

宁波泰康脑科医院有限公司

新建 2 台 DSA 项目

竣工环境保护验收监测报告表

(阶段性)

建设单位：宁波泰康脑科医院有限公司

编制单位：浙江环安检测有限公司

二〇二四年八月

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	7
2.1 项目建设内容	7
2.2 源项情况	14
2.3 工程设备与工艺分析	15
表 3 辐射安全与防护设施/措施	18
3.1 场所布局	18
3.2 辐射安全及防护措施	18
3.3 放射性三废的处理	21
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	22
表 5 验收监测质量保证及质量控制	29
5.1 监测分析方法	29
5.2 监测仪器	29
5.3 监测人员能力	29
5.4 实验室认可认证	29
表 6 验收监测内容	30
6.1 监测因子及频次	30
6.2 监测布点	30
表 7 验收监测	32
7.1 验收监测期间运行工况记录	32
7.2 验收监测结果	32
7.3 剂量监测和估算结果	34
表 8 验收监测结论	37
8.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况	37
8.2 污染物排放监测结果	37
8.3 工程建设对环境的影响	37
8.4 辐射安全防护、环境保护管理	37
附件 1：环境影响报告表审批意见	39

附件 2: 辐射安全许可证	41
附件 3: 辐射安全管理制度	49
附件 4: 体检报告	75
附件 5: 辐射工作人员培训证明汇总	85
附件 6: 监测报告	89
附件 7: 建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表	96

表 1 项目基本情况

建设项目名称		宁波泰康脑科医院有限公司新建 2 台 DSA 项目					
建设单位名称		宁波泰康脑科医院有限公司					
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建					
建设地点		宁波市鄞州区福明街道晨安路 226 号					
源项	放射源		/				
	非密封放射性物质		/				
	射线装置		1 台 DSA				
建设项目环评批复时间		2023 年 03 月 27 日	开工建设时间		2023 年 04 月		
取得辐射安全许可证时间		2023 年 11 月 27 日	项目投入运行时间		2024 年 04 月		
辐射安全与防护设施投入运行时间		2024 年 04 月	验收现场监测时间		2024 年 04 月 26 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		江苏辐环环境科技有限公司		
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（万元）	2000	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）		150	比例	7.5%	
实际总概算（万元）	900	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）		70	比例	7.8%	

验收依据	（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；
-------------	--

验收依据	（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； （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）《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）； （14）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； （15）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； （16）《宁波泰康脑科医院有限公司新建 2 台 DSA 项目环境影响报告表》，江苏辐环环境科技有限公司，2023 年 2 月； （17）《宁波市生态环境局关于宁波泰康脑科医院有限公司新建 2 台 DSA 项目环境影响报告表的审查意见》，甬环建表〔2023〕7 号，宁波市生态环境局，2023 年 3 月 27 日。
-------------	--

验收执行标准	（一）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002） 根据 GB 18871-2002 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 <table><tr><th>设备类型</th><th>机房内最小有效使用面积，m²</th><th>机房内最小单边长度，m</th></tr><tr><td>单管头 X 射线设备（含 C 臂机，乳腺 CBCT）</td><td>20</td><td>3.5</td></tr></table> 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。	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
	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				

验收执行标准	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
	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;		
	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。

验收执行标准

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 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/铅防护吊 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 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 建设单位简介

宁波泰康脑科医院有限公司成立于 2020 年 11 月 04 日，注册地位于浙江省宁波市鄞州区福明街道晨安路 226 号，江澄南路 236 号 1、2 层，由宁波泰甬置业有限公司 100%投资建设（宁波泰甬置业有限公司成立于 2019 年 02 月 14 日，由泰康人寿保险有限责任公司 100%投资建设）。

宁波泰甬置业有限公司投资实施东部新城核心区 E-1#（护理楼）、E-9-a#（医院用房）、E-9-c#（养老社区用地）、E-9-d1#（养老社区用地）地块项目，其中 E-1#地块护理楼建筑面积 36643 平方米（地下二层，地上十一层），E-9-a#地块医院楼建筑面积 83281 平方米（地下二层，地上十六层）。

2.1.2 项目建设目的和任务由来

为改善宁波及周边城区群众门急诊服务质量，提升当地和周边区域群众的医疗服务水平，医院在医疗综合楼三楼的日间手术中心新建一间 DSA 日间手术室，配备 1 台 Azurion 7 M20 型 DSA（最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA）；在四楼的手术中心新建一间 DSA 复合手术室（与传统开放式手术相结合），配备 1 台双球管 DSA（最大管电压 $\leq$ 150kV、最大管电流 $\leq$ 1000mA），用于开展微创手术和介入治疗。

根据中华人民共和国相关法律法规要求，宁波泰康脑科医院有限公司委托江苏辐环环境科技有限公司于 2023 年 2 月编制完成了《宁波泰康脑科医院有限公司新建 2 台 DSA 项目环境影响报告表》；2023 年 3 月 27 日，宁波市生态环境局对该项目环境影响报告表予以批复（甬环建表（2023）7 号），通过环评审批项目具体内容为：于宁波市鄞州区东部新城核心区 E-9-a#地块新建医院的医疗综合楼实施 2 台 DSA 项目，开展微创手术和介入治疗。主要建设内容为：1、在三楼的日间手术中心新建一间 DSA 日间手术室，配备 1 台 Azurion 7 M20 型 DSA（最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA）；2、在四楼的手术中心新建一间 DSA 复合手术室，配备 1 台双球管 DSA（最大管电压 $\leq$ 150kV、最大管电流 $\leq$ 1000mA）。

本次阶段性验收规模为：在宁波市鄞州区福明街道晨安路 226 号新增 1 台医用血

续表 2 项目建设情况

管造影 X 射线系统（DSA）（最大管电压 125kV、最大管电流 1000mA，属于 II 类射线装置），安置于门诊三层介入手术室。

2023 年 11 月 27 日，宁波泰康脑科医院有限公司申领了《辐射安全许可证》（浙环辐证 [BY137]），许可种类和范围为：使用 II 类、III 类射线装置，有效期至 2028 年 11 月 26 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，宁波泰康脑科医院有限公司委托浙江环安检测有限公司对宁波泰康脑科医院有限公司新建 2 台 DSA 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（阶段性）。

受该医院的委托，浙江环安检测有限公司于 2024 年 4 月 26 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（阶段性）。

2.1.3 地理位置及平面布置

宁波泰康脑科医院有限公司位于宁波市鄞州区福明街道晨安路 226 号，地理位置见图 2-1。医院东侧依次为晨光路、野塘河，南侧依次为清泽街、水乡邻里花苑小区，西侧为甬新河，北侧为百丈东路，护理楼位于医院的西部、医疗综合楼位于医院的东部，两楼之间为江澄南路，两楼之间由天桥相连。医院平面布局及周围环境见图 2-2，医院医疗综合楼 2~5 楼平面局部示意图见图 2-3~图 2-5。

续表 2 项目建设情况

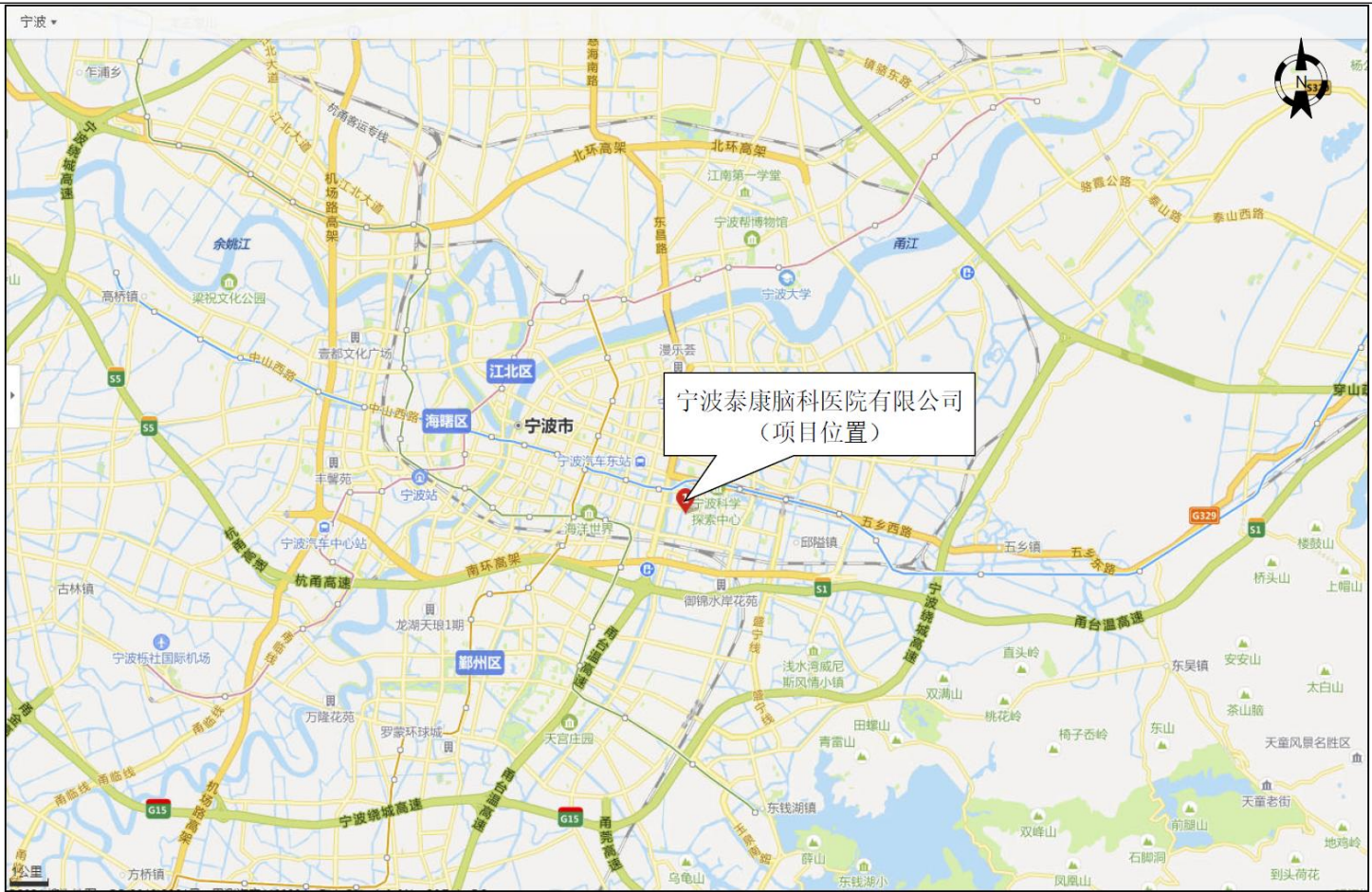


图 2-1 医院地理位置图

续表 2 项目建设情况

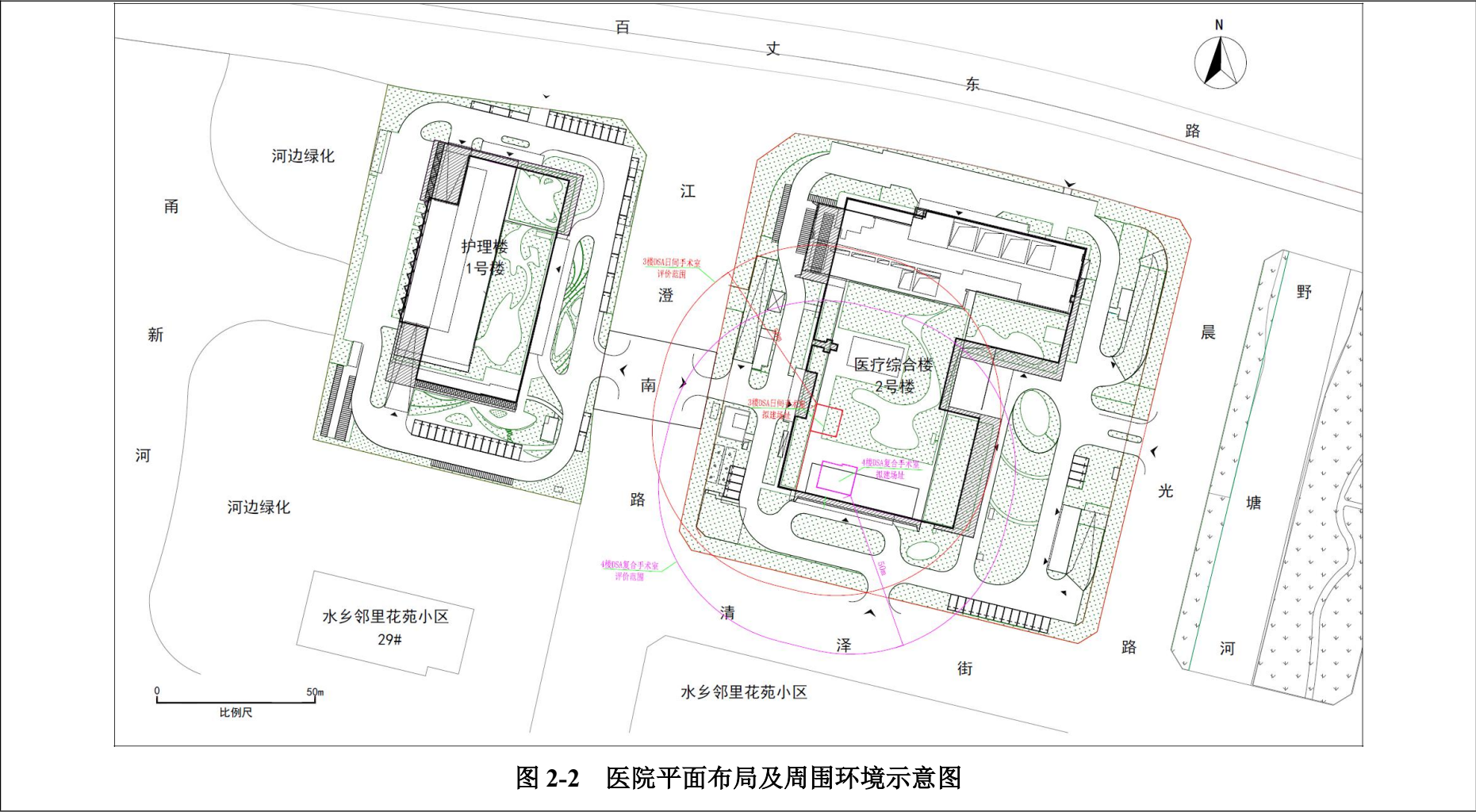
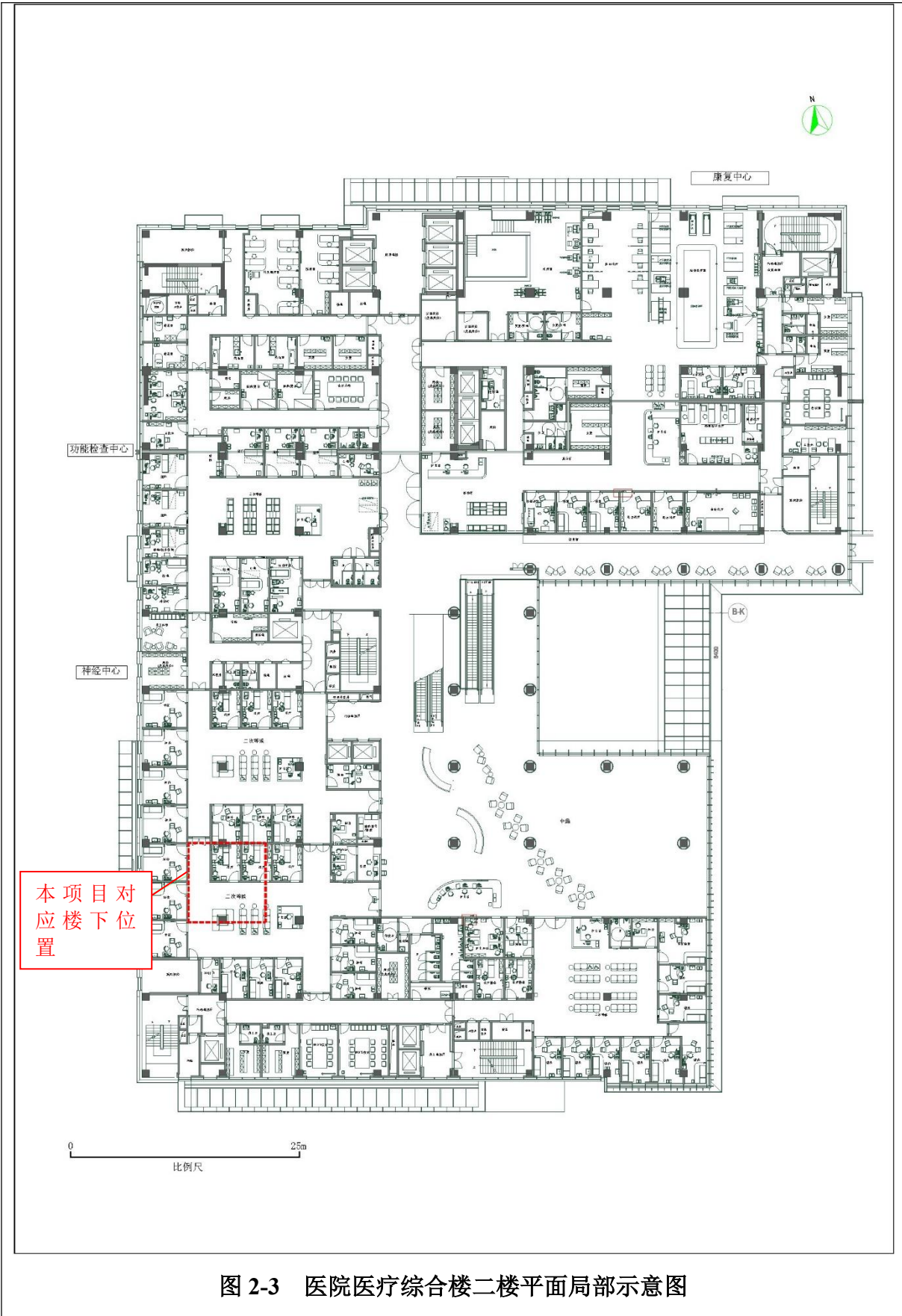


图 2-2 医院平面布局及周围环境示意图

续表 2 项目建设情况



续表 2 项目建设情况



图 2-4 医院医疗综合楼三楼平面局部示意图

续表 2 项目建设情况

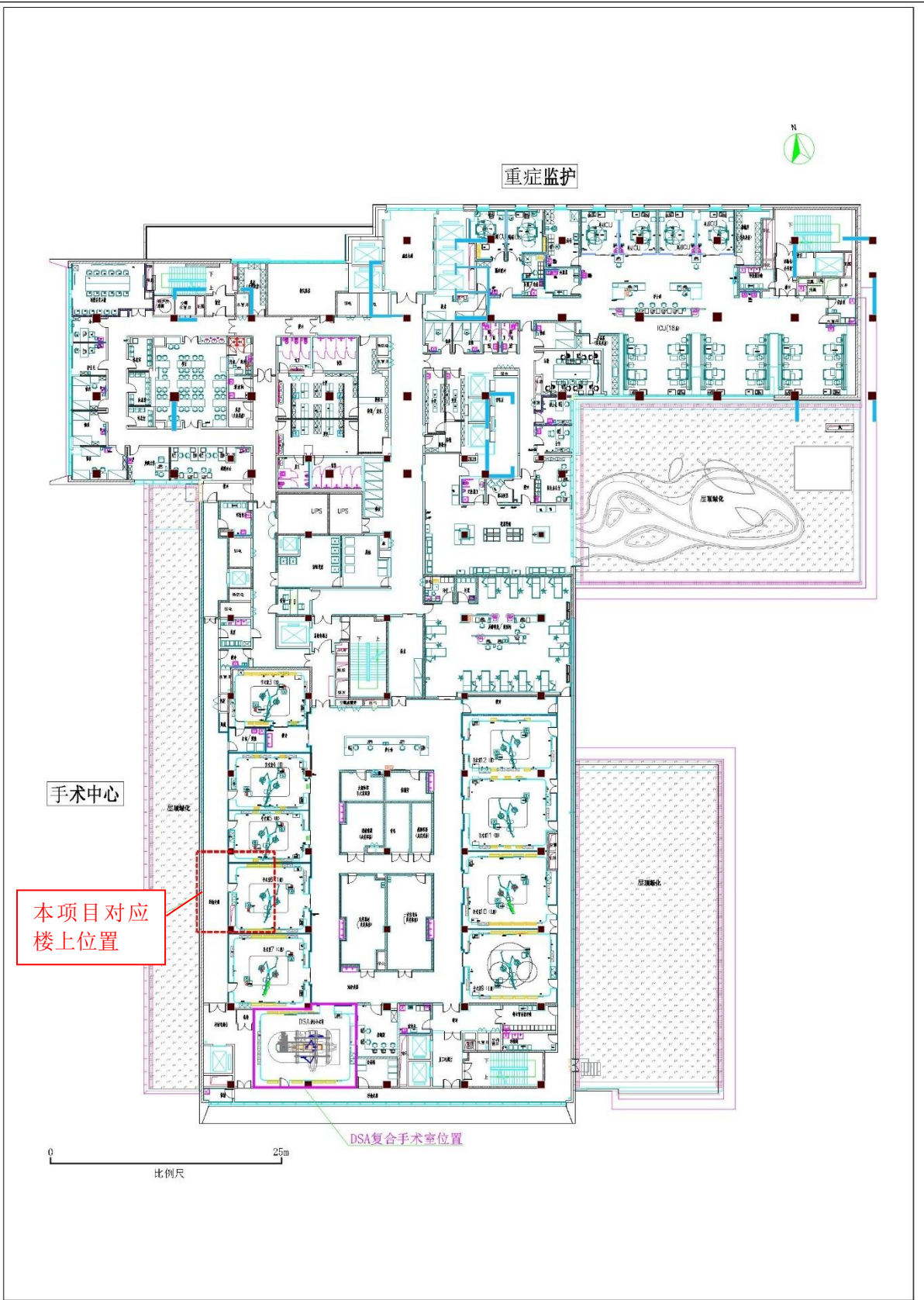


图 2-5 医院医疗综合楼四楼平面局部示意图

续表 2 项目建设情况

2.1.4 项目变动情况

医院本次环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表见表 2.1；由表 2.1 可知，本次阶段性验收实际建设内容与环评及其批复建设内容基本一致。

表 2.1 医院本次环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表

环评建设内容	环评批复建设内容	验收实际建设内容
医院拟在医疗综合楼三楼的日间手术中心新建一间 DSA 日间手术室，拟配备 1 台 Azurion 7 M20 型 DSA（最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA），在四楼的手术中心新建一间 DSA 复合手术室（与传统开放式手术相结合），拟配置 1 台双球管 DSA（最大管电压≤150kV、最大管电流≤1000mA），开展微创手术和介入治疗。	于宁波市鄞州区东部新城核心区 E-9-a#地块新建医院的医疗综合楼实施 2 台 DSA 项目，开展微创手术和介入治疗。主要建设内容为：1、在三楼的日间手术中心新建一间 DSA 日间手术室，配备 1 台 Azurion 7 M20 型 DSA（最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA）；2、在四楼的手术中心新建一间 DSA 复合手术室，配备 1 台双球管 DSA（最大管电压≤150kV、最大管电流≤1000mA）。	在宁波市鄞州区福明街道晨安路 226 号新增 1 台医用血管造影 X 射线系统（DSA）（最大管电压 125kV、最大管电流 1000mA，属于 II 类射线装置），安置于门诊三层介入手术室。

2.2 源项情况

医院本次环评及验收源项的基本情况见表 2.2；由表 2.2 可知，本次验收源项与环评源项基本一致。本次验收的设备是新购的 1 台 DSA。

表 2.2 医院本次环评及验收源项一览表

环评源项情况							验收源项情况						
序号	设备名称	型号	类别	数量	设备参数	工作场所位置	设备名称	型号	生产厂家	数量	主要参数	装置类别	安置场所
1	DSA	Azurion 7 M20	II 类	1 台	125kV、1000mA	医疗综合楼三楼 DSA 日间手术室	医用血管造影 X 射线系统（DSA）	Azurion 7 M20	飞利浦	1 台	125kV、1000mA	II 类	门诊三层介入手术室
2	DSA	未定	II 类	1 台	≤125kV、≤1000mA	医疗综合楼四楼 DSA 复合手术室							

续表 2 项目建设情况

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 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、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。

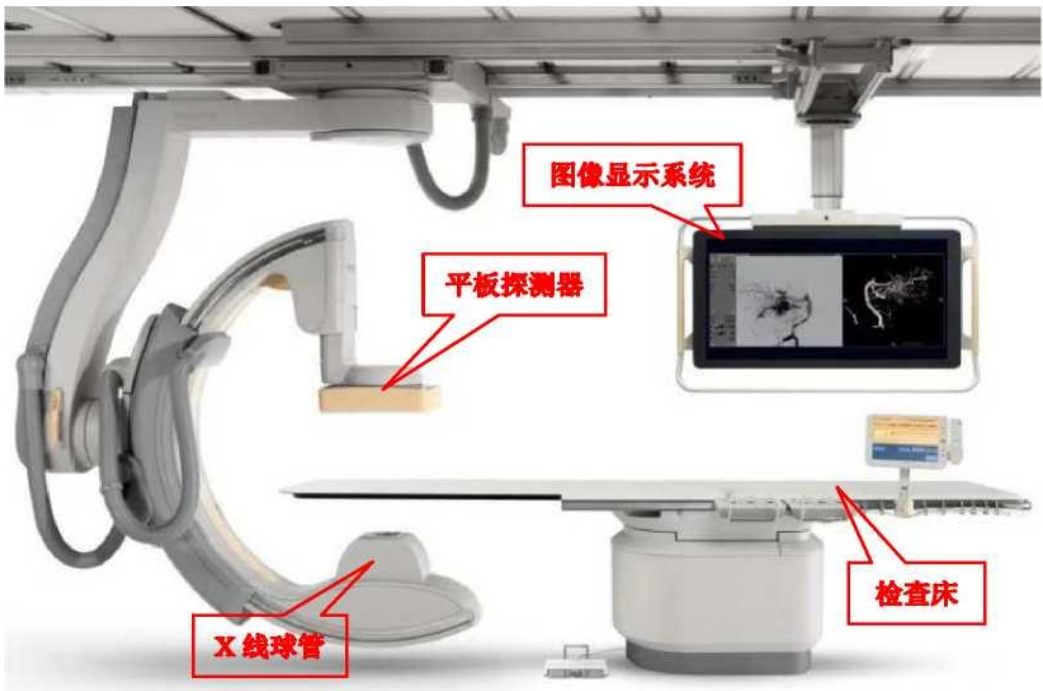


图2-7 DSA射线装置整体外观示意图

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”处来，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。

续表 2 项目建设情况

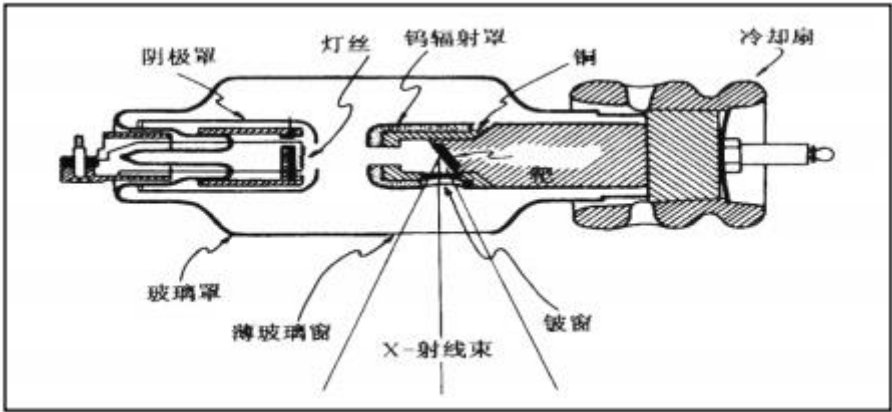


图 2-8 典型 X 射线管结构图

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

2.3.2 操作流程及产污环节

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

续表 2 项目建设情况

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 2-7 所示。

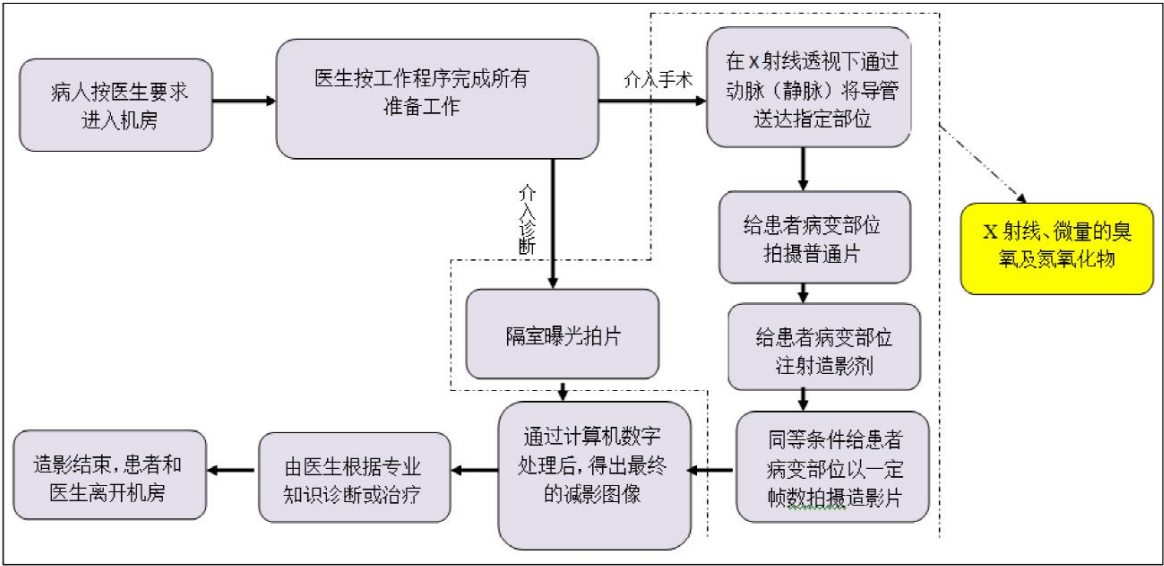


图 2-7 DSA 的操作流程及产污环节程序示意图

综上所述，DSA 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，且在开机期间 X 射线与空气作用将产生臭氧、氮氧化物等有害气体。因此，本项目 DSA 在开机期间 X 射线为主要污染因子，其次为臭氧、氮氧化物，无其他放射性废气、废水及固体废物产生。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 场所布局

3.1.1 辐射工作场所布局合理性分析

本项目介入手术室位于医疗综合楼三楼，医疗综合楼东侧为晨光路；南侧为清泽街；西侧为江澄南路；北侧为百丈东路。本项目 DSA 机房介入手术室东侧为控制室和洁净通道；南侧为库房和治疗室；西侧为打包间和设备间；北侧为手术室；楼上为手术中心的普通手术室 6 和污物走廊；楼下为神经脊柱中心的治疗室、二次等候区。

本项目门诊三层介入手术室实测长 7.5m，宽 7.46m，净面积为 55.95m²，机房设有观察窗，位于东墙。机房平面布局均符合 GBZ 130-2020 中“每台固定使用的 X 射线设备应有单独的机房”及“机房应设观察窗或摄像监控装置，设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况”的标准要求，平面布局合理。

3.1.2 辐射工作场所分区管理

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防护工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，在辐射工作场所内划出控制区和监督区。该标准规定“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”，“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，但需要经常以职业照射条件进行监督和评价”。

控制区：门诊三层介入手术室。在控制区入口处设置电离辐射警告标志，工作期间禁止除介入手术人员和患者外的其他人员进入。

监督区：控制室、设备间、打包间、库房、治疗室以及洁净通道防护门外 1m 范围内的区域。

3.2 辐射安全及防护措施

（1）DSA 设备固有防护性能

- 1、设备出线口上应安装限束系统（如限束器、光阑等）。
- 2、X 射线管组件上应有清晰的焦点位置标示。
- 3、X 射线管组件上应标明固有滤过，所有附加滤过片均应标明其材料和厚度。
- 4、随机文件应说明下列与防护有关的性能：

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

a) X 射线管组件的固有滤过; b) X 射线源组件的滤过; c) 滤过片的特性; d) 距焦点 100cm 远处球面上泄漏辐射的空气比释动能率; e) 限制有用线束的方法; f) 在焦点到影像接收器的各种距离下有用线束照射野尺寸; g) 焦点到影像接收面的最大和最小距离; h) 管电压和管电流加载条件; i) 各种使用条件下焦皮距的说明; j) 位于有用线束中床板和滤线栅对 X 射线束的衰减当量; k) X 射线设备随机文件中应提供等剂量图, 描述设备周围的杂散辐射的分布以及工作人员典型位置的杂散辐射值, 便于工作人员选择防护方案; 5、在随机文件中关于滤过的内容, 应符合: a) 在正常使用中不可拆卸的滤过部件, 应不小于 0.5mmAl; b) 应用工具才能拆卸的滤片和固有滤过 (不可拆卸的) 的总滤过, 应不小于 1.5mmAl; c) X 射线有用线束中的所有物质形成的等效总滤过, 应不小于 2.5mmAl。 6、设备应满足其相应设备类型的防护性能专用要求。 7、设备在机房内应具备工作人员在不变换操作位置情况下能成功切换透视和摄影功能的控制键。 8、设备应配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置。 9、介入操作中, 设备控制台和机房内显示器上应能显示当前受检者的辐射剂量测定指示和多次曝光剂量记录。 本项目 DSA 设备购买于正规厂家, 设备出厂满足 GBZ 130-2020 对设备性能的要求。

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

（2）DSA 机房辐射屏蔽设计

依据建设单位提供的 DSA 机房防护设计方案，将机房各屏蔽体的主要技术参数列表分析，并根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中对 X 射线机房防护设计的技术要求、最小有效使用面积及最小单边长度的要求，对本项目屏蔽措施进行对照分析，结果见表 3-1 及表 3-2。本项目介入手术室辐射屏蔽设计参数与环评要求基本一致；经检测，本项目介入手术室辐射水平均符合相关标准要求。

表 3.1 本项目介入手术室屏蔽设计参数

工作场所	屏蔽体	环评阶段屏蔽材料及厚度	验收阶段屏蔽材料及厚度
门诊三层介入手术室	东墙	200mm 实心砖+3mmPb 硫酸钡防护涂料	200mm 实心砖+3mmPb 硫酸钡防护涂料
	南墙	200mm 实心砖+3mmPb 硫酸钡防护涂料	200mm 实心砖+3mmPb 硫酸钡防护涂料
	西墙	200mm 实心砖+3mmPb 硫酸钡防护涂料	200mm 实心砖+3mmPb 硫酸钡防护涂料
	北墙	200mm 实心砖+3mmPb 硫酸钡防护涂料	200mm 实心砖+3mmPb 硫酸钡防护涂料
	顶部	200mm 砼+1mmPb 硫酸钡防护涂料	200mm 砼+1mmPb 硫酸钡防护涂料
	底部	120mm 砼+3mmPb 硫酸钡防护涂料	120mm 砼+3mmPb 硫酸钡防护涂料
	防护门	内嵌 3mm 铅板	内嵌 3mm 铅板
	观察窗	3mm 铅当量	3mm 铅当量

注：铅密度为11.34 g/cm³，砼密度为2.35g/cm³，实心页岩砖密度不低于1.65 g/cm³，硫酸钡涂料密度不小于3.2g/cm³。

表 3.2 机房尺寸和有效使用面积一览表

机房名称	GBZ 130-2020 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	
介入手术室	30m ²	4.5m	55.95m ²	7.5m×7.46m	符合

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.3 放射性三废的处理

3.3.1 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。

3.3.2 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、放射性废气产生，仅有少量臭氧、氮氧化物等有害气体产生，加强通风有利于改善工作场所空气质量。

本项目介入手术室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 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

本次验收项目环评文件《宁波泰康脑科医院有限公司新建 2 台 DSA 项目环境影响报告表》由江苏辐环环境科技有限公司编制。2023 年 3 月 27 日，宁波市生态环境局对该项目进行批复，审批文号为：甬环建表〔2023〕7 号。 （1）环境影响报告表的主要结论 本项目环境影响评价文件《宁波泰康脑科医院有限公司新建 2 台 DSA 项目环境影响报告表》由江苏辐环环境科技有限公司于 2023 年 2 月完成编制。该项目环评结论： 宁波泰康脑科医院有限公司新建 2 台 DSA 项目在落实本报告所提出的各项污染防治和管理措施后，该院具备与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设运行是可行的。 （2）“甬环建表〔2023〕7 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 辐射安全防护措施： （1）工作状态指示灯。DSA 工作场所的患者通道防护门上方拟设置工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的警示语句，工作状态指示灯与患者通道防护门拟设置门灯联锁装置。 （2）防夹和闭门装置。DSA 工作场所的平开门拟设置自动闭门装置，电动推拉门拟设置防夹装置并拟设置曝光时关闭的管理措施。 （3）电离辐射警告标志。DSA 工作场所的各防护门外表面均拟设置电离辐射警告标志，提醒无关人员勿靠近机房或在附近逗留。 （4）监控与对讲装置。DSA 工作场所拟设置观察窗和实时监控装置与对讲装置，工作人员在控制室内可及时观察患者情况及防护门开闭情况，防止意外情况的发生。	环评文件要求落实情况 辐射安全防护措施落实情况： （1）已落实。洁净通道防护门上方已设置工作状态指示灯，灯箱上设置有“射线有害、灯亮勿入”的警示语句，工作状态指示灯与洁净通道防护门已设置门灯联锁装置。 （2）已落实。工作人员防护门为电动平开门，并设有自动闭门装置，污物通道防护门为手动平开门，洁净通道防护门为双开电动平移门，已设置防夹装置并设置有曝光时关闭措施。 （3）已落实。工作人员防护门和洁净通道防护门外表面均已设置电离辐射警告标志，提醒无关人员勿靠近机房或在附近逗留。 （4）已落实。DSA 工作场所已设置观察窗和实时监控装置与对讲装置，工作人员在控制室内可及时观察患者情况及防护门开闭情况，防止意外情况的发生。

续表4 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
（5）个人防护用品。医院拟为本项目每间DSA手术室配备至少4套0.5mmPb的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜和0.025mmPb的介入防护手套个人防护用品以及0.5mmPb的铅悬挂防护屏、床侧防护帘辅助防护设施，并为受检者配备0.5mmPb的铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶颈套个人防护用品。 （6）其他辐射安全措施。由于DSA介入治疗需要长时间的透视和大量的摄片，X射线球管工作时产生的散射线对机房内介入手术人员有较大影响，根据辐射防护“三原则”，医院还应在以下方面加强对介入治疗的防护工作：1、引入的辐射设备及配套设备必须符合国际的或者国家的标准，满足各种特殊操作的要求，其性能必须与操作性质相符合；设备应该常规调节到满足低剂量的有效范围内，并尽可能提高图像质量；2、临床介入手术时，采用床侧立地防护屏、防护手术手套、床侧竖屏及床上防护屏、床下帘、床侧帘等屏蔽防护措施，能够有效降低介入手术人员的吸收剂量；3、一般说来，降低患者的剂量的措施可以同时降低工作人员的辐射剂量，应加强对介入手术人员的培训，包括辐射防护的培训，参与介入手术的工作人员应该技术熟练、动作迅速，以减少患者和介入手术人员的剂量；4、操作中减少透视时间和减少照相的次数可以显著降低工作人员的辐射剂量，介入手术人员在操作时应尽量远离检查床，并尽量增加介入手术人员的人数，减少个人的照射剂量。	（5）已落实。医院已为本项目DSA介入手术室配备4套0.5mmPb的铅围裙、铅围脖、铅眼镜、铅帽、铅背心和0.025mmPb的铅手套个人防护用品以及0.5mmPb的铅悬挂防护屏、床侧防护帘辅助防护设施，并为受检者配备1套0.5mmPb的铅围裙、铅围脖、铅帽、铅背心和铅方巾个人防护用品。 （6）已落实。医院已根据辐射防护“三原则”加强了对介入治疗的防护工作。

续表 4 建设项目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
“甬环建表〔2023〕7 号” 批复要求： 一、须严格遵守法律法规及技术规范等规定，落实相关污染防治措施和辐射环境管理要求，包括但不限于《报告表》提出的各项污染防治对策等，确保项目运行对周围环境造成的影响能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，实施各项辐射管理制度，完善辐射工作人员个人剂量、培训管理等工作，严防辐射事故的发生。 三、该项目投入试运行前，必须申领《辐射安全许可证》。 四、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。	“甬环建表〔2023〕7 号” 批复要求落实情况： 一、已落实。在项目建设和运行过程中已严格遵守法律法规及技术规范等规定，落实相关污染防治措施和辐射环境管理要求，包括但不限于《报告表》提出的各项污染防治对策等，确保项目运行对周围环境造成的影响能符合辐射环境保护的要求。 二、已落实。在项目实施时已严格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，实施各项辐射管理制度，完善了辐射工作人员个人剂量、培训管理等工作，严防辐射事故的发生。 三、已落实。医院已于 2023 年 11 月 27 日申领了《辐射安全许可证》（浙环辐证[BY137]）。 四、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。

续表 4 建设项目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
五、你单位应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，须按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》开展环保设施竣工验收；经验收合格后，方可投入使用。	五、已落实。该项目建设执行了“三同时”制度。目前正在按规定程序申请竣工验收。

续表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

图 4-1~4-5 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 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

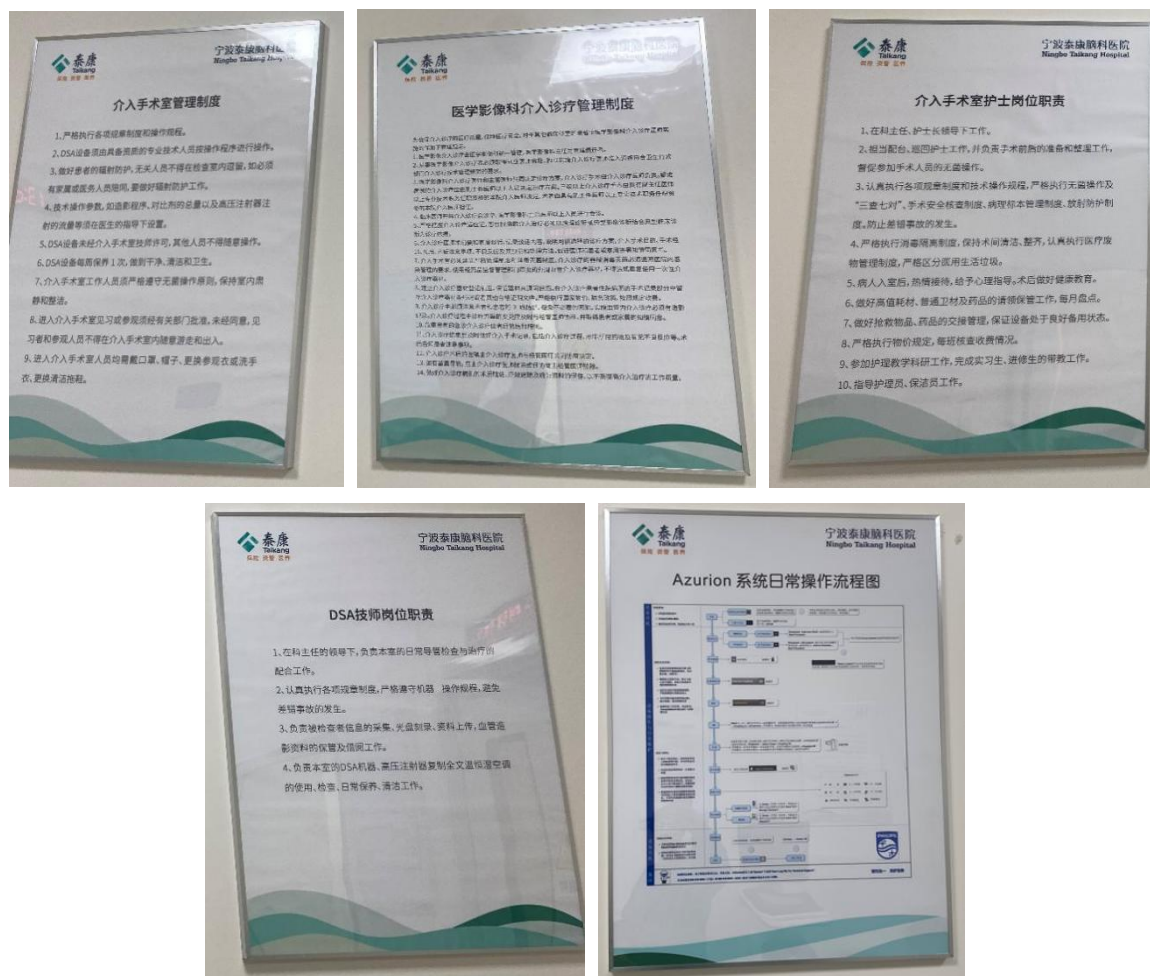


图 4-3 操作规程上墙

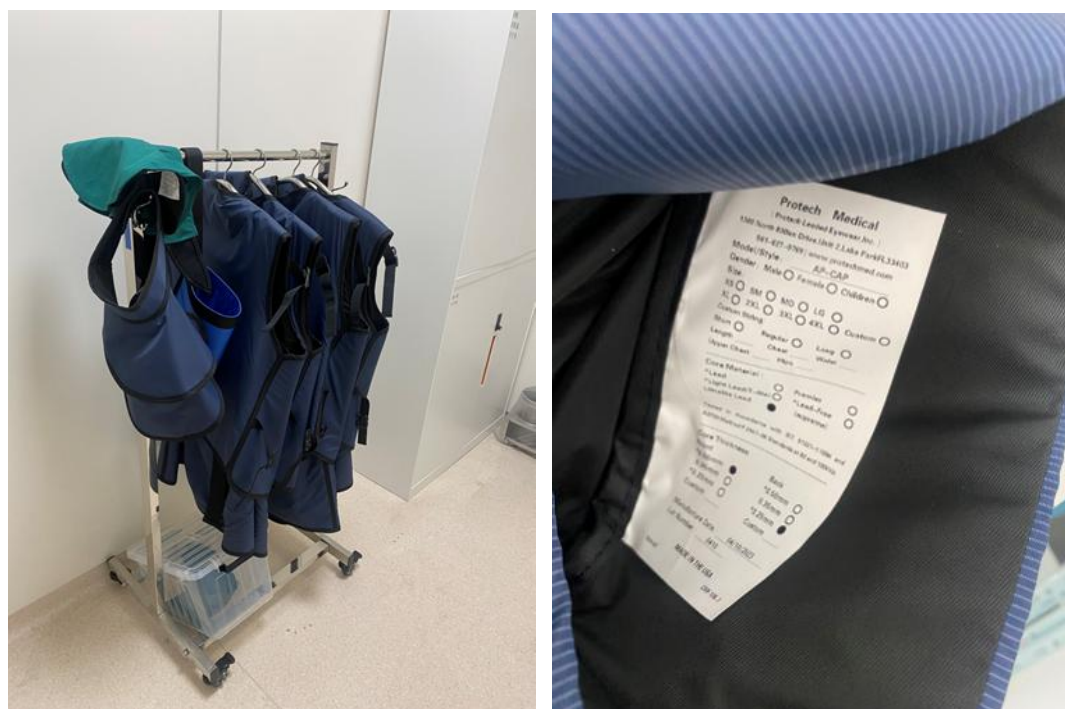


图 4-4 个人防护用品

续表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定



续图 4-4 个人防护用品

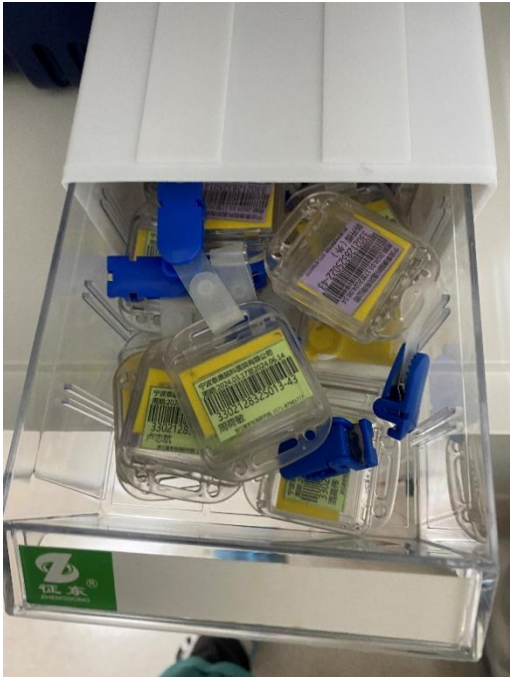


图 4-5 个人剂量计

表 5 验收监测质量保证及质量控制

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：

- 《辐射环境监测技术规范》，HJ 61-2021
- 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》，HJ 1157-2021
- 《放射诊断放射防护要求》，GBZ 130-2020

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	2023H21-10-4925711002
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	2023.11.06~2024.11.05

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 26 日对该院门诊三层介入手术室及医院周围环境进行了辐射环境监测。

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。

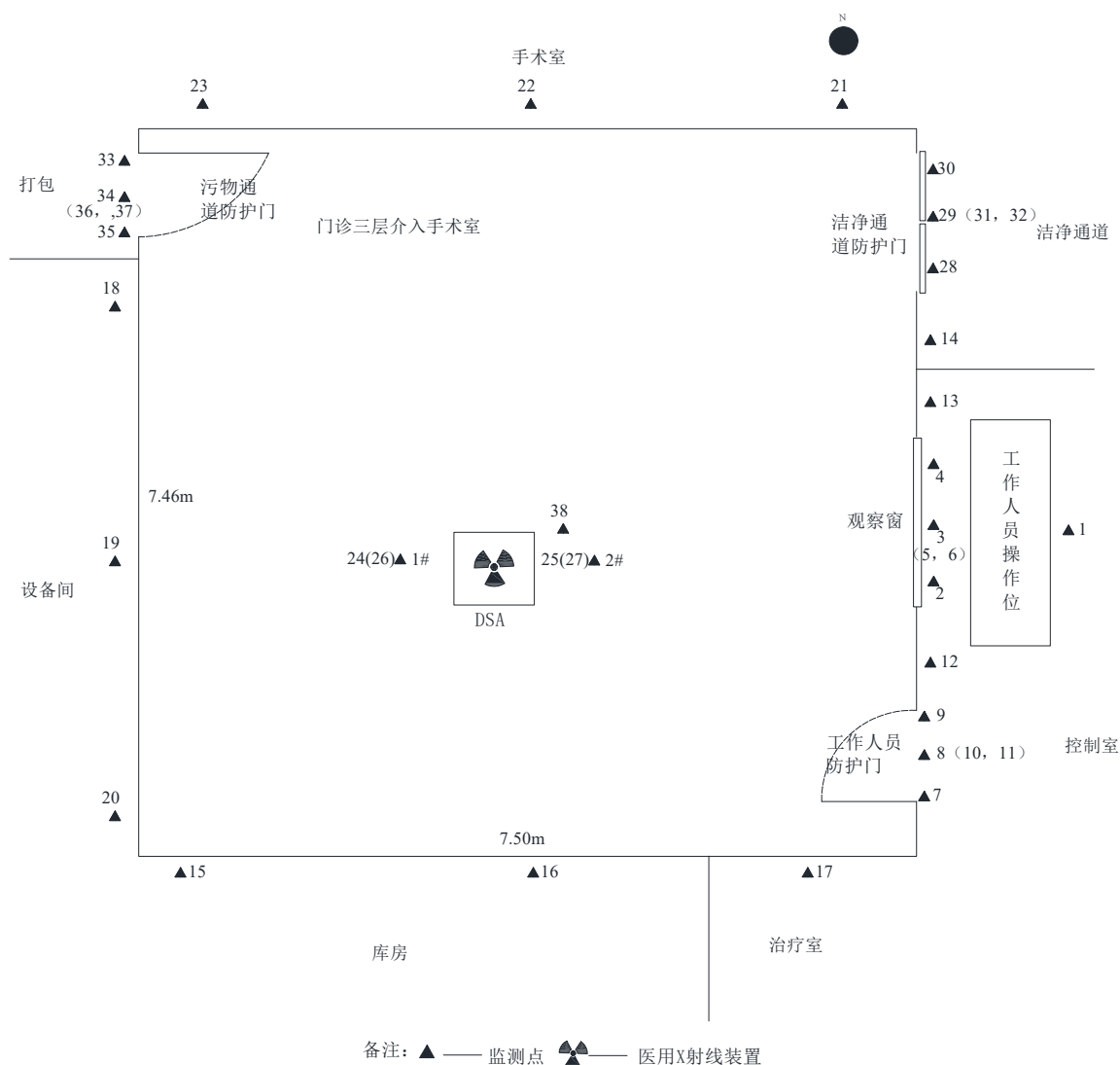


图 6-1 门诊三层介入手术室辐射环境监测点布置平面图

续表 6 验收监测内容



图 6-2 医院周围环境监测点布置平面图

表 7 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况记录

浙江环安检测有限公司于 2024 年 4 月 26 日对该院门诊三层介入手术室及医院周围环境辐射水平进行监测。

本项目门诊三层介入手术室 DSA 的核定容量：最大管电压 125kV、最大管电流 1000mA，射线装置运行时验收监测条件：120kV、13.2mA。

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，该医院门诊三层介入手术室 DSA 在开机运行时工作人员操作位及机房周围环境的 X、 γ 射线剂量率为 152~163nSv/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 2.5 μ Sv/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、 γ 射线剂量当量率为 1.60 $\times 10^3$ nSv/h。

续表 7 验收监测

表 7.1 门诊三层介入手术室周围环境监测结果

(1) X、 γ 射线剂量率监测结果：

射线装置运行时监测条件：120kV、13.2mA，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	137	2	153	2
2	观察窗（左侧）外表面 30cm	137	2	156	2
3	观察窗（中部）外表面 30cm	137	2	156	2
4	观察窗（右侧）外表面 30cm	136	1	157	2
5	观察窗（上侧）外表面 30cm	140	2	157	2
6	观察窗（下侧）外表面 30cm	140	2	160	2
7	工作人员防护门（左侧）外表面 30cm	139	1	159	2
8	工作人员防护门（中部）外表面 30cm	138	1	159	2
9	工作人员防护门（右侧）外表面 30cm	139	2	159	2
10	工作人员防护门（上侧）外表面 30cm	139	1	162	2
11	工作人员防护门（下侧）外表面 30cm	141	1	163	2
12	东墙（左侧）外表面 30cm	141	2	163	2
13	东墙（中部）外表面 30cm	140	2	154	1
14	东墙（右侧）外表面 30cm	138	1	154	2
15	南墙（左侧）外表面 30cm	137	2	152	2
16	南墙（中部）外表面 30cm	137	2	156	1
17	南墙（右侧）外表面 30cm	142	2	157	1
18	西墙（左侧）外表面 30cm	143	1	156	2
19	西墙（中部）外表面 30cm	143	1	159	2
20	西墙（右侧）外表面 30cm	143	1	158	1
21	北墙（左侧）外表面 30cm	136	1	160	2
22	北墙（中部）外表面 30cm	137	2	159	2
23	北墙（右侧）外表面 30cm	137	2	159	2
24	机房楼上（四层）1#点距地坪 100cm	140	1	161	1
25	机房楼上（四层）2#点距地坪 100cm	139	1	163	1
26	机房楼下（二层）1#点距地坪 170cm	141	2	157	1

续表 7 验收监测

续表 7.1 门诊三层介入手术室周围环境监测结果

(1) X、 γ 射线剂量率监测结果：

射线装置运行时监测条件：120kV、13.2mA，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（二层）2#点距地坪 170cm	140	2	157	1
28	洁净通道防护门（左侧）外表面 30cm	141	2	156	2
29	洁净通道防护门（中部）外表面 30cm	139	2	161	3
30	洁净通道防护门（右侧）外表面 30cm	138	2	162	3
31	洁净通道防护门（上侧）外表面 30cm	138	2	163	1
32	洁净通道防护门（下侧）外表面 30cm	139	2	161	2
33	污物通道防护门（左侧）外表面 30cm	142	2	155	2
34	污物通道防护门（中部）外表面 30cm	142	2	156	2
35	污物通道防护门（右侧）外表面 30cm	142	1	156	2
36	污物通道防护门（上侧）外表面 30cm	141	1	156	2
37	污物通道防护门（下侧）外表面 30cm	138	2	159	2
38	术者位铅衣后	142	2	1.60×10^3	0.01×10^3

注：以上监测结果均未扣除宇宙射线的响应值。

表 7.2 医院周围环境

(1) γ 射线剂量率监测结果：

监测点号	监测点位置	监测结果 (μ Sv/h)	
		校正值	标准差
1	医院东侧	143	2
2	医院南侧	143	1
3	医院西侧	142	1
4	医院北侧	143	1

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

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

其中：

续表 7 验收监测

H_{Er} : X- γ 射线外照射人均年有效剂量, mSv;
 Dr : 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 Dr 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_{Er} :

$$H_{Er}= H^*(10)\times t\times 10^{-6}(mSv) \tag{2}$$

其中:

$H^*(10)$: 周围剂量当量率, nSv/h。

7.3.1 由监测数据估算

(1) 门诊三层 DSA 机房工作场所人员剂量估算:

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 $1.60\times 10^3nSv/h$, 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: 0.5mSv。

公众以东墙 (左侧) 外表面 30cm 为参考点, 辐射剂量率最高为 163nSv/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 0.010mSv, 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。

7.3.2 由辐射工作人员个人剂量监测结果估算

医院辐射工作人员个人剂量监测委托有资质的浙江建安检测研究院有限公司承担, 每 3 个月为一个测量周期。个人剂量监测开展未满一个季度, 结果暂未出具。根

续表 7 验收监测

据医院提供的相关信息，本项目相关的辐射工作人员信息见表 7.3。

表 7.3 本项目辐射工作人员相关信息

序号	姓 名	性别	任职资格	最近一次培训时间	最近一次体检时间
1	段卉娣	女	主任医师	2022.10.27	2023.10.27-2023.10.27
2	酒高伟	男	医师	2023.10.15	2023.10.27-2023.10.27
3	宋双成	男	副主任技师	2023.10.11	2023.02.23-2023.02.23
4	庞永星	女	护师	2023.11.24	2023.12.05-2023.12.08

7.3.3 公众附加剂量

本项目 DSA 运行时，公众成员所受的照射主要来自东墙（左侧）处的射线泄漏，但由于公众停留时间较短，所受附加剂量可忽略不计，因此，医院的公众成员所接受的额外辐射照射低于管理限值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。

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》（GB 18871-2002）的相关要求。

（3）本项目介入手术室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）本项目落实了宁波泰康脑科医院有限公司新建 2 台 DSA 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。

表 8 验收监测结论

（4）该医院已成立放射防护管理小组，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，放射事件应急处置预案基本完善。同时，医院落实了辐射环境监测和年度评估工作。

综上所述，宁波泰康脑科医院有限公司新建 2 台 DSA 项目基本符合相关规定，具备竣工验收条件。