护门上方张贴电离辐射警告标志，患者进出防护门上方设置醒目工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，患者通道墙上设置放射防护注意事项告知栏。

c.闭门装置

项目机房设置 2 个防护门，患者防护门为电动推拉式门，医护防护门为平开式门。各平开式门安装自动闭门装置；医护防护门设置防夹装置，在机房内外设有开关门按钮。工作状态指示灯能与机房门有效关联。项目所处区域为手术及病人检查区域，患者进入各功能房间由护士引导，防止手术中其他人员误入手术室。

d.紧急停机按钮

项目在手术床上设置紧急停机按钮，保证射线装置发生故障时，介入机房

内人员及时按下紧急停机开关。

e.个人防护用品

项目配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套、铅橡胶帽子、铅衣各 4 件等工作人员个人防护用品，其中，介入防护手套铅当量 0.025mmPb，其他个人防护用品铅当量 0.5mmPb；配备患者使用的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子等个人防护用品各 2 件，铅当量 0.5mmPb。配备的个人防护用品可满足手术需要。

设备自带铅防护吊帘、床侧防护帘等辅助防护设施，铅当量 0.5mmPb。

ERCP 机房辐射安全设施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.4 节工作场所防护的要求。

（4）住院部四层手术部

①Artis Zee III biplane 型 DSA

a.观察及对讲装置：DSA 机房与控制室之间设有观察窗，工作人员能够方便的观察到患者状态及防护门开闭情况；DSA 机房与控制室之间设置双向对讲装置，便于工作人员与患者交流。

b.电离辐射警告标志及指示灯

各防护门上方张贴电离辐射警告标志，患者防护门上方设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，患者通道墙上设置放射防护注意事项告知栏。

c.闭门装置

项目机房设置 4 个防护门，均为电动推拉式门，防护门设置防夹装置，在机房内外设有开关门按钮。工作状态指示灯能与机房门有效关联。项目在手术室入口设置门禁，防止手术中其他人员误入手术室。

d.紧急停机按钮

项目在控制室、机房内南北侧墙体及手术床上设置紧急停机按钮，保证射线装置发生故障时，介入机房内人员或控制室工作人员及时按下紧急停机开关。

e.个人防护用品及监测设备

项目配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套、铅橡胶

帽子、铅衣各 4 件等工作人员个人防护用品，其中，介入防护手套铅当量 0.025mmPb，其他个人防护用品铅当量 0.5mmPb；配备患者使用的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子等个人防护用品各 2 件，铅当量 0.5mmPb。配备的个人防护用品可满足手术需要。

设备自带铅悬挂防护屏、床侧防护帘等辅助防护设施，铅当量 0.5mmPb。此外，机房内还配备 2.5mmPb 铅屏风 1 个。

复合手术室 13 手术室辐射安全设施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.4 节工作场所防护的要求。

②ARTIS pheno 型 DSA

a.观察及对讲装置：DSA 机房与控制台之间设有观察窗，工作人员能够方便的观察到患者状态及防护门开闭情况；DSA 机房与控制室之间设置双向对讲装置，便于工作人员与患者交流。

b.电离辐射警告标志及指示灯

各防护门上方张贴电离辐射警告标志，患者防护门上方设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，患者通道墙上设置放射防护注意事项告知栏。

c.闭门装置

项目机房设置 3 个防护门，均为电动推拉式门，防护门设置防夹装置，在机房内外设有开关门按钮。工作状态指示灯能与机房门有效关联。项目在手术室入口设置门禁，防止手术中其他人员误入手术室。

d.紧急停机按钮

项目在控制室、机房内南北侧墙体及手术床上设置紧急停机按钮，保证射线装置发生故障时，介入机房内人员或控制室工作人员及时按下紧急停机开关。

e.个人防护用品及监测设备

项目配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套、铅橡胶帽子、铅衣各 4 件等工作人员个人防护用品，其中，介入防护手套铅当量 0.025mmPb，其他个人防护用品铅当量 0.5mmPb；配备患者使用的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子等个人防护用品各 2 件，铅当量 0.5mmPb。配备的个人

人防护用品可满足手术需要。

设备自带铅悬挂防护屏、床侧防护帘等辅助防护设施，铅当量 0.5mmPb。此外，机房内还配备 2.5mmPb 铅屏风 1 个。

复合手术室 14 手术室辐射安全设施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.4 节工作场所防护的要求。

③SOMATOM Confidence 型医学影像用 CT 机

术中 CT 机不设独立诊断机房，手术过程中，根据需要可在复合手术室 13#、14#手术室内使用术中 CT 机开展术中 CT 扫描作业，依托复合手术室 13#、14#手术室内安全设施。

3.3“三废”处理设施

3.3.1 气体废物处理

各场所内射线与空气作用，产生少量臭氧及氮氧化物，经工作场所排风系统排入大气。

（1）放射治疗场所

①门急诊部地下 1 层放疗科加速器室 1

经查阅竣工资料，并结合现场调查，机房通风与环评阶段一致。治疗机房安装通风系统，主要由送风系统、回风系统、排风系统组成，用于治疗机房正常通风。根据医院提供资料，治疗机房额定排风量为 1500m³/h，机房每小时换气次数约为 8.8 次。

项目治疗机房内设置 4 个送风口（450×450mm），1 个设置在迷道内口处顶部，1 个设置在迷道内顶部，2 个设置在与迷道内墙向相对的次防护墙两侧顶部。各送风管道（630×200mm）在治疗机房吊顶夹层内布置，至防护门上部附近区域。

项目治疗机房内设置 2 个排风口（300×500mm），加速器室 1 内排风口设置于西南主防护墙两侧，距地面 0.3m 处，排风管道（400×120mm、320×160mm）向上接引，进入治疗机房吊顶夹层内，布置至防护门正上方，至排风机房，最终统一接至户外 1F 排风口。治疗机房通风情况见附图 7。

②门急诊部地下 1 层放疗科加速器室 2

经查阅竣工资料，并结合现场调查，机房通风与环评阶段一致。治疗机房

安装通风系统，主要由送风系统、回风系统、排风系统组成，用于治疗机房正常通风。根据医院提供资料，治疗机房额定排风量为 $1500\text{m}^3/\text{h}$ ，机房每小时换气次数约为 9.1 次。

项目治疗机房内设置 4 个送风口（ $450\times 450\text{mm}$ ），1 个设置在迷道内口处顶部，1 个设置在迷道内顶部，2 个设置在与迷道内墙向相对的次防护墙两侧顶部。各送风管道（ $630\times 200\text{mm}$ ）在治疗机房吊顶夹层内布置，至防护门上部附近区域。

项目治疗机房内设置 2 个排风口（ $300\times 500\text{mm}$ ），加速器室 2 内排风口设置于东北主防护墙两侧，距地面 0.3m 处，排风管道（ $400\times 120\text{mm}$ 、 $320\times 160\text{mm}$ ）向上接引，进入治疗机房吊顶夹层内，布置至防护门正上方，至排风机房，最终统一接至户外 1F 排风口。治疗机房通风情况见附图 7。

③门急诊部地下 1 层放疗科后装治疗机房

经查阅竣工资料，并结合现场调查，机房通风与环评阶段一致。治疗机房安装通风系统，主要由送风系统、排风系统组成，用于治疗机房正常通风。根据医院提供资料，治疗机房额定排风量为 $900\text{m}^3/\text{h}$ ，治疗机房每小时换气次数约为 4.9 次。

治疗机房内设置送风口（ $360\times 360\text{mm}$ ）、排风口（ $300\times 300\text{mm}$ ）各 1 个。治疗机房内送风口设置于迷道内口顶部位置，送风管道在吊顶夹层内布置，至防护门正上方。

治疗机房内排风口设置于迷道内口对角处，距地面 0.3m 处，排风管道（ $320\times 200\text{mm}$ ）向上接引，进入治疗机房吊顶夹层内，布置至防护门正上方，至排风机房，最终统一接至户外 1F 排风口。治疗机房通风情况见附图 7。

④门急诊部地下 1 层放疗科 CT 模拟定位室

工作场所安装通风系统，主要由送风系统、排风系统组成，用于工作场所正常通风。诊断机房内设置送风口、排风口各 1 个，分别布置于机房顶部南、北两侧。

（2）门急诊部地下 1 层手术部

①复合手术室 1 号机房

复合手术室 1 号机房安装空调净化机组，主要由送风系统、回风系统、排

风系统组成，用于各介入手术室净化、通风。机房内送风口设置于西侧墙上，回风口位置分布于手术室内南、北两侧下方，排风口位于机房顶部。机房各通风口位置情况见附图 7。

②复合手术室 2 号机房

复合手术室 2 号机房安装空调净化机组，主要由送风系统、回风系统、排风系统组成，用于各介入手术室净化、通风。机房内送风口设置于西侧墙上，回风口位置分布于手术室内南、北两侧下方，排风口位于机房顶部。机房各通风口位置情况见附图 7。

③复合手术室 CT 机房

术中 CT 机（新院区门急诊部地下 1 层手术部）工作场所安装空调净化机组，主要由送风系统、回风系统、排风系统组成，用于工作场所正常通风。排风口位于诊断机房顶部。

(3)住院部三层内镜中心 ERCP 机房

ERCP 机房安装新风空调机组，主要由送风系统、排风系统组成，用于 ERCP 机房通风。其中，机房内送风口设置于顶部偏北位置、2 个排风口设置于顶部偏南、偏西位置；排风管道在手术室内吊顶夹层内布置，排风管（局部排风管 320×160mm、全面排风管 320×120mm）贯穿手术室防护实体，接入排风母管后进入排风井。ERCP 机房通风情况见附图 7。

(4)住院部四层手术部

①麻醉手术室复合手术室 13 手术室

复合手术室 13 手术室内送风口设置于顶部中央位置，回风口位置分布于手术室内南、北两侧下方，排风口设置于顶部，排风管道在手术室内吊顶夹层内布置。

②麻醉手术室复合手术室 14 手术室

复合手术室 13 手术室内送风口设置于顶部中央位置，回风口位置分布于手术室内南、北两侧下方，排风口设置于顶部，排风管道在手术室内吊顶夹层内布置。

本项目各放射治疗工作场所通风设施满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）第 8.4 节的要求；各介入治疗及诊断工作场所通风设施满

足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.4.3 节的要求。

3.3.2 液体废物处理

工作人员办公及生活产生少量生活污水，依托医院现有设施处理后，纳入市政管网。

3.3.3 固体废物处理

工作人员办公及生活产生少量办公垃圾，统一收集后交环卫部门处理。

项目运行过程中，医用电子直线加速器检修维护更换的废靶件，交厂家回收处理；后装治疗机更换放射源，产生的废放射源，交厂家回收处理。截至调查期间，项目尚未产生更换的废靶件；医院本项目后装机已更换的 7 枚废旧放射源由厂家进行更换操作，并交厂家回收处理。

3.4 辐射安全与防护管理

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中关于“营运管理”的要求，为减少人为因素造成辐射环境影响，项目建立了辐射安全与防护管理制度。

3.4.1 辐射安全与防护管理机构

根据相关要求，医院已成立辐射安全与环境保护工作小组，负责医院辐射安全与环境保护管理工作；根据组织结构，确定了职责、分工；安排赵晓彤（硕士研究生）为专职辐射安全管理人员，专职辐射安全管理人员已经通过辐射安全与防护培训考核；满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第 16 条第 1 款要求，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。

3.4.2 辐射安全与防护管理制度

为规范项目辐射安全与防护管理工作，医院制定、修订了相关管理制度，相关辐射安全与防护管理制度如下。

（1）辐射防护和安全保卫制度：辐射安全与防护管理制度。

（2）操作规程：粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器操作规程、后装治疗机安全操作规程、复合手术室（DSA、CT）安全操作规程、ERCP 安全操作规程。

（3）岗位职责：医学影像中心岗位职责、放疗科岗位职责、麻醉手术室

(DSA、ERCP) 岗位职责。

(4) 设备检修维护制度：设备检修维护制度。

(5) 人员培训计划：辐射工作人员培训计划。

(6) 监测方案：辐射监测方案。

(7) 其他：台账管理制度。

(8) 事故应急：辐射事故应急处理预案。

经现场检查，医院各项辐射安全与防护管理制度执行良好，项目辐射安全与防护管理有效，满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中第 16 条第 6 款的要求，使用放射性同位素、射线装置的单位应当具备有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等；第 7 款要求，使用放射性同位素、射线装置的单位有完善的辐射事故应急措施。

3.4.3 辐射安全与防护培训考核

(1) 放射治疗工作场所

项目配备 23 名工作人员，主要由医师、技师、物理师、护士等人员组成，均为放疗科人员，全部通过辐射安全与防护培训考核且在有效期内，详见表 3-8。根据医院提供资料，工作人员实行轮班工作制。

(2) 本项目 DSA 及 CT 工作场所

本项目 DSA 及 CT 相关工作场所配备 30 名工作人员，主要由医师、技师、护士等人员组成，全部通过辐射安全与防护培训考核且在有效期内，详见表 3-8。根据医院提供资料，工作人员实行轮班工作制。

(3) 本项目 ERCP 工作场所

本项目 ERCP 工作场所配备 7 名工作人员，主要由医师、技师、护士等人员组成，全部通过辐射安全与防护培训考核且在有效期内，详见表 3-8。根据医院提供资料，工作人员实行轮班工作制。

表 3-8 放射治疗工作场所劳动定员及辐射安全与防护考核情况

序号	姓名	岗位	考核类别	辐射安全与防护考核情况	有效期至
放射治疗工作场所					
1	朱宝玉	医师	放射治疗	FS20SN0200058	2025 年 08 月 19 日
2	郑长才	医师	放射治疗	FS20SN0200059	2025 年 08 月 19 日

3	缪国英	医师	放射治疗	FS22GS0200113	2027 年 06 月 20 日
4	徐鹏	医师	放射治疗	FS23GS0200080	2028 年 07 月 03 日
5	党新梅	医师	放射治疗	FS23GS0200083	2028 年 07 月 03 日
6	王振江	医师	放射治疗	FS23GS0200128	2028 年 10 月 20 日
7	李淑霞	医师	放射治疗	FS23GS0200134	2028 年 10 月 20 日
8	曹月鳌	物理师	放射治疗	FS20GS0200021	2025 年 11 月 18 日
9	孟跃	物理师	放射治疗	FS20GS0200047	2025 年 12 月 21 日
10	王旭	物理师	放射治疗	FS21GD0200069	2026 年 03 月 30 日
11	刘炳涛	物理师	放射治疗	FS23GS0200125	2028 年 10 月 20 日
12	张敏	技师	放射治疗	FS20GS0200020	2025 年 11 月 18 日
13	段旭辉	技师	放射治疗	FS20GS0200027	2025 年 11 月 19 日
14	康斌	技师	放射治疗	FS20SN0200060	2025 年 08 月 19 日
15	王彦婷	技师	放射治疗	FS23GS0200004	2028 年 02 月 13 日
16	于海龙	技师	放射治疗	FS23GS0200006	2028 年 02 月 13 日
17	张帅	技师	放射治疗	FS23GS0200082	2028 年 07 月 03 日
18	韩盼	技师	放射治疗	FS23GS0200135	2028 年 10 月 20 日
19	赵晨	护士	放射治疗	FS21GS0200066	2026 年 10 月 01 日
20	杨清波	护士	放射治疗	FS23GS0200003	2028 年 02 月 13 日
21	杨春梅	护士	放射治疗	FS23GS0200005	2028 年 02 月 13 日
22	万娇娇	护士	放射治疗	FS23GS0200121	2028 年 10 月 20 日
23	范美玲	护士	放射治疗	FS23GS0200124	2028 年 10 月 20 日
本项目 DSA 及 CT 工作场所					
24	赵彬	神经内科（医师）	介入治疗	FS23GS0100556	2028 年 10 月 20 日
25	郭爱斌	神经内科（医师）	介入治疗	FS23GS0100608	2028 年 10 月 20 日
26	尹榕	神经内科（医师）	介入治疗	FS23GS0100612	2028 年 10 月 20 日
27	李彩虹	神经内科（护士）	介入治疗	FS23GS0100567	2028 年 10 月 20 日
28	魏萌	神经内科（护士）	介入治疗	FS23GS0100614	2028 年 10 月 20 日
29	贺建勋	神经外科（医师）	介入治疗	FS23GS0100595	2028 年 10 月 20 日
30	杨晶	神经外科（医师）	介入治疗	FS23GS0100625	2028 年 10 月 20 日
31	张羽	神经外科（护士）	介入治疗	FS23GS0100603	2028 年 10 月 20 日
32	张燕香	神经外科（护士）	介入治疗	FS23GS0100616	2028 年 10 月 20 日
33	吴兆琦	心血管内科 （医师）	介入治疗	FS23GS0100552	2028 年 10 月 20 日
34	王维祖	心血管内科（ 医师）	介入治疗	FS23GS0100554	2028 年 10 月 20 日
35	张玉秀	心血管内科 （医师）	介入治疗	FS23GS0100555	2028 年 10 月 20 日
36	商波	心血管内科 （医师）	介入治疗	FS23GS0100562	2028 年 10 月 20 日
37	陈永清	心血管内科 （医师）	介入治疗	FS23GS0100563	2028 年 10 月 20 日

38	田丽	心血管内科 (医师)	介入治疗	FS23GS0100564	2028 年 10 月 20 日
39	李彦	心血管内科 (医师)	介入治疗	FS23GS0100579	2028 年 10 月 20 日
40	水文彬	心血管内科 (医师)	介入治疗	FS23GS0100588	2028 年 10 月 20 日
41	李美玲	心血管内科 (医师)	介入治疗	FS23GS0100596	2028 年 10 月 20 日
42	孟学枫	心血管内科 (护士)	介入治疗	FS23GS0100560	2028 年 10 月 20 日
43	刘玲	心血管内科 (护士)	介入治疗	FS23GS0100573	2028 年 10 月 20 日
44	陈敏	心血管内科 (护士)	介入治疗	FS23GS0100581	2028 年 10 月 20 日
45	田瑞业	心血管内科 (护士)	介入治疗	FS23GS0100599	2028 年 10 月 20 日
46	张贵斌	小儿心脏肾病风湿 免疫科 (医师)	介入治疗	FS23GS0100601	2028 年 10 月 20 日
47	张伟	小儿心脏肾病风湿 免疫科 (医师)	介入治疗	FS23GS0100620	2028 年 10 月 20 日
48	高敏	小儿心脏肾病风湿 免疫科 (护士)	介入治疗	FS23GS0100615	2028 年 10 月 20 日
49	赵莉梅	小儿心脏肾病风湿 免疫科 (护士)	介入治疗	FS23GS0100617	2028 年 10 月 20 日
50	翟晓静	技师	介入治疗	FS23GS0100569	2028 年 10 月 20 日
51	褚红梅	技师	介入治疗	FS23GS0100349	2028 年 07 月 17 日
52	葛坤	技师	介入治疗	FS23GS0100565	2028 年 10 月 20 日
53	薛雨阳	技师	介入治疗	FS23GS0100566	2028 年 10 月 20 日
本项目 ERCP 工作场所					
54	杨俊杰	消化内科 (医师)	介入治疗	FS23GS0100574	2028 年 10 月 20 日
55	刘亨晶	消化内科 (医师)	介入治疗	FS23GS0100610	2028 年 10 月 20 日
56	王爱玲	消化内科 (护士)	介入治疗	FS23GS0100578	2028 年 10 月 20 日
57	冯娟	消化内科 (护士)	介入治疗	FS23GS0100584	2028 年 10 月 20 日
58	瞿意萍	消化内科 (护士)	介入治疗	FS23GS0100594	2028 年 10 月 20 日
59	李晖军	消化内科 (护士)	介入治疗	FS23GS0100621	2028 年 10 月 20 日
60	张彦晖	技师	介入治疗	FS23GS0100592	2028 年 10 月 20 日

分析项目工作人员配备情况,满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中第 16 条第 2 款的要求,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,也满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中第 28 条的要求,生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位,应当对直接从事生产、销售、使用活动的工作人员进行安全和防护知识教育培训,并进行考核;考核不合格的,不得上岗。

3.4.4 个人剂量监测

医院已经委托甘肃省疾病预防控制中心开展个人剂量监测工作，并建立个人剂量档案，见附件 6。

因此，项目工作人员个人剂量监测工作，满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第 29 条的要求，生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，对直接从事生产、销售、使用活动的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监护档案。

3.4.5 辐射安全与防护设施“三同时”落实情况

项目各项辐射安全与防护设施，均与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。经现场核验，项目各项辐射安全与防护设施运行、维护良好，满足项目运行要求。

3.5 辐射安全与防护设施“三同时”落实情况

本项目环评报告表中的环保措施落实情况见表 3-9。

表 3-9 环评报告表中环境保护措施落实情况一览表

项目内容		验收要求	落实情况
施工阶段		①大气环境：项目施工阶段，产生施工扬尘，但影响仅局限于施工现场附近区域。针对上述大气污染采取以下措施：及时清扫施工场地，并保持施工场地一定的湿度。采取上述措施后，施工扬尘对周围环境影响有限。 ②声环境：项目施工阶段，产生不同程度的噪声，对周围环境造成一定的影响。施工作业应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，尽量使用噪声低设备，严禁夜间进行强噪声作业，减少噪声对周围环境的影响。 ③固体废物：项目施工阶段，产生建筑垃圾和生活垃圾。为此，建设单位应委托有资质单位处理建筑垃圾；施工人员产生的生活垃圾，依托医院现有的垃圾收集设施进行收集，统一交环卫部门处理。采取上述措施后，施工阶段产生的固体废物对周围环境影响很小。 ④水环境：项目施工阶段，产生施工废水和生活废水。针对施工产生的少量废水，可设置初级沉淀池，施工废水经处理后回用。施工人员产生的生活废水，依托医院现有的污水处理系统处理后，排入城市污水管网。采取上述措施后，施工期对周围水环境影响很小。	已落实。 ①大气环境：项目施工阶段采取及时清扫施工场地，并保持施工场地一定的湿度，施工扬尘对周围环境影响仅局限于施工现场附近区域，影响很小。 ②声环境：项目施工阶段，严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，使用噪声低设备，无夜间噪声施工作业，对周围环境的影响很小。 ③固体废物：项目施工阶段，建筑垃圾定点堆放并委托有资质单位处理；施工人员产生的生活垃圾，依托医院已有的垃圾收集设施进行收集，统一交环卫部门处理。施工阶段产生的固体废物对周围环境影响很小。 ④水环境：项目施工阶段，产生的少量废水，设置沉淀池，施工废水经处理后回用。施工人员产生的生活废水，依托医院已有的污水处理系统处理后，排入城市污水管网。施工期对周围水环境影响很小。
辐射防护措施	医用电子直线加速器工作场所布局要求	①项目建设场地位于门急诊部地下 1 层放疗中心，处于建筑底的一端，项目各治疗机房及其辅助设施同时设计和建造，并根据安全、卫生和方便的原则合理布置。 ②项目采取分区管理，将 1#~4#治疗机房划为控制区，治疗机房防护门上设计安装电离辐射警告标志，严格控制非相关人员进入控制区；将各控制室、水冷机房划为监督区，定期对监督区进行监督和评价。	已落实。 ①项目建设场地位于门急诊部地下 1 层放疗科，处于建筑底层一端，项目各治疗机房及其辅助设施同时设计和建造，并根据安全、卫生和方便的原则合理布置。 ②项目采取分区管理，将速器室 1、加速器室 2 划为控制区，治疗机房防护门上设置电离辐射警告标志，非相关人员不能进入控制区；将各控制室、过道、辅助机房划为监督区，定期对监督区进行监督和评价。

		③各治疗机房有用线束照射的防护墙（包括天棚）按初级辐射防护要求进行设计，其余按照次级辐射防护要求进行设计。通过预测分析，治疗机房有用线束照射方向的防护设计满足主射线束的防护要求，其余方向的防护设计满足泄漏辐射及散射辐射的防护要求。 ④项目为医用电子直线加速器设置独立的治疗机房，与控制室、水冷机房等分离。 ⑤各治疗机房设置迷道。 ⑥各治疗机房面积应满足项目医用电子直线加速器临床应用需要。	③各治疗机房有用线束照射的防护墙按初级辐射防护要求进行施工，其余按照次级辐射防护要求进行施工。根据监测结果，治疗机房有用线束照射方向的防护满足主射线束的防护要求，其余方向的防护满足泄漏辐射及散射辐射的防护要求。 ④项目为医用电子直线加速器设置独立的治疗机房，与控制室、辅助机房等分离。 ⑤各治疗机房设置有迷道。 ⑥各治疗机房面积满足项目医用电子直线加速器临床应用需要。
	后装治疗机工作场所布局要求	①项目建设场地位于门急诊部地下 1 层放疗中心，处于建筑底的一端，项目治疗机房及其辅助设施同时设计和建造，并根据安全、卫生和方便的原则合理布置。 ②项目采取分区管理，将治疗机房划定为控制区管理，治疗机房防护门上设计安装电离辐射警告标志，严格控制非相关人员进入控制区；将控制室划为监督区管理，定期对监督区进行监督和评价。 ③项目为后装治疗机设置独立治疗机房，与控制室、等候室、更衣室等分离。 ④治疗机房设置迷道。 ⑤治疗机房内有效使用面积应满足项目后装治疗机临床应用需要。	已落实。 ①项目建设场地位于门急诊部地下 1 层放疗科，放疗科处于建筑底层的一端，项目治疗机房及其辅助设施同时设计和建造，并根据安全、卫生和方便的原则合理布置。 ②项目采取分区管理，将后装治疗机房划定为控制区管理，治疗机房防护门上设置电离辐射警告标志，控制非相关人员进入控制区；将控制室、等候区划为监督区管理，定期对监督区进行监督和评价。 ③项目为后装治疗机设置独立治疗机房，与控制室、等候区、更衣室等分离。 ④治疗机房设置有迷道。 ⑤治疗机房内有效使用面积满足项目后装治疗机临床应用需要。
	数字减影血管造影机、ERCp 用 X 射线机、CT 机工作	①根据设备工作特点，数字减影血管造影机、ERCp 用 X 射线机、CT 机有用线束不直接照射机房门、窗、管线口工作人员操作位。 ②项目各数字减影血管造影机建场所处于医技住院部 4 层手术室、门急诊部地下 1 层手术室，ERCp 用 X 射线机医技住院部 3 层内镜中心，上述场地与其他科室相对隔离，避开了人群集中区域；其中，1#~4#介入手术室底部外是术后恢复（留观）区域、内镜中心，顶部外是建筑顶部天台；5#~6#介入手术室底部外是地下停车场，顶部外是外科急救区；ERCp 手术室底部外是功能检查候诊区，顶	已落实。 ①根据设备工作特点，DSA、ERCp 用 X 射线装置、CT 机有用线束均不直接照射机房门、窗、管线口及工作人员操作位。 ②项目各 DSA 工作场所位于住院部四层手术部复合手术室、门急诊部地下 1 层复合手术室，ERCp 用 X 射线装置位于住院部三层内镜中心，上述场地与其他科室相对隔离，避开了人群集中区域；其中，复合手术室 13、14 手术室楼下是门诊术后恢复/留观区、膀胱尿道镜室、造影室、过道、术前准备更衣室、

	场所布局要求	部为是手术室。术中 CT 机（建设场地位于新院区医技住院部 4 层手术部）不设独立诊断机房，在 2#、3#介入手术室内使用，在 2#、3#介入手术室之间机房内存放。项目周围情况见 2#、3#介入手术室周围情况。术中 CT 机（建设场地位于新院区门急诊部地下 1 层）设置独立诊断机房及控制台等，不在介入手术室内使用。该术中 CT 机诊断机房底部外是地下停车场，顶部外是外科急救区。大孔径 CT 机诊断机房底部外是地下停车场，顶部外是内科诊室。 ③1#~6#介入手术室长、宽分别为 7.2m×7.1m、14.1m×6.9m、13.8m×6.9m、12.9m×7.2m、8.4m×6.9m、9.4m×6.6m，治疗机房面积分别为 51.1m²、97.3m²、95.2m²、92.9m²、58.0m²、62.0m²；ERCP 手术室内长、宽分别为 7.02m、5.80m，室内有效使用面积约 40.7m²；新院区门急诊部地下 1 层术中 CT 机诊断机房内长 7.60m、宽 5.70m、高 7.00m，诊断机房面积为 43.3m²；大孔径 CT 机诊断机房内长 7.80m、宽 6.20m、高 7.00m，诊断机房面积为 48.4m²。	排石室，楼上是介入诊疗手术区净化机房；复合手术室 1、2 号机房（对应环评阶段 5#、6#介入手术室）楼下是地下停车场，楼上是外科急诊区、过道；ERCP 机房楼下是脑电图室，楼上是护士站、库房。医学影像用 CT 机（建设场地位于新院区医技住院部 4 层手术部）不设独立诊断机房，在复合手术室 13、14 手术室（对应环评阶段 3#、2#介入手术室）内使用，在 13、14 手术室之间机房内存放。项目周围情况见表 2-12。门急诊部地下 1 层复合手术室 CT 机房设置独立诊断机房及控制台等，不在介入手术室内使用。该复合手术室 CT 机房（术中 CT 机房）楼下是地下停车场，楼上是卫生间、无菌物品间、留观室。大孔径 CT 机诊断机房（CT 模拟定位机）楼下是地下停车场，楼上是内科诊室、妇科诊室、成人急救区。 ③复合手术室 13 手术室（对应环评阶段 3#手术室）长、宽分别 13.8m×6.9m，与环评一致；复合手术室 14 手术室（对应环评阶段 2#手术室）长、宽分别 14.1m×6.9m，与环评一致；复合手术室 1 号机房（对应环评阶段 5#手术室）长、宽分别 9.2m×6.9m，较环评长度增加；复合手术室 2 号机房（对应环评阶段 6#手术室）长、宽分别 9.4m×6.6m，与环评一致。各 DSA 机房面积分别为 95.2m²、97.3m²、63.5m²、62.0m²。ERCP 机房内长、宽分别为 7.02m、5.80m，室内有效使用面积约 40.7m²；与环评一致。 门急诊部地下 1 层复合手术室 CT 机房内长 9.20m、宽 5.70m、诊断机房面积为 52.4m²，布局调整，较环评长度增加；放疗科 CT 模拟定位室内长 6.90m、宽 6.00m，诊断机房面积为 41.1m²；布局调整，较环评长宽均有减小，但仍满足要求。
	医用电子直线加速器工作场所辐射	①各治疗机房设计安装通风系统，主要由送风系统、回风系统、排风系统组成，用于各治疗机房正常通风。其中，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，通风换气次数均不小于 4 次/h。	已落实。 ①各治疗机房安装通风系统，主要由送风系统、回风系统、排风系统组成，用于各治疗机房正常通风。其中，进风口设在放射治疗机房上部，排风口设在治疗机房下部，进风口与排风口位置对角设置，通风换气次数均不小于 4 次/h。

安全与防护要求	②项目各治疗机房均设置防护门和迷道。各治疗机房防护门与医用电子直线加速器高压联锁，以实现防护门开启或意外开启状态下，无法出束或自动停止出束。各治疗机房防护门设计安装开门装置，在应急情况下，可以由防护门内侧（迷道一侧）开启防护门，防护门设施有防挤压功能。 ③各治疗机房防护门上设计安装工作状态指示灯和电离辐射警告标志。其中，工作状态指示灯与直线加速器联锁，显示直线加速器工作状态。 ④项目各工作场所设计安装紧急停机装置，以便应急状态下停止出束。紧急停机开关分布于控制室控制台上、治疗床两侧、治疗室墙上、迷道墙上等位置，便于机房内人员观察到且易于触发。 ⑤项目各治疗机房与控制室之间，设计安装视频监控和语音对讲系统，便于工作人员和患者之间进行双向交流。	②项目各治疗机房均设置防护门和迷道。各治疗机房防护门与医用电子直线加速器高压联锁，以实现防护门开启或意外开启状态下，无法出束或自动停止出束。各治疗机房防护门安装开门装置，在应急情况下，可以由防护门内侧（迷道一侧）开启防护门，防护门设施有防挤压功能。 ③各治疗机房防护门上安装有工作状态指示灯和电离辐射警告标志。其中，工作状态指示灯与直线加速器联锁，显示直线加速器工作状态。 ④项目各工作场所安装有紧急停机装置，应急状态下可停止出束。紧急停机开关分布于控制室控制台上、治疗床两侧、治疗室墙上、迷道墙上等位置，便于机房内人员观察到且易于触发。 ⑤项目各治疗机房与控制室之间，安装有视频监控和语音对讲系统，便于工作人员和患者之间进行双向交流。 ⑥各工作场所安装 RL5000 型固定式辐射水平监测系统，显示报警单元位于控制室内，报警阈值设置为 2.5μSv/h。
后装治疗机工作场所辐射安全与防护要求	①治疗机房设计安装通风系统，主要由送风系统、排风系统组成，用于治疗机房正常通风。其中，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，通风换气次数为 4.9 次/h。 ②工作场所设计安装固定式辐射水平监测系统，探头设置于治疗机房迷道出入口处，显示单元设置于控制室内。 ③治疗机房设计迷道，治疗机房防护门与设备出源机构联锁，防护门开启或意外开启状态下，无法出源照射或自动回源至储源器。治疗机房防护门设计安装开门装置，在应急情况下，可以由防护门内侧（迷道一侧）开启防护门，防护门设施有防挤压功能。 ④治疗机房防护门上设计安装工作状态指示灯和电离辐射警告标志。其中，工作状态指示灯与后装治疗机联锁，显示后装治疗机工作状态。工作状态指示灯具有声光报警功能，在停电或意外中断照射情况下，声光报警提示工作人员。	已落实。 ①治疗机房安装通风系统，主要由送风系统、排风系统组成，用于治疗机房正常通风。其中，进风口设在放射治疗机房上部，排风口设在治疗机房下部，进风口与排风口位置对角设置，通风换气次数为 4.9 次/h。 ②工作场所安装固定式辐射水平监测系统，探头设置于治疗机房东南墙上，显示单元设置于控制室内。 ③治疗机房建设有迷道，治疗机房防护门与设备出源机构联锁，防护门开启或意外开启状态下，无法出源照射或自动回源至储源器。治疗机房防护门安装开门装置，在应急情况下，可以由防护门内侧（迷道一侧）开启防护门，防护门设施有防挤压功能。 ④治疗机房防护门上安装工作状态指示灯和电离辐射警告标志。其中，工作状态指示灯与后装治疗机联锁，显示后装治疗

	⑤工作场所设计安装紧急停机装置，以便应急状态下停止出束。紧急停机开关设置于控制室控制台、后装机设备表面、治疗机房内墙上、迷道内墙上等位置，便于机房内人员观察到且易于触发。 ⑥项目计划配备储源容器、长柄镊子等应急设备，放置于治疗机房内，以便应急状态下处置放射源。 ⑦治疗机房与控制室之间，设计安装视频监控和语音对讲系统，便于工作人员和患者之间进行双向交流。	机工作状态。工作状态指示灯具有声光报警功能，在停电或意外中断照射情况下，声光报警提示工作人员。 ⑤工作场所安装紧急回源装置，以便应急状态下回源。紧急回源按钮设置于控制室控制台、后装治疗机设备表面（钥匙打开后手动回源）、治疗机房内西南侧墙上、迷道内墙上等位置，便于机房内人员观察到且易于触发。 ⑥项目配备储源容器、长柄镊子等应急设备，放置于治疗机房内，以便应急状态下处置放射源。 ⑦治疗机房与控制室之间，安装视频监控和语音对讲系统，便于工作人员和患者之间进行双向交流。
数字减影血管造影机、ERCp用X射线机、CT机工作场所辐射安全与防护要求	①根据防护设计方案，1#~6#介入手术室四周墙体、观察窗、防护门设计铅当量均为 4mm，顶部、底部设计铅当量均为 4.59mm；ERCp 手术室四周墙体、观察窗、防护门设计铅当量均为 3mm，顶部、底部设计铅当量均为 3.15mm；术中 CT 机（新院区门急诊部地下 1 层手术部）诊断机房四周墙体、观察窗、防护门设计铅当量均为 3mm，顶部、底部设计铅当量均为 3.15mm；大孔径 CT 机四周墙体设计铅当量不小于 2.5mm，顶部、底部设计铅当量分别为 3.98mm、4.57mm，观察窗、防护门设计铅当量均为 3mm。 ②各介入手术室、ERCp 手术室、CT 机诊断机房等设计通风措施，用保持室内良好通风。 ③各介入手术室、ERCp 手术室、CT 机工作场所防护门上方设计张贴醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，患者（受检者）候诊区设置放射防护注意事项告知栏。工作状态指示灯能与机房门有效关联。 ④各介入手术室防护门均为推拉门，推拉门设计为感应式电动推拉门，并设置防夹装置。ERCp 手术室设置受检者、工作人员进出门各 1 个。其中，受检者进出门设计为电动式推拉门，并设置防夹装置；工作人员进出门设计为平开门，平开门设计安装电磁式闭门装置。术中 CT 机（新院区门急诊部地下 1 层手术部）、大孔径 CT 机（新院区门急诊部地下 1 层放疗中心）诊断机房设置受检者、工	部分落实。 ①根据医院提供资料，本项目防护建设按设计要求实施，与环评一致，详见表 3-3~表 3-7。 ②各 DSA 机房、ERCp 机房、CT 机工作机房均建设有通风措施，保持室内良好通风。 ③各 DSA 机房、ERCp 机房、CT 机工作场所患者进出防护门上均设置醒目工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，患者（受检者）候诊区设置放射防护注意事项告知栏。工作状态指示灯能与机房门有效关联。 ④各 DSA 机房推拉防护门均设置为感应式电动推拉门，并设置防夹装置。ERCp 机房设置患者、工作人员进出门各 1 个。其中，患者进出门为电动式推拉门，并设置防夹装置；工作人员进出门为平开门，平开门安装闭门装置。复合手术室 CT 机房设置 3 个防护门。其中，过道防护门设置为平开门，安装自动闭门装置；其余防护门均设置为电动式推拉门，安装防夹装置。放疗科 CT 模拟定位室设置患者、工作人员进出门各 1 个。其中，患者进出门为电动式推拉门，推拉门安装防夹装置；工作人员进出门为平开门，平开门未安装闭门装置。 ⑤各 DSA 机房、ERCp 机房、CT 机工作场所防护门上均张贴电离辐射警告标志；机房与控制室之间均设置观察窗。各 DSA

		作人员进出门各 1 个。其中，各受检者进出门设计为电动式推拉门，推拉门设计安装防夹装置；各工作人员进出门设计为平开门，平开门设计安装电磁式闭门装置。	机房、ERCP 机房工作场所均设置对讲装机，配备紧急停机按钮。
	个人防护用品要求	①项目计划为各介入手术室配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等工作人员个人防护用品各 4 件，介入防护手套铅当量 0.025mm，其他个人防护用品铅当量 0.5mm；计划为各介入手术室配备铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套等受检者（成人及儿童）个人防护用品各 1 件，铅当量 0.5mm；计划为各介入手术室陪检者配备铅橡胶防护衣 1 件。 ②项目计划为 ERCP 手术室配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等工作人员个人防护用品各 4 件，介入防护手套铅当量 0.025mm，其他个人防护用品铅当量 0.5mm；计划配备铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套等受检者（成人及儿童）个人防护用品各 1 件，铅当量 0.5mm；计划为陪检者配备铅橡胶防护衣 1 件。 ③各 CT 机工作场所计划配备铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套等受检者（成人及儿童）个人防护用品各 1 件，铅当量 0.5mm；计划为陪检者配备铅橡胶防护衣 1 件。	已落实。 ①项目本期各 DSA 工作场所均已配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套、铅橡胶帽子、铅衣各 4 件等工作人员个人防护用品，其中，介入防护手套铅当量 0.025mmPb，其他个人防护用品铅当量 0.5mmPb；配备患者使用的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子等个人防护用品各 2 件，铅当量 0.5mmPb。 ②项目 ERCP 机房已配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套、铅橡胶帽子、铅衣各 4 件等工作人员个人防护用品，其中，介入防护手套铅当量 0.025mmPb，其他个人防护用品铅当量 0.5mmPb；配备患者使用的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子等个人防护用品各 2 件，铅当量 0.5mmPb。 ③各 CT 机房均已配备铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶围脖、铅橡胶帽子等受检者个人防护用品各 2 件，铅当量 0.5mmPb。
	辅助防护设施	数字减影血管造影机、ERCP 用 X 射线机配备铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏等辅助防护设施，铅当量 0.5mm。	已落实。 DSA 设备均自带铅悬挂防护屏、床侧防护帘；ERCP 用 X 射线机自带铅防护帘、床侧防护帘，铅当量均为 0.5mmPb。此外，医院还在各 DSA 工作场所配备 1 个 2.5mmPb 铅防护屏。
	监测设备	①医用电子直线加速器项目配备便携式 X-γ 辐射监测仪 1 台（与大孔径 CT 机共用）、个人剂量报警仪 8 台。 ②后装治疗机项目配备便携式 X-γ 辐射监测仪 1 台、个人剂量报警仪 2 台。 ③数字减影血管造影机项目配备便携式 X-γ 辐射监测仪 1 台（与术中 CT 机共用）。 ④ERCP 用 X 射线机项目配备便携式 X-γ 辐射监测仪 1 台。	已落实。 安宁院区共配备 2 台 RP6000 型辐射防护用 X、γ 辐射剂量当量率仪（放射治疗场所共用 1 台，其他核技术利用场所共用 1 台）。放疗科机房各配备 1 台 RG1100 型个人剂量报警仪。

个人剂量监测		工作人员个人剂量计定期（监测周期一般为 30 天，最长不应超过 90 天）进行监测并建立个人剂量档案。	已落实。 工作人员个人剂量计定期（监测周期为三个月）进行监测并建立个人剂量档案。
人员职业健康监		工作人员定期进行体检，并建立职业健康档案。	已落实。 工作人员定期进行体检，并建立职业健康档案。
监测限制要求	个人剂量监测	工作人员和公众所受到的年附加有效剂量，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中工作人员 20mSv 剂量限值和评价提出 5mSv 剂量约束值、公众 1mSv 剂量限值和评价提出 0.25mSv 剂量约束值的要求。	已落实。 经估算，工作人员和公众所受到的年附加有效剂量，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中工作人员 20mSv 剂量限值和 5mSv 剂量约束值、公众 1mSv 剂量限值和 0.25mSv 剂量约束值的要求。
	X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平	①在满足竣工环保验收要求工况下，各医用电子直线加速器治疗机房实体防护外 30cm 处辐射剂量率，满足评价提出的医用电子直线加速器治疗机房防护实体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h 的参考控制水平。 ②在满足竣工环保验收要求工况下，后装治疗机治疗机房实体防护外 30cm 处辐射剂量率，满足评价提出的后装治疗机治疗机房防护实体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h 的参考控制水平。 ③在满足竣工环保验收要求工况下，各射线装置工作场所实体防护外 30cm 处（含穿线孔）辐射剂量率，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中第 6.3.1 条要求。	已落实。 ①项目分期验收，由监测结果可知，本期各医用电子直线加速器治疗机房实体防护外 30cm 处辐射剂量率，满足≤2.5μSv/h 的限值要求。 ②由监测结果可知，后装治疗机治疗机房实体防护外 30cm 处辐射剂量率，满足治疗机房防护实体外 30cm 处周围剂量当量率≤2.5μSv/h 的限值要求。 ③由监测结果可知，项目各 DSA、ERCP 用 X 射线装置和 CT 工作场所实体防护外 30cm 处（含穿线孔）辐射剂量率，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中第 6.3.1 条要求。
辐射安全与环境保护管理机构		建立职责明确的辐射安全与环境保护管理管理机构，将本项目纳入管理。	已落实。 医院已建立职责明确的辐射安全与环境保护管理管理机构，将本项目纳入管理。
辐射安全与环境保护管理制度		完善有关辐射安全与环境保护管理制度。	已落实。 医院已制定并完善辐射防护和安全保卫制度、操作规程、岗位职责、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案及辐射事故应急处理预案。详见附件 4

工作人员辐射防护与安全培训和考核	工作人员应参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。	已落实。 医院本项目配备的工作人员均已参加辐射安全与防护培训，并通过考核，持证上岗。详见表 3-8。
项目本期（一期）工程分批次建设，医院已三次重新申领辐射安全许可证，因医院未能找到第一次重新申领时检查意见及落实情况，医院第二次申领无检查意见及落实情况，本项目医院第三次重新申领辐射安全许可证期间检查意见及落实情况见表 3-10。		
表 3-10 医院第三次重新申领辐射安全许可证期间检查意见及落实情况一览表		
存在问题		整改情况
加速器室急停按钮应覆盖四周墙壁，且应有醒目标识及文字说明。		部分落实。 加速器室内已设 5 个急停按钮，床旁设置 2 个急停按钮，且贴有醒目标识及文字说明，见附图 6。因《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）在环评后实施，建议医院按照 HJ1198-2021 中 6.2 节要求完善紧急回源按钮及文字说明的设置。
加速器室设备间与机房相通门应设有管控措施，并纳入相应制度。		已落实。 加速器室设备间与机房相通门已粘贴控制区、监督区标识，见附图 6。制定管控措施，并已纳入制度，见附件 4《辐射安全与防护管理制度》。
加速器室防护门钥匙应强化管理。		已落实。 加速器室防护门钥匙已制定管理措施，并已相应制度，详见辐射安全与防护管理制度，见附件 4《辐射安全与防护管理制度》。
加速器室紧急开门（内部）应设中文说明。		已落实。 加速器室紧急开门（内部）已设中文说明，见附图 6。
DSA、CT 室等 II、III 类机房严格划分控制区、监督区，并设明显标识。		已落实。 DSA、CT 室等 II、III 类机房已严格划分控制区、监督区，并设置明显标识，见附图 6。
由表 3-9、3-10 可知，本项目基本落实了环评报告及重新申领辐射安全许可证期间检查意见中提出的环境保护措施和要求，建议医院对 CT 模拟定位室平开门增加闭门装置；因《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）在环评后实施，建议医院按照 HJ1198-2021 中 6.2 节要求完善紧急回源按钮及文字说明的设置。		

4、本项目环评批复要求落实情况

本项目环评批复要求落实情况见表 3-11。

表 3-11 环评批复要求落实情况一览表

环评批复文件要求	落实情况
在项目建设和运行过程中，你单位应严格落实报告表中提出的各项生态环境保护 and 辐射防护措施，加强环境监测，确保公众和环境安全。	已落实。 医院在项目建设和运行过程中，严格落实报告表中提出的各项生态环境保护 and 辐射防护措施，加强环境监测，医院运行至今，未发生辐射安全事故。
项目建设应严格落实环境保护“三同时”管理制度，项目竣工后你单位应按规定程序及时开展竣工环保验收，验收合格后方可投入正式运行。	已落实。 项目建设严格落实了环境保护“三同时”管理制度，项目竣工环保验收正在进行中。
每年 1 月 31 日前，你单位应通过“国家核技术利用辐射安全申报系统”上报辐射安全和防护状况年度评估报告。	已落实。 医院编制了 2023 年度放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告，于 2024 年 1 月 31 日前在全国核技术利用辐射安全申报系统上传年度评估报告文档。

由表 3-11 可知，本项目落实了环评批复中提出的环境保护措施和要求。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告书主要结论与建议

4.1.1 项目概况

项目计划使用医用电子直线加速器 4 台、后装治疗机 1 台，开展放射治疗工作；使用数字减影血管造影机 6 台、ERCP 用 X 射线机 1 台、CT 机 3 台，开展放射诊疗工作。项目建设地点位于兰州市莫高大道与 T515#规划路交叉口西北甘肃省妇幼保健院新院区。

项目总投资 23860 万元，环保投资 3860 万元，环保投资占总投资比例为 16.2%。

4.1.2 利益代价分析

项目建成后，可为周边地区广大群众提供放射诊疗，有利于推动区域放射诊疗临床应用发展，满足区域群众就诊需求，提高区域医疗水平，对保障健康、拯救生命起了十分重要的作用，具有显著的社会效益和经济效益。项目在采取一系列辐射安全与环境保护措施的前提下，大大减轻项目对环境造成的不利影响。

因此，项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”要求。从利益代价角度分析，项目的建设是可行的。

4.1.3 医疗照射正当性分析

项目建成后，医师应考虑可供采用的不涉及医疗照射的替代方法的利益和危险之后，仅当通过权衡利弊，证明医疗照射给受照个人或社会所带来的利益大于可能引起的辐射危害时，医疗照射才是正当的。对于复杂的诊断与治疗，医师应逐例进行正当性判断，并根据医疗技术与水平的发展，对过去认为是正当的医疗照射重新进行正当性判断。

4.1.4 环境质量现状分析

参考《甘肃省环境天然贯穿辐射水平调查研究》中关于甘肃省天然贯穿辐射所致兰州市室外（平均）空气吸收剂量率 115.3nGy/h、室内（平均）空气吸收剂量率为 150.2nGy/h，项目拟建场所及周围环境 X- γ 辐射空气吸收剂量率 86nGy/h~124nGy/h，辐射水平在天然涨落范围内。

4.1.5 辐射安全与环境保护措施分析

项目工作场所控制区、监督区划分，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）分区管理的原则，工作场所分区合理。项目各项辐射安全与环境保护措施，满足相关标准要求。

4.1.6 环境影响分析

（1）施工期环境影响分析

项目施工期，施工产生的噪声、扬尘、废水、建筑垃圾等，对声环境、大气环境、水环境等造成不利影响。项目在施工阶段采取上述污染防治措施，施工期影响将可以控制在医院内局部区域，对周围环境影响较小。

（2）运行期环境影响分析

通过预测分析，项目各医用电子直线加速器治疗机房实体防护外 30cm 处辐射剂量率，满足评价提出的医用电子直线加速器治疗机房防护实体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的参考控制水平；后装治疗机治疗机房实体防护外 30cm 处辐射剂量率，满足评价提出的装治疗机治疗机房防护实体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的参考控制水平；各介入手术室、ERCP 用手术室防护实体外 30cm 处辐射剂量率，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中，具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，机房周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

在采取评价提出的措施前提下，项目运行致工作人员、公众年有效剂量，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求，也满足环评提出的个人剂量约束值要求。

4.1.7 辐射安全管理

医院已设立辐射安全与环境保护管理机构，全面负责辐射安全与环境保护管理工作。机构成员由各相关职能部门负责人组成，明确机构职责。

为了规范辐射安全与环境保护管理工作，医院制定了《辐射防护和安全保卫制度》、《岗位职责》、《操作规程》、《影像设备检修维护制度》、《辐射环境监测方案》、《辐射工作人员培训及工作人员证管理》、《个人剂量监测制度》、《质量保证大纲和质量检测控制计划》《辐射事故应急预案》等制度规范辐射安全与环境保护管理。

4.1.8 事故影响分析

为有效防护、及时控制放射事故带来的伤害，加强射线装置安全管理工作，保障辐射工作人员以及公众的健康安全，避免环境辐射污染，医院结合自身实际已经制定了辐射事故应急预案，成立了应急处置组织机构，全面负责医院辐射事故应急工作，明确工作职责、工作程序、事故分级、联络接口等内容，配备应急物资，定期组织应急演练，满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中对事故应急的相关要求

4.1.9 环境影响评价综合性结论

综上所述，甘肃省妇女儿童医疗综合体核技术利用项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”要求，项目在落实辐射安全与环境保护措施、辐射环境管理措施的前提下，项目运行对环境产生的辐射影响可以满足相关标准要求，符合环境保护的要求。因此，从辐射环境保护的角度分析项目可行。

人员以及职业工作人员等的辐射防护，使其避免接受不必要的剂量影响。

4.2 审批部门审批决定

2021 年 8 月 23 日，甘肃省生态环境厅以《甘肃省生态环境厅关于甘肃省妇女儿童医疗综合体核技术利用建设项目环境影响报告表的批复》（甘环核发〔2021〕10 号）对项目予以批复，批复内容如下。

一、甘肃省妇幼保健院新院区位于甘肃省兰州市安宁区莫高大道与 T515# 规划路交叉口西北，本期拟在新院区门急诊部地下 1 层放疗中心、新院区医技住院部 4 层手术部、新院区门急诊部地下 1 层手术部、新院区医技住院部 3 层内镜中心等区域新建辐射工作场所，计划新增使用医用电子直线加速器 4 台、后装治疗机 1 台、数字减影血管造影机 6 台、CT 机 3 台、ERCP 用 X 射线机 1 台，开展放射诊疗工作。工程总投资为 23860 万元，其中环保投资 3860 万元，占总投资比例 16.2%。

二、报告表的格式和内容满足国家相关法规标准的要求，引用的评价标准、选用的评价模式和参数基本合理，确定的剂量管理目标值合理，评价结论可信。该项目在落实报告表中提出的各项环境保护措施及污染防治措施后，可以满足环境保护相关法规和标准的要求。因此，我厅同意该环境影响报告表。

三、在项目建设和运行过程中，你单位应严格落实报告表中提出的各项生态环境保护 and 辐射防护措施，加强环境监测，确保公众和环境安全。

四、项目建设应严格落实环境保护“三同时”管理制度，项目竣工后你单位应按规定程序及时开展竣工环保验收，验收合格后方可投入正式运行。

五、你单位应依据法律法规要求，按照规定程序及时重新申领《辐射安全许可证》。每年 1 月 31 日前，你单位应通过“国家核技术利用辐射安全申报系统”上报辐射安全和防护状况年度评估报告。

六、我厅委托兰州市生态环境局，负责该项目的环境保护监督检查工作。你单位应在收到本批复后 20 个工作日内，将批复后的环境影响报告表分送兰州市生态环境局及其安宁分局,并接受其监督检查。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

根据《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）等关于质量保证相关要求，以及实验室的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次监测结果科学、有效。

针对项目特点，制定了监测方案，主要包括：监测目的、监测要求、监测因子、监测点位、监测频次、监测分析方法和依据、质量保证、监测计划安排、提交报告时间等。为保证监测结果反映环境真实水平的可靠性提供客观依据，制订了质量保证计划，主要质量保证及质量控制措施如下。

5.1 人员培训与授权

对从事辐射监测和质量管理人员的培训、资格、任用、授权、能力等进行规范管理，确保人员达到并保持与其承担的工作相适应的水平。

项目现场监测工作，由 2 名监测人员共同开展。对监测人员执行质量保证计划时，承担的责任和义务作明确规定。监测人员具备相应的专业技术水平，接受专业技术教育且经过专业培训考核合格，具备与其承担工作相适应的能力；掌握辐射防护基本知识，掌握辐射环境监测操作技术和质量控制程序，掌握数理统计方法；具备良好的敬业精神和职业操守，认真执行国家生态环境和其他有关法规标准。

5.2 监测方法选择

监测方法选用生态环境主管部门发布的环境监测专用的环境标准，本次验收监测方法选用《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）。

5.3 仪器质量控制

5.3.1 检定/校准

监测仪器投入使用前，在国家计量部门或其授权的校准机构检定/校准，并确保在有效期内使用；校准因子准确使用；监测仪器维修后、安装和恢复使用前，重新进行检定/校准。

5.3.2 定期核查

为保证监测数据的准确可靠，对监测仪器进行定期维护、期间核查和（或）

稳定性控制，并根据核查结果对仪器当前状态作出评价。核查周期的长短取决于其可靠程度、故障率等因素。核查误差超过规定限度，仪器停用，检查原因，重新检定/校准。

5.3.3 监测仪器选择

根据监测规范要求，选用能量响应、时间响应、量程、相对误差、工作条件等均满足要求的 AT1123、FJ1200 型便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪，开展监测工作。

5.4 数据处理中的质量控制

5.4.1 数据记录

现场监测作业过程中，工作人员按规定的格式和内容填写记录文件，清楚、详细、准确地记录，不得随意涂改。

5.4.2 数据校核

分析数据前，对原始数据进行整理、校核。校核人员校核原始记录是否符合相关规范要求，若有计算或记录错误，反复核算后予以订正。

5.4.3 数据审核

审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。审核由二人独立进行，或由未参与监测人员进行核算。

5.4.4 数据保存

委托检测协议、现场检测通知单、原始记录、报告审核记录、监测报告、质量保证计划及其核查等资料，归档保存。

5.5 内部质量控制

辐射环境监测机构建立并严格执行各项规章制度，包括但不限于：监测人员岗位责任制；实验室安全防护制度；仪器管理使用制度；原始数据、记录、资料管理制度等。实验室保持整洁、安全的操作环境。

5.6 外部质量控制

辐射环境监测机构通过检验检测机构资质认定，并按照国家资质认定管理部门要求参加能力验证活动。同时，积极参与相关机构组织的实验室间比对或参加权威机构的能力验证，对比对或能力验证的结果进行评估，从中发现可能存在的系统误差，采取必要的纠正措施，确保实验室检测能力和水平。

表 6 验收监测内容

6.1 监测项目

周围剂量当量率。

6.2 监测方法及布点

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）要求，结合项目工艺流程、照射途径及环境特点，参考《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）、《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）进行布点，并采取定点、巡测相结合的方式开展监测工作。监测布点情况如下。

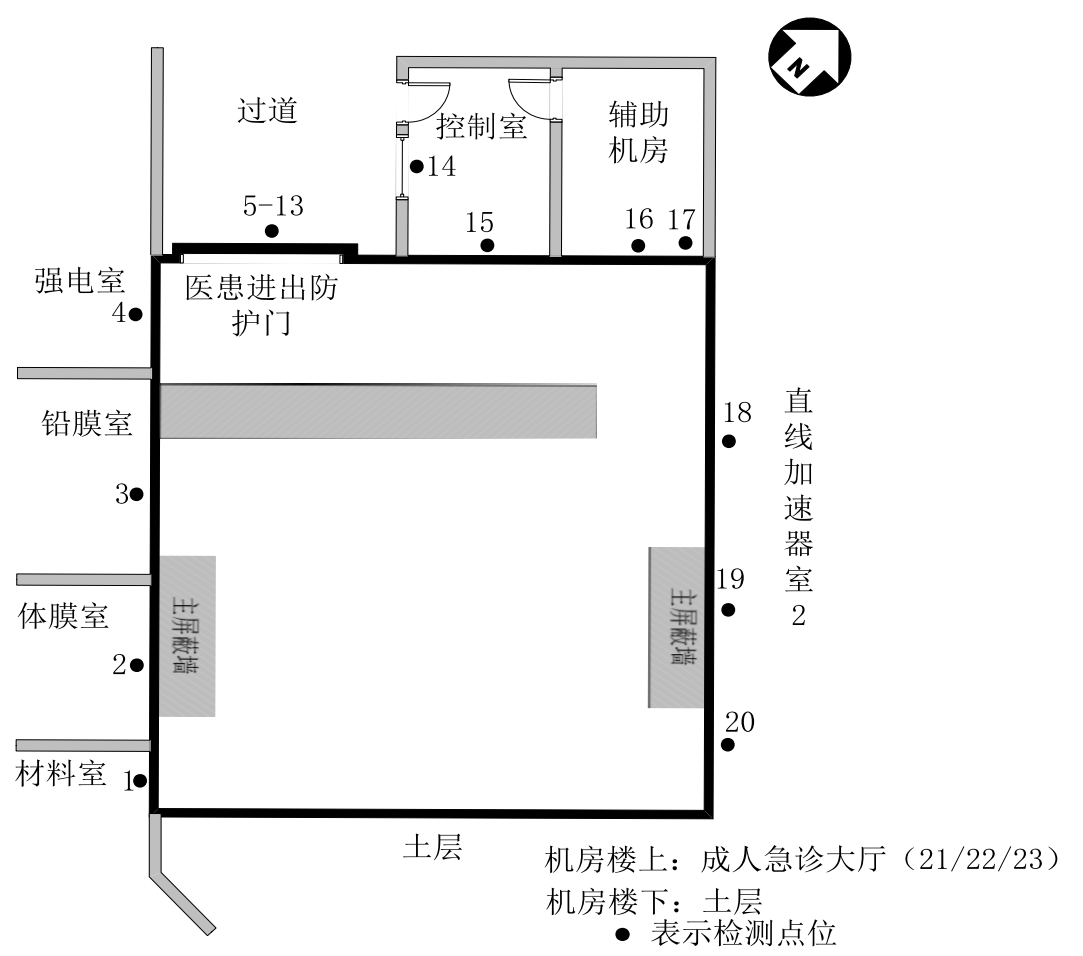


图 6-1 Infinity 型医用电子直线加速器监测点位示意图（加速器室 1）

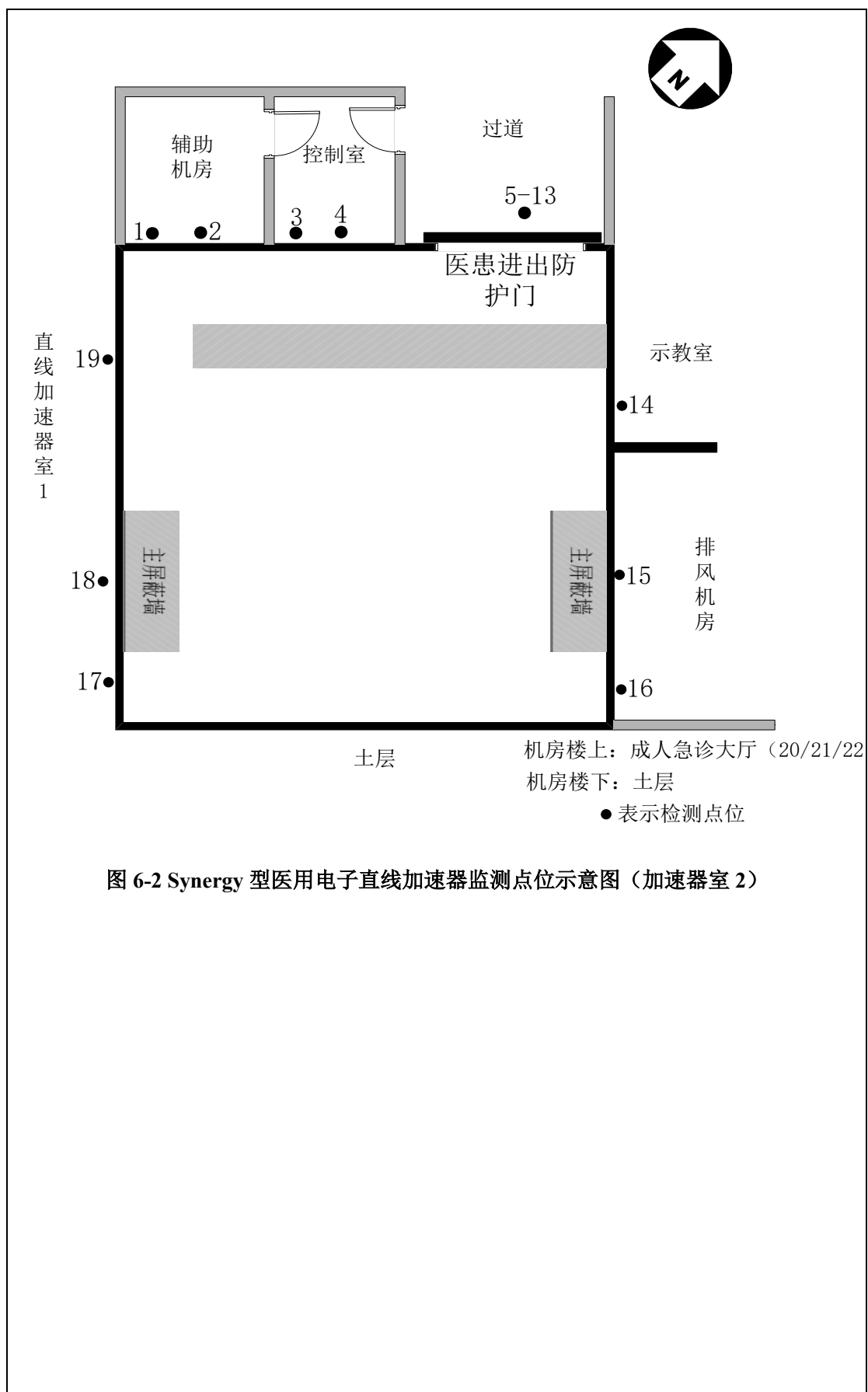


图 6-2 Synergy 型医用电子直线加速器监测点位示意图 (加速器室 2)

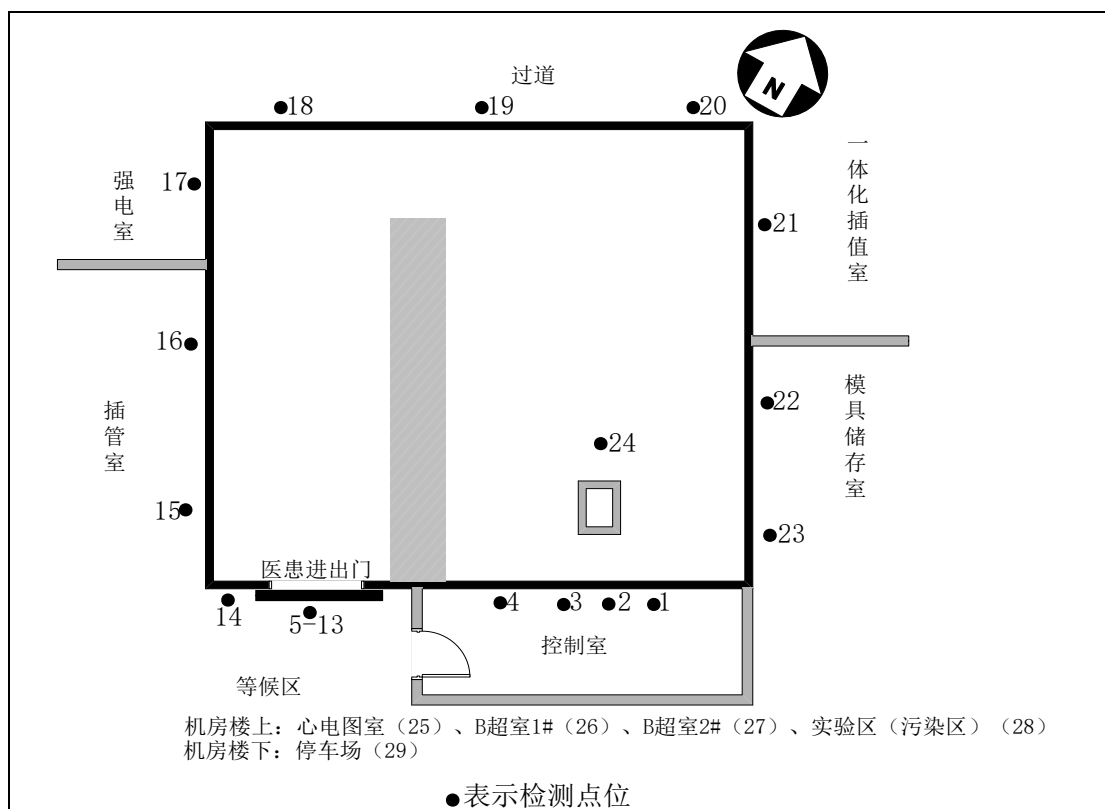


图 6-3 Flexitron 型后装治疗机监测点位示意图（后装治疗机房）

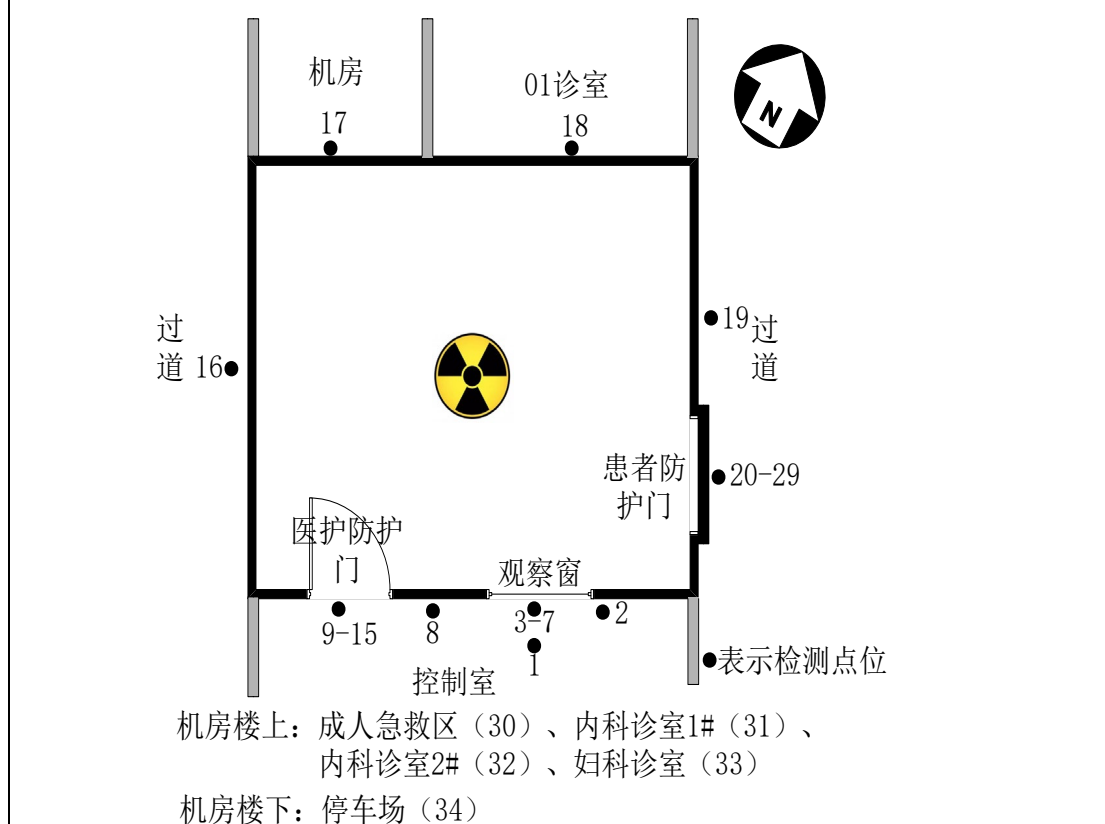


图 6-4 Billiance CT BigBore 型放疗 CT 模拟定位机监测点位示意图（CT 模拟定位室）

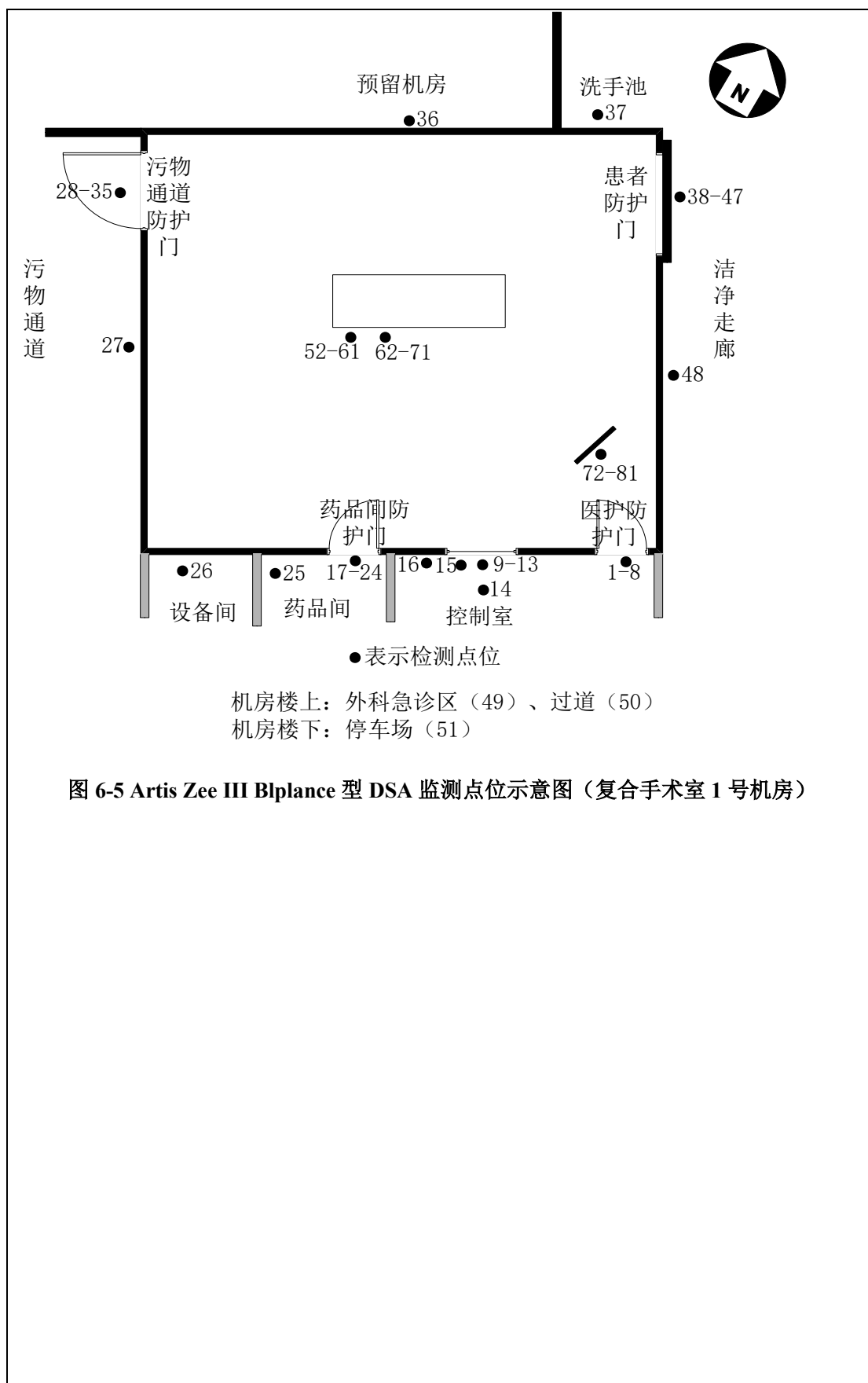


图 6-5 Artis Zee III Blplance 型 DSA 监测点位示意图（复合手术室 1 号机房）

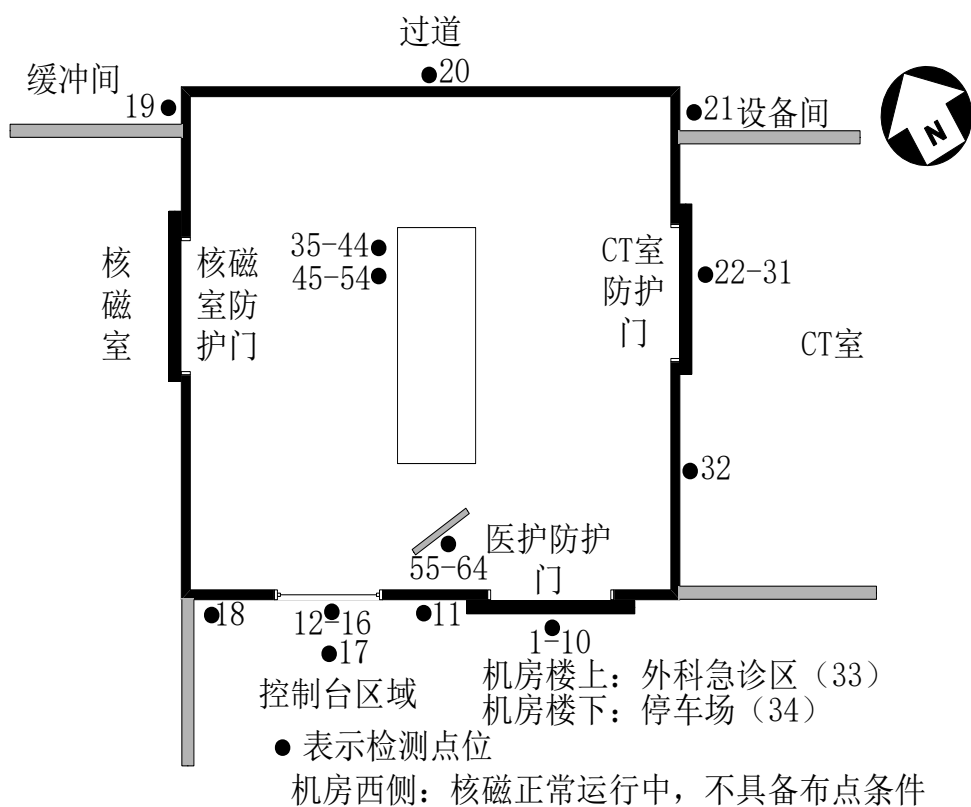
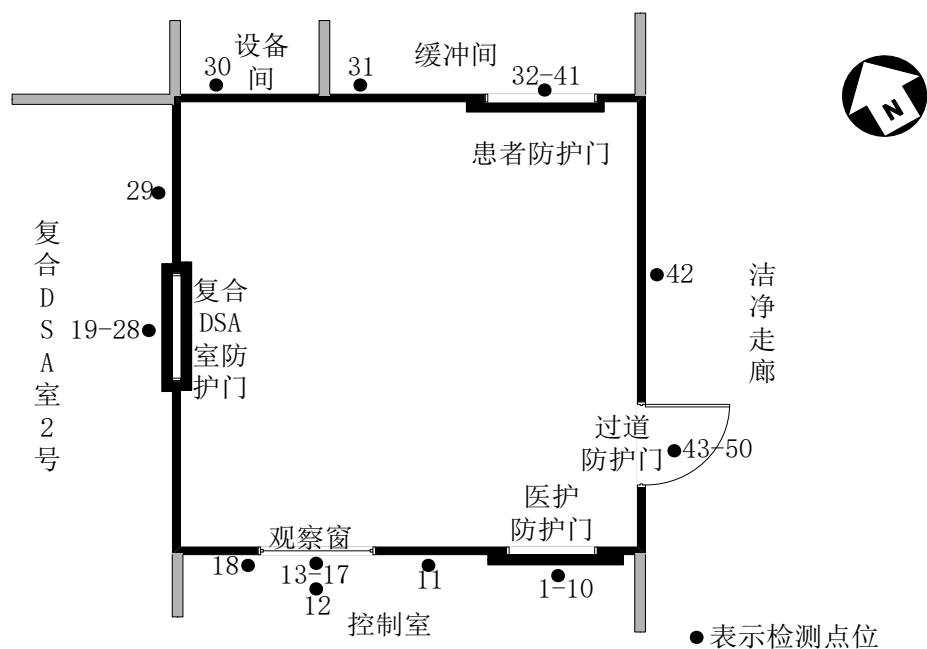


图 6-6 Artis Zee III Floor 型 DSA 监测点位示意图（复合手术室 2 号机房）



机房楼上：卫生间（51）、无菌物品间（52）、留观室（53）
机房楼下：停车场（54）

图 6-7 SOMATOM Drive 型医学影像用 CT 机监测点位示意图（复合手术室 CT 机房）

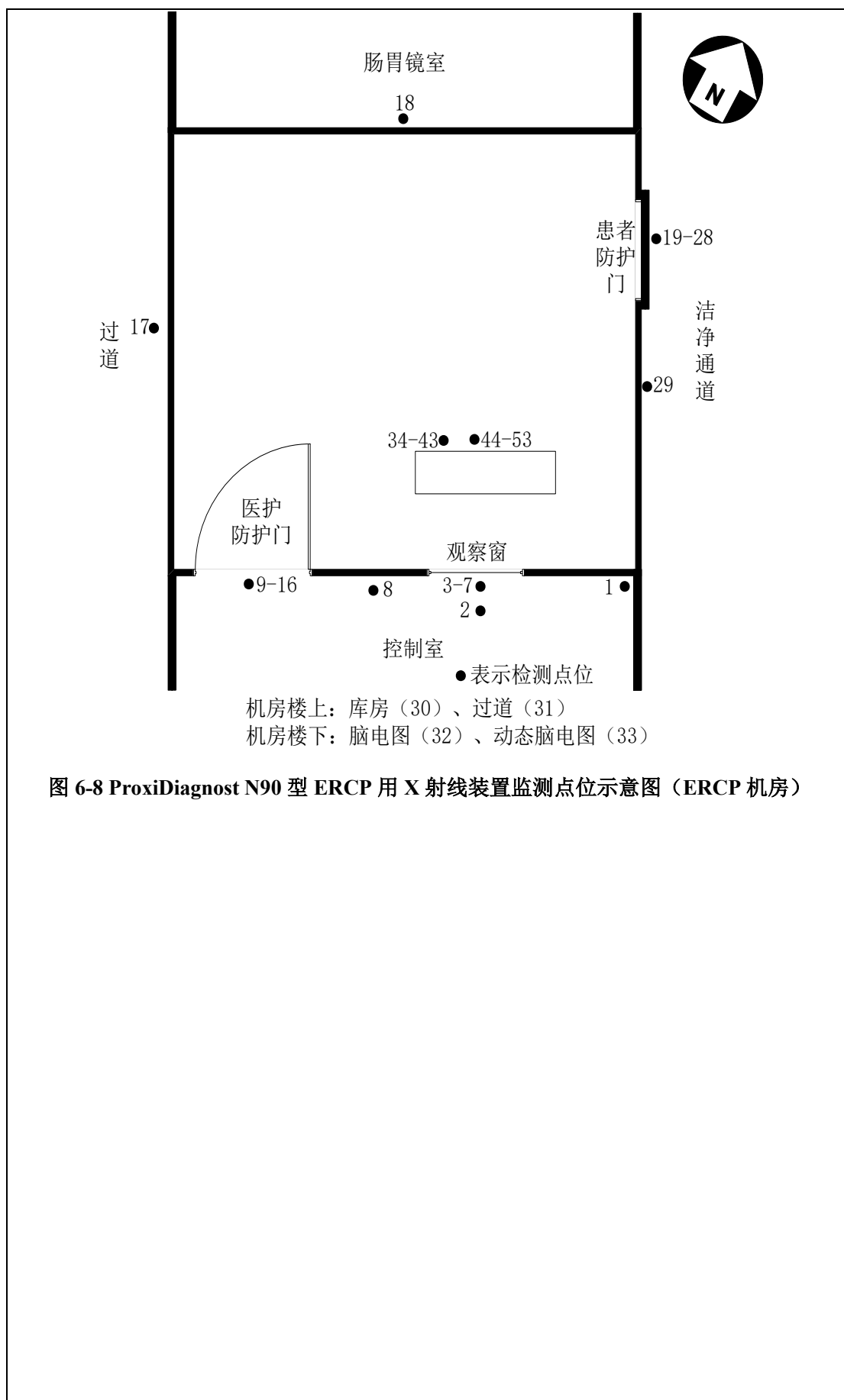


图 6-8 ProxiDiagnost N90 型 ERCP 用 X 射线装置监测点位示意图（ERCP 机房）

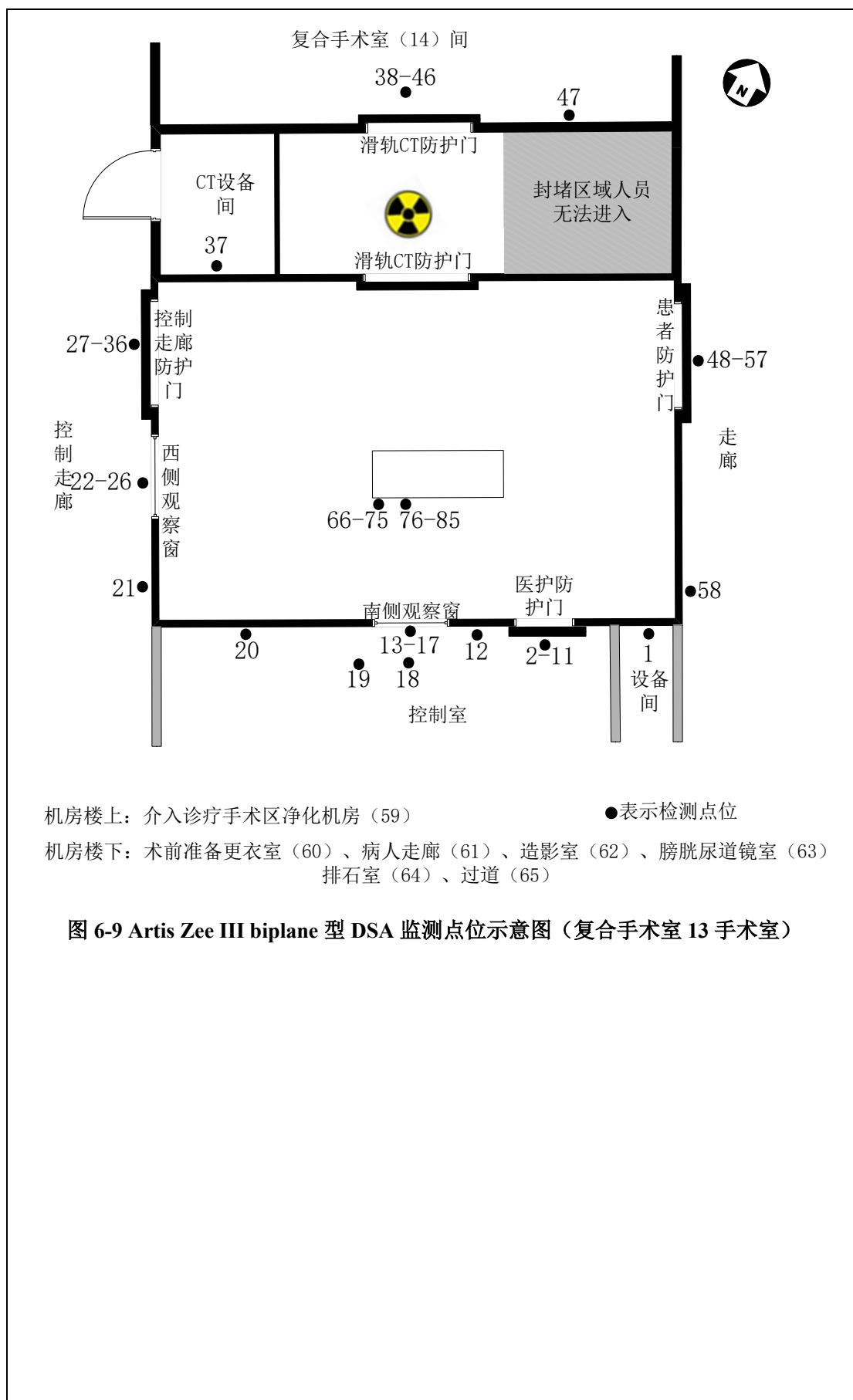
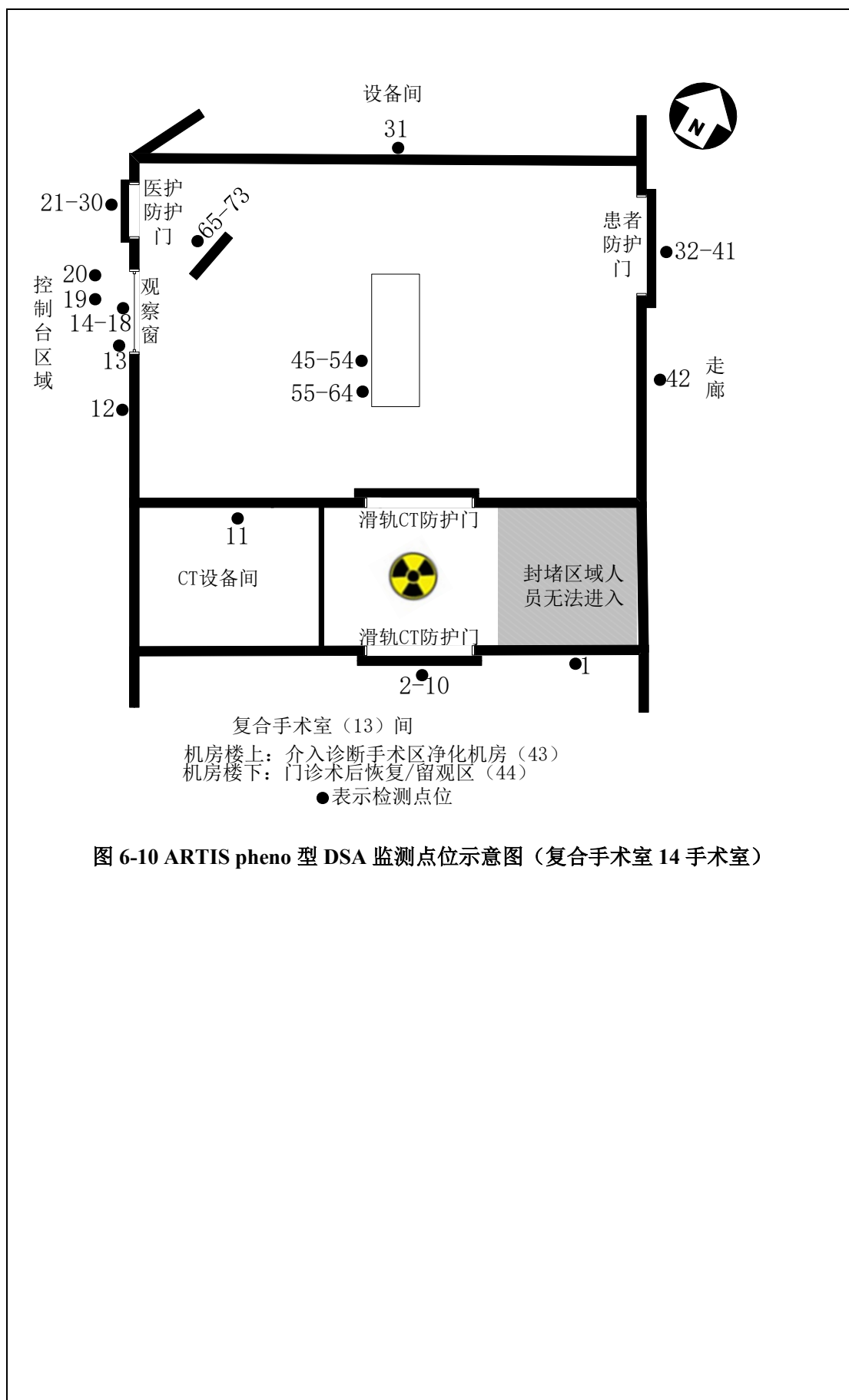
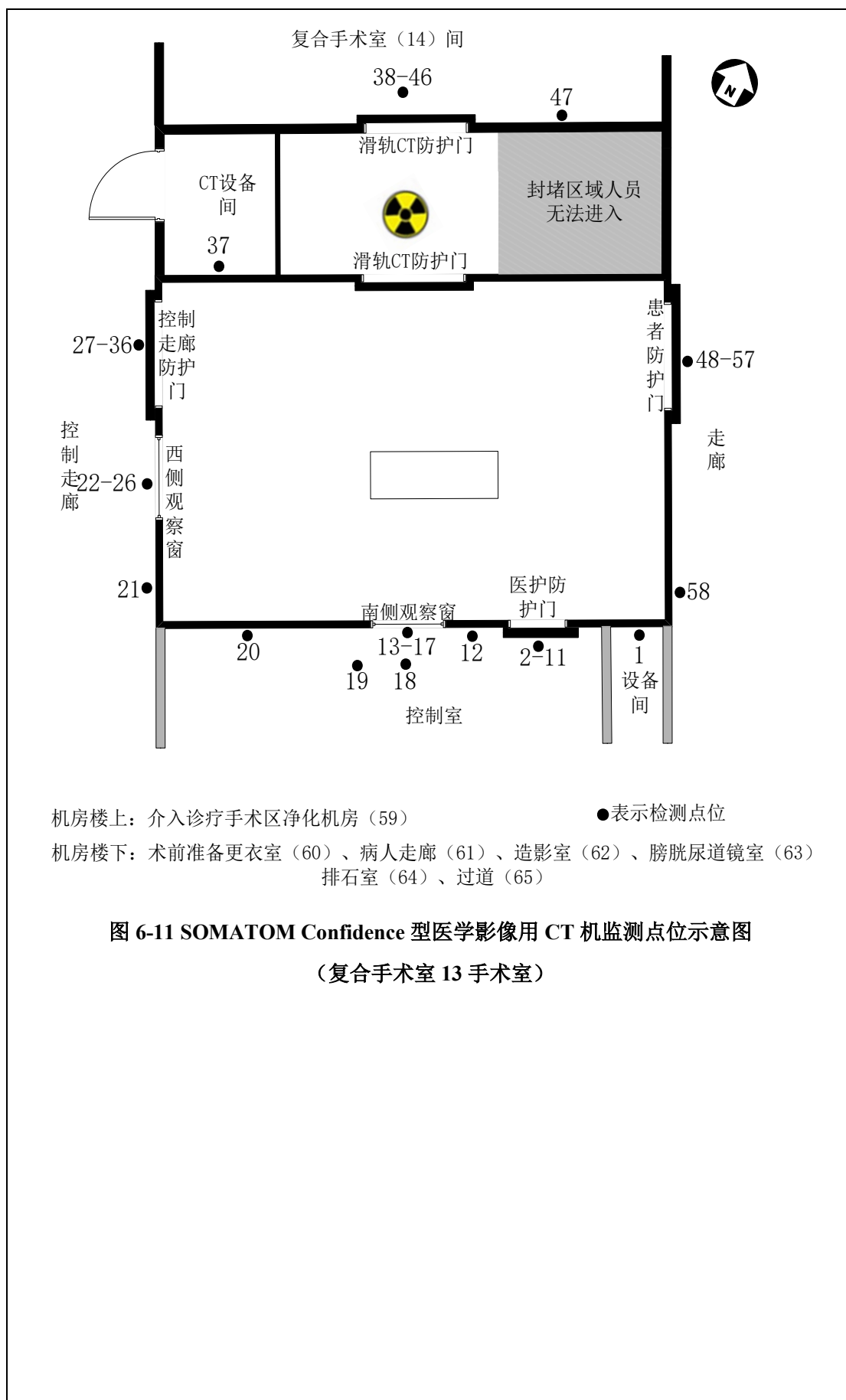


图 6-9 Artis Zee III biplane 型 DSA 监测点位示意图（复合手术室 13 手术室）





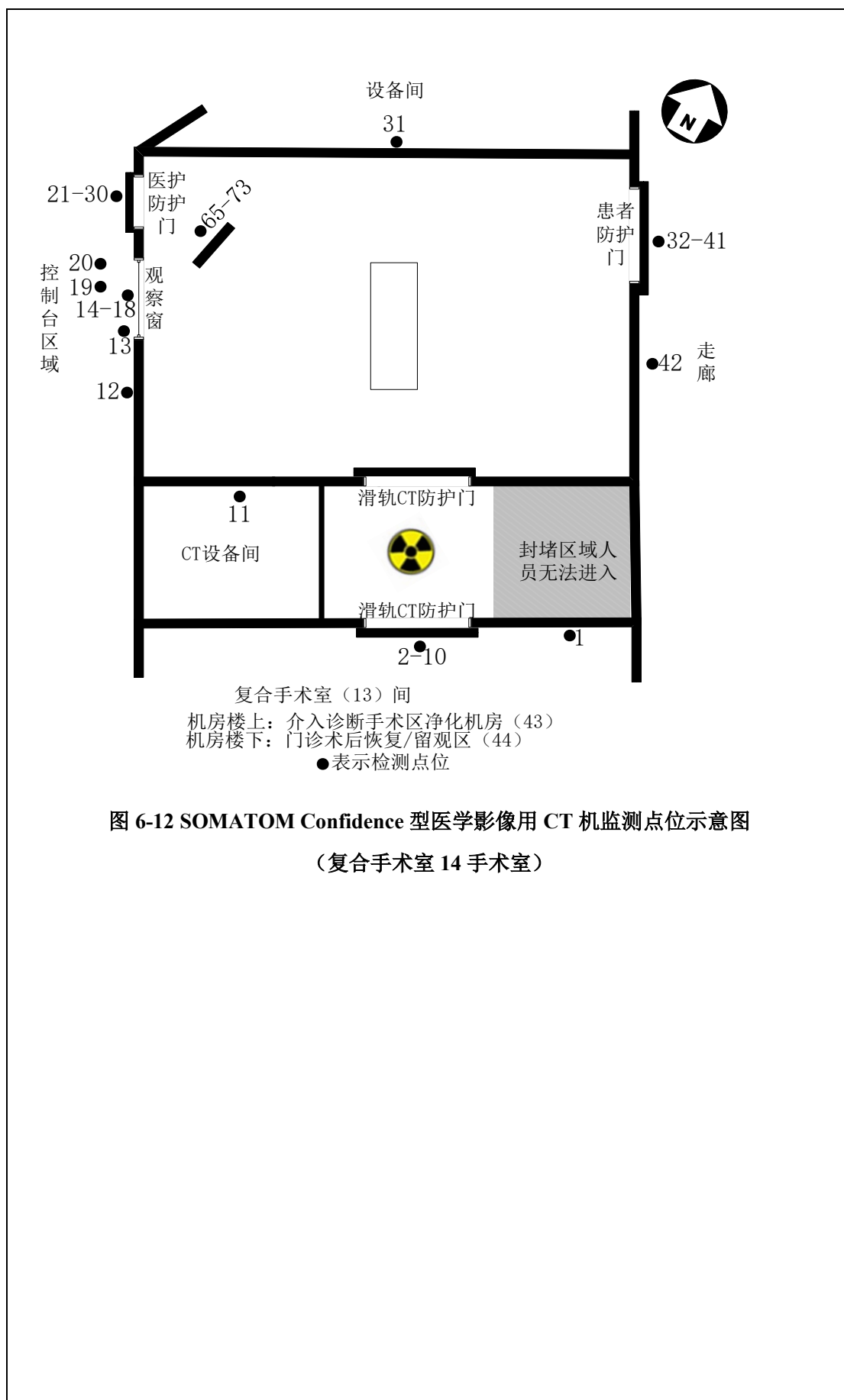


图 6-12 SOMATOM Confidence 型医学影像用 CT 机监测点位示意图
(复合手术室 14 手术室)

	计量站		
--	-----	--	--

注：1.AT1123 型 X、 γ 辐射剂量率仪用于图 6-1~图 6-12 等测量；FJ1200 型环境级 X、 γ 辐射剂量率仪用于图 6-13 测量。

2. AT1123 型 X、 γ 辐射剂量率仪探头 1 测量图 6-1~图 6-2，图 6-3~图 6-12 使用探头 2 测量。

6.4 监测日期与环境条件

表 6-2 监测日期与环境条件

监测日期	天气	气温 (°C)	相对湿度 (%)
2024 年 2 月 27 日	晴	室内：21.2~22.6；室外：-3.7~-1.4	32.2~34.4
2024 年 2 月 28 日	晴	室内：22.3~24.5；室外：-2.6~0	36.5~38.7
2024 年 4 月 17 日	阴	室内：21.3~25.6；室外：21.2~24.3	34.1~35.6

表 7 验收监测

7.1 验收监测期间生产工况记录

验收监测期间，项目各项环保设施均正常运行，项目运行工况满足设计要求，详见表 7-1。

表 7-1 项目验收监测期间运行工况

射线装置	位置	检测条件		监测日期	
Infinity 型粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	门急诊部地下1层放疗科加速器室1	10MeV，1850MU/min		2024年2月28日	
Synergy 型粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	门急诊部地下1层放疗科加速器室2	6MeV，1500MU/min			
		10MeV，600MU/min			
Flexitron 型后装治疗机（内含 ¹⁹² Ir 密封放射源）	门急诊部地下1层放疗科后装治疗机房	检测时活度：2.52E+11Bq		2024年4月17日	
Billiance CT BigBore 型放疗 CT 模拟定位机	门急诊部地下1层放疗科 CT 模拟定位室	120kV、250mAs，使用 CT 体部模体		2024年2月28日	
Artis Zee III Biplance 型 DSA	门急诊部地下1层复合手术室1号机房	透视模式	90.2kV、216.7mA，使用标准水模体和1.5mm 铜板		
		减影模式	100.7kV、468.6mA，使用标准水模体和1.5mm 铜板		
Artis Zee III Floor 型 DSA（双管球同时出束）	门急诊部地下1层复合手术室2号机房	透视模式	A 球管		78.8kV、57.4mA，使用标准水模体和1.5mm 铜板
			B 球管		81.0kV、60.7mA，使用标准水模体和1.5mm 铜板
		减影模式	A 球管		91.4kV、202.3mA，使用标准水模体和1.5mm 铜板
			B 球管		98.0kV、187.1mA，使用标准水模体和1.5mm 铜板
SOMATOM Drive 型医学影像用 CT 机（双管球同时出束）	门急诊部地下1层复合手术室 CT 机房	A 球管			140kV、239mAs，使用 CT 体部模体
		B 球管			100kV、114mAs，使用 CT 体部模体
ProxiDiagnost N90型 ERCP 用 X 射线装置	住院部三层内镜中心 ERCP 机房	透视模式		110kV、3.3mA，使用标准水模体和1.5mm 铜板	
		减影模式		117kV、200mA，使用标准水模体和1.5mm 铜板	
Artis Zee III biplane 型	住院部四楼麻醉手术室	透视模式	A 球管	89.8kV、242.9mA，使用标准水模体和1.5mm 铜板	2024年2月28日

DSA（双管球同时出束）	复合手术室 13 手术室		B 球管	79.9kV、235.6mA，使用标准水模体和1.5mm 铜板
		减影模式	A 球管	93.5kV、430.2mA，使用标准水模体和1.5mm 铜板
			B 球管	81.3kV、385.3mA，使用标准水模体和1.5mm 铜板
ARTIS pheno 型 DSA（类 CT 模式电流电压均低于减影模式）	住院部四楼麻醉手术室 复合手术室 14 手术室	透视模式		81.9kV、242.5mA，使用标准水模体和1.5mm 铜板
		减影模式		87.9kV、355.6mA，使用标准水模体和1.5mm 铜板
SOMATOM Confidence 型医学影像用 CT 机	住院部四楼麻醉手术室 复合手术室 13 手术室、 14 手术室	140kV、200mAs，使用 CT 体部模体		

7.2 验收监测结果

验收监测结果见表 7-2~7-13。

表 7-2 加速器室 1 周围剂量当量率监测结果

序号	检测位置	机架角度	有无模体	检测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	标准偏差
1	西南墙次屏蔽外 30cm 处（材料室）	270°	有模体	0.13	0.01
2	西南墙主屏蔽外 30cm 处（体模室）	270°	无模体	0.13	0.02
3	西南墙外 30cm 处（铅模室）	270°	有模体	0.13	0.02
4	西南墙外 30cm 处（强电室）	90°	有模体	0.14	0.02
5	医患进出防护门外 30cm 处右上缝	90°	有模体	0.14	0.01
6	医患进出防护门外 30cm 处右中缝	90°	有模体	0.13	0.01
7	医患进出防护门外 30cm 处右下缝	90°	有模体	0.14	0.02
8	医患进出防护门外 30cm 处中上缝	90°	有模体	0.13	0.02
9	医患进出防护门外 30cm 处中部	90°	有模体	0.14	0.02
10	医患进出防护门外 30cm 处中下缝	90°	有模体	0.13	0.02
11	医患进出防护门外 30cm 处左上缝	90°	有模体	0.13	0.02
12	医患进出防护门外 30cm 处左中缝	90°	有模体	0.14	0.01
13	医患进出防护门外 30cm 处左下缝	90°	有模体	0.13	0.02
14	操作位	90°	有模体	0.13	0.02
15	西北墙外 30cm 处（控制室）	90°	有模体	0.13	0.01
16	西北墙外 30cm 处（辅助机房）	270°	有模体	0.14	0.01
17	穿线孔	270°	有模体	0.13	0.02
18	东北墙次屏蔽外 30cm 处（直线加速器室 2）	90°	有模体	0.21	0.02
19	东北墙主屏蔽外 30cm 处（直线加速器室 2）	90°	无模体	0.48	0.01
20	东北墙次屏蔽外外 30cm 处（直线加速器室 2）	90°	有模体	0.15	0.01

21	机房楼上次屏蔽外 30cm 处 (成人急诊大厅)	180°	有模体	0.14	0.02
22	机房楼上主屏蔽外 30cm 处 (成人急诊大厅)	180°	无模体	0.13	0.02
23	机房楼上次屏蔽外 30cm 处 (成人急诊大厅)	180°	有模体	0.13	0.02

注：测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

表 7-3 加速器室 2 周围剂量当量率监测结果

序号	检测位置	机架 角度	有无模 体	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	标准 偏差
6MeV, 1500MU/min					
1	穿线孔	90°	有模体	0.14	0.01
2	西北墙外 30cm (辅助机房)	90°	有模体	0.14	0.01
3	操作位	270°	有模体	0.13	0.01
4	西北墙外 30cm 处 (控制室)	270°	有模体	0.14	0.01
5	医患进出防护门外 30cm 处右上缝	270°	有模体	0.14	0.01
6	医患进出防护门外 30cm 处右中缝	270°	有模体	0.13	0.01
7	医患进出防护门外 30cm 处右下缝	270°	有模体	0.14	0.02
8	医患进出防护门外 30cm 处中上缝	270°	有模体	0.14	0.01
9	医患进出防护门外 30cm 处中部	270°	有模体	0.13	0.01
10	医患进出防护门外 30cm 处中下缝	270°	有模体	0.14	0.01
11	医患进出防护门外 30cm 处左上缝	270°	有模体	0.13	0.01
12	医患进出防护门外 30cm 处左中缝	270°	有模体	0.13	0.02
13	医患进出防护门外 30cm 处左下缝	270°	有模体	0.13	0.02
14	东北墙次屏蔽外 30cm 处 (示教室)	90°	有模体	0.13	0.01
15	东北墙主屏蔽外 30cm 处 (排风机房)	90°	无模体	0.14	0.01
16	东北墙次屏蔽外 30cm 处 (排风机房)	90°	有模体	0.14	0.01
17	西南墙次屏蔽外 30cm 处 (直线加速器室 1)	270°	有模体	0.14	0.01
18	西南墙主屏蔽外 30cm 处 (直线加速器室 1)	270°	无模体	0.13	0.01
19	西南墙次屏蔽外 30cm 处 (直线加速器室 1)	270°	有模体	0.14	0.01
20	机房楼上次屏蔽外 30cm 处 (成人急诊大厅)	180°	有模体	0.13	0.01
21	机房楼上主屏蔽外 30cm 处 (成人急诊大厅)	180°	无模体	0.13	0.01
22	机房楼上次屏蔽外 30cm 处 (成人急诊大厅)	180°	有模体	0.13	0.01
10MeV, 600MU/min					
1	穿线孔	90°	有模体	0.13	0.01
2	西北墙外 30cm (辅助机房)	90°	有模体	0.13	0.01
3	操作位	270°	有模体	0.13	0.01

4	西北墙外 30cm 处（控制室）	270°	有模体	0.13	0.01
5	医患进出防护门外 30cm 处右上缝	270°	有模体	0.13	0.02
6	医患进出防护门外 30cm 处右中缝	270°	有模体	0.13	0.02
7	医患进出防护门外 30cm 处右下缝	270°	有模体	0.22	0.02
8	医患进出防护门外 30cm 处中上缝	270°	有模体	0.12	0.01
9	医患进出防护门外 30cm 处中部	270°	有模体	0.12	0.02
10	医患进出防护门外 30cm 处中下缝	270°	有模体	0.13	0.01
11	医患进出防护门外 30cm 处左上缝	270°	有模体	0.12	0.02
12	医患进出防护门外 30cm 处左中缝	270°	有模体	0.12	0.02
13	医患进出防护门外 30cm 处左下缝	270°	有模体	0.12	0.02
14	东北墙次屏蔽外 30cm 处（示教室）	90°	有模体	0.13	0.02
15	东北墙主屏蔽外 30cm 处（排风机房）	90°	无模体	0.12	0.02
16	东北墙次屏蔽外 30cm 处（排风机房）	90°	有模体	0.13	0.02
17	西南墙次屏蔽外 30cm 处 （直线加速器室 1）	270°	有模体	0.13	0.02
18	西南墙主屏蔽外 30cm 处 （直线加速器室 1）	270°	无模体	0.12	0.02
19	西南墙次屏蔽外 30cm 处 （直线加速器室 1）	270°	有模体	0.13	0.02
20	机房楼上次屏蔽外 30cm 处 （成人急诊大厅）	180°	有模体	0.13	0.02
21	机房楼上主屏蔽外 30cm 处 （成人急诊大厅）	180°	无模体	0.13	0.01
22	机房楼上次屏蔽外 30cm 处 （成人急诊大厅）	180°	有模体	0.13	0.02

注：测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

表 7-4 后装治疗机房周围剂量当量率监测结果

序号	检测位置	检测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	标准偏差
1	东南墙外 30cm 处右侧（控制室）	0.13	0.01
2	穿线孔	0.13	0.01
3	操作位	0.13	0.01
4	东南墙外 30cm 处中部（控制室）	0.13	0.01
5	医患进出门左上缝外 30cm 处	0.13	0.01
6	医患进出门左中缝外 30cm 处	0.13	0.01
7	医患进出门左下缝外 30cm 处	0.13	0.01
8	医患进出门中上缝外 30cm 处	0.14	0.01
9	医患进出门中部外 30cm 处	0.13	0.01
10	医患进出门中下缝外 30cm 处	0.14	0.02
11	医患进出门右上缝外 30cm 处	0.14	0.01
12	医患进出门右中缝外 30cm 处	0.13	0.02
13	医患进出门右下缝外 30cm 处	0.13	0.02

14	东南墙外 30cm 处左侧（等候区）	0.14	0.02
15	西南墙外 30cm 处右侧（插管室）	0.13	0.01
16	西南墙外 30cm 处中部（插管室）	0.13	0.01
17	西南墙外 30cm 处左侧（强电室）	0.13	0.01
18	西北墙外 30cm 处右侧（过道）	0.14	0.01
19	西北墙外 30cm 处中部（过道）	0.13	0.01
20	西北墙外 30cm 处左侧（过道）	0.14	0.01
21	东北墙外 30cm 处右侧 （一体化插植室）	0.14	0.02
22	东北墙外 30cm 处中部（模具储存室）	0.14	0.01
23	东北墙外 30cm 处左侧（模具储存室）	0.13	0.01
24	机房内摆位处（闭源状态）	0.22	0.02
25	机房楼上（心电图室）	0.13	0.01
26	机房楼上（B 超室 1#）	0.12	0.01
27	机房楼上（B 超室 2#）	0.13	0.02
28	机房楼上（实验室）	0.13	0.01
29	机房楼下（停车场）	0.12	0.01

注：测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

表 7-5 CT 模拟定位室周围剂量当量率监测结果

序号	检测位置	检测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	标准偏差
1	穿线孔	0.14	0.02
2	操作位	0.1	0.01
3	观察窗上缝外 30cm 处	0.17	0.02
4	观察窗下缝外 30cm 处	0.33	0.02
5	观察窗中部外 30cm 处	0.16	0.01
6	观察窗左缝外 30cm 处	0.14	0.01
7	观察窗右缝外 30cm 处	0.14	0.02
8	东南墙外 30cm 处（控制室）	0.15	0.02
9	医护防护门左上缝外 30cm 处	0.16	0.01
10	医护防护门左中缝外 30cm 处	0.15	0.02
11	医护防护门左下缝外 30cm 处	0.16	0.01
12	医护防护门中部外 30cm 处	0.16	0.01
13	医护防护门右上缝外 30cm 处	0.16	0.01
14	医护防护门右中缝外 30cm 处	0.16	0.01
15	医护防护门右下缝外 30cm 处	0.16	0.01
16	西南墙外 30cm 处（过道）	0.14	0.01
17	西北墙外 30cm 处（机房）	0.14	0.01
18	西北墙外 30cm 处（01 诊室）	0.14	0.01
19	东北墙外 30cm 处（过道）	0.15	0.02

20	患者防护门左上缝外 30cm 处	0.14	0.02
21	患者防护门左中缝外 30cm 处	0.15	0.02
22	患者防护门左下缝外 30cm 处	0.35	0.02
23	患者防护门中上缝外 30cm 处	0.14	0.01
24	患者防护门中部外 30cm 处	0.14	0.02
25	患者防护门中下缝外 30cm 处	0.14	0.02
26	患者防护门右上缝外 30cm 处	0.14	0.01
27	患者防护门右中缝外 30cm 处	0.15	0.02
28	患者防护门右下缝外 30cm 处	0.27	0.02
29	患者防护门上方观察窗中央外 30cm 处	0.14	0.01
30	顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处（成人急救区）	0.15	0.02
31	顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处（内科诊室 1#）	0.14	0.02
32	顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处（内科诊室 2#）	0.14	0.02
33	顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处（妇科诊室）	0.14	0.02
34	机房地面下方（楼下）距楼下地面 170cm（停车场）	0.14	0.01

注：测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

表 7-6 复合手术室 1 号机房周围剂量当量率监测结果

序号	检测位置	检测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）		检测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	
		减影模式	标准偏差	透视模式	标准偏差
1	医护防护门左上缝外 30cm 处	0.16	0.01	0.13	0.01
2	医护防护门左中缝外 30cm 处	0.16	0.01	0.13	0.01
3	医护防护门左下缝外 30cm 处	0.16	0.01	0.14	0.01
4	医护防护门中部外 30cm 处	0.16	0.01	0.14	0.01
5	医护防护门右上缝外 30cm 处	0.16	0.01	0.15	0.01
6	医护防护门右中缝外 30cm 处	0.16	0.01	0.14	0.01
7	医护防护门右下缝外 30cm 处	0.58	0.02	0.34	0.02
8	医护防护门外上观察窗外 30cm 处	0.15	0.02	0.13	0.01
9	观察窗上缝外 30cm 处	0.85	0.01	0.64	0.02
10	观察窗下缝外 30cm 处	0.78	0.02	0.54	0.02
11	观察窗中部外 30cm 处	0.67	0.03	0.43	0.01
12	观察窗左缝外 30cm 处	0.66	0.02	0.43	0.02
13	观察窗右缝外 30cm 处	0.57	0.02	0.34	0.02
14	操作位	0.23	0.02	0.14	0.02
15	穿线孔	0.14	0.01	0.13	0.01
16	东南墙外 30cm 处（控制室）	0.14	0.01	0.13	0.01

17	药品间防护门左上缝外 30cm 处		0.14	0.01	0.13	0.01
18	药品间防护门左中缝外 30cm 处		0.16	0.01	0.15	0.01
19	药品间防护门左下缝外 30cm 处		0.14	0.01	0.13	0.01
20	药品间防护门中部外 30cm 处		0.14	0.02	0.13	0.01
21	药品间防护门右上缝外 30cm 处		0.16	0.01	0.13	0.01
22	药品间防护门右中缝外 30cm 处		0.14	0.02	0.15	0.01
23	药品间防护门右下缝外 30cm 处		0.14	0.02	0.13	0.01
24	药品间防护门观察窗外 30cm 处		0.14	0.02	0.13	0.01
25	东南墙外 30cm 处（药品间）		0.14	0.01	0.13	0.01
26	东南墙外 30cm 处（设备间）		0.15	0.02	0.04	0.01
27	西南墙外 30cm 处（污物通道）		0.16	0.01	0.14	0.02
28	污物通道防护门左上缝外 30cm 处		0.16	0.01	0.13	0.01
29	污物通道防护门左中缝外 30cm 处		0.16	0.01	0.13	0.01
30	污物通道防护门左下缝外 30cm 处		2.03	0.02	1.57	0.01
31	污物通道防护门中部外 30cm 处		0.15	0.02	0.14	0.01
32	污物通道防护门右上缝外 30cm 处		0.16	0.01	0.13	0.01
33	污物通道防护门右中缝外 30cm 处		0.16	0.01	0.13	0.01
34	污物通道防护门右下缝外 30cm 处		2.02	0.02	1.58	0.02
35	污物通道防护门上观察窗外 30cm 处		0.16	0.01	0.14	0.01
36	西北墙外 30cm 处（预留机房）		0.14	0.01	0.13	0.01
37	西北墙外 30cm 处（洗手池）		0.13	0.01	0.13	0.01
38	患者防护门外左上缝外 30cm 处		0.15	0.02	0.13	0.01
39	患者防护门左中缝外 30cm 处		0.14	0.02	0.13	0.01
40	患者防护门左下缝外 30cm 处		0.14	0.01	0.13	0.01
41	患者防护门上中缝外 30cm 处		0.15	0.02	0.13	0.01
42	患者防护门中部外 30cm 处		0.14	0.02	0.13	0.01
43	患者防护门中下缝外 30cm 处		0.14	0.02	0.13	0.01
44	患者防护门右上缝外 30cm 处		0.14	0.02	0.13	0.01
45	患者防护门右中缝外 30cm 处		0.14	0.02	0.13	0.01
46	患者防护门右下缝外 30cm 处		0.14	0.02	0.13	0.01
47	患者防护门上观察窗外 30cm 处		0.14	0.01	0.13	0.01
48	东北墙外 30cm 处洁净走廊）		0.14	0.01	0.13	0.01
49	顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处（外科急诊区）		0.16	0.01	0.14	0.01
50	顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处（过道）		0.13	0.01	0.13	0.01
51	机房地面下方（楼下）距楼下地面 170cm 处（停车场）		0.16	0.02	0.14	0.01
52	铅衣内	第一术者位头	/	/	2.21	0.01
53		第一术者位胸	/	/	4.36	0.01

54		第一术者位腹	/	/	5.45	0.02
55		第一术者位下肢	/	/	6.46	0.02
56		第一术者位足	/	/	4.41	0.02
57	铅衣外	第一术者位头	/	/	35.5	0.2
58		第一术者位胸	/	/	47.1	0.2
59		第一术者位腹	/	/	87.9	0.1
60		第一术者位下肢	/	/	74.3	0.2
61		第一术者位足	/	/	24.7	0.2
62	铅衣内	第二术者位头	/	/	2.41	0.02
63		第二术者位胸	/	/	3.40	0.02
64		第二术者位腹	/	/	11.7	0.01
65		第二术者位下肢	/	/	2.38	0.02
66		第二术者位足	/	/	1.46	0.01
67	铅衣外	第二术者位头	/	/	43.4	0.1
68		第二术者位胸	/	/	55.7	0.3
69		第二术者位腹	/	/	65.4	0.2
70		第二术者位下肢	/	/	35.7	0.2
71		第二术者位足	/	/	24.0	0.2
72	铅屏风 后铅衣 内	头	/	/	0.15	0.02
73		胸	/	/	0.15	0.02
74		腹	/	/	0.15	0.01
75		下肢	/	/	0.16	0.02
76		足	/	/	0.17	0.01
77	铅屏风 后铅衣 外	头	/	/	0.55	0.02
78		胸	/	/	0.54	0.01
79		腹	/	/	0.35	0.02
80		下肢	/	/	0.44	0.02
81		足	/	/	0.34	0.02

注：测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

表 7-7 复合手术室 2 号机房周围剂量当量率监测结果

序号	检测位置	检测结果 (μSv/h)		检测结果 (μSv/h)	
		减影模式	标准偏差	透视模式	标准偏差
1	医护防护门左上缝外 30cm 处	0.15	0.02	0.12	0.01
2	医护防护门左中缝外 30cm 处	0.15	0.01	0.13	0.01
3	医护防护门左下缝外 30cm 处	0.15	0.02	0.13	0.01
4	医护防护门中上缝外 30cm 处	0.15	0.02	0.13	0.01
5	医护防护门中部外 30cm 处	0.14	0.01	0.12	0.01
6	医护防护门中下缝外 30cm 处	0.14	0.02	0.12	0.01

7	医护防护门右上缝外 30cm 处		0.14	0.01	0.12	0.01
8	医护防护门右中缝外 30cm 处		0.15	0.02	0.12	0.01
9	医护防护门右下缝外 30cm 处		0.15	0.02	0.12	0.01
10	医护防护门上观察窗外 30cm 处		0.14	0.01	0.12	0.01
11	西南墙外 30cm 处（控制台区域）		0.14	0.02	0.13	0.01
12	观察窗上缝外 30cm 处		0.14	0.01	0.13	0.01
13	观察窗下缝外 30cm 处		0.15	0.02	0.13	0.01
14	观察窗中部外 30cm 处		0.15	0.01	0.13	0.01
15	观察窗左缝外 30cm 处		0.55	0.02	0.32	0.02
16	观察窗右缝外 30cm 处		0.17	0.02	0.14	0.02
17	操作位		0.15	0.02	0.12	0.01
18	穿线孔		0.14	0.01	0.12	0.01
19	西北侧墙外 30cm 处（缓冲间）		0.15	0.01	0.12	0.01
20	东北墙外 30cm 处（过道）		0.15	0.02	0.12	0.01
21	东南墙外 30cm 处（设备间）		0.14	0.02	0.12	0.01
22	CT 室防护门左上缝外 30cm 处		0.14	0.02	0.12	0.01
23	CT 室防护门左中缝外 30cm 处		0.15	0.02	0.13	0.01
24	CT 室防护门左下缝外 30cm 处		0.14	0.02	0.12	0.01
25	CT 室防护门中上缝外 30cm 处		0.15	0.02	0.12	0.01
26	CT 室防护门中部外 30cm 处		0.14	0.01	0.13	0.01
27	CT 室防护门中下缝外 30cm 处		0.15	0.02	0.13	0.01
28	CT 室防护门右上缝外 30cm 处		0.14	0.01	0.13	0.01
29	CT 室防护门右中缝外 30cm 处		0.14	0.02	0.13	0.01
30	CT 室防护门右下缝外 30cm 处		0.14	0.02	0.12	0.01
31	CT 室防护门上观察窗外 30cm 处		0.14	0.02	0.12	0.01
32	东南墙外 30cm 处（CT 室）		0.15	0.02	0.12	0.01
33	顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处（外科急诊区）		0.14	0.01	0.12	0.01
34	机房地面下方（楼下）距楼下地面 170cm 处（停车场）		0.14	0.02	0.12	0.01
35	铅衣内	第一术者位头	/	/	7.32	0.02
36		第一术者位胸	/	/	18.1	0.02
37		第一术者位腹	/	/	16.2	0.02
38		第一术者位下肢	/	/	20.0	0.02
39		第一术者位足	/	/	22.0	0.01
40	铅衣外	第一术者位头	/	/	44.0	0.2
41		第一术者位胸	/	/	104	1
42		第一术者位腹	/	/	94.2	0.2
43		第一术者位下肢	/	/	122	2

44		第一术者位足	/	/	123	1
45	铅衣内	第二术者位头	/	/	17.9	0.2
46		第二术者位胸	/	/	19.9	0.1
47		第二术者位腹	/	/	23.0	0.3
48		第二术者位下肢	/	/	14.2	0.1
49		第二术者位足	/	/	10.2	0.2
50	铅衣外	第二术者位头	/	/	101	1
51		第二术者位胸	/	/	150	2
52		第二术者位腹	/	/	211	1
53		第二术者位下肢	/	/	160	1
54		第二术者位足	/	/	73.7	0.2
55	铅屏风后 铅衣内	头	/	/	0.23	0.02
56		胸	/	/	0.23	0.01
57		腹	/	/	0.24	0.01
58		下肢	/	/	0.23	0.02
59		足	/	/	0.23	0.02
60	铅屏风后 铅衣外	头	/	/	2.10	0.02
61		胸	/	/	2.30	0.02
62		腹	/	/	0.72	0.03
63		下肢	/	/	0.61	0.02
64		足	/	/	0.51	0.01

注：测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

表 7-8 复合手术室 CT 机房周围剂量当量率监测结果

序号	检测位置	检测结果 (μSv/h)	标准偏差
1	医护防护门左上缝外 30cm 处	0.31	0.02
2	医护防护门左中缝外 30cm 处	0.31	0.02
3	医护防护门左下缝外 30cm 处	0.33	0.02
4	医护防护门中上缝外 30cm 处	0.32	0.02
5	医护防护门中部外 30cm 处	0.32	0.02
6	医护防护门中下缝外 30cm 处	1.90	0.02
7	医护防护门右上缝外 30cm 处	1.70	0.02
8	医护防护门右中缝外 30cm 处	1.80	0.02
9	医护防护门右下缝外 30cm 处	1.52	0.02
10	医护防护门上观察窗外 30cm 处	0.15	0.01
11	西南墙外 30cm 处 (控制室)	0.13	0.01
12	操作位	0.13	0.01
13	观察窗上缝外 30cm 处	0.26	0.02
14	观察窗下缝外 30cm 处	0.25	0.02
15	观察窗中部外 30cm 处	0.24	0.02

16	观察窗左缝外 30cm 处	0.25	0.02
17	观察窗右缝外 30cm 处	0.25	0.02
18	穿线孔	0.13	0.01
19	复合 DSA 室防护门左上缝外 30cm 处	0.14	0.01
20	复合 DSA 室防护门左中缝外 30cm 处	0.14	0.01
21	复合 DSA 室防护门左下缝外 30cm 处	0.14	0.02
22	复合 DSA 室防护门中上缝外 30cm 处	0.15	0.02
23	复合 DSA 室防护门中部外 30cm 处	0.14	0.02
24	复合 DSA 室防护门中下缝外 30cm 处	0.14	0.02
25	复合 DSA 室防护门右上缝外 30cm 处	0.14	0.02
26	复合 DSA 室防护门右中缝外 30cm 处	0.16	0.01
27	复合 DSA 室防护门右下缝外 30cm 处	0.15	0.01
28	复合 DSA 室防护门上观察窗外 30cm 处	0.15	0.01
29	西北墙外 30cm 处（复合 DSA 室 2 号）	0.13	0.01
30	东北墙外外 30cm 处（设备间）	0.16	0.01
31	东北墙外外 30cm 处（缓冲间）	0.13	0.01
32	患者防护门左上缝外 30cm 处	0.14	0.02
33	患者防护门左中缝外 30cm 处	0.43	0.02
34	患者防护门左下缝外 30cm 处	1.00	0.01
35	患者防护门中上缝外 30cm 处	0.14	0.02
36	患者防护门中部外 30cm 处	0.14	0.01
37	患者防护门中下缝外 30cm 处	0.14	0.01
38	患者防护门右上缝外 30cm 处	0.14	0.01
39	患者防护门右中缝外 30cm 处	0.14	0.01
40	患者防护门右下缝外 30cm 处	0.14	0.01
41	患者防护门上观察窗外 30cm 处	0.13	0.01
42	东南墙外 30cm 处（洁净走廊）	0.14	0.02
43	过道防护门左上缝外 30cm 处	0.53	0.03
44	过道防护门左中缝外 30cm 处	0.52	0.01
45	过道防护门左下缝外 30cm 处	1.71	0.01
46	过道防护门中部外 30cm 处 m	0.34	0.03
47	过道防护门右上缝外 30cm 处	0.52	0.02
48	过道防护门右中缝外 30cm 处	0.54	0.03
49	过道防护门右下缝外 30cm 处	1.71	0.02
50	过道防护门上观察窗外 30cm 处	0.34	0.02
51	顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处 （卫生间）	0.13	0.01
52	顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处 （无菌物品间）	0.16	0.01
53	顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处	0.15	0.01

	(留观室)		
54	机房地面下方(楼下)距楼下地面 170cm (停车场)	0.13	0.01

注：测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

表 7-9 ERCP 机房周围剂量当量率监测结果

序号	检测位置	检测结果 (μSv/h)		检测结果 (μSv/h)	
		减影模式	标准偏差	透视模式	标准偏差
1	穿线孔	0.14	0.02	0.15	0.01
2	操作位	0.15	0.02	0.15	0.02
3	观察窗上缝外 30cm 处	1.52	0.02	0.56	0.02
4	观察窗下缝外 30cm 处	0.45	0.02	0.24	0.02
5	观察窗中部外 30cm 处	0.24	0.01	0.16	0.01
6	观察窗左缝外 30cm 处	1.38	0.02	0.47	0.02
7	观察窗右缝外 30cm 处	1.07	0.02	0.35	0.02
8	东南墙外 30cm 处(控制室)	0.64	0.02	0.64	0.02
9	医护防护门左上缝外 30cm 处	0.99	0.02	0.98	0.02
10	医护防护门左中缝外 30cm 处	0.24	0.02	0.24	0.02
11	医护防护门左下缝外 30cm 处	0.25	0.02	0.23	0.01
12	医护防护门中部外 30cm 处	0.29	0.02	0.28	0.02
13	医护防护门右上缝外 30cm 处	1.36	0.01	1.29	0.02
14	医护防护门右中缝外 30cm 处	1.68	0.02	1.57	0.01
15	医护防护门右下缝外 30cm 处	0.24	0.02	0.17	0.02
16	医护防护门观察窗外 30cm 处	0.15	0.02	0.16	0.01
17	西南墙外 30cm 处(过道)	0.15	0.02	0.14	0.01
18	西北墙外 30cm 处(肠胃镜室)	0.24	0.01	0.14	0.01
19	患者防护门左上缝外 30cm 处	0.14	0.01	0.14	0.01
20	患者防护门左中缝外 30cm 处	0.14	0.01	0.13	0.01
21	患者防护门左下缝外 30cm 处	0.14	0.02	0.14	0.01
22	患者防护门中上缝外 30cm 处	0.13	0.01	0.13	0.01
23	患者防护门中部外 30cm 处	0.14	0.01	0.14	0.01
24	患者防护门中下缝外 30cm 处	0.14	0.01	0.13	0.01
25	患者防护门右上缝外 30cm 处	0.14	0.01	0.13	0.01
26	患者防护门右中缝外 30cm 处	0.14	0.01	0.14	0.01
27	患者防护门右下缝外 30cm 处	0.14	0.01	0.13	0.01
28	患者防护门观察窗外 30cm 处	0.14	0.01	0.14	0.01
29	东北墙外 30cm 处(洁净走廊)	0.15	0.01	0.15	0.01
30	顶棚上方(楼上)距顶棚地面 100cm 处(库房)	0.14	0.02	0.14	0.01
31	顶棚上方(楼上)距顶棚地面 100cm 处(过道)	0.14	0.01	0.13	0.01

32	机房地面下方（楼下）距楼下地面 170cm 处（脑电图）		0.14	0.01	0.14	0.01
33	机房地面下方（楼下）距楼下地面 170cm 处（动态脑电图）		0.13	0.01	0.12	0.01
34	铅衣内	第一术者位头	/	/	1.67	0.02
35		第一术者位胸	/	/	12.7	0.2
36		第一术者位腹	/	/	1.82	0.03
37		第一术者位下肢	/	/	0.97	0.02
38		第一术者位足	/	/	0.96	0.02
39	铅衣外	第一术者位头	/	/	64.7	0.2
40		第一术者位胸	/	/	109	2
41		第一术者位腹	/	/	137	2
42		第一术者位下肢	/	/	27.4	0.2
43		第一术者位足	/	/	55.8	0.2
44	铅衣内	第二术者位头	/	/	0.36	0.02
45		第二术者位胸	/	/	0.44	0.02
46		第二术者位腹	/	/	0.75	0.02
47		第二术者位下肢	/	/	0.46	0.03
48		第二术者位足	/	/	0.35	0.02
49	铅衣外	第二术者位头	/	/	34.8	0.2
50		第二术者位胸	/	/	27.5	0.2
51		第二术者位腹	/	/	44.3	0.2
52		第二术者位下肢	/	/	15.9	0.3
53		第二术者位足	/	/	120	2

注：测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

表 7-10 复合手术室 13 手术室周围剂量当量率监测结果（Artis Zee III biplane 型 DSA）

序号	检测位置	检测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）			
		减影模式	标准偏差	透视模式	标准偏差
1	南墙外 30cm 处（设备间）	0.16	0.02	0.14	0.02
2	医护防护门左上缝外 30cm 处	0.15	0.02	0.14	0.02
3	医护防护门左中缝外 30cm 处	0.15	0.02	0.14	0.01
4	医护防护门左下缝外 30cm 处	0.17	0.02	0.14	0.02
5	医护防护门中上缝外 30cm 处	0.15	0.02	0.14	0.02
6	医护防护门中部外 30cm 处	0.15	0.02	0.13	0.01
7	医护防护门中下缝外 30cm 处	0.16	0.02	0.14	0.02
8	医护防护门右上缝外 30cm 处	0.17	0.01	0.14	0.02
9	医护防护门右中缝外 30cm 处	0.17	0.02	0.15	0.02
10	医护防护门右下缝外 30cm 处	0.17	0.01	0.15	0.01
11	医护防护门上观察窗外 30cm 处	0.16	0.02	0.14	0.02
12	穿线孔	0.15	0.02	0.13	0.01

13	南侧观察窗上缝外 30cm 处	0.75	0.02	0.52	0.03
14	南侧观察窗下缝外 30cm 处	0.74	0.02	0.52	0.02
15	南侧观察窗中部外 30cm 处	0.77	0.02	0.52	0.02
16	南侧观察窗左缝外 30cm 处	0.75	0.02	0.52	0.02
17	南侧观察窗右缝外 30cm 处	0.77	0.02	0.54	0.02
18	DSA 操作位	0.16	0.02	0.14	0.01
19	CT 操作位	0.16	0.02	0.15	0.02
20	南墙外 30cm 处（控制室）	0.17	0.01	0.15	0.02
21	西墙外 30cm 处（控制走廊）	0.14	0.01	0.13	0.01
22	西侧观察窗上缝外 30cm 处	0.14	0.02	0.14	0.02
23	西侧观察窗下缝外 30cm 处	0.46	0.03	0.34	0.02
24	西侧观察窗中部外 30cm 处	0.15	0.01	0.14	0.01
25	西侧观察窗左缝外 30cm 处	0.15	0.02	0.13	0.01
26	西侧观察窗右缝外 30cm 处	0.15	0.02	0.12	0.01
27	控制走廊防护门左上缝外 30cm 处	0.17	0.01	0.15	0.02
28	控制走廊防护门左中缝外 30cm 处	0.16	0.01	0.13	0.02
29	控制走廊防护门左下缝外 30cm 处	0.16	0.01	0.14	0.01
30	控制走廊防护门中上缝外 30cm 处	0.16	0.02	0.15	0.02
31	控制走廊防护门中部外 30cm 处	0.15	0.02	0.15	0.02
32	控制走廊防护门中下缝外 30cm 处	0.15	0.01	0.14	0.01
33	控制走廊防护门右上缝外 30cm 处	0.14	0.01	0.14	0.01
34	控制走廊防护门右中缝外 30cm 处	0.15	0.02	0.14	0.02
35	控制走廊防护门右下缝外 30cm 处	0.15	0.02	0.15	0.02
36	控制走廊防护门上观察窗外 30cm 处	0.14	0.02	0.14	0.02
37	北墙外 30cm 处（CT 设备间）	0.15	0.01	0.14	0.01
38	滑轨 CT 防护门左上缝外 30cm 处	0.16	0.02	0.13	0.01
39	滑轨 CT 防护门左中缝外 30cm 处	0.15	0.01	0.13	0.01
40	滑轨 CT 防护门左下缝外 30cm 处	0.15	0.02	0.13	0.01
41	滑轨 CT 防护门中上缝外 30cm 处	0.15	0.02	0.14	0.02
42	滑轨 CT 防护门中部外 30cm 处	0.15	0.02	0.12	0.01
43	滑轨 CT 防护门中下缝外 30cm 处	0.15	0.02	0.13	0.01
44	滑轨 CT 防护门右上缝外 30cm 处	0.14	0.01	0.13	0.01
45	滑轨 CT 防护门右中缝外 30cm 处	0.15	0.01	0.13	0.01
46	滑轨 CT 防护门右下缝外 30cm 处	0.15	0.02	0.13	0.01
47	北墙外 30cm 处（复合手术室（14）间）	0.15	0.01	0.13	0.01
48	患者防护门左上缝外 30cm 处	0.15	0.02	0.13	0.01
49	患者防护门左中缝外 30cm 处	0.15	0.01	0.13	0.01
50	患者防护门左下缝外 30cm 处	0.56	0.02	0.43	0.02

51	患者防护门中上缝外 30cm 处		0.14	0.02	0.13	0.01
52	患者防护门中部外 30cm 处		0.15	0.02	0.13	0.01
53	患者防护门中下缝外 30cm 处		0.56	0.03	0.42	0.02
54	患者防护门右上缝外 30cm 处		0.17	0.02	0.14	0.02
55	患者防护门右中缝外 30cm 处		0.15	0.01	0.13	0.01
56	患者防护门右下缝外 30cm 处		0.54	0.01	0.42	0.02
57	患者防护门上观察窗外 30cm 处		0.14	0.02	0.13	0.01
58	东墙外 30cm 处（走廊）		0.15	0.01	0.13	0.01
59	顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处 （介入诊疗手术区净化机房）		0.16	0.02	0.14	0.01
60	机房地面下方（楼下）距楼下地 面 170cm 处（术间准备更衣室）		0.15	0.01	0.14	0.02
61	机房地面下方（楼下）距楼下地 面 170cm 处（病人走廊）		0.17	0.01	0.15	0.01
62	机房地面下方（楼下）距楼下地 面 170cm 处（造影室）		0.17	0.01	0.14	0.02
63	机房地面下方（楼下）距楼下地 面 170cm 处（膀胱尿道镜室）		0.17	0.02	0.13	0.01
64	机房地面下方（楼下）距楼下地 面 170cm 处（排石室）		0.14	0.01	0.13	0.01
65	机房地面下方（楼下）距楼下地 面 170cm 处（过道）		0.14	0.02	0.14	0.02
66	铅衣外	第一术者位头	/	/	102	2
67		第一术者位胸	/	/	150	2
68		第一术者位腹	/	/	162	3
69		第一术者位下肢	/	/	121	1
70		第一术者位足	/	/	81.1	0.2
71	铅衣内	第一术者位头	/	/	5.34	0.02
72		第一术者位胸	/	/	8.29	0.02
73		第一术者位腹	/	/	9.09	0.02
74		第一术者位下肢	/	/	7.25	0.02
75		第一术者位足	/	/	4.29	0.02
76	铅衣外	第二术者位头	/	/	54.5	0.3
77		第二术者位胸	/	/	63.9	0.3
78		第二术者位腹	/	/	83.7	0.1
79		第二术者位下肢	/	/	33.7	0.2
80		第二术者位足	/	/	23.1	0.1
81	铅衣内	第二术者位头	/	/	3.31	0.02
82		第二术者位胸	/	/	4.14	0.01
83		第二术者位腹	/	/	6.16	0.01
84		第二术者位下肢	/	/	2.88	0.02
85		第二术者位足	/	/	1.59	0.02

注：测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

表 7-11 复合手术室 14 手术室周围剂量当量率监测结果（ARTIS pheno 型 DSA）

序号	检测位置	检测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）			
		减影模式	标准偏差	透视模式	标准偏差
1	南墙外 30cm 处（复合手术室（13 间）	0.14	0.02	0.13	0.01
2	滑轨 CT 防护门左上缝外 30cm 处	0.13	0.01	0.12	0.01
3	滑轨 CT 防护门左中缝外 30cm 处	0.13	0.02	0.12	0.01
4	滑轨 CT 防护门左下缝外 30cm 处	0.14	0.01	0.12	0.01
5	滑轨 CT 防护门中上缝外 30cm 处	0.13	0.01	0.12	0.01
6	滑轨 CT 防护门中部外 30cm 处	0.14	0.01	0.11	0.01
7	滑轨 CT 防护门中下缝外 30cm 处	0.13	0.01	0.12	0.01
8	滑轨 CT 防护门右上缝外 30cm 处	0.14	0.02	0.11	0.01
9	滑轨 CT 防护门右中缝外 30cm 处	0.14	0.02	0.12	0.01
10	滑轨 CT 防护门右下缝外 30cm 处	0.13	0.01	0.11	0.01
11	南墙外 30cm 处（CT 设备间）	0.14	0.02	0.12	0.01
12	西墙外 30cm 处（控制台区域）	0.13	0.01	0.12	0.01
13	穿线孔	0.13	0.01	0.12	0.01
14	观察窗上缝外 30cm 处	0.32	0.02	0.24	0.01
15	观察窗下缝外 30cm 处	0.22	0.02	0.15	0.01
16	观察窗中部外 30cm 处	0.22	0.02	0.16	0.02
17	观察窗左缝外 30cm 处	0.22	0.02	0.17	0.02
18	观察窗右缝外 30cm 处	0.14	0.02	0.13	0.01
19	CT 操作位	0.12	0.01	0.12	0.01
20	DSA 操作位	0.13	0.02	0.12	0.02
21	医护防护门左上缝外 30cm 处	0.13	0.02	0.12	0.01
22	医护防护门左中缝外 30cm 处	0.13	0.01	0.12	0.01
23	医护防护门左下缝外 30cm 处	0.12	0.01	0.12	0.01
24	医护防护门中上缝外 30cm 处	0.13	0.01	0.12	0.01
25	医护防护门中部外 30cm 处	0.13	0.01	0.12	0.01
26	医护防护门中下缝外 30cm 处	0.13	0.01	0.12	0.02
27	医护防护门右上缝外 30cm 处	0.13	0.01	0.12	0.01
28	医护防护门右中缝外 30cm 处	0.13	0.02	0.12	0.01
29	医护防护门右下缝外 30cm 处	0.13	0.01	0.12	0.01
30	医护防护门上观察窗外 30cm 处	0.13	0.01	0.12	0.01
31	北墙外 30cm 处（设备间）	0.14	0.02	0.12	0.01
32	患者防护门左上缝外 30cm 处	0.14	0.02	0.12	0.01
33	患者防护门左中缝外 30cm 处	0.14	0.001	0.12	0.01
34	患者防护门左下缝外 30cm 处	0.14	0.01	0.12	0.01

35	患者防护门中上缝外 30cm 处		0.15	0.02	0.12	0.01
36	患者防护门中部外 30cm 处		0.14	0.01	0.12	0.01
37	患者防护门中下缝外 30cm 处		0.14	0.01	0.13	0.01
38	患者防护门右上缝外 30cm 处		0.14	0.02	0.12	0.01
39	患者防护门右中缝外 30cm 处		0.14	0.01	0.12	0.01
40	患者防护门右下缝外 30cm 处		0.14	0.01	0.12	0.01
41	患者防护门上观察窗外 30cm 处		0.14	0.02	0.12	0.01
42	东墙外 30cm 处（走廊）		0.14	0.02	0.13	0.01
43	顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处（介入诊断手术区净化机房）		0.13	0.01	0.13	0.02
44	机房地面下方（楼下）距楼下地面 170cm 处（门诊术后恢复/留观区）		0.14	0.01	0.13	0.01
45	铅衣内	第一术者位头	/	/	1.51	0.01
46		第一术者位胸	/	/	2.02	0.01
47		第一术者位腹	/	/	2.88	0.01
48		第一术者位下肢	/	/	9.27	0.02
49		第一术者位足	/	/	2.33	0.01
50	铅衣外	第一术者位头	/	/	37.0	0.1
51		第一术者位胸	/	/	102	2
52		第一术者位腹	/	/	110	2
53		第一术者位下肢	/	/	171	2
54		第一术者位足	/	/	121	1
55	铅衣内	第二术者位头	/	/	2.01	0.02
56		第二术者位胸	/	/	3.33	0.03
57		第二术者位腹	/	/	6.35	0.02
58		第二术者位下肢	/	/	12.1	0.01
59		第二术者位足	/	/	9.24	0.02
60	铅衣外	第二术者位头	/	/	27.9	0.1
61		第二术者位胸	/	/	72.7	0.2
62		第二术者位腹	/	/	81.7	0.2
63		第二术者位下肢	/	/	141	2
64		第二术者位足	/	/	104	2
65	铅屏风后 铅衣内	头	/	/	0.14	0.01
66		胸	/	/	0.13	0.02
67		腹	/	/	0.14	0.02
68		下肢	/	/	0.14	0.02
69		足	/	/	0.13	0.01
70	铅屏风后 铅衣外	头	/	/	0.83	0.01
71		胸	/	/	0.83	0.01
72		腹	/	/	0.54	0.02

73		下肢	/	/	0.42	0.02
74		足	/	/	0.24	0.02

注：测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

表 7-12 SOMATOM Confidence 型医学影像用 CT 机工作场所周围剂量当量率监测结果

序号	检测位置	检测结果 (μSv/h)	标准偏差
复合手术室 13 手术室			
1	南墙外 30cm 处 (设备间)	0.17	0.01
2	医护防护门左上缝外 30cm 处	0.17	0.02
3	医护防护门左中缝外 30cm 处	0.17	0.01
4	医护防护门左下缝外 30cm 处	0.17	0.01
5	医护防护门中上缝外 30cm 处	0.17	0.02
6	医护防护门中部外 30cm 处	0.16	0.01
7	医护防护门中下缝外 30cm 处	0.17	0.02
8	医护防护门右上缝外 30cm 处	0.17	0.01
9	医护防护门右中缝外 30cm 处	0.17	0.01
10	医护防护门右下缝外 30cm 处	0.17	0.02
11	医护防护门上观察窗外 30cm 处	0.17	0.01
12	穿线孔	0.17	0.02
13	南侧观察窗上缝外 30cm 处	0.77	0.02
14	南侧观察窗下缝外 30cm 处	0.76	0.02
15	南侧观察窗中部外 30cm 处	0.80	0.02
16	南侧观察窗左缝外 30cm 处	0.76	0.01
17	南侧观察窗右缝外 30cm 处	0.77	0.02
18	DSA 操作位	0.17	0.02
19	CT 操作位	0.16	0.01
20	南墙外 30cm 处 (控制室)	0.17	0.01
21	西墙外 30cm 处 (控制走廊)	0.15	0.01
22	西侧观察窗上缝外 30cm 处	0.15	0.01
23	西侧观察窗下缝外 30cm 处	0.47	0.02
24	西侧观察窗中部外 30cm 处	0.16	0.01
25	西侧观察窗左缝外 30cm 处	0.15	0.01
26	西侧观察窗右缝外 30cm 处	0.15	0.01
27	控制走廊防护门左上缝外 30cm 处	0.18	0.01
28	控制走廊防护门左中缝外 30cm 处	0.16	0.01
29	控制走廊防护门左下缝外 30cm 处	0.16	0.02
30	控制走廊防护门中上缝外 30cm 处	0.16	0.02
31	控制走廊防护门中部外 30cm 处	0.16	0.01
32	控制走廊防护门中下缝外 30cm 处	0.15	0.01
33	控制走廊防护门右上缝外 30cm 处	0.16	0.02

34	控制走廊防护门右中缝外 30cm 处	0.15	0.01
35	控制走廊防护门右下缝外 30cm 处	0.15	0.01
36	控制走廊防护门上观察窗外 30cm 处	0.15	0.01
37	北墙外 30cm 处 (CT 设备间)	0.16	0.01
38	滑轨 CT 防护门左上缝外 30cm 处	0.16	0.01
39	滑轨 CT 防护门左中缝外 30cm 处	0.15	0.01
40	滑轨 CT 防护门左下缝外 30cm 处	0.16	0.02
41	滑轨 CT 防护门中上缝外 30cm 处	0.16	0.02
42	滑轨 CT 防护门中部外 30cm 处	0.16	0.02
43	滑轨 CT 防护门中下缝外 30cm 处	0.15	0.01
44	滑轨 CT 防护门右上缝外 30cm 处	0.15	0.01
45	滑轨 CT 防护门右中缝外 30cm 处	0.15	0.02
46	滑轨 CT 防护门右下缝外 30cm 处	0.15	0.01
47	北墙外 30cm 处 (复合手术室 (14) 间)	0.15	0.01
48	患者防护门左上缝外 30cm 处	0.15	0.02
49	患者防护门左中缝外 30cm 处	0.15	0.01
50	患者防护门左下缝外 30cm 处	0.62	0.02
51	患者防护门中上缝外 30cm 处	0.16	0.02
52	患者防护门中部外 30cm 处	0.16	0.02
53	患者防护门中下缝外 30cm 处	0.63	0.02
54	患者防护门右上缝外 30cm 处	0.17	0.01
55	患者防护门右中缝外 30cm 处	0.16	0.02
56	患者防护门右下缝外 30cm 处	0.57	0.02
57	患者防护门上观察窗外 30cm 处	0.15	0.01
58	东墙外 30cm 处 (走廊)	0.15	0.02
59	顶棚上方 (楼上) 距顶棚地面 100cm 处 (介入诊疗手术区净化机房)	0.16	0.02
60	机房地面下方 (楼下) 距楼下地面 170cm 处 (术间准备更衣室)	0.16	0.02
61	机房地面下方 (楼下) 距楼下地面 170cm 处 (病人走廊)	0.16	0.01
62	机房地面下方 (楼下) 距楼下地面 170cm 处 (造影室)	0.16	0.02
63	机房地面下方 (楼下) 距楼下地面 170cm 处 (膀胱尿道镜室)	0.17	0.01
64	机房地面下方 (楼下) 距楼下地面 170cm 处 (排石室)	0.15	0.01
65	机房地面下方 (楼下) 距楼下地面 170cm 处 (过道)	0.16	0.01
复合手术室 14 手术室			
1	南墙外 30cm 处 (复合手术室 (13 间))	0.14	0.01
2	滑轨 CT 防护门左上缝外 30cm 处	0.15	0.01
3	滑轨 CT 防护门左中缝外 30cm 处	0.15	0.01

4	滑轨 CT 防护门左下缝外 30cm 处	0.15	0.01
5	滑轨 CT 防护门中上缝外 30cm 处	0.15	0.01
6	滑轨 CT 防护门中部外 30cm 处	0.15	0.01
7	滑轨 CT 防护门中下缝外 30cm 处	0.15	0.01
8	滑轨 CT 防护门右上缝外 30cm 处	0.15	0.01
9	滑轨 CT 防护门右中缝外 30cm 处	0.15	0.01
10	滑轨 CT 防护门右下缝外 30cm 处	0.15	0.01
11	南墙外 30cm 处（CT 设备间）	0.15	0.01
12	西墙外 30cm 处（控制台区域）	0.15	0.01
13	穿线孔	0.15	0.01
14	观察窗上缝外 30cm 处	0.42	0.01
15	观察窗下缝外 30cm 处	0.32	0.01
16	观察窗中部外 30cm 处	0.33	0.02
17	观察窗左缝外 30cm 处	0.32	0.02
18	观察窗右缝外 30cm 处	0.16	0.02
19	CT 操作位	0.14	0.02
20	DSA 操作位	0.14	0.02
21	医护防护门左上缝外 30cm 处	0.14	0.01
22	医护防护门左中缝外 30cm 处	0.14	0.01
23	医护防护门左下缝外 30cm 处	0.15	0.01
24	医护防护门中上缝外 30cm 处	0.15	0.01
25	医护防护门中部外 30cm 处	0.15	0.01
26	医护防护门中下缝外 30cm 处	0.15	0.01
27	医护防护门右上缝外 30cm 处	0.15	0.01
28	医护防护门右中缝外 30cm 处	0.15	0.01
29	医护防护门右下缝外 30cm 处	0.15	0.01
30	医护防护门上观察窗外 30cm 处	0.15	0.01
31	北墙外 30cm 处（设备间）	0.16	0.01
32	患者防护门左上缝外 30cm 处	0.15	0.02
33	患者防护门左中缝外 30cm 处	0.15	0.01
34	患者防护门左下缝外 30cm 处	0.15	0.01
35	患者防护门中上缝外 30cm 处	0.15	0.01
36	患者防护门中部外 30cm 处	0.15	0.01
37	患者防护门中下缝外 30cm 处	0.15	0.01
38	患者防护门右上缝外 30cm 处	0.15	0.01
39	患者防护门右中缝外 30cm 处	0.15	0.01
40	患者防护门右下缝外 30cm 处	0.15	0.01
41	患者防护门上观察窗外 30cm 处	0.15	0.01
42	东墙外 30cm 处（走廊）	0.15	0.01

43	顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处 （介入诊断手术区净化机房）	0.15	0.01
44	机房地面下方（楼下）距楼下地面 170cm 处（门诊术后恢复/留观区）	0.14	0.01

注：测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

表 7-13 项目周围环境及环保目标周围剂量当量率监测结果

序号	检测位置	检测结果（nGy/h）	标准偏差
1	住院部楼儿童医学中心出入口	43	1
2	门急诊楼急诊出入口	42	1

注：测值扣除仪器对宇宙射线的响应值。

由表 7-2~表 7-4 可知，在正常运行的监测条件下，各放射治疗场所周围剂量当量率在（0.12~0.48） $\mu\text{Sv/h}$ ，满足不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的工作场所剂量率控制水平。

由表 7-6~表 7-7、表 7-9~表 7-11 可知，在正常运行的监测条件下，各 DSA、ERCP 用 X 射线装置减影模式下，周围剂量当量率在（0.12~2.03） $\mu\text{Sv/h}$ ；各 DSA、ERCP 用 X 射线装置透视模式下，周围剂量当量率在（0.11~1.58） $\mu\text{Sv/h}$ ，均满足不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的工作场所剂量率控制水平。最大值位于复合手术室 1 号机房污物通道防护门外。

由表 7-5、表 7-8、表 7-12 可知，在正常运行的监测条件下，各 CT 工作场所周围剂量当量率在（0.10~1.90） $\mu\text{Sv/h}$ ，均满足不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的工作场所剂量率控制水平。

由表 7-13 可知，项目周围环境及环保目标处周围剂量当量率（42~43）nGy/h，环境本底未见明显升高。

验收监测结果表明，项目各项辐射安全与防护措施/设施运行良好，满足项目运行需要，满足相关标准要求。

7.3 个人剂量

7.3.1 辐射工作人员受照剂量

医院已委托甘肃省疾病预防控制中心开展个人剂量监测工作，将本项目工作人员纳入个人剂量监测管理。

医院本期工程分批次建设，由前文可知，因医院不同科室不同设备投入运行时间不同，且放射治疗工作场所 23 名工作人员、DSA 及 CT 工作场所 30 名工作人员、ERCP 工作场所 7 名工作人员实现轮班工作制（未定岗至单个工作

场所专职人员), 本次评价根据医院提供 2024 年 1 月 30 日~7 月 29 日两个季度个人剂量监测结果, 同时根据医院提供的手术量估算工作人员年受照剂量。

由前文可知, 医院两个季度 2 台医用电子直线加速器治疗病人合计约 8600 人次, 后装机治疗病人合计约 990 人次。根据 2024 年 1 月 30 日~7 月 29 日两个季度个人剂量监测结果最大值 1.1mSv, 同时根据医院提供资料: 2 台医用电子直线加速器两个季度治疗病人不超过 12000 人次, 后装机两个季度治疗病人不超过 2000 人次。保守以后装治疗人数估算, 工作人员年受照剂量为 4.4 mSv。

由前文可知, 医院两个季度 4 台 DSA 开展介入手术合计约 2540 台。根据 2024 年 1 月 30 日~7 月 29 日两个季度个人剂量监测结果最大值 0.35mSv, 同时根据医院提供资料: 4 台 DSA 两个季度开展介入手术不超过 4000 台。保守估算, 工作人员年受照剂量为 1.10 mSv。

由前文可知, 医院两个季度开展 ERCP 手术约 120 台。根据 2024 年 1 月 30 日~7 月 29 日两个季度个人剂量监测结果最大值 0.1mSv, 同时根据医院提供资料: 两个季度开展 ERCP 手术不超过 400 台。保守估算, 工作人员年受照剂量为 0.67mSv。

以上估算结果可知, 项目正常运行情况下, 工作人员年受照剂量可满足 5mSv/a 剂量约束值要求。

7.3.2 公众受照剂量

项目本期放射治疗工作场所、DSA 工作场所均位于单独区域, 由表 2-12 可知, 上述场所四周无公众长期停留区域, 同时结合监测结果, 上述场所顶部及楼下周围剂量当量率较本底水平基本相当。本次验收以 ERCP 机房西北墙外(肠胃镜室, 医院非辐射工作人员长期居留)监测结果: 减影模式为 0.24 μ Sv/h, 透视模式为 0.14 μ Sv/h, 保守估算公众受照剂量。保守考虑居留因子取 1, 则公众所受年剂量估算结果为 2.19E-02mSv, 满足 0.25 mSv/a 剂量约束值要求。室外的各关注点位经墙体及距离的衰减后, 对周围公众影响较小。

表 8 验收监测结论

8.1 项目概况

项目本期使用医用电子直线加速器 2 台、后装治疗机 1 台，开展放射治疗工作；使用血管造影用 X 射线装置 4 台、ERCP 用 X 射线装置 1 台、CT 机 3 台，开展放射诊疗工作。项目建设地点位于兰州市安宁区莫高大道 999 号甘肃省妇幼保健院安宁院区（甘肃省中心医院）。

项目总投资 17760 万元，环保投资 2564.5 万元，环保投资占总投资比例为 14.4%。

8.2 验收监测结果

在正常运行的监测条件下，各放射治疗场所周围剂量当量率在（0.12～0.48） $\mu\text{Sv/h}$ ，满足不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的工作场所剂量率控制水平。在正常运行的监测条件下，各 DSA、ERCP 用 X 射线装置减影模式下，周围剂量当量率在（0.12～2.03） $\mu\text{Sv/h}$ ；各 DSA、ERCP 用 X 射线装置透视模式下，周围剂量当量率在（0.11～1.58） $\mu\text{Sv/h}$ ，均满足不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的工作场所剂量率控制水平。在正常运行的监测条件下，各 CT 工作场所周围剂量当量率在（0.10～1.90） $\mu\text{Sv/h}$ ，均满足不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的工作场所剂量率控制水平。

项目周围环境及环保目标处周围剂量当量率 42～43nGy/h，环境本底未见明显升高。

8.3 辐射安全与环境保护措施

项目各项辐射安全与防护设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。经现场核验，各项辐射安全与环境保护设施运维良好，运行正常，基本满足相关标准要求。

8.4 辐射安全与防护管理措施

医院成立辐射安全与防护管理机构，负责辐射安全与防护管理工作，制定并实施辐射安全与防护管理制度，工作人员均通过辐射安全与防护考核，开展工作人员个人剂量监测工作，满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。

因此，医院从事辐射活动的技术能力基本符合相应法律法规的要求，基本具备从事辐射活动的能力及辐射环境管理的能力。

8.5 工作人员及公众辐射影响

本项目各项环境保护及防护设施配置满足标准要求且运行正常，医院已为工作人员配备个人剂量计，开展个人剂量监测工作，并建立个人剂量档案。本项目所致工作人员和公众的年附加有效剂量，可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中工作人员 20mSv 剂量限值和 5mSv 剂量约束值、公众 1mSv 剂量限值和 0.25mSv 剂量约束值的要求。

8.6 结论

甘肃省妇女儿童医疗综合体核技术利用项目（一期工程）基本落实了环评文件及其审批文件提出的辐射安全与防护要求，成立了辐射安全与防护管理机构，建立了较为全面的辐射安全与防护管理制度。项目正常运行过程中，各项辐射安全与防护设施运行正常，监测结果满足相关标准要求。

从辐射环境保护的角度分析，项目满足竣工环境保护验收的条件，建议通过竣工环境保护验收。

8.7 建议

（1）严格执行各项环境保护和辐射防护措施，尽可能降低项目运行过程中对环境造成的影响。对 CT 模拟定位室平开门增加闭门装置，按照 HJ1198-2021 中 6.2 节要求完善紧急回源按钮及文字说明的设置。确保各项环保设施正常运行，力争将对环境的不利影响降低到最小，在保障公众利益的基础上发挥项目应有的经济效益和社会效益。

（2）项目运行中，按要求制定文件控制措施，根据国家及地方最新出台的法律法规，修订各项辐射安全与环境保护管理制度，对文件编制、审核、变更、修订、分发等进行控制，使工作人员能够及时获得最新的文件；严格执行各项辐射安全与环境保护管理制度，保障项目安全运行；定期组织事故应急演练，检验应急预案的可行性、可靠性。

（3）组织工作人员参加辐射安全与防护培训，提高工作人员的专业水平和辐射安全意识；加强辐射防护知识的宣传工作，积极反馈公众意见和建议，树立医院良好形象。

（4）医院在后期的运行过程中加强个人剂量监测的管理，对出现异常的检测数据进行逐一调查和分析，对设备定期进行维护，具体工作人员暂时调离或

调离相关岗位，确保辐射工作人员安全。

(5) 每年 1 月 31 日前在核技术利用辐射安全申报系统提交放射性同位素和射线装置安全和防护状况年度评估报告。