

核技术利用建设项目

新疆医科大学附属肿瘤医院新增数字减影血管
造影机（DSA）项目环境影响报告表

新疆医科大学附属肿瘤医院

2025年8月

生态环境部监制

填表说明

1.此环境影响报告表按照《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的要求进行编制；

2.以下核技术利用建设项目需填报此环境影响报告表：

- 1) 制备 PET 用放射性药物的；
- 2) 医疗使用 I 类放射源的；
- 3) 使用 II 类、III类放射源的；
- 4) 生产、使用 II 类射线装置的；
- 5) 乙、丙级非密封放射性物质工作场所（医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的除外）；
- 6) 在野外进行放射性同位素示踪试验的。

放射源分类见《关于发布放射源分类办法的公告》（原国家环境保护总局公告 2005 年第 62 号），射线装置的分类见《关于发布射线装置分类的公告》（原环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号）。

3. 此环境影响报告表中当量剂量与有效剂量等效使用。

目录

表 1	项目基本情况	1
表 2	放射源	13
表 3	非密封放射性物质	13
表 4	射线装置	14
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物）	15
表 6	评价依据	16
表 7	保护目标与评价标准	19
表 8	环境质量和辐射环境现状	25
表 9	项目工程分析与源项	28
表 10	辐射安全与防护	37
表 11	环境影响分析	45
表 12	辐射安全管理	60
表 13	结论与建议	69
表 14	审批	73

表 1 项目基本情况

建设项目名称		新疆医科大学附属肿瘤医院新增数字减影血管造影机（DSA）项目			
建设单位		新疆医科大学附属肿瘤医院			
法人代表			联系人		联系电话
注册地址		新疆乌鲁木齐市新市区苏州东街 789 号			
项目建设地点		新疆医科大学附属肿瘤医院综合楼一层			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)		700	项目环保投资 (万元)	50	投资比例（环保 投资/总投资）
项目性质		☐ 新建 ☒ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其它			占地面积（m ² ）
应用 类 型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
		☐ 使用	☐ I 类（医疗使用） ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
	非密封放 射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类		
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类		
		☒ 使用	☒ II 类 ☐ III 类		
	其他	/			
	1.1 建设单位概况、项目建设规模、目的和任务由来 1.1.1 建设单位概况 新疆医科大学附属肿瘤医院成立于 1989 年；1993 年新疆维吾尔自治区编办批准新疆维吾尔自治区肿瘤防治研究所，院所合一。2004 年医院被批准为新疆医科大学第三临床医学院及新疆维吾尔自治区肿瘤防治中心。历经 30 年的建设，现已成为集医疗、教学、科研和防治为一体的三级甲等肿瘤专科医院。医院占地 9.2 万平方米，建筑面积 19.7 万平方米，固定资产原值 10.15 亿。现开放床位 1650 张，设 37 个临床科室，15 个医技科室和 40 个职能单元。在岗职工 2190 人，其中高级专业技术人员 267 人，硕士及以上学历 602 人，博士生导师 29 人，硕士生导师 89 人。享受国务院政府特殊津贴专家 7 人，入选国家百千万人才工程 1 人，自治区有突出贡献专家 5 人，院级名				

医 17 人，单病种首席专家 7 人，学科带头人 5 名。

医院设有肺内科、淋巴瘤内科、乳腺内科、消化内科、中西医结合科、骨与软组织科、乳腺头颈外科、乳腺外科、胸外科、胃肠外科、骨与软组织科、肝胆胰外科、泌尿科、妇外一科、妇外三科、妇外四科、妇外五科、头颈放射治疗科、胸腹放射治疗科、乳腺放射治疗科、妇科放射治疗科、肿瘤心脏病科、呼吸神经内科、介入诊疗科、急诊科、重症医学科 ICU、姑息医学科、日间病房、检验科、输血科、影像诊断中心、内镜诊治科、超声诊断科、病理科、细胞病理室、核医学科、放射物理技术科、功能检查科、药学部、疼痛科、营养科、供应室、麻醉与围术期医学中心等临床科室和医技科室。

1.1.2 任务由来

为适应医疗事业和医院的发展需求，完善和提高医疗卫生综合服务能力和服务水平，提供优质、高效、便捷的医疗卫生服务，医院根据日益增长的患者治疗需求，更好地满足患者的诊疗需要，根据建设规划，医院拟将原综合楼一层放射科 DR 室、骨密度室、胃肠室区域改建为手术室区域，并配备相应辅助用房，拟新增一台 DSA 安置在综合楼一层新建 DSA 手术室内用于介入手术。DR 搬迁至门诊综合楼负一楼 B138 室；骨密度搬迁至门诊综合楼负一楼 B137 室；胃肠机搬迁至门诊综合楼负一楼 B106 室；以上 3 台设备填报了新疆医科大学附属肿瘤医院骨密度、胃肠机、DR 射线装置应用项目登记表，备案号为 202565010400000055。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《建设项目环境保护管理条例》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的规定，“新疆医科大学附属肿瘤医院新增数字减影血管造影机（DSA）项目”（以下简称“本项目”）应进行环境影响评价。对照《关于发布〈射线装置分类〉的公告》（原环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），DSA 属于血管造影用 X 射线装置的分类范围，为 II 类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》的规定：“第五十五类、核与辐射，172 条核技术利用建设项目，生产、使用 II 类射线装置的”，环评类别为环境影响报告表。为此，医院委托合肥金浩峰检测研究院有限公司（以下简称“评价机构”）承担本项目的环境影响评价工作。

在接受委托后，评价机构组织相关技术人员进行了现场勘察、资料收集、辐射环境质量现状监测等工作，并结合项目特点，按照《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）等规定编制了本环境影响报告表。

1.1.3 目的

（1）对新增使用的辐射活动进行辐射环境影响分析，从而评价职业人员及公众在该射线装置使用过程中可能受到辐射照射及照射的程度；

（2）对不利环境影响和存在的环境问题提出防治措施，把辐射环境影响减少到“可合理达到的尽量低水平”；

（3）满足国家和地方生态环境部门对建设项目环境管理规定的要求，为本项目的辐射环境管理提供科学依据。

1.1.4 项目建设规模

（1）总体建设规模

医院拟将原综合楼一层放射科 DR 室改建为一间 DSA 手术室，并安装 1 台新购 DSA 设备。本次核技术应用项目总体建设规模见表 1-1。

表 1-1 本项目总体建设规模

项目组成	建设内容	建设规模
主体工程	将综合楼一层 DR 室改建为 DSA 手术室，原控制室和设备机房未发生变化；	改建后 DSA 机房内南北长 7.83m，东西宽 5.16m，面积 40.4m ² （5.16m×7.83m）
辅助工程	将综合楼一层原胃肠机房预留为手术室，骨密度机房和骨密度操作室改建为预麻间、污物间、值班室；电梯值班室改建为一次性库房；办公室改建为手术库房、液体库房、器械库房；登记室改建为会议室；更衣室改建为主任办公室，另一间办公室改建为生活区和清洁室，区域两侧安装了门，使手术区域与其他区域分开。	/
环保工程	本项目拟建 DSA 机房顶部设置吸顶式通风口，与大楼新风管道连通；同时顶部设置排风扇，通过顶部天花板内设置的排风管道向北排出大楼；四周墙体采取 18cm 现浇混凝土砌块+20mm 硫酸钡水泥，机房顶棚采取 24cm 浇筑钢筋混凝土+20mm 硫酸钡板，地板用 24cm 浇筑钢筋混凝土+50mm 硫酸钡水泥，防护门、观察窗采用等效铅当量为 3mmPb 进行防护屏蔽；拟在患者通道防护门闭门方向门框上方设置触碰式门灯联动装置，门开灯灭、门关灯亮。	满足环境保护标准要求

公用工程	由市政给水管网供水，依托医院供水系统供给；由市政电网供电，依托医院变配电所进行供电。	/
依托工程	固废处置措施：医疗废物依托医院的医疗废物贮存库（医院综合楼西北侧）存放，委托新疆汇和瀚洋环境工程技术有限公司进行处置，委托乌鲁木齐市城市废弃物处置监测中心进行监管；生活垃圾分类管理，收集至垃圾箱内，委托环卫部门清运处理。	依托
	废水处置措施：本项目产生的废水排入医院现有污水处理站。该污水处理站位于综合楼东北侧，设计处理能力为1200m ³ /d，夏季用水量小时处理量约为900m ³ /d。	依托

（2）本次拟开展的核技术应用项目情况

本项目拟购 DSA 型号为 Alphenix INFX-9000V 的单管头 DSA 设备，厂家为佳能医疗系统（中国）有限公司，管电压 125kV，管电流 1000mA，属于 II 类射线装置。本项目射线装置主要技术参数见表 1-2。

表 1-2 本项目 DSA 射线装置主要技术参数

设备名称	型号	类别	数量	用途	主要技术参数	场所	主束方向	备注
DSA	Alphenix INFX-9000V	II 类	1	放射诊断和介入治疗	管电压 125kV 管电流 1000mA	综合楼一层 DSA 手术室	由下向上 向东和向西	新增

1.1.5 项目工作负荷及人员配置

（1）工作负荷：

根据医院提供的资料，本项目 DSA 机房每年每名辐射工作人员手术台数最大量为 400 台，因每台手术患者和手术要求不同，1 台手术中 DSA 的减影时间和透视时间有较大差别，运行工况也不完全相同。评价按每台手术减影曝光时间 0.5min，透视时间 20min 作为本项目射线装置出束时间进行保守考虑。根据本项目设备参数情况及年计划最大手术台数，则本项目 DSA 减影过程年总曝光时间为 3.3h，透视过程年总曝光时间为 133.3h。本项目 DSA 常用最大运行工况和工作负荷见表 1-3。

表 1-3 本项目 DSA 常用最大运行工况和工作负荷一览表

设备名称	最大工作量	运行情况	平均照射时间	年设备出束时间
综合楼一层 DSA	400 台/年	减影	0.5min/台	3.3h/a
		透视	20min/台	133.3h/a

（2）人员配置：

本项目拟配置辐射工作人员 7 名，包括介入治疗学临床医师 2 人，护士 2 人，影像医师 1 人，影像技师 2 人。本项目拟配置的辐射工作人员情况见表 1-4。

表 1-4 本项目辐射工作人员情况表

岗位		人数	每名减影年受照时间 (h)	每名人员透视年受照时间 (h)
综合楼一层 DSA 手术室	临床医师	2	/	133.3 (近台操作)
	护士	2	/	133.3 (近台操作)
技师		2	3.3 (隔室操作)	133.3
影像医师		1 (阅片)	/	/

医院为三级甲等医院，具有完整的功能科室、充足的医务工作人员，参与本次 DSA 项目工作人员均为介入中心转岗辐射工作人员，工作人员相对固定，原有辐射工作人员转岗后不再从事其他射线装置的操作和使用，不存在兼岗情况。工作人员每天工作 8 小时，每年工作 250 天。

根据生态环境部《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），医院已组织本项目辐射工作人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上进行报名和培训并进行“医用 X 射线诊断与介入放射学”的辐射安全与防护考核，已取得考核合格成绩单，并每五年定期再培训。

1.2、项目选址及周边环境概况

1.2.1 医院地理位置

新疆医科大学附属肿瘤医院位于新疆乌鲁木齐市新市区苏州东街 789 号，医院东侧为昆明路、中国科学院新疆天文台，南侧为苏州路，西邻乌鲁木齐市第九中学园丁小区、新疆维吾尔自治区经济和信息化委员会综合楼、科技厅家属区、计量院家属区，北邻科学院家属区，整个院区包括肿瘤医院家属区、医疗区和新疆医科大学附属肿瘤医院北院区。

1.2.2 项目周边环境关系

（1）本项目外环境关系

本项目位于综合楼一层 DSA 手术室，综合楼北侧 50m 范围内为医院内部；西北侧 50m 为医疗垃圾处理站；西侧 50m 范围内为医院内部；南侧 50m 范围内为医院内部；东侧 45m 为外科楼。

(2) 本项目工作场所四周关系

本项目改建的 DSA 机房位于综合楼一层（综合楼为地下 1 层；地上 16 层建筑）机房与周围区域毗邻关系详见表 1-5。

表 1-5 综合楼一层拟建 DSA 室邻接区域情况

序号	机房名称	东侧	南侧	西侧	北侧	楼上	楼下
1	综合楼一层 DSA 手术室	控制室与设备机房	一楼大厅	缓冲间与预麻间	走廊	彩超室	药品库房

综上所述，本项目辐射工作场所边界外 50m 范围内主要为医院内部外科楼和医院内部道路，无学校、自然保护区、居民区、保护文物、风景名胜区、水源保护区等环境敏感点。

1.2.3 相关规划及选址合理性分析

本项目新增的 1 台 DSA 设备拟安装于综合楼一层 DSA 手术室，不新增用地，综合楼项目用地属于医疗卫生用地，周围无环境制约因素。根据医院平面布置图及现场调查，本项目拟建 DSA 机房实体边界外 50m 范围内主要为医院内部外科楼和医院内部道路，主要环境保护目标为从事本项目辐射工作的职业人员及上述区域内活动的公众，评价范围内无居民区、学校、自然保护区、保护文物、风景名胜区、水源保护区等环境敏感点。项目运营过程产生的电离辐射，经采取满足标准要求的辐射防护及管理措施后对周围环境辐射影响是可接受的，故本项目的选址合理。

1.3 产业政策符合性分析

根据国家发展改革委颁布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于第十三项“医药”中第四条“高端医疗器械创新发展：新型基因、蛋白和细胞诊断设备，新型医用诊断设备和试剂，高性能医学影像设备，高端放射治疗设备，急危重症生命支持设备，人工智能辅助医疗设备，移动与远程诊疗设备，高端康复辅助器具，高端植入介入产品，手术机器人等高端外科设备及耗材，生物医用材料、增材制造技术开发与应用”项目，为鼓励类产业，符合国家现行产业政策。

1.4 实践正当性分析

本项目的建设目的在于开展放射诊疗工作，最终是为了治病救人。医院购买正规设备，对射线装置的使用场所采取满足相关标准要求的辐射安全防护措施，对射线装置的安全管理将建立相应的操作规程和辐射安全规章制度。因此，在正确使用和管理射线装置的情况下，可以将本项目辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的辐射

给职业人员、公众及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，该核技术应用实践具有正当性，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“实践的正当性”原则。

1.5 与《乌鲁木齐市生态环境分区管控动态更新成果》符合性分析

本项目位于新疆乌鲁木齐市新市区苏州东街 789 号，根据《关于印发乌鲁木齐市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（乌政办〔2024〕17 号），本项目所在的环境管控单元为高新区（新市区）城镇重点管控单元，管控单元编号：ZH65010420003。本项目为医院核技术利用建设项目，不属于“三高”项目及淘汰类、限制类项目，不产生恶臭气体，不产生高噪声污染，不涉及高耗水行业，不涉及新建、扩建使用燃煤等高污染燃料项目；投入运行后，各污染物的排放均能得到有效控制，满足相关标准的要求，不会改变环境质量现状，符合“高新区（新市区）城镇重点管控单元”管控要求。

1.6“三线一单”符合性分析

根据《新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》的通知（新政发〔2021〕18 号）中提出的分区管控方案，项目位于新疆乌鲁木齐市新市区苏州东街 789 号，选址不涉及生态保护红线。

（1）与“生态保护红线”的相符性

生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。本项目拟建 1 间 DSA 手术室机房实体边界外 50m 范围内主要为医院内部外科楼和医院内部道路，不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，不在饮用水源保护区范围内，不涉及新疆维吾尔自治区生态保护红线。

（2）与“环境质量底线”的相符性

根据环境质量现状监测结果，本项目拟建场址周围环境 γ 辐射剂量属于正常本底范围。在落实本环评提出的各项污染防治措施后，不会对周围环境产生不良影响，能维持周边环境质量现状，满足该区域环境质量功能要求，因此本项目符合环境质量底线要求。

（3）与“资源利用上线”的相符性

本项目水、电等公共资源由当地专门部门供应，且整体而言本项目所用资源相对较小，也不占用当地其他自然资源和能源，因此本项目符合资源利用上限的要求。

（4）与“生态环境准入清单”的相符性

本项目位于高新区（新市区）城镇重点管控单元，管控单元编号：ZH65010420003，本项目属于核技术利用项目，不属于高污染、高能耗工业，满足管控措施，不属于环境管控单元限制的内容，符合生态环境准入清单的要求。

综上所述，本项目不涉及生态保护红线、符合环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单的要求，本项目的建设符合“三线一单”要求。

1.7 辐射安全管理现状

1.7.1 原有核技术利用项目许可情况

新疆医科大学附属肿瘤医院于 2022 年 1 月 28 日取得了新疆维吾尔自治区生态环境厅颁发的辐射安全许可证，许可证编号为：新环辐证[00096]；种类和范围为：使用 III 类、V 类放射源；使用 II、III 类射线装置；生产、使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所，有效期至 2027 年 1 月 27 日。

1.7.2 原有核技术利用项目环保手续履行情况

医院所有核技术利用项目均已履行环保手续，放疗楼相关配套放射性医疗设备于 2008 年已取得原新疆维吾尔自治区环境保护局批复，批复文号为（新环控建审〔2008〕22 号）；门诊楼、综合楼、外科楼相关配套放射性医疗设备于 2012 年取得原新疆维吾尔自治区环境保护厅批复，批复文号为（新环核函〔2012〕1313 号）。门诊综合楼相关配套放射性医疗设备于 2020 年取得新疆维吾尔自治区生态环境厅批复，批复文号为（新环审〔2020〕196 号），门诊综合楼及发热门诊相关三类射线装置及已在建设项目环境影响登记表备案系统进行备案。放疗楼负二层现有 5 台直线加速器设备和综合楼一层介入治疗室 DSA 设备均已完成环保验收，并取得原自治区环境保护厅出具的验收批复，直线加速器验收批复文号为（新环核函〔2013〕683 号、新环核函〔2016〕1031 号），DSA 验收批复为（新环函〔2016〕199 号）。术中放射治疗装置用于医院新门诊综合楼八层新建 2 号手术室和 7 号手术室，已于 2023 年 1 月完成自主验收。

医院现有射线装置情况见表 1-6，医院已许可的非密封放射性同位素使用情况见表 1-7，医院已许可的放射源使用情况见表 1-8。

表 1-6 新疆医科大学附属肿瘤医院现有射线装置一览表

序号	设备名称	规格型号	类别	使用场所	备注
1	医用直线加速器	Clinaix	II	放疗楼负二层加速器 1 室	使用，已许可，已验收
2	医用直线加速器	Clinac23EX+1	II	放疗楼负二层加速	使用，已许可，

		20MLC		器 2 室	已验收
3	医用直线加速器	Clinac23EX	II	放疗楼负二层加速器 3 室	使用, 已许可, 已验收
4	医用直线加速器	ClinaciX	II	放疗楼负二层加速器 4 室	使用, 已许可, 已验收
5	医用直线加速器	Clinac600C/D	II	放疗楼负二层加速器 5 室	使用, 已许可, 已验收
6	数字减影血管造影机	ArtisQceiling	II	综合楼一层介入治疗室	使用, 已许可, 已验收
7	回旋加速器	HM-10HC	II	放疗楼负二层回旋加速器室	使用, 已许可, 已验收
8	PET/CT	IngenuityTF	III	放疗楼负二层 PET/CT 室	使用, 已许可
9	SPECT/CT	Symbiaintevo2	III	放疗楼负一层 SPECT1 室	使用, 已许可
10	放射治疗全数字化模拟定位机	Acuity	III	放疗楼负二层模拟定位室	使用, 已许可
11	全身 X 射线计算机断层扫描系统	LIGHTSPEED VCT	III	放疗楼一层 CT1 室	使用, 已许可
12	全身 X 射线计算机断层扫描系统	SOMATOMDefinitionAS	III	放疗楼一层 CT2 室	使用, 已许可
13	全身 X 射线计算机断层扫描系统	DiscoveryCT750HD	III	放疗楼一层 CT3 室	使用, 已许可
14	X 射线骨密度仪	DiscoveryW	III	综合楼一层骨密度室	使用, 已许可
15	胃肠 X 射线机	OPERA FP	III	综合楼一层数字胃肠室	使用, 已许可
16	移动 X 射线 C 臂机	Ziehm8000	III	外科楼三层手术室	使用, 已许可
17	全身 X 射线计算机断层扫描系统	uCT520	III	发热门诊一楼 CT 室	使用, 已许可
18	全身 X 射线计算机断层扫描系统	SOMATOMDrive	III	门诊综合楼负一层 CT1 室	使用, 已许可
19	全身 X 射线计算机断层扫描系统	MX16-slice	III	门诊综合楼负一层 CT2 室	使用, 已许可
20	X 射线摄影装置	NOVA-FA-C	III	门诊综合楼负一层 B101 室	使用, 已许可
21	牙科 X 射线装置	RAY68(M)	III	门诊综合楼二层口腔门诊	使用, 已许可
22	乳腺 X 射线装置	MAMMOMAT Revelation	III	放疗楼一层钼靶室	使用, 已许可

23	乳腺 X 射线装置	SeleniaDimensions	III	门诊综合楼负一层 B104 室	使用, 已许可
24	大孔径多排螺旋 CT 模拟定位机	BrillianceCTBigBore	III	放疗楼负二层 CT 定位室	使用, 已许可
25	X 射线摄影装置	AXIOMAristosMX	III	门诊综合楼负一楼 B102 室	使用, 已许可
26	X 射线摄影装置	Definium6000	III	综合楼一层数字摄片室	使用, 已许可
27	床旁 X 射线摄影装置	MobilettMira	III	综合楼一层	使用, 已许可
28	床旁 X 射线摄影装置	MobilettMiraMax	III	综合楼一层	使用, 已许可
29	床旁 X 射线摄影装置	SM50HF-B-C	III	综合楼一层	使用, 已许可
30	移动 X 射线 C 臂机	PLX118C-E	III	门诊综合楼八层: 4 号、7 号手术室	使用, 已许可
31	近距离术中放疗系统	INTRABEAM PRS 500	III	门诊综合楼八层: 2 号、7 号手术室	使用, 已许可

表 1-7 已许可非密封放射性同位素使用情况一览表

工作场所	场所等级	核素	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	环评、许可及验收情况
核医学科	乙级	Sr-89	1.48E+7	4.44E+10	已环评、已许可、已验收
		Tc-99m	3.7E+8	1.11E+13	
		I-131	7.4E+8	2.22E+12	
		Na-22	5.92E+5	1.3E+8	
		C-11	1.48E+8	7.4E+9	
		N-13	3.7E+7	1.85E+9	
		F-18	3.7E+8	1.11E+11	
介入治疗室		I-125	2.96E+8	8.88E+11	

表 1-8 已许可放射源使用情况一览表

序号	核素	类别	活度 (Bq)	枚数	工作场所	用途	环评、许可及验收情况
1	Ir-192	III类	1.11E+13	1	放疗科	后装治疗	已环评、已许可、已验收

2	Na-22	V类	3.7E+6	1	核医学科	PET/CT 校准	
---	-------	----	--------	---	------	--------------	--

1.7.3 原有核技术利用项目运行情况、辐射防护和监测情况

医院严格遵守《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》等相关辐射防护，配合各级生态环境部门监督和指导，辐射防护设施运行、维护、检测工作良好，在辐射安全和防护制度的建立、落实以及档案管理等方面运行良好。

医院辐射工作场所均设有电离辐射警告标志和工作状态指示灯，机房通风良好，屏蔽防护措施满足要求；机房设置铅玻璃观察窗，工作人员在控制室能清楚地观察到机房内情况；机房周围辐射水平符合相关标准的要求。由现场调查情况可知，医院已采取相应的辐射防护措施，本次环评认为医院辐射防护措施满足目前辐射防护要求。

另外，医院为受检者配备了相应的放射防护用品，如铅橡胶围裙、铅橡胶颈套等。医院现有射线装置已委托有资质的单位进行年度监测，并编制监测报告，现有射线装置未对辐射工作场所周围环境造成放射性影响，机房周边辐射剂量率符合满足相关标准要求。

1.7.4 医院现有辐射安全管理情况

（1）辐射安全防护管理机构

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，新疆医科大学附属肿瘤医院已根据现有核技术应用项目现状，调整了放射防护及辐射安全管理委员会，委员会下设办公室在医学工程科，负责全院辐射安全监督管理工作，该领导小组的组成涵盖了现有核技术应用所涉及的相关部门和科室，在框架上基本符合要求。

（2）辐射工作制度

医院已制定了《放射诊疗许可登记制度》《放射工作人员工作制度》《放射工作人员职业健康管理制度》《放射工作人员操作规程》《放射性工作场所管理制度》《放射性诊疗设备管理制度》《放射性同位素购置制度》《放射性同位素运输制度》《放射性同位素使用和保管制度》《医用放射性检查项目实施制度》《放射防护用品使用和保管制度》《设备检修维护制度》《放射性废物管理制度》《新疆医科大学附属肿瘤医院辐射事故应急处理预案（修订）》等综合规章管理制度。医院制定的上述放射防护相关制度基本能满足医院现阶段开展的放射诊断工作的需要，医院在日常工作中已按照放射防护管理制度的内容进行落实。医院应根据每台设备的特点制定设备的操

作规程、环境监测方案、质量保证大纲、受检者防护告知与防护管理制度。

（3）辐射安全与防护培训情况

医院现有部分辐射工作人员从事使用Ⅲ类射线装置，均已进行自主培训，并建立档案；其余的辐射工作人员均在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上进行报名和培训并取得考核合格成绩单，并每五年定期再培训。

医院应严格执行辐射工作人员培训制度，根据《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）和《关于进一步优化辐射安全考核公告》（生态环境部公告第 2021 年第 9 号），医院从事使用Ⅱ类射线装置、Ⅴ类放射源、乙级、丙级非密封放射性物质工作场所的辐射工作人员应在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台参加培训并考核合格，并按时接受再培训。从事使用Ⅲ类射线装置的辐射工作人员可由医院自行组织辐射安全与防护考核，并取得合格成绩，建立成绩档案。

（4）个人剂量监测及职业健康检查情况

医院现有辐射工作人员均配备了个人剂量计，委托新疆维吾尔自治区疾病预防控制中心每三个月进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案，根据医院提供的最近 1 年（2024 年 3 月至 2025 年 3 月）的个人剂量检测报告可看出所有辐射工作人员年度个人剂量检测值满足职业人员年剂量 5mSv 的约束限值。

新疆医科大学附属肿瘤医院对配备的辐射工作人员于 2023 年和 2024 年全部在新疆医科大学第五附属医院进行了职业健康检查，检查结论均为“可继续原放射工作”或“可从事放射工作”。

（5）辐射应急演练和年度评估

医院已制定《新疆医科大学附属肿瘤医院辐射事故应急处理预案（修订）》，医院每年均定期开展辐射事故应急演练，并对演练结果进行总结。根据《核技术利用单位辐射事故应急预案的格式和内容》（TBSRS052—2021）医院应当及时对辐射事故应急预案进行完善和修订。与医院核实，自辐射活动开展以来，未发生过辐射事故。

医院执行有年度评估制度，编制有《辐射安全和防护状况年度评估报告》，对现有辐射工作场所防护状况、人员培训及个人剂量、放射源和射线装置台账、辐射安全与防护制度执行情况等进行年度总结和评估，并及时提交至发证机关。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) ×枚 (套) 数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
以下空白								

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
以下空白										

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）。

表 4 射线装置

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大能量（MeV）	额定电流（mA）/剂量 率（cGy/h）	用途	工作场所	备注
以下空白										

（二）X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	DSA	II	1	Alphenix INFX-9000V	125	1000	介入诊疗	综合楼一层 DSA 手术室	拟购
以下空白									

（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	
以下空白													

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧 氮氧化物	气态	/	/	/	少量	少量	不暂存	通过排风系统排入空气中
生活垃圾	固态	/	/	/	少量	少量	垃圾收集箱暂存	委托环卫部门统一处理
医疗废物	固态	/	/	/	少量	少量	医疗废物暂存间暂存	委托新疆汇和瀚洋环境工程技术有限公司处理
废水	液态	/	/	/	少量	少量	医疗废水汇入医院的医疗废水处理站处理	达到标准后通过市政污水管网进入市政污水处理厂处理

注：1. 常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg。

2. 含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法 规 文 件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 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》（中华人民共和国主席令第 48 号 2016 年修订，2016 年 9 月 1 日起施行）及《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》（第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议，2018 年 12 月 29 日）； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第 6 号，2003 年 10 月 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 日起施行）； (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）； (6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 709 号修订，2019 年 3 月 2 日）； (7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环保总局第 31 号令；根据 2017 年 12 月 20 日原环境保护部部务会议通过《环境保护部关于修改部分规章的决定》修正；根据 2019 年 7 月 11 日生态环境部部务会议审议通过《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》修正；根据 2020 年 12 月 25 日生态环境部部务会议审议通过《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》修正，2021 年 1 月 4 日起施行）； (8)《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，2006 年 9 月 26 日）； (9) 《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，2011 年 5 月 1 日实施）； (10) 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》（原环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），2017 年 12 月 5 日起施行； (11) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（中华人民共和国生态环境部，2019 年第 57 号）；
------------------	--

	(12) 《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》(生态环境部令第9号,2019年11月1日施行); (13) 《中华人民共和国职业病防治法》(中华人民共和国)主席令第六号,(2018年12月29日修订); (14) 《关于发布〈建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法〉配套文件的公告》(生态环境部公告2019年第38号,2019年10月24日); (15) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》(生态环境部公告2019年第39号,2019年10月25日); (16) 《突发环境事件应急管理办法》(原环境保护部令第34号,2015年6月5日); (17) 《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15日); (18) 《放射工作人员职业健康管理办法》(原卫生部令第55号,2007年11月1日); (19) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》,根据2018年9月21日新疆维吾尔自治区第十三届人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈新疆维吾尔自治区自然保护区管理条例〉等7部地方性法规的决定》修正; (20) 关于发布《新疆维吾尔自治区建设项目环境影响评价文件分级审批目录(2024年本)》的公告,2025年1月1日; (21) 《新疆维吾尔自治区辐射污染防治办法》(政府令第192号,2015年)。
技术标准	(1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016); (2) 《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016); (3) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021); (4) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002); (5) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021); (6) 《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》(GBZ/T244-2017); (7) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011); (8) 《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005);

	(9) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 年修改单; (10) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021); (11) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020); (12) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019); (13) 《放射工作人员健康要求》(GBZ98-2017); (14) 《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005); (15) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 年修改单; (16) 《建设项目环境影响报告表编制技术指南》(污染影响类)(2021 年版)。
其他	(1) 环境影响评价委托书; (2) 《放射防护实用手册》(济南出版社, 主编赵兰才、张丹枫); (3) 《辐射防护手册》(第三分册), 李德平、潘自强主编; (4) 《新疆环境天然贯穿辐射水平调查研究》; (5) 《医用外照射源的辐射防护》(国际放射防护委员会第 33 号出版物); (6) 联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR) — 2000 年报告; (7) 新疆医科大学附属肿瘤医院提供的其他资料。 (本页以下空白)

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目为使用Ⅱ类射线装置，且项目场所有实体边界，根据《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）规定及本项目的实际情况，本次环境影响评价范围为 DSA 机房屏蔽体边界外 50m 区域。

7.2 评价因子

本项目评价因子为 X 射线以及少量臭氧和氮氧化物。

7.3 保护目标

根据现场踏勘，本项目 DSA 机房屏蔽体外 50m 范围内主要为东侧外科楼、院内道路，南侧的院内道路，西侧院内道路，北侧为医院垃圾站、医疗废物处理站和院内道路；评价范围内无学校、自然保护区、保护文物、风景名胜区、水源保护区等环境敏感点，不涉及新疆维吾尔自治区生态保护红线。

本项目环境保护目标为评价范围内从事本项目的辐射工作人员、公众成员。具体见表 7-1。

本项目位于综合楼一层 DSA 手术室，综合楼北侧 50m 为医院内部，70m 为肿瘤医院家属院 3 号楼；西北侧 50m 为医疗垃圾处理站；西侧 55m 为第九中学园丁小区 3 号楼；南侧 53m 为门诊楼；东侧 45m 为外科楼。

（2）本项目工作场所四周关系

本项目改建的 DSA 机房位于综合楼一层（综合楼为地下 1 层；地上 16 层建筑）机房与周围区域毗邻关系详见表 1-5。

表 7-1 50m 范围内辐射环境保护目标

机房	保护目标（项目50m范围内）		方位	与DSA机房边界最近距离（m）	规模
综合楼一层DSA室	辐射工作人员	DSA手术室	/	/	约3人
		缓冲间	西	紧邻	病人缓冲区一般无人
		预麻间	西	紧邻	手术前准备一般无人
		控制室	东	紧邻	约2人
	公众	走廊	北	紧邻	约3人
		大厅	南	紧邻	约100人

		彩超室	上层	紧邻	约100人/d
		药品库房	下层	紧邻	一般无人
		外科楼	东	45m	约500人/d

7.4 评价标准

7.4. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

（1）剂量限值

①职业照射

4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录 B）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

B 1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

- a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可任何追溯性平均），20mSv；
- b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；
- c) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv；

②公众照射

B1.2.1 实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

- a) 年有效剂量，1mSv；

对于职业人员，本项目取年有效剂量限值的四分之一，即不超过 5mSv 作为年剂量约束值，手部取四肢年当量剂量限值的四分之一，即不超过 125mSv 作为手部年当量剂量约束值；对于公众，本项目取年有效剂量限值的十分之一，即不超过 0.1mSv 作为年剂量约束值。

（2）分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，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。

6.4.1 控制区

6.4.1.1 注册者和许可证持有者应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。

6.4.2 监督区

6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的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。

7.4.《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）：

5.8 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备防护性能的专用要求

5.8.1 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备应满足其相应设备类型的防护性能专用要求。

5.8.2 在机房内应具备工作人员在不变换操作位置情况下能成功切换透视和摄影功能的控制键。

6 X 射线设备机房防护设施的技术要求

6.1 X 射线设备机房布局

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。

6.1.2 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。

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 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表 7-2 的规定。

表 7-2 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求

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

b 单管头、双管头或多管头 X 射线设备的每个管球各安装在 1 个房间内。

6.2 X 射线设备机房屏蔽

6.2.1 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低于表 7-3 的规定。

表 7-3 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)
标称 125kV 及以下的摄影机房	2.0	1.0
C 形臂 X 射线设备机房	2.0	2.0

注：本项目配备的 DSA 设备标称 125kV，有用线束方向和非有用线束方向铅当量 $\geq 2.0\text{mmPb}$ 。

6.2.2 医用诊断 X 射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见附录 C 中表 C.4~表 C.7。

6.2.3 机房的门和窗屏蔽情况应满足表 7-3 的要求。

6.3 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

a) 具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间；

6.3.2 机房的辐射屏蔽防护检测方法按第 8 章和附录 B 的要求。

6.3.3 宜使用能够测量短时间出束和脉冲辐射场的设备进行测量，若测量仪器达不到响应时间要求，则应对其读数进行响应时间修正，修正方法参见附录 D。

6.4 X 射线设备工作场所防护

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受检者状态及防护门开闭情况。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

6.4.4 机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。

6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的

管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

6.4.7 受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。

6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 7-4 基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

表 7-4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检查类型	工作人员		受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套选配：铅橡胶帽子	铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏选配：移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套 选配：铅橡胶帽子	—
注 1：“—”表示不作要求。 注 2：各类个人防护用品和辅助防护设施，指防电离辐射的用品和设施，鼓励使用非铅材料防护用品，特别是非铅介入防护手套。				

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

6.5.4 应为儿童的 X 射线检查配备保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5 mmPb。

6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。

7.8 介入放射学和近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备操作的防护安全要求

7.8.1 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备应满足其相应设备的防护安全操作要求。

7.8.3 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；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。

7.8.4 穿着防护服进行介入放射学操作的工作人员，其个人剂量计佩戴要求应符合

合 GBZ128 的规定。

7.4. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）

4.3.1 常规监测的周期应综合考虑放射工作人员的工作性质、所受剂量的大小、剂量变化程度及剂量计的性能等诸多因素。常规监测周期一般为 1 个月，最长不得超过 3 个月。

5.2.3 对于强贯穿辐射和弱贯穿辐射的混合辐射场，弱贯穿辐射的剂量贡献 $\leq 10\%$ 时，一般可只监测 $H_p(10)$ ；弱贯穿辐射的剂量贡献 $> 10\%$ 时，宜使用能识别两者的鉴别式个人剂量计，或用躯体剂量计和局部剂量计分别测量 $H_p(10)$ 和 $H_p(0.07)$ 。

5.3.1 对于比较均匀的辐射场，当辐射主要来自前方时，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般在左胸前或锁骨对应的领口位置；当辐射主要来自人体背面时，剂量计应佩戴在背部中间。

5.3.2 对于如介入放射学、核医学放射药物分装与注射等全身受照不均匀的工作情况，应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计。

5.3.3 对于 5.3.2 所述工作情况，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），且宜在身体可能受到较大照射的部位佩戴局部剂量计（如头箍剂量计、腕部剂量计、指环剂量计等）。

（本页以下空白）

表 8 环境质量和辐射环境现状

8.1、项目地理位置和场所位置

新疆医科大学附属肿瘤医院位于新疆乌鲁木齐市新市区苏州东街 789 号，医院东侧为昆明路、中国科学院新疆天文台，南侧为苏州路，西邻乌鲁木齐市第九中学园丁小区、新疆维吾尔自治区经济和信息化委员会综合楼、科技厅家属区、计量院家属区，北邻科学院家属区，整个院区由肿瘤医院家属区分隔为医疗区和新疆医科大学附属肿瘤医院北院区。

本项目拟建的 DSA 手术室位于综合楼一层，机房与周围区域毗邻关系详见表 1-5。

8.2、环境现状评价的对象、监测因子和监测方案

8.2.1 监测目的

掌握拟建工作场所的辐射环境本底水平，为本项目运行后对环境产生的辐射影响提供基础数据。

8.2.2 辐射现状评价对象

DSA 机房及周边环境。

8.2.3 监测因子

γ 周围剂量当量率。

8.2.4 监测点位

监测点位见图***。

8.2.5 监测方案

- 1.监测单位：合肥金浩峰检测研究院有限公司（检验检测机构资质认定证书编号：221219130443，有效期至 2028 年 7 月 10 日）
- 2.监测日期：2025 年 6 月 26 日
- 3.监测方式：现场监测
- 4.监测依据：《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）
- 5.天气环境条件：天气：晴；温度：33℃；相对湿度：26%RH。
- 6.监测设备：监测设备参数表见表 8-1。

表 8-1 监测设备参数表

仪器名称	环境监测用 X-γ剂量率仪
仪器型号	XH-3512E
生产厂家	西安核仪器厂
仪器编号	DR2022K208
能量响应	内置探测器：48keV~1.5MeV，外接探测器：30keV~7MeV
量 程	0.01μGy/h~100mGy/h（主机）、10nGy/h~100μGy/h（探头）
检定单位	上海市计量测试技术研究院
检定证书	2025H21-10-5847931001
检定日期	2025 年 4 月 21 日—2026 年 4 月 20 日

8.2.6 质量保证措施

- 1.结合现场实际情况及监测点的可到达性，在项目拟建场址内和项目周围工作人员活动区域、人流量相对较大的区域布设监测点位，充分考虑监测点位的代表性和可重复性，以保证监测结果的科学性和可比性。
- 2.监测仪器每年经有资质的计量部门校准/检定，校准/检定合格后方可使用。
- 3.每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。
- 4.本次监测由合肥金浩峰检测研究院有限公司开展，监测实行全过程的质量控制，严格按照公司《质量手册》《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行，监测人员经考核合格并持有合格证书上岗。
- 5.监测报告严格实行三级审核制度，经编制、审核，最后由授权签字人批准。

8.2.7 监测结果

表 8-2 辐射环境质量本底监测结果

点位序号	测量点位描述	测量结果（nGy/h）
1	拟建 DSA 手术室（DR 室）	113.7±4.6
2	拟建 DSA 室东侧控制室	113.1±5.5
3	拟建 DSA 室东侧设备机房	115.7±6.7
4	拟建 DSA 室北侧走廊	117.6±7.6
5	拟建 DSA 室西侧预麻间（骨密度操作室）	124.3±1.8

6	拟建 DSA 室西侧缓冲区（候诊区）	112.6±5.4
7	拟建 DSA 室南侧大厅	113.3±5.9
8	拟建 DSA 室楼上对应的彩超室	121.1±3.3
9	拟建 DSA 室楼下对应的药品库房	114.2±5.1
10	综合楼南侧道路（室外）	118.0±4.8
11	综合楼西侧道路（室外）	124.9±3.5
12	综合楼北侧道路（室外）	122.6±4.7
13	综合楼东侧道路（室外）	127.8±4.8
注：1. 测量时探头距离地面约 1m； 2. 每个监测点测量 10 个数据取平均值； 3. 环境 γ 辐射空气吸收剂量率=读数平均值 $\times$ 校准因子 k_1 ，校准因子 k_1 为 1.14。		

8.4 环境现状调查结果的评价

由监测结果可知，本项目拟建辐射工作场所及周围环境的室内 γ 辐射空气吸收剂量率为 112.6~124.3nGy/h，室外 γ 辐射空气吸收剂量率为 118.0~127.8nGy/h。由《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》可知，乌鲁木齐市室内 γ 辐射剂量率为 82.5~206.1nGy/h，乌鲁木齐市室外 γ 辐射剂量率为 70.6~183.4nGy/h，本项目拟建场址辐射剂量率处于当地天然辐射正常水平范围内。

（本页以下空白）

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 施工期

本项目建设内容主要为：DSA 机房进行改造、防护施工和内部装修，并安装 DSA 设备，主要工艺流程为图纸设计、防护装修、场地清理、设备安装与调试。施工期工艺流程及产污环节详见图 9-1。

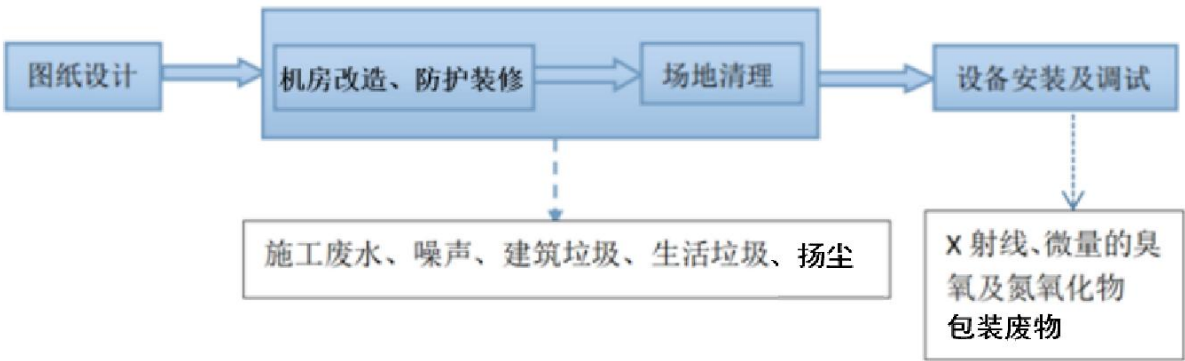


图 9-1 项目施工期工艺流程及产污环节示意图

本项目施工期污染物主要包括：

(1) 废水

施工期产生的废水主要包括施工废水和生活污水，施工废水仅为建筑物料拌和过程可能产生的废水，通过进入物料自然蒸发耗散，后续不再分析；施工人员产生的生活污水产量较小，经医院污水处理站预处理后纳入市政污水管网。

(2) 废气

本项目施工过程中会产生扬尘，主要是装修过程中产生的扬尘。医院应加强施工场地管理，施工采取湿法作业，尽量降低建筑粉尘对周围环境的影响，现场堆积建筑原料或建筑垃圾应采取一定的遮盖措施，避免风力扬尘。

(3) 噪声

施工期噪声主要包括少量运输车辆的噪声以及改造、装修使用的小型施工设备产生的噪声，应合理制定施工计划，避开午休时间，禁止在夜间施工；施工设备应考虑选择低噪音设备，防止噪声超标。

(4) 固废

施工过程中会产生建筑垃圾和生活垃圾。建筑垃圾部分回收利用，剩余部分由施工单位外运至建筑垃圾堆放场；施工人员产生的生活垃圾产生量不大，由医院分类收集后，

交当地环卫部门清运。

（5）设备的安装、调试

设备安装调试过程中主要污染包括设备的包装废物和调试时产生的 X 射线。安装过程中产生的包装废物由环卫部门运走统一清运，设备的安装调试在已建成的 DSA 室内完成，届时屏蔽墙等屏蔽措施已建成，具有足够的辐射屏蔽能力，经过墙体的屏蔽和距离衰减后对环境的影响能够满足辐射防护标准要求。

9.1.2 运行期

9.1.2.1 DSA 工作原理

数字减影血管造影系统（DSA）是计算机与常规血管造影相结合的一种辅助治疗的检查方法，是集电视技术、影像增强、数字电子学、计算机技术、图像处理技术等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。数字减影血管造影系统（DSA）是采用 X 射线进行诊断治疗的设备。因诊断目的不同有很大的差别，但其基本结构都是由产生 X 射线的 X 射线管、供给 X 射线管灯丝电压及管电压的高压发生器、控制 X 射线的“量”和“质”及曝光时间的控制装置等设备组成。X 射线管由阴极和阳极组成，阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钽等）制成，典型 X 射线管示意图见图 9-2。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速到很高的速度，到达靶面被靶突然阻挡从而产生 X 射线。

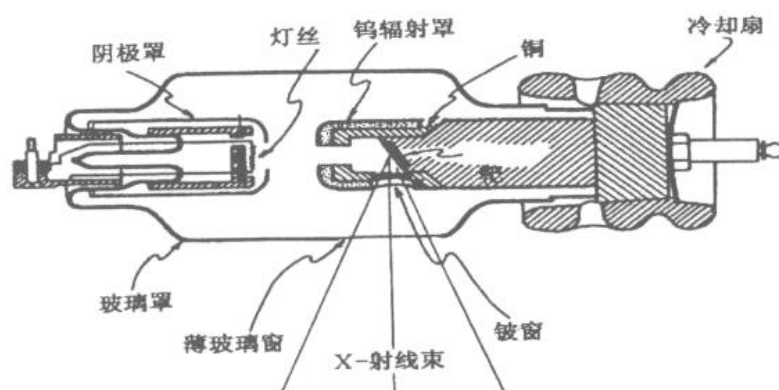


图 9-2 典型 X 射线管示意图

9.1.2.2 DSA 设备系统组成

DSA 因其整体结构像大写的“C”，因此也称作 C 型臂 X 光机，DSA 设备主要由 X 射线发生系统、影像增强接收器和显示系统、影像处理和系统控制部分、机架系统和导管床、影像存储和传输系统、防护屏及防护铅帘等构成。数字减影血管造影（DSA）是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，是 70 年代以来用于临床的一种崭新的 X 射线检查技术，是应用计算机程序两次成像完成的。常见数字减影血管造影机外观见图 9-3。

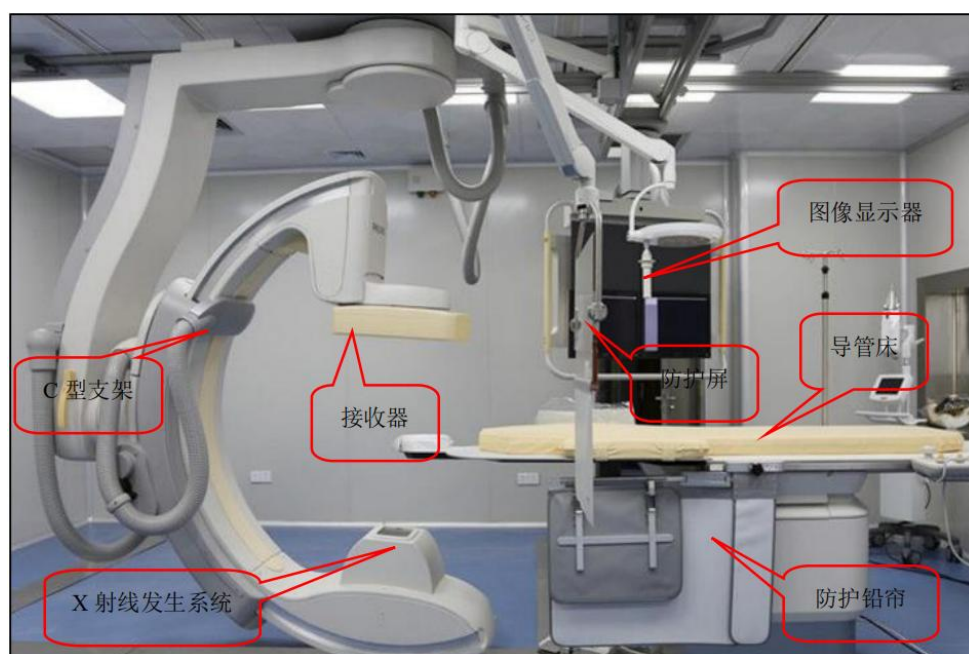


图 9-3 DSA 常见外观示意图

9.1.2.3 操作流程及产污环节

术前准备：医生及患者佩戴相关防护用品。开机，检测相关设备状态，按照病人的个体情况、治疗部位的特性制定检查模式、X 线发生模式、采集频率、采集视野等。诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，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 X 线透视下将导管送达静脉，顺序取血测定静、动脉，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况（透视模式）：医生需进行手术治疗时，采用近台同室操作方式，通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，对患者的部位进行间歇或连续式透视。具体方式是受检者

位于机房手术床上，介入手术医生位于手术床旁，距 DSA 的 X 线管 0.3~1.0m 处，在非主射束方向，配备个人防护用品（如铅衣、铅围脖、铅手套等），同时手术床旁设有屏蔽挂帘，介入治疗中医师根据操作需求踩动手术床下的脚踏开关启动 DSA 的 X 线系统进行透视（DSA 的 X 线系统连续发射 X 射线），通过显示屏上显示的连续画面，完成介入操作，医生、护士佩戴防护用品。

第二种情况（减影模式）：操作人员采取隔室操作的方式，通过控制 DSA 的 X 线系统进行曝光，采集减影部位图像。具体方式是将患者麻醉后摆位于检查床上，操作人员调整 X 线球管、患者、影像接收器三者之间的距离，然后进入控制室，关闭防护门。操作人员通过控制室的电子计算机控制 DSA 的 X 线系统曝光，进而采集减影部位图像。

本项目 DSA 工作流程及产污环节如图 9-4 所示：

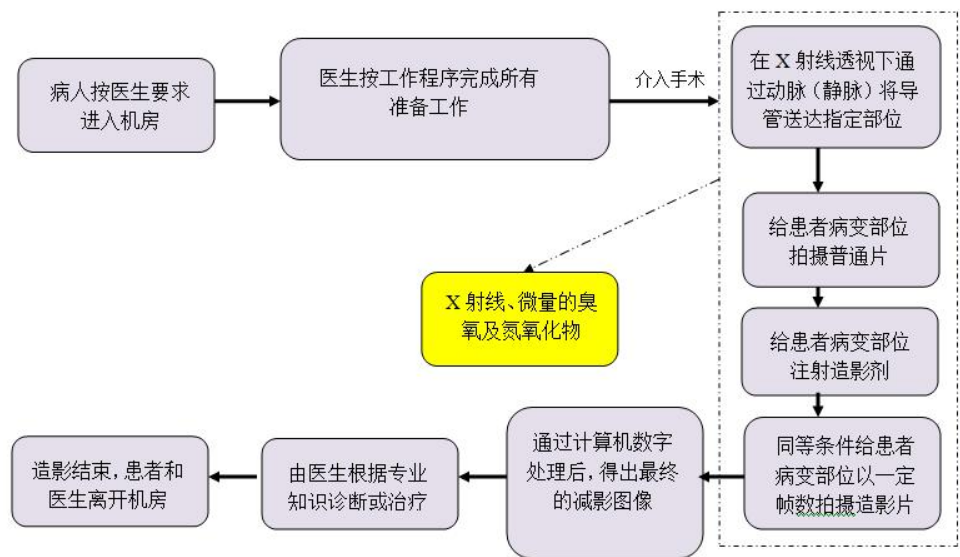


图 9-4 DSA 工作流程及产污环节示意图

9.1.2.4 本项目人员配备及主要用途

本项目综合楼拟建 DSA 室拟配备 7 名辐射工作人员，据医院预测本项目运行后每位介入医护人员每年最多参与 400 台手术，平均每台手术减影曝光时间 0.5min，透视时间 20min，根据本项目设备参数情况及年计划最大手术台数，则本项目每名医护人员 DSA 透视过程年总曝光时间为 133.3h，每台手术减影曝光时间 0.5min；本项目拟配置的辐射工作人员情况见表 1-4。拟配备的辐射工作人员上岗前均需参加辐射安全与防护考核和岗前体检，待考核通过、体检合格，方可从事该岗位工作。

本项目 DSA 主要用于介入止血、心脏等诊断、介入手术。心脏介入是经过穿刺体表血管，在数字减影的连续投照下，送入心脏导管，通过特定的心脏导管进入主动脉，

采取封堵、射频、支架、安装起搏器等手段来修补、修复心脏问题。

9.1.2.5 路径分析

本项目 DSA 路径主要是工作人员（包括医护人员、技师）路径、患者路径及污物路径。

工作人员路径：医护人员及技师从西侧医护通道门进入 DSA 手术区域，通过走廊进入 DSA 机房控制室内，技师在控制室内进行设备操作，手术医护人员通过走廊—控制室—控制室防护门进入 DSA 机房内部进行手术。

患者路径：患者需工作人员推床从缓冲间进入 DSA 机房内部进行手术。

污物路径：手术结束后，由工作人员将污物收集至污物桶内，从 DSA 机房西侧病人进出防护门运出机房，送至污物间，最终送至医院医疗垃圾暂存点进行收集。

9.2 污染源项分析

9.2.1 正常工况污染源项分析

（1）辐射污染因子

由 X 射线装置的工作原理可知，X 射线随机器的开、关而产生和消失。医院使用的 X 射线装置在未出束状态下不产生射线，只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。因此，在开机期间，评价因子主要为 X 射线。由于 X 射线贯穿能力强，将对工作人员、公众及周围环境造成一定的辐射污染，包含以下几种 X 射线辐射：

①有用线束

通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，采集造影部位图像或者对患者的部位进行间歇式透视。

②泄漏辐射

由靶向外从各个方向穿过辐射头泄漏出来的射线称为漏射线。漏射线遍布机架各处。

③散射辐射

当有用线束射入治疗床上的人体时，会产生散布于各个方面上的次级散射辐射，这种射线的能量和剂量率比有用线束低得多，剂量率大小决定于被照区域，初级射线能量和散射角度。根据医院提供的资料，本项目 DSA 的技术参数见表 9-1。

表 9-1 本项目 DSA 参数与工况

设备名称		DSA
使用位置		综合楼一层拟建 DSA 室
额定容量		125kV,1000mA
过滤材料		2.5mmAl
最大照射野		1600cm ²
工况模式	减影	一般工况下，最大常用电压 90kV，最大常用电流 500mA 距靶点 1m 处的空气比释动能率为 $1.35 \times 10^8 \mu\text{Gy/h}^{①}$
	透视	一般工况下，最大常用电压 90kV，最大常用电流 15mA 距靶点 1m 处的空气比释动能率为 $4.05 \times 10^6 \mu\text{Gy/h}^{①}$
照射源强度		离靶点 1m 处的泄漏辐射在空气中的比释动能率不超过 1mGy/h
注：①手术中血管造影用X射线装置设备运行分透视和减影（采集）两种模式。设备具有自动调强功能，减影时，如果受检者体型偏瘦，功率自动降低。如果受检者体型较胖，功率自动增强。为防止球管烧毁并延长其使用寿命，实际使用时，管电压和功率通常留不小于30%的，即管电压控制在100kV以下。本项目保守取透视和减影最大运行工况的参数进行估算。根据《辐射防护手册》（第三册）P58图3.1可知，X射线过滤材料为2.5mmAl，90kV电压下，发射率常数为0.075mGy/mAs。 ②参考国际放射防护委员会第33号出版物《医用外照射源的辐射防护》“（77）用于诊断目的的每一个X射线管必须封闭在管套内，以使得位于该套管内的X射线管在制造厂规定的每个额定值时，离焦点1m处所测得的泄漏辐射在空气中的比释动能不超过1mGy/h”。		

9.2.2 其他污染源项分析

9.2.2.1 废气

本项目 DSA 运行时均会产生 X 射线，X 射线电离空气会产生臭氧和氮氧化物，若在机房内聚集，对机房的人员和设施均具有一定的危害。本项目拟建 DSA 机房顶部设置吸顶式通风口，与大楼新风管道连通；同时顶部设置排风扇，通过顶部天花板内设置的排风管道向北排出大楼。臭氧半衰期 22~25 分钟，常温下可自行分解为氧气。

9.2.2.2 固体废物

本项目介入手术患者主要来自住院病人，不新增床位，本项目导管室 DSA 装置采用数字成像，医院根据病人的需要打印胶片，打印出来的胶片由病人带走自行处理。本项目主要产生的固体废物为介入手术中产生的医疗废物及工作人员的办公和生活垃圾。

本项目一台介入手术约产生药棉 0.1kg，纱布 0.1kg，手套 0.2kg，拟建 DSA 机房一年 400 台手术；则本项目一年约产生医疗废物药棉 40kg，纱布 40kg，手套 80kg，每年总共约产生医疗废物 160kg。

工作人员会产生生活垃圾，工作人员共 7 人，每天产生量约 0.5kg/人，每年工作 250 天，则生活垃圾产生量为 875kg/a。

医院现有医疗废物贮存库位于医院内综合楼北侧，医疗废物定期委托新疆汇和瀚洋环境工程技术有限公司进行处置，委托乌鲁木齐市城市废弃物处置监测中心进行监管。现有医疗废物暂存间采取了一定的防渗、防漏措施，由专人负责管理，相关管理制度和应急预案上墙，建立了医疗废物登记台账。生活垃圾经生活垃圾桶分类收集后，委托环卫部门清运。



图 9-5 医院医疗废物贮存库和生活垃圾暂存处现场照片

9.2.2.3 废水

本项目介入手术患者主要来自住院病人，不新增床位，本项目拟购 DSA 采用先进的实时成像系统，注入的造影剂不含放射性，无废显影液和定影液产生；工作人员及病人会产生少量的生活污水；医院现有核技术利用项目产生的主要为医疗废水和生活污水。

本项目拟配置辐射工作人员共 7 人，参照《综合医院建筑设计规范》(GB51039-2014) 中的内容，结合医院实际用水情况，工作人员生活用水按每人每天 100L 计，排污系数取 0.8 进行计算，则生活污水产生量约为 140m³/a；病人手术过程医疗废水按每台手术 100L 计，排污系数取 0.8 进行计算，则医疗废水产生量约为 32m³/a。废水经收集后进入

医院综合楼西北侧现有污水处理站处理，根据现场调查，污水处理站设计处理能力 1200m³/d，医院医疗废水处理的最高负荷在夏季，日最大处理量约 900m³/d，处理能力可以满足现有工程废水处理水量要求。现有废水经污水处理站处理达标后排入市政污水管网。



图 9-6 污水处理站现场图

9.2.2.4 噪声

本项目噪声源主要为通排风噪声，设备选用低噪声设备，噪声源强一般小于 60dB（A），经采用隔声、减振进行降噪处理后，对周围环境的噪声影响较小。

9.2.3 异常工况源项分析

本项目使用 DSA 可能发生的辐射事故有以下几点：

- （1）装置在运行时，由于安全联锁系统失效，人员误入或滞留在治疗机房内而造成误照射；
- （2）工作人员还未全部撤离治疗机房，操作间人员启动设备，造成滞留人员的误照射；
- （3）射线装置在检修、维护等过程中，检修、维护人员误操作，造成有关人员误照射；

(4) 血管造影用 X 射线装置的 X 射线装置工作状态下，没有关闭防护门对人员造成的误照射。

事故工况产生的污染物与正常工况下相同。

(本页以下空白)

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 辐射工作场所布局合理性分析

本项目拟建 DSA 手术室位于综合楼一楼，其四周布局见表 10-1。

表 10-1 综合楼一层拟建 DSA 室邻接区域情况

序号	机房名称	东侧	南侧	西侧	北侧	楼上	楼下
1	综合楼一层 DSA 手术室	控制室与设备机房	一楼大厅	缓冲间与预麻间	走廊	彩超室	药品库房

(1) 拟建 DSA 机房和配套房间均集中布置，位于综合楼一楼区域，两侧均设置了门禁，人流较少，降低了公众受到照射的可能性，且周围无明显环境制约因素。

(2) 本项目的建设不影响消防通道，且不占用消防设施等任何公共安全设施。

(3) 本项目拟建机房的设置满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“6.1 X 射线设备机房布局”的要求

综上所述，本项目各组成部分功能区明确，既有机联系，又互不干扰，且避开了人流量较大的门诊区或其他人员集中活动区域，并同时兼顾了病人就诊的方便性，采取了防辐射的屏蔽措施，能够满足放射诊疗需求，并且充分考虑了相邻场所的防护安全，因此，本项目工作场所布局合理。

10.1.2 辐射工作场所分区

10.1.2.1 分区依据和原则

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防护工作，根据《电离辐射防护与辐射安全基本标准》（GB18871-2002）的相应要求，在辐射工作场所对项目机房及周边划分为控制区、监督区，并在项目运营期间实行分区管理制度。

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。控制区的边界设置醒目的电离辐射警示牌，禁止辐射工作人员和受诊病人以外的其他无关人员进入控制区范围。

监督区：未被定为控制区，在其中通常不需要专门的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。

10.1.2.1 本项目分区管理情况

医院拟按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及《放射诊

断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，把辐射工作场所分为控制区、监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。本项目辐射工作场所分区情况表 10-2。

表 10-2DSA 机房控制区和监督区划分一览表

序号	机房名称	周围场所	所在方位	分区管理
1	综合楼一层拟建 DSA 手术室	拟建 DSA 手术室	手术室内	控制区
		控制室、设备机房	东侧	监督区
		大厅	南侧	
		缓冲间、预麻间	西侧	
		走廊	北侧	
		彩超室	楼上	
		药品库房	楼下	

10.1.3 工作场所辐射防护屏蔽设计

为保障工作人员和公众的辐射安全，本项目 DSA 机房拟按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的有关规定，对 DSA 机房进行屏蔽防护，机房屏蔽设计方案见表 10-3 所示。

参考《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 的 C.1.2 中（式 C.1）及（式 C.2）进行等效铅当量厚度的计算。

$$B=\left[\left(1+\frac{\beta}{\alpha}\right)e^{\alpha\gamma X}-\frac{\beta}{\alpha}\right]^{-\frac{1}{\gamma}} \tag{10-1}$$

式中：

- B——给定铅厚度的屏蔽透射因子；
- α ——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；
- β ——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；
- γ ——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；
- X——铅厚度。

$$X=\frac{1}{\alpha\gamma}\ln\left(\frac{B^{-\gamma}+\frac{\beta}{\alpha}}{1+\frac{\beta}{\alpha}}\right) \tag{10-2}$$

式中：

X——不同屏蔽物质的铅当量厚度；

α ——不同屏蔽物质对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

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——给定铅厚度的屏蔽透射因子。

表 10-2 铅、砖、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)	铅			混凝土		
	α	β	γ	α	β	γ
125 有用线束	2.219	7.923	0.5386	0.03510	0.07113	0.6974

保守考虑所有屏蔽体均按照有用线束的拟合参数进行计算。

表 10-3 机房屏蔽设计方案

机房名称	线束方向	屏蔽体	屏蔽设计情况			
			拟采取屏蔽防护措施	等效铅当量 (mmPb)	标准建议值 (mmPb)	评价
综合楼一层拟建 DSA 室	朝上、朝东和朝西	东墙	18cm 现浇混凝土砌块+20mm 硫酸钡水泥	3.65	2.0	符合要求
		南墙	18cm 现浇混凝土砌块+20mm 硫酸钡水泥	3.65	2.0	符合要求
		西墙	18cm 现浇混凝土砌块+20mm 硫酸钡水泥	3.65	2.0	符合要求
		北墙	18cm 现浇混凝土砌块+20mm 硫酸钡水泥	3.65	2.0	符合要求
		顶棚	24cm 浇筑钢筋混凝土+20mm 硫酸钡板	4.55	2.0	符合要求
		地面	24cm 浇筑钢筋混凝土+50mm 硫酸钡水泥	6.55	2.0	符合要求
		受检者通道防护门	西侧墙体电动推拉防护门内衬 3mmPb 铅板	3.0	2.0	符合要求
		控制室铅门	东侧控制室手动平开防护门内衬 3mmPb 铅板	3.0	2.0	符合要求
		观察窗	东侧控制室观察窗 3mmPb 铅玻璃观察窗	3.0	2.0	符合要求

注：1.以上屏蔽防护铅当量取自屏蔽施工单位提供的机房屏蔽施工设计；

2.150kV 条件下，根据表 C.2 及表 C.3 中对应 α 、 β 、 γ 拟合值按 C.1 和 C.2 计算公式计算各机房混凝土厚度折算铅当量（混凝土密度大于 2.35g/cm³）（《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C）；

3.本项目硫酸钡水泥密度不低 3.5g/cm³，硫酸钡水泥配比为 4:1，15mm 硫酸钡防护涂料折算为 1mmPb（《辐射防护手册》第三分册《辐射安全》第 62 页表 3.3:150kV 条件下，硫酸钡水泥密度 3.2g/cm³，15mm 硫酸钡水泥相当于 1mmPb 当量，本项目保守考虑在射线能量 150kV 下进行折算，用外推法计算）；

4.铅密度不小于 11.3g/cm³。

本项目涉及的拟建 DSA 机房的四面墙体、顶棚、地面、防护门以及观察窗均采取了辐射屏蔽措施，屏蔽厚度符合标准要求，充分考虑了邻室（含楼上和楼下）及周围场

所的人员防护与安全，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的相关技术要求。

10.1.4 机房面积符合性分析

为保障工作人员和公众的辐射安全，本项目 DSA 机房面积拟按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的有关规定进行设计，机房尺寸设计方案如表 10-4 所示。

表 10-4 机房面积设计方案

机房名称	最小单边长度（m）	面积（m ² ）	标准要求		评价
			最小单边长度（m）	有效使用面积（m ² ）	
综合楼一层拟建 DSA 室	5.16	5.16×6.68=34.5m ² （南北侧长 7.83m，扣除柱子长度后是 6.68m）	3.5	20	符合要求

注：机房内有效使用面积为机房内可划出的最大矩形的面积；机房内单边长度为机房内有效使用面积的最小边长。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中对机房的尺寸、面积和防护的要求，单管头 X 射线机机房内最小有效使用面积为 20m²，机房内最小单边长度为 3.5m，符合该标准的相关要求。

10.1.5 辐射安全与防护及环保措施

本项目 DSA 污染因子主要为 X 射线，对 X 射线的基本防护原则是减少照射时间、远离射线源及加以必要的屏蔽。本项目对 X 射线外照射的防护措施主要有以下几方面。

（1）距离防护

机房将严格按照控制区和监督区划分实行“两区”管理，且在机房人员防护门的醒目位置张贴固定的电离辐射警告标志并安装工作状态指示灯。限制无关人员进入，以免受到不必要的照射。

（2）时间防护

在满足诊断要求的前提下，在每次使用射线装置进行诊断之前，根据诊断要求和病人实际情况制定最优化的诊断方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照时间，也避免病人受到额外剂量的照射。

（3）屏蔽防护

射线包括穿透物质时强度会减弱，一定厚度的屏蔽物质能减弱射线的强度，在辐射源与人体之间设置足够厚的屏蔽物（屏蔽材料），便可降低辐射水平，使人们在工作中受到的剂量降低最高允许剂量以下，确保人身安全，达到防护目的。屏蔽防护的要点是在射线源与人体之间放置一种能有效吸收射线的屏蔽材料。

(4) 管线设计及穿墙位置屏蔽补偿

本项目 DSA 机房所有电缆拟采用斜开式穿墙，通过地面下沉电缆沟穿出机房，电缆沟表面铺设 3mm 不锈钢板，墙孔用硫酸钡封堵。本项目 DSA 机房通风系统风管穿墙处包裹 4mm 铅皮，作为风管穿墙的辐射屏蔽补偿。

(5) 个人防护用品

建设单位拟为手术室的辐射工作人员和受检者分别配备相应的个人防护用品，详见表 10-5。拟使用 DSA 出厂配备的铅悬挂屏风和床侧防护铅帘等辅助防护设施。

表 10-5 血管造影用 X 射线装置机房防护用品配备方案

射线装置	受检人群	标准建议配备		计划配备情况		
		防护用品名称	铅当量 mmPb	防护用品名称	铅当量 mmPb	数量
DSA	成人受检者 (每间机房一套)	铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾	≥0.25	铅橡胶性腺防护围裙(方形)	0.5	1 件
		铅橡胶颈套	≥0.25	铅橡胶颈套	0.5	1 件
		铅橡胶帽子(选配)	≥0.25	铅橡胶帽子	0.5	1 件
	儿童受检者	铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾	≥0.5	成人患者和受检者配备的个人防护用品适用于儿童(DSA 机房一套)		
	工作人员	铅橡胶围裙	≥0.5	铅橡胶围裙	0.5	7 件
		铅橡胶颈套	≥0.5	铅橡胶颈套	0.5	7 件
		铅防护眼镜	≥0.25	铅防护眼镜	0.35	3 副
		介入防护手套	≥0.025	介入防护手套	0.025	2 副
		铅橡胶帽子(选配)	≥0.25	铅橡胶帽子	0.5	7 顶
	辅助防护设施	铅悬挂防护屏	≥0.5	铅悬挂防护屏	0.5	1 块
		铅防护吊帘、床侧防护帘	≥0.5	铅防护吊帘、床侧防护帘	0.5	各 1 块
		床侧防护屏	≥0.5	床侧防护屏	0.5	1 块
		移动铅防护屏风(选配)	≥2	移动铅防护屏风	2.0	DSA 机房 1 扇

根据上表分析，本项目拟配备防护用品数量和铅当量厚度能够满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的要求。

10.1.6 其他安全防护措施

①机房张贴相应的岗位规章制度、操作规程。上墙制度包括《放射诊疗安全防护管理制度》《DSA 操作规程》和《放射事件应急处理预案》，制度应字体醒目。

②按照《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)，本项目拟建 DSA 机房内应

配置 0.5mmPb 当量的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜及 0.025mmPb 介入防护手套，介入手术工作人员应穿戴防护用品，采用铅帘进行必要的遮挡。

③机房受检者出入口门外应设置黄色警戒线，告诫无关人员请勿靠近。使用射线装置时，禁止无关人员进入监督区和控制区。

④技师配备 1 支个人剂量计。手术医生和护士配备 2 支个人剂量计，包括铅衣内外双个人剂量计。其中铅衣内外双个人剂量计分别佩戴在铅围裙外锁骨对应的领口位置及铅围裙内躯干位置，内外两个剂量计应有明显标记，防止剂量计戴反。

⑤工作状态指示灯能与机房门有效关联：DSA 机房的平开式防护门，拟设置自动闭门装置；病人进出防护门拟设置为电动推拉式机房门；机房门墙间均进行了有效搭接，防止射线的泄漏，拟设置防夹装置，同时设置有曝光时关闭机房门的管理措施，包括工作状态指示灯（术中灯和射线装置工作指示灯）与机房门联锁等安全设施。DSA 机房门外设电离辐射警告标志，机房上方设有醒目的工作状态指示灯，灯箱设有“射线有害，灯亮勿入”的可视警示语句，警示非工作人员不得入内。DSA 机房外候诊区域设置放射防护注意事项告知栏。

⑥拟建 DSA 机房顶部设置吸顶式通风口，与大楼新风管道连通；排风设置吸顶式排风扇，通过顶部天花板内设置的排风管道向北排出大楼，以保持机房内有良好的通风。

⑦对讲装置：在机房内设置对讲装置，控制室的工作人员可以通过对讲机与机房内的手术人员联系。

⑧DSA 设备配备可升降的含铅悬挂防护屏，床侧配套防护铅帘，以减少对手术医生的受照剂量。

根据国家标准《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）对照分析本项目的辐射安全与防护实施计划的可行性和完整性，对照分析表见表 10-6。

表 10-6 辐射安全与防护实施计划分析表

机房名称	防护措施项目	拟设置情况	评价
DSA 机房	电离辐射警告标志	拟在 DSA 机房患者通道防护门、控制室防护门外各设置标准的电离辐射警告标志	符合要求
	工作状态指示灯	拟在患者通道门上方设置工作状态指示灯，灯箱处的警示语句拟设置为“射线有害，灯亮勿入”	符合要求
	门灯联锁装置	拟在患者通道防护门闭门方向门框上方设置触碰式门灯联锁装置，门开灯灭、门关灯亮	符合要求
	自动闭门装置	控制室防护门拟设置手动平开门并设置自动闭门锁止装置	符合要求
	防夹装置	拟在受检者通道防护门处设置防夹装置，当机	符合

		房门关闭过程中有人员进出机房，防夹装置启动并停止关门，避免夹伤	要求
	放射防护注意事项告知栏	拟在手术室候诊区张贴放射防护注意事项告知栏，提醒患者及公众人员射线有害	符合要求
	设备急停	拟在控制室操作台上和设备治疗床下方各设置 1 处紧急急停按钮，DSA 发生出束异常情况下能够及时启动急停按钮，避免发生异常照射事故	符合要求
	监控和对讲系统	拟在 DSA 机房控制室共用墙壁上设置观察窗，工作人员可通过观察窗观察到受检者状态和防护门的开闭情况，拟在 DSA 机房内设置 1 套对讲装置，工作人员可通过对讲机与机房内人员保持联系	符合要求
	个人剂量计	为本项目医生和护士佩戴铅衣内和铅衣外双个人剂量计并定期送检，技师佩戴铅衣外个人剂量计并定期送检，并建立个人健康监护档案并妥善保存	符合要求

通过以上对照分析，本项目 DSA 机房有足够的使用空间，机房四面墙体、顶棚、地板、观察窗、机房进出口设计了足够的辐射屏蔽措施，充分考虑了邻室及周围场所的人员防护与安全，屏蔽厚度均大于等于标准规定值。各项辐射安全与防护措施、个人防护用品配置计划等，均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的相关要求。

10.2 三废治理措施

10.2.1 废水

本项目采用数字成像，无废显、定影液产生，无需相关治理措施，不产生放射性废水。非放射性废水主要来自 DSA 机房工作人员生活污水和医疗废水，该部分废水进入医院污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 中预处理标准后，再通过市政污水管网进入污水处理厂处理。

10.2.2 废气

①本项目无放射性废气产生。

②非放射性废气治理措施

本项目 DSA 射线装置在曝光过程中机房内会有少量臭氧和氮氧化物产生。项目运行后，因射线装置每次曝光时间短，臭氧和氮氧化物产生量很少。

本项目 DSA 机房顶部设置吸顶式通风口，与大楼新风管道连通；排风设置吸顶式排风扇，通过顶部天花板内设置的排风管道向北排出大楼。DSA 机房产生的臭氧和氮氧化物经过回风系统排入大气环境后，臭氧半衰期 22~25 分钟，常温下可在 50 分钟后自然分解，氮氧化物产生量只有臭氧的 1/3，废气排出机房后对周围环境影响很小。

10.2.3 固体废物

本项目为医用 X 射线装置的应用，没有放射性固废产生。手术时会产生一般医疗废物，主要是一定量的药棉、纱布、手套等医用辅料及手术垃圾。这些医疗废物采用专门的收集容器暂存，由专人每天到机房内收集到医院医疗废物暂存点，按照医疗废物执行转移联单制度，定期委托有资质单位统一收集处置。工作人员产生的生活垃圾不属于医疗废物，医院进行统一集中回收并交由环卫部门统一处理。

10.2.4 噪声

本项目噪声源主要为通风噪声，医院拟选用低噪声设备，噪声源强小于 60dB（A），并设置隔声减振措施，运行期间机房周围噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

（本页以下空白）

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

11.1.1、施工阶段环境影响分析

本项目拟在综合楼一层原 DR 机房区域改建为 DSA 机房及其配套功能用房。本项目不新增用地，施工内容主要为 DSA 机房及其配套功能用房的防护改造和装修。

(1) 水环境影响分析

本项目施工期会产生施工废水和生活污水。施工废水循环使用，不外排。施工人员产生的生活污水产量较小，经医院污水处理站预处理后纳入市政污水管网，不会对周围水环境产生较大影响。

(2) 大气环境影响分析

本项目施工过程中会产生扬尘，主要是装修过程中产生的扬尘。通过湿法作业，外围设置围挡，能尽量降低建筑粉尘对周围环境的影响，对项目周围大气环境影响较小。

(3) 声环境影响分析

本项目施工期噪声源主要有施工机械和设备，由于本项目工程量小，施工作业较少，施工方式主要为人工施工，机械设备的使用较少，同时项目施工噪声影响是暂时的，将随着施工期的结束而消失。因此，本项目施工对周围声环境影响时间和强度均较小，但必须重视对施工期噪声的控制。

施工期间，施工机械、设备的噪声时起时停，针对施工期声环境影响，施工期噪声污染防治措施具体有：

a 合理安排施工进度和作业时间，对主要噪声设备应采取相应的限时作业，避开午休时间，禁止在夜间施工。

b 优先选择低噪音设备，日常应注意对施工机械的维修、保养，使其保持良好的运行状态。

经采取上述有效措施后，可大大降低本项目施工过程中噪声对周围的影响。

(4) 固体废物影响分析

本项目施工期会产生建筑垃圾和生活垃圾。建筑垃圾定点堆放，将可回收利用部分进行回收后，由施工单位外运至建筑垃圾堆放场。生活垃圾产生量不大，医院分类收集后，交当地环卫部门清运。

综上所述，本项目施工期较短，施工范围和工程量较小，在医院的严格监督下，施

工方遵守文明施工、合理施工的原则，做好各项环保措施，施工期对周围环境影响较小，施工结束后，项目施工期环境影响将随之消除。

该评价项目施工期的噪声主要来自场地建筑施工、相关设施的安装调试等阶段，但该评价项目的建设工程影响期短暂，其在现有建筑物内部完成，对周围环境影响小，随施工结束而消除，因此，施工在合理安排施工时间，夜间禁止高噪声机械作业后，对周围的影响不大。

11.1.2、设备安装调试期间的环境影响分析

设备的安装、调试应请设备厂家专业人员进行，医院不得自行安装及调试设备。在设备安装调试阶段，医院应加强辐射防护管理，在此过程中应保证各屏蔽体屏蔽到位，关闭防护门，并在机房门外设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近。设备安装调试过程中，不允许无关人员进入机房所在区域，以防止发生辐射事故。由于设备的安装和调试均在机房内进行，安装调试时间短，各污染物产生量很少，并且调试结束关机后，X射线将及时消除。因此，本项目设备安装调试造成的环境影响很小。

11.2、营运期环境影响分析

11.2.1 工作场所周围环境辐射影响分析

(1) 理论预测环境影响分析

本项目拟新增的 DSA 射线装置位于综合楼一层 DSA 手术室，本报告对 DSA 机房周围辐射环境影响采用理论计算模式预测的方法进行影响分析。

根据医院提供的资料，本项目拟配置的 DSA 设备参数、运行工况和各机房防护情况如表 11-1 所示。

表 11-1 本项目 DSA 设备参数、运行工况及防护情况一览表

设备名称及场所		综合楼一层 DSA 手术室
技术参数		最大管电压 125kV、最大管电流 1000mA
过滤材料		2.5mmAl
最大照射野		1600cm ²
常用最大运行工况	减影	常用最大电压 90kV，常用最大电流 500mA 此工况下距靶点 1m 处的空气比释动能率为 1.35×10 ⁸ μGy/h
	透视	常用最大电压 90kV，常用最大电流 15mA 此工况下距靶点 1m 处的空气比释动能率为 4.05×10 ⁶ μGy/h
泄漏辐射源强		离靶点 1m 处的泄漏辐射在空气中的比释动能率不超过 1mGy/h
机房尺寸		5.16×6.68=34.5m ² (南北侧长 7.83m，扣除柱子长度后是 6.68m)

防护设施	四周墙体	18cm 现浇混凝土砌块+20mm 硫酸钡水泥 (3.65mmPb)
	顶棚	24cm 浇筑钢筋混凝土+20mm 硫酸钡板 (4.55mmPb)
	地板	24cm 浇筑钢筋混凝土+50mm 硫酸钡水泥 (6.55mmPb)
	防护门	3mmPb 当量成品防护门
	观察窗	3mmPb 当量铅玻璃观察窗
	铅屏风/铅防护挂帘	0.5mmPb
	个人防护用品	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜防护用品 (0.5mmPb)、介入防护手套 (0.025mmPb)

本次评价取医生手术位、铅玻璃窗外 30cm 处（控制室操作位）、各防护墙外 30cm 处、铅防护门外 30cm 处、顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处，机房地面下方（楼下）距楼下地面 170cm 处。

本项目 DSA 射线装置主束方向由下朝上、朝东和朝西，介入手术过程中，介入床、患者和 DSA 图像增强器对 X 射线主束有屏蔽作用。且 NCRP147 号报告“Structural Shielding Design For Medical X-Ray Imaging Facilities”4.1.6 节（Primary Barriers, P41-45）及 5.1 节（Cardiac Angiography, P72）指出，DSA 屏蔽估算时不需要考虑主束照射。因此，DSA 设备运行主要是泄漏和散射辐射对周围环境的影响。

以下公式根据李德平、潘自强主编《辐射防护手册》（第一分册—辐射源与屏蔽）中公式（10.8）（10.9）（10.10）等公式演化而来。

①病人体表散射屏蔽估算

$$H_s = \frac{H_0 \cdot a \cdot B \cdot (s/400)}{(d_0 \cdot d_s)^2} \quad (\text{式 11-1})$$

H_s ——预测点处的散射剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

H_0 ——距靶 1m 处初级 X 射线束造成的空气比释动能率， $\mu\text{Gy/h}$ ；管电压 90kV 时，减影工况取 $1.35 \times 10^8 \mu\text{Gy/h}$ ，透视工况取 $4.05 \times 10^6 \mu\text{Gy/h}$ ；

α ——患者对 X 射线的散射比；根据《辐射防护手册》（第一分册）表 10.1，查取散射角 90° 时 100kV 对应的 α 值为 0.0013（该取值适用于机房四侧关注点相应预测计算）；对于散射线向机房地面投射的情况，因《辐射防护手册（第一分册）》10.1 中无散射角 180° 的数据，表中所列散射角中以 135° 最接近 180° ，故取该表中散射角位 135° 、管电压为 100kV 对应的 α 值 0.0022（该取值适用于机房楼下关注点相应预测计算）；

s ——散射面积， cm^2 ，取 100cm^2 ；

d_0 ——源与病人的距离，m，取 0.6m；

d_s ——病人与预测点的距离，m；

B ——屏蔽透射因子，按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 中公式和参数计算，公式计算同式 10-1。其中： α 、 β 、 γ 为不同屏蔽材料对 90kV 管电压下 X 射线辐射衰减有关的三个拟合参数，具体见表 11-2。

表 11-2 铅、混凝土对 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数

管电压	铅			混凝土		
	α	β	γ	α	β	γ
90kV	3.067	18.83	0.7726	0.04228	0.1137	0.4690

各预测点屏蔽透射因子计算结果见表 11-3。

表 11-3 各预测点屏蔽透射因子计算结果

场所	预测点位	防护情况	屏蔽厚度	α	β	γ	B
DSA 机房	1#第一术者位（铅衣内）	0.5mmPb 铅衣 +0.5mmPb 铅防护吊帘	1.0mmPb	3.067	18.83	0.7726	4.08E-03
	1#第一术者位（铅衣外）	0.5mmPb 铅防护吊帘	0.5mmPb	3.067	18.83	0.7726	2.52E-02
	1#第一术者位（手部）	0.025mmPb 介入防护手套 +0.5mmPb 铅防护吊帘	0.525mmPb	3.067	18.83	0.7726	2.27E-02
	1#第二术者位（铅衣内）	0.5mmPb 铅衣 +0.5mmPb 铅防护吊帘	1.0mmPb	3.067	18.83	0.7726	4.08E-03
	2#北侧防护墙外 30cm 处	18cm 现浇混凝土砌块+20mm 硫酸钡水泥	3.65mmPb	3.067	18.83	0.7726	1.08E-06
	3#东侧控制室铅玻璃外 30cm 处	3mmPb 铅玻璃观察窗	3mmPb	3.067	18.83	0.7726	7.93E-06
	4#南侧防护墙外 30cm 处	18cm 现浇混凝土砌块+20mm 硫酸钡水泥	3.65mmPb	3.067	18.83	0.7726	1.08E-06
	5#西侧防护墙外 30cm 处	18cm 现浇混凝土砌块+20mm 硫酸钡水泥	3.65mmPb	3.067	18.83	0.7726	1.08E-06
	6#西侧防护门外 30cm 处	18cm 现浇混凝土砌块+20mm 硫酸钡水泥	3mmPb	3.067	18.83	0.7726	7.93E-06
	顶棚上方距顶棚地面 100cm 处	24cm 浇筑钢筋混凝土+20mm 硫酸钡板	4.55mmPb	3.067	18.83	0.7726	6.83E-08
	地面下方距楼下地面 170cm 处	24cm 浇筑钢筋混凝土+50mm 硫酸钡水泥	6.55mmPb	3.067	18.83	0.7726	1.48E-10

注：本项目四周墙体的铅防护当量和铅防护门、铅观察窗防护当量一致，对距离源中心最近处、最不利条件进行预测。

根据式 11-1 和表 11-3，各预测点散射辐射剂量率计算参数及结果见表 11-4。

表 11-4 各预测点散射辐射剂量率计算参数及结果

场所	工作模式	关注点位置描述	H_0	α	s	d_0	d_s	B	H_s
			$\mu\text{Gy/h}$	/	cm^2	m	m	/	$\mu\text{Gy/h}$
DSA 机房	减影	2#北侧防护墙外 30cm 处	1.35×10^8	0.0013	100	0.6	4.2	$1.08\text{E-}06$	$7.46\text{E-}03$
		3#东侧控制室铅玻璃外 30cm 处	1.35×10^8	0.0013	100	0.6	2.88	$7.93\text{E-}06$	$1.17\text{E-}01$
		4#南侧防护墙外 30cm 处	1.35×10^8	0.0013	100	0.6	4.2	$1.08\text{E-}06$	$7.46\text{E-}03$
		5#西侧防护墙外 30cm 处	1.35×10^8	0.0013	100	0.6	2.88	$1.08\text{E-}06$	$1.17\text{E-}01$
		6#西侧防护门外 30cm 处	1.35×10^8	0.0013	100	0.6	2.88	$7.93\text{E-}06$	$1.17\text{E-}01$
		顶棚上方距顶棚地面 100cm 处	1.35×10^8	0.0022	100	0.6	4.45	$6.83\text{E-}08$	$7.11\text{E-}04$
		地面下方距楼下地面 170cm 处	1.35×10^8	0.0022	100	0.6	2.85	$1.48\text{E-}10$	$3.76\text{E-}06$
	透视	1#第一术者位（铅衣内）	4.05×10^6	0.0013	100	0.6	0.8	$4.08\text{E-}03$	23.3
		1#第一术者位（铅衣外）	4.05×10^6	0.0013	100	0.6	0.8	$2.52\text{E-}02$	144.0
		1#第一术者位（手部）	4.05×10^6	0.0013	100	0.6	0.4	$2.27\text{E-}02$	518.7
		1#第二术者位（铅衣内）	4.05×10^6	0.0013	100	0.6	1.5	$4.08\text{E-}03$	6.63
		2#北侧防护墙外 30cm 处	4.05×10^6	0.0013	100	0.6	4.2	$1.08\text{E-}06$	$2.24\text{E-}04$
		3#东侧控制室铅玻璃外 30cm 处	4.05×10^6	0.0013	100	0.6	2.88	$7.93\text{E-}06$	$3.50\text{E-}03$
		4#南侧防护墙外 30cm 处	4.05×10^6	0.0013	100	0.6	4.2	$1.08\text{E-}06$	$2.24\text{E-}04$
		5#西侧防护墙外 30cm 处	4.05×10^6	0.0013	100	0.6	2.88	$1.08\text{E-}06$	$3.50\text{E-}03$
		6#西侧防护门外 30cm 处	4.05×10^6	0.0013	100	0.6	2.88	$7.93\text{E-}06$	$3.50\text{E-}03$
		顶棚上方距顶棚地面 100cm 处	4.05×10^6	0.0022	100	0.6	4.45	$6.83\text{E-}08$	$2.13\text{E-}05$
		地面下方距楼下地面 170cm 处	4.05×10^6	0.0022	100	0.6	2.85	$1.48\text{E-}10$	$1.13\text{E-}07$

注：四周墙壁外的预测点的距离偏保守考虑取垂直距离。

②泄漏辐射剂量估算

泄漏辐射剂量率利用点源辐射进行计算，各预测点的泄漏辐射剂量率可用式 11-2 进行计算。

$$H = \frac{H_0 \cdot B}{R^2} \quad (\text{式 11-2})$$

式中：

H——预测点处的泄漏辐射剂量率，μGy/h；

H₀——距靶 1m 处的泄漏辐射在空气中的比释动能率，μGy/h，本项目取 1mGy/h；

R——靶点距关注点的距离，m；

B——屏蔽透射因子，按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 中公式和参数计算，公式计算同式 10-1，计算结果同表 11-3。

根据式 11-2 和表 11-3，各预测点泄漏辐射剂量率计算参数及结果见表 11-5。

表 11-5 各预测点泄露辐射剂量率计算参数及结果

场所	工作模式	关注点位置描述	H_0	d	B	H_L
			μGy/h	m	/	μGy/h
DSA 机房	减影	2#北侧防护墙外 30cm 处	1×10 ³	4.2	1.08E-06	6.12E-05
		3#东侧控制室铅玻璃外 30cm 处	1×10 ³	2.88	7.93E-06	9.56E-04
		4#南侧防护墙外 30cm 处	1×10 ³	4.2	1.08E-06	6.12E-05
		5#西侧防护墙外 30cm 处	1×10 ³	2.88	1.08E-06	1.30E-04
		6#西侧防护门外 30cm 处	1×10 ³	2.88	7.93E-06	9.56E-04
		顶棚上方 距顶棚地面 100cm 处	1×10 ³	4.45	6.83E-08	3.45E-06
		地面下方距楼下地面 170cm 处	1×10 ³	2.85	1.48E-10	1.82E-08
	透视	1#第一术者位（铅衣内）	1×10 ³	0.8	4.08E-03	6.4
		1#第一术者位（铅衣外）	1×10 ³	0.8	2.52E-02	39.4
		1#第一术者位（手部）	1×10 ³	0.4	2.27E-02	141.9
		1#第二术者位（铅衣内）	1×10 ³	1.5	4.08E-03	1.81
		2#北侧防护墙外 30cm 处	1×10 ³	4.2	1.08E-06	6.12E-05
		3#东侧控制室铅玻璃外 30cm 处	1×10 ³	2.88	7.93E-06	9.56E-04
		4#南侧防护墙外 30cm 处	1×10 ³	4.2	1.08E-06	6.12E-05

		5#西侧防护墙外 30cm 处	1×10 ³	2.88	1.08E-06	1.30E-04
		6#西侧防护门外 30cm 处	1×10 ³	2.88	7.93E-06	9.56E-04
		顶棚上方 距顶棚地面 100cm 处	1×10 ³	4.45	6.83E-08	3.45E-06
		地面下方距楼 下地面 170cm 处	1×10 ³	2.65	1.48E-10	2.11E-08
注：四周墙壁外的预测点的距离偏保守考虑取垂直距离。						

③总辐射剂量率估算

根据表 11-4 、11-5 的计算结果，将各个预测点的总的辐射剂量率统计于表 11-6。

表 11-6 各预测点总辐射剂量率计算结果

场所	工作 模式	关注点位置描述	散射辐射剂量率	泄漏辐射剂量率	总辐射剂量率
			μGy/h	μGy/h	μGy/h
DSA 机房	减影	2#北侧防护墙外 30cm 处	7.46E-03	6.12E-05	7.52E-03
		3#东侧控制室铅玻璃外 30cm 处	1.17E-01	9.56E-04	1.18E-01
		4#南侧防护墙外 30cm 处	7.46E-03	6.12E-05	7.52E-03
		5#西侧防护墙外 30cm 处	1.17E-01	1.30E-04	1.17E-01
		6#西侧防护门外 30cm 处	1.17E-01	9.56E-04	1.18E-01
		顶棚上方 距顶棚地面 100cm 处	7.11E-04	3.45E-06	7.14E-04
		地面下方距楼 下地面 170cm 处	3.76E-06	1.82E-08	3.78E-06
	透视	1#第一术者位（铅衣内）	23.3	6.4	29.7
		1#第一术者位（铅衣外）	144.0	39.4	183.4
		1#第一术者位（手部）	518.7	141.9	660.6
		1#第二术者位（铅衣内）	6.63	1.81	8.44
		2#北侧防护墙外 30cm 处	2.24E-04	6.12E-05	2.85E-04
		3#东侧控制室铅玻璃外 30cm 处	3.50E-03	9.56E-04	4.46E-03
		4#南侧防护墙外 30cm 处	2.24E-04	6.12E-05	2.85E-04
		5#西侧防护墙外 30cm 处	3.50E-03	1.30E-04	3.63E-03

		6#西侧防护门外 30cm 处	3.50E-03	9.56E-04	4.46E-03
		顶棚上方 距顶棚地面 100cm 处	2.13E-05	3.45E-06	2.48E-05
		地面下方距楼 下地面 170cm 处	1.13E-07	2.11E-08	1.34E-07

由表 11.2-6 计算结果可知：透视工况下，第一术者位（铅衣内）总辐射剂量率为 29.7 μ Gy/h，第一术者位（铅衣外）总辐射剂量率为 183.4 μ Gy/h，第一术者位（手部）总辐射剂量率为 660.6 μ Gy/h，第二术者位（铅衣内）总辐射剂量率为 8.44 μ Gy/h。

减影工况下，控制室操作位的辐射剂量率为 1.18 $\times 10^{-1}$ μ Gy/h，机房外辐射剂量率最大为 1.18 $\times 10^{-1}$ μ Gy/h；透视工况下，控制室操作位的辐射剂量率为 4.46 $\times 10^{-3}$ μ Gy/h，机房外辐射剂量率最大 4.46 $\times 10^{-3}$ μ Gy/h。

结合区域辐射环境背景水平，可以得出本项目 DSA 射线装置在正常运行情况下，机房外控制室、四周防护墙外、楼上、楼下及防护门外的辐射剂量率均能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的屏蔽体外表面 30cm 处剂量率不大于 2.5 μ Sv/h 的标准限值（空气中剂量换算系数，Sv/Gy 取 1）。

（2）工作人员及公众个人剂量估算

根据医院预计最大工作量保守假设，DSA 机房每年最大手术量为 400 台，每台手术减影曝光时间取 0.5min，透视过程最大曝光时间取 20min，工作人员介入操作过程穿戴铅防护用品。本项目拟配置辐射工作人员 7 名，包括介入治疗学临床医师 2 人，护士 2 人，影像医师 1 人，影像技师 2 人。

DSA 减影曝光时，技师位于控制台处操作，介入医护人员均回到控制室进行操作；DSA 透视曝光时，技师位于控制台处操作，介入医护人员在机房内近台同室操作。因此，本项目主要考虑透视模式下近台操作医生的受照剂量。

根据联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）—2000 年报告附录 A 公式以及居留因子的选取，对各点位处公众及职业人员的年有效剂量进行计算。

$$H_1 = H_0 \bullet T \bullet t \bullet l \bullet 10^{-3} \quad (\text{式 11-3})$$

式中：

H_1 —X 射线外照射有效剂量当量，mSv；

H_0 —X 射线束造成的空气比释动能率， μ Gy/h；

t —X 射线年照射时间，h/a；

l —剂量换算系数，对于光子，Sv/Gy 取 1。

T— 居留因子，本项目居留因子取值参考《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198—2021）附录 A，具体数值见表 11-7。

表 11-7 不同场所的居留因子

场所	居留因子（T）		示例
	典型值	范围	
全居留	1	1	管理人员或职员办公室、治疗计划区、治疗控制区、护士站、咨询台、有人护理的候诊室以及周边建筑物中的驻留区域
部分居留	1/4	1/2-1/5	1/2：相邻的治疗室、与屏蔽室相邻的病人检查室 1/5：走廊、雇员休息室、职员休息室
偶然居留	1/16	1/8-1/40	1/8：各治疗室门 1/20：公厕、自动售货区、储藏室、设有座椅的户外区域、无人护理的候诊室、病人滞留区域、屋顶、门岗室 1/40：仅有行人车辆来往的户外区域、无人看管的停车场，车辆自动卸货/卸客区域、楼梯、无人看管的电梯

本项目保护目标年有效剂量估算详见表 11-8。

表 11-8 本项目保护目标年有效剂量估算

场所	工作模式	保护目标	对应点位	对应点位辐射剂量率	年受照时间	居留因子	年有效剂量
				μGy/h	h		mSv
DSA 机房	减影	北侧走廊DSA区域公众人员	2#	7.52E-03	3.3	1/5	4.96E-06
		东侧控制室工作人员	3#	1.18E-01	3.3	1	3.89E-04
		南侧大厅的公众人员	4#	7.52E-03	3.3	1/5	4.96E-06
		西侧的缓冲间公众人员	6#	1.18E-01	3.3	1/5	7.79E-05
		上层彩超室公众人员	7#	7.14E-04	3.3	1/2	1.18E-06
		下层药品库房公众人员	8#	3.78E-06	3.3	1/20	6.24E-10
	透视	第一术者位（铅衣内）	1#	29.7	133.3	1	3.96
		第一术者位（铅衣外）	1#	183.4	133.3	1	24.45
		第一术者位（手部）	1#	660.6	133.3	1	88.06
		第二术者位（铅衣内）	1#	8.44	133.3	1	1.13
		北侧走廊DSA区域公众人员	2#	2.85E-04	133.3	1/5	7.60E-06
		东侧控制室工作人员	3#	4.46E-03	133.3	1	5.95E-04
		南侧大厅的公众人员	4#	2.85E-04	133.3	1/5	7.60E-06

	西侧的缓冲间公众人员	6#	4.46E-03	133.3	1/5	1.19E-04
	上层彩超室公众人员	7#	2.48E-05	133.3	1/2	1.65E-06
	下层药品库房公众人员	8#	1.34E-07	133.3	1/20	8.93E-10

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）中对于介入放射工作人员穿戴铅围裙估算有效剂量的计算方法，采用公式 11-4 进行估算。

$$E = \alpha H_u + \beta H_o \quad (\text{式 11-4})$$

式中：

E ——有效剂量中的外照射分量，单位：mSv；

α ——系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.79，无屏蔽时，取 0.84；

β ——系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.051，无屏蔽时，取 0.100；

H_u ——铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位：mSv；

H_o ——铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位：mSv。

则第一手术位（身体）的受照的有效剂量为 4.38mSv/a。

各预测点位年有效剂量估算结果汇总于表 11-9。

表 11-9 职业人员及公众年有效剂量估算结果

场所	保护目标	减影 mSv/a	透视 mSv/a	年有效剂量 mSv	年剂量约束 值 mSv
DSA 机房	介入医生*	5.95E-04	3.96	3.96	职业人员 5.0
	介入护士*	5.95E-04	1.13	1.13	
	东侧控制室辐射工作人员	3.89E-04	5.95E-04	9.84E-04	
	北侧走廊DSA区域工作人员	4.96E-06	7.60E-06	1.26E-05	公众 0.1
	南侧大厅的公众人员	4.96E-06	7.60E-06	1.26E-05	
	西侧的缓冲间工作人员及公众	7.79E-05	1.19E-04	1.97E-04	
	上层彩超室公众人员	1.18E-06	1.65E-06	2.83E-06	
	下层药品库房公众人员	6.24E-10	8.73E-10	1.50E-9	

注：*DSA 在减影过程中，介入医生、护士退回到控制室内，因此介入医护人员在减影模式下所受剂量与控制室人员相同；护士在手术过程中与第二术者位距离相当。

（3）医生手部年当量剂量估算

根据《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T244-2017）中的公式估算 DSA 机房手术医生年皮肤当量剂量：

$$D_3 = C_{ks} \times D_s \times t \times 10^{-3} \quad (\text{式 11-5})$$

$$H = D_s \cdot W_R \quad (\text{式 11-6})$$

式中：

D_s ——皮肤吸收剂量，mGy；

C_{ks} ——空气比释动能到皮肤吸收剂量的转化系数（Gy/ Gy）；

$\dot{k}$ ——空气比释动能率， μ Gy/h；

t ——人员累积年受照时间，h；

H ——关注点的当量剂量，mSv；

W_R ——辐射权重因子，X 射线取 1。

由表 11-6 可知， DSA 机房内手术医生在透视工况下手部所受的最大空气比释动能率为 660.6 μ Gy/h，本项目 DSA 可近似视为垂直入射，而且是 AP 入射方式，从《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T244-2017）表 A.5 可查得空气比释动能经皮肤吸收剂量的转化系数 $C_{ks}=1.156\text{mGy/mGy}$ ，人员累积年受照时间为 133.3h，根据式 11-5 和 11-6 可以求得医生手术位手部皮肤受到的年当量剂量最大为 101.80mSv，低于本环评要求的 125mSv 年当量剂量约束值。

（4）总结

由上述计算结果可知：本项目 DSA 射线装置在正常运行时，所致机房内职业人员年受照最大有效剂量为 3.96mSv，操作间内职业人员年受照的最大有效剂量为 $9.84 \times 10^{-4}\text{mSv}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）对职业人员要求的剂量限值 20mSv/a 和年剂量约束值 5mSv/a 的要求；医生手部受照的年当量剂量为 101.80mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871- 2002）对职业人员四肢要求的剂量限值 500mSv/a 和当量剂量约束值 125mSv/a 的要求。公众人员受照的有效剂量最大为 $1.97 \times 10^{-4}\text{mSv/a}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）对公众要求的剂量限值 1mSv/a 和年剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。由此说明，本项目 DSA 机房的防护设计满足要求，其正常运行后产生的辐射影响在国家允许的范围以内。

上述估算仅是理论推算，实际应用时，工作人员的受照剂量应以佩戴的个人剂量计检测结果为准。

11.2.2 运营期非辐射环境影响分析

(1) 大气环境影响分析

DSA 在开机时发出的 X 射线电离空气会产生很少量臭氧和氮氧化物，本项目拟建 DSA 机房顶部设置吸顶式通风口，与大楼新风管道连通；同时顶部设置排风扇，通过顶部天花板内设置的排风管道向北排出大楼，以保持机房内有良好的通风。DSA 机房产生的臭氧和氮氧化物经过排风扇排入大气环境后，臭氧可在 50 分钟后自然分解，氮氧化物产生量只有臭氧的 1/3，废气排出机房后对周围环境影响很小。

(2) 声环境影响分析

本项目噪声源主要为通排风噪声，设备选用低噪声设备，噪声源强一般小于 60dB (A)，并设置隔声减振措施，经降噪措施及距离衰减作用，运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，对周围环境影响较小。

(3) 固体废弃物影响分析

本项目介入手术患者主要来自住院病人，不新增床位，本项目医疗废物主要包括病人手术的废物、被血液或人体体液污染的废医疗材料以及其他废弃锋利物，包括废针头、废皮下注射针等。数量不多，种类与医院现行产生的医疗废物基本相同。

①本项目开展介入手术每年总共产生医疗废物约 160kg。医疗废物采用专用容器分类收集后，转移至医院医疗垃圾暂存间暂存，按医疗废物执行转移联单制度，委托具有相关资质的单位处置。

②辐射工作人员会产生生活垃圾和办公垃圾约为 875kg/a。生活垃圾和办公垃圾由医院分类集中收集后，由当地环卫部门清运。

因此，本项目产生少量医疗废物及生活垃圾、办公垃圾依托医院建成的收储运系统是完全可行的，产生的固体废物经妥善处理地对周围环境影响较小。

(4) 水环境影响分析

项目运行后，废水主要为辐射工作人员的生活污水（175m³/a）和医疗废水（40m³/a）。产生的废水进入医院污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 中预处理标准后，通过市政污水管网进入污水处理厂深度处理，对区域水体环境影响较小。

11.2.3 介入治疗过程的防护要求

介入手术需要工作人员近距离同室操作，其受照剂量大小与设备曝光时间、患者病情状况等均密切相关，同时也与手术操作人员的工作习惯、技术水平有关。因此，医院

在开展血管造影用X射线装置介入手术过程中还应严格落实以下要求：

(1) 介入医护人员的要求

①提高辐射防护和诊疗技术水平，全面掌握辐射防护法规与技术知识；

②结合诊疗项目实际情况，治疗前应制定和优化治疗方案，综合运用时间、距离与屏蔽防护措施，以减少受照剂量；

③根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的要求，DSA机房内辐射工作人员必须佩戴2枚个人剂量计，1枚佩戴在铅围裙内躯干上，1枚佩戴在铅围裙外锁骨对应的领口位置，并且将内、外剂量计做明显标记（如以对比鲜明的颜色进行区分等），防止内、外剂量计反戴的情况发生；

④严格开展介入手术医生的个人剂量监测，发现问题及时调查、整改。

(2) 介入治疗时的防护要求

①时间防护：熟悉机器性能和介入操作技术，尽量减少照射和采集时间，特别避免未操作时仍踩脚闸；

②缩小照射野：在满足影像采集质量和诊疗需要的前提下，尽量缩小照射野、调节透视脉冲频率至最低状态；

③缩短物片距：尽量让影像增强器或平板靠近患者，减少散射线；

④充分利用各种防护器材：操作者穿戴铅衣、铅颈套、铅帽和铅眼镜；处于生育年龄者还可加穿铅橡胶性腺防护方巾；使用床下铅帘及悬吊铅帘；重大手术需要技师、护士或其他人员在机房内时，除佩戴上述物品，最好配有铅屏风，让上述人员在屏风后待命，并做好其他个人防护。

11.3事故影响分析

11.3.1辐射事故情况

DSA可能发生的辐射事故情况如下：

(1) 在射线装置工作状态下，人员进入机房产生误照射；

(2) DSA安装调试阶段，可能由于设备参数设置不当、误操作、设备尚未具备正常运行的条件，或者人员未进行恰当的防护造成在场辐射工作人员受到过量照射。

(3) DSA投入运行后，由于血管造影用X射线装置设备故障、操作不当、没有穿戴防护用品等情况下，医生在同室操作时可能受到超剂量的X射线照射。

(4) DSA工作状态下，没有关闭防护门，对经过或停留人员产生误照射；

(5) 当 DSA 出束时防护门未关闭或突然被打开，防护门附近人员将受到一定量的散射和漏射 X 射线照射；

(6) 设备维修调试过程中，因检修人员误操作导致曝光；

(7) 工作人员或病人家属在机房内时，控制台处操作人员误开机曝光。

11.3.2 辐射事故应急处理

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十条，《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等有关规定，医院应制定放射事件应急处理预案，医院应在以后辐射工作开展过程中定期进行演练，及时进行整改。同时医院应配置必要的应急装备、器材以及应急资金。发生辐射事故时，医院应当立即启动本单位的放射事件应急处理预案，采取必要防范措施，并在 2 小时内向当地生态环境主管和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。一旦发生辐射事故，应按以下基本原则进行处理：

(1) 第一时间断开电源，停止 X 射线的产生。

(2) 及时检查、估算受照人员的受照剂量，根据估算结果，必要时及时安置受照人员就医检查。

(3) 及时处理，出现事故后，应尽快集中人力、物力，有组织、有计划地进行处理，可缩小事故影响，减少事故损失。

(4) 事故处理后应整理资料，及时总结报告。医院对于辐射事故进行记录：包括事故发生的时间和地点，所有涉及的事故责任人和受害者名单，对任何可能受到照射的人员所做的辐射剂量估算结果，所做的任何医学检查及结果，采取的任何纠正措施，事故发生的可能原因；为防止类似事件再次发生所采取的措施。

医院在落实本次环评提出的环境事故风险防范措施，并落实放射事件应急处理预案中提出的各项应急措施和设施的前提下，本项目辐射事故影响可控制在可接受水平内。

11.3.3 辐射事故预防措施

(1) 建设单位认真组织辐射工作人员参加辐射防护培训及专业技术的知识学习，本项目使用射线装置的工作人员必须在生态环境部辐射安全与防护培训平台参加培训并考核合格后方可上岗；

(2) 辐射工作人员配备符合标准要求的个人防护用品，并正确指导受检者穿戴；

(3) 定期组织对放射诊疗工作场所及设备的辐射防护检测和检查，如有异常，及时

整改；

（4）在辐射工作场所醒目位置设置电离辐射警示标志，防护门设置门灯连锁；

（5）定期组织辐射工作人员进行职业健康检查，工作人员职业照射个人剂量监测档案应终身保存；

（6）辐射安全防护管理领导小组应对辐射工作人员的辐射安全管理制度执行情况进行监督、检查。

（7）定期对硬件防护措施（如门灯连锁装置、工作状态指示灯）的检查。

（本页以下空白）

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

12.1.1 机构设置

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许可管理办法》等相关要求，使用Ⅱ类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，且至少有 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。

新疆医科大学附属肿瘤医院已按要求成立了放射防护及辐射安全管理委员会，委员会下设办公室在医学工程科，负责全院辐射安全监督管理工作。该委员会领导小组的组成涵盖了现有核技术应用所涉及的相关部门和科室，明确了相关职责，涵盖了射线装置管理与使用等相关部门，故建设单位辐射安全与环境保护管理机构的配备能够满足环保管理工作的要求。

12.1.2 辐射工作人员管理

（1）职业健康检查情况

辐射工作人员上岗前，应当进行上岗前的职业健康检查，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。上岗后辐射工作人员应定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不超过 2 年，必要时可增加临时性检查。辐射工作人员脱离放射工作岗位时，放射工作单位应当对其进行离岗前的职业健康检查。

本项目医院配备的放射工作人员均为在岗放射工作人员，已于 2023 年 7 月、8 月由新疆医科大学第五附属医院承检了在岗期间放射性职业健康检查，体检结论均为可继续原放射工作，并建立职业健康档案。本项目职业健康体检的时间部分已过期，部分快到期，医院已于 2025 年 6 月委托新疆医科大学第一附属医院承检了医院职业人员在岗期间放射性职业健康检查，8 月份出检查的结果。

（2）辐射工作人员培训

本项目医院配备的放射工作人员均为在岗放射工作人员，均通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台，报名参加相应类别的核技术利用辐射安全与防护培训学习，报名参加相应类别的考核并考核合格，取得了核技术利用辐射安全与防护考核成绩合格报告单，报告单在有效期内。考核成绩单有效期为 5 年，届时应及时参加再培训。

(3) 个人剂量检测

根据《放射工作人员职业健康管理辦法》的要求，放射工作单位应当按照本辦法和国家有关标准、规范的要求，安排本单位的放射工作人员接受个人剂量监测；外照射个人剂量监测周期一般为一个月，最长不应超过三个月，建立并终生保存个人剂量监测档案；允许放射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案。

本项目医院配备的放射工作人员均为在岗放射工作人员，医院已按照相关要求委托新疆维吾尔自治区疾病预防控制中心开展放射工作人员个人剂量监测工作，每三个月出具一份检测报告，本项目配备的工作人员提供的最近一次的检测报告周期为 2024 年 3 月至 2025 年 3 月，未发现人员超标。个人剂量检测结果见表 12-1。

表 12-1 个人剂量监测结果

序号	姓名	职业类别	检测机构	检测结果 mSv							
				2024.3.8-2024.6.5		2024.6.6-2024.9.3		2024.9.4-2024.12.3		2024.12.4-2025.3.1	
1	樊**	介入放射学（2E）	新疆维吾尔自治区疾病预防控制中心	0.02 （外）	0.05 （内）	0.42 （外）	<MDL （内）	0.78 （外）	0.03 （内）	<MDL （外）	0.10 （内）
2	顾**	介入放射学（2E）		0.73 （外）	0.12 （内）	0.49 （外）	0.06 （内）	0.47 （外）	0.11 （内）	<MDL （外）	0.03 （内）
3	黄**	介入放射学（2E）		2.35 （外）	0.25 （内）	0.78 （外）	0.03 （内）	2.21 （外）	0.24 （内）	0.14 （外）	0.09 （内）
4	王**	介入放射学（2E）		<MDL （外）	0.26 （内）	<MDL （外）	<MDL （内）	0.03 （外）	0.05 （内）	0.07 （外）	0.03 （内）
5	李**	介入放射学（2E）		<MDL （外）	<MDL （内）	<MDL （外）	<MDL （内）	<MDL （外）	0.04 （内）	0.05 （外）	0.05 （内）
6	刘**	介入放射学（2E）		<MDL （外）	<MDL （内）	<MDL （外）	<MDL （内）	<MDL （外）	0.06 （内）	0.03 （外）	0.03 （内）
7	刘**	介入放射学（2E）		0.07 （外）	<MDL （内）	<MDL （外）	<MDL （内）	0.02 （外）	0.03 （内）	/ （外）	0.06 （内）

注 1：个人剂量检测报告中“<MDL”值表示该测量结果小于 0.02mSv。

建设单位为新增辐射工作人员配置个人剂量计。个人剂量计常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月送检，并建立个人剂量档案，加强档案管理。

本项目辐射工作人员的职业健康档案记录、人员培训合格证书、个人剂量监测档案三个文件上的人员信息应统一；职业照射个人监测档案应终生保存。建设单位应设专人进行环保档案的整理、存档，项目环保档案应包括：项目环境影响评价资料、相关环保会议纪要、辐射安全许可证申请资料、项目竣工环境保护验收资料、日常监测资料（或台账）、辐射工作人员培训资料、体检报告、个人剂量监测报告及相关调查

资料。以上资料应按年度进行整理、规范保存，发现问题及时上报、解决，以满足生态环境主管部门档案检查的要求。

12.1.3 年度评估

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位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。年度评估报告应当包括：放射性同位素与射线装置台账、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容。年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。

本项目正式开展后，医院应将本项目射线装置纳入《辐射安全与防护状况年度评估报告》，并于每年 1 月 31 日前上报至发证机关。

12.2 辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规要求，使用放射性同位素与射线装置的单位，应有“健全的操作规程、岗位职责、辐射防护与安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等，还应有完善的辐射应急措施”。

为了保护辐射工作人员、公众及环境的安全，促进辐射实践的正当性和辐射防护的最优化，规范工作人员的操作规程，根据相关法律法规、规范的要求，新疆医科大学附属肿瘤医院已制定了《放射诊疗许可登记制度》《放射工作人员工作制度》《放射工作人员职业健康管理制度》《放射工作人员操作规程》《放射性工作场所管理制度》《放射性诊疗设备管理制度》《放射性同位素购置制度》《放射性同位素运输制度》《放射性同位素使用和保管制度》《医用放射性检查项目实施制度》《放射防护用品使用和保管制度》《设备检修维护制度》《放射性废物管理制度》等综合规章制度。

新疆医科大学附属肿瘤医院已制定的辐射防护相关管理办法与制度，内容较为全面，符合相关要求，现有规章制度基本满足医院从事相关辐射活动辐射安全和防护管理的要求。医院应认真落实各项规章制度，并根据本项目特点，对已制定的相关规章制度进行更新和完善。

12.3 辐射监测

12.3.1 监测仪器和防护设备

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，医院应配备 1 台 X- γ 辐射剂量率巡检仪，每个辐射工作人员均配备个人剂量计，并建立个人剂量档案。

医院为三级甲等医院，具有完整的功能科室、充足的医务工作人员。医院已为应用的放射诊疗项目配置了 X- γ 辐射巡测仪和个人剂量报警仪等辐射检测仪器。医院配备的辐射监测仪器一览表见表 12-2。

表 12-2 医院自备辐射监测仪器一览表

序号	设备名称	型号	生产厂家	配备科室或安装位置	数量
1	个人剂量报警仪	NT2000	Nt	放疗中心	3
2	中子线巡回剂量仪	LM12	瓦里安公司	放疗中心	1
3	剂量仪	UNIDOSweblin+TW30013	德国 PTW	放疗中心	2
4	X 线电子线防护剂量仪	451p	美国 Fluke	放疗中心	1
5	中子线防护剂量仪	LM12	/	放疗中心	1
6	井型电离室剂量仪	UNIDOS Romeo	德国 PTW	放疗中心	1
7	便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪	451P-DE-SI-RYR	FLUKE biomedical	放疗中心	1
8	活度计	ATOLAB100	美国	放疗楼核医学科	1
9	活度计	CRC-15PET	美国	放疗楼核医学科	1
10	活度计	CRC-55tR	CAPINTEC INC	放疗楼核医学科	1
11	表面污染仪	RadPavise M400	RAYCAN	放疗楼核医学科	2
12	便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪	451P-DE-SI-RYR	FLUKE	放疗楼核医学科	1
13	活度计	ATOMLAB 400	美国 Biodex	放疗楼核医学科	2
14	手足污染检测仪	HFC-100	中民辐安	放疗楼核医学科	1
15	便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪	INSPECTOR	International Medcom	设备科（本项目使用）	1

12.3.2 监测计划

医院可委托有资质的单位，定期（每年 1 次）对辐射工作场所周围环境进行辐射

监测，监测数据每年年底须向生态环境部门上报备案。

表 12-3 工作场所年度监测和日常监测计划一览表

监测类别	工作场所	监测因子	监测频度	监测设备	监测范围	监测类型
年度监测	DSA 机房	周围剂量当量率	1 次/年	按照国家规定进行	DSA 机房屏蔽墙外 30cm 处、顶棚上方距地面 100cm 处，楼下距地面 170cm 处、周围需要关注的监督区、防护门、门缝、观察窗、控制室操作位、手术位、电缆/空调/风管穿墙处等	委托监测
日常监测	DSA 机房	周围剂量当量率	1 次/季度	按照国家规定进行		自行监测
验收监测	DSA 机房	周围剂量当量率	项目完成 3 个月内	按照国家规定进行		委托监测
个人剂量检测	/	个人剂量当量	不超过 3 个月	个人剂量计	所有辐射工作人员	委托监测

建设单位制定了辐射监测方案，并将每次监测结果记录存档备查。

12.4 竣工环境保护验收

根据《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《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），建设单位是建设项目环境保护验收的责任主体，本项目竣工后，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，验收报告分为验收监测报告和验收意见等两项内容。

建设单位应如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测报告。建设单位不具备编制验收监测报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制。验收监测报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测报告结论，逐一检查是否存在验收不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。为提高验收的有效性，在提出验收意见的过程中，建设单位可以组织成立验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式，协助开展验收工作。验收工作组可以由设计单位、施工单位、环境影响报告书（表）编制机构、验收监测报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等组成，代表范围和人数自定。环保设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限最长不超过 12 个月。

12.5 辐射事故应急

12.5.1 应急预案的要求

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十一条对放射事件应急处

理预案内容的要求，放射事件应急处理预案应当包括下列内容：

- (1) 应急机构和职责分工；
- (2) 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；
- (3) 辐射事故分级与应急响应措施；
- (4) 辐射事故的调查、报告和处理程序
- (5) 辐射事故信息公开、公众宣传方案。

12.5.2 医院现有应急预案存在的问题与不足

为了应对突发辐射事故，医院已按要求制定了《辐射事故应急预案》，并成立了辐射事故应急领导小组，负责医院辐射安全与防护的全面工作。

(1) 医院既有放射事件应急处理预案包括了以下内容：①总则；②适用范围及辐射事故分级，包括：适用范围、辐射事故分级；③辐射事故应急处理领导小组；④应急启动和响应，包括：封锁事故现场、启动应急预案、救护事故人员、辐射事故报告、应急状态终止等内容；⑤应急能力提升，包括：应急培训、应急演练。

(2) 根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》相关规定：医院制定了应急预案、成立了应急小组，并对应急小组的职责作了明确分工，对辐射事故分类、应急流程、辐射事故应急预案的执行、辐射事故报告制度、辐射事故报告流程做了详细的规定，明确各相关部门（科室）的责任，并明确各科室主要联系人的联系方式。医院所制定的应急预案基本满足本项目辐射环境安全的要求。

环评建议，针对应急预案，医院应强化应急预案的可操作性，完善应急响应程序，在预案中应补充应急人员的培训以及应急的装备、资金、物资准备情况，辐射事故应急联系电话。随着医院的发展，开展核技术利用项目种类的增加，医院应及时对原有辐射事故应急预案进行修改、完善，增加针对新开展核技术应用项目事故应急管理方面的内容，使之更能符合实际需要

12.6 从事辐射活动能力评价

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条规定，使用放射性同位素、射线装置单位应具备相应的条件，本项目建设单位从事辐射活动能力评价详见表 12-4。

表 12-4 本项目建设单位从事辐射活动能力评价

应具备条件	落实情况
(一) 使用 I 类放射源, 使用 II 类射线装置的, 应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构, 或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作	医院已成立放射防护及辐射安全管理委员会, 委员会下设办公室在医学工程科, 负责全院辐射安全监督管理工作
(二) 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	本项目医院配备的放射工作人员均为在岗放射工作人员, 均通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台, 取得核技术利用辐射安全与防护考核成绩合格报告单
(三) 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
(四) 放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射要求的安全措施	本项目拟按要求建设专用机房, 实体屏蔽设计符合要求, 拟设有急停开关和对讲系统, 拟设有工作警示灯及电离辐射警告标志
(五) 配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器, 包括个人剂量监测报警、辐射监测等仪器。使用非密封放射性物质的单位还应当有表面污染监测仪	医院已配备相应的辐射检测仪器 (见表 12-2), 并根据相关要求及工作需要配备工作人员使用的铅防护用品, 根据要求为每名辐射工作人员配备个人剂量计
(六) 有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等	已制订相关制度, 基本满足医院从事相关辐射活动辐射安全和防护管理的要求
(七) 有完善的辐射事故应急措施	已制订辐射事故应急预案, 基本满足本项目辐射环境安全的要求
(八) 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	本项目不涉及

综上所述, 新疆医科大学附属肿瘤医院在严格执行相关法律法规、标准规范等文件, 严格落实各项辐射安全管理、防护措施的前提下, 其从事辐射活动的技术能力基本符合相应法律法规的要求。

12.7 “三同时” 验收一览表

新疆医科大学附属肿瘤医院新增数字减影血管造影机 (DSA) 项目, 提出以下“三同时” 验收一览表, 具体详见表 12-5。

表 12-5 “三同时” 验收一览表

项目		“三同时”验收内容	验收要求
管理措施	管理机构	医院已成立专门的放射防护及辐射安全管理委员会, 后期根据医院实际需要进行调整修订。	按要求进行调整修订

	管理制度	医院已制定了《放射诊疗许可登记制度》《放射工作人员工作制度》《放射工作人员职业健康管理制度》《放射工作人员操作规程》《放射性工作场所管理制度》《放射性诊疗设备管理制度》《放射性同位素购置制度》《放射性同位素运输制度》《放射性同位素使用和保管制度》《医用放射性检查项目实施制度》《放射防护用品使用和保管制度》《设备检修维护制度》《放射性废物管理制度》等制度，后期根据实际操作需要逐步更新完善。	根据要求制定完善的管理制度
机房防护措施	综合楼一层拟建 DSA 室： (1) 机房有效使用面积：34.5m ² （5.16m×6.68m） (2) 四周墙体：18cm 现浇混凝土砌块+20mm 硫酸钡水泥，约 3.65mmPb (3)顶棚：24cm 浇筑钢筋混凝土+20mm 硫酸钡板，约 4.55mmPb (4) 底部：24cm 浇筑钢筋混凝土+50mm 硫酸钡水泥，约 6.55mmPb (5) 防护门（2 扇）：3mmPb (6) 观察窗（1 扇）：3mmPb		确保机房屏蔽体外 30cm 处瞬时剂量率不超过 2.5μSv/h；辐射工作人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv。
安全措施	DSA 机房顶部设置吸顶式通风口，与大楼新风管道联通；排风设置吸顶式排风扇，通过顶部天花板内设置的排风管道向北排出大楼；机房门拟设置电动推拉防护门和手动平开防护门，电动推拉防护门拟设置防夹装置，平开防护门拟设置自动闭门装置，患者进出的防护门上方应安装工作状态指示灯且工作状态指示灯和与机房相通的门灯有效关联。 机房门外拟张贴电离辐射警告标志；候诊区拟张贴放射防护注意事项；患者进出防护门上方拟安装醒目的工作状态指示灯，灯箱处拟设警示标语：射线有害，灯亮勿入；岗位职责和操作规程等工作制度拟张贴上墙。		按要求设置
个人防护	本项目辐射工作人员在参加辐射工作前必须参加辐射安全与防护考核并取得合格的成绩报告单。		辐射工作人员取得合格成绩报告单
	配置 1 台辐射剂量巡测仪。		按要求配备
	辐射工作人员均佩戴个人剂量计，开展个人剂量监测并定期送检，送检周期不超过三个月；对于 DSA 介入手术人员，应配置 2 只不同颜色外壳的个人剂量计，并按规范佩戴及送检。		按要求佩戴、送检
	辐射工作人员应开展岗前体检、岗中（周期不大于 2 年/次）及离岗职业健康体检。		按要求体检
	拟为工作人员和受检者配置不低于 0.5mmPb 的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜，不低于 0.025mmPb 的介入防护手套等个人防护用品；拟为工作人员配置不低于 0.5mmPb 的铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏、不低于 2mmPb 的移动铅屏风等辅助防护设施。		按要求配置

注：以上措施应在项目投入使用前落实到位。

12.8 环保投资估算一览表

本项目总投资 700 万元主要用于射线装置采购、机房防护和防护用品采购等，其中安排用于环境保护方面的投资约 50 万元，占项目总投资的 7.14%。

表 12-5 环保投资估算一览表

序号	环保措施		环保投资（万元）
1	辐射防护 改造措施	机房防护，包含防护门、观察窗等	30
2		警示标志、工作状态指示灯等	2
3	防护用品及辅助防护设施、监测仪器		10
4	环境影响评价及竣工环保验收		5
5	人员体检、个人剂量检测、培训		3
合计			50

（本页以下空白）

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

医院拟将原综合楼（综合楼为地下 1 层；地上 16 层建筑）一层放射科 DR 室改建为 DSA 手术室，原控制室和设备机房未发生变化；原胃肠机房预留为手术室，骨密度和骨密度操作室改建为预麻间、污物间、值班室；电梯值班室改建为一次性库房；办公室改建为手术库房、液体库房、器械库房；登记室改建为会议室；更衣室改建为主任办公室，另一间办公室改建为生活区和清洁室，区域两侧安装了门，使手术区域与其他区域分开。DSA 手术室新购 1 台数字减影血管造影机（DSA）用于影像诊断和介入治疗；本项目拟购 DSA 最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，属于 II 类射线装置。

13.1.2 辐射安全与防护分析结论

（1）辐射安全防护措施结论

本项目拟建 DSA 手术室四周墙体采用 18cm 现浇混凝土砌块+20mm 硫酸钡水泥作为屏蔽材料；顶棚采用 24cm 浇筑钢筋混凝土+20mm 硫酸钡板；地板 24cm 浇筑钢筋混凝土+50mm 硫酸钡水泥作为屏蔽材料，2 扇防护门均内衬 3mm 铅板，观察窗为 3.0mmPb 铅玻璃，并拟配备个人防护用品。本项目拟建 DSA 手术室屏蔽防护及个人防护用品配置均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

本项目拟建 DSA 手术室控制室均拟张贴相应的规章制度和操作规程。拟建 DSA 手术室门外均拟设电离辐射警告标志和醒目的工作状态指示灯，灯箱处均拟设警示语句；DSA 射线装置设有急停开关，工作状态指示灯与机房门联锁等安全设施。

医院在满足实际工作需要的基础上对工作人员及公众进行了必要的防护，减少了不必要的照射，根据理论计算分析结果，本项目拟采取的辐射防护措施符合辐射防护要求。

（2）辐射安全管理结论

医院已成立了放射防护及辐射安全管理委员会，委员会下设办公室在医学工程科，负责全院辐射安全监督管理工作。医院制订的辐射事故应急预案与其他规章制度内容较全面、措施可行。医院应根据实际情况及本报告要求，制定和完善相关辐射安全管理制度，以适应当前环保的管理要求。

医院现有从事辐射工作人员均已通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台，报名参加了相应类别的核技术利用辐射安全与防护培训学习，参加了相应类别的考核并考核合格，建立了成绩档案，合格成绩单均在有效期内。考核成绩单有效期为 5 年，届时应及时参加再培训。

医院对现有辐射工作人员进行了岗前、在岗期间和离岗前职业健康检查，每两年委托有相关资质的单位进行职业健康检查，建立职业健康档案。医院已经组织辐射工作人员进行身体健康检查，并建立了职业健康档案。医院应严格执行辐射工作人员健康管理制，及时组织在岗辐射工作人员进行职业健康体检，完善职业健康档案。

医院现有辐射工作人员均配备了个人剂量计。每三个月委托有资质单位进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案，全院辐射工作人员年累积受照剂量均不超过职业年照射剂量约束值 5mSv。

13.1.3 环境影响分析结论

(1) 根据理论计算分析，本项目 DSA 机房四侧屏蔽墙体外 30cm，顶棚上方距地面 100cm 处和楼下距地面 170cm 处辐射剂量率均能满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 的要求。

(2) 经计算，本项目 DSA 职业人员和周围公众人员可能受到的最大年有效剂量均满足本次评价提出的 5mSv 和 0.1mSv 的年剂量约束值的要求；本项目介入医生手部可能受到的最大年当量剂量满足本环评提出的 125mSv 年当量剂量约束值的要求。

(3) 本项目电离产生的臭氧和氮氧化物额度非常低，拟建 DSA 机房顶部设置吸顶式通风口，与大楼新风管道联通；排风设置吸顶式排风扇，通过顶部天花板内设置的排风管道向北排出大楼，臭氧 50 分钟后可自然分解为氧气，氮氧化物产生额只有臭氧的 1/3，DSA 产生的废气排出机房后对周围环境影响很小。

(4) 本项目辐射工作人员的生活污水和医疗废水进入医院污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005) 表 2 中预处理标准后，通过市政污水管网进入城市污水处理厂进行深度处理。本项目对区域水体环境影响较小。

(5) 本项目产生的生活垃圾和办公垃圾由医院分类收集后，交当地环卫部门清运；医疗废物采用专用容器分类收集后，转移至医院医疗垃圾暂存间暂存，按医疗废物执行转移联单制度，委托具有相关资质的单位处置。本项目产生的固体废物经妥善处理对周围环境影响较小。

(6) 本项目噪声源主要为通排风噪声，设备选用低噪声设备，噪声源强一般小于 60dB（A），运行期间界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，对周围环境影响较小。

13.1.4 可行性分析结论

(1) 产业政策符合性分析结论

本项目属于国家发展改革委颁布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》第十三项“医药”中第四条“高端医疗器械创新发展：新型基因、蛋白和细胞诊断设备，新型医用诊断设备和试剂，高性能医学影像设备，高端放射治疗设备，急危重症生命支持设备，人工智能辅助医疗设备，移动与远程诊疗设备，高端康复辅助器具，高端植入介入产品，手术机器人等高端外科设备及耗材，生物医用材料、增材制造技术开发与应用”项目，属于国家鼓励类产业，符合国家现行产业政策。

(2) 实践正当性分析结论

医院实施本项目，目的在于开展放射诊疗工作，最终是为了治病救人，在项目运行时采取了相应的屏蔽、个人防护和辐射安全管理等措施，其获得的利益远大于辐射所造成的损害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。

(3) 相关规划及选址合理性分析结论

本项目 DSA 选址于综合楼一层，DSA 机房及配套用房集中设置。拟建 DSA 机房实体边界外 50m 评价范围主要为医院内部东侧外科楼、院内道路等，无学校、自然保护区、保护文物、风景名胜区、水源保护区等环境敏感点，不涉及新疆维吾尔自治区生态保护红线。根据环境影响预测分析结果，项目运营过程产生的电离辐射，在严格执行本评价中提出的辐射管理和辐射防护措施后，对周围环境造成的辐射影响是可以接受的，因此本项目的选址是合理的。

(4) “三线一单”符合性结论

本项目位于“高新区（新市区）城镇重点管控单元”，环境管控单元编码为 ZH65010420003，项目建设符合《新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》的要求。

(5) 项目可行性结论

综上所述，新疆医科大学附属肿瘤医院新增数字减影血管造影机（DSA）项目的

建设符合产业政策、实践正当性和“三线一单”的管控要求，选址合理；在落实本报告提出的各项辐射管理、辐射防护措施后，其运行时对周围环境和人员的影响能够满足辐射环境保护相关标准的要求，因此从环境保护和辐射安全角度分析，该项目的建设是可行的。

13.2 建议和承诺：

1) 该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响。

2) 结合医院实际情况，不断完善辐射安全管理规章制度和辐射事故应急预案，使之更具有实操性和针对性，辐射安全负责人应取得科目为辐射安全管理的核技术利用辐射安全与防护考核合格成绩单。

3) 医院应使用辐射剂量巡测仪，定期进行辐射工作场所的自测，发现异常及时调查、及时整改。

4) 严格执行相关规定，个人剂量定期（不超过三个月）送有资质单位监测，保证个人剂量监测报告的有效性、准确性，对个人剂量超标人员应及时调查原因，年有效剂量超过管理限值的人员应及时脱离辐射工作岗位。完善辐射工作人员管理，严格落实辐射安全培训制度和职业健康体检制度，建立辐射工作人员职业健康档案。

5) 定期组织辐射事故应急人员培训和应急演练。

6) 本项目拟配备的辐射工作人员均应参加核技术利用辐射安全与防护考核合格、职业健康体检合格后方可从事本项目工作，杜绝无证上岗。对操作人员实行轮换制度，尽量减少接触射线时间、扩大操作距离。

7) 待该环境影响评价报告审批通过后，本项目 DSA 设备安装后应及时进行辐射安全许可证重新申领，未取得辐射安全许可证相关设备不得投入调试运行。

8) 项目严格按照本次报批的设备类型、数量、场所建设，项目竣工后，按照国家相关法律法规尽快进行验收。

（本页以下空白）

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见:

经办人:

公章

年 月 日

审批意见:

经办人:

公章

年 月 日