

# 直线加速器、DSA、核医学应用项目（二期） 竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：济南市莱芜人民医院

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

2026 年 8 月

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: ( 签字 )

填 表 人: ( 签字 )

建设单位：济南市莱芜人民医院（盖章） 编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司（盖章）

电 话：18263430823 电话：18654528037

传 真：—— 传真：——

邮 编：250107 邮编：250004

地 址：济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路 3 号 地址：济南市市中区英雄山路 129 号祥泰广场 1 号楼 1303

# 目 录

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 表 1 项目基本信息 .....                   | 1  |
| 表 2 项目建设情况 .....                   | 5  |
| 表 3 辐射安全与防护设施/措施 .....             | 14 |
| 表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 ..... | 20 |
| 表 5 验收监测质量保证及质量控制 .....            | 23 |
| 表 6 验收监测内容 .....                   | 25 |
| 表 7 验收监测 .....                     | 29 |
| 表 8 验收监测结论 .....                   | 35 |

## 附图

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 附图 1 本期项目地理位置示意图 .....          | 37 |
| 附图 2 本期项目周边环境关系影像图 .....        | 38 |
| 附图 3 医院新城院区总平面布置图 .....         | 39 |
| 附图 4 医院新城院区门诊楼三楼平面布置图（局部） ..... | 40 |
| 附图 5 医院新城院区门诊楼二楼平面布置图（局部） ..... | 41 |
| 附图 6 医院新城院区门诊楼四楼平面布置图（局部） ..... | 42 |

## 附件

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 附件一 委托书 .....              | 43 |
| 附件二 环评批复 .....             | 44 |
| 附件三 辐射安全许可证 .....          | 47 |
| 附件四 检测报告 .....             | 54 |
| 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表 ..... | 63 |

表 1 项目基本信息

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                |               |                                                            |       |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------|-------|
| 建设项目名称          |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 直线加速器、DSA、核医学应用项目（二期）                                                                          |               |                                                            |       |
| 建设单位名称          |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 济南市莱芜人民医院                                                                                      |               |                                                            |       |
| 项目性质            |                                                                                                                                                                                                                                                                          | <input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 |               |                                                            |       |
| 建设地点            |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路 3 号，医院新城院区门诊楼三层西南侧                                                           |               |                                                            |       |
| 源项              |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 放射源                                                                                            | /             |                                                            |       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 非密封放射性物质                                                                                       | /             |                                                            |       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 射线装置                                                                                           | 1 台 DSA（II 类） |                                                            |       |
| 建设项目环评批复时间      |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2018 年 12 月 5 日                                                                                | 开工建设时间        | 门诊楼于 2018 年开工建设，2021 年 10 月建成投入使用，本项目 DSA 于 2026 年 5 月调试运行 |       |
| 取得辐射安全许可证时间     |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2026 年 4 月 29 日                                                                                | 项目投入运行时间      | 2026 年 5 月                                                 |       |
| 辐射安全与防护设施投入运行时间 |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2026 年 5 月                                                                                     | 验收现场监测时间      | 2026 年 7 月 22 日                                            |       |
| 环评报告表审批部门       |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 原莱芜市环境保护局                                                                                      | 环评报告表编制单位     | 山东君恒环保科技有限公司                                               |       |
| 辐射安全与防护设施设计单位   |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 成都宏达洁净技术工程有限公司                                                                                 | 辐射安全与防护设施施工单位 | 中建八局第一建设有限公司                                               |       |
| 投资总概算           | 2600 万元                                                                                                                                                                                                                                                                  | 辐射安全与防护设施投资总概算                                                                                 | 30 万元         | 比例                                                         | 1.15% |
| 实际总概算           | 750 万元（本期项目）                                                                                                                                                                                                                                                             | 辐射安全与防护设施实际总概算                                                                                 | 20 万元（本期项目）   | 比例                                                         | 2.67% |
| 验收依据            | <p><b>一、法律、法规和规章制度</b></p> <p>1. 《中华人民共和国生态环境法典》，2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过，2026 年 8 月 15 日施行；</p> <p>2. 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号公布，2017 年 6 月 21 日修订，2017 年 10 月 1 日施行；</p> <p>3. 《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 日施行，2019 年 3 月 2 日第二次修订；</p> |                                                                                                |               |                                                            |       |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>4. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境保护总局令第 31 号，2006 年 3 月 1 日施行，2021 年 1 月 4 日第四次修订；</p> <p>5. 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环保总局环发〔2006〕145 号，2006 年 9 月 26 日发布；</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 4 月 18 日公布，2011 年 5 月 1 日施行；</p> <p>7. 《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 日施行；</p> <p>8. 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日施行；</p> <p>9. 关于印发《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》的通知，生态环境部办公厅，环办辐射函〔2025〕313 号，2025 年 8 月 29 日印发。</p> <p><b>二、技术规范</b></p> <p>1. 关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》的公告，生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 16 日；</p> <p>2. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>3. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>4. 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>5. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>6. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>7. 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）。</p> <p><b>三、环境影响报告表及其审批部门审批决定</b></p> <p>1. 《莱芜市莱城区人民医院直线加速器、DSA、核医学应用项目环境影响报告表》，山东君恒环保科技有限公司，2018 年 10 月；</p> <p>2. 《莱芜市莱城区人民医院直线加速器、DSA、核医学应用项目环境影响报告表》审批意见，原莱芜市环境保护局，莱环辐表审〔2018〕01 号，2018 年 12 月 5 日。</p> <p><b>四、其他相关文件</b></p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <p>1. 医院辐射安全许可证；</p> <p>2. 医院辐射安全管理规章制度等支持性资料。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 验收执行标准 | <p><b>一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</b></p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B 内剂量限值要求。</p> <p>1. 人员剂量</p> <p>（1）职业照射</p> <p>①职业照射剂量限值</p> <p>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>b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；</p> <p>c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；</p> <p>d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。</p> <p>（2）公众照射</p> <p>①公众照射剂量限值</p> <p>a) 年有效剂量，1mSv；</p> <p>b) 特殊情况下，如果 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>二、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）</b></p> <p>6.3 X 射线设备机房屏蔽机外剂量水平</p> <p>6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：</p> <p>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 <math>2.5 \mu\text{Sv/h}</math>；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。</p> <p>根据环境影响报告表及上述相关规范，取职业照射剂量限值的 <math>1/4</math>（5mSv/a）作为职业人员的年管理剂量约束值，取公众照射剂量限值的 <math>1/10</math>（0.1mSv/a）作为公众成员的年管理剂量约束值，以 125mSv/a、37.5mSv/a 分别作为职业人员四肢、眼晶体的年管理剂量约束值。同时以不大于 <math>2.5 \mu\text{Sv/h}</math> 作为 DSA 手术室屏蔽体外 30cm 处的剂量率目标控制值。</p> <p><b>三、环境天然放射性水平</b></p> |

根据《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》（山东省环境监测中心站，1989年），泰安市环境天然辐射水平见表1-1。

表1-1 泰安市环境天然辐射水平（ $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ）

| 监测内容 | 范围         | 平均值   | 标准差  |
|------|------------|-------|------|
| 原 野  | 2.99~14.23 | 6.55  | 1.93 |
| 道 路  | 1.84~16.74 | 5.30  | 2.67 |
| 室 内  | 4.63~21.84 | 10.36 | 2.62 |

注：放射性水平调查时，莱芜隶属于泰安市。

表 2 项目建设情况

## 2.1 项目建设内容

### 一、建设单位情况

济南市莱芜人民医院始建于 1956 年，是莱芜区人民政府唯一一所集医疗、教学、科研、预防、保健于一体的现代化二级甲等综合医院，辖主城、新城、鹏泉三个院区。医院曾用名莱芜市莱城区人民医院，2019 年济南莱芜行政区划调整，医院更名为济南市莱芜人民医院。主城院区坐落于莱芜核心城区，占地 9.6 亩，建筑面积 1.5 万平方米；新城院区按照国家三级综合医院标准高起点规划、高标准建设，占地面积 107 亩，一期建筑面积 9.5 万平方米，于 2022 年 9 月正式启用，标志着医院迈入高质量发展新纪元。

目前，医院拥有国内最先进的飞利浦进口 3.0T 全数字磁共振、联影 VistaPET-CT、飞利浦大平板数字减影血管造影机（DSA）、新华 XHA600E 直线加速器、奥林巴斯 290 电子胃肠镜、德国鹰视 FS200 飞秒激光机、200W 蓝激光手术系统、3D 乳腺 X 射线系统等大型先进设备 30 余台件，整体设备配置水平在济南市处于领先地位。

医院设置临床医技科室 42 个，按照“内外科科化、外科微创化、微创精准化、麻醉普及化”的医疗发展趋势，全力推进“精益化、差异化、一流化”学科发展战略，全面提升诊疗服务能力。其中，泌尿外科、康复疼痛科、老年医学科等 7 个科室跻身济南市重点学科；消化内镜诊疗、病理诊断已成为区域内技术领头羊；肿瘤微创介入、心内介入、神经介入、外周血管介入等技术常规化开展。

### 二、项目建设内容和规模

2018 年 10 月，医院委托山东君恒环保科技有限公司编制了《莱芜市莱城区人民医院直线加速器、DSA、核医学应用项目环境影响报告表》，医院于新城院区综合楼（现命名门诊楼，地上 5 层、地下 1 层建筑）地下一层新建加速器机房新增 1 台 15MV 医用电子加速器，综合楼二楼、三楼新建 DSA 室新增 2 台 DSA，核医学科新增使用 2 种非密封放射性物质（ $^{99m}\text{Tc}$ 、 $^{131}\text{I}$ ）。该项目涉及的工作场所为放疗区、DSA 手术室、核医学科。项目建设内容具体如下：

（1）直线加速器：医院于综合楼地下一层南侧新建放疗科，拟设置 1 台 15MV 医用电子直线加速器、1 台大孔径 CT。

（2）DSA：医院于综合楼二楼和三楼 DSA 手术室分别配置 1 台 DSA 装置。

（3）核医学：医院于综合楼地下一层放疗科北侧新建核医学科，设置 1 台 SPECT-CT，

使用锝-99m(<sup>99m</sup>Tc)放射性核素开展核医学放射诊断工作，使用碘-131(<sup>131</sup>I)开展甲亢、甲癌治疗工作。

该项目环境影响报告表于 2018 年 12 月 5 日由原莱芜市环境保护局以莱环辐表审〔2018〕01 号文件审批通过。

项目采用分期建设、分期验收模式。2023 年 3 月 27 日，项目一期已完成门诊楼地下一层 1 台医用电子加速器以及二楼 1 台 DSA 装置的验收，本期（即二期）验收内容为三楼 1 台 DSA，环评中涉及的核医学工作场所，场所实体屏蔽随门诊楼建设完成，暂未使用核素 <sup>99m</sup>Tc、<sup>131</sup>I 开展放射诊断、治疗。

医院现持有辐射安全许可证（鲁环辐证[05034]），许可种类和范围为使用 II 类、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，丙级非密封放射性物质工作场所。有效期至 2027 年 1 月 30 日。辐射安全许可证见附件三。本项目所涉及 DSA 已登记在辐射安全许可证中。

本期验收的 1 台 DSA 装置安装于新城院区门诊楼三层西南侧 DSA 手术室，本期项目 DSA 工作场所主要包括 DSA 手术室、操作间和设备间。本期验收涉及的射线装置信息详见表 2-1。

表 2-1 本期验收所涉及的射线装置情况

| 装置名称   | 数量  | 型号            | 最大管电压 (kV) | 最大管电流 (mA) | 生产厂家 | 类别   | 场所                  |
|--------|-----|---------------|------------|------------|------|------|---------------------|
| DSA 装置 | 1 台 | Azurion 7 M20 | 125        | 1000       | 飞利浦  | II 类 | 门诊楼三楼介入诊疗中心 DSA 手术室 |

本期验收规模（DSA 分期建设）与环评规模一致。

### 三、项目建设地点、总平面布置和周围环境敏感目标

#### 1. 项目建设地点

本期项目 DSA 工作场所建设于山东省济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路 3 号，医院新城院区门诊楼三楼西南侧。

本期项目地理位置示意图见附图 1，项目周边环境关系影像图见附图 2，医院新城院区总平面布置示意图见附图 3，医院新城院区门诊楼三楼平面布置示意图见附图 4，门诊楼二楼、四楼平面布置示意图见附图 5、附图 6。

#### 2. 项目总平面布置

本期项目 DSA 工作场所主要包括 DSA 手术室、操作间及设备间。DSA 手术室布置在西侧，操作间布置在东侧，设备间布置在东南侧。DSA 装置安装于手术室中心位置，导管床

东西方向放置，球管位于导管床西侧。DSA 手术室设有 4 个防护门，东墙北侧为患者进出防护门，东墙南侧为医护人员进出防护门，南墙东侧为设备间防护门，南墙西侧为污物运出防护门。现场拍摄照片见图 2-1，DSA 工作场所平面布置图见图 2-2。

3. 周围环境保护目标

DSA 手术室周围环境情况见表 2-2，本期项目周围 50m 范围内无环境保护目标，与环评一致。

表 2-2 本期项目 DSA 手术室周围环境一览表（50m 范围内）

| 名称      | 方向 | 场所名称                            |
|---------|----|---------------------------------|
| DSA 手术室 | 北侧 | 值班室、更衣室、门诊楼内空间、内科诊室、外科诊室        |
|         | 东侧 | 门诊楼内区域（操作间、走廊、库房、综合楼内庭院、操作室、诊室） |
|         | 南侧 | 污物打包室、洁具间、设备间、楼外空间              |
|         | 西侧 | 走廊、楼梯、楼外空间                      |
|         | 楼上 | 妇产科门诊                           |
|         | 楼下 | DSA 手术室                         |



DSA 手术室

操作位

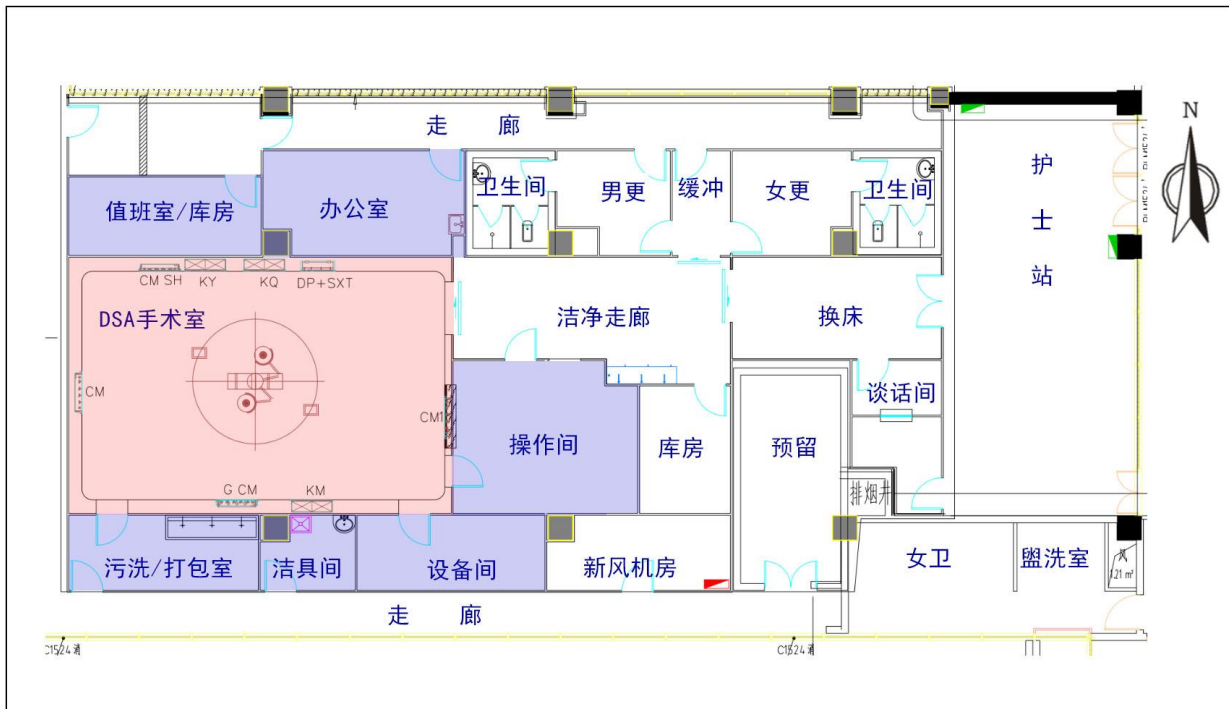


|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>医护人员进出防护门</p>                                                                    | <p>患者进出防护门</p>                                                                       |
|    |    |
| <p>污物间防护门</p>                                                                       | <p>设备间防护门</p>                                                                        |
|   |   |
| <p>防护吊帘</p>                                                                         | <p>进风口</p>                                                                           |
|  |  |
| <p>排风口</p>                                                                          | <p>监控</p>                                                                            |
| <p>辐射防护用品</p>                                                                       |                                                                                      |





图 2-1 DSA 手术室现场图片



控制区      监督区

图 2-2 DSA 工作场所平面布置图

#### 四、环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表

本期项目环境影响报告表建设内容与现场验收情况对比见表 2-3，环境影响报告表批复建设内容与现场验收情况对比见表 2-4。

表 2-3 本期项目环境影响报告表建设内容与验收情况对比表

| 名称       | 环评内容                     | 现场状况                     | 备注    |
|----------|--------------------------|--------------------------|-------|
| DSA 工作场所 | 1 处，主要包括 DSA 手术室、操作间、设备间 | 1 处，主要包括 DSA 手术室、操作间、设备间 | 与环评一致 |



|             |     |            |            |               |            |            |       |
|-------------|-----|------------|------------|---------------|------------|------------|-------|
| DSA 装置数量    | 1 台 |            |            | 1 台           |            |            | 与环评一致 |
| DSA 主要参数及型号 | 型号  | 最大管电压 (kV) | 最大管电流 (mA) | 型号            | 最大管电压 (kV) | 最大管电流 (mA) | 与环评一致 |
|             | 未定  | 125        | 1000       | Azurion 7 M20 | 125        | 1000       |       |

表 2-4 本项目环境影响报告表批复建设内容与验收情况对比表

| 环境影响报告表批复意见                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 验收时落实情况                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 备注            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <p>该项目位于莱芜市莱城区人民医院新建院区，莱芜市莱城区香港路以北、莱城大道以西。莱芜市莱城区人民医院老区院区现有 5 台 III 类射线装置，已取得辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[12046]，有效期至 2020 年 07 月 30 日。拟在新建院区综合楼地下一层新建加速器机房新增 1 台 15MV 医用电子加速器、核医学科新增使用 2 种非密封放射性物质 (<math>^{99m}\text{Tc}</math>、<math>^{131}\text{I}</math>)，综合楼二楼、三楼新建 DSA 室新增 2 台 DSA。医用电子加速器、DSA，属于 II 类射线装置。核医学科拟使用 <math>^{99m}\text{Tc}</math> (日等效最大操作量 <math>2.22\text{E}+7\text{Bq}</math>，年最大使用量为 <math>6.66\text{E}+12\text{Bg}</math>)、治疗甲亢用 <math>^{131}\text{I}</math> (日等效最大操作量 <math>3.7\text{E}+8\text{Bg}</math>，年最大使用量为 <math>1.11\text{E}+12\text{Bq}</math>)、治疗肝癌用 <math>^{131}\text{I}</math> (日等效最大操作量 <math>2.22\text{E}+9\text{Bg}</math>，年最大使用量为 <math>6.66\text{E}+12\text{Bg}</math>)，属于乙级非密封放射性物质工作场所。</p> | <p>本期项目位于济南市莱芜人民医院新城院区，济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路 3 号。医院现持有辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[12046]，有效期至 2027 年 1 月 30 日。医院在新城院区门诊楼三楼西南侧 DSA 手术室内新增 1 台 DSA 装置。属 II 类射线装置。</p> <p>项目一期已完成 1 台医用加速器以及 1 台 DSA 装置建设并通过竣工环境保护验收；本期验收范围为剩余 1 台 DSA，核医学暂未使用核素 <math>^{99m}\text{Tc}</math>、<math>^{131}\text{I}</math> 开展放射诊断、诊疗。</p> | 本期验收内容与批复意见一致 |

## 2.2 源项情况

本期项目使用 1 台 DSA 装置，属 II 类射线装置，主要技术参数见表 2-5。

表 2-5 本项目 DSA 装置主要参数

|            |               |
|------------|---------------|
| 射线装置名称     | DSA 装置        |
| 型号         | Azurion 7 M20 |
| 生产厂家       | 飞利浦           |
| 类型         | II 类射线装置      |
| 射线种类       | 医用射线装置        |
| 最大管电压 (kV) | 125           |
| 最大管电流 (mA) | 1000          |
| 有用线束范围     | 悬吊式，各向        |

## 2.3 工程设备与工艺分析

### 2.3.1 DSA 设备组成

DSA 主要由平板探测器、球管、C-arm 支持系统、介入床、高压注射器、操作台及工作站系统组成。

### 2.3.2 工作原理

DSA 是采用 X 射线进行摄影或诊断的技术设备，因诊断目的不同有很大的差别。本工程使用 DSA 具备数字减影功能，该功能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、数字平板探测器、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。采用时间减影法，即将造影剂未达到预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，具有高精度和灵敏度。

DSA 采用 X 射线进行成像的技术设备，由 X 射线管和高压电源组成，X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，阴极主要是钨制灯丝，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，这些高速电子达到靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。

### 2.3.3 工作流程

本项目放射介入诊疗流程如下所示：

- (1) 由主管医生写介入诊疗申请单。
- (2) 介入接诊医师检查是否有介入诊疗的适应症，在排除禁忌症后完善术前检查和预约诊疗时间。
- (3) 介入主管医生向病人或其家属介绍介入诊疗的方法、途径、可能出现的并发症等。
- (4) 根据不同手术及检查方案，为患者建立医疗档案，开展术前准备。医护人员准备手术所需器械、材料及药品等，设置 DSA 系统的相关技术参数。
- (5) 患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺血管，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血管内，经鞘插入导管，在透视引导下将导管送至预定位置。
- (6) 摄影模式下，职业工作人员进入操作间通过观察窗观察机房内患者情况，在操作间内对患者进行图像采集，通过对讲系统与患者交流。透视模式下，职业工作人员穿戴

个人防护用品进入手术室内，在铅防护吊屏及床侧防护帘等辅助防护设施防护下近台操作，在注入造影剂的同时采取连续脉冲透视通过悬挂显示屏显示的连续画面，完成介入操作。

（7）造影结束后，撤出导管。加压包扎穿刺点，患者离开。

（8）手术医师应及时书写手术记录，技师应及时处理图像、刻录光盘或照片。

（9）对单纯接受介入造影检查的病人，手术医师应在 24 小时内将诊断报告写出由病人家属取回交病房放病历保管。

本工程介入诊疗工艺流程及产污环节见下图：

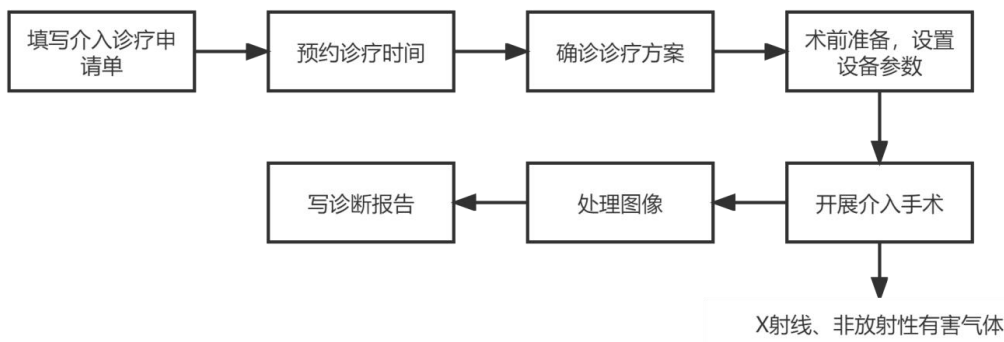


图 2-3 介入诊断工艺流程及产污环节图

2.3.4 污染因素分析及污染因子

1. 放射性污染因素

本项目不产生放射性固体废物、放射性废水和放射性废气，DSA 装置开机后产生 X 射线，对周围产生辐射影响，关机后 X 射线随之消失。

2. 非放射性污染因素

DSA 装置运行中产生的 X 射线与空气作用可能产生非放射性有害气体 NO<sub>x</sub> 和 O<sub>3</sub> 等，它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体，产生量较少。

由上述分析可知，本项目污染因子为 X 射线、非放射性有害气体，重点为 X 射线。

2.3.5 人员配置及工作时间

根据医院提供的资料，医院现有 1 名辐射安全管理人员，本期项目配备了 10 名职业工作人员从事 DSA 介入诊疗工作，其中医师 6 名（主要负责患者诊断、介入操作等工作）、技师 2 名（主要负责 DSA 装置操作、日常维护等工作）和护士 2 名（主要配合医师完成手术准备、术中监护，负责各项护理工作）；人员分组工作，每组由 2 名医师、1 名技师

和 1 名护士组成，轮流开展工作。10 名工作人员同时在本项目以及其他场所从事辐射工作。

本项目主要用于开展神经内科、心血管内科、综合治疗科的介入手术，DSA 装置年最大手术量约 720 例，其中神经内科 220 例，心血管内科 350 例，综合治疗科 150 例，每位工作人员每年参与的手术量不超过 400 例，每例手术曝光时间约 14min，其中透视时间约 12min、摄影时间约 2min，则 DSA 装置年曝光时间 168h（透视 144h、摄影 24h）。每位工作人员年受照时间不超过 93.3h（透视 80h，摄影 13.3h）。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

一、辐射防护设施/措施落实情况

本期项目 DSA 工作场所主要包括 DSA 手术室、操作间、设备间，DSA 手术室采用实体屏蔽。

医院对 DSA 工作场所进行分区管理，将 DSA 手术室四周墙壁围成的区域划为控制区，与墙壁外部相邻的操作间、设备间、污洗/打包室、洁具间、办公室、值班室/库房划为监督区，并在控制区边界张贴电离辐射警告标志。分区示意图见图 2-2。

本期项目环境影响报告表防护设施/措施与现场验收情况对比见表 3-1，环境报告表批复与现场验收情况对比表见表 3-2。

表 3-1 本期项目辐射防护设施/措施与环境影响报告表要求对比表

| 名称        | 环评内容                                                                                                                                                                       | 现场状况                                                       |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 尺寸、面积     | DSA 手术室内最小单边长度 6.5m，有效使用面积 68m <sup>2</sup>                                                                                                                                | DSA 手术室东西长 10.4 米，南北宽 6.5m，有效使用面积约 68m <sup>2</sup> ，与环评一致 |
| 屏蔽情况      | DSA 手术室四周墙体为方钢龙骨+3mmPb 铅板+12mm 石膏板+1.2mm 电解钢板，室顶为 120mm 混凝土+方钢龙骨+50mm 钡水泥+12mm 石膏板+1.2mm 电解钢板，地面为 120mm 混凝土+50mm 钡水泥+2mmPVC 卷材，所有防护门防护能力为 3mmPb，观察窗为 3mmPb 铅玻璃             | 与环评一致                                                      |
| 分区管理      | 控制区：将以防护门为界，DSA 手术室内区域设置为控制区，此区域严格控制无关人员进入，并在手术室入口处设置电离辐射警告标志及中文警示说明。<br>监督区：将 DSA 手术室周围设置为监督区，包括操作间、设备间、准备间、防护门门口、办公室、值班室、库房等。                                            | 与环评一致                                                      |
| 辐射安全与防护设施 | DSA 手术室设置观察窗和双向对讲装置，便于观察患者状态和与之交流，DSA 手术室的防护门外均拟按要求设置电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处设置警示语句；防护门拟设置闭门装置，拟为手术室设置工作状态指示灯和门灯联动装置；在 DSA 控制台及机身均拟设置急停按钮。DSA 手术室内不允许患者、陪护者在机房内候诊。 | 与环评一致                                                      |
| 通风设施      | 医院 DSA 手术室均设置有动力排风系统，排风口与楼内排风管道相连，运行期间产生的有害气体由通风管道送至楼顶排放，排放口高于楼顶屋脊。通过室内通风设置运行，可                                                                                            | 与环评一致                                                      |

|               |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                           |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | 明显降低有害气体浓度，符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)第 5.6 款的规定，不会对周围环境和周围人员造成影响。                                                                                                                      |                                                                                                                           |
| 个人防护用品及辅助防护设施 | DSA 手术室拟配备工作人员个人防护用品(包括铅衣、铅颈套、铅帽、铅眼镜、铅手套等，防护铅当量为 0.5mmPb)5 套，DSA 装置自带铅防护围帘、铅吊屏各 1 套，防护铅当量为 0.5mmPb，拟配备患者使用的辅助防护用品各 1 套，防护铅当量为 0.5mmPb，为陪检者配备一件铅衣(防护铅当量 $\geq$ 0.25mmPb)，其数量与防护铅当量能够满足开展工作需要。 | 与环评一致                                                                                                                     |
| 工作人员          | 医院拟为 DSA 装置配备 9 名介入工作人员(3 名临床医师、2 名放射影像医师，2 名放射影像技师、2 名护士)，分为 2 组，专门负责 DSA 装置工作，参与介入工作的人员均须取得辐射安全与防护培训合格证，方可上岗。DSA 手术室内同时最多有 3 名工作人员。                                                        | 本期项目涉及 10 名职业工作人员，包括 6 名医师、2 名护士、2 名技师，10 名工作人员均已参加辐射安全防护与考核，且考核合格。                                                       |
| 辐射防护设备        | 医院拟为 9 名工作人员配备个人剂量计并定期开展个人剂量检测，同时建立个人剂量档案。拟配备 1 台环境 X- $\gamma$ 剂量率仪、2 部个人剂量报警仪，以上防护装置可满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条第五款辐射防护要求。                                                                 | 10 名职业工作人员均配备了个人剂量计，其中医师和护士佩戴 2 枚个人剂量计（在铅围裙外锁骨对应的领口位置及铅围裙内躯干上分别佩戴剂量计），定期开展个人剂量检测，医院配备有 1 台 RP6000 型辐射巡检用于本项目及其他辐射场所的自主检测。 |

表 3-2 本项目辐射安全与防护设施/措施与环境影响报告表批复要求对照表

| 环境影响报告表批复意见（简述）                |                                                                                                                                                                                                                  | 验收时落实情况                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 二、该项目应严格落实环境影响报告表提出的辐射安全与防护措施和 | <p>(一)严格执行辐射安全管理制度</p> <p>1. 落实辐射安全管理责任制。医院法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人，设立辐射安全与环境保护管理机构，指定 1 名本科以上学历的专职技术人员统一负责辐射安全管理工作，落实岗位职责；各辐射工作场所应安排技术人员负责各自的辐射安全管理工作。</p> <p>2. 落实放射性同位素及射线装置使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设</p> | <p>1. 医院落实了辐射安全管理责任制，医院法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。医院成立了放射安全工作领导小组，指定专人负责医院的辐射安全管理工作，明确了辐射工作岗位，落实了岗位职责。</p> <p>2. 医院制定了《辐射防护与安全保卫制度》《介入室手术工作流程》《放射工作人员放射防护培训制度》《射线装置使用管理登记制度》《射线装置维</p> |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 以下要求。 | 备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 修维护制度》《放射防护监测计划》等规章制度，建立了辐射安全管理档案。                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|       | <p>(二)加强辐射工作人员辐射安全和防护工作</p> <p>1. 认真落实培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。</p> <p>2. 按照环境保护部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(部令18号)的要求，建立辐射工作人员个人剂量档案，做到1人1档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每3个月进行1次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量档案和个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并向环保部门报告。</p> <p>3. 辐射工作人员应严格在规定的区域内按照规程操作非密封放射性物质等，并穿戴必要的辐射防护用品。使用DSA时，医护人员应穿戴铅衣、铅帽、铅眼镜等个人防护用品，并在铅防护屏后工作，确保辐射工作人员所受照射剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的标准限值。</p> <p>4. 从事放射治疗或诊断时，应采取有效辐射安全与防护措施，严格控制接受不必要的受照剂量。</p> | <p>1. 医院制定了《放射工作人员放射防护培训制度》，本项目涉及10名职业工作人员均通过了国家核技术利用辐射安全与防护考核，且均处于有效期内。</p> <p>2. 职业工作人员建立了个人剂量档案，1人1档，配备了个人剂量计，每3个月进行一次个人剂量监测。医院安排专人负责个人剂量档案和个人剂量监测管理。</p> <p>3. 使用DSA时，手术室内医护人员穿戴铅衣、铅帽、铅眼镜等个人防护用品，并在铅防护屏后工作，根据本次验收监测结果估算，职业工作人员所受照射剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的标准限值。</p> <p>4. 使用DSA开展放射诊断时，医院对患者采取了有效辐射安全与防护措施，严格控制受照剂量。</p> |
|       | <p>(三)做好辐射工作场所的安全和防护工作</p> <p>1. 医院各辐射工作场所醒目位置上应设置电离辐射警告标志，标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。</p> <p>2. DSA机房应落实实体屏蔽，确保机房墙体外表面及防护门外30cm处剂量当量率不大于2.5 <math>\mu\text{Sv/h}</math>。</p> <p>3. 各辐射工作场所应落实实体屏蔽措施，确保治疗室墙体外表面及防护门外30cm处剂量当量率不大于2.5 <math>\mu\text{Sv/h}</math>；落实防护门、工作状态指示灯等安全与防护措施；机房应按要求设置动力排风系统，保持良好通风。</p> <p>4. 做好门机联锁、工作状态指示灯等安全与</p>                                                                                                               | <p>1. DSA手术室各防护门上张贴有符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)要求的电离辐射警告标志。</p> <p>2. DSA手术室采用实体屏蔽，根据验收监测结果，DSA手术室墙体、防护门外30cm处及室顶上方的辐射剂量率均不大于2.5 <math>\mu\text{Sv/h}</math>。</p> <p>3. DSA手术室采用实体屏蔽，患者进出防护门安装有工作状态指示灯，门-灯联锁，DSA手术室设置有通风系统，手术室内保持良好通风。</p> <p>4. 医院制定有《射线装置维修维护制度》，定期对医院的辐射场所进行安</p>                                                 |

|  |                                                                                                                 |                                                                                                                                          |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>防护措施的维护、维修，并建立维修、维护档案。</p> <p>5. 配备至少2台X-γ剂量率仪，2台表面沾污仪，1台中子剂量当量率仪，制定并严格执行辐射环境监测计划，开展辐射环境监测，并向环保部门上报监测数据。</p> | <p>全检查和保养，并建立有维修维护档案。</p> <p>5. 医院制定有《放射防护监测计划》，医院配备了1台RP6000型辐射巡检仪，用于本项目及医院其他辐射场所的自主监测。每年委托有资质的单位对辐射场所进行检测，并将检测结果上报全国核技术利用辐射安全申报系统。</p> |
|  | <p>(四)制定并定期完善辐射事故应急预案，有计划地开展辐射事故应急演练。若发生辐射事故，应及时向环保、公安和卫计委等部门报告。</p>                                            | <p>医院编制了《放射事件应急处理预案》，最近一次于2026年3月23日开展了辐射事故应急演练。</p>                                                                                     |

## 二、本项目与《关于印发<核技术利用建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射函〔2025〕313号）对照分析

本项目与《关于印发<核技术利用建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射函〔2025〕313号）对照表见表3-3。

表 3-3 重大变动清单对照表

| 序号 | 重大变动清单 |                                           | 环评及批复要求                                | 实际建设情况                                        | 变动情况 |
|----|--------|-------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|------|
| 1  | 性质     | 由核技术利用建设项目变更其他类别建设项目                      | 本项目为核技术利用建设项目                          | 本项目为核技术利用建设项目，无变化                             | 不涉及  |
| 2  | 建设地点   | 重新选址                                      | 医院新增1台DSA装置安装于新城院区综合楼（现命名门诊楼）三楼DSA手术室内 | 医院新增1台DSA装置安装于新城院区门诊楼三楼DSA手术室内，场所位置无变化        | 不涉及  |
| 3  |        | 调整辐射工作场所位置（包括总平面布置变化）导致调整后评价范围内出现新的环境保护目标 | 本项目涉及一处DSA工作场所，包括DSA手术室、操作间及设备间等       | 本项目涉及一处DSA工作场所，包括DSA手术室、操作间及设备间等，场所位置及平面布置无变化 | 不涉及  |
| 4  | 规模     | 放射源类别升高                                   | /                                      | /                                             | 不涉及  |
| 5  |        | 射线装置类别升高                                  | 本项目涉及1台DSA装置，为Ⅱ类射线装置                   | 本项目涉及1台DSA装置，为Ⅱ类射线装置，射线装置类别无变化                | 不涉及  |
| 6  |        | 非密封放射性物质工作场所级别升高                          | /                                      | /                                             | 不涉及  |
| 7  |        | 放射源的总活度或放射源数量增加50%及以上                     | /                                      | /                                             | 不涉及  |



|    |           |                                                  |                                                               |                                                                          |     |
|----|-----------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8  |           | 射线装置额定功率或输出剂量率或中子产生率增大 50%及以上                    | 本项目涉及 1 台 Azurion 7 M20 型 DSA 装置，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA   | 本项目涉及 1 台 Azurion 7 M20 型 DSA 装置，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA              | 不涉及 |
| 9  |           | 放射性核素活度或种类增加导致非密封放射性物质工作场所的日等效最大操作量增加 50%及以上     | /                                                             | /                                                                        | 不涉及 |
| 10 |           | 增加新的辐射工作场所                                       | 本项目涉及一处 DSA 工作场所                                              | 本项目涉及一处 DSA 工作场所，没有增加新的辐射工作场所                                            | 不涉及 |
| 11 | 工艺        | 生产工艺或使用方式变化导致不利影响加重，含主要工艺装置、配套设备及放射性三废处理设施任何一项变化 | 本项目使用 1 台 DSA 装置进行放射诊断                                        | 本项目使用 1 台 DSA 装置进行放射诊断，工艺及使用方式无变化                                        | 不涉及 |
| 12 | 辐射安全与防护措施 | 辐射防护措施改变导致不利影响加重                                 | DSA 手术室采用实体屏蔽，手术室拟设置门灯连锁装置、工作状态指示灯、急停按钮、视频监控等辐射安全与防护措施，设置通风系统 | DSA 手术室采用实体屏蔽，手术室设置有门灯连锁装置、工作状态指示灯、急停按钮、视频监控等辐射安全与防护措施，设置有通风系统，辐射防护措施无变化 | 不涉及 |
| 13 |           | 辐射安全连锁系统的连锁方式、连锁逻辑发生改变导致连锁功能减弱                   | DSA 手术室拟设置门灯连锁装置                                              | DSA 手术室设置有门灯连锁装置，连锁方式及逻辑未发生变化                                            | 不涉及 |
| 14 |           | 非密封放射性物质工作场所功能和布局变化导致增加控制区                       | /                                                             | /                                                                        | 不涉及 |
| 15 |           | 新增放射性液态流出物排放口或气载流出物排放口                           | /                                                             | /                                                                        | 不涉及 |

根据表3-3，对照《关于印发<核技术利用建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射函〔2025〕313号），本项目不涉及重大变动。

### 三、辐射安全管理情况

根据《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》及生态环境主管部门的要求，核技术利用单位应落实环评文件及环评批复中

要求的各项管理制度和安全防护措施。为此本次对医院的辐射环境管理和安全防护措施等进行了检查。

### **1. 组织机构**

医院签订了辐射工作安全责任书，成立了放射安全工作领导小组，指定该机构专职和专人负责医院放射性同位素和射线装置的安全和防护工作，落实了岗位职责。

### **2. 辐射安全管理制度及落实情况**

#### **(1) 工作制度**

医院制定了《辐射防护与安全保卫制度》《影像科工作人员岗位职责》《射线装置使用管理登记制度》《射线装置维修维护制度》《放射防护监测计划》等制度，建立了辐射安全管理档案。

#### **(2) 操作规程**

医院制定了《介入室手术工作流程》，职业工作人员严格按照操作规程进行操作。

#### **(3) 应急演练**

医院编制了《放射事件应急处理预案》，医院最近一次于 2026 年 3 月 23 日开展了辐射事故应急演练。

#### **(4) 人员培训**

医院制定了《放射工作人员放射防护培训制度》，本期项目涉及 10 名职业工作人员，均通过了核技术利用辐射安全与防护考核，且在有效期内。

#### **(5) 监测方案**

医院制定了《放射防护监测计划》。医院配备了 1 台 RP6000 型便携式辐射巡检仪用于本期项目及医院其他辐射场所的自主监测；为职业工作人员配备了个人剂量计，委托有资质的单位进行个人剂量监测，建立了个人剂量档案，做到 1 人 1 档。

#### **(6) 年度评估**

医院每年开展自行检查及年度评估，2025 年对现有核技术应用项目编写了辐射安全与防护状况年度评估报告，并提报全国核技术利用辐射安全申报系统。

### **3. 辐射安全防护用品**

医院配备了 1 台 RP6000 型辐射巡检仪用于本项目及其他辐射场所的自主检测，为本项目配备了 6 套铅防护服（包含铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜、铅手套），1 套儿童防护服（包含铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜、铅手套），手术室内有铅吊帘、铅屏风等辐射防护用品。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表结论（与本期项目相关内容）

1. 莱芜市莱城区人民医院拟在莱芜市莱城区香港路以北、莱城大道以西新院区建设直线加速器、DSA、核医学应用项目。其中DSA项目位于综合楼二楼和三楼DSA手术室，分别配置1台DSA装置。本项目建设可提高医院放射治疗水平，具有良好的社会效益和经济效益，符合实践的正当性原则。

2. 本项目各工作场所周围50m评价范围内环境敏感目标，项目选址、结构及布局基本合理。

3. 根据现状检测表明，DSA机房内部及周围环境 $\gamma$ 空气吸收剂量率为 $(5.9\sim 9.9)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ，处于莱芜市室内天然放射性水平范围内。

4. DSA装置运营期环境影响分析结论

（1）本项目涉及新增2台DSA装置，分别安置于医院综合楼2楼和3楼的DSA手术室内。DSA手术室周围50m范围内无环境敏感目标，选址考虑了周围场所的防护安全，人员居留较少，其场址选择、建筑结构和布局合理。

（2）本项目拟采取实体屏蔽措施，经分析，各DSA治疗室屏蔽设计、防护用品配置等符合《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求。

（3）在受照射时间333.3h/a情况下，DSA手术室内职业人员年有效剂量、手部年当量剂量及眼部年当量剂量最大值分别为3.352mSv、34.88mSv、3.423mSv，能够满足本评价采用的辐射工作人员年剂量管理目标值分别不超过5mSv/a、四肢不超过125mSv/a、眼晶体不超过20mSv/a的管理要求，同时在严格按照DSA手术室设计方案建设，并加强日常管理后，DSA手术室周围公众人员受到照射剂量较小，可满足本报告规定的公众人员年有效剂量约束值不大于0.25mSv要求。

（4）DSA装置运行过程中不产生放射性废水、放射性废气和放射性固体废物。

运行过程中产生的非放射性有害气体通过治疗室设置的通风系统排到外环境，可有效降低有害气体浓度，符合《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）规范。

5. 辐射安全与防护措施

本项目血管造影机布置在独立房间，且采取了辐射防护措施。经估算，DSA机房墙体、防护门和观察窗等均可达到相应防护要求。机房门外设置电离辐射警示标志、工作状态指示灯等。控制台上设置紧急止动按钮。DSA机房与控制室之间安装对讲装置，机房内设置通

风装置。为辐射工作人员及患者配备了铅衣、铅帽、铅眼镜等个人防护用品。

#### 6. 辐射安全管理

医院已成立辐射安全管理小组负责辐射安全与环境保护管理，建立了辐射安全管理规章制度，制订了辐射事故应急预案，按照要求完善辐射安全管理规章制度、完善辐射事故应急预案后，在严格按照相关法律法规的要求进行管理，定期演习辐射事故应急预案，对发现的问题及时整改的基础上，其环境风险是可控的。医院拟安排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和考核，通过考核后方可上岗；拟配备便携式X- $\gamma$  剂量率仪、表面沾污仪、个人剂量报警仪等仪器设备，并制定辐射监测计划。

综上，莱芜市莱城区人民医院直线加速器、DSA、核医学应用项目，在切实落实报告中提出的辐射管理、辐射防护等各项措施，严格执行相关法律法规、标准规范等文件，在严格落实各项辐射安全管理、防护措施的前提下，该项目对辐射工作人员和公众成员是安全的，对周围环境产生的辐射影响较小，不会引起周围辐射水平的明显变化。因此，从环境保护角度分析，项目建设是可行的。

### 4.2 审批部门审批决定（节选）

一、该项目位于莱芜市莱城区人民医院新建院区，莱芜市莱城区香港路以北、莱城大道以西。莱芜市莱城区人民医院老院区现有5台III类射线装置，已取得辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[12046]，有效期至2020年07月30日。拟在新建院区综合楼二楼、三楼新建DSA室新增2台DSA。DSA属于II类射线装置。该项目在落实环境影响报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后，对环境的影响符合国家有关规定和标准，我局原则同意该项目按照环境影响报告表中所列的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施实施该项目。

二、该项目应严格落实环境影响报告表提出的辐射安全与防护措施和以下要求。

#### （一）严格执行辐射安全管理制度

1. 落实辐射安全管理责任制。医院法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人，设立辐射安全与环境保护管理机构，指定1名本科以上学历的专职技术人员统一负责辐射安全管理工作，落实岗位职责；各辐射工作场所应安排技术人员负责各自的辐射安全管理工作。

2. 落实放射性同位素及射线装置使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。

## (二)加强辐射工作人员辐射安全和防护工作

1. 认真落实培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。

2. 按照环境保护部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(部令18号)的要求，建立辐射工作人员个人剂量档案，做到1人1档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每3个月进行1次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量档案和个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并向环保部门报告。

3. 辐射工作人员应严格在规定的区域内按照规程操作非密封放射性物质等，并穿戴必要的辐射防护用品。使用DSA时，医护人员应穿戴铅衣、铅帽、铅眼镜等个人防护用品，并在铅防护屏后工作，确保辐射工作人员所受照射剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的标准限值。

4. 从事放射治疗或诊断时，应采取有效辐射安全与防护措施，严格控制接受不必要的受照剂量。

## (三)做好辐射工作场所的安全和防护工作

1. 医院各辐射工作场所醒目位置上应设置电离辐射警告标志，标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

2. DSA机房应落实实体屏蔽，确保机房墙体外表面及防护门外30cm处剂量当量率不大于 $2.5\ \mu\text{Sv/h}$ 。

3. 各辐射工作场所应落实实体屏蔽措施，确保治疗室墙体外表面及防护门外30cm处剂量当量率不大于 $2.5\ \mu\text{Sv/h}$ ；落实防护门、工作状态指示灯等安全与防护措施；机房应按要求设置动力排风系统，保持良好通风。

4. 做好门机联锁、工作状态指示灯等安全与防护措施的维护、维修，并建立维修、维护档案。

5. 配备至少2台X- $\gamma$ 剂量率仪，2台表面沾污仪，1台中子剂量当量率仪，制定并严格执行辐射环境监测计划，开展辐射环境监测，并向环保部门上报监测数据。

(四)制定并定期完善辐射事故应急预案，有计划地开展辐射事故应急演练。若发生辐射事故，应及时向环保、公安和卫计委等部门报告。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

## 5.1 质量保证目的

质量保证分为内部和外部质量保证，内部用于向单位管理层提供工作可信度，外部向委托方及监管部门证明监测数据可靠。本项目辐射环境监测质量保证核心目的：将监测系统误差控制在标准允许范围内，保障监测数据真实反映项目现场放射性环境水平。

## 5.2 质量保证内容

本次监测质量保证工作包含组织管理、文件管控、标准化作业、全过程质控四项核心内容。

### 5.2.1 严密的组织

本次项目验收监测由山东丹波尔环境科技有限公司实施，公司具备有效 CMA 检验检测资质；内部岗位架构完善，配齐管理层、技术负责人、质量负责人、授权签字人、现场监测、设备管理等专职岗位，岗位职责与管理权限划分清晰。公司接受市场监管部门常态化监督，无重大合规违规问题。

### 5.2.2 文件化管理

公司建立完整体系文件：一是质量管控文件，包含质量手册、程序文件、作业指导书及行业标准等外来文件，实现所有质控活动有章可循；二是质量证明文件，涵盖人员培训档案、仪器检定证书、原始监测记录、质控结果台账等技术质量记录，留存全过程合规佐证材料。

### 5.2.3 规范化操作

所有现场监测、数据核算及报告编制工作，严格执行公司程序文件及国家现行生态环境标准规范，作业人员按标准流程开展全部辐射监测活动。

### 5.2.4 全过程受控管理

公司对现场监测、数据处理、报告出具全流程实施闭环管控；建立质控台账、年度质量监督计划，定期开展现场质控核查，形成完整质控评定及分析报告，及时整改异常问题。

## 5.3 质量保证计划

本次监测配套编制专项全过程质量保证计划，明确人员职责、作业流程、设备管控、量值溯源、人员培训、资料归档等管控要求；仪器量值溯源至国家计量基准，按要求开展能力验证和实验室间比对，满足生态环境部门辐射监测最低质控管控要求。

## 5.4 监测方案质量保证

监测工作开展前编制专项辐射验收监测方案，明确监测点位、监测项目、执行标准、质控要求及成果交付要求；方案配套专项质控措施，保障监测方案科学可行，监测结果具备真实性和代表性。

### 5.5 监测人员管控

公司现场监测人员专业资质、从业经验匹配本项目辐射监测工作；持证上岗，人员职称配比满足 CMA 资质管理要求；全部人员完成辐射防护、现场监测、质控流程专项培训，具备合规作业能力。

### 5.6 监测设备管控

本项目所用辐射剂量率监测仪器，均经法定计量机构检定/校准，监测期间证书处于有效期内；公司定期开展仪器期间核查、实验室间比对，仪器工作状态及测量误差满足规范监测要求。

### 5.7 现场监测与数据质控

1. 现场监测：严格按照《环境  $\gamma$  辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）开展双人平行监测；仪器预热达标后采集 10 组有效数据，计算平均值，代入仪器校准因子修正、扣除宇宙射线本底，得出最终监测结果。

2. 数据管理：原始监测记录规范留存，严禁涂改；执行三级审核制度，完成原始记录校核、数据逻辑审核、报告终审工作。

3. 资料归档：项目委托书、现场原始记录、仪器证书、审核台账、监测报告等纸质及电子资料统一归档，长期留存备查。

表 6 验收监测内容

为掌握本项目正常运行情况下周围的辐射环境水平，山东丹波尔环境科技有限公司对本次验收的相关场所及周围环境进行了现场监测，山东丹波尔环境科技有限公司已通过生态环境认证，证书编号 221512052438，有效期至 2028 年 7 月 21 日。

#### 一、监测项目

X- $\gamma$  辐射剂量率。

#### 二、监测时间及条件

监测时间：2026 年 7 月 22 日

监测条件：天气：晴，温度：31.8℃，相对湿度：43.6%。

#### 三、监测仪器

本次验收监测仪器设备参数及技术指标。

检测仪器名称：便携式 X- $\gamma$  剂量率仪；

仪器型号：FH40G+FHZ672E-10；内部编号：JC01-09-2013；

系统主机测量范围：10nGy/h~1Gy/h；

天然本底扣除探测器测量范围：1nGy/h~100  $\mu$  Gy/h；

能量范围：33keV~3MeV；

检定单位：山东省计量科学研究院；

检定证书编号：Y16-20253686；

检定有效期至：2026 年 12 月 22 日；校准因子：1.17

#### 四、监测分析方法

由两名检测人员共同进行现场监测，依据《环境  $\gamma$  辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）等相关要求进行现场测量。将仪器接通电源预热 15min 以上，设置好测量程序，仪器自动读取 10 个数据，计算平均值和标准偏差，经校准计算并扣除宇宙射线响应值后作为最终的检测结果。

#### 五、监测布点

本次验收监测对 DSA 手术室及周围环境进行了现场监测，非工作状态下于 DSA 手术室周围共布设 15 个监测点位，工作状态下于 DSA 手术室周围共布设 31 个点位，工作状态下于 DSA 手术室内手术位布设点位监测。

具体布点情况见表 6-1~表 6-3，监测布点情况见图 6-1。



表 6-1 非工作状态监测布点情况一览表

| 点位    | 点位描述                            |
|-------|---------------------------------|
| A1    | 观察窗外 30cm 处                     |
| A2    | 操作位                             |
| A3    | 管线口                             |
| A4-1  | 医护进出门中间外 30cm 处                 |
| A5    | DSA 手术室室东墙外 30cm 处              |
| A6-1  | 患者进出门中间外 30cm 处                 |
| A7    | DSA 手术室室北墙外 30cm 处（办公室）         |
| A8    | DSA 手术室室北墙外 30cm 处（值班室/库房）      |
| A9    | DSA 手术室室西墙外 30cm 处              |
| A10   | DSA 手术室室南墙外 30cm 处（污洗、打包室）      |
| A11-1 | 污物间防护门外 30cm 处                  |
| A12   | DSA 手术室室南墙外 30cm 处（洁具间）         |
| A13-1 | 设备间防护门外 30cm 处                  |
| A14   | DSA 手术室室楼上距楼上地面 1m 处（诊室）        |
| A15   | DSA 手术室室楼下距楼下地面 1.7m 处（DSA 手术室） |

表 6-2 工作状态监测布点情况一览表

| 点位   | 点位描述                |
|------|---------------------|
| A1   | 观察窗外 30cm 处         |
| A2   | 操作位                 |
| A3   | 管线口                 |
| A4-1 | 医护进出防护门中间外 30cm 处   |
| A4-2 | 医护进出防护门左侧门缝外 30cm 处 |
| A4-3 | 医护进出防护门右侧门缝外 30cm 处 |
| A4-4 | 医护进出防护门上侧门缝外 30cm 处 |
| A4-5 | 医护进出防护门下侧门缝外 30cm 处 |
| A5   | DSA 手术室室东墙外 30cm 处  |
| A6-1 | 患者进出门中间外 30cm 处     |

|       |                                 |
|-------|---------------------------------|
| A6-2  | 患者进出门左侧门缝外 30cm 处               |
| A6-3  | 患者进出门右侧门缝外 30cm 处               |
| A6-4  | 患者进出门上侧门缝外 30cm 处               |
| A6-5  | 患者进出门下侧门缝外 30cm 处               |
| A7    | DSA 手术室室北墙外 30cm 处（办公室）         |
| A8    | DSA 手术室室北墙外 30cm 处（值班室/库房）      |
| A9    | DSA 手术室室西墙外 30cm 处              |
| A10   | DSA 手术室室南墙外 30cm 处（污洗、打包室）      |
| A11-1 | 污物间防护门中间外 30cm 处                |
| A11-2 | 污物间防护门左侧门缝外 30cm 处              |
| A11-3 | 污物间防护门右侧门缝外 30cm 处              |
| A11-4 | 污物间防护门上侧门缝外 30cm 处              |
| A11-5 | 污物间防护门下侧门缝外 30cm 处              |
| A12   | DSA 手术室室南墙外 30cm 处（洁具间）         |
| A13-1 | 设备间防护门中间外 30cm 处                |
| A13-2 | 设备间防护门左侧门缝外 30cm 处              |
| A13-3 | 设备间防护门右侧门缝外 30cm 处              |
| A13-4 | 设备间防护门上侧门缝外 30cm 处              |
| A13-5 | 设备间防护门下侧门缝外 30cm 处              |
| A14   | DSA 手术室室楼上距楼上地面 1m 处（诊室）        |
| A15   | DSA 手术室室楼下距楼下地面 1.7m 处（DSA 手术室） |

表 6-3 DSA 手术室室内近台手术时工作状态监测布点情况一览表

| 点位  | 点位描述            |           |     |       |
|-----|-----------------|-----------|-----|-------|
| A16 | DSA 装置透视状态/摄影状态 | 防护屏前      | 手部  | 未带铅手套 |
|     |                 | 防护屏后床侧术者位 | 眼晶体 | 铅眼镜外  |
|     |                 |           | 胸部  | 铅衣内   |
|     |                 |           |     | 铅衣外   |
|     |                 |           | 腹部  | 铅衣内   |
|     |                 |           |     | 铅衣外   |
|     |                 |           | 下肢  | 铅衣内   |

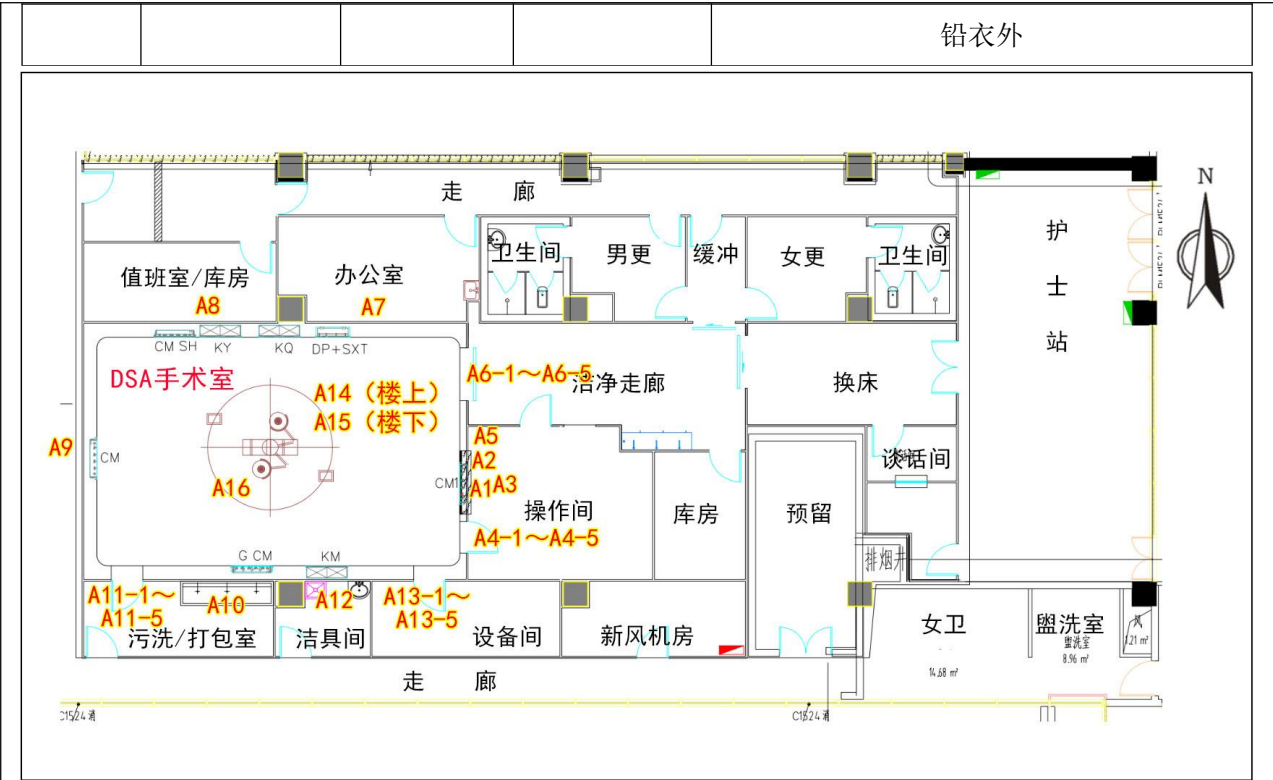


图 6-1 监测布点图

表 7 验收监测

## 7.1 验收监测期间运行工况

本项目验收监测期间，各辐射安全与防护设施均正常，并能有效运行。

验收监测期间，DSA 的运行工况见表 7-1。

表 7-1 DSA 装置运行工况

| 设备  | 设备开机状态 | 电压 (kV) | 电流 (mA) |
|-----|--------|---------|---------|
| DSA | 透视     | 97      | 14.3    |
|     | 造影     | 93      | 569     |

## 7.2 验收监测结果

本项目 DSA 装置非工作状态及工作状态下，DSA 手术室及周围监测结果见表 7-2~表 7-4。

表 7-2 非工作状态下 DSA 手术室及周围  $\gamma$  辐射剂量率监测结果 (nGy/h)

| 点位    | 点位描述                             | 检测值             | 标准差 |
|-------|----------------------------------|-----------------|-----|
| A1    | 观察窗外 30cm 处                      | 56.7            | 0.7 |
| A2    | 操作位                              | 67.2            | 0.8 |
| A3    | 管线口                              | 57.7            | 0.8 |
| A4-1  | 医护进出门中间外 30cm 处                  | 52.9            | 0.7 |
| A5    | DSA 手术室室东墙外 30cm 处               | 57.9            | 0.9 |
| A6-1  | 患者进出门中间外 30cm 处                  | 62.8            | 0.9 |
| A7    | DSA 手术室室北墙外 30cm 处 (办公室)         | 71.6            | 0.8 |
| A8    | DSA 手术室室北墙外 30cm 处 (值班室/库房)      | 76.0            | 0.7 |
| A9    | DSA 手术室室西墙外 30cm 处               | 80.0            | 0.8 |
| A10   | DSA 手术室室南墙外 30cm 处 (污洗、打包室)      | 84.2            | 0.8 |
| A11-1 | 污物间防护门外 30cm 处                   | 91.6            | 0.9 |
| A12   | DSA 手术室室南墙外 30cm 处 (洁具间)         | 77.9            | 0.8 |
| A13-1 | 设备间防护门外 30cm 处                   | 53.4            | 0.7 |
| A14   | DSA 手术室室楼上距楼上地面 1m 处 (诊室)        | 92.8            | 0.9 |
| A15   | DSA 手术室室楼下距楼下地面 1.7m 处 (DSA 手术室) | 70.4            | 0.8 |
| 范 围   |                                  | 52.9~92.8 nGy/h |     |

注：1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h，宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑物取 0.8。  
2. 检测点位均位于室内。

表 7-3 工作状态下 DSA 手术室及周围 X- $\gamma$  辐射剂量率监测结果 (nGy/h)

| 点位                                                 | 点位描述                            | 监测值              | 标准差 |
|----------------------------------------------------|---------------------------------|------------------|-----|
| A1                                                 | 观察窗外 30cm 处                     | 61.2             | 0.8 |
| A2                                                 | 操作位                             | 70.7             | 0.6 |
| A3                                                 | 管线口                             | 67.3             | 0.8 |
| A4-1                                               | 医护进出防护门中间外 30cm 处               | 84.6             | 0.7 |
| A4-2                                               | 医护进出防护门左侧门缝外 30cm 处             | 88.5             | 0.9 |
| A4-3                                               | 医护进出防护门右侧门缝外 30cm 处             | 90.7             | 0.8 |
| A4-4                                               | 医护进出防护门上侧门缝外 30cm 处             | 94.6             | 0.8 |
| A4-5                                               | 医护进出防护门下侧门缝外 30cm 处             | 186.1            | 1.5 |
| A5                                                 | DSA 手术室室东墙外 30cm 处              | 62.9             | 0.7 |
| A6-1                                               | 患者进出门中间外 30cm 处                 | 80.3             | 1.0 |
| A6-2                                               | 患者进出门左侧门缝外 30cm 处               | 86.2             | 0.9 |
| A6-3                                               | 患者进出门右侧门缝外 30cm 处               | 83.4             | 0.8 |
| A6-4                                               | 患者进出门上侧门缝外 30cm 处               | 92.0             | 0.9 |
| A6-5                                               | 患者进出门下侧门缝外 30cm 处               | 90.9             | 0.8 |
| A7                                                 | DSA 手术室室北墙外 30cm 处（办公室）         | 87.4             | 1.0 |
| A8                                                 | DSA 手术室室北墙外 30cm 处（值班室/库房）      | 85.7             | 0.8 |
| A9                                                 | DSA 手术室室西墙外 30cm 处              | 109.0            | 1.3 |
| A10                                                | DSA 手术室室南墙外 30cm 处（污洗、打包室）      | 83.8             | 0.8 |
| A11-1                                              | 污物间防护门中间外 30cm 处                | 95.0             | 0.9 |
| A11-2                                              | 污物间防护门左侧门缝外 30cm 处              | 97.7             | 1.0 |
| A11-3                                              | 污物间防护门右侧门缝外 30cm 处              | 100.8            | 0.8 |
| A11-4                                              | 污物间防护门上侧门缝外 30cm 处              | 99.5             | 0.9 |
| A11-5                                              | 污物间防护门下侧门缝外 30cm 处              | 109.0            | 1.3 |
| A12                                                | DSA 手术室室南墙外 30cm 处（洁具间）         | 84.0             | 0.9 |
| A13-1                                              | 设备间防护门中间外 30cm 处                | 61.4             | 0.8 |
| A13-2                                              | 设备间防护门左侧门缝外 30cm 处              | 57.5             | 0.8 |
| A13-3                                              | 设备间防护门右侧门缝外 30cm 处              | 63.3             | 0.7 |
| A13-4                                              | 设备间防护门上侧门缝外 30cm 处              | 62.8             | 0.8 |
| A13-5                                              | 设备间防护门下侧门缝外 30cm 处              | 71.4             | 0.9 |
| A14                                                | DSA 手术室室楼上距楼上地面 1m 处（诊室）        | 71.8             | 0.7 |
| A15                                                | DSA 手术室室楼下距楼下地面 1.7m 处（DSA 手术室） | 108.9            | 1.0 |
| 范 围                                                |                                 | 57.5~186.1 nGy/h |     |
| 注：1. 表中检测数据均已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h；宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野 |                                 |                  |     |

及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑取 0.8；  
2. 检测时放置水模+1.5mmCu，为透视状态，DSA 工作时会根据患者胖瘦自动调节电压及电流，并留有一定余量，一般不超过本次检测工况。

表 7-4 DSA 手术室内近台手术时 X-γ 辐射剂量率监测结果 (μGy/h)

| 点位  | 点位描述          |     |       | 透视    | 摄影    |
|-----|---------------|-----|-------|-------|-------|
| A16 | 防护屏前          | 手部  | 未带铅手套 | 155.8 | 346.1 |
|     | 防护屏后<br>床侧术者位 | 眼晶体 | 铅眼镜外  | 5.28  | 16.1  |
|     |               | 胸部  | 铅衣内   | 8.08  | 20.4  |
|     |               |     | 铅衣外   | 38.0  | 65.3  |
|     |               | 腹部  | 铅衣内   | 22.4  | 42.7  |
|     |               |     | 铅衣外   | 61.4  | 107.7 |
|     |               | 下肢  | 铅衣内   | 3.96  | 7.93  |
|     |               |     | 铅衣外   | 14.8  | 26.4  |

注：1. 表中检测数据均已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h；宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑取 0.8；  
2. 检测时放置水模+1.5mmCu；  
3. 检测时距离 DSA 球管距离为 0.5m~1.0m，防护屏前检测点位无防护用具，防护屏后检测点位在 0.5mmPb 防护屏防护后，铅衣的防护能力为 0.5mmPb；  
4. 主射束向上照射。

根据表 7-2 可知，非工作状态下，DSA 手术室及周围环境 γ 辐射剂量率为(52.9~92.8) nGy/h，处于济南市环境天然辐射水平波动范围内[室内 (6.54~12.94) × 10<sup>-8</sup>Gy/h]。

根据表 7-3 可知，工作状态下，DSA 手术室周围 X-γ 辐射剂量率范围为(57.5~186.1) nGy/h，辐射权重因子取 1（下同），数值上等效于 (57.5~186.1) nSv/h，满足本次验收采用的 2.5 μSv/h 剂量率目标控制值。

实际工作过程中，设备管电压、管电流根据患者的体重进行调整，实际应用会有所增大，但由此对手术室周围辐射剂量率不会大幅度的增加，根据本次验收监测结果，DSA 开机状态下，DSA 手术室周围的辐射剂量率较低，因此，在规范开展诊疗、严格落实各项防护措施前提下，不同临床工况下 DSA 手术室屏蔽防护能力均能够满足 2.5 μSv/h 剂量率控制要求。

综上，DSA 手术室的辐射安全与防护措施的防护效果满足要求。

### 7.3 职业人员与公众成员受照剂量

#### 一、年有效剂量估算公式

$$H=Dr \times T \times t \quad (\text{式 7-1})$$

式中：H——年有效剂量，Sv/a；

Dr——剂量当量率，Sv/h；

T——居留因子，无量纲；

t——年受照时间，h。

## 二、居留因子

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），具体见表 7-5。

表 7-5 居留因子选取

| 场所   | 居留因子（T） |          | 示例                                                                                                                     | 本项目                      |
|------|---------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|      | 典型值     | 范围       |                                                                                                                        |                          |
| 全居留  | 1       | 1        | 管理人员或职员办公室、治疗计划区、治疗操作间、护士站、咨询台、有人护理的候诊室以及周边建筑物中的驻留区                                                                    | 1：操作间、楼上诊室、值班室/库房、办公室    |
| 部分居留 | 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                                                                          | 1/2：楼下 DSA 手术室<br>1/5：走廊 |
| 偶然居留 | 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 | 1/20：污洗/打包间、洁具间、设备间      |

## 三、照射时间

本项目工作人员的受照时间见前文 2.3.5。

## 四、职业人员受照剂量

### （1）DSA 手术室外职业人员（医师、护士）受照剂量

根据表 7-4，DSA 介入手术时透视、摄影状态下铅衣内躯干（胸部、腹部）最大剂量率分别为 22.4μGy/h、42.7μGy/h；透视、摄影状态下四肢（手部、下肢）最大剂量率分别为 155.8μGy/h、346.1μGy/h；透视、摄影状态下眼部剂量率为 5.28μGy/h、16.1μGy/h。

根据以上检测数据计算医师、护士的年有效剂量（辐射权重因子取 1，下同），则估算结果详见表 7-6。

表 7-6 本项目医师及护士年有效剂量计算一览表

| 人员    | 年受照时间         | 年有效剂量/年当量剂量（mSv）                   |
|-------|---------------|------------------------------------|
| 医师、护士 | 93.3h(透视 80h， | 躯干：(22.4×80+42.7×13.3)×1÷1000≈2.36 |

|  |           |                                                                              |
|--|-----------|------------------------------------------------------------------------------|
|  | 摄影 13.3h) | 四肢： $(155.8 \times 80 + 346.1 \times 13.3) \times 1 \div 1000 \approx 17.07$ |
|  |           | 眼部： $(5.28 \times 80 + 16.1 \times 13.3) \times 1 \div 1000 \approx 0.64$    |

由上表可知，本项目医师及护士年有效剂量最大值为2.36mSv，四肢年当量剂量最大值为17.07mSv，眼部年当量剂量最大值为0.64mSv，分别满足本次验收采用的职业人员剂量年管理目标值不超过5.0mSv、四肢不超过125mSv、眼晶体不超过37.5mSv的管理剂量要求。

## (2) DSA 手术室外职业人员（技师）受照剂量

技师工作时位于操作位，根据本次验收检测结果，操作位处剂量率 70.7nSv/h，居留因子为 1，则技师年有效剂量为  $70.7 \times 93.3 \times 1 \approx 6.60 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，低于环境影响报告表提出的职业人员年管理剂量约束值 5.0mSv。

## (3) 同时负责医院现有辐射项目和本项目 DSA 装置情况下，职业人员年有效剂量

本期项目职业工作人员同时负责医院现有辐射项目，因此本次保守对个人剂量检测报告中本项目职业人员年受照剂量最大值与本次理论计算值叠加。

根据工作人员最近一年的个人剂量检测报告（2025 年 2 月 14 日-2026 年 2 月 8 日）工作人员所受最大剂量为 0.04mSv/a，叠加本项目对工作人员的影响，工作人员的受照剂量为  $0.04 + 2.36 = 2.40 \text{mSv/a}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 20mSv/a 的剂量限值。

## 五、公众成员受照剂量分析

根据验收监测结果计算 DSA 手术室周围公众成员的年有效剂量，计算结果见表 7-7。

表 7-7 本项目公众成员年有效剂量计算结果

| 场所         | 位置    | 对应场所名称  | 剂量率最大值<br>(nSv/h) | 受照时间(h) | 居留因子 | 年有效剂量<br>(mSv)        |
|------------|-------|---------|-------------------|---------|------|-----------------------|
| DSA<br>手术室 | 手术室北侧 | 办公室     | 87.4              | 168     | 1    | 0.015                 |
|            |       | 值班室/库房  | 85.7              | 168     | 1    | 0.014                 |
|            | 手术室西侧 | 走廊      | 109.0             | 168     | 1/5  | $3.66 \times 10^{-3}$ |
|            | 手术室南侧 | 污洗、打包室  | 109.0             | 168     | 1/5  | $9.16 \times 10^{-4}$ |
|            |       | 洁具间     | 84.0              | 168     | 1/20 | $7.06 \times 10^{-4}$ |
|            |       | 设备间     | 71.4              | 168     | 1/20 | $6.00 \times 10^{-4}$ |
|            | 手术室东侧 | 走廊      | 92.0              | 168     | 1/5  | $3.09 \times 10^{-3}$ |
|            | 手术室楼上 | 诊室      | 71.8              | 168     | 1    | 0.012                 |
|            | 手术室楼下 | DSA 手术室 | 108.9             | 168     | 1/2  | 0.018                 |



注：本项目检测点位位于 DSA 手术室四周以及楼上、楼下的最近距离，相对不利位置，点位覆盖手术室周边主要公众活动区域，依据上述点位实测辐射剂量率数据估算公众年有效剂量，可表征本项目 DSA 运行对周边公众产生的辐射影响。

以上可知，DSA 手术室周围公众所受年有效剂量最大为 0.018mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 1mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告表提出的 0.1mSv/a 的管理剂量约束值。

表 8 验收监测结论

按照国家有关环境保护的法律法规，济南市莱芜人民医院直线加速器、DSA、核医学应用项目（二期）进行了环境影响评价并履行了环境影响审批手续。项目需配套建设的环境保护设施已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

### 一、项目概况

本期项目位于山东省济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路 3 号，医院新城院区门诊楼三楼西南侧，DSA 工作场所主要包括 DSA 手术室、操作间及设备间等，医院新购置 1 台 Azurion 7 M20 型 DSA 装置放置于 DSA 手术室内，属于 II 类射线装置。本期验收规模与环评规模一致。

医院现持有辐射安全许可证，证书编号：鲁环辐证[12046]，种类和范围为使用 II 类、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，丙级非密封放射性物质工作场所。有效期至 2027 年 1 月 30 日。本期验收的 DSA 装置已登记。

### 二、监测结果

根据验收监测结果，非工作状态下，DSA 手术室及周围环境  $\gamma$  辐射剂量率为（52.9～92.8）nGy/h，处于泰安市环境天然辐射水平范围内[室内（4.63～21.84） $\times 10^{-8}$ Gy/h]。

根据验收监测结果，工作状态下，DSA 手术室周围 X- $\gamma$  辐射剂量率范围为（57.5～186.1）nGy/h，数值上等效于（57.5～186.1）nSv/h，满足本次验收采用的 2.5  $\mu$ Sv/h 剂量率目标控制值。

### 三、职业与公众受照剂量

根据验收结果估算，本项目医师及护士年有效剂量最大值为 2.36mSv，四肢年当量剂量最大值为 17.07mSv，眼部年当量剂量最大值为 0.64mSv，技师的年有效剂量最大值为  $6.60 \times 10^{-3}$ mSv，分别满足环评报告采用的职业人员年剂量管理目标值不超过 5.0mSv、四肢不超过 125mSv、眼晶体不超过 37.5mSv 的管理要求。

工作人员同时在其他设备间工作，叠加工作人员在其他设备间的受照剂量，工作人员的年受照剂量为 2.40mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的 20mSv/a 的剂量限值。

根据验收结果估算，DSA 手术室周围公众所受年有效剂量最大为 0.018mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 1mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告提出的 0.1mSv/a 的管理剂量约束值。

#### 四、现场检查结果

本项目 DSA 手术室符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中有关要求，医院对 DSA 手术室进行分区管理，DSA 手术室采用实体屏蔽，DSA 手术室设有观察窗及双向对讲装置，医护人员进出防护门、患者进出防护门为电动推拉式门，设有防夹装置和关闭防护门的管理措施；设备间防护门、污物间防护门为手动平开门，设有自动闭门装置；患者进出防护门设有工作状态指示灯，灯箱上设置有“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，并在候诊区设有放射防护注意事项告知栏；防护门外均张贴有电离辐射警告标志，控制台及扫描床处各设有一个紧急停机按钮，DSA 手术室内设有新风系统，工作场所屏蔽设施建设、辐射安全与防护措施的设置与环评内容基本一致。

#### 五、辐射环境管理

1. 医院签订了辐射工作安全责任书，成立了放射安全工作领导小组，指定该机构专职和专人负责医院同位素和射线装置的安全和防护工作，落实了岗位职责。

2. 医院制定了《辐射防护与安全保卫制度》《介入室手术工作流程》《放射工作人员放射防护培训制度》《射线装置使用管理登记制度》《射线装置维修维护制度》《放射防护监测计划》等制度，建立了辐射安全管理档案。编制了《放射事件应急处理预案》，组织开展了辐射事故应急演练。按规定每年编制了辐射安全和防护状况年度评估报告并在全国核技术利用辐射安全申报系统提交。

3. 本期项目涉及 10 名职业工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核且在有效期内。已委托有资质单位对职业工作人员进行个人剂量监测，建立了个人剂量档案。

4. 医院配备了 1 台 RP6000 型辐射巡检仪，本期项目配备了铅衣、铅屏风等辐射防护用品。

综上所述，济南市莱芜人民医院核技术利用建设项直线加速器、DSA、核医学应用项目（二期）基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，监测结果满足环境影响报告表及其审批部门批复意见中提出的要求，项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响满足验收执行标准的要求，该项目具备建设项目竣工环境保护验收条件。

#### 六、要求与建议

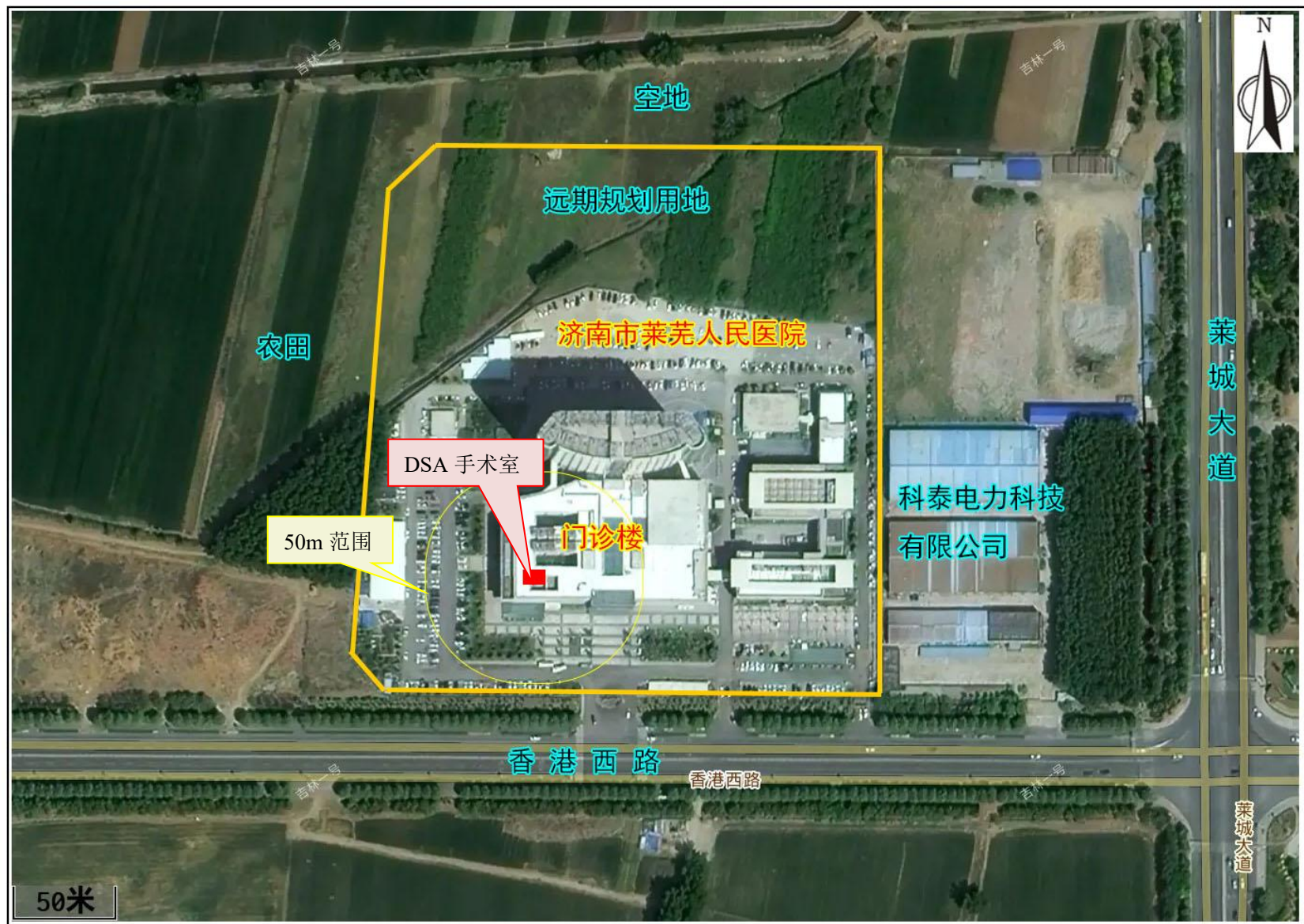
1. 适时修订和完善辐射安全管理制度，规范和完善辐射安全与防护管理档案。
2. 定期对辐射巡检仪开展检定/校准工作。

附图 1 本期项目地理位置示意图

莱芜区地图

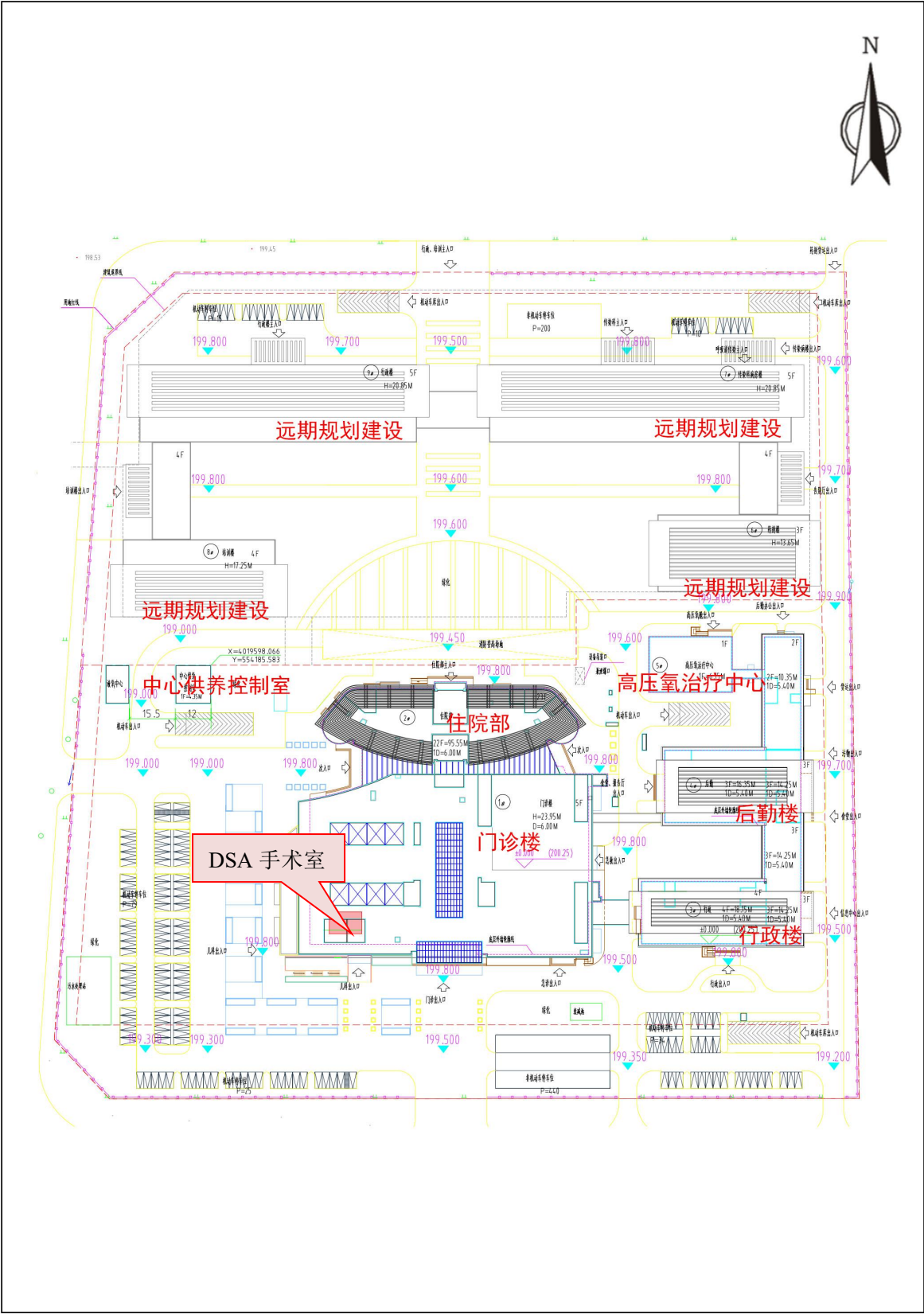


附图 2 本期项目周边环境关系影像图

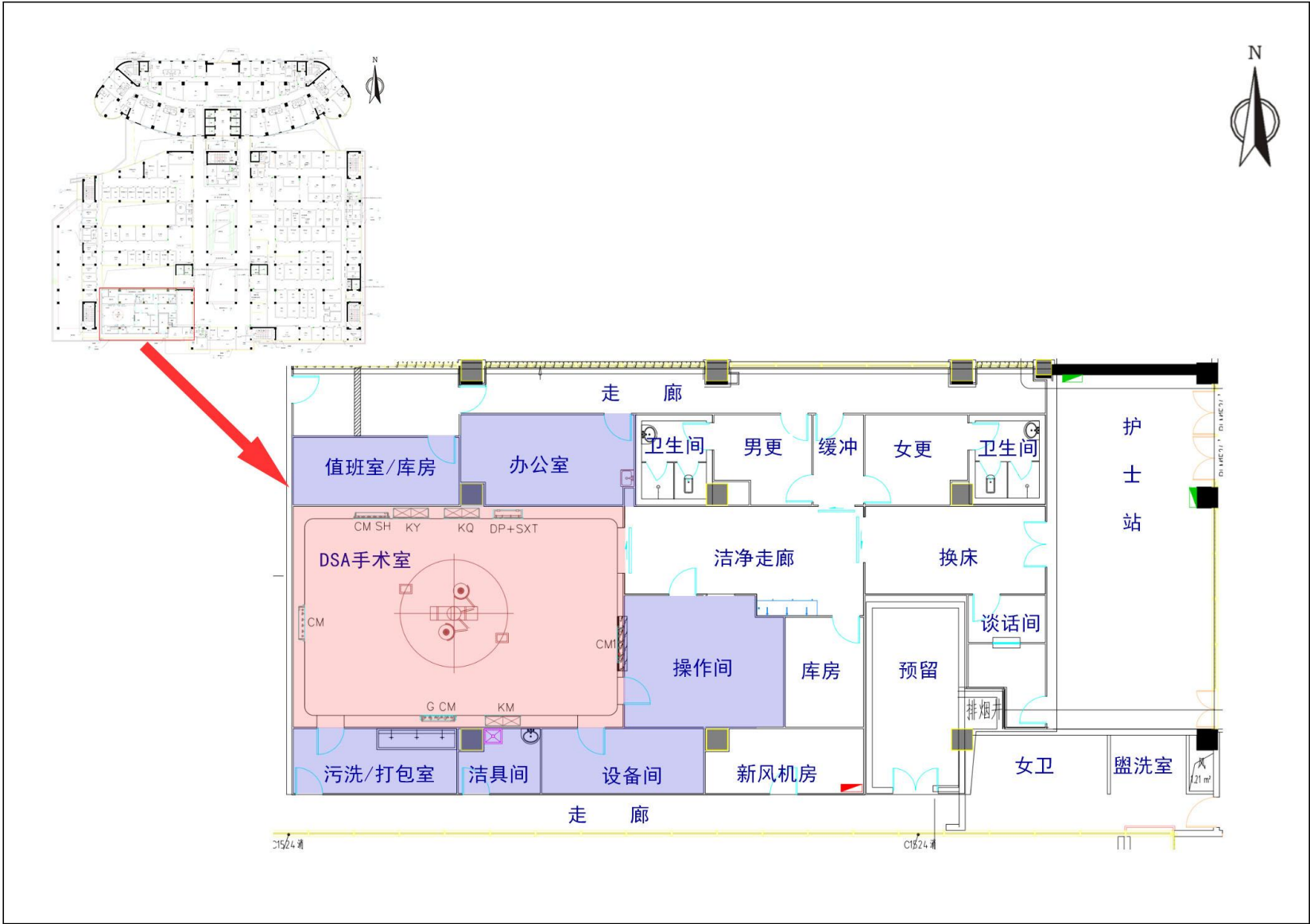




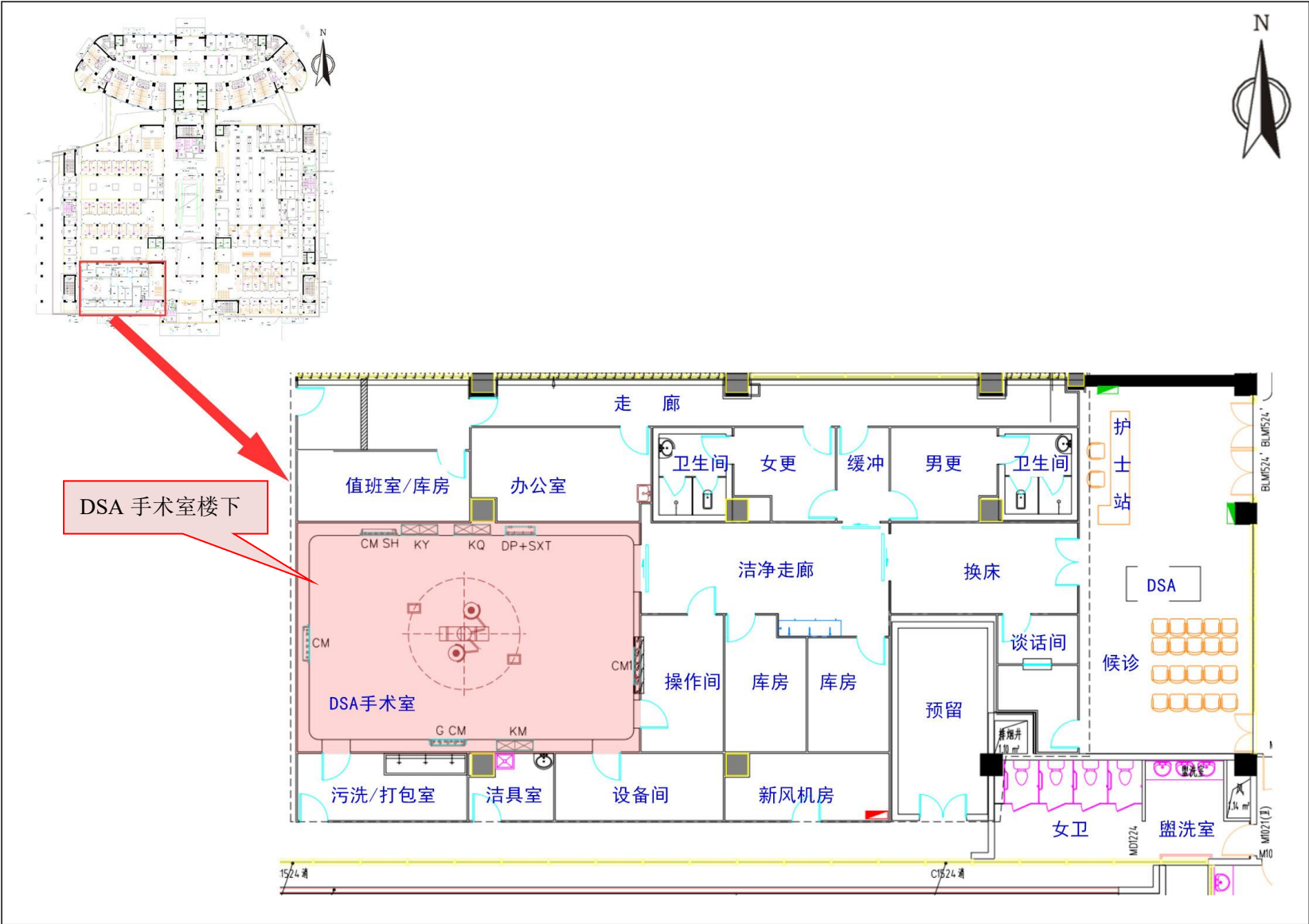
附图 3 医院新城院区总平面布置图



附图 4 医院新城院区门诊楼三楼平面布置图（局部）

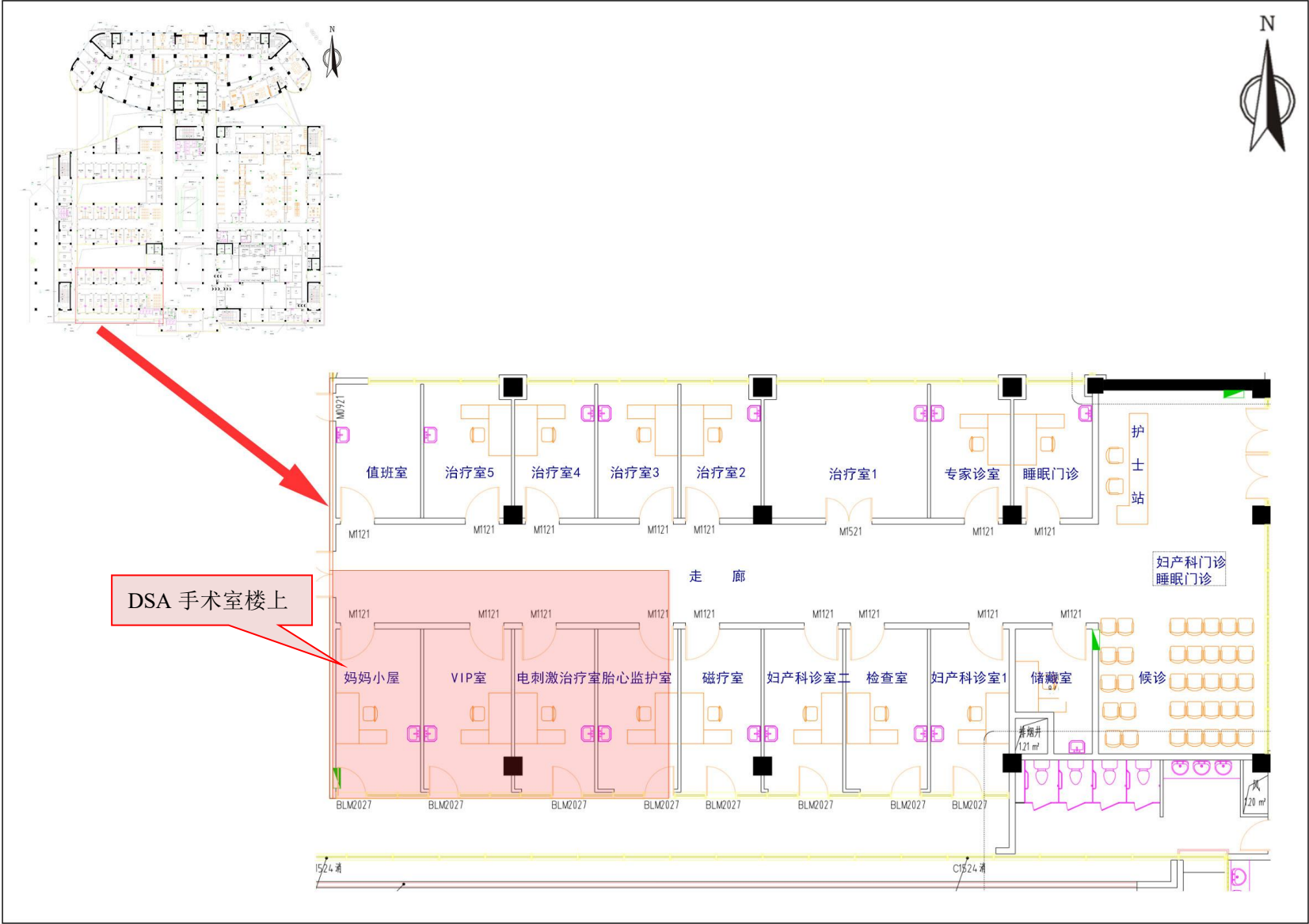


附图 5 医院新城院区门诊楼二楼平面布置图（局部）





附图 6 医院新城院区门诊楼四楼平面布置图（局部）



## 委 托 书

山东丹波尔环境科技有限公司：

根据《建设项目环境保护管理条例》等相关规定，我单位济南市莱芜人民医院直线加速器、DSA、核医学应用项目（二期）需进行竣工环境保护验收，现委托贵单位对该项目进行竣工环境保护验收监测。

特此委托

济南市莱芜人民医院（盖章）

2026 年 7 月 7 日



## 附件二 环评批复

莱芜市莱城区人民医院直线加速器、DSA、核医学应用项目环境影响报告表

### 市级环保部门审批意见

莱环辐表审(2018) 01 号

经研究,对《莱芜市莱城区人民医院直线加速器、DSA、核医学应用项目环境影响报告表》提出审批意见如下:

一、该项目位于莱芜市莱城区人民医院新建院区,莱芜市莱城区香港路以北、莱城大道以西。莱芜市莱城区人民医院老院区现有5台III类射线装置,已取得辐射安全许可证,证书编号为鲁环辐证[12046],有效期至2020年07月30日。拟在新建院区综合楼地下一层新建加速器机房新增1台15MV医用电子加速器、核医学科新增使用2种非密封放射性物质( $^{99m}\text{Tc}$ 、 $^{131}\text{I}$ ),综合楼二楼、三楼新建DSA室新增2台DSA。医用电子加速器、DSA,属于II类射线装置。核医学科拟使用 $^{99m}\text{Tc}$ (日等效最大操作量 $2.22\text{E}+7\text{Bq}$ ,年最大使用量为 $6.66\text{E}+12\text{Bq}$ )、治疗甲亢用 $^{131}\text{I}$ (日等效最大操作量 $3.7\text{E}+8\text{Bq}$ ,年最大使用量为 $1.11\text{E}+12\text{Bq}$ )、治疗甲状腺癌用 $^{131}\text{I}$ (日等效最大操作量 $2.22\text{E}+9\text{Bq}$ ,年最大使用量为 $6.66\text{E}+12\text{Bq}$ ),属于乙级非密封放射性物质工作场所。该项目在落实环境影响报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后,对环境的影响符合国家有关规定和标准,我局原则同意该项目按照环境影响报告表中所列的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施实施该项目。

二、该项目应严格落实环境影响报告表提出的辐射安全与防护措施和以下要求。

#### (一)严格执行辐射安全管理制度

1. 落实辐射安全管理责任制。医院法人代表为辐射安全工作第一责任人,分管负责人为直接责任人,设立辐射安全与环境保护管理机构,指定1名本科以上学历的专职技术人员统一负责辐射安全管理工作,落实岗位职责;各辐射工作场所应安排技术人员负责各自的辐射安全管理工作。

2. 落实放射性同位素及射线装置使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等,建立辐射安全管理档案。



## (二)加强辐射工作人员辐射安全和防护工作

1. 认真落实培训计划,组织辐射工作人员参加辐射安全培训和再培训,经考核合格后持证上岗;考核不合格的,不得从事辐射工作。

2. 按照环境保护部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(部令 18 号)的要求,建立辐射工作人员个人剂量档案,做到 1 人 1 档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计,每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量档案和个人剂量监测管理,发现个人剂量监测结果异常的,应当立即核实和调查,并向环保部门报告。

3. 辐射工作人员应严格在规定的区域内按照规程操作非密封放射性物质等,并穿戴必要的辐射防护用品。使用 DSA 时,医护人员应穿戴铅衣、铅帽、铅眼镜等个人防护用品,并在铅防护屏后工作,确保辐射工作人员所受照射剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的标准限值。

4. 从事放射治疗或诊断时,应采取有效辐射安全与防护措施,严格控制接受不必要的受照剂量。

## (三)做好辐射工作场所的安全和防护工作

1. 医院各辐射工作场所醒目位置上应设置电离辐射警告标志,标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

2. 医用电子加速器机房应落实实体屏蔽,确保机房墙体外表面及防护门外 30cm 处剂量当量率不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ;应落实门机联锁、工作状态指示灯、安全监测与报警装置、紧急停机开关等辐射安全与防护措施,按要求设置排风系统,保持良好通风。

DSA 机房应落实实体屏蔽,确保机房墙体外表面及防护门外 30cm 处剂量当量率不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$

核医学科非密封放射性物质工作场所实行分区管理,划分控制区和监督区,并实行医生通道和患者通道分离。落实工作状态指示灯、门机联锁装置、监控和对讲装置等辐射安全与防护措施。

3. 各辐射工作场所应落实实体屏蔽措施,确保治疗室墙体外表面及防护门外 30cm 处剂量当量率不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ;落实防护门、工作状态指示灯等安全与防护措施;机房应按要求设置动力排风系统,保持良好通风。

4. 做好门机联锁、工作状态指示灯等安全与防护措施的维护、维



修，并建立维修、维护档案。

5. 核医学科应实行分区管理，划分控制区和监督区，控制区外空气比释动能率不大于  $2.5 \mu\text{Gy/h}$ 。

6. 落实放射性药品分装、使用登记制度，建立使用台账。

7. 放射性废水须经专门的废水收集系统排放至专门的衰变池内衰变，监测达标、经审管部门批准后方可排入污水处理系统，并建立排放台账；放射性固体废物应按核素收集到符合规范的放射性固体废物桶内衰变，且达到清洁解控水平、经审管部门批准后，方可作为普通医疗垃圾处理，否则应送山东省城市放射性废物库处理。

8. 配备至少 2 台 X- $\gamma$  剂量率仪，2 台表面沾污仪，1 台中子剂量当量率仪，制定并严格执行辐射环境监测计划，开展辐射环境监测，并向环保部门上报监测数据。

(四) 制定并定期完善辐射事故应急预案，有计划地开展辐射事故应急演练。若发生辐射事故，应及时向环保、公安和卫计委等部门报告。

三、项目建成后，按照规定开展建设项目竣工环境保护验收工作，依法向社会公开验收报告，经验收合格后方可投入使用，将验收报告及公开情况报我局，并接受各级环保部门的监督检查。

四、本审批意见有效期为五年，若该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护措施等发生重大变动，须重新向我局报批环境影响评价文件。

五、接到本审批意见后 10 日内，将本审批意见及报告表送莱城区环保局备案。

七、由莱城区环保局将该项目纳入“双随机”抽查数据库，按有关规定进行抽查；负责该项目施工期和运营期的污染防治措施落实情况的监督检查工作，确保严格落实环评文件和审批意见提出的要求。

(单位盖章)

2018 年 12 月 5 日



附件三 辐射安全许可证



# 辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称： 济南市莱芜人民医院

统一社会信用代码： 123712024943850692

地 址： 济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路3号

法定代表人： 张林祥

证书编号： 鲁环辐证[12046]

种类和范围： 使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；使用非密封放射性物质，丙级非密封放射性物质工作场所（具体范围详见副本）。

有效期至： 2027年01月30日



发证机关： 济南市生态环境局

发证日期： 2026年04月29日



中华人民共和国生态环境部监制

 扫描全能王  
3亿人都在用的扫描App



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

|          |                     |                        |      |          |
|----------|---------------------|------------------------|------|----------|
| 单位名称     | 济南市莱芜人民医院           |                        |      |          |
| 统一社会信用代码 | 123712024943850692  |                        |      |          |
| 地 址      | 济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路3号 |                        |      |          |
| 法定代表人    | 姓 名                 | 张林祥                    | 联系方式 | 78118620 |
| 辐射活动场所   | 名 称                 | 场所地址                   | 负责人  |          |
|          | 口腔科<br>(主城院区)       | 山东省济南市莱芜区凤城西大街79号      | 吕圣军  |          |
|          | 口腔科<br>(新城院区)       | 山东省济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路3号 | 吕圣军  |          |
|          | 影像科<br>(主城院区)       | 山东省济南市莱芜区凤城西大街79号      | 苏立军  |          |
|          | 影像科<br>(新城院区)       | 山东省济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路3号 | 苏立军  |          |
|          | DSA手术室<br>(新城院区)    | 山东省济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路3号 | 苏立军  |          |
|          | 济南市莱芜人民医院新城院区放疗科    | 山东省济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路3号 | 玄宁   |          |
|          | 核医学科                | 山东省济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路3号 | 韩峰   |          |
|          | DSA手术室三楼<br>(新城院区)  | 山东省济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路3号 | 张远华  |          |
| 证书编号     | 鲁环辐证[12046]         |                        |      |          |
| 有效期至     | 2027年01月30日         |                        |      |          |
| 发证机关     | 济南市生态环境局            |                        |      |          |
| 发证日期     | 2026年04月29日         |                        |      |          |

济南市生态环境局  
(盖章)  
行政审批专用章  
3701027365302





根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

|          |                     |                        |               |
|----------|---------------------|------------------------|---------------|
| 单位名称     | 济南市莱芜人民医院           |                        |               |
| 统一社会信用代码 | 123712024943850692  |                        |               |
| 地 址      | 济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路3号 |                        |               |
| 法定代表人    | 姓 名                 | 张林祥                    | 联系方式 78118620 |
| 辐射活动场所   | 名 称                 | 场所地址                   | 负责人           |
|          | 影像科楼（主院区）           | 山东省济南市莱芜区凤城西大街79号      | 刘新            |
|          | 口腔科（新城）             | 山东省济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路3号 | 刘新            |
|          | 手术室（新城）             | 山东省济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路3号 | 韩逢吉           |
|          | 发热门诊（新城院区）          | 山东省济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路3号 | 赵淑刚           |
|          | 内分泌科（新城院区）          | 山东省济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路3号 | 邢玲            |
|          | 济南市莱芜人民医院新城院区手术室    | 山东省济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路3号 | 韩逢吉           |
|          | 济南市莱芜人民医院主院区手术室     | 山东省济南市莱芜区凤城西大街79号      | 韩逢吉           |
|          | 查体科（新城院区）           | 山东省济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路3号 | 孙秀芹           |
| 证书编号     | 鲁环辐证[12046]         |                        |               |
| 有效期至     | 2027年01月30日         |                        |               |
| 发证机关     | 济南市生态环境局            |                        |               |
| 发证日期     | 2026年04月29日         |                        |               |







## (二) 非密封放射性物质

证书编号: 鲁环辐证[12046]

| 序号 | 活动种类和范围  |      |      |      |      |         |                |                  |               | 备注   |      |
|----|----------|------|------|------|------|---------|----------------|------------------|---------------|------|------|
|    | 辐射活动场所名称 | 场所等级 | 核素   | 物理状态 | 活动种类 | 用途      | 日最大操作量<br>(Bq) | 日等效最大操作量<br>(Bq) | 年最大用量<br>(Bq) | 申请单位 | 监管部门 |
| 1  | 核医学科     | 丙级   | F-18 | 液态   | 使用   | 放射性药物诊断 | 1.85E+9        | 1.85E+6          | 4.625E+11     |      |      |

4 / 12



## (三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[12046]

| 活动种类和范围 |                 |                      |       |      |         | 使用台账 |              |                  |                        | 备注            |      |      |
|---------|-----------------|----------------------|-------|------|---------|------|--------------|------------------|------------------------|---------------|------|------|
| 序号      | 辐射活动场所名称        | 装置分类名称               | 类别    | 活动种类 | 数量/台(套) | 装置名称 | 规格型号         | 产品序列号            | 技术参数(最大)               | 生产厂家          | 申请单位 | 监管部门 |
| 1       | DSA 手术室（新城院区）   | 血管造影用 X 射线装置         | II 类  | 使用   | 1       | DSA  | UNIQ FD20    | 国械注进 20143065289 | 管电压 125 kV 管电流 1000 mA | 飞利浦医疗系统荷兰有限公司 |      |      |
| 2       | DSA 手术室三楼（新城院区） | 血管造影用 X 射线装置         | II 类  | 使用   | 1       | DSA  | Azurion 7M20 | 3645             | 管电压 125 kV 管电流 1800 mA | 飞利浦医疗系统荷兰有限公司 |      |      |
| 3       |                 | 医用诊断 X 射线装置          | III 类 | 使用   | 1       | 数字胃肠 | DTR573       | DX03021040-10175 | 管电压 125 kV 管电流 680 mA  | 深圳市安健科技股份有限公司 |      |      |
| 4       | 宣体科（新城院区）       | 医用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置 | III 类 | 使用   | 1       | CT   | NeuViz ACE   | N16ALV210-031    | 管电压 140 kV 管电流 320 mA  | 东软医疗系统股份有限公司  |      |      |
| 5       | 发热门诊（新城院区）      | 医用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置 | III 类 | 使用   | 1       | CT   | NeuViz 64i   | N641140111E      | 管电压 120 kV 管电流 250 mA  | 沈阳东软医疗系统有限公司  |      |      |

5 / 12



### (三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[12046]

| 活动种类和范围 |                  |                      |       |      | 使用台账    |                               |           |             |                       | 备注             |      |      |
|---------|------------------|----------------------|-------|------|---------|-------------------------------|-----------|-------------|-----------------------|----------------|------|------|
| 序号      | 辐射活动场所名称         | 装置分类名称               | 类别    | 活动种类 | 数量/台(套) | 装置名称                          | 规格型号      | 产品序列号       | 技术参数(最大)              | 生产厂家           | 申请单位 | 监管部门 |
| 6       | 核医学科             | 医用 X 射线计算机断层扫描(CT)装置 | III 类 | 使用   | 1       | 正电子发射及 X 射线计算机断层成像扫描系统 PET-CT | uMI Vista | 210027      | 管电压 140 kV 管电流 833 mA | 上海联影医疗科技股份有限公司 |      |      |
| 7       | 济南市莱芜人民医院新城院区放疗科 | X 射线治疗机(深部、浅部)       | II 类  | 使用   | 1       | 医用电子直线加速器                     | XHA600B   | A448        | 管电压 6 MV 管电流 100 A    | 山东新华医疗器械股份有限公司 |      |      |
| 8       | 济南市莱芜人民医院新城院区手术室 | 医用诊断 X 射线装置          | III 类 | 使用   | 1       | 移动 C 型臂                       | BV Vectra | SN200043    | 管电压 110 kV 管电流 3 mA   | 飞利浦医疗(苏州)有限公司  |      |      |
| 9       | 济南市莱芜人民医院主院区手术室  | 医用诊断 X 射线装置          | III 类 | 使用   | 1       | C 型臂                          | BV Vectra | SN180039    | 管电压 110 kV 管电流 3.0 mA | 飞利浦医疗(苏州)有限公司  |      |      |
| 10      | 口腔科(新城)          | 口腔(牙科) X 射线装置        | III 类 | 使用   | 1       | 牙片机                           | YOU(M)    | Y068M240208 | 管电压 70 kV 管电流 7 mA    | 宁波悦行齿科设备有限公司   |      |      |

6 / 12



### (三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[12046]

| 活动种类和范围 |            |               |       |      | 使用台账    |              |                     |                  |                       | 备注             |      |      |
|---------|------------|---------------|-------|------|---------|--------------|---------------------|------------------|-----------------------|----------------|------|------|
| 序号      | 辐射活动场所名称   | 装置分类名称        | 类别    | 活动种类 | 数量/台(套) | 装置名称         | 规格型号                | 产品序列号            | 技术参数(最大)              | 生产厂家           | 申请单位 | 监管部门 |
| 11      | 口腔科(新城院区)  | 口腔(牙科) X 射线装置 | III 类 | 使用   | 1       | 口腔 CBCT      | Bondream 3D-1020S   | T20S2109032519   | 管电压 90 kV 管电流 10 mA   | 常州博恩中鼎医疗科技有限公司 |      |      |
| 12      | 口腔科(主城院区)  | 口腔(牙科) X 射线装置 | III 类 | 使用   | 1       | 口腔曲面断层 X 线光机 | PAPAYA Plus         | GDP-071008-40415 | 管电压 60 kV 管电流 90 mA   | 康达医疗器械(上海)有限公司 |      |      |
| 13      | 内分泌科(新城院区) | 医用诊断 X 射线装置   | III 类 | 使用   | 1       | 钼靶机          | Navigator Star care | 0627000017       | 管电压 40 kV 管电流 160 mA  | 深圳圣诺医疗设备股份有限公司 |      |      |
| 14      | 手术室(新城)    | 医用诊断 X 射线装置   | III 类 | 使用   | 1       | 移动式 C 形臂     | PLX7100 A           | 7100A25104       | 管电压 120 kV 管电流 200 mA | 南京普爱医疗设备股份有限公司 |      |      |
| 15      | 影像科(新城院区)  | 医用诊断 X 射线装置   | III 类 | 使用   | 1       | 数字胃肠机        | DTR573              | DX0302020129566  | 管电压 150 kV 管电流 650 mA | 深圳市安健科技股份有限公司  |      |      |
| 16      |            | 医用诊断 X 射线装置   | III 类 | 使用   | 1       | 骨密度治疗仪       | KD-GRAND            | KG402301079      | 管电压 76 kV 管电流 1 mA    | 康达医疗器械有限公司     |      |      |
| 17      |            | 医用诊断 X 射线装置   | III 类 | 使用   | 1       | DR           | DRTT00R             | DR1100R-037      | 管电压 150 kV 管电流        | 山东新华医疗器械股份     |      |      |

7 / 12



### (三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[12046]

| 活动种类和范围 |           |                    |           |      |         | 使用台账       |                    |              |                                 | 备注                   |               |      |
|---------|-----------|--------------------|-----------|------|---------|------------|--------------------|--------------|---------------------------------|----------------------|---------------|------|
| 序号      | 辐射活动场所名称  | 装置分类名称             | 类别        | 活动种类 | 数量/台(套) | 装置名称       | 规格型号               | 产品序列号        | 技术参数(最大)                        | 生产厂家                 | 申请单位          | 监管部门 |
| 18      |           | 医用诊断X射线装置          | III类      | 使用   | 1       | 富士DR机      | FUJIFIL MDR CALNEO | 06535108     | 500mA<br>管电压 150kV<br>管电流 630mA | 苏州富士胶片映像机器有限公司       |               |      |
| 19      |           | 医用X射线计算机断层扫描(CT)装置 | III类      | 使用   | 1       | 东软128层螺旋CT | NeuViz 128         | N1281210025E | 管电压 140kV<br>管电流 660mA          | 东软医疗系统股份有限公司         |               |      |
| 20      |           | 医用X射线计算机断层扫描(CT)装置 | III类      | 使用   | 1       | CT         | NeuViz 64 In       | N64IN220157E | 管电压 140kV<br>管电流 420mA          | 东软医疗系统股份有限公司         |               |      |
| 21      |           | 影像科<br>(主城院区)      | 医用诊断X射线装置 | III类 | 使用      | 1          | 数字胃肠机              | DT570        | DX0082016053194                 | 管电压 125kV<br>管电流 6mA | 深圳市安健科技股份有限公司 |      |
| 22      | 医用诊断X射线装置 |                    | III类      | 使用   | 1       | 富士DR机      | FUJIFIL MDR CALNEO | 11468043     | 管电压 150kV<br>管电流 630mA          | 富士医疗器材(上海)有限公司       |               |      |
| 23      | 医用X射      |                    | III       | 使用   | 1       | 东软128层螺旋CT | NeuViz12           | N128121004   | 管电压 120                         | 东软医疗系                |               |      |

8/12



### (三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[12046]

| 活动种类和范围 |             |                |      |      |         | 使用台账 |        |              |                   | 备注            |      |      |
|---------|-------------|----------------|------|------|---------|------|--------|--------------|-------------------|---------------|------|------|
| 序号      | 辐射活动场所名称    | 装置分类名称         | 类别   | 活动种类 | 数量/台(套) | 装置名称 | 规格型号   | 产品序列号        | 技术参数(最大)          | 生产厂家          | 申请单位 | 监管部门 |
|         |             | 线计算机断层扫描(CT)装置 | II类  | 使用   | 1       | 旋CT  | 8      | 66E          | kV 管电流<br>300 mA  | 统股份有限公司       |      |      |
| 24      | 影像科一楼(主城院区) | 口腔(牙科)X射线装置    | III类 | 使用   | 1       | 牙片机  | YOU(M) | Y068M2402007 | 管电压 70 kV 管电流 7mA | 宁波悦医行齿科设备有限公司 |      |      |

9/12



(五) 许可证申领、变更和延续记录

| 证书编号: 鲁环辐证[12046] |      |            |                        |               |
|-------------------|------|------------|------------------------|---------------|
| 序号                | 业务类型 | 批准时间       | 内容事由                   | 申领、变更和延续前许可证号 |
| 1                 | 重新申请 | 2026-04-29 | 许可证重新申领                | 鲁环辐证[12046]   |
| 2                 | 变更   | 2025-12-11 | 变更法人                   | 鲁环辐证[12046]   |
| 3                 | 变更   | 2024-11-01 | 变更法人                   | 鲁环辐证[12046]   |
| 4                 | 重新申请 | 2023-08-14 | 辐射安全与防护许可证重新申领         | 鲁环辐证[12046]   |
| 5                 | 重新申请 | 2023-07-07 | 重新申请, 批准时间: 2023-07-07 | 鲁环辐证[12046]   |
| 6                 | 重新申请 | 2022-01-31 | 重新申请, 批准时间: 2022-01-31 | 鲁环辐证[12046]   |
| 7                 | 延续   | 2020-08-10 | 延续, 批准时间: 2020-08-10   | 鲁环辐证[12046]   |
| 8                 | 变更   | 2020-08-04 | 变更, 批准时间: 2020-08-04   | 鲁环辐证[12046]   |
| 9                 | 变更   |            | 变更                     | 鲁环辐证[12046]   |
| 10                | 延续   |            | 延续                     | 鲁环辐证[12046]   |





# 检 测 报 告

丹波尔辐检[2026]第 134 号

项目名称: 直线加速器、DSA、核医学应用项目  
(二期)

委托单位: 济南市莱芜人民医院

检测单位: 山东丹波尔环境科技有限公司



报告日期: 2026 年 7 月 30 日



## 说 明

1. 报告无本单位检测专用章、骑缝章及  章无效。
2. 未经本【检测机构】书面批准,不得复制(全文复制除外)检测报告。
3. 自送样品的委托检测,其检测结果仅对来样负责。对不可复现的检测项目,结果仅对采样(或检测)所代表的时间和空间负责。
4. 对检测报告如有异议,请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本公司提出,逾期不予受理。

山东丹波尔环境科技有限公司

地址: 济南市市中区六里山街道英雄山路 129 号祥泰广场

项目 1 号商务办公楼 1303

邮编: 250013

电话: 0531-61364346

传真: 0531-61364346



检 测 报 告

|               |                                                                                                                                                                                                                                      |      |                 |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|
| 检测项目          | X-γ 辐射剂量率                                                                                                                                                                                                                            |      |                 |
| 委托单位、联系人及联系方式 | 济南市莱芜人民医院<br>张振鹏 18263430823                                                                                                                                                                                                         |      |                 |
| 检测类别          | 委托检测                                                                                                                                                                                                                                 | 检测地点 | DSA 手术室及周围      |
| 委托日期          | 2026 年 7 月 20 日                                                                                                                                                                                                                      | 检测日期 | 2026 年 7 月 22 日 |
| 检测依据          | 1. HJ61-2021 《辐射环境监测技术规范》<br>2. HJ1157-2021 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》                                                                                                                                                                       |      |                 |
| 检测设备          | 检测仪器名称：便携式 X-γ 剂量率仪；<br>仪器型号：FH40G+FHZ672E-10；内部编号：JC01-09-2013；<br>系统主机测量范围：10nGy/h~1Gy/h；<br>天然本底扣除探测器测量范围：1nGy/h~100 μGy/h；<br>能量范围：33keV~3MeV；<br>检定单位：山东省计量科学研究院；<br>检定证书编号：Y16-20253686；<br>检定有效期至：2026 年 12 月 22 日；校准因子：1.17。 |      |                 |
| 环境条件          | 天气：晴                      温度：31.8℃                      相对湿度：43.6 % RH                                                                                                                                                               |      |                 |
| 解释与说明         | 济南市莱芜人民医院新城院区购置并使用一台 DSA 装置，放置于门诊楼三楼西南侧 DSA 手术室内，属使用 II 类射线装置。DSA 装置的使用会对周围环境产生影响。现依据相关标准在 DSA 手术室周围进行辐射环境检测。<br><br>检测结果见第 2~6 页；<br>检测布点示意图及现场检测照片见附图。                                                                             |      |                 |

检 测 报 告

表 1 非工作状态下 DSA 手术室周围  $\gamma$  辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

| 点位    | 点位描述                             | 剂量率             | 标准差 |
|-------|----------------------------------|-----------------|-----|
| A1    | 观察窗外 30cm 处                      | 56.7            | 0.7 |
| A2    | 操作位                              | 67.2            | 0.8 |
| A3    | 管线口                              | 57.7            | 0.8 |
| A4-1  | 医护进出门中间外 30cm 处                  | 52.9            | 0.7 |
| A5    | DSA 手术室室东墙外 30cm 处               | 57.9            | 0.9 |
| A6-1  | 患者进出门中间外 30cm 处                  | 62.8            | 0.9 |
| A7    | DSA 手术室室北墙外 30cm 处 (办公室)         | 71.6            | 0.8 |
| A8    | DSA 手术室室北墙外 30cm 处 (值班室/库房)      | 76.0            | 0.7 |
| A9    | DSA 手术室室西墙外 30cm 处               | 80.0            | 0.8 |
| A10   | DSA 手术室室南墙外 30cm 处 (污洗、打包室)      | 84.2            | 0.8 |
| A11-1 | 污物间防护门外 30cm 处                   | 91.6            | 0.9 |
| A12   | DSA 手术室室南墙外 30cm 处 (洁具间)         | 77.9            | 0.8 |
| A13-1 | 设备间防护门外 30cm 处                   | 53.4            | 0.7 |
| A14   | DSA 手术室室楼上距楼上地面 1m 处 (诊室)        | 92.8            | 0.9 |
| A15   | DSA 手术室室楼下距楼下地面 1.7m 处 (DSA 手术室) | 70.4            | 0.8 |
| 范 围   |                                  | 52.9~92.8 nGy/h |     |

注：1. 表中检测数据均已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h；宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑取 0.8；  
2. 检测时，点位均位于室内，地面为瓷砖。

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7

检测报告

表 2 工作状态下 DSA 手术室周围 X-γ 辐射剂量率检测结果（nGy/h）

| 点位   | 点位描述                       | 剂量率   | 标准差 |
|------|----------------------------|-------|-----|
| A1   | 观察窗外 30cm 处                | 61.2  | 0.8 |
| A2   | 操作位                        | 70.7  | 0.6 |
| A3   | 管线口                        | 67.3  | 0.8 |
| A4-1 | 医护进出防护门中间外 30cm 处          | 84.6  | 0.7 |
| A4-2 | 医护进出防护门左侧门缝外 30cm 处        | 88.5  | 0.9 |
| A4-3 | 医护进出防护门右侧门缝外 30cm 处        | 90.7  | 0.8 |
| A4-4 | 医护进出防护门上侧门缝外 30cm 处        | 94.6  | 0.8 |
| A4-5 | 医护进出防护门下侧门缝外 30cm 处        | 186.1 | 1.5 |
| A5   | DSA 手术室室东墙外 30cm 处         | 62.9  | 0.7 |
| A6-1 | 患者进出门中间外 30cm 处            | 80.3  | 1.0 |
| A6-2 | 患者进出门左侧门缝外 30cm 处          | 86.2  | 0.9 |
| A6-3 | 患者进出门右侧门缝外 30cm 处          | 83.4  | 0.8 |
| A6-4 | 患者进出门上侧门缝外 30cm 处          | 92.0  | 0.9 |
| A6-5 | 患者进出门下侧门缝外 30cm 处          | 90.9  | 0.8 |
| A7   | DSA 手术室室北墙外 30cm 处（办公室）    | 87.4  | 1.0 |
| A8   | DSA 手术室室北墙外 30cm 处（值班室/库房） | 85.7  | 0.8 |
| A9   | DSA 手术室室西墙外 30cm 处         | 109.0 | 1.3 |
| A10  | DSA 手术室室南墙外 30cm 处（污洗、打包室） | 83.8  | 0.8 |



检 测 报 告

续表 2 工作状态下 DSA 手术室周围 X-γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

| 点位    | 点位描述                             | 剂量率              | 标准差 |
|-------|----------------------------------|------------------|-----|
| A11-1 | 污物间防护门中间外 30cm 处                 | 95.0             | 0.9 |
| A11-2 | 污物间防护门左侧门缝外 30cm 处               | 97.7             | 1.0 |
| A11-3 | 污物间防护门右侧门缝外 30cm 处               | 100.8            | 0.8 |
| A11-4 | 污物间防护门上侧门缝外 30cm 处               | 99.5             | 0.9 |
| A11-5 | 污物间防护门下侧门缝外 30cm 处               | 109.0            | 1.3 |
| A12   | DSA 手术室室南墙外 30cm 处 (洁具间)         | 84.0             | 0.9 |
| A13-1 | 设备间防护门中间外 30cm 处                 | 61.4             | 0.8 |
| A13-2 | 设备间防护门左侧门缝外 30cm 处               | 57.5             | 0.8 |
| A13-3 | 设备间防护门右侧门缝外 30cm 处               | 63.3             | 0.7 |
| A13-4 | 设备间防护门上侧门缝外 30cm 处               | 62.8             | 0.8 |
| A13-5 | 设备间防护门下侧门缝外 30cm 处               | 71.4             | 0.9 |
| A14   | DSA 手术室室楼上距楼上地面 1m 处 (诊室)        | 71.8             | 0.7 |
| A15   | DSA 手术室室楼下距楼下地面 1.7m 处 (DSA 手术室) | 108.9            | 1.0 |
| 范 围   |                                  | 57.5~186.1 nGy/h |     |

注：1. 表中检测数据均已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h；宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑取 0.8；  
2. 检测时放置水模+1.5mmCu，为透视状态，管电压和管电流分别为 97kV、14.3mA。经核实，DSA 工作时会根据患者胖瘦自动调节电压及电流，并留有一定余量，一般不超过本次检测工况。

检测 报 告

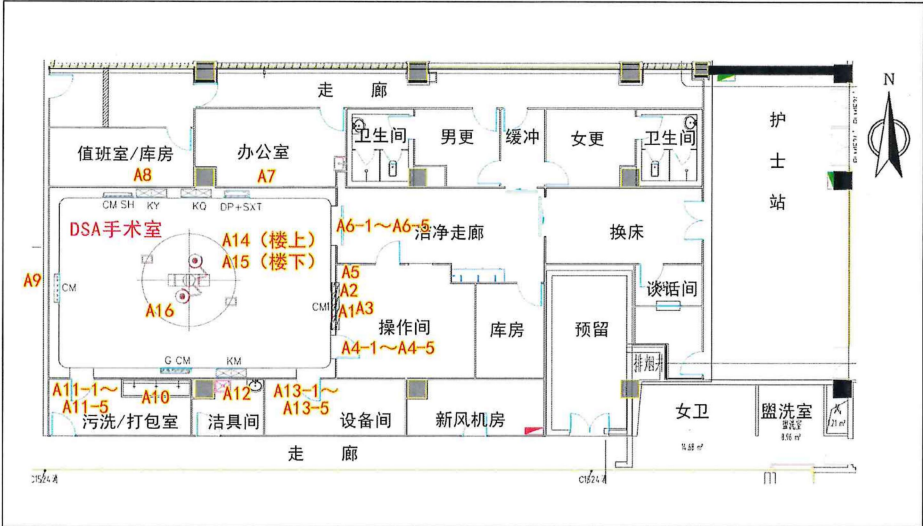
表 3 工作状态下 DSA 手术室内手术位处的 X-γ 辐射剂量率检测结果 (μGy/h)

| 点位  | 点位描述              |     |       | 透视            | 摄影           |
|-----|-------------------|-----|-------|---------------|--------------|
|     |                   |     |       | (97kV、14.3mA) | (93kV、569mA) |
| A16 | 防护屏前              | 手部  | 未带铅手套 | 155.8         | 346.1        |
|     | 防护屏后<br>床侧术者<br>位 | 眼晶体 | 铅眼镜外  | 5.28          | 16.1         |
|     |                   | 胸部  | 铅衣内   | 8.08          | 20.4         |
|     |                   |     | 铅衣外   | 38.0          | 65.3         |
|     |                   | 腹部  | 铅衣内   | 22.4          | 42.7         |
|     |                   |     | 铅衣外   | 61.4          | 107.7        |
|     |                   | 下肢  | 铅衣内   | 3.96          | 7.93         |
|     |                   |     | 铅衣外   | 14.8          | 26.4         |
|     |                   |     |       |               |              |

注：1. 表中检测数据均已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h；宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑取 0.8；  
2. 检测时放置水模+1.5mmCu；  
3. 检测时距离 DSA 球管距离为 0.5m~1.0m，防护屏前检测点位无防护用具，防护屏后检测点位在 0.5mmPb 防护屏防护后，铅衣的防护能力为 0.5mmPb；  
4. 主射束向上照射。

# 检测 报 告

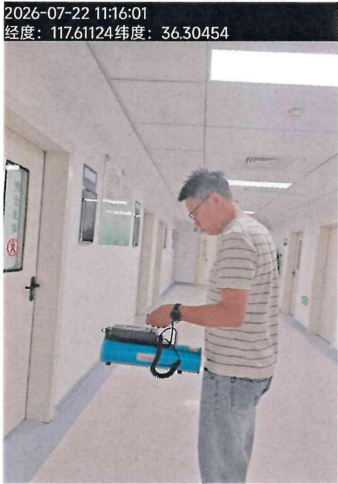
附图 1：检测布点示意图





检 测 报 告

附图 2：现场检测照片



以 下 空 白



检测人员 李强 核验人员 李强 批准人 刘金强

编制日期 2026.7.30 核验日期 2026.7.30 批准日期 2026.7.30

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：山东丹波尔环保科技有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

|                                                                                                                                                                                                         |               |  |                                         |               |  |               |                       |             |              |                    |  |               |             |                                           |                                   |             |              |               |           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--|-----------------------------------------|---------------|--|---------------|-----------------------|-------------|--------------|--------------------|--|---------------|-------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|-------------|--------------|---------------|-----------|--|
| 建设项目                                                                                                                                                                                                    | 项目名称          |  | 直线加速器、DSA、核医学应用项目（二期）                   |               |  |               |                       | 项目代码        |              | /                  |  | 建设地点          |             | 山东省济南市莱芜区口镇街道办事处香港西路3号；<br>医院新城院区门诊楼三层西南侧 |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 行业类别（分类管理名录）  |  | 五十五、核与辐射：172 核技术利用建设项目                  |               |  |               |                       | 建设性质        |              | 新建                 |  |               | 项目厂区中心经度/纬度 |                                           | 经度：117.61083772<br>纬度：36.30452965 |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 设计生产能力        |  | 本期项目：购置并使用1台DSA                         |               |  |               |                       | 实际生产能力      |              | 本期项目：购置并使用1台DSA    |  | 环评单位          |             | 山东君恒环保科技有限公司                              |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 环评文件审批机关      |  | 莱芜市环境保护局                                |               |  |               |                       | 审批文号        |              | 莱环辐表审〔2018〕01号     |  | 环评文件类型        |             | 报告表                                       |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 开工日期          |  | 门诊楼2018年建设，2021年10月投入使用，DSA于2026年5月调试运行 |               |  |               |                       | 竣工日期        |              | 2026.5             |  | 排污许可申领时间      |             | /                                         |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 环保设施设计单位      |  | 成都宏达洁净技术工程有限公司                          |               |  |               |                       | 环保设施施工单位    |              | 武汉嘉荣医疗净化工程有限公司     |  | 本工程排污许可证编号    |             | /                                         |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 验收单位          |  | 山东丹波尔环保科技有限公司                           |               |  |               |                       | 环保设施监测单位    |              | 山东丹波尔环保科技有限公司      |  | 验收监测时工况       |             | 透视：电压97kV，电流14.3mA<br>造影：电压93kV，电流569mA   |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 投资总概算（万元）     |  | 2600                                    |               |  |               |                       | 环保投资总概算（万元） |              | 30                 |  | 所占比例（%）       |             | 1.15                                      |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 实际总投资（万元）     |  | 750（本期）                                 |               |  |               |                       | 实际环保投资（万元）  |              | 20（本期）             |  | 所占比例（%）       |             | 2.67                                      |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 废水治理（万元）      |  |                                         | 废气治理（万元）      |  |               | 噪声治理（万元）              |             |              | 固体废物治理（万元）         |  |               | 绿化及生态（万元）   |                                           |                                   | 其他（万元）      |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 新增废水处理设施能力    |  |                                         |               |  |               |                       | 新增废气处理设施能力  |              |                    |  | 年平均工作时        |             |                                           |                                   |             |              |               |           |  |
| 运营单位                                                                                                                                                                                                    |               |  | 济南市莱芜人民医院                               |               |  |               | 运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码） |             |              | 123712024943850692 |  | 验收时间          |             | 2026年7月                                   |                                   |             |              |               |           |  |
| 污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）                                                                                                                                                                                  | 污染物           |  | 原有排放量（1）                                | 本期工程实际排放浓度（2） |  | 本期工程允许排放浓度（3） |                       | 本期工程产生量（4）  | 本期工程自身削减量（5） | 本期工程实际排放量（6）       |  | 本期工程核定排放总量（7） |             | 本期工程“以新带老”削减量（8）                          |                                   | 全厂实际排放总量（9） | 全厂核定排放总量（10） | 区域平衡替代削减量（11） | 排放增减量（12） |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 废水            |  |                                         |               |  |               |                       |             |              | 0                  |  |               |             |                                           |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 化学需氧量         |  |                                         |               |  |               |                       |             |              | 0                  |  |               |             |                                           |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 氨氮            |  |                                         |               |  |               |                       |             |              | 0                  |  |               |             |                                           |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 石油类           |  |                                         |               |  |               |                       |             |              | 0                  |  |               |             |                                           |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 废气            |  |                                         |               |  |               |                       |             |              | 0                  |  |               |             |                                           |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 二氧化硫          |  |                                         |               |  |               |                       |             |              | 0                  |  |               |             |                                           |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 烟尘            |  |                                         |               |  |               |                       |             |              | 0                  |  |               |             |                                           |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 工业粉尘          |  |                                         |               |  |               |                       |             |              | 0                  |  |               |             |                                           |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 氮氧化物          |  |                                         |               |  |               |                       |             |              | 0                  |  |               |             |                                           |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 工业固体废物        |  |                                         |               |  |               |                       |             |              | 0                  |  |               |             |                                           |                                   |             |              |               |           |  |
|                                                                                                                                                                                                         | 与项目有关的其它特征污染物 |  |                                         |               |  |               |                       |             |              |                    |  |               |             |                                           |                                   |             |              |               |           |  |
| <div>注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少<br/>2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）=（4）-(5)-(8)-(11)+（1）<br/>3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年</div> |               |  |                                         |               |  |               |                       |             |              |                    |  |               |             |                                           |                                   |             |              |               |           |  |

63