

# 揭阳市人民医院核技术利用建设项目

## 竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：揭阳市人民医院

编制单位：广西辐卫安环保科技有限公司

2025 年 11 月

建设单位法人代表：  
编制单位法人代表：  
项目 负责人：  
填 表 人：

建设单位	揭阳市人民医院	编制单位	广西辐卫安环保科技有限公司
	(盖章)		(盖章)
电话:		电话:	
传真:	/	传真:	/
邮编:	522000	邮编:	530033
地址:	广东省揭阳市榕城区天福路 107 号	地址:	南宁市国凯大道 17 号研发大厦 208 号

目录

表 1 项目基本情况 ..... 1

表 2 项目建设情况 ..... 8

表 3 辐射安全与防护设施/措施 ..... 32

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 ..... 68

表 5 验收监测质量保证及质量控制 ..... 73

表 6 验收监测内容 ..... 74

表 7 验收监测 ..... 81

表 8 验收监测结论 ..... 95

表 1 项目基本情况

建设项目名称	揭阳市人民医院综合大楼（1 号楼）核技术利用建设项目				
建设单位	揭阳市人民医院				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	广东省揭阳市榕城区天福路 107 号 综合大楼（1 号楼）3 楼：介入手术室 DSA3 室、DSA4 室、CT7 室、DR3 室、胃肠机 2 室；6 楼碎石室				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	2 台 II 类射线装置、4 台 III 类射线装置			
建设项目环评 批复时间	2017 年 7 月	开工建设时间	2021 年 1 月、2022 年 5 月、 2023 年 8 月		
取得辐射安全 许可证时间	2025 年 6 月	项目投入运行时间	2023 年 5 月、2023 年 12 月、 2024 年 2 月、2024 年 10 月		
辐射安全与防护 设施投入运行时间	2023 年 5 月、2023 年 12 月、2024 年 2 月、 2024 年 10 月	验收现场监测时间	2025 年 8 月		
环评报告表审批 部门	广东省环境保护厅	环评报告表 编制单位	广东智环创新环境科技有限公司		
辐射安全与防护 设施设计单位	深圳市克莱斯科技有限公司（DSA）、广东 路遥医特有限公司 （CT、DR）、广东核 安工程有限公司（胃肠 机）、广州鑫美医疗科 技有限公司（碎石机）	辐射安全与 防护设施施 工单位	深圳市克莱斯科技有限公司 （DSA）、广东路遥医特有限公司 （CT、DR）、广东核安工程 有限公司（胃肠机）、广州鑫美 医疗科技有限公司（碎石机）		
投资总概算	50000（万元）	环保投资总 概算	120（万元）	比例	0.24%
实际总概算	1274（万元）	环保投资	189.1（万元）	比例	14.84%
验收依据	1、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2014 年修订，2015 年 1 月 1 日起施行）； 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2002 年 10 月 28 日通过，自				

	2003 年 9 月 1 日起施行；2018 年 12 月 29 日第二次修正）。
验收依据	<p>3、《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 24 号 2018 年 12 月 29 日修订）。</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 682 号，2017 年修改，2017 年 10 月 1 日起施行）。</p> <p>5、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号），2017 年 11 月 20 日施行。</p> <p>6、《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（生态环境部公告 2018 年第 9 号），于 2018 年 5 月 15 日公布。</p> <p>7、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令），于 2005 年 9 月 14 日公布，自 2005 年 12 月 1 日起施行；依据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令第 653 号）进行了修订；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）再次修订。</p> <p>8、《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，2021 年 1 月 4 日第四次修正）。</p> <p>9、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令），于 2011 年 4 月 18 日公布，自 2011 年 5 月 1 日起施行。</p> <p>10、《关于发布&lt;射线装置分类&gt;的公告》（环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告 2017 第 66 号），2017 年 12 月 5 日公布并施行。</p> <p><b>建设项目竣工环境保护验收标准及技术规范：</b></p> <p>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），2002 年 10 月 8 日发布，2003 年 4 月 1 日实施。</p> <p>2、《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021），2021 年 5 月 7 日发布，2021 年 8 月 1 日实施。</p> <p>3、《环境<math>\gamma</math>辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021），2021 年 3 月 19 日发布，2021 年 5 月 1 日实施。</p>

验收依据	<p>5、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》（HJ1326-2023），2023 年 12 月 5 日发布，2024 年 2 月 1 日实施。</p> <p>6、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），2020 年 4 月 3 日发布，2020 年 10 月 1 日实施。</p> <p>7、《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）。</p> <p>8、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）</p> <p>9、《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020）</p>
	<p><b>建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定：</b></p> <p>1、《揭阳市人民医院门急诊住院综合大楼核技术利用建设项目环境影响报告表》，广东智环创新环境科技有限公司，2017 年 4 月。</p> <p>2、《广东省环境保护厅关于揭阳市人民医院核技术利用改扩建项目环境影响报告表的批复》，2017 年 7 月 14 日批复。</p>

验收执行标准	<p><b>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）</b></p> <p>该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。《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 4.3.2.1 款关于剂量限制的规定：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。</p> <p>该标准第 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：</p> <p>a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均），20mSv；</p> <p>b) 任何一年中的有效剂量，50mSv。</p> <p>该标准中第 B1.2 款关于公众照射剂量限值的规定，实践使公众中有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：</p> <p>a) 年有效剂量，1mSv；</p> <p>b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv；</p> <p>该标准中第 6.4 款关于辐射工作场所分区的规定，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。</p> <p>控制区：需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域。</p> <p>监督区：通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。</p> <p><b>2、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）</b></p> <p>6.1、X 射线设备机房布局</p> <p>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。</p> <p>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</p>
--------	--

## 验收执行标准

和楼下)及周围场所的人员防护与安全。

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 1-1 的规定。

**表 1-1 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m <sup>2</sup>	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线设备 (含 C 形臂, 乳腺 CBCT)	20	3.5
CT 机(不含头颅移动 CT)	30	4.5
透视专用机、碎石定位机、 口腔 CBCT 卧位扫描	15	3.0

b 单管头、双管头或多管头 X 射线机的每个管球各安装在 1 个房间内。

c 透视专用机指无诊断床、标称管电流小于 5mA 的 X 射线设备。

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、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 1-2 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 1-2 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
标称 125 kV 以上的摄影机房	3.0	2.0
C 形臂 X 射线设备机房	2.0	2.0
透视机房、骨密度仪机房、口 内牙片机房、牙科全景机房(无 头颅摄影)、碎石机房、模拟 定位机房、乳腺摄影机房、乳 腺 CBCT 机房	1.0	1.0
CT 机房(不含头颅移动 CT) CT 模拟定位机房	2.5	

6.2.3、机房的门和窗在关闭时应满足表 1-2 的要求。

6.3.1、机房的辐射屏蔽防护,应满足下列要求:



验收执行标准	<p>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 <math>2.5 \mu\text{Sv/h}</math>；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间；</p> <p>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 <math>25 \mu\text{Sv/h}</math>，当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估，应不大于 <math>0.25 \text{ mSv}</math>。</p> <p>6.4 X 射线设备工作场所防护</p> <p>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。</p> <p>6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。</p> <p>6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。</p> <p>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。</p> <p>6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求</p> <p>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 1-3 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。</p> <p>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 <math>0.25\text{mmPb}</math>；介入防护手套铅当量应不小于 <math>0.025 \text{ mmPb}</math>；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 <math>0.5 \text{ mmPb}</math>；移动铅防护屏风铅当量应不小于 <math>2 \text{ mmPb}</math>。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-3 个人防护用品和辅助防护设施配置要求</b></p>
--------	---

验收执行标准	放射检查类型	工作人员		患者和受检者	
		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	——
	放射诊断学用X射线设备隔室透视、摄影	——	——	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	可调节防护窗口的立位防护屏； 选配：固定特殊受检者体位的各种设备
	CT 体层扫描（隔室）	——	——	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	——
<p>注：“—”表示不做要求。</p> <p><b>3、机房周围环境辐射剂量率限值与有效剂量约束值</b></p> <p><b>1) 机房周围环境辐射剂量率限值</b></p> <p>本次验收项目 DSA 机房透视与减影模式运行时周围辐射剂量率限值取 <math>2.5\mu\text{Sv/h}</math>；CT 机房运行时周围辐射剂量率限值取 <math>2.5\mu\text{Sv/h}</math>；DR、胃肠机房摄影模式运行时周围辐射剂量率限值取 <math>25\mu\text{Sv/h}</math>；胃肠机房透视模式运行时周围辐射剂量率限值取 <math>2.5\mu\text{Sv/h}</math>；碎石机房透视模式运行时周围辐射剂量率限值取 <math>2.5\mu\text{Sv/h}</math>。</p> <p><b>2) 管理目标值</b></p> <p>从辐射防护最优化原则出发，使职业人员、公众成员尽量避免不必要的附加剂量照射，本次项目验收评价取环境影响评价文件给出的管理目标值，即 <math>5\text{mSv/a}</math> 作为职业人员的年有效剂量管理目标值，<math>0.25\text{mSv/a}</math> 作为公众成员年剂量管理目标值。</p>					

表 2 项目建设情况

## 2.1 项目建设内容

### 2.1.1 项目概况

#### 一、项目建设单位情况

揭阳市人民医院始建于 1890 年，至今已有 135 年历史，是粤东地区历史最悠久的三级甲等综合医院，是国家首批住院医师规范化培训基地、国家首批全科医生临床培养基地、广东省高水平医院重点建设医院、国家药物临床试验机构、中国胸痛中心、国家高级卒中中心、中国房颤中心、广东省博士工作站，是中山大学医学院等多所高等医学院校教学医院、广东医科大学研究生联合培养基地以及广东工业大学校外实习基地，承担区域内危急重症救治、临床科研、教学指导重任。

医院占地面积 4.4 万平方米，总建筑面积 17 万平方米，编制床位数 2379 张，设置临床和医技科室 65 个，在职员工 2600 多名，其中高级职称人员 400 多名，博士、硕士研究生 400 多名。配套有飞利浦 Ingenuity 第三代 TOF 技术 64 排高性能 PET-CT、西门子 Force 开源 CT 等多种高端医疗设备，总值约 9 亿元。

拥有心血管内科、肾病科、呼吸与危重症医学科、普通外科、神经内科、神经外科、重症医学科、胸外科、儿科、骨科、泌尿外科、血液内科、新生儿专业（NICU）、妇科、麻醉科、医学影像科等 16 个广东省临床重点专科，10 多个学科中心通过国家级建设标准认定。

2017 年医院新增 4 台、利旧 2 台 X 射线装置，在综合大楼（1 号楼）（以下简称“1 号楼”）新建 2 间 DSA、1 间 CT、1 间 DR、1 间胃肠机、1 间碎石机应用项目。医院委托广东智环创新环境科技有限公司于 2017 年 4 月对《揭阳市人民医院门急诊住院综合大楼核技术利用项目环境影响报告表》项目进行了环境影响评价，广东省环境保护厅于 2017 年 7 月对该项目环评文件进行了批复。（粤环辐表[2017]98 号）。

医院已办理辐射安全许可证（粤环辐证[03646]，见附件 3），许可种类和范围为：使用 III 类、V 类放射源，使用 II 类、III 类射线装置，使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。

按照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）和国务院第 449 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的相关要求，建设项目必须进行竣工保护环境验

收监测。医院按照相关要求项目进行自主验收工作，经过现场调查及委托第三方于 2025 年 11 月编制完成《揭阳市人民医院综合大楼（1 号楼）核技术利用建设项目竣工环境保护验收监测报告表》。

## 二、项目建设内容和规模

医院本次验收内容与环评批复内容对照见表 2-1。

**表 2-1 本项目验收内容与环评批复内容对照表**

2017 年环评批复内容	对 2017 年环评验收内容
新建门诊住院综合大楼 2 台 DSA、3 台 CT、3 台 DR、2 台胃肠、1 台乳腺、1 台牙片机、1 台全景机、1 台尿动力 X 射线装置、1 台体外碎石机	综合大楼（1 号楼）2 台 DSA、1 台 CT、1 台 DR、1 台胃肠、1 台体外碎石机，“1 台牙片机、1 台全景机”后来没建设，改将全景机房的位置备案后装置一台 CBCT，牙片机房位置变成等候和通道。其他还没安装暂不验收

注：环评时新建门诊住院综合大楼更名为门急诊住院综合大楼（1 号楼），验收时更名为综合大楼（1 号楼）。

受建设单位委托（详见附件 1），本评价文件针对揭阳市人民医院 1 号楼的核技术利用项目进行环境影响评价，具体情况见表 2-2。

**表 2-2 门急诊住院综合大楼核技术利用建设项目清单**

名称	型号	项目性质	备注	生产厂家	用途	地点
医用血管造影 X 射线系统	Azurion 7 M20	新建	新购	飞利浦医疗系统荷兰有限公司	手术中造影显像	综合大楼（1 号楼）3 楼介入手术室 DSA3 室
医用血管造影 X 射线系统	Allura XperFD20	新建	利旧	Philips Medical Systems Nederland B.V.	手术中造影显像	综合大楼（1 号楼）3 楼介入手术室 DSA4 室
X 射线计算机体层摄影设备	Revolution CT	新建	新购	航卫通用电气医疗系统有限公司	放射诊断	综合大楼（1 号楼）3 楼 CT7 室
数字化医用 X 射线摄影系统	MULTIX Impact C 晴空一鹤	新建	新购	上海西门子医疗器械有限公司	放射诊断	综合大楼（1 号楼）3 楼 DR3 室
数字化 X 射线透视摄影设备	Luminos Fusion 智捷	新建	新购	上海西门子医疗器械有限公司	胃肠放射诊断	综合大楼（1 号楼）3 楼胃肠机 2 室
体外冲击波碎石机	HK.ESWL -V	新建	利旧	深圳市慧康医疗器械有限公司	结石定位	综合大楼（1 号楼）6 楼碎石室

根据现场核查，本次验收内容对比环评及批复文件，有变动情况，对比情况见表 2-3。

**表 2-3 验收项目工程变动情况一览表**

名称	项目性质	地点	
		环评	验收
医用血管造影 X 射线系统	新建	门诊住院综合大楼三层介入手术 1 室	综合大楼（1 号楼）3 楼介入手术室 DSA3 室
医用血管造影 X 射线系统	新建	门诊住院综合大楼三层介入手术 2 室	综合大楼（1 号楼）3 楼介入手术室 DSA4 室
X 射线计算机体层摄影设备	新建	门诊住院综合大楼三层 CT3 室	综合大楼（1 号楼）3 楼 CT7 室
数字化医用 X 射线摄影系统	新建	门诊住院综合大楼三层 DR1 室	综合大楼（1 号楼）3 楼 DR3 室
数字化 X 射线透视摄影设备	新建	门诊住院综合大楼三层胃肠造影 2 室	综合大楼（1 号楼）3 楼胃肠机 2 室
体外冲击波碎石机	新建	门诊住院综合大楼六层碎石室	综合大楼（1 号楼）6 楼碎石室

2.1.2 工程建设内容

一、项目地理位置

揭阳市人民医院位于广东省揭阳市榕城区天福路 107 号，地理位置详见图 2-1。



图 2-1 医院地理位置图

1 号楼位于医院内部最北端，是在老厂房、医院体检中心及集体宿舍等原老建筑物拆

除后的地块上建设的新建筑物，大楼的北面临近临江南路，东西两面均紧邻医院的围墙，南面与医院的综合行政楼相连。本次项目建设地点与环评建设地点一致。

本次项目的所有射线机房全部位于 1 号楼中，分别位于 1 号楼 3 楼介入手术室，CT 室、DR 室、胃肠机室，6 楼碎石室。

医院的总平面布置和验收项目所在位置详见图 2-2，评价范围示意图见图 2-3.



图 2-2 医院总平面布置和验收项目所在位置图



图 2-3 评价范围示意图

## 二、项目平面布置情况

DSA3室机房东侧为DSA4室，南侧为患者通道和设备间，西侧为耗材间，北侧为控制走廊，机房上方为内科一诊区02诊室、03诊室、候诊区，机房下方为急诊重症监护室；

DSA4室机房东侧为通道，南侧为患者通道和设备间，西侧为DSA3室，北侧为控制走廊，机房上方为内科一诊区分诊台和过道，机房下方为大厅；

CT7室机房东侧为通道，南侧为候诊通道，西侧为CT8室，北侧为控制走廊和相机室，机房上方为常规心电图室2和过道，机房下方为更衣室、处置室、接种室、候诊区；

DR3室机房东侧为空房间，南侧为控制走廊，西侧为胃肠机2室，北侧为候诊通道，机房上方为B超诊室14、诊室15、通道，机房下方为检验中心；



胃肠机2室机房东侧为控制走廊、DR3室，南侧为控制走廊，西侧为储藏间、卫生间、调钡间，北侧为候诊通道，机房上方为B超诊室12、诊室13、通道，机房下方为检验中心；

碎石室机房东侧为空房间，南侧为悬空，西侧为缓冲间和处污间，北侧为操作间，机房上方为空房间，机房下方为库房、治疗室。

机房四周停留人员较少，机房选址充分考虑了邻室（含楼上）及周围场所的人员防护与安全。经核实，2间DSA机房评价范围（边界50m内）无自然保护区、文物保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、集中居民区等环境敏感点和生态敏感点，其他4间放射机房评价范围包括其所在位置及相邻工作场所。项目位于医院内部，周围没有项目建设的制约因素，且本项目辐射工作场所均按照相关规范要求建有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护后对周围环境影响较小，因此本项目各机房选址是合理的。本项目6间机房平面布局及周围相邻关系详见表2-4，本项目6间机房平面布置图见对应楼上及楼下位置图见图2-4至图2-12。

**表2-4 机房平面布局及周围相邻关系汇总表**

机房名称		周边布局情况					
		东面	南面	西面	北面	机房上方	机房下方
DSA3 室	环评	DSA2 室	患者通道、设备间	复苏大厅	控制廊	护士站、候诊大厅	普通诊断
	验收	DSA4 室	患者通道、设备间	耗材间	控制走廊	内科一诊区02 诊室、03 诊室、候诊区	急诊重症监护室
DSA4 室	环评	候诊大厅	患者通道、设备间	DSA1 室	控制廊	护士站、候诊大厅	普通诊断
	验收	通道	患者通道、设备间	DSA3 室	控制走廊	内科一诊区分诊台、过道	大厅
CT7 室	环评	通道	候诊大厅	CT2 室	CT 操作室	诊室	
	验收	通道	候诊通道	CT8 室	控制走廊、相机室	常规心电图室 2、过道	更衣室、处置室、接种室、候诊区
DR3 室	环评	DR2 室	DR 操作室	胃肠造影房间	候诊大厅	诊室	
	验收	空房间	控制走廊	胃肠机 2 室	候诊通道	B 超诊室 14、诊室 15、通道	检验中心
胃肠机 2 室	环评	DR1 室	胃肠机操作室	卫生间、钡厨	候诊大厅	诊室、检验中心	
	验收	控制走廊、DR3 室	控制走廊	储藏间、卫生间、调钡间	候诊通道	B 超诊室 12、诊室 13、过道	检验中心
碎石室	环评	尿动力检查室	悬空	准备室	监控评估室	治疗室、诊室	



	验收	空房间	悬空	缓冲间、 处污间	操作间	空房间	库房、治疗 室
--	----	-----	----	-------------	-----	-----	------------

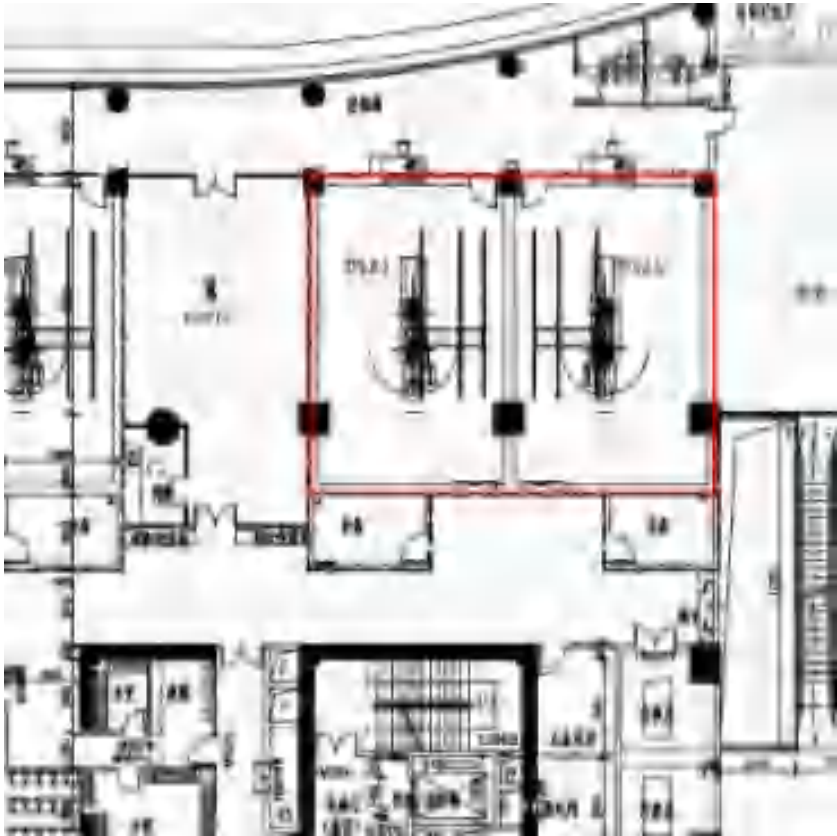


图2-4 DSA3室和DSA4室平面布局图



图2-5 DSA3室和DSA4室对应楼上平面布局图

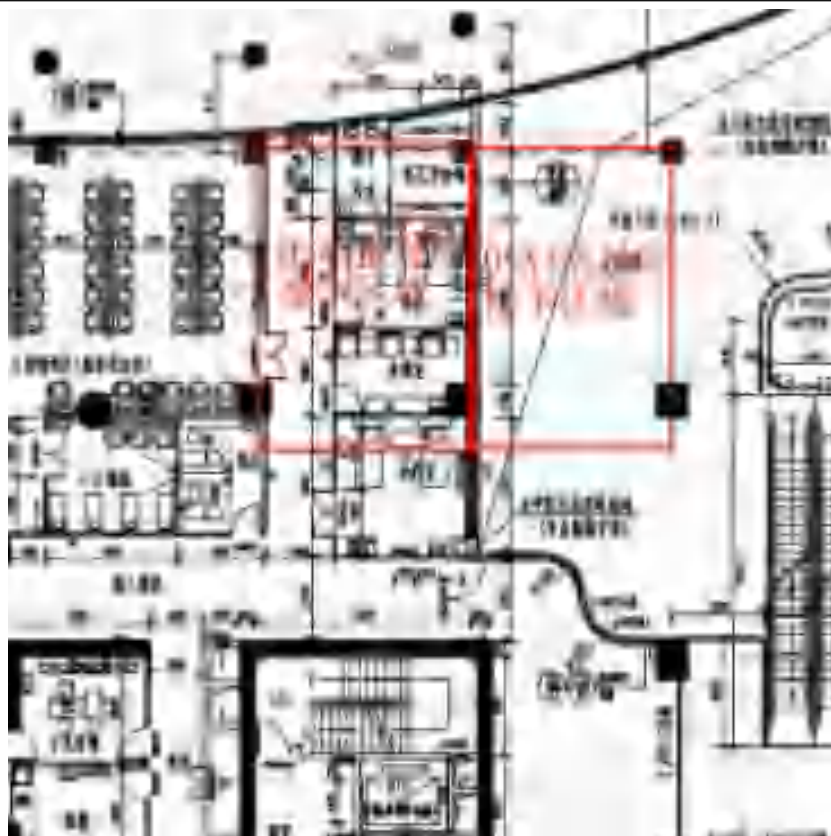


图2-6 DSA3室和DSA4室对应楼下平面布局图



图2-7 CT7室、DR3室、胃肠机2室平面布局图



图2-8 CT7室、DR3室、胃肠机2室对应楼上平面布局图



图2-9 CT7室、DR3室、胃肠机2室对应楼下平面布局图

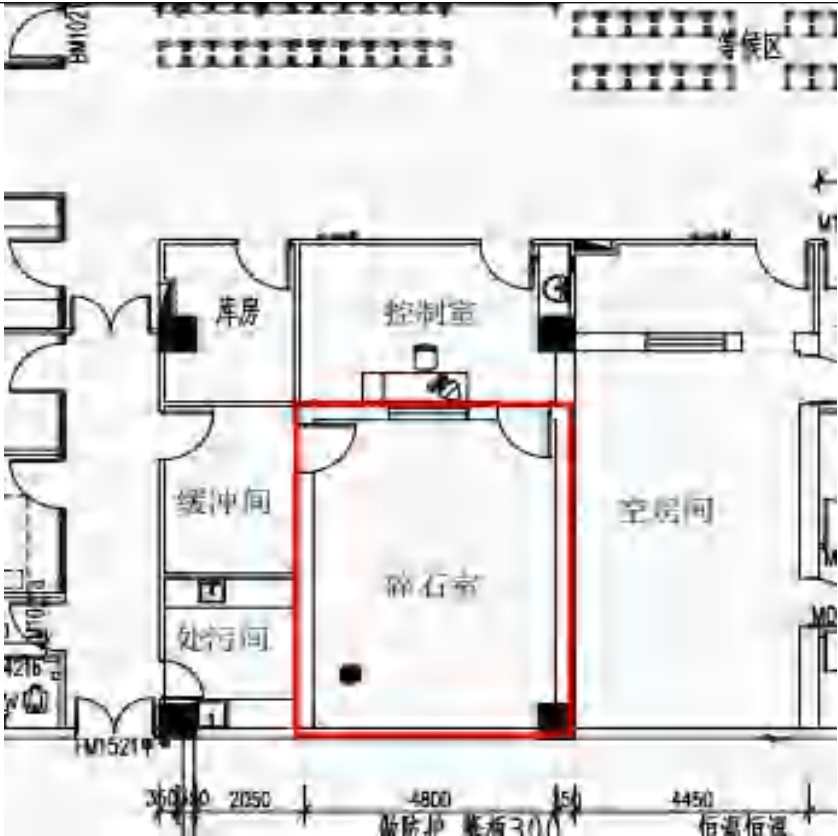


图2-10 碎石室平面布局图

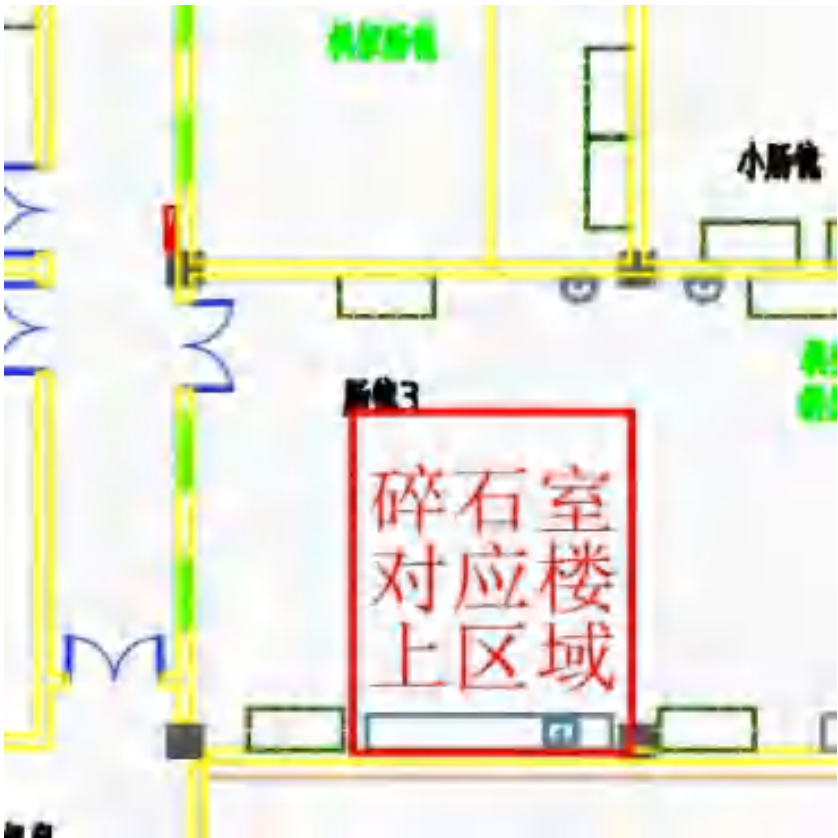


图2-11 碎石室对应楼上平面布局图



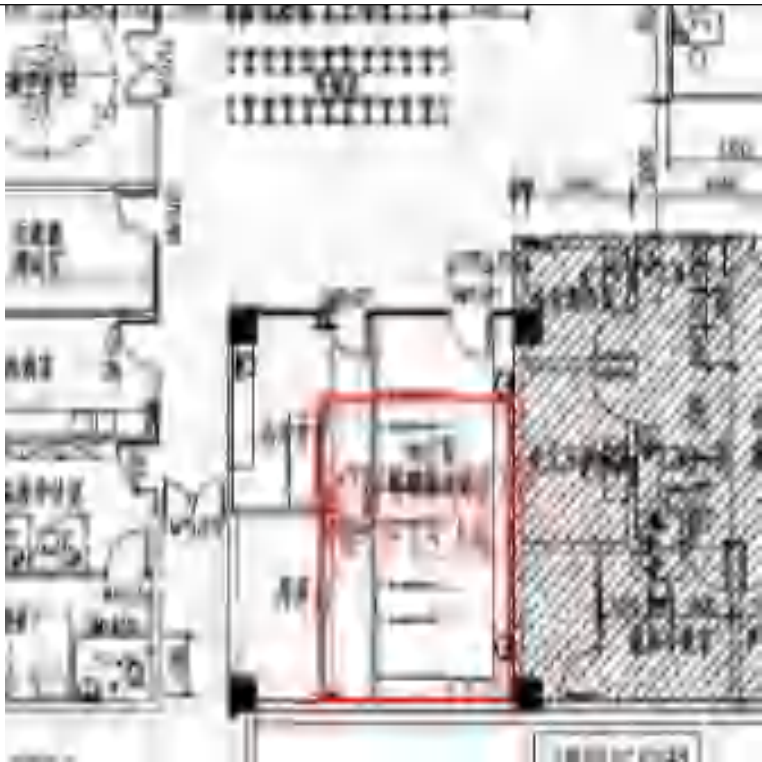


图2-12 碎石室对应楼下平面布局图

三、设项目机房尺寸

本项目 6 间机房平面尺寸实测详见图 2-13 至图 2-18 及表 2-5。



图 2-13 介入手术室 DSA3 室平面尺寸图

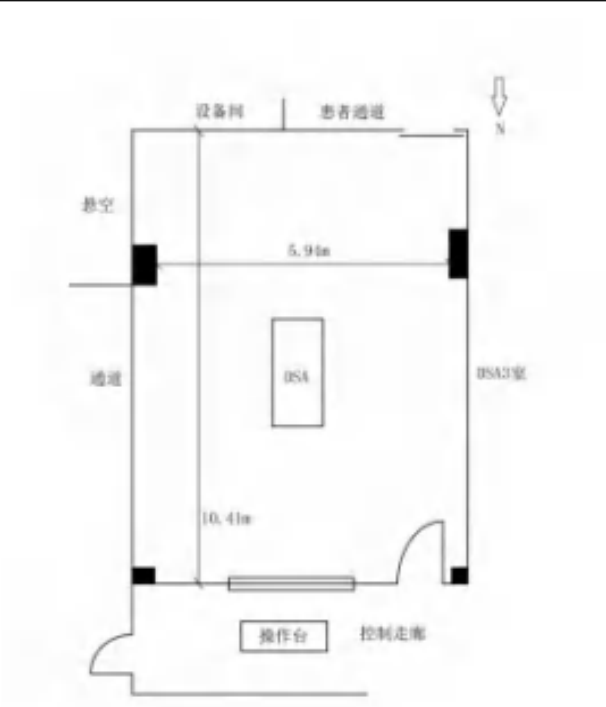


图 2-14 介入手术室 DSA4 室平面尺寸图



图 2-15 CT7 室平面尺寸图

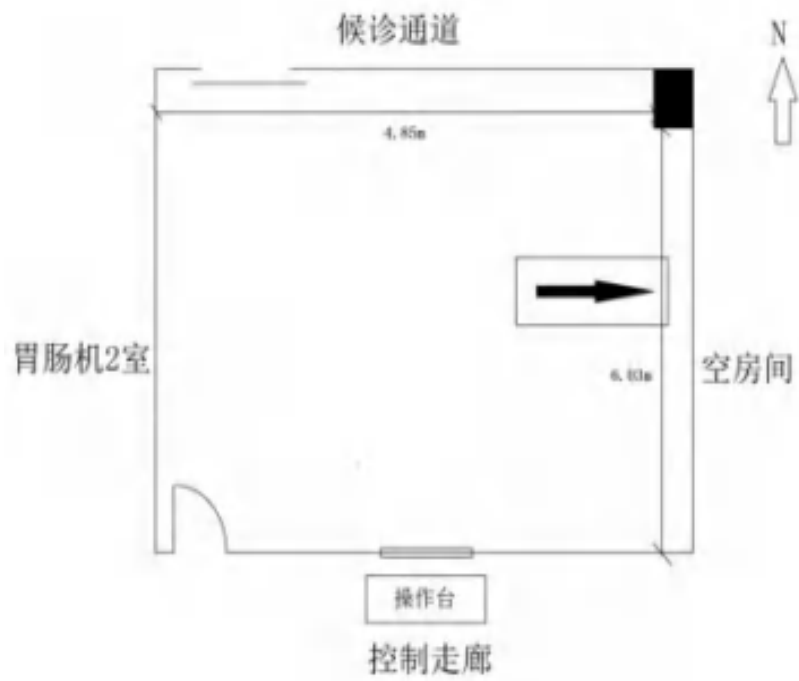


图 2-16 DR3 室平面尺寸图

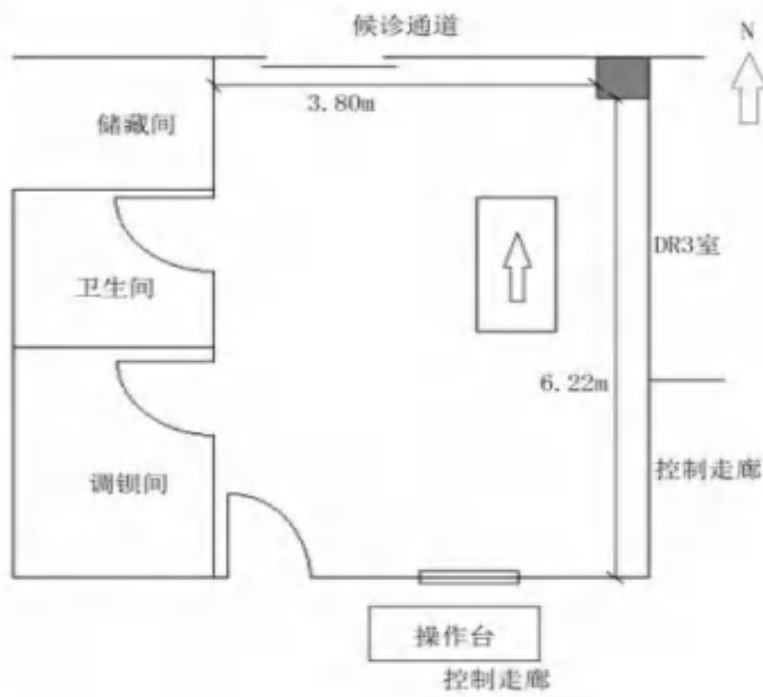


图 2-17 胃肠机 2 室平面尺寸图



图 2-18 碎石室平面尺寸图

表2-5 6间机房工作场所实际最小有效使用面积及最小单边长度

机房	环评设计规格（机房面积/最小单边长度）	实际施工规格（机房面积/最小单边长度）	标准要求（有效使用/最小单边长度）	评价
DSA3 室	71.44m²/6.83m	62.09m²/5.97m	≥20m²/3.5m	符合
DSA4 室	73.17m²/7.02m	61.84m²/5.94m	≥20m²/3.5m	符合
CT7 室	60.44m²/6.75m	53.51m²/6.04m	≥30m²/4.5m	符合
DR3 室	37.20m²/6.58m	29.24m²/4.85m	≥20m²/3.5m	符合
胃肠机 2 室	37.65m²/4.66m	23.62m²/3.80m	≥20m²/3.5m	符合
碎石室	28.53m²/4.60m	23.22m²/3.99m	≥15m²/3.0m	符合

注：以上规格均已扣除机房内柱子规格。

本项目包含 2 间 DSA 机房、1 间 CT 机房、1 间 DR 机房、1 间胃肠机房、1 间碎石机房，满足 GBZ 130-2020 标准中单管头 X 射线设备（含 C 形臂，乳腺 CBCT）机房有效面积不小于 20m²，机房内最小单边长度不小于 3.5m；CT 机（不含头颅移动 CT）机房有效面积不小于 30m²，机房内最小单边长度不小于 4.5m；碎石定位机机房有效面积不小于 15m²，机房内最小单边长度不小于 3.0m 的要求。

2.2 源项情况

根据现场核实，本项目涉及辐射源项相关参数如表 2-6



表 2-6 本项目涉及的辐射源项一览表

名称	型号	编号	类别	生产厂家	射线种类	主要参数	地点
医用血管造影 X 射线系统	Azurion 7 M20	2061	II 类	飞利浦医疗系统荷兰有限公司	X 射线	125kV 1000mA	综合大楼（1 号楼） 3 楼介入手术室 DSA3 室
医用血管造影 X 射线系统	Allura XperFD20	002527	II 类	Philips Medical Systems Nederland B.V.	X 射线	125kV 1250mA	综合大楼（1 号楼） 3 楼介入手术室 DSA4 室
X 射线计算机体层摄影设备	Revolution CT	CBDSG2200035HM	III 类	航卫通用电气医疗系统有限公司	X 射线	140kV 740mA	综合大楼（1 号楼） 3 楼 CT7 室
数字化医用 X 射线摄影系统	MULTIX Impact C 晴空一鹤	10301	III 类	上海西门子医疗器械有限公司	X 射线	150kV 800mA	综合大楼（1 号楼） 3 楼 DR3 室
数字化 X 射线透视摄影设备	Luminos Fusion 智捷	43168	III 类	上海西门子医疗器械有限公司	X 射线	140kV 800mA	综合大楼（1 号楼） 3 楼胃肠机 2 室
体外冲击波碎石机	HK.ESW L-V	5228	III 类	深圳市慧康医疗器械有限公司	X 射线	110kV 20mA	综合大楼（1 号楼） 6 楼碎石室

各射线装置的铭牌见图 2-19 至图 2-24。



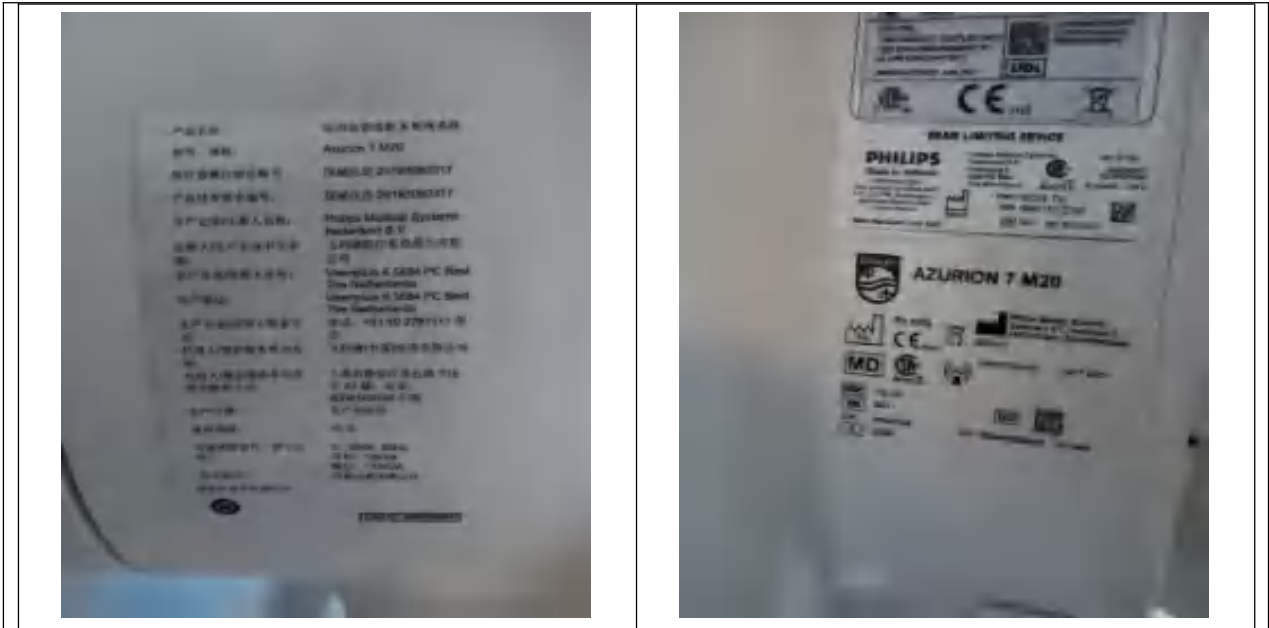


图 2-19 DSA3 室（飞利浦 DSA）



图 2-20 DSA4 室（飞利浦 DSA）

	
<p>图 2-21 CT7 室（GE CT）</p>	
	
<p>图 2-22 DR3 室（西门子 DR）</p>	



图 2-23 胃肠机 2 室（西门子 胃肠机）



图 2-24 碎石室（慧康 碎石机）

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 工程设备组成、工作原理和工作流程

2.3.1.1 DR、胃肠机、CT、碎石机

(1) 设备组成

DR、胃肠机主要由高频 X 光机、X 射线探测器、控制系统和图像工作站组成。

CT 结构上包括 X 线体层扫描装置和计算机系统。主要由产生 X 线束的发生器和球管，以及接收和检测 X 线的探测器组成。此外，CT 机还包括图像显示器、多幅照相机等辅助

设备。

体外碎石机主要由体外冲击波发生源、冲击波的触发系统、冲击波与人体的耦合、结石定位系统、计算机控制操作系统和治疗床组成。

## (2) 工作原理

X 射线装置采用 X 射线进行摄影或扫描，设备中产生 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（详见图 2-25），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。

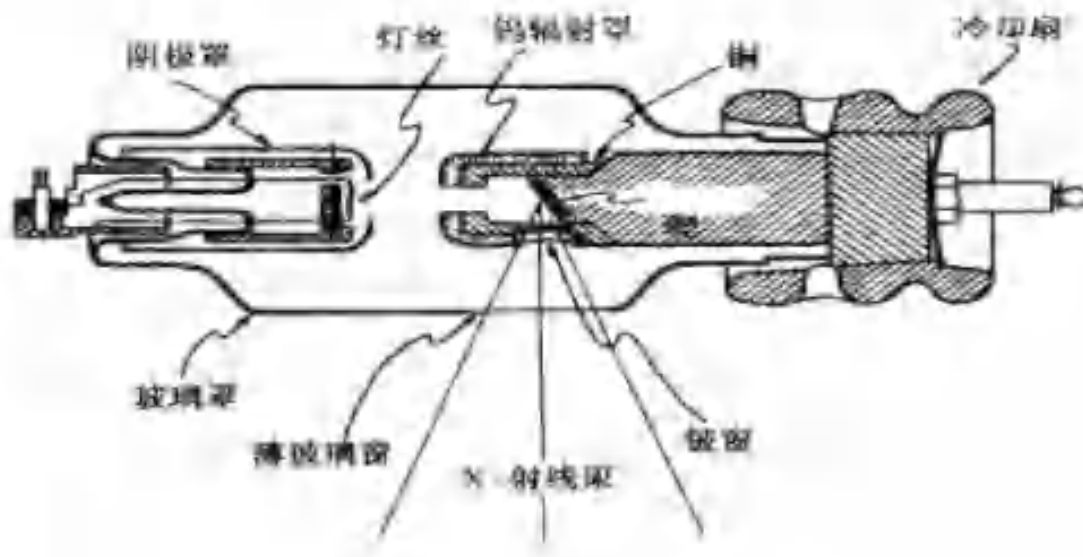


图 2-25 典型 X 射线管结构图

DR、胃肠机是计算机数字图像处理技术与 X 射线放射技术相结合而形成的一种先进的 X 线摄影技术，它在原有的诊断 X 线机直接胶片成像的基础上，通过 A/D 转换和 D/A 转换，进行实时图像数字处理，进而使图像实现了数字化。

CT 是用 X 线束对人体的某一部分按一定厚度的层面进行扫描，当 X 线射向人体组织时，部分射线被组织吸收，部分射线穿过人体被检测器官接收，产生信号。因为人体各种组织的疏密程度不同，X 线的穿透能力不同，所以检测器接收到的射线就有了差异。将所接收的这种有差异的射线信号，转变为数字信息后由计算机进行处理，输出到显示的荧光屏上显示出图像，这种图像被称为横断面图像。

碎石机是通过通过 X 线影像定位系统，对人体泌尿系统内的结石进行精准扫描定位，清晰显示结石的大小、形态、位置及周围组织情况，确保冲击波能精准聚焦于结石中心，避免损伤周围正常组织，根据定位结果产生冲击波，当聚焦后的冲击波作用于结石时，在结石与周围介质的界面处会产生强烈的应力差，使结石表面及内部产生微小裂隙，将结石破碎成直径小于 2 毫米的细小颗粒，颗粒会随着人体自然的排泄过程排出体外。

(3) 工作流程

固定机房内的 X 射线装置的工作流程如下：

- ①病人经医生诊断判断后，确定需要 X 射线影像诊断的病人预约登记。
- ②受检者按约定时间在候诊区准备和等候。
- ③检查室内在医生的指导下正确穿戴铅防护用品，摆位。
- ④医生进行隔室操作，利用 X 射线影像诊断设备进行扫描成像。
- ⑤检查结束脱下铅防护用品离开检查室。

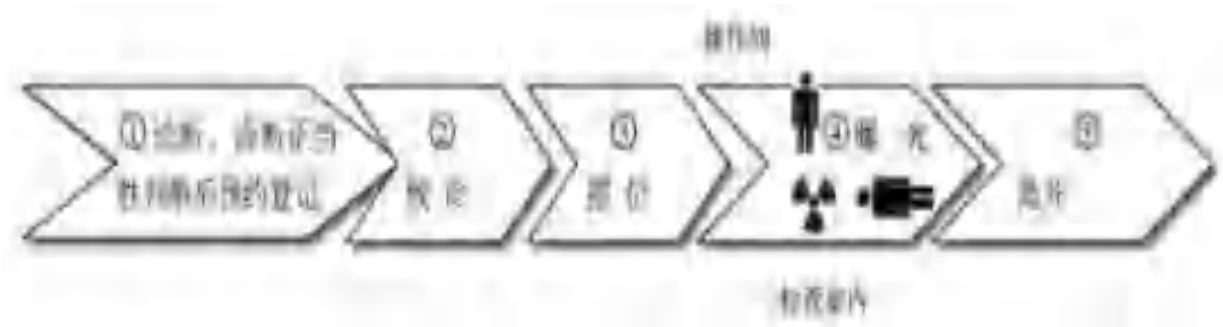


图 2-26 X 射线诊断流程及产污环节图

2.3.1.2 DSA

(1) 设备组成

医用血管造影 X 射线机（DSA）是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，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 射线装置主要由 X 射线发生系统、C 型支架、接收器、图像显示器、导管床、操作台等系统组成。X 射线发生系统位于接收器正对方向；操作台集合控制系统和设备状态显示等功能，位于控制室内；介入室内控制装置一般为脚闸控制，通过设备电缆引出、位于地面。DSA 基本结构图见图 2-27。

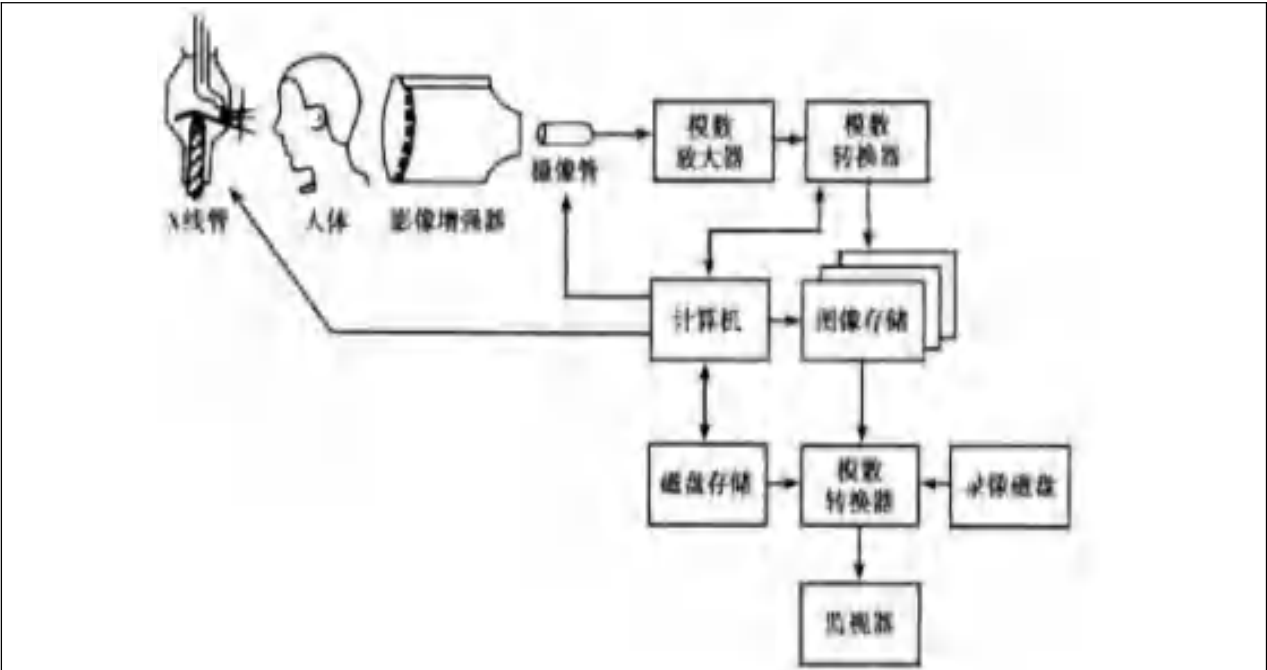


图 2-27 DSA 基本结构图

(2) 工作原理

产生 X 射线的装置（DSA）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。

DSA 是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，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。

(3) 工作流程

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图像采集），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，医生需进行手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续透视曝光，此时操作医师在手术室内身着铅服位于铅悬挂防护屏/铅防护帘后，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.接引患者进入机房、摆位、设置参数：由护士接引患者进入机房，摆位完成后，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。
- 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。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，并通知病人家属接引术后患者前往苏醒间或住院留观。

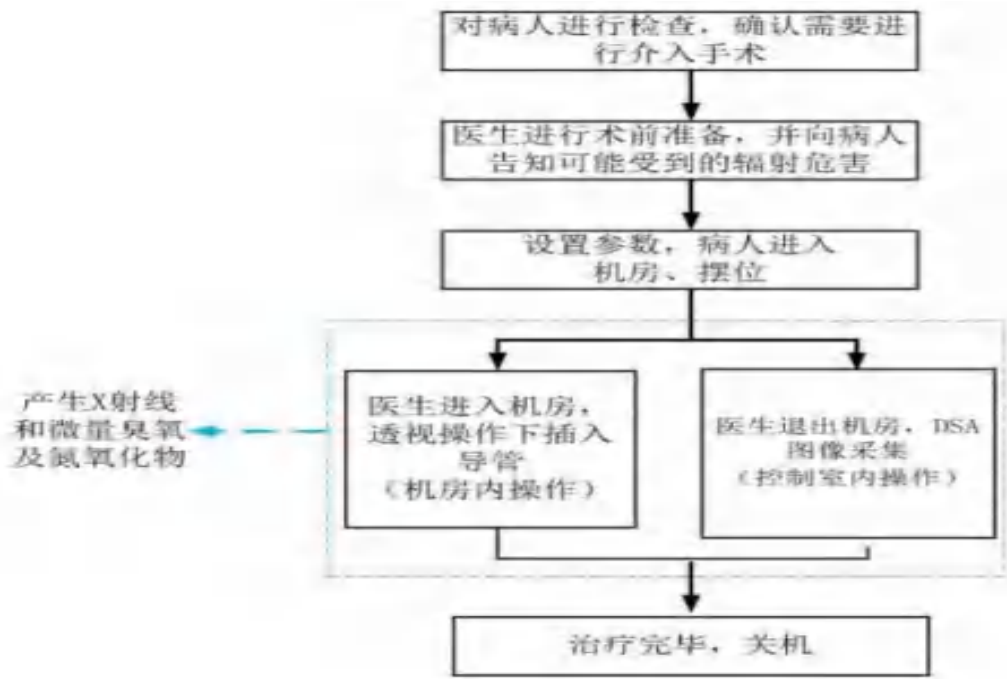


图 2-28 DSA 工作流程及产污环节示意图

2.3.2 工作负荷与人员配备

本项目 2 台 DSA 用于介入治疗手术，1 台 CT，1 台 DR，1 台胃肠机，1 台碎石机用于放射诊疗，6 台设备工作负荷情况一览表详见表 2-7、2-8。

表 2-7 DSA 工作负荷情况

装置名称	使用场所	每台手术保守出束时间（min）	年手术次数（例）		年工作时长（h）	
			手术类型	台数	透视	减影
医用血管造影 X 射	DSA3 室	透视：10 减影：2	介入科	200	33.33	6.67
			心内科	600	100	20



线机 (DSA)			神经内科	100	16.67	3.33
			神经外科	100	16.67	3.33
医用血管 造影 X 射 线机 (DSA)	DSA4 室	透视: 10 减影: 2	介入科	200	33.33	6.67
			心内科	600	100	20
			神经内科	100	16.67	3.33
			神经外科	100	16.67	3.33

表2-8 CT、DR、胃肠机、碎石机工作负荷情况

设备名称	年病人数 (人次/台)	平均出束时间 (s)	年出束时间 (h)
CT	2600	20	14.44
DR	96000	0.1	2.67
胃肠机	透视: 5200	透视: 0.1	21.81
	摄影: 260	摄影: 300	
碎石机	1500	300	125

本项目2间DSA机房配备28名工作人员，有18名医师（4名普外介入，4名神内介入，6名神外介入，4名心内介入），6名护士，2名介入科操作技师，2名设备科辐射防护人员，其中医师与护士主要在手术室进行手术，技师在控制室操作设备，防护人员日常巡检放射设备及防护性能，根据医院提供情况，本项目介入手术中，人员安排为2名医生，1名护士，1名技师为一组。

CT、DR和胃肠机配备8名工作人员，有4名医师和4名操作技师，在控制室隔室操作。

碎石机配备4名工作人员，有3名医师和1名护士，在控制室隔室操作。

### 2.3.3 运行期间正常工况下污染源分析

#### 2.3.3.1 医用III类射线装置

本项目使用的医用III类射线装置（CT、DR、胃肠机、碎石机）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

在采取隔室操作的情况下，并且在设备安全和防护硬件及措施到位的正常情况下，X射线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）事故工况

①X 射线装置发生X射线无法停束故障，人员入内受到误照射。

②工作人员或病人家属在防护门关闭前尚未撤离照射室，X射线装置运行可能产生误照射。

③安全装置发生故障状况下，人员误入正在运行的X射线装置机房内。本次评价项目

中使用的X射线装置均为数字化设备，不会产生废显影水、定影水，因此不存在污水污染的问题。主要污染为X射线装置运行过程中产生的X射线的外照射影响。

### 2.3.3.2 数字减影血管造影（DSA）

本项目使用的DSA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

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断检查的有用射线；有 X 射线管防护套泄漏出来的漏射射线；从 X 射线管窗口射出的有用射线经过散射体（探测器、受检者体表、机房墙体、摆放的器具等）后产生的散射线。

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、废胶片和报废感光材料。

综上所述，本项目 DSA 的污染因子主要为 X 射线、少量臭氧和氮氧化物。X 射线装置运行时，机房内会有微量臭氧、氮氧化物等有害气体产生，机房设置排风装置，可以最大限度降低有害气体的浓度。

#### （2）事故工况

①在给病人做检查治疗时，设备控制键失效，无法停止出束，导致工作人员、患者受到意外照射。

②X 射线装置联锁装置出现故障，在屏蔽门没有关紧的情况下出束，对门外的人员造成的误照射。

③X 射线装置安全联锁装置发生故障状况的情况下，人员误入正在运行的 X 射线装置机房受到外照射。

④工作人员在手术室内为患者摆位或其他准备工作，控制台处操作人员误开机出束，发生事故性出束，对工作人员造成辐射伤害。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

### 3.1 项目工作场所的布局和分区管理

#### 3.1.1 工作场所的分区管理

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）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，建设项目的分区布局图详见图 3-1 至图 3-3。

控制区：把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

监督区：通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。

其中控制区为各机房内，各机房出入门设立醒目的电离辐射警告标志，机房除了接受放射诊断的病人、辐射工作人员，不允许其他的任何人进入此区域；监督区为控制室、机房、患者走廊等，在其边界设置醒目的电离辐射警示标志，监督区不采取专门的防护安全措施，但限制无关人员进入。

##### （1）介入手术室



图 3-1 DSA3 室和 DSA4 室工作场所分区示意图

以 DSA3 室和 DSA4 室以手术室屏蔽墙、观察窗和防护门等屏蔽体为界，手术室划定为控制区（红色区域），手术室周边区域和操作室划定为监督区（黄色区域）。

（2）CT 室、DR 室和胃肠机室



图 3-2 CT7 室、DR3 室和胃肠机 2 室工作场所分区示意图

以 CT7 室、DR3 室和胃肠机 2 室屏蔽墙、观察窗和防护门等屏蔽体为界，CT 室、DR 室和胃肠机室划定为控制区（红色区域），CT 室、DR 室、胃肠机室周边区域和胃肠机室卫生间、调钼间室划定为监督区（黄色区域）。

（3）碎石室



图 3-3 碎石室工作场所分区示意图

以碎石室的屏蔽墙、观察窗和防护门等屏蔽体为界，碎石室划定为控制区（红色区域），碎石室周边区域和操作室划定为监督区（黄色区域）。

3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

本项目辐射工作场所的设计由相应资质的单位进行设计，由具有相关资质的单位进行防护工程施工建造，房间的四周、地板及屋顶均修建相应的屏蔽体对射线进行有效的屏蔽，建筑屏蔽状况一览表见表3-1。

表 3-1 本项目建筑屏蔽情况一览表

机房名称	屏蔽位置	环评屏蔽厚度	实际屏蔽厚度	标准要求	与环评对比
DSA3室	四周墙体	240mm 实心砖 +1.0mmPb 防护涂料 (3.0mmPb)	240mm 实心灰砂砖 +4.0mmPb 防护涂料 (4.0mmPb)	有用线束 方向、非 有用线束 方向≥ 2.0mmPb	符合
	顶棚	200mm 混凝土 (3.0mmPb)	200mm 混凝土 +2.0mmPb 防护涂料 (4.5mmPb)		符合
	地板	200mm 混凝土 (3.0mmPb)	200mm 混凝土 +2.0mmPb 防护涂料 (4.5mmPb)		符合

	各防护门	3.0mmPb 铅板 (3.0mmPb)	4.0mmPb 铅板 (4.0mmPb)		符合
	观察窗	3.0mmPb 铅玻璃 (3.0mmPb)	4.0mmPb 铅玻璃 (4.0mmPb)		符合
	DSA4 室	四周墙体	240mm 实心砖 +1.0mmPb 防护涂料 (3.0mmPb)	有用线束 方向、非 有用线束 方向 $\geq$ 2.0mmPb	符合
		顶棚	200mm 混凝土 (3.0mmPb)		符合
		地板	200mm 混凝土 (3.0mmPb)		符合
		各防护门	3.0mmPb 铅板 (3.0mmPb)		符合
		观察窗	3.0mmPb 铅玻璃 (3.0mmPb)		符合
	CT7 室	北墙	240mm 实心砖 +1.0mmPb 防护涂料 (2.8mmPb)	不低于 2.5mmPb	符合
		其余墙体	240mm 实心砖 +1.0mmPb 防护涂料 (2.8mmPb)		符合
		顶棚	200mm 混凝土 +0.5mmPb 防护涂料 (2.8mmPb)		符合
		地板	200mm 混凝土 +0.5mmPb 防护涂料 (2.8mmPb)		符合
		机房防护 门	3.0mmPb 铅板 (3.0mmPb)		符合
		工作人员 防护门	3.0mmPb 铅板 (3.0mmPb)		符合
		观察窗	3.0mmPb 铅玻璃 (3.0mmPb)		符合
	DR3 室	有用线束 方向墙体	240mm 实心砖 +1.5mmPb 防护涂料 (3.2mmPb)	有用线束 方向铅当 量不小于 3mmPb; 非有用线 束方向铅 当量不小 于 2mmPb	符合
		非有用线 束 方向墙体	240mm 实心砖 +0.5mmPb 防护涂料 (2.5mmPb)		符合
		顶棚	200mm 混凝土 (2.7mmPb)		符合

	地板	200mm 混凝土 +1.0mmPb 防护涂料 (3.2mmPb)	300mm 混凝土 (3.7mmPb)		符合
	各防护门	3.0mmPb 铅板 (3.0mmPb)	4.0mmPb 铅板 (4.0mmPb)		符合
	观察窗	3.0mmPb 铅玻璃 (3.0mmPb)	4.0mmPb 铅玻璃 (4.0mmPb)		符合
胃肠 机室	有用线束 方向墙体	240mm 实心砖 +1.5mmPb 防护涂料 (3.2mmPb)	240mm 灰砂砖 +3.0mmPb 防护涂料 (3.0mmPb)	有用线束 方向铅当 量不小于 3mmPb; 非有用线 束方向铅 当量不小 于 2mmPb	符合
	非有用线 束 方向墙体	240mm 实心砖 +0.5mmPb 防护涂料 (2.5mmPb)	240mm 灰砂砖 +3.0mmPb 防护涂料 (3.0mmPb)		符合
	顶棚	200mm 混凝土 (2.7mmPb)	120mm 混凝土 +2.5mmPb 铅板 (4.0mmPb)		符合
	地板	200mm 混凝土 +1.0mmPb 防护涂料 (3.2mmPb)	120mm 混凝土 +2.5mmPb 防护涂料 (4.0mmPb)		符合
	各防护门	3.0mmPb 铅板 (3.0mmPb)	4.0mmPb 铅板 (4.0mmPb)		符合
	观察窗	3.0mmPb 铅玻璃 (3.0mmPb)	4.5mmPb 铅玻璃 (4.5mmPb)		符合
碎石 室	四面墙体	240mm 实心砖 +0.5mmPb 防护涂料 (2.5mmPb)	240mm 实心灰砂砖 +2.0mmPb 防护涂料 (2.0mmPb)	有用线束 方向、非 有用线束 方向 $\geq$ 1.0mmPb	符合
	顶棚	100mm 混凝土 +1.0mmPb 防护涂料 (2.3mmPb)	100mm 混凝土 +2.0mmPb 防护涂料 (3.2mmPb)		符合
	地板	200mm 混凝土 (2.6mmPb)	100mm 混凝土 +2.0mmPb 防护涂料 (3.2mmPb)		符合
	各防护门	2.0mmPb 铅板 (2.0mmPb)	3.0mmPb 铅板 (3.0mmPb)		符合
	观察窗	2.0mmPb 铅玻璃 (2.0mmPb)	3.0mmPb 铅玻璃 (3.0mmPb)		符合

注：实心灰砂砖、灰砂砖密度未知，不计入防辐射当量。

### 3.3 辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

本次验收的各机房辐射安全控制措施设置情况详见表 3-2，各机房辐射安全控制措施现场照见图 3-4 至 3-9，个人防护用品配备情况见表 3-3，各机房防护用品现场照片见图 3-10 至 3-14。

表 3-2 各机房辐射安全控制措施

机房名称	项目	使用状态	设置情况
DSA3室	电离辐射警告标志	√	在所有机房门上张贴
	工作状态指示灯	√	门开灯灭，门关灯亮
	门灯联动	√	
	灯箱警示语句	√	机房大门上方设置“射线有害 灯亮勿入”
	放射防护注意事项	√	在机房防护门外张贴
	防护门闭门装置或开闭管理措施	√	机房防护门为电动推拉门，已设置防夹装置与曝光时关闭机房门的管理措施，工作人员防护门为手动平开门，设置有自动闭门装置
	公告栏	√	在家属等待区醒目位置设置
DSA4室	电离辐射警告标志	√	在所有机房门上张贴
	工作状态指示灯	√	门开灯灭，门关灯亮
	门灯联动	√	
	灯箱警示语句	√	机房大门上方设置“射线有害 灯亮勿入”
	放射防护注意事项	√	在机房防护门外张贴
	防护门闭门装置或开闭管理措施	√	机房防护门为电动推拉门，已设置防夹装置与曝光时关闭机房门的管理措施，工作人员防护门为手动平开门，设置有自动闭门装置
	公告栏	√	在家属等待区醒目位置设置
CT7室	电离辐射警告标志	√	在所有机房门上张贴
	工作状态指示灯	√	门开灯灭，门关灯亮
	门灯联动	√	
	灯箱警示语句	√	机房大门上方设置“射线有害 灯亮勿入”
	放射防护注意事项	√	在机房防护门外张贴
	防护门闭门装置或开闭管理措施	√	机房防护门为电动推拉门，已设置防夹装置与曝光时关闭机房门的管理措施，工作人员防护门为手动平开门，设置有自动闭门装置
	公告栏	√	候诊区已设置，公示辐射安全许可证及检测报告。
DR3室	电离辐射警告标志	√	在所有机房门上张贴



	工作状态指示灯	√	门开灯灭，门关灯亮
	门灯联动	√	
	灯箱警示语句	√	机房大门上方设置“射线有害 灯亮勿入”
	放射防护注意事项	√	在机房防护门外张贴
	防护门闭门装置或 开闭管理措施	√	机房防护门为电动推拉门，已设置防夹装置 与曝光时关闭机房门的管理措施，工作人员 防护门为手动平开门，设置有自动闭门装置
	公告栏	√	候诊区已设置，公示辐射安全许可证及检测 报告。
胃肠 机 2 室	电离辐射警告标志	√	在所有机房门上张贴
	工作状态指示灯	√	门开灯灭，门关灯亮
	门灯联动	√	
	灯箱警示语句	√	机房大门上方设置“射线有害 灯亮勿入”
	放射防护注意事项	√	在机房防护门外张贴
	防护门闭门装置或 开闭管理措施	√	机房防护门为电动推拉门，已设置防夹装置 与曝光时关闭机房门的管理措施，工作人员 防护门为手动平开门，设置有自动闭门装置
	公告栏	√	候诊区已设置，公示辐射安全许可证及检测 报告。
碎石 室	电离辐射警告标志	√	在所有机房门上张贴
	工作状态指示灯	√	门开灯灭，门关灯亮
	门灯联动	√	
	灯箱警示语句	√	机房大门上方设置“射线有害 灯亮勿入”
	放射防护注意事项	√	在机房防护门外张贴
	防护门闭门装置或 开闭管理措施	√	机房防护门为电动推拉门，已设置防夹装置 与曝光时关闭机房门的管理措施，工作人员 防护门为手动平开门，设置有自动闭门装置
	公告栏	√	机房外已设置，公示辐射安全许可证及检测 报告。

	
电离辐射警告标志、工作状态指示灯、门灯联动、灯箱警示语句、防护门闭门装置	电离辐射警告标志、防护门闭门装置
	
放射防护注意事项	公告栏
图 3-4 DSA3 室辐射安全措施现场照	

<div></div>	
电离辐射警告标志、工作状态指示灯、门灯联动、灯箱警示语句、防护门闭门装置、放射防护注意事项	公告栏
<div></div>	
电离辐射警告标志、防护门闭门装置	
图 3-5 DSA4 室辐射安全措施现场照	

	
电离辐射警告标志、工作状态指示灯、门灯 联动、灯箱警示语句、防护门闭门装置	电离辐射警告标志
	
放射防护注意事项	公告栏
图 3-6 CT7 室辐射安全控制措施现场照	

	
电离辐射警告标志、工作状态指示灯、门灯联动、灯箱警示语句、防护门闭门装置	电离辐射警告标志、防护门闭门装置
	
放射防护注意事项	公告栏
图 3-7 DR3 室辐射安全控制措施现场照	

	
电离辐射警告标志、工作状态指示灯、门灯联动、灯箱警示语句、防护门闭门装置、放射防护注意事项	电离辐射警告标志
	
电离辐射警告标志	公告栏
图 3-8 胃肠机 2 室辐射安全控制措施现场照	

	
电离辐射警告标志、工作状态指示灯、门灯联动、灯箱警示语句、防护门闭门装置、放射防护注意事项、公告栏	电离辐射警告标志、防护门闭门装置
图 3-9 碎石室辐射安全控制措施现场照	

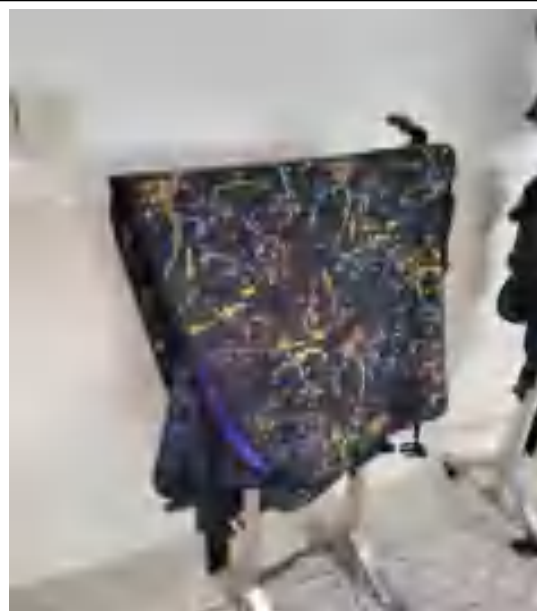
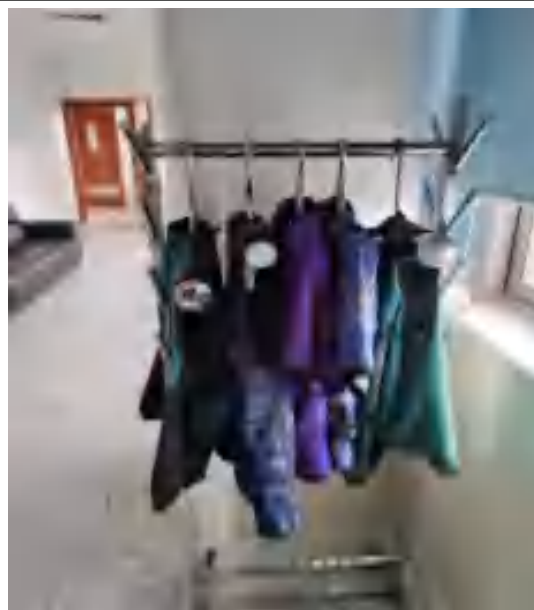
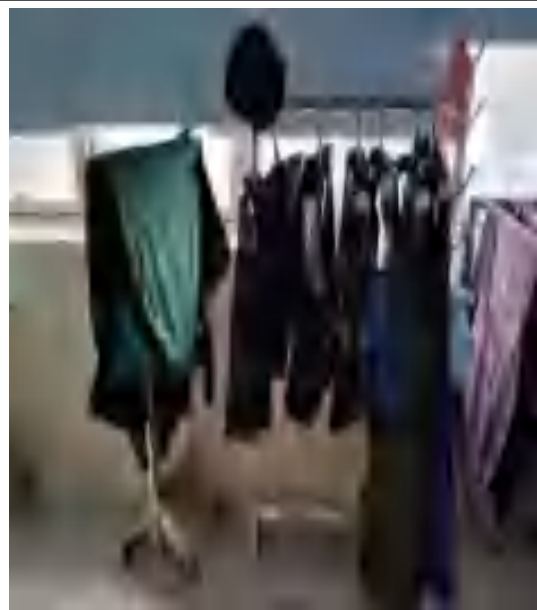
表 3-3 个人防护用品配备情况

机房名称	标准配置要求			配置的防护用品情况		评价
	防护用品名称	铅当量(mmPb)	配置对象	数量	铅当量(mmPb)	
DSA3室	直领铅橡胶颈套	≥0.5 (成人)	受检者	各 1	0.5	符合
		≥0.5 (儿童)				
	铅橡胶帽子	≥0.5 (成人)		各 1	0.5	符合
		≥0.5 (儿童)				
	铅方巾	≥0.5 (成人)	工作人员	各 1	0.5	符合
		≥0.5 (儿童)				
	铅防护面罩	≥0.5		3	0.5	符合
	铅防护手套	≥0.025	辅助防护设施	3	0.025	符合
	铅防护围裙(分体)	≥0.5		3	0.5	符合
	铅橡胶帽子	≥0.35		3	0.35	符合
	大领铅橡胶颈套	≥0.5	辅助防护设施	3	0.5	符合
DSA4	移动铅防护屏风	≥2		1	2	符合
	铅防护吊帘	≥0.5		1	0.5	符合
	床旁防护帘	≥0.5		1	0.5	符合
DSA4	直领铅橡胶颈套	≥0.5 (成人)	受检者	各 1	0.5	符合

室	套	≥0.5（儿童）				
	铅橡胶帽子	≥0.5（成人）		各 1	0.5	符合
		≥0.5（儿童）				
	铅方巾	≥0.5（成人）		各 1	0.5	符合
		≥0.5（儿童）				
	铅防护眼镜	≥0.5	工作人 员	3	0.5	符合
	铅防护手套	≥0.025		3	0.025	符合
	铅防护围裙 （分体）	≥0.5		3	0.5	符合
	铅橡胶帽子	≥0.35		3	0.35	符合
	大领铅橡胶颈 套	≥0.5		3	0.5	符合
	移动铅防护屏 风	≥2	辅助防 护设施	2	2	符合
	铅防护吊帘	≥0.5		1	0.5	符合
	床旁防护帘	≥0.5		1	0.5	符合
CT7 室	铅橡胶性腺防 护巾	≥0.5（成人）	受检者	各 1	0.5	符合
		≥0.5（儿童）				
	铅橡胶颈套	≥0.5（成人）		各 1	0.5	符合
		≥0.5（儿童）				
	铅橡胶防护帽	≥0.5（成人）		各 1	0.5	符合
		≥0.5（儿童）				
铅防护衣	≥0.25（成人）	陪检者	1	0.25	符合	
DR3 室	铅橡胶性腺防 护围裙	≥0.5（成人）	受检者	各 1	0.5	符合
		≥0.5（儿童）				
	铅橡胶颈套	≥0.5（成人）		各 1	0.5	符合
		≥0.5（儿童）				
	铅橡胶防护帽	≥0.5（成人）		1	0.5	符合
		≥0.5（儿童）		2		
铅防护衣	≥0.25（成人）	陪检者	1	0.25	符合	
胃肠 机 2 室	铅橡胶性腺防 护巾	≥0.5（成人）	受检者	1	0.5	符合
		≥0.5（儿童）		2		
	铅橡胶围领	≥0.5（成人）		1	0.5	符合
	铅橡胶防护帽	≥0.5（成人）		1	0.5	符合
	铅防护衣	≥0.25（成人）	陪检者	1	0.5	符合
碎石 室	铅橡胶性腺防 护巾	≥0.5（成人）	受检者	1	0.5	符合
	铅橡胶围领	≥0.5（成人）		1	0.5	符合
	铅橡胶防护帽	≥0.5（成人）		1	0.5	符合
	铅防护衣	≥0.25（成人）	陪检者	1	0.25	符合







铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅方巾、铅防护围裙（分体）、铅防护面罩



移动铅防护屏风



铅防护吊帘

<div></div>	
<p>床旁防护帘</p>	
<div></div>	
<p>铅防护眼镜</p>	



铅防护手套

图 3-10 DSA3、DSA4 室部分个人防护用品现场照



铅橡胶性腺防护长巾

	
铅橡胶性腺防护巾	铅橡胶颈套、铅橡胶防护帽、铅防护衣
图 3-11 CT7 室个人防护用品现场照	
	
铅防护衣	铅橡胶性腺防护巾、铅橡胶颈套、铅橡胶防护帽
图 3-12 DR3 室个人防护用品现场照	







铅防护衣



铅橡胶围领、铅橡胶防护帽、铅橡胶性腺防护围裙

图 3-14 碎石室个人防护用品现场照

本项目各机房辐射安全与防护措施及个人防护用品的设置满足标准要求。

3.4 放射性三废物处理设施的建设和处理能力

本项目涉及射线装置运行时无放射性三废产生，但辐射场所可能因 X 射线对空气的电离产生微量的非放射性的氮氧化物和臭氧，机房内设置了吸顶式排风扇，通过楼层通风系统穿机房墙体将机房内气体排出室外，DSA3 室、DSA4 室、CT7 室、DR3 室、胃肠机 2 室和碎石室在通风管道穿机房墙体处分别使用



3mmPb、3mmPb、2.5mmPb、2.5mmPb、4mmPb、2mmPb 屏蔽补偿防护措施，可确认机房内通风效果良好，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求。各机房排风口现场照见图 3-15 至图 3-20。

	
图 3-15 DSA3 室排风口现场照	图 3-16 DSA4 室排风口现场照
	
图 3-17 CT7 室排风口现场照	图 3-18 DR3 室排风口现场照

	
图 3-19 胃肠机 2 室排风口现场照	图 3-20 碎石室排风口现场照
<p><b>3.5 辐射安全管理情况</b></p> <p>为做好工作过程中的辐射安全与防护管理工作，防止辐射污染环境，保障公众的健康，减少人为因素导致人员意外照射事故的发生，根据《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》（环境保护部令第 3 号）和《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）等相应的规定，遵照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中关于“营运管理”的要求，建设单位需制定相应的辐射安全管理制度。</p> <p><b>3.5.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置</b></p> <p>根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条第一款：使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，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；其他辐射工作单位应当有 1 名具有大专以上学历的技术人员专职或者兼职负责辐射安全与环境保护管理工作。医院结合相关人员职位变动的实际情况，对揭阳市人民医院放射防护管理机构进行调整（详见附件 6）。调整后成员及职责如下：</p> <p>一、 放射防护管理领导小组</p> <p>组 长：刘庆华</p>	

副组长：钟 山 林卫涵 江少如

成 员：孙淑銮 郑首乾 林汉城 陈耿希 林喜宏 杨朝蓉 黄伟鹏 孟凡军 王育胜 孙小菊

领导小组成员职务如有变动，由对应的新任职人员自然替换。

## 二、 放射防护管理工作小组

组 长：孙淑銮

副组长：郑首乾 林汉城 陈耿希 林喜宏 杨朝蓉

专职人员：孙小菊

小组成员：影像中心：黄伟鹏 洪邓辉 洪锐彬 陈小宇

放疗科：孟凡军 管世王

手术麻醉科：王育胜 洪晓涛 张 燕 洪晓华

消化内科：袁楚明 陈海昕

口腔科：谢逸瑞 李 玲

碎石室：张 伟 倪旭君

设备维修：杨燕琼 郑夏滨

职责：

- 1.制修订并落实放射诊疗和放射防护管理制度；
- 2.办理放射诊疗相关许可证书；
- 3.定期与上级管理部门联系，对放射诊疗工作场所、人员和设备进行放射防护检测、监测和设备维修保养、性能检测；
- 4.组织本院放射工作人员接受专业技术、放射防护知识和相关规定的培训和个人健康检查，并建立职业健康监护档案；
- 5.制订辐射事故应急处理预案并组织进行演练。

所有辐射工作人员需在上岗前进行培训并且取得培训合格证才能上岗，医院禁止无证操作，并计划每五年组织一次复训。未取得培训合格证的放射工作人员需按照生态环境部（公告 2019 年第 57 号）和生态环境部（公告 2021 年第 9 号）

的要求，在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，通过培训平台报名并参加考核，考核合格后再持证上岗。医院按照生态环境部《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（公告 2021 年第 9 号）的要求，计划每五年组织一次复训。

### 3.5.2 辐射安全管理规章制度

根据《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日经生态环境部令第 20 号修改）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部 第 18 号令）的相关管理要求，非密封放射性物质使用场所的单位应当具备有健全的操作规程、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，详见表 3-4。

表 3-4 本项目管理制度一览表

管理制度	
《揭阳市人民医院辐射事故应急预案》	《辐射安全管理人员岗位职责》
《建设项目“三同时”管理制度》	《放射危害宣传教育培训制度》
《放射诊疗职业病危害防治责任制度》	《职业健康监护及其档案管理制度》
《（疑似）职业病报告与管理制度》	《放射防护设施维护检修登记制度》
《放射防护用品使用及管理制度》	《放射诊疗质量保证和监测方案》
《辐射危害警示与告知制度》	《放射防护管理制度》
《关于放射诊疗工作中防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施》	《关于调整揭阳市人民医院放射防护管理机构成员的通知》
《揭阳市人民医院辐射工作人员培训制度》	《放射诊疗卫生管理要求》
《放射安全防护规章制度》	《机房内突发事件应急预案及程序》
《介入手术室值班交接班制度》	《介入手术室消毒隔离制度》
《介入手术室危重病人抢救工作制度》	《介入手术室管理制度》
《飞利浦 DSA 操作规程》	《数字胃肠机操作规程》
《胃肠机室工作制度》	《DR 室工作制度》
《DR 操作规程》	《CT 室工作制度》
《CT 室操作流程》	《体外冲击波碎石机操作规程》
《体外冲击波碎石危重患者抢救应急预案》	--

医院的辐射安全相关制度是依据相关法律法规的要求并结合了单位本身实际情况制定的，内容上明确了辐射安全管理小组及人员的工作职责，分工明确；辐射监测计划符合实际情况内容全面，辐射安全应急措施针对性强，可行性强。部分制度已上墙，详见图 3-21 至图 3-26。



图 3-21 DSA3 室部分制度上墙情况



图 3-22 DSA4 室部分制度上墙情况



图 3-23 CT7 室部分制度上墙情况



图 3-24 DR3 室部分制度上墙情况





图 3-25 胃肠机 2 室部分制度上墙情况

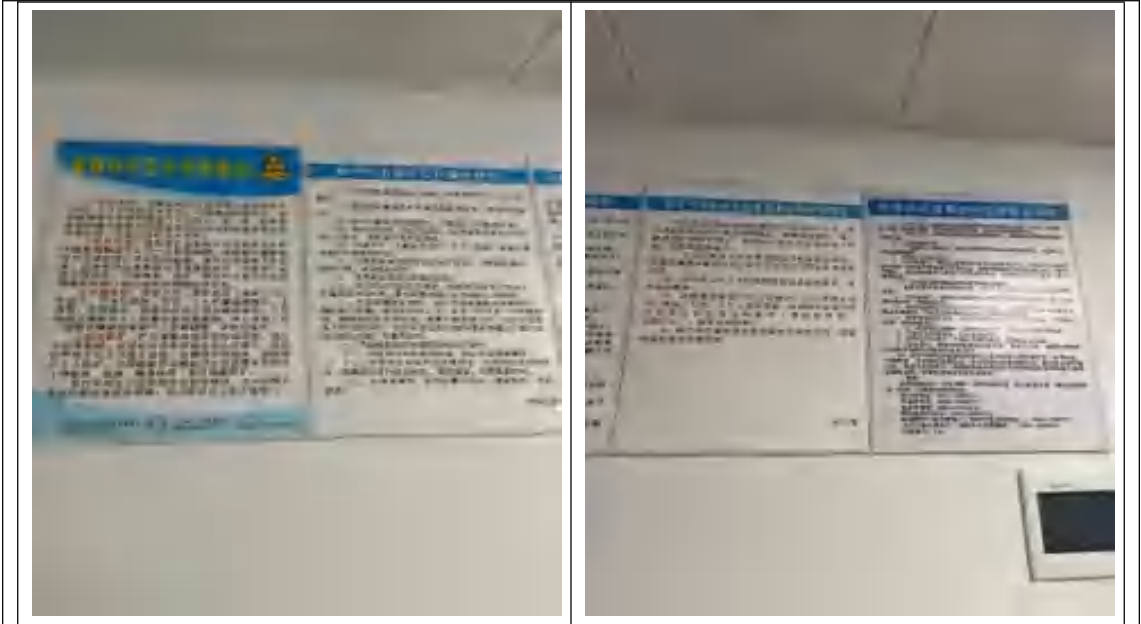


图 3-26 碎石室部分制度上墙情况

3.5.3 辐射工作人员管理情况

医院辐射工作人员上岗前接受防护培训，考试合格后持证上岗，本项目 2 间 DSA 机房 28 名，CT 室、DR 室、胃肠机室 8 名，碎石室 4 名辐射工作人员中均已参加了辐射安全与防护培训，并已取得培训合格证书。辐射工作人员均佩戴个人剂量计上岗，个人剂量计按季度送检，并建立健全辐射工作人员个人剂量监测档案，由专人负责，统一管理。辐射工作人员的详细信息见表 3-5 至表 3-8。

表 3-5 本项目人员管理一览表（DSA3 室、DSA4 室）

序号	姓名	职业健康体检时间体检结果		辐射安全与防护考核合格证取得时间
1	洪晓华	2024 年 05 月 25 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
2	陈洁涛	2024 年 05 月 25 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
3	黄川润	2024 年 05 月 24 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
4	林燕莲	2024 年 05 月 23 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
5	陈小清	2024 年 05 月 25 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
6	吴少鑫	2024 年 05 月 23 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
7	廖灵丹	2024 年 05 月 24 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
8	黄泽宇	2024 年 05 月 24 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
9	罗世炜	2024 年 05 月 24 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
10	陈浩明	2025 年 05 月 25 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
11	许新炜	2024 年 05 月 24 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
12	卓晓贵	2024 年 05 月 25 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
13	洪映标	2024 年 05 月 25 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日

14	蔡洁波	2024 年 05 月 22 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
15	王育胜	2024 年 05 月 24 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
16	彭晖	2024 年 05 月 24 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
17	蔡跃豪	2024 年 05 月 23 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
18	陈秋宏	2024 年 05 月 24 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
19	陈扬波	2024 年 05 月 24 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
20	林锐	2024 年 05 月 23 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
21	黄伟鹏	2024 年 05 月 23 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
22	吴强	2024 年 05 月 23 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
23	陈秋文	2024 年 05 月 25 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
24	陈剑洪	2024 年 05 月 23 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
25	陈陈准	2024 年 05 月 21 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
26	林裕辉	2024 年 05 月 25 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
27	杨燕琼	2024 年 05 月 23 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
28	郑夏滨	2024 年 05 月 23 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日

表 3-6 本项目人员管理一览表（CT、DR、胃肠机、碎石室）

序号	姓名	职业健康体检时间体检结果		辐射安全与防护考核合格证取得时间
1	郑明凯	2024 年 05 月 24 日	可继续原放射工作	2021 年 12 月 01 日
2	罗海龙	2024 年 05 月 24 日	可继续原放射工作	2021 年 11 月 03 日
3	蔡志彬	2024 年 05 月 21 日	可继续原放射工作	2021 年 12 月 01 日
4	陈小宇	2024 年 05 月 23 日	可继续原放射工作	2021 年 12 月 01 日
5	蔡利平	2024 年 05 月 24 日	可继续原放射工作	2021 年 12 月 01 日
6	陈佳婷	2024 年 05 月 25 日	可继续原放射工作	2021 年 12 月 01 日
7	林锐冰	2024 年 05 月 24 日	可继续原放射工作	2021 年 12 月 01 日
8	王恒凯	2024 年 05 月 24 日	可继续原放射工作	2021 年 12 月 01 日
9	倪旭军	2024 年 05 月 24 日	可继续原放射工作	2021 年 12 月 02 日
10	郑长征	2025 年 05 月 25 日	可继续原放射工作	2024 年 10 月 22 日
11	陈晓生	2024 年 05 月 24 日	可继续原放射工作	2024 年 10 月 22 日
12	张伟	2024 年 05 月 25 日	可继续原放射工作	2024 年 10 月 22 日

40名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护知识培训，通过考核获得证书或参加单位自主培训（见附件16），做到持证上岗。

40名辐射工作人员均在广东省职业病防治院进行了职业健康检查，职业健康检查报告结果均为可继续原放射工作（见附件17）。

表 3-7 本项目人员管理一览表（DSA3 室、DSA4 室）

序号	姓名	监测年有效剂量（mSv）				年有效剂量（mSv）
		2024.07.01~ 2024.09.30	2024.10.01~ 2024.12.31	2025.01.01~ 2025.03.31	2025.04.01~ 2025.06.30	

揭阳市人民医院核技术利用建设项目竣工环境保护验收报告表

1	洪晓华	0.02	0.02	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.08
2	陈洁涛	0.08	0.02	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.14
3	黄川润	0.15	0.03	0.10	0.06	0.24
4	林燕莲	0.02	0.02	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.08
5	陈小清	0.10	0.02	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.16
6	吴少鑫	0.07	0.02	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.13
7	廖灵丹	0.03	0.02	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.09
8	黄泽宇	0.02	0.02	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.08
9	罗世炜	0.02	0.02	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.08
10	陈浩明	0.02	0.03	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.09
11	许新炜	0.03	0.03	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.10
12	卓晓贵	0.06	0.02	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.12
13	洪映标	0.02	0.06	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.12
14	蔡洁波	0.02	0.02	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.08
15	王育胜	0.02	0.02	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.08
16	彭晖	0.03	0.05	0.04	<MDL (0.02)	0.14
17	蔡跃豪	0.02	0.04	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.10
18	陈秋宏	0.10	0.02	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.16
19	陈扬波	0.02	0.02	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.08
20	林锐	0.09	0.09	0.05	0.07	0.30
21	黄伟鹏	0.14	0.07	0.11	0.06	0.38
22	吴强	0.05	0.03	0.11	0.06	0.25
23	陈秋文	0.03	0.14	0.15	0.12	0.44
24	陈剑洪	0.13	0.05	0.13	0.06	0.37
25	陈陈准	0.24	0.09	0.34	0.06	0.73

26	林裕辉	0.02	0.02	<MDL (0.02)	0.08	0.14
27	杨燕琼	<MDL (0.03)	0.06	0.12	0.06	0.27
28	郑夏滨	0.14	0.08	0.13	<MDL (0.02)	0.37

注：1.2024.07.01~2024.12.31 仪器最低可探测水平（MDL）为 0.06mSv,监测结果小于 MDL 值时，记录为 0.03mSv；

2.2025.01.01~2025.06.30 仪器最低可探测水平（MDL）为 0.04mSv,监测结果小于 MDL 值时，记录为 0.02mSv。

3.穿戴围裙、穿戴铅围裙、双剂量计监测放射人员有效剂量的外照射分量  $E = \alpha H_a + \beta H_b$  ( $H_a$ : 铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的  $H(10)$ 、 $H_0$ ；铅围裙外锁骨对侧的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的  $H(10)$ ； $\alpha = 0.79$ 、 $\beta = 0.051$ )。

表 3-8 本项目人员管理一览表（CT 室、DR 室、胃肠机室、碎石室）

序号	姓名	监测年有效剂量（mSv）				年有效剂量（mSv）
		2024.07.01~ 2024.09.30	2024.10.01~ 2024.12.31	2025.01.01~ 2025.03.31	2025.04.01~ 2025.06.30	
1	郑明凯	<MDL (0.03)	<MDL (0.03)	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.10
2	罗海龙	0.07	<MDL (0.03)	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.14
3	蔡志彬	<MDL (0.03)	<MDL (0.03)	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.10
4	陈小宇	<MDL (0.03)	<MDL (0.03)	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.10
5	蔡利平	0.15	<MDL (0.03)	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.22
6	陈佳婷	<MDL (0.03)	<MDL (0.03)	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.10
7	林锐冰	<MDL (0.03)	<MDL (0.03)	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.10
8	王恒凯	<MDL (0.03)	<MDL (0.03)	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.10
9	倪旭军	<MDL (0.03)	<MDL (0.03)	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.10
10	郑长征	<MDL (0.03)	<MDL (0.03)	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.10
11	陈晓生	<MDL (0.03)	<MDL (0.03)	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.10
12	张伟	<MDL (0.03)	<MDL (0.03)	<MDL (0.02)	<MDL (0.02)	0.10

注：1.2024.07.01~2024.12.31 仪器最低可探测水平（MDL）为 0.06mSv,监测结果小于 MDL 值时，记录为 0.03mSv；

2.2025.01.01~2025.06.30 仪器最低可探测水平（MDL）为 0.04mSv,监测结果小于 MDL 值时，记录为 0.02mSv。

辐射工作人员个人剂量委托广东省职业病防治院（2024.07.01~2024.12.31）和广东职康防护技术服务有限公司（2025.01.01~2025.06.30）进行监测，按要求每季度监测一次（个人剂量监测报告见附件15）。由上表可知，40名放射工作人员最近约一年的个人剂量累计结果均低于本项目5mSv/a管理目标值。

#### **3.5.4 自主监测计划**

医院为本项目配备有 1 部 451P-DE-SI-RYR 型辐射仪（FLUKE），对屏蔽墙或自屏蔽体外 30cm 处（包括机房四周及楼上、防护门外、观察窗外、部分关注点），以及设备透视防护区测试平面进行不定期检测。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，并编写监测报告。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

<div><p><b>4.1 环境影响报告表主要结论与要求</b></p><p><b>4.1.1 主要结论摘录</b></p><p>本项目由广东智环创新环境科技有限公司编制环境影响报告表并已取得批复，环境影响报告表结论摘录如下：</p><p><b>1、项目概况</b></p><p>本项目拟在 1 号楼 3 楼，新建 2 间 DSA 机房、1 间 CT 机房、1 间 DR 机房、1 间胃肠机房，拟在 6 楼新建 1 间碎石机房，其中 1 间 DSA、CT、DR、胃肠机房拟新购 DSA、CT、DR、胃肠机各一台以及配套的辐射防护设施，1 间 DSA 机房和碎石室拟利旧本院 DSA 和碎石机以及配套的辐射防护设施，上述 6 台射线装置中 2 台属 II 类射线装置，4 台属 III 类射线装置。具体情况见表 2-2。</p><p><b>2、实践的正当性分析</b></p><p>本项目的建设对保障群众健康、拯救生命有着十分重要的作用。项目营运以后，能够使新的放射诊疗技术得以更广泛的应用，提高医院放射诊疗及服务水平，使患者得到更好的治疗效果和诊疗环境，具有明显的社会效益，同时将吸引更多的就诊人员，医院在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。</p><p>在实践过程中医院采取了相应的辐射防护措施，在患者得到诊疗预期效果的同时，对周围环境、工作人员、公众的辐射影响满足国家辐射防护安全标准的要求，因此，本项目的实施对受照个人和社会所带来的利益远大于其引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的原则与要求。</p><p><b>3、选址合理性分析</b></p><p>本项目位于广东省揭阳市榕城区天福路 107 号，1 号楼 3 楼介入手术室 DSA3 室、3 楼介入手术室 DSA4 室、3 楼 CT7 室、3 楼 DR3 室、3 楼胃肠机 2 室、6 楼碎石室，项目用地为医院建设用地。经调查，2 间 DSA 机房评价范围 50 m 以内无自然保护区、文物保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、集中居民区等环境敏感点和生态敏感点，其他 4 间放射机房评价范围包括其所在位置及相邻工作场所，项目位于医院内部，周围没有项目建设的制约因素，且本项目的各个辐射工作场所均按照相关规范要求建有良好的实体屏蔽设施和防护措</p></div>
--

施，产生的辐射经屏蔽和防护后对周围环境影响较小。

本项目各辐射工作场所所在区域位置相对独立，工作区域专人管理，除需诊断和医院医生、护士外，医院无关人员不得入内，并且在进入辐射区域的时候需经过严格身份确认，这样不但减少了无关公众受照射的概率，同时，也降低了其他工作人员受照射的概率。同时，各辐射工作场所均采取了有效的屏蔽措施，防护设计参数均达到了相关技术规范对辐射工作场所的辐射防护要求，并且各辐射工作场所均按规范要求设置电离辐射警告标志，合理划分控制区，监督区，且无关人员不得进入。但由于各辐射工作场所周围有常驻人员，考虑到可能会造成的影响，本报告通过对各辐射工作场所防护进行理论计算，结果显示在进行治疗或诊断过程中产生的电离辐射，经过屏蔽防护和距离衰减后，对周围工作人员和公众所致的辐射剂量符合剂量约束限值的要求。通过以上场所独立、划分区域等措施，本项目不会产生交叉污染，对外环境造成辐射影响很小。

#### 4、辐射安全与防护分析结论

本项目的 2 间 DSA 机房、1 间 CT 机房、1 间 DR 机房、1 间胃肠机房、1 间碎石机房内均设置有机机械排风装置，机房内空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过排风装置排入大气，臭氧在常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小。

介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，采用专门的收集容器集中回收后，转移至医疗废物暂存库，按照普通医疗废物执行转移联单制度，由当地医疗废物处理机构定期统一回收处理。

工作人员和病人产生的生活污水和生活垃圾，由院内污水处理站和环卫部门统一处理。手术过程中产生的医疗废物垃圾由有资质的处理单位统一收集处理。

#### 5、辐射环境影响分析结论

根据本报告对本次核技术利用项目运行过程中，对周边环境及人员的辐射影响分析可知，在正常情况下，辐射工作场所周围辐射剂量率水平满足相关标准的要求，在运行工程中对周围环境中的工作人员和公众的辐射影响均能满足本报告提出的剂量约束值的要求，即工作人员有效剂量控制值不超过 5mSv/a，公众有效剂量控制值不超过 0.10mSv/a，同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。



## 6、辐射安全管理结论

医院已成立专门的辐射安全防护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。医院须根据相关法律、法规、条例及本环评报告提出的要求，制定辐射安全管理制度。对于本项目原未参加或新增的辐射工作人员，医院应及时安排其参加生态环境部辐射安全与防护培训平台或医院自行组织的培训，然后报名参与并通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的考核；并委托有资质的单位对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测及职业健康检查，建立完整的个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

## 7、结论

综上所述，揭阳市人民医院核技术利用新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，本项目的建设是可行的。

### 4.1.2 建议

（1）医院要严格执行辐射污染防治与辐射环境管理的法律法规；认真落实各项污染防治措施和要求，认真落实岗位辐射防护制度和岗位责任制制度，落实培训计划及应急监测计划等各项规章制度。

（2）根据医院管理架构和管理模式及人员配备情况，进一步细化和完善各项辐射安全管理规章制度及辐射事故应急预案。

（3）医院对从事放射性医疗及放射治疗的工作人员要经常进行辐射防护知识的教育，并形成长效机制，提高辐射防护意识，提高自我防护意识，定期检查和评估工作人员的个人剂量，建立个人剂量档案。

（4）医院应加强施工中的监理及管理，确保按设计要求进行施工。

（5）医院在取得本次环评报告批复文件后，按要求做好工作场所的防护，工作场所达到使用标准后，医院应当按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定的许可证申请程序，申请领取《辐射安全许可证》。

### 4.1.3 承诺

（1）定期组织辐射事故应急处理相关培训及演练。

(2) 根据项目建设情况，在运行前向生态环境行政主管部门申请领取辐射安全许可证，按照辐射安全许可证登记许可内容开展相应的核技术利用项目；项目建成后，按要求及时组织竣工环境保护验收工作。

(3) 积极落实各项辐射管理制度，定期检查辐射安全联锁装置和报警系统等，定期进行日常自行监测和年度监测，发现问题及时解决，杜绝在没有启动安全防护装置的情况下强制运行辐射诊疗设备，以防止辐射照射事故发生。

(4) 按要求开展个人剂量监测、工作场所监测以及对本单位射线装置的安全和防护状态进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

(5) 本次核技术利用建设项目在建设过程中，若发生重大变动应按法律法规要求向有关生态环境主管部门进行申报，办理相关手续，并采取相应的污染治理措施，主动接受生态环境主管部门的监督管理。

#### 4.2 项目环评批复要求及落实情况

广东省生态环境厅于2017年7月14日以“粤环审〔2017〕326号”对《揭阳市人民医院核技术利用扩建项目环境影响报告表》进行了批复。批复具体要求及落实情况见表4-1。

表 4-1 本项目批复要求及落实情况一览表

环评批复要求		落实情况
项目在建设、运行期间，须严格落实《报告表》提出的各项污染防治措施、辐射防护	(一) 健全辐射安全管理机构，完善辐射安全各项管理制度。	医院已建立放射防护管理机构，建立了与项目相关的辐射安全管理各项规章制度，制订了有针对性和可操作性的辐射事故应急预案。
	(二) 严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)等标准要求落实各项辐射安全与防护措施，严格辐射工作场所的分区管理，工作场所须设立电离辐射警示标志，配备辐射防护用品。	本次验收的辐射工作场所均按照环评要求设置实体屏障，依据标准要求落实各项辐射安全与防护措施，门上设有醒目的电离辐射警示标识，射线装置机房设有警示灯及警示语，配备的辐射防护用品满足标准要求，并制定有相应的辐射安全制度。能够保证辐射工作安全稳定的运行。
	(三) 辐射安全管理人员和辐射工作人员定期接受辐射安全培训并持证上岗。	本项目辐射工作人员定期参加辐射安全与防护培训，并取得合格证书。
	(四) 你单位核技术利用项目剂量管理目标值：工作人员剂量控制值低于 5 毫希沃特/年，公众剂量控制值低于 0.25 毫希沃特/年。	各项辐射环境安全防护及污染防治措施到位，监测结果显示屏蔽体和屏蔽门对射线防护效果良好，屏蔽能力基本满足防护要求，

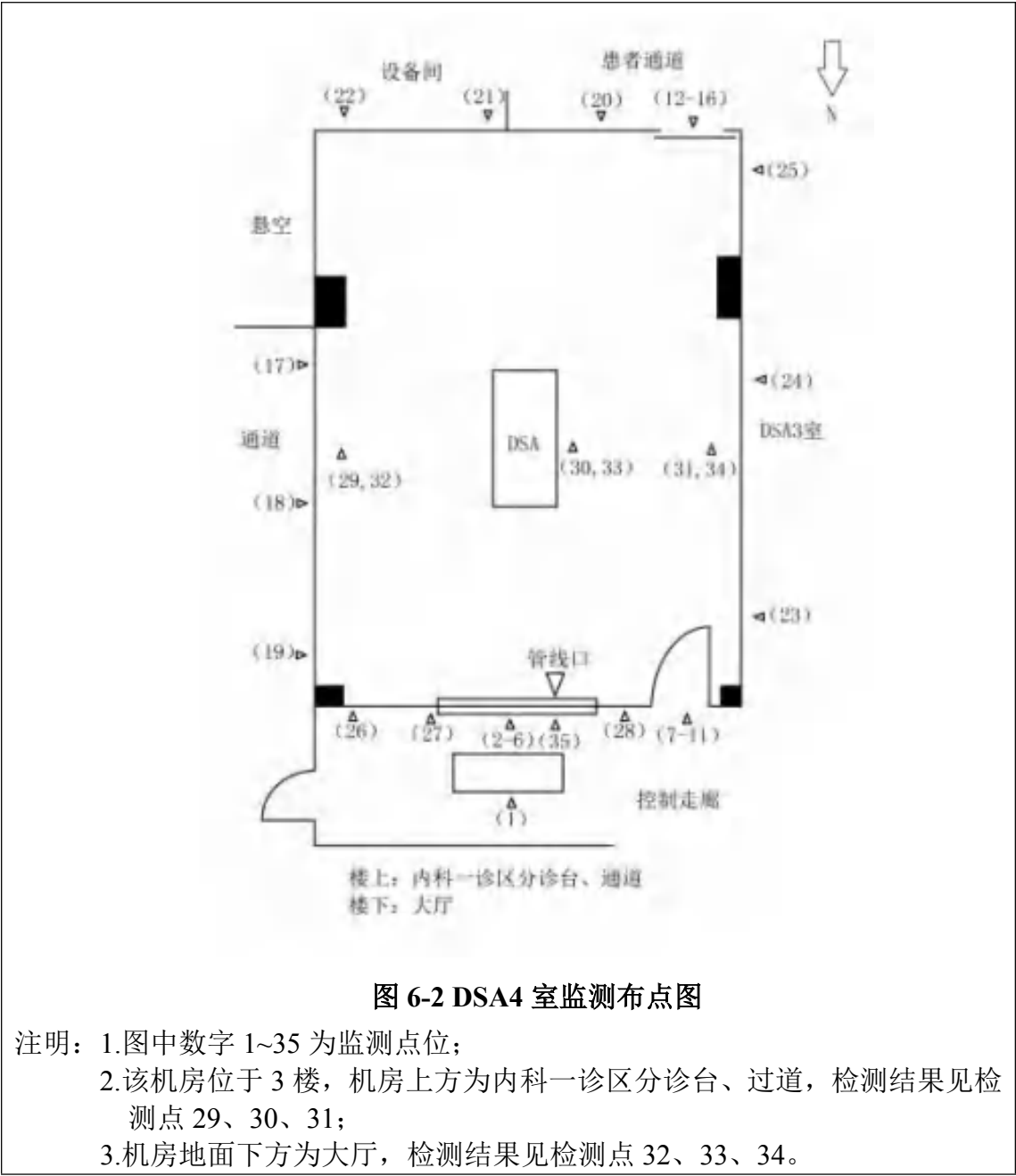
护 规 定 和 安 全 管 理 要 求	希沃特/年。	工作人员及公众年有效剂量均低于环评批复要求的约束限值。
	(五) 加强辐射环境管理, 严格落实监测计划, 工作人员须佩戴个人剂量计, 剂量计监测每季度进行 1 次, 建立个人剂量档案。配备辐射测量仪器, 定期对周围环境和场所进行环境辐射监测并建立档案。	辐射工作人员均佩戴个人剂量计上岗, 个人剂量计按季度送检, 并建立健全辐射工作人员个人剂量监测档案, 开展自主监测和委托监测相结合的方式, 对周围环境和场所进行辐射环境监测, 由专人负责, 统一管理, 建立档案。
	项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。	项目建设中与配套的环境保护设施与主体工程严格执行“三同时”制度。
	项目建成后, 你单位应按照规定的程序重新申请辐射安全许可证。	已重新办理辐射安全许可证。
	项目的环境保护日常监督管理工作由揭阳市环境保护局负责。	医院承诺按要求执行。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

<p><b>5.1 验收监测质量保证及质量控制</b></p> <p>根据《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB 8999-2021)中有关辐射环境监测质量保证一般程序和实验室的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次监测结果科学、有效。</p> <p>本次监测单位为广西辐卫安环保科技有限公司，该公司通过了检验检测机构资质认定，具有从事X- γ 辐射剂量率监测资质，并有相应计量认证号：242003103376。并在允许范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。</p> <p>1) 竣工验收监测的单位获得CMA资质认证。</p> <p>2) 采样、测量分析方法采用国家标准或行业标准。</p> <p>3) 项目选用的监测仪器定期开展长期稳定性检验，并且检定合格。</p> <p>4) 现场从事监测的人员均经过辐射环境监测内部培训和考核的专业授权人员，准确作好现场记录，按规范处理数据。</p> <p>5) 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。</p> <p>6) 监测数据及报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核、签发。</p>
---

表 6 验收监测内容

<div><p><b>6.1 监测项目</b></p><p>本次验收项目为 1 号楼 3 楼：介入手术室 DSA3 室、DSA4 室、CT7 室、DR3 室、胃肠机 2 室；6 楼碎石室外周围环境现状监测，监测因子为 X-γ辐射剂量率。</p><p><b>6.2 监测点位</b></p><p>依据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中的方法布设监测点，结合本评价项目的评价范围，对屏蔽体外 30cm 处及楼上楼下的 X-γ辐射剂量率进行巡测，监测布点图见图 6-1 至图 6-6 所示。</p></div> <div></div> <p><b>图 6-1 DSA3 室监测布点图</b></p> <p>注明：1.图中数字 1~35 为监测点位； 2.该机房位于 3 楼，机房上方为内科一诊区 02 诊室、03 诊室、候诊区，检测结果见检测点 29、30、31； 3.机房地面下方为急诊重症监护室，检测结果见检测点 32、33、34。</p>
---



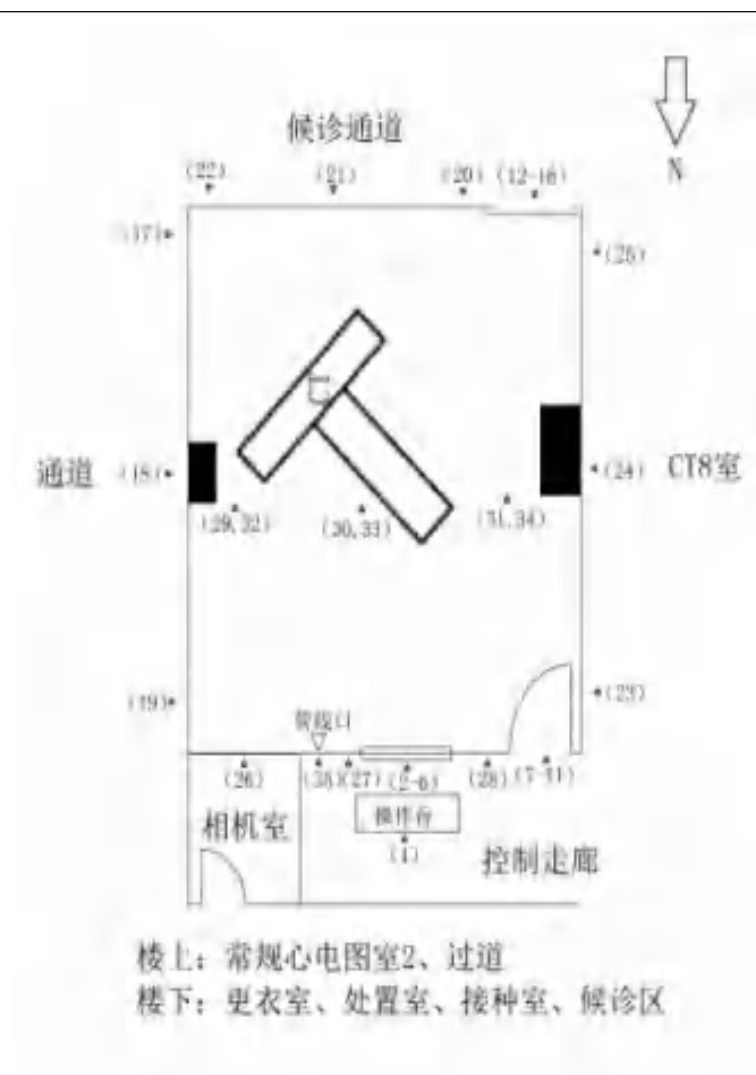


图 6-3 CT7 室监测布点图

注明: 1.图中数字 1~35 为监测点位;

2.该机房位于3楼，机房上方为常规心电图室2、过道，检测结果见检测点29、30、31；

3.机房地面下方为更衣室、处置室、接种室、候诊区,检测结果见检测点32、33、34。

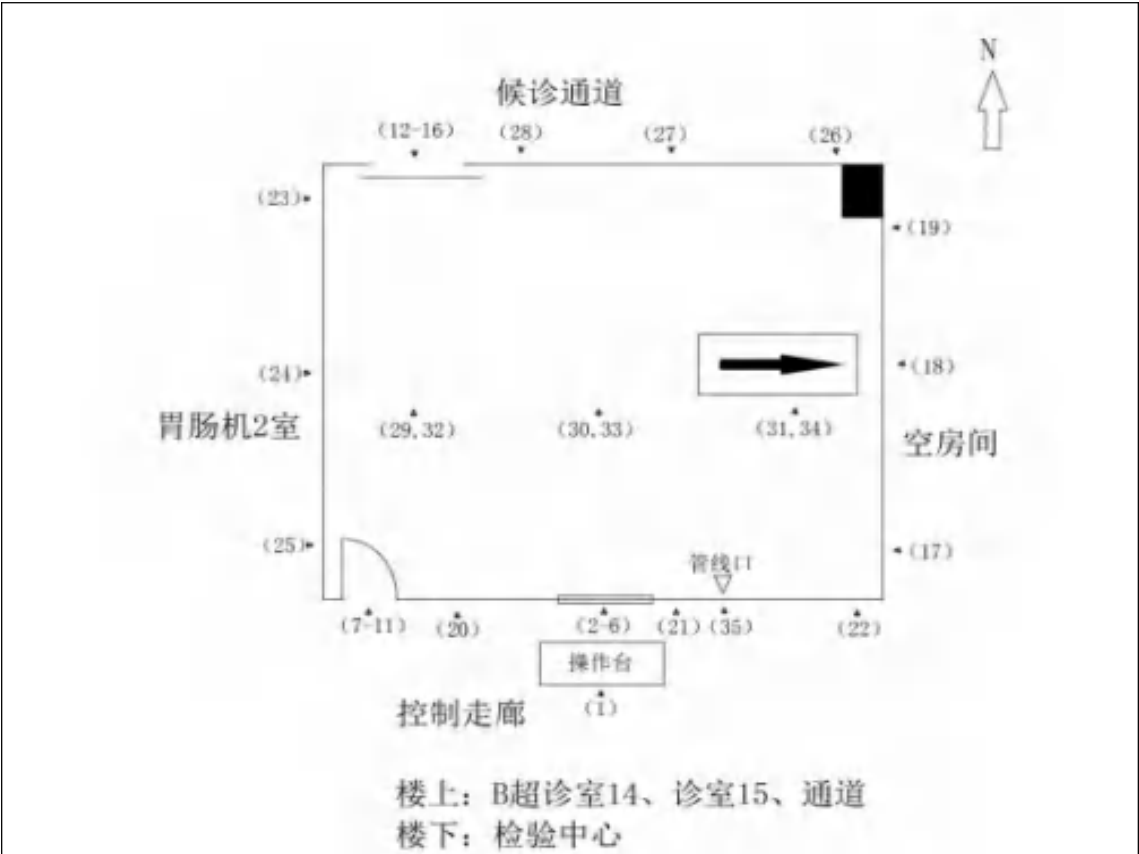


图 6-4 DR3 室监测布点图

注明：1.图中数字 1~35 为监测点位；  
2.该机房位于 3 楼，机房上方为 B 超诊室 14、诊室 15、通道，检测结果见检测点 29、30、31；  
3.机房地面下方为检验中心，检测结果见检测点 32、33、34。





图 6-5 胃肠机 2 室监测布点图

注明：1.图中数字 1~45 为监测点位；  
2.该机房位于 3 楼，机房上方为 B 超诊室 12、诊室 13、过道，检测结果见检测点 29、30、31；  
3.机房地面下方为检验中心，检测结果见检测点 32、33、34。

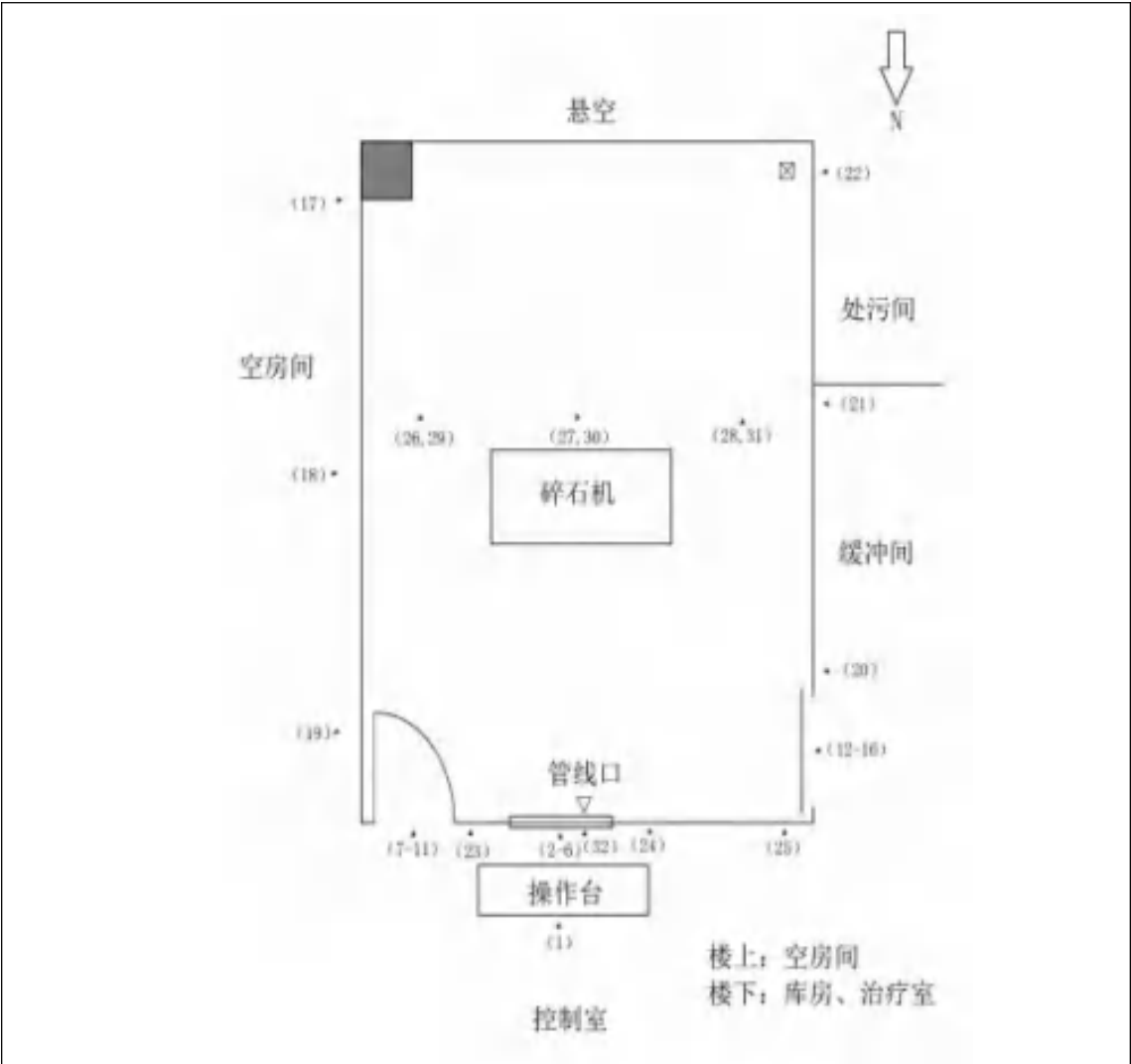


图 6-6 碎石室监测布点图

注明：1.图中数字 1~32 为监测点位；  
2.该机房位于 6 楼，机房上方为空房间，检测结果见检测点 26、27、28；  
3.机房地面下方为库房、治疗室，检测结果见检测点 29、30、31。

6.3 监测仪器

验收监测参照了《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的相关要求，本次测量所用的仪器性能参数均符合标准方法的要求，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。

使用仪器参数见表 6-2，仪器检定校准证书详见附件 5。

表 6-2 监测仪器参数与监测规范

1.仪器名称：	辐射剂量测量仪
---------	---------

2.仪器型号:	AT1123	
3.出厂编号:	53631	
4.生产厂家:	ATOMTEX	
5.能量响应:	15keV~20MeV	
6.量程:	50nSv/h~10Sv/h	
7.检定证书编号及有效期:	X 射线档	证书编号: 校准字第 202503102603 (中国测试技术研究院) 有效期: 2025 年 3 月 11 日至 2026 年 3 月 10 日
	γ射线档	证书编号: 校准字第 202503102129 (中国测试技术研究院) 有效期: 2025 年 3 月 6 日至 2026 年 3 月 5 日

6.4 监测分析方法

本项目验收是对Ⅱ类、Ⅲ类射线装置建设情况及其环境保护措施的验收，根据项目性质，环保措施验收是对其屏蔽防护措施有效性的验收，要求按照《环评报告表》中的要求及本验收监测报告表的验收执行标准进行分析。本次监测项目的监测方法、分析方法来源见表 6-3。

表 6-3 监测评价依据一览表

依据标准	标准编号
《环境γ辐射剂量率测量技术规范》	HJ 1157-2021
《放射诊断放射防护要求》	GBZ 130-2020

表 7 验收监测

## 7.1 验收监测期间运行工况

根据验收监测单位提供资料显示,针对 DSA 机房、CT 机房、DR 机房、胃肠机房、碎石机房辐射防护验收监测,监测条件根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)附录 B 内表 B.1 不同设备检测条件、散射模体和仪器读出值的使用内容。DSA 透视检测条件为自动,放置标准水模体+1.5mm 铜板,减影模式检测条件为自动模式,放置标准水模体+1.5mm 铜板;CT 检测条件为常用条件,放置 CT 体模;DR 摄影检测条件为手动,放置标准水模体;胃肠机透视检测条件为自动,放置标准水模体+1.5mm 铜板,摄影模式检测条件为手动,放置标准水模体;碎石机透视检测条件为自动,放置标准水模体+1.5mm 铜板。机房辐射防护验收监测时的监测工况见表 7-1。

针对医生术者位监测方案,监测条件参考《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》(WS 76-2020)中 4.7.2 近台同室操作的 X 射线设备的检测方法,选择透视与减影模式进行监测,选取其胸部高度点位作为监测结果。医生术者位监测时的监测工况见表 7-2。

表 7-1 机房辐射防护验收监测时的监测工况

编号	设备名称	型号	额定参数	监测工况	所在位置
1	医用血管造影 X 射线机	Azurion 7 M20	最大管电压: 125 kV 最大管电流: 1000 mA	透视: 81kV,13.6mA	综合大楼(1 号楼)3 楼介入手术室 DSA3 室
				减影: 81kV,130mA	
2	医用血管造影 X 射线机	Allura XperFD20	最大管电压: 125 kV 最大管电流: 1250 mA	透视: 79kV,17.9mA	综合大楼(1 号楼)3 楼介入手术室 DSA4 室
				减影: 90kV,107mA	
3	X 射线计算机体层摄影设备	Revolution CT	最大管电压:140kV 最大管电流: 740 mA	120kV、320mAs	综合大楼(1 号楼)3 楼 CT7 室
4	数字化医用 X 射线摄影系统	MULTIX Impact C 晴空一鹤	最大管电压:150kV 最大管电流: 800 mA	卧位摄影: 121kV,100mA,0.2s	综合大楼(1 号楼)3 楼 DR3 室
				立位摄影: 121kV,100mA,0.2s	
5	数字化 X 射线透视	Luminos Fusion	最大管电压:140kV	卧位透视: 82kV,72.8mA	综合大楼(1 号楼)3 楼胃肠机

	摄影设备	智捷	最大管电流: 800 mA	立位透视: 83.5kV,72.8mA 卧位摄影: 121kV,100mA,0.2s 立位摄影: 121kV,100mA,0.2s	2 室
6	体外冲击 波碎石机	HK.ESW L-V	最大管电压:110kV 最大管电流:20 mA	85kV、2mA	综合大楼（1 号 楼）6 楼碎石室

表7-2 医生术者位监测时的监测工况

编号	设备名称	型号	额定参数	监测工况	所在位置
1	医用血管 造影 X 射 线机	Azurion 7 M20	最大管电压: 125 kV 最大管电流: 1000 mA	透视: 70kV,14.8mA 减影: 80kV,32mA	综合大楼（1 号 楼）3 楼介入手 术室 DSA3 室
2	医用血管 造影 X 射 线机	Allura XperFD2 0	最大管电压: 125 kV 最大管电流: 1250 mA	透视: 70kV,14.2mA 减影: 80kV,31mA	综合大楼（1 号 楼）3 楼介入手 术室 DSA4 室

## 7.2 验收监测结果及分析

本项目 6 间机房工作场所验收监测结果详见表 7-3 至表 7-11，监测布点图详见图 6-1，监测报告见附件 5。

表 7-3 Azurion 7 M20 型 DSA 周围 X-γ辐射剂量率监测结果

开机状态曝光条件：①81kV、13.6mA（**透视模式**）；散射模体：水模+铜板；②81kV、130mA（**减影模式**）；散射模体：水模+铜板。

序号	检测位置		检测结果（μSv/h）					
			透视		减影		关机	
			修正 值	标准 差	修正 值	标准 差	修正 值	标准 差
1	操作位		0.185	0.002	0.185	0.002	0.175	0.001
2	观察窗外 30cm 处	左侧	0.185	0.002	0.184	0.002	0.168	0.001
3		中部	0.174	0.001	0.167	0.001	0.161	0.001
4		右侧	0.186	0.002	0.173	0.002	0.171	0.001
5		上方	0.187	0.001	0.186	0.002	0.173	0.002
6		下方	0.184	0.002	0.189	0.002	0.175	0.001
7	控制走廊防护 门外 30cm 处	左侧	0.184	0.002	0.186	0.002	0.169	0.001
8		中部	0.184	0.001	0.184	0.001	0.168	0.001
9		右侧	0.181	0.001	0.170	0.002	0.165	0.002

10		上方	0.179	0.002	0.172	0.002	0.165	0.002
11		下方	0.184	0.002	0.185	0.002	0.171	0.002
12	机房防护门外 30cm 处	左侧	0.178	0.002	0.170	0.002	0.165	0.002
13		中部	0.186	0.001	0.167	0.002	0.171	0.002
14		右侧	0.175	0.001	0.170	0.001	0.162	0.002
15		上方	0.169	0.002	0.177	0.002	0.171	0.002
16		下方	0.174	0.001	0.176	0.002	0.173	0.002
17	东墙外 30cm 处 (DSA4 室)	左侧	0.183	0.002	0.176	0.002	0.170	0.002
18		中部	0.178	0.002	0.173	0.002	0.167	0.001
19		右侧	0.185	0.002	0.177	0.001	0.172	0.002
20	南墙外 30cm 处 (患者通道、设 备间)	左侧	0.168	0.002	0.169	0.002	0.164	0.002
21		中部	0.165	0.002	0.184	0.002	0.167	0.001
22		右侧	0.167	0.002	0.170	0.002	0.165	0.002
23	西墙外 30cm 处 (耗材间)	左侧	0.183	0.002	0.173	0.002	0.169	0.002
24		中部	0.176	0.002	0.185	0.002	0.169	0.001
25		右侧	0.185	0.002	0.179	0.002	0.173	0.002
26	北墙外 30cm 处 (控制走廊)	左侧	0.166	0.002	0.167	0.002	0.160	0.002
27		中部	0.165	0.002	0.165	0.002	0.156	0.002
28		右侧	0.168	0.001	0.166	0.002	0.163	0.002
29	机房顶棚上方 距地面 100cm 处(内科一诊区 02 诊室、03 诊 室、候诊区)	左侧	0.175	0.001	0.182	0.002	0.169	0.001
30		中部	0.170	0.002	0.177	0.002	0.166	0.001
31		右侧	0.176	0.002	0.184	0.002	0.173	0.001
32	机房地面下方 距地面 170cm 处(急诊重症监 护室)	左侧	0.180	0.002	0.187	0.002	0.174	0.002
33		中部	0.178	0.002	0.182	0.002	0.166	0.002
34		右侧	0.183	0.003	0.188	0.002	0.171	0.001
35	管线口		0.167	0.002	0.170	0.001	0.164	0.001

注：1.以上数据均未扣除宇宙射线的响应；

2.以上检测数据是在以下位置采集：距墙体 30cm，机房顶棚上方距地面 100cm 处，机房地面下方距地面 170cm 处。

**表 7-4 Azurion 7 M20 型 DSA 术者位辐射剂量率监测结果**

开机状态曝光条件：

①70kV、14.8mA（术者位透视模式）；散射模体：水模；

②80kV、32mA（术者位减影模式）；散射模体：水模。

序号	检测位置	检测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）			
		透视模式		减影模式	
		修正值	标准差	修正值	标准差

1	医生工作位 (床旁自带防护设施)	25	1	179	11
2	医生工作位 (自带防护+铅衣屏蔽)	2.5	0.1	10.0	0.2
3	护士工作位 (床旁自带防护设施)	29	1	243	17
4	护士工作位 (自带防护+铅衣屏蔽)	3.2	0.2	22	1
床旁自带防护设施: 0.5mmPb 铅悬挂防护屏+0.5mmPb 床侧防护屏; 铅衣: 0.5mmPb 铅橡胶防护服。					

表 7-5 Allura XperFD20 型 DSA 周围 X- $\gamma$ 辐射剂量率监测结果

开机状态曝光条件: ①79kV、17.9mA (透视模式); 散射模体: 水模+铜板。②90kV、107mA (减影模式); 散射模体: 水模+铜板。

序号	检测位置		检测结果 ( $\mu\text{Sv/h}$ )					
			透视		减影		关机	
			修正 值	标准 差	修正 值	标准 差	修正 值	标准 差
1	操作位		0.180	0.002	0.174	0.001	0.175	0.001
2	观察窗外 30cm 处	左侧	0.170	0.002	0.172	0.001	0.168	0.001
3		中部	0.166	0.002	0.177	0.001	0.160	0.001
4		右侧	0.185	0.003	0.183	0.002	0.171	0.001
5		上方	0.177	0.002	0.181	0.001	0.172	0.002
6		下方	0.182	0.002	0.183	0.001	0.176	0.001
7	控制走廊防护门外 30cm 处	左侧	0.172	0.002	0.171	0.002	0.170	0.001
8		中部	0.171	0.002	0.170	0.002	0.169	0.001
9		右侧	0.177	0.003	0.175	0.002	0.165	0.001
10		上方	0.180	0.001	0.179	0.002	0.165	0.001
11		下方	0.176	0.002	0.184	0.001	0.171	0.002
12	机房防护门外 30cm 处	左侧	0.175	0.002	0.174	0.002	0.164	0.001
13		中部	0.171	0.002	0.169	0.001	0.171	0.002
14		右侧	0.175	0.002	0.177	0.003	0.162	0.002
15		上方	0.175	0.001	0.178	0.002	0.171	0.001
16		下方	0.179	0.002	0.182	0.001	0.172	0.002
17	东墙外 30cm 处 (通道)	左侧	0.175	0.002	0.171	0.001	0.172	0.001
18		中部	0.170	0.002	0.173	0.002	0.167	0.002
19		右侧	0.176	0.002	0.172	0.002	0.170	0.001
20	南墙外 30cm 处 (患者通道、设 备间)	左侧	0.171	0.002	0.169	0.002	0.167	0.002
21		中部	0.172	0.002	0.164	0.003	0.164	0.002
22		右侧	0.170	0.002	0.167	0.002	0.162	0.001

23	西墙外 30cm 处 (DSA3 室)	左侧	0.175	0.002	0.176	0.002	0.172	0.002
24		中部	0.177	0.001	0.172	0.001	0.168	0.002
25		右侧	0.175	0.001	0.181	0.001	0.170	0.001
26	北墙外 30cm 处 (控制走廊)	左侧	0.152	0.002	0.155	0.002	0.163	0.002
27		中部	0.147	0.002	0.149	0.002	0.156	0.001
28		右侧	0.153	0.005	0.156	0.002	0.159	0.001
29	机房顶棚上方 距地面 100cm 处 (内科一诊区 分诊台、过道)	左侧	0.174	0.002	0.165	0.001	0.160	0.005
30		中部	0.168	0.002	0.161	0.002	0.155	0.002
31		右侧	0.171	0.001	0.163	0.001	0.158	0.002
32	机房地面下方 距地面 170cm 处 (大厅)	左侧	0.186	0.002	0.188	0.001	0.173	0.002
33		中部	0.181	0.002	0.178	0.002	0.170	0.001
34		右侧	0.184	0.001	0.184	0.002	0.171	0.001
35	管线口		0.164	0.002	0.153	0.002	0.164	0.001

注：1.以上数据均未扣除宇宙射线的响应；

2.以上检测数据是在以下位置采集：距墙体 30cm，机房顶棚上方距地面 100cm 处，机房地面下方距地面 170cm 处。

**表 7-6 Allura XperFD20 型 DSA 术者位辐射剂量率监测结果**

开机状态曝光条件：

①70kV、14.2mA（术者位透视模式）；散射模体：水模；

②80kV、31mA（术者位减影模式）；散射模体：水模。

序号	检测位置	检测结果 (μSv/h)			
		透视模式		减影模式	
		修正值	标准差	修正值	标准差
1	医生工作位 (床旁自带防护设施)	28	2	203	15
2	医生工作位 (自带防护+铅衣屏蔽)	2.4	0.1	12.0	0.2
3	护士工作位 (床旁自带防护设施)	36	2	246	19
4	护士工作位 (自带防护+铅衣屏蔽)	3.4	0.2	25	1
床旁自带防护设施：0.5mmPb 铅悬挂防护屏+0.5mmPb 床侧防护屏； 铅衣：0.5mmPb 铅橡胶防护服。					

**表 7-7 Revolution CT 型 CT 周围 X-γ辐射剂量率监测结果**

开机状态曝光条件：120kV、320mAs；散射模体：CT 体模。

序号	检测位置		检测结果 (μSv/h)			
			开机		关机	
			修正值	标准差	修正值	标准差
1	操作位		0.174	0.002	0.159	0.002
2	观察窗外 30cm 处	左侧	0.182	0.001	0.165	0.001



3		中部	0.183	0.002	0.165	0.002
4		右侧	0.189	0.002	0.168	0.002
5		上方	0.193	0.003	0.172	0.002
6		下方	0.233	0.003	0.168	0.001
7	控制走廊防护门外 30cm 处	左侧	0.174	0.002	0.157	0.001
8		中部	0.161	0.002	0.151	0.003
9		右侧	0.169	0.002	0.156	0.001
10		上方	0.170	0.002	0.156	0.002
11		下方	0.164	0.002	0.155	0.003
12	机房防护门外 30cm 处	左侧	0.176	0.002	0.162	0.002
13		中部	0.161	0.001	0.149	0.001
14		右侧	0.173	0.002	0.158	0.001
15		上方	0.170	0.002	0.156	0.002
16		下方	0.28	0.01	0.160	0.002
17	东墙外 30cm 处 (通道)	左侧	0.199	0.001	0.161	0.002
18		中部	0.193	0.001	0.156	0.002
19		右侧	0.196	0.002	0.154	0.001
20	南墙外 30cm 处 (候诊通道)	左侧	0.183	0.002	0.162	0.002
21		中部	0.177	0.001	0.159	0.002
22		右侧	0.184	0.001	0.160	0.002
23	西墙外 30cm 处 (CT8 室)	左侧	0.171	0.001	0.154	0.002
24		中部	0.175	0.001	0.155	0.002
25		右侧	0.174	0.002	0.154	0.004
26	北墙外 30cm 处 (控制走廊、相机 室)	左侧	0.178	0.002	0.168	0.003
27		中部	0.178	0.002	0.165	0.002
28		右侧	0.182	0.002	0.164	0.001
29	机房顶棚上方距地 面 100cm 处 (常规心电图室 2、过道)	左侧	0.171	0.002	0.165	0.002
30		中部	0.162	0.002	0.162	0.002
31		右侧	0.169	0.002	0.160	0.003
32	机房地面下方距地 面 170cm 处 (更衣室、处置室、 接种室、候诊区)	左侧	0.187	0.002	0.161	0.002
33		中部	0.183	0.002	0.158	0.003
34		右侧	0.192	0.002	0.156	0.002
35	管线口		0.206	0.004	0.169	0.002

注：1.以上数据均未扣除宇宙射线的响应；  
2.以上检测数据是在以下位置采集：距墙体 30cm，机房顶棚上方距地面 100cm 处，机房地面下方距地面 170cm 处。

表 7-8 MULTIX Impact C 晴空一鹤型 DR 周围 X-γ 辐射剂量率监测结果

开机状态曝光条件：①121kV、100mA、0.2s（卧位摄影）；散射模体：标准水模；②121kV、100mA、0.2s（立位摄影）；散射模体：标准水模。

序号	检测位置		检测结果（μSv/h）					
			卧位		立位		关机	
			修正值	标准差	修正值	标准差	修正值	标准差
1	操作位		0.215	0.002	0.172	0.001	0.159	0.003
2	观察窗外 30cm 处	左侧	0.213	0.002	0.184	0.001	0.190	0.002
3		中部	0.207	0.002	0.176	0.002	0.182	0.002
4		右侧	0.211	0.002	0.181	0.001	0.185	0.001
5		上方	0.193	0.002	0.176	0.002	0.180	0.002
6		下方	0.190	0.002	0.180	0.002	0.176	0.002
7	控制走廊防 护门外 30cm 处	左侧	0.215	0.002	0.185	0.002	0.185	0.002
8		中部	0.238	0.002	0.186	0.002	0.191	0.002
9		右侧	0.259	0.002	0.177	0.002	0.197	0.003
10		上方	0.244	0.004	0.203	0.002	0.197	0.004
11		下方	0.238	0.002	0.243	0.003	0.200	0.003
12	机房防护门 30cm 处	左侧	0.56	0.02	0.178	0.002	0.181	0.002
13		中部	0.77	0.09	0.184	0.002	0.182	0.004
14		右侧	0.252	0.002	0.219	0.002	0.183	0.001
15		上方	0.190	0.002	0.190	0.002	0.182	0.002
16		下方	1.64	0.04	0.33	0.02	0.181	0.002
17	东墙外 30cm （空房间）	左侧	0.271	0.002	0.262	0.003	0.184	0.003
18		中部	0.263	0.001	0.261	0.002	0.181	0.002
19		右侧	0.268	0.001	0.264	0.002	0.182	0.002
20	南墙外 30cm （控制走廊）	左侧	0.185	0.002	0.191	0.002	0.182	0.002
21		中部	0.182	0.001	0.193	0.002	0.182	0.003
22		右侧	0.187	0.002	0.186	0.002	0.183	0.002
23	西墙外 30cm 处（胃肠机 2 室）	左侧	0.186	0.002	0.190	0.002	0.169	0.002
24		中部	0.191	0.001	0.188	0.003	0.170	0.002
25		右侧	0.189	0.001	0.186	0.002	0.174	0.002
26	北墙外 30cm 处（候诊通 道）	左侧	0.184	0.001	0.188	0.002	0.173	0.002
27		中部	0.180	0.002	0.186	0.002	0.172	0.003
28		右侧	0.183	0.002	0.187	0.002	0.172	0.001

29	机房顶棚上方距地面100cm处(B超诊室14、诊室15、通道)	左侧	0.196	0.002	0.189	0.002	0.161	0.002
30		中部	0.192	0.002	0.192	0.002	0.160	0.002
31		右侧	0.196	0.002	0.185	0.002	0.165	0.002
32	机房地面下方距地面170cm处(检验中心)	左侧	0.180	0.001	0.184	0.002	0.166	0.003
33		中部	0.176	0.002	0.176	0.002	0.167	0.002
34		右侧	0.185	0.002	0.178	0.002	0.166	0.002
35	管线口		0.273	0.002	0.208	0.002	0.182	0.003

注：1.以上数据均未扣除宇宙射线的响应；

2.以上检测数据是在以下位置采集：距墙体30cm，机房顶棚上方距地面100cm处，机房地面下方距地面170cm处。

**表 7-9 Luminos Fusion 智捷型胃肠机周围 X- $\gamma$ 辐射剂量率监测结果**

开机状态曝光条件：①82kV、72.8mA（卧位透视）；散射模体：水模+铜板  
②83.5kV、72.8mA（立位透视）；散射模体：水模+铜板。

序号	检测位置		检测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）					
			卧位		立位		关机	
			修正值	标准差	修正值	标准差	修正值	标准差
1	操作位		0.171	0.001	0.178	0.002	0.160	0.002
2	观察窗外30cm处	左侧	0.179	0.002	0.179	0.003	0.164	0.002
3		中部	0.178	0.002	0.178	0.002	0.163	0.002
4		右侧	0.181	0.001	0.184	0.002	0.165	0.002
5		上方	0.185	0.002	0.183	0.002	0.162	0.001
6		下方	0.189	0.002	0.183	0.001	0.161	0.002
7	控制走廊防护门外30cm处	左侧	0.179	0.002	0.170	0.002	0.168	0.002
8		中部	0.178	0.001	0.162	0.002	0.166	0.001
9		右侧	0.178	0.002	0.168	0.002	0.165	0.002
10		上方	0.182	0.002	0.169	0.003	0.166	0.001
11		下方	0.186	0.002	0.172	0.002	0.166	0.003
12	机房防护门30cm处	左侧	0.181	0.001	0.178	0.002	0.175	0.001
13		中部	0.171	0.002	0.174	0.001	0.174	0.003
14		右侧	0.180	0.003	0.178	0.001	0.174	0.004
15		上方	0.181	0.002	0.181	0.003	0.173	0.001
16		下方	0.184	0.002	0.184	0.002	0.174	0.001
17	东墙外30cm（控制走廊、DR3室）	左侧	0.193	0.002	0.194	0.001	0.189	0.003
18		中部	0.195	0.002	0.198	0.002	0.191	0.002
19		右侧	0.192	0.002	0.194	0.001	0.193	0.002

20	南墙外	左侧	0.209	0.002	0.178	0.001	0.184	0.002
21	30cm（控制	中部	0.204	0.001	0.180	0.002	0.184	0.002
22	走廊）	右侧	0.209	0.002	0.178	0.002	0.183	0.002
23	西墙外	左侧	0.200	0.002	0.168	0.001	0.173	0.003
24	30cm 处（储	中部	0.212	0.001	0.193	0.001	0.179	0.002
25	藏间、卫生	右侧	0.196	0.002	0.188	0.002	0.179	0.002
	间、调钨间）							
26	北墙外	左侧	0.185	0.002	0.160	0.002	0.173	0.002
27	30cm 处（候	中部	0.187	0.003	0.162	0.002	0.170	0.002
28	诊通道）	右侧	0.186	0.002	0.160	0.002	0.168	0.002
29	机房顶棚上	左侧	0.184	0.002	0.171	0.001	0.179	0.002
30	方距地面	中部	0.188	0.002	0.178	0.002	0.180	0.001
31	100cm 处（B	右侧	0.184	0.002	0.174	0.001	0.175	0.002
	超诊室 12、							
	诊室 13、过							
	道）							
32	机房地面下	左侧	0.170	0.002	0.169	0.002	0.176	0.001
33	方距地面	中部	0.171	0.002	0.169	0.002	0.180	0.002
34	170cm 处	右侧	0.167	0.002	0.169	0.002	0.174	0.003
	（检验中							
	心）							
35		左侧	0.195	0.001	0.194	0.002	0.170	0.002
36	调钨间防护	中部	0.197	0.002	0.188	0.002	0.167	0.002
37	门外 30cm	右侧	0.194	0.001	0.192	0.001	0.170	0.001
38	处	上方	0.186	0.002	0.188	0.002	0.165	0.002
39		下方	0.191	0.001	0.198	0.002	0.166	0.002
40		左侧	0.198	0.002	0.208	0.002	0.161	0.002
41	卫生间防护	中部	0.199	0.002	0.192	0.002	0.164	0.001
42	门外 30cm	右侧	0.196	0.002	0.197	0.002	0.165	0.002
43	处	上方	0.205	0.001	0.197	0.003	0.164	0.001
44		下方	0.200	0.001	0.208	0.002	0.165	0.002
45	管线口		0.171	0.001	0.161	0.002	0.167	0.002

注：1.以上数据均未扣除宇宙射线的响应；

2.以上检测数据是在以下位置采集：距墙体 30cm，机房顶棚上方距地面 100cm 处，机房地面下方距地面 170cm 处。

**表 7-10 Luminos Fusion 智捷型胃肠机周围 X-γ辐射剂量率监测结果**

开机状态曝光条件：①121kV、100mA、0.2s（卧位摄影）；散射模体：标准水模；②121kV、100mA、0.2s（立位摄影）；散射模体：标准水模。

序号	检测位置	检测结果（μSv/h）		
		卧位	立位	关机

			修正值	标准差	修正值	标准差	修正值	标准差
1	操作位		0.205	0.002	0.184	0.002	0.160	0.002
2	观察窗外 30cm 处	左侧	0.212	0.003	0.183	0.001	0.164	0.002
3		中部	0.223	0.002	0.180	0.002	0.163	0.002
4		右侧	0.211	0.002	0.189	0.002	0.165	0.002
5		上方	0.213	0.002	0.190	0.002	0.162	0.001
6		下方	0.213	0.001	0.188	0.003	0.161	0.002
7	控制走廊防 护门外 30cm 处	左侧	0.205	0.002	0.158	0.002	0.168	0.002
8		中部	0.272	0.002	0.170	0.003	0.166	0.001
9		右侧	0.164	0.002	0.170	0.003	0.165	0.002
10		上方	0.36	0.003	1.32	0.01	0.166	0.001
11		下方	0.36	0.002	0.36	0.01	0.166	0.003
12	机房防护门 30cm 处	左侧	0.172	0.001	0.179	0.002	0.175	0.001
13		中部	0.170	0.002	0.180	0.002	0.174	0.003
14		右侧	0.199	0.002	0.177	0.001	0.174	0.004
15		上方	0.223	0.002	0.173	0.003	0.173	0.001
16		下方	0.179	0.002	0.174	0.001	0.174	0.001
17	东墙外 30cm (控制走廊、 DR3 室)	左侧	0.208	0.001	0.210	0.003	0.189	0.003
18		中部	0.210	0.002	0.208	0.003	0.191	0.002
19		右侧	0.206	0.001	0.204	0.002	0.193	0.002
20	南墙外 30cm (控制走廊)	左侧	0.202	0.001	0.188	0.003	0.184	0.002
21		中部	0.195	0.002	0.188	0.002	0.184	0.002
22		右侧	0.196	0.002	0.184	0.002	0.183	0.002
23	西墙外 30cm 处(储藏间、 卫生间、调钨 间)	左侧	0.197	0.001	0.179	0.002	0.173	0.003
24		中部	0.200	0.001	0.188	0.003	0.179	0.002
25		右侧	0.181	0.002	0.204	0.002	0.179	0.002
26	北墙外 30cm 处(候诊通 道)	左侧	0.191	0.002	0.173	0.002	0.173	0.002
27		中部	0.186	0.002	0.169	0.002	0.170	0.002
28		右侧	0.193	0.002	0.173	0.002	0.168	0.002
29	机房顶棚上 方距地面 100cm 处(B 超诊室 12、 诊室 13、过 道)	左侧	0.181	0.001	0.183	0.002	0.179	0.002
30		中部	0.176	0.002	0.179	0.002	0.180	0.001
31		右侧	0.178	0.001	0.178	0.003	0.175	0.002
32	机房地面下 方距地面 170cm 处(检	左侧	0.165	0.001	0.171	0.002	0.176	0.001
33		中部	0.171	0.002	0.174	0.002	0.180	0.002
34		右侧	0.167	0.002	0.168	0.001	0.174	0.003

	验中心)							
35	调钼间防护 门 外 30cm 处	左侧	0.241	0.002	1.07	0.002	0.170	0.002
36		中部	0.206	0.002	0.245	0.02	0.167	0.002
37		右侧	0.227	0.001	0.262	0.002	0.170	0.001
38		上方	0.179	0.002	0.70	0.002	0.165	0.002
39		下方	2.9	0.002	2.8	0.01	0.166	0.002
40	卫生间防护 门 外 30cm 处	左侧	1.62	0.002	0.32	0.1	0.161	0.002
41		中部	0.37	0.002	0.33	0.02	0.164	0.001
42		右侧	0.38	0.002	0.262	0.02	0.165	0.002
43		上方	1.10	0.003	0.35	0.002	0.164	0.001
44		下方	2.8	0.002	0.99	0.01	0.165	0.002
45	管线口		0.222	0.002	0.170	0.02	0.167	0.002

注：1.以上数据均未扣除宇宙射线的响应；

2.以上检测数据是在以下位置采集：距墙体 30cm，机房顶棚上方距地面 100cm 处，机房地面下方距地面 170cm 处。

**表 7-11 HK.ESWL-V 型碎石机周围 X-γ辐射剂量率监测结果**

开机状态曝光条件：85kV、2mA；散射模体：标准水模。

序号	检测位置		检测结果 (μSv/h)			
			开机		关机	
			修正值	标准差	修正值	标准差
1	操作位		0.174	0.002	0.156	0.002
2	观察窗外 30cm 处	左侧	0.180	0.002	0.166	0.002
3		中部	0.169	0.002	0.166	0.002
4		右侧	0.176	0.001	0.170	0.002
5		上方	0.175	0.002	0.164	0.001
6		下方	0.175	0.002	0.165	0.002
7	控制室防护门 外 30cm 处	左侧	0.182	0.001	0.166	0.001
8		中部	0.178	0.001	0.164	0.002
9		右侧	0.181	0.001	0.161	0.002
10		上方	0.179	0.002	0.165	0.001
11		下方	0.185	0.002	0.160	0.001
12	机房防护门外 30cm 处	左侧	0.196	0.002	0.174	0.002
13		中部	0.182	0.001	0.177	0.002
14		右侧	0.191	0.001	0.175	0.002
15		上方	0.188	0.002	0.179	0.002
16		下方	0.191	0.002	0.180	0.002
17	东墙外 30cm	左侧	0.236	0.002	0.184	0.002

18	处（空房间）	中部	0.233	0.002	0.183	0.002
19		右侧	0.242	0.001	0.182	0.003
20	西墙外 30cm	左侧	0.192	0.002	0.174	0.004
21	处（缓冲间、	中部	0.186	0.002	0.174	0.002
22	处污间）	右侧	0.185	0.002	0.170	0.002
23	北墙外 30cm	左侧	0.184	0.002	0.166	0.002
24	处（控制室）	中部	0.178	0.001	0.170	0.001
25		右侧	0.183	0.002	0.170	0.002
26	机房顶棚上方	左侧	0.161	0.002	0.159	0.001
27	距地面 100cm	中部	0.156	0.002	0.158	0.001
28	处（空房间）	右侧	0.163	0.002	0.161	0.003
29	机房地面下方	左侧	0.167	0.002	0.158	0.002
30	距地面 170cm	中部	0.162	0.002	0.153	0.002
31	处（库房、治 疗室）	右侧	0.168	0.001	0.158	0.002
32	管线口		0.178	0.002	0.164	0.001

注：1.以上数据均未扣除宇宙射线的响应；

2.以上检测数据是在以下位置采集：距墙体 30cm，机房顶棚上方距地面 100cm 处，机房地面下方距地面 170cm 处。

3.机房南墙外为悬空（不可入），不可测。

## 7.2 辐射工作人员年有效剂量和公众受照剂量

本项目涉及的射线装置为DSA、CT、DR、胃肠机、碎石机，在射线装置正常运行时，产生X射线，对于辐射工作人员及公众只可能受到外照射。

### 7.2.1 辐射工作人员剂量

#### （1）隔室操作的工作人员以及公众的年受照剂量

X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式估算：

$$E = \dot{H}_T \times t \times T \times 10^{-3} \quad (7-1)$$

式中：

$E$ —关注点的附加有效剂量，mSv/a；

$\dot{H}_T$ —关注点的辐射剂量率，μSv/h；

$t$ —辐射照射时间，h；

$T$ —居留因子。

机房外辐射工作人员和机房外公众年受照剂量见表 7-12、表 7-13。

表7-12 机房外辐射工作人员年受照剂量一览表

机房名称	X-γ 辐射剂量率 (μSv/h)	年工作时长 (h)	人均年有效剂量 (mSv)
DSA3 室控制走廊	0.010	透视: 166.67	2×10 <sup>-3</sup>
	0.010	减影: 33.33	
DSA4 室控制走廊	0.020	透视: 166.67	4.17×10 <sup>-3</sup>
	0.025	减影: 33.33	
CT7 室控制走廊	0.015	14.44	0.22×10 <sup>-3</sup>
DR3 室控制走廊	0.056	2.67	0.15×10 <sup>-3</sup>
胃肠机 2 室控制走廊	0.018	摄影: 0.14	0.52×10 <sup>-3</sup>
	0.024	透视: 21.67	
碎石室控制室	0.018	125	2.25×10 <sup>-3</sup>

由表 7-12 可知, 本项目各机房外的辐射工作人员总年受照剂量最大值约为 0.15×10<sup>-3</sup>mSv/a, 均低于国家标准要求 (20mSv/a) 和管理目标值 (5mSv/a)。

表7-13 机房外公众年受照剂量一览表

机房名称	X-γ 辐射剂 量率 (μSv/h)	居留 因子	年工作时长 (h)	年受照剂量 (mSv)	
DSA3 室机房防护门外	0.021	1/8	透视: 166.67	$0.44\times 10^{-3}$	$0.50\times 10^{-3}$
	0.015	1/8	减影: 33.33	$0.06\times 10^{-3}$	
DSA4 室通道	0.036	1/4	透视: 166.67	$1.50\times 10^{-3}$	$1.65\times 10^{-3}$
	0.018	1/4	减影: 33.33	$0.15\times 10^{-3}$	
CT7 室机房防护门外	0.121	1/8	14.4	$0.22\times 10^{-3}$	
DR3 室机房防护门外	1.48	1/8	2.7	$0.49\times 10^{-3}$	
胃肠机 2 室 DR3 室、 控制走廊	0.038	1/4	透视: 0.14	$1.33\times 10^{-6}$	$0.26\times 10^{-3}$
	0.048	1/4	减影: 21.6	$0.26\times 10^{-3}$	
碎石室空房间	0.086	1/16	125	$0.67\times 10^{-3}$	

由表 7-13 可知, 本项目各机房外的公众人员总年受照剂量最大值约为 1.65×10<sup>-3</sup>mSv/a, 低于公众年剂量约束值 (1mSv/a)。

根据剂量率与距离平方反比定律, 距离越远, 剂量率越低, 可知 50m 范围内环境保护目标的年受照剂量均低于年有效剂量约束值 (1mSv/a)。

(2) 机房内工作人员的年有效剂量

根据《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019) 对于工作人员穿戴铅围裙的情况, 按照以下公式估算有效剂量:

$$E = \alpha H_u + \beta H_0 \quad (7-2)$$

式中:

$E$ —有效剂量中的外照射分量, 单位为毫希沃特 (mSv);



$\alpha$ —系数，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），本次估算通过监测医生术者位铅衣内的受照剂量获得；

$\beta$ —系数，取 0.051；

$H_o$ —铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的  $H_p(10)$ ，单位为毫希沃特（mSv），本次估算通过监测医生术者位铅衣外的受照剂量获得。

介入手术室机房内工作人员术手术位剂量当量率见表 7-4、表 7-6。机房内辐射工作人员年受照剂量见表 7-14、表 7-15。

**表 7-14 DSA3 室内辐射工作人员年受照剂量一览表**

工作岗位	工作模式	年工作时长(h)	工作人数(人)	铅衣外剂量率取值( $\mu\text{Sv/h}$ )	铅衣内剂量率取值( $\mu\text{Sv/h}$ )	人均年有效剂量(mSv)
介入科	透视	33.33	医师：4	25	2.5	0.05
			护士：2	29	3.2	0.07
心内科		100	医师：4	25	2.5	0.16
			护士：2	29	3.2	0.20
神经内科		16.67	医师：4	25	2.5	0.03
			护士：1	29	3.2	0.07
神经外科		16.67	医师：6	25	2.5	0.02
			护士：1	29	3.2	0.07

**表 7-15 DSA4 室内辐射工作人员年受照剂量一览表**

工作岗位	工作模式	年工作时长(h)	工作人数(人)	铅衣外剂量率取值( $\mu\text{Sv/h}$ )	铅衣内剂量率取值( $\mu\text{Sv/h}$ )	人均年有效剂量(mSv)
介入科	透视	33.33	医师：4	28	2.4	0.06
			护士：2	36	3.4	0.08
心内科		100	医师：4	28	2.4	0.17
			护士：2	36	3.4	0.23
神经内科		16.67	医师：4	28	2.4	0.03
			护士：1	36	3.4	0.08
神经外科		16.67	医师：6	28	2.4	0.02
			护士：1	36	3.4	0.08

由表 7-14、表 7-15 可知，DSA3 室和 DSA4 室内工作人员在采取熟悉机械性能和介入操作技术、减少照射和采集时间、佩戴防护用品做好个人防护的情况下，辐射工作人员的年受照剂量低于剂量约束值（5mSv/a）。

表 8 验收监测结论

**1. 验收内容**

本次验收项目为综合大楼 3 楼介入手术室 2 台 DSA（属于 II 类射线装置），3 楼 CT 室 1 台 CT，3 楼 DR 室 1 台 DR，3 楼胃肠机室 1 台胃肠机，6 楼碎石室 1 台碎石机（均属于 III 类射线装置）。

**2. 监测工况**

受建设单位委托，广西辐卫安环保科技有限公司于 2025 年 8 月对本次验收项目的辐射工作场所进行验收监测，监测时射线装置正常运行。

**3. 辐射环境监测结果分析**

建设单位本次使用的各机房辐射环境监测结果满足环境影响报告表及审批部门审批决定指标，也满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）。

**4. 辐射安全与防护设施结果分析**

通过现场调查分析：本验收项目的辐射工作场所采取了相应辐射屏蔽措施，充分考虑周围场所的人员防护与安全，落实了相应的各项辐射安全措施和个人防护措施。该验收项目的实际防护设施满足环境影响报告表、《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。

建设单位按照环评文件和环评批复对辐射安全管理方面的要求，设置了辐射安全与环境管理机构，制定了相应的辐射安全管理规章制度和辐射监测计划，落实了辐射工作人员的培训和个人剂量监测制度等环评要求。

**5. 对辐射工作人员和公众的影响分析**

本次验收项目的辐射工作人员的受照剂量和公众的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》（GB 18871-2002）的要求（工作人员年均受照剂量不超过 20mSv，公众年均受照剂量不超过 1mSv），也满足核技术应用项目环境影响报告表提出的目标管理值（工作人员年受照剂量不超 5mSv，对于公众年受照剂量不超过 0.25mSv）。

**6. 结论**

本次验收的揭阳市人民医院核技术利用项目落实了环境影响评价及批复文件对环境的要求，符合国家环保相关标准，建议该项目通过竣工环境保护验收。

## 揭阳市人民医院核技术利用建设项目竣工环境保护验收意见

2025 年 11 月 21 日，揭阳市人民医院根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格依照国家有关法律法规、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》(HJ1326-2023)、本项目环境影响报告表和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收，提出意见如下：

2025 年 11 月 21 日，建设单位成立验收组对核技术利用建设项目应用项目进行阶段性验收，验收组成员名单见附件。

### 一、工程建设基本情况

#### (一)建设地点、规模、主要建设内容

揭阳市人民医院位于广东省揭阳市榕城区天福路 107 号，本次验收的内容为：

医院综合大楼（1 号楼）3 楼：介入手术室 DSA3 室、DSA4 室、CT7 室、DR3 室、胃肠机 2 室；6 楼碎石室，DSA3 室，使用新购置的数字减影血管造影装置（DSA，Ⅱ类射线装置），DSA4 室使用原有数字减影血管造影装置(DSA，Ⅱ类射线装置)，CT7 室使用新购置的计算机断层扫描装置（Ⅲ类射线装置），DR3 室使用新购置的数字化 X 射线摄影装置（Ⅲ类射线装置），胃肠机 2 室使用新购置的胃肠 X 射线诊断装置（Ⅲ类射线装置），碎石室使用原有的体外碎石机（Ⅲ类射线装置）。

## (二)建设过程及环保审批情况

建设单位委托广东智环创新环境科技有限公司编写《揭阳市人民医院门急诊住院综合大楼核技术利用项目环境影响报告表》。2017年7月14日广东省环境保护厅以“粤环审(2017)326号”予以批复。

本项目开工建设时间为:2021年1月、2022年5月、2023年8月

本项目竣工时间为:2023年5月、2023年12月、2024年2月、2024年10月

本项目已取得辐射安全许可证:粤环辐证[03646]

环评批准建设内容为:在新建门诊住院综合大楼建设机房,新增使用2台数字减影血管造影装置(属II类射线装置)用于放射诊疗;新增使用CT机、DR机、胃肠机等13台医用X射线装置(均属III类射线装置)用于放射诊断。

在新建的门急诊住院综合大楼开展核技术利用建设项目,包括在三层介入手术1室、2室分别使用1台数字减影血管造影装置(DSA,均属II类射线装置)用于放射诊疗,在三层CT1室、2室、3室分别使用1台计算机断层扫描装置(均属III类射线装置)用于放射诊断,在三层DR1室、2室、3室分别使用1台数字化X射线摄影装置(均属III类射线装置)用于放射诊断,在三层胃肠诊断1室、2室分别使用1台胃肠X射线诊断装置(均属III类射线装置)用于胃肠放射诊断,在三层乳腺诊断(钼靶)室使用1台乳腺X射线诊断装置(属III类射线装置)用于乳腺放射诊断,在五层牙料X射线诊断1室、2室分别使用1台X射线牙片机和1台牙科X射线全景机(均属II类射线装置)用于口腔

放射诊断，在六层尿动力检查室使用 1 台尿动力 X 射线检查装置(属 III 类射线装置)用于放射诊断，在六层碎石室使用 1 台体外碎石机(属 III 类射线装置)用于结石定位。

### (三)投资情况

本期验收项目实际总投资 1274 万元，其中环保投资 189.1 万元。

## 二、辐射安全与防护设施建设情况

1、医院对本次验收项目工作场所进行分区管理，设立了监督区和控制区。

2、本项目医用血管造影 X 射线机(DSA)、计算机断层扫描装置(CT)、数字化 X 射线摄影装置(DR)、胃肠 X 射线诊断装置(胃肠机)、体外碎石机使用场所均设置了屏蔽措施，控制区墙体、防护门、观察窗等屏蔽参数均符合相关标准要求。

3、本项目控制区场所的进出口醒目位置处均设置有电离辐射警告标志，在 6 间放射机房防护门上方安装了工作状态指示灯。

4、本项目 6 间机房均配备有铅衣、铅橡胶围裙、铅橡胶帽子等防护用品，并且安装通风系统，机房内通风良好;配备了个人剂量报警仪、制度张贴上墙、防护门上贴警示标志、防护门地面划有区域警戒等;各项措施落实到位。

5、医院制定了《放射防护管理制度》、《辐射危害警示与告知制度》、《揭阳市人民医院辐射工作人员培训制度》、《辐射安全管理人员岗位职责》等制度，编制了《揭阳市人民医院辐射事故应急预案》。

7、本期验收项目所涉及的辐射工作人员均参加了辐射安全 and 防护专业知识及相关法律法规的培训,并通过考核,持证上岗;且医院已安排本项目的工作人员参加职业健康检查,已委托有资质的单位做了个人剂量监测。

### 三、工程变动情况

新建门急诊住院综合大楼更名为综合大楼（1 号楼），三层介入手术 1 室、2 室更名为 3 楼介入手术室 DSA3 室、DSA4 室，三层 CT3 室、DR1 室、胃肠诊断 2 室更名为 3 楼 CT7 室、DR3 室、胃肠机 2 室，六层碎石室更名为 6 楼碎石室，“1 台牙片机、1 台全景机”后来没建设，改将全景机房的位置备案后装置一台 CBCT，牙片机房位置变成等候和通道。其他还没安装暂不验收。

### 四、工程建设对环境的影响辐射环境验收监测结果表明：

本项目 6 间放射机房周围 X-y 剂量当量监测结果满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的要求。

本期验收项目中辐射工作人员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，也满足本项目环境影响报告表及审批意见提出的剂量约束值的要求。

### 五、验收结论

揭阳市人民医院认真履行了本项目的环保审批和许可手续，落实了环境影响报告表及其批复要求，严格执行了环境保护“三同时”制度，相关的验收文档资料齐全，辐射安全与防护设施及措施运行有效，对环境的影响符合相关标准要求。

综上所述，验收组同意揭阳市人民医院核技术利用建设项目通过竣工环境保护验收。

## 六、后续要求

医院继续加强运行期的环境保护工作，确保辐射防护设施运行正常。

验收组:

揭阳市人民医院

2025 年 11 月 21 日