

重庆两江新区人民医院  
扩建项目（DSA、DSA+CT 复合和 ERCP 部分）  
（两台 DSA）竣工环境保护验收监测报告表  
  
（公示版）

渝泉融放环评字〔2025〕001 号

建设单位：重庆两江新区人民医院

编制单位：泉融科技（重庆）有限公司

二〇二五年六月

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  
(盖章) 重庆两江新区人民医院

电话： 023-86791556

传真： /

邮编： 401120

地址： 重庆市两江新区人和街道  
人兴路 199 号

编制  
单位  
(盖章) 泉融科技（重庆）有限公司

电话： 023-67607686

传真： /

邮编： 400023

地址： 重庆市江北区桥北苑 9 号 12 楼

**表 1 项目基本情况**

|                 |                                                                                                |                                                                                                                                                 |                                     |    |       |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----|-------|
| 建设项目名称          | 重庆两江新区人民医院扩建项目（DSA、DSA+CT 复合和 ERCP 部分）（两台 DSA）                                                 |                                                                                                                                                 |                                     |    |       |
| 建设单位名称          | 重庆两江新区人民医院                                                                                     |                                                                                                                                                 |                                     |    |       |
| 项目性质            | <input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 |                                                                                                                                                 |                                     |    |       |
| 建设地点            | 重庆市渝北区金开大道 2 号重庆两江新区人民医院医疗综合楼 1F                                                               |                                                                                                                                                 |                                     |    |       |
| 辐射源项            | 放射源                                                                                            | <input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类 |                                     |    |       |
|                 | 非密封放射性物质                                                                                       | <input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙                                                                                           |                                     |    |       |
|                 | 射线装置                                                                                           | <input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类                                                                           |                                     |    |       |
| 建设项目环评批复时间      | 2023 年 5 月 29 日                                                                                | 开工建设时间                                                                                                                                          | 2024 年 8 月                          |    |       |
| 取得辐射安全许可证时间     | 2025 年 3 月 24 日                                                                                | 项目投入运行时间                                                                                                                                        | 2025 年 4 月 11 日                     |    |       |
| 辐射安全与防护设施投入运行时间 | 2025 年 4 月 11 日                                                                                | 验收现场监测时间                                                                                                                                        | 2025 年 4 月 11 日、<br>2025 年 5 月 25 日 |    |       |
| 环评报告表审批部门       | 重庆市生态环境局两江新区分局                                                                                 | 环评报告表编制单位                                                                                                                                       | 中辐环境科技有限公司                          |    |       |
| 辐射安全与防护设施设计单位   | 广东省建筑设计院                                                                                       | 辐射安全与防护设施施工单位                                                                                                                                   | 重庆新科建设集团有限公司                        |    |       |
| 投资总概算           | 9000 万元                                                                                        | 辐射安全与防护设施投资总概算                                                                                                                                  | 350 万元                              | 比例 | 3.89% |
| 实际总概算           | 1540 万元                                                                                        | 辐射安全与防护设施实际总概算                                                                                                                                  | 60 万元                               | 比例 | 3.89% |

### 1.1 验收依据

#### 1.法律法规和规章制度

- （1）《中华人民共和国环境保护法》2015 年 1 月 1 日起施行（修订版）；
- （2）《中华人民共和国放射性污染防治法》2003 年 10 月 1 日起施行；
- （3）《建设项目环境保护管理条例》国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；
- （4）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》国务院令第 449 号，2005 年

表 1 项目基本情况

12 月 1 日施行；国务院令第 709 号，2019 年 3 月 2 日第二次修改施行；

（5）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》环保部令第 3 号，2017 年 12 月 20 日起施行修订版；

（6）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》环境保护部第 18 号令，2011 年 5 月 1 日；

（7）《射线装置分类》原环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 6 日发；

（8）《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日起施行；

（9）《重庆市环境保护条例》2022 年 11 月 1 日修订发布；

（10）《重庆市辐射污染防治办法》，重庆市人民政府令第 338 号，自 2021 年 1 月 1 日起施行。

## 2. 技术规范

（1）《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021

（2）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》HJ 2.1-2016

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

## 3.建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定

（1）《核技术利用建设项目 重庆两江新区第一人民医院扩建项目（DSA、DSA+CT 复合和 ERCP 部分）环境影响报告表》

（2）《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝（两江）环准〔2023〕51 号

## 4.其他

（1）项目（两台 DSA 装置）辐射环境保护竣工验收监测委托书，支撑性材料见附件 1

（2）医院现有辐射环境管理制度，支撑性材料见附件 5

（3）检测报告（渝泉融放检字〔2025〕059-1、2 号），支撑性材料见附件 6

表 1 项目基本情况

## 1.2 验收执行标准

本次验收项目执行评价标准与环评阶段提出的验收指标和环评批准书验收指标要求一致。验收标准为《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。结合医院制定的年有效剂量管理目标，具体标准值详见表 1。

表 1 项目剂量限值及机房面积控制

| 年有效剂量控制              |                                                                                       |                       | 执行依据                              |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 执行对象                 | 标准限值<br>(mSv/a)                                                                       | 年有效剂量管理目标值<br>(mSv/a) | GB18871-2002 及医院管理目标值             |
| 辐射工作人员               | 20                                                                                    | 5                     |                                   |
| 公众人员                 | 1                                                                                     | 0.1                   |                                   |
| 环境剂量控制               |                                                                                       |                       | 执行依据                              |
| 透视时<br>介入手术室         | 距离介入手术室四周墙体、门、窗外表面 30cm，顶棚上方（楼上）距地面 100cm，机房地面下方（楼下）距地面 170cm 处的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。 |                       | GBZ130-2020、<br>渝（两江）环准〔2023〕51 号 |
| 摄影时<br>介入手术室         | 具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如屏片摄影）机房外的周围剂量当量率应不大于 25μSv/h，当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估，应不大于 0.25mSv。     |                       | GBZ130-2020                       |
| 机房面积控制               |                                                                                       |                       | 执行依据                              |
| 设备名称                 | 机房内最小有效使用面积<br>(m <sup>2</sup> )                                                      | 机房内最小单边长度（m）          | GBZ130-2020                       |
| DSA 设备<br>(单管头)      | 20                                                                                    | 3.5                   |                                   |
| 通风要求                 |                                                                                       |                       | 执行依据                              |
| 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风 |                                                                                       |                       | GBZ130-2020、<br>渝（两江）环准〔2023〕51 号 |

注：本项目介入手术室参考单管头 X 射线机房的控制要求。

**表 2 项目建设情况**

**2.1 建设单位情况**

重庆两江新区人民医院（以下简称：医院）始建于 1957 年，历经 66 年的建设发展，现已成为一所集医疗、教学、急救、预防保健和康复养老为一体的综合性国家三级医院和国家三级甲等医院创建单位，同时也是重庆市城镇城乡、工伤生育医疗保险、离休干部医疗保险、爱国拥军单位和区民政救助定点医疗机构。

医院院本部位位于重庆两江新区人和街道人兴路 199 号。医院因自身发展需要，2023 年 7 月，在重庆市渝北区金开大道 2 号实施了“重庆两江新区人民医院扩建项目”，该扩建工程主要建设内容为建设 1 幢医疗综合楼、1 幢门诊楼、1 幢感染区楼及 1 幢办公区楼；医院异地扩建后，院本部继续保留使用。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）的要求，重庆两江新区人民医院委托我公司对位于重庆市渝北区金开大道 2 号新院区医疗综合楼 1F 介入科内的 2 台 DSA 设备进行竣工环境保护验收监测工作，并编制其《重庆两江新区人民医院扩建项目（DSA、DSA+CT 复合和 ERCP 部分）（两台 DSA）竣工环境保护验收监测报告表》。

**2.2 建设内容和规模**

**1.环评批准建设规模**

本建设项目拟在医院医疗综合楼新增 7 台 DSA（属于 II 类射线装置）、1 台 ERCP（属于 II 类射线装置）和 1 台 CT（属于 III 类射线装置）。具体内容如下：拟在医院医疗综合楼 1F 建设 DSA1~4 机房及其配套用房，4F 建设 1 间 DSA5 机房及其配套用房和 1 间 ERCP 机房及其配套用房，5F 建设 1 间 DSA6 机房及其配套用房和 1 间 DSA+CT 复合手术室及其配套用房。并在 DSA 机房及 DSA+CT 复合手术室内购置并安装 1 台 DSA（最大电压均为 125kV，最大电流均为 1000mA），复合手术室配置 1 台 CT（最大电压为 140kV，最大电流为 1000mA）开展血管造影介入手术工作；另外 ERCP 机房配置 1 台 ERCP（最大电压为 125kV，最大电流 1000mA）。

项目计划总投资 9000 万元，其中环保计划投资 350 万元。

**2.本次验收内容**

新院区医疗综合楼 1F 介入科 02 手术室和 03 手术室及 2 台 DSA 介入放射诊疗设

## 表 2 项目建设情况

备、项目位置及平面布局、工作场所分区、机房屏蔽防护、放射工作人员配备、放射工作人员个人防护、辐射防护与安全设施建设及措施落实情况、辐射环境管理落实情况。

### 2.3 项目布置情况

#### 1. 医院外环境

医院新院区位于重庆市渝北区金开大道 2 号，北临金开大道，100m 外为尼恩博顿幼儿园；西临人和大道，120m 外为怡和小区；南临吉乐大道，50m 外为加新花园小区；东临人兴路，40m 外为老政府家属院。医疗综合楼位于医院北侧区域，其东侧约 26m 为感染区楼，东南侧约 30m 为办公区楼，南侧约 15m 为门诊楼，西侧约 75m 为急诊通道，北侧约 25m 为金开大道。详见医院外环境布置见图 2-1 所示。

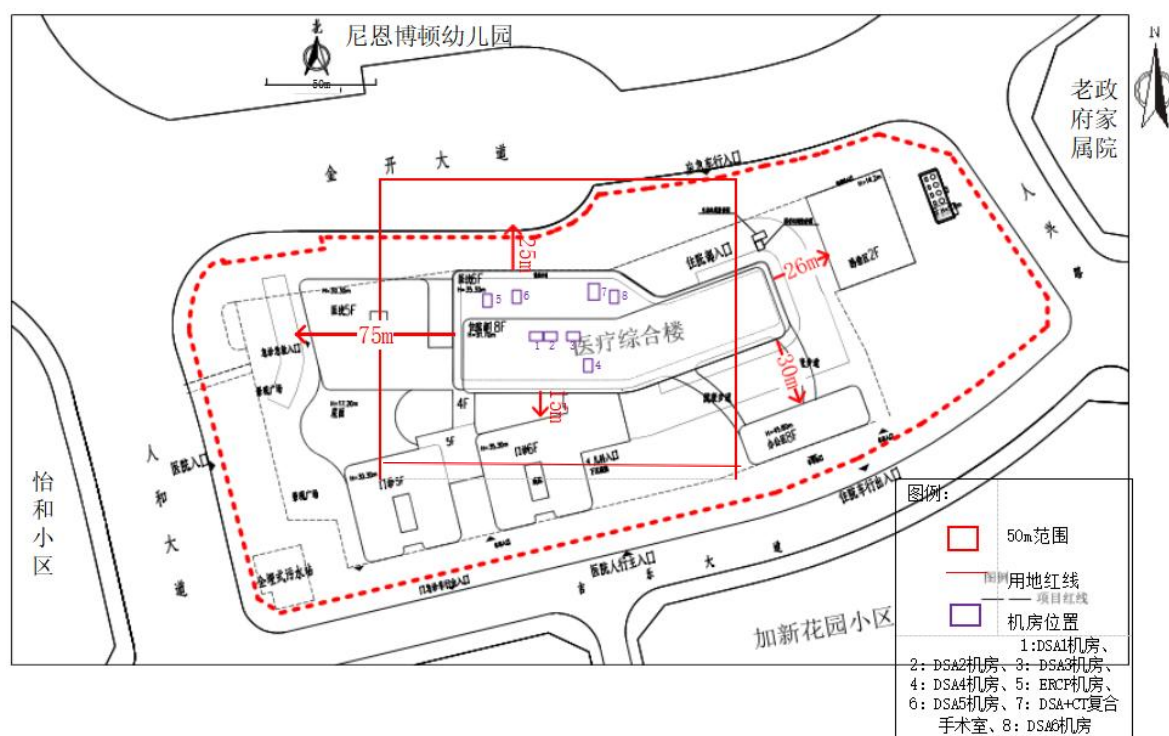


图 2-1 医院布置图

本项目机房周围 50m 范围主要为医院感染区楼、办公区楼、门诊楼、院内道路及市政道路等，项目周边保护目标主要为该医院从事本项目放射诊疗的辐射工作人员以及周围活动的公众成员。

#### 2. 平面布置

表 2 项目建设情况

项目 DSA 机房位于建设单位新院区医疗综合楼 1F 中部介入科区域内，02 手术室与 03 手术室相邻，其中间为共用控制室及各自设备间；两间手术室北墙外均为污物通道；02 手术室西墙外为 01 手术室；南墙外为患者和医务人员通道，之外约 2.4m 为医生更衣室、复苏室、更衣室、电梯、缓冲区、医生休息室、库房等辅助区域；03 手术室东墙外为污物通道，楼上均为 B 超检查区，楼下均为车库，项目机房平面布置见图 2-2。

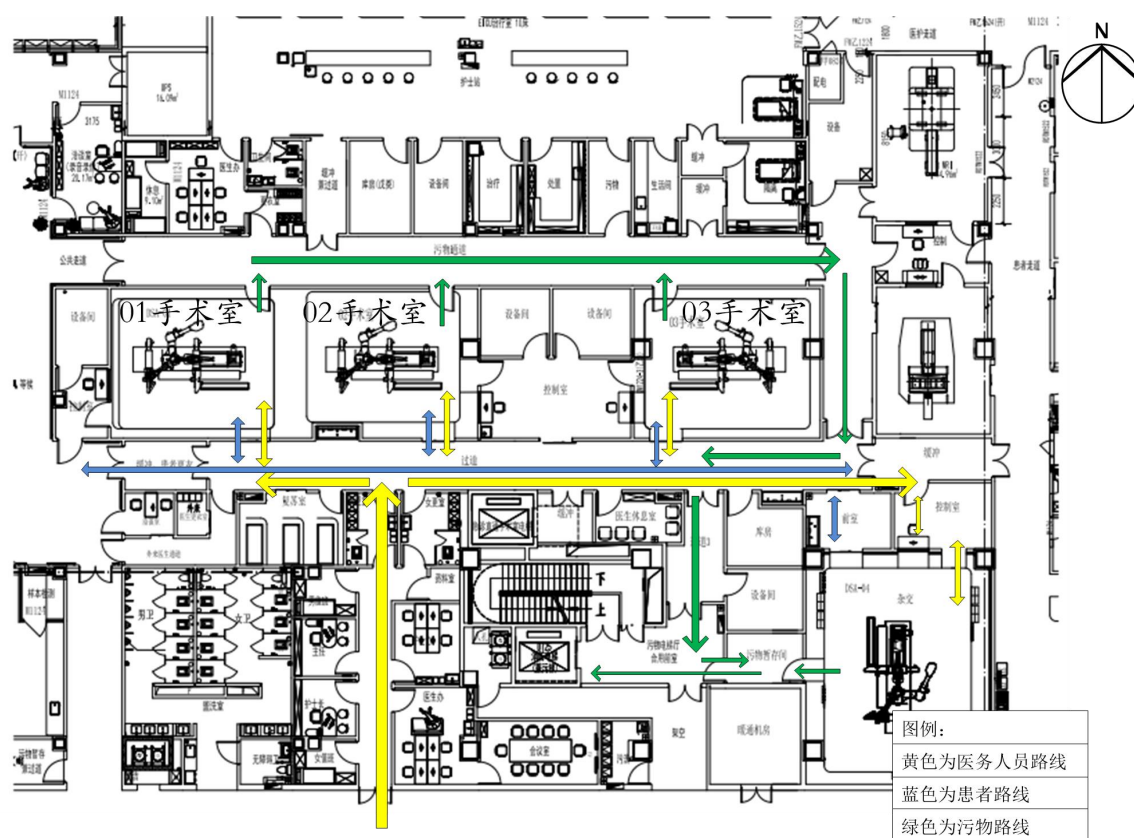


图 2-2 项目 DSA 介入工作场所平面布置图

## 2.4 工程项目变动情况说明

经现场核实，本项目机房建设情况（污物暂存间、机房有效使用面积和最小单边长度除外）与环评方案一致，安装的 DSA 最大能量，最大剂量率均未发生变动，项目的性质、地点、工作方式均未发生变动。

环评方案污物暂存间为两间，由于左侧急诊检验科设计方案发生变化，设立在急诊检验科的污物暂存间取消，现介入科污物暂存间设置在 04 手术室左侧区域。

**表 2 项目建设情况**

项目两间机房有效使用面积和最小单边长度均小于环评设计方案，03 手术室最小单边长度小于环评设计方案，但其均符合 GBZ130-2020 标准的要求。

项目环评批准建设规模为七间 DSA 手术室和一间 ERCP 手术室，现八间手术室均已完成辐射防护施工建设。由于设备尚未完全安装到位，本次验收仅对医疗综合楼 1F 介入科 02、03 手术室工作场所。

## 2.5 源项情况

经资料核查与现场核实，项目使用的 DSA 基本信息表 2-1 所示。按《射线装置分类》规定，其均为 II 类射线装置。

**表 2-1 项目 DSA 射线装置基本信息**

|        |                                            |                                            |
|--------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 装置名称   | 医用血管造影 X 射线                                | 医用血管造影 X 射线机                               |
| 设备安装位置 | 02 手术室                                     | 03 手术室                                     |
| 设备厂家   | 北京通用电气华伦医疗设备有限公司                           | 北京通用电气华伦医疗设备有限公司                           |
| 设备型号   | Allia IGS Mega                             | Allia IGS Ultra                            |
| 设备编号   | DVLSS2500001HL                             | DVKSS2500003HL                             |
| 生产日期   | 2025 年 4 月                                 | 2025 年 3 月                                 |
| 技术参数   | 管电压：40~125kV<br>管电流：1~1000mA               | 管电压：40~125kV<br>管电流：1~1000mA               |
| 正常运行条件 | 透视：60~90kV/5~20mA<br>造影：60~120kV/100~700mA | 透视：60~90kV/5~20mA<br>造影：60~120kV/100~800mA |

## 2.6 工程设备

DSA 组成：Gantry，俗称“机架”或“C 形臂”，由“L”臂、PIVOT、“C”臂组成，同时还包括了数字平板探测器、球管、束光器等部件；专业手术床；Atlas 机柜，该机柜由 DL、RTAC、JEDI 构成；球管和数字平板探测器分别通过各自的水冷机控制温度；图像处理系统。该项目设备采用平板探测器（FD）技术成像：FD 技术可以即时采集到患者图像，对图像进行后期处理，轻松保存和传送图像。

表 2 项目建设情况

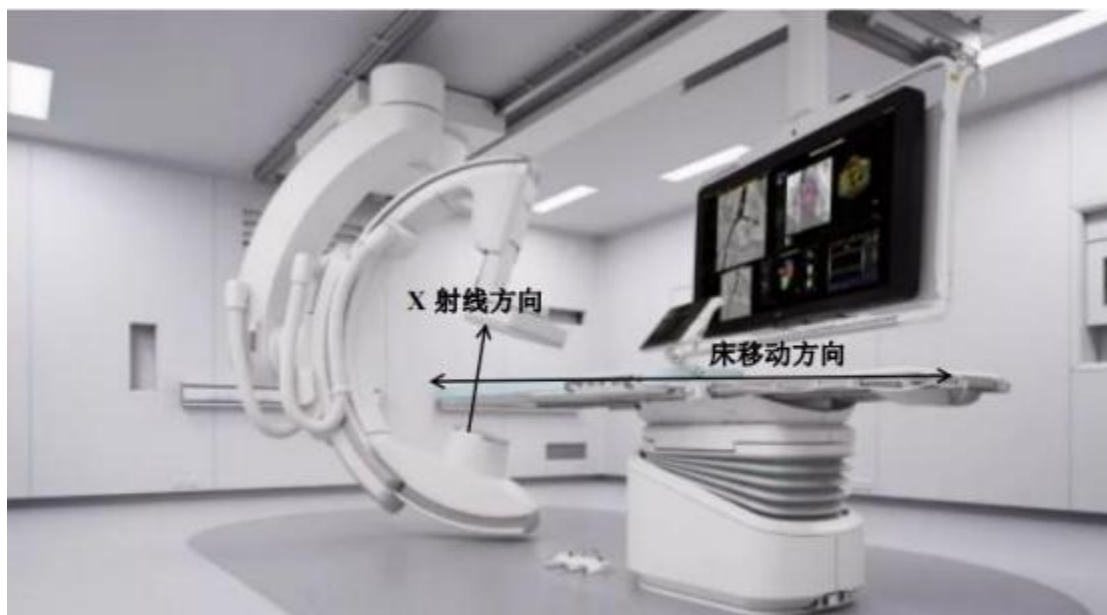


图 2-3 DSA 实物照（示例）

## 2.7 工作原理

数字减影血管造影技术（Digital Subtraction Angiography，简称“DSA”）是血管造影术和电子计算机图像处理技术相结合的产物。DSA 成像的基本原理是将受检部位注入造影剂（造影剂主要成分为碘帕醇，是为增强影像观察效果而注入（或服用）到人体组织或器官的化学制品，不含有放射性）之前和注入造影剂后的血管造影 X 射线荧光图像，分别经影像增强器增强后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别储存起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得的不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换为普通的模拟信号，获得去除骨骼、肌肉和其他软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，并通过显示器显示出来。

## 2.8 工作方式

介入手术工作方式为在医学影像系统监视引导下，经皮针穿刺或引入导管做抽吸注射、引流或对管腔、血管等做成形、灌注、栓塞等，在实际操作过程中采取透视和采集的方式。本项目 DSA 机架、X 射线管组合体可在水平和垂直两个方向上转动。介入手术过程中，介入手术医生须在手术床旁并在 X 射线导视下进行操作 DSA。

表 2 项目建设情况

## 2.9 工作流程

DSA 主要操作流程为：在 DSA 图像引导下进行一系列的介入检查与诊疗手术。在介入手术过程中，介入手术医生必须在床旁并在 X 射线引导下进行操作。

DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况，采集。采集包括点影和减影两种模式，根据手术方案，采集次数不同。一般情况下，点影模式下是医生在 DSA 机房内由手术医生直接采集，医生与病人直接交流。在减影模式下则采取隔室操作的方式（即 DSA 技师在控制位内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。实际操作过程中，减影模式下手术医生也可能在 DSA 机房内。无论哪种工作模式，医生在 DSA 机房内必须身着铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品。

第二种情况，透视。病人需进行介入手术治疗时，为更清楚地了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时介入手术医生位于铅悬挂防护屏（或铅防护吊帘）、床侧防护帘（或床侧防护屏）等辅助防护设施后，并身着铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品在 DSA 机房内对病人进行直接的介入手术操作。

患者被推入进入手术室，引导其躺在手术床上，工作人员选择患者所需照射部位，调整照射野，手术医生和助手穿戴好防护用品后，按手术要求，在医学影像诊断系统的监视和引导下，经皮针穿刺或引入导管做抽吸注射，引流或对管腔、血管等做成型、灌注、栓塞等操作完成相应的手术。

DSA 工艺流程及产污环节示意图见图 2-4 所示。

表 2 项目建设情况

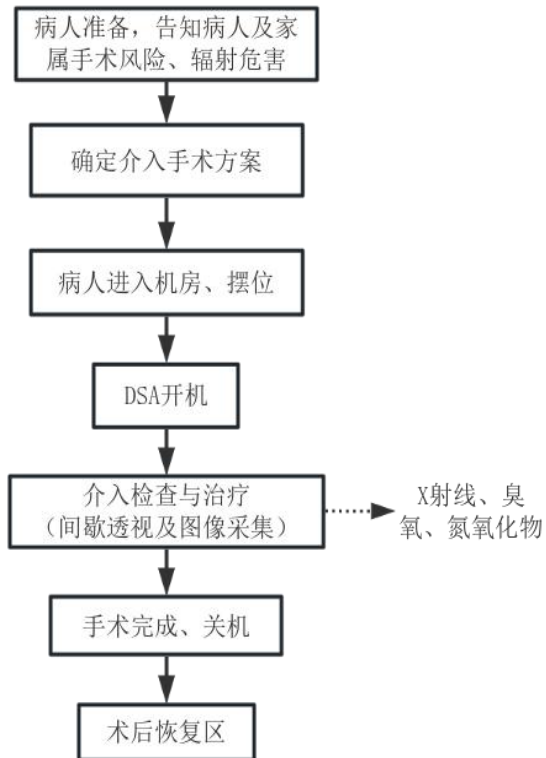


图 2-4 DSA 工艺流程及产污环节示意图

## 2.10 工作负荷

建设单位本项目 DSA 设备预计工作负荷，详见表 2-2。

表 2-2 DSA 设备预计工作负荷

| 手术类型 | 每台手术曝光时间（min） |      |       |       | 年工作（台次） |        | 年有效开机时间（h） |       |
|------|---------------|------|-------|-------|---------|--------|------------|-------|
|      | 透视            |      | 采集    |       |         |        |            |       |
|      | 环评阶段          | 预计时间 | 环评阶段  | 预计时间  | 环评阶段    | 预计工作负荷 | 环评阶段       | 预计时间  |
| 心脏介入 | 约 20          | 约 20 | 约 0.7 | 约 0.7 | 300     | 300    | 103.5      | 103.5 |
| 神经介入 | 约 21          | 约 21 | 约 1.7 | 约 1.7 | 300     | 300    | 113.5      | 113.5 |
| 综合介入 | 约 21          | 约 21 | 约 2   | 约 2   | 600     | 600    | 230        | 230   |

根据表 2-2 可得，本项目每台 DSA 年透视时间共约 415.0h，采集时间约 32.0h，DSA 总年有效开机时间约 447.0h。

对比环评阶段，本建设项目验收阶段射线装置工作负荷与环评阶段计划工作负荷一致，满足要求。

**表 3 辐射安全与防护措施**

### **3.1 工作场所布局**

本项目功能用房包括 2 间 DSA 机房、1 间共用控制室和 2 间设备间，配套用房为医生办公室、会议室、更衣间、值班室、复苏室、洽谈室、值班室、休息室等区域。

#### **(1) 整体布局**

介入科北侧为污物通道，之外 2.4 米为 EIUC 医生办、更衣室、缓冲区、库房、设备间、治疗室、污物间、处置室、生活间、隔离区等区域；西侧为过道和等候区，2.5 米外为卒中、胸疼、创伤抢救室；南侧为介入科医务人员办公区；东侧为放射科 CT、MRI 机房和候诊区；楼上为 B 超检查中心，楼下为车库。

#### **(2) 通道**

医务人员通道：医务人员经南侧走廊进入更衣间，在更衣间更衣后，通过工作人员通道进入控制室，再通过控制室进入 DSA 机房。工作完成后，医护人员原路返回。工作人员区域内设置刷手池，放置铅防护用品等。

病人通道：病人通过介入科西侧的患者出入门进入患者缓冲/更衣区，再由走廊进入 DSA 机房内，介入手术完成后原路返回。

污物通道：手术结束后专人从 DSA1、2、3 机房将手术污物从北侧污物通道运出至 DSA4 旁医疗废物暂存间；DSA4 机房污物直接暂存在其左侧的污物暂存间内；保洁人员将医疗废物暂存间通过专业污物电梯运输至-2F 污物处理中心，由专业回收公司统一处理。

介入科位置位于医院新院区医疗综合楼 1F 南侧中部区域内，其出入口远离人流聚集区域，且与其他科室相对独立，有利于辐射防护。区域内仅医护人员和病人活动，无其他公众成员停留。介入科布局利于病患就医，人流、物流通道相对独立，其设置布局利于辐射防护安全控制，符合有关法规标准与辐射防护安全要求。

### **3.2 工作场所分区管理**

建设单位对项目 DSA 介入放射诊疗工作场所进行了分区管理，具体分区核实情况见表 3-1 所示。

### 表 3 辐射安全与防护措施

| 表3-1 DSA2介入放射诊疗工作场所分区表 |                                                 |  |                                                                                      |  |  |
|------------------------|-------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 分区                     | 区域范围                                            |  | 放射防护设施及措施                                                                            |  |  |
| 控制区                    | 02、03 手术室内部分区域                                  |  | 现浇混凝土、无铅高分子合金防护板、铅防护门窗、设置有警告标志、安装有工作信号指示灯，设置了排风口，各防护门上设有门灯联动装置、工作指示灯和醒目的“当心电离辐射”警示标志 |  |  |
| 监督区                    | 控制室、设备间、01 手术室、医患过道、污物通道、楼上 B 超检查室和楼下车库等相邻房间与区域 |  | 需要经常对职业照射条件进行监督和评价，并定期开展工作场所辐射防护监测等                                                  |  |  |

项目两间 DSA 介入放射诊疗工作场所分区符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871 -2002 的相关规定要求。

### 3.3 屏蔽设施建设情况

根据建设单位提供的资料与现场核实，本次验收两间 DSA 介入手术室实际屏蔽建设情况与环评阶段设计施工方案对比情况见表 3-2，详见附件 3。

**表 3-2 介入手术室实际屏蔽建设情况与环评阶段设计施工方案对比表**

| 机房名称      | 屏蔽体   | 环评阶段设计材料与厚度              | 实际建设材料与厚度                | GBZ130-2020 标准要求 | 结论   |
|-----------|-------|--------------------------|--------------------------|------------------|------|
| 02、03 手术室 | 四面墙体  | 装配式轻钢龙骨隔墙+3cm 无铅高分子合金防护板 | 装配式轻钢龙骨隔墙+3cm 无铅高分子合金防护板 | 2mmPb            | 符合要求 |
|           | 顶棚、地板 | 12cm 厚现浇混凝土+3cm 硫酸钡涂层    | 12cm 厚现浇混凝土+3cm 硫酸钡涂层    | 2mmPb            | 符合要求 |
|           | 各防护门  | 内嵌 3.5mmPb 铅板            | 内嵌 3.5mmPb 铅板            | 2mmPb            | 符合要求 |
|           | 观察窗   | 3.5mmPb                  | 3.5mmPb                  | 2mmPb            | 符合要求 |

由表 3-2 可知：项目两间介入室各屏蔽防护体环评阶段设计值与验收阶段实际建设情况一致，均符合 GBZ130-2020 标准要求。

### 3.4 机房几何空间建设情况

根据建设单位提供的资料与现场核实，本次验收两间 DSA 介入手术室机房几何空间与环评阶段设计方案对比情况见表 3-3，详见附件 3。

表 3 辐射安全与防护措施

表 3-3 介入手术室实际机房几何空间建设情况与环评阶段设计方案对比表

| 机房      | 机房内最小有效使用面积, m <sup>2</sup> |           |           | 机房内最小单边长度, m        |           |           |
|---------|-----------------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|         | GBZ130-2020<br>标准要求         | 环评<br>设计值 | 验收<br>核实值 | GBZ130-2020<br>标准要求 | 环评<br>设计值 | 验收<br>核实值 |
| DSA2 机房 | 20                          | 50.56     | 45.51     | 3.5                 | 6.4       | 6.15      |
| DSA3 机房 | 20                          | 51.84     | 47.36     | 3.5                 | 6.4       | 6.40      |

注：介入手术室参考单管头 X 射线机房的控制要求

从表 3-3 可知：项目介入室内空尺寸、面积环评阶段设计与验收阶段不一致，但均满足 GBZ130-2020 标准要求单管头 X 射线机房的控制要求。

### 3.5 辐射安全与防护措施设置情况

经现场检查核实和验证，本项目设置了安全防护装置情况见表 3-4，机房设置安全防护措施与环评报告对比情况表 3-5。

表 3-4 辐射安全防护装置（设备）汇总对照分析表

| 序号 | 项目       | 规定的措施         | 落实情况 | 运行情况                              |
|----|----------|---------------|------|-----------------------------------|
| 1  | 控制台及安全装置 | 控制室和机身有紧急停机按钮 | 已设置  | 均可以正常运行                           |
| 2  |          | 视频监控与对讲系统     | 已设置  | 视频监控能保证机房内无监控死角；对讲系统保证工作人员与患者有效沟通 |
| 3  |          | 门灯联动装置        | 已设置  | 可以正常运行                            |
| 4  | 警示装置     | 电离辐射警示标志      | 已设置  | 标志清晰可见，位置醒目                       |
| 5  |          | 工作状态指示灯       | 已设置  | 可以正常运行                            |
| 6  | 其他       | 机房防护门防夹装置     | 已设置  | 红外线感应，可以正常运行                      |
| 7  |          | 通风系统          | 已设置  | 可以正常运行                            |

### 表 3 辐射安全与防护措施

| 表 3-5 辐射安全防护措施设置情况与环评报告对照表 |                                                                                                                                |                                                                                                                |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 序号                         | 环评报告辐射安全措施情况                                                                                                                   | 辐射安全措施落实情况                                                                                                     |
| 1                          | 设备配置可调限束装置，使装置发射的线束照射面积尽量减小，以减少泄漏辐射。透视曝光开关为常断式开关，并配备透视限时装置。DSA具备工作人员在不变换操作位置情况下成功切换透视和采集功能的控制键。                                | 经检查核实：本项目两台DSA设备均配置了调限束装置。透视曝光开关为常断式开关，并配备透视限时装置。DSA具备工作人员在不变换操作位置情况下成功切换透视和采集功能的控制键。<br><br>经现场验证，以上功能均能正常运行。 |
| 2                          | 采用光谱过滤技术：在X射线管头或平板探测器的窗口处设置合适铝过滤板，以此消除软X射线以及减少二次散射，优化有用X射线谱。设备提供适应 DSA不同应用时可以选用的各种形状与规格的准直器隔板和铝过滤板。平板探测器前面酌情配置各种规格的滤线栅，减少散射影响。 | 经检查核实：平板探测器的窗口处均已设置合适铝过滤板，以多消除软X射线以及减少二次散射，优化有用X射线谱。探测器均配备有滤线栅。                                                |
| 3                          | 采用脉冲透视技术：在透视图像数字化基础上实现脉冲透视，改善图像清晰度；并能明显地减少透视剂量。                                                                                | 经检查核实：两台DSA设备均具有脉冲透视功能。                                                                                        |
| 4                          | 采用图像冻结技术：每次透视的最后一帧图像被暂存并保留于监视器上显示，即称之为图像冻结（last image hold, LIH）。充分利用此方法可以明显缩短总透视时间，达到减少不必要的照射。                                | 经检查核实：两台DSA设备均具有图像冻结技术，机房内的监视器上均能暂存每次透视的最后一帧图像。                                                                |
| 5                          | 应急开关：DSA设备上及控制台上设置急停开关，按下急停按钮，DSA设备立即停止出束。                                                                                     | 经检查核实：两台DSA设备上及控制台上均已设置急停开关。<br><br>经现场验证，当按下急停开关后，DSA将自动断电，待重新启动后DSA才能正常运行。                                   |
| 6                          | 设备控制台和机房内显示器上能显示当前受检者的辐射剂量测定指示和多次曝光剂量记录。                                                                                       | 经检查核实：两台DSA设备的控制台和机房内显示器上能显示当前受检者的辐射剂量测定指示和多次曝光剂量记录。                                                           |

**表 3 辐射安全与防护措施**

|    |                                                                                                                                   |                                                                                                                                           |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | <p>本项目各DSA机房的有效使用面积、最小单边长及屏蔽防护厚度均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。成品无铅高分子合金防护板的铅当量，不低于设计要求，做好搭接处的处理。</p>                            | <p>经现场检查核实：项目两间机房的有效使用面积、最小单边长小于环评报告设计值，但均符合GBZ130-2020 标准的要求。屏蔽防护厚度和成品无铅高分子合金防护板的铅当量均满足GBZ130-2020 标准的要求。</p>                            |
| 8  | <p>DSA机房均设置 3 个防护门和 1 个观察窗；其中北侧污物门和与控制室相连接的医护门均为平开门设置自动闭门装置；机房与病人进出口之间的门为电动推拉式门，拟设置防夹装置；观察窗四周配备防护窗套，窗套屏蔽能力与铅玻璃屏蔽能力相当，由专业单位施工。</p> | <p>经检查核实：项目DSA机房均已设置 3 个防护门和 1 个观察窗；其中北侧污物门和与控制室相连接的医护门均为平开门，已设置自动闭门装置；机房与病人进出口之间的门为电动推拉式门，已设置红外线感应防夹装置；观察窗四周配备防护窗套，窗套屏蔽能力与铅玻璃屏蔽能力相当。</p> |
| 9  | <p>各机房拟设置独立的通排风系统，其中 DSA1 、 2 、 3 机房内均拟设置一个排风口、一个新风口，均布置在顶棚上。</p>                                                                 | <p>经检查核实：项目机房内均已设置两个排风口、两个新风口，均布置在顶棚上。<br/>现场验证：排风和新风系统均能正常运行。</p>                                                                        |
| 10 | <p>穿墙电缆管线：机房内穿越防护墙的电缆导线、导管进出口设置在各机房角落墙底部，采用“U”型穿透设计，并在电缆沟上方设 3mmPb 铅板遮盖，不影响墙体的屏蔽防护效果。</p>                                         | <p>经检查核实：项目机房的穿墙电缆管线均用“U”型穿透设计，并在电缆沟上方设置 3mmPb 铅板遮盖，不影响墙体的屏蔽防护效果。</p>                                                                     |
| 11 | <p>各机房病人进出防护门、医护进出等防护门均拟设置门灯联动系统，设置的“射线有害、灯亮勿入”指示灯亮，警示无关人员远离各机房区域。设备运行过程中，如果按下任何一个急停按钮，设备会立即停止运行。</p>                             | <p>经检查核实：项目机房病人进出防护门、医护进出等防护门均已设置门灯联动系统，防护门上方已设置的“射线有害、灯亮勿入”指示灯。设备运行过程中，按下任何一个急停按钮，设备会立即停止运行。</p>                                         |
| 12 | <p>各机房各防护门外均拟设置电离辐射警告标志，并在机房外张贴放射防护注意事项。</p>                                                                                      | <p>经检查核实：项目机房防护门外均已设置电离辐射警告标志，并在机房外张贴放射防护注意事项。</p>                                                                                        |

表 3 辐射安全与防护措施

3.6 现场核实照片

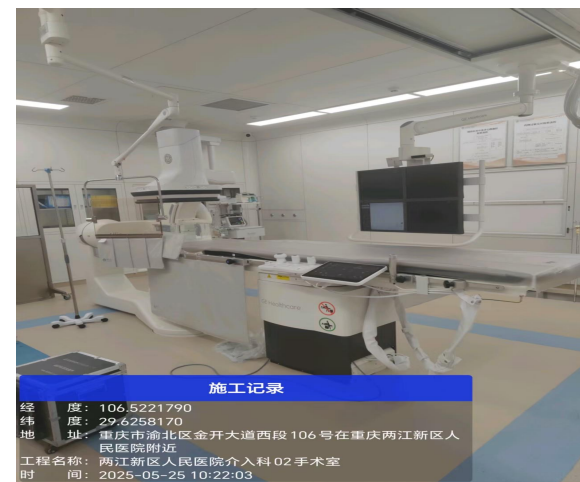


图 3-1 02 手术室 DSA 设备



图 3-2 03 手术室 DSA 设备

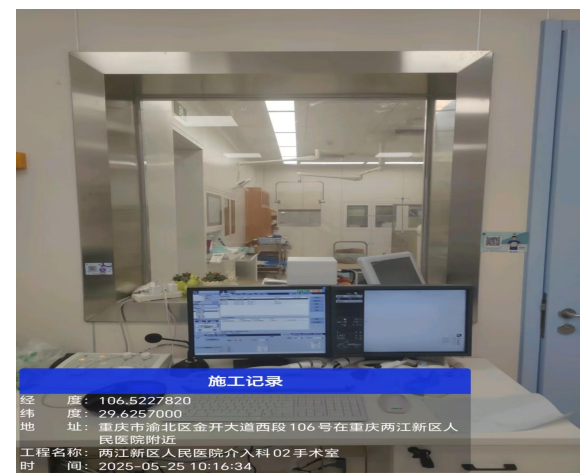


图 3-3 控制室观察窗

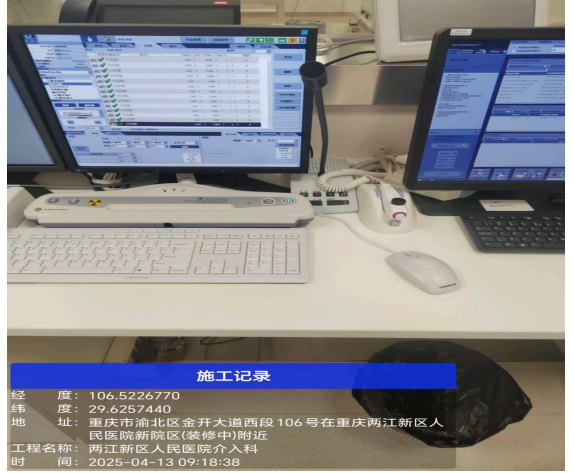


图 3-4 控制台

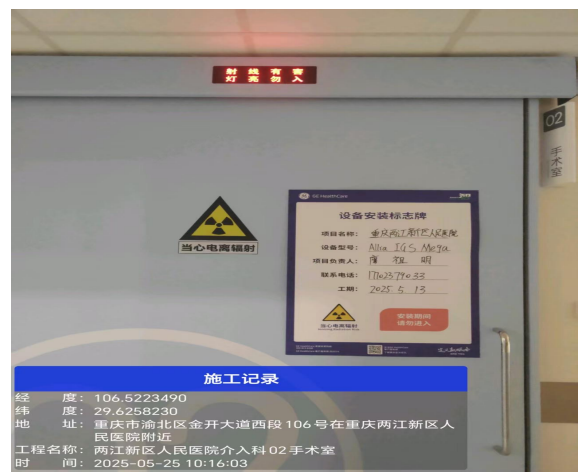


图 3-5 02 手术室患者进出防护门



图 3-6 03 手术室患者进出防护门

表 3 辐射安全与防护措施



图 3-7 控制室防护门

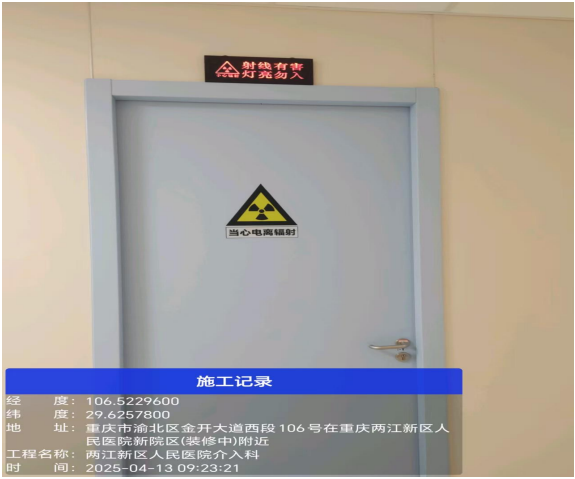


图 3-8 污物通道防护门



图 3-9 DSA3 机身上急停开关

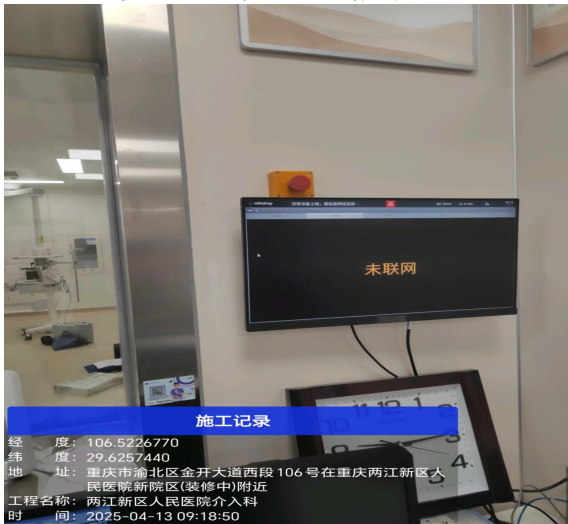


图 3-10 DSA3 控制室急停开关



图 3-11 DSA2 机身上急停开关

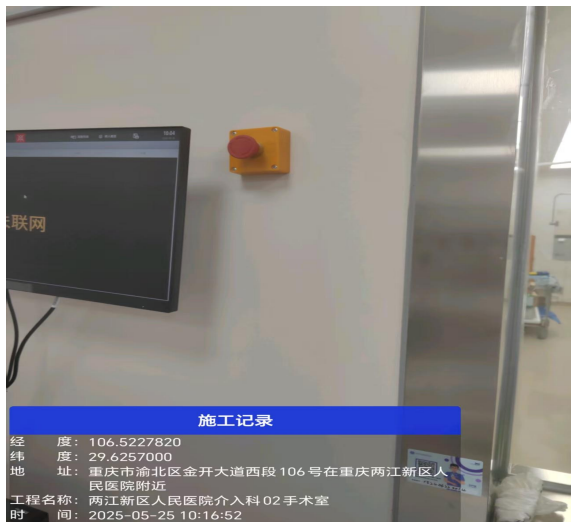


图 3-12 DSA2 控制室急停开关

表 3 辐射安全与防护措施

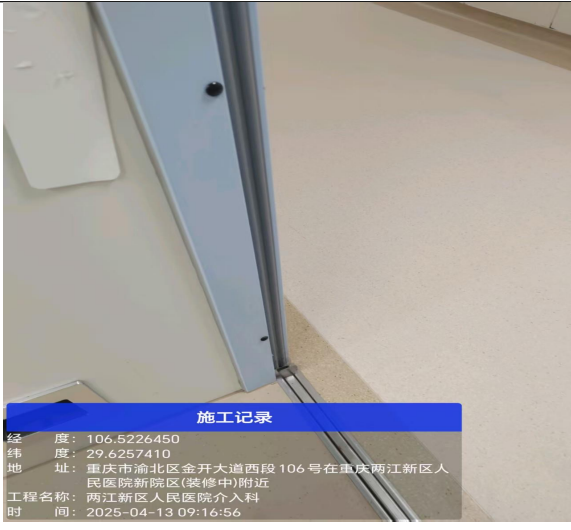
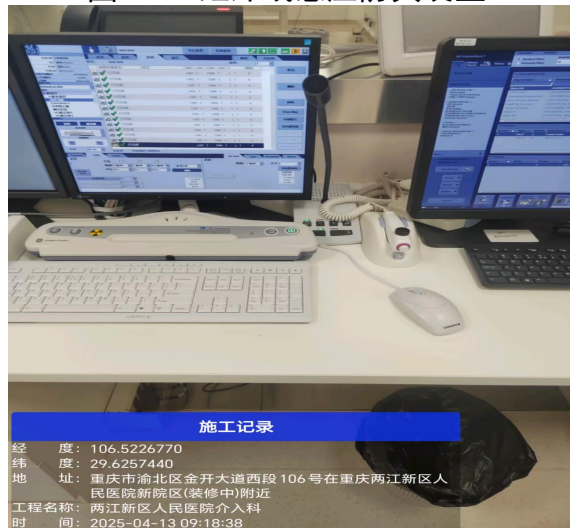
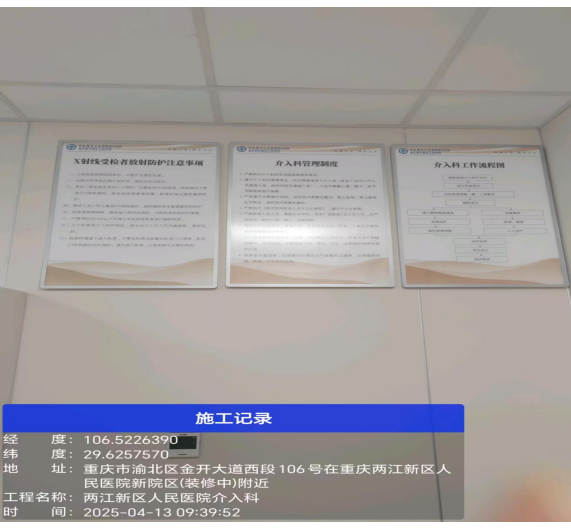
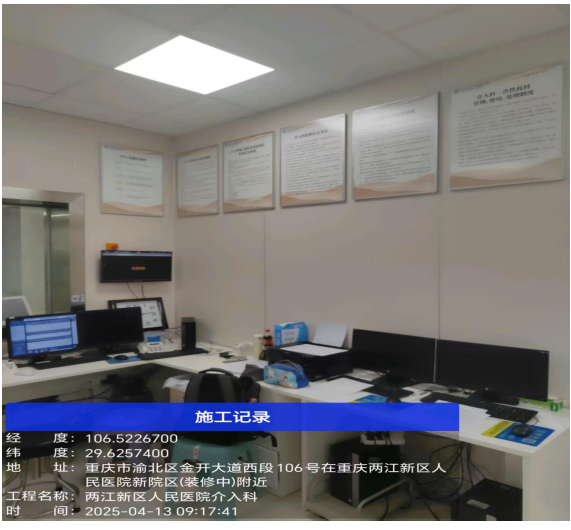
|                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>施工记录</p> <p>经度: 106.5226450<br/>纬度: 29.6257410<br/>地址: 重庆市渝北区金开大道西段 106 号在重庆两江新区人民<br/>民医院新院区(装修中)附近<br/>工程名称: 两江新区人民医院介入科<br/>时 间: 2025-04-13 09:16:56</p>                         |  <p>施工记录</p> <p>经度: 106.5226450<br/>纬度: 29.6257410<br/>地址: 重庆市渝北区金开大道西段 106 号在重庆两江新区人<br/>民医院新院区(装修中)附近<br/>工程名称: 两江新区人民医院介入科<br/>时 间: 2025-04-13 09:16:45</p>                           |
| <p>图 3-13 红外线感应防夹装置</p>  <p>施工记录</p> <p>经度: 106.5226770<br/>纬度: 29.6257440<br/>地址: 重庆市渝北区金开大道西段 106 号在重庆两江新区人<br/>民医院新院区(装修中)附近<br/>工程名称: 两江新区人民医院介入科<br/>时 间: 2025-04-13 09:18:38</p> | <p>图 3-14 脚踏式感应开关</p>  <p>施工记录</p> <p>经度: 106.5222060<br/>纬度: 29.6258050<br/>地址: 重庆市渝北区金开大道西段 106 号在重庆两江新区人<br/>民医院新院区(装修中)附近<br/>工程名称: 两江新区人民医院介入科<br/>时 间: 2025-04-13 09:14:38</p>    |
| <p>图 3-15 语音播报话筒</p>  <p>施工记录</p> <p>经度: 106.5226390<br/>纬度: 29.6257570<br/>地址: 重庆市渝北区金开大道西段 106 号在重庆两江新区人<br/>民医院新院区(装修中)附近<br/>工程名称: 两江新区人民医院介入科<br/>时 间: 2025-04-13 09:39:52</p>   | <p>图 3-16 机房内音箱和穿线孔</p>  <p>施工记录</p> <p>经度: 106.5226700<br/>纬度: 29.6257400<br/>地址: 重庆市渝北区金开大道西段 106 号在重庆两江新区人<br/>民医院新院区(装修中)附近<br/>工程名称: 两江新区人民医院介入科<br/>时 间: 2025-04-13 09:17:41</p> |
| <p>图 3-17 上墙制度</p>                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>图 3-18 上墙制度</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |

表 3 辐射安全与防护措施

3.7防护用品及防护设施配置情况

建设单位本项目配置的防护用品及防护设施见表 3-6，详见附件 3。

表 3-6 介入手术室配置的防护用品和防护设施一览表

| 工作场所           | 名称   |                          | 铅当量       | 数量   | 结论   |
|----------------|------|--------------------------|-----------|------|------|
| 02/03<br>介入手术室 | 防护用品 | 防辐射裙（连体式）                | 0.5mmPb   | 11 件 | 满足要求 |
|                |      | 防辐射裙（含上、下衣）              | 0.5mmPb   | 6 套  | 满足要求 |
|                |      | 防辐射围领                    | 0.5mmPb   | 11 个 | 满足要求 |
|                |      | 铅橡胶帽                     | 0.5mmPb   | 16 个 | 满足要求 |
|                |      | 铅防护眼镜                    | 0.75mmPb  | 4 副  | 满足要求 |
|                |      | 介入防护手套                   | 0.025mmPb | 4 副  | 满足要求 |
|                | 防护设施 | 铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏 | 0.5mmPb   | 2 套  | 满足要求 |
|                |      | 移动铅屏风（含观察窗）              | 2mmPb     | 2 个  | 满足要求 |



图3-19铅防护用品



图3-20 铅防护用品

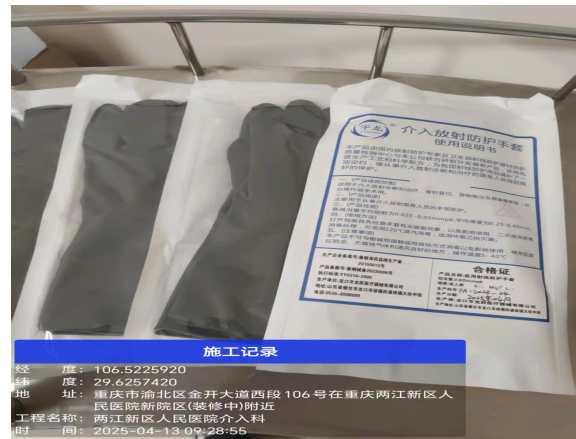


图3-21 铅手套



图3-22 铅防护眼镜

表 3 辐射安全与防护措施



图3-23 床侧防护用品

图3-24 床侧防护用品



图3-25 移动铅防护屏

图3-26 移动铅防护屏

从表 3-6 可知，本项目介入手术室配置的防护用品和防护设施满足有关标准的规定要求和运营初期辐射工作人员使用数量和铅当量要求。

本项目运营中后期随着介入诊疗类型和介入诊疗工作量的增加，铅手套和铅眼镜须增加配备足够数量及满足相关标准要求的个人防护用品，使其满足本项目环评阶段验收要求。

3.8放射性三废处理设施的建设和处理能力

本项目X射线装置在工作过程中产生X射线，不产生放射性三废。非放射性三废产生情况如下：

表 3 辐射安全与防护措施

(1) 废水

本项目手术时产生的少量医疗废水和生活污水依托医院污水处理站处理，达标后排入市政管网。

医院医疗综合楼西南侧已修建污水处理站（处理能力 500m³/d），接纳医院医疗废水，项目产生少量医疗废水和生活污水依托该污水处理站处理是可行的；项目产生的少量废水能得到有效处置，不会对周围环境产生影响。

(2) 固废

本项目工作人员在医院劳动定员内，生活垃圾分类收集后，暂存于介入科污物电梯旁的圾投放点，由环卫部门收集处理。

医务人员、病人诊疗过程中产生的医疗废物经打包整理后，运送至污物暂存间暂存，再通过污物专业电梯运至医院医疗综合楼-2F医疗废物贮存库，统一交由有资质单位处理。

本项目配备的防辐射裙、防辐射围领、铅防护眼镜、铅橡胶帽、介入防护手套等含铅防护用品在使用一定年限后屏蔽能力减弱，废弃铅防护用品由医院交由有资质的单位处置，并做好相应记录。

报废的DSA按照要求对其装置内的X射线管进行拆解和去功能化后，交由有资质单位回收，保留回收手续并做好相关记录存档。

本项目产生的固体废物均能得到合理地处理，不会对环境产生影响。

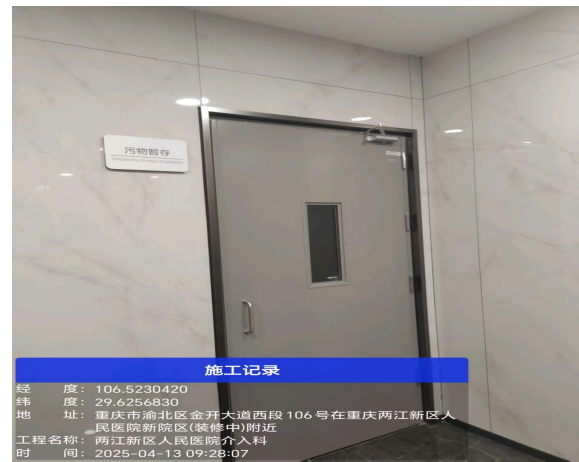


图3-27 污物暂存间



图3-28 生活垃圾投放点和污物电梯

表 3 辐射安全与防护措施

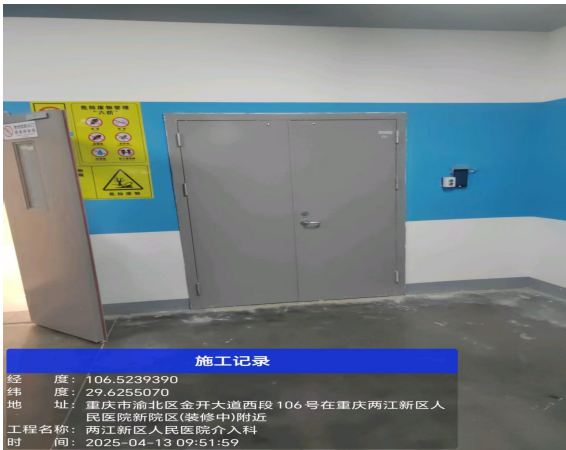


图3-29 综合楼-2F医疗废物贮存库



图3-30 综合楼-2F医疗废物贮存库

(3) 废气

X射线与空气作用,可以使气体分子或原子电离、激发,产生臭氧和氮氧化物。臭氧和氮氧化物是一种对人体健康有害的气体,消除有害气体对诊断室的影响,关键在于加强室内通风。项目DSA设备运行时产生臭氧和氮氧化物量极少,介入手术室内设置有动力排风系统。介入手术室内少量废气收集后经介入科南侧排风井引至19F屋面室外排放。该区域无人员活动,少量废气经空气扩散,将很快恢复到原来的空气浓度水平,不会对公众造成危害,不会对环境带来不利影响。

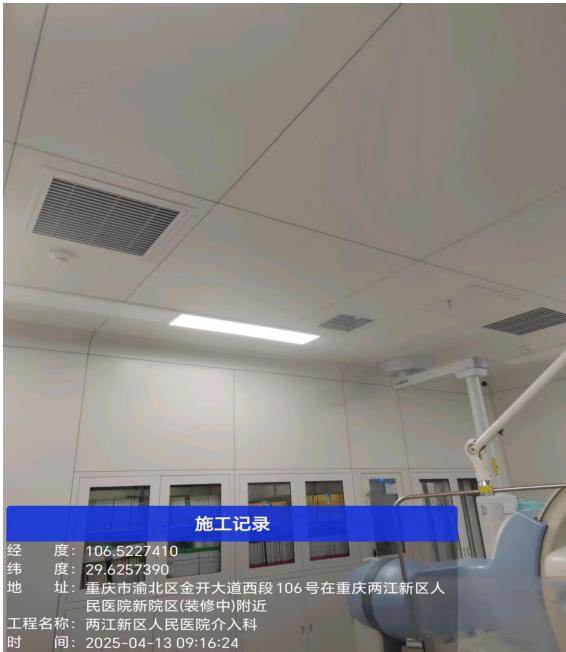


图3-31 机房内排风装置

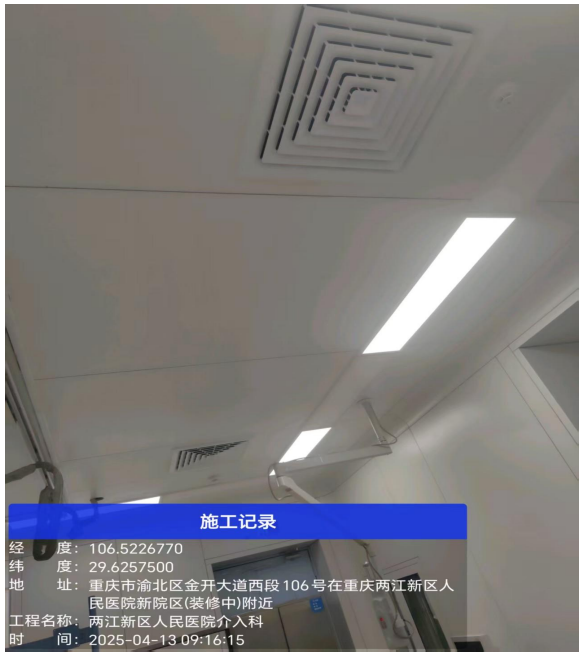


图3-32 机房内送风装置

表 3 辐射安全与防护措施

### 3.9 辐射环境管理措施调查

#### 1.辐射环境管理机构

建设单位成立了辐放射防护管理领导小组，明确了相应的管理职责。

辐放射防护管理领导小组成员如下：

组 长：高振峰

副组长：赵 攀 范治国

成 员：王小琴 王丽芳 邹依然 赵福容 贺晋巍

王 松 赵 强 康保国 孙晓龙 汪明琼

#### 2.分工职责

组长、副组长职责：全面负责放射安全及环保管理工作，使放射安全和环境保护规范化、制度化。对本单位的放射工作的安全和防护工作负责，并依法对造成的放射性危害承担责任。

组员职责：负责定期检查监督医院放射安全及环保管理各项工作落实情况，定期组织放射应急预案演练。对本单位的放射工作的安全和防护工作人员具体落实情况负责，并依法对造成的放射性危害承担负责。具体负责依法对本单位射线装置工作的安全和防护状况进行年度评估，编写年度评估报告；严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，对放射工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案；对工作场所放射水平监测，并建立人员培训制度。

#### 3.辐射管理制度

建设单位已制定了《辐放射防护管理领导小组》《辐、放射及环境风险事故应急预案》《放射防护管理制度》《放射工作场所工作制度》《放射工作人员健康管理规定》《个人剂量管理制度》《放射防护人员培训计划》《DSA 操作规程》《放射档案管理制度》《放射防护台账管理制度》《放射防护注意事项》《放射防护监测大纲》《受检者告知》《放射工作人员职责》等各项规章制度。

### 3.10 辐射工作岗位人员配置

本项目设置的 6 名辐射工作人员，目前 6 名辐射工作人员均已取得核技术利用辐

**表 3 辐射安全与防护措施**

射安全与防护考核成绩报告单或辐射安全与防护培训合格证书，考核成绩报告单见表 3-7。

**表 3-7 项目辐射工作人员信息**

| 姓名  | 性别 | 岗位   | 证书号           | 有效期至             |
|-----|----|------|---------------|------------------|
| 贾 骏 | 男  | 手术医生 | FS23CQ0101432 | 2029 年 4 月 18 日  |
| 刘焕云 | 女  | 手术医生 | FS23CQ0101812 | 2028 年 12 月 13 日 |
| 陈文兵 | 女  | 手术护士 | FS24CQ0101413 | 2028 年 10 月 20 日 |
| 左尧金 | 男  | 手术医生 | FS23CQ0101429 | 2028 年 10 月 20 日 |
| 孙晓龙 | 男  | 手术医生 | FS23CQ0101418 | 2028 年 10 月 20 日 |
| 王攀宇 | 男  | 手术护士 | FS23CQ0101427 | 2028 年 10 月 20 日 |

### 3.11 辐射监测

#### 1. 个人剂量监测

项目 DSA 介入放射诊疗调试运行时间不足一个季度，根据项目辐射工作人员 2024 年度未搬迁至新院区从事介入放射诊疗工作的个人剂量监测数据显示，其 2024 年年剂量均未超过 5mSv/a，单个周期的监测数据均未超过周期调查水平。其详细监测数据见表 3-8。

**表 3-8 个人剂量监测数据**

单位：mSv

| 姓名  | 个人剂量编号  | 第一季度 | 第二季度 | 第三季度 | 第四季度 | 年剂量  |
|-----|---------|------|------|------|------|------|
| 贾 骏 | 2701022 | 0.16 | 0.17 | 0.75 | 0.65 | 1.73 |
| 刘焕云 | 2701023 | 0.06 | 0.16 | 0.37 | 1.3  | 1.89 |
| 陈文兵 | 2701029 | 0.06 | 0.01 | 0.03 | 0.27 | 0.37 |
| 左尧金 | 2701040 | 0.14 | 0.01 | 0.25 | 0.18 | 0.58 |
| 孙晓龙 | 2701084 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.07 |
| 王攀宇 | 2701090 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.08 | 0.15 |

重庆两江新区人民医院委托重庆市医疗设备质量检测所对辐射工作人员进行个人剂量监测，已建立辐射工作人员台账并对个人剂量监测报告统一归档管理，在最近四个季度的个人剂量监测中没有个人剂量监测结果异常的情况。

**表 3 辐射安全与防护措施**

**2.职业健康体检**

项目 6 名辐射工作人员均进行了放射性职业健康检查，其检查结论均可继续原放射工作，其体检详细信息见表 3-9。

**表 3-9 辐射工作人员职业健康检查信息**

| 姓名  | 体检结论及建议          | 体检时间        | 体检单位        |
|-----|------------------|-------------|-------------|
| 贾 骏 | 其他疾病或异常；可继续原放射工作 | 2023 年 10 月 | 重庆联尔职业病康复医院 |
| 刘焕云 | 其他疾病或异常；可继续原放射工作 | 2024 年 9 月  | 重庆联尔职业病康复医院 |
| 陈文兵 | 其他疾病或异常；可继续原放射工作 | 2023 年 10 月 | 重庆联尔职业病康复医院 |
| 左尧金 | 目前未见异常；可继续原放射工作  | 2023 年 10 月 | 重庆联尔职业病康复医院 |
| 孙晓龙 | 其他疾病或异常；可继续原放射工作 | 2023 年 10 月 | 重庆联尔职业病康复医院 |
| 王攀宇 | 其他疾病或异常；可继续原放射工作 | 2023 年 10 月 | 重庆联尔职业病康复医院 |

**3.监测计划**

项目未配备便携式 X-γ辐射监测仪、个人剂量报警仪、水模等自主监测设备。建设单位已制定辐射工作场所监测方案并委托具有工作场所辐射检测资质的单位对其场所进行每年一次的监测，并建立辐射场所监测档案，对其妥善保管方便随时查看。

**3.12 环保设施投资及“三同时”落实情况**

本次验收项目已开展了环境影响评价并取得了环评批复，履行了建设项目环境影响审批手续。验收监测时项目已建成，通过现场核实，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”要求。

根据现场调查及本次监测结果与环境影响评价中的环保设施竣工验收内容及管理要求比较情况见表 3-10 所，落实了环评验收一览表的要求。

### 表 3 辐射安全与防护措施

| 表3-10 验收内容及要求完成情况对比表 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 序号                   | 验收内容     | 本项目验收要求                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 完成情况                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1                    | 环保文件     | 环评报告、环评批复、验收监测报告等齐全。                                                                                                                                                                                                                                                                     | 齐全，见附件                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2                    | 剂量控制     | 辐射工作人员年有效剂量<5mSv；机房外公众成员年有效剂量<0.1mSv。                                                                                                                                                                                                                                                    | 满足年有效剂量管理目标值。                                                                                                                                                                                                                                |
| 3                    | 人员要求     | 按照要求组织辐射工作人员均经考核合格后上岗，按要求定期复训。                                                                                                                                                                                                                                                           | 均已取得核技术利用辐射安全与防护考核合格证。                                                                                                                                                                                                                       |
| 4                    | 剂量率控制    | 各机房四周墙体外 30cm 处、楼上距顶棚地面 100cm 处、楼下距楼下地面 170cm 处、防护门外 30cm 处、观察窗外 30cm 处、其他穿墙管线、门缝等搭接薄弱位置，在透视条件下检测时，距离机房屏蔽体外表面 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。                                                                                                                                                 | 根据验收监测结果可知，监测点均处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。                                                                                                                                                                                                         |
| 5                    | 建设内容     | 7 台 DSA（最大电压均为 125kV，最大电流均为 1000mA，单管头设备）、1 台 CT（最大电压为 140kV，最大电流为 1000mA）、1 台 ERCP（最大电压为 125kV，最大电流 1000mA）。                                                                                                                                                                            | 项目验收两台 DSA 设备，本项目建设性质、地点、环境保护措施等均未发生重大变动。                                                                                                                                                                                                    |
| 6                    | 防护用品     | 每名介入手术医护人员在铅防护衣内外各佩戴 1 枚个人剂量计，每名技师均配置 1 枚个人剂量计，根据工作场所配置适宜数量的个人剂量报警仪。                                                                                                                                                                                                                     | 项目辐射工作人员均铅衣内外各佩戴 1 枚个人剂量计；尚未配置个人剂量报警仪。                                                                                                                                                                                                       |
|                      |          | 每个机房：铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜各 4 套、介入防护手套若干；铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏、移动铅屏风各 1 套；铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套各 1 套（含一套儿童专用）。                                                                                                                                                                            | 项目现配置的个人防护用品和辅助防护用品满足开展工作的需求。                                                                                                                                                                                                                |
| 7                    | 辐射安全防护措施 | ①机房防护门均设置门灯连锁系统，防护门外上方设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，在防护门关闭时，指示灯亮，警示无关人员远离该区域。<br>②机房各防护门外均设置电离辐射警告标志，提醒周围人员尽量远离该区域，同时在机房外设置放射防护注意事项告知栏。<br>③制度上墙（操作规程、人员岗位职责、应急程序等）。<br>④机房设置机械通风系统，保持良好通风，机房内不得堆放无关杂物。<br>⑤平开机房门有自动闭门装置；电动推拉门宜设置防夹装置。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 | ①介入手术室各防护门已设置门灯连锁系统，各防护门外上方已设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”可视警示语句，在防护门关闭时，指示灯亮，警示无关人员远离该区域。<br>②介入手术室各防护门外均设置电离辐射警告标志，提醒周围人员尽量远离该区域，同时在介入手术室患者进出防护门旁边墙上张贴了放射防护注意事项。<br>③制度上墙（放射防护监测大纲、放射安全事件应急预案、DSA 设备操作规程等）。<br>④介入手术室内设置有排风口，保持良好通风，机房内未堆放无 |

**表 3 辐射安全与防护措施**

|   |    |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |    | <p>指示灯能与机房门有效关联。</p> <p>⑥设备上自带急停开关；控制台设置急停开关；控制室与机房设对讲装置；防护用品与辅助防护设施齐全。</p> <p>⑦机房四周墙体、顶棚、防护门、观察窗有足够的屏蔽防护能力，穿墙管线不得影响屏蔽防护效果。</p> | <p>关杂物。</p> <p>⑤介入手术室设置了 3 个防护门，其中患者进出防护门和控制室防护门均为电动推拉门，设置门灯联动装置和防夹装置，并设置曝光时关闭机房门的管理措施；介入手术室与设备间防护门为平开门，设置有门灯联动装置和自动闭门装置。</p> <p>⑥设备上自带急停开关；控制室与介入手术室内设置了对讲装置；控制室墙上设置有急停开关；防护用品与辅助防护设施齐全。</p> <p>⑦机房四周墙体、顶板、地板、防护门、观察窗有足够的屏蔽防护能力，穿墙管线不影响屏蔽防护效果。</p> |
| 8 | 管理 | <p>健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、年度评估制度等。</p>                                                                   | <p>已制定相关制度，满足要求，见附件</p>                                                                                                                                                                                                                             |

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 环境影响报告表主要结论和要求

《重庆两江新区人民医院扩建项目（DSA、DSA+CT 复合和 ERCP 部分）环境影响报告表》结论：

（1）项目概况

重庆两江新区人民医院位于重庆市两江新区人和组团 I 标准分区 I20-1 地块重庆两江新区人民医院医疗综合楼 1F、4F、5F（医疗综合楼地上 19 层，地下 3 层，裙楼地上 6 层），建设内容主要为：医院拟在医院医疗综合楼 1F 配置 4 台 DSA，属于Ⅱ类射线装置；4F 配置 1 台 ERCP 及 1 台 DSA 均属于Ⅱ类射线装置；5F 配置 2 台 DSA 属于Ⅱ类射线装置，1 台 CT 属于Ⅲ类射线装置；共配置 8 台Ⅱ类射线装置及 1 台Ⅲ类射线装置。

项目投资：总投资约 9000 万元，其中环保投资约 350 万元。

（2）实践正当性

项目的建设对受电离辐射照射的个人和社会所带来的利益远大于其引起的辐射危害，项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

（3）产业政策符合性

项目主要使用 DSA、ERCP、CT 从事介入手术工作，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订）鼓励类中的“数字化医学影像设备”的应用，符合相关产业政策。

（4）辐射环境质量现状

为了解本项目拟建地的辐射环境质量现状，浙江建安检测研究院有限公司对项目所在地辐射水平现状进行了监测，监测结果表明项目厂址和邻近环境 $\gamma$ 辐射剂量率在正常涨落范围内。

（5）选址可行性及布局合理性

本项目选址于医院拟建医疗综合楼 1F、4F、5F，1F DSA 机房均位于放射科，DSA1 机房、DSA2 机房相邻布置与 DSA3 机房均于 1F 西侧，周围布置相关用房；

**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**

DSA4 机房布置紧邻自助服务区，周围布置相关用房；楼上为 B 超区及等候区，楼下为停车位；DSA5、ERCP 机房均布置于 4F 内镜中心，周围布置相关用房，楼上为卫生间及 OR 手术室，楼下为 HIV 初筛实验室及临床检验试验区；DSA6 机房、DSA+CT 复合手术室布置于 5F 手术区，周围布置相关用房，楼上为可上人平台，楼下为检查包装区；各个机房选址不影响医院的整体布局。另外，项目出入口远离公众聚集区域，周围一般公众成员较少，同时医院考虑了保守的防护方案，对周围环境影响甚微。根据现状监测结果，场址的辐射环境质量状况良好，有利于项目的建设。项目各机房与相关工作用房形成了一个相对独立区域；控制台与设备分离，实行隔室操作，布局便于辐射安全管理，符合有关法规标准与辐射防护安全要求。从辐射防护与环境保护角度，平面布局合理。

**（6）辐射安全与防护分析结论**

**1) 辐射工作场所分区管理**

医院根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，将辐射工作场所划分为控制区和监督区，将各机房划分为控制区，控制室、设备间等机房相邻区域及楼上楼下相邻区域划分为监督区。控制区边界铅门设置电离辐射警告标志、防护门外拟设置门灯连锁装置等。监督区进行日常工作场所的监测。

**2) 机房屏蔽防护**

本项目各机房有效使用面积、最小单边长度均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）等的要求。项目各机房四周墙体、顶棚及地板屏蔽防护均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）等屏蔽防护厚度要求，符合辐射防护安全要求。

**3) 安全连锁装置及其他措施**

项目拟配置自身采取如可调限束装置、光谱过滤技术等多种固有安全防护措施的射线装置，各个射线装置上及控制台上拟设置急停开关，各个机房门外拟设置工作信号指示灯（门灯连锁）、警示标识。每个机房配置铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜各 4 套、介入防护手套若干；铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/

**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**

床侧防护屏、移动铅屏风各 1 套；铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套各 1 套（含一套儿童专用）。

经分析，本项目拟采取的辐射安全与防护措施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）等相关的辐射防护要求。

**（7）环境影响分析结论**

1) 机房屏蔽能力：根据核算，各个机房设计屏蔽厚度能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的相关要求。

2) 剂量估算：根据医院提供的计划手术量，通过核算，根据项目开展合理配置介入医护人员情况下，并且在准确使用防护用品的情况下本项目介入手术相关医务人员所受到的年有效剂量均低于辐射工作人员剂量管理目标（5mSv/a），项目所致公众成员的年有效剂量亦低于剂量管理目标（0.1mSv/a），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及相关标准的要求。

3) 环境保护目标影响：通过核算可知各个机房外 50m 范围内环境保护目标位置周围剂量当量率远低于 2.5 $\mu$ Sv/h。因此，项目所致周围 50m 范围内环境保护目标的影响甚微，本项目对周围各环境保护目标不会带来不利影响，对环境的影响可以接受。

4) “三废”影响：项目各个射线装置运行时产生臭氧和氮氧化物量极少，各个机房均拟安装专门的排风系统，所产生废气经废气管道收集引至室外排放，排放后废气经大气扩散和分解后，浓度将进一步降低。项目产生的废水依托医院现有污水处理站处理，医疗废物依托医院危废暂存间暂存后与医院其他危废一起交有资质单位处理，生活垃圾交环卫部门处理，废铅防护用品由医院收集妥善暂存，并做好相应记录，交由有资质单位处理。项目各污染物均能得到有效处理。

5) 事故风险：项目事故为人员超剂量辐射，为一般辐射事故。目前通过落实撤离机房时应清点人数、在设备上及控制台设置有紧急停机按钮、加强医院管理、辐射工作人员须加强专业知识学习、加强防护知识培训、加强职业道德修养、严格遵守操作规程和规章制度、定期做好设备稳定性检测和质控检测、加强设备维护、使

**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**

设备始终保持在最佳状态下工作、正确使用防护用品，佩戴个人剂量计，辐射工作人员定期参加辐射安全与防护知识的培训等措施后，本项目风险可控。

**（8）辐射与环境保护管理**

医院成立了放射防护管理领导小组，制定了相应辐射环境管理相关制度，医院承诺针对本项目工作场所的特点，修订现有辐射安全管理制度，制定详实、可操作性强的介入手术人员岗位职责等。加强日常应急响应的准备工作及应急演练，医院在今后的工作中，加强管理，能满足辐射环境管理要求。

综上所述，重庆两江新区第一人民医院扩建项目(DSA、DSA+CT 复合和 ERCP 部分)符合国家产业政策，符合辐射防护“实践的正当性”要求，项目选址可行，平面布局合理。在完善相应的辐射安全防护措施和管理措施后，项目环境风险可防可控，能实现辐射防护安全目标及污染物的达标排放。因此，从环境保护的角度来看，该项目的建设是可行的。

**4.2 环评批复要求**

渝（两江）环准〔2023〕51 号环评批复内容：

重庆两江新区人民医院：

你单位报送的重庆两江新区第一人民医院扩建项目 (DSA、DSA+CT 复合和 ERCP 部分)环评文件及相关报批申请材料收悉，经审查，符合我市建设项目环境影响评价文件告知承诺审批的相关要求。根据中辐环境科技有限公司（统一社会信用代码：91330000MA27U0414T）编制的《重庆两江新区第一人民医院扩建项目(DSA、DSA+CT 复合和 ERCP 部分)环境影响报告表》对该项目开展环境影响评价的结论，在全面落实报告表提出的各项防治生态影响和环境污染措施、防范环境风险措施和你单位承诺的前提下，工程建设对环境的不利影响能够得到缓解和控制。我局原则同意该项目环境影响报告表结论以及拟采取的环境保护措施。

你单位应当严格落实该项目环境影响报告表提出的防治生态影响和环境污染措施及防范环境风险措施，严格执行配套建设的环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的环保“三同时”制度。项目竣工后，应按照规定开展环境保

**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**

护验收。经验收合格后，项目方可正式投入生产或使用。

项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污 染措施发生重大变动的，你单位应当重新报批该项目的环境影响评价文件。项目的日常监督管理由重庆市生态环境保护综合行政执法总队六支队按照有关职责实施。

此批准书生效时间为公示期满之日起自行生效(受理和拟审批决定同步公示，共计十个工作日)。生态环境行政主管部门如发现存在不符合告知承诺制情形、环评文件存在重大质量问题的或其他不能审批的情形，依法撤销审批决定，造成的一切法律后果和经济损失均由你单位承担。

**表 5 验收监测质量保证及质量控制**

**5.1 监测人员**

监测人员均具有相应的专业能力，经过考核合格且持证上岗。

**5.2 监测仪器**

本次测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有效的国家计量部门的检定合格证书，并有良好的日常质量控制程序。

**5.3 监测工况**

验收监测期间，本次验收的 DSA 机处于调试运行阶段，各防护设施正常运行，监测条件选择实际操作中可能用到的较大输出条件，因此，在此条件下的监测结果可以反映项目正式投运后的辐射环境影响。

**5.4 监测布点**

按照 GBZ130-2020、WS76-2020、环评报告及环评批复要求，在机房屏蔽体四周、顶棚、地板人员可以到达处进行了监测布点；在透视防护区检测平面工作人员位（第一、第二、第三术者位）到达处进行了监测布点。

本次监测点位选点具有代表性，本次监测点位布置符合环评及验收批复要求，监测布点对本次验收射线装置正常使用所致周围辐射环境影响进行全面了解，本次验收监测布点全面，满足环境保护竣工验收要求，布点合理。

**5.5 数据处理**

数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。因此，本次验收监测有良好的质量保证，监测结果真实可信。

表 6 验收监测内容

6.1 监测项目

DSA 介入放射诊疗工作场所辐射水平检测

6.2 监测因子

周围剂量当量率

6.3 监测时间

2025 年 4 月 11 日和 2025 年 5 月 25 日。

6.4 监测仪器

验收监测使用监测仪器见表 6-1 所示。

表 6-1 验收监测所使用的仪器情况表

| 仪器名称  | 型号     | 编号   | 计量检定证书编号     | 有效期至     | 校准因子  |      |
|-------|--------|------|--------------|----------|-------|------|
| 辐射检测仪 | AT1123 | 3-22 | 202409102098 | 2025.9.9 | 80kV  | 1.14 |
|       |        |      |              |          | 100kV | 1.23 |
|       |        |      |              |          | 120kV | 1.07 |
| 标准水模  | ——     | 3-24 | ——           | ——       | ——    |      |

6.5 监测分析方法

表 6-2 验收监测方法及依据

| 检测方法 | 检测依据                                                           |
|------|----------------------------------------------------------------|
| 仪器法  | 1.《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020<br>2.《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》WS76-2020 |

本次监测点位选点具有代表性，本次监测点位布置符合环评及验收批复要求，监测布点对本次验收射线装置正常使用所致周围辐射环境影响进行全面了解，本次验收监测布点全面，满足环境保护竣工验收要求，布点合理。

6.6 监测布点

按照 GBZ130-2020、环评及环评批复要求，在机房屏蔽体四周、顶棚和地板人员可以到达处进行了监测布点，监测布点图见图 6-1 和图 6-2 所示。

表 6 验收监测内容

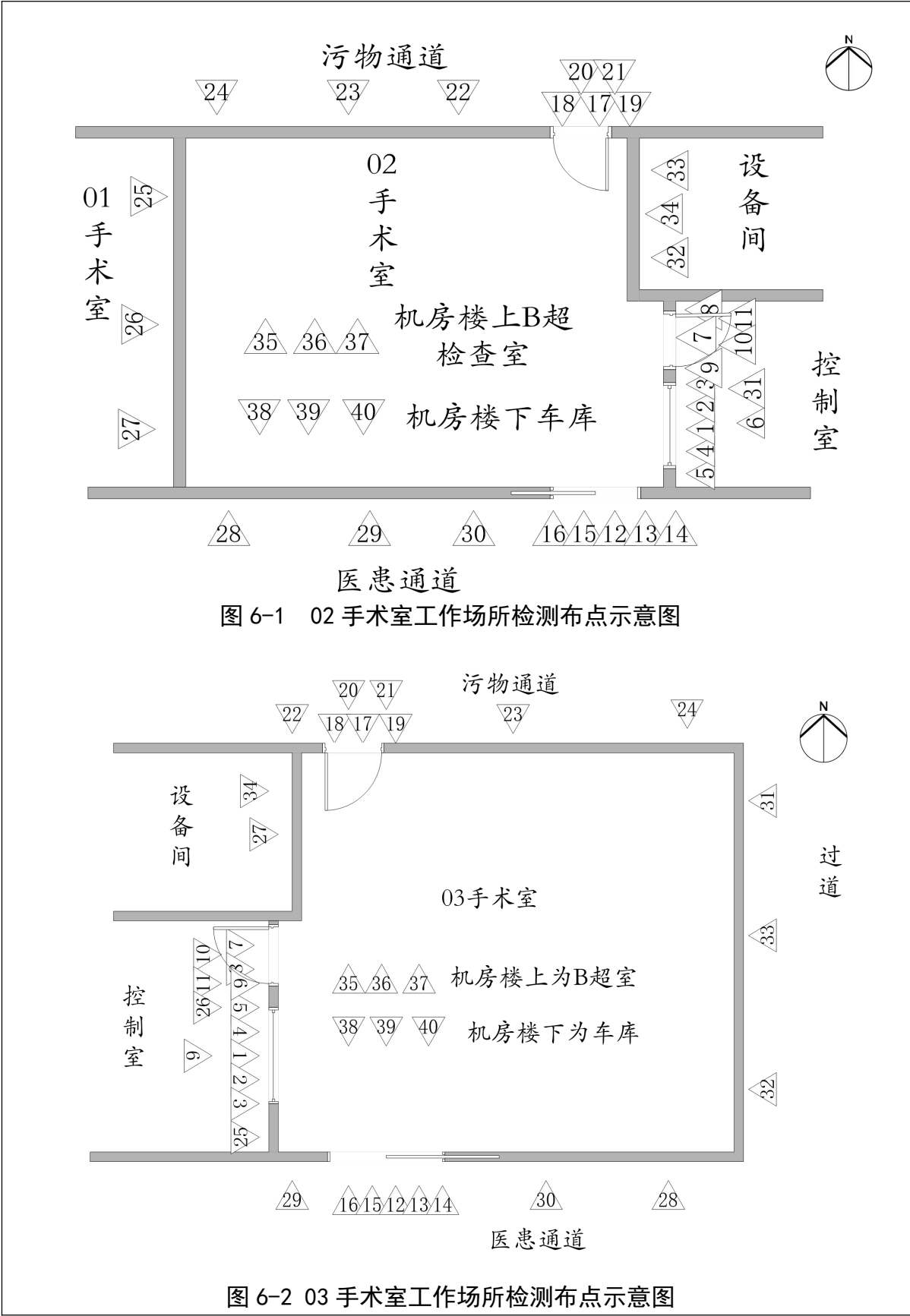


表 7 验收监测

### 7.1 验收监测依据

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002

《放射诊断放射防护要求》GBZ130-2020

《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》，渝（两江）环准（2023）51 号

《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》WS76-2020

### 7.2 验收设备基本情况

表 7-1 验收监测受检设备基本情况

| 序号 | 使用场所                  | 生产厂家                     | 设备型号               | 设备编号           | 生产日期   | 备注 |
|----|-----------------------|--------------------------|--------------------|----------------|--------|----|
| 1  | 医疗综合<br>楼一楼<br>02 手术室 | 北京通用电气<br>华伦医疗设备<br>有限公司 | Allia IGS<br>Mega  | DVLSS2500001HL | 2025.4 | 新购 |
| 2. | 医疗综合<br>楼一楼<br>03 手术室 | 北京通用电气<br>华伦医疗设备<br>有限公司 | Allia IGS<br>Ultra | DVKSS2500003HL | 2025.3 | 新购 |

### 7.3 验收监测条件

（1）模体：采用外尺寸为 300mm×300mm×200mm 标准水模，铜板尺寸为 300mm×300mm×1.5mm；

（2）监测条件：

1) 02 手术室

摄影：自动条件（97kV、556mA）+标准水模+1.5mmCu、单球管；

透视：自动条件（83kV、17.8mA）+标准水模+1.5mmCu、单球管。

2) 03 手术室

摄影：自动条件（118kV、280mA）+标准水模+1.5mmCu、单球管；

透视：自动条件（94kV、17.9mA）+标准水模+1.5mmCu、单球管。

（3）机房内配备有铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏。

### 7.4 验收监测结果

项目两台 DSA 介入放射诊疗工作场所周围剂量当量率监测结果见表 7-2～表 7-5 所示，详见附件 6。

表 7 验收监测

| 表 7-2 02 介入手术室外工作场所周围剂量当量率监测结果 |             |      |                           |        |
|--------------------------------|-------------|------|---------------------------|--------|
| 检测点                            | 检测位置        |      | 周围剂量当量率, $\mu\text{Sv/h}$ |        |
|                                |             |      | 透视时                       | 造影时    |
| $\triangle 1$                  | 观察窗         | 中间表面 | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 2$                  |             | 上边框  | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 3$                  |             | 下边框  | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 4$                  |             | 左边框  | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 5$                  |             | 右边框  | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 6$                  | 医生操作位       |      | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 7$                  | 控制室<br>防护门  | 中间表面 | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 8$                  |             | 上边框  | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 9$                  |             | 下边框  | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 10$                 |             | 左边框  | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 11$                 |             | 右边框  | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 12$                 | 机房<br>防护门   | 中间表面 | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 13$                 |             | 上边框  | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 14$                 |             | 下边框  | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 15$                 |             | 左边框  | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 16$                 |             | 右边框  | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 17$                 | 污物通道<br>防护门 | 中间表面 | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 18$                 |             | 上边框  | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 19$                 |             | 下边框  | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 20$                 |             | 左边框  | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 21$                 |             | 右边框  | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 22$                 | 机房北墙外       |      | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 23$                 | 机房北墙外       |      | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 24$                 | 机房北墙外       |      | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 25$                 | 机房西墙外       |      | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 26$                 | 机房西墙外       |      | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 27$                 | 机房西墙外       |      | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 28$                 | 机房南墙外       |      | <0.008                    | <0.008 |
| $\triangle 29$                 | 机房南墙外       |      | <0.008                    | <0.008 |

表 7 验收监测

续上表:

| 检测点 | 检测位置            | 周围剂量当量率, $\mu\text{Sv/h}$ |        |
|-----|-----------------|---------------------------|--------|
|     |                 | 透视时                       | 造影时    |
| △30 | 机房南墙外           | <0.008                    | <0.008 |
| △31 | 机房东墙外           | <0.008                    | <0.008 |
| △32 | 机房东墙外           | <0.008                    | <0.008 |
| △33 | 机房东墙外           | <0.008                    | <0.008 |
| △34 | 机房东墙外穿线孔        | <0.008                    | <0.008 |
| △35 | 机房楼上距地面 100cm 处 | <0.008                    | <0.008 |
| △36 | 机房楼上距地面 100cm 处 | <0.008                    | <0.008 |
| △37 | 机房楼上距地面 100cm 处 | <0.008                    | <0.008 |
| △38 | 机房楼下距地面 170cm 处 | <0.008                    | <0.008 |
| △39 | 机房楼下距地面 170cm 处 | <0.008                    | <0.008 |
| △40 | 机房楼下距地面 170cm 处 | <0.008                    | <0.008 |

注: 1.场所内的本底均值:  $0.087\mu\text{Sv/h}$ ; 标准差 $\sigma$ 为  $0.0025\mu\text{Sv/h}$ ;  $\text{MDL}=3\sigma=0.008\mu\text{Sv/h}$ 。

2.本次检测使用仪器 AT1123 在该场所内的最低检出限为  $0.008\mu\text{Sv/h}$ ; 仪器响应时间为 0.03s, 管电压为 80kV 时仪器使用校准因子  $C_f$  值为 1.14, 管电压为 100kV 时仪器使用校准因子  $C_f$  值为 1.23。

3.周围剂量当量率= (3 次测量值的平均值-本底均值)  $\times C_f$ 。

4.检测仪器的有效探测点距机房屏蔽体外表面 0.3m, 特殊点位除外。

表 7-3 DSA 透视防护区检测平面上的周围剂量当量率监测结果

| 序号 | 检测项目                                                |                | 判定标准         | 检测结果  |
|----|-----------------------------------------------------|----------------|--------------|-------|
| 1  | 透视防护区检测平面上<br>周围剂量当量率<br>(第一术者位, $\mu\text{Sv/h}$ ) | 头部 (距地高 155cm) | $\leq 400.0$ | 219.5 |
|    |                                                     | 胸部 (距地高 125cm) |              | 324.8 |
|    |                                                     | 腹部 (距地高 105cm) |              | 74.7  |
|    |                                                     | 下肢 (距地高 80cm)  |              | 5.58  |
|    |                                                     | 足部 (距地高 20cm)  |              | 8.73  |
|    | 透视防护区检测平面上<br>周围剂量当量率<br>(第二术者位, $\mu\text{Sv/h}$ ) | 头部 (距地高 155cm) | $\leq 400.0$ | 169.1 |
|    |                                                     | 胸部 (距地高 125cm) |              | 206.1 |
|    |                                                     | 腹部 (距地高 105cm) |              | 121.9 |
|    |                                                     | 下肢 (距地高 80cm)  |              | 3.93  |
|    |                                                     | 足部 (距地高 20cm)  |              | 7.48  |

表 7 验收监测

| 续上表: |                                                     |                |              |       |
|------|-----------------------------------------------------|----------------|--------------|-------|
| 序号   | 检测项目                                                |                | 判定标准         | 检测结果  |
| 1    | 透视防护区检测平面上<br>周围剂量当量率<br>(第三术者位, $\mu\text{Sv/h}$ ) | 头部 (距地高 155cm) | $\leq 400.0$ | 101.6 |
|      |                                                     | 胸部 (距地高 125cm) |              | 135.3 |
|      |                                                     | 腹部 (距地高 105cm) |              | 51.9  |
|      |                                                     | 下肢 (距地高 80cm)  |              | 5.15  |
|      |                                                     | 足部 (距地高 20cm)  |              | 6.49  |

注: 1.场所内的本底均值:  $0.087\mu\text{Sv/h}$ ; 标准差 $\sigma$ 为  $0.0025\mu\text{Sv/h}$ ;  $\text{MDL}=3\sigma=0.008\mu\text{Sv/h}$ 。

2.本次检测使用仪器 AT1123 在该场所内的最低检出限为  $0.008\mu\text{Sv/h}$ ; 仪器响应时间为 0.03s, 管电压为 80kV 时仪器使用校准因子  $C_f$  值为 1.14。

3.检测结果= (3 次测量值的平均值-本底均值)  $\times C_f$ 。

表 7-4 03 介入手术室外工作场所周围剂量当量率监测结果

| 检测点            | 检测位置        |      | 周围剂量当量率, $\mu\text{Sv/h}$ |          |
|----------------|-------------|------|---------------------------|----------|
|                |             |      | 透视时                       | 造影时      |
| $\triangle 1$  | 观察窗         | 中间表面 | $<0.008$                  | $<0.008$ |
| $\triangle 2$  |             | 上边框  | $<0.008$                  | $<0.008$ |
| $\triangle 3$  |             | 下边框  | $<0.008$                  | $<0.008$ |
| $\triangle 4$  |             | 左边框  | $<0.008$                  | $<0.008$ |
| $\triangle 5$  |             | 右边框  | $<0.008$                  | $<0.008$ |
| $\triangle 6$  | 医生操作位       |      | $<0.008$                  | $<0.008$ |
| $\triangle 7$  | 控制室<br>防护门  | 中间表面 | $<0.008$                  | $<0.008$ |
| $\triangle 8$  |             | 上边框  | $<0.008$                  | $<0.008$ |
| $\triangle 9$  |             | 下边框  | $<0.008$                  | $<0.008$ |
| $\triangle 10$ |             | 左边框  | $<0.008$                  | 0.292    |
| $\triangle 11$ |             | 右边框  | $<0.008$                  | $<0.008$ |
| $\triangle 12$ | 机房<br>防护门   | 中间表面 | $<0.008$                  | $<0.008$ |
| $\triangle 13$ |             | 上边框  | $<0.008$                  | $<0.008$ |
| $\triangle 14$ |             | 下边框  | $<0.008$                  | $<0.008$ |
| $\triangle 15$ |             | 左边框  | $<0.008$                  | 0.934    |
| $\triangle 16$ |             | 右边框  | $<0.008$                  | $<0.008$ |
| $\triangle 17$ | 污物通道<br>防护门 | 中间表面 | $<0.008$                  | $<0.008$ |
| $\triangle 18$ |             | 上边框  | $<0.008$                  | $<0.008$ |
| $\triangle 19$ |             | 下边框  | $<0.008$                  | $<0.008$ |

表 7 验收监测

续上表

| 检测点 | 检测位置            |     | 周围剂量当量率，μSv/h |        |
|-----|-----------------|-----|---------------|--------|
|     |                 |     | 透视时           | 造影时    |
| △20 | 污物通道<br>防护门     | 左边框 | <0.008        | <0.008 |
| △21 |                 | 右边框 | <0.008        | <0.008 |
| △22 | 机房北墙外           |     | <0.008        | <0.008 |
| △23 | 机房北墙外           |     | <0.008        | <0.008 |
| △24 | 机房北墙外           |     | <0.008        | <0.008 |
| △25 | 机房西墙外           |     | <0.008        | <0.008 |
| △26 | 机房西墙外           |     | <0.008        | <0.008 |
| △27 | 机房西墙外           |     | <0.008        | <0.008 |
| △28 | 机房南墙外           |     | <0.008        | <0.008 |
| △29 | 机房南墙外           |     | <0.008        | <0.008 |
| △30 | 机房南墙外           |     | <0.008        | <0.008 |
| △31 | 机房东墙外           |     | <0.008        | <0.008 |
| △32 | 机房东墙外           |     | <0.008        | <0.008 |
| △33 | 机房东墙外           |     | <0.008        | <0.008 |
| △34 | 机房西墙外穿线孔        |     | <0.008        | <0.008 |
| △35 | 机房楼上距地面 100cm 处 |     | <0.008        | <0.008 |
| △36 | 机房楼上距地面 100cm 处 |     | <0.008        | <0.008 |
| △37 | 机房楼上距地面 100cm 处 |     | <0.008        | <0.008 |
| △38 | 机房楼下距地面 170cm 处 |     | <0.008        | <0.008 |
| △39 | 机房楼下距地面 170cm 处 |     | <0.008        | <0.008 |
| △40 | 机房楼下距地面 170cm 处 |     | <0.008        | <0.008 |

注：1.场所内的本底均值：0.087μSv/h；标准差σ为 0.0025μSv/h；MDL=3σ=0.008μSv/h。  
2.本次检测使用仪器 AT1123 在该场所内的最低检出限为 0.008μSv/h；仪器响应时间为 0.03s，管电压为 100kV 时仪器使用校准因子 C<sub>f</sub>值为 1.23，管电压为 120kV 时仪器使用校准因子 C<sub>f</sub>值为 1.07。  
3.周围剂量当量率=（3 次测量值的平均值-本底均值）×C<sub>f</sub>。  
4.检测仪器的有效探测点距机房屏蔽体外表面 0.3m，特殊点位除外。

表 7 验收监测

| 表 7-5 DSA 透视防护区检测平面上的周围剂量当量率监测结果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |                |        |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|--------|-------|
| 序号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 检测项目                                    |                | 判定标准   | 检测结果  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 透视防护区检测平面上<br>周围剂量当量率<br>(第一术者位, μSv/h) | 头部 (距地高 155cm) | ≤400.0 | 102.7 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         | 胸部 (距地高 125cm) |        | 230.1 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         | 腹部 (距地高 105cm) |        | 163.7 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         | 下肢 (距地高 80cm)  |        | 46.0  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         | 足部 (距地高 20cm)  |        | 39.6  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 透视防护区检测平面上<br>周围剂量当量率<br>(第二术者位, μSv/h) | 头部 (距地高 155cm) | ≤400.0 | 339.2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         | 胸部 (距地高 125cm) |        | 271.8 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         | 腹部 (距地高 105cm) |        | 18.8  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         | 下肢 (距地高 80cm)  |        | 15.9  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         | 足部 (距地高 20cm)  |        | 16.9  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 透视防护区检测平面上<br>周围剂量当量率<br>(第三术者位, μSv/h) | 头部 (距地高 155cm) | ≤400.0 | 260.0 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         | 胸部 (距地高 125cm) |        | 210.8 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         | 腹部 (距地高 105cm) |        | 23.1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         | 下肢 (距地高 80cm)  |        | 19.0  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         | 足部 (距地高 20cm)  |        | 17.4  |
| 检测条件: 74kV、10.4mA, 15fps。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |                |        |       |
| 注: 1.场所内的本底均值: 0.087μSv/h; 标准差σ为 0.0025μSv/h; MDL=3σ=0.008μSv/h。<br>2.本次检测使用仪器 AT1123 在该场所内的最低检出限为 0.008μSv/h; 仪器响应时间为 0.03s, 管电压为 80kV 时仪器使用校准因子 C <sub>f</sub> 值为 1.14。<br>3.检测结果=(3 次测量值的平均值-本底均值)×C <sub>f</sub> 。<br><br>根据表 7-2~表 7-5 的监测结果可得, 重庆两江新区人民医院新院区医疗综合楼一楼介入科所使用的两台医用血管造影 X 射线机 (DSA) 机房外透视条件下各检测点位的周围剂量当量率均小于 2.5μSv/h, 摄影条件下各检测点位的周围剂量当量率均小于 25μSv/h, 故其 02、03 手术室介入放射诊疗工作场所辐射剂量水平检测结果符合 GBZ130-2020 标准的相关规定要求。 |                                         |                |        |       |

## 表 7 验收监测

### 7.5 辐射工作人员及公众受照剂量

根据本次验收监测表 7-2~表 7-5 监测结果和工作负荷，估算放射工作人员和公众成员的年剂量。

X 射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$$H_{Er} = H^*_{(10)} \times T \times t \times 10^{-3}$$

其中： $H_{Er}$ ：X 射线外照射人均年有效剂量，mSv；

$H^*(10)$ ：X 射线周围剂量当量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$T$ ：居留因子；

$t$ ：X 射线照射时间，h。

#### (1) 控制室工作人员

根据上述公式，项目控制室工作人员年有效剂量估算结果见表7-6。

**表7-6 项目控制室内辐射工作人员年剂量估算结果**

| 工作场所   | 照射模式 | 最大周围剂量当量率<br>( $\mu\text{Sv/h}$ ) | 预计年累计曝光时间 (h) | 年有效剂量估算<br>(mSv/a) |
|--------|------|-----------------------------------|---------------|--------------------|
| 02 手术室 | 透视   | <0.008                            | 415h          | <0.04              |
|        | 摄影   | <0.008                            | 32h           | <0.001             |
| 03 手术室 | 透视   | <0.008                            | 415h          | <0.04              |
|        | 摄影   | 0.292                             | 32h           | <0.01              |

注：1.本次检测结果均已扣除本底值；2.居留因子保守取1。

#### (2) 手术室医护人员

以本项目验收监测时心血管造影介入手术为例，估算正常工作条件下 DSA 介入手术工作人员（第一、第二和第三术者）的受照剂量。

估算条件：①为床下管 X 射线机；

②放射工作人员距患者投照区为 0.5m；

③评价单位实测数据汇总见表 7-3 和 7-5 所示；

④防护屏、铅防护帘、铅围脖、防护衣（0.5mmPb）的透射率为 1/25，防护眼镜（0.25mmPb）透射率为 1/9（参考 NCRP No.147）；

表 7 验收监测

⑤建设单位工作负荷：24 例/周，16.6h/周（累计透视时间），1.28h/周（累计摄影时间），数据来源本报告表 2-2 所示；

⑥估算公式： $E_{\text{外}}=0.79H_u+0.051H_o$

估算结果：

1) 1 例心血管造影手术第一术者位最大有效剂量估算结果： $E=0.0052\text{mSv}$

2) 眼晶体当量剂量估算结果： $H_{T,R}=0.0021\text{mSv}$ 。

3) 手部皮肤当量剂量估算结果： $H_{T,R}=0.026\text{mSv}$ 。

表 7-7 一例心血管造影时机房内辐射工作人员剂量估算值

| 场所     | 术者位 | 有效剂量 (mSv) | 当量剂量 (mSv) |       |
|--------|-----|------------|------------|-------|
|        |     |            | 眼晶体        | 手部皮肤  |
| 02 手术室 | 第一  | 0.004      | 0.010      | 0.043 |
|        | 第二  | 0.012      | 0.019      | 0.121 |
|        | 第三  | 0.009      | 0.012      | 0.091 |
| 03 手术室 | 第一  | 0.013      | 0.008      | 0.113 |
|        | 第二  | 0.015      | 0.026      | 0.013 |
|        | 第三  | 0.012      | 0.020      | 0.016 |

经估算，术者位辐射工作人员在 1 台心血管造影手术中（穿戴铅衣正反两面均为 0.5mmPb）的有效剂量最大可能达到 0.015mSv。若 1 年内某名介入医师进行造影手术超过 330 台，那么放射工作人员（第一术者）的有效剂量可能超过目标管理值 5mSv。本项目现有介入医师 4 名，结合现有工作量（24 例/周，按 25 例/周）可得出：项目配置的介入医师人均年手术量不超过 300 台，DSA 对其介入诊疗手术工作人员的附加年剂量不超过 5mSv。

项目辐射工作人员在 1 台心血管造影手术中的眼晶体的当量剂量最大值不超过 0.026mSv，结合现有工作量（24 例/周，按 25 例/周）可得出：年当量剂量为 7.8mSv，小于职业剂量限值 150mSv，将不会产生辐射危害确定性效应；手部皮肤的年估算当量剂量最大值为 0.121mSv，结合现有工作量可得出：年当量剂量为 36.3mSv，小于职业剂量限值 500mSv，将不会产生辐射危害确定性效应。

## 表 7 验收监测

### (3) 公众成员

根据验收监测结果，结合本项目实际情况，公众成员所受剂量主要为辐射工作场所候诊区周围停留所致，本次按照监测结果进行核算，核算结果见表 7-8。

表7-8 介入手术室外公众年剂量估算

| 场所     | 照射模式 | 监测位最大周围剂量当量率<br>( $\mu\text{Sv/h}$ ) | 预计年累计曝光时间<br>(h) | 年有效剂量估算<br>( $\text{mSv/a}$ ) |
|--------|------|--------------------------------------|------------------|-------------------------------|
| 02 手术室 | 透视   | <0.008                               | 415h             | <0.004                        |
|        | 摄影   | <0.008                               | 32h              | <0.001                        |
| 03 手术室 | 透视   | <0.008                               | 415h             | <0.004                        |
|        | 摄影   | 0.934                                | 32h              | <0.030                        |

注：1.本次检测结果均未扣除本底值，本次估算以检测结果保守估算；2.公众居留因子取 1/4。

由表 7-8 可知，项目介入手术室外的公众成员“年附加辐射有效剂量”均小于 0.03mSv，“附加年辐射有效剂量”低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）标准的要求（1mSv/年），同时也满足重庆市建设项目环境影响评价文件批准书要求的公众年有效剂量控制值（ $\leq 0.1\text{mSv/年}$ ）。

表 8 验收监测结论

### 8.1 结论

通过对重庆两江新区人民医院迁建项目（DSA、DSA+CT 复合和 ERCP 部分）（两台 DSA 装置部分）采取的辐射防护与安全措施调查和监测，得出以下结论：

#### （1）本次验收范围

医院新院区综合医疗楼 1F 介入科 02、03 手术室及医用血管造影 X 射线机（DSA 装置）2 台、项目位置及平面布局、工作场所分区、机房屏蔽防护、辐射工作人员配置、辐射工作人员个人防护、辐射防护设施配置、辐射防护与安全设施建设及措施落实情况、辐射环境管理落实情况等。

#### （2）环保手续情况及“三同时”履行情况

本次验收范围内的射线装置已开展了环境影响评价并取得了环评批复，履行了建设项目环境影响审批手续。验收监测时项目已建成，通过现场检查，项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”要求。

#### （3）辐射防护与安全措施现场检查结论

通过检查竣工验收资料、验收监测数据、现场验证等方式表明医院采取的各项辐射防护与安全措施可以正常运行，符合环评报告及环评批复的要求。

#### （4）辐射环境管理

重庆两江新区人民医院成立了放射安全管理委员会，负责医院的辐射安全与环境保护管理工作。制订了一系列辐射管理制度和工作制度，制定了放射防护监测大纲、放射安全事件应急预案、DSA 设备操作规程等，医院的辐射环境管理及制度体系完备，基本具备从事该项目的辐射环境管理能力。

项目介入科 DSA 介入放射诊疗工作场所已张贴了放射相关制度及放射防护注意事项等。

#### （5）验收监测结果

根据验收监测结果可知，重庆两江新区人民医院新院区 1F 介入科 02、03 手术室使用的医用血管造影 X 射线机（DSA 装置）机房外透视条件下各检测点位的周围剂量当量率均小于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，摄影条件下各检测点位的周围剂量当量率均小于  $25\mu\text{Sv/h}$ ，故其 DSA

表 8 验收监测结论

介入放射诊疗工作场所辐射剂量水平检测结果符合 GBZ130-2020 标准的相关规定要求。

(6) 职业照射和公众照射

重庆两江新区人民医院为各辐射工作人员建立了个人剂量以及职业健康体检档案，根据医院提供的辐射工作人员个人剂量档案可知，各辐射工作人员年有效剂量均小于医院年有效剂量管理目标  $5\text{mSv/a}$ ，同时也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的剂量限值要求。医院应做好辐射工作人员个人剂量监测及档案管理工作，发现个人剂量当量值累计值超过  $5\text{mSv/a}$ ，则应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告；项目介入手术室外的公众成员“年附加辐射有效剂量”均小于  $0.03\text{mSv}$ ，“附加年辐射有效剂量”低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）标准的要求（ $1\text{mSv/年}$ ），同时也满足重庆市建设项目环境影响评价文件批准书要求的公众年有效剂量控制值（ $\leq 0.1\text{mSv/年}$ ）。

(7) 综合结论

综上所述，重庆两江新区人民医院认真落实了环境影响评价报告及其批复文件的各项辐射安全防护措施和管理措施，其02、03介入手术室各屏蔽防护体环评阶段设计与验收阶段实际建设情况一致，项目对辐射工作人员和公众人员及周围环境产生的影响较小，满足国家辐射安全相关标准要求。因此，从辐射环境保护角度分析，本项目具备建设项目竣工环境保护验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

## 8.2 建议

(1) 建设单位本项目运营中后期随着介入诊疗类型和介入诊疗工作量的增加，须根据实际情况增加符合要求的介入放射诊疗人员，配备足够数量及满足相关标准要求的个人防护用品，并对其开展个人剂量监测及职业健康监测等。

(2) 建设单位若开展儿童介入诊疗项目，应为其配备铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套各1套。

(3) 建设单位须定期组织开展放射事故应急预案演练工作，结合演练情况细化完善应急预案；并根据其X射线影像诊断工作实际运行情况的经验总结，跟进法规的更替情况，修订完善有关放射防护管理组织、规章制度；加强有关规章制度的实

**表 8 验收监测结论**

施与执行，强化辐射防护设施的管理，定期检查、维护，保证其长期有效运行。

（4）辐射工作人员须做到持证上岗；开展DSA介入诊疗中须正确佩戴使用个人剂量计，并定期进行个人剂量监测，并根据监测结果对介入手术工作人员手术数量进行控制；介入手术医生除临床不可接受的情况外，图像采集时，工作人员应尽量不在机房内停留。

（5）建设单位应加强辐射工作人员和患者的个体防护，个人防护用品使用完即挂起，不要折叠、堆放。

## 附 录

### 附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 医院外环境图
- 附图 3 医院总平面布置图
- 附图 4 项目机房工作场所平面布置图
- 附图 5 项目所在楼二层平面图（DSA 机房正上方）
- 附图 6 项目所在楼负一层平面图（DSA 机房正下方）
- 附图 7 项目通风平面图
- 附图 8 项目机房剖面图

### 附件：

- 附件 1 项目辐射环境保护竣工验收监测委托书
- 附件 2 重庆市建设项目环境影响评价文件批准书
- 附件 3 介入手术室环评阶段设计值与实际建造情况对比表、DSA 射线装置一览表、个人防护用品配置情况、项目预计工作负荷、竣工环境保护验收监测结果公示
- 附件 4 建设单位辐射管理相关制度目录
- 附件 5 本建设项目 DSA 介入辐射工作人员相关资料
- 附件 6 本建设项目 DSA 设备验收检测报告
- 附件 7 医疗废物收运处置合同、排污许可证
- 附件 8 项目竣工环境保护验收专家组意见、专家评审会议签到表