

成都市第五人民医院
新增医用血管造影装置
应用项目竣工环境保护验收监测报告表
(公示版)

成都市第五人民医院

二〇二一年四月

表一 项目概况、验收监测依据及评价标准

建设项目名称	新增医用射线装置应用项目				
建设单位名称	成都市第五人民医院				
建设项目性质	新建√ 改扩建 技改 迁建 (划√)				
建设地点	成都市温江区柳城镇麻市街 33 号成都市第五人民医院院内				
主要产品名称	2 台医用血管造影 X 射线系统 (DSA)				
设计生产能力	设计新增 DSA 最大管电压 150kV，设计最大管电流 1250mA。				
实际生产能力	1.实际新增介入 1 室的 DSA 设备型号 UNIQ FD20，设备最大管电压 125kV，设备最大管电流 1063mA； 2.实际新增杂交手术室的 DSA 设备型号 ARTIS pheno，设备最大管电压 125kV，设备最大管电流 1000mA；				
环评批复时间	2017 年 2 月	开工日期	2017 年 2 月		
调试时间	2020 年 12 月	现场监测时间	2020 年 12 月		
环评报告表 审批部门	四川省环境保护厅	环评报告表 编制单位	四川省中砾环保科技有限公司		
环保设施 设计单位	中国西南建筑设计 院	环保设施 施工单位	重庆思源建筑技术有限公司		
项目总投资概算	3833 万元	环保投资概算	350 万元	比例	9.13%
实际总投资	3833 万元	实际环保投资	350 万元	比例	9.13%

验收监测依据	(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日）； (2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号）； (3) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 682 号，2017 年修订版）； (4) 《放射性同位素与射线装置放射安全和防护条例》（国务院令 第 449 号，2019 年修正版）； (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（国家环境保护部令 第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行）； (6) 《射线装置分类办法》（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会 公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日）； (7) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）； (8) 《四川省辐射污染防治条例》（2016 年 6 月 1 日起实施） (9) 《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》（川环函[2016]1400 号）； (10) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，（国家环保总局第 31 号令，2017 年修订）； (11) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (12) 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-93）； (13) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）； (14) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）； (15) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； (16) 《成都市第五人民医院新增医用射线装置应用项目环境影响报告表》（2017.01）； (17) 四川省生态环境厅关于《成都市第五人民医院新增医用射线装置应用项目环境影响报告表》的批复（川环审批[2017]47 号）； (18) 项目委托书。
---------------	---

验收检测
评价标准、
标号、级
别、限值

验收监测评价标准：

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

标准限值：

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的特定辐射工作人员接受的年剂量不超过 20mSv，公众接受的年剂量不超过 1mSv。按本项目环评批复（川环审批[2017]47 号）要求，并结合本项目实际情况，验收监测评价标准如表 1-1。

表 1-1 本项目验收监测评价标准

照射类别	基本限值标准	剂量约束值/评价标准
职业照射	20mSv/a	5mSv/a
公众照射	1mSv/a	0. 1mSv/a

-----（以下空白）-----

表二 工程建设内容、主要工艺流程及产污环节

工程建设内容；

2.1 建设单位基本情况

成都市第五人民医院（统一社会信用代码：12510100450751864B）始建于 1938 年，是一所以微创技术和老年病综合治疗为特色的国家三级甲等综合性医院、国家级爱婴医院。医院拥有西区（综合医疗区）、东区（老年病区）、北区（教学区）三个院区、一所（中国成都—法国蒙彼利埃医疗中心老年疾病研究所）。医院拥有职工 2000 余人，其中高级职称 200 余人，博士、硕士 200 余人，四川省卫生系统学术和技术带头人后备对象 1 人，成都市卫生系统学术和技术带头人培养对象 2 人，享受政府特殊津贴专家 1 人，拥有省级、市级质量控制专家 37 人。编制床位 1380 张，实际开放床位 1950 张，年门、急诊 100 余万人次，年住院 7 万余人次，年手术近 3 万余台次。

医院学科设置齐全，一级学科 25 个、二级学科 33 个，其中老年病科、心血管内科为四川省甲级重点专科，泌尿外科、妇产科为四川省乙级重点专科，重症医学科为四川省甲级重点专科建设项目，老年病科、重症医学科为成都市重点学科。

医院引进 1.5T 核磁共振及螺旋 CT 成像系统、数字减影血管造影系统、美国强生超声刀、德国高清腹腔镜手术系统、输尿管软镜系统、直线加速器、飞利浦 DSA 等国际先进医疗仪器设备。

成都市第五人民医院已取得辐射安全许可证，其许可证证书编号为川环辐证[00372]，许可的种类和范围为：使用 V 类放射源，丙级非密封放射性物质工作场所，使用 II、III 类射线装置，具体情况见本报告原有污染情况说明。

医院辐射工作人员共 301 人（已包含了本项目 12 名介入工作人员），实行年工作 250 天，每天 8 小时的工作制度。本项目 12 名介入工作人员为专职从事介入工作，其中 4 名介入工作人员均已参加由四川省环境科学学会组织的环境保护辐射安全与防护培训班学习并通过考核，其余 8 名准备参加辐射安全与防护考核。

2.2 项目由来

医院为了开展放射诊疗工作，满足人民群众日益增长的医疗卫生服务需求和发热门诊诊疗工作的要求，医院陆续购置了 III 类 X 射线装置：Revolution 型 CT 机 1 台；为满足介入治疗的业务需求，购置了 II 类射线装置飞利浦 UNIQ FD20 型和西门子 ARTIS pheno 医用血管造影 X 射线系统（DSA）各 1 台。医院委托四川省中砾环保科技有限公司编制

了《成都市第五人民医院新增医用射线装置应用项目环境影响报告表》，并取得了四川省环境保护厅的批复文件，同意该项目的建设。该建设项目于 2020 年 12 月完成了机房建设与机房内设备的全部调试。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和国务院 449 号令《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》的相关要求，建设项目必须进行竣工环境保护验收。成都市第五人民医院于 2020 年 12 月委托四川鸿进达卫生技术服务有限公司对该项目的 DSA 及配套设施开展建设项目竣工环境保护验收监测。我公司接受委托后，通过现场勘察、收集资料等工作，结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，编制报告。

2.3 项目周边情况

根据现场调查，在医院范围内，本项目所在的门急诊、住院综合楼东北侧约 20m 为办公大楼、专家门诊和 2 幢职工宿舍楼，其中办公大楼 1~2 层为体检中心，3 层以上为办公楼；西南侧 8m 为 2 幢职工宿舍楼、30m 为消毒供应中心和食堂、45m 为医技楼、95m 为病房、150m 为医院污水处理站和医疗废物暂存间。

在医院范围外，距离本项目所在门急诊、住院综合楼东南侧 130m 为院外职工宿舍楼，东北侧 140m 为双凤苑居民区，东侧 110m 为云溪苑居民区、150m 为温江区实验幼儿园，北侧 125m 为上上城居民区、85m 为青草地幼儿园，西北侧 20m 为上栖美塾居民区、170m 为雅逸居居民区，西侧 90m 为柳河路居民区、135m 为四川省交通运输职业学校温江校区。新建门急诊、住院综合楼南侧，医院红线范围外为医院临时停车场及居民楼片区住。

经对比核实，验收阶段与环评阶段周围环境基本一致无变化。项目周边情况见图 2-1。

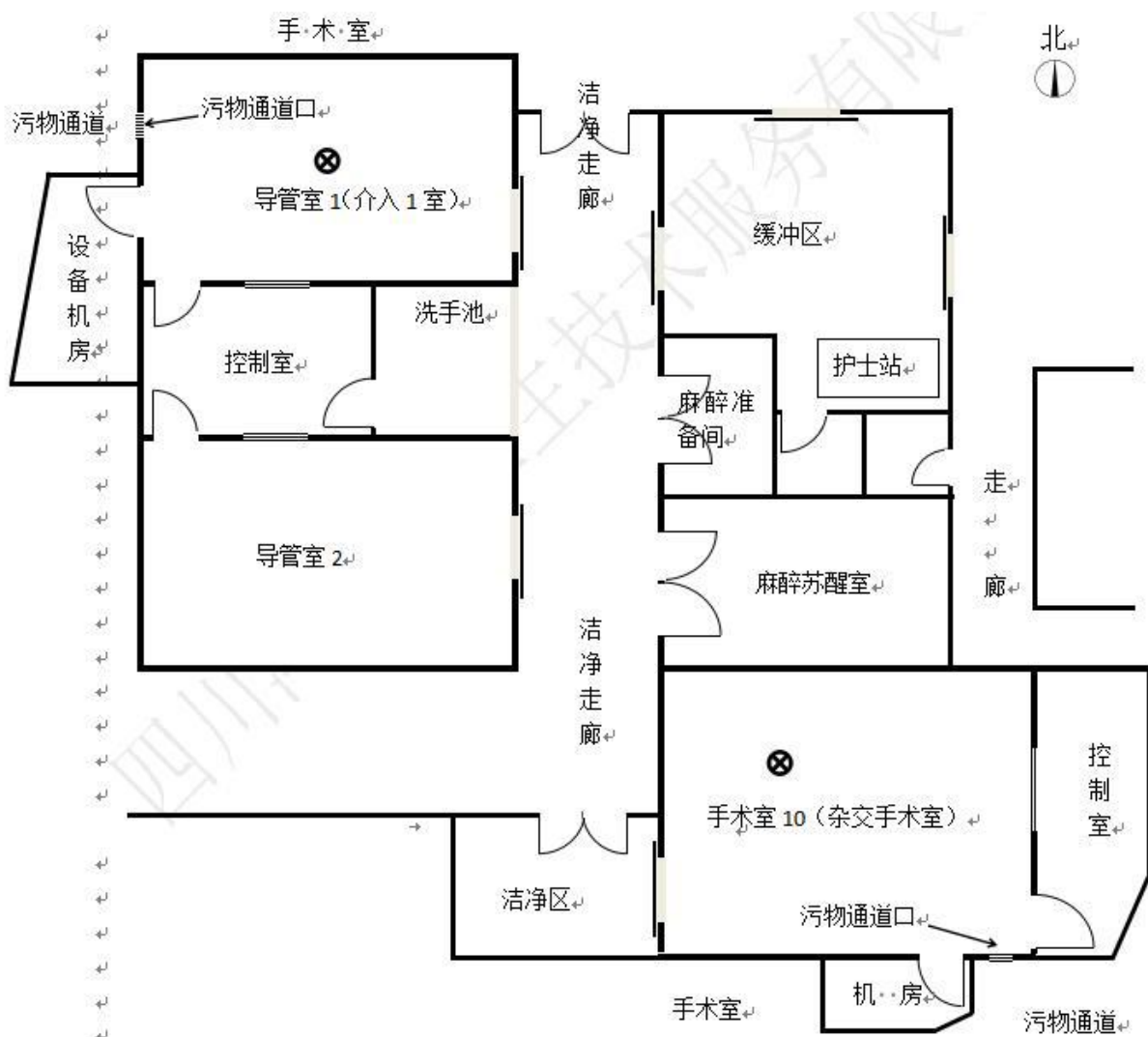


图 2-1 建设项目机房周边情况图

2.4 建设内容

本项目介入 1 室和杂交手术室位于成都市温江区柳城镇麻市街 33 号成都市第五人民医院门诊、急诊住院综合楼八层。经现场核实，介入 1 室和杂交手术室室内有效面积分别为 43.42m² 和 60.55m²，四周墙体均为 37cm 实心黏土砖，铅防护门和铅玻璃均为 3mmPb 当量，天棚、地板均为 20cm 现浇混凝土。其中介入 1 室内安装了一台飞利浦 UNIQ FD20 型的医用血管造影系统，杂交手术室内安装了一台西门子 ARTIS pheno 医用血管造影 X 射线机。

2.5 保护目标

根据项目平面布置及外环境关系，本项目外环境关系见表 2-1。本项目验收阶段环境保护目标和原环评阶段一致，未发生变化。

表 2-1 环境保护目标一览表

项目位置	保护目标	距离辐射源 最近距离 (m)	人数/天	照射类型	剂量约束值 (mSv/年)	与环评是否一 致
介入 1 室	东侧洁净走廊	≥ 3	流动	公众照射	0.1	一致
	南侧控制室	≥ 2	2	职业照射	5.0	一致
	西侧设备机房、污物通道	≥ 3	10	公众照射	0.1	基本一致
	北侧手术室	≥ 3	3	公众照射	0.1	一致
	介入 1 室	0.3~3	2	职业照射	5.0	一致
	楼上信息科	≥ 3	10	公众照射	0.1	一致
	楼下 ICU	≥ 3	10	公众照射	0.1	一致
杂交手 术室	东侧控制室	≥ 2	1	职业照射	5.0	一致
	南侧手术室、设备机房	≥ 3	20	公众照射	0.1	一致
	西侧洁净区域	≥ 3	10	公众照射	0.1	一致
	北侧麻醉复苏室	≥ 3	20	公众照射	0.1	一致
	杂交手术室	0.3~3	2	职业照射	5.0	一致
	楼上信息科	≥ 3	3	公众照射	0.1	一致
	楼下 ICU	≥ 3	10	公众照射	0.1	一致

2.6 项目投资及环保投资

本次验收项目实际总投资为 3833 万元，其中环保投资为 350 万元，占总投资的 9.13%。

主要工艺流程及产污环节：

2.7 设备组成

医用血管造影 X 射线系统（DSA）设备包括高压发生器、X 线管、探测器、C 型臂、导管床等组成。本项目医用血管造影 X 射线系统（DSA）基本结构是由产生 X 射线的 X 线管，供给 X 线管灯丝电压及管电压的高压发生器、控制 X 线的“量”和质及曝光时间的控制装置，以及为满足诊断需要而装配的各种机械装置和辅助装置等外围设备组成。

2.8 工作原理

医用血管造影 X 射线系统（DSA）为采用 X 射线进行摄影或透视的技术设备，设备中产生 X 射线的装置主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子到达靶面为靶所阻挡从而产生 X 射线。X 射线管结构见图 2-2。

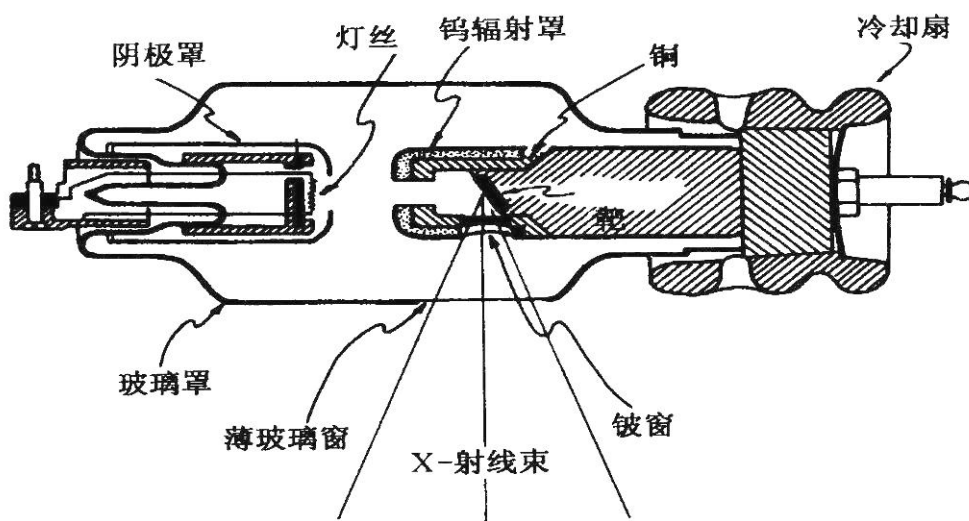


图 2-2 典型 X 射线管结构图

DSA 是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集电视技术、影像增强、数字电子学、计算机技术、图像处理技术多种科技手段于一体的系统。DSA 主要采用时间减影法，即将造影剂未达到欲检部位前摄取的蒙片与造影剂注入后摄取的造影片在计算机中进行数字相减处理，仅显示有造影剂充盈的结构，具有高精密度和灵敏度。

2.9 工作流程

介入放射设备工作流程图见图 2-3，基本工作流程如下：

- (1) 根据预约接诊患者，医护人员做好手术前洁净准备，并穿戴好防护用品；
- (2) 根据患者检查部位，选择合适的曝光条件进行影像采集；
- (3) 介入室内医生在透视条件下插入导管，注入造影剂进行检查或进行介入治疗；
- (4) 注入造影剂后需再次进行影像采集，影像采集或介入治疗完成后由工作人员协助患者离开检查室。

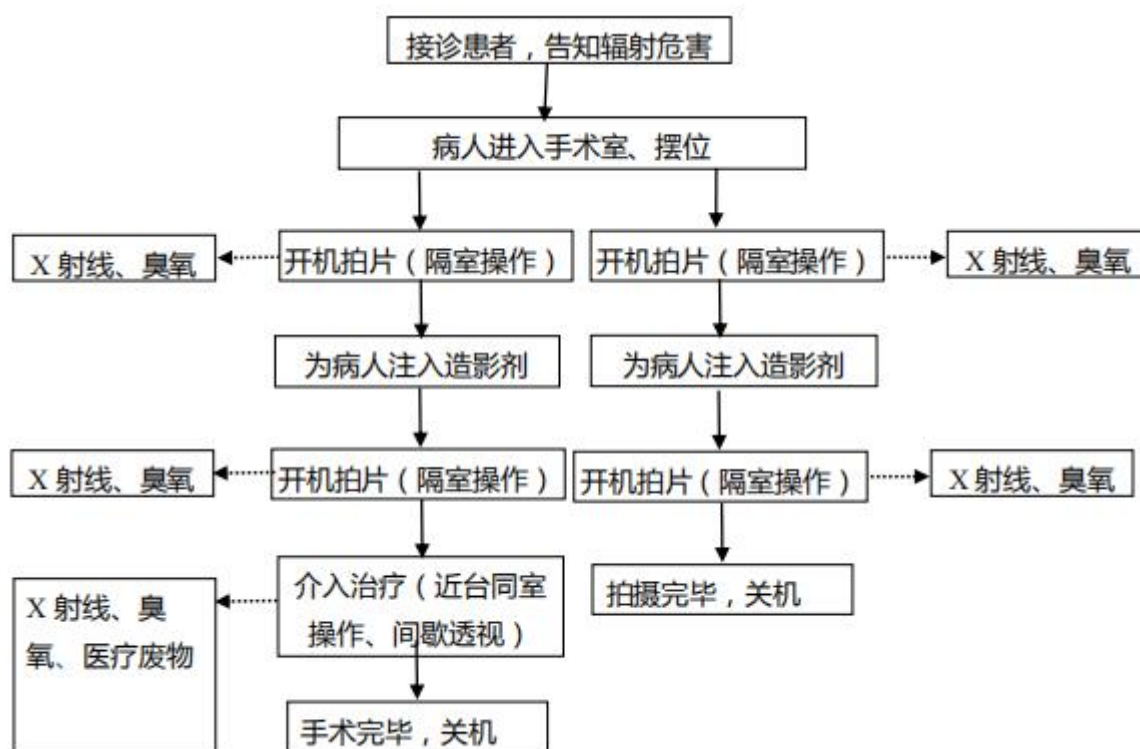


图 2-3 DSA 介入手术工作过程及产污环节

表三 主要污染源、污染防治措施

主要污染源项、污染物处理和排放

3.1 X 射线

由 DSA 工作原理可知，DSA 出束时会产生 X 射线，X 射线在辐射场中可分为三种射线：由 X 射线管窗口出射的用于诊断检查的有用射线；由 X 射线管防护套泄漏出来的漏射线；以及由上述两种射线在诊断床、受检者身体上产生的散射线。DSA 在使用过程中产生的主要辐射影响及影响途径如下：

1.1、正常工况：

在采取隔室操作的情况下，并且在设备安全和防护硬件及措施到位的正常情况下，导管室 1（介入 1 室）和杂交手术室外的工作人员及公众基本上不会受到 X 射线的照射。介入人员在介入室内进行出束操作时，受到 X 射线的外照射影响。

1.2、事故工况：

- （1）DSA 发生 X 射线无法停束故障，介入室内工作人员受到持续照射。
- （2）工作人员在防护门关闭前尚未撤离照射室，DSA 运行出束可能产生误照射。
- （3）安全装置发生故障状况下，人员误入正在运行的介入手术室内。

本次评价项目中使用的 DSA 主要污染为 DSA 运行过程中产生的 X 射线的外照射影响。

3.2 废气

建设项目 DSA 在开机曝光过程中，机房内空气在 X 射线电离辐射作用下，将产生臭氧有害气体，DSA 曝光过程中臭氧产生量很小。介入 1 室和杂交手术室均设有层流通风系统，层流通风口设置在手术室吊顶上，废气由室内下侧排风口排除。

3.3 固体废物

本项目射线装置采用数字成像技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。根据病人的需要打印胶片时，胶片打印出来后将由病人带走并自行处理。

介入手术时新增的医用器具和药棉、纱布、手套等医用废物，产生量约 60kg/d。按照《医疗废物处理条例》要求，采用专门的容器收集后暂存于介入手术室东侧污物暂存间，与生活垃圾分开存放，并设明显警示标识。按照普通医疗废物执行转移联单制度，定期交由当地医疗废物处理机构统一处理。

医护人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，由医院进行收集并交由环卫

部门统一处理。

3.4 废水

本项目射线装置均采用计算机数字成像技术，电脑成像，彩色或黑白干式激光胶片打印，无洗片过程，故不产生废显影液、废定影液和洗片废水。

介入手术室设置有独立的医生办公室、护士站等办公设施，项目所产生的生活废水及医疗废水依托医院现有的污水处理设施处置。

3.5 工作场所布局

本项目介入 1 室和杂交手术室分区情况如下：把工作场所分为控制区、监督区，其中介入手术室内为控制区；在控制区入口设置电离辐射警告标志及工作指示灯，防止人员误闯入或误照射。控制室、其他手术室和麻醉苏醒室划为监督区。介入 1 室和杂交手术室平面布置、控制区及监督区划分情况见图 3-1。

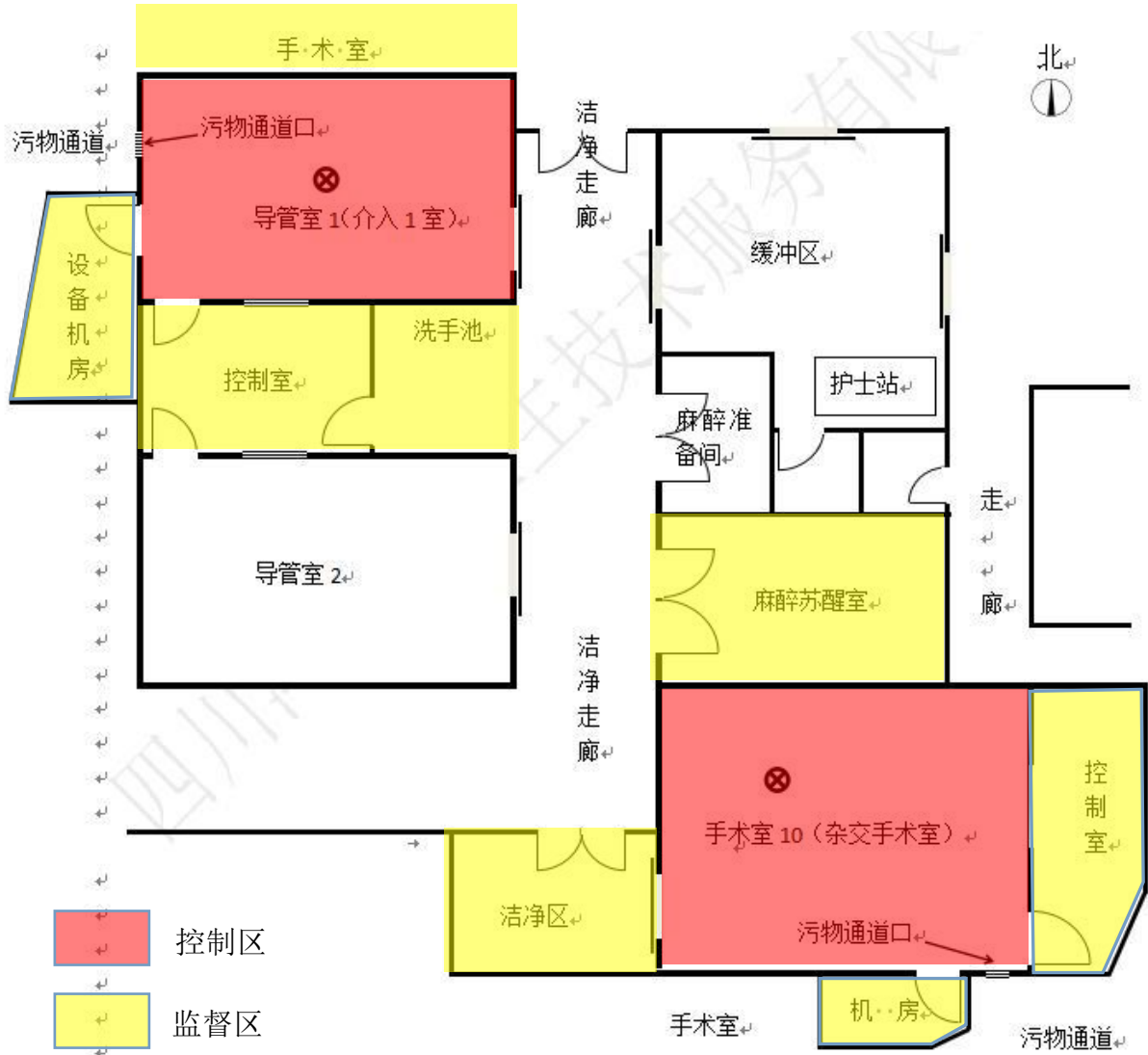


图 3-1 建设项目两区划分示意图

辐射工作场所采取的辐射防护措施

本项目射线装置主要污染源项为 X 射线，对 X 射线的基本防护原则是减少照射时间、远离射线源及加以必要的屏蔽。本项目对 X 射线外照射的防护措施主要有以下几方面。

3.6 屏蔽防护

本项目介入 1 室和杂交手术室屏蔽核实见表 3-1.

表 3-1 介入手术室辐射防护措施一览表

场所	项目	防护措施
介入 1 室	面积	长 8.35m，宽 5.20m，面积约为 43.42m ²
	墙体	37cm 实心砖墙，等效 3mm 铅当量
	顶棚	20cm 现浇混凝土，等效 2.5mm 铅当量
	地板	20cm 现浇混凝土，等效 2.5mm 铅当量
	铅玻璃	3mm 铅当量
	铅防护门	3mm 铅当量
杂交手术室	面积	长 8.65m，宽 7.00m，面积约为 60.55m ²
	墙体	37cm 实心砖墙，等效 3mm 铅当量
	顶棚	20cm 现浇混凝土，等效 2.5mm 铅当量
	地板	20cm 现浇混凝土，等效 2.5mm 铅当量
	铅玻璃	3mm 铅当量
	铅防护门	3mm 铅当量

3.7 设备固有安全防护措施

本项目机房最小使用面积和机房内最小单边长度和机房四周墙体、顶棚、地板、铅防护门和铅玻璃的屏蔽防护铅当量厚度均能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。此外设备自身采取以下安全防护措施：

①采用栅控技术：在每次脉冲曝光间隔向旋转阳极加一负电压，抵消曝光脉冲的启辉与余辉，起到消除软 X 射线、提高有用线品质并减小脉冲宽度作用。

②采用光谱过滤技术：在 X 射线管头或影响增强器的窗口处放置铜过滤板，以多消除软 X 射线以及减少二次散射，优化有用 X 射线谱。设备提供适应不同应用场所可以

选用的各种形状与规格的准直器隔板和过滤板。

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。

④采用图像冻结技术：每次透视的最后一帧图像被暂时并保留于监视器上显示，即称之为图像冻结。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。

⑤配备相应的表征剂量的指示装置：配备能在线监测表征输出剂量的指示装置，例如剂量面积乘积（DAP）仪等。

⑥配备辅助防护设施：项目 DSA 配有悬吊铅帘和床下铅帘，在设备运行中可加强对医护人员的辐射防护。

⑦设备的床体上均有“紧急止动”按钮，在机器故障时可摁下，避免意外照射。装置装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄露辐射。有用线束主要为从下往上，即使旋转机头，考虑到 DSA 安放位置，也不会直接照射门、窗和管线口位置。同时，也要求建设单位定期按照规章制度对于设备进行维护检修。

3.8 诊疗项目对医生与患者的辐射防护措施

在实施诊治之前，应事先告知患者或被检查者辐射对健康的潜在影响；应注意对陪护者的防护，使其在陪护患者的全程诊治中，所受的辐射剂量做到最小化。在介入诊疗中，手术医生必须认真做好自身的防护工作。具体要求是：

①进一步提高安全文化素养，全面掌握辐射防护法规与技术知识。

②结合诊疗项目实际，综合运用时间、距离与屏蔽防护措施。

③介入手术中，佩带好个人防护用具。

④必须开展介入诊疗手术医生的个人剂量监测。

⑤发现问题及时整改。

医院根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中相关要求，为介入 1 室和杂交手术室辐射工作人员、患者配备了分别个人防护用品明细见表 3-2。

表 3-2 个人防护用品明细

设备名称	项目	标准要求	核实情况	是否满足要求	设备名称
DSA	工作人员	个人防护用品	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜，选配：铅橡胶手套	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜各 8 套	满足要求
		辅助放射设施	铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏，选配：移动铅防护屏风	有铅悬挂防护屏、铅防护吊帘各一副	满足要求
	患者和受检者	个人防护用品	铅橡胶性腺防护围裙（方巾）、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具	铅橡胶性腺防护围裙（方巾）、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子各 1 个。为儿童配备一套	满足要求

由表 3-2 可知，医院个人防护用品和辅助防护设施配置情况满足《放射诊断放射防护要求》GBZ130-2020 的相关要求。

同时，医院在实施介入治疗时还须采取以下防护措施：

①时间防护：在满足诊断要求的前提下，在每次使用射线装置 进行诊断之前，根据诊断要求和病人实际情况制定最优化的诊断方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间，也避免病人受到额外剂量的照射。

②距离防护：操作人员采取隔室操作方式，控制室与机房之间以墙体隔开，通过观察窗观察病人情况，通过对讲机与病人交流。DSA 机房将严格按照控制区和监督区划分实行“两区”管理，且在机房的人员通道门的醒目位置将张贴固定的电离辐射警告标志并安 装工作状态指示灯箱。限制无关人员进入，以免受到不必要的照射。

③缩小照射野：在不影响操作的前提下尽量缩小照射野。

④缩短物片距：尽量让影像增强器或平板靠近患者，减少散射线。

⑤在不影响图像质量和诊疗需要的前提下，尽量使用低剂量。

在介入诊疗中必须做好患者的防护工作：

①选择最优化的检查参数，为保证影像质量可采用高电压、低电流、限制透视

检查时间等措施。

②将 X 线球管尽量远离患者，而将影像增强器尽量靠近患者。

③作好患者非病灶部位的保护工作。

④定期维护介入设备；制定和执行介入诊疗中的质量保证计划。评价要求：医院必须制订《射线装置操作规程》，并严格按照该规程操作。在该规程中明确规定：医生必须佩戴个人剂量计、铅防护用品，在介入诊疗中必须认真做好自身的防护工作，同时介入诊疗中必须做好患者的防护工作。

3.9 辐射安全措施

①门灯联锁：介入 1 室和杂交手术室门外顶部均设置了工作状态指示灯箱。防护门关闭时，指示灯为红色，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯灭。

②紧急停止开关：介入手术床旁均设置了紧急止动按钮（各按钮分别与 X 线系统连接）。DSA 系统的 X 线系统出束过程中，一旦出现异常，按动任一个紧急止动按钮，均可停止 X 线系统出束。

③操作警示装置：DSA 系统的 X 线系统出束时，控制台上的指示灯变色，同时蜂鸣器发出声音。

④对讲装置：在介入手术室与控制室之间安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与介入手术室或手术室内的手术人员联系。

⑤警示标志：介入手术室的防护门外的醒目位置，设置了明显的电离辐射警告标志。电离辐射警告标志须符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002 附录 F 要求（如下图所示）。

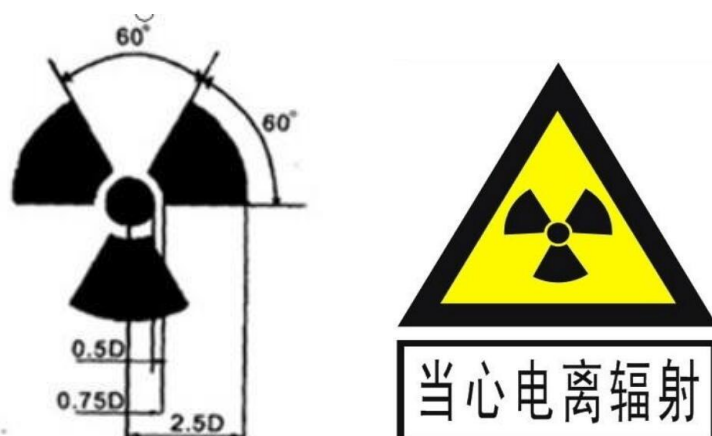


图 3-2 电离辐射警示标志

⑥通风换气：在介入手术室吊顶上设置了层流换气装置。

(以下空白)



图 3-3 电离辐射警示标志和门灯连锁的工作指示灯

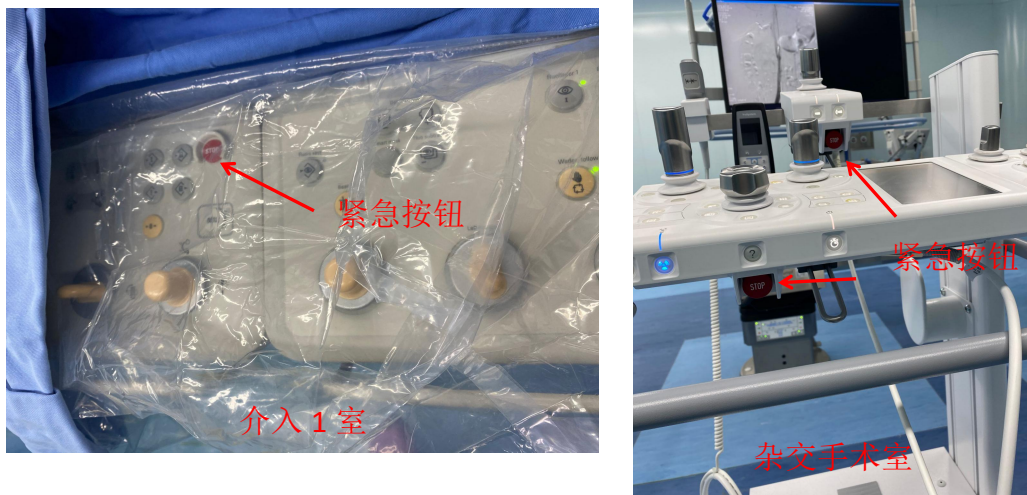


图 3-4 紧急停止开关

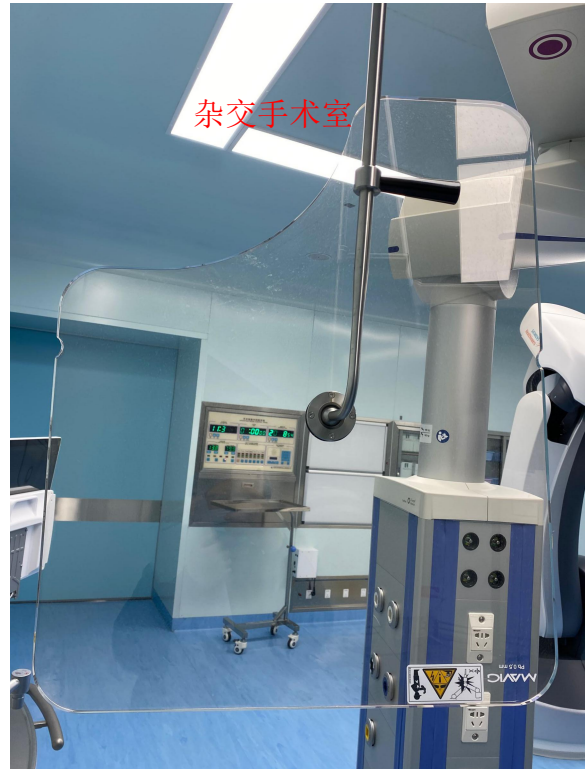


图 3-5 铅防护帘



图 3-6 层流净化装置

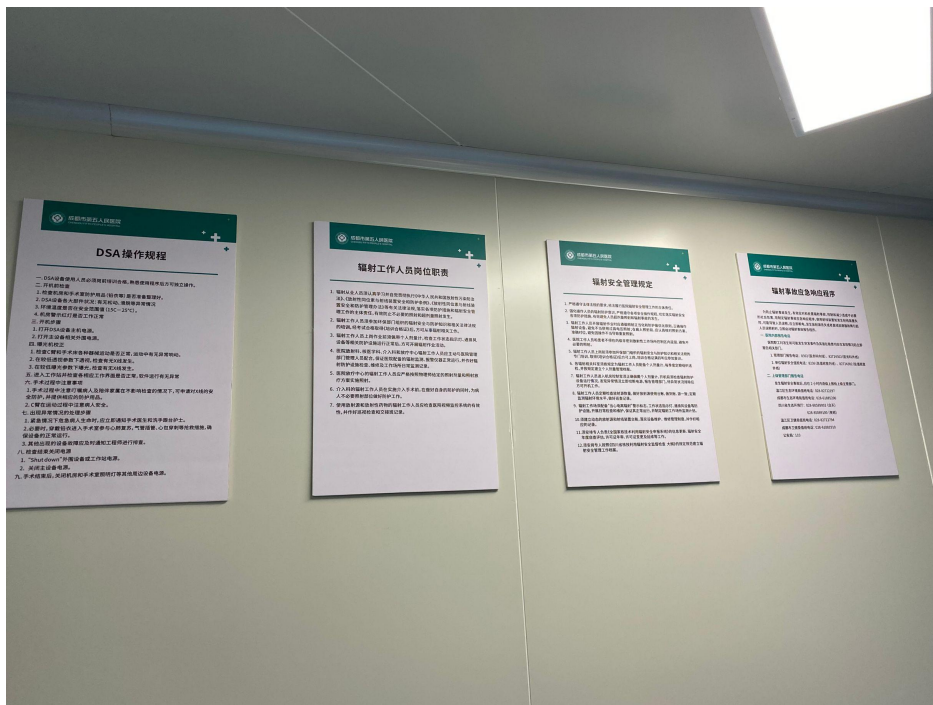


图 3-7 相关上墙管理制度

医院已成立了辐射安全与防护管理委员会，以确保环境和员工职业健康与安全。见附件。

医院已制定辐射安全管理制度，包括《辐射工作设备安全操作规程》、《辐射事故应急预案》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射监测管理制度》、《辐射防护培训管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《放射诊疗质量保证大纲》、《辐射安全管理规定》等相关辐射防护管理制度。

3.10 项目环保防护设施落实情况调查

根据项目环境影响报告表及批复文件的要求，项目正常运行需要的环保设施（措施）投资落实情况见表 3-3。

表 3-3 环保设施（措施）落实情况一览表

项目		环保设施/措施	环评预估 投资（万元）	落实情况	实际投资 （万元）
介入 1 室、杂 交手术 室	辐射屏蔽措施	四周墙体均选用 370mm 实心 粘土砖，屋顶和地板均采用 200mm 混凝土	计入主体工程 投资	已建成	计入主体 工程投资
		铅防护门 6 个（3mm 铅当量）	16.0	已建成	16.0
		铅玻璃观察窗 2 套（3mm 铅当 量）	8.0	已建成	8.0
	安全装置	工作状态指示灯 2 个	0.2	已配备	0.2
		电离辐射警告标志 2 套		已配备	
		床下铅帘（机器自带）2 副	8.0	已配备	8.0
		悬吊铅帘（机器自带）2 副		已配备	
		门灯联锁装置 2 套	5.0	已配备	5.0
		室内安装紧急止动装置 2 套		已配备	
		对讲装置 2 套		已配备	
	监测仪器及 警示装置	个人剂量计 4 个（每人两个）	8.0	已配备	8.0
		个人报警报警仪 2 个		已配备	
		铅衣 6 套、铅围脖 6 个，铅手 套 6 双，铅眼镜 5 个		已配备	

根据表 3-3，本工程实际环保投资与环评阶段一致，环保投资主要用于辐射防护安全设施建设和人员管理培训上，以便更好满足辐射防护安全。

表四 环境影响报告表评价结论及审批部门审批决定

环境影响报告表评价结论

4.1 结论

(1) 项目概况

项目名称成都市第五人民医院新增数字减影血管造影系统(DSA)项目

建设单位:成都市第五人民医院

建设性质:新建

建设地点:成都市温江区柳城镇麻市街 33 号成都市第五人民医院急诊、住院综合楼
八层

本次评价内容及规模为:新增 2 台医用血管造影 X 射线系统(DSA),属于 II 类射线装置。

(2) 本项目产业政策符合性分析

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录(2011 年本)(修正)》中第十三项“医药”中第 6 款“新型医用诊断医疗仪器设备、微创外科和介入治疗装备及器械、医疗急救及移动式医疗装备、康复工程技术装置、家用医疗器械、新型计划生育器具(第三代宫内节育器)、新型医用材料、人工器官及关键元器件的开发和生产,数字化医学影像产品及医疗信息技术的开发与应用”,属于国家鼓励类产业,符合国家产业政策。

(3) 本项目选址及平面布置合理性分析

本项目位医院内,项目运营期对环境影响较小。本评价认为其选址和平面布置是合理的。

(4) 工程所在地区环境质量现状

根据现场监测,本项目机房周围环境本底 γ 贯穿辐射剂量率范围为:0.06 μ Sv/h~0.09 μ Sv/h(即 6×10^{-8} Gy/h~ 9×10^{-8} Gy/h),属于四川省建筑物室内天然放射性水平(0.32×10^{-8} Gy/h~ 20.4×10^{-8} Gy/h)(《辐射防护》第 14 卷第 3 期“四川省环境天然贯穿辐射水平调查研究”);成都市第五人民医院环境本底 γ 贯穿辐射剂量率为 0.01 μ Sv/h(即 1×10^{-8} Gy/h),属于四川省野外正常天然放射性水平(0.24×10^{-8} Gy/h~ 21.4×10^{-8} Gy/h)(《辐射防护》第 14 卷第 3 期四川省环境天然贯穿辐射水平调查研究”)。

(5) 环境影响评价结论

①辐射环境影响分析

经现场监测和模式预测，在正常工况下，对职业人员造成的年附加有效剂量低于本次评价 5mSv 的职业人员年剂量约束值；对公众造成的年附加有效剂量低于本次评价 0.1mSv 的公众人员年剂量约束值。

②大气环境影响分析

DSA 手术室工作时产生的臭氧经排风系统通风后，满足评价标准要求，不会对周围大气环境产生影响。

③固体废物影响分析

本项目不会产生废显影液、废定影液、废胶片，对周围环境无影响。本项目产生的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂等医用辅料，采用专门的收集容器集中回收后，转移至医院医疗废物暂存库，按照普通医疗废物执行转移联单制度，交由有资质单位进行处置，对环境的影响很小。

（6）事故风险与防范

建设单位需按最新要求对辐射事故应急预案和安全规章制度进行修订，并认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

（7）环保设施与保护目标

建设单位需按环评要求配备较全、效能良好的环保设施，使本次环评中确定的绝大多数保护目标，所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到的尽可能低的水平。

（8）医院辐射安全管理的综合能力

建设单位在采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施后，本评价认为，本项目在成都市第五人民医院院内进行建设，从环境保护和辐射防护角度看是可行的。

4.2 项目环保可行性分析

本项目为新增 2 台医用血管造影 X 射线系统(DSA)，属于 II 类射线装置，主要用于疾病的诊断和治疗，具有实践正当性，运行期产生的电离辐射在可采取相应辐射安全防护设施和措施予以缓解和消除，且运行期职业人员及公众受照射剂量可满足相应限值要求，建设单位在严格落实本报告提出的各项辐射安全管理和环境保护措施后，本评价认为，本项目在医院门急诊、住院综合楼进行建设，从环境保护和辐射防护角度看是可行的。

4.3 环境影响报告表批复

成都市第五人民医院：

你单位《新增医用射线装置应用项目环境影响报告表》(以下简称报告表)以及成都市环境保护局对该报告表的初步审查意见(成环核[2017]6号)收悉。根据国家环境保护法律、法规和专家评审意见,现对该报告表批复如下:

一、项目建设内容和总体要求

项目拟在成都市温江区柳城镇麻市街33号成都市第五人民医院新建门急诊、住院综合楼内实施,主要建设内容:在八层介入1室(面积43.3 m²)、介入2室(面积:44.2 m²)、介入3室(面积:37.6 m²)和杂交手术室(面积:63.0 m²)等4个工作场所内各分别安装使用1台DSA血管造影机,均属于II类射线装置,上述介入室及手术室旁设有控制室、医疗设备室和无菌器械室等辅助用房;在一层CT室(面积:52.5 m²)和DR室(面积:42.5 m²)内分别安装使用一台CT机和1台DR机,均属于III类射线装置;在二层CT1室(面积:38.7 m²)和CT2室(面积:38.1 m²)内分别安装使用1台CT机,在DR1室(面积:24.0 m²)内安装使用1台乳腺钼靶X光机,在DR2室(面积:26.5 m²)和DR3室(面积:27.6 m²)内分别安装使用1台DR机,上述6台设备属于III类射线装置;在四层ERCP室(面积19.9 m²)内安装使用1台数字透视摄影系统,属于III类射线装置;在五层牙片1室(面积:8.0 m²)和牙片2室(面积9.4 m²)内分别安装使用1台DR机和1台CT机,均属于III类射线装置;在七层DR室(面积:17.5 m²)内安装使用1台DR机,属于属于III类射线装置。

医院已取得《辐射安全许可证》(川环辐证00372),许可种类和范围为使用V类放射源,使用II、III类射线装置,丙级非密封放射性物质工作场所。本次项目环评属于新增使用II、III类射线装置及辐射工作场所,为重新申领辐射安装许可证开展的环境影响评价。该项目系核技术在医疗领域内的具体应用,符合国家产业政策,建设理由正当。该项目严格按照报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的环境保护措施建设和运行,使用射线装置产生的电离辐射及其他污染物排放可以满足国窖相关标准的要求,职业人员和公众照射剂量满足报告表提出的管理限值要求。因此,我厅同意报告表结论。你单位应全面落实报告表提出的各项环境保护对策措施和本批复要求。

二、项目建设中应重点做好以下工作

(一)加强施工期的环境保护工作,严格按照报告中提出的有关要求,落实环保投资,落实各项辐射环境安全防护及污染防治措施,避免发生施工期间环境扰民事件。

(二)应确保辐射工作场所机房的墙体、门窗和屋顶屏蔽能力满足防护要求,各项辐射防护与安全联锁措施满足相关规定。

(三)应完善全院核与辐射安全管理制度,将新增项目内容纳入全院辐射环境安全管理中,及时更新全院射线装置的台帐等各项档案资料。

(四)应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品,并制定新增辐射工作场所的监测计划。

(五)新增辐射从业人员应参加辐射安全和防护知识的培训,确保持证上岗。

三、项目竣工环境保护验收工作

项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工时,你单位必须按规定程序到四川省人民政府政务服务中心环保窗口提交相应申报材料,向我厅申请项目竣工环境保护验收。

四、申请许可证工作

待项目环境保护验收合格并取得我厅环保验收批复后,你单位应按照规定到四川省人民政府政务服务中心环保窗口提交相应申报材,向我厅重新申请领取《辐射安全许可证》。办理前还应登陆 <http://rr.mee.gov.cn> 全国核技术利用辐射安全申报系统提交相关资料。待取得我厅新核发的《辐射安全许可证》后,项目方可正式投入生产或使用。同时将原许可证交回原发证机关。

五、项目运行中应重点做好以下工作

(一)项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。全院辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。

(二)加强辐射工作场所的管理,定期检查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施,防止运行故障的发生,确保实时有效。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。

(三)严格落实《四川省环境保护厅关于印发(四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016))的通知》(川环函(2016)1400 号)中的各项规定。

(四)按照制定的监测计划,定期开展自我监测,并记录备查。每年应委托有资质单位开展辐射环境监测,并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告。

(五)依法对辐射工作人员进行个人剂量监测,特别应加强对从事介入治疗的医护人员辐射防护和剂量管理,建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实,必要时采取适当措施,确保个人剂量安全:发现个人剂量监测结果异常(>5mSv 年)应当立即组织调查并采取措施,有关情况及时报告我厅。

(六)你单位应当按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环保部令

第 18 号)和《四川省环境保护厅办公室关于印发(放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式(试行))的通知》(川环办发(2016)152 号)的要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告,并于次年 1 月 31 日前上报我局。

(七)你单位对射线装置实施报废处置时,应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。

六、我厅委托成都市环境保护局开展该项目的日常环境保护监督检查工作

你单位应在收到本批复后 7 个工作日内,将批准后的报告表分送成都市环境保护局和成都市温江区环境保护局备案,并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。

另外,你单位必须依法完备项目建设其他行政许可相关手续。

一、环评的环保措施及环评批复落实情况调查

环评及环评批复要求的环保措施落实情况见表 4-1。

环境影响评价报告要求	执行情况	是否满足
医院每年要对本院的射线装置的使用情况、辐射防护情况进行年度评估,评估结果报送省环境保护厅和当地环境保护部门。	指定专人每年编制辐射安全和辐射防护状况年度自查评估报告并上交四川省环境保护厅。	满足
定期向当地环保部门报送个人剂量信息。	指定专人向当地环保部门报送个人剂量检测信息。	满足
辐射工作人员应积极参加四川省环保厅组织的辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训与考核	5 名辐射工作人员参加了辐射安全与防护培训,且取得了辐射安全许可证,其余准备报告参加核技术辐射防护与安全考试。	/
经常检辐查各射工作场所的电离辐射标志和电离辐射警告标志,工作状态指示灯,若出现松动、脱落或损坏,应及时修复或更换	已制定相应检查制度。	满足
应履行向病人实施告知义务的要求。	已制定病患告知制度。	满足
医院必须在“全国核技术利用辐射安全申报系统”(网址 http://rr.mep.gov.cn/)中实施申报登记。延续、变更许可证,新增或注销射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。	建设单位已取得《辐射安全许可证》(川环辐证[00372])目前正在按规定程序要求对《辐射安全许可证》进行增项工作	满足

川环审批[2017]47 号环评批复要求	执行情况	是否满足
项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。全院辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为5mSv/年。公众个人剂量约束值为0.1mSv/年	医院已按照环评要求对辐射工作场所进行辐射环境安全防护及污染防治措施设计和建设,监测结果显示防护设施屏蔽效果良好。	满足
加强辐射工作场所的管理,定期检查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施,防止运行故障的发生,确保实时有效。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	已制定维护制度,对全院辐射工作场所的各项安全联锁和辐射防护措施进行日常巡查及维护。	满足
严格落实《四川省环境保护厅关于印发(四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016))的通知》(川环函(2016)1400 号)中的各项规定	医院承诺严格落实《四川省环境保护厅关于印发(四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲[2016])的通知》(川环函(2016)1400 号)的各项规定。组织相关人员学习规定内容。	满足
按照制定的监测计划,定期开展自我监测,并记录备查。每年应委托有资质单位开展辐射环境监测,并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告。	已制定监测计划并配备巡测仪,对辐射场所定期自我监测。委托有资质单位,每年对各辐射场所进行年度辐射环境监测并记录。	满足
依法对辐射工作人员进行个人剂量监测,特别应加强对从事介入治疗的医护人员的辐射防护和剂量管理,建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实,必要时采取适当措施,确保个人剂量安全:发现个人剂量监测结果异常(>5mSv 年)应当立即组织调查并采取措施,有关情况及时报告我厅。	辐射工作人员均已配备个人剂量计,每季度对个人剂量进行检测,并纳入全院辐射工作人员个人剂量档案。如有异常,根据制度进行调查后形成结论,经出现异常工作人员确认后归档、上报。	/
你单位应当按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环保部令第 18 号)和《四川省环境保护厅办公室关于印发(放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式(试行))的通知》(川环办发(2016)152 号)的要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告,并于次年 1 月 31 日前上报我局。	指定专人每年编制辐射安全和辐射防护状况年度自查评估报告并上交四川省环境保护厅。	/
你单位对射线装置实施报废处置时,应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。	/	/

表五 验收监测方法与质量控制

为了确保此次验收监测所得数据的代表性、完整性和准确性，对监测的全过程（包括分析方法、使用仪器、布点和数据处理等）进行质量控制。

5.1 监测分析方法

监测分析采用国家有关部门颁布的标准分析方法或推荐方法，监测分析方法详见表 5-1。

表 5-1 监测方法和方法来源

项目	监测方法	方法来源
X-γ 辐射 剂量率	《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》	GB/T14583-1993
	《辐射环境监测技术规范》	HJ/T61-2001
	《放射诊断放射防护要求》	GBZ130-2020

5.2 监测布点原则

根据现场实际情况，辐射剂量率监测点位包括放射场所辐射工作人员操作室、防护门、放射场所四周及楼下等位置。监测布点能够反映射线装置周围的辐射水平及人员受照情况，点位布设符合技术规范要求。

5.3 监测仪器

表 5-2 监测使用仪器和仪器参数情况

监测项目	监测使用仪器																
	仪器名称	型号	技术指标	校准情况	校准因子												
X-γ 辐射 剂量率	加压电离室 巡测仪	451P	量程： 0-50mSv/h 检 出 限 ： 0.01 μ Sv/h	校准单位： 中国测试技术研究院 证 书 编 号 ： 202006000264 202005006649	<table><tr><td>N</td><td>K</td></tr><tr><td>60</td><td>0.84</td></tr><tr><td>80</td><td>0.94</td></tr><tr><td>100</td><td>1.06</td></tr><tr><td>120</td><td>1.13</td></tr><tr><td>γ</td><td>0.98</td></tr></table>	N	K	60	0.84	80	0.94	100	1.06	120	1.13	γ	0.98
N	K																
60	0.84																
80	0.94																
100	1.06																
120	1.13																
γ	0.98																

5.4 质量控制

- ① 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- ② 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- ③ 监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- ④ 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并用检验源对仪器进行校验。
- ⑤ 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- ⑥ 监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

-----（以下空白）-----

表六 验收监测内容

6.1 验收监测的主要内容

本次监测的主要内容为介入 1 室和杂交手术室内 2 台 DSA，具体情况见表 6-1。

表 6-1 本次验收射线装置一览表

装置名称	型号规格	类别	场所
医用血管造影 X 射线系统（DSA）	UNIQ FD20	II	介入 1 室
医用血管造影 X 射线机（DSA）	ARTIS pheno	II	杂交手术室

6.2 验收监测的范围

本项目验收监测范围和环评评价范围一致：II 类射线装置 DSA 机房屏蔽墙体四周向外延伸 50m 的区域。

6.3 验收监测因子

根据污染流程分析，本项目运营期主要环境影响为电离辐射，污染因子为 X 射线，本次验收监测因子为：环境 X-γ 辐射剂量率。监测频次为每个监测点位测读 5 个数据，监测点位主要包括：观察窗、操作位、机房四周、机房正上方和机房正下方等。

-----（以下空白）-----

表七 监测期间生产工况记录、监测结果及评价

7.1 监测时工况

本项目 DSA 验收监测工况条件为日常工作中用到的管电压和管电流,DSA 有用线束方向朝上,曝光条件自动调节,监测工况见表 6-1。

表 6-1 验收监测工况一览表

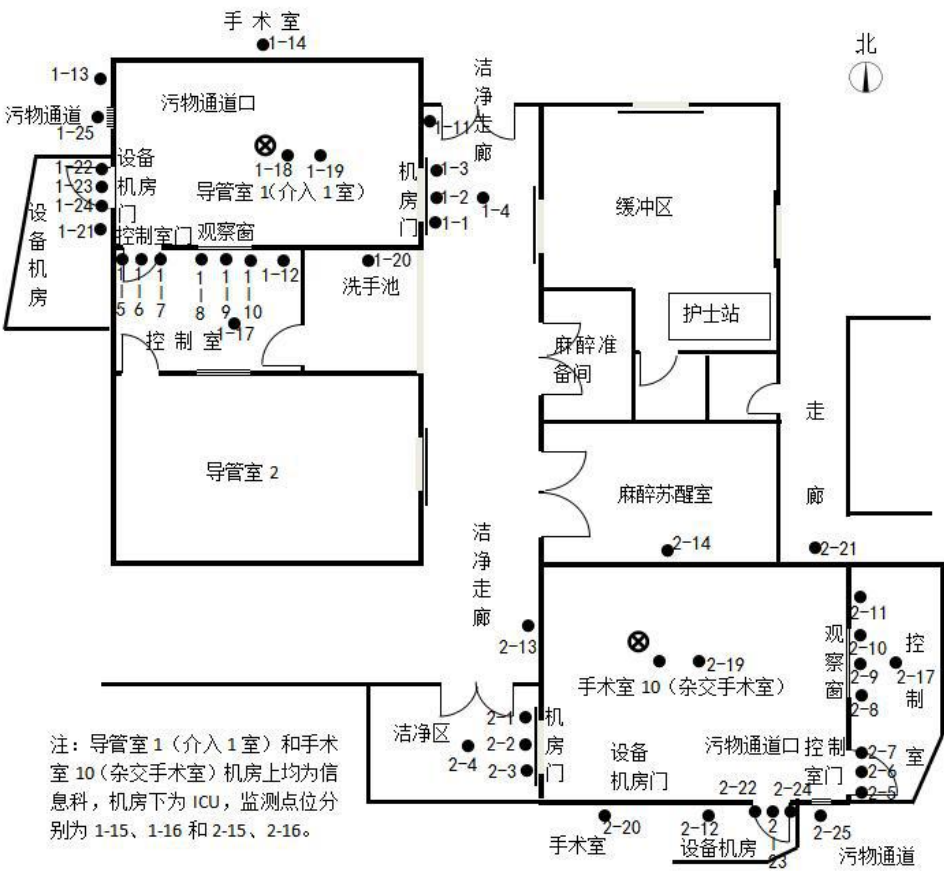
序号	射线装置名称	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	监测工况	散射模体	主射线方向
1	医用血管造影 X 射线系统 (DSA)	125	1063	72kV 700mA	水模 +1.5mm 铜板	向上
2	医用血管造影 X 射线机 (DSA)	125	1000	70kV 404.9mA	水模 +1.5mm 铜板	向上

7.2 验收监测结果

DSA 正常运行时介入 1 室和杂交手术室周围环境的 X-γ辐射剂量率见监测报告。

7.3 监测场所平面布置示意图及监测点位图

成都市第五人民医院介入 1 室和杂交手术室平面布置示意图及监测点位图



表八 验收监测结论

8.1 工程建设基本情况

(1) 建设地点、规模、主要建设内容

本项目位于成都市温江区柳城镇麻市街 33 号成都市第五人民医院门急诊、住院综合楼八层。建设内容为:介入 1 室内安装了飞利浦 UNIQ FD20 型(设备额定管电压为 125kV, 额定管电流为 1063mA) 医用血管造影 X 射线系统(DSA) 一台; 杂交手术室内安装了一台德国西门子 ARTIS pheno 型(设备额定管电压为 125kV, 额定管电流为 1000mA) 医用血管造影 X 射线机(DSA) 一台, 均属于 II 类射线装置。介入 1 室和杂交手术室四周墙体采用 370mm 实心黏土砖墙, 等效 3mm 铅当量厚度, 屋顶与地板采用 200mm 现浇混凝土, 等效 2.5mm 铅当量厚度, 病人进出手术室门、医生进出控制室门、导管室门、设备机房门均采用 3mmPb 防护门, 控制室观察窗铅玻璃铅当量均为 3mmPb, 并均设置相应对讲系统、门禁系统、急停装置、监测设备及区域警示标志等。

(2) 建设过程及环保审批情况

本项目由四川省中砾环保科技有限公司编写完成环境影响报告表, 并于 2017 年 2 月 6 日取得四川省环境保护厅的批复。本项目使用的射线装置及其配套的辐射防护设施于 2020 年 12 月安装调试完成, 医院已取得四川省生态环境厅核发的辐射安全许可证(川环辐证[00372])。在整个项目建设过程中未有环境投诉、违法和处罚记录。

8.2 工程建设对环境的影响

根据四川鸿进达卫生技术服务有限公司《辐射环境监测报告》数据, 验收监测结果如下:

在介入 1 室内的医用血管造影 X 射线系统单独工作时, 该介入 1 室周围的职业照射和公众照射 X- γ 辐射剂量率(扣除环境本底值) 分别在 0.03-0.64 μ Sv/h 之间和 0.03-0.08 μ Sv/h 之间。根据医院提供, 该医用血管造影 X 射线系统年使用的人次约为 3000 人, 平均每次累积曝光时间约 10min, 则年累积照射时间为 500 小时, 公众居留因子取 1/4, 则公众停留时间按 125 小时。经检测仪器校准因子(0.91) 修正, 计算可得, 该医用血管造影 X 射线系统对职业人员和公众人员最大年剂量为 0.291mSv 和 0.009mSv, 均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002 规定的职业照射有效剂量限值 20mSv/a 和职业管理限值 5mSv/a 及公众照射有效剂量限值 1mSv/a 和公众管理限值 0.10mSv/a 的要求。

在杂交手术室内的医用血管造影 X 射线机单独工作时, 该杂交手术室周围的职业照

射和公众照射 X- γ 辐射剂量率（扣除环境本底值）分别在 0.04-0.49 $\mu\text{Sv/h}$ 之间和 0.03-0.09 $\mu\text{Sv/h}$ 之间。根据医院提供，该医用血管造影 X 射线机年使用的人次约为 3000 人，平均每次累积曝光时间约 10min，则年累积照射时间为 500 小时，公众居留因子取 1/4，则公众停留时间按 125 小时。经检测仪器校准因子（0.90）修正，计算可得，该医用血管造影 X 射线机对职业人员和公众人员最大年剂量为 0.220mSv 和 0.010mSv，均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002 规定的职业照射有效剂量限值 20mSv/a 和职业管理限值 5mSv/a 及公众照射有效剂量限值 1mSv/a 和公众管理限值 0.10mSv/a 的要求。

8.3 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》对照表

表 8-1 建设项目环境保护设施与《暂行办法》中第八条情形对照一览表

编号	不得提出验收合格意见的条例	现场检查情况	备注
1	未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的。	无上述情况	/
2	污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的。	无上述情况	/
3	环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的。	无上述情况	/
4	建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的。	无上述情况	/
5	纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的。	无上述情况	/
6	分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的。	无上述情况	/
7	建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的。	无上述情况	/
8	验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的。	无上述情况	/
9	其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。	无上述情况	/

8.4 验收结论

成都市第五人民医院在项目建设中执行了环境影响评价制度和环保“三同时”制度，建设单位按照项目环境影响报告表及批复的要求，认真落实了相关环境保护和辐射防护措施。项目验收监测期间设备处于正常运行状态，监测结果满足相关规定的剂量限值和管理约束值的要求。综上所述项目满足环保验收条件，建议通过验收。

-----（正文结束）-----

