

1 项目基本情况

建设项目名称	平利县中医医院新增 DSA 核技术利用建设项目				
建设单位名称	平利县中医医院				
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它				
建设地点	陕西省安康市平利县城关镇月湖南路 平利县中医医院住院楼 1 层西北侧				
源项	II 类射线装置		DSA		
环评批复时间	2024-12-13	开工建设时间	2024-12-15		
取得辐射安全许可证时间	2025-2-21	项目投入运行时间	2025-1-12		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025-1-7	验收现场监测时间	2025-1-14		
环评报告表审批部门	安康市生态环境局	环评报告表编制单位	陕西华大普泰检测技术有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	/	辐射安全与防护设施施工单位	/		
投资总概算(万元)	800	辐射安全与防护设施投资总概算(万元)	77	比例	9.6%
实际总概算(万元)	798	辐射安全与防护设施实际总概算(万元)	80	比例	10.0%
验收依据	<p>(1) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第六号，2003 年 10 月 1 日施行；</p> <p>(2) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号，2005 年 12 月 1 日实施 2014 年 7 月 29 日修订，2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令 709 号）修订）；</p> <p>(3) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2006 年 1 月 18 日国家环境保护总局令 31 号公布；根据 2008 年 11 月 21 日环境保护部 2008 年第二次部务会议通过的《关于修改〈放射性同位素与射线装置安</p>				

	<p>全许可管理办法〉的决定》修正；根据 2017 年 12 月 12 日环境保护部第 47 号《环境保护部关于修改部分规章的决定》第二次修正，2021 年 1 月 4 日最新修订；</p> <p>（4）《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》，国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日；</p> <p>（5）《陕西省放射性污染防治条例》（2019 年 7 月 31 日第二次修正）；</p> <p>（6）陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》的通知，（陕环办发〔2018〕29 号），2018 年 6 月 6 日；</p> <p>（7）《关于平利县中医医院新增 DSA 核技术利用建设项目环境影响报告表的批复》（安环函〔2024〕209 号）；</p> <p>（8）《平利县中医医院新增 DSA 核技术利用建设项目环境影响报告表》。</p>
验收 执行 标准	<p>（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>（2）《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）；</p> <p>（3）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>（4）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>（5）《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326—2023）；</p> <p>（6）《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；</p> <p>（7）《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；</p> <p>（8）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>（9）《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020）；</p> <p>剂量约束值与机房周围剂量当量率控制水平</p> <p>剂量约束值：放射工作人员体部的年附加剂量约束值取 5mSv/a，周围公众的年附加剂量约束值取 0.1mSv/a。</p> <p>DSA 机房屏蔽体外剂量水平：正常运行情况下，DSA 机房外周围剂量当量率不超过 2.5μSv/h。</p>

2 项目建设情况

2.1 建设单位情况

平利县中医医院成立于 1988 年 6 月，是一所以中医药为主、中西医结合的县级综合性公立医院，医院现有职工 322 人，其中：高级职称 31 人，中级职称 41 人，名老中医 3 名。建成国家级基层名老中医室 1 个，县级名医工作室 2 个。设置行管、临床、医技科室共 24 个。普外、妇产科、泌尿科、消化科等科室微创技术处于县内领先水平。

医院拥有 1.5T 核磁共振、全高清宫（腹）腔镜、飞利浦 16 排螺旋 CT、飞利浦悬吊 DR、C 型臂、全身性彩超、四维彩超、眼科精良设备、电子胃肠镜、重症监护（ICU）等常规医疗设备 100 余台件。

2.2 项目建设内容和规模

平利县中医医院为开展介入手术，将住院楼一层的医保办公室、2 间病房和 1 间医生办公室改建为 1 间 DSA 机房及配套功能用房，并新增 1 台数字减影血管造影装置（简称 DSA）。

本项目将 2 间病房改建为 DSA 机房，将西侧的医保窗口改建为设备间、苏醒间、换床缓冲间，将东侧的医生办公室和物品室改建为换鞋区、谈话间、污物通道、控制室、浴厕、刷手处、更衣室等辅助用房。除机房外其余辅助用房的改造均采用轻质隔墙。

2024 年 7 月平利县中医医院委托陕西华大普泰检测技术有限公司该项目进行了环境影响评价工作，于 2024 年 12 月 13 日取得了安康市生态环境局的批复，批复号为安环函〔2024〕209 号（见附件 2），于 2025 年 2 月 21 日取得了辐射安全许可证（陕环辐证[80018]）。

本项目拆除了 2 间病房中间原有的隔墙，拆除了南侧 2 处卫生间隔墙。东侧墙体新开观察窗，污物门和工作人员门门洞。南侧原有子母门门洞采用 240mm 实心砖封堵。西侧新开患者门门洞。北侧原有 2 个采光窗采用 240mm 实心砖封堵。

DSA 机房四周墙体（包含 240mm 实心砖封堵墙体）在 240mm 空心砖墙的基础上涂刷 3mmPb 当量硫酸钡水泥，涂刷高度 3.3m。顶面在 120mm 现浇混凝土的基础上，在吊顶层铺设 3mmPb 当量防护板（2 层）。东侧墙体安装的污物门和工

作人员门均为 4mmPb 当量手动单开门，观察窗为 4mmPb 当量铅玻璃，西墙安装的患者门为 4mmPb 当量电动推拉门。患者门上设计有 4mmPb 当量铅玻璃观察窗。地下为土层，未做防护处理。

2.3 项目总平面布置

项目位于住院楼一东侧，机房东侧设置有辅料间、控制室、清洁间、污物通道，西侧设计有设备间、苏醒间、换床、缓冲间。机房南北长 6.38 米，东西宽 6.22 米，有效使用面积 39.7 平方米，机房东墙设置有工作门、观察窗和污物门，西墙南侧设置有患者门。患者路线、工作人员路线、污物路线相互独立。机房平面布局如图 2-1，剖面图如图 2-2。

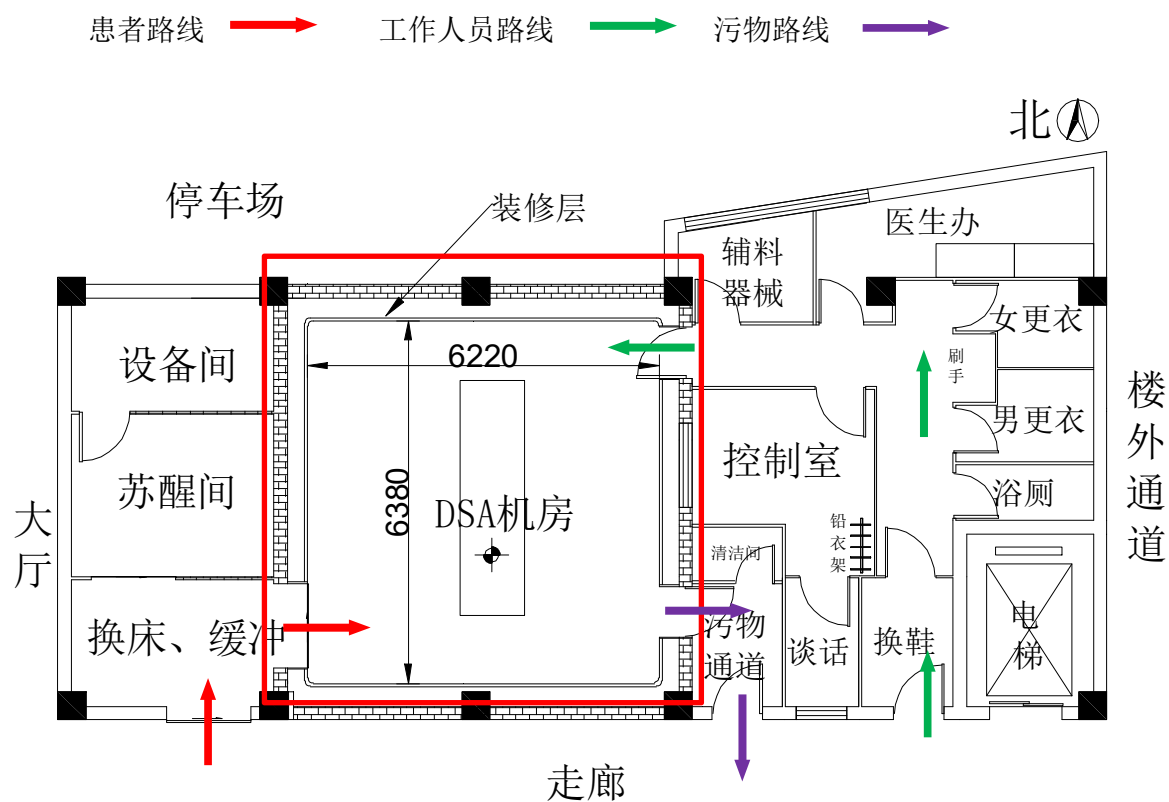


图 2-1 DSA 机房平面布局图

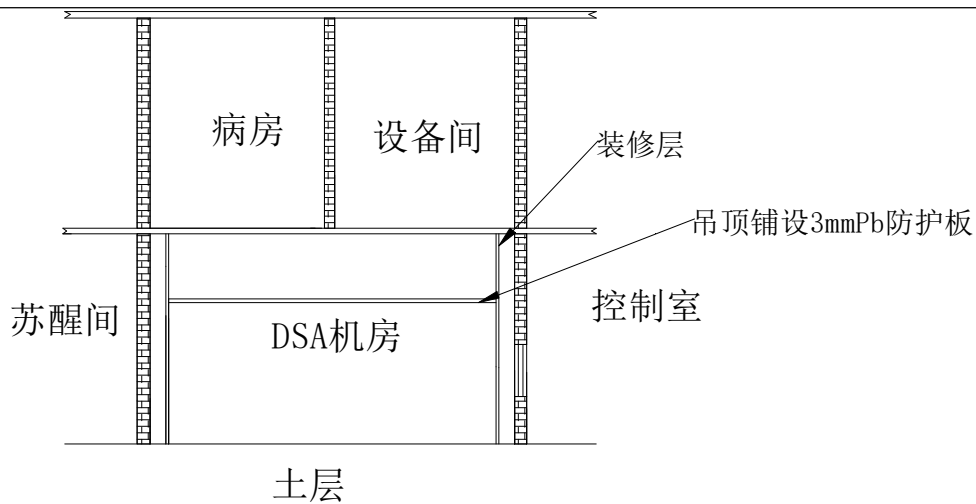


图 2-2 DSA 机房剖面图

2.4 建设地点和周围环境敏感目标

建设地点：平利县中医医院位于陕西省安康市平利县城关镇月湖南路。平利县中医医院地理坐标为：东经 E：109° 20′ 44.6965″；北纬 N：32° 23′ 24.6059″，建设单位位置与《环评报告》中一致。（单位地理位置见图 2-3）。



图2-3 建设单位地理位置

平利县中医医院北侧为月湖南路，距建设项目约 63m；西侧为绿化带，距建设项目约 78m；东侧为院外道路，距建设项目约 25m；南侧为南新街，距建设项目约 29m。平利县中医医院所在地域图见图 2-4。

DSA 机房所在住院楼东侧为院外道路，再往东为华夏网咖（影城）和篮球场；南侧为院内路，再往南为医废暂存间、配电室、南新街；西侧为放射科楼；北侧为停车场，再往北为门诊楼，月湖南路。住院楼周围环境敏感目标与《环评报告》中一致。住院楼外观如图 2-5。

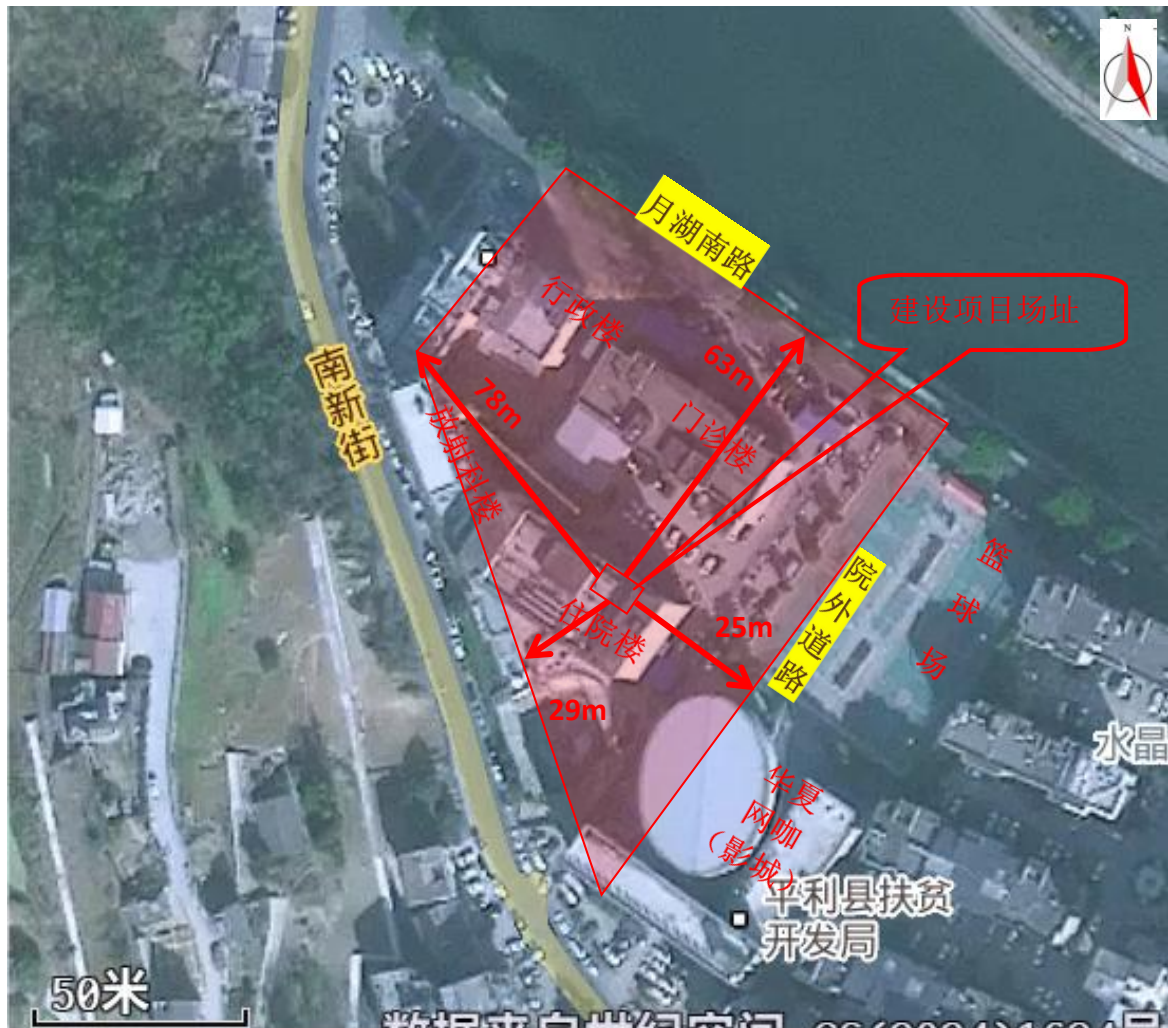
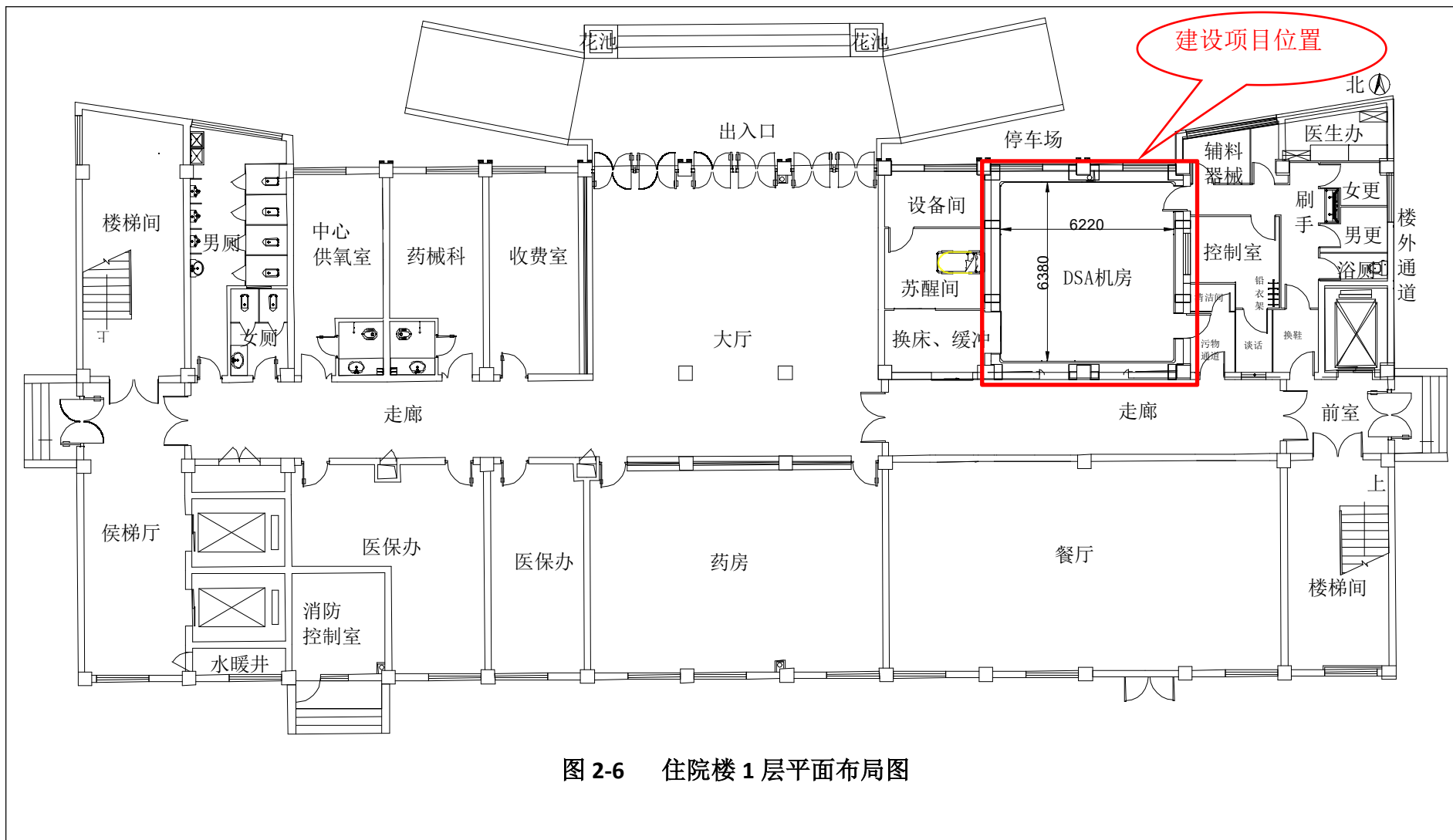


图 2-4 建设单位所在地域图



图 2-5 住院楼外观

DSA 机房东侧紧邻污物通道、清洗间、控制室、通道；南侧紧邻走廊。西侧紧邻换床、缓冲间、苏醒间、设备间；北侧紧邻停车场。机房楼上为内三科病房；地下为土层。（住院楼一层平面见图 2-6，住院楼二层平面图见图 2-7）。建设项目周围环境敏感目标与《环评报告》中一致。



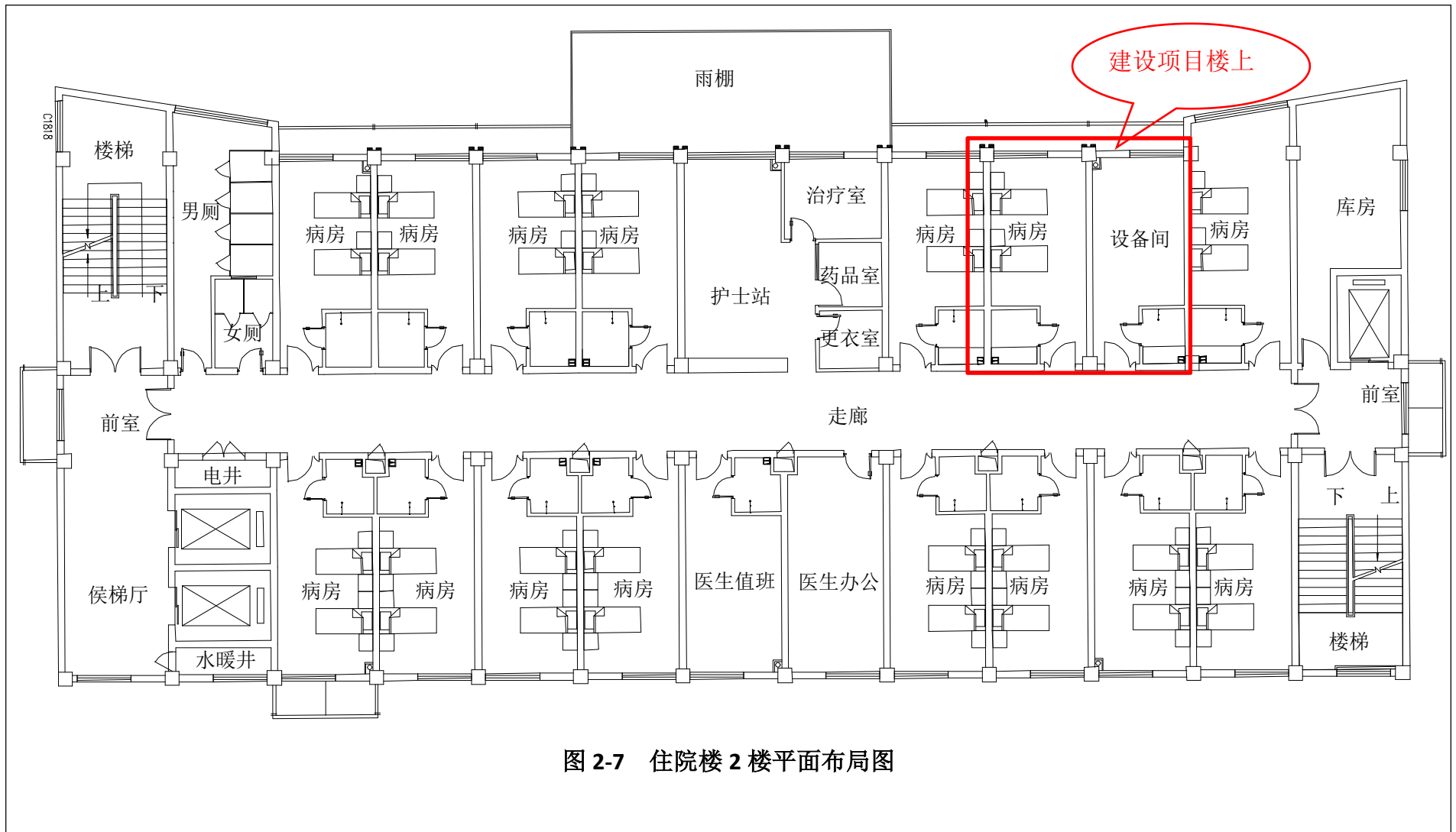


图 2-7 住院楼 2 楼平面布局图

2.5 环境影响报告表及其审批部门审批决定与实际建设内容情况

核技术应用项目环评审批及建设情况见表2-1。

表2-1 核技术应用项目环评审批及建设情况一览表

应用类型	项目环评内容	环评审批情况	本次建设情况	项目变动情况
介入诊断及辅助治疗	本项目内容主要为 DSA 手术室的改造及装修，含铅防护门、铅玻璃窗安装，硫酸钡板的安装，硫酸钡水泥砂浆涂刷，视频、监控及联锁装置等安全装置安装，配套功能用房建设及装修、DSA 射线装置的安装调试等内容	2024年12月13日取得安康市生态环境局下发的《关于对平利县中医医院新增DSA核技术应用建设项目环境影响报告表的批复》（安环函〔2024〕209号）（见附件3）	DSA手术室的改造及装修，含铅防护门、铅玻璃窗安装，硫酸钡板的安装，硫酸钡水泥砂浆涂刷，视频、监控及联锁装置等安全装置安装，配套功能用房建设及装修、DSA射线装置的安装调试等内容	经现场核实新增设备的性能参数和《环评报告》中审批参数一致，该建设项目的性质、规模、地点、工作方式及辐射防护措施未发生变动

2.6 辐射源项

本项目辐射源项为 DSA，属于II类射线装置，DSA 设备参数和安装情况见表 2-2。

表 2-2 数字减影血管造影装置（简称 DSA）参数表和安装情况

设备名称 项目	《环评报告》拟购置信息		实际配备情况	
	生产厂家	设备名称	生产厂家	设备名称
数字减影 血管造影 机（DSA）	生产厂家	西门子医疗系统有限公司	生产厂家	西门子(深圳)磁共振有限公司
	设备名称	数字减影血管造影机（DSA）	设备名称	数字减影血管造影机（DSA）
	设备型号	Artis zee ceiling	设备型号	Artis zee ceiling
	最大管电压	最大管电压：125kV	最大管电压	最大管电压：125kV
	最大管电流	最大管电流：1000mA	最大管电流	最大管电流：1000mA
	安装场所	住院楼 1 层 DSA 机房	安装场所	住院楼 1 层 DSA 机房
	安装位置	机房中部，治疗床南北向安装	安装位置	机房中部，治疗床南北向安装

本项目实际配备的数字减影血管造影装置（简称 DSA）和安装情况与《环评报告》中的一致。

2.7 工程设备与工艺分析

2.7.1 设备组成与工作原理

DSA 因整体结构像大写的“C”，因此也称作 C 型臂 X 光机。数字减影血管造影（DSA）是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，是 70 年代以来用于临床的一种崭新的 X 射线检查技术，是应用计算机程序两次成像完成的。

DSA 设备主要由以下几部分组成：机架系统（C 型臂）、导管床系统、X 线发生系统、球管系统、数字化平板探测器、透视与采集、主机系统工作站、显示器吊架及医疗专用显示器、原厂后处理工作站等。



图 2-8 本项目数字减影血管造影机（DSA）设备照片

DSA 是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，它是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，首先进行第一次成像，并用计算机将图像转换成数字信号储存起来。注入造影剂后，再次成像并转换成数字信号。两次数字相减，消除相同的信号，得出一个只有造影剂的血管图像。这种图像较以往所用的常规脑血管造影所显示的图像更清晰和直观，一些精细的血管结构亦能显示出来。且对比度分辨率高，减去了血管以外的背景，尤其是与骨骼重叠的血管能清楚显示；由于造影剂用量少，浓度低，损伤小、较安全；

节省胶片使造影价格低于常规造影。通过数字减影血管造影机处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

2.7.2 工艺流程

数字减影血管造影机(DSA)在进行曝光时分为检查和介入治疗两种情况。

(1) DSA 检查

DSA 检查采用隔室操作方式，通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，采集造影部位图像。具体方式是受检者位于检查床上，医护人员调整 X 线球管、人体、影像增强器三者之间的距离，然后进入操作间，关好防护门。医生、操作人员通过操作间的电子计算机系统控制 DSA 的 X 系统曝光，采集造影部位图像。医生根据该图像确诊患者病变的范围、程度，选择治疗方案。

(2) DSA 介入治疗

DSA 介入治疗采用近台同室操作方式。通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，对患者的部位进行间歇式透视。具体方式是受检者位于手术床上进行无菌消毒，局部麻醉，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。手术床旁设有屏蔽挂帘和移动式防护帘，主治医师位于铅帘后身着铅服、铅眼镜，护士在护士位辅助手术，距 DSA 的 X 线管 0.5~1.2m 处，在非主射束方向，配备个人防护用品（如铅衣、铅帽、铅围脖、铅围裙等）。介入治疗中，医生、护士佩戴防护用品，医生根据操作需求，踩动手术床下的脚踏开关启动 DSA 的 X 线系统进行透视（DSA 的 X 线系统连续发射 X 射线），通过悬挂显示屏上显示的连续画面，完成介入操作。顺序取血测定静脉、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。每台手术 DSA 系统的 X 线系统进行透视的次数及每次透视时间因患者的部位、手术的复杂程度而不同。介入手术结束后关机，病人离开介入手术室。

2.7.3 产污环节与污染因子

本项目使用 1 台 DSA，属于 II 类射线装置。产污环节为：在注入造影剂之前和注入造影剂之后摄影产生的 X 射线、臭氧和少量的氮氧化物；介入治疗过程中透视产生的 X 射线、臭氧和少量氮氧化物和医疗废物。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置均采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、

废定影液和废胶片，诊治结束后产生清洗废水。DSA 诊治流程及产污环节如图 2-9 所示：

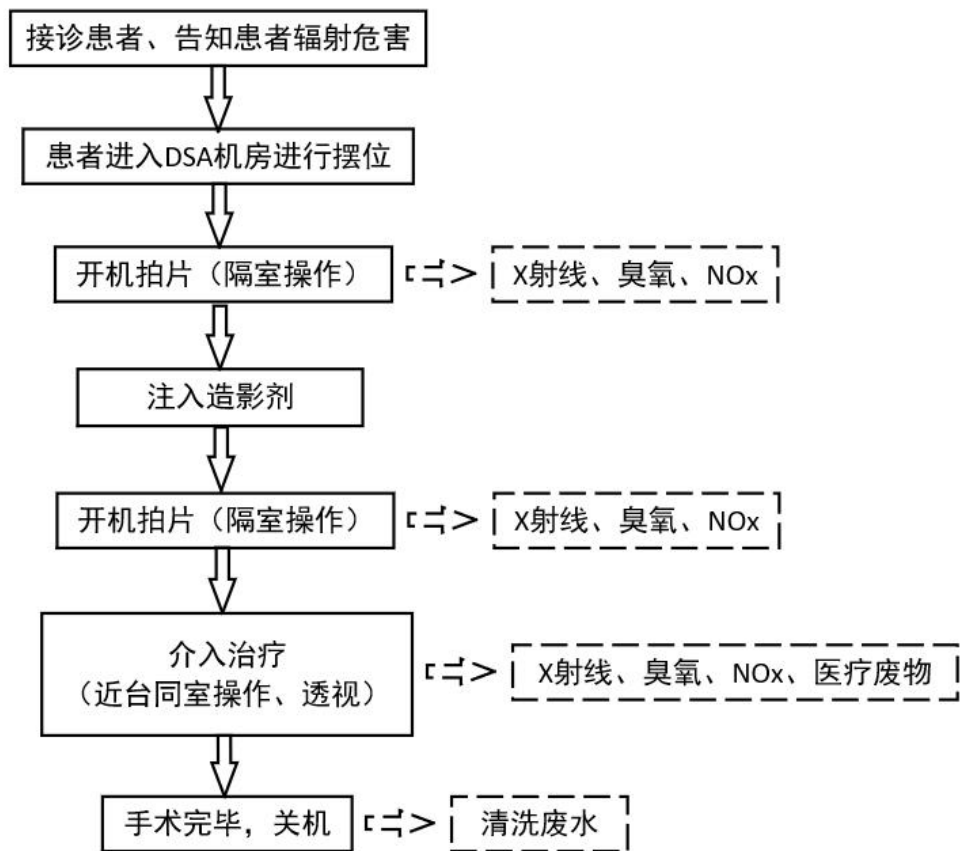


图 2-9 DSA 诊治流程及产污环节如图

2.7.4 污染因素分析

(1) 正常工况下污染源项

本项目 DSA 设备主要利用 X 射线进行医学诊断。DSA 设备开机曝光状态下，污染途径为 X 射线贯穿机房的屏蔽墙进入外环境，对射线装置机房操作人员及附近公众形成放射性外照射。关机状态下，射线装置无 X 射线产生，不会对周边环境产生影响。本项目介入手术需要在数字血管造影装置（DSA）引导下操作，治疗过程中手术医生、护士人员将受到 DSA 设备产生的 X 射线辐射影响。由于手术室手术医生、护士人员直接暴露于 X 射线环境中，其个人受照剂量较大，应加强防护。

此外，X 射线与空气作用会产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，本项目射线装置的管电压、管电流较小，产生的有害气体相对较少，本项目介入

手术室设置有新风系统和排风系统，设置有独立的排风管道将机房内气体排至内科综合楼西南侧室外悬空处，能保持良好通风。

项目产生废水主要为地面清洁和手术医护人员产生的清洗废水，废水统一由医院现有污水处理设施进行处理。

本项目噪声源主要为空调及通风系统噪声，所有设备选用低噪声设备，均处于室内，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，运行期间厂界噪声极低。

项目运行后，固体废物主要为介入手术时产生的医疗废弃物，如医疗包装物、容器和药棉、纱布、手套等，医疗废弃物委托相关单位统一回收处理。本项目配备辐射工作人员均为医院现有人员，不产生额外的生活垃圾。

2.7.5 项目人员

2.7.5.1 项目人员配备

该项目共配备有4名辐射人员，人员名单如表2-3所示：

表2-3 辐射人员信息表

序号	姓名	性别	职业	辐射安全与防护培训证书	证书有效期
1	李涛	男	医师	FS21SN0100972	2021-2026
2	周坤	男	医师	FS21SN0101039	2021-2026
3	邹小玉	女	技师	FS21SN0101041	2021-2026
4	胡为松	男	医师	FS21SN0100237	2021-2026

医院 DSA 机房配备有 4 名辐射工作人员，建设单位和安康市中医医院签订有医联体协议（见附件 13），其中 2 人为安康市中医医院外派人员，实际配备人员与《环评报告》中配备计划对比，减少 3 人，后续根据开展的手术类型增加辐射工作人员。

2.7.5.2 辐射防护培训情况

本项目 4 名辐射工作人员均于 2021 月通过了生态环境部核与辐射安全中心辐射安全与防护培训平台的考核，取得了合格证书（见附件 7）。

2.7.3.3 职业健康监护及档案管理

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第二十九条的要求：“使用射线装置的单位，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

直接从事使用的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查”。根据建设单位提供的资料（见附件 6），建设项目 4 名辐射工作人员均进行了职业健康检查，检查结果符合要求。

表 2-4 辐射工作人员职业健康检查结果

序号	姓名	性别	检查日期	体检类型	结论
1	李涛	男	2023. 11. 21	在岗期间	可继续原放射工作
2	周坤	男	2024. 11. 26	上岗前	可以从事放射工作
3	邹小玉	女	2024. 7. 24	在岗期间	可继续原放射工作
4	胡为松	男	2024. 9. 25	在岗期间	可继续原放射工作

根据建设单位提供的 2024 年 1 月~2024 年 12 月的四期个人剂量监测报告（见附件 8），建设项目 4 名放射工作人员均进行了个人剂量监测，符合要求，监测结果见表 2-5 所示：

表 2-5 个人剂量监测结果

序号	姓名	24 年 1 月~3 月 (mSv)	24 年 4 月~6 月 (mSv)	24 年 7 月~9 月 (mSv)	24 年 10 月~12 月 (mSv)	年剂量 (mSv)
1	李涛	0.02	0.02	0.02	0.02	0.08
2	周坤	/	0.10	0.02	0.02	0.05
3	邹小玉	0.04	0.04	0.04	0.04	0.16
4	胡为松	0.04	0.04	0.04	0.04	0.16

建设单位按要求建立了辐射工作人员职业健康监护和个人剂量监测档案，并指定有专门的管理办公室对辐射人员个人剂量监测、职业健康体检和辐射安全培训等相关资料进行了专项管理，符合要求。

3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 工作场所的布局和分区管理

本项目观察窗设置于机房东侧墙体，设置有视频监控装置，能有效观察机房内情况、受检者状态和防护门的开闭情况。DSA 机房布局相对合理，机房相邻区域布局情况见表 3-1。

表 3-1 本项目 DSA 机房周边布局与环评内容对比一览表

辐射工作场所	方位	环评场所名称	验收场所名称
DSA 机房	东侧	洁净走廊、控制室、清洁间、污物通道	洁净走廊、控制室、清洁间、污物通道
	南侧	走廊	走廊
	西侧	换床、缓冲、苏醒间、设备间	换床、缓冲、苏醒间、设备间
	北侧	停车场	停车场
	顶棚上方	病房和设备间	病房和设备间

机房周边照片如下。



图 3-1 DSA 机房内部



图 3-2 机房南侧室外停车场



图 3-3 DSA 东侧污物走廊



图 3-4 机房楼上病房和设备间



图 3-5 放射防护管理制度上墙



图 3-6 机房内视频监控装置

本项目 DSA 机房布局与环评一致，与《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）对照分析见表 3-2。

表 3-2 DSA 机房布局与国家标准要求符合情况一览表

GBZ130-2020 标准要求	标准条款	设置情况	是否满足要求
合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗管线洞口和工作人员操作位	6.1.1	DSA 机安装位置合理，有用线束未直接照射机房门、窗、管线口和工作人员操作位	满足
X 射线设备机房的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全	6.1.2	DSA 机房设置有安全防护措施，可保证邻室及周围场所的人员防护与安全	满足
每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房	6.1.3	DSA 机设置有单独的机房	满足
机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况	6.4.1	DSA 工作人员通过观察窗可以观察到受检者状态、患者门的开闭情况；机房内设置有摄像监控装置，可观察到污物门的开闭情况	满足
机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物	6.4.2	DSA 机房内无杂物	满足

经对照分析可知，DSA 机房的设置满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）平面布局的要求，采取了防辐射的屏蔽措施，能够满足放射诊疗需求，并且充分考虑了相邻场所的防护安全，因此本项目工作场所布局合理。

建设单位对 DSA 工作场所进行分区管理，将 DSA 机房划分为控制区，东侧的洁净走廊、控制室、清洁间、污物通道，南侧的走廊（距离墙面 30cm），西侧的换床、缓冲、苏醒间、设备间，北侧的停车场（距离墙面 30cm），楼上的

病房和设备间划为监督区。其监督区和控制区划分合理，见图 3-7 和图 3-8。

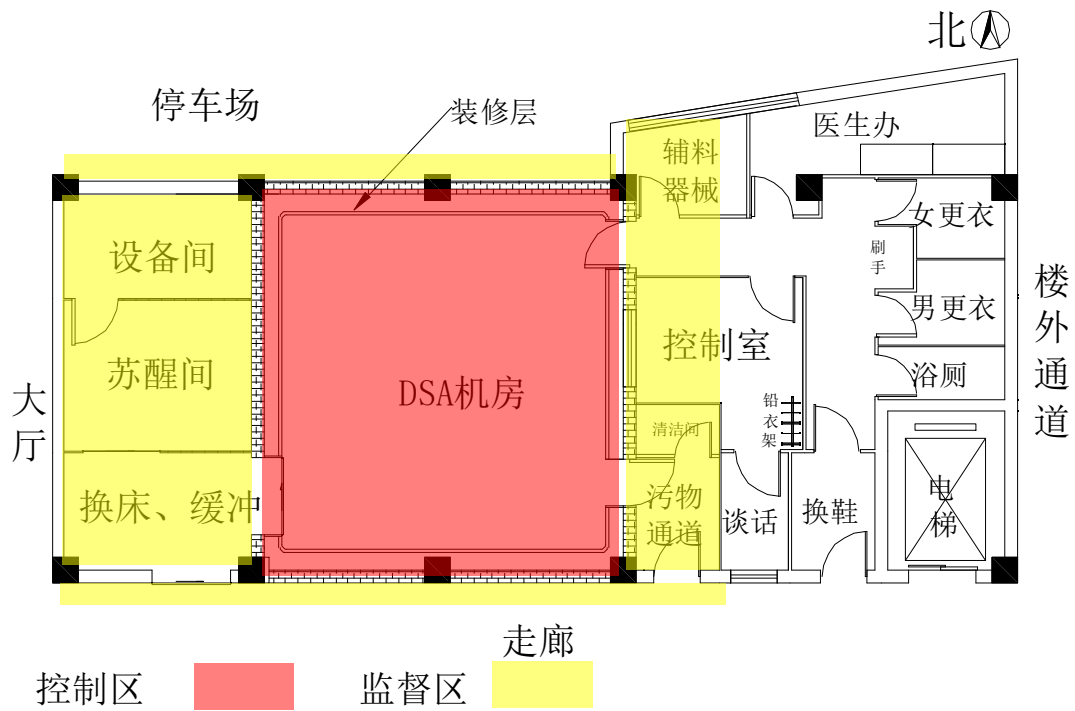


图 3-7 DSA 工作场监督区和控制区划分平面图

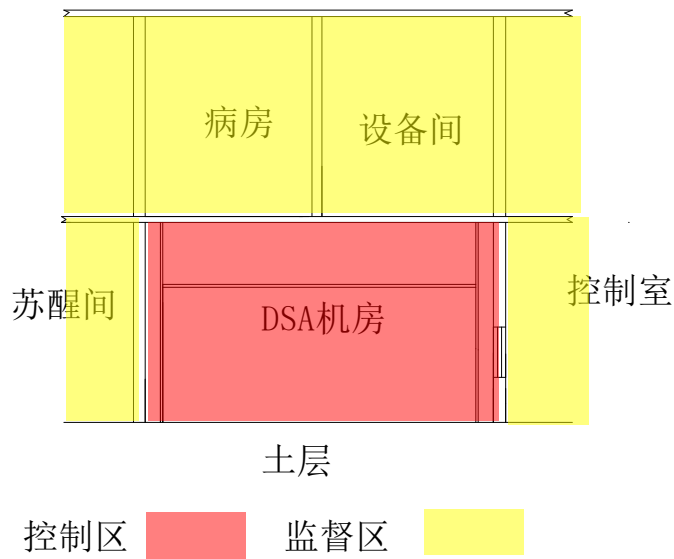


图 3-8 DSA 工作场监督区和控制区划分割面图

经核实，机房使用面积和平面尺寸情况见表 3-3。

表 3-3 机房使用面积和平面尺寸情况表

《放射诊断放射防护要求》 GBZ130-2020 要求	核实情况	评价
--------------------------------	------	----

机房内最小单边长 (m)	机房内最小有效面积 (m ²)	机房内最小单边长 (m)	机房内有效使用面积 (m ²)	
3.5	20	6.22	39.7	符合

从上表可知，DSA 机房内最小单边长度和有效使用面积均符合《放射诊断放射防护要求》GBZ130-2020 标准要求。

3.2 辐射安全防护设施

3.2.1 DSA 机房屏蔽措施核实情况

根据建设单位提供的资料（见附件 4），DSA 机房屏蔽措施汇总表见表 3-4。

表 3-4 DSA 机房改造审定方案和实际施工情况对比

屏蔽部位	标准要求 (mmPb)	环评审定方案	实际施工情况	与《环评报告》一致性
四周墙体	2	240mm 空心砖墙(包含 240mm 实心砖封堵墙体)，涂抹 3mmPb 当量硫酸钡水泥	240mm 空心砖墙（包含 240mm 实心砖封堵墙体），涂抹 3mmPb 当量硫酸钡水泥，约 3mmPb	工作人员门和污物门未按环评审定方案设置门上观察窗，其余辐射防护设施和《环评报告》中一致，实际施工符合要求。
顶部	2	120mm 现浇混凝土，3mmPb 当量防护板	120mm 现浇混凝土，3mmPb 当量防护板，约 4.4mmPb	
地板	—	地下覆土层不做防护处理	地下覆土层不做防护处理	
患者防护门	2	4mmPb 的电动推拉门和铅玻璃	4mmPb 的电动推拉门和铅玻璃	
工作人员门	2	4mmPb 的平开门防护门和铅玻璃	4mmPb 的手动平开门防护门	
污物门	2	4mmPb 的平开门防护门和铅玻璃	4mmPb 的手动平开门防护门	
观察窗	2	4mmPb 铅玻璃和窗框	4mmPb 铅玻璃和窗框	

3.2.2 辐射安全与防护设施核实情况

(1) 标志及警示灯

DSA 机房受检者防护门、工作人员防护门和污物防护门上设置有电离辐射警告标志。受检者防护门上方设置有 1 个醒目的工作状态指示灯，灯箱处的警示语句为“射线有害，灯亮勿入”见图 3-9 和图 3-10。



图 3-9 DSA 机房受检者防护门

图 3-10 DSA 工作人员防护门

(2) 辐射安全警示设施与联锁

受检者防护门与工作状态指示灯设置有门—灯联锁装置，门关灯亮；机房外候诊区设置有特殊人群温馨提示和放射防护注意事项告知栏，辐射防护管理制度已上墙。

(3) 对讲装置

机房和控制室设置有对讲装置，方便控制室人员和机房内人员沟通。

(4) 闭门装置和防夹装置

工作人员防护门、污物间防护门均为手动平开门设置有自动闭门装置，可正常使用。受检者防护门为电动推拉门，设置有光幕式红外防夹装置，经测试可正常使用。



图 3-11 防夹装置

图 3-12 自动闭门装置

(5) 通风

经核实，机房顶棚北侧中间位置设置有 1 个排风口（30×30cm），风速为 0.46m/s，DSA 在工作期间产生的微量臭氧和氮氧化物等有害气体经换气扇排到

室外停车场，能保证机房通风良好。采用 3mmPb 铅皮对通风管道进行了局部的屏蔽补偿。

DSA 机房排风口布置见图 3-13:

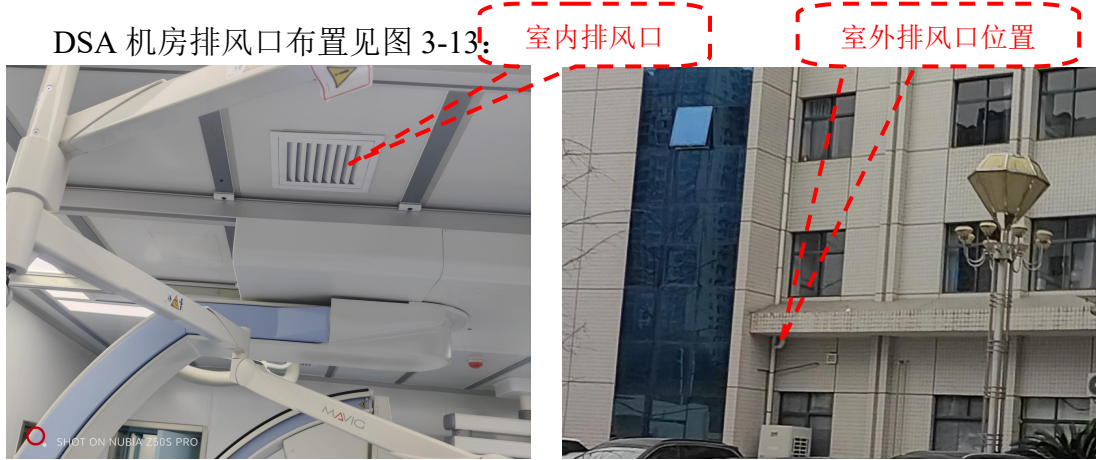


图 3-13 DSA 机房排风口位置图

(6) 穿墙管线核实情况

DSA的电缆沟等管线采用地沟“U”型穿墙方式，设备线缆由地槽延伸至设备间和操作间位置，穿墙处采用铅板进行补偿处理。地槽平面图（图3-14）

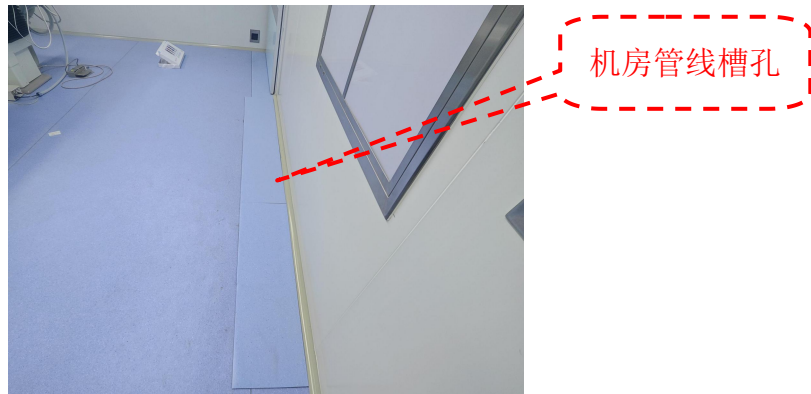


图 3-14 DSA 机房管线穿墙照片

(7) DSA设备工作场所防护用品核实情况

根据建设单位提供的资料和现场查看，该建设单位配备的防护用品情况见表 3-5、图 3-5～图 3-17。

表 3-5 DSA 机房配备的防护用品核实情况表

使用对象	GBZ 130-2020 标准要求		配置核实情况			评价
			名称	铅当量 mmPb	数量	
工作	个人防	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅	铅围领	0.5	2	符合

人员	护用品	防护眼镜、介入防护手套、选配：铅橡胶帽子	铅帽	0.5	3	符合
			铅橡胶围裙	0.5	2	符合
			铅裤头	0.5	3	符合
			铅衣	0.5	3	符合
			铅防护眼镜	0.5	2	符合
			介入防护手套	0.025	2	符合
辅助防护设施	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏 选配：移动铅防护屏风	铅悬挂防护屏	0.5	1	符合	
		床侧防护帘	0.5	1	符合	
受检者	个人防护用品 个人防护用品	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	铅橡胶围裙	0.5	1	符合
			铅围领	0.5	1	符合

现场照片：



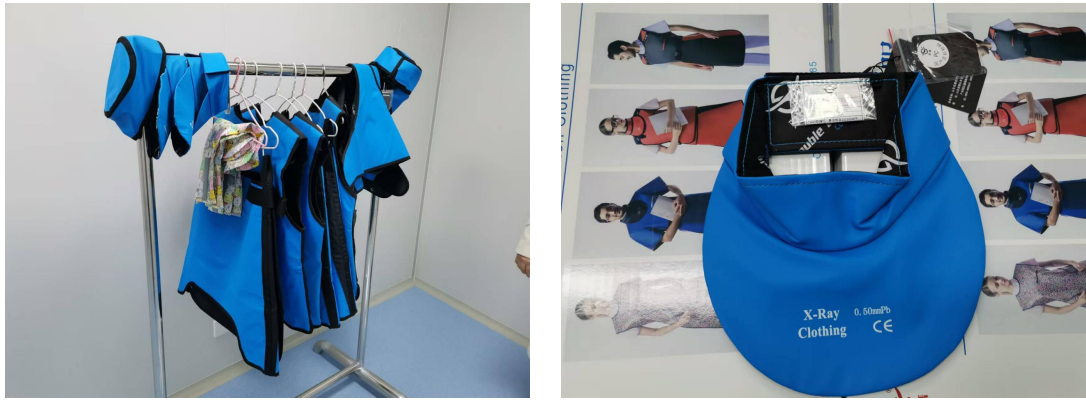


图 3-15 介入手术室防护用品



图 3-16 悬吊防护屏和床侧防护帘图 3-17 X-γ剂量率仪

(8) 辐射安全防护措施运行情况核实情况

该项目辐射安全防护措施运行情况核实情况如表 3-6 所示：

表 3-6 环评文件中提出的辐射安全与环境保护措施落实情况

项目	具体要求	核实情况	结论
*通风	机房设置动力通风装置,并保持良好的通风。	机房顶棚北侧中间位置设置有1个排风口,DSA产生的废气由排风口径独立排风管道排出室外,能保证机房通风良好	符合
*标志及指示灯	机房门外设置电离辐射警示标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯。	机房门外设置有电离辐射警告标志、放射防护注意事项和醒目的工作状态指示灯	符合
*防护性能	机房墙壁符合屏蔽防护标准要求,门、窗合理设置,并与其所在墙壁具有相同的防护性能。	DSA机房四周屏蔽体的等效铅当量均满足标准要求,门、窗合理设置,铅当量满足标准要求	符合
*辐射安全与联锁	机房门设置闭门装置,且工作状态指示灯与机房门能有效联动。	机房患者门为电动推拉门并设置有红外防夹装置,且工作状态指示灯与患者进出机房门能有效联动,污物防护门设置有自动	符合

		闭门装置	
※监测设备及个人防护用品	X-γ剂量率监测仪、个人剂量计、个人剂量报警仪、铅手套、铅围裙、铅眼镜、铅衣、铅帽、铅屏风等。	配备有1台BJ5212型X-γ剂量率仪、个人剂量计、铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、介入防护手套、铅防护眼镜、铅方巾、铅橡胶帽子等防护用品。	符合

注：1.表中标注有“*”内容为关键项，为强制性规范要求。

由上表可知，建设单位已落实环评文件提出的辐射安全防护措施要求。

3.3 三废处理

3.3.1 放射性三废

本项目不产生放射性三废。

3.4 辐射安全管理情况

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第七条及主管部门的要求：“建设单位应当有专门的安全和防护管理机构或者专职、兼职安全防护和管理人员”，负责对射线装置的常规检查和机房的辐射防护与安全工作，开展业务培训，组织应急演练，接受上级主管部门的检查。

建设单位以正式文件成立了辐射防护管理领导小组，小组成员名单如下：

1、辐射防护管理领导小组成员

组长：田东

副组长：胡为松

成员：肖连朵、汪成霞、李茂成、胡昆彧、邹小玉、邹婉婷、刘河平、常维

辐射防护管理领导小组全面负责医院的辐射诊疗管理及相关工作。胡为松同志兼职领导小组办公室管理人员，具体负责本院的辐射防护工作相关事宜。

2、主要职责是

1) 负责全院辐射诊疗工作的监督管理，保证辐射防护、安全与辐射诊疗质量符合有关规定和规范的要求；

2) 组织制定并落实辐射诊疗和辐射防护管理制度；

3) 定期组织对辐射诊疗工作场所、设备和人员进行放射防护检测、监测和检查；

4) 组织辐射诊疗工作人员接受专业技术、辐射防护知识及有关规定的培训

和健康检查；

5) 制定辐射事件应急预案并组织演练；

6) 发生辐射事件应及时报告卫生行政部门，并立即采取有效应急救援和控制措施，防止事件的扩大和蔓延，进行调查处理；

建设单位以正式文件形式成立有辐射防护管理领导小组，明确了小组成员组成和领导小组的工作职责，指定有兼职领导小组办公室管理人员，具体负责本院的辐射防护工作相关事宜，符合要求。

3.5 辐射安全管理措施

为了加强医院辐射安全管理，规范和强化应对辐射事故的处理能力，平利县中医医院制定了如下制度：

- (1) 《辐射安全申报系统管理制度》；
- (2) 《放射科辐射防护安全管理制度》；
- (3) 《患者和受检者安全防护制度》；
- (4) 《放射科工作人员健康监护制度》；
- (5) 《射线装置岗位职责和操作规程》；
- (6) 《放射装置管理制度》；
- (7) 《辐射工作人员培训计划和监测计划》；
- (8) 《辐射环境监测设备使用与检定管理制度》；
- (9) 《辐射环境监测设备使用与维修制度》；
- (10) 《辐射监测计划》；等一系列管理和使用制度（见附件 12）。

评价：建设单位已制定的辐射防护管理制度内容涉及辐射防护安全、辐射工作人员健康管理、设备操作和档案管理等方面，符合要求。

3.6 辐射事故应急

本项目可能发生的辐射安全事故为个人剂量超标的一般辐射安全事故，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十一条及主管部门的要求：“建设单位应当根据可能发生的辐射事故风险，制定本单位的应急方案，做好应急准备”。

该建设单位制定有《平利县中医医院突发辐射环境事故应急预案》，具体内

容如下：

(1) 应急组织体系

根据医院实际情况，单位成立突发环境事件应急指挥部，指挥部由设备科、辐射科和总务科长、办公室及各科室组成。设置 1 名总指挥长，1 名副指挥长，若指挥长不在医院，则由副指挥长代理，行使指挥长的权利。在单位环境应急预案指挥部的统一领导下，按需求分别成立警戒疏散组、善后处置组、物资保障组、环境监测组、医疗救护组和应急办公室（指挥部成员可兼任专业组组长职务）等 6 个专业应急机构。明确各专业救援组的具体职责和任务、以便在发生突发环境污染事件时，在应急指挥部的统一指挥下，快速、有序、高效地开展环境应急救援行动，各负其责，尽快处置事件，使事件的危害程度降到最低。

应急救援指挥中心组成人员如下：

总指挥长：汪贤君 副总指挥长：田东

1) 应急办公室

主任：胡为松 成员：李茂成

2) 警戒疏散组

组长：张井田 成员：王学成

3) 善后处置组

组长：肖连朵 成员：邹小玉、李茂成

4) 物资保障组

组长：吴远燕 成员：石贤松

5) 环境监测组

组长：肖连朵 成员：胡昆彧

6) 医疗救援组

组长：贾宏良 成员：汪颜

(2) 组织体系职责：

1) 指挥中心职责（总指挥和各组组长）

及时了解情况，召开应急会议，确定现场指挥人员；负责应急资源的配置，应急人员、应急队伍的调动；协调现场有关工作；批准本预案的启动与终止；向平利县人民政府、安康市生态环境局平利分局、平利县应急管理局、平利县卫生

健康局、市生态环境局、市应急管理局、市卫健委、市公安局等相关部门及时汇报事件情况；

必要时向安康市人民政府发出请求支援报告；

接受平利县人民政府等相关部门的指令和调动；

组织事件调查，总结应急工作经验教训，抢修并迅速恢复生产。

2) 总指挥长职责

①为应急救援组织的主要负责人，对应急救援组织工作负全面的责任。负责应急救援指挥工作，发布抢险救援命令，对特殊情况进行紧急决断处置，向上级领导部门报告事件及对事件的处理情况，组织制定并审核确认应急救援计划；

②有序地指挥应急救援组织成员，合理安排成员工作，提高成员素质；

③对可预知的危险事件提前制订应急措施，以减少不必要的损失；

④配置应急救援的人力资源、资金和应急物资；

⑤负责指挥、组织协调重大事件应急救援工作，对重大问题作出决策，下达救援抢险命令。

3) 副指挥长职责

①传达并完成总指挥长委托的工作，协调应急预案组织内部工作；

②负责事件处理时人员疏散、人员救治等工作；

③总指挥长因故不在时，由副指挥长担任总指挥的工作。享有同样的权利，组织并协调各部门工作。

(3) 应急救援专业队伍：

应急办公室

应急办公室作为日常工作机构、负责日常事务（如应急过程的协调指挥、演练、培训、修订完善应急预案和预案管理、落实物资准备、通信联络、突发事件的预防工作等）。具体职责为：

①负责突发环境事件应急预案制定与修编工作；

②承担职工教育培训、组织环境应急演练；

③负责环境污染事件信息上报工作；

④负责指挥中心办公室日常工作；

⑤掌握应急的各种信息，并做好收集、处置和传递工作。保持与市、县生态

环境局、应急局、卫健局、公安、消防等相关职能部门，指挥中心成员和各应急专业组的通信联络工作，做到通信畅通；

⑥做好突发事件的预防工作等。

其余见附件 12。

评价：建设单位制定的《辐射事故应急预案》中明确了应急组织机构及职责、概况及报警信息、应急响应，应急状态终止和回复措施、应急能力维持、应急演练等内容，符合要求。

3.7 辐射监测计划

根据国家相关法规规定，开展放射诊疗工作的医疗机构应当对其设备性能、工作场所防护以及放射工作人员职业受照情况开展自主或者委托检测，以保障放射诊疗工作的正常开展以及人员的健康和安全。

按规定，建设单位应制订放射防护监测制度，包括自主监测和委托监测。规定自主监测包括日检、周检、月检、年检和不定期抽查检测，建立设备使用台账记录，责任到人；委托具有相应资质的技术服务机构对放射工作场所、工作人员个人剂量和设备性能进行周期性的检测，其中工作场所年度防护检测和设备性能检测应每年至少进行 1 次，工作人员个人剂量监测周期为 1 个月，最长不超过 3 个月。

经核实，该建设单位在《辐射监测计划》中对自主监测和委托检测进行了规定：

（1）个人剂量监测

本单位辐射监测工作由辐射安全与防护管理领导小组负责，联系有资质的第三方检测机构对我单位辐射工作人员进行个人剂量监测工作。

个人剂量监测期内，个人剂量计每三个月检测一次，佩戴周期到期前三天内由兼职放射防护管理人员将新的剂量计发放至辐射工作人员，到期后的个人剂量计再由兼职放射防护管理人员收集并发送至第三方检测机构。

计量检测结果每季度由放射防护管理兼职人员向相关科室或放射工作人员通报一次。如有异常检测结果出现请及时向领导汇报。

辐射防护兼职管理人员负责管理本单位辐射工作人员个人剂量监测报告档案管理工作

(2) 放射工作人员健康检查

定期组织辐射工作人员进行职业健康检查，检查频率为两年一次，如照射情况和工作人员健康状况需要，可将检查周期缩短。

职业健康检查应由有资质的医疗机构承担，对检查结果异常的放射工作人员及时进行复检。并根据检查结果判断是否适合继续从事原放射工作。

辐射工作人员的职业健康检查档案由兼职放射防护管理人员存档管理。

(3) 放射工作场所及设备检测

委托检测：根据需要放射防护与安全管理机构组织委托具有相关资质的第三方机构对我单位射线装置工作场所和设备性能进行检测。检测周期为每年一次。检测报告由兼职放射防护管理人员进行档案保管。

自主检测：由辐射安全与防护管理机构安排专人对本单位的射线装置工作场所进行自主检测，并记录监测数据，纳入档案进行保存。自主检测的周期为每季度一次。

评价：该建设单位制订的辐射监测计划内容完善，符合要求。

4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 建设项目环境影响报告表主要结论（摘抄原文）

（1）项目概况

平利县中医医院成立于 1988 年 6 月，是一所以中医药为主、中西医结合的县级综合性公立医院。为满足诊疗需求，提高医疗服务质量，平利县中医医院计划开展介入手术，拟将住院楼一层的医保办公室和 2 间病房和 1 间医生办公室改建为 1 间 DSA 机房及配套功能用房，并拟新增 1 台数字减影血管造影装置（简称 DSA）。

（2）选址合理性分析

本项目位于陕西省安康市平利县城关镇月湖南路平利县中医医院住院楼 1 层东北侧，为建筑物的底层。本项目 DSA 机房相邻用房主要为其辅助用房，楼上为内三科病房，地下为土层，周围墙体及顶棚采取屏蔽防护措施，有利于减少 X 射线对工作人员和公众成员的影响，从辐射安全与防护的角度分析，机房充分考虑了邻室（含楼上）及周围场所人员的防护与安全，符合放射《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

（3）实践正当性分析

本项目目的在于开展医学放射诊断、治疗，对保障人民群众身体健康、拯救生命起了十分重要的作用，项目建设所带来的个人和社会利益远大于可能引起的辐射危害。本项目在认真落实本报告提出的辐射防护措施和建议，确保操作安全的前提下，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”要求。

（4）辐射环境现状

项目所在地空气吸收剂量率处于正常环境本底水平，辐射环境现状无异常，项目所在区域辐射环境现状质量良好。

（5）辐射安全与防护分析结论

1) 该项目将 DSA 手术室内划分为控制区，将东侧的洁净走廊、控制室、

清洁间、污物通道，南侧的走廊（距离墙面 30cm），西侧的换床、缓冲、苏醒间、设备间，北侧的停车场（距离墙面 30cm），楼上的 2 间病房划为监督区，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

2) DSA 机房患者门设计有电离辐射警告标志、防夹装置和工作状态指示灯，工作状态指示灯和患者门能有效联动，平开门设计有自动闭门装置，DSA 机房与控制室设计有对讲装置。符合放射《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

3) 本项目 DSA 机房设计有动力通风系统（机械排风），排风管道从机房北侧防护墙的穿出，DSA 在工作期间产生的微量臭氧和氮氧化物等有害气体经排风机排到北侧楼外，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

（5）环境影响分析结论

1) 本项目 DSA 射线装置在透视模式下，机房周围各关注点处的周围剂量当量率最大为 $1.863\mu\text{Sv/h}$ ；摄影状态下将电流值归一至 100mA 时，本项目 DSA 机房介入手术室各屏蔽体外表面 0.3m 处的最大周围剂量当量率为 $5.70\mu\text{Sv/h}$ ，因此本项目 DSA 机房介入手术室的各屏蔽体屏蔽防护均能满足的要求。

2) 经计算，建设项目辐射工作人员年有效剂量最大为 0.738mSv/a ，满足辐射工作人员的年有效剂量不高于 5mSv/a 剂量约束值的要求。建设项目机房外 50m 保护范围内公众受照剂量最大约为 0.05mSv/a ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）小于 1mSv/a 剂量限值和本项目评价确定的公众剂量约束值不超过 0.1mSv/a 的要求。

（6）辐射安全管理

根据《陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的〈陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表〉的通知》（陕环办发〔2018〕29 号）的相关规定要求，医院制定的辐射防护管理制度不齐全，尚未成立辐射安全与环境保护管理机构。

平利县中医医院应按要求成立辐射安全和环境保护管理委员会，明确委员会成员组成和相关工作职责，设立专职或者兼职辐射安全管理人员，负责委员会日常工作。制定《全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度》《放射性同位素与射线装置管理制度》《射线装置岗位职责和操作规程》《辐射工作人员培训管理制度及培训计划》《辐射安全防护设施的维护与维修制度》《辐射环境监测设备使用与检定管理制度》。编制《平利县中医医院辐射事故应急预案》，并报所在地生态环境局备案。

(7) 项目可行性分析结论

综上所述，项目在落实本报告提出的各项污染防治措施、辐射安全防护措施和辐射安全管理制度后，运行期对周围环境的辐射影响可达到合理且尽可能低的水平，满足辐射防护最优化原则。项目运行所致放射工作人员和公众年附加有效剂量满足国家相关标准限制要求，符合剂量限值约束原则。因此，从辐射安全和环境保护角度分析，项目建设可行。

4.2 审批部门审批决定

本次验收根据安康市生态环境局对《平利县中医医院核技术利用建设项目环境影响报告表》批复意见以及《环评报告》提出的环境管理要求，具体见表 4-1 和 4-2 所示。

表 4-1 本项目环评报告表批复意及环评批复落实情况

序号	环评报告表批复意见		落实情况
1	项目建设和运行中应	加强对射线装置和辐射工作场所的辐射安全管理，严格落实各项辐射安全防护措施。并对工作场所的辐射安全防护设施进行检查、维护，确保其安全性和可靠性。	建设单位制定有《辐射监测计划》，明确了定期对工作场所的辐射安全防护设施进行检查、维护，定期开展工作场所辐射环境水平监测等相关内容。建设单位已按要求编制辐射安全与防护年度评估报告，于每年1月31日前报安康市生态环境局。
2	重点做好以下工作	健全辐射安全与防护监测制度，定期开展工作场所辐射环境水平监测，按相关要求编制辐射安全与防护年度评估报告，于每年1月31日前报辐射安全许可证发证部门和属地生态环境部门。	

3		结合本单位实际情况，制（修）订辐射事故应急预案报属地生态环境部门备案，并组织开展演练。	建设单位已结合本单位实际情况制订辐射事故应急预案并组织开展演练，已按要求报安康市生态环境局平利分局备案，
4		项目建设必须严格执行环境保护“三同时”制度。项目建成后，你单位应按照国家《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》等法律法规规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，验收合格后方可正式投入生产。	项目建设严格执行了环境保护“三同时”制度。目前正对环境保护设施进行验收，验收合格后正式投入生产。
5	有关事项要求	建设单位是建设项目选址、建设、运营全过程落实环境保护措施、公开环境信息的主体，应按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等要求，依法依规公开建设项目环评信息，畅通公众参与和社会监督渠道，保障可能受建设项目环境影响公众的环境权益。	项目在建设前进行了环境影响评价，竣工和设备调试期间均进行了公示。
6		按照《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》的要求，安康市生态环境局平利分局负责该项目的事中事后监督管理，市生态环境保护综合执法支队对项目事中事后监督管理工作进行监督和指导。	/
7		你单位应在接到本批复后20个工作日内，将批准后的《环境影响报告表》送安康市生态环境局平利分局备案，并按规定接受各级生态环境行政主管部门监督检查。	建设单位已在接到本批复后20个工作日内，将批准后的《环境影响报告表》送安康市生态环境局平利分局备案，并按规定接受各级生态环境行政主管部门监督检查。

4.3 环境影响报告表项目竣工环境保护验收清单

表 4-2 项目竣工环境保护验收清单机落实情况

序号	验收内容	验收要求	落实情况
----	------	------	------

1	环保文件	环评批复、验收监测报告等齐全。	已取得《环评批复》批复号：安环函（2024）209号；已进行验收监测。
2	辐射安全管理机构	查验辐射安全管理机构或指派辐射管理专（兼）职人员。	建设单位成立有辐射防护管理领导小组，确定兼职管理人员，具体负责本院的辐射防护工作相关事宜。
3	辐射安全管理制度	制定并完善《全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度》《放射性同位素与射线装置管理制度》《射线装置岗位职责和操作规程》《辐射工作人员培训管理制度及培训计划》《辐射安全防护设施的维护与维修制度》《辐射环境监测设备使用与检定管理制度》。编制《平利县中医医院辐射事故应急预案》。	制定的辐射防护管理制度内容涉及辐射防护安全、辐射工作人员健康管理、设备操作和档案管理等方面，制定有《平利县中医医院突发辐射环境事故应急预案》，符合要求。
4	设备数量及参数	一台 DSA 设备（最大管电流：1000mA，最大管电压：125kV）。	一台 Artis zee ceiling 性 DSA 设备（最大管电流：1000mA，最大管电压：125kV）
5	人员要求	医师、技师、护士（暂定 7 人），后续根据手术类型增补。	实际配备人员医师、技师、（共 4 人），后续根据手术类型增补。
6	人员培训	辐射工作人员全部通过辐射安全与防护培训，并取得成绩报告单，成绩合格。	4 人全部通过辐射安全与防护培训，并取得成绩报告单，成绩合格
7	监测设备	新购 1 台 X、 γ 空气比释动能率仪，定期送检。	配备有 1 台 BJ5212 型 X、 γ 辐射巡测仪。
8	个人剂量配置	同室操作人员每人 2 个，隔室操作人员每人 1 个。	配备有个人剂量计，数量和人员对应相符。
9	职业健康检查	辐射工作人员全部进行职业健康检查，检查结果符合要求。	4 人全部进行职业健康检查，检查结果符合要求。
10	防护用品	配备铅橡胶围裙（0.5mmPb）、铅橡胶颈套（0.5mmPb）、介入防护手套（ $\geq 0.025\text{mmPb}$ ）、铅防护眼镜（ $\geq 0.25\text{mmPb}$ ）、铅橡胶帽子（ $\geq 0.25\text{mmPb}$ ）、铅悬挂防护屏和床侧防护帘（0.5mmPb）等防护用品，数量满足临床使用需要。	建设单位配备的防护用品见表 3-5，种类和铅当量均符合《放射诊断放射防护要求》，数量能满足使用需要。

11	机房屏蔽	DSA 机房布局与环评报告表描述一致，各屏蔽墙体建设不低于评价报告中的标准。	机房实际施工情况和《环评报告》中基本内容一致，墙体建设不低于评价报告中的标准。
12	辐射安全防护措施	①机房各防护门上均设置 1 个电离辐射警告标志，患者门设置醒目的工作状态指示灯和防夹装置，工作状态指示灯和患者门能有效联动。平开门设置自动闭门装置。 ②机房设置 1 个观察窗，其设置的位置便于观察患者和受检者状态。 ③机房设置机械通风系统，保持良好通风，机房内不得堆放无关杂物。 ④穿墙管线屏蔽措施。	建设项目设置的辐射安全防护措施位置、内容与《环评报告》相符，功能正常。
13	剂量率控制	介入手术室四周墙体外 30cm 处、防护门外 30cm 处、观察窗外 30cm 处、操作台、顶棚上局楼上地板 1m 处、机房外电缆过墙体处等，周围剂量当量率。	所监测的平利县中医医院医用血管造影 X 射线机工作场所辐射环境监测结果监测结果符合 GBZ130-2020《放射诊断放射防护要求》周围剂量当量率控制值的要求。
14	年有效剂量控制	放射工作人员和公众的年有效剂量。	辐射工作人员的年有效剂量最大为 1.43mSv；公众的年有效剂量最大为 1.0×10^{-2} mSv。

5 验收监测质量保证及质量控制

5.1 验收监测质量保证

本次验收监测单位为陕西华大普泰检测技术有限公司，该公司具有市场监督管理局颁发的在中华人民共和国境内有效的检验检测机构资质认定证书，保证了监测工作的合法性和有效性。本项目监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和陕西华大普泰检测技术有限公司编制的质量体系文件的相关要求，实施全过程质量控制。

（1）专人负责查清该项目辐射源项及产生的污染物排放途径，保证验收期间工况符合核技术应用项目竣工环境保护验收要求；

（2）合理布设监测点位，保证各监测点位布设具有代表性、科学性和可比性；

（3）所用监测仪器全部经过计量部门检定，并在有效期内，监测仪器由专业技术人员按操作规程操作仪器，并做好记录；每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。

（4）监测分析方法采用国家有关部门颁布的标准方法，监测人员持证上岗，按操作规程操作仪器，并做好记录。

（5）监测数据严格实行三级审核制度。

5.2 人员能力

本次参加验收监测人员持证上岗，全部具有出具数据的合法资格，监测数据实行了审核制度，最后由技术负责人审定签发。

5.3 验收监测过程中的质量保证和质量控制

验收监测过程中的质量保证和质量控制措施如下：

（1）合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性。

（2）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。

（3）由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

6 验收监测内容

6.1 监测日期

2025年1月14日陕西华大普泰检测技术有限公司对本次验收设备的工作场所进行了辐射环境监测。

6.2 监测点位：

本项目辐射工作场所共布设45个周围剂量当量率监测点位，包含距屏蔽墙、防护门、观察窗表面30cm；机房楼上距顶棚地面100cm；监测布点能对本次验收的正常使用所致周围辐射环境影响进行全面了解，布点合理。

监测点位布置见图6-1。

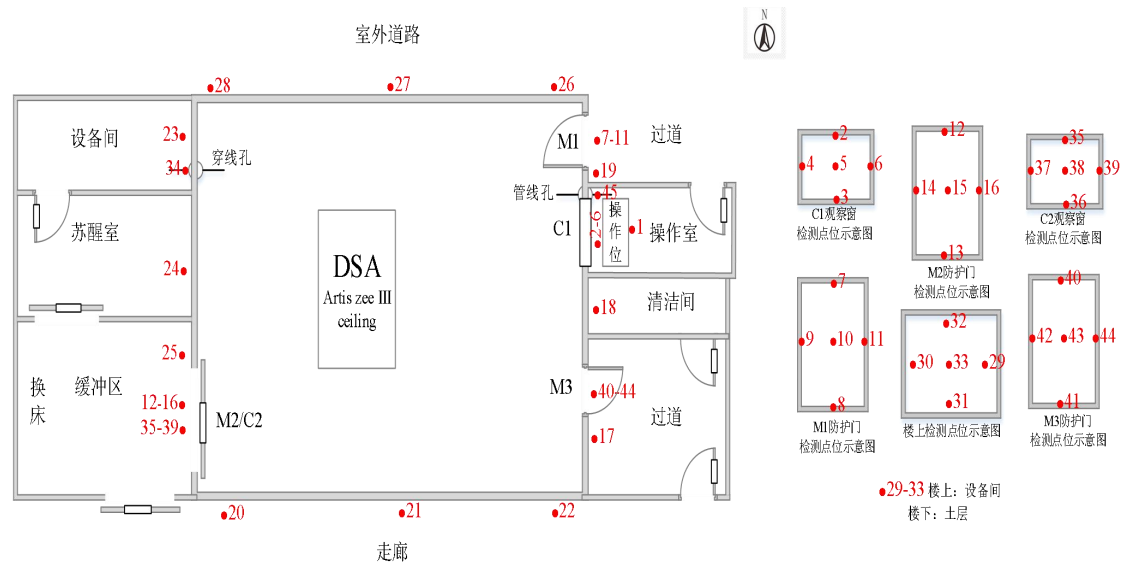


图 6-1 监测点位布置图

6.3 监测仪器

本项目验收监测使用监测仪器见表6-1所示。

表 6-1 验收监测仪器情况表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	计量检定证书编号/有效期至
X、 γ 辐射剂量当量率仪	AT1123	HDPT-JC-032	校准字第 202404008027 号 2025 年 4 月 22 日
			校准字第 202404006722 号 2025 年 4 月 18 日

6.4 监测方法

本次验收监测使用的监测方法见表6-2。

表 6-2 本项目监测方法一览表

监测因子	监测方法	监测、评价依据
周围剂量 当量率	仪器法，通过巡测确定环境 X、y 辐射剂量	《辐射环境监测技术规范》 HJ61-2021
	率水平相对较高的位置进行检测；采用人工手持仪器检测和记录数据的方式；未出束和出束情况下分别进行检测	《放射诊断放射防护要求》 (GBZ 130-2020)

7 验收监测

7.1 验收监测期间的工况

验收监测单位接受委托后，在建设单位相关人员的陪同下，对本次验收的辐射工作场所周围进行了监测，监测工况见表 7-1。

表 7-1 验收监测工况统计表

主体工程	机房四周墙体、屋顶和地板的屏蔽防护措施均已施工完成
工作人员门、患者门、污物门、观察窗	安装完成，可以正常使用
DSA 设备	DSA 设备已安装调试完成，现场验收监测在（87.1kV 320.6mA 标准水模）下进行监测。

7.2 验收监测结果与评价

根据陕西华大普泰检测技术有限公司提供的医用 X 射线诊断设备工作场所检测（HDPT-2025-JC0019）（见附件 11）。辐射监测结果见表 7-2 所示：

表 7-2 辐射监测结果表

序号	检测点位置		周围剂量当量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）		结果判定
			检测结果	标准要求	
1	操作位		0.15	≤ 2.5	符合
2	C1 观察窗	上	0.15	≤ 2.5	符合
3		下	0.15	≤ 2.5	符合
4		左	0.15	≤ 2.5	符合
5		中	0.15	≤ 2.5	符合
6		右	0.15	≤ 2.5	符合
7		M1 防护门	上	0.15	≤ 2.5
8	下		0.15	≤ 2.5	符合
9	左		0.15	≤ 2.5	符合
10	中		0.15	≤ 2.5	符合
11	右		0.15	≤ 2.5	符合

12	M2 防护门	上	1.00	≤ 2.5	符合
13		下	0.99	≤ 2.5	符合
14		左	1.28	≤ 2.5	符合
15		中	0.73	≤ 2.5	符合
16		右	0.32	≤ 2.5	符合
17-19	屏蔽墙	东	0.14~0.15	≤ 2.5	符合
20-22		南	0.15	≤ 2.5	符合
23-25		西	0.15	≤ 2.5	符合
26-28	屏蔽墙	北	0.15~0.16	≤ 2.5	符合
29-33	楼上：设备间		0.15~0.16	≤ 2.5	符合
34	穿线孔		0.15	≤ 2.5	符合
35	C2 观察窗	上	0.43	≤ 2.5	符合
36		下	0.44	≤ 2.5	符合
37		左	0.44	≤ 2.5	符合
38		中	0.43	≤ 2.5	符合
39		右	0.44	≤ 2.5	符合
40	M3 防护门	上	0.15	≤ 2.5	符合
41		下	0.15	≤ 2.5	符合
42		左	0.15	≤ 2.5	符合
43		中	0.15	≤ 2.5	符合
44		右	0.15	≤ 2.5	符合
45	管线孔		0.15	≤ 2.5	符合
本底			0.14~0.16($\mu\text{Sv/h}$)		
<p>注：1、检测结果为平均值修正后且未扣除本底；机房楼下为土层。</p> <p>2、检测点位距屏蔽墙、防护门、观察窗表面 30cm；机房楼上检测点距顶棚地面 100cm。检测点位示意图见下图。</p>					
<p>所检测平利县中医医院 Artis zee ceiling 型医用血管造影 X 射线机工作场所辐射剂量率检测结果符合 GBZ 130-2020《放射诊断放射防护要求》规定的周围</p>					

剂量当量率控制目标值透视条件下不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的要求。

根据陕西思迈奥健康科技服务有限公司提供的《放射诊疗设备质量控制检测报告》（思迈奥(ZL)字(2025)第 065-1 号），DSA 术者位周围剂量当量率检测结果见表 7-3。

表 7-3 术者位周围剂量当量率检测结果

序号	检测项目	检测条件	检测结果	
1	透视防护区检测 平面上周围剂量 当量率	78.8kV 62.6mA 自动曝光	第一 术者位	头部：179.3 $\mu\text{Sv/h}$
				胸部：261.7 $\mu\text{Sv/h}$
				腹部：129.4 $\mu\text{Sv/h}$
				下肢：157.8 $\mu\text{Sv/h}$
				足部：120.5 $\mu\text{Sv/h}$
			第二 术者位	头部：120.5 $\mu\text{Sv/h}$
				胸部：150.9 $\mu\text{Sv/h}$
				腹部：147 $\mu\text{Sv/h}$
				下肢：144.1 $\mu\text{Sv/h}$
				足部：140.1 $\mu\text{Sv/h}$

7.3 年受照射有效剂量估算

本项目主要环境问题是辐射安全和防护 DSA 机产生的 X 射线经透射、漏射和散射，对工作场所及其周围人员产生辐射影响。

根据建设单位试运行期间的，对近期部分不同手术类型的统计，经汇总分析后，该设备单次手术摄影的平均时间约为：20s，单次手术透视的平均时间约为 8 分钟。与《环评报告》中“本项目设备全年手术最多 500 次。每次手术开机照射时间包括：摄影 20s、透视 10 分钟”的摄影和透视时间基本一致。本项目射线装置的预计年开机工作时间见表 7-4。

表 7-4 不同工作模式下的预计开机时间

工作模式	每次照射时间	年最大工作量	年受照时间
拍片	20s	500 台手术	2.78h
透视	8min	500 台手术	医生：67h 公众：67h

根据 GBZ 130-2020《放射诊断放射防护要求》的相关要求，图像采集时工

作人员应不在机房内停留,故手术室内操作人员的受照剂量仅估算透视状态下的有效剂量。

根据表 7-2,该 DSA 机自动条件下工作场所放射防护检测结果为 0.14~1.28 ($\mu\text{Sv/h}$)。根据表 7-3,该 DSA 机在自动条件和隔铅帘情况下,室内第一,第二术者位周围剂量当量率最大值分别为 261.7 $\mu\text{Sv/h}$ 、150.9 $\mu\text{Sv/h}$ 。

根据《放射诊断放射防护要求》GBZ130—2020 附录 C 中公式 C1 计算可知,管电压 kV 时,介入手术人员穿 0.5mmPb 铅衣等防护设施的辐射透射因子 B 为 7.37×10^{-2} ,故在隔铅帘并穿戴个人防护用品的情况下,室内第一,第二术者位工作人员所受剂量率最大值分别为 19.3 $\mu\text{Sv/h}$ 、11.1 $\mu\text{Sv/h}$ 。根据上述信息,按该 DSA 涉及的职业人员、操作位工作人员和机房外其他人员监测结果中最大值分别进行估算,则该项目涉及的职业人员及公众剂量估算结果见表 7-5。根据上述信息,该项目涉及的职业人员剂量估算结果见表 7-3。

表 7-3 本项目工作人员年附加有效剂量一览表

保护对象	最近距离 m	透视剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	透视时间 h	摄影时间 h	居留因子	本项目年附加有效剂 (mSv/a)	近四期个人剂量监测结果 (mSv/a)	叠加后年附加有效剂 (mSv/a)
医生	0.5	19.3	67h	2.78h	1	1.35	0.08	1.43
护士	0.5	11.1	67h	2.78h		0.77	0.16	0.93
技师	4.22	0.15	67h	2.78h		0.01	0.16	0.17

根据上述信息,按机房外其他方向监测结果中最大值分别进行估算,则该项目涉及的公众剂量估算结果见表 7-4。

表 7-4 本项目公众年附加有效剂量一览表

保护对象	相对方位	规模	最近距离 m	剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	时间 h	居留因子	年附加有效剂 (mSv/a)
辅料室、清洁间、污物通道内、男、女更衣室、医生办公室内的人员	东	工作人员	0.3	0.15	69.78	1	1.0×10^{-2}
电梯厅、前室、楼梯间、楼外通道、院外道路、篮球场内的人员		流动人员	5.0	0.006		1/40	1.0×10^{-5}
华夏网咖(影城)、图书馆里的人员		流动人员	28.0	0.001		1	1.3×10^{-5}

走廊内的人员	南	流动人员	0.3	0.15		1/5	2.1×10^{-3}
餐厅内的人员		流动人员	3.0	0.037		1/5	5.2×10^{-4}
药房、医保办、消防控制室内的人员		约 6 人	9.0	0.002		1	1.6×10^{-4}
院内路、配电间、医废暂存间、南新街上的人员		流动人员	11.0	0.001		1/16	6.5×10^{-6}
设备间、苏醒间、换床、缓冲间内的人员	西	流动人员	0.3	1.28		1/16	5.6×10^{-3}
大厅		流动人员	6.0	0.051		1/16	2.2×10^{-4}
收费室、药械科		约 4 人	16.0	0.006		1	3.9×10^{-4}
中心供氧室、卫生间、楼梯间、电梯厅内的人员		流动人员	19.0	0.004		1/40	6.9×10^{-6}
放射科楼部分区域内的人员		约 10 人	38.0	0.001		1/4	1.6×10^{-5}
停车场内、院内道路上的人员	北侧	约 10 人	0.3	0.16		1/40	2.8×10^{-3}
门诊楼、行政楼部分区域内的人员		流动人员	21.0	0.001		1	4.1×10^{-4}
内三科病房及以上病房的人员	楼上	约 50 人	1m	0.16		1	2.8×10^{-4}

因此由表 7-3 和表 7-4 可以看出，本项目 DSA 辐射工作人员的年有效剂量最大为 1.43mSv，周围公众的年有效剂量最大为 1.0×10^{-2} mSv，符合 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》的限值及《环评报告》中提出的剂量约束值的要求。

8 验收监测结论

8.1 结论

1、平利县中医医院已按国家有关建设项目环境管理法规的要求，对其 DSA 核技术利用建设项目进行了环境影响评价工作并取得了环评批复，该项目已按环境影响报告表及其批复要求建成环境保护设施，环境保护设施可与主体工程同时使用。

2、平利县中医医院核技术利用建设项目性质、规模、地点和辐射防护措施在环境影响报告表经批准后未发生重大变动。

3、建设项目在正常工况下运行时，机房外各关注点位的周围剂量当量率符合 GBZ 130-2020《放射诊断放射防护要求》周围剂量当量率控制值的要求，辐射屏蔽措施能满足防护要求。

4、现场检查表明，DSA 机房通风系统、设置的工作状态指示灯、电离辐射警告标志、门-灯联锁装置和红外防夹装置等辐射安全设施均能正常运行，符合环境影响报告表及其批复的要求。

5、平利县中医医院辐射安全管理机构健全，应急预案和辐射防护安全管理制度基本完善。

6、平利县中医医院配备的辐射工作人员已进行个人剂量监测、职业健康检查和辐射安全和防护专业知识培训。

7、平利县中医医院配备的个人防护用品和辅助防护设施，符合标准要求；已配备了一台辐射检测仪，用于日常自主监测。

8、该项目运行期间所涉及的职业人员及公众产生的个人年有效剂量均符合 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》的限值要求及《环评报告》中提出的剂量约束值要求。

综上所述，平利县中医医院核技术利用建设项目基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护等各项措施，该项目对辐射工作人员、周围公众及周围环境产生的影响很小，是安全的。故从辐射环境保护角度分析，该项目具备竣工环境保护验收条件，建议该项目通过竣工环境保护验收。

8.2 建议

1、定期组织辐射工作人员进行职业健康检查，检查周期一般不超过两年。

2、根据《辐射监测计划》和《辐射安全防护设施维护与维修制度》定期对

辐射工作场所警示设施、联锁装置和辐射工作场所进行自主监测。

3、平利县中医医院应进行标准化管理，不断提高单位安全文化素养和安全意识，积极配合生态环境部门的日常监督检查，确保射线装置的使用安全。