核技术利用建设项目

新增数字减影血管造影装置（DSA）
项目环境影响报告表

（公示本）

江油市中医医院
二o二一年^一月

生态环境部监制

**表1项目基本情况**

|  |  |
| --- | --- |
| 建设项目名称 | 新增数字减影血管造影装置（DSA）项目 |
| 建设单位 | 江油市中医医院 |
| 法人代表 | \*\*\* | 联系人 | \*\*\* | 联系电话 | \*\*\* |
| 注册地址 | 绵阳市江油市太平镇仁爱路458号 |
| 项目建设地点 | 绵阳市江油市太平镇仁爱路458号江油市中医医院住院医技楼一楼 |
| 立项审批部门 | — | 批准文号 | — |
| 建设项目总投 资（万元） | \*\*\* | 项目环保投 资（万元） | \*\*\* | 投资比例 | \*\*\* |
| 项目性质 | □新建 X改建 □扩建 □其它 | 占地面积（m2） | \*\*\* |
| 应用类型 | 放射源 | 口销售 | □ I类口11类口III类^IV类^V类 |
| 口使用 | □ I类（医疗使用）口【【类^III类^IV类^V类 |
| 非密封放射性物质 | 口生产 | 口制备PET用放射性药物 |
| 口销售 | / |
| 口使用 | 口乙 口丙 |
| 射线装置 | 口生产 | □ II 类^III 类 |
| 口销售 | □ II 类^III 类 |
| X使用 | 0II 类□ III 类 |
| 其他 | 无 |
| 项目概述**一、建设单位情况**江油市中医医院（1251068145125806XB）始建于1983年，是一所集医疗、教 学、科研、预防保健、康复养生为一体的国家“三级甲等”中医医院。医院环境优美， 占地面积78.44亩，建筑面积3.54万平方米，形成了中坝剧场综合门诊、明月新城新 院“一院两区”的格局。医院开放床位450张，现有在岗职工470人，其中高级专业技 术职称69人，中级专业技术职称100余人，省、市、县级名中医15人，绵阳市有特 殊贡献人才1人，四川中医药高等专科学校兼职教授43人、江油市科技拔尖人才3 人、骨干人才5人、硕士研究生15人。 |

医院设备设施齐全，服务功能完善。设置有20个临床科室31个专业和9个医技 辅助科室。其中四川省级重点中医专科2个（肛肠科、肺病科），四川省级重点中医 专科建设单位2个（心脑血管病科、骨伤科），绵阳市级重点中医专科4个（妇产科、 康复科、儿科、脾胃病科）。设有百级标准层流手术室、重症监护病房和新生儿监护 病房。医院制剂室能生产独具特色的22种院内制剂和多种临方制剂。配备有1.5T超 导磁共振、128层螺旋CT、DR、意大利百胜彩超、美国史塞克高清内窥镜（腹腔镜、 关节镜、宫腔镜及鼻内窥镜）、奥林巴斯CV-290电子胃肠镜系统、电子支气管镜、 血液透析机、全自动生化分析仪、中医体质辨识系统等大、中型设备百余台。

**（一） 任务由来**

脑血管疾病已成为严重影响居民健康的一个重要因素，而介入治疗已成为治疗这 类疾病的主要手段。为完善医院发展需求，促进医院各学科发展，提高医院的医疗水 平，推动医院整体发展，更好地为患者服务，江油市中医医院拟在住院医技楼一楼将 现有放射科阅片室改建成一间DSA手术室，在DSA手术室北侧新建控制室等配套用 房，并在DSA手术室内使用1台数字减影血管造影装置（digital subtraction angiography，简称DSA），属于II类射线装置。

**（二） 编制目的**

按照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《中 华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》（国 务院令第449号）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（国家环保部 令第18号）的规定和要求，本项目需进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评 价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号，2021年1月1日起施行），本 项目属于“第五十五项一172条核技术利用建设项目一使用II类射线装置”，本项目应编 制环境影响报告表。根据四川省生态环境厅《关于调整建设项目环境影响评价文件分 级审批权限的公告》（2019年2号），本项目应报绵阳市生态环境局审查批准。

江油市中医医院委托西弗检测技术成都有限公司编制该项目的环境影响报告表 （委托书见附件1）。西弗检测技术成都有限公司接受本项目环境报告表编制工作的 委托后，在进行现场踏勘、实地调查了解项目所在地环境条件和充分研读相关法律法 规、规章制度、技术资料后，在项目区域环境质量现状评价的基础上，对项目的环境 影响进行了预测，并按相应标准进行评价。同时，就项目对环境可能造成的影响、项 目单位从事相应辐射活动的能力、拟采取的辐射安全和防护措施及相关管理制度等进 行了评价分析，在此基础上提出合理可行的对策和建议，编制完成本报告表。

**（三）本项目建设内容**

1**、 工程概况**

项目名称：新增数字减影血管造影装置（DSA）项目

建设单位：江油市中医医院

建设性质：新建

建设地点：绵阳市江油市太平镇仁爱路458号江油市中医医院住院医技楼一楼

2**、 工程建设内容及规模**

江油市中医医院拟在住院医技楼（已建，地上9层，无地下层，高35m）1层放 射科改建1间DSA机房及其配套用房。将放射科原有医生办公室、值班室、阅片办 公室、片库、钼靶机房拆除，改建成1间DSA机房及缓冲间、阅片室、卫生间、主 任办公室；并在原办公室北侧新建控制室、设备间、污物间、铅衣区和换鞋区，作为 DSA机房的配套用房。在DSA机房内，使用1台数字减影血管造影装置，型号为Q Biplane，属于II类射线装置。其额定管电压为125kV，额定管电流为1000mA，年诊 疗病例300例，DSA年曝光时间累计约52.2h（拍片2.2h，透视50h），曝光方向由 下而上。主要用于介入治疗、血管造影等。

DSA机房面积为36.4m2,净空尺寸长6.27mX宽5.81mX高2.9m，四周墙体均为 370mm厚实心页岩砖墙+1mm铅当量硫酸钡涂层；机房地面为150mm厚混凝土；顶 部为150mm厚混凝土（原有）+3mm铅当量硫酸钡涂层（新增）；楼上（2楼）为住 院病房；楼下无地下室；机房观察窗（1扇）为4mm铅当量的铅玻璃，防护铅门（4 扇，新增）均为4mm铅当量。

项目组成及主要环境问题见表1-1。

|  |
| --- |
| **表1-1建设项目组成及主要的环境问题表** |
| 名称 | 建设内容及规模 | 可能产生的环境问题 |
| 施工期 | 营运期 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 主体工程 | DSA机房面积为36.4m2，净空尺寸长6.27m X宽5.81m X高 2.9m，四周墙体均为370mm厚实心页岩砖墙+1mm铅当量硫酸 钡涂层；机房地面为150mm厚混凝土；顶部为150mm厚混凝 土（原有）+3mm铅当量硫酸钡涂层（新增）；楼上（2楼）为 住院病房；楼下无地下室；机房观察窗（1扇）为4mm铅当量 的铅玻璃，防护铅门（4扇，新增）均为4mm铅当量。在DSA 机房内使用1台DSA，额定管电压为125kV，额定管电流为 1000mA，年累计曝光时间为52.2h。 | 噪声、扬 尘、废水、 固体废物 | X射线臭氧噪声医疗废物 |
| 辅助工程 | 控制室、设备间、污物间、铅衣区、换鞋区、卫生间、缓冲间 等。 | 废水、固体 废物 |
| 公用工程 | 过道、污水处理站、市政水网、市政电网、配电系统、通风系 统、通讯系统等。 |
| 办公及生活 设施 | 主任办公室、值班室等 | 生活垃圾 |
| 环保工程 | 废水处理依托医院的污水管道和污水处理站，医疗废物依托医 院医废暂存间及收集系统进行回收处理，办公、生活垃圾依托 医院收集系统进行回收处理。 | 噪声、废水、固体废物 | 废水、固体 废物 |
| **依托情况介绍：**1、 废水：①施工期废水：医院在住院医技楼一层放射科进行改造建设，需拆除 和新建部分墙体，由于建设工程量小，建设周期短，因此施工废水产生较少；施工人 员产生的生活污水经过原有污水管网排入市政污水管网，再经市政污水管网进入江油 市第一污水处理厂。②运营期废水：本项目建成后，医疗废水及生活污水通过院内污水管网排至污水 处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表2预处理标准 要求后经市政污水管网排入江油市第一污水处理厂。2、 固体废物：施工期产生的固体废物主要是拆除原有墙体、新建墙体、建筑垃 圾和施工人员的生活垃圾。固废拆除后运送至指定地点处理；生活垃圾依托施工现场 设置的垃圾桶，生活垃圾经集中收集后，由环卫部门统一清运处理。施工期无医疗废 物产生。运营期产生的医疗废物经分类收集打包好后暂存于医疗废物暂存间，医疗废 物日产日清，交由有资质单位处理；办公、生活垃圾经袋装收集后交由环卫部门清运 处理。**（四）本项目主要原辅材料及能耗情况**本项目主要原辅材料及能耗情况见表1-2。**表1-2主要原辅材料及能耗情况表** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目** | **名称** | **年耗量** | **来源** | **主要化学成分** |
| 主要原辅材料 | 造影剂 | 60L | 外购 | 碘海醇 |
| 能源 | 煤 | — | — | — |
| 电(kW・h) | 3000kW・h/a | 市政电网 | — |
| 气(Nm3) | — | — | — |
| 水资源 | 用水量 | 200m3/a | 市政水网 | — |
| 本项目使用的造影剂为碘海醇注射液，规格为100ml/瓶，平均每台介入手术使用 2瓶，每年约300台手术，年使用量约为600L。由医院统一采购，常温储存，使用后 的废包装物按医疗废物处置。**（五）本项目设备装置及使用情况一览表**本项目射线装置相关参数情况见表1-3,科室手术量情况见表1-4。**表1-3本项目射线装置相关参数** |
| **名称** | **型号** | **设备参数** | **管理 类别** | **年出束时间（h）** | **曝光****方向** | **使用场所** | **备注** |
| DSA | Q Biplane | 125kV 1000mA | II类 | 52.2h （拍片 2.2h，透视 50h） | 由下而上 | DSA机房 | 拟购 |
| **表1-4介入手术工作量情况表** |
| **使用科室** | **单台手术最长曝光时间** | **年手术台数 （台）** | **年最大出束时间** |
| **拍片（min）** | **透视（min）** | **拍片（h）** | **透视（h）** |
| 心内科 | 0.5 | 10.0 | 200 | 1.7 | 33.3 |
| 神经内科 | 0.3 | 10.0 | 100 | 0.5 | 16.7 |
| 合计 | 300 | 52.2 |
| **（六）工作人员配置情况**本项目共涉及辐射工作人员5名，其中为2名医生，2名护士，1名技师，均为医院 原有工作人员。**表1-5本项目辐射工作人员配置情况** |
| **职务** | **辐射工作人员数量** | **科室** | **备注** |
| 医生 | 1 | 心内科 | 原有 |
| 1 | 神经内科 |
| 护士 | 2 | 手术中心 | 原有 |
| 技师 | 1 | 放射科 | 原有 |
| 本项目辐射工作人员均为医院现有人员，从事本项目后，还需承担原有辐射工作， |

因此需要考虑辐射工作人员的个人剂量叠加。今后，医院可根据开展项目的实际情况 做适当调整。

工作制度：医院实行每年工作250天，每天8小时的工作制度，实行白班单班制。

**医院应严格执行辐射工作人员培训制度，组织辐射工作人员及相关管理人员在国 家核技术利用辐射安全与防护平台（http:fushe.mee.gov.cn）上参加辐射安全与防护 专业知识的学习、考核，考核通过后方可上岗。**

二、 本项目产业政策符合性分析

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号《产业结构调整指导目录 （2019年本）》（2020年1月1日施行）的相关规定，本项目使用数字减影血管造影装 置（DSA）为医院医疗基础建设内容，属该指导目录中第三十七项“卫生健康”中第 5款“医疗卫生服务设施建设”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

三、 本项目选址、外环境及总图布置合理性分析

**（一） 项目选址合理性**

本项目所在住院医技楼已在“江油市中医医院门诊住院业务用房建设项目”进行 了环境影响评价并取得批复（江环[2009]14号）。本项目在医院内建设，不新增用地， 且拟建的辐射工作场所有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护 后对辐射工作人员和公众的照射剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 （GB18871-2002）中的剂量限值要求并满足报告表确定的剂量管理约束值的要求，从 辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

**（二） 医院外环境合理性**

根据现场踏勘，医院四周主要外环境关系如下：

东北侧：医院东北侧紧邻双凤路；

东南侧：紧邻栖仙路，隔栖仙路50m范围为中原爱心小区；

西北侧：邻近明月新城小区，距离约50m；

西南侧：为待建空地，距医院90m为居安路。

医院四周交通方便，有利于医院和外界的联系。项目选址城市基础配套设施完善， 给排水等市政管网完善，电力、电缆等埋设齐全，为项目建设提供良好条件。按照国 家相关规定和国内外通用范例，可在城市内修建。因此，本评价认为其选址是合理的。

本项目地理位置图见附图1,医院外环境关系及平面布置图见附图2。

**（三） 总平面布局合理性分析**

本项目DSA机房位于住院医技楼1层中部。该大楼共9层（高约35m），无地 下室。

住院医技楼建筑面积14004.72m2,共9层，1层主要设放射科、住院部药房和检 验区，2层主要设住院部、护士站、医生办公室、值班室等。

本项目DSA机房位于住院医技楼1层放射科，将放射科现有的医生办公室、阅 片室等改建成DSA机房及配套房间。由附图2可知，本项目DSA评价范围均在医院 内。DSA机房西南面50m范围为控制室、设备间、污物间、绿化地、医院门诊楼等; 西北面50m范围内为缓冲间、铅衣区、卫生间、办公室、值班室、阅片室、检验科等; 东南面50m范围内为卫生间、护士站、电梯厅、住院部药房、出入院手续办理等；东 北面50m范围内为放射科X光机室、CT室、核磁共振室以及细菌研究室、HIV检验 室等。楼上2楼为住院病房；无地下室。本项目DSA改建前后平面布置图见附图3。

本项目人流、物流通道分开布置，互不交叉影响。本项目人流、物流图见附图5。

综上所述，本项目设置在放射科，与其他射线装置集中布置，最大限度避开了人 流量较大的门诊区或其它人员集中活动区域，并同时兼顾了病员就诊的方便性，所以 总平面布置是合理的。

**（四） 医院近期环评情况及与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题**

本项目所在住院医技楼已在“江油市中医医院门诊住院业务用房建设项目”进行 了环境影响评价，并取得了原江油市环境保护局的批复（江环[2009]14号）。报告中 明确了建设单位需落实的三废的处理设施和措施，其处理容量和处理规模包括了本项 目辐射工作人员产生的生活污水和生活垃圾以及病人产生的生活污水、生活垃圾和医 疗废物的收集处理。

本项目拟配备5名辐射工作人员，均为医院现有辐射工作人员，因此不新增生活 垃圾和生活污水；医疗废物经分类收集后送至医疗废物暂存间，最终交由资质单位处 理；医疗废水和生活污水经医院污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》 （GB18466-2005）中表2预处理标准后排入市政管网，进入江油市第一污水处理厂处 理。

四、原有核技术利用情况

|  |
| --- |
| **（一）医院原有项目辐射安全许可情况**（1） 目前，江油市中医医院已取得绵阳市生态环境局核发的《辐射安全许可证》 （川环辐证［08118］），许可的种类和范围：使用III类射线装置。发证日期：2019年12月23日，有效期至2024年12月22日。（2） 江油市中医医院现有核技术利用项目的许可情况见表1-6。该医院现有核技 术利用项目环保措施和设施均运行正常；经现场踏勘，未发现有环境遗留问题。**表1-6江油市中医医院已获许可使用射线装置** |
| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 类别 | 数量 | 使用场所 | 备注 |
| 1 | X射线计算机断层摄影 设备 | MX16-slice | I | 1 | 放射科CT室 | 已环评、上证、在用 |
| 2 | 医用X射线遥控透视摄 影系统 | SHIMAVISIONAX Quatro | I | 1 | 放射科X线检查 室 |
| 3 | C型臂X射线成像系统 | EverView7500 | I | 1 | 手术室六 |
| 4 | 数字化医用X射线摄影 系统 | Brivo XR515 | I | 1 | 放射科机房 |
| 5 | CT机 | NeuVizi28 | I | 1 | 放射科CT室2 |
| 共计5台III类射线装置，与在用设备一致。**（二） 是否发生过辐射安全事故**据了解，医院自取得辐射安全许可证以来，未发生过辐射安全事故，具体情况见 附件2。**（三） 辐射工作人员个人剂量监测及培训情况**江油市中医医院委托四川泰安生科技咨询有限公司完成个人剂量检测工作，医院 辐射工作人员最近连续四个季度的个人剂量检测结果统计见下表。**表1-7江油市中医医院辐射工作人员个人剂量统计表** |
| **序号** | **姓名** | **性别** | **个人剂量监测结果（mSv）** |
| **2020年第 三季度** | **2020年第 四季度** | **2021年第 一季度** | **2021年第 二季度** | **合计** |
| 1 | 白斌 | 男 | 0.01 | 0.01 | 0.11 | 0.01 | 0.14 |
| 2 | 谢小冬 | 男 | 0.01 | 0.02 | 0.08 | 0.01 | 0.12 |
| 3 | 黄德炜 | 男 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.04 |
| 4 | 何崇保 | 男 | 0.01 | 0.01 | 0.06 | 0.01 | 0.09 |
| 5 | 庞勇 | 男 | 0.02 | 0.06 | 0.17 | 0.01 | 0.26 |
| 6 | 何云强 | 男 | 0.05 | 0.03 | 0.07 | 0.04 | 0.19 |
| 7 | 何蓉 | 女 | 0.01 | 0.01 | 0.08 | 0.03 | 0.13 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | 刘舒琼 | 女 | 0.01 | 0.01 | 0.14 | / | 0.16 |
| 9 | 熊福阅 | 男 | 0.01 | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.11 |
| 10 | 杨小东 | 男 | 0.01 | 0.03 | 0.15 | 0.02 | 0.21 |
| 11 | 潘力平 | 男 | 0.01 | 0.01 | 0.13 | 0.01 | 0.16 |
| 12 | 唐煌 | 男 | 0.02 | 0.04 | 0.09 | 0.03 | 0.18 |
| 13 | 陆鹏 | 男 | 0.02 | 0.01 | 0.13 | 0.05 | 0.21 |
| 14 | 王鹏 | 男 | 0.01 | 0.06 | 0.02 | 0.01 | 0.10 |
| 15 | 苟凤梅 | 女 | 0.01 | 0.03 | 0.08 | 0.01 | 0.13 |
| 16 | 王银杨 | 男 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.05 |
| 17 | 郭芳 | 女 | 0.01 | 0.03 | 0.16 | 0.01 | 0.21 |
| 18 | 李悦 | 女 | 0.01 | 0.01 | 0.10 | 0.01 | 0.13 |
| 19 | 黄晓华 | 男 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.06 |
| 20 | 罗强 | 男 | 0.05 | 0.03 | 0.05 | 0.05 | 0.18 |
| 21 | 敬晓蓉 | 女 | 0.01 | / | / | / | 0.01 |
| 22 | 杨华 | 女 | / | 0.02 | 0.06 | 0.01 | 0.09 |
| 23 | 王琦玮 | 女 | / | 0.02 | 0.04 | 0.04 | 0.10 |
| 24 | 杨帆 | 男 | / | 0.01 | 0.07 | 0.02 | 0.10 |
| 25 | 王曦 | 女 | / | 0.01 | 0.05 | 0.01 | 0.07 |
| 26 | 王琼华 | 女 | / | 0.01 | 0.16 | 0.01 | 0.18 |
| 27 | 焦新兵 | 男 | / | 0.03 | 0.07 | 0.01 | 0.11 |
| 28 | 李斌 | 男 | / | 0.01 | 0.04 | 0.04 | 0.09 |
| 29 | 魏江 | 男 | / | 0.02 | 0.09 | 0.01 | 0.12 |
| 30 | 唐敏 | 女 | / | 0.06 | 0.01 | 0.01 | 0.08 |
| 31 | 敬永林 | 男 | / | 0.02 | 0.12 | 0.01 | 0.15 |
| 32 | 王文春 | 男 | / | 0.01 | 0.05 | 0.04 | 0.10 |
| 33 | 郭银华 | 男 | / | 0.01 | 0.14 | 0.01 | 0.16 |
| 34 | 梁润菁 | 女 | / | 0.01 | 0.07 | 0.09 | 0.17 |
| 35 | 敬晓蓉 | 女 | / | 0.01 | 0.05 | 0.01 | 0.07 |
| 注：1、最低探测水平（MDL） : 0.02 mSv；2、检测结果小于MDL值时，报告中结果表述为＜MDL,为便于职业照射统计，在相应的剂 量档案中可记录为MDL值的1/2，上表中的0.01即为取的MDL值的1/2；结果表明：医院按要求对辐射工作人员进行个人剂量检测，在最近连续4个季度 的个人剂量统计表中，辐射工作人员连续4个季度最大个人剂量之和为0.26mSv，无单 季度超过1.25mSv的情况。江油市中医医院严格按照国家相关规定执行辐射工作人员持证上岗制度。医院目 前有38名辐射工作人员，其中4人参加了辐射安全与防护培训班的学习并取得了《辐 射安全培训合格证》，其余人员计划在2022年内完成网上学习及考试，已取证人员的 证书编号详见下表。 |

**表1-8江油市中医医院辐射工作人员培训情况表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 性别 | 身份证号码 | 编号 | 培训时间 |
| 唐煌 | 男 | 51092219730822027X | CHO20752 | 2017年5月 |
| 苟凤梅 | 女 | 510781199612040343 | CHO35607 | 2018年12月 |
| 潘力平 | 男 | 510303197511181913 | CHO31303 | 2018年7月 |
| 王鹏 | 男 | 510704199510111814 | CHO39627 | 2019年5月 |

**根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置 安全和防护管理办法》的相关规定，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全 培训合格证书到期的人员，应当通过国家核技术利用辐射安全与防护学习平台（网址: http://fushe.mee.gov.cn）报名并参加考核。辐射安全与防护培训成绩合格单有效期为 五年。**

根据生态环境部《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（公告2021年9号）的 相关规定，仅从事III类射线装置销售、使用活动的辐射工作人员无需参加集中考核， 由核技术利用单位自行组织考核，已参加集中考核并取得成绩报告单的，原成绩报告 单继续有效，自行考核结果有效期五年，有效期届满的，应当由核技术利用单位组织 再培训和考核。

（四） 年度评估报告

医院向生态环境主管部门提交了“2020年度四川省核技术利用单位放射性同位素 与射线装置安全和防护状况年度评估报告”，医院对2020年度的辐射场所的安全和防 护状况以及辐射管理情况进行了说明。

（五） 辐射管理规章制度执行情况

根据相关文件的规定，结合医院实际情况，制定有相对完善的管理制度，包括《辐 射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射安全和防护设施维 护维修制度》、《射线装置台账管理制度》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射工 作设备操作规程》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射事故应急预案》、 《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》等。医院辐射安全管理机构健全，有领导 分管，人员落实，责任明确，在落实各项辐射安全规章制度后，可满足原有射线装置 防护实际需要。对医院现有场所而言，医院也已具备辐射安全管理的综合能力。医院 应本次项目内容补充完善，并且应根据国家发布新的相关法规内容，结合医院实际及 时对各项规章制度补充修改。

（六）小结

综上所述，江油市中医医院不存在原有辐射环境问题。

表2放射源

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 核素名称 | 总活度（Bq） /活度（Bq） x枚数 | 类别 | 活动种类 |
| 1 | 一 | 一 | 一 | 一 |
| 2 | 一 | 一 | 一 | 一 |
| 3 | 一 | 一 | 一 | 一 |
| 4 | 一 | 一 | 一 | 一 |
| 5 | 一 | 一 | 一 | 一 |

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度（n/s）。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用途 | 使用场所 | 贮存方式与地点 | 备注 |
| 一 | 一 | 一 | 一 |
| 一 | 一 | 一 | 一 |
| 一 | 一 | 一 | 一 |
| 一 | 一 | 一 | 一 |
| 一 | 一 | 一 | 一 |

**表3非密封放射性物质**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 核素名称 | 理化性质 | 活动种类 | 日等效最大操作 量（Bq） | 年最大用量（Bq） | 用途 | 操作方式 | 使用场所 | 贮存方式与 地点 |
| 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。

**表4射线装置**

（一）加速器，包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 类别 | 数量 | 型号 | 加速粒子 | 最大能量（MeV） | 额定电流（mA）/剂量 率（Gy/h） | 用途 | 工作场所 | 备注 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

（二）X射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 类别 | 数量 | 型号 | 最大管电压（kV） | 最大管电流（mA） | 用途 | 工作场所 | 备注 |
| 1 | DSA | II类 | 1台 | Q Biplane | 125 | 1000 | 介入治疗 | DSA机房 | 本次评价 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

（三）中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 类别 | 数量 | 型号 | 最大管电压（kV） | 最大靶电流（pA） | 中子强度（n/s） | 用途 | 工作场所 | 氚靶情况 | 备注 |
| 活度（Bq） | 贮存方式 | 数量 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

表5废弃物（重点是放射性废弃物）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 状态 | 核素名称 | 活度 | 月排放量 | 年排放量 | 排放口浓度 | 暂存情况 | 最终去向 |
| O3 | 气态 | O3 | / | 少量 | 少量 | 少量 | 不暂存 | 环境大气 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — |

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为mg/L,固体为mg/kg,气态为mg/m3,年排放总量为kg。

2.含有放射性的废物要注明其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L或Bq/kg或Bq/m3）和活度（Bq）。

评价依据

（1） 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日实施；

（2） 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；

（3） 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日实施；

（4） 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号，2017年10月 1日实施；

（5） 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院第449号令， 2005年8月31日国务院第104次常务会议通过，自2005年12月1日起 施行，根据2019年3月2日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第 二次修订；

（6） 《四川省辐射污染防治条例》，四川省第十二届人民代表大会常务 委员会公告第63号，2016年6月1日实施；

（7） 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》（（生态环境 部16号部令，2021年1月1日起施行）；

（8） 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，原国家环境保护 总局第31号令，2021年1月4日修订）；

法规文件

（9） 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部

令第18号，2011年5月1日起实施；

（10） 《射线装置分类》，原环保部、国家卫生和计划生育委员会公告2017 年第66号令；

（11） 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度 的通知》，环发[2006]145号，原国家环境保护总局、公安部、卫生部文件， 2006年9月26日；

（12） 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发 [2012]77号，原环境保护部文件，2012年7月3日；

（13） 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》，环发[2015]162号；

（14） 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生 态环境部公告 公告2019年第57号）。

|  |  |
| --- | --- |
| 技术标准 | 1. 《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件

的内容与格式》(HJ10.1—2016)；1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；
2. 《环境y辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)；
3. 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2021)；
4. 《X射线计算机断层摄影放射防护要求》(GBZ165-2012)；
5. 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)；
6. 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)；
7. 《用于光子外照射放射防护的剂量转换系数》(GBZ/T144-2002)；
8. 《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》(GBZ/T244-2017)。
 |
| 其他 | 1. 《辐射防护手册》(第一分册一辐射源与屏蔽，原子能出版社，1987)；
2. 院方提供的工程设计图纸及相关技术参数资料；
3. 《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序(第三版)》(2012 年3月)；
4. 《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)》(川环函

[2016]1400 号；1. 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)。
 |

表7保护目标与评价标准

|  |
| --- |
| 评价范围根据本项目医用射线装置的特点和应用内容，按照《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）要求， 参照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2021）对射线装置应用的辐射监测技 术要求，确定辐射环境影响评价的范围：以DSA机房建筑实体为边界，半径50m 内区域作为评价范围。保护目标本项目保护目标主要有：以DSA机房的建筑实体为边界，半径50m内辐射 工作人员和公众。主要包括：DSA机房的四周配套房间内工作人员、住院医技 楼楼上及一楼的工作人员及公众及楼外流动公众等。由于电离辐射水平随着距离的增加而衰减，因此在进行预测时选取离辐射工 作场所较近、有代表性的环境保护目标进行分析，具体环境保护目标见表7-1。**表7-1本项目环境保护目标一览表** |
| 项目位置 | 保护目标 | 与射线装置最近的 距离（m） | 人流量（人次/d） | 照射类型 | 剂量约束值（mSv/年） |
| DSA机房 | 机房 内 | DSA机房内的医生 | 0.5 | <3 | 职业 | 5.0 |
| DSA机房内的护士 | 1.0 | <2 | 职业 | 5.0 |
| 住院医技楼内 | 控制室内的技师 | 3.0 | <2 | 职业 | 5.0 |
| 设备间、污物间（西南侧） | 3.0 | <2 | 公众 | 0.1 |
| 缓冲间、卫生间、办公室、 阅片室、值班室等（西北侧） | 3.0 | <10 | 公众 | 0.1 |
| 无菌仓库、仓库（东南侧） | 3.0 | <10 | 公众 | 0.1 |
| 放射科过道、X光机室、核 磁共振室、细菌研究室、HIV 检验室等（东北侧） | 5.0 | <4 | 公众 | 0.1 |
| 2楼住院病房（正上方） | 3 | <10 | 公众 | 0.1 |
| 住院医技楼外 | 疗养、康复楼、太极广场（西 北侧） | 45.0 | 流动 | 公众 | 0.1 |
| 门急诊、办公楼（西南侧） | 48.0 | 流动 | 公众 | 0.1 |
| 急诊临时停车场（东南侧） | 47.0 | 流动 | 公众 | 0.1 |
| **评价标准** |

**1、 环境质量标准**

环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准；

地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类 标准；

声环境质量执行国家《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准。

**2、 污染物排放标准**

废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中二级标准；

废水排放执行《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)表2中的 预处理排放标准；

噪声执行①施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准；②运营期：《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标 准；

一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)；《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及原环保部公 告【2013】第36号修改单。

**3、 剂量约束值**

电离辐射执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)。

职业照射：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 第4.3.2.1条的规定，对任何工作人员，由来自各项获准实践的综合照射所致的 个人总有效剂量不超过由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量(但不可作 任何追溯平均)20mSv。四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量不超过500mSv。

公众照射：第B1.2.1条的规定，实践使公众中有关关键人群组的成员所受 到的平均剂量估计值不应超过年有效剂量1mSv。

**本评价按上述标准中规定的职业照射年平均有效剂量的1/4执行，即 5mSv/a，四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量约束限值为125mSv；公众照射按 照标准中规定的年有效剂量的1/10执行，即0.1mSv/a。**

**4、 放射工作场所边界周围剂量率控制水平**

放射工作场所边界周围剂量率控制水平参照《放射诊断放射防护要求》 (GBZ130-2020)有关规定，本项目医用射线装置使用场所在距离机房屏蔽体外

表面30cm外，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于2.5pSv/h。

**5、臭氧的排放标准**

根据《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》 (GBZ2.1-2019)室内臭氧符合最高允许浓度0.30mg/m3的要求；根据《环境空 气质量标准》(GB3095—2012 )室外臭氧小时平均浓度符合二级标准(0.20mg/m3) 的要求。

表8环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、项目地理和场所位置

本项目选址位于绵阳市江油市太平镇仁爱路458号江油市中医医院住院医技楼1 层。根据现场踏勘，本项目的外环境关系如下：医院东北侧紧邻双凤路；东南侧紧邻 栖仙路，隔栖仙路50m范围为中原爱心小区；西北侧邻近明月新城小区，距离约50m； 西南侧为待建空地，距医院90m为居安路。

本项目DSA机房位于住院医技楼1层放射科，将放射科现有的医生办公室、阅片 室等改建成DSA机房及配套房间。由附图2可知，本项目DSA评价范围均在医院内。 DSA机房西南面50m范围为控制室、设备间、污物间、绿化地、医院门诊楼等；西北 面50m范围内为缓冲间、铅衣区、卫生间、办公室、值班室、阅片室、检验科等；东 南面50m范围内为卫生间、护士站、电梯厅、住院部药房、出入院手续办理等；东北 面50m范围内为放射科X光机室、CT室、核磁共振室以及细菌研究室、HIV检验室 等。楼上2楼为住院病房；无地下室。本项目DSA改建前后平面布置图见附图3。

在接受本项目环境影响评价委托后，我公司技术人员对项目所在区域进行了踏 勘，本项目现状见图8-1。



图8-1本项目DSA拟建位置现状图

二、本项目主要环境影响

本项目在投入运营后，主要对环境造成影响的是DSA在曝光过程中，产生的X 射线。

|  |
| --- |
| **三、本项目所在地X-Y辐射空气吸收剂量现状监测**西弗测试技术成都有限公司于2021年10月26日按照委托单位要求对江油市中医 医院新增数字减影血管造影机（DSA）项目拟建场所周围，进行了辐射环境现状布点 监测，其监测项目、分析方法及来源见表8-1。**表**8-1**监测项目、方法及方法来源表** |
| 监测项目 | 监测方法 | 方法来源 |
| X-y辐射剂量率 | 《环境Y辐射剂量率测量技术规范》 | HJ 1157-2021 |
| 《辐射环境监测技术规范》 | HJ61-2021 |
| 监测使用仪器及环境条件见表8-2。**表**8-2**监测使用仪器表** |
| 监测项目 | 监测设备 | 使用环境 |
| 名称及编号 | 测量范围 | 校准情况 |
| 环境Y辐 射剂量率 | 型号：AT1123 编号：55537 | 50nSv/h~10Sv/h | 校准日期：2021年7月29日 校准因子：0.98 | 温度：21.7。。（室内），22.6。。（室外） 相对湿度：47.3% |
| **四、 质量保证**该公司通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。本次监测所用的仪器 性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门的校准合格证书，并 有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的单位培训，考核合格持证 上岗。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 规范有关要求进行数据处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。西弗测试技术成都有限公司质量管理体系：**（一） 计量认证**从事监测的单位，西弗测试技术成都有限公司取得了原四川省质量技术监督局颁 发的计量认证证书，证书编号为：182312050019。**（二） 仪器设备管理**①管理与标准化；②计量器具的标准化；③计量器具、仪器设备的检定。**（三） 记录与报告**①数据记录制度；②报告质量控制。监测人员均经具有相应资质的部门培训，考 核合格持证上岗。**五、 监测布点原则及监测点布置** |

本项目在正常运行时，对环境影响的污染因子，主要为DSA曝光时高压射线管发 出的X射线，由此确定本项目现状监测因子为X-y辐射剂量率。根据现场实际情况， X-y辐射剂量率监测点位主要包括DSA机房、DSA机房正上方、DSA机房四周及敏感 点，监测点位均为DSA机房周围的区域，根据电离辐射水平随着距离的增加而衰减的 规律，以上监测布点能够科学的反映该射线装置工作场所周围的辐射水平及人员受照 射情况，点位布设符合技术规范要求。监测布点示意图如下:



图8-2监测布点示意图

六、环境现状监测与评价

监测所用仪器已由计量部门年检，且在有效期内；测量方法按国家相关标准实施; 测量不确定度符合统计学要求；布点合理、人员合格、结果可信，能够反映出辐射工 作场所的客观辐射水平，可以作为本次评价的科学依据。

具体监测结果如下：

**表8-3 拟建项目周围环境X-y辐射剂量率 单位：^Sv/h**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **点位** | **监测位置** | **读数均值** | **测量值** | **备注** |
| 1 | 西墙绿地 | 0.104 | 0.110 | 室外 |
| 2 | 西墙绿地 | 0.103 | 0.109 | 室外 |
| 3 | 北墙办公区 | 0.103 | 0.109 | 室内 |
| 4 | 北墙准备区 | 0.098 | 0.104 | 室外 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 东墙楼道 | 0.102 | 0.108 | 室外 |
| 6 | 东墙楼道 | 0.105 | 0.111 | 室外 |
| 7 | 南墙楼道 | 0.109 | 0.116 | 室外 |
| 8 | 南墙楼道 | 0.105 | 0.111 | 室外 |
| 9 | 二楼住院区 | 0.104 | 0.110 | 室内 |
| 由监测报告得知，项目所在区域室内的X-y辐射空气吸收剂量率背景值为104〜 116nSv/h。在普通生活环境状态下，辐射类型权重因子按1进行考虑，则项目场所周 围X-y辐射剂量率背景值为104〜116nGy/h,与四川省生态环境厅《2020年四川省生 态环境状况公报》(2021年5月)中全省环境电离辐射水平(<130nGy/h)基本一致， 属于当地正常天然本底辐射水平。 |

表9项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、施工期污染源项

1、**土建、装修施工的工艺分析**

本项目拟将江油市中医医院住院医技楼一楼放射科部分房间改建成DSA机房及 配套用房。目前，拟改建房间未拆除，拟新建部分未动工，设备未购买安装，故在建 设施工过程中会产生一定的扬尘、噪声、固体废物、以及施工人员产生的生活垃圾和 生活废水。

施工期工艺流程及污染物产生环节见图9-1。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| :扬尘： | 1废水i | !废气i | 噪声： | :固体废物i |
| I '111 | ▲ ,1 11 |  A i ii |  ▲ 111 | ▲1 11 |

原有墙体拆除 一\* 土建施工一►水泥砂浆抹面一►装修一►设备安装 f 工程验收

**图**9-1**施工期工艺流程及污染物产生环节图**

**在DSA机房装修时，应注意施工方式，保证各屏蔽体有效衔接，防护门与墙的 重叠宽度至少为空隙的10倍，避免各屏蔽体之间有漏缝产生**。

**1、扬尘**

（1）施工期现场大气污染源分析

本项目属于新建工程，涉及到土方施工，在土方施工过程中会破坏地表结构，造 成地面扬尘，在装修过程中也会产生扬尘，其扬尘量的大小与施工现场条件、管理水 平、机械化程度及施工季节等诸多因素有关，是一个复杂、较难定量的问题。施工现 场扬尘的主要来源：

1. 土方挖掘及现场堆放扬尘；
2. 建筑材料的现场搬运及堆放扬尘；
3. 施工垃圾的清理及堆放扬尘；
4. 房屋装修过程中产生的扬尘；
5. 人、车来往造成的现场道路扬尘。

（2）施工场地扬尘防治措施

1. 施工前须制定控制工地扬尘方案，施工期间接受城管部门的监督检查，采取有 效防尘措施。
2. 施工工艺要求：施工场地在非雨天时适时洒水，最大程度地减少粉尘污染。
3. 风速四级以上易产生扬尘时，建议施工单位应暂停土方开挖，采取覆盖堆料、 湿润等措施，有效减少扬尘污染。
4. 及时清运施工废弃物，暂时不能清运的应采取覆盖等措施，工程完毕后及时清 理施工场地；
5. 在施工现场周围的彩钢板围墙上方设置喷淋防尘降尘设施。
6. 严格落实大气污染物防治措施。施工期，通过加强施工管理，减少施工扬尘对 周围环境影响；装修阶段采用绿色环保装修材料，防治装修废气影响。

**2、噪声**

（1） 施工期噪声源强分析

本项目施工噪声源主要有挖掘机、材料加工机械、运输车辆等，噪声级可达 80~100dB（A），其中土建施工期间噪声级可达100dB（A）。由于施工期场地在医 院内部，噪声源位置固定，施工范围小，施工期相对较短，因此在施工期采用彩钢板 围墙进行隔音。

1. 施工准备期

施工准备期内的施工作业主要是进行场地平整、搭建彩钢板围墙，施工噪声源主 要有挖掘机、装载机、运输车辆等，噪声可达80dB（A）。

1. 土建施工期

土建施工期内的施工作业主要是构筑基础等土建工作，施工噪声源主要有各种材 料加工机械、运输车辆等，噪声可达100dB（A）。

1. 设备安装期

设备安装期内的施工作业主要是将设备安装到位，该时期内噪声源主要是运输车 辆等，噪声级为80dB（A）。

（2） 施工现场采取的噪声污染防治措施

1. 选用低噪声的机械设备和工法，按操作规范操作机械设备，尽量减少碰撞噪声， 在施工现场装卸建筑材料的，应当采取减轻噪声的作业方式，对工人进行环保方面的 教育。尽量少用哨子、钟、笛等指挥作业。在装卸进程中，禁止野蛮作业。
2. 施工场界搭建高2m的彩钢板围墙，降低施工噪声影响。
3. 在施工招投标时，将施工噪声控制列入承包内容，在合同中予以明确，并确保 各项控制措施的落实。
4. 施工单位按照环境噪声污染防治管理法律、法规的规定防止施工噪声污染，噪 声排放不得超过国家、省、市建筑施工场界环境噪声排放标准。
5. 现场加工、绑扎钢筋，场内周转建筑材料，场内切割、加工建筑材料，安装、 拆除脚手架、模板等工序应尽量安排在白天，并应采取降噪措施，以免对医院内部公 众以及患者造成影响。
6. 在人口稠密区进行强噪声作业时，须严格控制作业时间；确系特殊情况必须昼 夜施工时，出安民告示，征得群众谅解，尽量采取降低噪声措施，且会同建设单位找 当地居民协调。
7. 严格落实噪声污染防治措施。施工期，通过合理布局，合理安排施工时间，优 化运输路线，文明施工及选用低噪声设备等措施，减轻施工噪声对周围环境的影响。

**3、 废水**

本项目工程量小，施工周期段，产生的少量施工废水经沉淀后循环使用，不外 排；施工人员产生的生活污水经过医院污水管网排入市政污水管网，再经市政污水管 网进入江油市第一污水处理厂。

**4、 废气**

施工期的废气主要产生在装修过程中，在装修时喷涂等工序产生的废气和装修材 料中释放的废气，影响装修人员的身体健康，该废气的排放属无组织排放。因此在装 修期间，应加强室内的通风换气，装修结束后，也应每天进行通风换气。因施工量小， 装修周期较短，施工期对环境的影响较小。

**5、 固体废物**

施工过程中固体废物主要为拆除原有墙体和新建墙体过程中产生的建筑垃圾、施 工人员产生的生活垃圾，施工过程中产生的建筑垃圾，运送至指定地点处理；施工人 员产生的生活垃圾应统一收集后送城市环卫部门处理。

**6、 小结**

本项目施工期对环境最主要的影响因素是噪声和扬尘，采取有效的防治措施后，

对环境的影响较小。施工期对环境的影响是短期、暂时的，将随施工的结束而消失

3**、设备安装调试期间的工艺分析**

本项目DSA调试阶段，会产生X射线，造成一定的电离辐射影响；产生少量的 臭氧。

二、运营期污染源项

（一）DSA治疗工艺分析

**1、设备组成及工作原理**

DSA是影像增强器技术、电视技术和计算机科学技术相结合的产物，是应用最多 的数字化X射线透视设备。DSA主要由带有影像增强器电视系统的X射线诊断机、 高压注射器、电子计算机图像处理系统、治疗床、操作台、磁盘或磁带机和多幅照相 机组成。

DSA（数字减影血管造影装置）是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法， 它是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，首先进行第一次成像， 并用计算机将图像转换成数字信号储存起来。注入造影剂后，再次成像并转换成数字 信号。两次数字相减，消除相同的信号，得知一个只有造影剂的血管图像。这种图像 较以往所用的常规脑血管造影所显示的图像更清晰和直观，一些精细的血管结构亦能 显示出来。且对比度分辨率高，减去了血管以外的背景，尤其使与骨骼重叠的血管能 清楚显示；由于造影剂用量少，浓度低，损伤小、较安全。通过医用血管造影X射线 机处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

**2、诊断及治疗流程简述**

DSA在进行曝光时分为两种情况，对应的治疗流程及产污图见图9-2：



图9-2 DSA检查与治疗流程及产污环节示意图

（1） DSA拍片检查

DSA检查采用隔室操作方式，通过控制DSA的X线系统曝光，采集造影部位图 像。具体方式是受检者位于检查床上，医护人员调整X线球管、人体、影像增强器三 者之间的距离，然后进入操作间，关好防护门。医师、操作人员通过操作间的计算机 系统控制DSA的X系统曝光，采集造影部位图像。医师根据该图像确诊患者病变的 范围、程度，选择治疗方案。

（2） DSA介入治疗

DSA介入治疗采用近台同室操作方式。通过控制DSA的X线系统曝光，对患者 的部位进行间歇式透视。具体方式是受检者位于手术床上，介入手术医师位于手术床 一旁，距DSA的X线管0.5〜1.0m处，在非主射束方向，配备个人防护用品（如铅衣、 铅围脖、铅眼镜、铅手套等）。同时手术床旁设有屏蔽挂帘和移动式防护帘。介入治 疗中，医师根据操作需求，踩动手术床下的脚踏开关启动DSA的X线系统进行透视 （DSA的X线系统连续发射X射线），通过悬挂显示屏上显示的连续画面，完成介 入操作。医生、护士佩戴防护用品。根据每台手术DSA装置的X线系统进行透视的 次数及每次透视时间因患者的部位、手术的复杂程度而不同，一般每台手术配置1名 医生、1名护士、1名技师。介入手术完后关机，病人离开DSA机房。

**3、通排风系统介绍**

DSA机房机房采用排风扇换气，机房内产生的臭氧由排风扇经排风管排于住院医 技楼外（2F，距地面约5m处）排放，通排风图见附图10。

**4、 产污环节**

本项目使用1台DSA，属于II类射线装置。产污环节为：在注入造影剂之前拍片 产生的X射线和臭氧，注入造影剂之后产生的X射线和臭氧，介入治疗过程中间歇 透视产生的X射线和臭氧。在手术时，产生医疗包装物和容器和药棉、纱布、手套等 医疗废物。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置采用先进的数字显影技术，不会 产生废显影液、废定影液和废胶片。

**5、 本项目医护人员、患者、污物路径分析**

本项目人流物流、通道分开布置，手术过程中产生的医疗废物经过打包后通过污 物通道，暂存于医疗废物暂存间。

本项目人流、物流图见图9-3。



图9-3本项目人流、物流路径示意图

**6、主要污染物**

**（1） 电离辐射**

DSA在开机状态下主要辐射为X射线，不开机状态不产生X射线。

**（2） 废气**

DSA在曝光过程中臭氧产生量很小，由排风扇经排风管排于住院医技楼外排放，

对环境影响较小。

**（3） 噪声**

本项目噪声源主要为空调噪声，所有设备选用低噪声设备，噪声源强不大于65dB （A）且均处于室内，通过建筑墙体隔声和距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到《工 业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）2类标准要求。

**（4） 废水**

本项目运行后，废水主要为辐射工作人员的生活污水及项目产生的医疗废水。生 活污水及医疗废水经医院污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》 （GB18466-2005）中表2预处理标准后排入市政管网，进入江油市第一污水处理厂处 理。

**（5） 固体废物**

1. 本项目DSA采用数字成像，不打印胶片，因此不会有废胶片产生。
2. 手术时产生一定量的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂、废造影剂瓶等 医用辅料及手术垃圾，按每台手术产生约2kg的医疗废物，每年固体废物产生量约为 600kg。这些医疗废物经分类收集打包好后暂存于医废间，交由资质单位处理。
3. 工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院按照当地管理部门 要求，办公、生活垃圾经袋装收集后交由环卫部门清运处理。项目产生固废均得到合 理处置，不会对周围环境产生明显影响。

**（6） 造影剂的存储、泄露风险**

造影剂是[介入放射学](https://baike.baidu.com/item/%E4%BB%8B%E5%85%A5%E6%94%BE%E5%B0%84%E5%AD%A6)操作中最常使用的药物之一，医院将外购造影剂采用不锈钢 药品柜作为普通药品单独密封保存；未使用完和过期的造影剂均作为医疗废物处理； 在进行介入手术时，使用带托盘的不锈钢推车进行运送。在使用造影剂前由药剂师进 行剂量核算后护士取药，医生用高压注射器按照血液流速注入病人血管内，在X射线 的照射下达到血管造影的目的，最后由泌尿系统排除体外。医院未使用完和过期的造 影剂作为医疗废物进行处理。造影剂不属于重金属和其他持久性有机物，不存在泄露 风险。

表10辐射安全与防护

项目安全设施

一、总平布置及两区划分

**1、 总平面布局合理性分析**

本项目DSA机房位于住院医技楼1层放射科，将放射科现有的医生办公室、阅片室 等改建成DSA机房及配套房间。由附图2可知，本项目DSA评价范围均在医院内。DSA 机房西南面50m范围为控制室、设备间、污物间、绿化地、医院门诊楼等；西北面50m 范围内为缓冲间、铅衣区、卫生间、办公室、值班室、阅片室、检验科等；东南面50m 范围内为卫生间、护士站、电梯厅、住院部药房、出入院手续办理等；东北面50m范围 内为放射科X光机室、CT室、核磁共振室以及细菌研究室、HIV检验室等。楼上2楼为 住院病房；无地下室。本项目DSA改建前后平面布置图见附图3。

本项目病人通道、医护通道、污物通道分开布置，互不交叉影响，候诊病人从病员 通道进入DSA机房，医护人员从医护通道进入控制室和机房，污物通道独立设置，手术 过程中产生的医疗废物经过打包后通过污物通道，暂存于医疗废物暂存间。

综上，本项目总平面布置是合理。

**2、 辐射工作场所两区划分**

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安 全基本标准》(GB18871-2002)要求，将本项目辐射工作场所分为控制区和监督区。

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散，以及在一定程度上预防 或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进 出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。 运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽(包括门锁和联锁装置)限制 进出控制区，辐射工作区与非辐射工作区隔开。控制区内禁止外来人员进入，职业工作 人员在进行日常工作时候尽量不要在控制区内停留，以减少不必要的照射。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但 要不断检查其职业照射状况的制定区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示 标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督 区的边界。监督区范围内应尽量限制无关人员进入。

根据控制区和监督区的定义，结合项目诊治、辐射防护和环境情况特点，将DSA 机房划为控制区，将其配套用房及污物通道门外1m区域划为监督区。在监督区外张贴 电离辐射标志以警示。项目控制区和监督区划分情况见表10-1，并在附图6上进行了标 识。

|  |
| --- |
| **表10-1本项目控制区和监督区划分情况** |
| **项目名称** | **控制区** | **监督区** |
| DSA | DSA机房 | 控制室、设备间、污物间、铅衣区、卫生间、缓冲间、无菌仓 库、仓库。 |

**控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作时尽量不要在控制区 内停留，以减少不必要的照射。监督区范围内应限制无关人员进入。**



图10-1本项目DSA两区划分示意图

一、辐射安全与防护措施

**（一）辐射屏蔽措施**

DSA机房面积为36.4m2，净空尺寸长6.27m X宽5.81m X高2.9m，四周墙体均为 370mm厚实心页岩砖墙+1mm铅当量硫酸钡涂层；机房地面为150mm厚混凝土；顶部 为150mm厚混凝土（原有）+3mm铅当量硫酸钡涂层（新增）；楼上（2楼）为住院病 房；楼下无地下室；机房观察窗（1扇）为4mm铅当量的铅玻璃，防护铅门（4扇，新 增）均为4mm铅当量。

|  |
| --- |
| 本项目实体防护折合铅当量计算见表10-2：**表10-2 DSA机房的实体防护折合铅当量计算表** |
| **DSA机房** | **实体结构** | **折合铅当量** | **总计** |
| **四周墙体** | 四周墙体均为370mm厚实心页岩砖墙+1mm铅当量硫酸钡涂层 | >3mmPb+1mmPb | >4mmPb |
| **屏蔽门** | 4mmPb | 4mmPb | 4mmPb |
| **观察窗** | 4mmPb | 4mmPb | 4mmPb |
| **屋顶** | 150mm厚混凝土+3mm铅当量硫酸钡涂层 | >1mmPb+3mmPb | >4mmPb |
| **地面** | 150mm厚混凝土 | 约 2mmPb | 约 2mmPb |
| 本项目DSA机房实体防护与《放射诊断放射防护的见下表：**表10-3 DSA机房的实体防护设施对** | 要求》（GBZ130-2020）对照**照表** |
| **房间** | **面积** | **四周墙体** | **屏蔽门** | **观察窗** | **屋顶** | **地板** |
| DSA机房 | 36.4m2 （最小单 边长度5.81m） | 四周墙体均为 370mm厚实心页 岩砖墙+1mm铅 当量硫酸钡涂层 （＞4mm铅当 量） | 4mm铅当量 | 4mm铅当 量 | 150mm厚混 凝土+3mm铅 当量硫酸钡 涂层 （＞4mm 铅 当量） | 150mm厚混凝土（约2mm铅当量） |
| **放射诊断****放射防护 要求** | **最小有效使用 面积20m2，最小 单边长度3.5m** | **2mm铅当量** | **2mm铅 当量** | **2mm铅 当量** | **2mm铅当量** | **非有用线束2mm 铅当量** |
| **备注** | **满足要求** | **满足要求** | **满足要求** | **满足要求** | **满足要求** | **满足要求** |
| **（二）辐射防治措施**1**、**DSA**固有安全性**本项目配备的DSA已采取如下技术措施：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、提高有用射线品质并减小脉冲宽度作用。
2. 采用光谱过滤技术：在X射线管头或影像增强器的窗口处放置合适铝过滤板， 以消除软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时所 可以选用的各种形状与规格的准直器隔板和铝过滤板。
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（如每秒25帧、12.5 帧、6帧等可供选择），改善图像清晰度；并能明显地减少透视剂量。
 |

1. 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。
2. 配备相应的表征剂量指示装置：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。
3. 配备辅助防护设施：DSA配备床下铅帘（0.5mmPb）和悬吊铅帘（0.5mmPb）、铅 屏风等辅助防护用品与设施，则在设备运行中可用于加强对有关人员采取放射防护与安 全措施。
4. 正常情况下，必须按规定程序并确认验证设置无误时，才能由“启动”键启动照 射；同时在操作台和床体上均设置“紧急止动”按钮，一旦发生异常情况，工作人员可立 即按下此按钮来停止照射。

2**、 辐射工作场所防治措施**

1. DSA机房采取屏蔽措施。
2. DSA机房防护门外设有电离辐射警示标志和工作指示灯箱。
3. 配有铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜等防护措施。
4. 门灯联锁：DSA机房防护门外顶部设置工作状态指示灯箱。防护灯为红色，以 警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯灭。
5. 紧急止动装置：控制台上、手术床旁设置紧急止动按钮。DSA系统的X射线系 统出束过程中，一旦出现异常，按下任意一个紧急止动按钮，均可停止X射线系统出 束。

3**、 人员的安全与防护**

人员主要指本项目辐射工作人员、受检者或患者、本次评价范围内公众。

**（1）辐射工作人员**

为减少辐射工作人员的照射剂量，防护X射线的主要方法有屏蔽防护、时间防护和 距离防护，三种防护联合运用、合理调节。

1. 距离防护

DSA机房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。

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。 根据医院的实际情况，本项目的DSA主要用于介入手术、血管造影等。

1. 缩小照射野：在不影响操作的前提下尽量缩小照射野。
2. 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。
3. 充分利用各种防护器材：
4. 介入手术中DSA机房内操作者穿铅衣、铅眼镜、铅围脖、铅手套（防护厚度均 为0.5mm铅当量）；
5. 使用床下铅帘及悬吊铅帘（防护厚度均为0.5mm铅当量）。
6. 在不影响图像质量和诊疗需要的前提下，尽量使用低剂量。
7. 个人剂量监测

辐射工作人员均应配备有个人剂量计，并要求在上班期间必须佩戴。对于进行介入 治疗的辐射工作人员，建议采用双剂量计监测方法（在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂 量计），且宜在身体可能受到较大照射的部位佩戴局部剂量计（如头箍剂量计、腕部剂 量计、指环剂量计等），铅衣外剂量计一般佩戴在左胸前或衣领前面，并将有标签的一 面朝外。医院定期（每季度一次）将个人剂量计送有资质单位进行检测，检测结果存入 个人剂量档案。

**（2） 受检者或患者的安全防护**

医院应配有三角巾、铅围脖（防护铅当量应不低于0.5mm），用于患者非照射部位 进行防护，以避免病人受到不必要的照射。另外，在不影响工作质量的前提下，保持与 射线装置尽可能大的距离。

**（3） 机房周边公众的安全防护**

周边公众主要依托辐射工作场所的屏蔽墙体、防护门窗和地板楼板屏蔽射线。同时， 辐射工作场所严格实行辐射防护“两区”管理，在机房门外张贴电离辐射警告标志和工作 状态指示灯箱，禁止无关人员进入，以增加公众与射线装置之间的防护距离，避免受到 不必要的照射。

三、放射性工作场所安防措施

为确保本项目所使用的II类射线装置的安全，本项目采取的安全保卫措施见表

10-4。

**表10-4射线装置工作场所安防措施一览表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工作场所 | 措施类别 | 对应措施 |
| DSA工作场所 | 防盗和防 破坏 | 1. 本项目DSA机房及附属设施纳入医院日常安保巡逻工作范围，并划为 重点区域，加强巡视管理，以防遭到破坏；
2. 安排有专人进行管理和维护，并进行台账记录，一旦发生盗抢事件， 立即关闭设备和防护门，并立即向公安机关报案；
3. DSA机房和邻近房间不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品等物品。
4. DSA机房内配置了火灾报警系统及灭火器等。
 |
| 防泄漏 | 1. 本项目所使用的射线装置购置于正规厂家，泄漏辐射不会超过《放射 诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的约束值；
2. 本项目DSA机房均已按照有关规范要求进行了辐射防护设计，只要按 照设计和环评要求进行落实，机房是不存在辐射泄漏的情况。
 |

四、辐射安全防护设施对照分析

根据《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第三版）》和《四川省核技 术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函[2016]1400号）对II类医用射线装置的 要求，本次评价根据建设单位采取的辐射安全措施进行了对照分析，具体情况见表10-5：

|  |
| --- |
| **表10-5本项目辐射安全防护设施对照分析表** |
| 项目 | 规定的措施和制度 | 落实情况 | 应增加的措施 |
| 场所设施 | 观察窗屏蔽 | 1扇铅窗，为4mm铅当量 | 设计中已有 |
| 机房防护门 | 4扇铅门，均为4mm铅当量 | 设计中已有 |
| 操作位局部屏蔽防护设 施 | 设备自带铅帘 | 设计中已有 |
| 通风设施 | 排风系统1套 | 设计中已有 |
| 紧急停机按钮 | 设备自带 | 设计中已有 |
| 门灯连锁 | / | 需配备 |
| 对讲系统 | / | 需配备 |
| 电离辐射警告标志 | / | 需配备 |
| 机器工作状态指示灯箱 | / | 需配备 |
| 监测 设备 | 便携式辐射监测仪 | / | 利旧 |
| 个人剂量计 | / | 利旧 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 防护器材 | 医护人员个人防护 | / | 铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防 护眼镜、介入防护手套各3套 |  |
| 患者防护 | / | 铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套各1套 |
| 其他 | 灭火器材 | / | 需配备2个 |
| **五、环保设施及投资分析**本项目总投资\*\*\*万元，其中环保投资\*\*\*万元，占总投资约\*\*\*。具体环保设施及 投资见表10-6。**表10-6环保设施及投资一览表** |
| **项目** | **环保设施** | **数量** | **投资（万元）** |  |
| DSA机房 | 辐射屏蔽措施 | 观察窗（4mm铅当量） | 1扇 | \*\*\* |
| 铅防护门（4mm铅当量） | 4扇 | \*\*\* |
| 屋顶：150mm混凝土+3mm铅当 量硫酸钡涂层（＞4mm铅当量） | / | \*\*\* |
| 四周墙体：370mm厚实心页岩砖 墙+1mm铅当量硫酸钡涂层（〉 4mm铅当量） | / | \*\*\* |
| 地面：150mm厚混凝土（约2mm铅当量） | / | \*\*\* |
| 安全装置 | 工作状态指示灯箱 | 2个 | \*\*\* |
| 电离辐射警告标志 | 2个 |
| 紧急止动装置 | 1套 |
| 门灯连锁装置 | 1套 |
| 对讲系统 | 1套 |
| 床下铅帘（机器自带、0.5mm铅 当量） | 1套 | 机器自带 |
| 悬吊铅帘（机器自带、0.5mm铅 当量） | 1套 |
| 监测仪器及个 人防护用品 | 便携式辐射监测仪 | 1套 | 利旧 |
| 个人剂量计 | 5套 |
| 个人剂量报警仪 | 3台 | \*\*\* |
| 铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护 眼镜、介入防护手套 | 5套（医护人 员使用） | \*\*\* |
| 铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方 巾、铅橡胶颈套 | 1套（患者使 用） | \*\*\* |
| 其他 | 排风系统 | 1套（设计中 已有） |  |
| 合计 | \*\*\* |
| 今后在实践中，医院应根据国家发布的法规内容，结合自身实际情况对环保设施做 相应补充，使之更能满足实际需要和法规要求。 |

个人剂量报警仪

/

需配备3台

三废的治理

1**、 废水**

本项目运行后，废水主要为辐射工作人员的生活污水及项目产生的医疗废水。生活 污水及医疗废水经医院污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》 (GB18466-2005)中表2预处理标准后排入市政管网，进入江油市第一污水处理厂处 理。

2**、 废气**

DSA在曝光过程中臭氧产生量很小，由排风扇经排风管排于住院医技楼外。经自 然分解和稀释，符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准(0.2mg/m3) 要求。

3**、 固体废物**

1. 本项目DSA采用数字成像，不打印胶片，因此不会有废胶片产生。
2. 手术时产生一定量的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂、废造影剂瓶等医 用辅料及手术垃圾，按每台手术产生约2kg的医疗废物，每年固体废物产生量约为 600kg。这些医疗废物经分类收集打包好后暂存于医废间，交由资质单位处理。
3. 工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院按照当地管理部门要 求，办公、生活垃圾经袋装收集后交由环卫部门清运处理。项目产生固废均得到合理处 置，不会对周围环境产生明显影响。

表11环境影响分析

建设阶段对环境的影响

一、 **土建、装饰施工的环境影响分析**

江油市中医医院江油市中医医院拟在住院医技楼1层放射科改建1间DSA机房 及其配套用房，在DSA机房内，使用1台数字减影血管造影装置，型号为QBiplane， 属于II类射线装置。本项目为改建，施工期涉及拆除部分墙体、新建墙体、装饰装修 等，将会产生一定扬尘、噪声、固体废物、装修中产生的废气以及施工人员的生活垃 圾和生活污水，在施工期应重点做好以下工作：

扬尘的防治措施：项目通过施工现场封闭施工和采取洒水等措施来进行控制；

废水防治措施：施工废水经沉淀后循环使用；生活污水依托医院污水处理站处理， 施工人员生活污水经医院污水处理站处理后排入市政污水管网，再经市政污水管网进 入江油市第一污水处理厂；

废气防治措施：项目施工现场封闭施工，施工现场及时清理，通风换气等措施；

噪声防治措施：选用低噪声设备，合理安排施工时间；

固废防治措施：施工垃圾由施工单位集中收集后运送至指定地点处理，生活垃圾 依托环卫部门统一清运。

**机房施工质量的要求：**1.在建设过程中严格按照施工规范进行施工，在DSA配套 工程新建墙体过程中，墙与墙之间须紧密贴合，防止射线泄露；使用符合要求的水泥， 铅门与墙体重叠部分不小于门与墙体缝隙宽度的10倍；2.穿过机房墙体的各种管道、 电缆不得影响屏蔽墙体的屏蔽防护效果，不得正对工作人员经常停留的地点。

**二、 设备安装调试期间的环境影响分析**

[设备安装、调试须由设备厂家专业人员操作，同时加强辐射防护管理，严格限制](https://mail.qq.com/cgi-bin/readmail?folderid=1&folderkey=&t=readmail&mailid=ZC2429-gwrQywABHJx9aHQpL3vyM9b&mode=pre&maxage=3600&base=12.530000000000001&ver=17161&sid=NL1JnlUzEpJ2fGA9) 无关人员靠近，防止发生辐射事故。由于设备的安装和调试均在DSA机房内进行， 经过墙体的屏蔽和距离衰减后对环境的影响是可接受的。设备安装完成后，医院方需 及时回收包装材料及其它固体废物并作为一般固体废物进行处置，不得随意丢弃

运行阶段对环境的影响

一、辐射环境影响分析

**（一）DSA的辐射环境影响分析**

本项目涉及1台DSA, DSA的年工作量最大为300人次/年，DSA主要用于透视 和拍片。

根据原环境保护部和国家卫生计生委联合发布公告2017年第66号《射线装置分 类办法》，DSA属于II类射线装置，工作时不产生放射性废气、废水和固体废物。本 机为数字成像设备，不使用显、定影液，其主要危害因素为射线装置工作时产生的X 射线，出束方向由下向上。

DSA在进行曝光时分为两种情况：

1. 造影拍片过程：操作人员采取隔室操作的方式，医生通过操作间铅玻璃观察窗 机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。在拍片过程中，医生位于控制室内， 经机房各屏蔽体屏蔽后，对机房外（包括机房楼上）的公众和工作人员影响较小。
2. 脉冲透视过程

为更清楚的了解病人情况，医生需进入DSA机房进行手术治疗时会有连续曝光， 并采用连续脉冲透视，此时操作医师身着铅衣、戴铅眼镜等在机房内对病人进行直接 的手术操作。

本环评采用预测方法分析本项目DSA系统在正常运行期间对辐射工作人员及公 众的辐射影响。

1**、本项目关注点的辐射环境影响分析**

根据江油市中医医院提供的资料，住院医技楼1层DSA机房面积为36.4m2,净 空尺寸长6.27mX宽5.81mX高2.9m，四周墙体均为370mm厚实心页岩砖墙+1mm铅 当量硫酸钡涂层;机房地面为150mm厚混凝土;顶部为150mm厚混凝土（原有）+3mm 铅当量硫酸钡涂层（新增）；楼上（2楼）为住院病房；楼下无地下室；机房观察窗 （1扇）为4mm铅当量的铅玻璃，防护铅门（4扇，新增）均为4mm铅当量。

拍片时DSA的常用电压60〜80kV，常用电流为100〜500mA；透视时DSA常用 管电压为70〜90kV，常用管电流为6〜10mA。本项目DSA过滤板采用2mmAl，按管 电压90kV，根据图4.4c，查得*Vro=* 0.9R-mA'1-min'1，透视工况下按照常用最大管电流 （10mA）换算后，距靶1m处的剂量率为78.57mGy/min,拍片工况下按照常用最大 管电流（500mA）换算后，距靶1m处的剂量率为3.93 X 103mGy/min。

本项目DSA投用后，手术过程中机房四周、机房下方的保护目标，均受到漏射 线和散射射线的影响，机房上方同时受到散射和主射辐射的影响。机房内的辐射工作 人员受到散射和漏射的影响。根据电离辐射水平随着距离的增加而衰减的规律，距离 DSA机房最近关注点可以代表最大可能辐射有效剂量。

**1）主射线束方向保护目标的影响**

1. **计算模式**

主射束的屏蔽防护采用《辐射防护手册》（第一分册）中计算公式如下：

Dr = D「mf・T/r2 （式 1）

式中：Dr—预测点处辐射空气吸收剂量，Gy/a；

D1—X射线在1m处的辐射空气吸收剂量率，Gy/min；

T—每台DSA每年工作时间，52.2h （包括透视和拍片）；

N一利用因子，监测点位的占用因子均取1;

n一对防护区的占用因子（居留因子）；

f—屏蔽材料对初级X射线束的减弱因子；

r—预测点距X射线源的距离，m。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）公式C.1以及附录表C.2可知。 屏蔽透射因子B：

*B* = ［（1 + *Ra?X* 一当。 （式2 ）

*a a*

式中：

B一给定铅厚度的屏蔽透射因子；

B一铅对不同管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数；

a一铅对不同管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数；

Y一铅对不同管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数；

X一铅厚度。

散射线的透射因子将根据实际情况，采用常用工况下散射线拟合参数进行计算； 泄漏射线因和主射线能量一样，故采用常用工况下主射线拟合参数计算其透射因子。

**表11-1铅对*X*射线的辐射衰减拟合参数 管电压90kV**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 材料 | a | P | Y |
| 铅 | 3.067 | 18.83 | 0.7726 |
| 根据计算，DSA机房不同防护措施对应的屏蔽透射因子见表11-2。**表11-2 DSA机房设计屏蔽参数及防护措施铅当量一览表** |
| **屏蔽方位** | **屏蔽材料与厚度** | **等效铅当量** | **屏蔽透射因子** |
| 四周墙体 | 四周墙体均为370mm厚实心页岩 砖墙+1mm铅当量硫酸钡涂层 | 4mmPb | 3.69 X10-7 |
| 顶部 | 150mm厚混凝土+3mm铅当量硫酸 钡涂层 | 4mmPb | 3.69 X10-7 |
| 地面 | 150mm厚混凝土 | 2mmPb | 1.72X10-4 |
| 防护门 | 4mm铅当量铅门 | 4mmPb | 3.69 X10-7 |
| 防护窗 | 4mm铅当量的铅玻璃 | 4mmPb | 3.69 X10-7 |
| 手术医生、护士位 | 0.5mmPb 铅衣+0.5mmPb 铅帘 | 1mmPb | 4.08 X10-3 |
| **②预测结果分析**将相关参数带入（式1）中，进行各关注点年有效剂直结果见表11-3：**表11-3 DSA主射方向预测点年有效剂量** | 宣预测，预测点年剂量估算**耄估算** |
| **预测点** | **与源直****线距离****（m）** | **屏蔽材料与厚度 及等效铅当量 （mm）** | **屏蔽透射 因子（f）** | **利用 因子 （p）** | **占用 因子 （n）** | **预测点年 有效剂量 （mGy/a）** |
| 2楼住院病房（正上方） | 透视 | 3 | 150mm厚混凝土+3mm铅当量硫酸 钡涂层 | 3.69X10-7 | 1 | 1 | 9.86 X10-3 |
| 拍片 | 3.69 X10-7 | 1 | 1 | 1.16X10-2 |
| **2）病人体表散射辐射剂量估算***H* = *~~H~~*~~° .". （~~*~~s~~*~~地。）~~ *（d°* - *d* ）2式中：*Hs*——预测点处的散射剂量率，pGy/h；*Ho*——距靶1m处的剂量率，pGy/h；*a*——患者对X射线的散射比；根据《辐射防护手册》（第一分册）表10.1查表取得，1.3x10-3；*s* 散射面积，cm2，取100cm2；*do*—源与病人的距离，m，取1m； |

*ds*——病人与预测点的距离，m；

*B* 减弱因子；

各预测点散射辐射剂量率计算参数及结果见下表11-4。

**表11-4散射辐射各预测点散射辐射剂量率计算参数及结果**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **关注点位 描述** | **病人（散 射点）到 关注点 距离 （m）** | **屏蔽材料及厚 度** | **折合铅****当量****（mm****Pb）** | **减弱因子** | **照射****类型** | **散射辐射 剂量率****（^Gy/h）** | **年散射辐 射剂量****（mGy/a）** |
| 机房内医 生 | 0.5 | 0.5mmPb 铅衣+0.5mmPb 铅帘 | 1 | 4.08X10-3 | 透视 | 24.98 | 1.25 |
| 机房内的 护士 | 1.0 | 0.5mmPb 铅衣+0.5mmPb 铅帘 | 1 | 4.08X10-3 | 透视 | 6.24 | 3.12X10-1 |
| 控制室内 的技师 | 3.0 | 4mm铅当量铅玻璃窗 | 4 | 3.69X10-7 | 透视 | 6.28 X10-5 | 3.28 X10-6 |
| 拍片 | 3.14X10-3 | 6.91 X10-6 |
| 设备间、污物间（西南侧） | 3.0 | 370mm厚实心页岩砖墙+1mm铅当量硫酸钡涂层 | 4 | 3.69X10-7 | 透视 | 6.28 X10-5 | 3.28 X10-6 |
| 拍片 | 3.14X10-3 | 6.91 X10-6 |
| 缓冲间、卫 生间、办公 室、阅片室、值班室 等（西北侧） | 3.0 | 370mm厚实心页岩砖墙+1mm铅当量硫酸钡涂层 | 4 | 3.69X10-7 | 透视 | 6.28 X10-5 | 3.28 X10-6 |
| 拍片 | 3.14X10-3 | 6.91 X10-6 |
| 无菌仓库、仓库（东南侧） | 3.0 | 370mm厚实心页岩砖墙+1mm铅当量硫酸钡涂层 | 4 | 3.69X10-7 | 透视 | 6.28 X10-5 | 3.28 X10-6 |
| 拍片 | 3.14X10-3 | 6.91 X10-6 |
| 放射科过 道、X光机 室、核磁共 振室、细菌 研究室、HIV检验室 等（东北侧） | 5.0 | 370mm厚实心页岩砖墙+1mm铅当量硫酸钡涂层 | 4 | 3.69X10-7 | 透视 | 2.26 X10-5 | 1.18X10-6 |
| 拍片 | 1.13X10-3 | 2.49 X10-6 |
| 疗养、康复 | 45.0 | 370mm厚实心 | 4 | 3.69X10-7 | 透视 | 2.79X10-7 | 1.46X10-8 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 楼、太极广场（西北侧） |  | 页岩砖墙+1mm 铅当量硫酸钡 涂层 |  |  | 拍片 | 1.40 X10-5 | 3.07X10-8 |
| 门急诊、办公楼（西南侧） | 48.0 | 370mm厚实心页岩砖墙+1mm铅当量硫酸钡涂层 | 4 | 3.69X10-7 | 透视 | 2.45X10-7 | 1.28X10-8 |
| 拍片 | 1.23 X10-5 | 2.70 X10-8 |
| 急诊临时 停车场（东 南侧） | 47.0 | 370mm厚实心页岩砖墙+1mm铅当量硫酸钡涂层 | 4 | 3.69X10-7 | 透视 | 2.56X10-7 | 1.34X10-8 |
| 拍片 | 1.28 X10-5 | 2.82X10-8 |
| 2楼住院病 房（正上 方） | 3 | 150mm厚混凝土+3mm铅当量 硫酸钡涂层 | 4 | 3.69X10-7 | 透视 | 6.28 X10-5 | 3.28 X10-6 |
| 拍片 | 3.14X10-3 | 6.91 X10-6 |
| **3）泄漏辐射剂量估算**泄漏辐射剂量率按初级辐射束的1%。计算，利用点源辐射进行计算，各预测点的 泄漏辐射剂量率可用下（式3）进行计算。*H* = *Hf* （式3）*R*2式中：*H*—预测点处的泄漏辐射剂量率，^Gy/h；*f*一泄漏射线比率，1%。；*H*一距靶点1m处的最大剂量率，^Gy/h；*R*一靶点距关注点的距离，m；*B*—减弱因子。各预测点泄漏辐射剂量率计算参数及结果见下表11-5。**表11-5各预测点的泄漏辐射剂量率计算参数及结果** |
| **关注点位描 述** | **靶点距 关注点 的距离 （m）** | **屏蔽材料及厚度** | **减弱因子** | **照射****类型** | **漏射辐射剂 量率 （pGy/h）** | **漏射年辐 射剂量 （mGy/a）** |
| 机房内医生 | 0.5 | 0.5mmPb 铅衣+0.5mmPb 铅帘 | 4.08X10-3 | 透视 | 76.86 | 3.84 |
| 机房内的护士 | 1 0 | 0.5mmPb 铅衣+0.5mmPb 铅帘 | 4.08X10-3 | 透视 | 19.21 | 9.61X10-1 |
| 控制室内的技 师 | 3 0 | 4mm铅当量 | 3.69X10-7 | 透视 | 1.93X10-4 | 9.67X10-6 |
| 拍片 | 9.67X10-3 | 2.13X10-5 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设备间、污物 间（西南侧） | 3.0 | 370mm厚实心页 岩砖墙+1mm铅 当量硫酸钡涂层 | 3.69X10-7 | 透视 | 1.93X10-4 | 9.67X10-6 |
| 拍片 | 9.67X10-3 | 2.13X10-5 |
| 缓冲间、卫生 间、办公室、 阅片室、值班 室等（西北侧） | 3.0 | 370mm厚实心页 岩砖墙+1mm铅 当量硫酸钡涂层 | 3.69X10-7 | 透视 | 1.93X10-4 | 9.67X10-6 |
| 拍片 | 9.67X10-3 | 2.13X10-5 |
| 无菌仓库、仓 库（东南侧） | 3.0 | 370mm厚实心页 岩砖墙+1mm铅 当量硫酸钡涂层 | 3.69X10-7 | 透视 | 1.93X10-4 | 9.67X10-6 |
| 拍片 | 9.67X10-3 | 2.13X10-5 |
| 放射科过道、 X光机室、核 磁共振室、细 菌研究室、HIV检验室等 （东北侧） | 5.0 | 370mm厚实心页 岩砖墙+1mm铅 当量硫酸钡涂层 | 3.69X10-7 | 透视 | 6.96X10-5 | 3.48X10-6 |
| 拍片 | 3.48X10-3 | 7.66X10-6 |
| 疗养、康复楼、 太极广场（西 北侧） | 45.0 | 370mm厚实心页 岩砖墙+1mm铅 当量硫酸钡涂层 | 3.69X10-7 | 透视 | 8.59X10-7 | 4.30X10-8 |
| 拍片 | 4.30X10-5 | 9.45X10-8 |
| 门急诊、办公 楼（西南侧） | 48.0 | 370mm厚实心页 岩砖墙+1mm铅 当量硫酸钡涂层 | 3.69X10-7 | 透视 | 7.55X10-7 | 3.78X10-8 |
| 拍片 | 3.78X10-5 | 8.31X10-8 |
| 急诊临时停车 场（东南侧） | 47.0 | 370mm厚实心页 岩砖墙+1mm铅 当量硫酸钡涂层 | 3.69X10-7 | 透视 | 7.88X10-7 | 3.94X10-8 |
| 拍片 | 3.94X10-5 | 8.67X10-8 |
| **4）小结**本项目所致保护目标最大年有效剂量理论预测结果见表11-6：**表11-6本项目各预测点保护目标理论预测最大受照剂量** |
| **保护目 标相对 位置** | **关注点位描述** | **照射****类型** | **年辐** | **射剂量（mSv/a）** | **年总辐射 剂量 （mSv/a）** | **备注** |
| **主射** | **散射** | **漏射** |
| DSA机房内 | 机房1内医生 | 透视 | / | 1.25 | 3.84 | 5.09 | 职业 |
| 机房1内的护士 | 透视 | / | 3.12X10-1 | 9.61X10-1 | 1.27 | 职业 |
| DSA机房周围 | 控制室内的技师 | 透视 | / | 3.28X10-6 | 9.67X10-6 | 1.30X10-5 | 职业 |
| 拍片 | / | 6.91X10-6 | 2.13X10-5 | 2.82X10-5 |
| 合计 | / | 1.02X10-5 | 3.10X10-5 | 4.12X10-5 |
| 设备间、污物间（西 | 透视 | / | 3.28X10-6 | 9.67X10-6 | 1.30X10-5 | 公众 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 南侧） | 拍片 | / | 6.91X10-6 | 2.13X10-5 | 2.82X10-5 |  |
| 合计 | / | 1.02X10-5 | 3.10X10-5 | 4.12X10-5 |
| 缓冲间、卫生间、办 公室、阅片室、值班 室等（西北侧） | 透视 | / | 3.28X10-6 | 9.67X10-6 | 1.30X10-5 | 公众 |
| 拍片 | / | 6.91X10-6 | 2.13X10-5 | 2.82X10-5 |
| 合计 | / | 1.02X10-5 | 3.10X10-5 | 4.12X10-5 |
| 无菌仓库、仓库（东 南侧） | 透视 | / | 3.28X10-6 | 9.67X10-6 | 1.30X10-5 | 公众 |
| 拍片 | / | 6.91X10-6 | 2.13X10-5 | 2.82X10-5 |
| 合计 | / | 1.02X10-5 | 3.10X10-5 | 4.12X10-5 |
| 放射科过道、X光机 室、核磁共振室、细 菌研究室、HIV检验 室等（东北侧） | 透视 | / | 1.18X10-6 | 3.48X10-6 | 4.66X10-6 | 公众 |
| 拍片 | / | 2.49X10-6 | 7.66X10-6 | 1.02X10-5 |
| 合计 | / | 3.67X10-6 | 1.11X10-5 | 1.49X10-5 |
| 疗养、康复楼、太极 广场（西北侧） | 透视 | / | 1.46X10-8 | 4.30X10-8 | 5.76X10-8 | 公众 |
| 拍片 | / | 3.07X10-8 | 9.45X10-8 | 1.25X10-7 |
| 合计 | / | 4.53X10-8 | 1.38X10-7 | 1.83X10-7 |
| 门急诊、办公楼（西 南侧） | 透视 | / | 1.28X10-8 | 3.78X10-8 | 5.06X10-8 | 公众 |
| 拍片 | / | 2.70X10-8 | 8.31X10-8 | 1.10X10-7 |
| 合计 | / | 3.98X10-8 | 1.21X10-7 | 1.61X10-7 |
| 急诊临时停车场（东 南侧） | 透视 | / | 1.34X10-8 | 3.94X10-8 | 5.28X10-8 | 公众 |
| 拍片 | / | 2.82X10-8 | 8.67X10-8 | 1.15X10-7 |
| 合计 | / | 4.16X10-8 | 1.26X10-7 | 1.68X10-7 |
| 正上方 | 2楼住院病房（正上 方） | 透视 | 9.86X10-3 | 3.28X10-6 | / | 9.86X10-3 | 公众 |
| 拍片 | 1.16X10-2 | 6.91X10-6 | / | 1.16X10-2 |
| 合计 | 2.15X10-2 | 1.02X10-5 | / | 2.15X10-2 |
| 由上表可知，本项目公众所受年剂量最高为2.15x10-2mSv，小于本次评价确定的 0.1mSv/a的约束值要求；在DSA机房内参加手术的2名医生所受剂量合计为5.09 mSv/a，2名护士所受剂量合计为1.27mSv/a，1名技师所受剂量合计为4.12x10-5mSv/a。 本项目介入手术年手术量为300台。根据表1-4及表1-5本项目人员配置数量及手术 科室分配情况，每位医生、护士和技师的年剂量核算见下表。**表11-7本项目每名职业人员年剂量核算表** |
| **职务** | **科室** | **职业人员数 量** | **年总辐射剂量 （mSv/a）** | **承担手术量 （台）** | **所受最大年剂 量（mSv/a）** | **每名职业人员最 大年剂量 （mSv/a）** |
| 医生 | 心内科 | 1 | 5.09 | 200 | 3.39 | 3.39 |
| 神经内科 | 1 | 100 | 1.70 | 1.70 |
| 护士 | 手术中心 | 2 | 1.27 | / | 0.64 |
| 技师 | 放射科 | 1 | 4.12X10-5 | / | 4.12X10-5 |
|  |

从上表可知，根据手术医生的配置及手术分配情况，本项目每名医生所受年剂量 最大为3.39mSv/a；每名护士所受年剂量最大为0.64mSv/a；技师所受年剂量最大为 4.12x10-5mSv/a，均低于5.0mSv/a的剂量约束值。

根据电离辐射水平随着距离的增加而衰减的规律，距离DSA机房最近的关注点 可以代表最大可能辐射有效剂量。在DSA运行后，项目运行产生的X射线经墙体、 门窗屏蔽、距离衰减后，DSA机房周围环境保护目标受照剂量低于预测剂量，对机房 周围公众影响更小。

**（4）医生腕部皮肤受照剂量**

介入治疗时，医生通常站立于介入治疗病床侧面，面对病患，受到散射射束照射 的几何条件为前后入射（AP，即垂直于人体长轴/Z轴，从人体正面的入射），本项 目采用理论预测分析介入手术医生所受到的皮肤剂量。

预测模式：计算模式采用《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T244-2017）， X射线所致皮肤损伤的辐射剂量可按下式估算：

|  |  |
| --- | --- |
| *DS* = *CKS* (k ")x10「3 | （式5） |
| - \* •*；\_ H*(10)*k - C**CkH* | （式6） |

式中：Ds :皮肤吸收剂量（mGy）；

k： X-y辐射场的空气比释动能率（^Gyh-1）；

Cks：空气比释动能到皮肤吸收剂量的转换系数（Gy/Gy）；

Cks= 1.121 mGy/mGy ；

t：人员累积受照时间，单位为小时（h）；

•

*H*\* -X辐射场的周围剂量当量率，|iSv/h；

（10）

*CkH*—空气比释动能到周围剂量当量的转化系数（Sv/Gy）。

按照常用最大电流换算后，距靶1m处的剂量率为78.57mGy/min，医生操作时腕 部距主射束的距离取0.3m，且不考虑任何防护，手术时腕部位置处的空气吸收剂量 通过计算可得到辐射剂量当量为5.24x104^Gy/ho本项目DSA可近似地视为垂直入射， 而且是AP入射方式。从表A.9可查得X辐射场空气比释动能到周围剂量当量的转化 系数Qh-=L72Sv/Gy，由（公式6）计算出辐射场的空气比释动能为3.05x10"Gy/h。 从表A.4可查出空气比释动能到皮肤吸收剂量的转换系数*Qks*=1.134mGy/mGyo皮肤 按照组织权重因子0.01考虑，则手术医生手术位腕部皮肤受照当量剂量为9.01mSv/a, 满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第4.3.2.1条的规定， 对任何工作人员，四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量不超过500mSv,也满足本项 目对于放射工作人员四肢（手和足）或皮肤当量剂量通常管理限值，即不超过125mSv/a 的要求。

**医院应严格落实辐射安全防护的各项规章制度，所有手术过程中机房内的医护人 员均应按辐射工作人员进行管理，手术时医护人员穿戴好防护用品并严格遵守操作规 程。对病人病灶进行照射时，应将病人病灶以外的部位用铅橡胶布进行遮盖或穿着铅 服，以避免病人受到不必要的照射。**

3**、介入治疗对医生和患者的辐射防护要求**

介入治疗是一种解决临床疑难病的新方法，但介入治疗时X射线曝光量大，曝光 时间长，距球管和散射体近，使介入治疗操作者受到大剂量的X射线照射。为了减少 介入治疗时X射线对操作者和其他人员的影响，本评价提出以下几点要求：

介入治疗医生自身的辐射防护要求：①加强教育和培训工作，提高辐射安全文化 素养，全面掌握辐射防护法规和技术知识；②结合诊疗项目实际情况，综合运用时间、 距离与屏蔽防护措施；③在介入手术期间，必须穿戴个人防护用品，并佩戴个人剂量 报警仪；④定期维护DSA系统设备，制定和执行介入治疗的质量保证计划。

患者的辐射防护要求：①严格执行国家标准GB18871-2002中规定的介入诊疗指 导水平，保证患者的入射体表剂量率不超过100mGy/min；②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；③采用剂量控制 与分散措施，通过调整扫描架角度，移动扫描床等办法，分散患者的皮肤剂量，避免 单一皮肤区域接受全部剂量；④作好患者非照射部位的保护工作。

二、臭氧环境影响分析

本项目在运行过程中，主要污染为DSA机房内空气中氧受X射线电离而产生的 臭氧，DSA机房拟采用排风扇进行排风，DSA在出束过程中，产生的臭氧通过排风 扇和排风管道抽至住院医技楼楼外（2F，距地面约5m处）排入大气环境后，经自然 分解和稀释，对机房周围的环境影响远低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 的二级标准（0.2mg/m3）的要求。

三、 水环境影响分析

本项目运行后，废水主要为辐射工作人员的生活污水及项目产生的医疗废水。生 活污水及医疗废水经医院污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》 （GB18466-2005）中表2预处理标准后排入市政管网，进入江油市第一污水处理厂处 理。

四、 固体废物环境影响分析

1. 本项目DSA采用数字成像，不打印胶片，因此不会有废胶片产生。
2. 手术时产生一定量的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂、废造影剂瓶等 医用辅料及手术垃圾，按每台手术产生约2kg的医疗废物，每年固体废物产生量约为 600kg。这些医疗废物经分类收集打包好后暂存于医废间，交由资质单位处理。
3. 工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院按照当地管理部门 要求，办公、生活垃圾经袋装收集后交由环卫部门清运处理。项目产生固废均得到合 理处置，不会对周围环境产生明显影响。

五、 声环境影响分析

本项目噪声源主要为空调噪声，所有设备选用低噪声设备，均处于室内，通过建 筑墙体隔声及距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标 准》（GB12348-2008）2类标准要求。

环境影响风险分析

一、环境风险评价的目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危害和有害因素，以及项 目在建设、运营期间可能发生的事故（一般不包括自然灾害与人为破坏），引起有毒、 有害（本项目为电离辐射）物质泄漏，所造成的环境影响程度和人身安全损害程度， 并提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使项目事故发生率、损失和环境影响达 到可以接受的水平。

|  |
| --- |
| **二、 风险识别****（一）DSA可能发生的事故**根据原国家环境保护总局公告2017年第66号《射线装置分类办法》规定，本项 目DSA属II类射线装置，在运行时会产生X射线。本项目环境风险因子为X射线， 根据其工作原理分析，可能发生的事故工况主要有以下几种情况：1. 装置在运行时，介入手术人员在未采取任何防护的情况下位于非主射方向进行 介入手术操作；由于安全联锁系统失效，手术过程中，人员误入或滞留在机房内而造 成非主射方向的误照射；
2. 医用射线装置在检修、维护等过程中，检修、维护人员在未佩戴个人剂量报警 仪或报警仪剂量阈值设置错误的情况下，检修、维护人员误操作，造成有关人员受到 主射方向的误照射。

**三、 源项分析及事故等级分析**本项目新建的DSA，其风险因子为X射线。按照国务院449号令第四十条关于 事故的分级原则现将项目的风险物质、风险因子、潜在危害及可能发生的事故等级列 于表11-8中。**表11-8项目的环境风险物质、因子、潜在危害及事故等级表** |
| 项目名称 | 环境风险因子 | 潜在危害 | 事故等级 |
| DSA | X射线 | X射线装置失控导致人员受超年剂量限值的照射 | 一般辐射事故 |
| X射线装置失控导致9人以下（含9人）急性重 度放射病、局部器官残疾 | 较大辐射事故 |
| X射线装置失控导致2人以上（含2人）急性死 亡或者10人以上（含10人）急性重度放射病、 局部器官残疾 | 重大辐射事故 |
| X射线装置失控导致3人以上（含3人）急性死 亡 | 特别重大辐射 事故 |
| 根据《实用辐射安全手册》（第二版）（丛慧玲，北京：原子能出版社）急性放射病的发生率以及急性放射病的死亡率与辐射剂量的关系见表11-9：**表11-9急性放射病的发生率、死亡率与辐射剂量的关系** |
| 辐射剂量/ Gy | 急性放射病发生率/% | 辐射剂量/ Gy | 死亡率/% |
| 0.70 | 1 | 2.00 | 1 |
| 0.90 | 10 | 2.50 | 10 |
| 1.00 | 20 | 2.80 | 20 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1.05 | 30 | 3.00 | 30 |
| 1.10 | 40 | 3.20 | 40 |
| 1.20 | 50 | 3.50 | 50 |
| 1.25 | 60 | 3.60 | 60 |
| 1.35 | 70 | 3.75 | 70 |
| 1.40 | 80 | 4.00 | 80 |
| 1.60 | 90 | 4.50 | 90 |
| 2.00 | 99 | 5.50 | 99 |
| **四、最大可能性事故分析****（一）DSA事故的后果计算**1、介入手术过程中，发生介入手术人员超剂量照射**（1） 事故假设**1. 装置在运行时，介入手术人员在未采取任何防护的情况下位于非主射方向进行 介入手术操作；由于安全联锁系统失效，手术过程中，人员误入或滞留在机房内而造 成非主射方向的误照射。
2. 设备维护人员在维护DSAX线机射线管或测量探测器时，维护人员未佩戴个 人剂量报警仪或报警仪剂量阈值设置错误的情况下，射线管处于出束状态，维修人员 处于主射方向。

**（2） 剂量估算**①介入手术人员在未采取任何防护的情况下位于非主射方向进行介入手术操作， 受到非主射方向的照射事故后果计算结果如下表所示：**表11-10事故状态下非主射方向不同停留时间和距离人员受照剂量表** |
| **关注点与射线装置 的距离（m）** | **时间（min）** | **散射所致剂量 （mSv）** | **漏射所致剂量 （mSv）** | **总剂量 （mSv）** |
| 0.5 | 0.5 | 5.11X10-2 | 1.57X10-1 | 2.08 X10-1 |
| 1 | 1.02X10-1 | 3.14X10-1 | 4.16X10-1 |
| 5 | 5.11X10-1 | 1.57 | 2.08 |
| 1 | 0.5 | 1.28X10-2 | 3.93 X10-2 | 5.21 X10-2 |
| 1 | 2.55X10-2 | 7.86 X10-2 | 1.04X10-1 |
| 5 | 1.28 X10-1 | 3.93 X10-1 | 5.21X10-1 |
| 2 | 0.5 | 3.19X10-3 | 9.82 X10-3 | 1.30X10-2 |
| 1 | 6.38 X10-3 | 1.96 X10-2 | 2.60 X10-2 |
| 5 | 3.19X10-2 | 9.82 X10-2 | 1.30X10-1 |
|  |

1. 事故状态下，维修人员处于主射方向不同时间和距离所受剂量预测结果如下表 所示:

**表11-11事故状态下主射方向不同停留时间和距离维修人员受照剂量表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **剂量、^离(m)****间(s)** | **0.5** | **1** | **2** |
| **1** | 5.24 | 1.31 | 0.33 |
| **5** | 26.19 | 6.55 | 1.64 |
| **10** | 52.4 | 13.1 | 3.3 |
| **30** | 157.2 | 39.3 | 9.9 |

**(3)事故后果**

1. 根据表11-10可知，本项目介入手术人员在不同位置随着时间的推移，非主射 方向上最大可能受照剂量为4.16mSv/次，高于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

(GB18871-2002)规定的公众1mSv/a的剂量限值，因此，误入DSA机房人员单次 滞留在机房内而造成非主射方向的误照射，构成一般辐射事故。

1. **根据表11-11可知，维修人员在不同位置随着时间的推移，最大可能受照剂量 为157.2mSv/次，高于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 规定的职业人员20mSv/a的剂量限值。根据表11-9可知，引起人员急性重度放射病、 局部器官残疾的概率低于1%，此外，根据《职业性外照射急性放射病诊断》(GBZ104 -2017)表1所述：“骨髓型急性重度放射病的受照剂量范围参考值范围为4.0~6.0Gy”。 因此，本项目不会导致人员发生急性重度放射病、局部器官残疾，为一般辐射事故**。

五、事故情况下的环境影响分析与防范应对措施

DSA用于介入治疗时属于II类射线装置，为中危险射线装置，事故时可使受照人 员产生较严重的放射损伤，但由于DSA的特殊性，事故时使受照人员受大剂量照射 甚至导致死亡的几率很小。DSA开机时，医生与病人同处一室，且距X线机的管头 组装体约1m左右，距病人很近，介入射线装置主要事故是因曝光时间较长，防护条 件欠佳对医生和病人引起的超剂量照射，其级别一般辐射事故。

(1)为了防止事故的发生，医院在辐射防护设施方面应做好以下工作：

1. 购置工作性能和防护条件均较好的介入诊疗设备；
2. 实施介入诊疗的质量保证；
3. 做好医生的个人防护；
4. 做好病人非投照部位的防护工作；
5. 按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，当DSA发生辐射事故时， 工作人员应立即切断电源，将病人撤出机房，关闭机房门，及时向医院主管领导和当 地生态环境主管部门报告。

（2）对于上述可能发生的各种事故，医院方面除在硬件上配齐、完善各种防范 措施外，在软件设施上也注意了建设、补充和完善，使之在安全工作中发挥约束和规 范作用，其主要内容有：

1. 建立全院安全管理领导小组，组织管理医院的安全工作；
2. 加强人员的培训，考试（核）合格、持证上岗；
3. DSA控制台及介入手术床旁安装“紧急止动”按钮，设备采取工作状态指示灯 与机房门联锁等多重安全措施；
4. 建立岗位的安全操作规程和安全规章制度，注意检查考核，认真贯彻实施；
5. 制定全院重大事故处理预案、完善组织、落实经费、准备物资、加强演练、时 刻准备应对可能发生的各种事故和突发事件。

以上各种事故的防范与对策措施，可减少或避免放射性事故的发生率，从而保证 项目正常运营，也保障工作人员、公众的健康与安全。

六、其他环境风险分析

本项目DSA机房内贮存造影剂碘海醇注射液约100L （每瓶100ml），未使用的 药品均密封保存，且储存量很小，未使用完和过期的造影剂均作为医疗废物统一收集 处理。储存造影剂的药品柜为不锈钢药品柜，药品柜均已上锁，钥匙由当班医生保管; 进行介入手术时，使用带托盘的不锈钢推车对药品进行运送；造影剂的贮存、运输过 程均采取了防造影剂泄露的防范与对策措施。

表12辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

一、 辐射防护与安全管理机构

江油市中医医院已成立了放射防护管理领导小组，并于2019年11月6日调 整了医院辐射安全管理领导小组成员名单（江中医[2019]102号）。

放射防护管理领导小组的人员组成为：

组长：徐显昌

副组长：庞勇

成员：张发玉、何崇保、蒋明、罗玉、仇书军、何云强

放射科是医院放射防护管理机构，庞勇同志任专职管理人员，负责本院的放 射防护相关工作。

**根据医院辐射安全管理领导小组文件，医院还需在以下几个方面对文件进 行完善：**

1. 细化医院辐射管理领导小组成员职能分工，明确日常辐射安全管理执行 部门；
2. 增加应急处置、上级生态环境主管部门联系电话；
3. 落实辐射工作场所安全设施设备的定期维护管理，并严格执行日常维护 工作；
4. 定期对辐射工作人员个人剂量档案进行监督检查，发现个人剂量异常进 行调查和处置。

二、 辐射工作人员配置

1**、辐射工作岗位人员配置和能力现状分析**

1. 人员配置：医院辐射工作人员配置情况：本项目拟配置辐射工作人员5名， 2名医生、2名护士、1名技师，医院可根据设备数量，承担诊疗、科研任务，开 展的项目和工作量等实际情况适当增减人员编制。
2. 射线装置操作人员均需取得射线装置操作证书，熟悉专业技术。
3. 医院应定期委托有资质的单位对辐射工作人员个人剂量进行检测，且应建

立辐射工作人员个人剂量档案管理。

2**、辐射工作人员能力培养方面还需从以下几个方面加强**

1. 建设单位应严格执行辐射工作人员培训制度，组织辐射工作人员及相关管 理人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（http:fushe.mee.gov.cn）上参 加辐射安全与防护专业知识的学习、考核，考核通过后方可上岗。
2. 个人剂量档案管理人员应将每季度的检测结果告知辐射工作人员，如发现 结果异常，将在第一时间通知相关人员，查明原因并解决发现的问题。
3. 正确佩戴个人剂量计，采用双剂量计监测方法（在铅围裙内躯干上再佩戴 另一个剂量计），且宜在身体可能受到较大照射的部位佩戴局部剂量计（如头箍 剂量计、腕部剂量计、指环剂量计等）。铅衣外剂量计一般佩戴在左胸前或衣领 前面，并将有标签的一面朝外，穿戴铅围裙时，应戴在铅围裙里面。

三、报废射线装置处理

医院报废的射线装置在报废前必须做去功能化处理，应采取去功能化的措施 （如拆除电源或拆除高压零部件），确保装置无法再次通电使用，并上报到生态 环境主管部门作备案登记。

辐射安全档案资料管理和规章管理制度

一、 档案管理分类

医院应对相关资料进行分类归档放置，包括以下八大类：“制度文件”、“环 评资料”、“许可证资料”、“放射源和射线装置台账”、“监测和检查记录”、“个人 剂量档案”、“培训档案”、“辐射应急资料”。

二、 医院规章制度建立情况

医院需制定一系列辐射安全规章制度，具体见表12-1。

**表12-1项目单位辐射安全管理制度制定要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 制度名称 | 备注 |
| 1 | 辐射安全与环境保护管理机构文 件 | 需制定 |
| 2 | 辐射安全管理规定 | 需制定，辐射工作场所安全管理要求需悬挂于辐射 工作场所墙上 |
| 3 | 辐射工作设备操作规程 | 需制定，内容挂于辐射工作场所墙上，应分别对应 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | 每种射线装置的操作规程 |
| 4 | 辐射安全和防护设施维护维修制 度 | 需制定 |
| 5 | 辐射工作人员岗位职责 | 需制定，需悬挂于辐射工作场所墙上 |
| 6 | 射线装置台账管理制度 | 需制定 |
| 7 | 辐射工作场所和环境辐射水平监 测方案 | 需制定，监测方案参考本章辐射监测内容 |
| 8 | 监测仪表的使用与校验管理制度 | 需制定 |
| 9 | 辐射工作人员培训制度（或培训 计划） | 需制定，内容应至少包括参加生态环境部关于辐射 安全防护培训学习和考核，到期前再考核的内容 |
| 10 | 辐射工作人员个人剂量管理制度 | 需制定，包含“个人剂量档案终生保存”的内容 |
| 11 | 辐射事故应急预案 | 需制定，预案中“辐射事故应急响应程序”应悬挂 于辐射工作场所墙上 |
| 12 | 质量保证大纲和质量控制检测计 划 | 需制定，应包含但不限于人流、物流图，患者管理 规定 |
| 根据原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）》要求，《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、 《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》应悬挂于辐射工作场所。 医院对于各项制度在日常工作中要加强检查督促，认真组织实施。上墙制度的内 容应体现现场操作性和实用性，字体醒目，尺寸大小应不小于400mmx600mm。医院应根据规章制度内容认真组织实施，并且应根据国家发布的新的相关法 规内容，结合医院实际及时对各项规章制度补充修改，使之更能符合实际需要。 三、辐射安全许可证发放条件对照分析结合《辐射安全许可证》发放条件、《放射性同位素与射线装置安全许可管 理办法》（2017年修订，环保部第31号令），将本项目采取的辐射安全防护措 施列于表12-2。**表12-2《辐射安全许可证》发放条件与本项目评价结果** |
| 序号 | 环保部第3号令要求 | 项目实际情况 | 评价结果 |
| 1 | 设有专门的辐射安全与环境保护管 理机构，或者至少有1名具有本科以 上学历的技术人员专职负责辐射安 全与环境保护管理工作 | 医院需设立专门的辐射安全与 环境保护管理机构，至少有1 名具有本科以上学历的技术人 员专职负责辐射安全与环境保 护管理工作 | 按照要求设立后满 足要求。 |
| 2 | 从事辐射工作的人员必须通过辐射 安全和防护专业知识及相关法律法 规的培训和考核 | 医院需尽快组织辐射工作人员通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核 | 人员通过考核后，满足要求 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3 | 射线装置使用场所有防止误操作、防 止工作人员和公众受到意外照射的 安全措施 | 医院需配置电离辐射警告标志 和工作状态指示灯等 | 配置后满 足要求 |
| 4 | 配备与辐射类型和辐射水平相适应 的防护用品和监测仪器，包括个人剂 量报警仪、辐射测量仪器等。 | 医院需配备便携式X-y辐射监 测仪、个人剂量报警仪、铅衣、 铅围脖、铅眼镜、铅手套等 | 配备后满 足要求 |
| 5 | 有健全的操作规程、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 | 医院需按照要求制定各项规章 制度 | 制定后满 足要求 |
| 6 | 有完善的辐射事故应急措施 | 有完善的辐射事故应急措施 | 完善后满 足要求 |
| 7 | 产生放射性废气、废液、固体废物的， 还应具有确保放射性废气、废液、固 体废物达标排放的处理能力或者可 行的处理方案 | / | / |
| 8 | 使用射线装置开展诊断和治疗的单 位，还应当配备质量控制检测设备， 制定相应的质量保证大纲和质量控 制检测计划，至少有1名医用物理人 员负责质量保证与质量控制检测工 作 | 医院需制定《放射治疗质量保证 大纲和质量控制计划》，设有医 用物理人员负责质量保证与质 量控制工作。《质量保证大纲和 质量控制检测计划》中应包含 “受检者非照射部位所采取的辐 射防护措施''内容 | 制定后满 足要求 |
| 建设单位完成上述内容后，具备《放射性同位素与射线装置安全许可管理 办法》中关于使用II类射线装置的许可条件。**建设单位在具备《辐射安全许可证》申领条件后，及时到四川省生态环境 厅申请办理相关业务。** |
| 辐射监测辐射监测是安全防护的一项必要措施，通过辐射剂量监测得到的数据，可以 分析判断和估计电离辐射水平，防止人员受到过量的照射。根据实际情况，需建 立辐射剂量监测制度，包括工作场所监测和个人剂量监测。一、工作场所监测1、 年度监测：委托有资质的单位对辐射工作场所的剂量进行监测，监测周 期为1次/年；年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组 成内容一并提交给发证机关。2、 日常自我监测：定期自行监测（也可委托有资质的单位进行自行监测）， |

制定各工作场所的定期自行监测制度，监测数据应存档备案，监测周期为1次/ 月。

**二**、 个人剂量检测

个人监测主要是利用个人剂量计进行外照射个人累积剂量监测，每名辐射工 作人员需佩戴个人剂量计，个人剂量检测频率为1次/季度。

**医院应按以下要求做好个人剂量档案的管理：**

（1） 医院应于每季度将个人剂量计交由有资质的检测部门进行检测。对于 每季度检测数值超过1.25mSv的，医院要及时进行干预，查明原因，撰写调查报 告并由当事人在调查报告上签字确认，采取防护措施减少或者避免过量照射；若 全年个人积剂量检测数值超过5mSv，医院应当立即暂停该辐射工作人员继续从 事放射诊疗作业，同时进行原因调查，撰写正式调查报告，经本人签字确认后上 报《辐射安全许可证》发证机关；当单年个人累积剂量检测数值超过50mSv，应 立即采取措施，开展调查处理并报告辐射安全许可证发证机关。检测报告及有关 调查报告应存档备查。

（2） 个人剂量检测报告（连续四个季度）应当连同年度监测报告一起作为 《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成内容一并在每年1月31日前提交

给发证机关。

（3） 根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019），就本项目而 言，辐射主要来自前方，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般左胸前； 对于工作中穿戴铅衣（如放射科操作）的情况，通常应根据佩带在铅衣里面躯干 上的剂量计估算工作人员的实际有效剂量，当受照剂量可能超过调查水平时（如 介入操作），则还需要在铅衣外面另外佩带一个剂量计，以估算人体未被屏蔽部 分的剂量；

（4） 辐射工作人员个人剂量档案内容应当包括个人基本信息、工作岗位、 剂量监测结果等材料。医院应当将辐射工作人员的个人剂量档案终生保存。

三、 监测内容和要求

（1） 监测内容：X-y空气吸收剂量率。

（2） 监测布点及数据管理：本项目监测布点应参考环评提出的监测计划（表

12-3）或验收监测布点方案。监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好 监测数据台账以便核查。

**表12-3工作场所监测计划建议**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 场所名称 | 监测项目 | 监测周期 | 监测点位 |
| DSA机房 | X-y空气吸 收剂量率 | 委托有资质的单位监测， 频率为1次/年;定期自行 开展辐射监测 | 铅窗、控制室、设备间等配套房间、机 房四周屏蔽墙外、门缝、机房楼上。 |

（3） 监测范围：控制区和监督区域及周围环境

（4） 监测质量保证

1. 制定监测仪表使用、校验管理制度，并利用监测部门的监测数据与医院监 测仪器的监测数据进行比对，建立监测仪器比对档案；也可到有资质的单位对监 测仪器进行校核；
2. 采用国家颁布的标准方法或推荐方法，其中自我监测可参照有资质的监测 机构出具的监测报告中的方法；
3. 制定辐射环境监测管理制度。

此外，医院需定期和不定期对辐射工作场所进行监测，随时掌握辐射工作场 所剂量变化情况，发现问题及时维护、整改。做好监测数据的审核，制定相应的 报送程序，监测数据及报送情况存档备查。

年度监测报告情况

医院应于每年1月31日前向发证机关提交上年度的《放射性同位素与射线 装置安全和防护状况年度评估报告》，近一年（四个季度）个人剂量检测报告和 辐射工作场所年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成 内容一并提交给发证机关。医院应按照《安全和防护状况年度评估报告》规定的 格式编制报告。医院必须在“全国核技术利用辐射安全申报系统”（网址 [http://rr.mee.gov.cn/](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。

辐射事故应急

为了应对放射诊疗中的事故和突发事件，医院应制订辐射事故应急预案，应 包含以下内容。

（1） 应急机构和职责分工，应急和救助的装备、资金、物资准备，辐射事 故应急处理程序，辐射事故分级与应急响应措施，辐射事故调查、报告和处理程 序，辐射事故的调查、预案管理。

（2） 应急组织体系和职责、应急处理程序、上报电话。

（3） 应急人员的培训；

（4） 环境风险因子、潜在危害、事故等级等内容；

（5） 辐射事故调查、报告和处理程序中相关负责人员及联系电话；

（6） 发生辐射事故时，应当立即启动应急预案，采取应急措施，并按规定 向所在地县级地方人民政府及其环境保护、公安、卫生计生等部门报告。

*2、* **应急措施**

若本项目发生了辐射事故，项目单位应迅速、有效采取以下应急措施：

（1） 发现误照射事故时，工作人员应立即切断电源，将病人撤出机房，关 闭机房门，同时向医院主管领导报告。

（2） 医院根据估算的超剂量值，尽快安排误照人员进行检查或在指定的医 疗机构救治；对可能受放射损伤的人员，应立即采取暂时隔离和应急救援措施。

（3） 事故发生后的2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保 护主管部门和公安部门报告。造成或可能造成超剂量照射的，还应同时向当地卫 生行政部门报告。

（4） 最后查清事故原因，分清责任，消除事故隐患。

3**、 其他要求**

（1） 辐射事故风险评估和辐射事故应急预案，应报送所在地县级地方人民 政府生态环境主管部门备案。

（2） 在预案的实施中，应根据国家发布新的相关法规内容，结合医院实际 及时对预案作补充修改，使之更能符合实际需要。

**表13结论与建议**

结论

一、 项目概况

项目名称：新增数字减影血管造影装置（DSA）项目

建设单位：江油市中医医院

建设性质：新建

建设地点：绵阳市江油市太平镇仁爱路458号江油市中医医院住院医技楼1楼 本次具体建设内容及规模为：江油市中医医院拟在住院医技楼1层放射科改建 1间DSA机房及其配套用房。在DSA机房内，使用1台数字减影血管造影装置， 型号为QBiplane，属于II类射线装置。其额定管电压为125kV，额定管电流为 1000mA，年诊疗病例300例，DSA年曝光时间累计约52.2h（拍片2.2h，透视50h）， 曝光方向由下而上。主要用于介入治疗、血管造影等。

二、 本项目产业政策符合性分析

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号《产业结构调整指导目录 （2019年本）》（2020年1月1日施行）的相关规定，本项目使用数字减影血管造影 装置（DSA）为医院医疗基础建设内容，属该指导目录中第三十七项“卫生健康” 中第5款“医疗卫生服务设施建设”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

三、 本项目选址合理性分析

本项目所在住院医技楼已在“江油市中医医院门诊住院业务用房建设项目”进 行了环境影响评价并取得批复（江环[2009]14号）。本项目仅为其配套建设项目， 不新增用地，且拟建的辐射工作场所有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐 射经屏蔽和防护后对辐射工作人员和公众的照射剂量满足《电离辐射防护与辐射源 安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量限值要求并满足报告表确定的剂量管 理约束值的要求，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

四、 工程所在地区环境质量现状

根据西弗测试技术成都有限公司的监测报告，项目所在地的X-y辐射空气吸收 剂量率背景值属于正常天然本底辐射水平。

**五、环境影响评价分析结论**

1. **施工期环境影响分析**

医院强化施工期环境管理，严格落实施工期各项环保措施，采取有效措施，尽 可能减缓施工期对环境产生的影响。

1. **营运期环境影响分析**

**1、 辐射环境影响分析**

本项目DSA投入运行后，职业人员所受照射的年剂量最大值为3.39mSv，小 于职业人员年有效剂量约束值5.0mSv ；公众所受照射的年剂量最大为 2.15x10-2mSv，小于公众年有效剂量约束值0.1mSv。从上述预测结果可以看出，本 项目辐射工作场所的墙体、门、窗满足辐射防护的要求。

**2、 大气的环境影响分析**

DSA在曝光过程中臭氧产生量很小，经排风扇和排风管排于住院医技楼外， 对环境影响较小。

**3、 声环境影响分析**

本项目噪声源主要为空调和风机噪声，所有设备选用低噪声设备，均处于室内， 通过建筑墙体隔声及距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界噪声标 准》(GB12348-2008)2类标准要求。

**4、 水环境影响分析**

本项目运行后，废水主要为辐射工作人员的生活污水及项目产生的医疗废水。 生活污水及医疗废水经医院污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》 (GB18466-2005)中表2预处理标准后排入市政管网，进入江油市第一污水处理 厂处理。

**5、 固体废物影响分析**

1. 本项目DSA采用数字成像，不打印胶片，因此不会有废胶片产生。
2. 手术时产生一定量的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂、废造影剂瓶 等医用辅料及手术垃圾，按每台手术产生约2kg的医疗废物，每年固体废物产生量 约为600kg。这些医疗废物经分类收集打包好后暂存于医废间，交由资质单位处理。
3. 工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院按照当地管理部 门要求，办公、生活垃圾经袋装收集后交由环卫部门清运处理。项目产生固废均得 到合理处置，不会对周围环境产生明显影响

六、 事故风险与防范

医院制订的辐射事故应急预案和安全规章制度内容较全面、措施可行，应认真 贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

七、 环保设施与保护目标

医院现有环保设施配置较全，总体效能良好，可使本次环评中确定的所有保护 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。

八、 医院辐射安全管理的综合能力

医院严格落实本报告提出的规章制度、环保措施，具备辐射安全管理的综合能 力。

九、 项目环保可行性结论

在坚持“三同时”的原则，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，本评价认为在江油市中医医院住院医技楼1层新增1台DSA项目， 从环境保护和辐射防护角度看项目建设是可行的。

建议和承诺

**一、 要求**

1、 落实本报告中的各项辐射防护措施和安全管理制度。

2、 建设单位须重视控制区和监督区的管理。

3、 按照规定组织辐射工作人员和管理人员在网站[http://fushe.mee.gov.cn/学习辐](http://fushe.mee.gov.cn/%E5%AD%A6%E4%B9%A0%E8%BE%90) 射安全与防护知识并进行考核取证，持证上岗，证书到期前在网上复训。

4、 定期开展场所和环境的辐射监测，据此对所用的射线装置的安全和防护状 况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年1月31日 前上报生态环境主管部门，报送内容包括：①辐射安全和防护设施的运行与维护情 况；②辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；③辐射工作人员变动及接受 辐射安全和防护知识教育培训情况；④场所辐射环境监测报告和个人剂量监测情况 监测数据；⑤辐射事故及应急响应情况；⑥核技术利用项目新建、改建、扩建和退 役情况；⑦存在的安全隐患及其整改情况；⑧其他有关法律、法规规定的落实情况。

5、 按照《四川省辐射污染防治条例》，射线装置在报废处置时，使用单位应 当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化处理。

6、 建设单位必须在全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：[http :](http://rr.mep.gov.cn) //rr.mee.gov.cn）中实施申报登记。申领、延续、更换《辐射安全许可证》、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。

**二、 项目竣工验收检查内容**

根据《建设项目环境保护管理条例》，工程建设执行污染治理设施与主体工程 同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目正式投产运行前， 建设单位应组织专家完成自主环保验收。本工程竣工环境保护验收一览表见下表 13-1。

**表13-1项目环保竣工验收检查一览表**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 设施 |
| DSA机房 | 辐射屏蔽措施 | 观察窗1扇（3mm铅当量） |
| 铅防护门4扇（3mm铅当量） |
| 屋顶：150mm混凝土+3mm铅当量硫酸钡涂层（〉4mm铅当量） |
| 四周墙体：370mm厚实心页岩砖墙+1mm铅当量硫酸钡涂层（＞4mm |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| DSA机房 |  | 铅当量） |
| 地面：150mm厚混凝土（约2mm铅当量） |
| 安全装 置 | 工作状态指示灯箱2个 |
| 电离辐射警告标志2个 |
| 床下铅帘1副（0.5mm铅当量） |
| 悬吊铅帘1副（0.5mm铅当量） |
| 门灯联锁装置1套 |
| 紧急止动装置1套 |
| 对讲系统1套 |
| 监测仪器和个人防护用品 | 个人剂量计5套（利旧） |
| 个人剂量报警仪3台 |
| 便携式辐射剂量监测仪1台（利旧） |
| 铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套5套（0.5mm铅 当量，医护人员使用） |
| 铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套1套（患者使用） |
| 其他 | 通风系统1套 |
| 验收时依据《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》、《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》（国务院令第449号）、《放 射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《电离辐射防护与辐射源安全基本 标准》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》 等法律和标准，对照本项目环境影响报告表验收。1、 根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号，2017年10月1 日实施）文件第十七条规定：（1） 编制环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院生态 环境行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制 验收报告。（2） 建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设 项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。（3） 除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收 报告。2、 根据环保部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评（2017） 4号）规定：（1）建设单位可登陆生态环境部网站查询建设项目竣工环境保护验收相关技 |

术规范（http://kjs.mee.gov.cn/hjbhbz/bzwb/other）*。*

（2） 项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设 施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。

（3） 本项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，方可投入使用，未经验 收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

（4） 除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公 众知晓的方式，向社会公开下列信息：①本项目配套建设的环境保护设施竣工后， 及时更新《辐射安全许可证》，并在取得《辐射安全许可证》3个月内完成本项目 自主验收；②对项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开和项目竣工时间和 调试的起止日期；③验收报告编制完成后5个工作日内，公开验收报告，公示的期 限不得少于20个工作日。建设单位公开上述信息的同时，应当在建设项目环境影 响评价信息平台（[http://114.251.10.205/#/pub-message）中备案，且向项目所在地生](http://114.251.10.205/%23/pub-message%EF%BC%89%E4%B8%AD%E5%A4%87%E6%A1%88%EF%BC%8C%E4%B8%94%E5%90%91%E9%A1%B9%E7%9B%AE%E6%89%80%E5%9C%A8%E5%9C%B0%E7%94%9F) 态环境主管部门报送相关信息，并接受监督检查。

68