

汕头市中医医院（东院区）  
核技术利用扩建项目  
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：汕头市中医医院（公章）

2022年8月

建设单位法人代表:

(签字)

项目负责人:

填表人:

李峰李

建设单位: 汕头市中医医院 (公章)

电 话:

传 真: /

邮 编: 515031

地 址: 汕头市韶山路 3 号

## 目录

|      |                                |    |
|------|--------------------------------|----|
| 表一   | 建设项目概况及验收依据 .....              | 1  |
| 表二   | 项目概况 .....                     | 5  |
| 表三   | 污染物排放及治理措施 .....               | 10 |
| 表四   | 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 ..... | 16 |
| 表五   | 环境保护措施及落实情况 .....              | 19 |
| 表六   | 验收监测质量保证及质量控制 .....            | 22 |
| 表七   | 验收监测内容 .....                   | 23 |
| 表八   | 验收监测结果与分析 .....                | 28 |
| 表九   | 验收监测结论 .....                   | 30 |
| 附件 1 | 环评批复文件 .....                   | 31 |
| 附件 2 | 辐射安全许可证 .....                  | 33 |
| 附件 3 | 辐射安全与防护培训合格证 .....             | 36 |
| 附件 4 | 辐射安全管理相关制度 .....               | 39 |
| 附件 5 | 检测报告 .....                     | 40 |
|      | 建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表 .....     | 48 |

表一 建设项目概况及验收依据

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                  |    |       |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|----|-------|
| 建设项目名称      | 汕头市中医医院（东院区）核技术利用扩建项目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                  |    |       |
| 建设单位名称      | 汕头市中医医院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |                  |    |       |
| 建设项目性质      | <input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建                                                                                                                                                                                                                                                           |           |                  |    |       |
| 建设地点        | 汕头市韶山路3号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |                  |    |       |
| 建设项目环评批复时间  | 2021.09.27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 开工建设时间    | 2021.10.08       |    |       |
| 取得辐射安全许可证时间 | 2022.03.08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 验收现场监测时间  | 2022年7月          |    |       |
| 环评报告表审批部门   | 广东省生态环境厅                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 环评报告表编制单位 | 广州乐邦环境科技有限公司     |    |       |
| 环保设施设计单位    | 汕头市龙湖区半洲科技实业有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 环保设施施工单位  | 汕头市龙湖区半洲科技实业有限公司 |    |       |
| 投资总概算       | 890万元                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 环保投资总概算   | 45万元             | 比例 | 5.06% |
| 实际总概算       | 890万元                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 环保投资      | 45万元             | 比例 | 5.06% |
| 验收监测依据      | <p>1、《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>2、生态环境部公告2018年第9号，关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》的公告（2018年5月15日起实施）；</p> <p>3、环境保护部国环规环评[2017]4号，关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告环境保护部文件国环规环评（2017）4号（2017年11月22日起实施）；</p> <p>4、《汕头市中医医院（东院区）核技术利用扩建项目环境影响报告表》（编号：LBHJ-2020-HJSH003）；</p> <p>5、《广东省生态环境厅关于汕头市中医医院（东院区）核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复（粤环审【2021】230号，2021年9月27日）；</p> |           |                  |    |       |

|                           |                                                                                                                           |                   |           |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|
| 验收监测评价<br>标准、标号、<br>级别、限值 | (1) 年有效剂量                                                                                                                 |                   |           |
|                           | ①《汕头市中医医院（东院区）核技术利用扩建项目环境影响报告表》（编号：LBHJ-2020-HJSH003）：取 5mSv 作为辐射工作人员的年照射剂量约束值，取 0.25mSv 作为公众的年照射剂量约束值。                   |                   |           |
|                           | ②《广东省生态环境厅关于汕头市中医医院（东院区）核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复（粤环审【2021】230 号，2021 年 9 月 27 日）中辐射工作人员年剂量约束值低于 5mSv/a，公众人员年剂量约束值低于 0.25mSv/a。 |                   |           |
|                           | 根据环评报告和环评批复，结合本项目实际情况，本次验收取辐射工作人员职业照射的剂量约束值为 5 mSv/a，公众照射的剂量约束值为 0.25 mSv/a。                                              |                   |           |
|                           | 2、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）                                                                                               |                   |           |
|                           | 6.1 X 射线设备机房布局                                                                                                            |                   |           |
|                           | 6.1.1 应合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。                                                             |                   |           |
|                           | 6.1.2 X 射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。                                                                       |                   |           |
|                           | 6.1.3 每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求。                                                                              |                   |           |
|                           | 6.1.5 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合下表的规定。                        |                   |           |
|                           | 设备类型                                                                                                                      | 机房内最小有效使用面积       | 机房内最小单边长度 |
|                           | 单管头 X 射线设备                                                                                                                | 20 m <sup>2</sup> | 3.5 m     |
|                           | 6.2 X 射线设备机房屏蔽                                                                                                            |                   |           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| 6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于下表的规定。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                    |
| 机房类型                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 有用线束方向铅当量<br>mmPb | 非有用线束方向铅当量<br>mmPb |
| C 形臂 X 射线设备机房                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                 |                    |
| <p>6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足 6.2.1 中的要求。</p> <p>6.4 X 射线设备工作场所防护</p> <p>6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。</p> <p>6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。</p> <p>6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。</p> <p>6.4.4 机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。</p> <p>6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。</p> <p>6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。</p> <p>6.4.7 受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。</p> <p>6.4.9 CT 装置的安放应利于操作者观察受检者。</p> <p>6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。</p> <p>6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求</p> <p>6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于下表基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。</p> |                   |                    |

|  | 放射检查                                                                                                                                                                                                                                              | 工作人员                     |                         | 受检者                    |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
|  | 类型                                                                                                                                                                                                                                                | 个人防护用品                   | 辅助防护设施                  | 个人防护用品                 |
|  | 介入放射学操作                                                                                                                                                                                                                                           | 铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套 | 铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏 | 铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套 |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                   | 选配：铅橡胶帽子                 | 选配：移动铅防护屏风              | 选配：铅橡胶帽子               |
|  | <p>6.5.3 除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025 mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5 mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2 mmPb。</p> <p>6.5.4 应为儿童的 X 射线检查配备保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5 mmPb。</p> <p>6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。</p> |                          |                         |                        |

表二 项目概况

## 2.1 项目概况

汕头市中医医院（汕头市中医创伤骨科医院，广州中医药大学附属汕头医院）始建于 1958 年 9 月，是粤东地区首家三级甲等中医院，也是粤东地区集医疗、教学、科研、预防保健及康复为一体、规模最大的综合性中医医院。医院有骨科、内分泌代谢科、不孕不育科、妇科、肛肠科、肾病科、脑病科及儿科等 9 个省级中医重点专科；有中医骨科创伤中心、针灸医学中心、治未病中心、推拿科、颈肩腰腿疼专科及康复中心等一批传统中医诊疗中心；设置有普外科、肝胆外科、急诊、重症医学科、消化道内窥镜中心及血液净化中心等多个具有中医特色的现代临床医学专科。拥有桂枝茯苓丸、润肠丸、红楼膏、伤科药酒等一批疗效显著的院内中医制剂。

2014 年 12 月 25 日，汕头市长主持召开第 60 次市政府常务会议，同意医院易地扩建选址工作。汕头市中医医院易地扩建项目选址在中山东路与韶山路交接东北侧用地。

医院易地扩建项目位于汕头市中山东路与韶山路交界东北侧，占地面积 60 亩，建设床位 830 张，建筑面积近 12 万平方米。东院区建成后，将增设感染性疾病科、产科、新生儿科、介入科、颅脑外科、医学美容科、老年病科等一批新的临床专科，并建成胸痛中心、卒中中心及慢病管理中心，设置中医临床研究中心及中医药传承及科研创新平台，建成后为汕头市中医医院（东院区）（下文称“东院区”）。东院区投入使用后，医院的发展将步上新的台阶，将为潮汕中医药的传承和发展注入新的活力。

为进一步满足群众就医需求，汕头市中医医院拟在东院区医技楼 4 楼预留房间内扩建使用 1 台数字减影血管造影装置（简称“DSA”），用于开展影像诊断和介入治疗项目。

2021 年 8 月医院委托广州乐邦环境科技有限公司编制完成《核技术利用建设项目汕头市中医医院（东院区）核技术利用扩建项目环境影响报告表》并于 2021 年 9 月 27 日取得《广东省生态环境厅关于汕头市中医医院（东院区）核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复》（粤环审【2021】230 号）。

环评文件评价内容：将东院区医技楼 4 楼预留房间及周围区域建设为 1 间介入手术室和配套辅助用房，在该介入手术室内新增安装使用 1 台数字减影血管造影装

置（最大管电压为 125 千伏,最大管电流为 1000 毫安,属 II 类射线装置）用于介入手术中的放射诊疗。

2022 年 3 月 8 日医院重新申领了《辐射安全许可证》（粤环辐证[04902]），本次验收的西门子 Artis Zee III Ceiling 型数字减影造影装置（DSA）已登记于证上。

## 2.2 本次验收项目建设内容及规模

汕头市中医医院（东院区）使用 1 台数字减影血管造影装置（简称 DSA），为 II 类射线装置，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，安装于医技楼四楼介入手术室。DSA 具体参数见表 2-1。

表 2-1 DSA 装置主要参数

| 名称                  | 类别 | 数量 | 型号                       | 最大管电压<br>(kV) | 最大管电流<br>(mA) | 工作场所       |
|---------------------|----|----|--------------------------|---------------|---------------|------------|
| 数字减影血管造影装置<br>(DSA) | II | 1  | Artis Zee III<br>Ceiling | 125           | 1000          | 医技楼四楼介入手术室 |

## 2.3 本次验收项目所处位置

汕头市中医医院（东院区）位于汕头市韶山路 3 号，地理位置见图 2-1，本次验收项目介入手术室位于东院区医技楼 4 楼介入治疗中心，医技楼北侧为住院楼，东侧为绿地，南侧为门诊楼，西侧约 48m 处为韶山路，与环评阶段的规划一致。具体位置图见图 2-2。



图 2-1 项目地理位置图

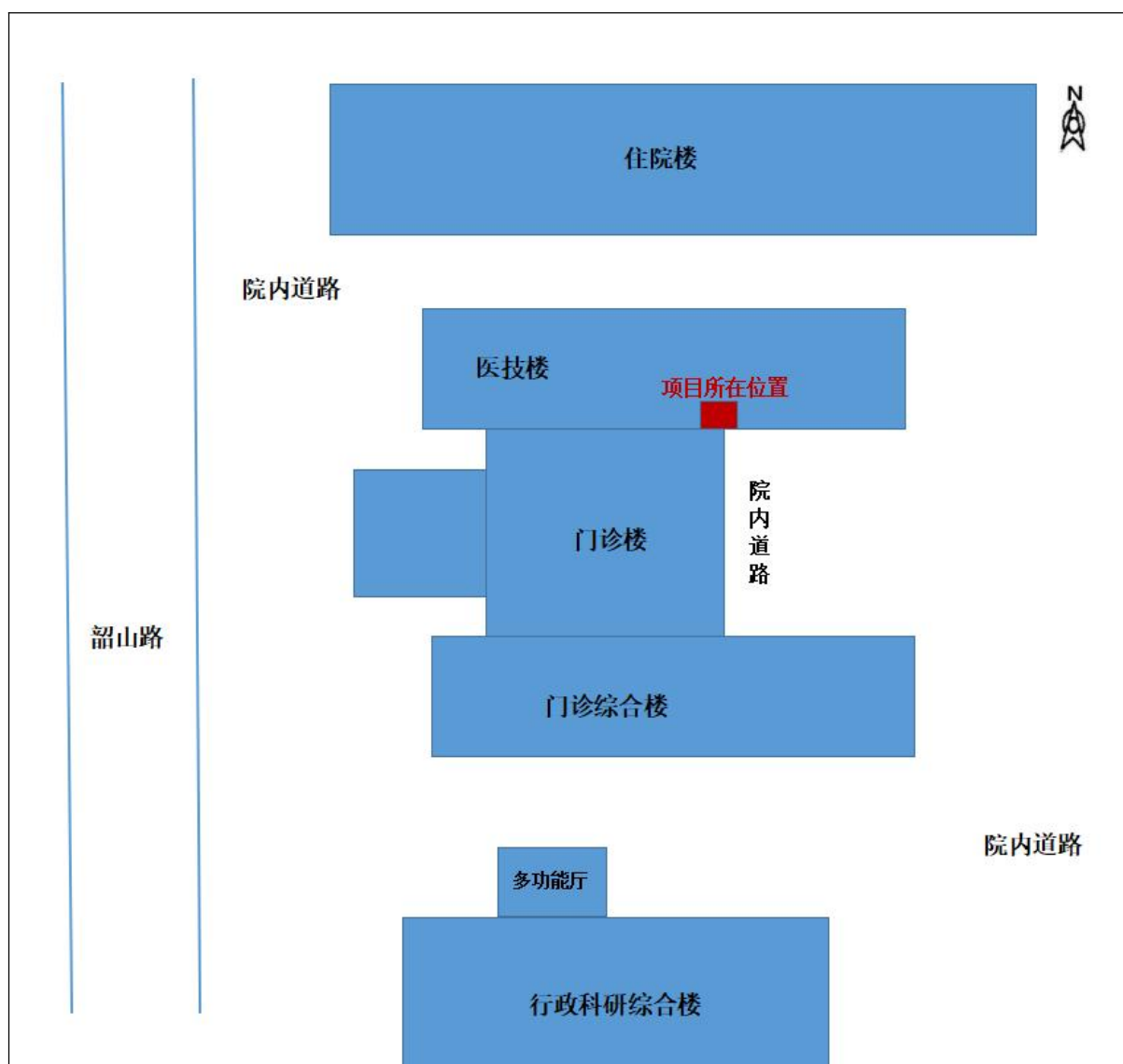


图 2-2 项目具体位置图

## 2.4 本次验收项目四至情况

本次验收项目位于医院东院区医技楼 4 楼介入手术室，介入手术室北侧为通道以及辅助仪器仓库等房间，西侧为操作间，南侧为通道，东侧为介入手术室辅助用房拆包间、无菌间、设备室，与环评阶段的规划一致。具体四至情况详见图 2-3。

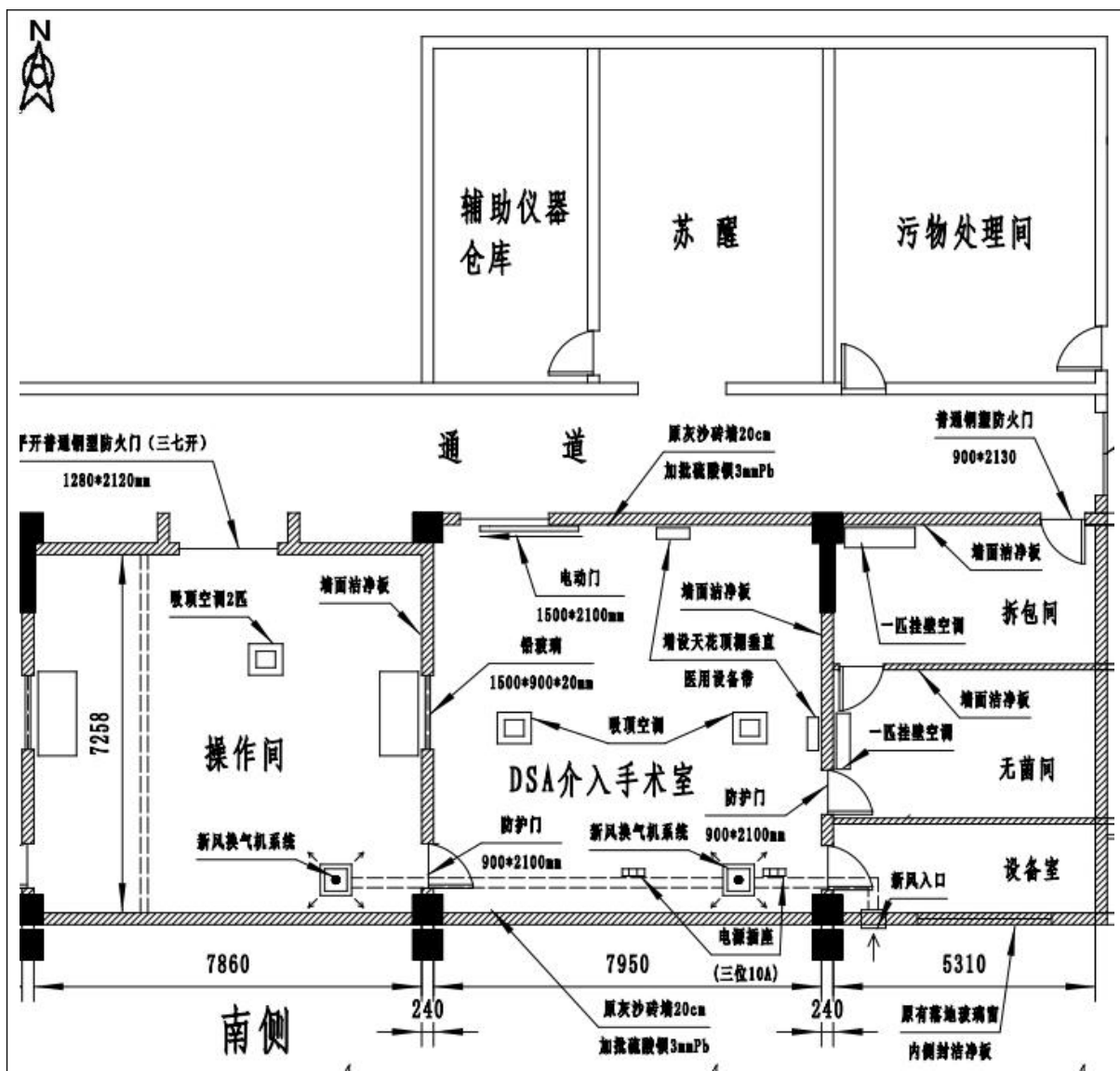
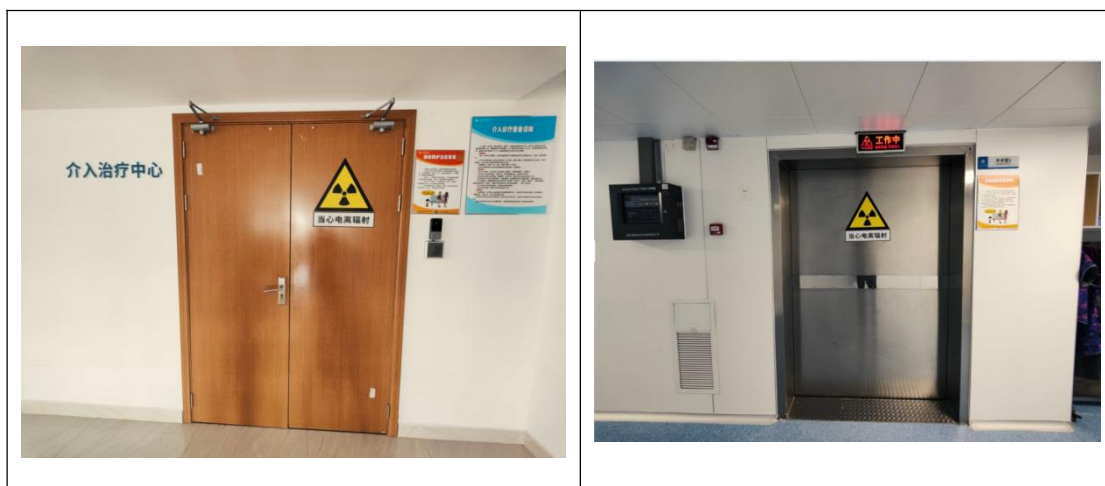
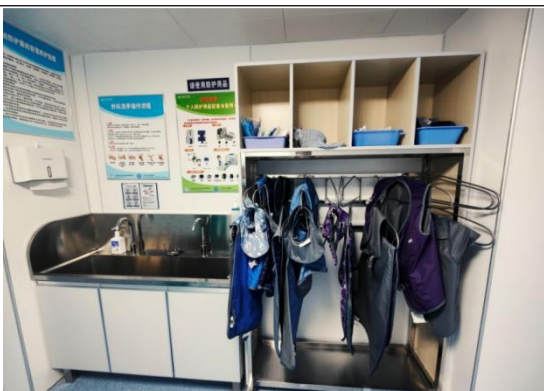


图 2-3 介入手术室四至情况

## 2.5 现场照片

本次验收项目现场照片见下图。



|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 介入治疗中心大门                                                                            | DSA 介入手术室大门                                                                          |
|    |    |
| 操作间                                                                                 | DSA 介入手术室                                                                            |
|   |   |
| 警示标识                                                                                | 仪器                                                                                   |
|  |  |
| 防护用品                                                                                | 规章制度                                                                                 |
| 图 2-4 现场照片                                                                          |                                                                                      |

表三 污染物排放及治理措施

### 3.1 污染物排放

#### 3.1.1 主要污染源

本项目使用的 DSA 属于Ⅱ类射线装置，主要的辐射影响有：

##### 1、正常工况

①DSA 运行时产生的 X 射线随机器的开、关而产生和消失。由于射线能量较低，不必考虑感生放射性问题，在开机期间，X 射线成为污染环境的主要因子。

②介入手术中，医生需要在手术室内同室操作 DSA 机进行血管造影，其间工作人员可能会受到散射线和漏射线的影响，途径为外照射。

③DSA 安装在独立的 X 射线机房内，操作人员可采用隔室或者同室操作的工作方式。射线装置运行时产生的 X 射线经过专用机房屏蔽墙、防护门和观察窗等相关辐射防护的屏蔽后，大部分 X 射线被屏蔽于 X 射线诊断室内，但 X 射线可能仍有一定的泄漏，污染途径为外照射。

##### 2、非正常工况

①设备故障、操作不当、没有穿戴防护用品等情况下，医生在同室操作 DSA 时可能受到超剂量的 X 射线照射，途径为外照射。

②射线装置故障检修，未注意做好防护，造成照射事故。

③射线装置工作人员或病人家属在防护门关闭后尚未撤离辐照室，DSA 运行可能产生误照射。

### 3.2 治理措施

#### 3.2.1 规章制度和辐射安全管理

1、医院制定了《辐射安全管理制度》、《射线装置操作规程》、《辐射防护制度》、《辐射培训制度》、《辐射工作人员个人剂量监测制度》、《射线装置检修维护保养制度》、《辐射事故应急预案》等制度（详见附件 4），在制度中规定了对放射设备进行日常维修和保养；定期对医院辐射工作人员及场所进行检测和监督检查；明确了辐射工作人员需要参加辐射安全培训及复训；制定了对辐射事故的应急处理措施等。项目开展后，医院须根据实践情况补充和不断完善各项辐射安全管理制度，确保核技术利用项目安全顺利的开展。

2、医院设立了辐射安全与环境保护管理工作领导小组，监督制度的落实及执行

情况。辐射防护工作由从事放射工作的科室主任负责，科室指定放射上岗人员做好辐射防护工作。符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部令 2017 年第 47 号 2017 年 12 月 20 日修订）等环保要求。

### 3.2.2 防护措施

#### 1、机房辐射防护措施

本次验收项目介入手术室的尺寸、各屏蔽体的实际参数（墙体、防护门、顶棚及观察窗等）、机房布局以及标志、指示灯的设置等实际建成情况与环评文件及其批复基本一致，无重大变动，均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中防护措施的有关要求，具体见表 3.2-1。

**表 3.2-1 机房尺寸辐射防护措施一览表**

| 项目     | 设计方案                                                                                 | 实际建成情况                                                                  | 备注      |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------|
| 机房大小   | 介入手术室有效使用面积为 61.61m <sup>2</sup> （7.75m×7.95m）机房内最小单边长为 7.75m。                       | 介入手术室实际建设有效使用面积为 61.61m <sup>2</sup> （7.75m×7.95m）机房内最小单边长为 7.75m。      | 一致，满足要求 |
| 四面墙体   | 西侧新砌 240mm 实心红砖墙 +3mmPb 防护涂料<br>其余三侧为 200mm 灰砂砖墙 +3mmPb 防护涂料                         | 四面墙体的实际建设情况为西侧新砌 240mm 实心红砖墙+3mmPb 防护涂料<br>其余三侧为 200mm 灰砂砖墙+3mmPb 防护涂料。 | 一致，满足要求 |
| 顶棚     | 120mm 混凝土楼板+2.0mmPb 的防护涂料                                                            | 顶棚实际建设情况为 120mm 混凝土楼板 +2.0mmPb 的防护涂料。                                   | 一致，满足要求 |
| 防护门    | 3mmPb                                                                                | 防护门为不锈钢门体，内衬 3.0mmPb 当量的铅板                                              | 一致，满足要求 |
| 地板     | 120mm 混凝土楼板+2.0mmPb 的防护涂料                                                            | 地板实际建设情况为 120mm 混凝土楼板 +2.0mmPb 的防护涂料                                    | 一致，满足要求 |
| 观察窗    | 3mmPb                                                                                | 观察窗实际情况为 3.0mmPb 当量铅玻璃。                                                 | 一致，满足要求 |
| 标志、指示灯 | 在机房外门处设置醒目的电离辐射警示标识、相关警示文字和工作状态警示灯，射线装置运行出束时有明显灯光警示。机房门设有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。 | 机房门外设有电离辐射标志，并安设有醒目工作指示灯，且工作状态指示灯和机房相通的门能有效联动。                          | 一致，满足要求 |

2、分区管理情况

医院对本次验收项目场地进行了分区：

（1）以机房屏蔽墙、观察窗和防护门等屏蔽体为界，将 DSA 介入手术室划定为控制区（红色区域），在正常诊断治疗过程中，除了受诊患者和介入手术医护人员，其他人不允许进入此区域，在控制区的进出口均张贴了醒目的电离辐射警告标志，开机有灯光警示；

（2）机房外围相邻区域，包括北侧和南侧墙外 30cm 处、共用操作间、设备室、无菌间、无拆包间等区域划定为监督区（黄色区域），监督区不采取专门的防护安全措施，但限制除操作人员以外的无关人员进入操作室。

本项目辐射工作场所的分区管理详见图 3.2-1，分区管理情况与环评文件及其批复要求一致，满足要求。

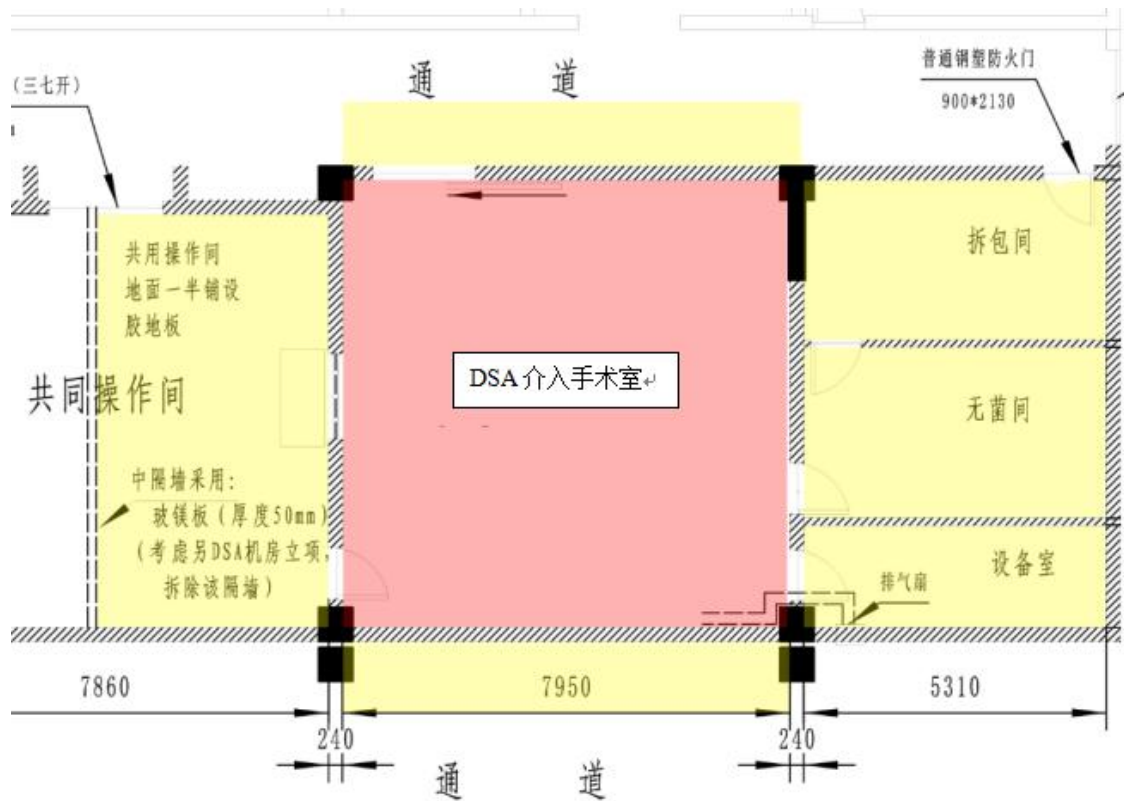


图 3.2-1 辐射工作场所的分区管理图

3、防护用品

建设单位为本项目配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜以及铅橡胶手套等个人防护用品具体见表 3.2-2。

表 3.2-2 防护用品一览表

| 名称        | 铅当量（mmPb） | 数量  | 备注      |
|-----------|-----------|-----|---------|
| 铅橡胶围裙     | 0.5       | 5   | 环评拟配备情况 |
| 铅橡胶颈套     | 0.5       | 5   |         |
| 铅橡胶帽子     | 0.25      | 5   |         |
| 铅防护眼镜     | 0.5       | 5   |         |
| 铅橡胶手套     | 0.25      | 5   |         |
| 床侧防护帘     | 0.5       | 1   |         |
| 床侧防护屏     | 0.5       | 1   |         |
| 移动铅防护屏    | 0.5       | 1   |         |
| 铅橡胶性腺防护方巾 | 受检者       | 0.5 | 实际配备情况  |
| 铅橡胶颈套     |           | 1   |         |
| 铅橡胶帽子     |           | 1   |         |
| 铅橡胶性腺防护方巾 | 儿童        | 0.5 |         |
| 铅橡胶颈套     |           | 1   |         |
| 铅橡胶帽子     |           | 1   |         |
| 铅橡胶围裙     | 工作人员      | 2   |         |
| 铅橡胶颈套     |           | 10  |         |
| 铅橡胶帽子     |           | 10  |         |
| 铅防护眼镜     |           | 4   |         |
| 铅橡胶手套     |           | 2   |         |
| 床侧防护帘     |           | 1   |         |
| 床侧防护屏     |           | 1   |         |
| 移动铅防护屏    |           | 1   |         |

如上表所示，建设单位配备的个人防护用品种类、数量以及铅当量满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。

### 3.2.3 人员管理与工作负荷

#### （1）人员配置

医院有 5 名辐射工作人员从事本项目 DSA 介入手术的工作，人员均为医院 DSA 室工作人员且不从事其他辐射设备的操作，人员均已取得辐射安全与防护培训合格证。详见附件 3。

**表 3.2-3 DSA 介入手术室人员情况表**

| 姓名  | 辐射安全与防护培训合格证    |
|-----|-----------------|
| 韩江武 | FS21HN0101580   |
| 林少彬 | 粤辐防协第 D190098 号 |
| 王文亮 | FS21GD0103392   |
| 王东挺 | FS21GD0102753   |

医院在往后诊疗工作中通过轮流作业，合理安排工作量，进一步降低辐射工作人员的剂量。

### （2）剂量管理情况

①本项目的辐射工作人员均佩戴个人剂量计上岗（设备操作人员佩戴 1 个，介入手术近台操作的辐射工作人员配备 2 个），用于监测辐射剂量，佩戴的个人剂量计将每季度送检测机构检测。

②医院已为辐射工作人员建立了辐射工作人员个人剂量检测档案，由专人负责统一管理。

### （3）工作负荷

本项目 DSA 正常开展后，预计全年开展介入手术最多 800 台，摄影工作状态下，平均每台手术 DSA 最长出束时间为 2 分钟；透视工作状态下，平均每台手术 DSA 最长出束时间为 20 分钟。本项目 DSA 的最大工作负荷见表 3.2-4。本项目 DSA 的工作负荷与环评阶段的规划一致。

表 3.2-4 本项目 DSA 工作负荷

| 射线装置 | 工作状态 | 平均每台手术<br>最长出束时间 | 年手术量  | 年累计出束时间 |
|------|------|------------------|-------|---------|
| DSA  | 摄影   | 2min             | 800 台 | 26.7h   |
|      | 透视   | 20min            |       | 266.7h  |

### 3.2.4 辐射安全与防护措施的设置和功能情况

（1）安全联锁装置（门灯联锁）：介入手术室大门安装有自动闭门装置，大门外顶部安装有工作状态指示灯，以警示人员注意安全。工作状态指示灯与大门安装有联锁，当大门打开时，指示灯灭。

（2）对讲装置：在介入手术室与控制室之间安装有语音对讲装置，控制室的工作人员通过语音对讲装置可以与介入手术室内的手术人员联系。

（3）机房通风：介入手术室安装有动力排风设施，能保证介入手术室内有良好的通风。

（4）警示系统（包括警告标志）：①在介入手术室外已张贴辐射防护注意事项；

②介入手术室防护门外的醒目位置，张贴有明显的电离辐射警告标志；③在介入手术室大门上方安装有工作状态指示灯，灯上有“射线有害灯亮勿入”警示语句。

（5）受检者候诊区：本项目 DSA 的受检者候诊区位于介入治疗中心外的洁净区域，不在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不会滞留在介入手术室内。

### **3.2.5 DSA 室管线布设及屏蔽补偿**

1、通风设施：DSA 介入手术室安装有动力排风设施，能保证 DSA 介入手术室内有良好的通风。通风管道在 DSA 介入手术室的南侧墙壁横穿出机房，在机房内端的管道外壁包了 300mm 长度、2mmPb 的铅板，作为进出风口的辐射屏蔽补充。

2、电缆管线：机房中的所有电缆都是通过地面下沉电缆沟穿出机房，电缆沟表面铺设 3mm 不锈钢板，墙孔用硫酸钡封堵。

### **3.2.6 三废处理**

#### **（1）液体废物**

本项目 DSA 在正常运行过程中，不会产生液体废物。

#### **（2）固体废物**

本项目 DSA 在正常运行过程中，不会产生固体废物。

#### **（3）气态废物**

本项目 DSA 在正常运行过程中，X 射线对空气的电离会产生微量非放射性的臭氧和氮氧化物。DSA 机房安装有机排风装置，可将臭氧、氮氧化物等有害气体及时排出机房至大气环境。

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

#### 4.1 环评报告表主要结论

汕头市中医医院本次建设项目内容为：拟将医技楼 4 楼介入治疗中心南侧其中 1 间预留房间及周围房间建设为 DSA 机房及其配套功能用房，并在 DSA 机房内使用 1 台数字减影造影装置（DSA），属于 II 类射线装置，主要用于影像诊断和介入治疗。

##### 4.1.1 辐射安全与防护分析结论

###### （1）选址合理性

项目拟建 DSA 机房位于医院门诊医技楼负一楼南侧，评价范围（50m）均位于医院内部范围，其中北面小部分落于医院住院楼，东面、南面部分落于医院门诊楼，西面落于医院室外区域；建设场所评价范围内无学校、住宅居民楼。机房采取了满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求的屏蔽措施和安全防护措施，充分考虑了对周围环境和人员的安全防护。因此，本项目的选址合理。

###### （2）辐射防护措施

根据文中辐射安全防护分析可知，本项目 DSA 机房四周墙体、顶棚、防护门、观察窗的辐射屏蔽设计，均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中对 C 形臂 X 射线机房的屏蔽厚度应不小于 2mmPb 的要求。

###### （3）辐射安全管理

医院已成立了辐射安全与环境保护管理机构，明确了相关组成人员及职责，满足辐射防护管理要求。并已制定了包括《辐射事故应急预案》在内的一系列管理制度。医院应根据本单位核技术利用项目开展的情况，不断对各项管理制度进行调整、补充和完善，并在以后的实际工作中落实执行。

##### 4.1.2 环境影响分析结论

根据报告中对本次项目对周边环境及人员的辐射影响分析可知，本次评价的数字减影血管造影装置投入使用后，在建设单位预计的工作负荷以及采取合理的个人防护措施的前提下，近台操作的医生和护士的年有效剂量不超过本项目提出的工作人员剂量约束值不大于 5mSv/a 的要求。机房外公众所受年照射剂量约为  $2.74 \times 10^{-4} \text{mSv/a}$ ，低于本项目确定的剂量约束值，公众有效剂量约束值不超过 0.25mSv/a 的要求。同时，

满足参照标准《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）机房周围剂量当量率应不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$  的相关要求。

#### 4.1.3 可行性分析结论

##### （1）实践的正当性

本项目拟使用 1 台数字减影血管造影装置（DSA）。目的在于提高医院放射诊断水平，改善居民就医环境，与国家医疗产业政策相符，并具有明显的社会效益，能在保障病人健康的同时为医院创造更大的经济效益。项目在落实本次评价提出的各项污染防治措施后，对周围环境、公众的辐射影响满足国家辐射防护安全标准的要求，其获得的利益远大于辐射所造成的损害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的要求。

##### （2）产业政策符合性

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第十三项“医药”中第 5 款“新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

#### 4.2 审批部门审批决定

①你单位核技术利用扩建项目位于汕头市龙湖区中山东路与韶山路交界东北角汕头市中医医院东院区区内。项目主要内容为：将东院区医技楼 4 楼预留房间及周围区域建设为 1 间介入手术室和配套辅助用房，在该介入手术室安装使用 1 台数字减影血管造影装置（最大管电压 125 千伏，最大管电流为 1000 毫安，属 II 类射线装置）用于介入手术中的放射诊疗。

②广东省环境辐射监测中心组织专家对报告表进行了技术评审，出具的评估意见认为，报告表有关该项目建设可能造成的环境影响分析、预测和评价内容，以及提出的辐射安全防护措施合理可行，环境影响评价结论总体可信。你单位应按照报告表内容组织实施。

③本项目在建设和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全与防护措施，确保辐射工作人员年有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年，公众年有效剂量约束值低于

0.25 毫希沃特/年。

④本项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你单位应按规定的程序向我厅重新申请辐射安全许可证。

表五 环境保护措施及落实情况

| 表 5-1 环境保护措施及落实情况                                                                  |                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 环保要求                                                                               | 落实情况                                                                                                   |
| 本项目应确保辐射工作人员年有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年,公众年有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。                          | 已落实。<br>医院已严格落实了报告表提出的各项辐射安全防护措施以及安全责任,确保在今后操作使用过程中辐射工作人员年有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年,公众年有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。 |
| 本项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后,你单位应按规定重新程序申请辐射安全许可证。 | 已落实<br>本项目的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。我单位已按规定的程序重新申请并取得了辐射安全许可证。                                      |
| 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的相关要求,对辐射工作场所进行分区管理。                             | 已落实<br>医院将介入手术室的辐射工作场所分为控制区和监督区,实行分区管理。详见“3.2.2.分区管理情况”中内容。                                            |
| 对机房进行辐射屏蔽建设,并安装辐射安全措施。                                                             | 已落实<br>医院对 DSA 室进行了辐射防护建设,并安装了辐射安全设施。详见“3.2.2 机房防护措施”和“3.2.4 辐射安全与防护措施的设置和功能情况”中内容。                    |
| 配备个人防护用品。                                                                          | 已落实。<br>医院为介入手术室配备相应的个人防护用品,包括铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜以及铅橡胶手套等(详见表 3.2-2)。在辐射工作中应做好个人的放射防护,以达到辐射防护的目的。  |

|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 完善规章制度。                                                                                                                                                          | <p>已落实</p> <p>医院已制定并完善相关制度，详见 3.2.1 规章制度和辐射安全管理中内容。</p>                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令 2011 年）的相关规定，使用放射性同位素与射线装置的单位应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。</p> | <p>已落实</p> <p>建设单位将严格执行辐射监测计划，定期委托有相关资质的第三方辐射监测机构对医院的辐射工作场所进行监测，每年至少一次。其中对于本评价项目辐射工作场所的监测，同样参照上述正式投入使用前的辐射防护检测的方法，对机房的四面墙体、地板、顶棚、机房的门、观察窗、采光窗 / 窗体、管线洞口等关注点进行 X-<math>\gamma</math> 辐射剂量率监测，监测点位距离机房屏蔽体表面 30cm，距离地面 130cm。</p> <p>年度监测数据将作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。</p> |

**表 5-2 项目场所与 GBZ130-2020 标准对照表**

| 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求                                  | 场所设置情况                                                                                   | 是否满足要求 |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| X 射线设备机房（照射室）应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全                    | 本项目机房四周及楼上楼下均已采取屏蔽防护措施，辐射防护屏蔽厚度详见表 3.2-1，满足 GBZ130-2020 的相关要求，充分考虑了邻室（含楼上）及周围场所的人员防护与安全。 | 是      |
| 对新建、改扩建和扩建的 X 射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于（GBZ130-2020）中表 2 的要求 | 项目机房均设置了单独机房详见表 3.2-1，满足要求。                                                              | 是      |
| 机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风                                         | 设有完善的通风系统，并保证每小时有效通风换气次数不小于 3 次，能保持良好的通风                                                 | 是      |

|                                                                                     |                                                                     |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|
| <p>机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示语句；机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动</p> | <p>机房门口设有电离辐射警告标志，醒目指示灯，放射防护注意事项等，并且机房门有闭门装置，工作状态指示灯和机房屏蔽门能有效联动</p> | <p>是</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|

表六 验收监测质量保证及质量控制

**验收监测质量保证及质量控制：**

验收监测质量保证及质量控制由验收监测单位负责：

- 1、检测前制定检测方案，合理布设检测点位，选择检测点位时充分考虑使检测结果具有代表性，以保证检测结果的科学性和可比性；
- 2、检测所用仪器经国家法定计量检定部门检定合格，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；
- 3、定期参加上级技术部门及其他监测单位组织的仪器比对；通过仪器的期间核查或绘制质量控制图等质控手段保证仪器设备的正常运行；
- 4、检测实行全过程的质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定实行，检测人员经考核合格并持有合格证书上岗；
- 5、报告严格按相关技术规范编制，严格执行检测报告三级审核制度。

## 表七 验收监测内容

### 7.1 验收监测工况

本项目验收监测期间，DSA 开机时，DSA 的运行工况见表 7-1。

表 7-1 DSA 开机时的运行工况

| 位置        | 管电压  | 管电流     | 散射模体          | 备注   |
|-----------|------|---------|---------------|------|
| DSA 介入手术室 | 86kV | 172.3mA | 标准水模+1.5mm 铜板 | 透视模式 |

本次根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 B.1 检测条件，介入放射学设备选用透视条件进行检测，检测时透视模式曝光时间为持续曝光，检测仪器响应时间约为 200~250ms。

### 7.2 监测因子和分析方法

本项目的验收监测内容为周围剂量当量率检测。周围剂量当量率的检测方法，采用《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；检测仪器采用 X- $\gamma$  辐射剂量率仪（AT1123），仪器编号为 54928，检测仪器的相关信息见表 7-2。

表 7-2 检测仪器相关信息

|      |                            |     |     |
|------|----------------------------|-----|-----|
| 仪器名称 | X- $\gamma$ 辐射剂量率仪（AT1123） |     |     |
| 仪器编号 | 54928                      |     |     |
| 生产厂家 | ATOMTEX                    |     |     |
| 探头量程 | 50 nSv/h~10Sv/h            |     |     |
| 能量响应 | 25 keV~3 MeV               |     |     |
| 检定单位 | 深圳市计量质量检测研究院               |     |     |
| 证书编号 | JL2201170071               |     |     |
| 检定日期 | 2022 年 6 月 6 日             | 有效期 | 1 年 |

### 7.3 监测布点

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中布点规则，在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。关注点包括：四面墙体、地板、顶棚、机房门、操作间门、观察窗、工作人员操作位等。结合现场实际情况，周围剂量当量率检测共布设了 43 个检测点位。

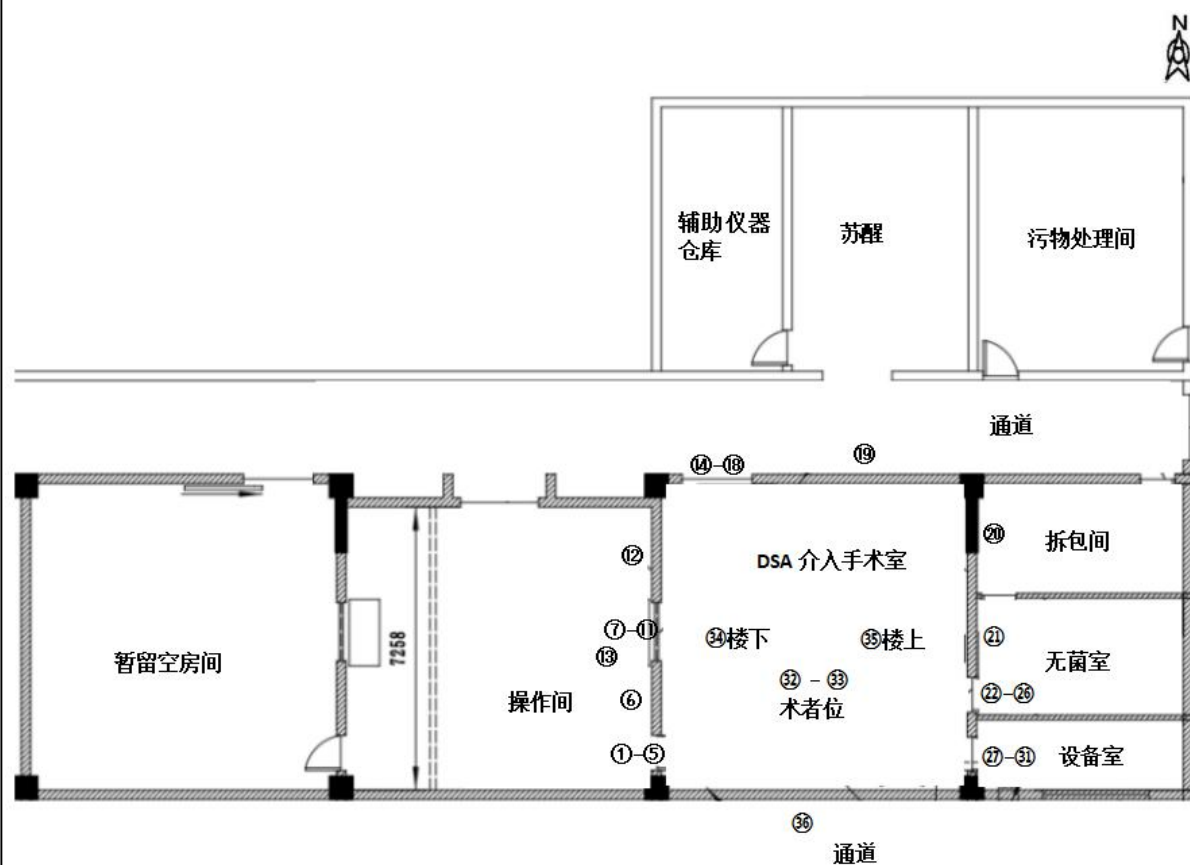


图 7-1 DSA 介入手术室周围剂量当量率检测布点图

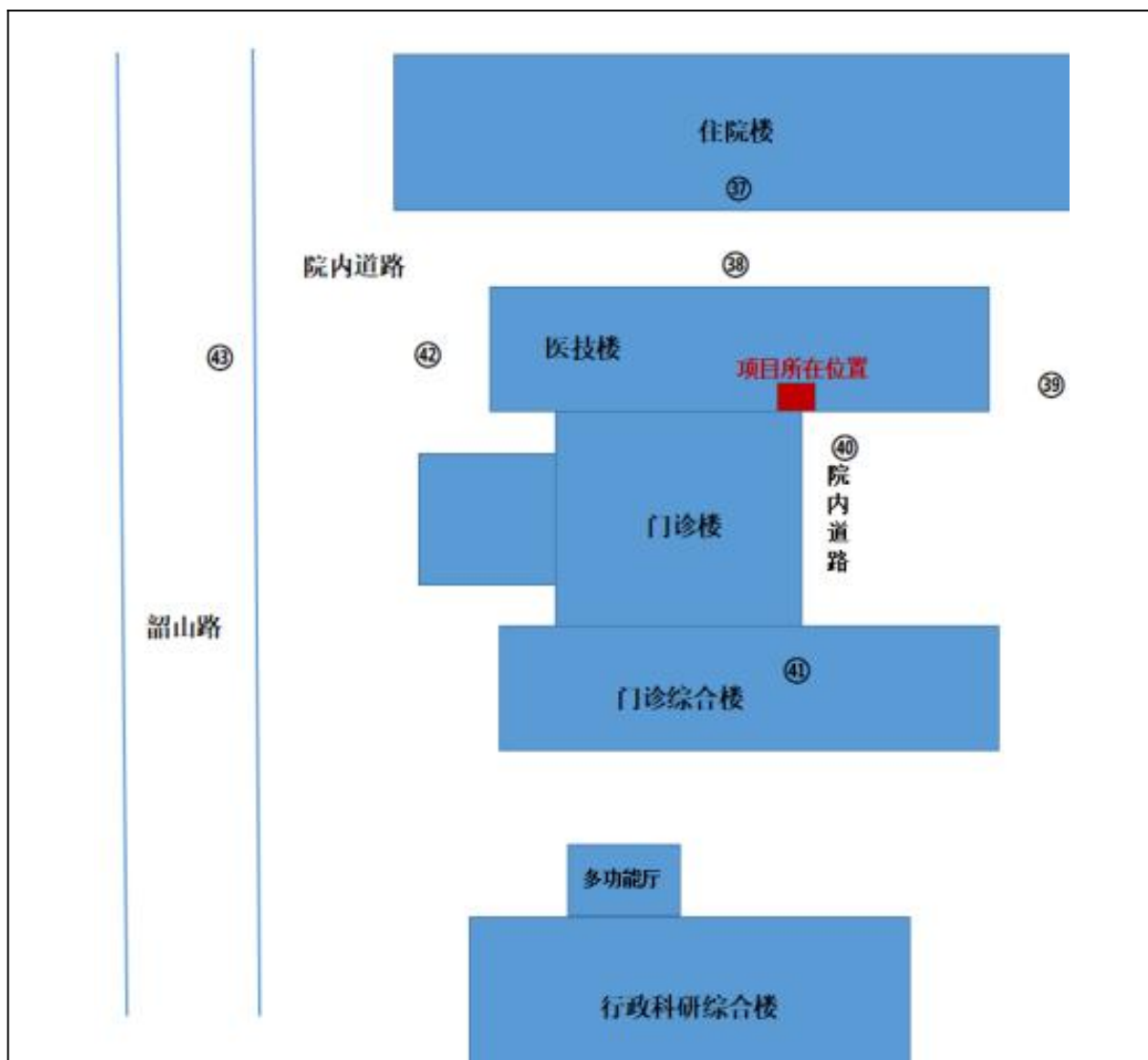


图 7-2 医技楼外周围剂量当量率检测布点图

#### 7.4 监测结果

本次对医院 DSA 介入手术室周围以及医技楼周围进行剂量当量率检测，根据检测结果可知：本项目 DSA 在未开机出束时，周围剂量当量率平均值为  $171\text{nSv/h} \sim 209\text{nSv/h}$ ；在 DSA 透视模式开机出束时（开机工况： $86\text{kV}$ ， $172.3\text{mA}$ ），机房外周围剂量当量率为  $195\text{nSv/h} \sim 225\text{nSv/h}$ ，机房内第一术者位周围剂量当量率为  $263\mu\text{Sv/h}$ ，机房内第二术者位周围剂量当量率为  $273\mu\text{Sv/h}$ 。本项目的 DSA 在正常运行时，机房外所有测点的周围剂量当量率均可以满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中要求的周围剂量当量率应不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。检测结果见表 7-3，检测布点图见图 7-1、7-2，检测报告见附件 5。

**表 7-3 DSA 介入手术室周围剂量当量率检测结果**

| 测点编号 | 测量位置             | 检测结果 (nSv/h) |     |                |     |
|------|------------------|--------------|-----|----------------|-----|
|      |                  | 装置未出束时       |     | 装置出束时          |     |
|      |                  | 平均值          | 标准差 | 平均值            | 标准差 |
| 1    | 操作间防护门（上）        | 192          | 1   | 216            | 2   |
| 2    | 操作间防护门（中）        | 192          | 1   | 217            | 2   |
| 3    | 操作间防护门（下）        | 192          | 1   | 221            | 4   |
| 4    | 操作间防护门（左）        | 193          | 1   | 218            | 2   |
| 5    | 操作间防护门（右）        | 192          | 1   | 221            | 2   |
| 6    | 操作间防护墙（右）        | 192          | 1   | 218            | 2   |
| 7    | 观察窗（上）           | 173          | 4   | 221            | 1   |
| 8    | 观察窗（中）           | 174          | 3   | 221            | 3   |
| 9    | 观察窗（下）           | 172          | 1   | 221            | 3   |
| 10   | 观察窗（左）           | 171          | 1   | 223            | 3   |
| 11   | 观察窗（右）           | 175          | 3   | 225            | 2   |
| 12   | 操作间防护墙（左）        | 173          | 2   | 223            | 3   |
| 13   | 操作位              | 188          | 1   | 211            | 2   |
| 14   | DSA 介入手术室机房大门（上） | 196          | 2   | 215            | 2   |
| 15   | DSA 介入手术室机房大门（中） | 195          | 3   | 212            | 2   |
| 16   | DSA 介入手术室机房大门（下） | 199          | 4   | 214            | 2   |
| 17   | DSA 介入手术室机房大门（左） | 199          | 3   | 213            | 2   |
| 18   | DSA 介入手术室机房大门（右） | 198          | 4   | 219            | 1   |
| 19   | DSA 介入手术室机房外北侧通道 | 209          | 2   | 224            | 2   |
| 20   | 拆包间              | 193          | 2   | 222            | 3   |
| 21   | 无菌室              | 197          | 2   | 217            | 4   |
| 22   | 无菌室防护门（上）        | 197          | 2   | 217            | 4   |
| 23   | 无菌室防护门（中）        | 192          | 2   | 216            | 2   |
| 24   | 无菌室防护门（下）        | 201          | 4   | 212            | 1   |
| 25   | 无菌室防护门（左）        | 190          | 2   | 213            | 2   |
| 26   | 无菌室防护门（右）        | 190          | 1   | 214            | 3   |
| 27   | 设备室（上）           | 200          | 4   | 224            | 1   |
| 28   | 设备室（中）           | 197          | 4   | 221            | 4   |
| 29   | 设备室（下）           | 200          | 4   | 219            | 2   |
| 30   | 设备室（左）           | 198          | 1   | 220            | 4   |
| 31   | 设备室（右）           | 197          | 2   | 221            | 3   |
| 32   | DSA 介入手术室内第一术者位  | 197          | 1   | 263 $\mu$ Sv/h | 5   |
| 33   | DSA 介入手术室内第二术者位  | 196          | 1   | 273 $\mu$ Sv/h | 8   |

|    |                  |     |   |     |   |
|----|------------------|-----|---|-----|---|
| 34 | 楼下（值班室、预留室）      | 182 | 1 | 203 | 1 |
| 35 | 楼上（艾灸室、走廊）       | 187 | 1 | 204 | 1 |
| 36 | DSA 介入手术室机房外南侧通道 | 189 | 1 | 217 | 1 |
| 37 | 住院楼              | 185 | 1 | 195 | 1 |
| 38 | 医技楼北侧道路          | 186 | 1 | 196 | 1 |
| 39 | 医技楼东侧道路          | 190 | 4 | 196 | 1 |
| 40 | 医技楼南侧道路          | 182 | 1 | 198 | 1 |
| 41 | 门诊综合楼            | 184 | 1 | 199 | 1 |
| 42 | 医技楼西侧道路          | 185 | 1 | 201 | 1 |
| 43 | 医技楼西侧韶山路         | 186 | 1 | 200 | 2 |

注：1~31 号测点测量时，仪器探头距离被测物体 30cm；34 号测点测量时，仪器探头距离地面 170cm；35 号测点测量时，仪器探头距离地面 100cm；其余测点测量时，仪器探头朝向机房。所有测量值均未扣除仪器对宇宙射线的响应值 39nGy/h。

表八 验收监测结果与分析

### 8.1 辐射工作人员剂量

本项目 DSA 正常开展后，全年透视模式下累计出束时间约为 266.7 小时。

#### (1) 机房内的辐射工作人员

机房内术者位的周围剂量当量率最大值为  $273\mu\text{Sv/h}$ 。根据《放射防护实用手册》（主编：赵兰才，张丹枫）中表 6.17 不同厚度铅胶板对介入手术者身体前面主要部位散射线的防护效果， $0.35\text{mmPb}$  铅胶板的屏蔽效率为 99.4%。医院已配备  $0.5\text{mmPb}$  的防护用品，屏蔽效率保守取 99.4%，取居留因子为 1，则机房内的辐射工作人员的年有效剂量最大为  $0.44\text{mSv}$ 。

#### (2) 设备室的辐射工作人员

设备室内的周围剂量当量率的开机与关机测量值的最大差值在 27、28、31 号测量点，取其中测量最大值  $224\text{nSv/h}$ ，取居留因子为 1，则设备室内的辐射工作人员年有效剂量最大为  $0.060\text{mSv}$ 。

#### (3) 无菌室、拆包室的辐射工作人员

无菌室、拆包室内的周围剂量当量率的开机与关机测量值的最大差值在 20 号测量点，最大值为  $222\text{nSv/h}$ ，取居留因子为 1，则无菌室、拆包室内的辐射工作人员年有效剂量最大为  $0.060\text{mSv}$ 。

#### (4) 操作间的辐射工作人员

操作间的周围剂量当量率的开机与关机测量值的最大差值在 10 号测量点，最大值为  $223\text{nSv/h}$ ，取居留因子为 1，则操作间的辐射工作人员年有效剂量最大为  $0.060\text{mSv}$ 。

### 8.2 公众年有效剂量

#### (1) 医技楼内医务人员、患者

医技楼内（不包括机房、无菌室和操作间等）的周围剂量当量率的开机与关机测量值的最大值在 36 号测量点，最大差值为  $217\text{nSv/h}$ ，保守估算取居留因子为  $1/4$ ，则医技楼内医务人员、患者的年有效剂量最大为  $0.014\text{mSv}$ 。

#### (2) 住院楼内人员

住院楼内周围剂量当量率测量的最大值为  $195\text{nSv/h}$ ，保守估算取居留因子为  $1/4$ ，则住院楼内人员的年有效剂量最大为  $0.013\text{mSv}$ 。

#### (3) 门诊综合楼内人员

门诊综合楼内周围剂量当量率测量的最大值为为 199nSv/h，保守估算取居留因子为 1/4，则门诊综合楼内人员的年有效剂量最大为 0.013mSv。

(4) 道路、空地等区域内人员

道路、空地等区域内的周围剂量当量率的开机与关机测量值的最大差值在 40、42 号点，取其中测量最大值 201nSv/h，取居留因子为 1/16，则该区域内人员的年有效剂量最大为 0.003mSv。

结果显示，辐射工作人员和公众的年有效剂量均可以满足本次验收要求的“辐射工作人员的职业年照射剂量约束值为 5mSv，公众的年照射剂量约束值为 0.25mSv”。

表九 验收监测结论

**验收监测结论:**

**9.1 验收内容**

汕头市中医医院（东院区）在医技楼 4 楼介入治疗中心 DSA 介入手术室使用 1 台数字减影血管造影装置（简称 DSA），设备为 II 类射线装置，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，用于介入手术中的放射诊疗。

**9.2 辐射环境监测结果**

根据检测报告的检测结果可知：本项目的 DSA 在正常运行时，机房外周围剂量当量率为 195nSv/h~225nSv/h，机房外所有测点的周围剂量当量率均可以满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中要求的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。

年有效剂量的估算结果表明，辐射工作人员的年有效剂量最大值为 0.44mSv，公众的年有效剂量最大值为 0.014mSv，辐射工作人员和公众的年有效剂量均可以满足本次验收提出的辐射工作人员职业照射的剂量约束值为 5 mSv/a，公众照射的剂量约束值为 0.25 mSv/a。

**9.3 环境管理检查**

本项目的严格落实了环评阶段提出的各项辐射安全设施，落实了环境影响报告表及其审批部门审批决定，配置辐射防护用品，完善了辐射防护安全管理制度，在防护和管理上执行了国家的相关制度。

**9.4 结论**

本次汕头市中医医院（东院区）核技术利用扩建项目基本落实了工程设计、环境影响评价及批复文件对项目的环境保护要求，装置机房的防护设施均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）标准要求，符合国家环保相关标准，建议通过竣工环保验收。

**9.5 建议**

加强对个人剂量监测、辐射安全管理制度的宣贯工作，规范放射工作人员在工作中的操作，督促放射工作人员正确佩戴个人剂量计、正确穿戴及放置防护用品。及时对人员个人剂量计佩戴问题、防护用品放置位置问题进行矫正。确保医院辐射安全管理制度有效正常运行。

# 广东省生态环境厅

粤环审〔2021〕230 号

## 广东省生态环境厅关于汕头市中医医院 （东院区）核技术利用扩建项目 环境影响报告表的批复

汕头市中医医院：

你单位报批的《核技术利用建设项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号为 LBHJ-2021-HJSHP002）等材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术利用扩建项目位于汕头市龙湖区中山东路与韶山路交界东北角汕头市中医医院东院区。项目主要内容为：将东院区医技楼 4 楼预留房间及周围区域建设为 1 间介入手术室和配套辅助用房，在该介入手术室内新增安装使用 1 台数字减影

血管造影装置(最大管电压为 125 千伏,最大管电流为 1000 毫安,属 II 类射线装置)用于介入手术中的放射诊疗。

二、广东省环境辐射监测中心组织专家对报告表进行了技术评审,出具的评估意见认为,报告表有关该项目建设可能造成的环境影响分析、预测和评价内容,以及提出的辐射安全防护措施合理可行,环境影响评价结论总体可信。你单位应按照报告表内容组织实施。

三、本项目在建设和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全和防护措施,确保辐射工作人员有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年,公众有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。

四、本项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后,你单位应按规定程序重新申请辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由汕头市生态环境局负责。

广东省生态环境厅

2021 年 9 月 27 日

公开方式:主动公开

---

抄送:汕头市生态环境局,广东省环境辐射监测中心,广州乐邦环境科技有限公司。

---

广东省生态环境厅办公室

2021 年 9 月 27 日印发

---

附件 2 辐射安全许可证



The image shows a Radiation Safety License (辐射安全许可证) issued by the Guangdong Provincial Ecology and Environment Department. The license is framed by a decorative border and features the national emblem at the top center. The text is in Chinese and includes the following information:

**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：** 汕头市中医医院

**地址：** 广东省汕头市韶山路3号

**法定代表人：** 陈超

**种类和范围：** 使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。

**证书编号：** 粤环辐证[04902]

**有效期至：** 2022 年 09 月 07 日

**发证机关：** 广东省生态环境厅

**发证日期：** 2022 年 03 月 08 日

中华人民共和国环境保护部制

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  | 汕头市中医医院                  |                                                |     |
| 地址    | 广东省汕头市韶山路3号              |                                                |     |
| 法定代表人 | 陈超                       | 电话                                             |     |
| 证件类型  | 身份证                      | 号码                                             |     |
| 涉源部门  | 名称                       | 地址                                             | 负责人 |
|       | 放射科                      | 广东省汕头市龙湖区韶山路3号医技楼二楼、门诊综合楼六楼/金平区新兴路11号西楼三楼、北楼三楼 | 陈惠林 |
|       | 介入治疗室                    | 广东省汕头市龙湖区韶山路3号东院区医技楼四楼                         | 林少彬 |
|       |                          |                                                |     |
|       |                          |                                                |     |
|       |                          |                                                |     |
| 种类和范围 | 使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。             |                                                |     |
| 许可证条件 |                          |                                                |     |
| 证书编号  | 粤环辐证[04902]              |                                                |     |
| 有效期至  | 2022 年 09 月 07 日         |                                                |     |
| 发证日期  | 2022 年 08 月 08 日 (发证机关章) |                                                |     |

# 活动种类和范围

## (三) 射线装置

证书编号:

粤环辐证[04902]

| 序号 | 装置名称                                    | 类别   | 装置数量 | 活动种类 |
|----|-----------------------------------------|------|------|------|
| 1  | 意大利OPERA T90fpe DR胃肠机                   | III类 | 1    | 使用   |
| 2  | 意大利OPERA T90fpe DR胃肠机                   | III类 | 1    | 使用   |
| 3  | 西门子SOMATOM DefinitionAS CT机             | III类 | 1    | 使用   |
| 4  | 西门子Multix Fusion Max 双板DR机              | III类 | 1    | 使用   |
| 5  | 西门子Multix Fusion Max 单板DR机              | III类 | 1    | 使用   |
| 6  | 西门子Elara max 移动DR机                      | III类 | 1    | 使用   |
| 7  | 西门子CT SOMATOM Drive 双源CT机               | III类 | 1    | 使用   |
| 8  | 西门子Artis Zee III Ceiling DSA机           | II类  | 1    | 使用   |
| 9  | 西门子Aristos VX DR机                       | III类 | 1    | 使用   |
| 10 | 苏州日立Sirius Spermobile tiara-VI(Y) 移动DR机 | III类 | 1    | 使用   |
| 11 | 日本和森X550 3D 三合一口腔CT机                    | III类 | 1    | 使用   |
| 12 | 联影Udr 780i 单板DR机                        | III类 | 1    | 使用   |
| 13 | 飞利浦Incisive CT 32排64层螺旋CT机              | III类 | 1    | 使用   |
| 14 | OPERA T90fpe 普通放射诊断用X射线机                | III类 | 1    | 使用   |
| 15 | GE Latitude D630 双能骨密度仪                 | III类 | 1    | 使用   |
|    | 以下空白                                    |      |      |      |
|    |                                         |      |      |      |
|    |                                         |      |      |      |

附件3 辐射安全与防护培训合格证

| 核技术利用辐射安全与防护考核                                                                             |                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 成绩报告单                                                                                      |                                                                                      |
|         |                                                                                      |
| 韩江武, 男, 1971年04月15日生, 身份证: <input type="text"/> 于2021年07月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核, 成绩合格。 |                                                                                      |
| 编号: FS21HN0101580                                                                          | 有效期: 2021年07月27日至 2026年07月27日                                                        |
| 报告单查询网址: <a href="http://fushe.mee.gov.cn">fushe.mee.gov.cn</a>                            |  |

| 合格证书                                                                                 |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 林少彬 同志于 2019 年 11 月 28 日至 2019 年 12 月 01 日 参加辐射安全与防护培训班, 通过规定的课程考核, 成绩合格, 特发此证。      |                      |
| 姓名                                                                                   | 林少彬                  |
| 性别                                                                                   | 男                    |
| 学历                                                                                   | 本科                   |
| 出生年月                                                                                 | 1971 年 04 月          |
| 身份证号                                                                                 | <input type="text"/> |
| 工作单位                                                                                 | 汕头潮南民生医院             |
| 岗位类别                                                                                 | 医生                   |
| 证书编号                                                                                 | 粤辐射协第 D190098 号      |
| 发证日期                                                                                 | 2019 年 12 月 06 日     |
|  |                      |
| 广东省辐射防护协会 (章)                                                                        |                      |
| 2019 年 12 月 06 日                                                                     |                      |

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



王东挺，男，1982年01月13日生，身份证：，于2021年09月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD0102753

有效期：2021年09月22 至 2026年09月22日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



王文亮，男，1977年12月28日生，身份证：，于2021年11月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD0103392

有效期：2021年11月22 至 2026年11月22日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



邹玲惠，女，1975年11月10日生，身份证：，于2021年12月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD0104144

有效期：2021年12月27日至 2026年12月27日

报告单查询网址：[fushe.mee.gov.cn](http://fushe.mee.gov.cn)



#### 附件 4 辐射安全管理相关制度

| 序号 | 制度               |
|----|------------------|
| 1  | 《辐射安全管理制度》       |
| 2  | 《射线装置操作规程》       |
| 3  | 《辐射防护制度》         |
| 4  | 《辐射培训制度》         |
| 5  | 《辐射工作人员个人剂量监测制度》 |
| 6  | 《射线装置检修维护制度》     |
| 7  | 《辐射装置台账管理制度》     |
| 8  | 《辐射工作岗位职责》       |
| 9  | 《辐射工作场所监测方案》     |
| 10 | 《辐射事故应急预案》       |

附件 5 检测报告



广州乐邦环境科技有限公司

# 检 测 报 告

报告编号：LBHJ-2022-035-DL22024

项目名称：汕头市中医医院（东院区）DSA 介入手术  
室周围剂量当量率检测

检测类别：验收检测

委托单位：汕头市中医医院

广州乐邦环境科技有限公司

2022 年 07 月 18 日

第 1 页 共 8 页

## 说明

- 1、报告无本单位报告专用章及骑缝章无效。
- 2、报告无检测人、复核人、签发人的签名无效。
- 3、报告涂改或部分复印无效。
- 4、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，结果仅对采样所代表的时间和空间负责。
- 5、对检测结果有异议，可在收到报告之日起一个月内向我公司提出书面复检申请，逾期不予受理。

本机构通讯资料:

单位名称: 广州乐邦环境科技有限公司

地 址: 广州市番禺区洛浦北环路 9 号 5 栋 225 室 5 栋 226 室

电 话: 020-36298507

邮 编: 511431

## 广州乐邦环境科技有限公司

# 检测报告

### 项目概况:

受汕头市中医医院（东院区）委托，我公司对汕头市中医医院（东院区）DSA介入手术室进行周围剂量当量率检测。DSA介入手术室内射线装置的参数见下表：

| 射线装置名称 | 型号                    | 最大管电压 | 最大管电流  | DSA介入手术室位置  |
|--------|-----------------------|-------|--------|-------------|
| DSA    | Artis Zee III ceiling | 125kV | 1000mA | 医技楼4楼介入治疗中心 |

### 检测方法:

《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）

《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

### 检测仪器:

X-γ辐射剂量率仪（AT1123）

仪器编号：54928

生产厂家：ATOMTEX

探头量程：50 nSv/h~10 Sv/h

能量响应：25 keV~3 MeV

检定单位：深圳市计量质量检测研究院

证书编号：JL2201170071

检定日期：2022年06月06日

有效期：1年

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |                  |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|-----------|
| 测量时环境状况                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 天气: 晴 | 温度: 31℃          | 相对湿度: 69% |
| 检测概况                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 检测人员: | 叶惠超、李明           |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 检测日期: | 2022 年 07 月 08 日 |           |
| <p>检测结果:</p> <p>汕头市中医医院(东院区)DSA 介入手术室周围剂量当量率检测结果如下(结果详见附页):</p> <p>本项目 DSA 在未开机出束时,周围剂量当量率平均值为 171nSv/h~209nSv/h;在 DSA 透视模式开机出束时(开机工况: 86kV, 172.3mA),机房外周围剂量当量率为 195nSv/h~225nSv/h,机房内第一术者位周围剂量当量率为 263μSv/h,机房内第二术者位周围剂量当量率为 273μSv/h。本项目的 DSA 在正常运行时,机房外所有测点的周围剂量当量率均可以满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中要求的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。</p> |       |                  |           |
| 报告签署:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |                  |           |
| 编制人:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 李明    | 日期:              | 2022.7.18 |
| 复核人:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 叶惠超   | 日期:              | 2022.7.18 |
| 签发人:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 吴子明   | 日期:              | 2022.7.18 |
| <p>检测单位印章:</p> <p>广州乐邦环境科技有限公司(检验检测专用章)</p>                                                                                                                                                                                                     |       |                  |           |

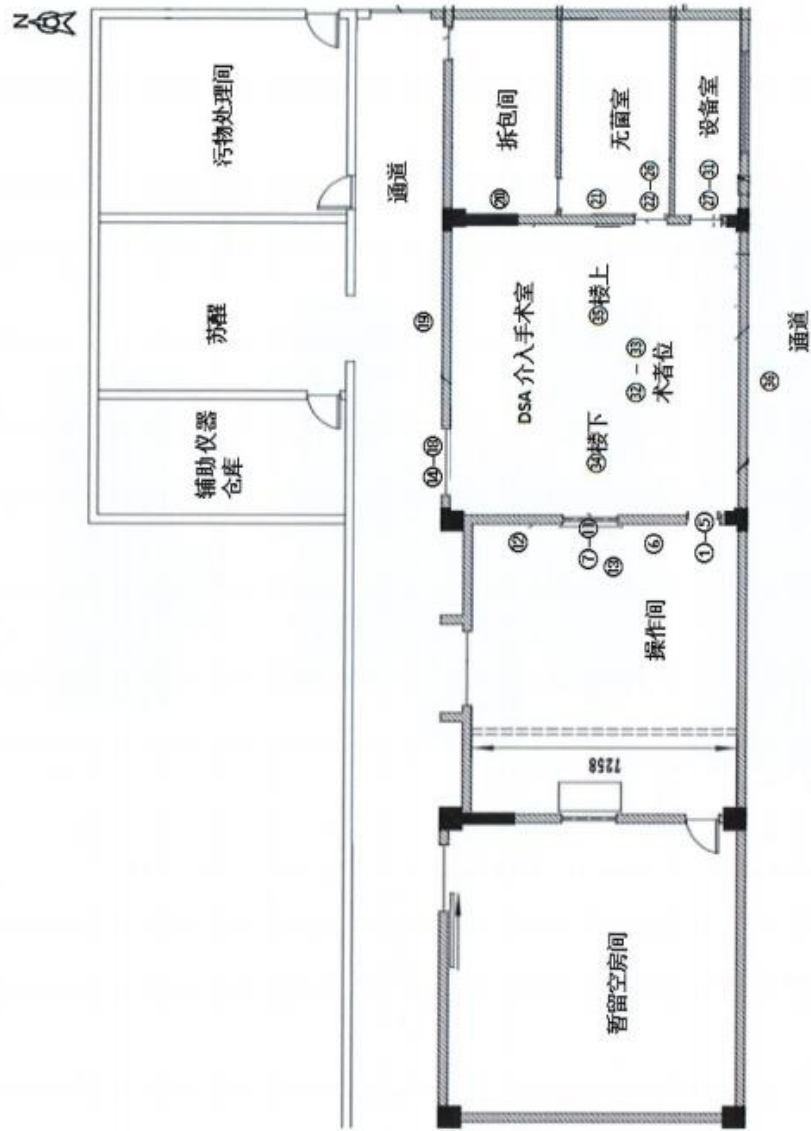
附表 DSA 介入手术室周围剂量当量率检测结果

| 测点<br>编号 | 测量位置              | 检测结果 (nSv/h) |     |       |     |
|----------|-------------------|--------------|-----|-------|-----|
|          |                   | 装置未出束时       |     | 装置出束时 |     |
|          |                   | 平均值          | 标准差 | 平均值   | 标准差 |
| 1        | 操作间防护门 (上)        | 192          | 1   | 216   | 2   |
| 2        | 操作间防护门 (中)        | 192          | 1   | 217   | 2   |
| 3        | 操作间防护门 (下)        | 192          | 1   | 221   | 4   |
| 4        | 操作间防护门 (左)        | 193          | 1   | 218   | 2   |
| 5        | 操作间防护门 (右)        | 192          | 1   | 221   | 2   |
| 6        | 操作间防护墙 (右)        | 192          | 1   | 218   | 2   |
| 7        | 观察窗 (上)           | 173          | 4   | 221   | 1   |
| 8        | 观察窗 (中)           | 174          | 3   | 221   | 3   |
| 9        | 观察窗 (下)           | 172          | 1   | 221   | 3   |
| 10       | 观察窗 (左)           | 171          | 1   | 223   | 3   |
| 11       | 观察窗 (右)           | 175          | 3   | 225   | 2   |
| 12       | 操作间防护墙 (左)        | 173          | 2   | 223   | 3   |
| 13       | 操作位               | 188          | 1   | 211   | 2   |
| 14       | DSA 介入手术室机房大门 (上) | 196          | 2   | 215   | 2   |
| 15       | DSA 介入手术室机房大门 (中) | 195          | 2   | 212   | 2   |
| 16       | DSA 介入手术室机房大门 (下) | 199          | 4   | 214   | 2   |
| 17       | DSA 介入手术室机房大门 (左) | 199          | 3   | 213   | 2   |
| 18       | DSA 介入手术室机房大门 (右) | 198          | 4   | 219   | 1   |
| 19       | DSA 介入手术室机房外北侧通道  | 209          | 2   | 224   | 2   |
| 20       | 拆包间               | 193          | 2   | 222   | 3   |
| 21       | 无菌室               | 197          | 2   | 217   | 4   |
| 22       | 无菌室防护门 (上)        | 197          | 2   | 217   | 4   |
| 23       | 无菌室防护门 (中)        | 192          | 2   | 216   | 2   |
| 24       | 无菌室防护门 (下)        | 201          | 4   | 212   | 1   |
| 25       | 无菌室防护门 (左)        | 190          | 2   | 213   | 2   |
| 26       | 无菌室防护门 (右)        | 190          | 1   | 214   | 3   |
| 27       | 设备室 (上)           | 200          | 4   | 224   | 1   |
| 28       | 设备室 (中)           | 197          | 4   | 221   | 4   |
| 29       | 设备室 (下)           | 200          | 4   | 219   | 2   |
| 30       | 设备室 (左)           | 198          | 1   | 220   | 4   |

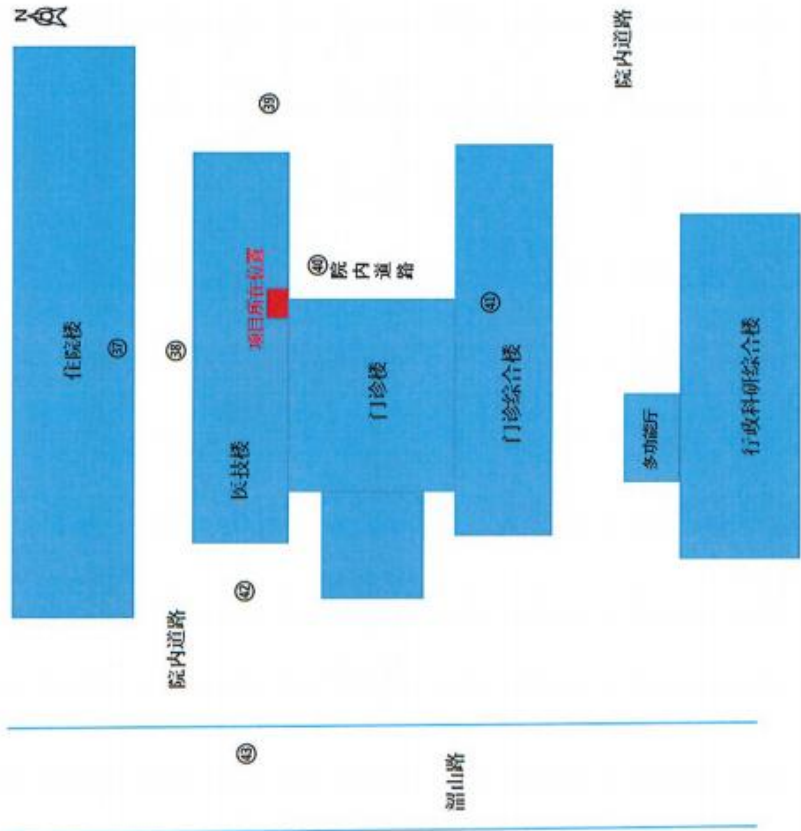
|    |                  |     |   |                |   |
|----|------------------|-----|---|----------------|---|
| 31 | 设备室(右)           | 197 | 2 | 221            | 3 |
| 32 | DSA 介入手术室内第一术者位  | 197 | 1 | 263 $\mu$ Sv/h | 5 |
| 33 | DSA 介入手术室内第二术者位  | 196 | 1 | 273 $\mu$ Sv/h | 8 |
| 34 | 楼下(值班室、预留室)      | 182 | 1 | 203            | 1 |
| 35 | 楼上(艾灸室、走廊)       | 187 | 1 | 204            | 1 |
| 36 | DSA 介入手术室机房外南侧通道 | 189 | 1 | 217            | 1 |
| 37 | 住院楼              | 185 | 1 | 195            | 1 |
| 38 | 医技楼北侧道路          | 186 | 1 | 196            | 1 |
| 39 | 医技楼东侧道路          | 190 | 4 | 196            | 1 |
| 40 | 医技楼南侧道路          | 182 | 1 | 198            | 1 |
| 41 | 门诊综合楼            | 184 | 1 | 199            | 1 |
| 42 | 医技楼西侧道路          | 185 | 1 | 201            | 1 |
| 43 | 医技楼西侧韶山路         | 186 | 1 | 200            | 2 |

注: 1~31 号测点测量时, 仪器探头距离被测物体 30cm; 34 号测点测量时, 仪器探头距离地面 170cm; 35 号测点测量时, 仪器探头距离地面 100cm; 其余测点测量时, 仪器探头朝向机房。所有测量值均未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

附图 1 室内周围剂量当量率检测布点图



附图 2 室外周围剂量当量率检测布点图



\*\*\*报告结束\*\*\*  
第 8 页 共 8 页

# 建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表

填表单位（盖章）：汕头市中医医院

填表人（签字）：

李峰

项目经办人（签字）：

李峰

|                                                |              |                                          |                   |                       |                |                   |                      |                                                                                                   |                      |                     |                         |                   |               |
|------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------|-------------------|-----------------------|----------------|-------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|---------------|
| 建设项目                                           | 项目名称         | 汕头市中医医院核技术利用扩建项目                         |                   |                       |                |                   | 项目代码                 | /                                                                                                 |                      | 建设地点                | 汕头市韶山路3号                |                   |               |
|                                                | 行业类别（分类管理名录） | /                                        |                   |                       |                |                   | 建设性质                 | <input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造 |                      | 项目厂区中心<br>经度/纬度     | 116.759599<br>23.353220 |                   |               |
|                                                | 设计规模         | 一台 Artis Zee III Ceiling 型 DSA，属于II类射线装置 |                   |                       |                |                   | 实际规模                 | 一台 Artis Zee III Ceiling 型 DSA，属于II类射线装置                                                          |                      | 环评单位                | 广州乐邦环境科技有限公司            |                   |               |
|                                                | 环评文件审批机关     | 广东省生态环境厅                                 |                   |                       |                |                   | 审批文号                 | 粤环审（2021）230号                                                                                     |                      | 环评文件类型              | 环境影响报告表                 |                   |               |
|                                                | 开工日期         |                                          |                   |                       |                |                   | 竣工日期                 |                                                                                                   |                      | 排污许可证申领时间           | /                       |                   |               |
|                                                | 环保设施设计单位     | 汕头市龙湖区半洲科技实业有限公司                         |                   |                       |                |                   | 环保设施施工单位             | 汕头市龙湖区半洲科技实业有限公司                                                                                  |                      | 本工程排污<br>许可证编号      | /                       |                   |               |
|                                                | 验收单位         | /                                        |                   |                       |                |                   | 环保设施监测单位             | /                                                                                                 |                      | 验收监测时工况             |                         |                   |               |
|                                                | 投资总概算（万元）    | 890                                      |                   |                       |                |                   | 环保投资总概算（万元）          | 45                                                                                                |                      | 所占比例（%）             | 5.06%                   |                   |               |
|                                                | 实际总投资        | 890                                      |                   |                       |                |                   | 实际环保投资（万元）           | 45                                                                                                |                      | 所占比例（%）             | 5.06%                   |                   |               |
|                                                | 废水治理（万元）     | /                                        | 废气治理<br>（万元）      | /                     | 噪声治理<br>（万元）   | /                 | 固体废物治理（万元）           | /                                                                                                 |                      | 绿化及生态（万元）           | /                       | 其他                | /             |
| 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                                           | 汕头市中医医院      |                                          |                   |                       |                | 统一社会信用代码（或组织机构代码） | 12440500455941982K   |                                                                                                   | 验收时间                 | 2022年7月             |                         |                   |               |
| 污染物排放达<br>标与总量<br>控制（工<br>业建<br>设项<br>目详<br>填） | 污染物          | 原有排<br>放量（1）                             | 本期工程实际<br>排放浓度（2） | 本期工程允<br>许排放浓度<br>（3） | 本期工程产生<br>量（4） | 本期工程自<br>身削减量（5）  | 本期工程实<br>际排放量<br>（6） | 本期工程核<br>定排放总量<br>（7）                                                                             | 本期工程“以新带老”削减量<br>（8） | 全厂实际<br>排放总量<br>（9） | 全厂核定<br>排放总量<br>（10）    | 区域平衡替代<br>削减量（11） | 排放增减量<br>（12） |
|                                                | 废水           |                                          |                   |                       |                |                   |                      |                                                                                                   |                      |                     |                         |                   |               |
|                                                | 化学需氧量        |                                          |                   |                       |                |                   |                      |                                                                                                   |                      |                     |                         |                   |               |
|                                                | 氨氮           |                                          |                   |                       |                |                   |                      |                                                                                                   |                      |                     |                         |                   |               |
|                                                | 石油类          |                                          |                   |                       |                |                   |                      |                                                                                                   |                      |                     |                         |                   |               |
|                                                | 废气           |                                          |                   |                       |                |                   |                      |                                                                                                   |                      |                     |                         |                   |               |
|                                                | 二氧化硫         |                                          |                   |                       |                |                   |                      |                                                                                                   |                      |                     |                         |                   |               |
|                                                | 烟尘           |                                          |                   |                       |                |                   |                      |                                                                                                   |                      |                     |                         |                   |               |
|                                                | 工业粉尘         |                                          |                   |                       |                |                   |                      |                                                                                                   |                      |                     |                         |                   |               |
|                                                | 氮氧化物         |                                          |                   |                       |                |                   |                      |                                                                                                   |                      |                     |                         |                   |               |
| 工业固体废物                                         |              |                                          |                   |                       |                |                   |                      |                                                                                                   |                      |                     |                         |                   |               |
| 与项目有关的其他<br>特征污染物                              |              |                                          |                   |                       |                |                   |                      |                                                                                                   |                      |                     |                         |                   |               |

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、（12）=（6）-（8）-（11），（9）=（4）-（5）-（8）-（11）+（1）。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