

DSA 装置应用项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：山东第一医科大学第二附属医院

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

2026 年 5 月

建设单位法人代表： (签字)

编制单位法人代表： (签字)

项目 负责人： (签字)

填 表 人： (签字)

建设单位：山东第一医科大学第二附属医院 (盖章) 编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司 (盖章)

电 话：18853739897

电话：18654528037

传 真：——

传真：——

邮 编：271000

邮编：250004

地 址：山东省泰安市泰山大街 366 号 地址：济南市市中区英雄山路 129 号 祥泰广场 1 号楼 1303

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	5
表 3 辐射安全与防护设施/措施	15
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批决定	20
表 5 验收监测质量保证及质量控制	24
表 6 验收监测内容	28
表 7 验收监测	32
表 8 验收监测结论	38
附图 1 本项目地理位置示意图	40
附图 2 项目周边环境关系影像图	41
附图 3 医院总平面布置图	42
附图 4 综合病房楼二楼平面示意图	43
附图 5 综合病房楼一楼平面示意图	44
附图 6 综合病房楼三楼平面示意图	45
附件 1 委托书	46
附件 2 本次验收项目环评批复	47
附件 3 医院辐射安全许可证	49
附件 4 竣工环境保护验收检测报告	61
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	71

表 1 项目基本情况

建设项目名称	DSA 装置应用项目				
建设单位名称	山东第一医科大学第二附属医院				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	山东省泰安市泰山区泰山大街 366 号， 医院综合病房楼二层西南角				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	1 台 DSA（II 类）			
建设项目环评批复时间	2025 年 6 月 5 日	开工建设时间	2025 年 6 月		
取得辐射安全许可证时间	2014 年 5 月 12 日，首次申领辐射安全许可证，2025 年 11 月 28 日，重新申领了辐射安全许可证		项目投入运行时间	2025 年 12 月	
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 12 月	验收现场监测时间	2026 年 1 月 22 日		
环评报告表审批部门	泰安市生态环境局	环评报告表编制单位	山东丹波尔环境科技有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	山东省建筑设计研究院有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	辉瑞（山东）环境科技有限公司		
投资总概算	2000 万元	辐射安全与防护设施投资总概算	53 万元	比例	2.7%
实际总概算	3417.18 万元	辐射安全与防护设施实际总概算	52.88 万元	比例	1.6%
验收依据	<p>一、法律、法规和规章制度</p> <p>1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 9 号公布，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日施行；</p> <p>2. 《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 号公布，2003 年 10 月 1 日施行；</p>				

3. 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令 第 682 号公布，2017 年 6 月 21 日修订，2017 年 10 月 1 日施行；

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 12 月 1 日施行，2014 年 7 月 9 日第一次修订，2019 年 3 月 2 日第二次修订；

5. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境保护总局令 第 31 号，2006 年 3 月 1 日施行，2008 年 11 月 21 日第一次修订，2017 年 12 月 12 日第二次修订，2019 年 8 月 22 日第三次修订，2021 年 1 月 4 日第四次修订；

6. 《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 日发布；

7. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令 第 18 号，2011 年 4 月 18 日公布，2011 年 5 月 1 日施行；

8. 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日施行；

9. 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日施行；

10. 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人民代表大会常务委员会公告 第 37 号，2014 年 5 月 1 日施行；

11. 《山东省环境保护条例》，山东省第十三届人大常委会第七次会议，2018 年 11 月 30 日修订，2019 年 1 月 1 日施行；

12. 关于印发《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》的通知，生态环境部办公厅，环办辐射函〔2025〕313 号，2025 年 8 月 29 日印发。

二、技术规范

1. 关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》的公告，生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 16 日；

2. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

3. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；

4. 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；

	<p>5. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>6. 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>7. 《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）。</p> <p>三、环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p>1. 《山东第一医科大学第二附属医院 DSA 装置应用项目环境影响报告表》，山东丹波尔环境科技有限公司，2025 年 5 月；</p> <p>2. 《山东第一医科大学第二附属医院 DSA 装置应用项目环境影响报告表》审批意见，泰安市生态环境局，泰环境审报告表（2025）11 号，2025 年 6 月 5 日。</p> <p>四、其他相关文件</p> <p>1. 医院辐射安全许可证；</p> <p>2. 医院辐射安全管理规章制度等支持性资料。</p>
验收执行标准	<p>一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B 内剂量限值要求。</p> <p>1. 对于职业照射的剂量限值</p> <p>a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；</p> <p>b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；</p> <p>c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；</p> <p>d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。</p> <p>2. 对于公众照射的剂量限值</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>二、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）</p> <p>6.3 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平</p> <p>6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：</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 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。

根据环境影响报告表及上述相关规范，取职业照射剂量限值的 1/4 (5mSv/a) 作为职业人员的年管理剂量约束值，取公众照射剂量限值的 1/10 (0.1mSv/a) 作为公众成员的年管理剂量约束值。以 125mSv/a 、 37.5mSv/a 分别作为职业人员四肢、眼晶体的年管理剂量约束值。同时以 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 作为 DSA 手术室屏蔽体外 30cm 处的剂量率目标控制值。

三、环境天然放射性水平

根据山东省环境监测中心站于 1989 年编制的《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》，泰安市环境天然辐射水平见表 1-1。

表 1-1 泰安市环境天然辐射水平 ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)

监测内容	范 围	平均值	标准差
原 野	2.99~14.23	6.55	1.93
道 路	1.84~16.74	5.30	2.67
室 内	4.63~21.84	10.36	2.62

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

一、建设单位情况

山东第一医科大学第二附属医院创建于 1974 年新泰市楼德镇，始称山东医学院楼德分院附属医院；1981 年更名为泰山医学院附属医院；1987 年搬迁至泰安；2019 年更为现名。医院是一所专业设置齐全、技术力量雄厚、医疗设备先进、服务质量优良，集医疗、教学、科研、急诊急救、预防保健和康复于一体的三级甲等综合性医院。

医院建筑面积 11.5 万平方米，开放床位 1600 张，在职职工 2000 余人，其中副高级以上职称人员 276 人，享受国务院政府特殊津贴 4 人，泰山学者 1 人，泰山医学院二级教授 4 人，省级中青年学术骨干、重点科技人才 3 人，硕士研究生导师 114 人，硕士、博士研究生 667 人，在读博士、硕士学位人员 120 余人。设有 43 个临床科室、8 个医技科室。

多年来，医院始终坚持公益性质，深化改革，细化管理，狠抓内涵建设，努力为群众提供优质、高效、方便、价廉的医疗服务，开创了一条“质量立院、人才强院、科教兴院、文化荣院”的发展之路，受到社会广泛赞誉。先后荣获全国百家优秀爱婴医院、全省卫生系统文明单位、全国抗震救灾重建家园工人先锋号、山东省职业道德建设先进单位、山东省抗击“非典”先进集体、泰安市文明单位、泰安市最佳服务单位等荣誉称号 300 余项。

医院大力推进人才强院战略，全面加强人才引进与培养工作；先后与美国、新加坡等二十余个国家和地区建立友好合作关系，每年互派学者访问、交流；设立人才专项基金，选派大批优秀医护人员到国内外研修学习，推动了医疗、教学、科研整体水平和综合实力的提高。

二、项目建设内容和规模

2025 年 5 月，医院委托编制了《山东第一医科大学第二附属医院 DSA 装置应用项目环境影响报告表》，项目建设一处 DSA 复合工作场所，位于综合病房楼（地下二层，地上十五层）二楼西南侧，周围无关人员相对较少，便于日常辐射安全管理，主要包括 DSA/CT 复合手术室（以下简称 DSA 复合手术室）、控制室及设备间等，新增 1 台 Artis Pheno 型 DSA 装置安装于 DSA 复合手术室内。该项目环境影响报告表于 2025 年 6 月 5 日由泰安市生态环境局以泰环境审报告表〔2025〕11 号文件审批通过。

经多次变更、重新申领，医院现持有辐射安全许可证（鲁环辐证〔09090〕），有效期至 2030 年 6 月 15 日，许可种类和范围为使用 II 类、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，

乙级非密封放射性物质工作场所，医院辐射安全许可证见附件 3，本项目射线装置已在辐射安全许可证登记。

医院实际于综合病房楼二楼西南侧建设一处 DSA 复合工作场所，主要包括 DSA 复合手术室、控制室及设备间等，新增 1 台 Artis Pheno 型 DSA 装置安装于 DSA 复合手术室内。建设内容与环评一致。本次验收涉及的射线装置信息详见表 2-1。

表 2-1 本次验收所涉及的射线装置情况

装置名称	数量	型号	最大管电压(kV)	最大管电流(mA)	生产厂家	类别	场所
DSA 装置	1 台	Artis Pheno	125	1000	西门子	II 类	综合病房楼二楼西南侧 DSA 复合手术室

本次验收规模与环评规模一致。

三、项目建设地点、总平面图布置和周围环境敏感目标

1. 项目建设地点

本项目 DSA 复合工作场所建设于山东省泰安市泰山区泰山大街 366 号，医院综合病房楼二楼西南侧。

本项目地理位置示意图见附图 1，项目周边环境关系影像图见附图 2，医院总平面布置示意图见附图 3，综合病房楼二楼平面布置示意图见附图 4，综合病房楼一楼平面布置示意图见附图 5，综合病房楼三楼平面布置示意图见附图 6。

2. 项目总平面布置

本项目 DSA 复合工作场所主要包括 DSA 复合手术室、控制室及设备间。DSA 复合手术室布置在南侧，设备间、控制室布置在北侧。DSA 装置安装于手术室中心位置，导管床东西方向放置，球管位于导管床东侧。DSA 复合手术室设有 4 个防护门，北墙东侧为医护人员进出防护门，西墙北侧为污物运出防护门，南墙西侧为患者进出防护门，东墙为 CT 进出防护门。DSA 复合手术室周围环境情况见表 2-2。现场拍摄照片见图 2-1，DSA 复合工作场所平面布置图见图 2-2。

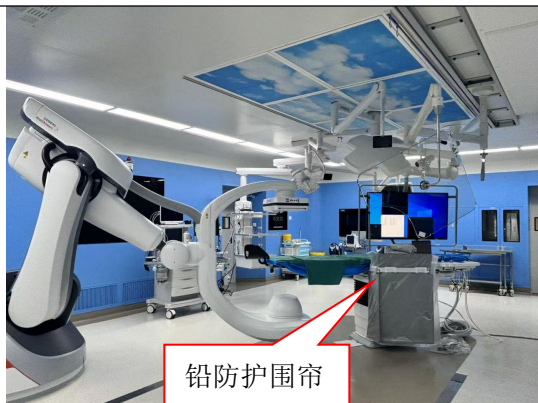
3. 环境保护目标

本项目周围 50m 范围内存在 1 处环境保护目标，为西南侧约 24m 综合医技楼。

表 2-2 本项目 DSA 复合工作场所周围环境一览表（50m 范围内）

工作场所	方向	周围场所名称
DSA 复合	北侧	设备间、控制室、污物走廊、手术室净化机房、心电室、B 超室、室外空间

手术室	东侧	CT 放置区、CT 室、电梯厅、病理科（更衣室、细胞实验室）
	南侧	洁净走廊、手术室、手术室净化机房、污物走廊、室外空间
	西侧	走廊、楼梯间、室外空间、综合医技楼
	楼上	病房、EPS 机房、污物间
	楼下	餐厅



铅防护围帘

DSA 复合手术室



控制室



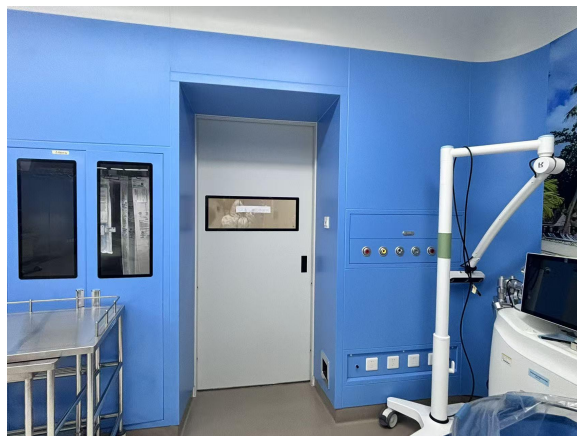
医护人员进出防护门



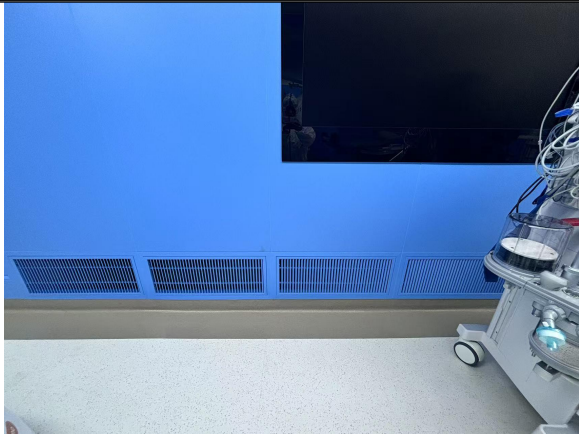
患者进出防护门



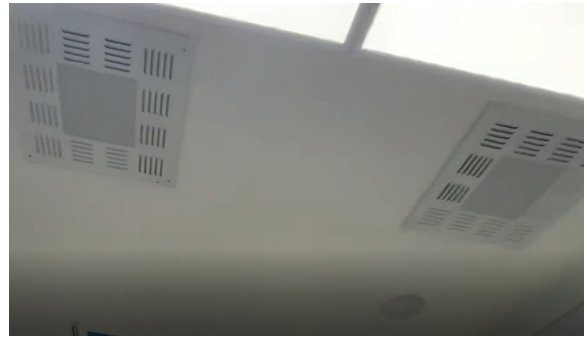
DSA 复合手术室东侧防护门（防护门外为 CT 放置区）



污物运出防护门



回风口



进风口



排风口



监控探头

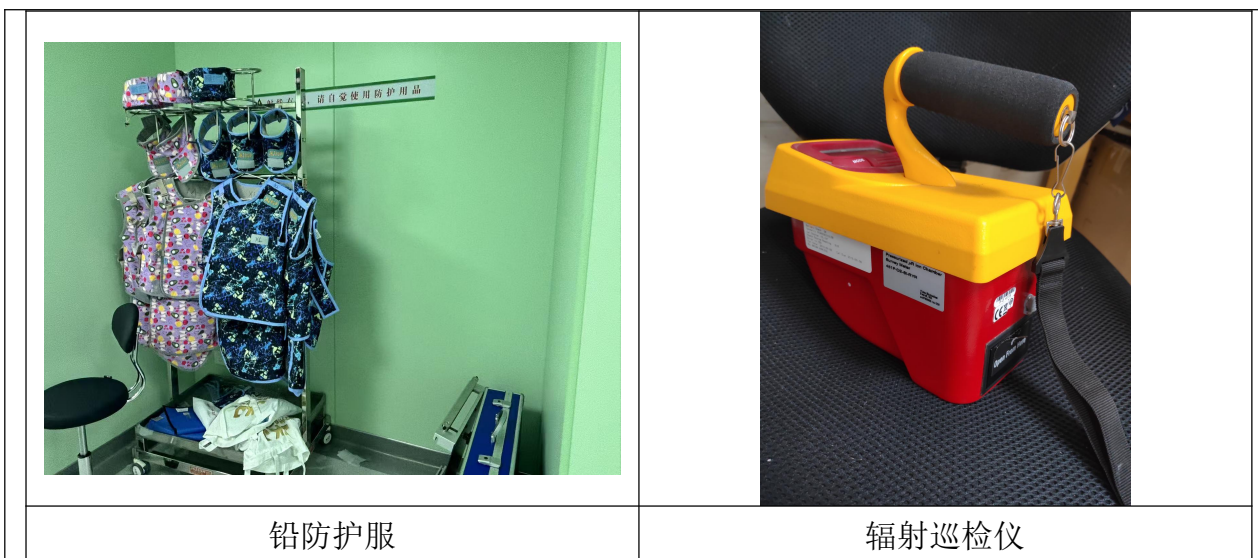


急停按钮



CT

辐射防护用品



铅防护服

辐射巡检仪

图 2-1 DSA 复合手术室现场图片

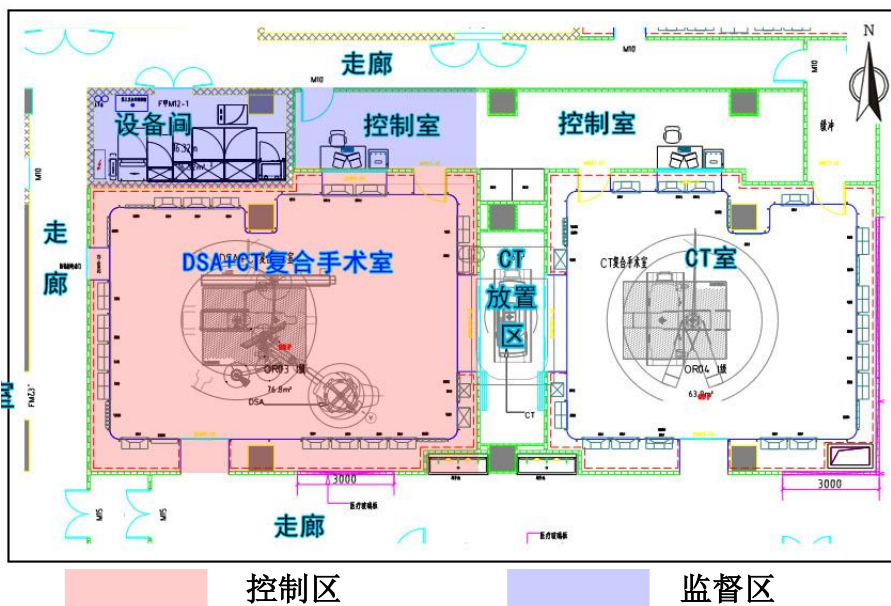


图 2-2 DSA 复合工作场所平面布置图

四、环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表

本项目环境影响报告表建设内容与现场验收情况对比见表 2-3，环境影响报告表批复建设内容与现场验收情况对比见表 2-4。

表 2-3 本项目环境影响报告表建设内容与验收情况对比表

名称	环评内容			现场状况			备注
DSA 复合工作场所	1 处，包括 DSA 复合手术室、控制室、设备间			1 处，包括 DSA 复合手术室、控制室、设备间			与环评一致
DSA 装置数量	1 台			1 台			与环评一致
DSA 主要	型号	最大管电	最大管电	型号	最大管电	最大管电	与环评一

参数及型号		压(kV)	流(mA)		压(kV)	流(mA)	致
	Artis Pheno	125	1000	Artis Pheno	125	1000	

表 2-4 本项目环境影响报告表批复建设内容与验收情况对比表

环境影响报告表批复意见	验收时落实情况	备注
<p>山东第一医科大学第二附属医院位于泰安市泰山大街 366 号,医院拟于综合病房楼二楼西南角建一处 DSA 复合工作场所,包括 DSA 复合手术室、控制室及设备间等,拟购置 1 台 Artis Pheno 型 DSA,最大管电压 125kV,最大管电流 1000mA,属使用 II 类射线装置)。项目总投资 2000 万元,环保投资 53 万元。</p>	<p>山东第一医科大学第二附属医院位于泰安市泰山区泰山大道 366 号,医院于综合病房楼二楼西南侧建设一处 DSA 复合工作场所,包括 DSA 复合手术室、控制室及设备间。新购置 1 台 Artis Pheno 型 DSA 装置(最大管电压 125kV,最大管电流 1000mA)安装于 DSA 复合手术室内。活动种类和范围为使用 II 类射线装置。</p> <p>项目总投资 3417.18 万元,环保投资 52.88 万元。</p>	<p>除项目总投资额和环保投资额外,其他与批复意见一致</p>

2.2 源项情况

本项目使用 1 台 DSA 装置,属 II 类射线装置,主要技术参数见表 2-5。

表 2-5 本项目 DSA 装置主要参数

射线装置名称	DSA 装置
型号	Artis Pheno
生产厂家	西门子
类型	II 类射线装置
射线种类	医用射线装置
最大管电压(kV)	125
最大管电流(mA)	1000
有用线束范围	DSA 装置主射束可向四周、向上及向下照射

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 DSA、CT 复合设备组成、布置和用途

DSA 主要由平板探测器、球管、C-arm 支持系统、导管床及操作台组成。

DSA 复合手术室除使用 DSA 装置进行介入诊疗外,还使用 CT 进行患者术前和术后评价(DSA、CT 共用一个导管床)。复合手术室又称为联合手术室或一站式复合手术室,适用于不同学科、不同类型的影像学检查和手术。将 DSA 装置与现代化手术室结合起来,形成一个既可以进行血管内科疾病诊断,同时又可以对诊断的疾病进行微创治疗的环境。由

于患者无须在不同类型手术室之间多次转移，从而避免了患者在转运过程中可能带来的缺氧和生命体征不稳定等风险；同时可即时采用 CT 等手段对手术疗效进行评估，指导手术实施，达到精准治疗、减少创伤、缩短术后恢复时间以及提高整体疗效的目的。

本项目复合手术室内可放置 2 台设备，通过滑轨精准移动 CT，实现结构上和功能上的融合。患者接受 DSA 介入诊疗过程中，如果需要 CT 进行影像检查确认，无需更换手术床，可将 CT 通过滑轨移至 DSA 导管床，直接进行扫描。扫描时与常规 CT 不同的是，CT 机架通过滑轨步进，可以保证患者在不移动的情况下同时接受多种影像设备的检查，提高了治疗的效率及临床的安全性。另外，CT 机可以在 CT 室内作为普通 CT 使用。

DSA 和 CT 及滑轨在手术室内的布置示意图见图 2-3。

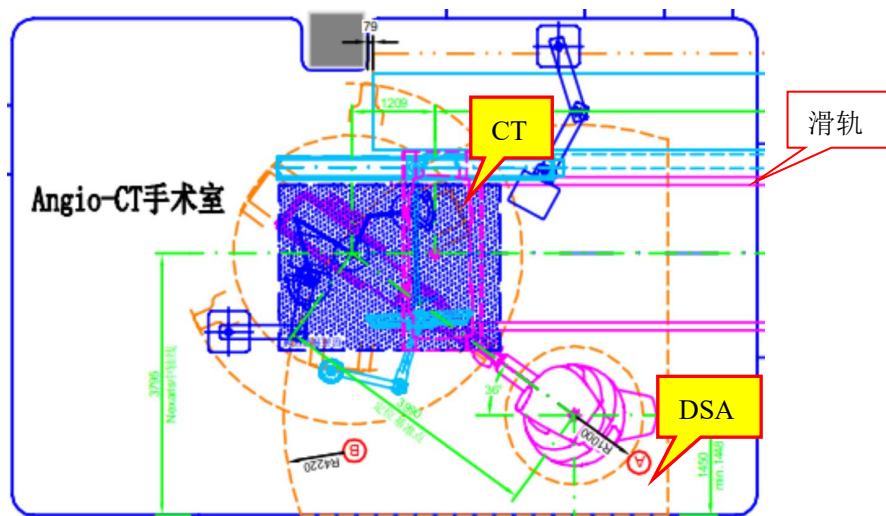


图 2-3 DSA 和 CT 及滑轨在手术室内的布置示意图

2.3.2 工作原理

介入诊断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，即将造影剂未达到预检部位前摄取的蒙片与造影剂注入后摄取的造影片在计算机中进行数字相减处理，仅显示有造影剂充盈的结构，具有高精密度和灵敏度。DSA 用于全身血管检查，可消除其余影像，清晰地显示血管的精细解剖结构。利用计算机系统将注射造影剂前的透视影像转换成数字形式贮存于记忆盘中，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，将剩余数字再转换成图像，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，剩下的只是清晰的纯血管造影像。

在血管造影时，X 射线照射人体后产生的影像，经影像增强器强化，由摄像机接收并

把它变成模拟信号输入模一数转换器，把模拟信号转变成数字信号，然后把数字信号存入存贮器。同时电子计算机图像处理系统把图像分成许多像素，并通过数-模转换器把数字信号变成模拟信号，再输入监视器，从监视器屏幕上就可见到实时纯血管的图像。

在血管造影时，X射线照射人体后产生的影像，经影像增强器强化，由摄像机接收并把它变成模拟信号输入模一数转换器，把模拟信号转变成数字信号，然后把数字信号存入存贮器。同时电子计算机图像处理系统把图像分成许多像素，并通过数-模转换器把数字信号变成模拟信号，再输入监视器，从监视器屏幕上就可见到实时纯血管的图像。

2.3.3 工作流程

本项目DSA介入诊疗流程如下所示：

- (1) 制定手术及检查方案；
- (2) 根据不同手术及检查方案，设置 DSA 系统的相关技术参数，以及其他仪器的设定；
- (3) 参与手术的医师和护士穿戴好个人防护用品，根据不同的诊疗方案，完成介入手术或检查。在手术或检查过程中，先将出束装置对准拟照射部位，医护人员站在防护屏后，开机进行照射，医生根据图像进行介入手术。诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达上腔静脉，顺序取血测定静、动脉，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。在透视和摄影过程中，介入工作人员均可能在手术室停留；
- (4) 完成手术或检查，整理手术记录和图像处理，出具诊断报告。

本项目DSA介入诊断流程及产污环节见图 2-4。

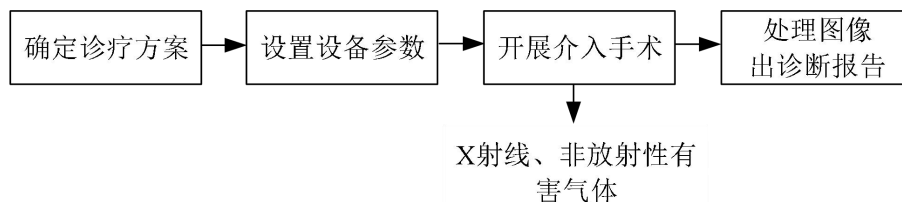


图 2-4 DSA 装置介入诊断工艺流程及产污环节示意图

复合手术室除使用DSA进行介入诊疗外，还使用CT进行患者的术前和术后评价，具体操作流程如下：

- ①CT模式：使用CT时，DSA装置的C形臂须先处于远离DSA导管床的停止位并触发位置

信号开关，此时才可将CT滑动机架沿导轨移至工作位，到达工作区域时触发位置信号开关CT才可曝光操作；使用CT模式下，因软硬件互锁DSA的所有移动和曝光功能均被禁用。使用CT前，工作人员须对复合手术室清场，并确保CT曝光期间各防护门处于关闭状态。

②DSA 模式：CT 使用结束后，将 CT 滑动机架移至停止位并触发信号位置开关时，DSA 系统才可恢复正常使用。

因此，DSA 装置和 CT 无法在 DSA 区内同时开机曝光。

2.3.4 污染因素分析及评价因子

1. 放射性污染因素

本项目不产生放射性固体废物、放射性废水和放射性废气，DSA 装置开机后产生 X 射线，对周围产生辐射影响，关机后 X 射线随之消失。

2. 非放射性污染因素

DSA 装置运行中产生的 X 射线与空气作用可能产生非放射性有害气体 NO_x 和 O_3 等，它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体，产生量较少。

由上述分析可知，本项目评价因子为 X 射线、非放射性有害气体，评价重点为 X 射线。

2.3.5 人员配置及工作时间

根据医院提供的资料，本项目涉及 22 名职业人员，包括导管室 8 名护士，医学影像科 4 名技师以及神经内科 4 名医师、神经外科 6 名医师。22 名职业人员在负责本项目 DSA 装置的同时也在其他设备工作，护士和技师均在不同科室轮转，每季度轮转一次。医师、护士两人一组、技师一人一组参与本项目，以上 22 名辐射工作人员均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，均处于有效期内。

本项目 DSA 装置主要开展神经内科、神经外科的手术，本项目 DSA 装置预计每年开展介入手术量最大约 500 例。各类型介入手术每年开展情况详见表 2-6。

表 2-6 本项目 DSA 装置每年开展各手术类型情况一览表

手术类型	年手术台数	单台手术透视时间	单台手术摄影时间	年总曝光时间
神经内科介入手术	200	10min	2min	40h（透视 33.3h、摄影 6.7h）
神经外科介入手术	300	10min	2min	60h（透视 50h、摄影 10h）
合计	500	/	/	100h（透视 83h、摄影 17h）

根据建设单位提供的资料，各科室职业人员分组轮流开展工作，保守按照曝光时医师、护士均位于手术室内考虑，职业人员各科室人员手术参与情况和受照时间详见表 2-7。

表 2-7 各科室人员手术参与情况和受照时间一览表

职业人员	手术参与情况	受照时间
导管室护士	参与各类型手术，两人一组，在不同科室轮转，每季度轮转一次，每人参与本项目 1/4 的手术量	25h（透视 20.75h、摄影 4.25h）
医学影像科技师	参与各类型手术，一人一组，在不同科室轮转，每季度轮转一次，每人参与本项目 1/4 的手术量	25h（位于控制室内操作设备，为隔室操作）
神经内科医师	负责神经内科介入手术，4 名医师平均分为 2 组轮流开展工作，每名医师均参与 1/2 的手术量	20h（透视 16.7h、摄影 3.3h）
神经外科医师	负责神经外科介入手术，6 名医师平均分为 3 组轮流开展工作，每名医师均参与 1/3 的手术量	20h（透视 16.7h、摄影 3.3h）

表 3 辐射安全与防护设施/措施

一、辐射防护设施/措施落实情况

本项目 DSA 复合工作场所包括 DSA 复合手术室、控制室、设备间，DSA 复合手术室采用实体屏蔽。

医院对 DSA 复合工作场所进行分区管理，将 DSA 复合手术室四周墙壁围成的区域划为控制区，与墙壁外部相邻的控制室、设备间、CT 放置区划为监督区，并在控制区边界张贴电离辐射警告标志。

本项目环境影响报告表防护设施/措施与现场验收情况对比见表 3-1，环境报告表批复与现场验收情况对比表见表 3-2。

表 3-1 本项目环境影响报告表防护设施/措施与验收情况对比表

名称	环评内容	现场状况
机房位置	DSA 复合工作场所位于综合病房楼二楼西南角	与环评报告一致
尺寸、面积	东西净长约 10.7m，南北净宽约 7.2m，净高约 4.5m；手术室有效使用面积约 77m ² ，净容积约 346.5m ³	与环评报告一致
屏蔽情况	四周墙体为轻钢龙骨+3.0mmPb 铅板，室顶为 120mm 混凝土+2mmPb 铅板，地板为 170mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂；观察窗采用铅玻璃结构，防护能力为 3.0mmPb；防护门共 4 扇，均为铅钢复合结构，防护能力均为 3.0mmPb	与环评报告一致
分区管理	将手术室四周墙壁围成的区域划为控制区，与墙壁外部相邻的控制室、设备间、CT 放置区划为监督区，并在控制区边界设置电离辐射警告标志	与环评报告一致
辐射安全与防护设施	DSA 复合手术室设有观察窗及双向对讲装置，医护进出防护门为手动平开门，设有自动闭门装置；患者进出防护门和手术室西侧污物运出防护门为电动推拉式门，设有防夹装置和关闭防护门的管理措施，各防护门外均张贴电离辐射警告标志，并设有工作状态指示灯，灯箱上设置有“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，并在候诊区设有放射防护注意事项告知栏；防护门外均张贴电离辐射警告标志，控制台及扫描床处各设有一个紧急停机按钮，紧急状态下按下紧急停机按钮即可实现紧急停机，防止发生辐射安全事故。	与环评报告一致
通风设施	DSA 复合手术室内设计有层流净化系统和排风系统，层流净化系统设计有 2 处送风口和 2 处回风口，排风系统设计有 1 处排风口。送风口位于复合手术室室顶中间以及偏东侧位置，回风口位于复合手术室北墙及南墙下方，距地面约 40cm，排风口位于复合手术室室顶东侧中间位置，送风管道和回风管道在复合	与环评报告一致

	手术室北墙靠近室顶处穿墙，排风管道在复合手术室南墙靠近室顶处穿墙，穿墙位置处均以 3mmPb 铅板进行屏蔽补偿，确保不影响墙体的屏蔽能力，设计通风量为 800m ³ /h，能够保持良好通风，可明显降低手术室内有害气体浓度，综合病房楼西侧非人员密集区，因此本项目产生的废气不会对周围环境和人员造成影响，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中第 6.4.3 款要求。	
个人防护用品及辅助防护设施	医院为 DSA 辐射工作人员配备铅衣 4 件、铅围裙 4 件、铅围脖 4 件、铅帽 4 个、铅眼镜 4 副，均为 0.5mmPb；为 DSA 患者配备铅围裙 2 件、铅围脖 2 件、铅帽 2 个，均为 0.5mmPb。DSA 机房内配置 0.5mmPb 防护吊屏和 0.5mmPb 床侧防护帘。	本项目为工作人员配备了 6 套铅防护服，为患者配备了 2 套铅防护服
其他	介入辐射工作人员在工作期间佩戴 2 枚个人剂量计，1 枚在铅围裙内躯干位置，1 枚在铅围裙外锁骨对应的领口位置，对 2 枚个人剂量计分别进行监测。医院为本项目辐射工作人员配备个人剂量计，并委托有资质单位定期进行检测。此外，医院配置有 1 台 451P 型辐射巡检仪，用于射线装置自行监测使用。	辐射工作人员均佩戴有个人剂量计，其中医师和护士佩戴 2 枚个人剂量计，并开展了个人剂量监测。医院配备有 1 台 451P 型辐射巡检仪

表 3-2 环境报告表批复与现场验收情况对比表

环境影响报告表批复意见（简述）		验收时落实情况
二、项目应严格按照环境影响报告表提出的措施及以下要求，落实和完善辐射安全与防护措施，开展辐射安全工作：	<p>（一）严格执行辐射安全管理制度</p> <p>1. 落实辐射安全管理责任制。医院法人代表为辐射安全工作第一负责人，分管负责人为直接责任人。医院应设立辐射安全与环境保护管理机构，统一负责全院的辐射安全管理工作或指定 1 名本科以上学历的技术人员，专职负责全院的辐射安全管理，落实岗位职责。</p> <p>2. 落实射线装置使用登记制度、DSA 装置操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备维护、维修制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。</p>	<p>1. 医院落实了辐射安全管理责任制，成立了放射防护管理委员会，负责全院辐射安全与环境保护工作，明确了辐射工作岗位，落实了岗位职责。</p> <p>2. 医院制定了各项辐射安全管理规章制度：《辐射防护与安全保卫制度》《DSA 安全操作规程》《射线装置使用登记制度》《射线装置检修维护管理规定》《放射安全防护制度》《辐射监测制度》、《手术室滑轨 CT 放射工作人员岗位职责》《手术室介入放射学工作人员岗位职责》《辐射工作人员培训计划》《辐射监测制度》，建立了辐射安全管理档案。</p>
	<p>（二）加强辐射工作人员及患者的辐射安全和防护工作</p> <p>1. 认真落实培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训学习和报名考核，考核不合</p>	<p>1. 医院制定了《辐射工作人员培训计划》，本项目涉及的 22 名辐射工作人员均通过了国家核技术利用辐射安全与防护考核，且均处于有效期内。</p>

<p>格的，不得上岗。</p> <p>2. 按照环境保护部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(部令 18 号)的要求，建立辐射工作人员个人剂量档案，做到 1 人 1 档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量档案和个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并向生态环境部门报告。</p>	<p>2. 辐射工作人员建立了个人剂量档案，1 人 1 档，佩戴有个人剂量计，并每 3 个月进行一次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理，项目运行期间，未发现个人剂量监测结果异常情况。</p>
<p>(三) 做好辐射工作场所的安全和防护工作</p> <p>1. 射线装置机房应采取有效屏蔽措施，确保机房屏蔽层外 30cm 处剂量当量率不大于 2.5μSv/h。</p> <p>2. 医院辐射工作场所醒目位置上应设置电离辐射警告标志，标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。</p> <p>3. 落实 DSA 机房门灯连锁装置、工作状态指示灯、急停按钮、视频监控等辐射安全与防护措施，设置通风系统。做好辐射安全与防护设施的维护、维修，建立维护、维修档案，确保辐射安全与防护措施安全有效。建立 DSA 使用台账，做好安全保卫工作。</p> <p>4. 完善辐射环境监测方案，配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，定期开展监测，做好监测数据的记录工作。</p>	<p>1. DSA 复合手术室采取实体屏蔽，根据本次验收检测结果，DSA 复合手术室周围的剂量当量率不大于 2.5μSv/h。</p> <p>2. DSA 复合手术室各防护门外均张贴了符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准(GB18871-2002)》要求的电离辐射警告标志。</p> <p>3. DSA 复合手术室设置有门灯连锁装置、工作状态指示灯、急停按钮、视频监控，设置有通风系统。医院制定了《射线装置检修维护管理规定》，建立了维护、维修档案，辐射安全与防护措施安全有效。医院建立了 DSA 装置使用台账，做好了安全保卫工作。</p> <p>4. 医院制定了《辐射监测制度》，配备了 1 台 451P 辐射检测仪，定期开展辐射环境监测，并记录监测结果。</p>
<p>(四) 要严格落实报告表提出的各项环境风险事故防范措施，须建立三级防控体系，定期修订辐射事故应急预案，有计划开展辐射事故应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫健等部门报告。</p>	<p>医院编制了《辐射事故应急预案》，最近于 2025 年 4 月 25 日开展了辐射事故应急演练。医院未发生过辐射事故。</p>
<p>(五) 严格落实各项生态环境安全责任，加强 DSA 装置使用的全流程安全管理，落实企业生态环境安全主体责任，建立健全安全生产责任制度，加强环境安全风险辨识管理，严格依据标准规范建设，落实好各项安全防护要求。</p>	<p>医院已落实生态环境安全主体责任，DSA 装置全流程安全管理、环境风险辨识管控、标准规范建设及安全防护措施均按环评批复要求执行。</p>

二、项目变动情况分析

对照本项目与《关于印发〈核技术利用建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办辐射函〔2025〕313号），本项目无变动。

三、辐射安全管理情况

根据《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》及生态环境主管部门的要求，核技术利用单位应落实环评文件及环评批复中要求的各项管理制度和安全防护措施。为此本次对医院的辐射环境管理和安全防护措施等进行了检查。

1. 组织机构

医院签订了辐射工作安全责任书，成立了放射防护管理委员会，指定该机构专职和专人负责医院同位素和射线装置的安全和防护工作，落实了岗位职责。

2. 辐射安全管理制度及落实情况

（1）工作制度

医院制定了各项辐射安全管理规章制度，包括《辐射防护与安全保卫制度》《射线装置使用登记制度》《射线装置检修维护管理规定》《放射安全防护制度》《辐射监测制度》、《手术室滑轨CT放射工作人员岗位职责》《手术室介入放射学工作人员岗位职责》。现有各项规章制度已基本落实，日常进行了个人剂量检测、设备检修和维护、辐射工作场所年度检测等，并建立有辐射安全管理档案。

（2）操作规程

医院制定了《DSA安全操作规程》，辐射工作人员严格按照操作规程进行操作。

（3）应急演练

医院编制了《辐射事故应急预案》，最近于2025年4月25日开展了辐射事故应急演练。

（4）人员培训

医院制定了《辐射工作人员培训计划》，本项目配备了22名辐射工作人员，均通过了核技术利用辐射安全与防护考核，且在有效期内。

（5）监测方案

医院制定了《辐射监测制度》。配备有1台451P型便携式辐射巡检仪进行辐射场所的辐射环境检测；为辐射工作人员配备了个人剂量计，委托有资质的单位进行个人剂量监测，建立了个人剂量档案，做到1人1档。

(6) 年度评估

医院每年开展自行检查及年度评估，每年对医院核技术应用项目编写辐射安全与防护状况年度评估报告，并提报全国核技术利用辐射安全申报系统。

3. 辐射安全防护用品

医院为本项目配备了铅衣、铅屏风等辐射防护用品，配备了8套铅衣，DSA复合手术室内配置有1个铅屏风。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批决定

4.1 环境影响报告表结论

1. 项目概况

山东第一医科大学第二附属医院位于泰安市泰山区泰山大街 366 号，医院现持有辐射安全许可证(鲁环辐证[09090])，有效期至 2025 年 6 月 27 日，许可种类和范围为使用 II 类、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

本次评价项目涉及 1 台 Artis Pheno 型 DSA 装置，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，安装于综合病房楼二楼西南角 DSA 复合手术室内。本项目 DSA 装置属于 II 类射线装置，主要用于医学诊断，有利于提高医院的放射诊断水平，具有良好的社会效益和经济效益，符合实践正当性原则。

根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，“鼓励类”“三十七、卫生健康”中“5、医疗卫生服务设施建设”。本项目为医疗设施建设，属于鼓励类项目，符合国家产业政策要求。

2. 选址合理性

本项目选址于医院内部，在主体建筑内组织实施，不存在新增土地问题。DSA 复合手术室位于综合病房楼二楼西南角，涉及区域周围人员相对流动较少。经上文分析，DSA 装置运行过程中对 DSA 手术室周围的辐射影响较小，满足相关标准要求。评价范围内无学校、居民区等环境保护目标，因此本项目选址基本合理。

3. 现状检测

经现状检测，本项目 DSA 复合手术室及周围环境 γ 辐射剂量率为(84.0~112.9)nGy/h，处于泰安市天然放射性水平范围内。

4. 辐射安全与防护分析结论

本项目 DSA 手术室长×宽×高(净尺寸)为 10.7m×7.2m×4.5m，面积 77m²，四周墙体为轻钢龙骨+3mmPb 铅板，室顶为 120mm 混凝土+2mmPb 铅板，地板为 170mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂，各防护门及观察窗均为 3.0mmPb。

DSA 手术室拟设置双向对讲装置，便于与手术室内医护人员进行通话；患者进出防护门和污物运出防护门为电动推拉式，拟设置防夹装置、工作状态指示灯和电离辐射警告标志，且工作状态指示灯和防护门能够有效联动，同时拟设置曝光时关闭机房门的管理措施；医护进出防护门为手动平开门，拟设置自动闭门装置和电离辐射警告标志；控制台及扫描床处各设置有一个紧急停机按钮，紧急状态下按下紧急停机按钮即可实现紧急停机，防止

发生辐射安全事故。

DSA 工作场所拟配备足够数量的铅衣、铅围脖、铅手套、铅帽、铅眼镜等各类防护器材，同时设备均自带铅防护屏及床侧防护帘等，可以满足防护要求及工作需求。DSA 工作人员在开展工作时应采取防护措施。

DSA 复合手术室设计有层流净化系统和排风系统，能够保持手术室内良好通风，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.4.3 款要求。手术过程产生的医疗废物，处置前暂存于医院医疗废物暂存库，委托有资质单位统一处置。

5. 环境影响评价分析结论

DSA 复合手术室设计符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），预计 DSA 复合手术室四周墙体、室顶、防护门及观察窗外的辐射剂量率可满足该标准中提出的 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的限值要求。

本项目职业人员躯干、眼晶体、四肢年有效剂量最大值分别为 0.58mSv 、 0.13mSv 、 8.04mSv ，分别满足本次评价提出的职业人员躯干、眼晶体、四肢年管理剂量约束值分别不超过 5.0mSv 、 37.5mSv 、 125mSv 的要求；公众成员最大年有效剂量为 $4.59 \times 10^{-3}\text{mSv}$ ，满足本次评价采用的公众成员年管理剂量约束值不超过 0.1mSv 的要求。

叠加现有 DSA 装置对护士的影响，本项目运行后，护士的受照剂量为 0.93mSv/a ，叠加现有射线装置对技师的影响，本项目运行后，技师的受照剂量约为 0.72mSv/a ，均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的辐射工作人员 20mSv/a 的剂量限值。说明本项目的运行对职业人员及公众成员是安全的。

6. 辐射安全管理结论

医院成立了放射防护管理委员会，签订了辐射工作安全责任书，并修订各项辐射安全管理制度。编制了《辐射事故应急预案》，在建立健全并落实各项规章制度条件下，可以确保职业人员和公众成员安全满足辐射安全管理要求。

本项目拟配备 22 名辐射工作人员，主要包括 10 名医师、4 名技师，8 名护士，为医院现有辐射工作人员，均已参加辐射安全与防护培训并取得考核成绩合格单，且在有效期内。

医院配有 1 台辐射巡检仪，用于对本项目辐射工作场所及医院其他射线装置周围环境进行定期监测。

综上所述，山东第一医科大学第二附属医院 DSA 装置应用项目，在切实落实报告中提

出的辐射管理、辐射防护等各项措施,严格执行相关法律法规、标准规范等文件的前提下,该项目对辐射工作人员和公众成员是安全的,对周围环境产生的辐射影响较小,不会引起周围辐射水平的明显变化。因此,从环境保护角度分析,项目建设是可行的。

4.2 审批部门审批决定(节选)

一、山东第一医科大学第二附属医院位于泰安市泰山大街 366 号,医院拟于综合病房楼二楼西南角建一处 DSA 复合工作场所,包括 DSA 复合手术室、控制室及设备间等,拟购置 1 台 Artis Pheno 型 DSA(最大管电压 125kV,最大管电流 1000mA,属使用 II 类射线装置)。该项目在落实报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后,对环境的影响符合国家有关规定和标准,我局同意按照报告表中所列的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施建设该项目。

二、该项目应严格按照报告表和以下要求落实和完善辐射安全与防护措施,从事辐射工作。

(一) 严格执行辐射安全管理制度

1. 落实辐射安全管理责任制。医院法人代表为辐射安全工作第一负责人,分管负责人为直接责任人。医院应设立辐射安全与环境保护管理机构,统一负责全院的辐射安全管理工作或指定 1 名本科以上学历的技术人员,专职负责全院的辐射安全管理,落实岗位职责。

2. 落实射线装置使用登记制度、DSA 装置操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备维护、维修制度、培训计划和监测方案等,建立辐射安全管理档案。

(二) 加强辐射工作人员及患者的辐射安全和防护工作

1. 认真落实培训计划,组织辐射工作人员参加辐射安全培训学习和报名考核,考核不合格的,不得上岗。

2. 按照环境保护部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(部令 18 号)的要求,建立辐射工作人员个人剂量档案,做到 1 人 1 档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计,每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量档案和个人剂量监测管理,发现个人剂量监测结果异常的,应当立即核实和调查,并向生态环境部门报告。

(三) 做好辐射工作场所的安全和防护工作

1. 射线装置机房应采取有效屏蔽措施,确保机房屏蔽层外 30cm 处剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h。

2. 医院辐射工作场所醒目位置上应设置电离辐射警告标志,标志应符合《电离辐射防

护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

3. 落实 DSA 机房门灯连锁装置、工作状态指示灯、急停按钮、视频监控等辐射安全与防护措施,设置通风系统。做好辐射安全与防护设施的维护、维修,建立维护、维修档案,确保辐射安全与防护措施安全有效。建立 DSA 使用台账,做好安全保卫工作。

4. 完善辐射环境监测方案,配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器,定期开展监测,做好监测数据的记录工作

(四)要严格落实报告表提出的各项环境风险事故防范措施,须建立三级防控体系,定期修订辐射事故应急预案,有计划开展辐射事故应急演练。若发生辐射事故,应及时向生态环境、公安和卫健等部门报告。

(五)严格落实各项生态环境安全责任,加强 DSA 装置使用的全流程安全管理,落实企业生态环境安全主体责任,建立健全安全生产责任制度,加强环境安全风险辨识管理,严格依据标准规范建设,落实好各项安全防护要求。

三、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投用的“三同时制度”。项目建成后要按规定的程序进行竣工环境保护验收,经验收合格后方可正式投入使用。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

5.1 质量保证目的

质量保证分为内部质量保证和外部质量保证。内部质量保证主要向管理者提供信任；外部质量保证主要向客户或公众提供信任，使其确信结果是准确可靠的。对于辐射环境监测来说，质量保证的目的是把监测的误差降低到可接受的程度，保证监测结果真实反映采样和监测时的环境放射性水平。

5.2 质量保证内容

质量保证的基本内容包括严密的组织、文件化管理、规范化操作、有效地控制四个方面。

5.2.1 严密的组织

本次验收监测由山东丹波尔环境科技有限公司进行，山东丹波尔环境科技有限公司具有 CMA 监测资质，开展监测时，监测资质在有效期内。山东丹波尔环境科技有限公司组织机构分工明确，管理层、技术负责人、质量负责人、授权签字人、监测人员、质量监督人员、样品管理员、设备管理员等各层次人员配备齐全，公司已对各层次人员赋予相应的权力和资源。公司受市场监督主管部门的监督检查和管理，在历次检查中，均未出现重大问题。

5.2.2 文件化管理

山东丹波尔环境科技有限公司制定有质量要求文件和质量证明文件。

质量要求文件主要由管理体系文件组成，包括质量手册、程序文件、作业指导书、记录表格，以及外来文件等。它是辐射环境监测的质量立法，是将行之有效的质量管理手段和方法规范化，使各项质量活动有法可依，有章可循。

质量证明文件是依据质量要求文件内容完成的活动及其结果提供客观证据的文件，是辐射环境监测获得的质量水平和质量体系中各项活动结果的客观反映，分为质量记录和技术记录，包括人员培训考核记录、仪器设备检定/校准证书、监测过程质量控制记录、样品分析测量结果报告及原始记录等。

5.2.3 规范化操作

山东丹波尔环境科技有限公司全部监测活动都有程序文件加以规定，并严格遵照执行。所有用于辐射环境监测的方法均参照现行有效的相关标准，包括分析测量、数据处理与报告等，相关人员均熟练掌握，严格遵照执行。

5.2.4 有效地控制

有效的控制是使监测过程处于受控状态，以达到质量要求所采取的作业技术活动。在辐射环境监测中，其作用是识别从采样、制样，到分析测量、数据处理、结果报告的全过程中造成缺陷的一些操作，以便采取有效措施。在控制技术中，统计技术是识别、分析和控制异常变化的重要手段。山东丹波尔环境科技有限公司建立了质量控制项目登记表，对质量控制项目、质控技术（方法）、执行标准、执行人员、监督人员、判定方法、判定结果、实施日期等进行详细的记录。公司制定有质量监督计划，定期开展质量监督，填写质量监督检查记录、质量控制结果评定表、质量控制项目实施结果分析报告并存档。可有效进行质量控制。

5.3 质量保证计划

公司在制定辐射环境监测方案的同时，制定了相应的质量保证计划，并覆盖监测的全过程。一般来说，质量保证计划可满足以下要求：

a) 明确单位的组织架构、职责、权力层次和对应管理接口，以及工作内容和能力；解决所有的管理措施，包括规划、调度和资源。

b) 建立并宣贯工作流程和程序。

c) 满足辐射环境监测的监管要求。

d) 使用合适的采样和测量方法，选择合适的设备及其文件记录，包括对设备和仪器进行恰当的维护、测试和校准，保证其能正常运行。

e) 选择合适的环境介质采样和测量的地点及采样频度。

f) 使用的校准标准可追溯至国家标准或国际标准。

g) 有审查和评估监测方案整体效能的质量控制机制和程序（任何偏离正常程序的行为均应记录），必要时进行不确定度分析。

h) 参加能力验证或实验室间比对。

i) 满足记录及存档的规定要求。

j) 培训从事特定设备操作的人员，使其拥有相应的资格（根据管理需要）。

公司质量保证计划可满足监管部门为辐射环境监测质量保证所规定的作为最低限度的基本通用要求。

5.4 监测方案的质量保证

5.4.1 监测方案内容

本项目验收监测前，对监测任务制定有详细的监测方案，内容包括：监测目的和要求、监测点位、监测项目和频次、监测分析方法和依据、质量保证要求、监测结果评价标准、监测计划安排、提交报告时间等。

5.4.2 质量保证要求

对监测方案实施质量保证的目的是为保证监测结果反映环境真实水平的可靠性提供客观依据。由于监测结果被各种条件和因素影响，使得某一地区、某一时间采集的样品获得的监测结果未必反映当地当时的环境真实水平。

本项目在制订辐射环境监测方案时，同时制订有质量保证计划（方案），具有涉及监测活动全过程的质量保证措施。

5.5 监测人员素质要求

a) 山东丹波尔环境科技有限公司各监测人员数量及其专业技术背景、工作经历、监测能力等均与所开展的监测活动相匹配，中级及以上专业技术职称或同等能力的人员数量不少于监测人员总数的 15%。

b) 公司监测人员均具备良好的敬业精神和职业操守，认真执行国家生态环境和其他有关法规标准。坚持实事求是、探索求真的科学态度和踏实诚信的工作作风。

c) 公司从事辐射环境监测人员均已接受相应的教育和培训，具备与其承担工作相适应的能力，掌握辐射防护基本知识，掌握辐射环境监测操作技术和质量控制程序，掌握数理统计方法。

d) 公司从事辐射环境监测人员均具备一定的专业技术水平，持证上岗。

5.6 监测设备的检定/校准和核查

5.6.1 监测设备的检定/校准

本项目所有检测仪器均在国家计量部门或其授权的校准机构检定/校准，开展验收监测时，均在有效期内。

5.6.2 监测设备的核查

为保证监测数据的准确可靠，山东丹波尔环境科技有限公司定期核查监测设备，通过实验室比对等方法，选取个别关键指标进行核查，核查结果可确定仪器是否适用，核查误差均在误差要求范围内。

5.7 监测数据的质量控制

5.7.1 监测方法

由两名检测人员共同进行现场监测，依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）等相关要求进行现场测量。将仪器接通电源预热 15min 以上，设置好测量程序，仪器自动读取 10 个数据，计算算术平均值和标准差，结合仪器校准因子进行修正，扣除宇宙射线响应值后，得到测点最终辐射剂量率结果。

5.7.2 数据记录

本项目分析测量到结果计算的全过程，均按规定的格式和内容，清楚、详细、准确地记录，未随意涂改。

5.7.3 数据校核

公司进行分析数据之前，由专门的校核人员对原始数据进行必要的整理和校核。由校核人员逐一校核原始记录是否符合相关规范的要求，若有计算或记录错误，反复核算后予以订正。

5.7.4 数据审核

公司审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。审核由二人独立进行或由未参与分析测量的人员进行核算。

5.7.5 数据保存

本项目监测任务合同（委托书/任务单）、原始记录、报告审核记录、监测报告、质量保证计划及其核查等资料均已归档保存。电子介质存储的报告和记录与纸质文档长期保存。

表 6 验收监测内容

为掌握本项目正常运行情况下周围的辐射环境水平，山东丹波尔环境科技有限公司对本次验收的相关场所及周围环境进行了现场监测。

一、监测项目

X-γ 辐射剂量率。

二、监测时间及条件

监测时间：2026 年 1 月 22 日

监测条件：天气：晴，温度：-3.2℃，相对湿度：43.4%。

三、监测仪器

检测仪器名称：便携式 X-γ 剂量率仪；

仪器型号：FH40G+FHZ672E-10；内部编号：JC01-09-2013；

系统主机测量范围：10nGy/h~1Gy/h；

天然本底扣除探测器测量范围：1nGy/h~100 μ Gy/h；

能量范围：33keV~3MeV；

检定单位：山东省计量科学研究院；

检定证书编号：Y16-20253686；

检定有效期至：2026 年 12 月 22 日；校准因子：1.17。

四、监测分析方法

由两名检测人员共同进行现场监测，根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)的要求和方法进行现场测量。将仪器接通电源预热 15min 以上，每个监测点读取 10 个测量值为一组，取其平均值，经过仪器效率校准并扣除宇宙射线响应值后作为最终测量结果。

五、监测布点

本次验收监测对 DSA 复合手术室及周围环境进行了现场监测，非工作状态下于 DSA 复合手术室周围共布设 14 个监测点位，工作状态下于 DSA 复合手术室周围共布设 38 个点位，工作状态下于 DSA 复合手术室内手术位布设点位监测。

具体布点情况见表 6-1~表 6-3，监测布点情况见图 6-1。

表 6-1 非工作状态监测布点情况一览表

序号	点位描述
A1	观察窗外 30cm 处

A2	操作位
A3	管线口
A4-1	医护进出门中间外 30cm 处
A5	DSA 复合手术室北墙外 30cm 处（设备间）
A6-1	污物防护门中间外 30cm 处
A7	DSA 复合手术室西墙外 30cm 处
A8-1	患者进出门中间外 30cm 处
A9	DSA 复合手术室南墙外 30cm 处
A10	DSA 复合手术室东墙外 30cm 处
A11-1	东侧防护门外 30cm 处
A12	DSA 复合手术室楼上距楼上地面 1m 处（病房）
A13	DSA 复合手术室楼下距楼下地面 1.7m 处（餐厅）
A14	DSA 复合手术室西侧 40m 处综合医技楼

表 6-2 工作状态监测布点情况一览表

序号	点位描述
A1	观察窗外 30cm 处
A2	操作位
A3	管线口
A4-1	医护进出门中间外 30cm 处
A4-2	医护进出门中间偏左外 30cm 处
A4-3	医护进出门中间偏右外 30cm 处
A4-4	医护进出门上门缝外 30cm 处
A4-5	医护进出门下门缝外 30cm 处
A4-6	医护进出门左门缝外 30cm 处
A4-7	医护进出门右门缝外 30cm 处
A5	DSA 复合手术室北墙外 30cm 处（设备间）
A6-1	污物防护门中间外 30cm 处
A6-2	污物防护门中间偏左外 30cm 处
A6-3	污物防护门中间偏右外 30cm 处
A6-4	污物防护门上门缝外 30cm 处
A6-5	污物防护门下门缝外 30cm 处
A6-6	污物防护门左门缝外 30cm 处
A6-7	污物防护门右门缝外 30cm 处
A7	DSA 复合手术室西墙外 30cm 处

A8-1	患者进出门中间外 30cm 处
A8-2	患者进出门中间偏左外 30cm 处
A8-3	患者进出门中间偏右外 30cm 处
A8-4	患者进出门上门缝外 30cm 处
A8-5	患者进出门下门缝外 30cm 处
A8-6	患者进出门左门缝外 30cm 处
A8-1	患者进出门右门缝外 30cm 处
A9	DSA 复合手术室南墙外 30cm 处
A10	DSA 复合手术室东墙外 30cm 处
A11-1	东侧防护门中间外 30cm 处
A11-2	东侧防护门中间偏左外 30cm 处
A11-3	东侧防护门中间偏右外 30cm 处
A11-4	东侧防护门上门缝外 30cm 处
A11-5	东侧防护门下门缝外 30cm 处
A11-6	东侧防护门左门缝外 30cm 处
A11-7	东侧防护门右门缝外 30cm 处
A12	DSA 复合手术室楼上距楼上地面 1m 处（病房）
A13	DSA 复合手术室楼下距楼下地面 1.7m 处（餐厅）
A14	DSA 复合手术室西侧 40m 处综合医技楼

表 6-3 DSA 复合手术室内近台手术时工作状态监测布点情况一览表

序号	点位描述			
A15	DSA 装置透视状态	防护屏前	手部	未带铅手套
		防护屏后床侧术者位	眼晶体	铅眼镜外
			胸部	铅衣内
				铅衣外
			腹部	铅衣内
				铅衣外
	下肢		铅衣内	
		铅衣外		
	DSA 装置摄影状态	防护屏前	手部	未带手套
		防护屏后床侧术者位	眼晶体	铅眼镜外
			胸部	铅衣内
				铅衣外
腹部			铅衣内	
			铅衣外	

		下肢	铅衣内
			铅衣外

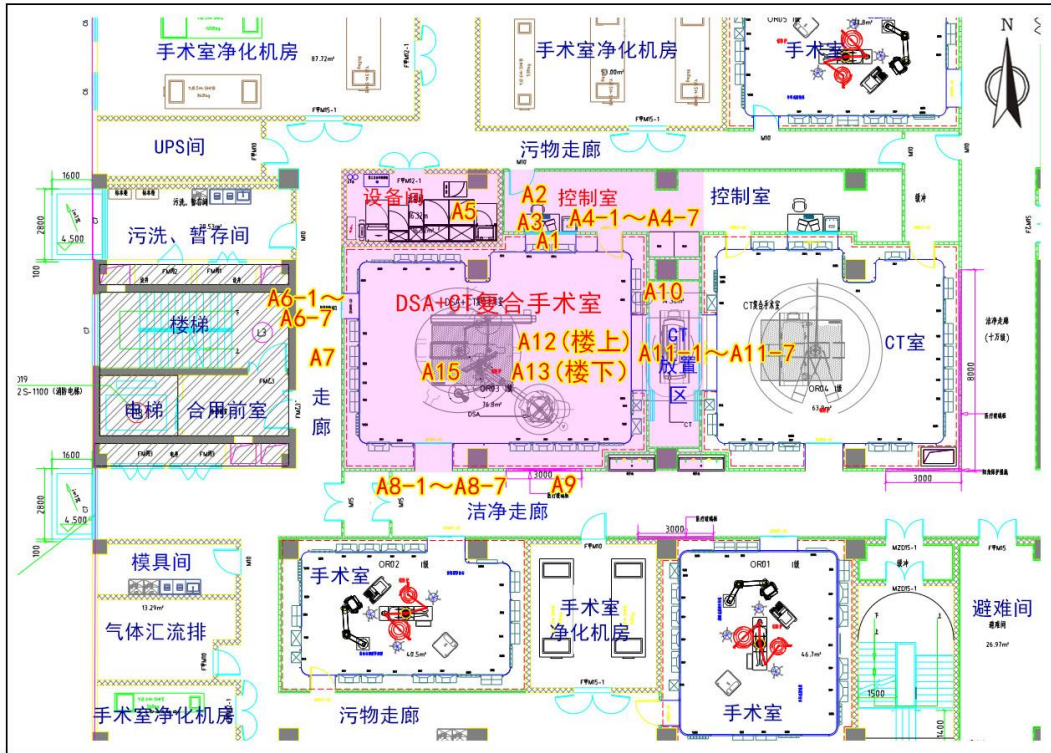


图 6-1 (a) 监测布点图



图 6-1 (b) 监测布点图

表 7 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况

本项目验收监测期间，各辐射安全与防护设施均正常，并能有效运行。

验收监测期间，DSA 的运行工况见表 7-1。

表 7-1 DSA 装置运行工况

设备	设备开机状态	电压 (kV)	电流 (mA)
DSA	透视	105	24.6
	摄影	108	584

7.2 验收监测结果

本项目 DSA 装置非工作状态及工作状态下, DSA 复合手术室及周围监测结果见表 7-2~表 7-4。

表 7-2 非工作状态下 DSA 复合手术室及周围监测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	剂量率	标准差
A1	观察窗外 30cm 处	61.6	0.9
A2	操作位	63.2	0.8
A3	管线口	64.9	0.9
A4-1	医护进出门中间外 30cm 处	65.8	0.6
A5	DSA 复合手术室北墙外 30cm 处 (设备间)	67.7	1.4
A6-1	污物防护门中间外 30cm 处	65.9	1.2
A7	DSA 复合手术室西墙外 30cm 处	67.3	0.9
A8-1	患者进出门中间外 30cm 处	66.5	1.0
A9	DSA 复合手术室南墙外 30cm 处	65.5	0.9
A10	DSA 复合手术室东墙外 30cm 处	65.7	0.7
A11-1	东侧防护门外 30cm 处	64.2	1.0
A12	DSA 复合手术室楼上距楼上地面 1m 处 (病房)	65.7	1.2
A13	DSA 复合手术室楼下距楼下地面 1.7m 处 (餐厅)	66.4	0.9
A14	DSA 复合手术室西侧 40m 处综合医技楼	42.0	0.7
范 围		(42.0~67.7) nGy/h	

注：1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h，宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑物取 0.8。

2. 点位 A1-A13 位于室内，A14 位于室外。

表 7-3 工作状态下 DSA 复合手术室周围监测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	剂量率	标准差	备注
A1	观察窗外 30cm 处	73.1	1.1	射束向北 照射
A2	操作位	76.3	1.0	
A3	管线口	78.1	1.0	
A4-1	医护进出门中间外 30cm 处	87.4	1.3	
A4-2	医护进出门中间偏左外 30cm 处	89.1	1.5	
A4-3	医护进出门中间偏右外 30cm 处	89.2	0.9	
A4-4	医护进出门上门缝外 30cm 处	90.7	1.3	
A4-5	医护进出门下门缝外 30cm 处	89.5	1.1	
A4-6	医护进出门左门缝外 30cm 处	89.5	1.1	
A4-7	医护进出门右门缝外 30cm 处	89.3	0.9	
A5	DSA 复合手术室北墙外 30cm 处 (设备间)	88.8	1.0	射束向西 照射
A6-1	污物防护门中间外 30cm 处	91.7	1.0	
A6-2	污物防护门中间偏左外 30cm 处	97.8	1.4	
A6-3	污物防护门中间偏右外 30cm 处	95.8	1.6	
A6-4	污物防护门上门缝外 30cm 处	94.6	1.5	
A6-5	污物防护门下门缝外 30cm 处	94.5	1.5	
A6-6	污物防护门左门缝外 30cm 处	96.0	1.5	
A6-7	污物防护门右门缝外 30cm 处	96.1	1.6	射束向南 照射
A7	DSA 复合手术室西墙外 30cm 处	96.0	1.5	
A8-1	患者进出门中间外 30cm 处	87.7	0.9	
A8-2	患者进出门中间偏左外 30cm 处	89.2	0.9	
A8-3	患者进出门中间偏右外 30cm 处	90.1	0.9	
A8-4	患者进出门上门缝外 30cm 处	90.5	1.1	
A8-5	患者进出门下门缝外 30cm 处	90.8	0.8	
A8-6	患者进出门左门缝外 30cm 处	91.0	0.7	
A8-1	患者进出门右门缝外 30cm 处	90.7	0.7	射束向东 照射
A9	DSA 复合手术室南墙外 30cm 处	89.1	0.9	
A10	DSA 复合手术室东墙外 30cm 处	92.1	1.6	
A11-1	东侧防护门中间外 30cm 处	89.1	0.9	
A11-2	东侧防护门中间偏左外 30cm 处	90.0	1.2	
A11-3	东侧防护门中间偏右外 30cm 处	90.9	0.8	
A11-4	东侧防护门上门缝外 30cm 处	90.3	0.9	

A11-5	东侧防护门下门缝外 30cm 处	90.4	0.9	
A11-6	东侧防护门左门缝外 30cm 处	90.1	0.8	
A11-7	东侧防护门右门缝外 30cm 处	91.1	1.1	
A12	DSA 复合手术室楼上距楼上地面 1m 处 (病房)	84.8	1.2	射束向上照射
A13	DSA 复合手术室楼下距楼下地面 1.7m 处 (餐厅)	84.6	1.7	射束向下照射
A14	DSA 复合手术室距西侧综合医技楼 40m 处	53.6	0.8	射束向西照射
范 围		(53.6~97.8) nGy/h		
注: 1. 表中检测数据均已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h; 宇宙射线响应值的屏蔽修正因子, 原野及道路取 1, 平房取 0.9, 多层建筑取 0.8; 2. 检测时放置水模+1.5mmCu, 为透视状态。				

表 7-4 DSA 复合手术室内近台手术时辐射剂量率监测结果 ($\mu\text{Gy/h}$)

点位	点位描述			透视	摄影
A15	防护屏前	手部	未带手套	2.2mGy/h	5.4mGy/h
	防护屏后 床侧术者位	眼晶体	头部铅眼镜外	15.3	47.5
			胸部	铅衣内	21.8
		铅衣外		39.4	85.3
		腹部	铅衣内	18.2	22.7
			铅衣外	37.5	92.3
		下肢	铅衣内	6.8	19.4
	铅衣外		30.9	64.3	
注: 1. 表中检测数据均已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h; 宇宙射线响应值的屏蔽修正因子, 原野及道路取 1, 平房取 0.9, 多层建筑取 0.8; 2. 检测时放置水模+1.5mmCu; 3. 检测时距离 DSA 球管距离为 0.5m~1.0m, 防护屏前检测点位无防护用具, 防护屏后检测点位在 0.5mmPb 防护屏防护后, 铅衣的防护能力为 0.5mmPb; 4. 主射束向上照射。					

根据表 7-2 可知, 非工作状态下, DSA 复合手术室及周围环境 γ 辐射剂量率为 (42.0~67.7) nGy/h, 其中室内检测点位 (A1-A13) 环境 γ 辐射剂量率为 (61.6~67.7) nGy/h, 室外检测点位 (A14) 环境 γ 辐射剂量率为 42.0nGy/h, 均处于泰安市环境天然辐射水平范围内 [室内 (4.63~21.84) $\times 10^{-8}$ Gy/h, 道路 (1.84~16.74) $\times 10^{-8}$ Gy/h]。

根据表 7-3 可知, 工作状态下, DSA 复合手术室周围 X- γ 辐射剂量率范围为 (53.6~97.8) nGy/h, 满足本次验收采用的 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 剂量率目标控制值, 因此 DSA 复合手术室的辐射安全与防护措施的防护效果满足要求。

7.3 职业人员与公众成员受照剂量

一、年有效剂量估算公式

$$H=Dr \times T \times t \quad (\text{式 7-1})$$

式中：H——年有效剂量，Sv/a；

Dr——剂量当量率，Sv/h；

T——居留因子，无量纲；

t——年受照时间，h。

根据《职业性外照射个人监测规范》（GZB128-2019）要求，双剂量计有效剂量估算可参考以下公式：

$$E= \alpha \cdot H_u + \beta \cdot H_o \quad (\text{式 7-2})$$

式中：E——有效剂量中的外照射分量，mSv；

α ——系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.79，无屏蔽时，取 0.84。本项目取 0.79；

β ——系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.051，无屏蔽时，取 0.100。本项目取 0.051；

H_u ——铅衣内测得的剂量，mSv；

H_o ——铅衣外锁骨位置测得的剂量，mSv。

二、居留因子

居留因子参照《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 1 部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007），具体见表 7-5。

表 7-5 居留因子选取

场所	居留因子 (T)		示例	本项目
	典型值	范围		
全居留	1	1	管理人员或职员办公室、治疗计划区、治疗控制室、护士站、咨询台、有人护理的候诊室以及周边建筑物中的驻留区	1: 控制室、手术室北侧、东侧、楼下餐厅、楼上病房、综合医技楼
部分居留	1/4	1/2-1/5	1/2: 相邻的治疗室、与屏蔽室相邻的病人检查室 1/5: 走廊、雇员休息室、职员休息室	1/5: 西侧走廊、南侧走廊
偶然居留	1/16	1/8-1/40	1/8: 各治疗室房门 1/20: 公厕、自动售货区、储藏室、设有座椅的户外区域、无人护理的候诊室、病人滞留区域、屋顶、门岗室 1/40: 仅有来往行人车辆的户外区域、无人看管的停车场，车辆自动卸货/卸客区域、楼梯、无人看管的电梯	1/20: 设备间 CT 放置区

三、照射时间

本项目工作人员的受照时间见前文 2.3.5。

四、职业人员受照剂量

(1) DSA 复合手术室外职业人员（医师、护士）受照剂量

根据表 7-4，DSA 介入手术时透视、摄影状态下铅衣内躯干（胸部、腹部）最大剂量率分别为 21.8 μ Gy/h、44.9 μ Gy/h，透视、摄影状态下铅衣外躯干（胸部、腹部）最大剂量率分别为 39.4 μ Gy/h、92.3 μ Gy/h；透视、摄影状态下四肢（手部、下肢）最大剂量率分别为 2.2mGy/h、5.4mGy/h；透视、摄影状态下眼部剂量率为 15.3 μ Gy/h、47.5 μ Gy/h。

由于各科室辐射工作人员参与的手术类型及手术量不同，因此本次根据上文表 2-7 及表 7-4 的检测数据分别计算护士及各科室医师的年有效剂量（辐射权重因子取 1，下同），则估算结果详见表 7-6。

表 7-6 本项目医师及护士年有效剂量计算一览表

科室	年受照时间	年有效剂量/年当量剂量 (mSv)
导管室护士	25h（透视 20.75h、摄影 4.25h）	躯干：[(21.8 \times 0.79+39.4 \times 0.051) \times 20.75+ (44.9 \times 0.79+92.3 \times 0.051) \times 4.25] \times 1 \div 1000 \approx 0.57
		四肢：(2.2 \times 20.75+5.4 \times 4.25) \times 1 \approx 68.6
		眼部：(15.3 \times 20.75+47.5 \times 4.25) \times 1 \div 1000 \approx 0.52
神经内科医师	20h（透视 16.7h、摄影 3.3h）	躯干：[(21.8 \times 0.79+39.4 \times 0.051) \times 16.7+ (44.9 \times 0.79+92.3 \times 0.051) \times 3.3] \times 1 \div 1000 \approx 0.45
		四肢：(2.2 \times 16.7+5.4 \times 3.3) \times 1 \approx 54.56
		眼部：(15.3 \times 16.7+47.5 \times 3.3) \times 1 \div 1000 \approx 0.41
神经外科医师	20h（透视 16.7h、摄影 3.3h）	躯干：[(21.8 \times 0.79+39.4 \times 0.051) \times 16.7+ (44.9 \times 0.79+92.3 \times 0.051) \times 3.3] \times 1 \div 1000 \approx 0.45
		四肢：(2.2 \times 16.7+5.4 \times 3.3) \times 1 \approx 54.56
		眼部：(15.3 \times 16.7+47.5 \times 3.3) \times 1 \div 1000 \approx 0.41

由上表可知，本项目医师及护士年有效剂量最大值为0.57mSv/h，四肢年当量剂量最大值为68.6mSv/h，眼部年当量剂量最大值为0.52mSv/h，分别满足本次验收采用的职业人员年剂量管理目标值不超过5.0mSv/h、四肢不超过125mSv/h、眼晶体不超过37.5mSv/h的管理剂量要求。

(2) DSA 复合手术室外职业人员（技师）受照剂量

技师工作时位于操作位，根据本次验收检测结果，操作位处剂量率 76.3nSv/h，居留因子为 1，则技师年有效剂量为 76.3 \times 25 \times 1 \approx 1.91 \times 10⁻³mSv，低于环境影响报告表提出的职业人员年管理剂量约束值 5.0mSv。

(3) 同时负责医院现有辐射项目和本项目 DSA 装置情况下, 职业人员年有效剂量

本项目辐射工作人员将时负责医院现有辐射项目, 因此本次保守对个人剂量检测报告中本项目职业人员年受照剂量最大值与本次理论计算值叠加。

根据工作人员最近一年的个人剂量检测报告 (2025 年 1 月 19 日-2026 年 1 月 19 日) 工作人员所受最大剂量为 1.02mSv/a, 叠加本项目对工作人员的影响, 工作人员的受照剂量为 $0.57+1.02=1.59\text{mSv/a}$, 低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 20mSv/a 的剂量限值。

五、公众成员受照剂量分析

根据验收监测结果计算 DSA 复合手术室周围公众成员的年有效剂量, 计算结果见表 7-7。

表 7-7 本项目公众成员年有效剂量计算结果

场所	位置	对应场所名称	剂量率最大值 (nSv/h)	受照时间(h)	居留因子	年有效剂量 (mSv)
DSA 复合 手术室	手术室北侧	设备间	88.8	100	1/20	4.44×10^{-4}
		手术室、值班 登记室等	90.7	100	1	9.07×10^{-3}
	手术室西侧	走廊	97.8	100	1/5	1.96×10^{-3}
	手术室南侧	走廊	91.0	100	1/5	1.82×10^{-3}
	手术室东侧	CT 放置区	92.1	100	1/20	4.61×10^{-4}
		缓冲区、病理 科	92.1	100	1	9.21×10^{-3}
	手术室楼上	病房	84.8	100	1	8.48×10^{-3}
	手术室楼下	餐厅	84.6	100	1	8.46×10^{-3}
手术室西侧	综合医技楼	53.6	100	1	5.36×10^{-3}	

注: DSA 复合手术室北侧的手术室、值班登记室, 东侧的缓冲区、病理科, 有医院内其他工作人员停留, 居留因子取 1, 剂量率取北侧、东侧外检测数据的最大值。

以上可知, DSA 复合手术室周围公众所受年有效剂量最大为 $9.21\times 10^{-3}\text{mSv}$, 低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定 1mSv/a 的剂量限值, 也低于环评报告表提出的 0.1mSv 的年管理剂量约束值。

表 8 验收监测结论

按照国家有关环境保护的法律法规，山东第一医科大学第二附属医院 DSA 装置应用项目进行了环境影响评价并履行了环境影响审批手续。项目需配套建设的环境保护设施已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

一、项目概况

本项目位于山东省泰安市泰山大街 366 号，医院综合病房楼二层西南侧，DSA 复合工作场所主要包括 DSA 复合手术室、控制室及设备间，新增 1 台 Artis Pheno 型 DSA 装置安装于 DSA 复合手术室内。属于使用 II 类射线装置。本次验收规模与环评规模一致。

医院现持有辐射安全许可证，证书编号：鲁环辐证[09090]，种类和范围为使用 II 类、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所，有效期至 2030 年 6 月 15 日。本次验收的 DSA 装置已登记。

二、监测结果

根据验收监测结果，非工作状态下，DSA 复合手术室及周围环境 γ 辐射剂量率为 (42.0~67.7) nGy/h，其中室内检测点位(A1-A13)环境 γ 辐射剂量率为 (61.6~67.7) nGy/h，室外检测点位(A14)环境 γ 辐射剂量率为 42.0nGy/h，均处于泰安市环境天然辐射水平范围内[室内 (4.63~21.84) $\times 10^{-8}$ Gy/h，道路(1.84~16.74) $\times 10^{-8}$ Gy/h]。

根据验收监测结果，工作状态下，DSA 复合手术室周围 X- γ 辐射剂量率范围为(53.6~97.8) nGy/h，满足本次验收采用的 2.5 μ Sv/h 剂量率目标控制值。

三、职业与公众受照剂量

根据验收结果估算，本项目医师及护士年有效剂量最大值为 0.57mSv，四肢年当量剂量最大值为 68.6mSv，眼部年当量剂量最大值为 0.52mSv，技师的年有效剂量最大值为 1.91 $\times 10^{-3}$ mSv，分别满足环评报告采用的职业人员年剂量管理目标值不超过 5.0mSv、四肢不超过 125mSv、眼晶体不超过 37.5mSv 的管理要求，也低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的剂量限值。

工作人员同时在其他设备间工作，叠加工作人员在其他设备间的受照剂量，工作人员的年受照剂量为 1.59mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的 20mSv/a 的剂量限值。

根据验收结果估算，DSA 复合手术室周围公众所受年有效剂量最大为 9.21 $\times 10^{-3}$ mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 1mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告提出的 0.1mSv 的年管理剂量约束值。

四、现场检查结果

本项目 DSA 复合手术室符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中有关要求，医院对 DSA 复合手术室进行分区管理，DSA 复合手术室采用实体屏蔽，DSA 复合手术室设有观察窗及双向对讲装置，医护进出防护门为手动平开门，设有自动闭门装置；患者进出防护门和手术室西侧污物运出防护门为电动推拉式门，设有防夹装置和关闭防护门的管理措施，各防护门外均张贴电离辐射警告标志，并设有工作状态指示灯，灯箱上设置有“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，并在候诊区设有放射防护注意事项告知栏；防护门外均张贴电离辐射警告标志，控制台及扫描床处各设有一个紧急停机按钮，DSA 复合手术室内设有层流净化系统和排风系统，工作场所屏蔽设施建设、辐射安全与防护措施的设置与环评内容基本一致。

五、辐射环境管理

1. 医院签订了辐射工作安全责任书，成立了放射防护管理委员会，指定该机构专职和专人负责医院同位素和射线装置的安全和防护工作，落实了岗位职责。

2. 医院制定了《辐射防护与安全保卫制度》《DSA 安全操作规程》《射线装置使用登记制度》《射线装置检修维护管理规定》《放射安全防护制度》《辐射监测制度》《手术室滑轨 CT 放射工作人员岗位职责》《手术室介入放射学工作人员岗位职责》《辐射工作人员培训计划》《辐射监测制度》等制度，建立了辐射安全管理档案。编制了《辐射事故应急预案》，组织开展了辐射事故应急演练。按规定每年编制了辐射安全和防护状况年度评估报告并在全国核技术利用辐射安全申报系统提交。

3. 本项目涉及 22 名辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核且在有效期内。已委托有资质单位对辐射工作人员进行个人剂量监测，建立了个人剂量档案。

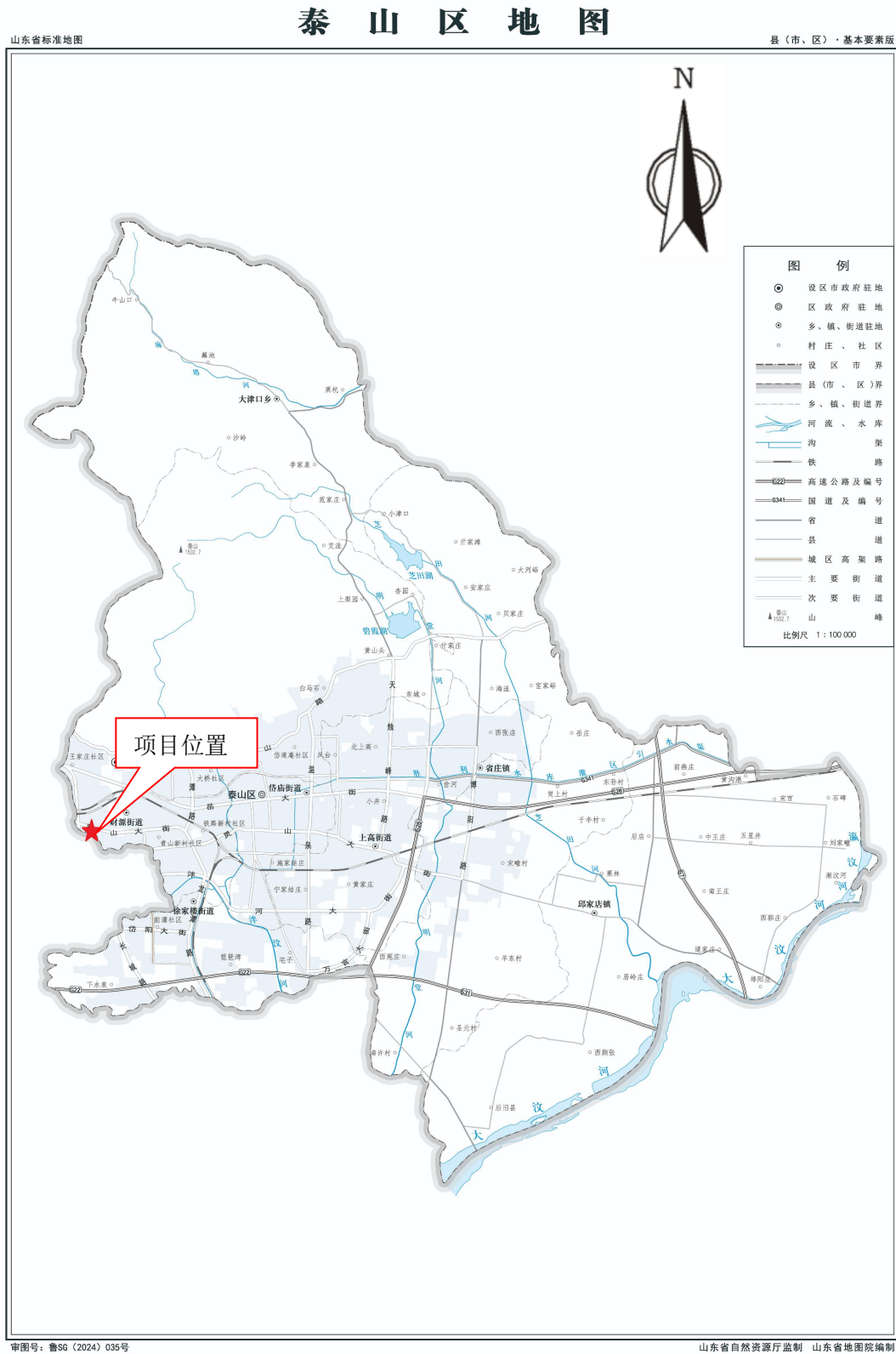
4. 本项目配备了铅衣、铅屏风等辐射防护用品。

综上所述，山东第一医科大学第二附属医院 DSA 装置应用项目基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，监测结果满足环境影响报告表及其审批部门批复意见中提出的要求，项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响满足验收执行标准的要求，该项目具备建设项目竣工环境保护验收条件。

六、要求与建议

1. 适时修订和完善辐射安全管理制度，规范和完善辐射安全与防护管理档案。
2. 定期对辐射巡检仪开展检定/校准工作。

附图 1 本项目地理位置示意图



附图 2 项目周边环境关系影像图



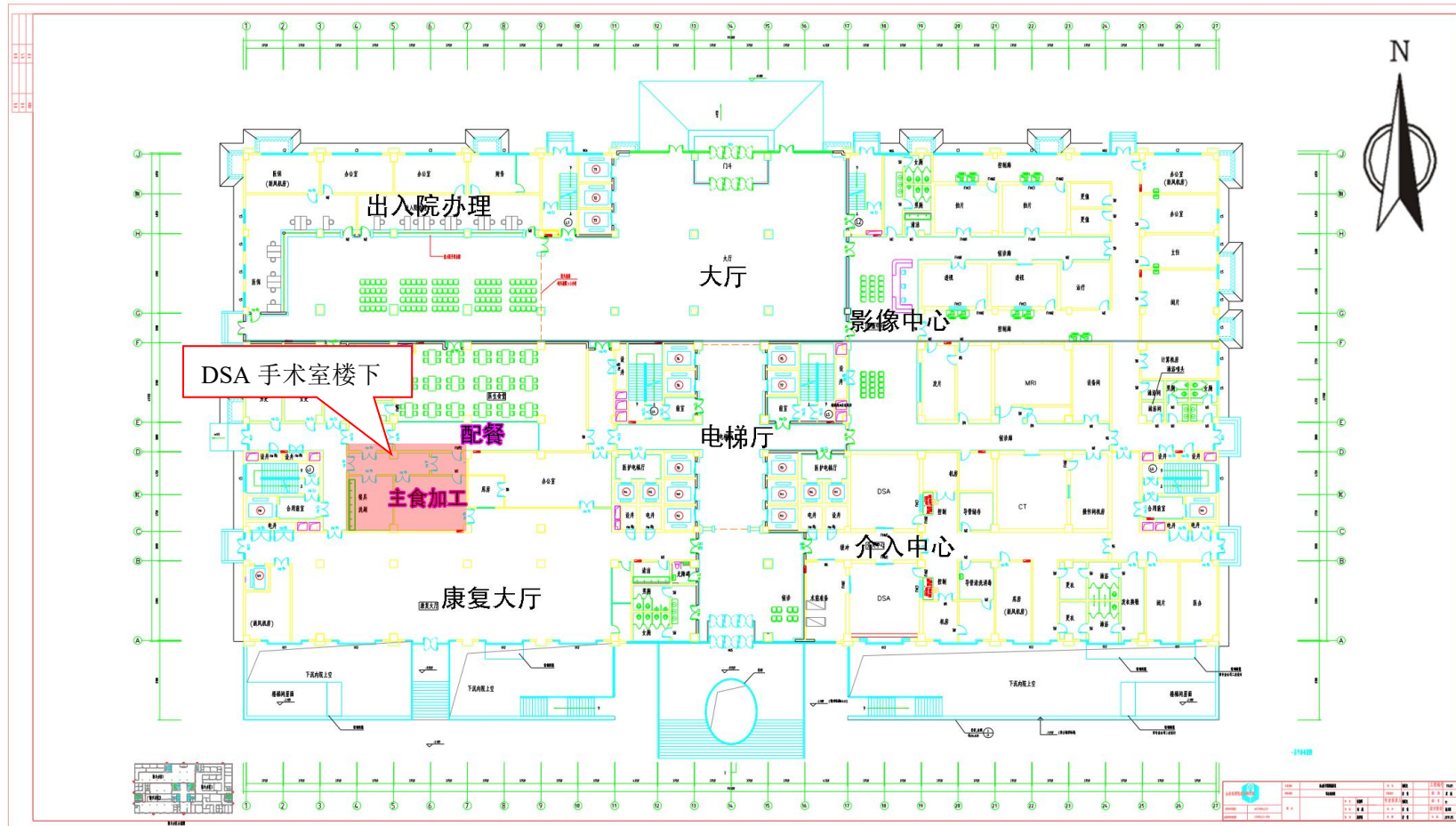
附图 3 医院总平面布置图



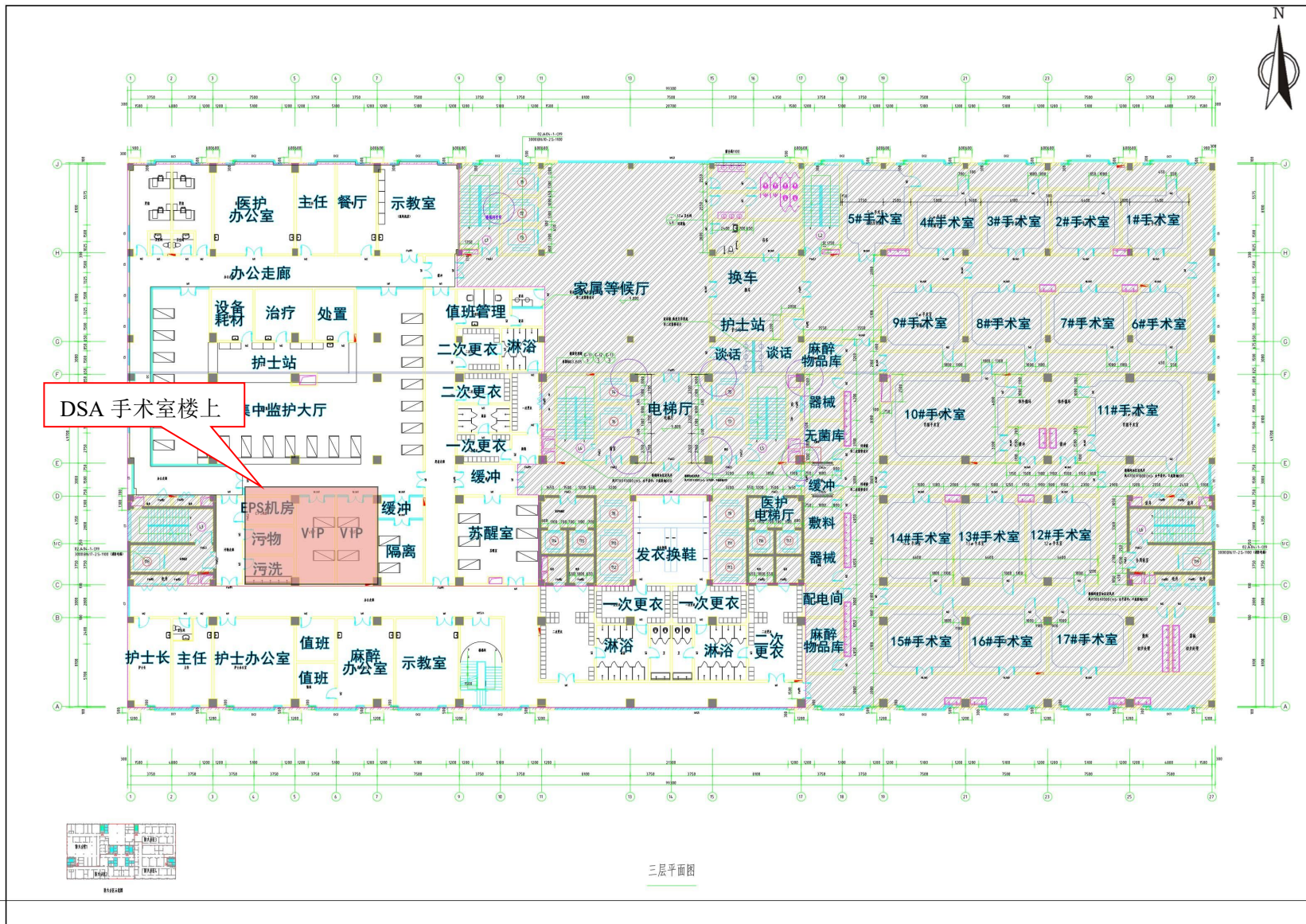
附图 4 综合病房楼二楼平面示意图



附图 5 综合病房楼一楼平面示意图



附图 6 综合病房楼三楼平面示意图



三层平面图

附件 1 委托书

委 托 书

山东丹波尔环境科技有限公司：

根据《建设项目环境保护管理条例》等相关规定，我单位 DSA 装置应用项目 需进行竣工环境保护验收，现委托贵单位对该项目进行竣工环境保护验收监测。

特此委托

山东第一医科大学第二附属医院（盖章）

2026 年 1 月 20 日

审批意见

泰环境审报告表(2025)11号

经研究,对《山东第一医科大学第二附属医院 DSA 装置应用项目环境影响报告表》(以下简称报告表)提出审批意见如下:

一、山东第一医科大学第二附属医院位于泰安市泰山大街 366 号,医院拟于综合病房楼二楼西南角建设一处 DSA 复合工作场所,包括 DSA 复合手术室、控制室及设备间等,拟购置 1 台 Artis Pheno 型 DSA(最大管电压 125kV,最大管电流 1000mA,属使用 II 类射线装置)。该项目在落实报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后,对环境的影响符合国家有关规定和标准,我局同意按照报告表中所列的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施建设该项目。

二、该项目应严格按照报告表和以下要求落实和完善辐射安全与防护措施,从事辐射工作。

(一)严格执行辐射安全管理制度

1. 落实辐射安全管理责任制。医院法人代表为辐射安全工作第一责任人,分管负责人为直接责任人。医院应设立辐射安全与环境保护管理机构,统一负责全院的辐射安全管理工作或指定 1 名本科以上学历的技术人员,专职负责全院的辐射安全管理,落实岗位职责。

2. 落实射线装置使用登记制度、DSA 装置操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备维护、维修制度、培训计划和监测方案等,建立辐射安全管理档案。

(二)加强辐射工作人员及患者的安全和防护工作

1. 认真落实培训计划,组织辐射工作人员参加辐射安全培训学习和报名考核,考核不合格的,不得上岗。

2. 按照环境保护部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(部令 18 号)的要求,建立辐射工作人员个人剂量档案,做到 1 人 1 档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计,每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量档案和个人剂量监测管理,发现个人剂量监测结果异常的,应当立即核实和调查,并向生态环境部门报告。

(三)做好辐射工作场所的安全和防护工作

1. 射线装置机房应采取有效屏蔽措施,确保机房屏蔽层外 30cm 处剂量当量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

2. 医院辐射工作场所醒目位置上应设置电离辐射警告标志,标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

3. 落实 DSA 机房门灯连锁装置、工作状态指示灯、急停按钮、视频监控等辐射安全与防护措施,设置通风系统。做好辐射安全与防护设施的维护、维修,建立维护、维修档案,确保辐射安全与防护措施

安全有效。建立 DSA 使用台账，做好安全保卫工作。

4. 完善辐射环境监测方案，配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，定期开展监测，做好监测数据的记录工作。

(四) 要严格落实报告表提出的各项环境风险事故防范措施，须建立三级防控体系，定期修订辐射事故应急预案，有计划开展辐射事故应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫健等部门报告。

(五) 严格落实各项生态环境安全责任，加强 DSA 装置使用的全流程安全管理，落实企业生态环境安全主体责任，建立健全安全生产责任制度，加强环境安全风险辨识管理，严格依据标准规范建设，落实好各项安全防护要求。

三、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投用的“三同时制度”。项目建成后要按规定的程序进行竣工环境保护验收，经验收合格后方可正式投入使用。

四、本审批意见有效期为五年，若该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护措施等发生重大变动，须重新向我局报批环境影响评价文件。

经办人：胡晓晓





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：山东第一医科大学第二附属医院

统一社会信用代码：12370000495570987W

地址：山东省泰安市泰山大街366号

法定代表人：肖强

证书编号：鲁环辐证[09090]

种类和范围：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所（具体范围详见副本）。

有效期至：2030年06月15日



发证机关：山东省生态环境厅



发证日期：2025年11月28日

中华人民共和国生态环境部监制



辐射安全许可证



中华人民共和国生态环境部监制



辐射安全许可证

(副本)



中华人民共和国生态环境部监制



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

单位名称	山东第一医科大学第二附属医院		
统一社会信用代码	12370000495570987W		
地 址	山东省泰安市泰山大街366号		
法定代表人	姓 名	肖强	联系方式 0538-6236001
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	肿瘤科放疗中心工作区	山东省泰安市泰山区泰山大街366号	刘海燕
	综合医技楼地下一层北侧核医学工作场所	山东省泰安市泰山区泰山大街366号	刘林水
	查体中心医学影像检查区	山东省泰安市泰山区迎胜东路2号	冉张甲
	综合病房楼一楼主导管室工作区	山东省泰安市泰山区泰山大街366号	秦健
	综合病房楼一楼拍片区	山东省泰安市泰山区泰山大街366号	秦健
	综合病房楼1楼东侧的CT室	山东省泰安市泰山区泰山大街366号	秦健
	急诊楼三楼导管室工作区	山东省泰安市泰山区泰山大街366号	秦健
	急诊楼一楼拍片区	山东省泰安市泰山区泰山大街366号	秦健
证书编号	鲁环辐证[09090]		
有效期至	2030年06月15日		
发证机关	山东省生态环境厅		(盖章)
发证日期	2023年06月23日		



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

单位名称	山东第一医科大学第二附属医院		
统一社会信用代码	12370000495570987W		
地 址	山东省泰安市泰山大街366号		
法定代表人	姓 名	肖强	联系方式 0538-6236001
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	门诊楼一 楼拍片区	山东省泰安市泰山区泰山大街366号	秦健
	综合病房 楼三楼 304手术 间	山东省泰安市泰山区泰山大街366号	张文生
	综合病房 楼二楼复 合手术室	山东省泰安市泰山区泰山大街366号	张文生
	综合病房 楼三楼 307手术 间	山东省泰安市泰山区泰山大街366号	张文生
	综合病房 楼三楼 305手术 间	山东省泰安市泰山区泰山大街366号	张文生
	门诊楼四 楼口腔科 门诊拍片 区	山东省泰安市泰山区泰山大街366号	雷印涛
	证书编号	鲁环辐证1020001	
有效期至	2030年06月15日		
发证机关	山东省生态环境厅		(盖章)
发证日期	2025年01月15日		



(一) 放射源

证书编号: 鲁环辐证[09090]

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	监管部门
此页无内容													



(二) 非密封放射性物质

证书编号: 鲁环辐证[09090]

序号	活动种类和范围							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	
1			I-31	液态	使用	放射性药物诊断	3.515E+10	3.515E+9	2.13E+12			
2	综合医技楼地下一层北侧核医学工作场所	乙级	I-125(粒子源)	固态	使用	放射性药物治疗	3.552E+9	3.552E+6	3.552E+1		该治疗项目使用药物(I-125粒子源)存放地点为综合医技楼地下一层北侧核医学工作场所储藏室,植入操作地点位于综合病房楼1楼东侧	





(二) 非密封放射性物质

证书编号: 鲁环辐证[09090]

序号	活动种类和范围							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
3			I-131	液态	使用	放射性药物诊断	3.7E+9	3.7E+6	9.25E+11		
4			I-123	液态	使用	放射性药物诊断	7.696E+8	7.696E+6	3.85E+10		
5			Ga-67	液态	使用	放射性药物诊断	8.88E+8	8.88E+7	4.44E+10		
6			Tl-201	液态	使用	放射性药物诊断	3.7E+8	3.7E+6	3.7E+10		
7			Sr-89	液态	使用	放射性药物治疗	3.7E+8	3.7E+7	3.7E+10		
8			Tc-99m	液态	使用	放射性药物诊断	1.48E+10	1.48E+7	3.7E+12		
9			P-32	液态	使用	放射性	3.7E+8	3.7E+7	1.85E+10		

5 / 16



(二) 非密封放射性物质

证书编号: 鲁环辐证[09090]

序号	活动种类和范围							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
						药物治疗					

6 / 16



(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[09090]

序号	活动种类和范围				使用台账					备注		
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
1	查体中心医学影像检查区	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	CT(新增)	SOMATOM GO.FIT	154799	管电压 140 kV 管电流 625 mA	西门子公司		
2	急诊楼一楼拍片区	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	透视拍片X线机	DRF-2	0501Y14-10-10	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	万东		
3	门诊楼四楼口腔科	口腔(牙科)X射线装置	III类	使用	1	口腔颌面锥形束CT	OP300-1	1E807082	管电压 90 kV 管电流 16 mA	卡瓦盛邦		
4	门诊拍片区	口腔(牙科)X射线装置	III类	使用	1	口内牙片机	INTR	H1609637	管电压 70 kV 管电流 7 mA	芬兰 Soredex		
5	门诊楼一楼拍片区	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	相控X线机	Inspiration	3370	管电压 40 kV 管电流 15 mA	德国西门子公司		
6		口腔(牙科)X射线	III类	使用	1	牙科曲面断层机	9200	9200	管电压 90 kV 管电流	德国西门子公司		

7 / 16



(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[09090]

序号	活动种类和范围				使用台账					备注		
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
7		装置							15 mA			
7		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	胃肠透视机	THUNIS-800+	2409796-2	管电压 150 kV 管电流 800 mA	美国 GE 公司		
8		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	数字胃肠机	SONIAL VISION safire plus	41C315B4B005	管电压 150 kV 管电流 800 mA	日本岛津		
9		医用诊断X射线装置	III类	使用	2	摄影X线机	VR-500	12702056	管电压 120 kV 管电流 500 mA	美国 GE 公司		
						摄影X线机	Kodak 7500	C-0917	管电压 125 kV 管电流 500 mA	美国柯达公司		
10		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	车载DR	E7240X (XPLORE ER1600)	11F509	管电压 150 kV 管电流 500 mA	日本东芝		
11		医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	3	CT	Brilliance	100480	管电压 150 kV 管电流 1500 mA	飞利浦		
						CT	VCT	VCGL0047	管电压 150 kV 管电流	美国 GE 公		

8 / 16



(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[09090]

序号	活动种类和范围					使用台账				备注		
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
		置							kV 管电流 800 mA			
						CT	Light Speed	286871CN9	管电压 150 kV 管电流 800 mA	美国 GE 公司		
12	肿瘤科放疗中心工作区	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	II类	使用	1	直线加速器	600D	A225	粒子能量 6 MeV	新华医疗器械厂		
						直线加速器	XHA1400	A196	粒子能量 10 MeV	新华医疗器械厂		
13	肿瘤科放疗中心工作区	放射治疗模拟定位装置	III类	使用	1	模拟定位机	SL-IE	S389	管电压 150 kV 管电流 500 mA	新华医疗器械厂		
14		粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	II类	使用	1	医用电子加速器	Infinity	156392	粒子能量 10 MeV	医科达		
15	综合病房楼二楼复合手术室	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	滑轨 CT (新增)	SOMATOM Confidenc	暂无	管电压 140 kV 管电流 667 mA	西门子公司		

9 / 16



(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[09090]

序号	活动种类和范围					使用台账				备注		
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
16		血管造影用 X 射线装置	II类	使用	1	DSA (新增)	Artis Pheno	暂无	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	西门子公司		
17	综合病房楼三楼 304 手术间	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	C 型臂 X 线机	BV Endura	001648	管电压 125 kV 管电流 300 mA	飞利浦		
18	综合病房楼三楼 305 手术间	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	小 C 型臂	PLX112	1214126	管电压 110 kV 管电流 800 mA	南京普爱		
19	综合病房楼三楼 307 手术间	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	小 C 型臂	Cios select	10276	管电压 110 kV 管电流 30 mA	西门子		
20	综合病房楼一楼导管室工作区	血管造影用 X 射线装置	II类	使用	3	DSA	Ice+	N21459602	管电压 120 kV 管电流 500 mA	日本日立		
						DSA	FD20	001958	管电压 120 kV 管电流 1250 mA	飞利浦		

10 / 16



(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[09090]

序号	活动种类和范围				使用台账				备注			
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
						DSA	UNIQFD20C	69413M164940	管电压 125 kV 管电流 1250 mA	飞利浦		
21	综合病房楼一楼拍片区	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	移动 X 线机	Mobilet XP	3322	管电压 133 kV 管电流 360 mA	德国西门子公司		
22		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	移动 DR	DRXR-1	800283	管电压 150 kV 管电流 320 mA	锐珂医疗		
23		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	数字胃肠机	AXIOM	3308	管电压 150 kV 管电流 890 mA	德国西门子公司		
24		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	2	DR	Discovery XR-656	5397035	管电压 150 kV 管电流 500 mA	美国 GE 公司		
						DR	ESSENT A	12000164	管电压 150 kV 管电流 800 mA	飞利浦		
25	综合医技楼地下一	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	PET-CT	UMI Vista	210034	管电压 140 kV 管电流	上海联影医疗		

11 / 16



(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[09090]

序号	活动种类和范围				使用台账				备注			
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
	层北侧核医学工作场所	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	SPECT/CT (移机)	Discovery NM/CT 670 Pro	PRGY52029	管电压 140 kV 管电流 440 mA	美国 GE 公司		

12 / 16



此页无内容



13 / 16



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号: 鲁环辐证[09090]

序号	业务类型	批准时间	内容事由	申领、变更和延续前许可证号
1	重新申请	2025-11-28	1. 注销已退役的原位于医院西北角的核医学工作场所, 并将该场所的SPECT/CT移机至新核医学工作场所继续使用。2. 新增位于本院区综合病房楼二楼西南角的复合手术室, 含DSA和滑轨CT各一台。3. 新增位于天外村院区查体中心楼一层西北角的影像检查区, 含CT一台。	鲁环辐证[09090]
2	延续	2025-06-16	许可证到期延续	鲁环辐证[09090]
3	重新申请	2023-12-29	为提高医院放射诊疗水平, 更好地为患者服务, 医院拟于新建综合医技楼(地上22层、地下3层建筑)地下一层北侧建设1处核医学工作场所, 应用核素 ^{99m} Tc、 ¹⁸ F、 ¹³¹ I、 ¹²⁵ I、 ⁶⁷ Ga、 ²⁰¹ Tl、 ⁸⁹ Sr、 ³² P、 ⁹⁰ Sr- ⁹⁰ Y敷贴开展以下诊疗工作: (1) 利用核素 ^{99m} Tc、 ¹⁸ F、 ¹²³ I、 ⁶⁷ Ga、 ²⁰¹ Tl 进行临床影像诊断; (2) 利用 ¹³¹ I开展甲功测定、甲亢及甲癌治疗; (3) 利用核素 ⁸⁹ Sr开展骨转移癌的疼痛治疗; (4) 在敷贴室利用 ⁹⁰ Sr- ⁹⁰ Y、 ³² P开展敷贴治疗。医院拟将现有1台Discovery NM/CT 670 Pro型SPECT/CT搬迁至本项目工作场所SPECT/CT机房内, 最大管电压140kV, 最大管电流440mA; 拟购置1台uMI Vista型PET/CT安装于本项目工作场所PET-CT机房内。该项目为乙级非密封放射性物质工作场所, SPECT/CT和PET-CT均属III类射线装置。	鲁环辐证[09090]
4	变更	2021-12-29	变更, 批准时间: 2021-12-29	鲁环辐证[09090]
5	重新申请	2021-02-01	重新申请, 批准时间: 2021-02-01	鲁环辐证[09090]
6	变更	2020-07-30	变更, 批准时间: 2020-07-30	鲁环辐证[09090]

14 / 16



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号：鲁环辐证[09090]

7	重新申请	2020-06-28	重新申请，批准时间：2020-06-28	鲁环辐证[09090]
8	变更	2019-07-30	变更，批准时间：2019-07-30	鲁环辐证[09090]
9	重新申请	2019-05-10	重新申请，批准时间：2019-05-10	鲁环辐证[09090]
10	申请	2014-05-12	申请，批准时间：2014-05-12	鲁环辐证[09090]



15 / 16



(六) 附件和附图

证书编号：鲁环辐证[09090]



16 / 16

附件 4 竣工环境保护验收检测报告



检 测 报 告

丹波尔辐检[2026]第 067 号

项目名称: DSA 装置应用项目

委托单位: 山东第一医科大学第二附属医院

检测单位: 山东丹波尔环境科技有限公司



报告日期: 2026 年 4 月 22 日



说 明

1. 报告无本单位检测专用章、骑缝章及 **MA** 章无效。
2. 未经本【检测机构】书面批准,不得复制(全文复制除外)检测报告。
3. 自送样品的委托检测,其检测结果仅对来样负责。对不可复现的检测项目,结果仅对采样(或检测)所代表的时间和空间负责。
4. 对检测报告如有异议,请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本公司提出,逾期不予受理。

山东丹波尔环境科技有限公司

地址: 济南市市中区六里山街道英雄山路 129 号祥泰广场

项目 1 号商务办公楼 1303

邮编: 250013

电话: 0531-61364346

传真: 0531-61364346

检测报告

检测项目	X- γ 辐射剂量率		
委托单位、联系人及联系方式	山东第一医科大学第二附属医院 韩聪 18853739897		
检测类别	委托检测	检测地点	DSA 复合手术室周围及保护目标
委托日期	2026 年 1 月 20 日	检测日期	2026 年 1 月 22 日
检测依据	1. HJ61-2021 《辐射环境监测技术规范》 2. HJ1157-2021 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》		
检测设备	检测仪器名称: 便携式 X- γ 剂量率仪; 仪器型号: FH40G+FHZ672E-10; 内部编号: JC01-09-2013; 系统主机测量范围: 10nGy/h~1Gy/h; 天然本底扣除探测器测量范围: 1nGy/h~100 μ Gy/h; 能量范围: 33keV~3MeV; 检定单位: 山东省计量科学研究院; 检定证书编号: Y16-20253686; 检定有效期至: 2026 年 12 月 22 日; 校准因子: 1.17。		
环境条件	天气: 晴	温度: -3.2℃	相对湿度: 43.4% RH
解释与说明	山东第一医科大学第二附属医院购置并使用一台 DSA 装置, 放置于医院综合病房楼二楼西南角 DSA 复合手术室内, 属使用 II 类射线装置。II 类射线装置的使用会对周围环境产生影响。现依据相关标准在 DSA 复合手术室周围进行辐射环境检测。 检测结果见第 2~6 页; 检测布点示意图及现场检测照片见附图。		

检测 报 告

表 1 非工作状态下 DSA 复合手术室周围 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	剂量率	标准差
A1	观察窗外 30cm 处	61.6	0.9
A2	操作位	63.2	0.8
A3	管线口	64.9	0.9
A4	医护进出门中间外 30cm 处	65.8	0.6
A5	DSA 复合手术室北墙外 30cm (设备间)	67.7	1.4
A6	污物防护门中间外 30cm 处	65.9	1.2
A7	DSA 复合手术室西墙外 30cm 处	67.3	0.9
A8	患者进出门中间外 30cm 处	66.5	1.0
A9	DSA 复合手术室南墙外 30cm 处	65.5	0.9
A10	DSA 复合手术室东墙外 30cm 处	65.7	0.7
A11	东侧防护门外 30cm 处	64.2	1.0
A12	DSA 复合手术室楼上距楼上地面 1m 处 (病房)	65.7	1.2
A13	DSA 复合手术室楼下距楼下地面 1.7m 处 (餐厅)	66.4	0.9
A14	DSA 复合手术室西侧 40m 处综合医技楼	42.0	0.7
范 围		(42.0~67.7) nGy/h	

注：1. 表中检测数据均已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h；宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑取 0.8；

2. 检测时，点位 A14 位于室外，其余点位均位于室内，地面为水泥。

检 测 报 告

表 2 工作状态下 DSA 复合手术室周围 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	剂量率	标准差	备注
A1	观察窗外 30cm 处	73.1	1.1	射束向北照射
A2	操作位	76.3	1.0	
A3	管线口	78.1	1.0	
A4-1	医护进出门中间外 30cm 处	87.4	1.3	
A4-2	医护进出门中间偏左外 30cm 处	89.1	1.5	
A4-3	医护进出门中间偏右外 30cm 处	89.2	0.9	
A4-4	医护进出门上门缝外 30cm 处	90.7	1.3	
A4-5	医护进出门下门缝外 30cm 处	89.5	1.1	
A4-6	医护进出门左门缝外 30cm 处	89.5	1.1	
A4-7	医护进出门右门缝外 30cm 处	89.3	0.9	
A5	DSA 复合手术室北墙外 30cm 处 (设备间)	88.8	1.0	
A6-1	污物防护门中间外 30cm 处	91.7	1.0	射束向西照射
A6-2	污物防护门中间偏左外 30cm 处	97.8	1.4	
A6-3	污物防护门中间偏右外 30cm 处	95.8	1.6	
A6-4	污物防护门上门缝外 30cm 处	94.6	1.5	
A6-5	污物防护门下门缝外 30cm 处	94.5	1.5	
A6-6	污物防护门左门缝外 30cm 处	96.0	1.5	
A6-7	污物防护门右门缝外 30cm 处	96.1	1.6	
A7	DSA 复合手术室西墙外 30cm 处	96.0	1.5	

检 测 报 告

续表 2 工作状态下 DSA 复合手术室周围 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	剂量率	标准差	备注
A8-1	患者进出门中间外 30cm 处	87.7	0.9	射束向南 照射
A8-2	患者进出门中间偏左外 30cm 处	89.2	0.9	
A8-3	患者进出门中间偏右外 30cm 处	90.1	0.9	
A8-4	患者进出门上门缝外 30cm 处	90.5	1.1	
A8-5	患者进出门下门缝外 30cm 处	90.8	0.8	
A8-6	患者进出门左门缝外 30cm 处	91.0	0.7	
A8-1	患者进出门右门缝外 30cm 处	90.7	0.7	
A9	DSA 复合手术室南墙外 30cm 处	89.1	0.9	
A10	DSA 复合手术室东墙外 30cm 处	92.1	1.6	射束向东 照射
A11-1	东侧防护门中间外 30cm 处	89.1	0.9	
A11-2	东侧防护门中间偏左外 30cm 处	90.0	1.2	
A11-3	东侧防护门中间偏右外 30cm 处	90.9	0.8	
A11-4	东侧防护门上门缝外 30cm 处	90.3	0.9	
A11-5	东侧防护门下门缝外 30cm 处	90.4	0.9	
A11-6	东侧防护门左门缝外 30cm 处	90.1	0.8	
A11-7	东侧防护门右门缝外 30cm 处	91.1	1.1	

检测 报 告

续表 2 工作状态下 DSA 复合手术室周围 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	剂量率	标准差	备注
A12	DSA 复合手术室楼上距楼上地面 1m 处 (病房)	84.8	1.2	射束向上 照射
A13	DSA 复合手术室楼下距楼下地面 1.7m 处 (餐厅)	84.6	1.7	射束向下 照射
A14	DSA 复合手术室西侧 40m 处综合医技楼	53.6	0.8	射束向西 照射
范 围		(53.6~97.8) nGy/h		

- 注：1. 表中检测数据均已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h；宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑取 0.8；
2. 检测时放置水模+1.5mmCu，为透视状态，管电压和管电流分别为 105kV、24.6mA。经核实，DSA 工作时会根据患者胖瘦自动调节电压及电流，并留有一定余量，一般不超过本次检测工况；
3. 检测时，点位 A14 位于室外，其余点位均位于室内。

检测 报 告

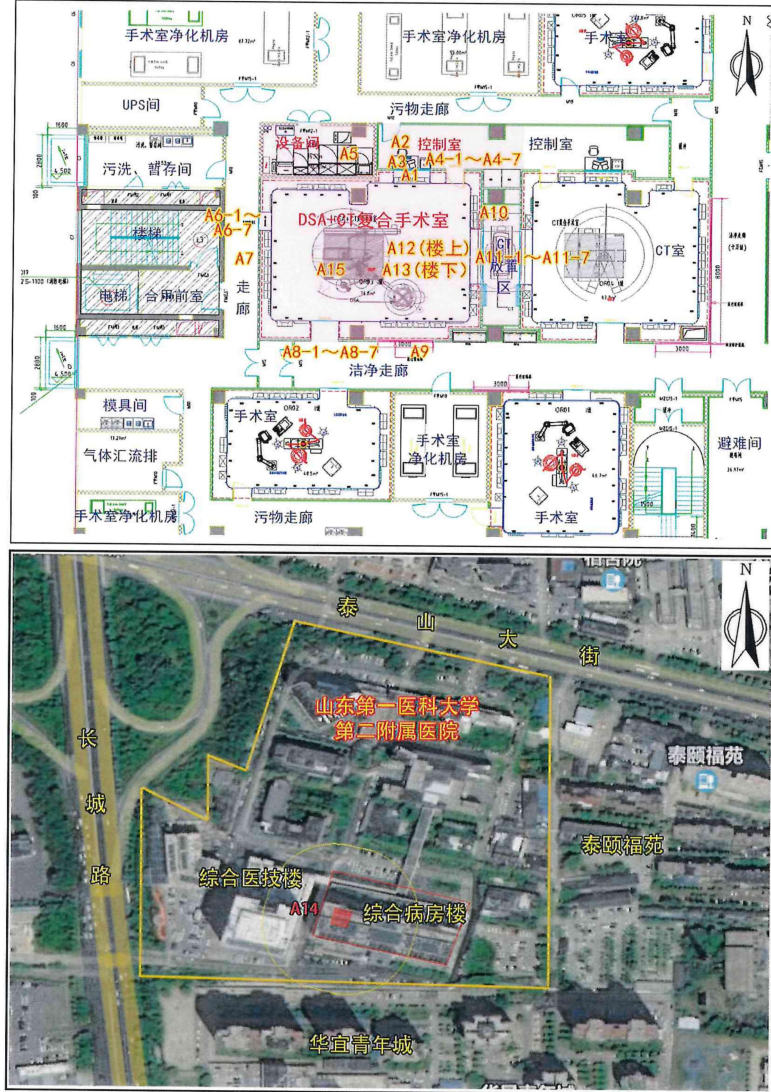
表 3 开机状态下 DSA 复合手术室内手术位处的剂量率检测结果 ($\mu\text{Gy}/\text{h}$)

点位	点位描述			透视	摄影
				(105kV、24.6mA)	(108kV、584mA)
A15	防护屏前	手部	未带手套	2.2mSv/h	5.4mSv/h
	防护屏后 床侧术者 位	眼晶体	铅眼镜外	15.3	47.5
			胸部	铅衣内	21.8
		腹部		铅衣外	39.4
			下肢	铅衣内	18.2
		下肢		铅衣外	37.5
			下肢	铅衣内	6.8
		下肢		铅衣外	30.9

- 注: 1. 表中检测数据均已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h; 宇宙射线响应值的屏蔽修正因子, 原野及道路取 1, 平房取 0.9, 多层建筑取 0.8;
 2. 检测时放置水模+1.5mmCu;
 3. 检测时距离 DSA 球管距离为 0.5m~1.0m, 防护屏前检测点位无防护用具, 防护屏后检测点位在 0.5mmPb 防护屏防护后, 铅衣的防护能力为 0.5mmPb;
 4. 主射束向上照射。

检测报告

附图 1: 检测布点示意图



检测报告

附图 2：现场检测照片



以 下 空 白



检测人员 平超 核验人员 韩伟伟 批准人 刘会强

编制日期 2026.4.22 核验日期 2026.4.22 批准日期 2026.4.22

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）： 山东丹波尔环境科技有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	DSA 装置应用项目				项目代码	/		建设地点	山东省泰安市泰山区泰山大道 366 号，医院综合病房楼二层西南角			
	行业类别（分类管理名录）	五十五、核与辐射：172 核技术利用建设项目				建设性质	新建		项目厂区中心经度/纬度	经纬度：117.0769089994259，36.182562655281			
	设计生产能力	购置并使用 1 台 DSA（Artis Pheno）				实际生产能力	购置并使用 1 台 DSA		环评单位	山东丹波尔环境科技有限公司			
	环评文件审批机关	泰安市生态环境局				审批文号	泰环境审报告表（2025）11 号		环评文件类型	报告表			
	开工日期	2025.6				竣工日期	2025.11		排污许可申领时间	/			
	环保设施设计单位	山东省建筑设计研究院有限公司				环保设施施工单位	辉瑞（山东）环境科技有限公司		本工程排污许可证编号	/			
	验收单位	山东丹波尔环境科技有限公司				环保设施监测单位	山东丹波尔环境科技有限公司		验收监测时工况	透视：电压 105kV，电流 24.6mA 造影：电压 108kV，电流 584mA			
	投资总概算（万元）	2000				环保投资总概算（万元）	53		所占比例（%）	2.7			
	实际总投资（万元）	3417.18				实际环保投资（万元）	52.88		所占比例（%）	1.6			
	废水治理（万元）		废气治理（万元）		噪声治理（万元）		固体废物治理（万元）		绿化及生态（万元）		其他（万元）		
新增废水处理设施能力					新增废气处理设施能力			年平均工作时					
运营单位	山东第一医科大学第二附属医院				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）	12370000495570987W		验收时间	2026 年 1 月				
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量（1）	本期工程实际排放浓度（2）	本期工程允许排放浓度（3）	本期工程产生量（4）	本期工程自身削减量（5）	本期工程实际排放量（6）	本期工程核定排放总量（7）	本期工程“以新带老”削减量（8）	全厂实际排放总量（9）	全厂核定排放总量（10）	区域平衡替代削减量（11）	排放增减量（12）
	废水						0						
	化学需氧量						0						
	氨氮						0						
	石油类						0						
	废气						0						
	二氧化硫						0						
	烟尘						0						
	工业粉尘						0						
	氮氧化物						0						
	工业固体废物						0						
与项目有关的其它特征污染物													
注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少 2、(12)=(6)-(8)-(11)，(9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1) 3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年													