

编号：DBR-YS-20220401

建设项目竣工环境保护 验收监测表

项目名称：DSA 及III类射线装置应用项目

建设单位：济南市中医医院

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

编制日期：2022 年 4 月 25 日

项目名称：DSA及Ⅲ类射线装置应用项目

编制及监测单位：山东丹波尔环境科技有限公司

报告编写：

审 核：

签 发：

建设单位：济南市中医医院

电 话：15966311832

传 真：— —

邮 编：250000

地 址：济南市共青团路 76 号

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

电 话：13031716777

传 真：0531-61364346

邮 编：250000

地 址：济南市历下区燕子山西路 58 号

目 录

一、概 述·····	1
二、项 目 概 况·····	4
三、环评批复要求落实情况·····	12
四、验收监测标准与参考依据·····	15
五、验收监测·····	17
六、职业和公众受照剂量·····	20
七、辐射安全管理·····	22
八、验收监测结论与建议·····	24
九、附 件	
1. 济南市中医医院 DSA 及III类射线装置应用项目竣工环境保护验收监测委托书	
2. 辐射安全许可证正副本	
3. 环境影响评价表审批意见	
4. 检测报告	

一、概 述

建 设 项 目	项 目 名 称	DSA 及Ⅲ类射线装置应用项目		
	项目性质	新建	建设地点	医院南院区门诊楼 1 楼东南角
建 设 单 位	单位名称	济南市中医医院		
	通信地址	济南市共青团路 76 号		
	法人代表	贾如意	邮政编码	250000
	联 系 人	石海龙	电 话	15966311832
环 评 报 告 表	编制单位	山东海美依项目咨询有限公司	完成时间	2015 年 3 月
	审批部门	山东省环境保护厅	批复时间	2016 年 1 月 14 日
验 收 监 测	验收监测时间	2021 年 7 月 21 日	验收监测及编制单位	山东丹波尔环境科技有限公司
项 目 投 资	核技术项目投资	616 万元	核技术项目环保投资	80 万元
应用类型	射线装置	使用 DSA 及Ⅲ类射线装置	5 台	Ⅱ类、Ⅲ类

1.1 引 言

济南市中医医院于 1957 年 8 月正式成立。经过五十多年的建设与发展，现已成为济南市中医药为主、中西医结合医疗、教学、科研、预防、保健、康复的中心，是国家中医药管理局评定的三级甲等中医院、全国第一批“治未病”预防保健服务试点单位，是山东中医药大学附属医院、山东省医学科学院附属中医医院、北京中医医院协作医院、山东省立医院协作医院、国家医师资格实践技能考试基地、山东省研究生联合培养基地。

2015年3月，山东海美依项目咨询有限公司编制了《济南市中医医院DSA及Ⅲ类射线装置应用项目环境影响报告表》，医院于2016年1月14日取得了山东省环境保护厅的批复(鲁环辐表审[2016]20号)。

医院现持有辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[01541]，许可种类和范围

为“使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置”，有效期至2026年5月10日。

本项目于2015年10月安装完成并开始调试。

前期项目建成后，有关部门一直未组织验收。2017年修订后的建设项目管理条例实施，建设项目竣工环境保护验收改由建设单位自主验收，因前期对有关要求不甚了妥，现组织开展建设项目竣工环境保护验收工作。

根据有关法律法规的要求，受济南市中医医院的委托，我公司承担了该建设项目竣工环境保护验收监测工作。于2021年7月21日对该项目进行了现场验收监测与检查，针对现场情况，编制了验收监测方案，同时对该项目进行了现场验收监测，在此基础上编制了《济南市中医医院DSA及Ⅲ类射线装置应用项目竣工环境保护验收监测表》。

1.2 验收监测目的

1. 通过现场调查和监测，对该项目环境保护设施建设、运行、辐射安全防护措施和环境管理等情况进行全面的检查与测试，评价是否符合国家相关标准和环境影响报告表及其审批文件的要求；

2. 根据现场监测、检查结果的分析和评价，指出该项目存在的问题，提出需要改进的措施，以满足生态环境部门对建设项目辐射环境管理的要求；

3. 依据环境影响评价文件及其批复提出的具体要求，进行分析、评价并得出结论、为建设项目竣工环境保护验收提供技术依据。

1.3 验收依据

1.3.1 法律法规

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，2014年修订；

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，2003年；

3. 《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，2019年3月第二次修订；

4. 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号，2017年；

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号公布，2006.3实施；生态环境部令第20号修订，2021.1实施；

6. 《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；
7. 《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；
8. 《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；
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；
10. 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；
11. 《山东省环境保护条例》，2018 年 11 月 30 日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订，2019 年 1 月 1 日实施；
12. 《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。

1.3.2 技术标准

1. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；
2. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；
3. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；
4. 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。

1.3.3 其他验收依据

1. 《济南市中医医院 DSA 及Ⅲ类射线装置应用项目环境影响报告表》，山东海美依项目咨询有限公司，2015 年 3 月；
2. 《济南市中医医院 DSA 及Ⅲ类射线装置应用项目环境影响报告表的批复》，山东省环境保护厅，鲁环辐表审[2016]20 号，2016 年 1 月 14 日；
3. 济南市中医医院 DSA 及Ⅲ类射线装置应用项目竣工环境保护验收监测委托书；
4. 其他资料性材料。

二、项目概况

2.1 项目基本情况

1. 项目名称

济南市中医医院 DSA 及III类射线装置应用项目。

2. 项目性质

新建。

3. 项目位置

济南市中医医院位于济南市共青团路 76 号，地理位置见图 2-1，医院南院区周边影像关系图见图 2-2，医院南院区总平面布置示意图见图 2-3。南院区门诊楼 1 楼平面布置示意图见图 2-4。

4. 验收规模

本项目环评规模为 1 台 DSA 装置，安装于南院区门诊楼 1 楼 DSA 手术室内；4 台 III类射线装置。环评规模详见表 2-1。

本次验收规模为 1 台 DSA，购置 1 台 Raxper20c 型数字减影血管造影机(DSA)，安装于南院区门诊楼 1 楼 DSA 手术室内；属于 II 类射线装置。验收规模见表 2-2。

根据生态环境管理的规定和要求，III类射线装置的评价类型为环境影响登记表，备案管理。因此，本次验收不再涉及 4 台III类射线装置。将按照有关规定，加强装置应用中的辐射安全管理。

现场拍摄照片见图 2-5。

表 2-1 射线装置环评规模一览表

序号	名称	数量	类别	最大管电压/ 最大管电流	安装地点
1	Raxper20c 型 DSA	1 台	II 类	125kV/1250mA	南院区门诊楼一楼 DSA 机房
2	Somatom definition AS 型 128 层螺旋 CT 机	1 台	III类	125kV/1000mA	南院区门诊楼一楼 CT 室
3	CALYPSO 型 DR 机	1 台	III类	150kV/630mA	南院区门诊楼一楼 DR 室
4	DRXR-1 型床边 X 光机	1 台	III类	150kV/320mA	南院区住院病房
5	新东方 1000 c 型 DR 机	1 台	III类	150kV/630mA	北院区门诊楼一楼 DR 室

表 2 射线装置验收规模一览表

射线装置名称	型 号	生产厂家	数量	最大管电压	最大管电流
数字减影血管造影机 (DSA)	Raxper20c	飞利浦	1 台	125kV	1250mA

5. 辐射防护情况

根据济南市中医医院提供的资料和现场核查，DSA 手术室辐射屏蔽情况为：

机房尺寸：6.8m×5.7m×3.4m。

四周墙体：240mm 混砖结构+2mmPb 复合防护板。

室顶：300mm 混凝土+2mmPb 复合防护板。

观察窗：4mmPb。

大防护门：1.8m×2.2m，电动推拉防护门，防护能力为 4mmPb。

小防护门：控制室防护门和洗手室防护门尺寸均为 1.1m×2.2m，电动推拉防护门，防护能力均为 4mmPb。

手术室内设置有新风系统，南墙东侧和西侧靠近室顶处各设有 1 个通风口，DSA 运行过程中产生的非放射性有害气体经通风口排入南侧外环境中。

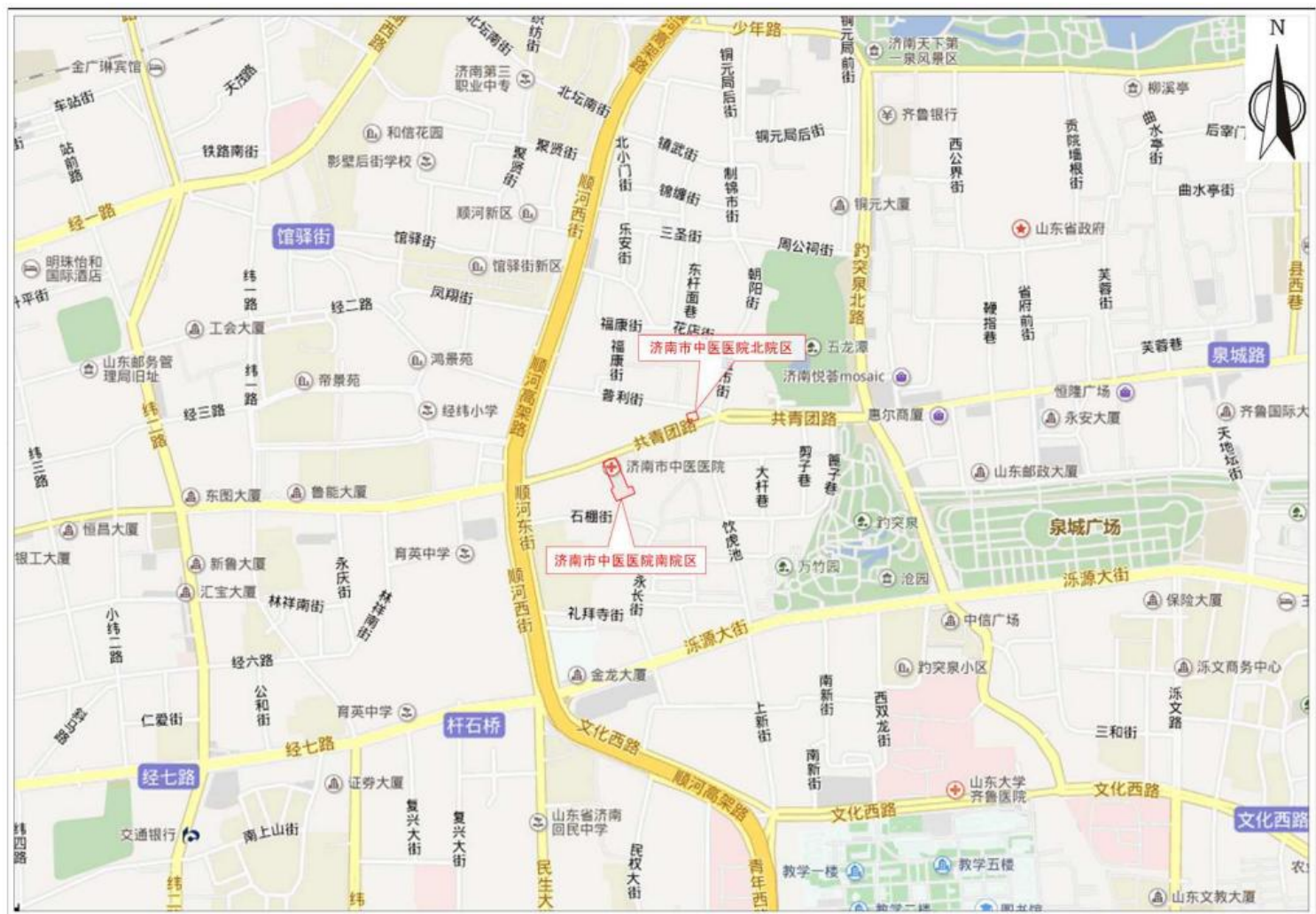
防护门均安装有工作状态指示灯、防夹装置和电离辐射警告标志。

2.2 主要放射性污染物和污染途径

X 射线是随机器的开、关而产生和消失。该院使用的 DSA 在非工作状态下不产生 X 射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。因此，在开机期间，X 射线成为污染环境的主要因子。

DSA 在工作中不产生放射性废水、放射性废气、放射性固废。

本次验收监测项目为 X-γ 辐射剂量率。



24
图 2-1 医院地理位置示意图



图 2-2 医院南院区周边环境关系影像图

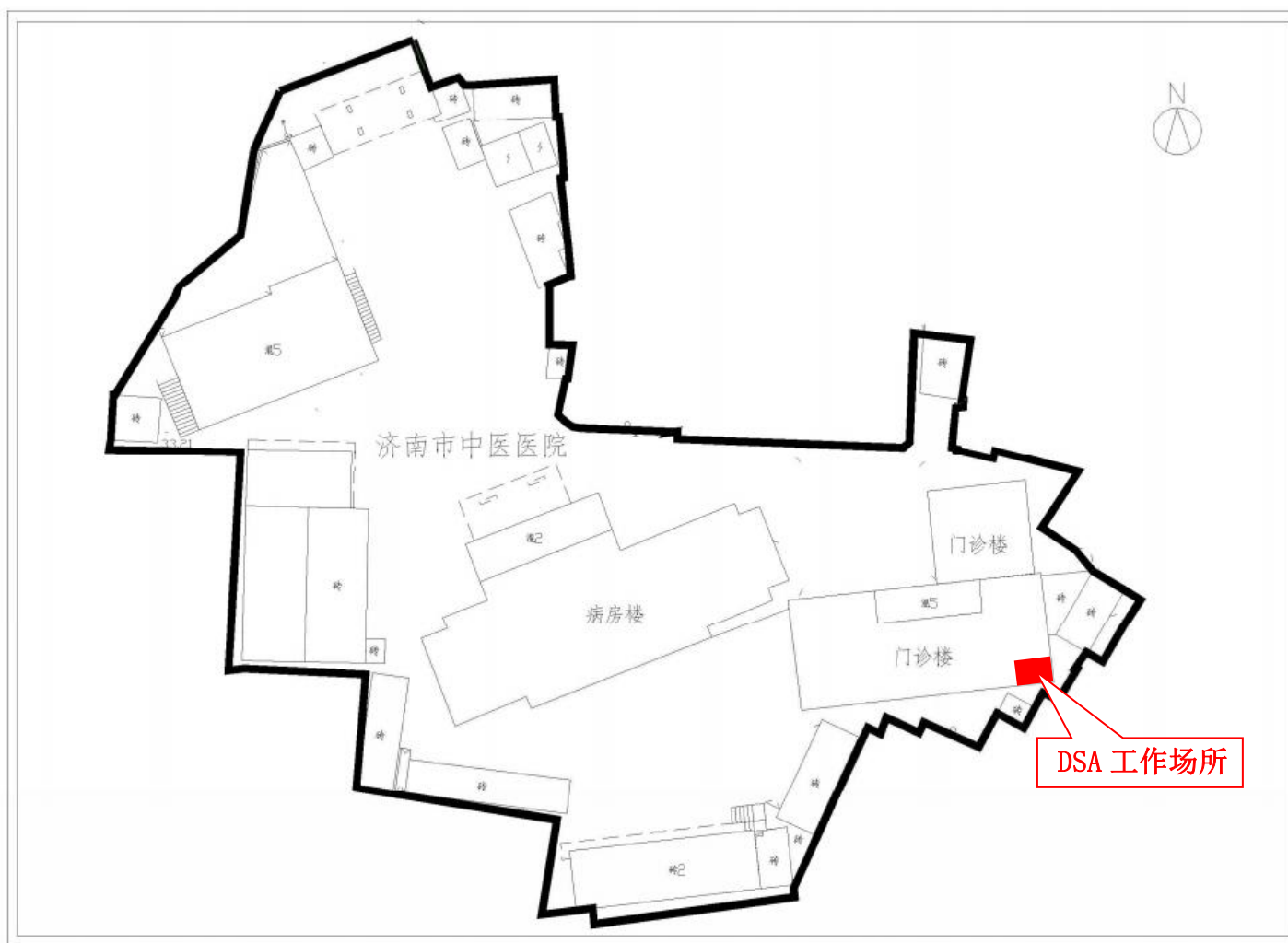


图 2-3 医院南院区总平面布置示意图

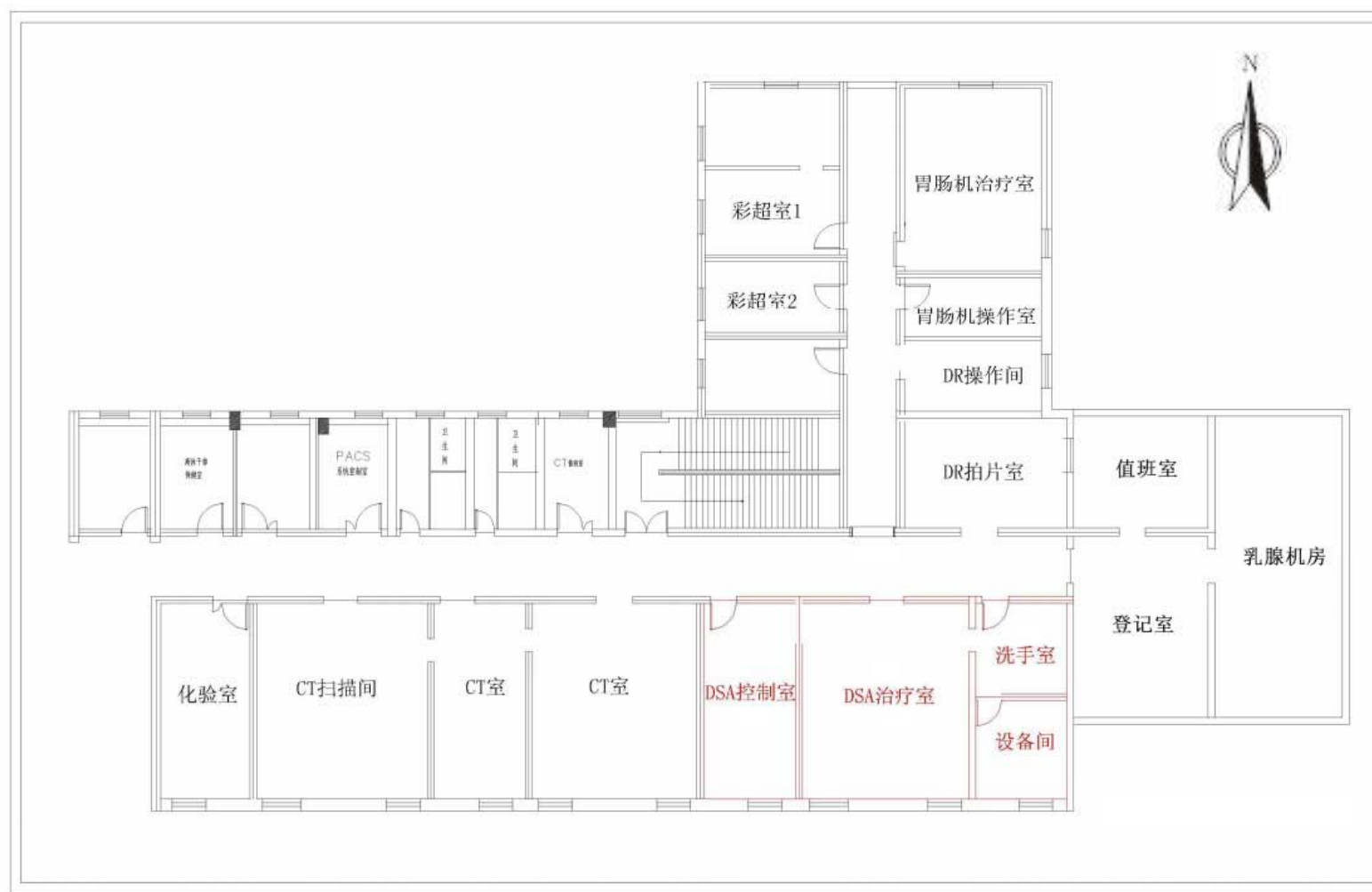


图 2-4 南院区门诊楼 1 楼平面布置示意图

	
DSA 手术室	控制室
	
通风口	大防护门
	
铅防护服	铅屏风



辐射巡检仪



小防护门

图 2-5 DSA 手术室现场图片

三、环评批复要求落实情况

环境影响报告表批复与验收情况的对比		
济南市中医医院 DSA 及III类射线装置应用项目环境影响报告表批复与验收情况的对比见表 3-1。		
表 3-1 环境影响报告表批复与验收情况的对比		
环境影响报告表批复（综述）		验收情况
一、（1）在南院区（山东省济南市市中区共青团路 76 号）门诊楼一层 DSA 机房拟使用 1 台 Raxper20c 型 DSA，属 II 类射线装置；（2）在南院区门诊楼一层放射楼一层 DR 室、CT 室和住院病房，分别使用 1 台 CALYPSO 型 DR、1 台 definition AS 型 CT 和 1 台 DRXR-1 型床边 X 光机，均属III类射线装置；（3）在北院区（山东省济南市筐市街 21 号）门诊楼一层 DR 室，新增 1 台新东方 1000c 型 DR 机，属III类射线装置		在南院区（山东省济南市市中区共青团路 76 号）门诊楼一层 DSA 机房使用 1 台 Raxper20c 型 DSA，属 II 类射线装置
二、该项目应严格按照环境影响报告表及以下要求，落实和完善辐射安全与防护措施，开展辐射工作。		
（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。设立辐射安全与环境保护管理机构，指定 1 名本科以上学历的技术人员专职负责医院的辐射安全管理工作，各辐射工作场所应安排相应的技术人员负责各自的辐射安全管理，落实岗位职责。	1. 医院落实了辐射安全管理责任制，明确了法定代表人贾如意为辐射安全工作第一责任人，医院设立了放射防护管理组织，并指定专人负责医院的辐射安全管理工作。同时本项目 DSA 手术室安排有技术人员负责辐射安全管理工作，并落实了工作人员的岗位职责。
	2. 落实射线装置使用登记制度、DSA 等装置操作规程、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。	2. 医院制定了《DSA 安全操作规程》《辐射工作人员培训计划》《辐射防护设备定期检修制度》《监测计划》《辐射防护和保健制度》《辐射安全防护制度》《岗位职责》《射线装置使用登记制度》《台账管理制度》等制度，建立了辐射安全管理档案。
（二）加强辐射工作	1. 制定培训计划，辐射工作人员应参加辐射安全初级培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。	1. 医院制定有《辐射工作人员培训计划》，该项目的 6 名辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核。

续表 3-1 环境影响报告表批复与验收情况的对比

环境影响报告表批复（综述）		验收情况
人员及患者的安全防护工作	2. 按照《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）的要求，建立辐射工作人员个人剂量档案，做到 1 人 1 档。辐射工作人员应规范佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常时，应当立即核实和调查，并向环保部门报告。	2. 医院建立了辐射工作人员个人剂量档案，做到了 1 人 1 档，辐射工作人员均佩戴个人剂量计，并已委托有资质的单位进行个人剂量检测。医院安排有专人负责个人剂量档案和个人剂量监测管理工作，建立个人剂量档案，做到了 1 人 1 档。
	3. 使用 DSA 时，医护人员应穿戴铅衣、铅帽、铅眼镜等个人防护用品，并在铅防护屏后工作，确保辐射工作人员所受照射剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的标准限值。	3. 医院 DSA 介入室配备了铅衣、铅帽、铅眼镜等个人防护用品，以及防护帘、铅屏风。根据个人剂量监测和估算结果：辐射工作人员和公众成员的最大年有效剂量分别为 0.23mSv/a 和 0.01mSv/a，低于 2mSv 和 0.1mSv 的年管理剂量约束值。
	4. 从事放射治疗或诊断时，应对患者采取有效辐射安全与防护措施，严格控制受照剂量。	4. 使用 DSA 时，对患者采用了有效辐射安全与防护措施，控制患者的受照剂量。
(三) 做好辐射工作场所的安全和防护工作	1. 医院辐射工作场所醒目位置设置符合《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。	1. 医院辐射工作场所的醒目位置上均设有电离辐射警告标志。
	2. 射线装置机房应采取有效屏蔽措施，确保距机房外表面 0.3m 处剂量当量率不大于 2.5 μSv/h。	2. 经现场勘察，DSA 手术室四周墙体、室顶及防护门的实体屏蔽措施与环评基本一致。DSA 手术室外表面 0.3m 处的检测结果为 87.2nGy/h~0.93 μGy/h，均不大于 2.5 μSv/h。
	3. 做好射线装置、安全与防护设施的维护、维修，并建立维护、维修档案。	3. 制定有《辐射防护设备定期检修制度》，定期对射线装置及安全防护设施进行维修保养，并建立了维护、维修档案。
	4. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备辐射巡测仪，开展辐射环境监测，并向环保部门上报监测数据。	4. 制定有《监测计划》，配备有 1 台辐射巡检仪、1 部个人剂量报警仪及铅衣等，本次验收已委托我公司进行辐射监测。

续表 3-1 环境影响报告表批复与验收情况的对比

环境影响报告表批复（综述）	验收情况
（四）制定并定期修订辐射事故应急预案，组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向环保、公安和卫计等部门报告。	（四）医院制定了《辐射安全与防护应急处理预案》，并于 2021 年 10 月 18 日组织开展了应急演练，做好了演练记录。经确认，医院未发生过辐射事故。

四、验收标准及参考依据

4.1 验收监测标准			
4.1.1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)			
根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的规定，工作人员的 职业照射和公众照射的有效剂量限值列入表 4-1。			
表 4-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值			
职 业 工 作 人 员		公 众	
身体器官	年有效剂量 或年当量剂量	身体器官	年有效剂量 或年当量剂量
全身均匀照射	≤20mSv	全身均匀照射	≤1mSv
注：表中剂量限值不包括医疗照射和天然本底照射。			
①剂量限值			
B1.1 职业照射			
B1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：			
a) 由审管部门决定的连续 5 年的平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均)， 20mSv；			
b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；			
B1.2 公众照射			
B1.2.1 实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超 过下述限值：			
a) 年有效剂量，1mSv；			
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。			
②年管理剂量约束值			
根据评价文件，取年剂量限值的 1/10 作为年管理剂量约束值，即对工作人员 年管理剂量约束值不超过 2mSv；对于公众年管理剂量约束值不超过 0.1mSv。			
4.1.2 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)			
6.3 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平			
6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：			

a) 具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 2.5 μ 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；

4.2 参考依据

《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）提供的济南市环境天然辐射水平见表 4-3。

表 4-3 济南市环境天然辐射水平（ $\times 10^{-8}$ Gy/h）

监测内容	范 围	平均值	标准差
原 野	4.43~8.08	6.26	0.70
道 路	1.84~6.88	4.12	1.40
室 内	6.54~12.94	8.04	1.91

五、验收监测

5.1 现场监测

为掌握该医院辐射项目正常运行工况下周围辐射环境水平，对周围工作场所进行了现场监测和检查，根据现场条件和相关监测标准、规范的要求合理布点。

1. 监测单位

山东丹波尔环境科技有限公司，已通过了生态环境检测资质认证，证书编号161512050262。

2. 监测项目

X- γ 辐射剂量率。

3. 监测时间与环境条件

监测时间：2021 年 7 月 21 日，天气：晴；温度：29.4℃；相对湿度：78.2%。

4. 监测方式

现场监测，X- γ 辐射剂量率每个监测点读取 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。

5. 监测仪器

便携式 FH40G+FHZ672E-10 型 X- γ 剂量率仪。监测仪器主要技术参数见表 5-1。

表 5-1 监测仪器参数一览表

序号	项 目	参 数
1	仪器名称	便携式 X- γ 剂量率仪
2	仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
3	系统主机测量范围	10nGy/h~1Gy/h
4	主探测器测量范围	1nGy/h~100 μ Gy/h
5	能量范围	60keV~3MeV，相对固有误差<7.6%(相对于 137Cs 参考 γ 辐射源)
6	校准单位	上海市计量测试技术研究院
7	校准证书编号	2020H21-10-2928432001
8	校准有效期至	2021 年 12 月 15 日

6. 监测技术规范

《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）

5.2 监测结果及分析

济南市中医医院 DSA 及III类射线装置应用项目竣工环境保护验收监测结果见

表 5-2，监测布点示意图见图 5-1，表中检测数据均已扣除宇宙射线响应值 15.7nGy/h。

表 5-2 DSA 手术室周围 X- γ 辐射剂量率检测结果（nGy/h）

点 位	点位描述	关机状态		开机状态		备注
		剂量率	标准偏差	剂量率	标准偏差	
A1	操作位	103.3	1.49	130.7	1.75	射束向西
A2	观察窗	105.2	1.77	134.8	1.58	
A3-1	操作间防护门左侧门缝 30cm 处	/	/	165.3	1.49	
A3-2	操作间防护门中间位置 30cm 处	85.6	1.89	176.1	1.58	
A3-3	操作间防护门右侧门缝 30cm 处	/	/	260.1	1.63	
A3-4	操作间防护门下侧门缝 30cm 处	/	/	0.79 μ Gy/h	0.01	
A4	设备间	95.8	1.66	108.6	1.32	射束向东
A5-1	刷手间防护门左侧门缝 30cm 处	/	/	122.5	1.70	
A5-2	刷手间防护门中间位置 30cm 处	87.8	1.58	138.5	1.43	
A5-3	刷手间防护门右侧门缝 30cm 处	/	/	164.2	1.66	
A5-4	刷手间防护门下侧门缝 30cm 处	/	/	607.6	1.83	
A6	刷手间	103.6	1.83	115.9	1.62	
A7-1	患者出入防护门左侧门缝 30cm 处	/	/	495.9	1.65	射束向上
A7-2	患者出入防护门中间位置 30cm 处	88.9	1.89	600.4	1.58	
A7-3	患者出入防护门右侧门缝 30cm 处	/	/	280.8	1.58	
A7-4	患者出入防护门下侧门缝 30cm 处	/	/	0.93 μ Gy/h	0.02	
A8	楼上（心电图室）	82.6	0.44	87.2	1.66	
A9	南墙外 30cm 处	117.6	1.51	137.5	1.70	
范围		82.6~117.6		87.2nGy/h~0.93 μ Gy/h		

注：检测时放置水模+1.5mmCu，DSA 处于透视状态；透视电压为 96kV，电流为 109mA。

由表 5-2 可知，DSA 手术室非工作状态，机房周围环境 γ 辐射剂量率范围为（82.6~117.6）nGy/h，处于济南市天然放射性本底水平范围内；工作状态，机房周围 X- γ 辐射剂量率范围为 87.2nGy/h~0.93 μ Gy/h，低于《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的剂量率控制值要求。

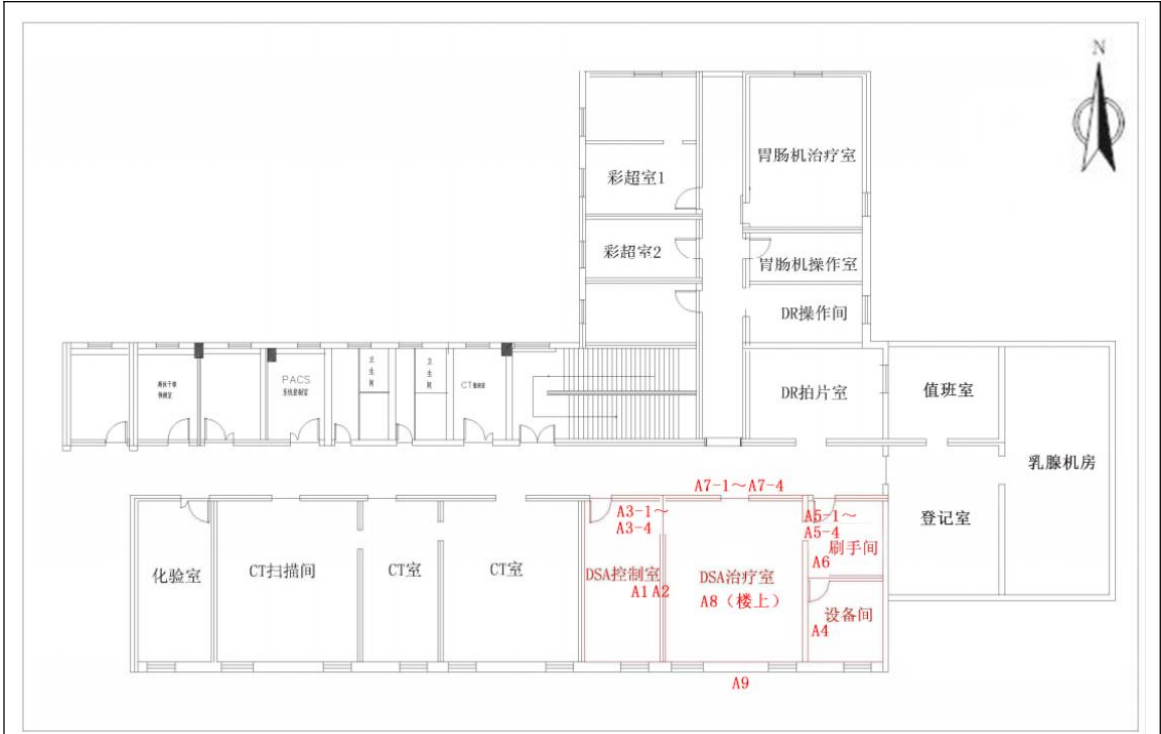


图 5-1 检测布点示意图

六、职业与公众受照剂量

6.1 年有效剂量估算公式

$$H=0.7\times Dr\times T \quad (6-1)$$

式中：H——年有效剂量，Sv/a；

T——年受照时间，h；

0.7——吸收剂量对有效剂量当量的换算系数，Sv/Gy；

Dr——X 剂量率，Gy/h。

6.2 照射时间确定

根据医院提供的资料，本项目 DSA 年接诊约 200 例。平均每例手术最大照射时间 20min，则 DSA 年最大工作负荷为 66.7h。

6.3 职业人员受照剂量

本项目现有辐射工作人员 6 人（医师 4 名，护士 2 名），其中护士专职从事本项目 DSA 工作，医师兼职从事本项目 DSA 工作。医院已委托山东鑫宁检测技术有限公司对其进行个人剂量监测，并提供了 2021 年 2 月 13 日至 2022 年 2 月 8 日工作人员的个人剂量检测报告，个人剂量监测结果见表 6-1 所示：

表 6-1 DSA 机房辐射工作人员个人剂量检测结果

姓名	2021.2.13- 2021.5.13	2021.5.14- 2020.8.11	2021.8.12- 2021.11.9	2021.11.10- 2022.2.8	一年累积剂 量（mSv）
伊树振	0.06	0.02	0.04	0.02	0.14
李知非	0.11	0.02	0.02	0.04	0.19
于四海	—	0.02	0.02	0.04	0.08
肖在清	0.14	0.02	0.02	0.04	0.22
姚建明	0.13	0.02	0.02	0.06	0.23
史红波	0.17	0.02	0.02	0.02	0.23

由表 6-1 可知，本项目运行后，工作人员的最大年有效累计剂量约为 0.23mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a，也低于环评报告表提出的 2.0mSv/a 管理剂量约束值。

6.4 公众成员受照剂量分析

根据现场监测结果可知，DSA 室周围公众居留区域辐射水平最大为患者出入防

护门下侧门缝 30cm 处，最大辐射剂量率为 0.93 μ Gy/h。居留因子保守取 1/4。DSA 年工作时间按照 200 台手术计算，年照射时间约为 66.7h。

$$H=0.7 \times 0.93 \times 66.7 \times 1/4 \times 10^{-3} \approx 0.01\text{mSv/a}$$

由上述可见，公众成员接受最大年有效剂量约为 0.01mSv，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/a 管理剂量约束值。

七、辐射安全管理

根据《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）、《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）及环境保护主管部门的要求，放射性同位素与射线装置使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。为此对该医院的辐射环境管理和安全防护措施进行了检查。

7.1 组织机构

该院签订了辐射工作安全责任书，医院法人代表贾如意为本院辐射工作安全责任人，成立了放射防护管理组织，负责医院射线装置的安全和防护工作。

7.2 辐射安全管理制度及其落实情况

1. 工作制度。制定了《辐射工作人员培训计划》《辐射防护设备定期检修制度》《辐射防护和保健制度》《辐射安全防护制度》《岗位职责》《射线装置使用登记制度》《台账管理制度》等辐射安全管理制度。

2. 操作规程。制定了《DSA 安全操作规程》，并严格按照操作规程中的要求填写操作记录。

3. 辐射事故应急预案。编制了《辐射安全与防护应急处理预案》，并于 2021 年 10 月 18 日组织开展了应急演练，做好了演练记录。

4. 人员培训。制定了《辐射工作人员培训计划》，该项目 6 名辐射工作人员均通过了辐射安全与防护考核，且在有效期内。

5. 个人剂量。该项目辐射工作人员均佩戴了个人剂量计，医院委托有资质的单位进行工作人员个人剂量进行监测，建立了个人剂量档案，做到了 1 人 1 档。

6. 监测方案。制定了《监测计划》，配备了 1 台 ERD-100 型辐射巡检仪进行辐射巡检。

7. 年度评估。医院已提交 2021 年度辐射安全与防护状况年度评估报告。

7.3 辐射安全及防护情况

1. 经现场检查，DSA 手术室安全防护情况与环评描述基本一致。机房落实了门灯连锁、工作状态指示灯、电离辐射标识等辐射安全与防护设施。

2. 根据医院提供的资料及现场核查，该项目工作场所实体屏蔽情况与环评文件

基本一致。

7.4 辐射监测仪器和个人防护用品的配备

本项目辐射监测仪器和个人防护用品现场检查情况, 详见表 7-1。

表 7-1 辐射监测仪器和个人防护用品配备表

序号	名 称	型 号	数量（总计）
1	辐射巡检仪	ERD-100	1
2	受检者铅防护服	/	1
3	辐射工作人员铅防护服	/	4
4	个人剂量计	/	6

八、验收监测结论与建议

8.1 结 论

8.1.1 项目基本概况

济南市中医医院于 1957 年 8 月正式成立，位于济南市共青团路 76 号。本次验收规模为 1 台 DSA 装置，安装于南院区门诊楼 1 楼 DSA 手术室内，属于 II 类射线装置。

8.1.2 现场检查结果

1. 该院签订了辐射工作安全责任书，医院法人代表贾如意为本院辐射工作安全责任人，成立了放射防护管理组织，负责医院射线装置的安全和防护工作。

2. 工作制度。制定了《辐射工作人员培训计划》《辐射防护设备定期检修制度》《辐射防护和保健制度》《辐射安全防护制度》《岗位职责》《射线装置使用登记制度》《台账管理制度》等辐射安全管理制度。

3. 操作规程。制定了《DSA 安全操作规程》，并严格按照操作规程中的要求填写操作记录。

4. 应急程序。编制了《辐射安全与防护应急处理预案》，并于 2021 年 10 月 18 日组织开展了应急演练，做好了演练记录。

5. 人员培训。制定了《辐射工作人员培训计划》，该项目 6 名辐射工作人员均通过了辐射安全与防护考核，且在有效期内。

6. 个人剂量。该项目辐射工作人员均佩戴了个人剂量计，医院委托有资质的单位进行工作人员个人剂量进行监测，建立了个人剂量档案，做到了 1 人 1 档。

7. 监测方案。制定了《监测计划》，配备了 1 台 ERD-100 型辐射巡检仪进行辐射巡检。

8. 年度评估。医院已提交 2021 年度辐射安全与防护状况年度评估报告。

9. 该院为各辐射工作场所配备了日常使用、检查辐射安全工作场所的辐射监测设备和个人辐射防护用品，包括 1 台 ERD-100 型辐射巡检仪及铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜等防护用品。

8.1.3 辐射安全防护情况

DSA 机房尺寸 6.8m×5.7m×3.4m，四周墙体均为 240mm 混砖结构+2mmPb 复合防

护板，室顶为 300mm 混凝土+2mmPb 复合防护板。防护门均为电动推拉防护门，防护能力均为 4mmPb；手术室内设置有新风系统，南墙东侧和西侧靠近室顶处各设有 1 个通风口，DSA 运行过程中产生的非放射性有害气体经通风口排入南侧外环境中。

8.1.4 现场监测结果

DSA 手术室非工作状态，机房周围环境 γ 辐射剂量率范围为（82.6~117.6）nGy/h，处于济南市天然放射性本底水平范围内；工作状态，机房周围 X- γ 辐射剂量率范围为 87.2nGy/h~0.93 μ Gy/h，低于《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中规定的剂量率控制值要求。

8.1.5 职业与公众受照结果

个人剂量检测结果表明，该院辐射工作人员个人接受照射的年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定职业人员 20mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告中提出的 2mSv/a 的管理剂量约束值。

估算结果表明，公众成员接受照射的年有效剂量低于《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/a 的管理剂量约束值。

综上所述，济南市中医医院 DSA 及III类射线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，具备通过建设项目的竣工环境保护验收的条件。

8.2 后续要求

1. 按照相关规定和要求，定期开展辐射环境监测。
2. 完善设备维护维修记录。
3. 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。