

大足区人民医院建设项目（手术层DSA部分）
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：重庆市大足区人民医院

编制单位：重庆宏伟环保工程有限公司

二〇二四年十一月

建设单位法人代表：李小莉 (签字)

编制单位法人代表：李传福 (签字)

项目负责人：犹忆

报告编写人：余皎

| | | | |
|------|---------------------------|------|------------------|
| 建设单位 | 重庆市大足区人民医院 | 编制单位 | 重庆宏伟环保工程有限公司 |
| 电话 | 15213318157 | 电话 | 023-68182682 |
| 传真 | / | 传真 | / |
| 邮编 | 402360 | 邮编 | 400039 |
| 地址 | 重庆市大足区棠香街道红星社区二环南路 1073 号 | 地址 | 重庆市九龙坡区火炬大道 99 号 |

表一 项目基本情况

| | | | | | |
|-----------------|--|----------------|------------------|----|------|
| 建设项目名称 | 大足区人民医院建设项目（手术层 DSA 部分） | | | | |
| 建设单位名称 | 重庆市大足区人民医院 | | | | |
| 建设项目性质 | 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 建设地点 | 重庆市大足区棠香街道红星社区二环南路 1073 号 医院新院区住院楼三楼西南部 | | | | |
| 源项 | 放射源 | | 无 | | |
| | 非密封放射源 | | 无 | | |
| | 射线装置 | | II类射线装置 | | |
| 建设项目环评批复时间 | 2024 年 6 月 24 日 | 开工建设时间 | 2024 年 7 月 1 日 | | |
| 取得辐射安全许可证时间 | / | 项目投入运行时间 | 2024 年 10 月 21 日 | | |
| 辐射安全与防护设施投入运行时间 | 2024 年 10 月 21 日 | 验收现场监测时间 | 2024 年 10 月 23 日 | | |
| 环评报告表审批部门 | 重庆市生态环境局 | 环评报告表编制单位 | 重庆宏伟环保工程有限公司 | | |
| 辐射安全与防护设施设计单位 | 中亿合信设计集团有限公司 | 辐射安全与防护设施施工单位 | 四川凯地建设工程有限公司 | | |
| 投资总概算 | 2000 万元 | 辐射安全与防护设施投资总概算 | 20 万元 | 比例 | 1% |
| 实际总概算 | 1000 万元 | 辐射安全与防护设施实际总概算 | 13 万元 | 比例 | 1.3% |
| 验收依据 | <p>1.1 建设项目环境保护相关法律法规和规章制度</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日施行修订版；</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日施行；</p> <p>(3) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行修订版；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2019 年 3 月 2 日修订实施；</p> <p>(5) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号），2017 年 11 月 20 日施行；</p> | | | | |

续表一 项目基本情况

| | |
|------|---|
| 验收依据 | <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2021年1月4日修订实施；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环境保护部令第18号），2011年5月1日施行；</p> <p>(8) 关于发布《射线装置分类》的公告，原中华人民共和国环境保护部和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；</p> <p>(9) 关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知，环办环评函〔2020〕688号，2020年12月13日；</p> <p>(10) 《重庆市环境保护条例》，2022年11月1日修订发布实施；</p> <p>(11) 《重庆市辐射污染防治办法》（渝府令〔2020〕338号），2021年1月1日起施行。</p> <p>1.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(3) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>(4) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(5) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告，2018年第9号），2018年5月15日实施；</p> <p>(6) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）。</p> <p>1.3 建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p>(1) 《大足区人民医院建设项目（手术层 DSA 部分）环境影响报告表》，重庆宏伟环保工程有限公司，2024年6月；</p> <p>(2) 《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》，渝（辐）环准〔2024〕40号，2024年6月24日。</p> <p>1.4 其他相关文件</p> <p>(1) 医院提供其他相关资料。</p> |
|------|---|

续表一 项目基本情况

| | | | | |
|--------|--|---|-------------------------------|-------------------------------|
| 验收执行标准 | <p>根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》和《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）规定，建设项目竣工环境保护验收污染物排放标准原则上执行环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定所规定的标准。在环境影响报告书（表）审批之后发布或修订的标准对建设项目执行该标准有明确时限要求的，按新发布或修订的标准执行。</p> <p>本项目环评后未有新标准发布，本次验收执行环评以及批复所规定的标准，具体见表 1-1。</p> | | | |
| | 表 1-1 项目辐射剂量控制限值及污染物排放指标表 | | | |
| | 年剂量限值要求 | | | |
| | 分类 | 年有效剂量限值 | 年有效剂量管理目标值 | 执行依据 |
| | 放射工作人员 | 20mSv/a | 5mSv/a | GB18871-2002 及医院管理要求 |
| | 公众成员 | 1mSv/a | 0.1mSv/a | |
| | 环境剂量控制 | | | 执行依据 |
| | 透视时 DSA 机房外 30cm 处，楼上距顶棚地面 100cm 处、地板下方（楼下）距离下层地面 1.7m 处 | 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。 | | 《放射诊断放射防护要求》 (GBZ130-2020) |
| | 摄影时 DSA 机房外 30cm 处，楼上距顶棚地面 100cm 处、地板下方（楼下）距离下层地面 1.7m 处 | 具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如屏片摄影）机房外的周围剂量率应不大于 25 μ Sv/h，当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估，应不大于 0.25mSv。 | | |
| | 机房面积控制 | | | 执行依据 |
| 设备名称 | 机房内最小有效使用面积（m ² ） | 机房内最小单边长度（m） | 《放射诊断放射防护要求》 (GBZ130-2020) | |
| DSA | 20 | 3.5 | | |

表二 项目建设情况

项目建设内容

2.1 建设单位概况

重庆市大足区人民医院成立于 1941 年 7 月，医院拥有新、老两个院区，分别位于重庆市大足区棠香街道红星社区二环南路 1073 号、龙岗街道龙岗西路 138 号。医院新老院区总占地面积约 19 万平方米，总建筑面积约 20 万平方米，其中新院区占地面积约 13.3 万 m²，总建筑面积约 17.1 万平方米。医院设有临床、医技、职能科室 66 个，开放床位 1200 张（其中新院区 1000 张）；年门急诊人次 58.42 万人次，年出院人数 5.88 万人次，年手术量 1.97 万台次。

2.2 项目建设内容和规模

环评规模：将重庆市大足区棠香街道红星社区二环南路 1073 号医院新院区住院楼三楼 18~21 号共 4 间手术室改造为 2 个 DSA 机房及其辅助用房，并配置 2 台 DSA（II 类射线装置，单管头设备），开展介入手术工作，其中 1 台 DSA 为新购，最大管电压为 150kV，最大管电流为 1250mA，拟放置于 DSA 机房 1 内；1 台 DSA 为搬迁使用，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，拟放置于 DSA 机房 2 内。总投资为 2000 万元，环保投资为 20 万元。

本次分期验收，主要验收 DSA 机房 2 及相关辅助用房，已搬迁的 DSA 等，DSA 机房 1 及其配套的设备间 1、后期拟新购的 DSA 另行验收。

本次验收规模为：将重庆市大足区棠香街道红星社区二环南路 1073 号医院新院区住院楼三楼 19~21 号共 3 间手术室改造为 1 个 DSA 机房及其辅助用房，并在导管二室内（环评名称为 DSA 机房 2）配置 1 台 DSA（II 类射线装置，单管头设备），开展介入手术工作，此设备为搬迁使用，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。总投资为 1000 万元，环保投资为 13 万元。

本次验收部分建设内容与环境影响报告表建设内容对比见表 2-1。

续表二 项目建设情况

| 表 2-1 实际建设内容与环境影响报告表建设内容一览表 | | | | |
|-----------------------------|--------|--|--|---------------------|
| 项目组成 | | 环评内容 | 验收内容 | 本次验收变化情况 |
| 主体工程 | DSA 机房 | 位于住院楼 3 楼西南部，DSA 机房 2 的有效尺寸为 7.5m×4.4m(长×宽)，有效使用面积约 33.0m ² ；机房层高为 4.8m，吊顶后内空为 3.0m。 | 位于住院楼 3 楼西南部，导管二室的有效尺寸为 7.5m×4.4m(长×宽)，有效使用面积约 33.0m ² ；机房层高为 4.8m，吊顶后内空为 3.0m。 | 一致 |
| | 设备 | 将新院区负一层介入室内的 DSA 搬迁至 DSA 机房 2 使用，型号为佳能 INFX-9000F，II 类射线装置，单管头，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA。 | 将新院区负一层介入室内的 DSA 搬迁至导管二室使用，型号为佳能 INFX-9000F，II 类射线装置，单管头，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA。 | 一致 |
| 辅助工程 | 辅助用房 | 主要布置操作间、设备间 2。 | 主要布置操作间、设备间 2。 | 一致 |
| | | 依托已有换鞋间、男/女卫浴室、男/女更衣室、换床间、办公室、污物室等辅助用房。 | 依托已有换鞋间、男/女卫浴室、男/女更衣室、换床间、办公室、污物室等辅助用房。 | 一致 |
| 公用工程 | 给水 | 由城市供水管网提供。 | 由城市供水管网提供。 | 一致 |
| | 排水 | 实行雨污分流。依托医院内雨水管网及污水管网；雨水经有组织收集后，排入雨水管网；医疗废水依托已建医疗废水处理站（处理能力为 1000m ³ /d）处理后排入市政污水管网。 | 实行雨污分流。依托医院内雨水管网及污水管网；雨水经有组织收集后，排入雨水管网；医疗废水依托已建医疗废水处理站（处理能力为 1000m ³ /d）处理后排入市政污水管网。 | 一致 |
| | 供配电 | 由市政电网供电，依托医院供配电系统。 | 由市政电网供电，依托医院供配电系统。 | 一致 |
| | 通风 | 机房设置机械送风、回风及排风系统。DSA 机房 2 设 7 个回风口（北墙 4 个、南墙 3 个）、3 个送风口（吊顶中央）、1 个排风口（东侧吊顶上）。送风管、回风管、排风管穿墙管径分别为 630×630mm、400×250mm、250×220mm，穿墙处距离机房内地面最低高度分别约 3.1m、3.7m、4.0m。回风口离机房内地面高度约 0.1m，送风口及排风口离机房内地面高度约 3m，机房的废气经排风系统收集后引至楼顶排放，排放口距离楼顶地面约 4.8m。机房所有穿墙处均拟采用铅皮屏蔽防护包裹补偿墙体的屏蔽能力，包裹“L”型 3mmPb 铅皮，包裹长度不小于 2 倍长边宽度。 | 机房设置了机械送风、回风及排风系统。DSA 机房 2 设 7 个回风口（北墙 4 个、南墙 3 个）、3 个送风口（吊顶中央）、1 个排风口（西南侧吊顶上）。送风管、回风管、排风管穿墙管径分别为 630×630mm、400×250mm、250×220mm，穿墙处距离机房内地面最低高度分别约 3.1m、3.7m、4.0m。回风口离机房内地面高度约 0.1m，送风口及排风口离机房内地面高度约 3m，机房的废气经排风系统收集后引至楼顶排放，排放口距离楼顶地面约 4.8m。机房所有穿墙处均采用了铅皮屏蔽防护包裹补偿墙体的屏蔽能力，包裹“L”型 3mmPb 铅皮，包裹长度不小于 2 倍长边宽度。 | 机房内排风口的位置发生了变化，风量不变 |

续表二 项目建设情况

| | | | | |
|------|------|---|---|----|
| 环保工程 | 废水 | 依托已建医疗废水处理站（处理能力为 1000m ³ /d），废水经处理后接入市政污水管网。 | 依托已建医疗废水处理站（处理能力为 1000m ³ /d），废水经处理后接入市政污水管网。 | 一致 |
| | 固废 | 生活垃圾经收集后交市政环卫部门处置。 介入手术过程中产生的医疗废物在每天手术结束后在污物室打包整理，然后运至住院楼东侧医疗废物暂存间（约 90m ² ），再统一交由有资质的单位处置。 不再使用的铅防护用品医院收集后妥善保管，做好记录，交由有资质单位处置。去功能化后的报废射线装置交由物资回收单位处置，报废的阴极射线管属于危险废物，交由有资质的单位处置。 | 生活垃圾经收集后交市政环卫部门处置。 介入手术过程中产生的医疗废物在每天手术结束后在污物室打包整理，然后运至住院楼东侧医疗废物暂存间（约 90m ² ），再统一交由有资质的单位处置。 后期不再使用的铅防护用品医院收集后妥善保管，做好记录，交由有资质单位处置。去功能化后的报废射线装置交由物资回收单位处置，报废的阴极射线管属于危险废物，交由有资质的单位处置。 | 一致 |
| | 废气 | 机房废气经收集后通过排风管道引至住院楼楼顶排放，远离人员活动区域。 | 机房废气经收集后通过排风管道引至住院楼楼顶排放，远离人员活动区域。 | 一致 |
| | 辐射防护 | 拟采用混凝土、硫酸钡水泥、铅防护板、铅玻璃、铅防护门等屏蔽材料进行屏蔽。拟设置对讲装置、门灯连锁、电离辐射警示标志、工作状态指示灯、急停开关。 | 采用混凝土、硫酸钡水泥、铅防护板、铅玻璃、铅防护门等屏蔽材料进行屏蔽。设置了对讲装置、门灯连锁、电离辐射警示标志、工作状态指示灯、急停开关。 | 一致 |

2.3 项目平面布局

大足区人民医院建设项目（手术层 DSA 部分）主要布置 2 个 DSA 机房（DSA 机房 2 已建成；DSA 机房 1 内尚在装修，目前铅门、铅窗已安装好）以及配套的操作间、设备间，依托住院楼 3 楼已有的换鞋间、男/女卫浴室、男/女更衣室、换床间、办公室、污物室等辅助用房，能满足 DSA 运营的需求；DSA 机房位于手术层，周围人员活动相对较少，本次搬迁的 DSA 固定安装于导管二室中心位置，与周围均有一定的距离，机房和设备的布局考虑到了周围场所的安全。两间 DSA 机房配套设置共用操作间，位于两机房中间，操作间与导管二室之间设置一扇防护门和一扇观察窗，防护门便于介入手术时医务人员进出 DSA 机房，观察窗便于观察介入手术情况及防护门情况。导管二室设置 3 扇防护铅门，方便工作人员、病人进出和污物运出，即 DSA 机房的人流物流路径相对独立。

与环评阶段相比，项目布局未发生变化。

2.4 周围环境敏感目标分布情况

续表二 项目建设情况

本次验收的导管二室布置于住院楼3楼西南部，根据现场调查，导管二室周围主要环境保护目标见表2-2，周围环境敏感目标分布情况见附图2、附图3。

表 2-2 导管二室环境敏感目标分布情况一览表

| 序号 | 环境保护目标名称 | 方位 | 最近水平距离 | 高差 | 环境特征 | 保护对象 |
|----|-----------------------------|-----|---------|-------|--|--------|
| 1 | 操作间 | 东侧 | 紧邻 | 0 | 项目用房，约2人 | 放射工作人员 |
| 2 | 在建导管室、手术室、楼梯间以及手术相关配套用房 | | 约3-50m | 0 | 医院用房，约10人 | 公众成员 |
| 3 | 设备间2 | 西侧 | 紧邻 | 0 | 项目用房，约2人 | 公众成员 |
| 4 | 应急消毒室、手术室、DSA机房（现有）及配套相关用房 | | 约2-32m | 0 | 医院用房，约10人 | 公众成员 |
| 5 | 绿化带及液氧中心 | | 约32-50m | 约-10m | 院内绿化带及液氧中心，液氧中心无建筑物，设置地面储罐，日常有人巡检，约50人 | 公众成员 |
| 6 | 洁净走廊 | 北侧 | 紧邻 | 0 | 走廊，约20人 | 公众成员 |
| 7 | 麻醉准备间、无菌物品存放室、手术室等用房 | | 约3-15m | 0 | 医院用房，约10人 | 公众成员 |
| 8 | 绿化带、摩托车停车场、院内道路 | | 约15-50m | 约-10m | 院内绿化带及摩托车停车场、院内道路，约50人 | 公众成员 |
| 9 | 污物走廊 | 东南侧 | 紧邻 | 0 | 走廊，约10人 | 公众成员 |
| 10 | 空坝 | | 约2-22m | 0 | 院内院坝，约50人 | 公众成员 |
| 11 | 中庭 | | 约22-50m | 约-5m | 2层走廊，连接住院楼、国医馆、儿童中心等，约200人 | 公众成员 |
| 12 | 污物走廊 | 西南侧 | 紧邻 | 0 | 走廊，约10人 | 公众成员 |
| 13 | 空坝 | | 约2-22m | 0 | 院内院坝，约50人 | 公众成员 |
| 14 | 国医馆 | | 约22-50m | 约-10m | 医院用房，约200人 | 公众成员 |
| 15 | 住院病房、医生办公室等 | 楼下 | 2F | 约-5m | 医院用房，约100人 | 公众成员 |
| 16 | 出入院办理、住院楼药房、消毒供应中心、停车场、放射科等 | | -2F~1F | 约-10m | 医院用房，约100人 | 公众成员 |
| 17 | 设备层、办公室、闲置用房等 | 楼上 | 4F | 约+5m | 医院用房，约40人 | 公众成员 |
| 18 | 病房、办公室等 | | 5~15F | 约+8m | 医院用房，约300人 | 公众成员 |

备注：①“+”表示敏感目标高于机房地面，“-”表示敏感目标低于机房地面。

与环评阶段相比，项目建设地点、周围环境敏感目标分布情况均与环评阶段基本一致。

续表二 项目建设情况

源项情况

根据现场调查及医院提供的设备说明等资料可知，本次验收的 1 台 DSA 的源项相关参数见表 2-3。

表 2-3 DSA 主要参数

| 序号 | 射线装置名称 | 射线装置型号 | 厂家 | 数量 | 类别 | 射线种类 | 额定参数 | 工作场所 |
|----|-------------|------------|----|-----|-----|------|------------------------------------|--------------------|
| 1 | 医用数字减影血管造影机 | INFX-9000F | 佳能 | 1 台 | II类 | X 射线 | 额定电压： 125kV， 额定电流： 1000mA | 住院部 三楼导管 管二室 |

本次验收 DSA 主要参数与环评阶段一致。

工程设备与工艺分析

2.5 设备组成

血管造影机系统组成：Gantry，俗称“机架”或“C 形臂”，由“L”臂、PIVOT、“C”臂组成，同时还包括了数字平板探测器、球管、束光器等部件；专业手术床；Atlas 机柜，该机柜由 DL、RTAC、JEDI 构成；球管和数字平板探测器分别通过各自的水冷机控制温度；图像处理系统。该项目设备采用平板探测器（FD）技术成像：FD 技术可以即时采集到患者图像，对图像进行后期处理，轻松保存和传送图像。本次验收 DSA 照片见图 2-1。



图 2-1 本次验收医用电子 DSA 设备外观图

续表二 项目建设情况

2.6 工作方式

在医学影像系统监视引导下，经皮针穿刺或引入导管做抽吸注射、引流或对管腔、血管等做成型、灌注、栓塞等。拟建项目 DSA 机架、X 射线管组合体可在水平和垂直两个方向上转动。介入手术过程中，介入手术医生须在手术床旁并在 X 射线导视下进行操作。

2.7 操作流程

医护人员将患者送入介入手术室，引导其躺在手术床上，工作人员选择病人所需照射部位，调整 DSA 机架和照射野，手术医生和医护人员穿戴好防护用品后，按手术要求，在 DSA 的引导下，经皮针穿刺或引入导管做抽吸注射，引流或对管腔、血管等做成型、灌注、栓塞等操作完成相应的手术。在手术过程中，介入手术医生必须在床旁并在 X 射线导视下进行操作。

DSA 治疗流程及产污环节见下图 2-2 所示。

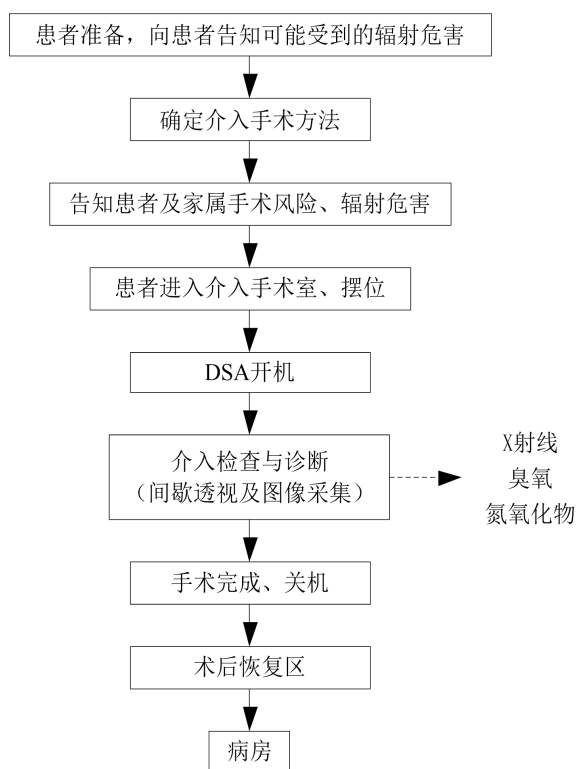


图 2-2 DSA 操作流程及产污环节图

DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况，采集。采集包括电影和减影两种模式，根据手术方案，采集次数不同。

续表二 项目建设情况

一般情况下，电影模式下是医生在介入手术室内由手术医生直接采集。在减影模式下则采取隔室操作的方式（即 DSA 技师在控制位内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和视频监控系统了解介入手术室内病人情况。实际操作过程中，根据手术情况，减影模式下手术医生也可能在介入手术室内，曝光时医护人员位于移动铅屏风后。无论哪种工作模式，医生在介入手术室内身着铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品。

第二种情况，透视。患者需进行介入手术治疗时，为更清楚的了解患者情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时介入手术医生位于铅悬挂防护屏（或铅防护吊帘）、床侧防护帘（或床侧防护屏）等辅助防护设施后，并身着铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品在介入手术室内对患者进行直接的介入手术相关操作。

2.8 主要污染源

(1) X 射线

DSA 运行过程中污染物主要为 X 射线，X 射线随机器的开、关而产生和消失，即仅在 DSA 开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。根据 X 射线装置的工作原理可知，电子枪产生的电子经过加速后，高能电子束与靶物质相互作用时将产生轭致辐射，即 X 射线，其最大能量为电子束的最大能量。

(2) 其他

DSA 运行过程不产生放射性“三废”。

DSA 运行时，空气在 X 射线的作用下电离产生少量的氮氧化物(NO_x)和臭氧(O_3)。

由上述分析可知，DSA 在运行过程中污染因子主要为 X 射线，以及少量的氮氧化物和臭氧。

2.9 劳动定员

根据建设单位提供的资料及现场调查可知，本次验收 1 台 DSA 共配置 24 名放射工作人员，有医生、技师、护士，均为介入现有工作人员。放射工作人员均取得了辐射安全与防护培训合格证书，所有人员均配备了个人剂量计，现有放射工作人员能满足验收要求。放射工作人员辐射安全与防护培训及个人剂量开展情况见表 2-4。

续表二 项目建设情况

表 2-4 放射工作人员情况一览表

| 序号 | 姓名 | 性别 | 合格证号 | 辐射工作类型 | 体检时间 | 个人剂量 (mSv) | | | | 总剂量 |
|----|-----|----|---------------|--------|-----------|------------|----------|----------|----------|------|
| | | | | | | 2023年4季度 | 2024年1季度 | 2024年2季度 | 2024年3季度 | |
| 1 | 宋文信 | 男 | FS23CQ0101837 | 医生 | 2024.5.17 | 0.08 | 0.06 | 0.07 | 0.09 | 0.3 |
| 2 | 黄国鹏 | 男 | FS23CQ0101667 | 医生 | 2023.3.7 | 0.05 | 0 | 0.07 | 0.08 | 0.2 |
| 3 | 安素 | 男 | FS23CQ0101841 | 医生 | 2023.3.7 | 0.06 | 0.05 | 0.07 | 0.07 | 0.25 |
| 4 | 刘东 | 男 | FS21CQ0100988 | 医生 | 2024.5.17 | 0.07 | 0.07 | 0.04 | 0.09 | 0.27 |
| 5 | 罗利平 | 女 | FS20CQ0101096 | 护士 | 2024.5.17 | 0.07 | 0.07 | 0.08 | 0.07 | 0.29 |
| 6 | 陈志 | 男 | FS22CQ0100787 | 医生 | 2023.3.7 | 0.06 | 0.06 | 0.04 | 0.09 | 0.25 |
| 7 | 孙应龙 | 男 | FS21CQ0100105 | 医生 | 2023.3.7 | 0.07 | 0.05 | 0.04 | 0.07 | 0.23 |
| 8 | 杨彪 | 男 | FS24CQ0100194 | 医生 | 2023.3.7 | 0.06 | 0.05 | 0.05 | 0.09 | 0.25 |
| 9 | 张彪 | 男 | FS23CQ0101415 | 医生 | 2023.3.7 | 0.07 | 0.05 | 0.07 | 0.07 | 0.26 |
| 10 | 陶先明 | 男 | FS22CQ0100393 | 医生 | 2024.1.30 | 0.07 | 0.06 | 0.05 | 0.08 | 0.26 |
| 11 | 胥明 | 男 | FS22CQ0100392 | 医生 | 2023.3.7 | 0.07 | 0.06 | 0.07 | 0.1 | 0.3 |
| 12 | 吴继祥 | 男 | FS21CQ0100867 | 医生 | 2024.5.17 | 0.07 | 0.05 | 0.06 | 0.09 | 0.27 |
| 13 | 田永攀 | 男 | FS23CQ0101655 | 医生 | 2023.3.7 | 0.08 | 0.06 | 0.08 | 0.1 | 0.32 |
| 14 | 龙昊 | 男 | FS22CQ0100736 | 医生 | 2023.3.7 | 0.07 | 0.05 | 0.08 | 0.08 | 0.28 |
| 15 | 宋正伟 | 男 | FS23CQ0101293 | 医生 | 2023.3.7 | 0.07 | 0.05 | 0.06 | 0.17 | 0.35 |
| 16 | 周密 | 男 | FS23CQ0100699 | 医生 | 2023.3.7 | 0.07 | 0.05 | 0.07 | 0.07 | 0.26 |
| 17 | 唐昊 | 男 | FS20CQ0101468 | 医生 | 2024.5.17 | 0.07 | 0.06 | 0.05 | 0.09 | 0.27 |
| 18 | 杨天福 | 男 | FS24CQ0100094 | 医生 | 2023.3.7 | 0.07 | 0.07 | 0.08 | 0.08 | 0.3 |
| 19 | 刘代菊 | 女 | FS22CQ0100545 | 护士 | 2023.3.7 | 0.05 | 0.06 | 0.05 | 0.06 | 0.22 |
| 20 | 唐萍 | 女 | FS20CQ0101483 | 护士 | 2024.5.17 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.08 | 0.29 |
| 21 | 杨程 | 男 | FS22CQ0100330 | 技师 | 2024.5.17 | 0.08 | 0.05 | 0.07 | 0.06 | 0.26 |
| 22 | 陆岭 | 男 | FS22CQ0100396 | 技师 | 2024.5.17 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.28 |
| 23 | 谷冬梅 | 女 | FS20CQ0101076 | 护士 | 2023.3.7 | 0.07 | 0.09 | 0.1 | 0.09 | 0.35 |
| 24 | 刘备 | 男 | FS23CQ0101845 | 医生 | 2024.5.17 | 0.08 | 0.07 | 0.14 | 0.09 | 0.38 |

2.10 工作负荷

按院方提供资料,本次验收的 DSA 年开展介入手术约 1800 台,包括心脏介入手术、神经介入手术和综合介入手术各 600 台,年透视出束时间约 620h,年采集时间约 44h, DSA 总年有效开机时间约 664h。本项目工作负荷情况见表 2-5。

续表二 项目建设情况

| 表 2-5 DSA 工作负荷 | | | | | |
|----------------|--------|--------------|----------|------------|--------|
| 透视 | | | | | |
| 手术类别 | 年开展工作量 | 单台手术最大透视曝光时间 | | 年透视曝光时间 | |
| 心脏介入 | 600 台 | 约 20min | | 约 200h | |
| 神经介入 | 600 台 | 约 21min | | 约 210h | |
| 综合介入 | 600 台 | 约 21min | | 约 210h | |
| 小计 | / | / | | 约 620h | |
| 采集 | | | | | |
| 手术类别 | 年开展工作量 | 单次采集时间 | 单台手术采集次数 | 单台手术最大采集时间 | 年采集时间 |
| 心脏介入 | 600 台 | 3~4s | 6~10 次 | 约 0.7min | 约 7h |
| 神经介入 | 600 台 | 6~10s | 4~10 次 | 约 1.7min | 约 17h |
| 综合介入 | 600 台 | 3~8s | 7~15 次 | 约 2min | 约 20h |
| 小计 | / | / | / | / | 约 44h |
| 总计 | / | / | / | / | 约 664h |

本项目DSA的工作负荷与环评阶段一致。

2.11 项目变动情况

参照《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函〔2020〕688号），本项目建设性质、规模、地点、采用的设备及工艺、防治污染、辐射安全与防护等措施未发生重大变动。

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1 工作场所的布局和分区管理

(1) 工作场所的布局和人流、物流通道设置情况

1) 医护人员、技师路径

医护人员均由项目东北侧换鞋间换鞋后进入卫浴室、更衣室，更衣后通过洁净走廊进入操作间、导管二室，手术工作完成后原路返回。

2) 患者路径

患者通过电梯进入 3F 后在换床间换床，经洁净走廊进入 DSA 机房，手术完成后原路返回。

3) 污物路径

介入手术结束后，专人将 DSA 机房内产生的手术污物运至楼层东侧污物室进行打包整理，然后运至医院医废暂存间暂存。

人流物流路径与环评阶段一致，具体走向示意图见图 3-1。

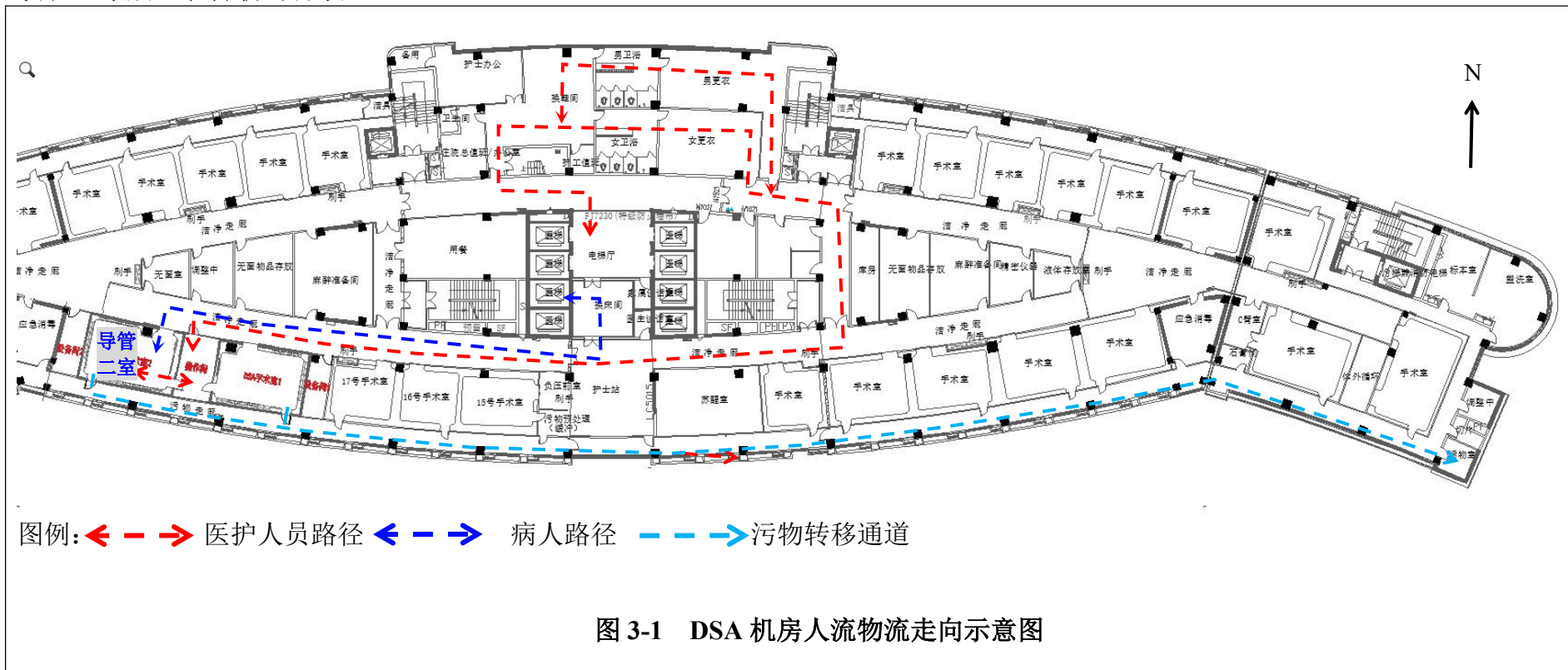
(2) 辐射工作场所分区管理

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，医院按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在辐射工作场所内采用实体边界（墙体和门）划出了控制区和监督区。划分情况见图 3-2 和表 3-1。

表 3-1 本次验收设备控制区和监督区划分情况

| 设备 | 控制区 | 监督区 |
|----------|------|---|
| 划分范围 | 导管二室 | 操作间、设备间 2、洁净走廊、污物走廊、机房楼顶、地板对应区域（流动气体室、设备间及病房） |
| 与环评及批复对比 | | 无变化 |

续表 9 项目工程分析与源项



续表三 辐射安全与防护设施/措施

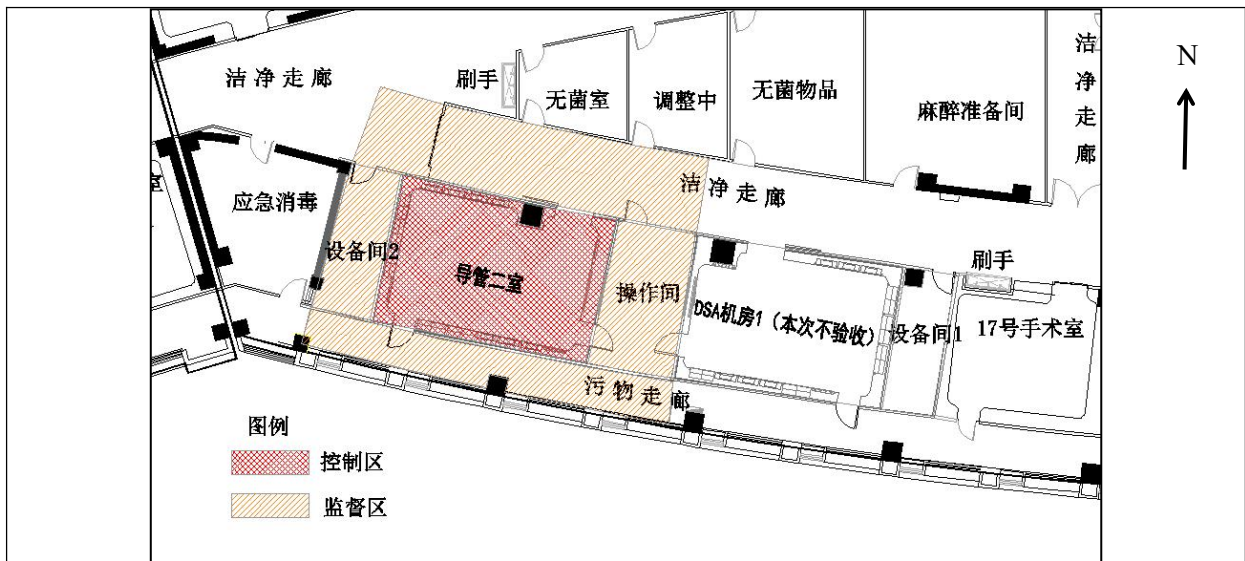


图3-2 分区示意图

3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

(1) 机房屏蔽

为了对 DSA 开机并处于出束状态时发出的 X 射线等进行屏蔽，导管二室主要使用混凝土、硫酸钡水泥、铅防护板、防护铅门、铅玻璃等进行屏蔽防护，具体屏蔽方案见表 3-2。

表 3-2 DSA 机房屏蔽防护方案

| 名称 | 方位 | 环评阶段 | 验收阶段 | 本次验收变化情况 |
|------|------|----------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 导管二室 | 四周墙体 | 3mmPb 铅防护板 | 3.5mmPb 铅防护板 | 每面墙体增加 0.5mmPb 铅防护板 |
| | 顶棚 | 120mm 混凝土+3mmPb 铅防护板 | 120mm 混凝土 +1.5mmPb 铅防护板 | 减少 1.5mmPb 铅防护板 (验收阶段折合铅当量为 3mm) |
| | 地板 | 120mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥 | 120mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥 | 一致 |
| | 防护门 | 3mmPb | 3mmPb | 一致 |
| | 观察窗 | 3mmPb | 4mmPb | 增加 1mmPb |

备注：混凝土密度不低于 2.35g/cm³、硫酸钡水泥密度不低于 3.2g/cm³、铅密度不低于 11.3g/cm³。防护门上的铅玻璃防护厚度与防护门一致。

根据表 3-2 可知，导管二室地板、防护门的铅当量与环评一致，每面墙体增加 0.5mmPb 铅防护板，观察窗增加 1mmPb，顶棚减少 1.5mmPb 铅防护板，但顶棚总的铅当量为 3mmPb，因此导管二室各屏蔽体折合铅当量均满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 要求。根据后文监测导管二室各屏蔽体均满足要求。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

3.3 辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

(1) 安全防护措施

本项目的安全防护措施主要包括警告标志、急停装置、对讲装置和门灯连锁等，与环境影响报告表及其审批部门审批决定对比情况见表 3-3。

表 3-3 射线装置安全防护措施落实情况表

| 序号 | 环评报告表及其批复中的安全防护措施以及最新标准要求 | 实际采取的安全防护措施 | 检验方式 | 检验结果 |
|----|---------------------------|--|------------------------|----------------------|
| 1 | 门灯连锁 | 导管二室病人进出防护门外、工作人员进出防护门外、污物运输防护门外顶部均设置“射线有害、灯亮勿入”或“正在照射”工作状态指示灯，以警示人员注意安全；设置门灯连锁，防护门关闭时灯亮，防护门打开则灯灭。 | 打开和关闭 3 个防护门。 | 已达到门灯连锁效果。 |
| 2 | 急停装置 | 操作间操作台上和介入手术床旁设置急停按钮，各按钮分别与 X 射线系统连接。 | X 射线系统出束过程中，按动任一个急停按钮。 | 可停止 X 射线系统出束，达到急停效果。 |
| 3 | 对讲装置 | 在导管二室与控制室之间安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与导管二室内的手术人员联系。 | 打开对讲装置进行试音。 | 介入手术室与操作间之间可对讲联系。 |
| 4 | 警告标志 | 导管二室的防护门外的醒目位置，设置明显的电离辐射警告标志。 | 现场查看 | 已设置明显的电离辐射警告标志。 |
| 5 | 防夹装置 | 机房与病人进出口之间的门为电动推拉式门，设置防夹装置。 | 打开和关闭防护门 | 已达到防夹效果。 |

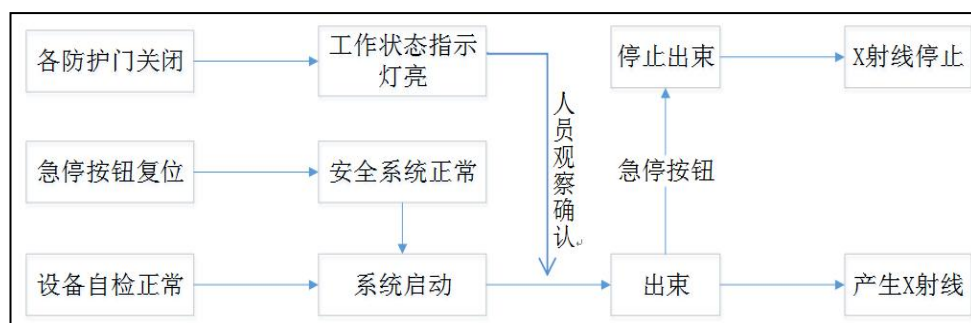


图3-3 辐射安全联锁逻辑图

通过现场查看及检验，项目落实了环评报告及其批复中的安全防护措施，安全防护措施照片见附图 6。

(2) 个人防护用品与辅助防护设施

本项目验收 1 台 DSA, 该台设备按照环评及其批复要求配备了个人防护用品与辅助防护设施, 配备情况见表 3-4, 根据现场调查, 各防护用品均在使用有效期内。防护用品与辅助防护设施照片见附图 6。医院已配置的个人防护用品与辅助防护设施满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 要求。

表 3-4 个人防护用品与辅助防护设施配备情况表

| 类型 | 环评报告及其批复要求 | 实际配备情况 | 是否与环评一致 |
|--------------|-------------------------------------|---|---------|
| 工作人员个人防护用品 | 铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜选配: 铅橡胶手套 | 铅橡胶衣服 5 件、铅橡胶围裙 5 件、铅橡胶颈套 5 件、铅橡胶帽子 5 件、铅防护眼镜 5 件, 其中铅衣前片 0.5mmPb 当量, 后片 0.25mmPb 当量, 其余防护用品均具有 0.5mmPb 当量, 配备若干双介入防护手套 (0.025mmPb 当量)。 | 一致 |
| 工作人员辅助防护设施 | 铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏选配: 移动铅防护屏风 | 铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏 1 套, 防护设施具有 0.5mmPb 当量。铅屏风 1 个, 具有 1mmPb 当量。 | 一致 |
| 患者和受检者个人防护用品 | 铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具 | 方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子等个人防护用品 2 套, 防护用品具有 0.5mmPb 当量。 | 一致 |

(3) 监测设施

建设单位按照环境影响报告表及其审批部门审批决定的要求为放射工作人员配备了个人剂量计, 监测设施基本情况见表 3-5。

表 3-5 本项目监测设施配置情况

| 设备名称 | 数量 | 监测对象/用途 | 使用位置 | 备注 |
|-------|------|---------|--------|---|
| 个人剂量计 | 24 枚 | 个人剂量 | 放射工作人员 | 介入医生、护士每人配备 2 枚(铅衣内外各 1 枚), 放射医师、技师每人配备 1 枚 |

3.4 “三废”的治理

本次验收的 DSA 运行期废水主要为放射工作人员产生的少量生活污水和介入手术产生的少量医疗废水, 进入医院污水处理系统, 预处理达标后外排市政污水管网后进入城市污水处理厂处理。

本次验收的 DSA 运行期 X 射线与空气作用, 产生少量的臭氧, 导管二室设置机械排风系统, 将废气引至楼顶排放, 经自然分解和稀释后对环境影响可接受。

本次验收的 DSA 采用先进的数字显影技术, 不会产生废显影液、废定影液和废胶片, 固体废物主要为放射工作人员和病人产生的生活垃圾, 介入手术过程中的医疗废物。

生活垃圾依托医院生活垃圾收集桶收集后交环卫部门处理；医疗废物在手术结束后整理包装，然后转运至医院的医疗废物暂存间暂存，然后由有资质的医疗废物处置单位进行统一收集、清运和处理。

3.5 辐射安全管理情况

(1) 辐射安全管理机构

医院现已成立放射卫生防护领导小组（以下简称领导小组），《放射卫生防护领导小组成员职责》已明确放射卫生防护领导小组由医院院长任组长，主管副院长和医院党委书记任副组长，由分管医技、后勤的副院长任副组长，放射相关临床医技科室负责人、医务科科长、护理部主任、设备科科长、保卫科科长、公共卫生科科长等为成员，同时明确了专职放射管理员及各成员职责。医院现有的辐射安全与环境保护管理机构设置符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。项目开展后，项目辐射环境管理可直接纳入现有管理机构管理。

(2) 管理制度落实情况

目前医院已有在用的II类装置 DSA，已制定了一系列管理制度，主要有《放射防护管理制度》、《放射工作人员健康管理制度》、《放射工作人员个人剂量监测管理制度》、《辐射防护与安全保卫制度》、《医院放射科设备检修维护制度》、《DSA 操作规程》、《重庆市大足区人民医院放射工作人员培训计划》、《介入室各岗位工作人员职责》、《辐射事故应急预案》等。本项目制度已张贴上墙，正式运行后严格按照规章制度执行。本次验收的射线装置正在办理《辐射安全许可证》手续。

(3) 其他

医院建立了放射工作人员个人剂量档案及健康体检档案。定期安排放射工作人员进行职业健康体检、辐射防护与安全培训与复训。

医院按要求进行辐射环境管理，对建设单位的辐射环境安全管理检查结果见表 3-6。

表 3-6 辐射环境安全管理检查结果一览表

| 类别 | 序号 | 检查内容 | 检查结果 |
|----|----|-----------------|---|
| 综合 | 1 | 许可证是否有效 | 在有效期内（名称、地址、法定代表人一致（未改变或超出所从事活动的种类或者范围（ |
| | 2 | 辐射工作人员（本项目） | 数量：24 人 名单：见表 2-4 |
| | 3 | 辐射环境管理人员（机构） | 辐射防护工作领导小组 |
| | 4 | 持有培训合格证的数量（本项目） | 数量：24 人 |

| | | | |
|---------|--------------------|--|----------------------------------|
| | 5 | 是否正确正确使用全国核技术利用辐射安全申报系统（网址 http://rr.mee.gov.cn ） | 是 |
| | 6 | 单位核安全文化建设情况 | 已开展 |
| 档案资料 | 1 | 档案管理是否规范 | 制度完善（ 制度及时更新（ 落实各类制度的记录齐全（ |
| | 2 许可证 | 1) 许可证正副本 | 有 |
| | | 2) 许可证核发、延续、变更资料 | 有 |
| | | 3) 安全和防护年度自查评估报告 | 有 |
| | 3 环评资料 | 1) 环评文件 | 有 |
| | | 2) 验收文件 | 有 |
| | 4 制度文件 | 1) 辐射安全与环境保护管理机构文件 | 有 |
| | | 2) 辐射安全管理规定（综合性文件） | 有 |
| | | 3) 辐射工作设备操作规程 | 有 |
| | | 4) 辐射安全和防护设施维护维修制度 | 有 |
| | | 5) 辐射工作人员培训制度 | 有 |
| | | 6) 辐射工作人员个人剂量管理制度 | 有 |
| | 5 台账 | 1) 射线装置台账 | 有 |
| | | 2) 射线装置购买、报废登记记录 | 有 |
| | 6 监测检查 | 1) 辐射工作场所和环境辐射水平监测记录 | 有 |
| | | 2) 辐射安全和防护设施维护、检修记录（包括检查时间、检查人员、检查项目、检查方法、检查结果、处理情况） | 有 |
| | | 3) 历次接受环保行政部门现场检查记录和整改记录 | 有 |
| | 7 个人剂量 | 1) 个人剂量检测报告 | 有 |
| | | 2) 剂量检测数值异常或超标的情况调查 | 目前无异常或超标的情况 |
| | | 3) 辐射工作人员个人剂量计发放、回收记录 | 有 |
| 8 培训 | 从业人员辐射安全与防护培训/复训档案 | 有 | |
| 9 应急 | 1) 辐射事故应急预案 | 有 | |
| | 2) 辐射应急演练记录 | / | |

3.6 环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目环评阶段总投资为 2000 万元，环保投资为 20 万元；本次验收总投资为 1000 万元，环保投资为 13 万元，总投资及环保投资变化原因为本次只验收一台 DSA。项目环保投资具体情况见下表。

表 3-7 项目环保设施及投资一览表

| 内容 | 措施 | 投资（万元） |
|-----------|-----------------|--------|
| 管理制度、应急措施 | 制作图框、上墙，人员培训考核等 | 1 |
| 电离辐射警示标志 | 张贴正确，有中文说明 | |
| 辐射防护与安全措施 | 急停开关、对讲系统、门灯连锁等 | 2 |
| 防护用品 | 铅衣、铅屏风等 | 0 |
| 墙体屏蔽 | 屏蔽室墙体、防护门窗等 | 纳入主体投资 |
| 环保手续 | 环评、验收、监测、办证等 | 10 |
| 合计 | / | 13 |

环境影响报告表及审批部门审批决定落实情况见表 3-8，建设单位落实了影响报告表及其审批部门审批决定要求，满足竣工环境保护验收要求。

表 3-8 环境影响报告表审批部门审批决定落实情况一览表

| 序号 | 环境影响报告表审批部门审批决定情况 | 实际执行情况 | 是否满足 |
|----|--|---|------|
| 1 | 严格遵守国家有关法规标准要求，有效控制项目对环境的电离辐射影响，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在 5mSv、0.1mSv 内。DSA 机房四周墙体、门、窗外 30cm 处，顶棚上方（楼上）距离地面 100cm，机房地面下方（楼下）距楼下地面 170cm，其他穿墙管线、门缝等搭接薄弱位置处，在透视条件下检测时，周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。 | 已严格遵守国家有关标准要求，有效控制项目对环境的电离辐射影响，根据监测及计算，附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在 5mSv、0.1mSv 内；经过监测，介入手术室屏蔽体外 30 cm 处、操作台等周围剂量当量率均不大于 2.5μSv/h。 | 满足 |
| 2 | 在项目设计、建设和运行过程中，应认真落实环境影响评价文件提出的各项辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施。 | 已在项目设计、建设和运行过程中，认真落实了环境影响评价文件提出的各项辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施。 | 满足 |
| 3 | 机房的辐射防护屏蔽应满足辐射防护安全要求，并符合最优化原则；合理设置通风装置，保证机房内良好的空气，且所有进出风口、穿墙管道等处均应采取相应的防射线泄漏措施。 | 介入手术室的布局符合最优化原则，机房的辐射防护屏蔽满足辐射防护安全要求；已合理设置通风装置，保证机房内良好的空气，且所有进出风口、穿墙管道等处均采取了相应的防射线泄漏措施。 | 满足 |
| 4 | 按有关规定对放射工作进行管理与控制，设置明显的电离辐射标志、中文警示说明和工作信号指示器，落实防止误操作、避免工作人员和公众受意外照射的安全措施，采取有效措施，防止设施设备运行故障，强化风险防范管理。 | 已按有关规定对放射诊疗进行管理与控制，设置有明显的电离辐射标志、中文警示说明和工作信号指示器，已落实防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射的安全措施，采取了有效措施防止设施设备运行故障，强化了风险防范管理。 | 满足 |
| 5 | 项目建设、运营中产生的废水、固体废物等污染物按有关规定处理，废水达标排放，医疗废物等交由有资质的单位处理。 | 项目建设、运营中产生的废水、固体废物已按有关规定处理，废水达标排放，医疗废物等交由有资质单位处理。 | 满足 |

| | | | |
|---|--|--|-----------|
| 6 | <p>建设项目应严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，你单位应按照规定程序自行组织环境保护设施竣工验收，经验收合格并重新办理辐射安全许可证后方可正式投入运行。</p> | <p>建设项目严格执行了环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，正在按照规定程序自行组织环境保护设施竣工验收，待验收合格并重新办理辐射安全许可证后正式投入运行。</p> | <p>满足</p> |
|---|--|--|-----------|

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

4.1 环境影响报告表主要结论

4.1.1 选址和布局合理性

医院新院区位于重庆市大足区棠香街道红星社区二环南路1073号，拟建项目所在住院楼周边主要为医院内部通道和医院建筑，远离人口稠密区域及人员流动性大的商业活动区域。住院楼3F仅布置手术室及相关配套用房，拟建项目位于西南部，故拟建项目所在区域为相对独立的区域，除医务人员和手术患者外，周围无其他公众长时间停留；此外，3楼已有DSA介入手术室，配套有相关辅助用房，本项目选址于3楼可以依托部分辅助用房，且便于医院对放射工作场所的统一管理；同时3楼相邻楼层无儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域毗邻。此外医院考虑了保守的防护方案，对周围环境影响甚微。另根据现状监测结果，场址的辐射环境质量状况良好，有利于项目的建设。

本项目主要布置2个DSA机房以及配套的操作间、设备间，依托住院楼3楼已有辅助用房，能满足DSA运营的需求；DSA机房位于手术层，周围人员活动相对较少，DSA固定安装于机房中心位置，与周围均有一定的距离，机房和设备的布局考虑到了周围场所的安全。两间DSA机房配套设置共用操作间，位于两间房中间，在操作间与每个DSA机房之间均设置一扇防护门和一扇观察窗，防护门便于介入手术时医务人员进出DSA机房，观察窗便于观察介入手术情况。每个DSA机房均设置3扇防护铅门，方便工作人员、病人进出和污物运出，即DSA机房的人流物流路径相对独立。机房的穿墙管线均从角落处穿墙，并采取防护补偿措施，能有效减少射线的泄漏对人员造成的影响。综上所述，从辐射防护与环境保护角度，项目的选址及平面布局合理。

4.1.2 辐射防护与安全措施结论

(1) 辐射工作场所分区管理

本项目按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求将辐射工作场所划分控制区和监督区，实行辐射安全分区管理，并采取相应的防护安全措施。

(2) 屏蔽体防护

本项目各机房均设计了足够厚度的屏蔽体，可保证房间屏蔽体外周围剂量当量率满足辐射防护的要求；各屏蔽体的穿墙管线采用直穿方式，采取补偿措施后不影响墙体的屏蔽防护效果；铅防护板、铅防护门的生产和安装均交有资质的厂家负责，以保证防护门搭接处的屏蔽能力；施工时保证施工质量。

(3) 安全联锁装置及其他措施

本项目DSA设备上及控制台上均拟设置急停开关，每个DSA机房拟分别配置1套铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏、移动铅屏风等辅助防护设施；并按有关标准要求配备介入手术人员及患者防护用品。项目每个DSA机房拟设置3个通道防护门（介入手术医护人员、患者进出防护门及污物运出防护门）；均拟设置门灯联锁系统，拟在防护门外上方设置醒目的工作状态指示灯，3个防护门均设置电离辐射警告标志。医护人员、病人进出机房门为电动推拉门，拟设置防夹装置。其余机房为平开门，拟设置自动闭门装置。项目各机房拟采取机械排风进行通风换气，机房内拟设置1个排风口，废气经新建排风管引至楼顶排放。机房医护人员拟在铅衣内外各佩戴1枚个人剂量计，技师佩戴1枚个人剂量计，合理分配工作量。

综上，本项目拟采取的辐射安全与防护措施满足辐射防护的要求。

4.1.3 环境影响分析结论

(1) 机房屏蔽能力：根据核算，在常用工况条件下，两DSA机房设计屏蔽能力能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

(2) 剂量估算：根据建设单位提供的计划手术量，通过核算，在项目在合理配置介入手术医生情况下，项目机房相关医务人员所受到的年有效剂量均低于放射工作人员剂量管理目标（5mSv/a），项目所致公众成员的年有效剂量亦低于剂量管理目标（0.1mSv/a），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及相关标准的要求。

(3) 环境保护目标影响：通过核算可知两机房外50m范围内各环境保护目标位置的年有效剂量均远低于医院管理目标值。因此，项目所致周围50m范围内环境保护目标的影响甚微，本项目对周围各环境保护目标的环境影响可以接受。

(4) “三废”影响：项目DSA运行时产生臭氧和氮氧化物量极少，两机房拟安装专门的排风系统，所产生废气经废气管道收集引至楼顶排放，排放后废气经大气扩散和分解后，对周围环境影响小。项目放射工作人员等产生的废水依托医院已建污水处理站处理，医疗废物依托医院医疗废物暂存间定期交有资质单位处理，生活垃圾交环卫部门处理，废铅防护用品由医院收集后妥善保存，做好记录，交有资质单位处理。去功能化后的报废射线装置交由物资回收单位处置，报废的阴极射线管交有资质的单位处置。

(5) 事故风险：项目发生的单次误照射可能会造成人员受到辐射超过年剂量限值，属于一般辐射事故。通过落实撤离机房时应清点人数、在设备上及控制台设置有紧急停

机按钮、加强医院管理、放射工作人员须加强专业知识学习、加强防护知识培训、加强职业道德修养、严格遵守操作规程和规章制度、定期做好设备稳定性检测和质控检测、加强设备维护、使设备始终保持在最佳状态下工作、正确使用防护用品，佩戴个人剂量计，放射工作人员定期参加辐射安全与防护知识的培训等措施后，本项目风险可控。

4.1.4 辐射安全管理

医院成立了放射卫生防护领导小组，制定了一系列规章制度，这些制度具有一定的操作性。辐射工作人员全部进行了辐射安全与防护培训并持证上岗；辐射工作人员全部配置了个人剂量计，均进行了健康体检，建立了相应的档案。医院还应在今后的工作中应严格落实各项规章制度，并不断完善相关管理制度，加强管理，杜绝辐射事故的发生。

4.1.5 综合结论

大足区人民医院建设项目（手术层 DSA 部分）符合国家产业政策，具有实践的正当性，选址可行，布局合理。在严格落实各项辐射安全与防护措施后，项目环境风险可控，能实现辐射防护安全目标及污染物的达标排放，对环境及周围公众的影响可接受。因此，从环境保护的角度来看，该项目的建设是可行的。

4.2 审批部门审批决定

《大足区人民医院建设项目（手术层 DSA 部分）环境影响报告表》已于 2024 年 6 月 24 日取得重庆市生态环境局的批复文件，渝（辐）环准〔2024〕40 号。批复主要内容有：

你单位报送的大足区人民医院建设项目（手术层 DSA 部分）（项目代码：2010-500111-83-01-025211）环境影响评价文件审批申请表及相关材料收悉。经研究，现审批如下：

一、根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律、法规的有关规定，我局原则同意重庆宏伟环保工程有限公司（统一社会信用代码：915001126912004062）编制的该项目环境影响报告表结论及其提出的辐射安全防护、污染防治等环境保护措施，从辐射防护与环境保护角度，该项目建设可行。

二、该项目选址于重庆市大足区棠香街道红星社区二环南路 1073 号重庆市大足区人民医院，拟将医院住院楼三楼西南侧 4 间相邻手术室改造为 2 个 DSA 机房及其配套、辅助用房，并配置 2 台 DSA（II 类射线装置，单管头设备，最大管电压为 150kV，最大管电流为 1250mA）开展介入手术工作。本项目总建筑面积约 125m²，总投资为 2000 万

元，其中环保投资约 20 万元。

三、你单位应严格遵守国家有关法规标准要求，有效控制项目对环境的电离辐射影响，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在 5mSv、0.1mSv 内。DSA 机房四周墙体、门、窗外 30cm 处，顶棚上方（楼上）距离地面 100cm，机房地面下方（楼下）距楼下地面 170cm，其他穿墙管线、门缝等搭接薄弱位置处，在透视条件下检测时，周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h。

四、在项目设计、建设和运行过程中，应认真落实环境影响评价文件提出的各项辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施，重点做好以下工作，以确保辐射环境安全。

（一）机房的辐射防护屏蔽应满足辐射防护安全要求，并符合最优化原则；合理设置通风装置，保证机房内良好的空气，且所有进出风口、穿墙管道等处均应采取相应的防射线泄漏措施。

（二）按有关规定对放射工作进行管理与控制，设置明显的电离辐射标志、中文警示说明和工作信号指示器，落实防止误操作、避免工作人员和公众受意外照射的安全措施，采取有效措施，防止设施设备运行故障，强化风险防范管理。

（三）项目建设、运营中产生的废水、固体废物等污染物按有关规定处理，废水达标排放，医疗废物等应交由有资质的单位处理。

五、建设项目应严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。若项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染措施发生重大变动的，应依法重新报批项目环境影响评价文件。自批准之日起超过 5 年该项目方开工建设的，其环境影响评价文件应当报我局重新审核。项目投入运行前，应依据有关规定重新办理辐射安全许可证，不得无证运行或不按证运行。项目竣工后，应依据有关规定对配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收报告并依法向社会公开，公示期满 5 个工作日内，应登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报验收相关信息。

六、建设项目按规定接受市生态环境保护综合行政执法总队和大足区生态环境局的环保日常监管。按照属地负责的原则，大足区生态环境局作为建设项目事中事后监管的主要责任部门。你单位应在收到本批准书后 20 个工作日内，将批准后的环境影响报告表送大足区生态环境局。

表五 验收监测质量保证及质量控制

5.1 监测单位资质

本次验收监测单位为重庆新绿环保工程有限公司，该公司具有重庆市质量技术监督局颁发的在中华人民共和国境内有效的检验检测机构资质认定证书，保证了监测工作的合法性和有效性。

5.2 人员能力

本次参加验收监测人员全部具有出具数据的合法资格，监测数据实行了审核制度，最后由授权签字人签发。

5.3 验收监测过程中的质量保证和质量控制

验收监测过程中的质量保证和质量控制措施如下：

- (1) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性。
- (2) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。
- (3) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

表六 验收监测内容

6.1 验收监测方法

本次验收监测使用的监测方法见表 6-1。

表 6-1 项目监测方法一览表

| 监测因子 | 监测方法 | 监测、评价依据 |
|---------|------|--------------------------|
| 周围剂量当量率 | 仪器法 | 《放射诊断放射防护要求》GBZ 130—2020 |

6.2 监测仪器

本项目验收监测使用监测仪器见表 6-2 所示。

表 6-2 验收监测仪器情况表

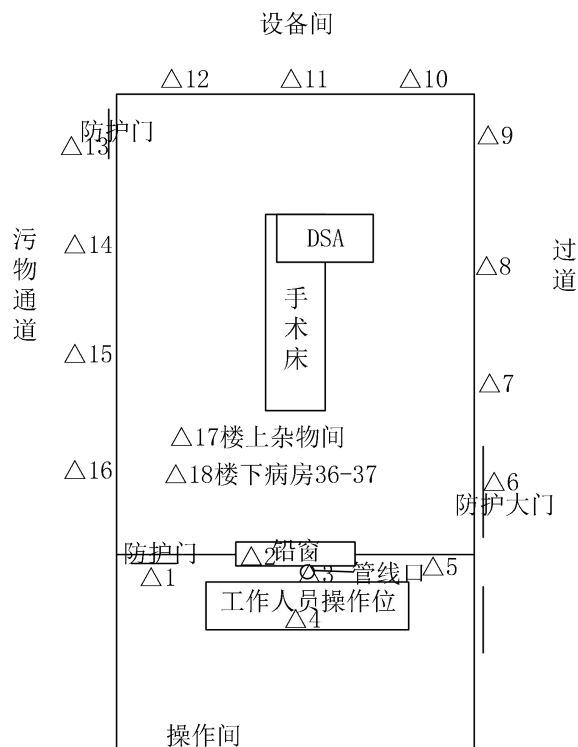
| 仪器名称 | 仪器型号 | 公司资产编号 | 计量检定证书编号 | 有效期至 | 校准因子 |
|-------|--------|------------|-----------------------|------------|------|
| 辐射检测仪 | AT1123 | XL20231104 | 2023H21-20-4905295001 | 2024.10.29 | 0.85 |

备注：仪器测量范围为 50nSv/h-10Sv/h。

备注：本项目 DSA 辐射环境监测时间为 2024 年 10 月 23 日，监测时间在辐射检测仪有效期时间内。

6.3 监测布点

2024 年 10 月 23 日，重庆新绿环保工程有限公司对本次验收的导管二室进行了辐射环境监测，监测点位布置见图 6-1，表 6-3。



备注：△为周围剂量当量率监测点。

图6-1 监测点位布置图

续表六 验收监测内容

表 6-3 验收监测点位

| 监测点位 | 监测点描述 | 监测点位 | 监测点描述 |
|------|------------------|-------|-----------------------|
| △1-1 | 防护门 1 左门缝表面 30cm | △6-5 | 防护大门中间表面 30cm |
| △1-2 | 防护门 1 上门缝表面 30cm | △7 | 墙表面 30cm |
| △1-3 | 防护门 1 右门缝表面 30cm | △8 | 墙表面 30cm |
| △1-4 | 防护门 1 下门缝表面 30cm | △9 | 墙表面 30cm |
| △1-5 | 防护门 1 中间表面 30cm | △10 | 墙表面 30cm |
| △2-1 | 铅窗左侧表面 30cm | △11 | 墙表面 30cm |
| △2-2 | 铅窗上侧表面 30cm | △12 | 墙表面 30cm |
| △2-3 | 铅窗下侧表面 30cm | △13-1 | 防护门 2 左门缝表面 30cm |
| △2-4 | 铅窗中间表面 30cm | △13-2 | 防护门 2 上门缝表面 30cm |
| △2-5 | 铅窗右侧表面 30cm | △13-3 | 防护门 2 右门缝表面 30cm |
| △3 | 管线口表面 30cm | △13-4 | 防护门 2 下门缝表面 30cm |
| △4 | 工作人员操作位 | △13-5 | 防护门 2 中间表面 30cm |
| △5 | 墙表面 30cm | △14 | 墙表面 30cm |
| △6-1 | 防护大门左门缝表面 30cm | △15 | 墙表面 30cm |
| △6-2 | 防护大门上门缝表面 30cm | △16 | 墙表面 30cm |
| △6-3 | 防护大门右门缝表面 30cm | △17 | 楼上设备间（距地面 100cm） |
| △6-4 | 防护大门下门缝表面 30cm | △18 | 楼下病房 36-37（距地面 170cm） |

由表 6-3 和图 6-1 可知，本次验收在机房外四周墙表面、各防护门、管线口、操作室人员操作位，以及机房楼顶、楼下对应的房间进行了布点，共布设 18 个监测点位，监测点位对本次验收的 DSA 正常使用所致周围辐射环境影响进行全面了解。

表七 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况记录

验收监测单位接受委托后，于 2024 年 10 月 23 日派出监测人员，并在建设单位相关人员的陪同下，对本次验收的导管二室进行了监测。监测工况见下表。

表 7-1 监测工况

| 电压 (kV) | 电流 (mA) | 出束时间 (s) | 仪器响应时间 (s) | 散射模体 |
|---------|---------|----------|------------|---------------|
| 73 | 137 | 12 | 0.03 | 标准水模+1.5mm 钢板 |

7.2 验收监测结果

根据重庆新绿环保工程有限公司出具的验收监测报告可知，DSA 导管室外周围剂量当量率监测结果见表 7-2。

表 7-2 导管室外周围剂量当量率监测结果

| 监测点位 | 监测点描述 | 周围剂量当量率 (mSv/h) | 监测点位 | 监测点描述 | 周围剂量当量率 (mSv/h) |
|------|------------------|-----------------|-------|------------------------|-----------------|
| △1-1 | 防护门 1 左门缝表面 30cm | <MDL | △6-5 | 防护大门中间表面 30cm | <MDL |
| △1-2 | 防护门 1 上门缝表面 30cm | <MDL | △7 | 墙表面 30cm | <MDL |
| △1-3 | 防护门 1 右门缝表面 30cm | <MDL | △8 | 墙表面 30cm | <MDL |
| △1-4 | 防护门 1 下门缝表面 30cm | <MDL | △9 | 墙表面 30cm | <MDL |
| △1-5 | 防护门 1 中间表面 30cm | <MDL | △10 | 墙表面 30cm | <MDL |
| △2-1 | 铅窗左侧表面 30cm | <MDL | △11 | 墙表面 30cm | <MDL |
| △2-2 | 铅窗上侧表面 30cm | <MDL | △12 | 墙表面 30cm | <MDL |
| △2-3 | 铅窗下侧表面 30cm | <MDL | △13-1 | 防护门 2 左门缝表面 30cm | <MDL |
| △2-4 | 铅窗中间表面 30cm | <MDL | △13-2 | 防护门 2 上门缝表面 30cm | <MDL |
| △2-5 | 铅窗右侧表面 30cm | <MDL | △13-3 | 防护门 2 右门缝表面 30cm | <MDL |
| △3 | 管线口表面 30cm | <MDL | △13-4 | 防护门 2 下门缝表面 30cm | <MDL |
| △4 | 工作人员操作位 | <MDL | △13-5 | 防护门 2 中间表面 30cm | <MDL |
| △5 | 墙表面 30cm | <MDL | △14 | 墙表面 30cm | <MDL |
| △6-1 | 防护大门左门缝表面 30cm | <MDL | △15 | 墙表面 30cm | <MDL |
| △6-2 | 防护大门上门缝表面 30cm | <MDL | △16 | 墙表面 30cm | <MDL |
| △6-3 | 防护大门右门缝表面 30cm | <MDL | △17 | 楼上设备间 (距地面 100cm) | <MDL |
| △6-4 | 防护大门下门缝表面 30cm | <MDL | △18 | 楼下病房 36-37 (距地面 170cm) | <MDL |

备注：修正值 = (仪器读出值 - 本底读数平均值) × 校准因子，以上监测结果均已扣除本底值。MDL 表示仪器最低探测水平，为 0.05 (Sv/h)。

续表七 验收监测

7.3 年受照射有效剂量估算

由于项目建成投用时间较短，故本次调查采用剂量估算方式来分析评价人员受到的照射剂量。人员受到的 X-γ射线产生的外照射所致的年有效剂量用下式进行估算：

$$H_{Er}=H^*_{(10)} \times t \times 10^3 \dots\dots (式 7-1)$$

式中：H_{Er}： X 或γ射线外照射人均年有效剂量， mSv；

H*₍₁₀₎： X 或γ射线周围剂量当量率， μSv/h；

t： X 或γ射线照射时间， 小时。

7.3.1 放射工作人员

(1) 操作间放射工作人员年有效剂量估算

根据医院提供资料和监测结果计算得到本项目 DSA 对操作室放射技师的年有效剂量见表 7-3。

表 7-3 操作室放射技师年受照射有效剂量估算结果

| 序号 | 场所环境条件 | 年最大有效开机时间 (h/a) | 居留因子 | 周围剂量当量率 (Sv/h) | 年附加有效剂量 (mSv/a) | 现有人员最大剂量 | 叠加值 | 剂量约束值 (mSv/a) | 是否达标 |
|----|--------|-----------------|------|-------------------------------|-----------------|----------|------|---------------|------|
| 1 | 操作室 | 664 | 1 | 未检出，按仪器最低探测水平 0.05 (Sv/h 进行计算 | 0.03 | 0.28 | 0.31 | 5 | 是 |

根据上表可知，操作室放射技师年受照射有效剂量低于医院年有效剂量约束值 5mSv/a 的要求。医院应做好放射工作人员个人剂量监测及档案管理工作，发现个人剂量监测结果异常的（单个季度超过 1.25mSv），应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告。

(2) 介入手术室内工作人员

根据医院提供工作负荷，并根据监测时介入手术医生在现有的介入专用防护设施条件下，铅衣外的辐射剂量水平为第一术者位最大剂量率 15.8μSv/h，第二术者位最大剂量率 18.6μSv/h。考虑工作人员穿戴铅衣减弱倍数（0.5mmPb 当量，按照 90kV 常用电压可减弱 39.8 倍），则铅衣内的辐射剂量水平为第一术者位最大剂量率 0.40μSv/h，第二术者位最大剂量率 0.47μSv/h。

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019），中6.2.4 佩戴铅围裙内外两个剂量计时，宜采用式（7-2）估算有效剂量：

续表七 验收监测

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

E-有效剂量中的外照射分量，单位为mSv

α -系数，有甲状腺屏蔽时，取0.79，无屏蔽时，取0.84；

H_u -铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位为mSv

β -系数，有甲状腺屏蔽时，取0.051，无屏蔽时，取0.1；

H_o -铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位为mSv

则：第一术者 $E = (0.84 \times 0.40 + 0.1 \times 15.8) \times 664 / 1000 = 1.27 \text{mSv}$

第二术者 $E = (0.84 \times 0.47 + 0.1 \times 18.6) \times 664 / 1000 = 1.50 \text{mSv}$

根据上述计算可知，本项目机房内手术由1组手术工作人员完成，则手术工作人员第一术者受到的年有效剂量约1.27mSv/a，第二术者受到的年有效剂量约1.50mSv/a，叠加现有人员受到的最大剂量（0.38mSv/a）后约1.65mSv/a，小于年有效剂量管理目标限值5mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。医院配置15名手术医生，能满足DSA常用条件下开展介入手术的基本需求。

在实际工作中，医院应加强放射工作人员个人剂量管理，合理调配工作量、工作时间，工作人员规范穿戴个人防护用品，并定期对防护用品的防护性能进行检查，确保放射工作人员年有效剂量低于医院年有效剂量管理目标 5mSv/a 的要求。

此外，医院应做好放射工作人员个人剂量监测及档案管理工作，发现个人剂量监测结果异常的（单个季度超过 1.25mSv），应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告。

(2) 公众成员

根据验收监测结果，结合项目实际情况，公众人员所受剂量主要为辐射工作场所周围停留所致，本次按照监测结果进行核算，核算结果见表 7-4。

表 7-4 公众成员年有效剂量估算结果

| 机房名称 | 位置 | 公众成员活动区域监测结果最大值 ($\mu\text{Sv/h}$) | 年有效开机时间 (h) | 居留因子 | 年有效剂量 (mSv/a) |
|------|--------|--------------------------------------|-------------|------|---------------|
| 导管二室 | 西墙设备间2 | <0.05 | 664 | 1/40 | <0.001 |
| | 北墙洁净走廊 | <0.05 | 664 | 1/5 | <0.007 |
| | 南墙污物走廊 | <0.05 | 664 | 1 | <0.03 |
| | 楼上杂物间 | <0.05 | 664 | 1 | <0.03 |
| | 楼下病房 | <0.05 | 664 | 1 | <0.03 |

居留因子按最不利条件取

根据估算结果可知，导管二室外的紧邻位置环境保护目标处的公众成员受到的附加有效剂量很小，其他环境保护目标距离更远，有效剂量更小，能满足本项目的年剂量管

续表七 验收监测

理目标值 0.1mSv/a,同时也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

表八 验收监测结论

8.1 结论

项目根据验收监测及现场核查得出如下结论：

(1) 辐射环境监测结果及达标情况

①根据重庆新绿环保工程有限公司的监测结果可知，导管二室外四周墙体、门、窗外 30cm 处，顶棚上方（楼上）距离地面 100cm，机房地面下方（楼下）距楼下地面 170cm，其他穿墙管线、门缝等搭接薄弱位置处周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求，也满足环境影响报告表及其审批部门审批决定要求。

②根据重庆新绿环保工程有限公司的监测结果结合本验收监测报告表估算可知，在现有监测条件下，DSA 操作室工作人员年附加有效剂量为 0.31mSv ，满足 5mSv/a 管理目标值；DSA 机房内的介入手术医生按照规定穿戴好个人防护用品，并定期按照规定开展个人剂量监测，根据个人剂量监测结果合理调配工作量，能确保放射工作人员的年附加有效剂量满足医院的管理目标值 5mSv/a 要求。医院已为各放射工作人员建立个人剂量以及职业健康体检档案，做好放射工作人员个人剂量监测及档案管理工作，若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。

③根据重庆新绿环保工程有限公司的监测结果结合项目实际情况，在现有监测条件下，计算出公众成员受照剂量最大值约 0.03mSv/a ，项目 DSA 对工作成员的年附加有效剂量很小，能满足医院的剂量约束值 0.1mSv/a 要求。

(2) 辐射防护与安全措施现场检查结论

通过检查竣工验收资料、验收监测数据、现场验证等方式表明建设单位采取的各项辐射防护与安全措施可以正常运行，符合环境影响报告表及其审批部门审批决定要求。

(3) 辐射环境管理

医院成立了放射卫生防护领导小组，专门负责辐射环境管理。制订了一系列辐射环境管理制度和工作制度，制定了放射事件应急处置预案及应急流程，辐射环境管理及制度体系完备，具备从事该项目的辐射环境管理能力。

(4) “三同时”执行情况

项目已开展了环境影响评价并取得了审批部门的审批决定，履行了建设项目环境影响审批手续。通过现场检查，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时

表八 验收监测结论

投入运营，满足“三同时”要求。

(5) 综合结论

根据现场核查和验收监测可知，重庆市大足区人民医院的“大足区人民医院建设项目（手术层 DSA 部分）”落实了环境影响报告表及审批部门审批决定的要求，配套建设了相应的辐射安全防护设施，落实了相应的辐射安全与环境保护管理措施，满足竣工环境保护验收条件，验收合格。

附 录

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 医院总平面布置及环境保护目标示意图
- 附图 3 医院住院楼 3F 平面布置图
- 附图 4 本次验收 DSA 机房平剖面图及防护图
- 附图 5 本次验收 DSA 机房送风图、回风图、排风图
- 附图 6 辐射防护与安全措施检查照片

附件：

- 附件 1 环评批复文件
- 附件 2 验收监测报告
- 附件 3 辐射安全许可证
- 附件 4 制度文件
- 附件 5 个人剂量检测报告
- 附件 6 培训合格证
- 附件 7 个人剂量监测报告
- 附件 8 重庆惠能标普科技有限公司检测报告（渝质控(放检)字(2024)09369号）