

绍兴市妇幼保健院
(绍兴市妇女儿童医院)
DSA 射线装置应用项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：绍兴市妇幼保健院（绍兴市妇女儿童医院）

编制单位：浙江环安检测有限公司

二〇二四年五月

目 录

表 1 项目总体情况及验收监测依据与标准	1
表 2 工程建设内容及主要工艺流程	7
2.1 工程建设内容	7
2.2 工艺流程	14
表 3 主要污染源、污染物处理及排放	18
3.1 主要污染源	18
3.2 污染物处理及排放	18
表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	19
表 5 验收监测质量保证和质量控制	27
5.1 监测分析方法	27
5.2 监测仪器	27
5.3 监测人员能力	27
5.4 实验室认可认证	27
表 6 验收监测内容.....	28
6.1 监测因子及频次	28
6.2 监测布点	28
表 7 验收监测结果.....	30
7.1 验收监测期间生产工况记录	30
7.2 验收监测结果	30
7.3 剂量监测和估算结果	32
表 8 验收监测结论.....	34
8.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况	34
8.2 污染物排放监测结果	34
8.3 工程建设对环境的影响	34
8.4 辐射安全防护、环境保护管理	34
附件 1：环境影响报告表审批意见	36
附件 2：辐射安全许可证	42
附件 3：辐射安全管理制度	49

附件 4：体检报告.....	66
附件 5：辐射工作人员培训证明汇总	73
附件 6：监测报告.....	77
附件 7：建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表	84

表 1 项目总体情况及验收监测依据与标准

建设项目名称	绍兴市妇幼保健院（绍兴市妇女儿童医院）DSA 射线装置应用项目				
建设单位名称	绍兴市妇幼保健院（绍兴市妇女儿童医院）				
建设项目主管部门	/				
建设项目性质	扩建				
主要产品名称 设计生产能力	绍市环审〔2024〕20 号批复： 在越城区凤林东路 222 号门诊医技楼 4 层 DSA 机房（预留机房）内配套新增 1 台数字减影血管造影系统(DSA 射线装置)。				
主要产品名称 实际生产能力	本次验收规模：1 台医用血管造影 X 射线系统（DSA），位于越城区凤林东路 222 号门诊医技楼 4 层手术室（5）。				
联系人	严新刚		联系电话	13616758373	
环评批复时间	2024 年 03 月 26 日		开工建设时间	2024 年 04 月	
调试时间	2024 年 04 月 15 日		验收现场 监测时间	2024 年 04 月 19 日	
环评报告表 审批部门	绍兴市生态环境局		环评报告表 编制单位	卫康环保科技（浙江）有限公司	
环保设施 设计单位	/		环保设施 施工单位	/	
投资总概算	1150 万	环保投资 总概算	150 万	比例	13%
实际总投资	1146 万	实际环 保总投资	146 万	比例	12.7%

续表 1 项目总体情况及验收监测依据与标准

验收监测依据	(1)《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第 81 号（2017 年 11 月 5 日第三次修正并施行）； (2)《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 253 号，1998 年 11 月 29 日；国务院令第 682 号，2017 年 6 月 21 日修正，2017 年 7 月 16 日发布，2017 年 10 月 1 日实施； (3)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 449 号，2005 年 12 月 1 日；中华人民共和国国务院令第 709 号，《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正，2019 年 3 月 2 日修订，2019 年 3 月 18 日发布并实施； (4)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2008 修正版），国家环境保护部令第 3 号，2008 年 12 月 6 日；环境保护部令第 47 号，2017 年 12 月 20 日修改并实施；生态环境部令第 7 号，2019 年 8 月 22 日修改并实施； (5)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日； (6)《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），国家环境保护总局，2006 年 9 月 26 日； (7) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评[2017]4 号，中华人民共和国环境保护部，2017 年 11 月 20 日； (8)《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第 16 号令，2020 年 11 月 30 日公布，2021 年 1 月 1 日起施行； (9)《关于医疗机构医用辐射场所辐射监测有关问题的通知》，环办辐射函〔2016〕274 号，2016 年 2 月 16 日； (10)《浙江省建设项目环境保护管理办法（2021 年修正）》，浙江省人民政府令第 388 号，2021 年 2 月 1 日起施行；
--------	---

续表 1 项目总体情况及验收监测依据与标准

验收监测依据	（11）《浙江省辐射环境管理办法（2021 年修正）》，浙江省人民政府令第 388 号，2021 年 2 月 1 日起施行； （12）《浙江省环保局建设项目环境保护“三同时”管理办法》（浙环发[2007]12 号文），浙江省环境保护局，2007 年； （13）《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； （14）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； （15）《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）； （16）《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》（HJ 1326-2023）； （17）《绍兴市妇幼保健院（绍兴市妇女儿童医院）DSA 射线装置应用项目环境影响报告表》，卫康环保科技（浙江）有限公司，2024 年 3 月； （18）《关于绍兴市妇幼保健院（绍兴市妇女儿童医院）DSA 射线装置应用项目环境影响报告表的审查意见》，绍市环审〔2024〕20 号，绍兴市生态环境局，2024 年 3 月 26 日。
--------	---

续表 1 项目总体情况及验收监测依据与标准

验收监测评价标准、标号、级别、限值

（一）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

根据 GB18871-2002 及环评文件，本项目采用的剂量约束值：

职业照射：5mSv/a；

公众照射：0.25mSv/a。

（二）《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）**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与安全。

6.1.3 每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求。

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

表 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，m ²	机房内最小单边长度，m
单管头 X 射线设备 (含 C 臂机, 乳腺 CBCT)	20	3.5

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表 2 的规定。

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 2 的要求。

表 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

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测评价标准、标号、级别、限值	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 $2.5\mu\text{Sv/h}$；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间； 6.3.2 机房的辐射屏蔽防护检测方法及检测条件按第 8 章和附录 B 的要求。 6.3.3 宜使用能够测量短时间出束和脉冲辐射场的设备进行测量，若测量仪器达不到响应时间要求，则应对其读数进行响应时间修正，修正方法参见标准附录 D。 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。 6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。 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；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。 6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。 6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。 6.4.7 受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。 6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。
-------------------	--

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测评价标准、标号、级别、限值

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，现场应配备不少于表 3 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。

6.5.4 应为儿童的 X 射线检查配备保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5mmPb。

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 3 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检查类型	工作人员		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	—

表 2 工程建设内容及主要工艺流程

2.1 工程建设内容

绍兴市妇幼保健院（绍兴市妇女儿童医院）（以下简称：“妇幼保健院”）创建于 1965 年，原位于绍兴市越城区东街 305 号，为满足日益增长的医疗业务工作需要，妇幼保健院在绍兴市越城区凤林东路 222 号新建新院区，设置床位 1500 张（其中：核定床位 1000 张，预留 500 张作为发展用床），项目总用地面积 85933 平方米，总建筑面积约 203000 平方米，总投资 148848.02 万元。2023 年 11 月 29 日，医院新院区投入试运行，同时，老院区（位于绍兴市越城区东街 305 号）不再运营。妇幼保健院是一所集医疗、保健、预防、康复、教学、科研为一体的三级甲等妇幼保健院，国家级爱婴医院、母婴友好医院。

为进一步提高医疗服务水平，更好地满足人民群众的医疗服务需求，妇幼保健院在门诊医技楼 4 层手术室（5）内配套新增 1 台医用血管造影 X 射线系统（DSA）。

本次验收规模为：1 台医用血管造影 X 射线系统（DSA），位于越城区凤林东路 222 号门诊医技楼 4 层手术室（5）。

根据中华人民共和国相关法律法规要求，绍兴市妇幼保健院（绍兴市妇女儿童医院）委托卫康环保科技（浙江）有限公司于 2024 年 3 月编制完成了《绍兴市妇幼保健院（绍兴市妇女儿童医院）DSA 射线装置应用项目环境影响报告表》；2024 年 3 月 26 日，绍兴市生态环境局对该项目环境影响报告表予以批复（绍市环审〔2024〕20 号）。

2024 年 4 月 7 日，妇幼保健院重新申领了《辐射安全许可证》（浙环辐证[D2119]），许可种类和范围为：使用 II 类、III 类射线装置，有效期至 2029 年 4 月 6 日。

根据《建设项目环境保护管理条例》的规定，建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护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。建设单位需自行组织验收。为此，医院委托浙江环安检测有限公司对绍兴市妇幼保健院（绍兴市妇女儿童医院）DSA 射线装置应用项目开展竣工环境保护验收监测，编制竣工环境保护验收监测表。

续表 2 工程建设内容及主要工艺流程

受该医院的委托，浙江环安检测有限公司于 2024 年 4 月 19 日开展该项目竣工环境保护验收监测工作。在现场检查核实、辐射监测的基础上，并编制项目竣工环境保护验收监测表。

2.1.1 地理位置及平面布置

绍兴市妇幼保健院(绍兴市妇女儿童医院)位于浙江省绍兴市越城区凤林东路 222 号，地理位置见图 2-1。院区东侧为浪头湖路，南侧为樊永湖路，西侧为平江北路，北侧为凤林东路。医院周围环境见图 2-2，本项目门诊医技楼 3~5 层局部平面布置图见图 2-3~图 2-5。

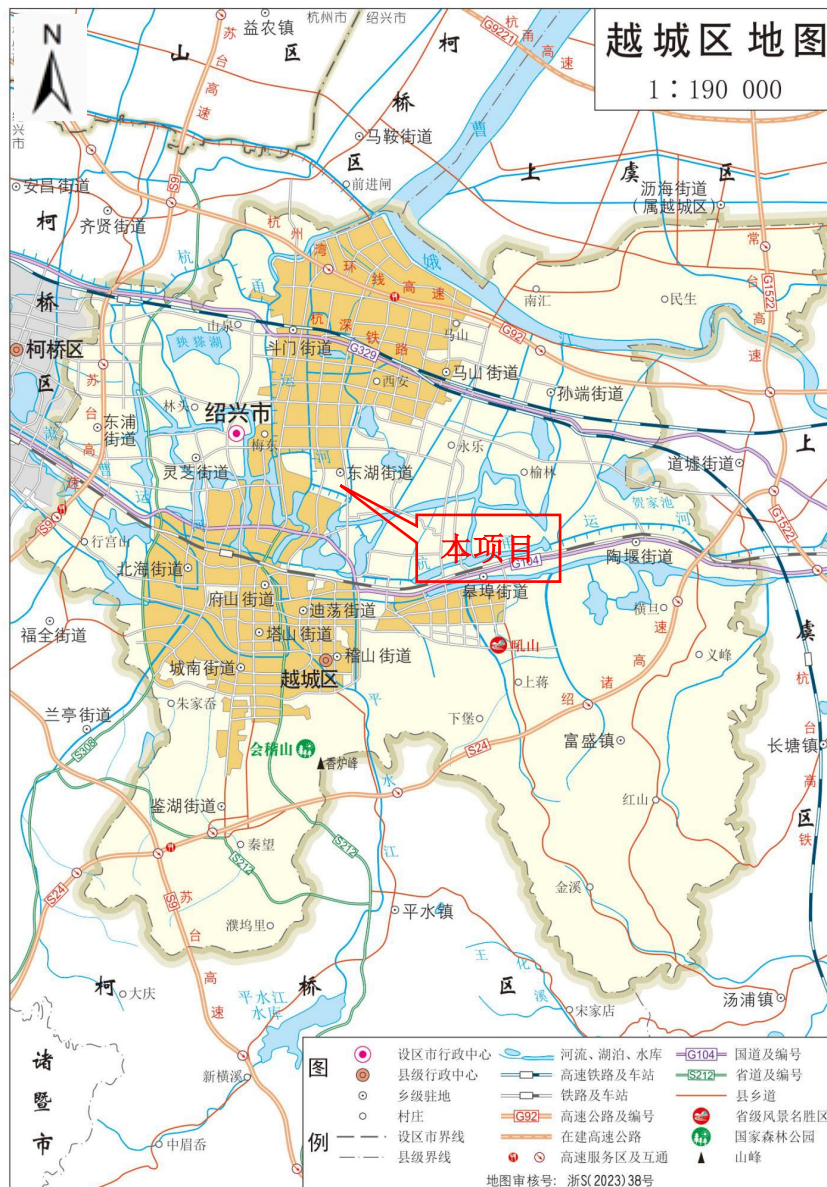


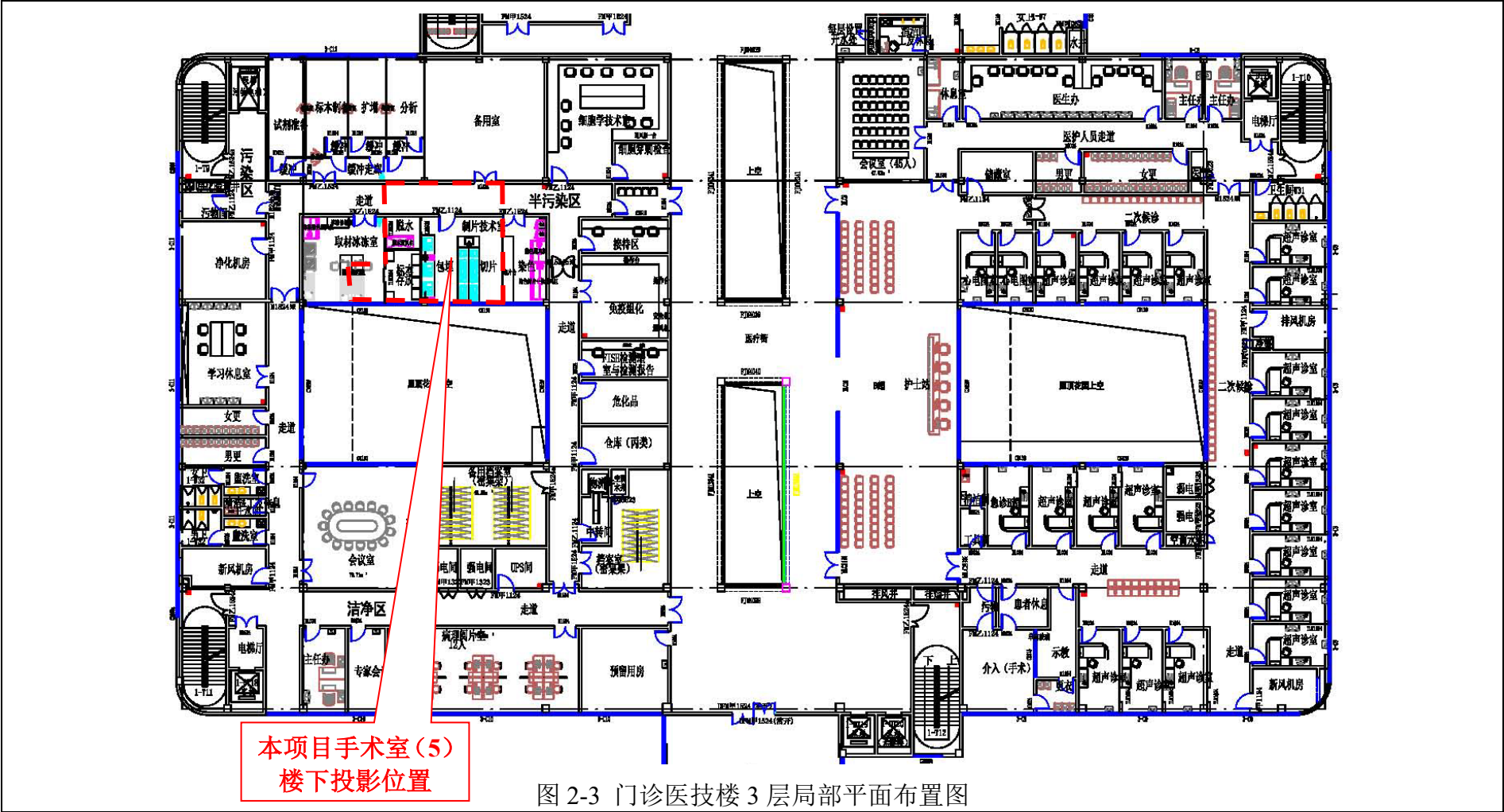
图 2-1 医院地理位置图

续表 2 工程建设内容及主要工艺流程



图 2-2 医院周围环境图

续表 2 工程建设内容及主要工艺流程



续表 2 工程建设内容及主要工艺流程

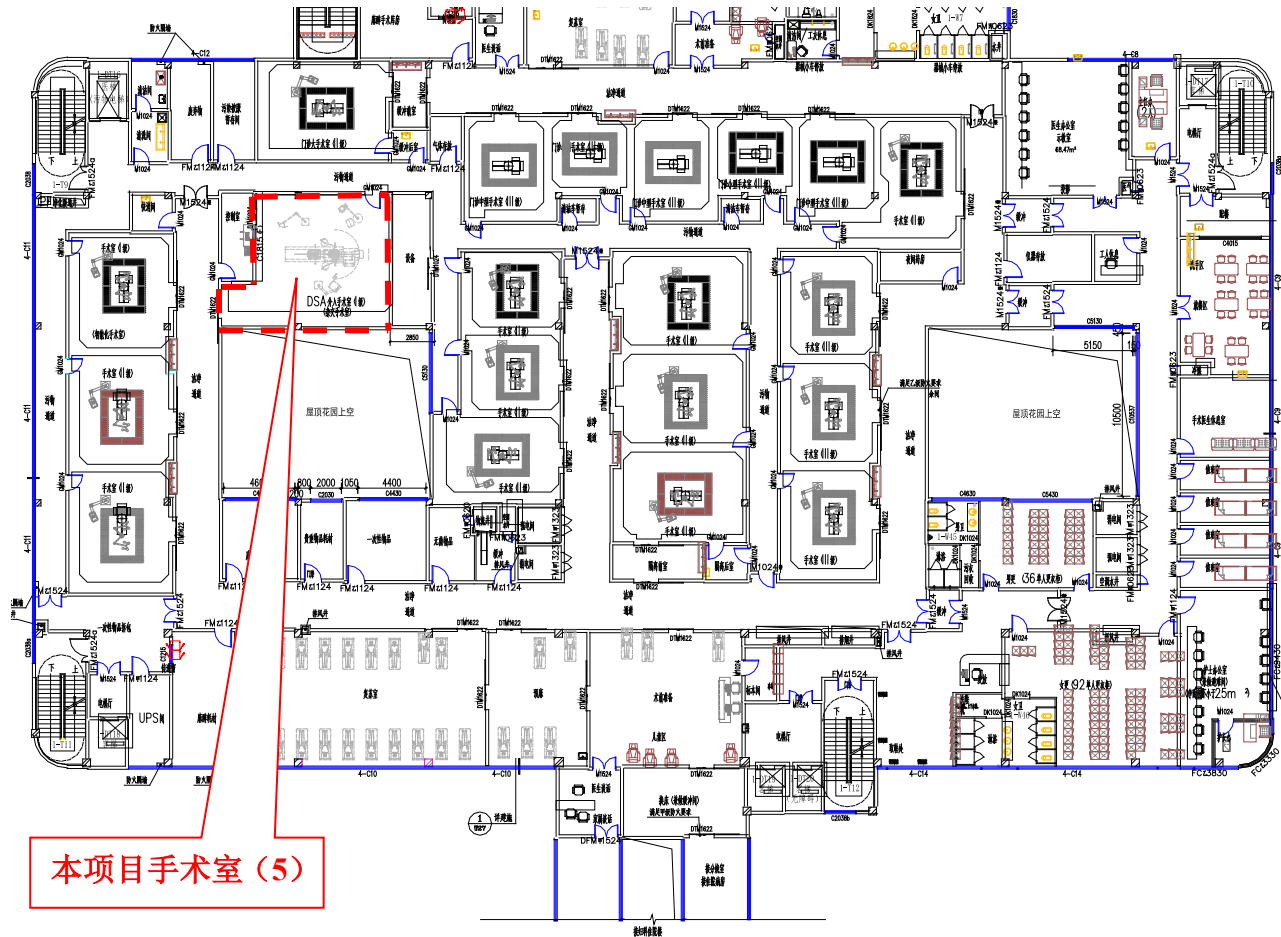
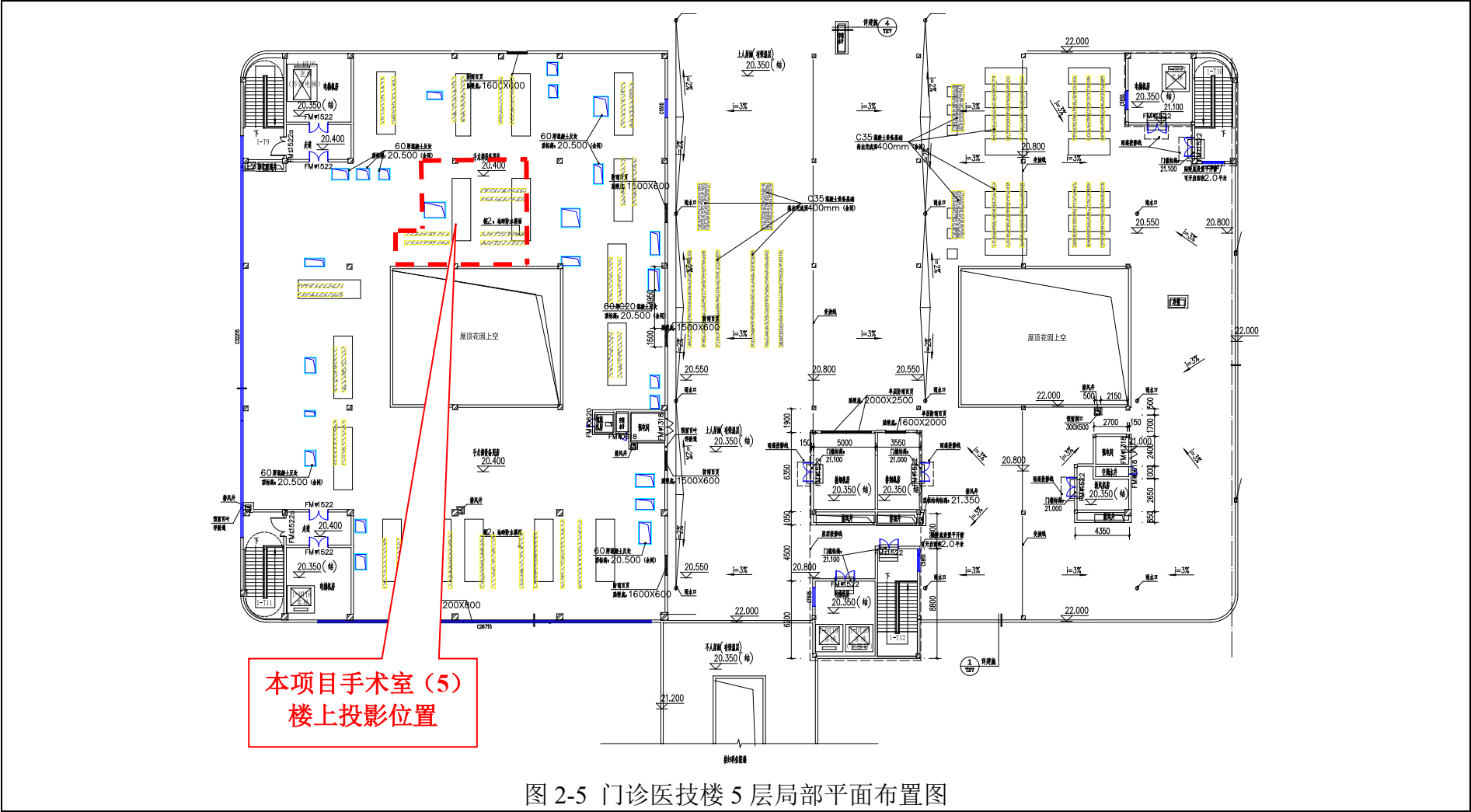


图 2-4 门诊医技楼 4 层局部平面布置图

续表 2 工程建设内容及主要工艺流程



续表 2 工程建设内容及主要工艺流程

2.1.2 项目内容及规模

妇幼保健院本次环评及验收规模的基本情况见表 2.1。本次验收的设备是新购的 1 台 DSA。

表 2.1 环评及验收设备参数一览

环评情况							
序号	设备名称	类别	型号	数量	设备参数	工作场所位置	用途
1	DSA	II 类	Azurion 7M20	1 台	125kV、1000mA	门诊医技楼 4 层 DSA 机房	放射诊断与介入治疗
验收情况							
序号	设备名称	类别	型号	数量	设备参数	工作场所位置	用途
1	医用血管造影 X 射线系统 (DSA)	II 类	Azurion 7M20	1 台	125kV、1000mA	门诊医技楼 4 层手术室 (5)	放射诊断与介入治疗

2.1.3 辐射设备位置

绍兴市妇幼保健院(绍兴市妇女儿童医院)位于浙江省绍兴市越城区凤林东路 222 号,院区由 6 个单体组成,由北向南、由西向东依次分布为:保健楼(4F)、门诊医技楼(5F)、行政后勤楼(4F)、儿科住院楼(12F)、妇科住院楼(12F)、污水处理站(1F)、配电房及柴油发电机房(1F)。门诊医技楼东侧为配电房及柴油发电机房,南侧为妇科住院楼,西侧为保健楼和行政后勤楼,北侧为凤林东路。

本项目手术室(5)位于门诊医技楼 4 层,其东侧为设备间,南侧临空,西侧为洁净通道和控制室,北侧为污物通道,机房上方为手术部设备用房,机房下方为病理科。本项目门诊医技楼 4 层手术室(5)平面布置示意图见图 2-6,机房四周及临层一览见表 2.2,机房尺寸和有效使用面积一览见表 2.3。

表 2.2 机房四周及临层一览表

工作场所位置	机房四周情况				上层	下层
	东侧	南侧	西侧	北侧		
门诊医技楼 4 层手术室 (5)	设备间	临空	洁净通道和控制室	污物通道	手术部设备用房	病理科

续表 2 工程建设内容及主要工艺流程

机房名称	标准要求		核实情况		评价
	最小有效使用面积	最小单边长度	有效使用面积	机房尺寸	
手术室（5）	30m²	4.5m	71.44m²	9.4m×7.6m	符合

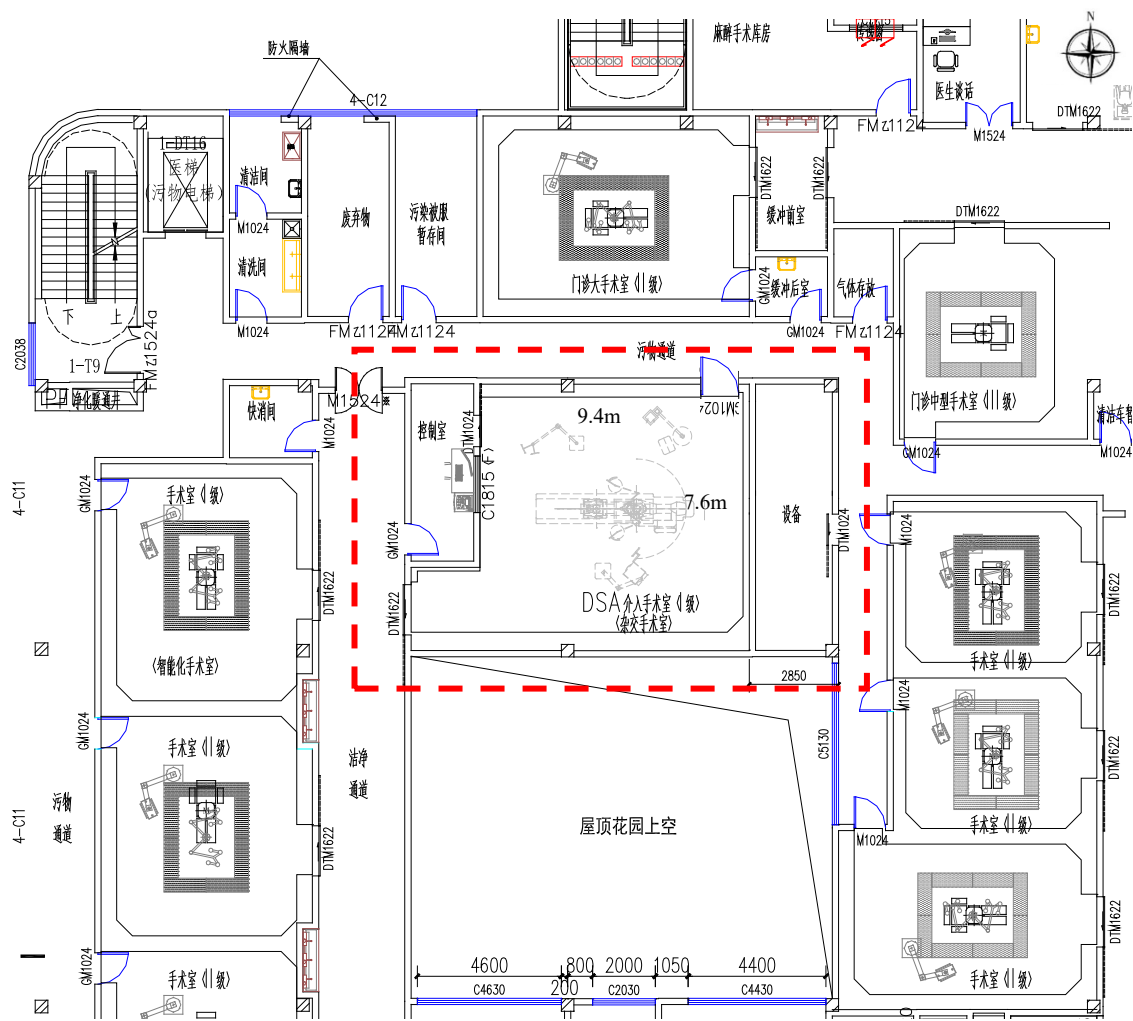


图 2-6 手术室（5）平面布置示意图

2.2 工艺流程

2.2.1 设备组成及工作原理

DSA 是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集电视技术、影像增强、数字电子学、计算机技术、图像处理技术等多种科技手段于一体的系统。DSA 射线装置主要由影像探测器、X 线管头、显示器、导管床、介入床、高压注射器、操作台、

续表 2 工程建设内容及主要工艺流程

控制装置及工作站系统组成，DSA 的整体外观示意图如图 2-7 所示。

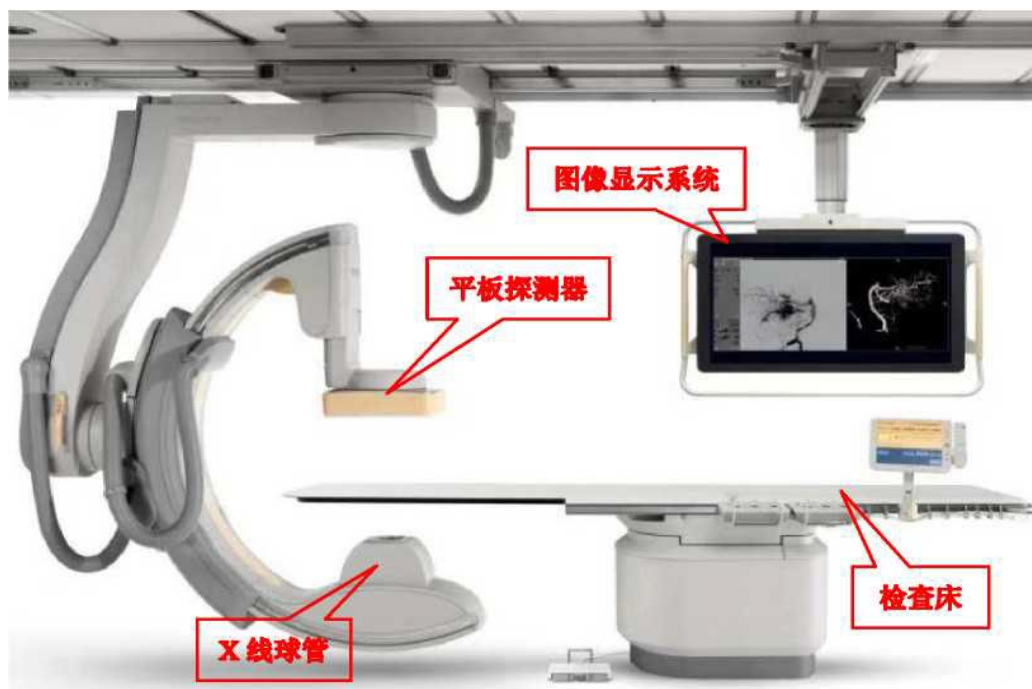


图2-7 DSA射线装置整体外观示意图

X 射线诊断装置主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中阴极和阳极组成，阴极是钨制灯丝，它装载聚焦杯中，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，二聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高电压加在 X 射线管和两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。典型 X 射线管结构详见图 2-8。

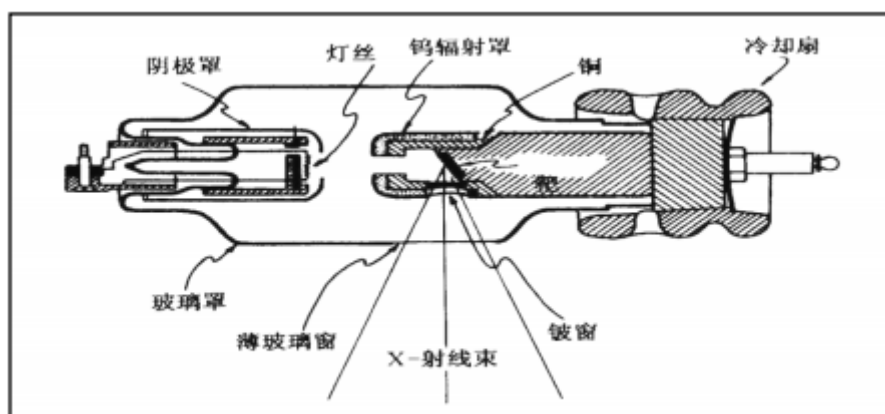


图 2-8 典型 X 射线管结构图

虽然不同用途的 X 射线机因诊疗目的的不同有较大的差别，但其基本结构都是由产

续表 2 工程建设内容及主要工艺流程

生 X 射线的 X 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 射线的“量”和“质”及曝光时间的控制装置，以及为满足诊断需要而装配的各种机械装置和辅助装置组成。

DSA 成像的基本原理是将受检部位注入造影剂之前和注入造影剂后的血管造影 X 射线荧光图像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别储存起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得的不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换为普通的模拟信号，获得去除骨骼、肌肉和其它软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。

2.2.1 工作流程

诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺静脉，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静脉，顺序取血测定静、动脉，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

工作流程：DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况（透视）：医生需进行手术治疗时，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或连续式透视。具体方式是受检者位于机房手术床上，介入手术医生位于手术床旁，距 DSA 的 X 线管 0.3~1.0m 处，在非主射束方向，配备个人防护用品（如铅衣、铅围脖、铅手套等），同时手术床旁设有屏蔽挂帘，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。

第二种情况（拍片）：操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在操作间内对病人进行曝光），通过控制 DSA 的 X 射线系统曝光，采集造影部位图像。具体方式是受检者位于机房检查床上，医护人员调整好 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。医生、操作人员通过操作间的电子计算机系统控制 DSA 的 X 射线系统曝光，采集造影部位图像。医生通过铅玻璃观察窗和操作台

续表 2 工程建设内容及主要工艺流程

观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。DSA 的操作流程及产污环节程序如图 2-9 所示。

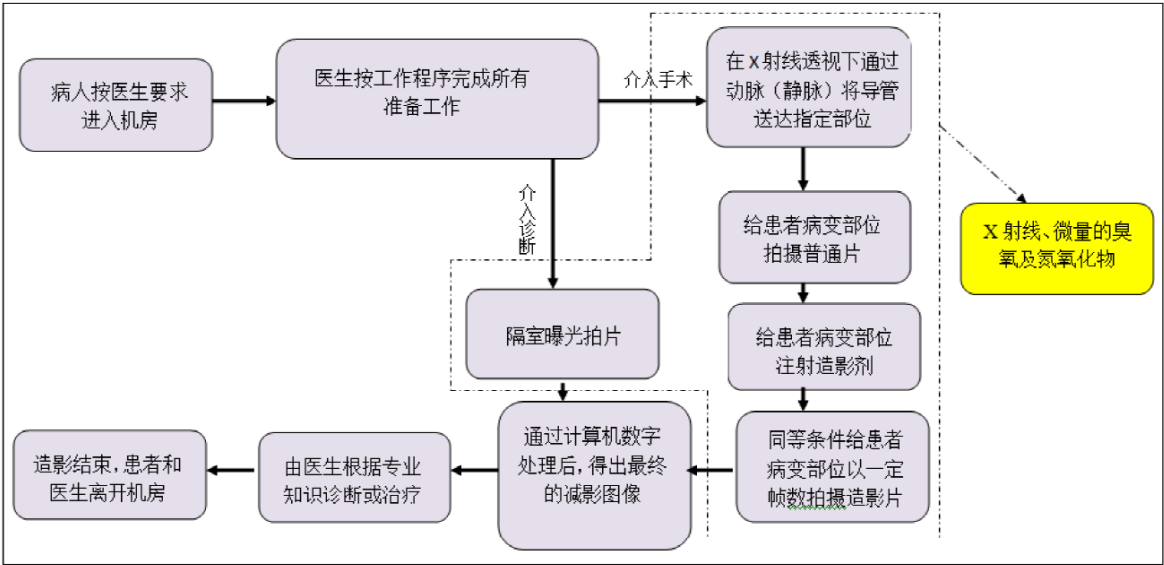


图 2-9 DSA 工作流程示意图

表 3 主要污染源、污染物处理及排放

3.1 主要污染源

1、放射性污染

由 DSA 的工作原理可知，X 射线随机器的开、关而产生和消失。医院使用的 X 射线装置在非诊断状态下不产生射线，只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。因此，在开机期间，X 射线成为 DSA 污染环境的主要因子。

因此，本项目在运行过程中污染因子主要考虑 X 射线。

2、非放射性污染

X 射线与空气中的氧分子发生电离还会产生的少量臭氧和氮氧化物，无其他放射性废气、废水及固体废物产生。

3.2 污染物处理及排放

根据工艺分析，本项目运行期间无放射性废水、放射性废气及固体废物产生，仅有少量臭氧、氮氧化物等有害气体，加强通风有利于改善工作场所空气质量。

本项目手术室（5）采用层流空气净化系统进行通风，保证机房内有良好的通风。臭氧在常温下 20-50 分钟后可自行分解为氧气，对环境影响较小。

表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

本次验收项目环评文件《绍兴市妇幼保健院（绍兴市妇女儿童医院）DSA 射线装置应用项目环境影响报告表》由卫康环保科技（浙江）有限公司编制。2024 年 3 月 26 日，绍兴市生态环境局对该项目进行批复，审批文号为：绍市环审〔2024〕20 号。

（1）环境影响报告表的主要结论

①本项目环境影响评价文件《绍兴市妇幼保健院（绍兴市妇女儿童医院）DSA 射线装置应用项目环境影响报告表》由卫康环保科技（浙江）有限公司于 2024 年 3 月完成编制。该项目环评结论：

本项目选址合理，该项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，建设单位将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

（2）“绍市环审〔2024〕20 号”批文审批决定

项目环评批复决定和环评相关要求落实情况见表 4-1~4-2。由表 4-1~4-2 可见，项目落实了环评及其批复提出的要求。

表 4.1 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
（1）射线装置机房门外拟设电离辐射警告标志、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示语句。机房门采取屏蔽防护时，应注意门与墙体的搭接应不小于缝隙距离的10倍。污物通道防护门为平开机房门，设置有自动闭门装置；洁净通道防护门和控制室防护门为电动推拉门，拟设防夹装置和设有曝光时关闭防护门的管理措施；拟设置工作状态指示灯（术中灯和射线装置工作指示灯）与机房门联锁等安全设施。设备处于工作状态时，洁净通道防护门外顶部的工作状态指示灯亮，灯箱上设置“灯亮勿入、当心辐射”等可视警示语句，警示非工作人员不得入内；防护门外设置有黄色警戒线，警告无关人员请勿靠近。	（1）基本落实。射线装置机房门外已设电离辐射警告标志、醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“灯亮勿入、当心辐射”警示语句。机房门与墙体的搭接不小于缝隙距离的10倍，设有防夹装置。污物通道防护门为平开机房门，设置有自动闭门装置；洁净通道防护门和控制室防护门为电动推拉门，设有防夹装置和设有曝光时关闭防护门的管理措施；设置有工作状态指示灯与机房门联锁等安全设施。设备处于工作状态时，洁净通道防护门外顶部的工作状态指示灯亮，灯箱上设置“灯亮勿入、当心辐射”警示语句，警示非工作人员不得入内。

续表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4.1 环评文件要求及落实情况	
环评文件要求	环评文件要求落实情况
(2) 控制室内拟张贴相应的辐射工作制度、操作规程、岗位职责。 (3) DSA设备配备可升降的含铅悬挂防护屏，床侧配套防护铅帘，以减少对手术医生的受照剂量。射线装置均装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，减少泄漏辐射。 (4) 手术期间，陪护人员禁止进入监督区域和控制区域。 (5) DSA机房诊疗床、关键墙面及操作间控制台处各设计有1个急停按钮，DSA出束过程中，一旦出现异常，按动任一个紧急制动按钮，均可停止X射线系统出束，并在急停按钮旁设置醒目的中文提示。 (6) DSA机房内拟设置观察窗和实时监控装置与一套对讲装置，对讲装置设置于控制台处，工作人员在控制室内可及时了解患者情况及防护门开闭情况，防止意外情况的发生。 (7) 手术医生、护士配备2枚个人剂量计，技师配备1枚个人剂量计。DSA项目医护人员需要在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计，在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计，内外两个剂量计应有明显标记，防止剂量计戴反。每个季度及时对剂量计送检，建立个人剂量健康档案，并长期保存。 (8) 本项目DSA机房拟安装层流空气净化系统，排风量不小于400m³/h，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)第6.4.3条款规定：“机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风”的标准要求。废气通过排风管道引至门诊医技楼屋顶高空排出。本项目DSA机房的排风管道穿墙口位于吊顶上方，穿墙口处的通排风管道外包裹3mmPb的铅皮进行屏蔽，确保通排风管道穿墙孔外侧的辐射剂量满足标准要求。	(2) 已落实。控制室内已张贴有相应的辐射工作制度、操作规程、岗位职责等规章制度。 (3) 已落实。DSA设备已配备可升降的含铅悬挂防护屏，床侧配套防护铅帘，以减少对手术医生的受照剂量。射线装置均装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，减少泄漏辐射。 (4) 已落实。手术期间，陪护人员禁止进入监督区域和控制区域。 (5) 已落实。手术室(5)诊疗床及操作间控制台处各设有1个急停按钮，DSA出束过程中，一旦出现异常，按动任一个紧急制动按钮，均可停止X射线系统出束，并在急停按钮旁设置有醒目的中文提示。 (6) 已落实。手术室(5)内设置有观察窗和实时监控装置与一套对讲装置，对讲装置设置于控制台处，工作人员在控制室内可及时了解患者情况及防护门开闭情况，防止意外情况的发生。 (7) 已落实。手术医生、护士配备2枚个人剂量计，技师配备1枚个人剂量计。DSA项目医护人员需要在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计，在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计，内外两个剂量计应有明显标记，防止剂量计戴反。每个季度及时对剂量计送检，建立个人剂量健康档案，并长期保存。 (8) 已落实。本项目手术室(5)安装有层流空气净化系统。废气通过排风管道引至门诊医技楼屋顶高空排出。本项目手术室(5)的排风管道穿墙口位于吊顶上方，穿墙口处的通排风管道外包裹3mmPb的铅皮进行屏蔽，确保通排风管道穿墙孔外侧的辐射剂量满足标准要求。

续表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4.1 环评文件要求及落实情况	
环评文件要求	环评文件要求落实情况
（9）电缆线通过穿越DSA机房楼下地坪，通过三层的吊顶上方与操作台相连，穿墙处用3mmPb铅板进行屏蔽防护补偿。 （10）DSA机房应配备相应的防护用品与辅助防护设施，其配置要求需求按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求进行配备。 （11）DSA机房不应堆放与设备诊断无关的杂物，物品摆放有序，保持机房内卫生整洁。	（9）已落实。电缆线通过穿越手术室（5）楼下地坪，通过三层的吊顶上方与操作台相连，穿墙处用3mmPb铅板进行屏蔽防护补偿。 （10）已落实。手术室（5）已配备相应的防护用品与辅助防护设施，其配置要求按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求进行配备。 （11）已落实。机房内未堆放与本项目DSA诊断无关的杂物。

续表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

表 4.2 环评批复要求及落实情况	
环评批复要求	环评批复要求落实情况
一、本项目 DSA 机房的防护设施建设须满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中的相关防护设施技术要求。 二、该项目实施时，你单位须加强辐射环境安全管理，认真落实各项辐射安全与防护措施，定期检查射线装置使用情况；做好臭氧、氮氧化物等有害气体的治理，通过层流空气净化系统排出，保证机房内有良好的通风。 三、你单位应根据项目实际情况增配辐射防护用品和设施，定期检查各辐射设备及环保防护设备的工作状况；健全辐射防护管理机构，明确辐射防护管理机构人员及职责，完善并落实各项辐射防护安全管理制度、安全操作规程、监测计划及辐射事故应急方案等，定期对操作人员进行辐射防护知识的教育和培训，严防辐射事故发生。	一、已落实。在项目建设和运行过程中已严格执行国家的有关法规及标准，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中的相关防护设施技术要求。 二、已落实。在项目实施时已严格加强辐射环境安全管理，认真落实了各项辐射安全与防护措施，定期检查射线装置使用情况；做好臭氧、氮氧化物等有害气体的治理，通过层流空气净化系统排出。 三、已落实。医院已配备相应的辐射防护用品和设施，并定期检查各辐射设备及环保防护设备的工作状况；已成立放射防护委员会，明确了辐射防护管理机构人员及职责，制定了《辐射防护和安全管理制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《岗位职责》、《设备检修维护和使用登记制度》、《人员培训计划》、《监测方案》、《自行检查和年度评估制度》、《辐射工作人员职业健康管理制度》等相关制度，定期对操作人员进行辐射防护知识的教育和培训，严防辐射事故发生。

续表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4.2 环评批复要求及落实情况	
环评批复要求	环评批复要求落实情况
四、你单位应完善辐射工作人员个人剂量，培训管理等工作，新增辐射工作人员需经过培训且考核合格后方可上岗。项目涉及的辐射工作人员和公众成员所受的附加年有效剂量满足《电离辐射防护和辐射源安全基本准则》（GB18871-2002）和《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）的相关要求。 五、你单位应每年对辐射安全工作进行评估，发现安全隐患的，应当立即整改，并建立相关档案，年度评估报告定期报送滨海新区管理委员会产业保障局。 六、根据相关法规要求，你单位在该项目投入试运行前，必须重新申领《辐射安全许可证》。 七、落实环境风险防范与应急措施。你单位应制订环境风险防范及环境污染事故应急预案，落实安全生产责任，并定期开展应急演练。	四、已落实。本项目 4 位辐射工作人员已分别于 2023 年 5 月 17 日和 2023 年 5 月 22 日进行了职业健康体检，均为可继续原放射工作，并取得了培训合格证书；并佩戴个人剂量计，个人剂量计每 3 个月到有资质的单位检测一次，建立个人剂量档案；要求做好职业健康检查并建立职业健康监护档案。项目涉及的辐射工作人员和公众成员所受的附加年有效剂量满足《电离辐射防护和辐射源安全基本准则》（GB18871-2002）和《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）的相关要求。 五、已落实。医院已加强辐射环境管理，进行自行检查评估，发现安全隐患立即整改，每年及时进行辐射监测，并建立监测技术档案，每年年底编写射线装置安全与防护状况年度评估报告，并报当地生态环境部门。 六、已落实。医院已重新申领了《辐射安全许可证》（浙环辐证 [D2119]）。 七、已落实。医院制定有《辐射事故应急处理预案》制度，明确了医院辐射事故应急领导小组成员及相关职责，明确了辐射事故的处理程序，并严格落实。

续表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4.2 环评批复要求及落实情况	
环评批复要求	环评批复要求落实情况
八、建立健全项目信息公开机制。按照原环保部《建设项目环境影响评价信息公开机制》（环发【2015】162 号）的要求，及时、如实向社会公开项目开工前、施工过程中、建成后全过程信息，并主动接受社会监督。	八、已落实。医院已公开了环评报告，本项目验收报告完成后，医院也将对外进行公示。
九、若项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，应依法重新报批项目环评文件。自批准之日起超过 5 年方决定该项目开工建设的，其环评文件应当报我局重新审核。	九、已落实。本项目不涉及。

续表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

图 4-1~4-4 为部分环保和环保措施落实情况图

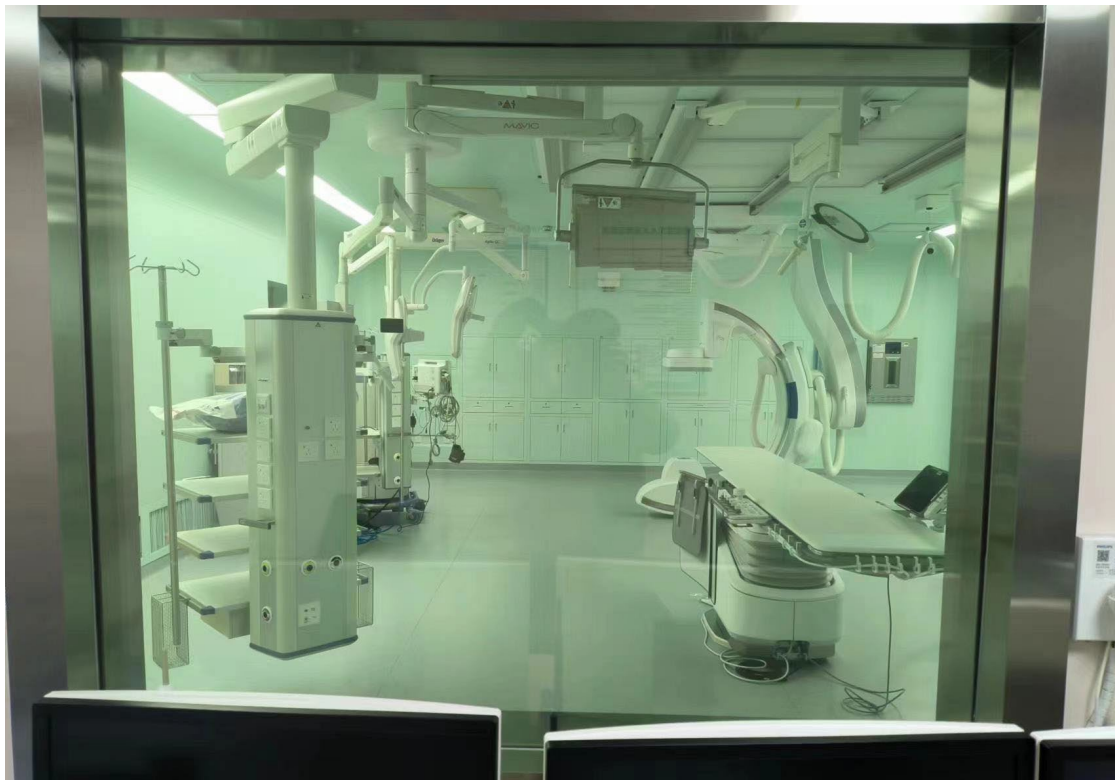


图4-1 DSA



图4-2 警示标志、工作指示灯

续表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

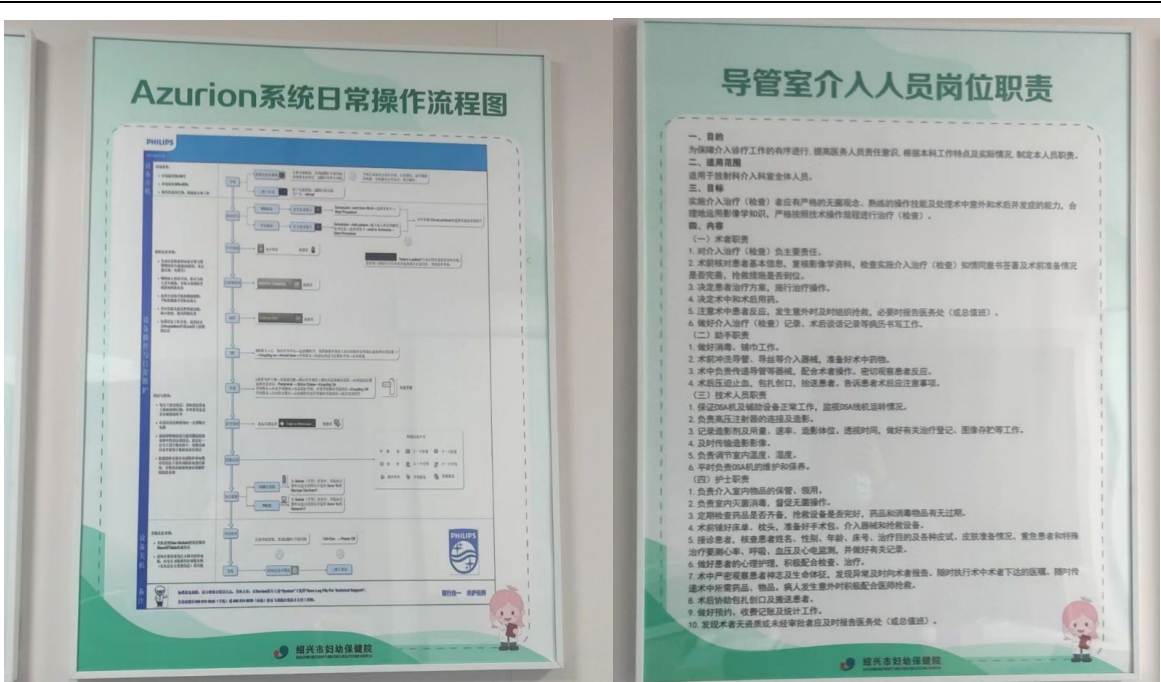


图 4-3 操作规程上墙



图 4-4 个人防护用品

表 5 验收监测质量保证和质量控制

5.1 监测分析方法

监测布点和测量方法选用目前国家和行业有关规范和标准。本次验收监测方法依据的规范、标准：

《放射诊断放射防护要求》，GBZ 130-2020

《辐射环境监测技术规范》，HJ 61-2021

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002

5.2 监测仪器

监测仪器参数及检定情况见表 5-1。

表 5-1 监测仪器参数及检定情况

检测仪器	X、 γ 辐射剂量率仪
型号编号	AT1121/2018003
检定证书编号	2022H21-10-4252346002
检定机构	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心
检定证书有效期	2022.11.15~2023.11.14

5.3 监测人员能力

参加本次现场监测的人员，均经过培训机构的监测技术培训，并经考核合格，持证上岗。监测报告审核人员均经授权。

5.4 实验室认可认证

验收监测单位浙江环安检测有限公司建立了质量管理体系，通过了浙江省计量认证。验收监测工作遵循本单位质量手册、程序文件、实施细则、操作规程。制定并组织实施年度监测质量保证和质量控制计划。监测报告实行审查制度。

表 6 验收监测内容

6.1 监测因子及频次

为掌握 DSA 使用场所周围辐射环境水平，浙江环安检测有限公司于 2024 年 4 月 19 日对该院门诊医技楼 4 层手术室（5）周围辐射环境进行了监测。

监测因子：X 射线剂量率、 γ 射线剂量率。

监测频次：在正常工况下测量一次，每次读 10 个数，取其平均值的校正值作为监测结果。

6.2 监测布点

根据现场条件，进行全面、合理布点；重点考虑工作人员长时间工作的场所和其他公众可能到达的场所。监测点位图见图6-1、图6-2。

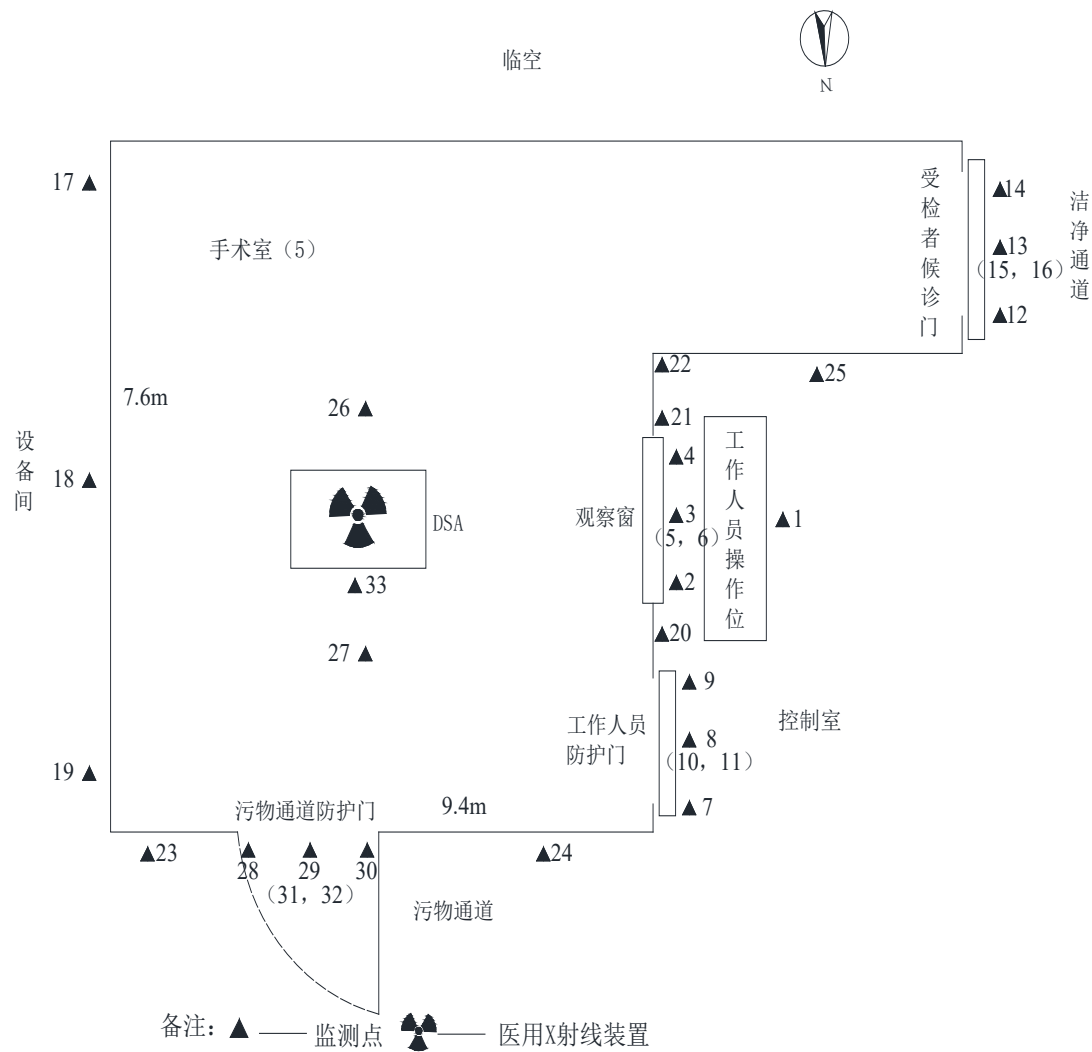


图 6-1 门诊医技楼 4 层手术室（5）辐射环境监测点布置平面图

续表 6 验收监测内容

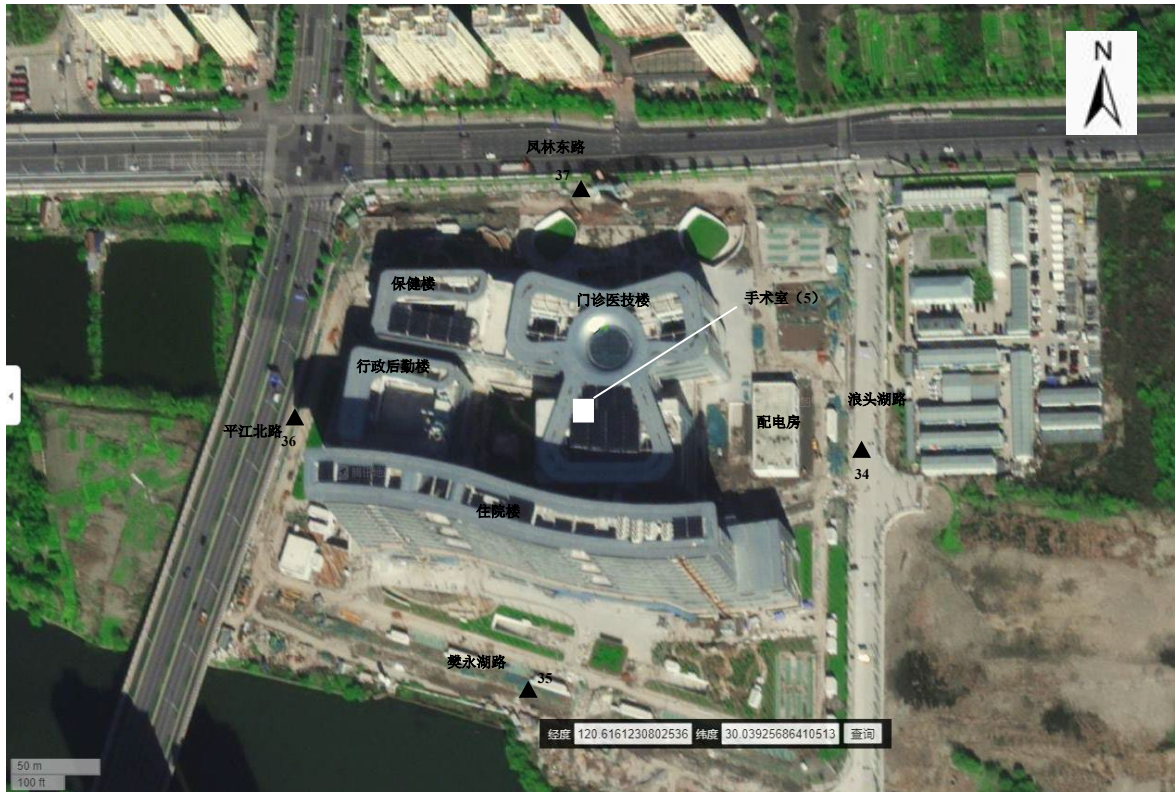


图 6-2 医院周围环境辐射环境监测点布置平面图

表 7 验收监测结果

7.1 验收监测期间生产工况记录

浙江环安检测有限公司于 2024 年 4 月 19 日对该院门诊医技楼 4 层手术室（5）的周围辐射水平进行监测。

本项目门诊医技楼 4 层手术室（5）DSA 的核定容量：最大管电压 125kV、最大管电流 1000mA，验收监测条件：120kV、15.1mA。

7.2 验收监测结果

本项目验收监测结果见表 7.1，该结果表明：该院 Azurion 7 M20 型 DSA 在相应的曝光工作条件下，其工作人员操作位及周围环境的辐射水平均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的相关要求。

根据表 7.1 可知，该医院门诊医技楼 4 层手术室（5）DSA 在开机运行时工作人员操作位及机房周围环境的 X 射线剂量率为 162~171nSv/h。监测结果表明，DSA 机房周围剂量当量率远低于《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）规定的 2.5μSv/h 控制目标值。DSA 机房内操作为介入操作，在患者手术时，医生穿戴好铅衣、铅围脖、铅帽等辐射防护用品，由 1 名医生在近距离操作，在 DSA 正常运行工况下，DSA 室内医生操作位铅衣后 X 射线剂量当量率为 1.81×10^3 nSv/h。

表 7.1 门诊医技楼 4 层手术室（5）监测结果

（1）X、γ 射线剂量率监测结果：
射线装置运行时监测条件：120kV、15.1mA，球管朝上

点号	监测点位置	监测结果（nSv/h）			
		射线装置未运行时		射线装置运行时	
		校正值	标准差	校正值	标准差
1	工作人员操作位	144	2	162	2
2	观察窗（左侧）外表面 30cm	149	2	167	3
3	观察窗（中部）外表面 30cm	148	2	167	2
4	观察窗（右侧）外表面 30cm	149	2	166	3
5	观察窗（上侧）外表面 30cm	150	3	168	3

续表 7 验收监测结果

续表 7.1 门诊医技楼 4 层手术室（5）监测结果

(1) X、 γ 射线剂量率监测结果：

射线装置运行时监测条件：120kV、15.1mA，球管朝上

点号	监测点位置	监测结果 (nSv/h)			
		射线装置未运行时		射线装置运行时	
		校正值	标准差	校正值	标准差
6	观察窗（下侧）外表面 30cm	150	2	166	2
7	工作人员防护门（左侧）外表面 30cm	151	3	167	2
8	工作人员防护门（中部）外表面 30cm	150	3	171	2
9	工作人员防护门（右侧）外表面 30cm	146	3	171	2
10	工作人员防护门（上侧）外表面 30cm	148	2	171	2
11	工作人员防护门（下侧）外表面 30cm	148	2	170	3
12	受检者候诊门（左侧）外表面 30cm	147	2	169	2
13	受检者候诊门（中部）外表面 30cm	147	3	168	3
14	受检者候诊门（右侧）外表面 30cm	148	3	169	2
15	受检者候诊门（上侧）外表面 30cm	147	3	169	3
16	受检者候诊门（下侧）外表面 30cm	148	2	168	2
17	东墙（左侧）外表面 30cm	149	2	166	3
18	东墙（中部）外表面 30cm	149	2	168	2
19	东墙（右侧）外表面 30cm	149	2	166	2
20	西墙（左侧）外表面 30cm	152	3	166	2
21	西墙（中部）外表面 30cm	153	3	164	2
22	西墙（右侧）外表面 30cm	151	3	164	2
23	北墙（左侧）外表面 30cm	147	3	163	2
24	北墙（中部）外表面 30cm	146	2	163	3
25	北墙（右侧）外表面 30cm	145	4	171	2
26	机房楼上（设备层）距地坪 30cm	146	2	168	3

续表 7 验收监测结果

续表 7.1 门诊医技楼 4 层手术室（5）监测结果

(1) X、 γ 射线剂量率监测结果：

射线装置运行时监测条件：120kV、15.1mA，球管朝上

点号	监测点位置	监测结果 (nSv/h)			
		射线装置未运行时		射线装置运行时	
		校正值	标准差	校正值	标准差
27	机房楼下（三层）距地坪 170cm	149	3	168	2
28	污物通道防护门（左侧）外表面 30cm	148	3	167	2
29	污物通道防护门（中部）外表面 30cm	147	3	167	3
30	污物通道防护门（右侧）外表面 30cm	147	3	169	2
31	污物通道防护门（上侧）外表面 30cm	149	3	166	2
32	污物通道防护门（下侧）外表面 30cm	152	2	166	3
33	术者位铅衣后	151	2	1.81×10^3	0.01×10^3
34	医院东侧边界	151	3	164	3
35	医院南侧边界	153	2	162	2
36	医院西侧边界	148	2	164	2
37	医院北侧边界	149	2	164	3

注：以上监测结果均未扣除宇宙射线的响应值。

7.3 剂量监测和估算结果

按照 UNSCEAR--2000 年报告附录 A，X- γ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算

$$H_{E,r} = D_r \times t \times 0.7 \times 10^{-6} (mSv) \quad (1)$$

其中：

 $H_{E,r}$ ：X- γ 射线外照射人均年有效剂量，mSv； D_r ：X- γ 射线空气吸收剂量当量率，nGy/h； t ：X- γ 照射时间，小时；

0.7：剂量换算系数，Sv/Gy。

由于本项目所用仪器已经通过其内置的测量常数将 X- γ 射线空气吸收剂量率 D_r

续表 7 验收监测结果

转化为光子剂量当量率 $H^*(10)$ 的显示读数，因此计量评估公式（1）可以简化为运行实用量 $H^*(10)$ 来保守评估计算 H_{E-r} ：

$$H_{E-r} = H^*(10) \times t \times 10^{-6} (\text{mSv}) \quad (2)$$

其中：

$H^*(10)$ ：周围剂量当量率，nSv/h。

7.3.1 由监测数据估算

放射工作人员以机房内术者位为参考点，术者位铅衣后辐射剂量率值最高为 $1.81 \times 10^3 \text{ nSv/h}$ ，保守估计手术医生每个工作日给 5 位病人手术，医生手术过程中均穿戴铅衣，每个病人的扫描时间为 15 分钟，全年 250 个工作日，放射工作人员居留因子取 1，所有工作由一名放射工作人员完成。根据监测结果和公式（2）可以保守计算出放射工作人员接受的附加年有效剂量约为：0.566mSv。

公众以受检者候诊门为参考点，辐射剂量率最高为 169nSv/h，保守估计每周曝光时间取 5h，一年 50 周计算，公众居留因子取 1/4，则根据监测结果和公式（2）可以保守计算出公众接受的附加年有效剂量约为：0.011mSv。

由以上监测数据的估算结果可知，本项目放射工作人员接受的附加年有效剂量最大约为 0.566mSv，公众接受的附加年有效剂量最大约为 0.011mSv，以上受照剂量远低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的相应年剂量限值 20mSv 和 1mSv，也低于本评价的管理目标值 5mSv/a 和 0.25mSv/a。

表 8 验收监测结论

8.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况

项目建设落实了安全防护、环境保护“三同时”制度。有关工作场所安全防护设计、个人防护用品配置、监控系统配置等按相关标准规范要求进行设计、建设，并与主体工程同时投入使用；环境影响评价文件及其审批文件中要求的防护安全和环境保护措施已落实。

8.2 污染物排放监测结果

（1）据现场监测和检查结果，该项目在正常运行工况下，辐射工作人员接受的附加年有效剂量远低于辐射工作人员职业照射的剂量管理限值（5mSv），公众所受辐射照射远低于公众的剂量管理限值（0.25mSv），均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关要求。

（3）本项目手术室（5）采用层流空气净化系统进行通风，能满足 GBZ 130-2020 的相关要求。

8.3 工程建设对环境的影响

根据监测结果和公式估算结果表明，辐射工作人员接受的附加年有效剂量远低于辐射工作人员职业照射的剂量管理限值（5mSv）；公众所受辐射照射远低于公众的剂量管理限值（0.25mSv）。因此该项目所致的工作人员职业照射和公众照射个人年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的职业照射和公众照射年有效剂量限值要求。

8.4 辐射安全防护、环境保护管理

（1）本项目落实了绍兴市妇幼保健院（绍兴市妇女儿童医院）DSA 射线装置应用项目环境影响评价制度，该项目环评报告及其批复中的要求已基本落实。

（2）目前本项目 DSA 运行正常，机房防护屏蔽能力符合要求。电离辐射标志和中文警示说明均已张贴于防护门处，指示灯均已安装，机房内无堆放杂物。

（3）现场检查结果表明：医院落实了辐射工作人员的辐射防护培训、个人剂量监测和职业健康检查工作，并建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

续表 8 验收监测结论

（4）该医院已成立放射防护委员会，管理组织机构健全，并制定了相应的各项辐射防护管理制度和操作规程，放射事故应急处理预案基本完善。同时，医院落实了辐射环境监测和年度评估工作。 综上所述，绍兴市妇幼保健院（绍兴市妇女儿童医院）DSA 射线装置应用项目基本符合相关规定，具备竣工验收条件。
