

编号：RDHP2026440005

核技术利用建设项目

揭阳市揭东区人民医院

核技术利用扩建项目

环境影响报告表

(送审稿)

揭阳市揭东区人民医院(盖章)

2026年02月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

揭阳市揭东区人民医院

核技术利用扩建项目

环境影响报告表

(送审稿)



建设单位名称：揭阳市揭东区人民医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

夏立军

通讯地址：广东省揭阳市揭东区金凤路 198 号

邮政编码：515500

联系人：郑绵英

电子邮箱：jd

联系电话：13

打印编号: 1770350941000

编制单位和编制人员情况表

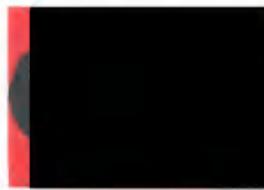
项目编号	02z48t		
建设项目名称	揭阳市揭东区人民医院核技术利用扩建项目		
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	揭阳市揭东区人民医院		
统一社会信用代码	124452034560155427		
法定代表人 (签章)	夏剑辉		
主要负责人 (签字)	林喜宏		
直接负责的主管人员 (签字)	郑绵英		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	深圳市瑞达检测技术有限公司		
统一社会信用代码	91440300074380587M		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
孔小燕	2017035440352015449921000543	BH008213	孔小燕
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
孔小燕	表1~表13、附件	BH008213	孔小燕



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、环境保护部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。



姓名：孔小燕
 证件号码：[REDACTED]
 性别：女
 出生年月：1987年02月
 批准日期：2017年05月21日
 管理号：2017035440352015449921000543



中华人民共和国人力资源和社会保障部



中华人民共和国环境保护部

目 录

表 1	基本项目情况	1
表 2	放射源	5
表 3	非密封放射性物质	5
表 4	射线装置	5
表 5	废弃物（重点是放射性废物库）	7
表 6	评价依据	8
表 7	保护目标与评价标准	11
表 8	环境质量和辐射现状	16
表 9	项目工程分析与源项	23
表 10	辐射安全与防护	29
表 11	环境影响分析	40
表 12	辐射安全管理	54
表 13	结论与建议	59
表 14	审批	62
附件 1	委托书	63
附件 2	完善相关环保手续的通知	64
附件 3	辐射安全许可证	65
附件 4	原有核技术利用项目环评批复	71
附件 5	辐射工作人员的培训情况表	75
附件 6	辐射工作人员个人剂量监测报告	78
附件 7	建项目环境辐射本底监测报告	86
附件 8	辐射源项说明	93
附件 9	屏蔽防护设计方案	94
附件 10	本项目机房场所防护检测报告	97
附件 11	辐射安全管理相关制度	104

表 1 基本项目情况

建设项目名称		揭阳市揭东区人民医院核技术利用扩建项目			
建设单位		揭阳市揭东区人民医院			
法人	夏剑辉	联系人	郑绵英	联系电话	1
注册地址		揭阳市揭东区金凤路 198 号			
项目建设地点		揭阳市揭东区金凤路 198 号 揭阳市揭东区人民医院门诊楼 1 层			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	1250	项目环保投资 (万元)	60	投资比例(环保 投资/总投资)	4.8 %
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)	32.9
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		
	非密封性 放射性物 质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制作 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	/				

1.1 建设单位情况、项目建设规模、目的和任务

1.1.1 单位概况

揭阳市揭东区人民医院（揭阳市第二人民医院）建成于 1995 年 8 月，占地面积 68 亩，是一家“二级甲等”综合性现代化医院。同时，与揭东区域内部分基层卫生院建立紧密型医联体。作为揭东区级医院，肩负着全区近 111 万人口及周边县区人民群众的医疗救治重任和基层医院转诊工作，集急救、医疗、康复、教学、健康体检和科研于一体，是全市公立医院党建工作示范点，新医保定点医院、新医保实时报销指定单位，是全市消化内科、骨科、心血管内科、儿科重点临床专科医院。现有职工人数近 500 人，其中有高级职称专业技术人员 35 人，中级职称 55 人，初级职称 96 人。市、区级优秀专家技术拔尖人才 5 人。编制床位 500 张。拥有配套有大生化仪、MRI、CT、DSA、DR、彩色 B 超和电子胃、肠镜等医疗设备。

1.1.2 项目建设规模

揭阳市揭东区人民医院在医院门诊楼 1 层东侧医学影像中心扩建 DSA 手术室，将医院门诊楼 1 层东侧往南扩，并将原有的高压氧室和放射科办公室改建为 DSA 手术室及辅助用房，并在其中使用 1 台数字减影血管造影装置（以下简称 DSA）。本项 DSA 机房已于 2019 年 5 月份改造完成。此次环评项目射线装置详细情况见表 1-1，工作场所改建前布局见图 1-1，改建后布局见图 1-2，机房改建情况见表 1-2。

表 1-1 此次环评项目射线装置一览表

设备名称	型号	数量	最大管电压	最大管电流	安装位置	所在科室
DSA	UNIQ FD20	1 台	125 kV	1000 mA	医院门诊楼一层东侧医学影像中心 DSA①室	介入室

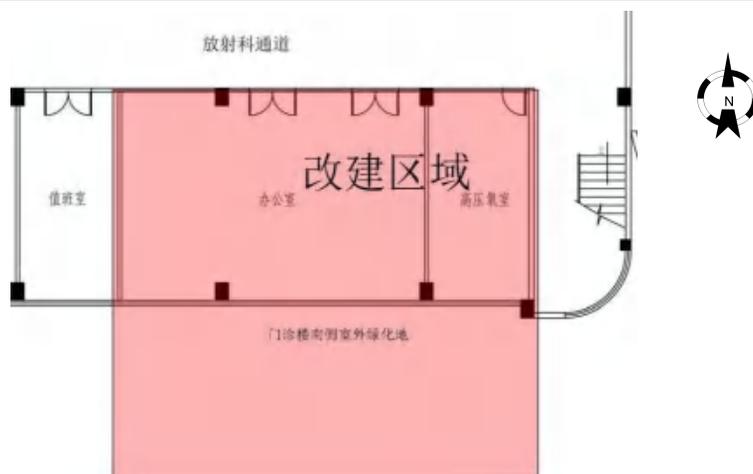


图 1-1 DSA 机房改建前场所布局图



图 1-2 DSA 机房改建后场所布局图

表 1-2 此次环评项目辐射工作场所防护设计表

机房	屏蔽体	屏蔽设计情况	
		改建前	改建措施
DSA 机房	东墙	180mm 砖墙	拆除原有墙体,新砌 300mm 砖墙,墙体批荡 3mmPb 硫酸钡涂料,预留工作人员防护门和污物传递窗
	南墙	180mm 砖墙	加砌 120mm 砖墙,墙体批荡 3mmPb 硫酸钡涂料
	西墙	无	新砌 300mm 砖墙,预留导管室防护门和患者防护门,墙体批荡 3mmPb 硫酸钡涂料
	北墙	180mm 砖墙+普通门	封堵普通门,加砌 120mm 砖墙,墙体批荡 3mmPb 硫酸钡涂料
	顶棚	150mm 混凝土	在原顶棚上加 3mmPb 硫酸钡涂料
	缓冲区防护门	无	电动推拉门,不锈钢内嵌 4mmPb 铅板
	导管室防护门	无	手动平开门,不锈钢内嵌 4mmPb 铅板
	工作人员防护门	无	电动推拉门,不锈钢内嵌 4mmPb 铅板
	污物传递窗	无	手动双平开窗,不锈钢内嵌 4mmPb 铅板
	观察窗	无	4mmPb 铅玻璃

1.1.3 目的和任务

为适应揭阳市揭东区人民对医疗卫生服务的需求,为周围公众提供更好的放射诊疗服务,揭阳市揭东区人民医院扩建 1 间 DSA 手术室。根据关于发布《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),医院使用的 DSA 为 II 类医用射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 版)》(生态环境部部令第 16 号)规定,该评价项目应该编制环境影响报告表,须报广东省生态环境厅审批。医院在未取得广东省生态环境厅批复的情况下于 2018 年 11 月份开工建设并于 2019 年 5 月完成设备安装,揭阳市生态环境局揭东分局于 2025 年 10 月 28 日对揭阳市揭东区人民医院下达《关于揭阳市揭东区人民医院数字减影血管造影机需完善环保相关手续的通知》要求医院完善 DSA 项目环评手续等环保相关手续后方可投入使用(通知见附件 2),自此之后,医院的 DSA 项目处于停工状态。医院于 2025 年 11 月 22 日委托深圳市瑞达检测技术有限公司进行环境影响评价(委托书见附件 1),深圳市瑞达检测技术有限公司接受委托后,组织了工程技术人员现场踏勘与调查,充分收集相关资料,依照有关法律法规编制完成了该项目环境影响报告表,呈报广东省生态环境厅审批。

1.2 项目周边环境概述以及选址合理性分析

1.2.1 项目地理位置及周边环境概况

揭阳市揭东区人民医院位于揭阳市揭东区金凤路 198 号,医院东面为居民楼、南面

为世德家园小区，西面为金凤路，北面为居民区，揭阳市揭东区人民医院的地理位置图详见图 1-3。

本次项目机房位于医院门诊楼一层东侧医学影像中心，门诊楼地上 5 层，无地下层。改建后机房东面相邻为污物间、设备间和洗消区，机房东面约 6 米至 50 米范围内为医院内过道、停车场和机械停车库及绿化地；机房南面相邻为控制廊，控制廊南侧为 DSA 办公室，机房南面约 9 米至 50 米范围内为院内道路、停车场；机房西面相邻为缓冲区与导管室，机房西侧 50 米范围内为放射科机房、过道及门诊楼一层大厅；机房北侧相邻为病人通道，病人通道北侧为 2 室数字胃肠及其操作间，机房北侧 34 米为术科住院楼；机房楼上为检验科机房、仓库和主任办公室；地下为土层。

本评价项目参照《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》(HJ 10.1-2016)对核技术利用建设项目环境影响报告书的评价范围和保护目标的相关规定，以射线装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围作为本评价项目的评价范围。结合评价项目周边环境情况，确定保护目标是评价项目周围（50m 范围内）环境中活动的辐射工作人员和公众。本项目四至情况见图 1-5。

1.2.2 项目选址合理性分析

(1) 建设单位位置及周边情况

本次评价项目辐射工作场所位于医院门诊楼一层东侧医学影像中心，DSA 机房所在区域相对独立，周围无长期居留人员，建设时采取满足标准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。机房屏蔽体外 50 米范围大部分位于医院用地内部，无居民区、学校等敏感目标。机房屏蔽体外 200m 范围内无中小学、幼儿园等敏感点，选址合理。

(2) 与标准要求选址分析

本项目建设单位内部选址与标准要求的符合分析见表 1-3。

表 1-3 与标准要求符合分析表

机房名称	标准	要求	实际情况	评价
DSA①室	《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）	6.1.2 X 射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。	已充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全，本项目邻室无儿科、产科等敏感人群的功能用房	符合

(3) 项目选址与核技术利用布局的符合分析

本项目 DSA 机房位于医院门诊楼一层东侧医学影像中心，DSA 机房周围无产科、

儿科等敏感人群密集的科室，辐射工作场所设置相对集中，便于辐射工作场所分区管理。工作场所设置医护/患者通道、污物通道，各个通道相互独立，设有独立的门和路线，有利于手术室的洁净管理，有利于人流、物流合理规划路线，避免交叉污染。

综上所述，本项目选址合理。

1.3 产业政策符合性分析

本次核技术利用项目的建设旨在提高诊断治疗水平，更好地解除患者痛苦、挽救患者生命，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。本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第十三项“医药”中第 4 款：“高端医疗器械创新发展：新型基因、蛋白和细胞诊断设备，新型医用诊断设备和试剂，高性能医学影像设备，高端放射治疗设备，急危重症生命支持设备，人工智能辅助医疗设备，移动与远程诊疗设备，高端康复辅助器具，高端植入介入产品，手术机器人等高端外科设备及耗材，生物医用材料、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。



图 1-3 项目地理位置图

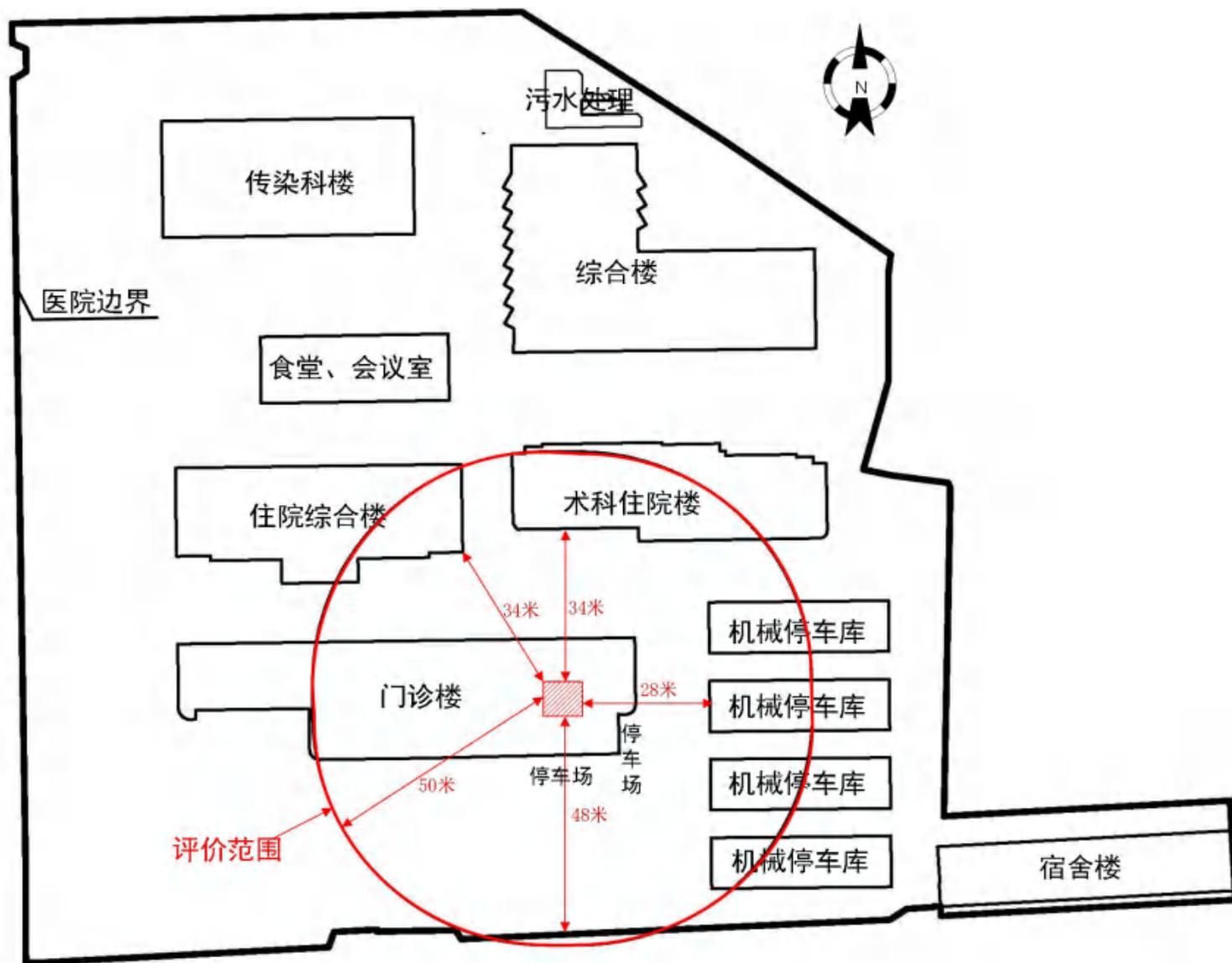


图 1-4 项目评价范围图

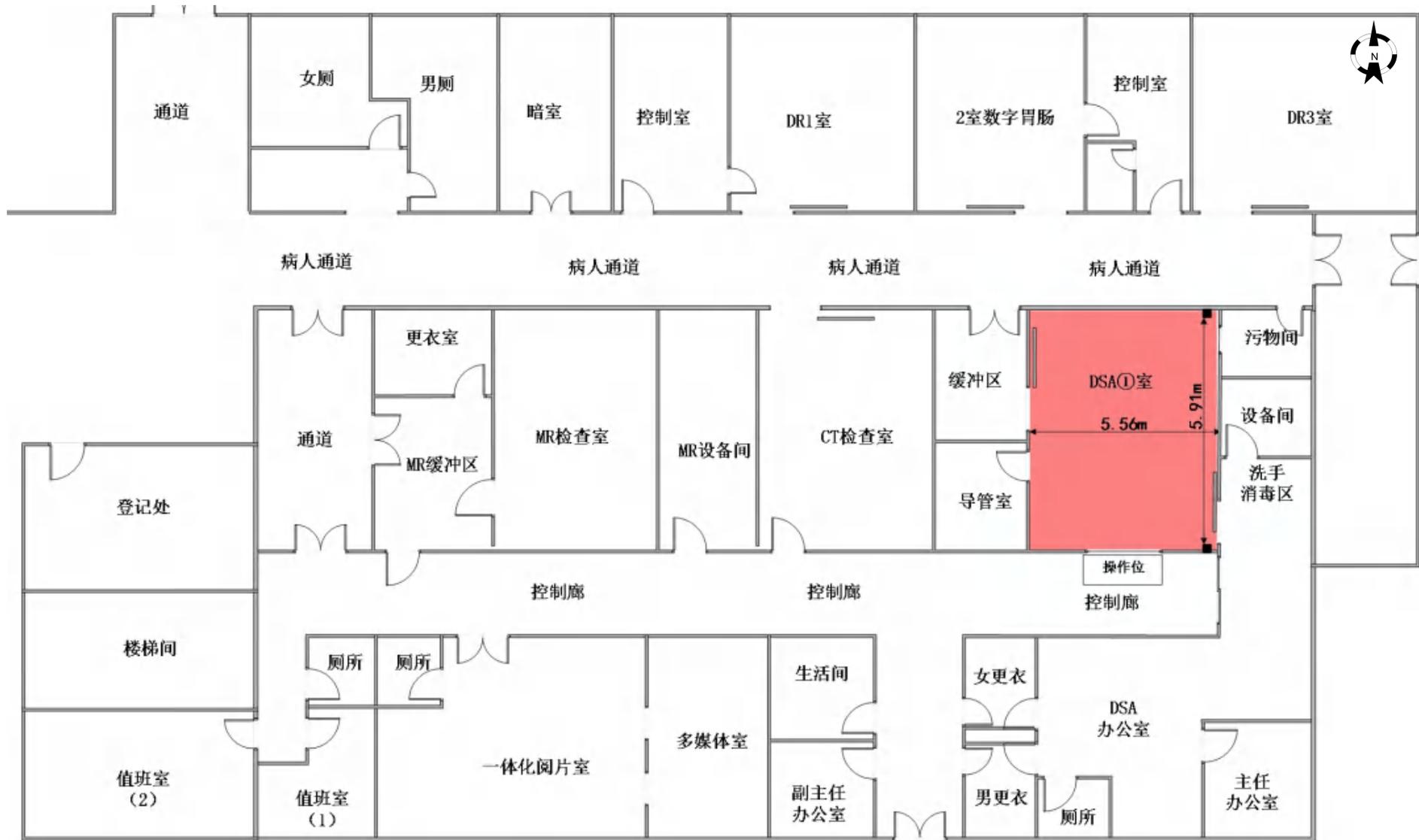


图 1-5 DSA 所在楼层平面布局及四至图



图 1-6 DSA 楼上平面布局图

1.4 原有核技术利用项目许可情况

揭阳市揭东区人民医院持有揭阳市生态环境局审批的辐射安全许可证，证书编号为粤环辐证【V0214】。种类和范围为：使用 III 类射线装置。有效期至 2028 年 12 月 18 日。医院现有 6 台 III 类设备在用，1 台 CT、1 台透视机、3 台 DR（其中 1 台为移动 DR）和 1 台牙科全景机。此 6 台设备已经完成环境影响登记表。登记表见附件 4。设备情况见下表 1-3。

表 1-3 医院原有射线装置环保手续统计情况

序号	装置名称	型号	数量	位置	备案号	状态
1	X 射线计算机 体层摄影设备	SOMATOM Definition AS	1	门诊楼一楼 东侧医学影 像中心 2 室 CT	202344522100000084	在用
2	医用诊断 X 射 线透视机	D-VISION PLUS-50	1	门诊楼一楼 东侧医学影 像中心 5 室透 视 DR	202344522100000084	在用
3	数字化 X 射线 摄影系统	CHORUS	1	门诊楼一楼 东侧医学影 像中心 7 室 DR	202344522100000084	在用
4	数字化 X 射线 摄影系统	DT580B-2	1	门诊楼四楼 东北侧 DR 机 房	202344522100000084	在用
5	数字化移动式 摄影 X 射线机	DP326C-3	1	发热门诊一 楼东北侧控 制室	202344522100000084	在用
6	口腔数字化体 层摄影及全景 X 射线机	RAYSCAN a-SM3D	1	门诊楼二楼 西南侧口腔 CBCT 机房	202344522100000084	在用

1.5 原有核技术利用项目的回顾性评价

(1) 辐射安全管理机构落实情况

医院已按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，成立了辐射安全与环境保护管理机构（辐射防护管理领导小组），落实了机构的成员及其职责，满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定。

组长：钟洁辉（电话 13

成员：侯文光 廖继东 徐湧辉 池灿明

(2) 辐射安全管理制度执行情况

医院针对原有的核技术应用项目，已制定了《辐射防护管理领导小组岗位职责》、《辐射安全防护制度》、《设备检修维护制度》、《台账管理制度》、《人员培训制度》、《辐射场所监测方案及个人剂量监测方案》《操作规程》等一系列基本规章制度，并严格按照规章制度执行。医院辐射管理制度已较完备，满足现有从事辐射工作管理要求。建设单位成立至今未发生辐射事故。

(3) 辐射工作人员培训情况

医院现有 19 名辐射工作人员均参加了辐射防护与安全培训，其中 5 人参加辐射安全与防护现场考试并取得成绩合格单，剩余的 13 名辐射工作人员参加医院自行组织的培训并通过考核。医院原有辐射工作人员培训统计情况见附件 5。

(4) 个人剂量监测执行情况

辐射工作期间，医院要求辐射工作人员佩戴个人剂量计，建立剂量健康档案并存档，个人剂量计每三个月送检一次。医院委托揭阳市疾病预防控制中心进行辐射工作人员的外照射个人剂量监测，根据医院提供最近 4 个季度的辐射工作人员年度个人剂量监测报告（见附件 6）可知，医院连续 4 个季度累积受照剂量最大者为高志佳，受照剂量为 0.48mSv。由此可知医院辐射工作人员的年累积受照剂量均不超过 5mSv，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业工作人员剂量限值要求。

(5) 工作场所辐射环境监测执行情况

医院每年委托有资质第三方检测机构对其辐射工作场所进行监测，监测报告存档。医院 2025 年委托广东瑞迪检测技术有限公司对辐射工作场所防护状况及设备性能进行检测，检测结果显示医院辐射工作场所防护状况良好，符合标准要求。

(6) 辐射安全年度评估执行情况

医院已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，每年对医院的射线装置工作场所的安全和防护状况进行评估，并编制辐射安全与防护评估与总结报告提交环境保护行政主管部门，接受生态环境行政主管部门的监督检查。



图1-7 医院年度评估报告提交界面截图

(7) 辐射事故应急措施执行情况

医院已经制定了《辐射事故应急预案》，预案内容囊括了辐射事故应急处理的组织机构组成与职责分工、辐射事故等级划分、应急处置程序、事故报告、应急处置措施等内容，应急预案比较全面，且针对本次项目可能发生的辐射安全事故制定了相应的、切实可行的应急处置程序。满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律法规的要求。

(8) 医院现有核技术应用项目存在问题及整改措施

医院存在辐射工作场所未批先建的情况，医院增加辐射装置或对其使用功能进行调整，应按要求向有关环保部门进行申报，并采取相应的污染治理措施，主动接受环保部门的监督管理。

1.6 原有项目与本项目的依托关系

(1) 辐射工作人员依托关系说明

本项目拟配置的 5 名辐射工作人员中，2 名医生和 2 名技师均从现有的辐射工作人员中调配，1 名护士计划从医院现有的护士中调配。2 名医生和 2 名技师已经参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行网络培训学习，并通过辐射安全与防护现场考试。1 名护士计划在项目开展前按照《关于辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部 2019 年第

57号公告)及《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)的要求进行培训,确保所有辐射工作人员通过考核后上岗。部分工作人员调配到本项目后还将继续从事原辐射岗位工作。

(2) 辐射安全管理制度依托关系说明

本期项目建成后,结合原有核技术利用项目运行经验,进一步完善辐射安全管理机构和相关规章制度,纳入医院总辐射安全管理机构统一管理,并严格按照规章制度执行。

(3) 辐射安全装置和防护用品依托关系说明

本项目配备的铅衣、铅围裙、铅颈套、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购置,不存在依托关系;

(4) 辐射监测设备依托关系说明

医院现有1台个人剂量报警仪,为确保本项目工作场所工作正常开展,并同时结合监测工作开展的实际性和合理性,医院拟新配备1台便携式X- γ 辐射监测仪,用于开展本项目的辐射日常监测。

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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	日等效最大操 作量 (Bq)	年最大操作 量 (Bq)	用途	操作 方式	使用场所	贮存方式 与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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》(GB 18871-2002)。

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)	额度电流 (mA) /剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(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	DSA	II类射线装置	1	UNIQ FD20	125	1000	介入放射学	医院门诊楼一层东侧 DSA①室	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	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (uA)	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	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表5 废弃物（重点是放射性废物库）

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
臭氧和氮氧化物	气态	/	/	/	/	/	/	通过排风系统排出机房，弥散在大气环境中

注：1、常规废物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固态为 mg/kg，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg。

2、含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/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》（1989年12月26日通过。2014年4月24日修订，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》（中华人民共和国主席令第48号，2016年7月2日修订，2016年9月1日起施行，2018年12月29日修正）</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6号，2003年6月28日通过，2003年10月1日起施行）</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第449号，2005年8月31日通过，2005年9月14日发布，2005年12月1日起施行，依据2019年3月2日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令第709号）修订）</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令18号，2011年3月24日公布，2011年4月18日公布，2011年5月1日施行）</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006年1月18日国家环境保护总局令第31号公布，2008年12月6日经环境保护部令第3号修改，2017年12月20日经环境保护部令第47号修改，2019年8月22日经生态环境部令第7号修改，根据2021年1月4日生态环境部令第20号修订）</p> <p>(7) 《建设项目环境保护管理条例》（1998年11月29日国务院令第253号发布施行，2017年7月16日国务院令第682号修订，2017年10月1日施行）；</p> <p>(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》（中华人民共和国生态环境部令第16号，2021年1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》（生态环境部令第9号，于2019年9月20日公布，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2019年第57号公告）；</p> <p>(11) 《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</p>
-------------	--

	<p>委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行）；</p> <p>（12）《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，2021 年 3 月 15 日起实施）；</p> <p>（13）《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》（环办辐射函[2016]430 号）；</p> <p>（14）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（环境保护部国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日施行）；</p> <p>（15）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 1 日经国家发展改革委第 6 次委务会通过；2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号公布；自 2024 年 2 月 1 日起施行）；</p> <p>（16）《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（国家环保总局 环发〔2006〕145 号，2006 年 9 月 26 日）；</p>
<p>技术标准</p>	<p>（1）《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>（2）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；</p> <p>（3）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>（4）《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>（5）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>（6）《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>（7）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128—2019）；</p> <p>（8）《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>（9）《外照射放射防护剂量转换系数标准》（WS/T830-2024）</p> <p>（10）《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）；</p>
<p>其他</p>	<p>（1）《中国环境天然放射性水平》（原子能出版社 2015 年）</p> <p>（2）《辐射防护手册》（潘自强原子能出版社）</p> <p>（3）《辐射防护导论》（方杰原子能出版社）</p>

	<p>(4) 建设单位提供其他资料、项目委托书;</p> <p>(5) 《Structural Shielding Design For Medical X-Ray Imaging Facilities》(NCRP 147 号出版物)。</p>
--	--

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本次评价项目是在固定有实体边界的机房内使用 DSA，参照《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），该建设项目评价范围为 DSA 机房实体屏蔽墙体外周边 50m 范围内，评价范围见图 1-4 所示。

7.2 保护目标

经现场调查，扩建 DSA 机房位于医院门诊楼一层东侧，DSA 机房项目所在位置东面为污物间和设备间；南面为控制廊；西面为导管室和缓冲区；北面为病人通道，楼上为主任办公室、仓库和检验科机房，楼下无建筑。项目所在位置、评价范围示意图见图 1-4。扩建 DSA 机房的平面布局图见图 1-5。此评价范围内的环境保护目标主要为该项目的辐射工作人员及在 DSA 机房周边停留的其他非辐射工作人员。该建设项目的环境保护目标见表 7-1：

表 7-1 环境保护目标一览表

评价项目	方位	距离	场所	保护目标	影响人数
DSA 机房	/	/	DSA 机房内	介入手术医生、护士（辐射工作人员）	约 3 人
	东面	墙外相邻	辅助用房（污洗间、设备间）	介入手术医生、护士（辐射工作人员）	约 3 人
	南面		控制廊操作位	操作人员（辐射工作人员）	约 2 人
	西面		辅助用房（导管室和缓冲区）	介入手术医生、护士（辐射工作人员）	约 3 人
	北面		病人走廊	病人及家属、护士、医生等（公众）	流动人员
	楼上		主任办公室	医院工作人员（公众）	约 1 人
	楼上		仓库	医院工作人员（公众）	约 2 人
	楼上		检验科机房	病人及家属、医院工作人员（公众）	约 2 人
	东面		约 2.5 米	楼梯间	病人及家属、医院工作人员（公众）
	东面	约 28 米	机械停车库	病人及家属、医院工作人员（公众）	流动人员
	南面	约 2.5 米	DSA 办公室	介入手术医生、护士、操作人员（辐射工作人员）	约 5 人
	南面	约 9 米	院内道路、停车场	病人及家属、医院工作人员（公众）	流动人员
	西面	约 2.7 米	CT 检查室	医院工作人员（公众）	约 2 人
		约 7.7 米	MR 设备间	设备检修人员（公众）	约 2 人
		约 10.4 米	MR 检查室	医院工作人员（公众）	约 2 人
		约 21.3 米	登记处	医院工作人员（公众）	约 4 人
		约 28.3 米	门诊楼一层大厅	病人及家属、医院工作人员（公众）	约 10 人
	北面	约 3.0 米	数字胃肠室	医院工作人员（公众）	约 2 人
北面	约 3.0 米	数字胃肠/DR3 控制	医院工作人员（公众）	约 4 人	

			室		
东北面	约 3.0 米	DR3 室	医院工作人员（公众）	约 2 人	
西北面	约 4.5 米	DR1 室	医院工作人员（公众）	约 2 人	
西北面	约 10 米	DR1 控制室	医院工作人员（公众）	约 2 人	
西北面	约 12.8 米	暗室	医院工作人员（公众）	约 2 人	
西北面	约 34 米	医住院综合楼 氧气房	医院工作人员（公众）	约 2 人	
西北面	约 37 米	医住院综合楼 医保办公室	医院工作人员（公众）	约 20 人	
北面	约 34 米	术科住院楼机电房	医院工作人员（公众）	约 2 人	
北面	约 34 米	术科住院楼仓库	医院工作人员（公众）	约 2 人	
东北面	约 36 米	术科住院楼病房	病人及家属、护士、医生等（公众）	约 20 人	

注：1、影响因子：X- γ 辐射剂量率；

2、辐射工作人员剂量约束值 5mSv/a，公众的剂量约束值为 0.25mSv/a。

7.3 评价标准

7.3.1 剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）：

表 7-2 剂量限值的相关内容

相关条款	具体内容
B1.1 职业照射	B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值： a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均）20mSv d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv
B1.2 公众照射	B1.2.1 实践使公众中有关关键人群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

本项目管理目标值：按防护与安全的最优化要求，结合本项目实际情况，取职业照射年平均有效剂量的四分之一作为职业工作人员的年有效剂量管理目标值，即不超过 5mSv；取公众照射年有效剂量的四分之一作为公众成员的年有效剂量管理目标值，即不超过 0.25 mSv。

7.3.2 工作场所辐射剂量率控制水平

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.3 款：

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 μ Sv/h；

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 μ 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 0.25 mSv；

7.3.3 标准其他要求

《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）

6.1.1 应合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。

6.1.2 X 射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。

6.1.3 每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求。

6.1.4 移动式 X 射线机（不含床旁摄影机和急救车配备设备）在使用时，机房应满足相应布局要求。

6.1.5 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表 7-3 的规定。

表 7-3 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求

设备类型	机房内最小有效使用面积 ^d （m ² ）	机房内最小单边长度 ^e （m）
单管头 X 射线设备 ^b （含 C 形臂，乳腺 CBCT）	20	3.5

b 单管头、双管头或多管头 X 射线设备的每个管球各安装在 1 个房间内。

d 机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。

e 机房内单边长度指机房内有效使用面积的最小边长。

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 7-4 的规定。

表 7-4 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 7-5 的要求。

6.4 X 射线设备工作场所防护

6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

6.4.4 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；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。

6.4.5 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；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

6.4.7 受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

6.4.9 CT 装置的安放应利于操作者观察受检者。

6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 7-5 基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

6.5.3 除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2mmPb。

6.5.4 应为儿童的 X 射线检查配备保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5mmPb。

6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。对于移动式 X 射线设备使用频繁的场合（如：重症监护、危重病人救治、骨科复位等场所），应配备足够数量的移动铅防护屏风。

表 7-5 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检查类型	工作人员		受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套 选配：铅橡胶帽子	铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏 选配：移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套 选配：铅橡胶帽子	-

注1：“—”表示不做要求。

注2:各类个人防护用品和辅助防护设施，指防电离辐射的用品和设施。鼓励使用非铅材料防护用品，特别是非铅介入防护手套。

a 工作人员、受检者的个人防护用品和辅助防护设施任选其一即可。

b床旁摄影时的移动铅防护屏风主要用于保护周围病床不易移动的受检者。

7.3.4 射性三废排放要求

本项目不产生放射性废液、废气和固体废物，根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)，机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

经现场调查，揭阳市揭东区人民医院位于揭阳市揭东区金凤路 198 号，项目 DSA 机房位于医院门诊楼 1 层东侧，机房东面为污物间、设备间和洗消区；南面为控制廊；西面为缓冲区和导管室；北面为病人通道，楼上为主任办公室、仓库和检验科机房，楼下为土层。项目所在位置、评价范围示意图见图 1-3 和图 1-4，DSA 机房的平面图见图 1-5，现场环境现状图见图 8-1。

	
<p style="text-align: center;">DSA 机房内</p>	<p style="text-align: center;">机房防护门</p>
	
<p style="text-align: center;">DSA 机房南侧控制廊</p>	<p style="text-align: center;">DSA 机房西侧缓冲区</p>



DSA 机房北侧病人通道



DSA 机房东侧洗消区



机房东侧污物间



机房楼上仓库



图 8-1 环境现状图

8.2 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

本次项目环境现状监测的对象为项目扩建工作场所及周围环境 X- γ 辐射空气吸收剂量率背景水平，为此医院委托广东瑞迪检测技术有限公司对扩建工作场所及周围环境 X- γ 辐射空气吸收剂量率背景水平进行监测。2025 年 12 月 23 日广东瑞迪检测技术有限公司（CMA 资质：201919124397）专业技术人员到评价项目现场进行环境现状监测，监测因子为环境 X- γ 辐射空气吸收剂量率。检测布点图见图 8-2，监测结果见表 8-2，监测报告见附件 7。

8.2.1 环境现状评价对象及监测因子

本项目环境现状监测及评价对象为本项目辐射工作场所及 50m 评价范围内的周边环境的辐射现状水平，根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）的要求，本项目监测因子见表 8-1。

表 8-1 本项目监测因子

应用类型	标准要求	监测因子	备注
射线装置（X 射线机）	环境 γ 辐射剂量率	环境 γ 辐射剂量率	/

8.2.2 监测点位

本次监测目的主要是了解项目拟建场所环境辐射现状水平。参照《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）的辐射环境质量监测布点原则和要求进行监测布点，本项目的环境辐射现状监测点位主要位于建设单位室内、室外停车场和机械停车库，开展

室外停车场和室外机械停车库测量时，点位应设置在最靠近机房的停车位中心位置；开展室内测量时，点位应设置在人员停留时间最长的位置或者室内中心位置。参照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）5.3 核技术利用辐射环境监测的布点要求，以工作场所为中心，半径 50m 内布点，测量点覆盖周围环境敏感点，结合本评价项目的评价范围确定本次环境现状监测布点，设室内点位 12 个，室外点位 2 个，共 14 个监测点位，布点示意图见图 8-2。



图 8-2 (a) 现场监测布点示意图

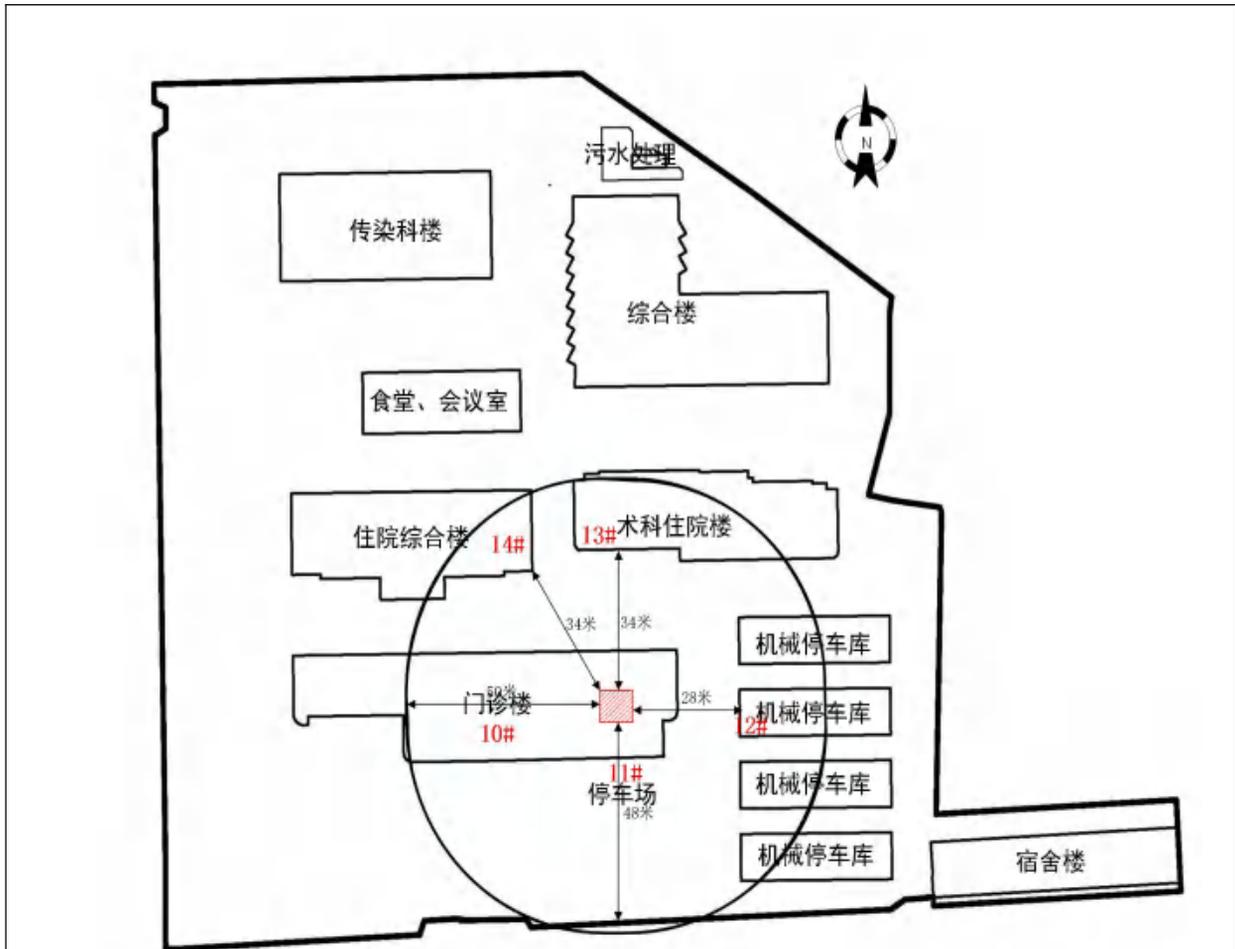


图 8-2 (b) 现场监测布点示意图

8.3 监测仪器与规范及质量保障措施

8.3.1 监测仪器与规范

电离辐射监测仪器的参数及规范见表 8-2。

表 8-2 监测仪器与监测规范表

仪器名称	辐射防护用 X、 γ 辐射剂量当量率仪
仪器型号	RJ32-3602
仪器编号	181115E001
仪器技术参数	能量响应 20keV~3.0MeV 测量范围: 1nSv/h~50 μ Sv/h
监测规范	HJ 1157-2021 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》
监测单位	广东瑞迪检测技术有限公司
监测时间	2025 年 12 月 23 日
检定证书编号	JL2404774191
有效日期	2025 年 12 月 1 日—2026 年 11 月 30 日
检定单位	深圳市计量质量检测研究院

8.3.2 监测质量保证措施

- 1) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- 2) 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。
- 3) 监测仪器每年按规定定期经计量部门检定。检定合格后方可使用。
- 4) 对监测仪器进行各种比对。
- 5) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。
- 6) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- 7) 监测报告严格实行三级审核制度。

8.3.3 监测结果与评价：

表 8-3 环境 X-γ 辐射剂量率背景水平监测结果

测点编号	测点位置	检测结果 (nGy/h)		点位环境 (地面材质)
		测量值	标准差	
1	DSA 机房内	116	3	楼房室内 (混凝土)
2	控制廊 (操作位)	114	3	楼房室内 (混凝土)
3	导管室	127	3	楼房室内 (混凝土)
4	DSA 办公室	109	1	楼房室内 (混凝土)
5	洗手消毒区	124	4	楼房室内 (混凝土)
6	设备间	126	3	楼房室内 (混凝土)
7	污物间	106	4	楼房室内 (混凝土)
8	病人通道	117	4	楼房室内 (混凝土)
9	缓冲区	139	3	楼房室内 (混凝土)
10	门诊楼一楼大厅导诊处	132	2	楼房室内 (混凝土)
11	DSA 机房南侧约 15 米 停车场	121	2	楼房外 (混凝土)
12	DSA 机房东侧约 28 米 机械停车库	115	2	楼房外 (混凝土)
13	DSA 机房北侧约 34 米 术科住院楼一层大厅	135	4	楼房室内 (混凝土)
14	DSA 机房西北侧约 34 米住院综合楼一层大厅	124	3	楼房室内 (混凝土)

注：1、以上数据已扣除宇宙射线响应值，在测量环境γ辐射空气吸收剂量率时，检测结果 \dot{D}_Y 按下式进行宇宙射线响应的扣除：

$$\dot{D}_Y = k_1 \times k_2 \times R_\gamma - k_3 \times \dot{D}_c$$

式中： \dot{D}_Y ——测点处环境γ辐射空气吸收剂量率值，Gy/h；

k_1 ——仪器检定/校准因子，由法定计量部门检定或校准时给出，此处为 0.90；

k_2 ——仪器检验源效率因子。 $k_2=A_0/A$ ，其中 A_0 、 A 分别是检定/校准时和测量当天仪器对同一检验源的净响应值，如仪器无检验源，则该值取 1，此处取 1；

R_γ ——现场监测时仪器 n 次读数的平均值， $n=10$ ；（空气比释动能和周围剂量当量的换算系数参照 JJG393，使用 ^{137}Cs 和 ^{60}Co 作为检定/校准参考辐射源时，换算系数分别取 1.20Sv/Gy 和 1.16Sv/Gy），Gy/h，本次监测设备取 1.20Sv/Gy；

k_3 ——建筑物对宇宙射线带电粒子和光子的屏蔽因子，楼房取值为 0.8，平房取值为 0.9，原野、道路取值为 1；

\dot{D}_c ——测量点处仪器对宇宙射线的响应值，本项目使用的设备宇宙射线响应值测量地点为万绿湖，仪器对宇宙射线的响应值为 39nGy/h。

2、标准数据测量点测量 10 个读数，取均值，测量值经校准修正。

3、本项目测点的海拔高度（海拔约 10m）、经纬度（经度：116.42，纬度：23.58）与仪器宇宙射线响应值测点处的海拔高度、经纬度相差不大，满足海拔高度差别 $\leq 200\text{ m}$ ，经度差别 $\leq 5^\circ$ ，纬度差别 $\leq 2^\circ$ ，因此根据 HJ61-2021 不进行仪器宇宙射线响应值进行海拔高度及经纬度修正。

由监测结果表明，建设项目位置室内辐射环境监测值在 106~139 nGy/h 之间，建设项目位置室外辐射环境监测值在 115~121 $\mu\text{Gy/h}$ 之间。对照《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护总局 1995 年）对广东省环境天然贯穿辐射水平调查研究结果：对汕头地区（调查时期揭阳市属于汕头地区）的室内 γ 辐射剂量率水平为 89.1~201.5 nGy/h，汕头地区的道路 γ 辐射剂量率水平为 37.8~152.1 $\mu\text{Gy/h}$ 。本评价项目建设区域周边的环境辐射空气比释动能率处于汕头区域的本底水平，扩建区域环境质量状况未见异常。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1 设备组成

DSA 主要由机架、导管床、高压发生器、X 线球管、影像增强器、电视摄像系统、影像数字处理系统、图像显示和外部数据存储等部分组成。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焦成束，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 射线球管的两极之间，供电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。常见 DSA 的设备外观图见图 9-1。

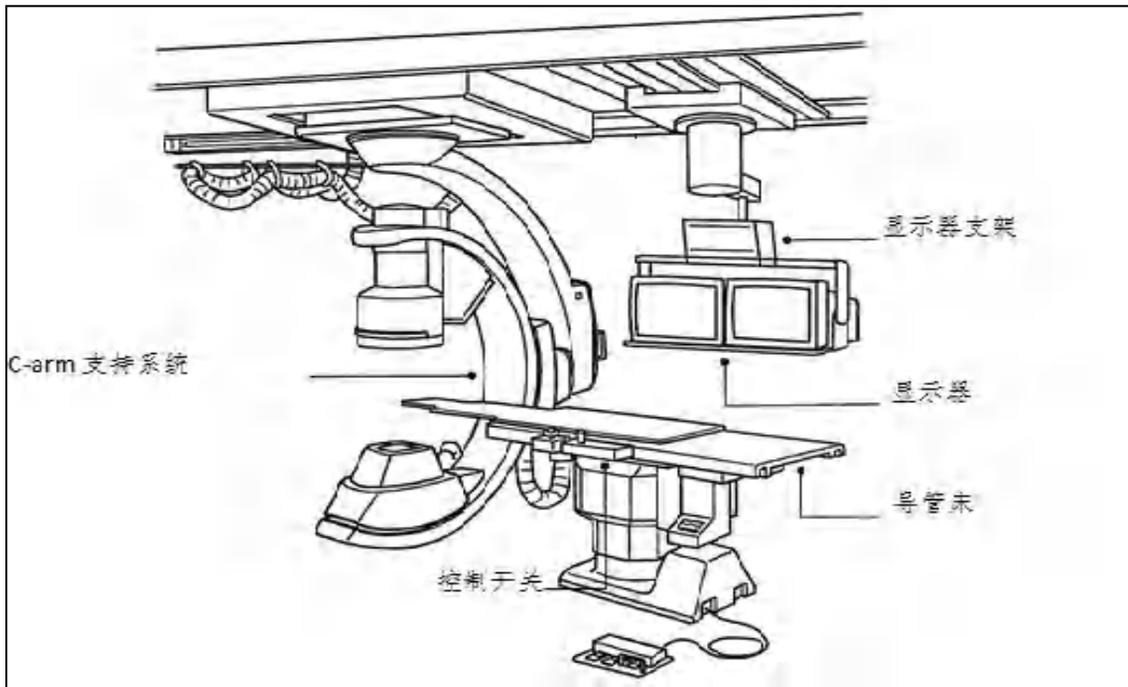


图 9-1 常见 DSA 装置整体外观示意图

9.1.2 工作原理及用途

DSA 装置主要是利用影像增强器将透过已衰减的未造影图像的 X 线信号增强，再用高分辨率的摄像机对增强后的图像作一系列扫描，所得到的各种不同的信息经模拟/数字转换器转换成不同值的数字储存于记忆盘中，称作蒙片。然后将注入造影剂后的造影区的透视影像也转换成数字，并减去蒙片的数字，将剩余的数字经数/模转换成各种不同的灰度级，在显示器上构成图像，即成为除去了注射造影剂前透视图像上所

见的骨骼和软组织影像，剩下的只是清晰的含有造影剂的纯血管影像。主要应用于心脏和大血管检查，对全身各部位血管畸形、血管瘤、血管狭窄、闭塞或发育异常以及肿瘤的血供和染色情况的诊断有独特的作用，另外还被广泛应用于介入放射领域，并为介入放射学的飞快发展提供了广阔的前景，DSA 装置工作原理流程见图 9-2。

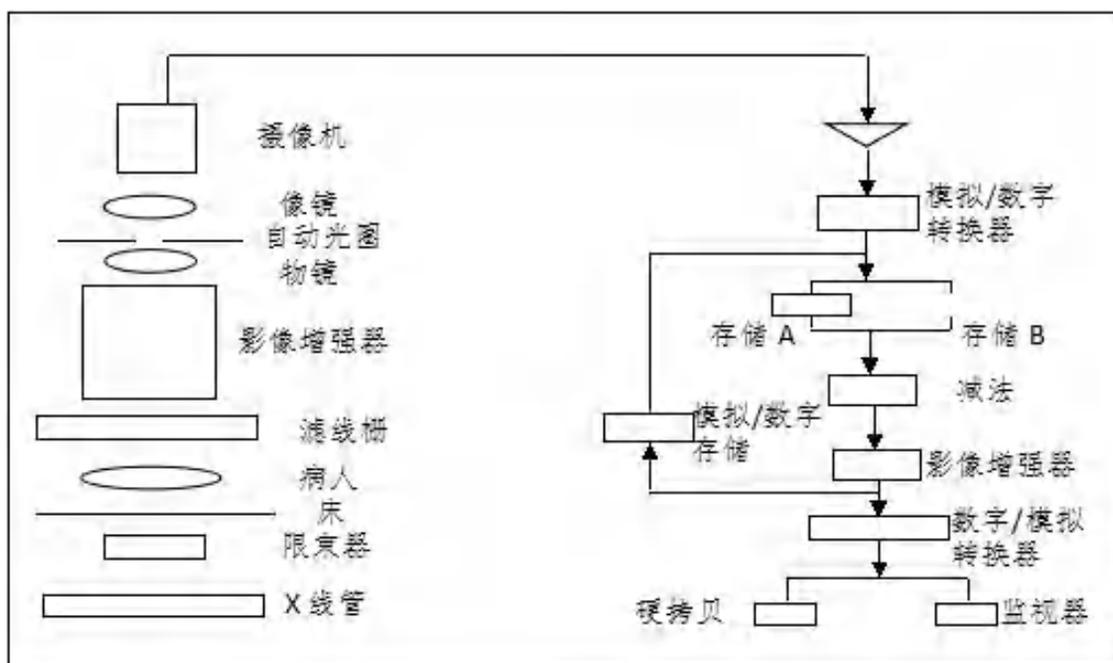


图 9-2 DSA 工作原理示意图

9.1.3 操作流程及产污环节

①病人候诊、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向病人告知可能受到的辐射危害：介入主管医生向病人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，病人进入机房、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；引导病人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病人，手术医师应在 24 小时内将诊断报告写出由病人家属取回交病房病历保管。

其中 DSA 具体操作流程为：诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，

经皮穿刺，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于动脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达目标部位，进行介入诊断，留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。在手术过程中，操作人员必须在床旁并在 X 线导视下进行。

DSA 在进行曝光时分两种情况：

透视模式：进行介入手术治疗时，为更清楚地了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师位于铅帘后身着铅服、铅眼镜在曝光室内对病人进行直接的介入手术操作，属于同室操作。该情况在实际运行中占绝大多数，是本次评价的重点。

摄影模式：操作人员采取隔室操作的方式（即技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。

DSA 介入手术的工作流程及产污环节示意图见图 9-3。

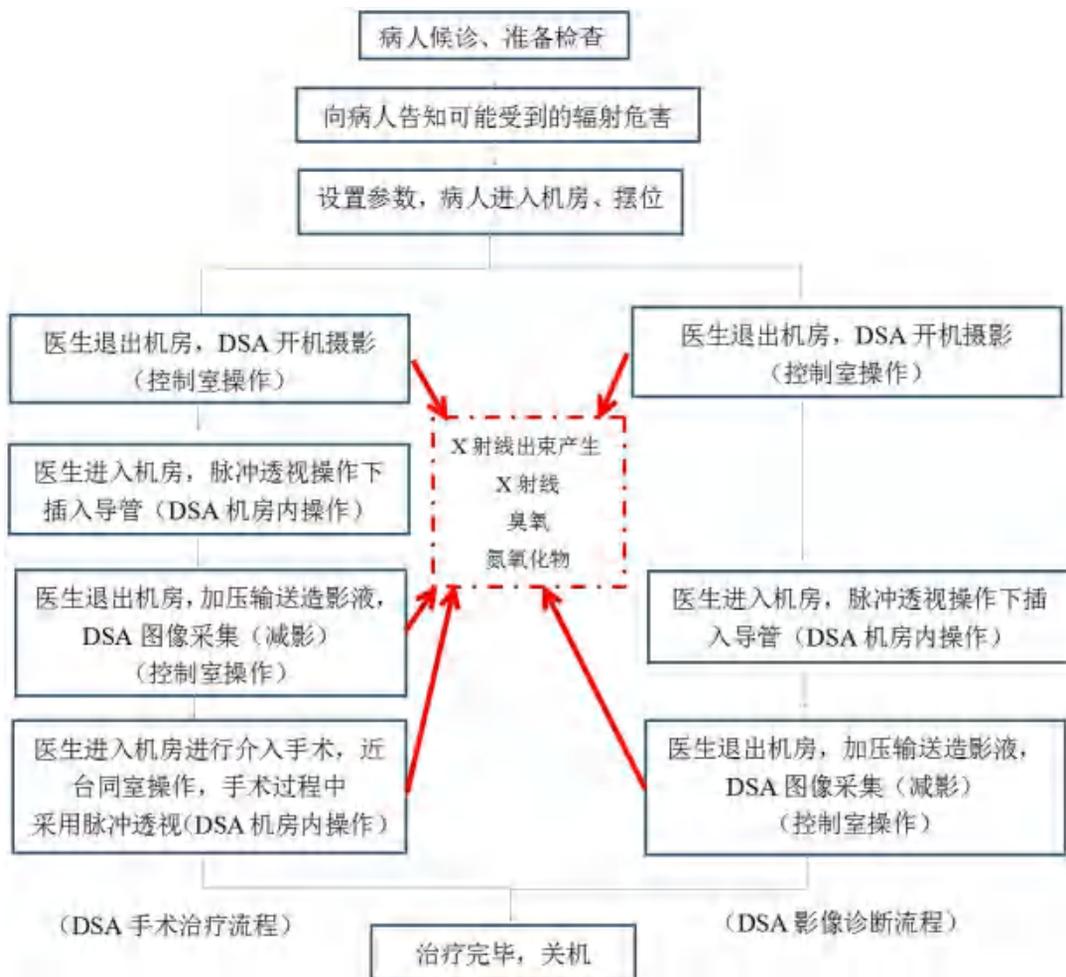
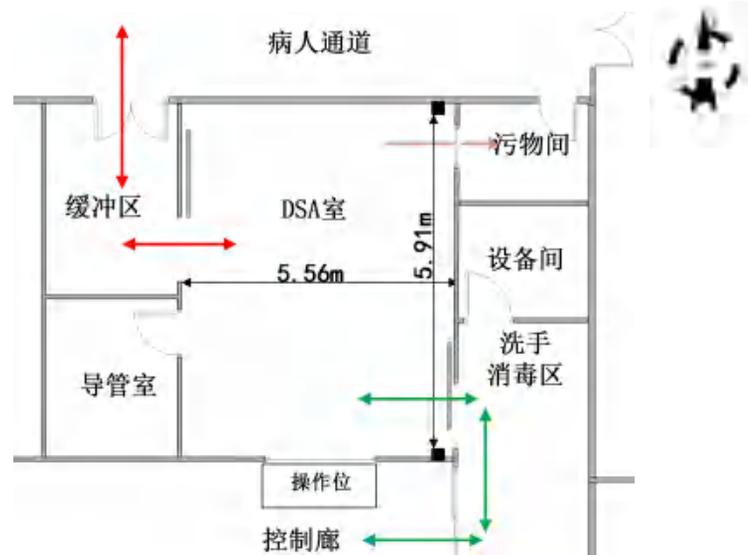


图 9-3 DSA 工作流程及产污环节示意图

根据 DSA 的工作流程可知，DSA 手术诊疗的产污环节主要在造影和拍片环节，该环节利用 DSA 进行 X 射线透视或者拍片，产生 X 射线对环境造成影响。DSA 手术诊疗时注入的造影剂不含放射性，同时射线装置均采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。

9.1.4 人流和物流的路径规划

本项目 DSA 手术室设有医生通道、病人通道和污物通道，人流、物流路径相互独立，有利于 DSA 室的洁净管理，路线规划合理。DSA 手术室路径规划图见图 9-4。



图例说明：↔ 患者路线 ↔ 医护人员路线 → 污物运输路线

图 9-4 DSA 手术室路径规划图

9.1.5 工作负荷及人员配置计划

根据医院提供的相关资料，该项目拟安排 5 名辐射工作人员，分别为 2 名医师、2 名技师和 1 名护士，医院预估 DSA 项目建成后年手术量约为 300 台，每次手术由 1 名医生进行，1 名护士和 2 名技师协助。详细统计见表 9-1

表 9-1 介入放射诊断工作人员负荷

项目	岗位	人数	操作方式	工作模式	单人年手术台数	单人最大年照射时间
DSA 介入诊疗	手术医生	2	同室操作	透视（20min/台）	150	50h
			隔室操作	摄影（30s/台）		1.25h
	操作技师	2	隔室操作	透视（20min/台）	300	100h
				摄影（30s/台）		2.5h
	护士	1	同室操作	透视（20min/台）	300	100h
			隔室操作	摄影（30s/台）		2.5h

9.2 污染源项描述

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：第一是由 X 射线管窗口出射的用于诊断检查的有用射线束；第二类是由 X 射线管防护套泄漏出来的漏射线束；第三类是有用射线束和漏射线束在诊断床、受检者身体上产生的散射线束。X 射线随着射线装置的开关而产生和消失。因此本项目主要环境影响因子为 X 射线。除此之外，可能产生微量的氮氧化物和臭氧（O₃）。

本项目购置的射线装置为飞利浦 UNIQ FD20 型 DSA，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，辐射源项参数见表 9-2。

表 9-2 DSA 设备参数

技术参数	数值	参数来源
最大管电压	125kV	厂家说明书
最大管电流	1000mA	厂家说明书
总滤过	2.5mmAl	根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），介入设备等效总滤过不小于 2.5mmAl
距靶 1m 处辐射剂量率	1467μGy/s	设备厂家（见附件 8）

本项目 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：

（1）正常工况

1) DSA 在摄影时辐射工作人员为隔室操作，在设备安全和防护措施到位的情况下 X 射线经过屏蔽措施屏蔽后不会对机房外环境及机房外人员造成影响。

2) DSA 在透视时存在同室操作，在手术室内进行手术操作医护人员会受到一定程度的 X 射线外照射。

3) DSA 是在显示屏上观察显像结果，不会产生含有重金属银的废显影水、废定影水。DSA 工作时发射的 X 射线与空气因电离作用会产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，手术过程中会产生少量医疗废物。

（2）事故工况

1) 在使用 DSA 进行手术时，无关人员误入机房引起误照射；

2) 无关工作人员或病人家属在防护门关闭前尚未撤离手术室，控制室人员操作失误启动，造成误照射；

3) 操作介入手术的医生或护士未穿戴围脖、铅围裙、防护帽和防护眼镜等防护

用具，而受到超剂量外照射。

4) 设备安全和防护措施缺失或失效时，X 射线未完全屏蔽后会对机房外环境及机房外人员造成影响。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所布局

本项目使用 1 台 DSA，机房邻近操作位处设置铅玻璃观察窗，便于观察机房内受检者状态和机房防护门开闭情况；DSA 设备摆位设置避免了有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位；机房四周相邻及楼上区域避开儿科、产科及人员长期居留或人员密集场所。机房四周关系见表 10-1。机房平面布局见图 10-1。



图例：红色区域为控制区，黄色区域为监督区

图 10-1 DSA 机房布局及两区划分图

表 10-1 DSA 机房周围及上下方功能用房规划一览表

机房	东侧	南侧	西侧	北侧	上方	下方
DSA 机房	设备间、污物间	控制廊	导管室、缓冲区	病人通道	主任办公室、仓库和检验科机房	无地下室

10.1.2 工作场所分区

(1) 分区依据和原则

为做好辐射防护管理和职业照射控制，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的要求，在 DSA 介入治疗工作场所内划分出控制区和监督区。

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(如进入控制区的工作许可证)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电离辐射警告标志；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。

(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)对控制区和监督区的定义与要求，结合本项目辐射防护情况，将医院辐射工作场所进行分区管理，设立监督区和控制区。如图 10-1 所示。

控制区：将 DSA 机房内划为控制区（见图 10-1 中红色区域），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，在控制区入口处设置电离辐射警示标识、工作指示灯、防护门采用铅防护门屏蔽等管理措施。

监督区：将机房四周墙外如污物间、设备间等相邻用房和走廊外 30cm 等区域划为监督区（见图 10-1 中黄色区域），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，并定期检测其辐射水平，并根据检测情况审查该区是否需要采取防护措施或是否需要更改监督区的边界等。

10.1.3 辐射防护设计

为了保障 DSA 工作场所周围公众及工作人员的辐射安全，建设单位对 DSA 机房进行专门辐射防护设计，现根据建设单位提供的设计方案（见附件 9）进行分析。

(1) 机房屏蔽设计及材料说明

①四面墙体及顶棚

东墙：拆除原有墙体，新砌 300mm 砖墙，墙体批荡 3mmpb 硫酸钡涂料；

南墙：在原有 180mm 实心砖墙的基础上，加砌 120mm 砖墙，墙体批荡 3mmpb 硫酸钡涂料；

西墙：新砌 300mm 砖墙，墙体批荡 3mmpb 硫酸钡涂料；

北墙：在原有 180mm 实心砖墙的基础上，加砌 120mm 砖墙，墙体批荡 3mmpb 硫酸钡涂料；

顶棚：在原有 150mm 混凝土上加 3mmpb 硫酸钡涂料；

地板：本项目机房位于一层，楼下无地下室。

DSA 机房四面墙体屏蔽形式均相同，墙体的结构及防护施工设计剖面图见图 10-2。

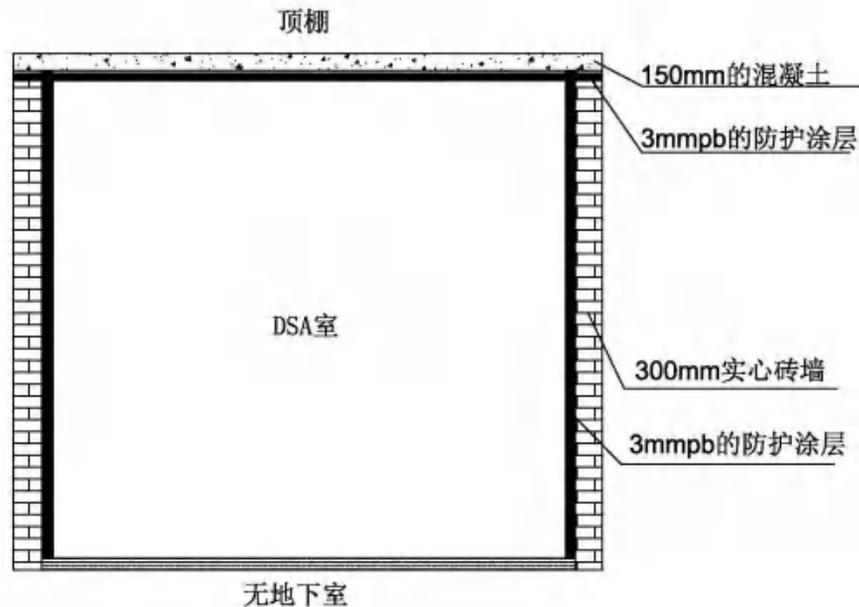


图 10-2 DSA 机房剖面示意图

②防护门与观察窗

工作人员防护门：采用电动推拉门，门体为不锈钢内嵌 4mmPb 铅板。

患者防护门：采用电动推拉门，门体为不锈钢内嵌 4mmPb 铅板。

导管室防护门：采用平开门，门体为不锈钢内嵌 4mmPb 铅板。

控制室观察窗：采用 4mmPb 含铅玻璃观察窗。

污物传递窗：双开式推拉窗，窗体为不锈钢内嵌 4mmPb 铅板。



图 10-3 污物传递窗

本项目屏蔽材料中，实心砖密度不小于 1.65t/m³，混凝土密度不小于 2.35t/m³，防护涂料密度不小于 3.2t/m³，铅密度不小于 11.3t/m³。

(2) 机房辐射防护设计评价

根据本项目防护设计方案，现将 DSA 机房的防护主要技术参数列表分析，并根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中对 X 射线机房防护设计的技术要求、最小有效使用面积及最小单边长度要求对本次评价项目的防护设计参数对照分析，结果见表 10-3 和表 10-4。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C.1、C.2 可计算不同管电压下不同材料厚度等同的铅当量。

辐射透射因子 B:

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-1} \quad \text{-----公式 C.1}$$

B——给定材质厚度的屏蔽透射因子；

X——材质厚度（mm）；

α ——材质对不同管电压 X 射线衰减的有关的拟合参数；

β ——材质对不同管电压 X 射线衰减的有关的拟合参数；

γ ——材质对不同管电压 X 射线衰减的有关的拟合参数。

铅当量厚度 X:

$$X = \frac{1}{\alpha \gamma} \ln \left(\frac{B^{-\gamma} + \frac{\beta}{\alpha}}{1 + \frac{\beta}{\alpha}} \right) \quad \text{-----公式 C.2}$$

B——给定材质厚度的屏蔽透射因子；

X——铅厚度（mm）；

α ——铅对不同管电压 X 射线衰减的有关的拟合参数；

β ——铅对不同管电压 X 射线衰减的有关的拟合参数；

γ ——铅对不同管电压 X 射线衰减的有关的拟合参数。

表 10-2 本项目不同厚度屏蔽材料等效铅当量计算结果

屏蔽物质厚度	铅的拟合参数			屏蔽物质的拟合参数			拟合出铅当量厚度 X
	α	β	γ	α	β	γ	
30cm 实心砖墙	2.219	7.923	0.5386	0.0287	0.067	1.346	3.0mm
15cm 混凝土	2.219	7.923	0.5386	0.03502	0.07113	0.6974	1.9mm

注：由于《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中未给出 125kV 铅、混凝土和实心砖的泄漏辐射 α 、 β 、 γ 拟合参数值，均保守取 125kV 主束的 α 、 β 、 γ 拟合参数值进行拟合计算。

表 10-3 DSA 机房屏蔽防护厚度设计检查一览表

机房	屏蔽体	屏蔽防护设计	等效铅当量	标准要求	评价
DSA 机房	四周墙	30cm 实心砖+3mmPb 硫酸钡涂料	6.0mmPb	≥2mmPb	符合
	顶棚	15cm 混凝土+3mmPb 硫酸钡涂料	4.9mmPb		符合
	地面	土层	-		符合
	防护门	4mmPb 铅门	4.0mmPb		符合
	观察窗	4mmPb 铅玻璃	4.0mmPb		符合

注：①铅密度： $\geq 11.3\text{t/m}^3$ ，混凝土密度： $\geq 2.35\text{g/cm}^3$ ；实心砖密度： $\geq 1.65\text{g/cm}^3$ ；防护涂料密度 $\geq 2.79\text{g/cm}^3$ 。
②不同厚度的混凝土的铅当量换算结果见表 10-2；

通过上表对照分析结果，DSA 机房的四面墙体、顶棚、防护门以及观察窗均采取了辐射屏蔽，充分考虑邻室（含楼上）及周围场所的人员防护与安全，且屏蔽铅当量厚度设计均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中对 DSA 机房的有用线束和非有用线束铅当量防护厚度标准规定值。

（3）机房规格

本项目 DSA 机房规格与国家标准《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求对照分析及评价见表 10-4，可知机房规格设计值符合国家标准要求。

表 10-4 DSA 机房规格设计检查一览表

机房	设计项目	设计值	标准要求	评价
DSA 机房	有效使用面积（ m^2 ）	32.9（5.91m×5.56m）	≥ 20	符合
	最小单边长度（m）	5.56	≥ 3.5	符合

备注：以上机房设计尺寸已扣除机房内柱子。

（4）线缆设计

DAS 机房的地沟线槽为埋地设计，尺寸为 200mm 宽、100mm 深，穿墙设计为地下直穿，洞口采用 3mm 铅当量的可活动铅盖板进行覆盖。项目 DSA 机房电缆管线穿墙屏蔽补偿措施设计如图 10-4 所示。

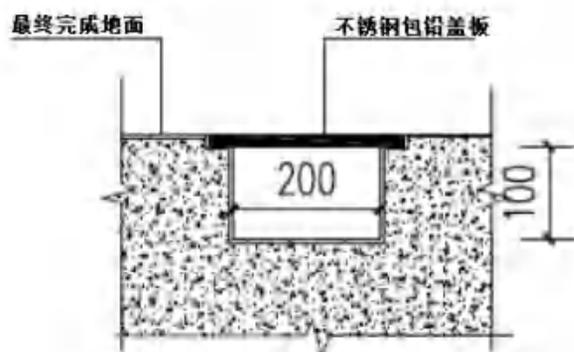


图 10-4 DSA 机房电缆管线穿墙辐射防护施工图

(5) 通风设计

DSA 机房在吊顶东北、东南、西南、西北角分别设置排风扇，排风管道连接各排风扇穿机房南墙，之后从南侧一楼更衣室天花板上穿出门诊楼南墙排放，排风管道穿墙体处使用 3mmPb 铅板包裹（铅板包裹至墙面，并与墙面形成有效搭接），减少风管贯穿造成的防护减弱影响，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）相关屏蔽措施的技术要求。风管穿墙示意图见图 10-5。

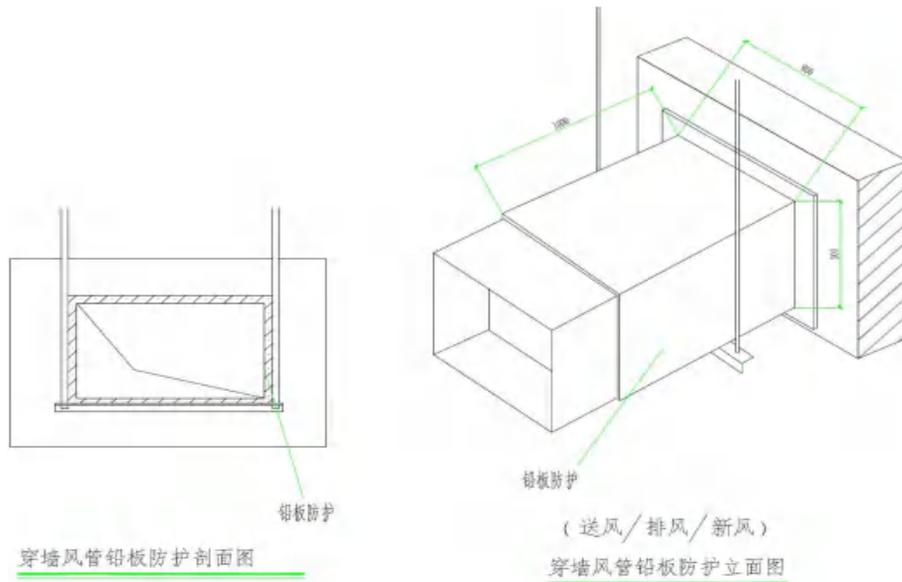


图 10-5 DSA 机房通风管道穿墙辐射屏蔽补偿设计图

(6) 防护用品

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），医院为本项目辐射工作人员和受检者分别配备相应的个人防护用品，具体个人防护用品配备情况见表 10-5。

表 10-5 个人防护用品及辅助设施检查一览表

机房名称	使用对象	实际配备的防护用品(mmPb)			标准要求(mmPb)	评价
		名称	数量	铅当量		
DSA ①室	成人患者	铅防护衣	1	0.5	铅橡胶颈套(≥0.5)、 铅橡胶性腺防护围裙 (方形)或方巾 (≥0.5)，选配：铅橡 胶帽子(≥0.25)	符合 要求
		铅橡胶性腺防护方巾	1	0.5		
		铅橡胶帽子	1	0.5		
		直领铅橡胶颈套	1	0.5		
	儿童患者	直领铅橡胶颈套	1	0.5		
	工作人员	铅橡胶防护衣	1	0.5		

	铅防护背心	3	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)
	铅橡胶性腺防护方巾	2	0.5	
	铅橡胶帽子	3	0.5	
	介入防护手套	2	0.05	
	铅防护眼镜	2	0.5	

10.1.4 辐射安全防护设施

- (1) 在机房防护门上设置电离辐射警告标志;
- (2) 在机房患者出入防护门上方设置工作状态指示灯, 并张贴“射线有害、灯亮勿入”的警示语句, 防护门和工作指示灯设置联动装置;
- (3) 在机房外候诊区张贴放射防护注意事项告知栏;
- (4) 机房电动推拉门采用电动闭门装置, 并设置红外线感应防撞挤压装置;
- (5) 医院为 DSA 项目辐射工作人员配备个人剂量计。
- (6) 医院为 DSA 项目辐射工作人员配备个人防护用品, 如铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜以及介入防护手套等 (详见表 10-5)。

表 10-6 已配备辐射安全防护设施一览表

	
DSA	DSA 自带防护帘



工作人员防护门
(电离辐射警示标志、工作状态指示灯)



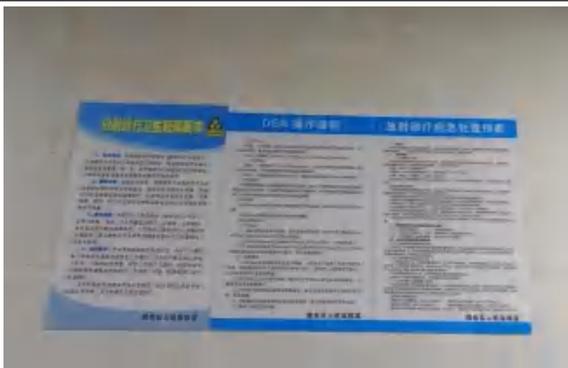
观察窗



铅眼镜



铅防护服



墙上制度



个人剂量报警仪

	
排风扇	辐射防护注意事项告知

10.1.5 辐射安全防护设施与标准技术要求对比分析评价

对照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求，本项目机房辐射防护措施符合性分析表见表 10-7。

表 10-7 DSA 机房防护设施与 GBZ130-2020 标准对照分析表

项目	《放射诊断放射防护要求》 (GBZ130-2020) 要求	DSA 机房辐射 防护设计情况	评价 结果
机房 布局	应合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。	本项目 DSA 设备摆位设置避免了有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。	机房 布局合 理，符 合标准 要求
	X 射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。	机房四周相邻及楼上区域避开了人员长期居留或人员密集场所，充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。	
	每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求。	本项目设置单独的 DSA 机房，机房满足使用设备的布局要求。	
	单管头 X 射线设备（含 C 形臂，乳腺 CBCT）机房最小有效面积不小于 20m ² ，最小单边长度不小于 3.5m。	机房最小单边长度和机房最小有效使用面积均符合要求，详见表 10-4。	
机房 屏蔽	C 形臂 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度应不小于 2.0mmPb。	由表 10-3 可知本项目手术室屏蔽防护满足标准要求。	符合标 准要求
工作场所 防护	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。	本项目 DSA 机房均设有观察窗，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。	符合标 准要求

	机房应设置动力通风装置, 并保持良好的通风。	本项目 DSA 机房已设置排风扇。	
	机房门外应有电离辐射警告标志。	DSA 机房防护门外均粘贴电离辐射警告标志。	
	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。	DSA 机房电动推拉门上方设置醒目的工作状态指示灯, 灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句。	
	候诊区应设置放射防护注意事项告知栏;	DSA 机房的患者防护门外候诊区已设置放射防护注意事项告知栏;	
	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。	DSA 机房的平开机房门均设置自动闭门装置; 电动推拉门设置防夹装置, 且设有曝光时关闭机房门的管理措施。	
	工作状态指示灯能与机房门有效关联。	DSA 机房机房门上方工作状态指示灯能与机房门有效关联。	
	电动推拉门宜设置防夹装置。	本项目 DSA 机房的电动推拉门设置防夹装置。	
工作场所 防护用品 及防护设 施配置要 求	工作人员个人防护用品应配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套, 选配: 铅橡胶帽子。除介入防护手套外, 防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25 mmPb; 介入防护手套铅当量应不小于 0.025 mmPb; 甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5 mmPb。	医院为 DSA 辐射工作人员配备铅橡胶帽子、铅橡胶颈套、铅橡胶围裙、铅防护眼镜(以上防护用品铅当量不小于 0.25 mmPb)、介入防护手套(铅当量不小于 0.025 mmPb)。其数量满足开展工作需要, 防护用品的防护铅当量满足标准要求。	符合标 准要求
	防护设施应配备铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏, 选配: 移动铅防护屏风。移动铅防护屏风铅当量应不小于 2 mmPb。	配备铅防护帘、床侧防护帘。配备 1 个移动铅防护屏风, 铅当量不小于 2 mmPb。	
	受检者个人防护用品: 铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾、铅橡胶颈套, 选配: 铅橡胶帽子。防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25 mmPb	为受检者配备铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶颈套, 铅当量不小于 0.25 mmPb。	
	应为儿童的 X 射线检查配备保护相应组织和器的防护用品, 防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5 mmPb。	配备儿童铅橡胶围裙、铅橡胶帽子、儿童铅橡胶颈套, 防护用品铅当量不小于 0.5 mmPb。	
机房屏蔽 体外剂量 水平	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 μ Sv/h。	由环境影响分析及机房防护检测报告(见附件 10)可知, 介入机房周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h。	符合标 准要求
10.2 三废的治理			
本次评价 DSA 是 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、废水和固体废弃物产生。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。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能会产生臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体，DSA 机房均设置有动力排风装置，可以保持机房良好通风，满足标准要求。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项 DSA 机房已于 2019 年 5 月份改造完成，建设工程在施工期的环境影响随着施工期的结束而消失。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 辐射环境影响分析

DSA 设备在手术中分为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，即隔室操作方式。DSA 透视模式是指在透视条件下，工作人员近台同室进行介入操作。本次评价分别对摄影、透视两种工况下机房周围的辐射水平进行了预测。

在介入手术过程中，机头有用线束直接照向患者，根据美国 NCRP 147 号报告（Structural Shielding Design For Medical X-Ray Imaging Facilities），Facilities）指出在血管造影术中将使用图像增强器，可阻挡主射线，因此 DSA 屏蔽估算时可不考虑初级辐射，评价重点考虑泄露辐射和散射辐射对周围环境的辐射影响。

(1) 计算公式

1) 泄漏辐射

关注点处的泄漏辐射剂量率参考《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）中给出的公式计算。

$$\dot{H}_L = \frac{\dot{H}_0 \cdot B \cdot f}{d^2} \dots\dots\dots \text{(公式 11-1)}$$

式中： \dot{H}_0 ——距靶点 1m 米处的辐射剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

\dot{H}_L ——关注点处的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

f——设备射线泄漏率，此处取 0.1%；

d——关注点至靶点的距离，m；

B——透射因子，对给定的铅厚度，依据 GBZ 130-2020 中给出的不同管电压 X 射线辐射在铅中衰减的 α 、 β 、 γ 拟合值按公式 2 计算屏蔽透射因子 B，见下式：

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

式中： B——给定铅厚度的屏蔽透射因子；

X——铅厚度。

α 、 β 、 γ ——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；根据 GBZ 130-2020 附录 C 表 C.2 数据获得。

2) 散射辐射

关注点处的散射辐射剂量率参考《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）中给出的公式计算。

$$\dot{H}_s = \frac{\dot{H}_0 \cdot \alpha \cdot S}{d_0^2 \cdot d_s^2} \cdot B \quad \dots\dots\dots \text{(公式 11-3)}$$

式中： \dot{H}_0 ——距靶点 1m 米处的辐射剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

\dot{H}_s ——关注点处的散射辐射剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

α ——患者对 X 射线的散射比，取自《辐射防护手册第一分册》P437, $\alpha = a/400$ ；
 a （散射与入射 X 射线照射量之比）取 90° 散射，保守取值 0.0013（摄影和透视均保守取 100kV 时散射角 90° 散射）；

S——散射面积，取 100cm²；

d_0 ——源与患者的距离，取 0.6m；

d_s ——散射体（患者）与关注点的距离，m；

(2) 辐射源强

根据设备厂家提供的资料可知，本项目 DSA 距靶 1m 处的最大剂量率为 1467.0 $\mu\text{Gy/s}$ ，即 5281200 $\mu\text{Gy/h}$ 。

(3) 屏蔽透射因子

根据医院实际临床使用工况情况统计：透视模式下，DSA 实际使用时管电压通常在 60-90kV 之间；摄影模式下，DSA 实际使用时管电压通常在 60-100kV 之间。本项目采用临床使用较大工况进行预测，即透视模式 DSA 管电压取 90kV，摄影模式 DSA 管电压取 100kV；

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 C 表 C.2，不同管电压 X 射线在铅中衰减的 α 、 β 、 γ 的拟合值，在透视和摄影工况下散射线和漏射线计算的拟合参数取值如下：

表 11-1 不同的电压下的X射线辐射衰减拟合参数取值

管电压	材料（铅）			材料（砖）			材料（混凝土）		
	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ
100kV (主束)	2.500	15.28	0.7557	0.03520	0.0880	1.149	0.03925	0.08567	0.4273
100kV (散射)	2.507	15.33	0.9124	/	/	/	0.03950	0.08440	0.5191
90kV	3.067	18.83	0.7726	0.03750	0.08200	0.8920	0.04228	0.1137	0.4690

根据上述参数计算 DSA 机房屏蔽体的透射因子如下：

表 11-2 DSA 机房屏蔽透射因子

机房·	屏蔽体	屏蔽防护设计	等效铅当量	屏蔽透射因子		
				100kV (主束)	100kV (散射)	90kV
DSA 机 房	四周墙	30cm 实心砖+3mmPb 硫酸钡涂料	6.0mmPb	2.28E-08	3.41E-08	8.00E-10
	顶棚	15cm 混凝土+3mmPb 硫酸钡涂料	4.9mmPb	3.57E-07	5.38E-07	2.34E-08
	地面	土层	-	-	-	-
	防护门	4mmPb 铅门	4.0mmPb	3.39E-06	5.14E-06	3.69E-07
	观察窗	4mmPb 铅玻璃	4.0mmPb	3.39E-06	5.14E-06	3.69E-07

(4) 关注点情况

本次保守取 X 射线球管位于手术床边界处进行曝光。选取手术室四面墙壁、防护门和观察窗外表面 30cm 处、顶棚上方距顶棚地面 1m 处作为关注点。手术床离地距离按 1m、球管（射线源点）与患者表面（散射体）距离按 0.6m。DSA 机房各关注点分布情况详见图 11-1 和图 11-2。

本项目手术床宽约 60cm，手术医师一般平行站位于床侧防护用品后，手术医师距球管靶点水平垂直距离约 40cm，胸部距诊断床垂直距离约 30cm，术者位距离示意图见图 11-3。以患者受照位置为坐标原点(0, 0, 0)，头到脚方向为 X 轴，患者受照点左右方向为 Y 轴，患者受照点上下方向为 Z 轴，设备球管位于患者下方 60cm，坐标(0, 0, -60)，第一术者距离患者受照点坐标(30, 40, 30)，第二术者距离患者受照点坐标(90, 40, 30)，运用勾股定理可算出关注点至靶点距离(d)，病人与关注点的距离(ds)，预测泄漏辐射时，第一术者 $d^2=(30^2+40^2+90^2)$ ，计算可得 $d=103\text{cm}$ ；同理可得第二术者 $d=133\text{cm}$ ；

预测散射辐射时第一术者 $ds=58\text{cm}$ ，第二术者 $ds=103\text{cm}$ 。

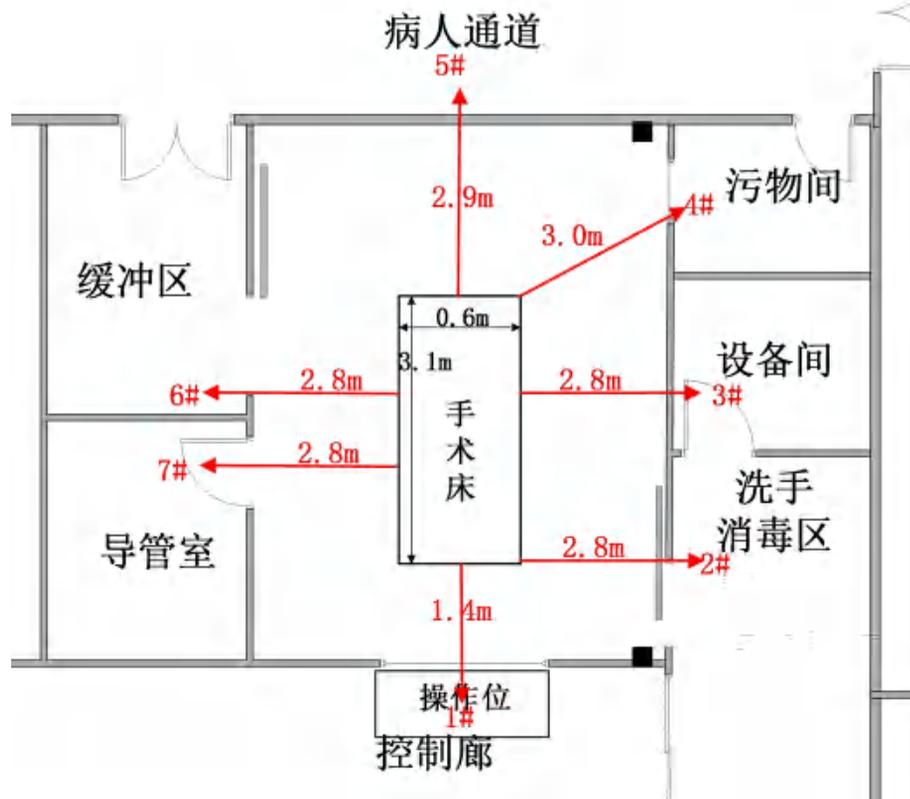


图 11-1 DSA①室关注点位置图（平面）

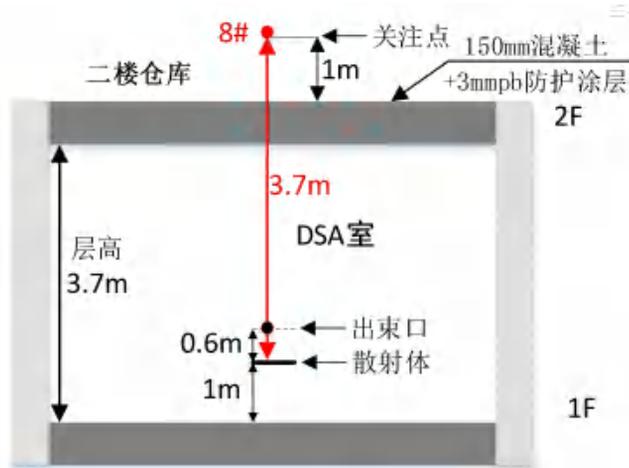


图 11-2 DSA①室关注点位置图（剖面）

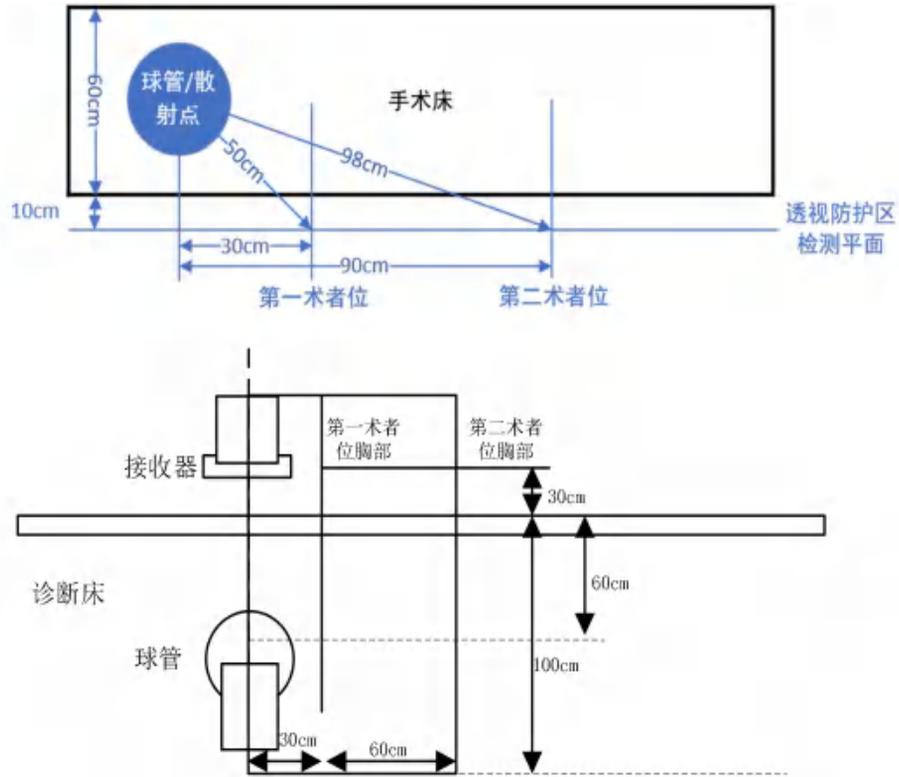


图 11-3 术者位关注点位示意图

(5) 机房周围剂量率估算结果

根据表 10-3 中列出的机房的屏蔽设计参数，依据公式 11-1、11-2 和 11-3 计算得机房周围关注点处的辐射剂量率结果见表 11-3~表 11-4，机房内医护人员位置的辐射剂量率结果见表 11-5。

表 11-3 DSA①室周围关注点剂量率估算（透视工况）

关注点位置	屏蔽体铅当量厚度 (mm)	屏蔽透射因子 B		f	\dot{H}_0 ($\mu\text{Sv/h}$)	d (m)	d ₀ (m)	d _s (m)	α	S (cm ²)	剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)		合计剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
		漏射	散射								漏射	散射	
1#观察窗外 30cm 处	4.0	3.69E-07	3.69E-07	0.001	5281200	1.4	0.6	1.4	3.25E-06	100	9.95E-04	8.98E-04	1.89E-03
2#工作人员防护门外 30cm 处	4.0	3.69E-07	3.69E-07	0.001	5281200	2.8	0.6	2.8	3.25E-06	100	2.49E-04	2.24E-04	4.73E-04
3#东墙外 30cm 处	6.0	8.00E-10	8.00E-10	0.001	5281200	2.8	0.6	2.8	3.25E-06	100	5.39E-07	4.87E-07	1.03E-06
4#污物间传递窗外 30cm 处	4.0	3.69E-07	3.69E-07	0.001	5281200	3	0.6	3	3.25E-06	100	2.17E-04	1.96E-04	4.12E-04
5#北墙外 30cm 处	6.0	8.00E-10	8.00E-10	0.001	5281200	2.9	0.6	2.9	3.25E-06	100	5.02E-07	4.54E-07	9.56E-07
6#患者防护门外 30cm 处	4.0	3.69E-07	3.69E-07	0.001	5281200	2.8	0.6	2.8	3.25E-06	100	2.49E-04	2.24E-04	4.73E-04
7#导管室防护门外 30cm 处	4.0	3.69E-07	3.69E-07	0.001	5281200	2.8	0.6	2.8	3.25E-06	100	2.49E-04	2.24E-04	4.73E-04
8#顶棚上方距离地面 1m 处	4.9	2.34E-08	2.34E-08	0.001	5281200	3.1	0.6	3.7	3.25E-06	100	1.28E-05	8.13E-06	2.10E-05

注：图 11-1、图 11-2 中标注距离为球管与机房外关注点的距离，机房的主射线方向分别为上、下两个方向，因此计算主射线方向的漏射辐射时，距离 d=图中标注距离-球管（射线源点）与患者表面（散射体）距离（0.6m）。例如计算关注点 8#漏射辐射时，距离 d=3.7m-0.6m=3.1m。

表 11-4 DSA 手术室周围关注点剂量率估算（摄影工况）

关注点位置	屏蔽体铅当量厚度 (mm)	屏蔽透射因子 B		f	\dot{H}_0 ($\mu\text{Sv/h}$)	d (m)	d ₀ (m)	d _s (m)	α	S (cm ²)	剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)		合计剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
		漏射	散射								漏射	散射	
1#观察窗外 30cm 处	4.0	3.39E-06	5.14E-06	0.001	5281200	1.4	0.6	1.4	3.25E-06	100	9.13E-03	1.25E-02	2.16E-02
2#工作人员防护门外 30cm 处	4.0	3.39E-06	5.14E-06	0.001	5281200	2.8	0.6	2.8	3.25E-06	100	1.12E-03	3.13E-03	4.24E-03
3#东墙外 30cm 处	6.0	2.28E-08	3.41E-08	0.001	5281200	2.8	0.6	2.8	3.25E-06	100	1.25E-05	2.08E-05	3.33E-05
4#污物间传递窗外 30cm 处	4.0	3.39E-06	5.14E-06	0.001	5281200	3	0.6	3	3.25E-06	100	1.18E-03	2.72E-03	3.90E-03
5#北墙外 30cm 处	6.0	2.28E-08	3.41E-08	0.001	5281200	2.9	0.6	2.9	3.25E-06	100	9.30E-06	1.94E-05	2.87E-05
6#患者防护门外 30cm 处	4.0	3.39E-06	5.14E-06	0.001	5281200	2.8	0.6	2.8	3.25E-06	100	1.86E-03	3.13E-03	4.99E-03
7#导管室防护门外 30cm 处	4.0	3.39E-06	5.14E-06	0.001	5281200	2.8	0.6	2.8	3.25E-06	100	1.75E-03	3.13E-03	4.87E-03
8#顶棚上方距离地面 1m 处	4.9	3.57E-07	5.38E-07	0.001	5281200	3.1	0.6	3.7	3.25E-06	100	1.96E-04	1.87E-04	3.84E-04

注：图 11-1、图 11-2 中标注距离为球管与机房外关注点的距离，机房的主射线方向分别为上、下两个方向，因此计算主射线方向的漏射辐射时，距离 d=图中标注距离-球管（射线源点）与患者表面（散射体）距离（0.6m）。例如计算关注点 8#漏射辐射时，距离 d=3.7m-0.6m=3.1m。

表 11-5 机房内医护人员剂量率估算（透视模式）

关注点位置	屏蔽体铅当量厚度 (mm)	B (漏射)	B (散射)	\dot{H}_0 ($\mu\text{Sv/h}$)	d (m)	d ₀ (m)	d _s (m)	α	S (cm^2)	剂量率($\mu\text{Sv/h}$)		附加剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
										漏射	散射	
机房内第一手术位(铅衣内)	1	4.08E-03	4.08E-03	5281200	1.03	0.6	0.58	3.25E-06	100	2.03E+01	5.78E+01	7.81E+01
机房内第一手术位(铅衣外)	0.5	2.52E-02	2.52E-02	5281200	1.03	0.6	0.58	3.25E-06	100	1.25E+02	3.57E+02	4.82E+02
机房内第二术者位(铅衣内)	1	4.08E-03	4.08E-03	5281200	1.33	0.6	1.03	3.25E-06	100	1.22E+01	1.83E+01	3.05E+01
机房内第二术者位(铅衣外)	0.5	2.52E-02	2.52E-02	5281200	1.33	0.6	1.03	3.25E-06	100	7.52E+01	1.13E+02	1.88E+02

注：医护人员手术时均穿戴 0.5mmPb 铅衣（或铅围裙）和 0.025mmPb 铅手套，并使用 0.5mmPb 铅防护帘或者（铅防护吊屏）进行防护。

由上述估算结果可知：透视工况条件下，DSA 手术室屏蔽体外最大空气吸收剂量率为 1.89E-03μSv/h，摄影工况条件下，DSA 手术室屏蔽体外最大空气吸收剂量率为 2.16E-02μSv/h。

因此，本项目 DSA 手术室屏蔽设计方案能满足《放射诊断放射防护要求》(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 2.5μSv/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 25μSv/h”的要求。

(6) 职业工作人员与公众年有效剂量估算

根据医院提供的资料，医院预估项目建成后每台 DSA 年手术量约为 300 台，每名介入手术医生的年最大手术量约 150 台，每名技师年最大手术量约 300 台，每名护士年最大手术量约 300 台。每台手术透视模式曝光平均时间约 20min，摄影模式曝光平均时间约 30s。两种模式的年出束情况见表 11-6。

表 11-6 DSA年出束情况统计

项目	岗位	人数	操作方式	工作模式	单人年手术台数	单人最大年照射时间
DSA 介入诊疗	手术医生	2	同室操作	透视 (20min/台)	150	50h
			隔室操作	摄影 (30s/台)		1.25h
	操作技师	2	隔室操作	透视 (20min/台)	300	100h
				摄影 (30s/台)		2.5h
	护士	1	同室操作	透视 (20min/台)	300	100h
			隔室操作	摄影 (30s/台)		2.5h

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)，人员年有效剂量计算公式如下：

$$E = \sum_T w_T \cdot H_T \dots\dots\dots \text{(公式 11-4)}$$

式中：E：年有效剂量，mSv；

H_T：年当量剂量，mSv；

w_T：组织和器官T的组织权重因子，人体组织和器官的w_T总和等于 1。

人员年当量剂量计算公式如下：

$$H_T = D_{T,R} \cdot \omega_R \dots\dots\dots \text{(公式 11-5)}$$

式中：H_T：年当量剂量，mSv；

D_{T,R}：辐射R在器官或组织内产生的平均吸收剂量，mGy；

w_R : 辐射R的辐射权重因数, 光子辐射所有能量 $w_{T值}$ 取 1。

其中: $D_{R,T} = \dot{H} \cdot t \cdot T \cdot 10^{-3}$ (公式 11-6)

\dot{H} : 关注点处的空气吸收剂量率, $\mu\text{Gy/h}$;

t: 年受照射时间, h

T: 居留因子, 参考《辐射防护手册第三册 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。

根据《职业外照射个人监测规范》(GBZ128-2019), 对于机房内职业工作人员穿戴铅围裙的情况, 按照以下公式进行估计算机房内职业工作人员年有效剂量:

$$E_{外} = 0.79H_U + 0.051H_0 \quad (\text{公式 11-7})$$

$E_{外}$ ---年有效剂量 E 中的外照射分量, 单位为 mSv;

H_U ---铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$, 本项目取理论计算的医生铅衣内年当量剂量, 单位为 mSv, 年当量剂量计算公式按照 11-5;

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 $H_p(10)$ 。本项目取理论计算对医生铅衣外的年当量剂量, 单位为 mSv, 年当量剂量计算公式按照 11-5。

辐射工作人员的年有效剂量估算结果见表 11-7。

表 11-7 工作人员年有效剂量计算结果一览表

项目	人员类型		辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)		年照射时 间 (h)	居留 因子	年受照剂 量(mSv/a)	剂量约束 值(mSv/a)
DSA	医生	铅衣内	7.81E+01	86.31	50	1	4.32	5
		铅衣外	4.82E+02					
		隔室	2.16E-02	1.25				
	护士	铅衣内	3.05E+01	33.72	100	1	3.37	5
		铅衣外	1.88E+02					
		隔室	2.16E-02	2.5				
技师	透视	1.89E-03	100	1	2.43E-04	5		
	摄影	2.16E-02	2.5	1				

由上表可知, 介入手术项目辐射工作人员年有效剂量最大为 4.32 mSv, 考虑部分工作人员还需兼职放射科辐射工作, 按医院连续 4 个季度累积受照剂量最大值估算叠加影响, 叠加后辐射工作人员年有效剂量最大为 4.8 mSv, 能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 和本项目提出的辐射工作人员剂量约束值 (不大于 5mSv/a) 的要求。

公众年有效剂量估算:

根据表 11-3、11-4 的计算结果, 以公众可到达处 (即 6#点位) 剂量率最高值进行分析,

预测时，保守不再考虑距离衰减和其他功能用房的墙体屏蔽效果。按照公式 11-4、公式 11-5 和公式 11-6 计算，本项目公众年有效剂量估算结果见下表。

表11-8 周围公众年受照剂量、当量剂量计算结果一览表

方位	距离	场所	透视模式		摄影模式		居留因子	年有效剂量 (mSv)
			剂量率 (μSv/h)	时间 (h)	剂量率 (μSv/h)	时间 (h)		
东面	墙外相邻	污物间	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1/16	1.52E-05
西面		缓冲区	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1/16	1.52E-05
北面		病人走廊	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1/5	4.87E-05
楼上		主任办公室	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1	2.43E-04
楼上		仓库	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1/16	1.52E-05
楼上		检验科机房	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1	2.43E-04
东面	约 2.5 米	楼梯间	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1/16	1.52E-05
东面	约 28 米	机械停车库	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1/40	6.08E-06
南面	约 9 米	院内道路、停车场	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1/40	7.30E-06
西面	约 2.7 米	CT 检查室	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1	2.43E-04
	约 7.7 米	MR 设备间	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1/40	7.30E-06
	约 10.4 米	MR 检查室	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1	2.43E-04
	约 21.3 米	登记处	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1	2.43E-04
	约 28.3 米	门诊楼一层大厅	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1	2.43E-04
北面	约 3.0 米	数字胃肠室	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1	2.43E-04
北面	约 3.0 米	数字胃肠/DR3 控制室	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1	2.43E-04
东北面	约 3.0 米	DR3 室	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1	2.43E-04
西北面	约 4.5 米	DR1 室	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1	2.43E-04
西北面	约 10 米	DR1 控制室	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1	2.43E-04
西北面	约 12.8 米	暗室	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1/20	1.22E-05
西北面	约 34 米	医住院综合楼氧气房	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1	2.43E-04
西北面	约 37 米	医住院综合楼医保办公室	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1	2.43E-04
北面	约 34 米	术科住院楼机电房	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1/20	1.22E-05
北面	约 34 米	术科住院楼仓库	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1/20	1.22E-05
东北面	约 36 米	术科住院楼病房	3.86E-04	100	4.41E-03	2.5	1	2.43E-04

综上，本项目机房相邻的公众年附加剂量最高为 2.43E-04mSv/a，考虑旁边CT检查室、数字胃肠室等设备同时运行对周围人员的叠加影响，本项目考虑 5 倍因子，叠加后公众年附加

剂量最高为 $1.22E-03\text{mSv/a}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目提出的公众剂量约束值不超过 0.25mSv/a 的要求。根据剂量率与距离平方成反比的关系，若考虑距离衰减因素，距离机房越远，辐射剂量率越低，则距离机房更远处的公众人员受照剂量不会大于上述保守预测值。

11.2.2 介入手术中的防护要求

介入手术需要工作人员近距离同室操作，其受照剂量大小与设备曝光时间、患者病情状况等均密切相关，同时也与手术操作人员的工作习惯、技术水平有关。因此，医院在开展 DSA 介入手术过程中还应严格落实以下要求：

- （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）时间防护：熟悉机械性能和介入操作技术。尽量减少照射和采集时间。特别避免未操作时仍踩脚闸；
- （4）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；
- （5）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；
- （6）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；使用床下铅帘及悬吊铅帘；重大手术需要技师、护士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。
- （7）必须佩戴 2 枚个人剂量计，1 枚佩戴于防护用品内，置于铅围裙内腰部附近，1 枚佩戴于防护用品外，置于铅围裙外颈部附近，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；
- （8）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。

11.2.3 废气环境影响分析

DSA 运行产生 X 射线，空气在 X 射线辐射源的照射下，吸收辐射能量并通过电离离子的作用可产生臭氧（ O_3 ）和氮氧化物（ NO_x ），它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体。DSA 产生的 X 射线能量较低，可能产生臭氧（ O_3 ）和氮氧化物（ NO_x ）的量非常少，且机房设置排风装置，可有效地排出废气，最大限度降低机房内有害气体的浓度，排出外环境的微量废气经过室外空气的稀释后，对环境的影响可忽略不计。

11.3 事故影响分析

11.3.1 可能发生的事故情景

DSA 介入诊断设备属于II类射线装置，事故状态下可使受照人员产生较严重的放射损伤。DSA 项目运行后，DSA 开机时，手术医生与病人同处一室，且距 X 射线机的管头组装体较近。介入手术主要事故是因曝光时间较长，防护条件欠佳对医生和病人引起的超剂量照射，主要包括以下几个方面：

①使用中发生故障导致受检人员超剂量照射，污染途径为外照射；

②机房内无关人员在防护门关闭前尚未撤离诊断机房，X 射线装置运行可能产生误照射；

③操作介入手术的医生或护士未穿戴围脖、铅围裙、防护帽和防护眼镜等防护用具，而受到误照射。

④门灯联锁装置和闭门装置出现故障，在屏蔽门没有关闭的情况下出束，或 DSA 工作时无关人员打开屏蔽门误入，对门外人员及误入人员造成误照射。

⑤检查或维修状态下，设备维修人员违反操作规程或误操作，造成人员误照射；

11.3.2 事故后果计算

根据以上分析结果可知，人员同室时受照剂量最大。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的位置及控制室的控制台均设置有急停按钮，只要按下此按钮就可以停止出束，因此职业人员受照时间取 2 分钟，公众人员受照时间取 5 分钟。计算职业人员受照时，距离按 1m 考虑，计算公众闯入时，距离按 2m 考虑。因摄影的情况下曝光时间非常短，此处估算透视模式下事故情况的受照剂量。事故状态下人员受照剂量计算结果见表 11-9：

表11-9 事故状态下人员受照剂量计算结果

受照人员	距靶 1m 处辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/s}$)	关注点与靶点距离 (m)	泄漏辐射 ($\mu\text{Sv/s}$)	散射辐射 ($\mu\text{Sv/s}$)	总辐射剂量 ($\mu\text{Sv/s}$)	受照时间 (s)	受照剂量 (mSv)
职业人员	1467	1	1.47	1.32	2.79	120	0.33
公众	1467	2	0.37	0.33	0.70	300	0.21

根据上表预测结果可知，射线装置在事故状态下短时间内可导致职业人员受照射剂量达 0.33mSv/次，可导致公众受照射剂量达 0.21mSv/次。

11.3.3 事故等级划分

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。根据表 11-9 的计算结果可知，射线装置在事故状态下短时间内可导致职业人员受照射剂量达 0.29mSv，可导致公众受照射剂量达 0.18mSv，不超过本项目的剂量约束值，属于一般辐射事故。因此本单位可能发生的辐射事故的等级为**一般辐射事故**。

11.3.4 事故防范措施

针对此次评价项目的实际情况，发生的辐射事故及风险主要管理原因，如辐射安全管理不善或人员防护意识差等造成的误照射，因此工作人员平时必须严格执行各项管理制度，严格遵守设备的操作规程，定期检查机房的性能，检查门灯联锁装置和闭门装置是否完好，检查有关的安全警示标志是否正常工作；操作曝光前机房内有无无关人员逗留，机房防护门是否关闭到位，避免无关人员误入正在使用 DSA 的机房。

11.3.5 辐射事故应急处理

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方案，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》，向当地环境保护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。

一旦发生辐射事故，应按以下基本原则进行处理：

(1) 第一时间断开电源，停止 X 射线的产生。

(2) 及时检查、估算受照人员的受照剂量，根据估算结果，必要时及时安置受照人员就医检查。

(3) 及时处理，出现事故后，应尽快集中人力、物力，有组织、有计划地进行处理，可缩小事故影响，减少事故损失。

(4) 事故处理后应整理资料，及时总结报告。医院对辐射事故进行记录：包括事故发生的时间和地点，所有涉及的事故责任人和受害者名单；对任何可能受到照射的人员所做的辐射剂量估算结果；所做的任何医学检查及结果；采取的任何纠正措施；事故的可能原因；为防止类似事件再次发生所采取的措施。

表 12 辐射安全管理

<p>12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置</p> <p>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类射线装置的工作单位，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。</p> <p>揭阳市揭东区人民医院已成立了辐射防护管理小组，落实了机构的成员及其职责（详见附件 11）。并通过此机构进一步建立辐射安全责任书，落实安全责任，制订辐射防护措施等。加强辐射安全管理，制定放射诊疗设备的相关操作规程、辐射防护安全制度和放射事故应急处理预案，并负责组织开展放射事件的应急处理救援工作。</p> <p>辐射防护管理小组</p> <p>组长：钟洁辉（电话 1</p> <p>成员：侯文光 廖继东 徐湧辉 池灿明</p>
<p>12.2 辐射安全管理规章制度</p> <p>根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等；有完善的辐射事故应急措施。</p> <p>本次评价项目为医院核技术利用扩建项目，医院针对原有的核技术应用项目，已制定了《辐射防护管理领导小组岗位职责》《揭阳市揭东区人民医院辐射事故预防措施及应急处理预案》《辐射安全防护制度》《设备检修维护制度》《台账管理制度》《人员培训制度》《辐射场所监测方案及个人剂量监测方案》《操作规程》等一系列基本规章制度，并严格按照规章制度执行，至今未出现过辐射事故。</p> <p>辐射安全管理制度评价：目前医院制订的相关辐射安全制度较完善，从操作人员岗位责任，辐射防护和安全保卫，设备检修、放射设备的使用等方面分别做了明确要求和规定。同时制定了较为符合实际情况的、切实可行的辐射事故应急预案，保障了从事辐射工作的人员和公众的健康与安全，医院各项规章制度既能满足现有辐射项目管理需求也能满足本项目建成后的管理需求。</p>
<p>12.3 辐射工作人员培训</p> <p>根据环境保护部第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011 年）、《关于辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部 2019 年第 57</p>

号公告)及《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)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,应及时参加国家核技术利用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。

本项目辐射工作人员将从原有辐射工作人员中调配部分有经验人员,拟调配的人员中 2 名医生和 2 名技师已经参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行网络培训学习,并通过辐射安全与防护现场考试。1 名护士计划在项目开展前按照《关于辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》(生态环境部 2019 年第 57 号公告)及《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)的要求进行培训,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。

12.4 辐射监测

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》要求,医院须对使用射线装置、辐射工作场所及辐射从业人员开展辐射监测工作,以确保放射从业人员的职业健康,控制放射性物质的照射,保障环境安全,规范辐射工作防护管理。

(1) 竣工环境保护验收监测

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》,建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体,应当按照本办法规定的程序和标准,组织对配套建设的环境保护设施进行验收,编制验收报告,公开相关信息,接受社会监督,确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产使用,并对验收内容、结论和所公开的信息真实性、准确性和完整性负责,不得在验收过程中弄虚作假。

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。验收期限一般不超过 3 个月;需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的,验收期限可以适当延期,但最长不超过 12 个月。

验收工作程序:验收工作主要包括验收监测工作和后续工作,其中验收监测工作可分为启动、自查、编制验收监测方案、实施监测与检查、编制验收监测报告五个阶段。

验收监测技术要求:验收监测应当在确保主体工程工况稳定、环境保护设施运行正

常的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况以及决定或影响工况的关键参数，如实记录能够反映环境保护设施运行状态的主要指标。

(2) 辐射工作人员个人剂量监测

按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）的要求：

- 1) 辐射工作人员配备个人剂量计，并定期（每季度 1 次）送检；
- 2) 本项目同室操作的辐射人员需配置 2 个人剂量计，工作时在胸前铅衣内外各佩戴 1 个剂量计，以分别估算操作人员在防护部分和未被屏蔽部分的受照剂量。
- 3) 落实个人剂量监测制度，统一管理个人剂量计，避免出现工作人员剂量计丢失等现象，定期将个人剂量计送至委托单位检查。

(3) 日常自行监测

医院为本次项目配备日常自行监测用的 X- γ 辐射剂量率监测仪，制定日常自行监测计划，定期对辐射工作场所进行监测，并将每次监测结果记录存档备查，本次项目日常监测计划内容见表 12-1，针对监测计划中医院无技术能力进行监测的项目将委托有资质单位进行监测。

日常自行监测需保持监测记录并存档，设专人管理辐射设备监测档案，发现监测结果超过参考水平时需停止开展射线装置工作，展开相关调查并委托有相关资质单位的监测机构对机房的防护性能进行监测，如监测结果仍然超过参考水平，需及时进行防护整改，直到整改满足要求后，方可重新开展工作。

(4) 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 2011 年）的相关规定，使用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，可以委托有资质的环境监测机构进行监测。医院将严格执行表 12-1 中的辐射监测计划，定期委托有相关资质的第三方辐射监测机构进行监测。年度监测数据将作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，定期上报环保行政主管部门。

辐射监测评价：医院制定了辐射监测计划，单位包含竣工验收监测、个人剂量监测、日常监测、年度监测，建立辐射监测的台账管理制度，每次监测记录并存档，设专人管理辐射设备监测档案。监测制度比较完善，内容全面，符合国家法律法规文件的要求，满足本次核技术项目开展的需要。项目开展后，需根据项目实际情况不断完善各项监测

制度，确保本项目对周围环境造成的辐射影响处于可接受水平。

表 12-1 辐射监测计划

监测类别	监测对象	监测点位	监测项目	监测频率	控制要求	整改措施
验收监测	DSA 工作场所	射线机房操作位、机房防护门及门缝、四周墙壁等屏蔽体外表面 30cm 处和楼上 1m 处	X-γ 辐射剂量率	项目投入运行前 1 次	透视工况 ≤2.5μSv/h	及时整改至监测符合要求
					摄影工况 ≤25μSv/h	
		安全联锁装置、辐射警示标识等	-		正常	及时整改
日常监测	DSA 工作场所	射线机房操作位、机房防护门及门缝、四周墙壁等屏蔽体外表面 30cm 处和楼上 1m 处	X-γ 辐射剂量率	年度常规监测每年 1 次	透视工况 ≤2.5μSv/h	及时整改至监测符合要求
					摄影工况 ≤25μSv/h	
		安全联锁装置、辐射警示标识等	-	每天 1 次	正常	及时整改
个人剂量监测	辐射工作人员	/	年有效剂量	操作时，每季度送检 1 次	<5mSv	调查原因，规范管理

12.5 辐射事故应急

为迅速、高效、有序地应对放射事故，提高应对辐射事故应急处置水平，最大程度减少人员伤亡和健康危害，减轻事故造成的不良后果，保障人民群众身体健康和生命安全，医院依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律法规制定《辐射事故应急预案》，详情见附件 11。

医院成立辐射事故应急处理领导小组，确定了小组成员的职责和相关应急部门的责任并针对该单位可能出现的辐射事故制定了切实可行的辐射事故应急措施。

(1) 辐射事故应急处理领导小组：

组 长：钟洁辉

组 员：侯文光 廖继东 徐湧辉 池灿明

应急值班电话：1

(2) 事故应急工作领导小组主要职责：

1) 组织制定本单位辐射事故应急处理预案。

2) 负责组织协调辐射事故应急处理工作。

3) 组织辐射事故应急人员的培训；

4) 发生辐射安全事件 2 小时内，负责与当地公安部门、生态环境部门和卫健部门

的联络、报告应急处理工作，配合做好事故调查和审定；

5) 负责辐射事故应急处理期间的后勤保障工作；

6) 发生辐射意外事故时，单位辐射安全应急领导小组成员和所有有关人员要迅速行动，密切配合，齐心协力，采取各种快速有效措施，把伤害和损失降到最低限度，并做好善后处理，降低辐射安全意外事故的负面影响。

应急预案评价：该事故应急预案内容囊括了辐射事故应急处理的组织机构组成与职责分工、辐射事故等级划分、应急处置程序、事故报告、应急处置措施等内容，应急预案比较全面，且针对本次项目可能发生的辐射安全事故制定了相应的、切实可行的应急处置程序。满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律法规的要求。

表 13 结论与建议

13.1 评价结论

13.1.1 项目概况

揭阳市揭东区人民医院位于广东省揭阳市揭东区金凤路 198 号，为适应揭阳市揭东区人民对医疗卫生服务的需求，为周围公众提供更好的放射诊疗服务，揭阳市揭东区人民医院扩建 1 间 DSA 手术室，并在其中新安装 1 台 DSA 用于介入手术。

13.1.2 选址合理性分析

本次评价项目辐射工作场所位于医院门诊楼一层东侧医学影像中心，DSA 机房所在区域相对独立，周围无长期居留人员，建设时采取满足标准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。机房屏蔽体外 50 米范围大部分位于医院用地内部，无居民区、学校等敏感目标。机房屏蔽体外 200m 范围内无中小学、幼儿园等敏感点，选址合理。

13.1.3 辐射环境质量现状评价

建设项目位置室内辐射环境监测值在 106~139 nGy/h 之间，建设项目位置室外辐射环境监测值在 115~121 μ Gy/h 之间。对照《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护总局 1995 年）对广东省环境天然贯穿辐射水平调查研究结果：对汕头地区（调查时期揭阳市属于汕头地区）的室内 γ 辐射剂量率水平为 89.1~201.5 nGy/h，汕头地区的道路 γ 辐射剂量率水平为 37.8~152.1 μ Gy/h。本评价项目建设区域周边的环境辐射空气比释动能率处于汕头区域的本底水平，扩建区域环境质量状况未见异常。

13.1.4 辐射环境影响评价结论

（1）工作场所布局与分区评价结论

本项目射线装置辐射工作场所布局满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求；建设单位对辐射工作场所进行分区管理，设立监督区和控制区，分区符合国家标准要求，布局合理。

（2）辐射安全措施评价结论

本次评价项目射线装置设有单独的机房，且机房的屏蔽设施符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）等技术标准的相关要求。机房充分考虑了邻室（含楼上）及周围场所的人员防护与安全。

(3) 放射性三废处置措施评价结论

本项目不产生放射性三废。

(4) 保护目标剂量符合性分析

根据理论估算结果，本项目投入使用后各辐射工作人员年有效剂量的最大值为 4.8 mSv/a，公众年有效剂量最大值为 1.22E-03mSv/a，辐射工作人员和公众受照剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员年有效剂量限值和公众人员年有效剂量限值的要求，同时也满足本项目提出的对职业人员年有效剂量约束值 $\leq 5\text{mSv/a}$ 及公众年有效剂量约束值 $\leq 0.25\text{mSv/a}$ 的要求。

(5) 其他防护措施：

按照建设单位给出的屏蔽设计方案，本评价项目射线装置机房的使用面积、辐射屏蔽厚度及相关防护措施均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中对相应诊断 X 射线机房的防护设施的技术要求。

13.1.5 辐射安全管理评价

建设单位成立了辐射安全与环境保护管理机构，明确了机构的成员及其职责并对本次核技术应用项目已制定了较完善的辐射安全管理相关制度，制定了辐射事故应急预案，制定了相关射线装置的操作规程，明确了相关科室及工作人员的岗位职责。综上所述，建设单位具有一定的辐射安全管理能力，基本符合《放射性同位素与射线装置安全管理办法》的相关要求。

13.1.6 实践的正当性

揭阳市揭东区人民医院核技术利用扩建项目符合区域医疗服务需要，能有效提高区域医疗服务水平，实践过程中采取了可能的辐射防护措施，经预测分析，本项目运行后，在给患者带来利益的同时，引起对工作人员和公众人员的照射剂量满足国家辐射防护安全标准的要求，同时满足根据最优化原则设置的项目管理约束值的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中辐射项目“实践的正当性”要求。

13.1.7 产业政策符合性分析

建设单位本次核技术利用项目旨在提高诊断治疗水平，更好地解除病人痛苦、挽救病人生命，提高医疗质量、改善患者就医环境，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2024 年）中“鼓励类”中第十三条第 4 项——新型医用诊断设备和试剂、高

性能医学影像设备。因此，本项目建设符合国家产业政策。

13.1.8 代价利益分析

本项目建成后具有良好的社会效益，有利于提升当地的医疗卫生事业发展，为周围群众提供便利、优质的放射诊疗服务，为社会经济快速发展提供有力的民生保障。在落实本次评价提出的各项污染防治措施后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。

13.1.9 环境影响评价结论

综上所述，本次评价项目建设方案按照环境保护法规和有关辐射防护要求进行设计，建设过程严格按照设计方案进行施工，建筑施工质量能达到要求，并且落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该单位将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，则本评价项目正常运行时，对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，从环境保护和辐射防护角度论证，该建设评价项目可行。

13.2 建议与承诺

针对揭阳市揭东区人民医院核技术利用扩建项目，提出以下需要进一步完善的建议措施：

（1）尽快安排本项目拟调配的护士参加辐射安全与防护培训和考核、职业健康检查、个人剂量监测委托，并建立辐射工作人员管理档案。

（2）医院未来如需增加辐射装置或对其使用功能进行调整，则应按要求向有关环保部门进行申报，并采取相应的污染治理措施，主动接受环保部门的监督管理。

（3）每年委托有资质的单位对辐射工作场所进行辐射环境的监测，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；

（4）按照三同时要求，落实辐射安全措施和设施。

表 14 审批

<p>下一级环保部门预审意见：</p> <p style="text-align: right;">公章 年 月 日</p> <p>经办人</p>
<p>审批意见：</p> <p style="text-align: right;">公章 年 月 日</p> <p>经办人</p>

附件 1 委托书

委 托 书

深圳市瑞达检测技术有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》等相关法律法规的规定和广东省生态环境保护厅的相关规定，我院揭阳市揭东区人民医院核技术利用扩建项目需做辐射环境影响评价，特委托贵单位承担该项目的辐射环境影响评价工作。

根据该项目环境影响评价的需要，我公司将提供项目的有关文件、技术资料 and 协助现场踏勘。

有关该项目环境影响评价的其它事宜，由双方共同协商解决。

委托方（盖章）：揭阳市揭东区人民医院

2025年11月22日



附件 2 完善相关环保手续的通知

揭阳市生态环境局揭东分局

关于揭阳市揭东区人民医院数字减影血管造影机需完善环保相关手续的通知

揭阳市揭东区人民医院：

根据你院《关于要求揭阳市生态环境局揭东分局到我院指导数字减影血管造影机(简称 DSA)申报环境影响评价的请示》(揭东医〔2025〕44号)，我局执法人员于 2025 年 10 月 10 日到你院进行检查，发现你院存在以下问题：

未就新增的 1 台 II 类射线装置(DSA)完善环评手续。

针对上述问题，对你院提出如下整改要求：

你院新增的 1 台 II 类射线装置(DSA)应按照《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》等规定完善环评手续等环保相关手续后方可投入使用。

特此通知

揭阳市生态环境局揭东分局

2025 年 10 月 28 日



附件3 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	揭阳市揭东区人民医院		
统一社会信用代码	124452034560155427		
地 址	广东省揭阳市揭东区金凤路 198 号		
法定代表人	姓 名	王洁生	联系方式 13[REDACTED]
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	2 室 CT	广东省揭阳市揭东区金凤路 198 号 门诊楼一楼医学影像中心东南侧	侯文光
	7 室 DR	广东省揭阳市揭东区金凤路 198 号 门诊楼一楼医学影像中心东北侧	侯文光
	控制室	广东省揭阳市揭东区金凤路 198 号 发热门诊一楼东北侧	侯文光
	口腔 CBCT 机 房	广东省揭阳市揭东区金凤路 198 号 门诊楼二楼西南侧	侯文光
	DR 机房	广东省揭阳市揭东区金凤路 198 号 门诊楼四楼东北侧	侯文光
	5 室透视 DR	广东省揭阳市揭东区金凤路 198 号 门诊楼一楼医学影像中心东北侧	侯文光
证书编号	粤环辐证[V0214]		
有效期至	2028 年 12 月 18 日		
发证机关	揭阳市生态环境局		(盖章)
发证日期	2023 年 12 月 19 日		



(一) 放射源

证书编号: 粤环辐证[V0214]

序号	活动种类和范围				使用台账						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
此页无内容												

2/8



(二) 非密封放射性物质

证书编号: 粤环辐证[V0214]

序号	活动种类和范围						使用台账				备注	
	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												

3/8



(三) 射线装置

证书编号：粤环辐证[V0214]

序号	活动种类和范围				使用台数					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	2室CT	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	X射线计算机断层摄影设备	SOMATOM Definition AS	92197	管电压 140 kV 管电流 666 mA	西门子医疗系统有限公司		
2	5室透视DR	医用诊断X射线装置	Ⅲ类	使用	1	医用诊断X射线透视机	D-VISION PLUS-50	CM6F30013-024	管电压 150 kV 管电流 800 mA	北京海康医疗器械有限公司		
3	7室DR	医用诊断X射线装置	Ⅲ类	使用	1	数字化X射线摄影系统	CHORUS	31212	管电压 150 kV 管电流 500 mA	General Medical Merate S.p.A.		
4	DR机房	医用诊断X射线装置	Ⅲ类	使用	1	数字化X射线系统	DT580B-2	DX0102018055682	管电压 150 kV 管电流 650 mA	深圳市安健科技股份有限公司		
5	控制室	医用诊断X射线装置	Ⅲ类	使用	1	数字化移动式摄影X射线机	DP326C-3	DX0562020119324	管电压 150 kV 管电流 400 mA	深圳市安健科技股份有限公司		
6	口腔	口腔(牙)	Ⅲ类	使用	1	口腔数字化体	RAYSCA	RA31895070	管电压 90	韩国 RAY		

4/8



(三) 射线装置

证书编号：粤环辐证[V0214]

序号	活动种类和范围				使用台数					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
	CBCT机房	科)X射线装置	类			层摄影及全景X射线机	N a-SM3D		kV 管电流 17 mA	公司		

5/8



此页无内容

(四) 许可证条件

证书编号: 粤环辐证[V0214]



6/8



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号: 粤环辐证[V0214]

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	申请	2023-12-19	申请, 批准时间: 2023-12-19	粤环辐证[V0214]



7/8



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号：粤环辐证[V0214]

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	申请	2023-12-19	申请，批准时间：2023-12-19	粤环辐证[V0214]



7/8



(六) 附件和附图

证书编号：粤环辐证[V0214]



8/8

附件 4 原有核技术利用项目环评批复

建设项目环境影响登记表

填报日期：2023-12-04

项目名称	揭阳市揭东区人民医院核技术利用项目		
建设地点	广东省揭阳市揭东区金凤路198号。	建筑面积(m ²)	121.2
建设单位	揭阳市揭东区人民医院	法定代表人或者主要负责人	王洁生
联系人	侯文光	联系电话	1 [REDACTED]
项目投资(万元)	2565	环保投资(万元)	160
拟投入生产运营日期	2023-12-31		
建设性质	新建		
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172核技术利用建设项目中销售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：揭阳市揭东区人民医院在门诊楼一楼新建1间医学影像中心2室CT、1间医学影像中心5室透视DR和1间医学影像中心7室DR，在二楼新建1间口腔CBCT机房，在四楼新建1间DR机房，在发热门诊一楼新建1间控制室；分别配置一台X射线计算机体层摄影设备、一台医用诊断X射线透视机、一台数字化X射线摄影系统、一台口腔数字化体层摄影及全景X射线机、一台数字化X射线系统、一台数字化移动式摄影X射线机。二、建设规模：①X射线计算机体层摄影设备，数量1台，型号：SOMATOM Definition AS，生产厂家：西门子医疗有限公司；额定参数：140kV；666mA，场所：门诊楼一楼医学影像中心东南侧2室CT，面积为38.5平方米。②医用诊断X射线透视机，数量1台，型号：D-VISION PLUS-50，生产厂家：北京岛津；额定参数：150kV；800mA，场所：门诊楼一楼医学影像中心东北侧5室透视DR，面积为25平方米。③数字化X射线摄影系统，数量1台，型号：CHORUS，生产厂家：General Medical Merate S.p.A.；额定参数：150kV；560mA，场所：门诊楼一楼医学影像中心东北侧7室DR，面积为27.5平方米。④口腔数字化体层摄影及全景X射线机，数量1台，型号：RAYSCAN α-SM3D，生产厂家：韩国RAY公司；额定参数：90kV；17mA，场所：门诊楼二楼西南侧口腔CBCT机房，面积为10平方米。⑤数字化X射线系统，数量1台，型号：DT580B-2，生产厂家：深圳市安健科技股份有限公司；额定参数：150kV；650mA，场所：门诊楼四楼东北侧DR机房，面积为20.2平方米。⑥数字化移动式摄影X射线机，数量1台，型号：DP326C-3，生产厂家：深圳市安健科技股份有限公司；额定参数：150kV；400mA，场所：发热门诊一楼东北侧控制室。</p>		

主要环境影响		采取的环保措施 及排放去向	
--------	--	------------------	--

	辐射环境影响	<p>环保措施： 环保措施：一、项目所在位置：广东省揭阳市揭东区金凤路198号门诊楼一楼、二楼、四楼；发热门诊。二、屏蔽防护措施：1、各机房的设置为独立的机房，机房的最小有效使用面积和机房内最小单边长度，均满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的要求。机房防护装修：机房的安全与防护设施完全按照国家的标准进行设计、施工和配置。2、操作方式均为隔室操作，CT机头部斜向机房东北角，安装在机房内中部，有利于工作人员观察受检者状态；DR靠中位部安装，在使用立位摄影功能时，有用线束朝北墙功能，在使用卧位摄影功能时，有用线束朝地面；口腔数字化体层摄影及全景X射线机靠机房东墙安装，在使用全景摄影模式及CBCT体层摄影模式时，有用线束可朝向机房四周，在使用头颅摄影模式时，有用线束朝向机房北墙。3、辐射防护用品：铅橡胶帽子10件，直领铅橡胶颈套8件，大领铅橡胶颈套2件，铅防护衣，5件，铅橡胶性腺防护方巾6件，铅床单2件，个人剂量计21个，核辐射检测仪1个。4、工作场所划分控制区和监督区。控制区以机房防护门、观察窗、四面墙体及顶棚楼板等屏蔽体为界，设置电离辐射警告标志，门灯连锁，进入人员穿戴防护用品，禁止无关人员进入。监督区为操作位、机房四面墙体外及机房上下方相邻场所人员可达区域，不采取专门的防护措施，和安放射剂量进行监测和评价。二、安全管理措施1、设有大、专及以上学历专职人员负责辐射安全管理工作；2、各机房门口设有辐射警示标识、工作指示灯、电离辐射危害告知注意</p>
--	--------	---

		<p>事项：3、落实辐射工作场所分区管理；制订、执行和落实辐射安全防护管理制度和各项环境保护措施，辐射工作人员岗位职责，辐射安全责任制；4、制定辐射事故应急措施；5、辐射工作人员通过单位自行培训辐射安全与防护考核合格证书；单位定期组织员工培训相关法律法规和辐射安全管理知识；6、不断加强对各台射线装置使用的安全防护监督管理，每年将委托有资质的监测机构对机房及周围环境进行辐射安全防护监测，每季度对辐射工作人员进行个人剂量监测。</p>
<p>承诺：揭阳市揭东区人民医院王洁生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揭阳市揭东区人民医院王洁生承担全部责任。</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：202344522100000084。</p>		

附件5 辐射工作人员的培训情况表

揭阳市揭东区人民医院 辐射工作人员自主考核记录表

时间考核：2023年08月23日

参加考核人员：

姓名：郑松深、张素莲、许立春、林利波、王志远、徐湧辉、
陈思平、廖继东、吴伟森、卢银仲、高志佳、徐围佳、
谢楚浩、池灿明、徐俊洁、黄佳伟、江子斌、钟洁辉、
陈晓锋、卢立楷

监考人：侯文光 联系方式：1 [REDACTED]

附件：1、考核成绩表

说明：以上人员为我单位使用III类射线装置，符合生态环境部自行组织考核条件，并从国家核技术利用辐射安全与防护培训平台参考题库中抽取题目组卷进行考核，考核过程严格落实《III类射线装置辐射工作人员试题库及考核规则》要求。本记录记录留档备查，档案保存时间不低于5年。

揭阳市揭东区人民医院使用III类射线装置 人员考核成绩表

序号	考核人员	考试成绩	考核结果
1	郑松深	120	合格
2	张素莲	114	合格
3	许立春	120	合格
4	林利波	118	合格
5	王志远	116	合格
6	徐湧辉	118	合格
7	陈思平	120	合格
8	廖继东	120	合格
9	吴伟森	120	合格
10	卢银仲	114	合格
11	高志佳	120	合格
12	徐围佳	118	合格
13	谢楚浩	120	合格
14	池灿明	120	合格
15	徐俊洁	116	合格
16	黄佳伟	114	合格
17	江子斌	120	合格
18	钟洁辉	116	合格
19	陈晓锋	120	合格
20	卢立楷	120	合格

揭阳市揭东区人民医院

辐射工作人员外部考核记录表

序号	考核人员	辐射安全与防护培训合格证号	有效期
1	侯文光	FS21GD0103099	2021.11.03-2026.11.03
2	陈阁华	FS23GD0103316	2023.09.19-2028.09.19
3	廖继东	FS24GD0102219	2024.08.07-2029.08.07
4	江子斌	FS23GD0103312	2023.09.19-2028.09.19
5	卢银仲	FS23GD0103323	2023.09.19-2028.09.19



附件 6 辐射工作人员个人剂量监测报告

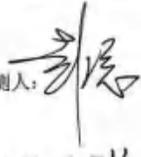
揭阳市疾病预防控制中心 检测 报 告

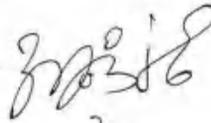
样品受理编号: 24GH10516

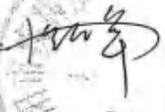
检测项目	X、γ射线外照射个人剂量检测	检测方法	热释光个人剂量监测
用人单位	揭东区人民医院	委托单位	揭东区人民医院
检测/评价依据	1、《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019) 2、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)		
检测室名称	揭阳市疾病预防控制中心	检测类别/目的	委托/常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3D/SC221221	探测器	热释光剂量计(TLD)/片状(圆片)LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩带 起始日期	佩带 天数 (天)	个人剂量当量 (mSv)			有效剂量 (mSv)
						铅衣外 $H_p(10)$	铅衣内 $H_p(10)$	未穿铅衣 $H_p(10)$	
2024010232	侯文光	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010233	郑松深	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010234	张素莲	女	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010235	许立春	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010236	林利波	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010237	王志远	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010238	徐湧辉	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05

检测人: 
2025年 1月13日

校核人: 
2025年 1月13日

签发人: 
2025年 1月13日

2024010239	陈思平	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010240	廖继东	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010241	吴伟森	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010242	卢银仲	女	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010243	高志佳	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010244	徐国佳	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010245	谢楚浩	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010246	池灿明	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010247	徐俊洁	女	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010248	黄佳伟	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010249	江子斌	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010250	钟洁辉	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05
2024010251	陈晓锋	男	诊断放射学(2A)	2024-10-01	92	-	-	0.05	0.05

1. 本周期的调查水平的参考值为: 1.26mSv
2. 当工作人员的外照射个人监测结果小于 MDL 时, 可记录为 1/2MDL 值 (MDL0.1 mSv)
3. # 标注的结果为名义剂量

检测人:

2025年1月13日

校核人:

2025年1月13日

签发人:

2025年1月13日

揭阳市疾病预防控制中心 检测报告

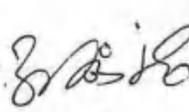
样品受理编号: 25GH10053

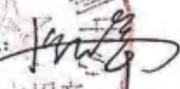
检测项目	X、γ射线外照射个人剂量检测	检测方法	热释光个人剂量监测
用人单位	揭东区人民医院	委托单位	揭东区人民医院
检测/评价依据	1、《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019) 2、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)		
检测室名称	揭阳市疾病预防控制中心	检测类别/目的	委托/常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3D/SC221221	探测器	热释光剂量计(TLD)片状(四片)/LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩带 起始日期	佩带 天数 (天)	个人剂量当量 (mSv)			有效剂量 (mSv)
						铅衣外 $H_p(10)$	铅衣内 $H_p(10)$	未穿铅衣 $H_p(10)$	
0000132A0002	陈晓锋	男	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.05	0.05
0000132A0003	钟洁辉	男	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.05	0.05
0000132A0004	江子斌	男	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.05	0.05
0000132A0005	黄佳伟	男	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.05	0.05
0000132A0006	徐俊洁	女	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.05	0.05
0000132A0007	池灿明	男	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.05	0.05
0000132A0008	谢楚浩	男	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.05	0.05

检测人: 
2025年 4月23日

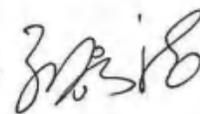
校核人: 
2025年 4月23日


 签发人: 
 检验专用章
 2025年 4月23日

0000132A0009	徐围佳	男	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.05	0.05
0000132A0010	高志佳	男	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.19	0.19
0000132A0011	卢银仲	女	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.05	0.05
0000132A0013	廖继东	男	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.05	0.05
0000132A0014	陈思平	男	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.11	0.11
0000132A0015	徐湧辉	男	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.13	0.13
0000132A0016	王志远	男	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.05	0.05
0000132A0017	林利波	男	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.05	0.05
0000132A0018	许立春	男	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.05	0.05
0000132A0019	张素莲	女	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.05	0.05
0000132A0020	郑松深	男	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.05	0.05
0000132A0021	侯文光	男	诊断放射学(2A)	2025-01-01	90	-	-	0.05	0.05

1. 本周期的调查水平的参考值为: 1.23mSv
2. 当工作人员的外照射个人监测结果小于 MDL 时, 可记录为 1/2MDL 值 (MDL0.1 mSv)
3. # 标注的结果为名义剂量

检测人: 
2025年 4月23日

校核人: 
2025年 4月23日



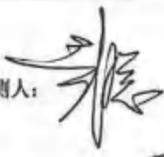
揭阳市疾病预防控制中心 检测报告

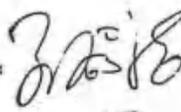
样品受理编号: 25GH10245

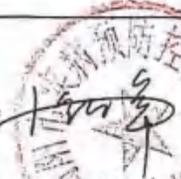
检测项目	X、γ射线外照射个人剂量检测	检测方法	热释光个人剂量监测
用人单位	揭东区人民医院	委托单位	揭东区人民医院
检测/评价依据	1、《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019) 2、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)		
检测室名称	揭阳市疾病预防控制中心	检测类别/目的	委托/常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3D/SC221221	探测器	热释光剂量计(TLD)/片状(圆片)/LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩带 起始日期	佩带 天数 (天)	个人剂量当量 (mSv)			有效剂量 (mSv)
						铅衣外 $H_p(10)$	铅衣内 $H_p(10)$	未穿铅衣 $H_p(10)$	
0000132A0002	陈晓锋	男	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0003	钟洁辉	男	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0004	江子斌	男	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0005	黄佳伟	男	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0006	徐俊洁	女	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0007	池灿明	男	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0008	谢楚浩	男	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05

检测人: 
2025年 7月 25日

校核人: 
2025年 7月 25日

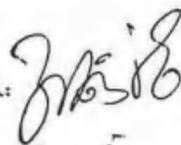
签发人: 
2025年 7月 25日

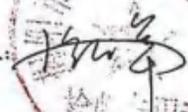


0000132A0009	徐围佳	男	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0010	高志佳	男	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0011	卢银仲	女	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0013	廖继东	男	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0014	陈思平	男	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0015	徐湧辉	男	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0016	王志远	男	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0017	林利波	男	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0018	许立春	男	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0019	张素莲	女	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0020	郑松深	男	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05
0000132A0021	侯文光	男	诊断放射学(2A)	2025-04-01	91	-	-	0.05	0.05

1. 本周期的调查水平的参考值为: 1.25mSv
2. 当工作人员的外照射个人监测结果小于 MDL 时, 可记录为 1/2MDL 值 (MDL0.1 mSv)
3. # 标注的结果为名义剂量

检测人: 
2025年 7月25日

校核人: 
2025年 7月25日

签发人: 
2025年 7月25日



揭阳市疾病预防控制中心 检测报告

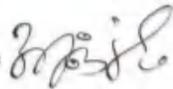
样品受理编号: 25GH10407

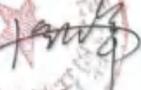
检测项目	X、γ射线外照射个人剂量检测	检测方法	热释光个人剂量监测
用人单位	揭东区人民医院	委托单位	揭东区人民医院
检测/评价依据	1、《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019) 2、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)		
检测室名称	揭阳市疾病预防控制中心	检测类别/目的	委托/常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3D/SC221221	探测器	热释光剂量计(TLD)/片状(圆片)/LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩带 起始日期	佩带 天数 (天)	个人剂量当量 (mSv)			有效剂量 (mSv)
						铅衣外 $H_p(10)$	铅衣内 $H_p(10)$	未穿铅衣 $H_p(10)$	
0000132A0002	陈晓锋	男	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.05	0.05
0000132A0003	钟洁辉	男	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.05	0.05
0000132A0004	江子斌	男	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.05	0.05
0000132A0005	黄佳伟	男	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.05	0.05
0000132A0006	徐俊洁	女	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.05	0.05
0000132A0007	池灿明	男	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.11	0.11
0000132A0008	谢楚浩	男	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.10	0.10

检测人: 
2025年11月10日

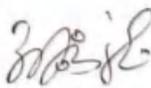
校核人: 
2025年11月13日


 签发人: 
 2025年11月13日

0000132A0009	徐围佳	男	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.05	0.05
0000132A0010	高志佳	男	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.19	0.19
0000132A0011	卢银仲	女	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.05	0.05
0000132A0013	廖继东	男	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.05	0.05
0000132A0014	陈思平	男	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.05	0.05
0000132A0015	徐湧辉	男	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.05	0.05
0000132A0016	王志远	男	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.05	0.05
0000132A0017	林利波	男	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.05	0.05
0000132A0018	许立春	男	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.05	0.05
0000132A0019	张素莲	女	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.05	0.05
0000132A0020	郑松深	男	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.05	0.05
0000132A0021	侯文光	男	诊断放射学(2A)	2025-07-01	92	-	-	0.14	0.14

1. 本周期的调查水平的参考值为: 1.26mSv
2. 当工作人员的外照射个人监测结果小于MDL时, 可记录为1/2MDL值(MDL0.1mSv)
3. # 标注的结果为名义剂量

检测人: 
2025年 11月10日

校核人: 
2025年 11月13日

签发人: 
2025年 11月13日



附件 7 建项目环境辐射本底监测报告



广东瑞迪检测技术有限公司 检测 报 告

报告编号:	GDRD/TR-HJ-25-1013
受检单位:	揭阳市揭东区人民医院
检测项目:	环境 γ 辐射剂量率测量
检测类型:	委托检测
报告日期:	2025年12月23日 (加盖检验检测专用章)

附件 7

声 明

1. 本报告依据国家有关法规、标准、协议和技术文件进行。本公司保证检测工作的公正性、独立性、诚实性和可靠性，对检测的数据负责。
2. 本公司对受检单位和委托方的检测样品、技术资料及检测报告等严格保密并保护其所有权。
3. 本报告无检测人（或编制人）、审核人、签发人签名无效；报告中有涂改或未盖本公司检验检测专用章、无骑缝章无效，无计量认证  章无效。
4. 委托现场检测仅对委托单位现场实际状况负责，委托送样检测仅对来样负责。检测结果仅对本次检测项目负责。
5. 未经本公司书面批准，不得部分复制本报告。本公司不对部分摘录或引用本报告的有关数据造成的后果负责。
6. 本报告未经本公司同意，不得以任何方式作广告宣传。
7. 受检单位对本检测报告持有异议，请于收到报告之日起十五日内向本公司提出复核申请，逾期不予受理。
8. 本报告一式叁份，客户方贰份，本公司留存壹份。

联系方式

单位地址：广州市黄埔区科学大道 111 号主楼 807、809 房

邮编：510663

电话：020—84789907

邮箱：zhh@gzradiate.com

公司网站：www.gzradiate.com

检测中心

检测报告

广东瑞迪检测技术有限公司

报告编号: GDRD/TR-HJ-25-1013

一、检测信息:

项目名称: 揭阳市揭东区人民医院门诊楼一楼 DSA①室医用血管造影 X 射线系统环境 γ 辐射剂量率测量

委托单位名称: 揭阳市揭东区人民医院

委托单位地址: 揭阳市揭东区城区金凤路 198 号

受检单位名称: 揭阳市揭东区人民医院

受检单位地址: 揭阳市揭东区城区金凤路 198 号

检测日期: 2025 年 12 月 3 日 检测方式: 现场检测

环境条件: 温度: 21℃; 相对湿度: 59%RH; 天气: 晴; 风速: 2.6m/s;

检测方式: 现场检测

检测地点经纬度: 东经 116° 41' 45''; 北纬 23° 57' 45''

检测依据: HJ 1157-2021 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》



检测报告

广东瑞迪检测技术有限公司

报告编号: GDRD/TR-HJ-25-1013

二、检测仪器:

检测仪器型号名称	RJ32-3602 型辐射防护用 X、 γ 辐射剂量当量率仪 (GDRD-YQ-001)
生产厂家	上海仁机仪器仪表有限公司
出厂编号	181115E001
能量范围	20keV~3.0MeV
测量量程	1nSv/h~50 μ Sv/h
检定单位	深圳市计量质量检测研究院
校准证书编号	JL2404774191
校准日期	2025 年 12 月 1 日



编制人:

黄荣

审核人:

黄朝明

签发人:

梁耀君

签发日期:

2025.12.23

检测报告

广东瑞迪检测技术有限公司

报告编号: GDRD/TR-HJ-25-1013

三、检测结果:

检测点号	检测位置	检测结果		点位环境 (地面材质)
		平均值 (nGy/h)	标准差 (±nGy/h)	
1	DSA 机房内	116	3	楼房内 (混凝土)
2	控制廊(操作位)	114	3	楼房内 (混凝土)
3	导管室	127	3	楼房内 (混凝土)
4	DSA 办公室	109	1	楼房内 (混凝土)
5	洗手消毒区	124	4	楼房内 (混凝土)
6	设备间	126	3	楼房内 (混凝土)
7	污物间	106	4	楼房内 (混凝土)
8	病人通道	117	4	楼房内 (混凝土)
9	缓冲区	139	3	楼房内 (混凝土)
10	门诊楼一楼大厅导诊处	132	2	楼房内 (混凝土)
11	DSA 机房南侧约 15 米停车场	121	2	楼房外 (混凝土)
12	DSA 机房东侧约 28 米机械停车场	115	2	楼房外 (混凝土)
13	DSA 机房北侧约 34 米术科住院楼一层西南角	135	4	楼房内 (混凝土)
14	DSA 机房北侧约 34 米住院综合楼一层东南角	124	3	楼房内 (混凝土)

注: 1、检测仪器探头垂直距离地面 1m 高度处;

2、以上检测结果均已扣除宇宙射线的响应值;

3、环境 γ 辐射空气吸收剂量率=读数平均值 \times 校准因子 k_1 \times 仪器检验源效率因子 k_2 \times 空气比释动能和周围剂量当量的换算系数-屏蔽修正因子 k_3 \times 测量点宇宙射线响应值 D_c , 校准因子 k_1 为 0.90, 效率因子 k_2 取 1, 仪器使用 ^{137}Cs 进行校准, 换算系数为 1.20Sv/Gy, k_3 楼房取 0.8、道路取 1, 仪器对宇宙射线的响应值 D_c 为 39nSv/h。

以下空白

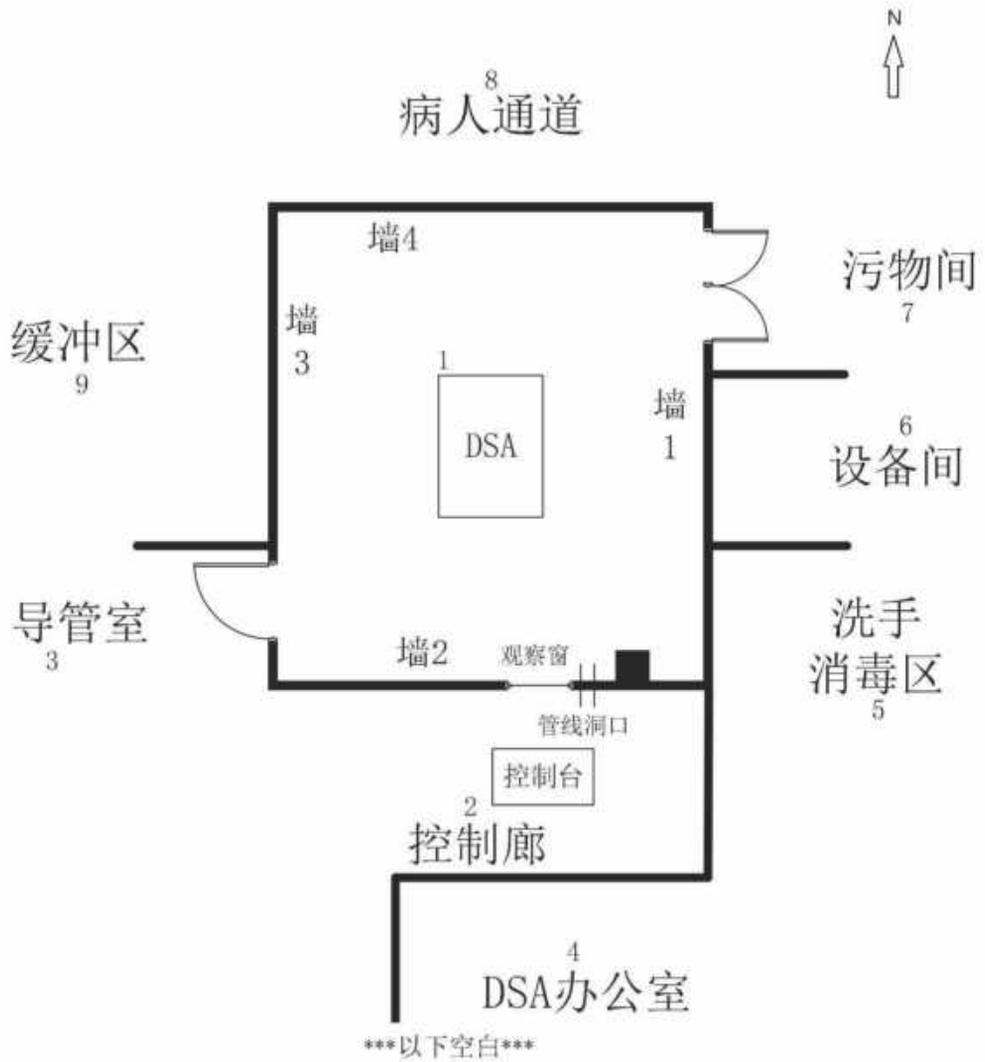
检测报告

广东瑞迪检测技术有限公司

报告编号: GDRD/TR-HJ-25-1013

四、检测点位示意图:

门诊一楼3室 DSA①:

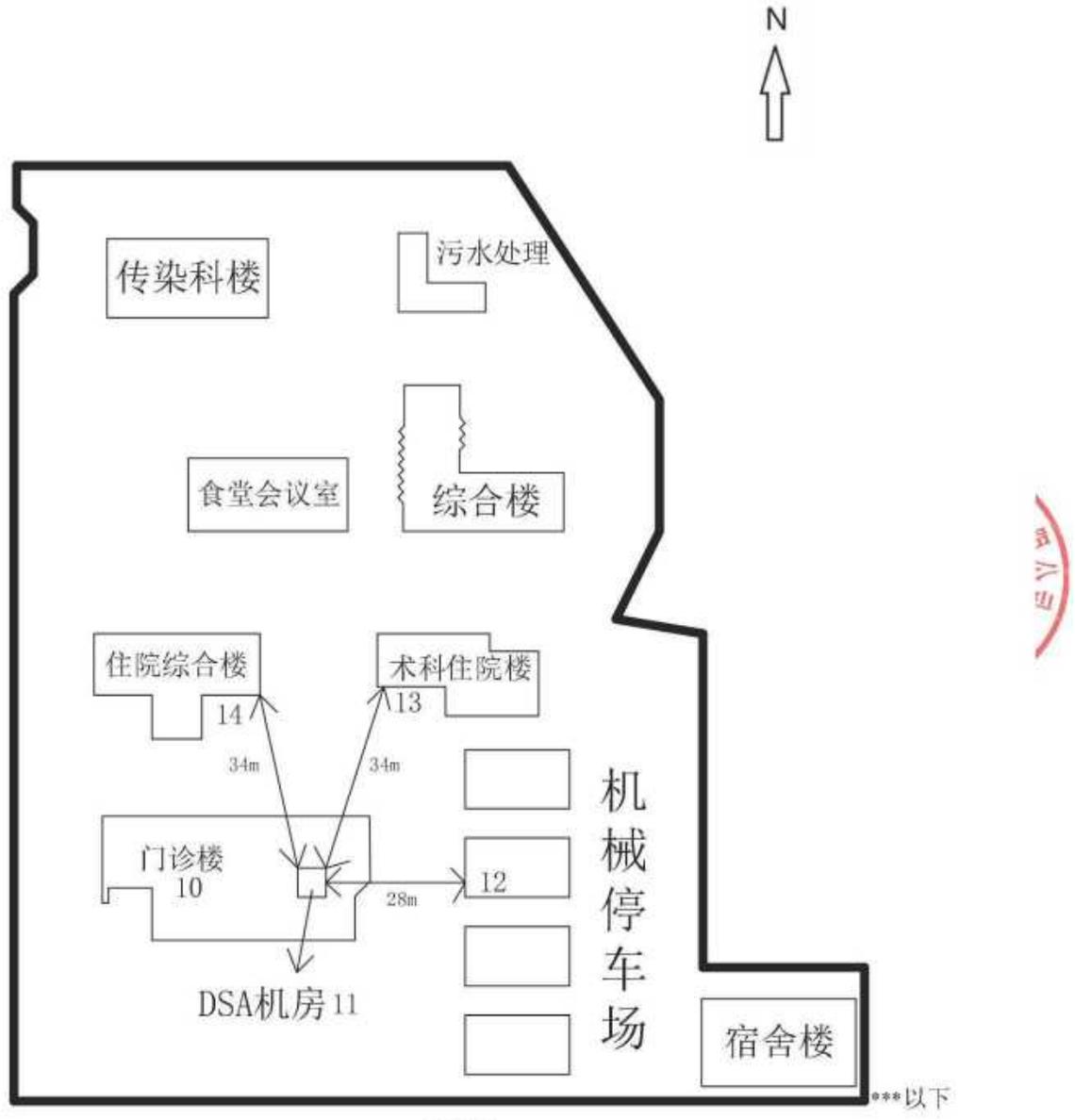


检测报告

广东瑞迪检测技术有限公司

报告编号: GDRD/TR-HJ-25-1013

门诊楼四周:



无正文***

附件 8 辐射源项说明

Installation Report

PHILIPS

	Result	Min	Max
Power and Signal Flow 1 and 2 (FD20 frontal)			
1st result OK			
Testshot mA s value	6.305 mA s	4.500	10.000
Run mA s value	11.684 mA s	8.000	18.000
EDL Expected Tube Power Verification (FD20 frontal)			
1st result OK			
EDL power value 1	718.790 One	554.000	1,236.000
EDL power value 2	949.090 One	726.000	1,619.000
EDL power value 3	2,049.700 One	1,564.000	3,488.000
EDL power value 4	2,070.150 One	2,242.000	5,001.000
System Type 722028 - Allura Xper FD20 Serial No. 2138			
4 Radiation Safety, Air Kerma Rate Verification Frontal			
Air Kerma rate Verification (frontal)			
1st result OK			
Acceptance limit (Fluoroscopy mode I)	733.0 µGy/s		1,467.0
Acceptance limit (Fluoroscopy mode II)	1,467.0 µGy/s		1,467.0
Acceptance limit (Fluoroscopy mode III)	1,467.0 µGy/s		2,933.0
Dose rate measured (Fluo mode I)	697.0 µGy/s		
Dose rate measured (Fluo mode II)	1,357.0 µGy/s		
Dose rate measured (Fluo mode III)	1,357.0 µGy/s		
Limit - measured value (Fluo mode I)	36.0 µGy/s	0.0	
Limit - measured value (Fluo mode II)	110.0 µGy/s	0.0	
Limit - measured value (Fluo mode III)	110.0 µGy/s	0.0	
System Type 722028 - Allura Xper FD20 Serial No. 2138			
3 Radiation Safety (FD20) (certaray)			
Check Fluoroscopy Timer			
1st result OK			
Check Fluoroscopy Timer			
PASS			
Check X-ray ON lights			
1st result OK			
Check X-ray on lights			
PASS			
Check Exposure End Buzzer			
1st result OK			
Check Exposure End Buzzer			
PASS			
Check Door Contacts			
1st result OK			
Check Door Contacts			
PASS			
X-ray Field Limitation (frontal)			
1st result OK			
WC IEC 60601-1-3 A+B	14.280 mm	0.000	60.000
WC IEC 60601-1-3 C+D	14.890 mm	0.000	60.000
WC IEC 60601-1-3 A+B+C+D	12.670 mm	0.000	60.000
WC HHS-3 A+B	14.280 mm	0.000	60.000
WC HHS-3 C+D	14.890 mm	0.000	60.000
WC HHS-3 A+B+C+D	12.670 mm	0.000	60.000
WC IEC 601-2-43	83.800 %	80.000	100.000
Dose Area Product and Air Kerma Indication (frontal)			
1st result OK			
DAPDifference	1.710 %	0.000	30.000
SkinDoseDifference	2.870 %	0.000	30.000
Check kV, mA, and ms Indication (frontal)			
1st result OK			
80kV, 100ms, 100mA, kV value	80.0 kV	76.0	84.0
80kV, 100ms, 100mA, mA value	99.2 mA	96.0	104.0
80kV, 100ms, 100mA, ms value	101.0 ms	94.0	106.0
60kV, 100ms, 100mA, kV value	60.0 kV	57.0	63.0
60kV, 100ms, 100mA, mA value	98.9 mA	96.0	104.0
60kV, 100ms, 100mA, ms value	101.1 ms	94.0	106.0
100kV, 100ms, 100mA, kV value	100.9 kV	95.0	105.0
100kV, 100ms, 100mA, mA value	98.7 mA	96.0	104.0
100kV, 100ms, 100mA, ms value	101.7 ms	94.0	106.0

附件 9 屏蔽防护设计方案

揭阳市揭东区人民医院门诊楼一楼 DSA①室机房防护工程施工方案

一、施工原则

以辐射防护最优为主要原则，有效控制辐射危害因素、保障放射工作人员与广大公众的健康，保障射线装置的安全可靠运行。

根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020):

机房名称	防护要求 (mmPb)		最小有效使用面积 (m ²)	最小单边长度 (m)
	有用线束方向	非有用线束方向		
DSA①室	2.0		20	3.5

二、施工内容

机房长 5.91m，宽 5.56m，高 2.93m，面积为 32.9m²。机房周围毗邻情况见下表：

机房名称	东	南	西	北	上方	下方
DSA①室	污物间、设备间、洗手消毒区	操作间	杂物间、患者通道	室内过道	检验科主任办公室、仓库、检验科机房	无建筑物

三、具体防护措施：

1) 机房防护门：

工作人员防护门：在东墙南侧设置电动推拉防护门(110×210cm)，防护门外层为不锈钢门套，门套内嵌 4mmPb 铅板，防护当量相当于 4mmPb。

导管室防护门：在机房西墙南侧设置手动平开防护门(80cm×200cm)，防护门外层为不锈钢门套，门套内嵌 4mmPb 铅板，防护当量相当于 4mmPb。

患者防护门：在机房西墙中部设置电动推拉防护门(150cm×200cm)，防护门外层为不锈钢门套，门套内嵌 4mmPb 铅板，防护当量相当于 4mmPb。

2) 机房观察窗:

观察窗: 在机房南墙中部设置 4mmPb 铅玻璃观察窗(200cm×100cm, 下沿离地高约 75cm), 防护当量相当于 4mmPb。

污物传递窗: 在机房东墙北侧设置污物传递窗(65cm×70cm, 下沿离地高约 100cm), 窗上设置双开铅窗扇, 防护当量相当于 4mmPb。

3) 机房墙体:

东墙: 拆除原有墙体, 新砌新砌 300mm 砖墙, 墙体批荡 3mmpb 硫酸钡涂料;

南墙: 在原有 180mm 实心砖墙的基础上, 加砌 120mm 砖墙, 墙体批荡 3mmpb 硫酸钡涂料;

西墙: 新砌 300mm 砖墙, 墙体批荡 3mmpb 硫酸钡涂料;

北墙: 在原有 180mm 实心砖墙的基础上, 加砌 120mm 砖墙, 墙体批荡 3mmpb 硫酸钡涂料;

顶棚: 在原有 150mm 混凝土上加 3mmpb 硫酸钡涂料;

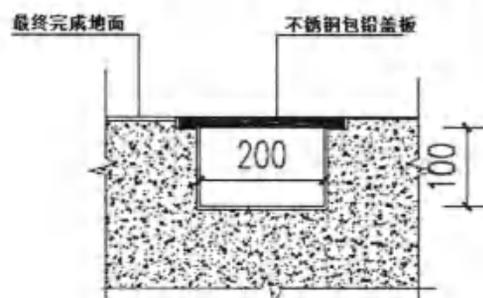
地板: 本项目机房位于一层, 楼下无地下室。

防护材料密度如下: 实心砖的密度不低于 $1.65\text{g}/\text{cm}^3$, 混凝土的密度为 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$, 硫酸钡涂料密度不低于 $2.79\text{g}/\text{cm}^3$, 铅板密度不低于 $11.3\text{g}/\text{cm}^3$, 铅玻璃密度不低于 $4.2\text{g}/\text{cm}^3$ 。

4) 线缆设计

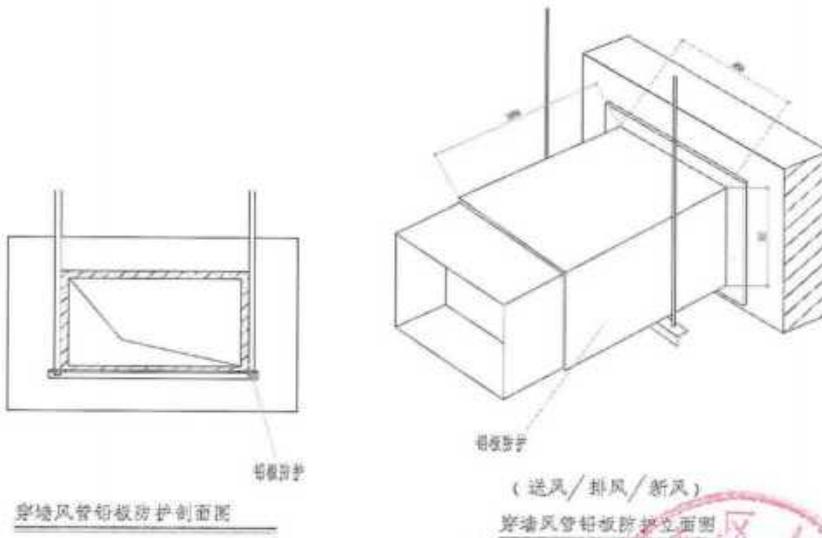
DAS 机房的地沟线槽为埋地设计, 尺寸为 200mm 宽、100mm 深, 穿墙设计为地下直穿, 洞口采用 3mm 铅当量的可活动铅盖板进行覆盖。

项目 DSA 机房电缆管线穿墙屏蔽补偿措施设计如下图所示。



5)通风:

DSA 机房在吊顶东北、东南、西南、西北角分别设置排风扇，排风管道连接各排风扇穿机房南墙，之后汇入建设单位门诊楼总排风管道，最终将机房内气体排放到室外，排风管道穿墙体处使用 3mmPb 铅板包裹（铅板包裹至墙面，并与墙面形成有效搭接），减少风管贯穿造成的防护减弱影响。风管穿墙示意图见下图。



建设单位：揭阳市揭东区人民医院

2024年04月

附件 10 本项目机房场所防护检测报告



广东瑞迪检测技术有限公司 检测报告

报告编号:	GDRD/TR-FJ-25-1848F
受检单位:	揭阳市揭东区人民医院
设备名称:	医用血管造影 X 射线系统
设备型号:	UNIQ FD20
检测项目:	工作场所放射防护检测
检测类别:	验收检测
报告日期:	2025 年 12 月 23 日

(加盖检验检测专用章)

检验检测专用章

声 明

1. 本报告依据国家有关法规、标准、协议和技术文件进行。本公司保证检测工作的公正性、独立性、诚实性和可靠性，对检测的数据负责。
2. 本公司对受检单位和委托方的检测样品、技术资料及检测报告等严格保密并保护其所有权。
3. 本报告无检测人（或编制人）、审核人、签发人签名无效；报告中有涂改或未盖本公司检验检测专用章、无骑缝章无效。
4. 委托现场检测仅对委托单位现场实际状况负责，委托送样检测仅对来样负责。检测结果仅对本次检测项目负责。
5. 未经本公司书面批准，不得部分复制本报告。本公司不对部分摘录或引用本报告的有关数据造成的后果负责。
6. 本报告未经本公司同意，不得以任何方式作广告宣传。
7. 受检单位对本检测报告持有异议，请于收到报告之日起十五日内向本公司提出复核申请，逾期不予受理。
8. 本报告一式叁份，客户方贰份，本公司留存壹份。

联系方式

单位地址：广州市黄埔区科学大道 111 号主楼 807、809 房

邮编：510663

电话：020—84789907

邮箱：zhh@gzradiate.com

公司网站：www.gzradiate.com

检测中心

检测报告

广东瑞迪检测技术有限公司

报告编号：GDRD/TR-FJ-25-1848F

一、检测信息：

项目名称：	医用血管造影 X 射线系统工作场所放射防护检测		
受检单位名称：	揭阳市揭东区人民医院		
受检单位地址：	揭阳市揭东区城区金凤路 198 号		
受检设备名称：	医用血管造影 X 射线系统		
生产厂家：	Philips Medical Systems Nederland B.V.		
设备型号：	UNIQ FD20	出厂编号：	(21) 2184
检测场所：	门诊楼一楼 DSA①室	检测日期：	2025 年 12 月 3 日
主要参数：	125 kV, 1000 mA	检测方式：	现场检测
检测人员：	湛佳鹏、唐劲峰		
检测/评价依据：	GBZ 130-2020 《放射诊断放射防护要求》		
主要检测仪器：	AT1121 型辐射检测仪 (GDRD- YQ-002)		
	检定校准日期：2025 年 7 月 28 日		

检测
合格

编制人：	<u>黄策</u>	审核人：	<u>黄钢明</u>
签发人：	<u>梁耀君</u>	签发日期：	<u>2025.12.23</u>

检测报告

广东瑞迪检测技术有限公司

报告编号: GDRD/TR-FJ-25-1848F

二、工作场所放射防护检测结果:

检测点号	检测位置		周围剂量当量率($\mu\text{Sv/h}$)		标准限值	判定结果
			摄影	透视		
1	操作位		0.24	0.23	摄影: 不大于 25 $\mu\text{Sv/h}$; 当超过 25 $\mu\text{Sv/h}$ 时,年 有效剂量应不 大于 0.25mSv/a 透视: 不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$	合格
2	管线洞口		0.26	0.21		合格
3	观察窗 1 外 30 cm 处	上	0.24	0.20		合格
4		下	0.27	0.24		合格
5		左	0.26	0.22		合格
6		中	0.24	0.19		合格
7		右	0.26	0.22		合格
8		机房防护门 1 外 30cm 处	上	0.23		0.20
9	下		0.21	0.22		合格
10	左		0.22	0.21		合格
11	中		0.23	0.24		合格
12	右		0.21	0.23		合格
13	机房防护门 2 外 30cm 处		上	0.25		0.24
14		下	0.24	0.24		合格
15		左	0.25	0.23		合格
16		中	0.24	0.21		合格
17		右	0.20	0.23		合格
18		机房防护门 3 外 30cm 处	上	0.24		0.20
19	下		0.22	0.20		合格
20	左		0.21	0.22		合格
21	中		0.24	0.22		合格
22	右		0.25	0.23		合格
23	观察窗 2 外 30 cm 处		上	0.38		0.23
24		下	0.40	0.21		合格
25		左	0.37	0.22		合格
26		中	0.41	0.20		合格
27		右	0.41	0.23		合格
28		墙 1 外 30 cm 处	左	0.25		0.21



检测报告

广东瑞迪检测技术有限公司

报告编号: GDRD/TR-FJ-25-1848F

29		中	0.23	0.23	合格
30		右	0.38	0.22	合格
31	墙 2 外 30 cm 处	左	0.23	0.21	合格
32		中	0.21	0.24	合格
33		右	0.38	0.23	合格
34	墙 3 外 30 cm 处	左	0.20	0.21	合格
35		中	0.22	0.24	合格
36		右	0.22	0.22	合格
37	墙 4 外 30 cm 处	左	0.23	0.24	合格
38		中	0.21	0.23	合格
39		右	0.25	0.20	合格
40	机房上方检验科主任办公室		0.23	0.23	合格
41	机房上方仓库		0.39	0.30	合格
42	机房上方细菌室		0.23	0.23	合格
43	洞口		0.24	0.22	合格

注: (1) 检测条件: 摄影: 106kV、23mAs, 标准水模+1.5mmCu; 透视: 95kV、17.3mA, 标准水模+1.5mmCu;

(2) 该工作场所本底值为 (0.14-0.25) $\mu\text{Sv/h}$, 以上检测数据均未扣除本底值;

(3) 非有用线束方向只测量到位时的情况;

(4) 使用检测仪器对上述检测点进行巡测, 巡测结果以最大值报出, 检测点位距离门、窗、墙外表面均为 30 cm, 楼上检测点位距离楼上地面为 100cm。

以下空白

才
专
用

检测报告

广东瑞迪检测技术有限公司

报告编号: GDRD/TR-FJ-25-1848F

三、检测平面布点示意图:



瑞迪检测

检测报告

广东瑞迪检测技术有限公司

报告编号: GDRD/TR-FJ-25-1848F

四、检测评价:

依据检测结果:本次检测门诊楼一楼3室 DSA 外工作场所的周围剂量当量率符合国家标准《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)的要求。

以下无正文



附件 11 辐射安全管理相关制度

揭阳市揭东区人民医院 关于成立辐射防护管理机构的通知

为进一步贯彻落实《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》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《建设项目环境保护管理条例》等法律法规，做好辐射防护工作，减少辐射危害，揭阳市揭东区人民医院（以下简称“本单位”）决定成立辐射环境防护管理小组，具体成员如下：

一、辐射防护管理领导小组成员：

组长：钟洁辉（电话 13822042953）

成员：侯文光 廖继东 徐湧辉 池灿明

二、岗位职责

1. 辐射防护管理领导小组的职责

（1）组长职责：组长负责辐射防护全面领导工作，包括辐射防护日常监督管理工作和对辐射防护管理制度落实情况进行监督检查。具体如下：

①认真学习和严格执行国家有关辐射防护法规和标准，负责对辐射安全与防护工作的管理、检查和监督辐射安全与防护制度及措施的贯彻落实，保障辐射工作人员、患者和公众的权益。

②建立和健全辐射安全与防护管理制度，保证辐射安全与防护符合有关规定、标准和规范；制定辐射工作人员定期培训和考核计划；负责辐射安全隐患检查，风险评估及应急处理可行性方案的研究制定和组织实施工作。

③组织辐射工作人员培训和考核；组织单位人员进行实际应急演练。

（2）组员职责：负责日常防护监督、文件归档保管等相关工作，具体如下：

①定期组织对辐射场所、设备、人员及防护设施等情况进行自查和检查，做好工作记录，发现安全隐患及时上报至组长，并督促落实整改措施；

②负责本单位备案登记系统，全国核技术利用辐射安全申报系统的填报和日常管理；

③定期组织辐射工作人员培训考核。

(3) 辐射工作人员的职责：

- ①认真学习和严格执行国家有关辐射防护法规和标准；
- ②正确使用射线装置，严格遵守操作规程和制度，杜绝非法操作；
- ③工作时佩戴个人剂量卡；
- ④定期对辐射场所、设备、人员及防护设施等情况进行自查，发现问题及时停止作业并报告，及时上报负责人并做好工作记录等。



揭阳市揭东区人民医院 辐射安全与防护保护制度

为加强辐射安全防护工作的管理，保证辐射安全和医疗安全，保障辐射工作人员、患者和公众的健康权益，依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等相关法律法规，特制定辐射防护和安全保卫制度。

（一）辐射工作场所

1.机房设计为独立的机房，机房的最小有效使用面积和机房内最小单边长度，均满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的要求；机房的安全与防护设施完全按照国家的标准进行设计、施工和配置。

2.机房配备辐射防护用品：铅防护衣、铅橡胶帽子、铅橡胶颈套、铅防护方巾、铅床单、个人剂量计、核辐射检测仪等；设置门灯连锁装置，辐射危害警示，防止无关人员意外进入。认真做好监测工作，定期委托检测射线装置周围辐射环境情况，不断加强对射线装置使用的安全防护监督和管理。

3.单位根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准（GB18871-2002）》要求，将放射工作场所分为控制区和监督区。对于控制区和监督区的分区合理，通过采取有效的防护措施，可以预防潜在事故和误照射的发生。

控制区：诊断机房内确定为控制区，在机房防护门上设置电离辐射警告标志，在防护门上方墙壁设置工作状态指示灯。制订放射卫生防护与安全措施，在正常诊断的工作过程中，严格限制无关人员进出控制区，保障该区的辐射安全。

监督区：控制室、辅助用房和防护门、防护墙以外划定的区域为监督区。对该区不采取专门的防护手段和措施，但要定期检查其辐射剂量。

（二）人员防护

辐射工作人员通过单位自行组织的辐射培训考核，并设有大专及以上学历专职人员负责管理工作。我单位严格按照管理规定，定期安排工作人员辐射安全知识和健康体检。辐射工作人员熟悉射线装置的主要结构和安全性能，确保射线装置安全，防止辐射意外事故。

辐射安全管理

1. 辐射防护工作由辐射防护管理领导小组负责，做好日常辐射防护工作。
2. 辐射工作人员增强辐射防护意识和责任心，在放射诊疗工作中应当遵守医疗照射正当化和放射防护最优化的原则。
3. 辐射防护管理领导小组定期组织对辐射工作场所、射线装置、人员和辐射安全管理进行防护检查。
4. 在放射检查及治疗前事先告知患者辐射对健康的影响，设置告示牌。在放射检查中对邻近照射野的敏感器官和组织进行屏蔽防护；在不影响诊断的前提下，摄片、透视等尽可能采用高电压、低电流和小照射野。
5. 辐射工作人员在开展放射诊疗前关闭检查室门，无关人员不得进入检查室；确实因病情需要，必须陪同检查者，应给予必要的防护用品，并应尽量远离 X 线球管。
6. 技术人员要严格执行各种放射诊疗设备操作规程，使用中遇到异常情况应及时切断电源，请检修人员检查维修。每日工作完成后，需清洗机器上的脏物和污迹等；并确保诊疗质量，避免重复、错误照射。
7. 辐射工作人员工作期间应佩戴个人剂量剂、定期健康检查和定期参加培训，建立个人剂量、职业健康管理和教育培训档案。
8. X 射线装置维修后或更换重要部件后，及时对 X 射线装置的性能和辐射工作场所电离辐射危害因素进行监测，监测合格后方可使用。
9. 对使用期限过长，无法修复和无使用价值的射线装置，应按有关规定申请报废处理。
10. 加强防火管理。在发生辐射装置火灾事故后，应立即向本单位辐射防护管理领导小组组长汇报，并报生态环境部门、公安和卫生部门。在报告的同时及时向有关部门如实提供事故中的辐射装置种类和数量，以便相关部门采取相应措施。



揭阳市揭东区人民医院

放射设备检测、维修及保养制度

为了加强对辐射防护设施的监督管理,使辐射防护设施在使用时符合国家标准要求,保障辐射工作人员和公众的健康安全,根据有关规定,制定本制度。

一、本制度适用于我单位辐射防护设施(防护门窗、辐射安全装置、警示警告标志等)的日常管理、维护维修和检查检测工作。

二、射线装置的使用人员定期对放射防护设施性能、重要部件进行检查、检测,并对设备进行维护保养工作。如机器发生故障,停止使用并及时汇报维修,做到不带病机使用和操作,并通知修理部门修理,及时记录。若只出现简单故障问题(如系统或电脑故障等不涉及辐射安全事故的故障),可由使用人员自行尝试维修,如无法处理,及时联系厂家进行维修。

三、维护、维修制度

1.使用人员严格遵守操作规程,操作设备每天进行必要的保养维护。

2.每周进行一次安全检查和常规小保养,减少机器故障的发生并及时掌握机器的运行情况。主要为机器清洁、安全装置、运转部件检查保养。

3.每月进行一次机器的全面检查和调整。内容包括:机房机器的清洁;机械电器部件牢固、运行准确性;平衡悬吊装置的安全;电缆电线的完好;保护地线接触良好;显示数据准确性等。彻底检查有关部件,更换损坏的零件,防患于未然。保持机器处于良好的状态,确保机器设备安全、正常运行。

4.X线机器设备的使用、维修和保养由专人负责,并建立专册登记簿。

四、维修、维护内容

1.各传动机构包括手动铅门,润滑油是否符合要求,否则应及时添加或更换。

2.驱动部分的松紧度,过松时应及时调整,保证驱动部分正常工作。

3.电离辐射警示标志、放射防护注意事项上墙制度是否脱落。

4.所有限位开关是否正确,是否可靠工作。

5.设备工作状态灯是否显示正常,损坏应及时更换。

6.排风是否正常。

7.闭门装置（门锁）是否正常，保证正常放射诊疗工作时，防止人员误入正在工作的机房内发生误照事件。



揭阳市揭东区人民医院 个人剂量、辐射场所监测计划

按照国家有关标准、规范的要求，安排本单位的辐射监测计划，并遵守下列规定：

一、个人剂量监测

1、外照射个人剂量监测周期一般为 30 天，最长不应超过 90 天；内照射个人剂量监测周期应按照有关标准执行。

2、建立并终身保存个人剂量监测档案，允许放射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案。

3、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。

4、放射工作人员进入放射工作场所，应当遵守相关规定。

5、正确佩戴个人剂量计，严禁将个人剂量计遗落在导管室，规范个人剂量计的佩戴。

6、负责个人剂量监测工作人员把本单位放射工作人员个人剂量计送检到具备相应资质个人剂量检测技术服务机构承担。

二、辐射场所监测

医院应该配备日常自行监测用的 X- γ 辐射剂量率监测仪（最小量程：0.01 μ Gy/h~10 μ Gy/h；能量响应：50kV~3MV。符合建设项目需求），制定日常自行监测计划，定期对辐射工作场所进行监测，并将每次监测结果记录存档备查。辐射工作场所 X- γ 辐射剂量率日常监测布点应包括操作位、机房防护门、观察窗、四周墙壁等屏蔽体外表面 30cm 处，频率为每个月 1 次；辐射防设施日常检查，包括安全连锁装置、辐射警示标识等，频率每天一次。

监测区域及监测因子对 X 射线装置机房周围区域(距离观察窗 30cm、机房门口左、右 30cm、机房墙体 30cm，操作台)进行全面的辐射水平巡测，监测因子为空气比释动能率。监测结果评价机房周围的空气比释动能率应不大于 2.5 μ Gy/h，当检测结果超出 2.5 μ Gy/h 时，应立即停止机房运作，然后进行机房防护整改，整改完成之后，进行防护验收，通过验收之后，才能进行重新运行。

注：监测质量保证措施

- (1) 严格按照日常监测计划的布点要求布置监测点位，确保布点合理性及科学性。
- (2) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准。
- (3) 监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- (4) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并用检验源对仪器进行校验。
- (5) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

辐射监测计划

监测类别	监测对象	监测点位	监测项目	监测频率	控制要求	整改措施
验收监测	DSA工作场所	射线机房操作位、机房防护门及门缝、四周墙壁等屏蔽体外表面 30cm 处和楼上 1m 处	X-γ 辐射剂量率	项目投入运行前 1 次	透视工况 ≤2.5μSv/h	及时整改至监测符合要求
		安全联锁装置、辐射警示标识等	-		摄影工况 ≤25μSv/h	
日常监测	DSA工作场所	射线机房操作位、机房防护门及门缝、四周墙壁等屏蔽体外表面 30cm 处和楼上 1m 处	X-γ 辐射剂量率	年度常规监测每年 1 次	正常	及时整改
		安全联锁装置、辐射警示标识等	-	每天 1 次	正常	及时整改
个人剂量监测	辐射工作人员	/	年有效剂量	操作时，每季度送检 1 次	<5mSv	调查原因，规范管理

揭阳市揭东区人民医院

人员培训计划

为了贯彻执行《中华人民共和国放射性污染防治法》和《中华人民共和国职业病防治法》《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》(公告 2019 年 第 57 号)、《中华人民共和国生态环境部公告》(2021 年第 9 号)等法律法规,不断完善辐射相关人员的辐射防护和相关法律法规的知识结构,保障医护人员、病人和公众的身心健康,特制定本培训计划:

一、培训对象

与辐射直接或间接接触的管理人员或工作人员。

二、培训原则

单位自行组织培训和考核,考核通过才能上岗。

三、培训目的

通过培训提高专业人员的辐射安全综合素质,尤其是防护专业素质,不断完善知识结构,保障医护人员、病人和公众的身心健康。

四、培训内容

按辐射安全和放射防护专业需求,结合工作实际,重点学习《中华人民共和国放射性污染防治法》《中华人民共和国职业病防治法》《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》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》《放射性污染事件管理规定》《放射诊疗管理规定》《放射安全工作培训手册》等法律法规;电离辐射安全与防护及相关法律法规、辐射安全管理等专业防护知识和技能。

五、培训考核方式

我单位结合工作实际采取多种形式开展本单位范围内的学习讨论,以自主学习为主;同时,每年分期分批组织相关人员不少于 2 次的集中培训学习,积极学习辐射安全与防护知识。

我单位仅从事Ⅲ类射线装置使用,辐射工作人员上岗前在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台(<http://fushe.mee.gov.cn/>) 课程中心、资源中心下载相关材料学习,核技术利用单位在资讯公告中下载题库,自主组织本单位辐射工作人员考核。

合格的考核成绩单作为辐射上岗依据,自行考核结果有效期五年,有效期届满的,由单位



辐射领导小组组织再培训和考核。

六、组织管理

医院辐射领导小组负责医院辐射安全和防护专业知识培训工作。在领导小组的领导下，实施培训计划。



揭阳市揭东区人民医院 辐射工作岗位职责

一、认真贯彻执行《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》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定；严格遵循《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》及其他相关标准。主动接受并积极配合环保、公安、卫生等主管部门的监督管理。

二、掌握放射工作场所必备的防护用品和监测仪器；操作规程、辐射防护措施和辐射事故应急措施。

三、了解机器的性能、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。

四、每天实施科主任领导下的常规诊断、重点疑难病例综合读片制。建立疑难及误诊病例分析、记录及读片；完善诊断与手术、病理诊断或出院诊断对照资料与统计；具有接诊登记、照片资料存档保管；机器设备专人负责与维修。

五、按时接受个人剂量监测和放射防护知识培训。

揭阳市揭东区人民医院

DSA 操作规程

一、数字减影血管造影（DSA）是一项具有一定创伤性和危险性的检查，为了保证患者检查治疗的顺利进行，各个部位的 DSA 操作时都应该做好以下工作。

二、工作人员需要穿戴防护用具并佩戴个人剂量计。

三、开机前对电离辐射警告标志和工作指示灯的检查，确保其正常运行。

四、进行射线检查必须关好防护门、窗，并限制无关人员进入。对患者进行检查时，非照射部位进行屏蔽防护，其他人员不应留在机房内，如确需陪伴，均应提供必要的防护用品。

五、每次手术前都要对 DSA 设备、激光相机等配套设备注意检查，对环境温度、湿度进行监测，以保证设备在良好的环境中工作。

六、打开供电电源，等待设备组件运行正常后，按下 DSA 设备电源开关启动主机，待主机运行正常后，再进行下一步骤。

七、在手术前，将病人相关资料输入设备工作站内，同时设置病人检查所需的设备参数，并预热球管，检查机器曝光情况。

八、手术结束后，刻录光盘及打印胶片，存储病人资料。

九、以上工作完成后，先关闭 DSA 工作站，然后关闭设备电源，最后关闭供电电源。



揭阳市揭东区人民医院

辐射事故应急处理预案

一、总则

为及时有效地调查处理辐射事件，减轻事件造成的后果，根据《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》及其他有关要求，揭阳市揭东区人民医院（以下简称“本单位”）制定本预案。

二、组织机构

（一）应急领导小组

本单位成立了辐射事故应急领导小组（简称“领导小组”），组长为分管领导及相关负责人，成员由各有关人员组成。领导小组具体负责辐射事件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：钟洁辉

成员：侯文光 廖继东 徐湧辉 池灿明

应急处理电话：138 [REDACTED]

（二）应急领导小组职责

1. 定期组织对放射诊疗场所、设备和人员等辐射防护情况进行自查和检测，发现事件隐患及时上报至应急小组，并由应急小组相关负责人督促落实整改措施；
2. 负责辐射事件应急处理可行性方案的研究制定和组织实施工作；
3. 发生人员超剂量照射事件或者设备出现故障时，立即启动本预案；
4. 事件发生后立即组织有关部门人员进行辐射事件应急处理；
5. 发生辐射安全事件 2 小时内报告当地环境保护主管部门、公安部门、卫生主管部门；
6. 迅速组织超剂量照射人员就医，撤离控制区内相关人员，控制事件的影响，防止事件的扩大蔓延，并及时对故障射线设备进行维护检修，合格后方可使用。

三、辐射事故分级

1. 特别重大辐射事故，是指 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。

2. 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。

3. 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。

4. 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。

根据本单位的实际情况，本单位可能发生的辐射事故的等级为 4. 一般辐射事故。

四、辐射事件应急处理程序

（一）辐射事件应急预案的启动

当发生人为失误或放射诊疗设备故障等原因导致人员受到超过年剂量限值的照射时，当事人应立即报告负责人，负责人接到报告后应立即报告应急领导小组组长，由组长决定是否启动应急预案并通知相关人员参与应急处置。

（二）辐射事件应急响应处置

1. 对于射线装置失控造成辐射事故（如在射线装置出束时有人员误入机房，引起误照射等情况），操作医生应当立即切断电源，撤离所有人员，封锁现场。通知维修工程师，同时向科室领导报告。科室向防护负责人报告，由防护负责人统一指挥“领导小组”启动应急程序，其中放射科负责现场保卫，医务科负责被照射人员的医学检查诊断和救治。“领导小组”成员负责组织事故现场调查处理，并以书面形式同时上报市生态环境局、市公安局和上级卫生主管部门。

2. 发生人体受超剂量照射事故时，应当立即切断电源，封锁现场。迅速安排受照人员接受医学检查，或者在指定的医疗机构救治，同时对危险源采取应急安全处理措施。

（三）辐射事件应急预案的解除

当发生辐射事件的射线装置修复后，必须经有资质的检测技术服务机构进行检测合格，并报环境保护主管部门批准后方可解除应急预案。对事件有关资料及时收集，认真分析事件

原因，并采取妥善地预防类似事件的措施，对有关责任人作出处理。

五、事故报告

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方案，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》，向当地环境保护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。

环保热线：12345

公安部门热线：110

卫生部门热线：120

六、人员培训和演习计划

辐射安全事故（事件）相关应急处理人员须经过培训，培训内容应包括辐射监测仪器、通讯及防护设施的使用和应急预案执行步骤等；

辐射事故应急处理小组须定期（至少每年一次）组织应急演练，提高辐射事故（事件）应急能力，并通过演练逐步完善应急预案。



附件：

_____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	<input type="checkbox"/> 人员受照 <input type="checkbox"/> 人员污染		受照人数	受污染人数		
	<input type="checkbox"/> 丢失 <input type="checkbox"/> 被盗 <input type="checkbox"/> 失控		事故源数量			
	<input type="checkbox"/> 放射性污染		污染面积(m ²)			
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