

宁波市海曙区人民医院（普济院区）DSA 扩
建项目竣工环境保护验收监测报告表

杭卫环（2025 年）验字第 005 号

建设单位：宁波市海曙区人民医院

编制单位：卫康环保科技（浙江）有限公司

编制日期：二〇二五年四月

建设单位法人代表:_____ (签字)

编制单位法人代表:_____ (签字)

项 目 负 责 人:_____ (建设单位)

填 表 人:

建设单位: 宁波市海曙区人民医院 (盖章)

电话: 13867004025

传真: /

邮编: 324100

地址: 浙江省宁波市海曙区集士港镇汇士路 566 号

编制单位: 卫康环保科技 (浙江) 有限公司 (盖章)

电话: 0571-86576138

传真: /

邮编: 310000

地址: 浙江省杭州市滨江区浦沿街道东冠路 611 号 7 幢 5 层 504 室

目录

表一 项目基本情况	1
表二 项目建设情况	9
2.1 工程建设内容	9
2.2 源项情况	18
2.3 工艺设备与工艺分析	18
表三 辐射安全与防护设施/措施	22
3.1 辐射工作场所布局及分区管理	22
3.2 屏蔽设施建设情况	22
3.3 辐射安全与防护措施	26
3.4 辐射安全管理措施	27
3.5 放射性三废处理设施	28
3.6 非放射性废物处理设施	28
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	31
4.1 环境影响报告表主要结论	31
4.2 环境影响报告表批复的主要结论	33
4.3 环评批复文件落实情况	34
表五 验收监测质量保证和质量控制	36
5.1 监测单位	36
5.2 监测项目	36
5.3 监测方法及技术规范	36
5.4 监测人员资格	36
5.5 监测分析过程中的质量保证和质量控制	36
表六 验收监测内容	38
6.1 监测因子及频次	38
6.2 监测布点	38
6.3 监测仪器	38
6.4 监测时间	38
表七 验收监测	40

7.1 验收监测期间生产工况	40
7.2 验收监测结果	40
7.3 剂量监测和估算结果	42
表八 验收监测结论	44
8.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况	44
8.2 污染物排放监测结果	44
8.3 工程建设对环境的影响	44
8.4 辐射安全防护、环境保护管理	44
8.5 后续要求	45
8.6 结论	45

附件

附件 1 验收委托书；

附件 2 事业单位法人证书；

附件 3 宁波市生态环境局关于宁波市海曙区人民医院（普济院区）DSA 扩建项目环境影响报告表审查意见的函，甬环建表〔2024〕21 号，宁波市生态环境局，2024 年 8 月 1 日；

附件 4 项目竣工和调试公示；

附件 5 辐射安全许可证；

附件 6 原有环评批复及验收意见；

附件 7 辐射安全与环境保护管理机构；

附件 8 规章制度；

附件 9 辐射工作人员培训证书；

附件 10 辐射工作人员职业健康体检报告；

附件 11 辐射工作人员个人剂量检测报告；

附件 12 验收监测报告；

附件 13 建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表。

表一 项目基本情况

建设项目名称		宁波市海曙区人民医院（普济院区）DSA 扩建项目				
建设单位名称		宁波市海曙区人民医院				
项目性质		扩建				
建设地点		浙江省宁波市海曙区集士港镇汇士路 566 号				
源项		放射源		无		
		非密封放射性物质		无		
		射线装置		使用Ⅱ类射线装置（DSA）		
建设项目环评批复时间		2024 年 8 月 1 日	开工建设时间（DSA 安装）		2024 年 8 月 3 日	
取得辐射安全许可证时间		2024 年 8 月 6 日	项目投入运行时间		2024 年 8 月 11 日	
辐射安全与防护设施投入运行时间		2024 年 8 月 11 日	验收现场监测时间		2024 年 12 月 14 日	
环评报告表审批部门		宁波市生态环境局	环评报告表编制单位		卫康环保科技（浙江）有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位		雅尔置业控股有限公司	辐射安全与防护设施施工单位		雅尔置业控股有限公司	
投资总概算（万元）	1500	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）		50	比例	3.3%
实际总概算（万元）	1500	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）		60	比例	4%
验收依据	1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度 （1）《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》，中华人民共和国主席令第 9 号，自 2015 年 1 月 1 日； （2）《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第 6 号，2003 年 10 月 1 日； （3）《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；2017 年 7 月 16 日国务院 682 号令修改； （4）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 449 号，2005 年 12 月 1 日；2019 年 3 月 2 日经国务院令第 709 令修改；					

续表一 项目基本情况

验收依据	（5）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 修订）》，生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行； （6）《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； （7）《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 10 日； （8）《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 10 日； （9）《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，国环规环评[2017]4 号，原国家环境保护部，2017 年 11 月 20 日； （10）《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》，生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 15 日； （11）《关于发布射线装置分类办法的公告》（原环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），2017 年 12 月 5 日； （12）《关于开展医疗机构辐射安全许可和放射诊疗许可办事流程优化工作的通知》，浙环函[2019]248 号，浙江省生态环境厅、浙江省卫生健康委员会，2019 年 7 月 18 日； 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设施竣工验收技术规范 核技术利用》，HJ 1326-2023； （2）《辐射环境监测技术规范》，HJ61-2021； （3）《放射诊断放射防护要求》，GBZ 130-2020； （4）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》，HJ1157-2021； （5）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，GB 18871-2002； （6）《职业性外照射个人监测规范》，GBZ128-2019。 3、建设项目环境影响报告表及其审批部门的审批决定： （1）《宁波市海曙区人民医院（普济院区）DSA 扩建项目环境影响报告表》，卫康环保科技（浙江）有限公司，2024 年 7 月；
------	---

续表一 项目基本情况

验收依据	(2) 宁波市生态环境局关于宁波市海曙区人民医院（普济院区）DSA 扩建项目环境影响报告表的审查意见，甬环建表〔2024〕21 号，宁波市生态环境局，2024 年 8 月 1 日； 4、其他相关文件 (1) 验收委托书； (2) 辐射安全许可证； (3) 营业执照； (4) 辐射安全管理机构文件及各项辐射安全管理规章制度； (5) 辐射防护与安全知识培训证书； (6) 职业健康体检报告； (7) 个人剂量检测报告； (8) 本项目检测报告及资质。（前期环保履行手续）
验收执行标准	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） 本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中的源的安全。 4.3.2 剂量限制和潜在照射危险限制 4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限制，以保证除本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B(标准的附录)中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。 4.3.2.2 应对个人所受到的潜在照射危险加以限制，使来自各项获准实践的所有潜在照射所致的个人危险与正常照射剂量限值所相应的健康危险处于同一数量级水平。 B1.1 职业照射 B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，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

续表一 项目基本情况

验收执行标准	追溯性平均），20mSv； 本项目取其四分之一即 5mSv 作为年剂量约束值。 B1.2 公众照射 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； 本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为年剂量约束值。 6.4 辐射工作场所的分区 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。 6.4.1 控制区 6.4.1.1 注册者和许可证持有者应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，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。 6.4.2 监督区 6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中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。 2、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020） 本标准规定了放射诊断的防护要求，包括 X 射线影像诊断和介入放射学用设备防护性能、机房防护设施、防护安全操作要求及相关防护检测要求，适用于 X 射线影像诊断和介入放射学。 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。
--------	---

续表一 项目基本情况

验收
执行
标准

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 除床旁减影设备、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 1-1 的规定。

表 1-1 X射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

机房类型	机房内最小有效使用面积 m²	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线设备 ^b (含 C 臂机、乳腺 CBCT)	20	3.5

^b单管头、双罐头或多管头X射线设备的每个管球各安装在一个房间内。

6.2.1 不同类型 X 射线设备(不含床旁减影设备和便携式 X 射线设备)机房的屏蔽防护应不低于表 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
标称 125kV 及以下的减影机房	2.0	1.0
C 型臂 X 射线设备机房	2.0	2.0

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 2.5μSv/h；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。

c) 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 25μSv/h，当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估，应不大于 0.25mSv；

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。

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	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。 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 1-3 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。
----------------	---

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	表 1-3 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		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 护眼罩、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	——
	备注：“——”表示不要求。				
	7.8 介入放射学和近台同室操作（非普通荧光屏透视）用X射线设备操作的防护安全要求				
	7.8.1 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用X射线设备应满足其相应设备的防护安全操作要求。				
	7.8.2 介入放射学用X射线设备应具有记录受检者剂量的装置，并尽可能将每次诊疗后受检者受照剂量记录在病历中，需要时，应能追溯到受检者的受照剂量。				
	7.8.3 除存在临床不可接受的情况外，图像采集时工作人员应尽量不在机房内停留；对受检者实施照射时，禁止与诊疗无关的其他人员在机房内停留。				
	7.8.4 穿着防护服进行介入放射学操作的工作人员，其个人剂量计佩戴要求应符合GBZ 128 的规定。				
	3、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）				
	4.3.1 常规监测的周期应综合考虑放射工作人员的工作性质、所受剂量的大小、剂量变化程度及剂量计的性能等诸多因素。常规监测周期一般为 1 个月，最长不得超过 3 个月。				
	5.2.3 对于强贯穿辐射和弱贯穿辐射的混合辐射场，弱贯穿辐射的剂量贡献 $\leq 10\%$ 时，一般可只监测 Hp(10)；弱贯穿辐射的剂量贡献 $> 10\%$ 时，宜使用能识别两者的鉴别式个人剂量计，或用躯体剂量计和局部剂量计				

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	分别测量Hp(10)和Hp(0.07)。 5.3.1 对于比较均匀的辐射场，当辐射主要来自前方时，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般在左胸前或锁骨对应的领口位置；当辐射主要来自人体背面时，剂量计应佩戴在背部中间。 5.3.2 对于如介入放射学、核医学放射药物分装与注射等全身受照不均匀的工作情况，应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计。 5.3.3 对于 5.3.2 所述工作情况，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）。 4、项目管理目标 综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）等评价标准，确定本项目的管理目标如下： （1）周围剂量当量率 本项目 DSA 设备在透视工况下，DSA 机房周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h；在减影工况下，DSA 机房周围剂量当量率应不大于 25μSv/h。 （2）个人剂量约束值 本项目职业人员照射剂量约束值为 5mSv/a； 本项目公众照射剂量约束值为 0.25mSv/a。
----------------	--

表二 项目建设情况

2.1 工程建设内容

2.1.1 工程建设概况

宁波市海曙区人民医院，原宁波市海曙区第二医院（以下简称医院），成立于 2017 年 12 月，2023 年 10 月，更名为宁波市海曙区人民医院，是海曙区首家区属二级乙等综合性公立医院。医院由宁波大学附属第一医院全面同质化托管。医院现有 2 个院区，石碶院区和普济院区。石碶院区位于浙江省宁波市海曙区石碶街道益智中路 52 号，普济院区位于宁波市海曙区集士港镇汇士路 566 号。

为响应政府号召，改善医院诊疗环境，提高医院医疗条件，提升医疗服务整体水平，医院进行医疗救治能力提升改造。医院于普济院区 2 号楼一层建设 1 间 DSA 机房及辅助用房（控制室、设备室、污物清洗室及谈话间），新增 1 台 Azurion7 M20 型 DSA 设备，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，为单球管设备，主射方向由下朝上。

2024 年 6 月，宁波市海曙区人民医院委托卫康环保科技（浙江）有限公司完成了《宁波市海曙区人民医院（普济院区）DSA 扩建项目环境影响报告表》的编制；2024 年 8 月 1 日，宁波市生态环境局对本项目进行了审批，批复文号为：“甬环建表〔2024〕21 号”。

医院于 2024 年 8 月 5 日重新申领了辐射安全许可证，证书编号为：浙环辐证[B2702]，有效期至 2029 年 8 月 4 日，种类和范围为：使用Ⅱ类射线装置、Ⅲ类射线装置。医院于 2024 年 8 月 4 日进行了项目竣工公示，于 2024 年 8 月 9 日进行了调试公示。相关公示资料见附件 4。

卫康环保科技（浙江）有限公司于 2024 年 8 月开展宁波市海曙区人民医院（普济院区）DSA 扩建项目竣工环境保护验收工作。在现场监测、资料收集的基础上，依据《建设项目竣工环境保护设施竣工验收技术规范 核技术利用》的相关要求，编制项目竣工环境保护验收监测报告表。

2.1.2 核技术利用项目环保手续履行情况

宁波市海曙区第二医院于 2021 年委托编制了《宁波市海曙区第二医院 DSA 射线装置建设项目》，项目评价规模为：在宁波市海曙区石碶街道益智中路 52 号

续表二 项目建设情况

院区门急诊医技楼 DSA 机房建设 1 台 DSA（最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA），该项目于 2021 年 4 月 29 日通过了宁波市生态环境局的审批，批复文号为：“甬环建表〔2021〕9 号”。

2022 年 3 月 3 日，宁波市海曙区第二医院组织验收组对宁波市海曙区第二医院 DSA 射线装置建设项目进行了竣工环境保护验收。验收内容为：于宁波市海曙区石碶街道益智中路 52 号院区门急诊医技楼 DSA 机房建设 1 台 DSA（最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA）。

石碶院区和普济院区现有的Ⅲ类射线装置均已按相关要求进行了备案登记，石碶院区和普济院区射线装置备案登记、环评及验收信息见表 2-1。

表 2-1 医院前期已配备射线装置一览表

序号	设备名称	类别	数量	型号	所在院区	工作场所	环评手续	验收手续
1	DR	Ⅲ类	1	UDR5881	石碶院区	1 号机房	备案号： 201733020300001456	
2	DR	Ⅲ类	1	MultixFusion	石碶院区	2 号机房	备案号： 201733020300001456	
3	骨密度仪	Ⅲ类	1	Discovery Wi	石碶院区	3 号机房	备案号： 201933020300001019	
4	牙科 CT	Ⅲ类	1	OP300	石碶院区	4 号机房	备案号： 201733020300001456	
5	移动 DR	Ⅲ类	1	MUX-200D	石碶院区		备案号： 202333020300000125	
6	CT	Ⅲ类	1	uct710	石碶院区	5 号机房	备案号： 202133020300000064	
7	CT	Ⅲ类	1	UCT550	石碶院区	9 号机房	备案号： 202333020300000125	
8	DSA	Ⅱ类	1	Azurion7 M20	石碶院区	导管室	甬环建表 [2021]9 号	自主验收
9	CT	Ⅲ类	1	Apsaras16	石碶院区	发热门诊	备案号： 202133020300000064	
10	移动 DR	Ⅲ类	1	SM-50HF-B-D-C	石碶院区		备案号： 201933020300001019	
11	牙片机	Ⅲ类	1	Helioden plus	石碶院区	口腔科牙科机房	备案号： 201733020300001456	

续表二 项目建设情况

续表 2-1 医院前期已配备射线装置一览表								
序号	设备名称	类别	数量	型号	所在院区	工作场所	环评手续	验收手续
12	C 臂机	III 类	1	GE OEC Fluorostar	石碶院区	手术室 C 臂机房	备案号： 201733020300001456	
13	C 臂机	III 类	1	Umc560i	石碶院区	手术室 C 臂机房	备案号： 202333020300000125	
14	碎石机	III 类	1	HK.ESW LV	石碶院区	碎石机房	备案号： 201933020300001019	
15	碎石机	III 类	1	HK.ESW LV	普济院区	医疗综合楼二层碎石室	备案号： 202433020300000080	
16	碎石机	III 类	1	HK.ESW LV	普济院区	医疗综合楼三层口腔中心		
17	口腔 CT 机	III 类	1	NewTom GiANO HR	普济院区			
18	C 臂机	III 类	1	Umc560i	普济院区	医疗综合楼四层手术中心	备案号： 202433020300000080	
19	CT	III 类	1	uCT820	普济院区	医疗综合楼一层放射中心 2 号机房	备案号： 202433020300000080	
20	DR	III 类	1	uDR760i	普济院区	医疗综合楼一层放射中心 3 号机房	备案号： 202433020300000080	
21	CT	III 类	1	uCT710	普济院区	医疗综合楼一层放射中心 5 号机房	备案号： 202433020300000080	
22	骨密度仪	III 类	1	Horizon-Wi	普济院区	医疗综合楼一层放射中心骨密度室	备案号： 202433020300000080	
23	CT	III 类	1	Uct530	普济院区	医疗综合楼一层急诊中心 CT 室	备案号： 202433020300000080	
24	DR	III 类	1	uDR760i	普济院区	医疗综合楼一层急诊中心 DR 室	备案号： 202433020300000080	
25	DR	III 类	1	Udr588H	看守所	驻海曙区看守所门诊部 DR 机房	备案号： 201933020300001019	

2.1.3 项目地理位置

普济院区位于宁波市海曙区集士港镇汇士路 566 号，普济院区东侧为香雪路；南侧为汇士路；西侧为纵西河，隔河为田地；北侧为医院北侧河道，隔河为耕地。普济院区具体地理位置图见图 2-1，周边情况见图 2-2。

本项目设置在普济院区 2 号楼一层，DSA 机房东侧紧邻等候区和谈话间，南侧紧邻设备室和污物清理室，西侧紧邻控制室，北侧紧邻走廊，上方为原血透（临

续表二 项目建设情况

时输液区域），下方为地下车库。医院 2 号楼平面布置图见图 2-3~图 2-5。

根据现场调查，本项目验收调查范围 50m 主要为医院内部道路、手术室及其他工作区域，无居民区、学校等其他环境敏感点。

2.1.4 项目内容及规模

本项目在普济院区 2 号楼一层建设 1 间 DSA 机房及控制室、设备室、污物清洗室及谈话间等辅助用房，并配套购置 1 台 Azurion7 M20 型 DSA 设备最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。环评及验收阶段设备规模见表 2-2。

表 2-2 DSA 设备规模及有关技术参数对照表

阶段	设备名称	类别	数量	型号	额定参数	工作场所
环评阶段	DSA	II类	1	Azurion7 M20	125kV， 1000mA	2 号楼一层 DSA 机房
验收阶段	DSA	II类	1	Azurion7 M20	125kV， 1000mA	2 号楼一层 DSA 机房

2.1.5 辐射安全与防护设施实际总投资

本次竣工环保验收项目辐射安全与防护设施实际总投资额约 1500 万元，其中环保投资额 60 万元，环保投资占总投资额约 4%。本次竣工环保验收项目辐射安全与防护设施具体环保投资详见表 2-3。

表 2-3 辐射安全与防护设施投资一览表

序号	项目	投资金额(万元)
1	实时监控系統、通风设施、工作指示灯、电离辐射警告标志等	20
2	个人剂量监测、辐射安全与防护培训、职业健康体检	15
3	辐射监测仪器	15
4	铅衣、铅眼镜、铅围脖等	5
5	辐射安全管理规章制度及竣工环保验收	5

2.1.6 项目变动情况

由表 2-2 可知，本期新增 1 台型号为 Azurion7 M20 的 DSA。经现场调查、查阅资料，并与环评规模进行对比，本次验收规模与环评规模保持一致。

对照《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函〔2020〕688 号）的规定，本项目无重大变动情况。

续表二 项目建设情况



图 2-1 项目地理位置示意图

续表二 项目建设情况

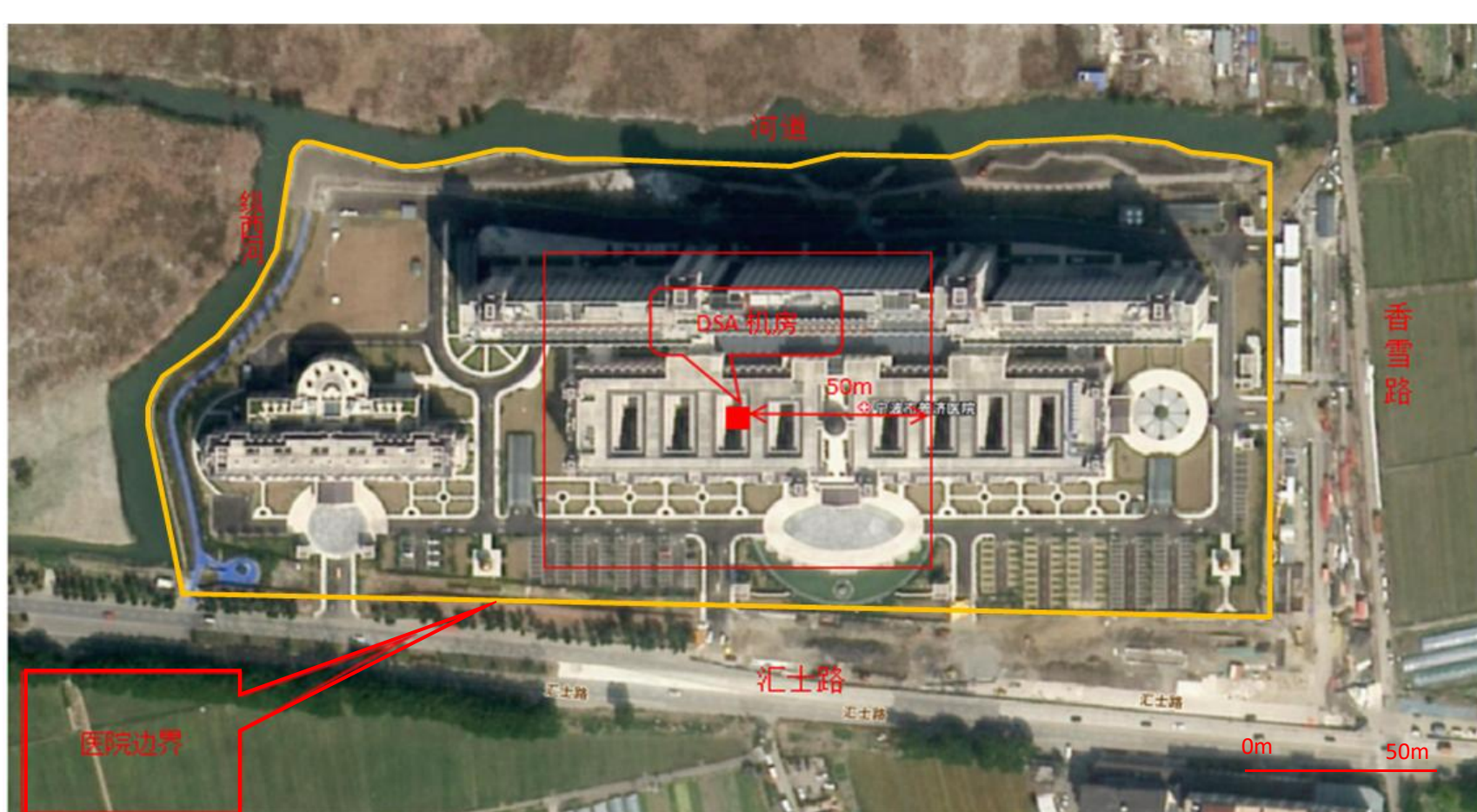


图 2-2 医院周边环境关系示意图

续表二 项目建设情况

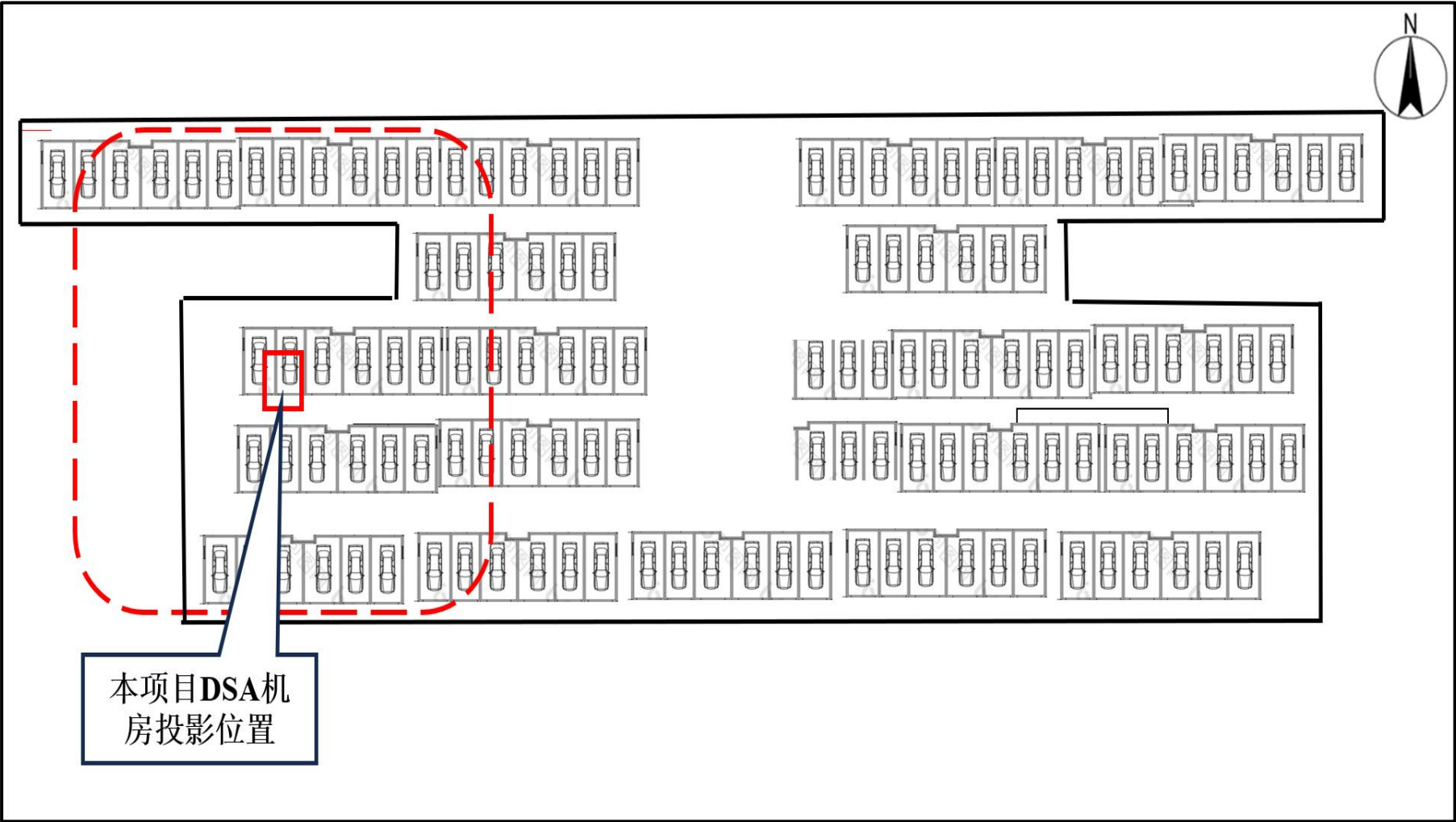


图 2-3 普济院区 2 号楼负一层地下车库平面布局图

续表二 项目建设情况

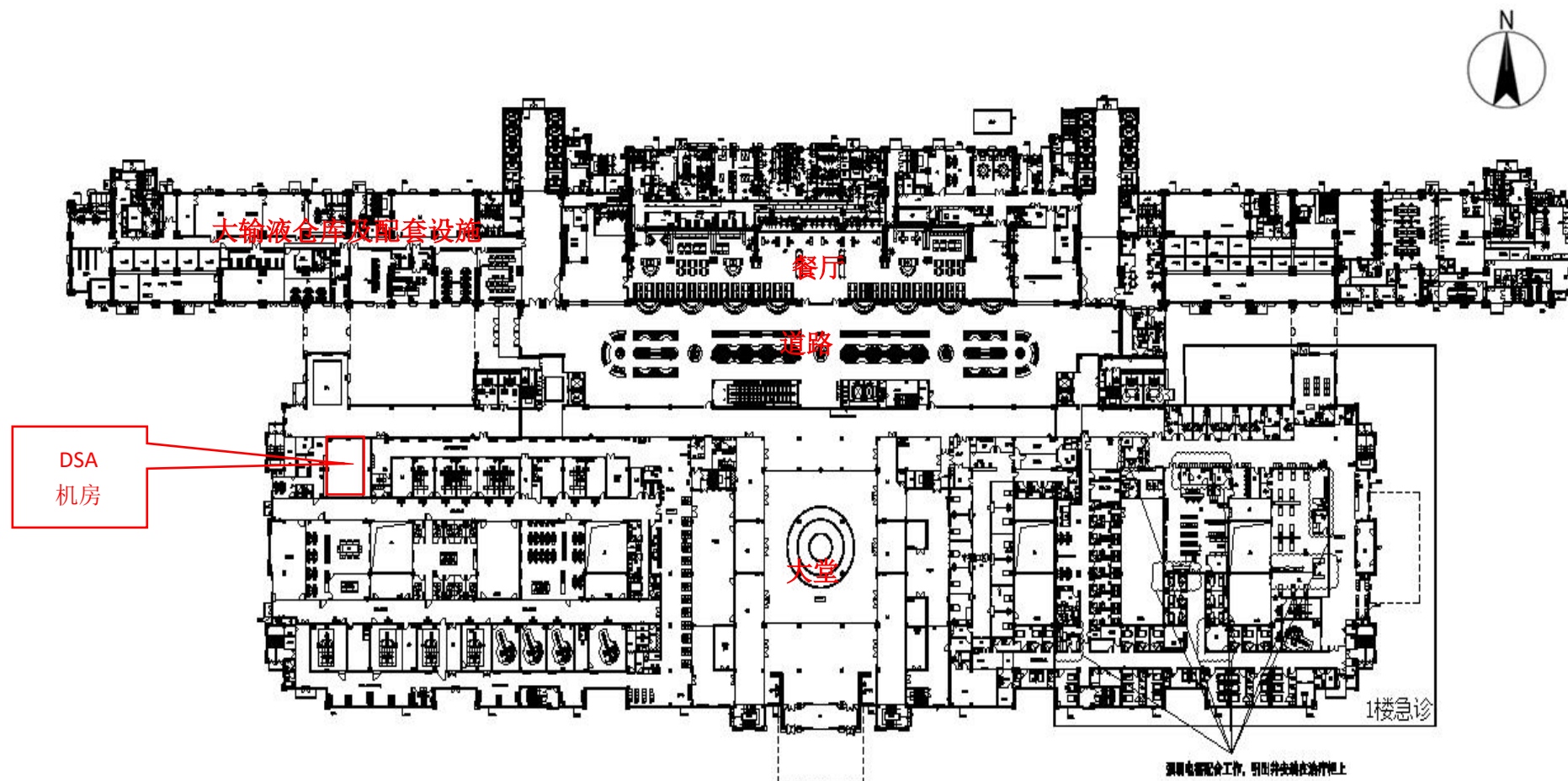


图 2-4 普济院区 2 号楼一层平面布局图

续表二 项目建设情况

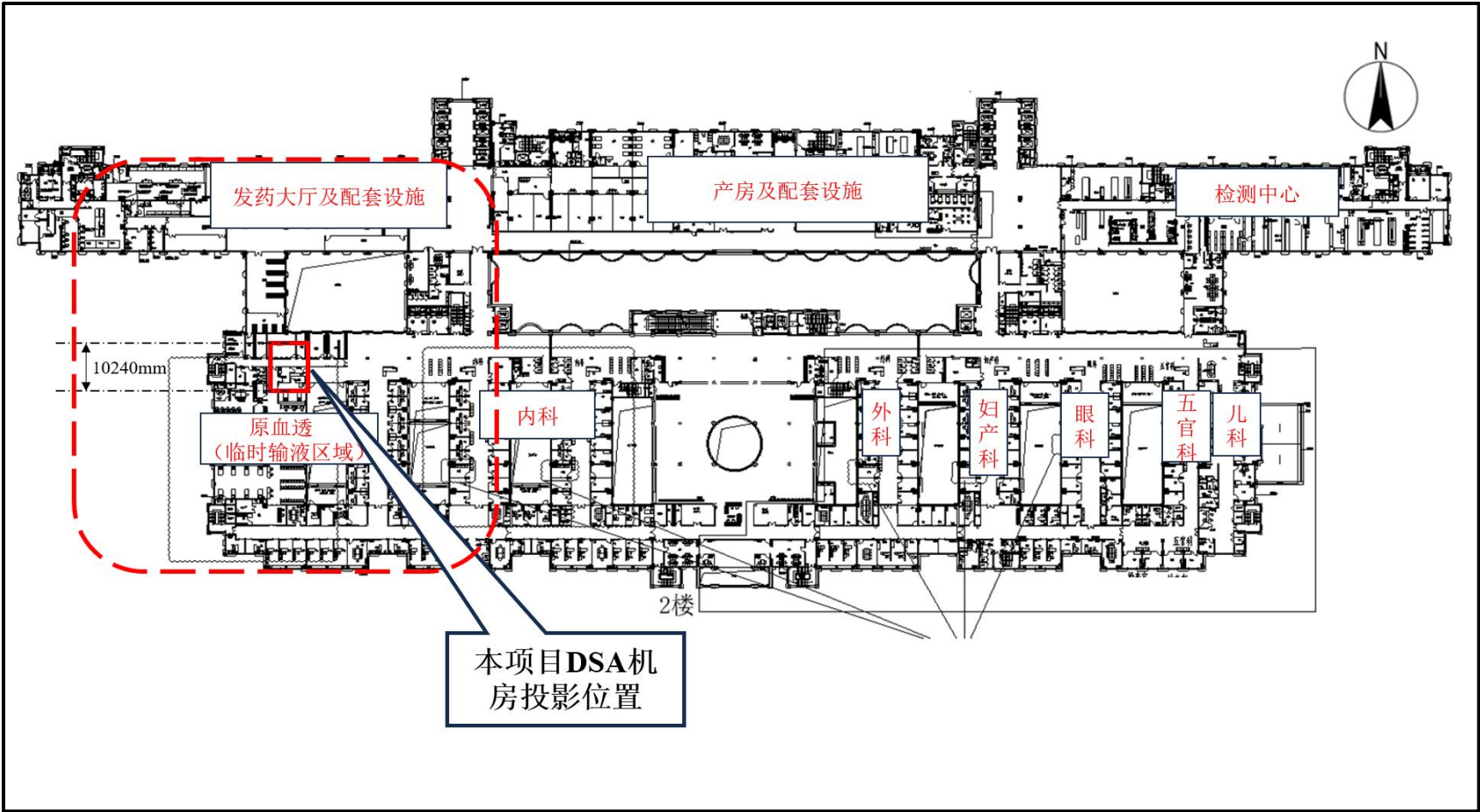


图 2-5 普济院区 2 号楼二层平面布局图

续表二 项目建设情况

2.2 源项情况				
本项目所用射线装置参数见表 2-4。				
表 2-4 射线装置技术参数一览表				
设备名称	设备型号	类型	额定参数	主射线方向
DSA	Azurion7M20	II类	125kV，1000mA	由下往上
2.3 工艺设备与工艺分析				
2.3.1 DSA 设备组成及作业方式				
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 主要组成部分：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、多幅照相机。本项目 DSA 的整体外观图如图 2-6 所示。				
				
图 2-6 本项目 DSA 设备外观示意图				

续表二 项目建设情况

2.3.2 工作原理

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。

X 射线诊断装置主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难融金属（如钨、铂、金、钼等）制成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。典型的 X 射线管结构图见图 2-7。

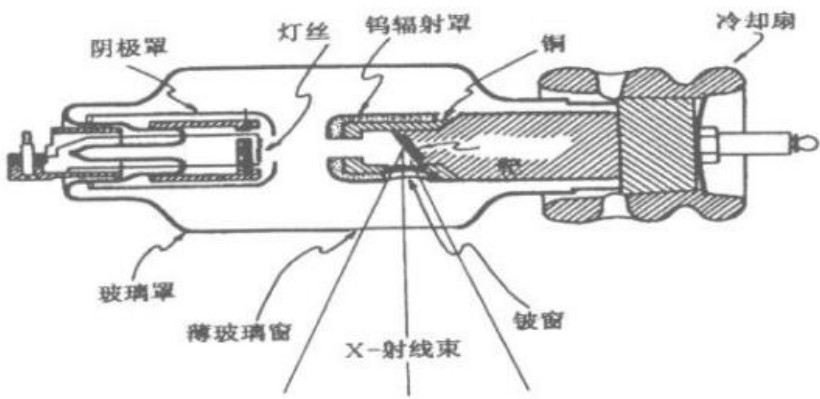


图 2-7 典型的 X 射线管结构

续表二 项目建设情况

2.3.3 操作工艺流程及产污环节

(1) 操作流程

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 射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。

DSA 在进行曝光时分为减影和透视两种情况：

A、减影：操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在控制室内对病人进行曝光，医生和护士均退出机房在控制室观察），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。

B、透视：医生需进行手术治疗时，为更清楚地了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师身着铅橡胶围裙、铅防护眼镜等防护用品，在机房内对病人进行直接的手术操作。

(2) 污染因子

DSA 的 X 射线诊断机曝光时，主要污染因子为 X 射线。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置均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。DSA 治疗流程及产污环节如图 2-8 所示。

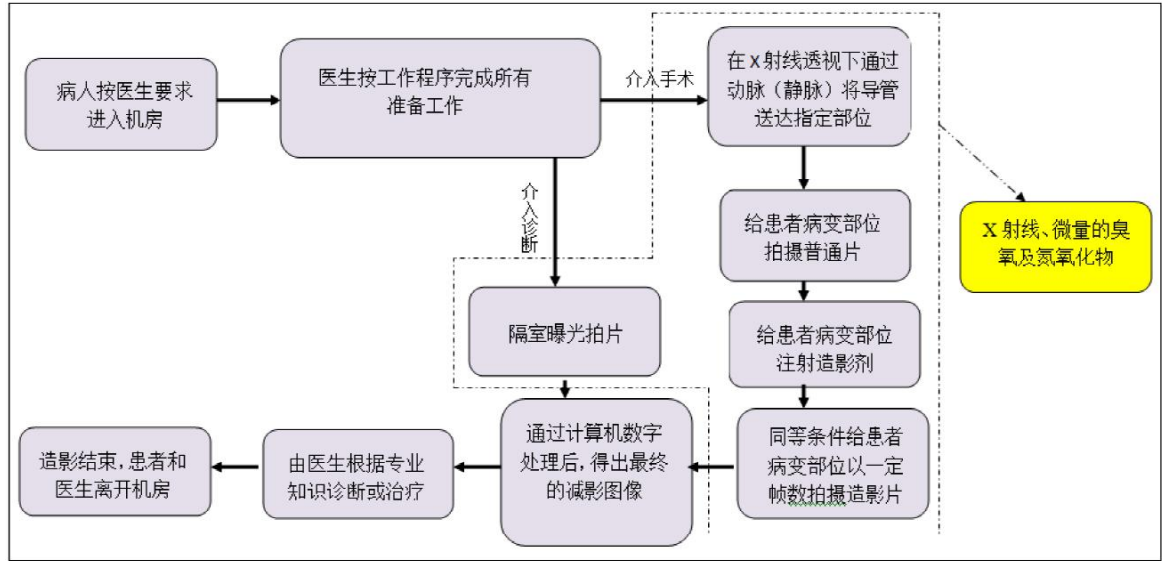


图 2-8 本项目 DSA 操作流程及产污环节示意图

续表二 项目建设情况

2.3.4 污染源

（1）X 射线

根据 X 射线装置工作原理，X 射线随 DSA 设备的开、关而产生和消失。本项目 DSA 设备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，主要污染因子为 X 射线。

（2）臭氧和氮氧化物

本项目 DSA 设备在开机并处于出束状态下，空气在 X 射线作用下会分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体。本项目 DSA 机房设有排风装置，能保持机房内良好通风。

2.3.5 人员配置情况及操作时间

本项目配置2名医生、2名护士、2名技师。单台手术需要医生1名，护士1名，技师1名。单名医护人员、技师每年最大工作量为500台手术，每次手术DSA的最大出束时间包括透视20分钟、减影2分钟。保守计算，年透视时间为167h，年减影时间为17h。

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1 辐射工作场所布局及分区管理

本项目 DSA 机房位于 2 号楼一层介入诊疗中心,DSA 机房东侧紧邻等候区和谈话间,南侧紧邻设备室和污物清理室,西侧紧邻控制室,北侧紧邻走廊,上方为原血透室,下方为地下车库。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002),将辐射工作场所分为控制区和监督区。

本项目将 DSA 机房内区域划分为控制区,在控制区边界的进出口处设置当心电离辐射警告标识和工作状态指示灯。将 DSA 机房四周屏蔽体外 1m 区域、东侧谈话间、等候区,西侧控制室,南侧设备间、污物清洗室,北侧走廊等辅助房间划为监督区。控制区和监督区分区管理图见图 3-1,DSA 机房屏蔽防护示意图见图 3-2,机房平面布置示意图见图 3-3。

3.2 屏蔽设施建设情况

本项目 DSA 机房屏蔽防护建设情况见图 3-2、表 3-1。由表 3-1 可知,DSA 机房屏蔽防护情况符合环评文件及相关标准要求。

表 3-1 DSA 机房防护屏蔽情况一览表

场所名称	墙体	环评阶段	验收阶段
DSA 机房	东墙	24cm 实心砖+3cm 厚硫酸钡防护涂料 (5.3mmPb)	24cm 实心砖+3cm 厚硫酸钡防护涂料 (5.3mmPb)
	南墙		
	北墙		
	西墙	24cm 实心砖+3.5cm 厚硫酸钡防护涂料 (5.8mmPb)	24cm 实心砖+3.5cm 厚硫酸钡防护涂料 (5.8mmPb)
	病人通道防护门	内衬 4mm 铅板 (4mmPb)	内衬 4mm 铅板 (4mmPb)
	谈话间通道防护门		
	污物间通道防护门		
	医务人员通道防护门	内衬 4.5mm 铅板 (4.5mmPb)	内衬 4.5mm 铅板 (4.5mmPb)
	观察窗 (两扇)	4.5mm 铅当量玻璃 (4.5mmPb)	4.5mm 铅当量玻璃 (4.5mmPb)
	顶盖	20cm 现浇混凝土+3cm 厚硫酸钡防护涂料 (5.7mmPb)	20cm 现浇混凝土+3cm 厚硫酸钡防护涂 (5.7mmPb)
	地坪		

续表三 辐射安全与防护设施/措施

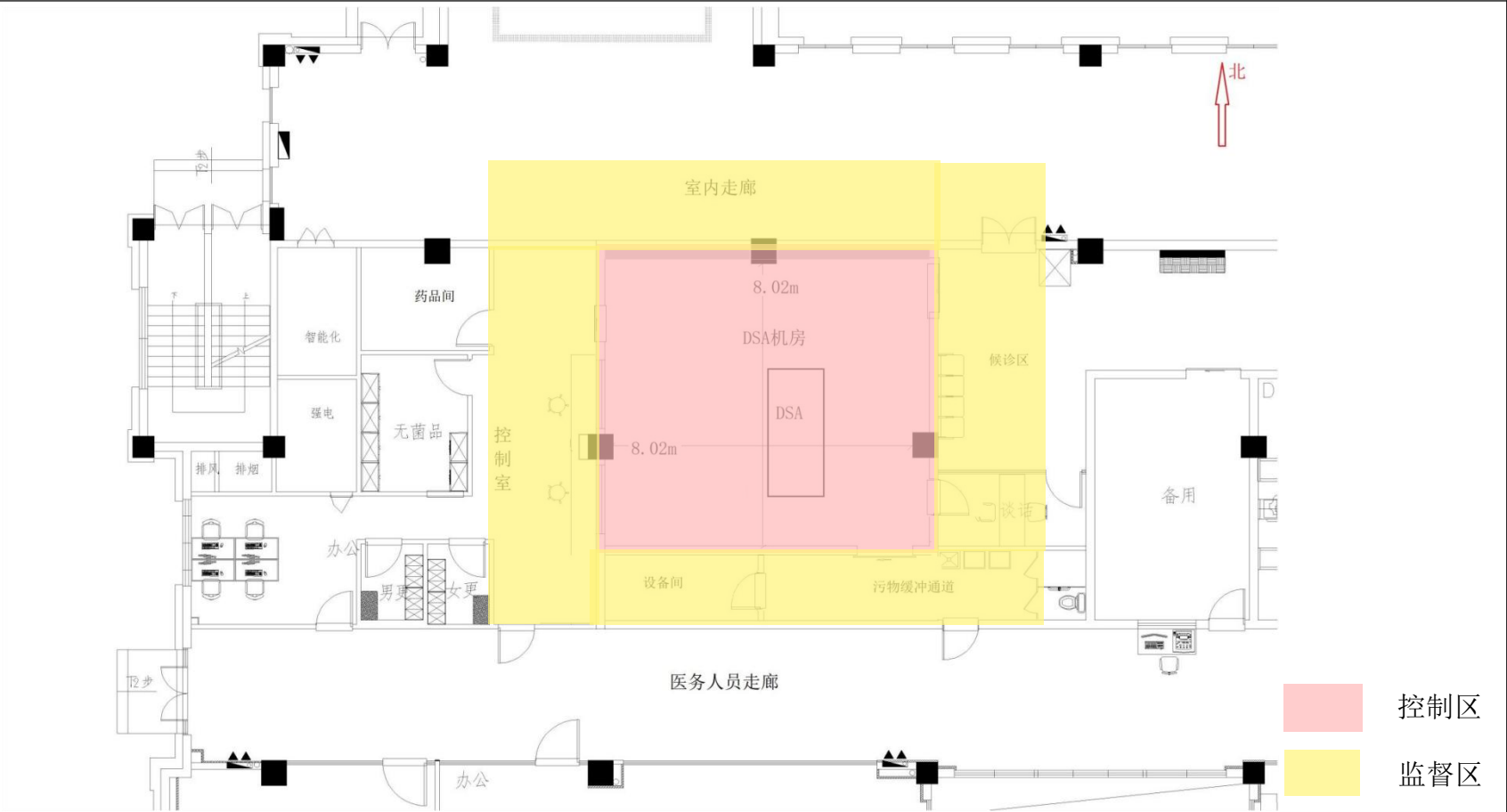
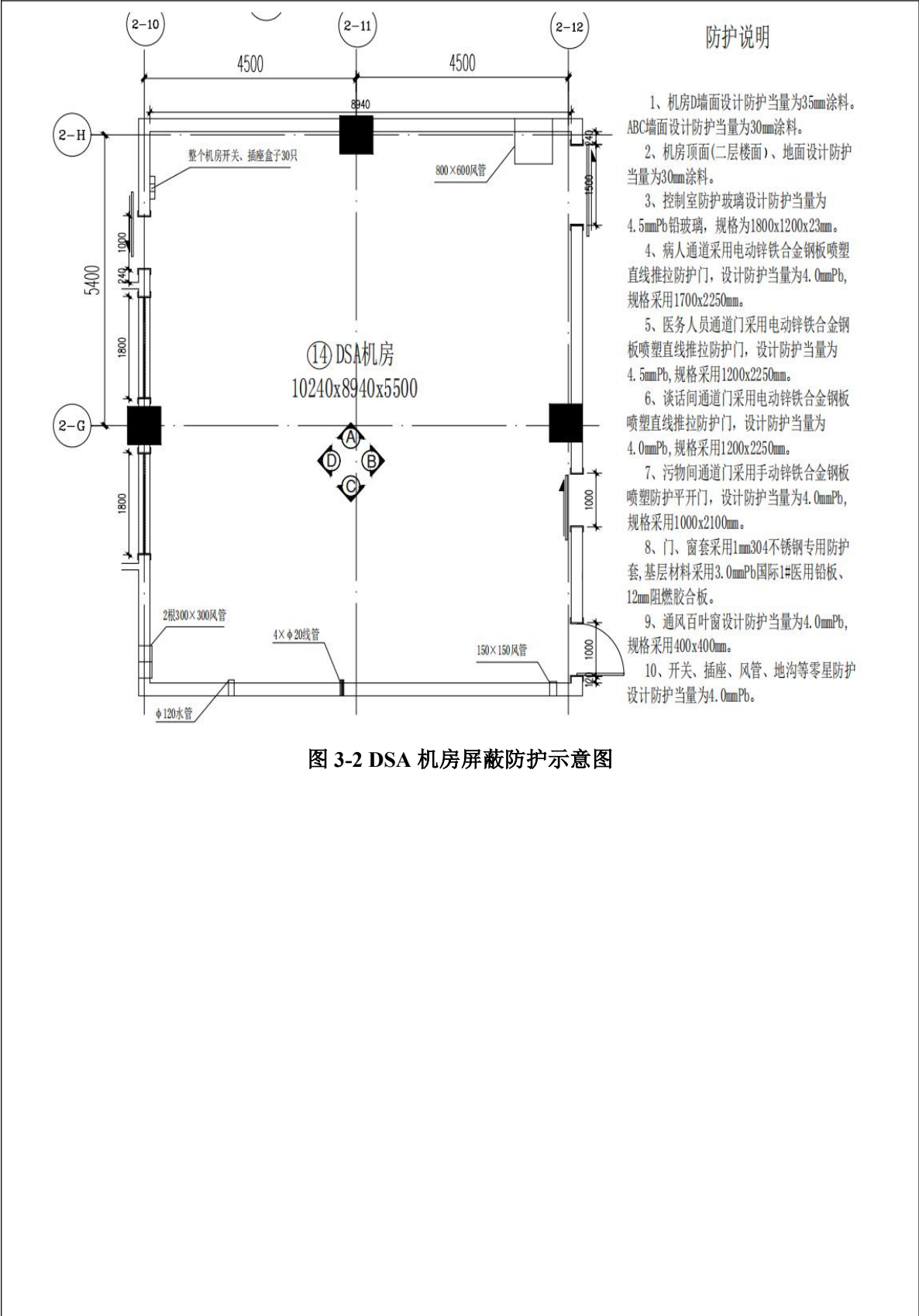


图 3-1 控制区和监督区分区管理示意图

续表三 辐射安全与防护设施/措施



续表三 辐射安全与防护设施/措施

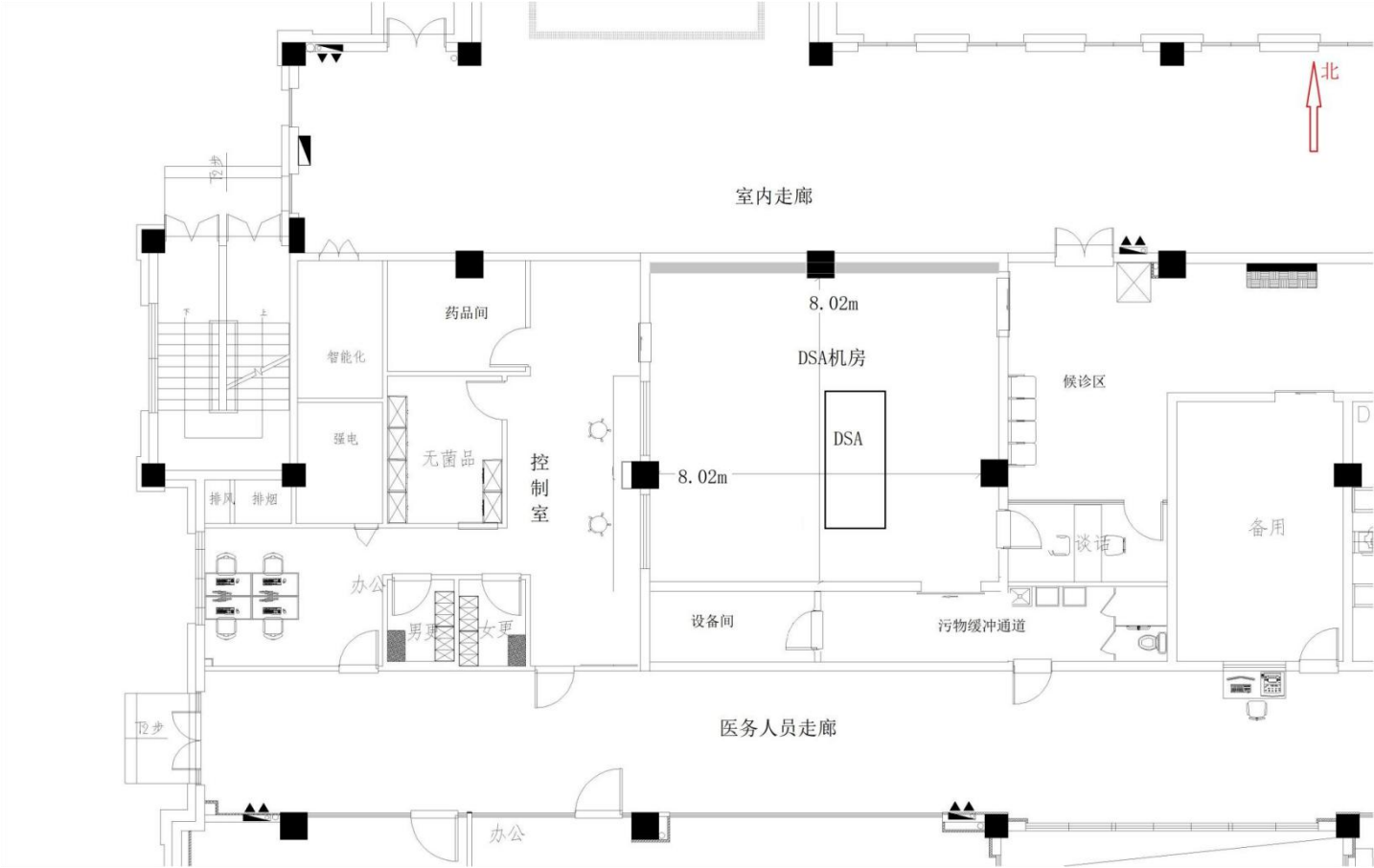


图 3-3 DSA 机房平面布置示意图

续表三 辐射安全与防护设施/措施

3.3 辐射安全与防护措施

本项目环评文件中辐射安全与防护措施落实情况见表 3-2。由表 3-2 可见，本项目落实了环评文件中提出的要求。

表 3-2 环评文件辐射安全与防护措施要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
DSA 机房辐射安全防护措施： (1) 机房设置观察窗和摄像监控装置，观察窗的位置便于观察到受检者状态及防护门开闭情况，摄像监控装置与控制台处显示屏相联，便于观察室内情况。 (2) 机房门外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；工作状态指示灯能与机房门有效关联。 (3) 机房平开门（污物间通道防护门）设有自动闭门装置；电动推拉门（病人通道防护门、医务人员通道防护门、谈话间通道门）设有防夹装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施。 (4) 机房设有排风装置，能保持机房内良好的通风。 (5) 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。 (6) 候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。 (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。 (8) DSA 机房防护门采取屏蔽防护时，注意防护门与墙体的搭接应不小于缝隙距离的 10 倍。 (9) 控制室内设置急停按钮，并张贴相应的辐射工作制度、操作规程、岗位职责等。 (10) 对讲装置：在 DSA 机房与控制室之间安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与 DSA 机房内的手术人员联系。 (11) DSA 机房受检者出入口门外应设置 1m 黄色警戒线，告诫无关人员请勿靠近。	已落实。 (1) DSA 机房操作室设置有观察窗和摄像监控装置，可以通过观察窗观察到受检者状态及防护门的关闭情况，且摄像监控装置显示屏设置在控制台处，有利于医生观察室内情况。 (2) DSA 机房门外表面张贴有电离辐射警告标志，机房防护门上方设置有工作状态指示灯，灯箱上设有“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，且该工作状态指示灯与机房防护门关联。 (3) 本项目机房防护门为平开门，设置有自动闭门装置，病人通道防护门、医护人员通道防护门、谈话间通道门为电动推拉门，设置有防夹装置。 (4) 机房设置有排风装置，机房内通风良好。机房内射线装置运行过程中产生的臭氧和氮氧化物通过机房内的新风系统排至机房外。 (5) 机房内未堆放与该设备诊断工作无关的杂物。 (6) 候诊区设置有放射防护注意事项告知栏。 (7) 受检者在候诊区候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者在候诊区等候。 (8) DSA 机房防护门采取屏蔽防护时，防护门与墙体的搭接满足不小于缝隙距离的 10 倍的要求。 (9) 控制室内设置有紧急停机按钮，并在控制室东墙张贴了规章制度、操作规程、岗位职责等。 (10) 本项目在 DSA 机房与控制室之间观察窗位置安装了对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与 DSA 机房内的手术人员联系。 (11) 本项目在 DSA 机房受检者出入口门外 1m 处设置了安全警戒线，告诫无关人员请勿靠近。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

3.4 辐射安全管理措施

本项目环评文件中辐射安全管理措施落实情况见表 3-3。由表 3-3 可见，项目落实了环评文件中提出的要求。

表 3-3 环评文件辐射安全管理措施要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
(1) 辐射安全管理机构 根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规要求，使用Ⅱ类射线装置的单位应当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；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。 (2) 辐射工作人员辐射安全培训、健康管理及剂量监测 根据《关于开展医疗机构辐射安全许可和放射诊疗许可办理流程优化工作的通知》（浙环函[2019]248 号），各单位对辐射工作人员的辐射安全与防护培训或放射诊疗培训互相认可，无需重复培训；根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，医院应及时组织辐射工作人员进行个人剂量检测（常规监测周期一般为 30 天，最长不应超过 90 天）与职业健康体检（不少于 1 次/2 年），个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满 75 周岁，或者停止辐射工作 30 年；职业健康监护档案应长期保存。 (3) 辐射安全管理制度 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定，使用射线装置的单位应有健全的操作规程、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、射线装置使用登记制度、有完善的辐射事故应急措施。 (4) 监测仪器 本项目 DSA 设备运行时，每名手术医生、护士配备 2 枚个人剂量计，包括内、外双个人剂量计，分别佩戴在铅围裙外锁骨对应的领口位置及铅围裙内躯干位置，内外两个剂量计应有明显标记，防止剂量计戴反；每名技师配备 1 枚	已落实。 (1) 辐射安全管理机构 公司已按照相关规定成立了放射防护管理小组，放射防护管理小组的主要职责为：组长负责组织学习有关放射防护法律法规，严格执行国家规定，切实做好放射防护工作，杜绝放射事故发生，对放射防护方面事宜总负责；相应成员负责日常工作防护，文件归档保管。协调等相关工作。 (2) 辐射工作人员辐射安全培训、健康管理及剂量监测 医院已落实辐射工作人员的辐射安全培训，本次 6 名辐射工作人员已取得浙江省卫健委组织培训的放射工作人员放射防护培训合格证，合格证书见附件 9。医院辐射工作人员已委托宁波市疾病预防控制中心进行个人剂量监测，个人剂量计每 3 个月送检一次，相关个人剂量监测报告见附件 11。医院辐射工作人员 2023 年在宁波大学附属第一医院进行了职业病健康体检，体检报告见附件 10。 (3) 辐射安全管理制度 医院已制定《辐射安全防护和管理制度》、《岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《射线装置使用登记制度》、《人员培训计划》、《监测方案》、《质量控制检测计划》、《质量保证制度》、《受检者防护与告知制度》、《DSA 操作规程》等规章制度及《放射事故应急处理预案》。 (4) 监测仪器 医院已为每名手术医生、护士配备内、外双个人剂量计各 2 枚；每名手术医生、护士均已配备一套铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、铅橡胶帽子、介入防护

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-3 环评文件辐射安全管理措施要求及落实情况	
环评文件要求	环评文件要求落实情况
个人剂量计，为外个人剂量计。 铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、铅橡胶帽子、介入防护手套，根据实际人数按照人均一套的原则配备 医院已配备一台辐射剂量监测报警仪，本次评价建议医院可根据现有监测仪器情况进行适当调度以满足本项目监测仪器配备要求，并每年准备相应资金采购更新辐射安全防护设施和设备，定期对相关检测设备进行校正与维护。 （5）辐射工作场所辐射监测 医院须定期对 DSA 机房周围环境进行自主监测与年度监测，监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，并建立监测技术档案，监测数据每年年底向当地生态环境部门上报备案。	手套等铅防护用品。利用现有的辐射剂量监测报警仪能够满足本项目监测仪器配置要求。 （5）辐射工作场所辐射监测 医院定期对 DSA 机房周围环境进行自主监测与年度监测，监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，并建立监测技术档案，监测数据每年年底向当地生态环境部门上报备案。

3.5 放射性三废处理设施

本项目运行期间无放射性废水、放射性废气和放射性固体废物产生。

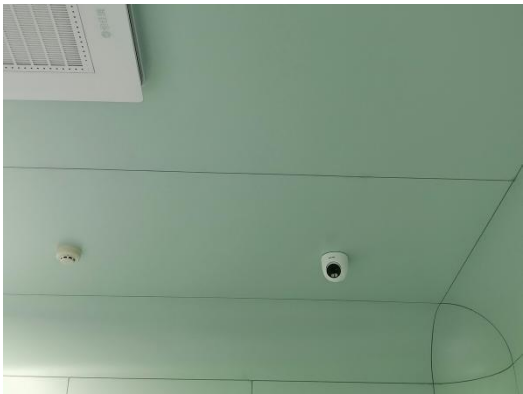
3.6 非放射性废物处理设施

本项目DSA设备在开机并处于出束状态下，空气在X射线作用下会分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体。本项目DSA机房设有新风装置，能保持机房内良好通风。

图1-图13为本项目部分防护和环保措施落实情况图。

	
图 1 DSA 机房	图 2 DSA 机房病人进出门安全警戒线

续表三 辐射安全与防护设施/措施

			
图 3 病人进出门电离辐射警告标志		图 4 工作状态指示灯	
			
图 5 规章制度上墙		图 6 观察窗	
			
图 7 铅防护用品		图 8 机房内视频监控探头	

续表三 辐射安全与防护设施/措施

	
图 9 防护铅帘	图 10 工作状态指示灯
	
图 11 手术位紧急停机按钮	图 12 对讲装置
	
图 13 辐射剂量巡测仪	图 14 铅衣、铅眼镜

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

本项目环评文件《宁波海曙区人民医院（普济院区）DSA 扩建项目环境影响报告表》由卫康环保科技（浙江）有限公司编制。该项目主要环评结论：

4.1 环境影响报告表主要结论

1、辐射安全与防护分析结论

（1）本项目 DSA 机房四面墙体、防护门与观察窗均采取辐射屏蔽措施，室内有效使用面积与最小单边长度均满足标准要求，各组成部分功能区明确，能够降低人员受到意外照射的可能性，本项目 DSA 工作场所屏蔽防护能力与平面布局合理可行。

（2）本项目 DSA 设备已具备一定的安全防护措施，医院拟根据相关要求落实辐射工作场所的各项安全防护措施并配置相关防护与检测用品，以上措施可满足本项目辐射安全与防护的要求。

2、环境影响分析结论

（1）主要污染因子

DSA 装置的污染因子主要考虑 X 射线、臭氧和氮氧化物等非放射性气体。

（2）辐射环境影响预测

经理论预测，在正常工况下，本项目 DSA 机房减影和透视工况下周围环境辐射剂量率均能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中规定的 $25\mu\text{Sv/h}$ （减影）、 $2.5\mu\text{Sv/h}$ （透视）的限值要求；辐射工作人员的年有效剂量均低于职业人员的年剂量约束值（ 5mSv/a ）；公众成员年有效剂量低于公众成员的年剂量约束值（ 0.25mSv/a ），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中有关“剂量限值”的要求。

（3）“三废”影响分析

本项目运行过程中无放射性废气、放射性废水和放射性固废产生，“三废”主要为臭氧和氮氧化物等非放射性气体。少量的臭氧和氮氧化物经排风装置排放后，满足评价标准要求，对机房周围的大气环境影响较小。

3、辐射安全管理分析结论

（1）医院已成立放射安全管理小组，负责辐射安全与环境保护管理工作。同时根据实际情况及本报告要求，需完善相关辐射安全管理制度，并张贴于本项目

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

DSA 相关工作场所，认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

（2）本项目拟配备的辐射工作人员均源自现有工作人员，均已取得放射防护培训合格证，需按时复训。

（3）医院应为本项目辐射工作人员配备齐全监测仪器与防护用品，定期将个人剂量计送检有资质的检测单位并定期组织辐射工作人员进行职业健康体检。同时，医院应做好档案保管工作，个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满 75 周岁，或者停止辐射工作 30 年；职业健康监护档案应长期保存。

4、可行性分析结论

（1）规划符合性与选址合理性分析结论

本项目位于宁波市海曙区集士港镇汇士路 566 号普济院区 2 号楼一层，根据建设单位提供的不动产权证，本项目用地性质为医疗卫生用地，且周围无环境制约因素，符合土地利用规划的要求。本项目符合宁波市“三线一单”的要求，不涉及生态保护红线，符合环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单的要求。本项目运行过程中产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众成员的辐射影响是可接受的。因此，本项目的选址是合理可行的。

（2）产业政策符合性分析结论

结合国家发展和改革委员会第 7 号令《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于第三十七项“卫生健康”中第 1 款的医疗卫生服务设施建设，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策的要求。

（3）实践正当性分析结论

本项目的建设有利于提高医院硬件设施条件，目的在于开展放射诊疗工作，最终是为了治病救人。本项目产生的辐射给职业人员、公众及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，该核技术应用实践具有正当性，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“实践的正当性”原则。

（4）环保可行性结论

综上所述，本项目的建设符合土地利用规划和“三线一单”的建设要求，项目选址合理，符合国家产业政策和实践正当性，在落实本报告提出的各项污染防治措施和辐射环境管理要求后，医院将具备相应从事的辐射活动的技术能力，本

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

次评价的 1 台 DSA（125kV，1000mA）运行时对周围环境的影响均能符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

4.2 环境影响报告表批复的主要结论

2024 年 8 月 1 日，宁波市生态环境局对该项目进行了审批，审批文号为：甬环建表〔2024〕21 号，该项目主要环评批复结论：

一、根据项目《报告表》、专家评审意见、宁波市生态环境局海曙分局初审意见等相关材料，原则同意你单位于普济院区（海曙区集士港镇汇士路 566 号）2 号楼一层指定位置建设 1 间 DSA 机房及其辅助用房，配备 1 台 DSA 射线装置（属于Ⅱ类射线装置，最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA）。

二、项目建设和运行管理中应按照实践正当性、防护最优化和个人剂量限值的原则，重点做好以下工作，落实相关环保措施：

（一）须严格遵守法律法规及技术规范等规定，认真落实《报告表》提出的各项污染防治措施、辐射环境管理和监测计划的有关要求，确保项目运行对周围环境造成的影响符合辐射环境保护的要求。

（二）加强射线装置的安全和防护管理。认真落实辐射安全与防护措施，实施各项辐射管理规章制度，完善辐射工作人员个人剂量管控和培训管理工作，完善辐射事故应急预案并定期开展演练，严防辐射事故的发生。

（三）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。年度评估报告定期上报生态环境部门。

（四）严格执行环保“三同时”制度，依法申领辐射安全许可证，并按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求做好竣工环境保护验收工作，经验收合格，方可投入使用。

三、你单位须严格按照《报告表》所述的建设内容和要求实施，若项目性质、规模、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，须按程序重新报批其环评文件。自本审查意见出具之日起超过五年方决定该项目开工建设的，其环评文件应当报生态环境部门重新审核。

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.3 环评批复文件落实情况

本项目环评批复文件中辐射安全与防护措施落实情况见表 4-1。由表 4-1 可见，项目落实了环评批复文件中提出的要求。

表 4-1 环评批复文件要求及落实情况

环评批复文件要求	环评批复文件要求落实情况
一、根据项目《报告表》、专家评审意见、宁波市生态环境局海曙分局初审意见等相关材料，原则同意你单位于普济院区（海曙区集士港镇汇士路 566 号）2 号楼一层指定位置建设 1 间 DSA 机房及其辅助用房，配备 1 台 DSA 射线装置（于 II 类射线装置，最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA）。 二、项目建设和运行管理中应按照实践正当性、防护最优化和个人剂量限值的原则，重点做好以下工作，落实相关环保措施： （一）须严格遵守法律法规及技术规范等规定，认真落实《报告表》提出的各项污染防治措施、辐射环境管理和监测计划的有关要求，确保项目运行对周围环境造成的影响符合辐射环境保护的要求。 （二）加强射线装置的安全和防护管理。认真落实辐射安全与防护措施，实施各项辐射管理规章制度，完善辐射工作人员个人剂量管控和培训管理等工作，完善辐射事故应急预案并定期开展演练，严防辐射事故的发生。 （三）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。年度评估报告定期上报生态环境部门。 （四）严格执行环保“三同时”制度，依法申领辐射安全许可证，并按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求做好竣工环境保护验收工作，经验收合格，方可投入使用。	已落实。 一、医院在海曙区集士港镇汇士路 566 号普济院区 2 号楼一层西侧建设了 1 间 DSA 机房及辅助用房，配备 1 台型号为 Azurion 7M20 的 DSA 射线装置（属于 II 类射线装置，最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA）。 二、项目建设和运行按照实践正当性、防护最优化和个人剂量限值的原则，重点落实了以下防护措施： （一）医院严格按照法律法规等要求，认真落实了《报告表》提出的各项污染防治措施、辐射环境管理和监测计划的有关要求，监测结果表明，DSA 机房辐射防护屏蔽性能符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）标准的要求。 （二）医院严格落实射线装置的安全和防护管理。DSA 机房设置了控制区和监督区，进行分区管理，医院制定了各项辐射安全管理制度，《辐射安全防护和管理制度》、《岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《射线装置使用登记制度》、《人员培训计划》、《监测方案》、《质量控制检测计划》、《质量保证制度》、《受检者防护与告知制度》、《DSA 操作规程》等规章制度及《放射事故应急处理预案》。定期进行辐射工作人员个人剂量送检，并建立了个人剂量监测案。 （三）医院每年委托有资质的单位进行 DSA 机房辐射工作场所年度检测，并编写年度评估报告，建立相关年度评估档案，在规定时间内上报至当地生态环境部门。 （四）医院严格执行环保“三同时”制度，已于 2024 年 8 月 5 日申领了辐射安全许可证，证书编号为：浙环辐证[B2702]，种类和范围为：

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-1 环评批复文件要求及落实情况	
环评批复文件要求	环评批复文件要求落实情况
三、你单位须严格按照《报告表》所述的建设和要求实施，若项目性质、规模、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，须按程序重新报批其环评文件。自本审查意见出具之日起超过五年方决定该项目开工建设的，其环评文件应当报生态环境部门重新审核。	使用II类射线装置、III类射线装置，有效期至 2029 年 8 月 4 日，目前正按照规定对配套建设的辐射环境保护设施进行验收。 三、医院严格按照《报告表》所述的建设和要求实施，本项目性质、规模、地点、防治污染、防止生态破坏的措施均未发生重大变动。

表五 验收监测质量保证和质量控制

5.1 监测单位

2024 年 12 月 14 日，卫康环保科技（浙江）有限公司委托浙江亿达检测技术有限公司对宁波海曙区人民医院（普济院区）DSA 机房工作场所进行监测，并出具监测报告，检测检验机构资质认定证书编号：211112051235。

5.2 监测项目

X- γ 辐射剂量率。

5.3 监测方法及技术规范

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：

- （1）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；
- （2）《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；
- （3）《放射诊断放射防护要求》，GBZ 130-2020。

5.4 监测人员资格

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

5.5 监测分析过程中的质量保证和质量控制

浙江亿达检测技术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。辐射环境监测质量保证措施如下：

- （1）验收监测单位取得 CMA 资质认证；
- （2）合理布设检测点位，保证各检测点位布设的科学性和可比性，同时满足标准要求；
- （3）检测方法采用国家有关部门颁布的标准，检测人员经考核并持合格证上岗。
- （4）检测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- （5）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

续表五 验收监测质量保证和质量控制

(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，经过校准、审核，最后由技术负责人审定。
--

表六 验收监测内容

6.1 监测因子及频次

为掌握宁波海曙区人民医院（普济院区）DSA 运行时 DSA 机房周围环境辐射水平，浙江亿达检测技术有限公司验收监测人员于 2024 年 12 月 14 日对宁波海曙区人民医院（普济院区）DSA 机房周围辐射水平进行了监测。

监测因子：X- γ 辐射剂量率；
监测频次：开机和关机两种状态下各一次。

6.2 监测布点

参照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中的方法布设监测点。根据现场条件，全面、合理布点；针对工作人员长时间工作的场所、其他公众可能到达的场所及辐射剂量率可能受到探伤影响较大的场所，分别在操作位、DSA 机房周围及周边环境开展了现场监测，监测布点见图 6-1。

6.3 监测仪器

监测仪器参数及检定情况见表 6-1。

表 6-1 监测仪器参数及检定情况

检测仪器	辐射剂量测量仪
仪器型号/编号	451P-DE-SI/0000006177
生产厂家	Fluke Biomedical
量程	0~50mSv/h
能量范围	$\geq 25\text{keV}$
检定证书编号	2024H21-10-5612015001
检定证书有效期	2024 年 11 月 21 日~2025 年 11 月 20 日
检定单位	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心
校准因子 Cf	80kV: 1.06, 0.006mSv/h: 1.20

6.4 监测时间

验收监测时间：2024 年 12 月 14 日。

续表六 验收监测内容

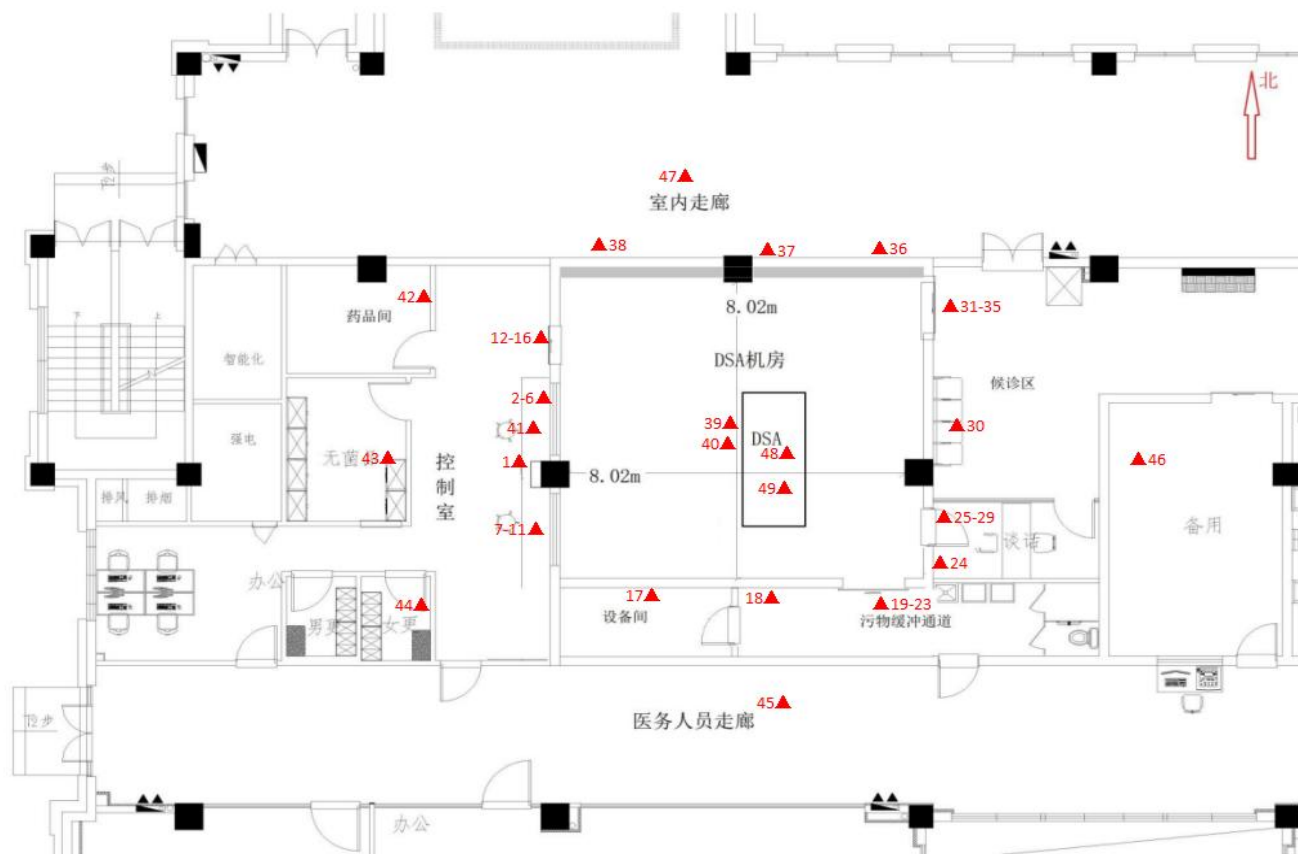


图 6-1 DSA 机房及周围环境监测布点图

表七 验收监测

7.1 验收监测期间生产工况

验收监测人员于 2024 年 12 月 14 日对 DSA 机房周围辐射水平进行监测，DSA 型号、监测工况及出束方向见表 7-1。

表 7-1 本项目射线装置监测条件一览表

型号	额定容量	监测条件	模体
Azurion7M20	125kV；1000mA	透视模式：74kV/17.8mA 减影模式：71kV/662mA	标准水模+1.5mm 铜板

7.2 验收监测结果

DSA 机房监测布点见图 6-1，监测结果见表 7-2。

由表 7-2 监测结果可知：DSA 未运行时，DSA 机房周围剂量当量率在 0.16~0.18μSv/h 之间，操作位的周围剂量当量率为 0.17μSv/h，第一术者位周围剂量当量率为 0.17μSv/h，第二术者位的周围剂量当量率为 0.16μSv/h。

DSA 开机运行时，透视模式下，操作位的周围剂量当量率为 0.18μSv/h，机房外的周围剂量当量率为 0.18~0.21μSv/h，第一术者位、第二术者位的周围剂量当量率分别为 3.27μSv/h、3.32μSv/h；减影模式下，操作位的周围剂量当量率为 0.18μSv/h，机房外的周围剂量当量率为 0.18~0.22μSv/h。在工作状态下 DSA 机房外各检测点的周围剂量当量率均不大于 2.5μSv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求。

续七 验收监测结果

表 7-2 DSA 工作场所剂量率检测结果

检测 点号	检 测 地 点	检测结果 (μSv/h)		
		开机状态		关机状态
		透视模式	减影模式	
1	操作位	0.18	0.18	0.17
2	西墙左侧观察窗左表面 30cm	0.20	0.20	0.18
3	西墙左侧观察窗中表面 30cm	0.19	0.19	0.16
4	西墙左侧观察窗右表面 30cm	0.18	0.21	0.18
5	西墙左侧观察窗上表面 30cm	0.19	0.19	0.19
6	西墙左侧观察窗下表面 30cm	0.19	0.20	0.16
7	西墙右侧观察窗左表面 30cm	0.21	0.20	0.17
8	西墙右侧观察窗中表面 30cm	0.20	0.21	0.16
9	西墙右侧观察窗右表面 30cm	0.20	0.21	0.16
10	西墙右侧观察窗上表面 30cm	0.18	0.19	0.18
11	西墙右侧观察窗下表面 30cm	0.20	0.20	0.16
12	控制室防护门左表面 30cm	0.19	0.20	0.16
13	控制室防护门中表面 30cm	0.19	0.20	0.17
14	控制室防护门右表面 30cm	0.19	0.20	0.17
15	控制室防护门上表面 30cm	0.20	0.20	0.17
16	控制室防护门下表面 30cm	0.19	0.21	0.17
17	南侧防护墙体左表面 30cm	0.19	0.20	0.17
18	南侧防护墙体中表面 30cm	0.20	0.20	0.17
19	缓冲通道防护门左表面 30cm	0.19	0.22	0.16
20	缓冲通道防护门中表面 30cm	0.18	0.20	0.17
21	缓冲通道防护门右表面 30cm	0.19	0.20	0.16
22	缓冲通道防护门上表面 30cm	0.19	0.19	0.14
23	缓冲通道防护门下表面 30cm	0.20	0.20	0.17
24	东侧防护墙体左表面 30cm	0.18	0.18	0.17
25	东侧防护墙体左表面 30cm	0.19	0.20	0.18
26	谈话间防护门左表面 30cm	0.20	0.20	0.17
27	谈话间防护门中表面 30cm	0.19	0.19	0.17
28	谈话间防护门右表面 30cm	0.19	0.20	0.16
29	谈话间防护门上表面 30cm	0.21	0.21	0.18
30	谈话间防护门下表面 30cm	0.20	0.20	0.16
31	东侧防护墙体中表面 30cm	0.19	0.20	0.18
32	候诊区防护门左表面 30cm	0.19	0.19	0.17
33	候诊区防护门中表面 30cm	0.19	0.20	0.16

续七 验收监测结果

续表 7-2 DSA 工作场所剂量率检测结果

检测点号	检测地点	检测结果 (μSv/h)		
		开机状态		关机状态
		透视模式	减影模式	
34	候诊区防护门上表面 30cm	0.20	0.19	0.16
35	候诊区防护门下表面 30cm	0.19	0.20	0.17
36	北侧防护墙体左表面 30cm	0.18	0.21	0.16
37	北侧防护墙体中表面 30cm	0.18	0.21	0.16
38	北侧防护墙体右表面 30cm	0.19	0.20	0.17
39	第一术者位（铅衣内，距地面 1.2m）	3.27	/	0.17
40	第二术者位（铅衣内，距地面 1.2m）	3.32	/	0.16
41	电缆口外表面 30cm	0.20	0.18	0.17
42	机房西侧药品间	0.18	0.20	0.16
43	机房西侧无菌间	0.17	0.20	0.17
44	机房西侧更衣间	0.19	0.18	0.18
46	机房南侧医务人员走廊	0.18	0.20	0.17
47	机房东侧备用间	0.19	0.19	0.17
48	机房北侧室内走廊	0.17	0.19	0.18
49	二层地面上方 100cm	0.19	0.19	0.17
	地下一层地面上方 170cm	0.14~0.18		

注：1、以上检测结果均未扣除本底值，检测结果取最大值。

2、该机房位于医疗综合楼一层影像科，机房正上方为血透室、过道；机房正下方为地下车库。

3、点位描述中的“左、中、右”以面向机房的朝向为参考方位。

7.3 剂量监测和估算结果

7.3.1 剂量估算公式

X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$$H=D \times t \times T \times 10^{-3}$$

式中：

H——X-γ线外照射人均年有效剂量，mSv/a；

D——X-γ射线周围剂量当量率，μSv/h；

t——X-γ射线照射时间，h/a；

T——人员居留因子，无量纲。

7.3.2 辐射工作人员附加剂量

结合现场调查及医院提供资料可知，本项目 DSA 包括透视和减影两种模式，

续七 验收监测结果

根据建设单位提供的信息，本项目运行时，每年最大工作量为 500 台手术，单台手术需要医生 1 名，护士 1 名，技师 1 名。单名医护人员、技师每年最大工作量为 500 台手术，每次手术 DSA 的最大出束时间包括透视 20 分钟、减影 2 分钟。保守计算，年透视时间为 167h，年减影时间为 17h。

根据监测结果，估算本项目辐射工作人员年附加有效剂量，数据详见表 7-3。

表 7-3 辐射工作人员年附加有限剂量估算一览表

项目	人员		T 取值	年出束 时间	周围剂量当量率	个人剂量	合计
DSA 机房	辐 射 工 作 人 员	医生、 护士	1	透视模式： 167h	透视模式：第二术者位（铅防护屏后距地面 1.2m）： 3.16μSv/h	0.55mSv/a	0.55mSv/a
				减影模式：17h	减影模式：操作室防护门下表面 30cm：0.02μSv/h	3.4×10 ⁻⁴ mSv/a	
		技师		透视模式： 167h	透视模式：西墙右侧观察窗左表 30cm：0.04μSv/h	6.68×10 ⁻³ mSv/a	6.85×10 ⁻³ mSv/a
				减影模式：17h	减影模式： 操作位：0.01μSv/h	1.7×10 ⁻⁴ mSv/a	
注：周围剂量当量率为扣除关机状态后的数据							

经估算可知，辐射工作人员年有效剂量最大为 0.55mSv，小于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值。

7.3.3 公众人员附加剂量

验收调查范围 50m 主要为医院内部道路、手术室及其他工作区域，无居民区、学校等其他环境敏感点。距项目最近的公众人员为经过医院内部道路的公众人员，医院严禁其他无关人员进入 DSA 机房内及周边工作场所。保守计算，本项目透视模式年出束时间为 167h，减影模式年出束时间为 17h，公众人员居留因子取 1/4。

由表 7-2 可知，透视模式时，DSA 机房周围 50m 范围内周围剂量当量率最大增量为缓冲通道防护门上表面 30cm：0.05μSv/h；减影模式时，DSA 机房周围 50m 范围内周围剂量当量率最大增量为缓冲通道防护门左表面 30cm：0.06μSv/h。

经估算可知，公众人员年有效剂量为 2.34×10⁻³mSv，小于公众人员 0.25mSv 的个人剂量约束值。

表八 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

监测结果表明，医院建设的 DSA 机房辐射防护屏蔽性能符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）标准的要求。

8.3 工程建设对环境的影响

个人剂量保守估算结果表明，辐射工作人员个人年有效剂量最大值为 0.55mSv，小于职业辐射工作人员 5mSv 的个人剂量约束值；公众人员年有效剂量保守估算最大 2.34×10^{-3} mSv，保守估算结果表明公众附加剂量低于 0.25mSv 的个人剂量约束值。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满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业照射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）宁波市海曙区人民医院（普济院区）DSA 扩建项目落实了环境影响报告评价制度，该项目环境影响报告表及其批复中要求的辐射防护和安全措施已落实。

（2）医院新增的 DSA，依照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，取得了辐射安全许可证。

（3）现场检查结果表明，医院辐射安全管理机构健全，辐射防护和安全管理制度、设备操作规程基本完善；制订了监测计划、辐射事故应急预案；落实了本单位 DSA 辐射安全与防护措施；辐射防护和环境保护相关档案资料齐备；医院辐射防护管理工作基本规范；辐射防护和环境保护相关档案资料齐备。

（4）医院落实了辐射工作人员培训、个人剂量监测和职业健康检查，建立了个人剂量档案和职业健康监护档案。由附件 10 辐射工作人员职业健康体检报告可知，医院放射工作人员按要求进行了在岗期间和上岗前职业健康体检，体检

续表八 验收监测结论

结论为“可以继续原放射工作”和“可以从事放射工作”；医院放射性工作人员每年进行个人剂量监测，根据附件 11 辐射工作人员 2023.12.06-2024.03.04 季度的个人剂量监测结果可知，进行介入放射学的放射工作人员铅衣内最大辐射剂量率为 $0.195\mu\text{Sv/h}$ ，铅衣外最大辐射剂量率为 $1.05\mu\text{Sv/h}$ ，均能满足相关标准要求。

8.5 后续要求

（1）加强辐射安全与防护设施的日常检查和维护。

（2）做好辐射工作人员的培训与复训工作，加强辐射工作人员的个人剂量管理和职业健康管理。

8.6 结论

综上所述，宁波市海曙区人民医院（普济院区）DSA 扩建项目符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）的有关规定，具备竣工环境保护验收条件。

附件 12

建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：宁波市海曙区人民医院（普济院区）

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建 设 项 目	项目名称		宁波市海曙区人民医院（普济院区）DSA 扩建项目					项目代码		/		建设地点		浙江省宁波市海曙区集士港镇汇士路 566 号宁波市海曙区人民医院（普济院区）2 号楼一层			
	行业类别（分类管理名录）		172-核技术利用建设项目					建设性质		☐ 新建 ☒ 改 扩 建 ☐ 技 术 改 造		项 目 厂 区 中 心经度/纬度		121°26'46.84"/29°52'28.99"			
	设计生产能力		医院拟在普济院区（海曙区集士港镇汇士路 566 号）2 号楼一层指定位置建设 1 间 DSA 机房及其辅助用房，配备 1 台 DSA 射线装置（属于II类射线装置，最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA）					实际生产能力		医院实际在普济院区（海曙区集士港镇汇士路 566 号）2 号楼一层指定位置建设 1 间 DSA 机房及其辅助用房，配备 1 台型号为 Azurion7 M20 的 DSA 射线装置（属于II类射线装置，最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA）			环评单位		卫康环保科技（浙江）有限公司		
	环评文件审批机关		宁波市生态环境局					审批文号		甬环建表（2024）21 号		环评文件类型		报告表			
	开工日期		2024 年 8 月 3 日					项目投入运行时间		2024 年 8 月 11 日		排污许可证申领时间		/			
	辐射安全与防护设施设计单位		雅尔置业控股有限公司					辐射安全与防护设施施工单位		雅尔置业控股有限公司		本工程排污许可证编号		/			
	验收单位		宁波市海曙区人民医院（普济院区）					环保设施监测单位		浙江亿达检测技术有限公司		验收时监测工况		正常运行时工况			
	投资总概算（万元）		1500					辐射安全与防护设施投资总概算（万元）		50		所占比例（%）		3.3			
	实际总概算		1500					辐射安全与防护设施实际总概算		60		所占比例（%）		4			
	废水治理（万元）		/	废气治理（万元）		/	噪声治理（万元）		/	固废治理（万元）		/	绿化及生态（万元）		/	其它（万元）	
新增废水处理设施能力		t/d					新增废气处理设施能力		Nm³/h		年平均工作时		h/a				
运营单位		宁波市海曙区人民医院（普济院区）			运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）				12330203MB12225613		验收时间		2024 年 12 月				
污 染 物 排 放 达 标 与 总 量 控 制 （ 工 业 建 设 项 目 详 填 ）	污染物		原有排放量(1)	本期工程实际排放 浓度(2)	本期工程允许排放 浓度(3)	本期工程产生 量(4)	本期工程自身 削减量(5)	本期工程实际排放量 (6)	本期工程核定排放量 (7)	本期工程“以新带 老”削减量(8)	全厂实际排放总 量(9)	全厂核定排 放总量(10)	区 域 平 衡 替 代削减量(11)	排放增减 量(12)			
	废水																
	化学需氧量																
	氨 氮																
	石油类																
	废气																
	二氧化硫																
	烟 尘																
	工业粉尘																
	氮氧化物																
	工业固体废物																
	与项目有关的其它特征污染物		机房周围周围剂 量当量率	透视模式 减影模式	小于 2.5μSv/h； 小于 25μSv/h；	不大于 2.5μSv/h； 不大于 25μSv/h；											

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少； 2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）=(4)-(5)-(8)-(11)+（1）； 2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）=(4)-(5)-(8)-(11)+（1）； 3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年； 水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米； 水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年