

上海市杨浦区中心医院安图分部
新增 1 台 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（同济大学附属杨浦医院）

编制单位：上海优辐嘉环保技术有限公司

二〇二四年十一月

说明

上海优辐嘉环保技术有限公司受上海市杨浦区中心医院（同济大学附属杨浦医院）委托，完成了《上海市杨浦区中心医院安图分部新增 1 台 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，在向具有审批权的生态环境行政主管部门报批前公开环评文件全文。

本文本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（同济大学附属杨浦医院）和上海优辐嘉环保技术有限公司承诺本文本与报批稿全文完全一致，但不涉及商业秘密、个人隐私。

上海市杨浦区中心医院（同济大学附属杨浦医院）和上海优辐嘉环保技术有限公司承诺本文本内容的真实性，并承担内容不实之后果。

本文本在报环保部门审查后，上海市杨浦区中心医院（同济大学附属杨浦医院）和上海优辐嘉环保技术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安图分部新增 1 台 DSA 装置使用项目》最终的环境影响评价文件，以经生态环境主管部门批准的《上海市杨浦区中心医院安图分部新增 1 台 DSA 装置使用项目》的环境影响评价文件（审批稿）为准。

建设单位：上海市杨浦区中心医院（同济大学附属杨浦医院）

联系人：赵国樑

联系地址：上海市杨浦区腾越路 450 号

联系电话：

环评机构：上海优辐嘉环保技术有限公司

联系人：王工

联系地址：上海市徐汇区桂平路 680 号 35 幢 403 室

联系电话：021-54019733

电子邮箱：173464532@qq.com



核技术利用建设项目

上海市杨浦区中心医院安图分部
新增 1 台 DSA 装置使用项目
环境影响报告表

上海市杨浦区中心医院（同济大学附属杨浦医院）

2024 年 11 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

上海市杨浦区中心医院安图分部 新增 1 台 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（同济大学附属杨浦医院）

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：

联系人：赵国樑

联系电话：



打印编号: 1730257968000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	7q965o		
建设项目名称	上海市杨浦区中心医院放疗科新增 ⁶⁰ Co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 (同济大学附属杨浦医院)		
统一社会信用代码	12310110425085660G		
法定代表人 (签章)	郑鹏翔	[Redacted]	
主要负责人 (签字)	刘野	[Redacted]	
直接负责的主管人员 (签字)	陈小姚	[Redacted]	
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	上海优辐嘉环保技术有限公司		
统一社会信用代码	91310230MA1JY7CW94		
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
王茹静	09353143508310169	BH004616	[Redacted]
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王茹静	项目基本情况、放射源、非密封放射性物质、射线装置、废弃物、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状、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	BH004616	[Redacted]
黄众思	审核	BH000173	[Redacted]

表 1 项目基本情况

建设项目名称		上海市杨浦区中心医院安图分部新增 1 台 DSA 装置使用项目			
建设单位		上海市杨浦区中心医院（同济大学附属杨浦医院）			
法人代表	郑鹏翔	联系人	赵国樑	联系电话	
注册地址		上海市杨浦区腾越路 450 号			
项目建设地点		上海市杨浦区延吉东路 200 号住院部五层			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资（万元）	620	项目环保投资（万元）	62	投资比例（环保投资/总投资）	10%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		建筑面积（m ² ）	73
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		
	其他				
	项目概述				
1、建设单位基本情况及项目由来					
<p>上海市杨浦区中心医院（同济大学附属杨浦医院）始建于 1948 年，医院由 4 个院区组成，总院位于上海市腾越路 450 号，安图分部位于延吉东路 200 号，中原分院位于开鲁路 500 号，传染病分院位于松花江路 3 号，是一所三级乙等综合性医院。医院承担了区域内 130 万常住人口的医疗保健任务，是所在区域急危重症和疑难疾病的主要依托诊疗机构。</p> <p>因业务发展需要，上海市杨浦区中心医院计划调整安图分部住院部五层的手术室及东西两侧的配套房间的使用功能，拟将该区域调整功能为 DSA 机房及相关辅助用房使用，并在新建的 DSA 机房内新增 1 台型号为 Azurion3 M15 的 DSA 装置，用于开展心血管介入、神经血管介入和外周血管介入诊断及治疗。本项目</p>					

主要针对新增使用的 1 台 DSA 装置在开展介入手术中产生的辐射环境影响进行评价。

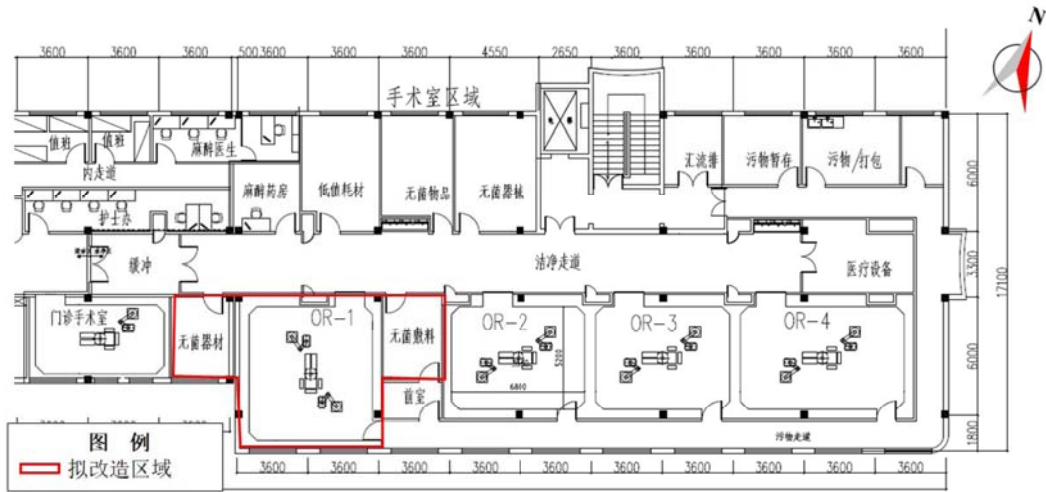


图 1-1 住院部五层平面布置图（功能调整前）

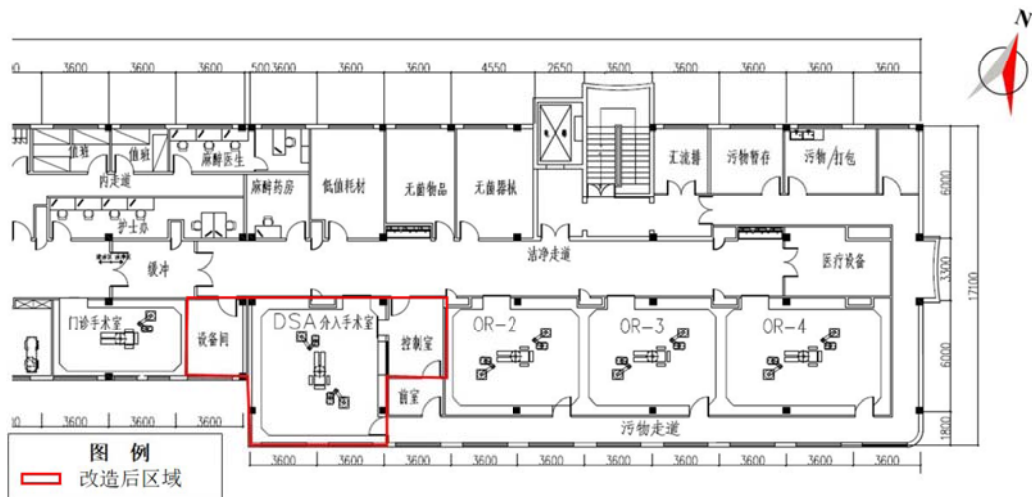


图 1-2 住院部五层平面布置图（功能调整后）

本项目所在的住院部为一幢地上五层，地下一层的建筑物，各层分布见下表。

表 1-1 住院部各楼层分布情况

楼层	功能	备注
地下一层	库房	
地上一层	神经内科、NICU	
地上二层	心血管内科、CCU、肾内科	
地上三层	普外科、妇科、泌尿外科、日间手术中心	
地上四层	全科医学科、急诊重症监护室	
地上五层	手术室、麻醉科	本项目新建 DSA 机房所在楼层

根据《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），本项目拟使用的 1 台 DSA 装置属于“血管造影用 X 射线装置”，为 II 类射线装置。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《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》、《〈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。

根据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（2024 年版）》的通知（沪环评[2024]239 号）及《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），为进一步优化营商环境，提高建设项目环境影响评价审批效率，核技术利用项目-使用 II 类射线装置（加速器类射线装置除外）行业实施行政审批告知承诺，并做好相关建设项目事中事后监管工作。本项目属于核技术利用项目-使用 II 类射线装置，根据文件要求可实施行政审批告知承诺。建设单位已知晓行政审批告知承诺的相关要求，经综合考虑自愿采取审批制。

2、项目概况

上海市杨浦区中心医院拟将安图分部住院部五层的手术室调整功能为 DSA 机房及相关辅助用房，并在机房内新增 1 台型号为 Azurion3 M15 的 DSA 装置，用于开展心血管介入、神经血管介入和外周血管介入诊断及治疗。本项目 DSA 机房及其辅助房间的建筑面积约 73m²，本项目射线装置的基本参数见表 1-2，原手术室改造内容见表 1-3。

表 1-2 本项目射线装置基本情况

序号	设备名称	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	单次手术累积出束时间	年最大手术次数 (次/a)	工作场所
1	DSA	Azurion3 M15	125	1000	摄片：1min 透视：15min	500	住院部五层 DSA 机房

注：该 DSA 装置为单球管。

表 1-3 手术室改建内容一览表

场所名称	方位	改建内容
住院部五层 DSA 机房	东北	原有墙体增加 4mm 铅板 增加控制室内 4mm 铅防护门和 4mm 铅当量观察窗 将通往污物通道的门改为 4mm 铅防护门
	东南	原有墙体增加 4mm 铅板
	西南	原有墙体增加 4mm 铅板
	西北	原有墙体增加 4mm 铅板 将病人入口门改为 4mm 铅防护门
	顶	原有楼板增加 2mm 铅板
	底	原有楼板增加 2mm 铅板

本项目建成后年常规运营天数约 250 天，工作时间为 8:00~17:00，一班制。每台 DSA 手术通常由 2 名医师、1 名技师、1 名护士负责。

上海市杨浦区中心医院现有放射工作人员约 116 名，本项目建成后拟安排原有 4 名放射工作人员（2 名医师，1 名护士和 1 名技师）从事 DSA 的介入手术、设备操作与医学影像诊断工作。4 名放射工作人员均已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，考核科目均为“医用 X 射线诊断与介入放射学”，且考核合格，可上岗从事放射工作。

表 1-4 本项目辐射工作人员情况表

序号	姓名	工作岗位	辐射培训证书编号	证书有效期至	近一年个人有效剂量 (mSv) 2023.6.26~2024.7.2
1	陈林林	医师	FC216H1010200	2026.8.10	0.809
2				2028.11.24	0.735
3				2025.11.17	0.753
4				2028.8.19	0.786

本项目工程组成表见下表。

表 1-5 本项目工程组成表

分类	项目	组成	备注
主体工程	DSA 机房	住院部五层新建 DSA 机房，机房内部长 6.8m，宽 6.2m，内部有效使用面积约 42.16m ² 。	新建
辅助工程	辅助用房	设置控制室、设备间等作为辅助用房。	新建
公用工程	给水	由城市供水管网提供，依托医院供水管网。	依托
	排水	本项目 DSA 诊疗过程无废水产生。放射工作人员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
	供配电	由市政电网供电，依托医院供配电系统。	依托
环保工程	通风排气	DSA 机房的顶棚安装有通风系统，能满足机房换气要求。	依托
	废水	放射工作人员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

固废	本项目在开展介入手术过程中产生的介入导丝、针头、棉球、纱布以及产生的造影剂空瓶等医疗废物（编号：HW01）暂存在门诊综合楼地下一层的医疗废物暂存间内，委托上海市固体废物处置有限公司处置。	依托
辐射防护	DSA 机房屏蔽墙采用轻钢龙骨加覆铅防护板进行屏蔽；顶棚和地坪采用铅板和混凝土等屏蔽材料进行屏蔽；观察窗选取铅玻璃进行屏蔽，防护门采取铅板进行屏蔽。	新建

3、项目选址及周边概况

上海市杨浦区中心医院安图分部位于延吉东路200号，医院东侧紧邻长华绿苑、延吉东路130弄小区；南临延吉东路160弄小区和延吉东路；西临安图路；北临靖宇家园和靖宇东路55弄小区。

本项目所在的住院部位于上海市杨浦区中心医院安图分部东侧区域，住院部为一幢地上五层，地下一层的建筑，其东侧为医院内道路，南侧为急诊楼和医院内道路；西侧为门诊综合楼和医院内道路，北侧为职工食堂和医院内道路。项目所在地地理位置图见附图1，区域位置图见附图2。

本项目拟建的DSA机房位于住院部五层，机房东北侧为控制室、前室和污物通道，东南侧为室外上空，西南侧为室外上空和设备间，西北侧为洁净走道，楼上为屋顶，楼下为四层病房。

本项目周围50m范围主要涉及本项目所在的住院部及上海市杨浦区中心医院安图分部院内的急诊楼、职工食堂和锅炉房，以及院外东侧的长华绿苑小区和延吉东路130弄小区，南侧的延吉东路160弄居民楼以及北侧的靖宇东路55弄居民小区。项目建成后，采取必要的辐射防护措施以符合国家标准要求，不会造成额外的环境辐射污染，本项目评价范围见附图3，住院部四层和五层平面布置图见附图4~附图5。

4、产业政策相符性

本项目属于医疗卫生服务设施的建设。根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属“鼓励类——三十七、卫生健康——1、医疗服务设施建设”；根据《上海工业及生产性服务业指导目录和布局指南（2014年版）》，项目未列入培育类、鼓励类、限制类及淘汰类目录；根据《上海市产业结构调整指导目录限制和淘汰类（2020年版）》，本项目未列入上海市产业结构调整负面清单。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。

5、现有核技术利用项目回顾

5.1 辐射安全许可情况

上海市杨浦区中心医院已获取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],附件1),许可种类和范围为:使用II类、III类射线装置;使用非密封放射性物质,乙级、丙级非密封放射性物质工作场所,有效期至2024年11月28日。

1) 许可使用的非密封放射性物质工作场所

上海市杨浦区中心医院现有2个获许可使用的非密封放射性物质工作场所,均位于总院3号楼一层,其许可情况见下表所示。

表 1-6 已获许可使用非密封放射性物质工作场所

工作场所名称	场所等级	核素	日等效最大操作量(贝可)	年最大用量(贝可)	活动种类
总院核医学科 3号楼一楼	丙级	^{125}I (粒子源)	1.11E+06	2.22E+11	使用
总院核医学科 3号楼一楼	乙级	^{125}I	3.7E+07	3.7E+09	使用
		^{201}Tl	1.18E+07	5.18E+10	使用
		$^{99\text{m}}\text{Tc}$	2.59E+08	6.48E+12	使用
		^{131}I	3.7E+08	3.7E+11	使用
		^{89}Sr	1.2E+08	1.2E+10	使用

2) 许可使用的射线装置

上海市杨浦区中心医院已许可使用的射线装置共计34台,其中III类射线装置共计31台,II类射线装置共计3台,其许可情况见表1-7所示。

表 1-7 射线装置许可一览表

工作场所名称	装置名称	类别	数量(台)	活动种类
安图分部放射科	移动X光机	III类	1	使用
	DSA	II类	1	使用
	CT	III类	1	使用
	骨密度仪	III类	1	使用
	钼靶	III类	1	使用
	数字X射线摄影系统	III类	1	使用
	口腔CT	III类	1	使用
	牙片机	III类	2	使用
	移动DR	III类	1	使用
中原分院放射科	CT	III类	1	使用

总院放射科	全景机	III类	1	使用
	数字摄片机	III类	1	使用
	移动C臂机	III类	3	使用
	医用诊断X射线摄影机	III类	4	使用
	CT	III类	3	使用
	数字化移动式摄影X射线机	III类	1	使用
	车载式X射线机	III类	1	使用
	碎石机	III类	1	使用
	钼靶	III类	1	使用
	数字胃肠机	III类	1	使用
	骨密度仪	III类	1	使用
	数字式摄片机	III类	1	使用
	DSA	II类	2	使用
	全景机	III类	1	使用
	牙片机	III类	1	使用

5.2 近几年履行环保审批情况

近年辐射项目环保手续履行情况见下表。

表 1-8 近年 II 类射线装置环保手续履行情况

序号	环评批文号	项目名称	竣工环保验收
1	杨环保许辐 [2017]003 号	上海市杨浦区中心医院2台医 用 X 射线装置项目	已完成了自主环保竣工验收，并于 2023 年 7 月在网站上进行公示。
2	杨环保许辐 [2018]002 号	杨浦区中心医院安图分部新 增 DSA 射线装置使用项目	已完成了自主环保竣工验收，并于 2019 年 7 月在网站上进行公示。

上海市杨浦区中心医院III类射线装置，已经编制了建设项目环境影响评价登记表，办理了辐射安全许可证，履行了相关环保手续。

5.3 辐射安全管理情况

1) 辐射环境安全管理机构

上海市杨浦区中心医院已设置了辐射安全与防护管理小组作为专门管理机构，并指定了专人负责辐射安全与环境保护管理工作。人员构成具体情况见下表所示。

表 1-9 辐射安全管理小组

职位	姓名	职务或职称	工作部门
负责人		副主任护师	防保科
成员		馆员	行政办公室
		主任医师	放射科
		主任医师	核医学
		副主任医师	安图放射科
		行政管理	防保科

2) 辐射防护规章制度

上海市杨浦区中心医院结合医院实际情况，已制定一套相对完善的辐射安全管理规章制度，包括：

操作规程：《放射性同位素操作规程》、《放射科操作规程》、《DSA 介入操作规程》；

岗位职责：《杨浦区中心医院辐射安全防护管理委员会和岗位职责》；

辐射防护与安全保卫制度：《放射诊疗场所辐射防护安全管理制度》、《辐射防护制度》、《核医学科放射源管理制度》、《核医学科放射性防护及废物处理制度》、《核医学科安全保卫制度》；

设备检修维护：《设备仪器的维修保养制度》、《设备质量控制管理制度》；

人员培训计划：《工作人员安全培训制度》、《放射工作人员健康管理规定》；

辐射监测：《辐射监测计划》；

登记制度：《放射性同位素使用登记制度》；

应急响应：《放射安全事件应急预案和流程》、《核医学科放射事故应急预案》；

质量控制：《放射性药物治疗质量保证制度》、《核技术质控及记录制度》。

医院已有制度较为完善。此外，为了加强辐射安全和防护管理工作，上海市杨浦区中心医院设置有辐射安全与防护管理小组，并设置核辐射防护负责人，专职负责医院的辐射安全与防护的监督管理工作，负责对医院已有辐射工作场所的安全和防护状况进行评估，编写年度评估报告，并向生态环境主管部门上报。

3) 辐射工作人员考核

上海市杨浦区中心医院建立了辐射防护培训与考核的相关规章制度，要求所有辐射工作人员在上岗前取得辐射安全与防护考核证书。上海市杨浦区中心医院现有放射工作人员均参加了生态环境部组织的或医院自行组织的核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格，并在有效期范围内。

今后，医院将按照生态环境部第 57 号公告(2019 年)及《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（中华人民共和国生态环境部公告 2021 年第 9 号）的要求，对于使用 III 类射线装置的辐射工作人员组织开展院内的自主辐射安全与防护考核，对于使用 II 类射线装置和放射性同位素的放射工作人员则统一参加生态环境部组织的辐射安全与防护考核，考核合格方可上岗，并在有效期（五年）届满前

重新参加考核。

4) 辐射监测

(1) 个人剂量监测

上海市杨浦区中心医院所有辐射工作人员均佩戴个人剂量计，定期送检（每2个月），按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）、《放射工作人员职业健康管理办法》（卫生部令第55号）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环保部18号令）的要求，建立个人剂量档案。

目前，上海市杨浦区中心医院委托上海市杨浦区疾病预防控制中心开展个人剂量监测工作，个人剂量档案齐全。所有辐射工作人员均配置了个人剂量计，定期（每2个月）由专人负责收集更换，每次的个人剂量监测结果和每年度的个人剂量监测报告均妥善存档。

根据医院提供的近一年的个人剂量监测结果，医院现有放射工作人员满足5mSv/年的个人剂量约束值。

(2) 工作场所辐射水平监测

上海市杨浦区中心医院目前委托上海市肺科医院对上海市杨浦区中心医院内现有射线装置、同位素使用场所进行了年度检测。根据2023年度检测报告可知，上海市杨浦区中心医院现有具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如DR）机房外的辐射剂量率最大值为低于标准限制25 μ Sv/h，其他射线装置包括DSA装置、CT机、乳腺机、骨密度机、牙片机等机房外的辐射剂量率均低于标准限制2.5 μ Sv/h，符合《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）规定的剂量当量率限值要求。各同位素场所内部的表面污染检测结果满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的限值要求（控制区：40Bq/cm²，监督区4Bq/cm²）。

(3) 辐射监测仪器和防护用品配备情况

上海市杨浦区中心医院目前配备了2台巡测仪、4台个人剂量报警仪和1台表面污染监测仪，满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中“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”要求的防护用品和监测仪器。

5) 辐射应急措施

上海市杨浦区中心医院根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条，原国家环境保护总局《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)的规定，针对可能造成人员超剂量照射事故（件）、环境污染事故（件）及其他辐射环境突发事件（件）的意外情况，制定了《放射安全事件应急预案和流程》，一旦发生辐射事故，将立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境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。

6) 辐射项目环保投诉、存在的其他环保问题及相关改进

上海市杨浦区中心医院目前在用装置未发生过辐射安全事故，未受到过环保相关投诉及处罚。

本评价仅针对上海市杨浦区中心医院安图分部新增 1 台 DSA 装置使用项目进行电离辐射环境影响的专项评价。评价工作将根据项目特点，通过调查、掌握项目所在地的辐射环境现状，结合辐射防护原则，依据相关法规规定和评价标准，从环境保护角度论证项目的可行性并制订行之有效的辐射环境保护措施，使该项目对周围环境、放射工作人员和公众的辐照影响降低到可合理达到的尽可能低的水平（简称 ALARA 原则），并对其防护措施进行分析和论证。

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》(GB 18871-2002)。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	DSA	II类	1	Azurion3 M15	125	1000	医用介入诊断和治疗	安图分部住院部五层 DSA 机房	新增
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(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	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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	<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，1989 年 12 月 26 日起施行，2014 年 04 月 24 日修订）；</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 48 号，2003 年 09 月 01 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 10 月 01 日起施行）；</p> <p>(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第 43 号，1996 年 04 月 01 日起施行，2020 年 04 月 29 日修订）；</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 01 日起施行）；</p> <p>(6) 《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 01 日起施行，2019 年 03 月 02 日修订）；</p> <p>(7) 《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 03 月 01 日起实施，2021 年 01 月 04 日修正）；</p> <p>(8) 《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 05 月 01 日起施行）；</p> <p>(9) 《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）；</p> <p>(10) 《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 05 日起施行）；</p> <p>(11) 《<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 09 月 01 日起实施）；</p> <p>(12) 《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 01 月 15 日起施行，2015 年 05 月 22 日修正）；</p> <p>(13) 《上海市环境保护条例》（1995 年 05 月 01 日起施行，2022 年 07 月 21 日第七次修正）；</p> <p>(14) 《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</p>
------------------	--

	<p>年 11 月 22 日起施行)；</p> <p>(15) 《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）；</p> <p>(16) 《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 07 月 30 日起施行）；</p> <p>(17) 《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（2024 年版>的通知》（沪环评[2024]239 号，2024 年 12 月 4 日起施行）；</p> <p>(18) 《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》（中华人民共和国生态环境部公告 2019 年第 57 号，2019 年 12 月 24 日起施行）。</p>
<p>技 术 标 准</p>	<p>(1) 《核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）；</p> <p>(2) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(4) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）；</p> <p>(5) 《医用 X 射线诊断机房卫生防护与检测评价规范》（DB 31/T462-2020）；</p> <p>(6) 《手术室 X 射线影像诊断放射防护及检测要求》（DB31/T 1154-2019）；</p> <p>(7) 《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS 76-2020）；</p> <p>(8) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）</p> <p>(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）</p>
<p>其 他</p>	<p>(1) 安图分部住院部各层平面布置图；</p> <p>(2) DSA 机房屏蔽设计方案；</p> <p>(3) 设备性能参数及使用说明书；</p> <p>(4) 建设单位提供的其他资料。</p>

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》（HJ 10.1-2016），“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”。

本项目拟新建 1 间 DSA 机房，并在其中 1 台 DSA 装置，本项目评价范围以 DSA 射线装置所在 DSA 机房的屏蔽墙为边界，周围 50m 的区域，详见附图 3。

保护目标

本项目所在的住院部位于上海市杨浦区中心医院安图分部东侧区域，其东侧为医院内道路，南侧为急诊楼和医院内道路；西侧为门诊综合楼和医院内道路，北侧为职工食堂和医院内道路。

本项目拟建的 DSA 机房位于住院部五层，机房东北侧为控制室、前室和污物通道，东南侧为室外上空，西南侧为室外上空和设备间，西北侧为洁净走道，楼上为屋顶，楼下为四层病房。

本项目周围 50m 范围主要涉及本项目所在的住院部及上海市杨浦区中心医院安图分部院内的急诊楼、职工食堂和锅炉房，以及院外东侧的长华绿苑小区和延吉东路 130 弄小区，南侧的延吉东路 160 弄居民楼以及北侧的靖宇东路 55 弄居民小区。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 DSA 机房周边 50m 范围内的公众，评价范围内的保护目标见下表，本项目电离辐射评价范围见图 7-1，本项目 DSA 机房周围相邻关系见图 7-2。

表 7-1 环境保护目标

保护目标名称		方位	保护目标	最近距离	常驻人口
住院部 五层 DSA 机房 周围环境	DSA 机房内	/	放射工作人员	/	2 人
	控制室	东北	放射工作人员	紧邻	2 人
	前室、污物通道	东北	公众	紧邻	/
	设备间	西南	公众	紧邻	/
	洁净走道	西北	公众	紧邻	/
	屋顶（上人屋面）	上	公众	紧邻	/
	病房	下	公众	紧邻	6~8 人
住院部 内部环境	五层手术室	东北	公众	3.6m	10~20 人
	五层办公室、值班室、手术室等	西南	公众	3.6m	20~30 人
	五层值班室、更衣室、药房、污物间、耗材库等	西北	公众	3.3m	8~10 人
	地下一层~四层库房、诊室、手术中	下	公众	3.3m	60~80 人

		心、ICU 等				
住院部 外部环境	院内	急诊楼	南	公众	41m	20~30 人
		职工食堂	北	公众	31m	50~60 人
	院外	长华绿苑 5 号	东	公众	39m	50~60 人
		长华绿苑睦邻中心	东	公众	39m	20~30 人
		延吉东路 160 弄 1~4 号	南	公众	47m	20~30 人
		靖宇东路 55 弄 1~2 号	北	公众	26m	70~80 人
		靖宇东路 55 弄 3~4 号	北	公众	48m	20~30 人
		延吉东路 130 弄 13 号	北	公众	44m	10~20 人

注：50m 评价范围内的锅炉房无人员居留，因此不作为环境保护目标。

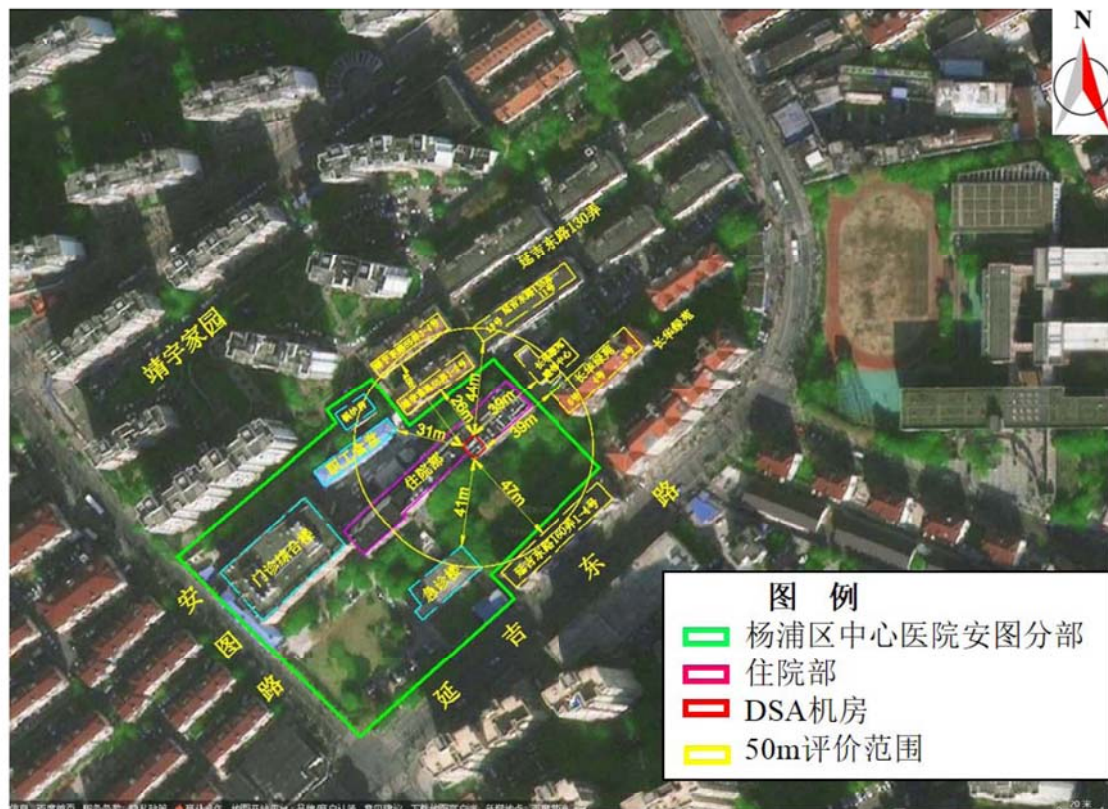


图 7-1 本项目电离辐射评价范围示意图

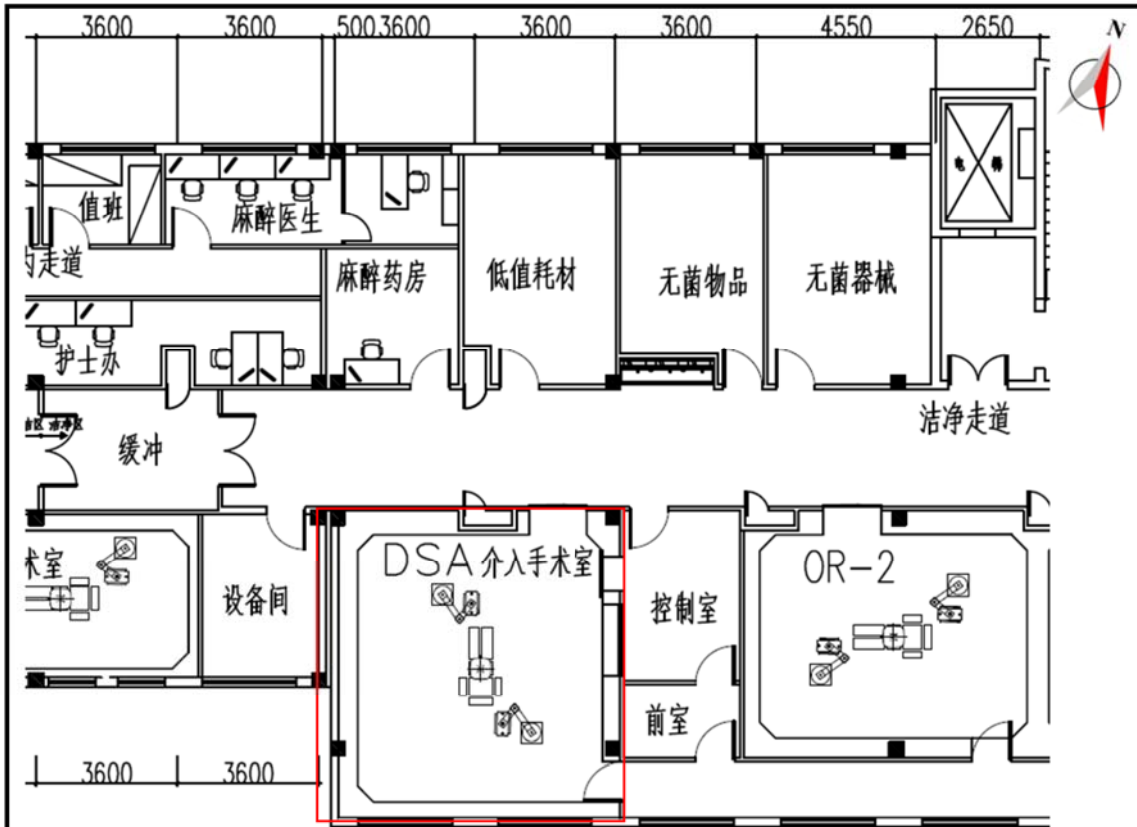


图 7-2 本项目住院部五层 DSA 机房周围相邻关系图

评价标准

1、剂量限值及剂量约束值

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的放射工作人员剂量限值如下：

连续五年内的平均年有效剂量：20mSv；

任何一年的有效剂量：50mSv；

眼晶体的年当量剂量：150mSv；

四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量：500mSv。

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的公众剂量限值如下：

年有效剂量：1mSv；

特殊情况下，如果五个连续年的平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量限值可以提高到 5mSv；

眼晶体的年当量剂量：15mSv；

皮肤的年当量剂量：50mSv。

在考虑了最优化原则后，结合屏蔽防护措施设计，根据本项目特点，DSA 机房建议取 GB 18871-2002 规定的辐射职业照射年有效剂量限值（20mSv/a）的 1/4，四肢（手和足）或皮肤当量剂量剂量的 1/4 和公众照射年有效剂量限值（1mSv/a）的 1/10，分别作为本项目职业照射和公众照射的剂量管理目标值。DSA 机房职业放射工作人员眼晶体当量剂量管理目标值按照国际原子能机构安全标准《国际辐射防护和辐射源安全：基本安全标准》（No.GSR Part 3）的剂量限值进行控制，详见下表。

适用范围		放射工作人员	公众
剂量限值	年有效剂量	20 mSv	1mSv
	四肢（手和足）或皮肤年当量剂量	500 mSv	/
	眼晶体年当量剂量	150 mSv	/
剂量约束值	年有效剂量	5 mSv	0.1 mSv
	四肢（手和足）或皮肤年当量剂量	125 mSv	/
	眼晶体年当量剂量	20 mSv	/

2、辐射分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的相关规定，划定控制区、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》（GBZ 130-2020）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 2.5 μ Sv/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 25 μ Sv/h。

《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）4.2 有如下规定：

b)：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 μ 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；CT 机、乳腺摄影，乳腺 CBCT、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影、口腔 CBCT 和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h；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。

综合上述标准的规定，本项目 DSA 机房的辐射剂量率参照“机房外的周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的规定执行。

根据《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS 76-2020）附录表 B.1 的要求，本项目 DSA 射线装置在铅防护屏和床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下，在透视防护区检测平面上周围剂量当量率应不大于 $400\mu\text{Sv/h}$ 。

4、X 射线设备机房使用面积、单边长度的规定

本项目的 DSA 射线装置属于单管头 X 射线设备，其机房最小有效使用面积和最小单边长度按《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“单管头 X 射线设备（含 C 形臂，乳腺 CBCT）”的要求执行，具体如下：

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 形臂, 乳腺 CBCT)	20	3.5

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》（GBZ 130-2020）中对 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度做出了规定：

机房类型	有用线束铅当量 mm	非有用线束铅当量 mm
标称 125kV 及以下的摄影机房	2	1
C 形臂 X 射线设备机房	2	2

因此，本项目 DSA 机房防护设施性能按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中对“C 形臂 X 射线设备机房”屏蔽防护铅当量的要求执行。

6、X 射线设备工作场所防护

《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中对 X 射线设备工作场所防护做了如下规定：

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。

7、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，现场应配备不少于下表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。

放射检查类型	工作人员		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
放射诊断学用X射线设备隔室透视、摄影	/	/	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	可调节防护窗口的立位防护屏； 选配：固定特殊受检者体位的各种设备
放射诊断学用X射线设备同室透视、摄影	铅橡胶围裙 选配：铅橡胶帽子、铅橡胶颈套、铅橡胶手套、铅防护眼镜	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	可调节防护窗口的立位防护屏； 选配：固定特殊受检者体位的各种设备
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	/

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

6.5.5 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 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

为了说明本项目所在区域及周围辐射环境水平，本项目委托中辐评检测认证有限公司（CMA资质号：220912342150）对项目所在地的辐射环境本底进行检测。本项目开展辐射本底检测时，拟建机房周围无其他射线装置运行。

1、检测点位

本项目位于上海市杨浦区延吉东路200号住院部五层。本评价辐射本底现状监测点位选取上海市杨浦区中心医院安图分部南门（环境对照点）、拟建DSA机房周围及其内部，以及50m评价范围内涉及的敏感目标。本项目检测点位置见下图。

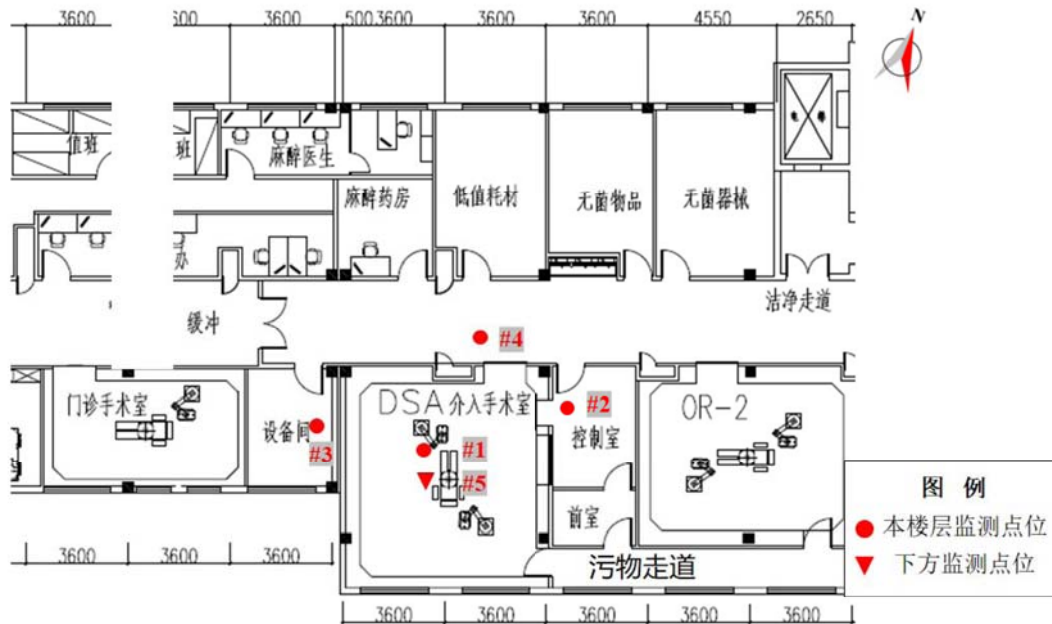


图 8-1 住院部五层拟建 DSA 机房辐射本底监测点位示意图



图 8-2 住院部外部及环境对照点监测点位示意图

2、检测基本情况

本项目检测仪器、检测因子等基本情况如下表。

表 8-1 检测仪器、检测因子等基本情况一览表

检测点位	1~14#
检测单位	中辐评检测认证有限公司 (CMA 资质号: 220912342150)
检测报告编号	2024ZFP05026FH04
检测时间	2024 年 10 月 18 日
检测依据	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)
检测因子	γ 辐射剂量率
检测仪器名称	6150AD5/H+6150AD-bH 型便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪
检测仪器量程	量程范围: 0~99.9 μ Sv/h, 量程下限 1nSv/h
校准因子	0.94
仪器检定校准有效期	2025 年 02 月 01 日

3、质量保证措施

(1) 在本项目周边评价范围内选取检测点位, 充分考虑点位的代表性, 以保证检测结果的科学性和可比性。

(2) 检测方法依据《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) 检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, 并对仪器进行校验。

(5) 严格按照实验室体系文件中的《质量手册》、《程序文件》及《作业指

导书》执行检测任务，检测人员经考核合格后持证上岗。

(6) 检测报告严格实行校对、校核、审定三级审核制度。

4、检测结果及分析

检测报告见附件 2，检测结果见下表。

表 8-2 辐射本底检测结果

序号	测点位置	测量次数	γ辐射剂量率 (nGy/h)	
			平均值	标准偏差
1	住院部五层拟建 DSA 机房中央处	10	96	±1
2	住院部五层拟建 DSA 机房东侧控制室内	10	90	±1
3	住院部五层拟建 DSA 机房西侧设备间内	10	98	±2
4	住院部五层拟建 DSA 机房北侧洁净走道内	10	98	±2
5	住院部五层拟建 DSA 机房楼下四层病房内	10	97	±2
6	职工食堂南墙外 1m 处	10	97	±2
7	急诊楼北墙外 1m 处	10	90	±2
8	延吉东路 160 弄 1-4 号北墙外 1m 处	10	93	±2
9	长华绿苑 5 号楼西墙外 1m 处	10	92	±2
10	长华绿苑睦邻中心西墙外 1m 处	10	90	±2
11	延吉东路 130 弄 13 号楼西墙外 1m 处	10	90	±2
12	靖宇东路 55 弄 1-2 号南墙外 1m 处	10	93	±2
13	靖宇东路 55 弄 3-4 号南墙外 1m 处	10	96	±2
14	延吉东路 200 号大门入口处 (环境对照点)	10	93	±2

注[1]: 监测设备校准因子: 0.94; 楼房修正因子: 0.8;

注[2]: 按照《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021), 使用¹³⁷Cs作为检定/校准参考辐射源, 空气比释动能与周围剂量当量转化系数取1.20Sv/Gy;

注[3]: 表中监测结果已扣除仪器对宇宙射线的响应值, 宇宙射线响应值为29.3nGy/h。

参考《上海市环境天然贯穿辐射水平调查》(杨鹤鸣等), 本项目检测点位 1~5参考本底范围(室内建筑物)值为0.0534~0.1517μGy/h, 检测点位6~14参考本底范围(水泥路)值为0.0418~0.1046μGy/h; 表8-2的监测结果表明, 本项目所在地(背景值)环境X、γ辐射剂量率在辐射环境本底水平范围内, 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

1. 工作原理

DSA 装置为采用 X 射线进行成像的技术设备，主要由 X 射线管、高压电源和数字平板探测器等组成，是利用人体不同的组织或者组织与造影剂密度的差别，对 X 射线吸收能力不同的特点，透射人体的 X 线使数字平板探测器显影，来间接观察内脏形态的变化、器官活动情况等，辅助临床诊断。目前主要有两种诊断方法：即透视和图像采集（摄影）。

典型 X 射线管的结构见图 9-1。

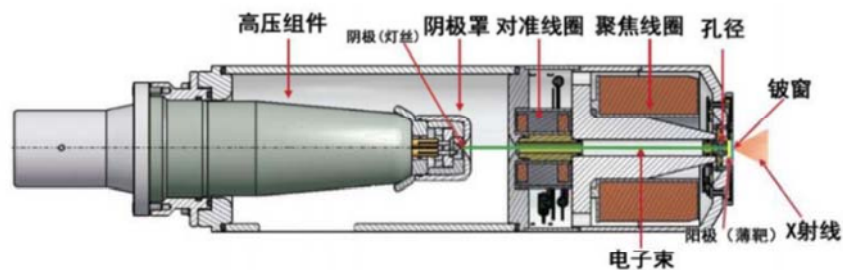


图 9-1 典型 X 射线管结构图

数字血管造影（DSA）是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集电视技术、数字平板探测器、数字电子学、计算机技术、图像处理技术多种科技手段于一体的系统。DSA 主要采用时间减影法，即将造影剂未达到欲检部位前摄取的蒙片与造影剂注入后摄取的造影片在计算机中进行数字相减处理，仅显示有造影剂充盈的结构，具有高精密度和灵敏度。

本项目 DSA 主要用于心血管介入、神经血管介入和外周血管等介入诊断及治疗。本项目 DSA 射线装置的典型效果图见下图。

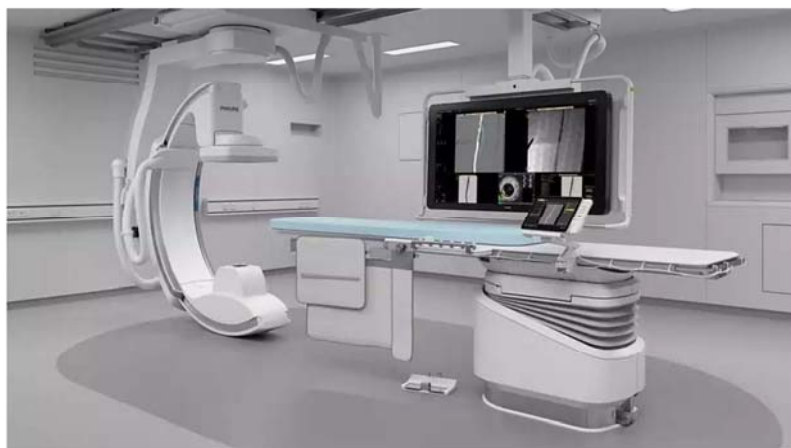


图 9-2 本项目 DSA 装置的典型效果图

2. 工作流程

本项目 DSA 设备一般由 2 名医师（1 名主治医师，1 名助手），1 名护士和 1 名技师负责开展。手术作业过程中，1 名医师及其助手负责在手术室内近台操作，1 名护士和 1 名技师在控制室内隔室操作。

医师在 DSA 引导下进行一系列的介入检查与诊疗手术。在手术过程中，介入手术医师必须在床旁并在 X 射线导视下进行操作。DSA 在进行曝光时分为两种情况：第一种情况，透视。病患需进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病患情况时会有连续曝光，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、铅橡胶帽子、佩戴铅防护眼镜，穿戴铅防护手套等个人防护用品后在 DSA 机房内对病患进行介入手术，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。

第二种情况，图像采集（摄影）。根据手术方案，图像采集时间不同，最长不超过 1min。一般情况下，除临床不可接受的情况外，图像采集（摄影）时介入医生离开 DSA 机房，在控制室内等候，待图像采集（摄影）结束后进入 DSA 机房。

1) 透视作业流程

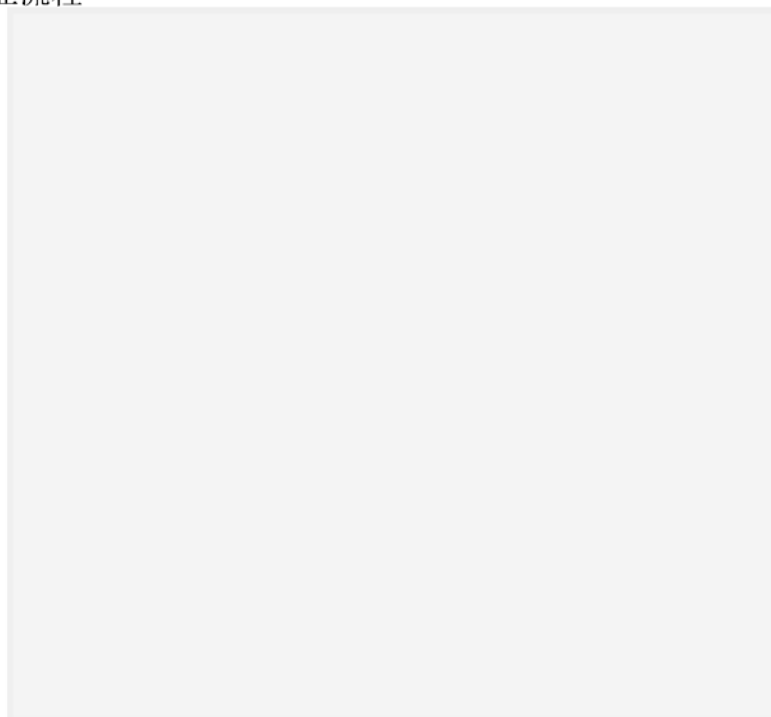


图 9-3 透视作业工作流程

DSA 装置在开展透视作业时，在 DSA 机房内的放射工作人员需穿戴铅防护服，并建议佩戴双个人剂量计。

2) 图像采集（摄影）流程

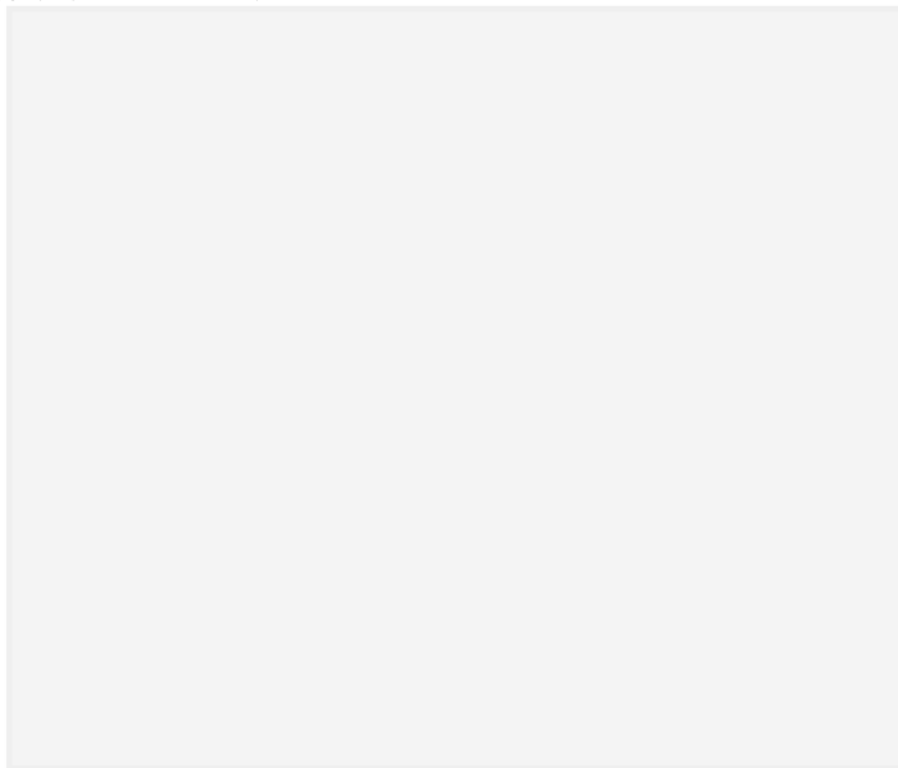


图 9-4 图像采集（摄影）工作流程

工作流程说明：

①医师根据患者预约安排手术，并在手术前告知患者在手术过程中可能受到一定的辐射照射；

②病患由专职人员通过受检者防护门送入DSA机房，在医师指导下进行摆位，在确认手术室内没有无关人员滞留后，关闭防护门；

③对患者进行无菌消毒、麻醉后，经穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，经鞘插入导管。医师利用脚踏板开关启动X射线系统进行透视。此过程中医师穿戴铅衣、铅围脖、佩戴铅眼镜等个人防护用品进行防护。

④导管到位后，介入放射工作人员退出机房至控制室通过设备自动对患者注射造影剂，开启设备，摄影采集图像。此过程中，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。

⑤介入手术完成后，拔管按压穿刺部位后包扎，关闭射线装置。

污染源项描述

1、设备参数

上海市杨浦区中心医院拟在住院部五层新建 1 间 DSA 机房，并新增使用 1 台 DSA 装置，用于开展心血管介入、神经血管介入和外周血管介入诊断及治疗。本项目射线装置的基本参数见下表。

表 9-1 本项目射线装置基本情况

设备名称	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	滤过材料和厚度	距靶 1m 处的发射率(mGy/mA·s)	工作场所
DSA	Azurion3 M15	125	1000			住院部五层 DSA 机房

注[1]: 该发射率为管电压 100kV 条件下。

2、正常工况放射性污染分析

本项目射线装置主要的放射性污染是X射线，污染途径是X射线外照射。X射线装置只有在开机并处于出束状态时才会发出X射线。在开机出束时，有用束和漏射、散射的X射线对周围环境造成辐射污染。在X射线装置使用过程中，X射线贯穿机房的屏蔽设施进入外环境中，将对操作人员及机房周围人员造成辐射影响。

3、事故工况放射性污染分析

1) 射线装置机房的门灯安全联锁系统失效，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放射工作人员停留或者机房防护门未关闭的情况下启动出束。

2) 放射工作人员对射线装置进行误操作或射线装置出现故障，导致出束剂量超过放射诊断要求。

3) 射线装置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。

4) 介入手术为近台同室操作，介入手术人员工作时一旦不重视个人防护，即可能受到超剂量照射。

4、“三废”产生情况

本项目不产生放射性废气、放射性废水和放射性固体废弃物。

X射线与空气作用会产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，但由于本项目射线装置工作时的管电压、管电流较小，因此产生的臭氧及氮氧化物也较少。

本项目所使用的射线装置采用数码摄片方式，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。

本项目在开展介入手术过程中产生的介入导丝、针头、棉球、纱布以及产生的造影剂空瓶等医疗废物（编号：HW01）暂存在门诊综合楼地下一层的医疗废物暂存间内，委托上海市固体废物处置有限公司处置。

放射工作人员产生的生活污水排入医院生活污水管网，满足《污水综合排放标准》(DB 31/199-2018)三级标准后纳管排放。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1、工作场所布局与分区

1) 场所布局分析

本项目拟建的DSA机房位于住院部五层，机房东北侧为控制室、前室和污物通道，东南侧为室外上空，西南侧为室外上空和设备间，西北侧为洁净走道，楼上为屋顶，楼下为四层病房。拟建DSA机房周围环境见下表。

表 10-1 DSA 机房周围环境情况

机房名称	机房位置	周围环境	
DSA 机房 内部有效尺寸 6.8m×6.2m×3.3m	住院部五层	东北	控制室、前室和污物通道
		东南	室外上空
		西南	室外上空和设备间
		西北	洁净走道
		上	屋顶
		下	四层病房

由上表可见，本项目 DSA 机房中最小的有效使用面积为 42.16m²，机房内部最小边长 6.2m，能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中机房最小有效使用面积 20m²，最小单边长度 3.5m 的要求。

本项目与射线装置相关的各辅助用房紧密布置于 DSA 机房周围，整体布局紧凑。本项目的 DSA 机房与控制室分开单独设置，区域划分明确，布局合理。

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），当射线装置机房内开展介入诊断及治疗作业时，对工作场所进行辐射分区：

控制区——DSA机房内部设为控制区，除病人、负责介入手术的放射工作人员外，不允许任何人进入，机房内人员在工作时必须穿戴铅防护服等辐射防护用品，并建议佩戴双个人剂量计；

监督区——DSA机房控制室，机房西北侧病人入口防护门、东北侧污物通道防护门外1m区域设为辐射监督区，除放射工作人员外其他人员不得进入或在区域停留。

控制区和监督区入口处须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，控制区和监督区外人员活动不作限制。

本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

(GB18871-2002) 中关于辐射工作场所的分区要求。本项目辐射分区如下所示。

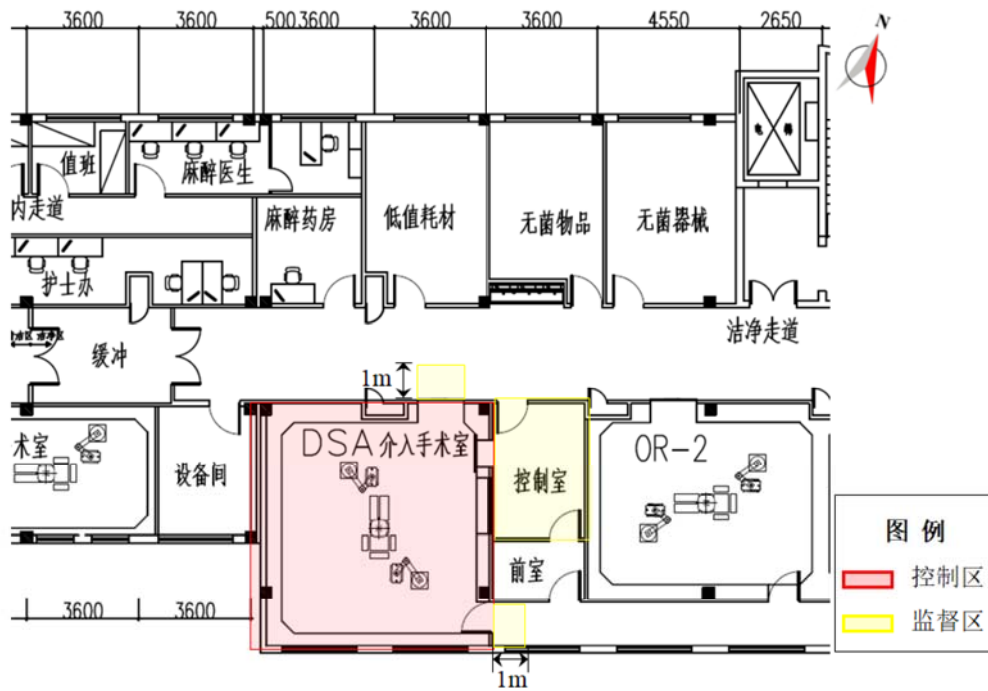


图10-1 本项目DSA机房辐射分区示意图

2、辐射防护屏蔽设计

本项目辐射防护屏蔽设计见下表，各侧墙体、防护门和观察窗的节点图见下图。

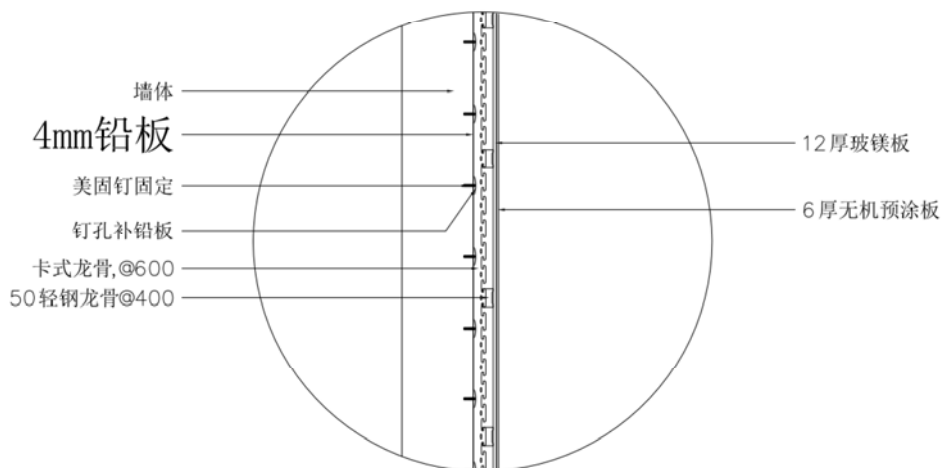


图 10-2 本项目 DSA 机房四周墙体节点图

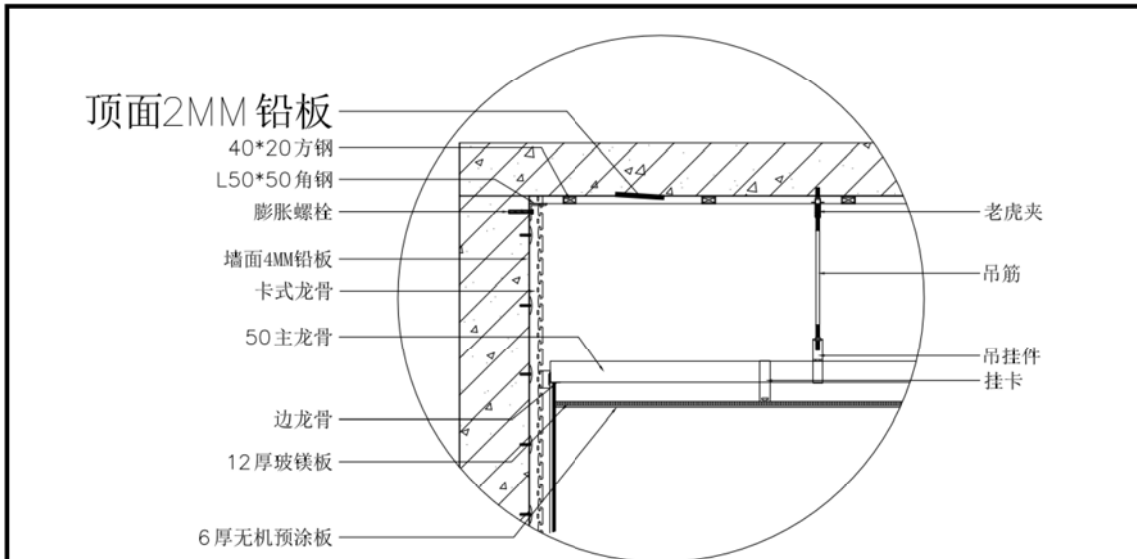


图 10-3 本项目 DSA 机房顶棚节点图

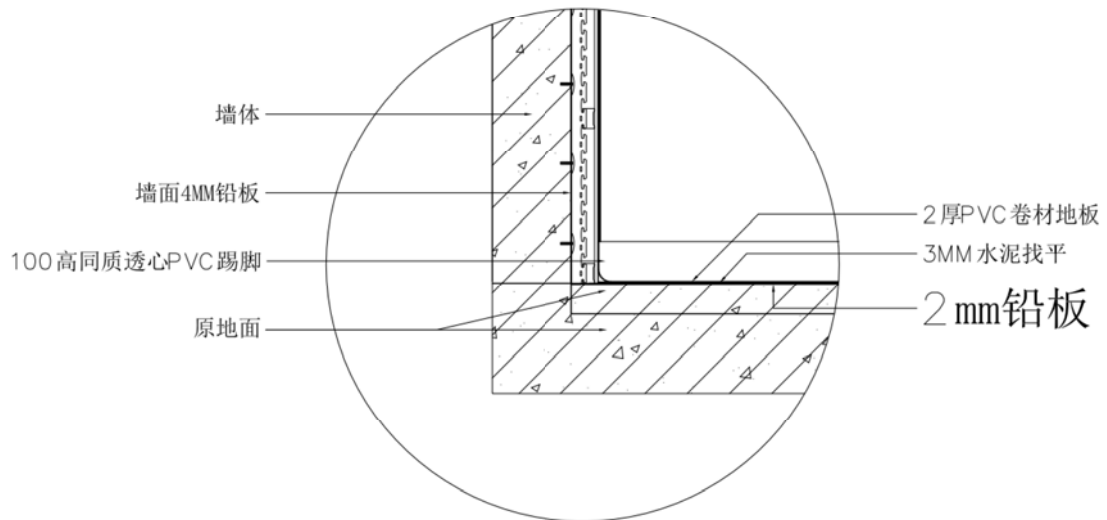


图 10-4 本项目 DSA 机房地面节点图

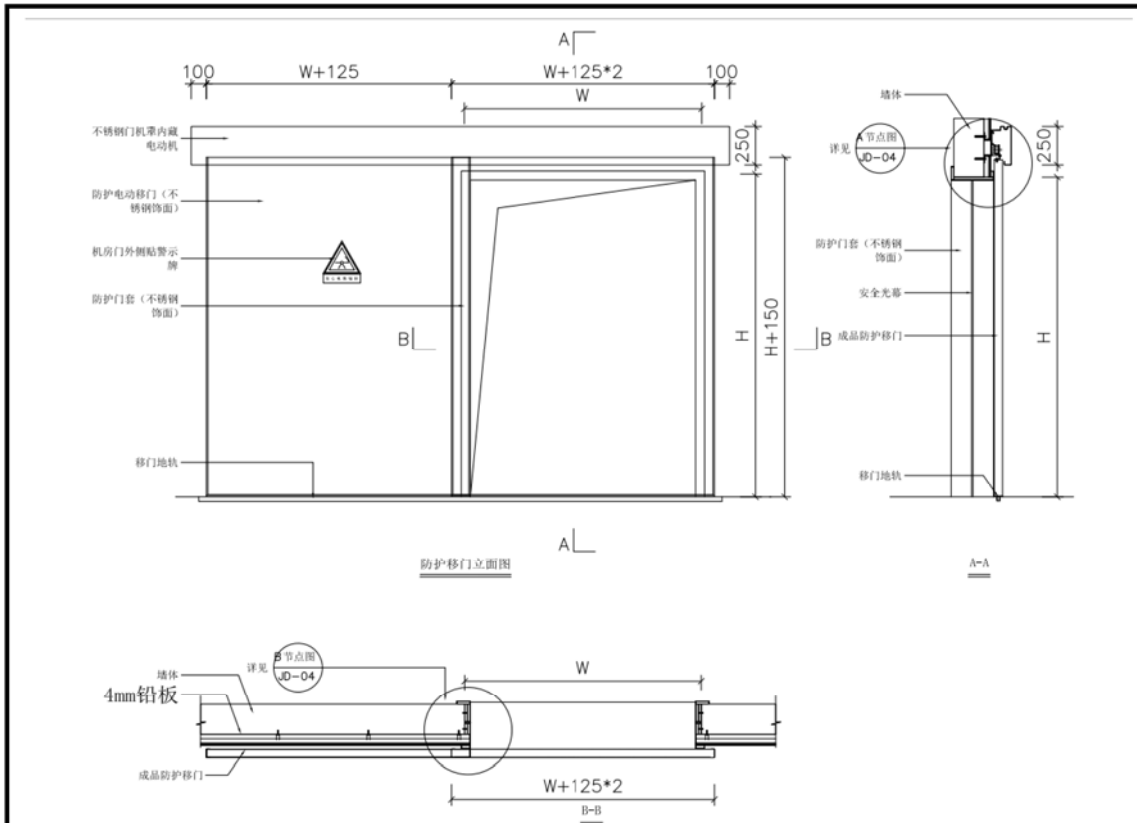


图 10-5 本项目 DSA 机房电动推拉防护门节点图

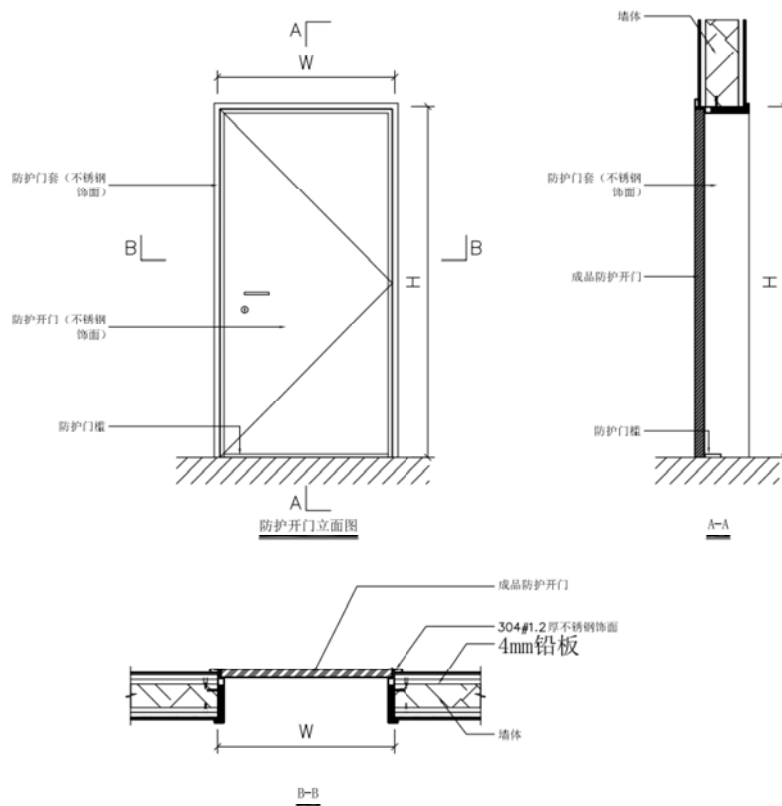


图 10-6 本项目 DSA 机房平开防护门节点图

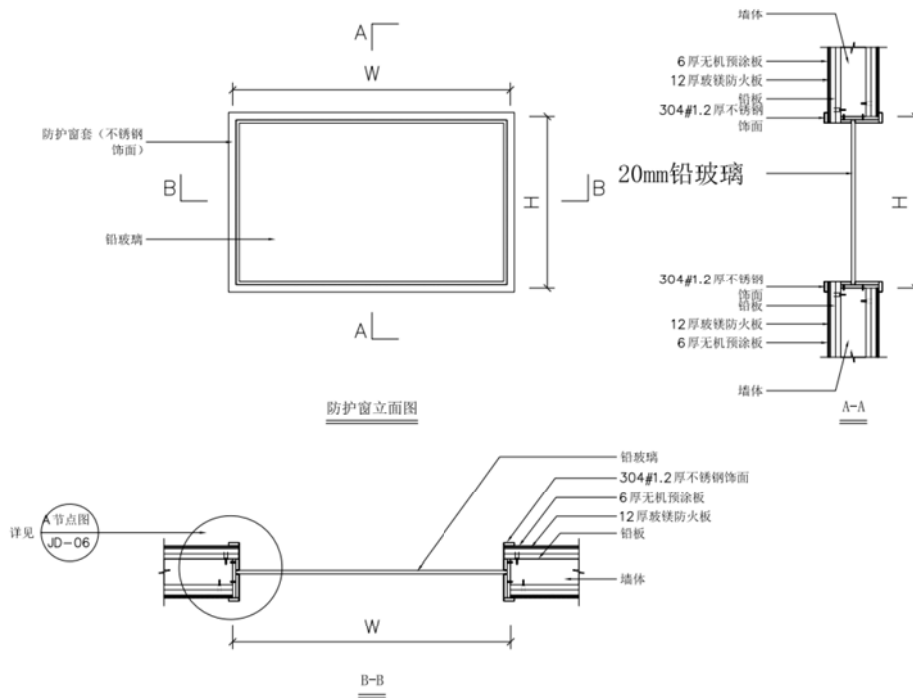


图 10-7 本项目 DSA 机房观察窗节点图

本项目射线装置机房主要屏蔽材料为混凝土、铅板和铅玻璃，根据 GBZ 130-2020 附录 C 中的公式对屏蔽物质的铅当量进行换算，详见如下：

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

式中：

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：给定铅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 机房等效铅当量符合性分析按照 125kV（主束）条件下的屏蔽衰减拟合参数计算，计算结果见下表。

表 10-2 本项目辐射防护屏蔽设计一览表

机房名称	工作场所	屏蔽方位	屏蔽材料及厚度	铅当量 (mm)
DSA 机房	住院部 五层	东北侧墙体	4mm 铅板	4
		东南侧墙体	4mm 铅板	4
		西南侧墙体	4mm 铅板	4
		西北侧墙体	4mm 铅板	4
		顶棚	120mm 混凝土+2mm 铅板	3.8
		地面	120mm 混凝土+2mm 铅板	3.8
		防护门	4mm 铅板	4
		观察窗	20mm 铅玻璃	4

由上表可见，本项目 DSA 机房符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“C 形臂 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”的要求。

此外，本项目 DSA 机房拟采用 U 形电缆孔，通风口拟采用“Z”字形管道。

3、辐射安全和防护措施分析

(1) 本项目 DSA 机房采取了实体屏蔽措施，满足 GBZ130-2020 标准相关要求，可以保证机房周围（含观察窗、楼上及楼下）及防护门外 30cm 处辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h，且工作人员和公众的受照剂量满足环评文件提出的剂量约束要求。

(2) 本项目辐射工作场所实行控制区和监督区分区管理，DSA 机房内部设为控制区，DSA 机房控制室，机房西北侧病人入口防护门、东北侧污物通道防护门外 1m 区域设为辐射监督区。

(3) 控制台设出束控制钥匙，控制台及床旁设置有急停按钮。

(4) 机房和控制室之间设观察窗，并配置对讲系统。

(5) 本项目 DSA 机房设有 4mm 铅当量的电动推拉防护门和 4mm 铅当量的平开防护门，推拉防护门设置有脚触感应式开门功能、延时自动关闭功能及红外感应防夹装置，平开防护门拟设置自动闭门装置，机房各入口处醒目位置拟设置电离辐射警告标志。

(6) 本项目 DSA 机房上方拟设置醒目的工作状态指示灯，并与机房门有效

联锁，确保门开灯灭、门关灯亮的联动效应。工作状态指示灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句。

(7) 机房顶部设有通风系统，能防止机房空气中臭氧和氮氧化物等有害气体累积。

(8) 配备火灾报警系统，配有灭火用品。

(9) 放射工作人员需佩戴个人剂量计，对于在机房内开展手术的放射工作人员除穿戴铅防护服外，宜佩戴双剂量计，分别在铅围裙外锁骨对应的领口位置、铅围裙内躯干上各佩戴一个个人剂量计，定期进行个人剂量监测，建立个人剂量档案；并定期进行职业健康体检，建立个人职业健康档案。

(10) 医院为放射工作人员和病人配备符合防护要求的辅助防护用品，包括一定数量的铅当量为 0.5mm 的铅衣、铅围裙、铅围脖、铅帽、铅眼镜等辐射防护用品，以及铅当量不小于 0.025mmPb 的防护介入手套。

(11) 本项目拟采取下列辐射防护措施：DSA 装置自带铅当量为 0.5mm 的床侧防护帘，床上悬挂可移动的铅当量为 0.5mm 铅悬挂防护屏，用于阻挡散、漏射线对放射工作人员的照射。

(12) 制定事故应急预案，尽可能地降低事故情况下对环境的污染。

(13) 医院已配备 2 台 X、 γ 辐射剂量巡测仪，可用于本项目 DSA 机房的自行监测。

(14) 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。

(15) 本项目射线装置为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。

(16) 本项目 DSA 射线装置垂直方向透视，球管通常位于病人身体下方。

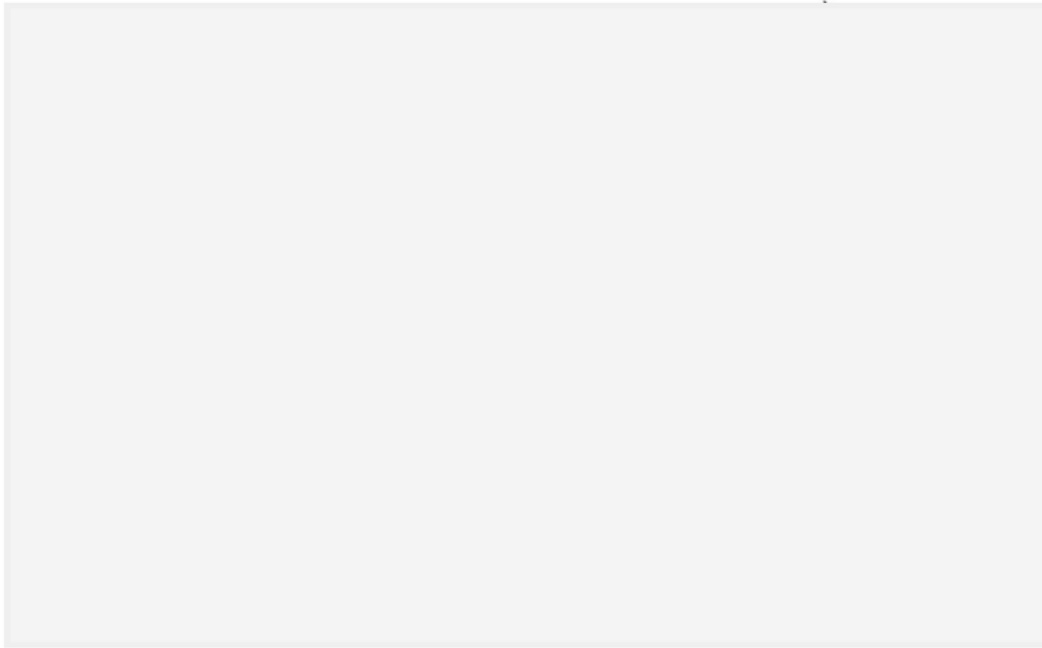


图 10-8 本项目 DSA 机房辐射安全与防护设施布置示意图

表 10-3 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
	铅橡胶帽子（选配）	0.5mmPb1 件
工作人员个人防护用品	铅橡胶围裙	0.5mmPb2 件
	铅橡胶颈套	0.5mmPb2 件
	铅橡胶帽子（选配）	0.5mmPb2 件
	铅防护眼镜	0.5mmPb2 件
	铅橡胶手套	0.025mmPb2 套
工作人员辅助防护设施	铅悬挂防护屏	拟配置 0.5mmPb
	床侧防护帘	拟配置 0.5mmPb
	移动铅防护屏风（选配）	拟配置 2mmPb

本项目与《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中关于 DSA 机房防护设施技术要求的符合性分析见下表。

表 10-4 与《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）相符性分析表

设备名称	《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）	机房情况	符合性
DSA	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。	机房顶棚、地面、墙体及防护门、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、楼下）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。	拟建 DSA 装置机房的有效使用面积为 42.16m ² ，机房内部最小单边长 6.2m，可满足《放射诊断放射防护要求》	符合

6.1.5 单管头 X 射线设备机房有效使用面积不小于 20m ² ，单边长不小于 3.5m	(GBZ 130-2020) 中机房最小有效使用面积 20 m ² ，最小单边长度 3.5 m 的要求。	
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。 6.2.3 机房的门和窗关闭时，也要满足 6.2.1 的要求。	DSA 机房四侧墙体为 4mm 铅板，顶棚和地坪为 120mm 混凝土加覆 2mm 铅板（等效铅当量 3.8mm），各防护门内含 4mm 的铅板，观察窗的铅当量为 4mm，满足“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”的要求。	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。	机房与控制室设有铅玻璃观察窗，其设置的位置便于观察到患者和受检者的状态。	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，机房内设有通风系统。	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。 7.1.5 X 射线设备曝光时，应关闭与机房相通的门、窗。	机房门外均设置“当心电离辐射”中文警告标志和工作指示灯（“射线有害、灯亮勿入”），且工作状态指示灯能与机房门有效关联。 推拉防护门设置有脚触感应式开门功能、延时自动关闭功能及红外感应防夹装置，平开防护门拟设置自动闭门装置。	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/铅防护吊帘、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。	医院为机房分别配备放射工作人员用的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品 2 套，受检者使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 1 套。	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 0.25 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。	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 0.5mm。医院拟购置的各类防护用品均为 0.5mm 铅当量，介入防护手套的铅当量为 0.025mm。	符合

由上表可知，本项目 DSA 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》（GBZ 130-2020）中的有关规定。

4、与《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》相符性分析

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”要求的对照评估如下表。

表 10-5 与《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》相符性分析表

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-灯连锁装置，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，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。	医院制定了放射工作人员培训计划。本项目拟安排原有 4 名放射工作人员负责开展本项目的 DSA 介入手术和装置操作。放射工作人员均已参加核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格，可从事放射工作。	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，对本单位的放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。	为所有从事放射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	委托有资质单位对放射工作人员进	符合

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。	行个人剂量监测。	
--	----------	--

5、与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相符性分析

下表汇总列出了本项目对照《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。

表 10-6 与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相符性分析表

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。	医院制定了放射工作人员培训计划。本项目拟安排原有 4 名放射工作人员负责开展本项目的 DSA 介入手术和装置操作。放射工作人员均已参加核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格，可从事放射工作。	符合
3	使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备。	本项目不涉及使用放射性同位素。	不涉及
4	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，并与防护门有效联锁。	符合
5	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。	建设单位已配备 2 台 X、 γ 辐射剂量巡测仪和 4 台个人剂量报警仪，并拟针对本项目另行配备 1 台个人剂量报警仪及足够数量的铅衣、铅橡胶帽子等个人防护用品。X、 γ 辐射剂量巡测仪可以用于本项目机房的自行巡测，个人剂量报警仪可以用于防止控制室内出现剂量率泄漏，提醒控制室内的放射工作人员。同时，监测仪器将定期进行检定，并在检定合格后方可使用。	符合
6	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《放射性同位素操作规程》、《放射科操作规程》、《DSA 介入操作规程》、《杨浦区中心医院辐射安全防护管理委员会和岗位职责》、《放射诊疗场所辐射防护安全管理制度》、《辐射防护制度》、《核医学科放射源管理制度》、《核医学科放射性防护及废物处理制度》、《核医学科安	符合

		全保卫制度》、《放射性同位素使用登记制度》、《设备仪器的维修保养制度》、《设备质量控制管理制度》、《工作人员安全培训制度》、《放射工作人员健康管理规定》、《辐射监测计划》、《放射安全事件应急预案和流程》、《核医学科放射事故应急预案》、《放射性药物治疗质量保证制度》、《核技术质控及记录制度》等。	
7	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
8	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	/

三废的治理

本项目为使用 DSA 装置，在介入过程中无任何放射性废液、放射性废气以及放射性固体废弃物产生。

X 射线与空气作用会产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，但由于本项目射线装置工作时的管电压、管电流较小，因此产生的臭氧及氮氧化物也较少，且本项目射线装置机房设有通风系统，能满足机房的通风换气要求。

本项目所使用的射线装置采用数码摄片方式，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。

本项目在开展介入手术过程中产生的介入导丝、针头、棉球、纱布以及产生的造影剂空瓶等医疗废物（编号：HW01）暂存在门诊综合楼地下一层的医疗废物暂存间内，委托上海市固体废物处置有限公司处置。

放射工作人员产生的生活污水排入医院生活污水管网，满足《污水综合排放标准》（DB 31/199-2018）三级标准后纳管排放。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目施工内容主要包括机房屏蔽施工、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、工作负荷

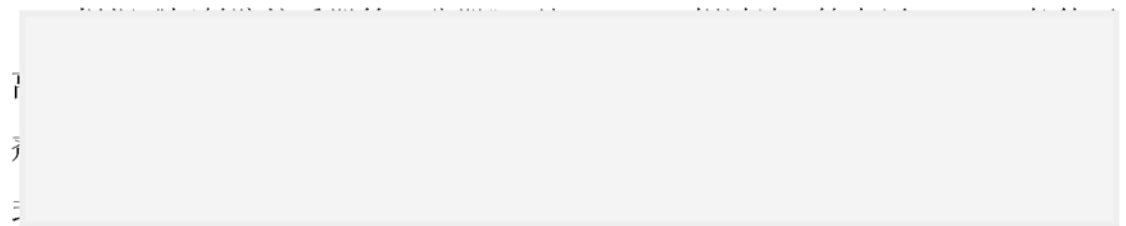
上海市杨浦区中心医院拟安排原有 4 名放射工作人员（2 名医师，1 名护士和 1 名技师）从事 DSA 的介入手术、设备操作与医学影像诊断工作。4 名放射工作人员均已参加核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格，可上岗从事放射工作。

DSA 手术作业过程中，由 2 名医师负责在手术室内近台操作，1 名护士和 1 名技师在控制室内。根据建设单位提供的资料及经验数据，DSA 单台手术透视和摄影工作状态的最大累积出束时间为 15min 和 1min，则 500 台手术透视和摄影工况下的年累积出束时间分别为 125h 和 8.33h。

DSA 装置的额定功率为 80~100kW，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，本项目保守按摄影工况 100kV，500mA，透视工况 100kV，50mA 来估算 DSA 机房外的剂量率。

2、机房周围剂量率评价

DSA 装置的辐射场由三种射线组成：主射线、散射线、漏射线。根据 NCRP147 号报告，由于图像增强器对 X 射线主束有屏蔽作用，因此本项目在进行屏蔽估算时不需要考虑主束照射，只需考虑散漏射线的影响。机房外人员受到的贯穿辐射来自于 X 射线管球的泄漏辐射与介入患者的散射辐射。



(1) 泄漏辐射

泄漏辐射所致机房外关注点的剂量率可用下式计算：

$$H_L = \frac{H_0 \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots (11-1)$$

式中：

H_L : 估算点的泄漏辐射剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

H_0 : 距靶点 1m 处的泄漏辐射剂量率, $\mu\text{Sv/h}$; , 根据 NCRP147 号报告 C.2 可知, 本项目射线装置的漏射线剂量率很小, 一般不大于 1mSv/h ;

R : 辐射源点 (靶点) 至关注点的距离, m;

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

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-\frac{1}{\gamma}} \dots\dots\dots (11-2)$$

式中:

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。

(2) 散射辐射

散射辐射所致机房外关注点的剂量率可用下式计算:

$$H_s = \frac{H_0}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{400 \cdot R_0^2} \cdot B \dots\dots\dots (11-3)$$

式中:

H_s : 估算点的散射辐射剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

H_0 : 距靶点 1m 处的剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

R_s : 散射体中心点到关注点的距离, m;

R_0 : 辐射源点 (靶点) 至散射体的距离, m,

F : R_0 处的辐射野面积, cm^2 ,

α : 散射因子,

本项目射线装置机房四周的关注点取屏蔽墙体外 0.3m 处, 机房上方距地面

1m 处，机房下方距地面 1.7m 处，各关注点示意图见下图。

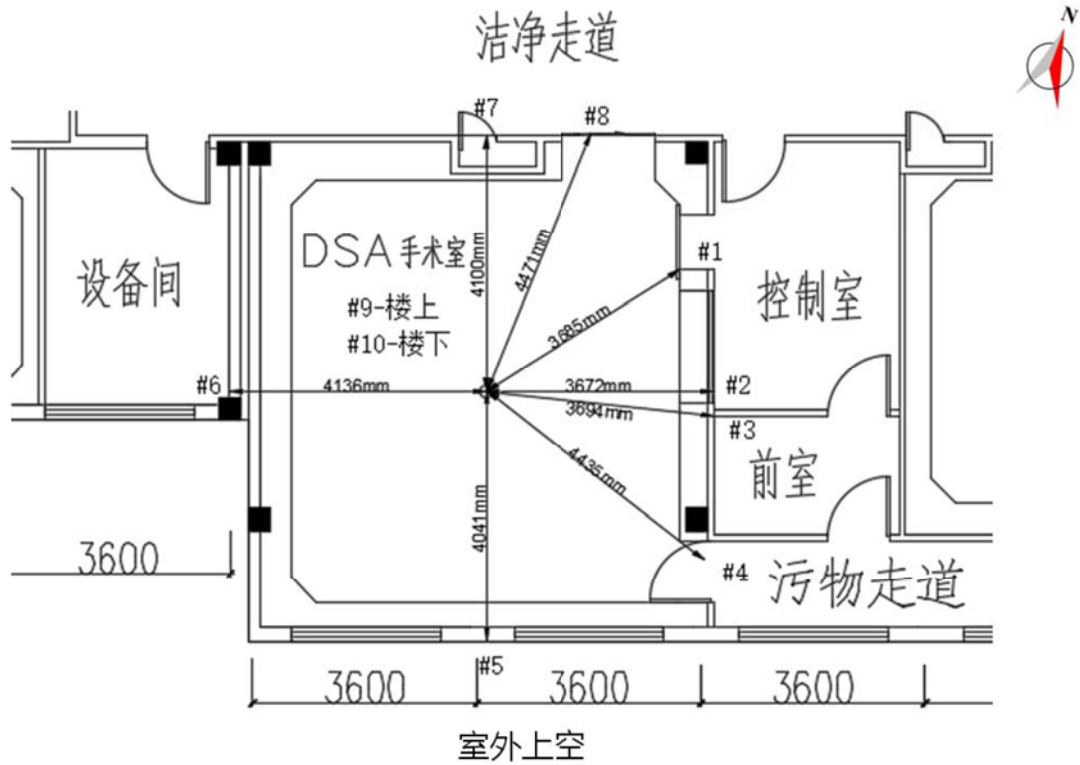


图 11-1 本项目 DSA 机房各关注点平面计算图

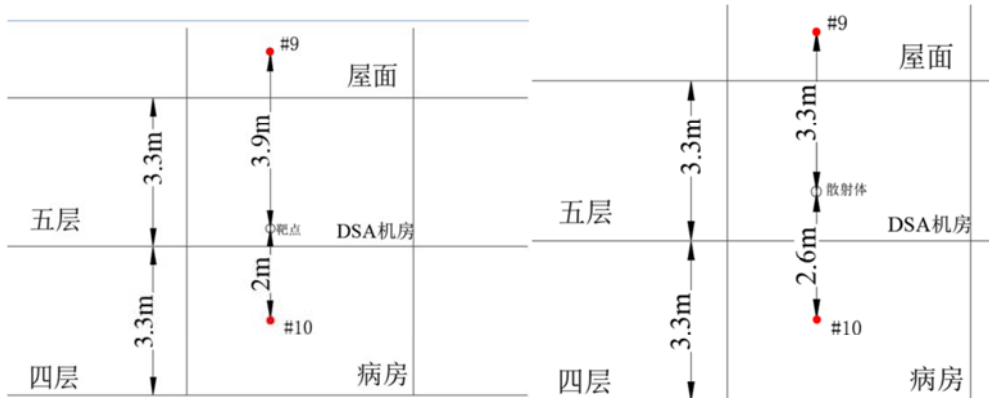


图 11-2 本项目 DSA 机房各关注点立面计算图

由上式 (11-1) ~ (11-3) 计算得到，本项目 DSA 机房四周关注点漏射、散射及总辐射剂量率见下表。

表 11-1 摄影模式下 DSA 机房周围辐射剂量水平估算结果 (100kV, 500mA)

序号	方位	场所	屏蔽厚度 ^[1]	距离 (m)	屏蔽后剂量率 (μSv/h)		
					漏射	散射	总辐射
1	东北	控制室 (门)	4mm 铅板	3.9	2.23E-04	4.94E-02	4.96E-02
2		控制室 (墙)	4mm 铅板	3.9	2.23E-04	4.94E-02	4.96E-02
3		前室 (墙)	4mm 铅板	3.9	2.23E-04	4.94E-02	4.96E-02

4		污物通道(门)	4mm 铅板	4.7	1.53E-04	3.40E-02	3.42E-02
5	东南	室外上空(墙)	4mm 铅板	4.3	1.83E-04	4.07E-02	4.09E-02
6	西南	设备间(墙)	4mm 铅板	4.4	1.75E-04	3.88E-02	3.90E-02
7	西北	洁净走道(墙)	4mm 铅板	4.4	1.75E-04	3.88E-02	3.90E-02
8		洁净走道(门)	4mm 铅板	4.7	1.53E-04	3.40E-02	3.42E-02
9	上	屋顶	120mm 混凝土+2mm 铅板 (3.8mmPb)	3.9(漏) 3.3(散)	3.67E-04	1.14E-01	1.14E-01
10	下	病房	120mm 混凝土+2mm 铅板 (3.8mmPb)	2(漏) 2.6(散)	1.40E-03	1.84E-01	1.85E-01

注[1]: DSA 机房等效屏蔽厚度沿用 125kV (主束) 下的铅当量, 用于本项目 100kV 计算是保守的, 理论计算结果更保守。

表 11-2 透视模式下 DSA 机房周围辐射剂量水平估算结果 (100kV, 50mA)

序号	方位	场所	屏蔽厚度 ^[1]	距离 (m)	屏蔽后剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)		
					漏射	散射	总辐射
1	东北	控制室(门)	4mm 铅板	3.9	2.23E-04	4.94E-03	5.16E-03
2		控制室(墙)	4mm 铅板	3.9	2.23E-04	4.94E-03	5.16E-03
3		前室(墙)	4mm 铅板	3.9	2.23E-04	4.94E-03	5.16E-03
4		污物通道(门)	4mm 铅板	4.7	1.53E-04	3.40E-03	3.55E-03
5	东南	室外上空(墙)	4mm 铅板	4.3	1.83E-04	4.07E-03	4.25E-03
6	西南	设备间(墙)	4mm 铅板	4.4	1.75E-04	3.88E-03	4.06E-03
7	西北	洁净走道(墙)	4mm 铅板	4.4	1.75E-04	3.88E-03	4.06E-03
8		洁净走道(门)	4mm 铅板	4.7	1.53E-04	3.40E-03	3.55E-03
9	上	屋顶	120mm 混凝土+2mm 铅板 (3.8mmPb)	3.9(漏) 3.3(散)	3.67E-04	1.14E-02	1.18E-02
10	下	病房	120mm 混凝土+2mm 铅板 (3.8mmPb)	2(漏) 2.6(散)	1.40E-03	1.84E-02	1.98E-02

注[1]: DSA 机房等效屏蔽厚度沿用 125kV (主束) 下的铅当量, 用于本项目 100kV 计算是保守的, 理论计算结果更保守。

由表 11-1~11-2 可知, 本项目 DSA 机房周围剂量率当量率最大为 1.85E-01 $\mu\text{Sv/h}$, 位于 DSA 机房楼下的病房, 符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ

130-2020)、《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)规定：“机房外的周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”。

根据剂量率与距离平方成反比以及评价范围内固有建筑物的屏蔽，本项目 DSA 机房周围 50m 评价范围内的其他环境保护目标如住院部 DSA 机房周围以外的其他房间及院外居民小区的剂量率将远小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。上述剂量率的计算是基于保守假设进行的，实际工作中 X 射线机运行参数要小于 $100\text{kV}/500\text{mA}$ ，且患者对 X 射线会有部分的吸收，约衰减 1-2 个量级（NCRP147 号报告），预计实际运行时，机房周围的剂量率水平可以维持在正常本底水平。

3、职业人员、公众附加剂量估算

3.1 放射工作人员

本项目建成后，上海市杨浦区中心医院拟安排原有 4 名放射工作人员（2 名医师，1 名护士和 1 名技师）从事 DSA 的介入手术、设备操作与医学影像诊断工作。4 名放射工作人员均已参加核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格，可上岗从事放射工作。

DSA 手术作业过程中，由 2 名医师负责在手术室内近台操作，1 名护士和 1 名技师在控制室内。根据建设单位提供的资料及经验数据，DSA 单台手术透视和摄影工作状态的最大累积出束时间为 15min 和 1min，则 500 台手术透视和摄影工况下的年累积出束时间分别为 125h 和 8.33h。

根据《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS 76-2020）规定，本项目 DSA 装置在铅防护屏和床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下，按附录表 B.1 的要求，在透视防护区检测平面上周围剂量当量率应不大于 $400\mu\text{Sv/h}$ 。除存在临床不可接受的情况外，图像采集（摄影）工况时工作人员应尽量不在机房内停留。

保守假设：1) 透视工况下，手术位置的附加剂量率水平为标准限值 $400\mu\text{Sv/h}$ ；2) 图像采集（摄影）工况的电流保守按透视工况电流的 10 倍，脉冲模式为 15fps、10ms/帧，该工况下放射工作人员所在位置的附加剂量率水平增加 1.5 倍，保守取 2 倍，为 0.8mSv/h 。本项目除存在临床不可接受的情况外，医师在开展图像采集（摄影）时全部退回控制室，不在机房内停留，临床不可接受的情况保守按全年工作量的 20%考虑，则图像采集（摄影）工况下医师全年可能会在机房内停留的时间为 1.67h。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020），手术室内的工作人员在采取铅衣（0.5mm 铅当量）屏蔽措施后，在 100kV 保守工作电压下其衰减系数为 4.72E-02。因此放射工作人员在透视工况下的受照剂量率约为 18.9 μ Sv/h，在摄影工况下的受照剂量率约为 37.8 μ Sv/h。

根据上述透视工况和摄影工况的受照剂量率，采用下式对放射工作人员和公众的年附加有效剂量进行计算。

$$E = D \times t \times T \quad (11-4)$$

式中：

E：年有效剂量， μ Sv；

D：关注点处的附加剂量率， μ Sv/h；

t：出束时间，h/a；

T：居留因子。

本项目放射工作人员年附加有效剂量估算结果见下表。

表 11-3 放射工作人员的年附加有效剂量

估算对象		工况	剂量率 (μ Sv/h)	工作时间 (h/a)	居留因子	年附加有效剂量 (mSv)
DSA 机房内	近台操作 医师	摄影	37.8	1.67	1	6.31E-02
		透视	18.9	125	1	2.36
		合计				
DSA 机房外	控制室 技师，护士	摄影	4.96E-02	8.33	1	4.13E-04
		透视	5.16E-03	125	1	6.45E-04
		合计				

由上表可见，本项目对近台操作的介入放射工作人员所致的年附加有效剂量为 2.42mSv，对隔室操作的放射工作人员所致的年附加有效剂量最大为 1.06E-03mSv，正常情况下 DSA 装置出束过程中，护士在控制室内停留，但在紧急情况下，护士需进入机房内协助医师开展抢救工作，本评价保守按照医师在机房内停留时间的 10% 来估算护士在机房内受到的有效剂量，即 $2.42 \times 10\% = 0.242\text{mSv}$ ，与护士在控制室内的有效剂量叠加后最大为 0.243mSv ($0.242 + 1.06\text{E-}03$)。本项目放射工作人员在手术室内近台操作时需佩戴 0.5mm 铅当量的防护眼镜，且本项目射线装置能量范围内，外照射个人剂量 $H_p(10)$ 的转换系数大于 $H_p(0.07)$ 的转换系数，且眼部距放射源距离不小于身体距离，

因此本项目对放射工作人员眼晶体受照剂量当量不会大于 2.42mSv。因此本项目对近台操作的放射工作人员所致的年附加有效剂量能满足本项目的有效剂量约束值（5mSv/a）及标准规定的眼晶体当量剂量约束值（20mSv/a）。

此外，根据《医用常规 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020）的“表 B.1 X 射线透视设备的检测项目与技术要求”规定，透视受检者入射体表空气比释动能率最大值 $\leq 25\text{mGy/min}$ 。通常情况下 DSA 球管位于患者身体下方，考虑患者身体及手术器械（如手术刀、导管）的距离，手部距受检者入射体表的距离保守按 30cm 计算，根据剂量率与距离平方成反比计算可得手部处的附加剂量率为 $6.95 \times 10^{-3}\text{mGy/min}$ 。根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020），近台操作的介入放射工作人员在采取铅手套（0.025mm 铅当量）屏蔽措施后，在 100kV 保守工作电压下其衰减系数为 0.682。因此放射工作人员在透视工况下手部处的附加剂量率约为 $2.84 \times 10^2\mu\text{Sv/h}$ ，年附加剂量最大为 35.5mSv，满足本项目规定的四肢（手和足）或皮肤当量剂量约束值（125mSv/a）。

本项目建成后上海市杨浦区中心医院拟安排原有的 4 名放射工作人员从事本项目的 DSA 介入手术和设备操作，根据建设单位提供的近一年的个人剂量检测报告，上述 4 名已有放射工作人员近一年的个人剂量见表 1-4。

由表 1-4 可见，本项目已有放射工作人员中医师的年最大受照有效剂量为 0.809mSv/a，护士的年最大受照剂量为 0.753mSv，技师的年最大受照剂量为 0.786mSv/a。叠加上述放射工作人员已有年剂量，医师的最大个人有效剂量为 3.229mSv/a（2.42+0.809），护士的最大个人有效剂量为 0.996mSv（0.753+0.243），技师的最大个人有效剂量为 0.787mSv（0.786+1.06E-03），均小于本评价建议的职业照射剂量约束值（5mSv/年）。

综上所述，本项目在 DSA 机房内近台操作的介入工作人员及在 DSA 机房外（控制室）的放射工作人员，其年受照剂量均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的放射工作人员剂量限值（20mSv/年）和本评价建议的职业照射剂量约束值（5mSv/年）。且 DSA 机房内近台操作的放射工作人员的剂量估算是按照“透视防护区检测平面上周围剂量当量率应不大于 $400\mu\text{Sv/h}$ ”的限值进行计算的，实际使用过程中，透视防护区测试平面上的周围剂量当量率远小于 $400\mu\text{Sv/h}$ ，通常不超过 $50\mu\text{Gy/h}$ ，因此，本项目 DSA 机

房内近台操作的放射工作人员的年附加剂量将明显小于本评价估算的 3.229mSv/年。

3.2 公众

公众年附加有效剂量估算结果见下表。

表 11-5 公众的年附加有效剂量

机房名称	方位	场所	屏蔽后剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)		年工作时 间 (h/a)	居留 因子	年附加有效 剂量 (mSv)
			摄影	透视			
DSA 机房	东北	前室	摄影	4.96E-02	8.33	1/4	2.65E-04
			透视	5.16E-03	125		
	东北	污物通道	摄影	3.42E-02	8.33	1/4	1.82E-04
			透视	3.55E-03	125		
	西南	设备间	摄影	3.90E-02	8.33	1/16	5.20E-05
			透视	4.06E-03	125		
	西北	洁净走道(墙)	摄影	3.90E-02	8.33	1/4	2.08E-04
			透视	4.06E-03	125		
	下	病房	摄影	1.85E-01	8.33	1	4.02E-03
			透视	1.98E-02	125		

由上表可见，本项目 DSA 机房外主要公众关注点年附加有效剂量最大值为 4.02E-03 mSv/a，位于 DSA 机房楼下病房，该附加有效剂量小于本评价剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。根据剂量与距离平方成反比以及评价范围内固有建筑物的屏蔽，可以预测本项目 DSA 机房周围 50m 评价范围内的其他环境保护目标处(包括上海市杨浦区中心医院安图分部住院部、急诊楼、职工食堂，及院外居民小区)的公众年附加有效剂量将小于 0.1mSv/a。

4、“三废”产生情况

本项目为使用 DSA 装置，在介入过程中无任何放射性废液、放射性废气以及放射性固体废弃物产生。

X 射线与空气作用会产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，但由于本项目射线装置工作时的管电压、管电流较小，因此产生的臭氧及氮氧化物也较少，且本项目射线装置机房设有通风系统，能满足机房的通风换气要求。

本项目所使用的射线装置采用数码摄片方式，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。

本项目在开展介入手术过程中产生的介入导丝、针头、棉球、纱布以及产生的造影剂空瓶等医疗废物(编号：HW01)暂存在门诊综合楼地下一层的医疗废

物暂存间内，委托上海市固体废物处置有限公司处置。

放射工作人员产生的生活污水排入医院生活污水管网，满足《污水综合排放标准》(DB 31/199-2018)三级标准后纳管排放。

事故影响分析

本项目可能发生的辐射事故主要为：

1) 射线装置的安全联锁系统失效，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放射工作人员停留或者机房防护门未关闭的情况下启动出束。

2) 放射工作人员对射线装置进行误操作或射线装置出现故障，导致出束剂量超过放射诊断要求。

3) 射线装置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。

4) 介入手术为近台同室操作，介入手术人员工作时一旦不重视个人防护，即可能受到超剂量照射。

为防止上述事故发生，建设单位采用以下措施：

1) 机房外设置醒目的“当心电离辐射”中文警告标志，提醒无关人员远离；

2) 机房设有“门-灯联锁”装置，防护门关闭，警示灯自动亮起，提醒无关人员远离；

3) 机房设置观察窗，用于监视机房内情况；

4) 机房设置对讲装置，便于控制室内操作人员与机房内介入人员进行沟通；

5) 配备辐射剂量巡测仪，定期对机房进行辐射环境监测，防止因机房局部屏蔽防护损坏导致的射线泄漏；

6) 配备个人剂量报警仪，当放射工作人员周围辐射剂量率达到预设的阈值时，报警仪会发出声音报警及时提醒放射工作人员注意安全；

7) 对全体人员开展辐射安全教育，使全体员工了解机房用途、警告标志的含义以及电离辐射危害，自觉远离机房区域；

8) 负责在机房内进行手术的放射工作人员需穿戴铅防护服，并建议佩戴双剂量计（在铅围裙外锁骨对应的领口位置、铅围裙内躯干上各佩戴一个剂量计），定期开展个人剂量检测，一旦发现铅围裙内个人剂量接近剂量约束值 5mSv，则

应立即停止相关的介入手术工作；

9) 定期对射线装置进行性能检测，避免因联锁系统失效或其他机器故障而导致出束剂量超过放射诊断要求。

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。按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的规定，发生辐射事故时，事故单位应当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报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。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。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

本项目为使用II类射线装置。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》“使用II类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作”，“从事辐射工作的人员必须通过辐射安全与防护专业知识及相关法律法规的培训和考核”等辐射管理要求。

上海市杨浦区中心医院已设置了辐射安全与防护管理小组，并设置了组长、组员等岗位，明确各自岗位职责，能有效的负责医院放射工作场所的安全防护与日常监督管理工作，辐射安全管理小组成员名单见表 1-9，其职责如下。

(1) 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。

(2) 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。

(3) 负责放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，定期组织放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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

综上，上海市杨浦区中心医院设置了专门的辐射安全与环境保护管理机构，并设置了辐射安全负责人（学历本科以上），能够满足《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，2021 年 1 月 4 日修正）中关于专门的辐射安全与环境保护管理机构设定及负责人学历的相关要求。

辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令，2019 年 3 月 2 日修订）和《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，2021 年 1 月 4 日修正）的有关要求，使用射线装置的单位要“有健全操作规程、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，并有完善的辐射事故应急措施”。

1) 辐射安全管理规章制度制定情况

上海市杨浦区中心医院结合医院实际情况，已制定一套相对完善的辐射安全管理制度，包括：

操作规程：《放射性同位素操作规程》、《放射科操作规程》、《DSA 介入操作规程》；

岗位职责：《杨浦区中心医院辐射安全防护管理委员会和岗位职责》；

辐射防护与安全保卫制度：《放射诊疗场所辐射防护安全管理制度》、《辐射防护制度》、《核医学科放射源管理制度》、《核医学科放射性防护及废物处理制度》、《核医学科安全保卫制度》、《放射性同位素使用登记制度》；

设备检修维护：《设备仪器的维修保养制度》、《设备质量控制管理制度》；

人员培训计划：《工作人员安全培训制度》、《放射工作人员健康管理规定》；

辐射监测：《辐射监测计划》；

登记制度：《放射性同位素使用登记制度》；

应急响应：《放射安全事件应急预案和流程》、《核医学科放射事故应急预案》；

质量控制：《放射性药物治疗质量保证制度》、《核技术质控及记录制度》。

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

本项目的辐射安全管理需严格遵照医院的辐射安全管理相关规章制度执行，同时需做到以下几点：

①辐射防护管理规章根据最新的法律法规、条例办法及现行标准的要求进行修订和完善。

②放射工作人员管理。若有从事 DSA 射线装置操作的新增人员，须参加生态环境部统一组织的辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗；对放射工作人员的个人剂量监测进行统一管理，个人剂量计送检间隔不得超过三个月。

③每年委托有资质的监测机构对本项目放射工作场所开展辐射监测工作，并针对本单位放射工作场所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。

综上，医院制定的各项辐射安全管理制度较全面，具有一定的可行性和可操作性。在医院放射防护管理组织的领导下，明确各科室人员责任，按照制定的辐射安全管理规章制度严格落实，定期组织放射工作场所的辐射防护检测和检查，确保各项规章制度能得到有效执行。

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。

本项目放射工作人员和射线装置的辐射监测按以下方案管理。

1、个人剂量监测

放射工作人员在进行放射工作时必须随身佩戴个人剂量计，并配备个人剂量报警仪。负责在机房内进行手术的放射工作人员建议佩戴双剂量计（在铅围裙外锁骨对应的领口位置、铅围裙内躯干上各佩戴一个剂量计），定期安排工作人员进行安全检查，建立个人剂量档案和健康管理档案，做好工作人员的剂量数据登记和汇总工作。当发现职业操作人员年累积剂量接近剂量约束值时，应立即停止该人员的放射工作，分析和查找剂量接近剂量约束值的原因，并采取相应的整改措施，使实际的屏蔽防护达到要求水平。

医院目前委托上海市杨浦区疾病预防控制中心定期（每 2 个月）对放射工作

人员佩戴的个人剂量计进行检测，确保放射工作人员年剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的职业照射年剂量限值及剂量约束值要求。

2、环境辐射水平监测

上海市杨浦区中心医院已配备 2 台 X、 γ 辐射剂量巡测仪，本项目投运后，建设单位将定期自行开展本项目 DSA 机房周围环境辐射巡测并做好记录。同时，建设单位将委托有资质单位对本项目 DSA 机房周围的辐射水平进行监测，监测频率为一年一次，监测结果纳入该单位的辐射安全防护年度评估报告。

开展本项目 DSA 机房防护检测时，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。重点关注点包括机房门、操作位、观察窗、四面墙体、楼上、楼下等，并对监测项目、监测点位、监测结果等进行记录存档。

3、监测仪器配备

医院需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，上海市杨浦区中心医院已配备 2 台 X、 γ 辐射剂量巡测仪和 4 台个人剂量报警仪，拟针对本项目另行配备 1 台个人剂量报警仪，可满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中“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”的要求。

4、其他要求

根据《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），建设单位应将监测结果情况纳入放射性同位素和射线装置安全防护年度评估报告，发现安全隐患的，应当立即进行整改。

表 12-1 监测计划一览表

辐射工作场所	监测类别	监测项目	监测频度	监测设备	监测范围
DSA 机房	年度监测	辐射剂量率	1次/年	便携式X、 γ 辐射监测仪（需按国家规定进行计量检定）	门及门缝观察窗、控制室、机房四侧防护墙外、楼上及楼下
	自主监测		1次/季度		
	验收监测		竣工验收		
	个人剂量检测	外照射个人剂量	1次/季度	TLD个人剂量计	所有放射工作人员

辐射事故应急

1、辐射事故应急要求

根据《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）第四十条、《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）及《突发环境事件信息报告办法》（环保部令第 17 号）有关规定，医院应制定辐射事故应急预案，辐射事故应急预案应包括下列内容：

- （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。

发生辐射事故时，事故单位应当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，还应同时向当地卫生行政部门报告。

- （五）辐射事故调查、报告和处理程序。

2、辐射事故应急响应机构

上海市杨浦区中心医院成立了分管院长领导下，由科室主任主管，科室辐射安全员负责的放射事件应急工作领导小组，参与辐射事故应急响应处置工作。

3、医院现有辐射事故应急预案评价

医院已制定了《放射安全事件应急预案和流程》，来应对放射性突发事件，具体分析如下：

事故分级与报告：放射事件应急工作领导小组全面负责放射事件应急有关工作，并根据放射事件的程度及时报告。根据突发公共卫生事件的相关规定，在 2 小时内上报生态环境主管部门、卫生健康委员会和公安部门。同时在 12 小时内填写报告表报送生态环境主管部门、卫生健康委员会和公安部门。

启动应急预案：由放射事件应急处置工作组统一指挥，工作人员应服从指挥，相互配合、支持。

- 1) 现场控制：切断射线装置的电源，除工作人员外，禁止其他人员进出；
- 2) 受照人员救治：对受到辐射伤害的人员进行现场急救，而后转到指定医

院治疗；

3) 现场保护：配合公安部门、卫生健康委员会、生态环境主管部门进行现场调查；

4) 观察受照人员：对超剂量辐射照射的受照人员，应定期进行体检；

5) 解除隔离：现场调查结束，查明原因，工作场所没有辐射污染，解除隔离。

评估和总结：对放射事故造成的影响进行评估和总结，查找原因，为整改提供证据。

整改：生态环境局、卫生健康委员会和公安局联合调查的结论和建议进行整改，杜绝安全隐患，避免类似事件的发生。

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) 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；

2) 定期对放射工作人员进行事故处理知识的培训和应急演练。

3) 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。

4) 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》第三十三条和《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，沪府令第 30 号修订）第七条和第十四条的要求，医院辐射事故应急预案应向区生态环境主管部门备案。在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，并在两小时内填写初始报告，向当地生态环境主管部门报告。发生辐射事故的，建设单位还应当同时向当地人民政府、公安部门和卫生主管部门报告。

4、辐射事故应急执行情况

截止目前，医院未发生过辐射事故。

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）、《上海市环境保护局关于贯彻落实新修订的<建设项目环境保护管理条例>的通知》（沪环保评[2017]323号）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）、《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）以及《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）的要求，本项目需在投产前开展竣工环保验收，竣工环境保护验收责任主体为上海市杨浦区中心医院。本项目环保竣工验收内容建议见下表。

表 12-2 环保竣工验收内容建议一览表

验收项目	验收标准	验收内容及要求
项目变动情况	《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》中“附件 2 建设项目（核与辐射类）重大变动清单（2022 年版）”	核查项目是否发生实质性变化；射线装置参数发生变化后使环境影响因子发生变化是否导致不利影响增加；使用场所位置是否发生变更；辐射安全防护设施变化或者工艺流程变化导致不利影响增加的。判断是否属于重大变动，属于重大变动的，应依法重新报批调整变更后的建设项目环境影响评价文件，不属于重大变动的，应按规定编制建设项目非重大变动环境影响分析说明，并进行网上公示
个人受照剂量约束值	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）	职业照射剂量约束值 5mSv/年；公众照射剂量约束值 0.1mSv/年。
工作场所周围环境剂量率控制水平	《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）	DSA 机房四周、楼上、楼下、防护门、观察窗、控制室及机房屏蔽材料缝隙处的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。
辐射分区	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）	DSA 机房内部设为控制区；DSA 机房控制室、西北侧病人入口防护门、东北侧污物通道防护门外 1m 区域设为辐射监督区。
警告标志	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）	射线装置机房各入口处均张贴电离辐射警告标志及中文警示说明。
辐射安全设施	《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）	射线装置机房门外均设置工作状态指示灯、门灯联锁装置。
辐射监测仪器及个人防护用品	《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020） 《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，2021 年 1 月 4 日修正）	按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020），为患者配备铅围裙、铅围脖、铅帽等 1 套，为医护人员配备铅围裙、铅围脖、铅帽、铅眼镜 2 套。机房配置铅悬挂防护屏、床侧防护帘，移动铅屏风等防护设施。 为每名放射工作人员配备个人剂量计，上海杨浦区中心医院已配备 2 台辐射剂量巡测仪和 4 台个人剂量报警仪，拟针对本项目另行配备 1 台个人剂量报警仪，可满足自行监测的要求。

个人剂量监测	《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）	外委有资质的机构对放射工作人员的个人受照剂量进行检测并出具相关检测报告，监测周期不得超过三个月，同时建立个人剂量档案和健康管理档案。
规章制度	《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，2021 年 1 月 4 日修正）	各项规章制度的落实情况。
人员配置及培训	《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，2021 年 1 月 4 日修正）	若有新增放射工作人员需参加辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。
环境风险防范、突发环境事件应急预案	《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）	制定辐射事故应急预案，进行辐射事故（件）应急演练。
辐射安全许可证	《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，2021 年 1 月 4 日修正）	应及时重新办理辐射安全许可证。
三废治理	/	<p>本项目运行不产生放射性废气、放射性废液和放射性固废。</p> <p>废气：X 射线与空气作用会产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，但由于本项目射线装置工作时的管电压、管电流较小，因此产生的臭氧及氮氧化物也较少，且本项目射线装置机房均设有通风系统，能满足机房的通风换气要求。</p> <p>废水：放射工作人员产生的生活污水排入医院生活污水管网，满足《污水综合排放标准》(DB 31/199-2018)三级标准后纳管排放。</p> <p>固废：本项目在开展介入手术过程中产生的介入导丝、针头、棉球、纱布以及产生的造影剂空瓶等医疗废物（编号：HW01）暂存在门诊综合楼地下一层的医疗废物暂存间内，委托上海市固体废物处置有限公司处置。</p>

表 13 结论与建议

结论

1、实践的正当性

为满足上海市杨浦区中心医院发展需求，拟在杨浦区延吉东路 200 号安图分部住院部五层新建 1 间 DSA 机房，并新增使用 1 台 DSA 装置用于开展心血管介入、神经血管介入和外周血管介入诊断及治疗，DSA 装置型号为 Azurion3 M15，最大管电压 125kV，最大管电流分别不超过 1000mA。

DSA 装置属于“血管造影用 X 射线装置”，为 II 类射线装置。本项目属于核技术在医学领域内的运用，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

2、辐射安全与防护分析

选址、布局合理性评价：上海市杨浦区中心医院安图分部位于延吉东路 200 号，本项目拟建的 DSA 机房位于住院部五层，机房东北侧为控制室、前室和污物通道，东南侧为室外上空，西南侧为室外上空和设备间，西北侧为洁净走道，楼上为屋顶，楼下为四层病房。本项目 DSA 机房与控制室分开单独设置，区域划分明确，布局合理。

辐射本底现状：根据辐射本底现状水平检测结果，本项目所在地（背景值）环境 γ 辐射剂量率趋于环境本底水平，当地辐射水平无异常。

辐射分区：本项目将 DSA 机房内部设为控制区，在作业过程中，除病人、负责操作的放射工作人员外，不允许无关人员进入和停留，机房内人员在工作时必须穿戴铅防护服等辐射防护用品，并建议佩戴个人剂量计；DSA 机房控制室，机房西北侧病人入口防护门、东北侧污物通道防护门外 1m 区域设为辐射监督区，仅允许放射工作人员进入；其他区域对人员活动不作限制。

DSA 机房屏蔽防护评价：DSA 机房屏蔽墙采用轻钢龙骨加覆铅防护板进行屏蔽；顶棚和地坪采用铅板和混凝土等屏蔽材料进行屏蔽；观察窗选取铅玻璃进行屏蔽，防护门采取铅板进行屏蔽，且屏蔽厚度符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“C 形臂 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”的要求。

辐射安全措施评价：本项目拟建 DSA 机房入口处设置符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 F 要求的电离辐射警告标志和中文

警示说明。机房上方设置醒目的工作状态指示灯，并与机房门有效联锁。

同时，医院为放射工作人员和病人配备足够数量的铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅围裙、铅帽等防护用品。医院采取以上辐射安全措施后能满足有关辐射防护安全要求。

辐射安全管理评价：上海市杨浦区中心医院已成立专门的辐射安全管理组织机构，能有效开展医院放射诊疗安全防护与日常监督管理工作。医院将为所有放射工作人员配备个人剂量计，建立个人剂量档案；并定期进行职业健康体检，建立个人职业健康档案。该院还应不断根据法律法规及实际情况对已制定的各项管理制度进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性，同时在工作中将其落到实处，确保辐射工作的安全。

辐射防护监测仪器：上海市杨浦区中心医院已配备 2 台 X、 γ 辐射剂量巡测仪和 4 台个人剂量报警仪，拟针对本项目另行配备 1 台个人剂量报警仪，能满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中“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”的要求。本项目投入运行后，医院应定期自行开展直线加速器机房周围的辐射环境监测。。

3、环境影响分析

工作场所周围剂量率：本项目 DSA 机房外的剂量率能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）、《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）规定：“机房外的周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”。

职业照射：本项目在手术室内近台操作的介入工作人员在配备符合要求的铅防护用品的情况下，其年附加有效剂量能满足《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有效剂量约束值（ 5mSv/年 ）。在手术室外（控制室）的放射工作人员，其年受照剂量能满足《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有效剂量约束值（ 5mSv/年 ）。

公众照射：本项目对周围 50m 评价范围内的公众所致的年附加有效剂量能满足《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 ）和本评价建议的公众照射剂量约束值（ 0.1mSv/年 ）。

“三废”处理措施评价：X射线与空气作用会产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，但由于本项目射线装置工作时的管电压、管电流较小，因此产生的臭氧及氮氧化物也较少，且本项目 DSA 机房设有通风系统，能满足机房的通风换气要求。本项目射线装置采用数码摄片方式，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。本项目在开展介入手术过程中产生的介入导丝、针头、棉球、纱布以及产生的造影剂空瓶等医疗废物（编号：HW01）将纳入医院统一管理，委托上海市固体废物处置有限公司处置。放射工作人员产生的生活污水排入医院生活污水管网，满足《污水综合排放标准》(DB 31/199-2018)三级标准后纳管排放。

综上所述，上海市杨浦区中心医院安图分部新增 1 台 DSA 装置使用项目在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，该院具备与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响较小，从辐射环境保护角度论证，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) 本项目须在环评文件审批通过，重新申请辐射安全许可证，并完成竣工验收后，才能正式投入使用；
- 2) 定期进行辐射工作场所的检查及监测，及时排除事故隐患。
- 3) 外委有资质的机构对放射工作人员的个人受照剂量进行检测并出具相关检测报告，监测周期为每二个月，同时建立个人剂量档案和健康管理档案。
- 4) 建设单位应按要求对本项目应用中的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前上报原发证机关。

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

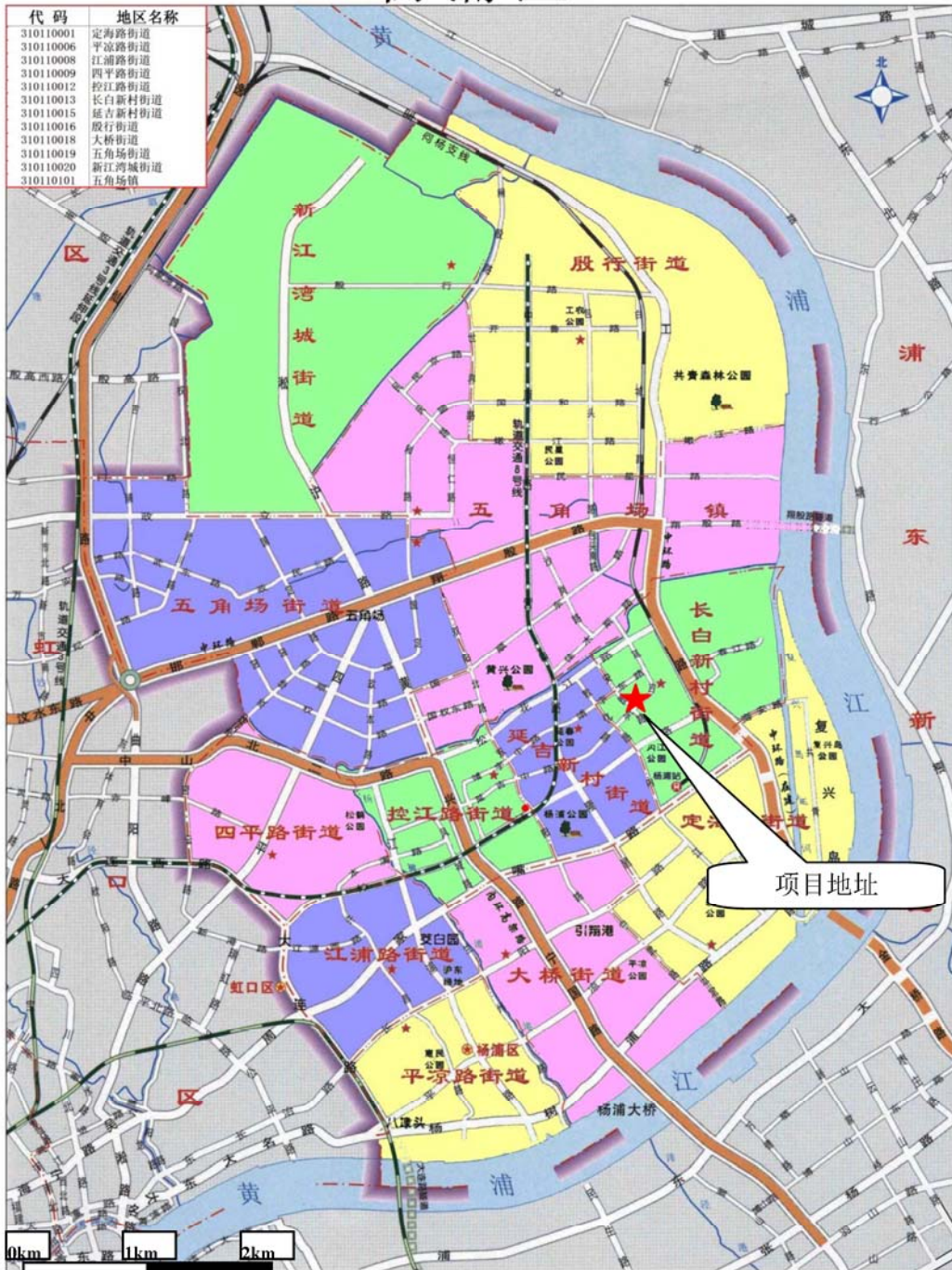
经办人年月日



附图1 本项目所在地地理位置图

杨浦区

2017年



附图2 本项目区域位置示意图

附件 1 原有辐射安全许可证



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）

统一社会信用代码：12310110425085660G

地 址：上海市杨浦区腾越路450号

法定代表人：郑鹏翔

证书编号：沪环辐证[28007]

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、丙级非密封放射性物质工作场所（具体范围详见副本）。

有效期至：2024年11月28日



发证机关：上海市生态环境局



（公章）

发证日期：2024年07月02日

中华人民共和国生态环境部监制

辐射安全许可证

(副本)



中华人民共和国生态环境部监制

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	上海市杨浦区中心医院（同济大学附属杨浦医院）		
统一社会信用代码	12310110425085660G		
地址	上海市杨浦区腾越路450号		
法定代表人	姓名	职别	联系方式
	姓名	场所地址	负责人
辐射活动场所	总院介入室、医技楼1楼DSA2室	上海市杨浦区腾越路450号医技楼1楼	朱小凤
	总院介入室、医技楼1楼DSA1室	上海市杨浦区腾越路450号医技楼1楼	朱小凤
	总院医学科3号超声室	上海市杨浦区腾越路450号3号楼1楼	王治秋
	中院放射科、医技楼1楼CT机房	上海市杨浦区开鲁路500号医技楼1楼	侯晋斌
	中院放射科、医技楼1楼CT机房	上海市杨浦区开鲁路500号医技楼1楼	侯晋斌
	中院放射科、门诊综合楼1楼超声机房	上海市杨浦区开鲁路500号门诊综合楼1楼	侯晋斌
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	2024年07月02日		

3/22

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）		
统一社会信用代码	12310110425085660G		
地址	上海市杨浦区腾越路450号		
法定代表人	姓名	职别	联系方式
	姓名	场所地址	负责人
辐射活动场所	总院介入室、医技楼1楼DSA2室	上海市杨浦区腾越路450号医技楼1楼	朱小凤
	总院介入室、医技楼1楼DSA1室	上海市杨浦区腾越路450号医技楼1楼	朱小凤
	总院医学科3号超声室	上海市杨浦区腾越路450号3号楼1楼	王治秋
	中院放射科、医技楼1楼CT机房	上海市杨浦区开鲁路500号医技楼1楼	侯晋斌
	中院放射科、医技楼1楼CT机房	上海市杨浦区开鲁路500号医技楼1楼	侯晋斌
	中院放射科、门诊综合楼1楼超声机房	上海市杨浦区开鲁路500号门诊综合楼1楼	侯晋斌
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	2024年07月02日		

3/22

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）		
统一社会信用代码	12310110425085660G		
地址	上海市杨浦区腾越路450号		
法定代表人	姓名	职别	联系方式
	姓名	场所地址	负责人
辐射活动场所	中院放射科、门诊综合楼2楼CT机房	上海市杨浦区延吉东路200号门诊综合楼2楼	侯晋斌
	中院放射科、住院部4楼超声机房	上海市杨浦区延吉东路200号住院部4楼	侯晋斌
	中院放射科、门诊综合楼1楼CT机房	上海市杨浦区延吉东路200号门诊综合楼1楼	侯晋斌
	中院放射科、门诊综合楼1楼CT机房	上海市杨浦区延吉东路200号门诊综合楼1楼	侯晋斌
	中院放射科、门诊综合楼1楼超声机房	上海市杨浦区延吉东路200号门诊综合楼1楼	侯晋斌
	中院放射科、门诊综合楼1楼超声机房	上海市杨浦区延吉东路200号门诊综合楼1楼	侯晋斌
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	2024年07月02日		

3/22



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）		
统一社会信用代码	12310110425085660G		
地址	上海市杨浦区腾越路450号		
法定代表人	姓名	郑朝翔	联系方式 021-65690520
辐射活动场所	名称	场所地址	负责人
	放射科	上海市杨浦区延吉东路200号放射科走廊	邵诗露
	放射科	上海市杨浦区延吉东路200号门诊综合楼2楼	邵诗露
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼1楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号门诊3楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号门诊3楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号	侯晋斌
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	2024年07月02日		

4/22



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）		
统一社会信用代码	12310110425085660G		
地址	上海市杨浦区腾越路450号		
法定代表人	姓名	郑朝翔	联系方式 021-65690520
辐射活动场所	名称	场所地址	负责人
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼1楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼1楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼1楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼1楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼1楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼1楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼1楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼1楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼1楼	侯晋斌
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	2024年07月02日		

6/22



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）		
统一社会信用代码	12310110425085660G		
地址	上海市杨浦区腾越路450号		
法定代表人	姓名	郑朝翔	联系方式 021-65690520
辐射活动场所	名称	场所地址	负责人
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
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	2024年07月02日		

8/22



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）		
统一社会信用代码	12310110425085660G		
地址	上海市杨浦区腾越路450号		
法定代表人	姓名	郑朝翔	联系方式 021-65690520
辐射活动场所	名称	场所地址	负责人
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
	放射科	上海市杨浦区腾越路450号医技楼2楼	侯晋斌
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	2024年07月02日		

10/22



9/7/22

(二) 非密封放射性物质

证书编号: 沪环辐证[20097]

序号	放射源名称		核素	物理状态	活动种类	用途	日最大操作量 (Bq)		申请单位	监管部门
	放射源名称	场所等级					密封源 (只)	非密封源 (Bq/a)		
1	医用钴-60 源	II	Co-60	放射源	放射源	放射源	1.1E+9	1.1E+6	2.2E+11	
2	医用 Ir-192 源	II	Ir-192	放射源	放射源	放射源	3.7E+8	3.7E+7	3.7E+9	
3	医用 Cs-137 源	II	Cs-137	放射源	放射源	放射源	1.1E+9	1.1E+7	3.1E+10	
4	医用 Sr-90 源	II	Sr-90	放射源	放射源	放射源	2.5E+10	2.5E+8	6.4E+12	
5	医用 Cs-137 源	II	Cs-137	放射源	放射源	放射源	3.7E+9	3.7E+8	3.7E+11	
6	医用 Cs-137 源	II	Cs-137	放射源	放射源	放射源	1.2E+9	1.2E+8	1.2E+10	

9/7/22

**(三) 射线装置**

证书编号: 沪环辐证[24007]

序号	装置名称和范围		类别	种类	数量/台 (套)	装置名称	原机型号	产品序列号	技术参数 (最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
	辐射源名称	场所等级										
5	医用 X 射线装置	II	医用 X 射线装置	II	1	数字乳腺 X 射线机	Mammomat Fusion	3777	管电压: 25 kV 管电流: 190 mA	西门子医疗系统有限公司		
6	医用 X 射线装置	II	医用 X 射线装置	II	1	数字 X 射线机	YSO	3000	管电压: 110 kV 管电流: 100 mA	上海西门子医疗系统有限公司		
7	医用 X 射线装置	II	医用 X 射线装置	II	1	口腔 CT 装置	mDC 11100K LIA	020001700344	管电压: 100 kV 管电流: 10 mA	海德汉系统有限公司		
8	医用 X 射线装置	II	医用 X 射线装置	II	1	医用 X 射线机	Heliodon Flux DS500	4482	管电压: 70 kV 管电流: 75 mA	Sirona Devid System GmbH 医疗设备		

11/7/22

**(三) 射线装置**

证书编号: 沪环辐证[20097]

序号	装置名称和范围		类别	种类	数量/台 (套)	装置名称	原机型号	产品序列号	技术参数 (最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
	辐射源名称	场所等级										
1	医用 X 射线装置	II	医用 X 射线装置	II	1	医用 X 射线机	HO-240	AMG-200120	管电压: 110 kV 管电流: 125 mA	BEKEMAS		
2	医用 X 射线装置	II	医用 X 射线装置	II	1	医用 X 射线机	Ami O floor	101287	管电压: 125 kV 管电流: 1000 mA	西门子医疗系统有限公司		
3	医用 X 射线装置	II	医用 X 射线装置	II	1	CT 机	COMATO M Perceptor	73490	管电压: 150 kV 管电流: 600 mA	飞利浦电子有限公司		
4	医用 X 射线装置	II	医用 X 射线装置	II	1	医用 X 射线机	DPK Bravo	600772	管电压: 70 kV 管电流: 15 mA	GE		

11/7/22

(三) 射线装置

证书编号: 沪环辐证[25007]

序号	活动种类和范围		使用参数		备注
	辐射活动场所名称	设备名称	设备型号	产品序列号	
13	医用诊断X射线装置类	数字减影DR	PHILIPS Healthcare	011-3178016	管电压: 150 kV 管电流: 650 mA
14	医用诊断X射线装置类	移动C臂X光机	ARCADOR	15603	管电压: 110 kV 管电流: 21 mA
15	医用诊断X射线装置类	移动C臂X光机	Diagnost DR	79-05660	管电压: 100 kV 管电流: 50 mA
16	医用诊断X射线装置类	C型臂X光机	AMPT974		管电压: 100 kV 管电流: 50 mA
17	医用诊断X射线装置类	CT	ACT750	60835	管电压: 140 kV 管电流: 667 mA

13/22

(三) 射线装置

证书编号: 沪环辐证[25007]

序号	活动种类和范围		使用参数		备注
	辐射活动场所名称	设备名称	设备型号	产品序列号	
9	医用诊断X射线装置类	医用诊断X射线装置	HELIORE NT PLUS	01727	管电压: 70 kV 管电流: 7 mA
10	医用诊断X射线装置类	移动式应用DR X射线装置	DR 378	400031	管电压: 150 kV 管电流: 320 mA
11	医用诊断X射线装置类	移动式应用DR X射线装置	SOMATO M plus	100227	管电压: 130 kV 管电流: 1500 mA
12	医用诊断X射线装置类	移动式应用DR X射线装置	ORTHOP	82529	管电压: 90 kV 管电流: 16 mA

12/22

(三) 射线装置

证书编号: 沪环辐证[25007]

序号	活动种类和范围		使用参数		备注
	辐射活动场所名称	设备名称	设备型号	产品序列号	
23	医用诊断X射线装置类	移动式应用DR X射线装置	DRP	7952201812	管电压: 110 kV 管电流: 120 mA
24	医用诊断X射线装置类	移动式应用DR X射线装置	DRP	6405	管电压: 140 kV 管电流: 800 mA
25	医用诊断X射线装置类	移动式应用DR X射线装置	Scopaph	02A3313066	管电压: 49 kV 管电流: 130 mA
26	医用诊断X射线装置类	移动式应用DR X射线装置	ANGP259	48007	管电压: 100 kV 管电流: 500 mA
27	医用诊断X射线装置类	移动式应用DR X射线装置	DRP	90000004	管电压: 150 kV 管电流: 500 mA

13/22

(三) 射线装置

证书编号: 沪环辐证[25007]

序号	活动种类和范围		使用参数		备注
	辐射活动场所名称	设备名称	设备型号	产品序列号	
18	医用诊断X射线装置类	移动式应用DR X射线装置	Optima	1034501044	管电压: 150 kV 管电流: 500 mA
19	医用诊断X射线装置类	移动式应用DR X射线装置	DSG02Z	2021715	管电压: 150 kV 管电流: 500 mA
20	医用诊断X射线装置类	移动式应用DR X射线装置	SOMATO N	77519	管电压: 140 kV 管电流: 1000 mA
21	医用诊断X射线装置类	移动式应用DR X射线装置	IV450	204014V	管电压: 150 kV 管电流: 200 mA
22	医用诊断X射线装置类	移动式应用DR X射线装置	Vision	91643	管电压: 100 kV 管电流: 1V

14/22

(三) 射线装置

证书编号: 沪环辐证[28007]

序号	活动种类和范围			装置信息			备注
	辐射源名称	活度/剂量率	豁免/封存	装置名称	规格型号	产品序列号	
33	口腔X线机 科1 X射线装置	II类 15 mA	使用	金曼机	ORTHOP HOS X00 3D-Ceph	65965	管电压: 90 kV 管电流: 15 mA
34	口腔X线机 科2 X射线装置	II类 7 mA	使用	牙科机	PHILIPS NT PALN DN807	4103	管电压: 70 kV 管电流: 7 mA

(三) 射线装置

证书编号: 沪环辐证[28007]

序号	活动种类和范围			装置信息			备注
	辐射源名称	活度/剂量率	豁免/封存	装置名称	规格型号	产品序列号	
28	医用X线机 科2 X射线装置	II类 25 mA	使用	医用诊断X射线装置	Discovery -w4	CHIA1202194 7	管电压: 140 kV 管电流: 25 mA
29	医用X线机 科1 X射线装置	II类 300 mA	使用	医用诊断X射线装置	AM7020 -w	249741	管电压: 150 kV 管电流: 300 mA
30	医用X线机 科2 X射线装置	II类 500 mA	使用	医用诊断X射线装置	PHILIPS Digital Diagnost	96000269	管电压: 150 kV 管电流: 500 mA
31	医用X线机 科1 X射线装置	II类 125 mA	使用	医用诊断X射线装置	DSA PHILIPS AmuSpc PFD200	7220123112	管电压: 125 kV 管电流: 1250 mA
32	医用X线机 科1 X射线装置	II类 1250 mA	使用	医用诊断X射线装置	DSA PHILIPS AmuSpc eFD10C	001341	管电压: 125 kV 管电流: 1250 mA

(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号: 沪环辐证[28007]

序号	业务类型	受理时间	办结时间	法律依据	许可证编号
1	首次申领	2018-07-02	2018-07-02	《中华人民共和国行政许可法》	沪环辐证[28007]
2	首次申领	2018-06-21	2018-06-21	《中华人民共和国行政许可法》	沪环辐证[28007]
3	首次申领	2018-12-14	2018-12-14	《中华人民共和国行政许可法》	沪环辐证[28007]
4	变更	2022-07-22	2022-07-22	《中华人民共和国行政许可法》	沪环辐证[28007]
5	首次申领	2019-11-29	2019-11-29	《中华人民共和国行政许可法》	沪环辐证[28007]
6	首次申领	2019-09-30	2019-09-30	《中华人民共和国行政许可法》	沪环辐证[28007]
7	首次申领	2018-02-21	2018-02-21	《中华人民共和国行政许可法》	沪环辐证[28007]
8	首次申领	2018-04-10	2018-04-10	《中华人民共和国行政许可法》	沪环辐证[28007]
9	延续	2018-09-21	2018-09-21	《中华人民共和国行政许可法》	沪环辐证[28007]
10	延续	2021-03-08	2021-03-08	《中华人民共和国行政许可法》	沪环辐证[28007]
11	延续	2021-02-12	2021-02-12	《中华人民共和国行政许可法》	沪环辐证[28007]

(四) 许可证条件

此页无内容



证书编号: 沪环辐证[28007]



监测报告

报告编号：2024ZFP05026FH04

受检单位：上海市杨浦区中心医院

项目地址：上海市杨浦区延吉东路 200 号

项目类别：辐射环境本底监测

委托批号：2024ZFP05026FH04

中辐评监测认证有限公司

2024 年 11 月 06 日

一、项目基本情况

受检单位名称	上海市杨浦区中心医院
项目地址	上海市杨浦区延吉东路 200 号
监测项目	环境 γ 辐射剂量率
监测日期	2024 年 10 月 18 日
监测地点	上海市杨浦区延吉东路 200 号上海市杨浦区中心医院安图分部
监测环境	温度: 25.4°C, 湿度: 51.2%RH, 气压: 102.0kPa
主要监测仪器	6150AD5/H+6150AD-b/H 便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪[主机编号 158202, 探头编号 160260;仪器编号 ZFPYQ-B-2;能量响应: 20keV~7MeV, $\pm 37%$ (无帽), 38 keV~7 MeV, $\pm 17%$ (有帽); 量程: 0~99.9 μ Sv/h, 量程下限 1nSv/h; 检定日期: 2024.02.02; 检定证书: 2024H21-20-5087843002;]
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, 对上海市杨浦区延吉东路 200 号上海市杨浦区中心医院安图分部住院部 5 楼拟建 DSA 手术室场所及周围环境进行辐射环境本底监测(监测结果详见表 1)。 监测点位示意图详见附图一~附图二。

二、监测结果

1. 测点编号: 05026FH04-1

表 1 拟建 DSA 手术室场所及周围环境辐射环境本底监测结果

序号	监测位置	测量次数	监测结果 (nGy/h)	标准偏差
1	住院部五层拟建 DSA 手术室中央处	10	96	±1
2	住院部五层拟建 DSA 手术室东侧控制室内	10	90	±1
3	住院部五层拟建 DSA 手术室西侧设备间内	10	98	±2
4	住院部五层拟建 DSA 手术室北侧洁净走道内	10	98	±2
5	住院部五层拟建 DSA 手术室楼下四层病房内	10	97	±2
6	职工食堂南墙外 1m 处	10	97	±2
7	急诊楼北墙外 1m 处	10	90	±2
8	延吉东路 160 弄 1-4 号北墙外 1m 处	10	93	±2
9	长华绿苑 5 号楼西墙外 1m 处	10	92	±2
10	长华绿苑睦邻中心西墙外 1m 处	10	90	±2
11	延吉东路 130 弄 13 号楼西墙外 1m 处	10	90	±2
12	靖宇东路 55 弄 1-2 号南墙外 1m 处	10	93	±2
13	靖宇东路 55 弄 3-4 号南墙外 1m 处	10	96	±2
14	延吉东路 200 号大门入口处 (环境对照点)	10	93	±2

备注:

①监测设备校准因子: 0.94;

②按照《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157—2021), 使用 ^{137}Cs 作为标定/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, 宇宙射线响应值为 29.3nGy/h;

④监测结果计算屏蔽修正因子选取依据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157—2021) 第 5.5 节要求: 建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子, 楼房取 0.8, 平房取 0.9, 原野、道路取 1。

编制:

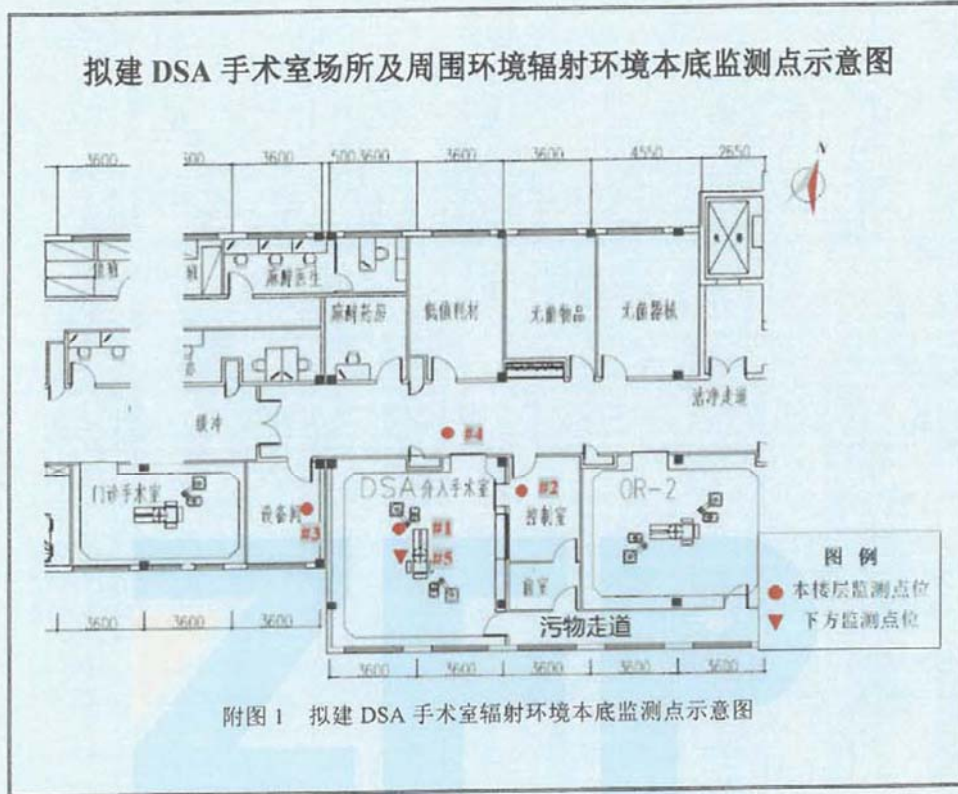
审核:

批准:

批准日期:

2024.11.06

附图一



附图二



报告内容至此结束



检验检测机构 资质认定证书

副本

证书编号：220912342150

名称：中辐评检测认证有限公司

注册地址：上海市宝山区潘泾路2666号3幢3003室

地址：

检验检测地址：上海市普陀区怒江北路449弄9号3幢401室

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检测报告或证书的法律责任由中辐评检测认证有限公司承担。



许可使用标志



220912342150

发证日期：2022年12月13日

有效期至：2028年12月12日

发证机关：上海市市场监督管理局

请在有效期届满3个月前提出复查申请，不再另行通知。
本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

检验检测机构 资质认定证书附表



220912342150

检验检测机构名称： 中辐评检测认证有限公司

批准日期： 2022年12月13日

有效日期至： 2028年12月12日

批准部门： 上海市市场监督管理局

国家认证认可监督管理委员会制

二、批准中辐评检测认证有限公司检验检测的能力范围

证书编号：220912342150

第 2 页 共 2 页

检验检测地址：上海市普陀区怒江北路 449 弄 9 号 3 幢 401 室

序号	类别（产品/项目/参数）	产品/项目/参数		依据的标准（方法）名称及编号（含年号）	限制范围或说明
		序号	名称		
1	环境与环保/电离辐射/污染表面	1	α、β 表面污染	表面污染测定 第 1 部分：β 发射体（ $E_{\beta \max} > 0.15\text{MeV}$ ）和 α 发射体 GB/T 14056.1-2008	无
	环境与环保/电离辐射/环境 γ 辐射	2	环境 γ 辐射剂量率	环境 γ 辐射剂量率测量技术规范 HJ 1157-2021	无
2	机械与设备/电磁屏蔽室	1	屏蔽效能	《电磁屏蔽室屏蔽效能的测量方法》 GB/T 12190-2021	仅做低频频段（100 kHz~20 MHz）、谐振频段（20 MHz~ 250 MHz）
以下空白					

上海市计量测试技术研究院 华东国家计量测试中心 检定证书

Verification Certificate

证书编号: 2024H21-20-5087843002

Certificate No.



送检单位 Applicant	中辐评检测认证有限公司
计量器具名称 Name of Instrument	便携式X、γ辐射周围剂量当量率仪
型号/规格 Type /Specification	6150 AD 5/H+6150ADBH
出厂编号 Serial No.	158202+160260
制造单位 Manufacturer	AUTOMESS
检定依据 Verification Regulation	JJG 393-2018 《便携式X、γ辐射周围剂量当量(率)仪和监测仪检定规程》
检定结论 Conclusion	合格



批准人 忻智炜

Approved by

核验员 白雪

Checked by

检定员 袁杰

Verified by

检定日期 2024 年 02 月 02 日
Date for Verification Year Month Day
有效期至 2025 年 02 月 01 日
Valid until Year Month Day



计量检定机构授权证书号: (国)法计(2022)01019号/01039号

Authorization Certificate No.

地址: 上海市张衡路 1500 号(总部)

Address: No.1500 Zhangheng Road, Shanghai (headquarter)

传真: 021-50798390

Fax

电话: 021-38839800

Telephone

邮编: 201203

Post Code

网址: www.simt.com.cn

Web site