

山东省公共卫生临床中心新建院区 15MV 医用电子
加速器及 DSA 装置应用项目(一期)
竣工环境保护验收监测表

建设单位：山东省公共卫生临床中心

编制单位：山东省公共卫生临床中心

2024年3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：

填 表 人：

建设/编制单位：山东省公共卫生临床中心

(盖章)

电话：13964060148

传真：--

邮编：250014

地址：济南市历下区历山路 46 号

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	6
表 3 辐射安全与防护设施/措施	4
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	15
表 5 验收监测质量保证及质量控制	19
表 6 验收监测内容	23
表 7 验收监测	25
表 8 验收监测结论	33
附件 1 关于成立省公共卫生临床中心的通知	35
附件 2 环境影响评价审批文件	40
附件 3 辐射安全许可证	43
附件 4 成立辐射安全管理机构的红头文件	49
附件 5 辐射工作安全责任书	51
附件 6 辐射安全管理规章制度	53
1. DSA 操作规程	53
2. 辐射安全与防护岗位职责	54
3. 辐射监测制度	57
4. 射线装置维修维护制度	58
5. 自行检查与年度评估制度	59
6. 辐射工作人员培训计划	61
7. 射线装置使用登记制度	63
8. 辐射工作人员健康管理制	64
9. 辐射防护与安全保卫制度	67
10. 辐射事故应急预案	69
附件 7 辐射工作人员培训证书	71
附件 8 医院 2023 年度评估报告	76
附件 9 本项目验收监测报告	88

表 1 项目基本情况

建设项目名称		新建院区 15MV 医用电子加速器及 DSA 装置应用项目(一期)			
建设单位名称		山东省公共卫生临床中心			
项目性质		☑新建 □改建 □扩建			
建设地点		济南高新区章锦街道旅游路以南，绕城高速以东，市公安局特警支队以西，规划道路以北，新建院区门诊医技住院楼四层西北侧			
源相		射线装置	新建院区门诊医技住院楼四层西北侧 DSA 介入室（一）使用 1 台 Artis zee IIIceiling 型 DSA 装置、介入室（二）内使用 1 台 UNIQ FD20/20 型 DSA 装置，均属使用 II 类射线装置。		
建设项目环评批复时间		2019 年 4 月 24 日	开工建设时间	2020 年 5 月	
取得辐射安全许可证时间		2023 年 9 月 14 日	项目投入运行时间	2023 年 12 月	
辐射安全与防护设施投入运行时间		2023 年 12 月	验收现场监测时间	2024 年 3 月 17 日	
环评报告表审批部门		济南市生态环境局	环评报告表编制单位	山东海美依项目咨询有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位		/	辐射安全与防护设施施工单位	/	
投资总概算	2500	辐射安全与防护设施投资总概算		500	比例 20%
实际总概算	600	辐射安全与防护设施实际总概算		50	比例 8.3%
验收依据	1.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度				
	1、《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令 9 号公布，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日施行；				
	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 6 号公布，2003 年 10 月 1 日施行；				
	3、《建设项目环境保护管理条例》，国务院令 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 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、《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；				
6、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，环境保护部令 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；

7、《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，2006.9.26 发布；

8、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011 年 4 月 18 日公布，2011 年 5 月 1 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。

1.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

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、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；

5、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；

6、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。

1.3 建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定

1. 《济南高新技术产业开发区管理委员会社会事务局济南市传染病医院新建院区 15MV 医用电子加速器及 DSA 装置应用项目环境影响报告表》及其批复文件（济环辐表审[2019]11 号）；

1.4 其他相关文件

1. 山东省公共卫生临床中心辐射安全许可证、辐射安全管理规章制度等其他材料。

1.5 职业照射和公众照射的年剂量限值

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

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。

(1) 职业照射

①职业照射剂量限值

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；

c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

②对于年龄为 16 到 18 岁徒工或学生照射剂量限值

a) 年有效剂量，6mSv；

b) 眼晶体的年当量剂量，50mSv；

c) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，150mSv。

(2) 公众照射

①公众照射剂量限值

a) 年有效剂量，1mSv；

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。

c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；

d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。

1.5.2 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）防护要求

第 5.2 款：每台 X 射线机（不含移动式 and 携带式床旁摄影机与车载 X 射线机）应设有单独的机房，机房应满足使用设备的空间要求。对新建、改建和扩建的 X 射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于表 5-2 要求。

表 5-2 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

设备类型	机房内最小有效使用面积 (m ²)	机房内最小单边长度 (m)
单管头 X 射线机	20	3.5

第 5.3 款 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 5-3 要求。

表 5-3 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 mm	非有用束方向铅当量 mm
介入 X 射线设备机房	2	2

第 5.4 款 在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求（其检测方法及检测条件按 7.2 和附录 B 中 B.6 的要求）：

a) 具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；测量时，X 射线机连续出束时间应大于仪器响应时间。

b) CT 机、乳腺摄影、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；其余各种类型摄影机房外人员可能受到照射的年有效剂量约束值应不大于 0.25mSv ；测量时，测量仪器读出值应经仪器响应时间和剂量检定因子修正后得出实际剂量率。

第 5.5 款 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患者和受检者状态。

第 5.6 款 机房内布局要合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置；不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物；机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风。

第 5.7 款 机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示语句；机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。

第 5.9 款 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于基本种类要求的工作人员、患者和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防护衣；防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.25mmPb ；应为不同年龄儿童的不同检查，配备有保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.5mmPb 。

表 5-4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检查类型	工作人员		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辐射防护设施
介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶帽子、铅橡胶颈套、铅防	铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈	——

	护眼镜，选配： 铅橡胶手套	防护屏 选配：移动铅防 护屏风	套、铅橡胶帽 子、阴影屏蔽器 具	
--	------------------	-----------------------	------------------------	--

注：——表示不要求。

本次评价以职业照射年有效剂量限值的 1/4 (5mSv/a) 作为职业人员的年管理剂量约束值，以 125mSv/a 作为职业人员四肢的年当量剂量约束值，以 37.5mSv/a 作为职业人员眼晶体的年当量剂量约束值；以公众照射年有效剂量限值的 1/4 (0.25mSv/a) 作为公众成员的年管理剂量约束值；本次以 2.5 μSv/h 作为本项目 DSA 介入室屏蔽层外 30cm 处的剂量率目标控制值。

5、环境天然辐射水平

根据山东省环境监测中心站对山东省环境天然放射性水平的调查，济南市环境 γ 空气吸收剂量率见表 5-5。

表 5-5 济南市环境天然辐射水平 (×10⁻⁸Gy/h)

监测内容	范 围	平均值	标准差
原 野	4.43~8.08	6.26	0.77
道 路	1.84~6.88	4.12	1.40
室 内	6.54~12.94	8.94	1.91

注：表中数据摘自《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》，山东省环境监测中心站，1989 年

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 建设单位情况

山东省公共卫生临床中心是 2020 年 9 月份山东省委、省政府批准设立的省级大型综合性医院，整合省胸科医院、济南市传染病医院，组建省公共卫生临床中心，隶属于省卫生健康委员会，是山东大学新型直属型附属医院。位于济南东部片区，规划床位 3360 张，分别在济南市高新区、历下区、历城区设有三个院区（蟠龙山院区、历山院区、鲍山院区）。

本项目原实施主体为济南市传染病医院，现已合并至山东省公共卫生临床中心，该项目位于新建院区即蟠龙山院区，蟠龙山院区是主院区，为专业齐全的综合医院，省、市总投资 32 亿元，于 2021 年 2 月 8 日正式开诊。

2.1.2 项目建设内容和规模

2019 年 3 月，中心委托环评单位编制了《济南高新技术产业开发区管理委员会社会事务局济南市传染病医院新建院区 15MV 医用电子加速器及 DSA 装置应用项目(一期)环境影响报告表》，项目涉及于新建院区门诊医技住院楼地下一层西南侧新建两座医用电子加速器机房，自北向南依次为机房（一）、机房（二），均包括加速器治疗室、控制室、水冷机房及准备区，其中准备区为两座机房共用。拟新增 2 台 15MV 医用电子加速器，分别安装于治疗室（一）、治疗室（二）内；同时于门诊医技住院楼四层西北侧新建两座 DSA 机房，自西向东依次为机房（一）、机房（二），均包括 DSA 介入室、控制室、设备间、缓冲间及导管间，拟将现有院区 2 台 DSA 装置搬迁至新建院区，分别安装于介入室（一）、介入室（二）内。

该项目环境影响报告表于 2019 年 4 月 24 日由济南市生态环境局以“济环辐表审[2019]11 号”文件审批通过。实际建设过程中，根据工作开展需要，医院计划分期建设，购置 1 台 Artis zee IIIceiling 型 DSA 装置、搬迁一台 UNIQ FD20/20 型 DSA 装置，分别安装于门诊医技住院楼四层西北侧介入室（一）、介入室（二）内，本次针对一期内容进行验收。

DSA 机房于 2020 年 5 月开工建设，于 2023 年 12 月建成。本次验收的 DSA 装置已进行辐射安全许可登记（其中介入室（一）对应许可证中手术室 13，介入室（二）对应许可证中手术室 14）。医院现有辐射安全许可证编号为：鲁环辐证[01979]，许可种类和范围：使用 II

类、III类射线装置；使用非密封放射性物质，丙级非密封放射性物质工作场所，有效期至2026年12月2日。

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》等有关法律法规的要求，山东省公共卫生临床中心自行组织该项目竣工环境保护验收工作，我中心于2024年3月对该项目进行了现场验收检查，针对现场情况，编制了验收监测方案，委托山东丹波尔环境科技有限公司对该项目进行了现场验收监测，在此基础上我院编制完成了《山东省公共卫生临床中心新建院区15MV医用电子加速器及DSA装置应用项目(一期)竣工环境保护验收监测表》。

2.1.3 项目总平面布置、建设地点和周围环境敏感目标分布情况

1. 项目总平面布置、建设地点

本项目 DSA 机房建设于新建院区门诊医技住院楼四层西北侧介入室（一）、介入室（二）内。

新建院区所在地理位置见附图 1，周边影像关系见附图 2，院区总平面布见附图 3，DSA 机房所在楼层平面布置图见附图 4，DSA 机房平面布置见附图 5。本项目 DSA 介入室周围环境详见表 2-1，周围环境现状照片见图 2-1。

各辐射工作场所建设位置与环境影响报告表及其审批部门审批决定建设位置一致。

2. 周围环境敏感目标分布情况

根据本项目环境影响报告表，结合《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的规定，确定本项目辐射环境评价范围为各辐射工作场所实体屏蔽墙体外周围 50m 的区域。根据现场调查可知，本次评价项目位于新建院区内，周围 50m 范围内无学校、居民区等环境敏感点。本项目辐射环境保护目标为辐射工作人员及医院一般工作人员，工作场所内、外的公众，具体信息详见表 2-1。

表 2-1 辐射环境保护目标一览表

场所	方向	周围场所名称（0~50m）	场所	方向	周围场所名称（0~50m）
介入室（一）	北面	污物通道、标本存放、示教室、院内空地	介入室（二）	北面	污物通道、污物暂存、污物电梯、穿刺间、分子病理室、院内空地
	东面	介入室（二）、设备间、手术室、院内空地		东面	设备间、缓冲间、手术室、院内空地

	南面	导管间、控制室（前室）、洁净走廊、洗手池、手术室		南面	导管间、控制室（前室）、洁净走廊、洗手池、手术室
	西面	设备间、缓冲间、电梯厅、院区空地		西面	介入室（一）、设备间、电梯间、院区空地
	楼上	网络机房		楼上	网络机房
	楼下	B超诊室		楼下	B超诊室



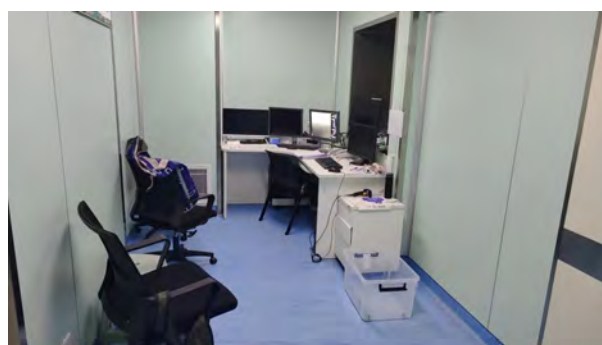
东侧



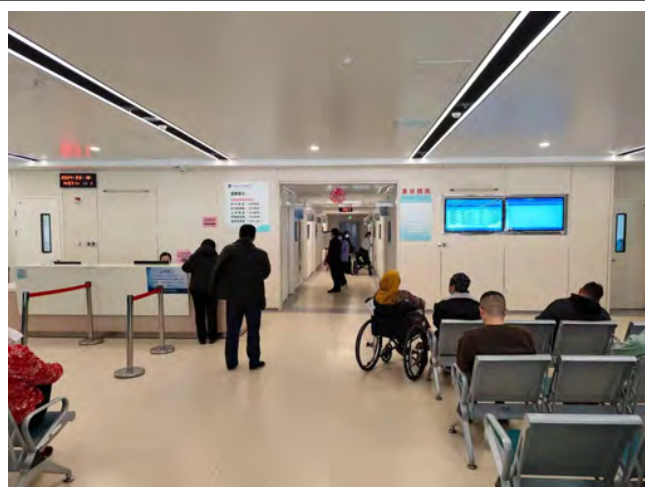
西侧



北侧



南侧



楼下（B超诊室）



楼上（网络机房）

图 2-1(a) 介入室（一）周围环境现状照片（拍摄于 2024 年 3 月 17 日）



图 2-1(b) 介入室（二）周围环境现状照片（拍摄于 2024 年 3 月 17 日）

经现场调查，本次验收的各辐射工作场所周围环境敏感目标实际分布情况与环境影响报告表阶段周围环境敏感目标分布情况总体一致。

2.2 源项情况

中心已安装的 DSA 装置主要技术参数详见表 2-2 所示。

表 2-2 已安装的 DSA 装置主要技术参数一览表

名称	数字减影血管造影系统 (DSA)	数字减影血管造影系统 (DSA)
位置	介入室 (一)	介入室 (二)
型号	Artis zee IIIceiling	UNIQ FD20/20
管电压 kV	125	125
管电流 mA	1000	1000
厂家	西门子	飞利浦

环评建设规模为新增 2 台 15MV 医用电子加速器，安装于新建院区门诊医技住院楼地下一层西南侧；拟将现有院区 2 台 DSA 装置（型号分别为 CG0-2100 型，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA；UNIQ FD 2020 型，最大管电压 125kV，最大管电流 1250mA）搬迁至新建院区，安装于门诊医技住院楼四层西北侧。

本次验收规模为 2 台 DSA 装置，其中 Artis zee IIIceiling 为新购置 DSA 装置，UNIQ FD20/20 由现有院区搬迁至新建院区，两台 DSA 均安装于门诊医技住院楼四层西北侧。

DSA 装置最大管电压与环评一致，UNIQ FD20/20 最大管电流小于环评。

2.3 工程设备与工艺分析

1. 项目工程设备组成

DSA 装置因其整体结构像大写的“C”，因此也称作 C 型 X 光机。其主要组成部分：X 射线发生装置、图像检测系统、图像显示/处理系统、检查床等部件组成。其中，X 射线发生装置包括 X 射线球管及其附件、高压发生器、X 射线控制器等。DSA 靶头位于 C 型臂上，C 型臂可自由全角度旋转，手术时主射方向为由下往上。



介入室（一）



介入室（二）

2. 工作原理

介入诊疗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。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到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-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储器。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。

本项目 DSA 主要开展外周介入、心脏介入和神经介入。

3. 诊疗流程

(1) 由主管医生写介入诊疗申请单。

(2) 介入接诊医师检查是否有介入诊断的适应症，在排除禁忌症后完善术前检查和预约诊断时间。

(3) 介入主管医生向病人或其家属介绍介入诊疗的方法、途径、可能出现的并发症等。

(4) 医护人员以及患者穿戴防护用品。

(5) 根据不同手术及检查方案，设置 DSA 系统的相关技术参数。

(6) 根据不同的诊疗方案，本项目职业人员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，医护人员站在铅屏后，开机进行照射，医生根据图像进行介入手术或检查。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。摄影工况下，除非必要，介入室内工作人员尽量不在 DSA 介入室内停留。透视时，医师在 DSA 介入室内近台操作，技师不在介入室内停留，护士尽量不在介入室内停留。在介入室内停留的工作人员穿戴铅衣、铅围脖、铅帽、铅眼镜以及介入防护手套。

(7) 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。

(8) 对单纯接受介入造影检查的病人，手术医师写出诊断报告。

本工程介入诊疗工艺流程及产污环节见下图：

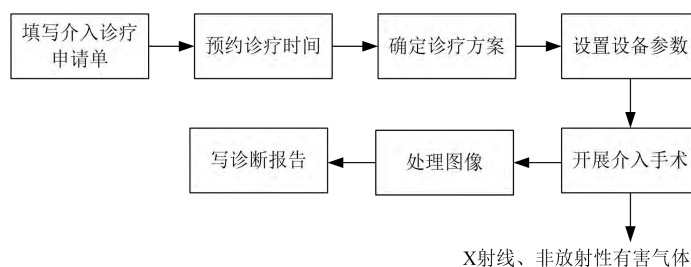


图 2-2 介入过程及产污环节示意图

4. 人员配备和操作时间等

本项目两座 DSA 装置工作场均配备了 4 名辐射工作人员。

经核实，本项目两台 DSA 装置目前每年开展的介入手术量约 1500 例，平均每例最大照射时间约 20min（透视 15min，摄影 5min），经核实，职业人员根据实际实际情况进行分组操作，为控制医护人员受照剂量，医院要求每名职业人员年参加介入手术不得超过 1000 台，则职业人员年最大照射时间为 333.3h/a（透视 250h，摄影 83.3h）。

5. 污染源项

本项目 DSA 装置在运行过程中不产生放射性废气、放射性废水和放射性固体废物。DSA 装置在开机运行时，产生的 X 射线与空气作用可产生少量臭氧和氮氧化物等有害气体。本项目两座介入室内均设计有层流净化系统，设计排风量为 1000m³/h，可明显降低其浓度，不会对周围环境和周围人员造成影响。

综上，开机期间，本项目 DSA 装置主要污染因子为 X 射线、少量臭氧、微量氮氧化物。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 非密封放射性物质应用项目

3.1.1 项目工作场所的布局和分区管理

1. 工作场所布局

项目 DSA 装置工作场所位于新建院区门诊医技住院楼四层西北侧，主要包括介入室（一）、介入室（二）、控制室、导管间、缓冲间、设备间等。DSA 装置工作场所平面示意图详见附图 5，2 座 DSA 装置机房周围环境详见表 3-1。

表 3-1 2 座 DSA 装置机房周围环境一览表

机房名称	四周环境				正上方	正下方
	东侧	南侧	西侧	北侧		
介入室（一）	设备间、缓冲间	控制室、导管间	介入室（二）	污物通道	网络机房	B 超诊室
介入室（二）	介入室（一）	控制室、导管间	设备间、缓冲间	污物通道	网络机房	B 超诊室

本次验收的 2 座 DSA 装置机房实际建设位置、平面布置情况与环境影响报告表内容一致。

2. 分区管理

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 6.4 款规定“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”，中心对 DSA 装置工作场所进行分区管理，将 2 座 DSA 装置机房四周墙壁围成的区域划为控制区，与墙壁外部相邻的导管室、控制室、设备间、缓冲间等划为监督区，详见附图 5；在控制区进出口置电离警告标志、电离辐射危害知，在防护门上设置灯联动装置等，严格限制无关人员随意进出控制区；与环境影响报告表内容一致。

3.3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

根据医院提供材料及现场调查，本次验收对介入室（一）及介入室（二）实际建设情况与环境影响评价内容进行对比，主要包括机房尺寸、辐射防护建设、辐射安全与防护设施、通风设施等情况，具体详见表 3-2。DSA 机房平面布置见附图 5。

表 3-2 本项目 DSA 介入室实际建设情况与环境影响评价内容对照情况一览表

实际建设情况		环境影响报告内容
尺寸	东西长约 9.6m、南北宽约 5.7m，高约 3.5m，净面积约 54.72m ² ，净容积约 191.52m ³	与环评一致
四周墙体	两个介入室四周墙体均采用轻钢龙骨+3mmPb 铅板结构，防护能力为 3.0mmPb	与环评一致
室顶	采用 150mm 混凝土+50mm 钡水泥结构，折合铅当量为 2.4mmPb	与环评一致
地板	采用 150mm 混凝土+50mm 钡水泥结构，折合铅当量为 2.6mmPb	与环评一致
观察窗	宽 1.2m，高 1.2m，铅玻璃结构，总体防护能力为 3.0mmPb	与环评一致
医护人员及患者进出防护门	介入室（一）：位于南墙东侧，介入室（二）位于南墙西侧，宽 1.5m，高 2.1m；铅钢结构，总体防护能力为 3.0mmPb	与环评一致
污物间进出防护门	位于介入室北墙西侧，铅钢结构，宽 1.0m，高 2.1m，总体防护能力为 3.0mmPb	与环评一致
设备间防护门	介入室（一）：位于西墙中间位置；介入室（二）：位于东墙北侧，宽 1.0m，高 2.1m，铅钢结构，总体防护能力为 3.0mmPb	与环评一致
导管间防护门	介入室（一）：位于南墙西侧；介入室（二）：位于南墙东侧，宽 1.0m，高 2.1m，铅钢结构，总体防护能力为 3.0mmPb	与环评一致
注：1、医院拟使用密度为 2.35t/m ³ 的混凝土，密度为 2.7t/m ³ 的钡水泥，则室顶和地板折合混凝土的厚度为 150+50×2.7/2.35=207mm；2、根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）表 D.4，125kV 管电压条件下，受有用射束照射时相当于 1mmPb 材料厚度为混凝土 87mm，受非有用射束照射时相当于 1mmPb 材料厚度为混凝土 80mm；3、室顶折合铅当量由来：207÷87≈2.4mmPb；地板折合铅当量由来：207÷80≈2.6mmPb		

根据表 3-2 可知，本次验收的 DSA 机房实际辐射防护措施与环境影响评价内容基本一致，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）有关要求。

3.3.3 辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

本次验收对 2 座 DSA 装置机房环境影响评价报告表内容与实际建设情况与进行对比，主要包括辐射安全与防护措施、辐射防护用品配备等，具体详见表 3-3。

表 3-3 2 座 DSA 装置机房实际建设情况与环境影响评价报告表内容对比情况一览表

项目名称	环境影响评价报告表内容	实际建设情况
防护设施	DSA 介入室内设计有观察窗和双向对讲装置，便于进行监视观察和通话。	机房均设置了观察窗和双向对讲装置，观察窗设置于机房和控制室之间，观察窗的位置能够方便地观察到患者和受检者状态。
机房通风	介入室排风系统按照标准手术间设计，采用独	设置了层流净化通风系统，排风量

	立的层流净化通风系统，其中进风口位于室顶中部，排风口位于介入室南墙，距地面约0.3m，设计排风量为1000m ³ /h，排风口与楼内排风管道相连，将废气排至大楼外部环境。	为1000m ³ /h，排风口与楼内排风管道相连，可使机房保持良好的通风。
标志、指示灯、急停	各防护门设计有工作状态指示灯、门-灯联动装置及闭门装置；各防护门外张贴电离辐射警告标志。	机房工作状态指示灯与机房门有效关联；各防护门均张贴有电离辐射警告标志。
	控制台及扫描床处各设计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。	控制台及扫描床处均设计有一个紧急停机按钮，紧急状态下按下可实现紧急停机。
工作人员个人防护用品及辅助防护设施	医院介入科现有9名职业人员，包括5名医师、2名技师、2名护理，无其他科室医师参与介入手术，该9名职业人员仅负责医院现有2台DSA装置。	医院介入科现有8名职业人员，包括4名医师、2名技师、2名护理，无其他科室医师参与介入手术，该8名职业人员仅负责中心现有2台DSA装置。
	每间机房配备6套铅衣、5套铅橡胶围裙、5套铅橡胶颈套、5套铅橡胶帽子，防护能力0.5mmPb	每间机房配备4套铅衣、4套铅橡胶围裙、4套铅橡胶颈套、4套铅橡胶帽子，防护能力0.5mmPb
	每间机房配备1套至少0.5mmPb的铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏。	每座DSA装置机房内均配备了铅悬挂防护屏、床侧防护帘、床侧防护屏，各1件，均为0.5mmPb。
受检者个人防护用品	每间机房配备至少1套0.5mmPb的铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子。	每座DSA装置机房内均配备了铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子，各1件，均为0.5mmPb。

由上表可知，本次验收的2座DSA装置机房实际辐射安全与防护措施、辐射防护用品配备情况均符合《放射诊断防护要求》（GBZ130-2020）有关要求；2座DSA装置机房实际辐射安全与防护措施、辐射防护用品配备情况与环境影响评价报告表内容基本一致。

现场勘查时，2座DSA装置机房辐射安全与防护措施、辐射防护用品配备现状见图3-1。

介入室（一）



医护人员及患者进出防护门



导管间防护门



污物通道防护门



设备间防护门



床侧防护围帘



紧急停机按钮



通风口

介入室（二）



医护人员及患者进出防护门



污物通道进出防护门



设备间防护门



导管间防护门



防护用品



床侧防护围帘

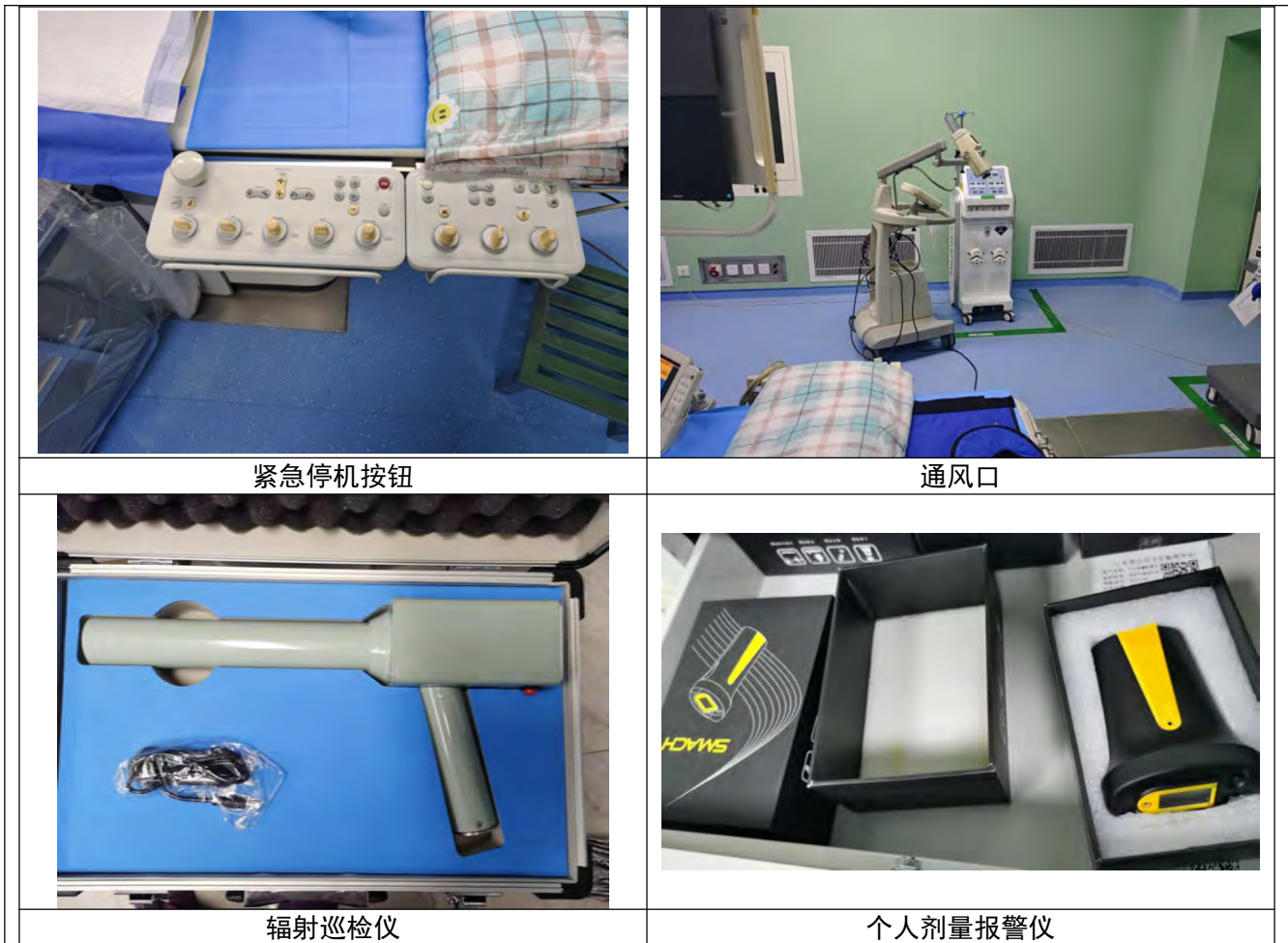


图 3-1 2 座 DSA 装置机房辐射安全与防护措施现场照片

3.3.4 放射性三废处理设施的建设和处理能力

1. 放射性废物

本项目 DSA 装置运行过程不产生放射性废气、放射性废水和放射性固体废物。

2. X 射线

本项目 DSA 装置开机后产生 X 射线，对周围环境和人员产生辐射影响；X 射线辐射污染途径主要包括有用线束辐射、泄漏辐射和散射辐射，X 射线随着 DSA 装置的开关而产生和消失。

3. 非放射性有害气体

在 DSA 装置运行中产生的 X 射线照射下，空气吸收辐射能量并通过电离作用可产生臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）等非放射性有害气体，其具有刺激性、但产生量较小。本项目 2 座 DSA 装置机房均设置了机械通风系统，可保持 DSA 装置机内良好的通风；满足《放射

诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的“机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风”要求。

3.4 辐射安全管理情况

3.4.1 组织机构

中心签订了辐射工作安全责任书，明确法定代表人张忠法为本单位辐射工作安全第一责任人，成立了放射卫生防护与安全管理领导小组。

1. 小组具体成员如下：

主 任：张忠法

副主任：金峰、侯庆源

委 员：高绪胜、苏良、荣宁宁、宋强、李琦、王武章、史兆章、韩绍磊、张春盛、汪立明、高健美、王娥

秘 书：薛松

领导小组下设办公室设在医学工作处，设置专职机构辐射安全与防护管理委员会负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作，落实了岗位职责。

2. 小组职责如下：

（1）制订中心辐射安全与防护工作的计划和总结；对辐射安全控制效果进行评议；定期对突发辐射事故应急预案、各辐射安全与防护制度进行修订；

（2）负责对中心辐射安全与防护工作进行自查和监督，检查各种制度、辐射设备以及防护措施的贯彻落实情况；建立健全各项监测档案；

（3）负责中心放射工作人员健康查体、档案管理和放射工作人员相关证件的管理；

（4）组织实施放射人员定期参加辐射安全与防护相关的法律法规及防护知识培训工作；

（5）积极配合环保部门、卫生行政部门等上级主管部门的检查和监管，对发现的问题积极整改。

（6）负责放射性事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施，并会同上级有关部门

按相关规定调查和处理放射事故，并对有关责任人员提出处理意见。

辐射安全与防护管理委员会各成员职责明确，分工清晰，能有效确保辐射工作人员、社会公众的健康与安全。该领导小组的组成涵盖了现有核技术应用所涉及的相关部门和科室，在框架上总体符合要求。

3.4.2 辐射安全管理制度及其落实情况

1、**工作制度：**中心制定了《射线装置维修维护制度》、《射线装置使用登记制度》、《辐射工作人员健康管理制度》、《辐射防护与安全保卫制度》、《辐射安全与防护岗位职责》、《辐射监测制度》、《自行检查与年度评估制度》、《辐射工作人员培训计划》等制度，建立了辐射安全管理档案。

2、**操作规程：**中心制定了《DSA 操作规程》。

3、**应急预案：**中心制定了《辐射事故应急预案》，并将定期修订本应急预案。本项目 DSA 装置已建成尚未正式运营，待正式运营后将定期开展 DSA 辐射事故应急演练。经核实，中心运行至今未发生辐射事故。

4、**人员培训：**中心制定了《辐射工作人员培训计划》，本项目 8 名辐射工作人员均已参加辐射安全防护培训，持有培训合格成绩单。本项目辐射工作人员辐射安全与防护考核情况详见表 3-4。

表 3-4 辐射工作人员培训信息一览表

序号	姓名	证书编号或成绩报告单编号	有效期至	对应设备
1	刘庆良	FS23SD0101094	2028 年 7 月 8 日	Artis zee IIIceiling 型 DSA
2	张小娟	FS23SD0101876	2028 年 9 月 10 日	
3	王利香	FS23SD0102467	2028 年 11 月 10 日	
4	徐洋	FS23SD0101038	2028 年 7 月 8 日	
5	史兆章	FS23SD0101881	2028 年 9 月 10 日	UNIQ FD20/20 型 DSA
6	邵飞	FS22SD0101134	2027 年 8 月 26 日	
7	刘莎	FS23SD0101861	2028 年 9 月 10 日	
8	康盈盈	FS23SD0101312	2028 年 8 月 6 日	

5、**监测方案：**中心制定了《辐射监测制度》，蟠龙山院区配备有 1 台 RM-2030 型 X- γ 辐射巡检仪、2 部 RG-1100 型个人剂量报警仪，两座 DSA 工作场所配备有 8 个人剂量

计，医院定期对 DSA 工作场所进行自主监测。同时每年委托有资质的单位开展年度检测，并按时上报检测数据。DSA 辐射工作人员均已佩戴个人剂量计，拟委托有资质单位开展检测，检测周期不超过 90 天，并出具个人剂量检测报告。医院安排专人负责个人剂量监测管理，建立了辐射工作人员个人剂量档案，个人剂量档案包括个人基本信息、工作单位及剂量监测结果等信息。

6、**年度评估：**中心制定了《自行检查与年度评估制度》，每年开展自行检查及年度评估，医院每年对现有辐射项目编写辐射安全与防护状况年度评估报告。2023 年度评估报告已提交至生态环境部门，见附件。

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

4.1 环境影响报告表中对辐射安全与防护设施/措施的要求

1、辐射安全与防护设施

①两座 DSA 介入室内均设计有观察窗和双向对讲装置，便于进行监视观察和通话；②医护及患者进出防护门设计有工作状态指示灯、门-灯联动装置及闭门装置；各防护门外张贴电离辐射警告标志；③控制台及扫描床处各设计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；④两座介入室中间位置南侧洁净走廊内设计洗手池，医护人员洗手后进行介入室内，可使两座介入室内保持无菌环境。

两座 DSA 介入室介入科现有 8 名职业人员，包括 4 名医师、2 名技师、2 名护理，无其他科室医师参与介入手术，该 8 名职业人员仅负责中心现有 2 台 DSA 装置，且均佩戴有个人剂量计，两台 DSA 装置现配备有 2 部 RG-1100 型个人剂量报警仪，利用 1 台 RM-2030 型 X- γ 辐射巡检仪进行定期巡检。

中心为两座 DSA 介入室医护人员配备铅衣 8 件（0.5mmPb）、铅颈套 8 个（0.5mmPb）。中心为受检者配备铅围裙 2 件（0.5mmPb）、铅颈套 2 个（0.5mmPb）。

以上设施均能够正常工作，能够满足辐射安全防护的要求。

2、通风设施

本项目两座介入室排风系统均按照标准手术间设计，采用独立的层流净化通风系统，其中进风口位于室顶中部，排风口位于介入室南墙，距地面约 0.3m，排风量均为 1000m³/h，排风口与楼内排风管道相连，将废气排至大楼外部环境，介入室内可保持良好通风，可明显降低机房内有害气体浓度，不会对周围环境和人员造成影响，通风设计符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.4.3 款的规定。

4.2 环境影响报告表中工程建设对环境的影响及要求

在“透视”和“摄影”模式下，介入室（一）周围附加剂量率最大值约为 2.21 μ Sv/h，介入室（二）周围附加剂量率最大值约为 0.8925 μ Sv/h，均能满足本项目所设定的机房屏蔽体外 2.5 μ Sv/h 的剂量率控制水平。

经预测，介入室（一）辐射工作人员年有效剂量最大为 0.064mSv，介入室（二）辐射

工作人员年有效剂量最大为 0.297mSv，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求：职业人员年有效剂量不超过 5mSv。

机房周围公众年有效剂量最大为式 5.4×10^{-2} mSv，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）对公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求：公众年有效剂量不超过 0.1mSv。

4.3 审批部门决定

本项目环境影响报告表审批部门决定要求与验收情况的对比见表 4-1。

表 4-1 环境影响报告表批复要求与验收情况的对比

环境影响报告表批复意见	验收时落实情况
<p>一、济南市传染病医院新建院区 15MV 医用电子加速器及 DSA 装置应用项目位于济南高新区章锦街道旅游路以南，绕城高速以东，市公安局特警支队以西，规划道路以北。项目主要建设内容拟于新建院区门诊医技住院楼地下一层西南侧新建两座医用电子加速器机房，拟新增 2 台 15MV 医用电子加速器（属 II 类射线装置）；同时于门诊医技住院楼四层西北侧新建两座 DSA 机房，拟将现有院区 2 台 DSA 装置（属 II 类射线装置）搬迁至新建院区。根据相关法律法规规定，同意该项目建设。</p>	<p>一、本项目实际建设于济南高新区章锦街道旅游路以南，绕城高速以东，市公安局特警支队以西，规划道路以北，山东省公共卫生临床中心新建院区门诊医技住院楼四层西北侧。</p> <p>实际建设过程中，根据工作开展需要，医院计划分期建设，购置 1 台 Artis zee III ceiling 型 DSA 装置、搬迁一台 UNIQ FD20/20 型 DSA 装置，均属 II 类射线装置，位于门诊医技住院楼四层西北侧介入室（一）、介入室（二）内，本次针对一期内容进行验收。</p>
<p>（一）做好辐射工作场所的环境安全防护工作。</p> <p>1.2 台 15MV 医用电子加速器分别安装于治疗室（一）、治疗室（二）内，两座机房墙体均采用混凝土结构；防护门采用不小于 160mm 含硼不少于 5% 聚乙烯+30mm 铅板+60mm 钢板结构；机房设置通风系统，通风换气次数 4 次/小时以上，满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）。2 台 DSA 装置分别安装于介入室（一）、介入室（二）内，两座机房四周墙体均采用轻</p>	<p>已落实。</p> <p>1.医院电子加速器尚未建设。本次验收的 2 台 DSA 装置分别安装于介入室（一）、介入室（二）内。根据现场核查，两座机房四周墙体均采用轻钢龙骨+3mmPb 铅板结构；室顶和地板采用 150mm 混凝土+50mm 钡水泥结构；防护门均采用铅钢结构；观察窗采用铅玻璃结构；机房设置层流净化系统，并保持良好通风，可以满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）。</p> <p>2.根据现场检查，机房醒目位置均设置有电离辐射警告标志、防护门门机联锁装置、工</p>

<p>二、项目要严格落实环境影响报告表提出的各项辐射安全与防护措施，并重点做好以下工作</p>	<p>钢龙骨+3mmPb 铅板结构；室顶和地板采用 150mm 混凝土+50mm 钡水泥结构；防护门均采用铅钢结构；观察窗采用铅玻璃结构；机房设置层流净化系统，保持良好通风，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)。</p> <p>2.机房醒目位置设置电离辐射警告标志、防护门门机联锁装置、工作状态指示灯、急停按钮等安全与防护措施，工作人员按要求配备防护用品，确保工作人员和公众年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的相关要求。</p>	<p>作状态指示灯、急停按钮等安全与防护措施，工作人员均按要求配备防护用品，根据验收监测结果，工作人员和公众年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的相关要求。</p>
	<p>(二) 建立并完善监测、评估、应急、培训等各项管理制度并组织实施。</p> <p>1.完善辐射环境监测方案，定期开展监测，监测结果及时报济南市生态环境局高新分局。</p> <p>2.按要求开展辐射安全和防护状况年度评估工作，年度评估报告于每年 1 月 31 日前报济南市生态环境局高新分局。</p> <p>3.修订辐射事故应急预案，定期组织开展应急演练，落实风险防范措施，切实防范辐射环境风险。</p> <p>4.定期开展辐射工作人员培训工作，分别建立工作场所、辐射装置辐射工作人员培训档案，建立辐射工作人员个人剂量档案，辐射工作人员须持证上岗。</p> <p>5.严格落实辐射安全管理责任制以及射线装置使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度等。</p>	<p>已落实。</p> <p>1.已制定《辐射监测制度》，并完善辐射环境监测方案，并定期组织开展监测，监测结果及时报济南市生态环境局高新分局。</p> <p>2.已按要求开展辐射安全和防护状况年度评估工作，2023 年度评估报告已报至济南市生态环境局高新分局。</p> <p>3.已制定《辐射事故应急预案》，并将修订辐射事故应急预案。本项目 DSA 装置已建成尚未正式运营，待正式运营后将定期开展 DSA 辐射事故应急演练。经核实，中心运行至今未发生辐射事故。</p> <p>4.已制定《辐射工作人员培训计划》，并定期开展辐射工作人员培训工作，已建立工作场所、辐射装置辐射工作人员培训档案，建立辐射工作人员个人剂量档案，本项目 8 名辐射工作人员均已参加辐射安全防护培训，持有培训合格成绩单，均持证上岗。</p> <p>5.已签订《辐射工作安全责任书》，法人张忠法为辐射工作安全责任人，并设置专职机构负责放射性同位素与射线装置的安全和防护</p>

		<p>工作。已制定《射线装置使用登记制度》、《DSA 操作规程》、《辐射防护与安全保卫制度》。</p>
	<p>(三) 固体废物的处置。 产生的废离子交换树脂属于危险废物，需交由具有危废处置资质的单位进行处置。产生的废靶件属于放射性废物，需交由具有放射性废物处置资质的单位进行处置。</p>	<p>已落实。 本项目为二期，仅涉及 DSA 装置，不产生危险废物。</p>

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、有效的控制四个方面。

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，开展验收监测时，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 有效的控制

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

本项目所有监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 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。

5.7.2 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。

5.7.3 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。

5.7.4 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均有留存。

表 6 验收监测内容

为掌握本次验收的各核技术利用建设项目正常运行情况下周围的辐射环境水平，本次根据现场条件和相关监测标准、规范的要求，由具备监测资质的山东丹波尔环境科技有限公司对 2 座 DSA 装置工作场所周围进行了现场监测。

6.1 监测项目

周围剂量当量率。

6.2 监测点位

周围剂量当量率：于 2 座 DSA 工作场所各布设 62 个监测点。

本项目监测布点图见图 6-1。

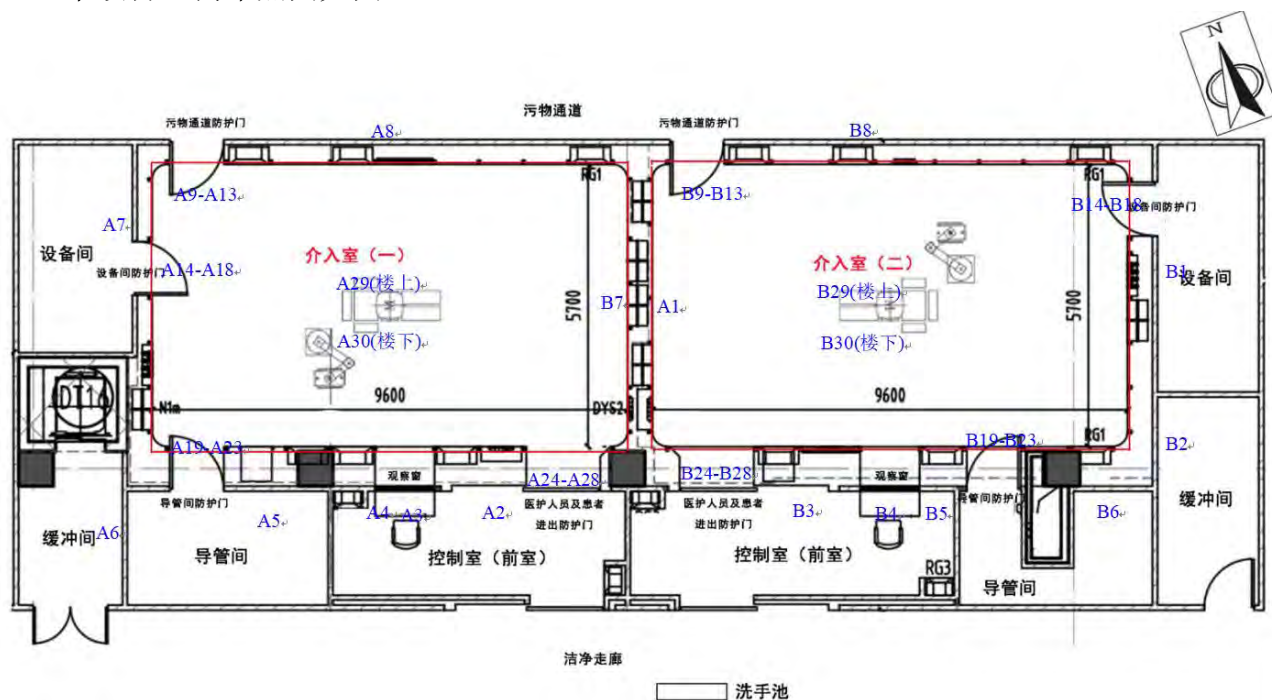


图 6-1 监测布点图

6.3 监测仪器

本项目所用主要监测仪器技术参数均符合有关标准要求，并经有资质单位检定/校准合格，检定/校准证书在有效期内，主要监测仪器详细信息见下表。

表 6-1 主要监测仪器信息一览表

设备名称	便携式 X-γ 剂量率仪
设备型号	FH40G+FHZ672E-10

设备编号	JC01-09-2013
测量范围	吸收剂量率：10nGy/h~1Gy/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	Y16-20222192
检定有效期至	2024年12月19日

6.3 监测分析方法

依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）的要求和方式进行现场监测。将仪器接通电源预热15min以上，设置好测量程序，仪器自动读取数据。

表 7 验收监测

验收监测期间运行工况、验收监测结果及达标情况

本项目开展验收监测时，各辐射工作场所均处于正常运行状态，本项目验收监测期间运行工况、验收监测结果及达标情况如下：

本项目 2 座 DSA 工作场所周围剂量当量率监测结果分别见表 7-1 至表 7-6。

表 7-1 关机状态下介入室 1 周围剂量率监测结果

监测点 位	点位描述	γ 空气吸收剂量率 (nGy/h)	
		检测值	标准偏差
A1	介入室 1 东墙外 30cm 处 (介入室 2)	75.3	0.50
A2	介入室 1 南墙外 30cm 处 (控制室前室)	78.7	0.56
A5	介入室 1 南墙外 30cm 处 (导管间)	78.4	0.48
A6	介入室 1 西墙外 30cm 处 (缓冲间)	75.6	0.19
A7	介入室 1 西墙外 30cm 处 (设备间)	77.8	0.40
A8	介入室 1 北墙外 30cm 处 (污物通道)	78.8	0.38
A29	室顶上方 1m 处 (网络机房)	81.5	1.18
A30	楼下 (B 超诊室)	82.4	1.36
范 围		75.3~82.4	

表 7-2 开机状态下介入室 1 周围剂量率监测结果 单位：nGy/h

测点 编号	点位描述	检测值	标准差
A1	介入室 1 东墙外 30cm 处 (介入室 2)	132.5	2.88
A2	介入室 1 南墙外 30cm 处 (控制室前室)	134.7	2.68
A3	观察窗中部外 30cm 处	177.5	1.37
A4	管线口处	192.4	1.75
A5	介入室 1 南墙外 30cm 处 (导管间)	135.0	1.14
A6	介入室 1 西墙外 30cm 处 (缓冲间)	138.3	2.06
A7	介入室 1 西墙外 30cm 处 (设备间)	142.4	2.21
A8	介入室 1 北墙外 30cm 处 (污物通道)	131.1	2.88
A9	污物通道进出防护门左侧门缝 30cm 处	157.7	1.57
A10	污物通道进出防护门上侧门缝 30cm 处	163.8	1.79

A11	污物通道进出防护门中部外 30cm 处	151.0	3.33
A12	污物通道进出防护门下侧门缝 30cm 处	891.2	3.78
A13	污物通道进出防护门右侧门缝 30cm 处	290.5	2.25
A14	设备间防护门左侧门缝 30cm 处	167.6	1.78
A15	设备间防护门上侧门缝 30cm 处	157.9	1.79
A16	设备间防护门中部外 30cm 处	148.8	2.33
A17	设备间防护门下侧门缝 30cm 处	159.3	2.33
A18	设备间防护门右侧门缝 30cm 处	167.5	1.49
A19	导管间防护门左侧门缝 30cm 处	152.8	2.12
A20	导管间防护门上侧门缝 30cm 处	146.2	1.26
A21	导管间防护门中部外 30cm 处	138.2	2.17
A22	导管间防护门下侧门缝 30cm 处	144.5	1.20
A23	导管间防护门右侧门缝 30cm 处	151.8	1.27
A24	医护人员及患者进出防护门左侧门缝 30cm 处	193.2	1.37
A25	医护人员及患者进出防护门上侧门缝 30cm 处	197.1	1.25
A26	医护人员及患者进出防护门中部外 30cm 处	162.7	1.20
A27	医护人员及患者进出防护门下侧门缝 30cm 处	2.21 μ Gy/h	0.06
A28	医护人员及患者进出防护门右侧门缝 30cm 处	1.67 μ Gy/h	0.10
A29	室顶上方 1m 处（网络机房）	135.2	1.49
A30	楼下（B 超诊室）	136.9	1.35
范 围		131.1nGy/h~2.21 μ Gy/h	

注：检测时放置水模+1.5mmCu，为透视状态，管电压和管电流分别为 90kV、16.5mA，
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。

表 7-3 开机状态下介入室 1 内剂量率

单位： μ Gy/h

检测点 位	点位描述		透视	减影
			(90kV、16.5mA)	(98kV、150mA)
A31	防护屏前	手部	70.9	96.8
	防护屏后 床侧术者位	头部	11.3	34.5
		胸部	21.5	42.3

	腹部	20.6	31.2
	下肢	17.2	19.2
	足部	11.3	12.3

- 注：1. 检测时放置水模+1.5mmCu；
2. 检测时距离 DSA 球管距离为 0.5m~1.0m，除手部检测点位位于防护屏前，无防护用具外，其余检测点位均在 0.5mmPb 防护用具+0.5mmPA 防护屏防护的情况下检测；
3. 主射束为向上照射。

表 7-4 关机状态下介入室 2 周围剂量率监测结果

监测点位	点位描述	γ 空气吸收剂量率 (nGy/h)	
		检测值	标准偏差
B1	介入室 2 东墙外 30cm 处 (设备间)	75.6	0.18
B2	介入室 2 东墙外 30cm 处 (缓冲间)	77.0	0.62
B3	介入室 2 南墙外 30cm 处 (控制室前室)	76.3	0.55
B6	介入室 2 南墙外 30cm 处 (导管间)	77.7	0.30
B7	介入室 2 西墙外 30cm 处 (介入室 1)	78.3	0.39
B8	介入室 2 北墙外 30cm 处 (污物通道)	80.1	0.30
B29	室顶上方 1m 处 (网络机房)	75.4	0.15
B30	楼下 (B 超诊室)	77.5	0.61
范围		75.4~80.1	

表 7-5 开机状态下介入室 2 周围剂量率监测结果 单位：nGy/h

测点编号	点位描述	检测值	标准差
B1	介入室 2 东墙外 30cm 处 (设备间)	134.8	1.26
B2	介入室 2 东墙外 30cm 处 (缓冲间)	139.3	1.26
B3	介入室 2 南墙外 30cm 处 (控制室前室)	133.2	1.32
B4	观察窗中部外 30cm 处	892.5	2.71
B5	管线口处	138.1	1.58
B6	介入室 2 南墙外 30cm 处 (导管间)	140.2	1.51
B7	介入室 2 西墙外 30cm 处 (介入室 1)	134.9	1.34
B8	介入室 2 北墙外 30cm 处 (污物通道)	158.0	1.33
B9	污物通道进出防护门左侧门缝 30cm 处	162.1	1.35

B10	污物通道进出防护门上侧门缝 30cm 处	147.3	1.43
B11	污物通道进出防护门中部外 30cm 处	734.7	1.66
B12	污物通道进出防护门下侧门缝 30cm 处	317.8	1.87
B13	污物通道进出防护门右侧门缝 30cm 处	191.1	3.65
B14	设备间防护门左侧门缝 30cm 处	170.8	2.66
B15	设备间防护门上侧门缝 30cm 处	157.5	1.90
B16	设备间防护门中部外 30cm 处	167.6	1.65
B17	设备间防护门下侧门缝 30cm 处	479.7	1.81
B18	设备间防护门右侧门缝 30cm 处	193.7	1.34
B19	导管间防护门左侧门缝 30cm 处	167.6	1.78
B20	导管间防护门上侧门缝 30cm 处	157.6	2.32
B21	导管间防护门中部外 30cm 处	145.3	1.32
B22	导管间防护门下侧门缝 30cm 处	157.2	1.42
B23	导管间防护门右侧门缝 30cm 处	232.9	1.49
B24	医护人员及患者进出防护门左侧门缝 30cm 处	193.4	1.49
B25	医护人员及患者进出防护门上侧门缝 30cm 处	196.8	1.25
B26	医护人员及患者进出防护门中部外 30cm 处	167.8	1.43
B27	医护人员及患者进出防护门下侧门缝 30cm 处	535.5	1.20
B28	医护人员及患者进出防护门右侧门缝 30cm 处	574.9	2.21
B29	室顶上方 1m 处（网络机房）	126.9	1.49
B30	楼下（B 超诊室）	160.6	2.11
范 围		126.9~892.5	

注：检测时放置水模+1.5mmCu，为透视状态，管电压和管电流分别为 90kV、15.5mA，

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。

表 7-6 开机状态下介入室 2 内剂量率

单位：μGy/h

检测点 位	点位描述		透视	减影
			(90kV、15.5mA)	(95kV、140mA)
A31	防护屏前	手部	72.4	93.4
	防护屏后	头部	12.1	32.1

	床侧术者位	胸部	22.1	40.8
		腹部	19.6	32.1
		下肢	18.4	18.1
		足部	10.2	12.9

注：1. 检测时放置水模+1.5mmCu；

2. 检测时距离 DSA 球管距离为 0.5m~1.0m，除手部检测点位位于防护屏前，无防护用具外，其余检测点位均在 0.5mmPb 防护用具+0.5mmPA 防护屏防护的情况下检测；

3. 主射束为向上照射。

根据表 7-1 关机状态下监测结果，介入室（一）内及周围环境 γ 辐射水平为 $(7.53 \sim 8.24) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，处于济南市环境天然辐射水平范围内[室内 $(6.54 \sim 12.94) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 、道路 $(1.84 \sim 6.88) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$]。介入室（一）实际运行工况一般不超过本次验收监测工况，根据表 7-2，透视状态，介入治疗室外辐射水平为 $(0.1311 \sim 2.21) \mu \text{Sv/h}$ ，低于标准限值 $2.5 \mu \text{Sv/h}$ 。

根据表 7-4 关机状态下监测结果，介入室（二）内及周围环境 γ 辐射水平为 $(7.54 \sim 8.01) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，处于济南市环境天然辐射水平范围内[室内 $(6.54 \sim 12.94) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 、道路 $(1.84 \sim 6.88) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$]。介入室（二）实际运行工况一般不超过本次验收监测工况，根据表 7-5，透视状态，介入治疗室外辐射水平为 $(0.1269 \sim 0.8925) \mu \text{Sv/h}$ ，低于标准限值 $2.5 \mu \text{Sv/h}$ 。

7.3 工作人员和公众受照剂量

7.3.3.1 估算公式

$$E = H \times T \quad (7-1)$$

式中： E ——一年有效剂量当量，Sv/a；

T ——一年受照时间，h；

H ——X 剂量率，Sv/h。

7.3.3.2 年有效剂量估算结果

1. 辐射工作人员

本次验收的项目自投入运行以后，虽已达到个人剂量计检测周期，但开展介入治疗时

间较短，工作负荷较低，个人剂量检测报告不具备代表性。因此本次验收根据放疗科提供的每年治疗时间、剂量率实测等估算工作人员年有效剂量。

(1) 职业人员眼晶体年受照剂量

根据验收监测结果，本项目介入室（一）DSA 装置开机状态下，透视、减影状态下眼部（参考头部的监测数据）剂量率最大值分别为 $11.3 \mu\text{Sv/h}$ 、 $34.5 \mu\text{Sv/h}$ 。则 DSA 装置对职业人员眼部年当量剂量贡献值为 $(11.3 \times 250 + 34.5 \times 83.3) \times 1 \div 1000 \approx 5.7\text{mSv/a}$ ；介入室（二）DSA 装置开机状态下，透视、减影状态下眼部（参考头部的监测数据）剂量率最大值分别为 $12.1 \mu\text{Sv/h}$ 、 $32.1 \mu\text{Sv/h}$ 。则 DSA 装置对职业人员眼部年当量剂量贡献值为 $(12.1 \times 250 + 32.1 \times 83.3) \times 1 \div 1000 \approx 5.7\text{mSv/a}$ 。

以上两座 DSA 装置职业人员眼晶体年受照剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定职业人员眼晶体剂量限值 150mSv/a ，也低于本次验收提出的职业人员眼晶体的年管理剂量约束值 37.5mSv/a 。

(2) 职业人员四肢年受照剂量

根据验收监测结果，本项目介入室（一）DSA 装置开机状态下，透视、减影状态下四肢（手部、下肢、足部）剂量率最大值分别为 0.0709mSv/h 、 0.0968mSv/h ，则 DSA 装置对职业人员四肢年当量剂量贡献值为 $(0.0709 \times 250 + 0.0968 \times 83.3) \times 1 \approx 25.79\text{mSv/a}$ ；本项目介入室（二）DSA 装置开机状态下，透视、减影状态下四肢（手部、下肢、足部）剂量率最大值分别为 0.0724mSv/h 、 0.0934mSv/h ，则 DSA 装置对职业人员四肢年当量剂量贡献值为 $(0.0724 \times 250 + 0.0934 \times 83.3) \times 1 \approx 25.9\text{mSv/a}$ 。

DSA 装置职业人员四肢年受照剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定职业人员四肢剂量限值 500mSv/a ，也低于环境影响报告表提出的职业人员四肢的年管理剂量约束值 125mSv/a 。

(3) 职业人员年受照剂量

根据验收监测结果，本项目介入室（一）DSA 装置开机状态下，透视、减影状态下胸部或腹部剂量率最大值分别为 $21.5 \mu\text{Sv/h}$ 、 $42.3 \mu\text{Sv/h}$ ，则本项目对介入室（一）内介入人员年当量剂量贡献值为 $(21.5 \times 250 + 42.3 \times 83.3) \times 1 \div 1000 \approx 8.9\text{mSv/a}$ ；本项目介入室（二）DSA 装置开机状态下，透视、减影状态下胸部或腹部剂量率最大值分别为 $22.1 \mu\text{Sv/h}$ 、 40.8

$\mu\text{Sv/h}$ ，则本项目对介入室（二）内介入人员年当量剂量贡献值为 $(22.1 \times 250 + 40.8 \times 83.3) \times 1 \div 1000 \approx 8.9\text{mSv/a}$ 。

根据验收监测结果，介入室（一）的控制室内辐射水平最大为 $0.1924 \mu\text{Sv/h}$ ，居留因子取 1，则技师年有效剂量为 $0.1924 \times 333.3 \times 1 / 1000 \approx 0.064\text{mSv/a}$ ；介入室（二）的控制室内辐射水平最大为 $0.8925 \mu\text{Sv/h}$ ，居留因子取 1，则技师年有效剂量为 $0.8925 \times 333.3 \times 1 / 1000 \approx 0.297\text{mSv/a}$ 。均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定职业人员剂量限值 20mSv/a ，也低于环境影响报告表提出的工作人员 5.0mSv/a 的年管理剂量约束值。

2. 公众成员

本次根据验收监测结果计算本项目 DSA 介入室周围及环保目标处公众成员的年有效剂量，计算结果见表 7-3。

表 7-3 本项目公众成员年有效剂量计算结果

介入室	方位	对应场所名称	剂量率最大值 ($\mu\text{Sv/h}$)	受照时间 (h)	居留因子	年有效剂量 (mSv/a)
介入室（一）	北侧	污物通道	0.1311	333.3	1/4	1.09×10^{-2}
	东侧	介入室 2	0.1325		1	4.4×10^{-2}
	南侧	控制室前室、导管间	0.135		1	4.5×10^{-2}
	西侧	缓冲间、设备间	0.1424		1/2	2.37×10^{-2}
	楼上	网络机房	0.1352		1	4.5×10^{-2}
	楼下	B 超诊室	0.1369		1	4.56×10^{-2}
介入室（二）	北侧	污物通道	0.158	333.3	1/4	1.32×10^{-2}
	东侧	设备间、缓冲间	0.1393		1/2	4.6×10^{-2}
	南侧	控制室前室、导管间	0.1402		1	4.67×10^{-2}
	西侧	介入室 1	0.1349		1	4.5×10^{-2}
	楼上	网络机房	0.1269		1	4.2×10^{-2}
	楼下	B 超诊室	0.1606		1	5.4×10^{-2}

根据表 7-3 可知，本项目 2 座 DSA 介入室周围公众成员及环境保护目标处公众成员年有效剂量最大值为 $5.4 \times 10^{-2}\text{mSv/a}$ ，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，也低于环境影响报告表提出的 0.25mSv/a 的年管理剂量

约束值。

表 8 验收监测结论

8.1 验收监测结果

在“透视”和“摄影”模式下，介入室（一）周围附加剂量率最大值约为 $2.21 \mu\text{Sv/h}$ ，介入室（二）周围附加剂量率最大值约为 $0.8925 \mu\text{Sv/h}$ ，均能满足本项目所设定的机房屏蔽体外 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量率控制水平。

经预测，介入室（一）辐射工作人员年有效剂量最大为 0.064mSv ，介入室（二）辐射工作人员年有效剂量最大为 0.297mSv ，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求：职业人员年有效剂量不超过 5mSv 。

机房周围公众年有效剂量最大为式 $5.4 \times 10^{-2}\text{mSv}$ ，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）对公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求：公众年有效剂量不超过 0.1mSv 。

8.2 辐射安全与防护设施落实情况

两座 DSA 装置工作场所布局均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中有关要求，中心对 DSA 装置工作场所进行分区管理，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。

8.3 辐射安全管理情况

中心签订了辐射工作安全责任书，明确法定代表人张忠法为本单位辐射工作安全第一责任人，设置专职机构辐射安全与防护管理委员会负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作。各成员职责明确，分工清晰，能有效确保辐射工作人员、社会公众的健康与安全。该委员会的组成涵盖了现有核技术应用所涉及的相关部门和科室，在框架上总体符合要求。

中心制定了《射线装置维修维护制度》、《射线装置使用登记制度》、《辐射工作人员健康管理制度》、《辐射防护与安全保卫制度》、《辐射安全与防护岗位职责》、《辐射监测制度》、《自行检查与年度评估制度》、《辐射工作人员培训计划》等制度，建立

了辐射安全管理档案。

中心制定了《DSA 装置操作规程》。

中心制定了《辐射事故应急处置预案》，符合《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《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》等文件要求。本项目 DSA 装置已建成尚未正式运营，待正式运营后将定期开展 DSA 辐射事故应急演练。经核实，中心运行至今未发生辐射事故。

中心制定了《辐射工作人员培训计划》，本项目 8 名辐射工作人员均已参加核技术利用辐射安全与防护培训，并取得合格证书。

中心制定了《辐射监测制度》，蟠龙山院区配备有 1 台 RM-2030 型 X- γ 辐射巡检仪、2 部 RG-1100 型个人剂量报警仪，两座 DSA 工作场所配备有 8 个人剂量计，医院定期对 DSA 工作场所进行自主监测。同时每年委托有资质的单位开展年度检测，并按时上报检测数据。DSA 辐射工作人员均已佩戴个人剂量计，拟委托有资质单位开展检测，检测周期不超过 90 天，并出具个人剂量检测报告。医院安排专人负责个人剂量监测管理，建立了辐射工作人员个人剂量档案，个人剂量档案包括个人基本信息、工作单位及剂量监测结果等信息。

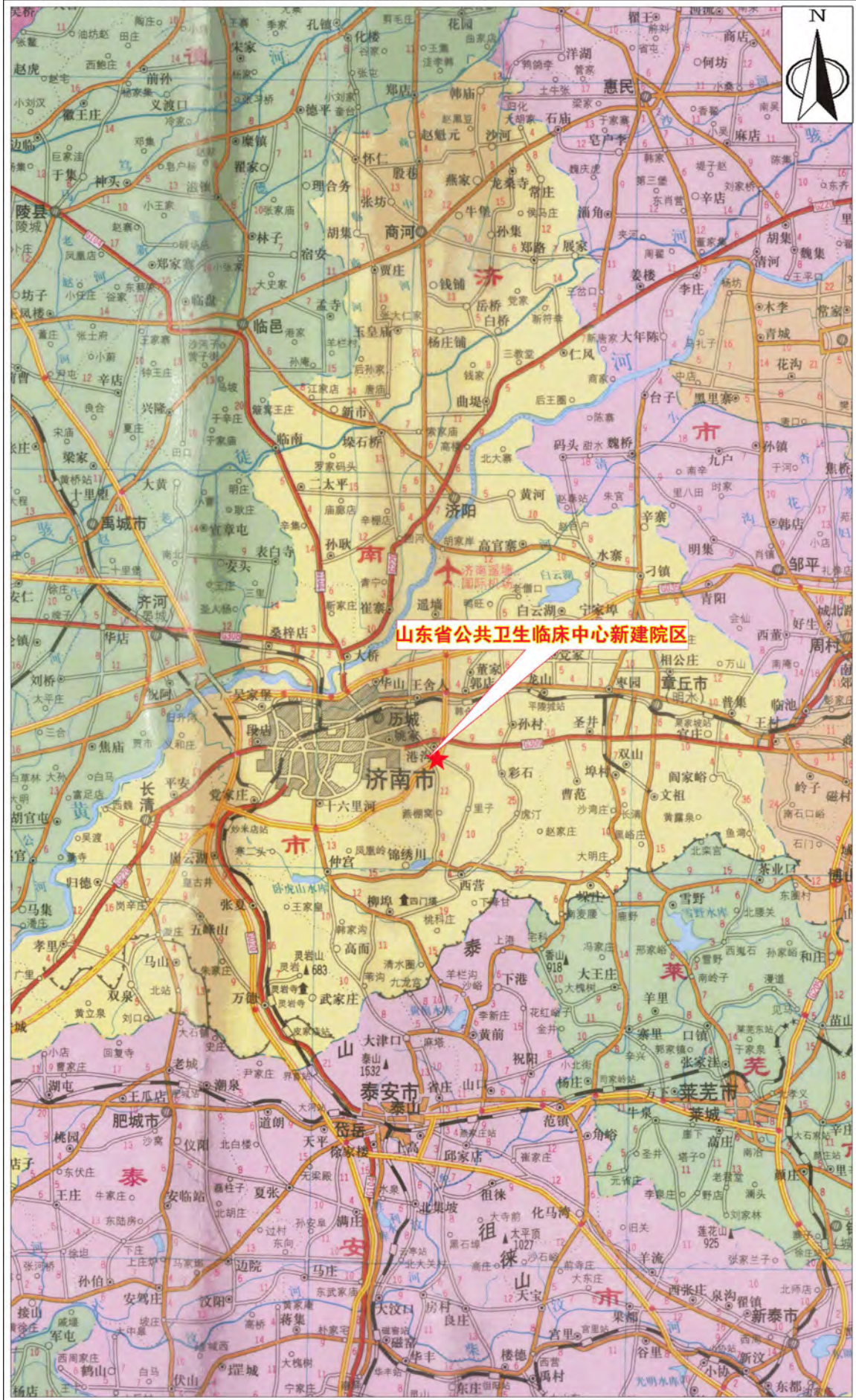
中心制定了《自行检查与年度评估制度》，每年开展自行检查及年度评估，医院每年对现有辐射项目编写辐射安全与防护状况年度评估报告。2023 年度评估报告已提交至生态环境部门。

8.4 辐射工作人员和公众年有效剂量

经估算，各辐射工作场所内工作人员年有效剂量均满足本次验收提出的 5mSv 职业人员的年管理剂量约束值；各辐射工作场所周围公众成员年有效剂量均满足本次验收提出的 0.1mSv 公众成员的年管理剂量约束值。

综上所述，山东省公共卫生临床中心新建院区 15MV 医用电子加速器及 DSA 装置应用项目(一期)基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，该项目对职业人员和公众成员是安全的，对周围环境影响较小，验收合格，可通过建设项目竣工环境保护验收。

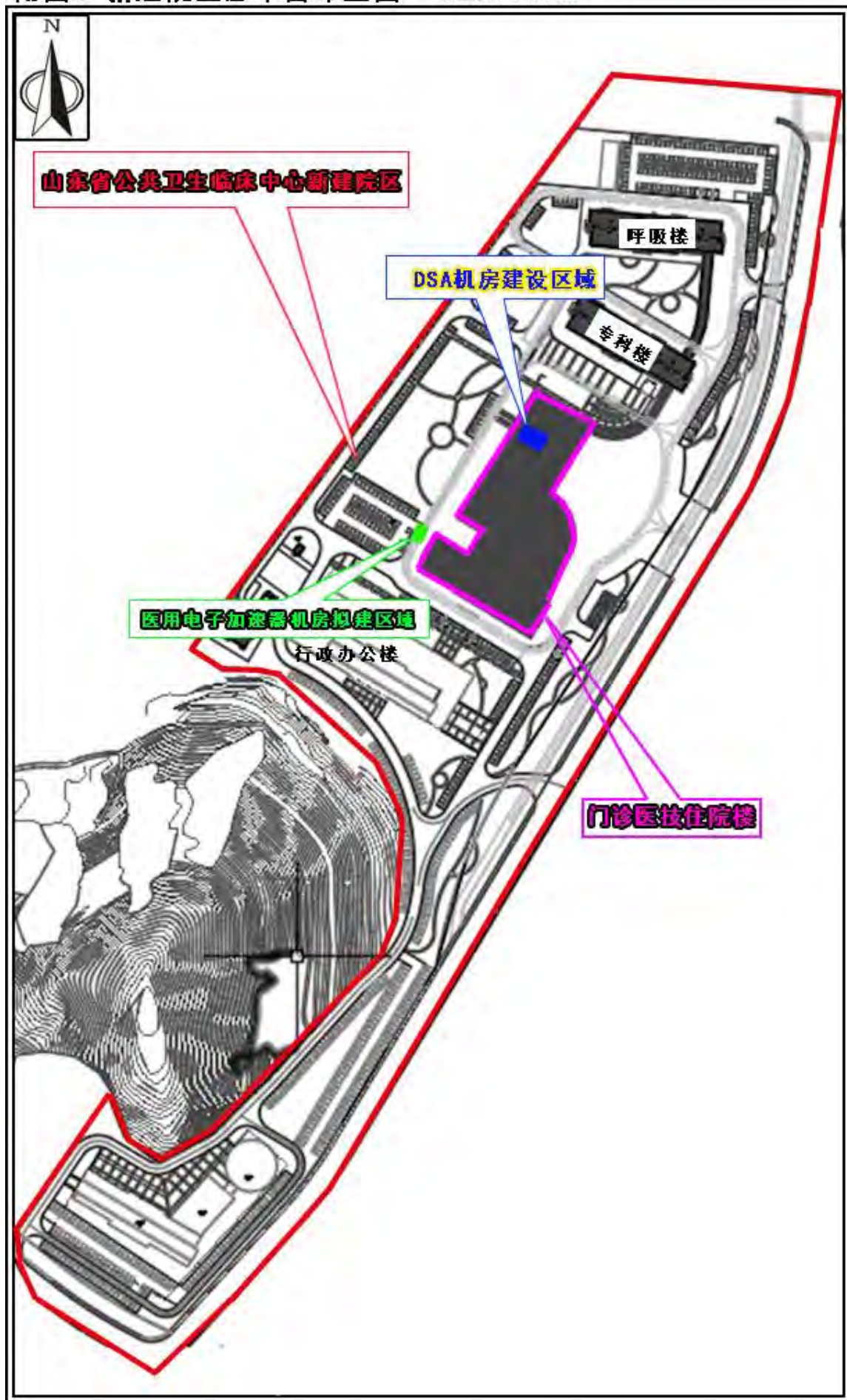
附图1 项目所在地理位置图 比例尺 1:100万



附图2 新建院区周边影像关系图 比例尺 1:9500

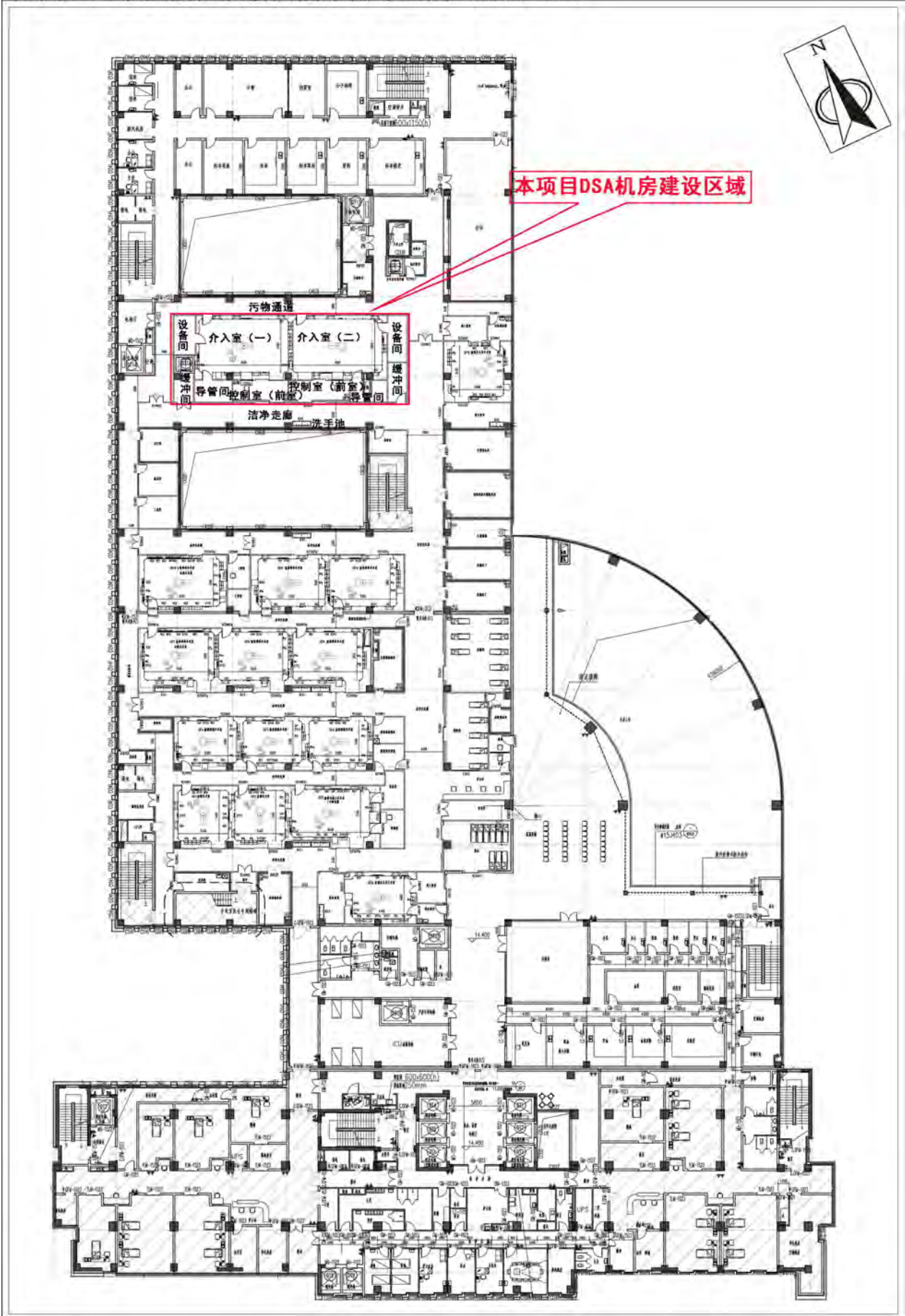


附图3 新建院区总平面布置图 比例尺 1:2500

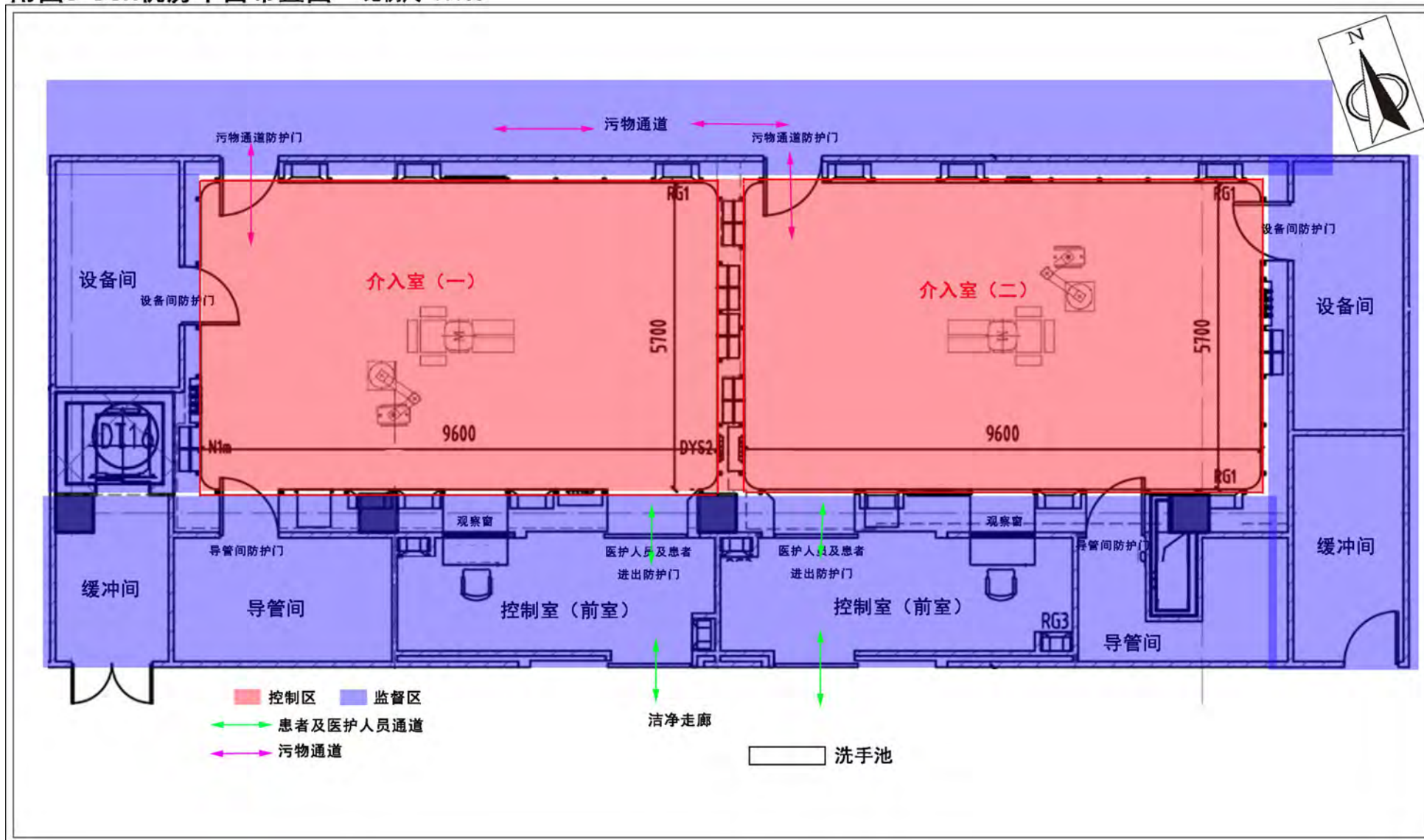




附图4 门诊医技住院楼四层平面布置图 比例尺 1:520



附图5 DSA机房平面布置图 比例尺 1:100



建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建 设 项 目	项目名称	山东省公共卫生临床中心新建院区 15MV 医用电子加速器及 DSA 装置应用项目（一期）				项目代码	/			建设地点	新建院区门诊医技住院楼四层西北侧		
	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	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造			项目中心 经度/纬度	N: 36.643 E: 117.195		
	设计规模	新增 2 台 15MV 医用电子加速器，拟将现有院区 2 台 DSA 装置搬迁至新建院区，分别安装于介入室（一）、介入室（二）内				实际建设规模	1 台 Artis zee IIIceiling 型 DSA 装置、1 台 UNIQ FD20/20 型 DSA 装置			环评单位	山东海美依项目咨询有限公司		
	环评文件审批机关	济南市生态环境局				审批文号	济环辐表审[2019]11 号			环评文件类型	环境影响报告表		
	开工日期	2020 年 5 月				竣工日期	2023 年 12 月			排污许可证申领时间	/		
	环保设施设计单位	/				环保设施施工单位	/			本工程排污许可证编号	/		
	验收单位	山东省公共卫生临床中心				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	介入室（一）透视：90kV、16.5mA、减影：99kV、150mA；介入室（二）透视：90kV、15.5mA、减影：95kV、140mA		
	投资总概算（万元）	2500				环保投资总概算（万元）	500			所占比例（%）	20		
	实际总投资	600				实际环保投资（万元）	50			所占比例（%）	8.3		
	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	山东省公共卫生临床中心				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）	12370000MB2330898R			验收时间	2024 年 3 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												
	化学需氧量												
	氨氮												
	石油类												
	废气												
	二氧化硫												
	烟尘												
	工业粉尘												
	氮氧化物												
工业固体废物													
与项目有关的其他特征污染物													

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