

大庆创伤医院医用血管造影 X 射线系统机房项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：大庆创伤康复医院有限公司

编制单位：大庆创伤康复医院有限公司

2025年12月

建设单位法人代表： (签字)

编制单位法人代表： (签字)

项目负责人： (签字)

报告编写人： (签字)

建设单位：大庆创伤康复医院有限公司 (盖章) 编制单位：大庆创伤康复医院有限公司 (盖章)

电话：0459-3439434

电话：0459-3439434

传真：/

传真：/

邮编：163000

邮编：163000

地址：大庆市红岗区杏四路东29号

地址：大庆市红岗区杏四路东29号

目 录

表1 项目基本情况	1
表2 项目建设情况	6
表3 辐射安全与防护设施/措施	14
表4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	22
表5 验收监测质量保证及质量控制	26
表6 验收监测内容	27
表7 验收监测	29
表8 验收监测结论	33
附图1 地理位置及周边关系图	35
附图2 本项目工作场所分区防控图	36
附图3 DSA机房平面布置图	37
附图4 DSA机房剖面图	38
附件1 环评批复	39
附件2 监测报告	43
附件3 辐射安全许可证	48
附件4 防护材料检测报告	52
附件5 管理制度	61

表 1 项目基本情况

建设项目名称		大庆创伤医院医用血管造影X射线系统机房项目			
建设单位名称		大庆创伤康复医院有限公司			
项目性质		☑新建 □改建 □扩建			
建设地点		大庆创伤医院B区三层手术室			
源项		放射源		/	
		非密封放射性物质		/	
		射线装置		II类射线装置	
建设项目环评批复时间		2025.5.13	开工建设时间		2025.5.20
取得辐射安全许可证时间		2025年11月17日	项目投入运行时间		2025年11月22日
辐射安全与防护设施投入运行时间		2025年11月22日	验收现场检测时间		2025年12月1日、12月23日-24日
环评报告表审批部门		大庆市生态环境局	环评报告表编制单位		黑龙江省久恒环保有限责任公司
辐射安全与防护设施设计单位		沈阳市亿博轩医疗器械销售中心	辐射安全与防护设施施工单位		沈阳市亿博轩医疗器械销售中心
投资总概算	450万元	辐射安全与防护设施投资总概算		33万元	比例 7.4%
实际投资	450万元	辐射安全与防护设施实际投资		33万元	比例 7.4%
验收依据	<p>1、《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）；</p> <p>2、《建设项目环境保护管理条例》(2017修订)；</p> <p>3、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)；</p> <p>4、关于印发《黑龙江省环境保护厅关于建设项目环境保护设施验收的工作指引（试行）》的通知（黑龙江省环境保护厅，黑环函[2018]284号，2018.08.23）；</p> <p>5、《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》(生态环境部公告2018年第9号令)；</p> <p>6、《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环境保护部办公厅环办[2015]52号；</p> <p>7、《大庆创伤医院医用血管造影X射线系统机房项目》，黑龙江省久恒环保责任有限公司，2025年4月；</p> <p>8、《关于大庆创伤医院医用血管造影X射线系统机房项目环境影响报告</p>				

	表的批复》(庆环审[2024]20号)。
验收执行标准	<p>1、剂量限值及剂量约束值</p> <p>(1) 剂量限值</p> <p>执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)规定, 工作人员的职业照射和公众照射的剂量限值如下:</p> <p>1) 职业照射</p> <p>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, 20mSv; b) 任何一年中的有效剂量, 50mSv;</p> <p>2) 公众照射</p> <p>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; b) 特殊情况下, 如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv, 则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv。</p> <p>(2) 剂量约束值</p> <p>执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)规定: 11.4.3.2规定剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%的范围之内。综合考虑核技术利用现状和将来的工作负荷可能增加情况, 本项目取年有效剂量限值的1/4作为职业人员年剂量约束值, 即5mSv/a。取年剂量限值的1/10作为公众剂量约束值, 即0.1mSv/a。</p> <p>2、放射工作场所周围剂量率控制水平及X射线设备机房防护设施的技术要求</p> <p>依据《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020):</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>

5.8.3 X射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于20 cm的装置。

5.8.4 介入操作中，设备控制台和机房内显示器上应能显示当前受检者的辐射剂量测定指示和多次曝光剂量记录。

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，其最小使用面积、最小单边长度应符合下表的规定。

表1-1 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 ^d m ²	机房内最小单边长度 ^e m
单管头X射线机 ^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。

^d机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形面积。

^e机房内单边长度指机房内有效使用面积的最小边长。

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下表的规定。

表1-2 不同类型X射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mmPb	非有用线束方向铅当量 mmPb
C形臂X射线设备机房	2.0	2.0

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。

6.4 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到受检者状态及防护门开闭情况。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

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

6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

6.4.7 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 机房出入口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。

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

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 0.5mmPb 。

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。

表1-3 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	—

附录B X射线设备机房防护检测

B.1检测条件

X射线设备机房防护检测和散射模体应按下表的要求。

表1-4 检测条件、散射模体和仪器读出值的使用

照射方式	检测条件	散射模体	仪表读出值的使用
透视（普通荧光屏）	70kV、3mA	标准水模	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
透视（非普通荧光屏，无自动控制功能）	70kV、1mA	标准水模	
透视（非普通荧光屏，有自动控制功能）	自动	标准水模 +1.5mm铜板	

注1：介入放射学设备按透视条件进行检测

B2 关注点检测的位置要求

B2.1距墙体、门、窗表面30cm；顶棚上方（楼上）距顶棚地面100cm，机房地面下方（楼下）距楼下地面170cm。

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 建设单位情况简述

大庆创伤康复医院有限公司简称大庆创伤医院，位于大庆市红岗区杏四路东29号。医院于2006年正式挂牌成立，是大庆首家以创伤急救、显微手外科、移植为特色的综合性医院。为大庆地区集医疗、教学、康复、急救等多功能于一体，具有创伤特色的综合二级医院。医院占地4万平方米，建筑面积近37322万平方米，其中医疗用房19500平方米、辅助用房17800平方米。医院职工总数 258人，卫生技术人员200人，其中高级职称46人，中级职称49人，初级职称105人，设床位140张。

2.1.2 项目建设内容和规模

本项目在大庆创伤医院B区三层手术室建设DSA机房，使用 II 类射线装置DSA 1台，DSA机房占地面积41m²，有效使用面积27.18m²，净尺寸为长4.1m，宽6.5m，高3.0m。符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定“应设有单独的机房，机房应满足使用设备的空间要求，有效使用面积应不小于20m²，单边长度不小于3.5m”的要求。机房墙体进行实体屏蔽，东侧、西侧、南侧和北侧墙体采用1.2mm洁净板+3mm铅板，地面和顶棚采用160mm混凝土+30mm硫酸钡板，各进出门均设置为铅门，观察窗安装铅玻璃。

2.1.3 项目总平面布置、建设地点和周围环境敏感目标分布情况

大庆创伤医院位于大庆市红岗区杏四路东29号杏四路南侧，其路北侧红城国际小区，西侧邻大庆宜之家旅店，东侧为居民区，南侧为空地。医院地理位置及周边关系图见附图1。本项目新建DSA机房位于门诊三楼手术室，该楼为三层建筑，本项目位于顶层，该机房南侧为外墙，北侧为洁净走廊，东侧为控制室、设备间，西侧为楼梯间，下方二楼为检验科，一楼为门诊。门诊三楼平面布置见附图2，DSA机房平面布置图见附图3，DSA机房剖面图见附图4。

本项目周边50m范围均在厂界内，主要环境保护目标为DSA机房工作场所职业人员以及验收范围内公众人员，保护目标详见表2-1

表2-1 本项目环境保护目标一览表

污染源	环境要素	保护目标		位置	与屏蔽体距离 (m)	人数	备注
DSA	电离辐射	职业人员	DSA 手术工作人员	DSA 机房内	--	6 人	与环评一致
			控制室工作人员	屏蔽体外侧紧邻	0~2		与环评一致
			设备间工作人员	屏蔽体外侧紧邻	0~2		与环评一致
		公众人员	洁净走廊、库房、麻醉苏醒室、空调机房、诊室、医疗手术准备室、中庭	屏蔽体外北侧	0~50	约 10 人	与环评一致
			楼梯间	屏蔽体外西侧	0~2	约 2 人	与环评一致
			医护办公室、走廊、更衣间、诊室	屏蔽体外东侧	0~50	约 2 人	与环评一致
			门诊 A 区（未启用）	屏蔽体外南侧	0~50	约 2 人	与环评一致
			二楼检验科	屏蔽体外下方	0~5	约 5 人	与环评一致
			一楼门诊	屏蔽体外下方	0~10	约 8 人	与环评一致
			楼体外侧	屏蔽体外西侧	0~50	约 10 人	与环评一致

2.1.4项目实际建设情况与环评文件的差异性

本项目环评审批与实际建设的对比情况见表 2-2，环保措施与实际建设情况见表 2-3，本项目环境保护目标一览表见表 2-1。本项目建设性质、规模、工艺、环保措施均与环评阶段一致，无变动。DSA 机房位置由原三楼手术室变更为三楼原库房，变动后环境保护目标范围仍在医院厂址内，且无变化。参照环办环评函〔2020〕688 号“关于印发《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》的通知（2025 年 8 月 29 日）”，本项目不属于重大变动。

表2-2 环境拟建内容与实际建设内容一览表

名称	环境影响报告表建设内容	实际建设内容	一致性
主体工程	大庆创伤医院门诊三楼新建 DSA 机房 1 座，新增 DSA 装置 1 台，型号 Azurion 3 M15，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置；DSA 机房有	大庆创伤医院门诊三楼（原库房）新建 DSA 机房 1 座，新增 DSA 装置 1 台，型号 Azurion 3 M15，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属于 II 类	DSA 机房位置由原三楼手术室变

		效使用面积 27.18m ² 。	射线装置；DSA 机房占地面积 41m ² ，有效使用面积 27.18m ² 。	更为三楼原库房
辅助工程		配套改建操作间 1 座，建筑面积 8m ² ；配套改建更衣室 1 座，建筑面积 30m ² ；配套改建设备间 1 座，建筑面积 8.8m ² 。	配套改建操作间 1 座，建筑面积 8m ² ；配套改建更衣室 1 座，建筑面积 30m ² ；配套改建设备间 1 座，建筑面积 8.8m ² 。	操作间和设备间位置变化，由原库房改建
公用工程	给水系统	本项目不新增医务人员，医务人员均为院内调剂，不新增工作人员生活用水；本项目病患用水依托医院现有给水管网。	本项目无新增劳动定员，均为内部调剂，不新增生活用水。	一致
	排水系统	本项目医务人员为内部调剂，不新增生活污水；病患产生的生活污水排入医院现有污水处理站处理达标后排入市政污水管网。	本项目不新增生活污水、医疗废水。病患产生的生活污水排入医院现有污水处理站处理达标后排入市政污水管网。	一致
	通风系统	机房利用原有通风系统进行改建，采用层流系统和排风机对 DSA 机房进行通风换气，以保持良好通风。	机房利用原有通风系统进行改建，采用层流系统和排风机对 DSA 机房进行通风换气，以保持良好通风。	一致
	供电系统	依托医院现有供电系统。	依托医院现有供电系统。	一致
环保工程	电离辐射	DSA 机房四面墙体采用 1.2mm 洁净板+3mm 铅板，顶棚地面采用 160mm 混凝土+30mm 硫酸钡板，各进出门均设置铅门，观察窗安装 20mm 厚铅玻璃。电缆通过“U”型埋设进入 DSA 机房，且在电缆敷设后，在穿墙处管口和穿墙电缆洞内多余空间均以铅加砵或钢板屏蔽。电动推拉防护门门体和墙面搭接大于十倍门体与墙体间隙。辐射屏蔽防护安装	DSA 机房四面墙体采用 1.2mm 洁净板+3mm 铅板，顶棚地面采用 160mm 混凝土+30mm 硫酸钡板，各进出门均设置铅门，观察窗安装 20mm 厚铅玻璃。电缆通过“U”型埋设进入 DSA 机房，且在电缆敷设后，在穿墙处管口和穿墙电缆洞内多余空间均以铅加砵或钢板屏蔽。电动推拉防护门门体和墙面搭接大于十倍门体与	一致

	通风装置等。	墙体间隙。辐射屏蔽防护安装通风装置等。	
废气	机房改建通风系统，采用层流系统和排风机对 DSA 机房进行通风换气，以保持良好通风。	机房改建通风系统，采用层流系统和排风机对 DSA 机房进行通风换气，以保持良好通风。	一致
废水	<p>本项目不新增医务人员，医务人员均为院内调剂，不新增工作人员用水、排水；本项目病患均为本院门诊或住院患者，不新增患者用水、排水。本项目病患产生的生活污水量较小，排入医院现有污水处理站处理，医院现有医疗废水处理站一座，设计处理能力为 130m³/d，采用“MBBR 一体化工艺+二氧化氯（含氯消毒粉）消毒处理”工艺，满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中“综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值的预处理标准”后排入市政污水管网，最终排入大庆市北控污水处理有限公司南区污水处理厂。现有污水处理站实际处理量为 40m³/d，运行负荷 32%，本项目产生的污水量较小，污水处理站剩余负荷可满足本项目处理要求。</p>	<p>经调查。本项目未新增劳动定员，医务人员均为院内调剂，不新增工作人员用水、排水；本项目病患均为本院门诊或住院患者，不新增患者用水、排水。本项目病患产生的生活污水量较小，排入医院现有污水处理站处理，医院现有医疗废水处理站一座，设计处理能力为 130m³/d，采用“MBBR 一体化工艺+二氧化氯（含氯消毒粉）消毒处理”工艺，满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中“综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值的预处理标准”后排入市政污水管网，最终排入大庆市北控污水处理有限公司南区污水处理厂。本项目投入运行后，目前污水处理站实际处理量为 42m³/d，运行负荷 32.3%，，污水处理站处理能力满足本项目运行需求。</p>	一致
固废	<p>本项目不新增医务人员，医务人员均为院内调剂，不新增工作人员生活垃圾；本项目病患均为本院门诊或住院患者，不新增患者生活垃圾、医疗废物。大庆创伤医院医疗废物暂存间位于医院楼东北侧，建筑面积 40m²用</p>	<p>本项目不新增医务人员，医务人员均为院内调剂，不新增工作人员生活垃圾；本项目病患均为本院门诊或住院患者，不新增患者生活垃圾、医疗废物。大庆创伤医院医疗废物暂存间位于医院楼</p>	一致

	于医疗废物的暂存。定期由大庆龙铁医疗废物处理有限公司进行处置；生活垃圾由市政环卫部门清运处理。	东北侧，建筑面积 40m ² 用于医疗废物的暂存。定期由大庆龙铁医疗废物处理有限公司进行处置；生活垃圾由市政环卫部门清运处理。	
--	---	--	--

表2-3 审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表

环评及环评批复主要意见	环评及环评批复要求落实情况
<p>(一)大气环境保护措施。加强施工现场管理，场地周边设置围挡。运输车辆进行遮盖，防止洒落，形成二次扬尘。施工场界颗粒物应满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中无组织排放监控浓度限值要求。运营期，DSA 机房设置通风换气系统，防止机房空气中臭氧、氮氧化物等气体累积。</p>	<p>已落实。施工期，施工现场周边设置围挡，定期洒水抑尘。运输车辆进行遮盖。运营期，DSA 机房设置通风换气系统。</p>
<p>(二)水环境保护措施。施工期，施工人员生活污水排入医院现有排水系统后，进入市政污水管网。运营期，无生产废水产生，不新增生活污水。</p>	<p>已落实。施工期，施工人员生活污水排入医院现有排水系统后，进入市政污水管网。运营期，无生产废水产生，不新增生活污水。</p>
<p>(三)声环境保护措施。施工期，合理安排施工时间，选取噪音低、振动小的设备。施工场界噪声应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)限值要求。运营期，选取低噪设备，设备置于房间内，避免对周围声环境造成影响。</p>	<p>已落实。施工期，未在夜间施工，未出现噪声扰民投诉事件。运营期，选取低噪设备，设备置于房间内，未出现噪声扰民投诉事件。</p>
<p>(四)固体废物污染防治措施。施工期，建筑垃圾运至建筑垃圾消纳场处置。生活垃圾由环卫部门统一清运。运营期，医疗废物(HW01)属于危险废物，暂存于医疗废物暂存间，定期委托有资质单位处置。</p>	<p>已落实。施工期，建筑垃圾运至建筑垃圾消纳场处置；生活垃圾统一收集，由环卫部门统一清运。运营期，医疗废物暂存于医疗废物暂存间，定期由大庆龙铁医疗废物处理有限公司进行处置。</p>
<p>(五)辐射环境保护措施。DSA工作场所进行分区管理，将DSA机房划分为控制区，北侧洁净走廊，东侧控制室、设备间，西侧楼梯</p>	<p>已落实。DSA 作场所进行分区管理，将DSA 机房划分为控制区，将其南侧洁净走廊，东侧控制室、设备间，西侧空调机房，北侧中</p>

间，二楼化验科划分为监督区。机房采取实体屏蔽防护措施，设置铅玻璃观察窗和铅防护门。DSA机房防护门上设置电离辐射警示标志，安装工作状态指示灯、门灯连锁系统等安全装置。配备辐射防护用品，为辐射工作人员建立个人剂量和健康档案。DSA装置设置急停按钮，出现紧急情况时，及时停止X射线系统出束，防止污染扩散。本项目DSA机房屏蔽设计、防护措施及管理要求应满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)等的相关要求。

庭，二楼化验科划分为监督区。机房采取实体屏蔽防护措施，设置铅玻璃观察窗和铅防护门。DSA机房门外设置电离辐射警告标志，安装工作状态指示灯、门灯连锁系统等安全装置。为工作人员及受检者配备辐射防护用品，为辐射工作人员建立个人剂量和健康档案。DSA装置设置急停按钮，出现紧急情况时，及时停止X射线系统出束，防止污染扩散。本项目DSA机房屏蔽设计、防护措施及管理要求满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)等的相关要求。

(六)环境风险防范措施。辐射工作人员必须严格按照《DSA安全操作规程》进行操作。加强设备日常检查和维护，每日检查防护门上的门-灯连锁装置、灯光警示装置，防止事故照射的发生。制定监测计划，定期对辐射工作场所、放射工作人员个人剂量进行监测。

已落实。辐射工作人员按照《DSA安全操作规程》进行操作。进行设备日常检查和维护，每日检查防护门上的门-灯连锁装置、灯光警示装置，防止事故照射的发生。制定了监测计划，定期对辐射工作场所、放射工作人员个人剂量进行监测。

2.2源项情况

本项目DSA装置的基本参数见下表。

表2-4 本项目DSA装置基本情况

仪器名称	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	数量	类别	射线种类	射线泄漏率	所在位置
DSA	Azurion 3 M15	125	1000	1	II类	X射线	0.1%	门诊楼三楼

2.3工程设备与工艺分析

2.3.1工作原理

DSA为采用X射线进行摄影或诊断的技术设备，其基本结构是由产生X射线的装置主要由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，由不同的材料组成不同

的形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钽等）制成。其典型 X 射线管结构示意图详见图 2-1。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达到很高的速度，这些高速电子到达靶面为靶突然阻挡从而产生 X 射线。

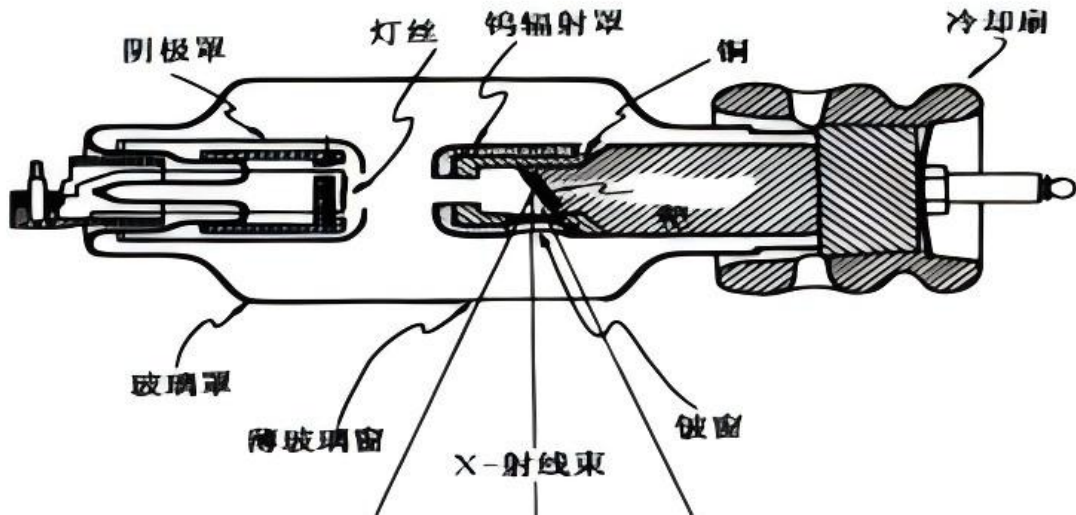


图 2-1 典型的 X 射线管示意图

DSA 是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集电视技术、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。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。

设备组成：由产生 X 线的 X 线管、供给 X 线管灯丝电压及管电压的高压发生器、控制 X 线的“量”和“质”及曝光时间的控制装置，以及为满足诊断需要而装配的各种机械装置和辅助装置即外围设备组成。

2.3.2 工作流程

诊断时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，对患者进行术前影像拍摄，并给病变部位注射造影剂，然后经皮穿刺静脉，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 射线透视下将导管送达检查治疗部位施行探查、治疗，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

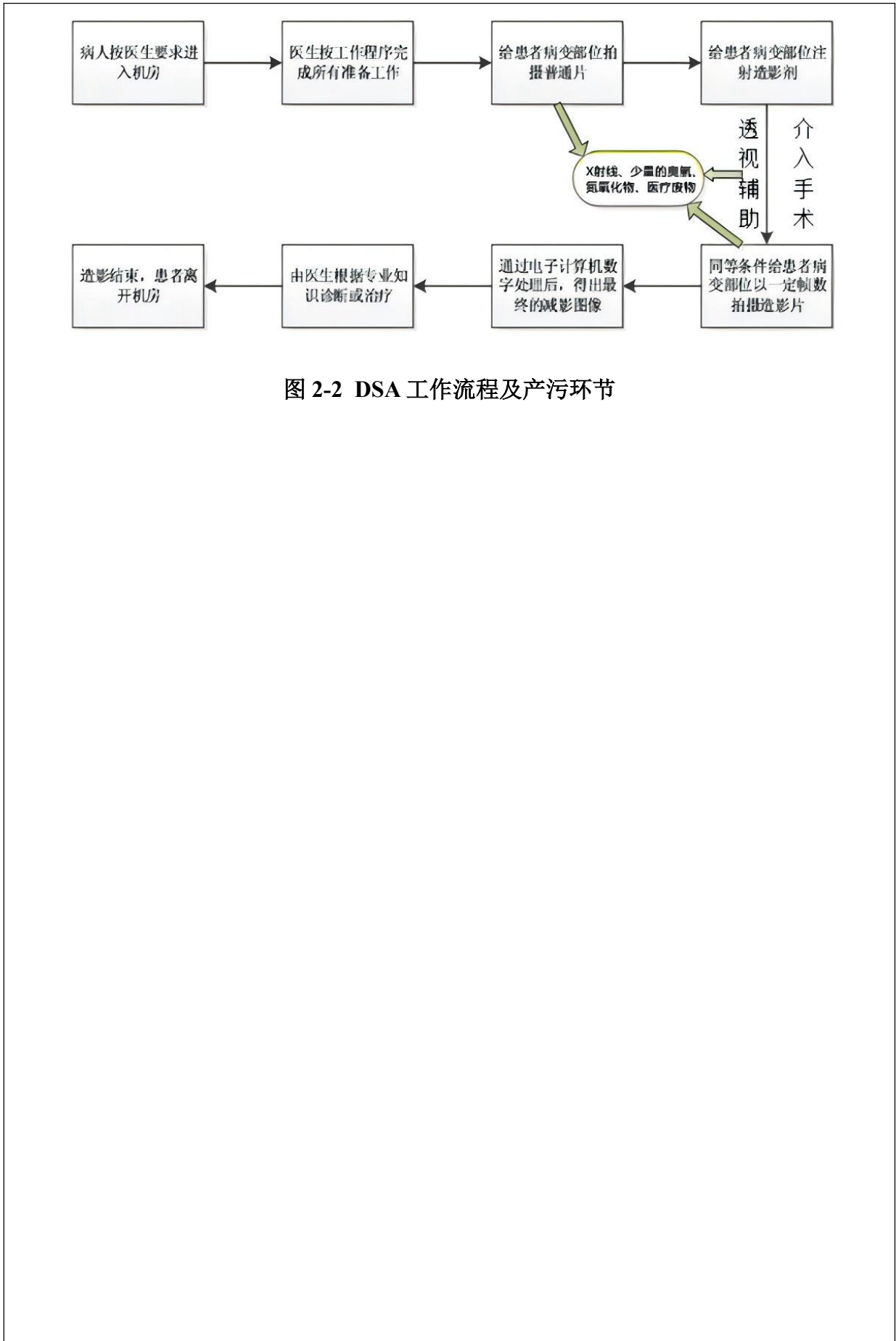


图 2-2 DSA 工作流程及产污环节

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 工作场所及区域划分

(1) 工作场所的布局

本项目新建 DSA 机房位于门诊三楼手术室（原库房改建），该机房南侧为洁净走廊，北侧为中庭，东侧为控制室、设备间，西侧为空调机房，下方二楼为检验科。

(2) 分区原则

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中控制区和监督区的定义进行辐射工作场所分区：

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

监督区：未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施但需要对职业照射条件进行监督和评价的区域。

(3) 区域划分情况

本项目将 DSA 机房划分为控制区，将其南侧洁净走廊，北侧中庭，东侧操作间、设备间，西侧空调机房，下方二楼检验科划分为监督区；本项目 DSA 机房位于三楼（顶层），其上方无建筑物，故未对其上方进行分区。控制区和监督区划分见表 10-1，分区图见附图 2。

控制区通过实体屏蔽措施、电离警示标志等进行控制管理，在 DSA 工作时，除患者和手术工作人员外，无关人员无特殊情况不允许进入；监督区定期委托有资质的单位对周围剂量当量率进行监测。

表 3-1 本项目工作场所分区表

场所名称	控制区	监督区
DSA 工作场所	DSA 机房	南侧洁净走廊，北侧中庭，东侧操作间、设备间，西侧空调机房，下方二楼检验科划分为监督区

(4) 机房所在位置及平面布局合理性分析

控制室、设备间、洁净走廊紧密布置于 DSA 机房周围，整体布局相对紧凑，路线合理，上述措施均有利于辐射安全与防护管理。同时，DSA 机房的墙体、防护门、观察窗、楼板的屏蔽材料和厚度已充分考虑了防护效果，可有效降低电离辐射对工作人员和周围公众的影响。综合以上分析，本项目“两区”划分明确，平面布局已充分考虑

了DSA工作要求和周围场所的辐射安全防护，评价认为本项目平面布局合理。

3.2、辐射防护屏蔽

本项目在门诊楼三楼新建 DSA 机房，使用 II 类射线装置 DSA 1 台，DSA 机房占地面积 41m²，有效使用面积 27.18m²，净尺寸为长 4.1m，宽 6.5m，高 3.0m。符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定“应设有单独的机房，机房应满足使用设备的空间要求，有效使用面积应不小于 20m²，单边长度不小于 3.5m”的要求。机房利用原传染病房，拆除隔断墙，保留承重墙，重新布局进行实体屏蔽，四面墙体及、地面安装铅板，各进出口均设置为铅门，观察窗安装铅玻璃，DSA 装置设置急停按钮。DSA 机房辐射屏蔽防护与评价标准对照见表 10-2，屏蔽防护设计图见附图 4、附图 5。

表3-2 DSA机房辐射防护与评价标准对照表

位置	防护材料及厚度	铅当量 (mmPb) (120kV)		最小单边长 度 (m)		最小有效使 用面积 (m ²)	
		设计	标准	设计	标准	设计	标准
东墙	1.2mm 洁净板+3mm 铅板	3.0	2	7.0	3.5	50	20
南墙	1.2mm 洁净板+3mm 铅板	3.0					
西墙	1.2mm 洁净板+3mm 铅板	3.0					
北墙	1.2mm 洁净板+3mm 铅板	3.0					
顶棚	160mm 混凝土+30mm 硫酸钡板	6.0					
地面	160mm 混凝土+30mm 硫酸钡板	6.0					
观察窗	铅玻璃 20mm	3.5					
患者进出口	铅防护门含铅板 4mm	3.5					
医生进出口	铅防护门含铅板 4mm	3.5					
其他出入口	铅防护门含铅板 4mm	3.5					

注：本项目位于大庆创伤医院B区三层，为顶层；铅板、铅玻璃、硫酸钡板的铅当量换算依据其防护材料屏蔽性能检测报告（详见附件4）。检测报告中20mm 铅玻璃铅当量大于3.5mmPb，本次评价取3.5mmPb；3mm铅板铅当量为3.0mmPb；4mm铅门铅当量大于3.5mmPb，本次评价取3.5mmPb。15mm硫酸钡板，铅当量为2.1mmPb，则2*15mm 硫酸钡铅当量为4.2；管电压125kV下160mm混凝土经计算铅当量为1.8。

3.3、辐射防护措施

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）要求，本项目拟采取以下辐射防护措施：

- ①本项目DSA设备出线口上已安装限束系统，X射线管组件上固有滤过材料，且清

晰的标示焦点位置，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）X射线设备防护性能的技术要求设备。

②机房采取实体屏蔽防护措施，本项目DSA机房有效使用面积为27.18m²，最小单边长度为7.0m，有用线束方向和非有用线束方向铅当量均大于2mm，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中单管头X射线设备机房最小有效使用面积20m²，最小单边长度3.5m，以及C形臂X射线设备机房有用线束方向和非有用线束方向铅当量2mm的要求。DSA工作场所进行分区管理，DSA机房划分为控制区，将其南侧洁净走廊，北侧中庭，东侧操作间、设备间，西侧空调机房，下方二楼检验科划分为监督区。

③电缆通过“U”型埋设进入DSA机房，且在电缆敷设后，在穿墙处管口和穿墙电缆洞内多余空间均以铅加砵或钢板屏蔽；送风管和排风管均以“U”型管道穿出DSA机房。电动推拉防护门门体和墙面搭接大于十倍门体与墙体间隙。

④DSA设置了单独的DSA机房，满足使用设备的布局要求。机房合理设置X射线设备、机房的门和管线口位置，能避免有用线束直接照射门、管线口和工作人员操作位。

⑤机房拟设观察窗和语音提示系统，观察窗位于机房的西侧墙，其位置便于观察受检者状态及防护门开闭情况。

⑥机房内不得堆放与DSA诊断工作无关的杂物。机房设置动力通风装置，使机房保持良好的通风。

⑦机房门外拟设置电离辐射警告标志；机房门上方设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”可视警示语句；候诊区设置放射防护注意事项告知栏。

⑧DSA机房患者进出门设置为电动推拉防护门，设有自动延迟关门和防夹功能；医生进出门设置为平开防护门，均安装自动闭门器。推拉防护门设有曝光时关闭机房门的管理措施；机房外工作状态指示灯和机房门有效关联，当机房门关闭时，指示灯亮起。

⑨医院认真做好个人防护，配备符合辐射防护要求的防护用品，其中工作人员配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套、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、移动铅防护屏风；受检者配备铅橡胶性腺防

护围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子；陪检者配备铅橡胶防护衣；儿童配备专用铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子。本项目防护用品和辅助防护设施的铅当量为0.25 mmPb；介入防护手套铅当量为0.025mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量为0.5mmPb；移动铅防护屏风铅当量为2mmPb，均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）相关要求。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。

⑩医院配备辐射检测仪、个人剂量计和个人剂量报警仪，并定期向有资质单位送检个人剂量计，建立辐射工作人员个人剂量档案，以保证工作人员的受照剂量始终处于可控范围内。穿着防护服进行介入放射学操作的工作人员，建议采用双剂量计监测方法，其个人剂量计佩戴要求应符合GBZ 128的规定。

⑪本项目制定DSA相关制度，要求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，特殊情况下陪检者须穿铅橡胶防护衣方可进入机房。除存在临床不可接受的情况下，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，禁止与诊断无关的其他人员在机房内停留。

⑫在机房内设置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；配备能阻止使用焦皮距小于20cm的装置；介入操作中，设备控制台和机房内显示器上具备能显示当前受检者的辐射剂量测定指示和多次曝光剂量记录。并尽可能将每次诊断后受检者受照剂量记录在病历中，需要时，能追溯到受检者的受照剂量。

根据生态环境部辐射安全与防护监督检查技术程序，表 10-3 列出了本项目 DSA 机房采取的安全与防护设施设计方案及符合性。

表3-3 DSA机房安全与防护设施设计要求

序号	检查项目	是否拟设置	备注
1*	A 场所设施	操作位局部屏蔽防护设施	√
2*		医护人员的个人防护	√
3		患者防护	√
4*		观察窗屏蔽	√
5		机房防护门窗	√
6		通风设施	√
7*		入口处电离辐射警告标志	√
8		入口处机器工作状态显示	√

9*		辐射水平监测仪表	√	配备辐射检测仪
10*	B监测设备	个人剂量计	√	配备个人剂量计和个人剂量报警
11		腕部剂量计	×	

注：加*的项目是重点项，有设计建造的划√，没有的划×

本项目DSA机房屏蔽设计、防护措施及管理要求满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）及《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）等的相关要求。



防护门



指示灯、警告



中央控制系统



铅玻璃

2)语音对讲装置和通风装置

控制室内设置有语音对讲装置，DSA机房内设置有通风装置。



通风装置



语音对讲装置

3)防护用品

医院已配备铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品计。DSA机房已配备铅悬挂防护屏、床侧防护帘等防护用品。



个人防护用品

4)人员防护

医院目前放射性工作人员有6人，已全部参加了省级辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，并取得了辐射工作资格证。同时，医院已为每名放射工作人员配备个人剂量计，建立个人剂量档案；并定期进行职业健康体检，建立个人职

业健康监护档案。

5)监测仪器

医院已为每名放射工作人员配备个人剂量计，同时，医院已配备1台X/γ辐射剂量巡测仪和1台个人剂量报警仪，能定期对机房周围的剂量率进行检测。

3.管理制度落实情况

1)辐射安全与环境保护管理机构的设置

医院已成立专门的辐射安全与防护管理小组作为管理机构，辐射安全管理领导小组，以张宝旗为主要负责人，包括朱家辉、邹郁、王宁、李博琳等成员，负责全院辐射安全与防护监督管理工作。

2)辐射安全管理规章制度

医院已制定了一系列制度，包括：《医院环境辐射监测方案》、《辐射诊疗设备运行安全操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射安全与防护管理制度》、《辐射岗位工作人员培训制度》、《射线装置设备检修和维护制度》、《辐射安全保卫制度》等。

建设单位在日常管理运行中，能够严格按照上述制定的规章制度，运行至今未发生过辐射安全事故。

3)应急预案制度

医院已制定《射线装置辐射事故应急预案》，明确了辐射事故应急的组织机构及其职能，规定了辐射事故的处理和辐射事故报告的规章制度。

建设单位已有的应急预案较为完善，具有较强的可执行性。

3.5、放射性三废处理设施的建设和处理能力

本项目DSA装置工作过程中无任何放射性废液、放射性废气以及放射性固体废物产生，因此也无需配置相应的处理设施。

3.6、辐射安全管理情况

医院已设置辐射安全与防护管理小组负责医院放射工作场所的安全防护与日常监督管理工作，同时也制定了较为详尽的辐射安全管理规章制度，包括《操作规程》、《岗位职责》、《辐射防护安全管理制度》、《安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《人员培训制度》、《射线监测及防护制度》、《射线装置台账管理制度》、《事故应急响应机构及应急预案》和《放射诊疗质量保证大纲》等规章制度。本项目辐

射工作人员已完成国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习，考核合格，持证上岗。

以上各项环境保护设施均与主体工程同时设计同时施工同时投入使用，目前运行情况良好，起到了良好的环境保护效果。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 建设项目环境影响报告表主要结论

4.1.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类第三十七大类“卫生健康”第 1 小类，符合国家产业政策要求。

4.1.2 实践正当性

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“4.3 辐射防护要求”、“4.3.1 实践正当性 4.3.1.1 对于一项实践，只有在考虑社会、经济和其他因素之后，其对受照个人和社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的”。

放射性诊断应用项目有其他技术无法替代的特点，在诊断病情方面能起到十分重要的作用。本项目应用 DSA 设备开展医疗诊断和影像检查，可以更好的满足医学诊断和治疗的工作需要，对保障人民群众身体健康、拯救生命有十分重要的作用，具有良好的社会效益；采取有效的辐射防护措施，保证 DSA 机房外剂量率和人员受照水平控制在标准范围内，其获得的利益远大于辐射效应可能对职业人员、公众以及环境带来的不利影响，因此，该项目符合《电离辐射防护与辐射安全基本标准》（GB 18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的要求。

因此，本项目的应用对受辐射照射的个人和社会带来的利益可弥补其可能引起的辐射危害。项目符合《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“实践正当性”的要求。

4.1.3 辐射环境现状评价

由黑龙江永青环保科技有限公司提供的监测报告可知：拟建 DSA 机房所在区域、楼上以及周围区域各监测点的 X- γ 辐射空气吸收剂量率处于黑龙江省天然 γ 辐射空气吸收剂量率范围内，监测结果未见异常。

4.1.4 辐射安全与防护

本项目 DSA 机房采取有效的辐射屏蔽防护，场所分区管理，机房门外安装工作状态指示灯、并与机房门有效关联，并设置电离辐射警告标志和中文警示说明，设有观察窗，并配备相关的辐射防护监测仪器和个人防护用品等，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-

2020) 的相关要求。

4.1.5 辐射环境影响分析

通过理论估算结果可知，在摄影和透视状态下，DSA机房屏蔽体外关注点的周围剂量当量率最大值为 $0.4491\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中具有透视功能的X射线设备在透视条件检测时，周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求。操作位工作人员在摄影状态下的年有效剂量为 $7.15\times 10^{-4}\text{mSv}$ ，手术工作人员的年有效剂量为 0.28mSv ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中小于剂量约束值 5mSv/a 的要求。公众人员和保护目标的年附加有效剂量为 $1.73\times 10^{-3}\text{mSv}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中小于公众剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。本项目辐射工作人员和公众人员年附加有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中小于年剂量约束值的要求。

4.1.6 辐射安全管理制度

该医院设置了专门的辐射安全管理机构，并制定了操作规程、维修制度、人员培训计划、辐射事故应急预案等相关规章制度，建立个人剂量档案和健康档案等，符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定。

4.1.7 可行性分析结论

综上所述，大庆创伤医院在医院B区三层手术室建设DSA机房1座，使用II类射线装置DSA 1台，用于患者的诊断，以提高疾病的诊治能力和医疗水平，符合国家产业政策以及“实践的正当性”的要求。只要严格落实本评价报告所提出的各项污染防治措施和辐射管理计划，该项目对工作人员、公众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角度，大庆创伤医院医用血管造影X射线系统机房项目是可行的。

4.2 环评审批部门审批决定

一、项目基本情况

该项目建设性质属于新建，项目代码为2503-230605-04-02-979100，建设地点位于黑龙江省大庆市红岗区大庆创伤康复医院B区三层手术室。本项目将现有门诊手术室改造为DSA 机房，新增1台II类射线装置DSA，配套建设操作间、更衣室、

设备间、通风系统等。项目总投资为450万元，其中环保投资33万元。

在全面落实《大庆创伤医院医用血管造影X射线系统机房项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）和本批复提出的各项生态环境保护措施后，对环境的不利影响可以得到缓解和控制。我局原则同意该《报告表》的环境影响评价总体结论和各项生态环境保护措施。

二、项目建设的主要生态环境保护措施

(一)大气环境保护措施。施工期，加强施工现场管理，场地周边设置围挡。运输车辆进行遮盖，防止洒落，形成二次扬尘。施工场界颗粒物应满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中无组织排放监控浓度限值要求。运营期，DSA 机房设置通风换气系统，防止机房空气中臭氧、氮氧化物等气体累积。

(二)水环境保护措施。施工期，施工人员生活污水排入医院现有排水系统后，进入市政污水管网。运营期，无生产废水产生，不新增生活污水。

(三)声环境保护措施。施工期，合理安排施工时间，选取噪音低、振动小的设备。施工场界噪声应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)限值要求。运营期，选取低噪设备，设备置于房间内，避免对周围声环境造成影响。

(四)固体废物污染防治措施。施工期，建筑垃圾运至建筑垃圾消纳场处置。生活垃圾由环卫部门统一清运。运营期，医疗废物(HW01)属于危险废物，暂存于医疗废物暂存间，定期委托有资质单位处置。

(五)辐射环境保护措施。DSA工作场所进行分区管理，将DSA机房划分为控制区，北侧洁净走廊，东侧控制室、设备间，西侧楼梯间，二楼化验科划分为监督区。机房采取实体屏蔽防护措施，设置铅玻璃观察窗和铅防护门。DSA机房防护门上设置电离辐射警示标志，安装工作状态指示灯、门灯联锁系统等安全装置。配备辐射防护用品，为辐射工作人员建立个人剂量和健康档案。DSA装置设置急停按钮，出现紧急情况时，及时停止X射线系统出束，防止污染扩散。本项目DSA机房屏蔽设计、防护措施及管理要求应满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)等的相关要求。

(六)环境风险防范措施。辐射工作人员必须严格按照《DSA安全操作规程》进行操作。加强设备日常检查和维护，每日检查防护门上的门-灯联锁装置、灯光警

示装置，防止事故照射的发生。制定监测计划，定期对辐射工作场所、放射工作人员个人剂量进行监测。

三、建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目建成后，建设单位应当按照国务院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验收，经验收合格后，方可正式投入运行。

自本批复文件发布之日起，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。自本批复文件发布之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报我局重新审核。

四、由大庆市生态环境保护综合执法局、大庆市红岗生态环境局组织开展该项目“三同时”监督检查和管理工作。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

5.1监测单位及资质

本项目辐射环境影响竣工验收监测委托黑龙江永青环保科技有限公司（CMA资质号：230812050304）开展。

5.2监测仪器有效性

辐射：HD-2005型 X- γ 剂量率仪 F14084。

噪声：AWA6292型 多功能声级计 910729

5.3质量保证措施

（1）在本项目周边评价范围内选取检测点位，充分考虑点位的代表性，以保证检测结果的科学性和可比性。

（2）检测方法依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)的相关规定，采用即时测量方法进行。

（3）检测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。

（4）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

（5）严格按照实验室体系文件中的《质量手册》、《程序文件》及《作业指导书》执行检测任务，检测人员经考核合格后持证上岗。

（6）检测报告严格实行校对、校核、审定三级审核制度。

表 6 验收监测内容

本项目委托黑龙江永青环保科技有限公司（CMA 资质号：230812050304）开展竣工环保验收监测。黑龙江永青环保科技有限公司于2025年12月1日、2025年12月23日-24日对本次验收的DSA装置所在机房的周围辐射水平及厂界噪声进行了检测。

6.1 检测项目

X/γ辐射剂量率，厂界噪声。

6.2 监测方法

X/γ辐射剂量率监测方法依据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）的相关规定，采用直接测量方法进行测量；厂界噪声监测方法依据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）的相关规定，采用直接测量方法进行测量。

6.3 检测仪器

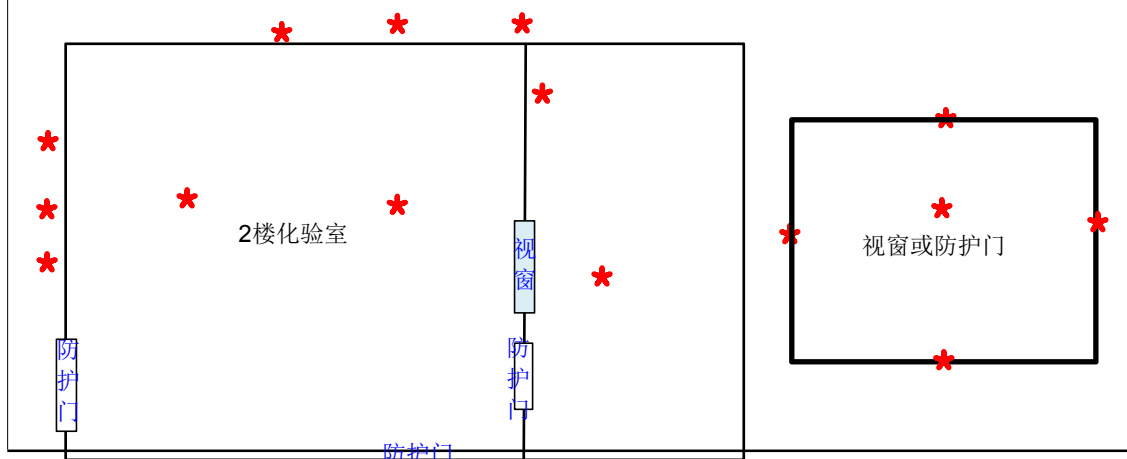
HD-2005x-γ 剂量率仪 F14084，仪器量程：（1~100000）10⁻⁸Gy/h；

AWA6292型 多功能声级计 910729，仪器量程：20-143dB（A）。

6.4 检测点位布置

依据标准，对本项目的工作人员操作位、防护墙、防护门、观察窗、机房下方等关注点位在设备运行状态下进行辐射环境监测。检测点位为门表面外30cm、四周墙体表面外30cm、观察窗表面外30cm、操作位置、正下方等处。具体的检测点位见图6-1。

表6-1 监测点位一览表



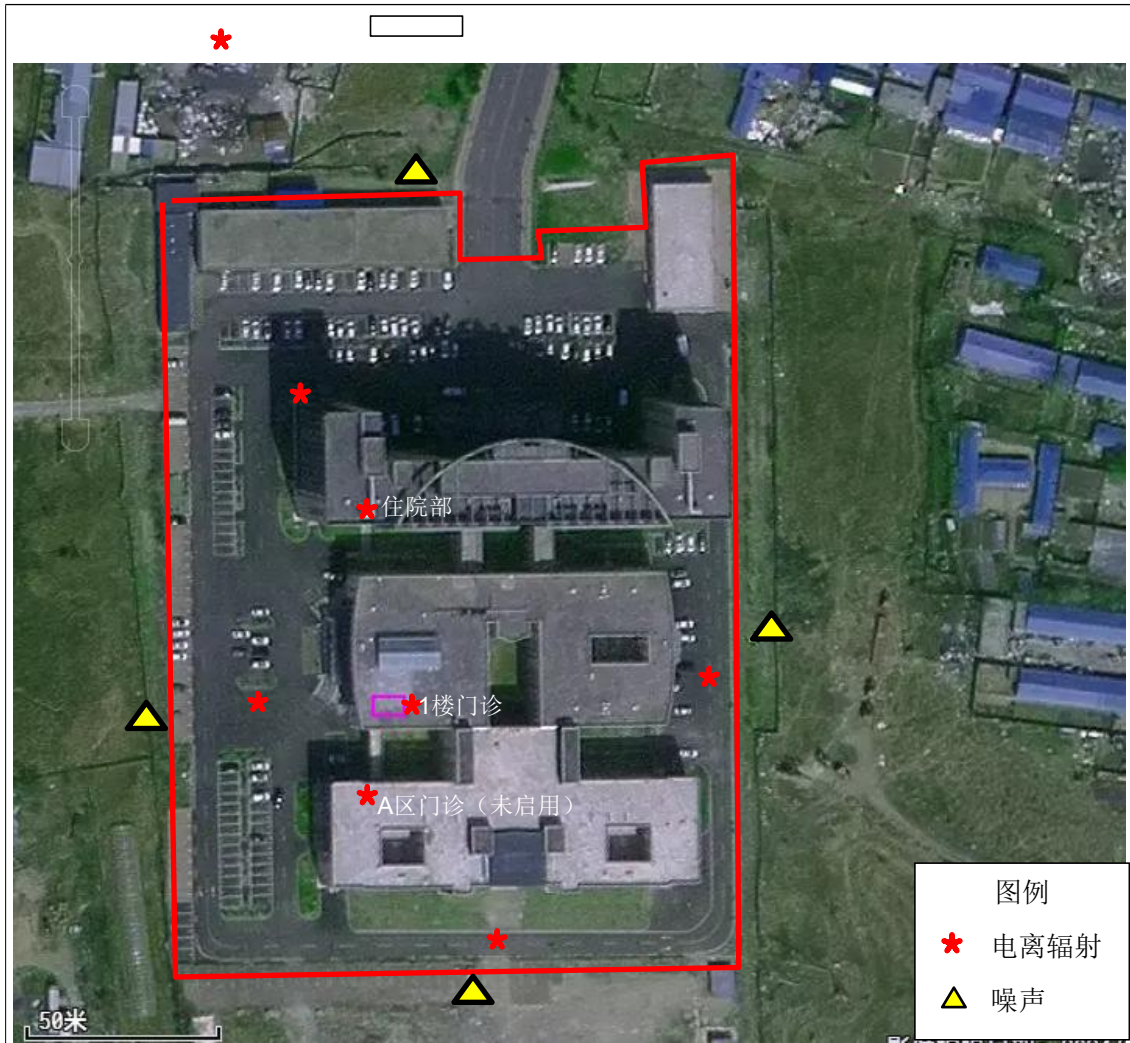


图6-1 监测点位图

表 7 验收监测

7.1 验收监测工况

验收监测期间主体工程工况稳定、辐射安全与防护设施已建成并运行正常。监测过程中，DSA装置摄影模式工况：电压90kV，电流500mA；透视模式工况：电压90kV，电流10mA。

7.2 验收监测结果

7.2.1 剂量当量率监测结果

监测结果具体如下。

表7-1 DSA 机房电离辐射检测结果一览表

检测位置	摄像状态检测结果 (μGy/h)	透视状态检测结果 (μGy/h)	宇宙射线响应值 (μGy/h)
01# (DSA机房西侧防护门上)	0.222	0.188	0.096
02# (DSA机房西侧防护门下)	0.220	0.195	
03# (DSA机房西侧防护门左)	0.221	0.192	
04# (DSA机房西侧防护门右)	0.227	0.193	
05# (DSA机房西侧防护门中)	0.179	0.148	
06# (西侧墙外 (空调机房) 南侧)	0.199	0.158	
07# (西侧墙外 (空调机房) 北侧)	0.192	0.160	
08# (西侧墙外 (空调机房) 中间)	0.182	0.151	
09# (DSA机房南侧防护门上)	0.219	0.179	
10# (DSA机房南侧防护门下)	0.235	0.187	
11# (DSA机房南侧防护门左)	0.241	0.194	
12# (DSA机房南侧防护门右)	0.241	0.192	
13# (DSA机房南侧防护门中)	0.182	0.135	
14# (DSA机房南侧墙外)	0.175	0.128	
15# (东侧控制室防护门上)	0.237	0.186	
16# (东侧控制室防护门下)	0.230	0.198	
17# (东侧控制室防护门左)	0.241	0.197	
18# (东侧控制室防护门右)	0.244	0.197	
19# (东侧控制室防护门中)	0.177	0.141	
20# (东侧控制室视窗上)	0.234	0.188	
21# (东侧控制室视窗下)	0.218	0.180	
22# (东侧控制室视窗左)	0.211	0.175	
23# (东侧控制室视窗右)	0.221	0.170	
24# (东侧控制室视窗中)	0.157	0.128	
25# (手术室东侧墙外 (设备间))	0.175	0.138	

26# (东侧控制室医生操作位)	0.161	0.126	
27# (北侧墙外(中庭)中间)	0.206	0.173	
28# (北侧墙外(中庭)东侧)	0.171	0.132	
29# (北侧墙外(中庭)西侧)	0.190	0.156	
30# (DSA机房下层检验科)	0.172	0.127	
31# (DSA机房下层检验科)	0.165	0.122	
32# (DSA机房下方1楼门诊部)	0.078	0.041	
33# (门诊A区)	0.048	0.042	
34# (创伤医院手术楼西侧停车场)	0.047	0.043	
35# (创伤医院门诊楼南侧空地)	0.044	0.042	0.095
36# (创伤医院手术楼东侧空地)	0.044	0.040	
37# (创伤医院手术楼北侧空地)	0.048	0.041	
38# (住院部)	0.050	0.048	
39# (医生手术位)	40.8	5.90	0.096

取有效剂量当量率与空气吸收剂量率的比值 $K=0.7\text{Sv/Gy}$ ，检测结果表明.在摄影和透视工况下DSA机房屏蔽体外周围剂量当量率监测结果为： $0.122\mu\text{Gy/h}\sim 0.244\mu\text{Gy/h}$ ，即 $0.085\mu\text{Sv/h}\sim 0.171\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的要求；手术工作人员进行手术时在铅屏风后，穿戴铅衣情况下进行，在摄影和透视工况下手术工作人员操作位的剂量率分别为， $40.8\mu\text{Gy/h}$ 和 $5.90\mu\text{Gy/h}$ ，即 $28.56\mu\text{Sv/h}$ 和 $4.13\mu\text{Sv/h}$ ，周围区域周围剂量当量率监测结果为： $0.041\mu\text{Gy/h}\sim 0.078\mu\text{Gy/h}$ ，即 $0.029\mu\text{Sv/h}\sim 0.055\mu\text{Sv/h}$ 。

7.2.2 人员年有效剂量

人员受到的年有效剂量由下面公式进行计算：

$$H_E = D \times k \times t \times T \times 10^{-3} (\text{mSv})$$

其中： H_E ：X- γ 射线外照射人均年有效剂量，mSv；

D ：X- γ 辐射剂率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

k ：有效剂量当量率与空气吸收剂量率的比值， 0.7Sv/Gy ；

t ：X- γ 照射时间，h；

T ：居留因子。

(1) 手术工作人员年有效剂量

手术工作人员进行手术时在铅防护屏、铅挂帘后，穿戴铅衣等个人防护用品情况下进行，根据该医院提供的数据，本项目DSA每年接待手术约为100例，偏安全考虑，

由一名医生完成，每例手术摄影和透视所需平均时间为2min和12min，则手术工作人员的年有效剂量计算参数和计算结果见表7-2。

表7-2 手术工作人员年有效剂量

位置	工作状态	剂量D ($\mu\text{Gy/h}$)	居留因子 T	受照时间t(h)	人数 (人)	年有效剂量(mSv)	合计 (mSv)
DSA 机房	摄影	40.8	1/16	(2×100) /60	1	0.006	0.089
	透视	5.90	1	(12×100) /60	1	0.083	

(2) 操作位工作人员年有效剂量

取DSA操作间内的最大剂量率计算操作室操作位工作人员年有效剂量。偏安全考虑，操作位工作由1位医生操作，则操作位工作人员的年有效剂量计算参数和计算结果见表7-3。

表7-3 操作位工作人员年有效剂量

位置	工作状态	剂量D ($\mu\text{Gy/h}$)	居留因子 T	受照时间t(h)	人数 (人)	年有效剂量(mSv)	合计(mSv)
DSA机 房	摄影	0.161	1	(2×100) /60	1	5.4×10^{-4}	3.0×10^{-3}
	透视	0.126	1	(12×100) /60	1	2.5×10^{-3}	

(3) 公众人员及保护目标的年有效剂量

偏安全考虑，公众分别取DSA机房周围监测结果摄影和透视工况下最大剂量率进行计算，由于验收范围内有办公室等人员，居留因子取1，则公众人员及保护目标年有效剂量计算参数和计算结果见表7-4。

表7-4 公众人员及保护目标年有效剂量

位置	工作状态	剂量D ($\mu\text{Gy/h}$)	居留因子 T	受照时间t (h)	年有效剂 (mSv)	合计 (mSv)
公众	摄影	0.244	1	(2×100) /60	8.1×10^{-4}	4.8×10^{-3}
	透视	0.198	1	(12×100) /60	4.0×10^{-3}	
室外空地	摄影	0.048	1	(2×100) /60	1.6×10^{-4}	1.0×10^{-3}
	透视	0.043	1	(12×100) /60	8.6×10^{-4}	
门诊A区	摄影	0.048	1	(2×100) /60	1.6×10^{-4}	1.0×10^{-3}
	透视	0.042	1	(12×100) /60	8.4×10^{-4}	

二楼检验科	摄影	0.175	1	(2×100) /60	5.8×10 ⁻⁴	3.1×10 ⁻³
	透视	0.127	1	(12×100) /60	2.5×10 ⁻³	
机房下方1楼门诊部	摄影	0.078	1	(2×100) /60	2.6×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻³
	透视	0.041	1	(12×100) /60	8.2×10 ⁻⁴	
住院部	摄影	0.050	1	(2×100) /60	1.7×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻³
	透视	0.048	1	(12×100) /60	9.6×10 ⁻⁴	

由上表7-2、7-3和7-4可知，DSA手术位工作人员所受有效照射剂量为0.089mSv/a，和操作间操作位工作人员所受有效照射剂量为3.0×10⁻³mSv/a，公众人员所受有效照射剂量为1.0×10⁻³mSv/a~4.8×10⁻³mSv/a，分别满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中小于剂量约束值5mSv/a和0.1mSv/a的要求。

7.2.2 噪声监测结果

表7-2 厂界噪声监测数据表

采样日期	检测点位	样品编号	昼间		样品编号	夜间	
12月01日	厂界东侧	Z2512012191201A01	08:52	50	Z2512012191201A02	22:04	41
	厂界南侧	Z2512012191201B01	09:14	55	Z2512012191201B02	22:18	44
	厂界西侧	Z2512012191201C01	09:27	52	Z2512012191201C02	22:37	43
	厂界北侧	Z2512012191201D01	09:43	57	Z2512012191201D02	22:56	47
12月02日	厂界东侧	Z2512012191202A01	08:36	52	Z2512012191202A02	22:07	40
	厂界南侧	Z2512012191202B01	08:51	56	Z2512012191202B02	22:23	43
	厂界西侧	Z2512012191202C01	09:14	55	Z2512012191202C02	22:42	45
	厂界北侧	Z2512012191202D01	09:31	57	Z2512012191202D02	23:01	48

根据表7-2可知，本项目运行期厂界噪声昼间为50~57dB(A)，夜间噪声为40~48dB(A)，厂界噪声排放均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中2类标准限值要求。

表 8 验收监测结论

为满足医院发展需求，大庆创伤康复医院有限公司在门诊楼三楼改建有1间DSA机房，并在DSA机房内新增了1台型号为Azurion 3 M15的DSA装置，用于开展用于血管造影等手术。本项目主要针对新建的1台DSA装置开展环保竣工验收。本项目DSA装置基本情况如表8-1所示。

表8-1 本项目DSA装置基本情况表

仪器名称	型号	最大管电压(kV)	最大管电流(mA)	数量	类别	所在位置
DSA	Azurion 3 M15	125	1000	1	II类	门诊楼三楼

本项目的环评文件已于2025年05月13日由大庆市生态环境局审批通过(庆环审[2025]45号)，并于2025年11月17日获取了大庆市生态环境局颁发的辐射安全许可证，批准的种类和范围含“使用类II类、III类射线装置”，证书编号为“黑环辐证[E0039]”，

本项目新建的1台DSA装置均已登记在副本中。

DSA机房入口醒目位置处设置有符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)附录F的电离辐射警告标志、警示灯和工作状态指示灯，警示灯和工作状态指示灯均与机房门有效联锁；控制室内设置有急停按钮和语音对讲装置；DSA机房内设置有通风装置；医院已配备铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品；DSA机房已配备铅悬挂防护屏、床侧防护帘等防护用品。本项目6名放射工作人员均已通过生态环境部统一组织的辐射安全与防护考核，并已建立个人剂量档案和健康监护档案。

医院制定了相关辐射安全与防护管理制度及辐射事故应急预案，并为每名放射工作人员配备了个人剂量计。同时，医院已配备1台X、 γ 辐射剂量巡测仪和1台个人剂量报警仪，能定期对机房周围的剂量率进行检测。

验收监测结果表明：

(1) 在摄影和透视工况下DSA机房屏蔽体外周围剂量当量率监测结果为： $0.035\mu\text{Sv/h}\sim 0.169\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的要求。DSA手术位工作人员所受有效照射剂量为 0.089mSv/a ，操作间操作位工作人员所受有效照射剂量为 $3.0\times 10^{-3}\text{mSv/a}$ ，公众人员所受有效照射剂量为 $1.0\times 10^{-3}\text{mSv/a}\sim 4.8\times 10^{-3}\text{mSv/a}$ ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)规定，在正常使用情况下，本项目所致辐射工作人员和公众的年有效剂量可满足环评及批复要求的

5mSv/a和 0.1mSv/a的约束值要求。

(2) 厂界噪声昼间监测结果在50~57dB (A) 之间, 厂界噪声夜间监测结果在40~48dB (A) 之间, 监测结果均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类区标准要求。

综上所述, 大庆创伤康复医院有限公司已基本落实本项目环评及批复要求, 其运行对周围环境产生的影响满足辐射防护的要求, 项目建设符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)及《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)的有关规定, 可以通过竣工环境保护验收。