

报告编号：LBHJ-2022-HJSHP008

核技术利用建设项目
南方医科大学第七附属医院核技术利用
扩建项目环境影响报告表

(送审稿)

南方医科大学第七附属医院（盖章）



环境保护部监制

核技术利用建设项目
南方医科大学第七附属医院核技术利用
扩建项目环境影响报告表



建设单位名称：南方医科大学第七附属医院

建设单位法人代表（签名或签章）：郑小明

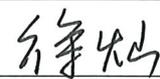
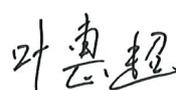
通讯地址：佛山市南海区里水镇里官路得胜路段 28 号；
南海区里水镇和顺安康路 7 号

邮政编码：528200 联系人：黄兴建

电子邮箱：@qq.com

联系电话：1 0

编制单位和编制人员情况表

项目编号	7380fm		
建设项目名称	南方医科大学第七附属医院核技术利用扩建项目		
建设项目类别	55--172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	南方医科大学第七附属医院		
统一社会信用代码	124406054560805632		
法定代表人（签章）	邹小明 		
主要负责人（签字）	侯明扬 		
直接负责的主管人员（签字）	黄兴建 		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	广州乐邦环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA5AUCHEX1		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
徐灿	2015035440352013449914000326	BH001925	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
徐灿	项目基本情况、评价依据、保护目标与评价标准、项目工程分析与源项、环境影响分析、结论与建议	BH001925	
叶惠超	放射源、非密封放射性物质、射线装置、废弃物（重点是放射性废弃物）、环境质量和辐射现状、辐射安全与防护、辐射安全管理、附件及附图	BH001923	

环评项目负责人职业资格证书

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

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



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



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: HP00017526
No.



持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号: 2015035440352013449914000326
File No.

姓名: 徐灿
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1982年01月
Date of Birth
专业类别: /
Professional Type
批准日期: 2015年05月24日
Approval Date

签发单位盖章:
Issued by

签发日期:
Issued on



目 录

表 1	项目基本情况	1
表 2	放射源	15
表 3	非密封放射性物质	15
表 4	射线装置	15
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物）	16
表 6	评价依据	17
表 7	保护目标与评价标准	19
表 8	环境质量和辐射现状	26
表 9	项目工程分析与源项	31
表 10	辐射安全与防护	36
表 11	环境影响分析	45
表 12	辐射安全管理	59
表 13	结论与建议	64
表 14	审 批	67
附件 1	建设单位持有的辐射安全许可证	68
附件 2	医院环保手续文件	70
附件 3	辐射培训合格证书（部分）	74
附件 4	项目拟建场所现场检测报告	76
附件 5	建设单位制定的相关辐射安全和防护管理制度	83
附件 6	建设单位辐射工作人员个人剂量检测报告	94
附件 7	建设单位 2021 年度评估报告	103
附图 1	建设单位总平面布置及评价项目位置图	104
附图 2	项目拟建场址所在楼层及上一层平面布局图、扩建后楼层平面图	105
附图 3	项目规划及平面布局设计图	108
附图 4	项目辐射防护设计方案	109

表 1 项目基本情况

建设项目名称		南方医科大学第七附属医院核技术利用扩建项目			
建设单位		南方医科大学第七附属医院（佛山市南海区第三人民医院）			
法人代表	邹小明	联系人	黄兴建	联系电话	1 0
注册地址		佛山市南海区里水镇里官路得胜路段 28 号；南海区里水镇和顺安康路 7 号			
项目地点		佛山市南海区里水镇里官路 28 号医技楼 1 楼介入科			
立项审批部门			批准文号		
建设项目总投资(万元)	1000	项目环保投资(万元)	50	投资比例（环保投资、总投资）	5%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 退役		占地面积（m ² ）	/
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
其它					

1.1 建设单位概况

南方医科大学第七附属医院创建于 1958 年，2018 年纳入南方医科大学直属附属医院序列，是一所集医疗、公卫、科研、教学和健康管理等为一体的大型三级综合公立医院。

医院位于享有“梦里水乡，湾区名镇”美誉的佛山市南海区里水镇，占地 9.3 万 m²，建筑面积 18.5 万 m²，设有里水及和顺两个院区，下辖里水社区卫生服务中心和 19 个社区卫生服务站。医院设置床位 1200 张，开设 52 个临床医技科室。

医院注重学科平台建设，目前已打造全科医学中心、骨科医学中心、消化医学中心、脑科医学中心等一批知名品牌学科。同时致力于与国内知名医院和机构合作，引进一流的技术和管理团队，包括：与李兆申院士团队合作成为国家消化道早癌防治中心联盟成员单位；与珠江医院结盟形成基于医共体的紧密型医联体；与广东省公共卫生研究院共建医防养融合创新基地等。设有广东省博士后创新实践基地、国家住院医师规范化培训协同基地、粤港澳大湾区助产专科护士培训实践教育基地、国家消化病临床医学研究分中心。

1.2 项目的目的和任务的由来

近年来，医院努力改善就医环境，提高医疗服务水平，专业建设及人才队伍建设得以加强，各种先进的诊疗设备相继投入使用，医院的影响力不断提升，医院现有 1 台已投入使用的 DSA，随着医院业务的增长，已无法满足临床的使用需求及广大人民群众看病就医的需求。

为进一步满足群众就医需求，建设单位拟将医技楼 1 楼介入科内东侧的刷手间、值班室改为 1 间 DSA 手术室，安装使用 1 台数字减影血管造影装置（简称“DSA”），用于开展介入手术。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》，项目在开工建设前，应进行环境影响评价，并报有审批权的环境保护行政主管部门审批。

对照《关于发布〈射线装置分类〉的公告》（环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），DSA 属于血管造影用 X 射线装置的分类范围，为 II 类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号），本项目属于“五十五、核与辐射”中“172、核技术利用建设项目—使用 II 类”，应编制环境影响报告表。

为此，南方医科大学第七附属医院委托广州乐邦环境科技有限公司开展“南方医科大学第七附属医院核技术利用扩建项目”的环境影响评价工作。在接受委托后，评价单位组织相关技术人员进行了资料收集、现场勘察等工作，并结合项目特点，按照《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）中环境影响报告表的内容和格式，编制了本项目的环境影响报告表。

1.3 项目建设概述

1.3.2 项目建设内容及规模

医院现有 1 台 DSA 位于医技楼 1 楼介入科内，本次拟将介入科内东侧的刷手间、值班室改建为 1 间 DSA 机房，并在机房内使用一台 DSA，拟建区域现状为刷手间、值班室。项目拟建设使用的设备规模见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目建设规模一览表

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	工作场所	备注
1	数字减影血管造影装置（简称“DSA”）	II类	1 台	东软 NeuAngio 43C 型	125	1000	医技楼 1 楼介入科 DSA2 室	使用

1.4 项目地理位置及周边环境概况

1.4.1 项目地理位置

南方医科大学第七附属医院位于佛山市南海区里水镇里官路 28 号，本项目拟建的 DSA 机房位于医技楼 1 楼介入科内，拟建设的 DSA 机房均位于介入科东侧。项目地理位置图见图 1.4-1、1.4-2。

1.4.2 项目周边环境概况

南方医科大学第七附属医院位于佛山市南海区里水镇里官路 28 号，医院北侧为里水大道北，西侧及东侧为建设道路，道路另一侧为荒地、水田，南侧为荒地及建设道路，约 86 米处为里水镇红旗村。

拟建项目位于医院医技楼 1 楼介入科，项目所在的医技楼大楼位于医院中部位置，大楼北侧门诊楼（紧邻），西侧急诊/医技楼（同座大楼），东侧约 15m 处为全科楼（行政办公区），南侧约 15m 处为住院楼。医院总平面布置和项目所在位置周边情况详见图 1.4-2、图 1.4-3。

本项目拟建 DSA 机房 2 现状为洗手间及值班室。DSA 机房 2 位于介入科东侧；机房南面为机房正门，门外为介入科通道，通道南侧墙外为放射科病人走廊，机房北侧为清洁间（污物走廊）、走廊外为医院消毒供应中心走廊，机房西侧为控制室（与原有 DSA 共用控制室），机房东侧为介入科更衣室，上一层为 ICU 及体检中心检查室，下一层为地下停车场。

机房外 50m 范围，除东北面小部分位于院外，其余部分均位于医院内部范围，其中北面为医院门诊楼、西面为急诊/医技楼，东面为室外通道及全科楼，南面为室外道路及住院楼等。拟建场所的相邻四至环境图情况详见图 1.4-4。

项目建成后 DSA 机房平面布局图 1.4-5，拟建场所楼层现状平面图详见图 1.4-4，拟建场所建成后首层平面布置图详见图 1.4-6，拟建场所对应上一层楼层平面图详见图 1.4-7，拟建场所对应下一层楼层平面图详见图 1.4-8。

1.4.3 项目选址合理性

本项目拟建设使用 1 台 DSA，机房位于医技楼 1 楼介入科内东面。介入科内原有 1 台 DSA，本项目将机房集中布设于介入科内，集中布置，机房外 50m 范围均位于医院内部范围，设置时充分考虑了邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员辐射安全与防护，避开敏感人群聚集区。详见图 1.4-2。机房 200m 范围内不涉及中小学、幼儿园

等学校，避开了幼儿园、中小学、少儿培训机构等敏感人群聚集区，详见图 1.4-3。因此，本项目的选址合理。

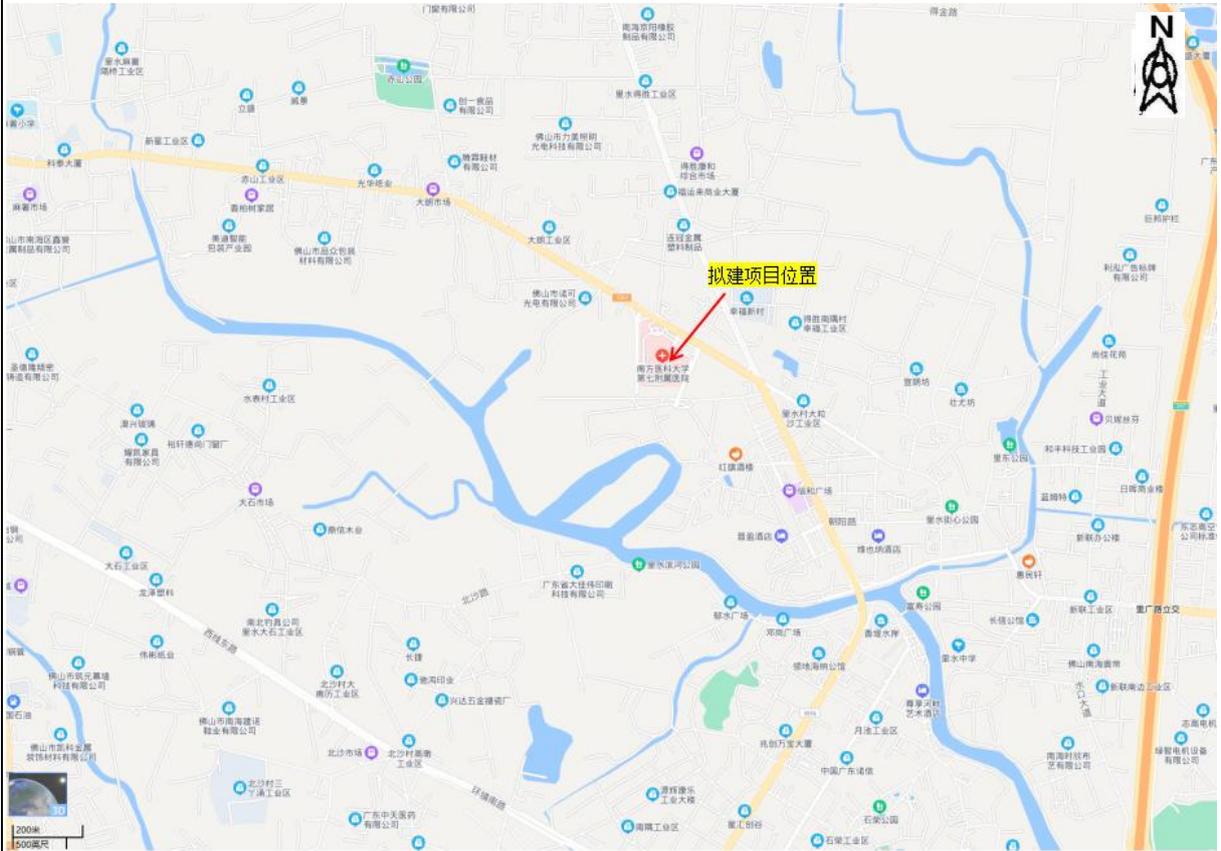


图 1.4-1 南方医科大学第七附属医院地理位置图

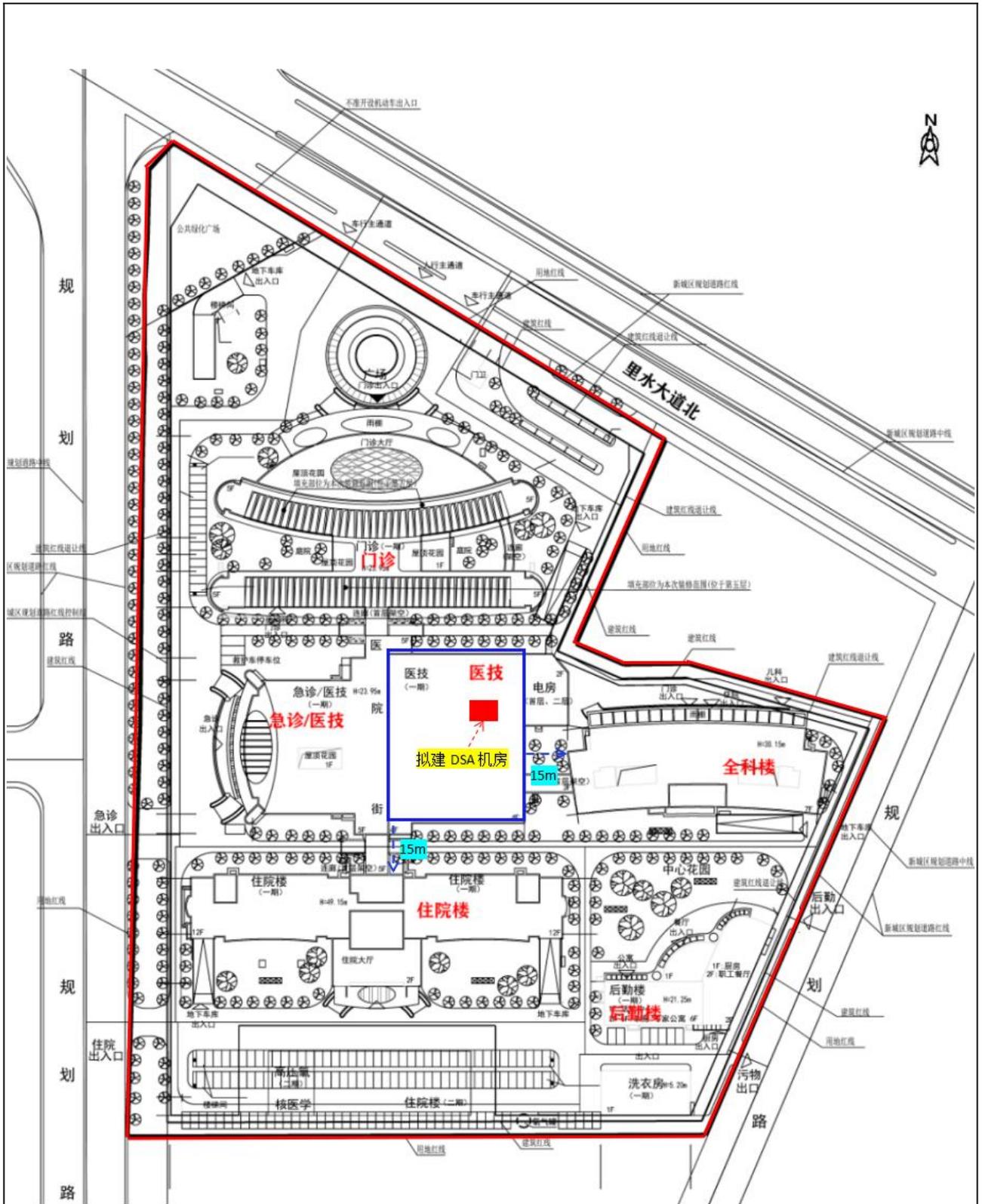


图 1.4-2 医院平面图及周边环境情况图（红色实心处为项目所在位置）



图 1.4-3 医院总平面布置和项目所在位置周边情况（200m 内）

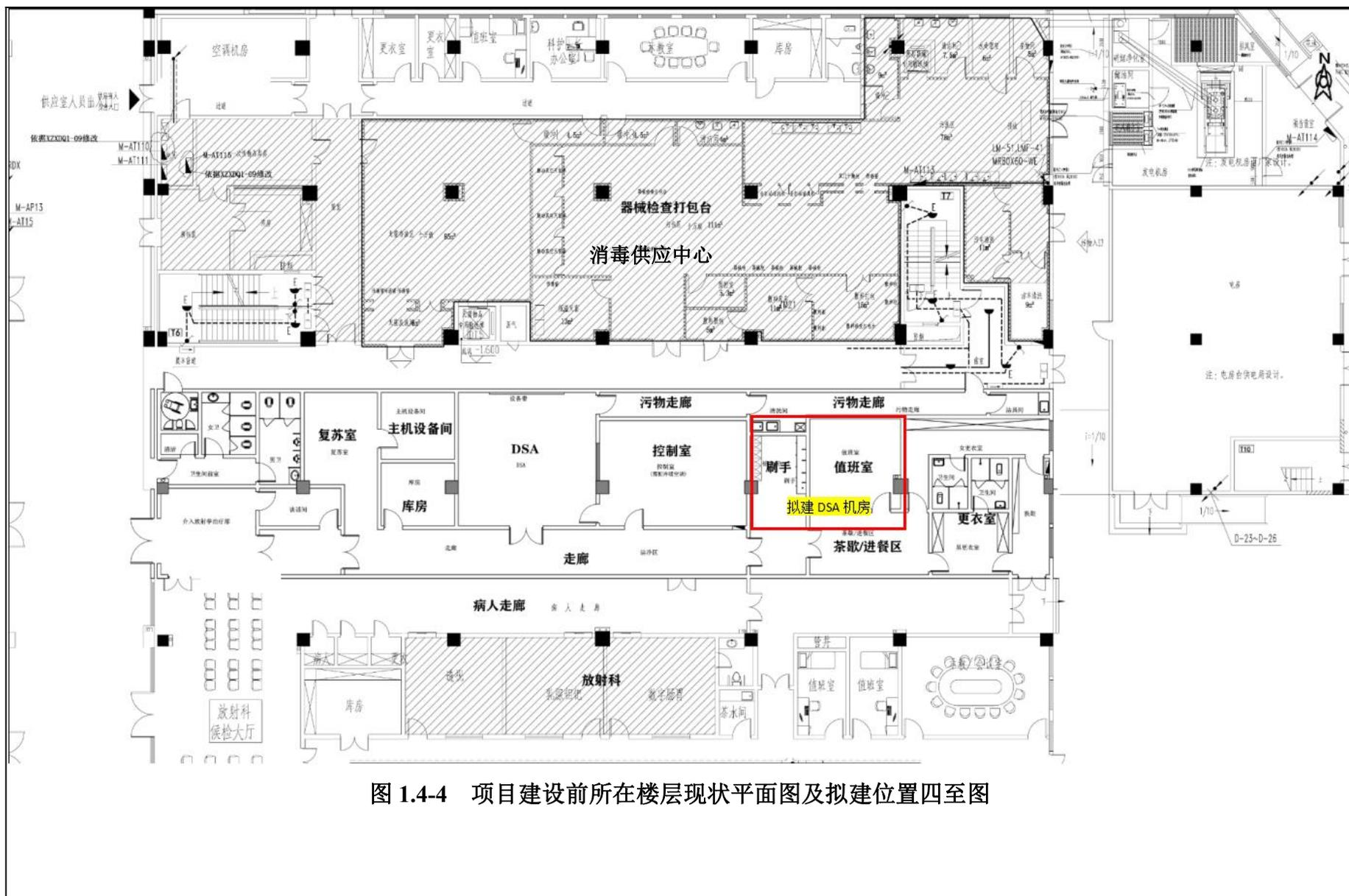


图 1.4-4 项目建设前所在楼层现状平面图及拟建位置四至图

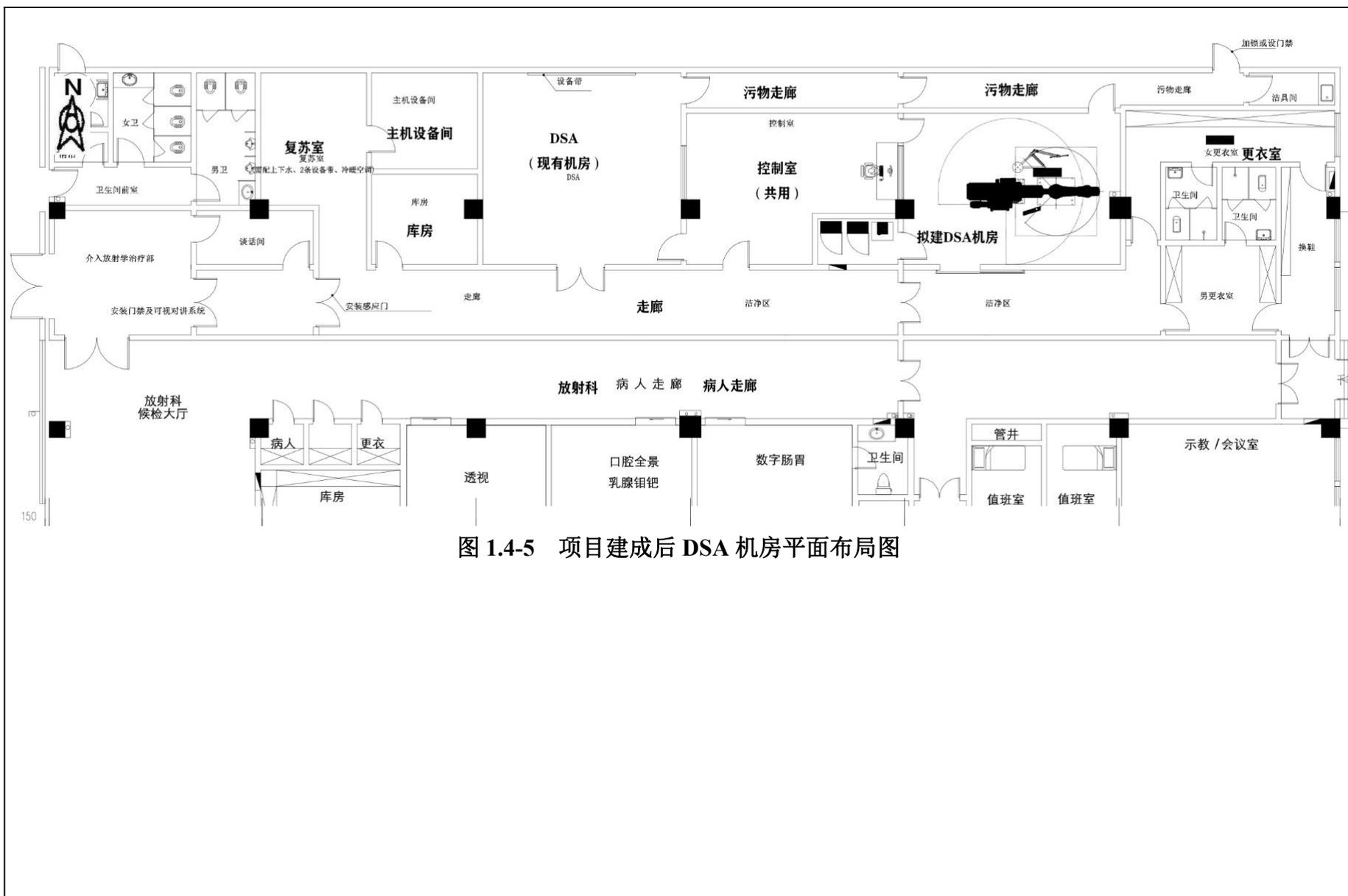


图 1.4-5 项目建成后 DSA 机房平面布局图

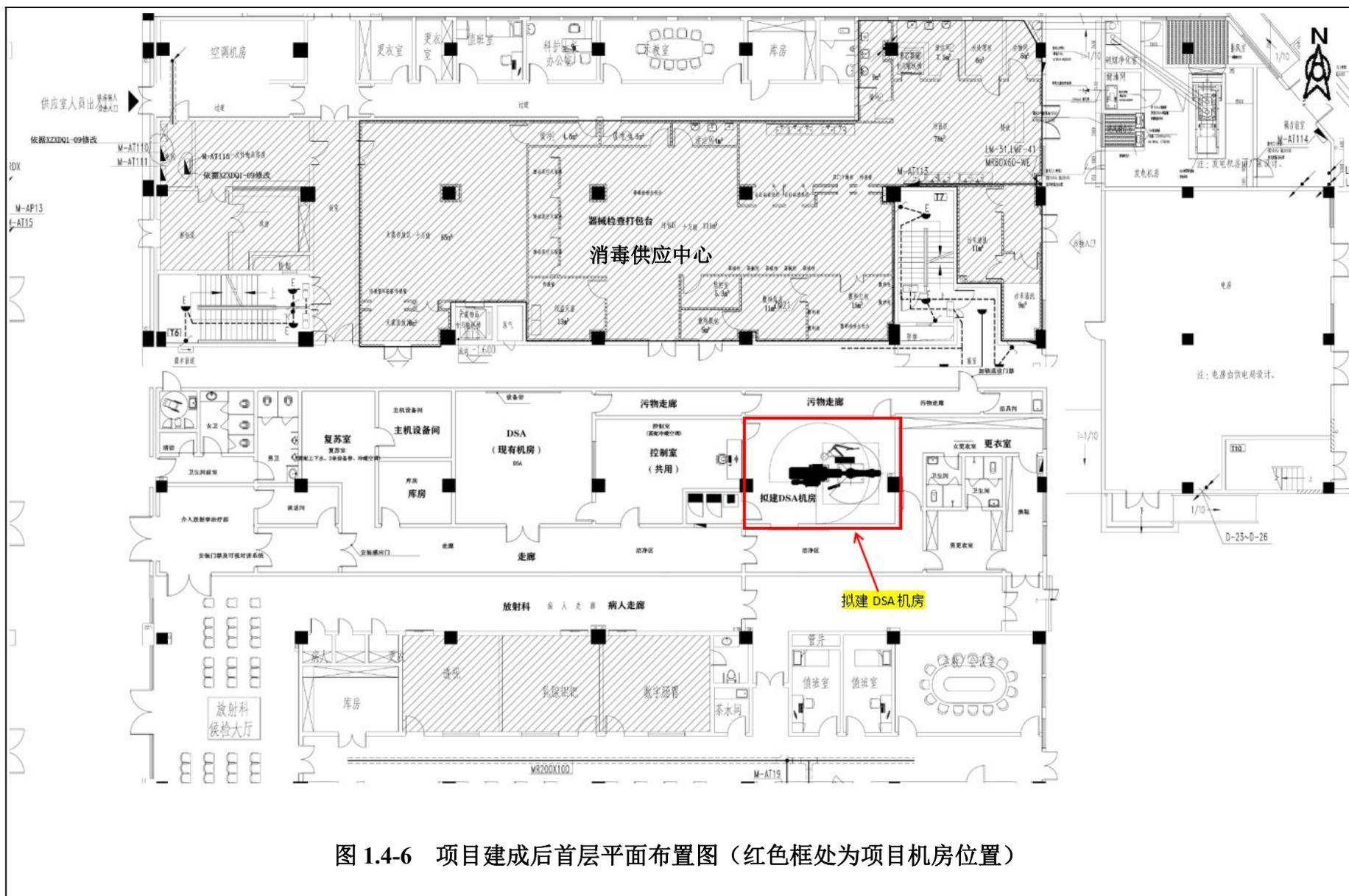
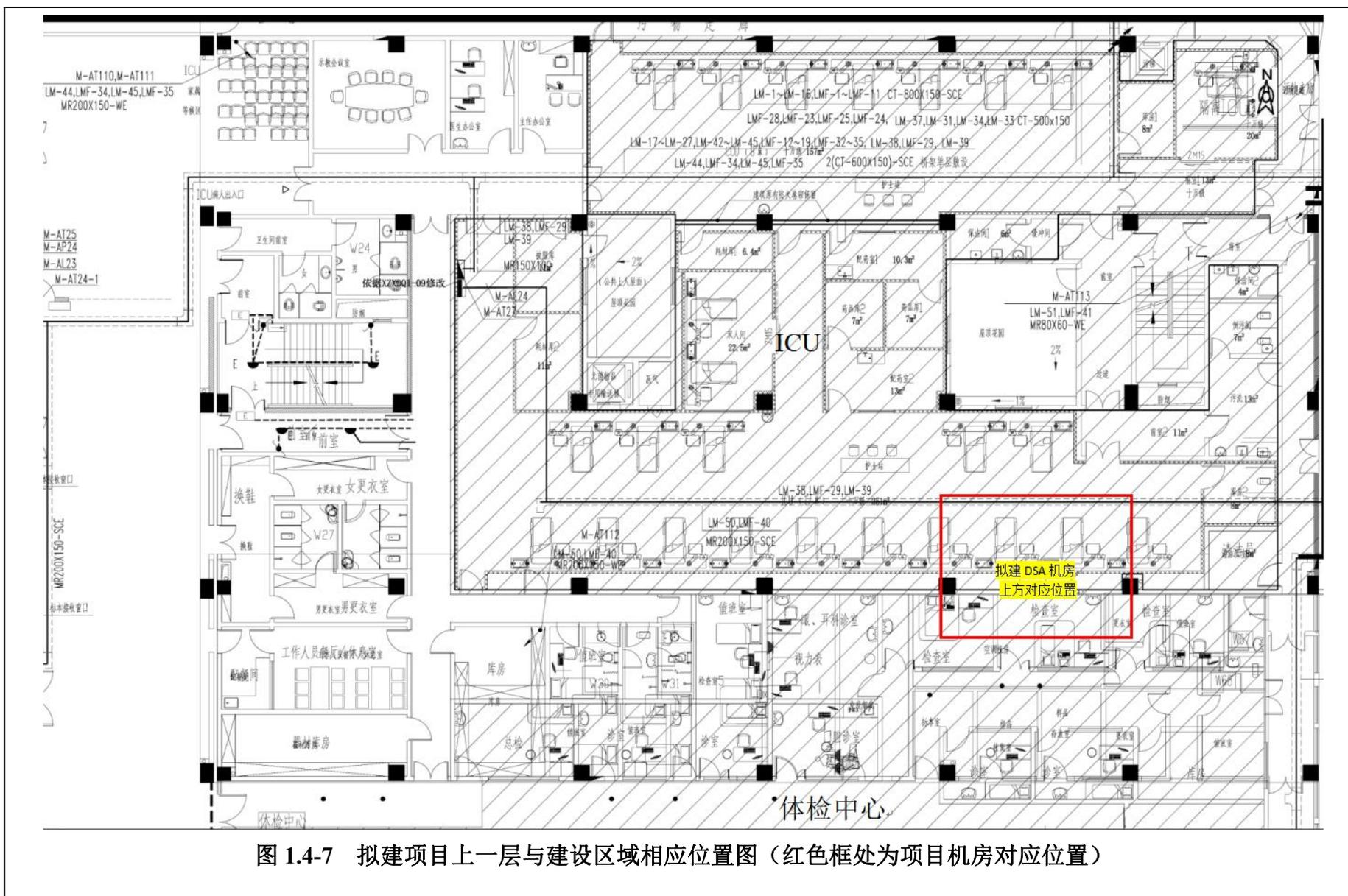
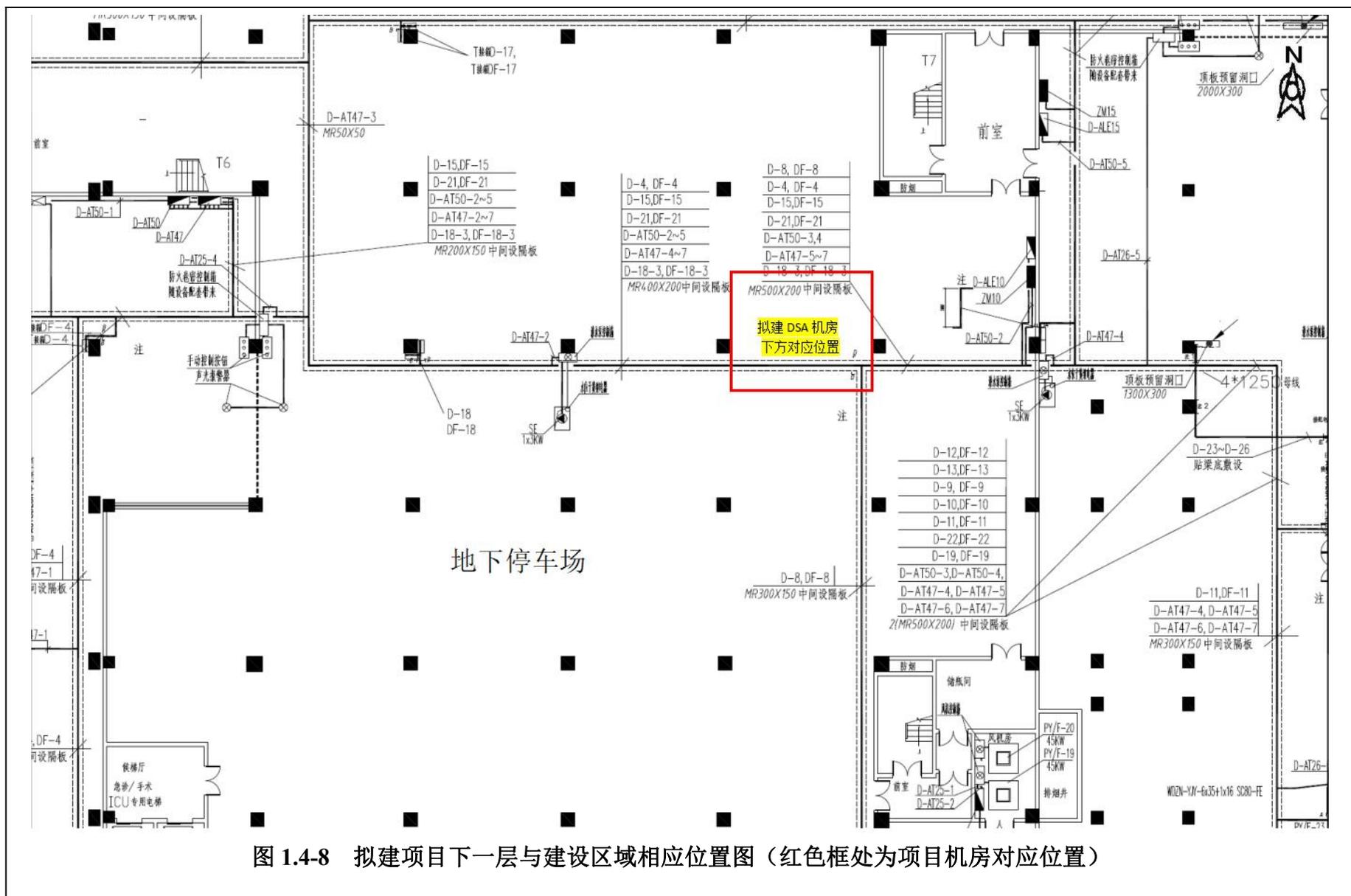


图 1.4-6 项目建成后首层平面布置图（红色框处为项目机房位置）





1.5 原有核技术利用项目情况

1.5.1 建设单位原核技术应用项目许可情况

建设单位原名称为“南方医科大学南海医院”，目前医院事业单位法人证书已变更事业单位名称为：“南方医科大学第七附属医院（佛山市南海区第三人民医院）”；目前，医院正在办理辐射安全许可证法人代表、法人名称变更等事项。

医院原持有辐射安全许可证，证书编号为粤环辐证[04718]，种类和范围为“使用II类、III类射线装置。”，发证日期为：2020年03月08日，有效期至2025年03月07日（详见附件1）。证中许可使用15台射线装置，其中1台II类射线装置，14台III类射线装置。以上许可事项的环保手续完善。医院现有核技术利用项目清单详见表1.5-1；医院原有核技术利用项目环保手续文件详见附件2；

表 1.5-1 医院现有射线装置清单及环保手续办理情况一览表

序号	名称	型号	类别	数量 (台)	环评批复文号	竣工验收意见 文号
1	移动式C臂机	Multmobil5C with 9II svstem	III	1	备案号：201944060500003402	
2	移动式床边机	YZ021-2	III	1	备案号：201844060500002266	
3	车载DR	AKHX-5HH-RA D	III	1		
4	口腔全景机	Pan exam plus	III	1	备案号：201944060500003402	
5	牙片机	FOCUS	III	1		
6	乳腺机	MXR-550	III	1		
7	DR机	DXR-580	III	1	备案号：201844060500002266	
8	DSA机	UNIQ PD20	II	1	粤环审【2018】 278号	2022年9月完 成自主验收
9	64排螺旋CT机	IngenuityCT	III	1	备案号：201844060500002266	
10	DR机	Essenta DR	III	1		
11	DR机	Essenta DR	III	1		
12	移动C臂机	BV Pulsera	III	1		

13	移动 C 臂机	BV Endura	III	1	备案号：201944060500003402
14	胃肠机	D-VISION PLUS 50	III	1	备案号：201844060500002266
15	16 排螺旋 CT 机	brightSpeed	III	1	

1.5.3 原有核技术应用项目管理情况

南方医科大学第七附属医院遵守《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关放射性法律、法规，配合各级生态环境部门监督和指导，辐射防护设施运行、维护、检测工作良好，在辐射安全和防护制度的建立、落实以及档案管理等方面运行良好，医院至今未发生辐射事故。

(1) 辐射安全与环境保护管理机构

医院已成立了辐射防护安全和环境保护管理机构，明确辐射防护责任，能够满足原有核技术利用项目运行过程中辐射防护管理和监督的需要。

(2) 辐射安全管理相关规章制度

本项目为扩建项目，建设单位原持有辐射安全许可证，根据许可证开展相关放射诊疗项目，在原有核技术利用项目运行中已根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中相应要求，建立了《关于成立放射防护安全管理领导小组的通知》、《前海人寿广州总医院放射防护安全管理领导小组工作职责》、《辐射安全管理制度》、《射线装置操作规程》、《辐射防护制度》、《辐射培训制度》、《辐射工作人员个人剂量监测制度》、《射线装置检修维护保养制度》、《辐射事故应急预案》等相关制度，原辐射管理制度能够满足原有从事辐射工作管理要求。

根据建设单位提供的资料，原有规章制度均已上墙，辐射工作人员严格按照规章制度开展相应的诊疗工作，定期开展自查；目前，原院区设备运行正常，辐射工作开展正常，未发生辐射事故情况。

(3) 开展辐射监测工作的情况

①个人剂量监测：医院原有核技术利用项目辐射工作人员已配置有个人剂量计，并按时进行个人剂量检测，建档保存。根据医院提供的辐射工作人员监测报告情况（附件 6），统计医院所有辐射工作人员连续 4 个季度累积受照剂量，个人年有效受照剂量最大值约为 1.52mSv，不超过职业年照射剂量约束值 5mSv。

②工作场所和环境辐射水平监测：根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管

理办法》（环保部令第18号）的要求，医院已每年委托有资质单位对在用的核技术利用项目工作场所和周围环境进行1次辐射水平监测，监测报告存档。

(4) 其他情况

	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定	建设单位原有情况
年度评估报告	第四十二条：辐射工作单位应当编写放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告，于每年1月31日前报原发证机关。	根据建设单位提供的资料，医院已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，每年对本单位射线装置安全和防护状况进行评估，并于每年1月31日前向发证机关提交年度评估报告。详见附件7。
辐射安全和防护设施的运行与维护	第四十二条：年度评估报告中应包括辐射安全和防护设施的运行与维护方面的内容	根据医院提供的资料显示，医院已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，定期对设备进行维护、对辐射场所进行检测。年度评估报告中包含辐射工作场所年度检测报告等。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) × 枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
—	—	—	—	—	—	—	—	—

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

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大操作量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：日等效最大操作和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	数字减影血管造影装置 (简称“DSA”)	II类	1台	东软 NeuAngio 43C 型	125	1000	放射影像诊断	医技楼1楼介入科 DSA2室	使用

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

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

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
——	——	——	——	——	——	——	——	——
——	——	——	——	——	——	——	——	——
——	——	——	——	——	——	——	——	——

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

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

表 6 评价依据

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号（2014 年），2015 年 1 月 1 日起施行）</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 77 号，2003 年 9 月 1 日起施行，2018 年 12 月 29 日第二次修正）</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第 6 号（2003 年），2003 年 10 月 1 日起施行）</p> <p>(4) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部令第 9 号，2019 年 11 月 1 日起施行）</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年 3 月 2 日第二次修正）</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年，国家环境保护总局令第 31 号，2021 年 1 月 4 日经生态环境部令第 20 号修改。）</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行）</p> <p>(8) 关于发布《射线装置分类》的公告（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年 第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行）</p> <p>(9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）</p> <p>(10) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）</p> <p>(11) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发[2006]145 号，2006 年 9 月 26 日起施行）</p> <p>(12) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部，公告 2019 年 第 57 号，2019 年 12 月 24 日起施行）</p>
------	--

技术标准	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016, 2017年1月1日起实施)</p> <p>(2) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ 10.1—2016, 2016年4月1日起实施)</p> <p>(3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871—2002, 2003年4月1日起实施)</p> <p>(4) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020, 2020年10月1日起实施)</p> <p>(5) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128—2019, 2020年4月1日起实施)</p> <p>(6) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157—2021, 2021年5月1日起实施)</p> <p>(7) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021, 2021年5月1日起实施)</p>
其他	<p>(1) 《广东省环境天然贯穿辐射水平调查研究》(1991)</p> <p>(2) 建设单位提供的射线装置机房设计方案、射线装置技术参数及其他技术资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目是在固定的有实体边界的射线机房内使用射线装置，参照《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ 10.1-2016)对核技术利用建设项目环境影响报告书的评价范围和保护目标的相关规定，以射线机房的边界外 50m 的范围作为本项目的的评价范围。本项目的具体评价范围详见图 7.1-1 中的红色虚线范围。

从图 7.1-1 可看出本项目的的评价范围，评价范围除东北侧部分位于医院外，其余方位均位于医院内部范围，其中北面为门诊楼，西面部分为急诊/医技楼，南面为医技楼及部分医院室外公共区域，东面为医技楼及部分全科楼区域。

7.2 保护目标

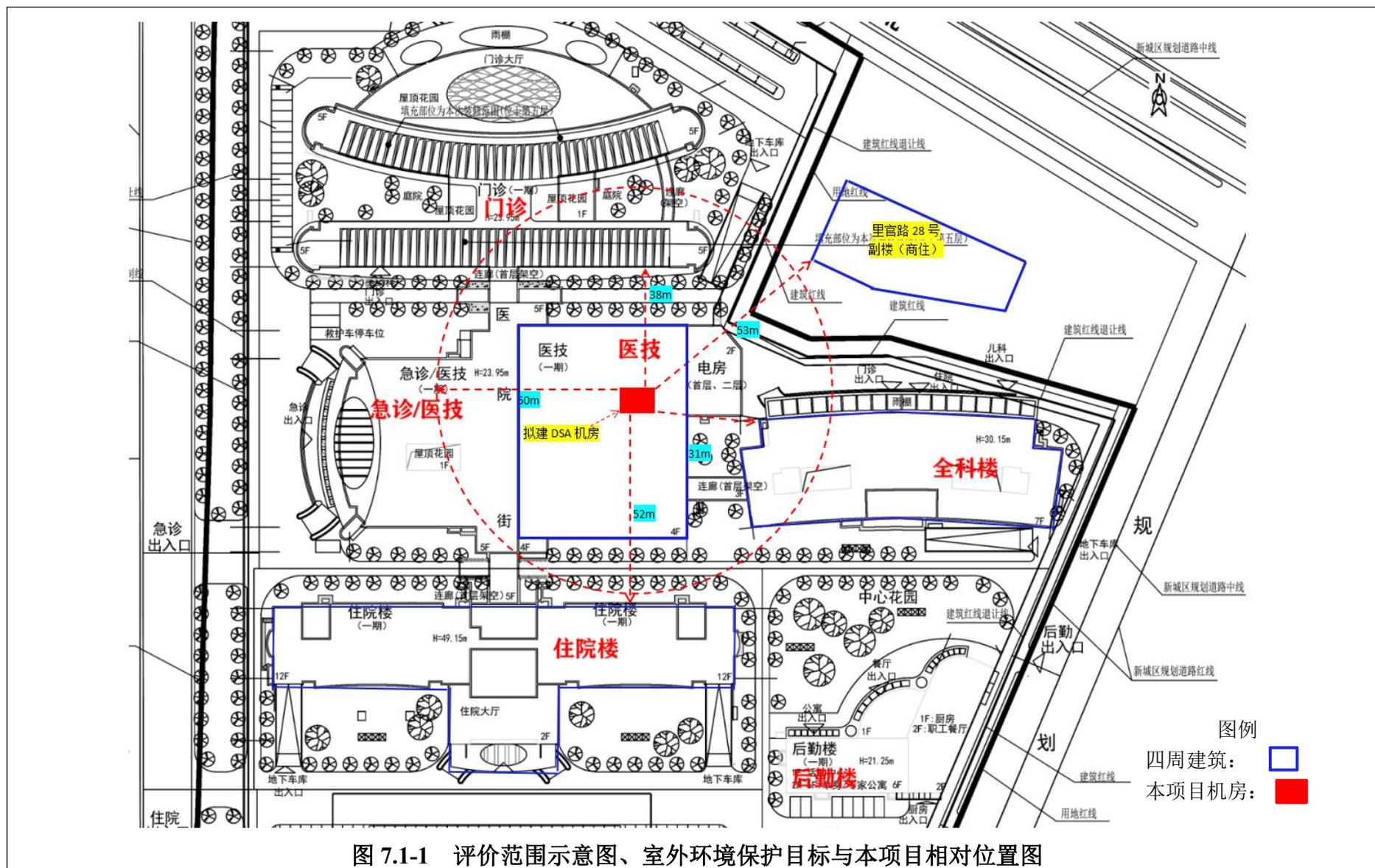
根据评价范围，结合周边环境情况，确定本项目的保护目标是项目周围环境 50m 范围内活动的辐射工作人员和公众（非辐射工作人员），实际上辐射影响最大的是机房相邻的其它工作场所中活动的人群、机房楼上楼下对应房间活动的人群，机房 50m 范围内的环境敏感建筑内的人群等。

环境保护目标与本项目相对位置见图 7.1-1。本项目主要考虑的保护目标见表 7.2-1，环境保护目标现状情况图详见图 7.2-1。

表 7.2-1 评价范围内保护目标

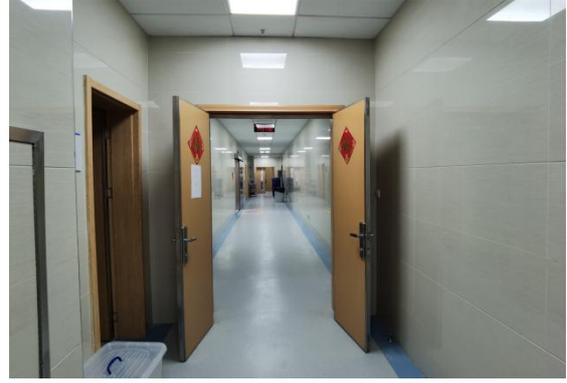
序号	保护目标	与评价项目相对位置	影响人群(人数)	剂量约束值*
室内				
1	DSA2 机房	本项目 DSA 机房内	辐射工作人员 (约 15 人)	辐射工作人员： 5mSv/a 公众： 0.1mSv/a
2	控制室	机房西面		
3	介入科走廊	机房南面紧邻	公众(偶然居留)	
4	放射科	机房南面约 5.5 米	公众(约 2 人)	
5	介入科更衣室	机房东面紧邻	公众(偶然居留)	
6	污物走廊	机房北面紧邻	公众(偶然居留)	
7	消毒供应中心	机房北面约 4 米	公众(约 5 人)	
8	ICU 及体检中心检查室	拟建机房楼上	公众(约 5 人)	
9	地下停车场	拟建机房楼下	公众(偶然居留)	
10	急诊/医技楼(输液中心)	机房西面约 40~50 米内	公众(约 30 人)	
室外				
11	门诊楼	机房北面约 38~50 米内	公众(约 30 人)	公众： 0.1mSv/a
12	行政办公区(全科楼)	机房东面约 31~50 米内	公众(约 20 人)	
13	室外公共场所	拟建机房	公众(偶然居留)	

注：*的取值为根据 7.3 评价标准中剂量约束值，设置的本项目辐射工作人员和公众人员剂量约束值。

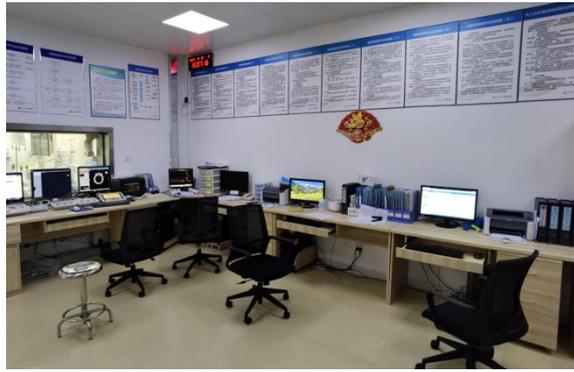




项目所在大楼



介入科走廊（机房南面）



控制室（机房西面）



污物通道（机房北面）



介入科更衣室（机房东面）



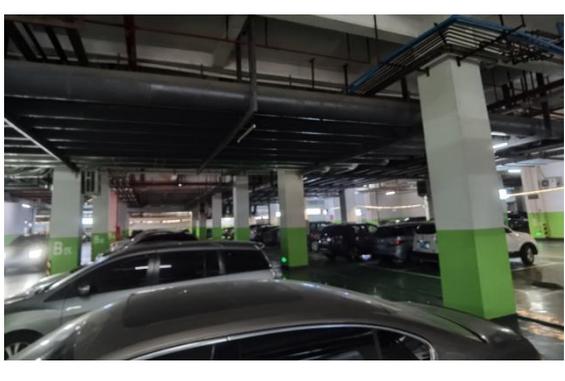
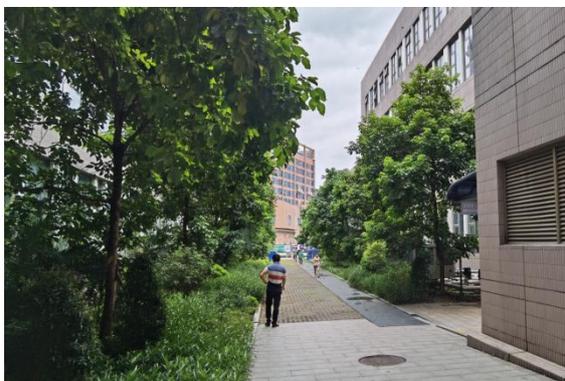
消毒供应中心（北面约 4m）



放射科（南面约 5.5m）



ICU（机房楼上）

	
<p>体检中心检查室（机房楼上）</p>	<p>停车场（机房楼下）</p>
	
<p>急诊/医技楼（输液中心）（西面约 40m）</p>	<p>门诊楼（北侧约 38m 处）</p>
	
<p>行政办公区（全科楼）（东侧约 31m 处）</p>	<p>室外场所（50 米内）</p>
<p>图 7.2-1 拟建工作场所室内、室外环境保护目标现状情况</p>	

7.3 评价标准

1、剂量约束值

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 4.3.2.1 款：应对个人受到的正常照射加以限制，以保证该标准 6.2.2 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（标准的附录 B）中规定的相应剂量限值，并且不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

根据其附录 B 第 B1.1.1.1 款：工作人员的职业照射水平不超过“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）不超过 20mSv 的限值”；“四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv”；根据第 B1.2.1 款：实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过“年有效剂量 1mSv”的限值。

综上所述，本项目分别取辐射工作人员的职业年照射剂量约束值不超过 5mSv，公众的年照射剂量约束值不超过 0.1mSv。

2、辐射管理分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

6.4.1 控制区

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

6.4.2 监督区

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

3、工作场所周围剂量当量率控制水平

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130—2020）“6.3X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平”要求，机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

a) 具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间；

c)具有短时、高剂量率曝光的摄影程序(如 DR、CR、屏片摄影)机房外的周围剂量当量率应不大于 25 μ Sv/h, 当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估, 应不大于 0.25mSv。

4、X 射线设备机房布局要求

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130—2020）6.1 要求；

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

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

6.1.3 每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房, 机房应满足使用设备的布局要求。

6.1.5 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外, 对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房, 其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表 7.3-1（GBZ130-2020 中为表 2）的规定。

表 7.3-1 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求

设备类型	机房内最小有效使用面积 m ²	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线设备 ^b (含 C 形臂, 乳腺 CBCT)	20	3.5
^b 单管头、双管头或多管头 X 射线机的每个管球各安装在 1 个房间内		

6.2 X 射线设备机房屏蔽

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于表 7.3-2（GBZ130-2020 中为表 3）的规定。

表 7.3-2 不同类型射线装置设备机房的屏蔽防护要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
C 形臂 X 射线设备机房	2.0	2.0

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3 的要求。

5、防护设施的技术要求

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130—2020）6.4 要求。

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

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

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

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

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

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

6、X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 7.3-9（GBZ130-2020 中为表 4）基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

6.5.3 除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25 mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025 mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5 mmPb、移动铅防护屏风铅当量应不小于 2 mmPb。

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

6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。

表 7.3-3 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检查 类型	工作人员		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射 学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套； 选配：铅橡胶帽子	铅悬挂防护屏/铅防护 帘、床侧防护帘/床 侧防护屏；选配：移动 铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围 裙(方形)或方巾、铅 橡胶颈套；选配：铅 橡胶帽子	—

注 1：“—”表示不做要求。

注 2：各类个人防护用品和辅助防护设施，指防电离辐射的用品和设施。鼓励使用非铅材料防护用品，特别是非铅介入防护手套。

注 3：本项目防护用品配备情况是否满足以上标准要求，具体分析详见表 10.0-5。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理位置和场所位置

南方医科大学第七附属医院位于佛山市南海区里水镇里官路 28 号，本项目位于医院医技楼一层介入科东侧，位置图见图 1.4-1 和图 1.4-2。

8.2 辐射环境现状

为了解本项目拟建区域的环境辐射水平现状，我公司对本项目拟建场所及周边进行了辐射环境现状检测，检测报告见附件 4。

8.2.1 辐射环境现状检测

(1) 检测因子

环境 γ 辐射剂量率

(2) 检测依据的方法

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。

(3) 检测条件

时间：2022 年 9 月 22 日；温度：31°C；湿度：56%

(4) 检测仪器

型号名称：X- γ 辐射剂量率仪（6150AD6/H+6150AD-b/H）

仪器编号：171412(主机)+176695（探头） 生产厂家：AUTOMESS

测量范围：1nSv/h~99.9 μ Sv/h 能量响应：38keV~7MeV

检定单位：广东省辐射剂量计量检定站 证书编号：GRD(1)20220324

检定日期：2022 年 08 月 16 日 有效期：1 年

(5) 检测点位

检测点位主要分布在机房的拟建区域及其上一层、下一层，以及评价范围内各主要建筑物。本次检测在拟建 DSA 机房及周围（室内）布设了 12 个检测点，在机房所在楼外(室外)布设了 5 个检测点，共 17 个检测点。详细测量布点见图 8.2-1 和图 8.2-2。

(6) 检测质量保证措施

①监测前制定监测方案，合理布设监测点位，选择监测点位时充分考虑使监测结果具有代表性，以保证监测结果的科学性和可比性；

②监测所用仪器经国家法定计量检定部门检定合格，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

③定期参加上级技术部门及相关单位组织的仪器比对；通过仪器的期间核查或绘制质量控制图等质控手段保证仪器设备的正常运行；

④监测实行全过程的质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定实行，监测人员经考核合格并持有合格证书上岗；

⑤监测报告严格按相关技术规范编制，执行三级审核制度，对监测数据进行校核、对监测报告进行审核，最后由技术负责人或授权签字人签发。

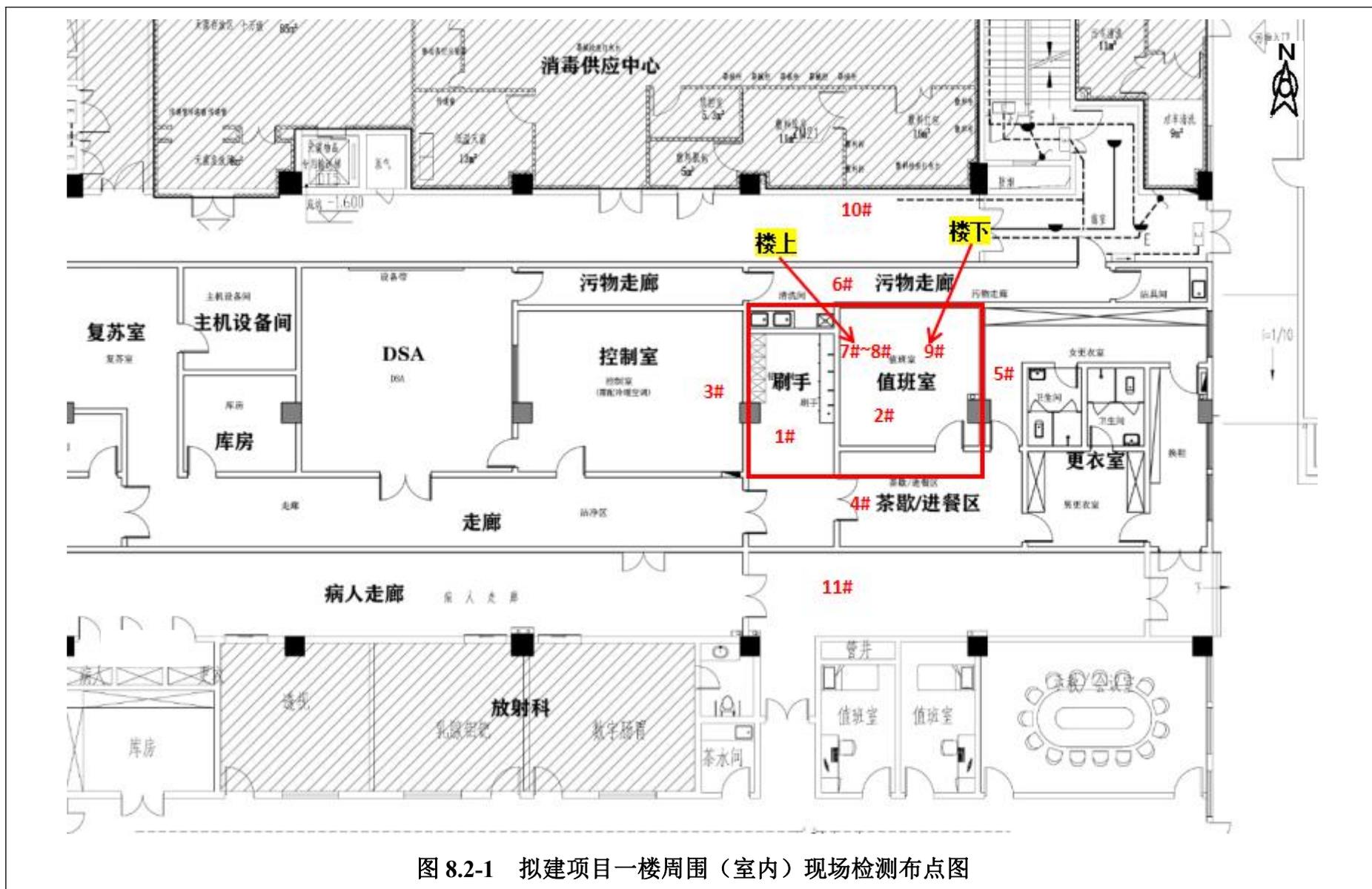


图 8.2-1 拟建项目一楼周围（室内）现场检测布点图

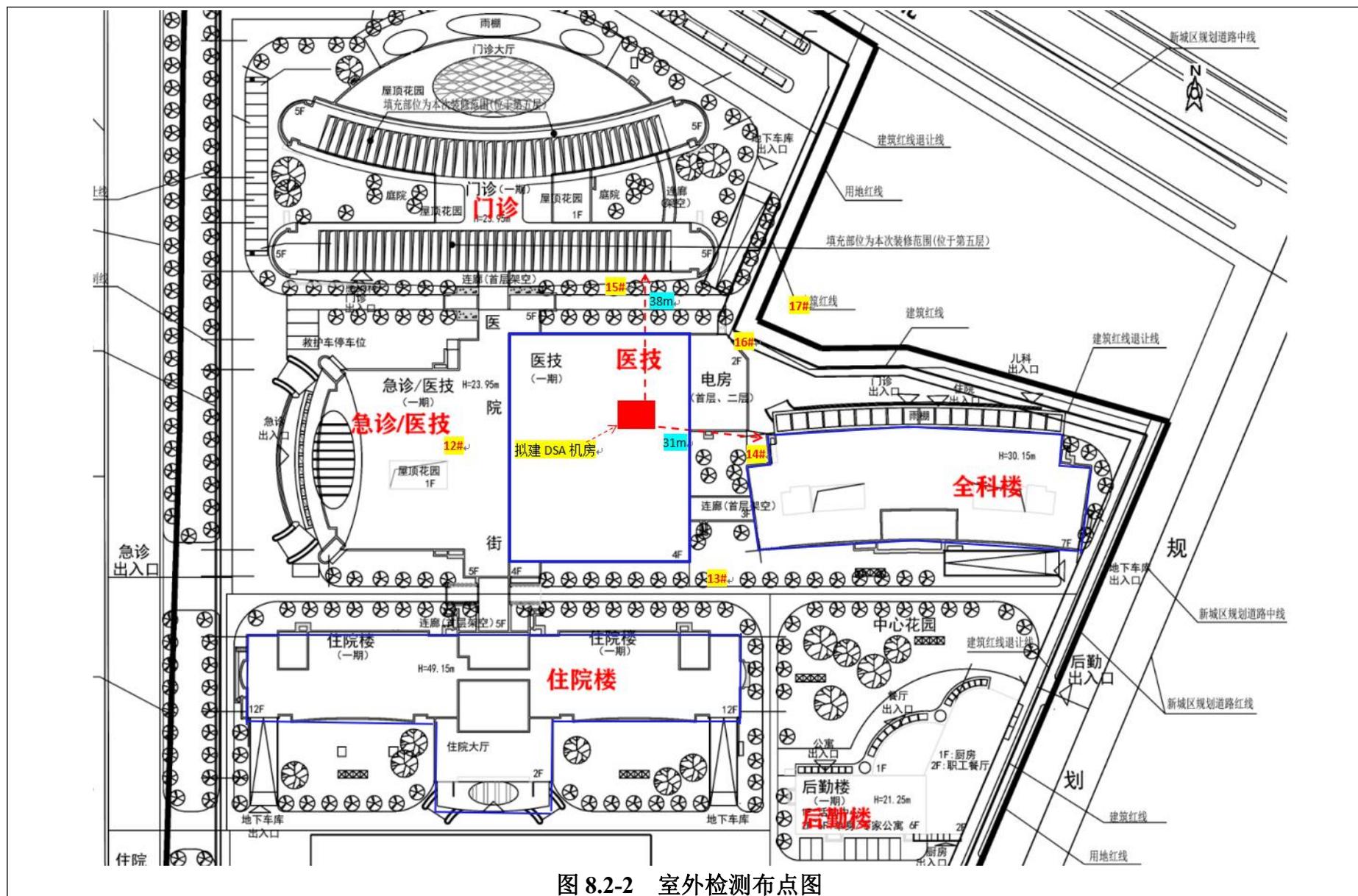


图 8.2-2 室外检测布点图

(7) 检测结果

本项目辐射环境现状检测结果详见表 8.2-1。

表 8.2-1 环境 γ 辐射剂量率检测结果

测点编号	测量位置	检测结果 (nGy/h)		备注
		测量值	标准差	
1#	值班室 (拟建机房处)	90	1	室内
2#	洗手间 (拟建机房处)	93	1	
3#	拟建机房西侧 (控制室)	93	1	
4#	拟建机房南侧 (病人走廊)	91	1	
5#	拟建机房东侧 (更衣室)	89	3	
6#	拟建机房北侧 (污物走廊)	89	1	
7#	楼上 (ICU)	107	1	
8#	楼上 (体检中心检查室)	107	1	
9#	楼下 (停车场)	109	1	
10#	消毒供应中心	84	2	
11#	放射科	97	1	
12#	急诊/医技楼 (输液中心)	94	1	
13#	东南侧室外道路	81	1	
14#	行政办公区 (全科楼)	79	1	
15#	门诊楼	80	2	
16#	东北侧院内室外公共场所	82	2	
17#	医院外停车场	84	1	

注：1、以上数据均已扣除仪器对宇宙射线的响应值 26nGy/h。

2、所有检测值均进行了空气比释动能率和周围剂量当量的换算，换算系数采用使用 ^{137}Cs 时作为检定参考辐射源的换算系数 1.20Sv/Gy

3、仪器校准因子：1.02。

4、检测数据已根据 HJ1157-2021 中 5.5 进行修正。建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，换算系数分别取如下数值：楼房：0.8，原野、道路：1，平房：0.9。

8.3.4 辐射环境现状评价

由表 8.2-1 的检测结果可知，本项目拟建区域及周边室内辐射剂量率检测结果扣除宇宙射线响应值后为 84nGy/h~109nGy/h，室外辐射剂量率为 79nGy/h~84nGy/h。根据《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015 年 7 月第 1 版）可知，佛山市室外道路 γ 辐射剂量率为 86.4~167.7nGy/h；室内 γ 辐射剂量率为 134.1~233.1nGy/h，由此可见本项目拟建区域的辐射剂量率属于正常水平。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1.工作原理

数字减影血管造影装置（简称“DSA”）主要是利用影像增强器将透过已衰减的未造影图像的 X 线信号增强，再用高分辨率的摄像机对增强后的图像作一系列扫描，所得到的各种不同的信息经模拟/数字转换器转换成不同值的数字储存于记忆盘中，称作蒙片。然后将注入造影剂后的造影区的透视影像也转换成数字，并减去蒙片的数字，将剩余的数字经数/模转换成各种不同的灰度级，在显示器上构成图像，即成为除去了注射造影剂前透视图像上所见的骨骼和软组织影像，剩下的只是清晰的含有造影剂的纯血管影像。

DSA 产生 X 射线的装置主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚焦成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击（靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成），高电压加在 X 射线球管的两极之间，供电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。

DSA 的主要功能就是透视或摄影，为手术提供放射影像。

9.1.2.设备组成

数字减影血管造影装置（简称“DSA”）主要由以下几个部分组成：

（1）X 射线发生和显像系统

X 线发生和显像系统包括 X 线管，高压发生器，影像增强器，电视摄像机，光学系统和监视器等。

其中 X 射线发生装置包括 X 线管、高压发生装置和控制装置。X 射线管是整台射线装置的辐射源。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，高速电子轰击靶体产生 X 射线。典型 X 射线管结构图详见图 9.1-1。

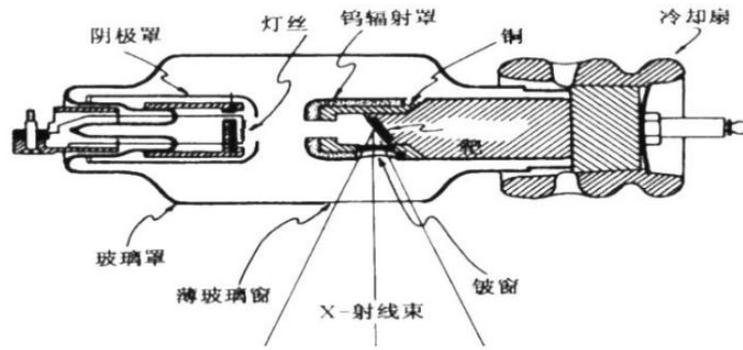


图 9.1-1 典型 X 射线管结构图

(2) 机械系统

机械系统主要包括机架和导管床。

(3) 图像数据采集和存储系统

(4) 计算机系统

在 DSA 系统中，计算机主要用于控制和图像后处理。

(5) 辐射屏蔽系统

X 线显像系统中的影像增强器本身就是一个有用线束的屏蔽设施，通常在影像增强器透射和摄影情况下，由于影像增强器对初始有用线束的屏蔽作用，介入手术机房的辐射屏蔽设计一般只需考虑次级屏蔽就足够了。此外，数字减影血管造影装置出厂将配备铅玻璃悬挂屏风和床侧防护铅帘等辅助防护设施，为从事介入手术近台操作的医务人员提供辐射屏蔽。

9.1.3 工作流程及工作方式

DSA 的主要功能就是透视或摄影，为手术提供放射影像。一般都是在手术过程中使用数字减影血管造影装置，其使用流程主要是：

(1) 出束前准备，医务人员为自身穿戴相应的个人防护用品，包括铅橡胶围裙、铅橡胶帽子、铅橡胶颈套等后再进入机房准备出束状态下手术，并根据手术实际情况，为手术患者遮盖相应的个人防护用品，与 X 射线引导下手术操作无关的其他医务人员撤出机房。

(2) 在确认做好各项出束前准备工作后再进行手术工作，DSA 在进行曝光时分为两种情况：①操作室的医务人员采取隔室的操作方式操作 DSA 装置出束，医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。②医

生需进行手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时手术操作医生使用脚踏板开关操作 DSA 出束，操作医师位于铅屏风后身穿铅防护服边出束边实施手术操作。

(3) X 射线引导工作完成后，停止 DSA 出束。辐射工作人员脱去个人防护用品后，继续进行常规手术操作，DSA 的工作结束。手术后的患者离开机房。

DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况，操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在控制室内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。

第二种情况，医生需进行手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，此时操作医师在手术室内身着铅服位于铅悬挂防护屏/铅防护吊帘后，对病人进行直接的手术操作。

(4) 产污环节分析

使用 DSA 曝光时，主要污染因子为 X 射线。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置均采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。介入手术操作流程及产污环节图详见：图 9.1-3。

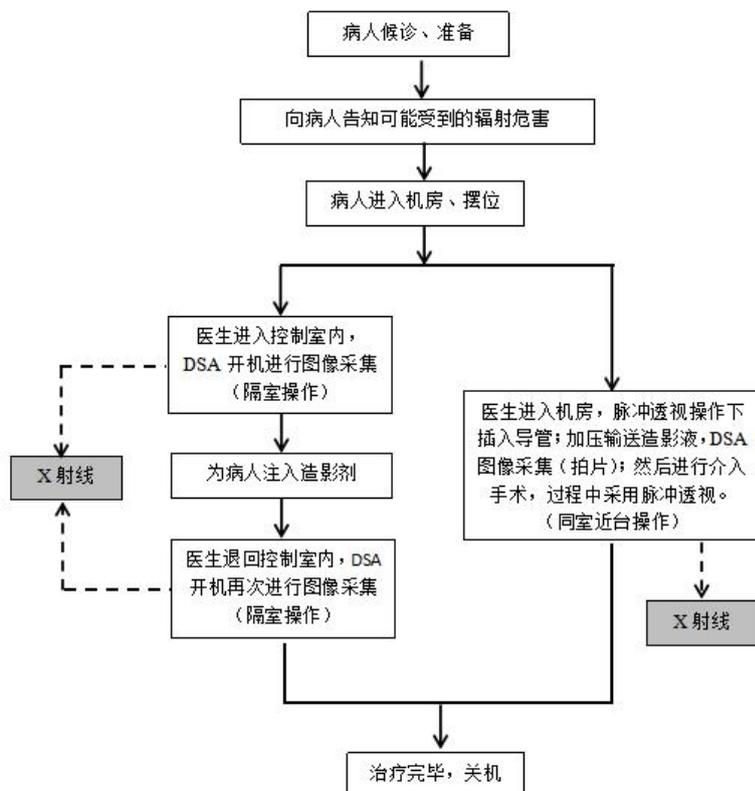


图 9.1-2 DSA 操作流程及产污环节图

9.1.4 人员配备及工作负荷

根据建设单位提供的资料，医院原有 1 台 DSA，主要手术类型为心内及外周血管介入等，于该机房内开展工作的辐射工作人员（技师、护士）为技师 7 人，医生为心内科、神经外科等科室的医生；2021 年全年手术台数约为 1000 台，介入手术辐射工作人员的年有效剂量最大为 1.52mSv/a，个人年最大手术量约为 200 台。

本次项目建设完成后，原有的辐射工作人员将在两台设备间轮班开展介入手术工作；

本项目 DSA 投入使用后，医院初步计划本项目 DSA 投入工作人员 7 人参与使用该 DSA 装置从事介入手术的工作。由原工作人员中轮班安排操作技师 2 人，护士 2 人至本设备开展工作，手术医生为心内科等科室医生；

根据医院计划，预计新设备投入使用后，每年约开展 900 例手术，预计投入工作的 3 名医生中个人最大手术操作量约为 300 台/年；操作技师 2 人由于需长期对设备进行操作，按每台设备每年的最大手术量来考虑，个人最大配合开展手术量约为 900 台/年；护士 2 人，预计个人最大配合医生开展手术量约为 300 台/年。平均每例手术中使用 DSA 出束时间，摄影约为 2min/台，透视约为 20min/台。

表 9.1-1 项目人员配置表

工作类型	岗位	人数	操作方式	个人年最大手术量	出束时间	操作时间	合计
透视	医生	3	同室操作	300 台/年	20min/台	100	110h
摄影			隔室操作		2min/台	10	
透视	技师	2	同室操作	900 台/年	20min/台	300	300h
摄影			隔室操作		2min/台	30	
透视	护士	2	同室操作	300 台/年	20min/台	100	110h
摄影			隔室操作		2min/台	10	

注：本项目人员配置在项目运行时根据实际情况进行调整。

9.2 污染源项描述

X 射线装置在辐射场中产生的射线通常分为两类：一类为有用线束（又称初级辐射），是直接由 X 射线管出射口发出，经限束装置准直能使受检部位成像的辐射线束；另一类为非有用线束（又称次级辐射），包括有用线束照射到受检者身体或诊断床等其他物体时产生的散射线和球管源组件防护套泄漏发出的漏射线。

有用线束能量相对较高，剂量较大，而散射线和漏射线的辐射剂量相对较小。X 射线装置在使用过程中产生的主要辐射影响及影响途径如下：

9.2.1.正常工况

DSA 是在固定机房中使用的，在射线装置正常运行时，主要有 X 射线产生，但机房采取了辐射防护设计，在设备安全和防护硬件及措施到位的正常情况下，大部分 X 射线被屏蔽与射线机房内，因此对机房外的工作人员（DSA 技师等）及公众受到的 X 射线照射非常有限。由于介入手术中，机房内进行手术操作的医生和护士需要在 X 射线造影装置出束的状态下进行手术操作，属于同室近台操作，会受到来自于有用射束，漏射线和散射线外照射。

X 射线造影装置是在显示屏上观察显像结果，不会产生含有重金属银的废显影水、废定影水。

DSA 发射的 X 射线与空气因辐射作用会产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体。

9.2.2.事故工况

1、X 射线装置发生控制系统或安全保护系统故障或人员疏忽，造成管电流、管电压设置错误，使得受检者或工作人员受到误照射；

2、门灯联动装置及闭门装置出现故障，导致人员误入正在运行的手术室而造成 X 射线误照射，或未关闭防护门的情况下进行出束，导致门外人员误照射；

3、操作介入手术的工作人员未佩戴铅围裙、防护手套、防护帽等防护用具，而受到超剂量的外照射；

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目辐射安全设施

根据建设单位提供的辐射屏蔽方案，将本项目机房的屏蔽参数各主要技术参数列表分析，并与《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中对介入 X 射线机房的防护设施的技术要求对照分析该项目的机房的辐射防护性能。

10.1.1 机房布局及使用空间分析

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求，将本项目 DSA 机房平面布局情况进行对比，详见表 10.1-1，项目机房平面布局图详见图 10.1-1。

表 10.1-1 平面布局对比分析

《放射诊断放射防护要求》 (GBZ130-2020)	本项目设计情况	评价
6.1.1 应合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。	<p>根据设计方案可知，项目所使用的 DSA 设备布设于机房中部位置，DSA 机房的观察窗设置于西侧墙体中部位置，防护门位于南面墙体处。</p> <p>拟建设的机房门、窗、管线口、操作人员位，未设置于有用线束直接照射方向。</p> <p>本项目机房布设，在 DSA 出束时，避免了有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。</p> <p>项目布局合理。</p>	满足要求

机房的使用空间分析具体见表 10.1-2。

表 10.1-2 机房使用空间分析

项目	设计方案	标准（GBZ130-2020）的相关要求
是否独立机房	独立的机房；	有单独的机房，机房最小有效使用面积不小于 20m ² ，最小单边长度应不小于 3.5m。
机房面积	有效面积： 41.61m ² （7.3m×5.7m）	
最小单边长度	5.7m	

可见，机房的使用空间满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中对介入 X 射线机房使用空间的要求。

10.1.2 机房辐射屏蔽分析

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中对 X 射线机房屏蔽防护要求机房应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全，介入 X 射

线机房的有用线束和非有用线束方向的屏蔽厚度均为 2mm 铅当量。对于 DSA 来说，有用射束基本被探测器（影像增强器）屏蔽，对周围环境的影响主要考虑泄漏射线和散射线造成的次级辐射，因此以相应最大管电压的非有用线束考虑机房的屏蔽厚度。

本项目机房的四面墙体、顶棚、地板以及观察窗、机房进出口均考虑了辐射屏蔽防护，机房的辐射屏蔽设计方案与《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）对介入 X 射线机房的屏蔽厚度要求的分析详见表 10.1-3。

具体屏蔽设计方案及机房辐射屏蔽参数分析结果见表 10.1-3。机房平面布置图及防护设计平面图详见图 10.1-1，辐射防护设计剖面图见图 10.1-2。

表 10.1-3 机房辐射屏蔽设计参数及分析结果

项目	机房设计方案	等效屏蔽厚度	标准要求	对比情况
四面墙体	240mm 水泥砖+ 3mmPb 硫酸钡防护涂料	5.3mmPb	对于 C 形臂 X 射线机房屏蔽防护应不低于有用线束方向铅当量 2mmPb，非有用线束方向铅当量 2mmPb。	满足要求
顶棚	120mm 混凝土+3mmPb 硫酸钡防护涂料	4.6mmPb		满足要求
地面	120mm 混凝土+3mmPb 硫酸钡防护涂料	4.6mmPb		满足要求
防护门	4.0mmPb	4.0mmPb		满足要求
观察窗	4.0mmPb	4.0mmPb		满足要求
穿墙口	管道出墙处包裹 4.0mmPb 铅皮进行包裹并与墙体或建筑物本体搭接。			

注：铅板密度：11.3t/m³，水泥砖密度：1.65t/m³，混凝土密度：2.35t/m³

通过以上分析可知，机房辐射防护措施符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的相关要求。本次评价的机房有足够的使用空间，其四面墙体、天棚、地板以及观察窗、机房进出口均采取了辐射屏蔽设计，充分考虑邻室（含楼上）及周围场所的人员防护与安全，且屏蔽厚度均大于标准规定值。

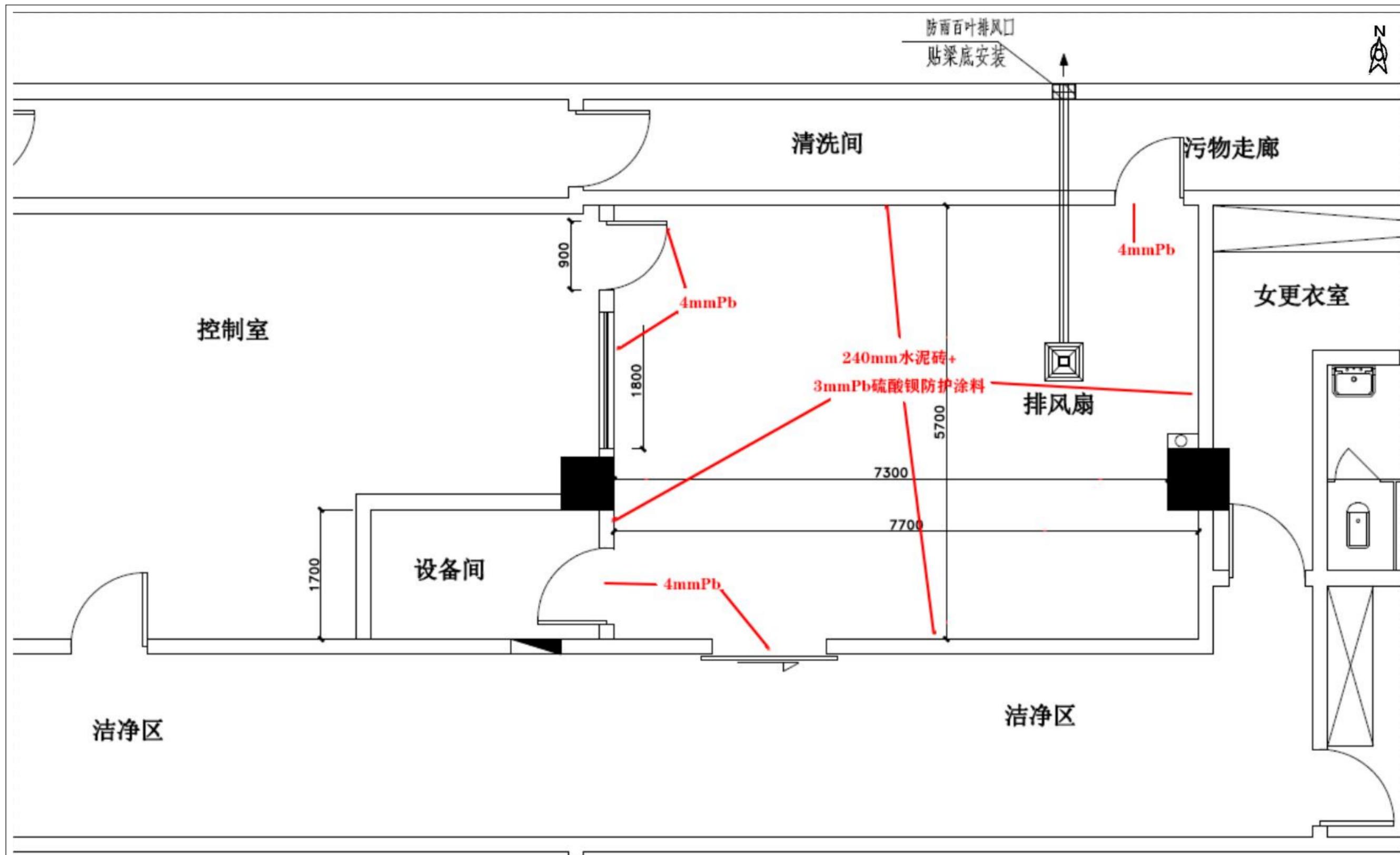
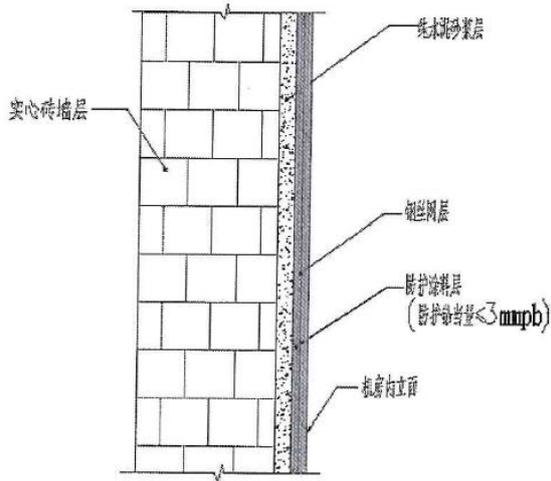


图 10.1-1 机房辐射平面布置图及防护设计图



适用于实心砖墙体防护当量
 $\leq 3\text{mpb}$ 的涂料施工做法

说明:

1. 先在砖墙的机房内墙面抹上一层水泥砂浆(厚20mm, 不能使用三合土), 直接抹成麻面, 后在墙壁上进行打钢丝网, 每个钉的距为150mm—200mm, 然后批着防护涂料(0.5mpb当量 $\leq 3\text{mpb}$).
2. 施工时由下而上拉抹子, 切不可在边角处, 所抹的涂料面不能压光.
3. 在所批的防护涂料全部抹完后, 待墙面呈八分干时, 再用素灰抹平, 后期无批着涂料.
4. 防护涂料的配比:
 10袋防护涂料+1袋425#水泥+10Kg108胶. 如按重量比则为:
 防护涂料 : 425#水泥 : 108胶 = 200Kg : 50Kg : 10Kg
 将以上三种材料, 加适量的水搅拌均匀后方能使用.
5. 此图适用于实心砖墙体防护当量 $\leq 3\text{mpb}$ 的涂料施工.
6. 砖墙砌筑时, 砖不能有缺棱, 砖缝必须用长条水泥砂浆.

图 10.1-2 项目机房剖面图

10.1.2 个人辐射防护辅助设施

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求，每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 4 基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

本项目拟使用的设备，出厂配备了铅玻璃悬挂屏风和床侧防护铅帘等辅助防护设施。同时，建设单位拟为机房的辐射工作人员和受检者分别配备相应的个人防护用品，包括铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜以及介入防护手套等（详见表 10.1-5）。在辐射工作中应做好个人的放射防护，以达到辐射防护的目的。

表 10.1-5 各机房拟配备的相应个人防护用品清单

序号	防护用品名称	防护参数 (mm 铅当量)	医护人员 配置数量 (件)	患者 配置数量 (件)	GBZ130-2020	
					工作人员个人防护用品及辅助防护设施要求	患者和受检者个人防护用品及辅助防护设施要求
1	铅衣	0.5	5	1	个人防护用品要求： 铅橡胶围裙、 铅橡胶颈套、 铅防护眼镜、 介入防护手套； 选配：铅橡胶帽子 辅助防护设施要求： 铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏； 选配：移动铅防护屏风	个人防护用品要求： 铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾、 铅橡胶颈套； 选配：铅橡胶帽子 辅助防护设施要求： 无要求
2	铅帽	0.5	5	1		
3	铅眼镜	0.5	5	—		
4	铅围裙	0.5	5	1		
5	铅围脖	0.5	5	1		
6	铅屏风	2	1	—		
7	介入防护手套	≥0.025	2	—		

注：根据 GBZ130-2020 规定，介入防护手套铅当量应不小于 0.025 mmPb

根据表10.0-5分析可知，以上个人防护用品可满足辐射工作人员开展介入手术时的个人辐射防护要求，同时满足患者个人辐射防护要求，以及GBZ130-2020中表4对于介入放射学操作的要求。

10.1.3 辐射安全警示设施

建设单位拟在机房通道电动门上安装门灯联动装置；机房电动门门洞上方安装“工作中”状态警示灯，灯中标有“射线有害，灯亮勿入”；各机房电动门、污物间门的门扇上部分别各张贴“当心电离辐射”警示牌；在各机房门外醒目位置张贴放射防护注意事项，以对孕妇和儿童等特殊敏感人群可能存在的危害做出提示。符合

《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的相关要求。

10.1.4 通风设施

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的有关规定，机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风。

本项目 DSA 机房拟安装通风装置，建设单位拟在机房顶棚设置一个排风口，排风管道直接引至介入科北面排放，排放口为过道，非人员密集场所，排放口布设位置合理，能够保证机房有良好的通风，满足标准要求。机房内通风管道穿墙洞口，采用 4.0mmPb 铅板进行包裹并与墙体搭接的方式进行辐射防护补偿。

10.1.5 场所防护安全分析

《放射诊断放射防护要求》 (GBZ130-2020)	本项目设置情况	评价
机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。	本项目拟设置有观察窗，观察窗设置于控制室侧墙面中部。 该观察窗位置能够便于观察到手术时患者状态，同时可观察到机房内各防护门位置，确保开展手术时各防护门均为闭门状态。	满足要求
机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。	本项目机房布局合理，根据建设单位提供的资料显示，机房拟设置有动力通风装置，保持机房有良好的通风。	满足要求
机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。		满足要求
机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。	本项目拟在机房大门外拟设置电离辐射警告标志，拟在机房大门外顶部设置工作状态指示灯，显示“工作中 射线有害，灯亮勿入”，以警示人员注意安全；并在机房大门入口处醒目位置张贴放射防护注意事项和公告栏。	满足要求
平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。	本项目南侧的机房大门拟设置为电动推拉防护门，控制室、设备室、污物通道处拟设置为手动单扇平开，以上防护门均拟设置自动闭门装置，机房大门外工作状态指示灯与机房门设置有联动装置。	满足要求

10.1.6 辐射工作场所分区管理

(1) 项目场所分区依据和原则

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防护工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，在辐射工作场所内划出控制区和监督区，在项目运营期间采取分区管理措施。

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

制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志，并给出相应的辐射水平和污染水平指示。运用行政管理程序（如进入控制区的工作许可证）和实体屏蔽（包括门锁和联锁装置）限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

（2）项目场所区域划分情况

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关标准对控制区和监督区的定义，结合变动后项目的辐射防护情况，同时为了便于辐射防护管理和职业照射的控制，将辐射工作场所分为控制区和监督区进行管理，以机房屏蔽墙、观察窗和防护门等屏蔽体为界，将本项目拟建的 DSA 机房划定为控制区（红色填充区域），机房外围相邻区域，包括机房南侧墙外的走廊、东侧墙外更衣室，机房西侧的控制室，设备室、机房北侧的污物走廊等区域划定为监督区（黄色填充区域），本项目辐射工作场所的分区管理详见图 10.1-4。

10.2 三废的治理

本项目为射线装置的应用，在开机出束状态下产生 X 射线，断开电源后，X 射线随即消失。装置使用过程中无放射性废水、放射性废气及放射性固体废物产生。但 X 射线照射会使周围的空气电离而产生少量臭氧和氮氧化物，如果不做处理会使辐射工作场所空气中的有害气体含量增加。根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的规定：X 射线机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风。建设单位拟在机房内设置动力排风装置，保持良好的通风。

建设单位拟在机房顶部设置一个排风，并设置有新风管道，新风管道由东面室外引入新风，排风管道向北引入介入科北面外排放，排放口外为过道，非人员密集场所。根据建设单位提供的资料显示，机房内通风装置最低换气次数为 1.5 次/小时，能够保证机房有良好的通风，满足标准要求。机房内通风管道图详见图 10.1-5。

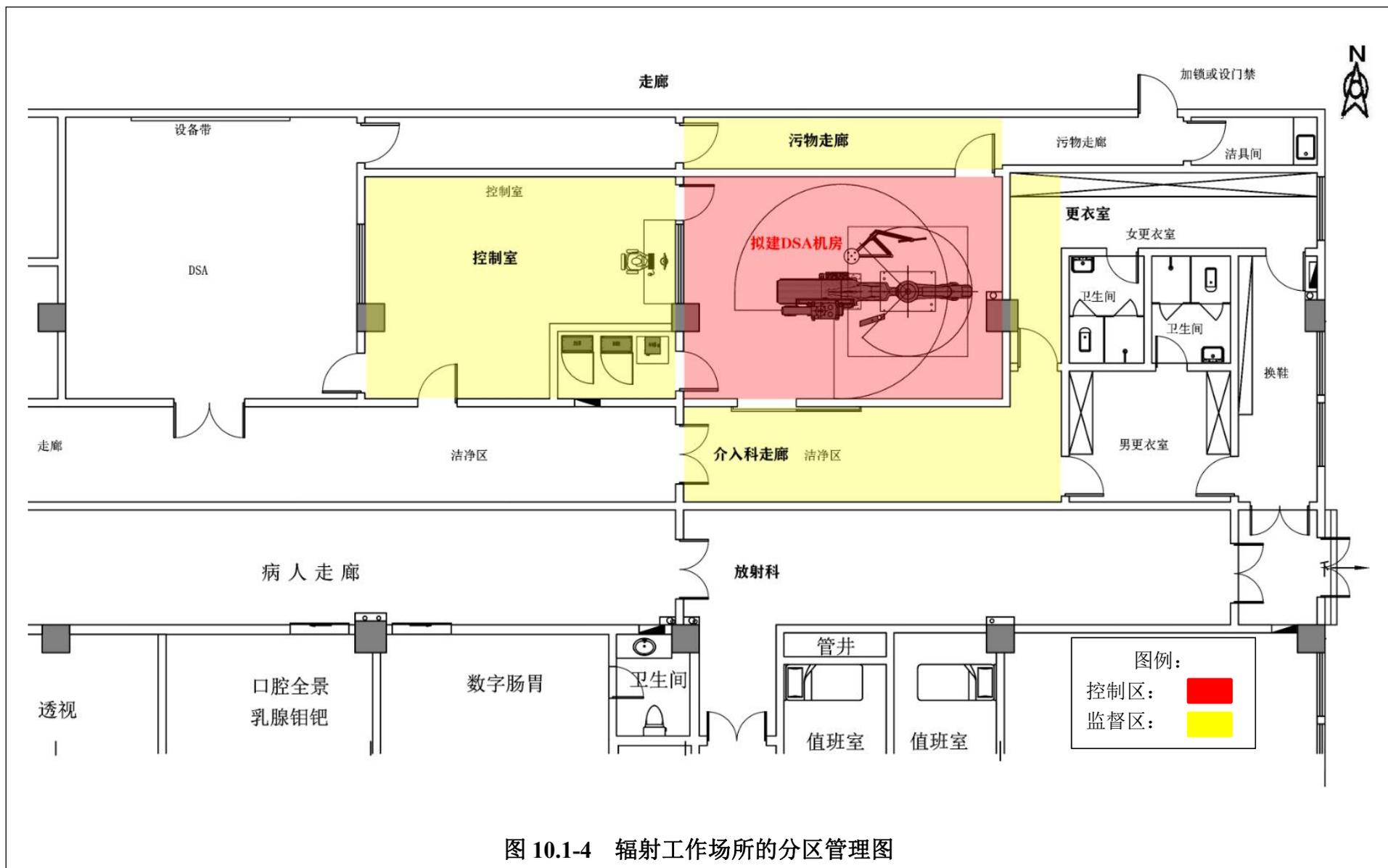


图 10.1-4 辐射工作场所的分区管理图

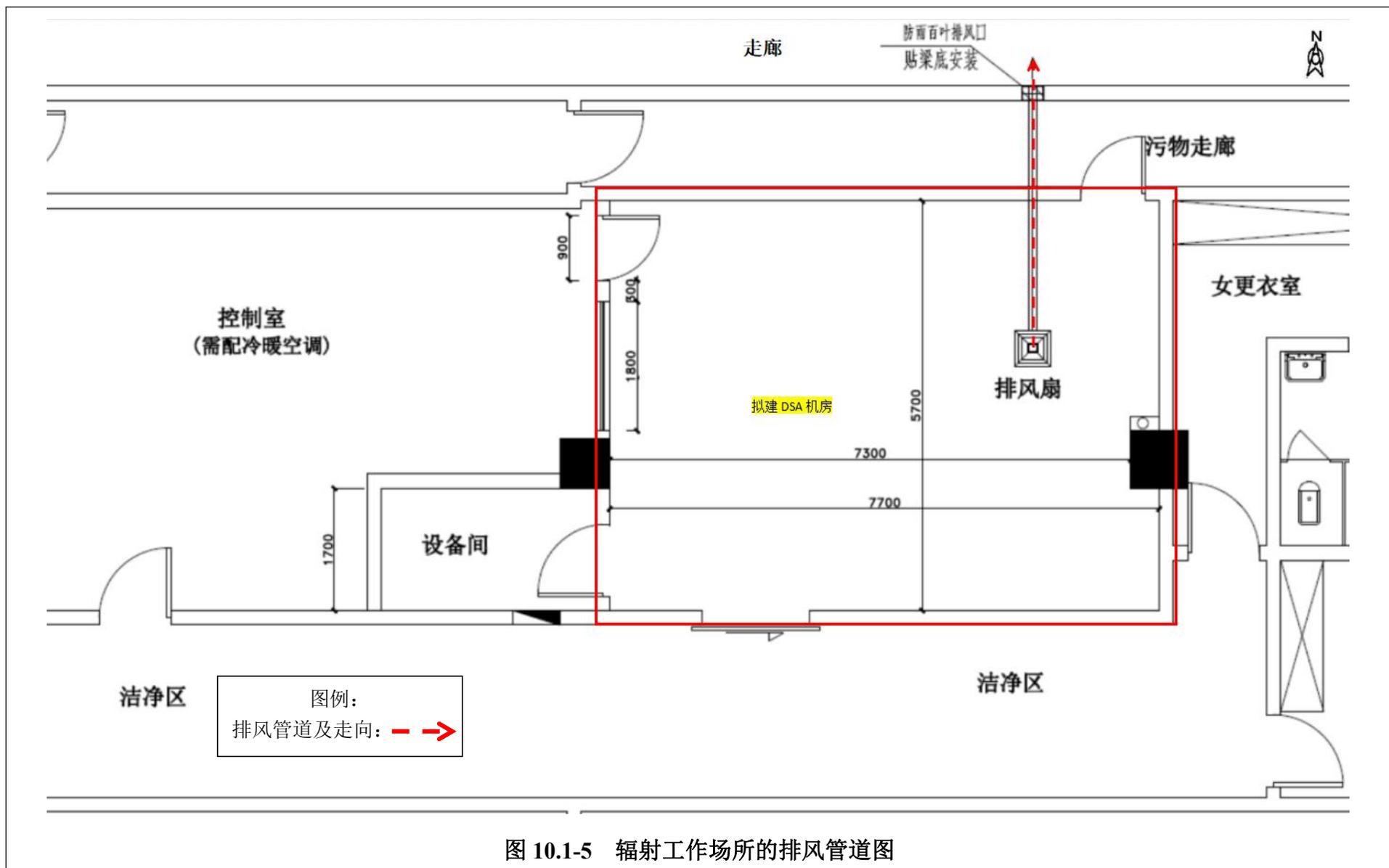


表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段环境影响分析

本项目是利用医院介入科东侧的洗手间、值班室进行改建，工程主体已建成，主要工程量为辐射防护工程，工程量非常少，建设阶段主要有声环境和固体废物的影响。

11.1.1 声环境影响分析

本项目施工期的噪声主要来自场地相关设施的安装调试等几个阶段中，但项目的建设工期短暂，且在现有建筑物内部的完成，对周围环境影响较小，随施工结束而消除，因此，施工在合理安排施工时间，夜间禁止高噪声机械作业。

11.1.2 固体废物影响分析

施工期间固体废物主要为装修垃圾。施工期的装修垃圾集中堆放，并按环卫部门的相关要求及时清运至指定的地点安全处理，可以使工程建设产生的垃圾处于可控制状态。

11.1.3 环境空气影响分析

施工期间的环境空气影响主要为工地装卸、材料对方等施工工作产生。施工期的材料集中堆放入拟建设室内，施工开始时拟对建设区域外围进行围挡封闭，减少扬尘的外漏。拟建场所内原有通风设施，可进行一定的换气处理，可以使工程建设产生的扬尘处于可控制状态。

综上所述，本工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。施工单位应严格按照有关规定采取上述措施进行污染防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响降低到最小。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 机房防护屏蔽分析

根据上文 10.1“项目辐射安全设施”中分析，本项目机房建设方案满足《放射诊断防护要求》（GBZ130-2020）对医用 X 射线诊断机房的尺寸、布置射线诊断机房的尺寸、布置屏蔽厚度等的各项要求。在此前提下，该项目正常工作时，机房外辐射水平可满足《放射诊断防护要求》（GBZ130-2020）：X 射线设备机房屏蔽体外表面 0.3m 处的辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h。

为进一步预测该项目的 DSA 正常运行时对机房外工作人员及公众的辐射影响，本次通过理论估算对其进行分析，关注点选取在距离机房墙、观察窗防护门外 0.3m

处，机房上层（距上一层地面 1.3m 处）、下层（距下层地面 1.5m 处），关注点的分布见图 11.2-1，上下层关注点分布图见图 11.2-2。

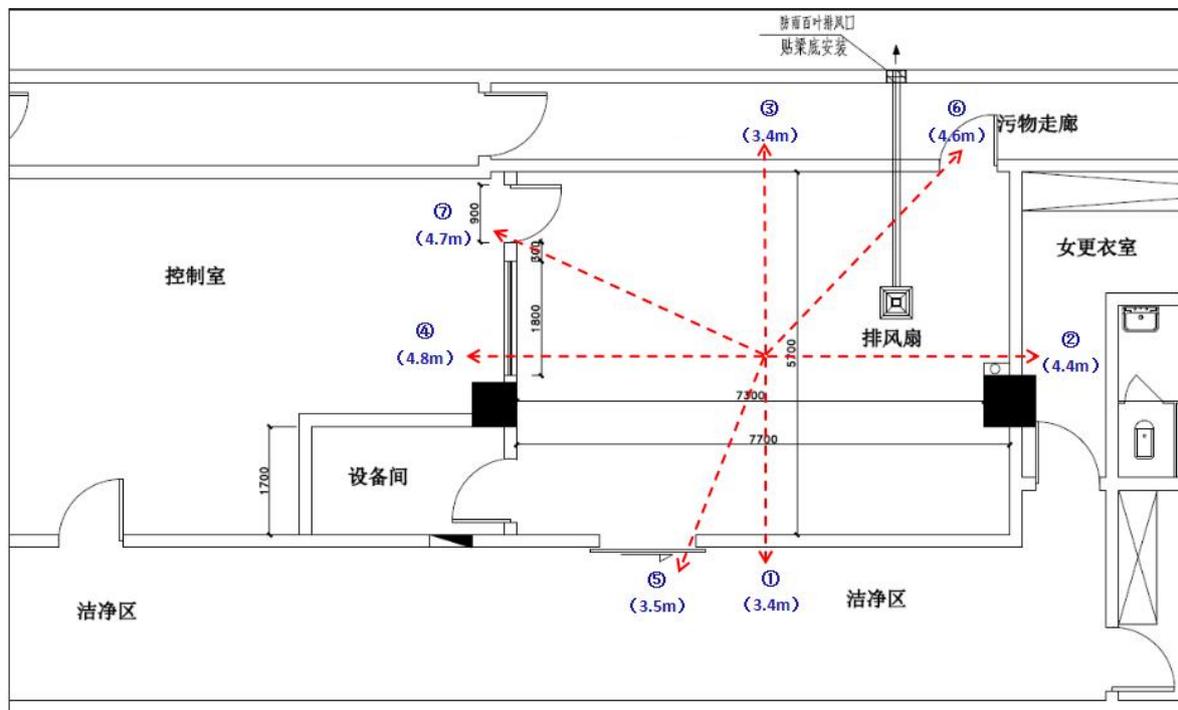


图 11.2-1 机房四周关注点位示意图（平面图）

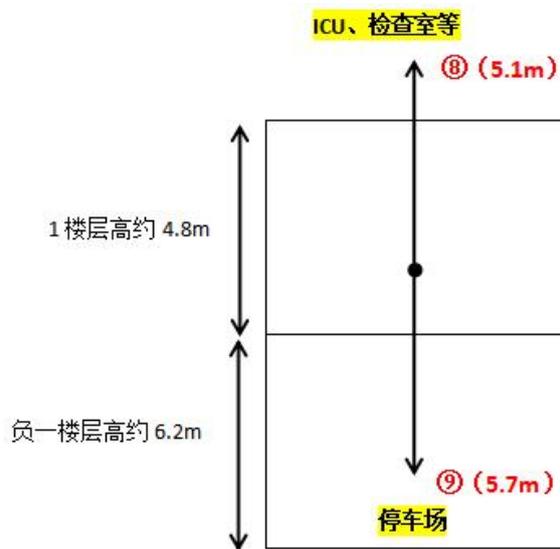


图 11.2-2 机房楼上、楼下关注点位示意图（剖面图）

DSA 设备在手术中分透视和摄影两种模式。DSA 摄影（拍片）模式是指 DSA 的 X 射线系统曝光时，工作人员位于控制室，即为隔室操作方式。DSA 透视模式是指在透视条件下，实验人员近台同室进行介入操作。本次评价分别对摄影、透视两种工况下机房周围的辐射水平进行了预测。

根据 NCRP147 号报告指出，在血管造影术中使用图像增强器，可阻挡主射线，初级辐射的强度会大幅度地被病人、影像接收器和支撑影像接收器的结构减弱，因此 DSA 屏蔽估算时可不考虑初级辐射，只需考虑次级辐射的屏蔽设计。

(1) 辐射源强

(a) 透视模式工况辐射源强

根据 DSA 的工作原理，DSA 设备在正常运行工程下，为了防止球管烧毁并延长其使用寿命，DSA 设备管电压和管电流都留有较大裕量，不同手术类型和不同患者身体状况，都会影响管电压和管电流的参数，实际使用时管电压通常在 90kV 以下，透视管电流通常为十几毫安，摄影时功率较大，管电流通常为几百毫安。

本项目透视工况保守取设备运行工况 90kV、15mA，按照总滤过为 2.5mmAl 当量进行保守估算，可算得射线装置距靶 1m 处的最大剂量率。

参考李德平、潘自强主编的《辐射防护手册》第三分册——《辐射安全》（[M]北京：原子能出版社，1987）P58，图 3.1。查询可知，管电压 90kV 情况下，DSA 离靶 1m 处空气中的空气比释动能为 0.075mGy/mAs，从而计算得透视工况时距靶 1m 处空气比释动能为 $4.05 \times 10^6 \mu\text{Gy/h}$ 。

(b) 摄影（拍片）工况辐射源强

本次摄影工况保守取设备运行工况管电压 100kV，管电流 500mA，总滤过为 2.5mmAl 考虑。参考李德平、潘自强主编的《辐射防护手册》第三分册——《辐射安全》（[M]北京：原子能出版社，1987）P58，图 3.1。查询可知，管电压 100kV 情况下，DSA 离靶 1m 处空气中的空气比释动能为 0.09mGy/mAs，从而计算得摄影工况时距靶 1m 处空气比释动能为 $1.62 \times 10^8 \mu\text{Gy/h}$ 。

(2) 泄漏辐射剂量估算

$$H = \frac{H_0 \cdot f \cdot B}{R^2} \quad \text{公式 (1)}$$

式中：

H—预测点处的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

f—泄漏射线比率，0.1%；

H_0 —距靶点 1m 处的最大剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

R—靶点距关注点的距离，m；

B—屏蔽透射因子，根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C，

C.1.2, 对给定的铅厚度, 依据 NCRP 147 号报告中给出的不同管电压 X 射线辐射在铅中衰减的 α 、 β 、拟合值(见表 C.2~表 C.3)按式(C.1)计算屏蔽透射因子 B, 详见下式。

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha\gamma X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{\frac{1}{\gamma}} \quad \text{公式 (2)}$$

式中:

B—给定铅厚度的屏蔽透射因子;

β —铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数;

α —铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数;

γ —铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数;

X—铅厚度。

(3) 散射辐射剂量估算

关注点处的散射辐射剂量率参考《辐射防护手册第一分册》(李德平、潘自强主编, 原子能出版社, 1987)中给出的公式计算。

$$\dot{H}_s = \frac{\dot{H}_0 \cdot \alpha \cdot S}{d_0^2 \cdot d_s^2} \cdot B \quad \text{公式 (3)}$$

H_s —关注点处的散射剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

H_0 —距靶 1m 处的剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

α —患者对 X 射线的散射比; 根据《辐射防护手册》(第一分册) $\alpha=a/400$, a 取值查表 10.1 查表取 90° 散射, 保守取值 0.0015;

s—散射面积, cm^2 , 取 100cm^2 ;

d_0 —源与病人的距离, m, 取 0.6m;

d_s —病人与预测点的距离, m;

B-透射因子; 经公式 3 计算得到。

(4) 估算结果

根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)附录 C, C.2 中给出的不同管电压 X 射线辐射在铅中衰减的 α 、 β 、 γ 拟合值, 在透视及摄影两种工况下散射辐射及泄漏辐射计算的拟合参数值取值如下:

表 11.2-1 屏蔽透射因子 B 计算结果

项目	X (等效铅当量)	α	β	γ	B 屏蔽透射因子
管电压 100kV 散射					
四面墙体	5.3	2.507	15.33	0.9124	1.97×10^{-7}
顶棚、地面	4.6				1.14×10^{-6}
防护门	4				5.14×10^{-6}
窗	4				5.14×10^{-6}
管电压 100kV 泄漏					
四面墙体	5.3	2.500	15.28	0.7557	1.31×10^{-7}
顶棚、地面	4.6				7.56×10^{-7}
防护门	4				3.39×10^{-6}
窗	4				3.39×10^{-6}
管电压 90kV					
四面墙体	5.3	3.067	18.83	0.7726	6.85×10^{-9}
顶棚、地面	4.6				5.86×10^{-8}
防护门	4				3.69×10^{-7}
窗	4				3.69×10^{-7}
防护帘	0.5				2.52×10^{-2}
防护帘+铅衣	1				4.08×10^{-3}
注：不同管电压 X 射线辐射在铅中衰减的 α 、 β 、 γ 拟合值（见 GBZ130-2020 表 C.2~表 C.3）					

表 11.2-2 各机房关注点处泄露辐射剂量率计算结果

关注点位	H_0 ($\mu\text{Sv/h}$)	f	B	R (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)
透视					
①南墙外 30cm 处	4.05×10^6	0.1%	6.85×10^{-9}	2.89	3.32×10^{-6}
②东墙外 30cm 处			6.85×10^{-9}	2.9	3.30×10^{-6}
③北墙外 30cm 处			6.85×10^{-9}	3.08	2.92×10^{-6}
④西墙操作台			3.69×10^{-7}	4.3	1.81×10^{-4}
⑤机房大门外 30cm 处			3.69×10^{-7}	3.3	1.79×10^{-4}
⑥污物走廊门外 30cm 处			3.69×10^{-7}	3.38	1.31×10^{-4}
⑦控制室门外 30cm 处			3.69×10^{-7}	4.7	1.34×10^{-4}
⑧楼上			5.86×10^{-8}	5.1	9.13×10^{-6}
⑨楼下			5.86×10^{-8}	5.7	7.31×10^{-6}
手术位（防护帘防护）			2.52×10^{-2}	0.8	1.59×10^2
手术位（防护帘+铅衣）			4.08×10^{-3}	0.8	2.58×10^1
协助位（防护帘防护）			2.52×10^{-2}	1.5	4.53×10^1
协助位（防护帘+铅衣）			4.08×10^{-3}	1.5	7.34
摄影					
①南墙外 30cm 处	1.62×10^8	0.1%	1.31×10^{-7}	2.89	2.55×10^{-3}
②东墙外 30cm 处			1.31×10^{-7}	2.9	2.53×10^{-3}
③北墙外 30cm 处			1.31×10^{-7}	3.08	2.24×10^{-3}
④西墙操作台			3.39×10^{-6}	4.3	6.66×10^{-2}
⑤机房大门外 30cm 处			3.39×10^{-6}	3.3	6.57×10^{-2}

⑥污物走廊门外 30cm 处			3.39×10^{-6}	3.38	4.80×10^{-2}
⑦控制室门外 30cm 处			3.39×10^{-6}	4.7	4.92×10^{-2}
⑧楼上			7.56×10^{-7}	5.1	4.71×10^{-3}
⑨楼下			7.56×10^{-7}	5.7	3.77×10^{-3}

表 11.2-3 各机房关注点处散射辐射剂量率计算结果

关注点位	H_0 uGy/h	d_0 m	d_s m	a	B	s cm ²	H_s μSv/h
透视							
①南墙外 30cm 处	4.05×10^6	0.6	2.89	3.75×10^{-6}	6.85×10^{-9}	100	3.46×10^{-6}
②东墙外 30cm 处			2.9		6.85×10^{-9}		3.44×10^{-6}
③北墙外 30cm 处			3.08		6.85×10^{-9}		3.05×10^{-6}
④西墙操作台			4.3		3.69×10^{-7}		1.89×10^{-4}
⑤机房大门外 30cm 处			3.3		3.69×10^{-7}		1.86×10^{-4}
⑥污物走廊门外 30cm 处			3.38		3.69×10^{-7}		1.36×10^{-4}
⑦控制室门外 30cm 处			4.7		3.69×10^{-7}		1.40×10^{-4}
⑧楼上			5.7		5.86×10^{-8}		7.61×10^{-6}
⑨楼下			6.3		5.86×10^{-8}		6.23×10^{-6}
手术位 (防护帘防护)			0.8		2.52×10^{-2}		1.66×10^2
手术位 (防护帘+铅衣)			0.8		4.08×10^{-3}		2.69×10^1
协助位 (防护帘防护)			1.5		2.52×10^{-2}		4.72×10^1
协助位 (防护帘+铅衣)			1.5		4.08×10^{-3}		7.64
摄影							
①南墙外 30cm 处	1.62×10^8	0.6	2.89	3.75×10^{-6}	1.97×10^{-7}	100	3.99×10^{-3}
②东墙外 30cm 处			2.9		1.97×10^{-7}		3.96×10^{-3}
③北墙外 30cm 处			3.08		1.97×10^{-7}		3.51×10^{-3}
④西墙操作台			4.3		5.14×10^{-6}		1.05×10^{-1}
⑤机房大门外 30cm 处			3.3		5.14×10^{-6}		1.04×10^{-1}
⑥污物走廊门外 30cm 处			3.38		5.14×10^{-6}		7.59×10^{-2}
⑦控制室门外 30cm 处			4.7		5.14×10^{-6}		7.78×10^{-2}
⑧楼上			5.7		1.14×10^{-6}		5.93×10^{-3}
⑨楼下			6.3		1.14×10^{-6}		4.86×10^{-3}

表 11.2-4 各关注点处受到的剂量率总和

关注点位	H_s (μSv/h)	H (μSv/h)	总和 (μSv/h)
透视			
①南墙外 30cm 处	3.46×10^{-6}	3.32×10^{-6}	6.78×10^{-6}
②东墙外 30cm 处	3.44×10^{-6}	3.30×10^{-6}	6.73×10^{-6}
③北墙外 30cm 处	3.05×10^{-6}	2.92×10^{-6}	5.97×10^{-6}
④西墙操作台	1.89×10^{-4}	1.81×10^{-4}	3.71×10^{-4}
⑤机房大门外 30cm 处	1.86×10^{-4}	1.79×10^{-4}	3.65×10^{-4}

⑥污物走廊门外 30cm 处	1.36×10^{-4}	1.31×10^{-4}	2.67×10^{-4}
⑦控制室门外 30cm 处	1.40×10^{-4}	1.34×10^{-4}	2.74×10^{-4}
⑧楼上	7.61×10^{-6}	9.13×10^{-6}	1.67×10^{-5}
⑨楼下	6.23×10^{-6}	7.31×10^{-6}	1.35×10^{-5}
手术位（防护帘防护）	1.66×10^2	1.59×10^2	3.25×10^2
手术位（防护帘+铅衣）	2.69×10^1	2.58×10^1	5.27×10^1
协助位（防护帘防护）	4.72×10^1	4.53×10^1	9.24×10^1
协助位（防护帘+铅衣）	7.64	7.34	1.50×10^1
摄影			
①南墙外 30cm 处	3.99×10^{-3}	2.55×10^{-3}	6.54×10^{-3}
②东墙外 30cm 处	3.96×10^{-3}	2.53×10^{-3}	6.49×10^{-3}
③北墙外 30cm 处	3.51×10^{-3}	2.24×10^{-3}	5.75×10^{-3}
④西墙操作台	1.05×10^{-1}	6.66×10^{-2}	1.72×10^{-1}
⑤机房大门外 30cm 处	1.04×10^{-1}	6.57×10^{-2}	1.70×10^{-1}
⑥污物走廊门外 30cm 处	7.59×10^{-2}	4.80×10^{-2}	1.24×10^{-1}
⑦控制室门外 30cm 处	7.78×10^{-2}	4.92×10^{-2}	1.27×10^{-1}
⑧楼上	5.93×10^{-3}	4.71×10^{-3}	1.06×10^{-2}
⑨楼下	4.86×10^{-3}	3.77×10^{-3}	8.62×10^{-3}

根据以上估算可知：机房透视工况条件下，机房屏蔽体外表面 30cm 处最大辐射剂量率为 $3.71 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/h}$ ，机房楼上及楼下最大最大辐射剂量率为： $1.67 \times 10^{-5} \mu\text{Sv/h}$ ；摄影工况条件下，机房屏蔽体外表面 30cm 处最大辐射剂量率为 $1.72 \times 10^{-1} \mu\text{Sv/h}$ ，机房楼上及楼下最大最大辐射剂量率为： $1.06 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$ 。因此，本项目所有 DSA 机房在拟采取辐射屏蔽防护设计方案情况下，能满足本项目所设定的机房屏蔽体外 30cm 处 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量率控制值，同时满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130—2020）规定的，具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如 DR、CR、屏片摄影）机房外的周围剂量当量率应不大于 $25 \mu\text{Sv/h}$ 的相关要求。

11.2.2 职业工作人员及公众的年有效剂量估算

（1）职业工作人员及公众的年有效剂量估算

根据医院提供的预估工作负荷，本项目 DSA 运行后每年最大工作量约 900 例介入手术，项目工作负荷详见下表。

表 11.2-5 本建设项目 DSA 不同工作模式下的年工作时间情况

工作类型	岗位	人数	操作方式	个人年最大手术量	出束时间	操作时间	合计
透视	医生	3	同室操作	300 台/年	20min/台	100	110h
摄影			隔室操作		2min/台	10	
透视	技师	2	同室操作	900 台/年	20min/台	300	300h
摄影			隔室操作		2min/台	30	

透视	护士	2	同室操作	300 台/年	20min/台	100	110h
摄影			隔室操作		2min/台	10	

职业工作人员及公众的年有效剂量按照联合国原子辐射效应科学委员会 (UNSCEAR) --2000 年报告附录 A 公式计算：

$$H = D_R \times T \times t \times 10^{-3} \quad \text{公式 (4)}$$

式中：

H—X 射线外照射人均有效剂量当量，mSv；

D_R —X 射线空气吸收剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

T—居留因子；

t—X 射线年照射时间，h/a

注：参考《辐射防护手册第三册辐射安全》（李德平编，P80），居留因子 T 按三种情况取值：①全居留因子 T=1；②部分居留 T=1/4；③偶然居留 T=1/16。

(a) 介入手术的辐射工作人员年有效剂量计算

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中要求，摄影工况下图像采集时工作人员应尽量不在机房内停留。因此，摄影工况下，医务人员退回控制室内，待操作完成后再进入操作室继续手术，近台手术时主要为透视工况，根据表 11.2-4 中透视工况下手术位、协助位计算结果进行估算。

表 11.2-6 介入手术的辐射工作人员铅衣内外年剂量计算参数及估算结果

影响人员	工作模式	D_R^* ($\mu\text{Sv/h}$)	防护用 (mmPb)	T	t (h/a)	H (mSv)
手术医生 (铅衣外)	透视	324.98	0.5	1	100h	16.58
护士 (铅衣外)		92.44	0.5	1	100h	2.69
手术医生 (铅衣内)	透视	52.66	1	1	100h	4.72
护士 (铅衣内)		14.98	1	1	100h	0.76

注*：数据来自上表 11.2-4 中手术位、协助位计算结果。

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019 代替 GBZ 128—2016）要求，本项目介入手术的辐射工作人员佩戴双剂量计，因此，本项目近台手术的辐射工作人员其受照剂量参照 GBZ 128-2019 中佩戴铅围裙内、外两个剂量计时的估算方法进行计算。

$$E = \alpha H_u + \beta H_o \quad \text{(公式 5)}$$

E——有效剂量中的外照射分量，单位为毫希沃特 (mSv)；

α ——系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.79，无屏蔽时，取 0.84；

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

β ——系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.051，无屏蔽时，取 0.100；

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

表 11.2-7 介入手术的辐射工作人员其受照剂量

影响人员	α	H_u (铅衣内)	β	H_o (铅衣外)	E	剂量限值
医生	0.79	4.72	0.051	16.58	4.57	职业工作人员： 5mSv/a
护士	0.79	0.76	0.051	2.69	0.74	

经上表计算可得，本项目 DSA 在正常工作运行时所致介入手术工作人员（手术医生、护士）的年有效剂量最大值为 4.57mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的受照剂量约束值的要求，也低于本评价项目设定的职业工作人员年有效剂量管理目标值（即职业工作人员年有效剂量不超过 5mSv）。若医院后续增加辐射工作人员，组织辐射工作人员开展工作相关学习，分摊工作量，提高人员熟练度，可进一步降低辐射工作人员年受照剂量。

(b) 操作技师及公众年有效剂量计算

①操作技师年有效剂量计算

本次操作技师年有效剂量计算，选取按透视工况，管电压 90kV，管电流 15mA，源强为 $4.05 \times 10^6 \mu\text{Gy/h}$ 的工况进行较为保守估算，摄影工况保守取管电压 100kV，管电流 500mA，计算得源强 $1.62 \times 10^8 \mu\text{Gy/h}$ 进行保守较为估算。计算得表 11.2-4 中各机房操作位的剂量最大值做为各机房操作技师的年剂量估算值，采用公式 4 可计算出本项目操作技师的年有效剂量，估算结果见表 11.2-8。

表 11.2-8 操作技师年剂量计算参数及估算结果

影响人员	工作模式	$D_R, \mu\text{Sv/h}$	T	t, h/a	H, mSv	合计, mSv/a	剂量限值
操作技师	透视	3.71×10^{-4}	1	300h	1.11×10^{-4}	5.27×10^{-3}	职业工作人员： 5mSv/a
	摄影	1.72×10^{-1}	1	30h	5.16×10^{-3}		

由上表可知，本项目 DSA 在正常工作运行时所致操作技师的年有效剂量为： $5.27 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的受照剂量约束值的要求，也低于本评价项目设定的职业工作人员年有效剂量管理目标值（即职业工作人员年有效剂量不超过 5mSv）。

②叠加剂量分析

本项目使用的控制室为原有控制室，与原有 DSA 共用一个控制室，因此，控制室内的操作技师所受剂量除考虑本次新增 DSA 设备对其的影响外，还应考虑原有 DSA 使用时对其的叠加影响；

根据建设单位提供的资料显示，原有介入科辐射工作人员年个人剂量最大值为 1.52mSv/a，根据表 11.2-8 分析可知，本项目投入使用后，操作技师所受年剂量约为 5.27×10^{-3} mSv/a，叠加可得，控制室内操作技师所受年剂量约为 1.52mSv/a。能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的受照剂量约束值的要求，也低于本评价项目设定的职业工作人员的年有效剂量管理目标值（即职业工作人员的年有效剂量不超过 5mSv）。

③机房外周围环境敏感点（公众）年有效剂量计算

机房周围环境敏感点位置处辐射剂量率可根据公式 1-公式 3 进行计算，计算结果详见表：

表 11.2-9 机房外周围环境敏感点处泄露辐射剂量率计算结果

关注点位	H_0 $\mu\text{Sv/h}$	f	B	R (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)
透视					
放射科	4.05×10 ⁶	0.1%	3.69×10^{-7}	8.09	2.28×10^{-5}
消毒供应中心			6.85×10^{-9}	6.78	6.03×10^{-7}
急诊/医技楼			3.69×10^{-7}	34.5	1.26×10^{-6}
门诊楼			6.85×10^{-9}	40.8	1.67×10^{-8}
全科楼			6.85×10^{-9}	33.6	2.46×10^{-8}
室外公共场所			6.85×10^{-9}	10.6	2.47×10^{-7}
摄影					
放射科	1.62×10 ⁸	0.1%	3.39×10^{-6}	8.09	8.39×10^{-3}
消毒供应中心			1.31×10^{-7}	6.78	4.63×10^{-4}
急诊/医技楼			3.39×10^{-6}	34.5	4.61×10^{-4}
门诊楼			1.31×10^{-7}	40.8	1.28×10^{-5}
全科楼			1.31×10^{-7}	33.6	1.88×10^{-5}
室外公共场所			1.31×10^{-7}	10.6	1.89×10^{-4}

表 11.2-10 机房外周围环境敏感点处散射辐射剂量率计算结果

关注点位	H_0 $\mu\text{Sv/h}$	d_0 m	d_s m	a	B	s cm ²	H_s $\mu\text{Sv/h}$
透视							
放射科	4.05×10 ⁶	0.6	8.09	3.75×10^{-6}	3.69×10^{-7}	100	2.38×10^{-5}
消毒供应中心			6.78		6.85×10^{-9}		6.28×10^{-7}

急诊/医技楼			34.5		3.69×10^{-7}		1.31×10^{-6}
门诊楼			40.8		6.85×10^{-9}		1.74×10^{-8}
全科楼			33.6		6.85×10^{-9}		2.56×10^{-8}
室外公共场所			10.6		6.85×10^{-9}		2.57×10^{-7}
摄影							
放射科	1.62×10^8	0.6	8.09	3.75×10^{-6}	5.14×10^{-6}	100	1.33×10^{-2}
消毒供应中心			6.78		1.97×10^{-7}		7.25×10^{-4}
急诊/医技楼			34.5		5.14×10^{-6}		7.29×10^{-4}
门诊楼			40.8		1.97×10^{-7}		2.00×10^{-5}
全科楼			33.6		1.97×10^{-7}		2.95×10^{-5}
室外公共场所			10.6		1.97×10^{-7}		2.97×10^{-4}

表 11.2-11 各关注点处受到的剂量率总和

关注点位	H_s ($\mu\text{Sv/h}$)	H ($\mu\text{Sv/h}$)	总和 ($\mu\text{Sv/h}$)
透视			
放射科	2.38×10^{-5}	2.28×10^{-5}	4.66×10^{-5}
消毒供应中心	6.28×10^{-7}	6.03×10^{-7}	1.23×10^{-6}
急诊/医技楼	1.31×10^{-6}	1.26×10^{-6}	2.56×10^{-6}
门诊楼	1.74×10^{-8}	1.67×10^{-8}	3.40×10^{-8}
全科楼	2.56×10^{-8}	2.46×10^{-8}	5.02×10^{-8}
室外公共场所	2.57×10^{-7}	2.47×10^{-7}	5.04×10^{-7}
摄影			
放射科	1.33×10^{-2}	8.39×10^{-3}	2.16×10^{-2}
消毒供应中心	7.25×10^{-4}	4.63×10^{-4}	1.19×10^{-3}
急诊/医技楼	7.29×10^{-4}	4.61×10^{-4}	1.19×10^{-3}
门诊楼	2.00×10^{-5}	1.28×10^{-5}	3.28×10^{-5}
全科楼	2.95×10^{-5}	1.88×10^{-5}	4.84×10^{-5}
室外公共场所	2.97×10^{-4}	1.89×10^{-4}	4.86×10^{-4}

根据以上估算可知：透视工况条件下，各关注点处最大辐射剂量率为 $4.66 \times 10^{-5} \mu\text{Sv/h}$ ；

摄影工况条件下，各关注点处最大辐射剂量率为 $2.16 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$ 。

本项目 DSA 机房在拟采取辐射屏蔽防护设计方案情况下，能满足本项目所设定的机房屏蔽体外 30cm 处 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量率控制值，同时，能够满足 GBZ130-2020 要求的“具有短时、高剂量率曝光的摄影程序(如 DR、CR、屏片摄影)机房外的周围剂量当量率应不大于 $25 \mu\text{Sv/h}$ ”的相关限值要求。

公众年有效剂量计算

使用上表中涉及公众的敏感点的剂量率值做为估算值，采用公式 5 可计算得出

本项目公众的年有效剂量，估算结果见表 11.2-12。

表 11.2-12 公众年剂量计算参数及估算结果

影响人员	工作模式	D _R , μSv/h	T	t, h/a	H, mSv	剂量限值
DSA1						
放射科	透视	4.66×10 ⁻⁵	1	300h	1.40×10 ⁻⁵	0.1mSv/a
	摄影	2.16×10 ⁻²	1	30h	6.49×10 ⁻⁴	
消毒供应中心	透视	1.23×10 ⁻⁶	1	300h	3.70×10 ⁻⁷	
	摄影	1.19×10 ⁻³	1	30h	3.56×10 ⁻⁵	
急诊/医技楼	透视	2.56×10 ⁻⁶	1	300h	7.69×10 ⁻⁷	
	摄影	1.19×10 ⁻³	1	30h	3.57×10 ⁻⁵	
门诊楼	透视	3.40×10 ⁻⁸	1	300h	1.02×10 ⁻⁸	
	摄影	3.28×10 ⁻⁵	1	30h	9.84×10 ⁻⁷	
全科楼	透视	5.02×10 ⁻⁸	1	300h	1.50×10 ⁻⁸	
	摄影	4.84×10 ⁻⁵	1	30h	1.45×10 ⁻⁶	
室外公共场所	透视	5.04×10 ⁻⁷	1	300h	1.51×10 ⁻⁷	
	摄影	4.86×10 ⁻⁴	1	30h	1.46×10 ⁻⁵	

根据以上估算结果可知，机房附近公众预计年有效剂量均小于根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）确定的 0.1mSv 的剂量约束值。

（3）辐射工作人员手部皮肤剂量估算

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）个人防护用品和辅助防护设施配置要求，介入放射学操作介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb。

对于第一术者位介入手术医生手部剂量，采用透视工作模式下第一术者位（医生）位置的空气比释动能率数据进行分析。根据《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T244-2017）中的公式估算 DSA 机房手术医生年皮肤年附加有效剂量：

$$D_s = C_{ks} \times k \times t \times 10^{-3} \quad (\text{公式 6})$$

D_s---皮肤吸收剂量，mGy；

K---空气比释动能率，μGy/h；参考《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》WS 76-2020 附录 B.1；X 射线透视设备通用检测项目与技术要求，透视防护区检测平面上周围剂量当量率非直接荧光屏透视设备（DSA）的验收检测和状态检测判定标准要求≤400μGy/h，经铅防护手套屏蔽后剂量率约 272.8μGy/h；

C_{ks} ---空气比释动能到皮肤吸收剂量的转化系数 (Gy/Gy)，参照标准 GBZ/T244-2017，透视工况下 (100kV) 空气比释动能到皮肤吸收剂量的转换系数 C_{ks} 分别为：男性，前后入射 (AP) 照射，1.123mGy/mGy；女性，前后入射 (AP) 照射，1.144mGy/mGy；

t---人员累积年受照时间，h。

表 11.2-13 DSA 透视状态下医生手术位手部辐射剂量率

手术人员	C_{ks} (mGy/mGy)	K (μ Gyh)	t (h)	Ds (mGy)
医生 (男)	1.123	272.8	100	30.64
医生 (女)	1.144	272.8	100	31.21

根据以上估算结果可知，DSA 开展手术的过程中，操作人员在穿戴好防护用品的情况下，介入手术工作人员手部受照剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中关于工作人员手部年当量剂量限值要求(不超过 500mSv)的 1/4，即 125mSv。

11.3 事故期间的风险分析

可能发生的故事：X 射线诊断项目可能发生的辐射事故及风险主要是人员误入机房引起误照射，或者操作介入手术的医生或护士未按操作规程的相关规定穿戴铅围裙、防护手套、防护帽和防护眼镜等防护用具，而受到超剂量外照射，或者介入医生误操作进行不必要的出束，造成机房中的人员误照射。

采取措施：事故的发生主要是在管理上出问题，辐射工作人员平时必须严格执行各项管理制度，严格遵守设备的操作规程，进行辐射工作前检查是否已按要求穿戴好各种辐射防护用品，并定期检查机房的防护性能，检查有关的安全警示标志是否正常工作，检查机房急停按钮以及安全联锁装置是否正常运行，避免无关人员误入正在使用 X 射线装置的机房。

一旦发生辐射事故，处理的原则是：

① 立即消除事故源，防止事故继续蔓延和扩大，即第一时间断开电源，停止射线的产生。

② 及时检查、估算受照人员的受照剂量，如果受照剂量较高，应及时安置受照人员就医检查。

③ 及时处理，出现事故后，应尽快集中人力、物力，有组织、有计划的进行处理。这样，可缩小事故影响，减少事故损失。

④ 在事故处理过程中，要在可合理做到的条件下，尽可能减少人员照射。

⑤事故处理后应累计资料，及时总结报告。医院对于辐射事故进行记录：包括事故发生的时间和地点，所有涉及的事故责任人和受害者名单；对任何可能受到照射的人员所做的辐射剂量估算结果；所做的任何医学检查及结果；采取的任何纠正措施；事故的可能原因；为防止类似事件再次发生所采取的措施。对可能发生的辐射事故，应及时采取措施，妥善处理，以减少和控制事故的危害影响，并接受监督部门的处理。同时上报生态环境部门和卫生部门。

医院应急预案中已设置了应急工作组，并规定了相关的应急处理程序，能够满足本项目投入运行后的应急处理。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境管理机构的设置

根据《关于修改<放射性同位素与射线装置安全许可管理办法>的决定》（环境保护部 2008 第 3 号令）的相关规定，使用 I、II、III 类放射源，I、II 类射线装置的工作场所，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

医院设立了放射防护安全管理领导小组，黄延年为组长，监督制度的落实及执行情况。辐射防护工作由从事放射工作的各科室主任负责，科室指定放射上岗人员做好辐射防护工作。

12.2 辐射安全管理规章制度

根据《关于修改<放射性同位素与射线装置安全许可管理办法>的决定》（环境保护部 2008 第 3 号令，2019 年 8 月 22 日经生态环境部令第 7 号修改。），使用放射性同位素、射线装置的单位应有健全的操作规程、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；有完善的辐射事故应急措施。

本项目为扩建项目，医院原有 DSA 项目及其他核技术利用项目正在运行，原制定了《南方医科大学第七附属医院辐射安全管理制度》、《辐射防护制度》、《辐射培训制度》、《辐射工作人员个人剂量监测制度》和《南方医科大学第七附属医院事故应急预案》等相关制度，能够保证本项目建设完成后能够安全稳定运行（详见附件 5）。

表 12.2-1 医院制定的辐射安全管理制度分析

制定的辐射安全管理制度	可操作性分析	评价
《辐射安全管理制度》	确定了“辐射安全与环境保护管理工作领导小组”。明确了领导小组的主要职责。	满足日常管理及事故工况时管理要求。
《辐射防护制度》	规定了要为工作人员、患者和受检者配置防护用品与辅助防护设施，为辐射工作人员建立个人剂量档案和职业健康监护档案等，应对使用场所采取有效的防火、防盗等安全防护措施。	

《辐射工作人员培训制度》	按《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部，公告 2019 年 第 57 号）规定，明确了辐射工作人员应取得培训合格的成绩单后方能从事相应工作。
《辐射工作人员个人剂量监测制度》	明确辐射工作人员必须佩戴个人剂量计，对从事介入手术操作的辐射工作人员，严格按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128—2019）的规定，使用双剂量计监测方法。
《辐射事故应急预案》	明确了应急组的职责，确定辐射事故发生时应采取的应急处理程序及事故后的调查程序。

根据表 12.2.1 分析可知，若射线装置发生事故时，事故工况下医院启动辐射事故应急预案，可根据应急预案要求采取响应的应对措施，辐射安全与环境保护管理工作领导小组按《辐射安全管理制度》中的职责进行分工，辐射工作人员在日常工作中严格按照《辐射防护制度》等制度要求，准备佩戴个人防护用品等，可减少事故工况中受照射概率，确保人员安全。由以上分析可知，建设单位制定及修改完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急预案等制度能够满足医院日常辐射工作管理要求，同时，能够满足事故工况下的应急处理要求。

12.3 辐射工作人员的培训

根据环境保护部第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011 年）第三章——人员安全和防护，使用Ⅱ、Ⅲ类射线装置或乙级、丙级非密封放射性物质工作场所的单位，其辐射工作人员应当接受由省级以上人民政府环境保护主管部门评估并推荐的辐射安全培训的单位组织的初级辐射安全培训。根据生态环境部 2019 年 12 月 24 日印发的《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》，新增加或原有培训合格证到期的辐射工作人员必须通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名并参加考核,通过考核后凭考核合格后的成绩单上岗。

本项目 DSA 投入使用后，医院初步计划投入工作人员 7 人参与使用该 DSA 装置从事介入手术的工作。由原工作人员中轮班安排操作技师 2 人，护士 2 人至本设备开展工作，手术医生为心内科等科室医生；根据医院提供的资料显示，医院部分辐射工作人员辐射培训合格证已到期，正在“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”进行学习并计划近期参加考核，以保证本项目建设完成后，配置项目开展工作的辐射工作人员均能持证上岗。

12.4 辐射监测

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》条款的相关规定，“配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。使用非密封放射性物质的单位还应当有表面污染监测仪。”建设单位按要求拟配备以下辐射监测设备：

表 12.4-1 医院原有辐射监测仪器一览表

仪器名称	数量	备注
X、 γ 辐射检测仪	1	原有
个人剂量监测报警仪	1	原有

(1) 环保措施竣工环境保护验收检测

检测要求：竣工验收监测应在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽进行重点检测，关注点应包括：四面墙体、顶棚、地板、机房的门、观察窗、管线洞口等。

工况记录要求：验收监测应当在确保主体工程工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况以及决定或影响工况的关键参数，如实记录能够反映环境保护设施运行状态的主要指标。

检测点位：

- a) X 射线机房的水平方向的机房个面墙体外表面 30cm，距离地面 1m 处；
 - b) X 射线机房的顶棚上方 1m、下层工作场所距离地面 170m；
 - c) X 射线机房的防护门和观察窗表面 30cm 处，以及门缝四周和观察窗四周。
- 通过竣工环保验收后方可投入使用。

(2) 日常自行监测

项目投入使用后，建设单位拟购买相应的辐射监测仪器和防护用品，并对工作场所开展日常的辐射水平检测，制定了相应的监测计划，并对日常检测情况进行相应的记录。

建设单位拟使用的辐射监测设施和检测方案详见表 12.4-1。

表 12.4-2 自行监测计划表

检测位置	检测因子	监测频次	检测设备	监测范围
机房外周围	周围剂量当量率	1 次/季度	X、 γ 辐射检测仪	四周屏蔽墙外 30cm 处、操作位、防护门门缝处、楼上、楼下等

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130—2020）“6.3X 射线设备机房屏蔽体

外剂量水平”要求，机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ；

若检测时发现机房周围剂量当量率大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 要求，应及时停止出束，对设备、机房屏蔽措施进行排查，及时找出原因并采取相应的补救措施，待机房周围剂量当量率情况满足不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 要求后再投入使用。

(3) 工作场所年度常规监测

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的相关规定，X 射线设备机房的防护检测应在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测；X 射线设备机房放射防护安全设施在项目竣工时应进行验收检测。X 射线设备及其机房防护检测合格并符合国家有关规定后方可投入使用。

建设单位将严格执行辐射监测计划，定期委托有相关资质的第三方辐射监测机构对医院的辐射工作场所进行监测，每年至少一次。其中对于本项目辐射工作场所的监测，同样参照上述正式投入使用前的辐射防护检测的方法，对机房的四面墙体、地板、顶棚、机房的门、观察窗、采光窗 / 窗体、管线洞口等关注点进行 X- γ 辐射剂量率监测，监测点位距离机房屏蔽体表面 30cm。辐射监测计划详见表 12.4-3。

表 12.4-3 工作场所监测计划一览表

监测项目	工作场所	监测因子	监测频率	监测点位	监测类型
年度监测	辐射工作场所	周围剂量当量率	1 次/年	防护门外、门缝、操作间、各侧屏蔽墙外 30cm 处、楼上、楼下对应房间内及周围需要关注的监督区	委托有资质单位监测
验收监测			竣工验收		委托有资质单位监测

年度监测数据将作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，医院应每年对辐射防护情况进行评估，并在每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令 2011 年）的相关规定，使用放射性同位素与射线装置的单位应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。

(4) 辐射工作人员个人剂量监测

根据环境保护部第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011 年）第三章——人员安全和防护，使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。

建设单位已开展的辐射工作的辐射工作人员均佩戴个人剂量计上岗，并定期送广州南方医大医疗设备综合检测有限公司进行检测。从建设单位近期连续四个季度的个人剂量检测报告（见附件 6），统计辐射工作人员的个人剂量可知，全院所有辐射工作人员所受的年有效剂量最大为 1.52mSv，低于剂量约束值：即工作人员的有效剂量不超过 5mSv/a。

本项目建成后，建设单位拟为从事介入手术近台操作的辐射工作人员配备两个个人剂量计，一个佩戴在铅衣内躯干位，一个佩戴在铅衣外锁骨对应的领口位置，严格规定辐射工作人员正确使用个人剂量计，个人剂量计每季度送检，建立个人剂量档案。

12.5 辐射事故应急

为有效处理核技术利用项目开展过程中可能产生的辐射事故，强化辐射事故应急处理责任，最大限度地控制事故危害，建设单位制定了《辐射事故应急预案》。在该预案中，建设单位明确了本单位辐射事故应急处理领导小组以及领导小组的主要职责。对已发生的辐射事故现场进行组织协调，安排救助，并向相关行政主管部门报告，负责恢复正常秩序等方面的工作。

该预案明确了辐射事故应急救援应遵循的原则，明确了事故发生时应开展的应急处理程度，为辐射事故应急做了充足的准备。明确了事故发生后应开展的事故调查和事故后讨论、分析；

该预案规定了辐射事故报告制度，按照相关条例、法规的要求，为辐射事故发生时向上级行政主管部门报告辐射事故发生和应急救援情况。

表 13 结论与建议

13.1 结论

南方医科大学第七附属医院本次建设项目内容为：拟将介入科内东侧的洗手间、值班室改建为 1 间 DSA 机房，并在机房内使用一台 DSA，拟建区域现状为洗手间、值班室。属于 II 类射线装置，主要用于放射影像诊断。

13.1.1 辐射安全与防护分析结论

(1) 选址合理性

本项目拟建设使用 1 台 DSA，DSA 机房位于医院医技楼 1 楼介入科东面。机房外 50m 范围，除东北面小部分位于院外，其余部分均位于医院内部范围，其中北面为医院门诊楼、西面为急诊/医技楼，东面为室外通道及全科楼，南面为室外道路及住院楼等。机房 200m 范围内不涉及中小学、幼儿园等学校。因此，本项目的选址合理。

(2) 辐射防护措施

根据文中辐射安全防护分析可知，本项目拟建设的 DSA 机房四周墙体、顶棚、防护门、观察窗的辐射屏蔽设计，均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中对 C 形臂 X 射线机房的屏蔽厚度应不小于 2mmPb 的要求。

(3) 辐射安全管理

医院已成立了辐射安全与环境保护管理机构，明确了相关组成人员及职责，满足辐射防护管理要求。并已制定了包括《辐射事故应急预案》在内的一系列管理制度。医院应根据本单位核技术利用项目开展的情况，不断对各项管理制度进行调整、补充和完善，并在以后的实际工作中落实执行。

13.1.2 环境影响分析结论

根据报告中对本次项目对周边环境及人员的辐射影响分析可知，本次评价的 DSA 投入使用后，机房在采取辐射屏蔽防护设计方案情况下，机房外所受的最大辐射剂量率为 $1.72 \times 10^{-1} \mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中机房周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的相关要求。

在建设单位预计的工作负荷以及采取合理的个人防护措施的前提下，近台操作的医生和护士的年有效剂量不超过本项目提出的工作人员剂量约束值不大于 5mSv/a 的要求。机房外辐射工作人员年有效剂量约为 $5.27 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，不超过本项目提出的工

作人员剂量约束值不大于 5mSv/a 的要求。机房外公众所受年照射剂量约为 2.16×10^{-2} mSv/a，低于本项目确定的剂量约束值，公众有效剂量约束值不超过 0.25mSv/a 的要求。

13.1.3 可行性分析结论

(1) 实践的正当性

本项目拟扩建使用 1 台 DSA。目的在于提高医院放射诊断水平，改善居民就医环境，与国家医疗产业政策相符，并具有明显的社会效益，能在保障病人健康的同时为医院创造更大的经济效益。项目在落实本次评价提出的各项污染防治措施后，对周围环境、公众的辐射影响满足国家辐射防护安全标准的要求，其获得的利益远大于辐射所造成的损害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的要求。

(2) 产业政策符合性

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第十三项“医药”中第 5 款“新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

综上所述，南方医科大学第七附属医院核技术利用扩建项目在落实本报告提出的各项污染防治、辐射安全防护措施和辐射环境管理制度后，运营期对周围环境产生的辐射影响符合环境保护的要求，对辐射工作人员及周围公众造成的影响满足国家辐射防护标准的要求。因此，从辐射安全和环境保护角度分析，该项目的建设是可行的。

13.2 建议和承诺

根据对本项目的设计方案、建设单位拟采取的各项环境保护措施的分析，本报告对其提出以下需要进一步完善的意见：

(1) 严格按《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部，公告 2019 年 第 57 号）要求，规定辐射工作人员考取相应的培训合格

的成绩单，确保所有辐射工作人员都能持证上岗。

(2) 严格执行《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128—2019)的相关规定，为从事介入手术近台操作的辐射工作人员配备两个个人剂量计。严格通过制度规定执行个人剂量监测的相关规定和方法，保证所有辐射工作人员均能够正确使用个人剂量计，个人剂量计每季度送检，建立个人剂量档案。

(3) 严格按照相关环境保护、放射性防治的法律、法规开展各核技术利用项目，做好相应的辐射监测和污染防治措施。

附件 1 建设单位持有的辐射安全许可证



The image shows a Radiation Safety License Certificate (辐射安全许可证) issued by the Guangdong Provincial Ecology and Environment Department. The certificate is green with a repeating pattern of the national emblem. At the top center is the national emblem of the People's Republic of China. The title '辐射安全许可证' is prominently displayed in the center. Below the title, the text states that the license is issued according to the 'Law of the People's Republic of China on the Prevention and Control of Radioactive Pollution' and the 'Regulations on the Safety and Protection of Radioisotopes and Radiation Devices'. The license holder is the Southern Medical University Nansha Hospital, located in Foshan City, Nansha District. The license is valid until March 7, 2025, and covers the use of Class II and Class III radiation devices. The issuing authority is the Guangdong Provincial Ecology and Environment Department, and the date of issuance is March 8, 2020. A QR code is located in the bottom left corner, and a red circular official seal is in the bottom right corner.

辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：南方医科大学南海医院

地 址：佛山市南海区里水镇里官路得胜路段28号；南海区里水镇和顺安康路7号

法定代表人：杜庆锋

种类和范围：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。

证书编号：粤环辐证[04718]

有效期至：2025 年 03 月 07 日

发证机关：广东省生态环境厅

发证日期：2020 年 03 月 08 日

中华人民共和国环境保护部制

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	南方医科大学南海医院		
地址	佛山市南海区里水镇里官路得胜路段28号；南海区里水镇和顺安康路7号		
法定代表人	杜庆锋	电话	01 [] 0
证件类型	身份证	号码	4 [] 19
涉源部门	名称	地址	负责人
	医学影像科	广东省佛山市南海区里水镇里官路28号医技楼一楼、三楼/门诊楼三楼/1楼停车场专用车位	费西平
	介入室	广东省佛山市南海区里水镇里官路28号医技楼一楼	张福康
种类和范围	使用II类、III类射线装置。		
许可证条件			
证书编号	粤环辐证[04718]		
有效期至	2025年03月07日		
发证日期	2020年03月08日(发证机关章)		

活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号：粤环辐证[04718]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	西门子 Multimobility with 9" II system 移动C臂机	III类	1	使用
2	万东医疗 YZ021-2 移动床边机	III类	1	使用
3	深圳艾克瑞 AKHX-5HX-RAD 车载式DR机	III类	1	使用
4	卡瓦盛邦 Pan exam plus 口腔全景机	III类	1	使用
5	卡瓦盛邦 FOCUS 牙片机	III类	1	使用
6	广州七喜 MXR-550 乳腺机	III类	1	使用
7	广州七喜 DXR-580 DR机	III类	1	使用
8	飞利浦 UNIQ-PD20 DSA机	II类	1	使用
9	飞利浦 Ingenuity 64排螺旋CT机	III类	1	使用
10	飞利浦 Essenta DR机	III类	1	使用
11	飞利浦 Essenta DR机	III类	1	使用
12	飞利浦 BV Pulsara 移动C臂机	III类	1	使用
13	飞利浦 BV Endura 移动C臂机	III类	1	使用
14	岛津B-VISION PLUS 50 胃肠机	III类	1	使用
15	GE brightSpeed 16排螺旋CT机	III类	1	使用
	以下空白			

广东省环境保护厅

粤环审〔2018〕278号

广东省环境保护厅关于南方医科大学南海医院 核技术利用改建项目环境影响报告表的批复



南方医科大学南海医院:

你单位报批的《核技术利用建设项目环境影响报告表》(以下简称报告表,编号 2018-030)等材料收悉。经研究,批复如下:

一、你单位位于佛山市南海区里水镇里官路 28 号。本核技术利用改建项目的内容为:将门诊急诊医技楼一楼原建成未投入使用的 CT 机房改建为 1 间介入手术室,在介入手术室安装使用 1 台数字减影血管造影装置(属 II 类射线装置)用于介入手术中的放射诊疗。

— 1 —

二、广东省环境辐射监测中心组织专家对报告表进行了技术评审，出具的评估意见认为，报告表有关该项目建设可能造成的环境影响分析、预测和评价内容，以及提出的辐射安全防护措施合理可行，环境影响评价结论总体可信。你单位应按照报告表内容组织实施。

三、项目应认真落实报告表提出的各项辐射安全与防护措施，并重点做好以下工作：

（一）健全辐射安全管理机构以及辐射安全各项管理制度，辐射工作人员定期接受辐射安全与防护培训并持证上岗。

（二）严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等标准的要求改建机房，严格辐射工作场所的分区管理，工作场所须设立电离辐射警示标志，配备辐射防护用品。

（三）严格落实监测计划，配备辐射测量仪器，定期对周围环境和工作场所进行环境辐射监测并建立档案。做好个人剂量管理工作，工作人员须佩戴个人剂量计，剂量计监测每季度进行1次，建立个人剂量档案。

（四）本项目应确保辐射工作人员年有效剂量约束值低于5毫希沃特/年，公众年有效剂量约束值低于0.25毫希沃特/年。

四、本项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你单位应按规定程序重新申领辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由佛山市环境保护局负责。


广东省环境保护厅
2018年9月13日



抄送：佛山市环境保护局，省环境辐射监测中心，核工业北京化工冶金
研究院。

广东省环境保护厅办公室

2018年9月13日印发

附件3 辐射培训合格证书（部分）



合格证书



姓名 王有成

性别 男

学历 本科

出生年月 1 年 月

身份证号 1

工作单位 南方医科大学南海医院

岗位类别 技师

王有成 同志于 2019 年 05 月 20 日至 2019 年 05 月 21 日参加辐射安全与防护培训班，通过规定的课程考核，成绩合格，特发此证。

证书编号 粤辐防协第 E190491 号

发证日期 2019 年 06 月 21 日



广东省辐射防护协会 (章)

2019 年 06 月 21 日

合格证书



姓名 谢余群

性别 男

学历 本科

出生年月 年 月

身份证号 4

工作单位 南方医科大学南海医院

岗位类别 技师

谢余群 同志于 2018 年 11 月 12 日至 2018 年 11 月 13 日参加广东省辐射安全与防护培训班，通过规定的课程考核，成绩合格，特发此证。

证书编号 粤辐防协第 E181141 号

发证日期 2018 年 11 月 21 日



广东省辐射防护协会 (章)

2018 年 11 月 21 日

报告编号: LBHJ-2022-053-DL22033



广州乐邦环境科技有限公司

检 测 报 告

报告编号: LBHJ-2022-053-DL22033

项目名称: 南方医科大学第七附属医院扩建使用
DSA 项目

检测类别: 委托检测

委托单位: 南方医科大学第七附属医院

广州乐邦环境科技有限公司

2022年09月27日

说明

- 1、报告无本单位报告专用章及骑缝章无效。
- 2、报告无检测人、复核人、签发人的签名无效。
- 3、报告涂改或部分复印无效。
- 4、自送样品的委托检测，其检测结果仅对来样负责。对不可复现的检测项目，结果仅对采样所代表的时间和空间负责。
- 5、对检测结果有异议，可在收到报告之日起一个月内向我公司提出书面复检申请，逾期不予受理。

本机构通讯资料:

单位名称: 广州乐邦环境科技有限公司

地 址: 广州市番禺区洛浦北环路9号5栋225室5栋226室

电 话: 020-36298507

邮 编: 511431

广州乐邦环境科技有限公司 检 测 报 告

项目概况:

受南方医科大学第七附属医院委托, 我对南方医科大学第七附属医院扩建使用 DSA 项目场地及其周边环境进行辐射剂量率现状检测。

检测方法:

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)

检测仪器:

X- γ 辐射剂量率仪 (6150AD6/H+6150AD-b/H)

仪器编号: 171412(主机)+176695 (探头)

生产厂家: AUTOMESS

测量范围: 1nSv/h~99.9 μ Sv/h

能量响应: 38keV~7MeV

检定单位: 广东省辐射剂量计量检定站

证书编号: GRD(1)20220324

检定日期: 2022 年 08 月 16 日有效期: 1 年



测量时环境状况	天气: 晴	温度: 31℃	相对湿度: 56%
检测概况	检测人员:	叶惠超、李明	
	检测日期:	2022年9月22日	
<p>检测结果:</p> <p>南方医科大学第七附属医院拟建设的 DSA 机房周围辐射剂量率检测结果如下(详细结果见附页):</p> <p>拟建场所周边环境辐射剂量率检测结果为 79nGy/h~109nGy/h; 检测结果均已扣除宇宙射线。</p>			
报告签署:			
编制人:	李明	日期:	2022.9.27
复核人:	叶惠超	日期:	2022.9.27
签发人:	姜子	日期:	2022.9.27
<p>检测单位印章:</p> <p>广州乐邦环境科技有限公司(检验检测专用章)</p> 			

附表 项目场所室内及其周边环境辐射剂量率检测结果

测点编号	测量位置	检测结果 (nGy/h)		备注
		测量值	标准差	
1#	值班室 (拟建机房处)	90	1	室内
2#	洗手间 (拟建机房处)	93	1	
3#	拟建机房西侧 (控制室)	93	1	
4#	拟建机房南侧 (病人走廊)	91	1	
5#	拟建机房东侧 (更衣室)	89	3	
6#	拟建机房北侧 (污物走廊)	89	1	
7#	楼上 (ICU)	107	1	
8#	楼上 (体检中心检查室)	107	1	
9#	楼下 (停车场)	109	1	
10#	消毒供应中心	84	2	
11#	放射科	97	1	
12#	急诊/医技楼 (输液中心)	94	1	
13#	东南侧室外道路	81	1	室外
14#	行政办公区 (全科楼)	79	1	
15#	门诊楼	80	2	
16#	东北侧院内室外公共场所	82	2	
17#	医院外停车场	84	1	

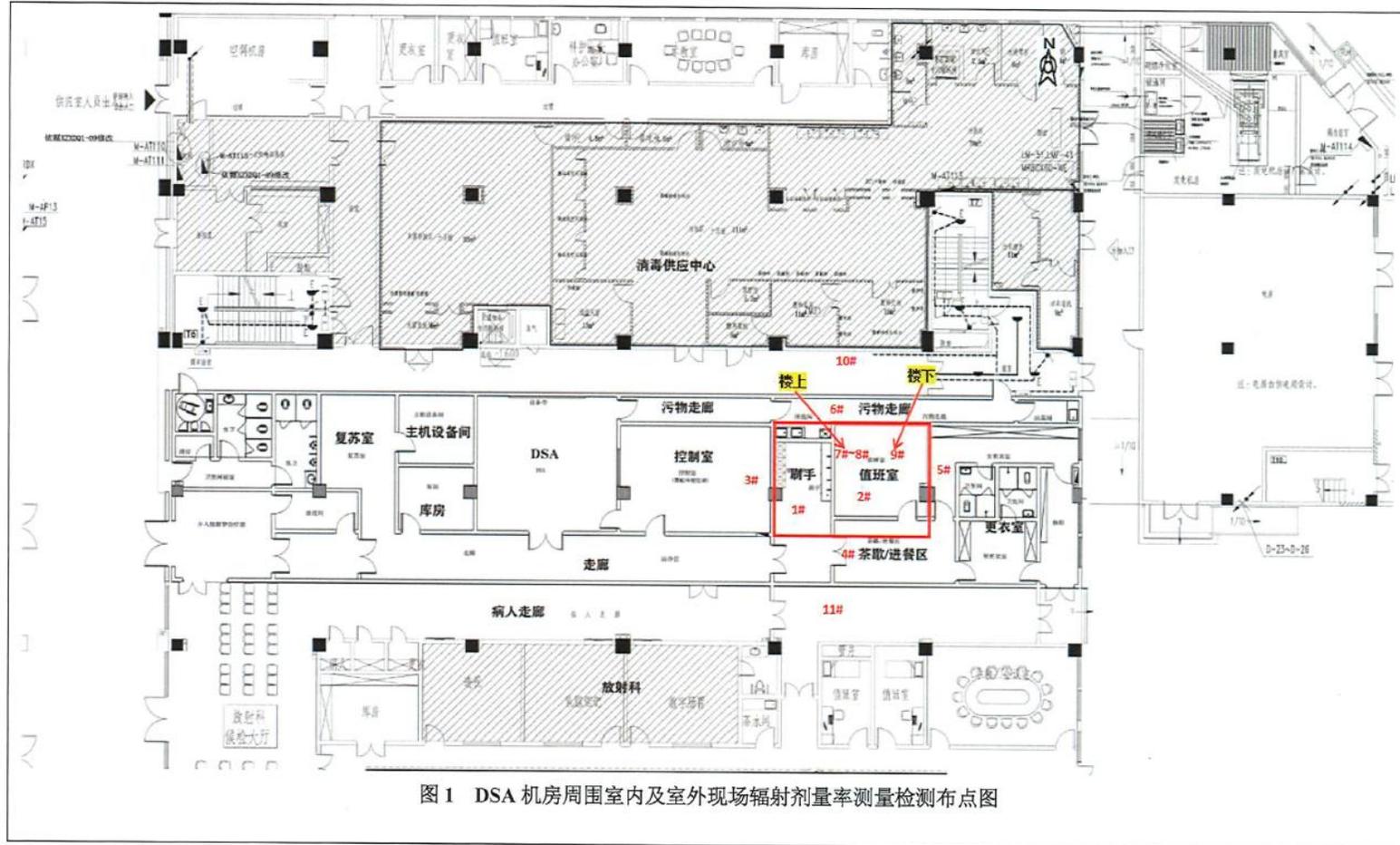
注: 1、以上数据均已扣除仪器对宇宙射线的响应值 26nGy/h。

2、所有检测值均进行了空气比释动能率和周围剂量当量的换算, 换算系数采用使用 ^{137}Cs 时作为检定参考辐射源的换算系数 1.20Sv/Gy

3、仪器校准因子: 1.02。

4、检测数据已根据 HJ1157-2021 中 5.5 进行修正。建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子, 换算系数分别取如下数值: 楼房: 0.8, 原野、道路: 1, 平房: 0.9。

附图 检测布点图



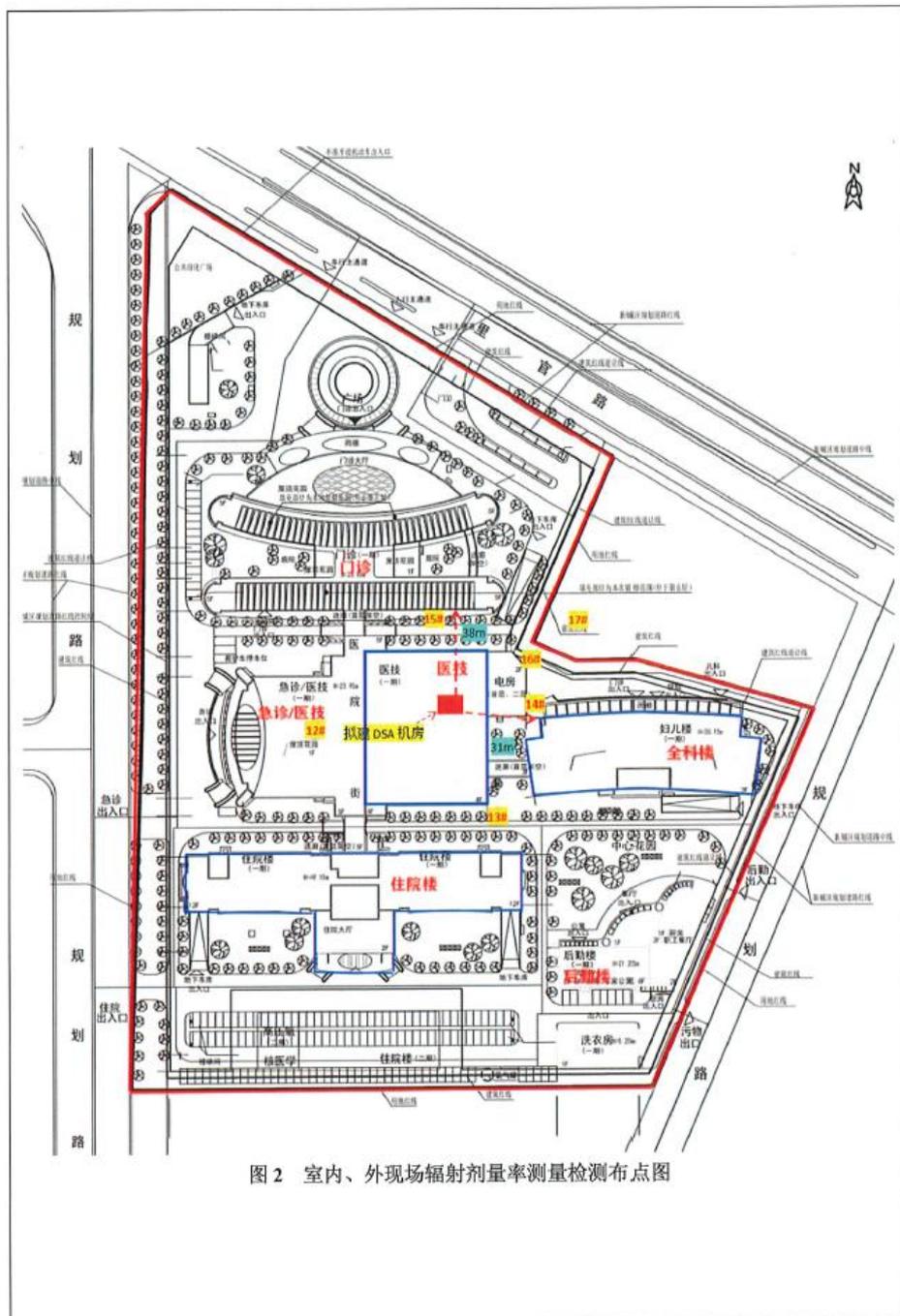


图 2 室内、外现场辐射剂量率测量检测布点图

报告结束

南方医科大学第七附属医院辐射安全管理制度

为加强医院放射性同位素及射线装置安全和防护的监督管理，切实做好放射性同位素、射线装置的安全应用，保障辐射工作人员和公众健康与安全以及保护环境，依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射工作人员职业健康管理办法》及《放射诊疗管理规定》等相关法律法规的要求，针对我院的实际情况，特制定本辐射防护管理制度。

一、适用范围

放射诊疗工作，是指使用射线装置等进行临床医学诊断、治疗和健康检查的活动。

二、组织机构

为加强辐射防护安全管理，本单位成立辐射安全管理小组并配备兼职辐射防护管理人员及技术顾问，明确职责，制定辐射事件应急处理措施。

组 长：吴荣华

副组长：马军、费西平

成 员：薛鹏、吴勇辉、易瑞贤、张福康、凌志勇

兼职辐射防护管理人员：薛鹏

技术顾问：龚剑（南方医科大学医学工程学院）

辐射安全管理小组主要职责：

- 1、监督本单位贯彻执行国家及上级部门辐射安全与环境保护的方针、政策、法律、法规、标准、规定；
- 2、组织制定和完善射线装置管理制度和操作规程，监督检查各规章制度的执行，督促整改辐射事故隐患；
- 3、组织开展射线装置安全检查活动，组织处理、上报辐射事件；
- 4、检查、督促相关人员正确使用放射性安全防护用品，做好辐射安全防护设备设施的管理及日常维护保养工作；
- 5、组织制定辐射培训计划和辐射事件应急处理预案。

三、相关部门职能

（一）医学影像科

- 1、认真遵守放射诊疗操作规程，保证放射诊疗质量和安全。
- 2、认真遵守医院健康监护规定及认真落实各项辐射防护措施。
- 3、配合有关部门开展安全与防护监督检查，并提供必要的资料。
- 4、协助上级主管部门对本科室的放射诊疗工作场所进行辐射防护检测并建立档案。
- 5、对辐射事故及时进行报告。

（二）医务部

1、负责组织辐射工作人员参加职业健康检查、健康疗养、开展个人剂量监测及参加辐射防护和有关法律知识的培训，并按要求对辐射工作人员建立个人剂量监测、职业健康管理及教育培训档案。

2、负责组织辐射工作人员办理辐射工作人员培训上岗证。

3、负责对辐射工作人员防护措施的落实情况进行监测、指导。

4、协助上级有关部门对放射诊疗工作场所进行辐射防护年度检测，并按要求建立检测报告档案。

5、负责组织放射诊疗科室按规定办理放射诊疗项目的申报或变更手续。

6、负责组织放射诊疗工作人员参加上级主管部门举办的辐射安全与防护的相关培训与考核等工作。

（三）总务部

1、对放射诊疗设备出入库进行登记管理，建立放射诊疗设备清单；对废弃的放射诊疗设备按规定进行报废处理。

2、协助上级有关部门对放射诊疗设备、防护设备性能进行年度检测，并按要求建立检测报告档案。

3、对放射诊疗设备的安全管理进行监督检查；出现辐射事件，协助环保部门做好调查和现场控制工作。

4、负责医院新建、扩建和改建核技术利用项目工程建设项目的的环境评价和辐射防护评价。

三、相关管理规定

- 1、认真贯彻执行国家环境保护和放射性污染防治法律法规。实行院长负责制，分

级管理。辐射防护管理领导小组负责防护管理工作，安全管理责任到人。

2、放射设备购置、使用与辐射工作场所的建设，须经有关部门审批验收后方可使用实施。

3、从事放射诊疗工作，必须向当地环境行政部门申请许可，取得辐射安全许可证后方可开展相关诊断工作。

4、为保障辐射工作人员及受检者的安全，须根据相关标准的要求配备相应的个人防护用品，并定期检查个人防护用品使用情况。

5、新购及大修的射线装置应进行验收检测,所有射线装置每年均需进行设备状态检测和机房防护监测，检测结果符合国家相关标准要求的方可继续使用，否则应及时维修整改后方可使用。

6、为便于辐射防护管理和职业照射控制，应把辐射场所分为控制区和监督区，把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域定为监督区。

控制区与监督区的设置：

针对辐射工作场所：将机房内划定为控制区，在控制区各出入口外醒目位置处设立电离辐射警示标志和警示标语；在机房大门上方设置工作状态指示灯，并设置门灯联动装置；机房大门设置联动装置，严格限制进出控制区。划定机房防护门、防护墙以外相邻区域为监督区，定期检查其辐射剂量。

针对车载式医用 X 射线诊断系统工作场所：

根据设备随机文件提供的周围剂量当量率图或通过有资质检测机构出具的检测报告在车辆周围设立临时控制区，在边界上设立清晰的警告标志牌和电离辐射警告标志；例如使用隔离带设置临时控制区，并在临时控制区竖立电离辐射警告标志牌和“禁止进入 X 射线区”，禁止无关人员在临时控制区驻留。划定临时控制区以外的区域为监督区，定期检查其辐射剂量。

7、辐射工作人员上岗前须接受岗前体检，在岗辐射工作人员定期进行职业健康检查且两次检查时间间隔不应超过 2 年，体检结果表明适合从事辐射相关工作方能从事或继续从事辐射相关工作。辐射工作人员离岗时应对其进行离岗前职业健康检查。

8、根据国家相关国家标准要求，安排辐射工作人员进行个人剂量监测以及辐射防

护和有关法律知识培训，培训考核合格后，方可上岗。

9、发生射线装置失控等辐射事件，应按《辐射事故医学处理应急预案》等文件规定，辐射防护管理领导小组和管理使用科室应立即采取有效的救援措施和控制措施，控制事故影响，保护好现场，防止事故的扩大和蔓延。

南方医科大学第七附属医院

辐射防护制度

- 1、认真贯彻执行国家对射线装置管理的有关法律、法规和本门诊部的安全和防护管理制度。
- 2、主动、积极配合相关管理部门的监督检查，对提出的问题及时处理、解决。
- 3、成立射线装置事故应急领导小组，设立专、兼职管理人员。每年由相关部门对使用的射线装置进行一次检测。
- 4、对直接从事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。
- 5、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。
- 6、对射线装置的安全和防护状况进行年度评估，发现安全隐患的，应当立即进行整改。
- 7、射线装置的生产调试和使用场所，具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。
- 8、设置明显的射线装置标识和中文警示说明，张贴电离辐射警示标志。
- 9、加强对射线装置的维护、管理，使用场所采取有效的防火、防盗等安全防护措施。
- 10、使用射线装置进行诊疗时，避免一切不必要的照射，并事先告知患者和受检者辐射对健康的潜在影响。
- 11、当发生丢失等事故时，及时向相关部门汇报，并采取措施控制事故。

南方医科大学第七附属医院

辐射培训制度

一、所有从事辐射工作的人员必须按照规定持有《辐射工作人员证》和《辐射工作人员岗位培训合格证》上岗，必须参加辐射防护和有关法律知识培训，考核合格后方可上岗。

二、卫生系统每两年培训一次，培训时间不少于两天，环保系统每四年培训一次，培训时间不少于四天。

三、在培训中不得无故不参加，不得找人替代个旷课，若连续两次无故不参加或他人替代和旷课者，由医院或科室劝其调离辐射工作岗位。

四、对初次参加辐射诊疗工作的人员、辐射实习生实习前必须进行相应的培训，培训方式和内容由医院或科室统一安排，并将培训内容、培训方式和考核成绩报医院辐射防护管理部门备案后方可从事辐射类工作。

五、对所有接受培训辐射诊疗人员要求：

- 1、了解本岗位工作中的辐射安全问题和潜在危险，并对其树立正确的态度；
- 2、了解有关安全法规及与本岗位有关的辐射安全规程；
- 3、了解和掌握减少受照剂量的原理和方法，以及有关防护器具、衣具的正确使用方法；
- 4、提高工作人员操作技术熟练程度，避免一切不必要的照射；
- 5、了解与掌握操作中避免或减少事故后果的原理和方法，懂得有关事故应急的必须对策。

六、对每个工作人员的安全培训情况要建立档案，对该档案进行终身保存。

南方医科大学第七附属医院

辐射工作人员个人剂量监测制度

- 一、为保障辐射工作人员及其后代的健康与安全，提高辐射防护措施的效益。
- 二、对从事辐射工作的人员应加强安全和辐射防护知识的培训教育，自觉遵守有关辐射防护的各种标准和规定。
- 三、做好从事辐射人员的体格检查工作，上岗前体检、在岗（每年度一次）体检、离岗时体检：体检结果由体检单位如实记录个人健康档案中。
- 四、辐射工作人员必须坚持佩戴个人剂量—TLD。并定期（每季度）送检测。
- 五、辐射工作单位对每位辐射工作人员必须建立个人健康档案和个人剂量监测档案。
- 六、个人剂量的限制，个人所受照射的剂量不应超过规定的限值标准。

南方医科大学第七附属医院

射线装置检修维护保养制度

第一条 为保障射线装置的安全应用，保证放射诊疗工作安全进行和操作人员安全，制定本制度。

第二条 为保障射线装置的安全应用，保证放射诊疗工作和操作人员安全，定期对射线装置进行安全检查和性能检测。

第二条 配置必要的监测仪器和个人剂量监测装置，辐射诊疗部门的剂量监测仪表、个人防护用品应当经常检修，定期校验，保证正常使用。

第三条 定期进行辐射水平的检测，积极做好个人防护，每次操作离开时，应当进行安全检查，并做好记录存档。

第四条 使用射线装置应当符合下列要求：

一、安装、维修或者更换与辐射源关键部件后的设备，应当经检测机构对其进行检测验收，确认合格后方可启用；

二、定期进行稳定性检测和校正，每年进行一次全面的维护保养，并接受检测机构按照有关规定进行状态检测。

第五条 射线装置的防护性能和与照射质量有关的技术指标，应当符合有关标准要求。

第五条 射线装置的防护性能和与照射质量有关的技术指标，应当符合有关标准要求。

对患者和受检者进行诊断检查时，应当按照操作规程，严格控制受照剂量，对邻近照射野的敏感器官和组织应当进行屏蔽防护；对孕妇和幼儿进行医疗照射时，应当事先告知对健康的影响。

第六条 委托经资质认证的检测机构，对含射线装置、辐射工作场所及其周围环境、放射防护设施性能等每年进行检测。

第七条 对辐射工作人员采用热释光辐射剂量探测器进行个人剂量监测、评价，并建立档案，妥善保存。

辐射事故应急预案

一. 辐射事故应急组织

为加强辐射防护安全管理，本单位成立辐射安全管理小组并配备兼职辐射防护管理人员及技术顾问，明确职责，制定辐射事件应急处理措施。

组 长：吴荣华

副组长：马军、费西平

成 员：薛鹏、吴勇辉、易瑞贤、张福康、凌志勇

兼职辐射防护管理人员：薛鹏

技术顾问：龚剑（南方医科大学医学工程学院）

二. 应急组织职责

- 1、定期组织对放射诊疗场所、设备和人员进行辐射防护情况进行自查和监测，发现事故隐患及时上报至医务科并落实整改措施。
- 2、发生射线装置失控、人员受超剂量照射事故时，应启动本预案。
- 3、事故发生后立即组织有关部门和人员进行辐射事故应急处理。
- 4、负责向环保部门和卫生部门及时报告事故情况。
- 5、负责辐射事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作。
- 6、辐射事故中人员受照时，要通过个人剂量计或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量。
- 7、负责迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延。

三. 辐射事故应急救援应遵循的原则

- （一）迅速报告原则；
- （二）主动抢救原则；
- （三）生命第一的原则；
- （四）科学施救，控制危险源，防止事故扩大的原则；
- （五）保护现场，收集证据的原则。

四. 辐射事故应急处理程序

- (1) 发现辐射事故或时间发生，第一时间断开射线装置电源，停止 X 射线的产生。
- (2) 事故发生后，当事人应立即通知同工作场所的工作人员离开，并及时上报院领导。
- (3) 应急处理领导小组召集专业人员，根据具体情况迅速执行事故处理方案。
- (4) 事故处理必须在单位负责人的领导下，在有辐射安全培训经验的辐射工作人员和卫生防护人员的参与下进行。非辐射工作人员的允许不得进入事故区。
- (5) 对现场辐射水平测量，确认环境辐射水平正常，估计当事人所受剂量，根据受照剂量情况决定是否送医院进行医学处理或治疗。
- (6) 各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生。凡严重或重大的事故，应向市卫生局报告。

五、辐射事故的调查

- (一) 本单位发生辐射事故后，应立即成立由放射科第一责任人为组长的，有工会负责人和总务科负责人参加的事故调查组、善后处理组和恢复工作组。
 - (二) 调查组要遵循实事求是的原则对事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤害情况及财产损失情况进行细致的调查分析，并认真做好调查记录，记录要妥善保管。
 - (三) 配合医院应急救援领导小组编写、上报事故报告书方面的工作，同时，协助卫生行政部门、公安部门进行事故调查、处理等各方面的相关事宜。
- 五、预案自发布之日起生效，实施过程中如有与国家、省、市应急救援预案相抵触之处，以国家、省、市应急救援预案的条款为准。

应急联系电话

- 辐射事故应急小组电话：1 9
- 环保行政部门联系电话： 12369
- 卫生行政部门联系电话： 0757-82341085
- 公安部门派出所联系电话： 110
- 职防所联系电话： 0757-83372137

附件6 建设单位辐射工作人员个人剂量检测报告



中国认可
检测
TESTING
CNAS L2893
2016191772S

编号: 190822-BGIM210424

职业外照射个人剂量监测报告

Occupational External Exposure
Individual Monitoring Report

样品名称:
Name of Sample 个人剂量计

受检单位:
Client 南方医科大学南海医院

监测类型:
Monitor Type 常规监测

检测日期:
Test Date 2021年01月29日

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司
S.M.U. Medical Equipment Test Co., Ltd

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

编号: 190822-BGIM210424 第 1 页 共 3 页

检测报告

委托单位	广州南方医康医疗设备股份有限公司	委托单位地址	广州市白云区同和街西文井同和路408号205、206房
受检单位	南方医科大学南海医院	受检单位地址	佛山市南海区里水镇里官路28号
检测项目	外照射个人剂量	检测依据	GBZ 128-2019 (职业性外照射个人监测规范)
采样方式	送样	探测器	LIF(Mg,Cu,P) /片状
样品数量	42 (含本底)	采样日期	2021-01-20

检测说明

受检单位工作人员个人剂量计已检测, 具体检测结果见第2页-第3页。
工作人员王晓义本期剂量计丢失, 依据GBZ 128-2019《职业性外照射个人监测规范》规定, 用同一监测周期内从事相同工作的工作人员接受的平均剂量作为其本期名义剂量。
本次检测结果均未超过调查水平参考值。
(以下空白)



报告日期: 2021年02月21日

备注

1. 调查水平参考值=5mSv÷监测周期(d)/年(d),
2. 评价指标按照GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》, 任何放射工作人员, 在正常情况下的职业照射水平应不超过以下限值:
1) 连续5年内年均有效剂量, 20mSv,
2) 任何一年中的有效剂量, 50mSv.

检测: 冯坤

审核: 高莉莉

批准: 李佩
职务: 授权签字人

检测报告

环境温度	21.6°C	相对湿度	35.9%	气压	1023.3Pa
主要检测 设备	设备编号	设备名称	规格型号	不确定度	
	DMEQ-SB087	热释光剂量仪	RGD-3B	U=14% (k=2)	

检测结果:

受检单位		南方医科大学南海医院			单位编号	07571034
序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
1	曹西平	190822-00132	放射科	2020-10-01至2020-12-31	<MDL	/
2	高代平	190822-00133			<MDL	/
3	张福康	190822-00134			0.05	/
4	廖余胜	190822-00135			0.06	/
5	黄凯清	190822-00136			<MDL	/
6	林润芳	190822-00137			<MDL	/
7	凌志勇	190822-00138			0.05	/
8	陈桂京	190822-00139			0.04	/
9	邱柏新	190822-00140			0.07	/
10	陈超凡	190822-00141			0.05	/
11	李琛	190822-00142			<MDL	/
12	王沛钦	190822-00143			0.04	/
13	魏吉祥	190822-00144			0.51	/
14	王本星	190822-00145			<MDL	/
15	邹雅琪	190822-00146			<MDL	/
16	王有成	190822-00147			0.03	/
17	黄育林	190822-00148			0.05	/
18	刘志辉	190822-00149			<MDL	/
19	朱江珊	190822-00150			<MDL	/
20	彭文英	190822-00151			<MDL	/

序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注	
21	肖静	190822-00152	放射科	2020-10-01至2020-12-31	0.04	/	
22	尚健	190822-00153			<MDL	/	
23	卢植英	190822-00154			0.03	/	
24	黄佳丽	190822-00155			<MDL	/	
25	施怡明	190822-00173			<MDL	/	
26	王晓文	190822-00156	口腔科		<MDL	名义剂量	
27	吕峰	190822-00157			<MDL	/	
28	陈建光	190822-00158			<MDL	/	
29	李健鸿	190822-00159	介入室		<MDL	铅衣内	
30	李健鸿	190822-00160			<MDL	铅衣外	
31	李丽军	190822-00161			<MDL	铅衣内	
32	李丽军	190822-00162			<MDL	铅衣外	
33	徐小云	190822-00163			<MDL	铅衣内	
34	徐小云	190822-00164			<MDL	铅衣外	
35	张海仪	190822-00165			<MDL	铅衣内	
36	张海仪	190822-00166			<MDL	铅衣外	
37	梁新晨	190822-00167			神经外科	<MDL	铅衣内
38	梁新晨	190822-00168				<MDL	铅衣外
39	李筱敏	190822-00169	心血管内科		<MDL	铅衣内	
40	李筱敏	190822-00170			<MDL	铅衣外	

说明:

- 1、本报告所示的剂量当量值已扣除本底值;
- 2、本监测系统的最低探测水平 (MDL) 为0.01mSv, 低于此值的检测结果表述为<MDL。为便于职业照射统计, 在相应的剂量档案中记录为MDL值的一半 (即: 0.005mSv) ;

以下空白



中国认可
检测
TESTING
CNAS L2893

2016191772S

编号: 190822-BGIM211500

职业外照射个人剂量监测报告

Occupational External Exposure

Individual Monitoring Report

样品名称:
Name of Sample 个人剂量计

受检单位:
Client 南方医科大学南海医院

监测类型:
Monitor Type 常规监测

检测日期:
Test Date 2021年05月18日

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

S.M.U. Medical Equipment Test Co., Ltd

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

编号: 190822-BGIM211500

第 1 页 共 3 页

检测报告

委托单位	广州南医宜康医疗设备股份有限公司	委托单位地址	广州市白云区何和街斯文井何和路404号205、206房
受检单位	南方医科大学南海医院	受检单位地址	佛山市南海区里水镇星官路28号
检测项目	外照射个人剂量	检测依据	GBZ 128-2019 《职业性外照射个人监测规范》
采样方式	送样	探测器	LiF(Mg,Cu,P) 片状
样品数量	42 (含本底)	采样日期	2021-05-13
检测说明	<p>受检单位工作人员个人剂量计已检测, 具体检测结果见第2页-第3页。 因受检单位将本底剂量计(样品编号: 190822-06042)丢失, 本报告所显示的剂量当量未扣除本底值, 故检测结果仅供参考。 工作人员高代平、王晓义本期剂量计丢失, 依据GBZ 128-2019《职业性外照射个人监测规范》规定, 用同一监测周期内从事相同工作的工作人员接受的平均剂量作为其本期名义剂量。 本次检测结果均未超过调查水平参考值。 (以下空白)</p>		
备注	<p>1.调查水平参考值=5mSv÷监测周期(fy/a)(d)。 2.评价指标参照GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》, 任何放射工作人员, 在正常情况下的职业照射水平应不超过以下限值: 1) 连续5年内年均有效剂量, 20mSv。 2) 任何一年中的有效剂量, 50mSv。</p>		



报告日期: 2021年05月27日

检测: 吕林伦 审核: 高莉莉 批准: 李刚
职务: 授权签字人

检测报告

环境温度	26.4℃	相对湿度	59.5%	气压	1007.3Pa
主要检测 设备	设备编号	设备名称	规格型号	不确定度	
	DMEIQ-SB087	热释光剂量仪	RGD-3B	U=11% (k=2)	

检测结果:

受检单位		南方医科大学南海医院			单位编号	07571034
序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
1	费西平	190822-00001	放射科	2021-01-01至2021-03-31	0.34	/
2	高代平	190822-00002			名义剂量	
3	张福康	190822-00003			/	
4	廖余群	190822-00004			/	
5	黄洪浩	190822-00005			/	
6	林润芳	190822-00006			/	
7	凌志勇	190822-00007			/	
8	陈桂康	190822-00008			/	
9	陈松辉	190822-00009			/	
10	陈超凡	190822-00010			/	
11	李琛	190822-00011			/	
12	王泽欣	190822-00012			/	
13	魏吉祥	190822-00013			/	
14	王本星	190822-00014			/	
15	张德刚	190822-00015			/	
16	王有成	190822-00016			/	
17	龚育林	190822-00017			/	
18	刘志辉	190822-00018			/	
19	朱江潮	190822-00019			/	
20	彭文英	190822-00020			/	

序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注	
21	肖静	190822-00021	放射科	2021-01-01至2021-03-31	0.36	/	
22	尚健	190822-00022			0.38	/	
23	卢博雯	190822-00023			0.28	/	
24	黄佳丽	190822-00024			0.32	/	
25	戴怡明	190822-00025			0.30	/	
26	王晓文	190822-00026			0.32	名义剂量	
27	吕峰	190822-00027	口腔科		0.29	/	
28	陈建光	190822-00028			0.25	/	
29	李健鸿	190822-00029	介入室		0.29	铅衣内	
30	李健鸿	190822-00030			0.32	铅衣外	
31	李丽平	190822-00031			0.28	铅衣内	
32	李丽军	190822-00032			0.28	铅衣外	
33	徐小云	190822-00033			0.24	铅衣内	
34	徐小云	190822-00034			0.25	铅衣外	
35	张海仪	190822-00035			0.29	铅衣内	
36	张海仪	190822-00036			0.27	铅衣外	
37	梁新晨	190822-00037			神经外科	0.22	铅衣内
38	梁新晨	190822-00038				0.25	铅衣外
39	李毅敏	190822-00039			心血管内科	0.28	铅衣内
40	李毅敏	190822-00040				0.28	铅衣外
41	杨弘文	190822-00041	神经内科	0.31	/		

说明:

- 1、本报告所示的剂量当量值未扣除本底值;
- 2、本监测系统的最低探测水平 (MDL) 为0.03mSv, 低于此值的检测结果表述为<MDL。为便于职业照射统计, 在相应的剂量档案中记录为MDL值的一半 (即: 0.02mSv)。

以下空白



中国认可
检测
TESTING
CNAS L2893

编号: 190822-BGEM212380

职业外照射个人剂量监测报告

Occupational External Exposure

Individual Monitoring Report

样品名称:
Name of Sample 个人剂量计

受检单位:
Client 南方医科大学南海医院

监测类型:
Monitor Type 常规监测

检测日期:
Test Date 2021年08月11日

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

S.M.U. Medical Equipment Test Co., Ltd



广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

编号: 190822-BGEM212380

第 1 页 共 3 页

检测报告

委托单位	广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司	委托单位地址	广州市白云区同和街新文井同和路408号205、206房
受检单位	南方医科大学南海医院	受检单位地址	佛山市南海区里水镇显龙路28号
检测项目	外照射个人剂量	检测依据	GBZ 128-2019 (职业性外照射个人监测规范)
采样方式	送样	探测器	LiF(Mg,Cu/P) 片状
样品数量	41 (含本底)	采样日期	2021-08-09
检测说明	<p>受检单位工作人员个人剂量计已检测, 具体检测结果见第2~第3页。 工作人员李琼, 由于本期剂量计丢失, 依据GBZ 128-2019《职业性外照射个人监测规范》规定, 用同一监测周期内从事相同工作的工作人员接受的平均剂量作为其本期名义剂量。 本次检测结果均未超过调查水平参考值。 (以下空白)</p>		
备注	<p>1. 调查水平参考值=5mSv/监测周期(JY年/d)。 2. 评价指标参照GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》, 任何放射工作人员, 在正常情况下的职业照射水平应不超过以下限值: 1) 连续5年内年均有效剂量, 20mSv。 2) 任何一年中的有效剂量, 50mSv。</p>		



检测: 高莉莉 审核: 冯科 批准: 李国凤
职务: 授权签字人

检测报告

环境温度	26.5°C	相对湿度	65.2%	气压	1000.1hPa
主要检测 设备	设备编号	设备名称	规格型号	不确定度	
	DMIQ-SB086	热释光剂量仪	RGD-3B	U=10% (k=2)	

检测结果:

受检单位		南方医科大学南海医院			单位编号	07571034
序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
1	费西平	190822-00043	放射科	2021-04-01至2021-06-30	<MDL	/
2	高代平	190822-00044			<MDL	/
3	张福庆	190822-00045			<MDL	/
4	廖永胜	190822-00046			<MDL	/
5	黄洪清	190822-00047			0.05	/
6	林国芳	190822-00048			<MDL	/
7	凌志勇	190822-00049			<MDL	/
8	陈桂泉	190822-00050			<MDL	/
9	郑怡辉	190822-00051			<MDL	/
10	陈超凡	190822-00052			<MDL	/
11	李琛	190822-00053			<MDL	名义剂量
12	王泽钦	190822-00054			<MDL	/
13	戴吉祥	190822-00055			<MDL	/
14	王本星	190822-00056			0.05	/
15	邹祺祺	190822-00057			<MDL	/
16	王有成	190822-00058			<MDL	/
17	黄首林	190822-00059			<MDL	/
18	刘志辉	190822-00060			<MDL	/
19	朱江瑞	190822-00061			<MDL	/
20	彭文英	190822-00062			<MDL	/

序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注	
21	肖静	190822-00063	放射科	2021-04-01至2021-06-30	<MDL	/	
22	尚健	190822-00064			<MDL	/	
23	卢德雯	190822-00065			<MDL	/	
24	黄仕丽	190822-00066			0.05	/	
25	施怡明	190822-00067			<MDL	名义剂量	
26	王晓义	190822-00068	口腔科		<MDL	/	
27	吕锋	190822-00069			<MDL	/	
28	陈建光	190822-00070			<MDL	/	
29	李健鸿	190822-00071	介入室		<MDL	铅衣内	
30	李健鸿	190822-00072			<MDL	铅衣外	
31	李丽军	190822-00073			<MDL	铅衣内	
32	李丽军	190822-00074			0.78	铅衣外	
33	张小云	190822-00075			<MDL	铅衣内	
34	张小云	190822-00076			0.73	铅衣外	
35	张海仪	190822-00077			<MDL	铅衣内	
36	张海仪	190822-00078			<MDL	铅衣外	
37	梁新展	190822-00079			神经外科	<MDL	铅衣内
38	梁新展	190822-00080				<MDL	铅衣外
39	李筱敏	190822-00081	心血管内科		<MDL	铅衣内	
40	李筱敏	190822-00082			<MDL	铅衣外	

说明:

1. 本报告所出示的剂量当量值已扣除本底值;
2. 本监测系统的最低探测水平 (MDL) 为0.03mSv, 低于此值的检测结果表述为<MDL。为便于职业照射统计, 在相应的剂量档案中记录为MDL值的一半 (即: 0.02mSv)。

版下空白



20161917725

编号: 190822-BGIM213260

职业外照射个人剂量监测报告

Occupational External Exposure

Individual Monitoring Report

样品名称:
Name of Sample 个人剂量计

受检单位:
Client 南方医科大学南海医院

监测类型:
Monitor Type 常规监测

检测日期:
Test Date 2021年11月17日

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

S.M.U. Medical Equipment Test Co., Ltd



广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

编号: 190822-BGIM213260

第 1 页 共 4 页

检测报告

委托单位	广州南方医大医疗设备股份有限公司	委托单位地址	广州市白云区同和街新文井同和路408号205、206房
受检单位	南方医科大学南海医院	受检单位地址	佛山市南海区里水镇星官路28号
检测项目	外照射个人剂量	检测依据	GBZ 128-2019 《职业性外照射个人监测规范》
采样方式	送样	探测器	LP(Mg,Cu,P) 片状
样品数量	75 (含本底)	采样日期	2021-11-11
检测说明	<p>受检单位工作人员个人剂量计已检测, 具体检测结果见第2页~第4页。 工作人员余克本期剂量计丢失, 依据GBZ 128-2019《职业性外照射个人监测规范》规定, 用同一监测周期内从事相同工作的工作人员接受的平均剂量作为其本期名义剂量。 本次检测结果均未超过调查水平参考值。 (以下空白)</p>		
备注	<p>1.调查水平参考值=5mSv*监测周期(y年/d)。 2.评价指标参照GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》, 任何放射工作人员, 在正常情况下的职业照射水平应不超过以下限值: 1) 连续5年内年均有效剂量, 20mSv。 2) 任何一年中的有效剂量, 50mSv。</p>		



报告日期: 2021年11月17日

检测: 冯仲仁

审核: 高莉莉

批准: 李国杰
职务: 授权签字人

检测报告

环境温度	23.8°C	相对湿度	51.7%	气压	1014.05Pa
主要检测 设备	设备编号	设备名称	规格型号	不确定度	
	DMEQ-SB087	热释光剂量仪	RGD-3B	U=9.5% (k=2)	

检测结果:

受检单位		南方医科大学南海医院			单位编号	07571034
序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
1	曹西平	190822-00285	放射科	2021-07-01至2021-09-30	<MDL	/
2	高代平	190822-00286			<MDL	/
3	张福康	190822-00287			<MDL	/
4	廖余胜	190822-00288			<MDL	/
5	黄凯清	190822-00289			0.06	/
6	林润芳	190822-00290			<MDL	/
7	凌志勇	190822-00291			<MDL	/
8	郭林泉	190822-00292			<MDL	/
9	邱贻辉	190822-00293			0.33	/
10	陈超凡	190822-00294			0.10	/
11	李 霖	190822-00295			<MDL	/
12	王泽欣	190822-00296			<MDL	/
13	魏吉祥	190822-00297			<MDL	/
14	王本星	190822-00298			<MDL	/
15	邹桂琪	190822-00299			<MDL	/
16	王有成	190822-00300			<MDL	/
17	黄育林	190822-00301			0.03	/
18	刘志辉	190822-00302			<MDL	/
19	朱江鹏	190822-00303			<MDL	/
20	彭文英	190822-00304			<MDL	/

序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
21	肖 静	190822-00305	放射科	2021-07-01至2021-09-30	<MDL	/
22	肖 健	190822-00306			<MDL	/
23	卢德堂	190822-00307			<MDL	/
24	黄佳丽	190822-00308			<MDL	/
25	陈怡琪	190822-00309			<MDL	/
26	龙碧颖	190822-00311			<MDL	/
27	姜铁斌	190822-00312	脊柱外科		0.03	/
28	廖敏剑	190822-00313			<MDL	/
29	梁 亮	190822-00314			<MDL	/
30	付茂庆	190822-00315			<MDL	/
31	梁日东	190822-00316	创伤骨科		<MDL	/
32	刘永明	190822-00317			<MDL	/
33	魏国强	190822-00318			<MDL	/
34	卢国森	190822-00319			<MDL	/
35	朱武阳	190822-00320			<MDL	/
36	梁国光	190822-00321			<MDL	/
37	黄京就	190822-00322			<MDL	/
38	梅 刚	190822-00323			<MDL	/
39	杨 迪	190822-00324			<MDL	/
40	张 乐	190822-00325			<MDL	/
41	杨昊洪	190822-00326	<MDL	/		
42	余 克	190822-00327	麻醉手术部	<MDL	名义剂量	
43	董平安	190822-00328		<MDL	/	
44	雷利松	190822-00329		<MDL	/	
45	肖嘉芳	190822-00330		<MDL	/	
46	石文雅	190822-00331		<MDL	/	
47	林 倩	190822-00332		<MDL	/	
48	易 平	190822-00333		<MDL	/	
49	张德财	190822-00334		<MDL	/	
50	李丽研	190822-00335		<MDL	/	

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

编号: 190822-BGIM213260

第 4 页 共 4 页

序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注	
51	罗君生	190822-00336	肝胆手术部	2021-07-01至2021-09-30	<MDL	/	
52	邓玉辉	190822-00337			0.94	/	
53	郭森森	190822-00338			<MDL	/	
54	于纳伟	190822-00339			<MDL	/	
55	江雅丽	190822-00340			<MDL	/	
56	罗庆科	190822-00341			<MDL	/	
57	王晓义	190822-00342	口腔科		<MDL	/	
58	吕静	190822-00343			<MDL	/	
59	陈建光	190822-00344			<MDL	/	
60	曹杰	190822-00345	心血管内科		<MDL	/	
61	张洪哲	190822-00346			0.50	/	
62	李敏敏	190822-00347			<MDL	铅衣内	
63	李敏敏	190822-00348			<MDL	铅衣外	
64	李健鸿	190822-00349	介入室		<MDL	铅衣内	
65	李健鸿	190822-00350			<MDL	铅衣外	
66	李国军	190822-00351			<MDL	铅衣内	
67	李国军	190822-00352			0.10	铅衣外	
68	徐小云	190822-00353			<MDL	铅衣内	
69	徐小云	190822-00354			<MDL	铅衣外	
70	张海仪	190822-00355			<MDL	铅衣内	
71	张海仪	190822-00356			<MDL	铅衣外	
72	梁新燕	190822-00357			神经外科	<MDL	铅衣内
73	梁新燕	190822-00358				<MDL	铅衣外
74	田春光	190822-00360	脑血管科			<MDL	/

说明:

- 1、本报告所出示的剂量当量值已扣除本底值;
- 2、本监测系统的最低探测水平 (MDL) 为0.03mSv, 低于此值的检测结果表述为<MDL。为便于职业照射统计, 在相应的剂量档案中记录为MDL值的一半 (即: 0.02mSv)。

以下空白



附件 3

佛山市放射性同位素与射线装置应用单位 辐射安全年度评估报告

填报单位 南方医科大学第七附属医院

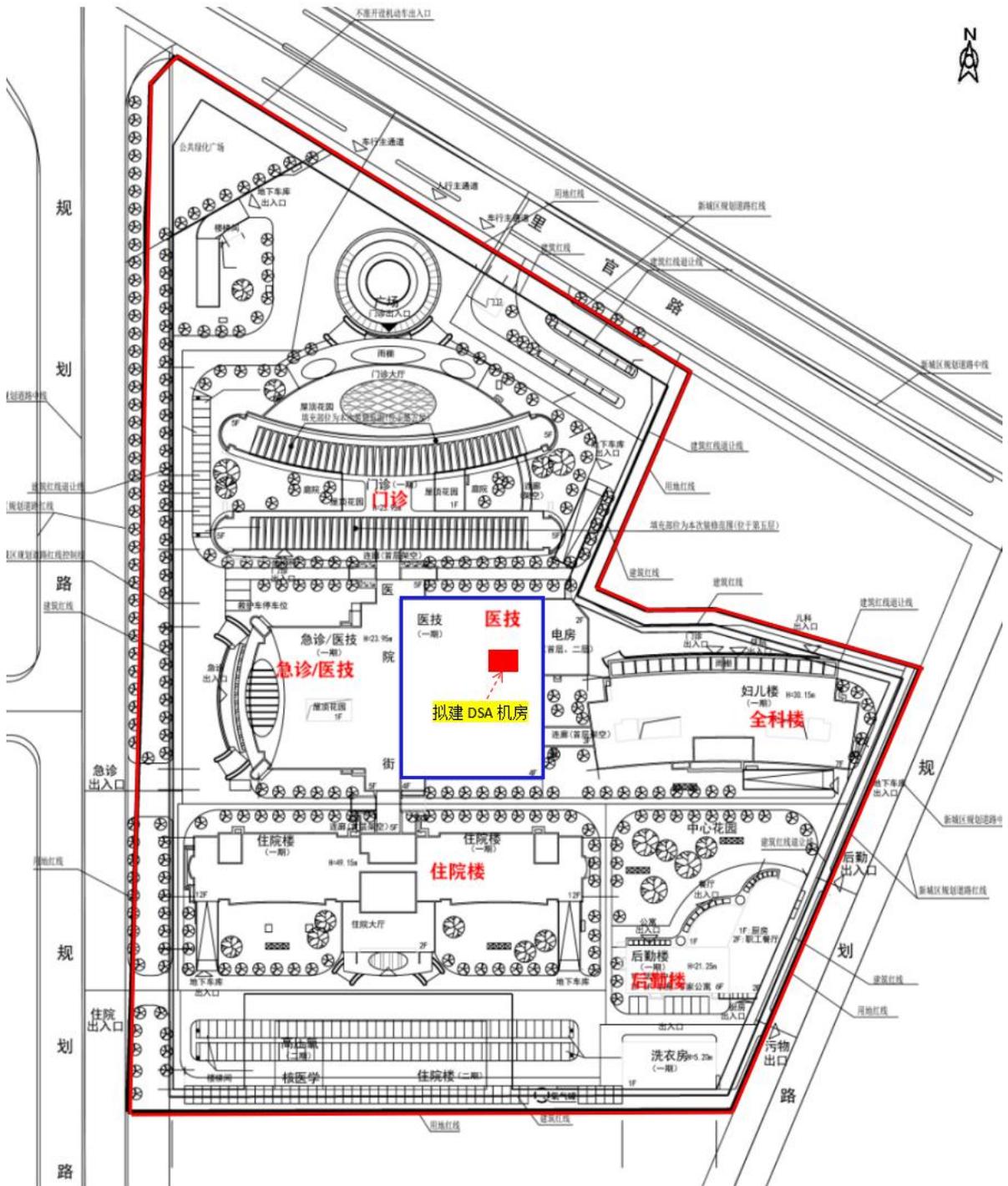

(佛山市南海区第三人民医院) (盖章)

填报人 黄兴建

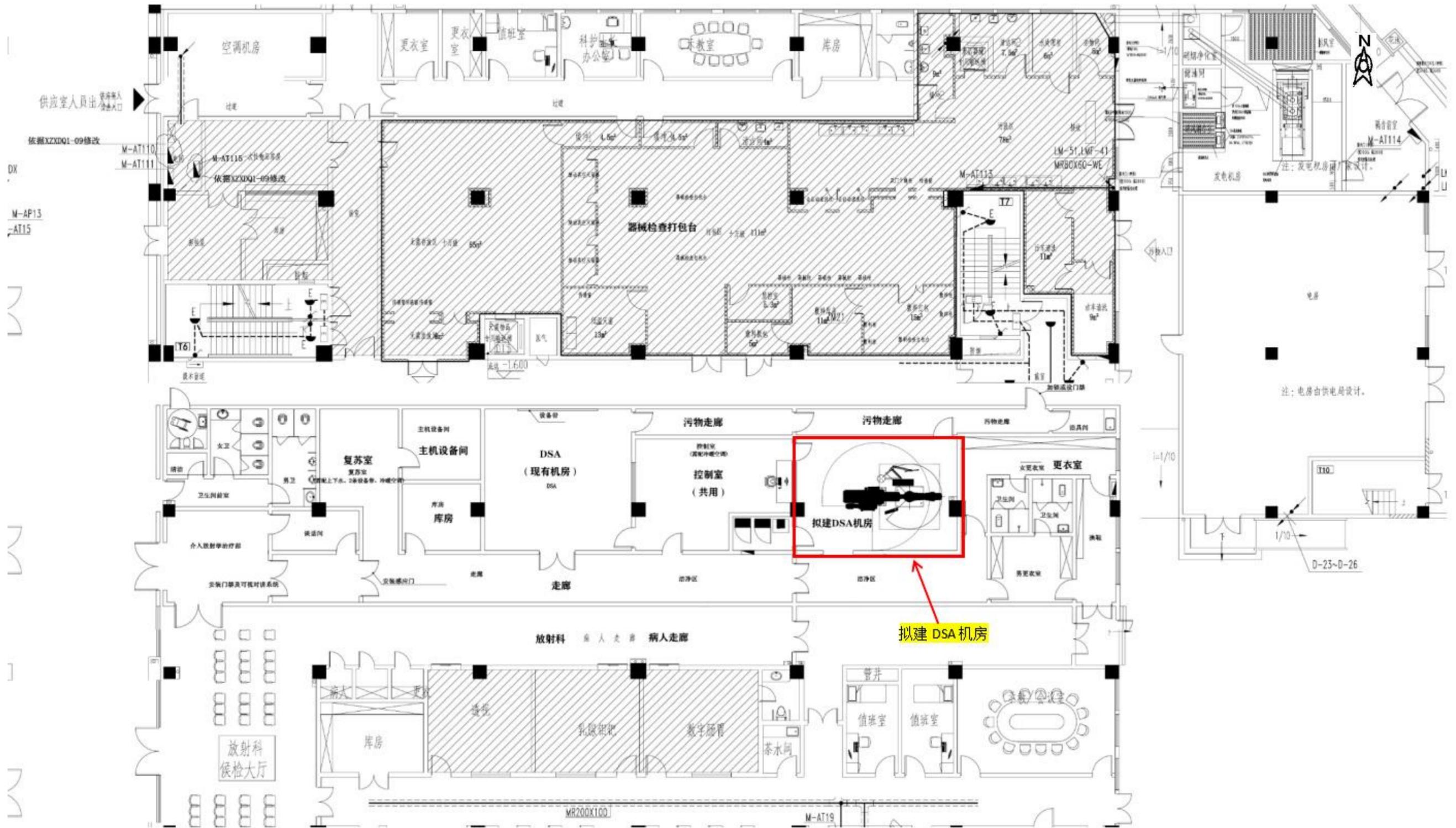
联系电话 1 0

填报日期 2022 年 03 月 03 日

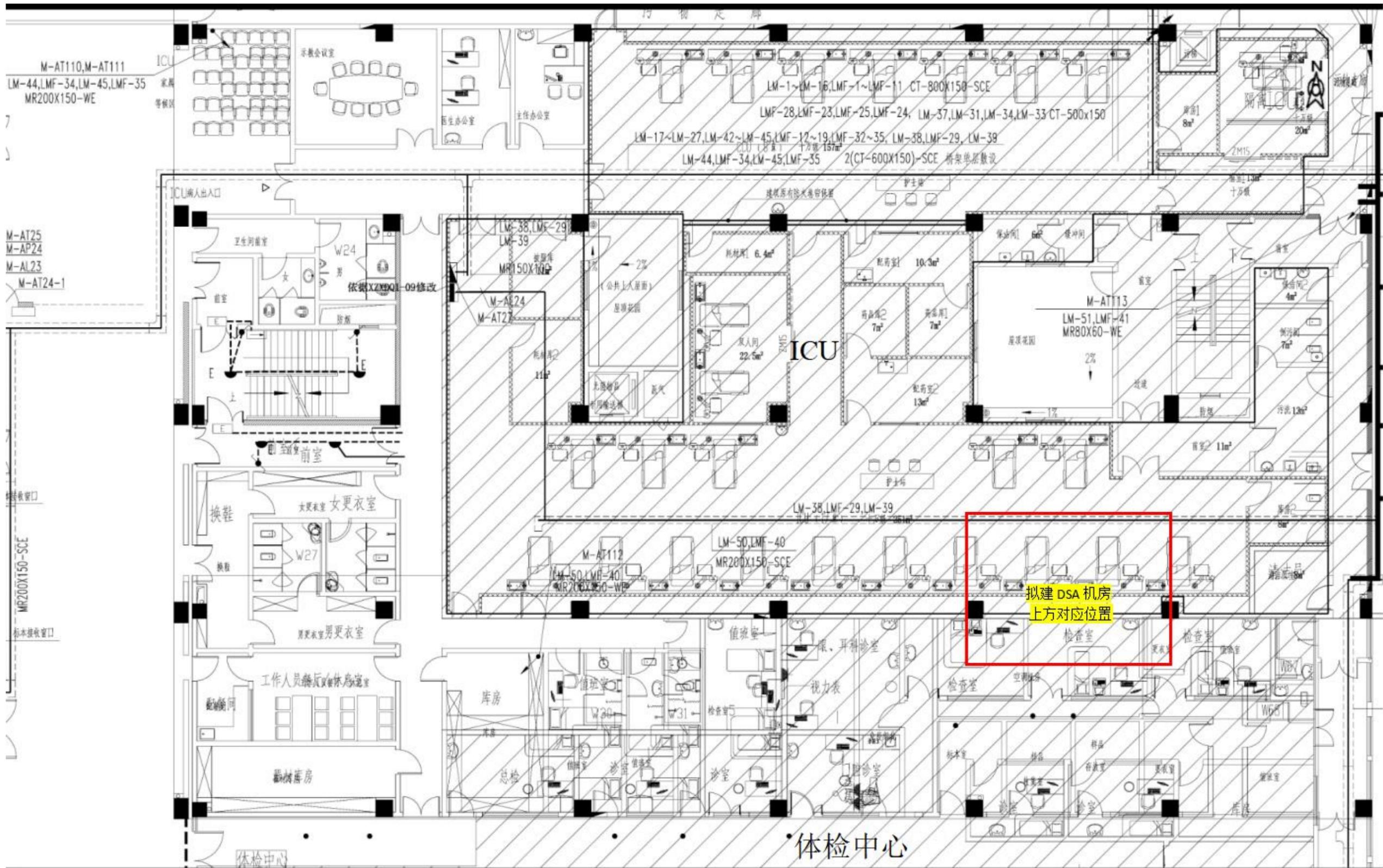
附图 1 建设单位总平面布置及评价项目位置图



附图2 项目拟建场址所在楼层及上一层平面布局图、扩建后楼层平面图

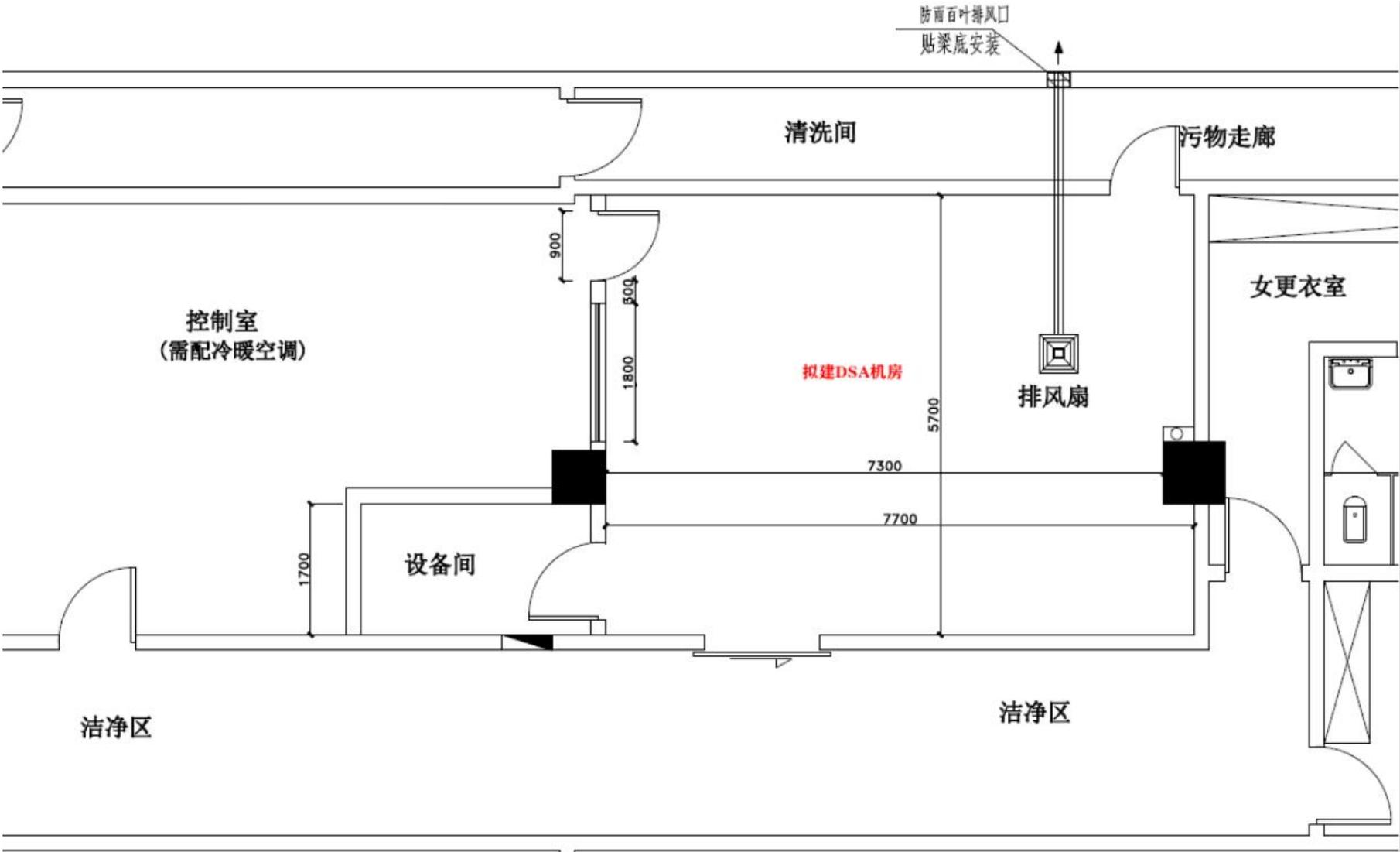


项目建成后 1 楼楼层平面布局

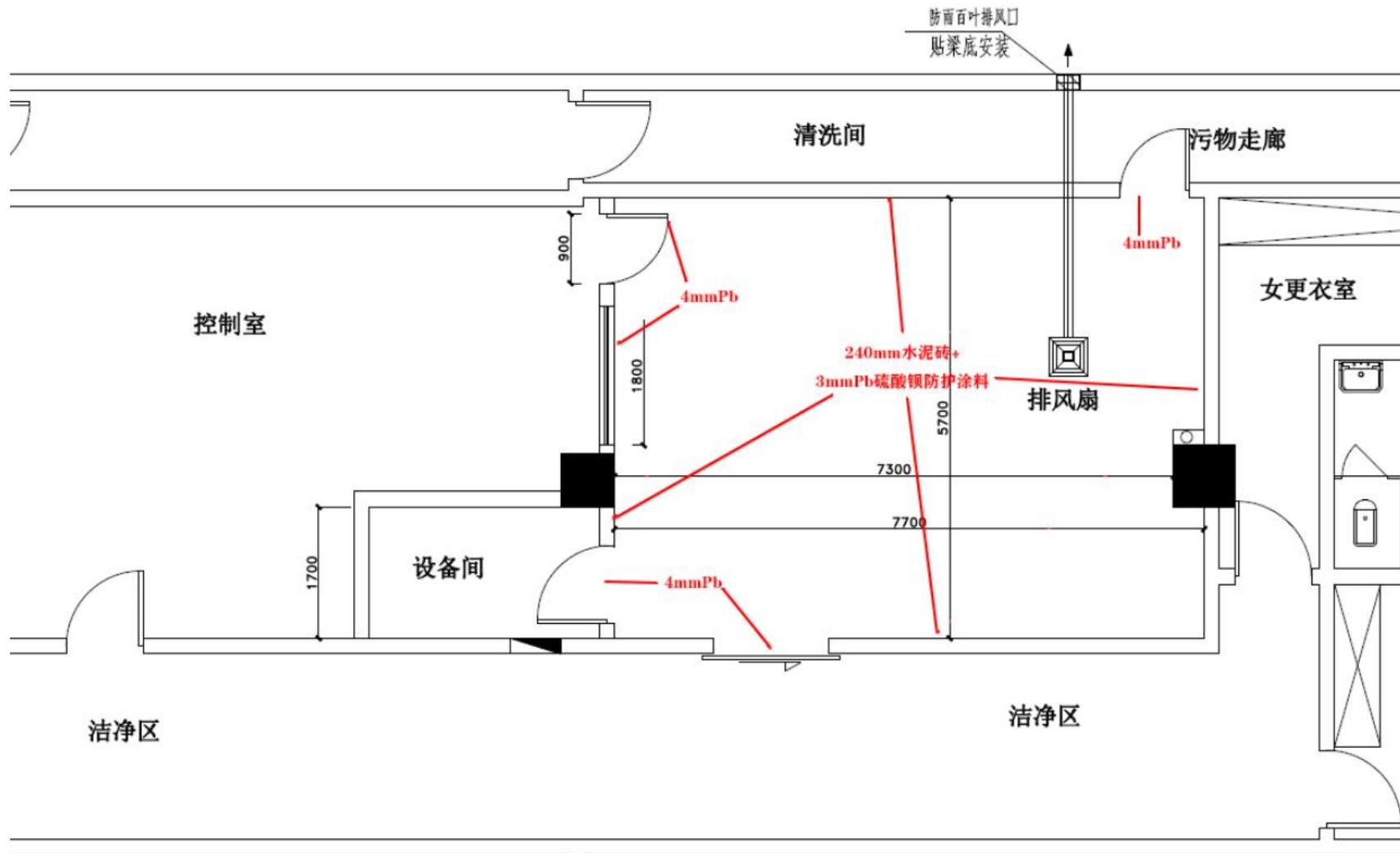


2楼(上一层)局部平面图

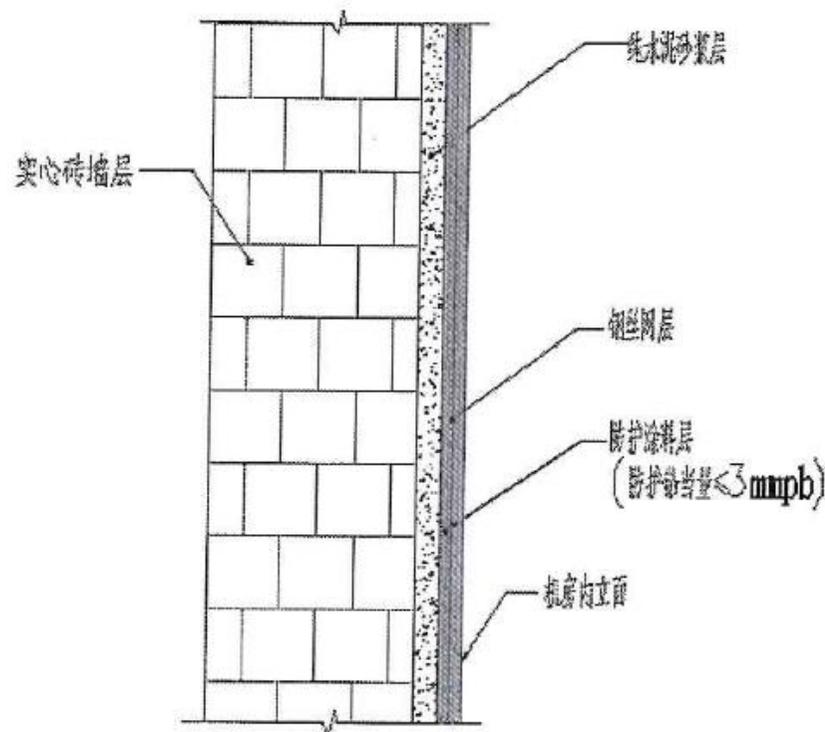
附图3 项目规划及平面布局设计图



附图4 项目辐射防护设计方案



辐射屏蔽防护设计平面图



适用于实心砖墙墙体防护铅当量
 $\leq 3 \text{ mmpb}$ 的涂料施工做法

说明:

1. 先在砖墙的机房内墙面抹上一层水泥砂浆(约20mm, 不能使用三合灰), 直接抹灰表面, 后在墙壁上进行打钢丝网, 每个钉的距离为150mm—200mm, 然后批刮防护涂料($0.5 \text{ mmpb} \leq \text{铅当量} \leq 3 \text{ mmpb}$).
2. 施工时由下而上拉抹子, 切不可在垂直柱, 所抹的涂料面不能压光。
3. 在所需要防护剂量的涂料全部抹完后, 待墙面呈八分干时, 再用素灰抹平, 后期无机抗菌涂料。
4. 防护涂料的配制:
 10袋防护涂料加1袋425#水泥加10Kg108胶, 如按重量比则为:
 防护涂料 : 425#水泥 : 108胶 = 200Kg : 50Kg : 10Kg
 将以上三种材料, 加适量的水搅拌均匀后方能使用。
5. 此图适用于实心砖墙防护铅当量 $\leq 3 \text{ mmpb}$ 的涂料施工。
6. 砌筑砖机时, 砖不能有缺损, 砖缝处需要包抹水泥砂浆。

辐射屏蔽防护设计墙体做法图