

临夏回族自治州人民医院
2 台 DSA 建设项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：临夏回族自治州人民医院

编制单位：江西省核工业地质局测试研究中心

二〇一九年二月

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：临夏回族自治州
人民医院（盖章）

电话：18793067888

传真：//

邮编：731100

地址：甘肃省临夏市滨河
南路 110 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



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 161420180567

名称: 江西省核工业地质局测试研究中心 (江西核工业环境保护中心)

地址: 南昌市洪都中大道 260 厂院内 (330002)

经审查, 你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基
本条件和能力, 现予批准, 可以向社会出具具有证明作用的数
据和结果, 特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



161420180567

发证日期: 2016 年 10 月 17 日

有效期至: 2022 年 10 月 16 日

发证机关: 江西省质量技术监督局

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。

目 录

表一	工程概况、验收监测依据及评价标准.....	2
表二	工程建设内容、主要工艺流程及产污环节.....	6
表三	主要污染物和辐射防护措施.....	11
表四	环境影响报告表评价结论及审批部门审批决定.....	15
表五	验收监测质量保证与质量控制.....	18
表六	验收监测内容.....	19
表七	监测结果.....	22
表八	环境管理检查结果.....	37
表九	验收监测结论及建议.....	42
附图:		错误! 未定义书签。
附图一	本项目地理位置示意图.....	错误! 未定义书签。
附图二	医院周围情况、本项目与医院相对位置关系及本项目 50m 范围关系图.....	错误! 未定义书签。
附图三	DSA 机房平面布置图.....	错误! 未定义书签。
附图四	本项目分区管理图.....	错误! 未定义书签。
附图五	项目现状照片.....	错误! 未定义书签。
附件:		错误! 未定义书签。
附件一	委托书.....	错误! 未定义书签。
附件二	辐射安全许可证.....	错误! 未定义书签。
附件三	本项目环境影响报告表批复文件.....	错误! 未定义书签。
附件四	个人剂量检测报告.....	错误! 未定义书签。
附件五	职业健康体检报告.....	错误! 未定义书签。
附件六	竣工环保验收检测报告、监测单位 CMA 资质及仪器检定证书.....	错误! 未定义书签。
附件七	培训合格证书.....	错误! 未定义书签。
附件八	射安全管理机构及制度.....	错误! 未定义书签。
附件九	个人剂量异常调查.....	错误! 未定义书签。
附件十	个人剂量异常整改说明.....	错误! 未定义书签。
附件十一	AHU-01 型风系统净化机组说明书.....	错误! 未定义书签。
附件十二	验收组意见.....	44
附表:		错误! 未定义书签。
附表	建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表.....	错误! 未定义书签。

表一 工程概况、验收监测依据及评价标准

建设项目名称	临夏回族自治州人民医院 2 台 DSA 建设项目					
建设单位名称	临夏回族自治州人民医院					
建设项目性质	新建 ☒ 扩建 ☐ 改建 ☐					
建设地点	甘肃省临夏市滨河南路 110 号					
辐射安全许可证许可的种类和范围	使用 II、III 类射线装置					
辐射安全许可证许可使用	血管造影用 X 射线装置 2 台，医学影像用 CT 机 2 台，医用诊断 X 射线装置 8 台，口腔（牙科）X 射线装置 3 台					
环评内容	新建 2 台医用血管造影 X 射线系统，其中从旧院址搬迁 1 台飞利浦的 Allura Xper FD20 型医用血管造影 X 射线系统，拟新增 1 台美国 GE 的 Optima IGS330 型医用血管造影 X 射线系统					
验收内容	新建 2 台医用血管造影 X 射线系统，其中从旧院址搬迁 1 台飞利浦的 Allura Xper FD20 型医用血管造影 X 射线系统，拟新增 1 台美国 GE 的 Optima IGS330 型医用血管造影 X 射线系统					
建设项目环评时间	2017.11		开工建设时间		2018.4.20	
调试时间	2018.6.20~2018.7.1		验收现场监测时间		2019.1.10	
环评报告表编制单位	四川省中栎环保科技有限公司		验收监测单位		江西省核工业地质局测试研究中心	
环评报告表审批部门	原甘肃省环境保护厅		环评批复文号		2018.4.17 甘环核表[2018]09 号	
环保设施设计单位	/		环保设施施工单位		甘肃东利商贸有限公司	
投资总概算	1293.96 万元	环保投资总概算	63.46 万元	比例	4.9%	
实际总投资	1294.01 万元	实际环保投资	62.3 万元	比例	4.8%	
1、验收监测依据						
(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，2015年1月1日起施行；						
(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，全国人大常委会，2003年10月1日起施行；						
(3) 《建设项目环境保护管理条例》（修订），国务院第682号令，2017年10月1日起施行；						
(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（修订），国令第709号，2019年3月18日起施行；						
(5) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评【2017】4号，2017年11月20日起施行；						

(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(修订), 环保部令第3号, 2008年12月6日起施行;

(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》, 环保部第18号令, 2011年5月1日起施行;

(8) 《关于发布射线装置分类的公告》, 环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号, 2017年12月5日起施行;

(9) 《放射工作人员职业健康管理辦法》, 卫生部第55号令, 2007年11月1日起施行;

(10) 《甘肃省辐射污染防治条例》, 甘肃省第十二届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过, 2015年1月1日起施行;

(11) 《甘肃省辐射事故应急预案》(甘政办发〔2016〕189号, 2016年11月15日);

(12) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-93);

(13) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001);

(14) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);

(15) 《医用X射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013);

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

(17) 《临夏回族自治州人民医院2台DSA建设项目环境影响报告表》, 四川省中栎环保科技有限公司, 2017年11月;

(18)《甘肃省环境保护厅关于临夏回族自治州人民医院2台DSA建设项目环境影响报告表的批复》(甘环核表[2018]09号), 2018年4月17日。

2、验收监测标准

(1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

①剂量限值

依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录B中规定:

B1.1.1剂量限值

B1.1.1.1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;

B1.2.1剂量限值

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：

b)年有效剂量，1mSv；

根据本项目环评文件及环评批复的要求，本项目工作人员及公众人员照射水平取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录B中规定的四分之一作为管理限值，即工作人员年有效剂量管理限值为5mSv，公众年有效剂量管理限值为0.25mSv。

（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和安全。

5.2 每台X射线机（不含移动式和携带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1-1要求。

表 1-1 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

5.3 X射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

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 mm	非有用线束方向铅当量 mm
介入 X 射线设备机房	2	2

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：

a) 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 2.5μSv/h；测量时，X 射线机连续出束时间应大于仪器响应时间。

b) CT 机、乳腺摄影、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h；其余各种类摄影机房外人员可能受到照射的年有效剂量约束值应不大于 0.25mSv；测量时，测量仪器读出值应经仪器响应时间和剂量检定因子修正后得出实际剂量率。

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同的门能有效联动。

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 4（见表 1-3）基本种类要求的工作人员、患者和受检者防护用品与辅助设施，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，防护用品和辅助设施的铅当量应不低于 0.5mmPb。

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		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、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜选配：铅橡胶手套	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、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具	——

注：“——”表示不需要

（3）《医用诊断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。

3、验收监测重点

本次验收监测重点是该项目建成后对周围环境的辐射影响情况、环境影响报告中提出的各项环境保护措施落实情况及其有效性，并对存在的问题提出环境保护补救措施。

表二 工程建设内容、主要工艺流程及产污环节

1、建设项目概况

临夏回族自治州人民医院创建于 1952 年，最初为临夏专区人民医院，1956 年 11 月更名为临夏回族自治州人民医院，是全州唯一一所集医疗、教学、科研、急救、预防、保健和康复为一体的三级乙等综合性医院，是本地区的区域医疗中心。2018 年 4 月，医院从临夏回族自治州临夏市第一中学西南角整体搬迁至临夏市南滨河路 110 号（本项目地理位置图详见附图一），现开放病床数 1450 张。为改善病人治疗条件，满足广大患者就医的需要，医院开设放射性治疗服务，给患者带来常规诊断方法所不能及的诊断效果。

医院搬迁至新址后仍开展放射诊疗服务，拟在已开展的放射性诊疗服务的基础上新建 2 间 DSA 介入手术室，1#介入手术室安置从旧院址搬迁的 1 台 DSA，2#介入手术室安置新增加的 1 台 DSA。临夏回族自治州人民医院 2 台 DSA 建设项目环评文件已于 2017 年 11 月由四川省中栎环保科技有限公司编制完成，内容包括从旧院址搬迁 1 台飞利浦的 Allura Xper FD20 型医用血管造影 X 射线系统和新院址新增 1 台美国 GE 的 Optima IGS330 型医用血管造影 X 射线系统，用于介入治疗。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》和《建设项目环境保护管理条例》的要求，医院完成了上述项目的环境影响评价工作，并于 2018 年 4 月 17 日取得原甘肃省环境保护厅的批复（甘环核表[2018]09 号）（批复文件详见附件三），取得批复后项目于 2018 年 4 月 20 日开工建设，于 6 月 20 日建设完成环保设施，并开始环保设施调试，调试日期为 2018 年 6 月 20 日-2018 年 7 月 1 日，于 2018 年 10 月申请办理了辐射安全许可证的增项手续，许可证号为：甘环辐证[N2906]，有效期至 2020 年 12 月 24 日（详见附件二）。因此，本期验收在辐射安全许可证有效期内进行。本次验收对象即为上述从旧院址搬迁的 1 台飞利浦的 Allura Xper FD20 型医用血管造影 X 射线系统和新院址新增的 1 台美国 GE 的 Optima IGS330 型医用血管造影 X 射线系统。

表 3-3 本次验收核技术利用项目一览表

序号	射线装置名称	数量	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	射线装置类别	工作场所	用途	备注
1	飞利浦 Allura Xper FD20 型医用血管	1 台	125	1250	II	医技楼二层西侧 1#介入手术室	介入治疗	旧院址搬 甘环核表

	造影 X 射线系统							迁	[2018]09 号
2	美国 GE Optima IGS330 型医用血管造影 X 射线系统	1 台	125	1000	II	医技楼二层西侧 2# 介入手术室	介入治疗	新院区新增	

临夏回族自治州人民医院于 2019 年 2 月 18 日在医院官网进行《环保设施竣工日期公示》及《环保设施调试起止日期公示》，《环保设施竣工日期公示》网址为：http://www.lxzmmy.com/page1000032?article_id=488；《环保设施调试起止日期公示》网址为：http://www.lxzmmy.com/page1000032?article_id=489。本项目现已具备竣工环境保护验收条件。根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》、《建设项目环境保护管理条例》以及《甘肃省辐射污染防治条例》的规定，临夏回族自治州人民医院委托江西省核工业地质局测试研究中心对本项目开展验收监测工作（委托书详见附件一），我中心在受到委托后，立即组织验收监测组对项目现场进行了详尽踏勘，重点调查了项目周围环境情况及建设过程中环保措施落实情况等，并收集了项目环评文件、环评批复等有关技术资料，于 2019 年 1 月 10 日开展了现场监测，并根据现场监测和检查情况，出具了监测报告，并在此基础上编制完成了《临夏回族自治州人民医院 2 台 DSA 建设项目竣工环境保护验收监测表》。

2、项目变动情况

根据现场调查，本项目实际建设均与环评一致，未发生变动。本项目实际建设与环评对比情况见表 3-1。

3、项目周边情况及环境保护目标

（1）项目周边情况

临夏回族自治州人民医院位于甘肃省临夏市滨河南路 110 号，医院西南侧 70m 外为河湟明珠国际饭店，西北侧为南滨河东路，东北侧为黎明路，黎明路东北侧紧邻滨河景苑住宅小区，东南侧为双折路，医院周围情况示意图详见附图二。

医院主入口临南滨河东路，主体工程由西北向东南依次为门诊楼、医技楼和住院楼。本项目位于医院医技楼二楼西侧介入手术室，项目新建 2 间 DSA 介入手术室，本项目与医院相对位置关系见附图二。

本项目 2 间 DSA 介入手术室平行布置，由东向西依次为 1#介入手术室、2#介入手术室。1#介入手术室东侧为配电室和麻醉复苏间，西侧为 1#介入手术室控制室和男更衣间，南侧为 1#介入手术室材料间和 1#介入手术室患者通道，北侧为楼外，手

术室上方为常规病理技术室，手术室下方为第一拍片室；2#介入手术室东侧为2#介入手术室控制室和女更衣间，西侧为配电室和数字观片室，南侧为2#介入手术室材料间和2#介入手术室患者通道，北侧为污物通道，手术室上方为免疫组化室，手术室下方为第二拍片室。2间DSA介入手术室平面布置图详见附图三。

(2) 环境保护目标

根据现场勘查，1#介入手术室与2#介入手术室50m范围内均在医院内，因此，本项目环境保护目标为50m范围内辐射工作人员以及周围其他非辐射工作人员和公众，本项目50m范围关系图详见附图二。本项目主要环境保护目标见表2-2。

表 2-2 本项目主要环境保护目标

序号	最近距离(m)	保护目标	方位	人数	照射类型	剂量约束值(mSv)
1	距辐射源0.3	手术医生、护士	手术室内	一共9人	职业照射	5
2	距墙体约0.3	控制室工作人员	控制室			
3	距墙体约0.3	医院公众(非辐射工作人员、陪同人员及普通公众(流动人员)等)	机房周边	流动人员	公众照射	0.25
4	距墙体约0.3	常规病理技术室/免疫组化室	机房上方(3F)	流动人员		
5	距墙体约0.3	第一拍片室/第二拍片室	机房下方(1F)	流动人员		
6	距墙体约0.3	医技楼	本项目所在地	流动人员		
7	距墙体约20	门诊楼	医技楼北侧	流动人员		
8	距墙体约20	住院楼	医技楼南侧	流动人员		

4、项目投资及环保投资

本项目实际总投资为1294.01万元，其中环保投资为62.3万元，环保投资约占工程总投资的比例为4.8%。环保投资情况见表2-3。

表 2-3 环保投资一览表

辐射安全措施		内容	环保投资(万元)
辐射防护措施	辐射屏蔽措施	2间DSA机房四周墙体为200mm砖及50mm硫酸钡；顶部为250mm混凝土及2mm铅板；地板为250mm混凝土、300mm泡沫混凝土及50mm硫酸钡防护涂层。机房病人出入防护门内架2mm厚铅板，控制室观察窗铅玻璃铅当量3mm。操作台及治疗床安装有急停按钮，设有门灯连锁；设有观察窗机对讲装置。2间机房均设置了送排风系统，采用AHU-01型风系统净化机组进行通风，风量为12000m ³ /h。	31.85

	辐射安 培训	工作人员辐射安全培训	0.7
	个人剂量监测	对个人剂量计进行定期监测	0.75
	辐射环境监测	对工作场所辐射环境年度监测	3.2
	个人防护用品	铅防护服、铅背心等	15.8
监测设备	个人剂量计、便携式 X- γ 剂量监测仪		10
环保投资合计			62.3
本项目总投资			1294.01
环保投资占总投资比例			4.8%

5、主要工艺流程及产物环节

(1) 工艺原理

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 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，有不同材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金等）制成。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速到很高的速度，这些高速电子到达靶面被靶突然阻挡从而产生 X 射线。

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。

(2) 工作流程

DSA 装置进行诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达上腔静脉，顺序取血测定静、动脉，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

在摄影模式下，DSA 机房内除病人外无工作人员，工作人员通过控制室操作台曝光手闸进行图像采集；在透视模式下，DSA 机房内人员为病人、手术医生及护士，手术医生通过机房内曝光脚闸进行透视治疗。

(3) 污染物和污染途径

由 DSA 的工作原理可知，电子枪产生的电子经过加速后，高能电子束与靶物质

相互作用时将产生轫致辐射，即 X 射线，其最大能量为电子束的最大能量。这种 X 射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 DSA 在非诊疗状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线，并会产生少量臭氧和氮氧化物，臭氧在空气中短时间内会分解为氧气，通过机械通风，臭氧和氮氧化物对周围空气质量影响较小。由于 X 射线能量较低，故不必考虑感生放射性问题。因此，本项目运行期间在开机出线状态下，X 射线成为污染因子，污染途径为直接外照射。因此，运行期间主要污染物为 X 射线。

工作流程和产污环节如下图所示。

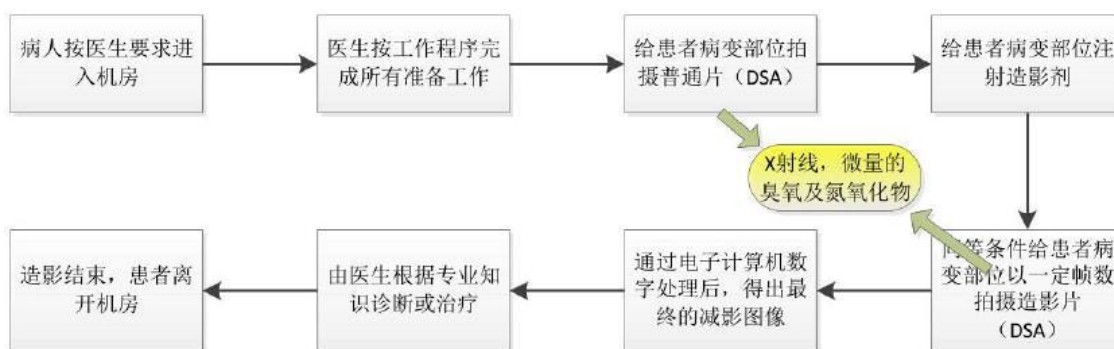


图 2-1 DSA 工作流程及产物环节图

表三 主要污染物和辐射防护措施

一、主要污染源项

由 DSA 的工作原理可知，DSA 在非诊疗状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线，并会产生少量臭氧和氮氧化物，臭氧在空气中短时间内会分解为氧气，通过机械通风，臭氧和氮氧化物对周围空气质量影响较小。由于 X 射线能量较低，故不必考虑感生放射性问题。因此，本项目运行期间放射性污染源主要为 X 射线；非放射性污染源主要包括 DSA 出线状态下产生的 O₃ 及 NO_x，工作人员产生的生活废水、生活垃圾及治疗过程中产生的一般医疗垃圾及 DSA 机房通排风系统产生的设备运行噪声。

项目的工艺流程及产生的污染物跟环评中一致。

二、污染源及其环保措施

1、放射性污染源及环保措施

本项目 DSA 开机工作时，能产生具有能量的 X 射线，对人员造成外照射，不开机状态不产生辐射。针对 X 射线本项目的辐射安全防护和措施主要有：

(1) 工作场所布局及辐射防护屏蔽措施

本项目 2 间介入手术室辐射防护措施相同，具体措施见表 3-1。

表 3-1 介入手术室辐射防护屏蔽措施

序号	名称	环评要求	实际建设	与环评的一致性	标准要求	与标准的符合性
		厚度、材料	厚度、材料			
1	四侧屏蔽墙	200mm 砖 +50mm 硫酸钡， 相当于 6.0mmPb	200mm 实心红砖 +50mm 硫酸钡， 相当于 2.4mmPb	与环评一致	介入 X 射线设备机房屏蔽防护铅当量厚度要求：有用线束方向铅当量 2mm，非有用线束铅当量 2mm	符合
2	顶板	250mm 混凝土 +2mm 铅板，相当于 5.4mmPb	250mm 混凝土 +2mm 铅板，相当于 5.4mmPb	与环评一致		符合
3	地板	250mm 混凝土 +300mm 泡沫混凝土+50mm 硫酸钡，相当于 7.4mmPb	250mm 混凝土 +300mm 泡沫混凝土+50mm 硫酸钡，相当于 4.0mmPb	与环评一致		符合
4	防护门	气密门，相当于 2.0mmPb	气密门，相当于 2.0mmPb	与环评一致		符合
5	观察窗	铅玻璃，相当于 3.0mmPb	铅玻璃，相当于 3.0mmPb	与环评一致		符合
6	机房大小	1#手术室面积为 11.7m×8.4m=98.3m ² 和 2#手术室	1#手术室面积为 11.7m×8.4m=98.3m ² 和 2#手术室	与环评一致	单管头 X 射线机机房内最小有效使用面积	符合

		10.1m×8.4m=84.8m ²	10.1m×8.4m=84.8m ²		不小于 20m ² , 单边长度不小于 3.5m	
注：实际建设中铅当量根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）附录 D 中医用诊断 X 射线防护中不同屏蔽物质的铅当量进行折算。						
(2) DSA 固有安全性 本项目 DSA 采取如下技术措施： ① 采取栅控技术：在每次脉冲曝光间隔向旋转阳极加一负电压，抵消曝光脉冲的启辉与余辉，起到消除软 X 射线、提高有用射线品质并减小脉冲宽度作用； ② 采用光谱过滤技术：在 X 射线管头或影像增强器的窗口处放置合适铝过滤板，以多消除软 X 射线以及减少二次散射，优化有用 X 线谱。设备提供适应不同应用时所选用的各种形状与规格的准直器隔板和铝过滤板； ③ 采用脉冲透视技术：在透视图像数字化基础上实现脉冲透视，改善图像清晰度，并能明显减少透视剂量； ④ 采用图像冻结技术：每次透视的最后一帧图像被暂存并保留于监视器上显示，即称之为图像冻结。充分利用此方法可以明显缩短总透视时间，达到减少不必要的照射； ⑤ 配备相应的表征剂量的指示装置：配备能在线监测表征输出剂量的指示装置； ⑥ 配备辅助防护、应急设施：DSA 已配备床下铅帘和悬吊铅帘、铅屏风等辅助防护用品与设施以及急停按钮，在设备运行中可用于加强对有关人员采取放射防护与安全措施。 (3) 辐射工作场所防治措施 ① 介入手术室防护门外设置电离辐射警示标志和工作指示灯，并做到门灯联锁； ② 配有铅衣、三角巾、铅围脖、铅帽等防护设施共 12 套。 (4) 介入诊疗项目对医生、患者的污染防治措施 在介入诊疗中，手术医生必须认真做好自身的防护工作。具体要求是： ① 进一步提高安全文化素养，全面掌握辐射防护法规与技术知识； ② 结合诊疗项目实际，综合运用时间、距离与屏蔽防护措施； ③ 介入手术时，佩戴好个人防护用品； ④ 开展介入手术室工作人员个人剂量检测。 (5) 其他防护措施						

① 距离防护：摄影模式下拍片时操作人员采取隔室操作方式，控制室与治疗室之间墙体隔开，通过观察窗观察病人情况，通过对讲装置与病人交流；透视模式下治疗室内手术医生及护士必须正确佩戴个人剂量计，并且正确穿戴铅衣、铅帽、铅围裙等防护用品；

② 时间防护：通过制定最优化的治疗、诊断方案尽量减少射线装置的照射时间，尽量减少人员与治疗室的近距离接触时间；

③ 缩小照射野：在不影响操作的前提下尽量缩小照射野；

④ 缩短物片距：尽量让影像增强器或平板靠近患者，减少散射线；

⑤ 充分利用已配备的各种防护器材：介入手术中手术室内操作者穿铅衣、三角巾、铅围脖、铅帽，使用床下铅帘和悬吊铅帘。本项目不设置儿童诊疗，因此共配备成人铅衣、铅帽、铅手套、铅围脖、铅围裙等共 12 套，铅衣、铅手套、铅围裙等铅当量均为 0.5mmPb，铅帽、铅围脖铅当量均为 0.25mmPb；项目配套购置 1 台型号为 HP6000 型便携式环境 X- γ 剂量率监测仪，目前未进行检定，待项目正式投用后每年都进行年检；项目配套 2 台型号为 RPD-100 型个人剂量报警仪；本项目 2 台 DSA 系统自带床下铅帘和悬吊铅帘铅当量为 0.5mmPb；

⑥ 在不影响图像质量和诊疗需要的前提下，尽量使用低剂量；

⑦ 可采用高电压、低电流、限制透视检查时间等措施。

（6）分区原则及区域划分情况

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射工作场所分区原则，医院将 DSA 机房划定为控制区，将与机房相关的控制间、患者通道、材料间、配电室、数字观片室、麻醉复苏间等划分为监督区。1#介入手术室将 1#DSA 机房划定为监督区，将 1#介入手术室机房西侧控制室、南侧材料间及患者通道、东侧配电室及麻醉复苏间划定为控制区；2#介入手术室将 2#DSA 机房划定为监督区，将 2#介入手术室机房东侧控制室、南侧患者通道及材料间、西侧配电室及数字观片室、北侧污物通道划定为控制区。控制区在射线装置使用期间禁止无关人员入内，本项目分区管理图详见附图四。

2、非放射性污染源及环保措施

本项目射线装置均采用计算机图像存储管理系统，电脑成像，激光打印，不使用显影液和定影液，无洗片过程。因此本项目无洗片废水、废定（显）影液产生。打印

出来的胶片由病人带走，不产生废胶片。项目运营期产生的非放射性污染物主要包括 O_3 及 NO_x 、生活废水、生活垃圾、一般医疗垃圾及机房通排风系统产生的设备运行噪声。

(1) O_3 及 NO_x

X 射线装置在出束过程中会电离空气中的氧气产生臭氧和氮氧化物。由于 DSA 产生的 X 线输出功率低，剂量小，光子能量低，每次曝光时间短，因此，臭氧和氮氧化物产生量极小。本项目通过机械通风的方式降低气体浓度，送排风系统采用 AHU-01 型风系统净化机组进行通风。DSA 室属于洁净手术室，送风量 $12000m^3/h$ ，正压风量 $430.2m^3/h$ ，新风量 $1000m^3/h$ ，回风量 $11000m^3/h$ ，排风量 $569.8m^3/h$ 。送风和排风分别通过通风竖井引入和排出，房间南侧进风，北侧出风，废气经通风竖井至急诊综合楼楼顶排放。因机房内采用层流净化机进行换气，因此不需进行防护补偿，在层流净化机的控制面板中设置通风换气次数，根据业主提供资料，本项目设定层流净化机换气次数为 6 次/h，对环境的影响较小。AHU-01 型风系统净化机组说明书详见附件十一。

(2) 生活废水

本项目运营期间，介入手术室工作人员每天产生的生活废水依托医院的污水处理系统处理达标后进入市政污水管网，排入城市污水处理厂处理达标后排放。

(3) 一般医疗垃圾、生活垃圾

本项目运营期间产生的废手术手套、棉签等医疗垃圾收集于医疗垃圾桶中，暂存于医院医疗垃圾暂存间，由专门医疗垃圾处置中心集中处置；工作人员产生的生活垃圾统一收集后由环卫部门定期清运。

(4) 设备噪声

本项目运营期间设备产生的运行噪声经房屋墙壁隔声后对周围环境影响较小。

表四 环境影响报告表评价结论及审批部门审批决定

一、环境影响报告表评价结论

1、产业政策符合性

按照《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 修正）：“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。

2、运行期环境影响分析

经估算，在现有辐射防护设施下，对周围职业人员的理论最大职业照射值为介入医生，其所受的理论最大年有效剂量值为 1.9mSv；机房对周围公众的理论最大公众照射值为机房四周工作室人员，理论最大年有效剂量值为 0.007mSv；通过对设计参数与标准要求的比较，本项目 DSA 机房屏蔽防护设计四周墙壁能满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求“介入 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量不小于 2mmPb”的要求。

经类比分析，介入医生所受的理论最大年有效剂量值约为 0.97mSv；公众人员因本项目收到的年附加有效剂量约为 0.002mSv/a；通过对介入科旧址运行的 DSA 机房的各侧墙体及出入口的监测，结合医院提供的辐射防护设计资料可知，临夏回族自治州人民医院的机房屏蔽措施能满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求：在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，机房的辐射屏蔽防护，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h 的要求。

综合结论估算结果和类比分析结果，在严格按照设计参数完成施工后，该项目辐射防护屏蔽能力可以满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求，因该项目引起的职业人员和公众人员年附加有效剂量均符合 GB18871 规定的剂量约束值和审管部门规定的管理限值。本项目按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的职业照射年有效剂量限值的 1/4 执行，即 5mSv/a 的管理限值，公众照射年有效剂量限值的 1/4 执行，即 0.25mSv 的年剂量管理限值。

3、辐射环境管理结论

建设单位已制定《辐射安全与环境保护管理领导小组》、《辐射事故应急预案》、《管理制度》、《设备维修制度》、《监测方案》、《DSA 设备操作规程》，《放射科医师岗位职责》、《辐射安全与防护制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》。但还应根据国家相关法律法规,并结合项目内容情况,制定《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射安全工作人员培训计划》和《工作人员个人剂量管理制度》等规章制度。

四、环境影响评价综合性结论

临夏回族自治州人民医院 DSA 建设项目,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。

二、环境影响报告表批复

甘肃省环境保护厅 2018 年 4 月对临夏回族自治州人民医院 2 台 DSA 建设项目环评文件以“甘肃省环境保护厅关于临夏回族自治州人民医院 2 台 DSA 建设项目环境影响报告表的批复”(甘环核表[2018]09 号)予以批复。环评批复内容如下:

你单位《关于申请对临夏回族自治州人民医院 2 台 DSA 建设项目环境影响报告表审批的报告》(临州医院〔2017〕303 号)收悉。经研究,现批复如下:

一、临夏回族自治州人民医院是一所集医疗、教学、科研、预防等为一体的三级乙等医院,拟搬迁新院区位于临夏州临夏市南龙镇王闵家村。医院拟在新院区医技楼二楼建设 2 间 DSA 手术室及控制室、设备间等辅助工程,利用现有 1 台 DSA、新增 1 台 DSA 开展介入治疗。项目总投资约 1293.96 万元,其中环保投资约 63.46 万元,约占总投资的 4.9%。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治措施后,可以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,设立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,本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，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、严格落实报告中提出的各项辐射防护与安全措施，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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。辐射工作场所应严格划定控制区、监督区，并加强日常管理。机房防护门应采用门机、门灯联锁的保护装置，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，确保满足计量管理限值要求。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，项目竣工后你单位应按规定程序及时开展竣工环保验收，合格后方可投入正式运行。

八、你单位应依据法律法规要求，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 日前你单位应向我厅报送辐射安全和防护状况年度评估报告，并抄送临夏州环保局。

九、我厅委托临夏州环保局负责该项目建设期间的环境保护监督检查工作。你单位应在收到本批复后 20 个工作日内，将批准后的环境影响报告表分送临夏州环保局及临夏市环保局，并接受其监督检查。

表五 验收监测质量保证与质量控制

1、监测分析方法及监测仪器

本项目委托江西省核工业地质局测试研究中心进行监测，监测因子为 X- γ 辐射剂量率，监测方法执行《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）、《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-93）。本次竣工验收辐射环境监测所使用的仪器已通过计量部门检定。监测仪器情况见表 5-1。

表 5-1 监测仪器情况一览表

仪器名称	辐射监测仪
仪器型号	AT1121
仪器编号	F171
量程	50nSv/h~10Sv/h
校准因子	0.921
检定单位	河南省计量科学研究院
检定证书编号	医字 20180105-0033
有效日期	2019 年 1 月 22 日

2、质量保证

- (1) 竣工验收监测的单位取得实验室计量认证。
- (2) 采样、测量分析方法采用国家标准或行业标准。
- (3) 监测仪器按相关要求进行定期检定或校准。
- (4) 现场监测分析人员经过专业培训并持证上岗。
- (5) 准确作好现场记录，按规范处理数据。
- (6) 监测数据及报告实行三级审核制度。
- (7) 监测单位获得 CMA 资质认证。

表六 验收监测内容

1、监测因子

根据项目污染源特征，本次竣工环保验收监测内容为 X-γ辐射剂量率。

2、监测时间及环境条件

本项目监测时间及监测环境条件见表 6-1。

表 6-1 监测时间及环境条件

日期	天气	温度（℃）	湿度（℃）
2019 年 1 月 10 日	阴	-10℃~-5℃	26%RH

3、监测布点

依据验收监测布点原则及实际情况，在 DSA 机房四周、楼上、楼下、介入手术室内操作位等处布设监测点，1#DSA 机房在摄影模式及透视模式下具体监测点位示意图见图 6-1，医院本底监测点位示意图见图 6-2，2#DSA 机房在摄影模式及透视模式下具体监测点位示意图见图 6-3，医院本底监测点位示意图见图 6-4，监测内容为 X-γ辐射剂量率。

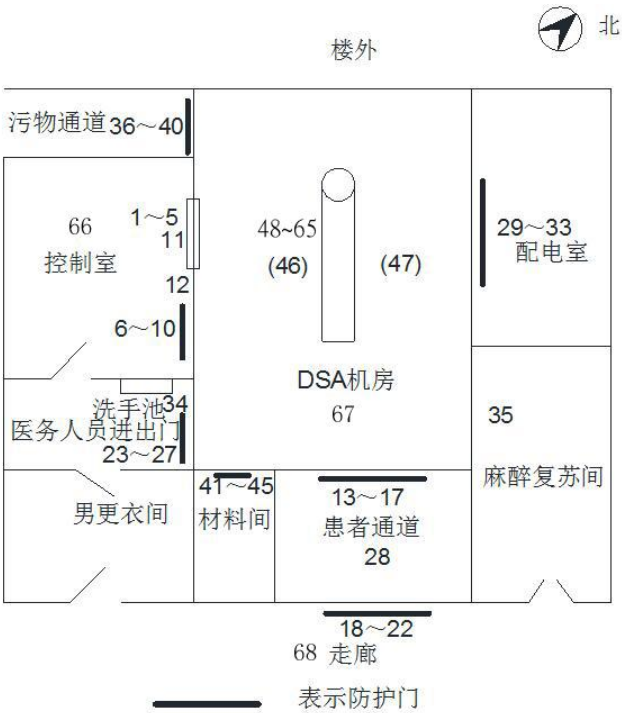


图 6-1 1#DSA 机房摄影模式及透视模式下监测点位示意图



图 6-2 临夏州人民医院 1#DSA 机房本底监测点位示意图

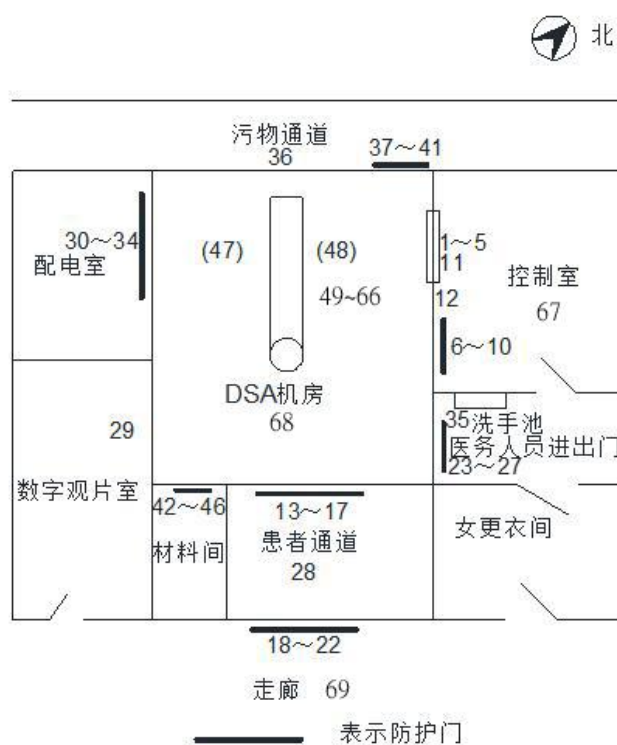


图 6-3 2#DSA 机房摄影模式及透视模式下监测点位示意图



图 6-4 临夏州人民医院 2#DSA 机房本底监测点位示意图

表七 监测结果

1、监测工况

验收人员对现场进行验收监测，监测主要关注DSA机房四周、操作位、环境敏感点等位置。本项目2台DSA现场监测时的监测工况见表7-1。

表7-1 本项目2台DSA验收工况

序号	设备型号	额定工况	开机工况	主射线方向
1	飞利浦 Allura Xper FD20 型医用血管造影 X 射线系统	最大管电压125kV、管电流1250mA	70kV，584mA（无术者） 76kV，15mA（有术者）	垂直朝上
2	美国 GE Optima IGS330 型医用血管造影 X 射线系统	最大管电压125kV、管电流1000mA	89kV，316mA（无术者） 77kV，16mA（有术者）	

注：开机工况为正常使用过程中最大工况。

2、验收监测结果

本项目 2 台 DSA 正常运行时机房及周围环境的 X-γ辐射剂量率监测结果见表 7-2、表 7-3。

表7-2 1#DSA机房周围环境辐射剂量率监测结果

序号	监测位置		X-γ辐射剂量率（nSv/h）			
			开/关机	范围值	平均值	标准差
1	Allura Xper FD20型医用血管造影 X 射线系统(检测条件:摄影模式下管电压70kV, 管电流584mA; 检测地点: 1#DSA 室; 主射线方向垂直向上)	观察窗外 30cm 处	开机	98~99	98	1
2		观察窗上缝	开机	96~100	98	2
3		观察窗下缝	开机	96~99	97	1
4		观察窗左缝	开机	96~99	97	1
5		观察窗右缝	开机	97~100	98	1
6		控制室防护门外 30cm 处	开机	104~110	107	2
7		控制室防护门上缝	开机	105~108	106	1
8		控制室防护门下缝	开机	103~110	107	2
9		控制室防护门左缝	开机	108~111	110	1
10		控制室防护门右缝	开机	106~110	108	1
11		操作位	开机	103~110	107	2
12		控制室线孔	开机	103~108	105	2
13		患者通道防护门外 30cm 处	开机	105~108	106	1
14		患者通道防护门上缝	开机	103~109	106	2
15		患者通道防护门左缝	开机	184~193	190	3
16		患者通道防护门下缝	开机	103~110	107	2
17		患者通道防护门右缝	开机	107~110	108	1
18		患者进出门外 30cm 处	开机	103~106	105	1

19		患者进出门上缝	开机	102~107	104	2
20		患者进出门下缝	开机	102~105	104	1
21		患者进出门左缝	开机	104~107	106	1
22		患者进出门右缝	开机	102~106	104	1
23		医务人员进出门外 30cm 处	开机	103~108	106	2
24		医务人员进出门上缝	开机	105~109	106	1
25		医务人员进出门左缝	开机	109~112	111	1
26		医务人员进出门下缝	开机	199~212	204	5
27		医务人员进出门右缝	开机	110~113	111	1
28		患者通道内	开机	105~111	108	2
29		东墙外配电室门外 30cm 处	开机	106~110	108	1
30		东墙外配电室门上缝	开机	105~107	106	1
31		东墙外配电室门左缝	开机	105~107	106	1
32		东墙外配电室门下缝	开机	105~108	106	1
33		东墙外配电室门右缝	开机	105~107	106	1
34		西墙外 30cm 处（洗手池）	开机	103~107	105	1
35		东墙外 30cm 处（麻醉复苏间）	开机	111~113	112	1
36		西墙外污物通道门外 30cm 处	开机	138~144	141	2
37		西墙外污物通道门上缝	开机	107~109	108	1
38		西墙外污物通道门左缝	开机	106~108	107	1
39		西墙外污物通道门下缝	开机	105~108	106	1
40		西墙外污物通道门右缝	开机	105~108	106	1
41		1#手术室材料间门外 30cm 处	开机	103~106	105	1
42		1#手术室材料间门上缝	开机	104~107	106	1
43		1#手术室材料间门左缝	开机	104~106	105	1
44		1#手术室材料间门下缝	开机	103~106	105	1
45		1#手术室材料间门右缝	开机	101~104	103	1
46		楼上（常规病理技术室）	开机	105~109	107	1
47		楼下（第一拍片室）	开机	106~110	107	1
1	Allura Xper FD20型医用 血管造影 X 射线系统（检 测条件：透视 模式下管电 压76kV，管 电流15mA； 检测地点： 1#DSA 室；	观察窗外 30cm 处	开机	98~100	99	1
2		观察窗上缝	开机	98~101	99	1
3		观察窗下缝	开机	97~99	98	1
4		观察窗左缝	开机	98~100	99	1
5		观察窗右缝	开机	98~99	98	1
6		控制室防护门外 30cm 处	开机	99~101	100	1
7		控制室防护门上缝	开机	99~100	99	1
8		控制室防护门下缝	开机	99~100	100	1

9	主射线方向 垂直向上)	控制室防护门左缝	开机	98~99	99	1
10		控制室防护门右缝	开机	99~101	100	1
11		操作位	开机	99~101	100	1
12		控制室线孔	开机	99~100	99	1
13		患者通道防护门外 30cm 处	开机	99~101	100	1
14		患者通道防护门上缝	开机	98~100	99	1
15		患者通道防护门左缝	开机	130~133	131	1
16		患者通道防护门下缝	开机	99~101	100	1
17		患者通道防护门右缝	开机	98~99	99	1
18		患者进出门外 30cm 处	开机	98~101	100	1
19		患者进出门上缝	开机	99~101	100	1
20		患者进出门下缝	开机	98~100	99	1
21		患者进出门左缝	开机	99~102	101	1
22		患者进出门右缝	开机	98~101	99	1
23		医务人员进出门外 30cm 处	开机	99~101	100	1
24		医务人员进出门上缝	开机	99~102	100	1
25		医务人员进出门左缝	开机	98~99	99	1
26		医务人员进出门下缝	开机	99~102	101	1
27		医务人员进出门右缝	开机	99~101	100	1
28		患者通道内	开机	98~102	100	2
29		东墙外配电室门外 30cm 处	开机	99~103	102	1
30		东墙外配电室门上缝	开机	101~104	102	1
31		东墙外配电室门左缝	开机	101~105	103	1
32		东墙外配电室门下缝	开机	101~104	103	1
33		东墙外配电室门右缝	开机	101~104	102	1
34		西墙外 30cm 处（洗手池）	开机	99~101	100	1
35		东墙外 30cm 处（麻醉复苏间）	开机	111~112	111	1
36		西墙外污物通道门外 30cm 处	开机	109~111	110	1
37		西墙外污物通道门上缝	开机	111~113	112	1
38		西墙外污物通道门左缝	开机	108~111	109	1
39		西墙外污物通道门下缝	开机	109~111	109	1
40		西墙外污物通道门右缝	开机	108~110	109	1
41		1#手术室材料间门外 30cm 处	开机	106~109	108	1
42		1#手术室材料间门上缝	开机	109~111	110	1
43		1#手术室材料间门左缝	开机	110~111	111	1
44		1#手术室材料间门下缝	开机	109~111	109	1
45		1#手术室材料间门右缝	开机	93~98	96	2

46		楼上（常规病理技术室）		开机	109~111	110	1
47		楼下（第一拍片室）		开机	106~111	108	2
48	第一术者位 透视模式下： 管电压 76kV，管电 流 15mA	铅衣外	头	开机	1.3~1.6μSv/h	1.5 μSv/h	0.59
49			胸	开机	1.8~2.2μSv/h	2.0 μSv/h	0.83
50			腹	开机	2.8~3.2μSv/h	3.0 μSv/h	1.23
51			下肢	开机	1.2~1.5μSv/h	1.4 μSv/h	0.55
52			足	开机	2.4~3.1μSv/h	2.9 μSv/h	1.17
53		铅衣内	头	开机	1.1~1.3μSv/h	1.2 μSv/h	0.47
54			胸	开机	0.28~0.30μS v/h	0.29 μSv/h	0.12
55			腹	开机	0.14~0.16μS v/h	0.15 μSv/h	0.06
56			下肢	开机	0.32~0.36μS v/h	0.34 μSv/h	0.14
57			头	开机	1.1~1.3μSv/h	1.2 μSv/h	0.47
58	第二术者位 透视模式下： 管电压 76kV，管电 流 15mA	铅衣外	胸	开机	1.4~1.6μSv/h	1.5 μSv/h	0.59
59			腹	开机	2.2~2.7μSv/h	2.4 μSv/h	0.98
60			下肢	开机	1.4~1.2μSv/h	1.3 μSv/h	0.52
61			足	开机	2.4~3.1μSv/h	2.8 μSv/h	1.16
62		铅衣内	头	开机	0.78~0.86μS v/h	0.81 μSv/h	0.33
63			胸	开机	0.28~0.30μS v/h	0.29 μSv/h	0.12
64			腹	开机	0.13~0.14μS v/h	0.13 μSv/h	0.05
65			下肢	开机	0.32~0.38μS v/h	0.34 μSv/h	0.14
66	环境本底	控制室		关机	98~101	99	1
67		DSA 机房		关机	96~99	97	1
68		走廊		关机	98~103	101	2
69		门诊大厅		关机	103~109	106	2
70		门诊楼门口		关机	104~109	106	2
71		医技楼门口		关机	103~107	105	1

注：上述监测结果未扣除宇宙射线响应值。

监测结果表明，1#DSA在摄影模式最大工况下开机监测（管电压70kV，管电流584mA，主射线方向垂直向上），监测时机房周围辐射剂量率为96~212nSv/h（0.096-0.212μSv/h），监测结果均满足机房周围剂量当量率不大于2.5μSv/h的要求；在透视模式最大工况下开机监测（管电压76kV，管电流15mA，主射线方向垂直向上），

监测时机房周围辐射剂量率为93~133nSv/h (0.093-0.133μSv/h)，监测结果均满足机房周围剂量当量率不大于2.5μSv/h的要求，透视模式下手术医生铅衣外辐射剂量率为1.1~3.2μSv/h，铅衣内辐射剂量率为0.13~1.3μSv/h，因此，医生在透视模式下进行治疗时必须穿戴好铅防护用品，以免受到超剂量照射。

表 7-3 2#DSA 机房周围环境辐射剂量率监测结果

序号	监测位置		X-γ辐射剂量率 (nSv/h)			
			开/关机	范围值	平均值	标准差
1	Optima IGS330 型医用血管造影 X 射线系统 (检测条件: 摄影模式下 管电压 89kV, 管电流 316mA; 检测地点: 2#DSA 室; 主射线方向向上)	观察窗外 30cm 处	开机	99~101	100	1
2		观察窗上缝	开机	99~103	100	2
3		观察窗下缝	开机	97~100	99	1
4		观察窗左缝	开机	97~101	99	2
5		观察窗右缝	开机	97~101	99	2
6		控制室防护门外 30cm 处	开机	99~103	101	2
7		控制室防护门上缝	开机	99~103	101	2
8		控制室防护门下缝	开机	181~193	185	4
9		控制室防护门左缝	开机	98~101	99	1
10		控制室防护门右缝	开机	98~105	101	2
11		操作位	开机	96~100	98	2
12		控制室线孔	开机	98~101	99	1
13		患者通道防护门外 30cm 处	开机	107~112	109	2
14		患者通道防护门上缝	开机	99~102	100	1
15		患者通道防护门左缝	开机	184~193	189	3
16		患者通道防护门下缝	开机	98~101	100	1
17		患者通道防护门右缝	开机	190~197	193	2
18		患者进出门外 30cm 处	开机	92~99	97	3
19		患者进出门上缝	开机	93~100	97	3
20		患者进出门下缝	开机	92~94	93	1
21		患者进出门左缝	开机	94~98	96	1
22		患者进出门右缝	开机	94~96	95	1
23		医务人员进出门外 30cm 处	开机	99~101	100	1
24		医务人员进出门上缝	开机	98~101	99	1
25		医务人员进出门左缝	开机	99~101	100	1
26		医务人员进出门下缝	开机	99~101	100	1
27		医务人员进出门右缝	开机	179~193	187	6
28		患者通道内	开机	110~116	113	3

29		西墙外 30cm 处（数字观片室）	开机	99~103	101	1
30		西墙外配电室门外 30cm 处	开机	100~105	102	2
31		西墙外配电室门上缝	开机	101~103	102	1
32		西墙外配电室门左缝	开机	101~104	102	1
33		西墙外配电室门下缝	开机	101~103	102	1
34		西墙外配电室门右缝	开机	101~103	102	1
35		东墙外 30cm 处（洗手池）	开机	109~111	110	1
36		北墙外 30cm 处（污物通道）	开机	97~99	98	1
37		北墙外污物通道门外 30cm 处	开机	98~101	100	1
38		北墙外污物通道门上缝	开机	101~104	102	1
39		北墙外污物通道门下缝	开机	101~103	102	1
40		北墙外污物通道门左缝	开机	101~104	103	1
41		北墙外污物通道门右缝	开机	103~106	104	1
42		2#手术室材料间门外 30cm 处	开机	106~109	107	1
43		2#手术室材料间门上缝	开机	106~109	107	1
44		2#手术室材料间门下缝	开机	106~109	107	1
45		2#手术室材料间门左缝	开机	105~108	107	1
46		2#手术室材料间门右缝	开机	105~108	106	1
47	Optima IGS330型医用血管造影 X 射线系统（检测条件：透视模式 电压77kV，管电流 16mA；检测地点：2#DSA室；主射线方向向上）	楼上（免疫组化室）	开机	100~107	104	2
48		楼下（第二拍片室）	开机	104~109	106	2
1		观察窗外 30cm 处	开机	99~101	100	1
2		观察窗上缝	开机	99~102	101	1
3		观察窗下缝	开机	99~102	101	1
4		观察窗左缝	开机	99~101	100	1
5		观察窗右缝	开机	99~101	100	1
6		控制室防护门外 30cm 处	开机	99~102	101	1
7		控制室防护门上缝	开机	99~101	100	1
8		控制室防护门下缝	开机	147~152	150	2
9		控制室防护门左缝	开机	99~100	100	1
10		控制室防护门右缝	开机	99~101	100	1
11		操作位	开机	99~100	99	1
12		控制室线孔	开机	98~99	99	1
13		患者通道防护门外 30cm 处	开机	99~101	100	1
14		患者通道防护门上缝	开机	99~100	99	1

15		患者通道防护门左缝		开机	134~140	137	2	
16		患者通道防护门下缝		开机	99~100	99	1	
17		患者通道防护门右缝		开机	140~146	143	2	
18		患者进出门外 30cm 处		开机	98~99	99	1	
19		患者进出门上缝		开机	98~100	99	1	
20		患者进出门下缝		开机	97~99	97	1	
21		患者进出门左缝		开机	97~99	98	1	
22		患者进出门右缝		开机	97~99	98	1	
23		医务人员进出门外 30cm 处		开机	97~99	98	1	
24		医务人员进出门上缝		开机	97~99	98	1	
25		医务人员进出门左缝		开机	97~99	97	1	
26		医务人员进出门下缝		开机	97~99	97	1	
27		医务人员进出门右缝		开机	136~143	140	3	
28		患者通道内		开机	99~101	100	1	
29		西墙外 30cm 处（数字观片室）		开机	99~101	100	1	
30		西墙外配电室门外 30cm 处		开机	99~101	100	1	
31		西墙外配电室门上缝		开机	100~101	101	1	
32		西墙外配电室门左缝		开机	101~103	102	1	
33		西墙外配电室门下缝		开机	99~102	101	1	
34		西墙外配电室门右缝		开机	99~103	101	1	
35		东墙外 30cm 处（洗手池）		开机	111~114	112	1	
36		北墙外 30cm 处（污物通道）		开机	98~100	99	1	
37		北墙外污物通道门外 30cm 处		开机	99~100	99	1	
38		北墙外污物通道门上缝		开机	102~105	104	1	
39		北墙外污物通道门下缝		开机	102~105	103	1	
40		北墙外污物通道门左缝		开机	102~105	103	1	
41		北墙外污物通道门右缝		开机	101~105	103	1	
42		2#手术室材料间门外 30cm 处		开机	102~105	104	1	
43		2#手术室材料间门上缝		开机	103~106	104	1	
44		2#手术室材料间门下缝		开机	103~106	104	1	
45		2#手术室材料间门左缝		开机	101~104	103	1	
46		2#手术室材料间门右缝		开机	99~101	100	1	
47		楼上（免疫组化室）		开机	102~104	103	1	
48		楼下（第二拍片室）		开机	102~105	104	1	
49		第一术者位	铅衣外	头	开机	2.5~2.8	2.62	0.12

	透视模式下： 管电压 77kV，管电 流 16mA				μSv/h	μSv/h	
50			胸	开机	1.3~1.5 μSv/h	1.38 μSv/h	0.08
51			腹	开机	2.6~2.9 μSv/h	2.76 μSv/h	0.13
52			下肢	开机	1.9~2.4 μSv/h	2.23 μSv/h	0.18
53			足	开机	3.9~4.2 μSv/h	4.03 μSv/h	0.17
54		铅衣内	头	开机	1.2~1.4 μSv/h	1.29 μSv/h	0.08
55			胸	开机	0.23~0.24 μSv/h	0.23 μSv/h	0.01
56			腹	开机	0.15~0.16 μSv/h	0.15 μSv/h	0.01
57			下肢	开机	1.1~1.3 μSv/h	1.22 μSv/h	0.07
58	第二术者位 透视模式下： 管电压 77kV，管电 流 16mA	铅衣外	头	开机	1.4~1.5 μSv/h	1.44 μSv/h	0.05
59			胸	开机	1.1~1.3 μSv/h	1.18 μSv/h	0.07
60			腹	开机	2.2~2.4 μSv/h	2.28 μSv/h	0.07
61			下肢	开机	1.8~2.0 μSv/h	1.95 μSv/h	0.07
62			足	开机	2.6~2.9 μSv/h	2.73 μSv/h	0.15
63		铅衣内	头	开机	0.76~0.80 μSv/h	0.79 μSv/h	0.01
64			胸	开机	0.24~0.26 μSv/h	0.25 μSv/h	0.01
65			腹	开机	0.13~0.14 μSv/h	0.13 μSv/h	0.01
66			下肢	开机	0.86~0.88 μSv/h	0.87 μSv/h	0.01
67	环境本底	控制室		关机	98~101	99	1
68		DSA 机房		关机	96~99	97	1
69		走廊		关机	98~103	101	2
70		门诊大厅		关机	103~109	106	2
71		门诊楼门口		关机	104~109	106	2
72		医技楼门口		关机	103~107	105	1

注：上述监测结果未扣除宇宙射线响应值。

监测结果表明，2#DSA在摄影模式最大工况下开机监测（管电压89kV，管电流316mA，主射线方向垂直向上），监测时机房周围辐射剂量率为92~197nSv/h（0.092-0.197μSv/h），监测结果均满足机房周围剂量当量率不大于2.5μSv/h的要求；在透视模式最大工况下开机监测（管电压77kV，管电流16mA，主射线方向垂直向上），监测时机房周围辐射剂量率为97~152nSv/h（0.097-0.152μSv/h），监测结果均满足机房周围剂量当量率不大于2.5μSv/h的要求，透视模式下手术医生铅衣外辐射剂量率为

1.1~4.2 μ Sv/h，铅衣内辐射剂量率为0.13~1.4 μ Sv/h，因此，医生在透视模式下进行治疗时必须穿戴好铅防护用品，以免受到超剂量照射。

3、有效剂量估算

3.1 职业人员

本项目共配置9名辐射工作人员，工作人员2台DSA共用且不参与医院其它射线装置的使用，均配置个人剂量计。2018年医院委托北京蓝道尔辐射监测技术有限公司对辐射工作人员进行个人剂量检测，并出具正式的检测报告，详见附件四。

本次验收对辐射工作人员的年有效剂量通过最近连续第三季度的辐射工作人员剂量检测值和理论估算值进行分析，DSA工作时，分为摄影模式和透视模式，摄影模式操作人员在控制室通过观察窗观察病人情况，通过对讲装置与病人交流，通过控制室操作台上曝光手闸进行图像采集，职业人员可到达位置为机房外，透视模式下治疗室内有手术医生及护士，手术医生在治疗床旁对病人进行治疗，职业人员可到达位置为术者位。由业主提供资料，本项目每年需进行的手术约为1000台/年，平均每台DSA约为500台手术，因此，理论估算按每台DSA500台手术年受照时间和DSA工作过程中辐射工作人员可达位置的最大值进行估算。

本项目配备的辐射工作人员均为医院原有辐射工作人员，其中拜文廉、虎鹑、马溶智3名辐射工作人员在医院搬迁前为专职DSA介入手术室医生，后因本项目办理相关手续未投入运营，暂调至心血管内科作为手术医生；胡宜莲、拜丽、张淑丽3名辐射工作人员在医院搬迁前为专职DSA介入手术室护士，后因本项目办理相关手续未投入运营，暂调至其它放射科室进行换班，无固定科室；马林、闽海、马进才3名医生原为心血管内科医生，待本项目投入运营后调入介入手术室工作，待本项目运营后9名工作人员只在介入手术室工作，不参与其它放射诊疗项目。本项目9名辐射工作人员2018年1月1日至2018年9月30日个人剂量监测结果见表7-4。

表 7-4 本项目辐射工作人员个人剂量检测结果一览表

序号	姓名	20180101-20180331 (mSv)	20180401-20180630 (mSv)	20180701-20180930 (mSv)	年估算剂量 (mSv)
1	马林	0.05	M	0.05	0.14
2	闽海	M	M	0.81	1.21
3	马进才	0.01	0.41	M	0.57
4	拜文廉	2.60	3.03	3.80	12.57
5	虎鹑	1.99	/	0.17	3.24
6	马溶智	3.71	/	M	5.57
7	胡宜莲	M	M	M	M

8	拜丽	/	M	M	M
9	张淑丽	M	M	M	M

注：M 表示测量结果与本底之差 < MDL，MDL：最低可探测水平，0.005mSv。

本项目辐射工作人员个人剂量出现异常情况，在2018年1月1日-2018年3月31日检测周期内，9名工作人员有3名个人剂量检测结果异常，拜文廉由于个人剂量计佩戴不当，在工作过程中将个人剂量计佩戴在铅衣外，导致检测结果异常，虎鹂与马溶智均因将个人剂量计遗落在治疗室内导致检测数据异常，医院针对本期个人剂量检测结果异常，为防止此类情况的频繁发生，已加强个人剂量计佩戴的管理，并定期进行培训，加强辐射工作人员的辐射安全防护意识；在2018年4月1日-2018年6月30日检测周期内，9名工作人员只有拜文廉个人剂量检测结果异常，经调查核实因在本周期2名工作人员外派进修，拜文廉1人承担3人工作量导致检测结果偏高，医院针对拜文廉个人剂量检测结果，为防止医院职业人员受超剂量照射，组织相关人员会谈，对职业人员工作时间进行调整，严格控制工作时间，加强辐射工作人员的辐射安全防护；在2018年7月1日-2018年9月30日检测周期内，9名工作人员只有拜文廉个人剂量检测结果异常，据调查，拜文廉在工作期间不慎将个人剂量计遗落在治疗室内，导致本周期个人剂量监测结果异常，为防止此类情况的发生，医院组织相关人员对拜文廉进行约谈，并组织部门全体工作人员对本次剂量异常事故进行通报学习教育，规范内部管理，提升个人安全意识。由2018年1月1日-2018年9月30日个人剂量监测结果推算年计量值，可知拜文廉与马溶智的个人剂量值超过本项目工作人员年有效剂量管理限值（5mSv），但由调查结果可知，2名辐射工作人员剂量超标均不是其实际受照射剂量值，因此，医院已针对个人剂量异常结果整改说明，严格控制工作时间，并在以后的辐射工作中加强防护及个人安全意识，其它辐射工作人员个人剂量均满足年有效剂量管理限值（5mSv）。医院针对个人剂量异常结果调查及改进措施详见附件九，医院针对个人剂量异常的整改说明见附件十。

本项目 DSA 包括透视和采集（摄影）两种模式，根据建设单位提供的信息，本项目正常运行后，保守预计每年每台 DSA 最大工作量为 500 台手术，每次手术 DSA 的最大出束时间包括透视 25 分钟、采集 1 分钟，因此，本项目 2 台 DSA 的预计年开机时间见表 7-5。

表 7-5 不同工作模式下的预计开机时间一览表

射线装置	工作模式	每次开机时间	年最大工作量	年开机时间	年工作天数
1#DSA	透视	25 分钟	500 台	208.3 小时	250 天

飞利浦 Allura Xper FD20 型	采集	1 分钟	手术	8.3 小时	250 天
2#DSA 美国 GE Optima IGS330 型	透视	25 分钟	500 台 手术	208.3 小时	250 天
	采集	1 分钟		8.3 小时	250 天

本次验收监测对2间DSA机房进行监测，由于DSA辐射工作人员涉及介入治疗且本项目辐射工作人员共用，因此本次估算采取最不利条件进行计算，按照每名医生均参加2台DSA的手术治疗。

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。

$$H_{E-r} = Dr \times t \times T \times 1 \times 10^{-3} \text{ (mSv)}$$

式中： H_{E-r} —X- γ 外照射人均年剂量，mSv；

Dr —X- γ 辐射剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

t —X- γ 照射时间，h；

T —居留因子（根据《放射物理与防护》第十一章放射线的屏蔽防护中居留因子选取依据），1；

1 —计量换算系数，Sv/Gy。

（1）1#DSA职业人员

①摄影模式

摄影模式下，1#DSA取辐射工作人员可到达医务人员进出门处最大监测结果（0.204 $\mu\text{Sv/h}$ ）进行估算，因辐射工作人员均不进入DSA机房内，因此辐射工作人员可能受照射时间均为208.3小时，计算未扣除环境本底剂量率，则辐射工作人员年有效剂量均为 $H_{E-r1} = Dr \times t \times T \times 1 \times 10^{-3} = 0.204 \mu\text{Sv/h} \times 208.3 \text{h} \times 1 \times 10^{-3} = 0.042 \text{mSv/a}$ 。

②透视模式

透视模式下，因手术室内有辐射工作人员，因此手术室内辐射工作人员有效剂量取1#DSA机房术者位铅衣内最大监测结果（1.3 $\mu\text{Sv/h}$ ）进行估算，可能受照射时间为8.3小时，计算未扣除环境本底剂量率，则手术室内辐射工作人员年有效剂量为 $H_{E-r2} = Dr \times t \times T \times 1 \times 10^{-3} = 1.3 \mu\text{Sv/h} \times 8.3 \text{h} \times 1 \times 10^{-3} = 0.011 \text{mSv/a}$ ；手术室外辐射工作人员不进入DSA机房，因此手术室外辐射工作人员有效剂量取1#DSA机房透视模式下辐射工作人员可到达医务人员进出门处最大监测结果（0.102 $\mu\text{Sv/h}$ ）进行估算，可能受照射时间为8.3小时，计算未扣除环境本底剂量率，则手术室外辐射工作人员年有效剂量为

$H_{E,r3}=Dr\times T\times 1\times 10^{-3}=0.102\mu\text{Sv/h}\times 8.3\text{h}\times 1\times 10^{-3}=0.001\text{mSv/a}$ 。由于透视模式下辐射工作人员既参与控制室又参与透视，本次采取保守计算所有辐射工作人员全部位于手术室内计算年有效剂量，即 $H_{E,r4}=H_{E,r2}=0.011\text{mSv/a}$ 。

(2) 2#DSA职业人员

①摄影模式

摄影模式下，2#DSA取辐射工作人员可到达控制室防护门处最大监测结果（0.193 $\mu\text{Sv/h}$ ）进行估算，因辐射工作人员均不进入DSA机房内，因此辐射工作人员可能受照射时间均为208.3小时，计算未扣除环境本底剂量率，则辐射工作人员年有效剂量均为 $H_{E,r5}=Dr\times T\times 1\times 10^{-3}=0.193\mu\text{Sv/h}\times 208.3\text{h}\times 1\times 10^{-3}=0.040\text{mSv/a}$ 。

②透视模式

透视模式下，因手术室内有辐射工作人员，因此手术室内辐射工作人员有效剂量取2#DSA机房术者位铅衣内最大监测结果（1.4 $\mu\text{Sv/h}$ ）进行估算，可能受照射时间为8.3小时，计算未扣除环境本底剂量率，则辐射工作人员年有效剂量为 $H_{E,r6}=Dr\times T\times 1\times 10^{-3}=1.4\mu\text{Sv/h}\times 8.3\text{h}\times 1\times 10^{-3}=0.012\text{mSv/a}$ ；手术室外辐射工作人员不进入DSA机房，因此手术室外辐射工作人员有效剂量取2#DSA机房透视模式下辐射工作人员可到达控制室防护门处最大监测结果（0.152 $\mu\text{Sv/h}$ ）进行估算，可能受照射时间为8.3小时，计算未扣除环境本底剂量率，则手术室外辐射工作人员年有效剂量为 $H_{E,r7}=Dr\times T\times 1\times 10^{-3}=0.152\mu\text{Sv/h}\times 8.3\text{h}\times 1\times 10^{-3}=0.001\text{mSv/a}$ 。由于透视模式下辐射工作人员既参与控制室又参与透视，本次采取保守计算所有辐射工作人员全部位于手术室内计算年有效剂量，即 $H_{E,r8}=H_{E,r6}=0.012\text{mSv/a}$ 。

本项目辐射工作人员年有效剂量为2台DSA在摄影模式下受照射剂量与透视模式下受照射剂量之和。因此，2台DSA在两种模式下职业人员年有效剂量计算结果见表7-6。

表 7-6 2 台 DSA 辐射工作人员年有效剂量估算

人员性质	可能到达场所 最大监测值 (μSv/h)			居留因子	年受照时间 (h)	人员年有效剂 量(mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)	
辐射工作人 员	1#DSA	摄影模式	0.204	1	208.3	0.042	0.105	5
		透视模式	1.3	1	8.3	0.011		
	2#DSA	摄影模式	0.193	1	208.3	0.040		
		透视模式	1.4	1	8.3	0.012		

由此，本项目职业人员年有效剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

(GB18871-2002)附录B1.1.1.1规定,即“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年平均有效剂量20mSv。”及《临夏回族自治州人民医院2台DSA建设项目环境影响报告表》中职业工作人员的剂量管理限值5mSv/a。

3.2 公众

本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)。关于公众剂量估算,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。

$$H_{E,r}=D_r \times t \times T \times 1 \times 10^{-3} \text{ (mSv)}$$

式中: $H_{E,r}$ —X- γ 外照射人均年剂量, mSv;

D_r —X- γ 辐射剂量率, $\mu\text{Gy/h}$;

t —X- γ 照射时间, h;

T —居留因子。本项目非辐射工作人员、陪同人员及普通公众(流动人员)居留因子取 1/4。

(1) 1#DSA 公众

①摄影模式

摄影模式下,非辐射工作人员可到达西墙外污物通道门($0.144\mu\text{Sv/h}$)进行估算,可能受照射时间为208.3小时,计算未扣除环境本底剂量率,则非辐射工作人员年有效剂量为 $H_{E,r1}=D_r \times t \times T \times 1 \times 10^{-3}=0.144\mu\text{Sv/h} \times 208.3\text{h} \times 1/4 \times 10^{-3}=0.007\text{mSv/a}$;陪同人员及普通公众(流动人员)均取可到达东墙外麻醉复苏间最大监测结果($0.113\mu\text{Sv/h}$)进行估算,可能受照射时间为208.3小时,计算未扣除环境本底剂量率,则陪同人员及普通公众(流动人员)年有效剂量均为

$$H_{E,r2}=D_r \times t \times T \times 1 \times 10^{-3}=0.113\mu\text{Sv/h} \times 208.3\text{h} \times 1/4 \times 10^{-3}=0.006\text{mSv/a}。$$

②透视模式

透视模式下,非辐射工作人员可到达西墙外污物通道门($0.113\mu\text{Sv/h}$)进行估算,可能受照射时间为 8.3 小时,计算未扣除环境本底剂量率,则非辐射工作人员年有效剂量为 $H_{E,r3}=D_r \times t \times T \times 1 \times 10^{-3}=0.113\mu\text{Sv/h} \times 8.3\text{h} \times 1/4 \times 10^{-3}=0.0002\text{mSv/a}$;陪同人员及普通公众(流动人员)均取可到达东墙外麻醉复苏间最大监测结果($0.112\mu\text{Sv/h}$)进行估算,可能受照射时间为 8.3 小时,计算未扣除环境本底剂量率,则陪同人员及普通公

众（流动人员）均为 $H_{E-r4}=Dr \times t \times T \times 1 \times 10^{-3}=0.112\mu\text{Sv/h} \times 8.3\text{h} \times 1/4 \times 10^{-3}=0.0002\text{mSv/a}$ 。

（2）2#DSA 公众

①摄影模式

摄影模式下，非辐射工作人员取可到达楼上免疫组化室最大监测结果（ $0.107\mu\text{Sv/h}$ ）进行估算，可能受照射时间为208.3小时，计算未扣除环境本底剂量率，则非辐射工作人员年有效剂量为

$H_{E-r5}=Dr \times t \times T \times 1 \times 10^{-3}=0.107\mu\text{Sv/h} \times 208.3\text{h} \times 1/4 \times 10^{-3}=0.006\text{mSv/a}$ ；陪同人员及普通公众（流动人员）均取可到达患者进出门最大监测结果（ $0.100\mu\text{Sv/h}$ ）进行估算，计算未扣除环境本底剂量率，可能受照射时间为208.3小时，则陪同人员普通公众（流动人员）年有效剂量均为 $H_{E-r6}=Dr \times t \times T \times 1 \times 10^{-3}=0.100\mu\text{Sv/h} \times 208.3\text{h} \times 1/4 \times 10^{-3}=0.005\text{mSv/a}$ 。

②透视模式

透视模式下，非辐射工作人员取可到达北侧污物通道最大监测结果（ $0.105\mu\text{Sv/h}$ ）进行估算，可能受照射时间为 8.3 小时，计算未扣除环境本底剂量率，非辐射工作人员年有效剂量 $H_{E-r7}=Dr \times t \times T \times 1 \times 10^{-3}=0.104\mu\text{Sv/h} \times 8.3\text{h} \times 1/4 \times 10^{-3}=0.0002\text{mSv/a}$ ；陪同人员及普通公众（流动人员）均取可到达患者进出门最大监测结果（ $0.100\mu\text{Sv/h}$ ）进行估算，计算未扣除环境本底剂量率，可能受照射时间为 8.3 小时，则陪同人员普通公众（流动人员）年有效剂量均为 $H_{E-r8}=Dr \times t \times T \times 1 \times 10^{-3}=0.100\mu\text{Sv/h} \times 8.3\text{h} \times 1/4 \times 10^{-3}=0.0002\text{mSv/a}$ 。

本项目非辐射工作人员、陪同人员及普通公众（流动人员）年有效剂量为 2 台 DSA 在摄影模式与透视模式下可能到达的最大位置处受辐射剂量之和，因此，2 台 DSA 在两种模式下公众人员年有效剂量计算结果见表 7-7。

表 7-7 2 台 DSA 公众人员年有效剂量估算

序号	人员性质	可能到达场所 最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)			居留因子	年受照时间 (h)	人员年有效剂量 (mSv/a)		剂量约束值 (mSv/a)
1	医院非辐射 工作人员	1#DSA	摄影模式	0.144	1/4	208.3	0.007	0.012	0.25
			透视模式	0.113	1/4	8.3	0.0002		
		2#DSA	摄影模式	0.107	1/4	208.3	0.006		
			透视模式	0.105	1/4	8.3	0.0002		
2	陪同人员	1#DSA	摄影模式	0.113	1/4	208.3	0.006	0.012	0.25
			透视模式	0.112	1/4	8.3	0.0002		
		2#DSA	摄影模式	0.100	1/4	208.3	0.005		
			透视模式	0.100	1/4	8.3	0.0002		
3	普通公众	1#DSA	摄影模式	0.113	1/4	208.3	0.006	0.012	0.25

			透视模式	0.112	1/4	8.3	0.0002		
		2#DSA	摄影模式	0.100	1/4	208.3	0.005		
			透视模式	0.100	1/4	8.3	0.0002		

由此，本项目公众年有效剂量能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B1.2.1 规定，即“实践使公众中有关关键人群组的成员所收到的平均剂量估计值不应超过下述限值：a）年有效剂量 1mSv。”及《临夏回族自治州人民医院 2 台 DSA 建设项目环境影响报告表》中公众人员的剂量管理限值 0.25mSv/a。

综上所述，本项目职业人员及公众人员年有效剂量均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

表八 环境管理检查结果

1、环境管理检查

(1) 医院遵守了《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，执行了环境影响评价制度，编制了环境影响报告表并获批准。已按要求取得了辐射安全许可证，证号为甘环辐证[N2906]，许可种类和范围和使用 II、III 类射线装置。

(2) 本项目内容为搬迁 1 台飞利浦的 Allura Xper FD20 型医用血管造影 X 射线系统和新增 1 台美国 GE 的 Optima IGS330 型医用血管造影 X 射线系统，与环评文件及环评批复的建设规模相符合，使用场所按环评报告中要求布局。根据现场调查，本项目无工程变动。

(3) 医院落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度，在项目建设过程中做到辐射防护环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

(4) 医院对放射性同位素与射线装置使用过程中的环境保护工作进行了全过程的监督和管理，设有专职环境保护部门和人员，从管理上保证环境保护措施的有效实施。

(5) 医院成立了辐射安全管理领导小组，并指定一名本科学历的技术人员负责辐射安全管理工作。根据国家法律法规的要求，制定颁布实施了《临夏州人民医院辐射防护和安全保卫制度》、《DSA 安全操作规程》、《岗位职责》（包括工作人员及管理人员）、《临夏州人民医院设备检修维护制度》、《射线装置台账管理制度》、《辐射工作人员培训制度》、《临夏州人民医院放射工作监测方案》、《临夏州人民医院辐射事故应急预案》等规章制度，且张贴在相关操作室墙上，本项目相关制度张贴在两个机房之间的墙上。

(6) 医院为本项目 9 名辐射工作人员配备了个人剂量计，定期监测，并建立了完善的个人剂量档案，并终身保存。

(7) 医院定期安排辐射工作人员参加职业健康体检，建立职业健康档案，且针对个人计量异常进行详细调查，并根据调查结果提出整改意见并出具整改说明，整改说明详见附件十。

(8) 医院为本项目配备的 9 名辐射工作人员，均已培训，已培训人员将定期参加复训。本项目辐射工作人员培训情况见表 8-1。

表 8-1 本项目辐射工作人员培训情况一览表

序号	姓名	培训时间	培训单位	是否在有效期
1	马林	20170922-20170923	甘肃省核与辐射安全中心	是
2	闵海	20170922-20170923	甘肃省核与辐射安全中心	是
3	马进才	20170922-20170923	甘肃省核与辐射安全中心	是
4	拜文廉	20170922-20170923	甘肃省核与辐射安全中心	是
5	虎鹏	20170922-20170923	甘肃省核与辐射安全中心	是
6	马溶智	20170922-20170923	甘肃省核与辐射安全中心	是
7	胡宜莲	20170922-20170923	甘肃省核与辐射安全中心	是
8	拜丽	20170922-20170923	甘肃省核与辐射安全中心	是
9	张淑丽	20170922-20170923	甘肃省核与辐射安全中心	是

2、环评报告及环评批复落实情况

《临夏回族自治州人民医院 2 台 DSA 建设项目环境影响报告表》中采取的环保措施落实及环评批复要求落实情况见表 8-2、表 8-3。

表 8-2 项目环保设施环评要求及实际建设情况对比表

项目	环评要求	执行情况
辐射安全管理机构	临夏回族自治州人民医院设置了辐射安全与环境保护管理领导小组，以院长李昌瑞为组长，副院长王国庆为副组长，小组全面负责辐射工作的管理和领导工作，统一领导、统一指挥。 （1）将该项目的管理纳入已成立的辐射安全和防护管理小组，全面负责辐射安全管理工作。 （2）工作人员必须通过环保部门组织的辐射安全和防护培训与考核，做到持证上岗，并建立个人剂量和健康档案。	医院已将本项目纳入《临夏州人民医院辐射安全与环境保护管理领导小组》的管理。 本项目9名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训并考核合格，做到持证上岗，并建立个人剂量和健康档案。
辐射安全管理制度	已制定《辐射安全与环境保护管理领导小组》、《辐射事故应急预案》、《管理制度》、《设备维修制度》、《监测方案》、《DSA设备操作规程》、《辐射安全与防护制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》。但还应根据国家相关法律法规，并结合项目内容情况，制定《辐射工作人员个人剂量管理制度》和《辐射安全工作人员培训计划》等规章制度。 辐射事故应急预案应针对本项目进行补充完善。今后在预案实施过程中，应根据国家发布的新的相关法律法规内容，结合检查工作的实际情况对预案做补充修改，使之更能符合实际需要。	已制定颁布实施了《临夏州人民医院辐射安全与环境保护管理领导小组》、《临夏州人民医院辐射事故应急预案》、《射线装置台账管理制度》、《临夏州人民医院设备检修维护制度》、《临夏州人民医院放射工作监测方案》、《DSA 安全操作规程》、《临夏州人民医院辐射防护和安全保卫制度》、《岗位职责》（包括工作人员及管理人员）、《辐射工作人员培训制度》等规章制度。 医院已针对本项目将《临夏州人民医院辐射事故应急预案》进行补充完善，但缺少辐射应急演练，医院应每年至少组织一次辐射应急演练并保存记录。
工作场所屏蔽要求及辐射安	DSA 机房四周墙体为 200mm 砖及 50mm 硫酸钡；顶部为 250mm 混凝土及 2mm 铅板；地板为 250mm 混凝土、300mm 泡沫混凝土及 50mm 硫酸钡防护涂料层。机房病人出入防护门内架 2mm 厚铅板，控制室观察窗铅玻璃铅当量 3mm。送排风系统	2 间 DSA 机房四周墙体为 200mm 砖及 50mm 硫酸钡；顶部为 250mm 混凝土及 2mm 铅板；地板为 250mm 混凝土、300mm 泡沫混凝土及 50mm 硫酸钡防护涂料层。机房病人出入防护门内架 2mm 厚铅板，控制室观察窗铅玻璃铅当量 3mm。2 间机房均

全措施	采用 AHU-01 型风系统净化机组进行通风。DSA 室属于洁净手术室，送风量 12000m ³ /h，正压风量 430.2m ³ /h，新风量 1000m ³ /h，回风量 11000m ³ /h，排风量 569.8m ³ /h。送风和排风分别通过通风竖井引入和排出，房间一个方向进风，另一个方向出风，废气经通风竖井至急诊综合楼楼顶排放。机房换气次数按照 4 次/h 设计。医院将 DSA 机房划定为控制区，将与机房相关的控制间、准备间和走廊划分为监督区。控制区在射线装置使用期间禁止无关人员入内。	设置了送排风系统，采用 AHU-01 型风系统净化机组进行通风，风量为 12000m ³ /h，正压风量 430.2m ³ /h，新风量 1000m ³ /h，回风量 11000m ³ /h，排风量 569.8m ³ /h。送风和排风分别通过通风竖井引入和排出，房间一个方向进风，另一个方向出风，废气经通风竖井至急诊综合楼楼顶排放。机房换气次数按照 6 次/h 设计。医院将 DSA 机房及设备室划定为控制区，将与机房相关的病人准备区、更衣室、控制室和刷手间划分为监督区。
辐射监测计划及检测仪器	配备便携式 X、 γ 辐射等监测仪和防护用品。医院根据实际情况，建立了辐射剂量监测制度，包括工作场所监测和个人剂量监测。	医院已配备 1 台型号为 HP6000 型便携式环境 X- γ 剂量率监测仪，定期对场所周围环境辐射剂量率进行监测并进行存档。配备了 2 台 RPD-100 型个人剂量报警仪。
人员剂量限值及要求	辐射工作人员应配备个人剂量计，定期将个人剂量计委托有资质单位定期进行监测，本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。	医院为辐射工作人员均配备个人剂量计，定期将个人剂量计委托有资质单位定期进行监测。根据监测结果可知，工作人员可满足年有效剂量管理约束值为 5mSv，公众可满足 0.25mSv/a 的年有效剂量约束值要求。
个人剂量监测	安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射职业人员个人剂量档案，个人剂量仪委托有资质单位定期进行监测，并对监测报告进行存档。	医院安排专职管理人员负责辐射工作人员个人剂量档案管理，每季度送北京蓝道尔辐射监测技术有限公司进行检测并存档。
人员资质	安排辐射工作人员接受相关辐射安全与防护知识培训，保证所有从事辐射工作人员均经过辐射安全与防护培训后方可上岗。辐射工作人员应具备辐射防护专业知识，熟悉辐射防护方面的规章制度，熟悉设备工作流程，对工作认真负责，实际操作中按照安全操作规程操作，自觉遵守规章制度，努力做好各项安全工作。	本项目 9 名辐射工作人员均已参加辐射安全培训，并考核合格后持证上岗，做到人员资质有效，本项目辐射工作人员在上岗前均参加医院组织的岗前培训，熟悉 DSA 工作流程，保证在实际操作中按照安全操作规程操作，自觉遵守规章制度，努力做好各项安全工作。
防护用品	配备有效个人剂量报警仪，开展辐射工作时随身佩戴。机房应配备铅衣、铅帽、铅手套、铅围脖、铅围裙等。	医院已配备 2 台个人剂量报警仪。机房配备铅衣、铅帽、铅手套、铅围脖、铅围裙等共 12 套，铅衣、铅手套、铅围裙铅当量均为 0.5mmPb，铅帽、铅围脖铅当量均为 0.25mmPb。

表 8-3 项目环保设施环评批复要求及实际建设情况对比表

项目	批复要求	执行情况
辐射安全管理机构	高度重视辐射环境管理工作，设立专职管理机构，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。	已成立辐射安全与环境保护管理机构《临夏州人民医院辐射安全与环境保护管理领导小组》，并指定一名本科学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作，领导小组所有管理人员及本项目 9 名辐射工作人员均已参加辐射安全培训，并考核合格后持证上岗。
辐射	建立健全设备操作规程、岗位职责、设备检	已制定《DSA 安全操作规程》、《岗位职责》

安全管理 制度	修维护、辐射防护及安全保卫等辐射安全管理规章制度，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。	（包括工作人员及管理人员）、《临夏州人民医院设备检修维护制度》、《临夏州人民医院辐射防护和安全保卫制度》、《射线装置台账管理制度》、《辐射工作人员培训制度》、《临夏州人民医院放射工作监测方案》、《临夏州人民医院辐射事故应急预案》，并做到制度上墙，本项目相关制度张贴在2间机房之间墙上。医院缺少辐射应急演练，应每年至少组织一次辐射应急演练并保存记录。
工作场所 屏蔽要求 及辐射安 全措施	严格落实报告中提出的各项辐射防护与安全措施，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。机房防护门应采用门机、门灯连锁的保护装置门口应设置规范醒目的店里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。	2间DSA机房四周墙体为200mm砖及50mm硫酸钡；顶部为250mm混凝土及2mm铅板；地板为250mm混凝土、300mm泡沫混凝土及50mm硫酸钡防护涂料层。机房病人出入防护门内架2mm厚铅板，控制室观察窗铅玻璃铅当量3mm，满足介入X射线设备机房屏蔽防护铅当量厚度要求：有用线束方向铅当量2mm，非有用线束方向铅当量2mm的要求。根据现场实测，设备开机状态下，机房屏蔽体外30cm处辐射剂量率均不大于2.5 μ Sv/h。 医院将DSA机房划定为控制区，将与机房相关的患者通道、更衣室、控制室、材料间、配电室划分为监督区。 防护门上方设置工作状态指示灯，并做到门灯连锁，机房设有闭门装置，防护门醒目位置处粘贴电离辐射警示标识。 2间机房均设置了送排风系统，采用AHU-01型风系统净化机组进行通风，风量为12000m ³ /h，正压风量430.2m ³ /h，新风量1000m ³ /h，回风量11000m ³ /h，排风量569.8m ³ /h。送风和排风分别通过通风竖井引入和排出，房间一个方向进风，另一个方向出风，废气经通风竖井至急诊综合楼楼顶排放。机房换气次数按照6次/h设计。
辐射监测 计划及检 测仪器	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。	医院已配备1台型号为HP6000型便携式环境X- γ 剂量率监测仪，定期对场所周围环境辐射剂量率进行监测并进行存档。配备了2台RPD-100型个人剂量报警仪。
人员剂量 限值及要 求	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，本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。	医院建立个人剂量档案和职业健康档案。医院辐射工作人员均佩戴个人剂量计，2018年度每季度送北京蓝道尔辐射监测技术有限公司进行检测，根据监测结果推算可知，有两名工作人员年有效剂量管理限值超过5mSv，其余辐射工作人员可满足年有效剂量管理限值为5mSv。经调查，两名辐射工作人员主要是由于个人剂量计佩戴错误或将个人剂量计遗落在治疗室内造成

		剂量超标，医院已针对个人剂量佩戴加强管理并定期进行培训以加强辐射工作人员的辐射安全防护意识，公众可满足0.25mSv/a的年有效剂量管理限值要求。
人员 资质	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。	本项目9名辐射工作人员均已参加初级辐射防护与安全培训，并考核合格后持证上岗，做到人员资质有效。
防护 用品	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。	医院已配备2台个人剂量报警仪。机房配备铅衣、铅帽、铅手套、铅围脖、铅围裙等共12套，铅衣、铅手套、铅围裙铅当量均为0.5mmPb，铅帽、铅围脖、铅当量均为0.25mmPb。

表九 验收监测结论及建议

一、验收监测结论

1、验收项目情况

临夏回族自治州人民医院位于甘肃省临夏市滨河南路 110 号,为改善病人治疗条件,满足广大患者就医的需要,医院从旧院址搬迁 1 台飞利浦的 Allura Xper FD20 型医用血管造影 X 射线系统,新院址新增 1 台美国 GE 的 Optima IGS330 型医用血管造影 X 射线系统,属于 II 类射线装置,医院完成了上述项目的环境影响评价工作,并于 2018 年 4 月 17 日取得甘肃省环境保护厅的批复(甘环核表[2018]09 号),办理了辐射安全许可证,证号为甘环辐证[N2906]。

2、屏蔽效果验收结论

由验收监测结果表明,飞利浦的 Allura Xper FD20 型 DSA 在摄影模式最大工况下开机监测时机房周围辐射剂量率为 96~212nSv/h (0.096-0.212 μ Sv/h);在透视模式最大工况下开机监测时机房周围辐射剂量率为 93~133nSv/h (0.093-0.133 μ Sv/h),在两种模式下开机监测结果均满足机房周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h 的要求。

由验收监测结果表明,美国 GE 的 Optima IGS330 型 DSA 在摄影模式最大工况下开机监测时机房周围辐射剂量率为 92~197nSv/h (0.092-0.197 μ Sv/h);在透视模式最大工况下开机监测时机房周围辐射剂量率为 97~152nSv/h (0.097-0.152 μ Sv/h),在两种模式下开机监测结果均满足机房周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h 的要求。

3、辐射安全防护措施验收结论

本项目 2 间 DSA 介入手术室防护门上方均安装了工作状态指示灯,并做到门灯连锁,设置了电离辐射警示标识,制定 DSA 安全操作规程、岗位职责、辐射事故应急预案等规章制度,并做到制度上墙,操作台及治疗床安装有急停按钮,设置有效的闭门装置、观察窗及对讲装置。2 间 DSA 介入手术室机房均设置了送排风系统,采用 AHU-01 型风系统净化机组进行通风,风量为 12000m³/h,对机房内进行通风换气,换气次数均为 6 次/小时。

医院配置了 1 台辐射巡检仪,2 台个人剂量报警仪。

医院落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度,在项目建设过程中做到辐射防护环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

4、有效剂量估算验收结论

剂量估算表明，工作人员及公众的年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中人员剂量限值的要求及本项目剂量约束值要求。

5、辐射安全管理验收结论

（1）医院按要求设置了辐射安全防护管理小组。根据国家法律法规制定颁布实施了《临夏州人民医院辐射防护和安全保卫制度》、《DSA 安全操作规程》、《岗位职责》（包括工作人员及管理人员）、《临夏州人民医院设备检修维护制度》、《射线装置台账管理制度》、《辐射工作人员培训制度》、《临夏州人民医院放射工作监测方案》、《临夏州人民医院辐射事故应急预案》等规章制度，且张贴在相关操作室墙上，本项目相关制度张贴在两个机房之间的墙上。

（2）医院为本项目 9 名辐射工作人员配备了个人剂量计，定期进行监测，并建立了完善的个人剂量档案，并终身保存。

（3）医院定期安排辐射工作人员参加职业健康体检，建立职业健康档案。

（4）医院为本项目配备的 9 名辐射工作人员，均已培训，将安排新入职工作人员及时参加培训，已培训人员将定期参加复训。

（5）医院编制了射线装置安全和防护状况年度评估报告，2018 年度评估报告已上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。

综上所述，临夏回族自治州人民医院 2 台 DSA 建设项目在正常运行工况下，采取了有效的辐射防护措施，落实了环境影响报告表及批复文件中提出的环境保护措施，在完善了本报告提出的辐射防护措施前提下，建议本工程通过竣工环境保护验收。

二、建议

（1）认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高安全文化素养和安全意识，积极配合环保部门的日常监督检查；

（2）辐射工作人员健康档案应永久保存；

（3）定期组织应急演练，并保存记录；

（4）辐射工作场所定期巡检，每年至少委托有资质监测单位对辐射工作场所监测一次，若发现辐射剂量率异常，应进行整改直至满足标准要求。

（5）每年 1 月 31 日前在全国核技术利用辐射安全申报系统提交放射性同位素和射线装置安全和防护状况年度评估报告。

附件十二 验收组意见

《临夏回族自治州人民医院 2 台 DSA 建设项目》

竣工环境保护验收意见

2019 年 2 月 23 日, 临夏回族自治州人民医院根据《建设项目环境保护管理条例》(国务院第 682 号令)、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环环评[2017]4 号)等法律法规要求组织召开《临夏回族自治州人民医院 2 台 DSA 建设项目》竣工环境保护验收会。验收组由建设单位(临夏回族自治州人民医院)、环评单位(四川省中栎环保科技有限公司)、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。验收组根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规及本项目环境影响评价报告表和省环保厅批复等要求对本项目进行竣工环境保护验收。

验收组听取了建设单位对项目环保执行情况的汇报及报告编制单位对竣工环保验收报告内容的介绍, 核查了辐射工作现场, 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

临夏回族自治州人民医院位于甘肃省临夏市滨河南路 110 号, 本次验收对象为搬迁 1 台飞利浦的 Allura Xper FD20 型医用血管造影 X 射线系统(125kV, 1250mA)和新增 1 台 GE/美国的 Optima IGS330 型医用血管造影 X 射线系统(125kV, 1000mA)。分别位于新建医技楼 2F 西侧 1#介入手术室和 2#介入手术室。本项目实际总投资 1294.01 万元, 其中环保投资 62.3 万元。

(二) 建设过程及环保审批情况

本次验收项目环评文件于 2018 年 4 月 17 日取得甘肃省环保厅的批复(甘环核表[2018]09 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无工程变动。

三. 环境保护设施落实情况

临夏回族自治州人民医院 2 台 DSA 建设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, 经现场检查:

1.2 间(套) DSA 介入手术室机房屏蔽措施均满足相关标准要求, 周围辐射环境满足标准要求。

2. 职业人员及公众的年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中人员剂量限值的要求。

3.2 间(套) DSA 介入手术室防护门上方均安装了工作状态指示灯, 并做到门灯联锁, 设置了电离辐射警示标识, 制定 DSA 安全操作规程、岗位职责、辐射事故应急预案等规章制度, 并做到制度上墙, 操作台及治疗床安装有急停按钮, 设置了有效的闭门装置、观察窗及对讲装置。

4.2 间(套) DSA 介入手术室机房均设置了送排风系统, 采用 AHU-01 型风系统净化机组进行通风, 风量为 12000m³/h。

5. 医院配置了 1 台辐射巡检仪, 2 台个人剂量报警仪。

6. 本项目 9 名辐射工作人员已参加辐射安全与防护培训, 并考核合格后持证上岗。

7. 医院已为本项目 9 名辐射工作人员进行了个人剂量监测并建立了健康档案, 终身保存。

8. 医院已建立内部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。

四. 辐射管理制度落实情况

已制定了辐射安全管理制度, 但缺少辐射应急演练, 医院应每年至少组织一次辐射应急演练并保存记录。

五. 监测结果

搬迁的 1 台飞利浦的 Allura Xper FD20 型医用血管造影 X 射线系统在正常工作状态下开机时, DSA 机房周围辐射剂量率满足周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h 的要求; 新增 1 台 GE/美国的 Optima IGS330 型医用血管造影 X 射线系统在正常工作状态下开机时, DSA 机房周围辐射剂量率满足周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h 的要求。

六. 验收结论

临夏回族自治州人民医院 2 台 DSA 建设项目环境保护设施基本满足辐射防护与安全的要求, 验收组同意该项目通过竣工环保验收。

七. 后续要求

1. 辐射工作人员健康档案应永久保存;

- 2.完善相关规章制度及辐射事故应急预案，定期组织应急演练，并保存记录；
- 3.加强个人剂量监测及管理，严格按照标准程序进行；
- 4.每年委托有资质的服务机构进行一次监测，若发现辐射剂量率异常，应进行整改直至满足标准要求；
- 5.定期组织职业人员进行辐射安全防护培训，增强辐射工作人员辐射防护安全意识，尽可能避免人员的意外照射，通过各种辐射安全防护措施保证辐射工作人员在工作过程中所受的个人累积剂量控制在本项目剂量约束值范围内。

八.验收人员信息

验收单位：临夏回族自治州人民医院（公章）

验收组负责人：

验收组成员：

贾伟立

王福军

二〇一九年二月二十三日

临夏回族自治州人民医院 2 台 DSA 建设项目

竣工环境保护验收会签到表

验收组	姓 名	单 位	联系方式	备注
负责人	王强	临夏回族自治州人民医院	13993020191	
成员	罗伟立	省疾控中心	13669322395	专家
成员	王中明	甘肃省疾控中心	18919897262	专家
成员	王福军	省疾控中心	13679411783	专家
成员				
成员	他林革	临夏州环保局	13519308908	
成员	汪子强	临夏州医院	13883080867	
成员	胡建忠	临夏州医院	13209306766	
成员	高志远	四川省环保厅	1298891866	
成员	贾江	江西省地质地质局信息中心	13369408133	
成员	马永军	甘肃省利康医药有限公司	13321203737	
成员				
成员				
成员				
成员				
成员				