

本部使用一台 DSA 项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：首都医科大学附属北京朝阳医院

编制单位：北京辐环科技有限公司

2025 年 11 月

建设单位法人代表: 纪新礼 (签字)
编制单位法人代表: 李石银 (签字)
项目负责人: 李石银 (签字)
填表人: 刘英英 (签字)

建设单位: 首都医科大学附属北京朝阳医院 (盖章) 编制单位: 北京锦环科技有限公司 (盖章)
电 话: 85231210-804 电 话: 010-57851588
传 真: / 传 真: /
邮 编: 100020 邮 编: 100142
地 址: 北京朝阳区工人体育场南路 8 号 地 址: 北京市海淀区西四环北路 160 号玲珑天地 A 座 331 室

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	5
表 3 辐射安全与防护设施及措施.....	12
表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定.....	22
表 5 验收监测质量保证及质量控制.....	24
表 6 验收监测内容	25
表 7 验收监测	27
表 8 验收监测结论	32
附图 1 医院地理位置示意图.....	33
附图 2 北京朝阳医院（本部）总平面布局图.....	34
附图 3 本部 C 楼（住院楼）1 层平面布局示意图（改造前）	35
附图 4 本部 C 楼（住院楼）1 层 4 号导管室平面布局示意图（改造后）	36
附图 5 本部 C 楼（住院楼）2 层平面布局示意图（4 号导管室上方）	37
附图 6 本部 C 楼（住院楼）设备夹层平面布局示意图（4 号导管室下方）	38
附件 1 辐射安全许可证（略）	
附件 2 环评批复	39
附件 3 个人剂量检测报告（略）	
附件 4 本部 4 号导管室 DSA 辐射工作人员信息表（略）	
附件 5 辐射工作场所验收检测报告（略）	
附件 6 规章制度文件（略）	

表 1 项目基本情况

建设项目名称		本部使用一台 DSA 项目			
建设单位名称		首都医科大学附属北京朝阳医院			
项目性质		√新建 □改建 □扩建			
建设地点		北京市朝阳区工人体育场南路 8 号医院本部 C 楼（住院楼）1 层北侧			
源项		放射源		/	
		非密封放射性物质		/	
		射线装置		使用 1 台血管造影机（DSA）	
建设项目环评批复时间		2025.09.15	开工建设时间	2025.09.16	
取得辐射安全许可证时间		2025.11.17	项目投入运行时间	2025.11.18	
辐射安全与防护设施投入运行时间		2025.11.18	验收现场监测时间	2025.11.18	
环评报告表审批部门		北京市生态环境局	环评报告编制单位	北京辐环科技有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位		/	辐射安全与防护设施施工单位	/	
投资总概算（万元）	630	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）		40	比例 6.35%
实际总概算（万元）	630	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）		40	比例 6.35%
验收依据		1.1 环境保护相关法律、法规和规章制度 (1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起施行）。 (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订并施行）。 (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六号，2003 年 10 月 1 日起施行）。 (4) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日修订并施行）。 (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 第 709 号，2019 年 3 月 2 日修订并施行）。			

	(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令 第 20 号），2021 年 1 月 4 日起实施）。 (7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令，2011 年 5 月 1 日起施行）。 (8) 《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日）。 (9) 《北京市环境保护局办公室关于做好辐射类建设项目竣工环境保护验收工作的通知》（京环办[2018]24 号，2018 年 1 月 25 日）。 (10) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部 公告 2019 年第 57 号，2019 年 12 月 24 日）。 (11) 《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告 2021 年第 9 号，2021 年 3 月 11 日）。 (12) 《北京市辐射工作场所辐射环境自行监测办法（试行）》（原北京市环境保护局文件，京环发〔2011〕347 号），2011 年 11 月 29 日）。 (13) 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，生态环境部办公厅 2025 年 8 月 29 日。 1.2 验收技术规范及其它标准 (1) 《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）。 (2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (3) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）； (4) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； (5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）。 1.3 环境影响报告表及其审批部门审批决定 (1) 首都医科大学附属北京朝阳医院《本部使用一台 DSA 项目
--	--

	环境影响报告表》(项目编号:京辐 0150202500085), 2025.08。 (2) 北京市生态环境局关于《本部使用一台 DSA 项目环境影响报告表的批复》(京环审〔2025〕94 号), 2025.09.15。 1.4 其他相关文件 (1) NCRP Report No.147 : Structural Shielding Design and Evaluation for Medical X-Ray imaging Facilities, 2004。 (2) 《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》(WS76-2020)。 (3) 《医用辐射危害控制与评价》, 中国原子能出版社, 2017 年 11 月。 (4) 医院提供的与建设项目相关的其他技术资料。						
验 收 执 行 标 准	1.5 基本剂量限值 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 规定的剂量限值列于表 1-1。 表 1-1 个人剂量限值 (GB18871-2002) <table border="1"> <thead> <tr> <th>辐射工作人员</th><th>公众关键人群组成员</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>连续五年平均有效剂量 20mSv, 且任何一年有效剂量 50mSv</td><td>年有效剂量 1mSv; 但连续五年平均值不超过 1mSv 时, 某一单一年可为 5mSv</td></tr> <tr> <td>眼晶体的当量剂量 150mSv/a 四肢或皮肤的当量剂量 500mSv/a</td><td>眼晶体的当量剂量 15mSv/a 皮肤的当量剂量 50mSv/a</td></tr> </tbody> </table> 1.6 剂量约束值 GB18871-2002 还规定了年剂量约束值, 按辐射防护最优化原则设计的年剂量控制值应小于或等于该剂量约束值。剂量约束值是剂量限值的一个分数, 公众剂量约束值通常应在 0.1~0.3mSv/a 范围内。 该项目职业照射剂量和公众约束值分别执行 5mSv/a 和 0.1mSv/a。对于辐射工作人员年受照剂量异常情况, 单位应该进行调查并报生态环境部门备案。 1.7 剂量率控制水平 根据 GBZ130-2020, 4 号导管室外 30cm 处周围剂量当量率	辐射工作人员	公众关键人群组成员	连续五年平均有效剂量 20mSv, 且任何一年有效剂量 50mSv	年有效剂量 1mSv; 但连续五年平均值不超过 1mSv 时, 某一单一年可为 5mSv	眼晶体的当量剂量 150mSv/a 四肢或皮肤的当量剂量 500mSv/a	眼晶体的当量剂量 15mSv/a 皮肤的当量剂量 50mSv/a
辐射工作人员	公众关键人群组成员						
连续五年平均有效剂量 20mSv, 且任何一年有效剂量 50mSv	年有效剂量 1mSv; 但连续五年平均值不超过 1mSv 时, 某一单一年可为 5mSv						
眼晶体的当量剂量 150mSv/a 四肢或皮肤的当量剂量 500mSv/a	眼晶体的当量剂量 15mSv/a 皮肤的当量剂量 50mSv/a						

应不大于 2.5 μ Sv/h。

1.8 射线装置机房屏蔽防护基本要求

参照 GBZ130-2020 第 6.2 表 3，本项目 4 号导管室属于 C 形臂 X 射线设备机房，该项目 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求如下。

表 1-2 不同类型 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	2.0	2.0

1.9 X 射线设备机房的面积要求

《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)第 6.1 条款指出：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；对新建、改建和扩建的 X 射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于表 1-3 的要求。

表 1-3 X 射线设备机房使用面积及单边长度

设备类型	机房内最小有效使用 面积 (m ²)	机房内最小单边 长度 (m)
单管头 X 射线设备 b(含 C 形臂，乳腺 CBCT	20	3.5
备注：本项目 DSA 为单管头 X 射线设备。		

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 建设单位情况

首都医科大学附属北京朝阳医院（以下简称“北京朝阳医院”或者“医院”）建于 1958 年，是北京市政府举办的集医疗、教学、科研、预防于一体的三级甲等综合医院；是首都医科大学第三临床医学院，是北京市基本医疗保险 A 类定点医疗机构。

医院现为一院三址，有本部、石景山院区和本部三个院区。其中，北京朝阳医院本部和石景山院区总占地面积 10.28 万平米、建筑面积 21 万平米；本部占地面积 7.22 万平米，建筑面积 19.8 万平米，于 2023 年 5 月 29 日正式开业。

医院职工 5000 余人。开放编制床位 2500 张；共设 59 个临床、医技科室，综合救治能力强大。医院年门急诊量约 488 万人次，年收治住院病人 14 万余人次，手术 6 万余例次。

医院拥有先进的大型医用设备，包括 1.5T 和 3.0T 磁共振成像系统、PET-CT、双源 CT、全数字直线加速器、数字减影血管造影 X 线机、数字化彩色超声波诊断仪、平板数字胃肠造影机等国际一流的医疗设备。

北京朝阳医院已取得了北京市生态环境局颁发的《辐射安全许可证》（京环辐证[E0149]），有效期至 2028 年 8 月 6 日），许可的种类和范围是：使用 V 类放射源；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。详见附件。

2.1.2 项目建设内容及规模

本项目位于朝阳区工人体育场南路 8 号，已将医院本部 C 楼 1 层北侧示教室、值班室等改建成 4 号导管室及辅助场所，新增使用 1 台 NeuAngio33F 型血管造影机（II 类，125kV/1000mA），主要用于开展心血管介入、外周介入手术。

2.1.3 项目建设地点、总平面布置和周围环境敏感目标

（1）项目建设地点、总平面布置

本项目的 4 号导管室及相关场所位于北京市朝阳区工人体育场南路 8 号医院本部 C 楼（住院楼）1 层北侧，C 楼（住院楼）的楼外 50m 评价范围内的四至均为院内绿化区。

4号导管室东侧紧邻为操作间，之外为更衣室；南侧紧邻为走廊，之外为3号导管室、设备间等其它场所；西侧紧邻为设备间、库房，之外为医师办；北侧紧邻为楼外立面；楼上为病房（病床不在球管正上方投影位置）；楼下为设备夹层。

医院本部总平面布局见附图2，医院C楼（住院楼）1层改造前、后的平面布局见附图3~附图4，4号导管室楼上（2层）、楼下（设备层）平面布局见附图5~6。

根据现场勘察，本项目4号导管室的场所位置、布局、毗邻关系均与环评方案一致。

（2）环境敏感目标分布情况

本项目50m评价范围内均为医院内部，无学校、居民楼、养老院等敏感目标，无商场等人员密集场所。

根据项目特点及周围毗邻关系，确定主要环境保护目标为该单位从事本项目射线装置操作的辐射工作人员、DSA机房周围其他公众成员，详见表2-1。机房周围50m范围内敏感目标分布示意情况见图2-1。

表 2-1 本项目场所周围 50m 范围内主要保护目标

项目	保护目标	距离范围 (m)	常居留人数 (人)	方位	周围 50m 范围内主要场所
4号导管室所在的C楼（住院楼）楼内、楼外	工作人员	0~3	2	4号导管室东侧	操作间
	公众	3~17	0		更衣室、配电室等场所
		17~33	>50		医技楼
		33~50	0		院内绿化区
	公众	0~2	0	4号导管室南侧	走廊
	公众	2~18	6		3号导管室、操作间等场所
	公众	18~50	0		院内绿化区
	公众	0~7	0	4号导管室西侧	设备间、库房、医师办
	公众	7~50	>50		院内绿化区、体检中心
	公众	0~50	>50	4号导管室北侧	院内绿化区、D楼（病房楼）
	公众	0~3.9	2	4号导管室楼上	病房（病床不在球管正上方投影位置）
	公众	3.9~50	>20		C楼地上2~12层、楼顶上空
	公众	0~2.1	0	4号导管室楼下	设备间夹层
	公众	2.1~50	0		C楼地下1层、地下土层

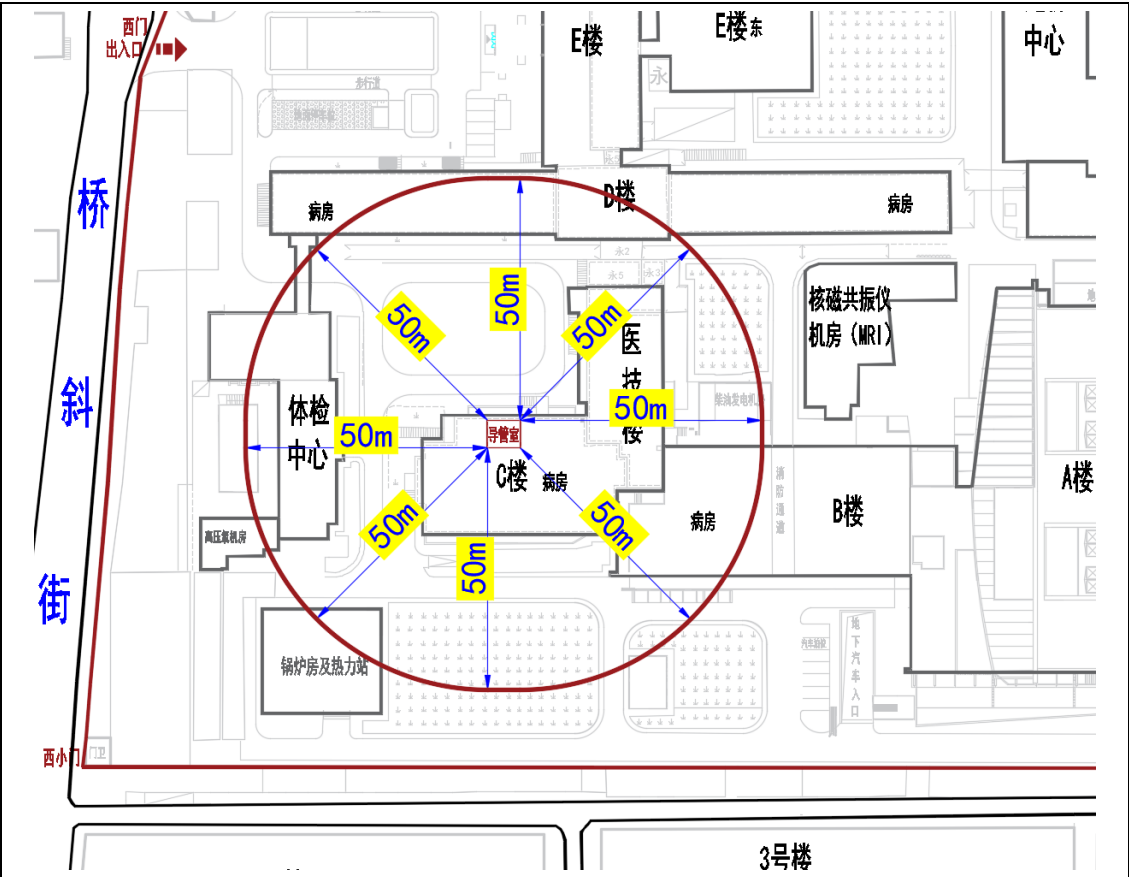


图 2-1 本部 4 号导管室周围 50m 范围内敏感目标示意图

2.1.4 环评及批复建设内容与实际建设内容对照情况

本项目环评及批复的建设内容与实际建设内容对照见表 2-2 所示。

表 2-2 环评及批复的建设内容与实际建设内容对照一览表

序号	环评及审批决定建设内容	实际建设内容
1	本项目内容为：拟建项目位于朝阳区工人体育场南路 8 号，内容为将你单位本部 C 楼 1 层北侧示教室、值班室等改建成 4 号导管室及辅助场所，新增使用 1 台 NeuAngio33F 型血管造影机（II 类，125kV/1000mA）。项目总投资 630 万元，主要环境问题是辐射安全和防护。	目前将北京市朝阳区工人体育场南路 8 号医院本部 C 楼 1 层北侧示教室、值班室等改建成 4 号导管室及辅助场所，新增使用 1 台 NeuAngio33F 型血管造影机（II 类，125kV/1000mA）。项目总投资 630 万元。目前心导管室 4 号导管室及新增的 DSA 相关内容已建成，落实了环评批复及环评中防护措施，并重新申领了辐射安全许可证。

经现场勘察，本项目 4 号导管室使用的 II 类射线装置的类别、参数（管电压、管电流等）及工作方式等均与环评方案一致。

2.2 源项情况

本次验收内容为 4 号导管室新增的 1 台医用血管造影机（DSA）。射线装置情况见表 2-3。

表 2-3 本项目射线装置情况表

序号	工作场所	设备名称	设备型号	序列号	生产厂家	管电压 (kV)	输出电流 (mA)	类别	备注
1	4号导管室	血管造影机 (DSA)	NeuAngio 33F	N33F2 50002	东软医疗 系统股份 有限公司	125	1000	II类	新增

经现场勘察，本项目使用的II类射线装置类别、参数、工作方式等与环评方案一致。

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 工作原理

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。目前主要有两种诊断方法：即透视和摄影。

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。

DSA 适用于心血管、神经系统及全身血管造影和外周介入治疗，建成后本设备仍主要用于开展心血管介入、外周介入手术。其设备如图 2-2。



图 2-2 本项目血管造影机（DSA）设备图

2.3.2 操作流程

血管造影机（DSA）诊疗时患者仰卧并进行经皮静脉穿刺，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 X 线透视下将导管送达检查治疗部位施行探查、治疗，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

（1）医生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）病人由专职人员通过受检者防护门接入检查室，在医生指导下进行摆位，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。医生利用脚踏板开关启动 X 射线系统进行透视。进行过程中医生穿戴铅衣、铅围脖、佩带铅眼镜等个人防护用品进行防护。

出束时间与手术性质（如心血管、外周介入手术等）和医生手术水平有关，每台手术累计透视时间多为十几分钟。

（4）导管到位后，对患者注射造影剂，开启设备，摄影采集图像。进行过程中，根据诊疗需要，医生或在操作室进行隔室摄影，或在床旁进行摄影。每台介入手术的摄影时间为 1~2 分钟。

（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。

血管造影机（DSA）操作流程及产污环节如下图所示。

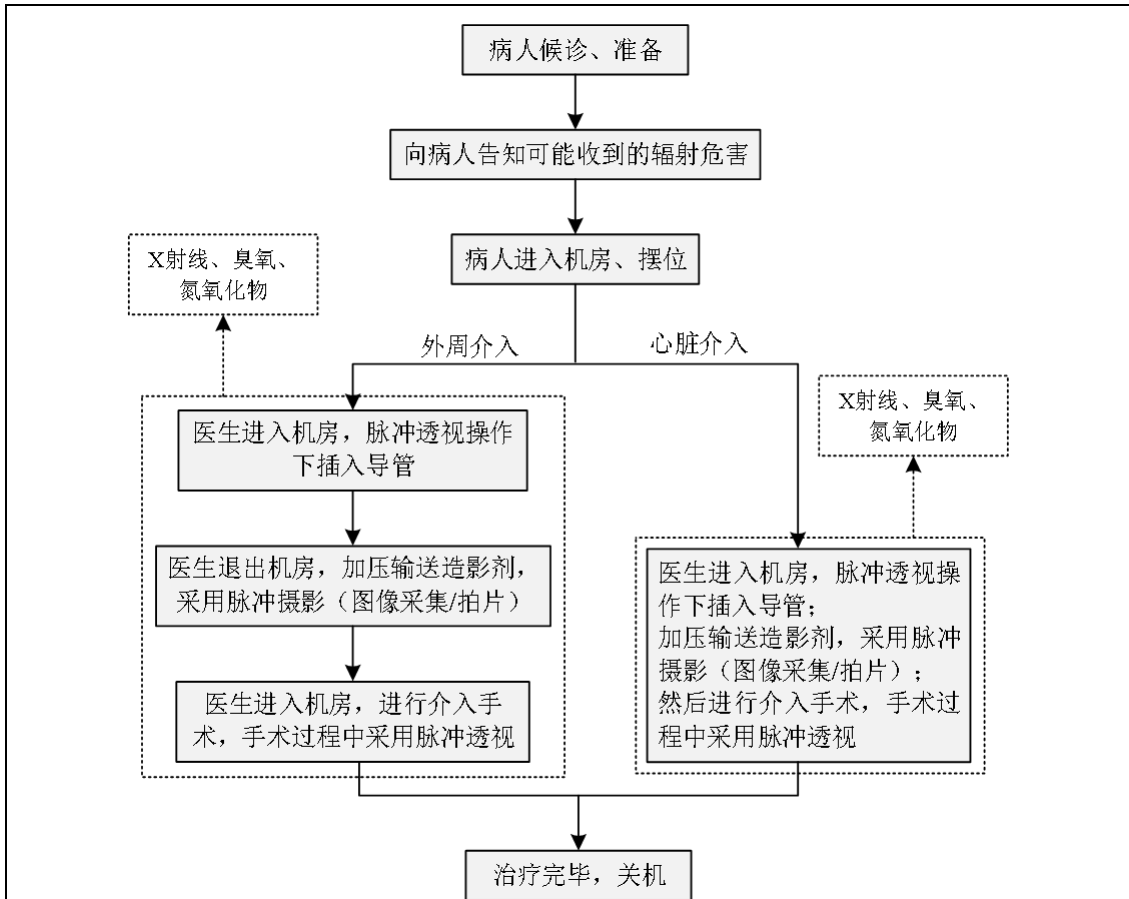


图 2-3 血管造影机（DSA）操作流程及产污环节示意图

2.3.3 设备使用规划

根据环评资料，本次 4 号导管室启用后预计年手术量约 1000 例（含造影约 1500 人次），但考虑到 DSA 设备发生故障及将来手术量增加等情况，本项目年手术量保守按 2000 例评价，平均每组医师（2 名）年手术量约 500 例，故本项目保守按每名医师全年手术量 500 例进行剂量估算。根据经验数据，本项目 DSA 手术类型、工作量、曝光时间见表 2-4。

表 2-4 本项目 DSA 手术类型、手术曝光时间

手术类型	年手术量 (例)	单台透视 时间(min)	单台摄影 时间(min)	透视时医生 近台操作时间 (min)	摄影时医生 近台操作时间 (min)	透视时护(技) 近台操作时间 (min)	摄影时护(技) 近台操作时间 (min)
冠状动脉 造影+放 置支架	295	12	1	12	1	3	0.25
心脏射频 消融、心 内起搏器 植入	100	5	0.5	5	0.5	1.3	0.13

先心病介入治疗	50	5	1	5	1	1.3	0.13
外周血管造影	20	10	2	10	2	2.5	0.5
其它	15	8	1	8	1	2	0.25

备注：①该项目 DSA 摄影曝光时，医师除存在临床不可接受的情况外均回到操作间进行操作，DSA 透视曝光时，医师在手术间内近台操作；②护士为辅助人员，透视时偶尔会在机房内，保守考虑透视居留因子取 1/4，摄影（采集）时都在操作间；③技师都在操作间（操作间）操作，不在 DSA 机房内。④本项目护士的机房内透视工作时间按每年最大手术量 2000 例修正后的时间进行估算；⑤护士、技师机房外的透视和摄影工作时间按每年最大手术量 2000 例修正后的时间进行估算。

根据美国 NCRP147 报告，心脏血管造影比外周血管造影的工作负荷、泄漏辐射与侧向散射的空气比释动能都大，因此本项目透视以心脏血管造影模式和摄影以外周介入治疗的最大工况进行估算，其单台手术透视和摄影工作状态的累积出束时间分别为 12min 和 2min，本项目医师 500 例手术透视和摄影工作状态的累积出束时间分别为 100h 和 16.7h，总计 116.7h；本项目护士的机房内工作时间均按医师 2000 例手术透视工作状态的累积出束时间按 400h 进行估算；护士、技师机房外的透视和摄影工作按每年最大手术量 2000 例修正后，护士、技师机房外透视和摄影时间保守取 400h 和 66.8h 进行估算。

2.3.4 人员配置情况

本项目配备介入工作人员 10 名（其中新增 8 名医师，利用现有 1 名技师和 1 名护士）到岗工作。本项目 DSA 按照每组 2 名医师、1 名技师、1 名护士配备，则本项目 DSA 可配四组医师（8 名）、1 名技师和 1 名护士，能够满足环评及批复中使用要求。

全部介入工作人员均已通过辐射安全与防护考核，医院已经为全部辐射工作人员配备了个人剂量计，并安排进行个人剂量监测，制定了个人剂量监测的管理要求，并已将辐射工作人员个人剂量监测工作纳入全院辐射监测计划体系，并建立相应的个人剂量监测档案。实际建设情况与环评及批复要求一致。

2.3.5 主要放射性污染物

（1）由 X 射线装置的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，本项目使用的 X 射线装置在非诊断状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会放射 X 射线。因此，在开机期间，X 射线成为污染环境的主要因子。射线装置在运行时无其它放射性废气、废水和固体废弃物产生。

（2）主要放射性污染因子：X 射线贯穿辐射。

表 3 辐射安全与防护设施及措施

本项目环境保护设施主要为环境影响报告表及环评批复中提出的确保Ⅱ类射线装置（血管造影机）安全使用的各项辐射安全防护设施，如屏蔽设施、警示标识、工作状态指示灯、安全联锁、辐射监测仪器等。

3.1 工作场所布局及辐射分区

本次验收项目的 4 号导管室及相关场所位于医院本部 C 楼（住院楼）1 层北侧，导管室距周围环境敏感点较远，50m 评价范围内均为医院内部，无学校、居民楼、养老院等敏感目标，无商场等人员密集场所。

项目辐射工作场所已划分控制区和监督区进行管理，机房出入口内所有区域为控制区，机房东侧操作间，西侧设备间、库房为监督区。两区分区合理，符合辐射防护要求。

由所在楼层及机房平面布局可见，与射线装置相关的各辅助用房紧密布置于射线装置机房周围，整体布局紧凑，且患者通道、医护人员通道相对独立，路线合理，有利于辐射防护。机房墙体、防护门、观察窗、楼板的屏蔽防护材料和厚度充分考虑了防护效果，能够有效降低电离辐射对工作人员和周围公众的辐射影响。综合分析，本项目两区划分明确，平面布局既满足介入诊疗工作要求，又有利于辐射防护，评价认为本项目平面布局合理。

经现场勘察，项目平面布局和管理分区与环评及批复要求一致。

分区管理划分见图 3-1。

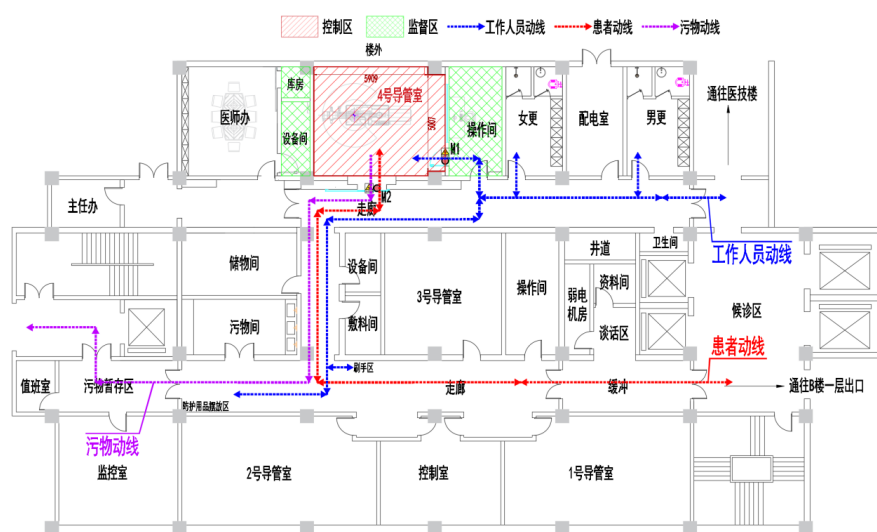


图 3-1 本项目辐射工作场所分区示意图

3.2 屏蔽设施建设情况

本项目机房的屏蔽厚度情况见表 3-1。医院已在原计划场所位置完成设备安装及相应的辐射安全防护设施配套建设。屏蔽措施及厚度满足环评的要求。

表 3-1 4 号导管室机房屏蔽材料及厚度对比情况表

机房名称	屏蔽墙体方向	环评屏蔽材料及厚度	实际建设情况	是否符合要求
4 号导管室 (有效面积 30 m ² 5.9m×5.0m)	东、南、西、北 四周墙体	3mmPb 铅板	3mmPb 铅板	是
	操作间门 M1 (门上设观察窗)	3mmPb 铅防护门 (3mmPb 铅当量的铅 玻璃)	3mmPb 铅防护门 (3mmPb 铅当量的 铅玻璃)	是
	受检者门 M2 (门上设观察窗)	3mmPb 铅防护门 (3mmPb 铅当量的铅 玻璃)	3mmPb 铅防护门 (3mmPb 铅当量的 铅玻璃)	是
	观察窗 (操作间墙上)	3mmPb 铅当量的铅玻 璃	3mmPb 铅当量的铅 玻璃	是
	顶棚	120mm 混凝土楼板 +2mmPb 铅板	120mm 混凝土楼板 +2mmPb 铅板	是
	地板	120mm 混凝土楼板 +30mm 硫酸钡水泥	120mm 混凝土楼板 +40mm 硫酸钡水泥	是

3.3 辐射安全与防护措施

本项目环境保护设施主要为环境影响报告表及环评批复中提出的确保射线装置安全使用的各项辐射安全防护设施，如屏蔽机房、警示标识、工作状态指示灯、辐射监测仪器等。具体如下：

表 3-2 辐射安全措施与环评报告表或批复对比情况

序号	环评要求	环评批复要求	落实情况	是否符合
1	机房采取实体屏蔽措施，机房设计的防护能力和评价依据对照情况见表 10-3，满足 GBZ130-2020 标准相关要求，保证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。	该项目实施后，你单位公众和职业照射剂量约束值分别执行 0.1mSv/a 和 5mSv/a。采取铅板、混凝土等实体屏蔽措施，确保导管室墙体及门窗外 30cm 处辐射剂量率不大于 2.5μSv/h。	墙体已采取不低于报告表中的铅板，顶棚、地板采取混凝土、铅板/硫酸钡水泥等复合材料，观察窗采取铅玻璃等实体屏蔽防护措施。	是
2	辐射工作场所实行控制区和监督区分区管理，设置醒目的标志（如分区导流警示标志）。机房出入口内的所有区域为控制区，导管室东侧操作间，西侧设备间、库房为监督区。	须对辐射工作场所实行分区管理，在导管室出入口设置明显的放射性标志、中文警示说明和工作状态指示灯，并配置门灯联锁、门控制开关、通风系统等安全措施。	辐射工作场所已实行控制区和监督区分区管理，设置醒目的标志。机房出入口内的所有区域为控制区，导管室东侧操作间，西侧设备间、库房为监督区。	是
3	受检者门 M2 设为有自动延时关闭和防夹保护功能的电动平移门，防夹装置为红外感应。操作间门 M1 为手动平开门，拟设置自闭器。		受检者门设为有自动延时关闭和防夹保护功能的电动平移门，防夹装置为红外感应。操作间门为手动平开门，已设置自闭器。已在	是

	为防止 X 射线机在运行过程中其他人员误入机房而受到不必要的照射,拟在该项目涉及的每扇防护门外醒目位置设置电离辐射警告标志。		该项目涉及的每扇防护门外醒目位置设置电离辐射警告标志。已在该项目 2 扇防护门外醒目位置设置电离辐射警告标志,并已在所有防护门外上方安装工作状态指示灯,指示灯标志牌上已设警示语“射线有害,灯亮勿入”。	
4	拟在受检者门 M2 墙上设置脚控开关,用于控制机房门的开启和关闭。		已在邻近受检者门墙上设置了脚控开关,设防夹装置。	是
5	拟在防护门外上方安装工作状态指示灯,指示灯标志牌上拟设警示语“射线有害,灯亮勿入”。工作状态指示灯的供电电源拟与 X 射线机低压供电线路连接,指示灯的控制开关拟与机房的防护门 M1、M2 同时连接,不设独立控制开关。当 X 射线设备接通低压供电时,指示灯具备第一供电条件;当机房防护门均关闭时,指示灯亮起,当任意 1 个机房防护门开启时,指示灯熄灭。		工作状态指示灯的供电线路均与 DSA 设备供电线路的控制开关连接,指示灯的控制开关与机房相连的所有防护门关联,未设置独立控制开关。指示灯的工作方式为:当 DSA 设备通电时,指示灯具备供电条件;当同时关闭与机房相连的所有防护门时,指示灯均亮起;当打开任意一个防护门时,指示灯同时熄灭。	是
6	机房操作部位局部拟采取下列屏蔽防护设施:导管室拟新增手术床的床上悬挂可移动 0.5mm 铅当量的铅悬挂防护屏 1 个、床侧悬挂含 0.5mm 铅当量的床侧防护帘 1 个,同时新增 2mm 铅当量的移动式铅防护屏风 1 个,用于阻挡散、漏射线对辐射工作人员的照射。	采取铅悬挂防护屏、床侧防护帘、移动铅防护屏风和个	已配备手术床的床上悬挂可移动 0.5mm 铅当量的铅悬挂防护屏、铅防护帘 1 个;床侧悬挂含 0.5mm 铅当量的床侧防护帘、床侧防护屏 1 个。同时新增了 1 个 2mm 铅当量的移动式铅防护屏风。	是
7	医院配备符合防护要求的辅助防护用品:拟新配工作人员防护用品,包括 0.5mmPb 铅当量的铅橡胶围裙 4 件;0.5mmPb 铅当量的铅橡胶颈套 4 件;0.25mmPb 铅当量的铅眼镜 4 副;0.025mmPb 铅当量的铅手套 4 副。同时为受检者新配备防护用品,包括 0.5mmPb 铅当量的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套各 1 件。	人防护用品等防护措施。须确保各项措施有效,防止工作人员和公众受到意外照射。	已配备工作人员防护用品:包括 0.5mmPb 铅当量的铅橡胶围裙 4 件;0.5mmPb 铅当量的铅橡胶颈套 4 件;0.25mmPb 铅当量的铅眼镜 4 副;0.025mmPb 铅当量的铅手套 4 副。同时为受检者新配备防护用品,包括 0.5mmPb 铅当量的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套各 1 件。防护用品配备情况满足 GBZ130-2020 标准相关要求。	是
8	本项目拟配备介入工作人员 10 名(其中新增 8 名医师,利用现有 1 名技师和 1 名护士)到岗工作,均通过辐射安全与防护知识考核。	本项目配置 10 名辐射工作人员(含新增 8 名),均须通过辐射安全与防护考核,进行个人剂量监测。	本项目已配备介入工作人员 10 名(其中新增 8 名医师,利用现有 1 名技师和 1 名护士)到岗工作,满足 DSA 设备使用要求。所有辐射工作人员均配备个人剂量计,安排进行个人剂量监测。	是
9	本项目拟与同楼层导管室共用现有的 1 台便携式辐射巡测仪,用于开展自行监测。	须健全辐射安全管理规章制度,包括新增场所监测方案等。严格落实监测方案,利用现有的 1 台便携式辐射巡测仪,定期开展场所辐射水平监测,规范编写、按时上报年度评估报告,落实安全责任制。	医院本部 4 号导管室与同楼层导管室共用现有的 1 台便携式辐射巡测仪。在制度中已落实了本部 DSA 机房监测方案(含上、下楼)。2024 年度评估报告已上传,往后按时编制年度评估报告并上报。	是
10	DSA 设备诊疗床上的控制台拟设置急停按钮。	/	DSA 设备诊疗床上的控制台已设置急停按钮。	是
11	机房内拟设有语音对讲系统,并在机房东墙上及防护门上设有观察窗。	/	机房内设有语音提示系统,并在机房 2 扇防护门上及控制室墙上设有观察窗。	是

12	导管室拟采用中央空调进行通风,防止机房空气中臭氧和氮氧化物等有害气体累积。	/	4 号导管室采用中央空调进行通风,防止机房空气中臭氧和氮氧化物等有害气体累积。	是
13	家属等候区拟设置放射防护知识宣传栏。	/	家属等候区已设置放射防护知识宣传栏。	是
14	机房配备火灾报警系统,配有灭火用品。	/	机房已配备火灾报警系统,配有灭火用品。	是

3.4 场所安全防护设施运行效果

本次验收对 4 号导管室的各项辐射安全防护设施进行了如实查验,辐射监测仪性能良好、运行正常,现场显示机房外指示灯功能正常,其它设施功能完好。通过与 4 号导管室辐射安全防护设施与运行核查项目的比较(见表 3-3 所示),表明本项目安全防护设施能够避免人员受到意外照射。

表 3-3 4 号导管室辐射安全防护设施与运行核查情况

序号	项目	检查内容	环评及批复要求内容	现场核查情况	是否符合要求
1*	A 场所 设施	单独机房	单独机房	单独机房	是
2*		操作部位局部屏蔽防护设施	拟新增铅悬挂防护屏、床侧防护帘、移动铅防护屏风各 1 个。	已配备铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏,移动铅防护屏风各 1 个	是
3*		医护人员的个人防护	拟新增铅围裙、铅颈套各 4 件,铅眼镜、铅手套各 4 副。	已新增配备铅围裙、铅颈套各 4 件,铅眼镜、铅手套各 4 副。	是
4*		患者防护	拟新增铅围裙、铅颈套各 1 件。	已配备铅围裙、铅颈套各 1 件	是
5*		机房门窗防护	铅防护门、铅玻璃观察窗	铅防护门、铅玻璃观察窗	是
6*		闭门装置	受检者门为电动平移门;操作间门为手动平开门,拟配自闭器。	受检者门已设为有脚触感应式开门、并有延时自动关闭功能,防夹装置为红外感应的电动平移门,操作间门为手动平开门,已配自闭器	是
7*		入口处电离辐射警告标志	操作间门、受检者门门上粘贴电离辐射警示标志	门上均已粘贴电离辐射警示标志	是
8*		入口处机器工作状态显示	操作间门、受检者门门上拟安装工作状态指示灯	门上均已安装工作状态指示灯	是
9*	B 监测 设备	监测仪器	与同楼层导管室共用现有的 1 台便携式辐射巡测仪	已与同楼层导管室共用现有的 1 台便携式辐射巡测仪	是
10*		个人剂量计	所有工作人员配备 TLD 个人剂量计	所有工作人员配备 TLD 个人剂量计	是
11		腕部剂量计	/	/	/

注:加*的项目是重点项,有“设计建造”的划√,没有的划×,不适用的划/。

DSA 配备的相关防护措施见图 3-2。



机房内部及设备



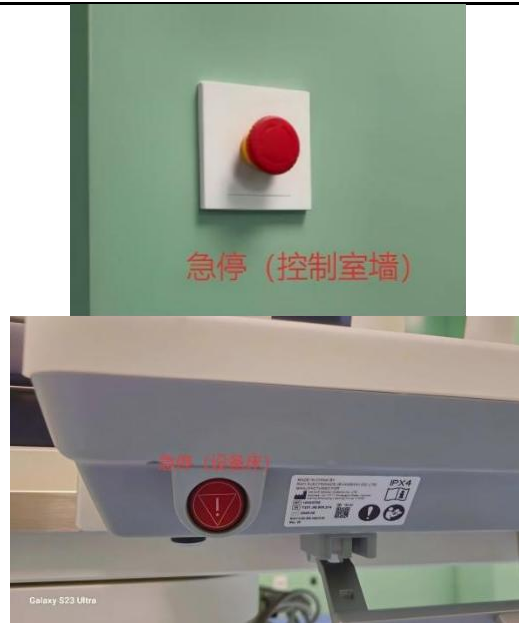
床侧防护帘、床侧防护屏；铅悬挂防护屏、铅防护吊帘



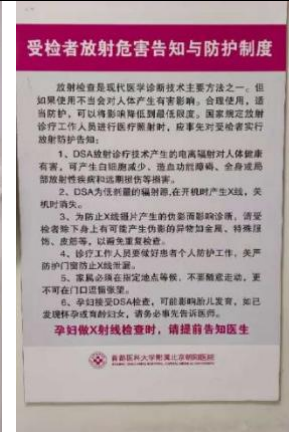
设备铭牌



机房门、操作间门



急停按钮



放射防护知识宣传栏与防护制度





图 3-2 4 号导管室现场相关防护措施现场照片

3.5 辐射安全管理情况

(1) 辐射安全管理制度

医院已经设置了辐射安全与环境保护管理领导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。医院已将本部 4 号导管室纳入辐射安全管理范围，相关科室负责人担任辐射安全与环境保护管理领导小组成员，负责导管室的日常管理。

医院已更新并修订了《放射防护与辐射安全管理制度》，其中包含放射性同位素与射线装置质量控制与安全防护管理办法，辐射安全防护措施管理规定，射线装置检修维护管理规定，设备台账管理制度，从业人员辐射安全培训制度，辐射工作场所监测制度，个人剂量和健康管理制度，辐射事故（件）应急制度，放射性废物（废气、废水、固废）暂存、处置方案及衰变池管理制度，操作规程，常营院区核医学科病房管理制度，常营院区核医学科病人管理制度，常营院区核医学科病人异常事件及应急措施等，该制度明确辐射安全管理小组相应的职责。

(2) 辐射工作人员

本项目 4 号导管室配备介入工作人员 10 名（其中新增 8 名医师，利用现有 1 名技师和 1 名护士）到岗工作，满足本次 DSA 设备使用要求。本次启用后全院 DSA 介入工作人员共 128 名（其中医师 84 名，技师 15 名，护士 29 名），均

取得相关考核证，且尚在有效期内，满足全院 DSA 设备使用要求。同时所有辐射工作人员均配备个人剂量计。全院现有辐射工作人员、辐射防护负责人及专职管理人员都分批参加了辐射安全和防护培训，并通过了考核，且在有效期内。

(3) 个人剂量监测

医院已经为全部辐射工作人员配备了个人剂量计，并安排进行个人剂量监测，制定了个人剂量监测的管理要求，并已将辐射工作人员个人剂量监测工作纳入全院辐射监测计划体系，要求全院辐射工作人员按要求接受个人剂量监测，并建立相应的个人剂量监测档案。

全院辐射工作人员的个人剂量监测工作目前已委托长润安测科技有限公司承担，监测频度为每 1 个季度检测一次。

(4) 辐射场所监测

医院已更新辐射安全管理制度，包含了血管造影机（DSA）操作规程及本项目辐射场所监测方案。本项目实施后，利用现有的辐射剂量巡测仪，对辐射工作场所进行监测，监测计划见表 3-4，检测点位见图 3-3。

表 3-4 本项目辐射工作场所监测方案

场所	测点编号	测点位置	剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	检测频次
4 号 导管 室	1	东墙外操作间		1 次/年
	2	南墙外走廊		1 次/年
	3~4	西墙外设备间、库房		1 次/年
	4	北墙外楼外		1 次/年
	5	东墙观察窗		1 次/年
	6	操作间门		1 次/年
	7	受检者门		1 次/年
	8~13	楼上（3 个病房及卫生间）		1 次/年
	14	楼下（设备夹层）		1 次/年

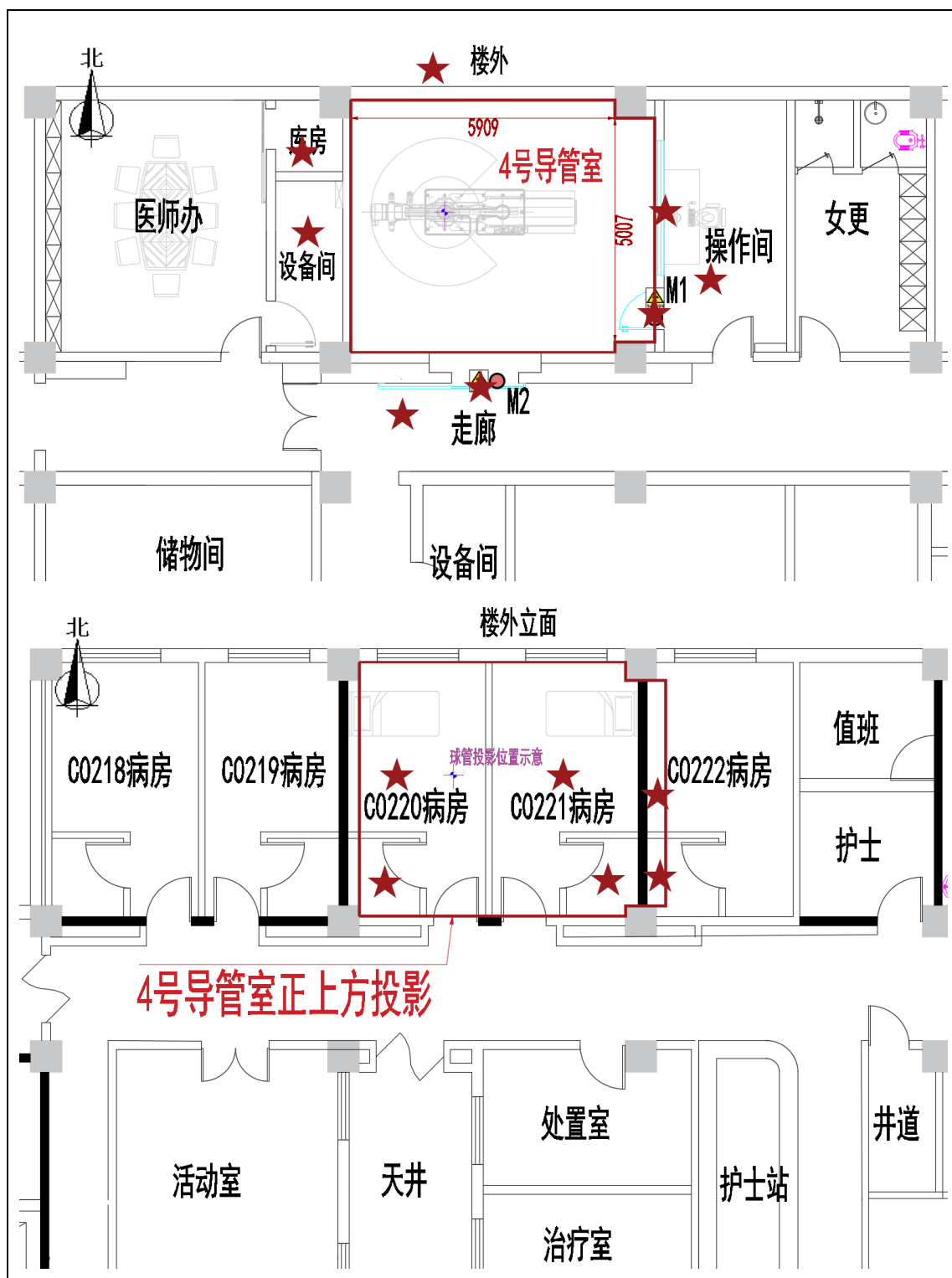




图 3-3 本部 4 号导管室周围自行检测点位图（标注★为检测位置）

3.4 放射性三废处理设施情况

本项目主要内容为使用射线装置，项目运行过程中不产生放射性废物。

3.5 工程变动情况说明

经现场核实，本次本部 4 号导管室的实际建设内容与环评方案一致，新增设备的类型、性能参数与环评审批参数一致，该项目的建设性质、建设地点、规模、工艺以及辐射安全与防护措施均未发生重大变动。

表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表主要结论与建议

(1) 根据现场监测和估算结果可知, DSA 设备运行后, 预计工作人员和公众的年受照剂量均低于相应剂量约束限值(5mSv/a、0.1mSv/a), 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中关于“剂量限值”的要求。对于辐射工作人员年受照剂量异常情况, 单位应该进行调查并报生态环境部门备案。

(2) 本项目 DSA 设备正常运行(使用)情况下, 不产生放射性废气、放射性废水和放射性固废。

(3) 辐射安全防护管理: 医院设有辐射安全与环境保护管理机构, 负责全院的辐射安全管理和监督工作。医院拟完善现有操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、人员培训考核计划、健康体检制度、辐射事故应急预案和设备检修维护等制度。

(4) 与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的规定对照检查, 满足要求。

综上所述, 首都医科大学附属北京朝阳医院本部使用一台 DSA 项目相应的辐射安全和防护措施基本可行, 在落实项目实施方案和本报告表提出的污染防治措施及建议前提下, 其运行对周围环境产生的辐射影响, 符合环境保护的要求。故从辐射环境保护角度论证, 本项目的运行是可行的。

4.2 主要审批决定

(1) 本项目内容为: 拟建项目位于朝阳区工人体育场南路 8 号, 内容为你单位本部 C 楼 1 层北侧示教室、值班室等改建成 4 号导管室及辅助场所, 新增使用 1 台 NeuAngio33F 型血管造影机(II类, 125kV/1000mA)。项目总投资 630 万元, 主要环境问题是辐射安全和防护。在全面落实环境影响报告表和本批复提出的各项污染防治措施后, 对环境的影响是可以接受的。同意该环境影响报告表的总体结论。

(2) 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)和环评报告表预测, 该项目实施后, 你单位公众和职业照射剂量约束值分别执行

0.1mSv/a 和 5mSv/a。采取铅板、混凝土等实体屏蔽措施，确保导管室墙体及门窗外 30 cm 处辐射剂量率不大于 2.5μSv/h。

（3）须对辐射工作场所实行分区管理，在导管室出入口设置明显的放射性标志、中文警示说明和工作状态指示灯，并配置门灯联锁、门控制开关、通风系统等安全措施。采取铅悬挂防护屏、床侧防护帘、移动铅防护屏风和个人防护用品等防护措施。须确保各项措施有效，防止工作人员和公众受到意外照射。

（4）须健全辐射安全管理规章制度，包括新增场所监测方案等。本项目配置 10 名辐射工作人员（含新增 8 名），均须通过辐射安全与防护考核，进行个人剂量监测。严格落实监测方案，利用现有的 1 台便携式辐射巡测仪，定期开展场所辐射水平监测，规范编写、按时上报年度评估报告，落实安全责任制。

（5）项目实施须严格执行配套的放射防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。

（6）自环境影响报告表批复之日起五年内项目未能开工建设的，本批复自动失效。项目性质、规模、地点或环保措施发生重大变化，应重新报批建设项目环评文件。

（7）根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的有关规定，你单位须据此批复文件并满足相关条件重新办理辐射安全许可证后，相关场所、设施与装置方可投入使用。项目竣工后须按照有关规定及时开展环保验收。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

深圳市瑞达检测技术有限公司接受委托对本项目相关场所进行了验收监测。本次监测使用方法、仪器及人员均符合深圳市瑞达检测技术有限公司质量管理体系要求：

（1）监测方法严格遵循深圳市瑞达检测技术有限公司制定的《电离辐射工作场所检测作业指导书》。

（2）合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性

（3）监测使用设备均通过检定并在有效期内，满足监测要求。

（4）监测人员已通过放射卫生检测与评价技术培训。

（5）监测单位获得资质认证和放射卫生技术服务机构资质。

表 6 验收监测内容

6.1 监测项目

本项目已委托深圳市瑞达检测技术有限公司于 2025 年 11 月 18 日对本项目相关场所进行了验收监测，并出具了检测报告，详见附件。本项目验收监测内容主要为 4 号导管室外毗邻场所和 DSA 操作位的 X 射线剂量水平。

6.2 监测点位

监测点位包括本部 4 号导管室外毗邻场所和设备操作位。监测点位图如下：

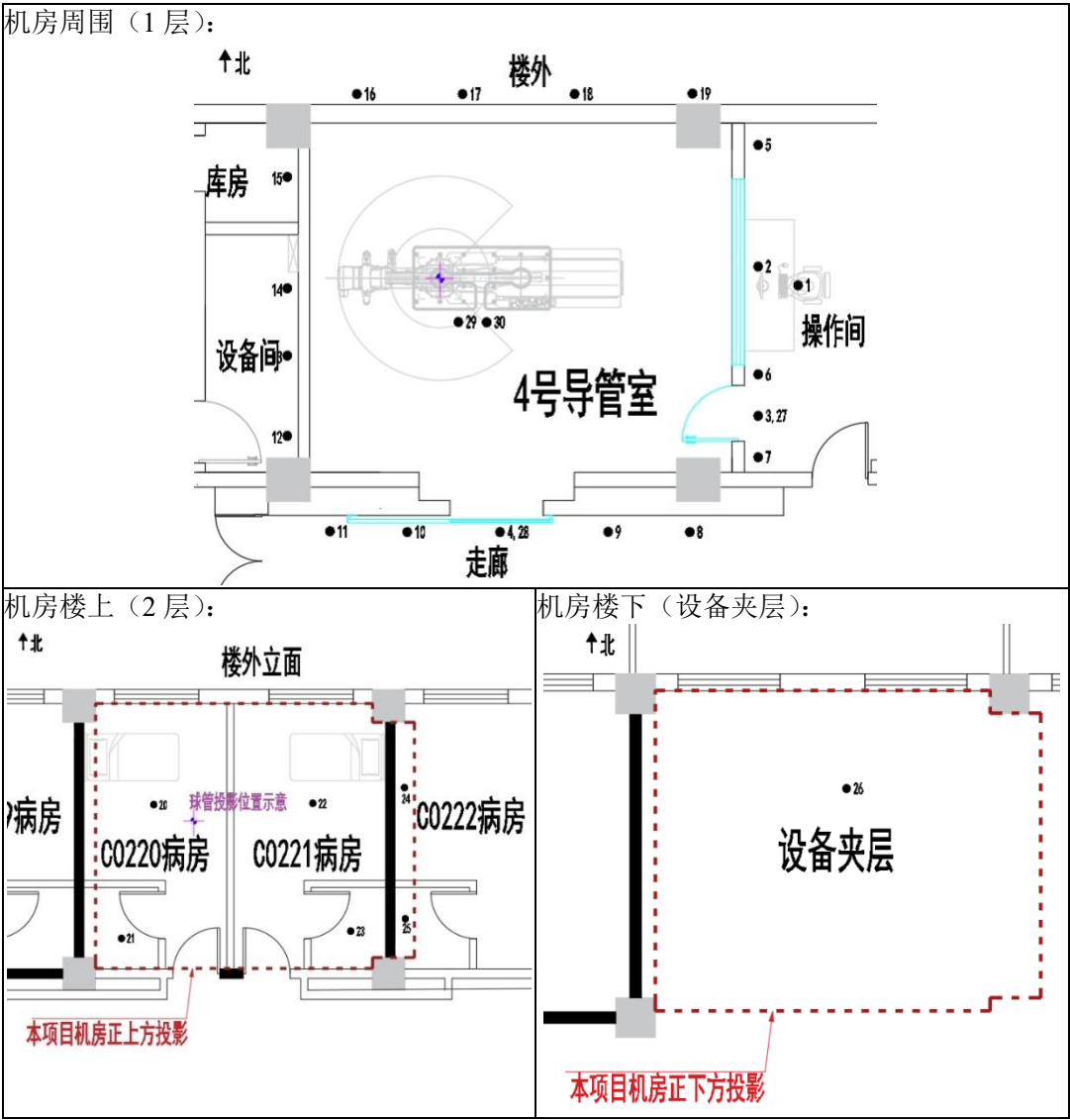


图 6-1 本部 4 号导管室防护验收检测示意图

6.3 监测仪器

本项目采用的监测仪器及性能指标相关信息见表 6-1 所示。

表 6-1 监测仪器及性能指标

仪器名称	仪器型号	仪器编号	检定/校准证书编号	检定有效期	技术参数
辐射检测仪	AT1121	20171220	DLjl2025-02323 DLjl2025-01317	2026.02.25 2026.02.04	测量范围：50nSv/h~10Sv/h； 能量范围：60keV~3MeV； 相对响应之差：<±25%。

6.4 监测方法

本次监测测量频次、点位布设原则和要求、使用的仪器和方法、测量程序、数据处理方法依据《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020）等规范文件要求，仪器指标满足标准要求。采用即时测量方法，用仪器直接测量出点位上的辐射剂量率即时值。

表 7 验收监测

7.1 验收监测工况

本项目在进行验收监测时主体工程工况稳定，辐射安全与防护设施已建成，设备运行正常，监测时记录的实际工况见下表：

表 7-1 验收监测实际工况表

(1) 机房外辐射剂量水平检测条件：	曝光模式	透视
	有用线束方向	朝上
	曝光参数	93kV, 11.8mA, 15fps, SID: 90cm
	照射野	FOV: 30cm
	散射模体	标准水模+1.5mm 铜板
(2) 术者位辐射剂量水平检测条件（透视）：	曝光模式	透视
	有用线束方向	朝上
	曝光参数	70kV, 8.5mA, 15fps, SID: 90cm
	照射野	FOV: 30cm
	散射模体	标准水模
(3) 术者位辐射剂量水平检测条件（摄影）：	曝光模式	摄影
	有用线束方向	朝上
	曝光参数	72kV, 1.1mAs, 15fps, SID: 90cm
	照射野	FOV: 30cm
	散射模体	标准水模

7.2 验收监测结果

7.2.1 验收监测结果

深圳市瑞达检测技术有限公司对本次验收的本部 4 号导管室进行了场所的辐射监测，并出具了检测报告，详见附件。机房外周围剂量当量率检测结果见表 7-2，近台操作时术者位周围剂量当量率见表 7-3。

表 7-2 机房外周围剂量当量率检测结果

检测点序号	检测点位置		检测结果	
			周围剂量当量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	备注
1	工作人员操作位（隔室）		0.12	无
2	观察窗 1 （东墙）	上侧	0.12	无
		下侧	0.12	无
		左侧	0.12	无
		右侧	0.12	无
		中部	0.12	无
		左上	0.12	无

		左下	0.12	无
		右上	0.12	无
		右下	0.12	无
3	操作间门	上侧	0.12	无
		下侧	0.12	无
		左侧	0.12	无
		右侧	0.12	无
		中部	0.12	无
4	机房门	上侧	0.13	无
		下侧	0.18	无
		左侧	0.37	无
		右侧	0.22	无
		中部	0.12	无
5	东墙	操作间	0.12	无
6	东墙	操作间	0.12	无
7	东墙	操作间	0.12	无
8	南墙	走廊	0.16	无
9	南墙	走廊	0.17	无
10	南墙	走廊	0.46	无
11	南墙	走廊	0.50	无
12	西墙	设备间	0.12	无
13	西墙	设备间	0.12	无
14	西墙	设备间	0.12	无
15	西墙	库房	0.12	无
16	北墙	楼外	0.12	无
17	北墙	楼外	0.12	无
18	北墙	楼外	0.12	无
19	北墙	楼外	0.12	无
20	机房楼上	病房	0.13	无
21	机房楼上	病房卫生间	0.12	无
22	机房楼上	病房	0.12	无
23	机房楼上	病房卫生间	0.13	无
24	机房楼上	病房	0.12	无
25	机房楼上	病房卫生间	0.12	无
26	机房楼下	设备夹层	0.11	无
27	观察窗 2 (操作间门)	左侧	0.12	无
		右侧	0.12	无
28	观察窗 3 (机房门)	左侧	0.12	无
		右侧	0.12	无

表 7-2 近台操作时术者位周围剂量当量率检测结果

检测点位 序号	检测点位置		检测结果	
			周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	备注
29	工作人员操作位 (同室)	第一术者位胸部	100	透视
			184	摄影
30	工作人员操作位 (同室)	第二术者位胸部	35.7	透视
			90.8	摄影

备注：①检测结果未扣本底值，本底范围：0.12~0.14 $\mu\text{Sv/h}$ ，本底平均值：0.13 $\mu\text{Sv/h}$ ；

②除特别说明外，检测点位置距墙体、门、窗外表面 30cm，机房楼上距顶棚地面 100cm，机房楼下受空间所限距楼下地面 100cm；

③机房透视防护检测时选取的程序：Cardiac 程序，自动透视中剂量模式；

④术者位检测时选取的程序：Cardiac 程序，自动透视中剂量模式和自动摄影中剂量模式；

由上述检测结果可知，本部 4 号导管室外各检测点 X 射线外照射剂量率最大值为 0.38 $\mu\text{Sv/h}$ （已扣除本底最小值 0.12 $\mu\text{Sv/h}$ ），不大于 GBZ130-2020 中 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的剂量约束值要求，场所屏蔽效果达到环评报告表及批复要求。

7.2.2 运行期辐射环境影响分析

本项目主要环境问题是辐射安全和防护，血管造影机（DSA）产生的 X 射线经透射、漏射和散射，对工作场所及其周围人员产生辐射影响。

（1）工作人员年附加有效剂量

根据环评提供资料：每台手术通常由 2 名医师、1 名技师、1 名护士组成。该项目 DSA 摄影曝光时，医师除存在临床不可接受的情况外均回到操作间进行操作，DSA 透视曝光时，医师在手术间内近台操作；护士为辅助人员，透视时偶然会在机房内，透视居留因子保守取 1/4，系列采集时都在操作间，技师都在操作间操作，不在 DSA 手术室内。

本次本部 4 号导管室年手术量保守按 2000 例评价，平均每组医师（2 名）年手术量约 500 例，故本项目保守按每名医师全年手术量 500 例进行剂量估算。护士为辅助人员，透视时偶然会在机房内，保守考虑透视居留因子取 1/4，摄影（采集）时都在操作间；技师都在操作间（操作间）操作，不在 DSA 机房内。

本项目医师 500 例手术透视和摄影工作状态的累积出束时间分别为 100h 和 16.7h，总计 116.7h；本项目护士的机房内工作时间均按医师 2000 例手术透视工作状态的累积出束时间按 400h 进行估算；护士、技师机房外的透视和摄影工作按每年最大手术量 2000 例修正后，护士、技师机房外透视和摄影时间保守取

400h 和 66.8h 进行估算。

根据检测结果：医生在透视工况下，4 号导管室的 DSA 设备工作人员操作位（第一术者）位置周围剂量当量率最大值为 $100\mu\text{Sv/h}$ 、工作人员操作位（第二术者）位置周围剂量当量率最大值为 $35.7\mu\text{Sv/h}$ （见附件），且医生全居留；在摄影工况下，医生所在位置的附加剂量率水平增加 10 倍（保守按照环评报告要求取值）。参考《辐射防护手册第三分册辐射安全》（李德平编）P80，居留因子 T 按三种情况取值：（1）全居留因子 $T=1$ ，（2）部分居留 $T=1/4$ ，（3）偶然居留 $T=1/16$ 。

根据 GBZ130-2020，工作人员采取铅衣（0.5mm 铅当量）屏蔽措施，在透视和摄影时，衰减系数约为 0.025（本项目保守按 0.05 估算）。

本项目工作人员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，本评价机房内工作人员保守按全居留情况下分析评价，居留因子取 1（环评报告系列采集和透视时居留因子取 1）。

附加年有效剂量计算公式： $E=H\times t\times T$

式中： E —年有效剂量， μSv ；

H —关注点附加剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t —DSA 年出束时间，h/a；

T —居留因子。

职业人员附加年有效剂量估算结果见表 7-4。

表 7-4 运行时工作人员的年附加有效剂量

估算对象				剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)	工作时间 (h/a)	居留 因子	年附加有效剂量 (μSv)
4 号导管室	机房内	工作人员 (第一术者)	透视	5*	100	1	1335
			摄影	50	16.7	1	
		工作人员 (第二术者)	透视	1.79*	400	1/4	477.93
			摄影	17.9	66.8	1/4	

备注：①*第一术者位剂量率（透视）： $100\mu\text{Sv/h}\times 0.05\approx 0.5\mu\text{Sv/h}$ ；

*第二术者位剂量率（透视）： $35.7\mu\text{Sv/h}\times 0.05\approx 1.79\mu\text{Sv/h}$ 。

②表中检测值本底范围：0.12~0.14 $\mu\text{Sv/h}$ ，本底平均值：0.13 $\mu\text{Sv/h}$ 。

③由于按照检测实测值估算的摄影工况年附加有效剂量小于按透视的 10 倍情况下估算的摄影工况年附加有效剂量，估本次验收摄影工况保守按照环评报告要求取值：在摄影工况下，医生所在位置的附加剂量率水平增加 10 倍。

根据以上估算结果可知，本部 4 号导管室手术医生的年受照最大剂量约为

1.34mSv，满足环评及批复中的剂量约束值要求（5mSv/a）。

（2）公众年附加有效剂量

根据环评报告，本项目机房外的工作时间按每年最大手术量 2000 例估算，年透视和摄影时间保守取 400h 和 66.8h，摄影工况下剂量率为透视情况下的剂量率取的 10 倍。本次验收机房的楼上场所居留因子保守按居留因子取 1 来进行验收估算。由表 7-2 检测结果，周围主要位置公众的年附加剂量见表表 7-5。

表 7-5 本部 4 号导管室机房外公众的年附加有效剂量

估算对象		估算位置	附加剂量率 (μGy/h)		年工作时间 (h/a)	居留 因子	年附加有效剂量 (μSv)
4 号 导管 室	公众	南墙外 (走廊)	透视	0.38*	400	1/16	23.37
			摄影	3.8	66.8	1/16	
		西墙外 (设备间)	透视	0.12	400	1/16	8.01
			摄影	1.2	66.8	1/16	
		西墙外 (库房)	透视	0.12	400	1/16	8.01
			摄影	1.2	66.8	1/16	
		北墙外 (楼外)	透视	0.12	400	1/16	64.08
			摄影	1.2	66.8	1/16	
		楼上（病房）	透视	0.13	400	1	64.08
			摄影	1.2	66.8	1	

备注：①表中检测值本底范围：0.12~0.14 $\mu\text{Sv/h}$ ，本底平均值：0.13 $\mu\text{Sv/h}$ ；

②除了*附加剂量率扣除了本底最小值 0.12 $\mu\text{Sv/h}$ 外，其余表中各点位的剂量率均相当于本底值，故估算未扣除本底值。

由上表可知，本部 4 号导管室公众关注点年剂量最大值约为 64.08 μSv ，各区域辐射剂量率均接近本底水平，且公众受照时间较短，因此，本项目公众的年受照有效剂量小于本项目的剂量评价目标值 100 $\mu\text{Sv/a}$ （0.1mSv/a）。

表 8 验收监测结论

根据深圳市瑞达检测技术有限公司对本项目辐射工作场所验收监测结果，以及对本项目各项安全防护设施的如实查验，认为：

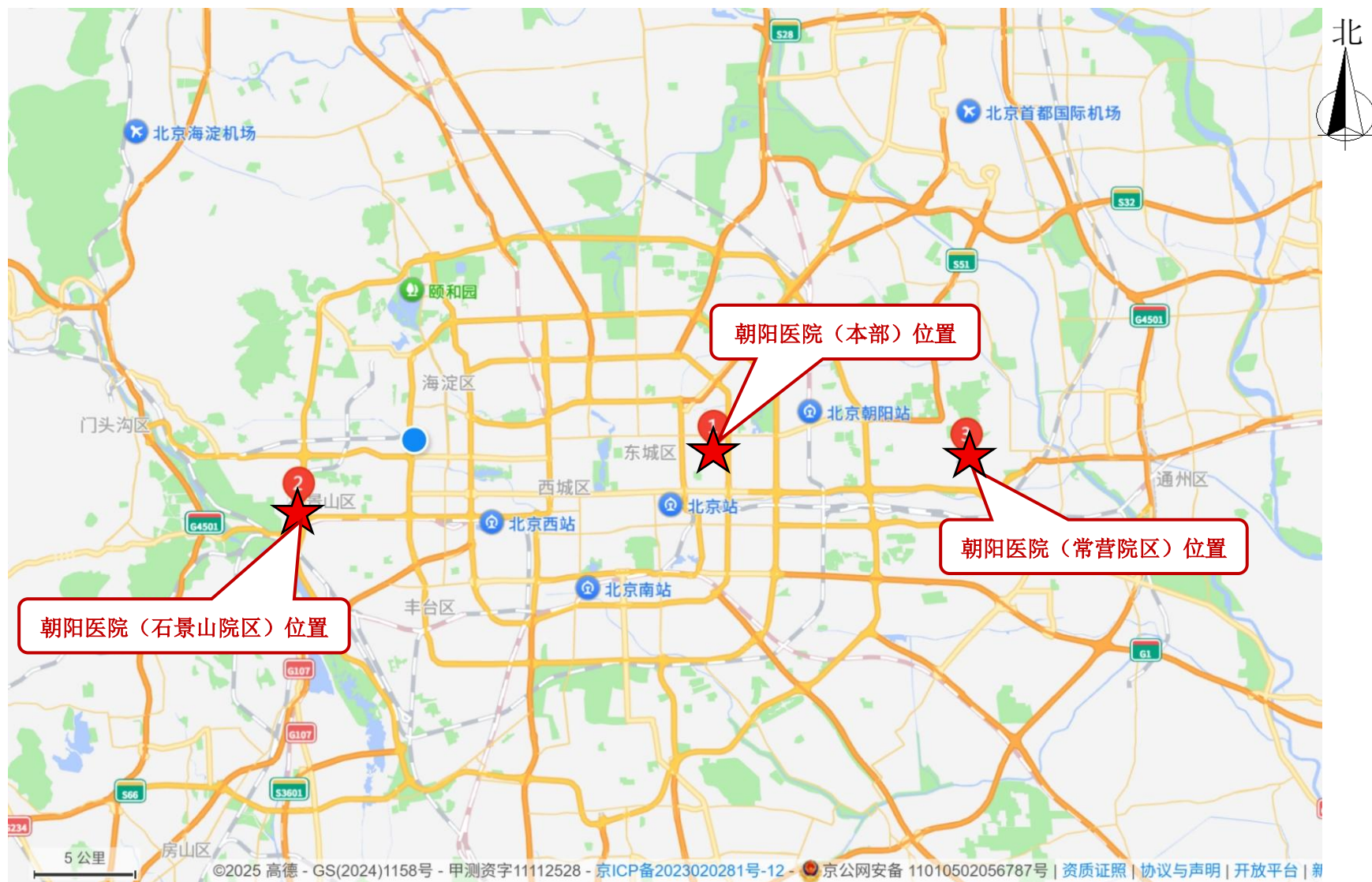
（1）该建设项目的建设性质、建设地点、规模、工艺以及辐射安全与防护措施均未发生重大变动。

（2）本项目已按环境影响报告表及其批复要求落实各项辐射安全与防护设施/措施，并有效运行。

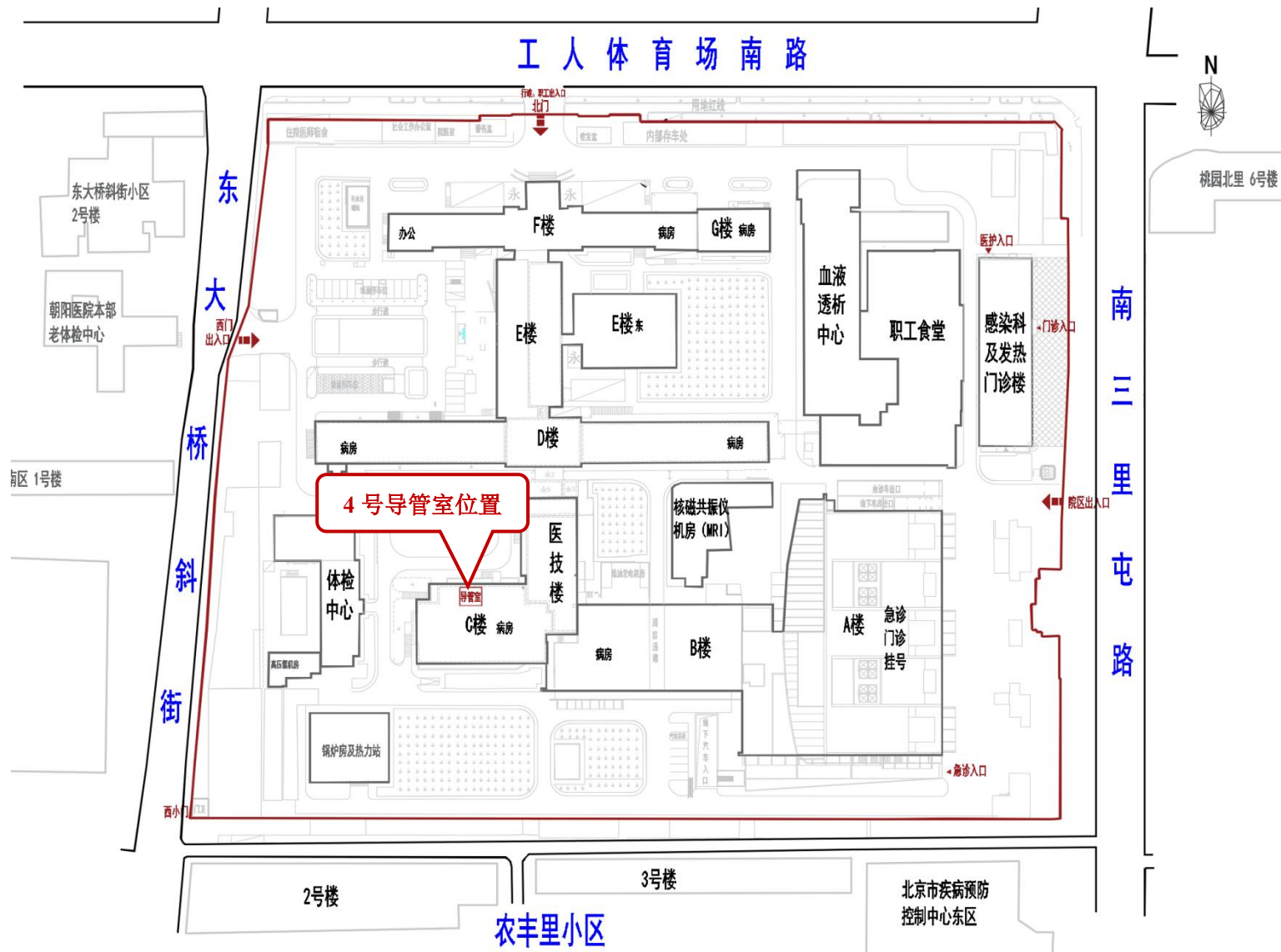
（3）根据验收检测结果可知，本部 4 号导管室外各检测点 X 射线外照射剂量率最大值为 $0.38\mu\text{Sv/h}$ （已扣除本底最小值 $0.12\mu\text{Sv/h}$ ），不大于 GBZ130-2020 中 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的剂量约束值要求，场所屏蔽效果达到环评报告表及批复要求。

（4）根据验收检测结果，按照该项目预计手术量及工作时间，估算出本部 4 号导管室工作人员在该台 DSA 设备上操作时可能接受的年有效剂量低于 1.34mSv 、公众受到的年剂量约为 $64.08\mu\text{Sv}$ (0.064mSv)，均满足本项目环评批复中规定的 5mSv/a （职业人员）和 0.1mSv/a （公众）剂量约束值要求。

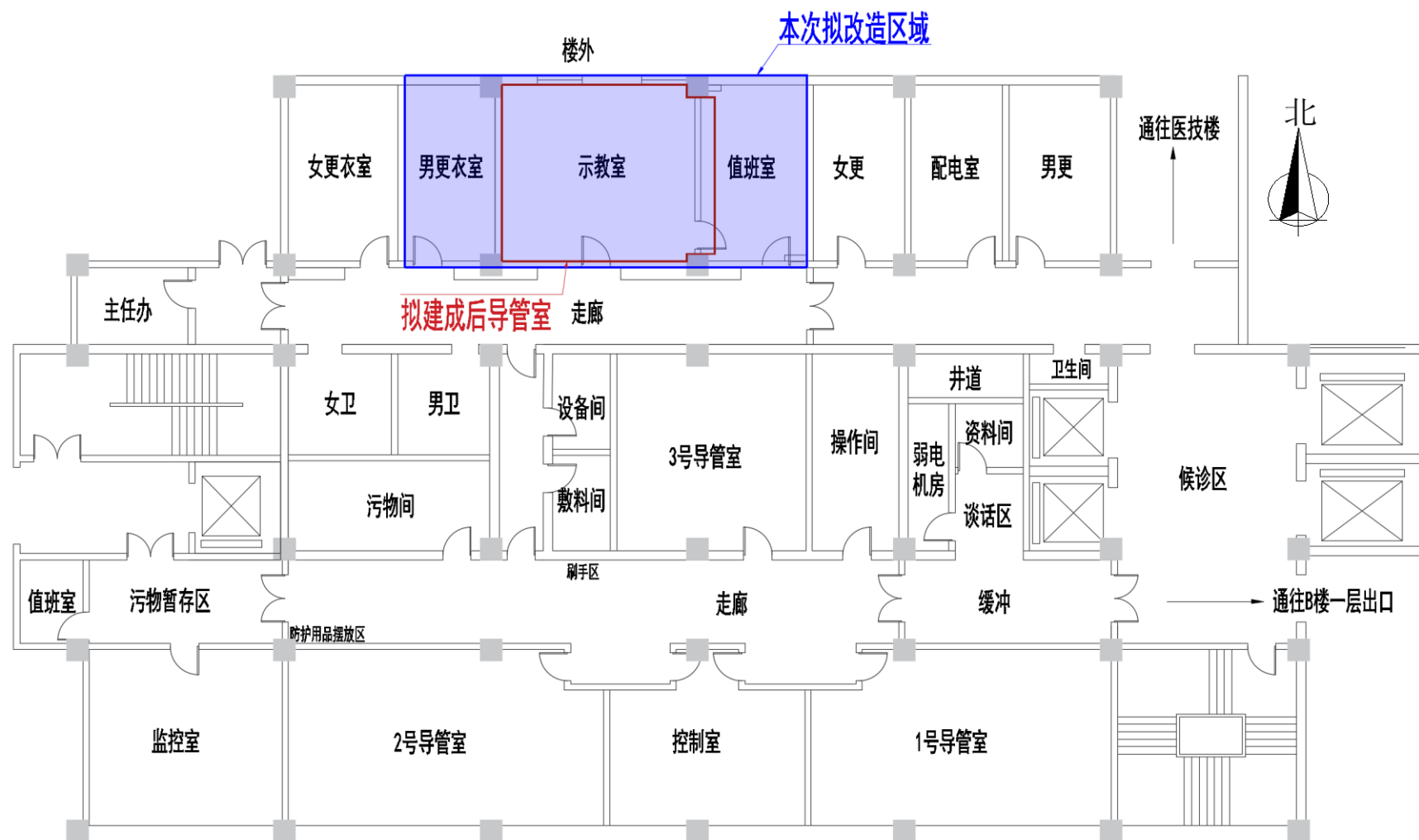
（5）本项目已按照环境影响报告表及其批复要求更新并修订了《放射防护与辐射安全管理制度》，其中包含放射性同位素与射线装置质量控制与安全防护管理办法，辐射安全防护措施管理规定，射线装置检修维护管理规定，设备台账管理制度，从业人员辐射安全培训制度，辐射工作场所监测制度，个人剂量和健康管理制度，辐射事故（件）应急制度，放射性废物（废气、废水、固废）暂存、处置方案及衰变池管理制度，操作规程，常营院区核医学科病房管理制度，常营院区核医学科病人管理制度，常营院区核医学科病人异常事件及应急措施等，该制度明确辐射安全管理小组相应的职责。并且医院针对本项目导管室 DSA 已重新申领了辐射安全许可证。



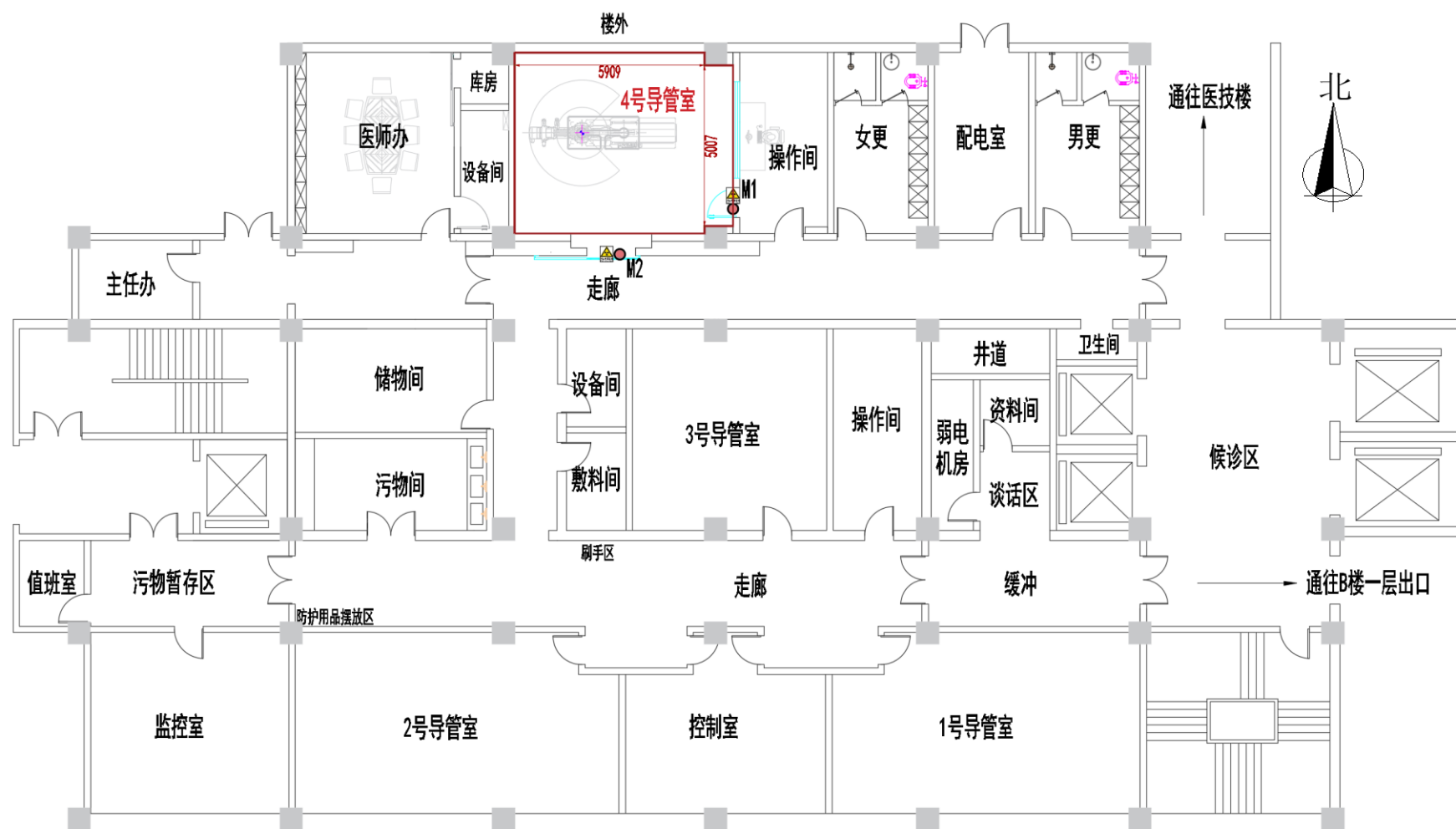
附图1 医院地理位置示意图



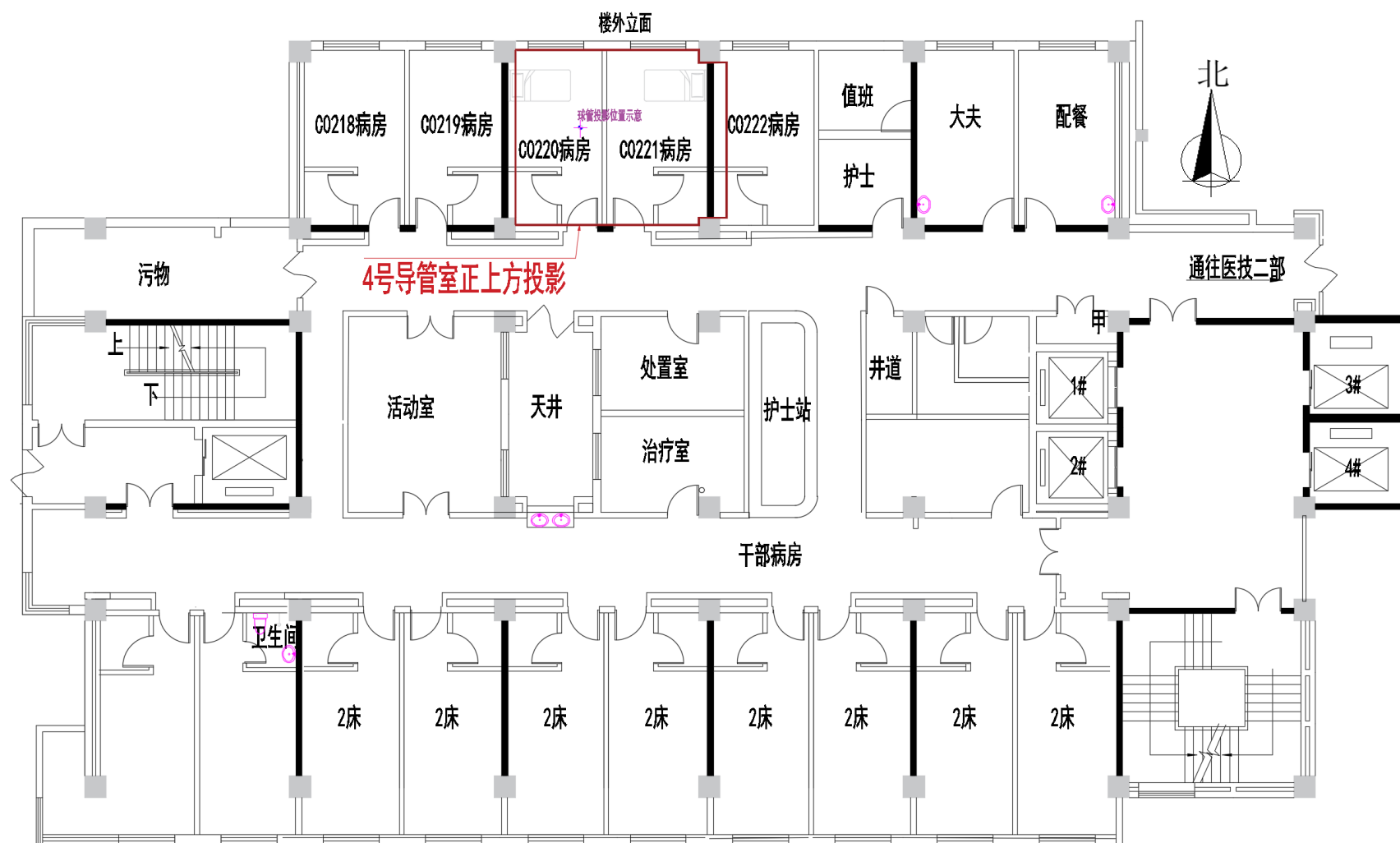
附图2 北京朝阳医院（本部）总平面布局图



附图3 本部C楼（住院楼）1层平面布局示意图（改造前）



附图4 本部C楼（住院楼）1层4号导管室平面布局示意图（改造后）



附图5 本部C楼（住院楼）2层平面布局示意图（4号导管室上方）



附图 6 本部 C 楼（住院楼）设备夹层平面布局示意图（4 号导管室下方）

北京市生态环境局

京环审〔2025〕94号

北京市生态环境局关于本部使用一台DSA项目 环境影响报告表的批复

首都医科大学附属北京朝阳医院：

你单位报送的本部使用一台DSA项目环境影响报告表（项目编号：京辐0150202500085）及有关材料收悉。经审查，批复如下：

一、拟建项目位于朝阳区工人体育场南路8号，内容为将你单位本部C楼1层北侧示教室、值班室等改建成4号导管室及辅助场所，新增使用1台NeuAngio33F型血管造影机（II类，125kV/1000mA）。项目总投资630万元，主要环境问题是辐射安全和防护。在全面落实环境影响报告表和本批复提出的各项污染防治措施后，对环境的影响是可以接受的。同意该环境影响报告表的总体结论。

二、项目实施及运行中应重点做好以下工作：

— 1 —

1. 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)和环评报告表预测,该项目实施后,你单位公众和职业照射剂量约束值分别执行0.1mSv/a和5mSv/a。采取铅板、混凝土等实体屏蔽措施,确保导管室墙体及门窗外30 cm处辐射剂量率不大于2.5 μ Sv/h。

2. 你单位须对辐射工作场所实行分区管理,在导管室出入口设置明显的放射性标志、中文警示说明和工作状态指示灯,并配置门灯联锁、门控制开关、通风系统等安全措施。采取铅悬挂防护屏、床侧防护帘、移动铅防护屏风和个人防护用品等防护措施。须确保各项措施有效,防止工作人员和公众受到意外照射。

3. 你单位须健全辐射安全管理规章制度,包括新增场所监测方案等。本项目配置10名辐射工作人员(含新增8名),均须通过辐射安全与防护考核,进行个人剂量监测。严格落实监测方案,利用现有的1台便携式辐射巡测仪,定期开展场所辐射水平监测,规范编写、按时上报年度评估报告,落实安全责任制。

三、项目实施须严格执行配套的放射防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。

四、自环境影响报告表批复之日起五年内项目未能开工建设的,本批复自动失效。项目性质、规模、地点或环保措施发生重大变化,应重新报批建设项目环评文件。

五、根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的有关规定,你单位须据此批复文件并满足相关条件重新办理辐射安全许可证后,相关场所、设施与装置方可投入使用。项目竣工后

须按照有关规定及时开展环保验收。

（此件公开发布）





抄送：朝阳区生态环境局，北京辐环科技有限公司

北京市生态环境局办公室

2025 年 9 月 15 日印发
