

新增使用血管造影机项目
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地坛医院

编制单位： 北京科欣科技发展有限公司

2025 年 12 月 27 日

建设单位法人代表：(签字)

编制单位法人代表：(签字)

项目 负 责 人：(签字)

填 表 人：(签字)

建设单位：首都医科大学附属北京地坛医院	编制单位：北京科欣科技发展有限公司
电话：010-84322009	电话：010-63879887
传真：010-84322009	传真：010-63879887
邮编：100015	邮编：100039
地址：北京市朝阳区京顺东街 8 号	地址：北京市丰台区丰台路 139 号 1 幢 219 室

前 言

首都医科大学附属北京地坛医院(以下简称“北京地坛医院”或“医院”),是一家以传染病为重点和特色的三级甲等医院,集医疗、科研、教学、预防于一体,以“强专科,优综合”为方向,是国家传染病医学中心主体医院。

2024年5月北京地坛医院委托北京科欣科技发展有限公司对其“新增使用血管造影机项目”进行了环境影响评价,北京市生态环境局于2024年7月22日对该项目给予了同意建设的批复(京环审〔2024〕82号)。拟建项目位于朝阳区京顺东街8号院,内容为:对你单位病房楼丁座6层预留手术室进行辐射防护改造,新增使用1台西门子ARTIS Pheno型血管造影机(最大管电流1000mA,最大管电压125kV,属于II类射线装置)。

2025年5月,医院依照本项目环评报告和环评批复相关要求,完成了DSA机房实体屏蔽建设,医院于2025年7月31日重新申领辐射安全许可证,病房楼介入手术室的DSA获得了使用许可。2025年11月15日,医院委托北京贝特莱博瑞技术检测有限公司对病房楼介入手术室的DSA设备及机房屏蔽防护开展了竣工验收检测。

目前,医院完善了相关规章制度,并配置了辐射工作人员,本项目血管造影机已完成试运行,拟正式投入临床使用。根据原环境保护部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4号)和北京市生态环境局办公室《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)等相关法律法规的要求,北京地坛医院委托北京科欣科技发展有限公司编写了竣工验收报告,并自行组织“新增使用血管造影机项目”(京环审〔2024〕82号)的竣工环境保护验收。

表 1 项目基本情况

建设项目名称		新增使用血管造影机项目				
建设单位名称		首都医科大学附属北京地坛医院				
项目性质		☑新建 ☐改建 ☐扩建				
建设地点		北京市朝阳区京顺东街 8 号病房楼丁座六层北侧				
源项		放射源		/		
		非密封放射性物质		/		
		射线装置		新增 1 台血管造影机 (II 类射线装置)		
建设项目环评批复时间		2024. 7. 22	开工建设时间		2024. 10. 1	
取得辐射安全许可证时间		2025. 7. 31	项目投入运行时间		2025. 9. 20	
辐射安全与防护设施投入运行时间		2025. 7. 1	验收现场监测时间		2025. 11. 15	
环评报告表审批部门		北京市生态环境局	环评报告表编制单位		北京科欣科技发展有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位		北京市建筑设计研究院股份有限公司	辐射安全与防护设施施工单位		北京城建集团有限责任公司	
投资总概算（万元）	1200	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）		120	比例	10%
实际总概算（万元）	1200	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）		120	比例	10%
验收依据		1.1 建设项目环境保护相关法律、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 9 号，2015 年 1 月 1 日实施；				
		2. 《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 1 日实施；				
		3. 《建设项目环境保护管理条例》，1998 年 11 月 29 日国务院令 第 253 号发布施行；2017 年 7 月 16 日国务院令 第 682 号修订，2017 年 10 月 1 日起施行；				
		4. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2005 年 9 月 14 日经国务院令 第 449 号公布；2014 年 7 月 29 日经国务院令 第 653 号修改；2019 年 3 月 2 日经国务院令 第 709 号修改；				
		5. 关于发布《建设项目竣工环保验收暂行办法》的公告，国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月；				

	6. 北京市生态环境局办公室《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； 7. 国家卫生健康委办公厅、生态环境部办公厅、市场监管总局办公厅、国家疾控局综合司共同发布的《关于进一步做好医疗机构医用辐射场所辐射监测有关事项的通知》，国卫办职健发〔2024〕12号，2024年4月17日。 1.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范： 1. 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，生态环境部公告，2018年第9号； 2. 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）； 3. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； 4. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； 5. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； 6. 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）； 7. 《医用常规 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020）。 1.3 建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定： 1. 北京市生态环境局《关于新增使用血管造影机项目环境影响报告表的批复》，京环审〔2024〕82号，2024年7月22日。 1.4 其他相关文件： 1. 北京科欣科技发展有限公司编制的《新增使用血管造影机项目环境影响报告表》，2024年5月； 2. 北京贝特莱博瑞技术检测有限公司出具的验收监测报告（2025BJC-F0119）。
--	---

验收执行标准	1.5 依据环境影响评价文件中采用的各种标准和审批部门审批决定列出验收执行的标准名称、标准号、标准限值等。 剂量限值执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的规定： 表 1-1 个人剂量限值 <table><tr><th>辐射工作人员</th><th>公众关键人群组成员</th></tr><tr><td>连续 5 年的年平均有效剂量不超出 20mSv，且任何一年中的有效剂量不超出 50mSv。</td><td>年有效剂量不超出 1mSv，特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。</td></tr></table> 综合考虑医院放射性同位素和射线装置的使用现状，并为其它辐射设施和实践活动留有余地，对职业照射和公众分别设定了年受照剂量约束值：本次验收所有辐射工作人员年受照剂量约束值取 5mSv，对周围公众的年受照剂量约束值取 0.1mSv。 本项目除对职业人员和公众的受照剂量满足剂量约束值条件外，还要符合： 1. 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 规定，DSA 设备在透视时，机房周围（含墙体、防护门、观察窗、楼上和楼下等）的剂量当量率应不大于 2.5 μSv/h； 2. 《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：非直接荧光屏透视设备，在透视防护区测试平面上周围剂量当量率应不大于 400 μSv/h。	辐射工作人员	公众关键人群组成员	连续 5 年的年平均有效剂量不超出 20mSv，且任何一年中的有效剂量不超出 50mSv。	年有效剂量不超出 1mSv，特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。
	辐射工作人员	公众关键人群组成员			
	连续 5 年的年平均有效剂量不超出 20mSv，且任何一年中的有效剂量不超出 50mSv。	年有效剂量不超出 1mSv，特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。			

表 2 项目建设情况

项目建设内容：简述建设单位情况、项目建设内容和规模；简述项目总平面布置、建设地点和周围环境敏感目标分布情况，附项目地理位置图、平面布置图和周边关系图；给出环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表（与环境影响报告表及审批部门审批决定不一致的内容需要备注说明）。

2.1 建设单位基本情况

首都医科大学附属北京地坛医院是一家以传染病为重点和特色的三级甲等医院，集医疗、科研、教学、预防于一体，始终坚持公益性，以“强专科，优综合”为方向，是国家传染病医学中心主体医院，建设成为“世界知名的传染病诊疗与研究中心、北京一流的三级甲等综合性医院”是医院持之以恒的追求目标。医院现有编制床位 1600 张（朝阳院区 1200 张、顺义院区 400 张），职工 2000 余人。

为满足全国传染性病患者及医院周围居民的综合就医需求，地坛医院一直坚持走“专科特色，综合发展”的道路，形成了以传染病为主的优势学科，同时打造了特色鲜明、协同发展的综合学科体系，尤其是在综合学科同传染病交叉领域取得了丰硕成果，具备传染病综合诊疗能力和疑难危重传染病救治先进技术。地坛医院始终秉承“平疫结合”的原则，多次承担并圆满完成了重大传染病疫情等突发公共卫生事件的救治任务。随着学科的发展、临床研究的深入展开以及患者的需求，地坛医院在保持传染病救治能力的前提下，也在持续提升医院的综合救治能力。

首都医科大学附属北京地坛医院现有两个院区，本部位于北京市朝阳区京顺东街 8 号，顺义院区位于北京市顺义区李遂镇南孙路李遂段 799 号。

2.2 项目审批和验收情况

本项目建设地点位于北京市朝阳区京顺东街 8 号北京地坛医院本部，环评批复（京环审〔2024〕82 号）的建设内容为：对病房楼丁座 6 层预留手术室进行辐射防护改造，新增使用 1 台西门子 ARTIS Pheno 型血管造影机（最大管电流 1000mA，最大管电压 125kV，属于 II 类射线装置）。

本项目 DSA 机房实体屏蔽、辐射安全与防护设施、人员配置按照环评报告和环评批复要求建设，无变动。

2.3 本次验收的项目情况

2.3.1 项目地理位置及机房周围环境

北京地坛医院本部位于北京市朝阳区京顺东街 8 号，东临京顺东街，西临京密

路辅路绿化带、南临和平路、北临来广营东路。现状建筑包括医技楼、病房楼、行政培训综合楼、锅炉房、污水处理站等。

医院地理位置和平面布局示意图分别见图 2-1 和图 2-2 所示。

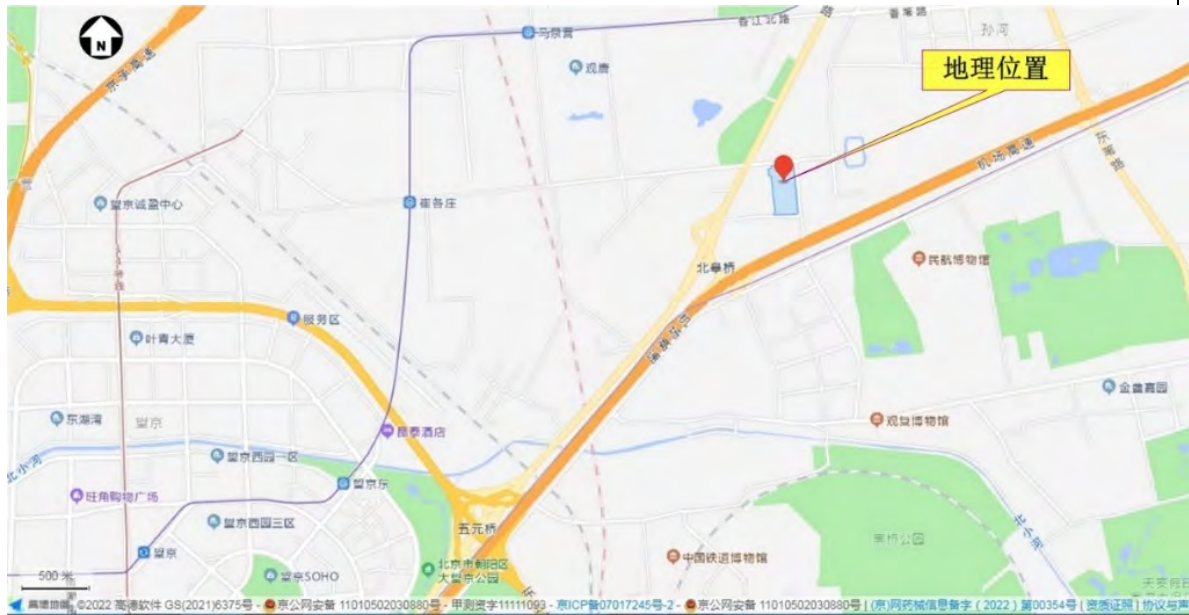


图 2-1 北京地坛医院本部地理位置示意图



图 2-2 北京地坛医院本部平面布局和本项目具体位置示意图

本项目 DSA 机房位于病房楼丁座六层北侧，周围环境情况为：DSA 机房周围 50m 范围内的建筑物均为医院用房，其楼下为心内科病房，楼上为屋面。DSA 机房北侧和西侧为室外，东侧紧邻设备间和 UPS 室，南侧紧邻缓冲间、控制室和恢复间。

DSA 机房周围环境和楼下对应区域情况分别见图 2-3 和图 2-4。

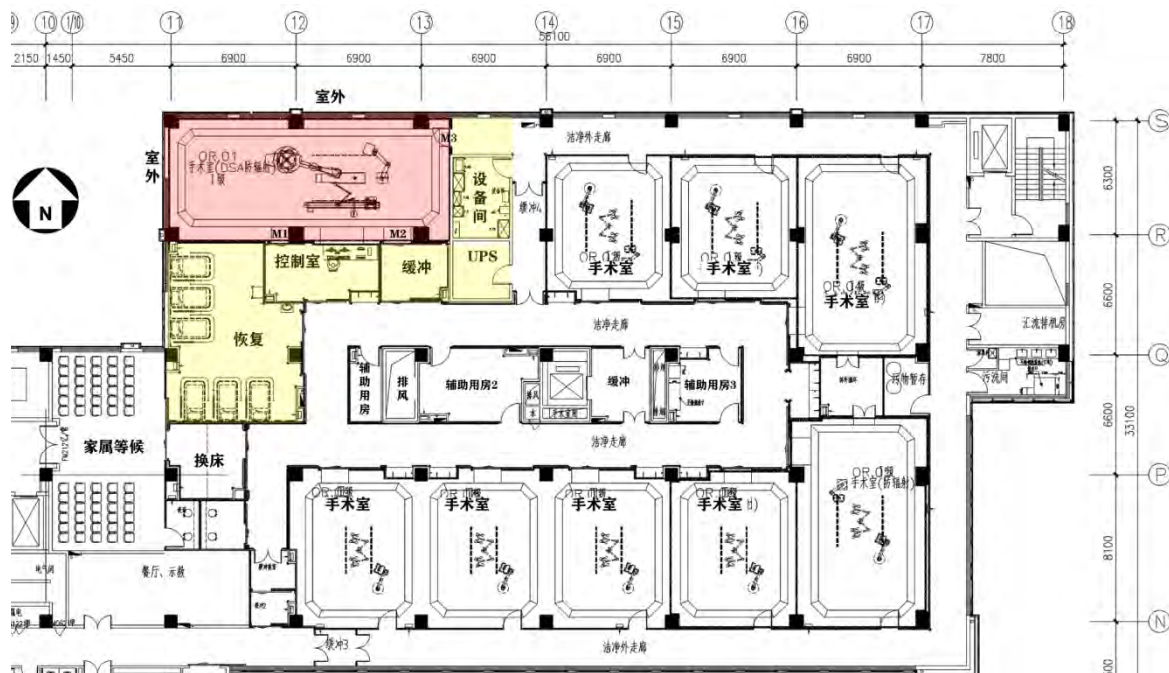


图 2-3 病房楼丁座六层 DSA 机房布局及周围环境示意图

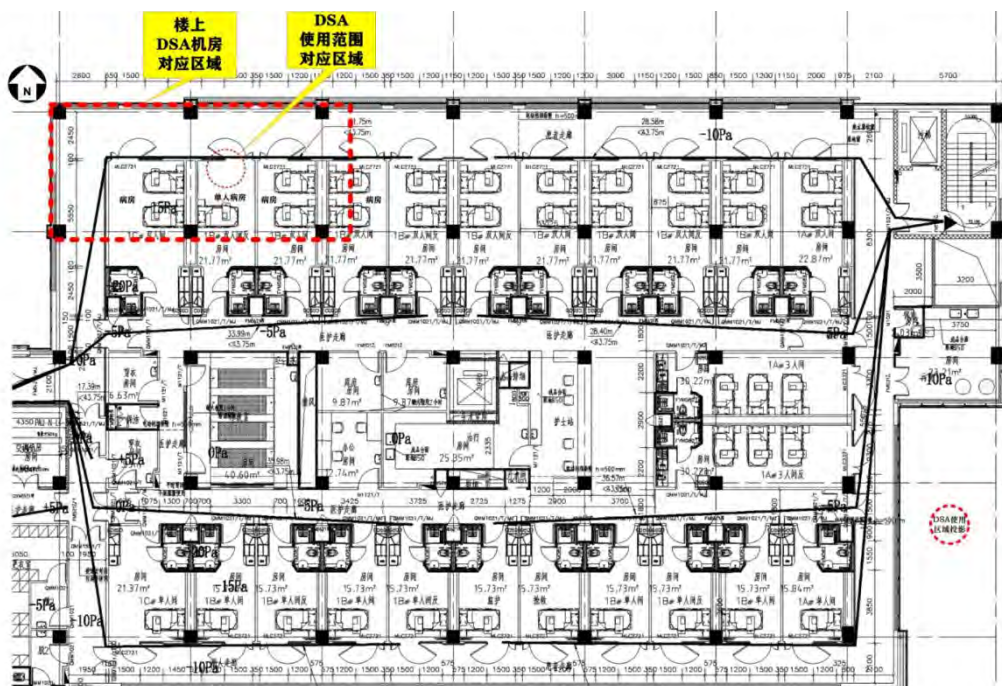


图 2-4 DSA 机房楼下（病房）对应区域平面示意图

2.3.2 本项目主要环境保护目标

介入手术区域只有医护人员和手术患者才能进入，故对周围公众的辐射影响主要为楼上和楼下。楼上为屋面，楼下为心内科病房（住院时间低于二周，且 DSA 使用范围对应区域无病床），均无常居留人员。主要环境保护目标见表 2-1。

表 2-1 本项目 DSA 机房实体屏蔽体周围 50m 范围内的保护目标

保护目标	方位	距项目边界最近距离（m）	常居留人数（预计）
设备间、UPS 间、缓冲区	东侧	毗邻-5.2	/
手术室	东侧	5.2-34	3（护士）
恢复间、控制室、缓冲区	南侧	毗邻-9.9	2（辐射工作人员）
辅助用房、排风、辅助用房 2	南侧	5.7-9.9	/
普通手术室区域	南侧	9.9-25	4（护士）
室外（临空）	西侧	紧邻-21	/
病房	西侧	21-71	10（医护人员）
室外（临空）	北侧	紧邻-12	/
门诊楼	北侧	12-100	50（医护人员）
屋面	楼上	紧邻	/
心内科病房	楼下	紧邻	/

2.3.3 本次验收的建设内容

北京市生态环境局批复（京环审〔2024〕82 号）的建设内容：对病房楼丁座 6 层预留手术室进行辐射防护改造，新增使用 1 台西门子 ARTIS Pheno 型血管造影机（最大管电流 1000mA，最大管电压 125kV，属于 II 类射线装置）。

本项目建设内容与环评报告和环评批复一致，无变化。

医院于 2025 年 7 月 31 日重新申领了辐射安全许可证（京环辐证[E0356]），本次验收的 1 台新增血管造影机获得了使用许可，辐射安全许可证正、副本以及台帐（与本项目相关部分）见附件 2。

工程设备与工艺分析：简述项目工程设备组成、工作方式和工艺流程，说明工艺流程中的涉源环节及各个环节的岗位设置及人员配备、工艺操作方式和操作时间等内容，重点阐述可能产生放射性废物或可能存在潜在放射性影响的工艺环节。

2.4 工程设备与工艺分析

一、血管造影机工作原理

X 射线是高速电子与靶物质相互作用产生的。医用 X 射线诊断设备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 线使荧光屏、电子暗盒或感光胶片显影，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。

数字血管减影造影（DSA）是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法。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 设备在医院可能开展的介入手术类型包括外周血管介入、消化系统介入、肿瘤介入和心脏介入等。

二、治疗流程

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。

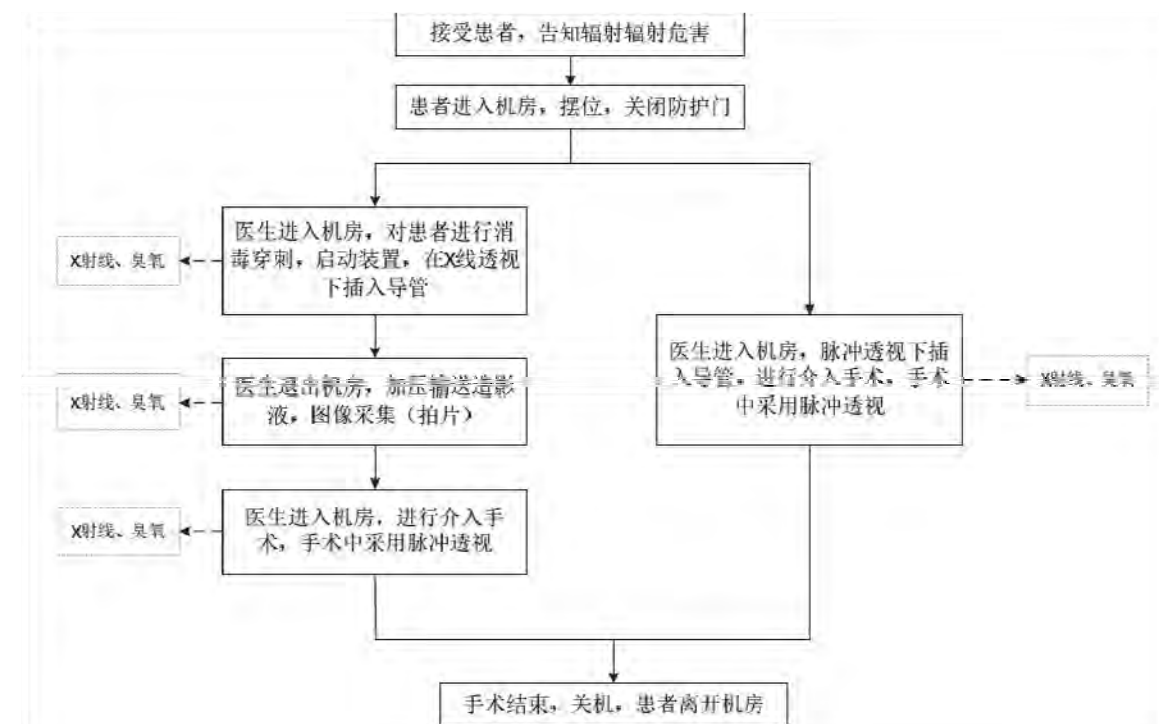


图 2-5 介入治疗流程和产污环节示意图

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进入 DSA 机房，在医生指导下进行摆位，在确认机房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，该过程中医生穿戴铅衣、铅围脖、佩戴铅眼镜等个人防护用品进行防护。

出束时间与手术性质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。此过程中，根据诊疗需要，医生多在操作室进行隔室摄影，偶然情况会在床旁进行摄影。每台介入手术的摄影时间约 2 分钟左右；

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。

三、使用规划

本项目新增 DSA 投入运行后，单台介入手术数量不超过 1000 例/年。

四、污染源项描述

1. 主要的放射性污染物

DSA 的放射性污染物主要是设备进行透视和摄影时产生的 X 射线。

2. 正常工况的污染途径

X 射线装置主要的放射污染是 X 射线。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 射线机使用过程中，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。

介入手术需借助 X 射线影像检查系统引导操作，治疗过程中工作人员将暴露于 X 射线机附近，人员受照剂量较高。

此外，X 射线与空气作用产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，将在机房内累积。

3. 非正常情况的污染途径

1) X 射线装置发生控制系统或电器系统故障或人员疏忽，造成管电流、管电压设置错误，使得受检者或工作人员受到超剂量照射。

2) 人员误入机房受到辐射照射。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

简述项目工作场所的布局和分区管理、屏蔽设施建设情况和屏蔽效能、辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况、放射性三废处理设施的建设和处理能力和辐射安全管理情况（与环境影响报告表或批复对比）。

3.1 本次验收设备机房屏蔽设计完成情况

本项目 DSA 机房墙体和防护门建设情况见表 3-1。

表 3-1 DSA 机房实体屏蔽建设落实情况

机房名称	屏蔽体	环评报告所列的屏蔽材料及厚度	实际施工落实情况	屏蔽铅当量 (mmPb)	标准要求值 (mmPb)
介入手术室/ DSA 机房	四周墙体	轻体隔断+3mm 铅板	一致	3.0	2.0
	顶棚	120mm 混凝土楼板+30mm 硫酸钡水泥	一致	4.7	2.0
	底板	120mm 混凝土楼板+30mm 硫酸钡水泥	一致	4.7	/
	受检者门	含 3mm 铅板	一致	3.0	2.0
	控制室门	含 3mm 铅板	一致	3.0	2.0
	设备间门	含 3mm 铅板	一致	3.0	2.0
	观察窗	3.0mm 铅当量铅玻璃	一致	3.0	2.0

注：1、机房层高 4.05m。

2、铅当量依据 GBZ130-2020 附录 C 中 100kV 主束 X 射线相关参数进行折算。

3、混凝土密度为 2.35g/cm³，铅皮密度为 11.34 g/cm³，硫酸钡水泥密度 3.2 g/cm³（10mm 钡水泥相当于 1mmPb）。加气混凝土砌块密度 0.5g/cm³。

DSA 机房辐射安全与防护设施落实情况见表 3-2。对照环评批复的辐射安全与防护设施/措施落实实物照片见表 3-3 所示。

表 3-2 DSA 机房安全与防护设施设计落实表

序号	项目	检查内容	设计建造	备注
1*	A 场所设施	单独机房	√	设单独机房
2*		检查位局部屏蔽防护设施	√	配备床旁铅帘、铅玻璃吊屏等防护设施。
3*		医护人员的个人防护	√	配备铅衣、铅围脖、铅眼镜等局部个人防护用品。
4*		患者防护	√	为患者配备铅围裙、铅围脖等局部个人防护用品。
5*		机房门窗防护	√	设 3mm 铅当量铅玻璃观察窗，设 3mm 铅当量防护门 3 扇。
6*		闭门装置	√	电动防护门设自动延时关闭系统。
7*		入口处电离辐射警告标志	√	标准电离辐射警告标志。

8*		入口处机器工作状态显示	√	工作状态警示灯。
9*	B	监测仪器	√	新增配置 1 台便携式剂量率仪。
10*	监测设备	个人剂量计	√	工作人员每人均配备个人剂量计。

表 3-3 本次验收 DSA 设备辐射安全与防护设施/措施落实情况

序号	环评报告及其批复要求	落实情况
1	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（环评批复要求）。	根据本报告第 7.3 节的分析：以最大工作负荷估算，辐射工作人员和公众年受照剂量均低于剂量约束值，满足环评及批复的要求。
2	须采取不低于环评报告中铅板、底板附加钡水泥、铅玻璃等实体屏蔽防护措施，确保 DSA 机房墙体及门窗外 30cm 处的辐射剂量率不大于 2.5μSv/h（环评批复要求）。	四周墙体均为轻体隔断+3mm 铅板，机房防护门、控制室防护门和污物防护门均为不锈钢框架+3mm 铅板，观察窗为 3mm 铅当量的铅玻璃。屋顶为 120mm 混凝土楼板+30mm 硫酸钡水泥，地板为 120mm 混凝土楼板本次附加 30mm 硫酸钡水泥。实体屏蔽与环评报告一致，屏蔽防护铅当量厚度满足 GBZ130-2020 的标准要求。具体建设情况见表 3-1。 医院委托北京贝特莱博瑞技术检测有限公司对 DSA 机房周围辐射水平进行了验收监测。检测结果显示：本项目 DSA 在正常透视工况运行下，机房墙体、机房门和观察窗外 30cm 处及楼上、楼下辐射剂量率均低于 2.5 μSv/h。
3	对辐射工作场所实行分区管理，在血管造影机房的出入口均设置明显的放射性标志、中文警示说明和工作信号指示，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、床侧防护帘和个人防护用品等各种有效的防护和防护措施，确保辐射工作场所安全和防护措施	对辐射工作场所实行分区管理，介入手术室各防护门外均设置明显的放射性标志、中文警示说明和工作信号指示，并配置了门灯联锁、门控制开关、急停按钮、对讲系统、通风系统等安全措施。配置了铅悬挂防护屏、床侧防护帘和个人防护用品。  病房楼六层介入手术室设备（ARTIS Pheno 型 DSA）照片

有效，防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射（环评批复要求）。



缓冲间门外（手术患者入口）分区标志



控制室入口处分区标志



患者入口防护门外电离辐射标志、警示灯、分区标志和脚踢式门控开关



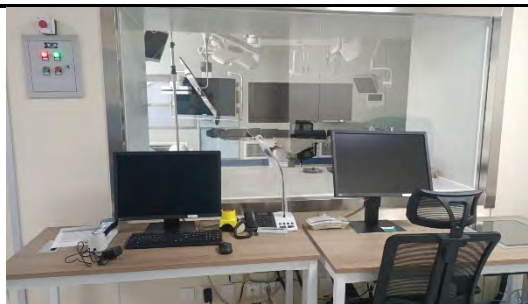
控制室防护门外电离辐射标志、工作指示灯、分区标志



污物通道防护门电离辐射标志、工作指示灯、分区标志、闭门器



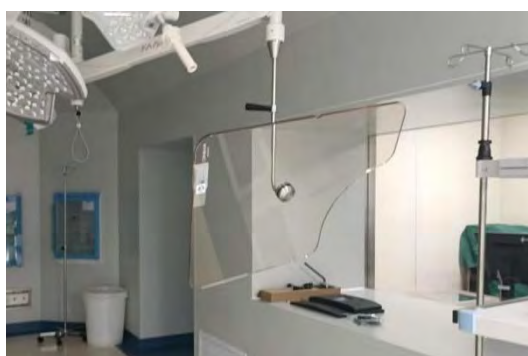
个人防护用品



观察窗、对讲系统



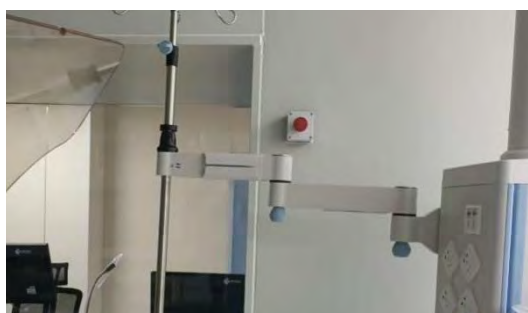
床侧防护帘



铅悬挂防护屏



控制室内急停按钮



手术室内急停按钮

		 手术室内通风口																																																																																																																																																																																																								
4	须建立健全辐射安全管理规章制度，特别是操作规程、辐射监测方案，以及可能造成的意外照射事故类型及其预防和处理措施。从事 4 台 DSA 放射介入工作的 51 名辐射工作人员（含本次新增 4 名）均须通过辐射安全与防护考核，进行个人剂量监测。新增 1 台辐射检测仪，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（环评批复要求）。	医院成立了辐射安全与环境保护管理小组，机构内部职责明确，该机构设有专职管理人员，辐射安全责任制得到落实。小组组成见下表。 辐射安全与环境保护管理小组 <table><tr><th>序号</th><th>人员类别</th><th>姓名</th><th>性别</th><th>专业</th><th>职务或职称</th><th>工作部门</th><th>专/兼职</th></tr><tr><td>1</td><td>辐射负责人</td><td>陈效友</td><td>男</td><td>临床</td><td>主管院长</td><td>院办</td><td>兼职</td></tr><tr><td>2</td><td>成员</td><td>宋蕊</td><td>女</td><td>内科传染病</td><td>处长</td><td>医务处</td><td>兼职</td></tr><tr><td>3</td><td>成员</td><td>张志云</td><td>女</td><td>护理</td><td>主任</td><td>护理部</td><td>兼职</td></tr><tr><td>4</td><td>成员</td><td>马书岭</td><td>男</td><td>不详</td><td>保卫处处长</td><td>保卫处</td><td>兼职</td></tr><tr><td>5</td><td>成员</td><td>李坪</td><td>男</td><td>内科</td><td>主任</td><td>消化科主任</td><td>兼职</td></tr><tr><td>6</td><td>成员</td><td>赵宝敬</td><td>女</td><td>医疗</td><td>主治医师</td><td>医务处(顺义院区)</td><td>兼职</td></tr><tr><td>7</td><td>成员</td><td>孙挥宇</td><td>女</td><td>临床医学</td><td>主任</td><td>五官科</td><td>兼职</td></tr><tr><td>8</td><td>成员</td><td>刘庆军</td><td>男</td><td>外科</td><td>主任</td><td>泌尿外科</td><td>兼职</td></tr><tr><td>9</td><td>成员</td><td>冯恩山</td><td>男</td><td>外科</td><td>主任</td><td>神经外科</td><td>兼职</td></tr><tr><td>10</td><td>成员</td><td>徐云良</td><td>男</td><td>医学影像</td><td>主任</td><td>医辅中心(顺义院区)</td><td>兼职</td></tr><tr><td>11</td><td>成员</td><td>李振华</td><td>女</td><td>临床医学</td><td>主任(顺义院区)</td><td>医疗综合办公室(顺义院区)</td><td>兼职</td></tr><tr><td>12</td><td>成员</td><td>管浩</td><td>男</td><td>内科学</td><td>副主任</td><td>心内科</td><td>兼职</td></tr><tr><td>13</td><td>成员</td><td>陈京龙</td><td>男</td><td>内科</td><td>主任</td><td>肿瘤科</td><td>兼职</td></tr><tr><td>14</td><td>成员</td><td>张淳</td><td>女</td><td>生物医学工程</td><td>处长</td><td>医工处</td><td>兼职</td></tr><tr><td>15</td><td>成员</td><td>戚燕云</td><td>女</td><td>康复治疗师</td><td>初级</td><td>医务处</td><td>兼职</td></tr><tr><td>16</td><td>成员</td><td>赵贺</td><td>男</td><td>公共卫生</td><td>中级</td><td>医务处</td><td>专职</td></tr><tr><td>17</td><td>成员</td><td>谢汝明</td><td>男</td><td>医学影像</td><td>主任</td><td>放射科</td><td>兼职</td></tr><tr><td>18</td><td>成员</td><td>唐存宏</td><td>男</td><td>计算机应用</td><td>生物医学工程</td><td>器械科</td><td>兼职</td></tr><tr><td>19</td><td>成员</td><td>崔建义</td><td>男</td><td>科学技术哲学</td><td>处长</td><td>基建处</td><td>兼职</td></tr><tr><td>20</td><td>成员</td><td>李雪莲</td><td>女</td><td>护理</td><td>护士</td><td>放射科</td><td>兼职</td></tr><tr><td>21</td><td>成员</td><td>周震</td><td>男</td><td>影像与核医学</td><td>主任</td><td>导管室</td><td>兼职</td></tr><tr><td>22</td><td>成员</td><td>张立艳</td><td>女</td><td>管理</td><td>科员</td><td>医务处</td><td>兼职</td></tr><tr><td>23</td><td>成员</td><td>赵昌松</td><td>男</td><td>骨科</td><td>骨科主任</td><td>骨科</td><td>兼职</td></tr><tr><td>24</td><td>成员</td><td>蒋力</td><td>男</td><td>普外科</td><td>主任</td><td>普外科</td><td>兼职</td></tr></table> 辐射防护负责人（医疗主管院长）通过了辐射安全与防护考核，满足放射性同位素与射线装置使用单位的	序号	人员类别	姓名	性别	专业	职务或职称	工作部门	专/兼职	1	辐射负责人	陈效友	男	临床	主管院长	院办	兼职	2	成员	宋蕊	女	内科传染病	处长	医务处	兼职	3	成员	张志云	女	护理	主任	护理部	兼职	4	成员	马书岭	男	不详	保卫处处长	保卫处	兼职	5	成员	李坪	男	内科	主任	消化科主任	兼职	6	成员	赵宝敬	女	医疗	主治医师	医务处(顺义院区)	兼职	7	成员	孙挥宇	女	临床医学	主任	五官科	兼职	8	成员	刘庆军	男	外科	主任	泌尿外科	兼职	9	成员	冯恩山	男	外科	主任	神经外科	兼职	10	成员	徐云良	男	医学影像	主任	医辅中心(顺义院区)	兼职	11	成员	李振华	女	临床医学	主任(顺义院区)	医疗综合办公室(顺义院区)	兼职	12	成员	管浩	男	内科学	副主任	心内科	兼职	13	成员	陈京龙	男	内科	主任	肿瘤科	兼职	14	成员	张淳	女	生物医学工程	处长	医工处	兼职	15	成员	戚燕云	女	康复治疗师	初级	医务处	兼职	16	成员	赵贺	男	公共卫生	中级	医务处	专职	17	成员	谢汝明	男	医学影像	主任	放射科	兼职	18	成员	唐存宏	男	计算机应用	生物医学工程	器械科	兼职	19	成员	崔建义	男	科学技术哲学	处长	基建处	兼职	20	成员	李雪莲	女	护理	护士	放射科	兼职	21	成员	周震	男	影像与核医学	主任	导管室	兼职	22	成员	张立艳	女	管理	科员	医务处	兼职	23	成员	赵昌松	男	骨科	骨科主任	骨科	兼职	24	成员	蒋力	男	普外科	主任	普外科	兼职
序号	人员类别	姓名	性别	专业	职务或职称	工作部门	专/兼职																																																																																																																																																																																																			
1	辐射负责人	陈效友	男	临床	主管院长	院办	兼职																																																																																																																																																																																																			
2	成员	宋蕊	女	内科传染病	处长	医务处	兼职																																																																																																																																																																																																			
3	成员	张志云	女	护理	主任	护理部	兼职																																																																																																																																																																																																			
4	成员	马书岭	男	不详	保卫处处长	保卫处	兼职																																																																																																																																																																																																			
5	成员	李坪	男	内科	主任	消化科主任	兼职																																																																																																																																																																																																			
6	成员	赵宝敬	女	医疗	主治医师	医务处(顺义院区)	兼职																																																																																																																																																																																																			
7	成员	孙挥宇	女	临床医学	主任	五官科	兼职																																																																																																																																																																																																			
8	成员	刘庆军	男	外科	主任	泌尿外科	兼职																																																																																																																																																																																																			
9	成员	冯恩山	男	外科	主任	神经外科	兼职																																																																																																																																																																																																			
10	成员	徐云良	男	医学影像	主任	医辅中心(顺义院区)	兼职																																																																																																																																																																																																			
11	成员	李振华	女	临床医学	主任(顺义院区)	医疗综合办公室(顺义院区)	兼职																																																																																																																																																																																																			
12	成员	管浩	男	内科学	副主任	心内科	兼职																																																																																																																																																																																																			
13	成员	陈京龙	男	内科	主任	肿瘤科	兼职																																																																																																																																																																																																			
14	成员	张淳	女	生物医学工程	处长	医工处	兼职																																																																																																																																																																																																			
15	成员	戚燕云	女	康复治疗师	初级	医务处	兼职																																																																																																																																																																																																			
16	成员	赵贺	男	公共卫生	中级	医务处	专职																																																																																																																																																																																																			
17	成员	谢汝明	男	医学影像	主任	放射科	兼职																																																																																																																																																																																																			
18	成员	唐存宏	男	计算机应用	生物医学工程	器械科	兼职																																																																																																																																																																																																			
19	成员	崔建义	男	科学技术哲学	处长	基建处	兼职																																																																																																																																																																																																			
20	成员	李雪莲	女	护理	护士	放射科	兼职																																																																																																																																																																																																			
21	成员	周震	男	影像与核医学	主任	导管室	兼职																																																																																																																																																																																																			
22	成员	张立艳	女	管理	科员	医务处	兼职																																																																																																																																																																																																			
23	成员	赵昌松	男	骨科	骨科主任	骨科	兼职																																																																																																																																																																																																			
24	成员	蒋力	男	普外科	主任	普外科	兼职																																																																																																																																																																																																			

许可管理要求。



辐射防护负责人考核证书

医院制定有辐射安全管理规章制度和操作规程，以及可能造成的意外照射事故类型及其预防和处理措施，医院针对本项目补充完善了 DSA 操作规程、监测方案和应急预案等。操作规程和应急预案等制度上墙张贴。



制度上墙

医院现有从事 4 台 DSA 放射介入工作的 51 名放射介入的辐射工作人员（含本次新增 4 名）均通过辐射安全与防护考核，且进行了个人剂量检测。人员清单见附件 4。

		 本项目新增 1 台 AT1121 型辐射仪						
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（环评批复要求）。	本项目 DSA 机房实体屏蔽以及辐射安全与防护设施，严格落实了环境保护“三同时”制度。						
6	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、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（环评批复要求）。	医院于 2025 年 7 月 31 日重新申领了辐射安全许可证（京环辐证[E0356]，见附件 2），本次验收的血管造影机获得使用许可，满足运行条件。						
3.2 辐射安全与防护设施调试运行效果 经现场验证，本次验收辐射安全与防护设施调试运行效果及辐射安全管理措施实行效果见表 3-4。 表3-4辐射安全与防护设施调试运行效果及辐射安全管理措施实行效果 <table border="1"> <thead> <tr> <th>验收项目</th><th>辐射安全与防护设施</th><th>运行效果</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>分区管理</td><td>实行分区管理，DSA机房出入口</td><td>DSA机房分区合理。</td></tr> </tbody> </table>			验收项目	辐射安全与防护设施	运行效果	分区管理	实行分区管理，DSA机房出入口	DSA机房分区合理。
验收项目	辐射安全与防护设施	运行效果						
分区管理	实行分区管理，DSA机房出入口	DSA机房分区合理。						

	内的区域为控制区，机房外毗邻的控制室、设备间、缓冲间、UPS、恢复区为监督区。	
电离辐射标志和中文警示说明	DSA 机房设置明显的放射性标志、中文警示说明。	DSA 机房患者防护门和控制室防护门外设置的放射性标志和中文警示说明均能够起到警示作用。
工作状态指示灯和警示灯	DSA 机房设工作状态指示灯，控制室防护门关闭，警示灯自动亮起。	DSA 机房的工作状态指示灯正常有效。
防护与安全设施	DSA 机房设置了门灯联锁系统，设置有对讲监控系统、通风系统。设备和控制台上设置有急停按钮。	DSA 机房防护门门灯联锁、对讲装置、通风系统、急停按钮均工作正常。
辐射监测仪器和个人防护用品	新增配备了1台便携式剂量率，配备了8套个人防护用品。	便携式剂量率仪工作正常。个人防护用品满足标准要求。
通风系统	采取机械通风的方法对机房进行通风换气，防止机房空气中有害气体累积。	机房通风换气装置设动力排风，工作正常。
辐射安全管理机构	成立辐射安全与环境保护管理小组，设有专职管理人员，落实安全责任制。	医院成立了辐射安全管理小组，该机构设有专职管理人员，机构内部职责明确。
规章制度	医院制定的规章制度有：制定有《射线装置操作规程》《辐射安全领导小组及其职责》《辐射防护和安全保卫制度》《医院辐射防护措施》《射线装置检修维护制度》《射线装置台帐管理制度》《辐射安全培训考核制度》《辐射监测方案》和《辐射事故（件）应急预案》。规范编写、按时上报年度评估报告。	管理制度、操作规程和 workflows 运行有效。医院按时上报了年度评估报告，满足管理要求。
辐射安全培训考核	医院现有51名从事放射介入的辐射工作人员（含新增4名），均通过了辐射安全与防护培训考核，并在有效期内。	医院制定有辐射安全培训考核制度，医院全部51名从事介入工作医护人员全部通过辐射安全与防护培训与考核，持有合格证书，并在有效期内，满足批复要求。

辐射监测	定期开展场所辐射水平监测，医院每年委托有资质单位对放射工作场所进行1次辐射水平监测。	医院已制定了工作场所辐射监测方案，按方案委托有资质的单位进行场所辐射水平监测，检测数据记录并已归档，满足管理要求。
个人剂量计管理	配备个人剂量计，进行个人剂量监测；建立个人剂量档案，按有关要求存档。	从事介入治疗的工作人员均配备了个人剂量计，能够正确佩戴；已建立了个人剂量计档案，并按要求存档，满足管理要求。
应急预案	建立有相应的放射性事故应急预案。	医院建立有相应的放射性事故应急预案，预案涵盖了本项目可能发生的非正常工况，并配备了必要的应急器材、设备。
辐射安全许可证	据批复文件并满足相关条件重新办理辐射安全许可证后，相关设备方可投入使用。	医院已于2025年7月31日重新申领了辐射安全许可证，本次验收的DSA获得使用许可。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

摘录环境影响报告表中对辐射安全与防护设施/措施的要求、工程建设对环境的影响及要求、其他在验收中需要考核的内容。

4.1 DSA 机房采取的辐射安全与防护措施（摘自环评文件）

1) 机房采取实体屏蔽措施，保证人员全居留场所、机房墙外及防护门外 30cm 处，楼上距地面 30cm 处、楼下距地面 170cm 高度的辐射剂量率均不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

2) DSA 机房内区域为控制区，与 DSA 机房毗邻区域（如控制室、缓冲区、设备间、UPS、恢复间等）作为监督区。在控制区和监督区地面张贴相应标志。

3) 患者通道门、污物通道门和控制室防护门上方均设置工作状态指示灯，灯箱上拟设“射线有害，灯亮勿入”的警示语句；指示灯的控制开关拟与患者通道门关联，DSA 设备通电时，只要患者通道门防护门关闭，指示灯自动亮起。在 DSA 机房的全部防护门上均设置明显的电离辐射警告标志。

4) 机房和控制台之间设有观察窗，并配置对讲系统。

5) 本项目 DSA 机房设 3 扇铅防护门。控制室防护门（M1）和患者防护门（M2）和均为 3mm 铅当量的电动平推门（具有防夹人和自动延时关闭功能），安装非接触式门控开关。设备间防护门（M3）为含 3mmPb 的手动平开防护门。

6) 设置紧急停止按钮。在控制台旁设置紧急停止按钮。DSA 出束过程中，一旦按下该按钮，可以停止 X 射线出束和设备运行。

7) 机房设通风系统，可防止机房空气中臭氧和氮氧化物等有害气体累积。

8) 为减少非检查部位的不必要照射，本项目拟按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）配备个人防护用品。至少配置：0.5mmPb 铅橡胶围裙 4 件，0.5mmPb 铅橡胶颈套 4 件，0.25mmPb 铅防护眼镜 4 副，0.025mmPb 介入防护手套 2 副。同样，为患者至少配备 0.5mmPb 铅橡胶性腺防护围裙、0.5mmPb 铅橡胶颈套各 1 件。

9) 为每名辐射工作人员均佩戴个人剂量计，开展个人剂量监测。医院拟为本项目购置 1 台辐射监测仪，每半年对机房周围辐射水平进行一次监测。

10) 采取附加屏蔽 X 线措施：DSA 手术床沿悬挂含 0.5mmPb 的铅围帘，阻挡散射 X 线对医生的照射。在床上悬挂 0.5mm 铅当量的铅玻璃吊屏 1 个，用于阻挡散、漏射线对辐射工作人员的照射。

11) 除存在临床不可接受的情况外，图像采集时工作人员应尽量不在机房内停留。

12) 电缆由机房地面管沟从观察窗一侧墙体下面通入控制室。空调管道从机房顶部东南角墙角位置穿过墙体进入管井。电缆沟和风管外用 3mm 厚铅板（长度 20cm）进行覆盖或包裹防护，确保不影响和不减弱屏蔽体对射线的屏蔽效果。

13) 机房配备火灾报警系统，配有灭火用品。

4.2 辐射安全管理具体要求（部分摘自环评文件）

（一）辐射安全管理机构

北京地坛医院已经设置了辐射安全与防护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。医院落实责任制，明确了分工和职责。

（二）辐射安全管理规章制度

医院已经制定有相应的辐射安全防护制度、操作规程、人员培训计划、辐射监测方案、设备检修维护制度、辐射事故应急方案等。

本次验收重新申领辐射安全许可证前，医院将对现有的辐射安全管理制度和辐射防护措施等进行补充完善，如操作规程、监测方案和应急预案等，以满足《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》的相关要求。

（三）辐射工作人员培训

医院规定所有辐射工作人员，在上岗前必须按照生态环境部第 57 号公告（2019 年）和 9 号公告（2021 年），参加辐射安全与防护培训并在网上考核合格方可参加辐射工作。有效期满再次参加考核，并制定了辐射工作人员培训考核计划。

北京地坛医院将来设 51 名（含本项目新增 4 名）从事介入工作的辐射工作人员均通过了辐射安全与防护培训考核。将来单台 DSA 平均配备 12 名辐射工作人员，每组 4 人（医生 1-2 名、技师 1 名和护士 1 名），工作人员年手术量不超出 500 台。

（四）辐射监测

（1）个人剂量监测

辐射工作人员佩戴 TLD 个人剂量计。按每个季度一次的频度委托有资质的机构进行个人剂量检测。根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）和《辐射工作人员职业健康管理暂行办法》（原卫生部令第 55 号）要求建立辐射工作人员个人剂量档案。

个人剂量计的佩戴位置：依据 GBZ128-2019，从事放射介入治疗工作人员应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计。

相关要求：①应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。内容应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。②个人剂量档案应终身保存。③对于某一季度个人剂量检测数据超过 1.25mSv 的辐射工作人员，要进一步开展调查，查明原因，撰写调查报告并由当事人在情况调查报告上签字确认。对于年度内个人剂量检测数据累计超过 5mSv 的，要开展调查，撰写调查报告，并要求采取暂停开展放射性工作等进一步干预手段，同时上报辐射安全许可证发证机关。④在每年的 1 月 31 日前上报的辐射安全和防护状况评估报告中，应包含辐射工作人员剂量监测数据及安全评估的内容。辐射工作人员进行个人剂量监测发现监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况进行文字记录。

（2） 工作场所监测

根据原环保部 18 令的要求，医院每年委托有资质单位对 DSA 工作场所进行 1 次辐射水平监测。

监测项目：周围剂量当量率；

监测频次：1 次/年；

本次验收涉及工作场所的监测布点：主要是射线装置机房的周边（含楼上、楼下）、防护门、观察窗外 30cm 处。测量结果连同测量条件、测量方法和仪器、测量时间等一同记录并妥善保存。

（3） 环境监测

根据原环保部 18 令的要求，每年委托有资质单位或自行对辐射工作场所的周围环境进行 1 次辐射水平监测，监测数据记录存档。

（五） 辐射监测设备和防护用品

医院为每位辐射工作人员配备了个人剂量计，开展个人剂量监测。

医院拟新增配备 1 台辐射剂量仪，专门用于介入手术室机房周围辐射水平的监测。

医院将按照《放射诊断放射防护要求》GBZ130-2020 规定，为本次验收配备一些必要的个人防护用品。

4.3 环境影响报告书（表）主要结论与承诺（摘自环评报告）

一、结论

1) 核技术应用现状：北京地坛医院现持有北京市生态环境局颁发的《辐射安全许可证》（京环辐证[E0356]）。许可使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。有效期至 2024 年 9 月 1 日。

2) 实践正当性：为满足手术洁净度要求较高的肿瘤及肝脏介入手术治疗需要，医院拟在本部病房楼丁座六层新建 1 处介入手术室，新增使用 1 台血管造影机。本项目属于医疗常规核技术利用项目，具有良好的社会效益，其获得的利益远大于辐射效应可能造成的损害，符合实践正当性原则，同时医院具备了技术、人员和经费等条件。

3) 本项目周围辐射环境现状：评价区环境 γ 辐射剂量水平与北京市环境 γ 辐射剂量率水平基本一致，属于正常本底水平。

4) 辐射屏蔽能力分析：DSA 机房屏蔽设计符合辐射防护要求，预计场所周围的剂量率水平低于本项目设定的 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的控制要求，工作人员和公众受照剂量分别满足 5mSv/a 和 0.1mSv/a 的剂量约束要求。

5) 本项目 DSA 机房采取了必要的辐射安全与防护措施，如实行分区管理，在装置机房门口等主要位置设置明显的电离辐射警告标志和工作信号指示。设置门控制开关、急停按钮，观察窗、对讲系统、铅防护屏（帘）等，可以防止设备误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。

6) 辐射安全管理：医院后期将新增的 DSA 设备的辐射安全管理工作纳入全院辐射安全防护管理体系，将建立健全医院的辐射工作相关操作规程、岗位职责、辐射检测制度、人员考核计划和辐射事故应急预案，符合许可管理相关要求。

7) 本项目新增 4 名辐射工作人员，将来医院有 51 名医护人员从事介入诊疗工作，可以满足工作需要。上述人员将在通过辐射安全与防护培训考核后持证上岗。医院拟新增配备 1 台辐射剂量仪，可以满足介入手术室工作场所自行监测的工作需要。

8) 与生态环境部发布的《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》提出的具体要求进行对照评估，环评报告中描述的辐射安全和防护措施如果得到落实，能够满足运行的要求。

综上所述，首都医科大学附属北京地坛医院因建设介入手术室需要，新增使用 1 台血管造影机，相应的辐射安全制度和辐射防护措施基本可行，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，该建设项目是可行的。

二、承诺

为了保护环境，保障人员健康，医院承诺：

- 1) 在项目运行过程中，严格依照操作规程操作设备，不弄虚作假、违规操作。
- 2) 不断加强全院的辐射安全管理工作，进一步完善辐射安全管理规章制度，落实辐射安全管理责任。
- 3) 严格按照辐射监测方案定期对辐射工作场所进行监测，并将监测记录保存留档。
- 4) 加强辐射工作人员管理，全部辐射工作人员通过辐射安全与防护考核后，持证上岗。
- 5) 及时办理新建场所的辐射安全许可手续。在项目建设投入运行后，及时自行组织竣工环境保护验收，并接受生态环境管理部门的监督检查。

4.4 北京市生态环境局对本次验收的批复内容

北京市生态环境局关于新增使用血管造影机项目环境影响报告表的批复（京环审〔2024〕82号，2024年7月22日，见附件1）：

一、拟建项目位于朝阳区京顺东街8号院，内容为：对你单位病房楼丁座6层预留手术室进行辐射防护改造，新增使用1台西门子ARTIS Pheno型血管造影机（最大管电流1000mA，最大管电压125kV，属于II类射线装置）。项目总投资1200万元。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. 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。须采取不低于环评报告表中铅板、底板附加钡水泥、铅玻璃等实体屏蔽防护措施，确保DSA机房墙体及门窗外30cm处的辐射剂量率不大于2.5uSv/h。

2. 你单位须对辐射工作场所实行分区管理，在血管造影机房的出入口均设置明显的放射性标志、中文警示说明和工作信号指示，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、床侧防护帘和个人防护用品等各种有效的防护和防护措施，确保辐射工作场所安全和防护措施有效，防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。

3. 你单位须建立健全辐射安全管理规章制度，特别是操作规程、辐射监测方

案，以及可能造成的意外照射事故类型及其预防和处理措施。从事 4 台 DSA 放射介入工作的 51 名辐射工作人员(含本次新增 4 名)均须通过辐射安全与防护考核，进行个人剂量监测。新增 1 台辐射检测仪，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、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

说明实施质量保证和控制措施方案。

2025 年 11 月 15 日，北京地坛医院委托北京贝特莱博瑞技术检测有限公司，对本项目病房楼介入手术室 DSA 工作场所进行了验收辐射防护监测，检测报告（编号 2025BJC-F0119）见附件 3。

检测单位——北京贝特莱博瑞技术检测有限公司通过了中国检测认可（TESTING CNAS L14163），并在有效期内。公司持有《放射卫生技术服务机构资质证书》（（京）放卫技（甲）证字[2019]第 001 号，有效期至 2026 年 6 月 19 日），依照国家卫生健康委办公厅、生态环境部办公厅、市场监管总局办公厅、国家疾控局综合司共同发布的《关于进一步做好医疗机构医用辐射场所辐射监测有关事项的通知》（国卫办职健发〔2024〕12 号），取得放射卫生技术服务机构资质的机构为医疗机构工作场所出具的辐射监测结果，各级卫生健康、生态环境和疾病预防控制主管部门均应予以认可。

验收检测和评价依据为《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》WS76-2020、《放射诊断放射防护要求》GBZ130-2020，采用的标准现行有效。

检测仪器：X、 γ 剂量率仪/AT1121/BT-72，仪器通过计量检定，并在有效期内。

检测人员进行了设备检测技术培训，持有合格证书，具有相应的能力。

表 6 验收监测内容

叙述监测项目、监测点位（附监测布点图）、监测仪器和监测分析方法。

6.1 检测单位

检测单位——北京贝特莱博瑞技术检测有限公司通过了中国检测认可（TESTING CNAS L14163），并在有效期内。

6.2 验收监测内容和控制水平

检测内容：X 射线周围剂量当量率。

6.3 控制水平

依照环评批复，本项目对公众、职业人员的剂量约束值、设备机房实体屏蔽外 30cm 处的辐射剂量率水平执行下列标准：

（1）公众照射剂量约束值执行 0.1mSv/a，介入诊疗职业人员的剂量约束值执行 5mSv/a。

（2）机房实体屏蔽外（包括四周墙体、防护门、楼上和楼下）周围附加剂量率，均不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

6.4 监测仪器

X、 γ 剂量率仪，设备型号 AT1121，仪器编号 BT-72。

6.5 监测分析方法

所有点检测数据均记录最大值。

6.6 辐射监测点位

DSA 机房监测点位见图 6-1，监测点位包括机房周围（墙、防护门外 30cm 处）、楼上和楼下毗邻场所。

表 7 验收监测

验收监测期间运行工况记录：验收监测应当在确保主体工程工况稳定、辐射安全与防护设施建成并运行正常的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况。

7.1 运行工况

北京地坛医院具备验收条件，竣工验收检测是在建设完成后的设备试运行阶段进行的，验收监测工况具体见表 7-1。

表 7-1 本次验收监测工况

工作模式	检测条件
透视防护区检测	透视模式，70kV/242.5mA， 使用标准水模(300mm×300mm×200 mm)，设定帧率为 15 fps， 最大视野尺寸 490 mm，最小 SID=100 cm
机房防护性能监测	透视模式：81kV/240.4mA， 最大视野尺寸：400 mm；水模(300 mm×300 mm×200 mm)；铜板(300 mm×300mm×1.5mm)；设定帧率为 15 fps；照射方向： 上

本次验收检测时，透视防护区检测条件满足 GBZ130-2020 相关要求。机房防护性能监测是在放置水模的正常透视工况下进行的。监测工况满足验收条件。

验收监测结果：列表给出监测结果，并根据辐射工作场所和周围环境辐射水平监测结果评价辐射安全与防护设施的防护效果；根据表面污染监测结果评价场所表面污染水平达标情况。

7.2 监测结果达标情况

病房楼介入手术室验收检测结果见表 7-2。检测结果显示，本项目 DSA 在正常透视工况运行下，机房实体屏蔽外 30cm 处以及楼上、楼下的周围辐射剂量当量率均不大于 2.5 μ Sv/h。

表7-2 病房楼介入手术室（DSA机房）周围剂量当量率检测结果

检测点编号	检测点位置 (距机房屏蔽体外表面 30cm 处)	周围剂量当量率 (μ Sv/h)
1	放射工作人员操作位	0.10
2	操作室观察窗窗体	0.11
3	操作室观察窗上部缝隙	0.10
4	操作室观察窗下部缝隙	0.11
5	操作室观察窗左侧缝隙	0.11
6	操作室观察窗右侧缝隙	0.10
7	操作室门观察窗	0.10
8	操作室门门体	0.10
9	操作室门上部缝隙	0.10
10	操作室门下部缝隙	0.11
11	操作室门左侧缝隙	0.12*
12	操作室门右侧缝隙	0.11

13	机房门 1 观察窗	0.11
14	机房门 1 门体	0.11
15	机房门 1 上部缝隙	0.11
16	机房门 1 下部缝隙	0.11
17	机房门 1 左侧缝隙	0.12
18	机房门 1 右侧缝隙	0.11
19	机房门 2 观察窗	0.12
20	机房门 2 门体	0.11
21	机房门 2 上部缝隙	0.12
22	机房门 2 下部缝隙	0.45*
23	机房门 2 左侧缝隙	0.12
24	机房门 2 右侧缝隙	0.12
25	机房东墙外北侧毗邻场所	0.13
26	机房东墙外中部毗邻场所	0.14
27	机房东墙外南侧毗邻场所	0.15
28	机房南墙外东侧毗邻场所	0.11
29	机房南墙外中部毗邻场所	0.10
30	机房南墙外中部毗邻场所	0.10
31	机房南墙外中部毗邻场所	0.11
32	机房南墙外西侧毗邻场所	0.10
33	机房上东侧距顶棚地面 100cm 处	0.10
34	机房上中央距顶棚地面 100cm 处	0.10
35	机房上西侧顶棚地面 100cm 处	0.10
36	机房下东侧距楼下地面 170cm 处	0.10
37	机房下中央距楼下地面 170cm 处	0.10
38	机房下西侧距楼下地面 170cm 处	0.10
	现场本底平均值	0.104±0.002

注：①现场本底范围(0.100~0.107) $\mu\text{Sv/h}$ ，以上带有“*”的检测结果已扣除本底值。

②当仪器读数 ≤ 2 倍本底范围最大值时，其检测结果不扣除本底读数平均值，如果仪器的读数是本底范围最大值的2倍以上时，才能确认还有其他辐射存在，其检测结果扣除本底读数平均值。以上检测结果(本底平均值除外)均为该点位最大值。

7.3 工程建设对环境的影响分析

在实际手术过程中，介入手术需借助 X 射线影像检查系统引导下在床旁操作，治疗过程中工作人员将暴露于 X 射线机附近，受到漏射和散射 X 射线贯穿辐射。

手术中，从事介入治疗的工作人员（第一术者位和第二术者位）身着 0.5mmPb 铅防护服采取同室近台在 DSA 设备旁操作，技师位于控制室内操作设备。DSA 摄影曝光时，除存在临床不可接受的情况外工作人员回到控制室进行操作，DSA 透视曝光时，医师在手术间内近台操作，护士和技师通常不在手术间内。

本次验收的 DSA 设备为单球管，接收器为平板探测器。验收检测报告显示：状态检测时透视防护区工作人员操作位置（测试点位见图 7-1）周围剂量当量率检测

结果均满足不大于 400 $\mu\text{Sv/h}$ 的标准限值（适用标准 WS76-2020）。本项目介入手术室 DSA 摄影模式是假设摄影与透视时管电压相同（按 70kV 考虑），管电流保守取 500mA，则摄影工况床旁操作位的剂量率为透视工况下的 2.06 倍（500mA/242.5mA）。

表 7-3 本次验收病房楼介入手术室工作人员操作位置周围剂量当量率

检测位置		周围剂量当量率/($\mu\text{Sv/h}$)	
		透视 (70kV/242.5mA)	摄影 (按 70kV/500mA 折算)
第一术者位	头部	61.3	126.28
	胸部	75.0	154.50
	腹部	87.8	180.87
	下肢	24.9	51.29
	足部	102.3	210.74
第二术者位	头部	173.9	358.23
	胸部	221.7	456.70
	腹部	114.2	235.25
	下肢	40.8	84.05
	足部	67.3	138.64

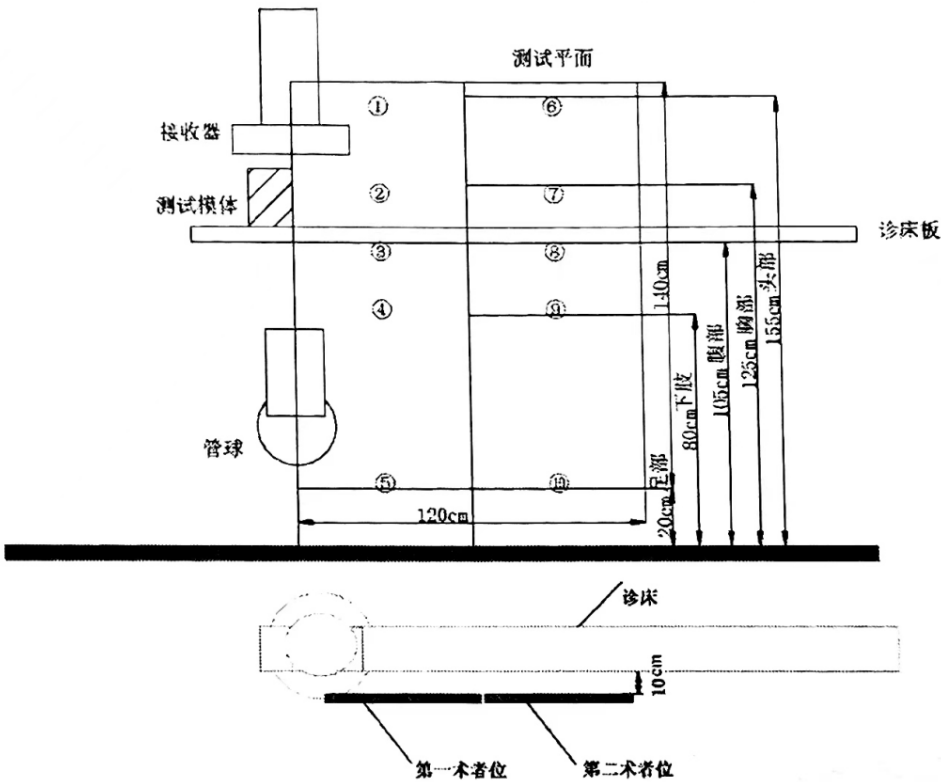


图 7-1 透视防护区测试点位示意图

根据使用规划，本项目 DSA 主要开展肿瘤及肝脏介入、心脑血管等的介入治疗，预计手术量不超过 1000 例/a。医院目前共配置 4 台 DSA（含本项目新增 1 台），配置从事介入诊疗的辐射工作人员共 51 人，平均每台 DSA 可配置 13 人。按每台介入手术配置 3-4 名人员，可分为 3 组轮流开展介入手术，1 名医护人员全年手术不超过 500 例。平均每台手术按照透视 15min，摄影 2min 计算，500 例 DSA 手术的总出束时间为：透视工况下 125h/a，摄影工况下 16.7h/a。1000 例/年介入手术的总出束时间为：透视工况下 250h/a，摄影工况下 33.4h/a。

根据上述透视工况下的实测结果，结合最大工作负荷计算的出束时间，按照 GBZ128-2019 模式，估算 DSA 在正常运行工况下，职业人员和公众所接受最大年有效剂量。具体如下：

根据 GBZ128-2019《职业性外照射个人监测规范》中第 6.2.3 条，外照射致有效剂量计算公式为：

$$E_{\text{同室}} = \alpha \cdot H_u + \beta \cdot H_o$$

式中： $E_{\text{同室}}$ ——同室操作外照射致年有效剂量，单位为 mSv； α ——系数，取 0.79（有甲状腺屏蔽）； H_u ——铅围裙内佩戴个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位为 mSv。 β ——系数，取 0.051（有甲状腺屏蔽）； H_o ——铅围裙外锁骨对应衣领位置佩戴个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位为 mSv。

根据 GBZ130-2020，工作人员采取铅衣（0.5mm 铅当量）屏蔽措施，在不高于 90kV 进行透视和摄影时，衰减系数为 0.025， H_o 和 H_u 本次均采用剂量率乘以年受照时间计算，其中 H_o 对应剂量率为术者位铅衣外的剂量率， H_u 对应剂量率为经过个人防护用品屏蔽后的（0.5mmPb 铅衣、铅颈套等）铅衣内的剂量率。

估算结果分别见表 7-4、表 7-5 所示。

表7-4 病房楼介入手术室职业人员所受最大年有效剂量估算结果

估算对象	检测工况	附加剂量率* ($\mu\text{Sv/h}$)	年出束时间 (h/a)	居留因子	年有效剂量 (mSv/a)
术者 (医师)	透视	5.54(铅衣内)/ 221.7(铅衣外)	125	1	2.00
	摄影	11.41(铅衣内)/ 456.70(铅衣外)	16.7	1/16	
护士	透视	5.54(铅衣内)/ 221.7(铅衣外)	125	1/16	0.124

控制室 (技师)	透视	0.01	125	1	0.0016
	摄影	0.021	16.7	1	
	透视	0.01	125	1	
	摄影	0.021	16.7	1	

注：*透视工况附件剂量率选第二术者位胸部实际检测值，0.5mm铅衣屏蔽系数0.025。摄影工况数据依据管电流数据保守折算。

表7-5 公众人员所受最大年有效剂量估算结果（1000例/a）

检测工况	周围剂量率* ($\mu\text{Sv/h}$)	年出束时间 (h/a)	居留 因子	年有效剂量 (mSv/a)
透视	0.01	500	1/4	0.0016
摄影	0.021	66.7	1/4	

注：*取 DSA 机房周围剂量率最高位置数据，扣除本底最小值（0.100 $\mu\text{Sv/h}$ ）。

估算结果显示，DSA 职业人员所受最大年有效剂量为 2.0mSv，公众所受最大年有效剂量为 0.0016mSv，均低于环评批复中职业照射剂量约束值 5mSv/a、公众照射剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。北京地坛医院 DSA 机房的屏蔽措施满足环评报告表及批复的要求。

表 8 验收监测结论

叙述监测结果是否满足环境影响报告表及其审批部门审批决定或设计指标。辐射安全与防护设施是否按照环境影响报告表及其审批部门审批决定或设计指标落实。项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响是否满足验收执行标准。

8 验收结论

8.1 环保设施调试运行效果及管理措施实行效果

本项目 DSA 机房分区合理。

DSA 机房防护门外设置的放射性标志和中文警示说明能够起到警示作用。

DSA 机房的工作状态指示灯正常有效。

DSA 机房防护门门灯联锁、对讲装置、通风系统、急停按钮均工作正常。

便携式剂量率仪工作正常。床侧防护帘、铅悬挂防护屏和个人防护用品满足标准要求。

机房通风换气装置设动力排风，工作正常。

医院成立了辐射安全管理小组，该机构设有专职管理人员，机构内部职责明确。

管理制度、操作规程和 workflows 运行有效。医院按时上报了年度评估报告，满足管理要求。

医院制定有辐射安全培训考核制度，医院 51 名从事介入工作医护人员全部通过了辐射安全与防护培训与考核，持有合格证书，并在有效期内，满足批复要求。

医院制定了工作场所辐射监测方案，按方案委托有资质的单位进行场所辐射水平监测，检测数据记录并已归档，满足管理要求。

从事介入治疗的工作人员均配备了个人剂量计，能够正确佩戴；已建立了个人剂量档案，并按要求存档，满足管理要求。

医院建立有相应的放射性事故应急预案，预案涵盖了本项目可能发生的非正常工况，并配备了必要的应急器材、设备。

医院于 2025 年 7 月 31 日重新申领了辐射安全许可证，本项目新增 DSA 获得使用许可。

8.2 工程建设对环境的影响

根据本次验收实测结果，项目所致公众的年受照剂量最高为 0.011mSv，满足本

项目设定的 0.1mSv 的年剂量约束要求。本项目所致职业人员的年受照剂量最高为 2.0mSv，满足本项目设定的 5mSv 的年剂量约束要求。

综上所述，北京地坛医院按照国家相关法律、法规及标准要求，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，成立了辐射安全防护管理小组，制定、落实了各项相关制度，对环评和批复文件提出的辐射安全与环保设施要求均已落实，结合北京贝特莱博瑞技术检测有限公司出具的验收监测结果，首都医科大学附属北京地坛医院“新增使用血管造影机项目”（京环审〔2024〕82号）满足竣工环保验收条件。