

兰州市第一人民医院

DSA 应用项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：兰州市第一人民医院

编制单位：江西省核工业地质局测试研究中心

二〇二〇年十二月

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：

填 表 人：

建设单位：兰州市第一人民医院
(盖章)

电话：13919795117

传真：/

邮编：730050

地址：甘肃省兰州市七里河
区吴家园西街 1 号

编制单位：江西省核工业地质局
测试研究中心 (盖章)

电话：0791-88227471

传真：0791-88236020

邮编：330002

地址：江西省南昌市洪都
中大道 101 号

目 录

表一 1

表二 4

表三 16

表四 17

表五 23

表六 24

表七 26

表八 31

附表： 35

附表 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表 35

表一

建设项目名称	兰州市第一人民医院 DSA 应用项目					
建设单位名称	兰州市第一人民医院					
建设项目性质	新建项目					
建设地点	甘肃省兰州市七里河区吴家园西街 1 号					
许可种类及范围	使用V类放射源；使用II、III类射线装置；使用非密封性放射性物质，丙级非密封性放射性物质工作场所。					
许可使用情况	V类放射源 1 枚；丙级非密封放射性物质工作场所 1 处；II类射线装置 3 台； III类射线装置 24 台。					
环评内容	兰州市第一人民医院位于兰州市七里河区吴家园西街 1 号，是一所综合性三级甲等医院。医院在外科楼一层介入一室已建 DSA 手术室及操作间、设备间等辅助工程，使用 1 台 DSA（型号为 Allura Xper FD20、125kV、1250mA）开展医疗诊断及介入治疗。					
验收内容	兰州市第一人民医院位于兰州市七里河区吴家园西街 1 号，是一所综合性三级甲等医院。医院在外科楼一层介入一室已建 DSA 手术室及操作间、设备间等辅助工程，使用 1 台 DSA（型号为 Allura Xper FD20、125kV、1250mA）开展医疗诊断及介入治疗。					
建设项目环评时间	2018 年 03 月		开工建设时间	2010 年 02 月 01 日		
调试时间	第一次调试：2010 年 06 月 20 日 ~2010 年 07 月 01 日； 第二次调试：2019 年 10 月 1 日 ~2019 年 10 月 20 日		验收现场监测时间	2020 年 11 月 09 日		
环评报告表审批部门	原甘肃省环境保护厅		环评报告表编制单位	江西省核工业地质局测试研究中心		
环保设施设计单位	山东大华医特环保工程有限公司		环保设施施工单位	山东大华医特环保工程有限公司		
投资总概算(万元)	960		环保投资总概算(万元)	56	比例	5.83%
实际总概算(万元)	960		环保投资(万元)	56	比例	5.83%
验收监测依据	1.1 法律法规文件 （1）《中华人民共和国环境保护法》，自 2015 年 01 月 01 日修订施行；					

	(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，自 2018 年 12 月 29 日修改施行； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，自 2003 年 10 月 01 日施行； (4) 《建设项目环境保护管理条例》，自 2017 年 10 月 01 日修改施行； (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，自 2019 年 3 月 2 日起修改施行； (6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，自 2011 年 05 月 01 日施行； (7) 《关于发布<射线装置分类>的公告》，自 2017 年 12 月 05 日施行； (8) 《甘肃省辐射污染防治条例》，自 2015 年 1 月 1 日起施行； (9) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，2017 年 11 月 22 日印发； (10) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》，2018 年 5 月 16 日印发； (11) 《关于环保验收是否可由原环评单位承担的疑惑回复》，部长信箱，2019 年 4 月 22 日。 1.2 技术标准 (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)； (2) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) (环境影响评价时执行标准为《医用 X 射线诊断防护要求》(GBZ130-2013),该标准已被《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)替换,根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》“建设项目竣工环境保护验收污染物排放标准原则上执行环境影响报告书(表)及其审批部门审批决定所规定的标准。在环境影响报告书(表)审批之后发布或修订的标准对建设项目执行该标准有明确时限要求的,按新发布或修订的标准执行。”本次验收标准按照修订的《放射诊断放射防护
--	---

	要求》（GBZ130-2020）执行）； （3）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； （4）《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）； （5）《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）。 1.3 支持性文件和技术文件 （1）委托书； （2）《兰州市第一人民医院 DSA 应用项目环境影响报告表》（江西省核工业地质局测试研究中心，2018.3）； （3）《甘肃省环境保护厅关于兰州市第一人民医院 DSA 应用项目环境影响报告表的批复》（甘环核表[2018]15 号，原甘肃省环境保护厅，2018.7.13）； （4）其他相关技术资料。									
验收监测 评价标 准、标号、 级别、限 值	1.4 射线装置工作场所辐射水平控制要求 根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求，机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。 1.5 个人剂量限值 按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，以及环评文件提出的剂量约束值，见表 1-1。 表 1-1 个人剂量限值 <table><tr><th>关注对象</th><th>GB18871-2002 要求</th><th>环评剂量约束值</th></tr><tr><td>工作人员</td><td>①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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。</td><td>5.0mSv/a</td></tr><tr><td>公众</td><td>①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。</td><td>0.25mSv/a</td></tr></table>	关注对象	GB18871-2002 要求	环评剂量约束值	工作人员	①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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。	5.0mSv/a	公众	①年有效剂量，1mSv； ②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。	0.25mSv/a
关注对象	GB18871-2002 要求	环评剂量约束值								
工作人员	①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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。	5.0mSv/a								
公众	①年有效剂量，1mSv； ②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。	0.25mSv/a								

表二

2.1 工程建设内容

2.1.1 项目建设背景及项目进展

(1) 项目建设背景

兰州市第一人民医院建于 1951 年,1979 年正式更名为兰州市第一人民医院,是兰州市属规模最大、科室齐全、技术力量雄厚、医疗设备先进的综合性三级甲等医院。

介入一室位于兰州市第一人民医院外科楼 1 层,该 DSA 应用项目于 2010 年已经建成使用,未依法进行环境影响评价工作,违反了相关法律法规要求,甘肃省核与辐射中心以甘核辐罚字[2016]1 号对项目进行行政处罚决定,兰州市第一人民医院已经缴纳了相应罚款。

(2) 项目进展

2010 年 02 月 01 日,项目开工建设。

2010 年 05 月 10 日,项目竣工建成。

2010 年 07 月 01 日,项目第一次调试完成。

2017 年 12 月,医院委托江西省核工业地质局测试研究中心承担项目环境影响评价工作,编制完成《兰州市第一人民医院 DSA 应用项目环境影响报告表》。

2018 年 03 月,医院向原甘肃省环境保护厅提交《兰州市第一人民医院 DSA 应用项目环境影响报告表》。项目建设内容为:在外科楼 1 层建设介入一室,新增一台型号为 Allura Xper FD20 的数字减影血管造影机 DSA(125kV、1250mA),用于医疗诊断及介入治疗,属于 II 类射线装置(该项目已于 2010 年建成投运),其中 DSA 机房建筑面积 46.72m²(净空尺寸:长 7.3m×宽 6.4m×高 2.8m),工程建设地点位于甘肃省兰州市七里河区吴家园西街 1 号。

2018 年 07 月 13 日,原甘肃省环境保护厅以《甘肃省环境保护厅关于兰州市第一人民医院 DSA 应用项目环境影响报告表的批复》(甘环核表[2018]15 号)对项目作出批复。批复文件见附件 2。

2019 年 06 月 24 日,医院取得由甘肃省生态环境厅颁发的辐射安全许可证(甘环辐证[A0120])。

2019 年 10 月 20 日,项目第二次调试完成。

2020 年 10 月 15 日，医院委托江西省核工业地质局测试研究中心（以下简称：我中心）承担项目的竣工环境保护验收工作，委托书见附件 1。

我中心在查阅环评资料、环保档案、现场核查及环境监测的基础上，编制完成《兰州市第一人民医院 DSA 应用项目竣工环境保护验收监测报告表》。

2.1.2 原有核技术利用项目许可情况

医院取得甘肃省生态环境厅颁发的辐射安全许可证（甘环辐证[A0120]），许可使用使用V类放射源；使用II、III类射线装置；使用非密封性放射性物质，丙级非密封性放射性物质工作场所，证书有效期至 2023 年 1 月 29 日。医院原有核技术利用项目许可情况见表 2-1。

表 2-1 原有核技术利用项目情况

序号	射线装置名称	规格型号	类别	数量	活动种类	环评批复情况
1	血管造影用 X 射线装置（本项目设备）	Allura Xper FD20	II	1	使用	原甘肃省环境保护厅 甘环核表[2018]15号（本次验收）
2	血管造影用 X 射线装置	UNIQ FD20	II	1	使用	原甘肃省环境保护局 2004.4.12
3	胃肠 X 射线机	TeleDiagnost	III	1	使用	202062010 300000360
4	X 射线摄影装置	Digital Diagnost	III	1	使用	202062010 300000360
5	移动 X 射线 C 臂机	Ever View 7500	III	1	使用	202062010 300000360
6	床旁 X 射线摄影装置	SMAM	III	1	使用	兰州市环境保护局2012.1.20
7	医学影像用 CT 机	Definition AS	III	1	使用	201762010 300000368
8	医学影像用 CT 机	Definition AS	III	1	使用	201762010 300000368
9	X 射线摄影装置	Digital Diagnost	III	1	使用	201762010 300000368
10	X 射线摄影装置	Digital Diagnost	III	1	使用	201762010 300000368
11	乳腺 X 射线装置	Seienia Dimensions	III	1	使用	201762010 300000368
12	胃肠 X 射线机	Ultimax-iDREX-U180	III	1	使用	201762010 300000368
13	床旁 X 射线摄影装置	Mobilent Mira	III	1	使用	201762010 300000368

14	床旁 X 射线摄影装置	Mobilent Mira max	III	1	使用	201762010 300000368
15	口腔外 X 射线装置	Planmeca ProMax	III	1	使用	201762010 300000368
16	移动式摄影 X 射线机	Moblie Diagnost wDR	III	1	使用	201862010 300000394
17	移动 X 射线 C 臂机	Cios select S5	III	1	使用	201862010 30000039
18	医学影像用 CT 机	Asteion	III	1	使用	202062010 300000360
19	血管造影用 X 射线装置	CV9	II	1	已转赠卓尼县人民医院	/
20	X 射线摄影装置	PLD5100B	III	1	已停用	/
21	X 射线透视装置	TF18BC	III	1	已停用	/
22	X 射线透视装置	RS-50A	III	1	已停用	兰州市环境保护局 2012.1.20
23	床旁 X 射线摄影装置	PLB101B	III	1	已停用	兰州市环境保护局 2012.1.20
24	移动 X 射线 C 臂机	PLX112C	III	1	已停用	/
25	乳腺 X 射线装置	BTX-9800II	III	1	已停用	兰州市环境保护局 2012.1.20
26	口腔外 X 射线装置	Planmeca Pro	III	1	已停用	兰州市环境保护局 2012.1.20
27	移动 X 射线 C 臂机	WHA-50S	III	1	已停用	兰州市环境保护局 2012.1.20
序号	核素名称	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	场所等级	活动种类	环评批复情况
28	^{131}I	3.7E+03	3.7E+08	丙级	使用	原甘肃省环境保护局 2004.4.12
29	^{99}Tc	1.55E+07	1.55E+09	丙级	使用	/
30	^{125}I (籽源)	4.44E+06	4.44E+10	丙级	使用	原甘肃省环境保护局 2004.4.12
序号	核素名称	出厂活度 (Bq)	实时活度 (Bq)	类别	活动种类	环保验收情况
31	^{90}Sr (^{90}Y)	7.4E+08	4.63E+08	V 类	使用	原甘肃省环境保护局 2004.4.12

2.1.3 项目地理位置及平面布置

(1) 项目地理位置

项目位于甘肃省兰州市七里河区吴家园西街1号（E：103°14'42.06"、N：35°36'00.52"）。项目地理位置见附图1。

（2）外环境位置关系

医院北侧为医院家属院，东侧为住宅楼和吴家园西街，南侧为健康路，西侧为菜市场。兰州市第一人民医院内部布置为：医院中间从北往南依次为院内花园、外科楼、院内花园、门诊内科综合楼；西侧从北往南依次为消毒供应中心、锅炉房、高压氧治疗中心、综合楼；东侧从北往南依次为餐厅、污水房、行政办公楼、体检中心、计算机中心、住宅楼。项目位于外科楼。项目外环境位置关系见附图2。

（3）项目平面布置

Allura Xper FD20 医用血管造影 X 射线机工作场所位于医院外科楼一层介入一室。工作场所主要由 DSA 机房、控制室、配电室、清洁间、更衣室、患者通道等组成。工作场所楼上为平台，楼下无建筑。工作场所平面布置情况见附图3。

（4）环境保护目标

项目验收范围为 Allura Xper FD20 医用血管造影 X 射线机机房屏蔽体外50m，主要环保目标为医院家属院内公众，以及本项目工作场所内的工作人员。

对比环评阶段，项目环境保护目标未发生变动。项目验收范围内环境保护目标见表2-2。

表 2-2 项目环境保护目标情况

分类	环境敏感点	保护目标	最近距离（m）	备注
职业人员	机房	手术医生、护士	0.5	4人
	控制室	工作人员	紧挨	2人
公众	外科楼	非辐射工作人员和公众	机房所在楼	流动人员
	医院家属院	公众	46m	流动人员
	行政办公楼	公众	13m	流动人员
	体检中心	公众	30m	流动人员
	餐厅	公众	38m	流动人员

2.1.4 项目建设内容

（1）项目建设规模

医院在外科楼一层介入一室已建 DSA 手术室及操作间、设备间等辅助工程，

使用 1 台 DSA（型号为 Allura Xper FD20、125kV、1250mA）开展医疗诊断及介入治疗。设备主要技术参数见表 2-3。

表 2-3 设备主要技术参数

设备名称	设备型号	类别	主要技术参数
医用血管造影 X 射线机	Allura Xper FD20	II类	125kV/1250mA

（2）劳动定员及工作制度

项目配备工作人员 6 人；其中医生 2 名（张欢、朱家发），护士 4 名（岳玲、李彩霞、张天奇、吴佩玲）。项目年工作 260d，实行常白班工作制，每班工作 8 h。

2.2 辐射安全与环境保护措施核查

2.2.1 工作场所布分区管理

现场核实，项目工作场所采取分区管理，将介入一室 DSA 机房划定为控制区管理，将控制室、配电室、清洁间、更衣室、患者通道划为监督区管理。对于控制区，除了受检者和工作人员外，严禁其他人员进入，在控制区出入口处设立醒目的电离辐射警告标志；对于监督区，定期对职业照射条件进行监督和评价。

项目工作场所分区管理，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）分区管理的原则，工作场所分区合理。项目工作场所分区管理图见附图 4。

2.2.2 辐射安全与环境保护设施

①项目设置单独机房，机房长 7.3m、宽 6.4m，面积 46.72m²，该机房面积及最短单边长度满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

②项目机房屏蔽防护满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求；具体防护情况见表 2-4。

表 2-4 机房屏蔽防护

屏蔽体	屏蔽体材料及厚度（环评）	屏蔽体材料及厚度（实际）	标准要求	结论
东墙	240 mm 实心红砖+3 mm 铅板	240 mm 实心红砖+3 mm 铅板	2.0mmPb	符合
南墙	240 mm 实心红砖+3 mm 铅板	240 mm 实心红砖+3 mm 铅板		符合
西墙	240 mm 实心红砖+3 mm 铅板	240 mm 实心红砖+3 mm 铅板		符合
北墙	240 mm 实心红砖+3 mm 铅板	240 mm 实心红砖+3 mm 铅板		符合
顶棚、地板	240 mm 实心红砖+3 mm 铅板	240 mm 实心红砖+3 mm 铅板		符合

观察窗	3.0 mmPb	3.0 mmPb		符合
防护门	3.0 mmPb	3.0 mmPb		符合

③机房设置观察窗，便于观察到患者及受检者状态；满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）及环评报告与环评批复的要求。

④通风设施

医院为项目 DSA 机房内设置排风系统，通风系统风量为 1869m³/h。项目采用排风系统对机房内进行通风换气，可以有效降低室内臭氧和氮氧化物的浓度；满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）及环评报告与环评批复的要求。

⑤电离辐射警告标志、工作状态指示灯、警示语句

机房防护门外设置电离辐射警告标志、工作状态指示灯，灯箱处设置警示语句；满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）及环评报告与环评批复的要求。

⑥闭门装置

患者进出防护门及控制室防护门设有自动闭门装置，且工作状态指示灯与机房门有效关联；满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）及环评报告与环评批复的要求。

⑦个人防护用品

项目为工作人员配备的个人防护用品情况见表 2-5。

表 2-5 防护用品一览表

放射检查类型	介入放射学操作			
防护人员	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
标准要求	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	/
已配备的防护用品	0.5 mmPb 的铅橡胶防护衣 4 件、铅橡胶防护围裙 4 件、铅橡胶帽子 4 顶、铅橡胶颈套 4 件、铅防护眼镜 4 副；0.1mmPb 的介入防护手套 1 副	0.5 mmPb 的铅悬挂防护屏、床侧防护帘	0.5 mmPb 的铅橡胶防护衣、铅橡胶帽子、铅橡胶颈套各 1 件	/
需增加的防护用品	介入防护手套 5 双（铅当量不小于	/	/	/

	0.025mmPb)、铅橡胶围裙、铅橡胶颈套及铅防护眼镜各 2 件(铅当量 0.5mmPb)			
--	--	--	--	--

满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）及环评报告与环评批复的要求。

⑧语音对讲系统

机房与控制室之间设置语音对讲系统，便于与患者沟通；满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）及环评报告与环评批复的要求。

⑨紧急停机按钮

控制室内安装紧急停机按钮，用于紧急情况下停止设备出束；满足环评报告与环评批复的要求。

⑩便携式监测设备

项目配备 1 台 RP6000 型 X-γ 辐射检测仪，用于开展 X-γ 辐射剂量率监测；配备 1 台型号为 JB4020 的个人剂量报警仪；满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）及环评报告与环评批复的要求。

2.2.3 环境保护措施“三同时”情况

上述各项环保措施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。经现场核验，各项环保措施运维良好，医院需根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 4 中个人防护用品配置要求，配备介入防护手套 5 副（铅当量不小于 0.025mmPb）；铅橡胶围裙 2 件(0.5mmPb)；铅橡胶颈套 2 件(0.5mmPb)；铅防护眼镜 2 副（0.5mmPb）。

2.3 项目投资及环保投资

本次验收项目实际投资 960 万元，其中实际环保投资 56 万元，环保投资占比 5.83%。

表 2-6 项目环评环保投资估算和实际环保投资对比情况

辐射安全措施		环评环保投资估算		实际环保投资	
		建设内容	环保投资 (万元)	建设内容	环保投资 (万元)
场所设施	辐射防护及通风措施	屏蔽墙、屏蔽门、铅玻璃、通风系统、安全联锁等	35	屏蔽墙、屏蔽门、铅玻璃、通风系统、安全联锁等	35
	警示标识	电离辐射警告标志、工作状态指示灯	2	电离辐射警告标志、工作状态指示灯	2

	个人防护	职业人员铅防护用品、患者铅防护用品	4	职业人员铅防护用品、患者铅防护用品	4
监测	监测设备	X- γ 辐射监测仪、个人剂量计	5	X- γ 辐射监测仪、个人剂量计	5
	场所防护检测	每年委托有资质的单位对放射工作场所进行监测及对工作人员个人剂量计进行定期监测	6	每年委托有资质的单位对放射工作场所进行监测及对工作人员个人剂量计进行定期监测	6
人员培训		工作人员辐射安全培训，每四年参加复训	4	工作人员辐射安全培训并考核，每 5 年再次参加考核	4
环保投资合计			56	/	56
项目总投资			960	/	960
环保投资占总投资比例			5.83%	/	5.83%

2.4 项目变动分析

2.4.1 项目变动情况

根据现场调查，项目性质、规模、生产工艺和环境保护措施均与环评一致，未发生变动。

2.4.2 项目变动分析

分析项目变动情况，项目建设性质、建设地点、建设规模、环境保护措施、工艺等均未发生变动。

综上所述，项目建设处于环评文件及环评批复文件范围内，未出现可能导致不利环境影响显著加重的变动情况，因此项目未发生变动。

2.5 辐射安全与环境保护管理措施

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中关于“营运管理”的要求，为减少人为因素造成辐射环境影响，项目建立了辐射安全与环境保护管理措施。

2.5.1 辐射安全与环境保护管理机构

按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中第 16 条要求，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，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。

医院已设立辐射安全与环境保护管理机构，组长由院长担任，副组长由副院长担任，成员由各职能科室负责人组成，并安排专职管理人员。机构明确工作职责，制定工作制度，全面负责辐射安全与环境保护管理工作，满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。

2.5.2 辐射安全与环境保护管理

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中第 16 条第 6 款、第 7 款要求，有健全的操作规程、岗位职责、辐射安全和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、有完善的辐射事故应急措施等。

医院制定辐射安全与环境保护管理制度，包括如下制度。

- (1) 岗位职责：《岗位职责》。
- (2) 操作规程：《DSA 安全操作规程》。
- (3) 辐射安全和安全保卫制度：《辐射安全与防护管理制度》。
- (4) 设备检修维护制度：《设备检修维护制度》。
- (5) 人员培训计划：《辐射工作人员培训制度》。
- (6) 监测方案：《辐射监测方案》。
- (7) 事故应急：《兰州市第一人民医院辐射事故应急预案》。
- (8) 其他：《射线装置台账管理制度》。

综上所述，项目辐射安全与环境保护管理情况，满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。项目运行过程中，应制定文件控制措施，对文件编制、审核、变更、修订、分发等进行控制，使工作人员能够及时获得最新的文件。

2.5.3 辐射安全与防护培训考核

按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中第 16 条要求，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。

项目 6 名工作人员全部通过辐射安全与防护培训考核，持有合格证书，合格证书均在有效期内。

表 2-7 工作人员培训情况

序号	姓名	工作类别	发证单位	证书编号	发证日期	复训日期
1	张欢	介入	甘肃省核与辐射安全中心	20130040036A	2013.10.12	2018.01.22
2	岳玲	介入	甘肃省核与辐射安全中心	2018001010	2018.01.25	/
3	朱家发	介入	甘肃省核与辐射安全中心	20110050033A	2011.07.30	2018.01.22

4	张天奇	介入	甘肃省核与辐射安全中心	2018001012	2018.01.25	/
5	吴佩玲	介入	甘肃省核与辐射安全中心	2018001011	2018.01.25	/
6	李彩霞	介入	甘肃省核与辐射安全中心	20130040037A	2013.10.12	2018.01.22

2.5.4 工作人员个人剂量监测与健康管理

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中第 29 条要求，生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，对直接从事生产、销售、使用活动的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

医院已开展工作人员个人剂量监测工作，委托甘肃省疾病预防控制中心承担工作人员个人剂量监测工作及职业性健康体检工作。个人剂量监测信息详见附件 4，职业性健康体检情况详见附件 5。

2.6 主要工艺流程及产污环节

2.6.1 项目工作原理

项目利用医院现有医用血管造影 X 射线机开展介入手术工作。介入治疗是利用现代高科技手段进行的一种微创性治疗，其应用数字技术，扩大医生视野，借助导管、导丝延长了医生的双手，它的切口（穿刺点）仅有米粒大小，不用切开人体组织，就可治疗许多过去无法治疗、必须手术治疗或内科治疗疗效欠佳的疾病，如肿瘤、血管瘤、各种出血等。介入治疗具有不开刀、创伤小、恢复快、效果好的特点。数字减影系统常应用于介入治疗，其能指导介入手术时医生快速、精确地操作；医生在医学影像学设备的引导下，利用特殊的穿刺针、导管、导丝、支架和栓塞剂等器械代替传统的手术刀，对疾病进行诊断和局部治疗。

医用血管造影 X 射线机成像基本原理是将受检部位没有注入造影剂和注入造影剂后的血管造影 X 线荧光图像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别存储起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得的不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换成普通的模拟信

号，获得了去除骨骼、肌肉和其它软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。通过处理后的图像，影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

2.6.2 项目设备介绍

项目仪器基本设备包括 X 线发生器、影像增强器、电视透视、高分辨力摄像管、模/数转换器、电子计算机和图像储存器等，设备组成结构见下图 2-1。

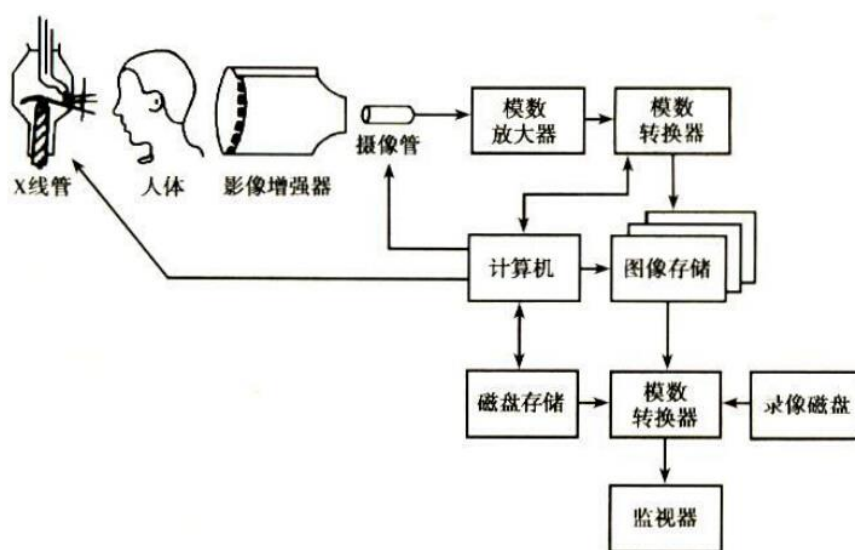


图 2-1 设备组成结构

2.6.3 项目设备工作流程

（1）预约登记

经医生诊断、诊断正当性判断后，需要实施介入诊疗的患者或受检者进行预约登记。

（2）告知

医生向患者及其家属介绍介入诊疗可能出现的并发症及危害、可预期的诊疗效果、辐射危害等。

（3）术前准备

为患者建立医疗档案，开展术前准备。医护人员准备手术所需器械、材料及药品等。

（4）穿刺

患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺血管，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血管内，经鞘插入导管，在透视引导下将导管送至预定位置。

(5) 造影

透视模式下，工作人员穿戴个人防护用品进入机房内，在铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏等辅助防护设施防护下近台操作，患者注入造影剂，工作人员采取连续脉冲透视通过悬挂显示屏显示的连续画面，完成介入操作。

摄影模式下，工作人员进入控制室通过观察窗观察机房内患者情况，在控制室内对患者进行拍片，通过对讲系统与患者交流。

(6) 术后处理

造影结束后，撤出导管。加压包扎穿刺点。患者离开。

(7) 结束

医师填写介入记录，技师处理图像、刻录光盘。



图 2-2 医用血管造影 X 射线机工作流程及产污环节

表三

3.1 主要污染源

3.1.1 污染因子

设备运行过程中，高速电子轰击阳极靶产生的 X 射线，主要由轫致辐射能量谱和特征 X 射线能量谱组成。其中，特征 X 射线能量一般较低，强度也远小于轫致辐射。产生的 X 射线随着设备运行产生、停机消失。

射线与空气作用引起空气中氧分解生成自由基，产生臭氧和氮氧化物。

因此，医用血管造影 X 射线机的污染因子主要为 X 射线、臭氧和氮氧化物。

3.1.2 污染源项

(1) X 射线

X 射线一般指电子束被靶或其它物质阻止所产生的具有连续能谱的轫致辐射。它的发射率与电子的能量、束流强度、靶物质原子序数及靶厚度有关，并随发射角度而异。加速电子轰击靶物质时，不仅沿电子入射方向（即 0° 方向）有 X 射线发射，沿其它方向也有 X 射线发射。

对于特征 X 射线，由于其能量一般较低，强度也远小于轫致辐射，所以比较而言，在防护上一般可忽略。

(2) 臭氧和氮氧化物

项目运行过程中，射线与空气作用产生少量臭氧和氮氧化物。

3.2 污染物处理和排放

3.2.1 X 射线

X 射线随射线装置的停机而消失，当设备处于关机状态是，不需要处理设施；当设备开机时，需做好必要的防护措施。

3.2.2 臭氧和氮氧化物

机房内设置通风设施，项目运行产生的少量臭氧和氮氧化物经排风设施排至大气。

表四

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 环境影响报告表主要结论

4.1.1 项目概况

本期项目建设内容包括：在兰州市第一人民医院外科楼 1 层介入一室建设一台数字减影血管造影机。

4.1.2 产业政策符合性分析

按照《产业结构调整指导目录》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 36 号修改，2016 年 3 月 25 日）：“一、鼓励类 十三、医药 6、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”之规定，本项目属于“介入治疗装备的应用”类项目，属于鼓励类，符合国家产业政策。

4.1.3 实践正当性分析

兰州市第一人民医院地理位置优越，病人能够就近治疗； DSA 的应用，有其他技术无法替代的特点，在延缓病情、保证病人健康、挽救病人生命方面能起到十分重要的作用。本项目的应用将为病人提供一个优越的诊疗环境，提高人民生活质量，具有明显的社会效益；同时将提高医院的档次及服务水平，吸引更多的就诊人员，在保证病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。因此，本项目的应用对受电离辐射照射的个人和社会带来的利益要远大于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。

4.1.4 选址合理性

DSA 机房设置防护铅门及防护墙体，在门口设置电离辐射警告标志，将机房划分为控制区，无关人员不得进入。DSA 检测过程中产生的电离辐射，经过屏蔽防护和距离衰减后，对周围工作人员和公众所致的辐射剂量符合剂量约束限值的要求。通过以上场所独立、划分区域等措施，本项目不会产生交叉污染，对外环境造成辐射影响很小，因此，本项目选址是合理可行的。

4.1.5 辐射安全与防护分析结论

本项目通过工作场所布局、分区；设备自身的辐射防护屏蔽设计；设备固有安全性、安全联锁装置、紧急止动开关、视频监控装置、安全警示标志、警示系统等措施进行辐射安全防护，能够满足防护需求。

4.1.6 项目所在地环境质量现状

本项目 DSA 机房周围监测的 X- γ 辐射剂量率监测结果在（115~123）nSv/h 之间，DSA 机房周围各建筑门口监测的 X- γ 辐射剂量率监测结果在（115~124）nSv/h 之间，与《甘肃省环境天然贯穿辐射水平调查研究》中甘肃省建筑物室内 γ 辐射空气吸收剂量率范围值约为（33.5~166.6）nSv/h、甘肃省道路 γ 辐射剂量率范围值为（20.1~129.7）nSv/h 相比，无显著差异，表明拟建项目周围辐射环境处于当地正常水平，无异常现象。

4.1.7 环境影响分析

4.1.7.1 建设期环境影响分析

由于本工程规模过小，只会在短时间内造成影响，建设项目对环境的影响有限。

4.1.7.2 运行期环境影响分析

从监测结果和理论计算结果可知，本项目运行后能够达到相关标准的要求。

从监测结果和理论计算结果可知，本项目血管造影机在正常运行时，工作人员受到的年附加有效受照剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）对工作人员要求的剂量限值 20mSv 和管理限值 5mSv 的要求。公众人员受到的附加年有效剂量低于《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 和管理限值 0.25mSv 的要求。由此说明，本项目血管造影机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。

4.1.7.3 辐射环境管理制度

建设单位已制定《兰州市第一人民医院关于调整医院辐射安全管理领导小组的通知》、《安全防护管理制度》、《辐射监测方案》、《辐射人员培训制度》、《岗位职责》、《设备维修保养制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《DSA 操作流程》、《兰州市第一人民医院辐射事故应急预案》，制度具有可操作性，但均需按相关法律法规进行细化完善，且应将本项目纳入管理；辐射监测方案需增加企业自检内容。建设单位还应根据国家相关法律法规，并结合本项

目内容情况，制定《岗位职责》、《辐射安全和安全保卫制度》等规章制度。

4.1.7.4 环境影响评价综合性结论

兰州市第一人民医院 DSA 应用项目，符合产业政策要求，在落实项目实施方案和本报告中提出的污染防治措施和辐射环境管理完善建议的前提下，项目正常运行对周围环境产生的辐射影响，在国家允许的标准范围内，符合环境保护的要求。因此，从辐射环境保护的角度分析认为本项目可行。

4.2 审批部门审批决定

2018 年 7 月 13 日，原甘肃省环境保护厅以《甘肃省环境保护厅关于兰州市第一人民医院 DSA 应用项目环境影响报告表的批复》对本项目予以批复，批复内容如下。

你单位《关于对 DSA 应用项目环境影响报告表审批的报告》（市一院发[2018]57 号）收悉。经研究，现批复如下：

一、兰州市第一人民医院位于兰州市七里河区吴家园西街 1 号，是一所综合性三级甲等医院。医院在外科楼一层介入一室已建 DSA 手术室及操作间、设备间等辅助工程，使用 1 台 DSA 开展医疗诊断及介入治疗。项目已建成。此次为补做环评。省核与辐射安全中心以“甘核辐罚字[2016]1 号”文对其进行了处罚。项目总投资约 960 万元，其中环保投资 56 万元，占总投资的 5.83%。该项目在落实报告表中提出的各项环境保护措施及污染防护措施后，可满足环境保护相关法规和标准的要求。因此，我厅同意该环境影响报告表。

二、高度重视辐射环境管理工作，完善专职管理机构并指定专人负责，相关管理及工作人员必须参加相应级别的辐射安全培训和考核，严格持证上岗。

三、配备必要的辐射监测仪器，建立辐射环境监测制度，加强项目运行期间工作场所、周围环境的辐射水平监测并归档。严格落实个人剂量监测与管理制度，建立个人剂量和健康档案并长期保存。按照辐射防护最优化的原则，项目确定工作人员年有效剂量管理约束值为 5mSv，公众年有效剂量约束值为 0.25mSv。

四、建立健全设备操作规程、岗位职责、设备检修维护、辐射防护及安全保卫等辐射安全管理规章制度，并做到制度上墙。制定完善的辐射事故应急预案，定期组织开展应急演练，确保区域辐射环境安全。

五、严格落实报告表中提出的各项辐射安全与防护措施，确保满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关标准要求。做好辐射

工作场所屏蔽防护工作，确保满足机房屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h。辐射工作场所应严格划定控制区、监督区，并加强日常管理。机房防护门应安装安全联锁装置，门口应设置规范醒目的电离辐射警示标识和工作状态指示灯，机房内应配套建设通排风系统并加强通风换气，防止有害气体累积。加强介入治疗工作场所管理并严守操作规程，配备必要的辐射防护用品并做好医生、病人的个人防护工作；严格控制手术医生的工作时间，确保满足剂量管理限值要求。建立 DSA 设备运行、维修保养等档案记录，并由专人管理。加强对设备及辐射安全防护设施的日常检查维护，进一步完善防止误操作及工作人员、公众受到意外照射的安全措施，避免辐射事故发生。

六、介入治疗工作场所终止运行后应开展辐射环境监测，若存在污染，应当依法履行退役环评及终态验收手续。

七、严格落实环境保护“三同时”管理制度，报告表批复后你单位应按规定程序及时开展竣工环保验收，验收合格后方可投入正式运行。

八、依据法律法规要求，按照规定的程序及时向我厅申请《辐射安全许可证》增项。每年 1 月 31 日前应向我厅报送辐射安全和防护状况年度评估报告，并抄送兰州市环保局。

九、我厅委托兰州市环保局加强对该项目的现场监督检查。你单位应在收到本批复后 20 个工作日内，将批复后的环境影响报告表分送兰州市环保局及七里河区环保局，并接受其监督检查。

4.3 环评文件提出的辐射安全与环境保护措施落实情况

环评文件中提出的辐射安全与环境保护措施落实情况，见表 4-1。

表 4-1 环评文件中提出的辐射安全与环境保护措施落实情况

环评文件提出的辐射安全与环境保护措施	落实情况
各级领导需把辐射防护工作放到重要议事日程，制定严格的管理制度，安排操作人员接受安全防护教育和培训。定期组织相关辐射防护知识培训学习，告知相关人员辐射危害。	医院已制定严格的管理制度，已安排操作人员接受安全防护培训，并定期组织相关辐射防护知识培训学习。
辐射安全工作领导小组应对本单位的应急组织人员、救护计划和方法、救护器材和设备以及联络方式进行明确布置和安排，并在统一部署下定期组织演练，一旦事故发生时可立即执行。	辐射安全工作领导小组已对本单位的应急组织人员、救护计划和方法、救护器材和设备以及联络方式进行明确布置和安排，但缺少应急演练，医院应定期组织开展应急演练。
操作人员需持证上岗，确保岗位责任制度的落实，严肃查处违规作业。	操作人员均持有辐射防护培训证书，已落实岗位责任制度。

必须严格按照操作规程，正确操作仪器，对违规和粗疏管理的行为必须及时纠正。	医院已制定操作规程，要求操作人员正确操作设备，并及时纠正违规和粗疏管理行为。
为有效地控制操作人员接受辐射的累积剂量，确保剂量不超过规定的剂量限值，操作人员在工作时必须佩带便携式个人剂量计和个人剂量报警仪。	医院已落实操作人员在工作室佩戴个人剂量计并保持个人剂量报警仪开机。
加强职工安全和辐射防护知识的教育，并定期进行考核。对操作人员建立健康档案，定期进行体检，并对健康档案进行终身保存。	医院已加强职工安全和辐射防护知识的教育，已为操作人员建立健康档案，定期进行体检，并对相关档案进行终身保存。
每日做好设备运行记录，认真填写设备维护记录表。任何人对设备部件进行更换、升级等操作时，都必须上报主管领导，得到回复后，方可进行，操作后详细填写故障处理联络单。	医院已要求各科室做好设备运行记录并认真填写设备维护记录表，对设备进行维护时详细填写故障处理联络单。
加强辐射安全管理，严格落实使用时需两人在场管理体制。	医院加强辐射安全管理，严格落实使用时需两人在场管理体制。

综上所述，除缺少应急演练外，环评文件提出的辐射安全与环境保护措施要求，医院均已落实。

4.4 环评批复文件提出的有关要求落实情况

环评批复文件中提出的与本次验收内容有关的要求落实情况，见表 4-2。

表 4-2 环评批复文件提出的有关要求落实情况

环评批复文件提出的有关要求	落实情况
高度重视辐射环境管理工作，完善专职管理机构并指定专人负责，相关管理及工作人员必须参加相应级别的辐射安全培训和考核，严格持证上岗。	医院已下发《调整医院辐射安全管理领导小组的通知》，调整了辐射安全管理领导小组的成员，组长由院长担任，副组长由副院长，成员由各职能科室负责人组成，并安排专职管理人员（张弛、韩宽洋）。机构明确工作职责，制定工作制度，全面负责辐射安全与环境保护管理工作，两名专职管理人员已取得辐射安全培训证书并持证上岗。
配备必要的辐射监测仪器，建立辐射环境监测制度，加强项目运行期间工作场所、周围环境的辐射水平监测并归档。严格落实个人剂量监测与管理制度，建立个人剂量和健康档案并长期保存。按照辐射防护最优化的原则，项目确定工作人员年有效剂量管理约束值为5mSv，公众年有效剂量约束值为0.25mSv。	医院已制定《辐射监测方案》，配备1台型号为RP6000型X-γ辐射检测仪，开展工作场所及周围环境辐射环境水平监测工作；开展工作人员个人剂量监测工作，并建立个人剂量和健康检查档案；通过机房四周工作人员的个人剂量监测报告结果及50m范围内公众人员的周围辐射剂量当量率监测值估算结果，可满足工作人员年剂量约束值为5mSv、公众年剂量约束值为0.25mSv。
建立健全设备操作规程、岗位职责、设备检修维护、辐射防护及安全保卫等辐射安全管理规章制度，并做到制度上墙。制定完善的辐射事故应急预案，定期组织开展应急演练，确保区域辐射环境安全。	医院建立操作规程、岗位职责、辐射安全和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等管理制度，并张贴上墙；制定《辐射事故应急预案》，但缺少应急演练，医院应定期组织开展应急演练。
严格落实报告中提出的各项辐射安全与防护措施，确保满足《电离辐射防护与	项目已落实报告中提出的各项辐射安全与防护措施，满足《电离辐射防护与辐射

辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关标准要求。做好辐射工作场所屏蔽防护工作，确保满足机房屏蔽体外30cm处周围剂量当量率不大于2.5μSv/h。辐射工作场所应严格划定控制区、监督区，并加强日常管理。机房防护门应安装安全联锁装置，门口应设置规范醒目的电离辐射警示标识和工作状态指示灯，机房内应配套建设通排风系统并加强通风换气，防止有害气体累积。加强介入治疗工作场所管理并严守操作规程，配备必要的辐射防护用品并做好医生、病人的个人防护工作；严格控制手术医生的工作时间，确保满足剂量管理限值要求。建立DSA设备运行、维修保养等档案记录，并由专人管理。加强对设备及辐射安全防护设施的日常检查维护，进一步完善防止误操作及工作人员、公众受到意外照射的安全措施，避免辐射事故发生。	源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关标准要求。经验收监测可知，项目工作场所实体防护外30cm处X-γ辐射剂量率不大于2.5μSv/h。射线装置工作场所采取分区管理措施，将介入一室DSA机房划定为控制区管理，将控制室、配电室、清洁间、更衣室、患者通道划为监督区管理，机房防护门安装了安全联锁装置，门口设置了规范醒目的电离辐射警示标识和工作状态指示灯，机房内安装了通风系统并加强通风换气。医院建立设备运行、维修、保养等管理制度，建立相关档案记录，并由专人管理，工作人员严格按照操作规程进行工作；项目为放射工作人员配备铅橡胶防护衣4件、铅橡胶性腺防护围裙4件、铅橡胶颈套4件、铅橡胶帽子4顶、铅防护眼镜4副，铅当量为0.5mmPb；介入防护手套1副，铅当量为0.1mmPb；为受检者配备铅橡胶防护衣1件、铅橡胶颈套1件、铅橡胶帽子1顶，铅当量为0.5mmPb；医院应按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求再配备5副介入防护手套；铅橡胶围裙2件；铅橡胶颈套2件；铅防护眼镜2副。医院采取分组作业方式减少介入工作人员个人剂量，对季度个人剂量偏高人员，减少其参加手术时间，确保满足剂量管理限值要求。医院制定射线装置操作规程，规范设备操作；定期对设备及安全设施开展检查维护工作，防止辐射事故发生。
严格落实环境保护“三同时”管理制度，报告表批复后你单位应按规定程序及时开展竣工环保验收，验收合格后方可投入正式运行。	项目已落实环境保护“三同时”管理制度，正在开展竣工环境保护验收工作。
依据法律法规要求，按照规定的程序及时向我厅申请《辐射安全许可证》增项。每年1月31日前应向我厅报送辐射安全和防护状况年度评估报告，并抄送兰州市环保局。	医院已按规定申请辐射安全许可证，并经验收通过后按要求开展射线装置和放射性同位素安全和防护状况年度评估报告工作。
由上表分析，环评批复文件提出的有关要求均已基本落实。	

表五

5.1 监测方法

项目验收监测方法，参考《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2001）相关内容，并结合项目特点，开展定点监测与巡测相结合的方式。

5.2 监测仪器

表 5-1 监测仪器

仪器名称	便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪	仪器型号	AT1121
能量响应范围	15keV-10MeV	量程	50nSv/h~10Sv/h
校准因子	0.964（80kV）		
检定证书编号	医字 20200905-0529	检定单位	河南省计量科学研究院
有效日期	2020 年 09 月 08 日~2021 年 09 月 07 日		

5.3 监测分析过程中的质量保证和质量控制

根据《电离辐射质量保证一般规定》（GB8999-1988）和《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）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措施如下。

（1）竣工验收监测单位取得 CMA 资质认证。

（2）采样、测量分析方法采用国家标准或行业标准。

（3）监测仪器适用于环境 X- γ 辐射剂量率监测，监测仪器量程为 50nSv/h~10Sv/h，满足检测要求；AT1121 型便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪响应时间为 30ms，可满足射线装置监测响应要求。

（4）选用 AT1121 型便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率，经过河南省计量科学研究院检定合格，检定证书在有效期内。

（5）现场监测分析人员经过专业培训并持证上岗，作好现场记录工作，并按规范要求处理数据。

（6）建立完整的文件资料。仪器检定证书、项目验收监测方案、原始数据等全部存档，以备复查。

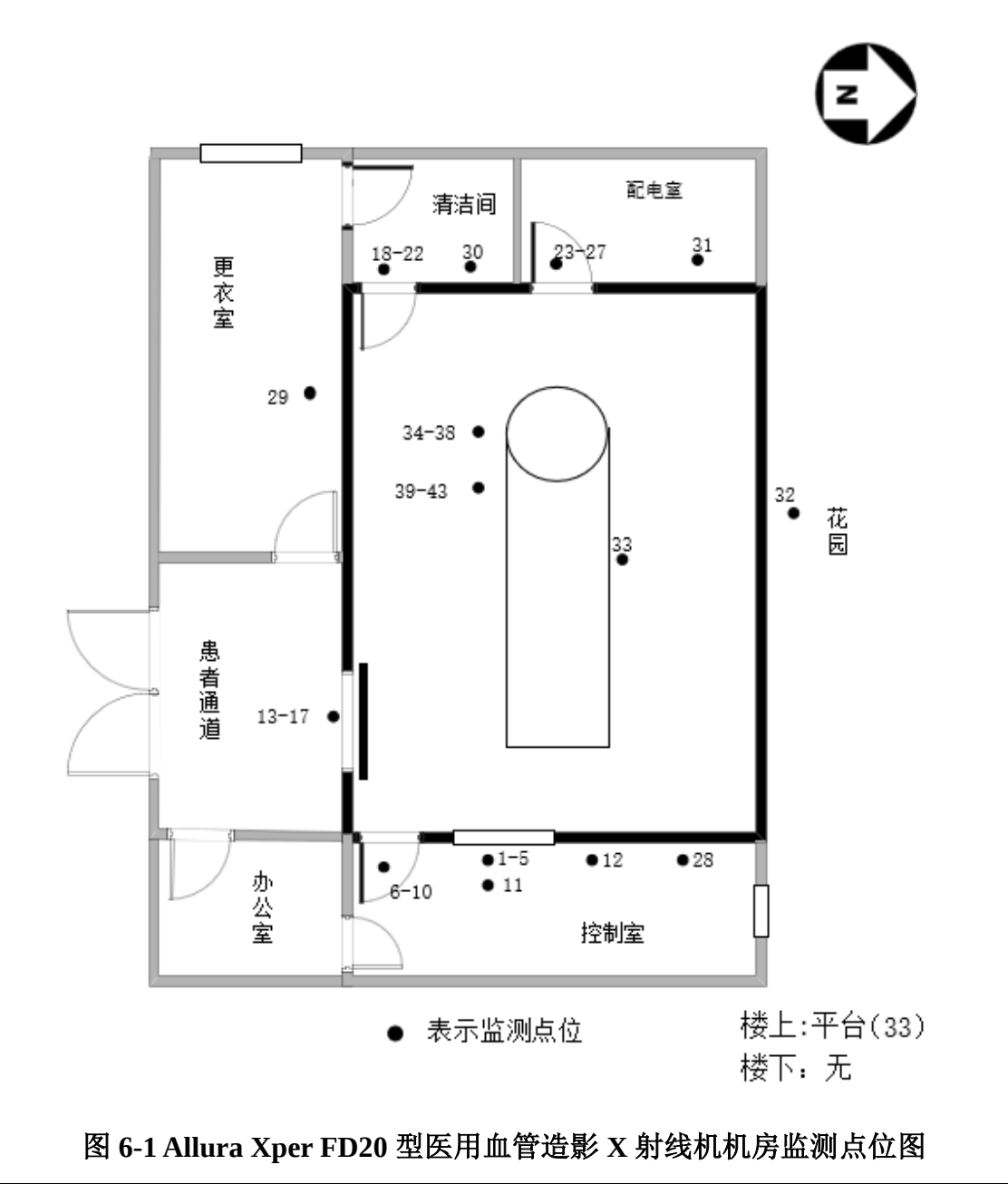
（7）监测数据及报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核、签发。

表六

验收监测内容：（列表给出辐射监测点位名称、监测因子、监测日期等，附辐射监测点位布置图。）

6.1 监测布点

结合项目工艺流程、照射途径及敏感人群分布特点，参考环评文件及相关法规、标准要求，验收监测采取布点与巡检相结合的方式开展监测工作。监测点位布设见图 6-1、图 6-2。



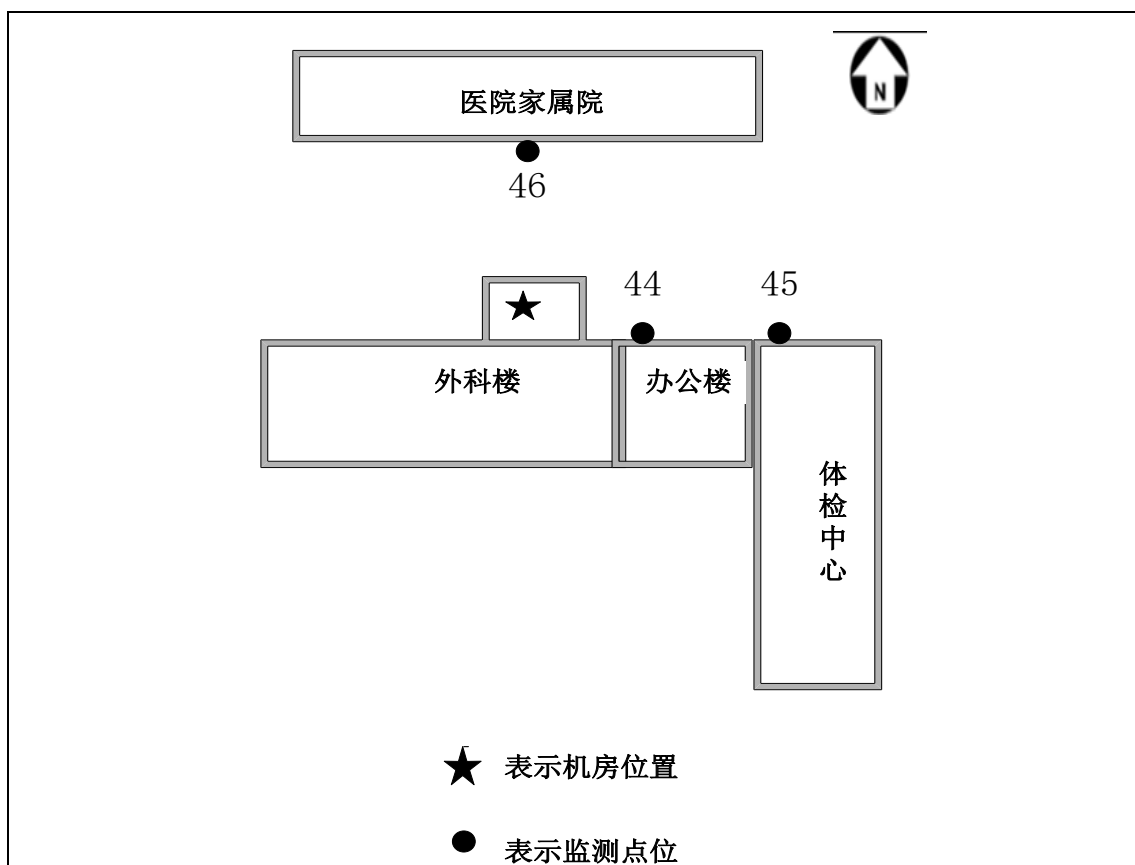


图 6-2 Allura Xper FD20 型医用血管造影 X 射线机机房环保目标布点图

6.2 监测因子

X-γ 辐射剂量率。

6.3 监测日期与环境条件

表 6-1 监测日期与环境条件

监测日期	天气	气温 (℃)	气压 (kpa)	湿度 (%)
2020 年 11 月 09 日	晴	0~16	/	41

表七

7.1 验收监测期间生产工况记录

验收监测期间，射线装置及环保设施均正常运行，设备运行工况见表 7-1。

表 7-1 医用血管造影 X 射线机验收监测工况

射线装置	工作模式	检测条件	设备额定工况
Allura Xper FD20 型医用血管造影 X 射线机	摄影模式	74kV、651mA、2FPS	125kV/1250mA
	透视模式	67kV、11.5mA、5s	

7.2 验收监测结果

验收监测结果见表 7-2、表 7-3。

表 7-2 介入一室周围环境辐射剂量率监测结果

序号	设备名称	监测位置	X-γ辐射剂量率（μSv/h）		
			开/关机	范围值	平均值
1	Allura Xper FD20型医用 血管造影X 射线机（检 测条件：摄 影模式； 74kV， 651mA， 2FPS；检测 地点：介入 一室；主射 线方向向 上）	观察窗外 30cm 处	开机	0.108～0.112	0.109
			关机	0.098～0.104	0.101
2		观察窗上缝	开机	0.109～0.114	0.110
			关机	0.096～0.101	0.099
3		观察窗下缝	开机	0.110～0.114	0.111
			关机	0.097～0.101	0.099
4		观察窗左缝	开机	0.105～0.110	0.107
			关机	0.096～0.101	0.099
5		观察窗右缝	开机	0.108～0.114	0.110
			关机	0.098～0.103	0.101
6		控制室防护门外 30cm 处	开机	0.111～0.116	0.112
			关机	0.096～0.099	0.098
7		控制室防护门外上缝	开机	0.110～0.116	0.112
			关机	0.097～0.101	0.099
8		控制室防护门外下缝	开机	0.112～0.116	0.113
			关机	0.097～0.100	0.099
9		控制室防护门外左缝	开机	0.111～0.115	0.113
			关机	0.097～0.100	0.098
10		控制室防护门外右缝	开机	0.112～0.116	0.114
			关机	0.097～0.100	0.099
11		操作位	开机	0.109～0.113	0.111
			关机	0.096～0.101	0.099
12		控制室线孔	开机	0.111～0.114	0.112
			关机	0.096～0.099	0.098

13	Allura Xper FD20型医用 血管造影X 射线机（检 测条件：摄 影模式： 74kV， 651mA， 2FPS；检测 地点：介入 一室；主射 线方向向 上）	患者进出防护门外 30cm 处	开机	0.147~0.151	0.149
			关机	0.097~0.102	0.100
14		患者进出防护门外上缝	开机	0.135~0.139	0.137
			关机	0.097~0.102	0.100
15		患者进出防护门外下缝	开机	0.299~0.307	0.303
			关机	0.097~0.101	0.099
16		患者进出防护门外左缝	开机	0.113~0.117	0.114
			关机	0.096~0.099	0.098
17		患者进出防护门外右缝	开机	0.128~0.132	0.130
			关机	0.097~0.101	0.099
18		清洁间防护门外 30cm 处	开机	0.112~0.115	0.113
			关机	0.097~0.100	0.099
19		清洁间防护门外上缝	开机	0.106~0.112	0.109
			关机	0.097~0.101	0.099
20		清洁间防护门外下缝	开机	1.14~1.18	1.16
			关机	0.097~0.101	0.099
21		清洁间防护门外左缝	开机	0.111~0.114	0.113
			关机	0.097~0.100	0.099
22		清洁间防护门外右缝	开机	0.111~0.115	0.113
			关机	0.097~0.099	0.098
23		配电室门外 30cm 处	开机	0.101~0.103	0.102
			关机	0.097~0.100	0.098
24		配电室门外上缝	开机	0.108~0.111	0.110
			关机	0.097~0.100	0.099
25	配电室门外下缝	开机	0.101~0.104	0.102	
		关机	0.097~0.101	0.099	
26	配电室门外左缝	开机	0.107~0.111	0.109	
		关机	0.097~0.100	0.098	
27	配电室门外右缝	开机	0.099~0.103	0.101	
		关机	0.097~0.100	0.098	
28	东墙外 30cm 处（控制室）	开机	0.108~0.115	0.112	
		关机	0.097~0.100	0.099	
29	南墙外 30cm 处（更衣室）	开机	0.113~0.116	0.114	
		关机	0.096~0.099	0.098	
30	西墙外 30cm 处（清洁间）	开机	0.107~0.112	0.109	
		关机	0.097~0.102	0.099	
31	西墙外 30cm 处（配电室）	开机	0.106~0.111	0.109	
		关机	0.097~0.100	0.099	

32	Allura Xper FD20型医用 血管造影X 射线机（检 测条件：摄 影模式： 74kV， 651mA， 2FPS；检测 地点：介入 一室；主射 线方向向 上）	北墙外 30cm 处（花园）	开机	0.108~0.111	0.109
			关机	0.096~0.099	0.098
33		机房上方距地面 100cm 处 （平台）	开机	0.111~0.115	0.113
			关机	0.111~0.114	0.112
44		办公楼 （机房东侧 13m 处）	开机	0.109~0.112	0.111
			关机	0.108~0.114	0.111
45		体检中心 （机房东侧 30m 处）	开机	0.112~0.117	0.114
			关机	0.108~0.114	0.112
46		医院家属院南侧 （机房北侧 46m 处）	开机	0.108~0.113	0.110
			关机	0.108~0.113	0.111
47		餐厅 （机房东北侧 38m）	开机	0.116~0.121	0.117
			关机	0.116~0.121	0.118

表 7-3 介入一室术者位监测结果

序号	设备名称	监测位置	X-γ辐射剂量率（μSv/h）		
			开/关机	范围值	平均值
34	Allura Xper FD20型医用血管造影X射线机（检测条件：铅衣外；67kV，11.5mA，5s；透视模式；主射线方向向上）	第一术者位头	开机	11.9~12.7	12.4
35		第一术者位胸	开机	12.0~12.7	12.3
36		第一术者位腹	开机	15.0~15.9	15.6
37		第一术者位下肢	开机	22.6~23.3	23.0
38		第一术者位足	开机	23.6~24.4	24.0
39		第二术者位头	开机	17.5~18.6	18.2
40		第二术者位胸	开机	24.9~25.4	25.2
41		第二术者位腹	开机	19.3~19.9	19.5
42		第二术者位下肢	开机	22.0~22.7	22.3
43		第二术者位足	开机	23.8~24.4	24.1

监测结果表明，项目 DSA 正常运行时在摄影模式下开机监测，监测时介入一室屏蔽体外 X-γ 辐射剂量率为 0.101μSv/h~1.16μSv/h，监测结果满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“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 2.5μSv/h。”的要求。此外，项目运行过程中，办公楼、体检中心、医院家属院南侧等环保目标处 X-γ 辐射剂量率开机、关机数据相当，项目影响小。

因此，本项目射线装置机房外各关注区域X-γ辐射剂量率，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）要求，辐射防护措施有效。

7.3 个人剂量

项目共配置 6 名辐射工作人员，项目辐射工作人员均不参与医院其它射线装

置的使用，本次验收职业人员的年剂量以人员的个人剂量检测报告为准，个人剂量监测期间工作负荷为每年约 1560 台手术，DSA 年最大出束时间透视 260 小时、摄影 52 小时。项目配备人员 2019 年 06 月 05 日-2020 年 05 月 29 日的个人剂量监测结果详见表 7-4。

表 7-4 项目配备人员个人剂量监测结果一览表（单位：mSv）

姓名	2019.03.05- 2019.06.04	2019.06.05- 2019.09.04	2019.09.05- 2019.12.04	2019.12.05- 2020.02.29	2020.02.29- 2020.05.29	个人剂量 四次监测 总和
张 欢 (医生)	0.10	0.23	0.02	0.02	0.03	0.40
岳 玲 (护士)	0.10	0.02	0.02	0.02	0.03	0.19
朱家发 (医生)	0.10	0.02	0.02	0.02	0.03	0.19
李彩霞 (护士)	0.10	0.32	0.02	0.02	0.03	0.49
张天奇 (护士)	0.10	0.02	0.02	0.02	0.03	0.19
吴佩玲 (护士)	0.10	0.02	0.02	0.02	0.03	0.19

根据表 7-4 中个人剂量监测结果可知，2019.03.05 至 2020.05.29（共 452 天，大于 1 年）期间 6 名辐射工作人员的个人剂量总和范围为 0.19mSv-0.49mSv，均小于 5mSv，因此工作人员的年剂量满足《电离辐射防护与放射源安全基本标准》（GB18871-2002）中工作人员 20mSv/a 的剂量限值要求，也满足环评批复中提出的工作人员年有效剂量管理约束值为 5mSv 的要求。

7.4 公众

项目评价的公众为医院内的非辐射工作人员、陪同人员及普通公众（流动人员）。本次验收对公众的年有效剂量通过理论估算值进行分析确定，理论估算值利用年最大工作时间和验收监测过程中人员可达位置处的最大值进行估算。

按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）2000 年报告附录 A 中提出的估算模式：

$$H_{E,r}=Dr\times t\times T\times I\times 10^{-3} \text{ (mSv)}$$

式中： $H_{E,r}$ —X- γ 外照射人均年剂量当量，mSv；

Dr —X- γ 辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t—X- γ 照射时间, h;

T—居留因子（根据《放射治疗机房辐射屏蔽规范第一部分：一般原则》（GBZT 201.1-2007）中附录 A 不同场所的居留因子为依据）。

项目 DSA 包括透视和摄影两种模式，根据医院提供的信息，项目正常运行后，DSA 最大工作量为 1560 台手术，DSA 年最大出束时间透视 260 小时、摄影 52 小时。

医院内的非辐射工作人员居留因子取 1/4，保守估算透视模式下取值按照摄影模式时非辐射工作人员可到达位置处最大监测结果（患者进出防护门外下缝 0.307 μ Sv/h），年受照时间取透视时间和摄影时间之和；估算结果见表 7-5。

表 7-5 项目机房关注点位公众年剂量估算

公众	可能到达场所最大监测值(μ Sv/h)	居留因子	年受照时间(h)	人员年剂量(mSv/a)	剂量约束值(mSv/a)
介入一室公众	0.307	1/4	312	0.02394	0.25

根据表 7-5 中公众年剂量保守估算结果可知，公众的年剂量估算值为 0.02394mSv，小于 0.25mSv，估算结果是偏保守和安全的，满足《电离辐射防护与放射源安全基本标准》（GB18871-2002）中公众 1mSv/a 的剂量限值要求，也满足环评批复中提出的公众年有效剂量约束值为 0.25mSv 的要求。

7.5 结论

根据表 7-4 及表 7-5 分析，项目运行对工作人员、公众产生的个人剂量，低于《电离辐射防护与放射源安全基本标准》(GB18871-2002)中工作人员 20mSv/a、公众 1mSv/a 的剂量限值要求，也低于环评批复提出的“按照辐射防护最优化的原则，项目确定工作人员年有效剂量管理约束值为 5mSv，公众年有效剂量约束值为 0.25mSv。”的要求。

表八

8.1 项目概况

兰州市第一人民医院位于兰州市七里河区吴家园西街 1 号，是一所综合性三级甲等医院。医院在外科楼 1 层介入一室已建 DSA 手术室及操作间、设备间等辅助工程，使用 1 台 DSA（型号为 Allura Xper FD20、125kV、1250mA）开展医疗诊断及介入治疗。

项目于 2010 年 02 月 01 日开工建设，2010 年 07 月 01 日调试完成。项目总投资 960 万元，环保投资 56 万元，环保投资占总投资比例为 5.83%。

8.2 验收监测结果

验收监测数据表明，项目射线装置机房外各关注区域 X- γ 辐射剂量率，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下检测时，周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h 的要求，辐射防护措施有效。

8.3 辐射安全与环境保护措施

项目各项辐射安全与环境保护措施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。经现场核验，各项辐射安全与环境保护措施运维良好，运行正常。医院需根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 4 中个人防护用品配置要求，配备介入防护手套 5 副（铅当量不小于 0.025mmPb）；铅橡胶围裙 2 件（0.5mmPb）；铅橡胶颈套 2 件（0.5mmPb）；铅防护眼镜 2 副（0.5mmPb）。

8.4 辐射安全管理措施

按照《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》、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》等要求，兰州市第一人民医院已成立辐射安全与环境保护管理机构，由机构负责项目辐射安全与环境保护管理工作；制定岗位职责、操作规程、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、监测方案以及事故应急等辐射安全管理制度；工作人员全部通过辐射安全培训考核，持证上岗；开展个人剂量监测与健康管理工作。

因此，医院从事辐射活动的技术能力基本符合相应法律法规的要求，基本具备从事辐射活动的能力及辐射环境管理的能力，采取的各项措施切实有效，符合

实际，环保执行情况较好。

8.5 总结论

兰州市第一人民医院 DSA 应用项目符合“辐射实践正当性”与“防护最优化”的原则，项目基本落实了环评文件及其批复提出的各环境保护措施，成立了辐射安全与环境保护管理机构，建立了较为全面的辐射安全与环境保护管理制度。项目各项环保设施运行正常，未发生任何环境污染事故。现场监测表明，项目各工作场所 X- γ 辐射剂量率水平满足相关标准要求。工作人员和公众的年有效剂量满足国家标准要求。

故从环境保护的角度分析，本项目满足竣工环境保护验收的条件，建议通过竣工环境保护验收。

8.6 建议

(1) 项目运行应严格执行各项环境保护和辐射防护措施，根据新实施标准尽快配备介入防护手套 5 副（铅当量不小于 0.025mmPb）；铅橡胶围裙 2 件（0.5mmPb）；铅橡胶颈套 2 件（0.5mmPb）；铅防护眼镜 2 副（0.5mmPb），尽可能降低项目运行过程中对环境造成的影响。医院应确保各项环保设施正常运行，力争将对环境的不利影响降低到最小，在保障公众利益的基础上发挥项目应有的经济效益和社会效益。

(2) 应根据国家及地方最新出台的法律法规，修订各项辐射安全与环境保护管理制度；严格执行各项辐射安全与环境保护管理制度，保障项目安全运行；定期组织事故应急演练，检验应急预案的可行性、可靠性。

(3) 积极组织职业人员参加辐射安全与防护培训，提高职业人员的专业水平和辐射安全意识；加强辐射防护知识的宣传工作，积极反馈公众意见和建议，树立医院良好形象。

兰州市第一人民医院 DSA 应用项目

竣工环境保护验收意见

2021 年 01 月 09 日,兰州市第一人民医院根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等法律法规要求组织对兰州市第一人民医院 DSA 应用项目进行了竣工环境保护验收。验收组由建设单位(兰州市第一人民医院)、验收监测单位(江西省核工业地质局测试研究中心)及特邀专家 3 名(名单附后)组成。

验收组通过建设单位对项目环保执行情况的汇报及《兰州市第一人民医院 DSA 应用项目竣工环境保护验收监测报告表》内容的介绍,核查了辐射工作场所,查阅了相关资料,经讨论形成验收意见如下:

一、工程建设基本情况

(一)建设地点、规模、主要验收内容

项目建设地点位于外科楼 1 层介入一室,本次验收对象为 1 台型号为 Allura Xper FD20 的医用血管造影 X 射线机。项目实际总投资为 960 万元,其中环保投资为 56 万元。

(二)环保审批情况

本项目环评文件于 2018 年 07 月 13 日取得了由原甘肃省环境保护厅下发的《甘肃省环境保护厅关于兰州市第一人民医院 DSA 应用项目环境影响报告表的批复》(甘环核表[2018]15 号)。

二、工程变动情况

根据现场调查,本项目在实际建设过程中,项目建设性质、建设地点、建设规模、环境保护措施、工艺等与环评相比均未发生变动。

三、环境保护设施落实情况

经验收编制单位现场核查,兰州市第一人民医院 DSA 应用项目已按照环评及批复要求落实了辐射防护和安全管理措施。

四、辐射管理制度落实情况

医院已成立辐射安全与防护管理机构,修订完善了辐射安全管理规章制度,并由专职人员负责辐射安全与环境保护管理工作。

五、监测结果

经验收监测结果表明，本项目 DSA 在正常运行状态下开机监测，关注点周围辐射剂量率均满足相应技术标准要求。

六、验收结论

兰州市第一人民医院 DSA 应用项目环境保护设施基本满足辐射安全与防护的要求，验收组同意该项目通过竣工环保验收。

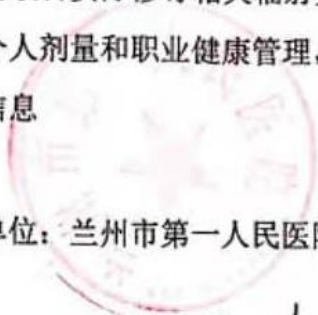
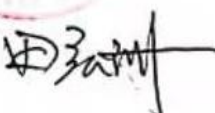
七、后续要求

结合核技术利用项目实际修订相关辐射安全管理制度及辐射事故应急预案，加强辐射工作人员个人剂量和职业健康管理，强化公众沟通和科普宣传。

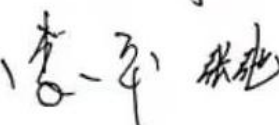
八、验收人员信息

验收单位：兰州市第一人民医院

验收组负责人：

验收组成员：



附表：
附表 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：填表人（签字）：项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	兰州市第一人民医院 DSA 应用项目				项目代码				建设地点		甘肃省兰州市七里河区吴家园西街1号		
	行业类别（分类管理名录）	191-核技术利用建设项目（不含在已许可场所增加不超出已许可活动种类和不高于已许可范围等级的核素或射线装置）				建设性质		新建项目		项目厂区中心经度/纬度		E:103°14'42.06"N:35°36'00.52"		
	设计生产能力	/				实际生产能力		/		环评单位	江西省核工业地质局测试研究中心			
	环评文件审批机关	原甘肃省环境保护厅				审批文号		甘环核表[2018]15号		环评文件类型		报告表		
	开工日期	2010.02.01				竣工日期		2010.05.10		排污许可证申领时间		/		
	环保设施设计单位	山东大华医特环保工程有限公司				环保设施施工单位		山东大华医特环保工程有限公司		本工程排污许可证编号		/		
	验收单位	兰州市第一人民医院				环保设施监测单位		江西省核工业地质局测试研究中心		验收监测时工 况	Allura Xper FD20 型	74kV, 651mA（摄影模式） 67kV, 11.5mA（透视模式）		
	投资总概算（万元）	960				环保投资总概算（万元）		56		所占比例（%）		5.83		
	实际总投资	960				实际环保投资（万元）		56		所占比例（%）		5.83		
	废水治理（万元）		废气治理（万元）		噪声治理（万元）		固体废物治理（万元）				绿化及生态（万元）			其他（万元）
新增废水处理设施能力						新增废气处理设施能力				年平均工作时				
运营单位		兰州市第一人民医院				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）		126201004380419906		验收时间		2020年12月		
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)	
	废水													
	化学需氧量													
	氨氮													
	石油类													
	废气													
	二氧化硫													
	烟尘													
	工业粉尘													
	氮氧化物													
工业固体废物														
与项目有关的其他特征污染物		符合职业人员的年有效剂量约束值 5mSv，公众成员的年有效剂量约束值 0.25mSv 要求。DSA 机房屏蔽墙体外 30cm 处剂量率≤2.5μSv/h。												

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）=（4）-(5)-(8)-(11)+（1）。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；