

深圳市坪山区人民医院核技术利用扩建 项目竣工环境保护验收监测报告表

报告编号：SZRDYS2021440015

(报批稿)

建设单位：深圳市坪山区人民医院

编制单位：深圳市瑞达检测技术有限公司

2022年2月

建设单位法定代表人（签字）：

编制单位法定代表人（签字）：

报 告 编 写 人：

报 告 审 核 人：

建设单位：深圳市坪山区人民医院
（盖章）

电话：13798268648

邮编：518000

地址：深圳市坪山区坪山街道人民街 19 号

监测单位：深圳市瑞达检测技术有限公司
（盖章）

电话：0755-86087410

邮编：518109

地址：深圳市龙华区大浪街道高峰社区华
荣路乌石岗工业区 3 栋 1 层-2 层

目 录

表一、项目概况.....	1
表二、工程建设内容.....	1
表三、主要污染源及防护设施、措施.....	5
表四、环评批复要求及“三同时”落实情况.....	18
表五、验收监测质量保证及质量控制.....	19
表六、验收监测内容.....	20
表七、验收监测结果.....	21
表八、结论与要求.....	24
附件 1 事业单位法人证书.....	25
附件 2 广东省生态环境厅批复.....	26
附件 3 辐射安全许可证.....	28
附件 4 规章制度.....	33
附件 5 辐射工作人员培训证.....	46
附件 6 个人剂量监测报告.....	57
附件 7 机房验收监测报告.....	79
附件 8 机房防护工程施工方案.....	84
附件 9 机房所在楼层及楼上平面布局图.....	87
附件 10 验收专家意见.....	89

表一、项目概况

建设项目名称	核技术利用扩建项目				
建设单位名称	深圳市坪山区人民医院				
建设项目性质	新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☒ 技改 ☐ 迁建 ☐				
建设地点	深圳市坪山区坪山街道人民街 19 号				
设计生产能力	粤环审〔2021〕9002 号： 在住院部大楼一层建设 1 间 DSA 手术室及其配套房间，安装 1 台 DSA，型号为 Artis Q Ceiling，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置，用途为介入治疗。				
实际生产能力	在住院部大楼一层建设 1 间 DSA 手术室及其配套房间，安装 1 台 DSA，型号为 Artis Q Ceiling，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置，用途为介入治疗。				
建设项目环评时间	2021 年 7 月		开工建设时间	2021 年 8 月	
调试时间	2021 年 9 月		验收现场监测时间	2021 年 11 月 12 日	
环评报告表审批部门	广东省生态环境厅		环评报告表编制单位	核工业二七〇研究所	
投资总概算	1050 万元	环保投资总概算	50 万元	比例	4.7%
实际总投资	1050 万元	环保投资总	50 万元	比例	4.7%
验收监测依据	1. 《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第 9 号, 2014 年)，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 682 号，2017 年 7 月 16 日； 4. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2005 年 12 月 1 日国务院令第 449 号公布，2019 年 3 月 2 日国务院令第 709 号修订； 5. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2017 修订）》，环				

	境保护部令第 47 号，2017 年 12 月 20 日； 6. 《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； 7. 《关于发布射线装置分类办法的公告》，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 日起施行； 8. 国家环境保护部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日； 9. 《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》，生态环境部第 9 号公告，2018 年 5 月 16 日； 10. 《广东省环境保护条例》，广东省人民代表大会常务委员会公告第 29 号，2019 年 11 月 29 日修正。
验收相关依据	1. 核工业二七〇研究所《深圳市坪山区人民医院核技术利用扩建项目环境影响报告表》，HP-2021-065，2021 年 7 月； 2. 《广东省生态环境厅关于深圳市坪山区人民医院核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复》，粤环审〔2021〕9002 号，2021 年 8 月 6 日； 3. 本项目验收监测报告。
验收执行标准	1.《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002） 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：由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量(但不可做任何追溯性平均)，20mSv； 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：年有效剂量，1mSv。 核技术应用项目环境影响报告表审批意见提出本项目的目标管理限值，即工作人员的年有效剂量不超过 5mSv，公众的年有效剂量不超过 0.25mSv。 2.《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020） 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、改建和新建项目和技术改造、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 机房最小有效使用面积、最小单边长度要求

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 ^b （含 C 形臂，乳腺 CBCT）	20	3.5

^b 单管头、双管头或多管头 X 射线设备的每个管球各安装在 1 个房间内。

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 1-2 的规定。

表 1-2 机房屏蔽防护要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
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 1-2 的要求。

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；

b) CT 机、乳腺摄影、乳腺 CBCT、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影、口腔 CBCT 和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h；

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；

6.4.1 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。 6.5.1 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。				
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		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
放射诊断学用 X 射线设备隔室透视、摄影 ^a	—	—	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	可调节防护窗口的立位防护屏； 选配：固定特殊受检者 体位的各种设备

	CT体层扫描 (隔室)			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	—
	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	—
	注1：“—”表示不做要求。 注2：各类个人防护用品和辅助防护设施，指防电离辐射的用品和设施。鼓励使用非铅材料防护用品，特别是非铅介入防护手套。				
	^a 工作人员、受检者的个人防护用品和辅助防护设施任选其一即可。 ^b 床旁摄影时的移动铅防护屏风主要用于保护周围病床不易移动的受检者。				

表二、工程建设内容

2.1 工程建设内容

2.1.1 项目概况

医院创办于 1958 年，1996 年通过“二级甲等医院”和“国家爱婴医院”评审，2010 年 3 月升级为深圳市坪山新区人民医院，2017 年 7 月更名为深圳市坪山区人民医院，是集医疗、急救、预防、保健、康复、教学、科研为一体的区级综合性医院。拥有广东省高等医学院校教学基地、广东省全科医师临床教学实践基地资质。为广州医科大学、广东药科大学、湖北医药学院临床教学医院和武汉大学公共卫生学院创新实践基地。是香港大学深圳医院对口合作单位，坪山区与南方医科大学合作共建的医疗健康集团（南方医科大学坪山总医院）核心医院。

医院原已许可使用 16 台Ⅲ类医用射线装置，为满足介入科诊断需求，医院新引进一台 DSA（Ⅱ类医用射线装置），并在住院部大楼一层建设 1 间 DSA 手术室及其配套房间。

医院在 2021 年 7 月委托核工业二七〇研究所对住院部大楼一层建设 1 间 DSA 手术室及新引进一台 DSA 进行环境影响评价，完成编制《深圳市坪山区人民医院核技术利用扩建项目环境影响报告表》（编号：HP-2021-065），2021 年 8 月 6 日，该项目取得了广东省生态环境厅核发的《广东省生态环境厅关于深圳市坪山区人民医院核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复》（批复号：粤环审〔2021〕9002 号）。2021 年 9 月医院已完成 DSA 的装机调试，2021 年 10 月 18 日，取得使用该项目设备的辐射安全许可，2021 年 11 月医院委托深圳市瑞达检测技术有限公司同时开展监测工作和编制本项目竣工环境保护验收监测报告表。

2.1.2 工程地理位置

医院位于深圳市坪山区坪山街道人民街 19 号。医院东侧为商住混合区，南侧为坪山人民街，西侧为东胜街，北侧为三洋湖工业大道。医院现有体检综合楼、门诊楼、急诊楼、住院楼、行政楼以及病理科楼。本项目机房位于住院部大楼一楼。医院地理位置见图 2-1，医院总布局图见图 2-2。

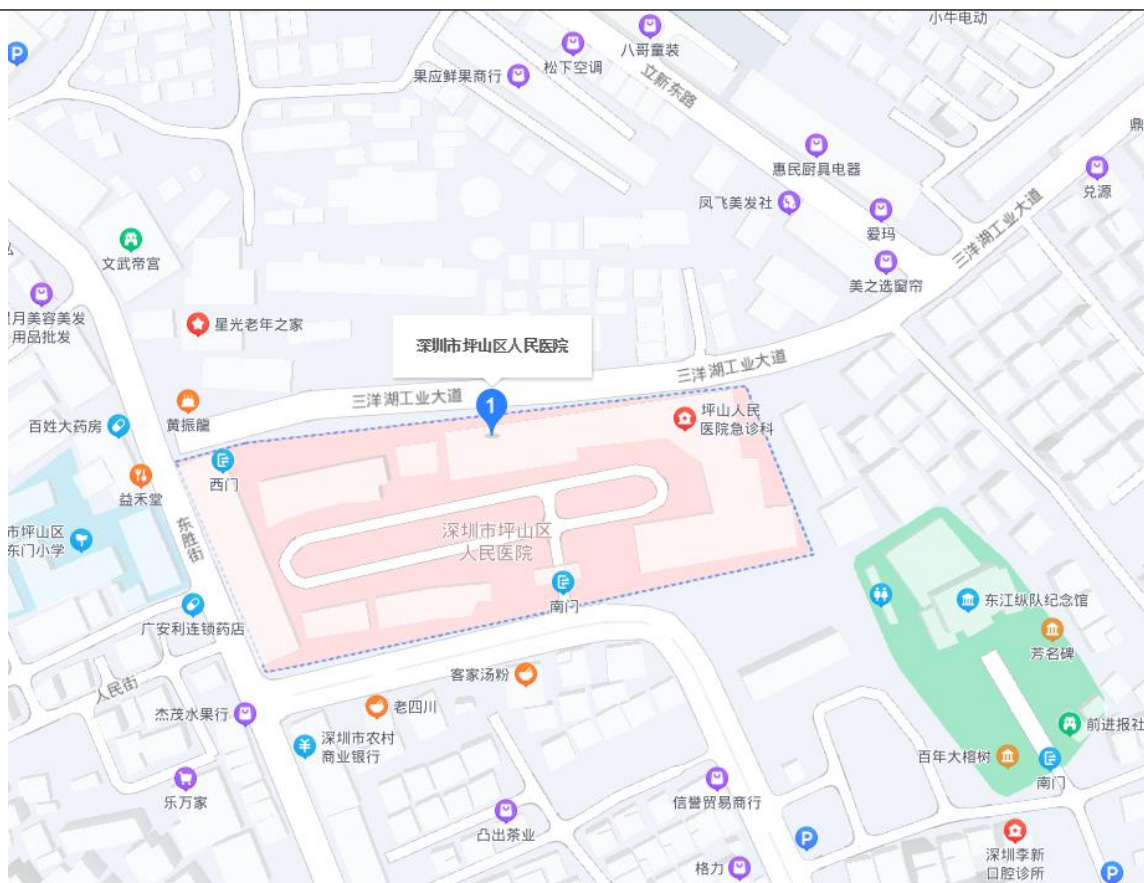


图 2-1 医院地理位置图



★ :本项目位置

图 2-2 医院总布局图

2.1.3 项目内容及规模

医院在住院部大楼一楼扩建一间 DSA 机房并新安装一台 DSA。新增射线装置详细参数见下表 2-1。

表 2-1 设备参数

设备名称	设备型号	最高管电压	最高管电流	设备编号	数量	射线装置类别	使用地点
医用血管造影 X 射线机 (DSA)	Artis Q ceiling	125 kV	1000mA	109938	1 台	II类	住院部大楼一楼 DSA 机房

本次验收情况：

2021 年 11 月 12 日，医院委托深圳市瑞达检测技术有限公司对其在住院部大楼一楼扩建的一间 DSA 机房进行验收监测，环评批复和实际验收情况对比见表 2-2。

表 2-2 环评批复和实际验收情况对比

编号	环评批复内容（粤环审（2021）9002 号）	本次验收实际内容	对比
1	在住院部大楼一层建设 1 间 DSA 手术室及其配套房间，安装 1 台 DSA，型号为 Artis Q Ceiling，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置，用途为介入治疗。	住院部大楼一层建设的 1 间 DSA 手术室及其配套房间，安装的 1 台 DSA，型号为 Artis Q Ceiling，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置，用途为介入治疗。	一致

根据《关于发布<射线装置分类>的公告》（国家环境保护部办公厅公告 2017 年第 66 号），DSA 属于 II 类射线装置。

2.2 主要工艺流程及产污环节

1.设备工作原理

当 X 射线穿透人体不同组织结构时，人体各组织、器官在密度、厚度等方面存在差异，对 X 射线的衰减不同，最终到达探测器的 X 射线的量即有差异，X 射线经探测器变换转化为电信号，并通过实时的图像处理手段，将图像进行数字化显示。医生根据解剖学和病理学知识，分析影像，判断该组织器官的形态和功能。

数字减影血管造影 X 光机（Digital Subtraction Angiography, DSA）是一种新的 X 射线成像系统，是常规血管造影术和电子计算机图像处理技术相结合的产物。DSA 成像基本原理是将受检部位没有注入造影剂和注入造影剂后的血管造影 X 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存储起来，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/模转换成普通的模拟信号，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. 诊断流程

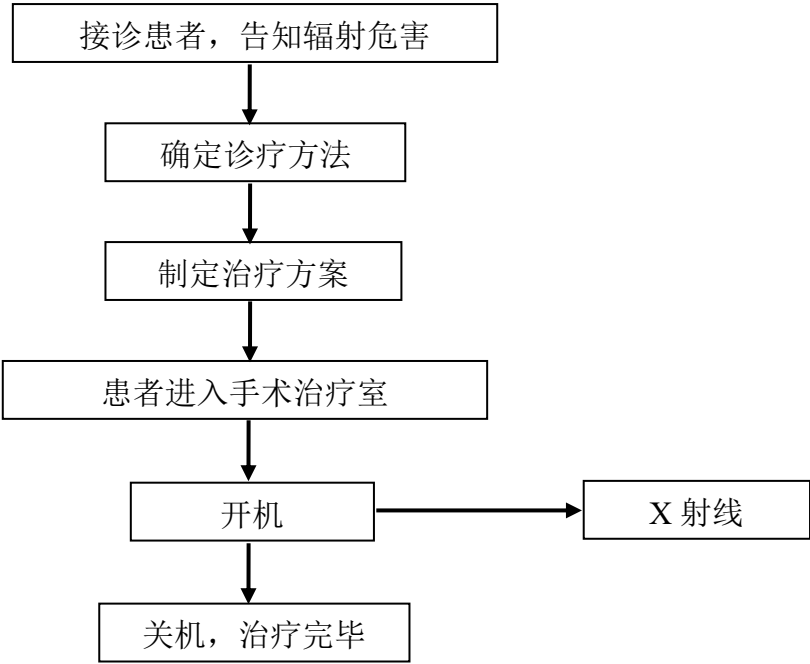


图 2-2 DSA 项目的诊断流程

整个施治中，DSA 介入手术的诊断流程如图 2-2 所示，产生辐射影响的阶段是在手术期间和影像检查期间设备曝光阶段，产生的影响为 X 射线和微量的臭氧及氮氧化物。

表三、主要污染源及防护设施、措施

3.1 主要污染源

医院本次验收监测内容是医院在住院部大楼一楼扩建的一间 DSA 机房，以及安装的 1 台Ⅱ类射线装置（DSA）。

（1）在正常工况下的放射性污染

本项目 DSA 使用时，在隔室操作时，如果设备安全和防护硬件及措施到位，介入室外的工作人员基本不会受到 X 射线的外照射影响。介入室内由于介入放射的特殊性，进行手术操作的医生、其他医务人员、病患可能长时间暴露在 X 射线下，将会受到较在外照射影响，特别是长期参与介入手术的医生累积接受的射线剂量可能更高，因此需要注意手术室内的辐射防护与管理。造影剂是介入放射学操作中最常使用的药物之一，主要用于血管、体腔的显示。造影剂种类多样，目前用于介入放射学的造影剂多为含碘制剂。

上述项目使用的 X 射线机均在显示屏上观察诊断结果，并采用数字打印机打印诊断结果，不使用胶片摄影，不会产生含有重金属银的废显影水、定影水，因此不存在污水污染的问题。

（2）在事故工况下的放射性污染

- 1. 在使用 X 射线装置进行放射诊断时，人员误入机房引起误照射；
- 2. 射线装置工作人员或病人家属在防护门关闭后尚未撤离 X 射线机房，X 射线机等辐射诊断设备运行可能产生误照射；
- 3. 介入室进行介入手术的医生或护士未穿戴铅围裙、防护手套、防护帽和防护眼镜等防护用具，而受到超剂量外照射。

3.2 辐射安全防护与污染物处置

（1）项目选址和机房布局

本项目位于医院住院大楼一楼，机房上方为主任护长办公室、医生值班室、护士值班室和备品库，下方为无建筑。本项目四至关系图如图 3-1，机房平面布局图如图 3-2。

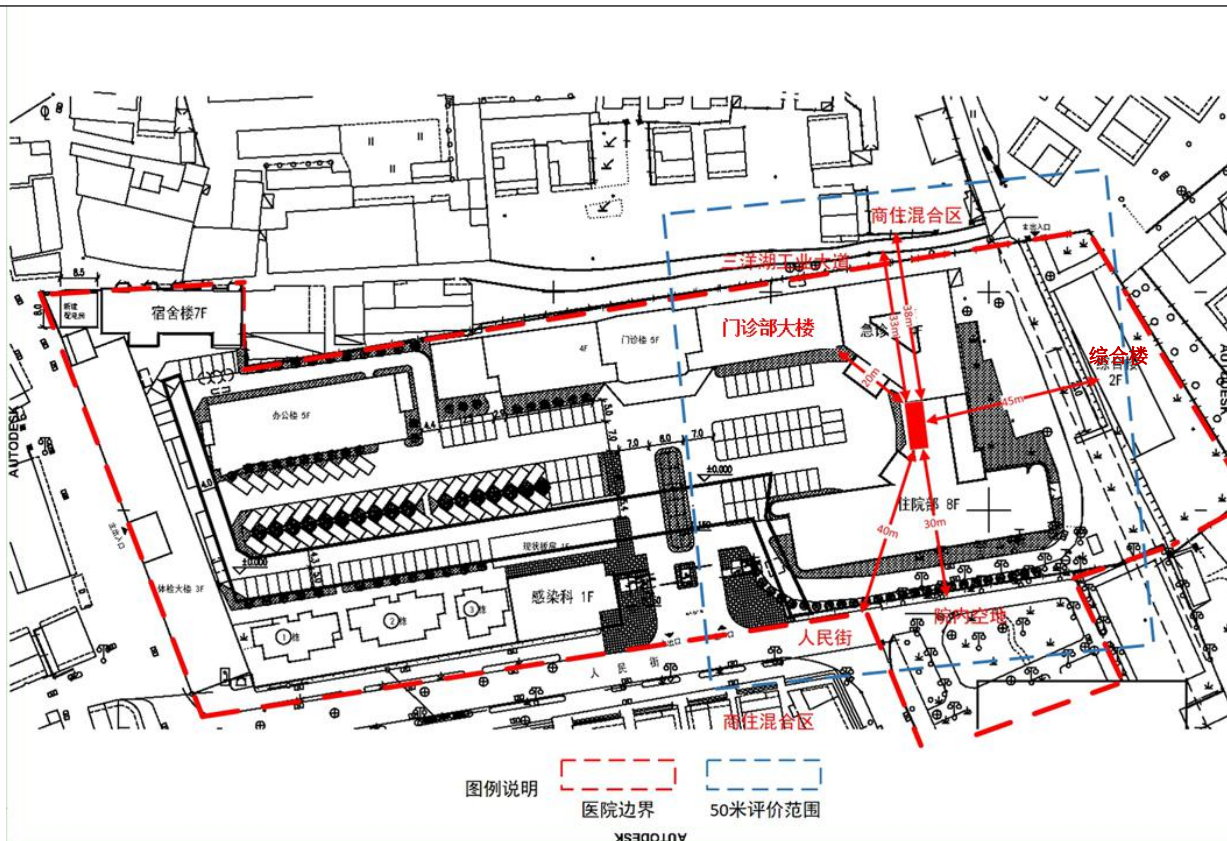


图 3-1 本项目四至关系图

医院核技术利用项目选址与环境影响报告表一致，机房布局与环境影响报告表一致。DSA 工作场所分设患者通道、医护通道和污物通道，互不干扰，机房布局合理。机房平面布局图见图 2-3。

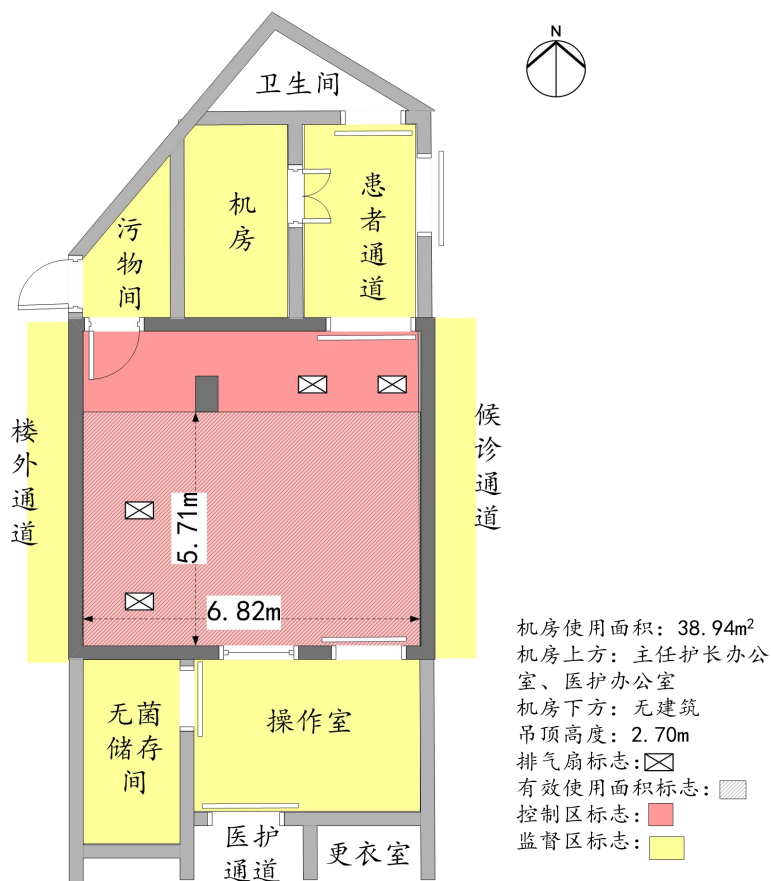


图 3-2 机房平面布局示意图

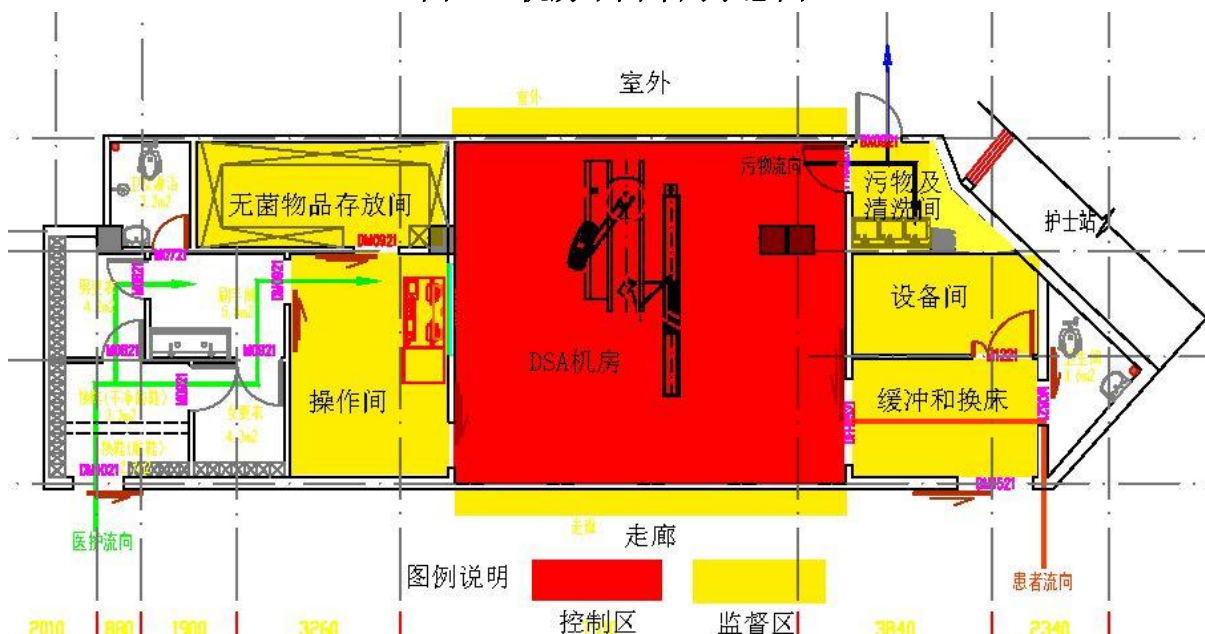


图 3-3 机房环评设计平面布局示意图

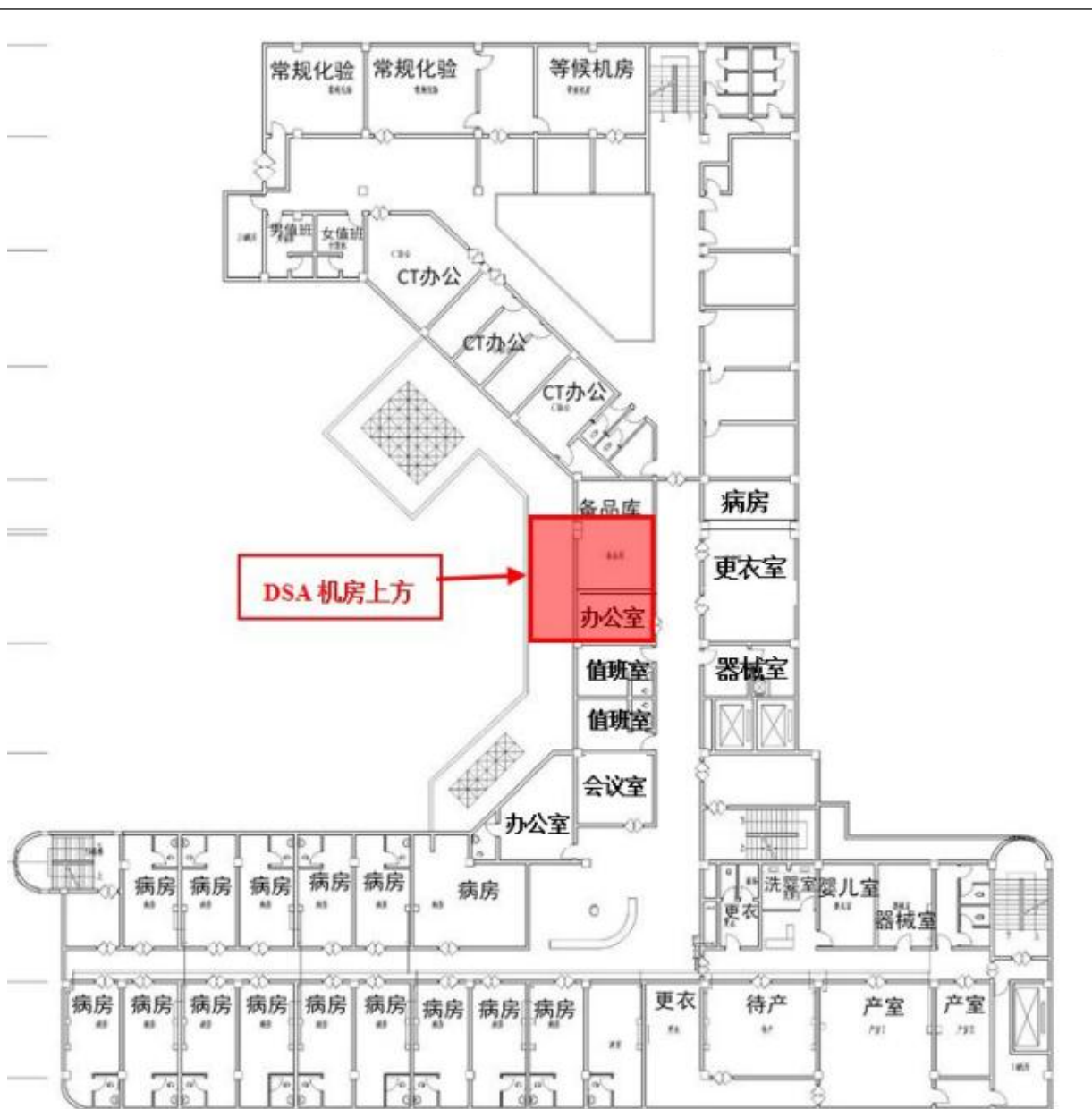


图 3-5 机房所在楼层上方平面布局图

(2) 机房辐射安全措施

1. 机房最小单边长度和有效使用面积与环评设计基本一致，符合标准要求；机房屏蔽防护施工方案与环评设计一致，折合铅当量均符合标准要求。具体情况见表 3-1；
2. 按照标准要求为工作人员和患者配备齐全防护用品，包括铅方巾、铅围裙、铅帽以及铅颈套，铅屏风、铅悬挂防护屏、床侧防护帘、床侧防护屏等，并悬挂存放，符合要求。具体情况见表 3-2
3. 机房门外有电离辐射警告标志；机房门上方有醒目的工作状态指示灯，灯箱上