

楚雄彝族自治州中医医院 2015 年新增数字减影血
管造影机 (DSA) 项目竣工环境保护
验收监测报告



建设单位(盖章): 楚雄彝族自治州中医医院

验收监测单位: 云南晟蔚环保科技有限公司

2018 年 8 月

建设单位：楚雄彝族自治州中医医院

法人代表：许嘉鹏

编制单位：云南晟蔚环保科技有限公司

法人代表：陈昂

项目负责人：王顺生

建设单位：楚雄彝族自治州中医
医院

编制单位：云南晟蔚环保科技有限
公司

电话：137XXXX1388

电话：0871-63383800

传真：

传真：0871-63383800

邮编：675000

邮编：650011

地址：云南省楚雄州楚雄市鹿城
西路 327 号

地址：昆明市刘家营西区

目 录

1.验收项目概况.....	1
1.1 医院概况.....	1
1.2 项目和验收监测的由来.....	1
1.3 验收监测的主要内容.....	2
1.4 验收监测的范围及调查内容.....	2
1.5 验收监测评价标准.....	3
2.验收监测的依据.....	4
2.1 法律法规.....	4
2.2 标准和技术规范.....	4
2.3 环境影响评价报告.....	4
2.4 项目批准文件.....	5
2.5 其他相关附件.....	5
3.项目概况.....	5
3.1 项目基本情况.....	5
3.2 项目内容.....	5
3.3 劳动定员和工作制度.....	6
3.4 项目地理位置及周边环境关系.....	7
3.5 项目环境保护目标.....	7
3.6 项目工艺流程及产污环节.....	7
3.7 项目实际建设情况和环评内容的变更情况.....	9
4 辐射环境管理措施及环保措施落实情况.....	10
4.1 环境管理措施落实情况.....	10
4.2 监测计划落实情况.....	10
4.3 辐射环境保护措施落实情况.....	10
4.4 环保设施投资及“三同时”落实情况.....	17
5 建设项目环评报告表的主要结论与建议及审批部门审批决定.....	18
5.1 项目环境影响报告表主要结论与建议.....	18
6.环境影响监测、调查分析.....	22
6.1 监测因子与点位的确定.....	23

6.2 验收监测分析方法.....23

6.3 验收监测质量保证.....23

7. 验收监测结果与结论.....24

7.1 验收监测布点及监测结果.....24

7.2 监测结果分析.....28

7.3 监测结果及剂量估算结果分析.....30

7.4 个人剂量检测结果.....30

8.环境管理及环保措施落实情况.....31

9.结论与建议.....33

9.1 结论.....33

9.2 要求.....34

1. 验收项目概况

1.1 医院概况

楚雄彝族自治州中医医院位于云南省楚雄州楚雄市鹿城西路 327 号，成立于 1979 年 3 月，2003 年组建成云南省彝医医院，是全国唯一的一所彝医医院，现已发展成为一所集中医医疗、教学、科研和创伤急救于一体的现代化综合性三级甲等中医医院。医院占地面积 58117.76m²，设有临床科室 16 个，医技科室 10 个，病区 24 个。医院编制病床 700 张，专业技术人员 573 人，其中主任医师 7 人，副高 42 人，中级专业技术人员 133 人，初级专业技术人员 389 人。

楚雄彝族自治州中医医院于 2016 年 5 月 3 日取得楚雄彝族自治州环境保护局颁发的《辐射安全许可证》（证号：云环辐证[01527]），有效期至 2021 年 5 月 2 日，使用范围和种类为：使用Ⅲ类射线装置。医院现有 4 台Ⅲ类射线装置，医院现有核技术应用项目见下表 1-1。

表 1-1 医院辐射安全许可证上登记的核技术应用项目建设内容

序号	名称	类别	数量	型号	管电压 (kV)	管电流 (mA)	生产厂家	所在场所	备注
1	DR 机	Ⅲ类	1	CXDI-50G	150	630	日本佳能	8 号楼放射科	已取得辐射安全许可证，证号：云环辐证[01527]
2	DR 机	Ⅲ类	1	CXDI-50G	150	630	日本佳能	8 号楼放射科	
3	DR 机	Ⅲ类	1	XPLOER1600	150	800	加拿大 IDC	北浦社区卫生服务中心	
4	CT 机	Ⅲ类	1	SOMATOM Perspective	140	1000	西门子	9 号楼 CT 室	

除本项目正在办理上证手续外，其他射线装置均与辐射安全许可证一致，均履行了相关环保手续，从当地环境保护主管部门了解到，原有许可项目和本项目均未发生过辐射污染事故，也没有相关环保投诉。

1.2 项目和验收监测的由来

医院为更好地满足患者多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊需求，医院于 2015 年在医技楼一楼数字减影血管造影室内的放射室新增一台 Artis zee III ceiling 型数字减影血管造影机（以下简称 DSA），属于Ⅱ类射线装置。本次针对该医技楼一楼数字减影血管造影室 DSA 进行验收。

医院于 2015 年 11 月 13 日取得了楚雄市环境保护局对医院提交的《楚雄州中医医院 DSA 室（土建部分）建设项目环境影响登记表》的准予行政许可决定书（楚环许准[2015]140 号），后于 2015 年 11 月 20 日开工建设。同月，医院委托四川省核工业辐射测试防护院对已安装调试完成还未投入使用的本项目（DSA）开展环境影响评价工作，并编制了《楚雄彝族自治州中医医院 2015 年新增数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响报告表》，并于 2016 年 11 月 14 日取得云南省环境保护厅的批复文件（云环辐评审[2016]69 号），同意该项目建设。医院于 2016 年 8 月 7 日完成了医技楼的改扩建，DSA 与 2016 年 9 月 25 日到达医院，11 月 29 日安装完毕，并于 12 月 21 日投入试运行。2017 年 3 月 1 日，楚雄州环保局、楚雄市环保局相关人员对该项目进行了现场勘察，明确指出该项目已举报环保验收条件。目前，该台 DSA 正在办理辐射安全许可证上证手续。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目竣工环境保护与验收暂行办法》等国家相关环保法律法规，医院于 2018 年 4 月委托云南晟蔚环保科技有限公司承担该院新增 DSA 核技术应用项目竣工辐射环境保护验收监测工作。我公司接受委托后，于 2018 年 4 月 9 日对上述新增核技术应用项目进行了辐射环境竣工验收监测。在现场勘察、调查、监测和调研相关环评资料的基础上，编制该项目竣工环境保护验收监测报告。

1.3 验收监测的主要内容

本次验收监测的主要内容是医院开展放射诊疗的 DSA，具体情况见表 1-2。

表 1-2 本次验收项目参数一览表

设备名称	型号及编号	生产厂家	（管电压/管电流）	建设地点	运行情况
数字减影血管造影机（DSA）	Artis zee III ceiling	德国西门子	150kV /1000mA	医技楼 1 楼	运行正常

1.4 验收监测的范围及调查内容

本次调查内容为射线装置及其工作场所周围的 X-γ 辐射空气吸收剂量率、医院相关规章制度建立情况、辐射防护措施、职业人员和公众有效剂量。

参考《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》中的规定，选取医技楼一楼导管室机房屏蔽体四周向外延伸 50m 的区域为调查范围。

本次验收调查范围与环评范围一致。验收监测范围及调查内容见表 1-3。

表 1-3 调查内容及调查范围

调查内容	环评范围	调查范围	变化说明
X- γ 辐射空气吸收剂量率	DSA 所在机房屏蔽墙体四周向外延伸 50m 的区域， 1 台 Artis zee III ceiling 型 数字减影血管造影机 (DSA) 工作使用场所	DSA 所在机房屏蔽墙体四周向外延伸 50m 的区域， 1 台 Artis zee III ceiling 型 数字减影血管造影机 (DSA) 工作使用场所	本次竣工环境保护验收调查项目及范围，与本项目环评报告中的一致。
医院相关规章制度建立情况	各相关核技术应用项目科室	各相关核技术应用项目科室	
辐射防护措施	DSA 机房屏蔽及人员防护措施	DSA 机房屏蔽及人员防护措施	
职业人员和公众有效剂量	医护人员和公众	医护人员和公众	

1.5 验收监测评价标准

本次辐射环境影响调查标准与该工程环境影响评价标准相一致，具体执行标准见表 1-4。

表 1-4 各污染物执行标准及限值

污染物	评价标准限值	标准来源
X- γ 辐射空气吸收剂量率	2.5 μ Sv/h	GBZ130-2013 《医用 X 射线诊断放射防护要求》
个人有效剂量	职业人员：5mSv/a 公众人员：0.25mSv/a	GB18871-2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 云环函【2006】727 号《云南省环保局关于<在辐射安全许可证工作中确定电离辐射安全管理限值请示>的复函》

2.验收监测的依据

2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016.9）；
- (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003.10.1）；
- (4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令）；
- (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令，2011.5.11 实施）；
- (6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环保总局第 31 号令）；
- (7) 《射线装置分类》（环境保护部公告 2017 年第 66 号）；
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017.10.1）；
- (9) 《关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》（国家环保总局环发[2000]38 号，2000.2.22）；
- (10) 《建设项目竣工环境保护与验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号，2017.11.22）
- (11) 《关于规范建设单位自主开展建设项目竣工环境保护验收的通知（征求意见稿）》（环办环评函[2017]1235 号）
- (12) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类（征求意见稿）》（生态环境部公告 2018 年第 9 号）
- (13) 《云南省环保局关于<在辐射安全许可证工作中确定电离辐射安全管理限值请示>的复函》云环函[2006]727 号；

2.2 标准和技术规范

- (1) HJ/T61-2001 《辐射环境监测技术规范》；
- (2) GB/T14583-1993 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》；
- (3) GB18871-2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》；
- (4) GBZ130-2013 《医用 X 射线诊断放射防护要求》。

2.3 环境影响评价报告

《楚雄彝族自治州中医医院 2015 年新增数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响报告表》，四川省核工业辐射测试防护院，2016 年 11 月。

2.4 项目批准文件

《云南省环境保护厅关于楚雄彝族自治州中医医院 2015 年新增数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响报告表的批复》（云环辐评审[2016]69 号），2016 年 11 月 14 日。

2.5 其他相关附件

- （1）《委托书》；
- （2）《职业性外照射个人剂量检测报告》；
- （3）《医院射线装置情况说明》。

3.项目概况

3.1 项目基本情况

项目名称：楚雄彝族自治州中医医院 2015 年新增数字减影血管造影机（DSA）项目竣工环境保护验收监测报告。

建设地址：云南省楚雄州楚雄市鹿城西路 327 号。项目地理位置见附图 1。

建设性质：新增。

3.2 项目内容

本次验收的内容为：医技楼一楼放射科内 1 台型号为：Artis zee III ceiling 型数字减影血管造影机（DSA），属 II 类射线装置。

该项目主要包括 1 台 II 类射线装置（DSA），射线装置所在机房及控制室。该台射线装置相关参数见表 3-1，项目组成及可能产生的主要环境问题见表 3-2。项目实物图 3-2。

表 3-1 新增的射线装置基本情况

设备名称	型号及编号	生产厂家	设备参数 (管电压/管电流)	年出束 时间	建设地点	运行 情况
数字减影血管造影机 (DSA)	Artis zee III ceiling	德国西门子	125kV /1000mA	拍片 50h 透视 200h	医技楼 1 楼	运行 正常

表 3-2 项目组成及主要的环境问题表

名称	建设内容及规模	主要环境问题	与环评报告是否一致
主体工程	本项目在医技楼一楼——数字减影血管造影室内的放射室新增使用 1 台 Artis zee III ceiling 型 DSA，DSA 机房面积为 63m ² ，机房长 8.4m、宽 7.5m、高 4.5m；机房墙体均为 37cm 厚实心砖（相当于 3.0mm 铅当量）+4cm 厚硫酸钡防护涂料（相当于 3.0mm 铅当量），即机房墙体具有 6.0mm 铅当量防护水平；机房顶部为 20cm 厚钢筋混凝土（相当于 2.5mm 铅当量）+4cm 厚硫酸钡防护涂料（相当于 3.0mm 铅当量），即机房顶部具有 5.5mm 铅当量防护水平；无地下楼层，地面做硬化处理；机房观察窗为 20mm 厚的铅玻璃（为 4.0mm 铅当量）；机房防护门厚约 5cm（内衬 4mm 厚的铅板），具有 4.0mm 铅当量防护水平。	X 射线、臭氧、医疗固废、噪声	一致
辅助工程	DSA 控制室 1 间，面积 17.1m ² 。配套建设的更衣室、设备间、器械室和复苏室的面积分别为 18.36m ² 、8.64m ² 、9.36m ² 和 21.42m ² 。	/	一致
公用工程	配电、供电和通讯系统等。	/	一致
办公及生活设施	办公用房	生活垃圾、活废水、医疗废物	一致

3.3 劳动定员和工作制度

劳动定员：本项目 DSA 由放射介入科负责管理和在控制室操作，使用科室为介入放射科、心内科和外科。工作人员包括放射介入科 3 人、外科 8 人，心内科 5 人，其中放射介入科 3 人为医院原有辐射工作人员，仅在控制室内操作 DSA，不存在进入机房内的情况，此外，这 3 人还操作医院 III 类射线装置；外科和心内科共 13 人，均为医院新增辐射工作人员，且不存在和其它科室交叉使用的情况。

工作制度：本项目实行 8 小时单班工作制度，年工作日为 250 天。

3.4 项目地理位置及周边环境关系

楚雄彝族自治州中医医院北邻滨河南路，南邻鹿城西路，东侧和西侧主要为商铺和办公楼，周围是商业、住宅混合区。本项目 DSA 机房位于楚雄彝族自治州中医医院医技楼一楼，有效避开了人员集中活动区，并同时兼顾了病员就诊的方便性，周围无学校、名胜古迹等环境制约因素。

3.5 项目环境保护目标

根据现场调查，本项目 DSA 工作场所环境保护目标见表 3-3。

表 3-3 本项目 DSA 工作场所环境保护目标

保护名单			人数	方位	位置	距离射线装置最近距离		备注
						水平	垂直	
辐射环境	介入室工作人员	职业	16 人	设备所在机房	改扩建后的医技楼 1 楼 DSA 机房及控制室	0.3m	0m	本次验收环保目标与环评报告中环保目标一致，无新增环保目标。
	机房附近其他人员	公众	流动人员	机房北侧	器械室、病人通道、原医技楼功能科、篮球场、停车场、医院道路	6m	0m	
		公众	流动人员	机房西侧	更衣室、医院道路、医院职工宿舍楼	8m	0m	
		公众	约 6 人	机房上方	医生办公室及病案室	0m	4.5m	
		公众	流动人员	机房东侧	复苏室、污物通道、医院原有医技楼（心电图室、颈颅多普勒室及通道）、医院道路、医院围墙外汽车修理厂	6.2m	0m	
		公众	1 人	机房南侧	设备间	3m	0m	
			流动人员		通道、医院原有医技楼（便民药房）、医院道路、小餐馆、停车场及医院围墙外鹿城西路	6m	0m	

3.6 项目工艺流程及产污环节

3.6.1 施工期污染源分析

本项目 DSA 机房已建好，新机房施工过程中主要环境污染为：扬尘、建筑垃圾、施工废水、噪声及施工人员的生活垃圾及废水。本项目工程施工建筑面积较小，仅有 120.78m²，且时间短。通过现场调查，施工单位施工时，合理安排各种噪声施工机具的时间，未出现噪声扰民现象；施工所产生的少量生活废水经医院处理系统排入城市污水管网处理。在建设施工中定期洒水，降低建筑粉尘对周围环境的影响；建设施工所产生的少量建筑废渣、设备安装产生的包装废物已送当地指定的建筑垃圾处置场。施工所产生的少量生活垃圾经医院已有垃圾桶收集后堆放至医院垃圾中转站处置。根据现场调查，新机房已修建完成，无施工遗留问题。

3.6.2 运行期正常工况污染源分析

本项目 DSA 基本操作流程为：患者仰卧并进行元菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺动脉或静脉，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动脉或静脉内，经鞘插入导管，推送导管在 X 线透视下将导管送达（1. 静脉：顺序取血测定静、动脉，并保留 X 线记录；2. 动脉：经动脉后至达靶血管按规范顺序做好造影检查和治疗并保留 X 线记录）在 X 射线透视下进行介入手术。手术完成后撤出导管，对穿刺部位进行止血包扎，完成后术。

项目 DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况，拍片。操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在控制室内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。此种情况实际运行中为个别情况，仅占很小比例。

第二种情况，透视：病人需进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师位于铅帘后身着铅服、铅眼镜在曝光室内对病人进行直接的介入手术操作。注入的造影剂不含放射性，诊治流程及产污环节如图 3-1 所示。

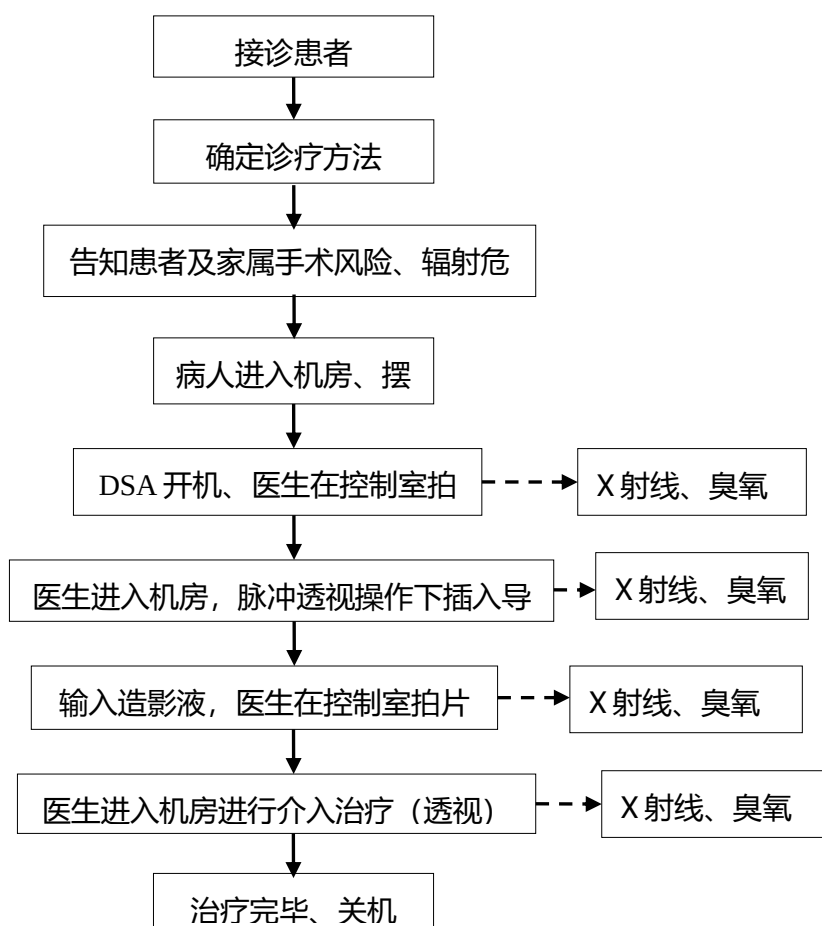


图 3-1 DSA 治疗流程及产污环节示意图

根据图 3-1，本项目污染因子主要为：

1、DSA 工作时产生的 X 射线和臭氧。

2、废水

本项目 DSA 采用数字成像，无废显、定影液产生。医护人员在工作中产生少量生活污水。

3、固体废弃物

①本项目 DSA 采用数字成像，会根据病人需要打印胶片，胶片打印后，其中非住院病人的胶片由其带走并自行处理，住院病人的胶片由医院暂时保管；

②介入手术时会产生医用器具和药棉、纱布、手套等医疗废物；

③医护人员在工作中会产生少量生活垃圾和办公垃圾。

4、噪声

机房风机工作时将产生一定的噪声，其噪声值较小。项目主要污染物产生及排放情况见表 3-2。

表 3-2 本项目主要污染物产生及排放情况

内容 类型	污染物名称 及产生量	污染防治措施	治理效果
大气污染物	少量臭氧	新风系统 1 套，新风量 2000m ³ /h，排风系统 1 套，排风量 1200m ³ /h	满足排放标准
X 射线	所产生的 X 射线，通过足够厚度的屏蔽墙体及铅门、铅玻璃屏蔽后，其所致职业照射和公众照射剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002）中所规定的限值要求，为环境可接受的水平。		
噪声	机房通风系统运行时安装在机房顶部的风机会产生一定的噪声，其噪声值较小，且安装位置远离人员工作和生活区，经墙体隔音和距离衰减后，机房周边噪声可以达到标准限值要求。		
主要生态影响	本项目只涉及运输和安装调试及运行，对生态环境无影响。		

3.7 项目实际建设情况和环评内容的变更情况

经过现场调查，本项目 DSA 机房北侧器械室实际建成为清洗间，DSA 机房东侧复苏室实际建成为仓库。此变更不影响项目整体运行，对环境不造成额外影响，项目整体未发生重大变化

4 辐射环境管理措施及环保措施落实情况

4.1 环境管理措施落实情况

（1）辐射环境管理组织机构

楚雄彝族自治州中医医院成立辐射安全工作管理领导小组（楚中医政发[2017]65 号）组长：许嘉鹏（院长）、副组长：苏联春（副院长）、展平（副院长）、成员：周俊波（设备科科长）、温磊（后勤科科长）、邵丽萍（预防保健科副主任）、张继华（影像科主任）、王云武（放射科主任）、苏朝勇（介入科主任）、李丽萍（预防保健科专职人员）。负责医院辐射安全管理工作的组织领导及相关工作的协调安排。

（2）辐射环境管理制度

医院已制定了《放射工作安全防护制度》、《辐射工作人员健康及个人剂量管理制度》、《辐射工作人员培训管理制度》、《介入科管理制度》、《介入诊疗应急预案》、《介入科突发放射（装置）事故应急措施》、《DSA 操作规程》、《介入室操作规程》、《介入科辐射防护管理制度》、《放射诊疗辐射安全防护管理制度》、《介入科医师工作管理制度》、《介入科技师工作管理制度》、《介入科护士工作制度》、《造影剂过敏抢救流程》、《放射科突发事件应急预案》、《放射事故应急处理程序》、《放射危重病人抢救预案》、《放射科病人疏散预案》、《放射安全管理制度》、《放射科工作人员防护制度》、《放射科受检者防护措施》、《放射科辐射防护制度》、《放射科环境保护制度及措施》、《放射诊疗辐射安全防护管理制度》、《影像诊断报告书规范》、《疑难病例集体读片、讨论制度》、《设备维修保养制度》规章制度，对射线装置的使用，应急处理实行严格、规范管理，以避免人为过失导致辐射事故的发生起到了制度保障作用。

4.2 监测计划落实情况

楚雄彝族自治州中医医院建立了辐射监测方案并进行辐射项目年度监测，医院不定期进行自主监测计划，并记录归档。

医院已建立个人剂量档案，职业工作人员工作时正确佩戴个人剂量计，并每季度送具有检测资质的单位进行检测。

4.3 辐射环境保护措施落实情况

4.3.1 前期环评制度执行情况调查

医院于 2015 年 11 月委托四川省核工业辐射测试防护院对已安装调试完成还未投入使用的本项目（DSA）开展环境影响评价工作，并编制了《楚雄彝族自治州中医医院 2015 年新增

楚雄彝族自治州中医医院 2015 年新增数字减影血管造影机（DSA）项目竣工环境保护验收监测报告
数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响报告表》，并于 2016 年 11 月 14 日取得云南省环境保护厅的批复文件（云环辐评审[2016]69 号），对医院核技术应用项目的环境影响评价批复文件予以行政许可。

4.3.2 施工期环保措施调查

由于本项目已建设完成，因此对施工期进行回顾调查：

（1）大气环境

建设施工中采用湿法作业，尽量降低建筑粉尘对周围环境的影响，对大气环境影响很小。

（2）水环境

施工期产生少量的生活污水，依托医院现有的污水处理设施处理，不直接排入水体，对水环境影响不大。

（3）固体废物

建设施工所产生的少量施工废渣和设备安装产生的包装废物送当地指定的建筑垃圾处置场所，对环境的影响较小。

（4）声环境

本项目施工期会对周围声环境质量产生一定影响，但本项目工程量较小，施工期短，通过作业时间控制，加强施工现场的管理等手段，对周围声环境影响较小，且该影响是暂时性的，对周围声环境的影响随建设期的结束而消除。

小结：项目在施工过程中，建设单位严格执行了环保“三同时”制度，施工阶段产生的扬尘、施工废水、噪声和施工废渣，未对环境造成明显影响，经现场踏勘施工期无遗留环境问题，也没有相关环保投诉。

4.3.3 运行期环保措施调查

（1）大气环境

DSA 在曝光过程中臭氧产生量很小，本项目设置新风风机（新风量 2000m³/h）、排风机（排风量 1200m³/h），经通排风处理且经自然稀释后对周围环境影响不大。

（2）水环境

本项目 DSA 采用数字成像，无废显、定影液产生，无需相关治理措施。医护人员产生的生活污水依托医院现有的污水处理设施处置。

（3）固体废物

本项目 DSA 采用数字成像，会根据病人需要打印数字化胶片，胶片打印后，其中非住院病人的胶片由其带走并自行处理，住院病人的胶片由医院暂时保管；介入手术过程中产生

楚雄彝族自治州中医医院 2015 年新增数字减影血管造影机（DSA）项目竣工环境保护验收监测报告的医疗废物暂存于医疗废物箱，依托医院医疗废物管理制度统一处置；医护人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，经医院垃圾桶统一收集后定期清运。

（4）噪声

机房风机工作时将产生一定的噪声，但由于排风机设置在数字减影血管造影室一二层之间的夹层中，新风机设置在更衣室上方的二层楼顶顶部，排风机噪声经楼板和墙体阻挡、距离衰减，新风机噪声经距离衰减后，对项目周围声环境包括项目西侧职工宿舍楼的影响较小。

（5）辐射环境

本项目射线装置工作时会产生 X 射线，所致职业人员和公众的最大年附加有效剂量都符合本验收执行标准，详见“7 验收监测结果与结论”。

4.3.4 污染防治措施

A、屏蔽措施

介入室机房 1 间建在医技楼 1 楼，机房内最小有效使用面积和机房内最小单边长度均能满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》GBZ130-2013）的要求，墙体四周、机房顶部、地面、防护铅门和防护窗的屏蔽防护铅当量厚度均能满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》GBZ130-2013）的要求，具体参数详见表 4-1。

表 4-1 射线装置机房参数表

DSA 机房尺寸：8.4m（长）×7.5m（宽）×4.5m（高），机房面积 63m ² 。			
DSA 机房屏蔽情况			
序号	内容	防护情况	铅当量
1	四周墙体	机房四周墙壁为 37cm 厚实心+4.0cm 厚硫酸钡防护涂料	6.0mmPb
2	屋顶	房顶和地板：20cm 厚钢筋混+4.0cm 厚硫酸钡防护涂料	5.5mmPb
3	观察窗	20mm 厚铅玻璃	4.0mmPb
4	防护铅门	机房防护门厚 5cm，内衬 4.0mm 厚铅板	4.0mmPb
5	地面	机房无地下楼层，因此无需做屏蔽防护设计，地面已做硬化处理	--

本项目主要采取屏蔽防护法，对 DSA 介入治疗的医生采用穿防护服的方法来有效防止 X 射线对人员的辐射危害。

B、防射线泄露

防护门采用滑动式防护门，门与墙间隙小于 10mm，防护门每边与墙体搭扣部份大于 100mm，防护窗玻璃镶入墙体材料大于 30mm。

C、安全措施

警示标志，包括：警示灯、警示信号、门—灯、机—灯联锁，数字平板血管造影系统（DSA）自带有紧急停止开关、床侧防护帘，机房内还设置有摄像监视系统装置。本项目新风机（新风量 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ）设置在更衣室上方的二层楼顶顶部，新风口布设于在更衣室西侧墙体外；排风机（排风量 $1200\text{m}^3/\text{h}$ ）设置在污物通道顶部夹层处，排风口布设于复苏室东侧墙体外（介于数字减影血管造影室与原医技楼之间），将废气引至二层楼顶竖直排放，未朝向机房西侧的职工宿舍楼或其他敏感目标。

D、监测仪器及防护用品配备

配备了 4 件分体式铅衣、4 个铅围脖、4 个铅帽、2 个铅眼镜、1 副铅手套等防护用品，用于工作人员工作现场防护。为全部人员(16 人)配备个人剂量计，满足 1 个/人，并送楚雄州疾病预防控制中心检测，X- γ 剂量率监测仪 1 台，剂量报警测量仪 1 台。

本项目采取辐射安全防护措施调查图片

铅门、警示灯、电离标识 	铅玻璃 
个人剂量计 	防护用品 



图 4-5 现场照片

4.3.5 工作场所区域划分

按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），辐射工作场所分控制区和监督区，以便于辐射防护管理和照射控制。

根据现场调查，医院已将机房划为控制区，控制室划为监督区。

表4-2本项目控制区与和监督区划分情况

区域名称	具体场所
控制区	机房
监督区	控制室

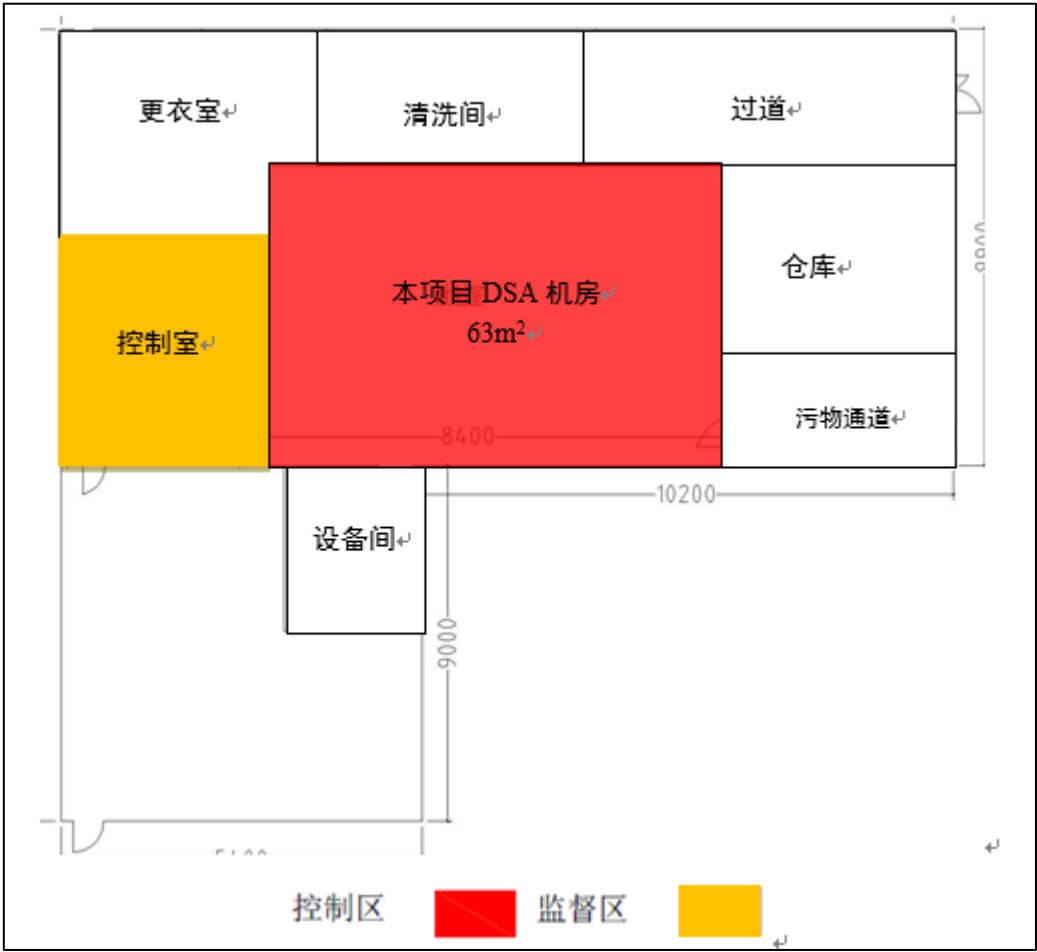


图 4-3 DSA 机房分区划分示意图

4.4 环保设施投资及“三同时”落实情况

（1）环保投资

本项目核技术项目总投资 1100 万元，计划环保投资 38.5 万元，实际环保投资 43.1 万元。占本项目核技术项目投资的 3.92%。环保投资见表 4-3。

表 4-3 辐射环境保护措施落实与投资一览表

类别	环保措施	计划投资 (万元)	实际投资 (万元)	落实情况
辐射防护主体 设施工程费用	铅门、铅玻璃、墙体铅板、防 护涂料购买及安装施工	30.0	32	已落实
人员防护用品	铅衣、铅帽等	1.5	2.5	已有
联锁装置及紧急 止动装置	门灯联锁装置、紧急止动按钮、 工作状态指示灯。	3.5	3.8	
通风	机房新风系统 1 套，新风量 2000m ³ /h；排风系统 1 套，排风量 1200m ³ /h。	2	2.2	已安装
个人剂量监测及警 示标志及监测仪器	个人剂量计 13 个、便携式 X- γ 辐 射监测仪 1 台、个人剂量报警仪 1 台、电离辐射警示标志 2 个、控制 区标志牌 1 个。	1.5	2.6	已购买
合计		38.5	43.1	

（2）“三同时”落实情况

在该项目进行环评时，医院委托设计单位对本项目的主体工程及环保设施同时进行了设计，在取得环评批复后，对本项目主体工程及环保设施同时进行建设，本项目 DSA 机房及屏蔽防护主体工程及环保设施建设完成，并同时投入试运行。经现场调查，各项环保设施已建设完成，与环评中的设计一致，详见表 4-4。

表 4-4 环保设施落实情况一览表

类别	设计	实际
屏蔽措施	见表 4-1	与设计一致
废水处理设施	依托医院现有的污水处理 设施	与设计一致
固体废物处理设施	依托医院医疗废物管理制 度统一处置	与设计一致
废气处理设施	通风系统	与设计一致

5 建设项目环评报告表的主要结论与建议及审批部门审批决定

5.1 项目环境影响报告表主要结论与建议

楚雄彝族自治州中医医院核 DSA 核技术利用项目由四川省核工业辐射防护测试院（国环评证甲字第 3214 号）编制的《楚雄彝族自治州中医医院 2015 年新增数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响报告表》其评价结论如下：

1、产业政策符合性及规划符合性结论

项目的建设属于《产业结构调整指导目录》（2011 年本）（2013 年修正）第十三项“医药”中第 6 款“新型医用诊断医疗仪器设备、微创外科和介入治疗装备及器械、医疗急救及移动式医疗装备、康复工程技术装置、家用医疗器械、新型计划生育器具（第三代宫内节育器）、新型医用材料、人工器官及关键元器件的开发和生产，数字化医学影像产品及医疗信息技术的开发与应用”的“微创外科和介入治疗装备及器械”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

本项目位于楚雄州中医医院医技楼一楼数字减影血管造影室内，项目用地属于医院总体规划的医疗用地，且本项目为使用医院医技楼已建设的场所，不新征用地，因此项目符合医院总体规划。

2、选址及平面布局合理性分析

楚雄彝族自治州中医医院北邻滨河南路，南邻鹿城西路，东侧和西侧主要为商铺和办公楼，周围是商业、住宅混合区。本项目位于改扩建后的医技楼一楼——数字减影血管造影室，DSA 机房北侧 50m 范围内为器械室、更衣室、病人通道、医院原有医技楼（功能科）、篮球场、停车场、医院道路，南侧 50m 范围内为设备间、通道、医院原有医技楼（便民药房）、医院道路、小餐馆、停车场及医院围墙外鹿城西路，西侧 50m 范围内为控制室、更衣室、医院道路、医院职工宿舍楼，东侧 50m 范围内为复苏室、污物通道、医院原有医技楼（心电图室、颈颅多普勒室及通道）、医院道路及医院围墙外汽车修理厂，周围无明显环境制约因素，本项目数字减影血管造影室内的 DSA 机房拟进行辐射屏蔽防护设计，本项目的开展通过采取有效屏蔽措施后对周围环境影响较小，选址合理。

3、辐射环境质量现状

本项目 DSA 机房拟建地监测点 X- γ 空气吸收剂量率为 $7.6 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，与医院背景值（医技楼楼外东南侧 20m 空地）X- γ 空气吸收剂量率为 $7.3-7.8 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 水平相当，本项目 DSA 机房拟建地 X- γ 辐射水平属于当地正常天然本底辐射水平。

4、辐射安全与防护分析结论

本项目 DSA 所在机房均采取了实体防护和专业辐射防护措施，防护效果满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求，机房设计合理。设备自带有辐射防护设备，建设单位制定了有针对性的操作规程，医务人员工作时穿戴铅衣、铅手套，佩戴防护眼镜等辐射防护用品，通过以上各项防护措施的综合使用，可有效的防止 X 射线产生的辐射影响，对公众和职业人员所致剂量低于本次评价的管理限值要求。

5、环境影响评价分析结论

（1）施工期

本项目涉及的核技术应用场所土建施工、防护装修已完成，设备已安装调试完毕，经过现场调查，无施工期环境遗留问题，也没有相关环保投诉。

（2）运营期

1）辐射环境影响结论

根据类比监测结果：①类比 DSA 在拍片正常工况下 X- γ 空气吸收剂量率分布在 $6.0 \times 10^{-8} \sim 27.3 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 之间，其中最大值 $27.3 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 出现在 DSA 机房西南侧铅门东侧门缝；②类比 DSA 在透视正常工况下 X- γ 空气吸收剂量率为 $223.5 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 、 $243.7 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，其中最大值 $243.7 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 出现在 DSA 机房内医生操作二号位（距射线源 0.8m）；③从 1#~12#监测点曝光前后的数据可以看出，类比 DSA 机房各监测点之间 X- γ 空气吸收剂量率相差不大，不存在明显的异常监测值（即明显偏大的监测值），说明该机房防护设施不存在明显射线泄漏。根据类比监测结果计算，本项目 DSA 工作时，公众的年附加剂量最大为 $1.2 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ，该值低于本次评价的公众年剂量管理限值 0.25mSv/a 的要求；职业人员的年附加剂量最大为 0.33mSv/a ，该值低于本次评价的职业年剂量管理限值 5mSv/a 的要求。经机房实体屏蔽防护后，本项目 DSA 工作时对机房周围及楼上楼下医院工作人员、公众的环境影响较小。

本项目评价范围（50m）内环境保护目标距离监测点均有一定的距离，通过距离衰减，本项目 DSA 工作时对机房周围环境保护目标所致年有效剂量低于本次评价的公众剂量管理限值 0.25mSv/a ，职业人员的年附加剂量低于本次评价的职业年剂量管理限值 5mSv/a 的要求。

根据类比结果分析，本项目 DSA 透视对第一术者位医生造成的 X 射线有效剂量为 0.433mSv/a ，对第二术者位医生造成的 X 射线有效剂量为 0.472mSv/a 。均低于职业年剂量管理限值 5mSv/a 的要求。

2）大气环境影响结论

DSA 在运营期产生的少量臭氧和微量氮氧化物，经通风设备处理后，其对环境的影响很小。

3) 废水和固体废弃物环境影响结论

本项目 DSA 采用数字成像，会根据病人需要打印胶片，胶片打印后，其中非住院病人的胶片由其带走并自行处理，住院病人的胶片由医院暂时保管；手术过程中产生的医疗废物暂存于医疗废物箱，依托医院医疗废物管理制度统一处置；医护人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，经医院垃圾桶收集后定期清运，项目不会对周围环境产生明显影响。

本项目只产生医护人员的生活污水，依托医院现有污水处理设施处置，对区域水体环境影响较小。

4) 声环境影响结论

本项目风机设备噪声值不大，且排风机设置在数字减影血管造影室一二层之间的夹层中，新风机设置在更衣室上方的二层楼顶顶部。排风机噪声经楼板、墙体阻挡及吸声和距离衰减后，新风机噪声经距离衰减后，风机工作时的噪声值能符合国家标准要求，对项目周围声环境包括距离风机较近的医院职工宿舍楼的影响很小，因此，项目不会对周围声环境产生明显影响。

6、事故情况下辐射环境影响评价结论

根据事故情况估算结果，项目 DSA 事故情况下可能产生的后果按国务院 449 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中规定判断，属于一般辐射事故。采取相应防范措施后，能有效降低本项目 X 射线装置的辐射事故。

建设单位制定了辐射事故应急预案，各种辐射防护设施(措施)较齐全，效能基本可满足辐射防护要求，医院制定的各种安全管理制度较全面，按评价要求完善各操作规程和制度后，在发生辐射事故工况下，启动应急预案并采取防护措施，可以有效控制辐射事故对环境的影响。

7、医院辐射安全管理的综合能力分析结论

建设单位拥有专业的辐射工作医务人员和辐射安全管理机构，有符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所、设施和设备；建立了较完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急措施；具有使用本项目评价的 1 台 II 类射线装置（DSA）的能力。

8、项目建设的环保可行性总结论

项目符合国家产业政策，本项目开展所带来的利益是大于所付出的代价的，符合辐射防护“实践的正当性”原则，本项目拟采取的辐射屏蔽防护设计合理有效，正常工况下，本项目的使用满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员及公众照射的管理限值要求，建设单位具备对 1 台 Artis zee III ceiling 型数字减影血管造影机（DSA，Ⅱ类射线装置）的使用和管理能力。只要严格落实本报告提出的环境保护措施，本项目的建设从辐射安全 and 环境保护的角度是可行的。

5.1.2 环评报告表建议和承诺

- 1、项目应按照国家相关法律法规尽快进行验收。
- 2、接受环境保护行政主管部门的监督检查。
- 3、在实施诊治之前，应事先告知患者或被检查者辐射对健康的潜在影响。
- 4、严格遵守 DSA 操作规程，加强门灯连锁装置维护，介入手术过程中曝光前需确定防护门是否关闭，如果曝光过程中铅门未关闭，应立即停止出束。
- 5、医院辐射工作人员必须佩戴个人剂量计上岗，按期送检，并建立个人剂量档案。并对检测结果及时分析，若检测结果存在超过个人剂量管理限值的情况，应及时查明原因，及时解决。
- 6、医院应进一步完善各项规章制度，并制定监测方案、辐射工作人员培训管理计划、设备维护保养制度。

5.2 审批部门审批决定

云南省环境保护厅于 2016 年 11 月 14 日对本项目出具了批复，《云南省环境保护厅关于楚雄彝族自治州中医医院 2015 年新增数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响报告表的批复》云环辐评审〔2016〕69 号，批复的主要内容及要求如下：

（一）认真组织学习《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》《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关法律法规、法规，并在项目建设和运行过程中贯彻落实。

（二）严格执行《电离辐射防护与放射源安全其本标准》（GB18771-2002）和《报告表》提出的电离辐射安全管理限值，将职业照射连续 5 年平均有效剂量控制在 5mSv 以内，公众照射年有效剂量控制在 0.25mSv 以内。

（三）配备相应的辐射防护用品、个人剂量报警仪和辐射监测仪，并在机房外醒目的位置设立电辐射射警示标志和工作警示灯。定期检查和维修，确保各标识和辐射防护用品能够正常使用。工作人员工作时必须佩带个人剂量计和个人剂量报警仪，并每季度送相关专业检测单位进行检测。

（四） 制定和落实各项辐射防护和安全管理规章制度。防范辐射事故发生；制定完善辐射事故应急预案，提高辐射事故应急处理能力。

（五） 辐射工作区域应按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《报告表》要求实行监督区和控制区管理。

（六） 建立完善辐射项目工作场所及周边辐射环境水平监测方案，并按规定定期对项目工作场所及周边辐射环境水平进行监测，确保职业人员、公众健康和辐射环境安全。

（七）按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》有关要求，要对建设单位放射性同位素和射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向我厅提交上一年度的评估报告。

6. 环境影响监测、调查分析

云南省楚雄彝族自治州中医医院委托四川省核工业辐射防护测试院编制的《楚雄彝族自治州中医医院2015年新增数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响报告表》于2016年11月4日取得云南省环境保护厅的批准，按建设项目“三同时”要求，项目建成后需申请项目竣工环保验收，为此，楚雄彝族自治州中医医院委托云南晟蔚环保科技有限公司对其医用数字减影血管造影机核技术利用项目进行环境保护验收监测，云南晟蔚环保科技有限公司在接受委托后，于2018年4月9日，对其核技术项目进行验收监测与现场调查工作。

6.1 监测因子与点位的确定

通过对本项目污染源项调查，本项目主要污染因子为 X 射线和臭氧，臭氧产生量较少，通过空调换气后，室内臭氧浓度很低，对人体影响很小。因此确定本项目的监测因子为 X- γ 辐射剂量率。根据现场实际情况，X- γ 辐射剂量率监测点包括辐射工作人员控制室、观察窗、防护门、射线装置机房四周等位置。监测点位能够反映射线装置周围的辐射水平及人员受照情况，点位布设符合技术规范要求。

6.2 验收监测分析方法

本次监测项目的监测方法、监测规范标准、所使用的仪器及检定信息见表 6-1。

表 6-1 监测方法、方法来源、所使用仪器及检定信息

项目	监测方法	监测规范标准	监测仪器及检定情况
X- γ 空气吸收剂量率	现场监测	《辐射环境监测技术规范》HJ/T61-2001 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》GB/T14583-1993 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002	设备名称：BH3103B 型 X- γ 剂量率仪 量程（Gy/h）： $(1-10000) \times 10^{-8}$ 校准因子：0.99 不确定度：9.8%（k=2） 检定单位：中国计量科学研究院 检定证书编号：DYjl2018-1784 检定有效期至：2019 年 3 月 26 日

6.3 验收监测质量保证

本项目监测单位为云南晟蔚环保科技有限公司，该单位已取得了云南省质量技术监督局（CMA 认证），证号：172512050177，有效期至 2023 年 07 月 09 日；在允许范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证监测工作的合法性、有效性具体质量保证措施如下：

（1）根据《辐射环境监测技术规范》（HJ/61-2001）、《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002 制定监测方案及实施细则；

（2）严格按照监测单位的《质量体系文件》、《作业指导书》开展现场工作；

（3）监测人员经考核并持有合格证书上岗；

（4）监测仪器每年经计量部门检定出具仪器检定证书后使用，保证在现场测量时仪器在有效期内；

（5）监测仪器定期与国内各实验室间进行比对，确保监测数据的准确性和可比性；监测时获取足够的数据量，以保证监测结果的统计学精度；

（6）建立完整的文件资料。监测方案、监测布点图、监测原始数据、仪器检定证书等全部保留，以备复查。

（7）监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定。

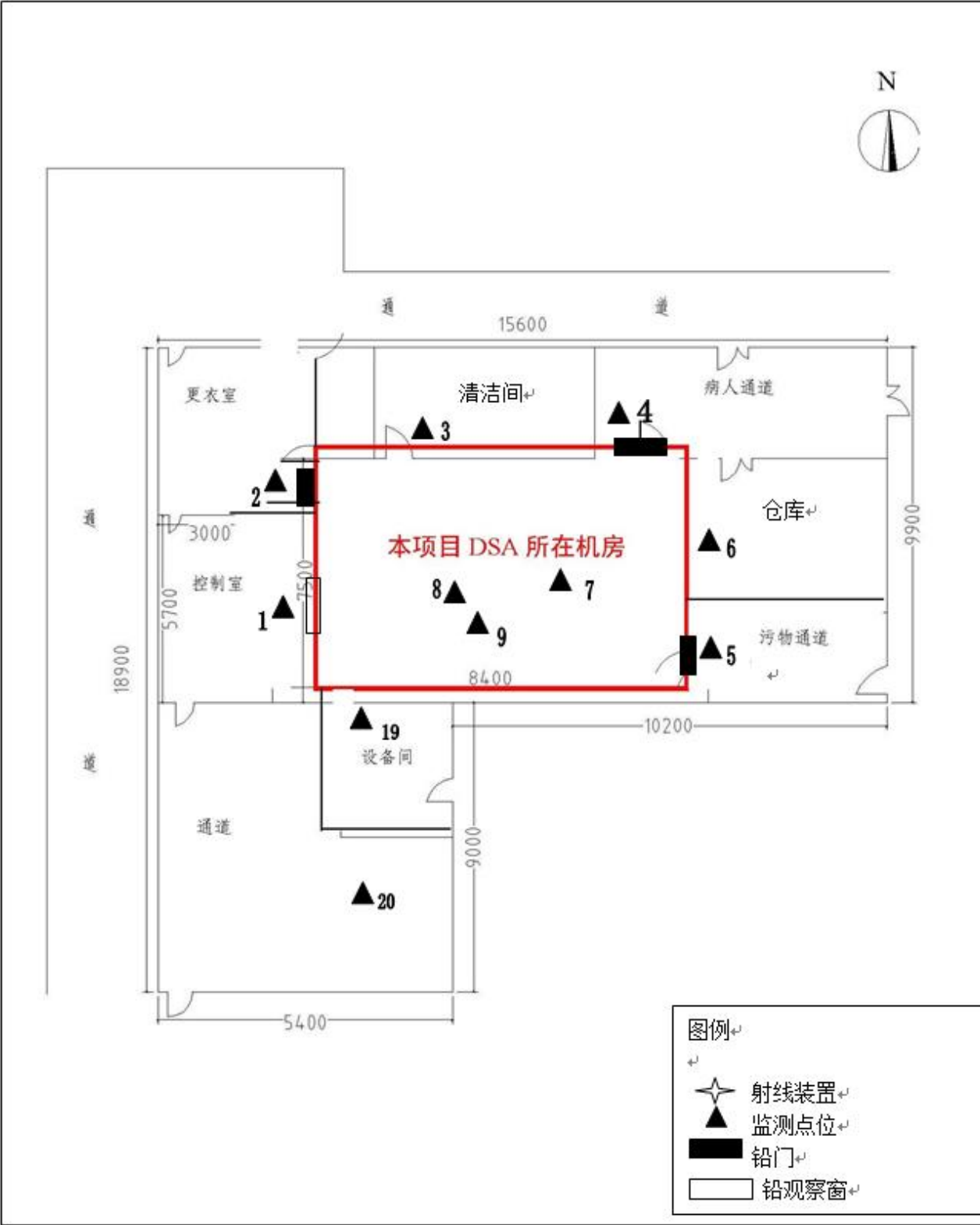
7. 验收监测结果与结论

楚雄彝族自治州中医医院委托云南晟蔚环保科技有限公司对其核技术利用项目进行环境保护验收监测，我方在接受委托后，于 2018 年 4 月 9 日，在医院相关负责人陪同下，对本项目辐射工作场所周围的辐射环境状况进行了现场监测。监测时医院使用的为最大工况，工况如表 7-1 所示。

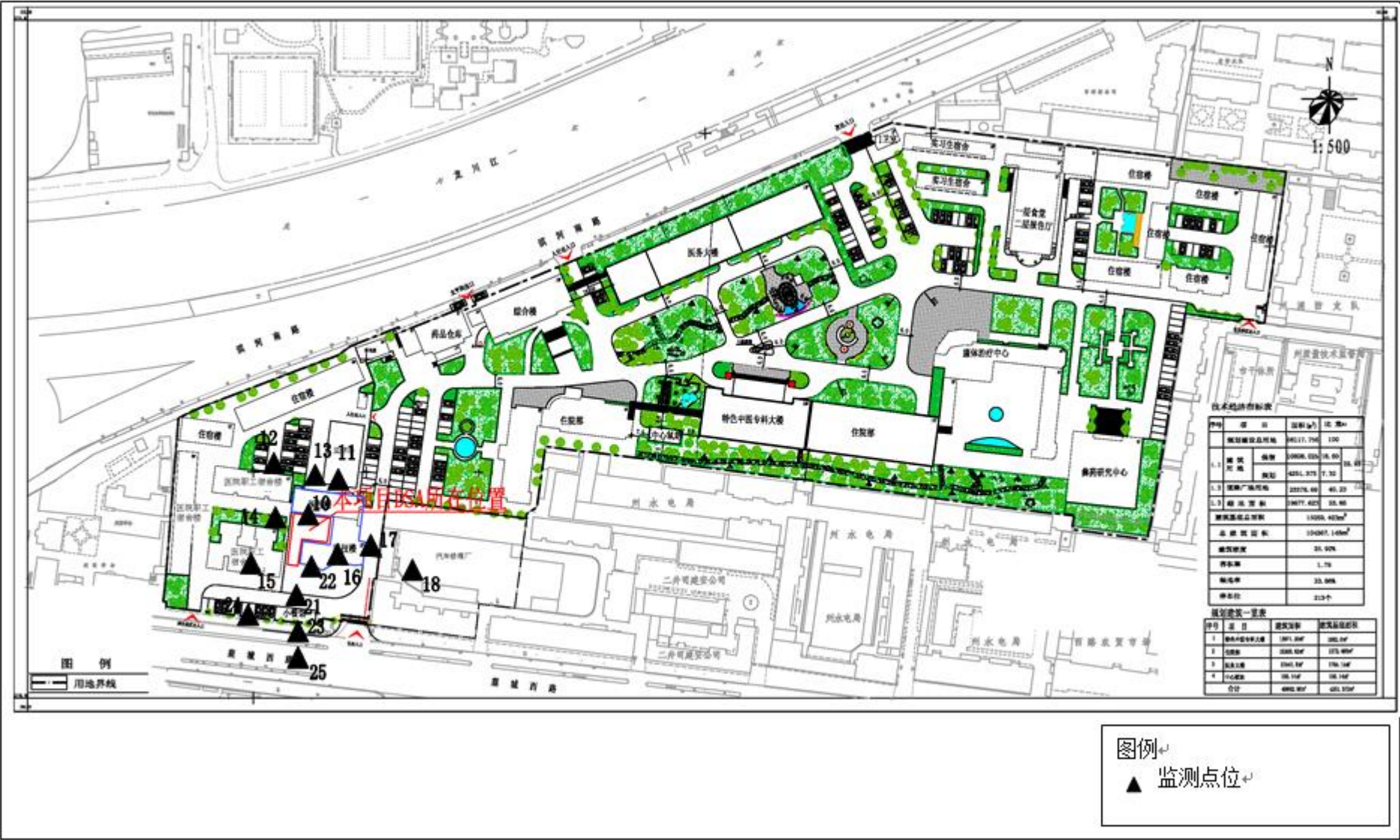
表 7-1 监测工况

射线装置型号	额定电压/ 额定电流	工作电压 kV		工作电流 mA		年出束时间		出束 方向
Artis zee III ceiling	125kV /1000mA	拍片	透视	拍片	透视	拍片	透视	从下
		102	80	741	214	50h	200h	往上

7.1 验收监测布点及监测结果



监测点位示意图 1



监测点位示意图 2

2. 监测结果

表 7-2 X- γ 辐射剂量率监测结果 单位:nGy/h

序号	监测点位描述	X-γ 辐射空气吸收剂量率	
		未出束	出束
Artis zee III ceiling			
1	铅观察窗(左)	103±10	118±5
	铅观察窗(中)		131±8
	铅观察窗(右)		118±7
2	铅门医生通道（左）	98±13	115±7
	铅门医生通道（中）		115±6
	铅门医生通道（右）		109±9
	铅门医生通道（上）		108±9
	铅门医生通道（下）		112±10
3	北墙外清洁间	110±4	137±6
4	铅门病人通道（左）	97±5	113±4
	铅门病人通道（中）		107±5
	铅门病人通道（右）		118±5
	铅门病人通道（上）		103±5
	铅门病人通道（下）		111±4
5	铅门污物通道（左）	96±5	104±3
	铅门污物通道（中）		102±6
	铅门污物通道（右）		105±4
	铅门污物通道（上）		111±5
	铅门污物通道（下）		118±4
6	东墙外仓库	111±8	235±5
7	楼上病案室	59±11	74±10
8	第一手术位（铅屏、铅衣）	90±5	2451±63
9	第二手术位（铅衣）		18274±42
10	北侧医技楼功能科	86±5	87±6
11	北侧篮球场	118±4	119±4
12	北侧停车场	109±4	110±3
13	北侧医院道路	96±5	98±7
14	西侧医院道路	96±5	98±7
15	西侧职工宿舍	69±4	70±5
16	东侧医技楼	86±6	88±5
17	东侧医院道路	110±4	111±5
18	东侧汽车修理厂	102±5	108±3
19	南侧设备间	91±4	99±6
20	南侧办公室	99±4	101±4
21	南侧医院道路	114±5	117±4
22	南侧医技楼	70±5	71±5

23	南侧小餐馆	81±5	82±5		
24	南侧停车场	108±5	111±5		
25	南侧鹿城西路	120±4	120±5		
备注	1.根据医院提供参数，监测时工况为：				
	名称	型号	工作方式	工作电压 (kV)	工作电流 (mA)
	数字减影血管造 影机（DSA）	Artis zee III ceiling	透视	80	214
			减影	102	471
	2.本次监测结果未扣除宇宙射线响应值。				

从表 7-2 中可以看出，本项目 DSA 在出束状态下剂量率在 71~18274nGy/h 之间，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)在距机房民间屏蔽体外表面 0.3m 处,周围剂量当量率小于 2.5μSv。

7.2 监测结果分析

根据现场调查,本项目对于机房外公众保守考虑,其年有效剂量按 250h 来计算，机房内操作时只存在透视情况，因此机房内手术医生操作位处年有效剂量按 200h 计算，该机运行时，职业人员、经常有人员停留的地方居留因子取 1，偶尔有人员停留的地方取 1/4。按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）-2002 年报告附录 A，X-γ 射线产生的外照射人均见有效剂量当量计算公式如下：

$$H_{Er} = D_r \times t \times k_a \times 10^{-6}(\text{mSv})$$

式中：H_{Er}：X-γ 射线外照射人均年有效剂量当量，mSv；

D_r：X-γ 射线空气吸收剂量率，nGy/h；

t：照射时间，h；

k_a：取 1.0

X 射线照射年有效剂量计算结果见表 7-3。

表 7-3 DSA 职业人员和公众年有效剂量计算结果

点位名称	居留因子	年附加有效剂量当量计算结果 (mSv/a)	备注
铅观察窗	1	7.00×10^{-3}	符合职业人员 5.0mSv/a 的管理限值
铅门医生通道	1	4.25×10^{-3}	符合职业人员 5.0mSv/a 的管理限值
北墙外清洁间	1	6.75×10^{-3}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
铅门病人通道	1	5.25×10^{-3}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
铅门污物通道	1/4	1.38×10^{-3}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
东墙外仓库	1/4	7.75×10^{-3}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
楼上病案室	1/4	3.75×10^{-3}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
第一手术位 (铅屏、铅衣)	1	4.72×10^{-1}	符合职业人员 5.0mSv/a 的管理限值

第二手术位（铅衣）	1	3.67	符合职业人员 5.0mSv/a 的管理限值
北侧医技楼功能科	1/4	6.25×10^{-5}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
北侧篮球场	1/4	6.25×10^{-5}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
北侧停车场	1/4	6.25×10^{-5}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
北侧医院道路	1/4	1.25×10^{-4}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
西侧医院道路	1/4	1.25×10^{-4}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
西侧职工宿舍	1/4	6.25×10^{-5}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
东侧医技楼	1	5.00×10^{-4}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
东侧医院道路	1/4	6.25×10^{-5}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
东侧汽车修理厂	1	1.5×10^{-3}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
南侧设备间	1/4	5.00×10^{-4}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
南侧办公室	1	5.00×10^{-4}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
南侧医院道路	1/4	1.88×10^{-4}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
南侧医技楼	1	2.5×10^{-4}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
南侧小餐馆	1	2.5×10^{-4}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
南侧停车场	1/4	1.88×10^{-4}	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值
南侧鹿城西路	1/4	0	符合公众 0.25 mSv/a 的管理限值

7.3 监测结果及剂量估算结果分析

（1）机房周围各点空气吸收剂量率

由表 7-2 得出结论：楚雄州中医医院 DSA 机房周围各监测点环境本底 X- γ 空气吸收剂量率测值为：59 nGy/h ~120nGy/h；DSA 出束时 X- γ 空气吸收剂量率测值为：70 nGy/h ~18274nGy/h。

（2）职业人员及公众所受年最大有效剂量

由表 7-3 得出结论：楚雄州中医医院本次验收的 DSA 机房周围各监点职业人员年附加有效剂量为：4.25 $\times 10^{-3}$ mSv~3.67 mSv；公众年附加有效剂量为：6.25 $\times 10^{-5}$ mSv~6.75 $\times 10^{-3}$ mSv。其中职业人员年附加有效剂量最高出现在机房内手术医生第二操作位（3.67 mSv），公众年附加有效剂量最高出现在北墙外清洁间（6.75 $\times 10^{-3}$ mSv）。

7.4 个人剂量检测结果

根据医院提供楚雄彝族自治州疾病预防控制中心检测报告（见附件），本项目 DSA 辐射工作人员佩戴个人剂量计共计 77 天，所受剂量当量最大为 0.79mSv，最小为 0.01mSv，按 250 天推算后所受最大有效剂量为 2.56mSv，满足《云南省环境保护局关于〈在辐射安全许可工作中确定电离项目辐射安全管理限值请示〉的复函》（云环函[2006] 727 号文）中的规定，职业照射个人受照剂量管理值取 5mSv/a。

综上所述：职业人员和公众最大年附加有效剂量都符合本次验收所执行的标准（《云南省环境保护局关于〈在辐射安全许可工作中确定电离项目辐射安全管理限值请示〉的复函》（云环函[2006] 727 号文）中的规定，职业照射个人受照剂量管理值取 5mSv/a）。

8. 环境管理及环保措施落实情况

施工期不存在电离辐射，故没有相关的辐射环境保护措施，环境影响评价文件提出的辐射环境保护措施及环评批复要求落实情况见表 8-1、表 8-2。

表 8-1 环评环保措施落实情况

序号	环评要求	落实情况
1	医院应制定《辐射安全和防护设施维护维修制度》、《监测方案》、《辐射工作人员培训/再培训制度》、	已落实。医院制定《放射工作安全防护制度》、《设备维修保养制度》、《辐射工作人员培训管理制度》。医院还应补充《监测方案》。
2	要尽快组织参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，确保相关人员均取得合格证。	已落实。医院已有 20 人取得辐射安全和防护专业知识合格证，医院已制定培训计划，其余职业人员将分批参加相关部门组织培训或网上报名培训考试。
3	严格遵守 DSA 操作规程，防护门外醒目处设置电辐射警示标示和指示灯并安装电机连锁、门灯连锁装置；确认机房内无其它闲杂人员，防护门正常关闭后才能曝光；若曝光过程中发现防护门未关闭或关严时，应立即停止出束；开机前确认紧急停业按钮正常，当设备出现错误时，能立即中断出否，以免误照。	已落实。医院已对 DSA 工作场所划分监督区和控制区，整个手术区有工作人员严格把关，禁止无关人员进入手术室；防护门已安装设置有电辐射警示标示和指示灯并安装门机连锁、门灯连锁装置。
4	对辐射监测仪器、报警仪器和其它辐射防护设备要落实专人负责定期进行检查、维护，确保其状态良好，为单位辐射防护管理提供可靠的依据。	已落实。相关仪器由医院设备科专人负责管理维护。
5	个人防护用品	已落实。医院配备了 4 套分体铅衣、4 套铅帽、4 套铅短裤、2 副铅眼睛等个人防护用品。
6	机房废气处理	本项目 DSA 机房内安装了一套新风量为 2000m ³ /h 的新风系统。

表 8-2 环评批复落实情况

序号	环评批复要求	落实情况
1	认真组织学习《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》《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关法律、法规，并在项目建设和运行过程中贯彻落实。	医院已组织辐射相关工作人员进行法律法规的学习。职业人员在工作中严格按照操作规程进行，最好应有的防护，避免受到不必要的照射。
2	严格执行《电离辐射防护与放射源安全其本标准》（GB18771-2002）和《报告表》提出的电离辐射安全管理限值，将职业照射连续 5 年平均有效剂量控制在 5mSv 以内，公众照射年有效剂量控制在 0.25mSv 以内。	医院已安排从事辐射工作人员进行辐射安全培训。职业工作人员工作时正确佩戴个人剂量计，并每季度送至疾控中心进行检测并。已建立个人剂量档案，并对检测结果及时分析，若检测结果存在超过个人剂量管理限值的情况，及时查明原因并及时解决。
3	配备相应的辐射防护用品、个人剂量报警仪和辐射监测仪，并在机房外醒目的位置设立电辐射警示标志和工作警示灯。定期检查和维修，确保各标识和辐射防护用品能够正常使用。工作人员工作时必须佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，并定期对场所周边辐射环境水平进行监测，确保职业人员健康和辐射环境安全。	医院已对 DSA 工作场所划分监督区和控制区，防所门已安装设置有电辐射警示标示和指示灯并安装电机连锁、门灯连锁装置；医院已配备相应的防护用品和监测仪器、个人剂量计，并有专人负责管理维护和场所周边辐射环境水平进行监测。
4	制定和落实各项辐射防护和安全管理制。辐射工作人员及辐射防护负责人应按要求参加辐射安全培训；按照《报告表》要求落实分区管理，防止人员误照射；制定完善的辐射事故应急预案，杜绝辐射事故发生。	医院已有 20 人取得辐射安全和防护专业知识合格证，医院已制定培训计划，其余职业人员将分批参加相关部门组织培训或网上报名培训考试。
5	按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》有关要求，要对本单位放射性同位素和射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向我厅提交上一年度的评估报告	医院每年委托有资质的单位进行辐射环境监测，并填报年度评估报告上报省环保厅。

9. 结论与建议

9.1 结论

通过对楚雄州中医医院核技术应用项目辐射环境保护验收监测，可以得出以下主要结论：

①在距机房民间屏蔽体外表面 0.3m 处,周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}$ ，医生手术位在铅屏风和床侧铅挂帘等防护设备正常使用情况下，空气比释能率小于 $400\mu\text{Gy/h}$ 。本项目机房的墙体均满足防护要求的屏蔽厚度，对 X 射线起到了有效的屏蔽作用，各机房均设置了相应的警示标志及警示灯。

②本项目所在区域 X- γ 辐射空气吸收剂量率水平各放射诊疗所致职业工作人员年有效剂量及公众的年有效剂量满足 GB18871—2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中规定的职业及公众照射年有效剂量的约束限值。

③环评报告提出的防护措施医院已经落实，规章制度按环评要求进一步完善。

医院建立了完善的规章制度，能够有效防止辐射事故的发生，医院成立了辐射事故指挥领导小组，负责全院的辐射安全管理工作，并制定辐射事故应急方案，具备处理辐射事故的能力。工作人员在上岗前接受了有关辐射防护培训并取得了相关的职业资格证书，掌握安全防护知识和技能，具备了安全操作相应诊疗设备的能力。

④医院已经按照环评批复提出的要求进行落实。

医院已安排从事辐射工作人员进行辐射安全培训。职业工作人员工作时正确佩戴个人剂量计，并每季度送至疾控中心进行检测并；工作场所划分监督区和控制区，防所门已安装设置有电辐射警示标示和指示灯并安装电机联锁、门灯连锁装置；医院已配备相应的防护用品和监测仪器；安排有培训计划，职业人员将分批参加环保部门组织培训时参加或网上报名培训考试；每年委托有资质的单位进行辐射环境监测，并填报年度评估报告上报省环保厅。

楚雄州中医医院核技术应用项目辐射防护措施得当，防护有效；管理规章制度、操作规程完备；职业人员及公众人员年照射有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）相关限值，楚雄州中医医院具备使用Ⅱ类射线装置的能力，满足《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环保总局令第 13 号）环保验收要求，建议本项目通过环境保护验收。

9.2 要求

经过现场调查，医院以下几个方面需要进一步完善和加强：

1. 根据医院的具体情况，修订更具有针对性的《辐射事故应急预案》应加入主管部门联系方式。
2. 医院应按时组织学习辐射安全相关知识，新调入和其它未取得合格证的辐射工作人员应尽快参加环保部门组织的辐射安全培训学习。
3. 严格按照环境影响报告表及环评批复文件要求，加强辐射工作管理和人员培训。
4. 切实按照医院制度的规章制度，认真履行确保各项工作落到实处。
5. 加强个人剂量计管理，个人剂量计专人佩戴，丢失或损坏应及时补办购买。进入辐射工作场所必须正确佩带个人剂量计。