

核技术利用建设项目

新疆生产建设兵团第二师焉耆医院

数字减影血管造影仪建设项目

环境影响报告表

(公示版)

新疆生产建设兵团第二师焉耆医院

2020年7月

核技术利用建设项目

新疆生产建设兵团第二师焉耆医院

数字减影血管造影仪建设项目

环境影响报告表

建设单位名称：新疆生产建设兵团第二师焉耆医院

建设单位法人代表（签名或签章）：张锋

通讯地址：新疆巴州焉耆县永宁镇永兴路2号

邮政编码：841100

联系人：王帅

电子邮箱：332843047@qq.com

联系电话：13579008555

目 录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	11
表 3 非密封放射性物质.....	11
表 4 射线装置.....	12
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	13
表 6 评价依据.....	14
表 7 保护目标与评价标准.....	16
表 8 环境质量和辐射现状.....	20
表 9 工程分析与源项.....	24
表 10 辐射安全与防护.....	27
表 11 环境影响分析.....	34
表 12 辐射安全管理.....	41
表 13 结论与建议.....	50
表 14 审批.....	53

附件：

附件 1 环评委托书

附件 2 原有核技术利用项目环评许可情况

附件 3 辐射安全许可证

附件 4 辐射安全管理机构

附件 5 部分辐射安全管理制度

附件 6 辐射事故应急预案

附件 7 辐射工作人员辐射安全培训合格证书

附件 8 个人剂量监测报告

附件 9 部分辐射工作人员职业健康检测报告

附件 10 辐射环境本底监测报告

附件 11 监测机构的资质证书

附件 12 检测设备的检定证书

附表：

《建设项目环评审批基础信息表》

表 1 项目基本情况

建设项目名称		新疆生产建设兵团第二师焉耆医院数字减影血管造影仪建设项目			
建设单位		新疆生产建设兵团第二师焉耆医院			
法人代表	张锋	联系人	王帅	联系电话	13579008555
注册地址		新疆巴州焉耆县永宁镇永兴路2号			
项目建设地点		老门诊楼放射科一楼			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	900	项目环保投资 (万元)	20	投资比例 (环保投资/总投资)	2.2%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积 (m ²)	/
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类 (医疗使用) <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他	/			

1.1 建设单位简介

新疆生产建设兵团第二师焉耆医院于1950年3月正式建院，是一所集医疗、预防保健、急救为一体的综合性二级甲等医院。位于新疆巴州焉耆县城开都河南岸，占地面积为22.03万平方米，医疗建筑面积为4.3万平方米。医院现有职工620人，编制床位350张。设有外科、内科、妇产科等15个临床科室及医学检验、放射科与CT、功能检查等10个医技科室。

由于医院建院在《中华人民共和国环境保护法》颁布之前，所以该医院未履行环评及验收手续，医院应尽快补做本项目依托的老门诊楼和其它未履行环评手续建筑的环评及验收工作。

1.2 核技术利用及辐射安全管理现状

1.2.1 核技术利用现状

新疆生产建设兵团第二师焉耆医院已取得新疆维吾尔自治区生态环境厅颁发的辐射安全许可证，证书编号：新环辐证【01141】，辐射工作种类和范围为：使用II、III类射线装置。辐射安全许可证详见附件3。

(1) 已许可使用的射线装置

表 1-1 医院已许可使用的射线装置

序号	装置名称	型号	类别	场所
1	口腔X全景CBCT	CS9000CD	III	门诊楼一层
2	血管造影机	AX10MARTTSU	II	老门诊楼一层
3	CT	CTOPTIMA6600	III	门诊楼一层
4	高频移动式C型臂	PLX7000C	III	康复中心五层
5	数字移动式X线机	SERIES7700	III	康复中心五层
6	乳腺钼靶摄影机	MAMMODRAGNAT	III	门诊楼一层
7	DR	SEDECAL X PLUS LP	III	门诊楼一层
8	移动DR	IDR5500A	III	门诊楼一层
9	数字胃肠X线机	R200T	III	门诊楼一层
10	移动DR	KD-M200	III	门诊楼一层
11	CT	SELECTSP	III	康复中心五层（已停用）
12	摄影X线机	KB500MA	III	门诊楼一层（已停用）

(2) 履行环保审批/备案手续情况

该医院近年来申请的报告表项目及履行的验收情况见表1-2，环评及验收批复详见附件2。

表1-2 射线装置履行环评和验收情况

序号	项目名称	环评批复	竣工验收
1	新疆生产建设兵团农业建设第二师焉耆医院放射性医疗设备工作场所建设项目	新环核函[2011]192号	新环函[2015]122号

1.2.2 辐射安全管理现状

(1) 辐射环境安全管理机构

为了加强辐射安全和防护管理，做好射线装置的使用管理工作，保证设备正常使用，避免发生各类事故，保障各类人员的健康，焉耆医院成立了辐射安全和环境保护管理机构，由张新华任组长，相关科室成员担任组员。

(2) 已建立的辐射防护规章制度及执行情况

第二师焉耆医院制定了《放射影像科防护管理条例》、《放射影像科辐射防护制度》、《放射影像科工作场所及个人剂量监测制度》、《辐射防护和安全应急处置制度》、《辐射防护制度》、《放射影像科安全防护与质量保证制度》、《放射影像科工作人员放射防护学习和培训制度》、《放射影像科工作人员个人剂量管理制度》、《放射工作人员健康管理制度》、《放射检查受检者防护制度》、《第二师焉耆医院医院辐射事故应急预案》等规章制度，并得到有效落实。

(3) 工作人员培训

医院从事辐射相关工作人员于2017、2018年参加了由苏州大学放射医学研究所培训中心组织的辐射安全和防护培训，并通过了考核，取得了培训证书，辐射工作人员培训证书见附件7。

(4) 个人剂量监测和职业健康体检

医院已委托新疆维吾尔自治区职业病防治院每季度对辐射工作人员佩戴的个人剂量计进行监测。根据检测报告统计，见附件8，焉耆医院辐射工作人员的个人剂量当量能够满足管理限值要求。

医院对于辐射工作人员都已经进行职业健康检查，并已计划每年对辐射工作人员进行一次职业健康检查，根据职业健康检查表(见附件9)检查结果显示，参加了本次职业健康检查的工作人员均无职业病症状，医院现有辐射工作人员身体健康状况良好。

(5) 辐射事故应急管理

第二师焉耆医院依据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的要求，制定了关于本单位辐射项目应急预案，以保证本单位一旦发生辐射意外事件时，即能迅速采取必要和有效的应急响应行动，妥善处理放射事故，保护工作人员和公众的健康与安全，同时在预案中进一步明确规定医院有关意外放射事件处理的组织机构及其职责、事故报告、信息发布和应急处理程序等内容能够满足医院实际辐射工作的需要。

发生辐射事故时，应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门报告。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。医院将每年至少组织一次应急演练。

1.3 本项目内容及规模

1.3.1 项目背景

为改善医疗卫生条件和医疗环境设施，促进医院结构完善和当地卫生事业发展，新疆生产建设兵团第二师焉耆医院拟在老门诊楼放射科原专家休息室内新增一台DSA（数字减影血管造影仪）。

根据《射线装置分类》（环境保护部公告 2017 年第 66 号）规定，血管造影用 X 射线装置，属于 II 类射线装置。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院 449 号令）、关于修改《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的决定（环保部令第 3 号）以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号）的规定，本项目属于“五十、核与辐射”中“191、核技术利用建设项目——使用 II 类射线装置”，应编制环境影响报告表。第二师焉耆医院特委托新疆德能辐射环境科技有限公司对该项目进行辐射环境影响评价。接受委托后，评价单位技术人员详细开展了现场踏勘，并收集有关资料，结合现状监测结果，通过对该项目拟建址辐射环境现状和可能造成的辐射影响进行分析后，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》（HJ 10.1-2016）等规定要求，编制完成本项目的辐射环境影响报告表，委托书见附件1。

1.3.2 项目建设内容

医院拟在老门诊楼一楼放射科新增一台 DSA，属于 II 类射线装置。DSA 最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA。DSA室建筑面积约 33.6m²。

本项目的建设内容如表 1-3 所示。

表 1-3 本项目建设内容

射线装置	厂家型号	主要参数	类别	拟安装位置
DSA	飞利浦 UNIQ FD20	125 kV/1000mA	II 类	老门诊楼1楼放射科

1.3.3 项目人员配备

(1) 劳动定员

本项目拟配备医护工作人员 12 人，全部为医院内部人员调配，已参加辐射安全培训并取得合格证书。

表1-4 本项目辐射工作人员基本情况一览表

序号	姓名	性别	职务/职称	所属科室	职业健康 检查结论	辐射安全培训证书 编号
1	孟庆国	男	主治医师	放射科	可继续原 放射工作	苏环辐201705162
2	薛晨晖	男	主治医师	放射科		苏环辐201705168
3	赵兰空	男	医师	放射科		苏环辐新201813090
4	朱迅	男	技师	放射科		苏环辐201705166
5	任峥	男	技士	放射科		苏环辐201705165
6	王平	男	医师	放射科		苏环辐201705170
7	魏士昌	男	技士	放射科		苏环辐新201813092
8	张凯丽	女	技师	放射科		苏环辐201705163
9	周荣梅	女	护士	放射科		苏环辐新201813093
10	蒋月	女	主管护士	放射科		苏环辐201705159
11	廖晓玲	女	护士	放射科		苏环辐201705160
12	王瑜	女	护士	放射科		苏环辐201705164

(2) 工作制度

本项目医护工作人员每年工作 250 天，每天工作 8 小时，实行白班单班制。

1.4 评价目的和任务

1、对辐射活动场所周边进行辐射环境背景水平监测，以掌握辐射活动场所的辐射环境背景水平；

2、对拟增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人员在该项目使用过程中可能受到辐射照射及照射的程度；

3、对不利影响和存在的问题提出防治措施，把辐射环境影响减少到“可合理达到的尽量低水平”；

4、满足国家和地方环境保护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。

1.5 地理位置和周边保护目标关系

1.5.1 地理位置

第二师焉耆医院位于新疆巴州焉耆县永宁镇永兴路2号，东经86°33'42.44"，北纬42°2'57.93"。

1.5.2 工作场所布局及周围外环境关系

医院东侧紧邻永兴路，隔路距医院60m为焉耆县一号小区；南侧为焉耆医院家属区；西侧和北侧紧邻南河路，隔路距医院53m为住宅小区。

DSA 机房拟建于老门诊楼一楼放射科，老门诊楼东侧为院内道路、广场，南侧为院内道路和距老门诊楼10m的职工餐厅，西侧为院内道路和距老门诊楼8m的内科楼，北侧为院内道路和距老门诊楼12m的新建内镜楼及距老门诊楼14m的血站。

DSA 机房拟建于老门诊楼 1 楼 原专家休息室内（仅一层无楼上和地下室），DSA 机房治疗室东侧为介入科办公室，拟建为DSA操作间（控制室），南侧为卫生间及走廊，西侧为院内道路，北侧为休息室和拟建污物通道，休息室隔壁为库房，库房楼顶北侧边缘为大楼连廊。

DSA 机房周围 50m 范围内均为医院内部区域，距 DSA 机房边界最近的外环境敏感目标为东侧的沿街商铺，距离为 65m。

医院总平面布局示意图如图 1-2 所示、周围外环境关系如图 1-3 所示，DSA 机房平面图如图 1-4 所示，项目现场照片如图 1-5 所示。

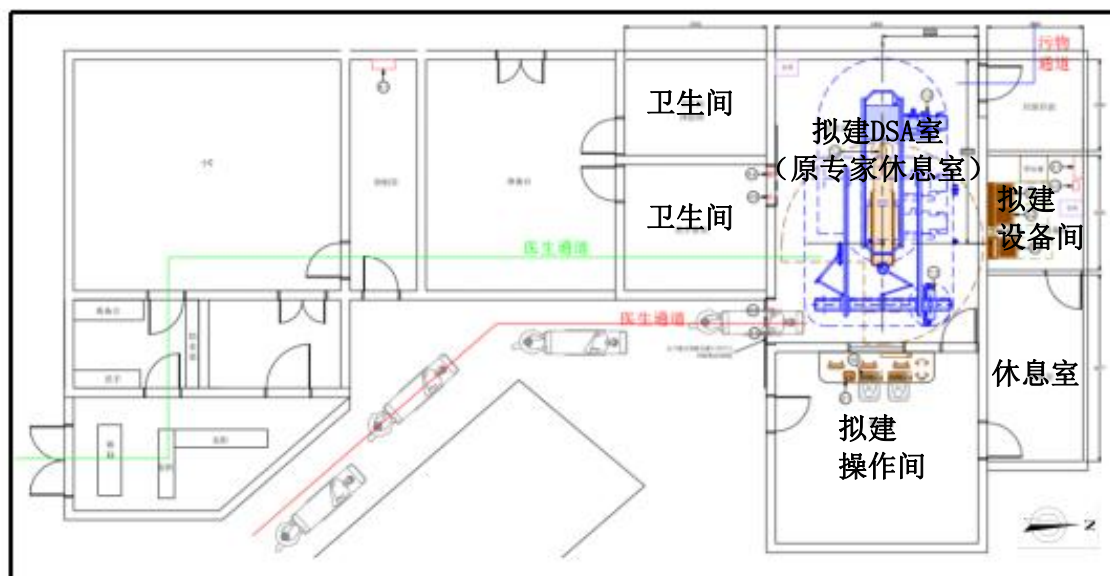


图 1-4 DSA 室平面图

		
拟建DSA室（外部）	拟建DSA室（内部）	拟建DSA控制室
		
拟建DSA室南侧走廊	拟建DSA机房南侧走廊	拟建DSA室西侧院内道路
		
拟建DSA室北侧休息室	库房楼顶北侧边缘连廊	拟建DSA室楼顶

图 1-5 项目现场照片

1.6 选址合理性分析

本辐射项目位于医院内部，不新增土地，项目用地属于医疗卫生用地，辐射机房拟建地老门诊楼东侧为院内道路、广场，南侧为院内道路和距老门诊楼10m的职工餐厅，西侧为院内道路和距老门诊楼8m的内科楼，北侧为院内道路和距老门诊楼12m的新建内镜楼及距老门诊楼14m的血站。

DSA 拟建于老门诊楼 1 楼 原专家休息室内（仅一层无楼上和地下室），DSA 机房治疗室东侧为介入科办公室，拟建为DSA操作间（控制室），南侧为卫生间及走廊，西侧为院内道路，北侧为休息室和拟建污物通道，休息室隔壁为库房，库房楼顶北侧边缘为大楼连廊。

辐射工作场所周围 50m 范围内均为医院内部，无居民区、学校等环境敏感目标，无环境制约因素，本项目的选址是合理的。

1.7 产业政策的相符性

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中第十三项“医药”中第5款“新型医用诊断医疗仪器设备、微创外科和介入治疗装备及器械、医疗急救及移动式医疗装备、康复工程技术装置、家用医疗器械、新型计划生育器具（第三代宫内节育器）、新型医用材料、人工器官及关键元器件的开发和生产，数字化医学影像产品及医疗信息技术的开发与应用”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) × 枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	储存方式与地点	备注
	本次不涉及							

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	储存方式与地点
	本次不涉及									

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
	本次不涉及									

(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	飞利浦UNIQ FD20	125	1000	介入治疗	老门诊楼放射科一楼DSA机房	新增

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μ A)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			储存方式 与地点
										活度 (Bq)	储存 方式	数量	
	本次不涉及												

表 6 评价依据

法规文件	<ul style="list-style-type: none"> (1) 《中华人民共和国环境保护法》2015年1月1日施行； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018年12月28日修订； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》2003年10月1日施行； (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日施行； (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》生态环境部令 第1号，2018年4月28日施行； (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，2019年3月2日修订； (7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》国家环境保护总局令 第31号，2019年8月22日生态环境部令 第7号 修订； (8) 《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11日施行； (9) 《突发事件应急预案管理办法》2013年10月25日施行； (10) 《关于发布<射线装置分类>的公告》2017年12月6日施行； (11) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》2006年9月26日施行； (12) 《新疆维吾尔自治区辐射污染防治办法》2015年7月1日施行； (13) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》新疆维吾尔自治区第十三届人民代表大会常务委员会公告 第11号 2018年9月21日修订； (14) 《项目环境影响评价资质行政许可事项后续相关工作要求的公告（暂行）》生态环境部公告 公告2019年 第2号，2019年1月21日施行； (15) 《职业病防治法》2018年12月29日修订并施行； (16) 《放射工作人员职业健康管理办法》卫生部令第55号，2007年11月1日施行； (17) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》生态环境部，公告2019年第57号，2019年12月23日，2020年1月1日起施行。
技术标准	<ul style="list-style-type: none"> (1) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）； (2) 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-93）；

准	<p>(3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）；</p> <p>(4) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(5) 《医疗照射防护基本要求》（GBZ 179-2006）；</p> <p>(6) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）；</p> <p>(7) 《核辐射环境质量评价一般规定》（GB 11215-1989）</p> <p>(8) 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；</p> <p>(9) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2016）；</p> <p>(10) 《医用X射线个人防护材料及用品标准》（GBZ 176-2006）</p> <p>(11) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2007）。</p>
其他	<p>(1) 新疆生产建设兵团第二师焉耆医院环境影响评价委托书；</p> <p>(2) 新疆生产建设兵团第二师焉耆医院机房设计图纸；</p> <p>(3) 新疆生产建设兵团第二师焉耆医院提供的其它技术资料；</p> <p>(4) 《新疆环境天然贯穿辐射水平调查研究报告》（1989年）。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）中规定的“射线装置应用项目的评价范围通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”的要求，确定本项目评价范围为 DSA 机房实体屏蔽物边界外 50m 区域。

7.2 评价因子

本项目评价因子为：X射线。

7.3 保护目标

项目与其周围环境关系如图 1-3 所示，DSA 机房实体屏蔽物边界外 50m 区域内均为医院内部区域，不涉及学校、居民区等环境保护敏感点。该项目 DSA 位于老门诊楼 1 楼放射科原专家休息室内，为一层建筑无楼上与地下室。老门诊楼东侧为院内道路、广场，南侧职工餐厅距新建 DSA 机房 60m，西侧内科楼距新建 DSA 机房 8m，北侧新建内镜楼距新建 DSA 机房 12m、血站距新建 DSA 机房 28m。

结合本项目的的评价范围，确定本评价项目的环境保护目标是从事该项目辐射工作的医务人员及辐射工作场所周围 50m 范围内活动的非本项目工作人员和公众人员。本项目环境保护目标如表 7-1 所示。

表 7-1 本项目环境保护目标信息

保护目标	类型	位置描述	方位	人员数量	距离（m）	年剂量限值
医务人员	职业	DSA 治疗室	机房内	12	紧邻	5mSv/a
		DSA 控制室	E		紧邻	
		污物通道	N		紧邻	
非本项目工作人员、公众	公众	门诊楼	紧邻	流动人员	紧邻	0.1mSv/a
		院内道路	四周		紧邻	
		内科楼	W		8	
		内镜楼	N		12	
		血站	EN		28	

7.4 评价标准

7.4.1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

第 4.3.2.1 款，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当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。

第 B1.1.1.1 款，应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，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（但不可作任何追溯性平均）20mSv；本项目取其四分之一即 5mSv 作为管理目标值。

第 B1.2 款公众照射

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：年有效剂量，1mSv；本项目取其十分之一即 0.1mSv 作为管理目标值。

7.4.2 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）

5、X 射线设备机房防护设施的技术要求

5.1 X 射线设备机房（照射室）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。

5.2 每台 X 射线机（不含移动式和便携式床旁摄影机与车载 X 射线机）应设有单独的机房，机房应满足使用设备的空间要求。对新建、改建和扩建的 X 射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于表 7-2 要求。

5.3 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 7-3 要求。
b) 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 D。
c) 应合理设置机房的门、窗和管线口位置，机房的门和窗应有其所在墙壁相同的防护厚度。设于多层建筑中的机房（不含顶层）顶棚、地板（不含下方无建筑物的）应满足相应照射方向的屏蔽厚度要求。

d) 带有自屏蔽防护或距 X 射线设备表面 1m 处辐射剂量水平不大于 2.5 μ Gy/h 时，可不使用带有屏蔽防护的机房。

5.4 在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：具有

透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 μ Sv/h；测量时，X 射线机连续出束时间应大于仪器响应时间。

5.5 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到患者和受检者状态。

5.6 机房内布局要合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置；不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物；机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风。

5.7 机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示语句；机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。

5.8 患者和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。

5.9 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、患者和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防护衣；防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.25mmPb；应为不同年龄儿童的不同检查，配备有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低于 0.5mmPb。

5.10 机房防护设施应满足相应设备类型的防护要求。

表 7-2 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

设备类型	机房内最小有效使用面积 m ²	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线机 ^b	20	3.5
b 单管头、双管头或多管头 X 射线机的每个管球各安装在 1 个房间内；		

表 7-3 不同类型射线装置设备机房的屏蔽防护应要求

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
介入 X 射线设备机房	2	2

表 7-4 个人防护用品好辅助防护设施配置要求

放射检查 类型	工作人员		患者和受检者	
	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、铅橡胶帽子、铅橡胶颈套、铅防护眼镜 选配：铅橡胶手套	铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护屏、床侧防护帘 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、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具	——

注：“——”表示不要求。

7.4.3 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）

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Hp(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Hp(10)和Hp(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)。

7.4.4 《医用X射线个人防护材料及用品标准》（GBZ 176-2006）

第13.2款应用中的检查使用中的个人防护材料及用品每年应至少自行检查2次，防止因老化、断裂或损伤而降低防护质量。

第13.3款使用年限的要求个人防护材料及用品的正常使用年限为5年，经检查并符合防护要求时可延至6年

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理位置和场所描述

第二师焉耆医院位于新疆巴州焉耆县永宁镇永兴路2号，东经86°33'42.44"，北纬42°2'57.93"。

DSA 拟建于老门诊楼 1 楼原专家休息室内，为一层建筑无楼上与地下室，DSA 机房治疗室东侧为介入科办公室，拟建为DSA操作间（控制室），南侧为卫生间及走廊，西侧为院内道路，北侧为休息室和拟建污物通道，休息室隔壁为库房，库房楼顶北侧边缘为大楼连廊。

地理位置详见图1-1。医院总平面布局示意图如图1-2，DSA机房平面图如图 1-4。

8.2 辐射环境监测

1、监测目的

本次监测目的为了解项目拟建地周围辐射环境水平。

2、监测因子

环境X-γ辐射致空气吸收剂量率。

3、监测依据及方法

依据《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）。

4、监测仪器

监测仪器的参数详见表 8-1。

表 8-1 X-γ剂量当量率仪/44217

仪器型号	AT1121 型 X-γ剂量率仪
生产厂家	北京康高特科技有限公司
仪器编号	444217
能量范围	15keV~10MeV
量程	10nSv~10Sv
检定单位	深圳市计量质量检测研究院 国家高新技术计量站
检定证书	205018847
检定有效期	2020年3月5日~2021年3月3日

5、监测单位

新疆德能辐射环境科技有限公司。

6、监测时间

2020年6月5日。

7、监测条件

天气晴；温度 26.5~27.8℃；空气湿度20~21%。

8、监测点位

根据项目的平面布置和周围环境情况布设监测点。监测点位见图 8.1。

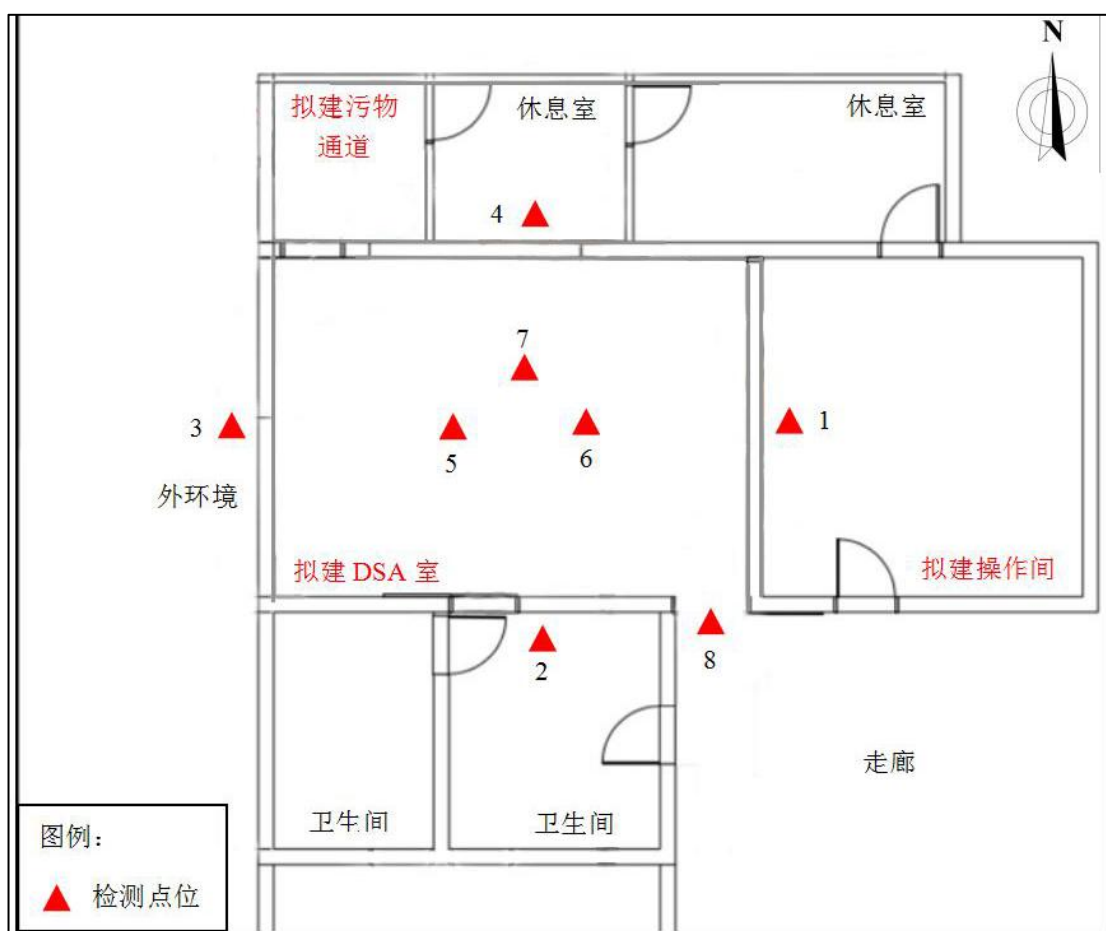


图 8-1 X-γ辐射致空气吸收剂量率监测布点图

9、质量保证措施

根据《电离辐射质量保证一般规定》（GB 8999-1988）和《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）中有关辐射环境监测质量保证一般程序和实验室的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次监测结果科学、有效。辐射环境监测质量保证主要内容有：

- ①监测机构通过了计量认证详见附件11；
- ②监测前制定了详细的监测方案及实施细则；
- ③合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；
- ④监测所用仪器已通过计量部门校准、检定合格详见附件12，且在校准、检定有效使用期内使用。监测仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行；
- ⑤监测人员均参加过相关的电离辐射监测培训；
- ⑥每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；
- ⑦现场监测严格按照规定的监测点位、方法、记录内容等进行，按照统计学原则处理异常数据和监测数据；
- ⑧建立完整的文件资料。仪器校准说明书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；
- ⑨监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。

10、监测结果

对机房周围辐射环境监测结果详见表 8-2。

表 8-2 环境X-γ辐射致空气吸收剂量率监测结果

序号	测点位置	监测结果(nSv/h)	备注
1	拟建DSA室东墙外表面中央	163	拟建操作间内
2	拟建DSA室南墙外表面中央	174	卫生间内
3	拟建DSA室西墙外表面中央	165	外环境
4	拟建DSA室北墙外表面中央	158	休息室
5	拟建DSA室中央1	143	/
6	拟建DSA室中央2	145	/
7	拟建DSA室楼上	143	/
8	拟建DSA室门中央	172	/

11、评价结论

由表 8-2 所列的监测结果可知：各监测点位的环境本底X- γ 辐射空气吸收剂量率在 $14.3\times 10^{-8}\text{Gy/h}\sim 17.4\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ 范围内，处于巴音郭楞蒙古自治州环境天然贯穿辐射正常范围内（ $7.62\times 10^{-8}\text{Gy/h}\sim 21.81\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ），数据来源于《新疆环境天然贯穿辐射水平调查研究报告》（1989年），属于天然本底水平，未发现辐射异常情况。

表 9 工程分析与源项

9.1 施工期工艺分析

本项目建设的DSA工作场所是在医院老门诊楼原专家休息室的基础上进行改造，施工期较短、规模较小，施工期的环境影响主要为扬尘、废水、噪声和固体废物。

9.2 设备和工艺分析

(1) 设备组成

数字减影血管造影(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。DSA是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，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9-1。

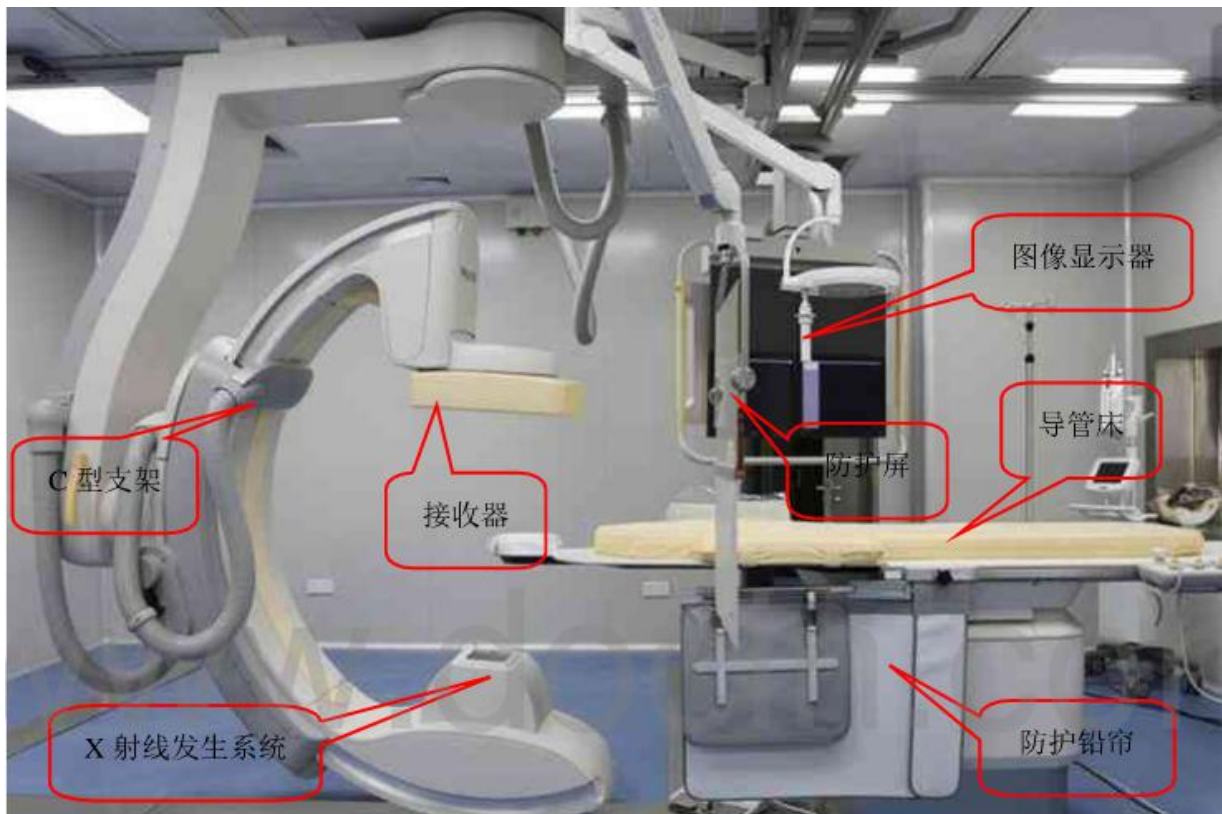


图9-1 数字减影血管造影机外观图

(2) 工作原理

介入诊疗是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集电视技术、影像增强、数字电子学、计算机技术、图像处理技术多种科技手段于一体的系统。数字减影血管

造影机(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,具有高精度和灵敏度。利用计算机系统将注射造影剂前的透视影像转换成数字形式贮存于记忆盘中,称作蒙片。然后将注入造影剂后的造影区的透视影像也转换成数字,并减去蒙片的数字,将剩余数字再转换成图像,即成为除去了注射造影剂前透视图像上所见到的骨骼和软组织影像,剩下的只是清晰的纯血管造影像。

在血管造影时,X射线照射人体后产生的影像,经影像增强器强化,由摄像机接收并把它变成模拟信号输入模一数转换器,把模拟信号转变成数字信号,然后把数字信号存入存贮器。同时电子计算机图像处理系统把图像分成许多像素,并通过数-模转换器把数字信号变成模拟信号,再输入监视器,从监视器屏幕上就可见到实时纯血管的图像。

(3) 工艺流程

拍片时,患者平躺在治疗床上,护士对患者进行摆位。一切就绪后,医护人员离开机房,在确认机房内没有其他无关人员的情况下,开机拍片。透视诊疗时,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,主治医师佩戴铅衣、铅围脖和铅帽在操作位在 X 线透视下将导管送达上腔静脉,护士在护士位辅助手术。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。

9.3 污染源项描述

(1) 放射性污染源分析

DSA 运行期间放射性污染源主要是 X 射线,这种 X 射线是随机器的开、关而产生和消失,在非诊疗状态下不产生射线。在开机出束时,有用束和漏射、散射的 X 射线会对周围环境造成辐射污染。介入手术治疗过程中工作人员将暴露于 X 射线机附近,工作人员受照剂量较高。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生产造成辐射影响。

(2) 非放射性污染分析

DSA 在开机状态下,空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体。

DSA 工艺流程及产污环节如图 9-1 所示。

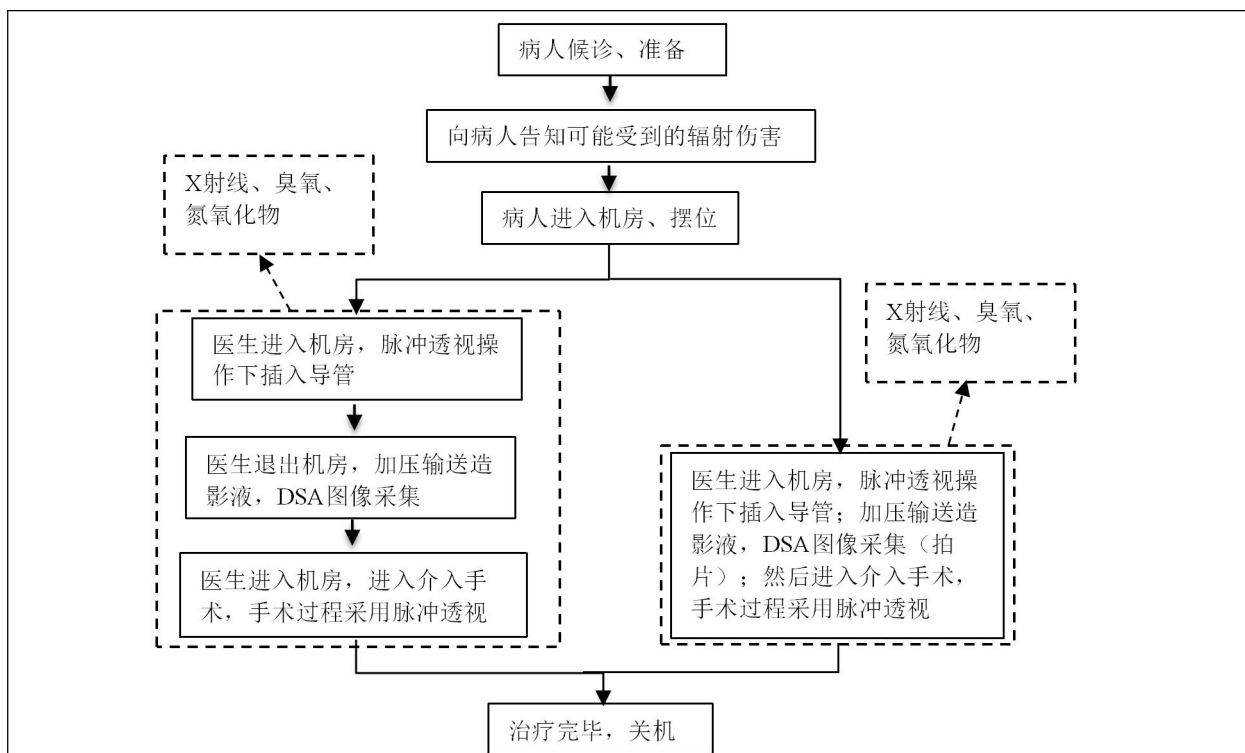


图 9-1 DSA 工艺流程及产污环节图

9.4 事故工况主要放射性污染物和污染途径

本评价项目使用 X 射线装置主要发生的辐射事故有以下几点：

- (1) 工作人员或医护人员操作异常或病人家属在防护门关闭后尚未离开机房，受到超剂量照射，产生危害；
- (2) 由于操作人员失误，机房的防护门未关好即开机诊断，造成防护门外活动人员受到照射；
- (3) 非工作人员误入正在工作中的射线装置机房，受到不必要的照射。
- (4) 在射线装置工作状态下，门-灯联锁失效，无关人员误入机房，使其受到额外的照射。
- (5) 未正确使用个人防护用品以及辅助防护用品，或者防护用品防护效果显著降低（失效）所致个人受照剂量超管理目标值、剂量限值；
- (6) 机房屏蔽由于使用年限以及天气等因素影响，所产生的变形和下坠，导致局部屏蔽不足而产生的辐射泄漏，对周边环境和人员造成的影响。
- (7) 事故工况产生的污染物与正常工况下相同。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所布局

本项目 DSA 位于医院老门诊楼 1 楼放射科。辐射工作场所所在区域及六面布局情况见表 10-1。

表 10-1 辐射工作场所位置及六面布局一览表

所在区域	辐射场所	方位	周边房间及场所
老门诊楼 1 楼放射科	DSA 室	东	介入科办公室，拟建为操作间（控制室）
		南	卫生间
		西	院内道路
		北	休息室、拟建污物通道
		楼上	/
		楼下	/

10.1.2 辐射工作场所分区管理

为了便于加强管理，做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）要求，结合项目诊治、辐射防护和环境情况特点，将辐射工作场所划分为控制区、监督区。具体分区情况如下：

1. 控制区：DSA 机房
2. 监督区：控制室

分区情况见下图 10-1。

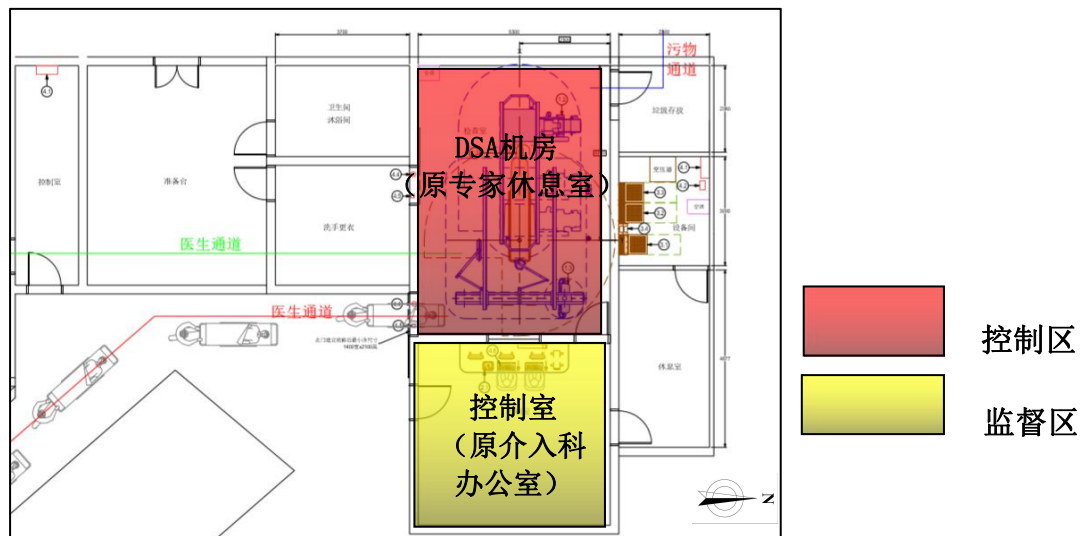


图 10.1 辐射场所分区示意图

(1) 控制区的管理

在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽（包括门锁和联锁装置）限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

(2) 监督区的管理

在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌；定期审查该区的条件，以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。

10.1.3 辐射防护设施

DSA 室的辐射防护及符合性见表 10-2。

表 10-2 DSA 室辐射防护及符合性一览表

防护设施		防护参数		标准要求	符合性评价
尺寸	最小单边长度 (m)	4.8		3.5	符合
	有效使用面积 (m ²)	33.6		20	
辐射屏蔽		屏蔽材料及厚度	铅当量厚度 (mmpb)	有用线束方向铅当量和非有用线束方向铅当量均应 $\geq 2\text{mmPb}$ 当量	符合
	四周围墙	37cm实心砖+3cm防护涂料 (2mmpb)	5		
	顶棚	140mm混凝土+2mm铅板	4		
	防护门	4mmpb铅门	4		
	观察窗	4.7mmpb铅玻璃	4.7		
警示标示	门灯联锁装置	拟设置		机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、	符合
	工作状态指示灯	拟设置			

	电离辐射警告标志	拟设置	醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示语句；机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。	
	限制区警示线	拟设置		
通风	排风设计	拟采取独立设置排风系统，手术室顶部天花送风，双侧下部回风。	机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风。	符合
	风量	拟设计工作区平均风速：0.20-0.25m/s，最小新风量：15-20m ³ /h·m ²		
防护用品	受检者	拟采购铅橡胶性腺防护围裙或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具各 1 件（防护用品铅当量不低于0.25mmPb，儿童不低于0.5mmPb）	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子	符合
	工作人员	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜各 3 件（防护用品铅当量 0.5mmPb）	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜，选配：铅橡胶手套	符合
	辅助防护设施	拟采取铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏各 1 件（铅当量 1mmPb）	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	符合

10.1.4 其它防护措施

(1) 操作室上张贴相应的各项规章制度、操作规程。

(2) 医院已为辐射工作人员配备个人剂量计、个人剂量报警仪。

(3) 介入室所在的手术室工作区采用封闭式管理，入口单一且设有门禁，未经允许无关人员无法进入；DSA 机房分区管理，扫描间作为“控制区”管理，机房外其他相邻区域按“监督区”管理，严格限制无关人员随意进出上述区域。

(4) 治疗机房内安装火灾自动报警装置，配备灭火器材，设置必要的应急照明设备和紧急出口标志。

(5) 根据诊断要求和受检者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和短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照时间，也避免受检者受到额外剂量的照射。

10.2 辐射安全防护管理措施

根据原环保部第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，使用射线装置的单位应具备的条件与法规的符合情况见表 10-3。对照结果表明，该项目承诺采取的安全措施和辐射安全管理能够满足管理办法的要求。

表 10-3 项目执行“18 号令”要求对照表

序号	18 号令要求	项目单位情况	是否符合
1	应当按国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要防护安全连锁、报警装置或者工作信号。	DSA 机房门外拟设置电离辐射警示标志，房门上设置工作状态指示灯，并设置门-机-灯连锁。	符合
2	应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责。	医院每年对院内辐射场所进行自行监测，同时每年将委托有资质的单位对全院辐射工作场所进行年度监测。	符合

3	建设项目竣工环境保护验收涉及的辐射监测，应委托经省级以上人民政府环境保护主管部门批准的有相应资质的辐射环境监测机构进行。	将委托具有CMA资质的检测机构进行辐射验收监测,并完成自主验收工作。	符合
4	应当加强对本单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况的日常检查。	已制定《辐射安全防护管理小组及岗位职责》《DSA操作规程》、《辐射防护与安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《台账管理制度》、《辐射安全培训制度》、《辐射监测方案》、《辐射应急预案》等，现有辐射管理制度在加强管理的情况下，能够满足本项目的需求。	符合
5	射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	医院每年1月31日前向发证机关提交上一年度辐射安全防护评估报告。	符合
6	应进行辐射安全培训，并进行考核。	医院制定了辐射工作人员培训计划。目前，医院现有辐射工作人员均经过了生态环境部门认可的培训单位组织的辐射安全与防护培训，并取得合格证书。	符合
7	应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测。	医院现有辐射工作人员均已配备个人剂量计，医院委托新疆维吾尔自治区职业病防治院进行个人剂量检测，频度为每季度一次。本项目实施后仍严格执行医院制定的个人剂量监测制度，医院继续委托该单位	符合

	进行个人剂量检测，频度为每季度一次。	
--	--------------------	--

根据原环保部第 3 号令《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用射线装置的单位应具备的条件与法规的符合情况见表 10-4。对照结果表明，医院能够满足管理办法的要求。

表 10-4 项目执行“3 号令”要求对照表

序号	原环保部令第 3 号	项目单位情况	是否符合
1	使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、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。	成立了辐射安全防护管理小组，全面负责医院的辐射防护监督和管理工作。	符合
2	从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	制定了辐射工作人员培训计划。医院在岗的辐射工作人员均参加了生态环境部门认可培训机构组织的辐射防护与安全培训，并取得合格证书，拟每隔 4 年参加复训。	符合
3	放射性同位素与射线装置使用场所防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	机房采取有效屏蔽；机房门外设置工作状态指示灯和电离辐射警告标志，指示灯箱上设有“射线有害，灯亮误入”的警示语句，指示灯开关与控制室门及设备连接，工作状态指示灯不设独立控制开关。	符合
4	配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。	已配备便携式辐射剂量巡测仪、个人剂量测量报警器、铅衣、铅围裙、铅眼镜等。	符合

5	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、人员培训计划、监测方案等。	已制定《辐射安全防护管理小组及岗位职责》《DSA操作规程》、《辐射防护与安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《台账管理制度》、《辐射安全培训制度》、《辐射监测方案》、《辐射应急预案》等，现有辐射管理制度在加强管理的情况下，能够满足本项目的需求。	符合
6	有完善的辐射事故应急措施	已制定《辐射事故应急预案》，并每年至少组织一次辐射相关科室应急演练。	符合

综上所述，本项目新建DSA工作场所布局基本合理，辐射安全防护管理措施满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，此外医院还应严格按照本报告提出的辐射防护设施建设及辐射工作场所分区管理才能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）要求。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目施工期为30天，施工人员5人，施工现场不设置施工营地。施工期的环境影响主要为扬尘、废水、噪声和固体废物。

项目施工期拟采取的主要污染防治措施为施工过程中采取围挡、定期洒水等措施降低扬尘；施工期生活污水直接排入市政污水管网；夜间禁止施工；施工期建筑垃圾由专用车辆清运至指定的七个星镇垃圾填埋场；生活垃圾集中收集，外运至焉耆县生活垃圾填埋场进行处置。

DSA 的安装、调试应请设备厂家专业人员进行，在设备安装调试阶段，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，在机房门外设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近。人员离开时机房必须上锁并派人看守。由于设备的安装和调试均在机房内进行，经过墙体的屏蔽和距离衰减后对环境的影响是可接受的。

本项目施工期较短、规模较小，对周边的环境影响是短暂的，随着施工的结束而消失，因此不会对周围环境造成较大的影响。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 理论预测

根据 DSA 设备说明书及医院提供资料，DSA 设备参数与工况、机房防护情况如下表 11-1:

表 11-1 本项目 DSA 参数及防护一览表

厂家型号	飞利浦 UNIQ FD20	
技术参数	125kV, 1000mA	
工况模式	摄影: 100 kV、500mA 透视: 100 kV、10mA	
机房尺寸	7m×4.8m×4m	
防护设施	防护门	4mmPb 铅门
	观察窗	4.7mmPb 铅玻璃
	四周墙体	37cm实心砖+3cm防护涂料 (2mmPb)
	顶棚	140mm混凝土+2mm铅板
	地坪	医用手术室通透地胶

铅屏风	拟设1.0mmPb
医生	0.5mm 铅衣 (0.5mmPb)

取医生手术位、控制室操作位、各防护墙外30cm处、铅防护门外30cm处为预测点位。根据医院提供的数据，DSA运行后每年工作量为 400 台手术，具体情况如表 11-2。

表 11-2 不同工作模式下的年工作时间情况

工作模式	每台手术曝光时间	年最大工作量	年累计出束时间
摄影	1.5min	400台手术	10h
透视	15min		100h

根据院方实际工作要求，手术时：透视状态下，医生在手术间近距离操作，摄影状态下，医生均离开手术室；技师在控制室内进行操作；出束状态下，护师和护士不在手术室内滞留，仅在术前或术后进入手术室。

本项目新增的 1 台 DSA，不新增辐射工作人员，在医院内部辐射工作人员中进行调配。拟配置12 名辐射工作人员（医生 4 名，护师、技师和护士共8 名），其中医生分成 4 组，技师、护师和护士分成 4 组。根据实际工作需求轮流在 DSA 手术室进行手术。

(1) DSA 机房周围的贯穿辐射水平

手术中设备运行分透视和摄影（采集）两种模式。设备具有自动调强功能，能根据患者条件等差异，自动调节曝光参数和 X 射线辐射剂量。即如果受检者体型偏瘦，功率自动降低，反之功率自动增强。为了防止球管烧毁并延长其使用寿命，DSA 实际使用时，管电压和管电流通常留有较大裕量，管电压通常控制在 100kV 以下，管电流通常控制600mA 以下，ICRP33 报告给出了 DSA 设备运行典型工况和相关参数，见表 11-3。本项目保守以设备最大管电压 125kV进行计量估算。

表11-3 设备运行典型工况及相关参数

运行工况	X 线工作状态参
摄影	90kV/500mA
透视	90kV/10mA

结合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）最小焦皮距 20cm 和《医用常规 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS 76-2017）透视受检者入射体表

空气比释动能率最大值 $\leq 100\text{mGy/min}$ ，可得出透视工况下，距离靶点 1 米处的辐射剂量率最大为 240mGy/h 。本项目以设备最大输出率 240mGy/h 为源项进行评价；摄影工况下，管电流约为透视工况的 50 倍，最大输出量率为 12Gy/h 。

X 射线靶点视为点源，混凝土和铅的透射系数依据 GBZ 130-2013 附录 D 计算，再结合距离衰减，来估计算机房周围各关注点的剂量率水平。

$$D = \frac{B \cdot D_0}{R^2} \quad (11-1)$$

式中：

D——估算点附加剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

D_0 ——距源 1m 处的剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

R——X 射线靶到计算点的距离，m；

B——屏蔽透射因子；

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

依据 GBZ 130-2013 附录 D 计算， α 取 2.233、 β 取 7.888、 γ 取 0.7295。计算结果见表 11-4。

DSA 图像增强器对 X 射线主束有屏蔽作用，NCRP147 号报告“Structural Shielding Design For Medical X-Ray Imaging Facilities”4.1.6 节（P42）指出，DSA 屏蔽估算时不需要考虑主束照射，故本项目重点考虑泄漏辐射和散射辐射对周围环境的辐射影响。散射辐射的剂量率水平与泄漏辐射水平相当（约 10^{-3} ），但其穿透能力较弱，故计算周围剂量率水平时，保守以泄漏辐射水平的 2 倍作为周围的附加剂量率水平。

表 11-4 各预测点屏蔽透射因子计算结果

介入治疗种类	使用工况	预测点位	防护情况	铅当量厚度 (mm)	B	D_0	射线束类型	R	剂量率估算值* ($\mu\text{Sv/h}$)
X线透视	最大管电压 125kV	控制室操作位	4.7mmPb 铅玻璃	4.7	3.49×10^{-6}	0.24	泄漏+散射	4.0	1.05×10^{-4}
		四周防护墙外 30cm 处	37cm实心砖+3cm 防护涂料 (2mmPb)	5.0	1.78×10^{-6}		泄漏+散射	2.0	2.14×10^{-4}
		铅防护门外 30cm 处	4mmPb 铅门	4.0	1.67×10^{-5}		泄漏+散射	2.5	1.28×10^{-3}

		楼上离地 30cm处	140mm 混凝土 +2mm 铅板吊顶	4.0	1.67×10^{-5}		泄漏+散射	4.3	4.34×10^{-4}
X线 摄影	最大 管电 压 125kV	控制室操作位	4.7mmPb 铅玻璃	4.7	3.49×10^{-6}	12	泄漏+散射	4.0	5.24×10^{-3}
		四周防护墙外 30cm处	37cm实心砖+3cm 防护涂料 (2mmPb)	5.0	1.78×10^{-6}		泄漏+散射	2.0	1.10×10^{-2}
		铅防护门外 30cm处	4mmPb 铅门	4.0	1.67×10^{-5}		泄漏+散射	2.5	6.41×10^{-2}
		楼上离地 30cm处	140mm 混凝土 +2mm 铅板吊顶	4.0	1.67×10^{-5}		泄漏+散射	4.3	2.20×10^{-2}

注：*射线泄漏率按 0.1%计，散射辐射贡献保守按照泄漏辐射计。

从上述估算结果可知，在“透视”和“摄影”过程中，DSA 机房周围附加剂量率最大值为 $0.06 \mu\text{Sv/h}$ ，满足本项目所设定的机房屏蔽体外 30cm 处 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量率控制水平。上述评价是基于保守假设进行的。事实上，患者身体对 X 射线会有部分的吸收，约衰减 1-2 个量级（NCRP147 号报告），实际运行时，机房周围的剂量率水平可以维持在正常本底水平。

(2) DSA 运行所致职业人员的年受照剂量

本项目拟配备 12 名辐射工作人员，这 12 名工作人员共同承担 DSA 室的手术，每位医生日手术量不超过 1 例，年手术量按 250 例进行剂量估算，控制室工作人员及护士按本项目介入室 DSA 的最大出束时间进行估算。保守假设，在介入治疗的透视工况时，医生手术位置的附加剂量率水平为标准限值 $400 \mu\text{Gy/h}$ ，且医生全居留；摄影工况时，医生均离开手术室，在控制室内。

根据 GBZ 130-2013，工作人员采取铅衣(0.5mm 铅当量)屏蔽措施，在透视和摄影时，衰减系数为 0.025，即医生在透视工况下的最大受照剂量率为 $10 \mu\text{Gy/h}$ 。

附加年有效剂量计算公式： $E = D \times T \times t \times K$

式中：E——年有效剂量， $\mu\text{Sv/a}$ ；

D——计算点附加剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

t——DSA 年出束时间，h/a；

k——有效剂量与吸收剂量换算系数，Sv/Gy，本项目取 1.0；

T——居留因子。

参考《辐射防护手册第三分册 辐射安全》（李德平编）P80：①全居留 $T=1$ ，②部分居留 $T=1/4$ ，③偶然居留 $T=1/16$ 。GBZ 130-2013 标准 6.7.3 对介入治疗规定：

“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”，本项目医护人员在摄影工况（图像采集）时均离开机房。

按每位医生日手术量不超过 1 例，年手术量 250 例进行估算，透视工况下的暴露时间为 62.5h，摄影工况下的受照时间为 6.25h。职业人员附加年有效剂量估算结果见表 11-5，术者的年最大受照剂量为 0.66mSv，控制室工作人员及护师的年最大受照剂量为 6.30×10^{-5} mSv，由于本项目拟配置的工作人员均为医院原有辐射工作人员，考虑到以上工作人员会在放射科和介入中心两个部门从事辐射工作，受到的照射剂量会形成叠加，所以本项目职业人员附加年有效剂量取本环评估算的职业人员年附加有效剂量与该项目工作人员在原辐射工作场所受到一年的个人剂量最大值（选拟配置人员中一年个人剂量值最大的蒋月 $0.02+0.05+0.06+0.34=0.47$ mSv）的叠加值，即 $0.66+0.47=1.13$ mSv。可见介入工作人员的年受照剂量低于本项目设定的 5mSv 的年剂量目标值。

表 11-5 本项目所致职业人员附加年有效剂量估算结果

估算对象		最大附加剂量率 (μ Gy/h)	年工作时间 (h/a)	居留 因子	年附加剂量 (mSv)
术者	透视	10	62.5	1	0.66
	摄影	5.24×10^{-3}	6.25	1	
控制室 技师	透视	1.05×10^{-4}	100	1	6.30×10^{-5}
	摄影	5.24×10^{-3}	10	1	

注：根据院方提供资料，图像采集时工作人员均不在机房内停留，故取控制室位置的剂量率进行估算。

(3) DSA 运行所致周围公众的年受照剂量

机房四周墙壁外、机房上方的年受照剂量估算结果见表 11-6，最大值 5.50×10^{-5} mSv/a，低于设定的 0.1mSv 的剂量约束值。

表 11-6 本项目所致公众年附加受照剂量估计

估算对象		最大附加剂量率 (μ Gy/h)	年工作时间 (h/a)	居留 因子	年附加剂量 (mSv)
DSA楼上 (大楼连廊)	透视	4.34×10^{-4}	100	1/4	1.09×10^{-5}
	摄影	2.20×10^{-2}	10	1/4	5.50×10^{-5}
四周墙壁外	透视	2.14×10^{-4}	100	1/4	5.35×10^{-6}
	摄影	1.10×10^{-2}	10	1/4	2.75×10^{-5}

尽管在采取合理的防护措施后，介入手术操作人员的受照剂量将低于本环评设定的剂量约束值，但介入手术人员遭受的照射剂量当量仍有可能明显高出其它放射性职业照射，若不注意和控制操作时间，就会导致出现个人剂量超标的现象。所以，医院应针对介入医务工作者的受照剂量可能过高的特殊性，采取合理和必要的辐射防护措施，增强介入辐射工作人员的防护意识，提高手术熟练程度，选择适当的曝光时间，尽可能降低介入手术工作人员的受照剂量水平。

综上所述，DSA 装置运行后本项目辐射工作人员年附加剂量最大为1.13mSv，满足剂量约束目标值 5mSv/a 的要求；机房外公众的年附加剂量将小于 9.88×10^{-5} mSv/a，满足剂量约束目标值 0.1mSv/a 的要求，均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

DSA 装置在运行中主要污染物是X 线贯穿辐射，其次是伴随 X 线产生的臭氧和氮氧化物。臭氧和氮氧化物产生量很少，对环境的影响十分轻微，故不作具体估算。运营期产生的少量生活污水、医疗废水均排入新综合楼后方的污水站处理后统一进入市政污水管网，生活垃圾由市政环卫部门统一收集至焉耆县生活垃圾填埋场，医疗垃圾暂存至外科楼后的危废暂存间内，定期交由库尔勒天达环卫有限责任公司进行处置。

11.3 辐射事故分析

11.3.1 辐射事故风险识别

- (1) 人员误入或滞留在射线装置机房内，发生剂量照射事故。
- (2) 控制系统出现故障，照射不能停止，病人受到计划外照射。
- (3) 紧急停机系统故障无法通过紧急停机开关使运行中的射线装置停机，造成人员误照射。
- (4) 工作人员或病人家属尚未撤离 DSA 介入机房时误开机，会对工作人员或病人家属产生不必要的 X 射线照射。
- (5) 辐射工作人员不按要求穿戴个人防护用品，造成附加剂量照射。
- (6) 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。
- (7) 设备维修调试过程中，因检修人员误操作导致曝光。
- (8) 射线装置工作状态下，没有关闭防护门对附近流动人员误照射。

11.3.2 辐射事故等级分析

本项目为医院核技术应用项目，使用的是 II 类医用射线装置，X 射线能量较低，曝光时间比较短，为一般辐射事故。

11.3.3 辐射事故防范措施

(1) 建立健全辐射安全管理机构，加强管理

医院成立了辐射安全领导小组，负责制定辐射防护管理相关制度与预案，拟定工作计划组织实施；对全院辐射管理工作进行监督、检查，定期对辐射安全事件进行演练，针对演练不足进行持续改进。

(2) 完善各项管理制度

医院制定了一系列辐射管理制度，要求医院对已有制度修订更新，将本项目所涉及的射线装置纳入辐射防护管理，各辐射工作场所日常工作中严格按照各种制度执行，防止辐射事故的发生。

(3) 定期对设备进行维护保养，使设备处于保持良好的工作状态。

(4) 机房应当设置信号指示灯和门机联锁装置，划分警戒控制区，如果职业人员或患者家属在防护门关闭后未撤离机房，则可利用机房防护门内与控制室设置的人工紧急停机、开门按钮，避免事故发生。防护门与设备之间设置门机联锁装置，防护门上设置警示信号灯。每当打开防护门时，立即断电并停机，不致出现误照射。

(5) 对辐射工作场所定期开展巡查工作，主动询问辐射工作人员，及时发现问题，定期联系有资质部门做好防护检测工作及机器性能检测。

11.3.4 风险应急预案

医院根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中的规定，对可能发生的辐射事故，制定了《辐射事故应急预案》，内容详见附件 6。

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

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》的要求，使用 II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全管理机构，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管理工作。

医院成立了辐射安全领导小组，人员组成如下：

组长：孟国庆

副组长：薛晨晖

成员：赵兰空、朱迅、任峥、王平、魏世昌、张凯丽、周荣梅、蒋月、廖晓玲、王瑜

具体详见附件4。

12.2 辐射安全管理规章制度

1、辐射防护管理制度

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，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，医院已制定相关辐射安全管理制度，具体包括：《放射工作人员培训制度》、《放射防护安全管理制度》、《设备检修维护制度》、《放射工作人员个人剂量管理制度》、《DSA操作规程》、《设备检修维护制度》、《放射检查辐射防护制度》、《放射安全保卫管理制度》、《医院放射诊断质量保证大纲》、《X线受检者规定》、《放射人员工作岗位职责》等。医院需严格执行以上管理制度，责任到人，将放射事故和危害降低到最低限度，详见附件5。

本项目建成后需纳入医院现有的放射防护管理体系，要求医院在工作过程中补充完善相应管理制度并张贴上墙，由放射防护委员会负责对规章制度的实施情况进行检查。

2、辐射安全与防护培训

医院已建立了辐射工作人员培训制度，对辐射工作人员的教育培训、资格考核评定做出规定，确保在岗人员符合岗位的要求。医院计划为本项目配备12名专职辐射工作人员，分别为薛晨晖、孟庆国、赵兰空、朱迅、任峥、王平、魏世昌、张凯丽、周荣梅、蒋月、廖晓玲、王瑜，全部为医院内部人员调配。该项目12名辐射工作人员均已参加了辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训并取得证书。辐射安全与防护培训合格证书

详见附件7。如果医院新增辐射工作人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应及时组织辐射工作人员到生态环境部培训平台报名、参加考核，并取得合格证书，持证上岗。

3、职业健康检查

医院应严格按照国家关于健康管理的规定，建立、健全职业病防治责任制，为工作人员配备个人剂量计和辐射防护成套铅服。医院不得安排未经上岗前职业健康检查的劳动者从事接触职业病危害的作业；不得安排有职业禁忌的劳动者从事其所禁忌的作业；对在职业健康检查中发现有与所从事的职业相关的健康损害的劳动者，应当调离原工作岗位，并妥善安置；对未进行离岗前职业健康检查的劳动者不得解除或者终止与其订立的劳动合同。具体应做好以下几个方面：对新上岗工作人员，做好上岗前的健康体检，合格者才能上岗，新增放射工作人员纳入已有工作人员管理体系，及时组织放射工作人员进行职业健康检查；同时，医院应为放射工作人员终生保存个人剂量监测档案和职业健康监护档案；在本单位从事过辐射工作的人员在离开该工作岗位时也将进行健康体检，详见附件8。发生或者可能发生急性职业病危害事故时，用人单位应当立即采取应急救援和控制措施，并及时报告所在地卫生行政部门和有关部门。

12.3 辐射监测

本项目辐射监测分为工作场所及环境辐射监测、个人剂量监测。

1、工作场所及环境辐射监测：

医院须委托有资质的单位定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射环境监测，监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存，监测数据每年年底向自治区生态环境厅及当地生态环境局上报备案。射线装置进行维修前后，应分别进行一次监测；事故发生后，在事故处理前后对周围环境分别进行一次监测。射线装置退役时，应进行一次退役监测。

2、个人剂量监测：

辐射工作人员工作时要求佩戴个人剂量计，且按每季度 1 次的频度送其个人剂量计至有资质的部门进行个人剂量监测，并按《放射性工作人员个人剂量监测方法》（GB 5294-1985）要求建立个人剂量档案，并按规定保存。个人剂量监测档案包括辐射操作人员姓名、性别、起始工作时间、监测年份、职业类别、每周期受照剂量、年有效剂量、多年累积有效剂量等内容。

12.4 辐射事故应急预案

医院按照国务院令第 449 号《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和环境保护主管部门的要求已制定《第二师焉耆医院辐射事故应急预案》，对应急措施、事故后续处理等作出要求，明确建立应急机构和人员职责分工，应急人员的组织、培训以及应急，辐射事故分类与应急响应的措施。医院已制定《第二师焉耆医院辐射事故应急预案》包括如下内容：

- 一、应急原则；
- 二、适用范围：焉耆医院
- 三、应急领导小组及职责；

3.1 应急领导小组：

组 长：孟庆国

副组长：薛晨辉

成 员：赵兰空、朱迅、任峥、王平、魏世昌、张凯丽、周荣梅、蒋月、
廖晓玲、王瑜。

医院放射科为本单位辐射应急小组的办公室。

3.2 应急组织职责

3.2.1 组长职责：

- a) 下达应急指令，总体指挥辐射事故应急工作。
- b) 负责事故信息的上报工作。
- c) 接受当地政府相关部门的指挥和调动。

3.2.2 副组长职责：

- a) 负责通知应急小组成员立即到应急办公室报到。
- b) 负责通知各相关单位人员到岗待命。
- c) 负责随时掌握事故应急处理行动动态并及时向组长汇报。
- d) 负责及时传达应急小组组长及上级有关部门指示。
- e) 负责协调各应急部门和单位的应急工作。

3.2.3 成员职责

- a) 服从并准确及时传达应急小组领导的指令。
- b) 应急领导小组值班室应迅速掌握事故现场准确情况，按照事故分类立即启动

应急预案，通知应急小组成员，并简明扼要通报事故影响程度及处理情况，同时做好记录工作。

c) 负责与生态环境局、急救中心、公安分局等有关单位的联系协调工作。

d) 负责考虑放射性医疗设备被盗或丢失对相邻装置的威胁，配合公安分局在危险区域外设置警戒线，限制无关人员和车辆进入，维持现场秩序。

e) 负责事故现场安全措施的组织制定、监督检查，协调人员救护及善后工作。

f) 负责收集事故现场的资料，组织事故原因调查与分析；协助上级事故调查组进行事故调查工作。

四、应急保障；

1、人员应急培训

医院新增辐射工作人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应及时组织辐射工作人员到生态环境部培训平台报名、参加考核，并取得合格证书，持证上岗。

2、防护用品

配备了齐全的放射防护用品，如铅衣、铅眼镜、铅围裙、铅帽、铅屏风等。

五、事故分级；

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

特别重大辐射事故，是指I类、II类放射性医疗设备丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和放射性医疗设备失控导致3人以上（含3人）急性死亡。

重大辐射事故，是指I类、II类放射性医疗设备丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和放射性医疗设备失控导致2人以下（含2人）急性死亡或者10人以上（含10人）急性重度放射病、局部器官残疾。

较大辐射事故，是指III类放射性医疗设备丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和放射性医疗设备失控导致9人以下（含9人）急性重度放射病、局部器官残疾。

一般辐射事故，是指IV类、V类放射性医疗设备丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和放射性医疗设备失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

焉耆医院可能发生一般事故。

六、应急响应；

1、单位发生放射性医疗设备丢失、被盗、失控，或者放射性医疗设备失控导致人员受到超过年剂量限值的照射事故，必须立即上报应急领导小组。经领导批准后立刻启动本预案，由应急领导小组发出本预案启动信息，各应急小组人员接到事故报告后，按照应急领导小组指令到指定地点，接受应急领导小组的命令。

2、发生辐射事故后，应急领导小组应立即将可能受到辐射伤害的人员送至相关医院，或者请求医院派人到现场救治。本医院如不具备救治条件，应设法尽快将可能受到辐射伤害的人员送至有条件救治辐射损伤病人的医院进行检查和治疗。

3、在应急小组人员到位后，立即向应急小组领导汇报事故现状和已采取的措施，随即接受应急小组指挥。

4、现场应急指令由应急行动组组长下达，人员疏散与撤离、隔离与警戒，申请单位救援及对外发布重大新闻，必须由应急小组组长下达指令。

5、现场应急需要本单位以外单位协助时，对外联络协调组负责做好具体联络事宜。

6、当发生辐射事故有可能涉及周边地区居民人身安全、财产损失和环境污染时，由应急小组下达指令，立即设法通知周边地区单位和关联单位，采取紧急措施，预防事故扩大，最大限度降低事故损失。同时要负责做好涉及周边地区居民有关疏散、引导、安置等相关工作。

7、所有应急预案中的人员手机必须保持 24 小时开机状态，保证通讯畅通。手机、住宅号码不得随意更换，如必须更换，必须事先通知医院备案。

8、所有被通知到的人员在赶赴要求到达的指定地点时，必须符合劳保着装，要求随行备用齐全完好的应急装备。

9、应急状态下，所有受令单位及人员接到应急领导小组指令后必须无条件执行。

10、应急行动结束后，由应急领导小组组织对应急行动过程进行综合评价，整理应急记录（包括笔录、摄像、照相及其它文字资料），写出应急总结报告，应急总结报告主要内容包括：事件发生时间、事件过程描述、动用的救助力量、参加的救助人员、求救情况、伤亡情况、应急行动中暴露出问题和改进措施等。

七、事故报告：

1、事故发生后，事故现场有关人员应立即用电话或其他方式直接报告到单位领导，并应同时报应急领导小组。并立即向当地环保、公安和卫生部门报告。

2、发生辐射事故时，应急领导小组应当立即启动辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环保部门、公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向地区卫健委报告。

3、对于有关确切数据、时间、发生的原因、过程、进展情况及采取的应急措施应随时报告。

4、事件处理完毕后，应将处理事件的措施、过程和结果，事件潜在或间接危害、社会影响、处理后的遗留问题，参加处理工作的有关部门及出具有关危害与损失的证明文件等详细情况立即上报各有关部门。

5、禁止缓报、瞒报、谎报或者漏报辐射事故

八、事故联络

1、应急小组组长电话：13565097222

2、部门负责人电话：17767679790

3、自治区辐射环境应急中心：09914165357

当发生事故时，医院应当立即启动辐射事故应急方案，采取有效防范措施，及时制止事故的恶化，并在 1 小时内向当地环境保护部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

12.5 应急预案分析评价

医院根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的要求，制定了《第二师焉耆医院辐射事故应急预案》，对可能发生的辐射事故提出了有针对性的应急响应措施，具有可操作性，在发生辐射事故时能将辐射事故影响减小到最低。除此之外，医院应就现有《第二师焉耆医院辐射事故应急预案》组织相关人员进行学习和贯彻，并将该应急预案装裱上墙。

另外，根据《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113号）的规定，医院应当每年至少组织一次应急预案培训工作，通过各种形式，使有关人员了解环境应急预案的内容，熟悉应急职责、应急程序和岗位应急处置预案。建设单位应定期进行应急演练，并且在应急预案演练结束后，对环境应急预案演练结果进行评估，撰写演练评估报告，分析存在问题，对环境应急预案提出修改意见。

有下列情形之一的，医院应当及时对应急预案进行修订：

（1）本单位生产工艺和技术发生变化的；

- (2) 相关单位和人员发生变化或者应急组织指挥体系或职责调整的；
- (3) 周围环境或者环境敏感点发生变化的；
- (4) 环境应急预案依据的法律、法规、规章等发生变化的；
- (5) 环境保护主管部门或者企业事业单位认为应当适时修订的其他情形。

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，使用辐射装置的单位应具备相应的条件，对其从事辐射活动能力的评价详见表 12-1。

表 12-1 从事辐射活动能力评价

应具备条件	落实情况
(一) 使用II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。	已设置辐射安全与环境保护管理领导小组，并设有符合要求的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。
(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。	医院已有从事辐射工作的人员均已通过培训和考核。如新增人员将按要求落实。
(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。	本项目不涉及放射性同位素。
(四) 放射性同位素与射线装置使用场所防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射要求的安全措施。	医院已制定相应的操作规程，按要求建设专用机房，实体屏蔽，设有急停开关、监视和对讲系统，设有工作警示灯及电离辐射警告标志。本项目将按要求执行。
(六) 有健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放	已制订比较健全的操作规程，辐射防护和安全保卫制度、人员培

射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	训、监测等制度，本项目将及时修订和完善。
(七) 有完善的辐射事故应急措施。	医院制定有完善的辐射事故应急预案和应急措施。
(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。	本项目不涉及放射性废气、废液和固体废物。

综上所述，新疆生产建设兵团第二师焉耆医院已具备从事辐射活动的能力。本项目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符合相应法律法规的要求。

12.7 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等相关规定，本项目试运行三个月内，建设单位应当按照环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行自主验收，并编制验收报告，建设单位不具备编制验收监测（调查）报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制。建设单位对受委托的技术机构编制的验收监测（调查）报告结论负责。环评建议本项目竣工环境保护验收内容如下：

表 12-2 竣工环境保护验收内容

序号	验收项目	主要内容及要求
1	环保手续完善	环评手续齐备，取得辐射安全许可证。
2	项目建设情况	实际建设内容及规模与环评一致。
3	剂量限值达标	满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“剂量限值”要求，亦满足职业人员5mSv/a、公众人员0.1mSv/a的年剂量管理限值。

4	屏蔽能力达标	屏蔽墙和防护门外30cm处的辐射剂量率满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）中规定的屏蔽体外表面30cm处剂量率不大于2.5μSv/h的标准限值。
5	安全防护设施	防护门上方安装工作状态指示灯，安装门-灯（机）联锁；控制室内电源钥匙由专人保管，机房内控制台上设置紧急停机按钮，控制室与机房间安装对讲系统；机房内设置防护门紧急开门按钮。
6	设置警示标识	防护门外醒目位置张贴电离辐射警示标识和中文警示说明。
7	管理规章制度	制定各项管理规章制度和操作规程，并张贴于控制室内墙上。
8	事故应急预案	制定了详细完整、合理可行的《辐射事故应急处理预案》。
9	落实监测计划	建立职业健康检查和个人剂量检测档案，落实日常环境监测，并有详细记录。
10	人员持证情况	职业人员均参加辐射安全与防护培训，并取得合格证书。
11	配置防护用品	配置X-γ辐射监测仪1台、个人剂量报警仪2个，个人剂量计12套（铅衣内外各1个）。受检者铅橡胶性腺防护围裙或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具各1件；工作人员铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜各3件；铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏各1件。

验收监测（调查）报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测（调查）报告结论，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。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 实践的正当性

新疆生产建设兵团第二师焉耆医院新增 DSA 应用项目，目的在于提升医院的硬件水平，更好的开展放射诊疗工作，救治病人，其产生的社会效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》（GB 18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的要求。

13.1.2 产业政策符合性

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中第十三项“医药”中第 5 款“新型医用诊断医疗仪器设备、微创外科和介入治疗装备及器械、医疗急救及移动式医疗装备、康复工程技术装置、家用医疗器械、新型计划生育器具（第三代宫内节育器）、新型医用材料、人工器官及关键元器件的开发和生产，数字化医学影像产品及医疗信息技术的开发与应用”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

13.1.3 选址的合理性

本辐射项目位于医院内部，不新增土地，项目用地属于医疗卫生用地，辐射机房拟建地老门诊楼东侧为院内道路、广场，南侧为院内道路和职工餐厅，西侧为院内道路、内科楼，北侧为院内道路、新建内镜楼及血站。

DSA 拟建于老门诊楼 1 楼原专家休息室内（仅一层无楼上和地下室），DSA 机房治疗室东侧为介入科办公室，拟建为 DSA 操作间（控制室），南侧为卫生间及走廊，西侧为院内道路，北侧为休息室和拟建污物通道，休息室隔壁为库房，库房楼顶北侧边缘为大楼连廊。

辐射工作场所周围 50m 范围内均为医院内部，无居民区、学校等环境敏感目标，无环境制约因素，本项目的选址是合理的。

13.1.4 工程所在地区环境质量现状

各监测点位的环境本底 γ 辐射空气吸收剂量率在 $14.3 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 17.4 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 范围内，处于巴音郭楞蒙古自治州环境天然贯穿辐射正常范围内（ $7.62 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 21.81 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ），数据来源于《新疆环境天然贯穿辐射水平调查研究报告》，属于天然本底水平，未发现辐射异常情况。

13.1.5 辐射防护措施有效性

根据医院提供的机房防护设计资料，经分析，DSA 机房的辐射防护设计方案能够满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）中的相关要求。

医院制定了辐射工作人员培训计划，按要求对辐射工作人员进行个人剂量监测，完善了射线装置安全和防护状况的日常检查制度及《辐射事故应急预案》，成立了辐射安全防护管理小组，配备了便携式辐射剂量巡测仪、个人剂量测量报警器等防护用品，基本满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。

13.1.6 环境影响分析

本项目施工期较短、规模较小，对周边的环境影响是短暂的，随着施工结束而消失，因此不会对周围环境造成较大的影响。

DSA 装置在运行中主要污染物是 X 线贯穿辐射，其次是伴随 X 线产生的臭氧和氮氧化物。臭氧和氮氧化物产生量很少，对环境的影响十分轻微。

DSA 装置运行后本项目辐射工作人员年附加剂量最大为 1.13mSv，满足剂量约束目标值 5mSv/a 的要求；机房外公众的年附加剂量将小于 $9.88 \times 10^{-5} \text{mSv/a}$ ，满足剂量约束目标值 0.1mSv/a 的要求，均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

运营期产生的少量生活污水、医疗废水均排入新综合楼后方的污水站处理后统一进入市政污水管网，生活垃圾由市政环卫部门统一收集至焉耆县生活垃圾填埋场，医疗垃圾暂存至外科楼后的危废暂存间内，定期交由库尔勒天达环卫有限责任公司进行处置。

13.1.7 辐射安全管理能力分析

新疆生产建设兵团第二师焉耆医院拥有专业的辐射工作人员和辐射安全管理机构，有符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所、设施和设备，建立了完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急措施，具备对 II 类射线装置的使用和管理能力。

13.1.8 可行性结论

综上所述，新疆生产建设兵团第二师焉耆医院新增 DSA 应用项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和辐射环境管理制度后，具备从事相应的辐射工作技术能力，

对工作人员、公众人员和周围环境的辐射影响就可以控制在国家允许的标准范围之内。因此，从辐射安全和环境保护的角度论证，本项目建设是可行的。

13.2 建议与承诺

13.2.1 建议

- 1、认真落实环评提出的管理措施和辐射防护措施要求，完善管理制度。
- 2、加强辐射安全教育培训，提高职业工作人员对辐射防护的理解和执行辐射防护措施自觉性，杜绝辐射事故的发生。
- 3、定期进行一系列的检查：工作警示灯、安全连锁装置、报警系统和防护仪表、定位装置等，发现问题及时解决。不得在没有启动安全防护装置的情况下强制运行射线装置，以防止辐射照射事故发生。
- 4、医院应将辐射事故应急预案装裱上墙，每年至少组织一次预案培训工作，并定期进行应急演练。
- 5、本项目试运行三个月内，医院应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的内容和要求，对本项目开展竣工环保验收工作。
- 6、本项目依托的老门诊楼等医院其它建院初期建设的未履行环保手续的大楼应于今年年底前补做环评及验收工作。

13.2.2 承诺

为保护环境，保障人员健康，新疆生产建设兵团第二师焉耆医院承诺：

- 1、及时完善规章制度并保证各种规章制度和操作规程的有效执行，在项目建设和运行过程中，加强内部监督管理，不违规操作、不弄虚作假，并接受环保部门的监督检查和及时整改检查中发现问题；
- 2、按《放射性同位素与射线装置安全与防护管理办法》（环保部 18 号令）要求开展个人剂量监测、工作场所监测和环境监测工作；
- 3、本报告表系按医院提供的资料编制，今后如实际使用的辐射设备有较大变化，如出现射线装置位置变更、能量改变、机房屏蔽状况发生变更、区域居留因子发生变动等情况，应另作相应的环境影响评价，办理相应手续。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见

经办人：

公 章

年 月 日

审批意见

经办人：

公 章

年 月 日