

# 建设项目竣工环境保护 验收监测报告表

浙亿检(2022 年)验字第 012 号

项目名称：台州市中医院新增 DSA 应用项目

建设单位：台州市中医院

编制单位：浙江亿达检测技术有限公司

编制日期：二〇二二年十二月·杭州

建设单位法人代表：\_\_\_\_\_（签字）

编制单位法人代表：\_\_\_\_\_（签字）

项 目 负 责 人：\_\_\_\_\_（建设单位）

报 告 编 写 人：\_\_\_\_\_

建设单位：台州市中医院（盖章）

传真： /

邮编：318000

地址：浙江省台州市椒江区中山西路 278 号

编制单位：浙江亿达检测技术有限公司（盖章）

电话： 0571-86576138

传真： /

邮编： 310000

地址：浙江省杭州市滨江区江陵路 88 号 5 幢 3 层

## 目录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 表一 项目总体情况及验收监测依据与标准     | 1  |
| 表二 工程建设情况               | 8  |
| 2.1 工程建设内容              | 8  |
| 2.2 主要工艺流程及产污环节         | 20 |
| 表三 污染源及环境保护设施           | 24 |
| 3.1 污染源                 | 24 |
| 3.2 防护措施                | 25 |
| 3.3 辐射安全防护管理            | 30 |
| 3.4 监测计划                | 33 |
| 表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 | 34 |
| 4.1 环境影响评价制度执行情况        | 34 |
| 4.3 环境影响报告表批复的主要结论      | 36 |
| 4.4 环评要求及批复落实情况         | 37 |
| 表五 验收监测质量保证和质量控制        | 40 |
| 5.1 监测单位                | 40 |
| 5.2 监测项目                | 40 |
| 5.3 监测技术规范              | 40 |
| 5.4 监测方法                | 40 |
| 5.5 监测人员资格              | 40 |
| 5.6 监测分析过程中的质量保证和质量控制   | 40 |
| 表六 验收监测内容               | 42 |
| 6.1 监测因子及频次             | 42 |
| 6.2 监测布点                | 42 |
| 6.3 监测仪器                | 43 |
| 6.4 监测时间                | 43 |
| 表七 验收监测结果               | 44 |
| 7.1 验收监测期间生产工况          | 44 |
| 7.2 验收监测结果              | 44 |
| 7.3 辐射工作人员、公众成员剂量估算     | 46 |
| 表八 验收监测结论               | 48 |
| 8.1 结论                  | 48 |
| 8.2 建议                  | 48 |

- 附件 1 建设项目竣工环境保护验收委托书；
- 附件 2 建设项目环境影响评价文件审批文件；
- 附件 3 辐射安全许可证；
- 附件 4 医院历年环境影响登记表；
- 附件 5 辐射工作人员培训证；
- 附件 6 辐射工作人员个人剂量报告；
- 附件 7 辐射工作人员职业健康体检报告；
- 附件 8 放射防护管理小组成立文件；
- 附件 9 放射事件应急处理预案；
- 附件 10 规章制度；
- 附件 11 验收监测报告；
- 附件 12 验收监测单位监测资质；
- 附件 13 建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表；

表一 项目总体情况及验收监测依据与标准

|           |  |           |                  |    |       |
|-----------|--|-----------|------------------|----|-------|
| 建设项目名称    | 台州市中医院新增 DSA 应用项目  |           |                  |    |       |
| 建设单位名称    | 台州市中医院   |           |                  |    |       |
| 建设项目性质    | 扩建   |           |                  |    |       |
| 建设项目地点    | 浙江省台州市椒江区中山西路 278 号  |           |                  |    |       |
| 设计生产能力    | 本次新增 1 台 DSA 设备，机房位于病房大楼三层手术区 DSA 机房内。（型号 Artis Zee Ceiling，最大管电压/管电流为 125kV/1000mA）。  |           |                  |    |       |
| 实际生产能力    | 医院位于浙江省台州市椒江区中山西路 278 号，在病房大楼三层手术区建设一间 DSA 机房，机房内新增 1 台 Artis Zee Ceiling 型 DSA 射线装置，其中最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置。 |           |                  |    |       |
| 联系人       |  | 联系电话      |                  |    |       |
| 环评批复时间    | 2019 年 09 月 06 日   | 开工建设时间    | 2020 年 01 月      |    |       |
| 调试时间      | 2022 年 04 月  | 验收现场监测时间  | 2022 年 09 月 01 日 |    |       |
| 环评报告表审批部门 | 台州市生态环境局   | 环评报告表编制单位 | 浙江问鼎环境工程有限公司     |    |       |
| 环保设施设计单位  | 杭州市泰龙净化设备有限公司  | 环保设施施工单位  | 杭州市泰龙净化设备有限公司    |    |       |
| 投资总概算     | 700 万元   | 环保投资总概算   | 20 万元            | 比例 | 2.86% |
| 投资实际总投资   | 700 万元   | 实际环保投资    | 20 万元            | 比例 | 2.86% |

续表一 项目总体情况及验收监测依据与标准

|               |  |
|---------------|--|
| <p>验收监测依据</p> | <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 9 号，自 2015 年 1 月 1 日；</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第 6 号，2003 年 10 月 1 日；</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；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 449 号，2005 年 12 月 1 日；2019 年 3 月 2 日经国务院令第 709 令修改；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 修订）》，生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日；</p> <p>(7) 《浙江省建设项目环境保护管理办法（2021 年修正）》人民政府令第 388 号，2021 年 2 月 10 日；</p> <p>(8) 《浙江省辐射环境管理办法（2021 年修正）》，人民政府令第 388 号，2021 年 2 月 10 日；</p> <p>(9) 《关于发布&lt;建设项目竣工环境保护验收暂行办法&gt;的公告》，国环规环评[2017]4 号，原国家环境保护部，2017 年 11 月 20 日；</p> <p>(10) 《关于发布&lt;建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类&gt;的公告》，生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 15 日；</p> <p>(11) 《关于发布射线装置分类办法的公告》（原环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），2017 年 12 月 5 日；</p> <p>(12) 《辐射环境监测技术规范》，HJ61-2021；</p> <p>(13) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》，HJ1157-2021；</p> |
|---------------|--|

续表一 项目总体情况及验收监测依据与标准

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <p>验收监测依据</p>            | <p>(14) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)；<br/>                 (15) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)；<br/>                 (16) 《关于开展医疗机构辐射安全许可和放射诊疗许可跨部门联审联办工作的通知》，杭环函〔2019〕295 号，杭州市生态环境局、杭州市卫生健康委员会，2019 年 11 月 28 日。</p>   |
| <p>验收相关文件</p>            | <p>(1) 验收委托书(见附件 1)；<br/>                 (2) 《台州市中医院新增 DSA 应用项目环境影响报告表》，浙江问鼎环境工程有限公司，2019 年 08 月；<br/>                 关于台州市中医院新增 DSA 应用项目环境影响报告表审批意见，台环辐〔2019〕5 号，台州市生态环境局，2019 年 9 月 6 日。</p>  |
| <p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p> | <p><b>验收监测执行标准：</b></p> <p><b>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</b></p> <p>本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中的源的安全。</p> <p>4.3.3 防护与安全的最优化</p> <p>4.3.3.1 对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低的水平；这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。</p> <p><b>B1 剂量限值</b></p> <p>第 B1.1.1.1 款，应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：</p> <p>由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；本项目取其四分之一即</p> |

续表一 项目总体情况及验收监测依据与标准

| 验收监测评价标准、标号、级别、限值          | <p><b>5mSv 作为辐射剂量约束值。</b></p> <p>第 B1.2 款 公众照射实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：</p> <p>a) 年有效剂量，1mSv；本项目取其四分之一即 <b>0.25mSv 作为辐射剂量约束值。</b></p> <p><b>2、2019 年环评引用《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）的相关要求，现标准已更新为《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）</b></p> <p>6 X 射线设备机房防护设施的技术要求</p> <p>6.1 X 射线设备机房布局</p> <p>6.1.1 应合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。</p> <p>6.1.2 X 射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。</p> <p>6.1.3 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；</p> <p>6.1.4 移动式 X 射线机（不含床旁摄影机和急救车配备设备）在使用时，机房应满足相应布局要求。</p> <p>6.1.5 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 2 的规定。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 2 X 射线设备机房使用面积、单边长度的要求</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">设备类型</th> <th style="text-align: center;">机房内最小有效使用面积 m<sup>2</sup></th> <th style="text-align: center;">机房内最小单边长度 m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">单管头 X 射线设备(含 C 臂机、乳腺 CBCT)</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">3.5</td> </tr> </tbody> </table> | 设备类型        | 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(含 C 臂机、乳腺 CBCT) | 20 | 3.5 |
|----------------------------|--|-------------|----------------------------|-------------|----------------------------|----|-----|
| 设备类型                       | 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(含 C 臂机、乳腺 CBCT) | 20   | 3.5         |                            |             |                            |    |     |



续表一 项目总体情况及验收监测依据与标准

| 验收监测评价标准、标号、级别、限值   | 6.2 X 射线设备机房屏蔽<br>6.2.1 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 3 的规定。<br>表 3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求  |                   |                   |                 |               |     |     |
|---|---|-------------------|-------------------|-----------------|---------------|-----|-----|
|   | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">机房类型</th> <th style="text-align: center;">有用线束方向铅当量<br/>mmPb</th> <th style="text-align: center;">非有用线束方向铅当量 mmPb</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">C 形臂 X 射线设备机房</td> <td style="text-align: center;">2.0</td> <td style="text-align: center;">2.0</td> </tr> </tbody> </table> | 机房类型              | 有用线束方向铅当量<br>mmPb | 非有用线束方向铅当量 mmPb | C 形臂 X 射线设备机房 | 2.0 | 2.0 |
|   | 机房类型  | 有用线束方向铅当量<br>mmPb | 非有用线束方向铅当量 mmPb   |                 |               |     |     |
|   | C 形臂 X 射线设备机房   | 2.0               | 2.0               |                 |               |     |     |
|   | 6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3 的要求。  |                   |                   |                 |               |     |     |
|   | 6.3 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平  |                   |                   |                 |               |     |     |
|   | 6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：<br>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 2.5μSv/h；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间；  |                   |                   |                 |               |     |     |
|   | 6.4 X 射线设备工作场所防护  |                   |                   |                 |               |     |     |
|   | 6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。  |                   |                   |                 |               |     |     |
|   | 6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。   |                   |                   |                 |               |     |     |
| 6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。   |   |                   |                   |                 |               |     |     |
| 6.4.4 机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。 |   |                   |                   |                 |               |     |     |
| 6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。                        |   |                   |                   |                 |               |     |     |
| 6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。   |   |                   |                   |                 |               |     |     |
| 6.4.7 受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。   |   |                   |                   |                 |               |     |     |
| 6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。  |   |                   |                   |                 |               |     |     |
| 6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求   |   |                   |                   |                 |               |     |     |

续表一 项目总体情况及验收监测依据与标准

| 验收监测评价标准、标号、级别、限值                                     | 6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 4 基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护橡胶防护衣。   |                                      |                                       |                                    |        |  |        |        |        |        |         |                                      |                                       |                                    |    |
|---|--|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------|--|--------|--------|--------|--------|---------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|----|
|   | 6.5.3 除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2mmPb。  |                                      |                                       |                                    |        |  |        |        |        |        |         |                                      |                                       |                                    |    |
|   | 6.5.4 应为儿童的 X 射线检查配备保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5mmPb。  |                                      |                                       |                                    |        |  |        |        |        |        |         |                                      |                                       |                                    |    |
|   | 6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。   |                                      |                                       |                                    |        |  |        |        |        |        |         |                                      |                                       |                                    |    |
|   | 表 4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求  |                                      |                                       |                                    |        |  |        |        |        |        |         |                                      |                                       |                                    |    |
|   | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">放射检查类型</th> <th colspan="2">工作人员</th> <th colspan="2">受检者</th> </tr> <tr> <th>个人防护用品</th> <th>辅助防护设施</th> <th>个人防护用品</th> <th>辅助防护设施</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">介入放射学操作</td> <td>铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套<br/>选配：铅橡胶帽子</td> <td>铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏<br/>选配：移动铅防护屏风</td> <td>铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套<br/>选配：铅橡胶帽子</td> <td style="text-align: center;">--</td> </tr> </tbody> </table> | 放射检查类型                               | 工作人员                                  |                                    | 受检者    |  | 个人防护用品 | 辅助防护设施 | 个人防护用品 | 辅助防护设施 | 介入放射学操作 | 铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套<br>选配：铅橡胶帽子 | 铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏<br>选配：移动铅防护屏风 | 铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套<br>选配：铅橡胶帽子 | -- |
|   | 放射检查类型   |                                      | 工作人员                                  |                                    | 受检者    |  |        |        |        |        |         |                                      |                                       |                                    |    |
|   |  | 个人防护用品                               | 辅助防护设施                                | 个人防护用品                             | 辅助防护设施 |  |        |        |        |        |         |                                      |                                       |                                    |    |
|   | 介入放射学操作  | 铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套<br>选配：铅橡胶帽子 | 铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏<br>选配：移动铅防护屏风 | 铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套<br>选配：铅橡胶帽子 | --     |  |        |        |        |        |         |                                      |                                       |                                    |    |
|   | 注：“-”表示不需要   |                                      |                                       |                                    |        |  |        |        |        |        |         |                                      |                                       |                                    |    |
| 8 X 射线设备机房防护检测要求                                      |  |                                      |                                       |                                    |        |  |        |        |        |        |         |                                      |                                       |                                    |    |
| 8.1 X 射线设备机房防护设施和机房周围辐射剂量检测应满足下列要求：                   |  |                                      |                                       |                                    |        |  |        |        |        |        |         |                                      |                                       |                                    |    |
| a) X 射线设备机房防护检测指标和要求应符合 6.3 的规定；                      |  |                                      |                                       |                                    |        |  |        |        |        |        |         |                                      |                                       |                                    |    |
| b) X 射线设备机房的防护检测应在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。关注点应包括：四面 |  |                                      |                                       |                                    |        |  |        |        |        |        |         |                                      |                                       |                                    |    |

续表一 项目总体情况及验收监测依据与标准

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p> | <p>墙体、地板、顶棚、机房门、操作室门、观察窗、采光窗/窗体、传片箱、管线洞口、工作人员操作位等，点位选取应具有代表性；</p> <p>8.2 X 射线设备机房放射防护安全设施应进行竣工验收，在使用过程中，应进行定期检查和检测，定期检测的周期为一年。</p> <p>8.3 在正常使用中，医疗机构应每日对门外工作状态指示灯、机房门的闭门装置进行检查，对其余防护设施应进行定期检查。</p> |
|--------------------------|---|

## 表二 工程建设情况

### 2.1 工程建设内容

#### 2.1.1 工程建设概况

台州市中医院是一家集医疗、教育、科研、预防、保健于一体的三级中医医院，医院现占地面积 25 亩，核定床位 450 张，职工 592 人，设有 12 个病区，18 个临床科室，现有门诊楼、急诊楼、病房楼、药剂楼、后勤用房及其他等辅助设施，总建筑面积 38000 多平方米。

为更好的满足公众的医疗需要，提升医院服务水平，医院将病房大楼三层手术区西南侧的 1 间麻醉办公室和手术室改造成 1 间 DSA 机房、将 1 间苏醒室南侧部分改造成 DSA 机房控制室，并新增 1 台 DSA 机，用于放射诊断与介入治疗。

2019 年 08 月，台州市中医院委托浙江问鼎环境工程有限公司编制《台州市中医院新增 DSA 应用项目环境影响报告表》；2019 年 09 月 06 日，台州市生态环境局对本项目进行审批，批复文号为：台环辐〔2019〕5 号（见附件 2）。医院于 2020 年 01 月开始建设，于 2020 年 06 月建成，因疫情原因尚未购买设备；2022 年 04 月购买该设备并进行调试，于 09 月 01 日进行验收监测。

医院于 2022 年 03 月 08 日重新申领了《辐射安全许可证》，证书编号：浙环辐证〔J2026〕，有效期至 2026 年 09 月 22 日，种类和范围：使用 II、III 类射线装置（见附件 3）。

2022 年 04 月 20 日，浙江亿达检测技术有限公司受台州市中医院委托，对台州市中医院新增 DSA 应用项目开展竣工环境保护验收工作。在现场监测、检查和查阅相关资料的基础上，编制项目竣工环境保护验收监测报告表。

#### 2.1.2 原有核技术利用项目环保手续履行情况

台州市中医院目前有 13 台 III 类射线装置，已申领辐射安全许可证，医院核技术利用项目环评手续履行情况见表 2-1。

## 续表二 工程建设情况

| 序号 | 设备名称           | 类别   | 数量 | 型号                | 工作场所位置      | 环评情况                    | 验收情况 |
|----|----------------|------|----|-------------------|-------------|-------------------------|------|
| 1  | 口腔全景机          | III类 | 1  | X-550             | 门诊部一楼 2 号机房 | 备案号: 202133100200000035 |      |
| 2  | 牙片机            | III类 | 1  | ERGON-X HF        | 门诊三楼牙片机房    | 备案号: 202233100200000007 |      |
| 3  | 16 排 CT        | III类 | 1  | Emotion 16        | CT 机房       | 备案号: 202133100200000035 |      |
| 4  | 60 排 CT        | III类 | 1  | Incisive CT POWER | 门诊部一楼 6 号机房 | 备案号: 202133100200000035 |      |
| 5  | 16 排 CT        | III类 | 1  | Optima CT 540     | 门诊部一楼 7 号机房 | 备案号: 202233100200000007 |      |
| 6  | 双能 X 射线骨密度测试仪  | III类 | 1  | DCS-600EXV        | 急诊楼三楼       | 备案号: 202233100200000007 |      |
| 7  | DR             | III类 | 1  | Multix Select DR  | 门诊部一楼 3 号机房 | 备案号: 202133100200000035 |      |
| 8  | DR             | III类 | 1  | Aristos VX plus   | 门诊部一楼 4 号机房 | 备案号: 202133100200000035 |      |
| 9  | 全身骨密度仪         | III类 | 1  | ASY-00409         | 门诊部一楼 5 号机房 | 备案号: 202133100200000035 |      |
| 10 | 数字化移动式摄影 X 射线机 | III类 | 1  | TMB 300 DR        | 住院部二楼 ICU   | 备案号: 202133100200000035 |      |
| 11 | 移动 C 臂         | III类 | 1  | BV Endura         | 住院部三楼       | 备案号: 202133100200000035 |      |
| 12 | 移动 C 臂         | III类 | 1  | BV Endura         | 住院部三楼       | 备案号: 202233100200000007 |      |
| 13 | 移动 C 臂         | III类 | 1  | Compact L         | 住院部三楼       | 备案号: 202133100200000035 |      |

医院运行期间无辐射安全事故，无环保投诉情况。

### 2.1.3 工程地理位置

台州市中医院位于台州市椒江区中山西路 278 号。医院东侧隔岩屿路为欣园小区；南侧隔中山西路为海门河；西侧为翠苑小区，北侧为翠华小区。医院地理位置图见图 2-1，项目周边环境示意图见图 2-2。

根据本项目周边环境情况调查，周围 50m 评价范围内主要为医院内部建筑物、院内道路、院外道路。本项目评价范围内主要环境保护目标为评价范围内从事本项目的辐射工作人员、周围其他非辐射工作人员与公众人员。

## 续表二 工程建设情况

| 表 2-2 本项目周围 50m 范围辐射环境保护目标 |          |             |     |           |       |
|----------------------------|----------|-------------|-----|-----------|-------|
| 项目                         | 环境保护目标对象 |             | 方位  | 规模 (人)    | 最近距离  |
| 辐射环境                       | 职业人员     | DSA 机房内     | /   | 5 人       | /     |
|                            |          | 控制室         | 西北侧 | 7 人       | 紧邻    |
|                            | 公众人员     | 洁净走廊        | 东北侧 | 约 10 人次/天 | 紧邻    |
|                            |          | 储藏室         | 东南侧 | 约 1 人次/天  | 紧邻    |
|                            |          | 污物通道        | 西南侧 | 约 2 人次/天  | 紧邻    |
|                            |          | 急诊楼         | 南侧  | 约 600 人次  | 35m   |
|                            |          | 门诊楼         | 西南侧 | 约 1000 人次 | 40m   |
|                            |          | 药剂楼         | 西南侧 | 约 300 人次  | 21m   |
|                            |          | 发热门诊        | 西侧  | 约 300 人次  | 44m   |
|                            |          | 食堂          | 西北侧 | 约 500 人次  | 19m   |
|                            |          | 宿舍          | 东北侧 | 约 500 人次  | 29m   |
|                            |          | 50m 范围内其他公众 | 四周  | 约 1000 人次 | 0~50m |

**2.1.4 总平面布置**

本项目 DSA 工作场所建于医院住院大楼三层手术区 DSA 机房，医院大楼东侧为院内道路，隔岩屿路为欣园小区，距 DSA 机房约 61m；南侧隔院区道路为急诊楼，距 DSA 机房约 35m；西南侧隔院区道路为门诊楼、药剂楼，分别距 DSA 机房约 40m、21m；西侧隔院区道路为发热门诊，距 DSA 机房约 44m；西北侧隔院区道路为食堂，距 DSA 机房约 19m；东北侧隔院区道路为宿舍，距 DSA 机房约 29m。

DSA 机房东北侧为洁净走廊，东南侧为储藏间，西南侧为污物通道，西北侧为控制室，机房正上方为技术层，机房正下方是 ICU。医院总平面图见图 2-3，DSA 机房所在楼层平面图见图 2-4，DSA 机房平面布置及分区管理图见图 2-5，医院 DSA 机房正上方投影位置图见图 2-6，医院 DSA 机房正下方投影位置图见图 2-7。



图 2-1 医院地理位置图



图 2-2 医院周围环境示意图





图 2-3 医院总平面图



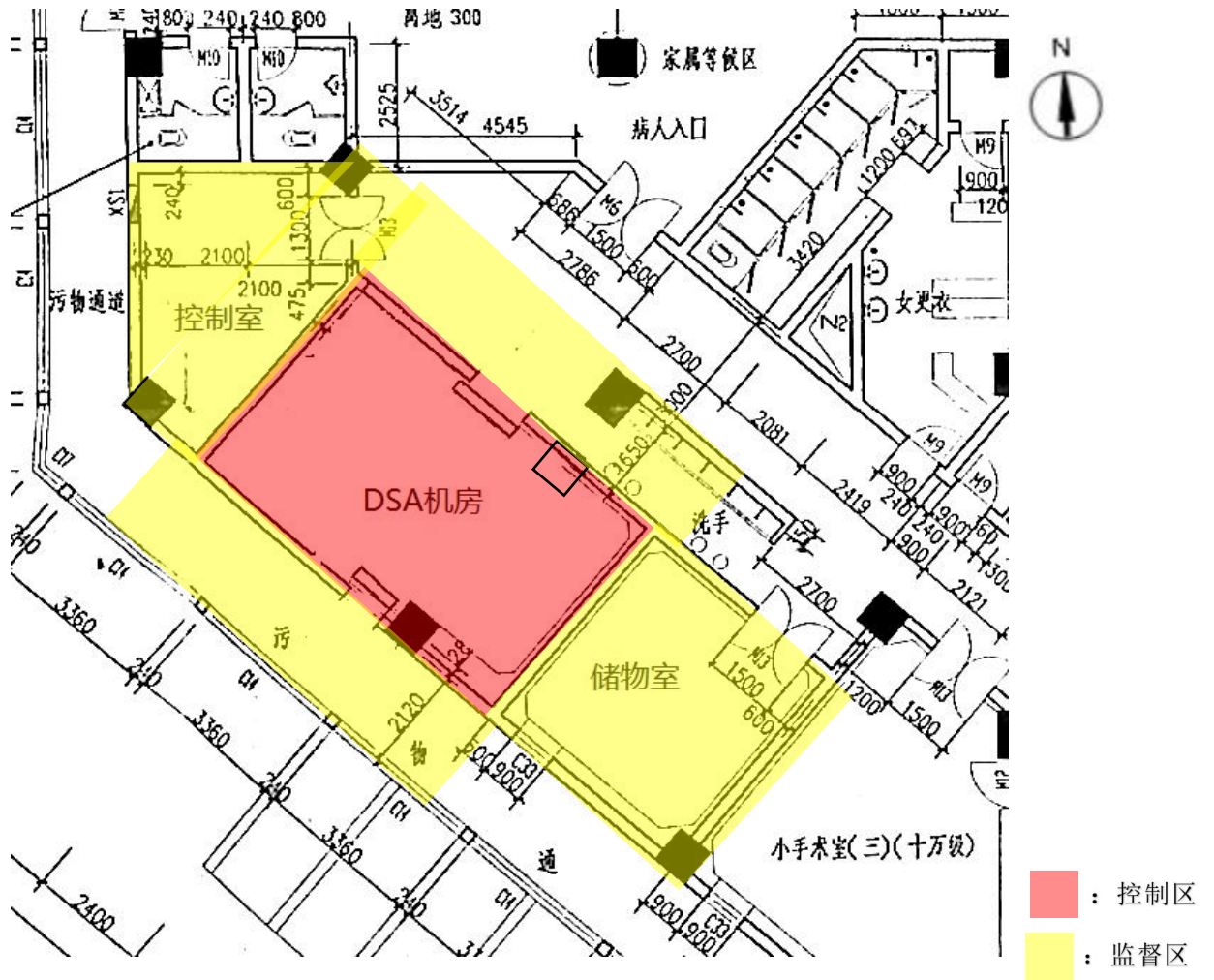


图 2-5 DSA 机房平面布置及分区管理图

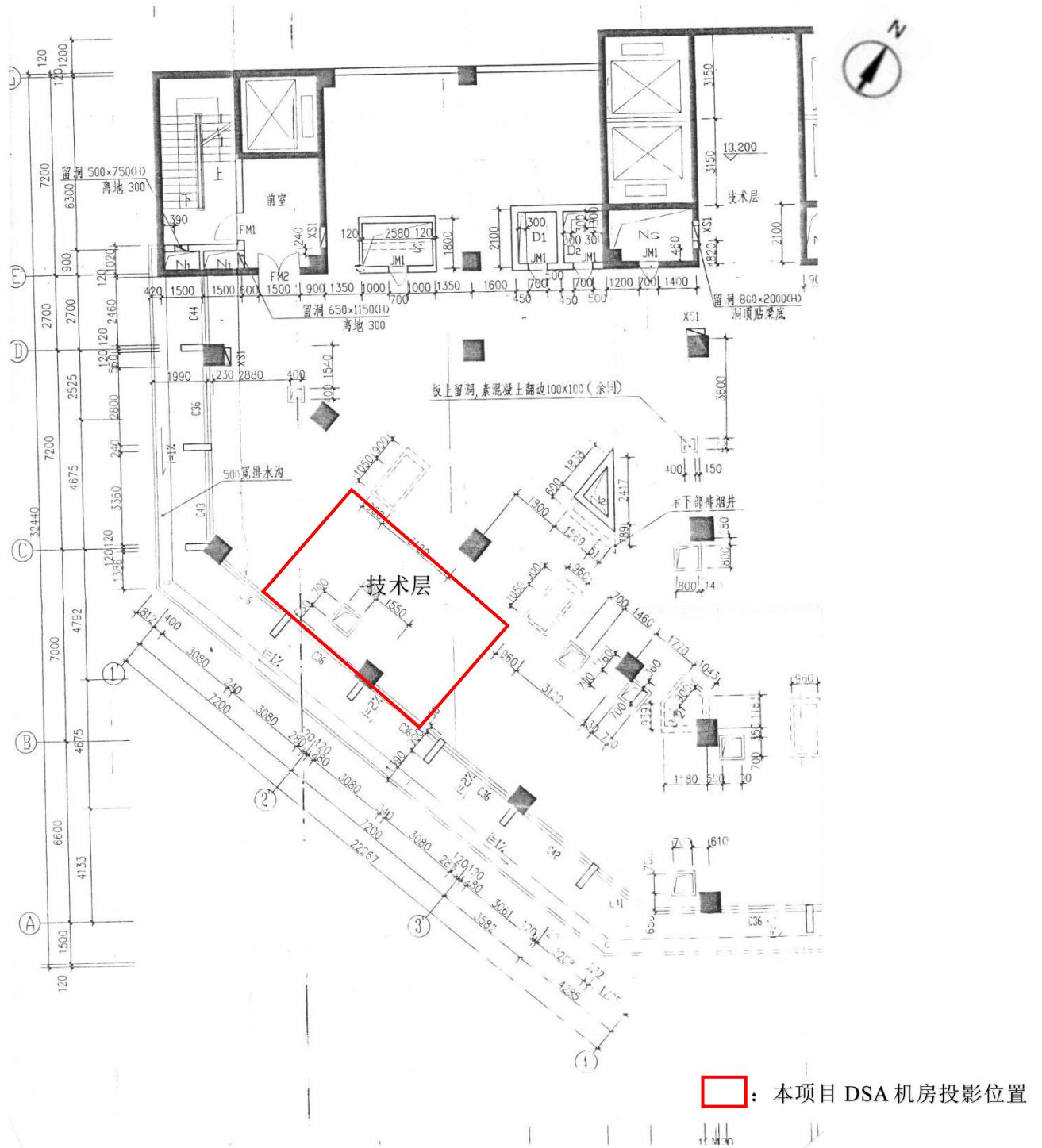


图 2-6 医院 DSA 机房正上方投影位置图



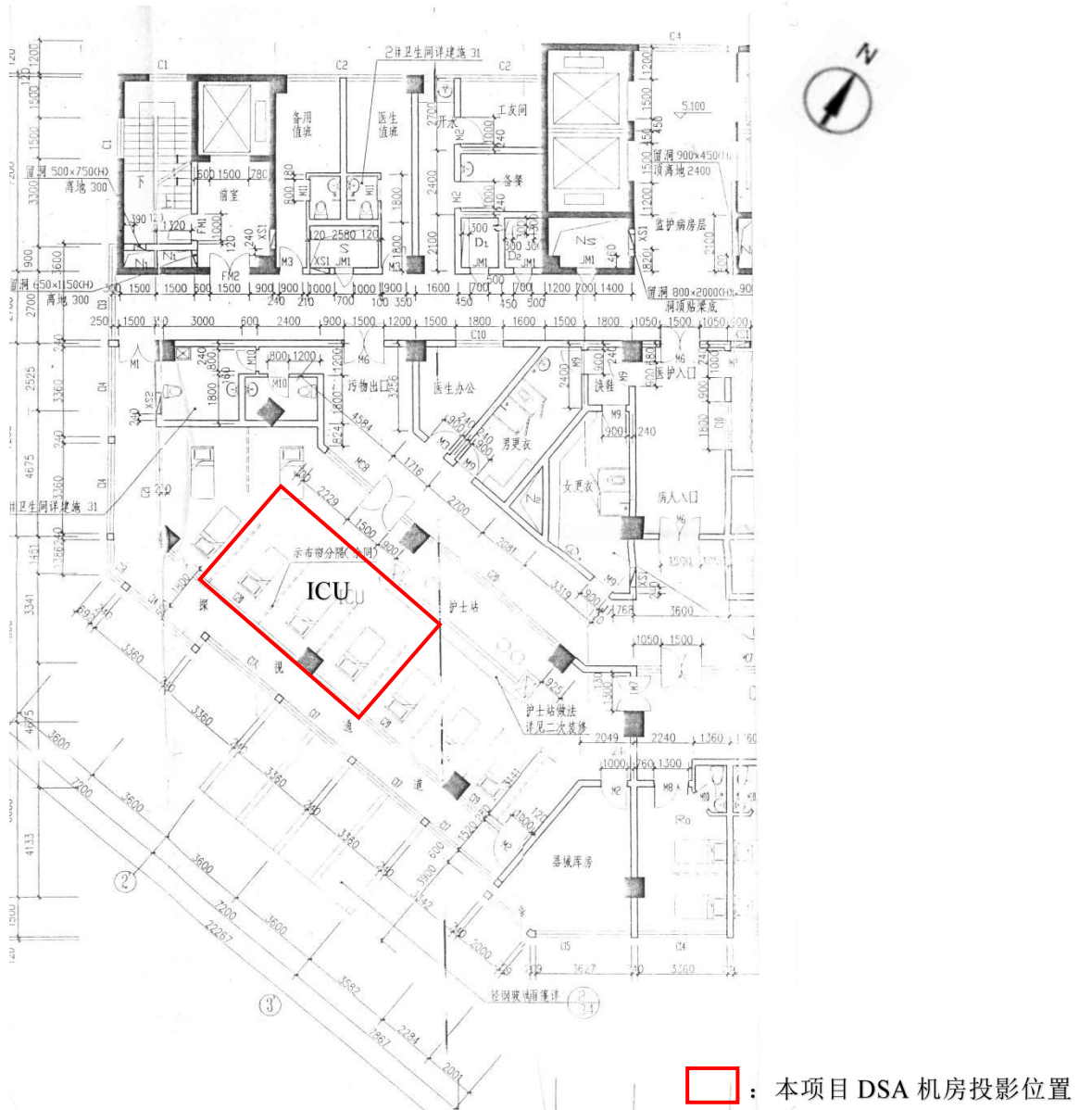


图 2-7 医院 DSA 机房正下方投影位置图

## 续表二 工程建设情况

### 2.1.5 项目内容及规模

环评和验收阶段项目内容及规模见表 2-3。

表 2-3 环评和验收阶段项目内容及规模对照表

| 规模   | 名称  | 类别   | 数量  | 型号                | 最大管电压<br>(kV) | 最大管电流<br>(mA) | 工作场所             |
|------|-----|------|-----|-------------------|---------------|---------------|------------------|
| 环评规模 | DSA | II 类 | 1 台 | Artis Zee Ceiling | 125           | 1000          | 住院大楼三层手术区 DSA 机房 |
| 验收规模 | DSA | II 类 | 1 台 | Artis Zee Ceiling | 125           | 1000          | 住院大楼三层手术区 DSA 机房 |

### 2.1.6 项目变动情况及验收内容

本项目验收实际情况与环评内容作比较，以确定项目是否有工程变更情况，详细信息如表 2-4 所列。

表 2-4 验收实际情况与环评内容对比一览表

| 项目           |          | 环评内容   | 验收实际情况   | 与环评是否一致 |
|--------------|----------|--|--|---------|
| 环保投资         |          | 20 万元  | 20 万元  | 一致      |
| DSA 参数       | 型号       | Artis Zee Ceiling  | Artis Zee Ceiling  | 一致      |
|              | 管电压      | 125kV  | 125kV  | 一致      |
|              | 管电流      | 1000mA   | 1000mA   | 一致      |
|              | 类别       | II 类   | II 类   | 一致      |
|              | 工作场所     | 住院大楼三层手术区 DSA 机房   | 住院大楼三层手术区 DSA 机房   | 一致      |
| DSA 机房内部布局   |          | DSA 机房设计避免有用线束直接照射管线口；DSA 设备有用线束不直接照射门、窗；机房内未设置与诊断工作无关的设施，保持机房内整洁、不堆放杂物。 | DSA 机房有用线束未直接照射管线口；DSA 设备出束方向由下往上，不直接照射门、窗；机房内未设置与诊断工作无关的设施，保持机房内整洁、不堆放杂物。 | 一致      |
| DSA 机房屏蔽防护措施 | 机房有效使用面积 | 53.2m <sup>2</sup>   | 34.5m <sup>2</sup> （符合标准要求）  | 比环评偏小   |
|              | 最小单边长度   | 7.0m   | 5.0m（符合标准要求）   | 比环评偏小   |
|              | 四侧墙体     | 电解钢板+3mm 铅板  | 电解钢板+3mm 铅板  | 一致      |
|              | 顶棚       | 12cm 现浇混凝土+2mm 铅板  | 12cm 现浇混凝土+2mm 铅板  | 一致      |
|              | 地坪       | 12cm 现浇混凝土+2cm 硫酸钡防护涂料   | 12cm 现浇混凝土+2cm 硫酸钡防护涂料   | 一致      |

## 续表二 工程建设情况

| 项目           |     | 环评内容   | 验收实际情况  | 与环评是否一致 |
|--------------|-----|--|---|---------|
| DSA 机房屏蔽防护措施 | 防护门 | 4mm 铅板   | 4mm 铅板  | 一致      |
|              | 观察窗 | 20mm 厚铅玻璃  | 20mm 厚铅玻璃   | 一致      |
| 辐射环境周边保护目标   |     | 本项目 DSA 机房周围 50m 内主要为院区内各功能用房和道路，本项目环境保护目标为医院从事放射诊断的辐射工作人员及非辐射工作人员，以及工作场所内、外的普通公众。 | 本项目 DSA 机房周围 50m 内主要为医院内部建筑物、院内道路、院外道路。本项目评价范围内主要环境保护目标为评价范围内从事本项目的辐射工作人员、周围其他非辐射工作人员与公众人员。 | 一致      |

由图 2-4 可知，验收时 DSA 机房内有 2 根柱子，按《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中：“表 2 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求中<sup>d</sup>机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。”

验收阶段最小单边长度为 2 根柱子之间的距离，故有效使用面积、最小单边长度验收阶段小于环评阶段，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中：“表 2 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求：单管头 X 射线设备机房内有效使用面积为 20m<sup>2</sup>，机房内最小单边长度 3.5m。”的要求。

由表 7-2 可知，本项目 DSA 机房周围剂量当量率小于 2.5μSv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的规定。

### 2.1.7 环保投资落实情况

环评总投资 700 万元，其中项目环保投资约 20 万元；本项目 DSA 机房实际总投资 700 万元，实际环保投资 20 万元，实际环保投资占实际总投资的 2.86%，项目环评设计环保投资与实际环保投资情况见表 2-5。

表 2-5 本项目环保投资估算一览表

| 项目     |        | 设施（措施）               | 设计环保投资（万元） | 实际环保投资（万元） |
|--------|--------|----------------------|------------|------------|
| DSA 机房 | 辐射屏蔽措施 | DSA 屏蔽机房（含铅防护门、铅玻璃等） | 10         | 10         |
|        | 安全措施   | 工作状态指示灯（门-灯联锁）       | 0.1        | 0.1        |

## 续表二 工程建设情况

| 项目        |                   | 设施（措施）   | 设计环保投资<br>（万元） | 实际环保投资<br>（万元） |
|-----------|-------------------|--|----------------|----------------|
|           |                   | 自动闭门装置、急停按钮  | 0.1            | 0.1            |
| DSA<br>机房 | 废气处理<br>设施        | 新风系统   | 3.5            | 3.5            |
|           | 监测仪器<br>及警示装<br>置 | 个人剂量报警仪  | 0.5            | 0.5            |
|           |                   | 个人剂量计（每位手术医<br>生、护士配备 2 枚个人剂量<br>计、每位技师 1 个枚个人剂<br>量计） | 0.3            | 0.3            |
|           |                   | 电离辐射警告标志   | 0.2            | 0.2            |
|           |                   | 视频监控系统及对讲装置  | 0.3            | 0.3            |
|           | 防护用品              | 铅衣、铅围脖、铅眼镜等防<br>护用品                                    | 0.5            | 0.5            |
| 环评与验收     |                   |  | 4.5            | 4.5            |
| 合计        |                   |  | 20             | 20             |

## 2.2 主要工艺流程及产污环节

## 2.2.1 DSA 设备组成

DSA 是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集电视技术、影像增强、数字电子学、计算机技术、图像处理技术等多种科技手段于一体的系统。DSA 射线装置主要由影像探测器、X 线管头、显示器、导管床、介入床、高压注射器、操作台、控制装置及工作站系统组成，DSA 的整体外观示意图如图 2-8 所示。



图 2-8 本项目 DSA 装置



## 续表二 工程建设情况

### 2.2.2 DSA 工作原理

X 射线诊断装置主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中阴极和阳极组成，阴极是钨制灯丝，它装载聚焦杯中，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，二聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高电压加在 X 射线管和两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。

典型 X 射线管结构详见图 2-9。

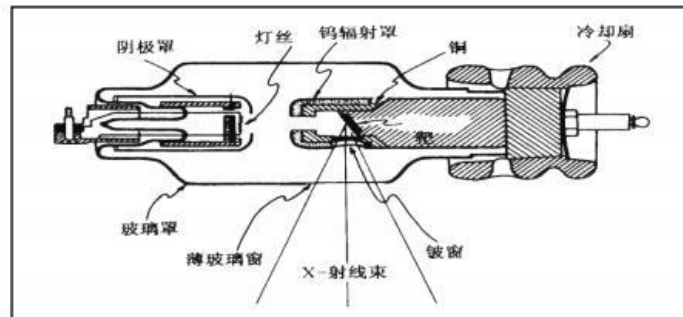


图 2-9 典型 X 射线管结构图

虽然不同用途的 X 射线机因诊疗目的的不同有较大的差别，但其基本结构都是由产生 X 射线的 X 射线管、供给 X 射线管灯丝电压及管电压的高压发生器、控制 X 射线的“量”和“质”及曝光时间的控制装置，以及为满足诊断需要而装配的各种机械装置和辅助装置组成。

DSA 成像的基本原理是将受检部位注入造影剂之前和注入造影剂后的血管造影 X 射线荧光图像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别储存起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得的不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换为普通的模拟信号，获得去除骨骼、肌肉和其它软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。

### 2.2.3 DSA 路径分析

本项目 DSA 路径主要是工作人员（包括医护人员、技师）路径、患者路径

续表二 工程建设情况

及污物路径。本项目辐射工作场所人流物流示意图见图 2-10。

工作人员路径：工作人员从北侧入口经换鞋、更衣、洁净走廊后进入 DSA 机房控制室，手术医护人员由机房西侧工作人员防护门进入。

患者路径：患者需工作人员推床从北侧入口进入，经洁净走廊后进入 DSA 机房。

污物路径：污物从机房南侧污物防护门经污物通道后运至室外。

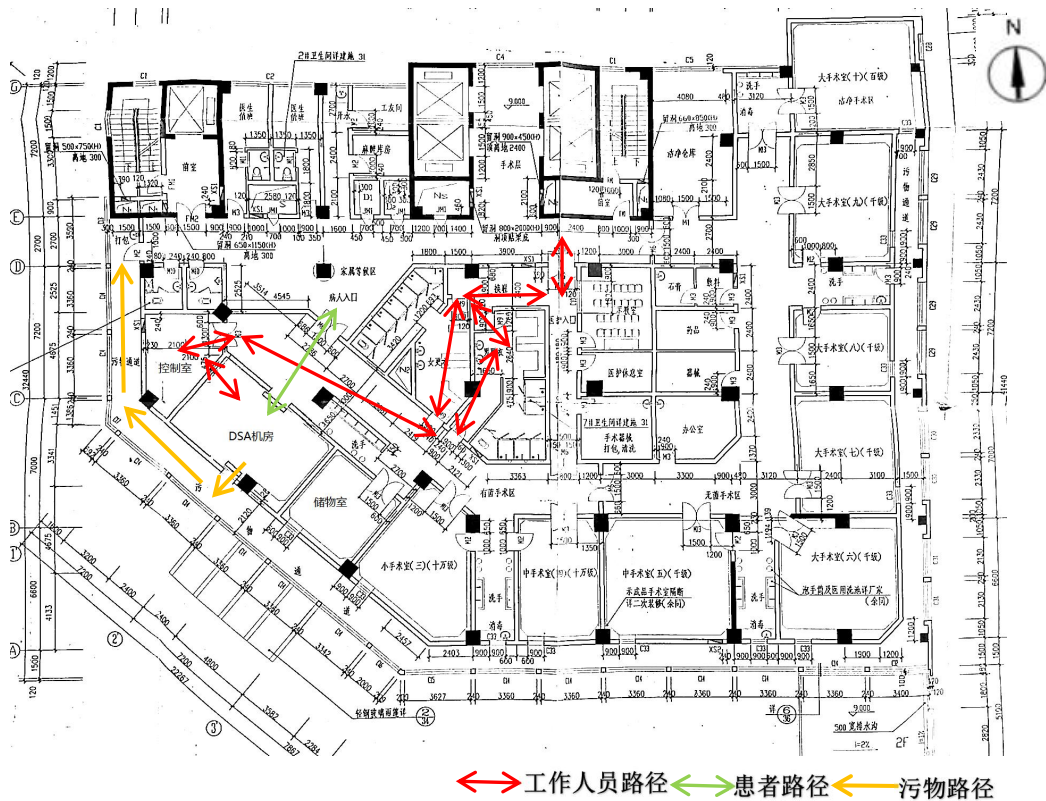


图 2-10 项目辐射工作场所人流物流示意图

2.2.4 DSA 工作流程及产污环节

诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺静脉，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静脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达静脉，顺序取血测定静、动脉，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

操作流程：DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况（透视）：医生需进行手术治疗时，采用近台同室操作方式，通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，对患者的部位进行间歇或连续式透视。具体

### 续表二 工程建设情况

方式是受检者位于机房手术床上，介入手术医生位于手术床旁，距 DSA 的 X 线管 0.3~1.0m 处，在非主射束方向，配备个人防护用品（如铅围脖、铅帽、铅围裙等），同时手术床旁设有屏蔽挂帘，介入治疗中医师根据操作需求踩动手术床下的脚踏开关启动 DSA 的 X 线系统进行透视（DSA 的 X 线系统连续发射 X 射线），通过显示屏上显示的连续画面，完成介入操作，医生、护士佩戴防护用品。

第二种情况（拍片）：操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在控制室内对病人进行曝光），通过控制 DSA 的 X 射线系统曝光，采集造影部位图像。具体方式是受检者位于机房检查床上，医护人员调整好 X 线球管、人体、影像增强器三者之间的距离，然后进入控制室关好防护门。医生、操作人员通过操作间的电子计算机系统控制 DSA 的 X 射线系统曝光，采集造影部位图像。医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。DSA 的诊疗流程及产污环节程序如图 2-11 所示。

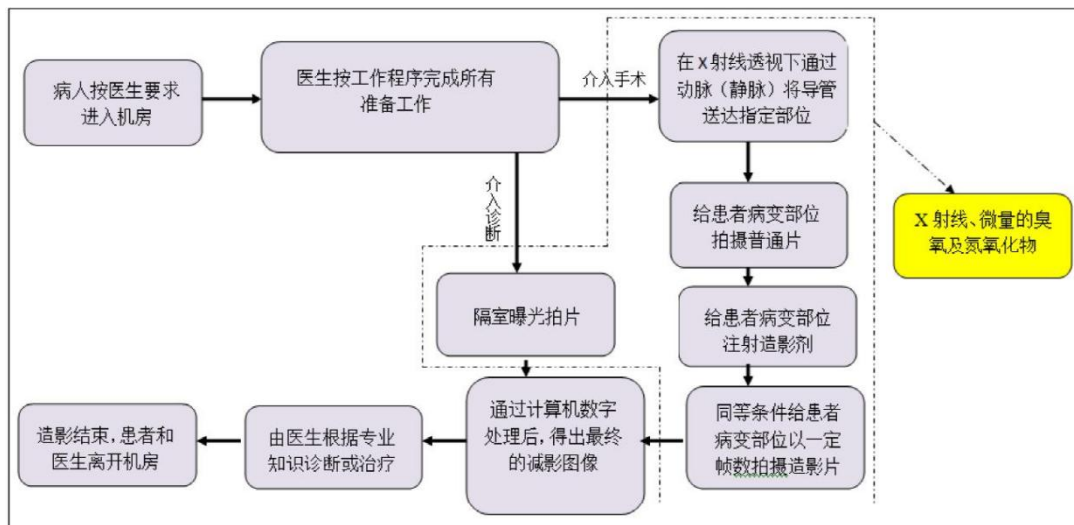


图 2-11 DSA 操作流程及产污环节示意图

综合可知，DSA 在开机状态下，产生的污染因子主要为 X 射线、臭氧和氮氧化物，无其他放射性废气、废水及固体废物产生。

表三 污染源及环境保护设施

### 3.1 污染源

#### 3.1.1 正常工况源项

##### (1) 辐射污染因子

由 X 射线装置的工作原理可知，X 射线随机器的开、关而产生和消失。医院使用的 X 射线装置在非诊断状态下不产生射线，只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。因此，在开机期间，评价因子主要为 X 射线。本项目 DSA 最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。由于 X 射线贯穿能力强，将对工作人员、公众及周围环境造成一定的辐射污染，包含以下几种 X 射线辐射：

##### ①有用线束

通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，采集造影部位图像或者对患者的部位进行间歇式透视。

##### ②泄漏辐射

由靶向外从各个方向穿过辐射头泄漏出来的射线称为漏射线。漏射线遍布机架各处。

##### ③散射辐射

当有用线束射入治疗床上的人体时，会产生散布于各个方面上的次级散射辐射，这种射线的能量和剂量率比有用线束低得多，剂量率大小决定于被照区域，初级射线能量和散射角度。

(2) DSA 工作时，空气在 X 射线的作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体。

本项目 DSA 为 II 类射线装置，在开机状态下主要辐射为 X 射线，在不开机状态下不产生 X 射线。

#### 3.1.2 事故工况源项

(1) DSA 控制室操作人员或病人家属在防护门关闭后未撤离机房，而射线装置出束时造成的误照射。

(2) DSA 机房安全联锁装置发生故障状况下，人员误入正在运行的 DSA 机房。事故工况产生的污染物与正常工况下相同。

### 续表三 污染源及环境保护设施

#### 3.2 防护措施

##### 3.2.1 屏蔽措施

本次验收的射线装置机房已采取了屏蔽措施，根据相关资料和现场检查结果，本项目落实了项目建设安全与防护“三同时”制度，具体见表 3-1。

表 3-1 辐射工作场所屏蔽措施

| 机房名称     | 项目       | 环评参数              | 实际参数              | 标准要求               | 是否符合性标准要求 |
|----------|----------|-------------------|-------------------|--------------------|-----------|
| DSA2 号机房 | 机房有效使用面积 | 53.2              | 34.5              | ≥20m <sup>2</sup>  | 符合        |
|          | 最小单边长度   | 7.0               | 5.0               | ≥3.5m              | 符合        |
|          | 四侧墙体     | 电解钢板+3mm 铅板       | 电解钢板+3mm 铅板       | 有用线束方向及非有用线束方向铅当量应 | 符合        |
|          | 顶棚       | 12cm 现浇混凝土+2mm 铅板 | 12cm 现浇混凝土+2mm 铅板 |                    | 符合        |
|          | 防护门      | 内衬 4mm 铅板         | 内衬 4mm 铅板         |                    | 符合        |
|          | 观察窗      | 20mm 厚铅玻璃         | 20mm 厚铅玻璃         | ≥2mmPb             | 符合        |

##### 3.2.2 工作场所防护用品配备

工作场所个人防护用品配备情况见表 3-2。由表 3-2 可知，辐射工作场所个人防护用品配备符合相关规范要求。

表 3-2 工作场所个人防护用品配备情况见表

| 机房名称   | 人员类型   | 本项目配置情况   |  |
|--------|--------|---|--|
|        |        | 个人防护用品  | 辅助防护设施   |
| DSA 机房 | 工作人员   | 0.5mmPb 的铅围裙、铅围脖、铅衣、铅帽、铅眼镜各 5 件；0.025mmPb 的铅手套 5 双。 | 0.5mmPb 的悬挂式防护屏、铅防护帘、床侧防护帘各 1 件，2mmPb 的移动铅防护屏风 1 件 |
|        | 患者和受检者 | 0.5mmPb 的铅围裙、铅围脖、铅帽，成人与儿童各 1 套                      | —  |

注：以上防护用品均为 DSA 机房单独使用。

##### 3.2.3 分区管理

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）等相关标准对控制区和监督区的定义，结合项目辐射防护情况，将 DSA 机房内部区

续表三 污染源及环境保护设施

域划为控制区，将控制室、洁净走廊、储藏室、污物通道划为监督区。

DSA 机房两区划分示意图见图 3-1。

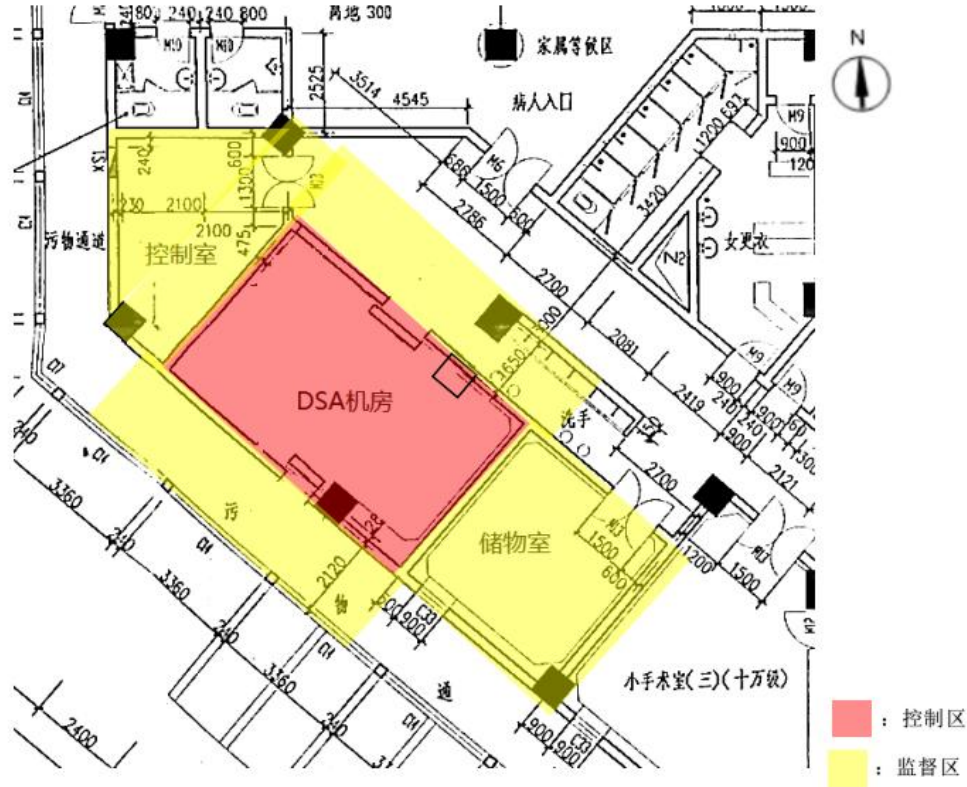


图 3-1 DSA 机房两区划分示意图

### 3.2.4 工作场所现场和其他防护措施图片

① DSA 机房受检者防护门上已张贴“当心电离辐射”的警告标志，门外门框上方已安装工作指示灯，灯箱内设有“灯亮勿入，当心辐射”的警示语句且具备门-灯联动功能；受检者防护门、工作人员防护门、污物通道防护门均采用电动移门，受检者防护门、工作人员防护门设有防夹和自动闭门装置；受检者防护门外设置有黄色警戒线，警告无关人员请勿靠近。

② DSA 机房操作间内已张贴相应的辐射工作制度、操作规程、岗位职责。

③ DSA 控制室、介入手术床旁设置紧急停机按钮，与 X 射线系统连接。一旦出现异常，按下按钮可停止 X 射线系统出束。

④ DSA 机房内设有 1 套监控和对讲系统，操作人员可实时监控机房内情况且与机房内手术人员联系。

⑤ 医院为所有辐射工作人员配备个人剂量计，并委托杭州普洛赛斯检测科



### 续表三 污染源及环境保护设施

技有限公司进行监测。每位手术医生、护士配备 2 枚个人剂量计，在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计，在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计，内外两个剂量计有明显标记；技师配备 1 枚个人剂量计。

⑥ DSA 机房内未堆放与设备诊断无关的杂物，机房内部物品摆放有序，卫生干净整洁。

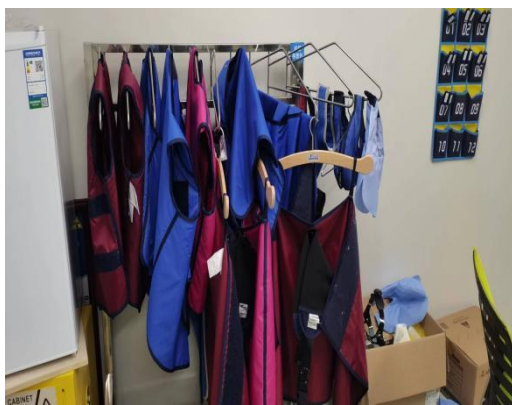
⑦ DSA 机房内采用新风系统进行通风换气，电缆线从天花板的电缆槽穿过机房北侧墙体经墙面电缆槽与控制台相连。



DSA 机房内部



DSA 机房受检者防护门警示灯、电离辐射标志



防护用品



个人剂量报警仪

续表三 污染源及环境保护设施

|   |  |
|---|--|
|    |    |
| <p>制度上墙</p>   | <p>DSA 机房外警示线</p>  |
|   |   |
| <p>个人计量计</p>  | <p>DSA 射线装置急停按钮</p>  |
|  |  |
| <p>控制台对讲、急停按钮</p>   | <p>DSA 机房内监控装置</p>   |



续表三 污染源及环境保护设施

|   |   |
|---|---|
|    |   |
| <p>污物防护门</p>  | <p>工作人员进出门</p>  |
|   |  |
| <p>铅屏风</p>  | <p>机房内电缆线</p>   |
|  |   |
| <p>通风装置</p>   |   |

## 续表三 污染源及环境保护设施

## 3.3 辐射安全防护管理

## 3.3.1 管理组织机构、岗位职责

医院成立了放射防护管理小组（见附件 8），明确了管理机构和管理人员职责。

由附件 8 可知，放射防护管理小组设置了 1 名组长、7 名成员，满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条要求：“使用密封放射源、非密封放射性物质及 II、III 类 X 射线装置的单位应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。”的规定，本项目辐射安全与环境保护管理机构的配置满足上述标准要求。

## 3.3.2 管理制度、操作规程

该医院制定的管理制度有《辐射防护和管理制度》、《导管室岗位职责》、《DSA 机操作规程》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《射线装置使用登记制度》、《人员培训计划》、《监测方案》、《质量保证制度》、《质量控制检测计划》、《放射事件应急处理预案》等，具体见表 3-3。

表 3-3 管理制度对照表

| 序号 | 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求 | 医院已制定的管理制度            | 是否符合要求 |
|----|-------------------------|-----------------------|--------|
| 1  | 《辐射安全与环境保护管理机构》         | 台州市中医院关于调整放射防护管理小组的通知 | 符合     |
| 2  | 《辐射安全与环境保护管理》           | 《辐射安全防护和管理制度》         | 符合     |
| 3  | 《操作规程》                  | 《DSA 机操作规程》           | 符合     |
| 4  | 《岗位职责》                  | 《导管室岗位职责》             | 符合     |
| 5  | 《辐射防护和安全保卫制度》           | 《辐射防护和安全保卫制度》         | 符合     |
| 6  | 《设备检修维护制度》              | 《设备检修维护制度》            | 符合     |
| 7  | 《放射性同位素使用登记制度》          | 《射线装置使用登记制度》          | 符合     |
| 8  | 《人员培训计划》                | 《人员培训计划》              | 符合     |
| 9  | 《监测方案》                  | 《监测方案》                | 符合     |
| 10 | 《辐射事故应急措施》              | 《放射事件应急处理预案》          | 符合     |
| 11 | 《质量保证大纲》                | 《质量保证制度》              | 符合     |
| 12 | 《质量控制检测计划》              | 《质量控制检测计划》            | 符合     |

医院需对原有辐射安全管理制度进行补充、完善，制定《辐射安全档案管

### 续表三 污染源及环境保护设施

理制度》、将 DSA 工作场所的监测方案纳入原有监测制度和 DSA 工作场所的风险内容及应急措施纳入原有放射事件应急预案；医院制定相应制度，要求辐射工作人员规范使用辐射监测仪器：在手术开始前医生和护士需穿戴好防护用品（铅衣、铅帽、铅围脖等）、个人剂量计（内外佩戴）和个人剂量报警仪，手术结束后将其物归原位，妥善保存，不得遗漏在手术室内。医院对于各项制度在日常工作中要加强检查督促，认真组织实施。

#### 3.3.3 应急预案

医院已制订了《放射事件应急处理预案》，内容包括应急组织及职责、放射事件应急预案的启动、放射事件应急响应处置、放射事件应急预案的解除。截止到验收时，医院无辐射事故发生。

#### 3.3.4 人员管理

（1）本项目 5 名辐射工作人员参加浙江国辐环保科技有限公司组织的辐射安全与防护培训，2 名辐射工作人员参加台州市卫生监督所组织的放射防护和法律知识培训，均已通过考核且均在有效期内。医院定期安排辐射工作人员培训，建立辐射工作培训档案，并长期保存，见附件 5 及表 3-4。

（2）本项目 7 名辐射工作人员于 2021 年 09 月、2022 年 10 月参加浙江省台州市立医院“在岗期间”的职业健康体检，体检结论为“其他疾病与异常”、“本次检测项目无明显异常”；医院定期安排辐射工作人员体检，建立职业病健康档案，并长期保存，详见附件 7 及表 3-4。

（3）医院委托杭州普洛赛斯检测科技有限公司给辐射工作人员配备个人剂量计。每位手术医生、护士配备 2 枚个人剂量计，在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计，在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计，内外两个剂量计有明显标记；技师配备 1 枚个人剂量计。个人剂量计每 3 个月到检测一次。医院建立个人剂量档案，加强档案管理，并长期保存，详见附件 6 及表 3-4。

## 续表三 污染源及环境保护设施

表 3-4 辐射工作人员情况一览表

| 序号 | 姓名  | 证书编号                     | 培训时间           | 体检报告时间     | 体检单位      | 结论              | 个人剂量监测<br>(2021.10.1-2022.9.30) |
|----|-----|--------------------------|----------------|------------|-----------|-----------------|---------------------------------|
| 1  | 聂运明 | 20222322258<br>71106167  | 2022.11.26     | 2022.10.27 | 台州市立医院    | 其他疾病与异常         | 0.252mSv                        |
| 2  | 肖海  | 202249042258<br>71105938 | 2022.11.26     | 2022.10.27 | 台州市立医院    | 其他疾病与异常         | 0.263mSv                        |
| 3  | 余方宇 | A201906361               | 2019.6.18-6.19 | 2022.10.17 | 台州市立医院    | 其他疾病与异常         | 0.301mSv                        |
| 4  | 阮灵巧 | A201906362               | 2019.6.18-6.19 | 2022.10.27 | 台州市立医院    | 其他疾病与异常         | 0.504mSv                        |
| 5  | 汤泽生 | A201906360               | 2019.6.18-6.19 | 2022.10.27 | 台州市立医院    | 其他疾病与异常         | 0.177mSv                        |
| 6  | 丁昌军 | A201906473               | 2019.6.18-6.19 | 2021.09.17 | 浙江省台州市立医院 | 其他疾病与异常         | 0.309mSv                        |
| 7  | 方旂  | 201512199                | 2019.6.18-6.19 | 2021.09.17 | 浙江省台州市立医院 | 本次检测项目无<br>明显异常 | 0.351mSv                        |

注：方旂、丁昌军为技师，配备 1 枚个人剂量计；个人剂量报告中 11 名辐射工作人员配备了双计量，除聂运明、肖海、余方宇、阮灵巧、汤泽生为 DSA 机房辐射工作人员，其余为骨科、手术室等辐射工作人员。

### 续表三 污染源及环境保护设施

#### 3.4 监测计划

医院委托有资质的单位，定期对辐射工作场所周围环境进行辐射监测。

监测因子：X- $\gamma$  辐射周围剂量当量率

监测频率：每年 1 次

## 表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

### 4.1 环境影响评价制度执行情况

本次验收项目环评文件《台州市中医院新增 DSA 应用项目环境影响报告表》由浙江问鼎环境工程有限公司编制。2019 年 09 月 06 日，台州市生态环境局对本项目进行审批，批复文号为：台环辐〔2019〕5 号。该项目主要环评结论：

#### 1、可行性分析结论

##### （1）产业政策及代价利益分析

本项目属于核技术在医学领域内的运用，根据国家发展和改革委员会第 21 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）相关规定，本项目不属于限制类、淘汰类项目，符合国家当前的产业政策。

医院实施本项目，目的在于开展放射诊疗工作，最终是为了治病救人，其获得的利益远大于辐射所造成的损害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。

##### （2）相关规划及选址合理性分析

本项目 DSA 机房评价范围 50m 内主要为院区内各功能用房和道路，无居民区与学校等环境敏感点。经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的，且本项目用地属于医疗卫生用地，周围无环境制约因素。因此，本项目的选址是合理可行的。

##### （3）项目区辐射环境背景水平

本项目 DSA 装置工作场所及周围环境的 X- $\gamma$ 辐射本底水平未见异常。

#### 2、辐射安全与防护结论

##### （1）辐射安全防护措施

医院拟建 DSA 机房的防护设计已考虑了其周边工作人员和公众的辐射安全，其防护性能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求。

②项目拟采取的污染防治措施详见本报告 10.1.4 章节。

##### （2）辐射安全管理

## 续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

①医院已成立辐射安全领导小组，负责辐射安全与环境保护管理工作。医院应根据实际情况及本报告要求，制定和完善相关辐射安全管理制度，以适应当前环保的管理要求。

②医院应组织所有辐射工作人员参加由生态环境部门组织的辐射安全和防护知识培训，经考核合格后方可持证上岗工作，取得培训合格证书后，每四年复训一次。

③医院应为所有辐射工作人员配备个人剂量计，且每 3 个月到有资质的单位检测一次并建立个人剂量档案。辐射工作人员在上岗前和离职后都须在有资质的单位进行职业病健康体检，且须在岗期间每两年进行一次职业病健康体检，并建立完整的个人健康档案，档案保存时限为工作人员年满 75 岁或工作人员停止辐射工作后 30 年。

### (3) 事故风险与防范

医院应按本报告提出的要求制定辐射事故应急预案和安全规章制度，项目建成投运后，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

## 3、环境影响分析结论

### (1) 主要污染因子

DSA 装置的污染因子主要考虑 X 射线及臭氧、氮氧化物等非放射性气体。

### (2) 辐射环境影响预测

根据类比监测结果分析表明：在正常工况下，医院 DSA 机房的辐射工作人员所受的附加年有效剂量，低于职业人员的剂量管理约束值（5mSv/a），公众人员所受的附加年有效剂量，低于公众人员的剂量管理约束值（0.25mSv/a），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求。

### (3) “三废”影响分析

少量的臭氧和氮氧化物经排风系统通风后，满足评价标准要求，对机房周围的大气环境影响较小。

## 4、环保可行性结论

综上所述，台州市中医院新增 DSA 应用项目，在落实本报告提出的各项污染防治措施和辐射环境管理要求后，医院将具备相应从事的辐射活动的技术

## 续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

能力，本次评价的 1 台 DSA（125kV，1000mA）运行时对周围环境的影响均能符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

### 4.2.2 承诺

（1）医院承诺将根据报告表的要求和生态环境主管部门的要求落实相应的污染防治措施和管理要求。

（2）环评报批后并建成，医院需及时向生态环境主管部门重新申领辐射安全许可证。

### 4.3 环境影响报告表批复的主要结论

2019 年 9 月 6 日，台州市生态环境局对本项目进行审批，批复文号为：台环辐〔2019〕5 号，该项目主要环评批复结论：

一、同意你单位扩建位于台州市椒江区中山西路辐射项目，建设内容为：本次新增 1 台 DSA 设备，机房位于病房大楼三层手术区 DSA 机房内。（型号为 Artis Zee Ceiling，最大管电压/管电流为 125kV/1000mA）。

二、项目建设和运营中落实以下辐射防护和管理措施：

1、加强辐射环境安全管理，辐射工作场所须设置工作指示灯、电离辐射警示标志和中文警告说明。进一步完善各项规章制度，规范操作规程，健全应急处理措施，并张贴上墙。

2、严格按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和环评报告中提及的有关要求，落实污染防治、辐射环境管理计划和措施，杜绝污染事故的发生，避免工作人员和公众接受不必要的辐射照射。

3、加强辐射环境管理，完善辐射防护领导机构，健全辐射工作人员持证上岗并佩戴个人剂量仪制度，执行辐射安全年度报告制度，每年及时进行辐射监测、填报辐射安全评估报告。不得擅自转让、转移射线装置设备，转让、转移需办理备案手续。

4、修订并落实辐射事故应急方案，严防辐射事故发生，减轻辐射事故影响。

三、项目建设后投入使用前，必须按照有关要求重新申领《辐射安全



### 续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

许可证》。

#### 4.4 环评要求及批复落实情况

项目环评文件要求和环评批复要求落实情况见表 4-1~4-2。由表 4-1~4-2 可见，项目落实了环评及其批复提出的要求。

表 4-1 环评文件要求及落实情况

| 环评要求   | 环评要求落实情况  |
|--|---|
| 设备固有安全性：DSA 购于正规厂家，设备各项安全措施齐备，仪器本身采取了多种安全防护措施：采用栅控技术、光谱过滤技术、脉冲透视技术、图像冻结技术等。              | 已落实。DSA 购于正规厂家西门子，设备各项安全措施齐备。                                   |
| 门灯连锁：DSA 机房防护门外顶部设置工作状态指示灯。防护灯为红色，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯灭。                                | 已落实。DSA 机房防护门外顶部设置工作状态指示灯，灯箱内设有“灯亮勿入、当心辐射”的警示语句，且具有门灯连锁功能。      |
| 紧急止动装置：控制台上、介入手术床旁设置紧急止动按钮（各按钮分别与 X 射线系统连接）。DSA 系统的 X 射线系统出束过程中，一旦出现异常，按下按钮可停止 X 射线系统出束。 | 已落实。DSA 控制台上、介入手术床旁设置紧急停机按钮，与 X 射线系统连接。一旦出现异常，按下按钮可停止 X 射线系统出束。 |
| 操作警示装置：DSA 系统的 X 射线系统出束时，控制台上的指示鸣器发出声音。  | 已落实，DSA 系统出束时，控制台上的指示鸣器会发出声音。验收时操作警示装置正常。                       |
| 对讲装置：在 DSA 机房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 DSA 机房内的手术人员联系。                                 | 已落实。DSA 机房内设置对讲装置，与控制室相连，控制室工作人员可通过对讲机与机房内手术人员联系。验收时，对讲装置正常。    |
| 排风装置：DSA 机房内应设置排风装置，并保持良好的通风。  | 已落实。DSA 机房采用新风系统进行通风换气，保证机房内有良好的通风。                             |
| 警告标志：DSA 机房的防护门外的醒目位置，设置明显的电离辐射警告标志。机房门外设置 1m 的黄色警戒线，告诫无关人员请勿靠近。                         | 已落实。DSA 机房的防护门外已张贴电离辐射警告标志，机房门外设置 1m 的黄色警戒线。                    |

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

| 续表 4-1 环评文件要求及落实情况   |  |
|--|--|
| 环评要求   | 环评要求落实情况   |
| 本项目 DSA 装置拟配备铅衣 3 套、铅围脖 3 件、铅围裙 3 件、铅帽子 3 件、铅手套 3 副、铅眼镜 3 副,个人防护用品具有 0.5mm 厚铅当量。 | 已落实。DSA 机房已配备 0.5mmPb 铅围裙、铅围脖、铅衣、铅帽、铅眼镜各 5 件; 0.025mmPb 铅手套 5 双。 |
| 本项目 DSA 装置拟配备铅悬挂屏 1 件、铅防护帘 1 件、床侧防护帘 1 件、床侧防护屏 1 件,辅助防护设施具有 0.5mm 厚铅当量。          | 已落实。DSA 机房已配备 0.5mmPb 悬挂式防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏各 1 块。              |
| 本项目拟配备有铅衣、铅围裙等个人防护用品,应根据实际情况,对病人病灶以外的部位进行遮盖,个人防护用品具有 0.5mm 厚铅当量。                 | 已落实。DSA 机房为受检者配备了 0.5mmPb 铅围裙、铅围脖、铅帽各 1 件。                       |
| 本项目所有辐射工作人员必须配备个人剂量计。  | 已落实。医院为所有辐射工作人员配备个人剂量计,并委托杭州普洛赛斯检测科技有限公司进行监测。                    |

表 4-2 环评批复要求及落实情况

| 环评批复要求   | 环评批复要求落实情况   |
|--|--|
| 同意你单位扩建位于台州市椒江区中山西路辐射项目,建设内容为:本次新增 1 台 DSA 设备,机房位于病房大楼三层手术区 DSA 机房内。(型号为 Artis Zee Ceiling,最大管电压/管电流为 125kV/1000mA)。 | 医院位于浙江省台州市椒江区中山西路 278 号,在病房大楼三层手术区建设一间 DSA 机房,机房内新增 1 台 Artis Zee Ceiling 型 DSA 射线装置,其中最大管电压为 125kV,最大管电流为 1000mA,属于 II 类射线装置。       |
| 加强辐射环境安全管理,辐射工作场所须设置工作指示灯、电离辐射警示标志和中文警告说明。进一步完善各项规章制度,规范操作规程,健全应急处理措施,并张贴上墙。   | DSA 机房防护门外已设置了电离辐射警告标志和工作状态指示灯,灯箱内设有“灯亮勿入、当心辐射”的警示语句,且具有门灯联锁功能,防护门外已张贴电离辐射警告标志,机房门外设置 1m 的黄色警戒线。医院制定了各项规章制度、操作规程、放射事故应急预案等,并在相应区域上墙。 |

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

| 续表 4-2 环评批复要求及落实情况   |  |
|--|--|
| 环评批复要求   | 环评批复要求落实情况   |
| <p>严格按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和环评报告中提及的有关要求，落实污染防治、辐射环境管理计划和措施，杜绝污染事故的发生，避免工作人员和公众接受不必要的辐射照射。</p>          | <p>医院已严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《报告表》提出的要求进行设计和施工，根据监测辐射屏蔽和防护措施均符合要求，确保项目运行对周围环境造成的影响能符合辐射环境保护的要求。</p>  |
| <p>加强辐射环境管理，完善辐射防护领导机构，健全辐射工作人员持证上岗并佩戴个人剂量仪制度，执行辐射安全年度报告制度，每年及时进行辐射监测、填报辐射安全评估报告。不得擅自转让、转移射线装置设备，转让、转移需办理备案手续。</p> | <p>医院已成立放射防护管理小组，明确了各成员职责；辐射工作人员参加辐射安全与防护培训、持证上岗，并按时接受再培训；辐射工作人员均已配备个人剂量计，每三个月委托杭州普洛赛斯检测科技有限公司进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案；辐射工作人员已进行在岗期间职业健康检查，建立职业健康档案。医院每年对辐射安全工作进行评估，对可能存在的安全隐患进行整改，并编写年度评估报告，每年定期上报生态环境部门。</p> |
| <p>修订并落实辐射事故应急方案，严防辐射事故发生，减轻辐射事故影响。</p>  | <p>医院修订并落实放射事件应急处理预案，严防放射事故发生，减轻事故影响。</p>  |
| <p>项目建设后投入使用前，必须按照有关要求重新申领《辐射安全许可证》。</p>   | <p>医院已重新申领辐射安全许可证，证书编号：浙环辐证（J2026），有效期至 2026 年 09 月 22 日，种类和范围：使用 II、III 类射线装置。</p>  |

表五 验收监测质量保证和质量控制

### 5.1 监测单位

2022 年 09 月 01 日,浙江亿达检测技术有限公司对台州市中医院住院大楼三层手术区 DSA 机房进行监测,并出具监测报告,检测检验机构资质认定证书编号:211112051235。

### 5.2 监测项目

X、 $\gamma$ 辐射剂量率。

### 5.3 监测技术规范

本次验收监测方法依据的规范、标准:

- (1) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021);
- (2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002);
- (3) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)。

### 5.4 监测方法

《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)、《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)的要求和方法进行现场监测,将仪器接通电源预热 15min 以上,仪器探头离地 1m,由监测人员在每个监测点位读取 10 个测量值为一组,取其平均值,经校准后作为最终的监测结果。

### 5.5 监测人员资格

参加本次现场监测的人员,均经过浙江省培训机构的监测技术培训,并经考核合格,持证上岗。监测报告审核人员均经授权。

### 5.6 监测分析过程中的质量保证和质量控制

浙江亿达检测技术有限公司建立了质量管理体系,通过了浙江省计量认证。验收监测工作遵循本单位质量手册、程序文件、实施细则、操作规程。制定并组织实施年度监测质量保证和质量控制计划。辐射环境监测质量保证措施如下:

- (1) 验收监测单位取得 CMA 资质认证;
- (2) 合理布设检测点位,保证各检测点位布设的科学性和可比性,同时

### 续表五 验收监测质量保证和质量控制

满足标准要求。

(3) 检测方法采用国家有关部门颁布的标准，检测人员经考核并持合格证上岗。

(4) 检测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。

(5) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

(6) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

(7) 检测报告严格实行三级审核制度，经过校准、审核，最后由技术负责人审定。

表六 验收监测内容

6.1 监测因子及频次

为掌握台州市中医院住院大楼三层手术区 DSA 机房周围环境辐射水平，浙江亿达检测技术有限公司验收监测人员于 2022 年 09 月 01 日对该单位 DSA 机房和周围环境的辐射水平进行了监测。

监测因子：X、 $\gamma$ 辐射剂量率；

监测频次：运行和非运行两种状态下各一次。

6.2 监测布点

参照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中的方法布设监测点。用监测仪器对机房周围环境辐射水平进行监测，以发现可能出现的高辐射水平区。监测布点见图 6-1。

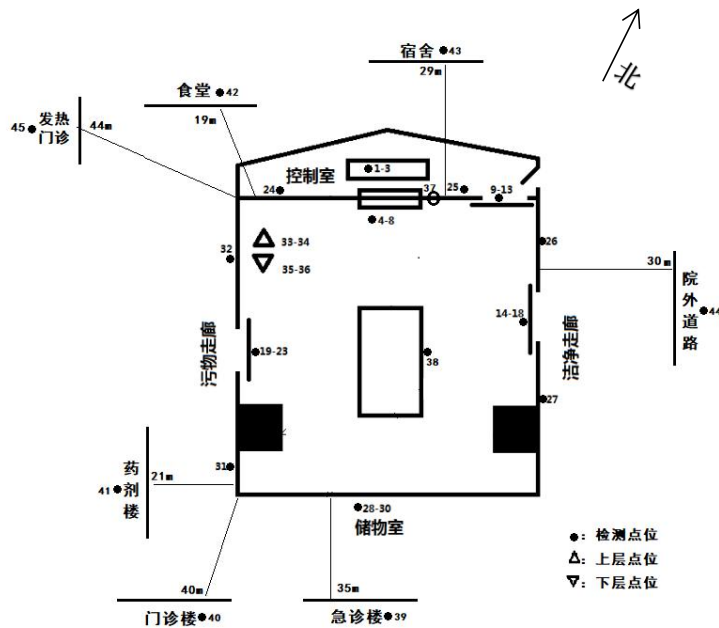


图 6-1 DSA 机房周围环境辐射监测布点示意图

## 续表六 验收监测内容

## 6.3 监测仪器

监测仪器参数及检定情况见表 6-1。

表 6-1 监测仪器参数及检定情况

|       |                                    |
|-------|------------------------------------|
| 仪器名称  | 辐射剂量测量仪                            |
| 仪器型号  | AT1121/44739                       |
| 生产厂家  | ATOMTEX                            |
| 能量范围  | 15keV~3MeV                         |
| 量 程   | 50nSv/h~10Sv/h                     |
| 检定单位  | 上海市计量测试技术研究院（华东国家计量测试中心）           |
| 检定证书  | 2022H21-20-3813605001              |
| 检定有效期 | 2022 年 02 月 18 日至 2023 年 02 月 17 日 |

## 6.4 监测时间

验收监测时间：2022 年 09 月 01 日

## 表七 验收监测结果

### 7.1 验收监测期间生产工况

验收监测人员于 2022 年 09 月 01 日对 DSA 机房周围剂量当量率进行监测，DSA 型号、监测工况及出束方向见表 7-1。

表 7-1 DSA 设备型号、监测工况及出束方向

| 型号                           | 最大设计工况                  | 验收工况  | 出束方向 |
|------------------------------|-------------------------|---|------|
| Artis Zee Ceiling<br>型 DSA 机 | 管电压：125kV<br>管电流：1000mA | 透视模式：81kV、14.2 mA；<br>减影模式：85kV、264 mA；<br>模体：标准水模+1.5mm 铜板 | 由下朝上 |
| 注：验收工况为实际最大工况；验收无其他射线装置运行。   |                         |   |      |

### 7.2 验收监测结果

由表 7-2 可知，DSA 未开机作业时机房外的周围剂量当量率为 0.15 $\mu$ Sv/h~0.20 $\mu$ Sv/h。开机作业时，透视模式下机房外的周围剂量当量率为 0.14 $\mu$ Sv/h~0.56 $\mu$ Sv/h；减影模式下机房外的周围剂量当量率为 0.16~0.74 $\mu$ Sv/h。监测结果表明，该机房周围剂量当量率小于 2.5 $\mu$ Sv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的规定。

未开机作业时，介入操作位剂量当量率为 0.16 $\mu$ Sv/h；透视作业时，介入操作位（铅衣内）剂量当量率为 16.3 $\mu$ Sv/h。

表 7-2 DSA 机房周围剂量当量率检测结果

| 检测<br>点号 | 检测地点               | 检测结果（ $\mu$ Sv/h） |      |      |
|----------|--------------------|-------------------|------|------|
|          |                    | 开机状态              |      | 关机状态 |
|          |                    | 透视模式              | 减影模式 |      |
| 1        | 操作位（西侧）            | 0.17              | 0.19 | 0.17 |
| 2        | 操作位（中部）            | 0.19              | 0.20 | 0.18 |
| 3        | 操作位（东侧）            | 0.20              | 0.17 | 0.18 |
| 4        | 观察窗外表面（西侧）30cm     | 0.17              | 0.20 | 0.17 |
| 5        | 观察窗外表面（中部）30cm     | 0.19              | 0.16 | 0.18 |
| 6        | 观察窗外表面（东侧）30cm     | 0.21              | 0.16 | 0.17 |
| 7        | 观察窗外表面（上端）30cm     | 0.16              | 0.17 | 0.15 |
| 8        | 观察窗外表面（下端）30cm     | 0.20              | 0.19 | 0.19 |
| 9        | 工作人员防护门外表面（西侧）30cm | 0.17              | 0.21 | 0.17 |
| 10       | 工作人员防护门外表面（中部）30cm | 0.20              | 0.22 | 0.18 |
| 11       | 工作人员防护门外表面（东侧）30cm | 0.19              | 0.21 | 0.17 |
| 12       | 工作人员防护门外表面（上端）30cm | 0.20              | 0.20 | 0.18 |



## 续表七 验收监测结果

| 续表 7-2 DSA 机房周围剂量当量率检测结果 |                      |                           |      |      |
|--------------------------|----------------------|---------------------------|------|------|
| 检测<br>点号                 | 检测地点                 | 检测结果 ( $\mu\text{Sv/h}$ ) |      |      |
|                          |                      | 开机状态                      |      | 关机状态 |
|                          |                      | 透视模式                      | 减影模式 |      |
| 13                       | 工作人员防护门外表面 (下端) 30cm | 0.56                      | 0.74 | 0.17 |
| 14                       | 洁净通道防护门外表面 (北侧) 30cm | 0.21                      | 0.23 | 0.18 |
| 15                       | 洁净通道防护门外表面 (中部) 30cm | 0.22                      | 0.21 | 0.16 |
| 16                       | 洁净通道防护门外表面 (南侧) 30cm | 0.20                      | 0.22 | 0.16 |
| 17                       | 洁净通道防护门外表面 (上端) 30cm | 0.19                      | 0.22 | 0.17 |
| 18                       | 洁净通道防护门外表面 (下端) 30cm | 0.26                      | 0.29 | 0.20 |
| 19                       | 污物通道防护门外表面 (北侧) 30cm | 0.20                      | 0.21 | 0.19 |
| 20                       | 污物通道防护门外表面 (中部) 30cm | 0.17                      | 0.19 | 0.16 |
| 21                       | 污物通道防护门外表面 (南侧) 30cm | 0.19                      | 0.19 | 0.17 |
| 22                       | 污物通道防护门外表面 (上端) 30cm | 0.16                      | 0.17 | 0.16 |
| 23                       | 污物通道防护门外表面 (下端) 30cm | 0.19                      | 0.17 | 0.16 |
| 24                       | 北侧防护墙外表面 (西侧) 30cm   | 0.16                      | 0.17 | 0.15 |
| 25                       | 北侧防护墙外表面 (东侧) 30cm   | 0.17                      | 0.19 | 0.16 |
| 26                       | 东侧防护墙外表面 (北部) 30cm   | 0.20                      | 0.23 | 0.18 |
| 27                       | 东侧防护墙外表面 (南侧) 30cm   | 0.16                      | 0.19 | 0.17 |
| 28                       | 南侧防护墙外表面 (西侧) 30cm   | 0.15                      | 0.16 | 0.16 |
| 29                       | 南侧防护墙外表面 (中部) 30cm   | 0.19                      | 0.19 | 0.18 |
| 30                       | 南侧防护墙外表面 (东侧) 30cm   | 0.21                      | 0.22 | 0.19 |
| 31                       | 西侧防护墙外表面 (南侧) 30cm   | 0.20                      | 0.21 | 0.17 |
| 32                       | 西侧防护墙外表面 (北侧) 30cm   | 0.20                      | 0.21 | 0.20 |
| 33                       | 四层地面上方 100cm 处 1     | 0.16                      | 0.17 | 0.17 |
| 34                       | 四层地面上方 100cm 处 2     | 0.16                      | 0.17 | 0.16 |
| 35                       | 二层地面上方 170cm 处 1     | 0.20                      | 0.21 | 0.19 |
| 36                       | 二层地面上方 170cm 处 2     | 0.20                      | 0.20 | 0.17 |
| 37                       | 电缆口外表面 30cm          | 0.20                      | 0.24 | 0.19 |
| 38                       | 术者位 (铅衣内, 距地面 1.2m)  | 16.3                      | /    | 0.16 |
| 39                       | 急诊楼                  | 0.17                      | 0.19 | 0.16 |
| 40                       | 门诊楼                  | 0.18                      | 0.20 | 0.17 |
| 41                       | 药剂楼                  | 0.16                      | 0.19 | 0.17 |
| 42                       | 食堂                   | 0.17                      | 0.19 | 0.17 |
| 43                       | 宿舍                   | 0.16                      | 0.17 | 0.16 |
| 44                       | 院外道路                 | 0.16                      | 0.17 | 0.16 |
| 45                       | 发热门诊                 | 0.16                      | 0.18 | 0.16 |

## 续表七 验收监测结果

| 检测点号  | 检测地点 | 检测结果 ( $\mu\text{Sv/h}$ ) |      |      |
|---|------|---------------------------|------|------|
|   |      | 开机状态                      |      | 关机状态 |
|   |      | 透视模式                      | 减影模式 |      |
|   | 本底范围 | 0.14~0.18                 |      |      |
| ◎ 注:以上检测结果均未扣除本底值。<br>◎ 注:该机房位于病房大楼三层手术区, 机房正上方为技术层, 机房正下方为 ICU。<br>◎ 注:检测仪器响应时间小于检测时间, 无需进行响应时间修正。 |      |                           |      |      |

## 7.3 辐射工作人员、公众成员剂量估算

X- $\gamma$ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算:

$$H = D \times t \times T \times 10^{-3}$$

式中:

H——X- $\gamma$ 线外照射人均年有效剂量当量, mSv/a;

D——X- $\gamma$ 射线空气吸收剂量率,  $\mu\text{Sv/h}$ ;

t——X- $\gamma$ 射线照射时间, h/a;

T: 人员居留因子, 无量纲。

根据调查可知:

(1) 本项目 DSA 机房年最大手术量为 200 台, 单台手术最大出束时间为 11min。(其中透视模式占 8min, 减影模式占 3min), 则一年的出束时间为:  $200 \times 11 / 60 = 36.7\text{h}$ ; 本项目共 7 名工作人员, 辐射工作人员年照射时间(透视)为 26.7h, 辐射工作人员年照射时间(减影)为 10h。

(2) 本项目 DSA 辐射工作人员的 T 取值为 1, 公众人员的 T 取值见表 7-3。

表 7-3 辐射工作人员和公众个人剂量估算

| 项目     | 人员     |             | T 取值 | 年出束时间                                     | 周围剂量当量率<br>(开机状态-关机状态)                    | 个人剂量                              | 合计        |
|--------|--------|-------------|------|---|---|-----------------------------------|-----------|
| DSA 机房 | 辐射工作人员 | 医生          | 1    | 透视模式: 26.7h                               | 术者位(铅衣内): $16.14\mu\text{Sv/h}$           | 0.43mSv/a                         | 0.44mSv/a |
|        |        | 护士          |      | 减影模式: 10h                                 | 工作人员防护门外表面(下端) 30cm: $0.57\mu\text{Sv/h}$ | $5.7 \times 10^{-3}\text{mSv/a}$  |           |
|        | 技师     | 透视模式: 26.7h |      | 工作人员防护门外表面(下端) 30cm: $0.39\mu\text{Sv/h}$ | $1.04 \times 10^{-2}\text{mSv/a}$         | $1.61 \times 10^{-2}\text{mSv/a}$ |           |

## 续表七 验收监测结果

| 项目 | 人员                          | T 取值 | 年出束时间       | 周围剂量当量率<br>(开机状态-关机状态)                 | 个人剂量                        | 合计                          |
|----|-----------------------------|------|-------------|--|-----------------------------|-----------------------------|
| 公众 |                             |      | 减影模式: 10h   | 工作人员防护门外表面(下端)30cm:<br>0.57 $\mu$ Sv/h | 5.7 $\times 10^{-3}$ mSv/a  |                             |
|    | 洁净走廊                        | 1/5  | 透视模式: 26.7h | 洁净通道防护门外表面(下端)30cm:<br>0.06 $\mu$ Sv/h | 1.6 $\times 10^{-3}$ mSv/a  | 2.5 $\times 10^{-3}$ mSv/a  |
|    |                             |      | 减影模式: 10h   | 洁净通道防护门外表面(下端)30cm:<br>0.09 $\mu$ Sv/h | 9 $\times 10^{-4}$ mSv/a    |                             |
|    | 储藏室                         | 1/8  | 透视模式: 26.7h | 南侧防护墙外表面(东侧)30cm:<br>0.02 $\mu$ Sv/h   | 5.34 $\times 10^{-4}$ mSv/a | 8.34 $\times 10^{-4}$ mSv/a |
|    |                             |      | 减影模式: 10h   | 南侧防护墙外表面(东侧)30cm:<br>0.03 $\mu$ Sv/h   | 3 $\times 10^{-4}$ mSv/a    |                             |
|    | 污物通道                        | 1/5  | 透视模式: 26.7h | 污物通道防护门外表面(下端)30cm:<br>0.03 $\mu$ Sv/h | 8 $\times 10^{-4}$ mSv/a    | 1.10 $\times 10^{-3}$ mSv/a |
|    |                             |      | 减影模式: 10h   | 污物通道防护门外表面(中部)30cm:<br>0.03 $\mu$ Sv/h | 3 $\times 10^{-4}$ mSv/a    |                             |
|    | 急诊楼、门诊楼、药剂楼、发热门诊、食堂、宿舍、院外道路 | 1/16 | 透视模式: 26.7h | 急诊楼: 0.01 $\mu$ Sv/h                   | 2.67 $\times 10^{-4}$ mSv/a | 5.67 $\times 10^{-4}$ mSv/a |
|    |                             |      | 减影模式: 10h   | 急诊楼: 0.03 $\mu$ Sv/h                   | 3 $\times 10^{-4}$ mSv/a    |                             |

(3) 受照年有效剂量为“该点位的附加剂量率 $\times$ 年出束时间 $\times$ 居留因子”。

经计算, 本项目辐射工作人员年受照有效剂量值为 0.44mSv, 公众人员的年受照附加有效剂量值为 2.5 $\times 10^{-3}$ mSv。

监测及估算结果表明, 本项目辐射工作人员年有效剂量和公众年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的相关规定和本项目的年有效剂量管理约束值。

## 表八 验收监测结论

### 8.1 结论

根据监测和检查结果，可以得出以下结论：

(1) 台州市中医院新增 DSA 应用项目建设内容为在住院大楼三层手术区建设一间 DSA 机房，机房内新增 1 台 Artis Zee Ceiling 型 DSA 射线装置，其中最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置。

(2) 台州市中医院新增 DSA 应用项目落实了环境影响评价制度建设项目环境保护设施“三同时”制度，已重新申领了《辐射安全许可证》，环境影响报告表及其批复中要求的辐射安全与防护措施已落实。

(3) 现场监测结果表明，在工作状态下 DSA 机房外各检测点的周围剂量当量率均不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求。

(4) 监测及估算结果表明，辐射工作人员年个人剂量为  $0.44\text{mSv}$ ，小于职业辐射工作人员  $5\text{mSv}$  的辐射剂量约束值；公众人员附加剂量为  $2.5\times 10^{-3}\text{mSv}$ ，小于公众附加剂量  $0.25\text{mSv/a}$  的辐射剂量约束值；因此该项目所致的工作人员职业照射和公众照射个人年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业照射。

(5) 现场检查结果表明，射线装置工作场所设置了电离辐射警示标志、工作状态指示灯、门灯联锁装置，划分了控制区与监督区。

(6) 医院辐射安全管理机构健全，制定并落实了辐射安全防护和管理制度、辐射防护和安全保卫制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急预案等制度。辐射防护和环境保护相关档案资料齐备。

综上所述，台州市中医院新增 DSA 应用项目基本落实了环境影响评价及批复文件对环境的要求，符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）的有关规定，具备竣工环境保护验收条件。

### 8.2 建议

1、本项目辐射工作人员按照放射工作人员管理，配备了个人剂量计，定期委托有资质的单位进行个人剂量检测，并建立了个人剂量监测档案；开展职

### 续表八 验收监测结论

业健康体检，并建立职业健康监护档案；定期参加辐射安全与防护培训，经考核合格后方可上岗，并按要求及时参加复训，并建立培训档案。