

厦门市中医院 1 台 DSA 机项目 竣工环境保护验收监测报告表

建设单位： 厦门市中医院

编制单位： 厦门亿科特检测技术有限公司

2023 年 7 月

建设单位法人代表：裴晓华（签字或盖章）

编制单位法人代表：文海丽（签字或盖章）

项目负责人：彭怡婷

填表人：彭怡婷

审核人：叶超

建设单位：厦门市中医院
(盖章)

电话：0592-5579067

传真：/

邮编：361000

地址：厦门市湖里区仙岳路 1739 号

编制单位：厦门亿科特检测技术有限
公司（盖章）

电话：0592-5181138

传真：/

邮编：361000

地址：厦门市思明区莲前西路 2 号
莲富大厦写字楼 9A 室

目 录

| | | |
|----|-------------------------------------|---------|
| 表一 | 项目基本情况 | - 1 - |
| 表二 | 工程建设内容 | - 3 - |
| 表三 | 主要污染源、污染物处理和排放 | - 10 - |
| 表四 | 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 | - 11 - |
| 表五 | 环境管理现状与辐射防护措施调查 | - 13 - |
| 表六 | 验收监测质量保证及质量控制 | - 26 - |
| 表七 | 验收监测内容 | - 27 - |
| 表八 | 验收监测结果 | - 28 - |
| 表九 | 验收监测结论 | - 37 - |
| 附件 | | - 39 - |
| | 附件 1. 委托书 | - 40 - |
| | 附件 2. 环境影响登记表备案 | - 41 - |
| | 附件 3. 辐射安全许可证 | - 43 - |
| | 附件 4. 环评批复 | - 48 - |
| | 附件 5. 辐射安全和防护状态年度评估报告（2022 年）（部分附件） | - 51 - |
| | 附件 6. 辐射安全与防护培训 | - 69 - |
| | 附件 7. 职业健康体检报告（部分） | - 80 - |
| | 附件 8. 个人剂量监测报告 | - 100 - |
| | 附件 9. 环境监测报告 | - 107 - |
| | 附件 10. 辐射防护相关管理制度（部分） | - 122 - |

表一 项目基本情况

| | | | | | |
|-----------|--|-----------|---------------|----|------|
| 建设项目名称 | 厦门市中医院 1 台 DSA 机项目 | | | | |
| 建设单位名称 | 厦门市中医院 | | | | |
| 建设项目性质 | <input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他 | | | | |
| 注册地址 | 厦门市湖里区仙岳路 1739 号 | | | | |
| 建设地点 | 厦门市湖里区仙岳路 1739 号厦门市中医院门诊楼 3 楼介入导管室 2 | | | | |
| 主要产品名称 | / | | | | |
| 设计生产能力 | 拟在门诊楼 3 楼介入导管室 2 新增 1 台 DSA 机（最大管电压为：125kV；最大管电流为：1000mA），用于介入医疗诊治。 | | | | |
| 实际生产能力 | 在门诊楼 3 楼介入导管室 2 新增 1 台 DSA 机（最大管电压为：125kV；最大管电流为：1000mA），用于介入医疗诊治。 | | | | |
| 建设项目环评时间 | 2023 年 3 月 | 开工建设时间 | 2023 年 4 月 | | |
| 调试时间 | 2023 年 4 月 | 验收现场监测时间 | 2023 年 4 月 | | |
| 环评报告表审批部门 | 福建省生态环境厅 | 环评报告表编制单位 | 福州市环科检测技术有限公司 | | |
| 环保设施设计单位 | / | 环保设施施工单位 | / | | |
| 投资总概算 | ****万元 | 环保投资总概算 | ***万元 | 比例 | ***% |
| 实际总概算 | ****万元 | 实际环保总概算 | ***万元 | | ***% |
| 验收监测依据 | <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九号，2015 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 修订），中华人民共和国主席令第七十七号，2018 年 12 月 29 日起施行；</p> <p>(3) 《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六号，2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年 3 月修改），中华人民共和国国务院令第 709 号，2019 年 3 月 2 日起施行；</p> <p>(6) 《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》，国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日施行；</p> | | | | |

| | |
|--------------------------|--|
| | <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(8) 《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》（2017 年 12 月修订），中华人民共和国环境保护部令第 3 号，2017 年 12 月 12 日起施行；</p> <p>(9) 《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 6 日起施行；</p> <p>(10) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》环保部，环办辐射函（2016）430 号，2016 年 3 月 7 日；</p> <p>(11) 《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》，环境保护总局文件，环发（2006）145 号文，2006 年 9 月 26 日；</p> <p>(12) 《关于印发〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）〉的通知》，环办（2013）73 号，2013 年 11 月 14 日；</p> <p>(13) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》中华人民共和国生态环境部，2019 年 12 月 23 日；</p> <p>(14) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年 4 月 28 日修订），生态环境部，部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(15) 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 日印发；</p> <p>(16) 《福建省环保厅关于印发〈核技术利用单位辐射事故/事件应急预案编制大纲〉（试行）的通知》，闽环保辐射（2013）10 号，2013 年 3 月 15 日；</p> <p>(17) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(18) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(19) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(20) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）；</p> <p>(21) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；</p> <p>(22) 《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS 76-2020）。</p> |
| <p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p> | <p>《福建省生态环境厅关于批复厦门市中医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表的函》（闽环辐评（2023）12 号）：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定和报告表的预测，本项目的公众剂量约束值按 0.1 毫希沃特/年执行，职业人员剂量约束按 5 毫希沃特/年执行。</p> |

表二 工程建设内容

工程建设内容:

1.项目基本情况

厦门市中医院创办于 1956 年，2008 年通过三级中医医院评审，2018 年通过复评，编制床位 1200 张、开放床位 1250 张，现有建筑面积 9.6 万平方米、二期规划建筑面积 7.4 万平方米，由总院（厦门市湖里区仙岳路 1739 号）、南区（厦门市湖里区江头东路 339 号）、禾祥东门诊部（厦门市思明区湖东路 41 号）组成。近年年均门急诊量 200 万人次，出院 4.5 万人次。

厦门市中医院现有职工 1905 人，医护比 0.83，中医类别执业医师（含执业助理医师）占执业医师总数比例 52.95%，中级卫生专业技术人员 515 人、高级卫生专业技术人员 402 人，博士 30 人、硕士 389 人。享受国务院特殊津贴专家 5 人，全国老中医药专家学术经验继承工作指导老师 6 人、继承人 11 人，全国优秀中医临床人才 7 人，全国中药特色人才 5 人。福建省省级名中医 2 人，省级中医优秀临床人才 9 人，省级老中医药专家学术经验继承工作指导老师 8 人、继承人 18 人，省级基层老中医药专家师承带徒指导老师 9 人、学员 5 人。厦门市优秀中医临床后备人才 38 人。国家级学会主任委员 1 人（中华中医药学会中医外科分会）、国家级学会常委以上 23 人，省级学会主任委员 3 人（福建省中西医结合学会肛肠分会、福建省中医药学会儿科分会、福建省中医药学会美容分会），省级学会常委以上 23 人。建有 3 个国家级名老中医工作室，2 个省级名老中医工作室，6 个市级名老中医工作室。建有“国医大师金世元传承工作室”，福建省学术流派传承建设项目“厦门康氏肝病学术流派传承工作室”。通过院士工作指导平台、名医工作室及“双主任制”等柔性引进人才方式，聘任了陈可冀院士、中华中医药学会感染病分会主任委员谷晓红教授、上海交通大学医学院瑞金医院普外科主任彭承宏教授、国家中医药管理局热敏灸重点研究室主任陈日新教授等 11 位顶级专家。

随着医疗环境的“最美”，无陪护管理模式的应用，提高医院服务质量及服务水平，厦门市中医院现已在门诊楼 3 楼介入导管室 2 新增 1 台 DSA，用于放射诊断和介入治疗。

厦门市中医院于 2022 年 12 月委托福州市环科检测技术有限公司对 1 台 DSA 机项目开展环境影响评价工作，于 2023 年 3 月 31 日取得福建省生态环境厅的批复（闽环辐评〔2023〕12 号），且于 2023 年 4 月向福建省生态环境厅重新申领了辐射安全许可证（证书编号：闽环辐证〔00220〕，详见附件 3），许可的种类和范围为：使用 II、III 类射线装置，现核技术利用项目具体明细见表 2-1。厦门市中医院于 2023 年 4 月委托厦门亿科特检测技术有限公司开展竣工环保验收调查和监测工作，接受委托后我公司派专业技术人员开展现场调查和监测，并形成验收监测报告表。

根据现场调查，本次验收内容：在厦门市中医院医院门诊楼 3 楼介入导管室 2 使用 1 台 DSA 机，用于介入医疗诊治，详见表 2-2。

表 2-1 厦门市中医院核技术利用项目情况一览表

| 序号 | 装置名称 | 规格型号 | 类别 | 数量 | 使用场所 | 许可情况 | 验收情况 |
|----|--------------------|-----------------------|-----------|-------|-----------|--------------------------------------|---------------------------|
| 1 | 数字减影血管造影机 | Artis Zee Floor | II 类射线装置 | 1 | 介入导管室 1 | 已环评（环评批复号：闽环辐评〔2015〕13 号）；已取得辐射安全许可证 | 已验收（验收合格函：闽环辐验〔2016〕15 号） |
| 2 | 医用血管造影 X 射线系统 | Artis Q ceiling | | 1 | 介入导管室 2 | 已环评（环评批复号：闽环辐评〔2023〕12 号）；已取得辐射安全许可证 | 本项目验收设备 |
| 3 | 牙科全景机 | OP 300 | III 类射线装置 | 1 | 全景片室 | 已备案，均已取得辐射安全许可证 | / |
| 4 | 牙片机 | Focus | | 1 | 牙片机机房 | | |
| 5 | X 射线计算机体层摄影设备 | SOMATOM Definition As | | 1 | 检查室 5 | | |
| 6 | 医用 X 射线计算机体层摄影设备 | SOMATOM Definition As | | 1 | 检查室 7 | | |
| 7 | 移动式 X 射线摄影机 | Mobilett XP Digital | | 1 | 放射科（移动） | | |
| 8 | 骨密度仪 | Discovery A | | 1 | 骨密度检查室 | | |
| 9 | 数字 X 线拍片机 | Digital Diagonst | | 1 | 急诊拍片室 | | |
| 10 | 数字 X 线拍片机 | Definium 6000 | | 1 | 检查室 1 | | |
| 11 | 数字化医用 X 射线摄影系统 | Ysio | | 1 | 检查室 2 | | |
| 12 | 数字化 X 射线摄影装置 | SONIALVISI ON G4 | | 1 | 检查室 3 | | |
| 13 | 数字化 X 射线摄影装置 | Multix select | | 1 | 南区 DR 机房 | | |
| 14 | 数字化 X 射线摄影透视系统 | Lumions dRF Max | | 1 | 南区胃肠造影 | | |
| 15 | 数字乳腺 X 射线摄影系统 | ASY-00676 | | 1 | 检查室 乳腺钼靶室 | | |
| 16 | C 型臂 X 射线机 | SIREMOBL Compact | | 1 | 手术室 7 | | |
| 17 | 移动式 C 型臂 X 射线机 | Cios Fusion | | 1 | 手术室 9 | | |
| 18 | 数字化医用 X 射线摄影系统（DR） | Brivo XR575 | 1 | 体检拍片室 | | | |

续表 2-1 厦门市中医院核技术利用项目情况一览表

| 序号 | 装置名称 | 规格型号 | 类别 | 数量 | 使用场所 | 许可情况 | 验收情况 |
|----|-------------------|--------------------|----|----|-------------|------------------|------|
| 19 | 移动式数字化医用 X 射线摄影设备 | Optima XR220amx | | 1 | 急诊科 (移动) | 已备案, 均已取得辐射安全许可证 | / |
| 20 | 移动式 C 型臂 X 射线机 | Cios Select S3 | | 1 | 手术室 8 | | |
| 21 | 体外冲击波碎石机 | HK.ESWL-V L | | 1 | 总院 7F0717 室 | | |
| 22 | X 射线计算机体层摄影设备 | Optima GT 540 | | 1 | 检查室 6 | | |
| 23 | 数字化摄影 X 射线机 | Discovery XR656 HD | | 1 | 检查室 8 | | |
| 23 | X 射线计算机体层摄影设备 | NeuViz ACE SP | | 1 | 方舱 CT 室 | | |
| 25 | X 射线计算机体层摄影设备 | Revolution CT | | 1 | 检查室 4 | | |

表 2-2 本次验收项目一览表

| 序号 | 设备名称 | 型号 | 主要参数 | 类别 | 使用场所 |
|----|---------------|-----------------|--------------------------------|----------|------------------------------|
| 1 | 医用血管造影 X 射线系统 | Artis Q ceiling | 最大管电压: 125kV、 最大管电流: 1000mA | II 类射线装置 | 厦门市中医院 门诊楼 3 楼 介入导管室 2 |

2. 工程建设变化情况

经现场调查及收集有关资料文件可知, 厦门市中医院本次验收项目与环评阶段对比, 性质、地点、规模、辐射活动种类和范围保持一致, 没有发生重大变动, 详见表 2-3。

表 2-3 本项目规模对比情况一览表

| 工程建设 | 环评阶段 | 验收阶段 | 对比情况 |
|-----------|--------------------------------|--------------------------------|------|
| 性质 | 新建 | 新建 | 一致 |
| 地点 | 厦门市中医院 门诊楼 3 楼介入导管室 2 | 厦门市中医院 门诊楼 3 楼介入导管室 2 | 一致 |
| 规模 | 最大管电压: 125kV; 最大管电流: 1000mA | 最大管电压: 125kV; 最大管电流: 1000mA | 一致 |
| 辐射活动种类和范围 | 使用 II 类射线装置 | 使用 II 类射线装置 | 一致 |

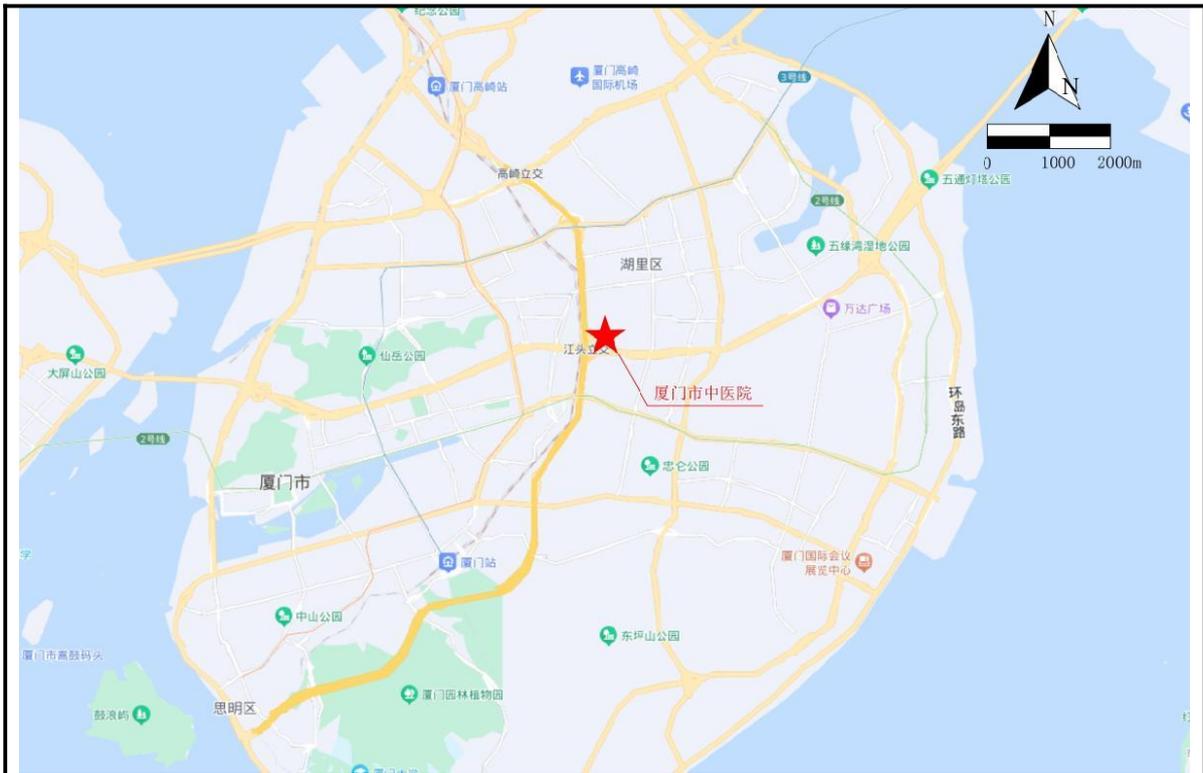


图 2-1 厦门市中医院地理位置示意图



图 2-2 厦门市中医院平面布置图

主要环境保护目标:

本次验收参照环境影响报告表中提出的环境保护目标作为验收的监测点位,并在原环评报告的基础上通过现场踏勘进一步对项目周围环境保护目标进行了识别,确定了本次验收的环境保护目标。本项目涉及的环境保护目标情况详见表 2-4。

表 2-4 验收调查范围内主要环境保护目标

| 环境保护目标名称 | | 方位 | 场所 | 距离 | 保护目标 |
|----------|-----------------|----------|--------------|-------------------|-----------------|
| 辐射工作人员 | 介入导管室 2 | | 控制室 | 0.3m | 年有效剂量不超过 5mSv |
| | | | 机房内 | 距离 DSA 球管不少于 0.5m | |
| | 南侧 | 介入导管室 1 | ≥0.3m | | |
| 公众人员 | 医院内的其他医护人员等工作人员 | 北墙 | 无菌室 | ≥0.3m | 年有效剂量不超过 0.1mSv |
| | | 西墙 | 医废间、储藏间、设备间 | ≥0.3m | |
| | | 东墙 | 操作室、过道 | ≥0.3m | |
| | | 楼上 | 层流机房 | ≥0.3m | |
| | | 楼下 | 放射科 | ≥0.3m | |
| | 患者、陪同家属等流动人员 | 四周、楼上、楼下 | 层流机房、放射科、过道等 | ≥0.3m | |

主要工艺流程及产污环节:

1.DSA 工作原理

DSA 是利用 X 射线进行摄影或诊疗的设备,产生 X 射线的装置主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成,详见图 2-3。阴极是钨制灯丝,它装在聚焦杯中,灯丝通电加热产生电子,而聚焦杯使这些电子聚集成束,直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高电压加在 X 射线管的两极之间,使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度,这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。

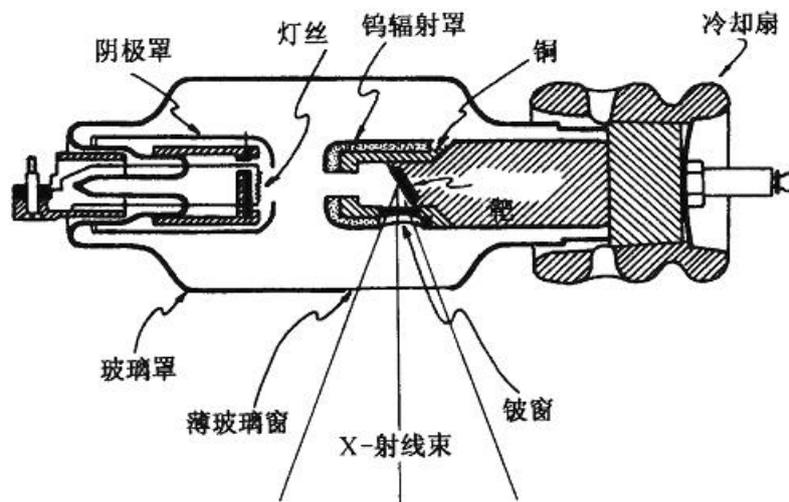


图 2-3 X 射线管结构及原理图

数字平板减影血管造影机（DSA）是利用 X 射线技术和造影剂，清晰显示血管影像，是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法。它是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，先进行第一次成像，用计算机将图像转换成数字信号储存起来；注入造影剂后，再次成像并转换成数字信号。两次数字相减，消除相同的信号，得到一个只有造影剂的血管图像。通过 DSA 处理的图像，使血管的影像更为清晰和直观，一些精细的血管结构亦能显示出来。主要用于心脏、脑血管、外周血管的造影诊断及介入治疗，是心血管造影诊断及介入治疗的专用血管造影机。

2.工艺流程及产污环节

介入放射手术的主要工作流程如下：

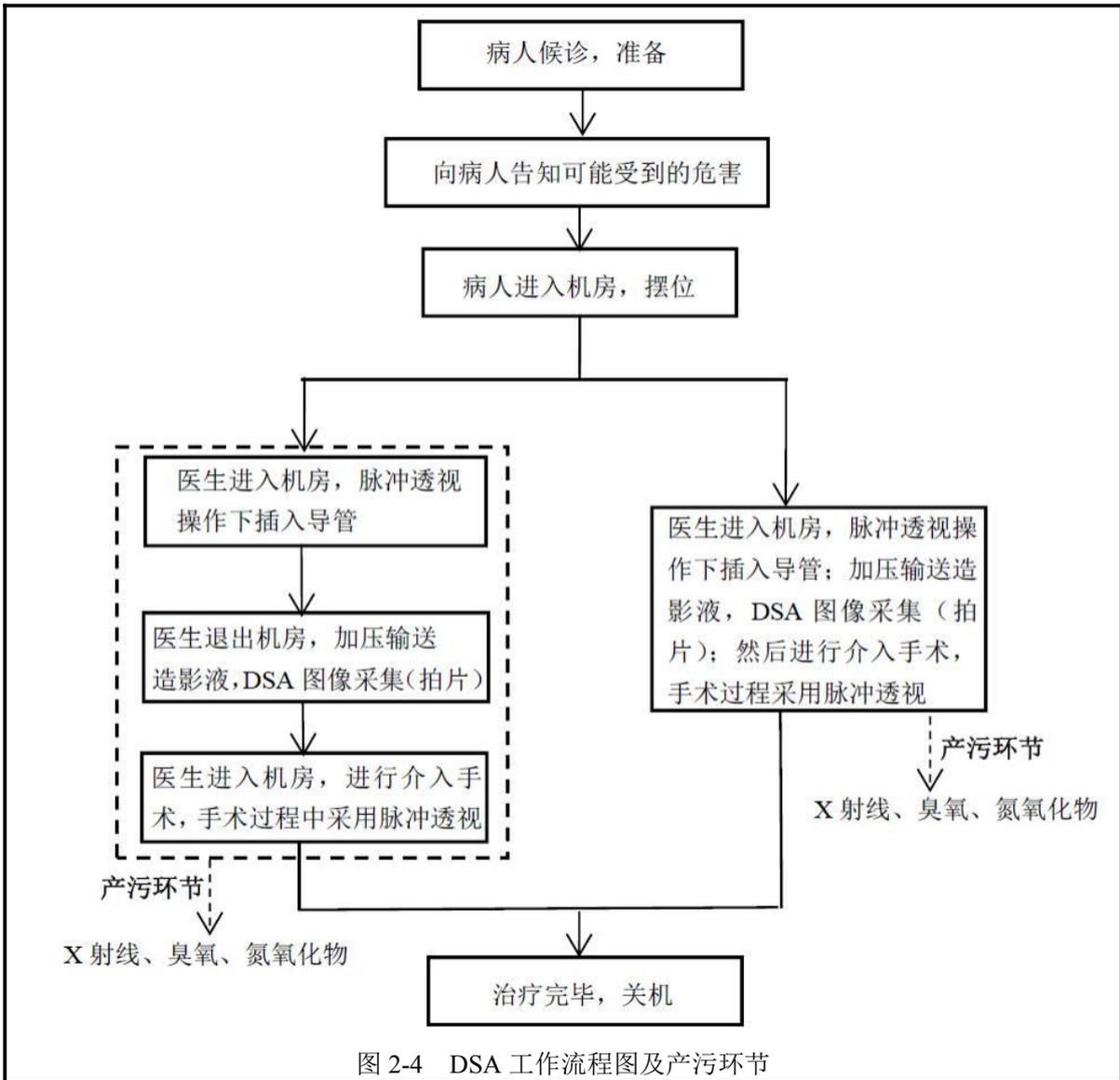
- ①根据预约接诊患者，医护人员做好手术前洁净准备，并穿戴好防护用品；
- ②根据患者检查部位，选择合适的曝光条件进行影像采集；
- ③医生在透视条件下插入导管，注入造影剂进行检查或进行介入治疗；
- ④注入造影剂后需再次进行影像采集，影像采集或介入治疗完成后由工作人员协助患者离开介入导管室 2。

DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况：透视。病人需要进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师位于铅帘后身着铅服、铅眼镜等防护措施在机房内对病人进行直接的介入手术操作。

第二种情况：摄影。医技在操作间内对病人进行曝光（隔室操作），通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。一般用于介入手术期间的图像保存及单独的血管造影拍片，占 DSA 实际工作中的时间比例较小。

工作流程及产污环节见图 2-4。



表三 主要污染源、污染物处理和排放

主要污染源、污染物处理和排放（附处理流程示意图，标出废水、废气、厂界噪声监测点位）

1.建设阶段的污染源项

本项目在原有III类射线装置机房墙体（四周和顶棚）结构基础上增加防护涂料，并对观察窗增加防护。本项目辐射工作场所在建设阶段不产生放射性废物、放射性废水和放射性气体，产生的环境影响主要是介入导管室2施工时产生的噪声、扬尘、废水、固体废物等环境影响。

本项目工程量较小，没有大型机械设备进入施工场地，施工场地安排有序，施工人员较少，施工期短，只要合理安排施工秩序和施工时间，本项目对周围敏感点的影响在可接受的范围内。随着施工期的结束，这些影响也随即结束。

（1）粉尘

本项目的环境空气影响主要是扬尘，由散装水泥和建筑材料运输等施工活动产生。本项目工程量小，产生的扬尘量很小。

（2）噪声

本项目产生噪声的主要是施工机械、运输及现场处理等。噪声值一般在 65~80dB（A）之间，施工场地的噪声对周围环境有一定影响，但随着施工期的结束而结束。

（3）废水

本项目废水主要是施工废水和生活污水，依托主体工程污水处理设施处理。

（4）固体废弃物

本项目工程量小，产生的施工人员生活垃圾、建筑垃圾很少，可妥善处理。

2.运行阶段污染源项

本次项目数字平板减影血管造影机（DSA）属于 II 类射线装置。采用 X 射线进行放射诊断的设备，其主要放射性污染因子为 X 射线对公众及放射性工作人员的外照射。

本项目运行期没有放射性的废气、废水和固体废弃物产生。

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

厦门市中医院于 2022 年 12 月委托福州市环科检测技术有限公司对 1 台 DSA 机项目开展环境影响评价工作，于 2023 年 3 月 31 日取得福建省生态环境厅的批复（闽环辐评〔2023〕12 号）。

1.环评报告表主要结论

(1) 项目概况

厦门市中医院位福建省厦门市湖里区仙岳路 1739 号，为给患者提供更好的医疗服务，医院拟将门诊楼 3 楼手术室（现改为介入导管室 2）现有 III 类射线装置机房进行改造，配备 1 台 DSA（最大管电压 $\leq 125\text{kV}$ ，最大管电流 $\leq 1000\text{mA}$ ），用于放射诊断和介入治疗，属于 II 类射线装置。主要改造内容为：在原有 III 类射线装置机房墙体（四周和顶棚）结构基础上增加防护涂料，并对观察窗增加防护。

(2) 辐射安全与防护分析结论

数字平板减影血管造影仪（DSA）的应用在我国是一门成熟的技术，它在医学诊断、治疗方面有其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命起了十分重要的作用。本项目建设运行后，将为患者提供一个更优越的诊疗环境，具有明显的社会效益，同时能在保障病人健康的同时为医院创造更大的经济效益。根据预测分析结果看，本项目拟采取的防护措施能保证机房屏蔽体外表面 0.3m 处剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求；也能满足职业照射和公众照射分别低于剂量约束限值（即 5mSv/a 和 0.1mSv/a ）的要求。其获得的利益远大于辐射所造成的损害，其获得的利益远大于辐射所造成的损害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

(3) 环境影响评价结论

根据理论计算及类比分析结果可知，本项目正常运行时，对 DSA 工作人员职业照射的最大年有效剂量值约为 $***\text{mSv/a}$ （现有辐射工作人员个人剂量监测年统计结果中年总有效剂量最大值 $***\text{mSv/a}$ ，叠加上介入导管室 2 工作人员辐射受照剂量 $***\text{mSv/a}$ ），公众照射的最大年有效剂量值约为 $***\text{mSv/a}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求，也低于本报告提出的剂量约束值（职业人员 5mSv/a ，公众人员 0.1mSv/a ）。

(4) 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于“鼓励类”中“十三、医药”中的“5、新型医用诊断设备和试剂、**数字化医学影像设备**，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”项目，因此本项目 DSA 项目是符合国家产业政策的。

(5) 总结论

厦门市中医院 1 台 DSA 项目旨在改善患者就医环境，项目防护方案可满足环境保护法规和有关辐射防护要求。医院在认真落实本评价提出的各项环保措施的情况下，从环境保护和辐射防护角度对本项目进行论证，本项目是可行的。

2.审批部门审批意见

一、在落实报告表提出的各项环境保护及辐射防护措施的前提下，同意你单位按照报告表的内容及拟采取的辐射防护措施建设项目。

二、厦门市中医院位于厦门市湖里区仙岳路 1739 号，本项目的建设内容为：拟将门诊楼三层手术室机房改建为介入导管室 2，并配备 1 台 DSA 机（属 II 类射线装置），用于放射诊断和介入治疗。

三、你单位须全面落实报告表提出的各项辐射防护与安全管理措施，并着重做好以下工作：

（一）严格按照设计方案建设，确保 DSA 所在机房的屏蔽满足辐射防护要求；划分控制区和监督区，实行分区管理。机房门外应安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，机房内及控制室应设置急停开关按钮，防护门应设置防夹和闭门装置等，防止人员受到误照射。

（二）健全完善各项辐射安全和防护管理规章制度，完善辐射事故应急预案并定期开展演练，配备防护用品、防护设施及监测仪器，定期进行自主监测，发现问题立即整改，防止发生辐射事故。

（三）辐射工作人员应按要求参加辐射安全培训并取得合格证书，做到持证上岗；建立健全个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均应按的要求佩戴个人剂量计并接受剂量监测。

四、根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定和报告表的预测，本项目的公众剂量约束值按 0.1 毫希沃特/年执行，职业人员剂量约束值按 5 毫希沃特/年执行。

五、你单位应按规定向我厅重新申领辐射安全许可证，在许可范围内从事核技术利用相关活动，按时报送辐射安全年度评估报告。

表五 环境管理现状与辐射防护措施调查

环境管理现状与辐射防护措施调查：

我司对厦门市中医院使用 1 台 DSA 机项目辐射环境管理和辐射安全防护措施进行了现场调查，情况如下：

1.辐射安全与防护制度文件落实情况

(1) 辐射安全与管理机构

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素和射线安全防护条例》等相关规定，为加强对射线装置辐射安全和环境保护的管理，保障辐射工作人员和广大人民群众的健康与安全，防止放射事故发生，厦门市中医院已设立以放射防护与辐射安全委员会，组成如下：

主 任：***（党委书记）、***（院长）

副主任：***（总会计师）、***（副院长）、***（副院长）、***（副院长）

委 员：***、***、***、***、***、***、***、***、***、***、***、***、***、***、***、***、***、***、***、***

(2) 辐射管理规章制度

依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环保部令第 3 号）、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第 18 号）等相关规定，厦门市中医院制定了《放射工作人员职业健康管理制》《放射工作人员个人剂量监测管理制度》《放射人员教育培训制度》《放射安全管理制度放射诊疗工作安全操作规定》《受检者放射危害告知与防护制度》《放射安全和防护工作规定》《个人剂量计监测管理制度》《辐射安全和防护设施维护维修制度》《个人剂量计监测管理制度》《辐射安全监测方案》《DSA 安全防护操作规程》及《辐射事故/事件应急预案》等相关制度。

2.辐射工作场所安全防护措施落实情况

(1) 辐射工作场所的分区情况

介入导管室 2 分区情况见表 5-1，分区示意图见图 5-1。

辐射场所均设有医生和病人进出门或通道，有利于辐射防护。通过对辐射工作场所屏蔽实体的有效屏蔽，不会对外环境人员造成影响，从满足安全诊疗和辐射安全与防护的角度来看，项目的平面布局和分区是合理的。

表 5-1 DSA 辐射工作场所分区

| 序号 | 辐射工作场所 | 控制区 | 监督区 |
|----|--------|---------|----------------------------------|
| 1 | DSA | 介入导管室 2 | 北侧无菌室；东侧控制室、过道； 西侧医废间、储藏间、设备间 |

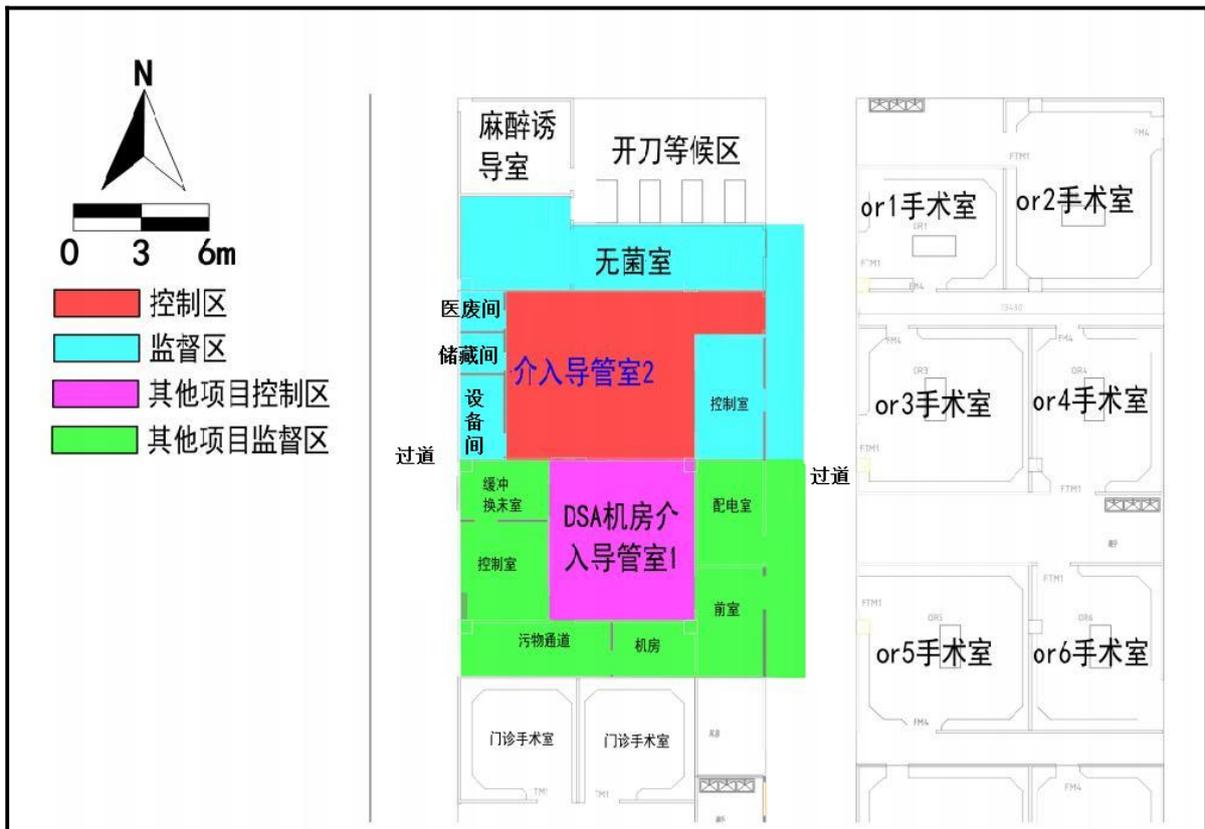


图 5-1 厦门市中医院介入室分区图

(2) 辐射工作场所的防护设施

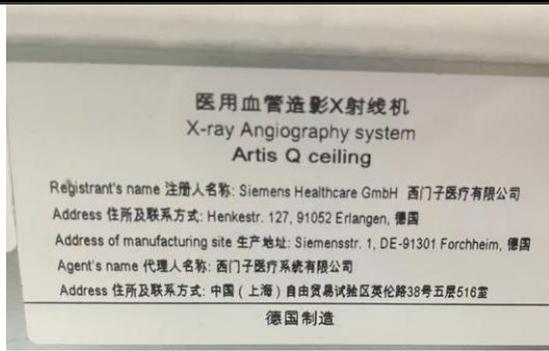
介入导管室 2 辐射安全防护设施落实情况详见表 5-2，图片详见图 5-2。

表 5-2 介入导管室 2 辐射安全防护设施落实情况

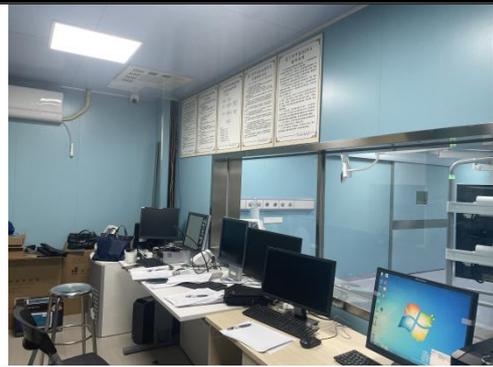
| 序号 | 辐射安全防护设施 | 环评时要求 | | 验收落实情况 | | 对比结果 |
|----|----------|--|---------------------------|---|---------------------------|------|
| | | | | | | |
| 1 | 防护设施 | 四周墙体 | 15cm 实心砖 +3mmPb 防护涂料 | 四周墙体 | 15cm 实心砖 +3mmPb 防护涂料 | 一致 |
| | | 天棚、地面 | 20cm 混凝土楼板 +2mmPb 防护涂料 | 天棚、地面 | 20cm 混凝土楼板 +2mmPb 防护涂料 | |
| | | 防护门 | 内衬 3.5mm 铅板 | 防护门 | 内衬 3.5mm 铅板 | |
| | | 观察窗 | 4.0mmPb 铅玻璃 | 观察窗 | 4.0mmPb 铅玻璃 | |
| 2 | 工作状态指示灯 | DSA 手术室病人通道防护门上方设置工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的警示语句，工作状态指示灯与病人通道防护门设置门灯连锁装置，用于显示机房内设备运行状态。 | | 介入导管室 2 病人进出的电动推拉防护门上面设有工作状态指示灯，灯箱上设有“射线有害，灯亮勿入”的警示语句，且工作状态指示灯与电动推拉防护门设有门灯连锁装置。 | | 一致 |
| 3 | 防夹和闭门装置 | DSA 手术室病人通道防护门（电动推拉门）设置曝光时关闭机房门的管理措施和防夹装置，医护人员通道防护门（平开门）设置自动闭门装置。 | | 介入导管室 2 病人进出、医护人员进出的防护门均为电动推拉防护门，且均已设置点状防夹装置；废药间、储藏间、设备间的单扇平开防护门均设有自动闭门装置；待放射工作人员确认所有防护门均关闭后开启曝光。 | | 一致 |

续表 5-2 介入导管室 2 辐射安全防护设施落实情况

| 序号 | 辐射安全防护设施 | 环评时要求 | 验收落实情况 | 对比结果 |
|----|-----------|--|--|------|
| 4 | 电离辐射警告标志 | DSA 手术室各防护门外表面均设置电离辐射警告标志。 | 介入导管室 2 所有防护门外表面均设置电离辐射警告标志。 | 一致 |
| 5 | 监控与对讲装置 | DSA 手术室设计有有观察窗、实时监控装置和对讲装置，工作人员在控制室内可及时观察病人情况及防护门开闭情况，防止意外情况的发生。 | 介入导管室 2 控制室设置有铅玻璃窗且在介入导管室 2 内设有摄像监控装置，方便位于控制室的放射工作人员观察到受检者状态和防护门开闭情况；介入导管室 2 设有对讲装置，方便工作人员实时关注机房情况并与病人交流。 | 一致 |
| 6 | 个人防护用品 | 医院为 DSA 辐射工作人员和受检者配备相应的个人防护用品与辅助防护设施。 | 已为辐射工作人员配备 9 件铅橡胶防护衣（上衣+围裙）（前后均为 0.25mmPb）、2 件铅橡胶颈套（0.5mmPb）、3 个铅防护眼镜（0.5mmPb）、1 副介入防护手套（0.5mmPb）、1 个单联移动铅防护屏风（2.0mmPb）、1 个铅悬挂防护屏（0.5mmPb）、1 个床侧防护屏（0.5mmPb）；已为受检者配备 1 件铅橡胶防护衣（上衣+围裙）（0.25mmPb）、1 件铅橡胶颈套（0.5mmPb）。 | 一致 |
| 7 | 通风措施 | DSA 手术室内设置动力通风系统，并保持良好的通风。 | 介入导管室 2 设有吸顶式动力通风装置，设置了进风口和排风口。 | 一致 |
| 8 | 监测仪器和防护用品 | 医院配备 1 台环境辐射巡测仪。 | 已配备 1 台便携式辐射检测仪（型号：R-EGD）和 4 台辐射剂量报警仪（型号均：RG1100）。 | 一致 |
| | | DSA 手术室辐射工作人员，每人配备个人剂量片。 | 已为介入导管室 2 的辐射工作人员均配备了个人剂量计。 | 一致 |
| | | DSA 配备足够数量的 0.5mmPb 铅衣、铅帽、铅眼镜、铅手套等个人防护用品。 | 已为辐射工作人员配备 9 件铅橡胶防护衣（上衣+围裙）（前后均为 0.25mmPb）、2 件铅橡胶颈套（0.5mmPb）、3 个铅防护眼镜（0.5mmPb）、1 副介入防护手套（0.5mmPb）、1 个单联移动铅防护屏风（2.0mmPb）、1 个铅悬挂防护屏（0.5mmPb）、1 个床侧防护屏（0.5mmPb）。 | 一致 |



设备铭牌



控制室



机房及设备



排气扇（部分）



电动推拉防护门（病人进出）电离辐射警示标志、工作状态指示灯、防夹装置、红色警示线



单扇平开防护门（设备间）电离辐射警示标志、自动闭门装置



单扇平开防护门（医废间）电离辐射警示标志、工作状态指示灯、自动闭门装置、红色警示线



单扇平开防护门（储藏间）电离辐射警示标志、自动闭门装置、红色警示线



急停按钮（介入导管室 2 内）



急停按钮（控制室内）



切换透视和摄影功能的控制键



监控装置



床侧防护帘



铅悬挂防护屏



便携式辐射检测仪



辐射剂量报警仪



防护用品（部分）

图 5-2 介入导管室 2 辐射安全防护设施图片

3.辐射工作人员管理情况

（1）辐射工作人员培训

医院现约有 122 名辐射工作人员，其中从事 II 类射线装置的辐射工作人员共有 43 人，从事 III 类射线装置的辐射工作人员共有 79 名。

现有 14 名从事 II 类射线装置的辐射工作人员已取得辐射安全与防护培训合格证书，其余 29 名辐射工作人员按照辐射安全与防护考核平台的场次安排进行报名培训考核；从事 III 类射线装置的辐射工作人员均已参加厦门市中医院组织的自行考核。

本项目辐射工作人员共有 38 名，辐射安全与防护培训结果详见表 5-3。

表 5-3 本项目辐射工作人员辐射安全与防护培训结果

| 序号 | 姓名 | 是否持有辐射安全与防护培训合格证书 | 取证时间 |
|----|-----|--------------------------|-----------------|
| 1 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 2 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 3 | *** | 持有 (证书编号: *****) | 2023 年 3 月 13 日 |
| 4 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 5 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 6 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 7 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 8 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 9 | *** | 持有 (证书编号: *****) | 2023 年 3 月 13 日 |
| 10 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 11 | *** | 持有 (证书编号: *****) | 2023 年 3 月 13 日 |
| 12 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 13 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 14 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 15 | *** | 持有 (证书编号: *****) | 2023 年 4 月 7 日 |
| 16 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 17 | *** | 持有 (证书编号: *****) | 2023 年 3 月 13 日 |
| 18 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 19 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 20 | *** | 持有 (证书编号: *****) | 2023 年 3 月 13 日 |
| 21 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 22 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 23 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 24 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 25 | *** | 持有 (证书编号: *****) | 2023 年 3 月 13 日 |
| 26 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 27 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 28 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 29 | *** | 持有 (证书编号: *****) | 2023 年 4 月 17 日 |
| 30 | *** | 持有 (证书编号: *****) | 2023 年 4 月 10 日 |
| 31 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 32 | *** | 持有 (证书编号: *****) | 2023 年 3 月 13 日 |
| 33 | *** | 持有 (证书编号: *****) | 2023 年 4 月 17 日 |
| 34 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 35 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 36 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 37 | *** | 计划 2023 年度参加考核 | / |
| 38 | *** | 持有 (证书编号: FS23FJ0100241) | 2023 年 4 月 7 日 |

(2) 个人剂量监测

厦门市中医院已为现有辐射工作人员均配备了个人剂量计, 定期委托有资质的单位 (福建省鑫龙安检测技术有限公司) 进行个人剂量监测工作, 监测频率为 1 次/季度, 每季度的个人剂量检测结果均存档备案。根据医院提供的 2022 年度个人剂量检测报告, 未发现异常情况, 其中李立新 (职业类别: 2A) 退休, 熊共鹏 (职业类别: 2E) 离职, 徐雪晶、洪荷蕊、高登科、王文阳、王小平 (职业类别均为: 2E) 调离放射相关工作。

(3) 体检情况

厦门市中医院已安排现有辐射工作人员参加职业健康体检，并建立职业健康档案。根据医院提供的职业健康体检报告，均未发现异常情况。

4.环评建议及批复要求落实情况

截止本次验收调查，厦门市中医院对本项目环评报告中的建议及环评批复的环保措施落实情况详见表 5-4。

表 5-4 环保措施落实情况

| 措施来源 | 环保措施 | 本项目情况 | 落实情况 |
|------|--|---|------|
| 环评报告 | 项目在建设和运行过程中必须严格落实项目设计及本报告表中提出的安全防护措施和相关管理要求。 | 医院在项目建设和运行过程中，落实了项目设计及本报告表中提出的安全防护措施和相关管理要求。 | 已落实 |
| | 所有设备资料、射线装置台帐和监测资料等均应妥善保管，存档备案。 | 医院已将本项目涉及的所有设备资料、射线装置台帐和监测资料等妥善保管，且存档备案。 | 已落实 |
| | 项目运行过程中，应严格遵循操作规程，加强对医务人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降到最低。 | 医院已制定较完善的辐射安全管理制度，落实辐射安全管理责任，并严格执行，适时开展辐射事故应急演练。辐射工作人员经专业培训后再上岗，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降到最低。 | 已落实 |
| | 环境影响评价文件审批完成后，应根据有关规定及时重新申领辐射安全许可证。 | 医院于 2023 年 4 月向福建省生态环境厅重新申领了辐射安全许可证（证书编号：闽环辐证（00220）。 | 已落实 |
| | 建设项目竣工后，医院应按照国家生态环境行政主管部门规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。 | 医院正根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的规定，按照规定程序开展项目竣工环境保护验收。 | 已落实 |
| | 医院应严格执行个人剂量及职业健康体检的监管制度，建议为 DSA 辐射工作人员在身体可能受到较大照射部位配备局部剂量计（如头箍剂量计、腕部剂量计、指环剂量计等），及时组织部分未体检的辐射工作人员进行职业健康体检，待体检结果正常后，方可从事放射工作。 | 医院已为现有辐射工作人员均配备了个人剂量计，并委托有资质单位开展个人剂量监测工作，建立个人剂量档案；同时且已安排现有辐射工作人员均参加职业健康体检，并建立职业健康档案。 | 已落实 |
| | 不断加强医院的辐射安全管理工作，院内尽快安排辐射安全与防护培训合格证书到期人员重新进行辐射安全与防护知识的学习、考试，并取得合格证书，落实辐射安全管理责任。 | 医院已制定相关辐射安全管理制度；医院已制定辐射安全培训考核计划即从事 II 类射线装置的辐射工作人员在自主学习后报名参加核技术利用辐射安全与防护考核。 | 已落实 |

续表 5-4 环保措施落实情况

| 措施来源 | 环保措施 | 本项目情况 | 落实情况 |
|------|---|---|------------|
| | <p>严格按照设计方案建设，确保 DSA 所在机房的屏蔽满足辐射防护要求；划分控制区和监督区，实行分区管理。机房门外应安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，机房内及控制室应设置急停开关按钮，防护门应设置防夹和闭门装置等，防止人员受到误照射。</p> | <p>介入导管室 2 分区情况见表 5-1，分区示意图见图 5-1。介入导管室 2 病人进出的电动推拉防护门上方设有工作状态指示灯，且门上张贴了电离辐射警告标志；单扇平开防护门均设有自动闭门装置、电动推拉防护门均设有点状防夹装置；介入导管室 2 及其控制室均设有急停开关按钮。</p> | <p>已落实</p> |
| 环评批复 | <p>健全完善各项辐射安全和防护管理规章制度，完善辐射事故应急预案并定期开展演练，配备防护用品、防护设施及监测仪器，定期进行自主监测，发现问题立即整改，防止发生辐射事故。</p> | <p>已成立放射防护与辐射安全委员会，制定了较为完善的规章制度，如《放射工作人员职业健康管理制》《放射工作人员个人剂量监测管理制度》《放射人员教育培训制度》《放射安全管理制度放射诊疗工作安全操作规定》《受检者放射危害告知与防护制度》《放射安全和防护工作规定》《个人剂量计监测管理制度》《辐射安全和防护设施维护维修制度》《个人剂量计监测管理制度》《辐射安全监测方案》《DSA 安全防护操作规程》及《辐射事故/事件应急预案》等各项辐射安全管理制度，并严格执行，适时开展辐射事故应急演练。</p> <p>已为辐射工作人员配备 9 件铅橡胶防护衣（上衣+围裙）（前后均为 0.25mmPb）、2 件铅橡胶颈套（0.5mmPb）、3 个铅防护眼镜（0.5mmPb）、1 副介入防护手套（0.5mmPb）、1 个单联移动铅防护屏风（2.0mmPb）、1 个铅悬挂防护屏（0.5mmPb）、1 个床侧防护屏（0.5mmPb）；已为受检者配备 1 件铅橡胶防护衣（上衣+围裙）（0.25mmPb）、1 件铅橡胶颈套（0.5mmPb）；已配备 1 台便携式辐射检测仪（型号：R-EGD）和 4 台辐射剂量报警仪（型号均：RG1100）。</p> | <p>已落实</p> |
| | <p>辐射工作人员应按要求参加辐射安全培训并取得合格证书，做到持证上岗；建立健全个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均应按要求佩戴个人剂量计并接受剂量监测。</p> | <p>医院现约有 114 名辐射工作人员，现有 14 名从事 II 类射线装置的辐射工作人员已取得辐射安全与防护培训合格证书，其余 27 名辐射工作人员按照辐射安全与防护考核平台的场次安排进行报名培训考核；从事 III 类射线装置的辐射工作人员均已参加医院组织的自行考核。</p> <p>已为现有辐射工作人员均配备了个人剂量计，定期委托有资质的单位进行个人剂量监测工作，每季度的个人剂量检测结果均存档备案。</p> <p>已安排现有辐射工作人员参加职业健康体检，并建立职业健康档案。</p> | <p>已落实</p> |

5.相关法规文件执行情况

辐射防护制度应按照新修订和颁布的《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》（环境保护部令第3号）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第18号）进行调查，调查结果见表5-5。

表5-5 辐射防护制度对照环保部3号令及18号令等法规要求的对照表

| 3号令及18号令等法规条文规定 | 项目实际情况 | 符合情况 |
|--|--|------|
| 使用II类射线装置，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。 | 已成立放射防护与辐射安全委员会，且制定了较为完善的规章制度。 | 符合 |
| 从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。取得辐射安全培训合格证书的人员，应当每四年接受一次再培训。 | 医院现约有122名辐射工作人员，其中从事II类射线装置的辐射工作人员共有43人，从事III类射线装置的辐射工作人员共有79名。现有14名从事II类射线装置的辐射工作人员已取得辐射安全与防护培训合格证书；从事III类射线装置的辐射工作人员均已参加厦门市中医院组织的自行考核。 | 基本符合 |
| 放射性同位素与射线装置使用场所应当设置明显的放射性标志和中文警示说明，入口处应设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号，有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射安全措施。 | 介入导管室2病人进出的电动推拉防护门上面设有工作状态指示灯，灯箱上设有“射线有害，灯亮勿入”的警示语句，且工作状态指示灯与电动推拉防护门设有门灯联锁装置。单扇平开防护门均设有自动闭门装置、电动推拉防护门均设有点状防夹装置；介入导管室2及其控制室均设有急停开关按钮。 | 符合 |
| 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。 | 已为辐射工作人员配备9件铅橡胶防护衣（上衣+围裙）（前后均为0.25mmPb）、2件铅橡胶颈套（0.5mmPb）、3个铅防护眼镜（0.5mmPb）、1副介入防护手套（0.5mmPb）、1个单联移动铅防护屏风（2.0mmPb）、1个铅悬挂防护屏（0.5mmPb）、1个床侧防护屏（0.5mmPb）；已为受检者配备1件铅橡胶防护衣（上衣+围裙）（0.25mmPb）、1件铅橡胶颈套（0.5mmPb）；已配备1台便携式辐射检测仪（型号：R-EGD）和4台辐射剂量报警仪（型号均：RG1100）。 | 符合 |
| 有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。 | 医院已制定了较为完善的规章制度，并严格实施，如《放射工作人员职业健康管理制度》、《放射工作人员个人剂量监测管理制度》、《放射人员教育培训制度》、《放射安全管理制度放射诊疗工作安全操作规定》、《受检者放射危害告知与防护制度》、《放射安全和防护工作规定》、《个人剂量计监测管理制度》、《辐射安全和防护设施维护维修制度》、《个人剂量计监测管理制度》、《辐射安全监测方案》、《DSA安全防护操作规程》及《辐射事故/事件应急预案》等。 | 符合 |

续表 5-5 辐射防护制度对照环保部 3 号令及 18 号令等法规要求的对照表

| 3 号令及 18 号令等法规条文规定 | 项目实际情况 | 符合情况 |
|--|--|------|
| 有完善的辐射事故应急措施。 | 已制定《辐射事故/事件应急预案》。 | 符合 |
| 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度评估报告。 | 项目正式投入运行后，医院将每年年底对本单位射线装置应用的安全和防护状况进行年度评估，并在次年 1 月 31 日前编写辐射安全和防护状况年度评估报告省生态环境厅。 | 符合 |
| 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。 | 已为现有辐射工作人员均配备了个人剂量计，并委托有资质单位开展个人剂量监测工作，建立个人剂量档案；同时且已安排现有辐射工作人员均参加职业健康体检，并建立职业健康档案。 | 符合 |
| 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。 | 已委托有资质单位对介入导管室 2 进行辐射监测，并出具辐射监测报告。 | 符合 |

6.环境风险防范措施落实情况

环评中提出的环境风险防范措施落实情况见表 5-6。

表 5-6 环境风险防范措施落实情况

| 环评中提出防范措施 | | 验收中落实的情况 |
|--------------|--|------------------------|
| 风险识别 | 应急措施 | |
| 误照事故，超剂量照射事故 | <p>(1) 事故性出束应急</p> <p>当警示灯、门灯连锁损坏时，公众、检查管理人员或检修维护人员在 DSA 开机状态下误入 DSA 手术室。DSA 开机造成手术室内人员受剂量辐射超标。</p> <p>在上述情况下，应立即就近按下“紧急停止”开关，切断电源，迫使机器停止出束。</p> | 介入导管室 2 及其控制室设有急停开关按钮。 |
| | <p>(2) 人员误留情况下的应急</p> <p>为防止病人的陪护人员或者其他人员误留在治疗室内的误照射，工作人员摆位后应最后出来关防护门，如通过监视器发现人员误留情况时，工作人员应立即按下控制台上的紧急停止开关，迫使机器停止出束。</p> | 介入导管室 2 及其控制室设有急停开关按钮。 |
| | <p>(3) 人体受超剂量照射事故的应急</p> <p>应立即停机，尽快安排受照人员进行医学检查，并按《放射事故管理规定》，尽快向主管部门报告。在主管部门的监督指导下做好善后处理。</p> | 已制定《辐射事故/事件应急预案》。 |

续表 5-6 环境风险防范措施落实情况

| 环评中提出防范措施 | | 验收中落实的情况 |
|----------------------|---|--|
| 风险识别 | 应急措施 | |
| 误照事故， 超剂量照 射事故 | (4) 治疗照射不能停止时的应急 操作人员必须密切监视每一次治疗过程，如发现治疗设备不能正常停止照射时，应采取如下措施： ①立即按下控制台“紧急停止”开关，并切断电源； ②在维修人员确保机器能够正常运营之前，操作人员不得试图再次开机。 | 介入导管室 2 及其控制室设有急停开关按钮，且已制定《辐射安全和防护设施维护维修制度》。 |
| | (5) 紧急停止开关失灵的应急 紧急停止开关可能失灵，当按下紧急停止开关之后，如果未能听到驱动电机的声音，说明紧急停止线路没有起作用，应采取以下措施： ①立即断开主电路器的电源（即关掉整机电源）； ②有病人在治疗床上，应将病人迅速从治疗床移开，并记录病人的照射剂量； ③操作人员不得试图再次开机，应联系设备维修人员进行维修，确保机器能够正常工作和紧急停止开关正常时才能正常开机。 | 已制定《辐射安全和防护设施维护维修制度》。 |

7.验收不合格项目自查落实情况

根据环境保护部关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告第八条，建设项目环境保护设施存在表 5-7 情形之一的，厦门市中医院不得提出验收合格的意见。

表 5-7 验收不合格项目自查落实情况

| 序号 | 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》提出的验收不合格项目 | 验收中落实的情况 |
|----|---|----------|
| 1 | 未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的； | 不存在此情况。 |
| 2 | 污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的； | 不存在此情况。 |
| 3 | 环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的； | 不存在此情况。 |
| 4 | 建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的； | 不存在此情况。 |
| 5 | 纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的； | 不存在此情况。 |
| 6 | 分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的； | 不存在此情况。 |
| 7 | 验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的； | 不存在此情况。 |
| 8 | 其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。 | 不存在此情况。 |

8.工程环境保护投资

本项目投资****万元，其中环保投资***万元，环保投资占总投资的***%。

表六 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制：

厦门亿科特检测技术有限公司于 2023 年 4 月 14 日对介入导管室 2 进行了验收监测。验收监测按《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021 和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》HJ 1157-2021 中的有关布点原则和方法，结合本次监测的实际情况进行布点监测。

1.监测方法

本次验收监测方法依据 HJ 1157-2021 提供的方法。仪器指标通用要求详见表 6-1。

表 6-1 仪器指标通用要求

| 项目 | 相关参数 |
|--------|---|
| 量程范围 | 量程下限应不高于 $1 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ；量程上限按照辐射源的类型和活度进行选择，应急测量情况下，应确保量程上限符合要求，一般不低于 $1 \times 10^{-2} \text{Gy/h}$ 。 |
| 相对固有误差 | $< \pm 15\%$ |
| 能量响应 | 50KeV~3MeV，相对响应之差 $< \pm 30\%$ （相对 ^{137}Cs 参考 γ 辐射源） |
| 角响应 | 0~180°角响应平均值（ \bar{R} ）与刻度方向上的响应值（R）的比值应大于等于 0.8（对 ^{137}Cs γ 辐射源） |
| 使用温度 | -10~40℃（即时测量），-25~50℃（连续测量） |
| 相对湿度 | $< 95\%$ （35℃） |

2.监测仪器

本次验收监测使用的仪器参数见表 6-2。

表 6-2 监测仪器基本信息及参数

| 项目 | 相关参数 |
|----------|--|
| 仪器名称 | 环境级 X、 γ 剂量当量（率）仪 |
| 仪器型号 | SIM-MAX G3140 |
| 仪器检定有效期限 | 2022 年 12 月 1 日至 2023 年 11 月 30 日 |
| 仪器检定编号 | 2022H21-20-4300050001 |
| 量程范围 | 大体积复合闪烁体探测器：10nSv/h~100 μ Sv/h； GM 管（主机内置）探测器：100nSv/h~100mSv/h |
| 相对固有误差 | $\leq \pm 10\%$ （ ^{137}Cs ） |
| 能量响应 | 大体积复合闪烁体探测器：20keV~7MeV； GM 管（主机内置）探测器：50keV~3.0MeV |
| 角响应 | 0°~ $\pm 75^\circ$ |
| 使用温度 | 温度-30℃~50℃ |
| 相对湿度 | 相对湿度不大于 90% |

3.质量保证措施

- ①合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性；
- ②监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗；
- ③监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用；
- ④每次测量前后均检查仪器的工作状态是否良好；
- ⑤由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录；
- ⑥监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

表七 验收监测内容

验收监测内容:

1.监测内容

根据本项目的工艺流程和污染特征，本次验收监测项目为 X- γ 辐射空气吸收剂量率。本次验收监测厦门市中医院 1 台 DSA 机项目辐射工作场所。

2.监测时间及环境参数

监测时间及环境参数见表 7-1。

表 7-1 监测时间及环境参数

| 项目 | 相关参数 |
|------|-----------------|
| 监测时间 | 2023 年 4 月 14 日 |
| 天气情况 | 晴 |
| 温度 | 23.1℃ |
| 相对湿度 | 54.7%RH |

3.验收监测布点

厦门市中医院 1 台 DSA 机项目辐射工作场所四周监测点位示意图分别详见图 7-1。

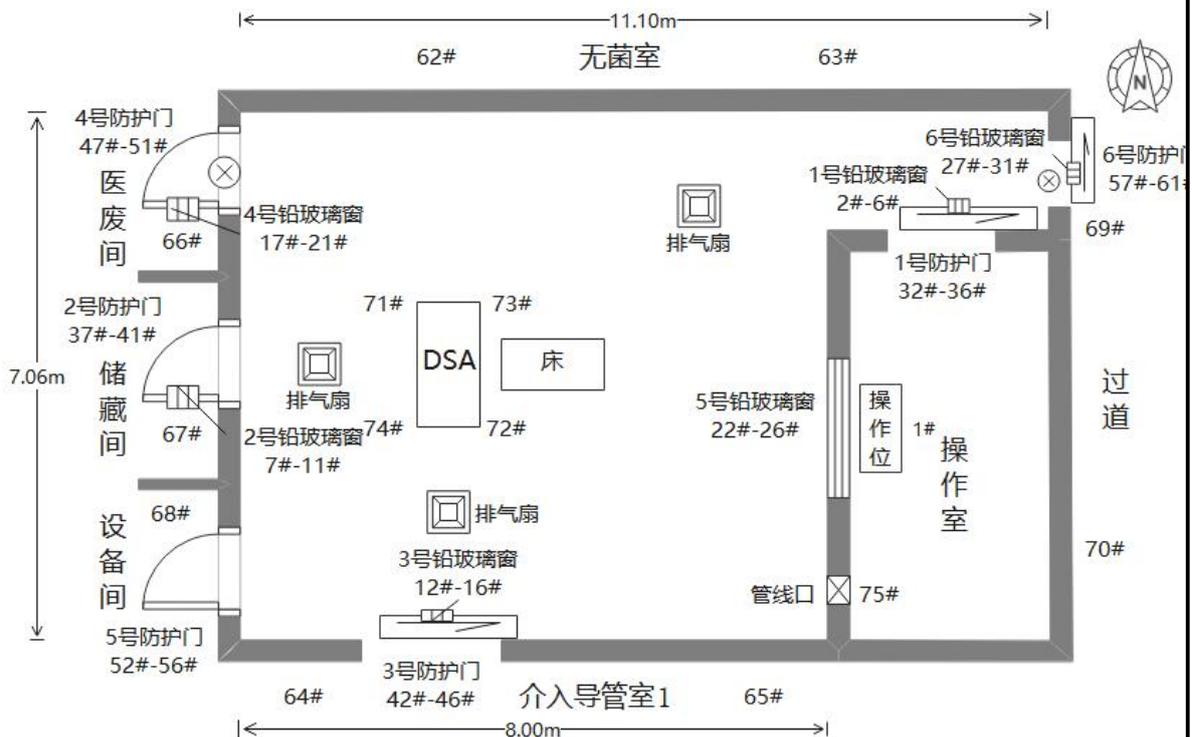


图 7-1 介入导管室 2 及四周辐射环境监测点位示意图

表八 验收监测结果

验收监测期间生产工况记录:

验收监测期间, 各辐射防护设施、设备均正常运行。

验收监测结果:

1. 辐射工作场所监测结果

介入导管室 2 周边监测结果分别详见表 8-1、表 8-2、表 8-3。其中宇宙射线响应值 $0.06\mu\text{Gy/h}$ 在厦门筓筓湖监测获得, 因宇宙射线响应值的监测地点与本项目的地点海拔高度差别 $\leq 200\text{m}$, 经度差别 $\leq 5^\circ$, 纬度差别 $\leq 2^\circ$, 所以未再修正。

表 8-1 介入手术室 2 周边 X- γ 辐射空气吸收剂量率监测结果 (关机工况下)

| 点号 | 监测点位描述 | X- γ 辐射空气吸收剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$) | 标准 偏差 |
|-----|----------------------------|---|----------|
| 1# | 工作人员操作位 | *** | 0.002 |
| 2# | 1 号观察窗 (铅玻璃) 外表面 30cm 处 | 上侧 | 0.001 |
| 3# | | 下侧 | 0.002 |
| 4# | | 左侧 | 0.001 |
| 5# | | 右侧 | 0.001 |
| 6# | | 中侧 | 0.002 |
| 7# | | 2 号观察窗 (铅玻璃) 外表面 30cm 处 | 上侧 |
| 8# | 下侧 | | 0.001 |
| 9# | 左侧 | | 0.002 |
| 10# | 右侧 | | 0.002 |
| 11# | 中侧 | | 0.002 |
| 12# | 3 号观察窗 (铅玻璃) 外表面 30cm 处 | 上侧 | 0.002 |
| 13# | | 下侧 | 0.003 |
| 14# | | 左侧 | 0.002 |
| 15# | | 右侧 | 0.001 |
| 16# | | 中侧 | 0.002 |
| 17# | 4 号观察窗 (铅玻璃) 外表面 30cm 处 | 上侧 | 0.002 |
| 18# | | 下侧 | 0.002 |
| 19# | | 左侧 | 0.002 |
| 20# | | 右侧 | 0.002 |
| 21# | | 中侧 | 0.002 |
| 22# | 5 号观察窗 (铅玻璃) 外表面 30cm 处 | 上侧 | 0.002 |
| 23# | | 下侧 | 0.002 |
| 24# | | 左侧 | 0.002 |
| 25# | | 右侧 | 0.002 |
| 26# | | 中侧 | 0.002 |
| 27# | 6 号观察窗 (铅玻璃) 外表面 30cm 处 | 上侧 | 0.002 |
| 28# | | 下侧 | 0.001 |
| 29# | | 左侧 | 0.002 |
| 30# | | 右侧 | 0.002 |
| 31# | | 中侧 | 0.002 |
| 32# | 1 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | 0.002 |
| 33# | | 下侧 | 0.002 |
| 34# | | 左侧 | 0.002 |
| 35# | | 右侧 | 0.001 |
| 36# | | 中侧 | 0.002 |

续表 8-1 介入手术室 2 周边 X-γ 辐射空气吸收剂量率监测结果 (关机工况下)

| 点号 | 监测点位描述 | X-γ 辐射空气吸收剂量率 (μGy/h) | 标准 偏差 | |
|-----|-----------------------------|--------------------------|----------|-------|
| 37# | 2 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.002 |
| 38# | | 下侧 | *** | 0.001 |
| 39# | | 左侧 | *** | 0.002 |
| 40# | | 右侧 | *** | 0.002 |
| 41# | | 中侧 | *** | 0.002 |
| 42# | 3 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.002 |
| 43# | | 下侧 | *** | 0.001 |
| 44# | | 左侧 | *** | 0.002 |
| 45# | | 右侧 | *** | 0.002 |
| 46# | | 中侧 | *** | 0.001 |
| 47# | 4 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.001 |
| 48# | | 下侧 | *** | 0.001 |
| 49# | | 左侧 | *** | 0.002 |
| 50# | | 右侧 | *** | 0.002 |
| 51# | | 中侧 | *** | 0.002 |
| 52# | 5 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.002 |
| 53# | | 下侧 | *** | 0.002 |
| 54# | | 左侧 | *** | 0.002 |
| 55# | | 右侧 | *** | 0.002 |
| 56# | | 中侧 | *** | 0.001 |
| 57# | 6 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.003 |
| 58# | | 下侧 | *** | 0.002 |
| 59# | | 左侧 | *** | 0.002 |
| 60# | | 右侧 | *** | 0.003 |
| 61# | | 中侧 | *** | 0.001 |
| 62# | 机房北墙外表面 30cm 离地 100cm 处 | 无菌室 | *** | 0.002 |
| 63# | | | *** | 0.001 |
| 64# | 机房南墙外表面 30cm 离地 100cm 处 | 介入导管室 1 | *** | 0.002 |
| 65# | | | *** | 0.002 |
| 66# | 机房西墙外表面 30cm 离地 100cm 处 | 医废间 | *** | 0.002 |
| 67# | | 储藏室 | *** | 0.002 |
| 68# | | 设备间 | *** | 0.002 |
| 69# | 机房东墙外表面 30cm 离地 100cm 处 | 过道 | *** | 0.003 |
| 70# | | | *** | 0.002 |
| 71# | 机房楼上离地 100cm 处 | 层流机房 | *** | 0.002 |
| 72# | | | *** | 0.002 |
| 73# | 机房楼下离地 170cm 处 | 放射科 | *** | 0.002 |
| 74# | | | *** | 0.002 |
| 75# | 管线口外 30cm 处 | | *** | 0.002 |
| 76# | 透视防护区检测平面上 (导管手术室内第一术者位) | 足部 | *** | 0.002 |
| 77# | | 下肢 | *** | 0.003 |
| 78# | | 腹部 | *** | 0.003 |
| 79# | | 胸部 | *** | 0.003 |
| 80# | | 头部 | *** | 0.004 |

续表 8-1 介入手术室 2 周边 X-γ辐射空气吸收剂量率监测结果（关机工况下）

| 点号 | 监测点位描述 | X-γ辐射空气吸收剂量率 (μGy/h) | 标准 偏差 |
|-----|---------------------------------|-------------------------|----------|
| 81# | 透视防护区检测平面上 (导管手术室内第二术 者位) | 足部 | *** |
| 82# | | 下肢 | *** |
| 83# | | 腹部 | *** |
| 84# | | 胸部 | *** |
| 85# | | 头部 | *** |

注：（1）监测时间：2023年4月14日，检测环境：23.1℃/54.7%RH；
（2）每个测量点测量十次，取平均值；
（3）监测条件：78.8kV、97.1mA，水模+1.5mm铜板；
（4）表中监测数据均已乘以校准因子0.95（1μGy/h），且均扣除了宇宙射线响应值0.06μGy/h；
（5）表中计算结果已乘以建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，楼房取0.8。

表 8-2 介入手术室 2 周边 X-γ辐射空气吸收剂量率监测结果（透视工况下）

| 点号 | 监测点位描述 | X-γ辐射空气吸收剂量率 (μGy/h) | 标准 偏差 |
|-----|------------------------|-------------------------|----------|
| 1# | 工作人员操作位 | *** | 0.001 |
| 2# | 1号观察窗（铅玻璃） 外表面30cm处 | 上侧 | *** |
| 3# | | 下侧 | *** |
| 4# | | 左侧 | *** |
| 5# | | 右侧 | *** |
| 6# | | 中侧 | *** |
| 7# | 2号观察窗（铅玻璃） 外表面30cm处 | 上侧 | *** |
| 8# | | 下侧 | *** |
| 9# | | 左侧 | *** |
| 10# | | 右侧 | *** |
| 11# | 3号观察窗（铅玻璃） 外表面30cm处 | 中侧 | *** |
| 12# | | 上侧 | *** |
| 13# | | 下侧 | *** |
| 14# | | 左侧 | *** |
| 15# | 4号观察窗（铅玻璃） 外表面30cm处 | 右侧 | *** |
| 16# | | 中侧 | *** |
| 17# | | 上侧 | *** |
| 18# | | 下侧 | *** |
| 19# | 5号观察窗（铅玻璃） 外表面30cm处 | 左侧 | *** |
| 20# | | 右侧 | *** |
| 21# | | 中侧 | *** |
| 22# | | 上侧 | *** |
| 23# | 6号观察窗（铅玻璃） 外表面30cm处 | 下侧 | *** |
| 24# | | 左侧 | *** |
| 25# | | 右侧 | *** |
| 26# | | 中侧 | *** |
| 27# | 6号观察窗（铅玻璃） 外表面30cm处 | 上侧 | *** |
| 28# | | 下侧 | *** |
| 29# | | 左侧 | *** |
| 30# | | 右侧 | *** |
| 31# | | 中侧 | *** |

续表 8-2 介入手术室 2 周边 X-γ 辐射空气吸收剂量率监测结果（透视工况下）

| 点号 | 监测点位描述 | X-γ 辐射空气吸收剂量率 (μGy/h) | 标准 偏差 | |
|-----|-----------------------------|--------------------------|----------|-------|
| 32# | 1 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.002 |
| 33# | | 下侧 | *** | 0.002 |
| 34# | | 左侧 | *** | 0.002 |
| 35# | | 右侧 | *** | 0.002 |
| 36# | | 中侧 | *** | 0.004 |
| 37# | 2 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.002 |
| 38# | | 下侧 | *** | 0.001 |
| 39# | | 左侧 | *** | 0.002 |
| 40# | | 右侧 | *** | 0.002 |
| 41# | | 中侧 | *** | 0.001 |
| 42# | 3 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.001 |
| 43# | | 下侧 | *** | 0.002 |
| 44# | | 左侧 | *** | 0.001 |
| 45# | | 右侧 | *** | 0.002 |
| 46# | | 中侧 | *** | 0.001 |
| 47# | 4 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.001 |
| 48# | | 下侧 | *** | 0.001 |
| 49# | | 左侧 | *** | 0.001 |
| 50# | | 右侧 | *** | 0.002 |
| 51# | | 中侧 | *** | 0.001 |
| 52# | 5 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.002 |
| 53# | | 下侧 | *** | 0.002 |
| 54# | | 左侧 | *** | 0.001 |
| 55# | | 右侧 | *** | 0.002 |
| 56# | | 中侧 | *** | 0.002 |
| 57# | 6 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.002 |
| 58# | | 下侧 | *** | 0.001 |
| 59# | | 左侧 | *** | 0.002 |
| 60# | | 右侧 | *** | 0.001 |
| 61# | | 中侧 | *** | 0.001 |
| 62# | 机房北墙外表面 30cm 离 地 100cm 处 | 无菌室 | *** | 0.001 |
| 63# | | | *** | 0.002 |
| 64# | 机房南墙外表面 30cm 离 地 100cm 处 | 介入导管室 1 | *** | 0.001 |
| 65# | | | *** | 0.002 |
| 66# | 机房西墙外表面 30cm 离 地 100cm 处 | 医废间 | *** | 0.004 |
| 67# | | 储藏室 | *** | 0.001 |
| 68# | | 设备间 | *** | 0.004 |
| 69# | 机房东墙外表面 30cm 离 地 100cm 处 | 过道 | *** | 0.004 |
| 70# | | | *** | 0.001 |
| 71# | 机房楼上离地 100cm 处 | 层流机房 | *** | 0.002 |
| 72# | | | *** | 0.003 |
| 73# | 机房楼下离地 170cm 处 | 放射科 | *** | 0.001 |
| 74# | | | *** | 0.002 |
| 75# | 管线口外 30cm 处 | | *** | 0.001 |

续表 8-2 介入手术室 2 周边 X-γ辐射空气吸收剂量率监测结果（透视工况下）

| 点号 | 监测点位描述 | X-γ辐射空气吸收剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$) | 标准 偏差 | |
|-----|---------------------------------|--------------------------------------|----------|------|
| 76# | 透视防护区检测平面上 (导管手术室内第一术 者位) | 足部 | *** | 0.22 |
| 77# | | 下肢 | *** | 0.09 |
| 78# | | 腹部 | *** | 0.37 |
| 79# | | 胸部 | *** | 0.48 |
| 80# | | 头部 | *** | 0.46 |
| 81# | 透视防护区检测平面上 (导管手术室内第二术 者位) | 足部 | *** | 0.14 |
| 82# | | 下肢 | *** | 0.06 |
| 83# | | 腹部 | *** | 0.07 |
| 84# | | 胸部 | *** | 0.12 |
| 85# | | 头部 | *** | 0.12 |

- 注：（1）监测时间：2023年4月14日，检测环境：23.1℃/54.7%RH；
（2）每个测量点测量十次，取平均值；
（3）监测条件：78.8kV、97.1mA，水模+1.5mm 铜板；
（4）表中监测数据均已乘以校准因子 1.25（78.8kV），且均扣除了宇宙射线响应值 0.06 $\mu\text{Gy/h}$ ；
（5）表中计算结果已乘以建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，楼房取 0.8。

表 8-3 介入手术室 2 周边 X-γ辐射空气吸收剂量率监测结果（减影工况下）

| 点号 | 监测点位描述 | X-γ辐射空气吸收剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$) | 标准 偏差 | |
|-----|---------------------------|--------------------------------------|----------|-------|
| 1# | 工作人员操作位 | *** | 0.001 | |
| 2# | 1 号观察窗（铅玻璃） 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.001 |
| 3# | | 下侧 | *** | 0.001 |
| 4# | | 左侧 | *** | 0.001 |
| 5# | | 右侧 | *** | 0.001 |
| 6# | | 中侧 | *** | 0.001 |
| 7# | 2 号观察窗（铅玻璃） 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.001 |
| 8# | | 下侧 | *** | 0.001 |
| 9# | | 左侧 | *** | 0.001 |
| 10# | | 右侧 | *** | 0.001 |
| 11# | | 中侧 | *** | 0.001 |
| 12# | 3 号观察窗（铅玻璃） 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.002 |
| 13# | | 下侧 | *** | 0.002 |
| 14# | | 左侧 | *** | 0.002 |
| 15# | | 右侧 | *** | 0.002 |
| 16# | | 中侧 | *** | 0.002 |
| 17# | 4 号观察窗（铅玻璃） 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.003 |
| 18# | | 下侧 | *** | 0.002 |
| 19# | | 左侧 | *** | 0.002 |
| 20# | | 右侧 | *** | 0.001 |
| 21# | | 中侧 | *** | 0.002 |
| 22# | 5 号观察窗（铅玻璃） 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.002 |
| 23# | | 下侧 | *** | 0.001 |
| 24# | | 左侧 | *** | 0.002 |
| 25# | | 右侧 | *** | 0.002 |
| 26# | | 中侧 | *** | 0.002 |

续表 8-3 介入手术室 2 周边 X-γ 辐射空气吸收剂量率监测结果 (减影工况下)

| 点号 | 监测点位描述 | X-γ 辐射空气吸收剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$) | 标准 偏差 | |
|-----|----------------------------|---------------------------------------|----------|-------|
| 27# | 6 号观察窗 (铅玻璃) 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.002 |
| 28# | | 下侧 | *** | 0.002 |
| 29# | | 左侧 | *** | 0.001 |
| 30# | | 右侧 | *** | 0.001 |
| 31# | | 中侧 | *** | 0.004 |
| 32# | 1 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.002 |
| 33# | | 下侧 | *** | 0.002 |
| 34# | | 左侧 | *** | 0.002 |
| 35# | | 右侧 | *** | 0.002 |
| 36# | | 中侧 | *** | 0.004 |
| 37# | 2 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.002 |
| 38# | | 下侧 | *** | 0.001 |
| 39# | | 左侧 | *** | 0.002 |
| 40# | | 右侧 | *** | 0.002 |
| 41# | | 中侧 | *** | 0.001 |
| 42# | 3 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.001 |
| 43# | | 下侧 | *** | 0.002 |
| 44# | | 左侧 | *** | 0.001 |
| 45# | | 右侧 | *** | 0.002 |
| 46# | | 中侧 | *** | 0.001 |
| 47# | 4 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.001 |
| 48# | | 下侧 | *** | 0.001 |
| 49# | | 左侧 | *** | 0.001 |
| 50# | | 右侧 | *** | 0.002 |
| 51# | | 中侧 | *** | 0.001 |
| 52# | 5 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.002 |
| 53# | | 下侧 | *** | 0.002 |
| 54# | | 左侧 | *** | 0.001 |
| 55# | | 右侧 | *** | 0.002 |
| 56# | | 中侧 | *** | 0.002 |
| 57# | 6 号防护门 外表面 30cm 处 | 上侧 | *** | 0.002 |
| 58# | | 下侧 | *** | 0.001 |
| 59# | | 左侧 | *** | 0.002 |
| 60# | | 右侧 | *** | 0.001 |
| 61# | | 中侧 | *** | 0.001 |
| 62# | 机房北墙 外表面 30cm 离地 100cm | 无菌室 | *** | 0.001 |
| 63# | 机房南墙外表面 30cm 离地 100cm 处 | | 介入导管室 1 | *** |
| 64# | 机房西墙外表面 30cm 离地 100cm 处 | 医废间 | *** | 0.003 |
| 67# | | 储藏室 | *** | 0.001 |
| 68# | | 设备间 | *** | 0.003 |
| 69# | 机房东墙外表面 30cm 离地 100cm 处 | 过道 | *** | 0.004 |
| 70# | | | *** | 0.001 |

续表 8-3 介入手术室 2 周边 X-γ辐射空气吸收剂量率监测结果（减影工况下）

| 点号 | 监测点位描述 | | X-γ辐射空气吸收剂量率 (μGy/h) | 标准 偏差 |
|-----|----------------|------|-------------------------|----------|
| 71# | 机房楼上离地 100cm 处 | 层流机房 | *** | 0.002 |
| 72# | | | *** | 0.003 |
| 73# | 机房楼下离地 170cm 处 | 放射科 | *** | 0.001 |
| 74# | | | *** | 0.002 |
| 75# | 管线口外 30cm 处 | | *** | 0.001 |

注：（1）监测时间：2023 年 4 月 14 日，检测环境：23.6℃/55.2%RH；
 （2）每个测量点测量十次，取平均值；
 （3）监测条件：63.8kV、375.8mA、水模+1.5mm 铜板；
 （4）表中监测数据均已乘以校准因子 1.25（63.8kV），且均扣除了宇宙射线响应值 0.06μGy/h；
 （5）表中计算结果已乘以建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，楼房取 0.8。
 （6）该医用血管造影 X 射线机在开机时减影工况下为隔室操作。

从监测结果可知：

在关机工况下，介入手术室 2 周边 X-γ辐射空气吸收剂量率在***~***μGy/h 范围内；

在透视工况下，介入手术室 2 周边 X-γ辐射空气吸收剂量率在***~***μGy/h 范围内，且参考《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020，满足标准要求（≤2.5μGy/h）；透视防护区检测平面上 X-γ辐射空气吸收剂量率在***~***μGy/h 范围内，且参考《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》WS 76-2020，满足标准要求（≤400.0μGv/h）；

在减影工况下，介入手术室 2 周边 X-γ辐射空气吸收剂量率在***~***μGy/h 范围内，且参考《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020，满足标准要求（≤2.5μGy/h）。

2.年有效剂量估算

根据该院提供的资料可知，该台 DSA 全年开展介入治疗的手术台数最多 1000 台，每台手术透视 15min，减影 3min，即年透视工作时间 250h，减影时间 50h，则年最大工作时间约 300h，本项目安排 38 名辐射工作人员，至少分 4 班轮流留在术者位、操作室，因此术者位和操作室的辐射工作人员工作时间均为年治疗出束时间的 1/4，公众成员受照射时间按年最大工作时间按 300h 进行计算。

参考联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）—2000 年报告附录 A 的相关内容，年有效剂量采用下式进行估算：

$$D=TH/1000$$

式中：D—年所受外照射的附加剂量，mSv；H—照射剂量率，μSv/h；T—工作时间，h。

介入导管室 2 内辐射工作人员年有效剂量估算结果分别详见表 8-4、表 8-5、表 8-6。

表 8-4 介入导管室 2 术者位辐射工作人员年有效剂量估算结果

| 保护目标 | 工作情况 | 照射剂量率 (μSv/h) | 年受照 时间 (h) | 无防护用品屏蔽时 人均年有效剂量 (mSv) | 有防护用品屏蔽 时人均年有效剂 量 (mSv) |
|--------|------|------------------|---------------|------------------------------|-------------------------------|
| 辐射工作人员 | 透视 | *** | 62.5 | 7.60 | 1.14 |

注：①术者位辐射工作人员全身照射剂量率透视取第一术者位胸部 125cm 处进行计算；

- ②已将照射剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$) 换算成照射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)，换算系数为 1.2，下同；
 ③防护用品的屏蔽效果按 85% 进行估算。

表 8-5 操作室辐射工作人员年有效剂量估算结果

| 保护目标 | 工作情况 | 照射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$) | 年受照时间 (h) | 年有效剂量估算结果 (mSv) | 合计年有效剂量 (mSv) |
|--------|------|----------------------------|-----------|-----------------|---------------|
| 辐射工作人员 | 透视 | *** | 62.5 | *** | *** |
| | 减影 | *** | 12.5 | *** | |

注：控制室辐射工作人员全身照射剂量率透视、减影均取 5 号观察窗（铅玻璃）外表面 30cm 处（左侧）进行计算。

表 8-6 公众成员年有效剂量估算结果

| 保护目标 | 工作情况 | 照射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$) | 年受照时间 (h) | 居留因子 | 年有效剂量估算结果 (mSv) | 合计年有效剂量 (mSv) |
|------|------|----------------------------|-----------|------|-----------------|---------------|
| 公众成员 | 透视 | *** | 250 | 1/16 | *** | *** |
| | 减影 | *** | 50 | 1/16 | *** | |

注：公众成员全身照射剂量率透视、减影均取机房东墙外表面 30cm 离地 100cm 处进行计算。

根据年有效剂量估算结果，DSA 机在正常工况时，介入导管室 2 术者位辐射工作人员全身年有效剂量最大值为***mSv，介入导管室 2 操作室辐射工作人员年有效剂量最大值为***mSv，则介入导管室 2 辐射工作人员的总年有效剂量最大值为***mSv；介入导管室 2 公众成员年有效剂量最大值为***mSv。辐射工作人员及周围公众人员的年有效剂量分别低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002 中规定的辐射工作人员的连续五年有效剂量平均限值 20mSv 和公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求，同时满足本项目辐射工作人员的管理限值 5mSv/a 和公众人员管理限值 0.1mSv/a 的要求。

3.DSA 辐射工作人员年有效剂量分析

本项目辐射工作人员 2022 年个人年有效剂量结果详见表 8-7。

表 8-7 2022 年个人年有效剂量结果

| 序号 | 人员 | 2022 年个人年有效剂量 (mSv) |
|----|-----|---------------------|
| 1 | 毕明辉 | *** |
| 2 | 蔡凌昞 | *** |
| 3 | 曾德筠 | *** |
| 4 | 陈芳华 | *** |
| 5 | 陈建珠 | *** |
| 6 | 陈 军 | *** |
| 7 | 陈联发 | *** |
| 8 | 陈永喜 | *** |
| 9 | 付之雄 | *** |
| 10 | 黄文忠 | *** |
| 11 | 李焕璋 | *** |
| 12 | 李培培 | *** |
| 13 | 李上云 | *** |
| 14 | 李世勇 | *** |
| 15 | 廖良忠 | *** |
| 16 | 林淑芬 | *** |
| 17 | 刘东晖 | *** |

续表 8-7 2022 年个人年有效剂量结果

| 序号 | 人员 | 2022 年个人年有效剂量 (mSv) |
|----|-----|---------------------|
| 18 | 刘 英 | *** |
| 19 | 刘与友 | *** |
| 20 | 刘云鹏 | *** |
| 21 | 卢 浩 | *** |
| 22 | 罗建文 | *** |
| 23 | 孟 晗 | *** |
| 24 | 米虽才 | *** |
| 25 | 施长春 | *** |
| 26 | 苏婉婷 | *** |
| 27 | 索 标 | *** |
| 28 | 王朝阳 | *** |
| 29 | 吴均政 | *** |
| 30 | 吴智勇 | *** |
| 31 | 吴仕福 | *** |
| 32 | 徐文海 | *** |
| 33 | 张建溪 | *** |
| 34 | 张 义 | *** |
| 35 | 张漳禄 | *** |
| 36 | 郑家地 | *** |
| 37 | 钟名荣 | *** |
| 38 | 周阿娜 | *** |

注：吴仕福在 2022 年监测次数为 1 个季度。

根据 2022 年个人年有效剂量结果显示，施长春的个人剂量监测最高，为***mSv。

表九 验收监测结论

验收监测结论:

1.调查的基本情况

对调查结果作进一步总结和分析,得出以下主要结论:

(1)工程概况调查结果

根据现场调查,本次验收内容为:医院将在医技楼3楼介入导管室2分别新增1台DSA机,用于介入医疗诊治。项目验收阶段与环评阶段对比,建设地点、规模、性质及环境保护措施保持一致。项目现已投入运营,核技术项目投资为****万元,其中环保投资***万元,环保投资占总投资的***%。

(2)环境保护措施执行情况调查结果

本项目执行了建设项目环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度,落实了环评报告表及批复文件的各项污染防治措施。采取的主要环境保护措施如下:

①建设了满足辐射屏蔽要求的辐射工作场所,介入导管室2出入口均安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志。

②医院为辐射工作人员和患者配备了个人防护用品,同时还为辐射工作人员配备了个人剂量报警仪和辐射巡测仪等辐射监测设备。所有辐射工作人员均配备了个人剂量计,并委托有资质单位开展个人剂量监测。

③医院现约有114名辐射工作人员,其中从事II类射线装置的辐射工作人员共有41人,从事III类射线装置的辐射工作人员共有73名。现有14名从事II类射线装置的辐射工作人员已取得辐射安全与防护培训合格证书,其余27名辐射工作人员按照辐射安全与防护考核平台的场次安排进行报名培训考核;从事III类射线装置的辐射工作人员均已参加厦门市中医院组织的自行考核。

④医院成立了放射防护与辐射安全委员会,制定了较完善的辐射安全管理制度,相关规章制度已上墙。

(3)辐射工作场所验收监测结论

从监测结果可知:在关机工况下,介入手术室2周边X-γ辐射空气吸收剂量率在***~***μGy/h范围内;在透视工况下,介入手术室2周边X-γ辐射空气吸收剂量率在***~***μGy/h范围内,且参考《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020,满足标准要求(≤2.5μGy/h);透视防护区检测平面上X-γ辐射空气吸收剂量率在***~***μGy/h范围内,且参考《医用X射线诊断设备质量控制检测规范》WS 76-2020,满足标准要求(≤400.0μGv/h);在减影工况下,介入手术室2周边X-γ辐射空气吸收剂量率在***~***μGy/h范围内,且参考《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020,满足标准要求(≤2.5μGy/h)。

(4)人员防护及管理制度调查结论

①年有效剂量估算结果

根据工作负荷和照射剂量率结果保守估算 DSA 辐射工作人员的总年有效剂量最大值为 1.158mSv，公众成员年有效剂量最大值为 0.005mSv。因此辐射工作人员及周围公众人员的年有效剂量分别低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002 中规定的辐射工作人员的连续五年有效剂量平均限值 20mSv 和公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求，同时满足本项目辐射工作人员的剂量约束值 5mSv/a 和公众人员剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。

②辐射工作人员监护情况调查结论

医院为本项目辐射工作场所配备了铅橡胶颈套、铅橡胶性腺防护围裙（方形）、铅防护眼镜、床侧防护帘、铅悬挂防护屏和移动铅防护屏风等防护用品。

③管理制度落实情况调查结论

厦门市中医院落实了环评中提出的要求，成立了辐射防护领导机构，制定了完善的辐射安全管理制度。

④辐射防护制度对照环保部 3 号令和 18 号令落实情况调查结论

厦门市中医院落实了环保部 3 号令及 18 号令提出的相关措施要求。

（5）环境风险及防范措施调查结论

厦门市中医院 1 台 DSA 机项目辐射工作场所落实了的环境风险防范措施，并已制定《厦门市中医院辐射事故应急预案》，确保有序地组织开展事故救援工作，能最大限度地减少或消除事故和紧急情况造成的影响，避免事故蔓延和扩大，保护人群健康。

综合上述，厦门市中医院 1 台 DSA 机项目满足辐射防护的要求，严格执行了各项规章制度，各种辐射安全防护措施达到了环评报告及批复文件提出的要求，辐射环境监测结果能满足相关标准的要求。因此，该项目符合环境保护竣工验收条件。

2.存在问题及改进

（1）医院应尽快安排 II 类射线装置的辐射工作人员进行辐射安全与防护自主学习，且统一参加全国核技术利用与辐射安全考核。

（2）医院应加强个人剂量监测管理，提升辐射工作人员的防护意识。