

编号：DBR-YS-20210802

建设项目竣工环境保护 验收监测表

项目名称：数字减影血管造影机(DSA)应用项目

建设单位：新泰市中医医院

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

编制日期：2021 年 8 月 17 日

项目名称：数字减影血管造影机(DSA)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：新泰市中医医院

电 话：18653887568

传 真：— —

邮 编：271299

地 址：泰安市新泰市青云路 860 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·····	8
四、验收监测标准与参考依据·····	11
五、验收监测·····	13
六、职业和公众受照剂量·····	16
七、辐射安全管理·····	18
八、验收监测结论与建议·····	20
九、附 件	
1.新泰市中医医院数字减影血管造影机(DSA)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.关于成立辐射安全与环境保护管理领导小组的通知	
5.辐射工作安全责任书	
6.辐射安全管理制度	
7.辐射事故应急预案及应急演练记录	
8.辐射工作人员培训证书	
9.年度评估报告	
10.检测报告	

一、概 述

建 设 项 目	项 目 名 称	数字减影血管造影机 (DSA) 应用项目		
	项目性质	新建	建设地点	医院 1 号楼五楼东南角
建 设 单 位	单位名称	新泰市中医医院		
	通信地址	泰安市新泰市青云路 860 号		
	法人代表	闫家平	邮政编码	271299
	联 系 人	马 营	电 话	18653887568
环评报告表	编制单位	山东丹波尔环境科技有限公司	完成时间	2020 年 11 月
	审批部门	泰安市生态环境局	批复时间	2020 年 12 月 11 日
验 收 监 测	验收监测时间	2021 年 7 月 7 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	765 万元	核技术项目环保投资	85 万元
应用类型	射线装置	使用 DSA 装置	1 台	II 类

1.1 引 言

新泰市中医医院始建于1990年，是一所中医特色鲜明、中西医协同并举，集医疗、教学、科研、急救、康复、养生、保健为一体的三级甲等综合性中医医院。医院现有2处执业地点，即新泰市青云路860号和东城社区1-12号；医院占地70亩，业务用房面积5.1万平方米，开放床位689张，设有38个临床、医技科室，19个病区，有国家级中医重点专科1个，山东省十三五中医重点专科建设单位1个，省级中医重点专科2个，泰安市级重点中医药专科8个。医院现有职工926人，其中，高、中级职称388人，博士、硕士研究生69人，泰山医学家2人，泰安市名中医1人，151岱下英才1人、泰安市优秀中青年专家1人、新泰市拔尖人才5人。医院现有中医诊疗设备14类70余种500余台(件)，拥有层流净化手术室百级2间、万级9间和高标准LDR整体产房及高标准ICU、NICU、CCU病房。

2014年，新泰市中医医院委托环评单位编制了《新泰市中医医院新建伽马刀及在用III类射线装置项目环境影响报告表》；2014年9月26日，原山东省环境保护厅对该报告表进行批复(鲁环辐表审〔2014〕177号)。

2018年3月29日，医院对7台III类射线装置进行环评登记备案。

2018年4月4日，医院对2014年获批使用的2台III类射线装置进行报废。

2018年4月19日，医院在新泰市组织召开了《新泰市中医医院新建伽马刀及在用III类射线装置项目》竣工环境保护验收会议，顺利完成自主验收工作。

2019年8月5日，医院对2台III类射线装置进行环评登记备案。

2020年8月28日，因数字肠胃机和数字化医用X射线摄影系统环评登记备案型号有误，医院重新对上述2台III类射线装置进行环评登记备案。

医院已有射线装置及放射源情况详见表1-1～表1-2。

表1-1 医院已有射线装置一览表

序号	射线装置名称	厂家和型号	类别	工作场所
1	钼靶机	深圳圣诺、SN-DR3	III类	1号楼1楼放射科钼靶室
2	移动DR	上海联影、uDR360i	III类	1号楼1楼放射科DR室
3	数字肠胃机	美国GE、PS800+	III类	1号楼1楼放射科数字肠胃室
4	DR	上海联影、uDR588h	III类	1号楼1楼放射科DR室
5	C型臂	西门子、SIREMOBIK Compact L	III类	1号楼5楼手术室5室
6	CT	美国GE、Optima660	III类	1号楼1楼放射科CT室
7	数字化医用X射线摄影系统	GEMSS MEDICAL SYSTEMS CO.,LTD.、TITAN2000	III类	3号楼1楼感染性疾病科DR室
8	口腔颌面曲面体层X射线机	Instrumentarium Dental PaloDEx Group Oy、OC200D	III类	口腔科负一层曲面体层室
9	口腔X射线计算机体层摄影设备	卡瓦、Exami	III类	口腔科负一层CBCT室
10	牙片机	法国赛特丽、X-MINDDC	III类	口腔科负一层牙片室

注：1号楼和3号楼位于新泰市青云路860号，口腔科位于新泰市东城社区1-12号

表 1-2 医院现有放射源一览表

序号	核素名称	出厂活度(Bq)/枚数	出厂日期	标号	编码	类别	活动种类	使用场所	来源
1	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011217	0320C0003642	II类	使用	1 号楼 地下负一层伽 马刀体 刀治疗室	成都中核高通同位素有限公司
2	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011219	0320C0003662	II类	使用		
3	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011218	0320C0003652	II类	使用		
4	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011216	0320C0003632	II类	使用		
5	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011222	0320C0003692	II类	使用		
6	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011223	0320C0003702	II类	使用		
7	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011221	0320C0003682	II类	使用		
8	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011220	0320C0003672	II类	使用		
9	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011224	0320C0003712	II类	使用		
10	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011226	0320C0003732	II类	使用		
11	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011225	0320C0003722	II类	使用		
12	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011227	0320C0003742	II类	使用		
13	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011229	0320C0003762	II类	使用		
14	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011228	0320C0003752	II类	使用		
15	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011230	0320C0003772	II类	使用		
16	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011231	0320C0003782	II类	使用		
17	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011235	0320C0003822	II类	使用		
18	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011232	0320C0003792	II类	使用		
19	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011233	0320C0003802	II类	使用		
20	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011234	0320C0003812	II类	使用		
21	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011236	0320C0003832	II类	使用		
22	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011237	0320C0003842	II类	使用		
23	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011239	0320C0003862	II类	使用		
24	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011238	0320C0003852	II类	使用		
25	^{60}Co	9.62×10^{12} 、1 枚	2020. 7. 28	2011240	0320C0003872	II类	使用		
26	^{60}Co	2.453×10^4 、组合源	2016. 6. 24	0316111 11-0316 11135	0315C0002092 -0316C000233 2	I 类	使用	1 号楼 地下负一层伽 马刀头 刀治疗室	

1.2 本次验收项目情况

2020年11月，山东丹波尔环境科技有限公司编制了《新泰市中医医院数字减影血管造影机(DSA)应用项目环境影响报告表》，医院于2020年12月11日取得了泰安市生态环境局的批复(泰环境审报告表[2020]10号)。本项目于2021年7月安装完成并开始调试。

医院现持有辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[09112]，许可种类和范围为“使用Ⅰ类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置”，有效期至2026年6月29日。

根据有关法律法规的要求，受新泰市中医医院的委托，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7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《新泰市中医医院数字减影血管造影机(DSA)应用项目竣工环境保护验收监测表》。2021年8月16日，新泰市中医医院组织召开验收工作组会议，根据验收工作组意见，对原报告进行了完善并形成《新泰市中医医院数字减影血管造影机(DSA)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》，山东省第九届人大常委会第二十四次会议，2001 年修订；
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. 《新泰市中医医院数字减影血管造影机(DSA)应用项目环境影响报告表》，山东丹波尔环境科技有限公司，2020 年 11 月；
2. 《新泰市中医医院数字减影血管造影机(DSA)应用项目环境影响报告表的批复》，泰安市生态环境局，泰环境审报告表[2020]10 号，2020 年 12 月 11 日；

3. 新泰市中医医院数字减影血管造影机 (DSA) 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

新泰市中医医院数字减影血管造影机(DSA)应用项目。

2. 项目性质

新建。

3. 项目位置

新泰市中医医院位于泰安市新泰市青云路 860 号，地理位置见图 2-1，医院周边影像关系图见图 2-2，医院平面布置示意图见图 2-3。1 号楼五楼平面布置示意图见图 2-4，DSA 工作场所平面布置示意图见图 2-5。

4. 验收规模

本次验收规模为 1 台 DSA，购置 1 台美国 GE 生产的 Optima IGS 330 型数字减影血管造影机(DSA)，安装于 1 号楼五楼东南角 DSA 手术室内；属于 II 类射线装置，验收规模见表 2-1，与环评规模一致。

现场拍摄照片见图 2-6。

表 2-1 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)	Optima IGS 330	美国 GE	1 台	125kV	800mA

5. 辐射防护情况

根据新泰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：7.90m×6.70m×4.30m。

四周墙体：东、南和北墙为 240mm 混凝土，西墙北侧部分为 240mm 混凝土、南侧部分为 620mm 混凝土。

室顶和底板：室顶为 200mm 混凝土，地面为 200mm 混凝土。

观察窗：3mmPb。

防护门：4 个防护门防护能力均为 3mmPb。

手术室内设置有层流净化系统，其中进风口位于室顶上方，排风口位于北墙靠近地面处，DSA 运行过程中产生的非放射性有害气体经排风口、排风管道排入 1 号楼

楼顶上方外环境中。

防护门设计有工作状态指示灯、闭门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。



图 2-1 医院地理位置示意图



图 2-2 项目周边环境关系影像图

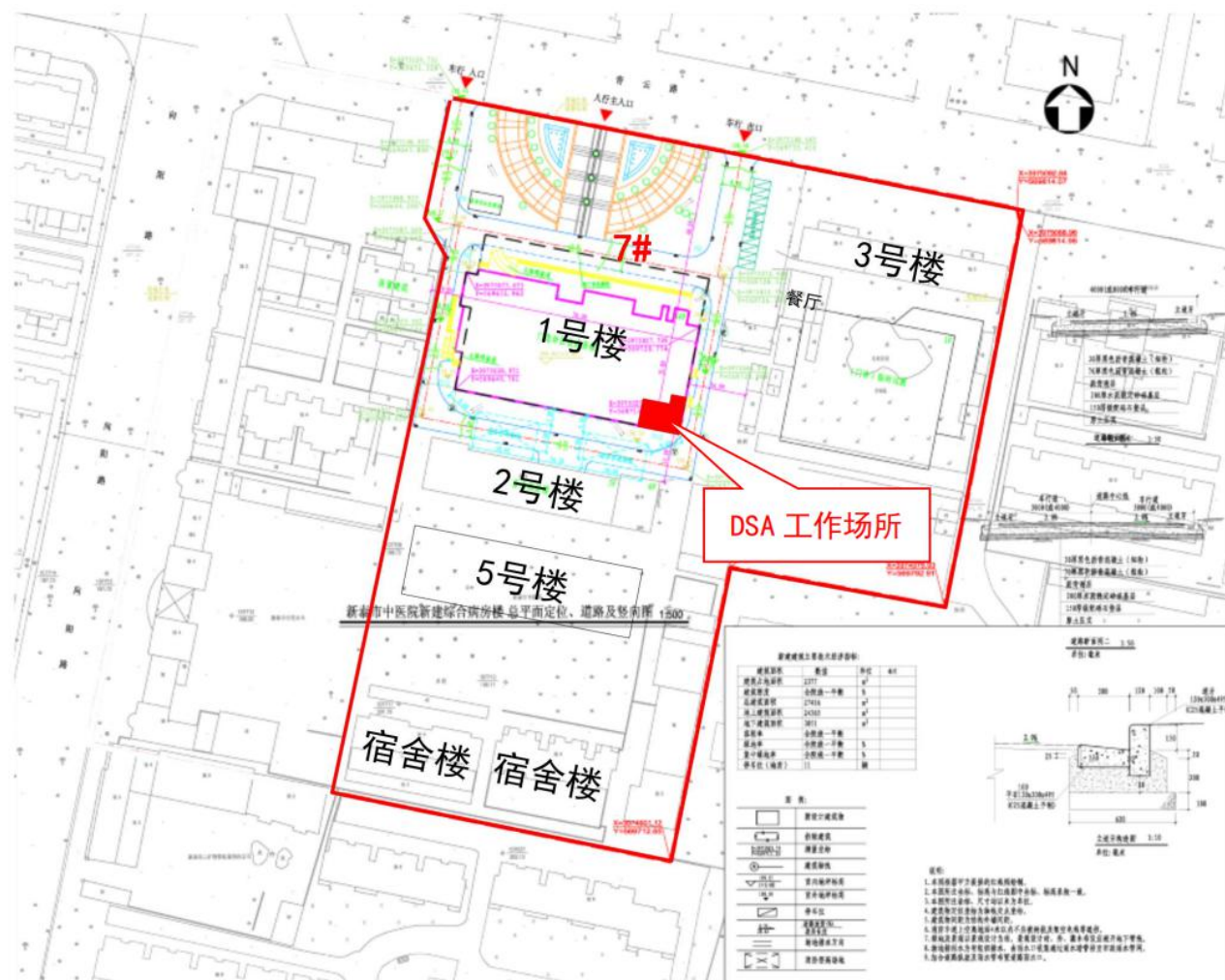


图 2-3 医院总平面布置示意图

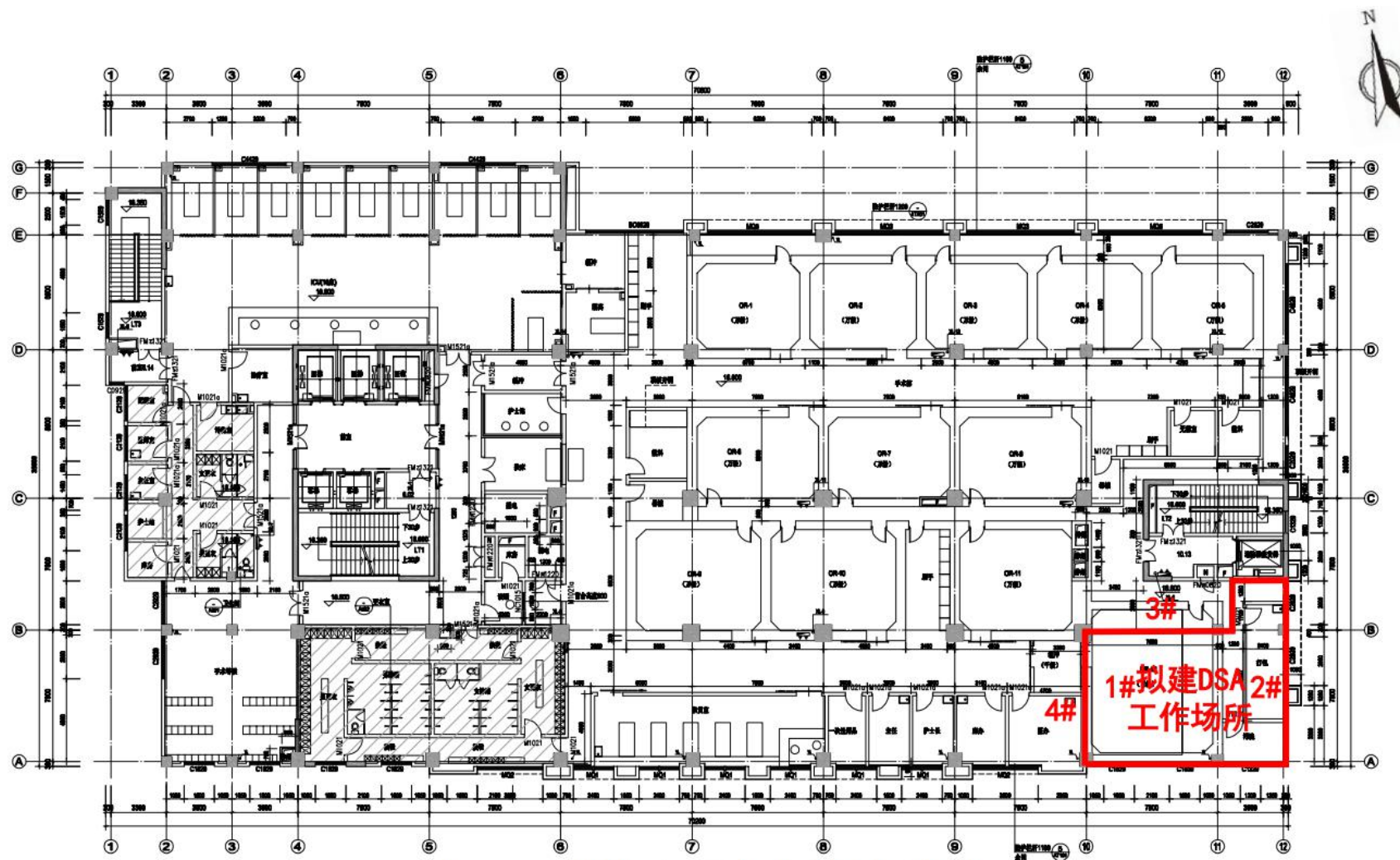


图 2-4 1 号楼五楼平面布置示意图

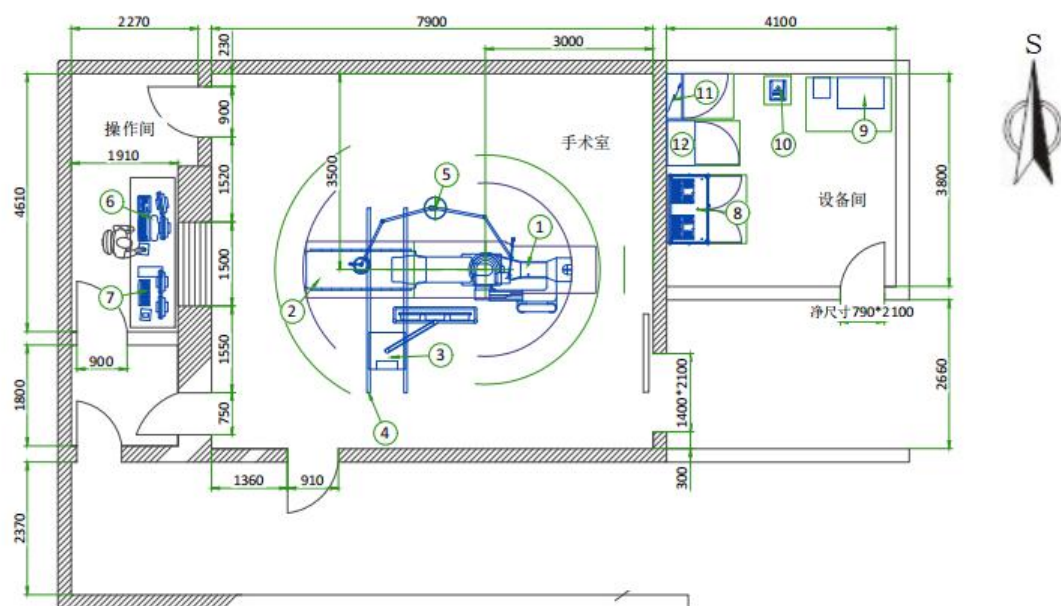


图 2-5 DSA 工作场所平面布置示意图



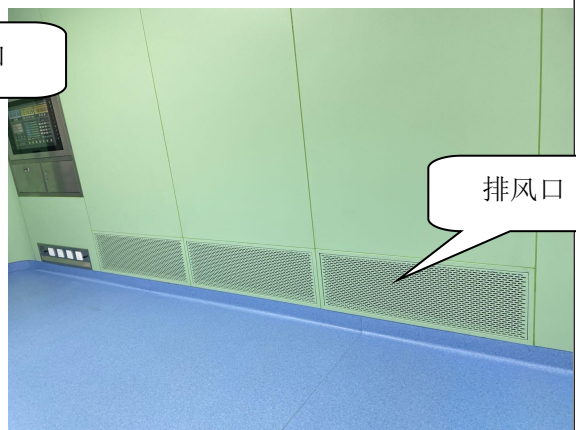
DSA 手术室



操作间



进风口



排风口



患者出入防护门



工作人员出入防护门

	
铅防护服	防护帘
	
辐射巡检仪	个人剂量报警仪

图 2-6 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		
新泰市中医医院数字减影血管造影机(DSA)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、新泰市中医医院位于新泰市青云路 860 号，拟对 1 号楼五楼东南角现有房间（现为手术室 11 室和体外循环室）进行改造，改造后命名为 DSA 手术室、DSA 操作间、设备间，并拟购置 1 台美国 GE 生产的 Optimal IGS 330 型数字减影血管造影机，属 II 类射线装置。		同环评及批复。
二、该项目应严格落实环境影响报告表提出的辐射安全与防护措施和以下要求		
（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。DSA 工作场所应安排相应的技术人员负责辐射安全管理，落实岗位职责。	1. 医院落实了辐射安全管理责任制，明确了法定代表人闫家平为辐射安全工作第一责任人，医院成立了辐射安全与环境保护管理领导小组，并指定张希华负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作。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 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《辐射安全与防护管理制度》《辐射防护三级责任制》《射线装置台账管理制度》《辐射防护设备定期检修制度》《辐射工作人员职业健康查体档案管理制度》《辐射工作场所监测制度》《辐射工作人员个人剂量监测制度》《辐射工作人员培训计划》《血管造影 X 射线机操作规程》等制度，建立了辐射安全管理档案。
（二）加强辐射工作	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 和 防 护 工 作	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。	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。根据本次验收监测结果：辐射工作人员和公众成员的最大年有效剂量分别为0.306mSv/a和0.016mSv/a，低于5mSv和0.25mSv的年管理剂量约束值。
	4. 使用DSA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. 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，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器，定期开展监测。	1. 制定有《辐射工作场所监测制度》《辐射工作人员个人剂量监测制度》，配备有1台辐射巡检仪、2部个人剂量报警仪及铅衣等，将按要求定期开展辐射环境监测，并记录存档。
	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。	2. 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。
	3. 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2.5μSv/h。	3. 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处的检测剂量为（97.2~442.8）nGy/h，均不大于2.5uSv/h。
	4. 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。	4. 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

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
		案。
	5. 制定并严格执行辐射环境监测计划。	5. 医院制定有《辐射工作场所监测制度》《辐射工作人员个人剂量监测制度》，并配备有 1 台 BG9511 型辐射监测仪，后期将严格按计划开展辐射环境监测。
（四）定期修订辐射事故应急预案，有计划组织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、公安和卫生等部门报告。		（四）医院制定了《辐射安全事故应急预案》，并于 2021 年 7 月 30 日进行了应急演练。经确认，医院未发生过辐射事故。
（五）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 日前报泰安市生态环境局。		（五）医院按要求编写了辐射安全和防护状况年度评估报告，并将评估报告于每年的 1 月 31 日前报当地生态环境部门。

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 1/4 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 5mSv；对于公众年管理剂量约束值不超过 0.25mSv。

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 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。

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）提供的泰安市环境天然辐射水平见表 4-2。

表 4-2 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

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 7 日，天气：晴；温度：29.1℃；相对湿度：62.6%。

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 ¹³⁷ Cs 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

新泰市中医医院数字减影血管造影机(DSA)应用项目竣工环境保护验收监测结果见表 5-2、5-3，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	116.1	1.49	130.0	1.58	射束向上
A2	观察窗	125.4	1.64	127.4	2.10	
A3-1	操作间南侧防护门左侧门缝 30cm 处	/	/	112.0	1.89	
A3-2	操作间南侧防护门中间位置 30cm 处	89.2	1.49	107.0	1.58	
A3-3	操作间南侧防护门右侧门缝 30cm 处	/	/	97.2	1.70	
A3-4	操作间南侧防护门下侧门缝 30cm 处	/	/	165.7	1.70	
A4	设备间	105.0	1.58	117.3	1.57	射束向北
A5-1	污物通道防护门左侧门缝 30cm 处	/	/	146.3	1.58	
A5-2	污物通道防护门中间位置 30cm 处	113.2	1.83	117.9	2.02	
A5-3	污物通道防护门右侧门缝 30cm 处	/	/	126.0	2.21	
A5-4	污物通道防护门下侧门缝 30cm 处	/	/	231.6	1.49	
A6	北墙外 30cm 处	106.1	1.43	123.6	1.32	射束向上
A7-1	患者出入防护门左侧门缝 30cm 处	/	/	442.8	1.70	
A7-2	患者出入防护门中间位置 30cm 处	89.1	1.79	424.4	1.81	
A7-3	患者出入防护门右侧门缝 30cm 处	/	/	165.5	1.58	
A9	楼上（手术室）	112.5	1.89	116.9	1.85	
A10	楼下（眼科病房）	134.0	1.70	192.8	1.66	
A11-1	操作间北侧防护门左侧门缝 30cm 处	/	/	124.9	1.93	
A11-2	操作间北侧防护门中间位置 30cm 处	111.7	1.26	135.4	1.45	
A11-3	操作间北侧防护门右侧门缝 30cm 处	/	/	126.3	1.51	
A11-4	操作间北侧防护门下侧门缝 30cm 处	/	/	212.8	1.93	
范围		89.1~134.0		97.2~442.8		
注：检测时放置水模+1.5mmCu，DSA 处于透视状态；透视电压为 82kV，电流为 2mA。						

表 5-3 开机状态下 DSA 手术室手术位处 X- γ 辐射剂量率检测结果 ($\mu\text{Gy/h}$)

点 位	点位描述		开机状态		备注
			剂量率	标准 偏差	
B1	透视	屏前	14. 0	0. 19	射束 向上
		屏后	2. 69	0. 04	
B2	造影	屏前	29. 2mGy/h	0. 28	
		屏后	5. 68	0. 04	
范围			2. 69 μ Gy/h~29. 2mGy/h		

注：检测时放置水模+1.5mmCu，透视电压为 82kV，电流为 2mA；造影电压为 96kV，电流为 100mA。

由表 5-2、表 5-3 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 (89.1~134.0) nGy/h，处于泰安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 (97.2~442.8) nGy/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。透视时防护设施后 X- γ 辐射剂量率为 2.69 $\mu\text{Sv/h}$ ，造影时防护设施后 X- γ 辐射剂量率为 5.68 $\mu\text{Sv/h}$ 。

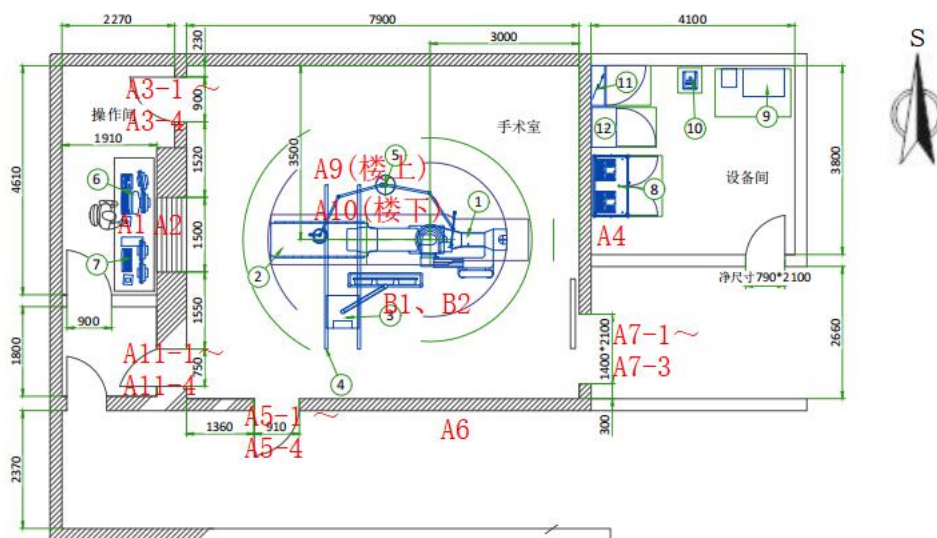


图 5-1 DSA 手术室检测布点示意图

六、职业与公众受照剂量

6.1 年有效剂量估算公式 $H=0.7\times Dr\times T\qquad\qquad(6-1)$ 式中： H ——年有效剂量当量，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，本项目共配备有 6 名辐射工作人员，专职从事 DSA 手术室的相关工作，不从事其他辐射相关工作。DSA 手术室预计年接诊 500 例，平均每例手术 14min（其中透视时间 10min，造影时间 4min），则 DSA 年最大工作负荷为 116.68h（透视时间 83.34h，造影时间 33.34h）。工作人员的年透视时间取 83.34h，年造影时间取 33.34h（实际操作中，医生、护士、技师分工协作，工作人员的实际受照时间较小，本次验收为保守考虑）。 6.3 职业人员受照剂量 本项目 6 名辐射工作人员均配备了个人剂量计，因医院的项目刚开展，个人剂量计没有到检测周期，因此本次工作人员的受照剂量采用验收检测结果进行估算。 1. 操作间内 DSA 透视状态下，操作间内最大辐射剂量水平在操作间北侧防护门下侧门缝外 30cm 处，为 212.8nGy/h，居留因子取 1，则操作间内辐射工作人员所受年有效剂量为 $0.7\times 212.8\times 116.68\times 1\times 10^{-6}=0.017\text{mSv}。$ 2. DSA 手术室内 医师等辐射工作人员在 DSA 室内进行手术时，在铅屏风后面。透视时屏后数据 2.69 μ Gy/h，造影时屏后数据 5.68 μ Gy/h，居留因子取 1，则所受年有效剂量为 $0.7\times (2.69\times 83.34+5.68\times 33.34)\times 10^{-3}\approx 0.289\text{mSv}$ 本次验收保守考虑，上述工作均由 1 名辐射工作人员完成，则其所受最大年有效剂量=0.017+0.289=0.306mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 20mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告表提出的 5mSv/a 管
--

理剂量约束值。

6.4 公众成员受照剂量分析

根据现场验收监测结果计算本项目 DSA 手术室周围公众成员的年有效剂量，计算结果见表 6-1。

表 6-1 本项目公众成员年有效剂量计算结果

位置	受照时间 (h)	剂量率最大值 (nSv/h)	居留因子	年有效剂量 (mSv/a)
手术室西侧（防护门）	116.68	442.8	1/4	0.009
手术室北侧（防护门、 北墙外）	116.68	212.8	1/4	0.004
手术室楼上	116.68	116.9	1	0.010
手术室楼下	116.68	192.8	1	0.016

由上述可见，公众成员接受最大年有效剂量约为 0.016mSv，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 0.25mSv/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，医院法人代表闫家平为本院辐射工作安全责任人，成立了辐射安全与环境保护管理领导小组，负责医院放射性同位素和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《辐射安全与防护管理制度》《辐射防护三级责任制》《射线装置台账管理制度》《辐射工作人员职业健康查体档案管理制度》《辐射防护设备定期检修制度》等辐射安全管理制度。

2. 操作规程。制定了《血管造影 X 射线机操作规程》，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《辐射安全事故应急预案》，于 2021 年 7 月 30 日开展了应急演练。

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。

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《辐射工作场所监测制度》《辐射工作人员个人剂量监测制度》，配备了 1 台 BG9511 型辐射巡检仪进行辐射巡检。

7. 年度评估。医院已提交 2020 年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。机房落实了门灯联锁、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	BG9511	1
2	铅防护服	/	10
3	个人剂量计	/	6
4	个人剂量报警仪	HY2010	2

八、验收监测结论与建议

8.1 结 论

8.1.1 项目基本概况

新泰市中医医院位于泰安市新泰市青云路 860 号，是一所中医特色鲜明、中西医协同并举，集医疗、教学、科研、急救、康复、养生、保健为一体的三级甲等综合性中医医院。

本次验收规模与环评规模一致，为 1 台 DSA 装置。购置 1 台美国 GE 生产的 Optimal IGS 330 型数字减影血管造影机 (DSA)，安装于 1 号楼五楼东南角 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，医院法人代表闫家平为本院辐射工作安全责任人，成立了辐射安全与环境保护管理领导小组，负责医院放射性同位素和射线装置的安全和防护工作。

2. 工作制度。制定了《辐射安全与防护管理制度》《辐射防护三级责任制》《射线装置台账管理制度》《辐射工作人员职业健康查体档案管理制度》《辐射防护设备定期检修制度》等辐射安全管理制度。

3. 操作规程。制定了《血管造影 X 射线机操作规程》，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《辐射安全事故应急预案》，于 2021 年 7 月 30 日开展了应急演练。

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。

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《辐射工作场所监测制度》《辐射工作人员个人剂量监测制度》，配备了 1 台 BG9511 型辐射巡检仪进行辐射巡检。

8. 年度评估。医院已提交 2020 年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 BG9511 型辐射巡检仪、个人剂量报警仪及铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜等防护用品。

8.1.3 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（89.1~134.0）nGy/h，处于泰安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（97.2~442.8）nGy/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。透视时防护设施后 X- γ 辐射剂量率为 2.69 μ Sv/h，造影时防护设施后 X- γ 辐射剂量率为 5.68 μ Sv/h。

8.1.4 职业与公众受照结果

估算结果表明，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 5mSv/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 0.25mSv/a 的管理剂量约束值。

综上所述，新泰市中医医院数字减影血管造影机(DSA)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. 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. 落实辐射环境检测、个人剂量档案管理要求，加强辐射事故应急演练。