

核技术应用项目 竣工环境保护验收监测表

项目名称: 广德市中医院 DSA 应用项目

建设单位: 广德市中医院

编制单位: 六安涑源环境安全技术有限公司

二〇二三年三月

建设单位法人代表: 汤印之 (签字)

编制单位法人代表: 赵立伍 (签字)

项目负责人: 张

填表人: 张

建设单位: 广德市中医院 (盖章)

电话: _____

传真: /

邮编: 242200

地址: 安徽省宣城市广德市桃州镇广漂
路与和平路交叉口

编制单位: 六安绿源环境安全技术有限

公司 (盖章)

电话: _____

传真: /

邮编: 237000

地址: 六安市金安区皋城路碧桂园城市
之光 20 栋 801 室



目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 工程建设内容	9
表 3 主要污染源、污染物处理和排放	17
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	23
表 5 环境管理现状与辐射防护措施调查	34
表 6 验收监测结果	37
表 7 剂量估算及监测	41
表 8 验收监测结论与建议	44

附图：

附图 1 项目地理位置图；

附图 2 医院周边环境示意图；

附图 3 院区平面布置图；

附图 4-1 项目所在层平面布置图；

附图 4-2 DSA 机房正上、正下方平面布置图；

附图 5 项目与生态红线位置关系图；

附件：

附件 1 验收委托函；

附件 2 项目立项文件；

附件 3 项目环评批复；

附件 4 医院整体环评批复及验收文件；

附件 5 辐射安全许可证信息；

附件 6 医院辐射安全管理机构调整文件；

附件 7 医院辐射安全管理制度调整文件；

附件 8 辐射工作人员辐射安全与防护考核合格证明、职业健康体检证明和个人剂量监测报告；

附件 9 辐射工作场所防护委托检测报告；

附件 10 辐射安全与防护年度评估报告上传截图；

附件 11 DSA 机房防护竣工图纸；

附件 12 本项目验收检测报告；

附件 13 危废委托处置合同；

附件 14 环境质量现状监测报告；

附表：

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表。

表 1 项目基本情况

建设项目名称	广德市中医院 DSA 应用项目				
建设单位名称	广德市中医院				
建设项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它				
建设地点	广德市中医院住院楼 3 楼手术室 6 号机房				
项目用途	开展血管造影、介入手术				
设计生产能力	改建一间 DSA 机房，并新增 1 台 DSA 设备，型号为北京万东 CGO2100Plus，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA。预计年开展 DSA 手术 500 台。				
实际生产能力	改建一间 DSA 机房，并新增 1 台 DSA 设备，型号为北京万东 CGO2100Plus，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA。预计年开展 DSA 手术 500 台。				
建设项目环评时间	2022 年 9 月	开工建设时间	2022 年 10 月		
调试时间	2023 年 1 月	验收现场监测时间	2023 年 1 月 7 日		
环评报告表审批部门	宣城市生态环境局	环评报告表编制单位	六安淶源环境安全技术有限公司		
环保设施设计单位	济南铭源净化科技有限公司	环保设施施工单位	济南铭源净化科技有限公司		
投资总概算 (万元)	500	环保投资总概算 (万元)	20	比例	4%
实际总概算 (万元)	580	环保投资 万元	43.2	比例	7.5%
验收监测依据	<p>1、法律法规与部门规章</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起实施；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订版，第十三届全国人大常委会第二十一次会议通过，2018 年 12 月 29 日起实施；</p> <p>(3) 《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六号，2003 年 10 月 1 日实施；</p> <p>(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》1988 年 6 月 1 日起施行，2018 年 10 月 26 日全国人民代表大会常务委员会修正并施行；</p> <p>(5) 《中华人民共和国水污染防治法》2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正，自 2018 年 1 月</p>				

1 日起施行；

(6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》2021 年 12 月 24 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，自 2022 年 6 月 5 日起施行；

(7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 04 月 29 日修订版，国家主席令第 43 号，2020 年 9 月 01 日实施）；

(8) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日实施；

(9) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，中华人民共和国国务院第 709 号令，2019 年 3 月 2 日实施；

(10) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，（2021 年 1 月 4 日修订）；

(11) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国原环境保护部令 第 18 号，2011 年 5 月 1 日施行；

(12) 《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》，原国家环保总局，环发[2006]145 号；

(13) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 3 月 23 日经卫生部部务会议讨论通过，2007 年 11 月 1 日起施行；

(14) 《安徽省放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2008 年 9 月 18 日发布实施，环辐射函[2008]976 号；

(15) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（2017 年 11 月）；

(16) 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 9 号）；

(17) 《关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》，国家环保总局环发[2000]38 号，2000 年 2 月 24 日；

(18) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告 2019 年第 57 号，自 2020 年 1 月 1 日起施行；

(19) 《关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》

	<p>的通知》，环办环评函〔2020〕688号，2020年12月13日。</p> <p>2、标准与技术规范</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；</p> <p>(2) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)；</p> <p>(3) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)</p> <p>(4) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)。</p> <p>3、其他资料文件</p> <p>(1) 《广德市中医院 DSA 应用项目环境影响报告表(报批稿)》(六安绿源环境安全技术有限公司 2022 年 9 月编制)；</p> <p>(2) 宣城市生态环境局《关于《广德市中医院 DSA 应用项目环境影响报告表》的批复》(宣环评〔2022〕57号)；</p> <p>(3) 广德市中医院提供的关于本项目的其他相关资料。</p>
<p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p>	<p>1、验收目的</p> <p>(1) 检查项目环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度、辐射安全许可制度执行情况。</p> <p>(2) 检查环评文件及环评批复文件要求的各项辐射安全与防护设施的实际建设、管理、运行状况及各项辐射安全与防护措施的落实情况。</p> <p>(3) 通过现场监测及对监测结果的分析评价，明确项目是否符合辐射防护相关标准，在此基础上，分析各项辐射防护设施和措施的有效性；针对存在的问题，提出改进措施或建议。</p> <p>(4) 为生态环境行政主管部门对环境管理提供依据。</p> <p>(5) 为建设单位日常管理提供依据。</p> <p>2、验收标准</p> <p>根据本项目环境影响评价采用的标准结合最新发布的标准，确定本次验收执行的标准，具体内容如下：</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)：</p> <p>B1 剂量限值</p> <p>本附录所规定的剂量限值适用于实践所引起的照射，不适用于医疗照射，也不适用于无任何主要责任方负责的天然源的照射。</p>

本附录所规定的剂量限值与潜在照射的控制无关，也与决定是否和如何实施干预无关，但实施干预的工作人员应遵循第 11 章中的有关要求。

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

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。

B1.1.2 特殊情况

在特殊情况下，可依据第 6 章 6.2.2 所规定的要求对剂量限值进行如下临时变更：

a) 依照审管部门的规定，可将 B1.1.1.1 中 a) 项指出的剂量平均期破例延长到 10 个连续年；并且，在此期间内，任何工作人员所接受的年平均有效剂量不应超过 20mSv，任何单一年份不应超过 50mSv；此外，当任何一个工作人员自此延长平均期开始以来所接受的剂量累计达到 100mSv 时，应对这种情况进行审查；

b) 剂量限制的临时变更应遵循审管部门的规定，但任何一年内不得超过 50mSv，临时变更的期限不得超过 5 年。

B1.2 公众照射

B1.2.1 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。

本项目管理目标：

DSA 介入手术医生取国家标准年剂量限值的 1/2 作为本项目的管理目标，其他辐射工作人员取国家标准年剂量限值的 1/4 作为本项目的管理目标，公众成员取国家标准年剂量限值的 1/4 作为本项目的管理目标（即：DSA 介入手术医生年有效剂量不超过 10mSv；其他辐射工作人员年有效剂量不超过 5mSv；公众成员年有效剂量不超过 0.25mSv）。

（2）《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）：

重点引用：

5.8 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备防护性能的专用要求：

5.8.1 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类型的防护性能专用要求。

5.8.2 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。

5.8.3 X 射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置。

5.8.4 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。

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	机房最小有效使用面积 ^d m ²	机房内最小单边长度 ^c m
CT 机（不含头颅移动 CT）	30	4.5
双管头或多管头 X 射线设备 ^a （含 C 形臂）	30	4.5
单管头 X 射线设备 ^b （含 C 形臂，乳腺 CBCT）	20	3.5
透视专用机 ^c 、碎石定位机、口腔 CBCT 卧位扫描	15	3.0
乳腺机、全身骨密度仪	10	2.5
牙科全景机、局部骨密度仪、口腔 CBCT 坐位扫描/站位扫描	5	2.0
口内牙片机	3	1.5

^a 双管头或多管头 X 射线设备的所有管球安装在同一机房内。

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

^c 透视专用机指无诊断床、标称管电流小于 5mA 的 X 射线设备。

^d 机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。

^e 机房内单边长度指机房内有效使用面积的最小边长。

注：底纹部分为本项目适用条款。

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
标称 125kV 以上的摄影机房	3.0	2.0
标称 125kV 及以下的摄影机房	2.0	1.0
C 形臂 X 射线设备机房	2.0	2.0
口腔 CBCT、牙科全景机房（有头颅摄影）	2.0	1.0
透视机房、骨密度仪机房、口内牙片机房、牙科全景机房（无头颅摄影）、碎石机房、模拟定位机房、乳腺摄影机房、乳腺 CBCT 机房	1.0	1.0
CT 机房（不含头颅移动 CT）、	2.5	

CT 模拟定位机房

注：底纹部分为本项目适用条款。

6.2.2 医用诊断 X 射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 中表 C.4~表 C.7。

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 1-2 的要求。

6.2.4 距 X 射线设备表面 100cm 处的周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 时且 X 射线设备表面与机房墙体距离不小于 100cm 时，机房可不作专门屏蔽防护。

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《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）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 机房出入口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 中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。

6.5.6 对于移动式 X 射线设备使用频繁的场合（如：重症监护、危重病人救治、骨科复位等场所），应配备足够数量的移动铅防护屏风。

表 1-3 个人防护用品和辅助防护设施配置要求（节选）

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

工程建设内容：**一、项目基本情况****1、医院概况**

广德市中医院成立于 1987 年 10 月，是一所中医药特色明显，中西医结合，集急诊急救、医疗、康复、医养结合于一体的现代化二级甲等中医医院。现有省级中医重点专科 3 个（肝病科、骨伤科、心血管科），中医特色专科 3 个（骨伤科、针灸推拿科、肺病科），宣城市中医重点专科 3 个（脾胃、肾病、妇科），国家级重点专科协助成员 2 个（肿瘤科、内分泌科）和国家级基层名老中医传承工作室 1 个。

广德市中医院位于桃州镇广漂路与和平路交叉口，占地面积 69.5 亩，一期业务用房面积 45432 平方米，共有门诊楼（6 层）、住院楼（地上 9 层，地下一层）、医技楼（3 层）各一栋。共设 9 个病区，开放床位 450 张，开设重症医学科、康复科、老年病科等 26 个临床科室、10 个医技科室、7 间层流手术间及 1 间普通手术间、10 张重症监护病床和 27 张血液透析病床。二期医养综合楼建筑面积 14980 平米，设置养老床位 150 张，医疗床位 200 张。结合市域就医需求，项目配套建设的医用高压氧舱及肿瘤放疗中心已投入使用，医养综合楼的启用为全市老年病、慢病、肿瘤患者和失能、半失能患者提供了医疗、康复、医养结合等综合服务。

医院配备了全进口德国西门子 1.5T 核磁共振、美国 GE64 排螺旋 CT、GE-E9 心脏彩超机、乳腺钼靶 x 光机、DR、芬兰英迈杰口腔 CT 机、全自动细菌培养系统、西门子 1800 测试的全套生化仪等一批价值 8000 余万元的先进医疗设备，可开展脑外科、胸外科、骨科、普外科、妇产科、口腔科、耳鼻喉科等各类手术，实现了诊疗和科研手段的现代化。放疗科配置医科达直线加速器（Synergy），西门子定位 CT。为加强新冠肺炎核酸检测能力，医院投资 105 万元建设核酸检测实验室。

2、项目建设过程及任务由来

广德市中医院位于安徽省宣城市广德市桃州镇广漂路与和平路交叉口。广德市中医院一期门诊楼、医技楼、住院楼及附属配套项目于 2007 年 12 月 10 日完成环境影响评价，并取得广德县环境保护局的批复-《对广德县中医院搬迁项目环评报告表审批意见》。该项目于 2019 年 1 月 30 日通过竣工环保验收。环评批复和竣工环保验收文件详见附件 4。广德市中医院肿瘤放疗科项目于 2020 年 9 月 26 日完成环境影响评价，取得安徽省生态环境厅的批复

-《关于广德市中医院肿瘤放疗科项目环境影响报告表审批意见的函》（皖环函〔2020〕512号），该项目于2022年3月28日通过竣工环保验收。环评批复和竣工环保验收文件详见附件4。

广德市中医院为了有效改善医院基础设施条件，提升医院自身医疗技术水平，也为了广大人民群众的健康和社会的发展做出贡献，2022年1月24日，广德市公立医院管理委员会办公室正式下发《关于同意广德市中医院配置 DSA 批复》文件（医管办〔2022〕1号），同意广德市中医院配置 1000mA 数字减影血管造影 X 线机（DSA）的请求。详见附件 2。2022年7月4日，陈希胜院长召开关于开展 DSA 应用项目的会议，基于人民群众的就医需求和医院的发展需求，医院计划投资 500 万元，将住院楼 3 楼原手术室 6 号机房进行防护改造建设，改造为 DSA 机房，并拟购买一台 DSA 设备安装于 DSA 机房。详见附件 2。

2022年7月8日，广德市中医院委托六安淦源环境安全技术有限公司完成对本项目的环境影响评价工作，并于2022年9月20日取得宣城市生态环境局的批复，宣城市生态环境局同意了本项目的建设，环评批复文号为宣环评〔2022〕57号，详见附件3。医院于2022年10月开始，在广德市桃州镇广漂路与和平路交叉口广德市中医院住院楼3楼手术室6号机房改建一间 DSA 机房及配套区域，并新增 1 台 DSA，用于开展血管造影、介入手术。

2022年12月9日，安徽省生态环境厅批准了广德市中医院辐射安全许可证变更的申请，变更后的辐射安全许可证编号为皖环辐证[02023]，许可种类和范围和使用 II 类、III 类射线装置。变更后的辐射安全许可证中已包括本项目 DSA 设备，详见附件 5。

“广德市中医院 DSA 应用项目”现已建设完毕，项目建设落实了环评要求和生态环境行政主管部门的批复意见，各项环境保护措施和安全措施落实到位。项目建设单位根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的规定，特委托六安淦源环境安全技术有限公司负责对该项目进行竣工环保验收监测及验收报告的编制工作。委托书详见附件 1。

接受委托后，六安淦源环境安全技术有限公司对该验收申请项目的使用情况和环保措施落实情况进行了现场验收调查，并委托江西同欣检测技术有限公司进行现场监测，在此基础上编制完成本项目验收监测表编制。

二、项目选址和周边环境概况

1、医院在周边环境中的位置

广德市中医院位于安徽省宣城市广德市桃州镇广溧路与和平路交叉口，医院东侧为广溧路，隔路为建安大厦、老四川大酒店、月亮湾水城等商业区，南侧为和平路、隔路为凤凰小区，西侧为农机站及家属住宅、广德市桃州初级中学，北侧现状为空地，再北侧为广德亚夏国际汽车城。医院地理位置图见附图 1，周边环境位置关系图见附图 2。

2、医院平面布局

医院内部建筑自南往北依次为门诊楼、医技楼、住院楼、食堂、医养综合楼，医养综合楼西边是医用高压氧舱和肿瘤放疗中心。

本项目 DSA 机房所在住院楼位于医院中部南侧，北侧为食堂，南侧为医技楼。医院平面布置图详见附图 3。

3、本项目平面布局

本项目 DSA 机房位于住院楼 3 楼西侧中部，原手术室 6 号机房，东侧为走廊、手术室 4 号和 5 号机房（手术室），南侧为走廊、临空区，西侧为标本间、刷手间、手术室 7 号机房（手术室），北侧为走廊、医生办。DSA 机房正下方为走廊、病房及医生办公室一角，正上方为设备转换层。

本项目患者由机房南侧的洁净区通道进出，医生由机房南侧洁净区通道-刷手间-操作间进出，污物在没有手术时由机房北侧污物通道运出。详见附图 4。

本次验收调查结果表明，本项目 DSA 机房选址和周边环境与环评时一致，未发生变动。

三、医院现有核技术利用项目

除本项目外，广德市中医院在用射线装置为 9 台射线装置，详情见下表。

表 2-2 广德市中医院现有核技术应用项目一览表

序号	装置名称	型号	类别	粒子能量	最大管电压 kV	最大管电流 mA	活动种类	工作场所
1	CT	GE OPTIMA CT606	III 类	-	140kV	800mA	在用	放射科：医技楼一层 放射科 3 号机房
2	C 型臂	西门子 ARCADIS Varic	III 类	-	110kV	23mA	在用	放射科：医技楼一层 放射科 5 号机房
3	DR	Ysio RD	III 类	-	150kV	800mA	在用	放射科：医技楼一层 放射科 2 号机房
4	口腔 CT	Instrumentarium Dental OP300	III 类	-	90kV	10mA	在用	放射科：医技楼一层 放射科 1 号机房

5	C 型臂	西门子 ARCADIS Avantic	III 类	-	110kV	23mA	在用	放射科: 住院楼三层 放射科 7 号
6	乳腺钼靶	MAMMOMAT Inspiration	III 类	-	35kV	710mA	停用	放射科: 医技楼一层 放射科 6 号机房
7	移动 DR	Mobilett Mira	III 类	-	150kV	300mA	在用	放射科: 医技楼一层 放射科
8	医用直线 加速器	Precise	II 类	10MeV	-	-	在用	直线加速器机房: 肿 瘤放疗科
9	CT 模拟定 位机	Optima CT520	III 类		140kV	300mA	在用	CT 模拟定位机房: 肿瘤放疗科

四、项目建设内容及变动情况

1、项目建设内容

本项目建设内容为在广德市中医院住院楼 3 楼改造 1 间 DSA 机房, 配套 1 台 DSA 用于开展血管造影、介入手术。根据现场调查, 本次验收项目的具体工程内容与环评报告对比详见表 2-3。

表 2-3 项目建设内容对比一览表

项目组成	环评内容	验收情况	变动情况
主体工程	<p>机房防护改造建设, 为 DSA 设备安装做准备, 机房位于住院楼 3 楼原手术室 6 号机房, 长 8700mm, 宽 5900mm, 层高 4000mm。DSA 设备 (型号: 北京万东 CGO2100Plus, 最大管电压 125kV, 最大管电流 1000mA)。</p> <p>原手术室西侧标本间改为操作室 (间) 和设备间; 手术室原建筑: 四侧墙体主要结构为钢架+电解钢板, 顶部为楼板层 10cm 混凝土+钢架+电解钢板, 地面为 10cm 混凝土+医用地胶。</p> <p>防护改造建设内容: 顶部改为楼板层 10cm 混凝土 (密度为 2.35g/cm³)+3mmPb 铅板+防火板+钢架承重+铝扣板吊顶; 地面改为楼板层 10cm 混凝土 (密度为 2.35g/cm³) +4cm 硫酸钡砂 (密度为 4.0g/cm³); 四面墙体改为钢架承重+15mm 硫酸钡板+3mm 铅板+5cm 净化板装饰, 防护达 3mm 铅当量; 污物通道手动单开铅门防护当量 4mm 铅当量; 操作室 (间)、手术室平推电动铅门防护当量 4mm 铅当</p>	<p>机房防护改造建设, 为 DSA 设备安装做准备, 机房位于住院楼 3 楼原手术室 6 号机房, 机房原尺寸为长 8700mm, 宽 5900mm, 层高 4000mm。DSA 设备 (型号: 北京万东 CGO2100Plus, 最大管电压 125kV, 最大管电流 1000mA)。</p> <p>原手术室西侧标本间改为操作室 (间) 和设备间; 手术室原建筑: 四侧墙体主要结构为钢架+电解钢板, 顶部为楼板层 10cm 混凝土+钢架+电解钢板, 地面为 10cm 混凝土+医用地胶。</p> <p>防护建设内容: 机房顶部为楼板层 10cm 混凝土 (密度为 2.35g/cm³) +3mmPb 铅板+防火板+钢架承重+铝扣板吊顶; 地面为楼板层 10cm 混凝土 (密度为 2.35g/cm³) +4cm 硫酸钡砂 (密度为 4.0g/cm³); 四面墙体为钢架承重+15mm 硫酸钡板+3mm 铅板+5cm 净化板装饰, 防护达 3mm 铅当量; 污物通道手动单开铅门防护当量 4mm 铅当量; 操作室 (间)、手术室平推电动铅门防护当量 4mm 铅当量; 铅玻璃规格</p>	与环评时相比, 本项目改造建设后机房内部净尺寸变小, 变动未导致不利环境影响加剧且符合相关法律法规, 不属于重大变动。其他建设

	量；铅玻璃规格 900mm*1500mm*20mm，防护当量 4mm 铅当量。	900mm*1500mm*20mm，防护当量 4mm 铅当量	内容和建设地点未发生变动。
环保工程	废水经污水处理站处理后进市政污水管网排入广德污水处理厂处理达标排放。	废水经污水处理站处理后进市政污水管网排入广德污水处理厂处理达标排放。	
	机房设置动力通风系统，机房内东北角和西南角设置通风口，能够保持良好通风。	机房设置动力通风系统，机房内东北角和西南角设置通风口，能够保持良好通风。	
	本项目运营产生的医疗废物在医疗废物暂存间暂存后交由有资质单位处置。生活垃圾由环卫部门每日清运。	本项目运营产生的医疗废物在医疗废物暂存间暂存后交由有资质单位处置。生活垃圾由环卫部门每日清运。	
	采取选用低噪声设备、采用隔声减振等措施对项目噪声排放进行综合治理。	采取选用低噪声设备、采用隔声减振等措施对项目噪声排放进行综合治理。	
辅助工程	机房西侧是操作间、设备间及医护通道，南侧是患者通道，北侧是污物通道等。	机房西侧是操作间、设备间及医护通道，南侧是患者通道，北侧是污物通道。	
依托工程	污水处理站、固废处理处置、医疗废物处理处置等。	依托医院现有工程。	

本项目核技术应用射线装置情况详见下表 2-4。

表 2-4 本项目射线装置应用情况一览表

	设备名称	数量	管电压 kV	管电流 mA	类别	工作场所情况	型号
环 内 容	DSA	1	≤125	≤1000	II	住院楼 3 楼 6 机房	北京万东 CGO2100Plus
验 收 内 容	DSA	1	≤125	≤1000	II	住院楼 3 楼 6 号机房	北京万东 CGO2100Plus
变 动 情 况	与环评时对比，本项目设备未发生变动。						

本项目环保投资情况详见下表 2-5。

表 2-5 项目环保投资情况一览表

序号	环保措施	投资预算(万元)	实际投资(万元)	变动情况
1	DSA 机房屏蔽防护工程建设	10	30	项目环保设施未发生变动
2	防护门窗、标识、警示灯及对讲系统	2	2	
3	监测仪器、防护用品	2	3	
4	辐射工作人员体检及个人剂量定期送检	1	0.2	
5	环评及验收	5	8	
合计		20	43.2	

注：环评投资预算不充足，实际投资有变动，但相应环保设施未发生变动，本项目对环境造成影响未变动，故不属于重大变动。

根据济南铭源净化科技有限公司提供的机房防护竣工图纸（详见附件 11），本项目 DSA

机房屏蔽防护措施详见下表 2-6。

表 2-6 DSA 机房屏蔽防护施工情况一览表

项目	采取的污染防治措施	变动情况
机房防护措施	<p>DSA 机房改造后面积为 44.66m²；手术室原建筑：四侧墙体为钢架+电解钢板，顶部为楼板层 10cm 混凝土+钢架+电解钢板，地面为楼板层 10cm 混凝土+医用地胶；</p> <p>防护建设：①四面墙体改为钢架承重+15mm 硫酸钡板+3mm 铅板+5cm 净化板装饰，防护当量 3mmPb；</p> <p>②顶部改为楼板层 10cm 混凝土（密度为 2.35g/cm³）+3mmPb 铅板+防火板+钢架承重+铝扣板吊顶，防护当量约 4.1mmPb；</p> <p>③地面改为楼板层 10cm 混凝土（密度为 2.35g/cm³）+4cm 硫酸钡砂（密度为 4.0g/cm³），防护当量 4.95mmPb；</p> <p>④污物通道手动单开铅门防护当量 4mmPb；操作室（间）、手术室平推电动铅门防护当量 4mmPb；</p> <p>⑤铅玻璃规格 900mm*1500mm*20mm，防护当量 4mmPb。</p>	机房防护方案未发生变动
安全措施	<p>①机房内设置排风系统和新风系统，保持良好的通风；设置闭门装置，且工作状态指示灯和与机房防护门有效关联；</p> <p>②机房外均张贴电离辐射警告标志、放射防护注意事项，安装醒目的工作状态指示灯，灯箱处设警示标语；</p> <p>③患者通道大门设防夹装置；</p> <p>④岗位职责和操作规程等工作制度已在操作室张贴上墙。</p>	机房安全措施未发生变动。

本项目机房周边 50m 范围内主要为医院建筑和农机站家属区居民住宅。因此考虑本项目辐射环境保护目标主要为评价范围内的辐射工作人员及其他公众人员。

本项目辐射环境保护目标具体见表 2-7，本项目辐射环境 50m 评价范围图见附图 3。

表 2-7 本项目辐射环境保护目标一览表

项目	保护目标（50m 范围内）	保护对象	方位	距离（m）	人数	变动情况
DSA 机房 毗邻	机房内	辐射工作人员	机房内	/	约 2 人	与环评相比，本项目辐射环境保护目标未发生变动
	5 号手术室	公众	东	2	约 2 人	
	4 号手术室	公众	东	2	约 2 人	
	走廊	公众	东	1	偶尔停留	
	患者通道	公众	南	1	偶尔停留	
	操作室（间）	辐射工作人员	西	1	约 2 人	
	刷手间	辐射工作人员	西	1	约 1 人	
	走廊	公众	北	1	偶尔停留	
	医生办公室	公众	楼下	3	约 10 人	
	走廊	公众	楼下	3	偶尔停留	
	病房	公众	楼下	3	约 5 人	

	设备间	公众	楼上	3	偶尔停留	
住院楼	一楼：血液净化中心、住院部、药剂科等	公众	楼下	10	约 500 人	
	二楼：二病区--老年病科、脑病科 三病区--康复科	公众	楼下	3		
	三楼：手术麻醉科、重症医学科（ICU）	公众	四周	5		
	设备转换层：保洁临时休息室	公众	楼上	3		
	四楼：四病区--骨伤科、脑外科	公众	楼上	8		
	五楼：五病区--妇产科	公众	楼上	12		
	六楼：六病区--普外科、肛肠科、眼科等	公众	楼上	18		
	七楼：七病区--肺病科、儿科	公众	楼上	22		
	八楼：八病区--心病科、肿瘤科	公众	楼上	26		
九楼：九病区--脾胃病科、肝病科、内分泌科	公众	楼上	30			
医技楼	一楼：放射影像科	辐射工作人员、公众	南	20	约 200 人	
	二楼：检验科、输血科、病理科	公众		18		
	三楼：B 超室、心电图室、消化内镜中心	公众		15		
农机站家属区	居民住宅	公众	北	25	约 10 人	
	居民住宅	公众	西	30		

注：本表列出的公众为普通公众及医院内的非辐射工作人员。

本项目通风设施依托医院住院楼原有空调新风系统进行通风换气，住院楼相关通风系统均随主体工程建设施工并通过竣工环保验收（详见附件 4），主要噪声源为风机。声环境保护目标取本项目厂界外 50m 的范围的噪声敏感建筑物，主要为机房所在住院楼、南侧医技楼、西侧和北侧居民楼的部分区域，具体见表 2-8。

表 2-8 本项目声环境保护目标一览表

保护目标	方位	最近距离（m）	人数	功能区划	变动情况
农机站家属住宅	西	5	约 20 人	1 类声环境功能区	与环评相比，本项目声环境保护目标未发生变动
建安大厦	东	40	约 300 人	2 类声环境功能区	
凤凰小区	南	35	约 5000 人	1 类声环境功能区	

2、项目变动情况

根据关于印发《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）的规定和要求，通过对该项目实际建设情况与环境影响报告表进行核实，项目的建设地点未变动；项目的性质、拟使用的射线装置未发生变化；本项目改造建设后机房内部净尺寸变小，变动未导致不利环境影响加剧且符合相关法律法规，不属于重大变动；项目的生产工艺未发生变化；DSA 机房的辐射屏蔽措施未发生变化；项目周围的环境及保护目标未发生变动。

综上，本项目实际建设内容与环评时相比，无重大变动。

表 3 主要污染源、污染物处理和排放

一、工程设备和工艺分析

1、工作原理

数字血管造影（DSA）是采用 X 射线进行摄影或诊断的技术设备，基本结构都是由产生 X 射线的 X 射线管、高压发生器、控制台三部分组成。其中 X 射线管是 X 射线机的“心脏”。下图 3-1 为 X 射线管的结构示意图。

低电压电流通过阴极灯丝，使灯丝发热产生电子。在 X 射线管两端施加高电压，将电子加速并从阴极高速向阳极运动，当高速运动的电子打在阳极处的钨靶上时，受阻的电子会产生 X 射线。高压发生器是把输入的交流电变成 X 射线管需要的直流电压的装置。控制台是为职业人员操作 X 射线机而设计的，可以控制 X 射线的“质”和“量”，即控制电源开关、调节电源电压、调节管电压、调节管电流、控制曝光时间、容量保护、限制透射量等。

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、图像处理技术多种科技手段于一体的系统。DSA 主要采用时间减影法，即将造影剂未达到欲检部位前摄取的蒙片与造影剂注入后摄取的造影片在计算机中进行数字相减处理，仅显示有造影剂充盈的结构，具有高精密度和灵敏度。

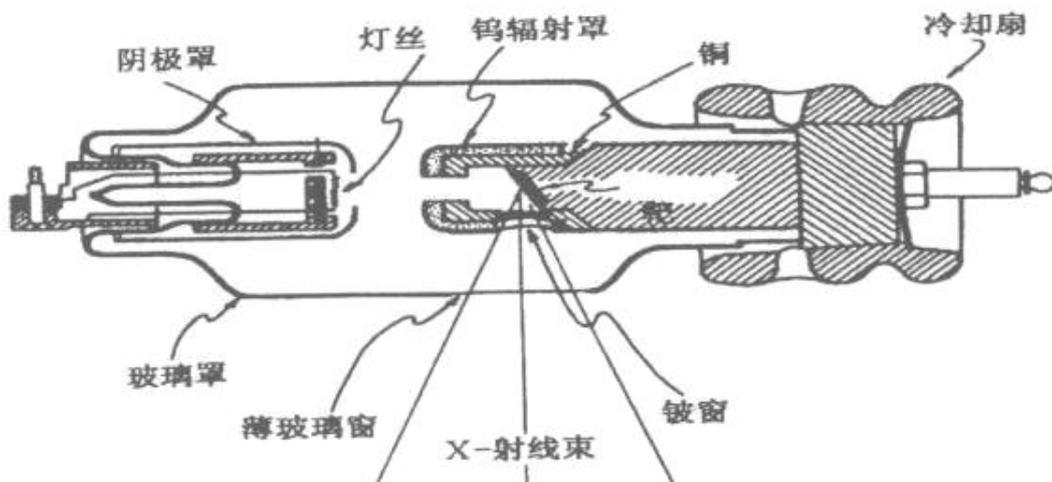


图 3-1 典型 X 射线管示意图

2、DSA 设备组成

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：悬吊式 C 臂机架、治疗床、带有影像增强器电视系统的 X 射线诊断机高压注射器、完全满足数字化平板采集特点的电子计算机图像处理系统、操作台、防护设备、连接线缆及附属设备。

本项目 DSA 设备型号为北京万东 CGO2100Plus，其整体外观及本项目布置实景如下图 3-2 所示。



图 3-2 本项目 DSA 设备布置实景图

3、主要用途

本项目 DSA 主要用于开展血管造影检查和心内科介入手术。心脏介入是经过穿刺体表血管，在数字减影的连续投照下，送入心脏导管，通过特定的心脏导管进入主动脉，采取封堵、射频、支架、安装起搏器等手段来修补、修复心脏问题。

4、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 射线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况（治疗透视）：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 射线系统曝光，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 射线管 0.3~1.0m 处，在非主射束方向，配备个人防护用品（如铅防护衣、铅橡胶颈套、橡胶帽子等），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 射线系统进行透视（DSA 的射 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。该情况在实际运行中占绝大多数。

第二种情况（检查减影）：操作技师在控制室内对病人进行曝光，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 射线球管、人体、影像增强器三者之间的距离，医生位于手术室内，操作技师进入控制室，关好防护门。操作技师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；医生通过对讲系统与技师交流，并根据病人实际情况调整球管出束方向。此种情况实际运行中为个别情况，仅占很小比例。

5、产污环节

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 拍片流程及产污环节如下图 3-3 所示。

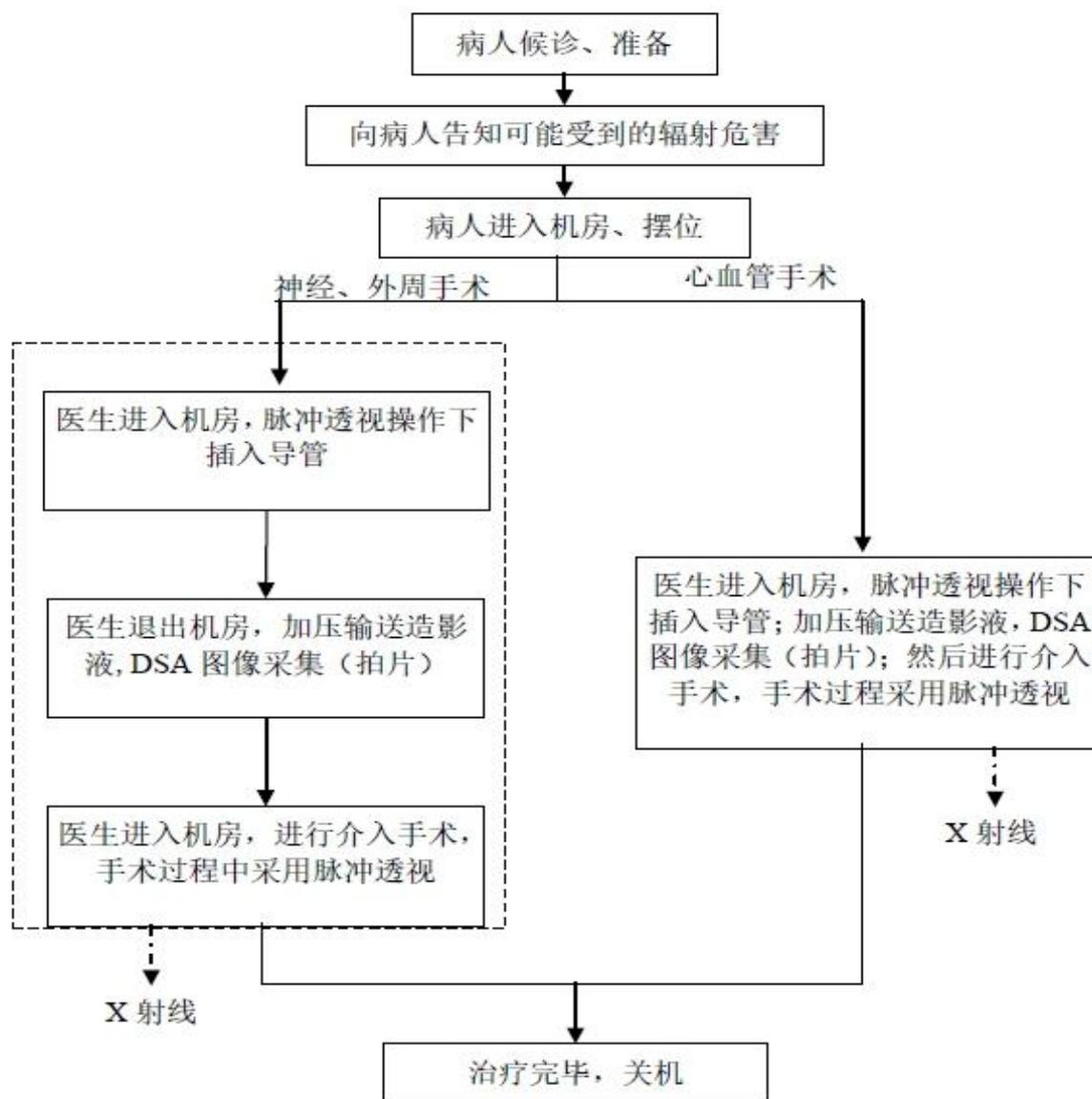


图 3-3 DSA 工作流程及产污环节示意图

综上所述，DSA 在开机状态下，产生的污染因子主要为 X 射线。

二、污染源项描述

1、施工期污染源分析

本项目 DSA 机房等房间是在医院现有建筑内进行改造，并未新增用地，项目施工期仅涉及机房少量的防护装饰工程以及对 DSA 设备进行安装。因此，该项目施工工程量小、施工工艺简单、施工周期短，且施工期产生的少量废水和固体废物均可依托医院现有的处理措施进行安全处理。同时由于施工期对环境产生的影响均为暂时的、可逆的，随着施工期的结束，影响即自行消除。

经调查，本项目施工过程基本落实了环评中所提出的环境保护措施，主要包括以下：

(1) 合理安排施工作业时间，施工尽量安排在白天进行；施工期间应尽量选用低噪声施工机械，并保持其良好的运行状态；对施工时间、时段、施工进度进行精心规划和系统安排，确保项目施工期的噪声排放不对周围声环境敏感目标造成影响。

(2) 加强施工现场管理，施工现场采取围挡措施；施工现场做好保洁。

(3) 施工现场产生的生活污水依托医院现有污水处理设施处理，处理后接管市政污水管网。

(4) 施工期产生的建筑垃圾可回收利用的全部回收利用，剩余少量建筑垃圾清运至城市建筑垃圾填埋场作无害化处置。施工期生活垃圾集中收集后，委托环卫部门进行安全处置。

施工期对环境产生的影响均为暂时的、可逆的，本次竣工验收调查表明，本项目施工期的环境影响随着施工期的结束，影响已自行消除。另外，本项目施工期也没有发生环境污染事件、也未受到环保投诉。

2、运行期污染源分析

(1) 辐射

本项目 DSA 只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。其主要用于血管造影检查及配合介入治疗。一次血管造影检查需要时间很短，因此血管造影检查的辐射影响较小；而介入治疗需要长时间的透视和大量的摄片，而对医生和医务人员有一定的附加辐射剂量。单台手术，视手术情况的复杂性，X 射线出束时间不同，X 射线出束时间约在 10 分钟到 30 分钟之间，平均每台手术出束时间约为 20min。关机便不会再有 X 射线产生。

本项目 DSA 机房落实了环评所提的辐射屏蔽方案，机房屏蔽防护可以满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的要求。

(2) 废气

DSA 在开机时发出的 X 射线电离空气会产生少量臭氧和氮氧化物，本项目 DSA 机房采用排风扇进行通风换气。废气通过排气扇排出房间，在空气中易于扩散，而且产生的臭氧排放到空气在两个小时内会自动分解，所以产生的废气对环境几乎没有影响，上述措施符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

(3) 固体废物

本项目 DSA 装置采用数字成像，医院根据病人的需要打印胶片，打印出来的胶片由病人带走自行处理。本项目主要产生的固体废物为工作人员及病人的办公、生活垃圾、介入手术中产生的医疗废物。

本项目产生的医疗废物分类收集暂存于医院医疗废物暂存场所，定期交由有资质单位处置。生活垃圾收集后由环卫部门清运。医废委托处置合同详见附件 13。

(4) 废水

本项目 DSA 采用先进的实时成像系统，注入的造影剂不含放射性，无废显影液和定影液产生；工作人员及病人所产生的医疗废水、生活污水量较小。本项目产生污水进入医院污水处理站处理后排入市政污水管网，不会对项目区地表水体造成影响。

(5) 噪声

本项目 DSA 机房通风系统依托医院现有通风系统，通风系统经过基础减振、隔声和噪声传播过程的几何发散衰减后，运行过程中对周围声环境的影响较小，周边声环境敏感点的声环境质量可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区和 2 类区标准限值要求。

3、事故工况污染源分析

本项目新增一台 DSA，属于 II 类射线装置，对于 X 射线装置，当设备关机时不会产生 X 射线，不存在影响辐射环境质量事故，只有当设备开机出束时才会产生 X 射线等危害因素。其 X 射线能量不大，曝光时间比较短，事故情况下，人员误入或误照射情况下，可能导致人员受到超过年剂量限值的照射，属于“放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超年剂量限值的照射”，为一般辐射事故。

DSA 射线装置可能发生的四种事故工况：

- (1) 工作人员在防护门关闭前还未撤离机房启动设备曝光，造成相关人员误照；
- (2) 在防护门未关闭时即进行曝光，造成防护门附近人员受到照射；
- (3) 门灯联锁装置发生故障，人员误入正常曝光的机房导致人员受到照射；

(4) 进行介入治疗时，机房内的医护人员违规操作，未穿防护服即进行手术，致使机房内医护人员受到照射。

对前述本项目 X 射线装置可能发生的事故情况，为了防止其发生，采取多种风险防范措施：

①具有紧急停止按钮，当设备出现错误或故障时，能中断照射，并有相应故障显示；

②机房的防护门外有醒目的电离辐射警告标志及工作指示灯；

③必须按操作规程并经控制台确认验证设置无误时，才能由“启动”键启动照射；

④操作台和治疗室机器操作面板上均安装有紧急停机开关；

⑤介入手术时，操作医生需确认机房内无其他闲杂人等、铅防护门正常关闭之后才能开启曝光；

⑥放射工作人员在进行放射工作时必须穿戴防护用品，并佩戴个人剂量计和携带个人剂量报警仪，严禁在无任何防护措施情况下进行曝光。

表 3-1 防护用品一览表

防护用品名称	数量	防护参数
铅衣	8	0.5mmPb
铅帽	8	0.35mmPb
铅手套	1	0.05mmPb
铅眼镜	3	0.5mmPb
铅围裙	6	0.5mmPb
铅围脖	8	0.5mmPb
铅屏风	1	2mmPb
个人剂量计	21	/

以上的各种安全装置，体现了国家标准（GB18871-2002）中规定要求。有了以上安全防范设施、加上人员的正确操作和认真执行各种安全规章制度，即可减少或避免人员误入和超剂量照射事故的发生。

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

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

2022 年 7 月 8 日，广德市中医院委托六安绿源环境安全技术有限公司完成本项目的环评工作，编制完成《广德市中医院 DSA 应用项目环境影响报告表（报批稿）》，并于 2022 年 9 月 20 日取得了宣城市生态环境局的批复，宣城市生态环境局同意了本项目的建设，环评批复文号为宣环评〔2022〕57 号，详见附件 3。

一、建设项目环境影响报告表主要结论**（一）结论：****1、项目概况**

广德市中医院为了提升医院自身医疗技术水平，也为了广大人民群众的健康和社会的发展做出贡献，将安徽省宣城市广德市桃州镇广溧路与和平路交叉口广德市中医院住院楼 3 楼原 6 号机房改建为 DSA 机房及配套区域，并新增 1 台 DSA，用于开展血管造影、介入手术。

2、产业政策符合性分析

对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2020 年 1 月 1 日起施行），本项目属于其中鼓励类，第十三项的医药类第 5 条“数字化医学影像设备的应用”，为国家鼓励类项目，符合国家及地方产业政策。

3、实践正当性分析

核技术在医学上的应用在我国是一门成熟的技术，它在医学诊断、治疗方面有其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命起了十分重要的作用。介入治疗是与内科、外科并列的临床三大学科，在治疗过程中对人体创伤小、治疗效果肯定且立杆见影。本项目 DSA 设备主要用于心血管和神经介入治疗，符合医院以及所在地区的医疗服务需要。项目采取了符合国家标准要求的辐射防护措施，项目实施后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害。因此，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求，该医疗照射实践是正当的。

4、代价利益分析

本项目符合区域医疗服务需要，能有效提高区域医疗服务水平，核技术在医学上的应用有利于提高疾病诊断正确率和有效治疗方案的提出，能有效减少患者疼痛和对患者损伤，总体上大大节省了医疗费用，争取了宝贵的治疗时间，该项目在保障病人健康的同时也为医院创造更大的经济效益。

为保护该项目周边其他科室工作人员和公众，机房均加强了防护，从剂量预测结果可知，该项目介入手术医生年所受附加剂量满足项目管理限值 10mSv 的要求，一般辐射工作人员年所受附加剂量满足项目管理限值 5mSv 的要求，周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值 0.25mSv 的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因此，从代价利益分析看，该项目是正当可行的。

5、环境质量现状评价

安徽山河检测技术有限公司于 2022 年 7 月 25 日对本项目区域及周边环境进行了声环境背景监测，监测结果表明，医院运营期间，医院东侧和南侧厂界声环境现状可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4a 类声环境功能区的噪声排放标准限值要求，西侧和北侧厂界声环境现状可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类声环境功能区的噪声排放标准限值要求，南侧凤凰小区和西侧农机站家属住宅满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 1 类声环境功能区的标准限制要求，东侧建安大厦满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类声环境功能区的标准限制要求，区域声环境质量现状较好。

核工业芜湖理化分析测试中心于 2022 年 7 月 28 日对本项目周边环境进行了辐射环境背景监测。监测结果表明，本项目核技术应用场所周边环境辐射本底在 79.9~112nGy/h 范围内，与全省辐射环境现状水平基本保持一致，辐射本底水平未见明显异常。详见附件 14。

6、辐射环境影响评价

本项目拟采取的辐射安全和防护措施适当，能满足标准的屏蔽防护要求。

从 DSA 机房屏蔽措施达标分析可知，本项目 DSA 机房的屏蔽防护措施能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。医院在操作间适当位置张贴岗位职责和操作规程，防护门外张贴电离辐射警告标志，并设置醒目的工作状态指示灯，确保工作状态指示灯与机房相通的门能有效联动。此外，医院为本项目配备足够的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜及铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏等个人防护用品及辅助防护设施。

根据类比分析，本项目在做好屏蔽、个人防护措施和安全措施的情况下，项目对辐射工作人员及周边公众产生的年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求：职业人员年有效剂量不超过 10mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv。

7、非辐射环境影响评价

(1) DSA 在开机时发出的 X 射线电离空气会产生少量臭氧和氮氧化物，废气通过通风装置排出房间，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，产生的废气对环境影响较小。

(2) 本项目运行后，产生的少量职工生活污水和医疗废水，依托医院现有污水处理站处理后接管市政污水管网，不会对周围环境造成明显影响。

(3) 本项目 DSA 机房通风系统在运行过程中，风机会产生一定的噪声，风机安装于建筑内部，噪声源强较低。经过基础减振和噪声传播过程的几何发散衰减后，通风系统运行对周围声环境的影响较小，周边声环境敏感点的声环境质量可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区和 2 类区标准限值要求。

(4) 本项目运营期主要固废为工作人员的生活垃圾以及少量医疗废物。生活垃圾和医疗废物的产生量很小，依托医院现有固废处置措施安全处置后，不会对周围环境造成影响。

8、辐射安全管理

广德市中医院已建立以院领导为第一责任人的辐射安全与环境保护管理小组，并制定了一系列辐射安全规章制度。在今后的运营过程中须根据医院核技术应用项目的实际变化情况及时对辐射安全相关制度进行系统修订，提高制度可操作性，做到所有辐射工作都有章可循，有制度保障。建设单位在严格落实本报告所提出的辐射安全管理措施并加强对辐射工作人员个人剂量、辐射安全与防护考核和职业健康体检的管理的情况下，可以满足辐射安全管理要求。

9、评价结论

综上所述，“广德市中医院 DSA 应用项目”在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施，进一步完善辐射安全与环境保护管理机构和各项规章制度，加强对辐射工作人员个人剂量、辐射安全与防护考核和职业健康体检的管理的情况下，广德市中医院将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力并具备相应的辐射安全防护措施。“广德市中医院 DSA 应用项目”的运行对周围环境产生的影响能够满足辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

(二) 建议：

1、项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

2、根据医院实际情况不定期更新医院辐射安全管理相关制度。

3、定期进行辐射工作场所的自测，发现异常及时调查、及时整改，定期查看辐射工作人员个人剂量报告，发现异常及时调查并记录调查结果，调查结果应有被调查人签字确认。

4、医院需加强辐射工作人员的管理，建立辐射工作人员职业健康档案，明确辐射工作人员范围，做到个人剂量监测人员、职业体检人员、辐射安全防护知识考核人员三统一，对人员进行动态管理。严格执行相关规定，个人剂量定期（不得超过三个月）送有资质单位监测，保证个人剂量监测报告的有效性及其准确性。

二、《广德市中医院 DSA 应用项目环境影响报告表》环评批复要求

广德市中医院：

你单位《广德市中医院 DSA 应用项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）已收悉。根据技术评审意见，经研究，批复如下：

一、项目内容及总体意见

你单位拟购置一台 DSA（型号：北京万东 CGO2100Plus，最大管电压 125kV、最大管电流 1000mA），为 II 类射线装置。DSA 安装于住院楼 3 楼原手术室 6 号机房。项目总投资 500 万元，环保投资 20 万元，占项目总投资的 4%。该项目建设内容符合你院及周边区域医疗发展需求，符合辐射正当性原则，对周边环境、公众和工作人员的影响均在国家规定的标准内，我局原则同意按照《报告表》进行建设。

二、项目运行应重点做好的工作

（一）DSA 下方不得设置人员长期逗留科室。机房辐射防护措施应严格按照《报告表》要求建设，确保机房周边防护满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

（二）你院应根据新增 DSA 的实际应用，进一步完善辐射安全管理机构设置，明确相关行政科室、医技科室职责；修订辐射事故应急预案、制定 DSA 操作过程与相关人员的岗位职责。

（三）认真履行监测计划，每年委托有资质的单位对辐射工作场所周围的辐射环境水平开展 1-2 次监测，监测报告归档妥善保留。

（四）辐射安全负责人和全体辐射工作人员应参见辐射安全与防护知识考试，合格后方可上岗；按规定要求开展辐射工作人员职业健康体检、个人剂量监测，建立健全管理档案。

（五）DSA 启用前须向省生态环境厅重新申领辐射安全许可证，并于每年 1 月 31 日前报送上年度辐射安全与防护评估报告。

三、严格执行排污许可制度。建设项目发生实际排污行为之前应申领排污许可证，建设项目无证排污或不按证排污的，根据环境保护设施验收条件有关规定，你单位不得出具环境保护设施验收合格意见。

四、建设项目应严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度，并按照有关规定自主组织竣工环保验收，验收报告公示期满后 5 个工作日内，应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。

五、本项目设计和施工应严格按照工程地点、规模、工艺、生态环境保护措施等实施，如有重大变更，须重新报批环境影响评价文件。《报告表》自批复之日起超过 5 年未开工建设，应重新编制环境影响评价文件。

六、请广德市生态环境分局负责该项目环境保护“三同时”执行情况的监督及日常监管工作。

2022 年 9 月 20 日

三、相关要求落实情况

1、报告表相关要求落实情况

对比本项目环境影响报告表中“三同时”验收要求，本项目相关要求落实情况详见下表。

表 4-1 环境影响报告表中“三同时”验收要求落实情况一览表

项目		“三同时”验收内容	验收要求	落实情况
管理措施	管理机构	将本项目相关辐射管理人员纳入医院辐射安全防护管理领导小组之内，医院辐射安全与环境保护管理机构可以对本项目实施日常管理。	按要求落实	已落实。医院已于 2023 年 3 月 2 日，调整了医院辐射安全防护管理领导小组，小组组成包括了本项目 DSA 相关责任人员，小组对本项目辐射安全与防护工作统一管理。详见附件 6。
	管理措施	本项目应落实《辐射防护与安全保卫制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员职业健康检查管理制度》等辐射安全与环境保护管理制度，上述制度应包括本项目的内容。	根据要求落实	已落实。医院已根据医院核技术应用项目实际变化情况，调整更新了医院辐射安全和防护相关制度，且包括本项目的内容；医院积极落实《辐射防护与安全保卫制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员职业健康检查管理制度》等辐射安全与环境保护管理制度。详见附件 7。
防护措施	DSA 机房	<p>DSA 机房有效面积为 51.33m² (8.7m×5.9m)；手术室原建筑：四侧墙体为钢架+电解钢板，顶部为楼板层 10cm 混凝土+钢架+电解钢板，地面为楼板层 10cm 混凝土+医用地胶；</p> <p>防护建设：①四面墙体改为钢架承重+15mm 硫酸钡板+3mm 铅板+5cm 净化板装饰，防护当量 3mmPb；</p> <p>②顶部改为楼板层 10cm 混凝土（密度为 2.35g/cm³）+3mmPb 铅板+防火板+钢架承重+铝扣板吊顶，防护当量约 4.1mmPb；</p> <p>③地面改为楼板层 10cm 混凝土（密度为 2.35g/cm³）+4cm 硫酸钡砂（密度为 4.0g/cm³），防护当量 4.95mmPb；</p> <p>④污物通道手动单开铅门防护当量 4mmPb；操作室（间）、手术室平推电动铅门防护当量 4mmPb；</p> <p>⑤铅玻璃规格 900mm*1500mm*20mm，防护当量 4mmPb。</p>	<p>屏蔽墙体外 30cm 瞬时剂量率不超过 2.5μSv/h；</p> <p>介入手术医生年有效剂量不超过 10mSv；其他辐射工作人员不超过 5mSv；</p> <p>公众年有效剂量不超过 0.25mSv</p>	<p>已落实。</p> <p>本项目 DSA 机房辐射防护竣工图纸详见附件 11，机房尺寸为 8.7m（长）、5.9m（宽），加装防护设施后内部净尺寸为 7.7m（长）、5.8m（宽）；本次验收监测结果表明，屏蔽墙体外 30cm 瞬时剂量率不超过 2.5μSv/h；剂量计算表明 DSA 介入手术医生年有效剂量不超过 10mSv；其他辐射工作人员不超过 5mSv；公众年有效剂量不超过 0.25mSv。</p>
安全措施		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。	按要求设置	已落实。详见下图 4-1。

	机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。		
	机房内设置动力通风装置，并保持良好的通风。		
	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。		
	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。		
	电动推拉门宜设置防夹装置。		
	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。		
	岗位职责和操作规程等工作制度张贴上墙。	按要求张贴	
个人防护	本项目辐射工作人员在参加辐射工作前必须通过辐射安全与防护考核。	按要求落实	已落实。本项目配备辐射工作人员 5 人，已通过生态环境行政主管部门组织的辐射安全与防护集中考核、已佩戴个人剂量计、已参加职业健康体检。
	辐射工作人员均佩戴个人剂量计（介入手术医师应佩戴不同颜色的内外片），开展个人剂量监测（一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月送检一次）。	按要求佩戴/送检	
	辐射工作人员开展岗前体检、岗中（周期不大于 2 年/次）及离岗职业健康体检，体检合格方能上岗。	按要求落实	
	配置辐射巡测仪，应定期按监测制度对辐射工作场所进行监测。	按要求落实	已落实。详见下图 4-1。
	为工作人员、患者和受检者配置不低于 0.35mm 铅当量的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏等个人防护用品及辅助防护设施；应为不同年龄儿童的不同检查，配备有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低于 0.5mmPb。	按要求配置/佩戴	

2、环评批复落实情况

本项目环评批复落实情况见表 4-2。

表 4-2 环评批复要求落实情况一览表

序号	环评批复要求	落实情况
一	DSA 下方不得设置人员长期逗留科室。机房辐射防护措施应严格按照《报告表》要求建设，确保机房周边防护满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。	已落实。本项目 DSA 机房的辐射防护措施严格按照《报告表》中的要求建设，本次验收监测结果表明，屏蔽墙外 30cm 瞬时剂量率不超过 2.5 μ Sv/h，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。
二	你院应根据新增 DSA 的实际应用，进一步完善辐射安全管理机构设置，明确相关行政科室、医技科室职责；修订辐射事故应急预案、制定 DSA 操作规程与相关人员的岗位职责。	已落实。医院已于 2023 年 3 月 2 日调整了医院辐射安全防护管理领导小组，小组对本项目辐射安全与防护工作统一管理，详见附件 6。医院已结合医院核技术应用项目实际变化情况，重新修订了医院的辐射事故应急预案、DSA 操作规程和相关人员岗位职责，详见附件 7。
三	认真履行监测计划，每年委托有资质的单位对辐射工作场所周围的辐射环境水平开展 1-2 次监测，监测报告归档妥善保管。	已落实。医院已制定辐射工作场所辐射防护监测制度，每年委托通过计量认证的监测机构对机房周边环境进行监测，以评价屏蔽效果。2021 年委托合肥金浩峰检测研究院有限公司进行监测，监测报告详见附件 9。
四	辐射安全负责人和全体辐射工作人员应参加辐射安全与防护知识考试，合格后方可上岗；按规定要求开展辐射工作人员职业健康体检、个人剂量监测，建立健全管理档案。	医院已于 2023 年 3 月 2 日调整了医院辐射安全防护管理领导小组，明确辐射安全负责人为彭刚，辐射安全负责人和全体辐射工作人员均已参加辐射安全与防护知识考试，考试成绩合格。医院已加强核安全文化和辐射法律法规宣传培训，辐射工作人员已通过辐射安全与防护考核，明确了辐射工作人员数量，严格按照辐射工作人员名单做好了辐射安全防护知识培训、个人剂量监测、职业健康体检工作，并建立管理档案。详见附件 6、8。
五	DSA 启用前须向省生态环境厅重新申领辐射安全许可证，并于每年 1 月 31 日前报送上年度辐射安全与防护评估报告。	医院已取得省厅重新核发的辐射安全许可证编号为皖环辐证[02023]。医院已将年度辐射安全与防护评估报告按时上传。详见附件 5、10。

六	<p>严格执行排污许可制度。建设项目发生实际排污行为之前应申领排污许可证，建设项目无证排污或不按证排污的，根据环境保护设施验收条件有关规定，你单位不得出具环境保护设施验收合格意见。</p>	<p>医院严格执行排污许可制度。本项目病人来自于医院的住院病人，辐射工作人员从现有工作人员中调剂，因此本项目不新增生活垃圾和废水产生量，医疗废物依托医院现有医疗废物分类收集、暂存及处置措施。</p>
七	<p>建设项目应严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度，并按照有关规定自主组织竣工环保验收，验收报告公示期满后 5 个工作日内，应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。</p>	<p>医院已委托六安淦源环境安全技术有限公司对本项目进行环保竣工验收调查，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。调查结果表明本项目环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，落实了“三同时”制度，本报告即为竣工验收报告。</p>
八	<p>本项目设计和施工应严格按照工程地点、规模、工艺、生态环境保护措施等实施，如有重大变更，须重新报批环境影响评价文件。《报告表》自批复之日起超过 5 年未开工建设，应重新编制环境影响评价文件。</p>	<p>本项目于 2022 年 10 月份开始施工建设，且施工建设严格按照工程地点、规模、工艺、生态环境保护措施等实施无重大变动。</p>
九	<p>请广德市生态环境分局负责该项目环境保护“三同时”执行情况的监督及日常监管工作。</p>	<p>广德市中医院接受广德市生态环境分局的监督管理。</p>

图 4-1 本项目相关辐射安全与防护设施落实情况实景图



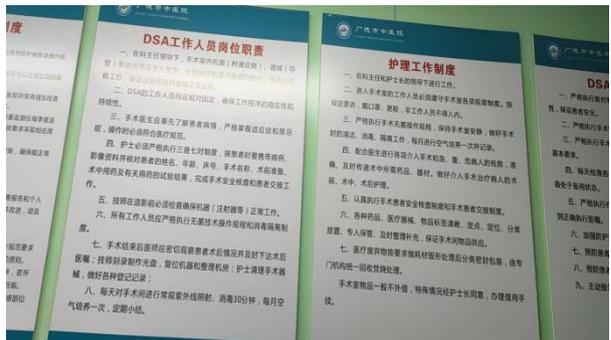
机房通风系统



个人防护用品



操作控制台



制度上墙



电离辐射警告标志



门灯联动装置



急停开关



辐射巡检仪



污水处理站



地埋式处理池



医废暂存间



医疗废物转运箱

表 5 环境管理现状与辐射防护措施调查

根据国务院第 449 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和环境保护部第 3 号令《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及生态环境主管部门的要求，使用单位应落实环评文件及环评批复中要求的各项管理制度和安全防护措施。为此本次验收对本项目的辐射环境管理和安全防护措施进行了检查。

1、关于辐射安全与管理机构

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，广德市中医院已根据医院核技术应用现状，于 2021 年 10 月 25 日下发了《关于调整辐射安全防护管理领导小组的通知》（广中医[2021]94 号），最新调整了医院的辐射安全与防护管理机构，并对小组的工作职责进行进一步明确。调整文件详见附件 6。

调整后的领导小组人员名单如下：

组 长：陈希胜

副组长：肖为民、蔡明燕、刘荣祥

成 员：何庆林、毛友军、彭刚、陈仁平、李国军、张启文、王广胜、姚发明

辐射安全负责人：彭刚

日常辐射管理人员：张婷

领导小组的主要职责是严格遵守和执行本院辐射安全与防护管理制度，领导并共同做好辐射防护各项工作。医院日常辐射安全与防护管理工作由办公室落实。

综上，广德市中医院建立了以院领导、主管部门和医技科室三级辐射安全防护体系，全面负责医院辐射安全防护工作。该领导小组的组成涵盖了现有核技术应用所涉及的相关部门和科室，包括了本项目 DSA 的相关人员，在框架上基本符合要求，可以满足医院日常辐射安全与防护管理工作。

2、关于辐射安全管理制度制定及落实情况

根据医院核技术应用项目及相关辐射安全防护法律法规的实际变化情况，经院办研究决定，广德市中医院对医院辐射安全防护相关管理制度进行了调整，并编制成册，下发各科室、部门。

广德市中医院现行的辐射安全相关制度包括：《辐射安全防护管理制度》、《辐射安全与防护培训制度》、《放射工作人员职业健康监护管理制度》（包括个人剂量监督、职业健康监测、放射防护和培训计划）、《X 射线影像质量保证制度》、《放射科辐射安全管理

制度》、《岗位职责》、《监测方案》、《放射工作场所防护监测制度》、《设备检修维护制度》、《台账管理制度》、《射线装置操作流程》、《辐射事故应急预案》，基本能满足医院现有核技术应用项目的管理需要。详见附件 7。

3、个人剂量监测落实情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）等法律法规的要求，广德市中医院为对辐射工作人员所受剂量进行控制，委托合肥金浩峰检测研究院有限公司对医院辐射工作人员进行个人剂量监测，个人剂量计每 3 个月送检一次。目前医院辐射工作人员均配带了个人剂量计，个人剂量档案管理完善。

本项目配备辐射工作人员 5 名，分别为毛友军、彭刚、杨高辉、张婷、王会键，均已按规定佩戴不同颜色的内外剂量计，开展个人剂量监测，建立个人剂量档案（其中毛友军的个人剂量计在 2022 年 03 月中旬无意丢失，事后已及时重新申领佩戴）。

2021 年第 4 季度至 2022 年第 3 度医院辐射工作人员个人剂量检测报告详见附件 8。

4、职业健康体检落实情况

广德市中医院已制定《放射工作人员职业健康监护管理制度》，制度规定辐射工作人员上岗前、脱离辐射工作岗位以及在岗时均应按要求进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过 2 年，对职业健康检查中发现不宜从事辐射工作的人员应及时调整工作岗位。

本项目配备辐射工作人员 5 名，分别为毛友军、彭刚、杨高辉、张婷、王会键，均已参加职业健康体检，体检结果为可以从事放射工作。辐射工作人员体检报告详见附件 8。

5、辐射工作人员考核情况

广德市中医院已制定辐射安全与防护学习及考核计划，明确学习及考核对象、周期和要求，规定医院仅从事Ⅲ类射线装置使用活动的辐射工作人员由医院自行组织辐射安全与防护考核，从事Ⅱ类射线装置使用的辐射工作人员应参加生态环境主管部门组织的集中考核，所有辐射工作人员考核合格后方可上岗。

本项目配备辐射工作人员 5 名，分别为毛友军、彭刚、杨高辉、张婷、王会键，均已通过生态环境部要求的辐射安全与防护考核，并取得考核合格证书。

辐射工作人员考核合格证详见附件 8。

6、辐射工作场所监测情况

广德市中医院已建立《放射工作场所防护监测制度》，并委托合肥金浩峰检测研究院有

限公司每年对医院现有射线装置的设备状态和防护效果进行监测。根据合肥金浩峰检测研究院有限公司出具的 2021 年在用射线装置的状态检测和防护检测报告（详见附件 9）可知，在用射线装置机房外的周围剂量当量率均符合标准要求。

本项目投入使用后，医院也将本项目辐射工作场所纳入医院辐射工作场所辐射防护监测方案中进行监测管理。

7、关于年度安全状况评估

根据相关法律法规的要求，广德市中医院已填报了 2022 年度核技术利用单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况评估报告并上传至全国核技术利用辐射安全申报系统，详见附件 10。

表 6 验收监测结果

本次验收委托江西同欣检测技术有限公司于 2023 年 1 月 7 日对本项目辐射工作场所周围辐射环境进行检测。

一、验收监测因子

本项目 DSA 为常用 X 射线装置，主要污染因子为开机时产生 X 射线，验收监测因子为 γ 辐射周围剂量当量率。

二、监测方法依据及仪器

本项目竣工环保验收监测单位为江西同欣检测技术有限公司，使用的监测仪器为 AT1121 型 X、 γ 辐射剂量当量率仪。

监测仪器及监测依据详见下表。

表 6-1 辐射环境监测仪器和监测依据一览表

检测仪器	仪器名称	X、 γ 辐射剂量当量率仪
	型号	AT1121
	生产厂家	ATOMTEX
	出厂编号	45581
	检定单位	中国计量科学研究院
	检定日期	2022.05.13
	检定有效期	2023.05.12
	测量范围	10nGy/h~100Gy/h
检测依据	《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。	

三、监测工况

本项目验收监测时间为 2023 年 1 月 7 日，验收检测期间，DSA 设备已调试完毕，可以正常出束，满足机房防护检测的条件。选择日常诊断常用较大工况条件（标准水模+1.5mm 铜板，自动曝光，有用线束朝上：96kV/6.9mA，有用线束朝东：97kV/7.1mA，有用线束朝西：96kV/7.1mA）下进行检测，符合建设项目竣工环境保护验收的工况要求。

四、监测质量保证

根据《电离辐射质量保证一般规定》（GB8999）中有关辐射环境监测质量保证一般程序和实验室的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次监测结果科学、有效。辐射环境监测质量保证主要内容有：

- ①本项目监测单位为江西同欣检测技术有限公司，具备相应的辐射环境监测资质。
- ②监测点位设置于在核技术应用项目屏蔽体外，点位布设兼顾均布性和代表性，点位布

设具有合理性。

③监测方法和依据采用了国家有关部门颁布的标准进行。

④监测人员均参加过相关的培训，现场监测人员具备合理判断数据的能力。

⑤监测所用仪器定期经计量部门检定，检定合格后在有效使用期内使用，且与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，保证获得真实的测量结果。每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。

⑥由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

⑦监测时获取足够的的数据量，以保证监测结果的统计学精度。

⑧建立完整的文件资料，仪器校准（测试）证书、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查。

⑨监测报告严格实行三级审核制度，经编制、审核、批准后出具。

五、监测点位及监测结果

根据本次验收项目 DSA 机房周围环境现状，监测点位的选取覆盖机房周围的操作室、防护门、屏蔽墙、观察窗、楼上、楼下等。根据上述监测布点原则与方法，本次验收项目监测点位布置及各点位的监测结果详见下表 6-2。

表 6-2 本项目辐射工作场所 γ 辐射周围剂量当量率监测点位及监测结果一览表

序号	监测点位置		监测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)			
			运行前	有用线束朝上	有用线束朝东	有用线束朝西
1	操作位		0.10	0.12	0.13	0.10
2	观察窗	左侧	0.11	0.14	0.13	0.15
3		右侧	0.13	0.15	0.14	0.16
4		中心	0.11	0.14	0.13	0.17
5	医生通道门	上门缝	0.13	0.16	0.14	0.20
6		下门缝	0.12	0.39	0.18	0.61
7		左门缝	0.13	0.16	0.15	0.24
8		右门缝	0.12	0.14	0.13	0.18
9		中心	0.13	0.17	0.16	0.20
10	患者通道门	上门缝	0.11	0.14	0.14	0.15
11		下门缝	0.12	0.15	0.16	0.14
12		左门缝	0.14	0.14	0.15	0.17
13		右门缝	0.12	0.15	0.16	0.15
14		中心	0.11	0.14	0.15	0.13
15	污物通道门	上门缝	0.14	0.15	0.16	0.15
16		下门缝	0.12	0.14	0.15	0.18

17		左门缝	0.12	0.12	0.15	0.17
18		右门缝	0.12	0.12	0.14	0.16
19		中心	0.10	0.13	0.15	0.16
20	屏蔽墙	东墙北侧	0.12	0.15	0.15	0.14
21		东墙中部	0.13	0.15	0.16	0.15
22		东墙南侧	0.10	0.14	0.15	0.15
23		南墙东侧	0.11	0.14	0.13	0.16
24		南墙中部	0.13	0.14	0.14	0.16
25		西墙南侧	0.10	0.15	0.13	0.15
26		西墙中部	0.11	0.14	0.12	0.12
27		西墙北侧	0.11	0.13	0.10	0.13
28		北墙中部	0.09	0.13	0.13	0.14
29		北墙东侧	0.10	0.15	0.14	0.12
30	顶棚上方（设备层）		0.11	0.13	0.12	0.12
31	顶棚上方（保洁临时休息室）		0.09	0.14	0.11	0.13
32	地板下方（医生办公室）		0.10	0.14	0.12	0.14
33	地板下方（4#病房）		0.10	0.13	0.15	0.11
34	地板下方（5#病房）		0.11	0.12	0.12	0.11
35	地板下方（走廊）		0.09	0.12	0.14	0.12

注：（1）检测条件：标准水模+1.5mm 铜板，自动曝光，有用线束朝上：96kV 6.9mA，有用线束朝东：97kV 7.1mA，有用线束朝西：96kV 7.1mA；
（2）检测结果未扣除本底；
（3）关注点检测位置：距墙体、门、窗表面 30cm，顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处，地板下方（楼下）距楼下地面 170cm 处。

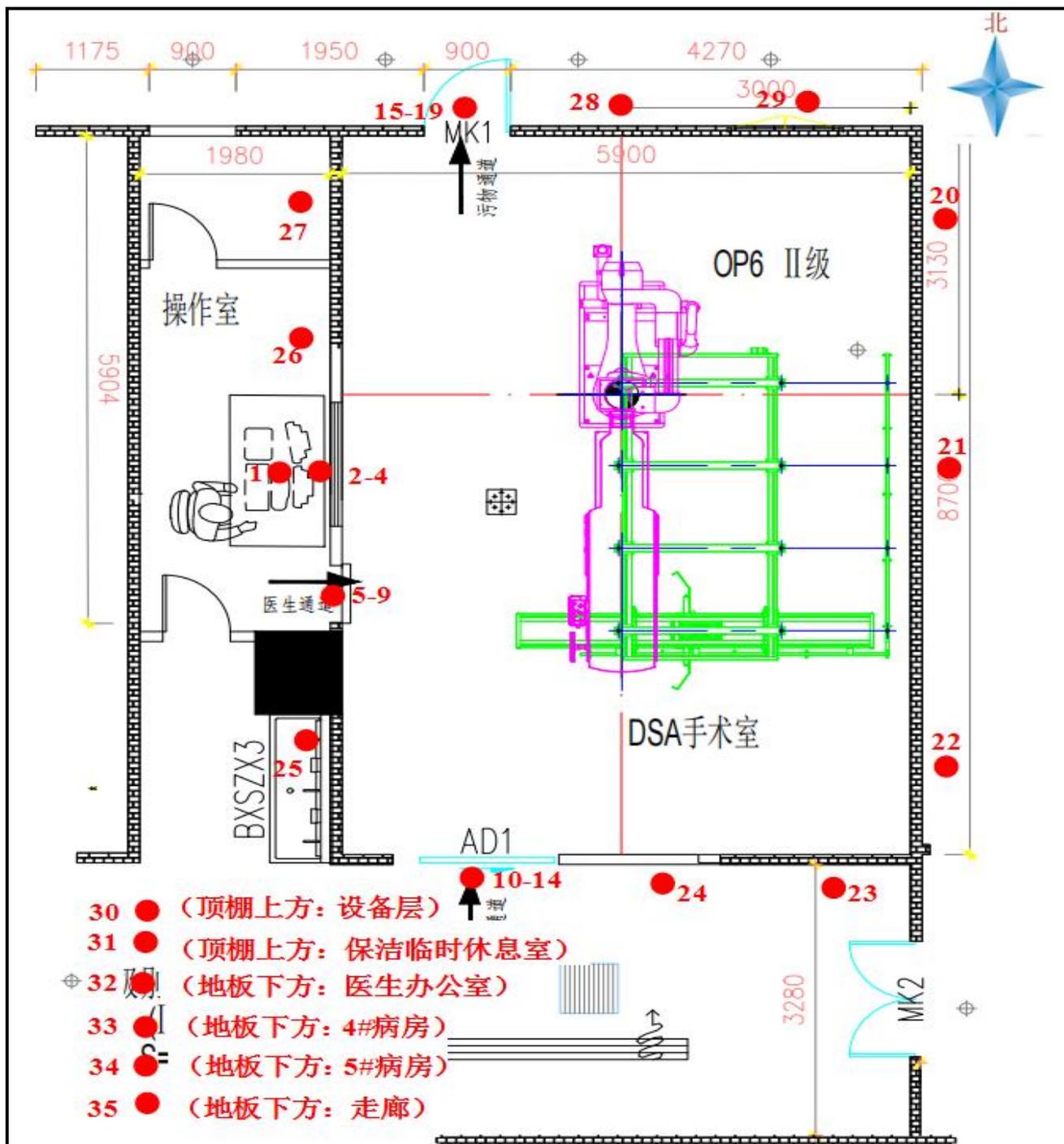


图 6-1 验收监测点位示意图

六、监测结果评价

由检测结果可以看出:

本项目 DSA 在正常工作状态下, 机房屏蔽体外辐射周围剂量当量率在 $0.10\sim 0.61\mu\text{Sv/h}$ 范围内, 能够满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 以及环评的相关要求。

表 7 剂量估算及监测

辐射工作人员和公众剂量估算：

本次验收对辐射工作人员及公众年有效剂量根据机房周围辐射剂量率监测结果进行估算。

1、辐射工作人员剂量估算

DSA 机房辐射工作人员分为介入手术医生和一般辐射工作人员，分别进行剂量估算。

a) 介入手术医生

在 DSA 发射 X 射线透视下近台为病人做介入手术的医生，因暴露在辐射场下会受到较大剂量照射。介入手术医生所受年有效剂量计算公式为：

$$H=Dr \times t$$

其中：

H: X-γ射线外照射人均年有效剂量，Sv；

Dr: X-γ射线周围剂量当量率，Sv/h，按照《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS 76—2020）规定，透视防护区检测平面上周围剂量当量率 $\leq 400\mu\text{Sv/h}$ ，本项目取 $400\mu\text{Sv/h}$ ，以此值对介入手术医生所受年有效剂量进行保守估算；

t: X-γ射线照射时间，据医院预测本项目单个介入手术医生每年最多开展 300 台介入手术，平均每台手术曝光时间约为 20 分钟。

该项目介入手术医生在做手术时拟使用防护厚度不小于 0.35mmPb 的个人防护用品，在 DSA 透视病人条件下，总衰减倍数至少可达 5 倍，则介入手术医生所受年有效剂量为 $400 \times 1/5 \times 300 \times 20/60 \times 10^{-3} = 8\text{mSv}$ ，能满足职业人员年剂量管理限值 10mSv 的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作人员剂量限值（20mSv/a）的要求。在实际工作中，介入手术医生在正确使用个人防护用品的前提下，所受的年有效剂量应低于上述理论预测值 8mSv。

b) 一般辐射工作人员

本项目 DSA 的屏蔽设计能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中介入 X 射线机机房的屏蔽防护铅当量为 2.0mmPb 的要求。根据项目检测结果，DSA 机房周围各检测点位关机时的剂量率在 0.09~0.14 $\mu\text{Sv/h}$ 范围内，各点位开机时的剂量率在 0.10~0.61 $\mu\text{Sv/h}$ ，各点位本项目附加剂量率在 0~0.49 $\mu\text{Sv/h}$ ，最高附加剂量率出现点位为医生通道门下侧外 30cm 处。从不利影响考虑，采用本项目附加剂量率最大值 0.49 $\mu\text{Sv/h}$ 对一般

辐射工作人员所受年附加有效剂量进行保守估算。

根据医院预测，DSA 介入手术台数约 500 台/年，单台手术累计曝光按 20min 计算，居留因子取 1，则一般辐射工作人员年有效剂量估算为 $0.49 \times 500 \times 20/60 \times 10^{-3} \times 1 = 0.082\text{mSv}$ ，能满足项目一般辐射工作人员剂量管理限值 5mSv 的要求。

由于本项目介入治疗手术过程中辐射工作人员的受照剂量受多种不确定因素的影响，工作人员的受照射情况复杂多变难以准确估算其年有效剂量。因此上述理论估算结果只能大致反映出工作人员受辐射照射程度。本项目参与介入手术的医务人员在手术过程中均应佩戴个人剂量计，医院应根据个人剂量检测结果及时对工作人员工作岗位进行调整，确保其年有效剂量满足本项目的目标管理值要求。

2、公众剂量估算

本项目 DSA 的屏蔽设计能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中介入 X 射线机机房的屏蔽防护铅当量为 2.0mmPb 的要求。根据项目检测结果，DSA 机房周围各检测点位关机时的剂量率在 0.09~0.14 $\mu\text{Sv/h}$ 范围内，各点位开机时的剂量率在 0.10~0.61 $\mu\text{Sv/h}$ ，各点位本项目附加剂量率在 0~0.49 $\mu\text{Sv/h}$ ，最高附加剂量率出现点位为医生通道门下侧外 30cm 处。从不利影响考虑，采用本项目附加剂量率最大值 0.49 $\mu\text{Sv/h}$ 对公众人员所受年附加有效剂量进行保守估算。因机房下方为医生办公室，居留因子取 1，则公众人员年附加剂量估算为 $0.49 \times 500 \times 20/60 \times 10^{-3} \times 1 = 0.082\text{mSv}$ ，能满足剂量管理限值 0.25mSv 的要求。

3、介入治疗其他注意事项

介入治疗需要长时间的透视和大量的摄片，对病人和医务人员来说辐射剂量较高，因此在评估介入的效应和操作时，其辐射损伤必须要加以考虑。由于需要医务人员在机房内，X 线球管工作时产生的散射线对医务人员有较大影响，为此医院为工作人员配备了铅防护衣、铅橡胶围裙、铅橡胶帽子、铅橡胶颈套、铅防护眼镜等防护用品。医院除应加强对从事介入手术医务工作人员的个人剂量管理工作，确保每名医生年有效剂量不超过 10mSv 的目标管理限值，还应在以下方面加强对介入治疗的防护工作：

①操作中减少透视时间和次数可以显著降低工作人员的辐射剂量，介入人员在操作时应尽量远离检查床。

②一般说来，降低病人的剂量的措施可以同时降低工作人员的辐射剂量，应加强对介入人员的培训，包括放射防护的培训，参与介入的人员应技术熟练，以减少病人和介入人员的

剂量。

③所有在介入放射手术室内的工作人员都开展个人剂量监测，医院应结合工作人员个人剂量监测的数据采取措施，不断减少工作人员的受照剂量。

④设备必须符合国际或者国家标准，满足各种特殊操作的要求，其性能必须与操作性质相符合，应该常规调节到满足低剂量的有效范围内，尽可能提高图像质量。

⑤介入人员应该结合设备的特点，了解一些降低剂量的方法；加强 DSA 设备的质量保证工作，设备的球管与发生器、透视和数字成像的性能以及其它相关设备应该定期进行检测。

⑥从事手术操作的临床医生防护服的铅当量不低于 0.35mmPb，其他的防护用品的铅当量不应低于 0.35mmPb（手套除外）。

⑦介入操作时个人剂量计的佩戴方式应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计，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）。当佩戴铅围裙内、外两个剂量计时，有效剂量估算计算公式为（出自《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019））：

$$E = \alpha H_u + \beta H_o$$

式中：E—有效剂量中的外照射分量；

α —系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.79，无屏蔽时，取 0.84；

H_u —铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ；

β —系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.051，无屏蔽时，取 0.100；

H_o —铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ 。

⑧介入放射学工作人员个人剂量监测值当年累积接近 10mSv 时，该年度剩余时间内不得从事介入放射学工作。

表 8 验收监测结论与建议

一、验收监测结论

1、广德市中医院 DSA 应用项目落实了环境影响评价制度、辐射安全许可制度和建设项目环境保护“三同时”制度。环境影响报告表批复中所确定的辐射防护和安全措施已基本落实。

2、现场监测结果表明，该项目在正常运行工况下，工作场所周围环境的剂量率在 0.10~0.61 μ Sv/h，经计算，本项目辐射工作人员和公众所受年有效剂量满足国家标准及项目管理目标限值，表明该项目机房的屏蔽能力符合防护要求。

3、现场检查结果表明，DSA 工作场所已按照国家有关规定设置了辐射警示标志，机房出入口设置了安全和防护设施与工作状态指示灯；工作状态指示灯与机房防护门形成有效联动；机房内设置通风措施。

4、广德市中医院辐射安全管理机构健全，辐射防护和安全管理基本完善，辐射防护管理工作基本规范，相关法规要求基本落实。

5、本项目配备辐射工作人员 5 名，分别为毛友军、彭刚、杨高辉、张婷、王会键，辐射工作人员辐射安全考核合格、职业健康体检结果均为可以从事辐射工作、个人剂量监测档案齐全。

综上所述，广德市中医院 DSA 应用项目已基本落实项目环评及环评批复要求，具备医用 DSA 所需要安全防护措施条件，其运行对周围环境产生的影响符合辐射防护和环境保护的要求，符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的有关规定，具备竣工验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

二、建议

(1) 医院需加强辐射工作人员的管理，明确辐射工作人员范围，做到个人剂量监测人员、职业体检人员、辐射安全防护考核人员三统一，对辐射人员进行动态管理。

(2) 该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

(3) 各项环保设施及辐射防护设施必须正常运行，加强运营期维护保养，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

(4) 定期进行辐射工作场所的检查和监测，对于监测结果偏高的地点应及时查找原因、排除事故隐患，把辐射影响减少到“可合理达到的尽可能低水平”。

附图1：项目地理位置图

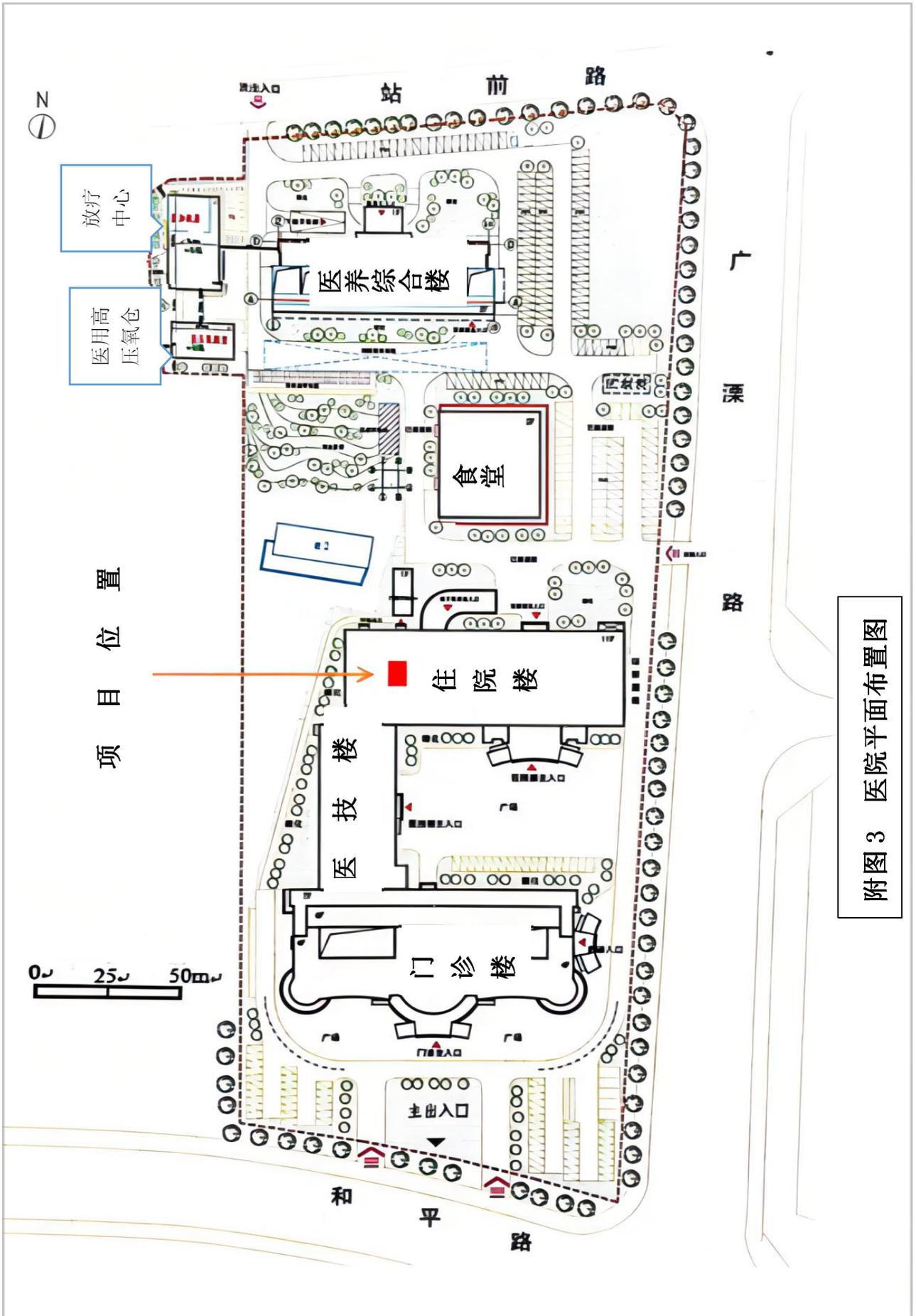


附图2：项目周边环境位置关系图



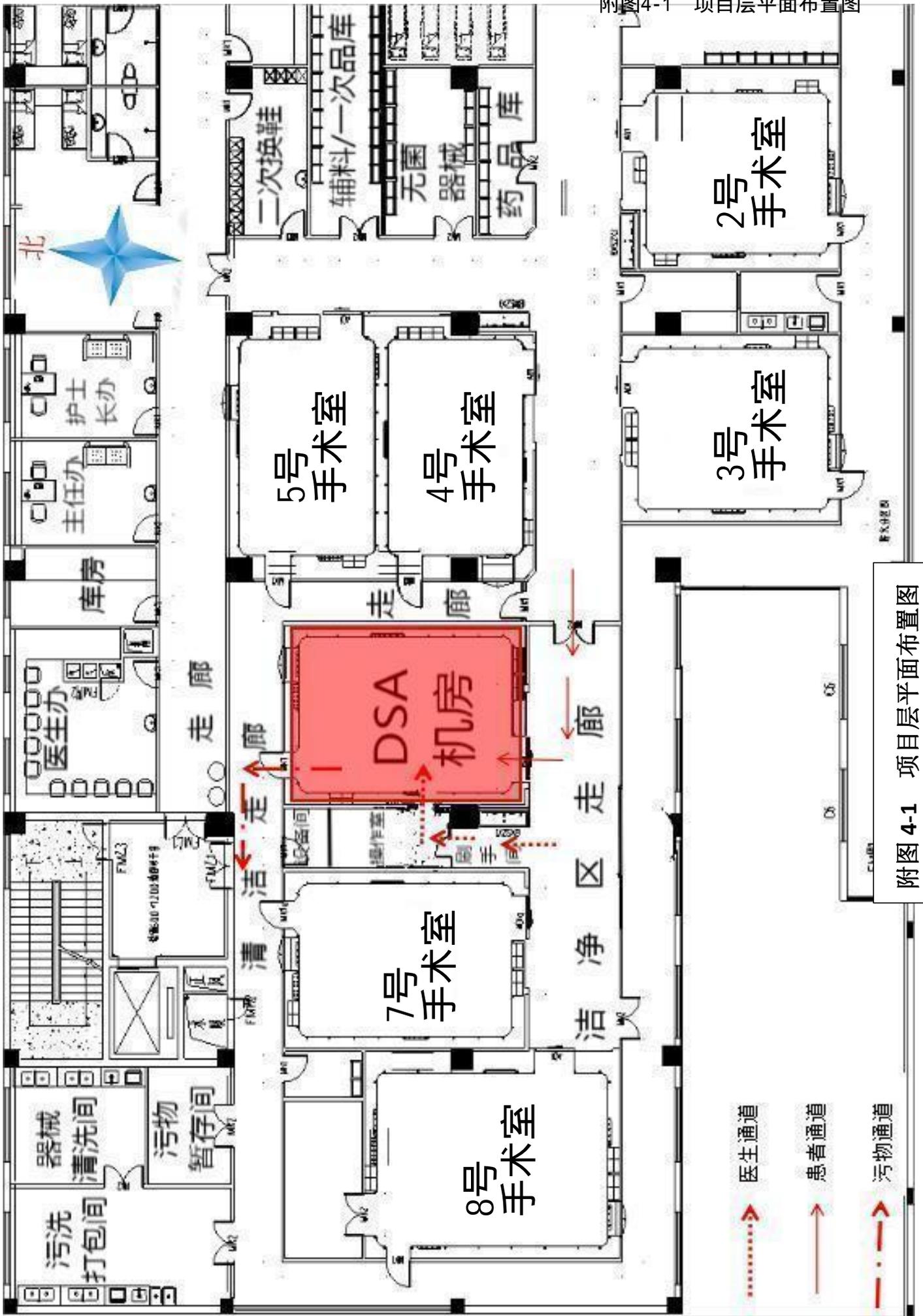
附图 2 医院周边环境关系图

附图3：医院平面布置图



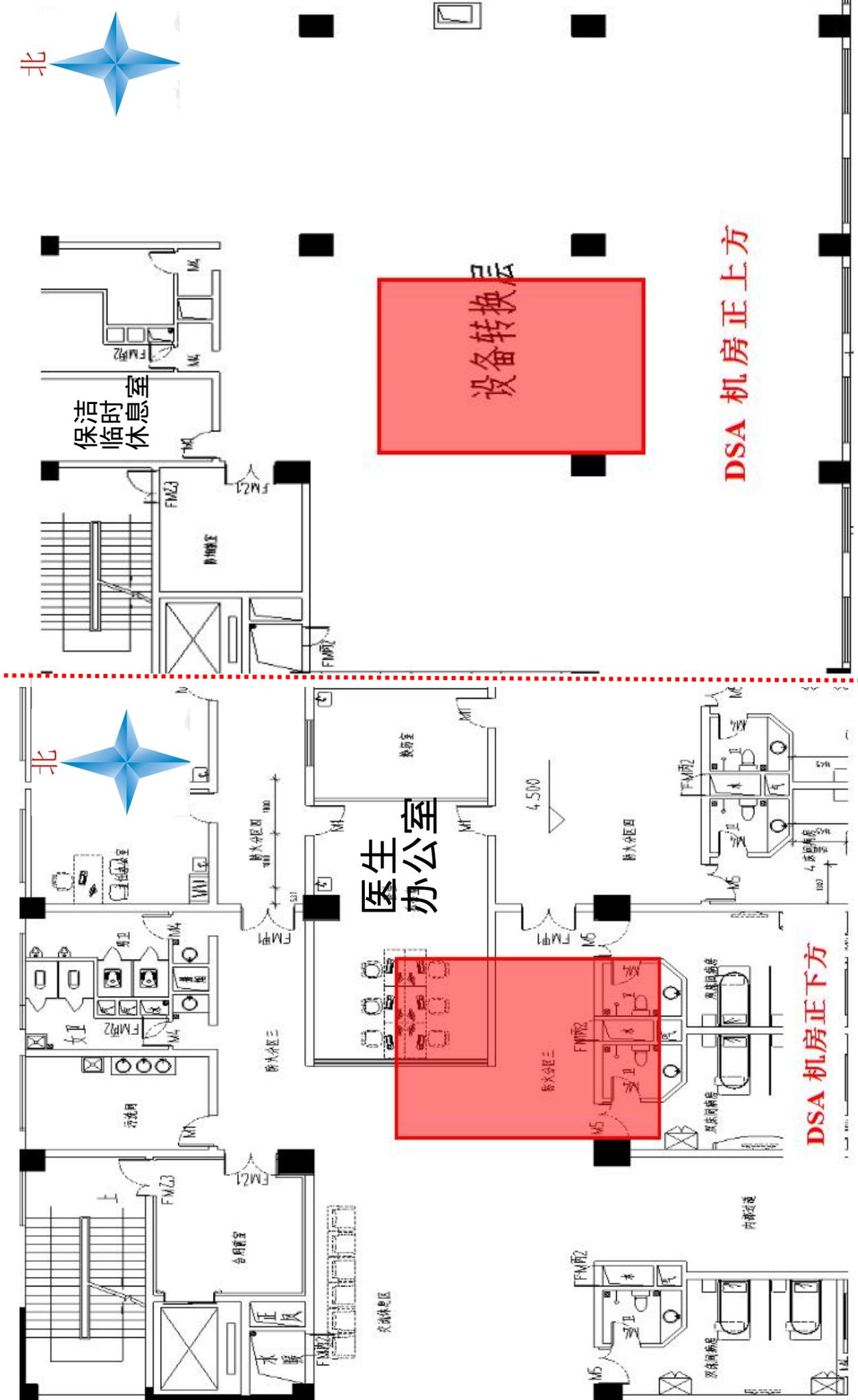
附图3 医院平面布置图

附图4-1 项目层平面布置图



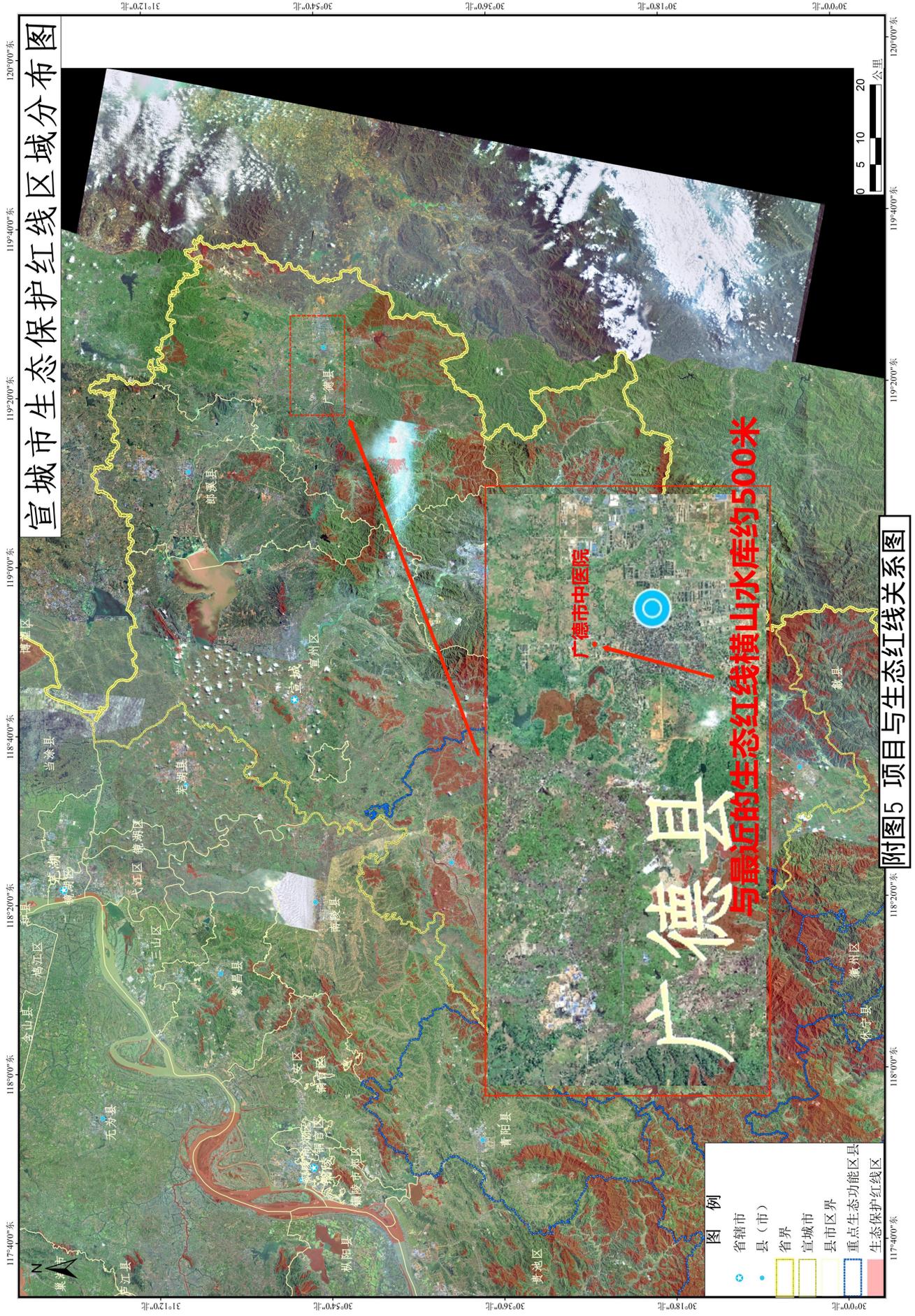
附图 4-1 项目层平面布置图

附图4-2 机房正上、正下方平面布置图



附图 4-2 机房正上、正下方平面布置图

附图5 项目与生态红线关系图



附图5 项目与生态红线关系图