上海市长宁区妇幼保健院门诊楼3层新增1台DSA装置使用项目

生态环境影响报告表

（可公开版）

建设单位：上海市长宁区妇幼保健院

编制单位：上海国核科技发展有限公司

2026年9月

说　明

上海国核科技发展有限公司受上海市长宁区妇幼保健院委托完成对“上海市长宁区妇幼保健院门诊楼 3 层新增 1 台 DSA 装置使用项目”的生态环境影响评价工作。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。

本文本的内容为拟报批的环境影响报告表全本，上海市长宁区妇幼保健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。

上海市长宁区妇幼保健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。

本环评文本在报生态环境主管部门审查后，上海市长宁区妇幼保健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，“上海市长宁区妇幼保健院门诊楼 3 层新增 1 台 DSA 装置使用项目”最终的生态环境影响评价文件，以经生态环境主管部门批准的“上海市长宁区妇幼保健院门诊楼 3 层新增 1 台 DSA 装置使用项目”的生态环境影响评价文件（审批稿）为准。

上海市长宁区妇幼保健院

地　址：上海市长宁区武夷路 773 号门诊楼 3 层

邮　编：200050

联系人：张峥晟　　电　话：

电子邮箱：jjk@shtrhospital.com

上海国核科技发展有限公司

地　址：上海市徐汇区虹漕路 29 号

邮　编：200233

联系人：李锦阳　　电　话：18601729707

传　真：021-61860728　　电子邮箱：lijinyang@snerdi.com.cn

核技术利用建设项目

上海市长宁区妇幼保健院门诊楼3层新增1台DSA装置使用项目

生态环境影响报告表



上海市长宁区妇幼保健院

生态环境部监制

2026年9月

核技术利用建设项目

上海市长宁区妇幼保健院门诊楼3层新增1台DSA装置使用项目

生态环境影响报告表

建设单位名称：上海市长宁区妇幼保健院

建设单位法人代表（签名或签章）：史生铭

通讯地址：上海市长宁区武夷路773号

邮政编码：200050　　联系人：张峥晟

电子邮箱：jjk@shtrhospital.com　　联系电话：

打印编号：1784855378000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	176iy5
建设项目名称	上海市长宁区妇幼保健院门诊楼3层新增1台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）	上海市长宁区妇幼保健院
统一社会信用代码	1231010542503373XG
法定代表人（签章）	史生铭
主要负责人（签字）	张峥晟
直接负责的主管人员（签字）	张峥晟
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
徐雨芳	2014035310352014310101000111	BH010338	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李锦阳	辐射安全与防护、环境影响分析	BH069059	
徐雨芳	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	BH010338	
高真	审核	BH010335	

上海市长宁区妇幼保健院
门诊楼3层新增1台DSA装置使用项目
生态环境影响报告表

审　定：　黄晓冬

审　核：　高　真

上海国核科技发展有限公司

2026年9月

目 录

表 1 项目基本情况 1
表 2 放射源 10
表 3 非密封放射性物质 10
表 4 射线装置 11
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物） 12
表 6 评价依据 13
表 7 保护目标与评价标准 16
表 8 环境质量和辐射现状 21
表 9 项目工程分析与源项 26
表 10 辐射安全与防护 31
表 11 环境影响分析 41
表 12 辐射安全管理 52
表 13 结论与建议 60
附件 1 辐射安全许可证 64
附件 2 辐射本底监测报告 74
附图 1 项目地理位置示意图 82
附图 2 医院周边环境及评价范围示意图 83
附图 3 本项目 DSA 机房所在楼层平面布局图（门诊楼 3 层） 84
附图 4 本项目 DSA 机房所在区域平面布局图（门诊楼 3 层） 85
附图 5 本项目 DSA 机房周围布置图 86
附图 6 本项目 DSA 机房正上方所在层平面布局图（门诊楼 4 层） 87
附图 7 本项目 DSA 机房正上方所在层平面布局图（夹层） 88
附图 8 本项目 DSA 正下方所在层平面布局图（门诊楼 2 层） 89
附图 9 本项目 DSA 机房管道穿墙处屏蔽补偿方案 90

表1 项目基本情况

<table>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="6">上海市长宁区妇幼保健院门诊楼3层新增1台DSA装置使用项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="6">上海市长宁区妇幼保健院</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人代表</td><td>史生铭</td><td>联系人</td><td>张峥晟</td><td>联系电话</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">注册地址</td><td colspan="6">上海市长宁区愚园路786号</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目建设地点</td><td colspan="6">上海市长宁区武夷路773号门诊楼3层</td></tr>
<tr><td colspan="2">立项审批部门</td><td colspan="2">/</td><td>批准文号</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目总投资（万元）</td><td>1200</td><td>项目环保投资（万元）</td><td>100</td><td>投资比例（环保投资/总投资）</td><td>8.33%</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目性质</td><td colspan="3">☑新建 □改建 □扩建 □其它</td><td>占地面积（m^2）</td><td>106（建筑面积）</td></tr>
<tr><td rowspan="11">应用类型</td><td rowspan="2">放射源</td><td>□销售</td><td colspan="5">□I类 □II类 □III类 □IV □V类</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="5">□I类（医疗使用） □II类 □III类 □IV □V类</td></tr>
<tr><td rowspan="3">非密封放射性物质</td><td>□生产</td><td colspan="5">□制备PET用放射性药物</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="5">/</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="5">□乙 □丙</td></tr>
<tr><td rowspan="3">射线装置</td><td>□生产</td><td colspan="5">□II类 □III类</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="5">□II类 □III类</td></tr>
<tr><td>☑使用</td><td colspan="5">☑II类 □III类</td></tr>
<tr><td>其 他</td><td colspan="6">/</td></tr>
</table>

项目概述

1.1 建设单位情况及项目由来

上海市长宁区妇幼保健院（以下简称“医院”）创建于1935年，是一所集医疗、保健、预防、科研、教学为一体的院所合一的妇幼保健专科医院。医院科室设置7个临床科室，5个医技科室，年门急诊量约64万人次。医院共设置愚园路院区和武夷路院区两院区，愚园路院区位于上海市长宁区愚园路786号，武夷路院区位于上海市长宁区武夷路773号；目前武夷路院区处于整体改造状态，暂未对外开放营业。

现为进一步提高医院诊治水平，更好为患者服务，医院拟在武夷路院区门诊楼3层新增1台数字减影血管造影装置（DSA），设置1间DSA机房并配套辅助用房，用于介入诊断及介入治疗手术。本项目拟建DSA机房及配套辅助用房均依托现有预留房间。本项目所在区域平面布局见下图。

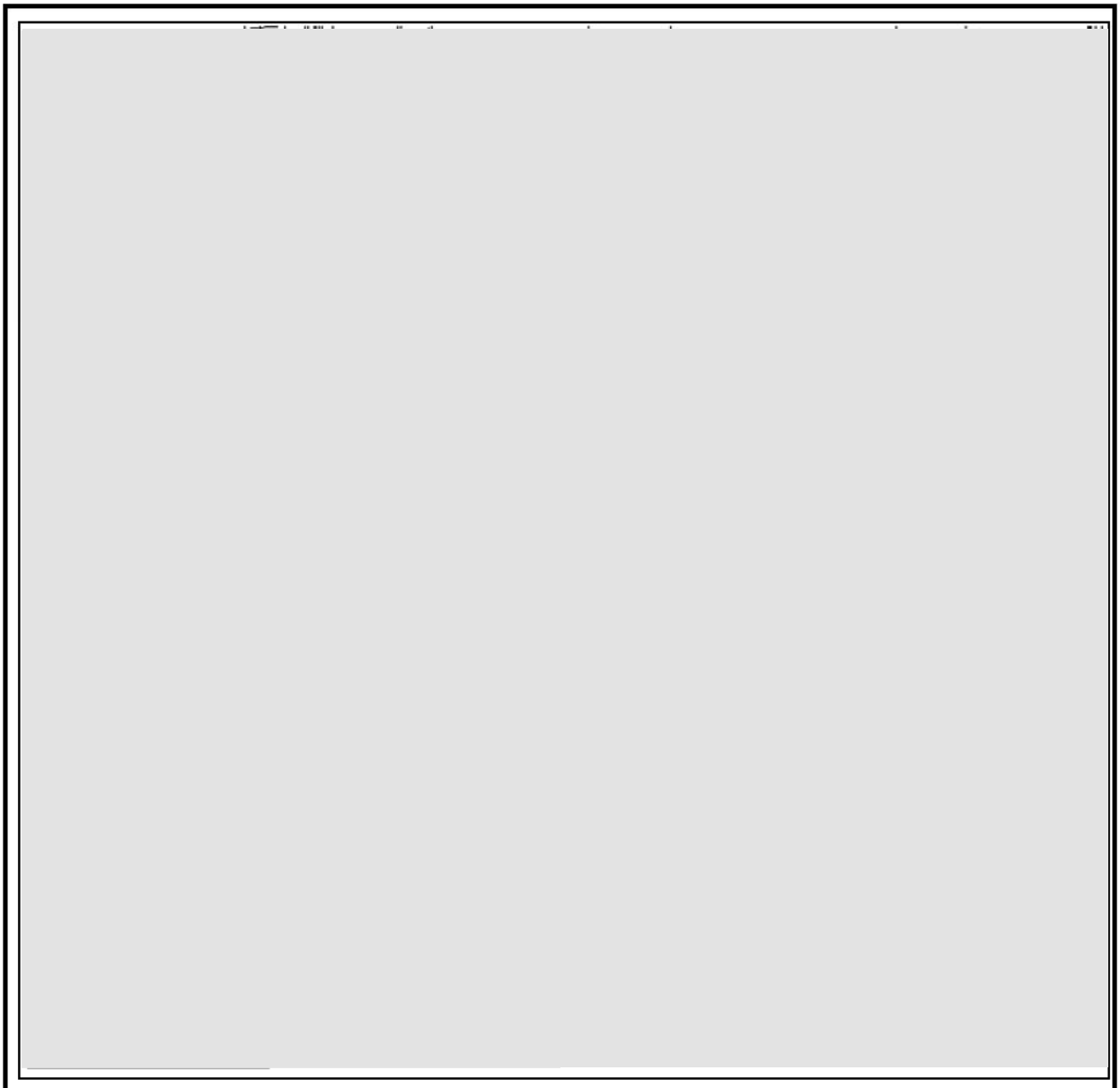


图1-1　本项目所在区域平面布局图

根据《关于发布<射线装置分类>的公告》（2017 年 12 月 5 日原环境保护部、原国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号发布），本项目拟使用的 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。对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部第 16 号令）、《上海市生态环境局关于修改《〈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）》的通知》（沪环规[2026]10 号），本项目属于“五十五、核与辐射——核技术利用建设项目”中“使用 II 类射线装置的”，需编制环境影响报告表。

对照《上海市生态环境局关于延长〈上海市建设项目环境影响评价重点行业名录（2021 年版）〉有效期的通知》（沪环规[2026]21 号），本项目不属于重点行业、重点工艺。对照《上海市生态环境局关于 2025 年度产业园区生态环境分区管控和规划环评实

施情况跟踪评估结果的通报》（沪环评〔2025〕121 号），本项目不属于工业园区，不属于联动区域。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），本项目属于“五十五、核与辐射——172、核技术利用建设项目——使用 II 类射线装置（加速器类射线装置除外）”，属于可实施环评审批告知承诺的行业。综上，根据《上海市生态环境局关于修改<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[2026]9 号），本项目环境影响评价文件的行政审批方式适用告知承诺方式，建设单位经综合考虑，采用审批制。

1.2 项目概况

1.2.1 项目内容及规模

本项目拟在上海市长宁区武夷路 773 号门诊楼 3 层建设 1 间 DSA 机房，并配套辅助用房，在该机房内新增使用 1 台 DSA 装置（最大管电压 150kV，最大管电流 1000mA，属Ⅱ类射线装置），用于介入诊断及介入治疗手术，年最大手术次数为 1000 台。

本项目 DSA 装置为单球管装置，装置带有 CBCT 功能模块（该功能为 DSA 设备软件可选工作模式，不增设独立的 X 射线管）。

本次新增的 1 台 DSA 装置为单球管射线装置，射线装置的基本参数如下表。

表1-1 本项目新增射线装置基本参数表

名称	型号	射线装置类别	数量（台）	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	工作场所	用途
数字减影血管造影装置（DSA）	待定	II 类	1	150	1000	上海市长宁区妇幼保健院武夷路院区门诊楼 3 层 DSA 机房	介入诊断及介入治疗手术

1.2.2 项目工程组成

本项目工程组成情况见下表。

表1-2 项目组成一览表

类型		项目内容
主体工程	门诊楼 3 层 DSA 机房	新增 1 间屏蔽机房（DSA 机房），内置 1 台 DSA 装置，机房有效使用面积约为 49.6m^2，长 8.77m，宽 5.65m，高 3.4m。
辅助工程	场所	配套设置 1 间控制室、1 间设备间、1 间污洗打包及暂存间、缓冲区等。DSA 机房及辅助用房建筑面积共 106m^2。
	设备	控制室电脑、桌椅、配电设备、水冷设备等。
公用工程	供电	依托医院主体项目供电系统。
环保	废气	本项目 DSA 装置射线出束时将产生极少量臭氧、氮氧化物；机房内设置通风

类型		项目内容
工程		系统，确保机房保持良好的通风，极少量臭氧、氮氧化物经机房通风系统排出。
	废水	本项目射线装置运行过程中本身无废水排放，运行期间废水主要来自辐射工作人员日常生活污水，排入医院的一般污水处理系统进行处理。本项目辐射工作人员为现有工作人员，不新增生活污水。
	固废	本项目无放射性固体废物产生；项目诊疗过程中将产生医疗固废，属危险固废（危废代码：HW01 医疗废物），暂存于门诊楼地下一层西北侧的医疗废物暂存间，与医院其他医疗废物一并委托危废资质单位处置；辐射工作人员将产生生活垃圾，产生的生活垃圾由医院统一收集处理。项目辐射工作人员为现有工作人员，不新增生活垃圾。
	辐射防护	DSA 机房四侧墙体采用铅板进行屏蔽；顶棚采用混凝土、铅板进行屏蔽；地板采用混凝土、铅板进行屏蔽；观察窗选取铅玻璃进行屏蔽，防护门采取铅板进行屏蔽。

1.3 辐射工作人员及工作制度

本项目 DSA 装置共设置 7 名辐射工作人员，包含：3 名医师、2 名护士及 2 名技师，均为新增辐射工作人员（医院现有的非辐射工作人员通过考核后作为新增辐射工作人员），所有新增辐射工作人员均需通过生态环境部统一组织的核技术利用辐射安全防护知识考核并取得考核合格证书后持证上岗。

本项目 DSA 射线装置预计年工作 250 天，每天 1 班，每班 8 小时。

1.4 项目选址及周边保护目标

本项目位于上海市长宁区妇幼保健院武夷路院区，具体地址：上海市长宁区武夷路 773 号，地理位置见附图 1。

本项目所在院区东侧为三泾南宅小区；南侧为武夷路，隔路为武夷花园小区、友联大楼；西侧、北侧为上海国际体操中心。医院周边环境概况见附图 2。

本项目所在门诊楼为地上 9 层，地下 4 层建筑。本项目 1 台 DSA 装置机房位于医院门诊楼 3 层西侧，机房东侧为走廊、缓冲区；南侧为污洗打包及暂存间；西侧临空；北侧为设备间、控制室；顶部为设备夹层（含空调机房）及 4 层的跳操室；底部为空调机房、咖啡休息区域。机房所在 3 层平面布局情况见附图 3、附图 4，机房周围布置情况见附图 5，顶部楼层平面布局情况见附图 6、附图 7，底部楼层平面布局情况见附图 8。

本项目属医用 II 类射线装置，取机房屏蔽体外 50m 作为评价范围，该评价范围内主要包括：本项目机房所在医院门诊楼、院内道路；医院外部西侧上海国际体操中心，南侧武夷路等，具体评价范围见图 7-1，评价范围内的保护目标及人口分布情况详见表 7-1。

1.5 本项目选址合理性分析

根据《上海市环境保护条例》（2026 年 7 月 29 日第八次修正）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。”

本项目位于上海市长宁区武夷路 773 号上海市长宁区妇幼保健院内，不属于居民住宅楼、商住综合楼，符合《上海市环境保护条例》的相关要求。

1.6 本项目产业政策相符性分析

本项目利用射线装置开展介入诊断及介入治疗手术，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）》（2023 年 12 月 27 日，国家发展改革委，第 7 号令），本项目属“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。

1.7 生态环境分区管控相符性分析

本项目地理位置位于上海市长宁区武夷路 773 号。根据《上海市生态环境保护红线》（沪府发[2023]4 号），本项目建设地点不在生态保护红线范围内。本项目对现有建筑进行改造，依托医院现有排水管网、电网等基础设施。本项目营运过程中消耗的电、水等资源相对区域资源利用总量较小，符合资源利用上限要求。本项目不会降低区域环境质量等级，符合环境质量底线要求。根据《上海市生态环境局关于公布上海市生态环境分区管控更新成果（2023 版）的通知》，本项目所在区域属于陆域重点管控单元（中心城区），经过对照分析，本项目建设与陆域重点管控单元（中心城区）环境准入及管控要求相符。

1.8 本项目实践正当性分析

介入诊疗技术已成为肿瘤栓塞及出血性疾病等诊断和治疗的首选或标准方案。对于时间敏感性危重疾病，DSA 引导下的急诊介入手术能够快速开通闭塞血管，显著降低患者致死率与致残率，具有不可替代的临床价值。

本项目 DSA 射线装置主要用于介入诊断及介入治疗手术，具有较高的临床应用价值，具有微创伤、针对性强、低风险等特点，皮肤仅留穿刺针眼，创口小，出血很少，给患者带来的临时压力和痛苦程度大大降低；DSA 设备可提供实时、动态、高分辨率的血管成像，使医生能够在手术过程中精确定位病灶，引导导管、导丝、支架等器械准确

到位，避免对正常组织和器官造成不必要的损伤，大幅提高诊疗精准度和手术成功率；本项目射线装置使用过程中产生的辐射影响，经辐射屏蔽并采取相应的辐射安全和管理措施后，可以满足国家有关要求。

本项目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，带来的社会价值、医疗价值远大于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源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

1.9 现有核技术利用项目回顾

1.9.1 现有核技术利用辐射安全许可情况

上海市长宁区妇幼保健院为现有核技术利用单位，已取得上海市长宁区生态环境局颁发的辐射安全许可证（沪环辐证[64100]，详见附件 1），当前证书有效期至 2029 年 12 月 1 日。许可种类和范围包括：使用Ⅲ类射线装置，具体许可情况见下表。现有射线装置均位于愚园路院区，本项目所在武夷路院区暂无射线装置。

表1-3 射线装置许可情况一览表

序号	位置	射线装置名称	装置类别	数量（台）	活动种类
1	1 号机房	乳腺 DR	III类	1	使用
2	2 号机房	双能 X 射线骨密度仪	III类	1	使用
3	3 号机房	数字化 X 射线透视摄影系统	III类	1	使用
4		床旁机	III类	1	使用
5	4 号机房	DR	III类	1	使用
6	CT 机房	CT	III类	1	使用
7	口腔机房	口腔内成像 X 射线机	III类	1	使用

建设单位现有核技术应用项目均已办理辐射安全许可手续，均已纳入辐射安全管理体系。建设单位近期完成法人变更手续，目前正在按照相关法规要求，申请办理辐射安全许可证的法人信息变更手续，该变更工作将在近期完成。

1.9.2 现有核技术利用项目环保手续履行情况

上海市长宁区妇幼保健院核技术利用项目环保手续履行情况见下表。

表1-4 上海市长宁区妇幼保健院核技术利用项目环保手续履行情况一览表

根据上表，上海市长宁区妇幼保健院核技术利用项目均已履行环保手续。

1.9.3 现有辐射安全管理情况

（1）辐射安全管理机构设置情况

上海市长宁区妇幼保健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，具体设置情况见下表。

表1-5 辐射安全管理小组

（2）辐射安全管理规章制度建立及执行

上海市长宁区妇幼保健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和操作规程，包括操作规程：《放射诊疗工作安全操作制度》；岗位职责：《放射卫生防护管理制度》；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》；设备检修维护：《放射诊疗设备维护、维修制度》；人员培训计划：《人员培训制度》；辐射监测：《辐射监测计划》；应急响应：《放射事故应急预案》；其他：放射工作人员健康管理制度》《受检者防护制度》等，并严格按照管理制度执行。

为了加强辐射安全和防护管理工作，医院成立了辐射安全与防护管理小组负责医院的放射防护监督和管理工作，使用射线装置的有关科室负责人承担组织执行辐射安全措施和制度的责任。医院每年依据相关法律法规对医院辐射工作的安全和防护状况进行评估，编写年度评估报告，并向发证机关上报。

（3）辐射工作场所辐射水平例行监测情况

医院每年定期委托中辐评检测认证有限公司对院内现有的辐射工作场所周边的辐射剂量率进行检测。

根据医院提供的根据 2025 年检测报告（检测单位：中辐评检测认证有限公司，报

告编号：2025ZFP09016FH0l）及医院日常自行检测记录，医院现有辐射工作场所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）、《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）等限值要求。

（4）辐射监测仪器配备

医院现有辐射检测仪器配备情况见下表。

表1-6 上海市长宁区妇幼保健院已配备辐射检测仪器一览表

仪器名称	仪器型号	仪器状态	数量/台
带报警功能的直读式X、γ辐射个人剂量（率）监测仪	6102（P01）	正常	1
带报警功能的直读式X、γ辐射个人剂量（率）监测仪	6102	正常	1

医院目前只有 III 类射线装置，根据上表，医院所配备的现有辐射监测仪器与当前开展的核技术利用类型相适应，能够满足当前射线装置剂量率的监测需求。按照《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）第十六条“配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器”的要求，建设单位承诺随本项目实施一并配齐相应检测仪器。

（5）辐射工作人员剂量监测

医院为现有所有辐射工作人员均配发了个人剂量计，由专人负责收集更换，定期送检（不超过三个月），并按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）、《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，建立了个人剂量档案，辐射工作人员个人剂量档案齐全。

根据医院提供的近一年个人剂量监测结果，现有辐射工作人员个人年度受照剂量均符合《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）。

（6）辐射工作人员培训及考核

医院已建立辐射防护培训与考核的相关规章制度，根据要求所有辐射工作人员在上岗前通过核技术利用辐射安全与防护考核，其中对于仅使用 III 类射线装置的人员，由单位自行组织进行考核；其余辐射工作人员均通过生态环境部组织的辐射安全与防护考核，并取得考核证书。

医院现有辐射工作人员仅使用 III 类射线装置，均参加了由单位自行组织进行的考核，且考核合格。

（7）辐射事故应急措施

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故（件）的意外情况，制定了《突发辐射事故应急处理预案》，一旦发生辐射事故，医院将立即启动本单位的突发辐射事故应急处理预案，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。

截止目前，医院未发生过辐射事故。

（8）辐射环保投诉情况

截至目前，上海市长宁区妇幼保健院未接到相关辐射环保投诉。

1.9.4 现有项目存在的问题及整改落实措施

建设单位现有核技术利用项目环境管理、辐射安全管理制度等制定及执行情况良好，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 类	1	待定	150	1000	介入诊断及介入治疗手术	上海市长宁区妇幼保健院武夷路院区门诊楼 3 层 DSA 机房	单球管；带 CBCT 功能
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

（三）中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

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

表5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度（Bq）	月排放量	年排放总量（kg）	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧和氮氧化物	气态	/	/	极少量	/	/	/	经机房通风系统排出
一次性注射器、棉球、纱布、针头等手术期间的医疗废物	固态	/	/	/	2000kg	/	/	委托有相关危废（危废代码：HW01 医疗废物）资质单位处置
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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/m^3；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/m^3）和活度（Bq）。

表6 评价依据

法规文件	(1)《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过，2026 年 8 月 15 日起施行）； (2)《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日国务院令第 682 号修订，2017 年 10 月 1 日起施行）； (3)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年 3 月 2 日国务院令第 709 号第二次修订，2019 年 3 月 2 日起实施）； (4)《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（2020 年 11 月 30 日生态环境部令第 16 号发布，2021 年 1 月 1 日起施行）； (5)《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（2017 年 11 月 20 日原环境保护部国环规环评〔2017〕4 号发布，2017 年 11 月 20 日起施行）； (6)《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号公布，2024 年 2 月 1 日起施行）； (7)《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》（2006 年 9 月 26 日国家环境保护总局环发〔2006〕145 号发布，2006 年 9 月 26 日起施行）； (8)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011 年 3 月 24 日环境保护部令第 18 号发布，2011 年 5 月 1 日起施行）； (9)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年 1 月 18 日原国家环境保护总局令第 31 号发布，自 2006 年 3 月 1 日起施行，2021 年 1 月 4 日生态环境部令第 20 号第四次修正）； (10)《关于发布〈射线装置分类〉的公告》（2017 年 12 月 5 日原环境保护部、原国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号发布，2017 年 12 月 5 日起施行）； (11)《关于印发<核技术利用建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射函[2025]313 号，2025 年 8 月 29 日）； (12)《上海市环境保护条例》（2026 年 7 月 29 日上海市第十六届人民代表大会常务委员会第三十二次会议第八次修正）； (13)《上海市放射性污染防治若干规定》（2026 年 7 月 16 日上海市人民政府令第 26 号第三次修正）； (14)《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，2017 年 9 月 14 日）； (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 8 日）； (16)《上海市经济信息化委关于印发〈上海市产业结构调整指导目录限制和淘汰类（2020 年版）〉的通知》（沪经信产〔2020〕342 号，2020 年 5 月 25 日）； (17)《上海市生态环境局关于修改《〈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）》的通知》（沪环规〔2026〕10 号，2026 年 8 月 11 日）； (18)《上海市生态环境局关于修改〈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〔2026〕9 号，2026 年 8 月 15 日起施行）； (19)《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重点行业名录（2021 年版）〉的通知》（沪环规〔2021〕7 号，2021 年 7 月 30 日）； (20)《上海市生态环境局关于 2025 年度产业园区生态环境分区管控和规划环评实施情况跟踪评估结果的通报》（沪环评〔2025〕121 号）； (21)《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）。
技术标准	(1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (2)《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）； (3)《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）； (4)《医用电气设备 第 1-3 部分：基本安全和基本性能的通用要求 并列标准：诊断 X 射线设备的辐射防护》（GB 9706.103-2020）； (5)《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）； (6)《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）； (7)《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS 76-2020）； (8)《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； (9)《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； (10)《医用 X 射线诊断机房卫生防护与检测评价规范》（DB31/T462-2020）。

其他	（1）建设单位提供的资料。 （2）杨鹤鸣等.《上海市环境天然贯穿辐射水平调查》，辐射防护，1991。 （3）National Council on Radiation Protection and Measurements. Structural Shielding Design for Medical X-Ray Imaging Facilities. NCRP Report No. 147, Bethesda, MD: NCRP, 2004. （4）ICRP. Protection Against Ionizing Radiation from External Sources Used in Medicine. ICRP Publication 33, Annals of the ICRP 9(1), Pergamon Press, Oxford, 1982.

表7 保护目标与评价标准

7.1 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 DSA 装置属射线装置使用项目，取 DSA 机房屏蔽体周围 50m 作为评价范围，具体覆盖范围见下图。

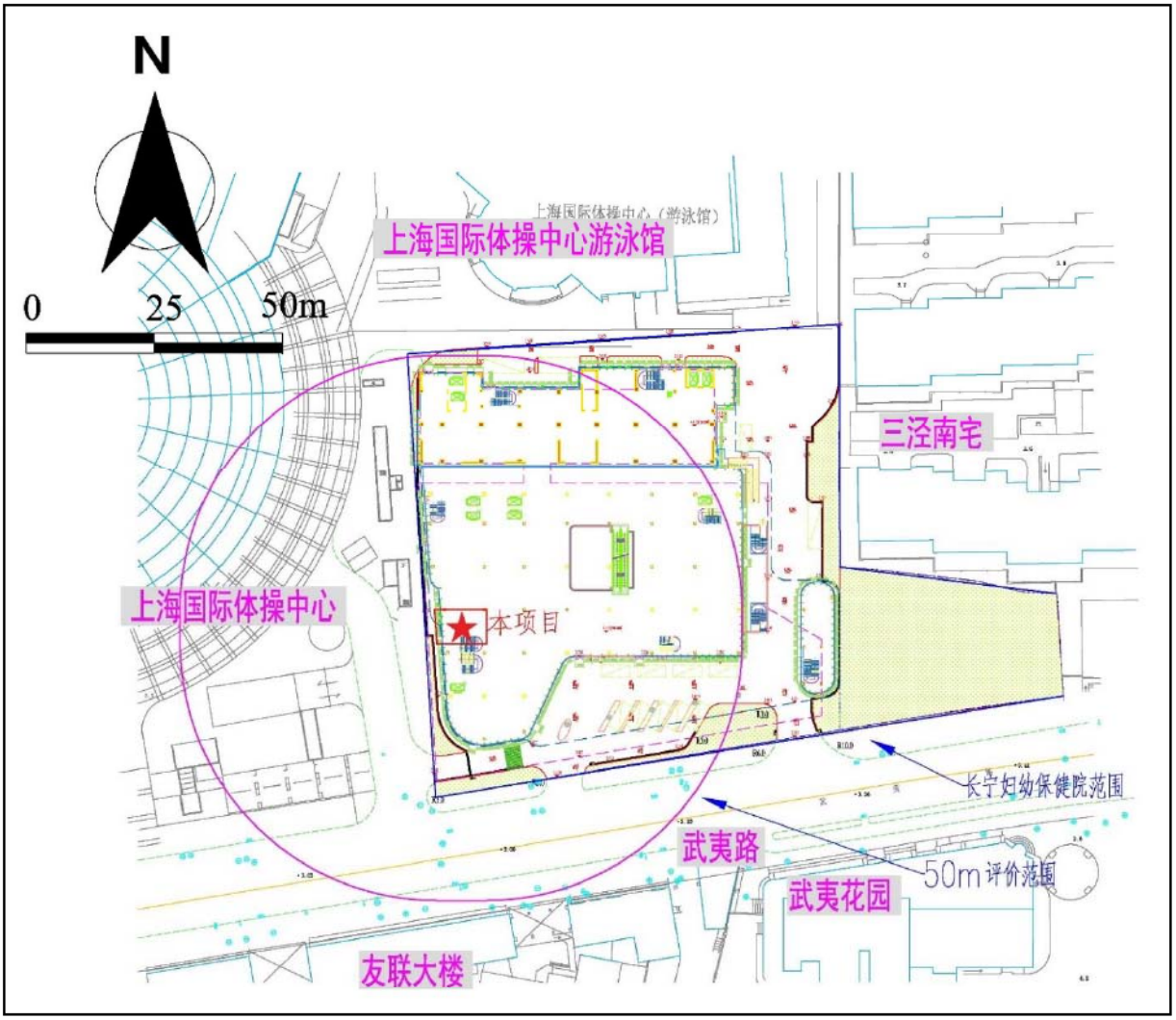


图7-1 本项目评价范围分布图

7.2 保护目标

本项目的评价范围主要为 DSA 机房屏蔽体周围 50m，主要环境保护目标为本项目的辐射工作人员及机房周围区域活动的一般医护人员和周边公众。评价范围内的保护目标情况见下表 7-1。

表7-1　保护目标一览表

位置	方位	保护目标位置	保护对象	距机房屏蔽体最近距离（m）	常驻人员数量	保护要求
机房内部	内部	本项目 DSA 机房	辐射工作人员	内部	4	受照剂量约束值5mSv/a
机房周围紧邻区域	北	DSA 控制室	辐射工作人员	紧邻	5	
		设备间	辐射工作人员	紧邻	5	
	东	走廊、缓冲区	一般工作人员、公众	紧邻	无常驻人员	受照剂量约束值0.1mSv/a
	南	污洗打包及暂存室	一般工作人员	紧邻	无常驻人员	
	顶	3A 层*设备夹层（含空调机房）	公众	紧邻	无常驻人员	
		4 层跳操室	公众	2.2	无常驻人员	
	底	咖啡休闲区域、空调机房、前室	公众	紧邻	无常驻人员	
本项目所在建筑内	东	手术室等	一般工作人员、公众	2.4	无常驻人员	
	南	楼梯、消防电梯、合用前室等	一般工作人员、公众	2	无常驻人员	
		接待室、配奶室、洗婴室、婴儿隔离间、治疗室	一般工作人员、公众	5.5	20	
	北	等候区、更衣室、换鞋区、VIP 苏醒/更衣室、无菌室、恢复室等	一般工作人员、公众	2.8	20	
	顶	门诊楼 4 层~10 层（儿保检查、孕妇学校、门诊等）	一般工作人员、公众	/	150~200	
	底	门诊楼地下 4 层~2 层（妇科、办公室、眼科等）	一般工作人员、公众	/	50~100	
本项目建筑周围	西	室外通道	公众	2	无常驻人员	
		上海国际体操中心（室外空地、主馆）	公众	5	200~300	
	南	武夷路	公众	30	无常驻人员	

注：3A 层为设备夹层，位于 3 层和 4 层之间，平时无人员居留，仅设备维修时有人员进入。

评价标准

7.2.1 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）规定的辐射工作人员剂量限值如下：

连续五年内的平均有效剂量：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至 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，结合本项目特点，DSA 机房所致人员剂量建议取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的辐射职业照射年有效剂量限值（20mSv）的 1/4，四肢（手和足）或皮肤当量剂量剂量限值的 1/4 和公众照射年有效剂量（1mSv）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 机房职业辐射工作眼晶体当量剂量管理目标按照国际原子能机构安全标准《国际辐射防护和辐射安全：基本安全标准》（NO.GSR Part3）的剂量限值进行控制，详见下表。

表7-2　剂量限值及剂量约束值

适用范围	职业照射			公众照射有效剂量
	有效剂量	眼晶体当量剂量	四肢（手或足）或皮肤当量剂量	
剂量限值	20mSv/a	150mSv/a	500mSv/a	1mSv/a
剂量约束值	5mSv/a	20mSv/a	125mSv/a	0.1mSv/a

7.2.2 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。

7.2.3 机房辐射防护剂量率控制水平

《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 2.5μSv/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 节包含以下规定：

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

2.5μSv/h，测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。

关注点检测的位置要求：

B.2.1 距墙体、门窗表面 30cm；顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100 cm，机房地面下方（楼下）距楼下地面 170 cm。

综合上述标准的规定，本项目 DSA 机房距墙体、门窗表面 30cm；顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100 cm，机房地面下方（楼下）距楼下地面 170 cm 的关注点辐射剂量率按“机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h”的规定执行。

7.2.4 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》（GBZ 130-2020）中表 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

7.2.5 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	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
C 形臂 X 射线设备机房	2	2

7.2.6 机房辐射安全防护要求

《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。

6.5.3 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。

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，本评价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监测。

8.1 项目地理位置和场所位置

本项目位于上海市长宁区武夷路 773 号，项目所在地理位置见附图 1。

本项目 DSA 装置机房位于医院门诊楼 3 层西侧，机房东侧为走廊、缓冲区；南侧为污洗打包及暂存间；西侧临空；北侧为设备间控制室；顶部为设备夹层（含空调机房）及 4 层的跳操室；底部为空调机房、咖啡休息区域。机房所在层平面布局情况见附图 4。

8.2 环境现状评价对象

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）的规定：“对其他射线装置、放射源应用项目及非密封放射性物质工作场所，应提供评价范围内贯穿辐射水平”，本项目属射线装置项目，故本项目环境现状评价主要针对评价范围内的区域贯穿辐射水平进行监测评价，监测因子为γ辐射空气吸收剂量率。

8.3 监测方案

8.3.1 监测点位

根据 DSA 装置的能量特性与辐射影响范围分析，医用 DSA 射线装置为低能 X 射线设备（最大管电压为 150kV，实际使用时管电压通常在 100kV 以下），其辐射影响经机房屏蔽体（墙体、防护门、观察窗、混凝土楼板等）衰减后，对周围环境的辐射影响主要集中在机房紧邻区域，对距离较远的区域影响可忽略不计。本项目所在机房位于门诊楼 3 层，西侧临空，西侧主要敏感目标室外通道、上海国际体操中心周围室外空地等均位于地面上，距离 DSA 装置较远，医院内其他主要敏感目标距离亦较远。因此，本评价辐射环境现状监测点位主要布置于 DSA 机房所在位置及其紧邻的上、下、东、南、北侧，重点关注场所相邻近区域及主要保护目标，该布点方案能够客观反映 DSA 装置运行时对周边环境的实际影响范围，具体监测点位布置见下图。



图8-1　医院入口处（环境本底对照点）监测点位示意图



图8-2　本项目拟建 DSA 机房周围监测点位示意图

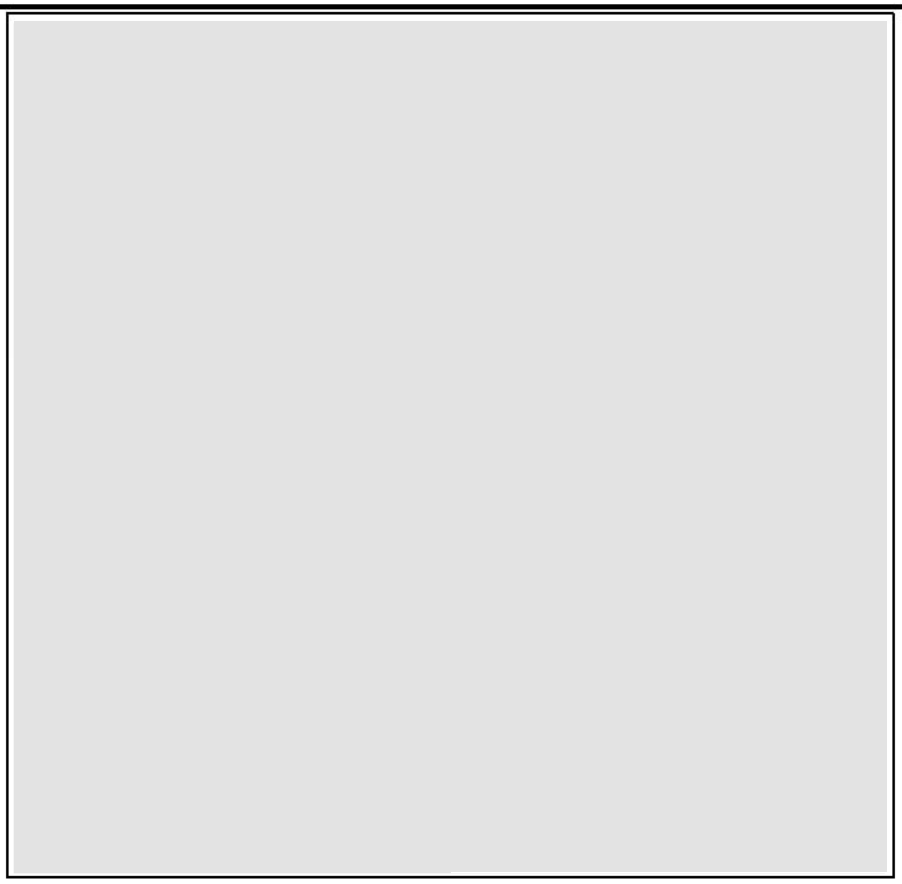


图8-3　本项目拟建 DSA 机房顶部监测点位示意图



图8-4　本项目拟建 DSA 机房底部监测点位示意图

8.3.2 监测因子及仪器

本项目监测仪器、监测因子等基本情况如下表。

表8-1　监测仪器、监测因子等基本情况一览表

监测单位	中辐评检测认证有限公司（CMA 资质号：220912342150）
检测报告编号	2026ZFP03007FH23
检测时间	2026 年 5 月 14 日
检测依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）
监测因子	γ辐射空气吸收剂量率
检测仪器	BG9512PG03+BG99PG-03 便携式 X、γ辐射周围剂量当量率仪（ZFPYQ-B-9） 能量响应：25keV~3.0MeV，剂量率量程：10nGy/h~200μGy/h 检定单位：上海市计量测试技术研究院（证书编号：2025H21-20-6062684001） 检定证书有效期：2025 年 08 月 14 日至 2026 年 08 月 13 日
监测环境	温度：23.4℃，湿度：41.5%RH，气压：100.3kPa

8.3.3 质量保证措施

（1）在拟建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》（HJ 1157-2021）的相关规定，采用直接测量方法进行。

（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。

8.3.4 监测结果

监测报告见附件 2，监测结果下表。

表8-2　辐射环境现状监测结果

点位号	监测位置	检测数量	X-γ辐射剂量（nGy/h）	标准差（nGy/h）
0	门诊楼入口处（环境本底对照点）	10	70	±1
1	门诊楼三层拟建 DSA 机房内部	10	75	±1
2	门诊楼三层拟建 DSA 机房北侧控制室	10	76	±1
3	门诊楼三层拟建 DSA 机房南侧污洗打包、暂存室	10	81	±2
4	门诊楼三层拟建 DSA 机房东侧走廊	10	77	±1
5	门诊楼三层拟建 DSA 机房楼上四层跳操室	10	74	±1
6	门诊楼三层拟建 DSA 机房楼下二层咖啡休闲区域	10	73	±1

注：1）以上测量值均已扣除本次测量仪器对宇宙射线的响应，仪器对宇宙射线的响应为 10nGy/h。

2）仪器在湖水面上对宇宙射线响应值为 10nGy/h，检测地点为淀山湖（31.12°，120.985°），

3）仪器校准因子：1.05；建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，楼房取 0.8，原野、道路取 1；检测点位 0 为道路，检测点位 1-6 为楼房。

8.3.5 结果分析

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，室外道路（水泥路）γ 辐射剂量当量率范围值为 0.0418~0.1046μGy/h。根据监测结果，本项目（室内建筑物）本底辐射水平范围处于 0.073~0.081μGy/h，室外道路监测结果为 0.07μGy/h，则说明本项目所在地环境辐射水平与环境本底水平相当，当地辐射水平未见异常。

表9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1 工作原理及设备组成

血管造影机为采用 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。

X 射线管主要由阴极、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 9-1。

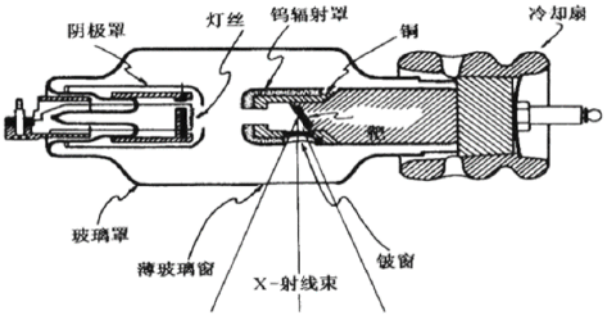


图9-1　典型 X 射线管组成结构图

数字减影血管造影（Digital Subtraction Angiography，简称 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。

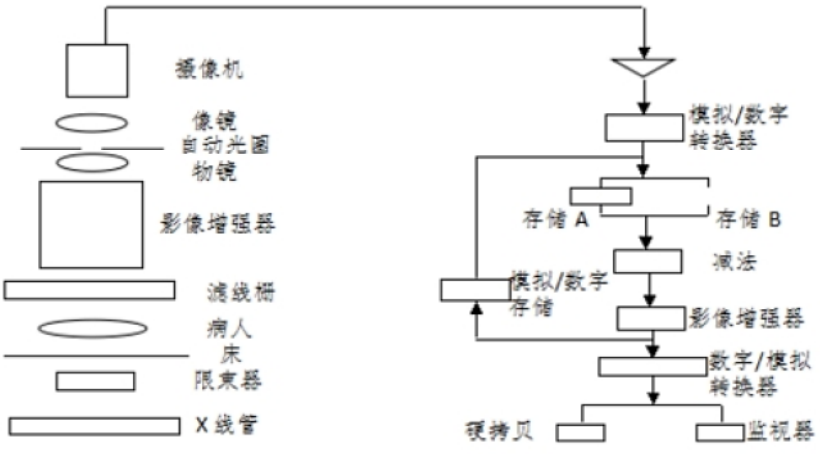


图9-2　DSA 装置工作原理示意图

DSA 装置一般主要由高压发生器、X 射线管、平板探测器、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 装置典型外观见下图。



图9-3　本项目 DSA 装置典型外观图

本项目 DSA 射线装置参数见下表。

表9-1　本项目射线装置参数

装置名称	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	工作电压（kV）	工作电流（mA）	距射线管 1m 处有用线束输出量	距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率	最大照射野	焦皮距（m）	球管类型
DSA	150	1000	100（摄片/CBCT）	750（摄片/CBCT）					单球管
			100（透视）	100（透视）					

9.1.2 工作流程

本项目 DSA 装置单次手术一般由 2 名医师，1 名护士和 1 名技师负责开展。手术作业过程中，2 名医师负责在机房内近台操作，1 名护士和 1 名技师在控制室内隔室操作（护士仅在必要时进入机房内）。

以静脉介入法为例说明介入手术的操作流程如下：患者仰卧在手术床就位，医师进

入手术室（护士必要时进入），关闭防护门，医师对患者进行无菌消毒、局部麻醉后，经皮穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢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，并拍片记录，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。医生在整个治疗过程中，要穿铅衣、铅帽、铅围裙等防护用具在 DSA 机房内进行操作。

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。护士和技师全程在控制室内隔室操作。辐射工作人员进入控制室并关闭防护门后，开启 DSA 装置并出束摄取蒙片；蒙片摄取结束后，DSA 装置自动停止出束，并自动对患者注射造影剂；造影剂注射完成后，再次出束进行系列采集（摄片作业），直至图像采集完成，DSA 装置停止出束。

介入手术过程中，视手术需要，必要时会开展 CBCT 扫描，电压电流较透视作业高，一般与图像采集电压电流相同，其作业流程与影像采集类似，医护人员一般采用隔室作业。根据手术方案，图像采集（含 CBCT 作业）时间不同，时间累积最长不超过 1min。上述作业过程，医师仅在临床不可接受的情况下会在出束期间驻留机房，进入机房的时长按照摄片时长的 20%进行考虑。

透视：介入手术治疗时，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。护士和技师在控制室内隔室操作（护士撤出机房至控制室内，仅在必要时进入机房内，进入机房的时长按照透视时长的 20%进行考虑）。

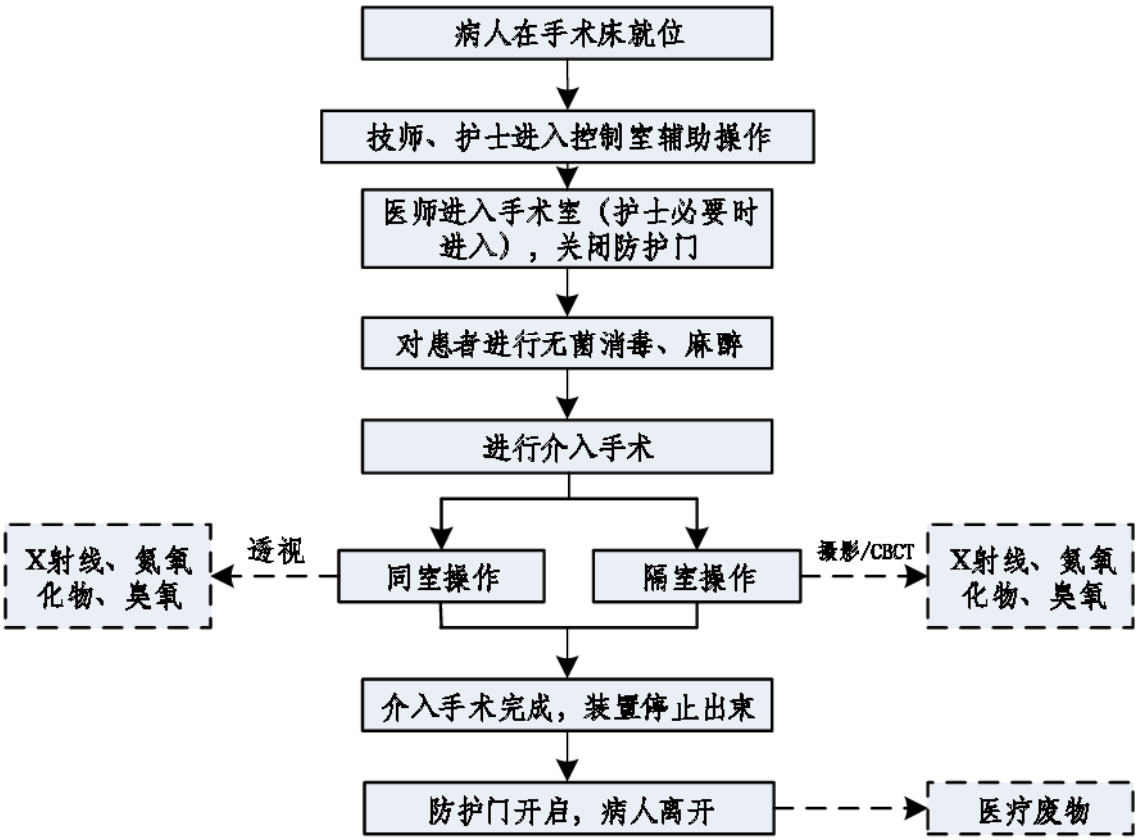


图9-4　本项目 DSA 射线装置工作流程

9.1.3 本项目人流、物流路径

本项目 DSA 机房人流、物流路径规划如下图所示。



图9-5　本项目 DSA 机房人流、物流规划路径图

9.2 污染源项描述

9.2.1 辐射源项

本项目 DSA 射线装置的运行参数见表 9-1，工作负荷见下表。由于不同类型的 DSA 介入手术所需出束时间、参与人员数量及操作复杂程度存在差异，为充分保守估计本项目运行期间工作人员及患者的受照剂量，本报告按最不利工况进行取值计算，即：选取医院各类型介入手术中出束时间最长、参与人数最多的情形作为剂量估算参数。

表9-2　本项目射线装置工作负荷

装置名称	型号	单台手术累计出束时间（s）	年手术次数（次/a）
DSA	待定	60（摄片）	1000
		900（透视）	

9.2.2 放射性污染源项

本项目 DSA 装置出束过程中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，在关闭状态时不会有 X 射线产生，机房内部物件经 X 射线透射后也不会“X 射线残留”。

9.2.3 “三废”产生情况

本项目射线装置正常运行期间无放射性废气、废液及固体废物产生。

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极少。

本项目射线装置正常运行期间本身无废水排放，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，废水经医院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。本项目辐射工作人员为现有工作人员，不新增生活污水。

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 2kg，按年 1000 台手术计，则医疗废物产生量约 2000kg/a，医疗废物经收集后与医院其他医疗废物暂存于医院医疗废物暂存间内，定期委托危废资质单位安全处置。本项目辐射工作人员为现有工作人员，不新增生活垃圾，生活垃圾由医院统一收集处理。

本项目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 感光材料废物）产生。

表10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所布局

本项目 DSA 机房位于上海市长宁区武夷路 773 号门诊楼 3 层，机房东侧为走廊、缓冲区；南侧为污洗打包及暂存室；西侧临空；北侧为控制室、设备间；顶部夹层为设备层，设有空调机房；四层为跳操室；底部为咖啡休闲区域、空调机房、前室。机房所在层平面布局情况见附图 3、附图 4，机房周围布置情况见附图 5，顶部楼层平面布局情况见附图 6、附图 7，底部楼层平面布局情况见附图 8。

本项目射线装置机房有效使用面积 49.6m^2，东西 8.77m、南北 5.65m，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中 6.1.5 条款规定的单管头 X 射线设备（含 C 形臂，乳腺 CBCT）机房最小有效使用面积不得小于 20m^2，最小单边长度不小于 3.5m 要求。本项目 DSA 机房有用线束未直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位，控制室设有观察窗，且操作位处能够观察到受检者状态和防护门开闭情况。

综上，本项目 DSA 机房周边除患者、辐射工作人员外基本不会有其他人员逗留，机房布局合理，符合 GBZ130-2020 的相关要求。

10.1.2 辐射分区

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

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

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

根据上述划分原则，对本项目辐射工作场所进行辐射分区，具体如下：

①控制区：将 DSA 机房内部设置为控制区，在透视作业过程中，除患者及负责介入手术医师及协助护士外，不允许其他无关人员进入及停留；在摄片及 CBCT 作业过程中，除患者外，不允许其他无关人员进入及停留，正常情况下，医护人员采用隔室操作，仅在临床不可接受的情况下会驻留机房；

②监督区：将控制室、设备间、污洗打包及暂存间、DSA 机房东侧防护门外 1m 范围内设为监督区，在开机状态下，仅允许辐射工作人员进入；

③其他区域对人员活动不作限制。



图10-1 本项目 DSA 机房辐射分区设置图

10.1.3 工作场所辐射防护方案

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，本项目机房主要屏蔽材料为铅板、混凝土、轻质砖，其中混凝土屏蔽防护铅当量换算采用 GBZ 130-2020 附录 C 中的公式，详见如下：

$$X=\frac{1}{\alpha\gamma}\ln\left(\frac{B^{-\gamma}+\frac{\beta}{\alpha}}{1+\frac{\beta}{\alpha}}\right)$$（公式 10-1）

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；

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；

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。

本项目 DSA 机房等效铅当量符合性分析按照保守计算 150kV（主束）条件下以及实际使用工况 100kV（主束）条件下的屏蔽衰减拟合参数计算，机房屏蔽方案及屏蔽防护铅当量计算结果见下表。

表10-1 铅、混凝土对射线装置管电压的 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数

管电压（kV）	材料	拟合参数		
		α	β	γ
150（主束）	铅	1.757	5.177	0.3156
	混凝土	0.03243	0.08599	1.467
100（主束）	铅	2.500	15.28	0.7557
	混凝土	0.03925	0.08567	0.4273

表10-2 本项目 DSA 机房屏蔽方案

机房名称	位置	屏蔽方位	屏蔽材料及厚度	等效铅当量（mm）	
				150kV（主束）	100kV（主束）
DSA 机房（长 8.77m×宽 5.65m×高 3.4m，面积：49.6m²）	门诊楼 3 层	东、南、西、北	200mm 轻质砖+4mm 铅板	4	4
		顶棚	120mm 混凝土+2mm 铅板	3.15	3.85
		地面	120mm 混凝土+2mm 铅板	3.15	3.85
		观察窗	20mm 铅玻璃（4mm 铅当量）	4	4
		防护门	4mm 铅板	4	4

注：1、保守不考虑轻质砖屏蔽效果。2、混凝土密度为 2.35t/m³，铅板密度为 11.3t/m³，铅玻璃密度为 4.2 t/m³，3、1mm 铅玻璃等效为 0.2mmPb。4、在 150kV（有用线束）能量下，120mm 混凝土等效为 1.15mmPb，在 100kV（有用线束）能量下，120mm 混凝土等效为 1.85mmPb。

根据上表，本项目 DSA 机房屏蔽措施符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）第 6.2.1 条款：不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不小于表3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。

10.1.4 辐射安全防护措施

（1）本项目 DSA 装置具有多重固有安全设计，控制台设有操作密钥，仅授权人员通过密钥启动设备，防止未经许可的操作；同时，控制台及 DSA 装置本体均配置有急停按钮，在出现异常情况时，操作人员或现场人员可立即触发急停，使设备迅速停止出束。

（2）本项目工作场所实行控制区和监督区分区管理，机房内部为控制区，控制室、设备间、污洗打包及暂存间、DSA 机房东侧防护门外 1m 范围内为监督区，DSA 机房东侧防护门外 1m 处监督区边界地面贴有警示标带。

（3）机房和控制室之间设观察窗，并配置对讲系统。

（4）本项目 DSA 机房共设有 2 道防护门，均内衬 4mm 铅板。其中机房东侧走廊患者出入防护门为电动推拉防护门，设有防夹装置，设备运行前，辐射工作人员通过电动门控制系统关闭防护门，并通过管理措施和观察窗确认设备曝光时机房门是关闭的。控制室防护门为平开防护门，内衬 4mm 铅板，设有自动闭门装置。2 道机房门入口处醒目位置均设置电离辐射警告标志并配有“当心电离辐射”的中文警示说明。

（5）DSA 机房入口处醒目位置拟设置电离辐射警告标志；在机房各防护门上方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。

（6）机房设有通风系统，能防止机房空气中臭氧和氮氧化物等有害气体累积。

（7）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。

（8）候诊区设置辐射防护注意事项告知牌和宣传栏。

（9）机房内不堆放与该设备诊断工作无关的杂物，机房配备火灾报警系统，配有灭火用品。

（10）医院将配备便携式 X、γ 辐射周围剂量当量（率）仪、带报警功能的直读式 X、γ 辐射个人剂量（率）监测仪，用于本项目机房的自行监测。

（11）防护门和墙面、地面铅防护均采用交叠防护，不留缝隙；防护移门上、左、右三侧同墙面交叠长度不小于 10cm；移门下侧采用自动升降铅防护条，门关上时防护条升起，同铅防护门形成交叠，阻挡缝隙；防护平开门同防护墙之间的缝隙采用同当量铅板封严，外层包不锈钢门套；下侧有铅防护门槛和防护门板形成交叠，阻挡缝隙。

（12）机房通风管道、电缆管线穿墙处管道均用 4mm 铅板进行屏蔽补偿，其中穿墙部分及穿墙前后位置用铅皮包裹，包裹长度不小于矩形管对角或圆管直径的 2.5 倍；铅皮接缝处进行搭接处理，搭接长度不小于 5cm，确保穿墙部位不削弱墙体整体防护性能。屏蔽补偿方案详见附图 9。

10.1.5 人员防护

（1）辐射工作人员需佩戴个人剂量计，对于在机房内开展手术的辐射工作人员除穿戴铅防护服外，建议佩戴双剂量计，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枚个人剂量计，定期进行个人剂量监测，建立个人剂量档案。

（2）医院拟为辐射工作人员和患者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、铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等

辐射防护用品，以及铅当量不小于 0.025mmPb 的防护介入手套。

（3）机房内配备铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏等辅助防护设施，用于阻挡散、漏射线对辐射工作人员的照射。

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	DSA 机房配置情况
受检者个人防护用品	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾	0.5mmPb 1 件
	铅橡胶颈套	0.5mmPb 1 件
工作人员个人防护用品	铅橡胶围裙	0.5mmPb 2 件
	铅橡胶颈套	0.5mmPb 2 件
	铅防护眼镜	0.5mmPb 2 件
	防护介入手套	0.025mmPb 若干
工作人员辅助防护设施	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘	0.5mmPb 1 件
	床侧防护帘/床侧防护屏	0.5mmPb 1 件

（4）所有从事 DSA 介入诊疗工作的辐射工作人员须接受辐射防护基础知识、设备操作规程及应急处理措施的岗前培训，经考核合格后方可上岗。

（5）从事 DSA 介入诊疗工作的辐射工作人员通过模拟训练和病例讨论等方式提高操作熟练度，缩短手术时间，从源头上减少射线照射时间。

（6）在满足临床诊断和治疗需求的前提下，优化照射参数，尽量采用小照射野、低频率脉冲透视等方法，尽可能降低患者及工作人员的受照剂量。

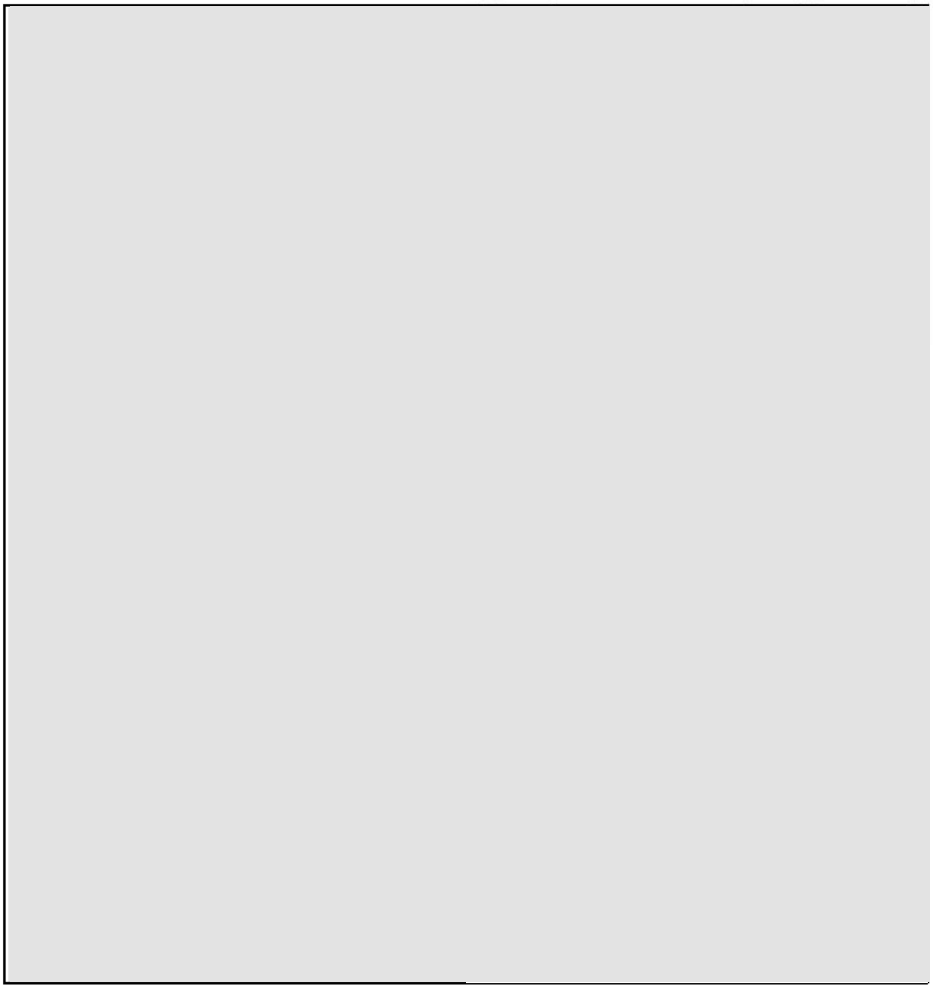


图10-2 本项目机房辐射防护措施示意图

10.1.6 对《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的满足情况

本项目与《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）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 项目与《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）符合性分析

设备名称	《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）	机房情况	符合情况
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、地面及四周墙体均采取了符合标准要求的防护措施，机房充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。	相符
	6.1.3 每台固定使用的X射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求。 6.1.5 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。	本项目拟建的DSA机房为单独机房，机房有效使用面积 49.6m^2＞20m^2，最小边长5.65m＞3.5m。	相符
	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	机房顶棚、地面、四周墙体、防护门及观察窗的铅当量均大于2mm。	相符

设备名称	《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）	机房情况	符合情况
	要求。		
	6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。 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，其设置位置便于工作人员在控制室内观察到患者和受检者的状态。	相符
	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。	机房内射线装置出束时有用线束不直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位，机房内设有通风系统。	相符
	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；平开防护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。	机房门外设置电离辐射警告标志和工作指示灯，且工作状态指示灯能与机房门有效关联。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。 机房东侧走廊患者出入防护门为电动推拉防护门，设有防夹装置，制定有曝光时关闭机房门的管理措施；控制室防护门为平开机房门，设有自动闭门装置。设备曝光时，机房门处于紧闭状态。	相符
	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。	医院已配备辐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，并配备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。	相符
	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 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。	相符

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。

10.1.7 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”要求的对照评估如下表所示。

表10-5 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并配有“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，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。	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。	医院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。	委托有资质单位对辐射工作人员进行个人剂量监测。	符合

10.1.8 对《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》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下表。

表10-6 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与管理机构，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。	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并配有“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
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、固定式和便携式辐射监测等设备。	建设单位将为本项目配备便携式X、γ辐射周围剂量当量（率）仪、带报警功能的直读式X、γ辐射个人剂量（率）监测仪，用于本项目机房的自行巡测及人员个人剂量的报警。每名辐射工作人员配备个人剂量计，并配备铅衣、铅橡胶围裙等个人防护用品。	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《放射诊疗工作安全操作制度》、《放射卫生防护管理制度》、《放射诊疗场所辐射防护安全管理制度》、《放射诊疗设备维护、维修制度》、《人员培训制度》、《辐射监测计划》、《放射事故应急预案》、《放射工作人员健康管理制度》《受检者防护制度》等。	符合
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。	不涉及

10.2 三废的治理

本项目射线装置正常运行期间无放射性废气、废液及固体废物产生。

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极少。机房内设置通风系统，确保机房保持良好的通风，极少量臭氧、氮氧化物经机房通风系统排出。

本项目射线装置正常运行期间本身无废水排放，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，废水经医院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。本项目辐射工作人员为现有工作人员，不新增生活污水。

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2kg，按年1000台手术计，则医疗废物产生量约2000kg/a，医疗废物经收集后与医院其他医疗废物暂存于门诊楼地下一层西北侧的医疗废物暂存间内，定期委托危废资质单位安全处置。本项目日均医疗废物产生量约2kg，对固废暂存间总暂存量影响很小。本项目辐射工作人员为现有工作人员，不新增生活垃圾，生活垃圾由医院统一收集处理。

本项目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感光材料废物）产生。

表11 环境影响分析

11.1 建设、调试阶段对环境的影响

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：

11.1.1 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。

11.1.2 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。

11.1.3 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。

11.1.4 固体废物影响分析

在项目建设期间，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。

11.1.5 调试阶段影响分析

本项目 DSA 射线装置的安装与调试由设备厂家专业技术人员实施，操作人员均持有相应辐射工作人员资质证书，并严格按照法规要求持证上岗。调试期间，操作人员配备个人剂量计，并穿戴铅衣、铅帽、铅围脖等个人防护用品，采取足够的个人防护措施以控制受照剂量。

射线装置调试过程中，机房各屏蔽体（包括防护门、观察窗、墙体及管线穿越部位等）均保持屏蔽到位，确保屏蔽体的完整性与有效性。调试期间，控制室与机房之间的防护门保持关闭，仅在停机状态下由授权人员进出机房，以防止非必要照射。

上述措施在保障调试工作顺利进行的同时，有效控制了射线装置调试可能对机房内及周边环境产生的影响。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 项目周围辐射水平分析

本项目 DSA 射线装置最大管电压为 150kV，最大管电流为 1000mA。为了防止球管烧毁并延长其使用寿命，DSA 设备管电压和管电流都留有较大裕量。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，摄片功率较大，管电流通常为几百 mA。为保守考虑，本项目按摄片工况 100kV、750mA，透视工况 100kV、100mA 来估算 DSA 机房外的剂量率。

DSA 射线装置的辐射场由三种射线组成：主射线、散射线、漏射线。由于设备图像增强器对 X 射线主束有屏蔽作用，根据 NCRP147 号报告“Examples of Shielding Calculations”5.1 节（P72）指出，屏蔽估算时不需要考虑主束照射。因此，本次评价中主要考虑在进行屏蔽计算时主要考虑泄漏辐射和散射辐射即非有用线束对周边环境的影响。

本项目 DSA 机房在各侧屏蔽墙体外 0.3m 处、机房门外 30cm 处、观察窗外 30cm 处、机房上方距地面 1m 处，机房下方距地面 1.7m 处设置关注点。并在机房四周人员常居留处设置关注点。各关注点示意见下图。

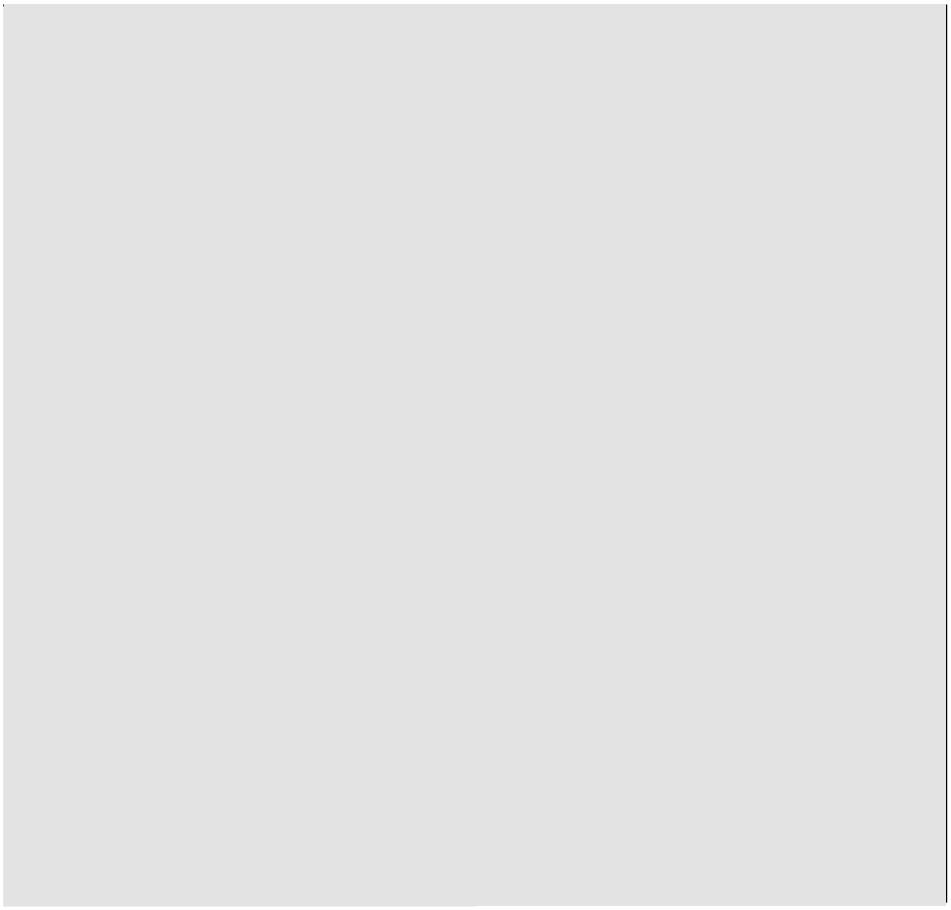


图11-1 DSA 机房四周关注点示意图

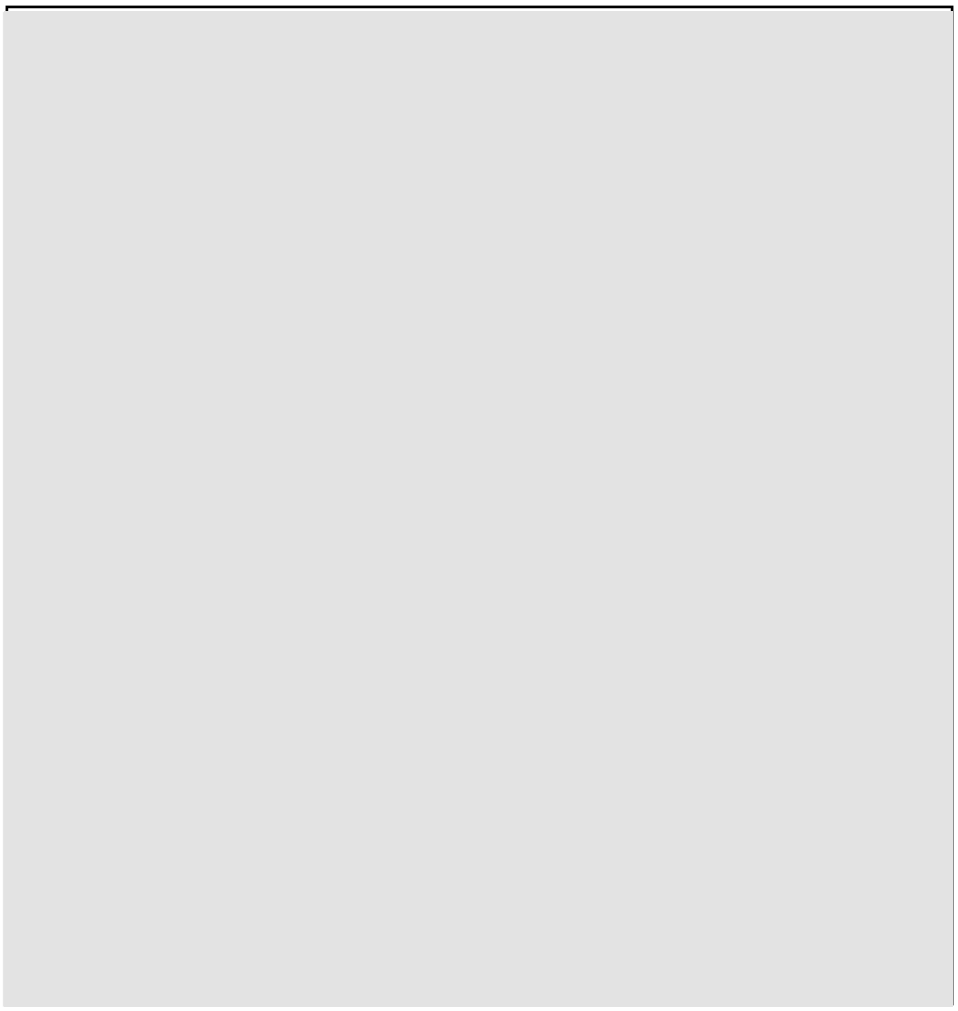


图11-2 DSA机房顶部、底部关注点示意图

（1）泄漏辐射

$$H_1 = \frac{H_L \cdot B}{R^2}$$（公式 11-1）

式中：

H_l——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《医用电气设备 第1-3部分：基本安全和基本性能的通用要求 并列标准：诊断X射线设备的辐射防护》（GB9706.103-2020），本项目泄漏辐射剂量率保守取1mGy/h；

R——辐射源点（即靶点）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；

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

式中：

B——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；

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；

X——屏蔽物质厚度；

保守按照 GBZ 130-2020 表 C.2 和 C.3 中给出的 100kV（主束）数据，屏蔽物质铅对 100kV 管电压的 X 射线辐射衰减拟合参数 α、β、γ 见下表。

表11-1 本次评价泄漏辐射计算参数表

H_L（μGy/h）	管电压（kv）	材料	拟合参数		
			α	β	γ
1000	100（主束）	铅	2.500	15.28	0.7557
		混凝土	0.03925	0.08567	0.4273

本项目对于机房四周墙体，保守不考虑轻质砖的屏蔽效果。

根据上述计算参数，本项目 DSA 射线诊断设备在透视和摄片工作过程中，因泄漏辐射所致机房外剂量率结果见下表。

表11-2 泄漏辐射所致机房外部剂量率水平计算结果

序号	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	
							摄片	透视
1	东	走廊	墙：200mm 轻质砖+4mm 铅板	4.0	6.1	3.39E-06	9.10E-05	9.10E-05
2			门：4mm 铅板	4.0	6.1	3.39E-06	9.10E-05	9.10E-05
3		缓冲区	墙：200mm 轻质砖+4mm 铅板	4.0	6.3	3.39E-06	8.54E-05	8.54E-05
4	南	污洗打包及暂存间	墙：200mm 轻质砖+4mm 铅板	4.0	3.7	3.39E-06	2.47E-04	2.47E-04
5	北	设备间	墙：200mm 轻质砖+4mm 铅板	4.0	3.8	3.39E-06	2.35E-04	2.35E-04
6		控制室	墙：200mm 轻质砖+4mm 铅板	4.0	3.8	3.39E-06	2.35E-04	2.35E-04
7			门：4mm 铅板	4.0	3.8	3.39E-06	2.35E-04	2.35E-04
8			观察窗：20mm 铅玻璃（4mm 铅当量）	4.0	4.1	3.39E-06	2.02E-04	2.02E-04
9	顶	设备夹层、空调机房	120mm 混凝土楼板+2mm 铅板	3.85	4.1	4.89E-06	2.91E-04	2.91E-04
10		跳操室	120mm 混凝土楼板+2mm 铅板	3.85	6.3	4.89E-06	1.23E-04	1.23E-04
11	底	空调机房、咖啡休息区域	120mm 混凝土楼板+2mm 铅板	3.85	2.7	4.89E-06	6.71E-04	6.71E-04

（2）散射辐射

关注点的散射辐射剂量率 H_2（μSv/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：

$$H_2 = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_S^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2}$$（公式 11-3）

式中：

I——X 射线装置在常用最大管电流，mA，摄片时取 750mA，透视时取 100mA；

H_0——距辐射源点（即靶点）1m 处输出量，μSv•m^2/（mA•h），以 mGy•m^2/（mA•min）

B——屏蔽透射因子；公式同泄漏辐射，其中屏蔽物质铅对 100kV（散射）的 X 射线辐射衰减拟合参数

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（20cm×20cm）；

α——散射因子，入射辐射被单位面积 1m^2 散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂

R_0——辐射源点（即靶点）至散射体的距离，m，

R_S——散射体至关注点距离，m，根据设备布设位置确定。

表11-3 本次评价散射辐射计算参数表

表11-4 散射辐射所致机房外剂量率水平计算结果

序号	方位	场所	屏蔽厚度	等效铅当量（mm）	散射体距关注点距离 R_s（m）	透射因子 B	散射剂量率 μSv/h	
							摄片	透视
1	东	走廊	墙：200mm 轻质砖+4mm 铅板	4.0	6.1	5.14E-06	1.58E-01	2.11E-02

序号	方位	场所	屏蔽厚度	等效铅当量（mm）	散射体距关注点距离 R_s（m）	透射因子 B	散射剂量率 μSv/h	
							摄片	透视
2			门：4mm 铅板	4.0	6.1	5.14E-06	1.58E-01	2.11E-02
3		缓冲区	墙：200mm 轻质砖+4mm 铅板	4.0	6.3	5.14E-06	1.48E-01	1.98E-02
4	南	污洗打包及暂存间	墙：200mm 轻质砖+4mm 铅板	4.0	3.7	5.14E-06	4.30E-01	5.74E-02
5	北	设备间	墙：200mm 轻质砖+4mm 铅板	4.0	3.8	5.14E-06	4.08E-01	5.44E-02
6		控制室	墙：200mm 轻质砖+4mm 铅板	4.0	3.8	5.14E-06	4.08E-01	5.44E-02
7			门：4mm 铅板	4.0	3.8	5.14E-06	4.08E-01	5.44E-02
8			观察窗：20mm 铅玻璃	4.0	4.1	5.14E-06	3.50E-01	4.67E-02
9	顶	设备夹层、空调机房	120mm 混凝土楼板+2mm 铅板	3.87	3.4	7.11E-06	7.05E-01	9.40E-02
10		跳操室	120mm 混凝土楼板+2mm 铅板	3.87	5.6	7.11E-06	2.60E-01	3.47E-02
11	底	空调机房、咖啡休息区域	120mm 混凝土楼板+2mm 铅板	3.87	3.4	7.11E-06	7.05E-01	9.40E-02

（3）总辐射剂量率评价

根据表 11-3 及表 11-4，得出本项目透视及摄片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下表。

表11-5 机房外剂量率水平计算结果

序号	方位	环境描述	泄漏辐射剂量率（μSv/h）		散射辐射剂量率（μSv/h）		剂量率汇总（μSv/h）	
			摄片	透视	摄片	透视	摄片	透视
1	东	走廊	9.10E-05	9.10E-05	1.58E-01	2.11E-02	1.58E-01	2.12E-02
2		走廊防护门	9.10E-05	9.10E-05	1.58E-01	2.11E-02	1.58E-01	2.12E-02
3		缓冲区	8.54E-05	8.54E-05	1.48E-01	1.98E-02	1.48E-01	1.99E-02
4	南	污洗打包及暂存间	2.47E-04	2.47E-04	4.30E-01	5.74E-02	4.30E-01	5.76E-02
5	北	设备间	2.35E-04	2.35E-04	4.08E-01	5.44E-02	4.08E-01	5.46E-02
6		控制室	2.35E-04	2.35E-04	4.08E-01	5.44E-02	4.08E-01	5.46E-02
7		控制室防护门	2.35E-04	2.35E-04	4.08E-01	5.44E-02	4.08E-01	5.46E-02
8		控制室观察窗	2.02E-04	2.02E-04	3.50E-01	4.67E-02	3.50E-01	4.69E-02
9	顶	设备夹层、空调机房	2.91E-04	2.91E-04	7.05E-01	9.40E-02	7.05E-01	9.43E-02
10		跳操室	1.23E-04	1.23E-04	2.60E-01	3.47E-02	2.60E-01	3.48E-02
11	底	空调机房、咖啡休息区域	6.71E-04	6.71E-04	7.05E-01	9.40E-02	7.06E-01	9.47E-02

由上计算结果可知：本项目 DSA 射线装置在摄片模式下，机房屏蔽体外周围关注点处的辐射剂量率最大值为 0.706μSv/h；透视模式下，机房屏蔽体外周围关注点处的辐射剂量率最大值为 0.095μSv/h，本项目 DSA 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 2.5μSv/h”。

（4）防护门缝隙及通风管道、电缆管线影响评价

机房东侧走廊患者出入防护门为电动推拉防护门，控制室防护门为平开防护门，均内衬 4mm 铅板，防护门与墙体门框重叠搭接，门缝宽度控制在最小限度，门缝处泄漏射线经铅板搭接屏蔽及多次散射衰减后，机房外 30cm 处周围剂量当量率水平很小，可以忽略不计。

机房通风管道、电缆管线穿墙处管道机房通风管道、电缆管线穿墙处管道均用铅板做防护，防护当量按该机房的防护门、窗的防护要求配套一致，对机房外辐射剂量率的影响可满足相关标准要求。

11.2.2 职业人员、公众受照剂量

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

$$E = D \times t \times T$$（公式 11-4）

式中：

E——年有效剂量，μSv/年；

D——关注点处的附加剂量率，μSv /h；

t——出束时间，h/a；

T——居留因子。

（1）职业照射剂量评价

①职业人员年有效剂量

本项目 DSA 机房配备 3 名医师、2 名护士及 2 名技师。正常单次手术需要手术医师 2 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；介入摄片工况下，手术医师、手术护士及手术技师停留在控制室内，医师仅在必要时进入机房内。

根据建设单位提供资料，按照单台手术累计透视曝光时间 15min，摄片曝光 1min，一年 1000 台手术计。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11-6 DSA 辐射工作人员在手术过程中的受照情况

辐射工作人员	受照类型	单台手术受照时间/s	年手术次数	人员数量	单人年受照时间/h
医师	透视（机房内）	900	1000	3	166.67
	摄片（机房内）	12			2.22
	摄片（机房外）	48			8.89
护士	透视（机房内）	180		2	25
	透视（机房外）	720			100
	摄片（机房外）	60			8.33
技师	透视（机房外）	900		2	125
	摄片（机房外）	60			8.33

注：在透视作业过程中，护士一般正常情况下不进入机房，紧急情况下才进入，按照 20%的时间考虑；在摄片及 CBCT 作业过程中，医护人员一般正常情况下不驻留机房，特殊情况下才会驻留，按照 20%的时间考虑。

本项目射线装置在铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、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≤400μGy/h。

保守假设手术医师在透视工况下，手术位置的剂量率水平为 400μGy/h。根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），手术医师采取 0.5mm 铅当量铅围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶眼镜等作屏蔽措施，在 100kV 透视及摄片工况下衰减系数为 0.0472，即机房内辐射工作人员在透视工况下受到最大剂量率水平为 18.88μGy/h。本项目保守系数取 1.2，本项目 DSA 机房配备 3 名医师、2 名护士及 2 名技师，同一类型的辐射工作人员平均分配受照剂量。辐射工作人员的年受照剂量计算见下表。

表11-7 辐射工作人员年受照剂量

辐射工作人员	受照类型	剂量率（μSv/h）	出束时间（h/a）	居留因子	保守系数	年有效剂量（mSv/a）
医师	透视（机房内）	18.88	166.67	1	1.2	3.78E+00
	摄片/CBCT（机房内）	18.88	2.22	1	1.2	5.03E-02
	摄片/CBCT（机房外）	4.08E-01	8.89	1	1.2	4.35E-03
	合计	/	/	/	/	3.83E+00
护士	透视（机房内）	18.88	25	1	1.2	5.66E-01
	透视（机房外）	5.46E-02	100	1	1.2	6.55E-03
	摄片/CBCT（机房外）	4.08E-01	8.33	1	1.2	4.08E-03
	合计	/	/	/	/	5.77E-01
技师	透视（机房外）	5.46E-02	125	1	1.2	8.19E-03
	摄片/CBCT（机房外）	4.08E-01	8.33	1	1.2	4.08E-03
	合计	/	/	/	/	1.23E-02

注：1、计算医师和护士年有效剂量时，取相应工况下控制室最大辐射剂量率进行估算；2、对技师

操作位，取相应工况下控制室处最大辐射剂量率进行估算。

根据上述计算结果，本项目所致辐射工作人员的年照射剂量最大值为 3.83mSv/a，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）。

②眼晶体附加当量剂量

本项目辐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，且眼部距病人距离不小于身体距离，因此本项目对辐射工作人员眼晶体受照剂量当量不会大于 3.83mSv/a。本项目对近台操作所致辐射工作人员的年附加眼晶体当量剂量满足标准规定的眼晶体当量剂量约束值 20mSv/a。

③四肢（手或足）或皮肤附加当量剂量

根据《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≤400μGy/h，根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020），近台操作的介入辐射工作人员在采取铅手套（0.025mm 铅当量）屏蔽措施后，在 100kV 保守工作下其衰减系数为 0.676。因此辐射工作人员在透视工况下手部处的附加剂量率约为 270.4μGy/h，本项目每名医师保守年附加剂量为 270.4μGy/h×166.67h÷1000=45.07mSv，满足本评价规定的四肢（手和足）或皮肤当量剂量约束值 125mSv/a。

（2）公众照射剂量

根据建设单位提供资料，按照单台手术累计透视曝光时间 900s，摄片曝光 60s，一年 1000 台手术计。本项目保守按照大于常规使用工况（摄片工况按 100kV、750mA，透视工况按照 100kV、100mA 考虑）考虑本项目所致周围公众受照剂量。根据表 11-5 计算结果，取透视和摄片工况下机房外各侧剂量率最大值进行分析。本项目公众年有效剂量计算结果见下表。

表11-8 DSA 机房所致周围公众年照射剂量

序号	方位	场所	居留因子	屏蔽后剂量率汇总（μSv/h）		单次手术出束时长（s）		年手术次数	合计年剂量/mSv/a
				摄片剂量率/μSv/h	透视剂量率/μSv/h	摄片照射时间	透视照射时间		
1	东	走廊	1/5	1.58E-01	2.12E-02	60	900	1000	1.59E-03
2		缓冲区	1/5	1.48E-01	1.99E-02	60	900	1000	1.49E-03
3	南	污洗打包及暂存间	1/20	4.30E-01	5.76E-02	60	900	1000	1.08E-03
4	北	设备间	1/16	4.08E-01	5.46E-02	60	900	1000	1.28E-03
5	顶	设备夹层、空调	1/20	7.05E-01	9.43E-02	60	900	1000	1.77E-03

序号	方位	场所	居留因子	屏蔽后剂量率汇总（μSv/h）		单次手术出束时长（s）		年手术次数	合计年剂量/mSv/a
				摄片剂量率/μSv/h	透视剂量率/μSv/h	摄片照射时间	透视照射时间		
		机房							
6		跳操室	1/5	2.60E-01	3.47E-02	60	900	1000	2.60E-03
7	底	空调机房	1/5	7.06E-01	9.47E-02	60	900	1000	7.09E-03
8		咖啡休息区域	1	7.06E-01	9.47E-02	60	900	1000	3.54E-02

根据上表，本项目 DSA 机房所致外部公众照射剂量最大值为 0.035mSv/a，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）及本评价建议的公众照射剂量约束值（0.1mSv/年）。

11.2.3 “三废”环境影响

（1）废气

本项目无放射性废气产生。

X 射线在空气中穿行致电离作用将产生臭氧、氮氧化物等气体，本项目 X 射线装置能量很低，废气产生量极少。机房内设置通风系统，确保机房保持良好的通风。本项目产生的废气对周边环境基本无影响。

（2）废水

本项目不产生放射性废水。运行过程中废水主要是辐射工作人员日常生活用水，排入医院的一般污水处理系统进行处理。

（3）固体废物

本项目无放射性固废产生。运行过程中产生的固废主要为手术过程中产生的一次性注射器、棉球、纱布、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），本项目产生的医疗废物经收集后与医院其他医疗废物暂存于门诊楼地下一层西北侧的医疗废物暂存间内，与医院其他医疗废物一并委托有相关危废资质单位处置。本项目辐射工作人员产生的生活垃圾由医院统一进行收集处理。

11.3 事故影响分析

本项目数字减影血管造影装置（DSA）机房内开展介入诊断及介入治疗手术时，可能发生的辐射事故包括：

①射线装置安全联锁系统失效，装置在机房内部有除负责介入手术作业的辐射工作人员以外的其他辐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辐射工作人员对射线装置误操作或射线装置出现故障，导致工作人员及患者受到

额外照射；

③射线装置所在机房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本项目主要为近台同室操作，手术人员未重视个人防护，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机房外设置电离辐射警告标志和中文警示说明、设置醒目的工作状态指示灯，提醒无关人员远离 DSA 机房设置观察窗、设置对讲装置。

②对全体人员开展辐射安全教育，使全体员工了解 DSA 射线装置用途、电离辐射警告标志的含义以及电离辐射危害，自觉远离机房区域。

③配备辐射剂量巡测仪，辐射工作人员做好定期辐射巡测工作。

④配备个人剂量报警仪，当辐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；辐射工作人员需穿戴铅防护服。

⑤辐射工作人员严格遵守装置使用的规章制度。

⑥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。

⑦加强管理，手术进行时应及时关闭机房屏蔽门，避免防护门未关闭射线出束的情况发生；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。

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方案，采取必要的防范措施，并在 2 小时内向当地生态环境部门和公安部门报告，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，若辐射工作人员由于不重视个人防护或个人剂量片佩戴不合规等，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，医院应加强辐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。

综上，在严格落实以上日常防范措施和应急处置措施后，项目的环境风险水平是可控的。

表12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

上海市长宁区妇幼保健院针对院内核技术利用工作场所成立了以顾志俭为负责人的辐射安全与管理机构，全面负责并执行本院放射防护管理工作，人员构成具体情况见下表。

12.1.1 人员组成

12.1.2 职责分工

（1）组长职责

全面负责单位射线装置的辐射防护与安全工作，执行国家有关法规、标准；

组织制定单位射线装置的辐射安全管理规定；

负责从事单位射线装置的辐射工作人员的综合管理；

负责场所放射工作场所的辐射防护与安全工作；

负责落实单位及生态环境、卫生、公安等部门提出的管理要求；

负责制定、补充、完善辐射安全管理相关规章制度，并检查其执行情况；

负责辐射事故的处置工作，并按规定向相关部门报告；

每年对员工至少进行一次辐射防护安全教育；

每年向生态环境部门书面报告本单位年度辐射安全工作情况。

（2）成员职责

对场所的辐射安全管理负直接管理责任，必须严格遵守国家、地方的各项辐射安全管理制度，严格履行本人的安全职责；

负责组织辐射工作人员进行有关法律法规、规章制度、安全操作、安全防护等知识的考核，按期核查、换取辐射工作人员证书，做到辐射人员持证上岗；

负责建立辐射工作人员健康和个人剂量档案，负责按期收发个人剂量计，监督个人剂量计的佩带情况，组织辐射工作人员按时接受个人剂量监测和健康检查；

负责对本项目放射工作场所及周围区域进行日常巡查，并做好记录。对发现的安全隐患及时报告，并提出整改方案。负责辐射剂量仪器的检查与校准工作；

负责接受上级主管部门对辐射安全相关工作的检查与指导；

负责放射事故应急预案的修订与应急预案演练的组织。负责放射事故的紧急处理与事故分析的组织与落实，现场需要时，负责实时辐射剂量监测工作。

综上所述，医院设置了专门的辐射安全与环境保护管理机构，能够满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中关于专门的辐射安全与环境保护管理机构设定的相关要求。

12.1.3 辐射工作人员配置

本项目共设置 7 名辐射工作人员，包含：3 名医师、2 名护士及 2 名技师。均为新增辐射工作人员（均为现有一般工作人员），所有新增辐射工作人员均需通过生态环境部统一组织的核技术利用辐射安全防护知识考核并取得考核合格证书后持证上岗，辐射工作人员考核类别为医用 X 射线诊断与介入放射学，辐射管理人员考核类别为辐射安全管理。辐射工作人员每年工作 250 天，单次手术需要医师 2 名，护士 1 名，技师 1 名。

12.2 辐射安全管理规章制度

12.2.1 辐射安全管理规章制度制定情况

上海市长宁区妇幼保健院已针对场所业务开展及运行制定了一系列辐射防护管理相关规章制度：

操作规程：《放射诊疗工作安全操作制度》；

岗位职责：《放射卫生防护管理制度》；

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》；

设备检修维护：《放射诊疗设备维护、维修制度》；

人员培训：《人员培训制度》；

辐射监测：《辐射监测计划》；

应急响应：《放射事故应急预案》；

其他：《放射工作人员健康管理制度》《受检者防护制度》。

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，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。

针对本项目新增的 DSA 装置，应对相关规章制度进行修订完善，修订范围包括操作规程、检测方案、培训计划等，补充内容应包含适用于 DSA 装置的影像质量和设备质量的控制制度、DSA 专用操作规程、门灯联锁检查、防护用品检查、患者剂量管理、设备故障及停机维修等制度。

12.2.2 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。

12.3 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。

12.3.1 辐射监测方案

（1）环境/场所监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）等法规标准要求，生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对相关场所进行辐射监测。

本项目属 X 射线装置使用项目，DSA 装置在投入运行后，应及时开展竣工环保验收监测，验收监测需委托有资质单位开展；日常运行期间，应定期对 DSA 装置机房周围开展例行辐射监测，自行监测频率建议每季度一次；另外，每年应委托有资质的辐射检测单位开展年度检测，频率为 1 次/年。

监测因子为X、γ周围剂量当量率。

X射线装置机房的防护检测应在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。监测的关注点包括：四面墙体、地板、顶棚、机房门、操作室门、观察窗、管线洞口、工作人员操作位等人员可达部位；监测位置应距墙体、门、窗表面30cm；顶棚上方（楼上）距顶棚地面100cm，机房地面下方（楼下）距楼下地面170cm。

场所辐射环境监测情况及数据须纳入单位《核技术利用单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》。

发现监测数据超标时，应立即排查原因（如屏蔽破损等），落实整改，并复测验证，相关整改情况须记录并纳入年度评估报告。

（2）个人剂量监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法律法规要求，生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对直接从事生产、销售、使用活动的工作人员进行个人剂量监测，建立个人剂量档案。个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料，并且应当终生保存。

本项目属 X 射线装置使用项目，辐射工作人员个人监测主要是利用热释光剂量计开展外照射个人剂量监测。

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019），针对本项目介入放射学的工作情况，应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计，同时，建议采用双剂量计监测方法（在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计）。

个人剂量的常规监测周期（亦即个人剂量计的单次佩戴周期）一般为1个月，最长不应超过3个月。

个人剂量监测结果须纳入单位《核技术利用单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》，如发现辐射工作人员个人剂量监测结果异常，应立即核实调查，并进行书面记录。

表12-1 本项目辐射监测方案一览表

辐射工作场所	监测类别		监测项目	监测频次	监测仪器	监测位置范围
DSA机房	场所监测	年度监测	X、γ周围剂量当量率	1次/年	便携式X、γ辐射周围剂量当量（率）仪	人员可达的四面墙体、地板、顶棚、机房门、操作室门、观察窗、管线洞口、工作人员操作位等；监测位置应距墙体、门、窗表面30cm；
		自行监测		1次/季度		
		竣工环保验收监测		竣工验收		

辐射工作场所	监测类别		监测项目	监测频次	监测仪器	监测位置范围
						顶棚上方（楼上）距顶棚地面100cm，机房地面下方（楼下）距楼下地面170cm
	个人剂量检测		外照射个人剂量	一般1个月1次，最长不应超过3个月	热释光剂量计	直接从事射线装置使用作业的辐射工作人员

12.3.2 监测仪器情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位应当配备与辐射类型和辐射水平相适应的监测仪器。

本项目属X射线装置使用项目，应配备个人剂量测量报警、辐射监测等仪器；同时，还需为辐射工作人员配备外照射个人剂量监测仪器。

本项目配备的辐射监测仪器见下表。

表12-2 本项目辐射监测仪器配备情况

监测仪器名称	数量（台/套）	备注
便携式X、γ辐射周围剂量当量（率）仪	1台	☑新增 □依托现有
带报警功能的直读式X、γ辐射个人剂量（率）监测仪	1台	☑新增 □依托现有
热释光剂量计	每人1套	☑新增 □依托现有

12.3.3 单位现有核技术利用项目辐射监测的开展情况

本项目建设单位已制定了辐射监测方案，每年定期委托资质单位（中辐评检测认证有限公司）对院内现有的辐射工作场所辐射剂量率水平；委托复旦大学放射医学研究所，对现有辐射工作人员个人剂量进行检测，具体监测情况见“表1 现有核技术利用项目回顾”，现有辐射监测计划执行良好。

12.4 辐射事故应急

12.4.1 辐射事故应急响应机构

建设单位已成立辐射安全事件应急处理小组，组织、开展辐射安全事件应急处理救援工作。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。

12.4.2 辐射事故应急预案

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）、《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，医院已制定了辐射事故应急预案（《突发辐射事故应急处理预案》），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、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；

（三）辐射事故分级与应急响应措施；

（四）辐射事故调查、报告和处理程序。

医院依据《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）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）定期对辐射工作人员进行事故处理知识的培训和应急演习；医院现有核技术利用项目仅涉及Ⅲ类射线装置的使用，医院已针对Ⅲ类射线装置失控出束、人员误照射等场景定期组织辐射工作人员开展应急演练，使辐射工作人员熟练掌握防护、撤离及有效消除危害后果等应急处置技能。

（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《中华人民共和国生态环境法典》第六百二十八条和《上海市放射性污染防治若干规定》（2026 年上海市人民政府令第 26 号第三次修正）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。

12.5 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、上海生态环境局规定的要求和程序，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。

本项目环保竣工验收内容建议见下表。

表12-3 竣工环保验收一览表

验收项目	验收标准	验收内容及要求
项目变动情况	《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射函[2025]313号）	判断项目是否发生变动。如发生变动，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。
辐射安全许可证	《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》	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，申请领取许可证。
辐射分区	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）	机房内部为控制区，控制室、设备间、污洗打包及暂存间、DSA 机房东侧防护门外 1m 范围内为监督区。
个人受照剂量约束	《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）《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）	DSA 机房四周墙体外、楼上、楼下、防护门、门缝、观察窗处剂量率不大于 2.5μSv/h。
辐射安全管理设施	《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）	机房门外设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯，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，以上设施具备且有效。
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》	本项目配备 1 台带报警功能的直读式 X、γ 辐射个人剂量（率）监测仪及 1 台便携式 X、γ 辐射周围剂量当量（率）仪，为每名辐射工作人员配备 1 枚个人剂量片；配备铅当量为 0.5mm 的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜等辐射防护用品，以及铅当量不小于 0.025mmPb 的介入防护手套。

验收项目	验收标准	验收内容及要求
辐射环境监测	《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和防护管理办法》	建立辐射监测制度，定期对场所开展自行监测，并做好记录；外委有资质的机构对机房进行剂量率监测，不低于 1 次/年。
规章制度	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》	制定操作规程、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、质量控制、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。
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》	从事放射操作工作人员均取得辐射安全与防护知识人员考核合格证书，持证上岗。
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许可管理办法》	制定突发辐射事故应急预案，并开展定期演练。

表13 结论与建议

13.1 项目概况

上海市长宁区妇幼保健院拟在武夷路院区门诊楼3层新增1台数字减影血管造影装置（DSA），建设1间DSA机房，并配套辅助用房，用于介入诊断及介入治疗手术。本项目射线装置的基本参数如表13-1所示。

表13-1 本项目射线装置基本参数

名称	型号	射线装置类别	数量（台）	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	工作场所	用途
数字减影血管造影装置（DSA）	待定	II类	1	150	1000	武夷路院区门诊楼3层DSA机房	介入诊断及介入治疗手术

根据《关于发布<射线装置分类>的公告》（2017年12月5日原环境保护部、原国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号发布），本项目拟使用的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。对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部第16号令）、《上海市生态环境局关于修改《〈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）》的通知》（沪环规[2026]10号），本项目属于“五十五、核与辐射——核技术利用建设项目”中“使用II类射线装置的”，需编制环境影响报告表。

13.2 产业政策相符性分析及实践正当性分析

（1）产业政策符合性

本项目是利用射线装置开展介入诊断及介入治疗手术，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）》（2023年12月修订，2024年2月1日施行），本项目属“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。综上，本项目的建设符合国家及上海市产业政策。

（2）实践正当性

本项目主要使用射线装置开展介入诊断及介入治疗手术，项目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。在采取有效的辐射防护措施后，对周边环境影响很小，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。

13.3 辐射安全与防护分析

（1）工作场所布局

本项目 DSA 机房有效面积为 49.6m^2，最小单边长度为 5.65m，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中 6.1.5 条款规定的单管头 X 射线设备（含 C 形臂，乳腺 CBCT）机房最小有效使用面积不得小于 20m^2，最小单边长度不小于 3.5m 要求。本项目 DSA 机房有用线束未直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位，控制室设有观察窗，且操作位处能够观察到受检者状态和防护门开闭情况。本项目 DSA 机房周边除患者、辐射工作人员外基本不会有其他人员逗留，机房布局合理，符合 GBZ130-2020 的相关要求。

（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）的相关要求，对本项目相关区域进行辐射分区管理，具体如下：

①控制区：将 DSA 机房内部设置为控制区，在透视作业过程中，除患者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；在摄片作业过程中，除患者外，不允许其他无关人员进入及停留；

②监督区：将控制室、设备间、污洗打包及暂存间、DSA 机房东侧防护门外 1m 范围内设为监督区，在开机状态下，仅允许辐射工作人员进入；

③其他区域对人员活动不作限制。

13.4 环境影响分析

（1）工作场所周围剂量率

经分析计算，本项目 DSA 机房经有效屏蔽措施后，机房周围辐射剂量率最大值低于《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）中的 2.5μSv/h 限值要求。

（2）职业受照剂量

本项目射线装置所致辐射工作人员职业受照剂量最大值低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的剂量限值（20mSv/年）及本报告建议的剂量约束值（5mSv/年）。本项目所致辐射工作人员的年附加当量剂量满足本评价规定的眼晶体当量剂量约束值 20mSv/a，四肢（手和足）或皮肤当量剂量约束值 125mSv/a。

（3）公众照射剂量

本项目射线装置所致机房周围公众受照剂量最大值低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的剂量限值（1mSv/年）及本报告建议的剂量约束值

（0.1mSv/年）。

（4）三废治理和控制

①废气

本项目无放射性废气产生。X 射线在空气中穿行致电离作用将产生臭氧、氮氧化物等气体，本项目 X 射线装置能量很低，废气产生量极少。机房内设置通风系统，确保机房保持良好的通风。本项目产生的废气对周边环境基本无影响。

②废水

本项目不产生放射性废水。运行过程中本身无废水排放，生活污水排入医院的一般污水处理系统进行处理。

③固废

本项目无放射性固废产生。本项目产生的固废主要为手术过程中产生的一次性注射器、棉球、纱布、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），本项目产生的医疗废物暂存于门诊楼地下一层西北侧的医疗废物暂存间，定期委托有相关危废资质单位处置。生活垃圾由医院统一进行收集处理。

本项目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。

13.5 辐射安全管理

本项目设立辐射安全与环境保护管理机构，并建立完善的辐射安全管理规章制度，制定辐射事故应急预案，同时配备相关的辐射防护及监测设备，确保射线装置及放射源使用过程中的辐射安全。

13.6 总结论

综上，在认真贯彻执行国家有关环境管理的法律法规和国家标准，严格实施本项评价工作提出的环境污染控制措施和加强管理的前提下，本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上来评价是可行的。

建议和承诺

为更好的做好本项目的环保工作，提出以下建议及要求：

（1）本项目必须在调试运行前，取得辐射安全许可证，并按时完成竣工环保验收。

（2）建设单位需加强辐射工作人员以及介入手术作业的辐射安全管理，合理分配各辐射工作人员从事作业的时间，保证辐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，按时完成辐射工作人员的个人

剂量计送检工作，并做好辐射工作人员工作变动的安排以减少其带来的影响。

（3）建议建设单位结合实际需求，在条件允许的情况下适当增配具备报警功能的直读式X、γ辐射个人剂量（率）监测仪，以进一步保障多人同时在DSA机房内作业情况下的辐射安全。

附件1　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：上海市长宁区妇幼保健院

统一社会信用代码：1231010542503373XG

地　　址：上海市长宁区愚园路786号、武夷路773号

法定代表人：方文莉

证 书 编 号：沪环辐证[64100]

种类和范围：使用Ⅲ类射线装置（具体范围详见副本）。

有 效 期 至：2029年12月01日

发证机关：上海市长宁区生态环境局

（公章）

发证日期：2024年12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	上海市长宁区妇幼保健院			
统一社会信用代码	123101054250337 3XG			
地　　址	上海市长宁区愚园路 786 号、武夷路 773 号			
法定代表人	姓　名	方文莉	联系方式	
辐射活动场所	名　称	场所地址		负责人
	口腔机房	上海市长宁区愚园路 786 号		
	CT 机房	上海市长宁区愚园路 786 号		
	3 号机房	上海市长宁区愚园路 786 号		
	4 号机房	上海市长宁区愚园路 786 号		
	2 号机房	上海市长宁区愚园路 786 号		
	1 号机房	上海市长宁区愚园路 786 号		
证书编号	沪环辐证[64100]			
有效期至	2029 年 12 月 01 日			
发证机关	上海市长宁区生态环境局			（盖章）
发证日期	2024 年 12 月 02 日			

1/8

（一）放射源

证书编号：沪环辐证[64100]

序号	活动种类和范围					使用台账						备注	
	辐射活动场所名称	核素	类别	活动种类	总活度(贝可)/活度（贝可）×枚数	编码	出厂活度（贝可）	出厂日期	标号	用途	来源	申请单位	监管部门
此页无内容													

（二）非密封放射性物质

证书编号：沪环辐证[64100]

序号	活动种类和范围									备注	
	辐射活动场所名称	场所等级	核素	物理状态	活动种类	用途	日最大操作量（贝可）	日等效最大操作量（贝可）	年最大用量（贝可）	申请单位	监管部门
此页无内容											

（三）射线装置

证书编号：沪环辐证[64100]

序号	活动种类和范围					使用台账					备注	
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台（套）	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数（最大）	生产厂家	申请单位	监管部门
1	1号机房	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	乳腺DR	Selenia Dimensions	GAN170100286	管电压 39 kV 管电流 200 mA	HOLOGIC		
2	2号机房	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	双能X射线骨密度仪	Discovery WI	MCA19113246	管电压 140 kV 管电流 10 mA	HOLOGIC		
3	3号机房	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	数字化X射线透视摄影系统	ultimax-i DREX-U180	09B1X00003000017	管电压 150 kV 管电流 800 mA	日本佳能		
4		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	床旁机	MUX-10J	CM68615590 02	管电压 125 kV 管电流 160 mA	岛津		
5	4号机房	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	DR	Q-Rad	KS30196	管电压 150 kV 管电流 800 mA	锐珂		
6	CT机房	医用X射线计算机断层扫描（CT）装	III类	使用	1	CT	Revolution Advance	CBDLG2300041HM	管电压 140 kV 管电流 420 mA	航卫通用电气医疗系统有限公司		

（三）射线装置

证书编号：沪环辐证[64100]

序号	活动种类和范围					使用台账					备注	
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台（套）	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数（最大）	生产厂家	申请单位	监管部门
		置										
7	口腔机房	口腔（牙科）X射线装置	III类	使用	1	口腔内成像X射线机	ProX	IPX027888	管电压 70 kV 管电流 8 mA	芬兰 Planmeca		

（四）许可证条件

证书编号：沪环辐证[64100]

此页无内容

（五）许可证申领、变更和延续记录

证书编号：沪环辐证[64100]

序号	业务类型	批准时间	内容事由	申领、变更和延续前许可证号
1	延续	2024-12-02	许可证到期申请延续	沪环辐证[64100]
2	重新申请	2023-07-17	重新申请，批准时间：2023-07-17	沪环辐证[64100]
3	重新申请	2019-12-19	重新申请，批准时间：2019-12-19	沪环辐证[64100]
4	重新申请	2019-07-18	重新申请，批准时间：2019-07-18	沪环辐证[64100]
5	延续		延续	沪环辐证[34028]

（六）附件和附图

证书编号：沪环辐证[64100]



8/8

附件2　辐射本底监测报告

CMA
220912342150

监 测 报 告

报告编号：2026ZFP03007FH23

受检单位：上海市长宁区妇幼保健院

项目地址：上海市长宁区武夷路 773 号

项目类别：辐射环境本底监测

系统编号：SHHJ26067055

中辐评检测认证有限公司

声　　明

一、报告无“检验检测专用章”无效。

二、报告无编制人、审核人、批准人签字无效。

三、报告经涂改无效。

四、未经本公司批准不得部分复制本报告；完整复制本报告未加盖“检验检测专用章”无效。

五、对报告如有异议，请在收到报告十五日内以书面形式向本公司提出。

检测机构通讯资料

单位地址：上海市普陀区怒江北路 449 弄 B 区 10 幢 4 层西侧

邮政编码：200333

联系电话：021-62591763

一、项目基本情况

受检单位名称	上海市长宁区妇幼保健院
项目地址	上海市长宁区武夷路773号
监测日期	2026年05月14日
监测环境	温度：23.4℃，湿度：41.5%RH，气压：100.3kPa
监测项目	环境γ辐射剂量率
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，对上海市长宁区武夷路773号上海市长宁区妇幼保健院门诊楼3层新增1台DSA装置使用项目场所及周边环境进行辐射环境本底监测（监测结果见表1）。监测点位示意图详见附图一~附图四。

主要监测仪器

序号	仪器名称	规格型号	管理编号	检定/校准设备参数
1	便携式X、γ辐射周围剂量当量率仪	BG9512PG03+BG99PG-03	ZFPYQ-B-9	出厂编号：1TMZF6BC； 能量响应：25keV~3MeV，不超过±15%； 量程范围：10nSv/h~200μSv/h； 检定日期：2025年08月14日至2026年08月13日 检定证书：2025H21-20-6062684001 检定单位：上海市计量测试技术研究院

二、监测结果

表1　上海市长宁区妇幼保健院门诊楼3层新增1台DSA装置使用项目场所及周边环境辐射环境本底监测结果（03007FH23-1）

序号	监测位置	测量次数	监测结果（nGy/h）	标准偏差（nGy/h）	备注
0#	门诊楼入口处（空白对照点）	10	70	±1	室外
1#	门诊楼三层 DSA 机房内部	10	75	±1	室内
2#	门诊楼三层 DSA 机房北侧控制室	10	76	±1	室内
3#	门诊楼三层 DSA 机房南侧污洗打包、暂存室	10	81	±2	室内
4#	门诊楼三层 DSA 机房东侧走廊	10	77	±1	室内
5#	门诊楼三层 DSA 机房楼上跳操室	10	74	±1	室内
6#	门诊楼三层 DSA 机房楼下咖啡休闲区域	10	73	±1	室内

备注：①监测设备校准因子：1.05；
②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10nGy/h；
宇宙射线响应值监测点：上海市青浦区淀山湖（淡水湖）湖面中心经度：120.985°，纬度：31.12°；
③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；
④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；
⑤在带电粒子平衡条件下，本项目监测的γ射线能量范围内，空气比释动能与空气吸收剂量率近似相等。

编　　制：[redacted]

审　　核：

批　　准：

批准日期：2026.03.2

附图一

上海市长宁区妇幼保健院门诊楼3层新增1台DSA装置使用项目场所及周边环境辐射环境本底监测点位示意图

附图1　空白对照点辐射环境本底监测点示意图

附图二

上海市长宁区妇幼保健院门诊楼3层新增1台DSA装置使用项目场所及周边环境辐射环境本底监测点位示意图

附图2　三层辐射环境本底监测点示意图

附图三

上海市长宁区妇幼保健院门诊楼3层新增1台DSA装置使用项目场所及周边环境辐射环境本底监测点位示意图

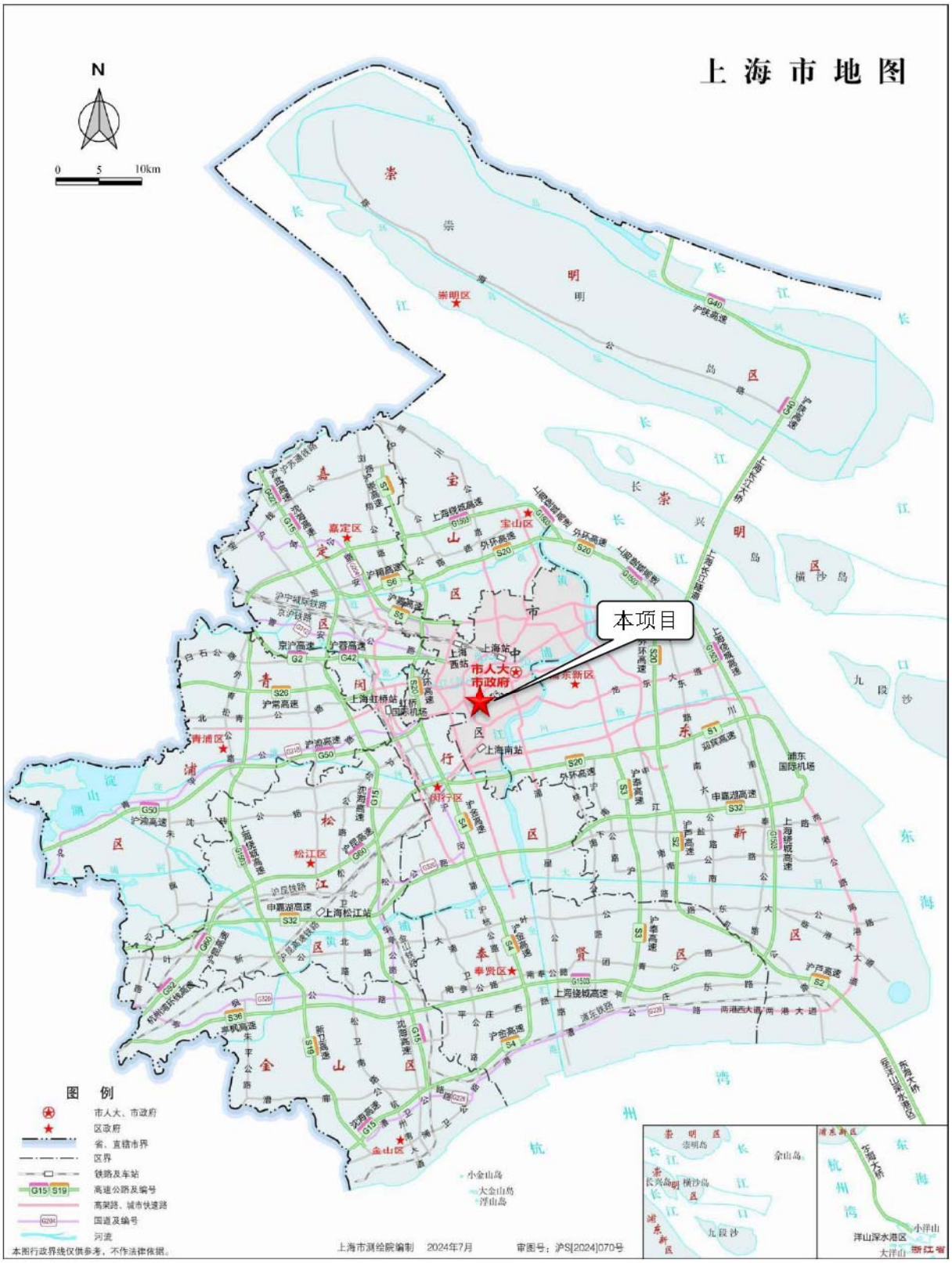
附图3　四层辐射环境本底监测点示意图

附图四

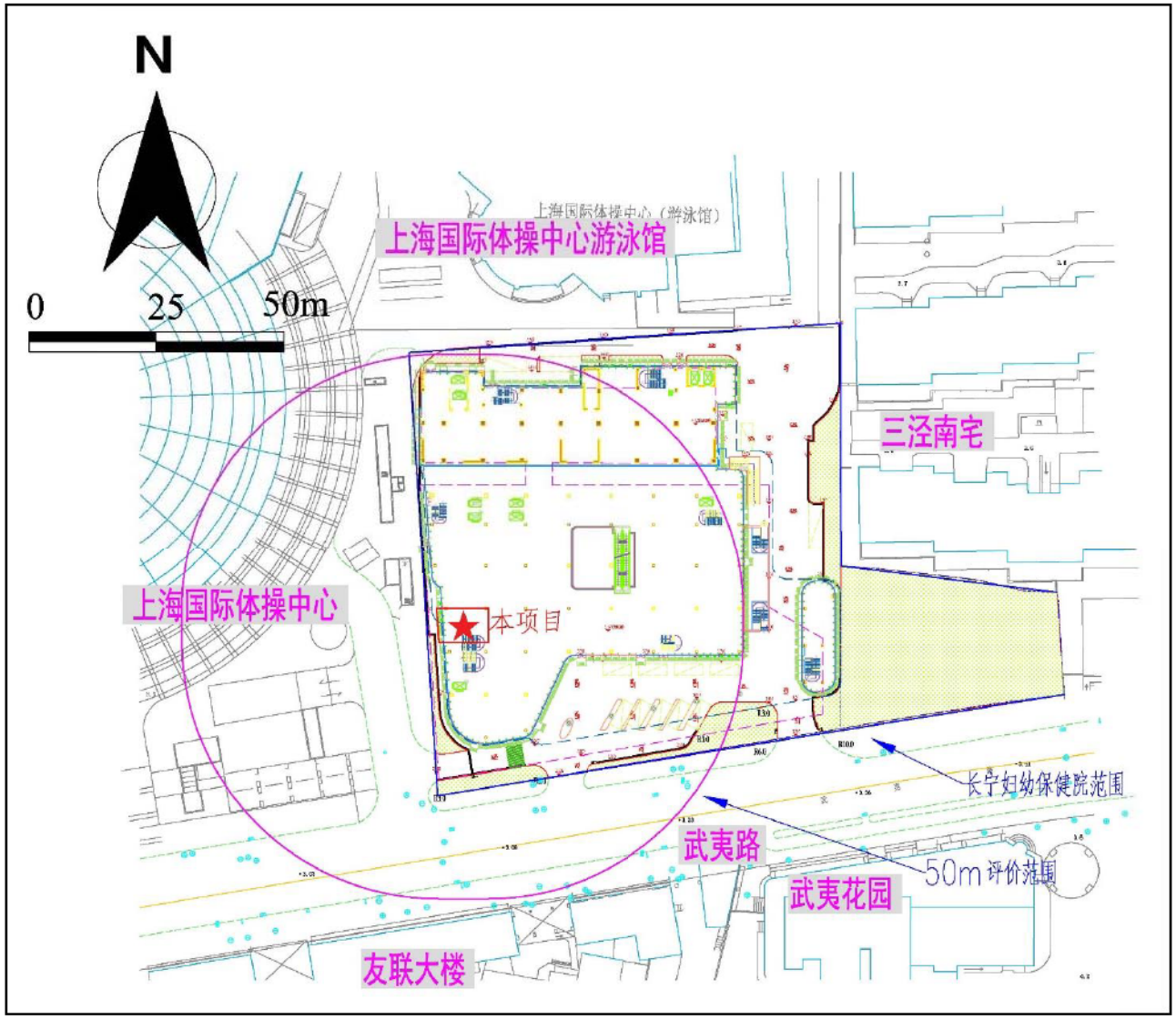
上海市长宁区妇幼保健院门诊楼3层新增1台DSA装置使用项目场所及周边环境辐射环境本底监测点位示意图

附图4　二层辐射环境本底监测点示意图

报告内容至此结束



附图1　项目地理位置示意图



附图2　医院周边环境及评价范围示意图

附图3　本项目 DSA 机房所在楼层平面布局图（门诊楼 3 层）

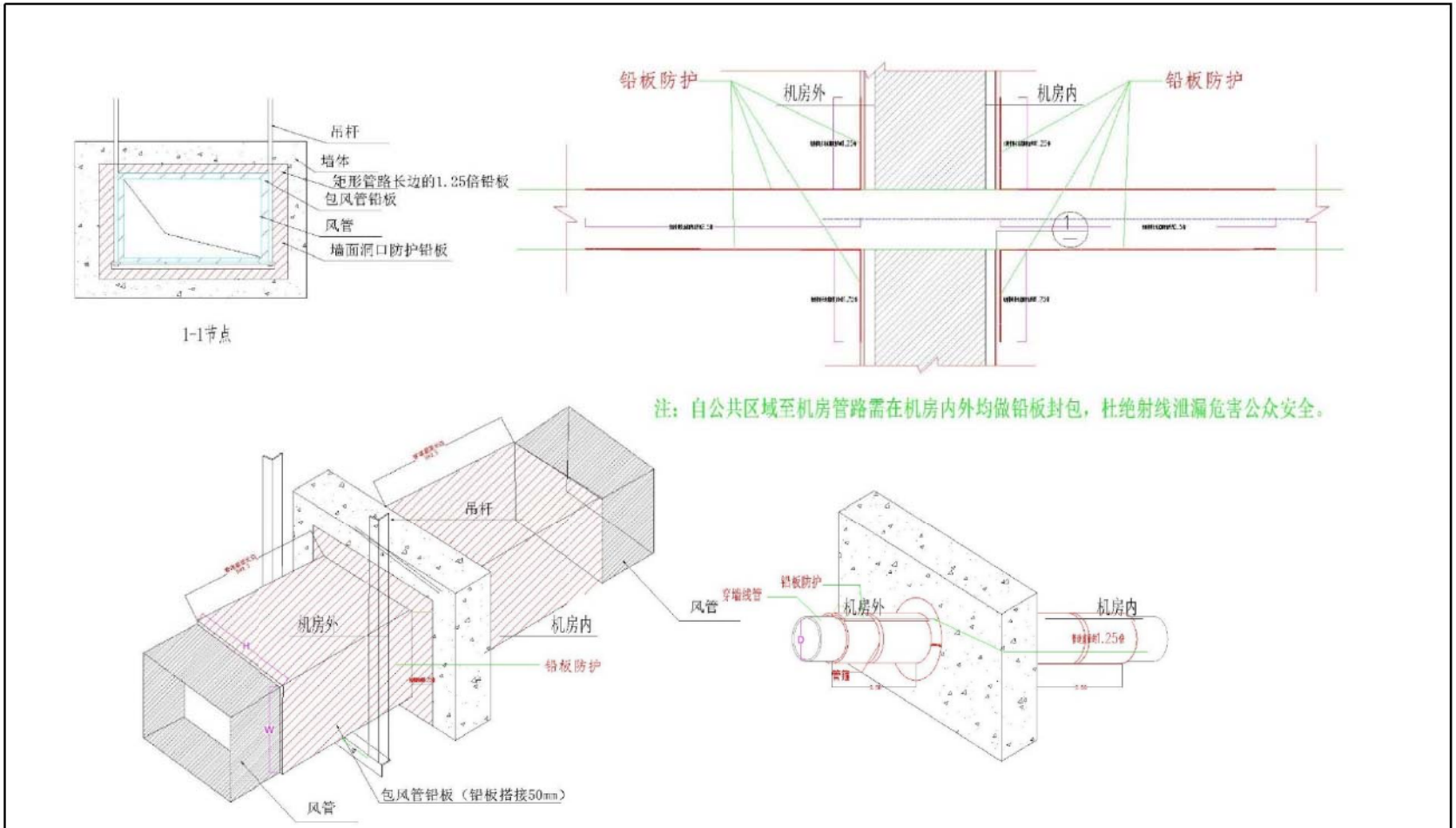
附图4　本项目 DSA 机房所在区域平面布局图（门诊楼 3 层）

附图5　本项目 DSA 机房周围布置图

附图6　本项目 DSA 机房正上方所在层平面布局图（门诊楼 4 层）

附图7　本项目 DSA 机房正上方所在层平面布局图（夹层）

附图8　本项目 DSA 正下方所在层平面布局图（门诊楼 2 层）



附图9　本项目 DSA 机房管道穿墙处屏蔽补偿方案