

福泉市第一人民医院  
DSA装置建设项目  
竣工环境保护验收监测报告表  
JAGZYS2021004

建设单位：福泉市第一人民医院  
编制单位：浙江君安检测技术有限公司  
二〇二二年二月



建设单位：福泉市第一人民医院

法人代表：胡鲲（签字）

编制单位：浙江君安检测技术有限公司

技术审核人：潘立成

签名：

报告编制人：吴雪绮

签名：

建设单位：福泉市第一人民医院（盖章）

编制单位：浙江君安检测技术有限公司（盖章）

电话：18985788556

电话：0571-87996179

传真：/

传真：/

邮编：550599

邮编：310030

地址：福泉市金鸡山西路

地址：杭州市西湖区文一西路767号绿城西溪国

际商务中心A幢401室



## 目录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 表一 项目总体情况及验收监测依据、标准 .....     | 2  |
| 表二 项目建设情况 .....               | 7  |
| 表三 污染源及环境保护设施 .....           | 15 |
| 表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 ..... | 21 |
| 表五 验收监测质量保证及质量控制 .....        | 26 |
| 表六 验收监测内容 .....               | 27 |
| 表七 验收监测结果 .....               | 29 |
| 表八 验收监测结论 .....               | 33 |
| 附件1: 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: 装置试运行痕迹化管理纪录 .....       |    |
| 附件5: 现场照片 .....               |    |
| 附件6: 辐射工作人员培训证书 .....         |    |
| 附件7: 个人剂量监测结果 .....           |    |
| 附件8: 职业健康检查报告 .....           |    |
| 附件9: 辐射安全防护管理领导小组 .....       |    |
| 附件10: 辐射事故应急预案 .....          |    |
| 附件11: 2020年度评估报告 .....        |    |
| 附件12: 监测报告 .....              |    |
| 附件13: 监测单位监测资质 .....          |    |
| 附件14: 专家审查意见 .....            |    |
| 附件15: 专家审查意见修改说明 .....        |    |
| 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表.....     |    |

表一 项目总体情况及验收监测依据、标准

|                |   |              |               |                  |      |
|----------------|---|--------------|---------------|------------------|------|
| 建设项目名称         | 福泉市第一人民医院DSA装置建设项目  |              |               |                  |      |
| 建设单位名称         | 福泉市第一人民医院   |              |               |                  |      |
| 建设项目性质         | 新建  |              |               |                  |      |
| 建设地点           | 福泉市金鸡山西路  |              |               |                  |      |
| 设计生产能力         | 在福泉市第一人民医院住院部一楼东南侧建设一间DSA机房   |              |               |                  |      |
| 实际生产能力         | 在福泉市第一人民医院住院部一楼东南侧建设一间DSA机房   |              |               |                  |      |
| 建设项目环评<br>批复时间 | 2021年11月11日   | 开工建设时间       | 2021年11月      |                  |      |
| 调试时间           | 2021年11月  | 验收现场监测<br>时间 | 2021年11月26日   |                  |      |
| 环评报告表审<br>批部门  | 黔南州生态环境局  |              | 环评报告表<br>编制单位 | 浙江君安检测技术有<br>限公司 |      |
| 环保设施设计<br>单位   | /   |              | 环保设施<br>施工单位  | /                |      |
| 投资总概算          | 1300万元  | 环保投资总概算      | 100万元         | 比例               | 7.7% |
| 实际总投资          | 1300万元  | 环保投资         | 100万元         | 比例               | 7.7% |
| 验收监测依据         | <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号，2014年），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7月16日；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2005年12月1日国务院令第449号公布，2019年3月2日国务院令第709号修订；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2017修订）》，生态环境部令第7号，2019年8月22日；</p> |              |               |                  |      |

续表一 项目总体情况及验收监测依据、标准

|              |   |
|--------------|---|
| 验收监测依据       | <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) 《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》国环规环评[2017]4号，2017年11月20日；</p> <p>(8) 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》（环境保护部 国家卫生和计划生育委员会 公告，2017年第66号），2017年12月5日起施行；</p> <p>(9) 《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类〉的公告》生态环境部公告2018年第9号，2018年5月15日。</p> |
| 验收相关文件       | <p>(1) 验收委托书（见附件1）；</p> <p>(2) 《福泉市第一人民医院DSA装置建设项目环境影响报告表》，浙江君安检测技术有限公司，2021年10月；</p> <p>(3) 《黔南州生态环境局关于对〈福泉市第一人民医院DSA装置建设项目“三合一”环境影响报告表的批复〉（黔南环审【2021】373号），黔南州生态环境局，2021年11月11日（见附件2）；</p> <p>(4) 《竣工环境保护验收监测报告》（浙君检（辐）字FH2021第0191号），2021年11月（见附件12）。</p>                  |
| 验收监测评价标准、标号、 | <p>验收监测执行标准：</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002</p> <p>1) 应对个人受到的正常照射加以限制，以保证特殊情况外，由来自各</p>   |

续表一 项目总体情况及验收监测依据、标准

|       |  |
|-------|--|
| 级别、限值 | <p>项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量当量和有关器官或组织的总当量剂量不超过规定的剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。</p> <p>2) 应对任何工作人员的<span style="text-indent: 2em;">职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：</span></p> <p style="margin-left: 4em;">a) 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；</p> <p style="margin-left: 4em;">b) 任何一年中的有效剂量，50mSv。</p> <p>3) 公众照射</p> <p>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 style="margin-left: 4em;">a) 年有效剂量，1mSv；</p> <p style="margin-left: 4em;">b) 特殊情况下，若5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv。</p> <p><b>依据环评文件，本项目年有效剂量管理约束值：工作人员年有效剂量管理约束值低于5mSv；公众年有效剂量管理约束值低于0.25mSv。</b></p> <p><b>(2) 《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020</b></p> <p>1) 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>2) 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>3) 对移动式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> |
|-------|--|

### 续表一 项目总体情况及验收监测依据、标准

| 验收监测<br>评价标<br>准、标号、<br>级别、限<br>值   | 4) 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。  |                             |                             |                |                        |     |     |
|---|--|-----------------------------|-----------------------------|----------------|------------------------|-----|-----|
|   | <b>表1-1 X射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求</b>   |                             |                             |                |                        |     |     |
|   | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">设备类型</th> <th style="width: 35%;">机房内最小有效使用面积, m<sup>2</sup></th> <th style="width: 35%;">机房内最小单边长度, m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>单管头X射线设备（含C形臂, 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形臂, 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形臂, 乳腺CBCT）   | 20                          | 3.5                         |                |                        |     |     |
|   | 5) 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。   |                             |                             |                |                        |     |     |
|   | <b>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</b>  |                             |                             |                |                        |     |     |
|   | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">设备类型</th> <th style="width: 35%;">有用线束方向铅当量, mm</th> <th style="width: 35%;">非有用线束方向铅当量, mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>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>                       | 设备类型                        | 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             | 2.0 | 2.0 |
|   | 设备类型   | 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   | 2.0                         | 2.0                         |                |                        |     |     |
| 6) 医用诊断X射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见GBZ 130-2020 附录C。   |  |                             |                             |                |                        |     |     |
| 7) 机房的门和窗关闭时应满足表1-2的要求。   |  |                             |                             |                |                        |     |     |
| 8) 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 μSv/h；测量时，X射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间；                   |  |                             |                             |                |                        |     |     |
| b) CT机、乳腺摄影、乳腺CBCT、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影、口腔CBCT和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率应不大于2.5 μSv/h；          |  |                             |                             |                |                        |     |     |
| c) 具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如DR、CR、屏片摄影）机房外的周围剂量当量率应不大于25 μSv/h，当超过时应进行机房外人员的年有效剂量估计，应不大于0.25mSv； |  |                             |                             |                |                        |     |     |
| 9) 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。   |  |                             |                             |                |                        |     |     |
| 10) 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。   |  |                             |                             |                |                        |     |     |

### 续表一 项目总体情况及验收监测依据、标准

|                                   |  |                                      |                                       |                                    |        |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------|
| 验收监测<br>评价标<br>准、标号、<br>级别、限<br>值 | 11) 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。<br>12) 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。<br>13) 每台X射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表1-3基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。<br>14) 车载式诊断X射线设备机房个人防护用品和辅助防护设施配置要求按照其安装的设备类型参照表1-3执行。 |                                      |                                       |                                    |        |
|                                   | <b>表1-3 个人防护用品和辅助防护设施配置要求</b>  |                                      |                                       |                                    |        |
|                                   | 放射检查类型   | 工作人员                                 |                                       | 患者和受检者                             |        |
|                                   |  | 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：“——”表示不要求。   |                                      |                                       |                                    |        |
|                                   | 15) 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。<br>16) 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。<br>17) 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。  |                                      |                                       |                                    |        |

## 表二 项目建设情况

### 2.1 工程建设内容

#### 2.1.1 项目概述

福泉市第一人民医院（以下简称医院）始建于一九五〇年，座落于省级风景区洒金谷畔金鸡山西路，是集医疗、护理、教学、科研、急救为一体的“二级甲等”综合性医院。医院占地面积54000平方米，建筑面积81000平方米，设行政、后勤、临床、医技科室50余个，住院病区19个，7个重点专科，编制床位500张，实际开放床位730张。现有在册职工723人，正高级职称17人，副高级职称72人，中级职称100余人，所有学科带头人均经省内外著名三甲医院专科进修学习。现有固定资产1.2亿元，拥有西门子64排螺旋CT机、西门子1.5T核磁共振、西门子数字胃肠机、GE8排CT、多台DR（含移动式）、大型C臂机、小型移动C臂、2台GE高端彩超、飞利浦全身彩超、百胜魅力全身彩超、便携彩超、钼钯机、超声气压弹道碎石系统、输尿管软镜、钬激光、高频电外科工作站、超声刀、奥林巴斯全高清腹腔镜系统、奥林巴斯高清电子胃肠镜、奥林巴斯广角电子胃镜、宫腔彩色超声监视系统、口腔CT。

医院现有辐射安全许可证（黔环辐证[40067]，有效期至2026年06月02日），许可种类和范围为：使用II类、III类射线装置。本次验收的DSA在辐射安全许可证的许可范围内。

福泉市第一人民医院新建了1间DSA机房，并新增了1台DSA，属II类射线装置。建设单位委托浙江君安检测技术有限公司编制项目环评文件；2021年10月，浙江君安检测技术有限公司完成了《福泉市第一人民医院DSA装置建设项目环境影响报告表》的编制；2021年11月11日，黔南州生态环境局对该项目环评文件予以批复（见附件2：黔南环审【2021】373号），正在重新申领《辐射安全许可证》。

受福泉市第一人民医院委托，浙江君安检测技术有限公司于2021年11月开展了福泉市第一人民医院DSA装置建设项目竣工环境保护验收监测工作。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 总平面布置

新建DSA机房位于医院住院部一楼，DSA机房东侧为控制室，供工作人员隔室操作设备，有工作人员长期停留；南侧为污物通道、机房，污物通道供污物运输，机房供设备

## 续表二 项目建设情况

暂存，人员不会长期停留；西侧为监控室，偶有人停留；北侧为过道，供人员进出，人员不会长期停留；上一层为配液室，供工作人员配药，偶有人停留；下一层为污水处理机房，供污水处理，人员不会长期停留，机房平面布置见图2-3。

### 2.1.3 项目内容及规模

环评和验收阶段项目内容及规模见表2-2。

**表2-2 环评和验收阶段项目内容及规模对照表**

| 设备名称 | 环评阶段  |         |                  |          | 验收阶段  |         |                  |            |
|------|-------|---------|------------------|----------|-------|---------|------------------|------------|
|      | 数量(台) | 型号      | 主要技术指标           | 工作场所     | 数量(台) | 型号      | 主要技术指标           | 工作场所       |
| DSA  | 1     | Trinias | 150kV,<br>1250mA | 住院部一楼东南侧 | 1     | Trinias | 150kV,<br>1250mA | 住院部一楼介入导管室 |

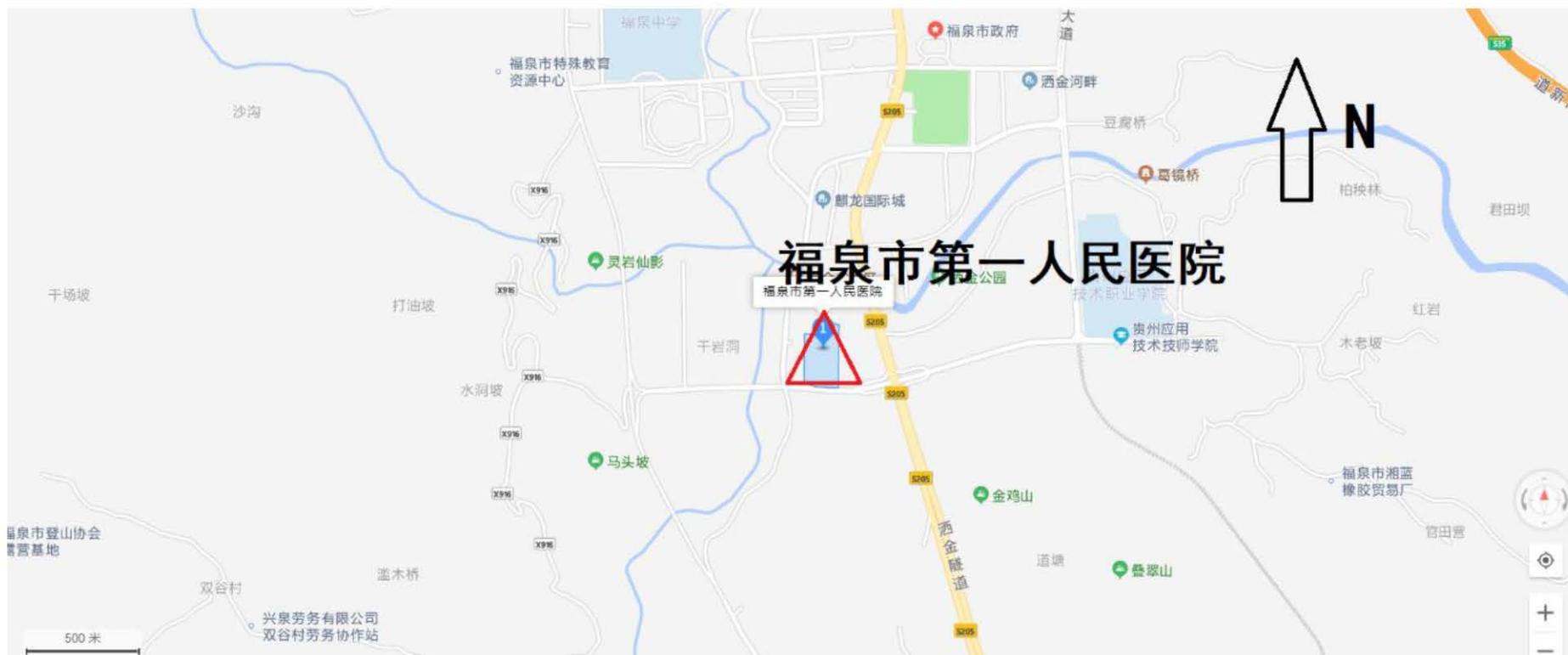


图2-1 地理位置图

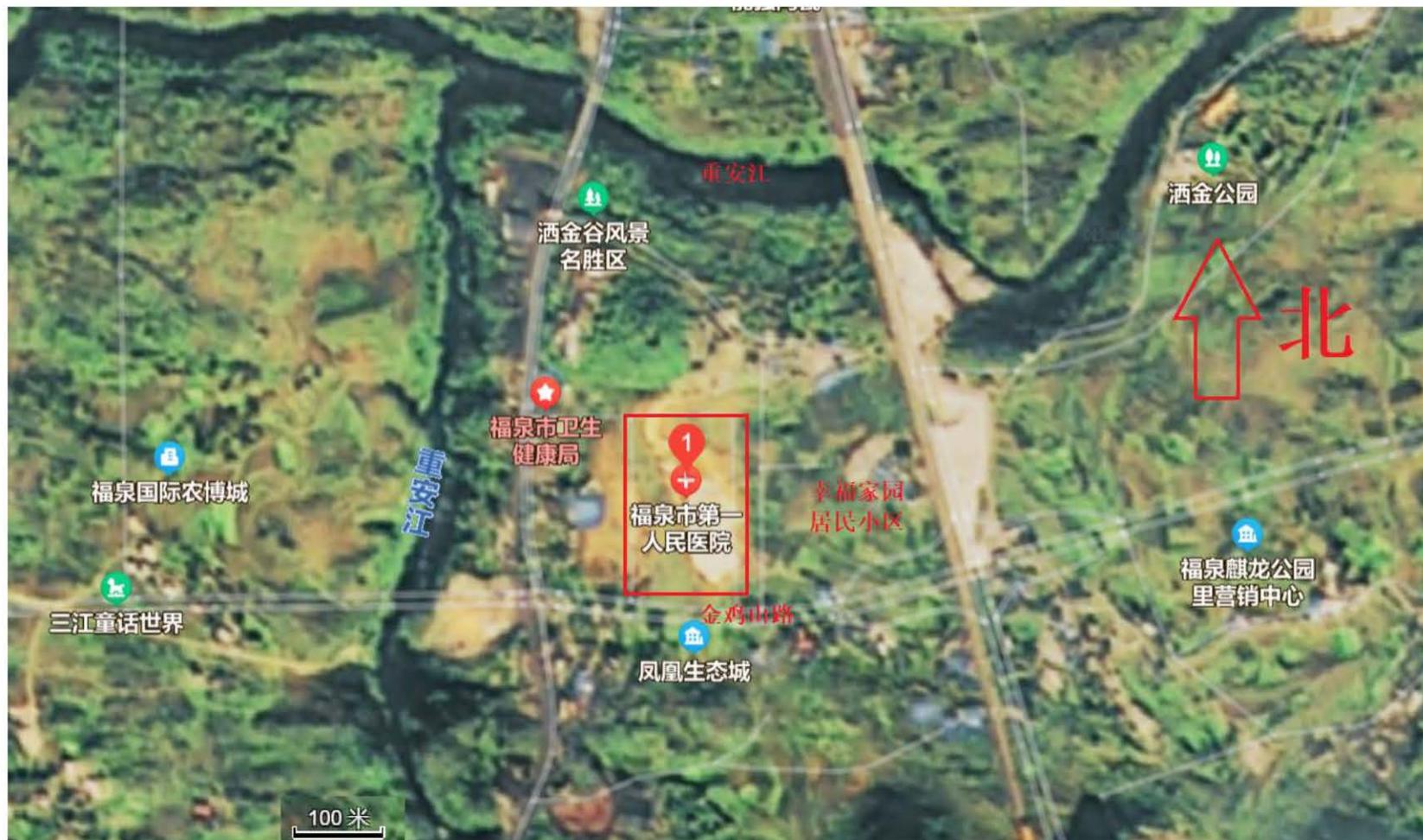


图2-2 医院周边环境关系图

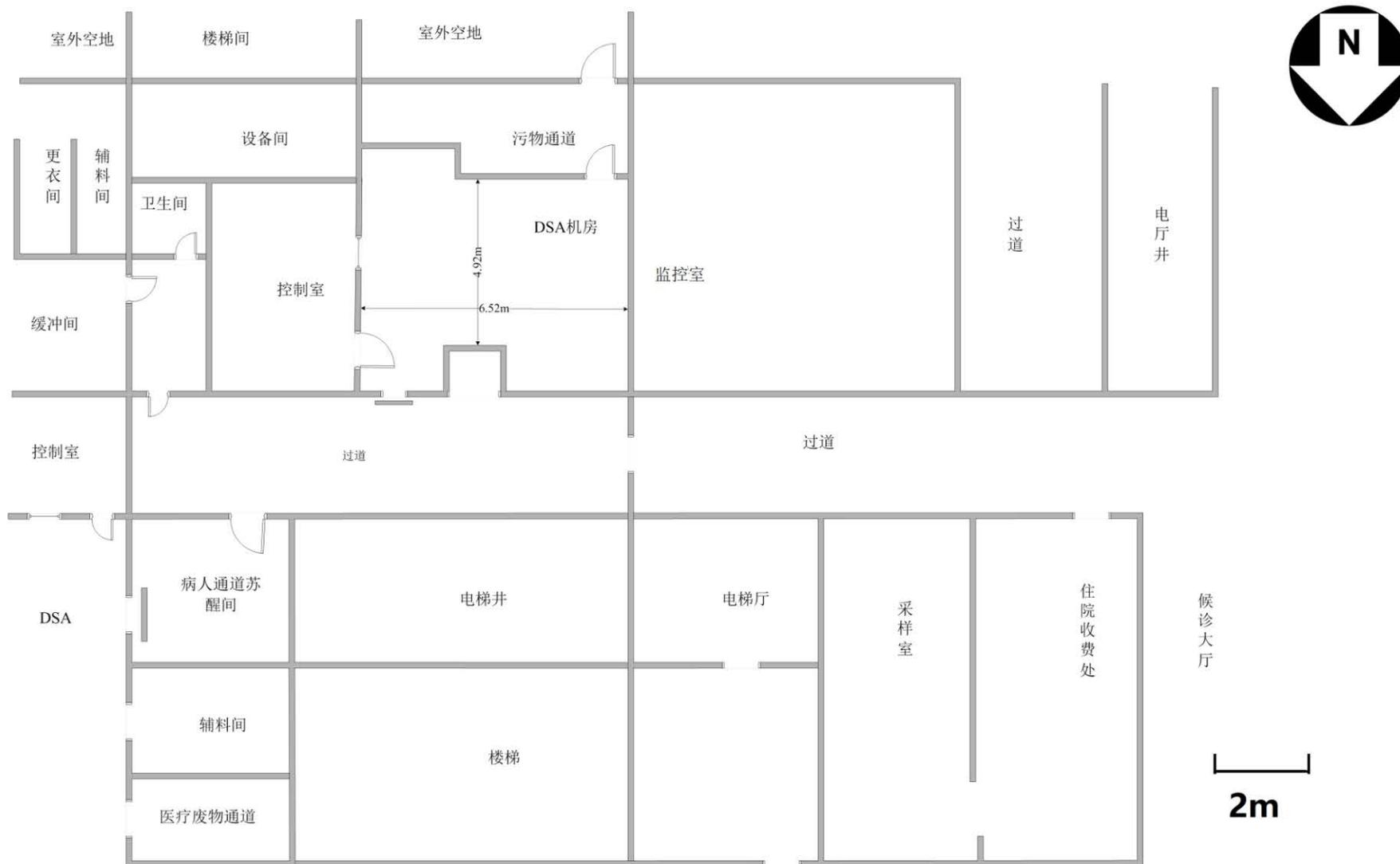


图2-3 DSA机房所在楼层平面布置图

## 续表二 项目建设情况

### 2.1.4 项目变动情况

本项目性质、地点和污染防治措施与环境影响报告表及其批复一致。

## 2.2 主要工艺流程及产物环节

### 2.2.1 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，其整体外观示意图如图2-4所示。

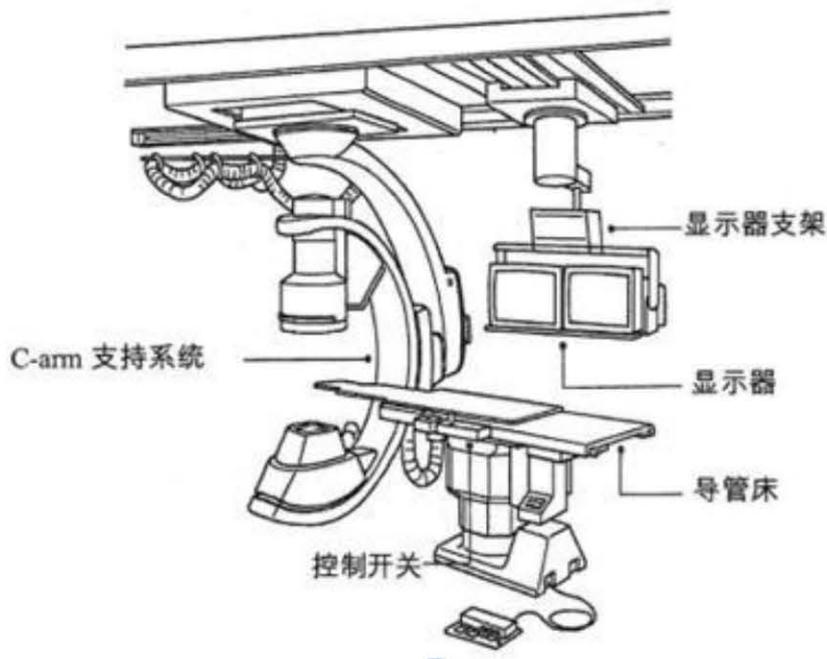


图2-4 DSA射线装置整体外观示意图

### 2.2.2 工作原理

数字血管造影（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、图像处理技术多种科技手段于一体的系统。DSA主要采用时间减影法，即将造影剂未达到欲检部位前摄取的蒙片与造影剂注入后摄取的造影片在计算机中进行数字相减处理，仅显示有造影剂充盈的结构，具有高精密度和灵敏度。

DSA为采用X射线进行摄影的技术设备，设备中产生X射线的装置主要由X射线管和高

## 续表二 项目建设情况

压电源组成。X射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，详见图2-5。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高电压加在X射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生X射线。X射线管基本结构如图2-5所示。

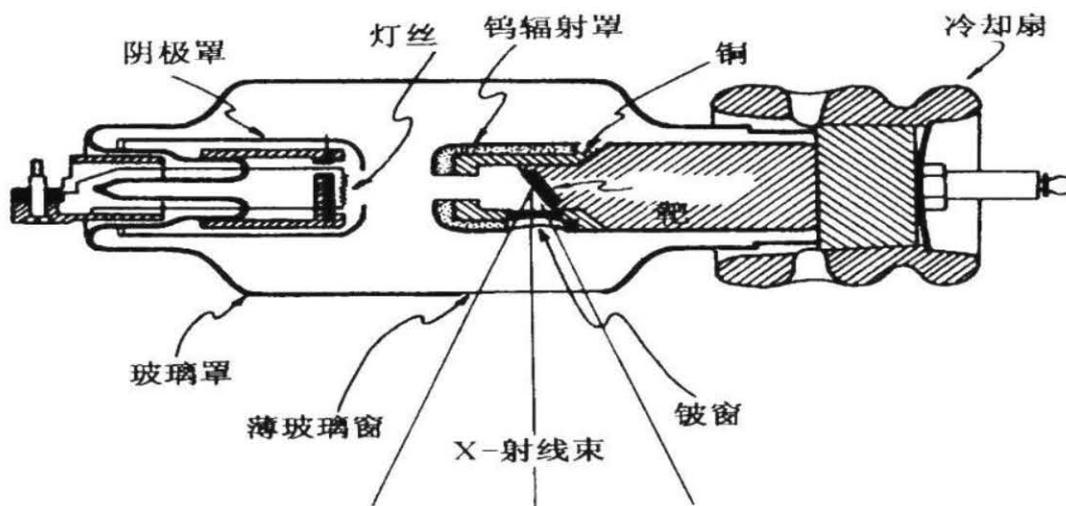


图2-5 典型X射线管结构图

### 2.2.3 工作流程及产污环节分析

工作流程：

诊断时，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射线透视下将导管送达上腔静脉，顺序取血测定静、动脉，并留X射线影片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

产污节点分析：

由数字减影血管造影(DSA)的工作原理可知，X射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，该院使用的数字减影血管造影(DSA)在非诊断状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出X射线。因此，在开机期间，X射线成为污染环境的主要因子。

上述射线装置在运行时无放射性废气、废水和固体废弃物产生。

### 2.3 原有核技术利用项目许可情况

## 续表二 项目建设情况

除本项目DSA外，福泉市第一人民医院现有的1台II类射线装置、14台III类射线装置均已办理了辐射安全许可证（黔环辐证[40067]），有效期至2026年06月02日，现有射线装置情况一览表见表2-3，辐射安全许可证副本详见附件3。

表2-3 医院现有射线装置情况一览表

| 序号 | 设备名称           | 型号                  | 场所         | 类别  | 目前使用状态 | 验收情况    |
|----|----------------|---------------------|------------|-----|--------|---------|
| 1  | 血管造影用X射线装置     | Vicor-CV300         | 医技楼一楼介入手术室 | II  | 在用     | 已备案无需验收 |
| 2  | 医用X射线计算机断层扫描装置 | SOMATOM perspective | 医技楼一楼放射科   | III | 在用     | 已备案无需验收 |
| 3  | 医用X射线计算机断层扫描装置 | Bright Speed        | 发热门诊二楼     | III | 在用     | 已备案无需验收 |
| 4  | 医用诊断X射线装置      | DRX-Evolution       | 医技楼一楼放射科   | III | 在用     | 已备案无需验收 |
| 5  | 医用诊断X射线装置      | DRX-NOVA            | 医技楼一楼放射科   | III | 在用     | 已备案无需验收 |
| 6  | 医用诊断X射线装置      | Luminossele ct      | 医技楼一楼放射科   | III | 在用     | 已备案无需验收 |
| 7  | 口腔X射线装置        | JYF-10D             | 医技楼三楼口腔科   | III | 在用     | 已备案无需验收 |
| 8  | 医用诊断X射线装置      | Luminossele ct      | 门诊大楼二楼体检中心 | III | 在用     | 已备案无需验收 |
| 9  | 医用诊断X射线装置      | E7843X              | 住院大楼二楼新生儿科 | III | 在用     | 已备案无需验收 |
| 10 | 医用诊断X射线装置      | MUX-200D            | 门诊大楼二楼体检中心 | III | 在用     | 已备案无需验收 |
| 11 | 医用诊断X射线装置      | Senogrophe Crystol  | 门诊大楼二楼体检中心 | III | 在用     | 已备案无需验收 |
| 12 | 口腔X射线装置        | PAPAYA 3D PLUS      | 医技楼三楼口腔科   | III | 在用     | 已备案无需验收 |
| 13 | 医用诊断X射线装置      | ACTENO (ROHS)       | 住院大楼4楼手术室  | III | 在用     | 已备案无需验收 |
| 14 | 医用X射线计算机断层扫描装置 | Aquilion Lightning  | 医技楼一楼放射科   | III | 在用     | 已备案无需验收 |
| 15 | 医用诊断X射线装置      | AKXS-III            | 体检车        | III | 在用     | 已备案无需验收 |

表三 污染源及环境保护设施

### 3.1 污染源

#### 正常工况

DSA的X射线诊断机曝光时产生X射线。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置均采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。DSA发射的X射线与空气因辐射作用会产生少量的臭氧、氮氧化物等射解产物。

因此，DSA在开机状态下，产生的污染因子有X射线，无放射性废气、废液、固体废物产生。

#### 事故工况

- (1) 非辐射工作人员在防护门关闭后尚未撤离机房，DSA运行可能产生误照射；
- (2) 安全装置发生故障状况下，人员误入正在运行的DSA机房。

因此，DSA在开机状态下，产生的污染因子有X射线，无放射性废气、废液、固体废物产生。

医院每年底对辐射防护工作进行评估，历年工作未发生辐射事故。

### 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，实际采取的屏蔽措施与环评中的设计一致。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         | 项目    | 环评参数                      | 实际参数                      | 标准要求                       | 符合性 |
|------------|-------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----|
| 住院部一楼介入导管室 | 机房面积  | 32.1m <sup>2</sup>        | 32.1m <sup>2</sup>        | ≥20m <sup>2</sup>          | 符合  |
|            | 最小单边长 | 4.92m                     | 4.92m                     | ≥3.5m                      | 符合  |
|            | 观察窗   | 4mm铅当量防护玻璃                | 4mm铅当量防护玻璃                | 有用线束方向与非有用线束方向铅当量应≥2mmPb当量 | 符合  |
|            | 墙体    | 37cm实心砖墙+2cm硫酸钡涂层(5mmPb)  | 37cm实心砖墙+2cm硫酸钡涂层(5mmPb)  |                            | 符合  |
|            | 顶棚    | 18cm水泥板+2cm硫酸钡涂层(4.2mmPb) | 18cm水泥板+2cm硫酸钡涂层(4.2mmPb) |                            | 符合  |
|            | 地坪    | 18cm水泥板+2cm硫酸钡涂层(4.2mmPb) | 18cm水泥板+2cm硫酸钡涂层(4.2mmPb) |                            | 符合  |
|            | 防护门   | 4mm铅当量防护门                 | 4mm铅当量防护门                 |                            | 符合  |

### 续表三 污染源及环境保护设施

#### 3.2.2 工作场所防护用品配置

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 本项目个人防护用品和辅助防护设施配置情况

| 名称  | 数量（件） | 铅当量（mmPb） | 使用人员    |
|-----|-------|-----------|---------|
| 铅帽  | 6     | 0.5       | 工作人员和患者 |
| 铅围脖 | 6     | 0.5       | 工作人员和患者 |
| 铅围裙 | 6     | 0.5       | 工作人员和患者 |
| 铅衣  | 6     | 0.5       | 工作人员和患者 |
| 铅眼镜 | 6     | 0.5       | 工作人员和患者 |
| 铅手套 | 6     | 0.025     | 工作人员    |
| 铅屏风 | 1     | 2         | 工作人员    |

#### 3.2.3 分区管理

建设单位对辐射工作场所进行分区管理，设立了监督区和控制区，本项目将DSA机房内部区域划为控制区，将控制室以及DSA机房外四周墙体、顶棚、地坪邻近的场所划为监督区。分区情况见图3-1。

续表三 污染源及环境保护设施

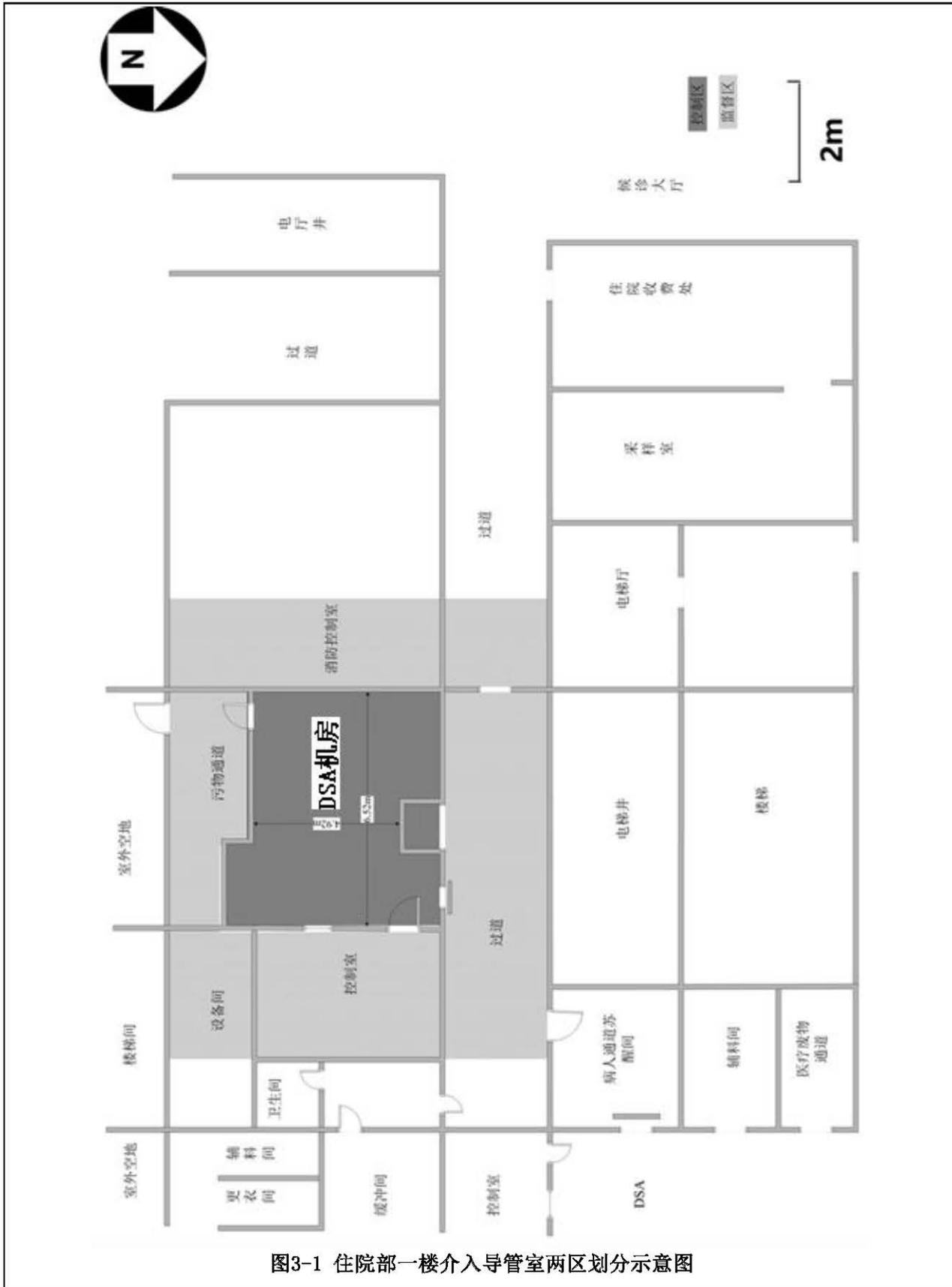


图3-1 住院部一楼介入导管室两区划分示意图

## 续表三 污染源及环境保护设施

### 3.2.4 其他防护措施

- (1) 医院已在机房的防护门上方安装工作状态指示灯，灯箱处设置了警示语句；
- (2) 机房防护门外醒目位置设置了电离辐射警示标识，受检者防护门外部设有黄色警示线，警告无关人员请勿靠近；
- (3) 机房门具有闭门装置，且工作状态指示灯与机房门能有效联动；
- (4) 医院在机房内设置了中央新风系统的通风方式，用以排除X射线作用于空气而产生的极少量臭氧和氮氧化物等有害气体。

### 3.3 辐射安全防护管理

#### 3.3.1 管理组织机构、岗位职责

成立了辐射安全防护管理领导小组（见附件9），明确了管理机构和管理人员职责。

由附件9可知，医院辐射安全防护管理领导小组设置了1名组长、1名副组长和27名成员。满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，环境保护部第47号第十六条要求：“使用 I 类、II、III类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有一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《放射科辐射安全管理制度》、《放射科设备检修、维护管理制度》等，具体见表3-3。各项操作规程已张贴在工作场所墙上。

表3-3 管理制度一览表

| 序号 | 制度               |
|----|------------------|
| 1  | 《放射科辐射安全管理制度》    |
| 2  | 《放射工作人员个人剂量管理制度》 |
| 3  | 《放射科设备检修、维护管理制度》 |
| 4  | 《辐射安全监测计划》       |
| 5  | 《辐射工作人员培训计划》     |
| 6  | 《放射科防护操作规程》      |
| 7  | 《质量控制方案》         |
| 8  | 《医疗设备巡检、保养、维护制度》 |
| 9  | 《放射科日常巡查制度》      |

## 续表三 污染源及环境保护设施

### 3.3.3 应急预案

医院制定了《辐射事故应急预案》（见附件10），内容包括：

- 一、编制依据；
- 二、辐射事故分级；
- 三、本预案适应范围；
- 四、工作原则；
- 五、组织机构及职能；
- 六、预防事故措施；
- 七、应急处理措施；
- 八、评估和总结；
- 九、事故预防责任制度的准备；
- 十、善后处理。

### 3.3.4 人员管理

医院本项目涉及辐射工作人员5名，均持有辐射安全与防护培训学习合格证书且均在有效期内；职业健康检查结论显示本项目5名工作人员可以继续原放射工作（职业健康检查时间为2021年07月16日）。

## 3.4 监测计划

每年邀请第三方机构进行1次辐射工作场所的辐射监测工作，并编写检测报告，检测方式：委托检测。监测工况：在射线装置正常工作工况条件下进行监测。监测因子：射线装置工作场所周围环境辐射剂量当量率。监测频次：1次。

医院每个季度对辐射工作场所和周围环境辐射水平进行一次监测，具体监测点位见表3-4。

表3-4 工作场所和周围环境辐射水平监测点位表

| 序号 | 监测点位          | 监测因子                |
|----|---------------|---------------------|
| 1  | 机房东墙外表面30cm   | X- $\gamma$ 周围剂量当量率 |
| 2  | 机房南墙外表面30cm   | X- $\gamma$ 周围剂量当量率 |
| 3  | 机房西墙外表面30cm   | X- $\gamma$ 周围剂量当量率 |
| 4  | 机房北墙外表面30cm   | X- $\gamma$ 周围剂量当量率 |
| 5  | 防护门及四周门缝外30cm | X- $\gamma$ 周围剂量当量率 |

### 续表三 污染源及环境保护设施

| 序号 | 监测点位 | 监测因子 |
|----|------|------|
|----|------|------|

|    |                 |                     |
|----|-----------------|---------------------|
| 6  | 控制室工作人员操作位      | X- $\gamma$ 周围剂量当量率 |
| 7  | 铅玻璃观察窗外表面30cm   | X- $\gamma$ 周围剂量当量率 |
| 8  | 电缆地沟外表面30cm     | X- $\gamma$ 周围剂量当量率 |
| 9  | 距机房上一层地坪表面100cm | X- $\gamma$ 周围剂量当量率 |
| 10 | 距机房下一层地坪表面170cm | X- $\gamma$ 周围剂量当量率 |

## 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

福泉市第一人民医院委托浙江君安检测技术有限公司对福泉市第一人民医院DSA装置建设项目进行了环境影响评价。评价单位在对辐射环境现状水平监测的基础上，按照国家有关辐射项目环境影响报告表的内容和格式，编制了《福泉市第一人民医院DSA装置建设项目环境影响报告表》。

### 4.2 建设项目环境影响报告表主要结论

根据《福泉市第一人民医院DSA装置建设项目环境影响报告表》，其主要结论如下：

#### 4.2.1 项目选址合理性分析

本项目位于福泉市第一人民医院住院部一楼东南侧，项目用地属于医疗卫生用地，周围无环境制约因素。本项目辐射工作场所实体边界外50m评价范围无自然保护区、风景名胜區、饮用水水源保护区、居民区及学校等环境敏感区。项目运营过程产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后不会对周围环境与公众造成危害。

根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录(2019年本)》“第一类鼓励类”中“十三、医药”中的第5条“5、新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设”，本项目属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

综上所述，本项目的选址是合法、合理的。

#### 4.2.2 实践的正当性分析

福泉市第一人民医院新增加使用的1台医用血管造影X射线机(DSA)用于临床诊断、治疗。放射装置运行期间会对周围环境产生一定的辐射影响，但在医学诊断、治疗方面有着其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命起到十分重要的作用，为病人提供优越的诊疗环境，具有明显的社会效益；同时也提高了医院医疗服务水平，满足了更多患者的需要，在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。在完全落实国家有关法律法规和标准及本报告提出的辐射防护和安全措施，做到辐射防护最优化的前提下，本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002中关于辐射

## 续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

防护“实践的正当性”的要求。

### 4.2.3 辐射环境现状

医院项目所在区域空气吸收剂量率在100nGy/h~130nGy/h之间，根据《中国环境天然放射性水平》（1995年）可知，贵州省建筑物室内 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率11.3~192.9nGy/h、室外道路陆地 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率11.3~131.0nGy/h。本项目建设场址各监测点位 $\gamma$ 辐射剂量率均在《中国环境天然放射性水平》规定范围内，处于正常水平，辐射环境现状未见异常。

### 4.2.4 辐射安全与防护分析结论

#### （1）屏蔽防护分析

通过机房防护可行性的类比分析，本项目DSA防护设施防护效果能够满足《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020的防护要求。

#### （2）人员剂量估算分析

福泉市第一人民医院拟新增的医用血管造影X射线机（DSA）主要用于诊断治疗。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。通过类比分析，该设备正常运行条件下，其所致放射工作人员和公众所受到的年附加有效剂量分别为：

职业人员：

- 1、手术室工作人员：1.81mSv（铅衣屏蔽）；
- 2、操作间操作人员：0.068mSv。

公众人员及医院其他非辐射工作人员：0.02mSv。

因此，在正常情况下，职业人员年所受有效剂量在做好屏蔽防护的前提下满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的职业人员年有效剂量限值20mSv的要求，同时满足本项目设定的职业人员年有效剂量目标值5mSv的限值要求；公众人员及其他非辐射工作人员年所受有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的公众人员年有效剂量限值1mSv的要求，同时满足本项目设定的公众人员年有效剂量目标值0.25mSv的限值要求。从防护最优化原则出发，在实际工作中应使辐射剂量率达到合理可行尽量低的水平。

## 续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

### 4.2.5 环境影响分析结论

根据类比监测结果以及理论计算分析结果可知，该项目运行后不会对当地环境造成辐射影响。

### 4.2.6 可行性分析结论

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》“第一类鼓励类”中“十三、医药”中的第5条“5、新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设”，属于国家鼓励类产业；同时本项目使用数字减影血管造影装置（DSA）为医院医疗基础建设内容，属该指导目录中第三十七项“卫生健康”中第5款“医疗卫生服务设施建设”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

### 4.2.7 相关制度

医院须根据环评报告的要求建立辐射安全管理制度、辐射设备操作程序及辐射事故应急预案。并且按照环评报告的要求的法律法规及相关制度执行情况进行完善，在申请辐射安全许可证前进行完善，取得辐射安全许可证并在设备安装运行验收后完善年度评估及年度监测项目。

### 4.2.8 项目验收

项目经审批取得辐射安全许可证以后，必须根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的要求自主组织验收，并将验收结果在网上公示，公示时间不得低于20个工作日，如果没有意见，然后在环保部网上备案待查。

### 4.2.9 年度评估

福泉市第一人民医院每年应编制射线装置使用安全和防护评估报告，并于次年1月31日前报原发证机关以及项目审批部门。

总之，福泉市第一人民医院新增的DSA，其实践具有正当性。其建设及使用均符合辐射防护的要求，项目的正常运行不会对周围环境造成明显的辐射影响，也不会对周围职业人员和公众人员造成超剂量辐射损伤。医院根据环评报告的要求，在落实和完善相关辐射防护措施和制度的情况下，该项目的安全运行能够得以保障，该核技术利

### 续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

用项目是可行的。

#### 4.3 环境影响评价文件要求落实情况

本项目环境影响评价文件要求及落实情况见表4-1。由表4-1可知，项目环境影响评价文件中的提出的要求已落实。

表4-1 环境影响评价文件要求及落实情况

| 环评要求   | 环评要求落实情况   |
|--|--|
| 1. 医院应成立辐射安全管理机构，并以文件形式明确各成员职责   | 1. 医院已成立辐射安全管理机构，并以文件形式明确各成员职责。（见附件9）  |
| 2. 机房屏蔽设施：<br>四周墙：37cm实心砖墙+2mmPb硫酸钡板（4mmPb）；<br>顶部：18cm厚混凝土+2mmPb硫酸钡板（4mmPb）；<br>地板：18cm厚混凝土+2mmPb硫酸钡板（4mmPb）；<br>观察窗：4mmPb玻璃；<br>防护门：4mmPb防护门。  | 2. 机房屏蔽设施：<br>四周墙：37cm实心砖墙+2mmPb硫酸钡板（4mmPb）；<br>顶部：18cm厚混凝土+2mmPb硫酸钡板（4mmPb）；<br>地板：18cm厚混凝土+2mmPb硫酸钡板（4mmPb）；<br>观察窗：4mmPb玻璃；<br>防护门：4mmPb防护门。  |
| 3. 医院拟在DSA机房控制台处拟设置观察窗；DSA机房入口处拟设置“当心电离辐射”警告标志和工作状态灯，在灯箱处设警示语句及放射防护注意事项；机房防护门拟设置闭门装置，工作状态指示灯与机房相通的门能有效联动；医院拟为本项目DSA机房的辐射工作人员配备个人剂量计，每三个月及时对剂量计送检，建立个人剂量健康档案；医院拟为本项目DSA机房的辐射工作人员配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜等个人防护用品及铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘等辅助防护设施，拟为患者配备个人防护用品铅橡胶性腺防护围裙或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子等。 | 3. 医院已在DSA机房控制台处设置观察窗；DSA机房入口处已设置“当心电离辐射”警告标志和工作状态灯，已在灯箱处设警示语句及放射防护注意事项；机房防护门已设置闭门装置，工作状态指示灯与机房相通的门能有效联动；医院已为本项目DSA机房的辐射工作人员配备个人剂量计，每三个月及时对剂量计送检，建立个人剂量健康档案；医院已为本项目DSA机房的辐射工作人员配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜等个人防护用品及铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘等辅助防护设施，已为患者配备个人防护用品铅橡胶性腺防护围裙或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子等。（见附件5） |
| 4. DSA机房内拟设置动力排风装置。  | 4. DSA机房内已设置动力排风装置。（见附件5）  |
| 5. 医院计划安排本项目辐射工作人员参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，考核合格后方能上岗。   | 5. 本项目辐射工作人员已参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，考核合格，已取得辐射安全与防护培训证书。（见附件6）  |

### 续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

|  |   |
|--|---|
| 6. 医院拟为本项目辐射工作人员进行个人剂量监测，建立工作人员个人剂量档案。   | 6. 医院已为本项目辐射工作人员进行了个人剂量监测，已建立了工作人员个人剂量档案。                                   |
| 7. 医院拟为本项目辐射工作人员定期进行职业健康检查，建立了职业健康监护档案。  | 7. 本项目辐射工作人员已进行了职业健康检查，医院已建立了职业健康监护档案。                                      |
| 8. 医院拟配置1台环境辐射剂量巡测仪。   | 8. 医院已配置了1台环境辐射剂量巡测仪。   |
| 9. 医院拟配备个人剂量报警仪。   | 9. 医院已配备了个人剂量报警仪。   |
| 10. 根据环评要求，按照项目的实际情况，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度补充，并在今后运行中结合实际工作不断完善，使其具有较强的针对性和可操作性，且制度应上墙。 | 10. 医院已按照项目的实际情况，建立了相对完善的辐射安全规章制度，并准备在今后结合实际工作不断完善，使其具有较强的针对性和可操作性，相应制度已上墙。 |

#### 4.4 环境影响评价文件批复要求落实情况

环评批复文件要求及落实情况见表4-2。由表4-2 可知，环评批复文件提出的要求已落实。

表4-2 环评批复要求及其落实情况

| 环评批复要求   | 环评批复要求落实情况                                     |
|--|--|
| 一、认真落实环保“三同时”制度，环保设施建设须纳入施工合同，保证环保设施建设进度和资金。                         | 一、认真落实了环保“三同时”制度，环保设施建设已纳入施工合同，保证了环保设施建设进度和资金。 |
| 二、在项目投运前，医院应编制环境应急预案并依法依规备案，按规定程序申领辐射安全许可证。                          | 二、医院已编制环境应急预案并依法依规备案，正在按规定程序申领辐射安全许可证。         |
| 三、建设项目竣工后，由你院自行组织竣工环保验收、验收结果向社会公开，并在竣工环境保护验收平台上备案。                   | 三、医院正在进行竣工环保验收，验收结果将向社会公开，并在竣工环境保护验收平台上备案。     |
| 四、你院应主动接受各级生态环境部门的监督检查，切实落实生态环境保护主体责任。该项目的日常环境监督管理工作由黔南州生态环境局福泉分局负责。 | 四、医院将主动接受各级生态环境部门的监督检查，切实落实生态环境保护主体责任。         |

## 表五 验收监测质量保证及质量控制

### 5.1 监测仪器

监测使用的仪器经国家法定计量检定部门检定合格、并在有效使用期内；每次测量前、后均对仪器的工作状态进行检查，确认仪器是否正常。

### 5.2 监测点位和方法

监测布点和测量方法选用目前国家和行业有关规范和标准。在项目建设场所及周围工作人员、公众活动区域布设监测点位，充分考虑监测点位的代表性，以保证监测结果的科学性和可比性。

### 5.3 监测人员资格

参加本次现场监测的人员，均经过监测技术培训，并经考核合格，做到持证上岗。

### 5.4 审核制度

监测报告实行三级审核制度，经校核、审核，最后由技术总负责人审定。

### 5.5 认证制度

验收监测单位持有浙江省质量技术监督局认定的检验检测机构资质认定证书（证书编号：161118341686），制定有《质量手册》、《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定，本项目所涉监测项目在资质范围内。

## 表六 验收监测内容

### 6.1 监测因子及频次

监测因子： $X-\gamma$  周围剂量当量率。

监测频次：运行和非运行两种状态下每个测点测试数据5个。

### 6.2 监测布点

参照《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020、《辐射环境监测技术规范》HJ/T61-2001及本项目环评中类比的DSA机房监测布点情况布设监测点，点位布置充分考虑了人员居留情况及机房布局情况，具有代表性。用监测仪器对射线装置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。

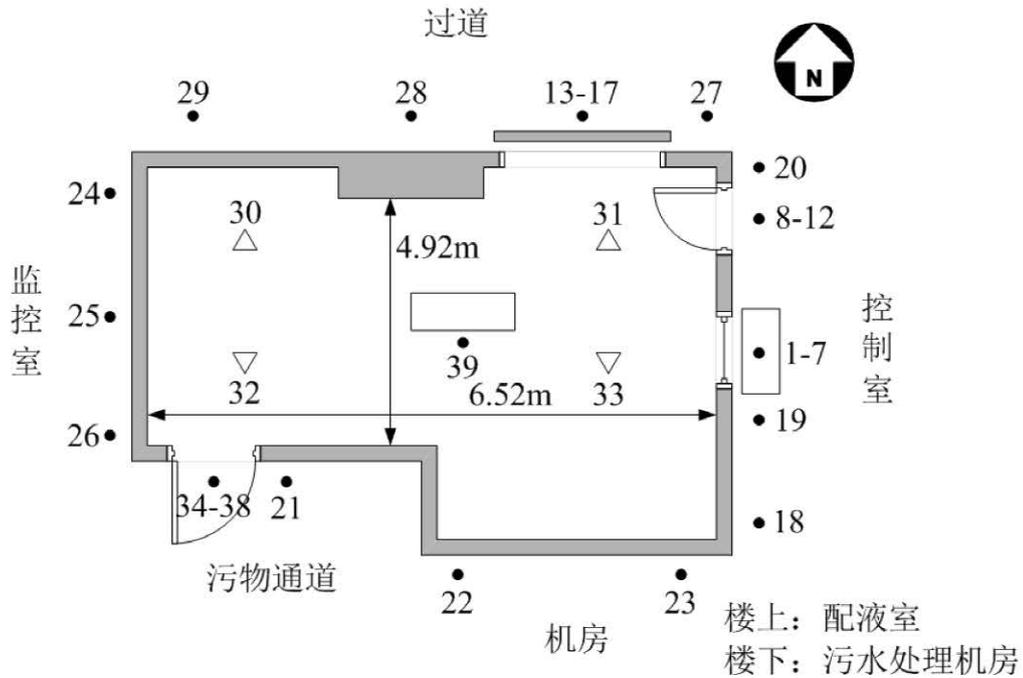


图6-1 DSA机房辐射监测布点示意图



## 表七 验收监测结果

### 7.1 验收监测期间生产工况

在射线装置正常工况条件下监测，散射模体为1.5mm铜板+标准水模。监测条件参考《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020，工况为设备正常使用时的常用条件，具有代表性。

表7-1 本项目射线装置监测条件一览表

| 射线装置工作场所   | 监测条件                         |
|------------|------------------------------|
| 住院部一楼介入导管室 | 64kV/6.6mA（其中介入位：64kV/6.8mA） |

### 7.2 验收监测结果

住院部一楼介入导管室监测布点见图6-1，监测结果见表7-2。

根据表7-2，关机状态时，机房周围剂量当量率为0.11 μSv/h~0.18 μSv/h；开机状态时，机房周围剂量当量率为0.14 μSv/h~0.22 μSv/h。结果表明，该机房周围剂量当量率小于2.5 μSv/h，符合《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020的要求。

关机状态时，介入操作位剂量当量率为0.13 μSv/h；开机状态时，介入操作位剂量当量率为57.20 μSv/h，符合《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020的要求。

表7-2 住院部一楼介入导管室周围环境辐射水平监测结果

| 监测点号 | 监测地点             | 监测结果（μSv/h） |      |
|------|------------------|-------------|------|
|      |                  | 关机状态        | 开机状态 |
| 1    | 工作人员操作位          | 0.13        | 0.18 |
| 2    | 控制室管线口           | 0.14        | 0.22 |
| 3    | 铅玻璃观察窗左侧表面30cm处  | 0.16        | 0.16 |
| 4    | 铅玻璃观察窗中部表面30cm处  | 0.16        | 0.18 |
| 5    | 铅玻璃观察窗右侧表面30cm处  | 0.13        | 0.14 |
| 6    | 铅玻璃观察窗上侧表面30cm处  | 0.16        | 0.18 |
| 7    | 铅玻璃观察窗下侧表面30cm处  | 0.13        | 0.20 |
| 8    | 工作人员防护门左侧表面30cm处 | 0.13        | 0.16 |
| 9    | 工作人员防护门中部表面30cm处 | 0.16        | 0.16 |
| 10   | 工作人员防护门右侧表面30cm处 | 0.14        | 0.20 |
| 11   | 工作人员防护门上侧表面30cm处 | 0.18        | 0.18 |
| 12   | 工作人员防护门下侧表面30cm处 | 0.16        | 0.14 |
| 13   | 受检者防护门左侧表面30cm处  | 0.16        | 0.16 |
| 14   | 受检者防护门中部表面30cm处  | 0.14        | 0.18 |
| 15   | 受检者防护门右侧表面30cm处  | 0.18        | 0.16 |

## 续表七 验收监测结果

|    |                  |      |       |
|----|------------------|------|-------|
| 16 | 受检者防护门上侧表面30cm处  | 0.16 | 0.22  |
| 17 | 受检者防护门下侧表面30cm处  | 0.13 | 0.16  |
| 18 | 东墙左侧表面30cm处      | 0.13 | 0.18  |
| 19 | 东墙中部表面30cm处      | 0.16 | 0.14  |
| 20 | 东墙右侧表面30cm处      | 0.18 | 0.20  |
| 21 | 南墙左侧表面30cm处      | 0.18 | 0.16  |
| 22 | 南墙中部表面30cm处      | 0.13 | 0.14  |
| 23 | 南墙右侧表面30cm处      | 0.16 | 0.18  |
| 24 | 西墙左侧表面30cm处      | 0.14 | 0.18  |
| 25 | 西墙中部表面30cm处      | 0.13 | 0.16  |
| 26 | 西墙右侧表面30cm处      | 0.16 | 0.16  |
| 27 | 北墙左侧表面30cm处      | 0.14 | 0.14  |
| 28 | 北墙中部表面30cm处      | 0.13 | 0.18  |
| 29 | 北墙右侧表面30cm处      | 0.16 | 0.18  |
| 30 | 上一层地坪西侧表面100cm处  | 0.18 | 0.18  |
| 31 | 上一层地坪东侧表面100cm处  | 0.16 | 0.14  |
| 32 | 下一层地坪西侧表面170cm处  | 0.18 | 0.16  |
| 33 | 下一层地坪东侧表面170cm处  | 0.13 | 0.14  |
| 34 | 污物通道防护门左侧表面30cm处 | 0.13 | 0.18  |
| 35 | 污物通道防护门中部表面30cm处 | 0.11 | 0.16  |
| 36 | 污物通道防护门右侧表面30cm处 | 0.13 | 0.18  |
| 37 | 污物通道防护门上侧表面30cm处 | 0.14 | 0.20  |
| 38 | 污物通道防护门下侧表面30cm处 | 0.16 | 0.16  |
| 39 | 介入位              | 0.13 | 57.20 |

注：上述结果均含当地本底值。

## 7.3 放射工作人员剂量及公众附加剂量

福泉市第一人民医院的辐射工作人员个人剂量委托贵州省疾病预防控制中心监测，每季度测量一次。

本项目工作人员个人剂量管理目标值5mSv/年，个人剂量监测结果见表7-3。

表7-3 季度个人剂量监测结果

| 姓名  | 2020年第<br>四季度 | 2021年第<br>一季度 | 2021年第<br>二季度 | 2021年第<br>三季度 | 四个季度<br>剂量总和 | 本项目管<br>理目标值 | 是否符<br>合要求 |
|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|------------|
| 姜锋  | 0.02* mSv     | 0.02* mSv     | 0.03 mSv      | 0.05 mSv      | 0.12 mSv     | 5mSv/年       | 符合         |
| 王梅  | 0.03 mSv      | 0.02* mSv     | 0.02* mSv     | 0.02* mSv     | 0.09 mSv     | 5mSv/年       | 符合         |
| 王应花 | 0.02* mSv     | 0.02* mSv     | 0.04 mSv      | 0.02* mSv     | 0.10 mSv     | 5mSv/年       | 符合         |

### 续表七 验收监测结果

|     |           |           |           |          |          |        |    |
|-----|-----------|-----------|-----------|----------|----------|--------|----|
| 殷勇  | 1.00 mSv  | 0.24 mSv  | 0.20 mSv  | 0.07 mSv | 1.51 mSv | 5mSv/年 | 符合 |
| 郑朝军 | 0.02* mSv | 0.02* mSv | 0.02* mSv | 0.04 mSv | 0.10 mSv | 5mSv/年 | 符合 |

注：①\*标注的结果<MDL。

监测结果表明，本项目辐射工作人员在监测期内个人剂量值在《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的相关规定和本项目的年有效剂量约束值以内。

X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

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

H：X-γ射线外照射人均年有效剂量，mSv；

D：X-γ射线附加剂量率，μSv/h；

t：射线装置年出束时间，h；

T：人员居留因子，无量纲。

本项目的居留因子参照《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第1部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007）选取，具体数值见表7-4。

表7-4 居留因子的选取

| 场所   | 居留因子 (T) |          | 停留位置   |
|------|----------|----------|--|
|      | 典型值      | 范围       |  |
| 全停留  | 1        | 1        | 管理人员或职员办公室、治疗计划区、治疗控制室、护士站、咨询台、有人护理的候诊室及周边建筑物中的驻留区   |
| 部分停留 | 1/4      | 1/2-1/5  | 1/2：相邻的治疗室、与屏蔽室相邻的病人检查室<br>1/5：走廊、雇员休息室、职员休息室  |
| 偶然停留 | 1/16     | 1/8-1/40 | 1/8：各治疗室房门<br>1/20：公厕、自动售货区、储藏室、设有座椅的户外区域、无人护理的候诊室、病人滞留区域、屋顶、门岗室<br>1/40：仅有来往行人车辆的户外区域、无人看管的停车场，车辆自动卸货/卸客区域、楼梯、无人看管的电梯 |

根据调查可知：

(1) 根据院方介绍，住院部一楼介入导管室手术辐射工作人员分为3组，DSA预计每年开展手术量最大约800例，单台手术出束时间约20min（摄影约2min，透视时间约18min），则工作人员年最大照射时间为266.7h（摄影时间26.7h/a，透视时间240h/a），人均年最大照射时间为88.9h（摄影时间8.9h/a，透视时间80h/a）。

## 续表七 验收监测结果

(2) 本项目工作人员居留因子T保守估计取值为1；本项目射线机房相邻、楼上楼下的公众人员均为偶然停留，参照《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第1部分：一般原则》(GBZ/T201.1-2007)，本项目公众人员居留因子T取偶然停留的典型值1/16。

(3) 根据监测结果，X- $\gamma$ 射线附加剂量率取住院部一楼介入导管室控制室管线口辐射水平最大增量值0.08  $\mu$ Sv/h，公众人员受照年有效剂量为“该点位的附加剂量率 $\times$ 年出束时间 $\times$ 居留因子”，故本项目公众人员的年受照附加有效剂量值为0.08 $\times$ 266.7 $\times$ 1/16 $\times$ 1/1000=0.0013mSv。

(4) 根据监测结果，介入位X- $\gamma$ 射线剂量率为57.20  $\mu$ Sv/h，考虑防护铅衣(0.5mmPb)的情况下，64kV时，铅对X射线的半值层为0.106mm，则介入手术医生和护士所受的附加剂量率为57.20  $\mu$ Sv/h $\times$ (2<sup>-0.5/0.106</sup>)-0.13  $\mu$ Sv/h=2.04  $\mu$ Sv/h，介入工作人员受照年有效剂量为“所受附加剂量率 $\times$ 年最大受照时间 $\times$ 居留因子”，故本项目介入工作人员的年受照附加有效剂量值为2.04 $\times$ 88.9 $\times$ 1/1000=0.18mSv。

考虑到医院现有射线装置所在的辐射工作场所剂量率水平处于正常水平，验收监测期间，工作场所周边及其他核技术应用项目在本项目验收监测期间正常运行，对监测结果不会产生影响。

综上所述，该医院辐射工作人员年有效剂量及公众附加剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)的相关规定和本项目的年有效剂量约束值。

## 表八 验收监测结论

根据监测和检查结果，可以得出以下结论：

(1) 福泉市第一人民医院DSA装置建设项目落实了环境影响评价制度和建设项目环境保护设施“三同时”制度，正在重新申领《辐射安全许可证》。

(2) 现场监测结果表明，本项目射线机房安全防护符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的相关规定。

(3) 监测结果表明，辐射工作人员剂量为0.18mSv/a；估算结果表明，公众附加剂量为0.0013mSv/a。辐射工作人员剂量和公众附加剂量符合《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。

(4) 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、门联锁装置，划分了控制区与监督区。

(5) 该医院辐射安全管理机构健全，制定并落实了辐射防护和安全管理、辐射工作人员培训制度、个人剂量监测制度、职业健康检查制度、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，福泉市第一人民医院DSA装置建设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。

## 福泉市第一人民医院 DSA 装置建设项目

### 竣工环保验收验收组意见

2022年2月24日,福泉市第一人民医院自行组织了该院核技术应用项目竣工环境保护验收会。参加验收的单位有:建设单位、验收监测单位和验收报告编制单位浙江君安检测技术有限公司及相关技术专家。验收组代表查看了核技术应用项目的工作场所,听取了建设单位关于项目“三同时”情况汇报和验收监测报告编制单位浙江君安检测技术有限公司关于项目验收监测情况的介绍,专家组核对了相关资料,提出验收意见如下:

#### 一、项目基本情况

福泉市第一人民医院 DSA 装置建设项目的建设内容为:

“黔南环审【2021】373号”审批的:

本项目位于福泉市金鸡山西路福泉市第一人民医院,福泉市第一人民医院拟在住院部一楼东南侧位置新建一间 DSA 机房, DSA 最大管电压 150kV, 最大管电流 1250mA, 用于介入手术治疗。本项目拟建 DSA 机房屏蔽墙外周围 50m 范围内均为医院医疗用房,无环境敏感目标。本项目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和公众。

#### 二、项目环保执行情况

福泉市第一人民医院委托浙江君安检测技术有限公司对福泉市第一人民医院 DSA 装置建设项目进行了环境影响评价。评价单位在对辐射环境现状水平监测的基础上,按照国家有关辐射项目环境影响报告表的内容和格式,编制了《福泉市第一人民医院 DSA 装置建设项目环境影响报告表》。

#### 三、验收检查和监测结果

(1)福泉市第一人民医院 DSA 装置建设项目落实了环境影响评价制度和建设项目环境保护设施“三同时”制度。

(2)现场监测结果表明,本项目射线机房安全防护符合《放射诊断放射防护要求》GBZ130-2020 的相关规定。

(3)监测结果表明,辐射工作人员剂量为 0.18mSv/a;估算结果表明,公众附加剂量为 0.0013mSv/a。辐射工作人员剂量和公众附加剂量符合《电离辐射防

护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002 的相关规定和本项目的年有效剂量管理约束值。

(4) 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、门连锁装置, 划分了控制区与监督区。

(5) 该医院辐射安全管理机构健全, 制定并落实了辐射防护和安全管理制  
度、辐射工作人员培训制度、个人剂量监测制度、职业健康检查制度、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, 福泉市第一人民医院 DSA 装置建设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。

#### 五、要求与建议

在今后的使用过程中, 严格执行各项辐射管理制度, 操作规程及应急预案。

建设单位: 福泉市第一人民医院

验收监测单位: 浙江君安检测技术有限公司

技术专家:



2022年2月24日