

编号：2510138-HP25021

核技术利用建设项目

阳西总医院人民医院

核技术利用扩建项目

环境影响报告表

(送审稿)



阳西总医院人民医院

二〇二五年十月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

阳西总医院人民医院

核技术利用扩建项目

环境影响报告表



建设单位名称：阳西总医院人民医院

建设单位法人代表（签名或签章）：



通讯地址：阳西县人民大道 151 号

邮政编码：529821

联系人：姚广汉

电子邮箱： /

联系电话：



编制单位和编制人员情况表

项目编号	t2k073		
建设项目名称	阳西总医院人民医院核技术利用扩建项目		
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)	阳西总医院人民医院		
统一社会信用代码	12441721457061073B		
法定代表人 (签章)	陈超		
主要负责人 (签字)	陈超		
直接负责的主管人员 (签字)	姚广汉		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	广州南方医疗设备综合检测有限责任公司		
统一社会信用代码	91440101681332958U		
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
范冰		BH056709	范冰
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
伍虎	表7~表13	BH070753	伍虎
范冰	表1~表6	BH056709	范冰



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，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职业资格。



姓名：范冰

证件号码：

性别：女

出生年月：1989年02月

批准日期：2024年05月26日

管理号：



中华人民共和国
人力资源和社会保障部



中华人民共和国
生态环境部

目 录

表 1 项目基本情况	- 1 -
表 2 放射源	- 14 -
表 3 非密封放射性物质	- 14 -
表 4 射线装置	- 15 -
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	- 16 -
表 6 评价依据	- 17 -
表 7 保护目标与评价标准	- 19 -
表 8 环境质量和辐射现状	- 23 -
表 9 工程分析与源项	- 29 -
表 10 辐射安全与防护	- 37 -
表 11 环境影响分析	- 48 -
表 12 辐射安全管理	- 67 -
表 13 结论与建议	- 74 -
表 14 审批	- 77 -
附件 1 环境影响评价委托书	- 78 -
附件 2 辐射安全许可证	- 79 -
附件 3 辐射安全管理机构及辐射安全管理制度汇编	- 91 -
附件 4 建设单位辐射工作人员培训和个人剂量监测结果	- 113 -
附件 5 本项目工作场所周围环境辐射现状监测	- 116 -
附件 6 现有射线装置核技术利用手续履行文件	- 122 -
附件 7 硫酸钡板防护效果检测报告	- 133 -

表 1 项目基本情况

建设项目名称		阳西总医院人民医院核技术利用扩建项目			
建设单位		阳西总医院人民医院			
法人代表	陈超	联系人	姚广汉	联系电话	
注册地址		阳西县人民大道 151 号			
项目建设地点		阳西县人民大道 151 号 阳西总医院人民医院门诊楼 1 层 DSA 手术室			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目 总投资 (万元)	550	项目环 保投资 (万元)	100	投资比例 (环保投资/ 总投资)	18%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积 (m ²)	65
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	/			
	<p>1.1 建设单位情况、项目建设规模、目的和任务</p> <p>1.1.1 单位概况</p> <p>阳西县人民医院成立于 1988 年，是一所集医疗、教学、科研、预防、保健和康复六大功能于一体的综合性二级甲等公立医院，占地面积 6.9 万平方米，建筑占地面积约 5 万平方米。2017 年 11 月，阳西县域医共体挂牌成立，将县直三</p>				

家公立医院和八家镇卫生院整合成阳西总医院，其中县人民医院加挂阳西总医院人民医院牌子，为阳西县医共体建设龙头单位。

目前医院已获得辐射安全许可证，证书编号：粤环辐证[05037]号，有效期至2028年9月07日，活动种类和范围为：使用Ⅱ、Ⅲ类射线装置。

1.1.2 项目目的和任务

为提升医院服务水平，扩展医疗服务项目，满足群众日益提高的就医需求和医院进一步发展的需要，阳西总医院人民医院计划将门诊楼1层被服中心改建为1间DSA手术室及其配套用房，并新增数字减影血管造影机（以下简称DSA，最大管电压125kV，最大管电流1000mA）装置1台，用于介入放射诊疗手术。该设备属于Ⅱ类射线装置。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》：（一）改变许可证规定的活动的种类或者范围的；（二）新建或者改建、扩建生产、销售、使用设施或者场所的，应重新申请领取许可证。在申请领取许可证前，应当组织编制或者填报环境影响评价文件，并依照国家规定程序报环境保护主管部门审批。

对照《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），该设备属于血管造影用X射线装置的分类范围，应为Ⅱ类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），本项目属于“五十五、核与辐射”中“172、核技术利用建设项目—使用Ⅱ类射线装置”，环境影响评价文件形式应为编制环境影响报告表。因此，建设单位委托广州南方医疗设备综合检测有限责任公司开展阳西总医院人民医院核技术利用扩建项目环境影响报告表的编制工作，在接受委托后，评价单位对本项目进行了实地踏勘、资料收集，并根据医院提供的资料和国家环保法律法规的有关规定，编制完成了《阳西总医院人民医院核技术利用扩建项目环境影响报告表》。

1.1.3 项目建设规模

本项目建设内容包括：阳西总医院人民医院计划将门诊楼1层被服中心改建为1间DSA手术室及其配套用房，新增DSA装置1台，最大管电压125kV，最大管电流1000mA，用于介入放射诊疗。

本项目主要设备配置及主要技术参数见表1-1。

表 1-1 本项目主要设备配置及主要技术参数

设备名称	型号厂家	数量	主要参数	工作场所名称	射线装置类别
DSA	待定	1 台	最大管电压 125kV 最大管电流 1000mA	门诊楼 1 层 DSA 手术室	II类

1.2 项目周边环境概述及选址合理性分析

1.2.1 项目地理位置及周边环境

阳西总医院人民医院位于阳西县人民大道151号，医院东侧为人民大道，隔路为居民区，南侧为向阳路，隔路为居民区，西侧为阳西县卫生健康局和居民区，北侧为明珠西路，隔路为居民区。建设单位地理位置图详见图1-1。

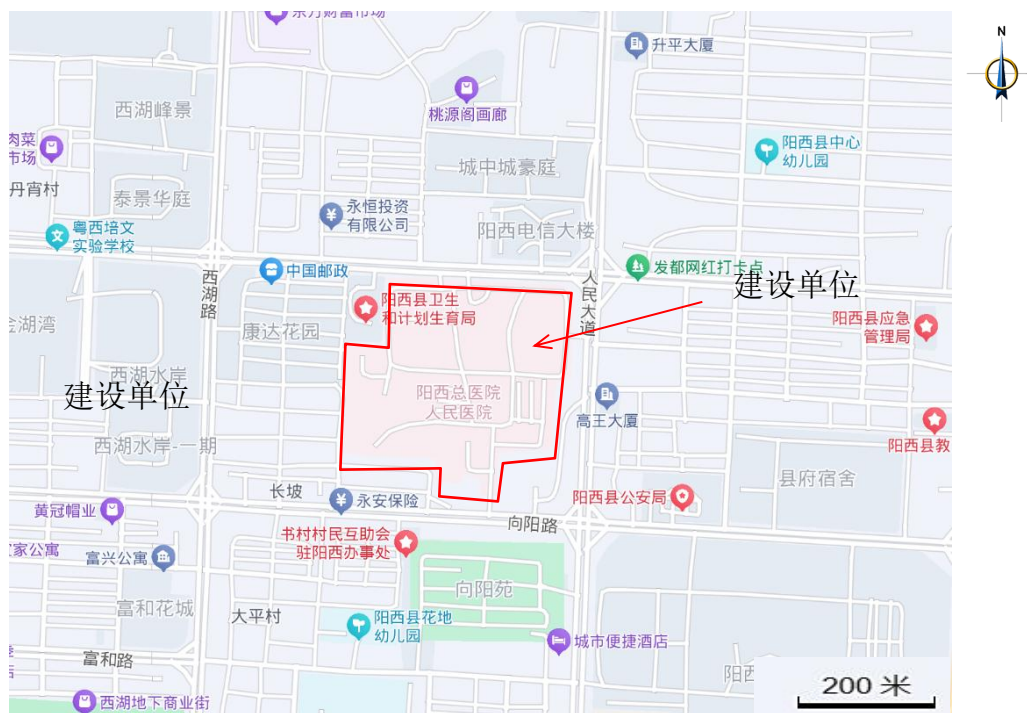


图 1-1 建设单位地理位置图

1.2.2 项目选址及合理性分析

医院现设置有门诊楼、急诊楼、住院综合大楼、行政办公楼、员工活动中心等主要建筑。

(1) 项目机房与外部建筑环境关系

本项目DSA手术室位于门诊楼1层，门诊楼地上4层（局部3层），无地下层。DSA手术室与外部环境关系为：DSA手术室东侧36m为门诊楼（医技），南侧32m为机动车停车场，西侧31m为综合住院楼，北侧25m为急诊楼。医院总体布

置及项目50m周围环境情况见图1-3。

（2）本项目DSA手术室四周环境关系

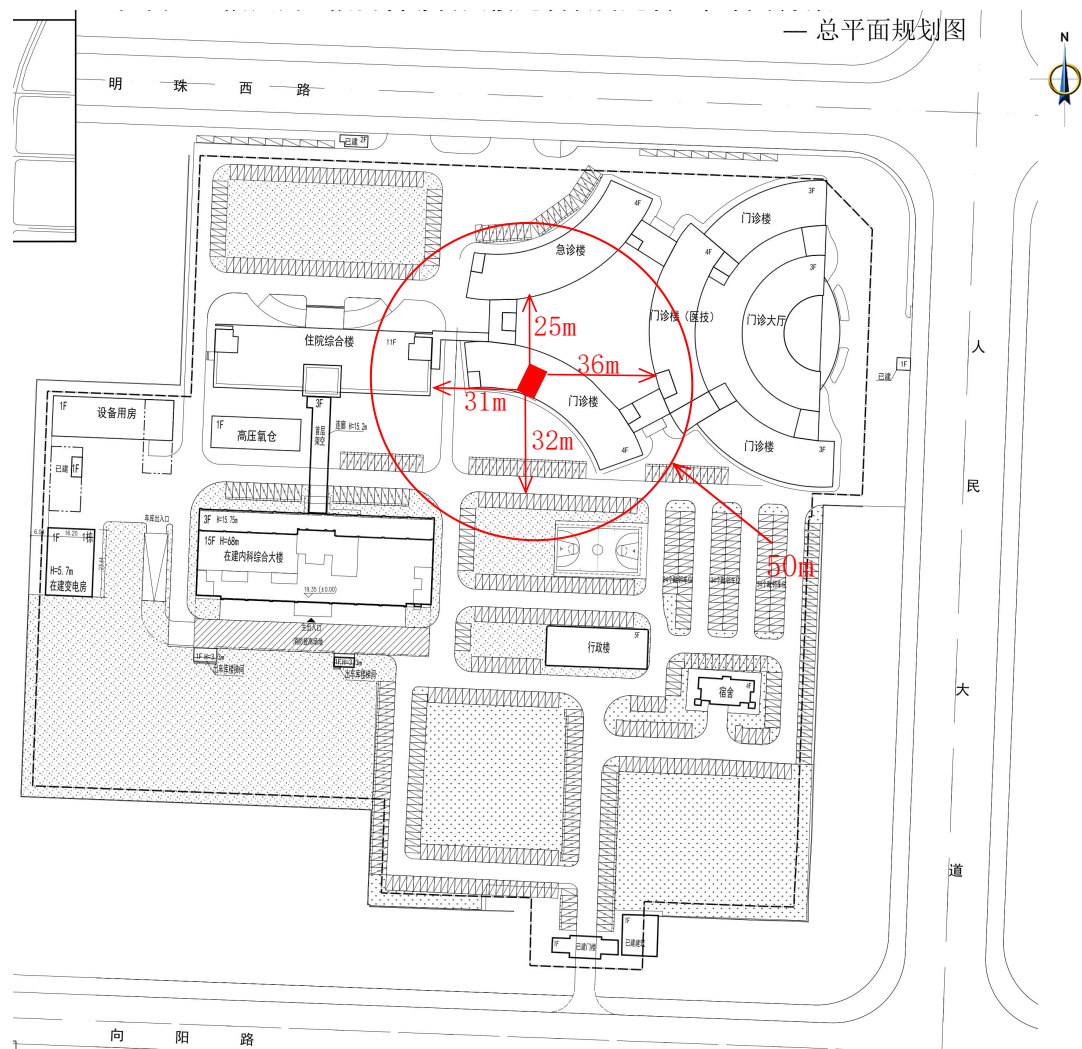
本项目DSA手术室位于门诊楼1层，拟将门诊楼1层被服中心改建为1间DSA手术室及其辅助用房。改建完成后，DSA机房西南侧为水处理设备间，西北侧为操作间和电源控制室，东北侧为缓冲间和污物间，东南侧为去污区和污车清洗间，正上方为康复中心走廊、女病区、熏蒸室、更衣室和卫生间，正下方为土层。

拟建DSA手术室距门诊楼所在区域南侧边界为34m，距西侧边界16.7m，距北侧边界为6m。

本项目拟建DSA手术室所在区域（门诊楼一层）平面布局图见图1-4，改造后局部平面布局图见图1-6。



图 1-2 建设单位周边环境及 200m 范围示意图



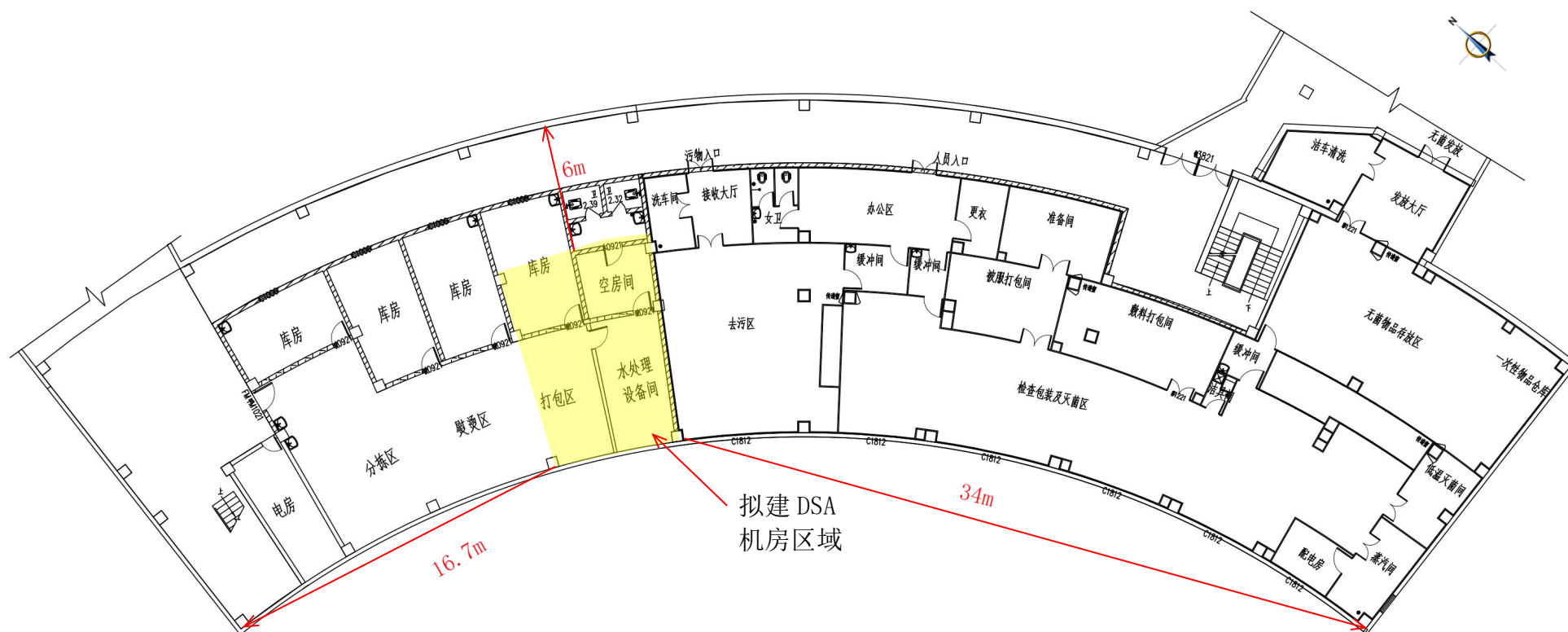


图 1-4 门诊楼 1 层部分区域平面布局示意图

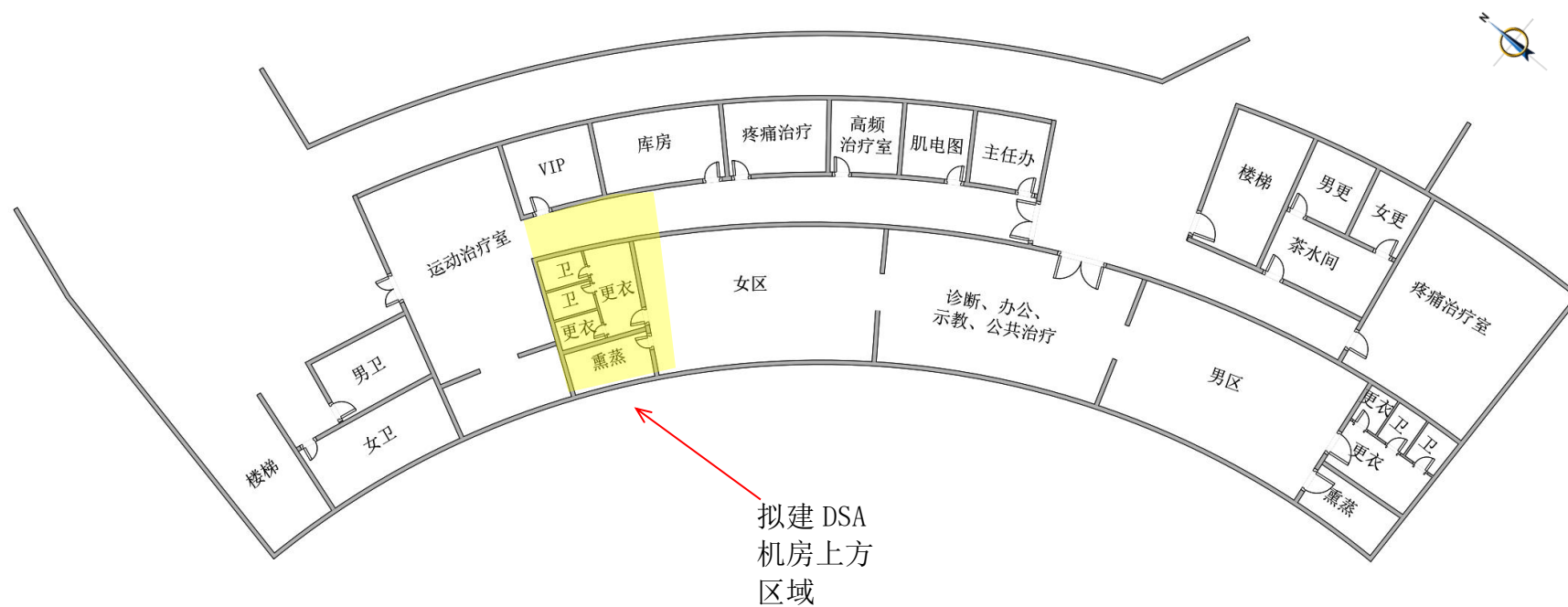


图 1-5 门诊楼 2 层部分区域平面布局示意图



图1-6 本项目DSA机房改建后平面布局图

综上所述，本项目DSA手术室辐射工作场所50m评价范围内主要为医院门诊楼、急诊楼、综合住院楼、停车场以及院内道路、绿化。项目场所四周和楼上无产科、儿科等敏感目标，DSA工作场所相对较独立，避开了人员密集区。根据后文对本项目机房屏蔽措施和辐射安全设施的分析，本项目充分考虑了机房四周及楼上场所的人员防护与安全。项目200m范围内主要为居民区以及医院内部区域，范围内无中小学、幼儿园等敏感目标。因此，本项目选址合理。

1.3 产业政策相符性分析

医院本次核技术利用项目旨在提高诊断治疗水平，更好的解除病人痛苦、挽救病人生命，提高医疗质量、改善患者就医环境，符合国家卫生事业发展的产业政策。本项目的建设不在《产业结构调整指导目录（2024年本）》中淘汰类和限制类范围内，因此，本项目符合国家产业政策。

1.4 原有核技术应用项目许可情况

1.4.1 原有核技术利用项目环保手续情况

阳西总医院人民医院已取得《辐射安全许可证》，证书编号：粤环辐证[05307]，有效期至2028年9月7日，活动种类和范围为：使用II、III类射线装置。目前医院原有核技术利用项目均按要求履行了环保手续，医院原有核技术利用项目的环保手续文件见附件。医院原有核技术利用项目许可情况详见表1-2。

表 1-2 医院现有射线装置许可情况

序号	名称	规格型号	安装/使用场所	厂家	环评审批文件	验收文件	状态
1	牙片机	CS2200	门诊楼3层口腔科牙片机室	锐珂	备案号： 202044172100000074		使用
2	CT机	uCT 528	门诊楼1层发热门诊CT室	上海联影	备案号： 202344172100000007		使用
3	DR	DTP573	门诊楼1层发热门诊DR检测室	深圳安健	备案号： 202344172100000007		使用
4	移动DR	PLX5200A	门诊楼1层影像中心	南京普爱	备案号： 202044172100000074		使用
5	双层螺旋CT机	SOMATOM Spirit	门诊楼1层影像中心CT5室	西门子	2014年阳江市环保局审批	2020年7月自主验收	使用
6	CT	SOMATOM Definition AS	门诊楼1层影像中心CT6室	西门子	备案号： 201944172100000160		使用
7	DR	YSIO	门诊楼1层影像中心DR1室	西门子	2014年阳江市环保局审批	2020年7月自主验收	使用
8	胃肠机	F113-5	门诊楼1层影像中心DR2室	万东	2014年阳江市环保局审批	2020年7月自主验收	使用
9	口腔全景机	CS 8000C	门诊楼1层影像中心全景7室	锐珂	备案号： 201944172100000160		使用
10	车载DR机	RAT-14	体检车（粤Q17727）	广州和合	备案号： 202044172100000074		使用
11	DSA	Aritis Zee Ceiling	住院楼十一层介入诊疗中心DSA机房	西门子	粤环审（2019）41号	2023年10月自主验收	使用
12	C臂机	Ziehm 8000	住院楼10层手术室10间	德国奇目	备案号： 201944172100000160		使用
13	DR	DT570	住院楼1层体检中心DR3室	深圳安健	备案号： 201944172100000160		使用

1.4.2 原有核技术利用项目管理情况

(1) 辐射安全管理制度执行情况

医院原已开展核技术利用项目，已成立辐射安全与环境保护管理机构，并制定有：《辐射安全与防护管理制度》、《岗位职责》、《设备检修、维护制度》、《人员培训计划》、《辐射监测方案》、《辐射事故应急处理预案》、《射线装置使用登记制度》、《个人剂量监测制度》、《辐射工作人员职业健康检查制度》、《DSA 操作规程及流程》等规章制度（见附件 3）。各项制度较完善，能够满足目前医院核技术利用项目开展的需要，医院在日常辐射工作中已基本落实各项制度具体内容。

(2) 个人剂量监测及健康管理情况

医院已建立《个人剂量监测制度》，已明确提出应委托有个人剂量监测资质的机构对辐射工作人员开展个人剂量监测，监测周期为三个月，个人剂量计每三个月送检并更换新的个人剂量计，同时为辐射工作人员建立个人剂量档案。医院已落实该制度内容，已委托阳江市疾病预防控制中心对医院所有辐射工作人员进行个人剂量监测，且个人剂量计每三个月送检一次，并建立了个人剂量管理档案。根据医院提供的 2024 年 2 月至 2025 年 2 月期间的个人剂量监测报告统计可知，辐射工作人员个人剂量监测未出现异常，所有辐射工作人员年累积受照剂量最大值为 1.51mSv，不超过职业照射年剂量约束值（5mSv），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对辐射工作人员要求的剂量限值。

(3) 辐射工作人员培训情况

医院配备有辐射防护管理人员，定期组织工作人员接受辐射防护法律法规、专业技术知识培训。医院现有 36 名辐射工作人员，其中 20 人从事Ⅱ类射线装置辐射工作，16 人从事Ⅲ类射线装置辐射工作。从事Ⅱ类射线装置辐射工作的辐射工作人员中 8 人已参加生态环境部网站培训取得合格证，其余人员尚未取得培训合格证，从事Ⅲ类射线装置辐射工作的工作人员 16 均已参加广东省辐射防护协会组织的培训，并考核合格。

(4) 年度监测与年度评估情况

医院每年委托有资质单位对辐射工作场所进行辐射防护监测和工作场所环

境辐射水平检测。该院已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，每年对本单位的射线装置安全和防护状况进行评估，并于每年 1 月 31 日前向管理部门提交上一年度的评估报告。根据医院提供的 2024 年度评估报告，医院辐射安全和防护设施维护与运行良好，安全与防护管理制度和措施有效，台账管理完善，未发生辐射事故。医院许可使用的各射线装置及防护场所经第三方检测机构检测，防护性能均符合标准要求，医院辐射工作场所防护状况良好，符合标准要求。医院安全和防护状况年度评估报告内容符合《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》相关要求。

（5）现有的核技术应用项目回顾评价

根据对医院原有核技术利用建设项目的回顾可知，医院制定的辐射安全管理制度基本满足目前核技术利用项目开展的需要，未出现辐射安全事故；医院定期对辐射工作场所进行环境辐射水平检测，每年委托有资质单位对其辐射工作场所进行监测，医院辐射监测计划已落实；医院已按要求为辐射工作人员进行个人剂量监测，个人剂量监测结果未出现异常，并为辐射工作人员建立了个人健康档案；但存在部分辐射工作人员尚未培训考核合格的情况。

医院应加强对辐射工作人员的管理，及时安排辐射工作人员参加辐射防护培训，培训合格后方可从事辐射工作。

医院应暂停尚未参加辐射防护培训的工作人员从事辐射工作，及时安排相关人员参加培训，待培训合格后方可继续从事辐射工作。

1.4 原有项目与本项目的依托关系

医院原已开展核技术利用项目，包括介入放射学和 X 射线影像诊断，本次项目为医院扩建核技术利用项目。医院已开展 DSA 诊断项目，现有 DSA1 台，开展外周血管介入、神经介入手术、综合介入等工作，配备有 20 名辐射工作人员，包括 11 名医生、2 名护士和 7 名技师，现有 DSA 每年约开展 1000 台手术。

（1）辐射工作人员：医院拟沿用现有 DSA 辐射工作人员，并根据需求新增 2 名护士，配备 11 名医师、4 名护士和 7 名技师共计 22 名辐射工作人员，共同负责医院现有的 DSA 和本项目新增 DSA 的工作。

（2）辐射工作场所：本项目为医院核技术利用扩建项目，医院将门诊楼 1

层被服中心改建为 1 间 DSA 机房及其辅助用房。本次改造计划拆除改造区域原有墙体，采用实心砖新建机房墙体，并附加硫酸钡，新开门洞和窗洞安装防护门观察窗。

（3）辐射监测设备：医院已配备 1 台 AJ-GR-70 型 X- γ 辐射巡测仪，医院拟沿用原辐射巡测仪，用于开展本项目的辐射日常监测。

（4）辐射安全装置和防护用品：项目所需的个人防护用品、电离辐射警告标志、工作状态指示灯等辐射安全装置均为新配置。

（5）管理制度：医院已制定有一系列较为完善的辐射管理制度，并将本项目的相关内容纳入原有管理制度体系中。只要在日常工作中严格执行落实，能够满足核技术利用项目的管理。

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	储存方式与地点	备注
	本次环评 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	使用场所	储存方式 与地点
	本次环评 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
	本次环评 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	医用血管造 影 X 射线机 (DSA)	II	1	待定	125	1000	介入放射诊疗	门诊楼 1 层 DSA 机房	新购

(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			储存方式 与地点
										活度 (Bq)	储存 方式	数量	
	本次环评 不涉及												

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	/	通过排风系统排入外环境

注：1、常见废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/m³，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg；
 2、含有放射性的废弃物要标明其排放浓度、年排放总量，单位分别为 Bq/L（kg、m³）和活度（Bq）。

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》（2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2003 年 9 月 1 日起施行，2018 年 12 月 29 日第二次修订）；</p> <p>(3) 《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 日起施行）；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 253 号，2017 年 7 月 16 日修订）；</p> <p>(5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令 第 16 号公布，2021 年版，2021 年 1 月 1 日起施行）；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005 年 9 月 14 日国务院令 第 449 号公布，2019 年 3 月 2 日第二次修订）；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年 1 月 18 日环境保护总局令 第 31 号公布，自 2021 年 1 月 4 日第四次修正）；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令 第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行）</p> <p>(9) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（2019 年 9 月 20 日生态环境部令 第 9 号公布 自 2019 年 11 月 1 日起施行）；</p> <p>(10) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部，公告 2019 年第 57 号，2020 年 1 月 1 日起施行）；</p> <p>(11) 《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部 2021 年第 9 号公告）；</p> <p>(12) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）；</p> <p>(13) 《关于发布《射线装置分类》的公告》（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，2017 年 12 月 5 日公布实施）；</p>
----------------------------	--

	<p>(14) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(2024 年 2 月 1 日施行)。</p> <p>(15) 《核技术利用建设项目重大变动清单》(试行)(环办辐射函〔2025〕313 号)</p>
技术标准	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ 2.1-2016)；</p> <p>(2) 《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>(3) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)；</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)；</p> <p>(5) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)；</p> <p>(6) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；</p> <p>(7) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)；</p> <p>(8) 《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB 8999-2021)；</p> <p>(9) 《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>(10) 《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》(WS76-2020)；</p> <p>(11) 《外照射放射防护剂量转换系数标准》(WS/T830-2024)。</p>
其他技术资料	<p>(1) 《中国环境天然放射性水平》(中国原子能出版社 2015 年 7 月第 1 版)；</p> <p>(2) 联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR)--2000 年报告；</p> <p>(3) 《Structural Shielding DesignFor Medical X-Ray Imaging Facilities》(NCRP147 号出版物)；</p> <p>(4) 《辐射防护手册第一分册》、《辐射防护手册第三分册》(李德平、潘自强主编，原子能出版社，1987)；</p> <p>(5) 《辐射防护导论》(方杰主编，原子能出版社，1991 年 1 月出版)</p> <p>(5) 建设单位提供的其他相关技术资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

DSA装置应用项目属于II类射线装置使用项目，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）中“1.5评价范围和保护目标：放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物质边界外50m的范围”，根据本项目的辐射特点，运行过程中产生的电离辐射经有效的屏蔽后对周围影响较小，且主要影响人员是射线装置工作场所临近的职业工作人员及公众，因此，确定本项目评价范围为DSA手术室实体屏蔽边界外50m区域内的周围环境（评价范围示意图见图1-3）。本项目DSA机房辐射工作场所50m评价范围内包括医院门诊楼、急诊楼、综合住院楼、停车场以及院内道路、绿化。

7.2 保护目标

根据前述项目周边环境关系情况可见，本项目DSA手术室辐射工作场所50m评价范围内包括医院门诊楼、急诊楼、综合住院楼、停车场以及院内道路、绿化。本项目评价范围内的环境保护目标主要是从事该项目辐射工作的医务人员及辐射工作场所周围活动的非本项目工作人员和公众人员。

本项目环境保护目标详见表7-1。

表7-1 本项目环境保护目标

位置		场所名称	人员类别	距离	预估人数	备注
DSA 手术 室	/	DSA 手术室	辐射 工作 人员	/	15	5mSv/a
	机房西北侧	操作间、电源控制室		紧邻	7	
	机房东南侧	去污间、污车清洗间	公众	紧邻	5	0.25mSv/a
	机房西南侧	水处理设备间	公众	紧邻	1	
	机房东北侧	缓冲间、污物间	公众	紧邻	2	
	机房上方	女病区、熏蒸室、更衣室、卫生间、走廊	公众	紧邻	4	
	机房东侧	供应室、走廊	公众	5m~43m 内	10	
	机房西侧	手术室辅助区域、走廊、配电	公众	0m-24m 内	10	

		室				
	上方	康复中心、库 房、护理部	公众	50m 内	50	
	急诊楼（DSA 机房北侧）		公众	25-50m 内	50	
	门诊楼（医技部分，DSA 机房东侧）		公众	36-50m 内	50	
	综合住院楼（DSA 机房西侧）		公众	31-50m 内	100	
	院内道路、绿化、停车场		公众	5-50m 内	流动人员	

注：介入手术过程中手术室内同时居留的医护人员预计不超过3人。

7.3评价标准

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

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

①剂量限值

第4.3.2.1款应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准6.2.2规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量当量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录B（标准的附录B）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

附录B

B1.1 职业照射

第B1.1.1.1款 应对任何工作人员的照射水平进行控制，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；

第B1.2款公众照射

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：

a) 年有效剂量，1mSv；

②剂量约束值

本项目剂量约束值按防护与安全的最优化要求，结合本项目实际情况，本项目辐射工作人员的年照射剂量约束值为5mSv，公众的年照射剂量约束值为

0.25mSv。

7.3.2 放射诊断放射防护要求（GBZ 130-2020）

6.2 X射线设备机房屏蔽

6.2.1 不同类型X射线设备（不含床旁摄影设备和便携式X射线设备）机房的屏蔽防护应不低于表7-2的规定。

6.2.2 医用诊断X射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见附录C中表C.4～表C.7。

表7-2 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 mmPb	非有用线束方向铅当量 mmPb
C 形臂 X 射线设备机房	2.0	2.0

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表7-2的要求。

6.2.4 距X射线设备表面100 cm处的周围剂量当量率不大于2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 时且X射线设备表面与机房墙体距离不小于100 cm时，机房可不作专门屏蔽防护。

6.3 X射线设备机房屏蔽体外剂量水平

6.3.1 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 $\mu\text{Sv/h}$ ；测量时，X射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间；

c) 具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如DR、CR、屏片摄影）机房外的周围剂量当量率应不大于25 $\mu\text{Sv/h}$ ，当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估，应不大于0.25mSv。

7.3.3 本次核技术利用项目限值要求汇总

表7-3 DSA手术室项目限值要求汇总

标准依据		《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）
项 目	剂量限值	职业工作人员年剂量限值：20mSv（连续5年平均） 公众年剂量限值：1mSv
	人员受照剂量 约束值	辐射工作人员5mSv/a； 公众人员0.25mSv/a

标准依据		《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）
项 目	机房要求	最小有效使用面积不小于20m ² ，最小单边长度不小于3.5m
	防护要求	机房屏蔽防护铅当量不小于2.0mmPb
	周围剂量当量率 限值	具有透视功能的X射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于2.5μSv/h； 具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如DR、CR、屏片摄影） 机房外的周围剂量当量率应不大于25μSv/h
	排风要求	设置动力通风装置

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理位置

8.1.1 地理位置

本项目位于阳西总医院人民医院门诊楼1层，医院地理位置详见图1-1，医院周边环境情况详见图1-2，医院总平面布局图详见图1-3，本项目DSA手术室平面布置图详见图1-6，项目周边现状环境见图8-1。本项目DSA机房拟由门诊楼1层被服中心改建而来，机房建设区域环境现状照片见图8-1。



拟建 DSA 机房区域分装、熨烫、打包区



拟建 DSA 机房区域空房间、卫生间



拟建 DSA 机房区域库房



拟建 DSA 机房区域水处理设备间



拟建 DSA 机房上方康复中心女病区



拟建 DSA 机房上方更衣室、卫生间



拟建 DSA 机房上方熏蒸室

图8-1 项目以及项目周边现状环境图

8.2 环境质量和辐射现状

为掌握项目周围辐射环境现状，2025 年 8 月 26 日广州南方医疗设备综合检测有限责任公司有关监测人员对该项目选址及周围环境进行了监测，监测报告见附件 5。

8.2.1 监测因子

本项目环境现状监测因子为环境 γ 辐射空气吸收剂量率。

8.2.2 监测内容

对项目场所及周围辐射水平进行现状调查。

8.2.3 监测使用仪器及测量方法

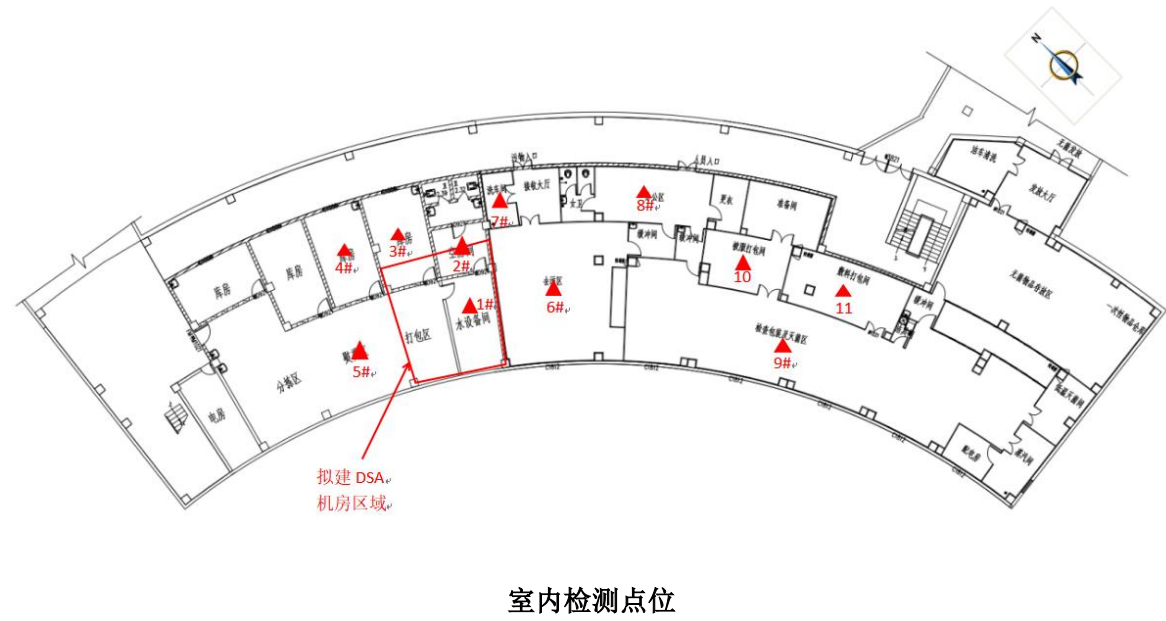
本项目环境现状监测使用的辐射环境测量仪器主要技术参数见表 8-1。

表 8-1 辐射环境测量仪器主要技术参数一览表

仪器名称	环境级 X、 γ 辐射剂量率仪
仪器型号	JC-6000
出厂编号	44000493
能量响应	48keV~3MeV
测量范围	剂量率：1nGy/h~500 μ Gy/h
检定/校准机构	中国测试技术研究院
检定/校准证书编号	校准字第 202504106077 号
有效期	2025 年 4 月 29 日~2026 年 4 月 20 日
监测依据	HJ 1157-2021 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》

8.2.4 监测布点

依据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）中的方法布设监测点，结合本评价项目的评价范围确定本次环境现状监测布点，尽可能的覆盖DSA手术室及周围工作场所和50m范围内人员可停留处，对屏蔽墙或自屏蔽体外30cm处和关注点位开展X- γ 辐射空气吸收剂量率监测，对于道路点位设置在道路中心线，室内点位设置在人员停留时间最长的位置或者室内中心位置，监测仪器探头距离地面1m。详细监测点位描述见表8-2，监测布点图见图8-2。



结果。测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行；

⑤监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗；

⑥每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

⑦现场监测严格按照规定的监测点位、方法、记录内容等进行，按照统计学原则处理异常数据和监测数据；

⑧建立完整的文件资料。仪器校准说明书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

⑨监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。

8.2.6 监测结果与评价

本项目X-γ辐射剂量率现状监测数据见表8-2。

表 8-2 本项目 X-γ辐射剂量率现状监测结果

检测点位	检测位置	检测结果		点位环境 (地面材质)
		测量值 (nGy/h)	标准差 (±nGy/h)	
1#	拟建 DSA 机房内水设备间	163	2	楼房室内 (混凝土)
2#	拟建 DSA 机房内空房间	163	2	楼房室内 (混凝土)
3#	拟建 DSA 机房东北侧库房	163	2	楼房室内 (混凝土)
4#	拟建 DSA 机房西北侧库房	162	1	楼房室内 (混凝土)
5#	拟建 DSA 机房西南侧分拣、熨烫、 打包区	162	2	楼房室内 (混凝土)
6#	拟建 DSA 机房东南侧去污区	161	2	楼房室内 (混凝土)
7#	拟建 DSA 机房东南侧洗车间	170	2	楼房室内 (混凝土)
8#	拟建 DSA 机房东南侧办公区	169	2	楼房室内 (混凝土)
9#	拟建 DSA 机房东南侧检查包装及灭 菌区	166	2	楼房室内 (混凝土)
10#	拟建 DSA 机房东南侧被服打包间	170	2	楼房室内 (混凝土)

11#	拟建 DSA 机房东南侧敷料打包间	169	2	楼房室内 (混凝土)
12#	拟建 DSA 机房上方康复中心女病区	168	2	楼房室内 (混凝土)
13#	拟建 DSA 机房西南侧室外过道	142	2	室外 (混凝土)
14#	电动车停车场 (拟建 DSA 机房西南侧 15m)	144	2	室外 (混凝土)
15#	道路中央 (拟建 DSA 机房南侧 41m)	142	2	室外 (混凝土)
16#	机动车停车场 (拟建 DSA 机房南侧 50m)	140	2	室外 (泥土)
17#	住院综合楼南侧 (拟建 DSA 机房西侧 50m)	141	2	室外 (混凝土)
18#	门诊楼西侧入口 (拟建 DSA 机房西北侧 28m)	136	1	室外 (混凝土)
19#	道路中央 (拟建 DSA 机房西北侧 50m)	142	2	室外 (混凝土)
20#	庭院中央 (拟建 DSA 机房东北侧 28m)	142	2	室外 (混凝土)
21#	门诊楼东侧入口 (拟建 DSA 机房东南侧 41m)	144	2	室外 (混凝土)

注：1、以上检测结果均已扣除仪器对宇宙射线的响应值。

2、以上检测点位距离地面约 1m。

3、数据处理公式： $\dot{D}_\gamma = k_1 * k_2 * R_\gamma - k_3 * \dot{D}_e$ 。

4、仪器校准因子 k_1 ：1.14；仪器检验源效率因子 k_2 ：无仪器检验源，取 1。

5、仪器测量读数值均值 R_γ 按 10 次测量读数值取平均值。

6、建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子 k_3 ：楼房取 0.8，平房取 0.9，原野、道路取 1。

7、宇宙射线响应测量所在淡水水面位于广东省河源市东源县万绿湖，海拔高度：142m，地理经度：114.6272°，地理纬度：23.78902°，测量日期：2025 年 03 月 30 日，仪器读数平均值：35nGy/h；本项目测点海拔高度：21m，地理经度：111.6091°，地理纬度：21.76075°，与万绿湖的纬度差别 > 2°，需进行海拔高度、经纬度修正： $D'_\gamma / D_\gamma = 0.99$ ，测点处宇宙射线响应值 \dot{D}_e ：40nGy/h（已经过仪器校准因子 k_1 修正）。

由监测结果表明，本项目机房及周围位置的室内环境 γ 辐射空气吸收剂量率为 161~170nGy/h，室外环境 γ 辐射剂量率为 136~144nGy/h。根据《中国环境天然放射性水平》(中国原子能出版社 2015 年 7 月第 1 版)，江门地区(此前阳江市属于江门地区)道路 γ 辐射剂量率调查范围为 40.5~178.8nGy/h，室内环境 γ 辐射剂量率调查范围为 81.8~262.5nGy/h。本项目周围的环境 γ 辐射剂量率处于正常环境本底水平。

表 9 工程分析与源项

9.1工程设备和工艺分析

9.1.1工作原理

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

血管造影用X射线装置技术是计算机与常规X射线血管造影相结合的一种新的检查方法，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。

DSA装置中产生X射线的装置主要由X射线管和高压电源组成。X射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。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达到很高的速度，这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生X射线。

虽然不同用途的X射线机因诊疗目的不同有较大的差别，但其基本结构都是由产生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，以及为满足诊断需要而装配的各种机械装置和辅助装置组成。

DSA成像的基本原理是将受检部位注入造影剂之前和注入造影剂后的血管

造影X射线荧光图像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别储存起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换为普通的模拟信号，获得去除骨骼、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。

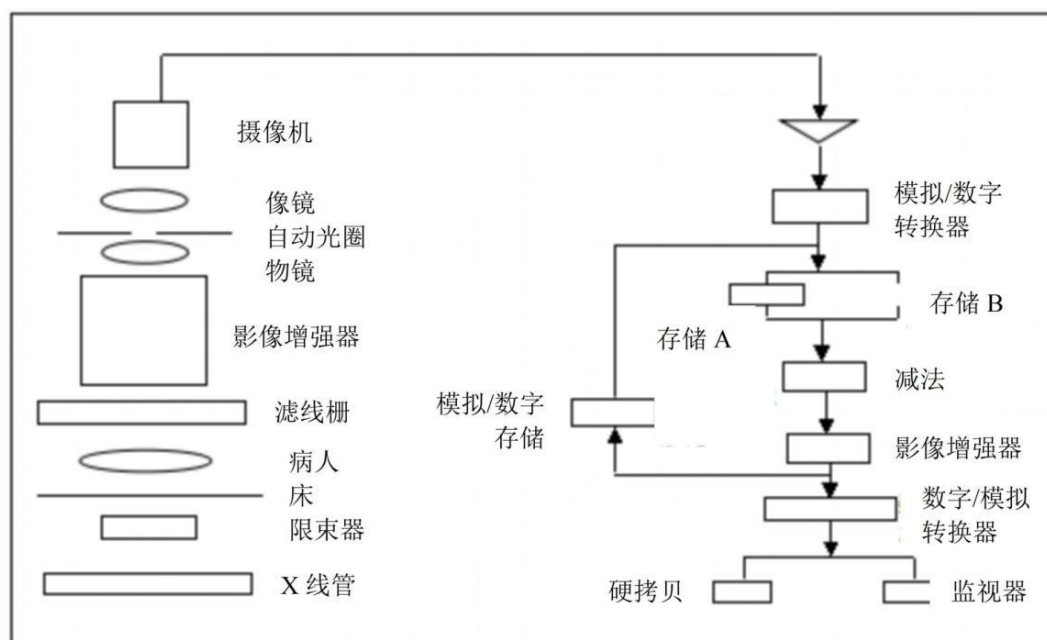


图 9-1 DSA 工作原理示意图

9.1.2 设备组成

DSA射线装置主要由影像探测器、X线管头、显示器、导管床、介入床、高压注射器、操作台、控制装置及工作站系统组成，其整体外观示意图如图9-2所示。

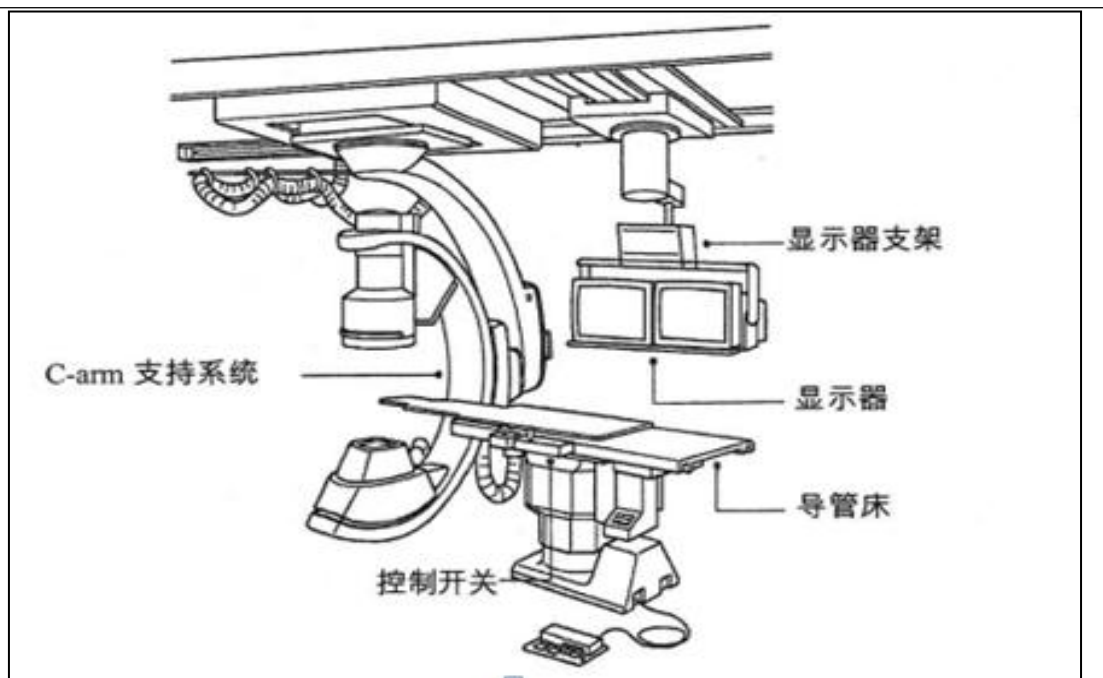


图 9-2 DSA 射线装置整体外观示意图

9.1.3操作流程及产污环节分析

诊疗时，受检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，导管进入目标血管后，注射造影剂，使用X射线进行连续采集。探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

DSA在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况，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。

第二种情况，医生需进行介入手术时，为更清楚的了解病人情况时采用连续脉冲透视，此时操作医师身着铅防护服、戴铅防护眼镜、铅介入手套等在曝光室内对病人进行直接的手术操作。

介入放射手术的工作流程如下：

1 患者候诊、准备、检查：由主管医生写介入诊疗申请单；介入接诊医师检查是否有介入诊疗的适应症，在排除禁忌症后完善术前检查和预约诊疗时间。

2 向患者告知可能受到的辐射危害：介入主管医生向患者或其家属详细介绍介入诊疗的方法、途径、可能出现的并发症、可预期的效果、术中所用的介入材

料及其费用等。

3 设置参数，患者进入机房、摆位：根据不同手术及检查方案，设置DSA系统的相关技术参数，以及其他监护仪器的设定；引导患者进入机房并进行摆位。

4 根据不同的治疗方案，医师及护士密切配合，完成介入手术或检查。

5 治疗完毕关机：手术医师应及时书写手术记录，技师应及时处理图像、刻录光盘或照片；对单纯接受介入造影检查的患者，手术医师应在24小时内将诊断报告写出由患者家属取回保管。

DSA操作流程及产污环节如图9-3所示。

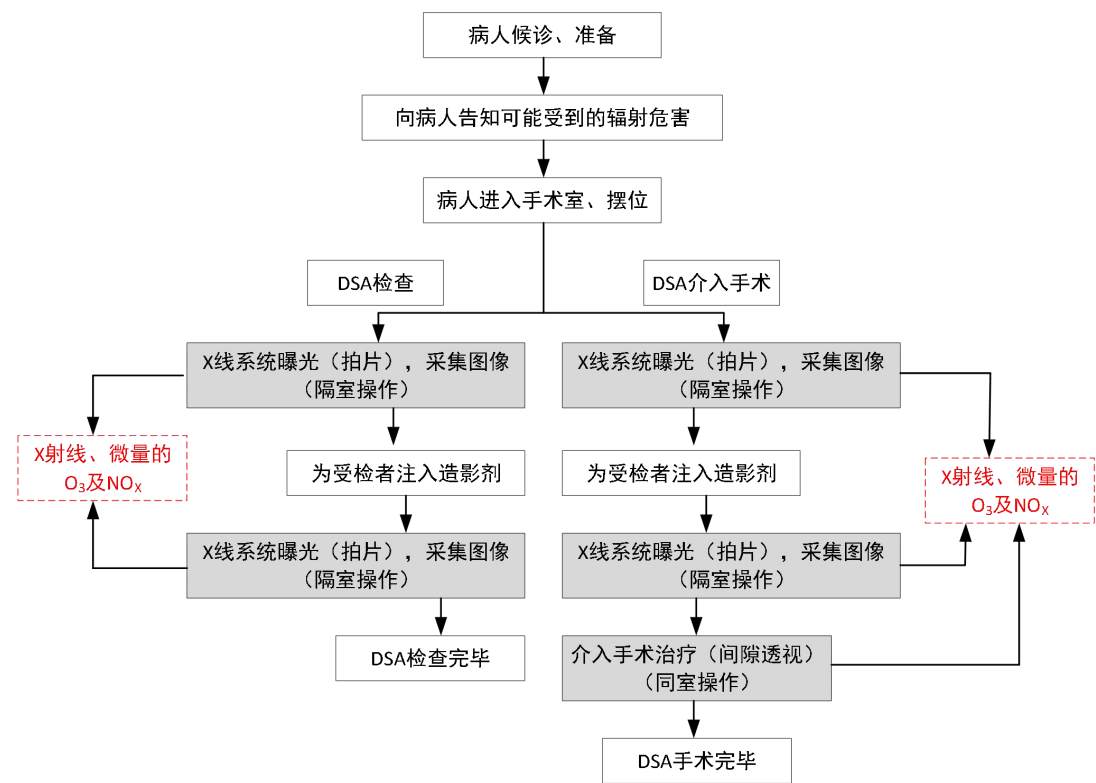


图 9-3 DSA 操作流程及产污环节示意图

综上所述，DSA在开机状态下，产生的污染因子主要为X射线、少量臭氧和氮氧化物，无其他放射性废气、废水及固体废物产生。

工作人员路径：辐射工作人员从手术室西侧区域入口进入，换鞋更衣后通过走廊进入操作间，介入手术人员从操作间防护门进入DSA手术室内。手术结束后原路返回。

患者路径：患者（受检者）从缓冲间经机房大门进入DSA手术室内，手术完毕后原路返回。

污物路径：手术产生的污物从通过手术室与污物间隔墙防护门运送至污物间，在污物间暂存。

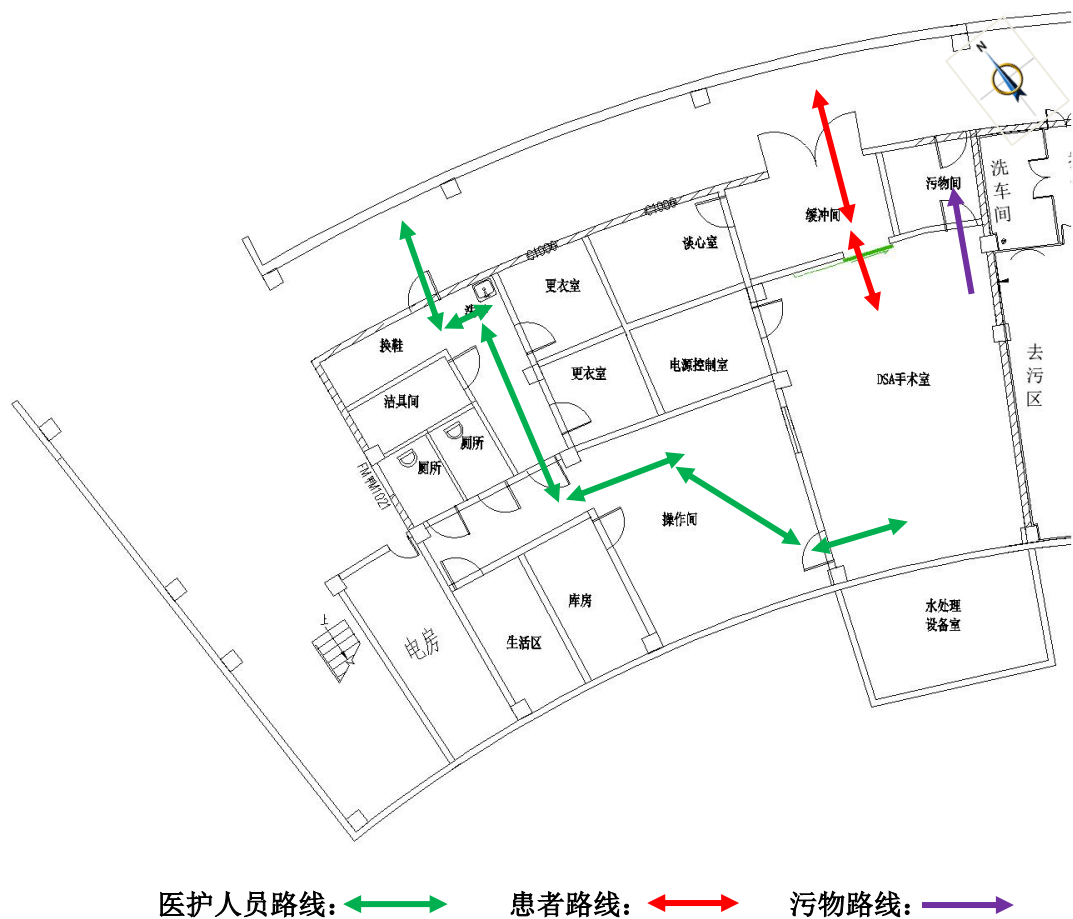


图9-4 DSA手术室人流、物流路径示意图

9.1.4 人员配置

医院拟为本项目配置11名医师、7名放射影像技师和4名护士，共22名辐射工作人员参与本项目DSA诊疗工作，2名护士为计划新增人员，其他人员均为医院现有介入辐射工作人员。本项目劳动定员情况见表9-1。

表 9-1 本项目拟设置的劳动定员及工作制度计划表

工作场所	岗位	人员数量	工作制度
DSA 手术室	医师	11	每周 5 天，每天 8 小时
	技师	7	
	护士	4	

9.1.5 工作负荷

医院现有1台DSA，单年度开展的介入手术最多约1000台。本项目DSA运行后，预计工作量不会超过原有设备工作量，年开展最多1000台手术，保守均按照需要透视手术考虑。根据手术类型和现有DSA的运行情况，摄影工作状态下，平均每台DSA出束时间为30s；透视工作状态下，平均每台手术DSA出束时间为6min分钟。本项目配置22名辐射工作人员，包括11名医师、7名技师和4名护士。单名医生在本项目设备上手术台数不超过150台，单名护士不超过300台。单名技师年手术台数不超过400台。

本项目DSA各岗位辐射工作人员工作负荷见表9-2。

表 9-2 本项目辐射工作人员工作负荷

射线装置	岗位	出束模式	操作方式	平均每台手术曝光时间(min)	每名人员年手术最大量(台)	年受照时间(h)
DSA	医师	摄影	隔室操作	0.5	150	1.25
		透视	同室操作	6		15
	护士	摄影	隔室操作	0.5	300	2.5
		透视	同室操作	6		30
	技师	摄影	隔室操作	0.5	400	3.33
		透视		6		40

9.2污染源项描述

X射线装置在辐射场中产生的射线通常分为二类：一类为有用线束（又称初级辐射），是直接由X射线管出射口发出，经限束装置准直能使受检部位成像的辐射线束；另一类为次级辐射，包括有用线束照射到受检者身体或诊断床等其他物体时产生的散射线和球管源组件防护套泄漏发出的漏射线。有用线束能量相对较高，剂量较大，而散射线和漏射线的辐射剂量相对较小。X射线装置在使用过程中产生的主要辐射影响及影响途径如下：

9.2.1正常工况

（1）采取隔室操作，并且在设备安全和防护硬件及措施到位的正常情况下，射线装置机房外的工作人员及公众基本上不会受到X射线的照射。

（2）进行介入手术治疗时，机房内进行手术操作的医生和医护人员会受到一定程度的X射线外照射。

本项目DSA参数见表9-3。DSA装置正常运行时产生的主要污染源项为X射线

，X射线随着射线装置的开关而产生和消失。X射线在辐射场中可分为三种射线：由X射线管窗口出射的用于诊疗检查的有用射线；由X射线管防护套泄漏出来的漏射射线；有用射线和漏射线经散射体散射的散射线。

按照NCRP147报告4.1.6章节指出，要求图像增强器在血管造影中作为初始射线的屏蔽体，由于患者、图像增强器的衰减作用，初级射线大幅度降低，因此，本次评价只考虑漏射辐射和散射辐射对周围环境的影响。

表 9-3 辐射源项参数一览表

技术参数		数值
最大管电压		125kV
最大管电流		1000mA
总滤过		≥2.5mm 铝
距靶 1m 处输出剂量率	初级辐射 ^①	摄影模式：2.14E+08 μSv/h 透视模式：6.97E+06 μSv/h
	泄露辐射 ^②	摄影模式：2.14E+05 μSv/h 透视模式：6.97E+03 μSv/h

注：①初级辐射距靶 1m 处输出剂量率取值详见表 11-1；

②泄露辐射距靶 1m 处输出剂量率取初级辐射的 0.1%。

本项目DSA运行时诊断结果在显示屏上观察或采用数字技术机打印，不使用胶片摄影，不会产生废显（定）影液、废胶片和报废感光原料。

除此之外，DSA装置运行中，在X射线辐射源的照射下，空气吸收辐射能量并通过电离离子的作用可产生臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）等非辐射有害因素。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体，DSA手术室拟设置排风装置，可以最大限度降低有害气体的浓度。

9.2.2事故工况

（1）工作人员尚未撤离DSA手术室时误开机，会对工作人员产生不必要的X射线照射；

（2）在射线装置出束时无关人员误入机房，引起误照射；

（3）在屏蔽门没有关闭的情况下操作人员开机出束，对门外人员造成的误照射；

（4）医护人员开展介入手术时，未穿防护服或防护用品使用不当时进行手术操作所致受到的射线照射；

（5）操作人员责任心不强，对X射线检查的不正当判断，造成受检者不必要的额外检查及重复照射，可能增加随机性效应发生概率。

（6）机房屏蔽防护老化，达不到防护要求，造成射线泄漏，受到误照射；

（7）DSA安装调试及维修情况下，设备异常出束，导致调试和维修人员的误照射。

事故工况下的污染因子和污染途径与正常工况下相同，主要为X射线对辐射工作人员及周围公众造成外照射。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全措施

10.1.1 工作场所布局合理性分析

本项目位于医院门诊楼1层，将现有被服中心改建为1间DSA手术室及其辅助用房，机房区域内所有墙体，采用实心砖新建机房墙体，墙体内部涂抹钡水泥机房屏蔽防护，新开门洞和窗洞，安装防护门和铅玻璃观察窗。改建后DSA手术室东北侧为缓冲间和污物间，东南侧为去污区和污车清洗间，西南侧为水处理设备间，西北侧为操作间和电源控制室，正上方为康复中心女病区、熏蒸室、更衣室卫生间和走廊，正下方为土层。DSA手术室患者出入口设在机房东北墙中部（机房与缓冲间隔墙，电动推拉式），医护通道门设在机房西北墙南部（机房与操作间隔墙，平开式），污物防护门设在机房东北墙东侧（机房与污物间隔墙，平开式），另在机房与电源控制室隔墙设置防护门。铅玻璃观察窗设置于机房与操作间隔墙位置，便于观察机房内患者情况和各人员进出防护门开闭情况。根据建设单位提供的设计图纸，建设单位拟将新购DSA安装于手术室中部区域，手术床拟按照东北向西南走向布置，C形臂位于手术床的东北侧。DSA手术室、控制室与设备间分开单独布置，区域划分明确，拟设置工作人员通道、污物通道和患者通道，项目布局合理。DSA手术室布局图详见图10-1。本项目工作场所布局符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）。

10.1.2 辐射工作场所分区管理

10.1.2.1 分区依据和原则

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防护工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，在辐射工作场所内划出控制区和监督区，在项目运营期间采取分区管理措施。

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散，以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志，并给出相应的辐射水平和污染水平指示。运用行政管理程序和实体屏蔽（包括门锁和联锁装置）限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标记，监督区入口和边界设置警示线；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

10.1.2.2 本项目分区管理情况

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关标准对控制区和监督区的定义，结合项目辐射防护情况，结合项目诊治、辐射防护和环境情况特点，将DSA手术室内划为控制区，除了患者、操作的医生和护士，设备运行时禁止其他的任何人进入此区域；DSA手术室周边场所操作间、电源控制室、缓冲间、污物间、洗车间、去污间、水处理设备间划为监督区，监督区区域需用辐射危险警示警戒线画出，提醒无关人员尽量避开该区域，并定期检查其辐射水平，如发现异常应立即进行整改，整改完成后方可继续使用射线装置。DSA手术室控制区和监督区划分情况见图10-1。

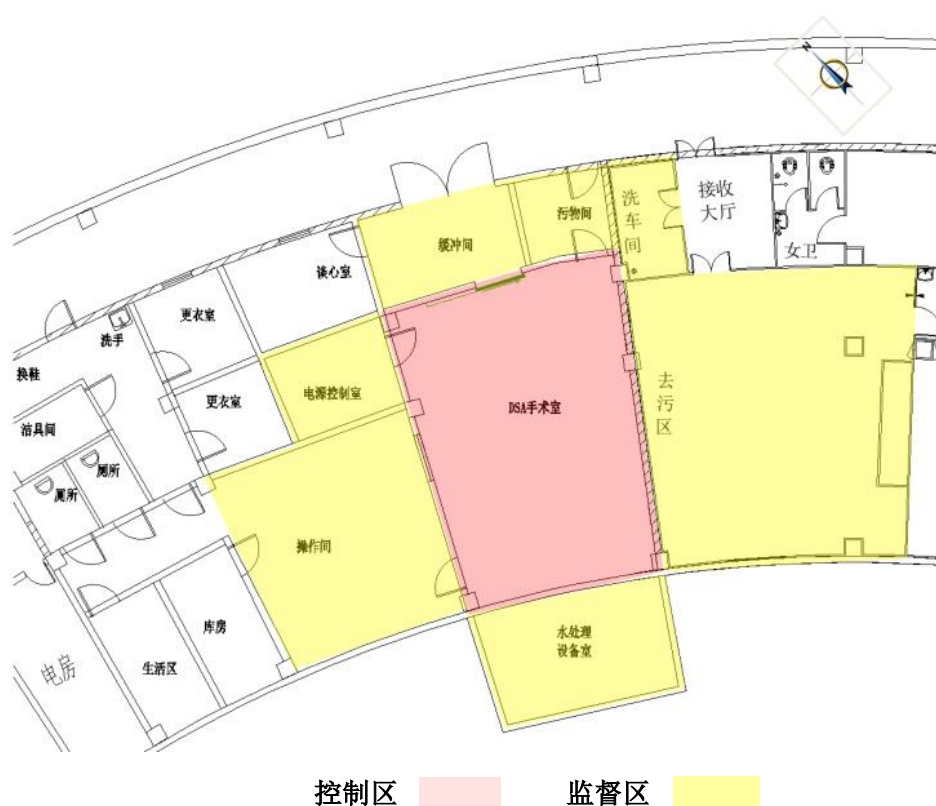


图10-1 DSA手术室平面布局及分区示意图

10.1.3 机房辐射屏蔽设计

依据建设单位提供的DSA手术室防护设计方案，拆除改建区域内所有墙体，采用24cm实心砖新建墙体，墙体内涂抹钡水泥进行屏蔽防护，吊顶上铺设硫酸钡板进行屏蔽防护，新开门洞、窗洞安装防护门和铅玻璃观察窗。DSA手术室屏蔽防护情况见表10-1。

表10-1 本项目DSA手术室屏蔽防护情况一览表

屏蔽体	屏蔽设计
四侧墙体	24cm 实心砖+3cm 钡水泥
顶棚屏蔽	20cm 厚混凝土+2cm 硫酸钡板
防护门	患者防护门：不锈钢内衬 4mmPb 铅板 操作间防护门：不锈钢内衬 4mmPb 铅板 污物间防护门：不锈钢内衬 4mmPb 铅板 电源控制室防护门：不锈钢内衬 4mmPb 铅板
观察窗	4mmPb 铅防护玻璃
排风管道穿墙处	3mmPb 铅皮包裹
各管线口	3mmPb 铅皮包裹

注：1、铅板密度不小于 11.3t/m³，混凝土密度不小于 2.35t/m³，钡水泥密度不小于 2.79t/m³。

由表10-1，本项目DSA手术室使用的屏蔽材料包括实心砖、钡水泥及顶棚的混凝土和硫酸钡板。根据目前一些医院的实际值统计，摄影模式下DSA设备的管电压不超过100kV；透视模式下管电压不超过90kV，本项目按额定管电压125kV（主束）、100kV（主束、散射）和90kV分别核算DSA手术室各屏蔽部位屏蔽材料的等效铅当量厚度。

1) 等效铅当量厚度核算：

按照GBZ 130-2020中C.1.2 b) 给出的计算公式进行计算：

$$X = \frac{1}{\alpha\gamma} \ln \left(\frac{B^{-\gamma + \frac{\beta}{\alpha}}}{1 + \frac{\beta}{\alpha}} \right) \quad (10-1)$$

式中：X—不同屏蔽物质的铅当量厚度；

α 、 β 、 γ —相应屏蔽物质对相应管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数；

B—给定铅厚度的屏蔽透射因子；给定铅厚度的屏蔽透射因子B值对照GBZ 130-2020中C.1.2a) 相应要求采用给出的计算公式进行计算：

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha\gamma X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-\frac{1}{\gamma}} \quad (10-2)$$

式中：B—给定铅厚度的屏蔽透射因子；

α 、 β 、 γ —铅对相应管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数；

X—铅厚度。

由GBZ 130-2020中表C.2查取不同管电压工况下X射线辐射衰减的有关的拟合参数，列于表10-2：

表10-2不同管电压工况下X射线辐射衰减的有关的拟合参数

管电压 (kV)	铅			混凝土			实心砖		
	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ
125 (主束)	2.219	7.923	0.5386	0.03502	0.07113	0.6974	0.02870	0.0670	1.346
100 (主束)	2.500	15.28	0.7557	0.03925	0.08567	0.4273	0.03520	0.0880	1.149
100 (散射)	2.507	15.33	0.9124	0.03950	0.08440	0.5191	/	/	/
90	3.067	18.83	0.7726	0.04228	0.1137	0.4690	0.0375	0.0820	0.8920

本项目机房屏蔽部位涉及的24cm实心砖、20cm混凝土按公式10-2、公式10-1计算其屏蔽透射因子B、铅当量厚度，计算结果列于表10-3。

表10-3 混凝土屏蔽透射因子B、铅当量厚度计算结果

管点压	屏蔽材料	屏蔽透射因子B	铅当量厚度X (mm)
125kV (主束)	20cm混凝土	1.87E-04	2.6
	24cm实心砖	4.17E-04	2.2
100kV (主束)	20cm混凝土	2.75E-05	3.1
	24cm实心砖	7.20E-05	2.7
100kV (散射)	20cm混凝土	4.19E-05	3.1
	24cm实心砖	7.20E-05	2.9
90kV	20cm混凝土	1.35E-05	2.8
	24cm实心砖	3.37E-05	2.5

注：实心砖100kV散射按照100kV主束保守折算。

根据前述各屏蔽材料的等效铅当量厚度核算情况，可对本项目DSA手术室屏蔽体等效铅当量进行汇总，结果见下表：

表10-4 本项目DSA手术室辐射防护设计一览表

防护设计	设计参数		等效铅当量 (最大管电压 125kV)	标准要求 (GBZ 130-2020)	符合性分析
DSA 手术室屏蔽防护	四周墙体	24cm 实心砖 +3cm 厚钡水泥	3.5mm	有用线束方向铅当量 和非有用线束方向 铅当量均应 $\geq 2\text{mm}$	符合
	顶棚	20cm 厚混凝土	$> 2.6\text{mm}$		符合

设计		+2cm 硫酸钡板		铅当量	
	防护门	嵌 4mm 铅板	4.0mm		符合
	观察窗	4mmPb 铅玻璃	4.0mm		符合
	机房面积	9.6m×5.61m=53.83m ² , 单边最短长度 5.61m		单管头 X 射线机房 内最小有效新建面 积不小于 20m ² , 单 边长度不小于 3.5m。	符合

注：1、根据建设单位提供的硫酸钡板检测报告（见附件 7），120kV 条件下，20mm 硫酸钡板的铅当量为 1.62mmPb，在电压相差不大的 125kV 条件下，也具有一定的防护效果，结合顶棚原有 20cm 混凝土，125kV 条件下，墙体的整体防护效果大于 2.6mmPb；2、根据《放射防护实用手册》（赵兰才，张丹枫主编）表 6.14，150kV 条件下，65mm 钡水泥（ $\rho=2.79/\text{cm}^3$ ）等效铅当量为 3.0mmPb，本项目 30mm 钡水泥（密度不低于 2.79/cm³）125kV 条件下保守按照 150kV 考虑，等效铅当量为 1.3mmPb。

通过表10-4可知，本项目的DSA手术室面积、最小单边长度均大于标准要求，其四面墙体、顶棚、地坪、防护门以及观察窗均采取了辐射屏蔽措施，充分考虑了邻室及周围场所的人员防护与安全，且屏蔽厚度均高于有用线束和非有用线束铅当量防护厚度标准规定值。从X射线放射诊断场所的屏蔽方面考虑，本评价机房的防护设施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的相关防护设施的技术要求。

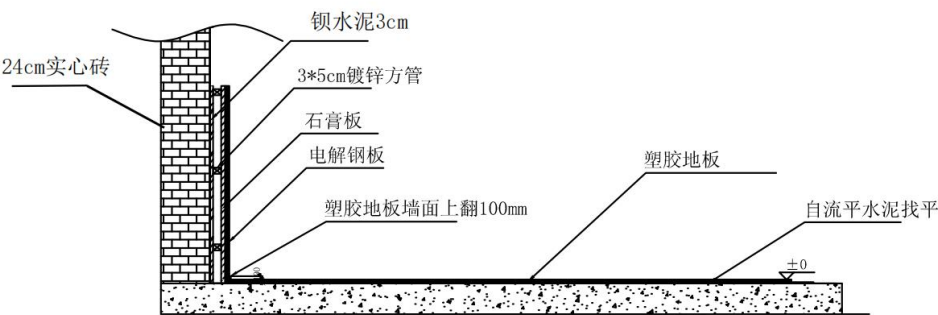


图10-2 DSA机房墙体防护示意图

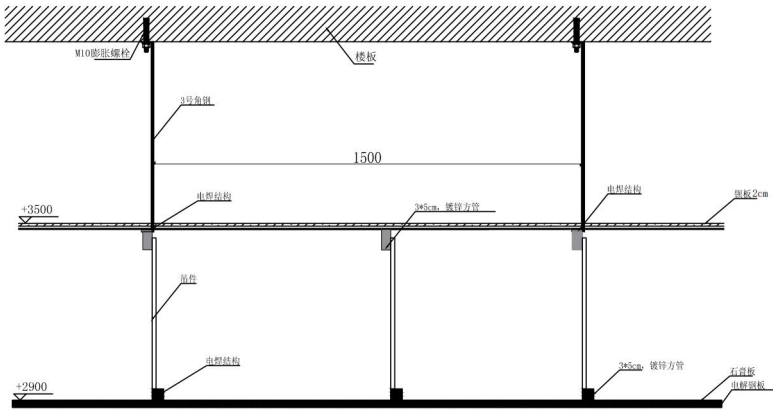


图 10-3 DSA 手术室顶棚防护示意图

10.1.4 工作场所辐射安全防护措施

本项目DSA手术室拟按照标准要求设置相应的辐射安全防护措施，详见表10-5和图10-4。

表 10-5 DSA 手术室拟设置的辐射安全防护措施分析一览表

机房名称	项目	数量	拟设置情况	标准 GBZ130-2020	评价
DSA 手术 室	电离辐射警告标志	4	拟在患者防护门、辐射工作人员防护门、污物防护门、电源控制室门上各设置1个。	机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；	符合要求
	警示语句	3	拟在机房患者防护门、污物防护门、工作人员防护门上设置“射线有害，灯亮勿入”警示语句。		
	工作状态指示灯	3	拟在机房患者防护门、污物防护门、工作人员防护门上方设置醒目的工作状态指示灯，相应防护门与指示灯有效关联。		
	放射防护注意事项告知栏	1	拟在手术室外等候区墙体张贴放射防护注意事项。	候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。	
	门灯联动	3	拟在患者防护门、污物防护门上方、工作人员防护门设置门灯联动装置，门开灯灭、门关灯亮。	工作状态指示灯能与机房门有效关联。	
	闭门装置	4	患者防护门拟设置电动推拉门，并拟设置电动锁止装置和防夹装置，在控制台设置开关门按钮；其他防护门拟设置手动平开门，并拟设置手动锁止装置和自动闭门装置。	平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；电动推拉门宜设置防夹装置。	
	监控和对讲系统	1	DSA手术室内安装1套监控和对讲系统，在机房吊顶南侧设有摄像头，机房墙上设置有观察窗，通过观察窗可观察到受检者状态以及患者防护门、污物防护门开闭情况，通过监控可以看到电源控制室防护门开闭情况	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。	
	急停装置	1	机房内操作面板部位设置急停按钮并有明显标志，供紧急停止使用	/	
	操作规程	1	在操作台旁的墙上张贴操作规程	/	

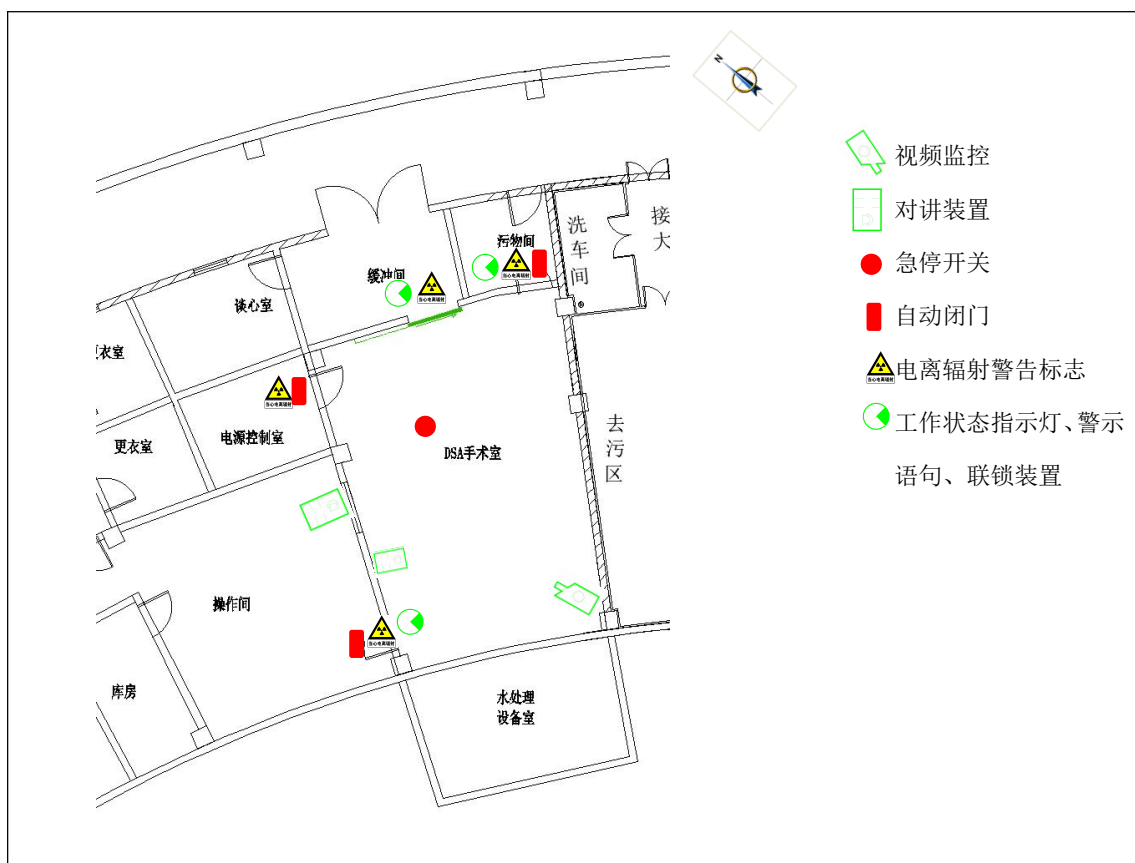


图 10-4 DSA 手术室辐射安全防护设施平面布局示意图

经对照分析可知，DSA手术室设置的防辐射的屏蔽措施能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的相关技术要求。

10.1.5 机房电缆布设

针对本项目拟建机房的实际情况，DSA机房电缆设计通过地面电缆沟，避免主射线直接照射管线口。电缆沟沿机房西北墙向北，在机房与电源控制室隔墙下方穿墙，穿墙处机房内电缆沟上方用3mm铅盖板覆盖进行屏蔽补偿。在采取上述穿墙部位屏蔽补强措施后，穿墙部分不会影响墙体整体的防护性能。电缆管线布设见图10-5，电缆沟大样见图10-6。

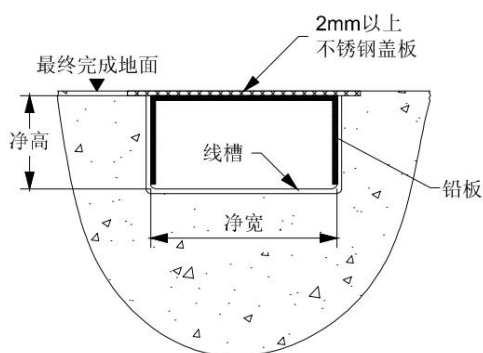
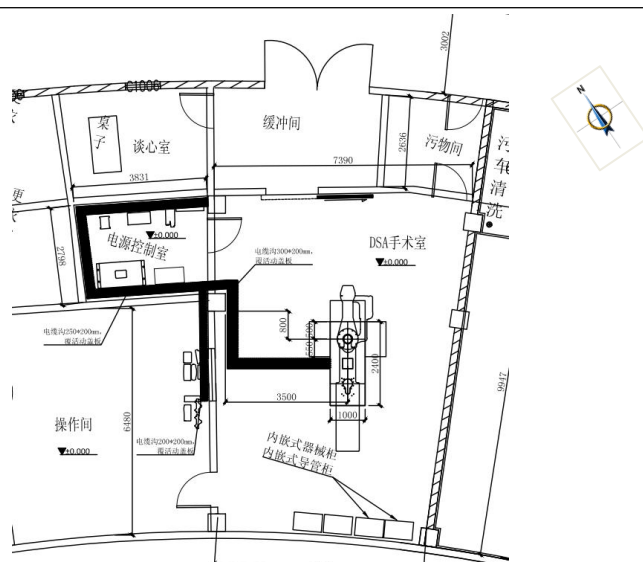


图 10-6 电线槽防护示意图

10.1.6 通排风系统的设置

因X射线对空气的电离产生的臭氧和氮氧化物，医院根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）标准要求设置通风系统。在机房吊顶安装排风扇，排风管道穿过机房西南墙穿出DSA手术室，排风管采用直穿屏蔽墙，穿墙处采用3mm铅板包裹进行屏蔽。排风管穿出手术后向南延伸，与设置于水处理设备间西南墙上的排风口连接，排风口离地高度约3.0m，排风口外为电动车停车场，非人员聚集区。排风风机设计排风量为890m³/h，机房换气次数约为4次/h，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中关于“机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风”的要求。本项目DSA手术室排风示意图如图10-7，排风管道剖面及穿墙防护示意图见图10-8。

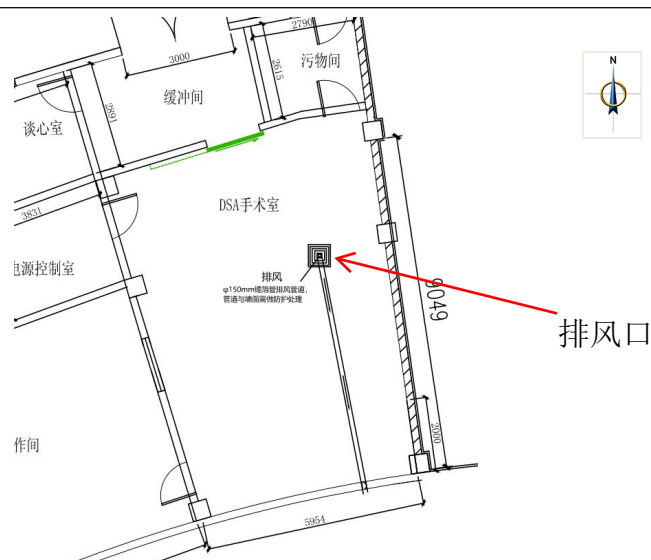


图 10-7 DSA 手术室排风示意图

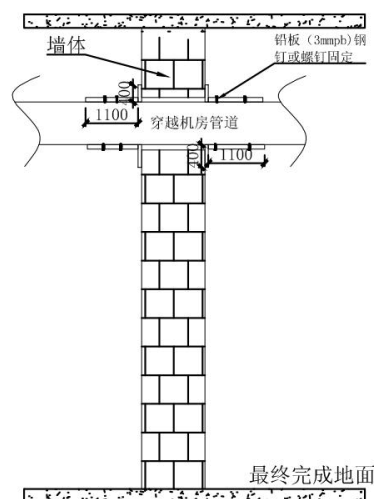


图 10-8 风管剖面及穿墙防护示意图

建设单位拟委托专业的施工单位进行机房防护施工，严格施工管理，施工时需要特别注意机房墙体的缝隙、孔洞、管道、通风口、电缆地沟等可能产生局部泄露的部位，在两种不同密度材料的搭接处，须确保任何一方向均有足够的屏蔽厚度。使用的屏蔽防护材料应向专业厂家购置，保证防护材料的质量，施工过程中保证厚度达到墙面防护材料达到要求的铅当量。

10.1.7 个人防护用品

建设单位拟为DSA手术室的辐射工作人员和受检者分别配备相应的个人防护用品，包括铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜以及铅橡胶手

套等，拟使用数字减影血管造影装置出厂配备的铅玻璃悬挂屏风 and 床侧防护铅帘等辅助防护设施。为每位在DSA手术内操作的手术医生介入防护手套、铅围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、铅橡胶帽子各1件，能够满足本项目临床工作需要。拟配备的个人防护用品详见表10-6。在辐射工作中应做好个人的放射防护，以达到辐射防护的目的。

建设单位拟为每名辐射工作人员配备双个人剂量计，工作期间，工作人员佩戴个人剂量计上岗。

表 10-6 本项目配备个人防护用品与标准对照表

机房名称	人员类型		标准要求 (mmPb)	拟配备的防护用品 (mmPb)	评价
DSA 手术室	工作人员	个人防护用品	铅橡胶围裙 (≥ 0.5) 铅橡胶颈套 (≥ 0.5) 铅防护眼镜 (≥ 0.25) 介入防护手套 (≥ 0.025) 选配：铅橡胶帽子 (≥ 0.25)	铅橡胶围裙 (≥ 0.5)、铅橡胶颈套 (≥ 0.5)、铅防护眼镜 (≥ 0.5)、铅橡胶帽子 (≥ 0.5)、介入防护手套 (≥ 0.025) 各 3 件	符合要求
		辅助防护设施	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘 (≥ 0.25) 床侧防护帘/床侧防护屏 (≥ 0.25) 选配：移动铅防护屏风 (≥ 2)	铅悬挂防护屏 (≥ 0.5) 1 件、铅防护吊帘 (≥ 0.5) 1 件、床侧防护帘 (≥ 0.5) 1 件、移动铅防护屏风 (≥ 2) 1 扇	
	患者和受检者	个人防护用品	铅橡胶性腺防护围裙 (方形) 或方巾 (≥ 0.5) 铅橡胶颈套 (≥ 0.5) 选配：铅橡胶帽子 (≥ 0.25)	成人铅橡胶性腺防护围裙 (≥ 0.5)、铅橡胶颈套 (≥ 0.5)、铅橡胶帽子 (≥ 0.5) 各 1 件 儿童铅橡胶性腺防护围裙 (≥ 0.5)、铅橡胶颈套 (≥ 0.5)、铅橡胶帽子 (≥ 0.5) 各 1 件	
		辅助防护设施	——	——	

日常使用过程中，医院应加强防护用品的管理，工作人员和患者的个人防护用品应是专用的，都应放置在相应特定位置，避免混用。

10.2 三废的治理

本项目的辐射源为 X 射线发生装置，接通电源时，X 射线发生装置产生 X 射线；断开电源时，X 射线消失。DSA 运行时无其它放射性废气、废液和固体废弃物产生。DSA 是在显示屏上观察显像结果或采用数字化打印显像诊断结果，不会产生含有重金属银的废显影水、废定影水。

本项目DSA球管的管电压最大为125kV，能量较低，电离空气能力弱，臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）产生量极低，建设单位在DSA手术室内设置有通风设施可以确保机房内通风效果良好，可以最大限度降低室内有害气体的浓度，确保机房达到洁净要求，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的通风要求。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目涉及到墙体的拆除和砌筑、建筑装修、设备安装等，在项目的建设过程中，拟采取污染防治措施，减轻对医院及周边地区的环境影响。项目建设阶段主要的污染因子有：噪声、废水、固体废弃物和扬尘。

11.1.1 声环境影响分析

本项目施工期间，各种机械产生较大的噪声，而是施工场地紧邻周围建筑物，会造成周围一定范围内的噪声影响。由于本项目工程量小，且施工期间产生的噪声具有阶段性、临时性和声源不固定性，因此，施工单位应采取有效的噪声污染防治措施，降低本项目施工期间对周围声环境产生的影响。

为减小施工期间对周围环境的噪声影响，施工单位应做到以下几点：

（1）合理安排施工时间，场外运输作业尽量安排在白天进行，建筑施工过程中场界昼间环境噪声不得超过70dB，夜间禁止高噪声机械作业；

（2）尽可能选取噪声低、振动小、能耗小的先进设备；保持设备处于正常工况，减小噪声的排放；

（3）加强施工区内动力设备管理，将可固定地点的机械设置在临时建筑房内作业，使较强声源尽可能远离周围建筑物。

11.1.2 环境空气影响分析

本项目施工期间因建筑材料搬运、装卸和涂料浇筑等施工活动会产生二次扬尘。由于扬尘源多且分散，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性大，但土建工程结束后即可恢复。

为减小施工期间扬尘对周围环境的影响，施工单位应做到以下几点：

（1）项目施工现场需设置围挡，易产生扬尘的细颗粒建筑材料（水泥、粉煤灰、灰土、细砂石等）密闭存放或进行覆盖；

（2）建筑物内的施工垃圾清运采用密闭式容器调运、装袋扎口清运、小车推运等方式及时清运；

（3）加强施工现场运输车辆管理，经常进行冲洗。

11.1.3 水环境影响分析

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及混凝土养护废水。少量养护废水经沉降后回用于抑尘，施工人员生活污水依托主体工程的排水系统和污水处理设施，处理达标后进入市政污水管网。采取以上措施后，在施工中可大量减少地表水污染，对环境的影响是可以接受的。

11.1.4 固体废物影响分析

施工期产生的固体废弃物主要为建筑垃圾、装修垃圾以及施工人员产生的生活垃圾。施工期产生的固体废弃物应妥善处理，无回收价值的建筑废料统一收集后，运输至合法堆场堆放。生活垃圾经统一收集后交由市政环卫部门处理。对固体废弃物从收集、清运到弃置应实现严格的全过程管理；设垃圾桶收集生活垃圾。施工单位认真落实上述措施后，可降低对施工期间对环境的影响。

综上所述，建设工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着本项目DSA手术室改造完成，建设项目施工期的影响也随之消失。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 辐射环境影响分析

DSA设备在手术中分透视和摄影两种模式。DSA摄影（拍片）模式是指DSA的X射线系统曝光时，工作人员位于控制室，即为隔室操作方式。DSA透视模式是指在透视条件下，医护人员近台同室进行介入操作。本次评价分别对摄影、透视两种工况下介入手术室周围的辐射水平进行预测。

在介入手术过程中，机头有用线束直接照向患者，根据《Structural Shielding Design For Medical X-Ray Imaging Facilities》（NCRP147号出版物）第4.1.6节指出，在血管造影术中将使用图像增强器，可阻挡主射线，初级辐射的强度会大幅度地被病人、影像接收器和支撑影像接收器的结构减弱，因此DSA屏蔽估算时可不考虑主束照射。因此，本次评价只考虑泄漏辐射和散射辐射对周围环境的辐射影响。

根据DSA设备的工作原理，设备在正常工况时，本项目DSA设备参数无法同时达到最大管电压125kV，最大管电流1000mA，正常工况时，不同手术类型和

不同患者身体状况都会影响管电压和管电流的参数，实际使用时管电压通常在90kV以下，透视管电流通常为十几毫安，摄影时功率较大，管电流通常为几百毫安。本环评采用较大摄影工况下的设备参数为：管电压100kV，管电流400mA；透视工况下的设备参数为：管电压90kV，管电流15mA。

根据《辐射防护手册》（第三分册）P58图3.1（见图11-1）可得到不同总滤过情况下不同电压下距靶1m处的空气比释动能。

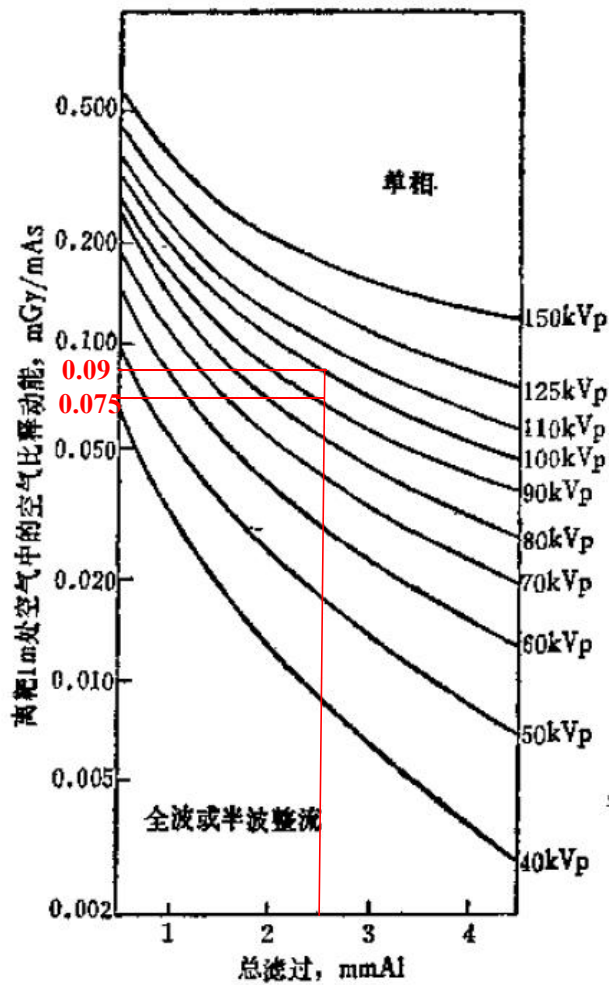


图11-1 距靶1m处的空气比释动能率随管电压及总滤过厚度变化的情况

根据《辐射防护导论》计算射线装置距靶1m处的剂量率见表11-1。根据《外照射放射防护剂量转换系数标准》（WS/T 830--2024）表G.1，100kV时空气比释动能率和吸收剂量率换算系数取1.65，90kV时空气比释动能率和吸收剂量率换算系数取1.72，则本项目设备透视和摄影两种模式下源强转换后分别为6.97E+06μSv/h和2.14E+08μSv/h。

表11-1 本项目DSA不同管电压下距靶1m处最大剂量率一览表

设备	运行模式	滤过材料及厚度 (mm)	运行管电压 (kV)	运行管电流 (mA)	距靶 1m 处的空气比释动能 (mGy/ mAs)	距靶 1m 处最大剂量率 (μ Sv/h)
DSA	摄影	Al, 2.5	100	400	0.09	2.14E+08
	透视	Al, 2.5	90	15	0.075	6.97E+06

根据医院提供的相关参数和屏蔽防护方案,对射线装置运行后周边的辐射环境影响进行理论计算。理论计算时,取第一术者位、第二术者位、控制室操作位、各防护墙外30cm、铅防护门外30cm处作为关注点。本项目X射线球管距地面约0.4m,患者散射面距离地面1m,本项目DSA取机房内1.8m×0.6m作为散射辐射面。靶点、散射点到机房外参考点的距离保守取辐射散射面边界到各参考点的距离。计算术者位时,术者位位置、球管位置参照WS76-2020附录I,散射点取散射面中点,术者位参考点选取站立时人体锁骨离地距离(个人剂量计佩戴位置,离地1.4m)。则第一术者位参考点与球管南北向距离为0.3m,东西向距离为0.3m(病床宽度1/2)+0.1m(病床与术者位距离)=0.4m,垂直方向距离为1.25m-0.4m=1m,则第一术者位参考点与球管的距离为 $(0.3^2+0.4^2+1^2)^{0.5}=1.1\text{m}$,散射点与第一术者位参考点南北向、东西向距离相同,垂直方向距离为1.4m-1m=0.4m,则第一术者位参考点与患者散射点的距离为 $(0.3^2+0.4^2+0.4^2)^{0.5}=0.7\text{m}$ 。同理计算得出第二术者位参考点与球管、患者散射点的距离分别1.4m和1.1m,预测点位分布示意图详见图11-1至图11-3。

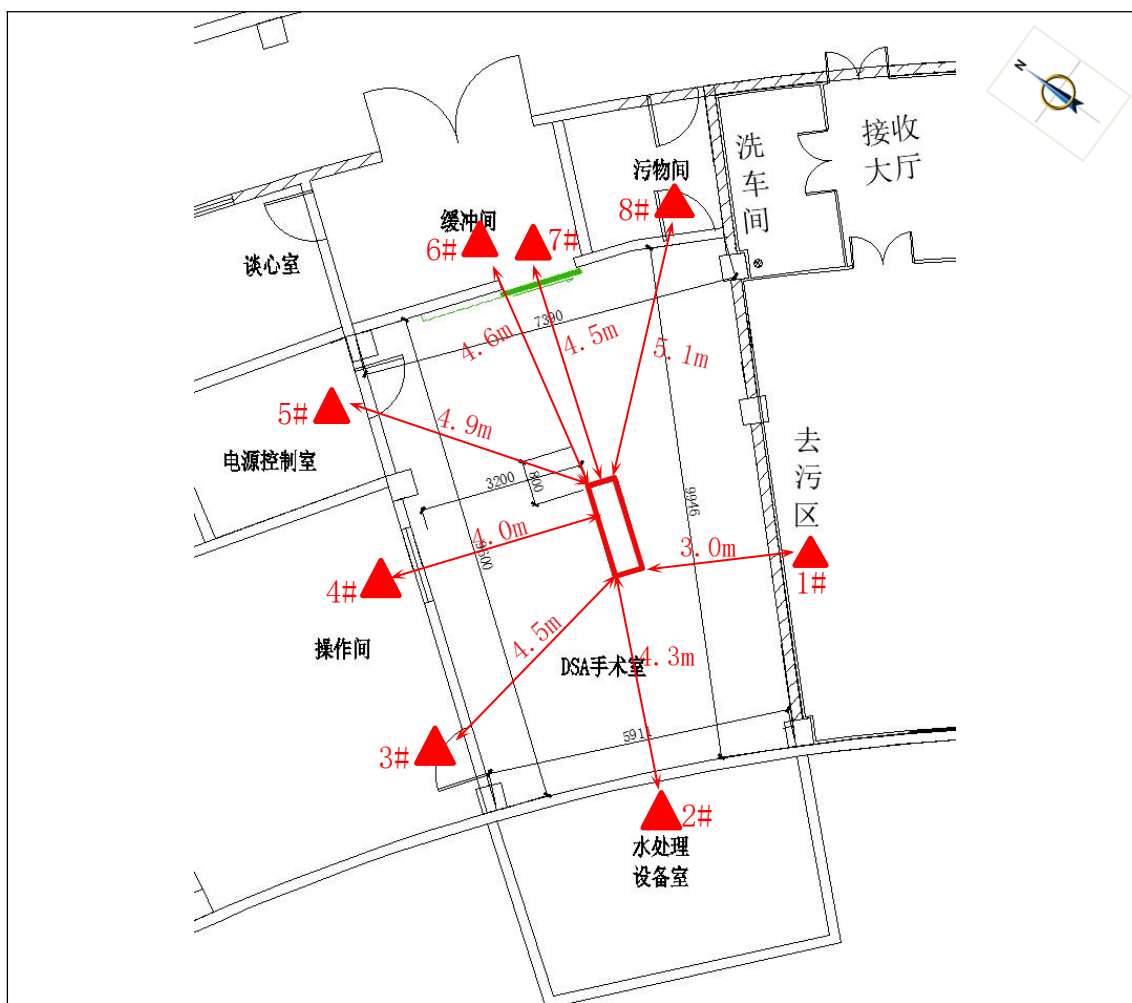


图11-1 本项目DSA手术室四周预测点示意图

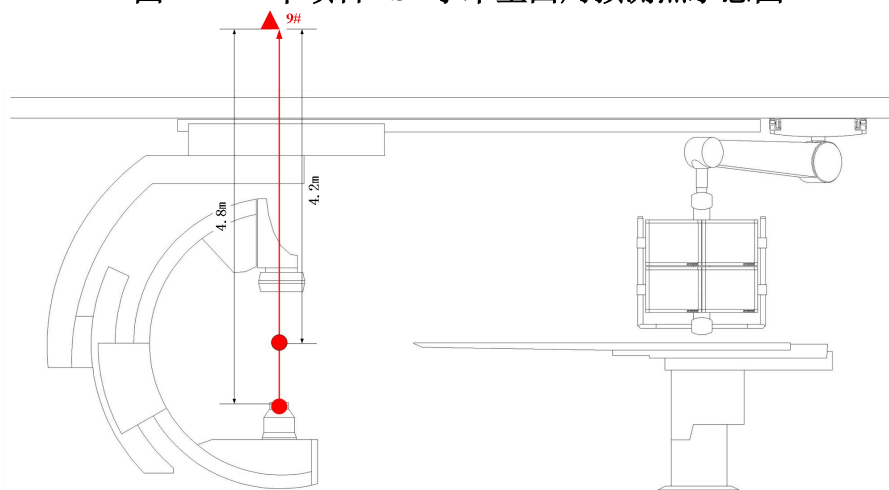


图11-2 本项目DSA手术室楼上楼下预测点示意图

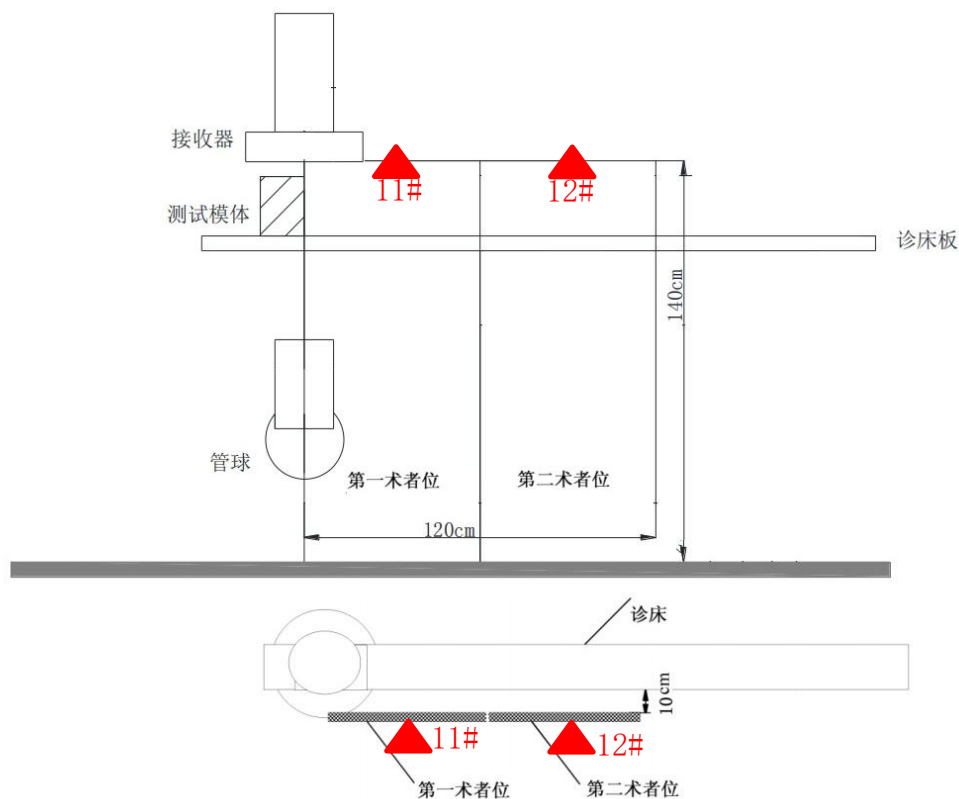


图11-3 本项目DSA术者位预测点示意图

① 泄漏辐射环境影响分析

本项目泄漏辐射剂量率按初级辐射束的 0.1% 计算，根据《辐射防护手册》第一分册（李德平、潘自强主编，原子能出版社，1987 年），计算公式如公式 11-1 所示：

$$H = \frac{H_0 \cdot f \cdot B}{R^2} \quad (11-1)$$

式中：

H —预测点处的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

f —泄漏射线比率，0.1%；

H_0 —距靶点 1m 处 X 射线的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$

R —靶点距关注点的距离，m；

B —屏蔽透射因子，按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 C 中公式和参数计算，公式计算如下式：

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha \gamma X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-\frac{1}{\gamma}} \dots\dots\dots (11-2)$$

式中：

B —屏蔽透射因子；

X —屏蔽材料厚度，本项目为等效铅当量，mmPb；

α 、 β 、 γ —屏蔽材料对不同管电压X射线散射辐射衰减的有关的三个拟合参。

根据 GBZ 130-2020 附录 C 表 C.2 中给出的不同管电压 X 射线辐射在铅中衰减的 α 、 β 、 γ 拟合值，摄影工况 α 、 β 、 γ 值保守取 100kV 对应值，透视工况 α 、 β 、 γ 值保守取 90kV 对应值，不同厚度屏蔽材料的屏蔽透射因子 B 见表 11-2。

表 11-2 不同厚度屏蔽材料的屏蔽透射因子

管电压 (kV)	材料	α	β	γ	屏蔽材料 铅当量	屏蔽透射 因子
90	铅	3.067	18.83	0.7726	6.1	5.89E-10
					4.4	1.08E-07
					4	3.69E-07
					1	4.08E-03
					0.5	2.52E-02
100(主束)	铅	2.500	15.28	0.7557	6.3	1.08E-08
					4.7	5.88E-07
					4	3.39E-06
100(散射)	铅	2.507	15.33	0.9124	6.5	9.75E-09
					4.7	8.89E-07
					4	5.14E-06

注：1、建设单位提供的硫酸钡板检测报告中仅有120kV下的屏蔽效果，90kV、100kV下屏蔽效果保守按照120kV的考虑。2、根据《放射防护实用手册》表6.14,100kV条件下，25mm钡水泥防护效果为3mmPb，则90kV和100kV条件下，本项目30mm钡水泥防护效果为3.6mmPb。

各预测点位泄漏辐射剂量率计算结果见表11-3。

表 11-3 各预测点泄漏辐射剂量率计算结果一览表

工作 模式	关注 点	关注点位置描述	H_0	X	R	B	H
			$\mu\text{Sv/h}$	mm	m	/	$\mu\text{Sv/h}$
摄影	1#	东南侧墙体外 30cm (去污区)	2.14E+08	6.3	3.0	1.08E-08	2.57E-04
	2#	西南侧墙体外 30cm 处 (水处理设备间)		6.3	4.3	1.08E-08	1.25E-04
	3#	医护防护门外 30cm 处 (操作间)		4.0	4.5	3.39E-06	3.58E-02
	4#	西北侧墙体外 30cm (操作间)		6.3	4.0	1.08E-08	1.44E-04

	5#	电源控制室防护门外 30cm (电源控制室)		4.0	4.9	3.39E-06	3.02E-02
	6#	东北侧墙体外 30cm (缓冲间)		6.3	4.6	1.08E-08	1.09E-04
	7#	患者防护门外 30cm (缓冲间)		4.0	4.5	3.39E-06	3.58E-02
	8#	污物防护门外 30cm (污物间)		4.0	5.1	3.39E-06	2.79E-02
	9#	顶棚上方 100cm 处 (康复中心女病区)		4.7	4.8	5.88E-07	5.46E-03
透视	1#	东南侧墙体外 30cm (去污区)	6.97E+06	6.1	3.0	5.89E-10	4.56E-07
	2#	西南侧墙体外 30cm 处 (水处理设备间)		6.1	4.3	5.89E-10	2.22E-07
	3#	医护防护门外 30cm 处 (操作间)		4.0	4.5	3.69E-07	1.27E-04
	4#	西北侧墙体外 30cm (操作间)		6.1	4.0	5.89E-10	2.57E-07
	5#	电源控制室防护门外 30cm (电源控制室)		4.0	4.9	3.69E-07	1.07E-04
	6#	东北侧墙体外 30cm (缓冲间)		6.1	4.6	5.89E-10	1.94E-07
	7#	患者防护门外 30cm (缓冲间)		4.0	4.5	3.69E-07	1.27E-04
	8#	污物防护门外 30cm (污物间)		4.0	5.1	3.69E-07	9.89E-05
	9#	顶棚上方 100cm 处 (康复中心女病区)		4.4	4.8	1.08E-07	3.27E-05
	10#	第一术者位 (铅衣内)		1	1.1	4.08E-03	2.35E+01
	10#	第一术者位 (铅衣外)		0.5	1.1	2.52E-02	1.45E+02
	11#	第二术者位 (铅衣内)		1	1.4	4.08E-03	1.45E+01
	11#	第二术者位 (铅衣外)		0.5	1.4	2.52E-02	8.96E+01

注：X 为屏蔽材料等效铅当量。核算术者位辐射剂量率时术者位手术人员身穿 0.5mmPb 防护用品，在 0.5mmPb 铅防护吊帘或防护屏后操作。

②散射辐射环境影响分析

对于病人体表的散射的X射线可以采用反照射率法估算，引用李德平、潘自强主编的《辐射防护手册》第一分册——《辐射源与屏蔽》（[M]北京：原子能出版社，1987）。

$$H_s = \frac{H_0 \cdot a \cdot B \cdot (s/400)}{(d_0 \cdot d_s)^2} \quad (11-3)$$

式中：

H_s ——预测点处的散射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

H_0 ——距靶 1m 处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

a ——患者对 X 射线的散射比；根据《辐射防护手册》（第一分册）表 10.1，90kV 和 100kV 均取 0.0013（90° 散射）；

s ——散射面积， cm^2 ，取 100 cm^2 ；

d_0 ——源与患者的距离，m，取 0.6m；

d_s ——患者与预测点的距离，m；

B ——屏蔽透射因子。

散射辐射各预测点散射辐射剂量率计算结果列表见表 11-4。

表 11-4 散射辐射各预测点散射辐射剂量率计算结果

工作模式	关注点	关注点位置描述	H_0	X	d_s	B	H_s
			$\mu\text{Sv/h}$	mm	m	/	$\mu\text{Sv/h}$
摄影	1#	东南侧墙体外 30cm (去污区)	2.14E+08	6.5	3.0	9.75E-09	2.09E-04
	2#	西南侧墙体外 30cm 处 (水处理设备间)		6.5	4.3	9.75E-09	1.02E-04
	3#	医护防护门外 30cm 处 (操作间)		4.0	4.5	5.14E-06	4.90E-02
	4#	西北侧墙体外 30cm (操作间)		6.5	4.0	9.75E-09	1.18E-04
	5#	电源控制室防护门外 30cm (电源控制室)		4.0	4.9	5.14E-06	4.14E-02
	6#	东北侧墙体外 30cm (缓冲间)		6.5	4.6	9.75E-09	8.90E-05
	7#	患者防护门外 30cm (缓冲间)		4.0	4.5	5.14E-06	4.90E-02
	8#	污物防护门外 30cm (污物间)		4.0	5.1	5.14E-06	3.82E-02
	9#	顶棚上方 100cm 处 (康复中心女病区)		4.7	4.2	8.89E-07	9.74E-03

透视	1#	东南侧墙体外 30cm (去污区)	6.97E+06	6.1	3.0	5.89E-10	4.12E-07
	2#	西南侧墙体外 30cm 处(水处理设备间)		6.1	4.3	5.89E-10	2.00E-07
	3#	医护防护门外 30cm 处 (操作间)		4.0	4.5	3.69E-07	1.15E-04
	4#	西北侧墙体外 30cm (操作间)		6.1	4.0	5.89E-10	2.32E-07
	5#	电源控制室防护门外 30cm(电源控制室)		4.0	4.9	3.69E-07	9.67E-05
	6#	东北侧墙体外 30cm (缓冲间)		6.1	4.6	5.89E-10	1.75E-07
	7#	患者防护门外 30cm (缓冲间)		4.0	4.5	3.69E-07	1.15E-04
	8#	污物防护门外 30cm (污物间)		4.0	5.1	3.69E-07	8.93E-05
	9#	顶棚上方 100cm 处 (康复中心女病区)		4.4	4.2	1.08E-07	3.85E-05
	10#	第一术者位 (铅衣内)		1	0.7	4.08E-03	5.24E+01
	10#	第一术者位 (铅衣外)		0.5	0.7	2.52E-02	3.24E+02
	11#	第二术者位 (铅衣内)		1	1.1	4.08E-03	2.12E+01
	11#	第二术者位 (铅衣外)		0.5	1.1	2.52E-02	1.31E+02

注：X 为屏蔽材料等效铅当量。核算术者位辐射剂量率时术者位手术人员身穿 0.5mmPb 防护用品，在 0.5mmPb 铅防护帘或防护屏后操作。

根据表11-3和表11-4的计算结果，将各个预测点的散射辐射和泄露辐射的总辐射剂量率统计于表11-5。

表11-5 各预测点的总辐射剂量率

工作模式	关注点	关注点位置描述	泄漏辐射剂量率	散射辐射剂量率	总辐射剂量率
			$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
摄影	1#	东南侧墙体外 30cm (去污区)	2.57E-04	2.09E-04	4.66E-04
	2#	西南侧墙体外 30cm 处(水处理设备间)	1.25E-04	1.02E-04	2.27E-04
	3#	医护防护门外 30cm 处 (操作间)	3.58E-02	4.90E-02	8.48E-02
	4#	西北侧墙体外 30cm (操作间)	1.44E-04	1.18E-04	2.62E-04
	5#	电源控制室防护门外 30cm (电源控制室)	3.02E-02	4.14E-02	7.16E-02
	6#	东北侧墙体外 30cm (缓冲间)	1.09E-04	8.90E-05	1.98E-04

	7#	患者防护门外 30cm（缓冲间）	3.58E-02	4.90E-02	8.48E-02
	8#	污物防护门外 30cm（污物间）	2.79E-02	3.82E-02	6.61E-02
	9#	顶棚上方 100cm 处（康复中心女病区）	5.46E-03	9.74E-03	1.52E-02
透视	1#	东南侧墙体外 30cm（去污区）	4.56E-07	4.12E-07	8.68E-07
	2#	西南侧墙体外 30cm 处（水处理设备间）	2.22E-07	2.00E-07	4.22E-07
	3#	医护防护门外 30cm 处（操作间）	1.27E-04	1.15E-04	2.42E-04
	4#	西北侧墙体外 30cm（操作间）	2.57E-07	2.32E-07	4.89E-07
	5#	电源控制室防护门外 30cm （电源控制室）	1.07E-04	9.67E-05	2.04E-04
	6#	东北侧墙体外 30cm（缓冲间）	1.94E-07	1.75E-07	3.69E-07
	7#	患者防护门外 30cm（缓冲间）	1.27E-04	1.15E-04	2.42E-04
	8#	污物防护门外 30cm（污物间）	9.89E-05	8.93E-05	1.88E-04
	9#	顶棚上方 100cm 处（康复中心女病区）	3.27E-05	3.85E-05	7.12E-05
	10#	第一术者位（铅衣内）	2.35E+01	5.24E+01	7.59E+01
	10#	第一术者位（铅衣外）	1.45E+02	3.24E+02	4.69E+02
	11#	第二术者位（铅衣内）	1.45E+01	2.12E+01	3.57E+01
	11#	第二术者位（铅衣外）	8.96E+01	1.31E+02	2.21E+02

由上表计算结果可知：本项目DSA射线装置在摄影模式下，机房外周围各关注点处的辐射剂量率最大值为 $8.48 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$ ；透视模式下，机房周围各关注点处的辐射剂量率最大值为 $2.42 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/h}$ 。根据辐射剂量率随距离衰减的原则，本项目50m内范围其他关注点受到本项目的辐射环境影响更低。

综上，该项目DSA在正常运行情况下，机房外控制室、四周防护墙外及防护门外的辐射剂量率均能够满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)中“具有透视功能的X射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；具有短时、高剂量率曝光的摄影程序，机房外的周围剂量当量率应不大于 $25 \mu\text{Sv/h}$ 。”的要求。

11.2.2 工作人员及公众个人剂量估算

根据表 9-1，医院拟配置 11 名医师、4 名护士和 7 名放射影像技师，共 2 名辐射工作人员参与本项目 DSA 诊疗工作。本项目 DSA 年总手术台数预计为 1000 台（保守均按照需要透视手术工作），平均每台手术曝光时间摄影约为 0.5min，透视约为 6min，则年摄影时长为 8.3h，年透视时长为 100h。本项目辐射工作人

员在本项目 DSA 的工作负荷见表 9-2。

(1) DSA手术室外公众、操作室辐射工作人员年有效剂量计算

DSA手术室外公众、辐射工作人员年有效剂量计算根据联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）--2000年报告附录A公式计算：

$$H = \dot{H} \cdot T \cdot t \cdot 10^{-3} \quad (11-4)$$

式中：

H —X射线外照射年有效剂量当量，mSv/a；

\dot{H} —关注点处X射线空气吸收剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

T —居留因子；参考《辐射防护手册第三分册辐射安全》（李德平编）P80，居留因子 T 按三种情况取值：①全居留因子 $T=1$ ，②部分居留 $T=1/4$ ，③偶然居留 $T=1/16$ ；

t —X射线年照射时间，h；

计算结果详见表11-6和表11-7。

表11-6 DSA手术室外公众及操作室辐射工作人员年有效剂量估算结果

工作模式	关注点	关注点位置描述	总辐射剂量率 H_0	年工作时间 t	居留因子 T	年有效剂量
			$\mu\text{Sv/h}$	h/a	/	mSv/a
摄影	1#	东南侧墙体外 30cm（去污区）	4.66E-04	8.3	1	3.87E-06
	2#	西南侧墙体外 30cm 处（水处理设备间）	2.27E-04	8.3	1/16	1.18E-07
	3#	医护防护门外 30cm 处（操作间）	8.48E-02	8.3	1	7.04E-04
	4#	西北侧墙体外 30cm（操作间）	2.62E-04	8.3	1	2.17E-06
	5#	电源控制室防护门外 30cm（电源控制室）	7.16E-02	8.3	1/16	3.71E-05
	6#	东北侧墙体外 30cm（缓冲间）	1.98E-04	8.3	1/16	1.03E-07
	7#	患者防护门外 30cm（缓冲间）	8.48E-02	8.3	1/4	1.76E-04
	8#	污物防护门外 30cm（污物间）	6.61E-02	8.3	1/4	1.37E-04
	9#	顶棚上方 100cm 处（康复中心女病区）	1.52E-02	8.3	1	1.26E-04
透视	1#	东南侧墙体外 30cm（去污区）	8.68E-07	100	1	8.68E-08

2#	西南侧墙体外 30cm 处（水处理设备间）	4.22E-07	100	1/16	2.64E-09
3#	医护防护门外 30cm 处（操作间）	2.42E-04	100	1	2.42E-05
4#	西北侧墙体外 30cm（操作间）	4.89E-07	100	1	4.89E-08
5#	电源控制室防护门外 30cm（电源控制室）	2.04E-04	100	1/16	1.28E-06
6#	东北侧墙体外 30cm（缓冲间）	3.69E-07	100	1/16	2.31E-09
7#	患者防护门外 30cm（缓冲间）	2.42E-04	100	1/16	6.05E-06
8#	污物防护门外 30cm（污物间）	1.88E-04	100	1/4	4.70E-06
9#	顶棚上方 100cm 处（康复中心女病区）	7.12E-05	100	1	7.12E-06

各预测点位年有效剂量估算结果汇总于表11-7。

表11-7 DSA手术室外职业人员及公众年有效剂量估算结果

关注点	关注点位置描述	不同模式下年有效剂量（mSv/a）		叠加年有效剂量（mSv/a）	人员类型
		摄影	透视		
1#	东南侧墙体外 30cm（去污区）	3.87E-06	8.68E-08	3.95E-06	公众人员
2#	西南侧墙体外 30cm 处（水处理设备间）	1.18E-07	2.64E-09	1.20E-07	公众人员
3#	医护防护门外 30cm 处（操作间）	7.04E-04	2.42E-05	7.28E-04	职业人员
4#	西北侧墙体外 30cm（操作间）	2.17E-06	4.89E-08	2.22E-06	职业人员
5#	电源控制室防护门外 30cm（电源控制室）	3.71E-05	1.28E-06	3.84E-05	职业人员
6#	东北侧墙体外 30cm（缓冲间）	1.03E-07	2.31E-09	1.05E-07	公众人员
7#	患者防护门外 30cm（缓冲间）	1.76E-04	6.05E-06	1.82E-04	公众人员
8#	污物防护门外 30cm（污物间）	1.37E-04	4.70E-06	1.42E-04	公众人员
9#	顶棚上方 100cm 处（康复中心女病区）	1.26E-04	7.12E-06	1.33E-04	公众人员

由表11-7可知，本项目DSA机房外技师从事介入辐射工作的年有效剂量最大为 7.28×10^{-4} mSv，本项目技师同时轮岗负责其他辐射工作，根据医院提供的最近4个季度的个人剂量监测报告可知，本项目涉及的技师近1年受到的最大年有效剂量为0.41mSv，叠加本项目可能受到的年有效剂量，从事本项目辐射工作后可能受到的年有效剂量最大为0.41mSv，则机房外技师可能受到的年最大有效剂

量均满足工作人员剂量约束值5mSv的要求；公众的年有效剂量最大为 1.82×10^{-4} mSv，满足公众剂量约束值0.25mSv的要求；根据剂量率与距离成反比的关系，距离机房越远，辐射剂量率越低，本项目50m评价范围内公众受到本项目的辐射影响更低，满足国家标准要求和本项目公众人员年有效剂量约束值。由此说明，本项目DSA手术室的防护设计满足要求，其正常运行时产生的辐射影响在国家允许的范围以内。由于剂量估算存在不确定性，应以实际个人剂量监测结果为准。

(2) DSA手术室内介入操作人员的外照射辐射年有效剂量计算

根据DSA手术的操作流程和特点，摄影时所有工作人员（包括医师、护士）均撤离手术室，手术期间需边进行手术操作、边透视，透视时间长、且同室近台操作，透视模式下的工作人员受照剂量率和受照时长远大于摄影模式，因此手术室内辐射工作人员受照剂量估算主要考虑透视的工作状态。

参加DSA手术的工作人员应按照要求佩戴个人防护用品，正确使用移动铅帘。根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的规定，严格按照要求在铅围裙外领口锁骨对应领口位置和围裙内左胸口位置各佩戴一个剂量计。个人有效剂量可按照以下公式进行估算：

$$E = \alpha H_U + \beta H_0 \quad (11-5)$$

式中：

α —系数，有甲状腺屏蔽时，取0.79；

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；

H_0 —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）。

辐射工作人员在透视模式下进入DSA手术室进行操作，将有关参数代入公式11-5，计算第一术者、第二术者医师年有效剂量，结果列于表11-8。

表11-8 介入操作医护人员年有效剂量估算结果

保护目标	α	β	部位	辐射剂量率	年照射时间 h	年有效剂量E
				$\mu\text{Sv/h}$		mSv
第一术者	0.79	0.051	铅衣内	7.59E+01	15	1.26
			铅衣外	4.69E+02		

第二术者		铅衣内	3.57E+01	30	1.18
		铅衣外	2.21E+02		

由表11-8可知，本项目DSA手术室内的介入操作第一、第二术者操作位（护士位）的年有效剂量分别为1.26mSv、1.18mSv，本项目辐射工作人员同时负责原有DSA的介入诊疗工作，根据医院提供的最近4个季度的个人剂量监测报告可知，医院原有进行同室介入工作的辐射人员近1年受到的最大年有效剂量为0.14 mSv，叠加上本项目可能受到的年有效剂量，从事本项目辐射工作后同室操作的介入辐射工作人员可能受到的年有效剂量最大为1.4mSv，能满足工作人员项目管理目标5mSv的要求。

11.2.3手术医生的防护要求

- （1）提高辐射防护和诊疗技术水平，全面掌握辐射防护法规与技术知识；
- （2）结合诊疗项目实际情况，综合运用时间、距离与屏蔽防护措施，以减少受照剂量；
- （3）建议佩带2枚个人剂量计，1枚佩戴于铅围裙内胸部附近，1枚佩戴于铅围裙外锁骨对应的领口位置，并且将内、外剂量计做明显标记（如以对比鲜明的颜色进行区分等），防止内、外剂量计混戴的情况发生；
- （4）严格开展介入手术医生的个人剂量监测，发现问题及时调查、整改；
- （5）时间防护：熟悉机器性能和介入操作技术，尽量减少照射和采集时间。避免与诊疗无关的曝光情况；
- （6）缩小照射野：在满足影像采集质量和诊疗需要的前提下，尽量缩小照射野、调节透视脉冲频率至最低状态；
- （7）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；
- （8）充分利用各种防护器材：操作者穿戴铅衣、铅围脖、铅帽、铅眼镜或铅面罩；处于生育年龄者还可加穿铅三角裤；使用床侧防护帘及铅悬挂防护吊帘；重大手术需要技师、护师或其他人员在机房内时，除佩戴上述物品，最好配有铅屏风，让上述人员在屏风后待命，并做好其他个人防护。

另外，由于介入手术的特殊性，DSA介入手术操作人员在为挽救他人生命的条件下，可能会因手术时间较长而使其受照剂量超过5mSv/a的情况，若发生此种

情况，项目单位应根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“6.2.2 特殊情况的剂量控制”的相关要求，向审管部门提出正式申请；未经审管部门认可，不得进行临时改变。

11.2.4其它影响因素

本项目运行时，DSA手术室内会产生少量的臭氧和氮氧化物，本项目在DSA手术室设置了通排风系统，能够保证机房内有良好的通风，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）关于通风的要求。

11.3事故影响分析

11.3.1风险识别

本项目为“使用II类射线装置”核技术应用项目，营运中存在着风险和潜在危害及事故隐患。可能发生的辐射事故如下：

- （1）人员误入正在运行的射线装置机房；
- （2）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。
- （3）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。
- （4）医护人员开展介入治疗时，未穿防护服进行手术操作受到超剂量照射。

11.3.2事故工况下辐射影响分析

根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令449号）第四十条：根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级，详见下表。

表11-9 辐射事故等级划分

事故等级	事故情形
特别重大辐射事故	I类、II类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致3人以上（含3人）急性死亡

重大辐射事故	I类、II类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致2人以下（含2人）急性死亡或者10人以上（含10人）急性重度放射病、局部器官残疾
较大辐射事故	III类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致9人以下（含9人）急性重度放射病、局部器官残疾
一般辐射事故	IV类、V类放射源丢失、被盗、失控，或放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射

根据《辐射防护导论》不同受照剂量引起急性放射病及症状如表 11-10 所示。

表 11-10 不同剂量引起的急性放射病及症状

剂量（Sv）	类型		初期症状或损伤程度
<0.25	/		不明显和不易觉察的病变
0.25~0.5	/		可恢复的机能变化、可能有血液学的变化
0.5~1	/		机能变化、血液变化、但不伴有临床症状
1~2	骨髓型急性放射病	轻度	乏力、不适、食欲减退
2~3.5		中毒	头昏、乏力、食欲减退、恶心、呕吐、白细胞短暂上升后期下降
3.5~5.5		重度	多次呕吐、可有腹泻、白细胞明显下降
5.5~10		极重度	多次呕吐、腹泻、休克、白细胞急剧下降
10~50	肠型急性放射病		频繁呕吐、腹泻严重、腹痛、血红蛋白升高
>50	脑型急性放射病		频繁呕吐、腹泻、休克、共济失调、肌张力增高、震颤、抽搐、昏睡、定向和判断力减退

DSA 关机时不会产生 X 射线，不存在影响辐射环境质量事故，只有当设备开机时才会产生 X 射线等危害因素，一旦切断电源便不会再产生射线。本项目最大潜在事故状态为设备运行时，人员误照射。假设人员在无其他屏蔽的情况下处于射线装置机房内，由于机房内人员易接触位置设置有急停按钮，人员按下急停按钮即可停止出束，人员发现异常情况到按下急停按钮按照 10s 考虑，取距靶 1m 处输出剂量率按照取摄影条件下剂量率，机房内、外的工作人员和公众受到的泄漏辐射和散射辐射均按照未经屏蔽考虑，机房内工作人员按照离源 1m 处考虑，公众按照离源 2m 考虑，机房外的工作人员和公众按照离源 3.2m 考虑，均按照全身直接受到照射考虑。在事故状况下影响分析见下表。

表 11-11 事故状况下人员受照剂量率计算结果表

设备	事故类型	人员	事故状况下源强	距离	受照时间	受照剂量
DSA	(1)	公众	$2.14 \times 10^8 \mu\text{Sv/h}$	2m	10s	0.15Sv
	(2)、(4)	工作人员	$2.14 \times 10^8 \mu\text{Sv/h}$	1m	10s	0.60Sv
	(3)	公众、工作人员	$2.14 \times 10^8 \mu\text{Sv/h}$	3.2m	10s	0.06Sv

注：事故类型对应风险识别中可能发生的辐射事故。

根据上表可知，事故情况下人员受到的最大辐射剂量为 0.60Sv（100kV 时空气比释动能率和吸收剂量率换算系数取 1.65Sv/Gy，则为 0.45Gy），超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中 20mSv/a 剂量限值。根据表 11-10 不同剂量引起的急性放射病及症状，本项目事故状态下可能使人员机能变化、血液变化，但不伴有临床症状，不会造成急性重度放射病，因此本项目造成的辐射事故主要为一般辐射事故。

11.3.3 事故处理及应急预案

医院已成立辐射安全事故应急领导小组，已制定《辐射事故应急处理预案》，其中包括了组织机构及职责范围、辐射事故等级、应急处置原则、风险事故防范措施、应急响应程序、应急电话等内容。应急预案规定了辐射事故应急处理机构、放射性事故应急救援遵循原则、应急处理程序，内容较全，在应对放射性事故和突发性事件时可行。

一旦发生辐射事故，应当立即启动本医院的辐射事故应急方案，采取必要应急措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门和公安部门报告。可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

通过制定和完善上述措施能有效防范和处置突发事件，将事故发生的概率和事故危害控制到最低限度。

11.3.4 事故预防措施

（1）加强辐射安全管理

医院成立了“辐射安全与防护工作领导小组”，统一管理医院内的辐射安全管理工作，负责有关正常工作条件的保障及解决放射实践中出现的各种防护问题。

（2）制定了各辐射工作场所严格的工作制度

医院制定了各科室的工作制度，包括辐射安全管理制度、工作人员培训制度和放射防护等规章制度。各辐射工作场所日常工作中应严格按照工作制度执行，防止辐射事故的发生。

（3）制定了辐射工作场所安全操作规程

本项目射线装置工作场所制定了详细的安全操作规程，医护人员在日常工作中严格按照操作规程进行操作，避免因误操作发生的辐射事故。

（4）加强人员的培训，考试（核）合格、持证上岗。

（5）通过正确操作和认真执行各项规定，减少或避免人员误照射和超剂量辐射事故发生；

（6）一旦发生误照射并导致人员受到超过年有效剂量限值，医院立即启动放射事故应急预案，并采取应急措施。

以上的各种安全制度，体现了《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定要求。有了以上安全防范设施、加上人员的正确操作和认真执行各种安全规章制度，可减少或避免辐射事故的发生率，从而保证项目的正常运营，也保障了工作人员、公众的健康与安全。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，使用Ⅱ类和Ⅲ类射线装置、放射源、非密封放射性物质工作场所的工作单位，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

医院成立了辐射安全与防护工作领导小组，落实了机构成员及其职责（详见附件3）。并通过此机构进一步建立辐射安全防护责任制度，落实安全责任，制订辐射防护措施等。加强辐射安全管理，制定放射诊疗设备和放射性物质的相关操作规程、辐射事故应急处理预案等，并负责组织开展放射事件的应急处理救援工作。机构成员由医院领导及相关科室人员担任。

一、成员组成：

组长：张德俊

组员：廖业敏 陈瑞 叶秀存 吴洁兴 阮奕娟 陈兜 徐志宾 江求海 易建生 姚广汉

二、辐射安全与防护工作领导小组全面负责本单位的放射（辐射）安全管理工作，具体职责：

1、负责拟定辐射防护工作计划和实施方案，制定相关工作制度，并组织实施。

2、做好工作人员的辐射防护与安全培训、防护设施的供应与管理以及辐射防护档案的建立与管理等工作。

3、组织实施本院辐射工作人员上岗前、在岗期间、离岗时的职业健康检查，建立个人健康监护档案，做到一人一档。

4、定期对辐射安全与防护工作进行督查，检查本院放射工作人员的技术操作情况，指导做好个人以及患者的辐射防护，确保不发生辐射安全事故。

5、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《辐射安全许可证》发证机关提交上一年度的评估报告。

12.2辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用放射源、射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、放射防护和安全保卫制度、设备维修制度、人员培训计划、检测方案等；有完善的辐射事故应急措施。

根据上述要求，医院制定了相关辐射管理规章制度，包括《辐射安全与防护管理制度》、《岗位职责》、《设备检修、维护制度》、《人员培训计划》、《辐射监测方案》、《辐射事故应急处理预案》、《射线装置使用登记制度》、《个人剂量监测制度》、《辐射工作人员职业健康检查制度》、《DSA操作规程及流程》等，医院已制定的辐射安全管理制度具有一定的针对性和可操作性，可以满足项目运行的管理需求。

医院制定的相关辐射管理规章制度较为全面，可操作性强，医院应严格按照所制定制度进行辐射安全管理工作，放射事故应急预案应根据本次核技术利用项目实际运行需要和国家、省市新要求，及时进行修订和完善，同时加强演习。其他制度也应根据实际情况和有关新要求及时修订和调整。

12.3辐射工作人员的培训

根据《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（国家生态环境部2021年第9号公告）和《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考试有关事项的公告》（国家生态环境部2019年第57号公告）的有关要求，对于仅从事Ⅲ类射线装置使用的辐射工作人员，医院可自行组织培训与考核，并妥善留存相关辐射工作人员考核记录；对于从事Ⅱ类射线装置使用的辐射工作人员，应及时在生态环境部辐射安全与防护培训平台进行网络培训学习，并报名辐射安全与防护现场考试，确保辐射工作人员持证上岗。

本项目拟配备22名辐射工作人员，20人为原有辐射工作人员，2人为计划新增人员。8人已参加生态环境部辐射安全与防护培训平台进行网络培训学习，并培训考核合格。12人已经参加生态环境部辐射安全与防护培训平台进行网络培训学习，尚未通过考核，新增人员确认后计划安排参加生态环境部辐射安全与防护培训平台进行网络培训学习，学习完成后报告参加考核，考核合格后安排上岗。

医院应暂停尚未培训合格的人员从事介入辐射工作，待考核合格后重新安排上岗。

12.4 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，医院应为辐射工作人员配备个人防护用品和个人剂量监测仪器，同时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X- γ 辐射监测仪等。

医院应建立放射性诊疗项目的日常辐射监测方案，定期或不定期对项目中涉及的设备四周屏蔽措施进行检查；同时接受生态环境保护部门开展的辐射环境监督（监测）检查。项目运行过程中，每年应委托具有资质的监测单位对工作场所辐射情况进行监测，判断辐射影响是否处于有效屏蔽状态，防止意外发生。监测数据编入《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》，上报发证机关。

12.4.1 辐射工作人员个人剂量监测

医院拟为本项目的辐射工作人员配备个人剂量计，为参与介入治疗的医生、护士配备双剂量计，并严格规定其必须佩带个人剂量计上岗，同时医院将在院内组织所有辐射工作人员加强相关辐射安全与防护方面的学习，加强辐射工作人员的安全意识，保证所有辐射工作人员均能够严格执行个人剂量监测的相关规定和方法，正确使用个人剂量计。定期（最长不得超过3个月）送检，建立个人剂量档案。个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应终身保存。

12.4.2 日常自主监测

建设单位拟沿用原有的1台X- γ 射线检测仪，用于辐射工作场所的常规辐射水平自行检测。日常监测结果参考控制水平依据GBZ-130-2020设定为：周围剂量当量率应不大于2.5 μ Sv/h，当测量值高于参考控制水平时，建设单位将立即终止相关辐射工作并向辐射防护负责人报告，及时查找原因、整改到位后方可运行。

12.4.3 年度常规监测

根据《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）的相关规定，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生态环境主管部门认可的环境监测机构进行监测，机构应取得放射卫生技术服务机构资质或者取得检验检测机构资质认定(CMA)的机构。

建设单位原有核技术利用项目均委托有资质的监测机构，每年进行一次辐射防护性能监测，并记录存档。

本项目运行后，建设单位将及时将本项目 DSA 手术室纳入监测范围内，严格执行年度监测计划。年度监测数据将作为本单位辐射安全和防护状况年度评估报告的一部分，定期上报生态环境行政主管部门。

12.4.4 竣工环境保护验收

医院应根据核技术利用项目的开展情况，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）、《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）的相关要求，对配套建设的环境保护设施进行自主验收，验收工作程序包括验收自查、验收监测和后续工作，自行或委托有能力的技术机构开展竣工验收监测，编制验收报告，并组织专家采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式开展验收工作，建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

本次评价项目竣工后，建设单位应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，组织对配套建设的环境保护设施进行验收。环保设施的验收期限一般不超过3个月；需要对环境保护设施进行调试或整改的，验收期限最长不超过12个月。验收报告编制完成后5个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于20个工作日。验收报告公示期满后5个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息，生态环境主管部门对上述信息予以公开。

本项目竣工验收监测对象为DSA手术室，监测因子为X射线。

本工程竣工环境保护验收的内容见表12-1。

表 12-1 环境保护设施验收一览表

项目	“三同时”措施	预期效果
辐射安全管理机构	设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作；辐射工作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。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相关要求。
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：本项目 DSA 手术室四侧墙体：24cm 实心砖+3cm 钡水泥，顶棚：20cm 混凝土+2cm 钡板；观察窗：4.0mmPb 铅玻璃，防护门：嵌 4mm 铅板。	满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871 2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目确定的剂量约束值要求。
	安全措施：机房患者防护门、污物间防护门上方设置有工作状态指示灯，且门灯连锁；设置电离辐射警告标识和文字说明；控制室设对讲系统；DSA 手术室防护门设有闭门装置、红外防夹装置，机房内设置紧急停机按钮。	满足《放射诊断放射防护要求》GBZ130-2020）的相关要求。
人员配备	配置 22 名辐射工作人员。	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》要求。
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检（两次监测的时间间隔不应超过 3 个月），加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。	
	辐射工作人员定期进行培训，在生态环境部辐射安全与防护培训平台进行网络培训学习，并报名考试，确保持证上岗。	
监测仪器和防护用品	已配备 X-γ辐射检测仪。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》有关要求。
	按表 10-6 要求配置个人防护用品。	满足《放射诊断放射防护要求》GBZ130-2020）的相关要求
辐射安全管理制度	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、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等制度，根据本环评要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相关要求。

12.4.5 本项目监测计划

针对本项目，医院制定了如下辐射监测计划（表12-2），并计划将每次监测结果记录存档备查。

表12-2 辐射监测计划一览表

监测类别		监测因子	监测频度	监测设备	监测范围	监测类型
工作场所	年度监测	X射线剂量率	1次/年	便携式 X-γ 辐射检测	距墙体、门、窗表面 30cm。在巡逻的基础	委托有资质单

检测				仪	上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。关注点应包括：四面墙体、机房门、操作室门、观察窗、采光窗/窗体、管线洞口、工作人员操作位等，点位选取应具有代表性；	位监测
	日常监测		1次/季度			自行监测
	验收监测		竣工验收			委托有资质单位监测

委托有资质监测单位进行监测时，其仪器必须在检定有效期内，监测工作人员必须持证上岗；对监测中出现辐射超标问题，应及时向院方提出，并提出整改意见，在院方整改完成后，进行复测，直至符合要求，提供满足要求的监测报告。医院自主监测时，所用仪器须按国家规定进行剂量检定，检测时须按《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）制定检测方案及实施细则执行。

验收工作按照验收自查、验收监测工作和后续工作程序开展，验收自查包括对项目环保履行情况、项目基本情况、辐射安全与防护设施情况开展自查，根据验收自查结果，编制验收监测方案，按照表 12-2 验收监测计划进行监测，完成验收监测与检查后，组织编制验收监测报告，对监测数据和检查结果进行分析评价并得出结论。验收监测报告编制完成后，进入后续验收工作程序，提出验收意见，编制“其他需要说明的事项”，形成验收报告。

12.4.6 辐射事故应急

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关规定，放射事故应急预案应明确以下几个方面：

- ①应急机构和职责分工；
- ②应急的具体人员和联系电话；
- ③应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；
- ④辐射事故发生的可能、分级及应急响应措施；
- ⑤辐射事故调查、报告和处理程序。

为有效预防、及时控制和消除辐射事故所致的危害，加强医院射线装置安全

监测和控制等管理工作，保障辐射工作人员、受检者以及周围人员的健康安全，避免环境辐射污染，医院已制定《辐射事故应急处理预案》，该方案明确了以下内容：明确了辐射事故应急领导小组的组织机构、组成人员和职责；明确了辐射事故应急处理程序、事故报告制度、事故处理及预防措施、24 小时辐射事故应急联系电话等内容，医院应在今后工作中严格落实《辐射事故应急预案》制度，并根据实际工作情况进行修订完善。

对于在医院定期监测或委托监测时发现异常情况的，医院应根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》要求，发生辐射事故的，应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，在1小时内向所在地生态环境部门报告，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，造成或者可能造成人员超剂量照射的，同时向卫生健康部门报告。事故发生后医院应积极配合生态环境部门及卫生健康部门调查事故原因，并做好后续的工作。

12.5 从事辐射活动能力评价

综上所述，本项目在严格执行相关法律法规、标准规范等文件，严格落实各项辐射安全管理、防护措施的前提下，其从事辐射活动的技术能力符合相应法律法规的要求，具备从事辐射活动的能力。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 工程项目概况

阳西总医院人民医院将门诊楼 1 层被服中心改造为 1 间 DSA 手术室及其配套用房，并新增 DSA 装置 1 台，用于介入放射诊疗手术。该设备属于 II 类射线装置。本项目污染因子主要为 X 射线、少量臭氧和氮氧化物。

13.1.2 环境质量与辐射现状评价

本项目位于阳西总医院人民医院门诊楼 1 层，根据项目建址周围环境辐射水平现状调查结果，项目建址周围环境辐射剂量率在 136~170nGy/h 之间，属于正常环境本底辐射水平。

13.1.3 辐射安全与防护分析评价

本项目射线装置设有独立机房，并对辐射工作场所进行分区管理，设立监督区和控制区，分区、布局合理。

本项目机房四面墙体、顶棚、地坪、防护门以及观察窗的屏蔽防护设施符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）标准要求；机房设置的电离辐射警告标志、工作状态指示灯、警示语句、放射防护注意事项告知栏、门灯联动、闭门装置、监控和对讲装置等辐射安全设置符合标准要求；机房动力通风装置和辐射防护用品配置等符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）要求。

13.1.4 环境影响分析评价

本项目运营期主要为电离辐射的环境影响，项目建设均已采取了针对电离辐射有效的防护措施。经预测，本项目 DSA 运行时机房周围的辐射剂量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的标准要求；项目对周围环境中的工作人员和公众的辐射影响均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求，同时满足本报告提出的剂量约束值：辐射工作人员有效剂量约束值不超过 5mSv/a，公众有效剂量约束值不超过 0.25mSv/a。

13.1.5 辐射安全管理分析评价

管理机构：医院成立了辐射安全与环境保护管理机构，明确了相关职责，并将加强监督管理。

医院已制定了包括《辐射事故应急预案》在内的一系列管理制度，并适时进行修订、完善，并在以后的实际工作中严格落实执行。医院拟按要求安排辐射工作人员参加辐射安全和防护培训，培训合格后方可上岗。

13.1.6 可行性分析结论

（1）项目实践正当性分析

本项目建成后具有良好的社会效益，其建设有利于快速提升医疗服务能力和服务水平，可满足日益增长的医疗保障需求，促进医疗卫生事业发展，同时完善城市功能，为社会经济快速发展提供有力的民生保障。落实本项目各项污染防治措施，其获得的利益远大于辐射所造成的损害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

（2）项目选址合理性分析

项目地址位于阳西总医院人民医院门诊楼1层，目标选址辐射工作场所50m评价范围内主要为医院内部建筑和道路，200m范围内无中小学、幼儿园等敏感目标。本项目选址考虑了机房四周情况，避开了人群聚集点，DSA工作场所建设时采取满足GBZ 130-2020要求的屏蔽防护措施及安全防护措施，充分考虑了对周围环境和人员的安全防护。因此，本项目选址合理。

（3）产业政策符合性

医院本次核技术利用项目旨在提高诊断治疗水平，更好的解除病人痛苦、挽救病人生命，提高医疗质量、改善患者就医环境，符合国家卫生事业发展的产业政策。另外，本项目的建设不在《产业结构调整指导目录（2024年本）》中淘汰类和限制类范围内，因此，本项目符合国家产业政策。

综上所述，阳西总医院人民医院核技术利用扩建项目在落实本报告提出的各项污染防治、辐射安全防护措施和辐射安全管理制度后，运营期对周围环境产生的辐射影响符合环境保护的要求，对辐射工作人员及周围公众造成的影响满足国家辐射防护标准的要求。因此，从辐射安全和环境保护角度分析，该项目

的建设是可行的。

13.2 建议和承诺

（1）暂停尚未培训考核合格的辐射工作人员从事介入辐射工作，待考核合格后重新安排上岗。

（2）医护人员进行介入手术时，应严格按照要求穿戴防护用品，铅围裙内外佩戴个人剂量计，正确使用辅助防护设施。

（3）根据相关法律法规，落实“三同时”制度，委托专业单位进行本项目的防护设施设计及施工改造，保证使用合格的防护材料、通风管道设计和防护厚度及施工质量达到屏蔽设计的要求同时要求施工单位按照环评相关要求保质保量的落实相关屏蔽防护措施。

（4）落实环评报告表中提出的各项管理措施和辐射防护措施要求，落实监测制度。

（5）本项目竣工后，建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的相关要求对本项目进行验收。本项目经验收合格后，方可投入运营。

（6）医院应于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

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

附件 1 环境影响评价委托书

建设项目环境影响评价委托书

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》及有关环境保护法律法规的相关要求，现委托广州南方医疗设备综合检测有限责任公司对“阳西总医院人民医院核技术利用扩建项目”开展环境影响评价工作，项目基本信息如下：

单位名称	阳西总医院人民医院		
项目地址	阳西县人民大道 151 号		
建设地点	阳西总医院人民医院门诊楼 1 楼		
项目联系人	姚广汉	联系电话	18926319569
项目内容	1 台 DSA		

评价单位应科学、客观和公正地开展评价工作，本单位将充分配合贵单位提供评价所需材料，并承诺所提供材料均真实、有效，以便贵单位能按照国家规范要求顺利完成评价工作。

阳西总医院
委托单位(盖章)
2025年8月15日

附件 2 辐射安全许可证



辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：阳西总医院人民医院

统一社会信用代码：12441721457061073B

地址：阳西县人民大道151号

法定代表人：关登海

证书编号：粤环辐证[05037]

种类和范围：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置（具体范围详见副本）。

有效期至：2028年09月07日



发证机关：广东省生态环境厅

发证日期：2023年09月08日

中华人民共和国生态环境部监制



辐射安全许可证

(副本)



中华人民共和国生态环境部监制



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	阳西总医院人民医院		
统一社会信用代码	12441721457061073B		
地 址	阳西县人民大道 151 号		
法定代表人	姓 名	关登海	联系方式 0662-5883361
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	门诊楼一层影像中心 DR1 室	广东省阳江市阳西县人民大道 151 号 门诊楼一层	徐志宾
	门诊楼一层影像中心 DR2 室	广东省阳江市阳西县人民大道 151 号 门诊楼一层	徐志宾
	住院楼十一层介入诊疗中心 DSA 机房	广东省阳江市阳西县人民大道 151 号 住院楼十一层	徐志宾
	门诊楼一层影像中心 CT6 室	广东省阳江市阳西县人民大道 151 号 门诊楼一层	徐志宾
	住院楼一层体检中心 DR3 室	广东省阳江市阳西县人民大道 151 号 住院楼一层	徐志宾
	门诊楼一层影像中心全景 7 室	广东省阳江市阳西县人民大道 151 号 门诊楼一层	徐志宾
证书编号	粤环辐证[05037]		
有效期至	2028 年 09 月 07 日		
发证机关	广东省生态环境厅 (盖章)		
发证日期	2023 年 09 月 08 日		



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	阳西总医院人民医院		
统一社会信用代码	12441721457061073B		
地 址	阳西县人民大道 151 号		
法定代表人	姓 名	关登海	联系方式 0662-5883361
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	门诊楼一层发热门诊 DR 检测室	广东省阳江市阳西县人民大道 151 号 门诊楼一层发热门诊	徐志宾
	门诊楼三层口腔科牙片机室	广东省阳江市阳西县人民大道 151 号 门诊楼三层	徐志宾
	体检车（粤 Q17727）	广东省阳江市阳西县人民大道 151 号	徐志宾
	门诊楼一层影像中心	广东省阳江市阳西县人民大道 151 号 门诊楼一层	徐志宾
	门诊楼一层发热门诊 CT 室	广东省阳江市阳西县人民大道 151 号 门诊楼一层发热门诊	徐志宾
	门诊楼一层影像中心 CT5 室	广东省阳江市阳西县人民大道 151 号 门诊楼一层	徐志宾
	住院楼十一层手术室 10 间	广东省阳江市阳西县人民大道 151 号 住院楼十一层	徐志宾
证书编号	粤环辐证[05037]		
有效期至	2028 年 09 月 07 日		
发证机关	广东省生态环境厅		（盖章）
发证日期	2023 年 09 月 08 日		



(一) 放射源

证书编号: 粤环辐证[05037]

序号	活动种类和范围				使用台帐					备注		
	辐射活动 场所名称	核素 类别	活动 种类	总活度(贝可)/ 活度(贝可) × 枚数	编码	出厂活度 (贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	申请 单位	监管 部门
此页无内容												



证书编号: 粤环辐证[05037]

		活动种类和范围							备注		
序号	辐射活动场所名称	场所等级	核素	物理状态	活动种类	用途	日最大操作量 (贝可)	日等效最大操作量 (贝可)	年最大用量 (贝可)	申请单位	监管部门
此页无内容											

此页无内容



(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[05037]

序号	活动种类和范围					使用台账				备注		
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
1	门诊楼三层口腔科牙片机室	口腔(牙科)X射线装置	III类	使用	1	牙片机	CS2200	ECYT001	管电压 70 kV 管电流 7 mA	锐珂		
2	门诊楼一层发热门诊CT室	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	CT机	uCT 528	230363	管电压 140 kV 管电流 667 mA	上海联影		
3	门诊楼一层发热门诊DR检测室	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	DR室	DTP573	DX0302020119314	管电压 150 kV 管电流 650 mA	深圳安健		
4	门诊楼一层影像中心	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动DR机	PLX5200A	5200A20106	管电压 125 kV 管电流 200 mA	南京普爱		
5	门诊楼一层影像中心CT5室	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	双层螺旋CT机	SOMATOM Spirit	70021	管电压 140 kV 管电流 200 mA	西门子		



(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[05037]

序号	活动种类和范围					使用台账				备注		
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
		置										
6	门诊楼一层影像中心 CT6 室	医用 X 射线计算机断层扫描(CT)装置	III 类	使用	1	CT 机	SOMATOM Definition AS	92151	管电压 140 kV 管电流 800 mA	西门子		
7	门诊楼一层影像中心 DR1 室	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	DR 机	YSIO	23679	管电压 150 kV 管电流 800 mA	西门子		
8	门诊楼一层影像中心 DR2 室	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	胃肠机	F113-5	S08-3C104	管电压 125 kV 管电流 500 mA	万东		
9	门诊楼一层影像中心全景 7 室	口腔(牙科) X 射线装置	III 类	使用	1	口腔全景机	CS 8000C	EAAM509	管电压 80 kV 管电流 12 mA	锐珂		
10	体检车(粤 Q17727)	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	车载 DR 机	RAT-14	7E+08	管电压 150 kV 管电流 630 mA	广州和合		

6/10

18.10.24



(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[05037]

序号	活动种类和范围					使用台账				备注		
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
11	住院楼十一层介入诊疗中心DSA机房	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	DSA机	Artis Zee Ceiling	106421	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	西门子		
12	住院楼十一层手术室10间	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	C臂机	Ziehm 8000	82336	管电压 110 kV 管电流 20 mA	德国奇目		
13	住院楼一层体检中心DR3室	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	DR机	DT570	DX0172018065765	管电压 150 kV 管电流 650 mA	深圳安健		



(四) 许可证条件

证书编号: 粤环辐证[05037]

此页无内容





(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号: 粤环辐证[05037]

序号	业务类型	批准时间	内容事由	申领、变更和延续前许可证号
1	重新申请	2023-09-08	辐射安全许可证重新申领	粤环辐证[05037]
2	重新申请	2021-12-01	重新申请, 批准时间: 2021-12-01	粤环辐证[Q0039]
3	变更	2017-11-17	变更, 批准时间: 2017-11-17	粤环辐证[Q0039]



(六) 附件和附图

证书编号：粤环辐证[05037]

此页无内容



10 / 10

附件3 辐射安全管理机构及辐射安全管理制度汇编

辐射安全与防护管理机构及其职责

为认真落实国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、国家环境保护总局《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及省环保厅、州、市环保局相关文件精神的规定，切实加强医院辐射安全与防护的监督管理，预防、控制和消除辐射危害，保障放射诊疗工作人员、患者和公众的健康权益，结合我院辐射工作实际，决定调整医院辐射安全与防护工作领导小组：

一、领导小组组成：

组长：张德俊

成员：廖业敏 陈端 叶秀存 吴洁兴 阮奕娟 陈兜 徐志宾 江求海 易建生 姚广汉

二、领导小组下设办公室，办公室设在设备科，办公室主任由阮奕娟兼任。负责日常辐射安全与防护工作。

三、辐射安全及防护管理领导小组职责：

1. 负责拟定辐射防护工作计划和实施方案，制定相关工作制度，并组织实施。
2. 做好工作人员的辐射防护与安全培训、防护设施的供应与管理以及辐射防护档案的建立与管理等工作。
3. 组织实施本院辐射工作人员上岗前、在岗期间、离岗时的职业健康检查，建立个人健康监护档案，做到一人一档。
4. 定期对辐射安全与防护工作进行督查，检查本院放射工作人员的技术操作情况，指导做好个人以及患者的辐射防护，确保不

发生辐射安全事故。

5. 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《辐射安全许可证》发证机关提交上一年度的评估报告。

阳西总医院人民医院



阳西总医院人民医院

辐射事故应急处理预案

一、总则

为及时有效的调查处理辐射事故，减轻事故造成的后果，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等有关要求，阳西总医院人民医院制定本预案。

二、应急机构和职责分工

（一）应急领导小组

本单位成立了辐射安全事故应急领导小组，具体负责辐射安全事故发生时的应急处理工作，包括应急处理预案的启动、应急响应处置及解除。

小组成员名单如下：

组 长：张德俊

副组长：甄妙玲

成 员：徐志宾 易建生江 求海 梁貽篇 姚广汉

单位应急联系电话：0662-5883361

阳江市生态环境部门联系电话：0662-3912103

阳江市卫生部门联系电话：0662-5531322

（二）应急领导小组职责

- 1、负责编制和修订辐射事故应急预案；
- 2、建立辐射应急队伍，购置必要的辐射应急装备器材；
- 3、负责辐射事故的紧急处置和信息报告；
- 4、积极配合行政主管部门的调查处理和定性定级工作；
- 5、负责组织辐射事故相关应急知识和应急预案的培训，在生态环境主管部门的指导下或自行组织演练。

(三) 小组职责分工

组长：全面负责小组管理和辐射事故现场指挥工作。

副组长：具体负责小组工作，收集有关工作信息，各科室之间的协调，辐射事故应急处理期间的后勤保障工作。

成员：

- 1、定期组织对放射诊疗场所、设备和人员进行辐射防护情况进行自查和监测，发现事故隐患及时上报组长或副组长，并落实整改措施；
- 2、发生辐射事故时，各个科室根据应急指挥命令，协同开展应急处置工作，事故发生后立即组织有关部门和人员进行辐射性事故应急处理；
- 3、根据事故情况，配合进行人员急救、护理等工作；
- 4、应急领导小组组长及副组长负责辐射性事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作；
- 5、辐射事故中人员受到误照射时，放射科、医务科要通过个人剂量计或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量；
- 6、负责安排相关人员参加辐射安全防护和应急培训，配合领导小组定期组织辐射事故应急演练。

二、应急人员的组织、培训和应急救助的装备、资金、物资准备。

- 1、辐射事故应急处理领导小组每年至少组织 1 次辐射事故应急预案的培训，培训的主要内容：法律法规、辐射防护、应急处理和应急响应程序等。针对射线装置的特点，还应包括熟悉各个急停按钮/电源总开关所在位置，提高急停操作熟练度。

2、辐射事故应急处理领导小组每年至少组织 1 次辐射事故应急演练，做好应急演练的前期宣传、演练记录等工作。演练结束后，及时总结，以评估和验证辐射事故应急预案的可行性和有效性，提高辐射事故应急处理能力，并通过演练逐步完善应急预案，及时修订应急管理办法和响应程序。

三、辐射事故分级与应急响应措施

（一）辐射事故分级

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故三个等级。

重大辐射事故：是指Ⅰ类、Ⅱ类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾。

较大辐射事故：是指Ⅲ类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。

一般辐射事故：是指Ⅳ类、Ⅴ类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

（二）应急响应措施

1、辐射事故或意外事件发生后，发生或者发现辐射事故的科室和个人应立即切断一切可能扩大辐射危害及污染范围的环节，撤离有关工作人员，封锁保护现场；

2、发生辐射事故或意外事件的科室必须立即向医院总值班报告，总值人员接报后第一时间报告辐射事故应急处理领导小组组长，应急处理领导小组召集专业人员进行处理；

3、应急处理领导小组组长接到报告，确定需要启动辐射事故应急预案的，须按辐射事故报告程序上报生态环境主管部门、卫生健康主管部门和公安部门。

4、应急处理领导小组根据具体情况迅速响应事故处理方案；

5、事故处理必须在单位负责人的领导下，在有经验的工作人员和卫生防护人员的参与下进行，事故区未取得防护检测人员的允许不得进入。

6、事故科室负责填写好《辐射事故报告卡》在二十四小时内报告医院预防保健科。

7、事故处理以后，应急处理领导小组必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生。凡严重或重大的事故，应向上级主管部门报告。

8、不按规定程序和时限报告或者阻挠、干扰有关科室执行职责的，对有关责任科室和责任人员追究行政责任；对特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故，医院协助省级人民政府卫生行政部门、生态环境主管部门和公安机关调查，追究责任科室和责任人的治安或刑事责任。

9、应急程序的终止

当发生辐射事故的射线装置得到控制、被盗物品追缴完成或辐射工作场所得修复后，经生态环境主管部门监测安全合格、公安部门确认后，报请上级行政主管部门批准，应急程序方可终止。

四、辐射事故的调查、报告和处理程序

（一）辐射事故的调查

辐射事故发生后，由辐射事故应急处理小组负责调查工作，要遵循实事求是的原则对事故的发生的时间、地点、起因、过程和人员伤害情况进行细致的调查分析，并认真作好调查记录，记录要妥善保管。同时，协助生态环境主管部门、卫生健康主管部门、公安部门进行事故调查、处理等各方面的相关事宜。

（二）辐射事故的报告

发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境主管部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

（三）辐射事故的处理程序

（1）各类突发放射事件的应急处理程序：

1）人员误照射的应急处理程序：发生人员误照射时，应按照以下程序进行处理：

①当事人员应立即终止检查或治疗，向科室负责人报告。

②科室负责人立即组织处理，进行初步评价，迅速估算误照人员或误用人员的照射剂量，及时按程序上报。

③召开辐射事故应急领导小组会议，现场调查事故原因，对意外照射人员实施救治，并按规定上报生态环境主管部门、卫生主管部门和公安部门，配合相关工作。

2) 设备故障意外受照的应急处理程序

诊疗过程中，设备突发故障，应按照以下程序进行处理：

①操作人员立即关停设备，迅速撤离病人，以保证病人安全为首要任务。

②报告设备科，必要时联系设备厂家工程师，以便及时排除障碍。

③科室负责人组织进行初步评估，迅速估算受照人员的照射剂量，及时按程序上报相关部门。

④召开放射事故应急领导小组会议，现场调查事故原因，对意外照射人员实施救治，并按规定上报生态环境主管部门、卫生主管部门和公安部门，配合相关工作。

(2) 应急程序的终止

1) 当辐射事故应急处理结束，宣布应急程序终止；

2) 收集、整理应急处理过程中的相关资料，保存好误照人员的检查资料，做好医学跟踪观察；

3) 请专业维修人员检查维修设备，确认正常后方可继续使用；

4) 总结经验教训，防止类似事故再次发生。

附件 1 辐射事故初始报告表

辐射事故初始报告表

事故单位名称		(公章)					
法定代表人		地 址				邮 编	
电 话		传 真		联系人			
许可证号		许可证审批机关					
事故 发生时间		事故发生地点					
事故 类 型	人员受照		人员污染		受照人数		受污染人数
	丢失		被盗		失控		事故源数量
	放射性污染		污染面积(m²)				
序号	事故源核素名称	出厂 活度 (Bq)	出厂日期	放射源编码		事故时活度 (Bq)	非密封放射性物质 状态 (固/液态)
序号	射线装置 名称	型 号	生产厂家	设备编号		所在场所	主要参数
事故经过 情况							
报告人签字		报告时间		年 月 日 时 分			

注：射线装置的“主要参数”是指 X 射线机的电流（mA）和电压（kV）、加速器线束能量等主要性能参数。

辐射安全与防护管理制度

为保障从事放射工作的人员和公众健康与安全，保护环境，促进射线技术的应用与发展，根据《放射性同位素与射线装置防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等有关规定制定本制度：

- 一、成立辐射管理机构负责射线装置的保管、使用、安全及防护工作。
- 二、在许可规定的范围内从事放射诊断工作，保证辐射工作场所安全防护防治设施符合国家有关要求，保证设施正常运行。
- 三、健全安全、保卫和防护管理规章制度，制定辐射事故应急预案，采取措施防治辐射事故的发生，一旦出现事故立即上报环保部门。
- 四、各涉源部门要保证射线装置单独存放，不得将易燃、易爆、腐蚀性物品混存，确保存放场所能防火、防电、防水、防盗。
- 五、对本单位相关人员进行有关辐射法律、法规、专业技术安全防火和应急措施知识的培训教育，持证上岗。
- 六、建立辐射工作人员的健康和个人剂量档案，每年对辐射工作人员进行一次安全评估，对存在的安全隐患提出整改方案，安全评估报告上报环保局备案。
- 七、从事使用射线装置前，必须向生态环境申请许可，领得许可登记证后方可从事许可登记范围内的辐射工作。
- 八、射线装置的使用场所必须设置防护设备，其入口处必须设置辐射警示标志和必要的防护安全联锁，报警装置或者工作信号。
- 九、对受检者使用射线进行诊断、检查时，必须严格控制受照射量，避免一切不必要的照射。对孕妇和幼儿进行医疗照射时，应当事先告知对健康

的影响。

十、必须严格执行国家对辐射工作人员的剂量监测和健康的规定，对已从事和准备从事辐射工作的人员，必须接受职业健康体检，并接受辐射防护知识培训和法规教育，考核合格者方可从事辐射工作。

十一、发生或发现辐射事故的单位和个人，发生必须尽快向生态环境部门、卫生行政部门，公安机关报告，最迟不得超过二十四小时，事故单位应做好应急处理，二十四小时内填写《辐射事故初始报告表》。



岗位职责

一、辐射管理机构组长职责：

1. 遵守《中华人民共和国放射性污染防治法》、《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和防护管理办法》、《放射诊疗管理规定》等法律法规的规定，监督、指导本单位射线装置的辐射安全防护管理工作。

2. 组长提供医院新引进的X射线装置进行资料审查，在建设项目施工前完成核技术利用项目环境影响评价工作，报生态环境主管部门审核。经审查符合国家相关标准和要求取得认可文件后，方可施工。要求取得《辐射安全许可证》的方可投入使用。

3. 负责医院辐射工作人员的管理。包括组织医院辐射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。

4. 职业健康管理具体操作细则：

(1) 安排辐射工作人员2年一次健康体检，每个季度一次的个人剂量监测。

(2) 负责《辐射安全许可证》、《放射诊疗许可证》的管理，建立辐射工作人员个人剂量、健康检查和辐射培训考核档案。

(4) 督促辐射从业人员按规定使用防护用品和个人剂量计，对健康检查、个人剂量监测有问题的工作人员，要按照有关规定进行跟进解决问题，保管好书面记录并妥善保存。

5. 记录医院发生的辐射事故并及时报告生态环境部门。

二、辐射管理机构组员职责：

1. 负责到行政部门办理《辐射安全许可证》和《放射诊疗许可证》;
2. 定期组织场所及防护设施的检测, 每年至少一次委托有资质的检测机构对辐射工作场所防护检测。
3. 负责《辐射安全许可证》每年 1 月 30 日前的辐射安全年度防护总结报告的编写和递交。
4. 负责医院的辐射工作场所、设备、个人剂量计、防护用品的管理, 检查防护设备设施、警示标志、工作指示灯是否安全有效工作。

三、辐射工作人员职责:

1. 参与辐射工作的辐射工作人员, 按时接受个人剂量监测和辐射防护知识培训, 相关执业人员同时要参与卫生相关的培训。
2. 严格按照射线装置操作规程和放射诊断的流程使用射线装置, 履行放射危害告知, 及时对受检者非照射敏感部位进行防护。
3. 了解辐射防护措施和辐射事故应急措施, 每天进行检查, 如发现异常, 及时上报科室领导。
4. 了解射线装置的性能、规格、特点和各部件的使用及注意事项, 熟悉机器的使用限度及其使用规格, 严格遵守操作规则, 正确熟练地操作, 以保证机器使用安全, 防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全。
5. 每天使用前后登记射线装置状态, 如有异常状态, 立即停用该射线装置, 上报科室领导, 通知厂家进行维护与维修。

阳西总医院人民医院

设备检修、维护制度

一、设备的定期维护（每三个月进行一次）

1. 设备机械性能维护：配置块安全装置检查，各机械限位装置有效性检查，各运动运转装置检查，操作完整性检查。

2. 设备操作系统维护：检查操作系统的运行情况，各配置块及软件的运行状况和安全，大型设备均由产品公司专业技术人员进行维护，升级，调校，备份，记录。

3. 设备电气性能维护：各种应急开并有效性的检查，参数的检查等。

二、设备的性能检测：每年进行一次，主要由有关质检管理部门专业人员进行，医院设备科及我科派员随同，并做好相关记录。检测报告应由设备科备案保存。

三、日常维护：

1. 每日设备开机后应检查机器是否正常，有无错误提示，记录并排除。

2. 做好设备损伤系统的重启，恢复设置工作，应做到每日一次。

3. 严格执行正确开关机程序，设备不工作时应将之调至待机状态。

阳西总医院人民医院



人员培训计划

为了提高从事辐射工作人员的安全防护意识和工作技能，加强辐射安全管理，预防辐射伤害事故，特别制定本制度。

一、工作人员上岗前，原来持有辐射安全培训证书/考核合格单的人员需要在生态环境部辐射安全与防护培训平台 (<http://fushe.mee.gov.cn>) 上参加培训，并报名参加线下考核，考核合格后方可上岗。2020 年前取得辐射安全培训合格证书，合格证书有效期为 4 年；2020 年后，取得考核合格单，考核合格单有效期为 5 年，应根据合格证书颁发日期/考核合格单，组织人员进行再培训，确保所有工作人员持证上岗。

二、根据生态环境部《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告 2021 年第 9 号）的相关要求，仅从事Ⅲ类射线装置使用活动的辐射工作人员无需参加集中考核，由核技术利用单位自行组织考核。本单位自行编制考核试卷，组织满足上述要求的辐射工作人员在院内考核，试卷妥善保管，每 5 年组织一次考核。

三、院内每年至少组织一次辐射安全与防护知识培训，培训内容包括：

1. 学习辐射安全法律法规常识和基本防护知识。
2. 学习辐射事故应急救援措施和救援演练。

四、建立培训档案，包括培训记录、培训教案、培训考核试卷、合格证书或成绩单，均要妥善保管和存档。

阳西总医院人民医院

辐射监测方案

一、总则

1、为加强我院辐射工作场所的安全和防护管理，规范辐射工作场所辐射环境自行监测行为，根据国家《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的有关规定，制定本制度。

2、本办法适用于我院辐射工作场所辐射环境监测。

3、根据辐射工作场所的辐射活动类型和水平，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》、《辐射环境监测技术规范》等标准规范，制定我院辐射环境监测制度、监测方案和监测计划，对我院辐射工作场所辐射环境定期开展自行监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责。

5、我院不具备专业的辐射环境监测能力，自行监测数据仅记录参考。院内组织监测人员参加辐射监测培训，监测仪器要按规定定期检定。

6、我院定期委托具有国家、广东省《资质认定计量认证证书》（CMA）或《中国合格评定国家认可委员会实验室认可证书》（CNAS）资质的辐射环境监测机构进行监测，所需经费由我院承担。

7、监测记录或报告应记载监测数据、测量条件、测量方法和仪器、测量时间和测量人员等信息。

9、若发现监测结果异常，应立即停止辐射活动，迅速查明原因，采取有效措施，及时消除辐射安全隐患。

10、建立辐射环境自行监测记录或报告档案，并妥善保存，接受生态环境主管部门的监督检查。

11、辐射环境检测报告，应随我院辐射安全和防护年度评估报告一并

提交辐射安全许可证发证机关。

二、辐射工作人员个人剂量监测方案

1. 辐射工作单位应当按照本方法和国家有关标准、规范的要求，安排本单位的辐射工作人员接受个人剂量检测，并遵守下列规定：

（1）外照射个人剂量检测周期一般为 30 天，最长不应超过 90 天；内照射个人剂量监测周期按照有关标准执行；

（2）建立并终生保存个人剂量监测档案；

（3）允许辐射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案。

2. 个人剂量监测档案应当包括：

（1）常规监测的方法和结果等相关资料；

（2）应急或者事故中受到照射的剂量和调查报告等相关资料。

3. 辐射工作人员进入辐射工作场所，应当正确佩戴个人剂量计；

4. 个人剂量监测工作应当由具备资质的个人剂量监测技术服务机构承担。个人剂量监测技术服务机构的资质审定由中国疾病预防控制中心协助卫生部组织实施。个人剂量检测技术服务机构的资质审定按照《职业病防治法》、《职业卫生技术服务机构管理办法》和卫生部有关规定执行。

三、辐射工作场所监测方案

根据国家关于辐射安全管理规定，为了保障社会公众利益，保护工作人员健康，结合本所辐射工作实际，特对我院射线装置设备制定如下监测方案：

1. 监测目的

（1）执行和落实《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法》及我院相关管理规定。

(2) 切实保证射线装置及安全防护设施的正常运行，保障社会公众利益，保护工作人员身体健康。

2. 监测方案

(1) 竣工验收：我院根据国务院令 682 号《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》(2017 年 10 月 1 日起施行)，项目投入试运行之日起 3 个月内，我院按照国务院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，验收合格后方可正式投入使用，未经验收或者验收不合格，不得投入使用。

(2) 年度监测：我院每年委托有资质的辐射环境监测机构对辐射工作常说进行监测，监测结果定期上报生态环境部门。

(3) 日常监测：我院制定辐射监测计划，在日常使用射线装置过程中应切实执行监测计划，记录各辐射工作场所的数据。

其监测计划主要应包括以下内容：

监测类别	工作场所	监测因子	监测频率	监测设备	监测范围	监测类型
竣工验收监测	射线装置机房	周围剂量当量率	安装调试正常后	按照国家规定进行计量检定	防护门外、门缝、观察窗、控制室、四面墙体、顶棚、管线洞外 30cm 处及周围需要关注的监督区	委托监测
年度监测	射线装置机房	X-γ 射线空气吸收剂量率	1 次/年	按照国家规定进行计量检定	防护门外、门缝、控制室、各侧屏蔽墙外 30cm 处及周围需要关注的监督区	委托监测
日常监测	射线装置机房	X-γ 射线空气吸收剂量率	1 次/季度	按照国家规定进行	防护门外、门缝、控制室、各侧屏蔽墙外 30cm 处及周围需要关注的监督区	自行监测

阳西总医院人民医院

DSA 操作规程及流程

一、开机前的日常准备工作，包括清洁，擦拭设备，查看设备运行环境是否安全。

二、手术前 30 分钟开机，打开机房，按下开机按钮，打开空调，调至合适温度，按下主控制台上的 POWER ON 按钮，系统打开后会自检，操作人员应认真查看，如发现问题，应及时查找原因。

三、核对病人并将有关信息录入系统，术中根据医生指导完成相应技术参数

的操作，包括造影程序，对比剂总量，每秒流量以及相应的体位转换。

四、手术完成后及时处理图像，刻录光盘，打印胶片，待病人离开手术室后，将设备及时复位，关闭系统，关闭总电源，关闭空调，擦拭设备上的污物，整理好物品，关好门窗，填写大型医疗设备使用日志。

五、DSA 需由经过培训的专业人员持证上岗操作，必须按操作程序进行操作。未经操作人员许可，其他人员不得随意操作。

六、设备必须在正常状态下运转，严禁设备隐患开机，每周保养，操作人员及受检人员必须佩戴好防护装备，警示灯及警示标志要性能良好标志醒目。

七、工作人员佩戴个人剂量计，做好辐射防护工作。

八、在介入室工作的人员，均需严格遵守无菌操作规程，保持室内肃静和整洁。



射线装置使用登记制度

一、辐射工作人员使用医用射线装置前应仔细检查设备能否正常工作；设备外观是否有损伤；

二、辐射工作人员使用医用射线装置必须登记详细使用情况，包括使用人、使用时间、开机工况、诊断记录等；

三、辐射工作人员应对医用射线装置妥善管理，防止损坏、混淆和丢失，保持医用射线装置的清洁。严禁易燃、易蚀及腐蚀性介质等；

四、对医用射线装置应定期检查，发现医用射线装置有损坏时，必须及时标注和报告其所属单位进行处理；

五、医用射线装置只允许在专人操作，其余无关人员不得使用；

六、辐射工作人员在使用医用射线装置期间，对医用射线装置的安全使用负完全责任



辐射工作人员职业健康检查制度

为贯彻落实《放射工作人员职业健康管理辦法》等法律、法规、规章的要求，保障辐射工作人员的健康，制定本制度。

1、辐射工作人员上岗前，应当进行上岗前的职业健康检查，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。

2、定期组织上岗后的辐射工作人员进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过2年，必要时可增加临时性检查。

3、发现不宜继续从事辐射工作的人员，按照法规要求及时调离放射工作岗位，并妥善安置；对需要复查和医学随访观察的放射工作人员，应当及时予以安排。

4、辐射工作人员脱离辐射工作岗位前，应当对其进行离岗前的职业健康检查。

5、为辐射工作人员建立职业健康监护档案，并终生保存。

6、允许辐射工作人员查阅、复印本人的职业健康监护档案。



个人剂量监测制度

1、应当按照本方法和国家有关标准、规范的要求，安排参与辐射工作的辐射工作人员接受个人剂量检测，并遵守下列规定：

- (1) 外照射个人剂量检测周期一般为一个月，最长不应超过三个月；
- (2) 建立并终生保存个人剂量监测档案；
- (3) 允许辐射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案。

2、个人剂量监测档案应当包括：

- (1) 常规监测的方法和结果等相关资料；
- (2) 应急或者事故中受到照射的剂量和调查报告等相关资料。

3、辐射工作人员进入辐射工作场所，必须佩戴个人剂量计，参与介入手术的医生和护士应佩戴个人剂量计，1枚佩戴在铅围裙内躯干上，1枚佩戴在铅围裙外锁骨对应的领口位置，并且将内、外剂量计做明显标记（如以对比鲜明的颜色进行区分等），防止内、外剂量计反戴的情况发生。

4、个人剂量监测工作应当由具备资质的个人剂量监测技术服务机构承担。个人剂量监测技术服务机构的资质审定由中国疾病预防控制中心协助卫生部组织实施。个人剂量检测技术服务机构的资质审定按照《中华人民共和国职业病防治法》、《职业卫生技术服务机构管理办法》和卫生部有关规定执行。

表1 工作场所监测计划一览表

监测类别	工作场所	监测因子	监测频度	监测设备	监测范围	剂量控制水平	超标后处理方案	监测方法
年度监测	DSA手术室	周围剂量当量率	1次/年	X-γ辐射剂量率仪	防护门外、门缝、控制室、各侧屏蔽墙外30cm处、楼上、楼下及周围需要关注的监督区	机房边界外30cm处不大于2.5μSv/h	及时查找原因，进行整改直至监测符合要求	按照《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）
验收监测			安装调试正常后	X-γ辐射剂量率仪				
自行监测			特殊情况需要检测时	X-γ辐射剂量率仪	需要关注的位置			
个人剂量监测	个人剂量当量		1次/3个月	个人剂量计，委托有资质单位监测	所有辐射工作人员	年有效剂量不超过5mSv	调查原因，规范管理	



附件 4 建设单位辐射工作人员培训和个人剂量监测结果

医院现有放射工作人员辐射防护培训和个人剂量监测情况一览表

序号	姓名	有效期	培训合格证书	个人剂量监测				
				2024.2- 2024.5	2024.5- 2024.8	2024.8- 2024.11	2024.11- 2025.2	年剂量
1	徐志宾	2023 年 4 月 2 日至 2028 年 4 月 2 日	粤辐射协培 Q230095	0.23	0.07	0.2	<0.02	0.51
2	江求海	2023 年 4 月 2 日至 2028 年 4 月 2 日	粤辐射协培 Q230097	0.09	0.15	0.11	0.06	0.41
3	梁贻篇	2023 年 4 月 2 日至 2028 年 4 月 2 日	粤辐射协培 Q230089	0.09	0.07	0.07	<0.02	0.24
4	刘铭坤	2023 年 4 月 2 日至 2028 年 4 月 2 日	粤辐射协培 Q230093	0.06	0.03	0.1	<0.02	0.2
5	陈大翠	2023 年 4 月 2 日至 2028 年 4 月 2 日	粤辐射协培 Q230092	0.09	0.14	0.06	<0.02	0.3
6	姚仙子	2023 年 4 月 2 日至 2028 年 4 月 2 日	粤辐射协培 Q230096	0.07	0.04	0.1	<0.02	0.22
7	王英宇	/	/	0.10	0.10	0.13	0.08	0.41
8	陈嘉淇	2023 年 4 月 04 日至 2028 年 4 月 04 日	FS23GD0100815	<0.02	0.06	0.07	<0.02	0.15
9	李世伟	2023 年 4 月 2 日至 2028 年 4 月 2 日	粤辐射协培 Q230098	0.06	0.02	0.06	<0.02	0.15
10	徐兆谋	2023 年 4 月 2 日至 2028 年 4 月 2 日	粤辐射协培 Q230086	<0.02	<0.02	0.05	<0.02	0.08
11	易建生	2023 年 4 月 2 日至 2028 年 4 月 2 日	粤辐射协培 Q230099	0.3	0.41	0.46	0.34	1.51
12	孙笑莹	2023 年 4 月 2 日至 2028 年 4 月 2 日	粤辐射协培 Q230087	<0.02	0.14	0.05	0.08	0.28
13	李孔香	2023 年 4 月 2 日至 2028 年 4 月 2 日	粤辐射协培 Q230091	0.07	0.19	0.10	0.05	0.41
14	陈仁辉	2023 年 4 月 2 日至 2028 年 4 月 2 日	粤辐射协培 Q230088	<0.02	0.05	<0.02	<0.02	0.08
15	骆运高	/	FS21GD0102690	0.03	0.15	0.05	0.02	0.25
16	王贤晋	/	FS23GD0104161	0.06	0.14	0.05	0.04	0.29
17	陈杏杏	/	FS21GD0103348	<0.02	0.09	0.17	<0.02	0.28
18	郑卫东	2023 年 4 月 2 日至 2028 年 4 月 2 日	FS21GD0101448	0.05	0.08	0.07	<0.02	0.21
19	梁凯丽	/	FS20GD0101066	0.04	0.07	0.08	<0.02	0.2

20	黄丽霞	2023 年 4 月 2 日至 2028 年 4 月 2 日	FS22GD0101484	<0.02	0.11	0.04	<0.02	0.17
21	曾瑞盈	2023 年 4 月 04 日至 2028 年 4 月 04 日	FS23GD0104602	<0.02	0.06	<0.02	0.06	0.14
22	梁秀金	2023 年 4 月 2 日至 2028 年 4 月 2 日	FS23GD0102091	0.05	0.15	0.02	<0.02	0.23
23	陈木柳	2023 年 4 月 2 日至 2028 年 4 月 2 日	FS21GD0102867	0.02	0.04	<0.02	<0.02	0.08
24	梁显湛	/	/	<0.02	0.08	0.05	<0.02	0.13
				<0.02	0.08	0.06	<0.02	
25	林广劲	/	/	<0.02	0.06	0.03	<0.02	0.10
				0.03	0.09	0.13	<0.02	
26	杨开波	2023 年 4 月 4 日至 2028 年 4 月 4 日	FS23GD0100798	<0.02	0.09	0.04	<0.02	0.14
				0.06	0.16	0.13	<0.02	
27	邓修作	/	/	<0.02	<0.02	0.03	<0.02	0.05
				<0.02	0.05	0.04	<0.02	
28	黎利强	/	/	<0.02	0.03	<0.02	<0.02	0.06
				0.05	0.06	0.03	<0.02	
29	刘奕坚	2023 年 4 月 4 日至 2028 年 4 月 4 日	FS23GD0100840	0.04	0.04	<0.02	<0.02	0.09
				0.09	0.14	0.02	<0.02	
30	揭金威	/	/	<0.02	<0.02	0.05	<0.02	0.07
				<0.02	0.03	0.06	<0.02	
31	徐廷斌	2023 年 4 月 4 日至 2028 年 4 月 4 日	FS23GD0100853	<0.02	<0.02	0.03	<0.02	0.09
				<0.02	0.09	0.75	<0.02	
32	李建文	2023 年 4 月 4 日至 2028 年 4 月 4 日	FS23GD0100843	<0.02	0.06	0.02	<0.02	0.09
				<0.02	0.08	0.03	0.04	
33	吴其静	/	/	<0.02	0.04	<0.02	<0.02	0.07
				0.09	0.10	0.02	<0.02	

34	唐小松	2023 年 4 月 4 日至 2028 年 4 月 4 日	FS23GD0100788	<0.02	0.04	<0.02	<0.02	0.07
				<0.02	0.17	<0.02	0.03	
35	吴彬	/	/	<0.02	0.07	0.02	<0.02	0.10
				0.03	0.07	0.06	<0.02	
36	罗世锋	2023 年 4 月 4 日至 2028 年 4 月 4 日	FS23GD0100781	0.02	0.05	0.04	<0.02	0.10
				0.02	0.09	0.04	<0.02	

注：（1）热释光仪探测下限为 0.02mSv，探测结果低于探测下限结果记录为<0.02，统计结果时值取 1/2MDL，即 0.01mSv。（2）监测数据有两行的表示该人员佩戴有双剂量计，两行结果中上面一行为内剂量计监测结果，下面一行为外剂量计监测结果。



报告编号: 2510138-BGQTH25044

环境 γ 辐射剂量率检测报告

Environmental γ Radiation Dose Rate Test Report

受检单位: 阳西总医院人民医院
Client _____

项目名称: 核技术利用项目辐射环境现状监测
Project _____

检测类别: 委托检测
Test Type _____

检测日期: 2025 年 08 月 26 日
Test Date _____

广州南方医疗设备综合检测有限责任公司
Guangzhou Southern Medical Equipment Test Co., Ltd.



说 明

- 1、本报告涂改、增删无效，未经本实验室书面同意，不得部分复制或引用本报告。本报告不得作广告宣传用，因此引起的法律责任，本实验室概不承担。
- 2、本报告无编制人、审核人、批准人签字，未加盖本实验室检测专用章无效。
- 3、本报告只对受检的样品负责。
- 4、对本报告有异议者，请于收到报告之日起十五日内向本实验室提出，逾期不予受理。



本实验室联系方式：

地址：广州市白云区沙太南路1023号南方医科大学科技园一楼、三楼

邮编：510515

电话：020-38984129

邮箱：smet@gzsmet.com

检 测 报 告

项目名称	核技术利用项目辐射环境现状监测				
委托单位	阳西总医院人民医院		委托单位地址	阳江市阳西县人民大道 151 号	
受检单位	阳西总医院人民医院		受检单位地址	阳江市阳西县人民大道 151 号	
检测类别	委托检测		检测方式	现场检测	
样品数量	1		检测日期	2025 年 08 月 26 日	
检测依据	HJ 1157-2021《环境γ辐射剂量率测量技术规范》				
检测设备	型号名称	环境级 X、γ 辐射剂量率仪 JC-6000		出厂编号	44000493
	测量范围	1nGy/h~500μGy/h		能量响应	48keV~3MeV
	检定单位	中国测试技术研究院		证书编号	校准字第 202504106077 号
	设备编号	DMEQ-SB156		有 效 期	2025 年 04 月 29 日~ 2026 年 04 月 20 日
环境条件	天气	晴		温度	25.3℃
	湿度	59.6%RH		气压	1001.2hPa
备注	/				

【综合】
★
【专】

编制: 张德天

审核: 陈新春

批准: 廖奕明

报告日期: 2025 年 10 月 13 日



一、样品概况及检测结果:

受检样品见下表:

序号	样品编号	样品名称	监测场所
1	2510138-YPHJ25047	/	核技术利用项目周围环境

附表 1: 核技术利用项目辐射环境现状监测检测结果

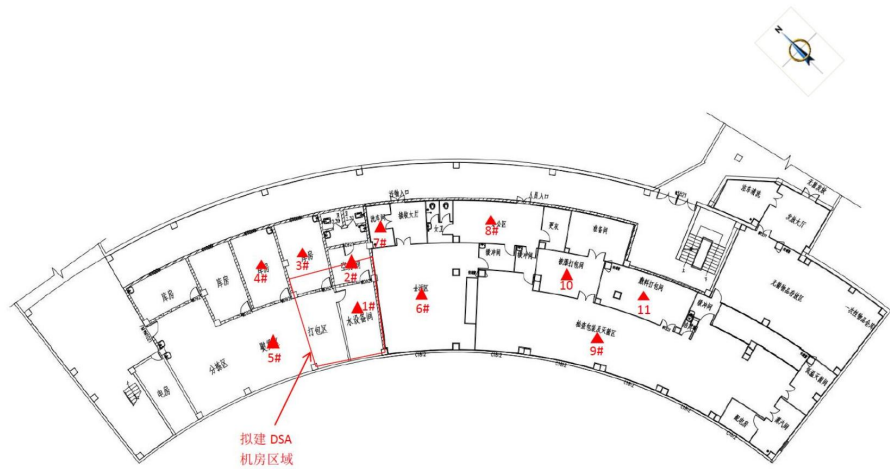
检测点位	检测位置	检测结果		点位环境 (地面材质)
		测量值 (nGy/h)	标准差 (±nGy/h)	
1#	拟建 DSA 机房内水设备间	163	2	楼房室内 (混凝土)
2#	拟建 DSA 机房内空房间	163	2	楼房室内 (混凝土)
3#	拟建 DSA 机房东北侧库房	163	2	楼房室内 (混凝土)
4#	拟建 DSA 机房西北侧库房	162	1	楼房室内 (混凝土)
5#	拟建 DSA 机房西南侧分拣、熨烫、打包区	162	2	楼房室内 (混凝土)
6#	拟建 DSA 机房东南侧去污区	161	2	楼房室内 (混凝土)
7#	拟建 DSA 机房东南侧洗车间	170	2	楼房室内 (混凝土)
8#	拟建 DSA 机房东南侧办公区	169	2	楼房室内 (混凝土)
9#	拟建 DSA 机房东南侧检查包装及灭菌区	166	2	楼房室内 (混凝土)
10#	拟建 DSA 机房东南侧被服打包间	170	2	楼房室内 (混凝土)
11#	拟建 DSA 机房东南侧敷料打包间	169	2	楼房室内 (混凝土)
12#	拟建 DSA 机房上方康复中心女病区	168	2	楼房室内 (混凝土)
13#	拟建 DSA 机房西南侧室外过道	142	2	室外 (混凝土)
14#	电动车停车场(拟建 DSA 机房西南侧 15m)	144	2	室外 (混凝土)
15#	道路中央(拟建 DSA 机房南侧 41m)	142	2	室外 (混凝土)

用

16#	机动车停车场 (拟建 DSA 机房南侧 50m)	140	2	室外 (泥土)
17#	住院综合楼南侧 (拟建 DSA 机房西侧 50m)	141	2	室外 (混凝土)
18#	门诊楼西侧入口 (拟建 DSA 机房西北侧 28m)	136	1	室外 (混凝土)
19#	道路中央 (拟建 DSA 机房西北侧 50m)	142	2	室外 (混凝土)
20#	庭院中央 (拟建 DSA 机房东北侧 28m)	142	2	室外 (混凝土)
21#	门诊楼东侧入口 (拟建 DSA 机房东南侧 41m)	144	2	室外 (混凝土)

注: 1、以上检测结果均已扣除仪器对宇宙射线的响应值。
2、以上检测点位距离地面约 1m。
3、数据处理公式: $\dot{D}_T=k_1*k_2*R_T-k_3*\dot{D}_c$ 。
4、仪器校准因子 k_1 : 1.14; 仪器检验源效率因子 k_2 : 无仪器检验源, 取 1。
5、仪器测量读数均值 R_T 按 10 次测量读数取平均值。
6、建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子 k_3 : 楼房取 0.8, 平房取 0.9, 原野、道路取 1。
7、宇宙射线响应测量所在淡水水面位于广东省河源市东源县万绿湖, 海拔高度: 142m, 地理经度: 114.6272°, 地理纬度: 23.78902°, 测量日期: 2025 年 03 月 30 日, 仪器读数平均值: 35nGy/h; 本项目测点海拔高度: 21m, 地理经度: 111.6091°, 地理纬度: 21.76075°, 与万绿湖的纬度差别 $>2^\circ$, 需进行海拔高度、经纬度修正: $D'_T/D_T=0.99$, 测点处宇宙射线响应值 \dot{D}_c : 40nGy/h (已经过仪器校准因子 k_1 修正)。

附图:



室内布局

广州南方医疗设备综合检测有限责任公司 章



(以下空白)

附件 6 现有射线装置核技术利用手续履行文件

七、审批

环保部门审批意见:

阳西县人民医院:

你单位送来的《核技术应用项目环境影响登记表》收悉, 提出审批意见如下:

一、该项目位于阳江市阳西县人民大道 151 号阳西县人民医院放射科 X 光室内, 规模为 XED15L-20 型 X 射线机、德国西门子双螺旋 CT 机和 F51-8C 型 X 射线机。根据环境影响评价结论, 从环境保护角度, 我局认为该项目建设可行, 同意建设。

二、项目建设必须逐项落实登记表提出的污染防治措施, 建设好污染防治设施, 并确保辐射污染符合要求。

三、制定完善的管理制度、使用程序、工作人员安全、培训制度及事故应急机制, 落实安全责任人; 做好防火、防盗、防丢失、防泄漏措施。

四、使用及贮存射线装置的场所, 必须设立明显的放射性标识和中文警示说明。

五、项目必须建立管理使用档案, 健全定期检查制度及工作记录。对直接从事使用射线装置的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查, 建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

六、对射线装置的安全和防护状况进行年度评估。发现安全隐患的, 应当立即进行整改。

七、项目建设必须严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度, 污染防治设施必须正常运转, 若因故不能正常运转应立即停止使用。项目建成后, 须申请项目竣工环境保护验收。未经验收或验收不合格的, 不得投入使用。

经办人签字: 张家俊

单位盖章

2014 年 1 月 22 日

阳西县人民医院核技术应用项目

竣工环境保护验收意见

2020年7月13日阳西县人民医院根据《阳西县人民医院核技术应用项目竣工环境保护验收监测报告表》并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》成立验收组,参加验收会的有阳西县人民医院(建设单位)、浙江建安检测研究院有限公司(验收检测单位)和特邀专家(名单附后),验收组对现场进行了踏勘,检查了工程的环境保护设施和措施的落实情况,听取了建设单位对该项目环保执行情况的汇报情况以及调查单位对该项目竣工环境保护验收监测情况的介绍并审阅了有关材料,经讨论形成意见如下:

一、工程建设基本情况

项目位于阳江市阳西县人民大道151号阳西县人民医院放射科X光室内,规模为Ysio型X射线机、SOMATOM Spirit型德国西门子双螺旋CT机和F113-5型X射线机。

工程总投资:680万元,环保投资:20万元(占总投资的2.9%)

二、工程变动情况

建设内容与环评及批复基本一致。无环境投诉和处罚记录等。

三、环境保护设施落实情况

该项目执行了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度,设置了辐射安全管理机构,申领了辐射安全许可证,制定了辐射安全防护和环境保护规章制度,建立了辐射事故应急预案,落实了各项辐射安全防护措施。环保规章制度完善。

四、工程建设对环境的影响

DR机房和X射线机周围剂量当量率符合《医用X射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)的相关规定;CT机房周围剂量当量率

符合《X射线计算机断层摄影放射防护要求》（GBZ165-2012）的相关规定。

该项目辐射工作人员累积受照剂量和公众年估算受照剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，也满足核技术利用项目环境影响登记表及审批意见提出的剂量约束值的要求。

五、验收结论

该项目环境保护手续齐全，落实了环境影响登记表及其批复要求，基本符合环境保护验收条件，验收组同意该项目通过竣工环境保护验收。

验收组：

曹瑞佑 任明成 李福同 尹文涛
徐志远 叶宁 姚广斌 计

2020年7月13日

广东省生态环境厅

粤环审〔2019〕41号

广东省生态环境厅关于阳西县人民医院核技术 利用扩建项目环境影响报告表的批复

阳西县人民医院：

你单位报批的《核技术利用建设项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号 ZFHK-FB18220074）等材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术利用扩建项目位于阳江市阳西县人民大道151号。本项目的内容为：在新建住院楼11层南侧建设1间介入手术室，新增使用1台数字减影血管造影装置（属Ⅱ类射线装置）用于介入手术中的放射诊疗。

— 1 —

二、广东省环境辐射监测中心组织专家对报告表进行了技术评审，出具的评估意见认为，报告表有关该项目建设可能造成的环境影响分析、预测和评价内容，以及提出的辐射安全防护措施合理可行，环境影响评价结论总体可信。你单位应按照报告表内容组织实施。

三、本项目在建设和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全和防护措施，加强工作人员和公众辐射防护宣传工作，确保辐射工作人员年有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年，公众年有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。

四、本项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你单位应按规定程序重新申领辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由阳江市生态环境局负责。



抄送：阳江市生态环境局，省环境辐射监测中心，中辐环境科技有限公司。

广东省生态环境厅办公室

2019年2月2日印发

阳西县人民医院核技术利用扩建项目

竣工环境保护验收意见

2023年10月11日,阳西县人民医院根据国务院《建设项目环境保护管理条例》组织了《阳西县人民医院核技术利用扩建项目》的竣工环境保护验收会。参加验收的单位及人员有:阳西县人民医院(建设单位)、中辐环境科技有限公司(验收监测单位)、特邀专家(名单附后)。验收组听取了阳西县人民医院对该项目环境保护措施执行情况的汇报及浙江建安检测研究院有限公司对项目竣工验收监测情况的介绍,对现场进行了查勘,审阅了有关材料,形成验收意见如下:

一、工程建设基本情况

(一)建设地点、规模

项目建设地点:广东省阳江市阳西县人民大道151号新建住院楼11层

建设项目性质:扩建。

项目建设内容:在新建住院楼11层南侧建设1间介入手术室,新增使用1台数字减影血管造影装置(最大管电压为125kV,最大管电流为800mA,属II类射线装置)用于介入手术中的放射诊疗。

(二)环保审批情况

环评文件编制单位:中辐环境科技有限公司。

环评文件审批部门:广东省生态环境厅。

审批时间:2019年2月2日。

审批文号:粤环审〔2019〕41号。

辐射安全许可证编号:粤环辐证[05037],2023年9月8日。

(三)投资情况

项目实际总投资:1500万元。

环保投资:30万元。

(四) 验收范围

在新建住院楼 11 层南侧建设 1 间介入手术室,新增使用 1 台数字减影血管造影装置(最大管电压为 125kV, 最大管电流为 800mA, 属 II 类射线装置).用于介入手术中的放射诊疗。

二、工程变动情况

现场监测时, 本次验收项目性质、地点和污染防治措施与环境影响报告表及其批复基本一致。DSA 额定参数从 125kV/1000mA 变动 125kV/800mA, 仍属于 II 类射线装置, 额定电流参数变小; 环评阶段病人通道防护门设置于 DSA 机房北墙, 验收阶段病人通道防护门设置于 DSA 机房东墙, 屏蔽参数未发生变化。以上变动均不属于重大变动。

三、环境保护设施和措施落实情况

本项目落实了环境影响评价和竣工环境保护验收制度, 设置了辐射防护管理机构, 制定了辐射安全防护和环境保护规章制度, 建立了辐射事故应急预案, 环境影响报告表和批复文件提出的污染防治设施以及相关措施已落实。

四、环境保护设施调试效果

本项目建设的 1 台 DSA 射线机房屏蔽体满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 相关要求。

个人剂量估算结果表明, 该项目辐射工作人员年有效剂量和公众年有效剂量满足验收标准。

五、验收结论

验收组经讨论一致认为该项目符合环境保护验收条件, 落实了环评报告文件以及批复文件的要求, 同意通过竣工环境保护验收。

验收组:

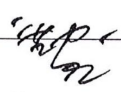
徐小军 程志宏 阮雯娟
姚方汉 陈延平 阮晓霞
黎佳



建设项目环境影响登记表

填报日期：2019-09-25

项目名称	阳西县人民医院新增射线装置项目环境影响登记表		
建设地点	广东省阳江市阳西县人民大道151号	建筑面积(m²)	103
建设单位	阳西县人民医院	法定代表人或者主要负责人	洪家文
联系人	姚广汉	联系电话	
项目投资(万元)	100	环保投资(万元)	10
拟投入生产运营日期	2019-09-25		
建设性质	扩建		
备案依据	该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，属于第191 核技术利用建设项目（不含在已许可场所增加不超出已许可活动种类和不高干已许可范围等级的核素或射线装置）项中销售I类、II类、III类、IV类、V类放射源的；使用IV类、V类放射源的；医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的；销售非密封放射性物质的；销售II类射线装置的；生产、销售、使用III类射线装置的。		
建设内容及规模	<p>一、建设内容：医院新增4台III类射线装置，建设相应的射线装置机房。</p> <p>二、建设规模</p> <p>本次新增使用的III类射线装置参数、位置：</p> <p>1、西门子SOMATOM Definition AS型CT机，最大管电压140kV，最大管电流800mA，使用位置：门诊楼一层CT（6）室；</p> <p>2、深圳安健DT570型DR机，最大管电压150kV，最大管电流650mA，使用位置：住院楼一层DR室；</p> <p>3、锐珂CS 8000C型口腔全景机，最管电压80kV，最大管电流12mA，使用位置：门诊楼一层口腔全景室；</p> <p>4、德国奇目Ziehm 8000型C臂机，最大管电压110kV，最大管电流20mA，使用位置：住院楼十一层手术室10。</p>		

主要环境影响	辐射环境影响	<p>采取的环保措施及排放去向</p> <p>环保措施： 一、污染防治措施 1、机房防护措施：每台射线装置均设有独立的机房，机房内布局合理，避免有用线束直接照射门、窗和管线开口位置。 2、警示标识：每间射线机房病人出入口张贴警示标志，并设置工作状态警示灯，告诫工作人员无关人员禁止靠近，并门设置人员进入。 3、通风装置：每间射线装置机房设置良好的通风装置，并保持用品和监测仪器。 4、配备个人防护方巾6件、铅橡胶颈套6件、铅橡胶帽子8顶、大领铅橡胶颈套2件。 二、安全管理措施 1、有兼、职安全管理人员负责辐射安全管理。 2、规章制度：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、放射性同位素和射线装置使用登记制度、人员培训计划、监测方案。 3、辐射事故应急预案。 4、辐射工作人员个人剂量档案、职业健康档案、个人健康档案、辐射工作人员培训及档案、辐射工作场所检测及档案。 5、参加辐射安全和防护知识培训。</p>
<p>承诺：阳西县人民医院洪家文承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合《建设项目环境影响登记表备案管理办法》的规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由阳西县人民医院洪家文承担全部责任。</p> <p>法定代表人或主要负责人签字： </p>		
<p>备案回执</p> <p>该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：201944172100000160。</p>		

建设项目环境影响登记表

填报日期：2020-09-01

项目名称	阳西县人民医院新增3台射线装置项目环境影响登记表		
建设地点	广东省阳江市阳西县人民大道151号	建筑面积(m²)	20
建设单位	阳西县人民医院	法定代表人或者主要负责人	洪家文
联系人	姚广斌	联系电话	
项目投资(万元)	300	环保投资(万元)	10
拟投入生产运营日期	2020-09-01		
建设性质	扩建		
备案依据	该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，属于第191 核技术利用建设项目（不含在已许可场所增加不超出已许可活动种类和不高于已许可范围等级的核素或射线装置）项中销售Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类放射源的；使用Ⅳ类、Ⅴ类放射源的；医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的；销售非密封放射性物质的；销售Ⅱ类射线装置的；生产、销售、使用Ⅲ类射线装置的。		
建设内容及规模	<p>一、建设内容：医院新增3台Ⅲ类射线装置。</p> <p>二、建设规模</p> <p>本次新增使用的Ⅲ类射线装置参数、位置：</p> <p>1、锐珂CS 2200型口内数字化X光成像系统，最大管电压70kV，最大管电流7mA，使用位置：门诊楼3楼牙片机房；</p> <p>2、广州和合RAT-14型车载DR机，最大管电压150kV，最大管电流630mA，使用位置：医院体检车（粤Q17727）；</p> <p>3、南京普爱PLX5200A型数字高频移动式X射线摄影机，最大管电压125kV，最大管电流200mA，使用位置：门诊部移动使用。</p>		

主要环境影响	辐射环境影响	<p>采取的环保措施及排放去向</p> <p>环保措施： 一、污染防治措施 1、机房防护设计：机房满足使用设备的空间要求和辐射防护要求。机房内布局合理，避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置。 2、警示标识：放射机房病人出入门外张贴警示标志，并设置工作状态警示灯，告诫无关人员设备工作时请勿靠近，并在出入口防护门设置闭门装置，禁止无关人员进入。3、通风装置：射线装置机房设动力排风装置，并保持良好的通风。4、防护用品和监测仪器：已配备个人剂量计6个、铅橡胶性腺防护方巾5件、铅橡胶颈套5件、铅橡胶帽子5顶、大领铅橡胶颈套1件。 二、安全管理措施 1、有兼职管理人员负责辐射安全管理。2、规章制度：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、放射性同位素和射线装置使用登记制度、人员培训计划、监测方案。3、辐射事故应急措施。4、辐射工作人员档案、个人剂量检测、个人剂量档案、职业健康体检、个人健康档案、辐射工作人员培训及档案、辐射工作场所检测及档案。 5、参加辐射安全和防护知识培训。</p>
<p>承诺：阳西县人民医院洪家文承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合《建设项目环境影响登记表备案管理办法》的规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由阳西县人民医院洪家文承担全部责任。</p> <p style="text-align: right;">法定代表人或主要负责人签字：_____</p>		
<p>备案回执</p> <p>该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：202044172100000074。</p>		

附件 7 硫酸钡板防护效果检测报告

国家建筑材料工业安防工程产品质量监督检验测试中心
中国建材检验认证集团安徽有限公司
检 测 报 告

报告编号: FQ-2022314

第 1 页 共 2 页

样品名称	硫酸钡防辐射涂料板	型号规格	200mm×200mm×20mm
委托单位	沃佳医疗技术 (江苏)有限公司	生产单位	/
通信地址	江苏省常州市新北区河海西路 538 号国展机电工业园 17 号楼		
检测类别	委托检测	样品编号	FQ-2022314
到样日期	2022.07.14	检测日期	2022.07.19
检测主要设备	(1) (5-160) kV X 射线辐射场 (ACTC-SB-143); (2) MAX4000 Plus 剂量仪+TW23361 电离室 (ACTC-SB-78-2)。		
检测依据	YY/T 0292.1-2020 《医用诊断 X 射线辐射防护器具 第 1 部分: 材料衰减性能的测定》		
检测项目	铅当量		
检测结论	依据标准 YY/T 0292.1-2020《医用诊断 X 射线辐射防护器具 第 1 部分: 材料衰减性能的测定》对送检样品的铅当量进行检测。经检测, 送检样品的铅当量为 1.62mmPb; 窄射线束 120kV 半价层=4.18mmAl。  (检验专用章) 签发日期: 2022 年 7 月 22 日		
备注	1、送检的样品形貌见附图; 2、本报告检测结果, 仅对送检样品符合性负责; 3、本报告可通过国家市场监督管理总局官网 cx.cnca.cn 、本检测机构官网 www.ahctc.cn 及“国检集团安徽公司”官方微信公众号查询真伪。		

编 制: 陆基姘 审 核: 熊丰 批 准: 阿芳

地址: 安徽省合肥市包河区望江东路 60 号 电话: 0551-63439289 邮编: 230051