

核技术利用建设项目

益阳医学高等专科学校附属医院
使用 II 类医用射线装置项目
环境影响报告表

(报审稿)

益阳医学高等专科学校附属医院

2022 年 8 月

生态环境部监制

打印编号: 1661156244000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	6o35bd		
建设项目名称	益阳医学高等专科学校附属医院使用 II 类医用射线装置项目		
建设项目类别	55--172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	益阳医学高等专科学校附属医院		
统一社会信用代码	[REDACTED]		
法定代表人 (签章)	詹运开		
主要负责人 (签字)	董新华 		
直接负责的主管人员 (签字)	董新华 		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	山西贝可勒环境检测有限公司		
统一社会信用代码	91140100MA0C [REDACTED]		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
李娟	201503514035201414600 [REDACTED]	[REDACTED]	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李娟	项目工程分析与源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理、结论与建议	BH004224	
李毅	项目基本情况、放射源、非密封放射性物质、射线装置、废弃物 (重点是放射性废弃物)、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状	BH047687	



持证人签名:
Signature of the Bearer

姓名: 李娟
Full Name
性别: 女
Sex
出生年月: 1986.10
Date of Birth
专业类别: /
Professional Type
批准日期: 2015-5-24
Approval Date

签发单位盖章:
Issued by
签发日期: 2015年12月30日
Issued on

管理号: 2016035140352
File No.



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发,它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China
编号: HP00017877
No.

核技术利用建设项目

益阳医学高等专科学校附属医院
使用 II 类医用射线装置项目
环境影响报告表

建设单位名称：益阳医学高等专科学校附属医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：益阳市迎宾东路 516 号

邮政编码：[REDACTED]

联系人：董新华

电子邮箱：[REDACTED]

联系电话：[REDACTED]

现场照片



项目西侧



项目北侧



项目所在裙楼



2#住院楼南侧通道



项目内部现状图



项目楼上

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	9
表 3 非密封放射性物质	9
表 4 射线装置	10
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	11
表 6 评价依据	12
表 7 保护目标与评价标准	14
表 8 环境质量和辐射现状	16
表 9 项目工程分析与源项	20
表 10 辐射安全与防护	24
表 11 环境影响分析	29
表 12 辐射安全管理	36
表 13 结论与建议	45
表 14 审批	48

附图

附图 1：单位地理位置图

附图 2：单位平面示意图（1:500）

附图 3：改建前 1#、2#住院一层平面布置图（1:120）

附图 4：改建后 1#、2#住院楼一层平面布置图（1:120）

附图 5：1#、2#住院楼二层平面布置图（1:120）

附件

附件 1：环评委托书

附件 2：事业单位法人证书

附件 3：辐射安全许可证

附件 4：建设项目环境影响登记表

附件 5：益阳市环境保护局关于益阳医学高等专科学校附属医院 1#、2#住院楼建设项目环境影响报告表的批复文件

附件 6：益阳医学高等专科学校附属医院 DSA 机房放射防护设施改造说明及屏蔽设计方案

附件 7：益阳医学高等专科学校附属医院关于调整“辐射安全领导小组”的通知

附件 8：医院相关制度

附件 9：个人剂量检测报告

附件 10：辐射安全培训证书

附件 11：现状监测报告

表 1 项目基本情况

建设项目名称		益阳医学高等专科学校附属医院使用 II 类医用射线装置项目			
建设单位		益阳医学高等专科学校附属医院			
法人代表	████████	联系人	董新华	联系电话	████████
注册地址		益阳市迎宾东路 516 号			
项目建设地点		益阳市迎宾东路 516 号（本院区 1#、2#住院楼中间裙楼一层）			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资（万元）	██████	项目环保投资（万元）	██████	投资比例（环保投资/总投资）	██████
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积（m ² ）	150
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
其他	/				

1、项目概述

1.1 建设单位概况

益阳医学高等专科学校附属医院创建于 1977 年，是益阳医学高等专科学校下属二级法人机构，为直属市卫生健康委员会管理的集医疗、教学、科研、预防、康复、保健于一体的综合性二级甲等医院，同时系益阳市第六人民医院，副处级事业单位。医院占地面积 56 亩，建筑面积 4.5 万平方米，开放床位 628 张，设行政科室 15 个，临床科室 22 个，护理单元 22 个，检验科、放射科等医技辅助科室 8 个。现有职工 505 人，其中正高职称 14 人，副高职称人员 72 人，中级职称 150 人。医院学科齐全，特色鲜明。脊柱外科、口腔科、胃肠外科、妇产科、麻醉科、儿科、显微手足外科等 7 个学科为市级重点学科，口腔颌面外科技术、显微手足外科技术、B 超聚焦治疗子宫肌瘤技术、经皮肾微创技术、钬激光治疗结石术等，在益阳市颇具特色，获得了社会和患者的好评。全新打造 1200 平方米的急诊医学科，是以院前急救、急诊为依托建立的区域性创伤急救中心，能快速承接处理各类创伤事件。其中 E I C U 配备先进的中

央监护系统，可进行有创或无创循环功能监测、通气呼吸功能监测管理，电击除颤病人的临时起搏等诊疗活动，从而使急危重患者得到全天候深切医学照顾及生命支持。拥有 44 年创院历史的益阳医学高等专科学校附属医院，始终坚持临教结合、医教协同、医教一体化，充分发挥教学医院职能。沉积历史弥新医院文化，秉承“严谨、求精、勤奋、奉献”的精神，以精湛的医术和高度的责任感，致力打造能为最广大患者提供优质医疗服务的综合医院。

益阳医学高等专科学校附属医院于 2021 年 8 月 30 日重新申领《辐射安全许可证》，证书编号：湘环辐证[H0301]，有效期至 2026 年 8 月 29 日，许可种类和范围：使用 III 类射线装置。

1.2 项目由来

为进一步提升医院的医疗技术服务能力，医院拟将本院区 1#、2#住院楼中间裙楼一层现状旧结算中心改建为介入中心，在介入中心新建 1 间 DSA 机房及相应辅助用房，安装新购 1 台数字减影血管造影机（以下简称“DSA”），主要参数为：125kV/1000mA。

根据《射线装置分类》（环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），DSA 属于 II 类医用射线装置。其运行时会对周围环境产生一定的电离辐射影响，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》以及《建设项目环境保护管理条例》等相关规定，该项目应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）的分类，本项目属于 172 核技术利用建设项目类别中的使用 II 类医用射线装置项目，环境影响评价文件类别为环境影响报告表。

为保护环境，保障公众健康，严格执行《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规，益阳医学高等专科学校附属医院委托山西贝可勒环境检测有限公司对“益阳医学高等专科学校附属医院使用 II 类医用射线装置项目”进行环境影响评价（委托书见附件 1）。评价单位在进行现场踏勘及收集有关资料的基础之上，并按照《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》（HJ10.1-2016）的要求，编制完成了《益阳医学高等专科学校附属医院使用 II 类医用射线装置项目环境影响报告表》，现报请审查。

1.3 项目概况

1.3.1 建设内容及规模

1、项目名称：益阳医学高等专科学校附属医院使用 II 类医用射线装置项目
 2、建设单位：益阳医学高等专科学校附属医院
 3、建设地点：益阳市迎宾东路 516 号（本院区 1#、2#住院楼中间裙楼一层）
 4、建设内容：拟将本院区 1#、2#住院楼中间裙楼一层现状旧结算中心改建为介入中心，新建 1 间 DSA 机房及控制室、设备间、病人通道等配套辅助用房，拟安装一台 DSA 诊疗设备。 本项目工程建设内容及规模见表 1-1。

表 1-1 项目建设内容一览表

分类		工程组成	备注
主体工程	DSA 机房	拟将本院区 1#、2#住院楼中间裙楼一层现状旧结算中心改建为介入中心，新建 1 间 DSA 机房，拟安装一台 DSA 诊疗设备。	对现状旧结算中心进行改建，进行防护设施施工及安装
辅助工程	辅助用房	污物通道、病人通道、设备间、更衣室、消毒洗手间、谈话间和控制室等。	对现状旧结算中心进行改建，进行防护设施施工及安装
公用工程	生活设施	办公及生活设施均利用医院主体工程设施。	依托
	供配电	由市政电网供电，依托医院供配电系统。	依托
环保工程	废水	工作人员产生的废水依托医院的污水管网。	依托
	固废	手术过程中产生的医疗废物进行收集后，运至医院医疗废物暂存间收集暂存，最后交有资质单位处置。	依托
	废气	DSA 机房拟安装手术室专用空气净化系统和空调（有送新风功能）。	新建
	电离辐射	DSA 机房采用实体屏蔽、安全防护设施、铅门和铅窗等作为防护体，确保本项目运行满足相关法规、标准的要求。	新建

5、拟购置的 DSA 最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。本次环评的设备装置参数详见表 1-2。

表 1-2 本项目拟使用 II 类医用射线装置参数表

名称	类别	数量	最大管电压	最大管电流	用途	拟安装位置
DSA	II	1	125kV	1000mA	医疗诊疗	1#、2#住院楼中间裙楼一层 DSA 机房

1.4 劳动定员和工作制度

本项目 DSA 计划配备 6 名辐射工作人员，均为医院现有辐射工作人员。均已通过

辐射安全与防护考核，成绩合格并在有效期内。拟配置人员见下表 1-3。

同时本次评价要求，项目今后若有新增的辐射工作人员，需在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台 (<http://fushe.mee.gov.cn/>) 进行自主学习并参加“医用 X 射线诊断与介入放射学”辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。

表 1-3 本项目拟配置人员情况一览表

序号	姓名	岗位	培训证书编号	备注
1	伍炳华	本项目介入医师	██████████	均已通过辐射安全与防护考核，成绩合格并在有效期内
2	马志强	本项目介入医师	██████████	
3	熊毅	本项目介入医师	██████████	
4	刘坚	本项目介入医师	██████████024	
5	高娟	本项目护士	██████████	均已通过辐射安全与防护考核，成绩合格并在有效期内
6	夏芳	本项目护士	██████████	

工作制度：实行 8 小时单班工作制度，年工作日 250 天，介入医师交叉配合，分为两组。

1.5 工作负荷

本项目正式运行后，设备年计划 300 台手术左右，单台手术时间约 50min，单台手术射线装置出束时间约为 20min，年出束时间约为 100h（透视为 85h，摄影为 15h），本项目拟配置 6 名辐射工作人员，其中 4 人为介入医生，每名手术人员每年参与手术台数最大约为 200 台，手术室人员年受照时间约为 56.7h，操作室人员和周围公众年受照时间约为 100h。

1.6 平面布置及合理性分析

益阳医学高等专科学校附属医院位于益阳市迎宾东路 516 号，东侧和南侧为益阳医学高等专科学校，北临紫竹路，西临银城大道；裙楼位于医院西侧，为地上 2 层的建筑，裙楼北侧为 1#住院楼，南侧为 2#住院楼，西侧为医院外墙，东侧为住院楼内部庭院；本项目 DSA 机房位于医院 1#、2#住院楼中间裙楼一层介入中心。

根据满足“诊治工作要求、有利于辐射防护和环境保护以及各组成部分功能分区明确，既能有机联系，又不相互干扰”的原则，本项目 DSA 辐射工作场所平面布置为：DSA 机房位于 1#、2#住院楼中间裙楼一层，机房东侧为 DSA 控制室，西侧为过道，南侧为污物通道及设备间，北侧为病人通道、库房及谈话间。本项目平面布置见下图 1-1：

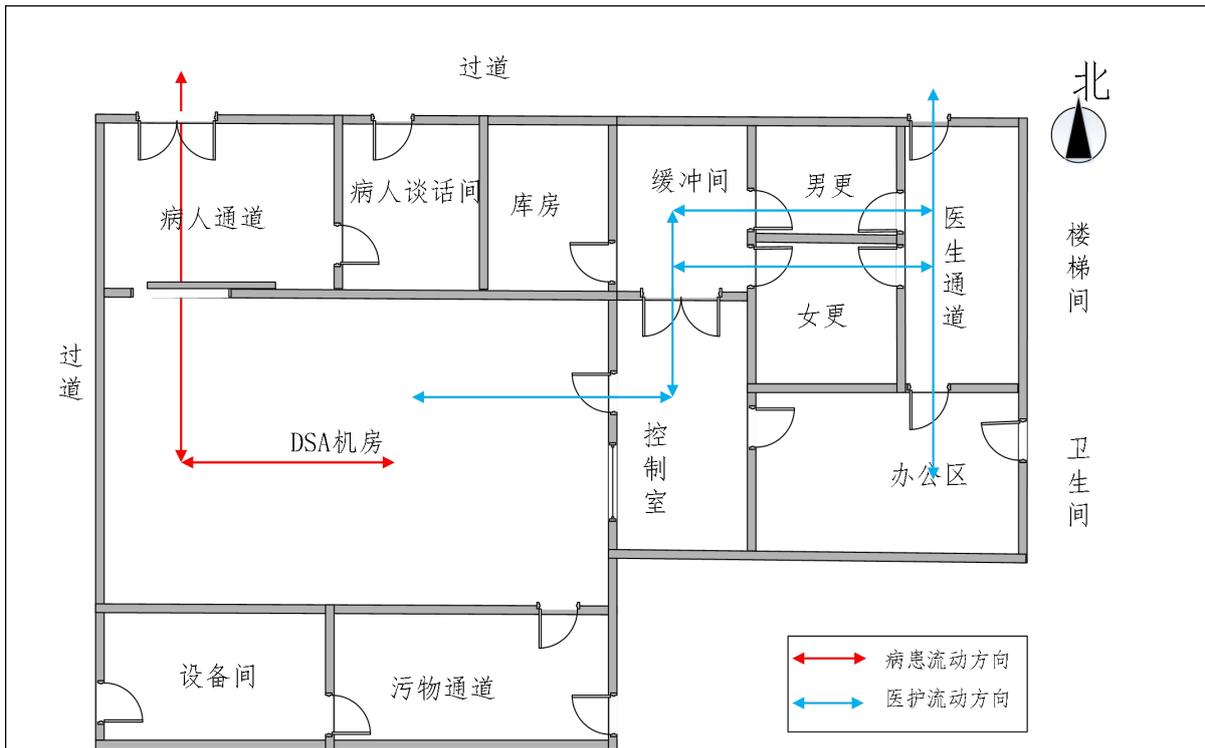


图 1-1 本项目住院楼一层介入中心平面布局图

本项目医护人员和患者单独设置通道，医护人员由东北侧医生通道进入更衣室、缓冲间后，再通过 DSA 控制室进入机房；患者由西北侧病人通道依序进入 DSA 机房；工作场所设置了专用污物通道，DSA 设备间和污物通道设置在机房南侧，控制室设置在机房东侧。本项目有用线束未直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位，各组成部分功能分区明确，通道设置独立，人员进出操作顺畅，不交叉重叠，项目远离医院产科、儿科及人员密集区域，从辐射安全和环境保护的角度考虑，本项目平面布局合理。

1.7 项目周围保护目标

本项目 DSA 机房周边 50m 范围内主要建构筑物为 1#、2#住院楼、门诊楼。50m 范围内保护目标分布情况见附图 2。

本项目环境保护目标为从事本项目介入手术的放射工作人员、周围 50m 范围内的其它常驻非放射工作人员和公众。50m 范围内保护目标分布情况见表 7-1。

1.8 核技术利用现状及环保手续履行情况

1.8.1 核技术利用现状

益阳医学高等专科学校附属医院于2021年8月30日重新申领《辐射安全许可证》，证书编号：湘环辐证[H0301]，有效期至2026年8月29日，许可种类和范围：使用III类射线装置。

医院现有射线装置共6台，其中使用III类射线装置6台，其中5台在许可范围。医院2022年7月新增使用1台CT射线装置，目前该设备已按《建设项目环境影响登记表备案管理办法》要求进行了《核技术利用项目环境影响登记表》备案手续（登记备案号为：202243090300000106），同时在辐射安全申报系统上传了相关办证材料，益阳市生态环境局已受理相关申请。现有射线装置台账见表1-4。

表 1-4 医院现有医用射线装置台账

序号	射线装置名称	型号	类别	工作场所	使用情况	环评手续	许可情况
1	DR 机	安健科技 DP580	III	放射科	在用	已备案	已许可
2	CT 机	飞利浦 Brillianxe	III	放射科	在用		已许可
3	胃肠机	西门子 huminvs	III	放射科	在用		已许可
4	C 臂机	BrivoOCE715 型	III	放射科	在用		已许可
5	DR 机	新东方 1000UF	III	放射科	在用		已许可
6	CT 机	Optima CT680 Expert 型	III	放射科	已安装	已备案	未许可

1.8.2 辐射安全与环境保护管理机构

益阳医学高等专科学校附属医院成立了辐射安全领导小组，由法人詹运开任组长，副院长周锋波任副组长，放射科相关人员为组员，配备1名具备本科以上学历人员为专职辐射防护管理员，明确辐射防护领导组职责，全面负责医院辐射安全管理相关工作。

1.8.3 规章制度建设

益阳医学高等专科学校附属医院制定了医院各项辐射防护管理制度，主要包括：《辐射安全管理规定》、《射线装置操作规程》、《安全防护设施的维护与维修制度》、《辐射监测方案》、《辐射工作人员培训/再培训管理制度》、《辐射工作人员个人剂

量管理制度》、《射线装置台账》、《辐射事故应急预案》等管理制度。医院现有各项辐射安全规章制度较为完善。

1.8.4 人员个人剂量、培训及体检

益阳医学高等专科学校附属医院现有辐射工作人员 13 人，均持证上岗，均在有效期内。医院已委托湖北省浙安检测技术股份有限公司对每位辐射工作人员进行个人剂量监测，在岗的辐射工作人员均已按照规范佩戴了个人剂量计，每 3 个月送检一次，建立了个人剂量监测档案。根据 2021 年度个人剂量监测结果可知，医院个人剂量满足相应职业照射剂量约束值的要求。现有放射工作人员情况见表 1-5。

表 1-5 现有放射工作人员一览表

序号	姓名	个人剂量（2021 年度，单位 mGy）				职业健康体检	培训证书/ 有效期至	备注
		第一季度	第二季度	第三季度	第四季度			
1	伍炳华	0.02	0.04	0.01	0.09	双眼晶状体稍混浊，定期检查	2019.5.22	
2	马志强	0.01	0.09	0.01	0.10	检查未见异常	2019.5.22	
3	熊毅	0.01	0.01	0.01	0.08	检查未见异常	2020.9.10	
4	刘坚	0.01	0.05	0.01	0.02	检查未见异常	2021.11.10	
5	陈强洲	0.01	0.03	0.01	0.01	检查未见异常	2019.5.22	
6	李鑫	0.02	0.06	0.01	0.01	检查未见异常	2019.5.22-	
7	胡庆林	0.03	0.05	0.04	0.04	检查未见异常	2019.5.22	
8	李乐	0.01	0.08	0.01	0.01	检查未见异常	2020.10.19	
9	郭朝阳	0.01	0.01	0.01	0.02	双眼皮质混浊，复查眼科	2019.5.22	
10	龙腾	0.01	0.10	0.01	0.02	双眼晶状体稍混浊，定期检查	2019.5.22	
11	颜安	0.03	0.35	0.01	0.11	检查未见异常	2021.11.10	
12	高娟	0.03	0.02	0.01	0.01	检查未见异常	2020.9.10	
13	夏芳	0.01	0.07	0.01	0.01	检查未见异常	2020.10.19	

注：MDL=0.01mGy

1.8.5 辐射工作场所管理情况

①警示标识设置规范、有效

各机房防护门上方设有工作状态指示灯，防护门上粘贴有电离辐射警示标识。

②机房内通风良好

机房均设置了动力排风装置，正常运行下，能够保持良好通风，室内空气状况良好。

③防护用品齐全

医院按照相关要求配备了防护用品。医院现有防护用品有铅衣 13 件、铅帽 13 顶、铅围脖 13 个、铅眼镜 13 副、铅围裙 13 件，铅手套 13 副。

1.8.6 辐射事故应急管理

益阳医学高等专科学校附属医院制定了《辐射事故应急预案》，明确应急指挥机构、人员组成及分工、应急部门及人员职责、应急器材，发生辐射事故时的报告、通讯联络方式、应急处置方式等。并对应急预案进行了定期演练。

1.8.7 年度辐射安全评估报告落实情况

2021 年度，益阳医学高等专科学校附属医院完成了各项辐射安全防护工作，依据相关法律法规对单位核技术应用设施的安全和防护状况进行了年度评估，编写了年度评估报告并将报告电子版上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。

1.8.8 小结

综上所述，益阳医学高等专科学校附属医院现有核技术利用设施环保手续完善、取得了辐射安全许可，进行了竣工环保验收，无超出许可种类和范围的项目，无未审批使用设施和场所。已成立了辐射安全领导小组，制定了辐射事故应急预案等相关制度，各项管理规章制度较为齐备完善，现有辐射工作人员均持证上岗，无辐射事故发生，2021 年度评估报告已提交，相关法规执行良好。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
本项目不涉及								

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度（n/s）。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	操作场所	贮存方式与地点
本项目不涉及										

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
本项目不涉及										

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	数字血管造影机	II	1	待定	125	1000	医用诊疗	1#、2#住院楼中间裙楼一层介入中心 DSA 机房	本次评价

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注	
										活度 (Bq)	贮存方式	数量		
本项目不涉及														

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修订），2019 年 3 月 2 日；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第 20 号修改），2021 年 1 月 8 日起施行；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全与防护管理办法》，国家环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日；</p> <p>(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；</p> <p>(9) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理报告制度的通知》，原国家环保总局，环发【2006】145 号；</p> <p>(10) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行；</p> <p>(11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起实施。</p>
<p>技术标准</p>	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(2) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>(3) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>(5) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>(6) 《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》（HJ10.1-2016）；</p> <p>(7) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）；</p> <p>(8) 《辐射事故应急监测技术规范》（HJ1155-2020）。</p>

其他	<ul style="list-style-type: none">(1) 环境影响评价委托书；(2) 益阳医学高等专科学校附属医院事业单位法人证书；(3) 相关环评批复等证明文件；(4) 《益阳医学高等专科学校附属医院使用 II 类医用射线装置项目环境影响评价现状监测报告》；(5) 建设单位提供的其他资料。
----	---

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据《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》（HJ10.1-2016），本项目的评价范围为：DSA 机房实体屏蔽墙体边界外 50m 区域。



图 7-1 本项目评价范围及周边毗邻关系图

7.2 保护目标

本项目保护目标：从事本项目介入手术的辐射工作人员、DSA 机房周围 50m 范围内的其它常驻人员和环境。见下表 7-1。

表 7-1 DSA 机房周围保护目标统计表

机房名称	机房位置	方位/距离	环境敏感点名称	环境保护人群	影响人数	
DSA 机房	1#、2#住院楼中间裙楼一层	DSA 机房		机房内	放射工作人员	4 人
		东	邻至 12m	控制室、男女更衣室、办公区、卫生间、楼梯间	放射工作人员 公众人员	6-10 人
			12m 至 50m	内部庭院	公众人员	1-2 人
		南	邻至 5m	污物通道、设备间	放射工作人员	6 人

表 7-1 DSA 机房周围保护目标统计表（续）

机房名称	机房位置	方位/距离		环境敏感点名称	环境保护人群	影响人数
		南	20m 至 50m	2#住院楼、急救中心	公众成员	30 人
DSA 机房	1#、2#住院楼中间裙楼一层	西	邻至 50m	过道、院内通道、马路	公众成员	3-10 人
		北	邻至 5m	病人通道、谈话间、过道	公众成员	3-5 人
			约 5m~50m	1#住院楼、门诊楼	公众成员	50 人
			楼上	学术报告厅	公众成员	0-200 人
			楼下	无建筑	/	/

7.3 主要评价标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

适用于实践和干预中人员所受辐射照射的防护和实践安全，剂量限值见下表：

表 7-2 GB18871-2002 剂量限值表

	职业人员	公众
有效剂量	连续 5 年内平均： $\leq 20\text{mSv/a}$ (任何 1 年不得超过 50mSv/a)	1mSv/a 连续 5 年未超 1mSv/a ，可 $\leq 5\text{mSv/a}$
四肢/皮肤	500mSv/a	50mSv/a

(2) 剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），提出本项目剂量约束值见下表 7-3。

表 7-3 本项目剂量约束值

序号	评价项目		剂量约束值
1	职业人员	手术室医护人员	$\leq 5\text{mSv/a}$
		控制室操作人员	$\leq 2\text{mSv/a}$
2	公众成员		$\leq 0.1\text{mSv/a}$

本项目 DSA 机房屏蔽体外 0.3m 处周围剂量当量率 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理位置

益阳医学高等专科学校附属医院位于益阳市迎宾东路 516 号，东临银城大道，北临紫竹路，南侧和西侧为益阳医学高等专科学校。医院地理位置见下图 8-1。



图 8-1 益阳医学高等专科学校附属医院地理位置图



图 8-2 益阳医学高等专科学校附属医院平面布局示意图

1#、2#住院楼中间裙楼位于医院西侧，为地上2层建筑，北侧为1#住院楼，西侧为医院外墙，东侧为1#、2#住院楼内部庭院，南侧为2#住院楼；本项目介入中心位于医院1#、2#住院楼中间裙楼一层，中心北侧和西侧为过道，东侧为楼梯间和卫生间，南侧为急救中心，楼上为学术报告厅，楼下无建筑。本项目远离医院产科、儿科及人员密集区域。医院平面布局见图8-2、1#和2#住院楼及裙楼一层平面布置图见附图4、附图5。

8.2 评价区辐射环境质量现状监测

为评价本项目评价区的辐射环境质量，医院委托了湖南贝可辐射环境科技有限公司于2022年5月13日对本次环评项目工作场所的辐射环境 γ 辐射剂量率进行了监测。

8.2.1 监测内容

评价区区域环境 γ 辐射剂量率。

8.2.2 监测仪器

表 8-1 监测仪器有效期

仪器名称	X、 γ 剂量率仪
仪器型号	RJ32-2106P
生产厂家	上海仁机仪器仪表有限公司
量程	10 nSv/h-10Sv/h
检定单位	华东国家计量测试中心
校准证书编号	
检定有效期	2021年10月18日-2022年10月17日

8.2.3 监测布点

以 DSA 机房中心，机房相邻场所（包括机房四周、楼上）以及机房外中心 50m 范围内环境敏感目标分别进行布点，监测点位覆盖了主要环境保护目标，监测结果能够反映项目所在地辐射水平。具体点位布置情况见图 8-3。

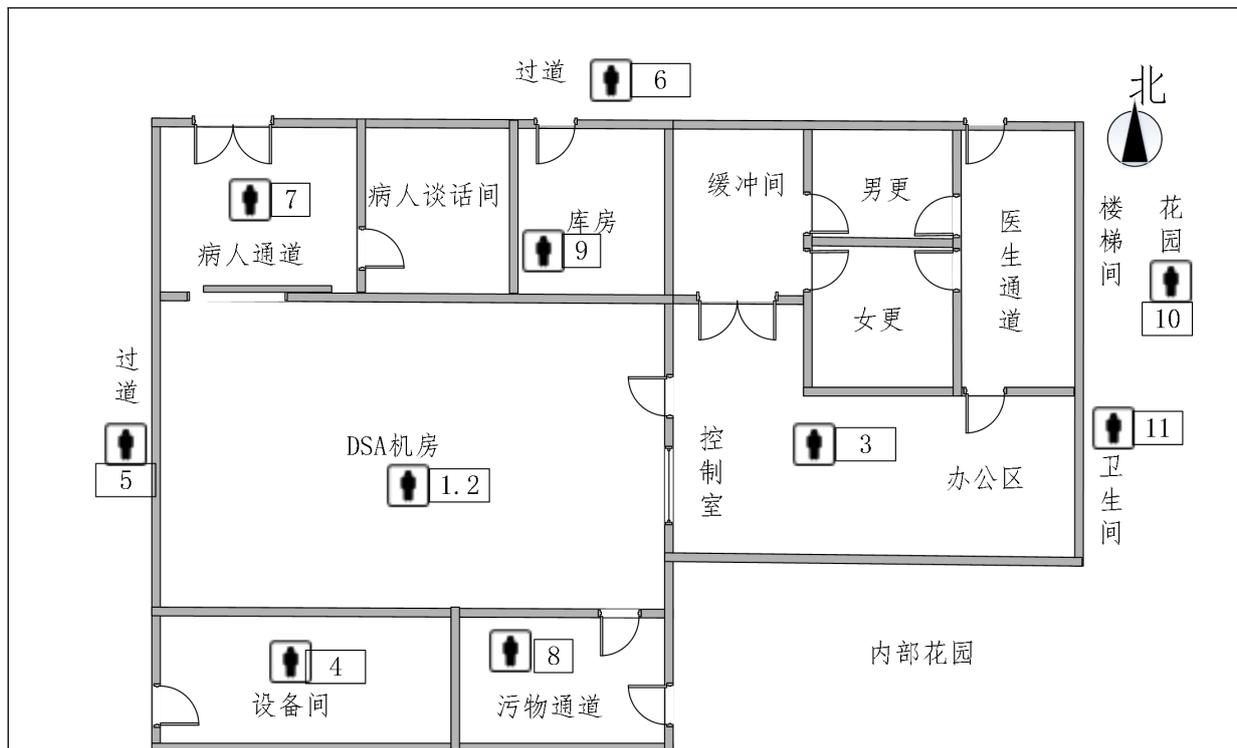


图 8-3 本项目辐射环境现状监测点位示意图

注：DSA 机房楼上学术报告厅布点 2#。

8.2.4 益阳医学高等专科学校附属医院地理信息

东经 E [REDACTED]

8.2.5 监测方法

按照《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）的要求，每个点位记录 10 次数据，修正仪器校正因子，作为该测点剂量监测值。

8.2.6 质量保证措施

- (1) 被委托的检测机构应当具备与所从事检测业务相适应的能力和条件；
- (2) 使用的仪器经法定部门检定，并在有效期内使用；
- (3) 监测点位在现场标志性特征物拍照备案，保证点位的可重现性；
- (4) 监测数据处理按《辐射环境监测技术规范》HJ61-2021 要求进行；
- (5) 现场检测需 2 名检测人员，经培训合格持证上岗。

8.3 辐射环境质量现状

DSA 机房周围 50m 区域辐射剂量率监测结果见表 8-2。

表 8-2 本项目 DSA 机房周围环境 γ 辐射剂量率监测结果

序号	监测点位	监测结果 ($\mu\text{Gy/h}$)
1	拟改建 DSA 机房中央	0.089
2	拟改建 DSA 机房楼上	0.088
3	拟改建 DSA 机房东侧控制室	0.088
4	拟改建 DSA 机房南侧设备间	0.083
5	拟改建 DSA 机房西侧过道	0.087
6	拟改建 DSA 机房北侧过道	0.087
7	拟改建 DSA 机房病人通道	0.086
8	拟改建 DSA 机房污物通道	0.089
9	拟改建 DSA 机房北侧库房	0.084
10	拟改建 DSA 机房东侧花园	0.088
11	拟改建 DSA 机房通道	0.088

由表 8-2 可知,本项目 DSA 机房周围环境 γ 辐射剂量率监测值为 0.083~0.089 $\mu\text{Gy/h}$ 之间,属于益阳市天然贯穿辐射范围内。(室内辐射水平 0.0578-0.169 $\mu\text{Gy/h}$,数据来源于《湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究》,1991 年)

表 9 项目工程分析与源项

9.1 施工期污染工序及污染物产生情况

本项目位于 1#、2#住院楼中间裙楼一层，不新增用地。本项目施工期主要为 DSA 机房及配套辅助用房的建设施工、辐射防护工程施工及设备安装等。其工艺流程及产污环节见图 9-1。

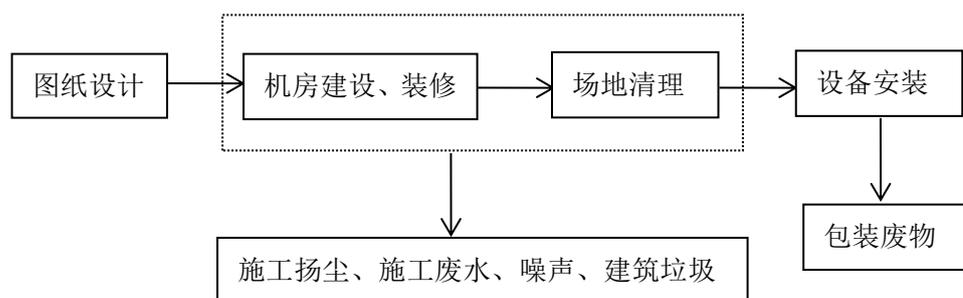


图 9-1 施工期工艺流程及产污环节

9.2 运行期污染工序及污染物产生情况

(1) 工作原理

DSA 的基本原理是先后将没有注入造影剂和注入造影剂后通过人体 X 线信号进行成像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别存储起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得的不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换成普通的模拟信号，获得了去除骨骼、肌肉和其它软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。通过 DSA 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) 系统组成

系统主要由 Gantry、专业手术床及 Atlas 机柜组成。

①Gantry，俗称“机架”或“C”型臂”，由“L”臂、PIVOT、“C”臂组成，同时还包括了数字平板探测器、球管、束光器等部件。Gantry 的机械运动由床旁控制器控制，如机架各方向旋转、探测器的上下运动。

②专业手术床，通过床旁控制器控制床的上下升降，以及前后、左右的水平移动。在手术床的下方，安装有 Detector Power Supply，它是为数字平板探测器提供 5 组直流电压，从而使数字平板能够正常工作。

以上两个大部件都是由 Position 机柜总体控制，控制运动的电路板、交/直流电源、继电器等电路元器件都在该机柜中。

③Atlas 机柜，该机柜由 DL(Digital Leader，它从 RTAC 接收“干净”的图像，存储并显示在监视器上，DL 用过算法对图像进行处理并允许用户浏览病人信息，回放图像，通过 DICOM 传输协议传到网络上，如支持 DICOM 的打印机、PACS 系统、图像后处理工作站等设备)、RTAC (Real Time Acquisition Controller，获取并预处理图像，然后发送给 DL；通过控制病人接收剂量优化图像质量)、JEDI (发生器，控制球管的曝光) 构成。

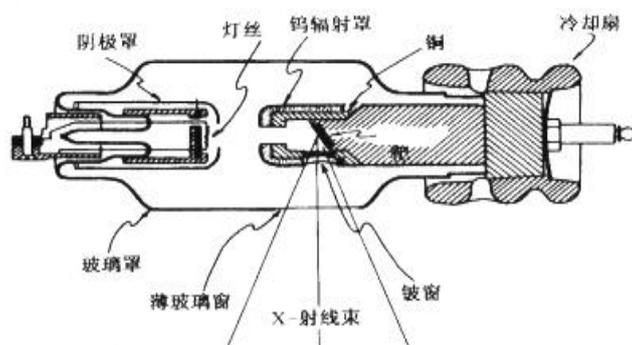


图 9-2 典型 X 射线管结构图

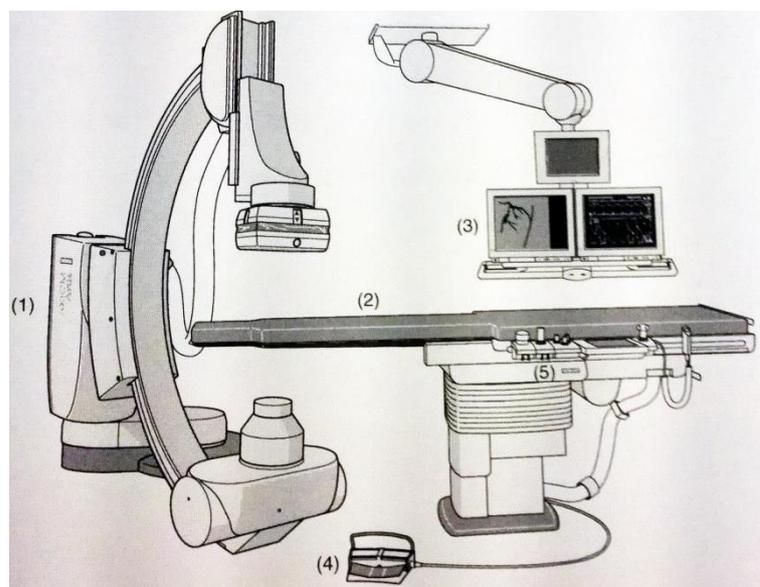


图 9-3 DSA 组成示意图

说明：(1)带有 C 臂、X 线球管装置以及 FD 的支架；(2)检查床；(3)带有 LCD 显示器和数据显示器的显示器天花板悬吊系统；(4)用于射线触发的脚闸；(5)用于控制支

架、检查床以及成像系统的控制台。

(3) 工作流程

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。

DSA 在进行曝光时分摄影和透视两种情况：

① 摄影（拍片）：操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在操作间内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房中病人情况，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，占比较小。

② 透视：病人需要进行介入治疗时，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，此时介入手术医生位于铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏等辅助防护设施后身着铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等个人防护用品在介入手术室内对病人进行直接的介入手术操作。同室操作也存在摄影的情况。

隔室操作时间较短，所占比例较小，而同室操作时间占整台手术 DSA 出束时间所占比例较大，并且同室操作对医生等职业人员的影响更大，是本次评价关注的重点。

9.3 污染源项描述

9.3.1 施工期污染工序及产污情况

本项目施工活动主要为 DSA 机房及配套辅助用房的建设施工、辐射防护工程施工、安全设施和设备安装调试，故本报告表对施工期的环境影响进行简要分析。

(1) 废气

本项目施工活动对环境空气的主要影响表现为粉尘。对原有建筑改建施工、DSA 机房防护工程及设施安装等施工过程中，材料的搬运、打磨及场地清理过程中将会产生一定的粉尘污染。

(2) 噪声

本项目施工期施工内容主要在室内进行，施工噪声主要为 DSA 机房防护工程等建设、设施安装等过程产生的设备噪声，这些噪声源噪声值在 75~80dB(A)之间。

(3) 废水

本项目施工废水主要为施工人员产生的少量生活污水。

(4) 固体废物

施工期固体废物主要为 DSA 机房改造施工等过程产生的建筑垃圾，以及施工人员产生的少量生活垃圾。施工人员生活垃圾由环卫部门统一处置，建筑垃圾送合法的建筑垃圾填埋场处置。

本项目施工期结束后，对环境的影响也随之结束。

9.3.2 营运期污染工序及产污情况

(1) 放射性污染

DSA 的主要污染因子是 X 射线。

X 射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，本项目使用的 X 射线装置在非诊断状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会放射 X 射线。在开机出束时，有用束和漏射、散射的 X 射线对周围环境造成辐射污染。在 X 射线装置使用过程中，X 射线贯穿机房的屏蔽设施进入外环境中，将对操作人员及机房周围人员造成辐射影响。

(2) 非放射性污染

① 废水

本项目 DSA 采用数字成像，不使用显影液、定影液，不产生废显影液、废定影液。医护人员在工作中产生少量生活污水。

② 废气

本项目 DSA 在曝光过程中，X 射线与空气作用产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，但由于该项目医用 X 射线机工作时的管电压、管电流较小，因此产生的臭氧和氮氧化物也较少。

③ 固废

本项目 DSA 采用数字成像，成像结果刻入光盘贮存，或病人自行带走。介入手术时会产生医用器具和药棉、纱布、手套等医疗废物；医护人员在工作中产生少量生活垃圾和办公垃圾。

④ 噪声

机房空调工作时将产生一定的噪声，声压级约为 70~75dB (A)。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 辐射工作场所分区情况

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，应把放射性工作场所分为控制区、监督区以便于辐射防护管理和职业照射控制，需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，对控制区运用行政管理程序（如工作许可证制度）和联锁装置限制进入。监督区通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。本项目将 DSA 机房列为控制区（■），与机房相邻场所及控制室列为监督区（■）。见下图 10-1、图 10-2。

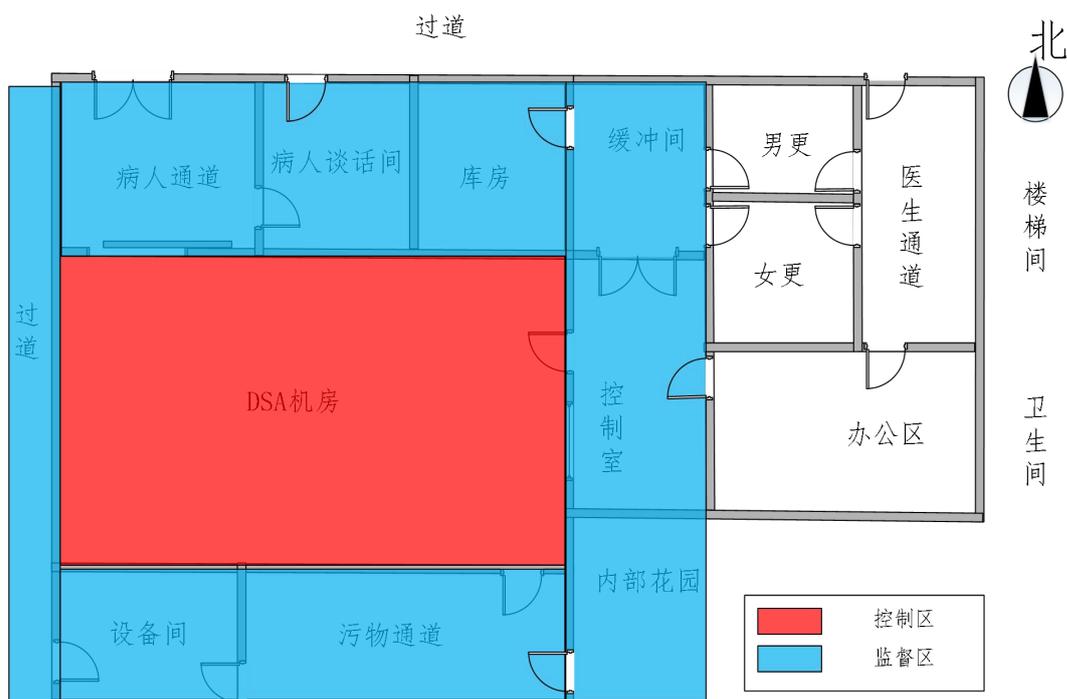


图 10-1 本项目辐射防护分区示意图（平面图）

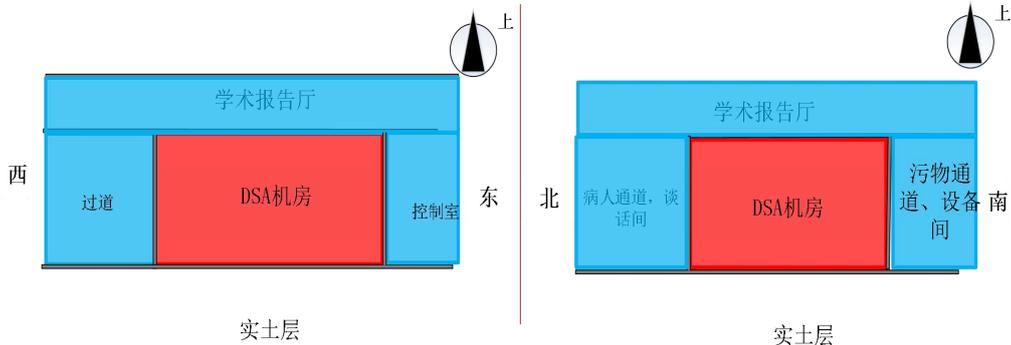


图 10-2 本项目辐射防护分区示意图（截面图）

10.1.2 辐射屏蔽措施

《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中 C 型臂 X 射线设备机房屏蔽防护设计要应满足表 10-1 所列要求。

表 10-1 DSA 机房的屏蔽防护铅当量厚度及机房面积要求

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)	机房内最小有效使用面积 (m ²)	机房内最小单边长度 (m)
DSA 机房	2	2	20	3.5

益阳医学高等专科学校附属医院 DSA 机房屏蔽防护情况见表 10-2 所示。

表 10-2 DSA 机房面积及屏蔽材料及厚度情况一览表

场所名称	机房面积	墙体方向	相邻场所	屏蔽材料及厚度	符合情况
DSA 机房	南北: 6.0m 东西: 8.12m 面积: 48.7m ²	东墙	DSA 控制室	240mm 实心砖+30mm 硫酸钡水泥 (4.0mmPb)	符合
		南墙	污物通道、设备间		符合
		西墙	过道		符合
		北墙	库房、病人通道、谈话间		符合
		楼上	学术报告厅	150mm 混凝土+2.0mm 铅板 (4.0mmPb)	符合
		楼下	实土层	/	/
		患者防护门	病人通道	4mmPb 电动推拉门	符合
		污物通道门	污物区	4mmPb 平开门	符合

表 10-2 DSA 机房面积及屏蔽材料及厚度情况一览表（续）

场所名称	机房面积	墙体方向	相邻场所	屏蔽材料及厚度	符合情况
DSA 机房		医护防护门	DSA 控制室	4mmPb 平开门	符合
		观察窗	DSA 控制室	4mmPb 铅玻璃	符合

综上，本项目 DSA 机房的屏蔽防护、有效使用面积、最小单边长度等均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中相关规定要求。

10.1.3 时间防护

在满足诊疗要求的前提下，在每次使用 X 射线设备进行诊疗之前，均根据诊疗要求和病人实际情况制定最优化的诊疗方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间，也避免病人受到额外剂量的照射。

10.1.4 安全防护设施

(1)设备固有安全设施

本项目 DSA 设备本身带有多种固有安全防护措施：

①装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减小泄漏辐射；

②采用栅控技术：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。

③采用光谱过滤技术：在 X 射线管头或影响增强器的窗口处放置合适过滤板，以多消除软 X 射线以及减少二次散射，优化有用 X 射线谱。设备提供适应设备不同应用时可以选用的各种形状与规格的准直器隔板和过滤板。影响增强器前面可酌情配置各种规格的滤线栅，以减少散射影响。

④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；并能明显地减少透视剂量。

⑤采用图像冻结技术：每次透视的最好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，减少不必要的照射。

⑥急停设施

DSA 设备配置用于射线触发的脚闸。

DSA 设备控制支架、检查床以及成像系统的控制台上配备紧急关闭按钮，使用紧急关闭按钮，系统可以在紧急情况下断电。

设备间（机房）安装电源总开关，总开关可以切断整个系统的电源（电源断电）。在控制室设置急停按钮。

(2)工程拟采取的屏蔽设施

益阳医学高等专科学校附属医院 DSA 设备辐射安全防护设施包括安全联锁装置、警示设备、对讲系统装置及其它安全辅助设备。

①场所设施

a、警示标志：DSA 机房门外设置电离辐射警告标志，机房门上方设置工作状态指示灯，灯箱上设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句。

b、安全联锁：DSA 机房病人通道门采取电动推拉门，当设备工作时，机房门外工作状态指示灯亮，实现门灯联锁，平开机房门设置有自动闭门装置，推拉式机房门设有曝光时关闭机房门的管理措施。

c、监视对讲系统：DSA 控制室设观察窗和语音对讲系统，便于实时监控及沟通。

d、通风设施：DSA 机房拟安装手术室专用空气净化系统和空调（有送新风功能）。

e、防挤压措施：患者入口电动防护门需设置红外防挤压装置。

②监测设备

a、对辐射工作人员每人配置个人剂量计；

b、医院应配置 1 台便携式辐射监测仪器对作业过程进行监测。

③其它防护设施

应为医护人员及患者配置相应的防护用品。配置要求见表 10-3。

表 10-3 介入治疗室个人防护用品和辅助防护设施配置要求

说明	场所	使用对象	防护用品和辅助防护设施名称	铅当量	单位	数量
拟新增的防护用品	介入科	工作人员	铅橡胶颈套	0.5mmPb	件	3
			铅橡胶围裙	0.5mmPb	件	3
			铅橡胶帽子	0.5mmPb	件	3

表 10-3 介入治疗室个人防护用品和辅助防护设施配置要求（续）

和辅助防护设施	介入科	工作人员	铅防护眼镜	0.5mmPb	副	3
			介入防护手套	0.025 mmPb	副	3
			铅悬挂防护屏	0.5mmPb	件	1
			床侧防护帘	0.5mmPb	件	1
		受检者	铅橡胶性腺方巾	0.5mmPb	件	1
			铅橡胶颈套	0.5mmPb	件	1
			铅橡胶帽子	0.5mmPb	件	1

10.2 三废的治理

(1)废气治理措施：DSA 在曝光过程中臭氧产生量很小，经手术室专用空气净化系统和空调排出，避免在机房内累积，产生量较小，排出后不会对环境造成明显影响。

(2)废水治理措施：本项目 DSA 采用数字成像，不使用显影液、定影液。医护人员产生的生活污水依托医院整体污水处理设施处置。

(3)固体废物治理措施

①本项目 DSA 采用数字成像，会根据病人的需要打印胶片，胶片打印出来后由病人带走并自行处理。

②手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，采用专门的收集容器集中回收后，转移至医疗废物暂存间，由当地有资质的医疗废物处理机构定期统一回收处理。

③工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院进行统一集中回收并交由环卫部门统一处理。

(4)噪声治理措施：机房空调工作时将产生一定的噪声，噪声源等级较低，在经过建筑屏蔽及距离衰减后，不会对周围环境造成明显影响。

综上所述，本项目 DSA 产生的电离辐射和各项污染物在落实采取各项辐射防护和污染防治措施后，可满足环境管理要求。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目的施工活动主要为 DSA 机房及辅助用房的建设施工、辐射防护工程施工、相应设施和设备安装等。项目施工期主要环境影响有废气、废水、固废、噪声等。

11.1.1 废气

本项目施工期仅按照设计方案和环评要求建设机房及辅助用房、室内简单装修和设备安装，在墙体及地面等装修施工过程中，材料的搬运、改形以及场地清理过程中将会产生少量的粉尘污染。本项目施工过程中要注意洒水抑尘，将粉尘对周围环境产生的影响降低在可接受的范围内。

11.1.2 废水

本项目施工期间产生的废水主要为施工人员产生的少量生活污水，施工人员生活污水依托医院现有的污水处理设施进行处理。

11.1.3 固体废物

本项目施工期产生的固废主要为 DSA 机房及辅助用房建设施工、辐射防护工程施工、设施设备安装等过程产生的建筑垃圾和包装废弃物，以及施工人员产生的少量生活垃圾。为了减少施工期固体废物对周围环境的影响，本报告提出以下防治措施：

(1) 建筑垃圾主要为机房及辅助用房建设、辐射防护工程施工、装修、设备安装等过程中产生的边角料、设备包装废弃物和完工清场的固体废物，首先考虑边角料回收利用，对其他固废进行分类回收处理；不能回收利用的运至环卫部门指定的建筑垃圾填埋场倾倒，定时清运，以免造成环境污染和影响环境卫生。

(2) 施工人员的生活垃圾集中收集后，由环卫部门统一清运，不得任意处置。

通过采取以上防治措施以后，施工期产生的固废对周围环境产生影响较小。

11.1.4 设备安装调试期间 X 射线及防治措施

X 射线通过机房足够的墙体屏蔽防护设施进行屏蔽，不会危害到屏蔽体外的人员；X 射线与空气作用，产生少量的臭氧和氮氧化物等有害气体通过机房内的手术室专用空气净化系统和空调排出，直接与大气接触、不累积，自然逸散，对环境影响可忽略不计；且射线能量较低，故不必考虑感生放射性问题。

本项目工程量小，施工期短，对外界的影响是暂时的，随着施工期的结束，影响也将消失。通过采取相应的污染防治措施后，本项目对外界的影响较小。

11.1.5 噪声

本项目施工期的噪声主要为施工期机房、辅助用房建设及辐射防护工程施工、设备安装调试等产生的一些零星的敲打声、打孔机声、吆喝声等，多为瞬间噪声，这些噪声源噪声值在 75~80dB(A)之间，由于主要在室内进行施工，施工噪声对项目周围环境的影响较小。

为减少施工噪声对周围环境的影响，本报告要求建设单位采取如下防治措施：

- (1) 合理安排施工流程、顺序，减少人为噪声；
- (2) 合理安排施工时间，施工时间应安排在日间非休息时段。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 血管造影机房屏蔽效能核实

本项目 DSA 机房平面布置及屏蔽情况与标准进行比对分析，符合性分析如下：

表 11-1 机房平面布置符合性分析

项目 标准	最小单边长度	最小有效面积	符合性
标准	3.5m	20m ²	/
DSA 机房	6.0m	48.7m ²	符合

表 11-2 机房屏蔽情况符合性分析

	标准要求	血管造影机房屏蔽设施	近似铅当量 (mmPb)	符合性
DSA 机房	有用线束：2mmPb 非有用线束：2mmPb	四面墙体	4.0	满足
		顶棚	4.0	满足
		机房防护门、观察窗	4.0	满足

综上所述，本项目 DSA 机房的屏蔽防护、有效使用面积、最小单边长度等均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的规定要求。

11.2.2 辐射环境影响分析

(1) 剂量估算公式

a) 机房外工作人员及公众

按照联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR)-2000 年报告附录 A，X-γ 射线产生的外照射人均年有效剂量当量计算公式如下：

$$H_{er}=D_r \times t \times 10^3(\text{mSv}) \dots \dots \dots (\text{式 11-1})$$

式中：

H_{er} ：X- γ 射线外照射人均年有效剂量当量，mSv/a；

D_r ：X- γ 周围剂量当量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

T ：X- γ 照射时间，h/a。

b) 机房内介入工作人员

考虑到铅衣内、铅衣外两部分的剂量贡献，参考 GBZ128-2019 第 6.2.4 式(4)

粗略估算介入手术放射工作人员受到的有效剂量：

$$E = \alpha H_u + \beta H_o \dots \dots \dots (4)$$

式中：

E ：有效剂量中的外照射分量，单位为毫希沃特(mSv) ；

α ：系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.79，无屏蔽时，取 0.84；

H_u ：铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位为毫希沃特(mSv)；

β ：系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.051，无屏蔽时，取 0.100；

H_o ：铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ 、单位为毫希沃特(mSv)。

(2) 参数选取

a) 手术类型及工作量

根据医院提供的信息，本项目正式运行后，设备年计划 300 台手术左右，单台手术时间约 50min，单台手术射线装置出束时间约为 20min，年出束时间约为 100h（透视为 85h，摄影为 15h），本项目拟配置 6 名辐射工作人员，其中 4 人为介入医生，每名手术人员每年参与手术台数最大约为 200 台，手术室人员年受照时间约为 56.7h，操作室人员和周围公众年受照时间约为 100h。其中工作人员居留因子取 1，其他公众居留因子取 1/4。

b) 机房外工作人员及公众

参考 GBZ130-2020 中“具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求，本次评价在估算机房外工作人员及公众

的年有效剂量时，以 2.5 μ Sv/h 保守估计。

C)机房内介入工作人员

参考 WS76-2020 中“非直接荧光屏透射防护区检测平面上周围剂量当量率小于等于 400 μ Sv/h”的要求，本次评价在估算介入工作人员铅衣外的年有效剂量 H_o 时取 400 μ Sv/h 保守估计；参考《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)附录 C 中屏蔽透射因子 B 计算公式估算出介入工作人员在穿戴 0.5mm 铅衣时铅衣内的辐射剂量率为 29.48 μ Sv/h，故本次评价在估算介入工作人员铅衣内的年有效剂量 H_u 时取 29.48 μ Sv/h 保守估计。

(3) 计算结果

表 11-3 DSA 运行期间所致工作人员及公众年附加有效剂量估算结果

场所	人员类别		计算参数			计算结果	剂量约束
			Dr(μ Sv/h)	t (h/a)	居留因子	H _{er} (mSv/a)	值(mSv/a)
DSA 机房	工作 人员	机房内工作人员 (有甲状腺屏蔽)	400/29.48 (铅衣外/ 铅衣内)	56.7	1	2.48	5.0
		机房内工作人员 (无甲状腺屏蔽)		56.7	1	3.66	5.0
		机房外工作人员 (技师)	2.5	100	1	0.25	2.0
	公众人员		2.5	100	1/4	0.06	0.1

根据剂量估算结果可知，DSA 运行时机房内工作人员(正确佩戴防护用品时)可能受到的年有效剂量为 2.48mSv，低于医院设定的 5.0mSv/a 的剂量约束值；机房外工作人员(技师)可能受到的年有效剂量为 0.25mSv，低于医院设定的 2.0mSv/a 的剂量约束值；公众人员可能受到的年有效剂量为 0.06mSv，低于医院设定的 0.1mSv/a 的剂量约束值。

11.2.3 非辐射环境影响分析

1、大气环境影响分析

本项目在机房中拟设置手术室专用空气净化系统和空调。DSA 设备运行时机房

内产生的少量臭氧和氮氧化物，通过专用空气净化系统和空调排出，避免在机房内累积。经手术室专用空气净化系统和空调排出后，本项目产生的臭氧和氮氧化物对工作人员和周围环境影响较小。

2、水环境影响分析

本项目 DSA 采用数字成像，无废显、定影液产生。医护人员产生的生活污水依托医院污水处理设施处置，益阳医学高等专科学校附属医院主体工程建设污水处理设施，处理后排入市政污水管网，不会对周围环境造成明显影响。

3、固体废物治理措施

①本项目 DSA 采用数字成像，会根据病人的需要打印胶片，胶片打印出来后由病人带走并自行处理。

②手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，采用专门的收集容器集中回收后，转移至医疗废物暂存室，定期统一处理。

③工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院进行统一集中回收并交由环卫部门统一处理。

在采取上述污染防治措施后，固体废物均可得到合理处置，不会对周围环境造成明显影响。

4、声环境影响分析

机房空调噪声值噪声等级很低，在建筑隔声及距离衰减情况下，不会对周围环境造成明显影响。

综上所述，医院针对本项目 DSA 产生的各项污染物均采取了有效的污染防治措施。正常运行情况下在大气环境、水环境、声环境以及固体废物等方面均能做到合理处置，对环境造成的影响较小。

11.3 事故影响分析

1、事故分析

本项目为 II 类射线装置 DSA 的使用，只有当设备开机时才会产生 X 射线，设备关机时不会产生 X 射线，营运中存在着风险和潜在危害及事故隐患，可能出现概率较大的事故分析如下。

(1)辐射工作人员违反放射操作规程或误操作，造成意外照射。

(2)联锁装置发生故障情况下，人员误入正在运行的射线装置机房。

(3)其它医护人员还未全部撤离机房，即进行曝光，人员受到不必要的照射。所受到的照射剂量与其所在位置有关，距离射线装置越近，受照剂量越大。

(4)在防护门未关闭的情况下即进行曝光操作，可能给工作人员和周围活动的人员造成不必要的照射。

(5)介入手术时间过长，导致手术医生超剂量照射。

(6)医护人员开展治疗时，未正确穿戴或者个人防护用品不能有效进行防护，受到射线照射。

2、事故防范措施

对本项目 DSA 可能发生的辐射事故情况，项目拟采取多种防范措施：

(1)对医用射线装置制定明确的操作规程，在放射诊断操作时，至少有 2 名操作人员同时在场，操作人员按照操作规程进行操作。

(2)控制出束时间，在不影响手术的情况下降低设备管电压和管电流参数。

(3)设备具有安全指示设备，当设备出现错误或故障时，能中断照射，并有相应故障显示。

(4)急停措施：在控制室内、DSA 操作控制面板上、设备间电源开关分别设置急停按钮，当发生紧急情况，按下任一个急停开关按钮，立即停止 X 射线出束。

(5)介入手术时，操作医生需要确认机房内无其它闲杂人等、铅防护门正常关闭之后才能开启曝光。

(6)放射工作人员在进行放射诊疗工作时必须穿戴好防护用品，并佩戴个人剂量计，严禁在无任何防护措施情况下进行曝光，并定期对防护用品有效性进行检测。

(7)警示标志：机房防护门外设置醒目的电离辐射危险标志及工作状态指示灯。

(8)患者通道防护门设内部闭锁装置，防止其它人员误入。

(9)定期对医院射线装置的安全和防护设施进行有效性检查，落实监督各项管理制度的执行情况，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故发生。

本项目在落实了以上的各种安全防护措施后,能满足 GB18871-2002 和 GBZ130-2020 中相关规定要求。实际运行期间中工作人员应认真执行操作规程和各种安全规章制度,可有效减少或避免辐射事故发生。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

益阳医学高等专科学校附属医院成立了辐射安全领导小组，由法人詹运开任组长，周锋波任副组长，放射科相关人员为成员，配备 1 名具有大学本科学历的人员为专职管理员。领导小组的职责主要是：贯彻执行国家有关辐射安全与防护的法规要求，负责制定医院各项辐射安全与防护的管理制度并监督执行，负责组织医院辐射工作人员的培训与考核，负责办理有关核技术利用项目的相关手续等工作。

12.2 辐射安全管理制度

12.2.1 现有的辐射环境管理制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关管理要求，益阳医学高等专科学校附属医院已制定了各项管理规章制度，主要包括《辐射安全管理规定》、《安全防护设施的维护与维修制度》、《辐射监测方案》、《辐射工作人员培训/再培训管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射事故应急预案》等。

12.2.2 需完善的辐射环境管理制度

- (1) 应将新增 DSA 设备纳入原有的管理体系进行管理；
- (2) 补充《射线装置台账管理制度》，增加本项目 DSA 设备内容；
- (3) 依据《职业外照射个人监测规范》（GBZ128-2019），修订《辐射工作人员剂量管理制度》；
- (4) 《监测方案》中应明确监测项目、监测点位、监测频次、监测方法、仪器要求及监测人员要求等内容；
- (5) 《辐射工作人员培训/再培训管理制度》中明确培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容，并强调对培训档案的管理，做到有据可查；
- (6) 《辐射安全防护设施维护维修制度》：细化 DSA 日常维护检修范围、内容、频次、责任人等。
- (7) 修订《辐射事故应急预案》：增加 DSA 机房应急相关内容。

12.3 辐射监测

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及相关管理要求，医院拟配备一台 X- γ 辐射监测仪，用

于日常对放射诊疗设备工作场所与周围环境的自主监测，每名辐射工作人员均须配备个人剂量计，每季度送检一次，监测结果存档备案，终生保存。

12.3.1 监测目的

通过对核技术利用项目 DSA 机房外剂量当量率监测，了解该项目运行期间对周围环境的影响；通过辐射工作人员个人剂量监测，确定工作人员受照剂量情况。

12.3.2 监测方法及项目

监测方法：按照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）和《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）执行。

监测项目：X- γ 辐射空气吸收剂量率、职业性外照射个人剂量。

12.3.3 监测方案

（1）工作场所辐射剂量率监测

配备一台便携式辐射剂量监测仪，可对X、 γ 剂量率进行监测；

益阳医学高等专科学校附属医院需针对本项目辐射工作场所编制《监测方案》，规定利用便携式监测仪开展至少每季度一次的辐射工作场所辐射监测。具体监测点位如下：

- ①通过巡测，发现辐射水平异常位置。
- ②距墙体、门、窗表面30cm，机房楼上距地面100cm。
- ③DSA机房周围50m范围内辐射环境敏感目标。

辐射防护监测报告连同年度辐射环境评估报告一并在次年1月30日前送交生态环境部门。

本项目经上级主管部门批准后，及时申请办理《辐射安全许可证》事宜，并委托有资质单位进行竣工验收监测，组织竣工验收工作，未完成验收，不得开展本项目的诊疗工作。

（2）个人剂量监测

益阳医学高等专科学校附属医院应为所有医院辐射工作人员配备个人剂量计，其中介入手术医师需配备2个热释光个人剂量计，保证所有工作人员在进行辐射工作时正确佩戴。

介入手术医师个人剂量计的佩戴应符合GBZ128-2019《职业性外照射个人监测规范》的相关规定，在铅围裙外锁骨对应的领口位置和铅围裙内躯干上各佩戴1个热释光个人剂量计。

辐射工作人员个人剂量计每3个月送检1次，并定期进行职业健康体检。建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

表 12-1 项目监测方案

项目	监测项目	监测频度	监测范围	监测设备
自主监测	X-γ辐射空气吸收剂量率	定期监测 (至少每季度一次)	距墙体、门、窗外 30cm 处；机房上方距楼上地面 100cm；周围主要环境敏感目标。	拟新增一台便携式 X、γ辐射监测仪、按照国家规定进行计量检定
委托监测	职业性外照射个人剂量	每个季度送有资质的单位监测	辐射工作人员	/
	X-γ辐射空气吸收剂量率	定期监测 (至少每年一次)	距墙体、门、窗外 30cm 处；机房上方距楼上地面 100cm；周围主要环境敏感目标。	/

12.4 辐射事故应急

12.4.2 辐射事故应急机构设置及职责

益阳医学高等专科学校附属医院已设置辐射事故应急机构，成立了以医院法人詹运开任组长，周锋波任副组长，放射科相关人员为成员的辐射事故应急组，明确了辐射事故应急机构的职责。医院已编制《辐射事故应急预案》，规定了辐射事故应急预案的启动与终止程序、辐射事故报告程序以及应急预案的管理办法等。

法人詹运开为组长，周锋波为副组长，放射科室负责人及专职辐射防护与管理相关人员为成员的辐射事故应急组，明确了辐射事故应急机构的职责。医院已编制《辐射事故预防措施及应急预案》，规定了辐射事故应急预案的启动与终止程序、辐射事故报告程序以及应急预案的管理办法等。

12.4.2 修订应急预案内容

1、严格落实《辐射事故应急预案》，在发生辐射事故时，应当立即电话报告，并在2小时内书面向益阳市生态环境局赫山区分局报告；造成或可能造成人员辐射损伤照射的，应同时向益阳市赫山区卫生健康局报告，并随时做好应急准备；

2、完善辐射事故分级与应急响应措施：针对本项目可能发生的事件，细化应

急响应措施，主要包括：

- ①避免病人、医务人员和公众不必要的电离辐射剂量的应急措施。
- ②防止无关人员进入控制区的措施。
- ③一旦发生误照，立即切断电源，关闭射线装置。立即启动《辐射事故应急预案》，组织抢救，并立即上报各管理部门。
- ④对受照人员和应急工作人员做好个人剂量监测，要求应急工作人员佩戴热释光个人剂量计和报警式个人剂量计，并对应急工作人员做好个人防护措施。
- ⑤在发现辐射工作人员受到超剂量照射时，立即开展个人健康体检，必要时安排超剂量受照人员住院观察、治疗，同时追溯超剂量照射的原因，进行整改，在确保安全的情况下再继续开展医院介入工作。

3、根据本项目情况结合医院实际，落实辐射事故应急演练。

12.5 年度报告

益阳医学高等专科学校附属医院应当对本单位使用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日前向生态环境部门提交上一年度的评估报告。

安全和防护状况年度评估报告应当包括下列内容：

- ①辐射安全和防护设施的运行与维护情况；
- ②辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；
- ③辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训（简称“辐射安全培训”）情况；
- ④射线装置变化台账；
- ⑤个人剂量监测情况及监测数据；
- ⑥辐射事故及应急响应情况；
- ⑦核技术利用项目新建、改建、扩建和退役情况；
- ⑧存在的安全隐患及其整改情况；
- ⑨其他有关法律、法规规定的落实情况。

医院在年度评估过程中发现安全隐患的，应当立即整改。

12.6 环境保护投资估算及竣工验收

12.6.1 环保投资估算

本项目计划总投资1000万元，其中环保投资约80万元，占总投资的8.0%

表 12-2 辐射防护措施及环保投资一览表

项目	“三同时”措施	内容或要求	投资 (万元)
辐射安全管理机构	辐射防护管理	建立以法定代表人詹运开为第一责任人的安全管理机构	/
辐射安全防护措施	屏蔽设施	墙体、防护门、观察窗等主体屏蔽建设装修	50
辐射安全防护措施	安全措施	机房手术室专用空气净化系统和空调、门灯联锁、警示标志、对讲系统、急停装置等	20
人员配备防护用品	人员培训	辐射工作人员应在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全与防护相关内容，考核合格后上岗	/
	防护用品	铅橡胶围裙、颈套、帽子、手套，铅眼镜、铅防护屏、帘等	5.0
	个人剂量监测	对介入手术医师每人配置 2 个人剂量计，其他辐射工作人员每人配置 1 个人剂量计	1.0
监测仪器	监测仪器	1 台便携式 α 、 γ 剂量仪	2.0
	报警设备	1 台个人剂量报警仪	2.0
辐射安全管理制度		制订 DSA 操作规程、补充《射线装置台账管理制度》，增加本项目 DSA 设备内容，修订和完善《辐射工作人员剂量管理制度》、《监测方案》、《辐射工作人员培训/再培训管理制度》、《辐射安全防护设施维护维修制度》、《监测仪表使用与校验管理制度》、《辐射事故应急预案》等制度	/
合计			80

12.6.2 环保竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第682号，2017年10月1日起实施），该项目竣工后，建设单位应按照环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告；建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假；除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告；该项目配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产，未经验收或者验收不合格的，不得投入生产。验收内容详见下表：

表 12-3 项目环保验收内容建议表

验收内容	验收要求
相关批复	环评批复文件是否齐备。
工程内容	射线装置类型、数量、主要技术参数，辐射工作场所位置、布局是否与环评一致。
剂量限值	在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h；所致人员剂量约束值满足手术室职业人员 5mSv/a、辅助人员 2mSv/a、公众 0.1mSv/a 的要求。
防护用品 监测仪器	防护用品： 配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、铅橡胶手套，选配铅橡胶帽子等。机房顶安装可移动的悬吊式铅防护屏，手术床的床沿悬挂铅围帘。 监测仪器： 对介入医师每人配置 2 个人剂量计，其他辐射工作人员每人配置 1 个人剂量计；配备 1 台个人剂量报警仪；配备 1 台便携式 α 、 γ 剂量仪。
辐射安全和防护措施	屏蔽设施： 参见表 1-1 内容要求。 警示标志： DSA 机房门上应设置工作状态指示灯，工作场所设置电离辐射标志牌和电离辐射警告标语。 安全联锁： DSA 机房门外工作状态指示灯与设备（或防护门）联锁。 急停设施： 在控制室、设备控制板，均设置标识清晰的急停按钮。 监视对讲系统： DSA 控制室设观察窗和语音对讲系统。 通风换气设施： DSA 机房设手术室专用空气净化系统和空调。
管理规章制度	将新增设备纳入原有的管理体系进行管理；制订 DSA 操作规程、补充《射线装置台账管理制度》，增加本项目 DSA 设备内容，修订和完善《辐射工作人员剂量管理制度》、《监测方案》、《辐射工作人员培训/再培训管理制度》、《辐射安全防护设施维护维修制度》、《监测仪表使用与校验管理制度》等制度。辐射安全管理制度得到宣贯和落实。
人员培训	辐射工作人员应在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全与防护相关内容，考核合格后，持证上岗。
应急预案	辐射事故应急预案应符合工作实际，明确应急处理组织机构及职责、应急人员的组织、培训，辐射事故分级及应急措施、辐射事故的调查、报告和处理程序等。

12.6.2 从事辐射活动能力评价

依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》规定，现对益阳医学高等专科学校附属医院从事本项目辐射活动能力评价列于下表。

表12-4 项目执行“放射性同位素与射线装置安全许可管理办法”要求对照表

序号	放射性同位素与射线装置安全许可管理办法要求	本单位拟落实情况	落实后是否符合要求
1	应当设有专门的辐射安全环境保护管理机构,或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作;其他辐射工作单位应当有1名具有大专以上学历的技术人员专职或兼职负责辐射安全与环境保护管理工作。	本项目为新购使用II类X射线装置,该医院已设置辐射安全防护领导小组,并指定1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与防护管理工作。	符合
2	从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	本项目计划配备辐射工作人员6名,均为现有辐射工作人员,均已按照相关规定进行培训和考核,考核合格并在有效期内。	符合
3	放射性同位素与射线装置使用场所防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射要求的安全措施。	机房患者门拟采取电动推拉门,设置门灯联锁装置,门外粘贴电离辐射警告标志,门内设置闭锁装置。	符合
4	配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器,包括个人剂量监测报警、辐射监测等仪器。	辐射人员拟均配备个人剂量计,配备1台个人剂量报警仪,配备1台便携式 α 、 γ 剂量仪。	符合
5	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	制订DSA操作规程、补充《射线装置台账管理制度》,增加本项目射线装置内容,修订和完善《辐射工作人员剂量管理制度》、《监测方案》、《辐射工作人员培训/再培训管理制度》、《辐射安全防护设施维护维修制度》、《监测仪表使用与校验管理制度》等制度。	符合
6	有完善的辐射事故应急措施。	拟完善辐射事故应急处理预案。	符合

表 12-5 项目执行“放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法”要求对照表

序号	放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法要求	本单位拟落实情况	落实后是否符合要求
1	第九条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位,应当按照国家环境监测规范,对相关场所进行辐射监测,并对监测数据的真实性、可靠性负责;不具备自行监测能力的,可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。	拟购置1台便携式 α 、 γ 剂量仪进行日常自主监测,委托有资质的单位进行验收监测和年度防护与环境监测。	符合

表 12-5 项目执行“放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法”要求对照表（续）

序号	放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法要求	本单位拟落实情况	落实后是否符合要求
2	第十二条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与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 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	承诺每年 1 月 31 日前向生态环境部门提交年度评估报告。	符合
3	第二十三条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。	对医院所有辐射工作人员计划配备个人剂量计，并安排专人负责定期送检，建立辐射工作人员个人剂量档案，终生保存。	符合
4	第二十四条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，不具备个人剂量监测能力的，应当委托具备条件的机构进行个人剂量监测。	计划委托有资质单位进行个人剂量监测（每季度 1 次）。	符合

注：与“放射性同位素与射线装置安全许可管理办法”重复条款，不再赘述。

表 12-6 项目执行环保部门监督检查程序要求对照表

数字减影血管造影 X 射线装置(DSA)监督检查技术程序（NNSA/HQ-08-JD-IP-035）			
辐射安全防护措施			
序号	检查项目	本单位拟落实情况	落实后是否符合要求
1	单独机房	设置单独机房	符合
2	操作位局部屏蔽防护设施	机房顶安装可移动的悬吊式铅防护屏，手术床的床沿悬挂铅围帘	符合
3	医护人员的个人防护	拟配备防护铅衣等	符合
4	患者防护	拟配备防护铅衣等	符合
5	机房防护门窗	拟安装 4mmPb 防护门窗	符合
6	闭门装置	防护门拟设置自动闭门装置	符合
7	入口处电离辐射警告标志	入口处拟贴电离辐射警告标志	符合
8	入口处机器工作状态显示	患者门上拟安装工作状态指示灯	符合
9	监测仪表	拟购置 1 台便携式 α 、 γ 剂量仪	符合
10	个人剂量计	计划为医院所有辐射工作人员购置热释光个人剂量计（介入医师每人 2 个，其他 1 个）	符合
管理制度			
1	辐射安全与环境保护管理机构	已成立医院辐射安全领导小组，法人任组长	符合
2	运行操作规程	拟制订 DSA 操作规程	符合

表 12-6 项目执行环保部门监督检查程序要求对照表（续）

3	安全防护设施的维护与维修制度	拟完善安全防护设施的维护与维修制度	符合
4	场所及环境监测方案	拟完善场所及环境监测方案	符合
5	检测仪表使用管理制度	拟完善检测仪表使用管理制度	符合
6	辐射工作人员培训/再培训管理制度	拟完善辐射工作人员培训/再培训管理制度	符合
7	辐射工作人员个人剂量管理制度	拟完善辐射工作人员个人剂量管理制度	符合
8	辐射事故应急预案	拟完善辐射事故应急预案	符合

以上分析可知，在采取环评规定措施情况下，该单位从事本项目辐射活动的技术能力符合相应法律法规的要求。

表 13 结论与建议

13.1 结论

1、项目概况

益阳医学高等专科学校附属医院拟新购 1 台数字减影血管造影机（DSA），安装于医院 1#、2#住院楼中间裙楼一层介入中心 DSA 机房，属于使用 II 类医用射线装置项目。

新购 DSA 主要参数为：最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA。

项目总投资为 1000 万元，其中环保投资 80 万元，约占 8.0%。

2、产业政策符合性及实践正当性

项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第十三项“医药”中第 4 款“数字化医学影像设备、介入设备与材料及增材制造技术开发与应用”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

医院开展诊疗工作目的是为救治病人，保障公众健康，社会和个人从中取得的利益远大于辐射所产生的危害。因此，本项目的建设和运行符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

3、选址及平面布局的合理性

益阳医学高等专科学校附属医院本院区位于益阳市迎宾东路 516 号，东侧和南侧为益阳医学高等专科学校，北临紫竹路，西临银城大道；裙楼位于医院西侧，为地上 2 层建筑，北侧为 1#住院楼，西侧为医院外墙，东侧为 1#住院楼和 2#住院楼内庭院，南侧为 2#住院楼。

本项目介入中心位于医院 1#、2#住院楼中间裙楼一层，北侧和西侧为过道，东侧为楼梯间、卫生间和内部庭院，南侧为 2#住院楼和急救中心，楼上为学术报告厅，楼下无建筑。本项目 DSA 机房选址远离医院产科、儿科及人员密集区域，选址合理。

DSA 机房设置有控制室和设备间，进行隔室操作，机房平面布局功能区域分区明确，通道设置独立，人员进出操作流程顺畅，从辐射安全和环境保护的角度考虑，平面布局合理可行。

4、辐射安全与防护能力分析

（1）辐射工作场所功能分区合理性

本项目将 DSA 机房划分为控制区，与其相邻场所划分为监督区，分区明确、

合理，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求。

（2）机房面积和单边长度

本项目 DSA 室机房有效面积为 48.7m²，最小单边长度为 6.0m，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的规定要求。

（3）辐射屏蔽措施

本项目 DSA 机房四周墙体屏蔽近似铅当量为 4mmPb，楼顶屏蔽近似铅当量为 4.0mmPb，各防护门和观察窗的铅当量均为 4mmPb，均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中有用线束和非有用线束不小于 2mmPb 的要求。

（4）安全防护设施

DSA 机房患者防护门拟设置门灯联锁装置，门上安装状态指示灯，门内安装闭锁装置，门外粘贴电离辐射警告标志，控制室、设备操作台拟设置急停按钮，满足辐射安全与防护的要求。

（5）建设单位从事辐射技术的能力

益阳医学高等专科学校附属医院计划为本项目配备 6 名辐射工作人员，均为现有辐射工作人员，均已通过辐射安全与防护考核，成绩合格并在有效期内。医院拟为本项目的辐射工作人员及患者配备完善的个人防护用品及辅助防护设施，拟购置 1 台便携式 X-γ 辐射监测仪，定期监测，监测结果存档备案，为每名辐射工作人员配备个人剂量计，每季度送检 1 次，建立个人剂量监测档案等，因此，医院具备从事相关辐射技术利用项目的能力。

（6）通过与《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》及《数字减影血管造影 X 射线装置(DSA)监督检查技术程序》的规定对照检查，均满足相关法规要求。

综上，本项目辐射工作场所采取的屏蔽措施及其防护能力均能满足相关要求。

5、环境影响分析

（1）现状剂量率评价

本项目周围 50m 范围内环境γ辐射剂量率为 0.084~0.089μGy/h 之间，属于益阳市天然辐射本底水平。

（2）辐射环境影响预测评价

根据剂量估算结果可知，DSA 运行时机房内工作人员(正确佩戴防护用品时)可

能受到的年有效剂量为 2.48mSv，低于医院设定的 5.0mSv/a 的剂量约束值；机房外工作人员(技师)可能受到的年有效剂量为 0.25mSv，低于医院设定的 2.0mSv/a 的剂量约束值；公众人员可能受到的年有效剂量为 0.06mSv，低于医院设定的 0.1mSv/a 的剂量约束值。

(3)非辐射环境影响分析

本项目运行不产生放射性废水、放射性废气及放射性固体废弃物。医护人员产生的少量生活污水及生活垃圾以及手术治疗过程中产生的医疗废物，依托医院主体工程已设置、已运行设施处理，不会对周围环境造成明显影响。

6、辐射安全管理

医院设置了辐射安全领导小组，全面负责辐射安全管理相关工作，设置 1 名辐射专职人员；已制订了各项辐射防护管理制度及辐射事故应急预案，需进行补充和完善，针对本项目需重新制订 DSA 操作规程等制度，并对执行情况进行监督检查。在严格落实以上措施后，可以满足辐射安全管理要求。

7、总结论

综上所述，益阳医学高等专科学校附属医院使用Ⅱ类医用射线装置项目在充分落实本报告提出的污染防治措施和管理措施后，将具备从事相应辐射工作的技术能力和安全防护措施，其运行期间对周围环境的辐射影响能符合环境保护的要求，故从辐射环保角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

13.2 建议

- (1) 认真落实各项规章制度的制定和本报告所述的各项环保措施；
- (2) 合理安排手术医师手术时间，避免手术医师超剂量工作；
- (3) 按照要求配备个人防护用品、监测仪器设备等；
- (4) 本项目设备安装调试完成后，应及时进行验收，验收合格后方可投入运行。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

经办人

公 章

年 月 日

审批意见：

经办人

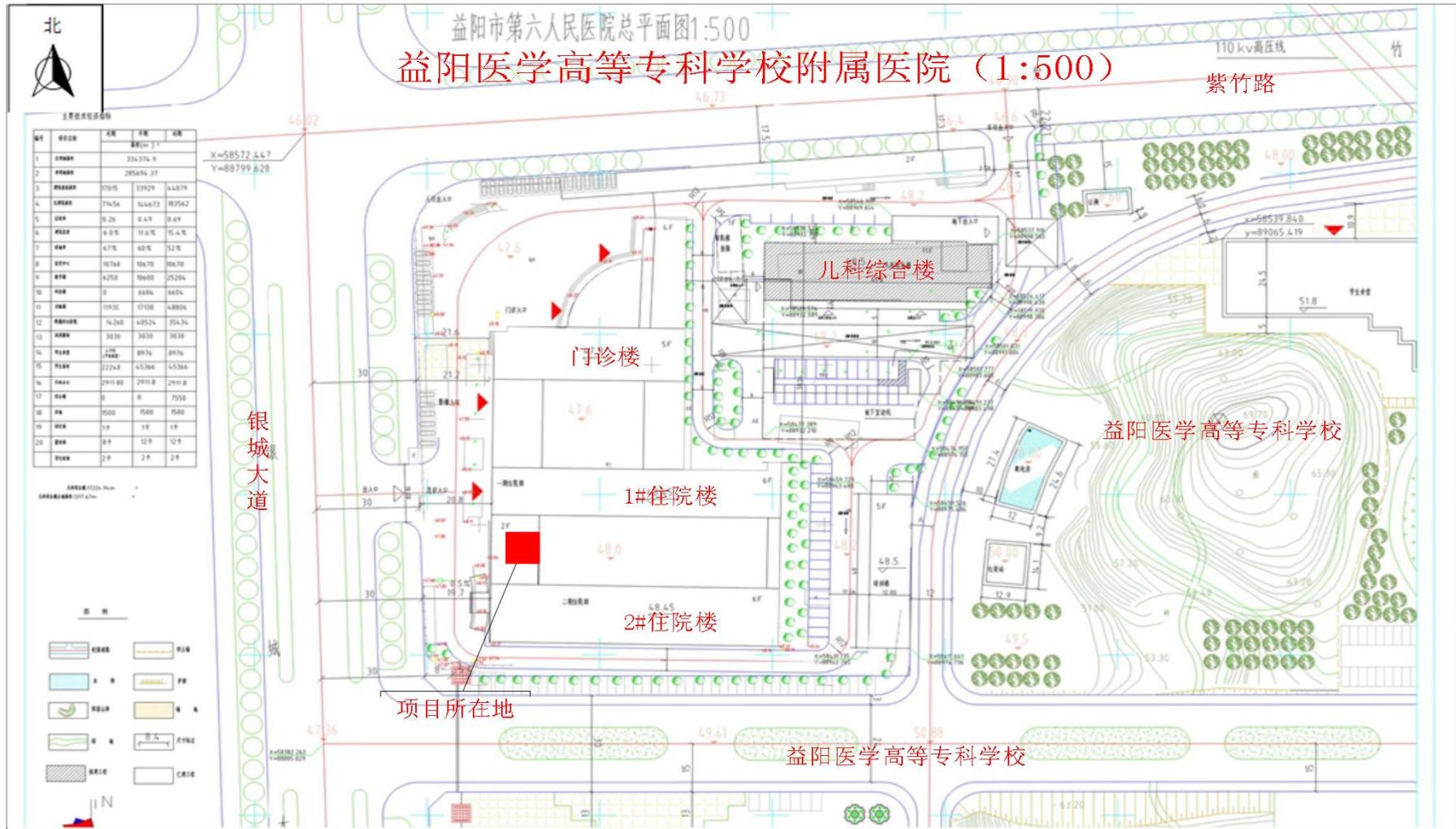
公 章

年 月 日

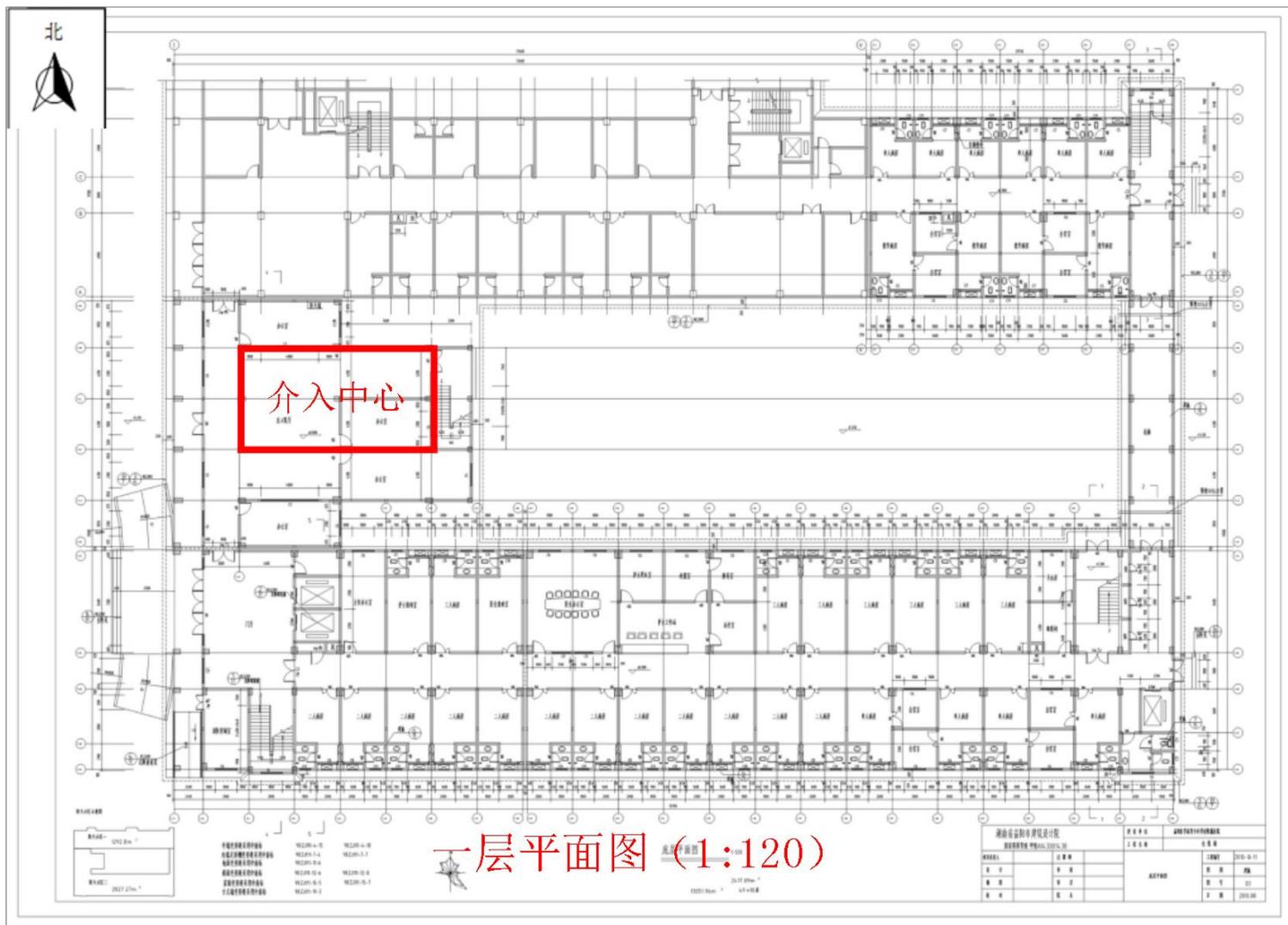
附图 1：单位地理位置图



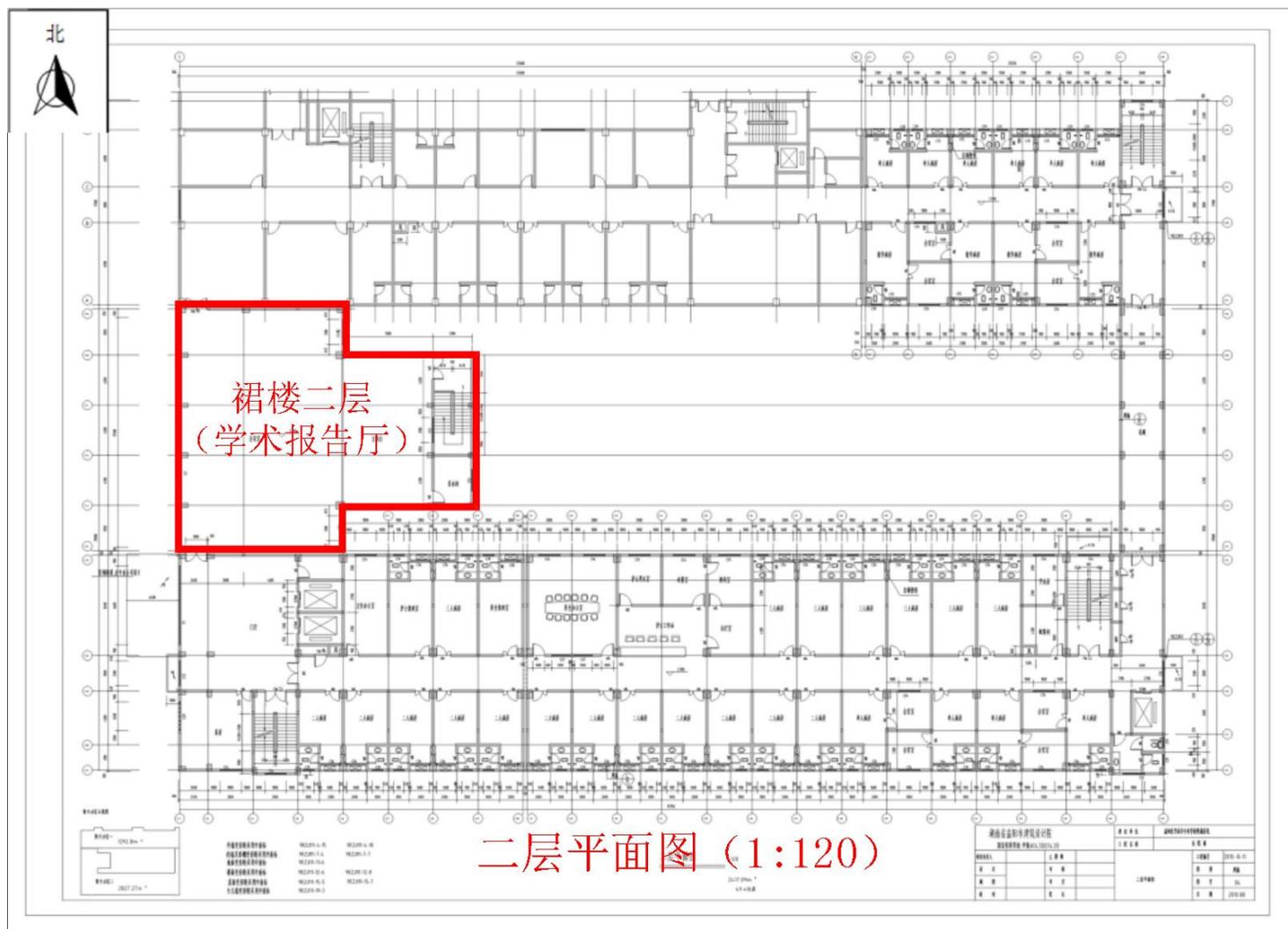
附图 2：单位平面示意图（1:500）



附图 4：改建后 1#、2#住院楼一层平面布置图（1:120）



附图 5：1#、2#住院楼二层平面布置图（1:120）



附件 1 环评委托书

委托书

山西贝可勒环境检测有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》和相关法律法规的要求，委托贵环评单位承担益阳医学高等专科学校附属医院（益阳市第六人民医院）新增一台 DSA 核技术利用建设项目环境影响评价工作，按照有关规定及合同要求编制环境影响报告表。

特此委托！

益阳医学高等专科学校附属医院
(益阳市第六人民医院)

2022年4月1日