

上海市杨浦区中心医院
综合楼 7 层新增 DSA 装置使用项目
环境影响报告表
(可公开版)

建设单位：上海市杨浦区中心医院

编制单位：上海国核科技发展有限公司

2024年7月

说 明

上海国核科技发展有限公司受上海市杨浦区中心医院委托完成对“上海市杨浦区中心医院综合楼 7 层新增 DSA 装置使用项目”的环境影响评价工作。现根据国家及本市规定，在向具有审批权的环境保护行政主管部门报批前公开环评文件全文。

本文本的内容为拟报批的环境影响报告表全本，上海市杨浦区中心医院和上海国核科技发展有限公司承诺本文本与报批稿全文完全一致，但不涉及国家秘密/商业秘密/个人隐私。

上海市杨浦区中心医院和上海国核科技发展有限公司承诺本环评文本内容的真实性，并承担内容不实之后果。

本环评文本在报环保部门审查后，上海市杨浦区中心医院和上海国核科技发展有限公司将可能根据各方意见对项目的建设方案、污染防治措施等内容开展进一步的修改和完善工作，“上海市杨浦区中心医院综合楼 7 层新增 DSA 装置使用项目”最终的环境影响评价文件，以经环保部门批准的“上海市杨浦区中心医院综合楼 7 层新增 DSA 装置使用项目”的环境影响评价文件（审批稿）为准。

上海市杨浦区中心医院

地 址：上海市杨浦区平凉路 2200 号

邮 编：200090

联系人：袁炎

电 话：656905208*283

电子邮箱：670653060@qq.com

上海国核科技发展有限公司

地 址：上海市徐汇区虹漕路 77 号

邮 编：200233

联系人：周永杰

电 话：18601729221

电子邮箱：zy_jack@aliyun.com

核技术利用建设项目

上海市杨浦区中心医院
综合楼 7 层新增 DSA 装置使用项目
环境影响报告表

上海市杨浦区中心医院

环境保护部监制

2024年7月



核技术利用建设项目

上海市杨浦区中心医院
综合楼 7 层新增 DSA 装置使用项目
环境影响报告表

建设单位名称：上海市杨浦区中心医院

建设单位法人代表（签名或签章）：郑鹏翔

通讯地址：上海市杨浦区腾越路 450 号

邮政编码：200090

电子邮箱：670653060@qq.com

联系人：袁炎

联系电话：656905208*283

打印编号: 1702537778000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	o0k2fq		
建设项目名称	上海市杨浦区中心医院综合楼7层新增DSA装置使用项目		
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	上海市杨浦区中心医院		
统一社会信用代码	12310110425085660G		
法定代表人（签章）	郑鹏翔		
主要负责人（签字）	刘野		
直接负责的主管人员（签字）	赵国樑		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	上海国核科技发展有限公司		
统一社会信用代码	91310104MA7LH6PQX1		
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
董娟	11353143509310129	BH002007	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
董娟	项目基本情况、射线装置、废弃物、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量与辐射现状、项目工程分析与源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理、结论与建议	BH002007	

上海市杨浦区中心医院
综合楼 7 层新增 DSA 装置使用项目
环境影响报告表

审核、审定人员名单

审定：黄晓冬



审核：徐雨芳



上海国核科技发展有限公司



2024年07月

表 1 项目基本情况

建设项目名称		上海市杨浦区中心医院综合楼 7 层新增 DSA 装置使用项目			
建设单位		上海市杨浦区中心医院			
法人代表	郑鹏翔	联系人	袁炎	联系电话	656905208*283
注册地址		上海市杨浦区腾越路 450 号			
项目建设地点		上海市杨浦区平凉路 2200 号综合楼 7 层			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	1499	项目环保投资 (万元)	150	投资比例(环保 投资/总投资)	10%
项目性质		√ 新建 □ 改建 □ 扩建 □ 其它			占地面积 (m ²)
应用 类型	放射源	□ 销售	□ I 类 □ II 类 □ III 类 □ IV 类 □ V 类		
		□ 使用	□ I 类(医疗使用) □ II 类 □ III 类 □ IV 类 □ V 类		
	非密封 放射性 物质	□ 生产	□ 制备 PET 用放射性药物		
		□ 销售	/		
		□ 使用	□ 乙 □ 丙		
	射线装 置	□ 生产	□ II 类 □ III 类		
		□ 销售	□ II 类 □ III 类		
		√ 使用	√ II 类 √ III 类		
	其他	/			
	项目概述 1、项目背景 上海市杨浦区中心医院创建于 1948 年，1954 年与圣心医院合并，是一家具有医疗、教学、科研功能的三级乙等综合性医院，医院为一院 4 区，分别为总院、安图分院、中原分院、传染病分院。事业单位法人证书见附件 1。为完善杨浦区中心医院卫生服务设施，满足人民群众日益增长的卫生服务需求，医院拟在总院西北侧平凉路 2000 号新建 1 座综合楼，综合楼与老院区由一条 83m 的长廊贯通。综合楼为地上 13 层（局部 5 层）、地下 2 层，占地面积 7445 平方米，建筑面积 40543 平方米，主要布局门诊、医技、住院等医疗功能用房，拟设置床位 315 张。该综合楼项目已取得原上海市杨浦区环保局的批复（杨环保许评[2016]341 号），详见附件 2，综合楼主体工程已基本建设完成。 2、本项目概况 为满足医院医疗服务需求，上海市杨浦区中心医院拟在杨浦区平凉路 2200 号综				

合楼 7 层新建 1 个复合手术室，用于开展多学科联合会诊，以避免急诊、多发伤重患者转移运送的风险。该复合手术室包括 1 间 DSA 机房和 1 间 CT 机房，DSA 机房和 CT 机房中间设置 1 个 CT 停车间，停车间两侧铅门可关闭，关闭时，DSA 机房和 CT 机房可作为单独的手术室使用。本次复合手术室设置 1 台 DSA 装置（II 类射线装置）和 1 台 CT（III 类射线装置），其中：DSA 射线装置固定于 DSA 机房内使用，CT 装置（III 类射线装置）平时停放在 DSA 机房和 CT 机房中间的停车间，在有需要时，可通过地面滑轨移动至 CT 机房或 DSA 机房进行使用。当 CT 移动至 DSA 机房内使用时，DSA 装置和 CT 装置设有软硬件互锁措施，即 DSA 和 CT 不会同时启动。

本项目射线装置的基本参数详见表 1-1：

表 1-1 射线装置基本参数

装置名称	型号	射线装置类别	数量	额定管电压/电流 (kV/mA)	最大工作管电压/电流(kV/mA)	单次手术累积出束时间(sec)	年手术次数（次/a）	备注
DSA	ARTIS pheno	II 类	1	125/1000	100/750（摄影）	60（摄影）	1000	单 C 臂
					100/100（透视）	900（透视）		
CT	SOMATM Confidence	III 类	1	140/800	120/600	300	1600	可移动

根据《射线装置分类》（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），本项目复合手术室的新增的 1 台 DSA 射线装置属于“血管造影用 X 射线装置”，为 II 类射线装置；CT 装置属于“医用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置”，为 III 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）、《<建设项目环境影响评价分类管理名录>上海市实施细化规定（2021 年版）》，本项目分别属“五十五、核与辐射-172、核技术利用项目-使用 II 类射线装置”，应编制环境影响报告表；使用 III 类射线装置，应填报环境影响登记表。按照其中单项等级最高确定，应编制环境影响报告表。

本项目属于《实施建设项目环境影响评价文件行政审批告知承诺的行业名单（2019 年度）》（沪环评[2019]187 号）中的“核技术利用建设项目-使用 II 类射线装置”，根据《上海市建设项目环境影响评价文件行政审批告知承诺办法》的通知（沪环规[2021]9 号），本项目环境影响评价文件的行政审批方式可以适用告知承诺方式。建设单位已知晓行政审批告知承诺的相关要求，经综合考虑采取审批制。

本项目工程组成详见表 1-2。

表 1-2 本项目工程组成表

分类	项目	组成	备注
主体工程	复合手术室	本项目拟在综合楼 7 层新建复合手术室,复合手术室包括 DSA 机房和 CT 机房, DSA 机房为不规则形状,有效使用面积为 45m ² ,最小单边长度为 4.8m; CT 机房有效使用面积为 36 m ² ,最小单边长度为 5.6m。	新建
辅助工程	辅助用房	主要包括 1 间设备间、1 间控制室、3 间缓冲间、1 间换床间、1 间 CT 停车间等。其中设备间、控制室为 DSA 和 CT 共用功能房。	新建
公用工程	给水	由城市供水管网提供。	依托
	排水	本项目设备运行过程中无废水产生,本项目产生的生活废水经污水管网收集后纳入市政污水管网。	依托
	供电配电	由市政电网供电。	依托
环保工程	通风排气	复合手术室设置通风换气系统,采用上排下回风的方式,保持良好通风。	新建
	废水	本项目设备运行过程中无废水产生,本项目产生的生活废水经综合楼污水处理站处理后纳入市政污水管网。	依托
	固废	介入手术过程中产生的医疗废物约 0.5t/a,依托总院的医疗废物间内暂存,最终交有资质单位处理。生活垃圾依托总院的生活垃圾收集系统收集,统一交环卫部门处理。	依托
	辐射防护	复合手术室机房屏蔽墙采用 4mm 厚铅防护板等屏蔽材料进行屏蔽;顶棚采用 2mm 厚铅防护板、120mm 厚混凝土板等屏蔽材料进行屏蔽;地板采用 120mm 厚混凝土、2mm 厚铅防护板等屏蔽材料进行屏蔽;观察窗(1 扇)选取 4mm 铅当量的铅玻璃进行屏蔽,防护门(4 扇)采取 4mm 厚铅板进行屏蔽。	依托主体结构

4、放射工作人员情况

本项目 DSA 装置和 CT 装置为同一批放射工作人员共 6 名(3 名医生、1 名护士、2 名技师),全部为现有放射工作人员,将从事本项目及院内其他辐射工作,现有放射工作人员均已通过生态环境部统一组织的核技术利用辐射安全与防护考核,并获得考核合格证。

5、本项目产业政策相符性分析

本项目是利用射线装置开展介入诊疗,属于核技术在医学领域内的运用。根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》,本项目属于鼓励类“三十七、卫生健康——1、医疗卫生服务设施建设”;根据《上海市产业结构调整指导目录限制和淘汰类(2020 年版)》,本项目不属于限制类和淘汰类项目之列,为允许类;因此,本项目的建设符合国家产业政策和上海市产业政策要求。

6、实践正当性分析

本项目的复合手术室主要用于开展多学科联合会诊,以避免急诊、多发伤重患者转移运送的风险。本项目复合手术室的开展有利于提高医院的放射诊疗水平,具有良好的社会效益。在遵守相关法律法规,采取辐射防护措施下,其运行过程中产生的辐射影响可以满足国家有关要求,带来的社会效益可以弥补其可能引起的辐射危害。因

此，本项目符合《电离辐射防护与辐射安全基本标准》（GB 18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

7、项目选址及周边保护目标情况

7.1 项目选址

杨浦区中心医院新建综合楼位于上海市杨浦区平凉路 2200 号，位于上海市杨浦区中心医院总院区西北侧，以波阳路相隔，医院地理位置图见附图 1、综合楼平面布置图见附图 2。

7.2 项目周边保护目标情况

本项目位于上海市杨浦区平凉路 2200 号综合楼 7 层南部。综合楼为地上 13 层（局部 5 层）、地下 2 层，主要布局为门诊、医技、住院等医疗功能用房，综合楼东北侧为规划的医院健康管理中心（原为居民区，目前居民已搬离），西南侧为腾越路，隔路为欧吾公寓、上海市杨浦区城市管理行政执法局；西北侧为平凉路，东南侧为波阳路，隔路为杨浦区中心医院总院、腾越路 465 弄。周边概况见附图 3。

本项目拟建的复合手术室位于综合楼 7 层南部，7 层为手术中心，主要为各科室手术室，平面布置图见附图 4，复合手术室包括 DSA 机房和 CT 机房，DSA 机房东侧为设备间、污物走廊，南侧为室外（临空），西侧为控制室、CT 停车间、CT 机房，北侧为缓冲间、换床间，上部为二氧化碳储气间、氧化亚氮储气间、麻醉泵房、存放设备区域，下部为 ICU 房间、治疗处置间、换药间。CT 机房东侧为 CT 停车间、DSA 机房，南侧为室外（临空），西侧为卫生间、走廊、发血室，北侧为缓冲间、控制室，上部为氮气储气间、氧气储气间、麻醉泵房，下部为 ICU 房间。复合手术室所在 7 层平面布局图见附图 4，复合手术室上部投影位置见附图 5、下部投影位置见附图 6，复合手术室及周围布置图详见附图 7。

7.3 项目选址合理性分析

本项目位于上海市杨浦区平凉路 2200 号，根据《上海市环境保护条例》（2022 年 7 月 21 日第七次修订）第六十二条：“禁止在中心城区或者其他居民集中区域设立商用辐照装置、 γ 探伤源库。禁止在居民住宅楼、商住综合楼内生产、使用、贮存放射性同位素或者 I 类、II 类射线装置。禁止将含放射源探伤装置存放在居民住宅楼、商住综合楼以及其他公共场所。”本项目位于医院新建综合楼建筑内，用地类型为“医疗用地”，符合《上海市环境保护条例》的相关要求。本项目选址符合相关规划及用地

性质要求。

8、现有核技术利用项目回顾

1) 辐射安全许可情况

上海市杨浦区中心医院于 2023 年 6 月 27 日取得上海市生态环境局颁发的辐射安全许可证（证书编号：沪环辐证[28007]，有效期至 2024 年 11 月 28 日，见附件 3），其中活动种类和使用范围为：使用 II 类、III 类射线装置，使用非密封放射性物质，乙级、丙级工作场所。

单位现有批准使用核素及用量如表 1-3 所示：

表 1-3 批准使用核素及用量一览表

核素名称	日等效最大操作量（Bq）	年最大用量（Bq）	使用地点	工作场所 分级	活动种类
^{201}Tl	1.18E+07	5.18E+10	总院核医学科	乙级	使用
^{125}I	3.70E+07	3.70E+09		乙级	使用
^{89}Sr	1.20E+08	1.20E+10		乙级	使用
^{131}I	3.70E+08	3.70E+11		乙级	使用
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	2.59E+08	6.48E+12		乙级	使用
^{125}I （粒子源）	1.11E+06	2.22E+11		丙级	使用

单位现有批准使用射线装置如表 1-4 所示。

表 1-4 批准使用射线装置一览表

位置	射线装置名称	类别	数量（台）	活动种类
总院介入科	DSA	II 类	2	使用
总院放射科一机房	数字式摄片机	III 类	1	使用
总院放射科三机房	数字式胃肠机	III 类	1	使用
总院放射科二机房	X 线医疗诊断机	III 类	1	使用
总院放射科五机房	X 线医疗诊断机	III 类	1	使用
总院放射科手术室	X 线医疗诊断机	III 类	1	使用
总院放射科四机房	骨密度仪	III 类	1	使用
总院放射科放射科机房	数字化移动式摄影 X 射线机	III 类	1	使用
总院放射科医技楼	数字乳腺 X 射线机	III 类	1	使用
总院放射科 CT 室	西门子 64 排螺旋 CT	III 类	1	使用
总院放射科体检中心	医用诊断 X 射线摄影机	III 类	1	使用
总院放射科手术室	移动 C 臂 X 光机	III 类	2	使用
总院放射科 2 号楼	移动 C 臂 X 光机	III 类	1	使用
总院放射科门诊 CT 机房	CT	III 类	1	使用
总院放射科门诊楼	全景机	III 类	1	使用
总院放射科门诊楼	牙片机	III 类	1	使用
总院放射科医技楼	体外冲击波破碎机	III 类	1	使用
总院放射科发热门诊	CT	III 类	1	使用

总院放射科流动体检车	车载式 X 射线机	III 类	1	使用
安图分部放射科门诊综合楼	DSA	II 类	1	使用
安图分部放射科五机房	CT	III 类	1	使用
安图分部放射科三机房	骨密度仪	III 类	1	使用
安图分部放射科一机房	数字 X 线摄影系统	III 类	1	使用
安图分部放射科四机房	数字乳腺 X 射线摄影机	III 类	1	使用
安图分部放射科牙片机房	牙片机	III 类	1	使用
安图分部放射科放射科机房	移动 X 光机	III 类	1	使用
安图分部放射科住院楼	移动式医用诊断 X 射线机	III 类	1	使用
中原分院放射科病房楼	多层螺旋 CT	III 类	1	使用
中原分院放射科住院楼	数字摄片机	III 类	1	使用
中原分院放射科门诊楼	全景机	III 类	1	使用
中原分院放射科门诊楼	牙片机	III 类	1	使用

2) 环评手续履行情况

上海市杨浦区中心医院近年来所实施的核技术利用项目环保手续办理情况见下表。

表 1-5 上海市杨浦区中心医院近几年核技术利用项目环评手续履行情况汇总表

序号	项目	审批部门及审批文号	环评审批时间	验收情况
1	上海市杨浦区中心医院 2 台医用 X 射线装置项目	杨浦区生态环境局 杨环保许辐[2017]003 号	2017 年 11 月 1 日	2023 年 7 月； 自主环保竣工 验收公示
2	杨浦区中心医院安图分部新增 DSA 射线装置使用项目	杨浦区生态环境局 杨环保许辐[2018]002 号	2018 年 8 月 27 日	2019 年 7 月； 自主环保竣工 验收公示

3) 辐射监测及达标情况

(1) 工作场所辐射水平

建设单位定期委托资质单位对射线装置机房开展年度检测，并定期对射线装置机房进行自行检测。根据 2023 年度上海市肺科医院出具的医院射线装置机房年度检测报告（FX-2023-356-23、FX-2023-356-27、FX-2023-356-29、FX-2023-356-25、FX-2023-356-32、FX-2023-356-37、FX-2023-356-45、FX-2023-356-34、FX-2023-356-51、FX-2023-356-49、FX-2023-356-31、FX-2023-356-47 等）及医院自行日常检测记录，建设单位现有射线装置机房周围剂量率水平均能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）和《医用 X 射线诊断机房卫生防护与检测评价规范》（DB 31/T 462-2020）的相应限值要求。根据 2023 年监测报告（报告编号：FX-2023-356-53、FX-2023-356-56、FX-2023-356-57、FX-2023-356-58），医院现有核医学科控制区外部屏蔽墙外表面 30cm

处 X、 γ 辐射剂量率均低于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，核医学科场所内部非密封放射性物质工作场所 β 表面污染水平控制区均低于 40Bq/cm^2 、监督区均低于 4Bq/cm^2 ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)、《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)、《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020) 的标准要求。

(2) 人员剂量

建设单位定期委托资质单位对辐射工作人员受照剂量进行检测，根据上海市杨浦区疾病预防控制中心出具的检验检测报告（杨疾控（2023）检字第 2300234 号、杨疾控（2023）检字第 2300465 号、杨疾控（2023）检字第 2300735 号、杨疾控（2023）检字第 2301090 号、杨疾控（2023）检字第 2301416 号、杨疾控（2024）检字第 2400032 号）。目前医院内现有辐射工作人员个人剂量均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 规定的职业照射年剂量限值 (20mSv/a) 和职业照射剂量约束值 (5mSv/a)。

4) 辐射安全管理情况

医院设置了辐射安全防护领导小组专门负责医院的辐射安全和环境保护管理工作，并按照国家有关的法规、标准要求，针对射线装置的使用制定了《放射科及介入科岗位职责》、《放射诊疗工作安全操作制度》、《放射安全和防护工作制度》、《设备维修、保养制度》、《放射工作人员培训制度》、《辐射监测制度》、《放射工作人员健康管理制度》等辐射安全管理相关的规章制度，并严格按照规章制度执行。

5) 辐射监测仪器和防护用品现有配备情况

医院为医护人员和受检者配备了必要的个人防护用品，能够满足防护要求，医院现有监测仪器和防护用品配备情况如表 1-6 所示。

表 1-6 已配监测仪器和防护用品一览表

仪器名称	X、 γ 辐射剂量 巡测仪 (台)	个人剂量报警仪 (台)	表面污染测量仪 (台)	热释光个人剂量片 (个)	铅围裙 (个)	铅颈套 (个)	铅眼镜 (个)
数量	3	6	1	106	6	6	10

6) 辐射应急措施

建设单位已制定《事故应急响应机构及应急预案》，一旦发生辐射事故，医院将立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境主管部门和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还将向当地卫生行政部门报告。

建设单位现有射线装置使用场所规章制度齐全，定期委托开展个人剂量监测及辐射环境监测并能够满足相应标准限值要求，未发生过核技术利用项目相关安全事故；
综上，现有核技术利用项目无主要环境问题及需要整改的事项。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（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.	DSA	II	1	ARTIS pheno	125	1000	介入诊断	综合楼7层复合手术室	单C臂
2.	CT	III	1	SOMATM Confidence	140	800	诊断	综合楼7层复合手术室	可移动

(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 (μ A)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存 方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 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	(1)《中华人民共和国环境保护法》(第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订, 2015 年 1 月 1 日起施行); (2)《中华人民共和国环境影响评价法》(第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议重新修订, 2018 年 12 月 29 日起施行); (3)《中华人民共和国放射性污染防治法》(第十届全国人民代表大会常务委员会第三次会议, 2003 年 10 月 1 日起施行); (4)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令第 449 号, 2005 年 12 月 1 日起施行, 2019 年 3 月 2 日修订); (5)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(国家环境保护总局令第 31 号, 2006 年 3 月 1 日起实施, 2020 年 12 月 25 日第四次修正); (6)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(中华人民共和国环境保护部令第 18 号, 2011 年 5 月 1 日起施行); (7)《射线装置分类》(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); (8)《<建设项目环境影响评价分类管理名录>上海市实施细化规定(2021 年版)》(沪环规(2021)11 号, 2021 年 9 月 1 日起实施); (9)《上海市放射性污染防治若干规定》(上海市人民政府令第 23 号, 上海市人民政府第 30 号令修正, 2010 年 1 月 15 日起施行, 2015 年 5 月 22 日修正); (10)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4 号, 2017 年 11 月 22 日起施行); (11)《上海市环境保护局关于贯彻落实<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的通知》(沪环保评[2017]425 号, 2017 年 12 月 12 日); (12)《上海市环境保护条例》(2022 年 7 月 21 日第七次修正, 2022 年 8 月 1 日发布并施行); (13)《上海市生态环境局关于印发<上海市建设项目环境影响评价文件行政审批告知承诺办法>的通知》(沪环规[2021]9 号, 2021 年 7 月 30 日起施行); (14)《上海市生态环境局关于发布<实施建设项目环境影响评价文件行政审批告知承诺的行业名单(2019 年度)>的通知》(沪环评[2019]187 号, 2019 年 08
------	---

	月 16 日起施行)。
技 术 标 准	(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)； (2) 《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)； (3) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)； (4) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)； (5) 《放射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ98-2020)； (6) 《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》(WS76-2020)； (7) 《医用 X 射线诊断机房卫生防护与检测评价规范》(DB31/T462-2020)； (8) 《手术室 X 射线影像诊断放射防护及检测要求》(DB31/T1154-2019)； (9)《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(HJ 1326-2023)； (10) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)； (11) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)； (12) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。
其 他	《辐射防护手册》(第三分册) 辐射安全 建设单位提供的资料

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

根据《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的规定：“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”。

本项目 DSA 装置、CT 装置属射线装置应用，取复合手术室屏蔽体周围 50m 作为评价范围，详见图 7-1。本项目 50m 评价范围主要包括医院综合楼、欧吾公寓、上海市杨浦区城市管理行政执法局、腾越路 465 弄、周边道路等。



图 7-1 本项目复合手术室 50m 评价范围示意图

保护目标

本项目拟建的复合手术室位于上海市杨浦区平凉路 2200 号新建综合楼 7 层南部，7 层为手术中心，主要为各科室手术室。平面布置图见附图 4，复合手术室（DSA 机房）东侧为设备间、污物走廊，南侧为室外（临空），西侧为控制室、CT 停车间、CT

机房，北侧为缓冲间、换床间，上部为二氧化碳储气间、氧化亚氮储气间、存放设备区域，下部为 ICU 房间、治疗处置间、换药间。复合手术室（CT 机房）东侧为 CT 停车间、DSA 机房，南侧为室外（临空），西侧为卫生间、走廊、发血室，北侧为缓冲间、控制室，上部为氮气储气间、氧气储气间、麻醉泵房，下部为 ICU 房间。复合手术室及周围布置图详见附图 7。

本项目周围环境保护目标主要是本项目的放射工作人员及机房周边 50m 范围内的公众，评价范围内的保护目标见下表 7-1。

表 7-1 本项目周围主要敏感目标

序号	位置	方位	主要环境保护目标	主要保护对象	项目最短距离 m	常驻人数/个	剂量约束 mSv/年
1	复合手术室（DSA 机房）	内部	本项目放射工作人员	本项目放射工作人员	/	6	5.0
2		东	设备间、污物走廊	本项目放射工作人员	紧邻	/	0.1
3		南	临空	/	紧邻	/	/
4		西	控制室	本项目放射工作人员	紧邻	4	5.0
5		西	CT 停车间	本项目放射工作人员	紧邻	/	5.0
6		西	CT 机房	本项目放射工作人员	2.5	2	5.0
7		北	缓冲间、换床间	本项目放射工作人员	紧邻	5-10	5.0
8		上	二氧化碳储气间、氧化亚氮储气间、存放设备区域	公众	紧邻	/	0.1
9		下	ICU 房间、治疗处置间、换药间	公众	紧邻	10-15	0.1
10	复合手术室（CT 机房）	东	CT 停车间	本项目放射工作人员	紧邻	/	5.0
11		东	DSA 机房	本项目放射工作人员	2.5	2	5.0
12		南	临空	/	紧邻	/	/
13		西	卫生间、走廊、发血室	公众	紧邻	2	0.1
14		北	缓冲间	本项目放射工作人员	紧邻	/	5.0
15		北	控制室	本项目放射工作人员	紧邻	4	5.0
16		上	氮气储气间、氧气储气间、麻醉泵房	公众	紧邻	/	0.1
17		下	ICU 房间	公众	紧邻	10-15	0.1
18	本项目所在综合楼	/	门诊、医技、住院等医疗功能用房	公众	4.5	200-300	0.1
19	本项目建筑周围	东南	杨浦区中心医院总院院内道路	公众	50	/	0.1
20		南	腾越路 465 弄	公众	20	100-200	0.1
21		西南	欧吾公寓、上海市杨浦区城市管理行政执法局	公众	10	100-150	0.1
22		西	医院内部道路	公众	3	/	0.1

23		北	综合楼北半部	公众	12	100-150	0.1
24		四周	波阳路、腾越路、平凉路	公众	10	/	0.1

评价标准

1、剂量限值及剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的本项目放射工作人员和公众（包括本项目的非放射工作人员）的年剂量限值，以及根据本项目特点并遵循辐射防护最优化原则建议的年剂量约束值见下表。

表 7-2 放射工作人员和公众年剂量限值

适用范围	有效剂量限值（mSv/年）	剂量约束值（mSv/年）
职业照射	20.0	5
公众照射	1.0	0.1

2、辐射分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关规定，划定辐射控制区和辐射监督区。控制区和监督区以外区域对人员活动不限制。

3、剂量率要求

《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中包含以下规定：

6.3.1 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 2.5μSv/h；

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 25μSv/h。

《医用 X 射线诊断机房卫生防护与检测评价规范》（DB31/T462-2020）4.2 机房屏蔽防护的控制目标，机房的屏蔽防护应同时符合下列要求：“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 2.5μSv/h，测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间”。

综合上述标准的规定，本项目复合手术室的辐射剂量率参照“机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h”的规定执行。

《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS 76-2020）表 B.1 中射线透视设备通用检测项目与技术要求中提到“透视防护区检测平面上周围剂量当量率要求，直接荧光屏透视设备（立位）≤50.0μSv/h，直接荧光屏透视设备（卧位）≤150.0μSv/h，非直接荧光屏透视设备≤400μSv/h。”对于本项目机房内介入医生和护士透视工况下的

剂量率保守按照 400 μ Sv/h 进行估算。

4、X 射线设备机房使用面积、单边长度的规定

《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 2 对 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度做出了规定：

表 7-3 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求

机房类型	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（含 C 臂机，乳腺 CBCT）	20	3.5
CT 机（不含头颅移动 CT）	30	4.5

5、射线装置及射线机房防护设施性能规定

《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 3 对 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度做出了规定：

表 7-4 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束铅当量 mm	非有用线束铅当量 mm
C 型臂 X 射线设备机房	2	2
CT 机房（不含头颅移动 CT） CT 模拟定位机房	2.5	

6、其他要求

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）：

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。

6.4.9 CT 装置的安放应利于操作者观察受检者。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

本项目位于上海市杨浦区平凉路 2200 号综合楼 7 层，复合手术室（DSA 机房）东侧为设备间、污物走廊，南侧为室外（临空），西侧为控制室、CT 停车间、CT 机房，北侧为缓冲间、换床间，上部为二氧化碳储气间、氧化亚氮储气间、存放设备区域，下部为 ICU 房间、治疗处置间、换药间。

1、监测点位

本项目本底现状监测点位于复合手术室内部、四周、顶部及底部（项目所在地理位置见附图 1，监测点位见图 8-1~8-3）。

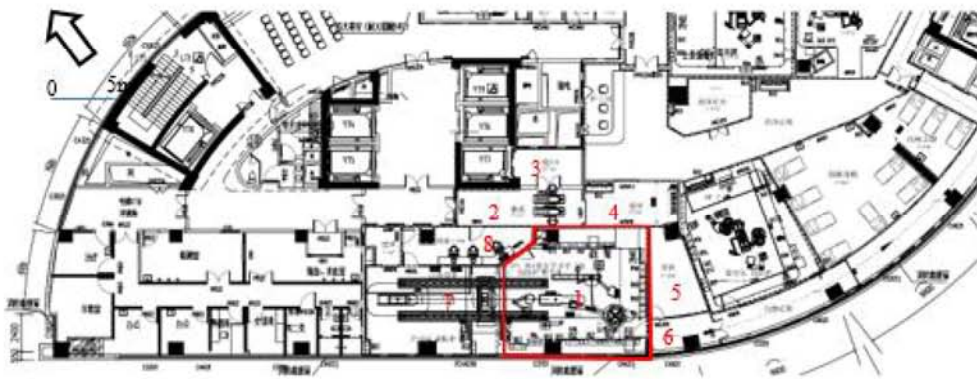


图 8-1 复合手术室内部及四周监测点位示意图（1#~8#）

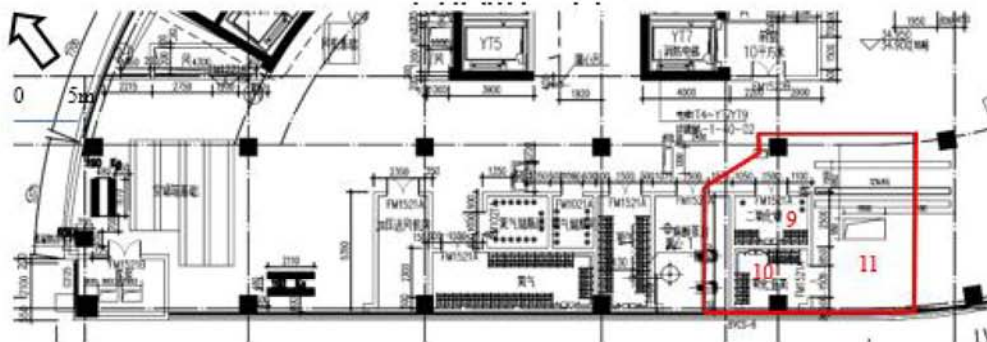


图 8-2 复合手术室上部投影监测点位示意图（9#~11#）

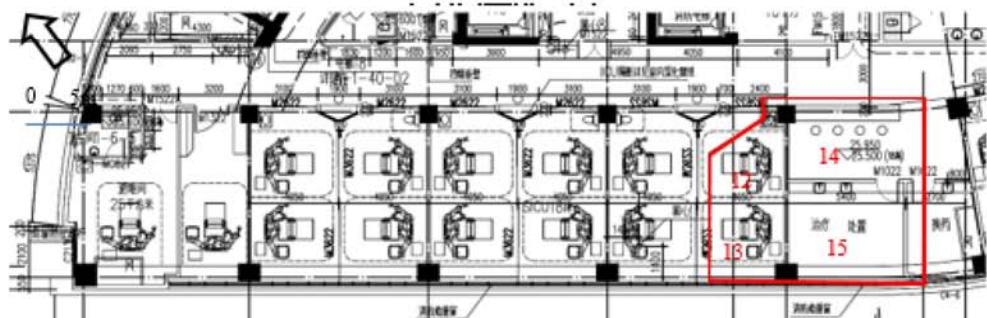


图 8-3 复合手术室下部投影监测点位示意图（12#~15#）

2、辐射环境质量监测基本情况

监测单位：中辐评检测认证有限公司

中辐评检测认证有限公司（CMA 资质：220912342150）

监测报告编号：2023ZFP02020FH45

检测时间：2023 年 12 月 01 日

检测依据：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）

监测环境现状评价对象：辐射环境本底

监测因子：环境 γ 辐射剂量率

监测仪器：6150AD5/H+6150AD-b/H 辐射防护用 X、 γ 辐射剂量当量率仪（量程：50nSv/h~99.9 μ Sv/h；检测设备校准因子 0.93；能量响应范围：20keV~7MeV；检定日期：2023.01.30）

3、质量保证措施

（1）在场所周边评价范围内选取监测点位，充分考虑点位的代表性，以保证监测结果的科学性和可比性；

（2）监测方法依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）的相关规定，采用即时测量方法进行；

（3）监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用；

（4）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

（5）严格按照体系文件中的《质量手册》、《程序文件》及《作业指导书》执行监测任务，监测人员经考核合格后持证上岗；

（6）监测报告严格实行三级审核制度。

4、辐射环境质量现状调查结果分析及评价

本项目监测点位及结果如表 8-1 所示：

表 8-1 辐射本底监测结果

序号	检测位置	测量次数	γ 辐射剂量率 nGy/h
			平均值
1	拟建 DSA 复合手术室中心	10	89.30
2	拟建换床间	10	89.80
3	拟建缓冲间 1	10	89.90
4	拟建缓冲间 2	10	90.10
5	拟建设备间	10	89.80

6	拟建东侧污物走廊	10	89.70
7	拟建西侧 CT 机房	10	89.40
8	拟建西侧控制室	10	89.50
9	本项目机房上部拟建二氧化碳储气间	10	87.70
10	本项目机房上部拟建氧化亚氮储气间	10	89.10
11	本项目机房上部拟存放设备区域	10	88.70
12	本项目机房下部拟建 ICU 房间 1	10	88.00
13	本项目机房下部拟建 ICU 房间 2	10	86.90
14	本项目机房下部拟建治疗处置房间 1	10	86.80
15	本项目机房下部拟建治疗处置房间 2	10	87.20

注：以上测量值已扣除对宇宙射线的响应值

根据表8-1，本项目监测点位的辐射剂量率水平为0.0868~0.0901μGy/h。参考《上海市环境天然贯穿辐射水平调查》（杨鹤鸣等），上海市参考本底范围（室内建筑物）值为0.0534~0.1517μGy/h。监测结果表明与上海市参考本底范围（室内建筑物）值相比较后可知：本项目所在地（背景值）γ辐射剂量率与环境本底水平相当，处于本底水平涨落范围内，当地辐射水平无异常。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、数字减影血管造影装置（DSA）

1.工作原理

数字减影血管造影（Digital Subtraction Angiography，简称 DSA）是一种 X 射线成像系统，是常规血管造影术和电子计算机图像处理技术相结合的产物。数字减影血管造影是利用计算机处理数字化的影像信息，以消除骨骼和软组织的减影，使血管显影清晰，因而能清楚的显示病灶，提高诊断的准确率。

数字减影血管造影装置（DSA）实质上是一个基于固定式 C 型臂 X 射线机的造影系统,其成像基本原理是将受检部位注入造影剂之前和注入造影剂后的血管造影 X 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，获得去除骨骼、肌肉和其它软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来，并可以动态显示出血液流动情况。DSA 工作原理示意图见图 9-1。

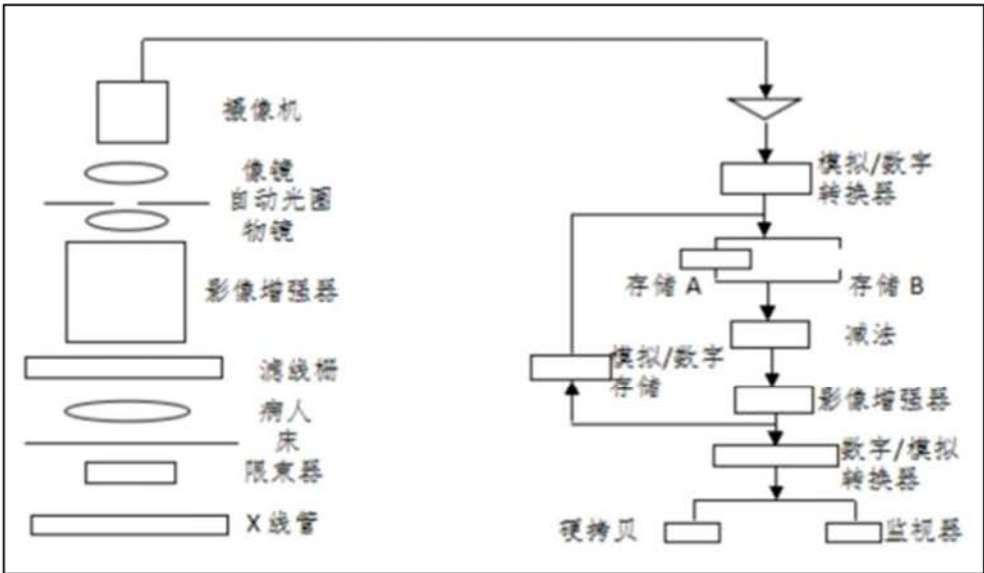


图 9-1 DSA 装置工作原理示意图

DSA 装置主要功能就是透视或摄影，由高压发生器、X 射线管、平板探测器、计

计算机系统（控制装置）、导管床（含床侧防护帘）和专用机架等设备组成。本项目 DSA 装置典型外观如图 9-2 所示。



图 9-2 本项目 DSA 装置典型外观图

数字减影血管造影（DSA）设备是使用 X 射线进行放射成像的技术设备，由 X 射线管、高压电源和数字平板探测器等主要部件组成。X 射线管由阴极、阳极和聚焦器组成。利用高压电源加热阴极灯丝使之发射电子，电子被加速后打在阳极金属靶上，因韧致辐射效应而产生 X 射线，典型 X 射线管的结构见图 9-3。

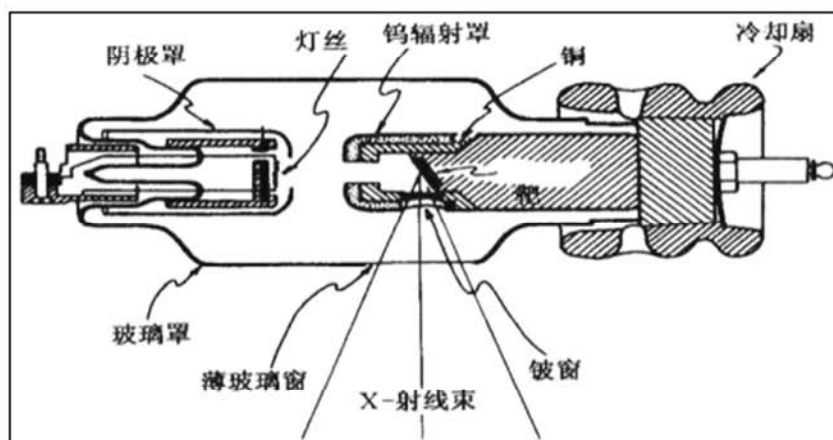


图 9-3 典型 X 射线管结构

2. DSA 常规工作流程

本项目复合手术室 DSA 机房内仅使用 DSA 作业时工作流程如下：

本项目每台 DSA 装置操作一般由 1 名医师、1 名护士和 1 名技师负责开展。以静脉介入法为例说明介入手术的操作流程如下：患者仰卧并进行无菌消毒，经皮穿刺静脉，送入导丝及扩张管与外鞘，退出导丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管，推送导管，在透视下将导管送达上腔静脉，经导管输入造影剂，并摄影记录，

根据患者情况进行血管内介入手术治疗（如血管腔内球囊扩张及支架植入、血管栓塞术、血管内药物灌注等）。介入手术结束后，撤出导管，穿刺部位止血包扎。**造影过程输入的造影剂一般为碘佛醇或碘克沙醇，不具有放射性。**

DSA 在进行曝光时分为图像采集（摄影）和透视两种情况：

图像采集（摄影）：根据手术方案，图像采集时间不同，曝光时间累积最长不超过 1min。一般情况下，图像采集（摄影）时医师离开机房，在控制室内等候，待图像采集（摄影）结束后进入机房，摄影时采取隔室操作。

透视：介入手术时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时介入手术医师位于铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏等辅助防护设施后，身着铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜等个人防护用品，佩戴个人剂量计，在介入手术室内对病人进行直接的介入手术操作。透视时间根据手术不同差异较大，单台手术曝光时间累积最长不超过 15min。透视时，采取同室操作，医师及护士在治疗过程中，要穿铅衣、铅帽、铅围裙等防护用具在 DSA 机房内进行操作。

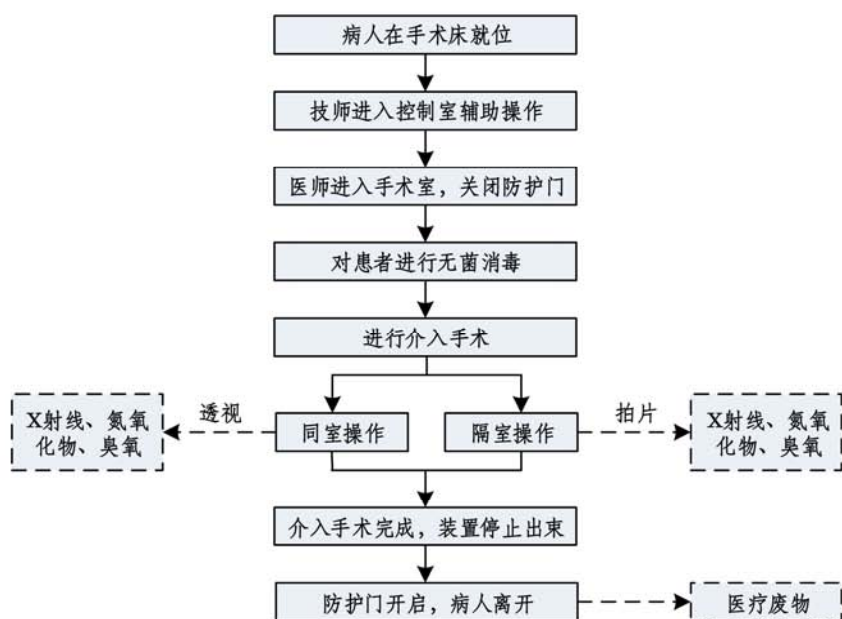


图 9-4 DSA 介入手术流程及产污环节示意图

二、电子计算机断层扫描装置（CT）

1. 工作原理

电子计算机断层扫描（Computer Tomography，简称 CT）是通过 X 射线管发射 X 射线，这些射线穿透人体，被对面的探测器接收。因为人体不同组织对 X 射线的吸收率不同，所以接收到的射线强度会有差异。接收到的射线强度数据被传输到计算机中，

通过特定的算法进行重建，转化为横断面的图像。这种图像重建是基于人体各部位对 X 射线吸收率的差异。CT 会连续旋转并发射 X 射线，获取多个角度的数据，然后通过计算机进行图像处理，最终形成连续的、薄层的断面图像。

2. 工作流程

CT 在 CT 机房单独使用时流程如下图所示：

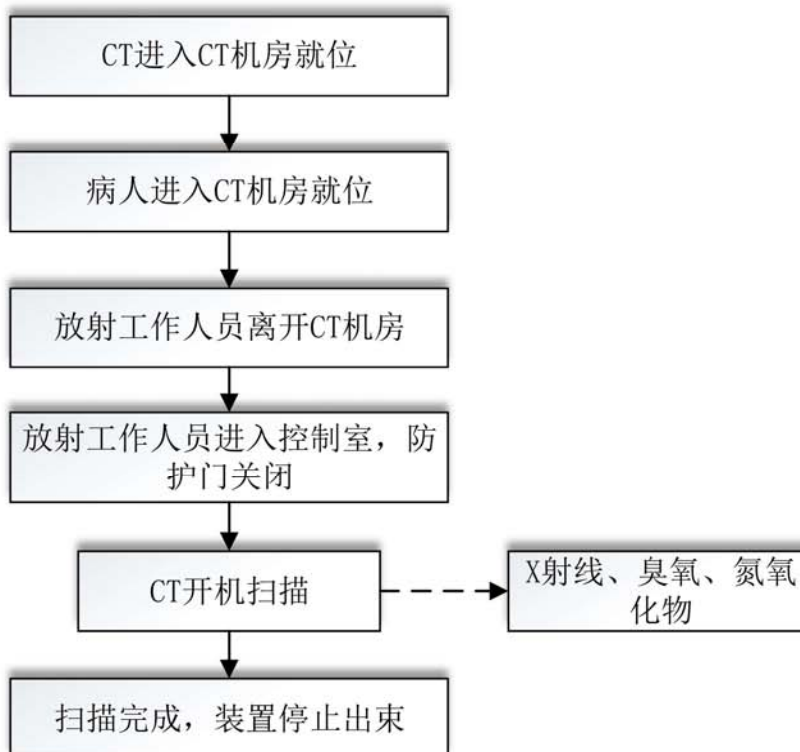


图 9-5 CT 作业工作流程

三、复合手术室 DSA 机房内 DSA、CT 联用时工作流程

本项目复合手术室 DSA 机房内，除使用 DSA 进行介入诊疗外，有时还使用 CT 进行患者的术前和术后评价（在复合手术模式下，DSA 和 CT 设备共用一个手术床）。DSA 和 CT 分开放置，通过滑轨精准移动设备，实现结构上和功能上的融合，患者接受 DSA 介入治疗过程中，如果需要 CT 进行影像检查确认，无需更换手术床可将 CT 通过滑轨移至 DSA 手术床直接进行 CT 扫描。扫描时与常规 CT 不同的是 CT 机架通过滑轨移动，可以保证患者在不移动的情况下在同一个治疗室先后接受两种影像设备的检查，提高治疗的效率及临床的安全性。复合手术室 DSA 机房内的 DSA、CT 联用时工作流程如下：

①DSA 模式：DSA 模式为复合手术室常用模式，大部分手术均可在只有 DSA 设备的作业下完成，其作业流程见图 9-4。

②CT 模式：使用 CT 时，DSA 的 C 形臂需先处于远离 DSA 检查床的停止位并触发位置信号开关，此时才可将 CT 滑动机架从停止位沿导轨移至工作位，到达工作区域时触发位置信号开关 CT 才可进行曝光操作；使用 CT 模式下，因软硬件互锁 DSA 系统的所有移动和曝光功能均被禁用。使用 CT 机前，工作人员须对复合手术室清场，机房内除患者外，其余医护人员均退出机房，并确保 CT 曝光期间各防护门处于关闭状态。

③CT 模式改为 DSA 模式：CT 使用结束后，将 CT 滑动机架移至停止位并触发信号位置开关时，DSA 系统才可恢复正常使用。

四、人流、物流路径规划

本项目复合手术室人流、物流路径规划如下图所示。

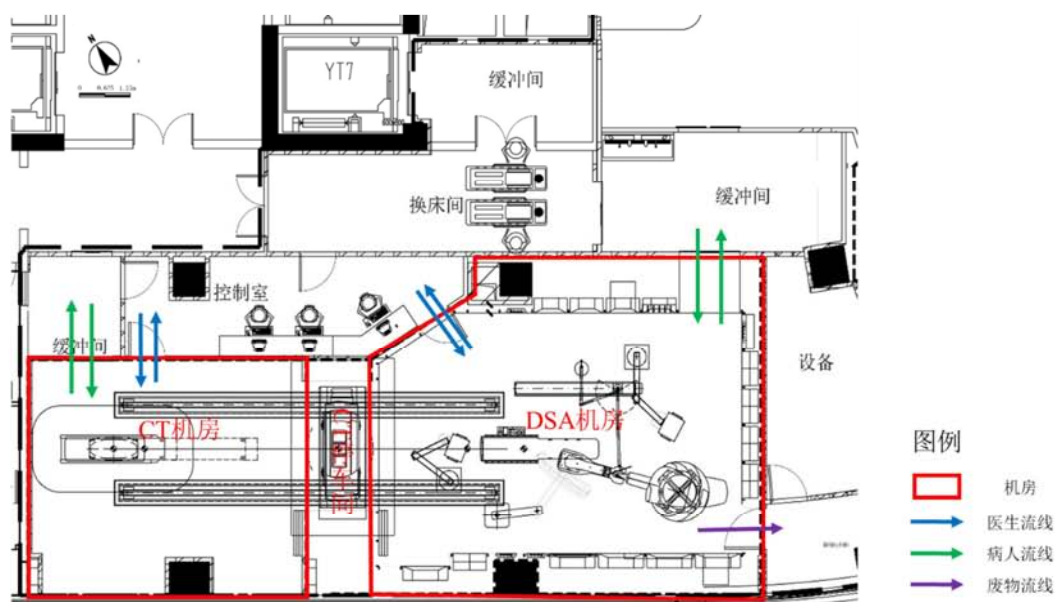


图 9-6 复合手术室机房人流、物流规划路径图

污染源项描述

本项目射线装置正常运行期间无放射性废气、无放射性废液及无放射性固体废物产生。环境影响因子主要为射线装置在使用过程中所产生的 X 射线。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 射线管出束口发出，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。

X 射线照射人体时，X 射线的致电离作用将会对人体造成损伤。若对射线装置产

生的 X 射线没有采取必要的防护措施或防护不当的话，将对射线装置使用场所周围环境造成电离辐射污染，并对周围的介入手术人员、介入摄影人员、普通员工及公众等造成健康危害。

1、射线装置的污染分析

本项目环境影响主要为射线装置在使用过程中产生的 X 射线。

射线装置的运行参数如表 9-1：

表 9-1 射线装置运行参数

装置名称	数量	最大工作管电压/管电流 (kV) / (mA)	单次手术累计出束时间 (sec)	年最大手术开机次数 (次/a)	备注
DSA	1	100/750 (摄影)	60 (摄影)、900 (透视)	1000	单 C 臂
		100/100 (透视)			
CT	1	120/800	300	800	可移动

2、“三废”产生情况

一般废气主要是 X 射线在空气中穿行过程中因与空气相互作用而产生臭氧和氮氧化物等气体。

本项目射线装置正常运行期间无放射性三废排放。

运行期间废水将主要来自工作人员手部清洁及日常生活用水，废水经综合楼主体项目废水处理系统消毒后排入市政污水管网统一收集处理。人员废水已在综合楼主体环评中予以考虑，本评价不再重复考虑此部分人员废水。

本项目射线装置正常运行期间固废主要为手术过程中产生的一次性注射器、棉球、纱布、介入导管、导丝、针头等手术期间的医疗废物，属危险固废（废物类别：HW01 医疗废物，废物代码：841-001-01、841-002-01、841-003-01、841-004-01、841-005-01），单台手术医疗废物产生量约 0.5kg，按年 1000 台手术计（DSA 年预计总手术量），则本项目医疗废物产生量约 0.5t/a，医疗废物与医院其他医疗废物一并委托有相关危废资质单位安全处置。

本项目射线装置采用数码摄影方式，不使用传统的显、定影液洗片方式，不会有废显、定影液及废胶片等感光材料危险废物（编号：HW16）产生。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1、工作场所布局

本项目位于上海市杨浦区平凉路 2200 号综合楼 7 层复合手术室，复合手术室包括 DSA 机房和 CT 机房。复合手术室（DSA 机房）东侧为设备间、污物走廊，南侧为室外（临空），西侧为控制室、CT 停车间、CT 机房，北侧为缓冲间、换床间，上部为二氧化碳储气间、氧化亚氮储气间、存放设备区域，下部为 ICU 房间、治疗处置间、换药间。复合手术室（CT 机房）东侧为 CT 停车间、DSA 机房，南侧为室外（临空），西侧为卫生间、走廊、发血室，北侧为缓冲间、控制室，上部为氮气储气间、氧气储气间、麻醉泵房，下部为 ICU 房间。

复合手术室所在区域周边情况如表 10-1 所示：

表 10-1 复合手术室周围环境情况

装置名称	所在机房名称	型号	设备位置	周围环境	
DSA	DSA 机房（有效面积 45m ² ，最小单边长 4.8m）	ARTIS pheno	上海市杨浦区平凉路 2200 号综合楼 7 层复合手术室（DSA 机房）	东	设备间、污物走廊
				南	室外（临空）
				西	控制室、CT 停车间、CT 机房
				北	缓冲间、换床间
				上	二氧化碳储气间、氧化亚氮储气间、存放设备区域
				下	ICU 房间、治疗处置间、换药间
CT	CT 机房（有效面积 36 m ² ，最小单边长 5.6m）	SOMATM Confidence	上海市杨浦区平凉路 2200 号综合楼 7 层复合手术室（CT 机房）	东	CT 停车间、DSA 机房
				南	室外（临空）
				西	卫生间、走廊、发血室
				北	缓冲间、控制室
				上	氮气储气间、氧气储气间、麻醉泵房
				下	ICU 房间

本项目复合手术室位于上海市杨浦区平凉路 2200 号综合楼 7 层南部。DSA 机房为不规则形状，有效面积为 45m²，最小单边长度为 4.8m，能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 2 单管头 X 射线设备（含 C 形臂，乳腺 CBCT）使用面积、单边长度的要求：机房内最小有效使用面积 20m²，最小单边长度 3.5m；CT 机房有限面积为 36m²，最小单边长度为 5.6m，能够满足 CT 机房（不含头颅移动 CT）使用面积、单边长度的要求：机房最小有效使用面积 30m²，最小单边长度 4.5m。

本项目复合手术室所在区域布局集中，分区合理，利于管理。同时，复合手术室

周围除医务人员之外，一般不会有其他人员长时间停留，从整体上来看，本项目复合手术室的布局设置较为合理。

2、工作场所辐射分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），当 DSA 装置在开展作业时，其辐射分区如下：

当复合手术室（DSA 机房）开展介入手术作业时，辐射分区如下：

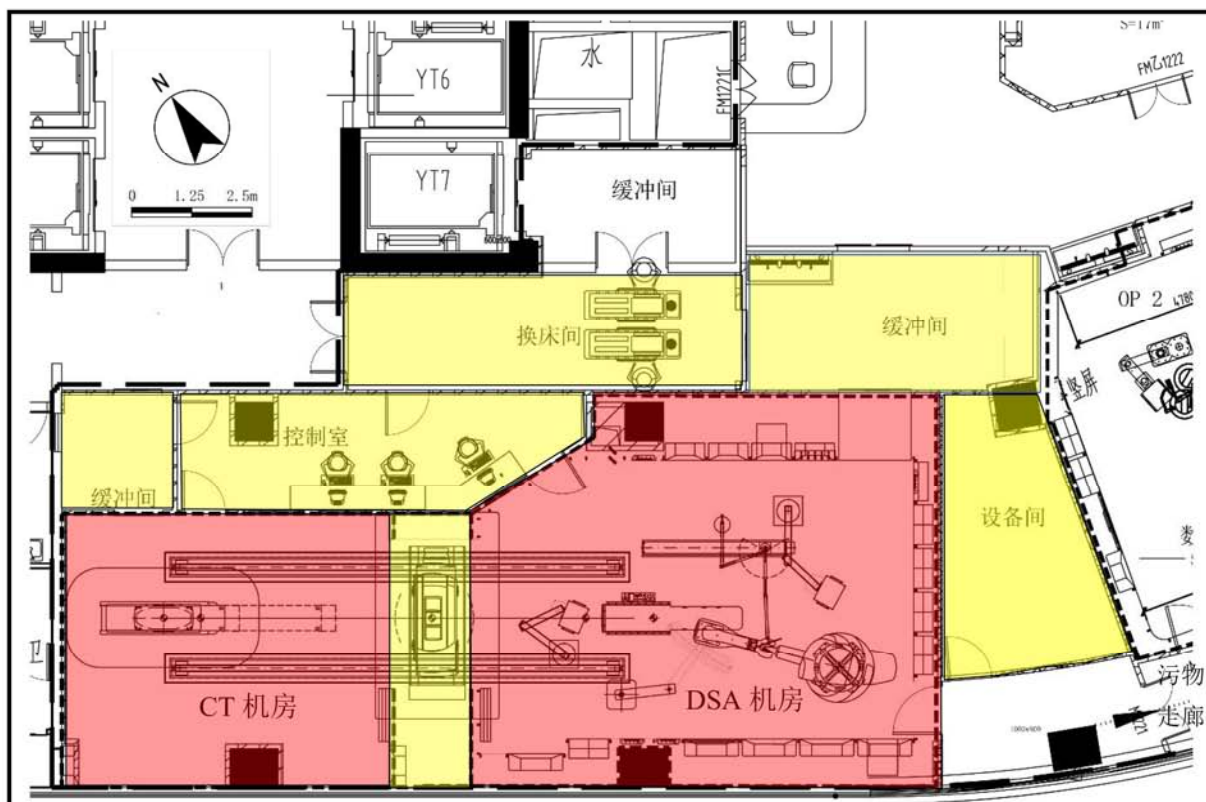
- (1) 复合手术室（DSA 机房）内部为控制区，在透视作业过程中，除病人及负责介入手术医生及协助护士外，不允许其他无关人员进入及停留；在摄影作业过程中，除病人外，不允许其他无关人员进入及停留；
- (2) 控制室、CT 停车间、设备间、换床间、缓冲间为监督区，仅允许放射工作人员进入；
- (3) 其他区域对人员活动不作限制。

当 CT 射线装置在复合手术室（DSA 机房）开展作业时，辐射分区如下：

- (1) 复合手术室（DSA 机房）机房内部为控制区，在作业过程中，除病人外，不允许其他无关人员进入及停留；
- (2) 控制室、CT 停车间、设备间、换床间、缓冲间为监督区，仅允许放射工作人员进入；
- (3) 其他区域对人员活动不作限制。

当 CT 射线装置在复合手术室（CT 机房）开展作业时，辐射分区如下：

- (1) 复合手术室（CT 机房）机房内部为控制区，在作业过程中，除病人外，不允许其他无关人员进入及停留；
- (2) 控制室、CT 停车间、设备间、缓冲间为监督区，仅允许放射工作人员进入；
- (3) 其他区域对人员活动不作限制。



图例：控制区 监督区

图 10-1 本项目复合手术室辐射分区示意图

3、辐射防护屏蔽方案

本项目射线装置机房屏蔽方案见表 10-2。根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020），本项目机房的屏蔽防护铅当量应满足 GBZ 130-2020 中 6.2.2 表 3 的要求，本项目混凝土屏蔽防护铅当量 DSA 条件下换算采用 GBZ 130-2020 附录 C 中的公式，详见如下：

$$X = \frac{1}{\alpha\gamma} \ln \left(\frac{B^{-\gamma} + \frac{\beta}{\alpha}}{1 + \frac{\beta}{\alpha}} \right)$$

其中：

X ——不同屏蔽物质的铅当量厚度；

α ——不同屏蔽物质对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

γ ——不同屏蔽物质对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

B ——给定物质厚度的屏蔽透射因子；

β ——不同屏蔽物质对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数。

本项目 DSA 装置保守按照 125kV（主束）条件下的屏蔽衰减拟合参数计算；移

动 CT 设备保守按照 140kV 条件下的屏蔽衰减拟合参数计算。

表 10-2 DSA 装置开启时复合手术室 DSA 机房屏蔽方案等效铅当量

机房名称	屏蔽方位	屏蔽材料及厚度	等效铅当量 (mm)
复合手术室 (DSA 机房)	东 (设备间、污物走廊)	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板 防护门: 4mm 铅板	4 4
	南 (临空)	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板	4
	西 (控制室、CT 停车间)	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板	4
		CT 停车间防护门: 4mm 铅板	4
		控制室防护门: 4mm 铅板	4
		观察窗: 4mm 铅当量	4
	北 (缓冲间、换床间)	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板 防护门: 4mm 铅板	4 4
	顶 (二氧化碳储气间、氧化亚氮储气间、麻醉泵房、存放设备区域)	120mm 混凝土板+2mm 铅板	3.4
	底 (ICU 房间、治疗处置间、换药间)	120mm 混凝土板+2mm 铅板	3.4
①混凝土密度 2.35t/m ³ ; 铅板密度为 11.3t/m ³ 。②混凝土保守考虑在 125kV (主束) 条件下, 拟合参数取值为 $\alpha=0.03502$, $\beta=0.07113$, $\gamma=0.6974$; 铅同样在 125kV (主束) 条件下, 拟合参数取值为 $\alpha=2.219$, $\beta=7.923$, $\gamma=0.5386$ 。			

表 10-3 CT 装置开启时复合手术室 DSA 机房屏蔽方案等效铅当量

机房名称	屏蔽方位	屏蔽材料及厚度	等效铅当量 (mm)
复合手术室 (DSA 机房)	东 (设备间、污物走廊)	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板 防护门: 4mm 铅板	4 4
	南 (临空)	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板	4
	西 (控制室、CT 停车间)	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板	4
		CT 停车间防护门: 4mm 铅板	4
		控制室防护门: 4mm 铅板	4
		观察窗: 4mm 铅当量	4
	北 (缓冲间、换床间)	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板 防护门: 4mm 铅板	4 4
	顶 (二氧化碳储气间、氧化亚氮储气间、麻醉泵房、存放设备区域)	120mm 混凝土板+2mm 铅板	3.1
	底 (ICU 房间、治疗处置间、换药间)	120mm 混凝土板+2mm 铅板	3.1
①混凝土密度 2.35t/m ³ ; 铅板密度为 11.3t/m ³ 。②混凝土保守考虑在 140kV 条件下, 拟合参数取值为 $\alpha=0.0336$, $\beta=0.0122$, $\gamma=0.519$; 铅同样在 140kV 条件下, 拟合参数取值为 $\alpha=2.009$, $\beta=3.99$, $\gamma=0.342$ 。			

表 10-4 CT 装置开启时复合手术室 CT 机房屏蔽方案等效铅当量

机房名称	屏蔽方位	屏蔽材料及厚度	等效铅当量 (mm)
复合手术室 (CT)	东 (CT 停车间、DSA 机房)	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板 CT 停车间防护门: 4mm 铅板	4 4
	南 (临空)	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板	4

机房)	西 (卫生间、走廊、发血室)	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板	4
	北 (缓冲间、控制室)	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板	4
		缓冲间防护门: 4mm 铅板	4
		控制室防护门: 4mm 铅板	4
		观察窗: 4mm 铅当量	4
	顶 (氮气储气间、氧气储气间、麻醉泵房)	120mm 混凝土板+2mm 铅板	3.1
	底 (ICU 房间)	120mm 混凝土板+2mm 铅板	3.1
①混凝土密度 2.35t/m ³ ; 铅板密度为 11.3t/m ³ 。②混凝土保守考虑在 140kV 条件下, 拟合参数取值为 $\alpha=0.0336$, $\beta=0.0122$, $\gamma=0.519$; 铅同样在 140kV 条件下, 拟合参数取值为 $\alpha=2.009$, $\beta=3.99$, $\gamma=0.342$ 。			

由上表可见, 本项目机房符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 6.2.2 条款“C 型臂 X 射线设备机房有用线束方向铅当量大于 2mm, 非有用线束方向铅当量大于 2mm”和“CT 机房 (不含头颅移动 CT) 有用线束方向铅当量和非有用线束方向铅当量大于 2.5mm”要求。

4、辐射安全和防护措施分析

4.1 X 射线设备安全与防护

- (1) 射线装置有明显的放射性标识和中文警示说明。
- (2) 射线装置设置常断式透视曝光开关, 并配有透视计时及限时报警装置。
- (3) 在机房内设置脚踏式控制面板, 面板上集中设置常断式透视曝光开关、常断式摄影开关, 工作人员能在不变换操作位置的情况下成功切换透视和摄影功能。
- (4) 介入操作中, 设备控制台和机房内显示器上能显示当前受检者的辐射剂量测定指示和多次曝光剂量记录。
- (5) 对于任意一种 CT 扫描程序, 控制台和机房内显示器上能显示当前受检者的辐射剂量信息。

(6) 控制室设置有 DSA 和 CT 的急停按钮, DSA 和 CT 装置本身也设有急停按钮, 当 CT 移动到复合手术室作业时, 控制室也可以对 CT 进行控制。

4.2 X 射线设备工作场所安全与防护

(1) 机房门外设置“当心电离辐射”的警告标志, 机房门上设置醒目的“射线有害、灯亮勿入”的工作状态指示灯; 工作状态指示灯与机房门有效关联, 工作状态指示灯亮时, 机房门保持关闭。

(2) DSA 和 CT 机房辐射工作人员进出门、DSA 机房废物运出门设置自动闭门装置, DSA 和 CT 机房病人进出的电动推拉门设置红外感应防夹装置, 设置有曝光时关闭推拉式机房门的管理措施。

(3) 机房和控制室之间设铅玻璃观察窗并配置对讲系统，能随时观察到受检者状态及防护门开闭情况。

(4) 机房设置空调通风系统，能防止机房空气中臭氧和氮氧化物等有害气体累积，保持良好的通风。机房内不堆放与诊断无关的杂物。

(5) 机房外设置候诊区，受检者不在机房内候诊，候诊区设置放射防护注意事项告知栏。

(6) 摄影作业时，除受检者外，机房内无其他人员停留；透视作业时，除受检者及负责介入手术的放射工作人员外，机房内无其他人员停留；非特殊情况，检查过程中陪检者不能滞留在机房内。

(7) CT 和 DSA 出束将通过联锁控制使复合手术室(DSA 机房)内仅一台装置进行出束，DSA 和 CT 不同时运行，即 CT 出束时 DSA 无法出束，DSA 装置出束时 CT 无法出束。使用 CT 时，DSA 的 C 形臂需先处于 DSA 检查床的停止位并触发位置信号开关，此时才可将 CT 滑动机架从停止位沿导轨移至工作位，到达工作区域时触发位置信号开关 CT 才可以进行曝光操作；使用 CT 模式下，因软硬件互锁 DSA 系统的所有移动和曝光功能均被禁用。CT 使用结束后，将 CT 滑动机架移至停车间停止位并触发信号位置开关时，DSA 系统才可恢复正常使用。

4.3 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置

本项目为辐射工作人员配备铅围裙、铅颈套、铅防护眼镜、铅手套等个人防护用品，为受检者配备铅围裙、铅颈套等个人防护用品，床旁配备铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏等辅助防护设施，对陪检者配备铅橡胶防护衣，本项目拟配置的工作人员、受检者防护用品及辅助防护设施见表 10-5。

表 10-5 本项目配置个人防护用品和辅助防护设施情况

防护用品类别	标准设置要求	医院拟配置情况
受检者个人防护用品	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾	0.5mmPb1 件
	铅橡胶颈套	0.5mmPb1 件
工作人员个人防护用品	铅橡胶性腺防护围裙	0.5mmPb2 件
	铅橡胶颈套	0.5mmPb2 件
	铅橡胶帽子（选配）	/
	铅防护眼镜	0.25mmPb2 件
	铅橡胶手套	0.025mmPb2 件
工作人员辅助防护设施	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘	0.25mmPb1 件
	床侧防护帘/床侧防护屏	0.25mmPb1 件

配备的铅橡胶手套铅当量为 0.025 mmPb，配备的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶眼镜和辅助防护设施的铅当量为 0.5mmPb，与 GBZ 130-2020 中“介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb，除介入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”的要求相符。

综上所述，本项目个人防护用品和辅助防护设施的配备符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）。

4.4 X 射线设备操作安全与防护

（1）医院制定了辐射工作人员培训计划，对放射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。

（2）按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）定期对放射工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案，个人剂量监测周期最长不超过 3 个月。穿着防护服进行介入放射学操作的工作人员，除应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计外，建议在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计。

（3）X 射线设备曝光时，与机房相通的门、窗保持关闭；摄影作业时，工作人员在控制室内进行曝光操作，并通过观察窗密切观察受检者状态；透视作业时，放射工作人员位于铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏等辅助防护设施后，身着铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜等个人防护用品，佩戴个人剂量计，进行曝光操作。

（4）除存在临床不可接受的情况外，摄影工况图像采集时工作人员应尽量不在机房内停留。对受检者实施照射时，禁止与诊疗无关的其他人员在机房内停留。

（5）本项目 DSA 射线装置具有记录受检者剂量的装置，能将每次诊疗后受检者受照剂量记录在病历中，并能追溯到受检者的受照剂量。

（6）当 DSA 装置垂直方向透视时，球管应位于患者身体下方；水平方向透视时，放射工作人员可位于影像增强器一侧，并注意避免有用线束直接照射。

（7）CT 操作工作人员应定期检查操作系统上所显示的剂量信息，发现异常时应找出原因并加以纠正。

（8）DSA 和 CT 装置在控制室分别设置有急停按钮，以便在发生意外时可以及时停止出束。

4.5 X 射线设备机房防护检测

(1) 医院拟配备辐射剂量巡测仪用于本项目复合手术室运行中的辐射防护自行监测，确保辐射安全。

(2) 本项目建成后将对机房放射防护安全设施进行竣工验收，在使用过程中进行定期检查和检测，检测周期为 1 次/年。

(3) 正常使用中，每日对门外工作状态指示灯、机房门的闭门装置进行检查，对其余防护设施应进行定期检查。



图 10-2 安全措施布置图

本项目与《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中关于复合手术室机房防护设施技术要求的符合性分析见表 10-6。

表 10-6 项目与《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）符合性分析

《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）	机房情况	符合性
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。	本项目机房顶棚、地面、墙体、防护门及观察窗均采取了符合标准要求的防护措施，机房充分考虑邻室（含楼上）及周围场所的人员防护与安全。	符合
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。	本项目 CT 可通过滑轨移动，DSA 为固定式，有单独机房，设计有联锁控制保证 DSA、移	符合

6.1.5 单管头 X 射线设备(含 C 臂机, 乳腺 CBCT)机房有效使用面积不小于 20m ² , 单边长不小于 3.5m; CT 机(不含头颅移动 CT)机房有效使用面积不小于 30m ² , 单边长不小于 4.5m。	动 CT 在机房内不同时出束; DSA 机房有效使用面积 45m ² >20m ² , 最小边长 4.8m>3.5m。CT 机房有效使用面积 36m ² >20m ² , 最小边长 5.6m>3.5m。	
6.2.1 C 形臂 X 射线设备机房: 有用线束方向铅当量 2mm, 非有用线束方向铅当量 2mm; CT 机房(不含头颅移动 CT)、CT 模拟定位机房: 有用线束方向铅当量 2.5mm, 非有用线束方向铅当量 2.5mm。 6.2.3 机房的门和窗关闭时, 也要满足 6.2.1 的要求。	本项目机房各侧墙体、顶部、底部、防护门及观察窗的铅当量均大于 2.5mm。	符合
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。 7.1.9 工作人员应在有屏蔽的防护设施内进行曝光操作, 并应通过观察窗等密切观察受检者状态。	控制室为 DSA 机房和 CT 机房共用功能房, 设有铅玻璃观察窗, 其设置的位置便于观察到受检者的状态。 机房采用铅防护板等屏蔽材料进行屏蔽, 工作人员穿戴铅防护服、铅眼镜、铅防护手套等辐射防护用品。	符合
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。 6.4.2 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。	本项目有用线束未直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位, 机房内无杂物, 机房内设有通排风系统。	符合
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。 7.1.5X 射线设备曝光时, 应关闭与机房相通的门、窗。	机房门外设置“当心电离辐射”中文警告标志和工作状态指示灯, 工作状态指示灯与机房门有效关联。门关闭后装置才能出束。候诊区设置放射防护注意事项告知栏。 电动推拉门设有防夹装置, 制定有曝光时关闭机房门的管理措施。平开门设有自动闭门装置。设备曝光时, 机房门窗处于紧闭状态。	符合
6.5.1 对于介入放射学, 工作人员个人防护用品: 铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套, 辅助防护设施: 铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏; 受检者个人防护用品: 铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾、铅橡胶颈套。	医院拟配备 2 套放射工作人员用的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等, 拟配备 1 套受检者用的铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾、铅橡胶颈套等个人防护用品。	符合
6.5.3 除介入防护手套外, 防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25mmPb; 介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb; 甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5mmPb; 移动铅防护屏风铅当量应不小于 2mmPb。	DSA 装置自带铅悬挂防护屏, 床侧防护帘等辅助防护措施, 铅当量均为 0.25mm, 医院配备铅当量为 0.5mm 的铅颈套、铅围裙, 铅当量为 0.25mm 铅眼镜, 铅当量为 0.025mm 防护手套等辐射防护用品。	符合

由上表可知, 本项目复合手术室机房的各项辐射防护设施均能够满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中的有关规定。

5、对《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的满足情况

原环保部 2011 年第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》对拟使用射线装置的单位提出了具体条件，本项目具备的条件与“18 号令”要求的对照评估如表 10-7 所示。

表 10-7 安全和防护能力对照评估情况

序号	安全和防护管理办法要求	本单位落实情况	符合情况
1	第五条 射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	机房各入口处显著位置处设置电离辐射警告标志及配有“当心电离辐射”的中文警示说明。机房安装门-灯联锁装置，防护门上方设置工作状态指示灯。	符合
2	第九条 生产、销售、使用射线装置的单位，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。	医院每年委托有资质单位对辐射工作场所及其周围环境进行 1 次监测，定期自行开展辐射监测，监测数据记录存档。	符合
3	第十二条 生产、销售、使用射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	医院于每年 1 月 31 日前向原发证机关提交年度评估报告。	符合
4	第十七条 生产、销售、使用射线装置的单位应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训并进行考核；考核不合格的，不得上岗。	医院制定了辐射工作人员培训计划。医院现有辐射工作人员均通过了辐射安全与防护考核，并取得合格证书。本项目安排已有的 6 名放射工作人员。	符合
5	第二十三条 生产、销售、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。	已为所有从事放射性工作的人员配备个人剂量计，并委托有资质单位进行个人剂量监测（不超过三个月）。	符合
6	第二十四条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，不具备个人剂量监测能力的，应当委托具备条件的机构进行个人剂量监测。	已委托有资质单位对辐射工作人员进行个人剂量监测。	符合

6、对《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求的满足情况

本项目对照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》对使用放射性同位素

和射线装置单位要求的对应评估情况见表 10-8。

表 10-8 项目执行《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》对照情况

序号	要求	项目单位情况	符合情况
1	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。	医院设立了辐射安全管理小组，负责医院的辐射安全与防护管理工作。	符合
2	从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	医院制定了辐射工作人员培训计划。医院现有辐射工作人员均通过了辐射安全与防护考核，并取得合格证书。本项目安排已有的 6 名放射工作人员。	符合
3	放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	本项目机房各入口处显著位置处设置电离辐射警告标志和中文警示说明，在射线装置机房门口设置工作状态指示灯。	符合
4	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，包括个人剂量监测报警、辐射监测等仪器。	建设单位拟新增配备 1 台 X/γ 辐射剂量巡测仪，2 台个人剂量报警仪，单独用于本项目机房的自行巡测及人员个人剂量的报警。每名放射工作人员配备个人剂量计，并配备铅围裙、铅颈套等个人防护用品。	符合
5	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护措施、台帐管理制度、培训计划和监测方案。	医院已制定健全的规章制度，包括《放射科及介入科岗位职责》、《放射诊疗工作安全操作制度》、《放射安全和防护工作制度》、《设备维修、保养制度》、《放射工作人员培训制度》、《辐射监测制度》、《放射工作人员健康管理制度》。	符合
6	有辐射事故应急措施。	医院针对可能发生的辐射事故（件）制定了应急预案。	符合
7	产生放射性废气、废液、固体废物的，还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。	本项目无放射性“三废”产生。	符合

由上表可知，该单位从事本项目辐射活动的技术能力符合相应法律法规的要求。

三废的治理

本项目装置采用数码摄影方式，不使用传统的显、定影液洗片方式，因此，不会有废显、定影液及废胶片等感光材料危险废物（编号：HW16 感光材料废物）产生。

本项目 DSA 装置正常运行期间无放射性废气、无放射性废液及无放射性固体废物产生。本项目 DSA 介入手术过程中会产生医疗废物（HW01 医疗废物），主要为手术纱布、介入导管和导丝以及介入针头等。医疗废物存放在医疗废物专用的黄色垃圾袋内，每日由医院内勤人员按照规定的时间和路线经连廊运至总院医疗废物暂存

间，暂存时间不超过 24h，医院现有危险暂存间满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，医疗废物定期委托有相关危废资质的单位收运处置。针头等尖锐医疗废物放在锐器盒内进行处置。本项目医疗废物产生量约 0.5t/a，不会对医院医疗废物处置产生影响。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目位于医院已建大楼内，本项目建设期施工内容主要为机房屏蔽施工、装修、设备安装等，无大规模土建施工。建设时将产生施工噪声、扬尘、废水和少量建筑垃圾污染，其主要影响对象为医院员工和周围公众，施工时对环境会产生如下影响：

1) 大气环境影响分析

项目施工期主要是向环境排放少量的有机废气。

在机房装修施工中，选用质量合格、通过国家质量检验的低污染的环保型油漆和涂料，所产生的少量有机废气经大气扩散后，对当地大气环境质量无明显影响。

2) 水环境影响分析

施工期污水主要为装修人员生活污水，排入医院污水管网，对周边水环境质量无影响。

3) 声环境影响分析

本项目施工期噪声均位于房间内，经过墙体阻挡和距离衰减后，对周围环境影响较小。

4) 固体废物影响分析

在施工期间，将产生一定量的建材废料，有回收利用价值的，回收利用，其他固废及时清运至专用垃圾场所。

综上所述，本项目施工期所产生的污染均得到有效控制，并且施工期短，施工量小，对周围环境影响较小，且影响在项目施工结束后消失。

运行阶段对环境的影响

1、设备参数及工作负荷

本项目 DSA 射线装置最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。为了防止球管烧毁并延长其使用寿命，DSA 装置管电压和管电流都留有较大裕量。实际使用时管电压通常在 100kV 以下，透视管电流通常为几十 mA，摄影功率较大，管电流通常为几百 mA。为保守考虑，本项目按摄影工况 100kV，750mA，透视工况 100kV，100mA 来估算 DSA 出束条件下机房外的剂量率。

CT 装置按照厂家提供的 140kV 下剂量图（具体见附图 10）进行屏蔽防护的核算。

本评价按照移动 CT 装置的额定管电压和管电流进行机房外部辐射水平及人员受照剂量计算，具体工作参数见表 9-1。

关注点距离选取见图 11-1。

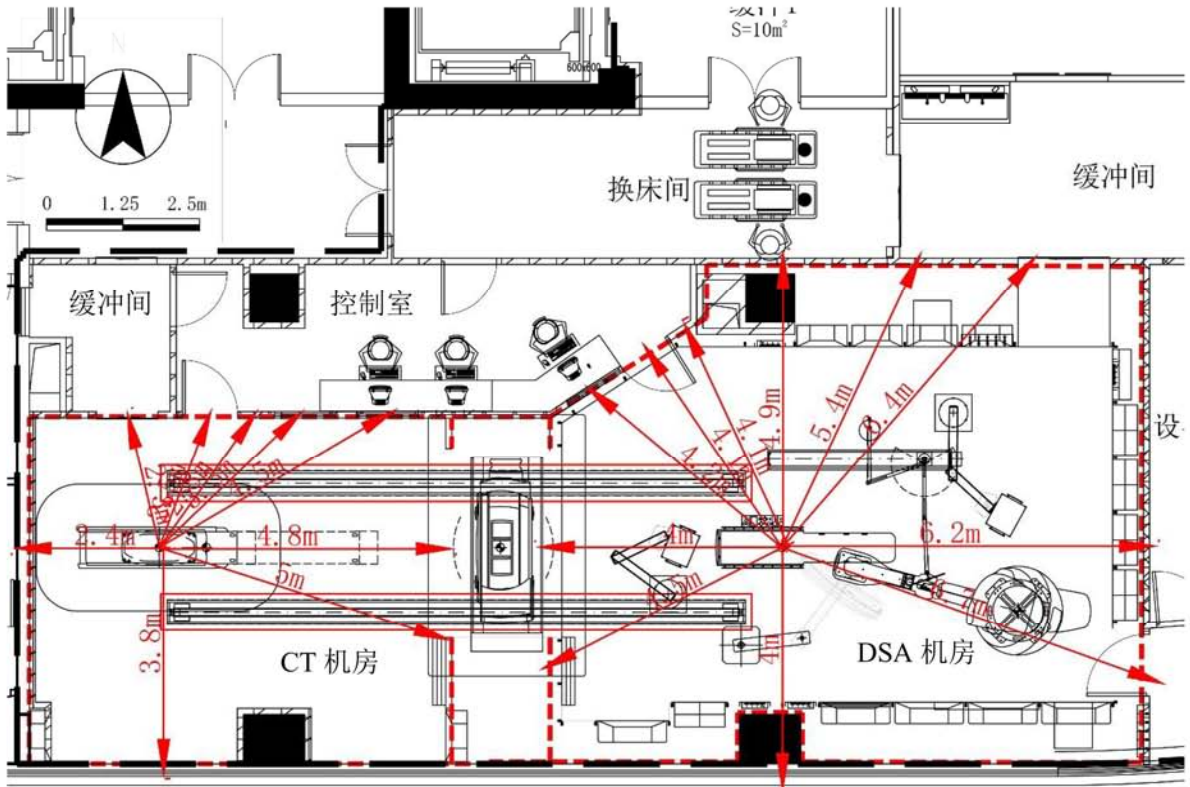


图 11-1 复合手术室关注点距离选取示意图

2、装置周围辐射水平评价

(1) CT 装置产生的 X 射线所致周围辐射剂量率

本评价采用以下公式对 X 射线装置 CT 所致机房外剂量率水平进行计算，具体公式如下：

$$H = H_0 \cdot B \cdot \left(\frac{R_0}{R_1} \right)^2$$

式中：

H：关注点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

H_0 ：距离 CT 机 1m 处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ，根据建设单位提供的该型号设备工作状态（电压 140kV）的剂量场分布图（附图 10），距离射线源 1m 处最大剂量率为 $0.084\mu\text{Gy/mAs}$ ，当管电流为 800mA 时 1m 处最大剂量率为 $2.42\text{E}+05\mu\text{Gy/h}$ ；

R_0 ： H_0 与辐射源的距离，m；

R_1 ：关注点与辐射源的距离，m；

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

B: 辐射屏蔽透射因子, 其中 X 为屏蔽层厚度 (mm), α 、 β 、 γ 分别为不同屏蔽物质对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数, 依据 GBZ 130-2020。

CT 作业产生的 X 射线所致周围剂量率计算结果见下表。

表 11-1 CT 装置在 DSA 机房辐射剂量率计算结果

机房名称	方位	环境描述	屏蔽情况	等效铅当量 (mm)	H ₀ /μSv/h	透射因子 B	距离 R/m	剂量率 /μSv/h
复合手术室 (DSA 机房)	东	设备间、污物走廊	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板	4	2.42E+05	1.50E-05	6.2	9.44E-02
			防护门: 4mm 铅板	4	2.42E+05	1.50E-05	6.7	8.09E-02
	南	临空	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板	4	2.42E+05	1.50E-05	4	2.27E-01
	西	CT 停车间	CT 停车间墙体: 方管龙骨+4mm 铅板	4	2.42E+05	1.50E-05	4.5	1.79E-01
			CT 停车间防护门: 4mm 铅板	4	2.42E+05	1.50E-05	4	2.27E-01
		控制室	控制室墙体: 方管龙骨+4mm 铅板	4	2.42E+05	1.50E-05	4.1	2.16E-01
			控制室防护门: 4mm 铅板	4	2.42E+05	1.50E-05	4.1	2.16E-01
			观察窗: 4mm 铅当量	4	2.42E+05	1.50E-05	4.2	2.06E-01
	北	换床间	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板	4	2.42E+05	1.50E-05	4.9	1.51E-01
		缓冲间	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板	4	2.42E+05	1.50E-05	5.4	1.24E-01
			防护门: 4mm 铅板	4	2.42E+05	1.50E-05	6.4	8.86E-02
	顶	二氧化碳储气间、氧化亚氮储气间、存放设备区域	120mm 混凝土板+2mm 铅板	3.1	2.42E+05	1.02E-04	4.5	1.22E+00
	底	ICU 房间、治疗处置间、换药间	120mm 混凝土板+2mm 铅板	3.1	2.42E+05	1.02E-04	4.5	1.22E+00

表 11-2 CT 装置在 CT 机房辐射剂量率计算结果

机房名称	方位	环境描述	屏蔽情况	等效铅当量 (mm)	H ₀ /μSv/h	透射因子 B	距离 R/m	剂量率 /μSv/h
复合手术室 (CT 机)	东	CT 停车间、DSA 机房	墙体: 方管龙骨+4mm 铅板	4	2.42E+05	1.50E-05	5	1.45E-01
			CT 停车间防护门:	4	2.42E+05	1.50E-05	4.8	1.58E-01

房)			4mm 铅板					
	南	临空	墙体：方管龙骨+4mm 铅板	4	2.42E+05	1.50E-05	3.8	2.51E-01
	西	卫生间、走廊、发血室	墙体：方管龙骨+4mm 铅板	4	2.42E+05	1.50E-05	2.4	6.30E-01
	北	缓冲间、控制室	墙体：方管龙骨+4mm 铅板	4	2.42E+05	1.50E-05	2.8	4.63E-01
			缓冲间防护门：4mm 铅板	4	2.42E+05	1.50E-05	2.3	6.86E-01
			控制室防护门：4mm 铅板	4	2.42E+05	1.50E-05	2.5	5.81E-01
			观察窗 1:4mm 铅当量	4	2.42E+05	1.50E-05	3.3	3.33E-01
			观察窗 2:4mm 铅当量	4	2.42E+05	1.50E-05	4.5	1.79E-01
	顶	氮气储气间、 氧气储气间、 麻醉泵房	120mm 混凝土板+2mm 铅板	3.1	2.42E+05	1.02E-04	4.5	1.22E+00
	底	ICU 房间	120mm 混凝土板+2mm 铅板	3.1	2.42E+05	1.02E-04	4.5	1.22E+00

根据计算可知，CT 机 X 射线出束时，机房屏蔽体外最大剂量率为 1.22μSv/h，小于 2.5μSv/h，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

（2）DSA 装置产生的 X 射线所致周围辐射剂量率

本项目 DSA 装置为单管头，机头有用线束直接照向患者，根据《Structural Shielding Design For Medical X-Ray Imaging Facilities》（NCRP147 号出版物）第 4.1.6 节指出，在血管造影术中将使用图像增强器，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，因此屏蔽估算时可不考虑主束照射，本次评价重点考虑泄漏辐射和散射辐射对周围环境的辐射影响。

泄漏辐射：

$$H_1 = \frac{H_L \cdot B}{R^2}$$

式中：

H_1 ——泄漏辐射剂量率，μSv/h；

H_L ——距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，μSv/h，根据 NCRP147 号报告可知，DSA 单个 X 射线管的漏射线剂量率很小（一般不大于 1mGy/h）。本项目保守考虑 1mGy/h，Sv/Gy 转换系数取值为 1，摄影和透视工况下单个 X 射线管的泄漏辐射量均为 1000μSv/h；

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

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

R——辐射源点（即靶点）至关注点的距离，m；

根据建设单位提供的屏蔽防护方案、设备最大参数及项目图纸，其机房泄漏辐射剂量率，按照单管头考虑进行计算，结果见下表 11-3：

表 11-3 泄漏剂量率计算结果

机房	方位	场所	屏蔽厚度	等效铅当量 (mm)	距离 (m)	透射因子 B	泄漏剂量率 μSv/h	
							摄影	透视
复合手术室 (DSA 机房)	东	设备间、污物走廊	墙体：方管龙骨+4mm 铅板	4	6.2	3.39E-06	8.81E-05	8.81E-05
			防护门：4mm 铅板	4	6.7	3.39E-06	7.55E-05	7.55E-05
	南	临空	墙体：方管龙骨+4mm 铅板	4	4	3.39E-06	2.12E-04	2.12E-04
	西	CT 停车间	CT 停车间墙体：方管龙骨+4mm 铅板	4	4.5	3.39E-06	1.67E-04	1.67E-04
			CT 停车间防护门：4mm 铅板	4	4	3.39E-06	2.12E-04	2.12E-04
		控制室	控制室墙体：方管龙骨+4mm 铅板	4	4.1	3.39E-06	2.02E-04	2.02E-04
			控制室防护门：4mm 铅板	4	4.1	3.39E-06	2.02E-04	2.02E-04
			观察窗：4mm 铅当量	4	4.2	3.39E-06	1.92E-04	1.92E-04
	北	换床间	墙体：方管龙骨+4mm 铅板	4	4.9	3.39E-06	1.41E-04	1.41E-04
		缓冲间	墙体：方管龙骨+4mm 铅板	4	5.4	3.39E-06	1.16E-04	1.16E-04
			防护门：4mm 铅板	4	6.4	3.39E-06	8.27E-05	8.27E-05
	顶	二氧化碳储气间、氧化亚氮储气间、存放设备区域	120mm 混凝土板+2mm 铅板	3.8	4.1	5.59E-06	3.32E-04	3.32E-04

	底	ICU 房间、 治疗处置 间、换药间	120mm 混凝土 板+2mm 铅板	3.8	3.9	5.59E-06	3.67E-04	3.67E-04
--	---	--------------------------	-----------------------	-----	-----	----------	----------	----------

散射辐射：

关注点的散射辐射剂量率 H_2 ($\mu\text{Sv/h}$) 可根据《辐射防护导论》(原子能出版社) 第三章第三节 (P116-P117) 散射线的屏蔽计算公式 (3.66) 进行推导得出, 以最不利情况考虑居留因子取 1, 管电压修正系数取 1, 推导得出本项目关注点的散射辐射剂量率计算公式如下:

$$H_2 = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_S^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2}$$

式中:

I ——X 射线装置在常用最大管电流, mA, 本项目摄影时取 750mA, 透视时取 100mA;

H_0 ——距辐射源点(即靶点)1m 处输出量, $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$, 以 $\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 为单位的值乘以 $6\text{E}+04$, Sv/Gy 转换系数取值为 1。根据 ICRP Publication No.33, 本项目保守取 2mmAl 在 100kV 电压下的发射率常数 $9\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 。

B ——屏蔽透射因子;

F —— R_0 处的辐射野面积, m^2 , 射线装置运行时的最大照射野面积为 400cm^2 ($20\text{cm}\times 20\text{cm}$);

α ——散射因子, 定义为入射辐射被面积为 400cm^2 水模体散射至 1m 处的相对份额; 根据《辐射防护手册(第一分册)》P437 页表 10.1 可知, 100kV 射线装置在最大散射角情况下 1m 处的每 400cm^2 的散射系数为 $1.3\text{E}-03$;

R_S ——辐射源点(即靶点)至散射体的距离, m, 对于本项目数值取 0.5;

R_0 ——散射体至关注点距离, m, 根据设备布设位置确定;

根据建设单位提供的屏蔽防护方案、设备最大参数及项目图纸, 其机房散射辐射剂量率, 按照双管头同时出束保守考虑进行计算, 结果见下表 11-4。

表 11-4 散射剂量率计算结果

机房	方位	场所	屏蔽厚度	等效铅 当量 (mm)	距离 (m)	透射因子 B	散射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	
							摄影	透视
复合 手术 室	东	设备间、污物 走廊	墙体: 方管龙骨 +4mm 铅板	4	6.2	5.14E-06	2.82E-01	3.75E-02
			防护门: 4mm	4	6.7	5.14E-06	2.41E-01	3.22E-02

(DS A 机房)			铅板					
	南	临空	墙体：方管龙骨 +4mm 铅板	4	4	5.14E-06	6.77E-01	9.02E-02
	西	CT 停车间	CT 停车间墙体： 方管龙骨 +4mm 铅板	4	4.5	5.14E-06	5.35E-01	7.13E-02
			CT 停车间防护门： 4mm 铅板	4	4	5.14E-06	6.77E-01	9.02E-02
		控制室	控制室墙体：方 管龙骨+4mm 铅 板	4	4.1	5.14E-06	6.44E-01	8.59E-02
			控制室防护门： 4mm 铅板	4	4.1	5.14E-06	6.44E-01	8.59E-02
			观察窗：4mm 铅当量	4	4.2	5.14E-06	6.14E-01	8.18E-02
	北	换床间	墙体：方管龙骨 +4mm 铅板	4	4.9	5.14E-06	4.51E-01	6.01E-02
		缓冲间	墙体：方管龙骨 +4mm 铅板	4	5.4	5.14E-06	3.71E-01	4.95E-02
			防护门：4mm 铅板	4	6.4	5.14E-06	2.64E-01	3.52E-02
	顶	二氧化碳储 气间、氧化 亚氮储气 间、存放设 备区域	120mm 混凝土 板+2mm 铅板	3.8	3.9	8.49E-06	1.18E+00	1.57E-01
	底	ICU 房间、 治疗处置 间、换药间	120mm 混凝土 板+2mm 铅板	3.8	3.7	8.49E-06	1.31E+00	1.74E-01

根据表 11-3 及 11-4，得出本项目摄影及透视工况下射线装置机房周边剂量率，相关工况下周边剂量率详细情况分别详见表 11-5 及表 11-6：

表 11-5 剂量率计算结果（摄影工况）

机房	方位	环境描述	泄漏剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	散射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	总剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	标准限值 $\mu\text{Sv/h}$	满足标准
复合 手术 室 (DS	东	墙体	8.81E-05	2.82E-01	2.82E-01	2.5	符合
		防护门	7.55E-05	2.41E-01	2.41E-01	2.5	符合
	南	墙体	2.12E-04	6.77E-01	6.77E-01	2.5	符合
	西	CT 停车间墙体	1.67E-04	5.35E-01	5.35E-01	2.5	符合
		CT 停车间防护门	2.12E-04	6.77E-01	6.77E-01	2.5	符合
		控制室墙体	2.02E-04	6.44E-01	6.44E-01	2.5	符合
		控制室防护门	2.02E-04	6.44E-01	6.44E-01	2.5	符合

A 机 房)		观察窗	1.92E-04	6.14E-01	6.14E-01	2.5	符合
	北	换床间墙体	1.41E-04	4.51E-01	4.51E-01	2.5	符合
		缓冲间墙体	1.16E-04	3.71E-01	3.71E-01	2.5	符合
		防护门	8.27E-05	2.64E-01	2.64E-01	2.5	符合
	顶	楼板	3.32E-04	1.18E+00	1.18E+00	2.5	符合
	底	楼板	3.67E-04	1.31E+00	1.31E+00	2.5	符合

表 11-6 剂量率计算结果（透视工况）

机 房	方 位	环境描述	泄漏剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	散射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	总剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	标准限值 $\mu\text{Sv/h}$	满足标 准
复 合 手 术 室 （ DS A 机 房 ）	东	墙体	8.81E-05	3.75E-02	3.76E-02	2.5	符合
		防护门	7.55E-05	3.22E-02	3.22E-02	2.5	符合
	南	墙体	2.12E-04	9.02E-02	9.04E-02	2.5	符合
	西	CT 停车间墙体	1.67E-04	7.13E-02	7.14E-02	2.5	符合
		CT 停车间防护门	2.12E-04	9.02E-02	9.04E-02	2.5	符合
		控制室墙体	2.02E-04	8.59E-02	8.61E-02	2.5	符合
		控制室防护门	2.02E-04	8.59E-02	8.61E-02	2.5	符合
		观察窗	1.92E-04	8.18E-02	8.20E-02	2.5	符合
	北	换床间墙体	1.41E-04	6.01E-02	6.03E-02	2.5	符合
		缓冲间墙体	1.16E-04	4.95E-02	4.96E-02	2.5	符合
		防护门	8.27E-05	3.52E-02	3.53E-02	2.5	符合
	顶	楼板	3.32E-04	1.57E-01	1.57E-01	2.5	符合
	底	楼板	3.67E-04	1.74E-01	1.74E-01	2.5	符合

由上表可知，本项目复合手术室机房周围剂量当量率均符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)、《医用 X 射线诊断机房卫生防护与检测评价规范》(DB31/T462-2020) 规定：“机房外的周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”。

3. 职业人员、公众受照剂量

根据图像采集（摄影）和透视工况的受照剂量率，采用下式对放射工作人员和公众的最大年有效剂量进行计算。

$$E = D \times t \times T$$

式中：

E——年有效剂量， $\mu\text{Sv/年}$ ；

D——关注点处的附加剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t——出束时间，h/a；

T——居留因子。

3.1 职业照射剂量评价

(1) 数字减影血管造影装置 (DSA) 所致人员照射剂量

本项目 DSA 装置和 CT 装置为同一批放射工作人员共 6 名, 包括 3 名医师、1 名护士及 2 名技师, 全部为医院已有放射工作人员。正常单次手术工况下, 共需要手术医师 1 名、手术护士及手术技师各 1 名。

介入透视工况下, 医师进入机房内从事介入手术; 护士全部撤出机房至控制室内, 仅在必要时进入机房内; 技师在透视过程中均位于控制室进行设备操作; 介入摄影工况下, 手术医师、手术护士及手术技师停留在控制室内。

由于介入手术过程中医师、护士、技师工作职责不同而受照情况有所不同, 医师、护士、技师的受照情况见下表。

表 11-7 DSA 放射工作人员在手术过程中的受照情况

放射工作人员	受照类型	单台手术受照时间/s	年手术次数	年受照时间/h
医师	透视 (机房内)	900	1000	250
	摄影	60		16.67
护士	透视 (机房内)	180		50
	透视 (机房外)	720		200
	摄影	60		16.67
技师	透视 (机房外)	900		250
	摄影	60		16.67

注: 一般正常情况下护士不进入机房, 紧急情况下才进入, 按照 20%的时间考虑。

根据建设单位提供的射线装置工作参数 (详见表 9-1, 1 台手术累计透视曝光时间 900s, 摄影曝光 60s, 1 年 1000 台手术) 及机房屏蔽资料 (详见表 10-2), 参考原子能出版社《辐射防护手册第三分册辐射安全》3.4.1.1 “居留因子 T 取值情况: 全居留 (T=1), 包括控制室、实验室、诊室、办公室、候诊室、车间等时有人的地方; 部分居留 (T=1/4), 包括公共走廊、休息室、电梯等有时有人的地方; 偶然居留 (T=1/16), 包括厕所、浴室、行人车辆通过的外部区域”。

本项目保守按照摄影工况: 100kV、750mA, 透视工况: 100kV、100mA, 考虑本项目所致周围受照剂量, 所致射线装置机房外照射剂量情况详见表 11-8。

表 11-8 DSA 作业期间所致机房周围照射剂量

机房	方位	环境描述	摄影总剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	透视总剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	居留因子	年剂量 mSv/a			照射类型
						摄影	透视	汇总	
复合	东	墙体-设备间	2.82E-01	3.76E-02	1/16	2.94E-04	5.88E-04	8.81E-04	公众
		防护门-污物走	2.41E-01	3.22E-02	1/4	1.01E-03	2.01E-03	3.02E-03	

手术室 (DSA 机房)	廊								
	西	CT 停车间墙体	5.35E-01	7.14E-02	1/4	2.23E-03	4.46E-03	6.69E-03	职业
		CT 停车间防护门	6.77E-01	9.04E-02	1/4	2.82E-03	5.65E-03	8.47E-03	
		控制室墙体	6.44E-01	8.61E-02	1	1.07E-02	2.15E-02	3.23E-02	职业
		控制室防护门	6.44E-01	8.61E-02	1	1.07E-02	2.15E-02	3.23E-02	
		观察窗	6.14E-01	8.20E-02	1	1.02E-02	2.05E-02	3.07E-02	
	北	换床间墙体	4.51E-01	6.03E-02	1	7.52E-03	1.51E-02	2.26E-02	职业
		缓冲间墙体	3.71E-01	4.96E-02	1	6.18E-03	1.24E-02	1.86E-02	
		防护门	2.64E-01	3.53E-02	1	4.40E-03	8.83E-03	1.32E-02	
	顶	二氧化碳储气间、氧化亚氮储气间、麻醉泵房、存放设备区域	1.18E+00	1.57E-01	1/16	1.23E-03	2.45E-03	3.68E-03	公众
	底	ICU 房间、治疗处置间、换药间	1.31E+00	1.74E-01	1	2.18E-02	4.35E-02	6.53E-02	公众

注：复合手术室南部临空无人员可达，不再考虑年剂量率情况。

本项目射线装置在铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏等防护设施正常使用的情况下，参照《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020），在透视防护区检测平面上周边剂量当量率 $\leq 400\mu\text{Gy/h}$ 。

保守假设手术医师及手术护士在透视工况下，手术位置的剂量率水平为 $400\mu\text{Gy/h}$ 。根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），手术医师及手术护士采取 0.5mm 铅当量铅围裙作屏蔽措施，在 100kV 透视及摄影工况下衰减系数为 0.0472，即机房内放射工作人员在透视和摄影工况下受到最大剂量率水平为 $18.88\mu\text{Gy/h}$ 。

综上所述，手术医师、手术护士及手术技师辐射剂量详见表 11-9。

表 11-9 DSA 作业所致辐射工作人员职业照射剂量情况

放射工作人员	受照类型	受照剂量 mSv/a	备注
手术医师	透视（机房内） 摄影（机房外）	1.89	1.共 3 名手术医师，单台手术安排 1 名手术医师，本项目保守系数取 1.2； 2.透视过程剂量率为 $18.88\mu\text{Sv/h}$ ，透视过程累积持续时间 250h/年； 3.摄影年剂量 $1.07\text{E}-02\text{mSv/a}$ ； 4.汇总计算： $(18.88\mu\text{Sv/h} \times 250\text{h/a} \div 1000\text{mSv}/\mu\text{Sv} + 1.07\text{E}-02\text{mSv/a}) \div 3 \times 1.2 = 1.89\text{mSv/a}$ 。
手术护士	透视（机房内） 透视（机房内） 摄影（机房外）	1.17	1.共 1 名手术护士，单台手术安排 1 名手术护士，本项目保守系数取 1.2； 2.透视过程剂量率为 $18.88\mu\text{Sv/h}$ ，透视过程机房内累积持续时

			间 50h/年； 3.保守取控制室年剂量 $3.23\text{E}-02\text{mSv/a}$ ； 4.汇总计算： $(18.88\mu\text{Sv/h} \times 50\text{h/a} \div 1000\text{mSv}/\mu\text{Sv} + 3.23\text{E}-02\text{mSv/a}) \div 1 \times 1.2 = 1.17\text{mSv/a}$ 。
手术技师	透视（机房外） 摄影（机房外）	1.93E-02	1.共 2 名手术技师，单台手术安排 1 名手术技师，本项目保守系数取 1.2； 2.透视年剂量 $2.15\text{E}-02\text{mSv/a}$ ； 3.摄影年剂量 $1.07\text{E}-02\text{mSv/a}$ ； 4.汇总计算： $(2.15\text{E}-02\text{mSv/a} + 1.07\text{E}-02\text{mSv/a}) \div 2 \times 1.2 = 1.93\text{E}-02\text{mSv/a}$ 。

(2)电子计算机断层扫描（CT）所致人员照射剂量

本项目 DSA 装置和 CT 装置为同一批放射工作人员共 6 名，包括 3 名医师、1 名护士及 2 名技师，全部为医院已有放射工作人员。CT 检查过程安排 1 名医师、1 名技师。

检查过程：医师、技师在扫描过程中均位于控制室进行设备操作。

表 11-10 CT 所致放射工作人员在检查过程中的受照情况

机房	放射工作人员	单台手术受照时间/s	年手术次数	年受照时间/h
复合手术室（DSA 机房）	医师、技师	300	800	66.67
复合手术室（CT 机房）	医师、技师	300	800	66.67

本项目保守按照额定电压、电流工况（扫描工况：140kV、800mA）考虑本项目 CT 装置在复合手术室 DSA 机房及 CT 机房分别作业时，所致周围受照剂量，详见表 11-11。

表 11-11CT 作业期间所致机房周围照射剂量

机房	方位	环境描述	居留因子	剂量率/ $\mu\text{Sv/h}$	扫描时间/h	年剂量/ mSv/a	照射类型
复合手术室（DSA 机房）	东	墙体-设备间	1/16	$9.44\text{E}-02$	66.67	$3.93\text{E}-04$	公众
		防护门-污物走廊	1/4	$8.09\text{E}-02$		$1.35\text{E}-03$	
	西	CT 停车间墙体	1/4	$1.79\text{E}-01$		$2.98\text{E}-03$	职业
		CT 停车间防护门	1/4	$2.27\text{E}-01$		$3.78\text{E}-03$	
		控制室墙体	1	$2.16\text{E}-01$		$1.44\text{E}-02$	职业
		控制室防护门	1	$2.16\text{E}-01$		$1.44\text{E}-02$	
		观察窗	1	$2.06\text{E}-01$		$1.37\text{E}-02$	
	北	换床间墙体	1	$1.51\text{E}-01$		$1.01\text{E}-02$	职业
		缓冲间墙体	1	$1.24\text{E}-01$		$8.27\text{E}-03$	
		防护门	1	$8.86\text{E}-02$		$5.91\text{E}-03$	
	顶	二氧化碳储气间、氧化亚氮储气间、麻醉泵房、存放设备区域	1/16	$1.22\text{E}+00$		$5.10\text{E}-03$	公众
	底	ICU 房间、治疗处置间、换药间	1	$1.22\text{E}+00$		$8.17\text{E}-02$	公众

复合手术室 (CT 机房)	东	CT 停车间墙体	1/4	1.45E-01	66.67	2.42E-03	职业
		CT 停车间防护门	1/4	1.58E-01		2.63E-03	
	西	卫生间、走廊、发血室墙体	1	6.30E-01		4.20E-02	公众
		控制室墙体	1	4.63E-01		3.09E-02	职业
	北	缓冲间防护门	1	6.86E-01		4.57E-02	职业
		控制室防护门	1	5.81E-01		3.87E-02	职业
		控制室观察窗 1	1	3.33E-01		2.22E-02	
		控制室观察窗 2	1	1.79E-01		1.19E-02	
	顶	氮气储气间、氧气储气间、麻醉泵房	1/16	1.22E+00		5.10E-03	公众
	底	ICU 房间	1	1.22E+00		8.17E-02	公众

注：复合手术室南部临空无人员可达，不再考虑年剂量率情况。

表 11-12 本项目复合手术室 CT 射线装置所致放射工作人员年总受照剂量

放射工作人员	CT 所在位置	受照剂量 (mSv/a)	备注
医师	DSA、CT 机房	2.41E-02	[1]剂量率按表 11-11 中 DSA 机房和 CT 机房年剂量之和计算； [2]共 3 名医师，CT 检查安排 1 名医师，本项目保守系数取 1.2； [3]计算：(1.44E-02 mSv/a+4.57E-02 mSv/a)÷3×1.2=2.41E-02mSv/a
技师	DSA、CT 机房	3.61E-02	[1]剂量率按表 11-11 中 DSA 机房和 CT 机房年剂量之和计算； [2]共 2 名技师，CT 检查安排 1 名技师，本项目保守系数取 1.2； [3]计算：(1.44E-02 mSv/a+4.57E-02 mSv/a)÷2×1.2=3.61E-02mSv/a

表 11-13 放射工作人员个人剂量检测统计结果（单位：mSv/a）

序号	姓名	职务	年剂量 (mSv)	一	二	三	四	五	六
1		医师	0.412	<MDL	<MDL	0.008	0.067	0.063	0.269
2		医师	0.473	<MDL	<MDL	0.006	0.143	0.157	0.162
3		医师	0.741	<MDL	0.036	0.027	0.223	0.262	0.190
4		护士	0.477	<MDL	<MDL	0.028	0.095	0.188	0.161
5		技师	0.460	<MDL	0.014	0.051	0.071	0.149	0.172
6		技师	0.512	<MDL	0.054	0.028	0.159	0.260	0.008

注：“一”代表 2023.01-2023.03 时间段，“二”代表 2023.03-2023.05 时间段，“三”代表 2023.05-2023.06 时间段，“四”代表 2023.06-2023.08 时间段，“五”代表 2023.08-2023.10 时间段，“六”代表 2023.10-2023.12 时间段。检测下限 MDL 值为 0.005mSv，<MDL 以 0.0025mSv 计。

综上，本项目 DSA 装置和 CT 装置为同一批放射工作人员共 6 名，包括 3 名医师、1 名护士及 2 名技师，全部为医院已有放射工作人员。叠加放射工作人员现有年受照剂量，医师个人受照剂量为 $1.89+2.41\text{E}-02+0.741=2.66\text{mSv/年}$ ，护士个人受照剂量为 $1.17+0.477=1.647\text{mSv/年}$ ，技师个人受照剂量为 $1.93\text{E}-02+3.61\text{E}-$

02+0.512=0.57mSv/年。该剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的职业照射剂量限值(20mSv/年)要求,同时满足本项目辐射工作人员年剂量约束值(5mSv/年)。

从事本项目作业的放射工作人员在开展作业时必须按照《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)表4个人防护用品和辅助防护设施配置穿戴铅防护服等辐射防护用品,佩戴个人剂量计,合理安排操作时间,所致其年剂量值不得超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的职业照射剂量限值(20mSv/年)及本项目辐射工作人员剂量约束值(5mSv/年)。

3.2 公众照射剂量评价

由表11-8、11-11可知:本项目射线装置正常运行时所致机房周围公众照射最大剂量为8.17E-02mSv/年,符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的公众照射剂量限值(1mSv/年)及本项目公众照射剂量约束值(0.1mSv/年)。

6、废气环境影响分析

本项目运行时,设备在开机过程中发射的X射线接触空气,会产生微量臭氧及氮氧化物等有害气体(主要为臭氧),本项目在复合手术室设置通风换气系统,采用上排下回风的方式,保持良好通风。

事故影响分析

本项目复合手术室内开展介入手术作业时,可能发生的辐射事故包括:

1) DSA装置误操作,装置在机房内部有除负责介入手术作业的放射工作人员以外的其他人员停留或者机房防护门未关闭的情况下启动出束。

2) 放射工作人员对DSA装置、CT装置进行误操作或装置出现故障,导致人员受到超剂量照射。

3) 所在机房的局部屏蔽防护遭受损坏,导致射线泄漏,机房外部辐射剂量率超标。

为防止上述事故发生,建设单位采用以下措施:

1) 机房外设置电离辐射警告标志,提醒无关人员远离。

2) 对全体人员开展辐射安全教育,使全体员工了解DSA机房、CT机房用途、警示标志的含义以及电离辐射危害,自觉远离机房区域。

3) 放射工作人员做好定期辐射巡测工作。

4) 放射工作人员严格遵守装置使用的规章制度。

5) 设备定期进行维护,避免联锁系统失效及其他机器故障发生。通过采取以上措施,可以有效防止误照射事故的发生。

一旦发生放射性事故,必须马上关机,切断总电源开关,对相关被照射人员进行身体检查,确定对人身是否有损害,以便采取相应的救护措施,其次对仪器设备、设施进行检测,确定其影响状态。事故发生后,立即启动本单位的辐射事故应急预案,采取必要的防范措施,并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》,向当地生态环境部门报告,造成或者可能造成人员超剂量照射时,还应同时向当地卫生行政主管部门报告。事故处理完成后,应查找事故原因,分清事故责任,避免该类事故的再次发生。此外,若放射工作人员由于不重视个人防护或个人剂量计佩戴不合规等,可能导致个人受照剂量超出剂量限值要求等事故发生,针对此类事故,医院应加强放射工作人员日常培训,严格进行个人剂量管理、个人健康管理,防止事故发生。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

杨浦区中心医院已根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令，2019 年 3 月 2 日修订）设置了辐射安全防护领导小组专门负责医院的辐射安全和环境保护管理工作，小组成员如下：

（1）人员组成

组长：[REDACTED]

副组长：[REDACTED]

成员：[REDACTED]

（2）主要职责

- 认真贯彻执行国家有关辐射安全及环境保护的一系列法律法规标准及文件，严格按照《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法律法规要求开展辐射安全防护及环境保护工作。
- 依据国家法规标准要求，结合实际情况，制定医院的辐射安全管理相关规章制度及实施细则，并对制度的执行情况进行定期监督检查，发现安全隐患问题时，及时对安全隐患问题进行评估，并督促各部门按要求完成整改。
- 负责辐射工作人员日常操作、检修等过程中的辐射安全和防护的管理工作，定期组织辐射工作人员参加各类培训，负责对放射工作人员的个人剂量进行监测及管理，并建立个人剂量监测档案和职业健康档案。
- 负责环境保护工作，制定辐射监测计划，定期对工作场所及周边环境开展辐射环境监测。
- 负责医院放射诊疗许可证、辐射安全许可证的申请、增项、延续、变更等手续，负责辐射安全年度评估报告的编撰及报送工作。
- 负责制定辐射安全事故应急预案，定期组织开展辐射事故应急演练，提高事故应急保障能力。

辐射安全管理规章制度

1、辐射安全管理规章制度制定情况

根据国家相关辐射安全管理的法规，医院已针对射线装置使用制定了如下辐射防护管理相关规章制度来加强辐射安全管理，确保射线装置的安全运行：

- 操作流程：《介入科操作规程》；
- 岗位职责：《介入科岗位职责》、《放射安全和防护管理小组职责》；
- 辐射防护措施：《放射诊断防护管理制度》；
- 人员培训计划：《人员培训制度》；
- 监测方案：《辐射监测方案》；
- 应急响应预案：《辐射事故应急预案》、《放射事故应急处理及报告制度》；
- 安全保卫制度：《安全保卫工作制度》；
- 设备检修维护制度及记录：《设备管理及维护维修制度》；
- 放射性三废处理方案：《辐射防护和废物处理制度》；
- 质量控制：《介入科质量管理制度》、《介入科仪器质控及记录制度》。

医院制定的辐射安全管理制度较全面，易实行，可操作性强，如能做到严格管理本医院的核技术利用项目，可以实现安全和规范管理，一旦发生辐射事故实现迅速和有效的应对，基本满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的要求。

2、辐射安全管理要求

（1）现有的辐射安全管理制度较为健全，但应做到根据最新的相关法律法规、条例办法及现行标准的要求，定期更新和完善已有的规章制度。

（2）根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第 18 号）的要求，若需新增操作人员以及辐射防护负责人，应当按照生态环境部审定的辐射安全考试大纲，接受辐射安全考核；考核不合格的，不得上岗。

（3）需针对射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

安全和防护状况年度评估报告应当包括：辐射安全和防护设施的运行与维护情况；辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；射线装置台账；场所辐射环境监测和个人剂量监测情况

及监测数据；辐射事故及应急响应情况；项目新、改、扩建和退役情况；存在的安全隐患及其整改情况；其他有关法律、法规规定的落实情况。

3、辐射安全管理规章制度执行情况

医院日常辐射防护管理情况如下：

1) 辐射防护管理规章制度的制定和定期更新，平均每 2 年更新一次。

2) 放射工作人员管理：安排从事放射作业的医院员工参加生态环境部统一组织的核技术利用辐射安全与防护考核，并获得考核合格证；对放射工作人员的个人剂量监测进行统一管理，每隔 3 个月送检个人剂量计。

3) 每年度委托具备资质的辐射监测单位，对医院内涉及射线装置应用的工作场所和非密封放射性工作场所开展辐射监测工作。医院定期开展辐射监测工作。

辐射监测

辐射监测是安全防护的一项必要的措施，通过辐射监测得到的数据，可以分析判断和估计电离辐射水平，防止人员受到超剂量的照射。医院已建立了辐射监测制度，包括工作场所委托监测、个人剂量监测和自行监测。

1、辐射监测方案

1) 环境监测

本项目投入运行后，建设单位应定期自行开展射线装置周围环境辐射巡测并做好记录。此外，建设单位每年应委托有具备资质的辐射监测机构对本项目射线装置周围环境进行监测，频率为 1 次/年。

本项目监测工况为射线装置常用最大工作条件，装置的环境贯穿辐射剂量率监测布点应位于机房的四周、上方、下方、观察窗、控制室、操作人员位、穿墙管线及机房屏蔽材料缝隙等。

表 12-1 本项目监测计划一览表

监测工作场所	监测因子	监测点	监测位置	监测工况要求	监测频次
本项目复合手术室	X、 γ 剂量率	机房东、南、西、北侧墙体；机房顶部、底部、控制室人员位置、防护门、观察窗、穿墙管线洞口	机房东、南、西、北侧墙体外 0.3m、离地 1.3m 处；机房顶部距地面 0.3m 处、底部距地面 1.7m 处；控制室人员位置处、防护门、观察窗、穿墙管线洞口	DSA 及 CT 最大常用管电压及管电流	委托监测频次不低于 1 次/年；自行监测，建议每季度一次

2) 个人剂量监测

个人剂量监测主要是利用热释光个人剂量计进行外照射个人累积剂量监测，医院应委托具备资质的单位，由该单位定期对放射工作人员的个人受照剂量进行例行检查并出具相关检测报告，放射工作人员个人剂量监测的时间间隔最长不得超过 3 个月。

3) 其它要求

医院应对定期开展的辐射监测结果做好记录进行妥善保存，监测结果应纳入该单位的射线装置安全防护年度评估报告。

医院应定期和不定期的对辐射工作场所进行监测。在开展辐射监测期间，若发现监测数据超过国家标准规定的限值，应立即查找监测数据异常原因（如机房的屏蔽防护是否受到损坏等）并进行相应整改，整改后应再次开展辐射监测进行确认。整改记录应在医院的射线装置安全防护年度评估报告有所反映。

2、监测仪器

建设单位为每名放射工作人员配备了个人剂量计，建设单位针对本项目机房将新增 1 台 X/γ 辐射剂量巡测仪、2 台个人剂量报警仪。

辐射事故应急

1、辐射事故应急响应机构

建设单位建立辐射安全管理小组作为辐射事故应急响应机构，参与辐射事故应急响应工作。日常期间，该小组负责落实岗位责任制和各项规章制度，并做好应急演练与准备工作。

2、辐射事故应急预案

建设单位已制定辐射事故应急预案（《辐射事故应急响应预案》），并对应急机构和职责分工以及应急程序做了较详细的规定。辐射事故应急预案包括下列内容：

- （一）应急机构和职责分工；
- （二）应急人员的组织、培训以及应急；
- （三）可能发生辐射事故类别与应急响应措施；
- （四）应急方案已明确应急的具体人员和联系电话。

建设单位依据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环境保护部令第 18 号）等相关规定以及区域放射性污染事故应急预案，同时结合年度评估报告和本单位的具体情况，每年定期对应急预案进行修改和完善（包括应急机构人员组成、

联系方式更新等)。

本着有备无患、万无一失的原则，医院须按照以下原则加强辐射事故应急管理工作和应急措施的执行：

1) 内部建立放射事故应急处理小组，由医务处处长任组长，有固定的小组成员，并有明确的职责分工。

2) 做好应急准备工作，针对各类放射事故预先制定应急方案，并有相应的预防、处理和现场急救措施。

3) 定期对放射工作人员进行事故处理知识的培训和应急演习。

4) 做好应急准备工作，确定紧急联络方式，并有相应的预防、处理和现场急救措施。

5) 保证对外联络畅通，以确保在事故发生后能第一时间与当地生态环境主管部门、卫生主管部门、公安部门和消防部门等取得联络。

根据《放射性污染防治法》和《上海市放射性污染防治若干规定》(2015年5月22日上海市人民政府第30号令修订)的要求，发生放射性污染事故时，应当立即启动本单位的应急方案，采取应急措施，并立即向当地人民政府突发公共事件应急联动机构或者生态环境、公安、卫生行政管理部门报告。

3、辐射事故应急执行情况

建设单位成立了事故应急救援领导小组，并制定了《辐射事故应急预案》，来应对放射性突发事件，对其《辐射事故应急预案》的分析如下：

1) 有效的组织机构：医院成立了辐射事故应急指挥部和应急救援专业队伍。由医院管理部门组成辐射事故应急救援小组，需按照实际情况对辐射应急小组成员进行调整，在应急小组成员中需增加辐射防护专职人员，使之适应应急所需。

2) 通畅的通信联络系统：应急预案中专门设立了通讯网络，负责应急救援小组和应急救援专业队伍之间的联系以及同外界相关单位的联系。

事故报告程序：建设单位的事事故应急预案中事故报告程序清楚、可行。具体为发现或得知事故的员工应立即向医院辐射安全管理人员报告，辐射安全管理人员接到报警后立即通知救援小组赶赴现场。事故发生2小时内向当地公安、生态环境、卫生主管部门报告。

3) 事故处理：成立辐射事故调查小组，分析事故原因，总结事故教训。

4) 应急监测仪器、个人防护用品等：建设单位配有监测仪器、个人剂量报警仪，救护用品和通讯工具。建设单位必须从经费、物资、人员和技术方面做好准备工作，进行专项培训和演练，应急预案应结合国家的相关法规标准定期更新，使之更能符合实际需要。

建设单位已制定《辐射事故应急预案》，并定期进行应急演练，以往无辐射事故发生。

环保竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）及《上海市环境保护局关于贯彻落实<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的通知》（沪环保评[2017]425 号）、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023），本项目竣工后，建设单位应按照国务院生态环境行政主管部门、上海生态环境部门规定的要求和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，并依法向社会公开验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。本项目建设项目竣工环保验收内容及要求详见表 12-2：

表 12-2 竣工环保验收一览表

项目	验收内容及要求	验收标准
项目变动内容	项目的性质、规模、地点、工艺流程或者环境保护措施是否发生变动，导致项目建设内容与环评文件及批复内容不一致。	《上海市生态环境局关于规范本市建设项目环境影响评价调整变更工作的通知》（沪环规[2023]1 号）中“附件 2 建设项目（核与辐射类）重大变动清单（2022 年版）”
机房周围剂量率水平	机房四周、顶、观察窗、防护门等辐射屏蔽措施；DSA 和 CT 装置在正常工作状态下，距机房屏蔽墙外表面 0.3m 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。	《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）、《医用 X 射线诊断机房卫生防护与检测评价规范》（DB31/T462-2020）
辐射分区	机房内部为控制区，控制室、CT 停车间为监督区。	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）
个人受照剂量约束	职业照射剂量约束值 5.0mSv/年；公众照射剂量约束值 0.1mSv/年。	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）
三废治理	运行过程中无放射性“三废”产生及排放；DSA 介入手术产生的医疗废物委托有相关危废资质的单位收运处置。	/

辐射安全管理设施	机房门外设置电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处设警示语句；平开机房门设闭门装置，电动推拉式机房门设置防夹装置，防护门设置安全联锁系统，门-灯联锁，DSA 和 CT 模式切换联锁装置。以上设施具备且有效。	《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）
辐射监测仪器及个人防护用品	为每名放射工作人员配备 1 台个人剂量计，配备 2 台个人剂量报警仪、1 台环境剂量监测仪。以上监测仪器具备且适用。	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环保总局令第 31 号），2020 年 12 月 25 日修正
辐射环境监测	外委有资质的检测单位对机房进行剂量率监测，频率为不低于 1 次/年。	《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环境保护部第 18 号令）
规章制度	操作规程、岗位职责、辐射防护与安全保卫制度、设备检修维护、人员培训、辐射监测、突发辐射事故应急处理预案等辐射安全管理制度，并对上述制度进行宣贯落实。	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环保总局令第 31 号），2020 年 12 月 25 日修正
人员配置及培训考核	从事放射操作工作人员均通过核技术利用辐射安全与防护考核。	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环保总局令第 31 号），2020 年 12 月 25 日修正
环境风险防范、突发环境事件应急预案	制定辐射事故应急预案。	《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环境保护部第 18 号令）
辐射安全许可证	在本项目建成后，试运行/投入使用前，应当按照规定的许可证申请程序，申请并取得许可证。	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环保总局令第 31 号），2020 年 12 月 25 日修正

表 13 结论与建议

结论

1、项目概况

上海市杨浦区中心医院拟在上海市杨浦区平凉路 2200 号综合楼 7 层新建复合手术室，该手术室除通常使用的 DSA 装置外，还使用 1 台 CT 装置开展术前患者成像和术后影像评估。本项目的复合手术室主要用于开展多学科联合会诊，以避免急诊、多发伤重患者转移运送的风险。CT 平时停放在 DSA 机房和 CT 机房中间的停车间。本项目 DSA 装置和 CT 装置联合使用时，设有软硬件互锁措施，不会同时启动，CT 装置移动至 DSA 机房操作，DSA 装置不移动；DSA 机房和 CT 机房中间停车间两侧铅门可关闭，关闭时，DSA 机房和 CT 机房可作为单独的手术室使用。

本项目设备基本参数见表 13-1。

表 13-1 射线装置基本参数

装置名称	型号	射线装置类型	数量	额定管电压/电流 (kV/mA)	最大工作管电压/电流(kV/mA)	单次手术累积出束时间(sec)	年手术次数 (次/a)	备注
DSA	ARTIS pheno	II 类	1	125/1000	100/750 (摄影)	60 (摄影)	1000	单 C 臂
					100/100 (透视)	900 (透视)		
CT	SOMATM Confidence	III 类	1	140/800	120/600	300	1600	可移动

本项目复合手术室的新增的 1 台 DSA 射线装置属于“血管造影用 X 射线装置”，为 II 类射线装置；CT 装置属于“医用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置”，为 III 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）、《<建设项目环境影响评价分类管理名录>上海市实施细化规定（2021 年版）》，本项目分别属“五十五、核与辐射-172、核技术利用项目-使用 II 类射线装置”，应编制环境影响报告表；使用 III 类射线装置，应填报环境影响登记表。按照其中单项等级最高确定，应编制环境影响报告表。

2、实践正当性分析

本项目的复合手术室主要用于开展多学科联合会诊，以避免急诊、多发伤重患者转移运送的风险。本项目复合手术室的开展有利于提高医院的放射诊疗水平，具有良好的社会效益。在遵守相关法律法规，采取辐射防护措施下，其运行过程中产生的辐射影响可以满足国家有关要求，带来的社会效益可以弥补其可能引起的辐射危害。因此，本项目符合《电离辐射防护与辐射安全基本标准》（GB 18871-2002）中辐射防护

“实践正当性”的要求。

3、辐射安全与防护分析

1) 工作场所布局

本项目复合手术室（DSA 机房）为不规则形状，有效面积为 45m^2 ，最小单边长度为 4.8m ，能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 2 单管头 X 射线设备（含 C 形臂，乳腺 CBCT）使用面积、单边长度的要求：机房内最小有效使用面积 20m^2 ，最小单边长度 3.5m ；复合手术室（CT 机房）有限面积为 36m^2 ，最小单边长度为 5.6m ，能够满足 CT 机房（不含头颅移动 CT）使用面积、单边长度的要求：机房最小有效使用面积 30m^2 ，最小单边长度 4.5m 。

本项目设备所在区域布局集中，分区合理，利于管理。同时，机房周围除医务人员之外，一般不会有其他人员长时间停留，从整体上来看，本项目机房的布局设置较为合理。

2) 辐射分区

当复合手术室（DSA 机房）开展介入手术作业时，辐射分区如下：

- (1) 复合手术室（DSA 机房）内部为控制区，在透视作业过程中，除病人及负责介入手术医生及协助护士外，不允许其他无关人员进入及停留；在摄影作业过程中，除病人外，不允许其他无关人员进入及停留；
- (2) 控制室、CT 停车间、设备间、换床间、缓冲间为监督区，仅允许放射工作人员进入；
- (3) 其他区域对人员活动不作限制。

当 CT 射线装置在复合手术室（DSA 机房）开展作业时，辐射分区如下：

- (1) 复合手术室（DSA 机房）机房内部为控制区，在作业过程中，除病人外，不允许其他无关人员进入及停留；

(2) 控制室、CT 停车间、设备间、换床间、缓冲间为监督区，仅允许放射工作人员进入；

- (3) 其他区域对人员活动不作限制。

当 CT 射线装置在复合手术室（CT 机房）开展作业时，辐射分区如下：

- (1) 复合手术室（CT 机房）机房内部为控制区，在作业过程中，除病人外，不允许其他无关人员进入及停留；

- (2) 控制室、CT 停车间、设备间、缓冲间为监督区，仅允许放射工作人员进入；
- (3) 其他区域对人员活动不作限制。

4、环境影响分析

1) 机房屏蔽满足要求

经计算，本项目机房采取屏蔽措施后，机房外 30cm 处周围剂量率 $<2.5\mu\text{Sv/h}$ ，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）、《医用 X 射线诊断机房卫生防护与检测评价规范》（DB31/T462-2020）要求：射线装置机房外表面 0.3m 处 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

2) 职业及公众照射剂量

本项目放射工作人员医师、护士、技师个人职业受照剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的职业照射剂量限值（20mSv/年）和本评价建议的职业照射剂量约束值（5mSv/年）。

本项目装置正常运行时所导致机房周围公众人员照射最大剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的公众照射剂量限值（1mSv/年）及本评价建议的公众照射剂量约束值（0.1mSv/年）。

3) “三废”产生情况

本项目射线装置采用数码摄影方式，不使用传统的显、定影液洗片方式，不会有废显、定影液及废胶片等感光材料危险废物（编号：HW16）产生。项目正常运行期间无放射性废气、无放射性废液及无放射性固体废物产生。

介入手术过程中会产生医疗废物（HW01 医疗废物）。医疗废物由医院内勤人员运至医疗废物暂存间，定期委托有资质的单位收运处置。

5、辐射安全管理

本项目采取门-灯连锁、设置电离辐射警告标志、配备防护用品和监测仪器、制定相应规章制度、安全管理及操作人员培训等安全管理措施，确保装置运行安全。

6、可行性分析结论

综上所述，上海市杨浦区中心医院综合楼 7 层新增 DSA 装置使用项目符合“实践的正当性”原则，与国家及上海市产业政策相符。项目在严格落实本报告提出的各项辐射安全防护及管理措施的前提下，项目的建设可以带来良好的社会价值，不会对周围环境带来不可接受的环境影响。从辐射安全和环境保护的角度分析，本项目的建

设运行是可行的。

建议和承诺

为了更好地做好本项目的环保工作，提出以下的建议：

（1）本项目须在环评审批通过、取得辐射安全许可、并在竣工验收检测合格后，方可正式投入使用。

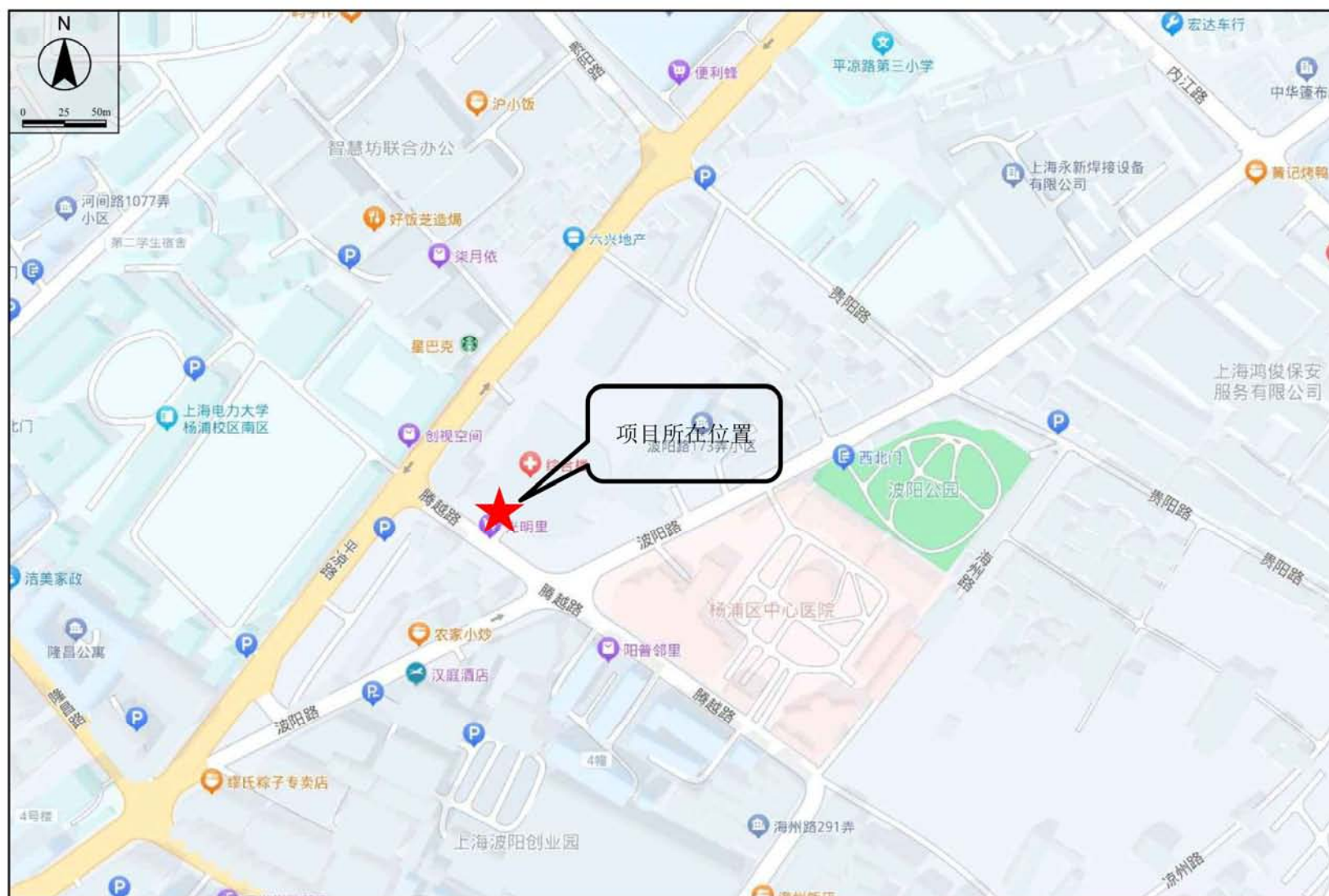
（2）建设单位需加强放射工作人员以及介入手术作业的辐射安全管理，合理分配各放射工作人员从事作业的时间，保证放射工作人员的个人受照剂量满足剂量约束值（5mSv/年）的要求的同时，尽可能降低个人受照剂量，按时完成放射工作人员的个人剂量计送检工作，并做好放射工作人员工作变动的安排以减少其带来的影响。

（3）建设单位需准时完成辐射安全许可证相关申请工作。

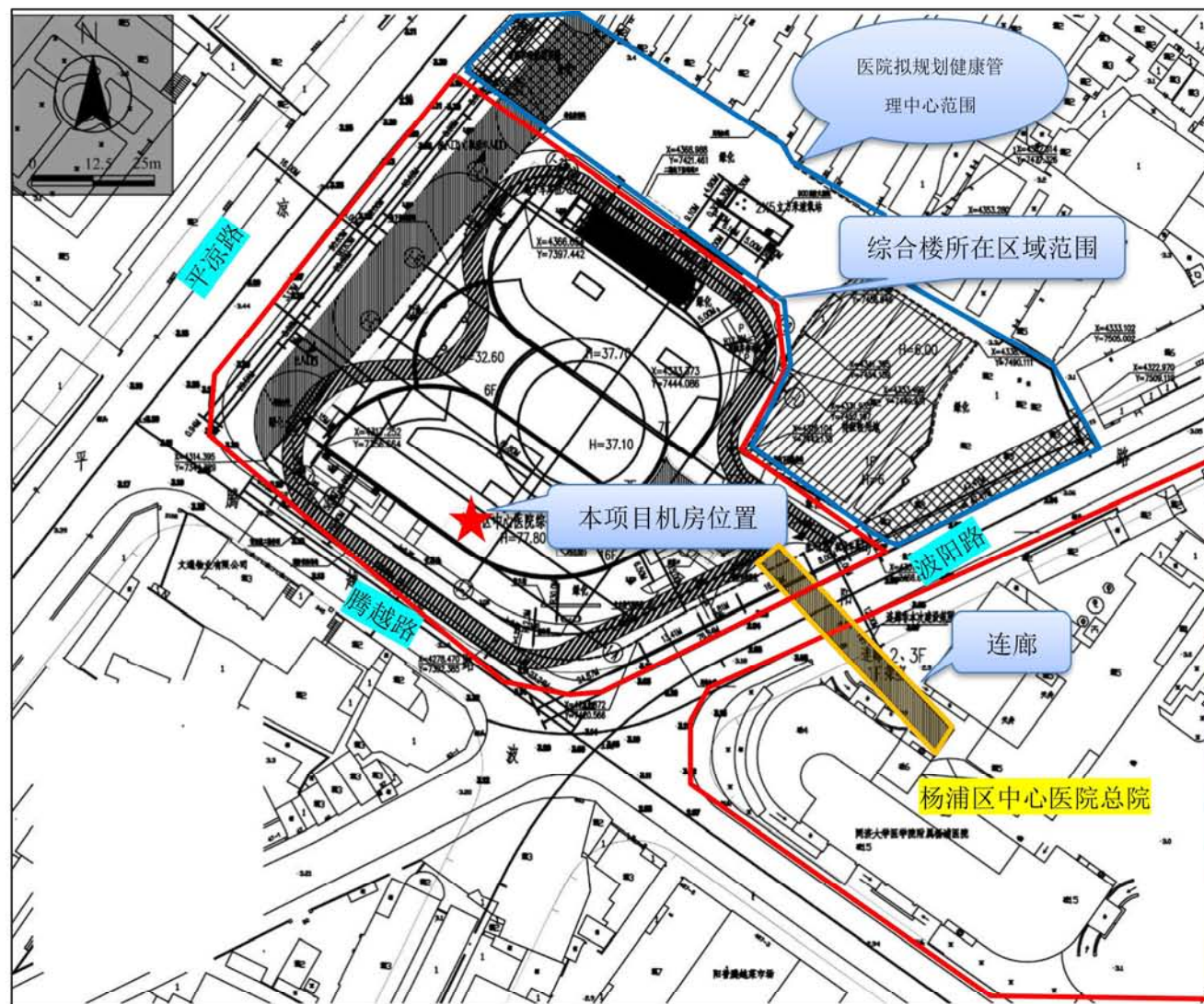
表 14 审批

下一级环保部门预审意见：			
			公章
经办人	年	月	日

审批意见：			
			公章
经办人	年	月	日



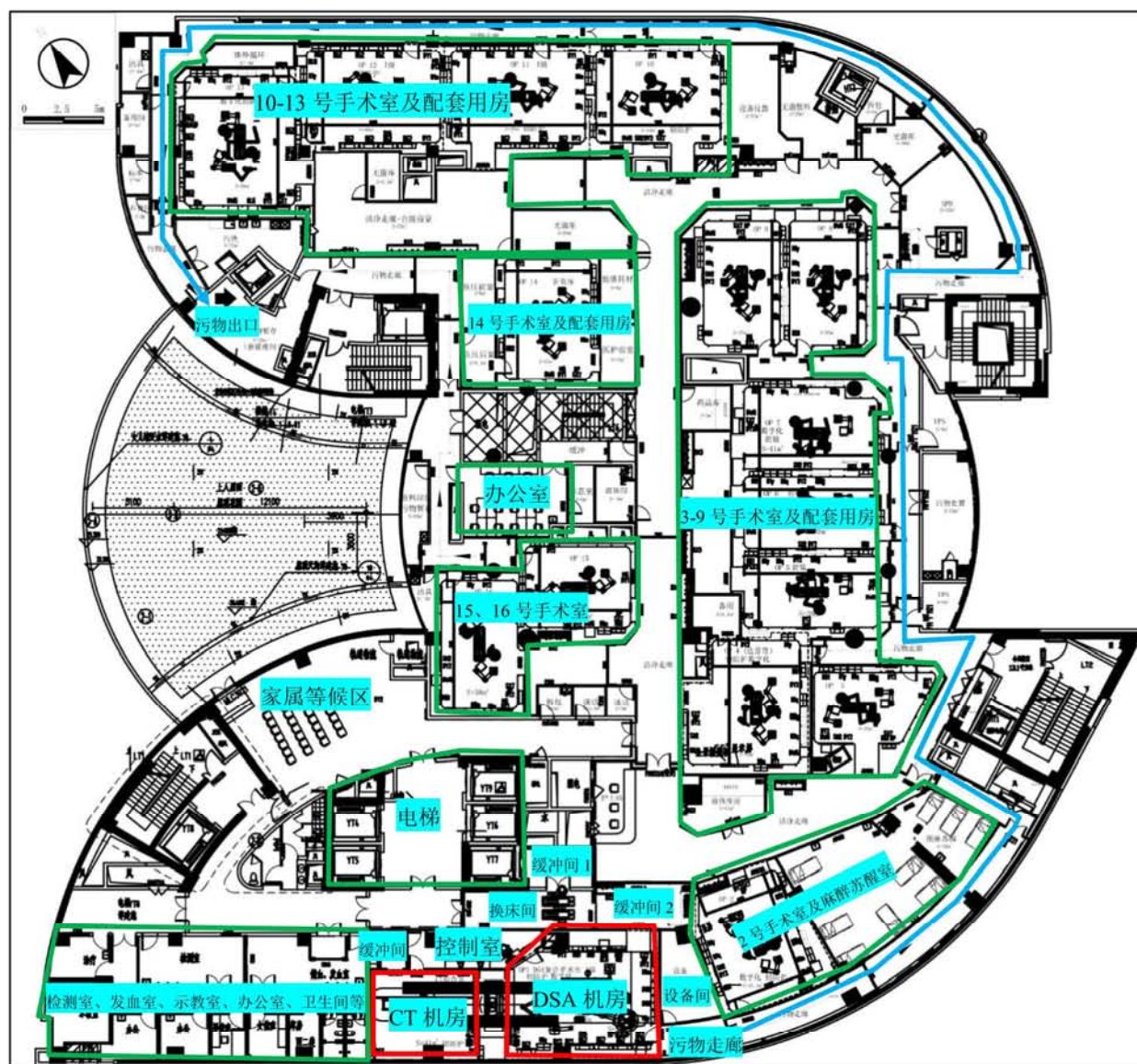
附图 1 项目地理位置图



附图 2 杨浦区中心医院综合楼平面布置图

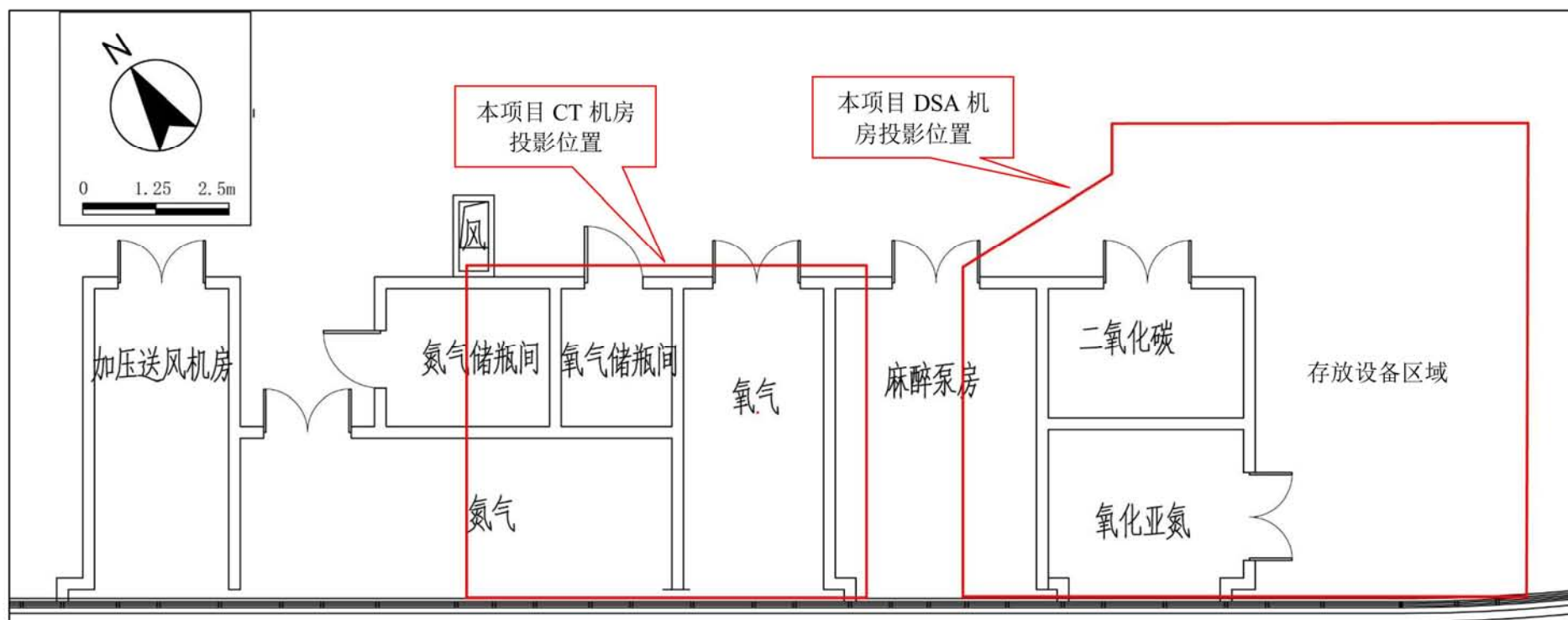


附图 3 项目 50m 评价范围示意图

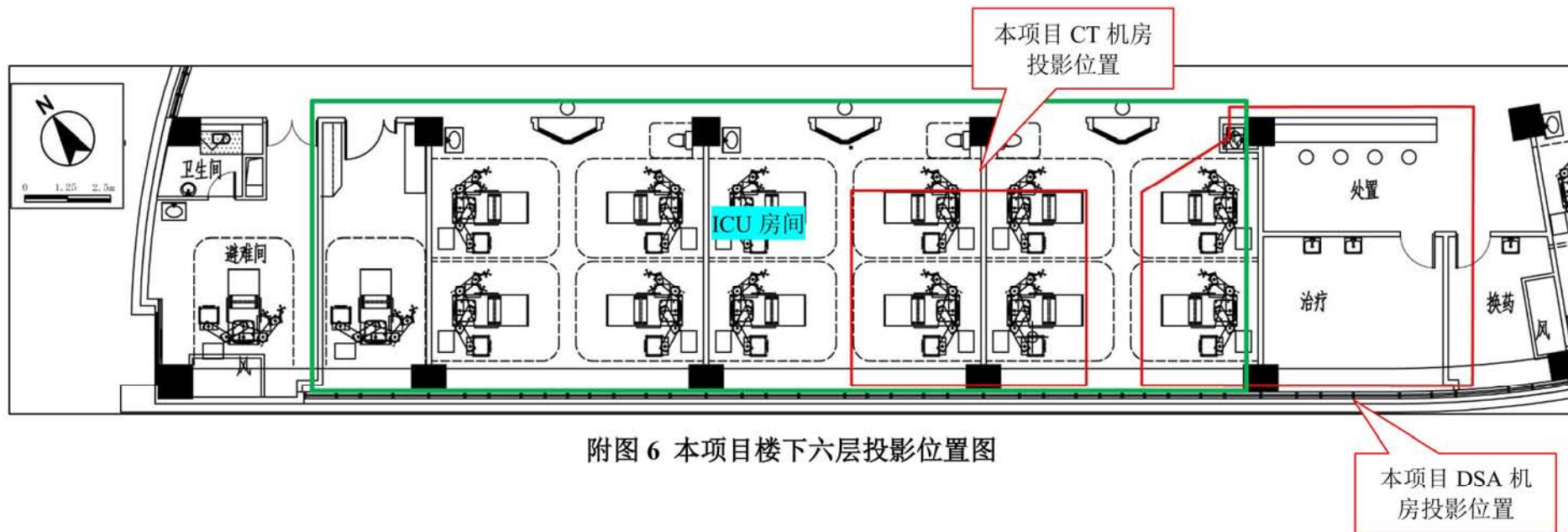


本项目机房范围区域

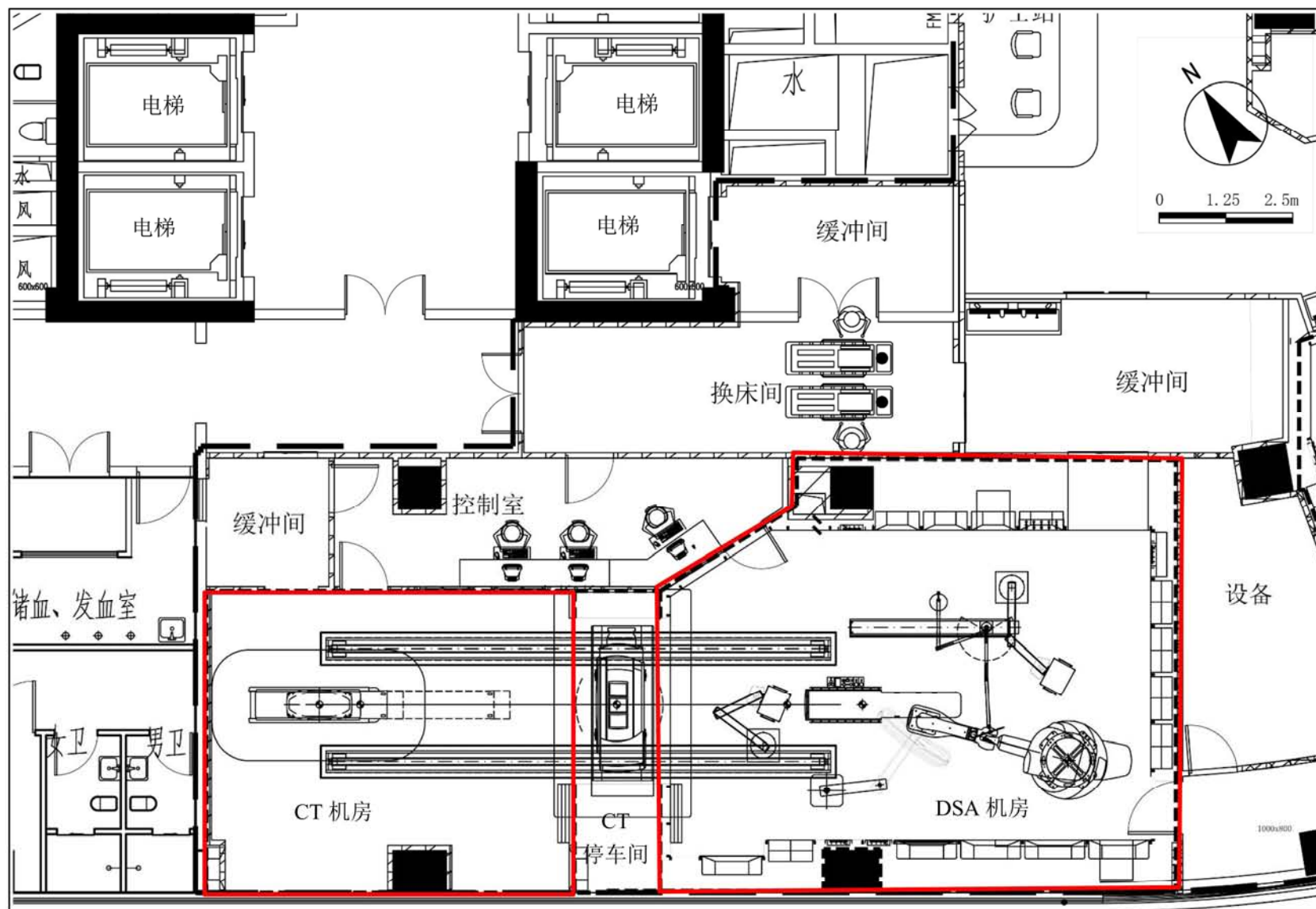
附图4 本项目所在七层平面局部布置图



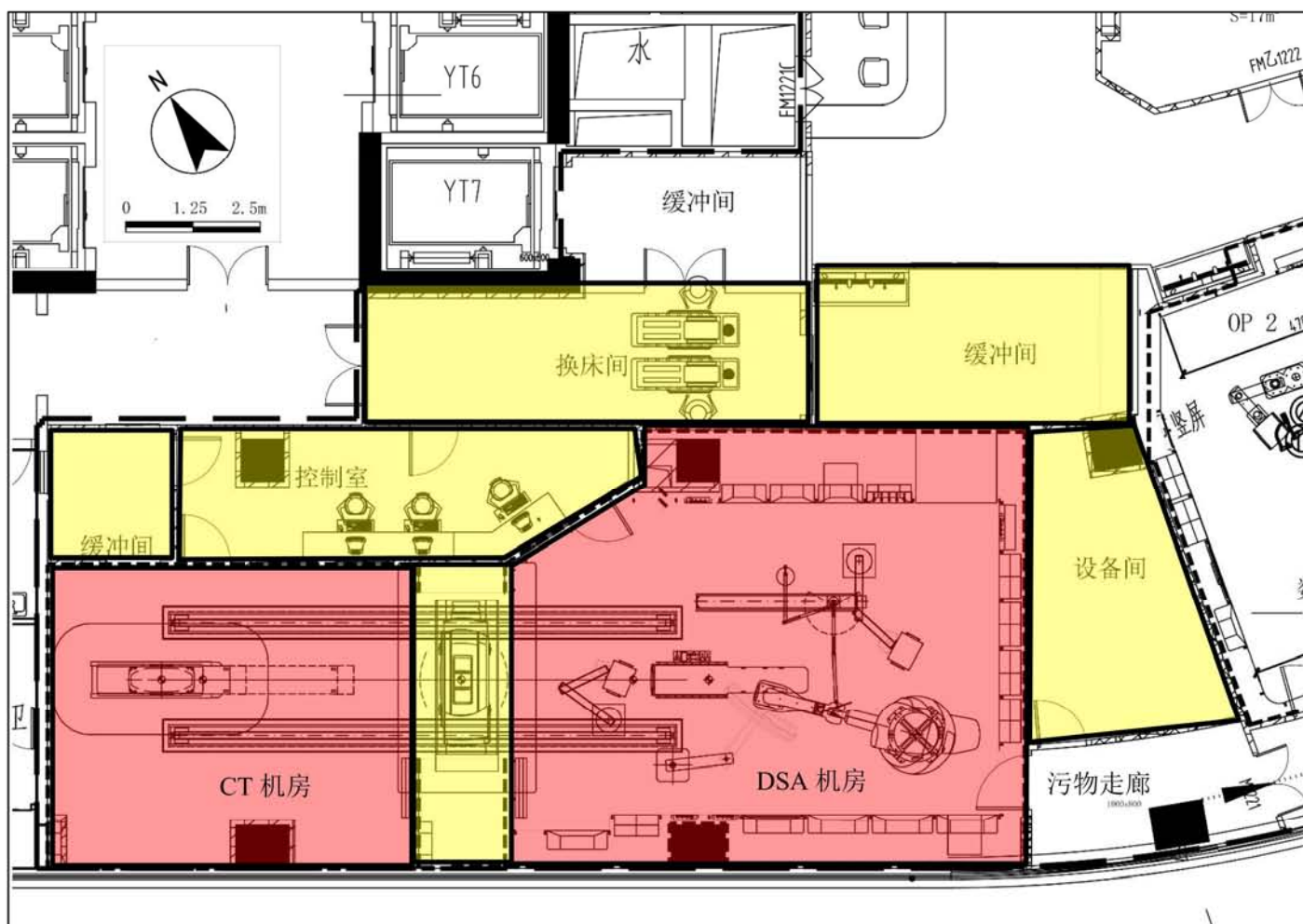
附图 5 本项目楼上八层投影位置图



附图 6 本项目楼下六层投影位置图



附图 7 复合手术室周围布置图

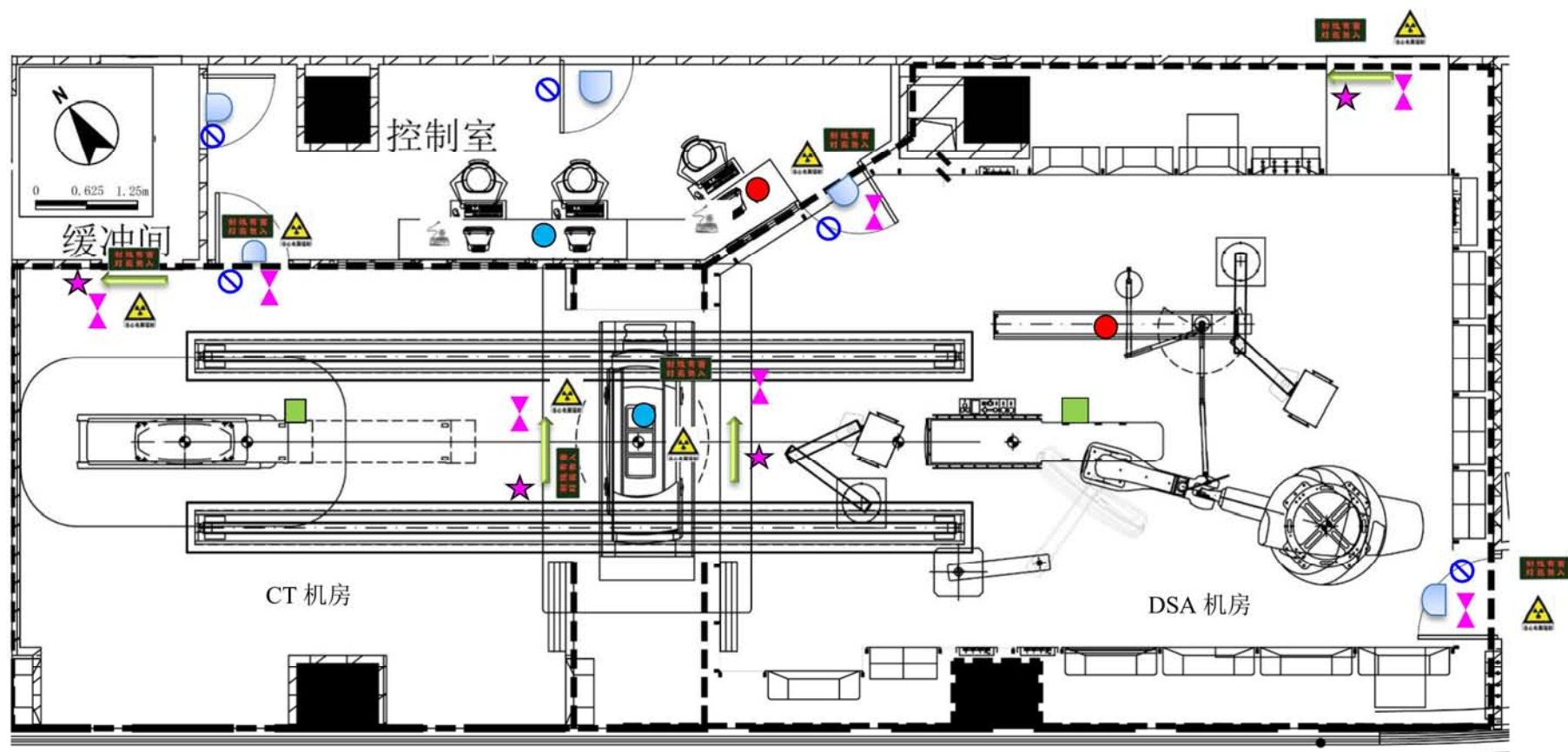


附图 8 本项目机房平面布置图及辐射分区示意图

图例:

监督区

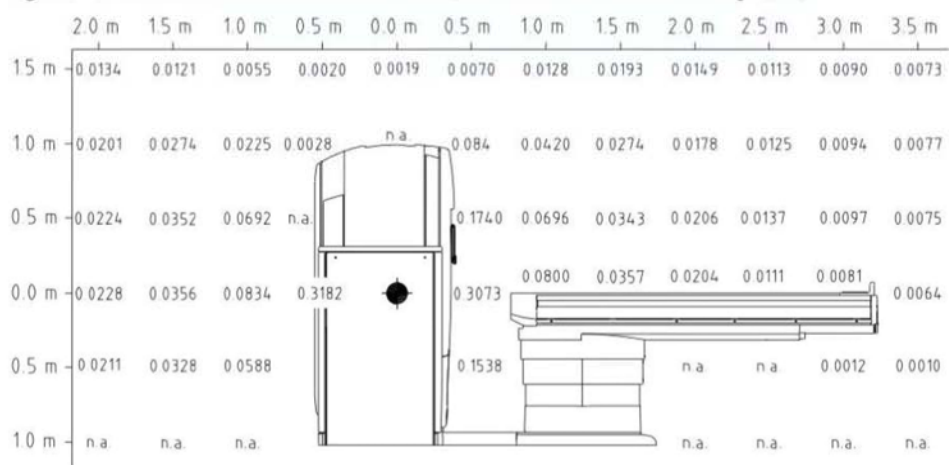
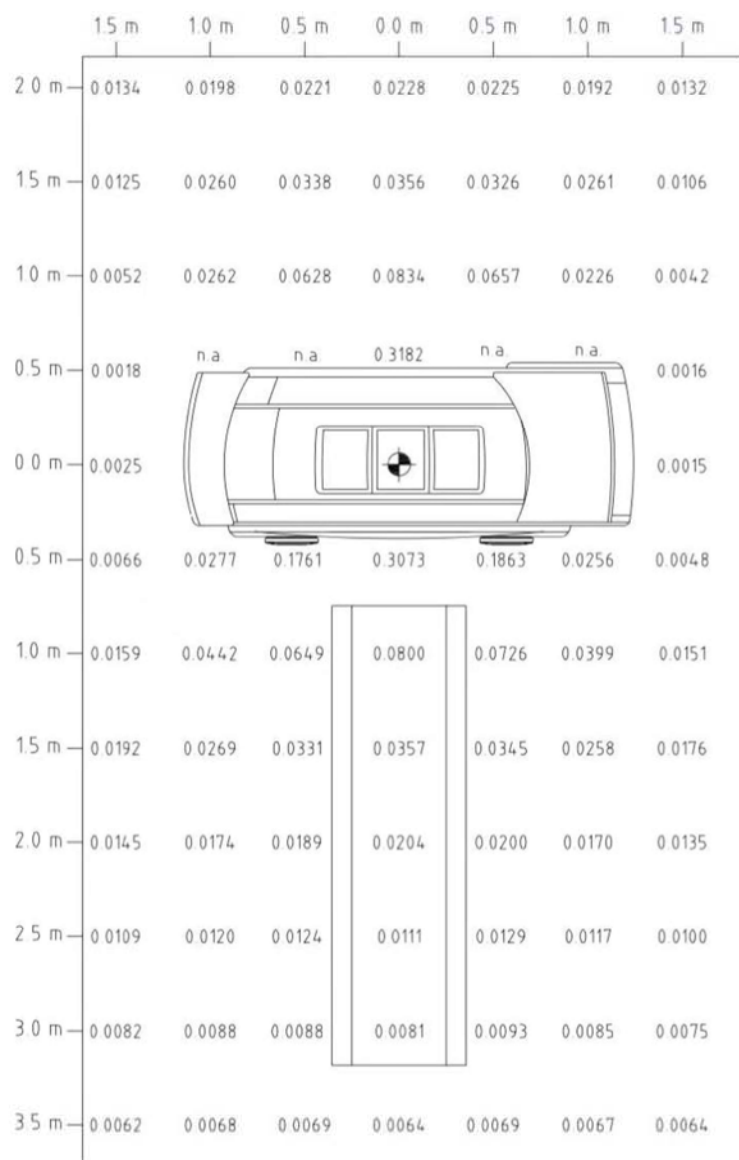
控制区



附图 9 复合手术室相关安全措施布置图

图例:





附图 10 CT 剂量分布图

附件 1 事业单位法人证书



事业单位法人证书

统一社会信用代码

12310110425085660G

名称

上海市杨浦区中心医院（同济大学附属杨浦医院）

法定代表人

郑鹏翔

宗旨和业务范围

医疗，保健，卫生防疫，卫生监督，健康教育等

经费来源

差额拨款

住所

上海市杨浦区腾越路450号

开办资金

11518万元

登记管理机关

上海市杨浦区卫生健康委员会（上海市杨浦区中医药发展办）

举办单位

上海市杨浦区卫生健康委员会（上海市杨浦区中医药发展办）

有效期

2021年03月05日至2026年02月24日

每年3月31日前应当向登记管理机关报送年度报告并在上海市事业单位登记管理网上公示。







国家事业单位登记管理局监制

上海市杨浦区环境保护局

登记号：110-1-16-315

杨环保许评【2016】341 号

关于上海市杨浦区中心医院综合楼新建项目 环境影响报告书的审批意见

上海市杨浦区卫生和计划生育委员会：

你单位向我局提交的《上海市杨浦区中心医院综合楼新建项目环境影响报告书》（简称《报告书/表》）及其相关材料收悉并受理，现已审理完结。

一、经审理查明：

（一）项目建设地点拟位于定海社区 K-2-2 地块，腾越路北侧，波阳路西侧，平凉路东侧。建设内容为建设一座地上 13 层（局部 5 层）、地下 2 层的综合楼，并建设连廊与总院 2 号楼相连。项目占地面积 7475 平方米，总建筑面积 40543 平方米，其中地上建筑面积 30963 平方米，地下建筑面积 9580 平方米。主要布局门诊、医技、住院等医疗功能用房，拟设置床位 315 张，配套设施包括：备用柴油发电机、锅炉、污水处理站等，不设食堂。

（二）你单位委托南京科泓环保技术有限责任公司编制了《报告书》。

二、我局做出以下决定：

（一）根据《报告书》的分析结论意见和建议，从环保角度同意项目建设。

（二）项目在设计、施工和运行中应按《报告书》提出的要求，落实环保设施和污染防治措施，保护环境。具体有：

1、施工期应执行《上海市扬尘污染防治管理办法》，按《报告书》

要求落实有关扬尘污染防治措施，并安装扬尘在线监控设施；噪声排放须达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限制要求，夜间施工应按照《上海市建设工程夜间施工许可和备案审查管理办法》的规定提前向环保部门报批；施工前应至水务管理部门办理施工临时排水许可证，施工废水应通过沉淀处理后回用，减少外排水量；施工过程中产生的渣土和建筑垃圾，应按照《上海市建筑垃圾和工程渣土处置管理规定（2010）》相关要求及时外运、合理处置；

2、雨、污（废）水应分流，执行《污水排入城镇下水道水质标准》（DB31/445-2009）排放限制要求；项目在投入使用前必须办好《排水许可证》；

3、应选择低噪声设备，合理布局，贴邻的层面不宜设置人群聚集密集场所，并对各噪声源采取综合性减振、降噪等措施，确保达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类声环境功能区社会生活噪声排放源边界噪声排放要求；2 类声环境功能区结构传播固定设备室内噪声排放要求。通过合理室内布局、建筑隔声、安装隔声窗等措施来缓解交通噪声对本项目的影响，使道路两侧室内噪声达到《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）中相应的要求。空调室外机组预留位置应符合《上海市空调设备安装使用管理规定》要求；

4、地下机动车库应根据《机动车停车库（场）环境保护设计规程（DGJ08-98-2002）》要求设计；地下车库的出入口与环境敏感目标的间距、排气口位置，排气口与环境敏感目标的间距必须符合要求，应设置带有隔油沉砂处理措施的集水井（坑）和排水设施；

5、诊疗废水经污水处理设施处理后须符合《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中“综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值（日均值）—预处理标准”和《污水排入城镇下水道水质标准》（DB31/445-2009）排放要求，方可与生活废水一起排入基地市政污水管网，项目运行后污水处理须建立台帐管理制度；

6、污水处理站废气、病理科废气及备用柴油机燃烧废气经处理后须符合上海市《大气污染物综合排放标准》（DB31/933—2015）相关要求方可高空排放；锅炉废气须通过排气筒引至高空排放，排口高度不得低于 8 米，锅炉大气污染物排放限值（烟尘、二氧化硫、氮氧化物、烟气黑度）须达到《锅炉大气污染物排放标准》（DB31/387-2014）中表 2 规定的要求；

7、各类固体废物应分类收集，妥善处理处置。医疗废物应根据

《医疗废物管理条例》和《上海市医疗废物处理环境污染防治规定》要求严格分类收集，妥善贮存、加强管理，并委托有资质单位定期回收、处置；医疗废物储存场所应严格按照《危险废物贮存污染控制标准（GB18597-2001）》要求进行“防扩散、防流失、防渗漏”的“三防”措施；

8、应进一步加强环境管理，确保环保设施运行效果；应按要求落实日常环境监测计划，制定和落实有效的环境风险防控措施，制定和完善突发环境事故应急预案，并与区域突发环境事件应急管理联动。

（三）在建设中，如果项目的内容、性质、规模、地点、采用的生产工艺或防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，应重新报批建设项目环评文件。

（四）项目建设应严格执行配套建设的环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环保“三同时”制度，落实建设项目信息公开工作。项目建成后，建设单位应按规定在投用前 30 天向我局申请竣工环保验收。

（五）如项目审批或核准机关调整并导致环评审批权限发生变化时，你单位应另行向有审批权限的环保部门申请环评审批。

三、请杨浦区环境监察支队负责项目施工期环境保护检查工作。

四、申请人如不服本审理决定，可以在收到本审批意见之日起六十日内到上海市杨浦区人民政府或者上海市环境保护局申请行政复议，也可以收到本审批意见之日起六个月内直接向人民法院提起行政诉讼。

五、如项目建设和运行依法需要其他行政许可的，申请人应按规定办理其他审批手续后能开工建设或运行。

上海市杨浦区环境保护局
二〇一六年十二月三十日



附件 3 辐射安全许可证



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：上海市杨浦区中心医院（同济大学附属杨浦医院）
地 址：上海市杨浦区腾越路 450 号
法定代表人：郑鹏翔
种类和范围：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置，使用非密封放射性物质，乙级、丙级工作场所
证书编号：沪环辐证[28007]
有效期至：2024 年 11 月 28 日



发证机关：上海市生态环境局
发证日期：2023 年 06 月 27 日



中华人民共和国环境保护部制

单位名称	上海市杨浦区中心医院（同济大学附属杨浦医院）		
地址	上海市杨浦区腾越路 450 号		
法定代表人	郑鹏翔	电话	
证件类型	身份证	号码	
涉源部门	名称	地址	负责人
	总院核医学科	腾越路 450 号	蔡金来
	总院放射科	腾越路 450 号	续晋铭
	总院介入室	腾越路 450 号	朱小凤
	安图分部放射科	延吉东路 200 号	邱诗雄
	中原分院放射科	开鲁路 500 号	续晋铭
	以下空白		
种类和范围	使用 II 类、III 类射线装置，使用非密封放射性物质，乙级、丙级工作场所		
许可证条件			
证书编号	沪环辐证[28691]		
有效期至	2024 年 06 月 27 日		
发证日期	2023 年 06 月 27 日（发证机关章）		

(二) 非密封放射性物质

[illegible]

活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号：沪环辐证[28007]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
	总院放射科			
1	医用 X 射线装置	III类	19	使用
	总院介入室			
1	DSA	II类	2	使用
	安图分院放射科			
1	医用 X 射线装置	III类	7	使用
2	DSA	II类	1	使用
	中原分院放射科			
1	医用 X 射线装置	III类	4	使用
	以下空白			



台帐明细登记

(二) 非密封放射性物质

证书编号: 沪环辐证[28007]

序号	核素	总活度(贝可)	频次	用途	来源/去向	审核人	审核日期
	I-125 375.5489 盒装			2019.7.11~2020.11.14	来源		
	Te-99m I-131 20220795~0800			2020.11.14~2021.11.14	去向		
				2021.11.14~2022.11.14	来源		
					去向		
					来源		
					去向		
					来源		
					去向		
					来源		
					去向		
					来源		
					去向		
					来源		
					去向		
					来源		
					去向		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号:

沪环辐证[28007]

序号	装置名称	规格型号	类别	用 途	场 所	来源 / 去向		审核人	审核日期
1	DSA	PHILIPS AlluraXper FD20F	II类	血管造影用 X 射线装置	总院介入室：介入室	来源	PHILIPS	贺佳健	2019-1-24
						去向			
2	DSA	PHILIPS AlluraXper FD10C	II类	血管造影用 X 射线装置	总院介入室：心导管室	来源	PHILIPS	贺佳健	2019-1-24
						去向			
3	PHILIPS 数字式摄影机	Digital Diagnost	III类	医用诊断 X 射线装置	总院放射科：一机房	来源	荷兰 PHILIPS	贺佳健	2019-1-24
						去向			
4	PHILIPS 数字式胃肠机	Omi Diagnost Eleva	III类	医用诊断 X 射线装置	总院放射科：三机房	来源	荷兰 PHILIPS	贺佳健	2019-1-24
						去向			
5	X 线医疗诊断机	AXGP520-a	III类	医用诊断 X 射线装置	总院放射科：二机房	来源	中国上械厂	贺佳健	2019-1-24
						去向			
6	X 线医疗诊断机	AXGP520-b	III类	医用诊断 X 射线装置	总院放射科：五机房	来源	中国上械厂	贺佳健	2019-1-24
						去向			
7	X 线医疗诊断机	RV-LIBRA	III类	医用诊断 X 射线装置	总院放射科：手术室	来源	荷兰 PHILIPS	贺佳健	2019-1-24
						去向			
8	骨密度仪	Discovery-wi	III类	医用诊断 X 射线装置	总院放射科：四机房	来源	美国 HOLOGIC	贺佳健	2019-1-24
						去向			

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号:

沪环辐证[28007]

序号	装置名称	规格型号	类别	用 途	场 所	来源 / 去向		审核人	审核日期
17	骨密度仪	DPX Bravo	III类	医用诊断X射线装置	安图分部放射科：门诊综合楼1楼三机房	来源	GE	贺佳健	2019-1-24
						去向			
18	数字X线摄影系统	YS10	III类	医用诊断X射线装置	安图分部放射科：门诊综合楼1楼一机房	来源	上海西门子 医疗器械厂	贺佳健	2019-1-24
						去向			
19	数字乳腺X射线摄影机	Senographe DS	III类	医用诊断X射线装置	安图分部放射科：四机房	来源	通用电气医疗集团	贺佳健	2019-1-24
						去向			
20	牙片机	HELIODENT PLUS D3507	III类	口腔（牙科）X射线装置	安图分部放射科：医疗 辅助楼二楼牙片机房	来源	Sirona Dental Systems GmbH	贺佳健	2019-1-24
						去向			
21	移动X光机	BC-240	III类	医用诊断X射线装置	安图分部放射科：放射科 机房	来源	BEMERIS	贺佳健	2019-1-24
						去向			
22	移动式医用诊断X射线机	uDR 3701	III类	医用诊断X射线装置	安图分部放射科：住院部 四楼手术病房	来源	上海联影医疗科技 有限公司	贺佳健	2019-1-24
						去向			
23	多层螺旋CT	SOMATOM go. UP	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT)装置	中原分院放射科：病房楼 一楼CT机房	来源	西门子	贺佳健	2019-1-24
						去向			
24	数字摄影机	PHILIPS healthcare	III类	医用诊断X射线装置	中原分院放射科：住院楼1 楼开鲁机房	来源	荷兰PHILIPS	贺佳健	2019-1-24
						去向			

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 沪环辐证[28007]

序号	装置名称	规格型号	类别	用 途	场 所	来源 / 去向		审核人	审核日期
9	数字化移动式摄影X射线机	Optima XR220 amx	III类	医用诊断X射线装置	总院放射科：放射科机房	来源	GE	贺佳婕	2019-1-24
						去向			
10	数字乳腺X射线机	Senographe Ds	III类	医用诊断X射线装置	总院放射科：医技楼2楼210室	来源	通用电气医疗集团	贺佳婕	2019-1-24
						去向			
11	西门子64排螺旋CT	definition AS128	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	总院放射科：CT室	来源	德国西门子	贺佳婕	2019-1-24
						去向			
12	医用诊断X射线摄影机	HF-450	III类	医用诊断X射线装置	总院放射科：体检中心	来源	上海新黄浦置业公司医疗器械分公司	贺佳婕	2019-1-24
						去向			
13	移动C臂X光机	OEC Fluorostar compact D7900	III类	医用诊断X射线装置	总院放射科：手术室	来源	GE	贺佳婕	2019-1-24
						去向			
14	移动C臂X光机	Vision Endo	III类	医用诊断X射线装置	总院放射科：手术室	来源	Ziehm	贺佳婕	2019-1-24
						去向			
15	医用血管造影X射线机	Artis Q floor	II类	血管造影用X射线装置	安图分部放射科：门诊综合楼一楼手术室	来源	西门子医疗系统有限公司	贺佳婕	2019-1-24
						去向			
16	CT机	SOMATOM Perspective	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	安图分部放射科：安图五机房	来源	飞利浦电子有限公司	贺佳婕	2019-1-24
						去向			

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 沪环辐证[28007]

序号	装置名称	规格型号	类别	用 途	场 所	来源 / 去向	审核人	审核日期	
25	移动 C 臂 X 光机	ARCADIS Varic	III类	医用诊断 X 射线装置	总院放射科：2 号楼 15 楼 2 号手术室	来源	西门子股份 有限公司	贺佳婕	2019-12-2
						去向			
26	CT 机	SOMATOM perspective	III类	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	总院放射科：门诊 3 层 CT 机房	来源	西门子	贺佳婕	2019-1-24
						去向			
27	全景机	ORTHOPHOS XG 5 Ceph	III类	口腔（牙科）X 射线装置	中原分院放射科：门诊楼一 楼口腔科全景机房	来源	Sirona Dental Systems GmbH	霍霁月	2023-4-25
						去向			
28	牙片机	HELIODENT PLUS D3507	III类	口腔（牙科）X 射线装置	中原分院放射科：门诊楼一 楼口腔科牙片机房	来源	西诺德牙科设备公 司	霍霁月	2023-4-25
						去向			
29	全景机	ORTHOPHOS XG 3D Ceph	III类	口腔（牙科）X 射线装置	总院放射科：门诊 5 楼口腔 科 1 全景机房	来源	西诺德牙科设备公 司	霍霁月	2023-4-25
						去向			
30	牙片机	HELIODENT PLUS D3507	III类	口腔（牙科）X 射线装置	总院放射科：门诊 5 楼口腔 科 2 牙片机房	来源	西诺德牙科设备公 司	霍霁月	2023-4-25
						去向			
31	体外冲击波碎石机	JDPN-VC2 型	III类	医用诊断 X 射线装置	总院放射科：医技楼一层碎 石机房	来源	上海卡姆南洋医疗 器械股份有限公司	贺佳婕	2023-6-27
						去向			
32	CT	uCT760	III类	医用 X 射线计算机断层扫描(CT)装置	总院放射科：发热门诊一楼 CT 机房	来源	上海联影医疗科技 股份有限公司	贺佳婕	2023-6-27
						去向			

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号： 沪环辐证[28007]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源 / 去向	审核人	审核日期
33	车载式 X 射线机	EX50CZ-D08	III类	医用诊断 X 射线装置	总院放射科；流动体检车， 车牌号：沪 D67568	来源 伊士通（上海）医疗 器械有限公司	黄佳健	2023-6-27
	以下空白					去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		



监测报告

报告编号：2023ZFP02020FH45

受检单位：	上海市杨浦区中心医院
项目地址：	上海市杨浦区平凉路 2200 号
项目类别：	辐射环境监测
委托批号：	2023ZFP02020FH45

中辐评检测认证有限公司
2023 年 12 月 04 日

一、项目基本情况

受检单位名称	上海市杨浦区中心医院
受检单位地址	上海市杨浦区平凉路 2200 号
监测项目	环境 γ 辐射剂量率
监测日期	2023 年 12 月 01 日
监测地点	上海市杨浦区平凉路 2200 号上海市杨浦区中心医院综合楼 7 层新增 DSA 装置项目场所
监测环境	温度: 13.2°C, 湿度: 42.7%RH, 气压: 101.1kPa
主要监测仪器	6150AD-b/H+6150AD5/H 型便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪 (检定日期: 2023.01.30; 量程: 50nSv/h~99.9 μ Sv/h; 能量响应范围: 20keV~7MeV; 编号 ZFPYQ-B-2; 主机编号 158202, 探头编号 160260)
监测依据	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157—2021)
项目描述	依据标准, 对上海市杨浦区平凉路 2200 号上海市杨浦区中心医院综合楼 7 层新增 DSA 装置项目场所进行环境本底 γ 辐射剂量率监测 (详见表 1)。 监测点位示意图详见附图一~附图三。

二、监测结果

表 1 新增 DSA 机房项目场所辐射环境本底水平监测结果

序号	监测位置	测量 次数	γ 辐射剂量率 (nGy/h)	
			平均值	标准偏差
1	拟建 DSA 复合手术室中心	10	89.3	± 0.01
2	拟建换床间	10	89.8	± 0.01
3	拟建缓冲间 1	10	89.9	± 0.01
4	拟建缓冲间 2	10	90.1	± 0.01
5	拟建设备间	10	89.8	± 0.01
6	拟建东侧人行走道	10	89.7	± 0.01
7	拟建西侧 CT 检查室	10	89.4	± 0.01
8	拟建西侧控制室	10	89.5	± 0.01
9	本项目机房上部拟建二氧化碳储气间	10	87.7	± 0.01
10	本项目机房上部拟建氧化亚氮储气间	10	89.1	± 0.01
11	本项目机房上部拟存放设备区域	10	88.7	± 0.01
12	本项目机房下部拟建 ICU 房间 1	10	88.0	± 0.01

表 1 (续) 新增 DSA 机房项目场所辐射环境本底水平监测结果

序号	监测位置	测量 次数	γ 辐射剂量率 (nGy/h)	
			平均值	标准偏差
13	本项目机房下部拟建 ICU 房间 2	10	86.9	± 0.01
14	本项目机房下部拟建治疗处置房间 1	10	86.8	± 0.01
15	本项目机房下部拟建治疗处置房间 2	10	87.2	± 0.01

①监测设备校准因子: 0.93;

②按照《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157—2021), 使用 ^{137}Cs 作为检定/校准参考辐射源时, 空气比释动能与周围剂量当量转换系数取 1.20Sv/Gy ;

③表中监测结果已扣除仪器对宇宙射线的响应值。

ZFP

编

制:

审

核:

批

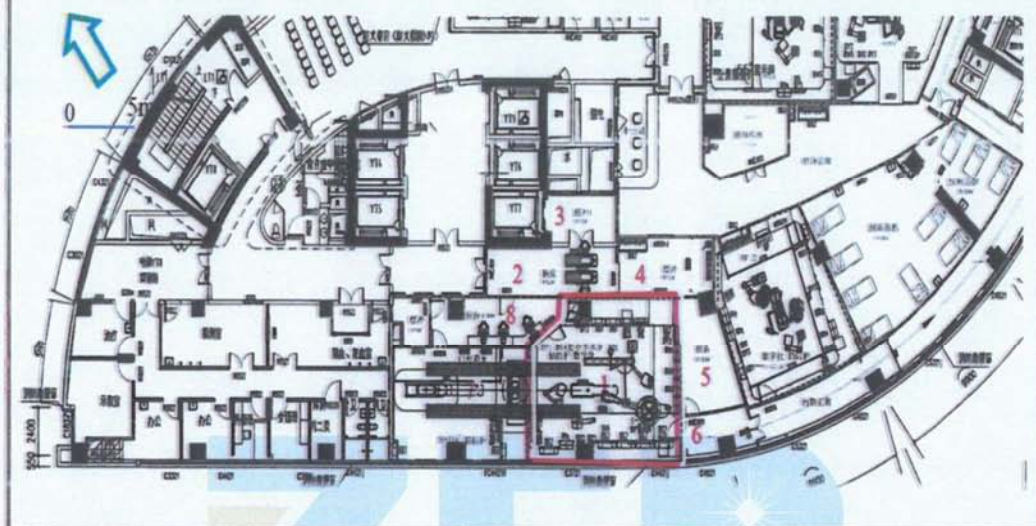
准:

批准日期:

2023.12.04

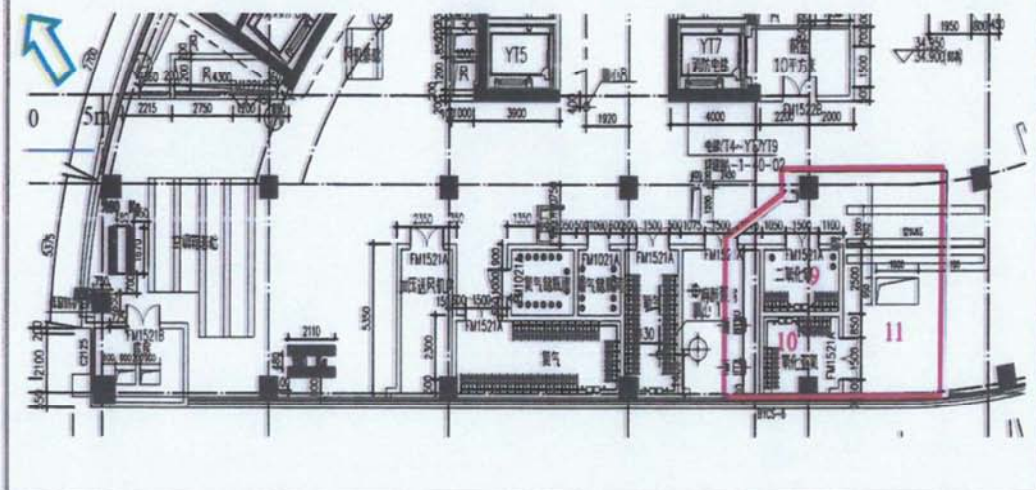
附图一

综合楼 7 层新增 DSA 装置（项目所在楼层）辐射环境本底水平监测点位示意图



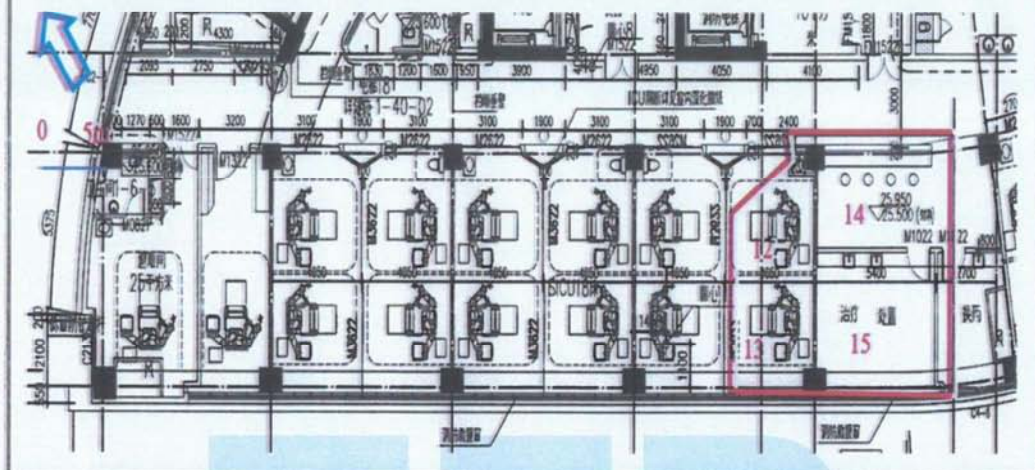
附图二

综合楼 7 层新增 DSA 装置（项目所在楼上）辐射环境本底水平监测点位示意图



附图三

综合楼 7 层新增 DSA 装置（项目所在楼下）辐射环境本底水平监测点位示意图



报告内容至此结束