

汉川市中医医院新建 DSA 项目  
核技术利用项目竣工环境保护  
验收监测报告表

建设单位： 汉川市中医医院

编制单位： 汉川市中医医院

2023 年 12 月



建设单位法人代表：张磊

编制单位法人代表：张磊

项 目 负 责 人：王毅

填 表 人：王毅

建设单位（盖章）：汉川市中医医院

电话：18608627486

传真：——

邮编：432300

地址：湖北省孝感市汉川市西湖大道 26 号



## 目录

表一 项目基本情况 .....	1
表二 项目建设内容 .....	7
表三 辐射安全和防护设施/措施 .....	17
表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 .....	28
表五 验收监测质量保证及质量控制 .....	33
表六 验收监测内容 .....	34
表七 验收监测期间生产工况记录及验收监测结果 .....	36
表八 验收监测结论 .....	40

附图

附图 1 项目地理位置示意图

附图 2 项目外环境关系示意图

附图 3 本项目 DSA 机房院总平面布置示意图

附图 4 本项目 DSA 机房所在楼层（2F）平面布置示意图

附图 5 DSA 机房正下方楼层（1F）平面布置示意图

附图 6 DSA 机房正上方楼层（3F）平面布置示意图

附图 7-1 项目验收监测布点示意图（一）

附图 7-2 项目验收监测布点示意图（二）

附图 8 项目验收现场照片

附件

附件 1 备案证

附件 2 事业单位法人证书

附件 3 辐射安全许可证（副本）

附件 4 环评批复

附件 5 辐射安全与防护领导小组

附件 6 辐射安全与防护管理制度

附件 7 日常辐射检测报告

附件 8 放射工作人员辐射安全与防护培训证书

附件 9 个人剂量监测报告

附件 10 体检报告

附件 11 项目辐射环境验收监测报告

表一 项目基本情况

建设项目名称	汉川市中医医院新建 DSA 项目				
建设单位名称	汉川市中医医院				
建设项目性质	√新建 改建 扩建 退役				
建设地点	湖北省孝感市汉川市西湖大道 26 号				
源项	放射源（类别）	非密封放射性物质 （场所等级）	射线装置（类 别）	退役项目	
	/	/	II 类	/	
建设项目环评批复 时间	2023 年 6 月 13 日	开工建设时间（退 役开始实施时间）	2023 年 6 月 15 日		
取得辐射安全许可 证时间	2023 年 7 月 17 日	项目投入运行时间	2023 年 7 月 15 日		
退役污染治理完成 时间（退役项目）	/	验收现场监测时间	2023 年 12 月 06 日		
环评报告表 审批部门	孝感市生态环境局	环评报告表 编制单位	环影信息咨询（湖北）有限公 司		
辐射安全与防护设 施设计单位	/	辐射安全与防护设 施施工单位	/		
投资总概算	510 万元	辐射安全与防护设 施总概算	62 万元	比例	12.16%
实际总概算	510 万元	辐射安全与防护设 施实际总概算	59 万远	比例	11.57%
验收依据	<p>1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日起施行；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(5) 《关于发布&lt;射线装置分类办法&gt;的公告》，2017 年 12 月 5 日起施 行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2019 年 3 月 2 日 起施行；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2021 年 1 月 4 日起施行；</p>				

(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2011年5月1日起施行；

(9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，中华人民共和国生态环境部令第16号，2021年1月1日起施行；

(10) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002），2003年4月1日起实施；

(11) 《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》（HJ 10.1-2016），2016年4月1日起实施；

(12) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020），2020年10月1日起实施；

(13) 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021），2021年5月1日起实施；

(14) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021），2021年5月1日起实施。

## 2、建设项目竣工环境保护验收技术规范

(1) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告2018年第9号）；

(2) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（环境保护部文件 国环规环评[2017]4号）；

(3) 关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知（环办环评函[2020]688号）；

(4) 《核技术利用项目竣工环境保护验收技术规范》（征求意见稿）。

## 3、建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定

(1) 《汉川市中医医院新建 DSA 项目核技术利用建设项目环境影响报告表》，环影信息咨询（湖北）有限公司，2023年6月。

(2) 《孝感市生态环境局关于汉川市中医医院新建 DSA 项目环境影响报告表的批复》（孝环函[2023]73号，2023年6月13日）；

## 4、其他相关文件

汉川市中医医院提供的其他文件。



验收监测执行标准

**(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) (附录 B) (节选)**

**B1.1.1 职业照射剂量限值**

应对任何工作人员的职业照射水平进行控制,使之不超过下述限值:

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均), 20mSv;

b) 任何一年中的有效剂量, 50mSv;

c) 眼晶体的年当量剂量, 150mSv;

d) 四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量, 500mSv。

**B1.2.1 公众照射剂量限值**

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下述限值:

a) 年有效剂量, 1mSv;

b) 特殊情况下, 如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv, 则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv;

c) 眼晶体的年当量剂量, 15mSv;

d) 皮肤的年当量剂量, 50mSv。

根据辐射防护和安全的最优化的要求, 考虑自身的辐射防护体系条件, 为加强辐射安全管理, 限制个人附加年有效剂量, 提出本次评价取 5mSv/a 作为职业人员的年有效剂量约束限值, 取 0.25mSv/a 作为公众人员的年有效剂量约束限值。

**(2) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) (节选)**

**6 X 射线设备机房防护设施的技术要求**

**6.1 X 射线设备机房布局**

6.1.1 应合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置, 应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。

6.1.2 X 射线设备机房(照射室)的设置应充分考虑邻室(含楼上和楼下)及周围场所的人员防护和安全。

6.1.3 每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房, 机房应满足

使用设备的布局要求。

6.1.5 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合下表 1-1 的规定。

**表 1-1 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求**

设备类型	机房内最小有效使用面积	机房内最小单边长度
单管头 X 射线机 <sup>b</sup>	20m <sup>2</sup>	3.5m

## 6.2 X 射线设备机房屏蔽

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于下表 1-2 的规定。

**表 1-2 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求**

机房类型	有用线束方向铅当量 mmPb	非有用线束方向铅当量 mmPb
C 形臂 X 射线设备机房	2.0	2.0

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 7-3 的要求。

## 6.3 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

a) 具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 2.5 $\mu$ Sv/h；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。

## 6.4 X 射线设备工作场所防护

6.4.1 机房应设有观察窗或摄影监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者的状态及防护门开闭情况。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

6.4.4 机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有项目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害，灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。

6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效联动。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

6.4.7 受检者不应再机房内候诊，非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。

6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于下表 7-4 基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

6.5.3 除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2mmPb。

6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。

**表 1-3 个人防护用品和辅助防护设施配置要求**

放射检测类型	工作人员		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射学操作	铅橡胶围裙、 铅橡胶颈套、 铅防护眼镜、介入防护手套； 选配：铅橡胶帽子	铅悬挂防护屏/ 铅防护帘、 床侧防护帘/ 床侧防护屏； 选配：移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙 (方形)或方巾、 铅橡胶颈套、 选配：铅橡胶帽子	不要求

8 X 射线设备机房防护检测要求

8.1 X 射线设备机房防护设施和机房周围辐射剂量检测应满足下列要求：

a) X 射线设备机房防护检测指标和要求应符合 6.3 的规定；

b) X 射线设备机房的防护检测应在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。关注点应包括：四面墙体、地板、顶棚、机房门、操作室门、观察窗、采光窗/窗体、传片箱、管线洞口、工作人员操作位等，点位选取应具有代表性；

8.2 X 射线设备机房放射防护安全设施应进行竣工验收,在使用过程中,应进行定期检查和检测,定期检测的周期为一年。

8.3 在正常使用中,医疗机构应每日对门外工作状态指示灯、机房的闭门装置进行检查,对其余防护设施应进行定期检查。

## 表二 项目建设内容

### 一、项目由来

汉川市中医医院创建于1965年，位于湖北省孝感市汉川市西湖大道26号，是一所集医疗、科研、教学、预防于一体的综合性国家二级甲等中医医院。

医院占地面积17064 m<sup>2</sup>，建筑面积39785 m<sup>2</sup>，固定资产1.49亿元，编制床位500张。医院开设有急诊、中、西医内科、外科、妇产科、骨伤科、肛肠科、皮肤科、康复科、眼耳鼻喉科、口腔科等十二个一级临床科室，其中肝病专科、康复科、脑病科为湖北省中医重点专科建设项目。医院设有检验科、放射科、心超室、内镜室等七个医技科室。

为增强医学影像诊断中心的医疗水平，满足患者的就医需求，建设单位拟新增使用一台移动式C形臂X射线机(OEC 9900 Elite)（以下简称“DSA”），用于开展介入手术。本项目的目的和任务是改善医学影像诊断中心的医疗条件、提高医技水平，从而给广大患者提供更优质的医疗服务，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中提出的“辐射防护实践正当性”的要求。

DSA属于II类医用射线装置，为加强核技术应用医疗设备的辐射管理、防止辐射事故的发生，确保相关医疗设备在使用中能有效避免射线装置对周围环境和工作人员及公众产生不良影响，根据相关法律法规，应对医院新增射线装置、辐射环境影响进行客观合理的评价，对医院涉及新增射线装置后从事诊疗活动能否满足辐射环境管理法定要求进行分析，并为医院的环境管理提供科学依据。

汉川市中医医院于2023年6月委托环影信息咨询（湖北）有限公司对该项目进行环境影响评价，编制了《汉川市中医医院新建DSA项目核技术利用项目环境影响报告表》，并于2023年6月13日取得《孝感市生态环境局关于汉川市中医医院新建DSA项目环境影响报告表的批复》（孝环函[2023]73号），见附件4。

本项目于2023年6月15日开始建设，于2023年7月20日建成运行。根据《中华人民共和国环境保护法》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等国家有关环保法规，汉川市中医医院自主开展环境保护设施验收工作，同时委托湖北省中安南方环境技术有限公司于2023年12月06日进行了污染源现场检测，并出具了检测报告。我单位根据现场情况和检测报告按照《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，并参考《核技术利用项目竣工环境保护验收技术规范》（征求意见稿）编制完成竣工环境保护验收监测报告表。

### 2、工程建设内容及规模

根据现场调查，本次验收调查内容包括：在汉川市中医医院住院楼二楼介入手术间新建1间 DSA 机房，新增一台移动式 C 形臂 X 射线机 (OEC 9900 Elite)，属于医用II类射线装置，本项目射线装置详细情况见表 2-1。

**表 2-1 本次验收射线装置基本信息一览表**

装置名称	生产厂家	设备型号	最大管电压	最大管电流	数量	类别	适用场所	备注
移动式 C 形臂 X 射线机	上海西门子	OEC 9900 Elite	125kV	1000mA	1 台	II类	住院楼二楼介入手术间	新建

### 3、工程建设变化情况

根据现场调查并对比环评报告中的工程内容，项目在实际建设过程中，项目建设性质、规模、地点、采用的生产工艺或者环保措施、防治污染、防止生态破坏的措施与环评报告基本保持一致，均未发生重大变化，未新增污染物排放种类和数量，对环境的影响未发生重大变化。详见下表。

**表 2-2 本项目建设变化情况一览表**

工程建设	环评阶段	验收阶段	对比情况
地点	湖北省孝感市汉川市西湖大道26号	湖北省孝感市汉川市西湖大道26号	与环评一致
性质	新建	新建	与环评一致
规模	在汉川市中医医院住院楼二楼介入手术间新建1间DSA机房(31.2m <sup>2</sup> )，新增一台移动式C形臂X射线机(OEC 9900 Elite)，属于医用II类射线装置	在汉川市中医医院住院楼二楼介入手术间新建1间DSA机房(31.2m <sup>2</sup> )，新增一台移动式C形臂X射线机(OEC 9900 Elite)，属于医用II类射线装置	与环评一致
辐射活动种类和范围	使用II类射线装置	使用II类射线装置	与环评一致
辐射安全和防护设施	分区防护控制、DSA机房实体屏蔽与防护、个人防护、持证上岗等	分区防护控制、DSA机房实体屏蔽与防护、个人防护、持证上岗等	与环评一致

### 4、辐射安全和防护设施总投资

本项目环评设计总投资为 510 万元，其中辐射安全和防护设施总投资为 62 万元，占设计总投资的比例为 12.16%；本项目实际总投资为 510 万元，其中辐射安全和防护设施总投资为 59 万元，占总投资的比例为 11.57%，详细投资估算如下。

**表 2-3 本项目环保投资估算一览表**

序号	辐射安全和防护设施	环评投资		实际投资	
		数量	投资(万元)	数量	投资(万元)
1	四周屏蔽墙	4 堵墙, 240mm 砖墙 +30mm 硫酸钡水泥	20.0	4 堵墙, 240mm 砖墙 +30mm 硫酸钡水泥	20.0
2	顶棚	1 面, 200mm 混凝土 +30mm 硫酸钡水泥	5.0	1 面, 200mm 混凝土 +30mm 硫酸钡水泥	5.0
3	底板	1 面, 200mm 混凝土 +30mm 硫酸钡水泥	8.0	1 面, 200mm 混凝土 +30mm 硫酸钡水泥	8.0
4	防护门	3 扇铅防护门, 不锈钢门内衬 4mm 铅板	15.0	3 扇铅防护门, 不锈钢门内衬 4mm 铅板	15.0
5	观察窗	1 扇, 20mm (4mmPb) 厚铅玻璃	1.0	1 扇, 20mm (4mmPb) 厚铅玻璃	1.0
6	个人防护用品	便携式 X-γ 辐射检测仪 1 台、个人剂量计, 铅衣/铅围裙、铅围脖、铅眼镜、介入防护手套等防护用品等若干	3.0	便携式 X-γ 辐射检测仪 1 台、个人剂量计, 铅衣/铅围裙、铅围脖、铅眼镜、介入防护手套等防护用品等若干	3.0
7	警告标志及门灯联动	1 套, 电离辐射警告标志, 工作状态指示灯及门灯关联装置	1.0	1 套, 电离辐射警告标志, 工作状态指示灯及门灯关联装置	1.0
8	其他辐射安全防护措施	紧急停机按钮及对讲机	1.0	紧急停机按钮及对讲机	1.0
9	通排风系统	一套新风系统及一套排风系统	3.0	一套新风系统及一套排风系统	3.0
10	辐射环境管理	应急预案及演练、人员培训及考核、年度检测及规章制度建设等	5.0	应急预案及演练、人员培训及考核、年度检测及规章制度建设等	3.0
合计			62.0	合计	59.0

## 5、本项目周围环境概况

### 5.1、医院外环境关系

汉川市中医医院（以下简称“中医院”）位于湖北省孝感市汉川市西湖大道 26 号，其东侧为西湖大道创业市场，南侧为仙女花园小区，西侧为汉川市妇幼保健医院和西湖华府，北侧为西湖大道。医院地理位置详见图 1，医院平面布置及外环境关系详见图 2。

### 5.2、病房楼外环境关系

本项目 DSA 机房位于中医院住院楼二楼介入手术间，该病房楼共 5 层（无地下室），其西侧为院内道路和家属楼，院外为汉川市妇幼保健医院；南侧为院内道路、住院综合大楼（12F）和食堂，院外为仙女花园小区；东侧为院内道路，院外为西湖大道创业市场；北侧

为院内道路、医技楼（3F）和门诊楼（5F），院外为西湖大道。

### 5.3、本项目外环境关系

本项目 DSA 机房东侧为操作间和休息室，北侧为楼外绿化和道路，西侧为楼外道路，南侧为走廊和污物间，正上方为三楼主任办、学习室，正下方为一楼大厅；机房平面布置示意图详见图 3。

## 6、环境保护目标

本次验收参照环境影响报告表中提出的环境保护目标作为验收的监测点位，并在原环评报告的基础上通过现场踏勘进一步对项目周围环境保护目标进行了识别，确定了本次验收的环境保护目标。本项目涉及的环境保护目标主要为辐射工作场所屏蔽体边界外 50m 范围内的辐射工作人员及周边的公众人员，辐射工作人员主要为辐射设备操作人员，公众包括医院医护人员（本项目辐射工作人员除外）、其他患者（本项目患者除外）、陪护人员、院内流动人员和院外流动人员。

表 2-4 本项目主要环境保护目标一览表

序号	主要保护目标	人数	所在位置	照射类型	剂量约束值
1	操作间内职业人员	1~3 人	操作间内观察窗外	职业照射	5mSv/a
2	手术医生、护士	2~4 人	机房内手术床旁		
3	住院楼其他患者及陪护人员	流动	机房所在楼栋	公众照射	0.25mSv/a
4	住院楼其他医护人员	60 人	机房所在楼栋		
5	住院综合楼其他患者及陪护人员	流动	机房南侧 30m		
6	住院综合楼医护人员	150 人	机房南侧 30m		
7	家属楼	200 人	机房西南侧 15m		
8	医技楼医护人员	50 人	机房北侧 15m		
9	医技楼其他患者及陪护人员	流动	机房北侧 15m		
10	汉川市妇幼保健院医护人员、患者及陪护人员	流动	机房西侧 10m		
11	院内、院外道路流动人员	流动	机房周围（0~50m）		

。



## 源项情况

### 1、正常工况下

#### 1) 放射性污染源项

由医用 X 射线机的工作原理可知，其在开机时产生的 X 射线为主要污染因子，会对操作间内职业人员及机房周围公众人员产生一定的外照射影响；另外，在介入手术过程中，本项目 DSA 的 X 射线主束照向患者，机房周围各关注点处受到泄漏线和散射线影响，职业人员需在 DSA 影像引导下进行操作，将受到较高剂量的外照射影响。

本项目 DSA 不可手动调节曝光参数，在使用过程中，会根据患者的体型、照射部位等信息，自动调节曝光参数。

本项目 DSA，其最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，而根据同类装置的运行情况，通常透视工况为 70~90kV/5~15mA，采集工况为 90~125kV/300~500mA，本次环评预测作保守估算，即透视模式下取管电压 90kV，管电流 15mA，采集模式下取管电压 125kV，管电流 500mA 的最不利情形进行估算，本项目 DSA 距靶点 1m 处的最大剂量率取值如下表所示。

表 2-6 本项目 DSA 距靶点 1 米处的最大剂量率

工作模式	管电压	管电流	距靶 1m 处的发射率	距靶 1m 处的最大剂量率 (H <sub>0</sub> )
透视	90kV	15mA	0.2mGy/mA·min	1.80×10 <sup>5</sup> μSv/h
采集	125kV	500mA	0.7mGy/mA·min	2.10×10 <sup>7</sup> μSv/h

#### 2) 非放射性污染源项

① 空气在射线的辐射下，吸收能量并通过电离作用可能产生少量 O<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub>、N<sub>2</sub>O<sub>x</sub> 等有害气体，产生的所有有害气体中，以臭氧的产额为最大。本项目 DSA 的 X 射线能量较低，与机房内空气作用产生的臭氧、氮氧化物等有害气体量相对较少，有害气体通过机房内设置通风系统排入外环境，由于有害气体在常温常压下稳定性较差，在空气中迅速得以稀释，以及转化成 O<sub>2</sub>（转化方程式为 2O<sub>3</sub>=3O<sub>2</sub>），对周围环境的影响较小，因此需保证机房具有良好的通风条件，机房内换气效率符合要求。

② 手术室手术产生的医疗垃圾主要包括一次性卫生用品及一次性医疗器械，废弃人体组织及病理切片等，属于医疗废物，统一收集后存放于汉川市中医医院医疗垃圾暂存间，最终交由有资质单位安全处置。根据框架协议，汉川市中医医院可协助处理该部分医疗废物。

### 2、事故工况下

本项目 DSA 在事故工况下的主要污染途径如下：

- 1) 系统故障使受检者受到超剂量照射，致受检者手部或皮肤受伤；
- 2) 系统故障致使工作人员受到超剂量照射，致工作人员手部或腕部受伤；
- 3) 超剂量照射致使工作人员眼晶状体超过其剂量阈值，致工作人员放射性晶状体混浊，即放射性白内障。

## 工程设备与工艺分析

### 1.1、射线装置简述

移动式 C 形臂 X 射线机是由 C 形臂机架,一体化高压发生器、X 射线管、准直器、影像增强器,数字成像系统,液晶监视器,监视器台车,X 射线手控开关和脚踏开关,激光瞄准器(选配)组成。

该产品应用范围包括泌尿、内窥镜检查、整形外科、血管造影、心脏、血管和神经诸学科以及重症特别护理和意外及急诊。适于临床环境中日常诊断使用。

本项目拟购一台上海西门子“OEC 9900 Elite”型 DSA,其最大管电压为 125kV,最大管电流为 1000mA,属于医用 II 类射线装置。



图 2-1 本项目拟购 DSA 的整体外观

### 1.2、工作原理简述

本项目新增使用的射线装置属于医用 X 射线机,其基本结构是由产生 X 射线的射线管、供给 X 射线管灯丝电压及管电压的高压发生器、控制 X 射线“量”和“质”及曝光时间的控制装置、数字图像处理器以及为满足诊断需要而装配的各种机械辅助装置,即外围设备组成。

X 射线管是工作在高电压下的真空二极管(阴极和阳极),阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝,阳极靶则根据应用需要,由不同材料制成不同形状,一般用高原子序数的难熔金属(如钨、铂、金、钽等)制成。阴极灯丝通电加热时会“蒸发”出电子,利用聚焦杯将电子聚集成束,利用两极间的高电压将电子束加速,被加速的高速电子径直射向嵌在金属阳极中的靶体,受靶面突然阻挡而产生 X 射线。X 射线管的管电压决定 X 射线的光子能量,管电流

决定 X 射线的光子数量。

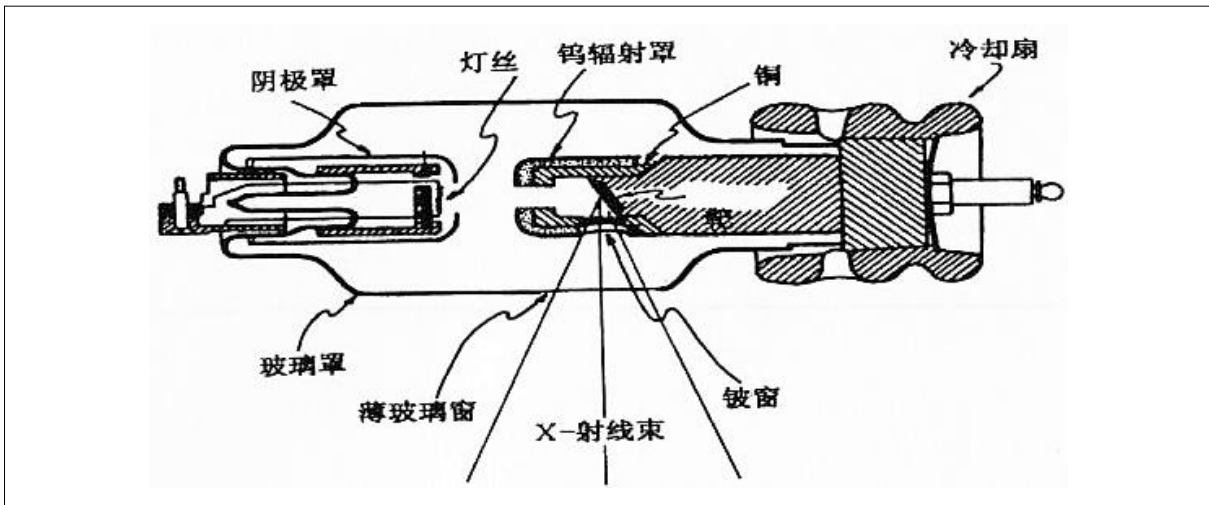


图 2-2 典型 X 射线管的结构原理

X 射线具有较强的穿透能力，能够透过人体，且在不同组织间的穿透能力不同，透过人体的 X 射线能使荧光屏、电子暗盒或感光胶片显影，医生可借此来观察内脏形态变化、器官活动情况等，辅助临床诊断。目前主要有两种诊断方法：即透视和采集。

本项目使用的射线装置基于上述原理，为得到更为清晰的人体内部组织影像，应用计算机程序进行两次成像，并采用时间减影法，即以 X 射线穿过人体形成的影像为背景，将受检部位注入造影剂前摄取的图像与注入造影剂后摄取的图像进行数字相减处理，消除相同部分，转化成仅显示有造影剂充盈的图像。其特点是图像清晰，分辨率高，可为观察组织病变，肿瘤诊断及介入手术提供真实的立体影像，应用该设备进行诊断、介入手术远比在常规影像设备下操作更安全、有效。

### 1.3、工作流程简述

本项目介入诊疗工作流程：医生在介入手术室门口接引患者，将其带入机房内，关闭防护门，随后调整患者在治疗床上躺好（摆位），医生到铅衣室内穿戴防护用品，正确佩戴好个人剂量计，然后再次进入机房，关闭防护门，确认警示装置和通风系统正常工作，按照预先制定的方案实施介入手术，期间根据需要进行曝光，手术完毕后，关闭血管造影机，打开防护门引导患者离开机房，最后清理机房及手术台，整理手术过程记录档案，准备迎接下次手术。

介入诊疗时具体操作流程：患者仰卧并进行经皮静脉穿刺，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达检查治疗部位施行探查、治疗，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部

位止血包扎。

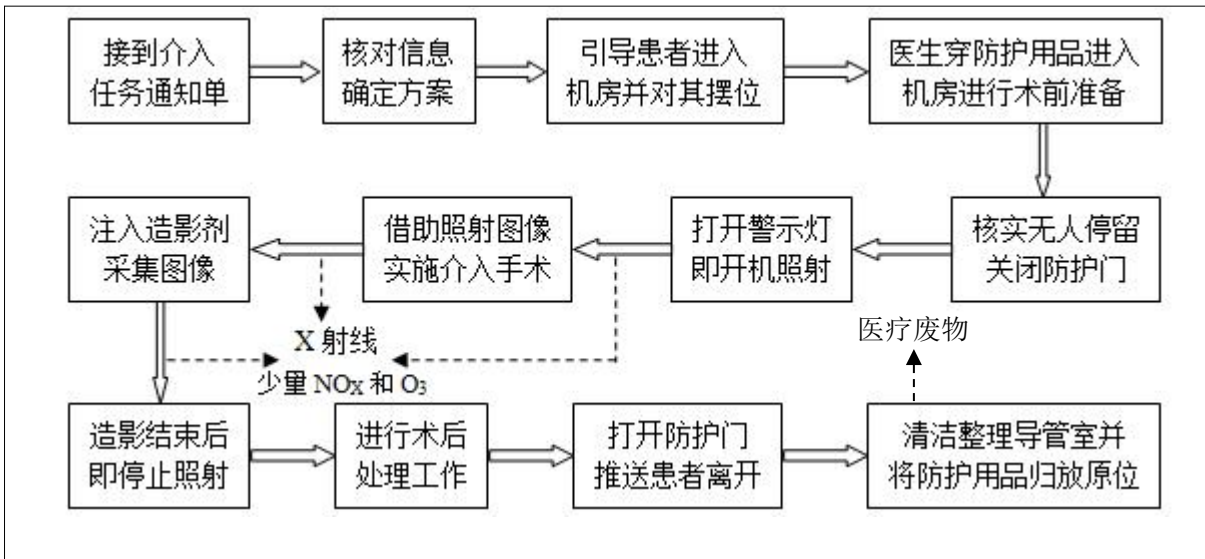


图 2-3 介入诊疗工作一般流程

#### 1.4、路径规划

##### (1)辐射工作人员路径规划

辐射工作人员步行到达住院楼一楼→通过公共区域→通过办公室→进入更衣室穿戴好防护用品→通过洗手区→经过操作间的医生进出防护门(扫描操作人员在操作间内进行隔室操作)→到达 DSA 机房进行手术治疗→原路离开。

##### (2)病人路径规划

病人由相关科室医护人员陪护步行到达住院楼一楼→通过公共区域→经过防护门到达 DSA 机房接受治疗→原路离开。

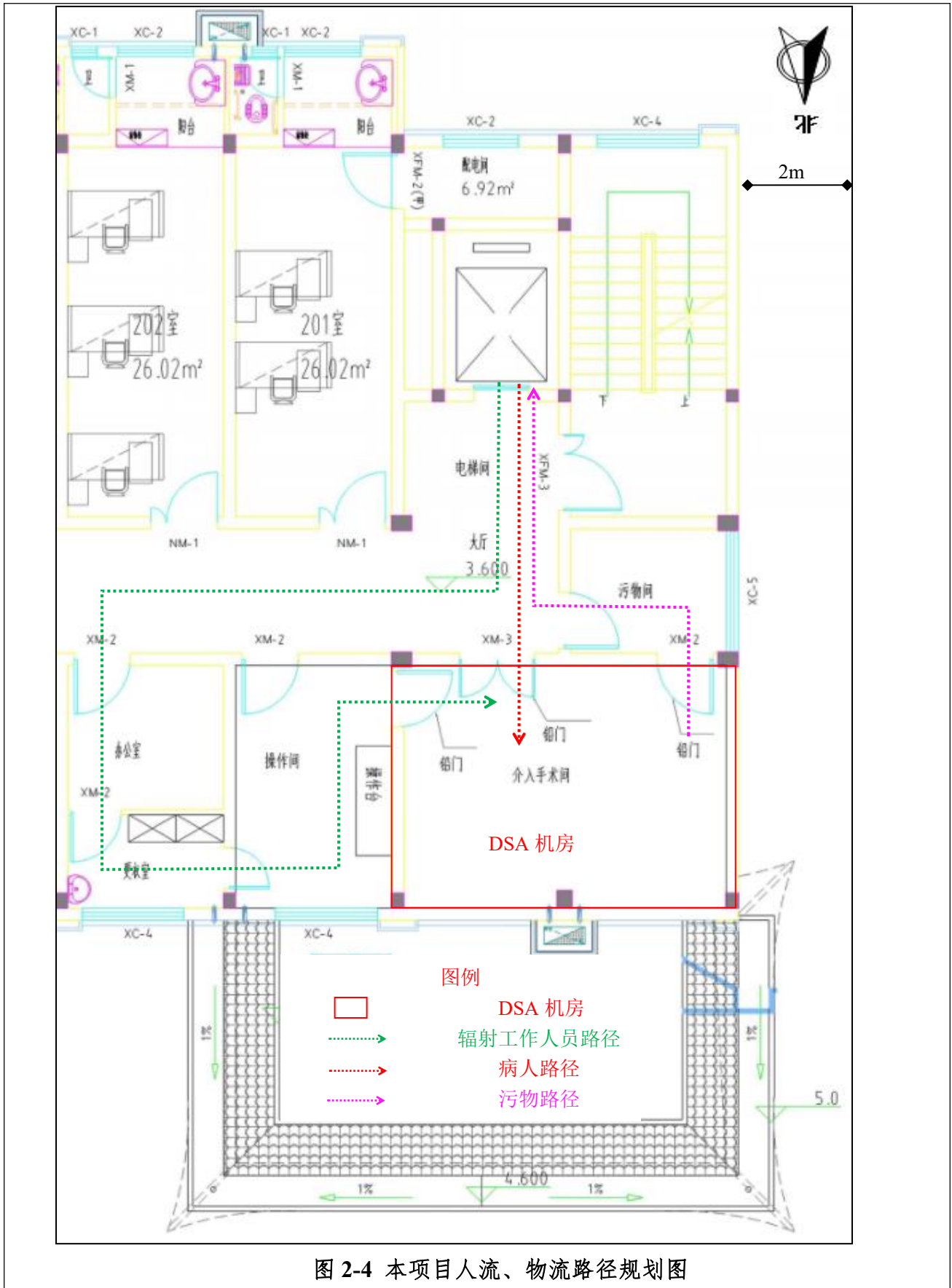
##### (3)污物路径规划

手术结束后将产生的污物经污物进出防护门进入污物暂存间进行暂存,工作人员在下班时间后,将污物暂存间暂存的医疗废物密封打包后转至医院医疗废物暂存点。

本项目 DSA 机房与其他各单元间分隔明确,不相互穿插、干扰。DSA 机房设有病人进出防护门、医生进出防护门和污物进出防护门,方便医生和病人的进出。

通过机房屏蔽实体的屏蔽防护,不会对外环境人员造成影响,从满足安全诊断和辐射安全与防护的角度来看,项目的平面布局和分区是合理的。

本项目人流、物流路径规划见图 2-1。



表三 辐射安全和防护设施/措施

一、辐射安全与防护制度文件落实情况

汉川市中医医院制定有详细、完整的辐射环境管理制度，具体包括：《操作规程》、《辐射事故应急预案》、《辐射防护与安全保卫制度》、《岗位职责》、《人员安全管理制度》、《设备检修维护制度》、《辐射工作人员培训制度及计划》、《监测计划》、《健康管理规定》等，已制定的各项制度符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，各项制度均有详细的执行方式和办法，且有相应科室负责人执行，且将介入手术间各项管理制度张贴于操作间内墙上。

汉川市中医医院于2023年7月17日重新申领了辐射安全许可证（鄂环辐证[K0073]），有效期限至2028年7月16日。

二、辐射安全及防护措施

1、项目工作场所布局及区域划分情况

（1）工作场所的布局情况

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），每台固定使用的X射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求；机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物；机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况；应合理设置X射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位；X射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。

本项目位于住院楼二层介入中心手术间，新增1台DSA。根据医院管理要求，DSA机房内不会堆放无关杂物。根据本项目DSA机房的平面布局可知，医院对机房内辐射工作人员、患者、污物分别设置有单独的通道，与控制间相连的墙体上设置有铅观察窗，辐射工作人员位于控制间操作位时能通过观察窗观察到受检者状态。根据设备使用方式可知，DSA球管和接收器分列患者身体两侧，有用线束穿过患者身体后向周边散射，不会直接向门、窗、管线口和工作人员操作位等位置照射。

（2）区域划分情况

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制，把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，把通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职

业照射条件进行监督和评价的区域定位监督区。

本项目将 DSA 机房划分为控制区，将 DSA 机房西南面的污物暂存间、操作间以及 DSA 机房南侧的走廊划为监督区。

本项目辐射工作场所区域划分情况见表 3-1。本项目 DSA 机房平面布置及分区示意图见图 3-1。

表 3-1 本项目辐射工作场所区域划分情况

序号	辐射工作场所	环评设计要求		实际建设情况		备注
		控制区	监督区	控制区	监督区	
1	DSA 工作场所	DSA 机房	污物暂存间、操作间、DSA 机房南侧的走廊	DSA 机房	污物暂存间、操作间、DSA 机房南侧的走廊	与环评一致

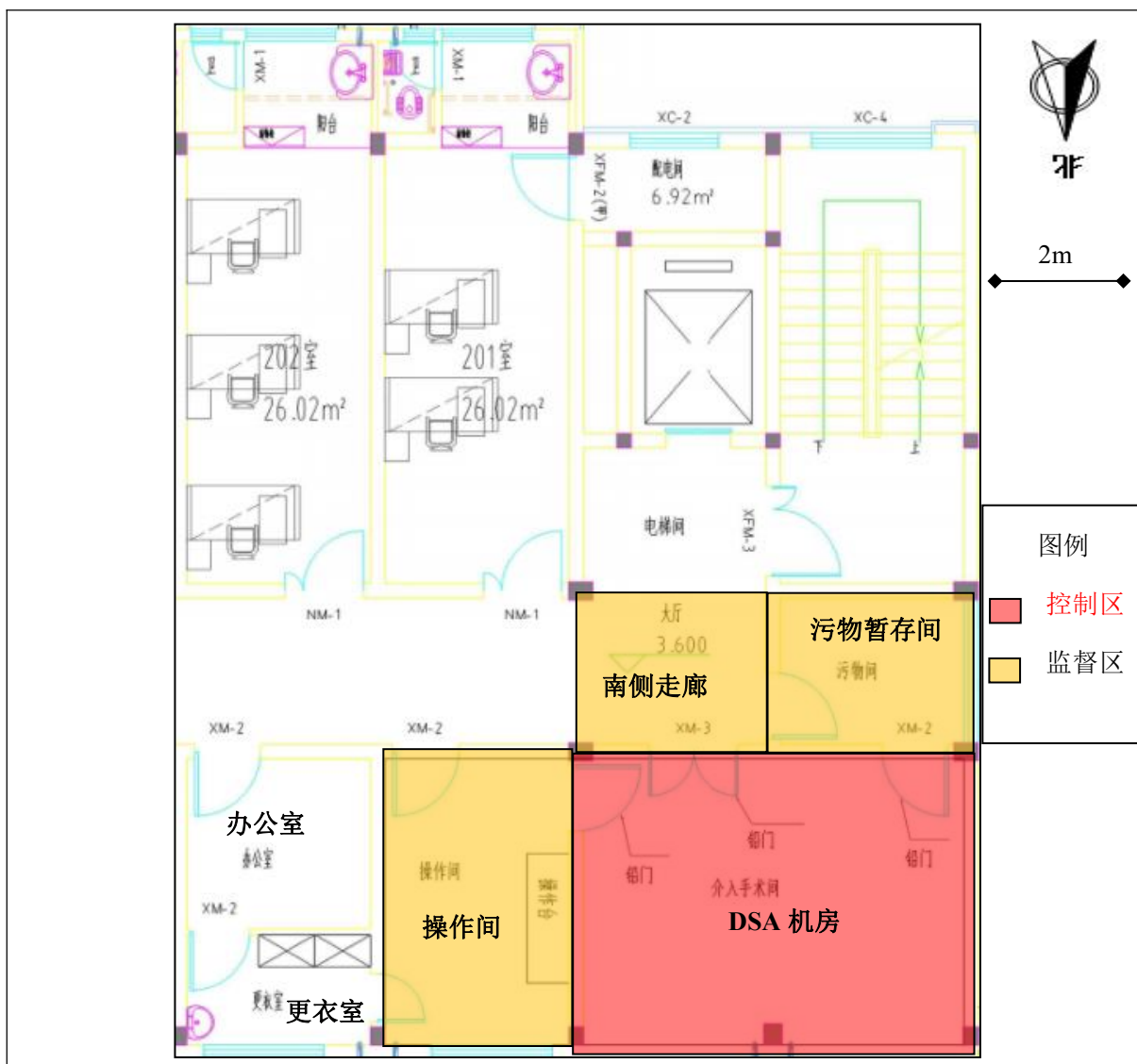


图 3-1 本项目 DSA 机房平面布置及分区示意图



## 2、工作场所辐射防护屏蔽设计

1) 本项目 DSA 机房的净尺寸为 6.5m×4.8m×4.0m (长×宽×高)，净面积为 31.2m<sup>2</sup>；满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)规定的介入设备机房最小有效使用面积不小于 20m<sup>2</sup>、最小单边长度不小于 3.5m 的要求。

2) 本项目 DSA 机房采取实混凝土楼板、铅板、硫酸钡水泥等材料进行实体屏蔽设置了铅观察窗及铅防护门，各屏蔽体的防护参数均大于 2mmPb，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的要求。

本项目 DSA 机房辐射防护屏蔽设计如下：

**表 3-2 本项目 DSA 机房采取的辐射防护屏蔽设计情况**

工作场所	屏蔽参数	环评设计要求	实际建设情况	备注
	防护名称			
DSA 机房	有效使用面积	31.2m <sup>2</sup>	31.2m <sup>2</sup>	与环评一致
	最小单边长度	4.8m	4.8m	与环评一致
	四周屏蔽墙	240mm 砖墙+30mm 硫酸钡水泥	240mm 砖墙+30mm 硫酸钡水泥	与环评一致
	顶棚	200mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥	200mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥	与环评一致
	底板	200mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥	200mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥	与环评一致
	患者防护门	平开电动防护门，不锈钢门内衬 4mm 铅板，安装有自动闭门装置及防夹装置。	平开电动防护门，不锈钢门内衬 4mm 铅板，安装有自动闭门装置及防夹装置。	与环评一致
	医生防护门	手动推拉防护门，不锈钢门内衬 4mm 铅板	手动推拉防护门，不锈钢门内衬 4mm 铅板	与环评一致
	污物通道门	手动推拉防护门，不锈钢门内衬 4mm 铅板	手动推拉防护门，不锈钢门内衬 4mm 铅板	与环评一致
	观察窗	20mm (4mmPb) 厚铅玻璃	20mm (4mmPb) 厚铅玻璃	与环评一致

本项目 DSA 机房辐射防护屏蔽平面布局示意图见图 3-2，剖面示意图见图 3-3。

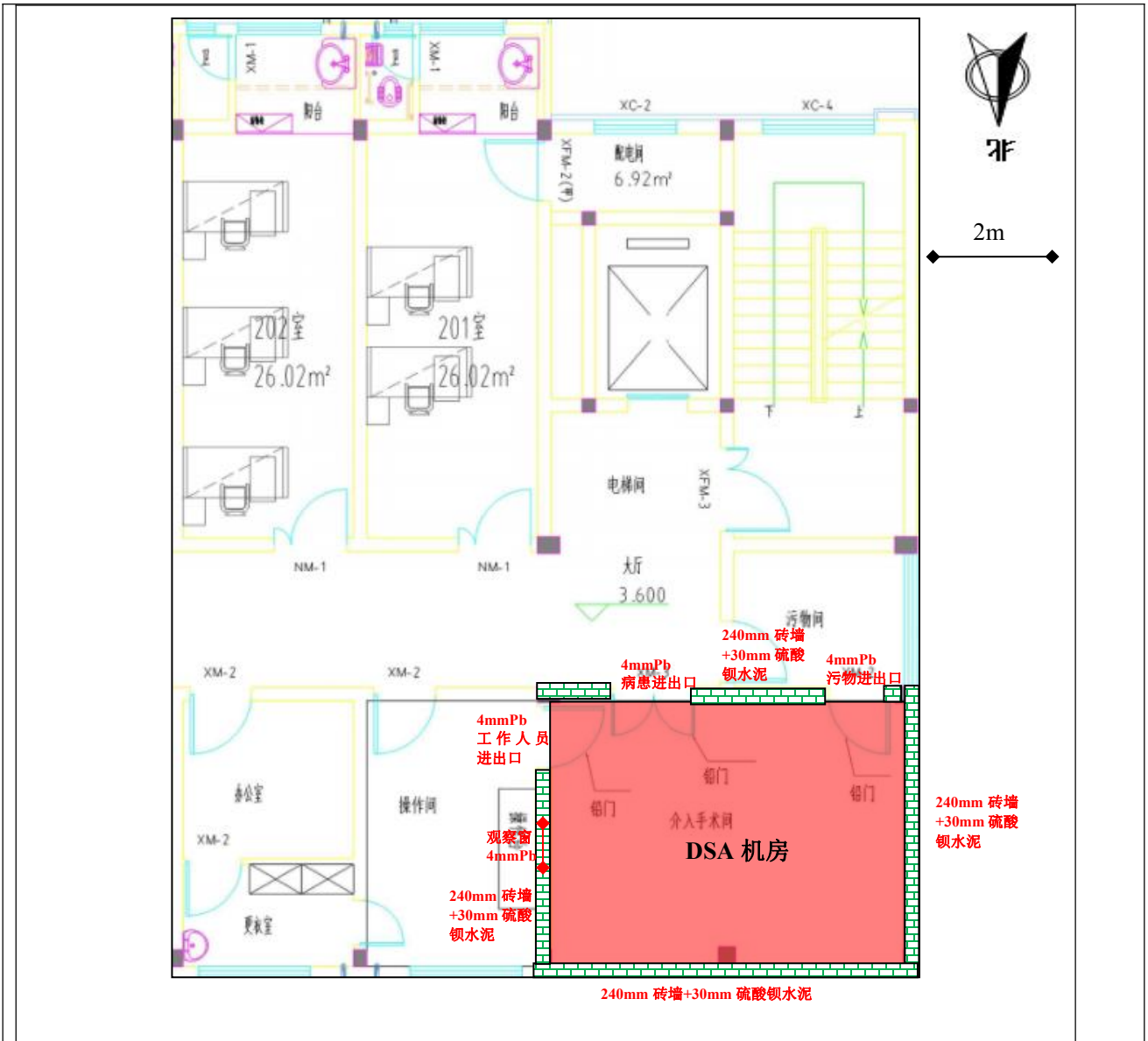


图 3-2 本项目 DSA 机房辐射防护屏蔽平面布局示意图

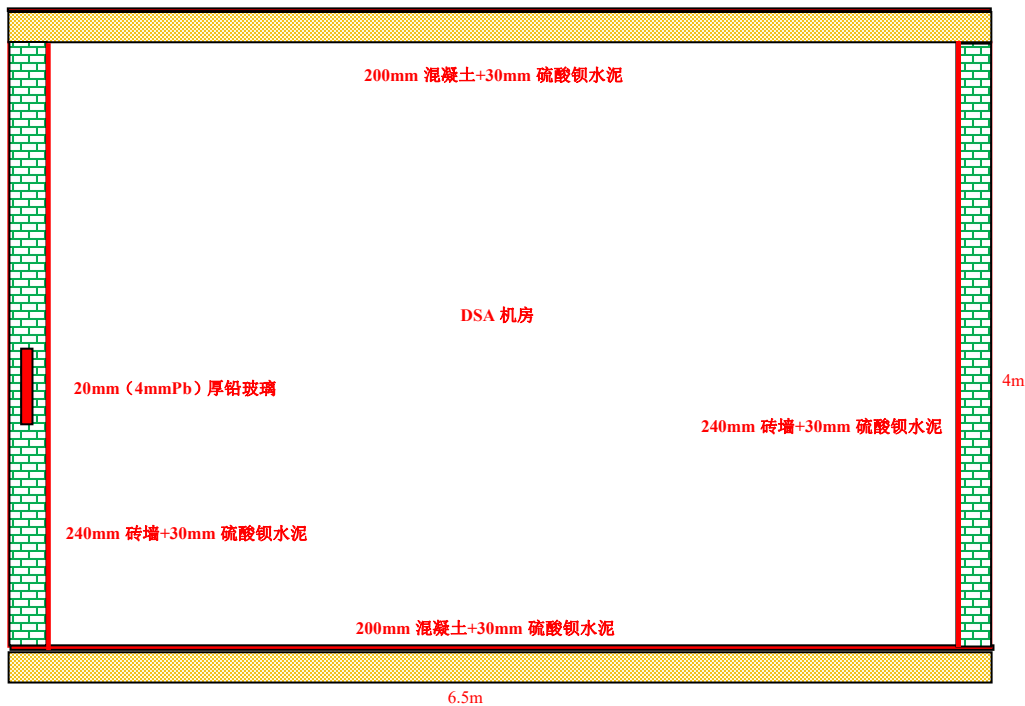


图 3-3 本项目 DSA 机房辐射防护屏蔽剖面示意图

### 3、本项目辐射安全和防护设施

本项目辐射安全和防护设施如下表：

表3-3 本项目辐射安全和防护设施一览表

序号	辐射安全和防护设施	环评设计要求	实际建设情况	备注
1	合理布局	合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置，有用线束不会直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位	项目 DSA 设备避开门、窗、管线口和工作人员操作位设置，有用线束不会直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位	与环评一致
2	独立 DSA 机房	设置单独的机房，机房有效使用面积为 31.2m <sup>2</sup> ，最小单边长度为 4.8m	设有单独的机房，机房有效使用面积为 31.2m <sup>2</sup> ，最小单边长度为 4.8m	与环评一致
3	防护屏蔽	采取实混凝土楼板、铅板、硫酸钡水泥等材料进行实体屏蔽，设置铅观察窗及铅防护门，各屏蔽体的防护参数均大于 2mmPb	采取实混凝土楼板、铅板、硫酸钡水泥等材料进行实体屏蔽，设置铅观察窗及铅防护门，各屏蔽体的防护参数均大于 2mmPb	与环评一致
4	观察窗	DSA 机房南侧中部设有观察窗，其设置的位置便于观察到受检者状态及防护门开闭情况	DSA 机房南侧中部设有观察窗，其设置的位置便于观察到受检者状态及防护门开闭情况	与环评一致
5	指示灯及警告标志	拟在 DSA 机房病人进出防护门上方设置工作状态指示灯，	在 DSA 机房病人进出防护门上方设置工作状态指示灯，	与环评一致

		灯箱上设置“射线有害健康、灯亮请勿靠近”的可视警示语句。病人进出防护门和污物进出防护门上张贴电离辐射警告标志。候诊区设置放射防护注意事项告知栏，警示和提醒辐射工作人员和公众注意电离辐射。	灯箱上设置“射线有害健康、灯亮请勿靠近”的可视警示语句。病人进出防护门和污物进出防护门上张贴电离辐射警告标志。候诊区设置放射防护注意事项告知栏，警示和提醒辐射工作人员和公众注意电离辐射。	
6	门-灯联锁	拟将病人进出防护门与工作状态指示灯设置联锁，当防护门关闭时，指示灯亮起，警示和提醒辐射工作人员和公众注意电离辐射。	将病人进出防护门与工作状态指示灯设置联锁，当防护门关闭时，指示灯亮起，警示和提醒辐射工作人员和公众注意电离辐射。	与环评一致
7	闭门装置	病人进出防护门和医生进出防护门采用平开门，平开机房门应安装自动闭门装置；污物进出防护门和设备间进出防护门采用手动推拉门，推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施，防止人员误入正在运行的 DSA 机房受到误照射。机房出入口布置在散射辐射相对低的位置。	病人进出防护门和医生进出防护门采用平开门，平开机房门应安装自动闭门装置；污物进出防护门和设备间进出防护门采用手动推拉门，推拉式机房门设有曝光时关闭机房门的管理措施，防止人员误入正在运行的 DSA 机房受到误照射。机房出入口布置在散射辐射相对低的位置。	与环评一致
8	紧急停机按钮	DSA 移动式 C 形臂 X 射线机自带紧急停机按钮（设置在病床边），并在控制室操作位、机房西侧墙面上各设置 1 个紧急停机按钮，其功能是紧急情况下将辐射源开关强制关闭，终止 DSA 移动式 C 形臂 X 射线机出束	DSA 移动式 C 形臂 X 射线机自带紧急停机按钮（设置在病床边），并在控制室操作位、机房西侧墙面上各设置 1 个紧急停机按钮，其功能是紧急情况下将辐射源开关强制关闭，终止 DSA 移动式 C 形臂 X 射线机出束	与环评一致
9	对讲装置	拟在控制室操作位安装对讲装置，便于控制室辐射工作人员与 DSA 机房内病人沟通交流	在控制室操作位安装对讲装置，便于控制室辐射工作人员与 DSA 机房内病人沟通交流	与环评一致
10	通风设施	拟在 DSA 机房安装 1 套排风系统，机房顶部安装 2 个排风扇及排风管道，排放 DSA 移动式 C 形臂 X 射线机运行时产生的臭氧和氮氧化物有害气体。	在 DSA 机房安装 1 套排风系统，机房顶部安装 2 个排风扇及排风管道，排放 DSA 移动式 C 形臂 X 射线机运行时产生的臭氧和氮氧化物有害气体。	与环评一致
11	个人防护用品	拟为每名辐射工作人员配备 2 枚个人剂量计，一枚佩戴在铅衣内，一枚佩戴在铅衣外，用于测量和记录辐射工作人员所受到的照射剂量；拟为辐射工作人员配备铅衣/铅围裙、铅围	为每名辐射工作人员配备 2 枚个人剂量计，一枚佩戴在铅衣内，一枚佩戴在铅衣外，用于测量和记录辐射工作人员所受到的照射剂量；拟为辐射工作人员配备铅衣/铅围裙、	与环评一致

		<p>臂、铅眼镜、介入防护手套等防护用品，为受检者（成人）配备 1 套铅橡胶性腺防护围裙/方巾、铅围脖等防护用品，为受检者（儿童）配备 1 套铅围裙、铅围脖等防护用品，介入防护手套铅当量不小于 0.025mmPb，性腺防护用品铅当量不小于 0.5mmPb，儿童防护用品铅当量不小于 0.5mmPb，其余防护用品铅当量均不低于 0.25mmPb，减少辐射工作人员和受检者受到的照射。个人防护用品不使用时，则妥善存放。</p>	<p>铅围脖、铅眼镜、介入防护手套等防护用品，为受检者（成人）配备 1 套铅橡胶性腺防护围裙/方巾、铅围脖等防护用品，为受检者（儿童）配备 1 套铅围裙、铅围脖等防护用品，介入防护手套铅当量不小于 0.025mmPb，性腺防护用品铅当量不小于 0.5mmPb，儿童防护用品铅当量不小于 0.5mmPb，其余防护用品铅当量均不低于 0.25mmPb，减少辐射工作人员和受检者受到的照射。个人防护用品不使用时，则妥善存放。</p>	
12	辅助防护设施	<p>DSA 移动式 C 形臂 X 射线机自带铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏各 1 个，铅当量为 0.5mmPb，对 DSA 机房内的辐射工作人员进行防护。</p>	<p>DSA 移动式 C 形臂 X 射线机自带铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏各 1 个，铅当量为 0.5mmPb，对 DSA 机房内的辐射工作人员进行防护。</p>	与环评一致
13	报警仪器	<p>拟配备 1 台个人剂量报警仪，用于监测 DSA 移动式 C 形臂 X 射线机产生的 X 射线，当达到预设的阈值时发生报警，及时提醒工作人员注意安全。</p>	<p>配备 1 台个人剂量报警仪，用于监测 DSA 移动式 C 形臂 X 射线机产生的 X 射线，当达到预设的阈值时发生报警，及时提醒工作人员注意安全。</p>	与环评一致
14	监测仪器	<p>拟配备 1 台辐射监测仪，用于 DSA 机房的自行监测</p>	<p>配备 1 台辐射监测仪，用于 DSA 机房的自行监测</p>	与环评一致

### 三、辐射工作人员管理情况

#### (1) 辐射工作人员培训

本项目配备的 3 名辐射工作人员，均依托医院现有辐射工作人员，均参加了辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训并通过了考核，本项目辐射工作人员培训情况统计见表 3-4，培训证书见附件 8。

表 3-4 辐射工作人员培训情况明细表

序号	姓名	身份证号	考试专业	考试时间	考试结果	证书编号
1	涂端雄	422228197306094054	医用 X 射线诊断与介入放射学	20230519	合格	FS23HB0100697
2	王文波	420984198710286658	医用 X 射线诊断与介入放射学	20230519	合格	FS23HB0100671
3	熊辉	420984198108259016	X 线影像诊断	20201105	合格	H20038691

#### (2) 个人剂量检测

2023年4月对2022年第4季度本项目辐射工作人员均进行了个人剂量报告检测，具体见下表及附件9。

**表 3-5 辐射工作人员个人剂量检测结果（摘录）**

序号	个人剂量计编号	姓名	剂量计配套起始日期	配套天数	个人剂量当量Hp(10)(mSv)	参考值(mSv)	检测结果
1	437	涂端雄	20221125	84	<0.01	1.25	合格
2	438	熊辉	20221125	84	<0.01	1.25	合格
3	439	王文波	20221125	84	<0.01	1.25	合格

**(3) 职业健康体检**

2023年2月对本项目现有辐射工作人员中的2人进行了放射职业健康检查，部分人员未完成2023年职业健康体检档案。根据检查结果，现有已体检员工可继续原放射工作，检查结果如下表：

**表 3-6 辐射工作人员个人剂量及健康管理情况表（摘录）**

序号	姓名	工种	体检编号	体检日期	体检结果
1	熊辉	放射诊断医师	2302210024	20230221	可继续原放射工作
2	王文波	技师	2302200045	20230220	可继续原放射工作

**四、废弃物治理措施**

**(1) 固体废物**

本项目介入手术间会产生少量医疗垃圾，主要包括一次性医疗用品及一次性医疗器械，废弃人体组织及病理切片等，均属于危险废物，收集存放于密封的桶中，经过消毒后置于汉川市中医医院医疗垃圾贮存间，最终交有资质单位安全处置。根据框架协议，汉川市中医医院可协助处理该部分医疗废物。

**(2) 废气治理措施**

项目运行时手术室内会产生少量的臭氧和氮氧化物，手术室内设有排风系统，通过排风系统处置后，项目产生的废气对周围环境影响较小。

**五、环境风险防范措施落实情况**

本项目可能发生的辐射安全风险事故主要包括：

- 1) 系统故障使受检者受到超剂量照射，致受检者手部或皮肤受伤；
- 2) 系统故障致使工作人员受到超剂量照射，致工作人员手部或腕部受伤；
- 3) 超剂量照射致使工作人员眼晶状体超过其剂量阈值，致工作人员放射性晶状体混浊，即放射性白内障。

项目采取的环境风险防范措施如下：

- 1) 在日常工作中，加强辐射安全管理工作，严格执行各项辐射安全管理制度。
- 2) 定期检查各项安全防护设施的运行状态，发现问题及时处理。
- 3) 设备维修工作委托专业技术人员完成，不得擅自拆卸、维修，防止增加泄漏射线；维修人员在维修、调试中，安排人员负责看管设备的电源，防止发生误照射。
- 4) 制定完整的工作流程及操作规范，要求职业人员严格执行，配置符合国家规范要求的防护用品，医生进入机房工作时按要求正确穿戴防护用品，佩戴个人剂量胸卡。
- 5) 职业人员全部参加辐射安全与防护知识培训，并取得合格证书，任何未取得辐射安全与防护培训合格的人员，均不得擅自操作设备。
- 6) 如果工作人员在防护门关闭后尚未撤离机房，可利用机房内控制台设置的紧急停机按钮紧急停机，或利用脚踏感应防护门撤离机房。
- 7) 如果安全联动装置或报警系统发生故障状况下，人员误入正在运行的设备机房，误入机房的人员或医务人员可利用机房内控制台设置的紧急停机按钮停机。
- 8) 为避免误照射事故发生，要求工作人员每次上班时首先检查防护门上的联动装置和报警系统是否正常，如果报警系统失灵，应立即修理，恢复正常。
- 9) 制定详细完整的事故应急预案，切实落实定期检查制度。
- 10) 定期组织开展辐射事故应急演练，确保所有职业人员熟记应急处理程序。将辐射事故应急预案张贴在操作间内，明确应急联系人员和联系电话。
- 11) 当发生事故时，应第一时间切断射线装置的电源，然后向辐射事故应急处理机构汇报事故情况，查找事故原因，待危险解除后，方可再次开机；若发生射线装置故障，应委托专业人员进行维修。

项目至今为止，未发生任何辐射安全风险事故，项目未编制辐射安全风险事故应急预案，建议医院补充编制辐射安全风险事故应急预案。

## 六、环评批复要求落实情况

截止本次验收调查，我单位对本项目环评批复要求的落实情况见下表。

**表 3-7 环评批复要求落实情况**

序号	环评批复要求	验收落实情况	备注
1	进一步明确辐射管理机构和职责，完善各项辐射安全管理规章制度、操作规程和辐射事故应急方案，并严格实施	医院已成立辐射安全领导小组，已建立并完善各项辐射安全与防护管理制度，暂未编制辐射事故应急方案	部分落实，未编制辐射事故应急方案
2	加强辐射安全和防护知识培训，从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护知识及相关法律法规的培训和考核。应配备	项目辐射工作人员依托医院现有辐射工作人员，已通过辐射安全和防护知识培训和考核，已配备	部分落实，部分人员需完善持证上岗、个人剂

	相应的防护用品和监测仪器并自主开展辐射环境检测。操作人员必须持证上岗,佩戴个人剂量计,建立个人剂量档案和职业健康档案	相应的防护用品和监测仪器,并于2023年7月5日自主开展了辐射环境检测,辐射工作人员逐步落实完成了持证上岗、个人剂量档案和职业健康档案	量档案和职业健康档案
3	加强放射源和射线装置的安全监管,严格执行各项管理制度、操作规程和监测计划,定期检查各种安全防护设施设备,确保其正常运行。并按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定,申请取得辐射安全许可证	项目加强了放射源和射线装置的安全监管,并按照要求于2023年7月17日重新申领了辐射安全许可证(鄂环辐证[K0073])。	已落实
4	你单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体,项目竣工后,应当按照规定的程序和标准,组织对配套建设的环境保护设施进行验收,编制验收报告,公开相关信息,接受社会监督,确保建设项目配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用,并对验收内容、结论和公开信息的真实性、准确性和完整性负责,不得在验收过程中弄虚作假。验收合格后,其主体工程方可投入生产或者使用。未经验收或者验收不合格的,其主体工程不得投入生产或者使用。	项目正在自主开展核技术利用项目竣工环境保护验收监测。	正在落实
5	应于每年1月31日前编写辐射安全和防护状况年度评估报告。	项目正在组织编写2023年辐射安全和防护状况年度评估报告	正在落实
6	项目涉及产业政策、自然资源与规划、安全生产、卫生防护等方面的内容,以相应主管部门批复意见为准。	产业政策、自然资源与规划、安全生产、卫生防护等相应主管部门未对本项目作限制要求	已落实
7	环境影响评价文件经批准后,建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者污染防治、防止生态破坏的措施发生重大变动的,建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。建设项目的环境影响评价文件自批准之日起超过5年方决定该项目开工建设的,其环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核	建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者污染防治、防止生态破坏的措施未发生重大变动,项目已于2023年7月15日建成,无需报原审批部门重新审核	已落实
8	孝感市生态环境局汉川市分局负责该项目日常环境监督管理工作	项目积极配合孝感市生态环境局汉川市分局的日常环境监督管理工作	已落实
9	请你单位收到本项目批复10日内,向孝感市生态环境局汉川市分局、核与辐射环境监管科报送项目《报告表》及批复文件,自觉接受日常环境监管	医院已报送项目《报告表》及批复文件至孝感市生态环境局汉川市分局,并自觉接受其日常环境监管	已落实

综上所述,项目根据《建设项目环境保护管理办法》和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定进行了环境影响评价,该工程基本落实了环境影响评价要求的有关措施,做到了环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

项目仍需加强落实的要求是:①建议编制辐射事故应急预案,②加强和完善辐射工作人



员的辐射安全和防护知识培训和考核、持证上岗、个人剂量档案和职业健康档案管理。

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

一、建设项目环境影响报告表主要结论

1.1 项目概况

本项目为建设单位首次从事核技术利用项目，建设单位本期新增一台上海西门子 OEC 9900 Elite 型移动式 C 形臂 X 射线机 DSA，其最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属于医用 II 类射线装置，该 DSA 机房位于汉川市中医医院住院楼二楼介入手术间。

本项目实际总投资为 510 万元，其中环保投资为 59 万元，环保投资占实际总投资的比例为 11.57%。

1.2 选址合理性

本项目 DSA 机房位于中医院住院楼二楼介入手术间，出入口设置门禁，无关人员无法随意进出；根据现场踏勘情况，机房位置相对独立，并采取了实混凝土楼板、铅板、硫酸钡水泥等材料进行实体屏蔽，同时设置了铅观察窗及铅防护门，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，对周边的公众人员和医护人员的影响较小，因此从辐射安全防护的角度考虑，本项目选址是合理的。

1.3 辐射环境背景水平

本项目 DSA 拟建址区域的辐射环境背景水平检测结果在（0.08~0.10） $\mu\text{Sv/h}$  之间，无异常情况。

1.4 辐射安全与防护分析结论

1.4.1 辐射安全与防护措施

（1）本项目 DSA 机房布局时合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置，有用线束不会直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。

（2）本项目 DSA 移动式 C 形臂 X 射线机设有单独的机房，机房有效使用面积为 31.2m<sup>2</sup>，最小单边长度为 4.8m，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的相应要求。

（3）本项目 DSA 机房采取实混凝土楼板、铅板、硫酸钡水泥等材料进行实体屏蔽设置了铅观察窗及铅防护门，各屏蔽体的防护参数均大于 2mmPb，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中机房屏蔽防护铅当量厚度要求，其主要功能是屏蔽 DSA 移动式 C 形臂 X 射线机产生的 X 射线，确保机房邻室（含楼下）及周围场所的人员防护与安全。

（4）DSA 机房设置观察窗、指示灯及警告标志、门灯联锁、闭门装置、紧急停机装置、

对讲装置和通排风系统，并由专人负责管理，不会堆放与该设备诊断工作无关的杂物，受检者在机房外候诊，不会在机房内候诊，避免不必要的照射。

#### 1.4.2 辐射安全管理

1) 建设单位成立了“辐射安全与环境保护管理小组”，明确了领导小组的职责范围，全面负责建设单位的辐射安全与环境保护管理工作；制定有详细、完整的辐射环境管理制度、《辐射事故应急预案》、职业人员健康体检计划、个人剂量检测计划、辐射环境日常检测计划等。

2) 针对本项目建设单位拟配备 5 名职业人员，均尚未参加辐射安全与防护培训。建设单位承诺按照生态环境部的相关要求，要求职业人员上岗前在“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加相应的学习，并最终通过考核后，方安排其正式上岗。

#### 1.5 环境影响分析结论

1) 本项目在机房建设和设备安装期间，不产生 X 射线，不对周围环境带来电离辐射影响，也无放射性废物产生。

2) 本项目 DSA 在透视模式下正常运行时，机房周围各关注点处的附加剂量率在  $(7.03E-05\sim 1.63E-04)$   $\mu\text{Sv/h}$  之间，能够满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中规定的“在透视条件下，周围剂量当量率不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的限值要求。

3) 本项目 DSA 正常运行时，职业人员(手术医生)受到的附加年有效剂量约为  $2.72\text{mSv/a}$ ，操作间内职业人员受到的附加年有效剂量最大约为  $5.38E-03\text{mSv/a}\sim 6.85E-03\text{mSv/a}$ ，机房正上方主任办内职业人员受到的附加年有效剂量最大约为  $5.34E-03\text{mSv/a}$ ，机房正上方学习室内医护人员受到的附加年有效剂量最大约为  $4.38E-03\text{mSv/a}$ ；机房周围公众人员受到的附加年有效剂量最大约为  $7.85E-04\text{mSv/a}\sim 1.82E-03\text{mSv/a}$ ，职业人员及公众人员受到的附加年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定的剂量限值要求，亦满足本次评价提出的职业人员  $5\text{mSv/a}$ 、公众人员  $0.25\text{mSv/a}$  的年剂量管理限值要求。

4) 本项目 DSA 的 X 射线能量较低，与机房内空气作用产生的臭氧、氮氧化物等有害气体量相对较少，有害气体通过机房内安装的通风系统处理后排入外环境，由于其在常温常压下稳定性较差，在空气中迅速得以稀释和转化，对周围环境的影响较小。

5) 本项目介入手术间手术室手术产生的会产生少量医疗垃圾，主要包括一次性医疗用品及一次性医疗器械，废弃人体组织及病理切片等，均属于危险废物。建设单位拟设置密封桶，及时收集医疗废物，存放于密封的桶中，经过消毒后置于汉川市中医医院医疗垃圾贮存

间，最终交由有资质单位安全处置。

### 1.6 可行性分析结论

汉川市中医医院新建 DSA 项目投入使用为疾病诊断及治疗提供依据和手段，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的“实践的正当性”原则，本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》鼓励类“第十三、医药”中的第 5 小类新型医用诊断设备和高端放射治疗设备，符合国家产业政策。

在严格落实各项污染防治措施和辐射环境管理措施的前提下，能够将项目带来的辐射影响控制在国家允许的标准范围之内，符合环境保护的要求。从辐射环境保护的角度认为本项目建设是可行的。

### 1.7 建议

- 1) 医院应及时组织辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，并经考试合格后方可上岗；
- 2) 指定专人负责辐射环境日常检测工作，切实落实检测计划，每季度检测一次，准确记录检测结果；
- 3) 对于铅衣等个人防护用品勿长时间挂放，折叠，放置时应予以平放，另外每年应至少进行两次检查，若发现有老化、断裂或损伤的情况，及时更换新的个人防护用品。
- 4) 医院应尽快完善现有在用核技术利用项目的辐射环境影响登记。
- 5) 按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，本项目环境影响报告表经有相关生态环境部门审批后，医院应核登辐射安全许可正副本信息。
- 6) 医院应按规定编写射线装置安全和防护状况年度评估报告，于每年 1 月 31 日前报发证机关。
- 7) 医院应及时组织辐射工作人员进行体检，每两年体检一次。
- 8) 医院应及时组织对全部在用辐射场所进行辐射环境检测，每年检测一次。

## 二、项目审批部门审批决定

孝感市生态环境局于2023年6月13日对《汉川市中医医院新建DSA项目环境影响报告表》进行了批复，批复文件号：孝环函〔2023〕73号，批复的主要内容及要求如下：

汉川市中医医院：

你医院报送的《关于申请审批汉川市中医医院新建DSA项目环境影响报告表的请示》收悉。经研究，现对《汉川市中医医院新建DSA项目环境影响报告表》(以下简称《报告表》)

批复如下：

一、汉川市中医医院新建DSA项目位于汉川市西湖大道26号，项目占地面积62.4m<sup>2</sup>。建设性质属于新建。建设内容为：购置并安装1台DSA设备。本项目辐射工作种类和范围是使用II类射线装置。建设项目总投资510万元，其中环保投资62万元。项目符合国家产业政策以及城市建设规划，在严格落实《报告表》提出的各项环保措施和管理要求的前提下，我局原则同意该项目按照拟定建设规模和内容进行建设。

二、在项目建设和运营管理中，你单位应逐项落实《报告表》中提出的各项环保要求，并着重做好以下工作：

(一)进一步明确辐射管理机构和职责，完善各项辐射安全管理规章制度、操作规程和辐射事故应急方案，并严格实施。

(二)加强辐射安全和防护知识培训，从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护知识及相关法律法规的培训和考核。应配备相应的防护用品和监测仪器并自主开展辐射环境检测。操作人员必须持证上岗，佩戴个人剂量计，建立个人剂量档案和职业健康档案。

(三)加强放射源和射线装置的安全监管，严格执行各项管理制度、操作规程和监测计划，定期检查各种安全防护设施设备，确保其正常运行。并按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，申请取得辐射安全许可证。

(四)你单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，项目竣工后，应当按照规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用。未经验收或者验收不合格的，其主体工程不得投入生产或者使用。

(五)应于每年1月31日前编写辐射安全和防护状况年度评估报告。

三、项目涉及产业政策、自然资源与规划、安全生产、卫生防护等方面的内容，以相应主管部门批复意见为准。

四、环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者污染防治、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。建设项目的环境影响评价文件自批准之日起超过5年方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核。

五、孝感市生态环境局汉川市分局负责该项目日常环境监督管理工作。

六、请你单位收到本项目批复**10**日内，向孝感市生态环境局汉川市分局、核与辐射环境监管科报送项目《报告表》及批复文件，自觉接受日常环境监管。

**表五 验收监测质量保证及质量控制**

为掌握本项目辐射工作场所及周围环境的辐射水平，我单位委托湖北省中安南方环境技术有限公司于2023年12月6日对汉川市中医医院新建DSA项目进行了竣工环保验收监测。验收监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）以及《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的有关布点原则和方法，结合本次监测实际情况进行布点监测。

### 一、验收监测方法、方法来源

本次验收监测方法依据国家颁布的有关标准提供的方法。X- $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率监测依据如下：

- ① 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；
- ② 《环境  $\gamma$  辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；
- ③ 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；
- ④ 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。

### 二、验收监测仪器

仪器名称：X、 $\gamma$  辐射剂量率仪

仪器型号：AT1123

出厂编号：56806

检定单位：湖北省计量测试技术研究院

检定证书编号：2023YD045100310

检定有效期：2023年5月30日~2024年5月29日

### 三、质量保证和质量控制

1.湖北省中安南方环境技术有限公司于2022年3月15日取得湖北省检验检测机构资质认定证书，证书编号为221712050141，有限期限至2028年03月14日；

- 2.检测人员均持证上岗；
- 3.检测仪器检定合格；
- 4.检测前、后检测设备运行正常；
- 5.按检测规范要求，结合现场实际设置检测点位。
- 6.由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- 7.检测报告严格实行三级审核制度。

## 表六 验收监测内容

### 验收监测内容：

根据本项目的工艺流程和污染特征，本次验收监测项目为 X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率。本次验收监测重点为 DSA 机房四周及其周围 50m 验收范围内环境保护目标处。

### 1、验收监测技术指标

探测器：塑料闪烁体， $\Phi 30 \times 15 \text{mm}$

测量范围：50nSv/h~10Sv/h（持续辐射）

5nSv/h~10Sv/h（短时辐射）

能量响应：15KeV~3MeV（持续或短时辐射）

15KeV~10MeV（脉冲辐射）

$^{137}\text{Cs}$  灵敏度：70CPS/ $\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$

相对固有误差： $< \pm 15\%$ （持续或短时辐射）

### 2、验收监测环境条件

检测日期：2023 年 12 月 6 日

天气：晴

环境温度：8~20 $^{\circ}\text{C}$

相对湿度：47%

### 3、验收监测项目

X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率

### 4、验收监测布点

本项目验收监测内容如下表。

表 6-1 本项目验收监测布点一览表

序号	检测对象	检测点位描述	检测因子	检测时段	备注
1	介入手术 室四周	污物间防护门左侧门缝外 30cm 处	X- $\gamma$ 辐射空气 吸收剂量率	开机、关机	设备名称：DSA 设备型号： OEC9900Elite 开机工况： 118kV、10.63mA (透视)
2		污物间防护门下侧门缝外 30cm 处			
3		污物间防护门外中部 30cm 处			
4		污物间防护门上侧门缝外 30cm 处			
5		污物间防护门右侧门缝外 30cm 处			
6		介入手术室南墙外左侧 30cm 处（污物间 内）			
7		病人进出防护门左侧门缝外 30cm 处			
8		病人进出防护门下侧门缝外 30cm 处			
9		病人进出防护门外中部 30cm 处			



10		病人进出防护门上侧门缝外 30cm 处		
11		病人进出防护门右侧门缝外 30cm 处		
12		介入手术室南墙外右侧 30cm 处(走道内)		
13		医生进出防护门左侧门缝外 30cm 处		
14		医生进出防护门下侧门缝外 30cm 处		
15		医生进出防护门外中部 30cm 处		
16		医生进出防护门上侧门缝外 30cm 处		
17		医生进出防护门右侧门缝外 30cm 处		
18		操作间内操作位		
19		观察窗外左侧 30cm 处		
20		观察窗外下侧 30cm 处		
21		观察窗外中部 30cm 处		
22		观察窗外上侧 30cm 处		
23		观察窗外右侧 30cm 处		
24		介入手术室东墙外右侧 30cm 处 (操作间内)		
25		介入手术室内手术位 (铅衣内)		
26		201 学习室门外		
27		205 室门外		
28	介入手术 室周围 50m 范围	医生办公室南墙外		
29		护士站外		
30		212 室门外		
31		介入手术室楼上室内 (主任办公室)		
32	介入手术 室四周	介入手术室楼上室内 (贮存室)		
33		介入手术室楼下大厅		
34	介入手术 室周围 50m 范围	住院综合大楼北墙外		

表七 验收监测期间生产工况记录及验收监测结果

验收监测期间生产工况记录

湖北省中安南方环境技术有限公司作为验收监测单位接受委托后,2023年12月06日派出监测人员,并在建设单位相关负责人的陪同下,对本项目 DSA 机房周围的辐射环境状况进行了监测,监测时工况见表 7-1。监测时取医院常用工况。

表 7-1 验收监测期间射线装置运行工况一览表

设备名称	设备型号	管电流	管电压	验收监测工况		曝光方向	数量
				开机:透 视	电压: 118kV 电流: 10.63mA 关机		
移动式 C 形 臂 X 射线机	OEC 9900 Elite	1000mA	125kV			由下 向上	1 台

验收监测结果

1、辐射工作场所监测结果

汉川市中医医院委托湖北省中安南方环境技术有限公司于2023年12月6日对汉川市中医医院新建DSA项目机房四周及周围 50m 验收范围内X-γ 辐射空气吸收剂量率进行了监测,检测结果如下:

表7-2 本项目介入手术室周围X-γ 辐射空气吸收剂量率检测结果

序号	检测对象	检测点位描述	检测结果 (μGy/h)		备注
			开机	关机	
1	介入手 术室四 周	污物间防护门左侧门缝外 30cm 处	0.09	/	设备名称: DSA 设备型号: OEC9900Elite 开机工况: 118kV、 10.63mA (透视)
2		污物间防护门下侧门缝外 30cm 处	0.09	/	
3		污物间防护门外中部 30cm 处	0.09	0.08	
4		污物间防护门上侧门缝外 30cm 处	0.09	/	
5		污物间防护门右侧门缝外 30cm 处	0.09	/	
6		介入手术室南墙外左侧 30cm 处 (污物间内)	0.08		
7		病人进出防护门左侧门缝外 30cm 处	1.03	/	
8		病人进出防护门下侧门缝外 30cm 处	1.33	/	
9		病人进出防护门外中部 30cm 处	0.18	0.08	
10		病人进出防护门上侧门缝外 30cm 处	0.09	/	
11		病人进出防护门右侧门缝外 30cm 处	0.12	/	
12		介入手术室南墙外右侧 30cm 处 (走道内)	0.09	0.08	
13		医生进出防护门左侧门缝外 30cm 处	0.09	/	
14		医生进出防护门下侧门缝外 30cm 处	0.09	/	

15		医生进出防护门外中部 30cm 处	0.12	
16		医生进出防护门上侧门缝外 30cm 处	0.13	/
17		医生进出防护门右侧门缝外 30cm 处	0.14	/
18		操作间内操作位	0.09	0.08
19		观察窗外左侧 30cm 处	0.09	/
20		观察窗外下侧 30cm 处	0.09	/
21		观察窗外中部 30cm 处	0.09	0.07
22		观察窗外上侧 30cm 处	0.09	/
23		观察窗外右侧 30cm 处	0.09	/
24		介入手术室东墙外右侧 30cm 处（操作间内）	0.09	0.08
25		介入手术室内手术位（铅衣内）	11.56	0.09
26	介入手术室周围 50m 范围	201 学习室门外	0.08	0.08
27		205 室门外	0.08	0.08
28		医生办公室南墙外	0.08	0.07
29		护士站外	0.08	0.07
30		212 室门外	0.08	0.08
31	介入手术室四周	介入手术室楼上室内（主任办公室）	0.09	0.08
32		介入手术室楼上室内（贮存室）	0.09	0.08
33		介入手术室楼下大厅	0.12	0.09
34	介入手术室周围 50m 范围	住院综合大楼北墙外	0.08	0.07

由监测结果可知，在正常工况下，本项目 DSA 机房内手术位经过铅防护服及自带铅屏风屏蔽后，铅防护服背面表面处最大 X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率测量值为  $13.49\pm 0.52\mu\text{Sv/h}$ 。DSA 机房四周 X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率监测结果为  $(0.08\sim 1.33)\mu\text{Gy/h}$ 。

根据《便携式 X、 $\gamma$  辐射周围剂量当量（率）仪和监测仪》（JJG393-2018），检测结果转换系数为  $1.2\text{Sv/Gy}$ ，换算后 DSA 机房内手术位经过铅防护服及自带铅屏风屏蔽后，铅防护服背面表面处最大 X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率监测结果为  $13.872\mu\text{Sv/h}$ 。DSA 机房四周周围剂量当量率为  $(0.096\sim 1.596)\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，机房周围剂量当量率应不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求和“具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如 DR、CR、屏片摄影）机房外的周围剂量当量率应不大于  $25\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

开机状态下，本项目辐射工作场所周围 50m 验收范围内 X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率检测结果为  $0.08\sim 0.12\mu\text{Gy/h}$ （折合约  $0.096\sim 0.144\mu\text{Sv/h}$ ）。关机状态下本项目辐射工作场所周围 50m 验收范围内 X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率检测结果为  $0.07\sim 0.08\mu\text{Gy/h}$ （折合约  $0.084\sim 0.096\mu\text{Sv/h}$ ）。对比开机状态和关机状态下的监测结果可知，本项目辐射工作场所周围

50m 验收范围内 X-γ 辐射空气吸收剂量率的监测结果为正常水平。

## 2、年有限剂量估算

本期 DSA 应用中人员受到的附加年有效剂量参照联合国原子辐射效应科学委员会 (UNSCEAR) 2000 年报告附录 A 中给出的公式计算。

$$H_{E-r} = D_r \times t \times k \times T \times 10^{-3} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$H_{E-r}$ —外照射附加年有效剂量，mSv/a；

$D_r$ —外照射附加剂量率，μSv/h；

t—年照射时间，h/a；

T—居留因子；操作间内的职业人员和机房内的手术医生属于全居留，居留因子取 1；机房正上方主任办工作人员、医生办公室、护士站属于全居留，居留因子可取 1；机房东侧、南侧、及下方公众人员属于偶然居留，居留因子可取 1/40~1/8，本次保守计算取 1/8。

k—有效剂量与吸收剂量换算系数，国际辐射防护委员会 (ICRP) 第 26 号出版物推荐取 1。

### (1) 工作时间

根据建设单位提供的信息，其正常运行后，预计每月最大工作量为 60 台手术，每台手术最多开机曝光时间包括：透视 15 分钟、采集 2 分钟。

本项目 DSA 的预计工作量情况如下。

**表 7-3 本项目 DSA 的预计工作量**

工作模式	月最大工作量	年最大工作量	每次开机时间	年开机时间
透视	60 台手术	720 台手术	15 分钟	180 小时
采集	60 台手术	720 台手术	2 分钟	24 小时

### (2) 照射剂量率

DSA 控制室内的辐射工作人员的照射剂量率取介入室控制室内的测量值最大值即观察窗外 30cm 处 0.09 μ Gy/h (折合约 0.108 μ Sv/h)，DSA 手术室内的辐射工作人员在工作过程中，均穿戴 0.5mmPb 的铅衣、铅帽等防护用品，照射剂量率选取经悬挂铅屏风及铅服等防护用品屏蔽的辐射空气吸收剂量率测量值 11.56 μ Gy/h (折合约 13.872 μ Sv/h)，周边活动的公众人员的照射剂量率取对应位置测量值的最大值，取值见表 7-4，对本项目辐射工作人

员及公众人员的年有效剂量估算结果详见表7-4。

**表7-4 辐射工作人员及公众人员年有效剂量估算结果**

保护对象	监测点位	周围剂量当量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	居留因子	年照射时间 (h/a)	年有效剂量 (mSv/a)	管理限值 (mSv/a)	达标情况
DSA机房内辐射工作人员	介入手术室内手术位 (铅衣内)	13.872	1	204	2.830	5	达标
操作间内辐射工作人员	观察窗外30cm处	0.108	1	204	0.022	5	达标
公众人员	病人进出防护门下侧门缝外30cm处	1.596	1/8	204	0.041	0.25	达标
	201 学习室门外	0.096	1/8	204	0.002	0.25	达标
	205 室门外	0.096	1/8	204	0.002	0.25	达标
	医生办公室南墙外	0.096	1	204	0.020	0.25	达标
	护士站外	0.096	1	204	0.020	0.25	达标
	212 室门外	0.096	1/8	204	0.002	0.25	达标
	介入手术室楼上室内 (主任办公室)	0.108	1	204	0.022	0.25	达标
	介入手术室楼上室内 (贮存室)	0.108	1/8	204	0.003	0.25	达标
	介入手术室楼下大厅	0.144	1/8	204	0.004	0.25	达标
	住院综合大楼北墙外	0.096	1/8	204	0.002	0.25	达标

根据剂量估算结果, 本项目在正常工况时, DSA 机房内辐射工作人员的年有效剂量最大值为2.830mSv, 操作间内辐射工作人员的年有效剂量最大值为 0.022mSv; 周边活动的公众人员年有效剂量最大值为0.002~ 0.041mSv。

因此, 本项目辐射工作人员及周边活动的公众人员年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定的辐射工作人员连续五年有效剂量平均限值20mSv 和公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求, 同时满足本项目辐射工作人员剂量约束值5mSv/a 及公众人员剂量约束值 0.25mSv/a 的要求。

## 表八 验收监测结论

一、通过对汉川市中医医院新建DSA项目现场调查和竣工环境保护验收监测，可以得出以下主要结论：

### 1、工程概况调查结论

根据现场调查，汉川市中医医院在汉川市中医医院住院楼二楼介入手术间新建1间DSA机房，新增一台移动式C形臂X射线机(OEC 9900 Elite)，属于医用II类射线装置，最大管电压为125KV，最大管电流为1000mA，占地面积62.4m<sup>2</sup>，其中DSA机房31.2m<sup>2</sup>。

该项目于2023年6月，委托环影信息咨询(湖北)有限公司编制完成《汉川市中医医院新建DSA项目核技术利用建设项目环境影响报告表》，并于2023年6月13日取得《孝感市生态环境局关于汉川市中医医院新建DSA项目环境影响报告表的批复》(孝环函[2023]73号)。项目实际总投资510万元，其中环保投资59万元，占实际总投资的11.57%。项目于2023年6月15日开工建设，于2023年7月15日建成运行。

根据现场调查并对比环评报告中的工程内容，项目在实际建设过程中，项目建设性质、规模、地点、采用的生产工艺或者环保措施、防治污染、防止生态破坏的措施与环评报告基本保持一致，均未发生重大变化，未新增污染物排放种类和数量，对环境的影响未发生重大变化。

### 2、辐射安全和防护措施落实情况调查结论

本项目执行了建设项目环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，落实了环评批复和环评报告表规定的各项管理措施和污染防治措施。采取的主要环保措施如下：

(1) 成立了辐射安全领导小组，制定并落实了各项辐射安全管理制度，并于2023年7月5日自主开展了辐射环境检测，于2023年7月17日重新申领了辐射安全许可证(鄂环辐证[K0073])。

(2) DSA机房严格按照设计要求进行施工建设，最小使用面积、最小单边长度、屏蔽防护铅当量均满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)相关标准要求。

(3) 配备了符合要求的辐射防护设施及个人防护用品。

(4) 本项目配备的3名辐射工作人员，均依托医院现有辐射工作人员，本项目3名辐射工作人员均参加了辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训并通过了考核，且进行了个人剂量报告检测和放射职业健康检查。

(5) 本项目介入手术间会产生少量医疗垃圾，主要包括一次性医疗用品及一次性医疗

器械，废弃人体组织及病理切片等，均属于危险废物，收集存放于密封的桶中，经过消毒后置于汉川市中医医院医疗垃圾贮存间，最终交有资质单位安全处置。

项目运行时手术室内会产生少量的臭氧和氮氧化物，手术室内设有排风系统，通过排风系统处置后，项目产生的废气对周围环境影响较小。

(6) 落实了环境风险防范措施，确保有序地组织开展事故救援工作，能最大限度地减少或消除事故和紧急情况造成的影响，避免事故蔓延和扩大，保护人群健康；未编制辐射安全事故应急预案，建议补充编制辐射安全事故应急预案。

综上所述，项目根据《建设项目环境保护管理办法》和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定进行了环境影响评价，该工程基本落实了环境影响评价要求的有关措施，做到了环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

项目仍需加强落实的要求是：①建议编制辐射事故应急预案，②加强和完善辐射工作人员的辐射安全和防护知识培训和考核、持证上岗、个人剂量档案和职业健康档案管理。

### 3、验收监测结果结论

根据现场监测，本项目 DSA 在透视条件下检测时，DSA 机房内手术位经过铅防护服及自带铅屏风屏蔽后，铅防护服背面表面处最大 X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率监测结果为 13.872 $\mu$ Sv/h。DSA 机房四周周围剂量当量率为 (0.096~1.596)  $\mu$ Sv/h，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 规定的“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，机房周围剂量当量率应不大于 2.5 $\mu$ Sv/h”的要求和“具有短时、高剂量率曝光的摄影程序(如 DR、CR、屏片摄影) 机房外的周围剂量当量率应不大于 25 $\mu$ Sv/h”的要求。

开机状态下，本项目辐射工作场所周围 50m 验收范围内 X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率检测结果为 0.096~0.144 $\mu$ Sv/h。关机状态下本项目辐射工作场所周围 50m 验收范围内 X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率检测结果为 0.084~0.096 $\mu$ Sv/h。对比开机状态和关机状态下的监测结果可知，本项目辐射工作场所周围 50m 验收范围内 X- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率的监测结果为正常水平。

根据环境 X- $\gamma$  剂量率监测结果、DSA 年出束时间及年有效剂量计算公式，保守估算得到 DSA 机房环境保护目标受照的年有效剂量，在本项目评价范围内，辐本项目在正常工况时，DSA 机房内辐射工作人员的年有效剂量最大值为 2.830mSv，操作间内辐射工作人员的年有效剂量最大值为 0.022mSv；周边活动的公众人员年有效剂量最大值为 0.002~0.041mSv。因此，本项目辐射工作人员及周边活动的公众人员年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定的辐射工作人员连续五年有效剂量平均限值 20mSv

和公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求，同时满足本项目辐射工作人员剂量约束值 5mSv/a 及公众人员剂量约束值 0.25mSv/a 的要求。

综上，汉川市中医医院新建 DSA 项目核技术利用项目辐射安全和防护措施得当，对环评及环评批复中提出的要求已基本落实到位，项目未发生重大变动，且项目不存在《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第八条中的建设项目环境保护设施不得提出验收合格的九条情形之一，具备环境保护验收的条件。验收监测期间，各辐射安全和防护措施正常运行，辐射监测结果满足相关标准要求，辐射安全和防护管理制度健全。

## 二、后续要求

(1) 加强和完善辐射工作人员的辐射安全和防护知识培训和考核、持证上岗、个人剂量档案和职业健康档案管理，定期对机房周围环境保护目标进行日常监测，确保辐射环境达标控制措施的落实。

(2) 监督完善医院核技术利用相关的规章制度及辐射事故应急预案。