

昆明市官渡区人民医院新院区 2021 年新增两台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目（一期新增一台 DSA）竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：昆明市官渡区人民医院

编制单位：四川省自然资源实验测试研究中心

（四川省核应急技术支持中心）

2025 年 6 月

## 目录

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 表一 项目基本情况 .....                   | 1  |
| 表二 项目建设情况 .....                   | 6  |
| 表三 辐射安全与防护设施/措施 .....             | 19 |
| 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 ..... | 31 |
| 表五 验收监测质量保证及质量控制 .....            | 41 |
| 表六 验收监测内容 .....                   | 43 |
| 表七 验收监测 .....                     | 45 |
| 表八 验收监测结论 .....                   | 51 |

## 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

### 附图

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 本项目外环境关系图
- 附图 3 医院总平面布置图及评价范围图
- 附图 4 本项目 DSA 机房所在楼层平面布置图
- 附图 5 本项目 DSA 机房上方区域平面布置图
- 附图 6 本项目射线装置机房两区划分示意图
- 附图 7 医护人员、患者、污物在机房内的运行线路图
- 附图 8 DSA 机房平面图及剖面图
- 附图 9 本项目 DSA 电缆沟平面布置图
- 附图 10 本项目 DSA 机房空调及排风管道布置图
- 附图 11 DSA 机房电缆沟及风管穿墙示意图
- 附图 12 监测点位图

### 附件

- 附件1委托书
- 附件2事业单位法人证书

附件3辐射安全许可证正副本

附件4环评批复

附件5辐射安全与环境保护管理委员会

附件6辐射安全相关规章制度

附件7 培训合格证

附件8 监测报告

附件9健康体检报告

附件10工程验收材料

## 表一 项目基本情况

|                 |                                                           |                |                                                                                                                                                                       |    |       |
|-----------------|-----------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|
| 建设项目名称          | 昆明市官渡区人民医院新院区 2021 年新增两台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目（一期新增一台 DSA） |                |                                                                                                                                                                       |    |       |
| 建设单位名称          | 昆明市官渡区人民医院                                                |                |                                                                                                                                                                       |    |       |
| 建设项目性质          | ■新建 □改扩建 □技改 □迁建                                          |                |                                                                                                                                                                       |    |       |
| 建设地点            | 云南省昆明市官渡区关上街道办事处仁心路 1 号                                   |                |                                                                                                                                                                       |    |       |
| 源项              | 放射源                                                       |                | /                                                                                                                                                                     |    |       |
|                 | 非密封放射性物质                                                  |                | /                                                                                                                                                                     |    |       |
|                 | 射线装置                                                      |                | 项目部分投入运行，实行分批验收，本期在新院区门诊医技综合楼二楼血管造影区 1#DSA 手术室新增一台 Artis zee III ceiling 型医用血管造影 X 射线系统（DSA）使用，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，属于 II 类射线装置，2#DSA 手术室 DSA 尚未购买，待购买安装调试后再单独验收。 |    |       |
| 建设项目环评批复时间      | 2021 年 12 月 28 日                                          | 开工建设时间         | 2022 年 2 月 20 日                                                                                                                                                       |    |       |
| 取得辐射安全许可证时间     | 2025 年 5 月 6 日                                            | 项目投入运行时间       | 2025 年 8 月 1 日                                                                                                                                                        |    |       |
| 辐射安全与防护设施投入运行时间 | 2025 年 5 月 1 日                                            | 验收现场监测时间       | 2025 年 8 月 07 日                                                                                                                                                       |    |       |
| 环评报告表审批部门       | 昆明市生态环境局                                                  | 环评报告表编制单位      | 四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）                                                                                                                                           |    |       |
| 辐射安全与防护设施设计单位   | 深圳市建筑设计研究总院有限公司                                           | 辐射安全与防护设施施工单位  | 深圳市汇健医疗工程有限公司                                                                                                                                                         |    |       |
| 投资总概算           | 2100 万元                                                   | 辐射安全与防护设施投资总概算 | 55.6 万元                                                                                                                                                               | 比例 | 2.65% |
| 实际总概算           | 本期 998 万元                                                 | 辐射安全与防护设施实际总概算 | 58.6 万元                                                                                                                                                               | 比例 | 5.87% |
| 验收依据            | 1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度                                    |                |                                                                                                                                                                       |    |       |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日）；</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 日修改并实施《国务院关于修改部分行政法规的决定》，中华人民共和国国务院令第 709 号）；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年，国家环境保护总局令第 31 号，2008 年 12 月 6 日经环境保护部令第 3 号修改，2017 年 12 月 20 日经环境保护部令第 47 号修改，2019 年 8 月 22 日经生态环境部令第 7 号修改，2021 年 1 月 4 日经生态环境部令第 20 号修改）；</p> <p>(7) 《关于发布放射源分类办法的公告》（国家环境保护总局 2005 年第 62 号）；</p> <p>(8) 《国务院关于修改&lt;建设项目环境保护管理条例&gt;的决定》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日）；</p> <p>(9) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号，2017.11.22）；</p> <p>(10) 《关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》（环发[2000]38 号）；</p> <p>(11) 云南省生态环境厅关于印发《云南省核技术利用辐射安全和防护监督检查大纲（2021 年版）》和《云南省核技术利用辐射安全和防护监督检查技术程序（2021 年版）》的通知（云环通[2021]227 号）；</p> <p>(12) 《云南省环保局关于〈在辐射安全许可证工作中确定电离辐射安全管理限值请示〉的复函》（云环函[2006] 727</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

号)。

## 2、建设项目竣工环境保护验收技术规范

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；

(2) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》(HJ 10.1-2016)；

(3) 《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)；

(4) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(HJ 1326-2023)；

(5) 《环境  $\gamma$  辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)；

(6) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)；

(7) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；

(8) 《云南省环保局关于〈在辐射安全许可证工作中确定电离辐射安全管理限值请示〉的复函》(云环函[2006] 727 号。

## 3、建设项目环境影响报告书(表)及其审批部门审批决定

1) 《昆明市官渡区人民医院新院区 2021 年新增两台数字减影血管造影机(DSA)核技术利用项目环境影响报告表》，2021 年 11 月；

(2) 《昆明市生态环境局关于昆明市官渡区人民医院新院区 2021 年新增两台数字减影血管造影机(DSA)核技术利用项目环境影响报告表的批复》(昆生环复[2021]37 号)，2021 年 12 月。

## 4、其他相关文件

(1) 建设单位提供资料；

(2) 《委托书》。

验收执行标准

1环评报告中评价标准

(1) 管理限值

1) 国家标准限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》  
(GB18871-2002) 第 4.3.2.1 条的规定，任何工作人员的职业照射不超过由审管部门决定的连续 5 年平均有效剂量 20mSv；第 B1.2 条的规定，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年有效剂量 1mSv。

2) 行政管理限值

根据《云南省环保局关于<在辐射安全许可工作中确定电离项目辐射安全管理限值请示>的复函》（云环函[2006]727号）中的规定，单一项目取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的四分之一。

本次评价采用行政管理限值，即：

◇职业照射个人受照剂量管理限值取 5mSv/a；

◇公众照射个人受照剂量管理限值取 0.25mSv/a。

(2) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）

第 6.1.3 点 每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求；

第 6.1.5 点 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

| 机房类型                            | 机房内最小有效使用面积（m <sup>2</sup> ） | 机房内最小单边长度（m） |
|---------------------------------|------------------------------|--------------|
| 单管头 X 射线设备<br>b(含 C 形臂，乳腺 CBCT) | 20                           | 3.5          |

备注：本项目射线装置属于单管头 X 射线机。

第 6.2.1 点 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于表 1-2 的规定。

表 1-2 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

| 机房类型          | 有用线束方向铅当量 (mm) | 非有用线束方向铅当量 (mm) |
|---------------|----------------|-----------------|
| C 形臂 X 射线设备机房 | 2              | 2               |

备注：本项目射线装置机房属于 C 形臂 X 射线设备机房。

第 6.3.1 点 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。

根据生态环境部关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》的公告（2018 年 第9 号）中关于验收执行标准的要求：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。特别排放限值的实施地域范围、时间，按国务院生态环境主管部门或省级人民政府规定执行。

## 2验收执行标准

本项目在环境影响报告书（表）审批之后未发布或修订新标准，本次验收执行标准与环评执行标准一致。

## 表二 项目建设情况

### 项目建设内容：

#### 2.1 建设单位情况

官渡区人民医院创建于 1958 年，迄今已有 65 余年的发展历程，现已成为一所科室齐全，功能完善，具有一定的专科特色，是集医疗、预防、教学、科研、社区卫生服务指导为一体的国家二级甲等非营利性综合医院。注册地址为云南省昆明市官渡区关上寅峰路 63 号，由于官渡区人民医院业务用房建设年代久远，医院总平面布局没有进行整体规划；功能分区不合理，功能设置不全；医院业务用房面积不足；医院占地面积较小，周边无发展空间。为有效解决官渡区人民医院现状存在的问题，官渡区人民医院进行整体搬迁至云南省昆明市官渡区关上街道办事处和甸营村，本项目建设地点为云南省昆明市官渡区关上街道办事处和甸营村。

为更好地满足患者多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊需求，根据医院规划，医院在新院区门诊医技综合楼二楼血管造影区新建两间 DSA 手术室（1#DSA 手术室和 2#DSA 手术室）及其辅助用房，该项目于 2021 年 11 月委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）编制完成了《昆明市官渡区人民医院新院区 2021 年新增两台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目环境影响报告表》，并于 2021 年 12 月 28 日取得了昆明市生态环境局的批复（批复文号为昆生环复[2021]37 号），同意该项目建设，建设单位于 2022 年 2 月 20 日开工建设，2023 年 3 月 10 日 1#DSA 手术室建设完成并装机调试，2025 年 5 月 6 日取得辐射安全许可证，2025 年 8 月 1 日投入试运行，根据现场调查，项目从立项至调试过程中无环境污染、环境投诉、违法或处罚记录等。

本期在 1#DSA 手术室新增一台 Artis zee III ceiling 型医用血管造影 X 射线系统（DSA）使用，属于 II 类射线装置，2#DSA 手术室 DSA 尚未购买，待购买安装调试完成后单独验收。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等国家有关环保法规，建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调

查)报告,建设单位不具备编制验收监测(调查)报告能力的,可以委托有能力的技术机构编制。为此,昆明市官渡区人民医院委托四川省自然资源实验测试研究中心(四川省核应急技术支持中心)对昆明市官渡区人民医院新院区 2021 年新增两台数字减影血管造影机(DSA)核技术利用项目(一期新增一台 DSA)进行环境保护验收,编制《昆明市官渡区人民医院新院区 2021 年新增两台数字减影血管造影机(DSA)核技术利用项目(一期新增一台 DSA)竣工环境保护验收监测报告表》。四川省自然资源实验测试研究中心(四川省核应急技术支持中心)在接受委托后,于 2025 年 8 月对上述核技术应用项目进行了辐射环境竣工验收监测。在现场勘察、调查、监测和调研相关环评资料的基础上,编制该项目竣工环境保护验收监测报告表。

## 2.2项目建设内容和规模

本项目在新院区门诊医技综合楼二楼血管造影区新建两间DSA手术室(1#DSA手术室和2#DSA手术室)及其辅助用房,本期在1#DSA手术室新增一台Artis zee III ceiling型医用血管造影 X 射线系统(DSA)使用,属于II类射线装置。

本期的实际建设内容及规模见表2-1。

表 2-1 项目建设内容及规模

| 名 称  | 环评建设内容及规模                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 本期验收内容及规模                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 备注 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 主体工程 | <p>在昆明市官渡区人民医院门诊医技综合楼二楼血管造影区 1#DSA 手术室新增一台 Artis zee III ceiling 型医用血管造影 X 射线系统(DSA),属于II类射线装置。</p> <p>(1) 1#DSA:</p> <p>①DSA 设备组成: X 射线管组件、高压发生器、平板探测器、准直器、悬吊式 C 型臂机架、显示器及悬吊装置、操作台、系统控制柜、检查床、图像采集及处理系统等。</p> <p>②DSA 型号及技术参数: Artis zee III ceiling 型数字减影血管造影机(DSA),最大管电压 125kV,最大管电流 1000mA。</p> <p>③1#DSA 手术室有效面积为 69.36m<sup>2</sup>(7.0m×9.9m)。</p> <p>(2) 控制室: 面积: 52.5m<sup>2</sup>(7.0m×7.5m)。</p> | <p>在昆明市官渡区人民医院门诊医技综合楼二楼血管造影区 1#DSA 手术室新增一台 Artis zee III ceiling 型医用血管造影 X 射线系统(DSA),属于II类射线装置。</p> <p>(1) 1#DSA:</p> <p>①DSA 设备组成: X 射线管组件、高压发生器、平板探测器、准直器、悬吊式 C 型臂机架、显示器及悬吊装置、操作台、系统控制柜、检查床、图像采集及处理系统等。</p> <p>②DSA 型号及技术参数: Artis zee III ceiling 型数字减影血管造影机(DSA),最大管电压 125kV,最大管电流 1000mA。</p> <p>③1#DSA 手术室有效面积为 69.36m<sup>2</sup>(7.0m×9.9m)。</p> <p>(2) 控制室: 面积: 52.5m<sup>2</sup>(7.0m×7.5m)。</p> | 一致 |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 辅助工程 | 换鞋区、男女更衣室、男女值班室、护士长办公室、主任办公室、医生通道、洁净走廊、苏醒间、换床间、库房、污物走廊、设备间、UPS 配电间等。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 换鞋区、男女更衣室、男女值班室、护士长办公室、主任办公室、医生通道、洁净走廊、苏醒间、换床间、库房、污物走廊、设备间、UPS 配电间等。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 一致 |
| 环保工程 | DSA 手术室内设置医疗废物收集桶。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DSA 手术室内设置医疗废物收集桶。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 一致 |
|      | <p>(1) 1#DSA 手术室电离辐射防护措施:</p> <p>四面墙体: 采用钢结构骨架固定 4mm 厚铅皮, 相当于 4mm 铅当量; 屋顶为 12cm 钢筋混凝土+2mm 厚铅皮, 相当于 3.44mm 铅当量, 地面 12cm 钢筋混凝土 +4cm 的硫酸钡防护涂料, 相当于 5.02mm 铅当量; 三道防护门均为内衬 4mm 铅板的铅门, 观察窗为 20mm 厚铅玻璃, 相当于 4.2mm 铅当量;</p> <p>排风管道: 1#DSA 手术室排风管道从 1#DSA 手术室西侧屏蔽墙穿墙出机房, 距 DSA 手术室地板约 3m, 穿过污物通道排至门诊医技综合楼西侧, 穿防护墙处采用“L”型布设, 风管用 4mm 厚铅皮包裹, 长度为穿墙前后各 50cm, 风管与墙体交接处用 4mm 厚铅皮搭接, 搭接长度为 30cm。</p> <p>回风管道: 1#DSA 手术室回风管道从 1#DSA 手术室北侧控制室穿屏蔽墙进入机房, 距 DSA 手术室地板约 3m, 穿防护墙处采用“L”型布设, 风管用 4mm 厚铅皮包裹, 长度为穿墙前后各 50cm, 风管与墙体交接处用 4mm 厚铅皮搭接, 搭接长度为 30cm。</p> <p>送风管道: 1#DSA 手术室送风管道从 1#DSA 手术室东侧洁净走廊穿屏蔽墙进入机房, 距 DSA 手术室地板约 3m, 穿防护墙处采用“L”型布设, 风管用 4mm 厚铅皮包裹, 长度为穿墙前后各 50cm, 风管与墙体交接处用 4mm 厚铅皮搭接, 搭接长度为 30cm。</p> <p>电缆沟: 1#DSA 手术室内电缆沟从北侧斜向 45°穿过屏蔽墙进入设备间, 再从设备间进入控制室, 电缆沟宽 25cm、深 8cm, 电缆沟底部全部铺设一层 2mm 厚铅皮, 穿墙位置从 DSA 手术室 200mm 处至设备间 50mm 处电缆沟顶部铺设一层 2mm 厚铅皮, 上方再用 5mm 厚钢板做盖板。</p> | <p>(1) 1#DSA 手术室电离辐射防护措施:</p> <p>四面墙体: 采用钢结构骨架固定 4mm 厚铅皮, 相当于 4mm 铅当量; 屋顶为 12cm 钢筋混凝土+2mm 厚铅皮, 相当于 3.44mm 铅当量, 地面 12cm 钢筋混凝土 +4cm 的硫酸钡防护涂料, 相当于 5.02mm 铅当量; 三道防护门均为内衬 4mm 铅板的铅门, 观察窗为 20mm 厚铅玻璃, 相当于 4.2mm 铅当量;</p> <p>排风管道: 1#DSA 手术室排风管道从 1#DSA 手术室西侧屏蔽墙穿墙出机房, 距 DSA 手术室地板约 3m, 穿过污物通道排至门诊医技综合楼西侧, 穿防护墙处采用“L”型布设, 风管用 4mm 厚铅皮包裹, 长度为穿墙前后各 50cm, 风管与墙体交接处用 4mm 厚铅皮搭接, 搭接长度为 30cm。</p> <p>回风管道: 1#DSA 手术室回风管道从 1#DSA 手术室北侧控制室穿屏蔽墙进入机房, 距 DSA 手术室地板约 3m, 穿防护墙处采用“L”型布设, 风管用 4mm 厚铅皮包裹, 长度为穿墙前后各 50cm, 风管与墙体交接处用 4mm 厚铅皮搭接, 搭接长度为 30cm。</p> <p>送风管道: 1#DSA 手术室送风管道从 1#DSA 手术室东侧洁净走廊穿屏蔽墙进入机房, 距 DSA 手术室地板约 3m, 穿防护墙处采用“L”型布设, 风管用 4mm 厚铅皮包裹, 长度为穿墙前后各 50cm, 风管与墙体交接处用 4mm 厚铅皮搭接, 搭接长度为 30cm。</p> <p>电缆沟: 1#DSA 手术室内电缆沟从北侧斜向 45°穿过屏蔽墙进入设备间, 再从设备间进入控制室, 电缆沟宽 25cm、深 8cm, 电缆沟底部全部铺设一层 2mm 厚铅皮, 穿墙位置从 DSA 手术室 200mm 处至设备间 50mm 处电缆沟顶部铺设一层 2mm 厚铅皮, 上方再用 5mm 厚钢板做盖板。</p> | 一致 |

|      |                                     |                                     |    |
|------|-------------------------------------|-------------------------------------|----|
| 公用工程 | 净化空调。                               | 净化空调。                               | 一致 |
| 依托工程 | 依托医院已建成的配电、供电和通讯系统等。                | 依托医院已建成的配电、供电和通讯系统等。                | 一致 |
|      | 生活污水、生活垃圾、医疗废水、医疗废物依托医院现有收集、处理设施处置。 | 生活污水、生活垃圾、医疗废水、医疗废物依托医院现有收集、处理设施处置。 | 一致 |

本期新增射线装置型号、主要技术参数、主要曝光方向、年出束时间使用场所等详见表2-2。

表 2-2 本期射线装置基本情况

| 名称                         | 规格<br>(型号)                  | 数量<br>(台) | 生产厂家    | 主要技术参数           |                   | 主要<br>曝光<br>方向   | 年出束时间     |           | 用途                              | 场所           |
|----------------------------|-----------------------------|-----------|---------|------------------|-------------------|------------------|-----------|-----------|---------------------------------|--------------|
|                            |                             |           |         | 最大管<br>电压<br>(k) | 最大管<br>电流<br>(mA) |                  | 减影<br>(h) | 透视<br>(h) |                                 |              |
| 数字减影<br>血管造影<br>机<br>(DSA) | Artis<br>zee III<br>ceiling | 1         | 西门<br>子 | 125              | 1000              | 由<br>下<br>向<br>上 | 15.68     | 92.5      | 诊<br>断<br>及<br>介<br>入<br>治<br>疗 | 1#DSA<br>手术室 |

## 2.3验收监测范围

本项目环境影响报告表评价范围为：以II类射线装置所在机房四周墙体向外延伸50m半径范围为评价范围。根据《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）和项目实际情况，本项目验收监测范围为DSA机房屏蔽墙体四周向外延伸50m的区域，与环评范围一致。

## 2.4 劳动定员及工作制度

### 2.4.1劳动定员

本项目 DSA 由医院放射科负责管理和控制室操作，血管造影室配备护士，心内科、神经内科、放射科开展介入手术，共配置工作人员 12 人，其中放射科配备 2 名操作技师和 2 名介入医生、血管造影室配备 4 名护士、心内科配备 2 名介入手术医生、神经内科配备 2 名介入医生，劳动定员与环评阶段一致，各科室人员安排见表 2-3。

表 2-3 本项目各科室工作人员一览表

| 科室    | 介入医生 | 护士 | 技师 | 备注 |
|-------|------|----|----|----|
| 心内科   | 2    | /  | /  | /  |
| 神经内科  | 2    | /  | /  | /  |
| 放射科   | 2    | /  | 2  | /  |
| 血管造影室 | /    | 4  | /  |    |
| 合计    | 12   |    |    | /  |

根据医院提供的资料，2名介入医生和1名护士为一组进行介入手术，均为一组人员进行介入手术，辐射工作人员只操作血管造影区DSA，不操作其他射线装置。技师负责控制室操作，不进入机房，技师只操作本项目DSA，不操作医院其他射线装置；护士仅负责造影剂的准备工作，不参与射线装置的工作，曝光时不在机房内停留；介入医生负责各自介入手术，不参与其他科室的介入手术。

#### 2.4.2工作制度

本项目实行8小时单班工作制度，年工作日为250天。

#### 2.4.3本项目DSA使用情况

本期一台DSA投入运行后，由放射科负责管理和控制室操作，心内科、神经内科、放射科开展介入手术，预计年开展介入手术共约575台，其中心内科年开展介入手术共约250台，神经内科年开展介入手术共约150台，放射科年开展介入手术共约175台，年总出束时间108.13h，其中年透视总出束时间92.5h、减影总出束时间15.68h。本期DSA使用情况分别见表2-4和表2-5，与环评阶段一致。

表 2-4 本期 DSA 使用情况

| 科室   | 单台手术平均时间 | 单台手术平均曝光时间            | 年手术台数 | 年出束时间   |        |
|------|----------|-----------------------|-------|---------|--------|
|      |          |                       |       | 透视      | 减影     |
| 心内科  | 40min    | 减影 1.5min<br>透视 8min  | 250 台 | 33.33h  | 6.25h  |
| 神经内科 | 60 min   | 减影 2min<br>透视 12min   | 150 台 | 30 h    | 5h     |
| 放射科  | 45 min   | 减影 1.5min<br>透视 10min | 175 台 | 29.17h  | 4.38 h |
| 合计   |          |                       | 575 台 | 92.5h   | 15.63h |
|      |          |                       |       | 108.13h |        |

表 2-5 本期射线装置实际运行工况一览表

| 设备型号                                   |    | 实际运行管电压 (kV) | 实际运行管电流 (mA) |
|----------------------------------------|----|--------------|--------------|
| Artis zee III ceiling 型数字减影血管造影机 (DSA) | 减影 | 65-95        | 200-600      |
|                                        | 透视 | 60-75        | 4-12         |

## 2.5地理位置及平面布置

本项目位于南省昆明市官渡区关上街道办事处和甸营村昆明市官渡区人民医院新院区，地理位置见图2-1。



图 2-1 项目地理位置图

项目射线装置机房位于门诊医技综合楼二楼，1#DSA手术室北侧为控制室和设备间，西侧为污物走廊，南侧和东侧均为洁净走廊，机房正上方为医生办公室、护士办公室，正下方为DR室、病人走廊，平面布局与环评阶段一致。四邻及楼上楼下区域不涉及产科、儿科等敏感科室。

医生换鞋更衣后进入医生走廊，通过医生缓冲间后进入洁净走廊，然后进入控制室和DSA手术室，患者通过换床间换床后进入洁净走廊，然后进入DSA手术室，手术产生的污物通过污物走廊运出DSA手术室，医护通道、病患通道、污物通道单独设置，避免了不同人员交叉影响。同时，机房采取了有效的屏蔽措施，产生的X射线经屏蔽后对周围环境辐射影响是可接受的，平面布置合理，平面布置与环评阶段一致。

## 2.6环境保护目标

本次验收环境保护目标、位置、人数和保护级别等详见表2-6，与环评相比，无变化。

表 2-6 主要环境保护目标

| 保护名单         |      | 方位   | 位置                                                                        | 人数<br>(人) | 与射线装置最近距离 |       | 保护要求       |
|--------------|------|------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------|------------|
|              |      |      |                                                                           |           | 水平        | 垂直    |            |
| 1#DSA<br>手术室 | 职业人员 | 机房内  | 1#DSA 手术室内                                                                | 12        | 0.3m      | 0m    | 5mSv/a     |
|              |      | 机房北侧 | 控制室                                                                       |           | 4.5m      | 0m    |            |
|              | 公众   | 机房北侧 | 设备间、2#DSA 手术室、预留 DSA 手术室、预留设备间、UPS 配电间、楼梯间、预留控制室、换鞋更衣区、男女值班室、护士办公室、医生办公室等 | 10        | 4.5m      | 0m    | 0.25 mSv/a |
|              |      | 机房西侧 | 污物走廊、楼梯间、卫生间、产科区域等                                                        | 40        | 3.7m      | 0m    |            |
|              |      | 机房南侧 | 洁净走廊、库房、换车间、谈话间、B 超、心电图、脑电图区域等                                            | 30        | 4.5m      | 0m    |            |
|              |      | 机房东侧 | 洁净走廊、苏醒室、预留房间、MRI 及医护办公区等                                                 | 20        | 7.6m      | 0m    |            |
|              |      | 机房上方 | 3F 医生办公室和护士办公室、中心手术部办公区、五官科、病理科、血液透析和中医科、4F 中心手术部、皮肤科和口腔科                 | 40        | 0m        | +4.8m |            |
|              |      | 机房下方 | 1FDR 室、病人走廊、放射科、儿科、骨科、体检中心                                                | 30        | 0m        | -4.8m |            |

注：表中垂直距离用“±”表示，其中+表示在机房上方，“-”表示在机房下方。

## 2.7项目变动情况

本项目工程变情况见表2-7。

表 2-7 本项目工程变动情况一览表

| 工程内容      | 环评文件及批复要求                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                       | 实际建设情况                                                                                                                                                                                | 变动情况及原因 | 是否属于重大变动 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| 项目性质      | 新建                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                       | 新建                                                                                                                                                                                    | 无       | 否        |
| 规模        | 在昆明市官渡区人民医院门诊医技综合楼二楼血管造影区 1#DSA 手术室新增一台 Artis zee III ceiling 型医用血管造影 X 射线系统（DSA），属于Ⅱ类射线装置。<br>，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，属于Ⅱ类射线装置。<br>1#DSA 手术室有效面积为 69.36m <sup>2</sup> （7.0m×9.9m）。 |                                                                                                                                                                       | 在昆明市官渡区人民医院门诊医技综合楼二楼血管造影区 1#DSA 手术室新增一台 Artis zee III ceiling 型医用血管造影 X 射线系统（DSA），属于Ⅱ类射线装置。<br>，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，属于Ⅱ类射线装置。<br>1#DSA 手术室有效面积为 69.36m <sup>2</sup> （7.0m×9.9m）。 | 无       | 否        |
| 环保设施或环保措施 | 场所屏蔽措施                                                                                                                                                                                | 四面墙体：采用钢结构骨架固定 4mm 厚铅皮，相当于 4mm 铅当量；屋顶为 12cm 钢筋混凝土+2mm 厚铅皮，相当于 3.44mm 铅当量，地面 12cm 钢筋混凝土 +4cm 的硫酸钡防护涂料，相当于 5.02mm 铅当量；三道防护门均为内衬 4mm 铅板的铅门，观察窗为 20mm 厚铅玻璃，相当于 4.2mm 铅当量。 | 四面墙体：采用钢结构骨架固定 4mm 厚铅皮，相当于 4mm 铅当量；屋顶为 12cm 钢筋混凝土+2mm 厚铅皮，相当于 3.44mm 铅当量，地面 12cm 钢筋混凝土 +4cm 的硫酸钡防护涂料，相当于 5.02mm 铅当量；三道防护门均为内衬 4mm 铅板的铅门，观察窗为 20mm 厚铅玻璃，相当于 4.2mm 铅当量。                 | 无       | 否        |
|           | 电缆布设                                                                                                                                                                                  | 电缆沟：1#DSA 手术室内电缆沟从北侧斜向 45°穿过屏蔽墙进入设备间，再从设备间进入控制室，电缆沟宽 25cm、深 8cm，电缆沟底部全部铺设一层 2mm 厚铅皮，穿墙位置从 DSA 手术室 200mm 处至设备间 50mm 处电缆沟顶部铺设一层 2mm 厚铅皮，上方                              | 电缆沟：1#DSA 手术室内电缆沟从北侧斜向 45°穿过屏蔽墙进入设备间，再从设备间进入控制室，电缆沟宽 25cm、深 8cm，电缆沟底部全部铺设一层 2mm 厚铅皮，穿墙位置从 DSA 手术室 200mm 处至设备间 50mm 处电缆沟顶部铺设一层 2mm 厚铅皮，上方再用 5mm 厚钢板做盖板。                                | 无       | 否        |

|    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |   |
|----|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|
|    |                                      | 再用 5mm 厚钢板做盖板。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |   |
|    | 排风管道设置                               | <p>排风管道：<br/>1#DSA 手术室排风管道从 1#DSA 手术室西侧屏蔽墙穿墙出机房，距 DSA 手术室地板约 3m，穿过污物通道排至门诊医技综合楼西侧，穿防护墙处采用“L”型布设，风管用 4mm 厚铅皮包裹，长度为穿墙前后各 50cm，风管与墙体交接处用 4mm 厚铅皮搭接，搭接长度为 30cm。</p> <p>回风管道：<br/>1#DSA 手术室回风管道从 1#DSA 手术室北侧控制室穿屏蔽墙进入机房，距 DSA 手术室地板约 3m，穿防护墙处采用“L”型布设，风管用 4mm 厚铅皮包裹，长度为穿墙前后各 50cm，风管与墙体交接处用 4mm 厚铅皮搭接，搭接长度为 30cm。</p> <p>送风管道：<br/>1#DSA 手术室送风管道从 1#DSA 手术室东侧洁净走廊穿屏蔽墙进入机房，距 DSA 手术室地板约 3m，穿防护墙处采用“L”型布设，风管用 4mm 厚铅皮包裹，长度为穿墙前后各 50cm，风管与墙体交接处用 4mm 厚铅皮搭接，搭接长度为 30cm。</p> | <p>排风管道：1#DSA 手术室排风管道从 1#DSA 手术室西侧屏蔽墙穿墙出机房，距 DSA 手术室地板约 3m，穿过污物通道排至门诊医技综合楼西侧，穿防护墙处采用“L”型布设，风管用 4mm 厚铅皮包裹，长度为穿墙前后各 50cm，风管与墙体交接处用 4mm 厚铅皮搭接，搭接长度为 30cm。</p> <p>回风管道：1#DSA 手术室回风管道从 1#DSA 手术室北侧控制室穿屏蔽墙进入机房，距 DSA 手术室地板约 3m，穿防护墙处采用“L”型布设，风管用 4mm 厚铅皮包裹，长度为穿墙前后各 50cm，风管与墙体交接处用 4mm 厚铅皮搭接，搭接长度为 30cm。</p> <p>送风管道：1#DSA 手术室送风管道从 1#DSA 手术室东侧洁净走廊穿屏蔽墙进入机房，距 DSA 手术室地板约 3m，穿防护墙处采用“L”型布设，风管用 4mm 厚铅皮包裹，长度为穿墙前后各 50cm，风管与墙体交接处用 4mm 厚铅皮搭接，搭接长度为 30cm。</p> | 一致 | 否 |
| 其他 | 设置电离辐射警示标志、工作警示灯、门灯联锁、平开机房门应有自动闭门装置、 | 设置工作状态指示灯 1 套（病人铅门门头）、门灯连锁装置 1 套（病人铅门）、电离辐射                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 否  |   |

|  |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | <p>推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施、紧急止动装置，实行监督区和控制区管理，配备辐射防护用品、个人剂量报警仪和辐射监测仪，工作人员佩戴个人剂量计、参加辐射安全培训，完善落实辐射防护和安全管理、辐射事故应急预案</p> | <p>警示标志 3 套（病人铅门、操作间铅门、污物通道铅门）、2 个紧急止动装置，污物通道铅门设自动闭门装置，病人我俺们和操作间铅门设有曝光时关闭机房门的管理措施，实行监督区和控制区管理，将 DSA 机房划为控制区，与 DSA 机房相邻房间划为监督区，配备 4 套辐射防护用品、4 个个人剂量报警仪和 1 台便携式辐射监测仪，心内科 6 名辐射工作人员配备 12 个个人剂量计（每人配备两个），其余人员陆续配备、6 名 DSA 工作人员参加辐射安全培训和考核合格，剩余已报名参加生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习，完善落实辐射防护和安全管理、辐射事故应急预案</p> |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

根据表2-7所列，本项目无重大变动情况。

## 源项情况

本项目源项情况详见表2-8。

表 2-8 本项目射线装置一览表

| 序号 | 名称                 | 类别 | 数量 | 型号                       | 最大管电压<br>(kV) | 最大管电流<br>(mA) | 用途      | 工作场所         | 备注 |
|----|--------------------|----|----|--------------------------|---------------|---------------|---------|--------------|----|
| 1  | 数字减影血管造影机<br>(DSA) | II | 1  | Artis zee III<br>ceiling | 125           | 1000          | 诊断及介入治疗 | 1#DSA<br>手术室 | -- |
| -- | --                 | -- | -- | --                       | --            | --            | --      | --           | -- |

## 工程设备与工艺分析

### 1、工作原理

DSA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，首先进行第一次成像，并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。两次数值相减，消除相同的信号，得知一个只有造影剂的血管图像。这种图像较以往所用的常规脑血管造影所显示的图像更清晰和直观，一些精细的血管结构亦能显示出来。且对比度分辨率高，减去了血管以外的背景，尤其使与骨骼重叠的血管能清楚显示；由于造影剂用量少，浓度低，损伤小、较安全；通过DSA处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

### 2、设备组成

DSA主要组成部分：带有影像增强器电视系统的X射线诊断机、高压注射器、电子计算机图象处理系统、操作台、磁盘或磁带机、多幅照相机。



图 2-2 DSA 实物照片

### 3、操作流程

本项目DSA主要进行介入手术。基本流程为：患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺动脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于动脉内，经鞘插入导管，推送导管，在X线透视下将导管送达（动脉后到达靶血管按规范顺序做好造影检查和治疗并留X线片记录）。在X射线透视下进行介入手术。手术完成后撤出导管，穿刺部位止血包扎。

本项目DSA在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况，透视。操作医生在病人需进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会采取脉冲透视方式，形成实时图像（不能自动保存，需进行手动操作进行保存，曝光时自动更新图像），此时操作医生位于铅帘和铅玻璃后身着铅服、铅眼镜在机房内对病人进行直接的介入手术操作。在手术过程中均会使用此操作，并且实际运行中该情况占绝大多数，因此，是本次评价的重点。

第二种情况，减影。操作人员采取隔室操作，操作人员通过铅玻璃观察窗以及电脑显示屏观察机房内病人情况，通过对讲系统与病人交流。在进行介入手术治疗时，医生在DSA脉冲透视连续曝光下通过机房内显示屏清楚了解手术过程及病人情况。

### 4、产污流程

DSA的X射线诊断机曝光时，靶头可进行180°垂直旋转。本项目DSA的主射方向为从下往上。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置均用先进的数字减影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。DSA诊治流程及产污环节如图2-3所示：

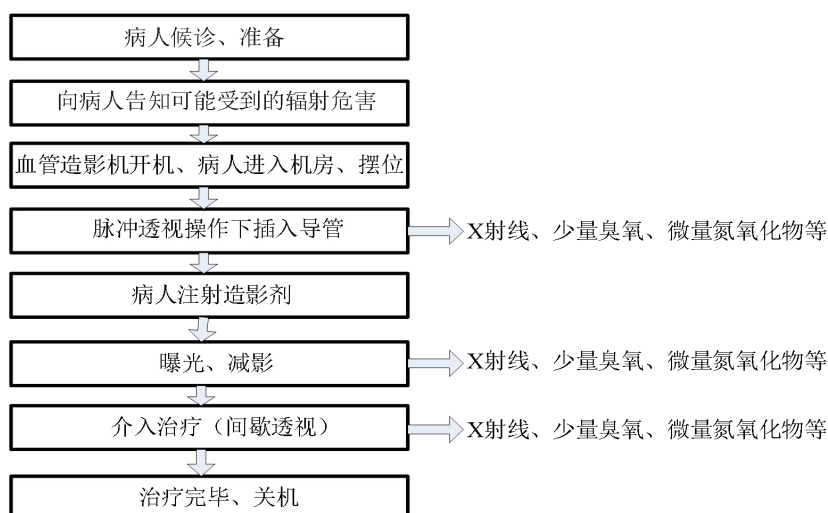


图 2-3 DSA 数字减影介入治疗流程及产污环节示意图

本项目使用的X射线装置（DSA）在非工作状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出X射线，及微量臭氧。

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

3.1.1 工作场所布局

项目射线装置机房位于门诊医技综合楼二楼，1#DSA手术室北侧为控制室和设备间，西侧为污物走廊，南侧和东侧均为洁净走廊，机房正上方为医生办公室、护士办公室，正下方为DR室、病人走廊，平面布局与环评阶段一致。四邻及楼上楼下区域不涉及产科、儿科等敏感科室。

医生换鞋更衣后进入医生走廊，通过医生缓冲间后进入洁净走廊，然后进入控制室和DSA手术室，患者通过换床间换床后进入洁净走廊，然后进入DSA手术室，手术产生的污物通过污物走廊运出DSA手术室，医护通道、病患通道、污物通道单独设置，避免了不同人员交叉影响。同时，机房采取了有效的屏蔽措施，产生的X射线经屏蔽后对周围环境辐射影响是可接受的，平面布置合理，平面布置与环评阶段一致。

3.1.2 分区管理

为加强核技术应用医疗设备所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，应对项目划定控制区和监督区进行分区管理。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）控制区和监督区的定义划定控制区和监督区。其定义为“控制区：在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施；监督区：未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和安全措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域。”并结合本项目平面布置实际情况，本项目控制区、监督区划分情况见表 3-1。

表 3-1 本项目控制区与和监督区划分情况

| 工作场所     | 控制区    | 监督区                     | 备注 |
|----------|--------|-------------------------|----|
| 1#DSA手术室 | DSA 机房 | 操作间、耗材间、设备间、污物暂存间、换床缓冲间 | /  |



图 3-1 工作场所分区管理

### 3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

#### 3.2.1 屏蔽措施

本期DSA位于门诊医技综合楼二楼血管造影区1#DSA手术室，其环评要求及实际屏蔽措施见表3-2。

表 3-2 本项目 DSA 机房屏蔽措施

| 场所        | 项目     | 设计屏蔽措施                                                                                                                        | 实际屏蔽措施                                                                                                                        | 是否一致 |
|-----------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1#DSA 手术室 | 机房四周墙体 | 采用钢结构骨架固定 4mm 厚铅皮，相当于 4mm 铅当量；屋顶为，地面 12cm 钢筋混凝土 +4cm 的硫酸钡防护涂料，相当于 5.02mm 铅当量；三道防护门均为内衬 4mm 铅板的铅门，观察窗为 20mm 厚铅玻璃，相当于 4.2mm 铅当量 | 采用钢结构骨架固定 4mm 厚铅皮，相当于 4mm 铅当量；屋顶为，地面 12cm 钢筋混凝土 +4cm 的硫酸钡防护涂料，相当于 5.02mm 铅当量；三道防护门均为内衬 4mm 铅板的铅门，观察窗为 20mm 厚铅玻璃，相当于 4.2mm 铅当量 | 一致   |
|           | 屋顶     | 在 12cm 钢筋混凝土下方用钢结构骨架固定 2mm 厚铅皮，相当于 3.44mm 铅当量                                                                                 | 在 12cm 钢筋混凝土下方用钢结构骨架固定 2mm 厚铅皮，相当于 3.44mm 铅当量                                                                                 | 一致   |
|           | 地面     | 在 12cm 钢筋混凝土楼板上 方粉刷 4cm 的硫酸钡防护涂料，相当于 5.02mm 铅当量                                                                               | 在 12cm 钢筋混凝土楼板上 方粉刷 4cm 的硫酸钡防护涂料，相当于 5.02mm 铅当量                                                                               | 一致   |
|           | 防护铅门   | 三道防护门均为内衬 4mm 铅板的铅门                                                                                                           | 三道防护门均为内衬 4mm 铅板的铅门                                                                                                           | 一致   |
|           | 观察窗    | 观察窗为 20mm 厚铅玻璃，相当于 4.2mm 铅当量                                                                                                  | 观察窗为 20mm 厚铅玻璃，相当于 4.2mm 铅当量                                                                                                  | 一致   |
|           | 机房净空尺寸 | 机房 9.9m，宽 7.0m，面积为 69.36m <sup>2</sup>                                                                                        | 机房 9.9m，宽 7.0m，面积为 69.36m <sup>2</sup>                                                                                        | 一致   |

|  |     |  |  |  |
|--|-----|--|--|--|
|  | 及面积 |  |  |  |
|--|-----|--|--|--|

### 3.2.2安全防护措施

#### (1) 设备固有措施

本项目 DSA 从正规厂家购买，仪器本身采取了多种固有安全防护措施：

①本项目 DSA 装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄漏辐射。

②采用栅控技术：在每次脉冲曝光间隔向旋转阳极加一负电压，抵消曝光脉冲的启辉与余辉，起到消除软 X 射线、提高有用射线品质并减小脉冲宽度作用。

③采用光谱过滤技术：在 X 射线管头或影像增强器的窗口处放置合适铝过滤板，以多消除软 X 射线以及减少二次散射，优化有用 X 射线谱。设备已提供适应 DSA 不同应用时所可以选用的各种形状与规格的准直器隔板和铝过滤板。影像增强器前面已配置滤线栅，以减少散射影响。

④采用脉冲透视技术：在透视图像数字化基础上实现脉冲透视（如每秒 25 帧、12.5 帧、6 帧等可供选择），改善图像清晰度；并能明显地减少透视剂量。

⑤采用图像冻结技术：每次透视的最后一帧图像被暂存并保留于监视器上显示，即称之为图像冻结（last image hold, LIH）。充分利用此方法可以明显缩短总透视时间，达到减少不必要的照射。

⑥配备相应的表征剂量的指示装置：DSA 设备已配备有能在线监测表征输出剂量的指示装置。

⑦配备辅助防护设施：DSA 设备配备有铅悬挂防护屏和床侧防护帘等辅助防护用品与设施，在设备运行中可用于加强对有关人员采取放射防护与安全措施。

#### (2) 机房采取的措施

为了防止出现超剂量照射事故，采取了多种安全防护措施：

① 机房外醒目位置设立电离辐射警示标志和工作警示灯，设置门灯连锁。

在机房入口处设立了“当心电离辐射”警示标志，机房入口安装工作状态警示灯，设置了门灯连锁，见图 3-1。



图 3-1 电离辐射警示标志及警示灯、出束指示灯

② 控制室、诊疗床上设紧急止动按钮

DSA 在诊疗床上安装了 1 个紧急止动按钮，在控制室墙面安装了 1 个紧急止动按钮，共计 2 个紧急止动按钮，满足环评及使用要求，见图 3-2。



图 3-2 紧急止动按钮

③ DSA 配备了防护屏蔽吊架、挂帘等防护用品

DSA 设置有防护屏蔽吊架、防护屏蔽挂帘，见图 3-3。



图 3-3 DSA 自身防护设施

④ 监视对讲装置

DSA 机房设置 1 套监视对讲装置，用于手术室的监视及对讲，满足环评要求，见图 3-4。



图 3-4 DSA 机房监视及对讲装置

⑤ 铅防护用品

医院为 DSA 配置了铅衣 4 件、铅围脖 4 个、介入防护手套 2 套、铅眼镜 2 幅、铅帽 4 件，满足环评和使用要求，见图 3-5。



图 3-5 DSA 防护用品

### ⑥ 通排风系统设置



图 3-6 通排风口设置

### ⑦ 剂量报警设备

为防止 DSA 操作人员被误照射，医院为 DSA 机房配备 4 台个人剂量报警仪，一台便携式辐射监测仪，为心内科 6 名辐射工作人员配备 12 个个人剂量计（每人配备两个），其余人员陆续配备，见图 3-7~图 3-9。



图 3-7 个人剂量计



图 3-8 个人剂量报警仪



图 3-9 便携式辐射监测仪

#### ⑧ 电缆沟设置

DSA 机房从设备基座下方设置电缆沟（25cm 宽×8cm 深），1#DSA 手术

室电缆沟从北侧斜向 45° 穿过屏蔽墙进入设备间，再从设备间进入控制室，电缆沟宽 25cm、深 8cm，电缆沟底部全部铺设一层 2mm 厚铅皮，穿墙位置从 DSA 手术室 200mm 处至设备间和控制室 50mm 处电缆沟顶部铺设一层 2mm 厚铅皮，上方再用 5mm 厚钢板做盖板。

#### ⑨ 施工工程照片

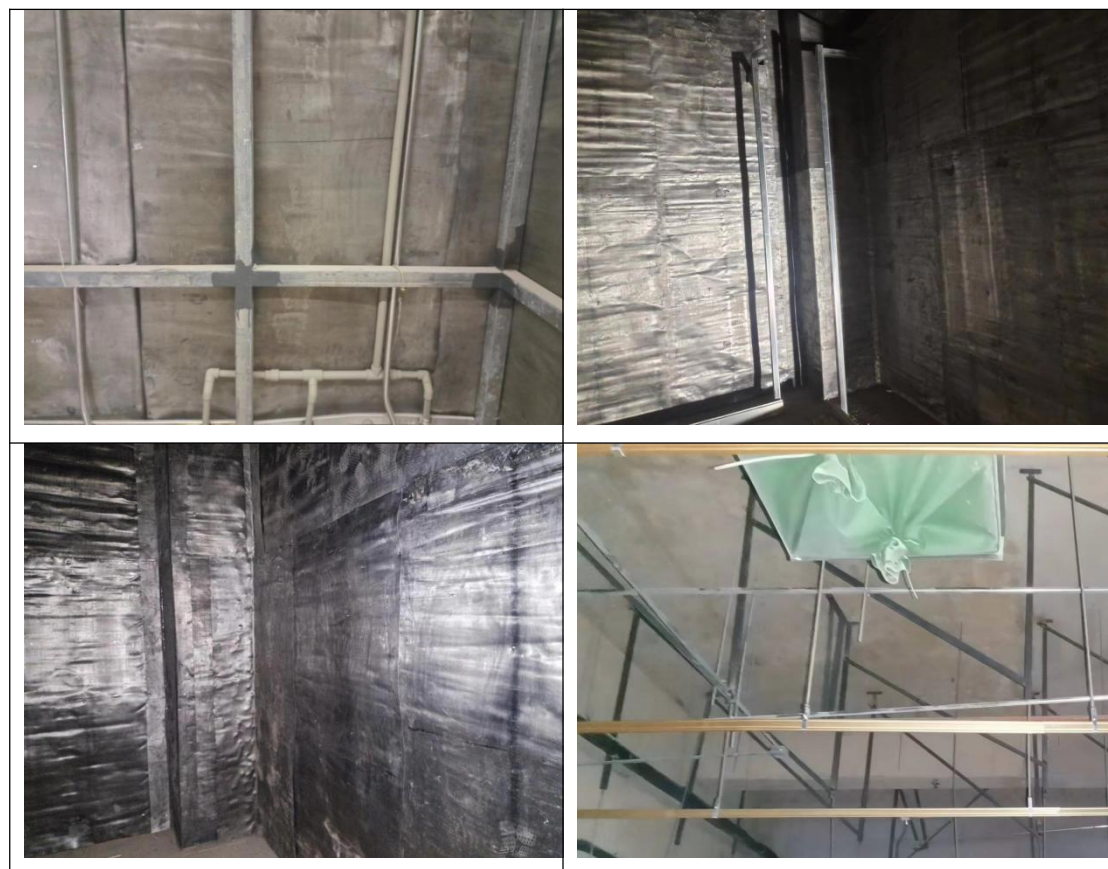


图 3-10 施工期照片

### 3.3 辐射安全管理情况

#### 3.3.1 辐射环境管理机构

昆明市官渡区人民医院于 2020 年 11 月 30 日发布了《关于成立辐射安全管理机构设置的通知》（官人医请[2020]84 号），成立了辐射安全与防护保护管理小组，医院院长邓昌担任组长，副院长张华担任副组长，陈维栋、朱秋外为专干，王冬琼、吴文征、栾红艳、蔡秀娟、李文生、苏德毕为成员，下设办公室，由张华副院长兼任，并明确了各岗位职责。

#### 3.3.2 辐射环境管理制度

目前医院已具备和制定的管理制度如下：《辐射安全管理规定》、《DSA

操作规程》、《设备检修维护制度》、《监测方案》、《监测仪器检验与刻度管理制度》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员健康管理制度》、《辐射事故应急预案》、《辐射防护和安全保卫制度》，并且制度已上墙，满足《云南省核技术利用辐射安全和防护监督检查技术程序（2021年版）》要求。医院对辐射工作人员建立了个人剂量档案，对工作场所不定期开展自主监测。



图 3-11 制度上墙

### 3.3.3 辐射事故应急

为了加强对辐射治疗、诊断设备的安全管理，保障公众健康，保护环境，医院制定了辐射事故应急预案，医院成立了辐射事故应急工作领导小组，下设办公室，明确了领导小组组长、成员及职责，组织、开展辐射事故的应急处理救援工作。应急预案规定了射事故应急领导小组（包括组长、副组长、成员）职责，下设应急指挥中心、现场处置小组、现场救护小组、后勤保障小组，应急预案按照环评要求，已强化应急预案的可操作性，已完善应急响应程序，已补充完善应急人员的培训与演习，已补充医院内部联系电话和外部联系电话，事故应急响应程序已上墙。现有辐射事故应急预案内容较全，措施得当，便于

操作，在发生辐射事故情况下，启动应急预案并采取防护措施，可以有效控制辐射事故对环境的影响。

### 3.4 放射性三废处理设施的建设和处理能力

本项目无放射线三废产生。

### 3.5 环保设施投资及“三同时”落实情况

根据项目环境影响及批复文件，本项目 DSA 环评阶段总投资约 2100 万元，环保投资约 55.6 万元，占总投资的 2.65%。本期项目实际总投资约 998 万元，环保投资约 58.6 万元，占总投资的 5.87%。本项目环保设施（措施）及其投资估算见表 3-7。

表 3-7 本项目环保设施（措施）及投资一览表

| 设备<br>机房  | 类别                        | 环评阶段要求环保设施<br>(措施)                                | 环评<br>环保<br>投资<br>金额<br>(万<br>元) | 实际环保设施（措施）                                                                                         | 实际<br>环保<br>投资<br>金额<br>(万<br>元) | 备注               |
|-----------|---------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------|
| 复合<br>手术室 | 废气<br>处理                  | 1 套净化空调（新风量<br>1000m³/h，排风量<br>300m³/h）           | 2                                | 1 套净化空调（新风量<br>1000m³/h，排风量<br>300m³/h）                                                            | 2                                | 已落<br>实          |
|           | 辐射<br>屏蔽<br>措施            | 机房墙体、铅门、铅玻<br>璃、防护涂料、铅悬挂<br>防护屏、床侧防护铅帘<br>购买及安装施工 | 37                               | 机房墙体、铅门、铅玻<br>璃、防护涂料、铅悬挂<br>防护屏、床侧防护铅帘<br>购买及安装施工                                                  | 40                               | 已落<br>实          |
|           | 个人<br>防护<br>用品            | 铅衣 4 件、铅围脖 4<br>个、介入防护手套 2<br>套、铅眼镜 2 幅、铅帽<br>4 件 | 4                                | 铅衣 4 件、铅围脖 4<br>个、介入防护手套 2<br>套、铅眼镜 2 幅、铅帽<br>4 件                                                  | 4                                | 已落<br>实          |
|           | 专用<br>防护<br>设计            | 工作状态指示灯、门灯<br>连锁装置、电离辐射警<br>示标志、两区分划等             | 0.5                              | 工作状态指示灯 1 套<br>（病人铅门门头）、门<br>灯连锁装置 1 套（病人<br>铅门）、电离辐射警示<br>标志 3 套（病人铅门、<br>操作间铅门、污物通道<br>铅门）、两区分划等 | 0.5                              | 已落<br>实          |
|           | 辐射<br>安全<br>与防<br>护培<br>训 | 12 人辐射工作人员参加<br>辐射安全与防护的培训                        | /                                | 辐射工作人员 6 人参加<br>辐射安全与防护的培<br>训，剩余人员已报名参<br>加生态环境部组织开<br>发的国家核技术利用辐<br>射安全与防护培训平台<br>学<br>习         | /                                | 基<br>本<br>落<br>实 |

|    |              |                                     |      |                                                                     |      |     |
|----|--------------|-------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------|------|-----|
|    | 监测<br>仪器     | 便携式辐射监测仪 1 台，个人剂量报警仪 4 台，个人剂量计 12 个 | 2    | 便携式辐射监测仪 1 台，个人剂量报警仪 4 台，心内科 6 名辐射工作人员配备 12 个个人剂量计（每人配备两个），其余人员陆续配备 | 2    | 已落实 |
|    | 规章制度         | 辐射相关规章制度上墙                          | 0.1  | 辐射相关规章制度上墙                                                          | 0.1  | 已落实 |
|    | 辐射项目竣工环境保护验收 | 竣工验收监测                              | 4    | 竣工验收监测                                                              | 4    | 已落实 |
|    | 事故应急         | 应急物资储备及演练                           | 6    | 应急物资储备及演练                                                           | 6    | 已落实 |
| 总计 |              |                                     | 55.6 |                                                                     | 58.6 | /   |

**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：**

**4.1 环境影响评价文件主要结论**

**1、项目概况**

本项目拟在门诊医技综合楼二楼血管造影区新建两间 DSA 手术室及其辅助用房，1#DSA 手术室新增 1 台 Artis zee III ceiling 型数字减影血管造影机（DSA），最大管电压均为 125kV，最大管电流均为 1000mA，2#DSA 手术室新增 1 台数字减影血管造影机（DSA），型号未定，最大管电压均为 125kV，最大管电流均为 1250mA，均属于Ⅱ类射线装置。项目总投资 2100 万元，其中环保投资 101.1 万元，占项目总投资的 4.81%。

**2、产业政策符合性及规划符合性结论**

项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第十三项“医药”中第 5 款“新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

项目位于官渡区关上街道办事处和甸营村，医院为公共服务设施、市政基础设施工程，项目用地属于公共管理与服务用地，且本项目不涉及新增用地，符合官渡区的建设发展规划及关上街道办事处土地利用总体规划。

**3、本项目选址及平面布置合理性分析**

**（1）选址合理性分析**

本项目 DSA 手术室位于血管造影区域，避开了流通人群相对较多的门诊区域，且也尽量避开进出人流通道，同时，该医院周围无自然保护区、保护文物、风景名胜区、水源保护区等生态敏感点和环境敏感点，周围没有建设的制约因素，本项目所开展的核技术应用项目通过采取相应有效治理和屏蔽措施后对周围环境影响较小，因此选址是合理的。

**（2）平面布置合理性分析**

本项目 DSA 手术室位置相对独立，人流较少，降低了公众受到照射的可能性，单独设置了医生通道、病人通道及污物通道，便于治疗和管理。本项目总平面布置是合理的。

#### 4、项目代价利益分析

本项目的建设可以更好地满足患者多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊需求，提高对疾病的诊治能力。核技术应用项目的开展，可达到一般非放射性诊治方法所不能及的诊断及治疗效果，对保障人民群众身体健康、拯救生命起了十分重要的作用，本项目开展所带来的利益是大于所付出的代价的，符合辐射防护“实践的正当性”原则。

#### 5、辐射环境质量现状

经过对与本项目相关的医院辐射环境现状监测，本项目 DSA 拟建机房及周围环境本底 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率范围为 103nSv/h~114nSv/h，与本次监测的医院背景值 105nSv/h~110nSv/h 水平相当，本项目现状水平属医院 X- $\gamma$ 辐射正常水平。

#### 6、环境影响评价结论

##### （1）辐射防护措施有效性结论

本项目 DSA 所在机房均采取了实体防护和专业辐射防护措施，防护效果满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，设备自带有辐射防护设备，建设单位制定了有针对性的操作规程，医务人员工作时穿戴铅衣、铅帽、铅围脖等辐射防护用品，通过以上各项防护措施的综合使用，可有效的防止 X 射线产生的辐射影响，对公众和职业人员所致剂量低于本次评价的管理限值要求。

##### （2）辐射环境影响分析结论

##### ①类比监测结果分析本项目 DSA 的影响

根据类比监测结果，各监测点正常工况条件下曝光时 X- $\gamma$ 辐射剂量率分布在  $7.6 \times 10^{-8} \sim 17.2 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$  之间，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的机房屏蔽体外的周围剂量当量率控制目标值应不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  的要求。

根据类比监测结果计算，考虑职业人员及公众受评价范围内射线装置同时运行的辐射叠加影响，本项目两台 DSA 在投入使用后能达到的最大运行工况下，对机房周围公众造成的最大附加剂量为  $5.52 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，该值低于本次评价的公众年剂量管理限值  $0.25 \text{mSv/a}$  的要求；对职业人员造成的最大附加剂量

为  $9.72 \times 10^{-1} \text{mSv/a}$ ，该值低于本次评价的职业年剂量管理限值  $5 \text{mSv/a}$  的要求。

经机房实体屏蔽防护后，本项目拟建 DSA 运行后对本次评价范围内（机房 50m 范围）环境保护目标的环境影响较小。

#### ① 理论预测本项目 DSA 对机房内工作人员的影响

根据预测分析，本项目两台 DSA 脉冲透视对**心内科第一术者位医生**造成的年有效剂量为  $2.23 \text{mSv/a}$ （1 组人员进行介入手术结果），对**第二术者位医生**造成的年有效剂量为  $2.01 \text{mSv/a}$ （1 组人员进行介入手术结果），低于职业年剂量管理限值  $5 \text{mSv/a}$  的要求；对**神经内科第一术者位医生**造成的年有效剂量为  $2.01 \text{mSv/a}$ （1 组人员进行介入手术结果），对**第二术者位医生**造成的年有效剂量为  $1.81 \text{mSv/a}$ （1 组人员进行介入手术结果），低于职业年剂量管理限值  $5 \text{mSv/a}$  的要求；对**放射科第一术者位医生**造成的年有效剂量为  $1.96 \text{mSv/a}$ （1 组人员进行介入手术结果），对**第二术者位医生**造成的年有效剂量为  $1.76 \text{mSv/a}$ （1 组人员进行介入手术结果），低于职业年剂量管理限值  $5 \text{mSv/a}$  的要求。

### （3）水环境影响分析结论

①施工期：本项目施工期间，施工人员日常生活会排放一定量的生活污水，可依托医院现有污水收集系统收集处理，经处理后污水进入城市污水管网，对周围水环境影响较小。

②运营期：本项目射线装置采用数字成像，不使用显影液和定影液，无洗片过程，无废显、定影液产生，医护人员产生的生活垃圾及生活污水等依托医院的主体工程进行处理。介入手术及清洗器械产生的医疗废水依托医院现有污水处理站进行处理。对周围水环境影响较小。

### （4）大气环境影响分析结论

①施工期：本项目施工期产生废气的作业主要为施工时产生的扬尘及装修废气等，施工中采取了洒水抑尘等防治措施，对周围大气环境影响较小。

②运营期：本项目运营期 DSA 工作时臭氧产生量较小，经净化空调排风机排至室外，经自然稀释后对周围环境影响可接受。

### （5）声环境影响分析结论

①施工期：施工单位通过选取低噪声的施工机械，加强施工管理，合理的

安排施工时间等措施后，施工期间施工噪声对周围声环境可接受。

②运营期：本项目运营期主要的噪声源强为净化空调，经噪声经距离衰减、物体阻挡及吸声后，项目对周围声环境影响可接受。

#### （6）固体废物影响分析结论

（1）施工期：本项目施工期间固体废物主要为生活垃圾、建筑垃圾。施工人员生活垃圾集中堆放，并委托当地环卫部门定期清运；建筑垃圾首先对其可回收利用部分进行回收再外运至环保部门指定的建筑垃圾堆放场。采取以上措施后对周围环境影响可接受。

（2）运营期：本项目 DSA 采用数字成像，不打印胶片，会根据病人的需要刻录光盘，光盘由病人带走并自行处理。介入手术过程中产生的医疗废物暂存于医疗废物箱，依托医院医疗废物管理制度统一处置。医护人员产生的生活垃圾经医院垃圾桶收集后定期清运。对周围环境影响可接受。

### 7、事故情况下辐射环境影响评价结论

根据事故情况估算结果，本项目 DSA 事故情况下可能产生的后果按《云南省生态环境厅辐射事故应急响应预案》（云环通[2018]208 号）中规定判断，属于一般辐射事故。

医院按评价要求制定完善各操作规程和制度后，在发生辐射事故情况下，启动应急预案并采取防护措施，可以有效控制辐射事故对环境的影响。

### 8、核技术应用医疗设备使用与安全管理的能力结论

建设单位拥有专业的辐射工作医务人员和辐射安全管理机构，有符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所、设施和设备；建立了较完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急措施；具有使用本项目评价的 2 台 II 类射线装置（DSA）的综合能力。

### 9、项目建设的环保可行性总结论

本项目符合国家产业政策，本项目开展所带来的利益是大于所付出的代价的，符合辐射防护“实践的正当性”原则；正常工况下，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及云南省生态环境厅对职业人员及公众照射的要求，建设单位在落实本报告提出的措施后具备对本项目评价的 2 台 II 类射线装置（DSA）的使用和管理能力。只要严格落实本报告提出的环境保护

措施，本项目的运营从辐射安全 and 环境保护的角度是可行的。

## 4.2 审批部门审批

昆明市生态环境局于 2021 年 12 月 28 日对《昆明市官渡区人民医院新院区 2021 年新增两台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目环境影响报告表》进行了批复，批复如下：

一、项目建设地点位于云南省昆明市官渡区关上街道办事处和甸营村，拟在新院区门诊医技综合楼二楼血管造影区新建两间 DSA 手术室及其辅助用房，分别新增一台数字减影血管造影机，属于 II 类射线装置。1#DSA 设备额定管电压为 125kV，管电流为 1000mA；2#DSA 设备额定管电压为 125kV，管电流为 1250mA，并设置控制室、设备间等辅助用房，用于医疗诊断和介入手术。总投资 2100 万元，其中环保投资 101.1 万元。

根据昆明市生态环境工程评估中心关于对《昆明市官渡区人民医院新院区 2021 年新增两台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目环境影响报告表》的技术评估意见（昆环评估意见〔2021〕69 号），在全面落实环境影响报告表提出的各项生态保护和污染防治措施后，项目建设和运营的不良环境影响可以得到缓解和控制。同意项目按照《报告表》所述工程内容、规模、功能、环保对策措施建设。

二、项目建设及运营过程中应重点做好以下工作

（一）认真组织学习《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关法规和标准，并在项目运行过程中贯彻落实。

（二）严格执行《电离辐射防护与放射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《报告表》提出的电离辐射安全管理限值，职业照射连续 5 年的年平均有效剂量应控制在 5mSv 以内，公众照射年有效剂量应控制在 0.25mSv 以内。放射治疗室设置应满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。

（三）严格落实《报告表》提出的各项辐射防护措施，治疗室设置电离辐射警告标志及工作指示灯、紧急停止按钮、操作台和机房内患者床侧均安装紧急停机开关等，并定期对设施进行检查，确保其正常运行。辐射工作区域应按

照《报告表》要求实行监督区和控制区管理，防止人员误照射。

（四）医护人员产生的生活污水及手术器械清洗产生的医疗废水依托医院现有的污水处理设施处置，介入手术产生的医疗废物依托医院医疗废物处置设施统一处置，医护人员产生的生活垃圾经医院垃圾桶收集后定期清运。

（五）配备相应的辐射防护用品、个人剂量报警仪和辐射监测仪，定期检查和维修，确保其能够正常使用。职业人员工作时应佩戴个人剂量报警仪及个人剂量计，定期送检，以确保职业人员健康和辐射环境安全。

（六）完善和落实各项辐射防护和安全管理规章制度，制定完善的辐射事故应急预案。辐射安全管理人员及工作人员应定期参加辐射安全培训。

（七）按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法规要求，你单位应在投入使用前依法向我局申领辐射安全许可证，并开展辐射安全和防护年度评估工作，每年1月底前按时在全国核技术利用安全申报系统上传年度评估报告。

三、项目建成并取得辐射安全许可证后，按规定自主开展竣工环保验收，环保设施经验收合格后，方可投入运行。

四、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的，应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。自本批复之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，环境影响评价文件应当报我局重新审核。

五、你单位应按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。请市生态环境局官渡分局负责组织项目环境执法现场监察和日常监督管理，请市危险废物监督管理局加强监督检查。

六、依法到相关部门办理相关手续。

### 4.3 环评及批复环保措施落实情况

施工期不存在电离辐射，故没有相关的辐射环境保护措施，环境影响评价文件提出的辐射环境保护措施及环评批复要求落实情况见表4-1～表4-2。

由表4-1～表4-2可见，工程设计、环评及环评批复要求的环保措施基本落实。

表 4-1 工程环评环保措施及落实情况

| 序号              | 应具备条件        | 环评要求落实的环保措施                                                                       | 落实情况                                                                           |
|-----------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>场所的安全和防护</b> |              |                                                                                   |                                                                                |
| 1               | 放射性诊疗项目的屏蔽设计 | 建设方应按照设计单位的设计改建 DSA 机房，并请有资质的单位进行防护门的设计、修建。                                       | <b>已落实。</b> 建设方委托有资质单位对 DSA 机房进行设计和防护装修。                                       |
| 2               | 安全连锁         | 放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。                                      | <b>已落实。</b> DSA 机房安装了 1 套门灯连锁装置。                                               |
| 3               | 紧急止动         | DSA 机房安装紧急止动按钮，遇到状况时按下任一个终止机器电源，防止发生意外照射。                                         | <b>已落实。</b> 在 DSA 机房内操作面板上设计了 1 个紧急止动按钮，控制室设计了 1 个紧急止动按钮，遇到状况时按下任一个按钮均可终止机器电源。 |
| 4               | 警示标志         | 机房防护门外及与其他公共场所相连接处应设置固定的电离辐射警示标志和工作状态指示灯，控制区边界应设置明显可见的警示标志。                       | <b>已落实。</b> 本项目机房防护门外设置有警示标志和工作状态指示灯，并进行了控制区的划分。                               |
| 5               | 通风系统         | 放射性诊疗项目机房内应设置相应排风量的通风系统，使臭氧浓度低于国家标准要求。                                            | <b>已落实。</b> DSA 机房安装一套净化空调进行通排风。                                               |
| 6               | 档案记录         | 应建立设备运行、维修、辐射环境监测记录、个人剂量管理及维修记录制度，并存档备查。                                          | <b>已落实。</b> 建设方对辐射工作人员建立个人剂量档案，并定期对其进行个人辐射剂量监测；医院建立了设备运行、维修记录，及时更新并妥善保存相关档案。   |
| 7               | 评估报告         | 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的评估报告。 | <b>已落实。</b> 医院于每年 1 月 31 日前向昆明市生态环境局提交了上一年度的评估报告。                              |
| 8               | 设备维护         | 定期对本项目诊疗设备进行检查及时维护更换部件。                                                           | <b>已落实。</b> 医院定期对设备进行检查、及时维护更换部件，并做好记录。                                        |
| 9               | 辐射监测方案       | 应建立放射性诊疗项目的日常辐射监测方案。                                                              | <b>已落实。</b> 医院建立了辐射监测方案，每年委托有资质的单位进行年度例行监测。                                    |
| <b>人员安全和防护</b>  |              |                                                                                   |                                                                                |
| 1               | 管理人          | 使用Ⅱ类射线装置的，应当设有专门的                                                                 | <b>已落实。</b> 建设方已成立辐射                                                           |

|                   |            |                                                                        |                                                                                                             |
|-------------------|------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | 员要求        | 辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 2 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。                 | 安全管理领导机构，满足辐射安全与环境保护工作管理人员的需求。                                                                              |
| 2                 | 操作人员要求     | 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。                                 | <b>已落实。</b> 本项目工作人员有 6 名人员参加辐射安全培训和考核合格，剩余已报名参加生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习。                              |
| 3                 | 个人剂量管理     | 医院应为新增工作人员配置个人剂量计，并定期送交有资质的检测部门进行测量，并建立个人剂量档案                          | <b>基本落实。</b> 本项目心内科 6 名辐射工作人员配备 12 个个人剂量计（每人配备两个），其余人员陆续配备，建立了个人剂量档案，并在年度评估报告中增加各辐射工作人员剂量监测数据及安全评估的内容。      |
| 环保制度、应急报告与处理、废物处理 |            |                                                                        |                                                                                                             |
| 1                 | 废物处理方案     | 应具有确保项目产生固体废物、废气达标排放的处理能力或者可行的处理方案。                                    | <b>已落实。</b> 建设方严格按照通风系统的设计进行施工；对项目运营过程中产生的废气采用排风系统进行处理。                                                     |
| 2                 | 辐射防护安全管理制度 | 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。          | <b>已落实。</b> 医院有健全的规章制度，并不断更新完善。                                                                             |
| 3                 | 辐射事故应急预案   | 强化应急预案的可操作性，完善应急响应程序，补充完善应急人员的培训，定期组织演练，补充医院内部联系电话和外部联系电话，事故应急响应程序应上墙。 | <b>已落实。</b> 医院已按环评要求对辐射事故应急预案进行了完善。                                                                         |
| 4                 | 辐射安全许可证    | 取得生态环境行政主管部门颁发的辐射安全许可证。                                                | <b>已落实。</b> 医院已于 2021 年 2 月 5 日取得了昆明市生态环境局颁发的《辐射安全许可证》(云环辐证[02048])，许可使用Ⅲ类射线装置，本项目 DSA 正在办理辐射安全许可证重新申领许可手续。 |

表 4-2 环评批复落实情况

| 序号 | 环评批复要求                                                                                  | 落实情况                                                |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1  | 认真组织学习《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关法规和标准，并在项目运行过 | <b>已落实。</b> 医院组织辐射工作相关人员进行法律法规的学习，在项目建设与运行中进行了贯彻落实。 |

|   |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                             |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 程中贯彻落实。                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                             |
| 2 | 严格执行《电离辐射防护与放射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《报告表》提出的电离辐射安全管理限值，职业照射连续5年的年平均有效剂量应控制在5mSv以内，公众照射年有效剂量应控制在0.25mSv以内。放射治疗室设置应满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。 | <b>已落实。</b> 经现场监测及估算，职业照射连续5年平均有效剂量满足5mSv的控制目标，公众剂量满足0.25mSv的控制目标。DSA机房满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。                                                                         |
| 3 | 严格落实《报告表》提出的各项辐射防护措施，治疗室设置电离辐射警告标志及工作指示灯、紧急停止按钮、操作台和机房内患者床侧均安装紧急停机开关等，并定期对设施进行检查，确保其正常运行。辐射工作区域应按照《报告表》要求实行监督区和控制区管理，防止人员误照射。                  | <b>已落实。</b> 医院在机房门外醒目的位置设立电离辐射警示标示和工作状态指示灯，设置了门灯连锁、紧急制动装置和通风系统，并定期对设施进行检查；按照《报告表》要求进行监督区和控制区划分管理。                                                                           |
| 4 | 医护人员产生的生活污水及手术器械清洗产生的医疗废水依托医院现有的污水处理设施处置，介入手术产生的医疗废物依托医院医疗废物处置设施统一处置，医护人员产生的生活垃圾经医院垃圾桶收集后定期清运。                                                 | <b>已落实。</b> 医护人员产生的生活污水及手术器械清洗产生的医疗废水依托医院现有的污水处理设施处置，介入手术产生的医疗废物依托医院医疗废物处置设施统一处置，医护人员产生的生活垃圾经医院垃圾桶收集后定期清运。                                                                  |
| 5 | 配备相应的辐射防护用品、个人剂量报警仪和辐射监测仪，定期检查和维修，确保其能够正常使用。职业人员工作时应佩戴个人剂量报警仪及个人剂量计，定期送检，以确保职业人员健康和辐射环境安全。                                                     | <b>已落实。</b> 医院配备了辐射防护用品、个人剂量报警仪和辐射监测仪，为心内科6名辐射工作人员配备12个个人剂量计（每人配备两个），其余人员陆续配备，并配备了个人剂量报警仪和辐射检测仪，定期进行辐射环境监测，确保职业人员健康和辐射环境安全。                                                 |
| 6 | 完善和落实各项辐射防护和安全管理规定，制定完善的辐射事故应急预案。辐射安全管理人员及工作人员应定期参加辐射安全培训。                                                                                     | <b>已落实。</b> 医院已制定《DSA作规程》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《辐射工作人员培训制度》、《监测方案》、《监测仪器检验与刻度管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《放射治疗计划质量管理体系》、《放射治疗质量保证管理制度》等规章制度，制定了《辐射事故应急预案》。已为辐射工作人员安排了辐射安全培训。 |
| 7 | 按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法规要求，你单位应在投入使用前依法向我局申领辐射安全许可证，并开展辐射安全和防护年度评估工作，每年1月底前按时在全国核技术利用安全申                                                      | <b>已落实。</b> 医院已委托有资质单位对医院射线装置的安全和防护状况进行年度监测，并向昆明市生态环境局提交上一年度的评估报告。                                                                                                          |

|   |                                                                                                           |                                                                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|   | 报系统上传年度评估报告。                                                                                              |                                                                  |
| 8 | 项目建成并取得辐射安全许可证后，按规定自主开展竣工环保验收，环保设施经验收合格后，方可投入运行。                                                          | <b>已落实</b> ，本项目正在办理辐射安全许可证，已委托开展竣工环保验收工作，尚未投入运行。                 |
| 9 | 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的，应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。自本批复之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，环境影响评价文件应当报我局重新审核。 | <b>已落实</b> 。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等未发生重大变动，建设为超过五年。 |

表五 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：

5.1监测分析方法

本次监测项目的监测方法、方法来源、使用仪器名称、型号、编号及量值溯源记录等见表 5-1。

表 5-1 监测方法及监测仪器一览表

| 项目       | 监测方法 | 方法来源                           | 监测仪器                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X-γ辐射剂量率 | 现场监测 | 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021） | 仪器名称：便携式 X-γ剂量率仪<br>仪器型号：BH3103B<br>仪器编号：CF0355<br>能量响应范围：25keV~3MeV<br>测量范围：1~10000( $\times 10^{-8}$ Gy/h)<br>校准单位：四川省自然资源实验测试研究中心（四川省核应急技术支持中心）<br>证书编号：校准字第 J20250206009 号<br>校准日期：2025-03-05<br>有效日期：2026-03-04 |

5.2 监测质量保证及质量控制

本次验收监测单位为四川省自然资源实验测试研究中心（四川省核应急技术支持中心），取得了中国国家认可监督管理委员会颁发的资质认定证书（CMA 认证），证书编号：220020341133，公司具备完整、有效的质量控制体系，并在允许范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。具体质量保证和控制措施如下：

- （1）合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- （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）本次测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。
- （4）监测仪器经常参加国内各实验室间的比对，确保监测数据的准确性和可比性。
- （5）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。
- （6）数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测

技术规范有关要求进行处理和填报。

（7）监测时获取足够的数据量，以保证监测结果的统计学精度。监测中异常数据以及监测结果的数据处理按照统计学原则处理；

（8）建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

（9）监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定。

### 表六 验收监测内容

### 验收监测内容:

本次验收在进行现场调查期间，技术人员首先根据建设单位人员介绍及环评文件，了解项目 DSA 实际建成情况及周边环境状况，确立了项目监测方案。

监测基本情况：根据本项目 DSA 机房平面布置及周围外环境关系，在 DSA 未运行（未曝光）和正常运行（曝光）两种状态下，有针对性地在 DSA 机房邻近区域布设监测点位，监测点位布置图见图 6-1，监测点位见表 6-1。

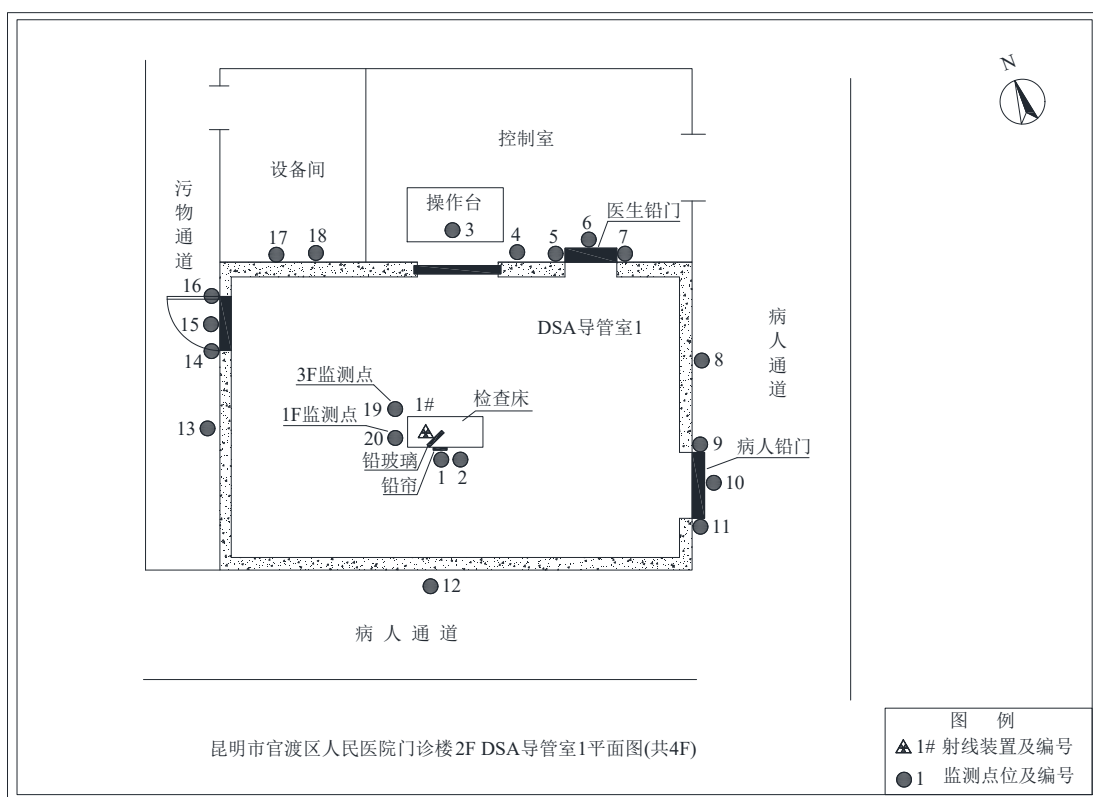


图 6-1 1# DSA 机房内及周围辐射环境监测布点示意图

表 6-1 DSA 机房内及周围辐射环境监测点位一览表

| 编号 | 测量点位置                      | 备 注             |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1  | DSA 导管室 1 内第一术者位（距球管 0.3m） | 透视，铅玻璃、铅帘后，铅衣遮挡 |
| 2  | DSA 导管室 1 内第二术者位（距球管 0.8m） | 透视，铅衣遮挡         |
| 3  | DSA 导管室 1 东北侧铅窗外操作台        | 减影              |
| 4  | DSA 导管室 1 东北侧墙外控制室         | 减影              |
| 5  | DSA 导管室 1 东北侧医生铅门西北侧门缝     | 减影              |

|    |                          |    |
|----|--------------------------|----|
|    |                          |    |
| 6  | DSA 导管室 1 东北侧医生铅门中部      | 减影 |
| 7  | DSA 导管室 1 东北侧医生铅门东南侧门缝   | 减影 |
| 8  | DSA 导管室 1 东南侧墙外病人通道      | 减影 |
| 9  | DSA 导管室 1 东南侧病人铅门东北侧门缝   | 减影 |
| 10 | DSA 导管室 1 东南侧病人铅门中部      | 减影 |
| 11 | DSA 导管室 1 东南侧病人铅门西南侧门缝   | 减影 |
| 12 | DSA 导管室 1 西南侧墙外病人通道      | 减影 |
| 13 | DSA 导管室 1 西北侧墙外污物通道      | 减影 |
| 14 | DSA 导管室 1 西北侧污物通道铅门西南侧门缝 | 减影 |
| 15 | DSA 导管室 1 西北侧污物通道铅门中部    | 减影 |
| 16 | DSA 导管室 1 西北侧污物通道铅门东北侧门缝 | 减影 |
| 17 | DSA 导管室 1 东北侧墙外穿线孔处      | 减影 |
| 18 | DSA 导管室 1 东北侧墙外设备间       | 减影 |
| 19 | DSA 导管室 1 楼上 3F 手术室      | 减影 |
| 20 | DSA 导管室 1 楼下 1F DR 室     | 减影 |

### 3、监测因子

X- $\gamma$ 辐射剂量率

### 4、监测时间

监测时间为 2025 年 8 月 7 日

### 5、环境

环境温度：25.2℃~26.1℃；环境湿度：65.3%~67.2%；天气状况：阴。

表七 验收监测

验收监测期间生产工况记录：

验收监测单位接受委托后，于 2025 年 8 月 7 日派出监测人员，并在建设单位相关负责人的陪同下，对本项目辐射工作场所辐射环境状况进行了监测，监测时取医院使用的最大工况，监测工况见表 7-1。

表 7-1 监测工况表

| 编号 | 名称及型号                                     | 类别 | 额定工况                    | 监测时工况                                                                             | 曝光方向 | 所在位置                |
|----|-------------------------------------------|----|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------|
| 1# | Artis zee III ceiling 型医用血管造影 X 射线机 (DSA) | II | 管电压：125kV<br>管电流：1000mA | 透视：<br>管电压：75kV<br>管电流：12mA<br>曝光时间：5s<br>减影：<br>管电压：85kV<br>管电流：500mA<br>曝光时间：连续 | 由下向上 | 门诊医技综合楼二楼 1#DSA 手术室 |

验收监测结果：

7.1辐射环境影响分析

7.1.1监测结果

本项目X-γ辐射剂量率监测结果见表7-2。

表 7-2 DSA 导管室 1 内及周围 X- γ 辐射剂量率监测结果

| 编号 | 测量点位置                          |     | X-γ辐射剂量率<br>(×10 <sup>-8</sup> Gy/h) | 标准差<br>(×10 <sup>-8</sup> Gy/h) | 备 注             |
|----|--------------------------------|-----|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| 1  | DSA 导管室 1 内第一术者位<br>(距球管 0.3m) | 未曝光 | 4.7                                  | 0.13                            | 透视，铅玻璃、铅帘后，铅衣遮挡 |
|    |                                | 曝光  | 1290.3                               | 24.11                           |                 |
| 2  | DSA 导管室 1 内第二术者位<br>(距球管 0.8m) | 未曝光 | 5.1                                  | 0.08                            | 透视，铅衣遮挡         |
|    |                                | 曝光  | 615.4                                | 14.11                           |                 |
| 3  | DSA 导管室 1 东北侧铅窗外操作台            | 未曝光 | 5.1                                  | 0.07                            | 减影              |
|    |                                | 曝光  | 6.3                                  | 0.11                            |                 |
| 4  | DSA 导管室 1 东北侧墙外控制室             | 未曝光 | 4.7                                  | 0.12                            | 减影              |
|    |                                | 曝光  | 6.4                                  | 0.06                            |                 |
| 5  | DSA 导管室 1 东北侧医生铅门西北侧门缝         | 未曝光 | 5.1                                  | 0.10                            | 减影              |
|    |                                | 曝光  | 6.0                                  | 0.07                            |                 |
| 6  | DSA 导管室 1 东北侧医生铅               | 未曝光 | 5.3                                  | 0.09                            | 减影              |

|    |                          |     |      |      |    |
|----|--------------------------|-----|------|------|----|
|    | 门中部                      | 曝光  | 6.1  | 0.14 |    |
| 7  | DSA 导管室 1 东北侧医生铅门东南侧门缝   | 未曝光 | 5.1  | 0.10 | 减影 |
|    |                          | 曝光  | 6.2  | 0.11 |    |
| 8  | DSA 导管室 1 东南侧墙外病人通道      | 未曝光 | 4.9  | 0.11 | 减影 |
|    |                          | 曝光  | 6.1  | 0.11 |    |
| 9  | DSA 导管室 1 东南侧病人铅门东北侧门缝   | 未曝光 | 5.0  | 0.08 | 减影 |
|    |                          | 曝光  | 5.9  | 0.13 |    |
| 10 | DSA 导管室 1 东南侧病人铅门中部      | 未曝光 | 5.0  | 0.11 | 减影 |
|    |                          | 曝光  | 6.0  | 0.12 |    |
| 11 | DSA 导管室 1 东南侧病人铅门西南侧门缝   | 未曝光 | 5.1  | 0.09 | 减影 |
|    |                          | 曝光  | 6.2  | 0.13 |    |
| 12 | DSA 导管室 1 西南侧墙外病人通道      | 未曝光 | 5.0  | 0.08 | 减影 |
|    |                          | 曝光  | 5.9  | 0.14 |    |
| 13 | DSA 导管室 1 西北侧墙外污物通道      | 未曝光 | 5.1  | 0.06 | 减影 |
|    |                          | 曝光  | 6.2  | 0.10 |    |
| 14 | DSA 导管室 1 西北侧污物通道铅门西南侧门缝 | 未曝光 | 5.2  | 0.10 | 减影 |
|    |                          | 曝光  | 10.4 | 0.20 |    |
| 15 | DSA 导管室 1 西北侧污物通道铅门中部    | 未曝光 | 5.0  | 0.09 | 减影 |
|    |                          | 曝光  | 10.2 | 0.27 |    |
| 16 | DSA 导管室 1 西北侧污物通道铅门东北侧门缝 | 未曝光 | 5.3  | 0.11 | 减影 |
|    |                          | 曝光  | 27.4 | 0.38 |    |
| 17 | DSA 导管室 1 东北侧墙外穿线孔处      | 未曝光 | 4.9  | 0.09 | 减影 |
|    |                          | 曝光  | 6.9  | 0.15 |    |
| 18 | DSA 导管室 1 东北侧墙外设备间       | 未曝光 | 5.1  | 0.10 | 减影 |
|    |                          | 曝光  | 6.2  | 0.09 |    |
| 19 | DSA 导管室 1 楼上 3F 手术室      | 未曝光 | 5.3  | 0.09 | 减影 |
|    |                          | 曝光  | 6.0  | 0.10 |    |
| 20 | DSA 导管室 1 楼下 1F DR 室     | 未曝光 | 4.8  | 0.08 | 减影 |
|    |                          | 曝光  | 5.8  | 0.06 |    |

注：X- $\gamma$ 辐射剂量率监测结果均已扣除宇宙射线响应值。

据表7-2，本项目DSA减影正常工况曝光时机房外围X- $\gamma$ 辐射剂量率在 $5.8 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 27.4 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 之间，未曝光时机房外围X- $\gamma$ 辐射剂量率在 $4.8 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 5.3 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 之间，曝光状态和未曝光状态机房外围X- $\gamma$ 辐射剂量率测值相差不大，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的机房屏蔽体外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的要求。

### 7.1.2 工作人员剂量调查及公众剂量估算

#### ① 工作人员剂量

按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）-2000年报告附录A，X- $\gamma$ 射线产生的外照射人均年有效剂量当量计算公式如下：

$$H_{Er}=D_r \times \mu \times 10^{-3} \times q \times t \times W_T \text{ (mSv)} \text{ -----}$$

(1)

式中:

$D_r$ —X- $\gamma$ 射线空气吸收剂量率附加值 ( $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ );

$\mu$ —转换因子, 保守取 1;

$H_{Er}$ —附加有效剂量 ( $\text{mSv/a}$ );

$t$ —年工作负荷 ( $\text{h/a}$ );

$q$ —居留因子, 经常有人员停的地方取 1, 有部分时间人员停留的地方取 1/4, 偶然有人员经过的地方取 1/16;

$W_T$ —组织权重因数, 全身为 1。

根据建设单位提供的资料, 本项目 DSA 由心内科、神经内科、放射科使用, 心内科使用本期 DSA 年手术共 250 台, 年减影出束时间为 6.25h, 年透视出束时间为 33.33h, 年总出束时间为 39.58h; 神经内科使用本期 DSA 年手术量为 150 台, 年减影出束时间为 5h, 年透视出束时间为 30h, 年总出束时间为 35h; 放射科使用本期 DSA 年手术量为 175 台, 年减影出束时间为 4.38h, 年透视出束时间为 29.17h, 年总出束时间为 33.55h。为更好地反映 DSA 运行时, 对机房外围人员造成的剂量影响, 本次评价保守按所有科室使用 DSA 年出束总时间 108.13 ( $39.58\text{h}+35\text{h}+33.55\text{h}$ ) 来计算, 对机房内医生的剂量影响, 保守考虑, 按单组医生操作 DSA 透视出束时间较长的心内科计算, 即 33.33h。

对于居留因子, 经常有人员停留的地方取 1, 有部分时间有人员停留的地方取 1/4, 偶然有人员经过的地方取 1/16。照剂量估算见表 7-3。

表 7-3 射线装置年工作状况及职业人员受照剂量估算表

| 序号 | 项目                                        | 年使用时间 (h) | 监测点位编号 | 监测点位                    | 居留因子 | 附加剂量率 ( $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ) | 附加年有效剂量 ( $\text{mSv/a}$ ) |
|----|-------------------------------------------|-----------|--------|-------------------------|------|---------------------------------------|----------------------------|
| 1  | Artis zee III ceiling 型医用血管造影 X 射线机 (DSA) | 33.33     | 1      | DSA 机房内第一术者位 (距球管 0.3m) | 1    | 1285.6                                | 0.43                       |
|    |                                           |           | 2      | DSA 机房内第二术者位 (距球管       | 1    | 610.3                                 | 0.20                       |

|  |  |        |   |                        |     |     |                        |
|--|--|--------|---|------------------------|-----|-----|------------------------|
|  |  |        |   | 0.8m)                  |     |     |                        |
|  |  | 108.13 | 3 | DSA 导管室 1 东北侧铅窗外操作台    | 1   | 1.2 | $1.30 \times 10^{-3}$  |
|  |  |        | 4 | DSA 导管室 1 东北侧墙外控制室     | 1   | 1.7 | $1.84 \times 10^{-3}$  |
|  |  |        | 5 | DSA 导管室 1 东北侧医生铅门西北侧门缝 | 1/4 | 0.9 | $2.43 \times 10^{-4}$  |
|  |  |        | 6 | DSA 导管室 1 东北侧医生铅门中部    | 1/4 | 0.8 | $2.169 \times 10^{-4}$ |
|  |  |        | 7 | DSA 导管室 1 东北侧医生铅门东南侧门缝 | 1/4 | 1.1 | $2.97 \times 10^{-4}$  |

通过估算，本项目 DSA 职业人员受照剂量最大为 0.43mSv/a，满足职业人员年有效剂量 5 mSv/a 的限值标准。

## ②公众剂量

根据公式（1）及公众可达位置受照剂量估算取公众居留因子为 1、1/4、1/16，受照剂量估算见表 7-4。

表 7-4 射线装置年工作状况及公众受照剂量估算表

| 序号 | 设备名称                                      | 年使用时间 (h) | 监测点位编号 | 监测点位                   | 居留因子 | 附加剂量率 ( $\times 10^{-8}$ Gy/h) | 附加年有效剂量 (mSv/a)       |
|----|-------------------------------------------|-----------|--------|------------------------|------|--------------------------------|-----------------------|
| 1  | Artis zee III ceiling 型医用血管造影 X 射线机 (DSA) | 108.13    | 8      | DSA 导管室 1 东南侧墙外病人通道    | 1/4  | 1.2                            | $3.24 \times 10^{-4}$ |
|    |                                           |           | 9      | DSA 导管室 1 东南侧病人铅门东北侧门缝 | 1/4  | 0.9                            | $2.43 \times 10^{-4}$ |
|    |                                           |           | 10     | DSA 导管室 1 东南侧病人铅门中部    | 1/4  | 1.0                            | $2.70 \times 10^{-4}$ |
|    |                                           |           | 11     | DSA 导管室 1 东南侧病人铅门西南侧门缝 | 1/4  | 1.1                            | $2.97 \times 10^{-4}$ |

|  |  |  |    |                             |     |      |                       |
|--|--|--|----|-----------------------------|-----|------|-----------------------|
|  |  |  | 12 | DSA 导管室 1<br>西南侧墙外病人通道      | 1/4 | 0.9  | $2.43 \times 10^{-4}$ |
|  |  |  | 13 | DSA 导管室 1<br>西北侧墙外污物通道      | 1/4 | 1.1  | $2.97 \times 10^{-4}$ |
|  |  |  | 14 | DSA 导管室 1<br>西北侧污物通道铅门西南侧门缝 | 1/4 | 5.2  | $1.41 \times 10^{-3}$ |
|  |  |  | 15 | DSA 导管室 1<br>西北侧污物通道铅门中部    | 1/4 | 5.2  | $1.41 \times 10^{-3}$ |
|  |  |  | 16 | DSA 导管室 1<br>西北侧污物通道铅门东北侧门缝 | 1/4 | 22.1 | $5.97 \times 10^{-3}$ |
|  |  |  | 17 | DSA 导管室 1<br>东北侧墙外穿线孔处      | 1/4 | 2.0  | $5.41 \times 10^{-4}$ |
|  |  |  | 18 | DSA 导管室 1<br>东北侧墙外设备间       | 1/4 | 1.1  | $2.97 \times 10^{-4}$ |
|  |  |  | 19 | DSA 导管室 1<br>楼上 3F 手术室      | 1   | 0.7  | $7.57 \times 10^{-4}$ |
|  |  |  | 20 | DSA 导管室 1<br>楼下 1F DR 室     | 1   | 1.0  | $1.08 \times 10^{-3}$ |

通过估算，本项目 DSA 机房周围公众年受照剂量最大为  $5.97 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，满足公众年有效剂量  $0.25 \text{mSv/a}$  的限值标准。

本次验收在机房相邻区域均设置了监测点位，由于随着距离的增加剂量随即衰减，本项目 50m 评价范围的环境保护目标小于机房相邻区域的辐射剂量，满足相关限值标准要求。

## 7.2 大气环境影响分析

经现场调查，本项目 DSA 曝光过程中臭氧的产生量很小，经机房内的净化空调排出机房经自然稀释后，对机房周围的大气环境影响较小。

## 7.3 水环境影响分析

经现场调查，医护人员产生的生活污水依托医院现有的污水处理设施处置。介入手术及清洗器械产生的医疗废水依托医院现有污水处理站进行处理。

因此，本项目不会对区域水环境产生明显影响。

#### **7.4声环境影响分析**

经现场调查，本项目空调工作时产生的噪声，经距离衰减、物体阻挡及吸声后噪声值较小，不会对周围声学环境产生明显影响。

#### **7.5固体废弃物环境影响分析**

经现场调查，本项目医护人员产生的生活垃圾依托医院的主体工程进行处理，介入手术产生的医疗废物依托医院现有医疗废物处置设施统一处置，不会对周围环境产生明显影响。

## 表八 验收监测结论

### 验收监测结论：

#### 8.1结论

通过对昆明市官渡区人民医院新院区 2021 年新增两台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目（一期新增一台 DSA）现场调查和辐射环境保护验收监测，可以得出以下主要结论：

1、本项目射线装置机房屏蔽体厚度满足环评要求，对 X 射线起到了有效的屏蔽作用，机房设置了相应的警示标志、警示灯、监视对讲装置及紧急止动按钮，划定了控制区、监督区，限制了无关人员的进入，保证了工作人员及公众的安全。

2、经验收监测，本项目 DSA 在投入使用后能达到的最大运行工况下，对机房周围公众造成的最大附加剂量为  $5.97 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，低于公众年剂量  $0.25 \text{mSv/a}$  的管理限值；对职业人员造成年有效剂量最大为  $0.43 \text{mSv/a}$ ，低于职业人员年有效剂量  $5 \text{mSv/a}$  的标准限值。经机房实体屏蔽防护后，对评价范围（50m）内环境保护目标环境影响较小。

3、DSA 机房排风量满足设计要求，运行过程中产生的臭氧经空调机组排至机房外经自然稀释后对环境的影响较小。

4、医院建立了完善的规章制度，能够有效防止辐射事故的发生，医院成立了放射防护安全管理委员会，负责全院的辐射安全管理工作，并制定辐射事故应急方案，具备了处理辐射事故的能力。工作人员在上岗前接受了有关辐射防护培训，掌握了安全防护知识和技能，具备了安全操作相应诊疗设备的能力。

昆明市官渡区人民医院新院区 2021 年新增两台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目（一期新增一台 DSA）辐射防护措施得当，管理制度、操作规程完备，工作人员及公众年照射有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）相关限值，建议通过环境保护验收。

## 8.2建议

- 1、定期对核技术应用设备及安全措施进行检查。
- 2、根据医院自身发展，在运营过程中不断完善辐射事故应急处理预案。