

合肥市第一人民医院
改建使用 1 台 DSA 项目
环境保护验收监测报告表

建设单位：合肥市第一人民医院

编制单位：核工业北京化工冶金研究院



2023 年 11 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: 

填 表 人: 

建设单位  合肥市第一人民医院

(盖章)

电话: 18919624526

邮编: 230031

地址: 安徽省合肥市庐阳区

淮河路 390 号

编制单位  核工业北京化工冶金研

究院 (盖章)

电话: 010-51674364(院办)

邮编: 101149

地址: 北京市通州区九棵树 145 号

目 录

表一 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准.....	1
表二 工程建设内容、工艺流程及产污环节.....	10
2.1 工程建设内容.....	10
2.2 主要工艺流程及产物环节（附处理工艺流程图，标出产污节点）.....	20
表三 主要环境影响及污染防治措施.....	26
3.1 主要污染源、污染物处理和排放.....	26
表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定.....	31
4.1 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
4.2 环评批复要求.....	32
表五 验收监测质量保证及质量控制.....	34
5.1 验收监测质量保证及质量控制.....	34
5.2 验收监测内容.....	34
5.3 检测方法和仪器.....	35
5.4 验收监测布点.....	35
表六 检测结果及结论.....	37
6.1 验收监测期间生产工况记录.....	37
6.2 验收监测结果.....	37
表七 核与辐射安全管理检查结果.....	43
7.1 辐射安全和防护管理.....	43
7.2 人员管理.....	44
7.3 年度评估报告.....	45
7.4 辐射安全防护设施运行现场调查情况.....	46
7.5 环评批复落实情况（相关摘录）.....	50

7.6 “三同时”执行情况和环保投资一览表.....	52
表八 验收结论及建议.....	56
8.1 验收监测结论.....	56
8.2 建议.....	57
附件 01: 委托书	
附件 02: 辐射安全许可证新证	
附件 03: 合肥市生态环境局关于合肥市第一人民医院复合手术室改建使用 1 台 DSA 项目环境影响评价审批意见的函	
附件 04: 关于调整合肥市第一人民医院放射防护领导小组的通知	
附件 05: 辐射事故应急处理预案	
附件 06: 放射工作监测方案	
附件 07: DSA 机房制度	
附件 08: 辐射工作人员明细	
附件 09-1: 2022 年二季度个人计量检测报告	
附件 09-2: 2022 年三季度个人计量检测报告	
附件 09-3: 2022 年四季度个人计量检测报告	
附件 09-4: 2023 年一季度个人计量检测报告	
附件 10: 2022 年体检报告	
附件 11: 医疗废弃物合同	
附件 12: 市一院 2022 年度评估	
附件 13: 检测报告	
附件 14: 检测仪器鉴定证书	
附件 15: 辐射防护措施说明	
附件 16: 复合手术室新增 CT 登记表	
附件 17: 合肥市第一人民医院门急诊住院综合楼项目竣工环境保护自主验收意见	
附图 1: 合肥市第一人民医院本部院区总平面布置图	
附图 2: 本部院区门急诊住院综合楼 8 层平面图	
附图 3: 本部院区门急诊住院综合楼 7 层平面图 (楼下)	
附图 4: 本部院区门急诊住院综合楼夹层平面图 (楼上)	
附图 5: 本部院区门急诊住院综合楼 8 层复合手术室通风系统平面图	
附图 6: 本部院区门急诊住院综合楼 8 层复合手术室防辐射铅板节点图	

表一 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

建设项目名称	合肥市第一人民医院改建使用 1 台 DSA 项目				
建设单位名称	合肥市第一人民医院				
建设项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建				
建设地点	安徽省合肥市庐阳区淮河路 390 号				
主要产品名称	1 台 DSA（复合手术室），型号：ARTIS pheno（管电流：1000mA，管电压：125kV）。				
设计生产能力	拟在庐阳区本部院区门急诊住院综合楼八层复合手术室配置 1 台 DSA。				
实际生产能力	合肥市第一人民医院庐阳区本部院区门急诊住院综合楼 8 层复合手术室配置 1 台 DSA。				
建设项目环评时间	2023 年 5 月	开工建设时间	2021 年 9 月（机房于 2021 年 9 月备案放置滑轨 CT，同期开工建设，建设完毕后，因设计问题未安装设备；医院于 2023 年 3 月向合肥市生态环境局申请将机房改建使用 DSA，并于 2023 年 5 月通过审批）		
调试时间	2023 年 6 月（设备调试完毕后至今未投入使用）	验收现场监测时间	2023 年 6 月（设备验收监测完毕后至今未使用）		
环评报告表审批部门	合肥市生态环境局	环评报告表编制单位	核工业北京化工冶金研究院		
环保设施设计单位	合肥工业大学设计院（集团）有限公司	环保设施施工单位	四川港通医疗设备集团股份有限公司		
投资总概算	3000 万元	环保投资总概算	20.4 万元	比例	0.68%
实际总投资	3000 万元	环保投资	21 万元（具体金额详见表 2-2）	比例	0.7%
验收监测依据	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日实施；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修正；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日实施；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院 第 449 号，2004 年 7 月 29 日修订；2019 年 3 月 2 日，国务院第 709 号令修正；</p> <p>(5) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订》（国务院令 第 253 号），2017 年 7 月 16 日修正；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，原中华人民共和国环境保护总局令 第 31 号公布（2008 年 12 月 6 日经环境保护部令第 3 号修改 2017 年 12 月 20 日经环境保护部令第 47 号修改 2019 年 8 月 22 日经生态环境部令第 7 号修改）；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令）；</p>				

	<p>(8) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部国环规环评[2017]4号，2017年11月20日起施行；</p> <p>(9) 《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，2017年第66号，2017年12月5日施行；</p> <p>(10) 《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》国家环保总局，环发[2006]145号；</p> <p>(11) 《放射工作人员职业健康管理办法》，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，自2007年11月1日起施行；</p> <p>(12) 《安徽省放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（安徽省环境保护厅）；</p> <p>(13) 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2018年第9号。</p> <p>(14) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(15) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>(16) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；</p> <p>(17) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>(18) 《医用 X 射线治疗放射防护要求》（GBZ131-2017）；</p> <p>(19) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(20) 《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）；</p> <p>(21) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；</p> <p>(22) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；</p> <p>(23) 《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）；</p> <p>(24) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；</p> <p>(25) 《合肥市第一人民医院复合手术室改建使用 1 台 DSA 项目环境影响报告表》（2023 年 5 月）环境影响评价及其批复。</p>
<p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p>	<p>按照国家环境保护部 2017 年 11 月颁布的《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定，应以环境影响评价报告（表）批复时有效的国家或地方排放标准和环境质量标准、工程《初步设计》（环保篇）的设计指标和总量控制指标作为建设项目的环保设施验收监测的评价标准。以新颁布的国家或地方标准中规定的污染因子排放标准值以及环境质量标准值作为参照标准。</p> <p>根据环评文件《合肥市第一人民医院复合手术室改建使用 1 台</p>

DSA项目环境影响报告表》（2023年5月），建设项目执行的标准如下：

一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

① 剂量限值

表 1-1 附录 B1 剂量限值

对象	剂量限值
职业照射剂量限值	① 由审管部门决定的连续 5 年的平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ② 任何一年中的有效剂量，50mSv； ③ 眼晶体的年当量剂量，150mSv； ④ 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。
公众照射剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ① 年有效剂量，1mSv； ② 特殊情况下，如果 5 个连续年的平均有效剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv； ③ 眼晶体的年当量剂量，15mSv； ④ 皮肤的年当量剂量，50mSv。

为确保公众和放射性职业工作人员的安全，本项目提出公众年有效剂量管理限值 0.25mSv/a，一般辐射工作人员年有效剂量管理限值 5mSv/a，从事介入手术的辐射工作人员年有效剂量管理限值 10mSv/a。

二、《医用 X 射线诊断卫生防护标准》（GBZ130-2020）

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 20 cm 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；每台牙椅独立设置诊室的，诊室内可设置固定的口内牙片机，供该设备使用，诊室的屏蔽和布局应满足口内牙片机房防护要求。

6.1.4 移动式 X 射线机（不含床旁摄影机和急救车配备设备）在使用时，机房应满足相应布局要求。

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 1-2 的规定。

表 1-2 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求

设备类型	机房内最小有效使用面积 d m ²	机房内最小单边长度 e m
C T 机（不含头颅移动 CT）	30	4.5
单管头 X 射线设备 b（含 C 形臂，乳腺 CBCT）	20	3.5
a 双管头或多管头 X 射线设备的所有管球安装在同一间机房内。 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。 c 透视专用机指无诊断床、标称管电流小于 5 mA 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。		

6.1 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 1-3 的规定。

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附录 C 中表 C.4~表 C.7。

表 1-3 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
CT 机房	2.5	

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3 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；

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 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；

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 $25 \mu\text{Sv/h}$ ，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 ；

6.3.2 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。
- 6.4.8 模拟定位设备机房防护设施应满足相应设备类型的防护要求。
- 6.4.9 CT 装置的安放应利于操作者观察受检者。
- 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 4 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 0.25 mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025 mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5 mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2 mmPb。
- 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 0.5 mmPb。
- 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 1-4 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
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、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。

7 X 射线设备操作的防护安全要求

7.1 一般要求

7.1.1 放射工作人员应熟练掌握业务技术，接受放射防护和有关法律培训，满足放射工作人员岗位要求。

7.1.2 根据不同检查类型和需要，选择使用合适的设备、照射条件、照射野以及相应的防护用品。

7.1.3 合理选择各种操作参数，在确保达到预期诊断目标条件下，使受检者所受到的照射剂量最低。

7.1.4 如设备具有儿童检查模式可选项时，对儿童实施检查时应使用该模式；如无儿童检查模式，应适当调整照射参数（如管电压、管电流、照射时间等），并严格限制照射野。

7.1.5 X 射线设备曝光时，应关闭与机房相通的门、窗。

7.1.6 放射工作人员应按 GBZ 128 的要求接受个人剂量监测。

7.1.7 在进行病例示教时，不应随意增加曝光时间和曝光次数。

7.1.8 不应使用加大摄影曝光条件的方法，提高过期胶片的显影效果。

7.1.9 工作人员应在有屏蔽的防护设施内进行曝光操作，并应通过观察窗等密切观察受检者状态。

7.2 透视检查用 X 射线设备操作的防护安全要求

7.2.1 应尽量避免使用普通荧光透视检查，使用中应避免卧位透视，采用普通荧光屏透视的工作人员在透视前应做好充分的暗适应。

7.2.2 进行消化道造影检查时，应严格控制照射条件和避免重复照射，对工作人员、受检者都应采取有效的防护措施。

7.2.3 借助 X 射线透视进行骨科整复、取异物等诊疗活动时，不应连续曝光，并应尽可能缩短累积曝光时间。

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。

7.8.5 移动式 C 形臂 X 射线设备垂直方向透视时，球管应位于病人身体下方；水平方向透视时，工作人员可位于影像增强器一侧，同时注意避免有用线束直接照射。

8 X 射线设备机房防护检测要求

8.1 X 射线设备机房防护设施和机房周围辐射剂量检测应满足下列要求：

a) X 射线设备机房防护检测指标和要求应符合 6.3 的规定；

b) X 射线设备机房的防护检测应在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。关注点应包括：四面墙体、地板、顶棚、机房门、操作室门、观察窗、采光窗/窗体、传片箱、管线洞口、工作人员操作位等，点位选取应具有代表性；

8.2 X 射线设备机房放射防护安全设施应进行竣工验收，在使用过程中，应进行定期检查和检测，定期检测的周期为一年。

8.3 在正常使用中，医疗机构应每日对门外工作状态指示灯、机房门的闭门装置进行检查，对其余防护设施应进行定期检查。

三、噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。运营期场所实体屏蔽物边界外 50m 的区域执行

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2类标准；合肥市第一人民医院院区东厂界、南厂界、西厂界外 50m 的区域执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2类标准；合肥市第一人民医院院区北厂界外 50m 的区域（寿春路）执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）4类标准。

表 1-5 噪声排放标准一览表

时间	场所	标准类别	标准限值 (dB (A))		标准来源
			昼间	夜间	
施工期	/	-	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）
运行期	实体屏蔽物边界外 50m	2类	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）
	院区北厂界外 50m（寿春路）	4类	70	55	
	院区南厂界、东厂界外 50m	2类	60	50	
	院区西厂界外 50m	2类	60	50	

四、废水排放标准

本项目运行工作人员产生的生活废水经院区污水处理站预处理后进入王小郢污水处理厂集中处理，污水处理厂尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准中 A 标准及《巢湖流域城镇污水处理厂和工业行业主要水污染物排放限值》（DB34/2710-2016）表 1-6 中城镇污水处理厂 I 标准，具体详见下表。

表 1-6 污水最高允许排放标准限值 单位：mg/L

序号	项目	王小郢污水处理厂接管标准	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准	《巢湖流域城镇污水处理厂和工业行业主要水污染物排放限值》（DB34/2710-2016）
1	PH	6~9	6~9	/
2	COD	350	50	40
3	BOD ₅	200	10	/
4	SS	200	10	/
5	NH ₃ -N	25	5	2.0 (3.0)
6	TN	36	15	10 (12)
7	TP	4	0.5	0.3

表二 工程建设内容、工艺流程及产污环节

2.1 工程建设内容

2.1.1 项目概况

合肥市第一人民医院改建使用 1 台 DSA 项目环境影响报告表于 2023 年 5 月 4 日通过合肥市生态环境局审批（合环辐审【2023】12 号，详见附件 3）。环评中项目建设内容包括：在庐阳区本部院区门急诊住院综合楼八层复合手术室 16 号机房配置 1 台 DSA。

复合手术室位于门急诊住院综合楼八层东北角，由 15 号机房滑轨 CT 室和 16 号机房主手术室两间机房构成，15 号机房滑轨 CT 已于 2022 年安装并调试使用。本次验收复合手术室 DSA，型号为 ARTIS pheno（管电流：1000mA，管电压：125kV）。本次验收项目于 2023 年 5 月开始调试，6 月开展检测和调查，11 月建设单位组织自主验收会议。环评和验收内容详见表 2-1。

表 2-1 评价时设备一览表

序号	核素/设备名称	主要参数	数量	拟使用场所	是否在本次验收范围
1	DSA	管电压：≤125kV 管电流：≤1000mA	1	庐阳区院本部门急诊住院综合楼 8F	是

合肥市第一人民医院本项目实际总投资 3000 万，环保投资 21 万，占总投资的 0.7%。环保投资一览表见表 2-2。

表 2-2 环保投资一览表

序号	辐射防护措施	投资金额（万元）
1	复合手术室机房排风系统改造	2.5
2	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅橡胶手套、铅防护眼镜等辐射防护措施	5
3	个人剂量计定期监测、人员培训等安全管理措施等	4.6
4	环评、验收费用	8.9
合计		21

2.1.2 项目选址和周围环境概况

合肥市第一人民医院本部院区位于合肥市庐阳区淮河路 390 号，本次验收的 DSA 项目位于门急诊住院综合楼 8 层东北侧复合手术室。



图 2-1 项目地理位置图

机房平面布局：

本次验收的 1 台 DSA 位于门急诊住院综合楼。

门急诊住院综合楼距院区西约为 18m，紧邻杏花菜市场，距离老干部宿舍约为 38m；距离南侧外科病房楼约 15m，距南侧医技楼约 35m；距东侧医院宿舍约 15m；距院区北约 35m。

复合手术室机房位于门急诊住院综合楼 8 层东北侧复合手术室。

本项目机房北侧为设备间和体外循环室；南侧是控制室和缓冲区、外侧通道，西侧是预留机房和体外循环室，东侧是无菌室及清洁电梯。

机房楼上是夹层为洁净设备机房，楼下七层是无菌物品存放区，值班室。

患者通道防护门设于南侧，控制室位于机房南侧，医生通道防护门和观察窗均设于南侧。

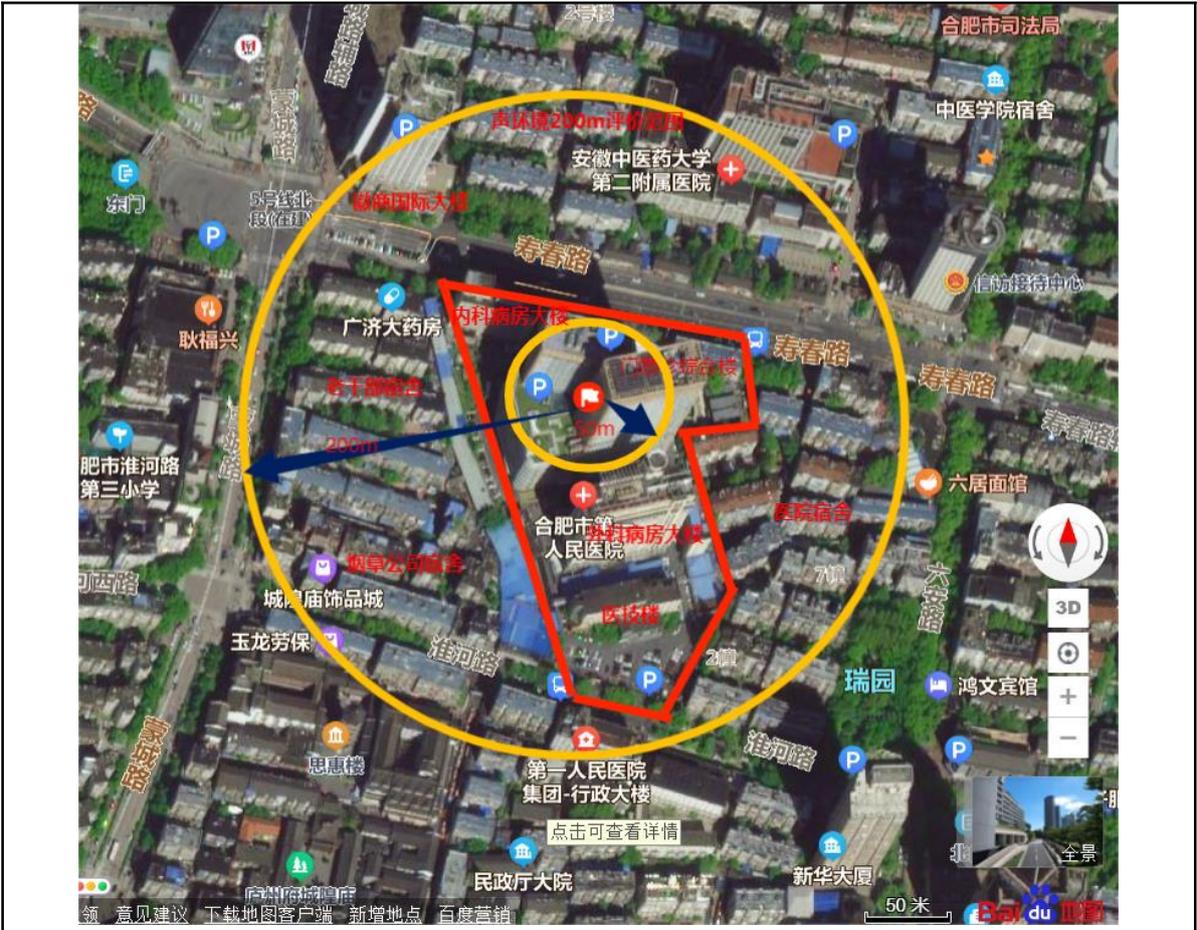


图 2-2 评价范围内周边关系图



图 2-3 8层复合手术室机房平面示意图



图 2-4 8 层复合手术室 DSA 机房楼下（7 层）、楼上（夹层）平面示意图

门急诊住院综合楼 8 层复合手术室平面布置图详见附图 2，门急诊住院综合楼 8 层复合手术室（楼下 7 层）平面布置图详见附图 3，门急诊住院综合楼 8 层复合手术室（楼上夹层）平面布置图详见附图 4。

表 2-3 环境保护目标一览表

目标分类	保护对象		方位	距离(m)	规模
辐射环境	职业人员	手术室医生及控制室操作人员	/	/	约 10 人
	公众成员	停车场	门急诊住院综合楼东侧	约 15 米	约 50 人
		停车场、外科病房楼、医技楼	门急诊住院综合楼南侧	约 15 米	约 150 人
		停车场、内科病房大楼	门急诊住院综合楼西侧	约 18 米	约 50 人
		停车场、院区大门	门急诊住院综合楼北侧	约 35 米	约 60 人
		净化设备机房（工作人员）	机房楼上夹层	/	约 2 人
		楼上科室（工作人员、病患、家属）	机房楼上九层-二十四层	/	约 500 人
		无菌物品存放区,值班室(工作人员)	机房楼下七层	/	约 4 人
		楼下科室（工作人员、病患、家属）	机房楼下六层-负三层	/	约 500 人
		无菌室和洁净电梯（工作人员）	机房东侧	/	约 2 人
		缓冲区、外侧通道（工作人员、家属）	机房南侧	/	约 4 人
		设备间、体外循环室（工作人员）	机房北侧	/	约 2 人
		预留机房、洗手区（工作人员、病患、职业人员）	机房西侧	/	约 6 人
声环境	场所实体屏蔽物边界外 50m	外科病房楼	门急诊住院综合楼南侧	约 15 米	约 100 人
		医技楼	门急诊住院综合楼南侧	约 15 米	约 100 人
		内科病房大楼	门急诊住院综合楼西侧	约 18 米	约 10 人
	院区边界外 50m	集团行政大楼	南侧	约 42 米	约 300 人
		第一人民医院宿舍	东侧	约 5 米	约 200 户, 600 人
		司法厅宿舍	东南侧	约 30 米	约 200 户, 600 人

现场调查情况，本次验收的复合手术室机房项目周围的辐射环境和声环境保护目标与环评一致。

2.1.3 核技术利用现状

合肥市第一人民医院已依法取得并及时申请换领了辐射安全许可证，辐射安全许可证证书编号为皖环辐证【00163】，有效至 2028 年 11 月 7 日。许可种类和范围为：使用 II、III 类射线装置，使用非密封放射性物质，丙级非密封放射性物质工作场所，见附件 2。

2.1.3.1 射线装置应用概况

合肥市第一人民医院经生态环境部门许可使用 II、III 类射线装置，射线装置主

要分布在本部院区、庐阳康复分院、西区蜀山分院、健康管理中心、西区体保分院，现有射线装置均已履行环境影响评价和竣工环保验收手续。

本项目验收 1 台 DSA 为 II 类射线装置，详见表 2-4。

表 2-4 本次验收射线装置应用情况一览表

序号	名称	型号	能量 (MeV)	管理分类	使用地点	环评情况	验收及许可情况
加速器							
1	医用直线加速器	Vital Beam	最高 X 射线能量 10MV	II	放疗中心新大楼负二层	皖环函【2020】633 号	2021 年取证已自主验收
射线装置							
1	方舱 CT	联影 u528	140kV 350mA	III	综合体大楼 4 层东侧	备案号： 2023340103000 00010	2022 年取证 监测验收
2	CT	IncisiveC T Puls	140kV 667mA	III	蜀山分院 3 号机房	备案号： 2022340104000 00077	2022 年取证 监测验收
3	牙片机	RAY68 (M)	220kV 4mA	III	蜀山分院口 腔科		
4	体外冲击碎石机	HK-1SWL-5	220kV 25mA	III	蜀山分院门 诊楼二层西 侧	2008 年 4 月环 评，已置换	2008 年取证， 已验收（合环 辐验【2016】 15 号）
5	数字化 X 线诊断机	GE Definium 6000	150kV 500mA	III	放射科医技 楼一楼 2 号 机房	合环辐审【068】	2011 年取证 已验收（合环 辐验【2016】 15 号）
6	数字化胃 肠机	GMM OPERA FP	150kV 800mA	III	放射科医技 楼一楼 3 号 机房		
7	数字化 X 线诊断机	GE Discovery XR650	150kV 800mA	III	放射科医技 楼一楼 4 号 机房	皖辐射报告表 【2008】12 号	2008 年取证 已验收（合环 辐验【2016】 15 号）
8	CT	Lightspee d ultra	140kV 380mA	III	CT 室医技楼 一楼 1 号机 房		
9	CT	Hispeed Nxi	140kV 380mA	III	CT 室医技楼 一楼 2 号机 房		
10	CT	Discovery CT750 HD	140kV 835mA	III	CT 室医技楼 一楼 3 号机 房		
11	DSA	UNIQ Clarity FD20	125kV 1250mA	II	介入科医技 楼一楼		
12	移动式 C 型臂	Brivo OEC785	220kV 100mA	III	手术室外科 楼 18 楼		

13	移动式骨科 C 臂 X 光机	GE OEC Fluorosar Compact D	110kV 20mA	III	手术室外科楼 18 楼		
14	移动式骨科 C 臂 X 光机	GE OEC Fluorosar Compact D	110kV 20mA	III	手术室外科楼 18 楼		
15	数字化移动 X 光机	MOBILETT XP Digital	130kV 450mA	III	外科楼		
16	移动式数字医用 X 射线摄影系统	MobileSparkler E	150kV 400mA	III	新生儿科	备案号: 2021340103000 00075	2021 年取证 监测验收
17	数字化移动 X 线机	蓝韵酷睿	150kV 250mA	III	ICU	合环辐审【068】	2011 年取证 已验收（合环 辐验【2016】 15 号）
18	数字化移动 X 光机	MOBILETT XP Digital	130kV 450mA	III	内科楼	皖辐射报告表 【2008】12 号	2008 年取证 已验收（合环 辐验【2016】 15 号）
19	直接数字化式立柱摄影 XXXXX 线摄影系统	Radspeed M (CH) with FPD UD150L-40 E	150kV 630mA	III	放射科-健康管理中心	合环辐审【068】	2011 年取证 已验收（合环 辐验【2016】 15 号）
20	全景 X 射线机	Planmeca ProMax	84kV 2.5mA	III	口腔科新大楼 3 楼南侧		
21	牙片机	RAY68 (M)	220kV 50mA	III	口腔科新大楼 3 楼南侧		
22	64 排 CT 机	Incisive CT	140kV 660mA	III	CT 新大楼 4 楼东侧 1 号机房		
23	64 排 CT 机	Incisive CT	140kV 660mA	III	CT 新大楼 4 楼东侧 2 号机房		
24	256 排 CT 机	Revolution CT	140kV 740mA	III	CT 新大楼 4 楼东侧 3 号机房	备案号: 2021340103000 00075	2021 年取证 监测验收
25	数字化 X 射线摄影透视系统	SONIALVISION SMIT	150kV 1000mA	III	放射科新大楼 4 楼南侧 1 号机房		
26	数字化 X 射线摄影透视系统	Luminos dRF Max	150kV 1000mA	III	放射科新大楼 4 楼南侧 2 号机房		
27	数字化摄影 X 射线机	Optima XR646HD	150kV 800mA	III	放射科新大楼 4 楼南侧 4 号机房		

28	数字化医用 X 射线摄影系统	Ysio Max	150kV 1000mA	III	放射科新大楼 4 楼南侧 5 号机房		
29	数字化医用 X 射线摄影系统	MULTIX Impact	150kV 1000mA	III	放射科新大楼 4 楼南侧 6 号机房		
30	X 射线骨密度检测仪	Prodiqy Primo	76kV 3mA	III	放射科新大楼 4 楼南侧 7 号机房		
31	乳腺 X 射线机	MAMMOMMAT Inspiration	30kV 630mA	III	放射科新大楼 4 楼南侧 8 号机房		
32	口腔颌面锥形束计算机体层摄影设备	I-CAT 17-19	120kV 7mA	III	放射科新大楼 4 楼南侧 9 号机房		
33	移动式数字摄影 X 线系统	MUX-200D	133kV 400mA	III	放射科新大楼 4 楼南侧 控制廊		
34	移动式摄影 X 射线机	MOBILETT Elara Max	133kV 300mA	III	放射科新大楼 4 楼南侧 控制廊		
35	ERCP	Cios Fusion	110kV 25mA	III	内镜中心新大楼 5 楼西侧		
36	DSA	ARTIS pheno	125kV 1000mA	II	介入科新大楼 6 楼西北侧	皖环函【2020】 633 号	2021 年取证 已自主验收
37	移动式 C 型臂 X 射线机	OEC One	220kV 20mA	III	手术室新大楼 8 楼	备案号： 2021340103000 00075	2021 年取证 已监测验收
38	移动式 C 型臂 X 射线机	OEC One	220kV 20mA	III	手术室新大楼 8 楼		
39	移动式 C 型臂 X 射线机	OEC One	220kV 20mA	III	手术室新大楼 8 楼		
40	DSA	ARTIS pheno	125kV 1000mA	II	杂交手术室新大楼 8 楼	合环辐审 【2023】12 号	2022 年取证 本次验收
41	CT	SOMATOM Confidence	150kV 600mA	III	杂交手术室新大楼 8 楼	备案号： 2021340103000 00120	2021 年取证 已监测验收
42	体外碎石机 X 线定位系统 (ESWL)	Delta2	110kV 40mA	III	泌尿科新大楼 22 楼西侧	备案号： 2021340103000 00075	2021 年取证 已监测验收
43	CT 模拟定位机	Discovery RT	140k 800mAV	III	放疗中心新大楼负一层		
44	常规模拟定位机	SL-IE	125kV 630mA	III	放疗中心新大楼负一层		

45	直接数字化式立柱X线摄影系统	Radspeed M (CH) tracking with FPD	150kV 630mA	III	体保中心	皖辐射报告表【2008】12号	2008年取证已验收(合环辐验【2016】15号)
46	CT	SOMATOM Spirit	130kV 240mA	III	体保中心	备案号: 20203401040000470	2020年取证已监测验收
47	移动式C型臂	GE OEC Fluorosar Compact D	110kV 20mA	III	蜀山分院住院楼13楼4号手术室	备案号: 20203401040000479	2020年取证已监测验收
48	DSA	OptimaIGS 330	125kV 1000mA	II	蜀山分院住院楼一楼西南侧	皖环函【2020】004号	2020年取证已自主验收
49	移动式C型臂	EverView	110kV 8mA	III	蜀山分院住院楼13楼3号手术室	合环辐审【068】号	2011年取证已监测验收
50	DR	7500	150kV 1000mA	III	蜀山分院4号机房		
51	16排螺旋CT	Brightspeed	140kV 440mA	III	蜀山分院CT室		
52	DR	CHORUS	150kV 630mA	III	公安监管分院	备案号: 20183401040000445	2018年取证已监测验收
53	数字化乳腺机	GE Senographe DS	22kV 30mA	III	乳腺中心	环评: 皖辐射报告表【2008】12号 验收: 合环辐验【2016】15号 许可情况: 2008年取证目前报废	
54	医用诊断X线透视机	XG5-125	100kV 50mA	III	合肥体检站		
55	牙科X射线机	MSD-III	65kV 1.5mA	III	庐阳分院口腔科		
56	悬吊式X线摄影系统	RAD SPEED M (CH)	150kV 630mA	III	庐阳分院放射科		
57	移动式数字医用X射线机	KD-C5000	120kV 120mA	III	庐阳分院手术室	环评: 皖辐射报告表【2008】12号 验收: 合环辐验【2016】15号 许可情况: 2008年取证目前停用	
58	微焦点牙科X射线机	MSD-III	220kV 1.5mA	III	蜀山分院口腔科	环评: 皖辐射报告表【2008】12号 验收: 合环辐验【2016】15号 许可情况: 2008年取证目前报废	
59	16排螺旋CT	SOMATOM go. NOW	130kV 400mA	III	综合大楼裙楼4楼南侧3号机房	备案号: 20223401030000118	2023年取证已监测验收

2.1.3.3 非密封放射性物质应用概况

合肥市第一人民医院目前使用的非密封放射性核素有 I-125 (粒子源) (年最

大实际使用量(Bq)为 3.35×10^{10})、I-125 (年最大实际使用量(Bq)为 2.2×10^7) , 使用场所为核医学科和介入导管室, 为丙级场所。均已履行环境影响评价和竣工环保验收手续。

2.1.4 项目变更情况介绍

本次验收门急诊住院综合楼 8 层复合手术室 1 台 DSA 项目建设地点、设备参数、机房辐射屏蔽防护与环评一致, 无变化。具体情况见表 2-4, 施工防护措施说明见附件 15。

表 2-4 本次验收工程与环评内容比较

序号	项目	环评内容	验收实际情况	备注
8 层复合手术室				
1	建设地点	拟在门急诊及住院楼综合楼 8 层复合手术室 16 号机房配置 1 台 DSA	在门急诊及住院楼综合楼 8 层复合手术室 16 号机房配置 1 台 DSA	无变化
2	设备主要参数	管电流 $\leq 1000\text{mA}$ 管电压 $\leq 125\text{kV}$	型号: ARTIS pheno 管电流: 1000mA 管电压: 125kV	无变化
3	机房防护措施	四周墙体: $50 \times 30 \times 2$ 镀锌方管结构框架焊接+3mm 铅板 (相当于 3mmPb) ; 地板: 30mm1: 4 水泥砂浆掺硫酸钡抹面压实赶光+120mm 混凝土+25cm 陶粒回填(相当于 5.44mm 铅当量); 顶板: 铅防护专用龙骨+3mmPb 铅板+120mm 混凝土 (相当于 4.44mm 铅当量) ; 滑轨 CT 室和主手术室铅屏蔽推拉防护门: 3mmPb (相当于 3mmPb) ; 铅屏蔽手术室防护门: 3mmPb (相当于 3mmPb) ; 观察窗铅玻璃: 3mmPb (相当于 3mmPb) 。	根据建设单位提供的资料: 四周墙体: $50 \times 30 \times 2$ 镀锌方管结构框架焊接+3mm 铅板 (相当于 3mmPb) ; 地板: 30mm1: 4 水泥砂浆掺硫酸钡抹面压实赶光+120mm 混凝土+25cm 陶粒回填(相当于 5.44mm 铅当量); 顶板: 铅防护专用龙骨+3mmPb 铅板+120mm 混凝土 (相当于 4.44mm 铅当量) ; 滑轨 CT 室和主手术室铅屏蔽推拉防护门: 3mmPb (相当于 3mmPb) ; 铅屏蔽手术室防护门: 3mmPb (相当于 3mmPb) ; 观察窗铅玻璃: 3mmPb (相当于 3mmPb) 。	无变化
4	辐射环境 50m 范围保护目标	无变化, 具体详见表 2-2		

2.2 主要工艺流程及产物环节（附处理工艺流程图，标出产污节点）

2.2.1 工艺设备

杂交手术室又称复合手术室，英文名(Hybrid Operating Room)复合手术室是将手术室和 DSA、CT、MRI 检查室合并或比邻，并采用无缝隙转接方式，把现代化影像诊断或介入治疗和外科手术在百级层流手术室中整合在一起，实现微创介入手术与传统外科开放式手术相结合，从而解决各类复杂手术，降低手术风险，节省手术时间。

合肥市第一人民医院根据发展需要，在综合楼八层复合手术室 16 号配置 1 台 DSA 用于介入放射学检查与治疗，DSA 设备型号为 ARTIS pheno，最大管电流 1000mA，最大管电压 125kV；已安装在复合手术室 15 号机房的 CT 设备型号为 SOMATOM Confidence，最大管电流 600mA，最大管电压 150kV。

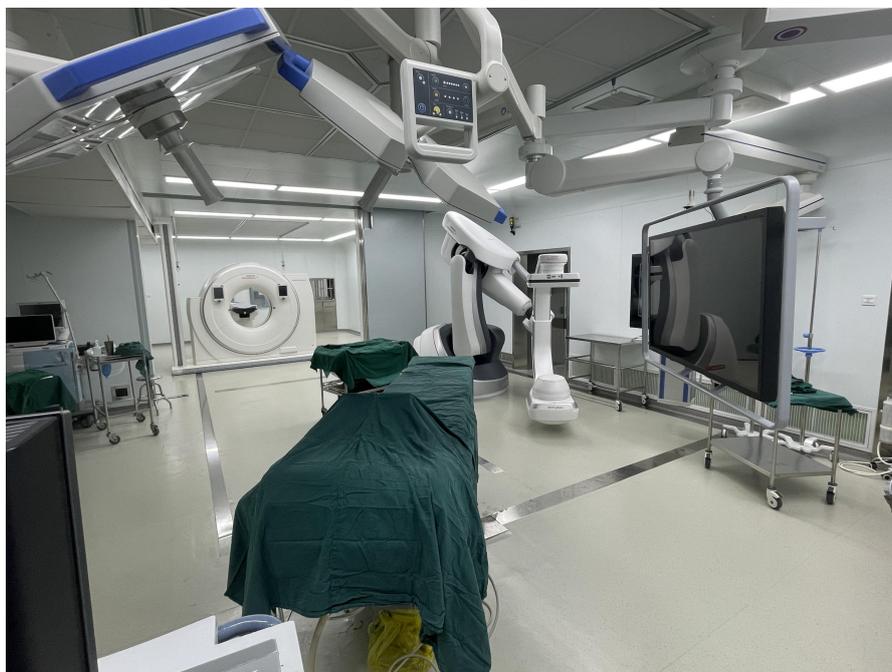


图 2-5 复合手术室机器外观图

2.2.2 设备原理、工作流程

2.2.2.1 设备组成及工作方式

复合手术室主要由 1 台 DSA、1 台滑轨 CT 及其他手术设备组成，设备组成如图 2-5 所示。DSA+CT 复合手术室通过智能化数字精控 CT 轨道，将 CT、DSA 两台射线装置结合在一起使用，将多种医学影像融合，提供术前快速诊断，术中实时成像、影像引导、精准定位、符合手术治疗、术后一站式实时复查的全面支持。本项目 DSA+CT

复合手术室设有两个独立且连通的机房，分别用于开展复合手术和放置 CT 装置，手术过程中需要用到 CT 时，将通过轨道推送至手术台对患者进行 CT 扫描。

两台射线装置相互配合使用，但不同时使用。

临床使用 DSA 主要有两种工作方式：

第一种情况：透视（几个到十几个毫安/小剂量曝光）。病人需要进行介入手术检查与治疗时，导管进入病变部位过程中需在 X 线监视下，故有连续透视，其采用连续脉冲透视，操作医师位于铅帘后且身着铅橡胶围裙、铅防护眼镜在机房内对病人进行直接的近台介入手术操作。

第二种情况：连续图像采集（几十个到几百个毫安/大剂量曝光）。A. 隔室曝光采集图像数据，医技人员在控制室内对病人进行曝光，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. 医生近台操作，该情况一般用于心脏介入手术。

2.2.2.2 工作原理和工艺流程

DSA 工作原理

X 射线数字化减影血管造影系统，通称 DSA，是用于放射介入手术的影像设备。属射线装置分类中的 II 类。DSA 结构组件包括：X 线发生和图像显示系统（X 线发生装置、探测器装置、显示器、自动亮度控制、X 线管理等），机械系统（X 线管专用支架、导管床），图像数据采集和存储系统，计算机系统，以及辅助装置：高压注射器、胶片打印机、PACS 等。数字化减影血管造影技术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 的成像基本原理为：将受检部位注射对比剂前、后得到的两帧图像相减，从而得出它们的差值部分。在获得的减影像中，骨骼和软组织等背景图像被消除，只留下含有对比剂的血管（或管腔）图像。使血管（管腔）的影像更为清晰。

介入手术具备影像检查与疾病治疗两种可能。是血管性病变诊疗的检查金标准。在影像设备（如 DSA）的引导下，利用穿刺针、导管及其它介入器材，通过人体自然孔道或微小的创口（血管通道），将特定的器械导入病变部位进行检查与治疗的一种微创手术方式。介入治疗具有创伤小、恢复快、诊疗精确的特点。

DSA+CT 复合手术工艺流程

复合手术需由麻醉医生、外科手术医师、影像技师及介入手术医师合作、分步

骤完成：

1、病人候诊、准备、检查：由主管医生写介入诊疗申请单；介入接诊医师检查是否有介入诊疗的适应症，在排除禁忌症后完善术前检查做好术前充分的评估及术前准备并预约诊疗时间。全麻的患者，由麻醉医师告知患者麻醉注意事项及适应症，并签署麻醉知情同意书及麻醉前访视单。

2、向病人告知可能受到的辐射危害：介入主管医生向病人或其他家属详细介绍介入诊疗的方法、途径、可能出现的并发症、可预期的效果、术中所用的介入材料及其费用等，并签署植入性耗材登记表。

3、设置参数，病人进入手术室、摆位：根据不同手术及检查方案，设置射线装置系统的相关技术参数，调整所需设备（若需要 CT 扫描进行诊疗的，可将 CT 沿滑轨移入手术间进行扫描，无需搬动患者），以及其他监护仪器的设定；引导病人进入手术室进行摆位。

4、根据不同的治疗方案，医师及护士密切配合，完成介入手术及外科手术。在手术前由麻醉师对患者进行全麻，当实施介入手术时，麻醉医师、外科手术医师暂时离开手术室，介入手术只能由相应的专业医师操作，当实施 CT 影像检查时，所有工作人员离开手术室。

产污：射线装置开机过程中产生 X 射线，X 射线电离空气将产生臭氧及氮氧化物；

5、诊疗完毕关机：手术/检查医师及时书写手术记录，麻醉师做好麻醉用药登记，护士做好术中护理及耗材登记，技师应及时处理图像、刻录光盘或照片；对单纯接受介入造影检查的病人，手术医师应在 24 小时内将诊断报告写给由病人家属取回交病房的病历保管处。

产污：手术过程中的耗材将转化为医疗废物。

DSA 和 CT 独立使用，将根据需求来使用 DSA 或 CT，两者的使用不分先后顺序。CT 扫描检查可能在麻醉、外科手术、介入手术等操作之前或者之后进行，在任何时候不会同时使用 DSA 和 CT 两台射线装置，CT 使用完将推送至专用机房放置。

本项目机房内手术床东西方向安装，设备安装于主手术室西北角，机头向下，ARTIS pheno 智能调整 C 臂实现了 360 度平板数据采集，但本项目设备主要的出束方式方向朝上。在控制室控制位能够看清病人通道防护门的开启和关闭情况。在使

用期间，机头方向旋转时，禁止开启防辐射门，以避免机房出束方向朝向控制室；也可以在医生防护门处增加移动防护屏，以避免工作期间射线照射；在工作期间如需进入机房，应停止射线采集。

按照医院计划设备每年最大承接手术 10 余台，复合手术室机房在运行时，是在 15 号滑轨 CT 机房扫描，每次扫描检查约 1-5 分钟，在 16 号 DSA 机房曝光时透视工况下每次检查需要曝光约 5-30 分钟；连续图像采集工况下，每次手术需要曝光约 5-10 分钟。本台 DSA 设备在透视情况下较多，保守估计下，每次曝光时间为 25 分钟。

平均每台手术曝光 5-40 分钟，按每台手术曝光 25 分钟保守预测。机房配备了 36 名辐射工作人员，由 6 个使用科室（介入科、神经内科、神经外科、心内科、心血管科、血管外科）共同组成，分别为 29 名医生，2 名技师，5 名护士。

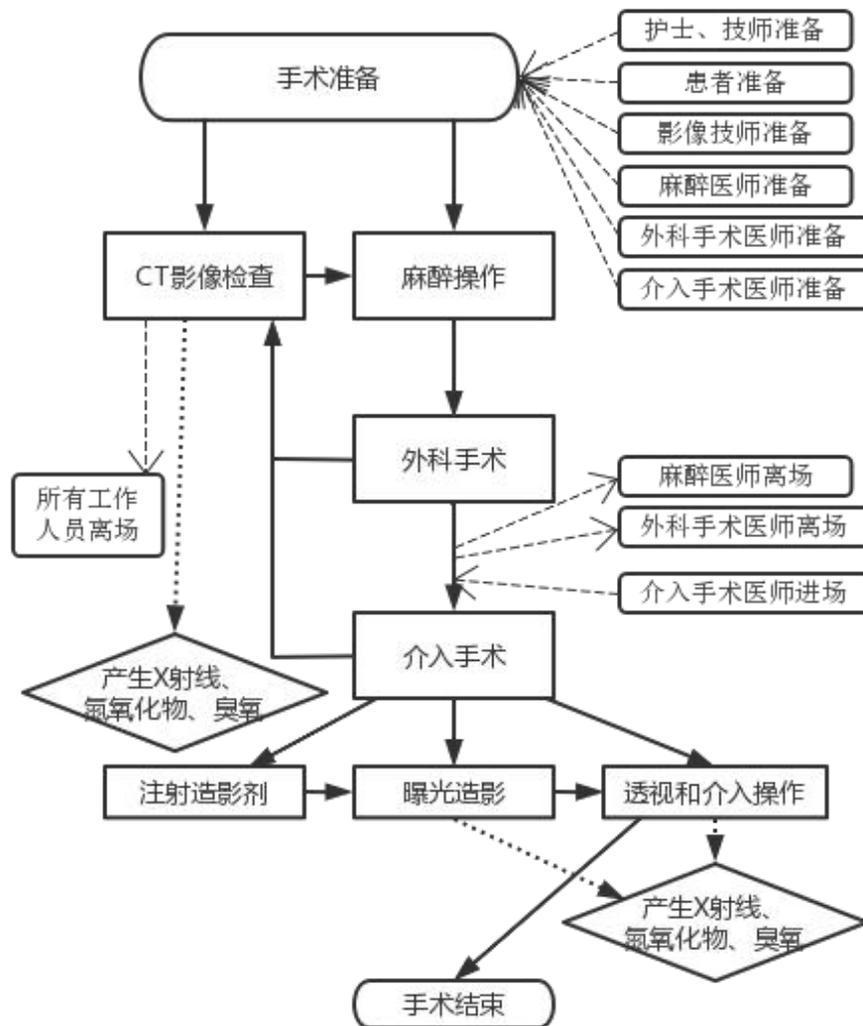


图 2-6 复合手术室工作流程

2.2.3 污染物分析

2.2.3.1 非放射性污染源分析

(一) 大气环境影响分析

复合手术室机房面积为 117m²，机房体积为 410m³，安装了独立设计排风系统，机房内设置 2 个排风口，尺寸为 430×430mm 的排风口，排风口设置在手术室顶部，采用 200×200mm 排风管道，排风系统的排风量 1000m³/h，排风量 1600m³/h，排风管道最终引至体外循环室北侧外墙处排放。

复合手术室在运行过程中产生的少量的氮氧化物、臭氧等废气通过机房内设置的机械通风装置排出，对环境的影响较小。

(二) 噪声

本项目噪声主要来源于排风系统的风机，机房所使用低噪音离心排风机，噪声源噪声值 43dB(A)，噪声值较小。院区厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类和 4 类标准要求。

(三) 废水

本次验收复合手术室项目年接待病人量 10 余人次，按照 20 人保守预测，取患者每人每次产生的废水按 10L 计算，则产生废水量为 0.2m³/a，排入本部院区污水处理站处理。工作人员均为院内调剂，不增员。本部院区采用雨污分流制，已建一座污水处理站，废水由院区污水处理站预处理后进入王小郢污水处理厂处理达标后排入南淝河。污水处理站设计处理量 2900t/d，目前本部院区污水产生量为 700t/d，不超出设计负荷。

(四) 固体废物

本项目固体废弃物主要为工作人员产生的生活垃圾及医疗过程中产生的医疗垃圾。每人次的医疗固废约为 0.4kg，复合手术室年接待病人为 10 余人，按照 20 人保守预测，则每年固体废物产生量为 8kg。

医院现有医疗废物日产日清集中处理，暂存于一座医疗废物暂存间约 70 m²，明确专人负责医疗废物的收集、转运、暂存的运作，严格按照要求对医疗废物进行处理，具体由使用科室及时收取本科室产生的医疗废物，并按照类别分置于有明显警示标识和警示说明的防渗漏、防锐器穿透的专用包装物或密闭的容器内，盛放医疗垃圾容器 3/4 封扎，并标识明确（产生科室、类别、重量、日期等），然后专人佩

戴防护用品按规定时间路线将医疗废物收集至医疗暂存点，并过秤登记，运送工具防渗漏防遗撒，使用后及时清洁和消毒。收集时与使用科室进行核对，对医疗废物的来源、类别、重量或者数量、交接时间、最终去向以及经办人签名等项目进行具体登记，登记资料保存三年，要求科室医疗废物暂时贮存的时间不能超过 24 小时，医疗废物暂存点贮存时间不能超过 48 小时。最终委托安徽浩悦环境科技有限责任公司按时处理。生活垃圾委托环卫处理。

2.2.2.2 运行期放射性污染源分析

由 X 射线装置的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，该院使用的 X 射线装置在非诊断状态下不产生射线，只有在开机处于出线状态时才会发出 X 射线。因此，在开机期间，X 射线为污染环境的主要因子。

表三 主要环境影响及污染防治措施

3.1 主要污染源、污染物处理和排放

3.1.1 主要污染源、污染物

本项目废水、废气、固体废物污染物处理措施见表 3-1。

表 3-1 废水、废气、固体废物污染处理措施

污染物	处理措施
固体废物	<p>复合手术室机房固体废弃物主要为工作人员产生的生活垃圾及医疗过程中产生的医疗垃圾。</p> <p>生活垃圾和办公垃圾交由环卫部门统一处理。本次验收设备项目运行不增员，不额外增加生活垃圾。</p> <p>本项目每年固体废物产生量为 8kg，医疗垃圾主要是医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，采用专门的收集容积集中回收后，转移至 70m²的医疗废物暂存间（见图 3-1），按照医疗废物执行转移联单制度，由当地医疗废物处理机构定期统一回收处理。医疗废弃物处置协议详见附件 11。</p>
废水	<p>本次验收设备运行不产生放射性废水，主要是病人产生的生活污水，产生废水量为 0.2m³/a，排入本部院区污水处理站处理，处理后废水进入王小郢污水处理厂处理达标后排入南淝河。污水处理站设计处理量2900t/d，目前本部院区污水产生量为 700t/d，不超出设计负荷。</p>
废气	<p>复合手术室设立了独立排风系统，型号是 CK200A，机房内设置 2 个排风口，尺寸为 430×430mm 的排风口，排风口设置在手术室顶部，采用 200×200mm 排风管道，排风系统的排风量共计 1000m³/h，排风管道最终引至体外循环室北侧外墙处排放，出风口高度为同层梁下 100mm，外墙处设置防雨百叶，尺寸为 1500×500mm；在复合手术室 DSA 机房的治疗床顶部天花，均设置了层流送风天花，由 9 块尺寸为 700×200mm 的送风口构成，每个层流送风天花送风量为 13000m³/h；在复合手术室 DSA 机房的短侧边墙体下侧，分别设置了八个侧回风口，尺寸为 900mm*400mm，单个回风量为 11400 m³/h。</p> <p>复合手术室机房在运行过程中产生的少量的氮氧化物、臭氧等废气通过机房内设置的机械通风装置排出，对环境的影响较小。</p>
噪声	<p>复合手术室设立了独立排风系统，低噪音离心排风机，噪声源噪声值为 43dB(A)。选取的设备噪声较小，并且设备都置于室内，产生的噪声能够达标排放。</p>

3.1.2 X 射线治理措施

射线污染防治措施见下表 3-2。

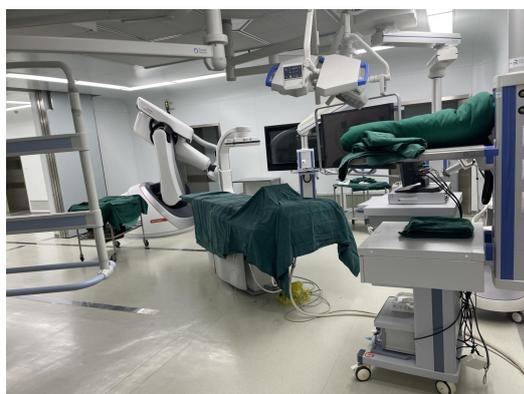
表 3-2 射线污染防治措施

项目	污染防治措施
防护措施	<p>根据建设单位提供的资料： 8 层复合手术室机房面积 117m²（15m×7.8m），高度为 3.5m； 机房辐射防护如下： 四周墙体：50×30×2 镀锌方管结构框架焊接+3mm 铅板（相当于 3mmPb）； 地板：30mm1:4 水泥砂浆掺硫酸钡抹面压实赶光+120mm 混凝土+25cm 陶粒回填（相当于 5.44mm 铅当量）； 顶板：铅防护专用龙骨+3mmPb 铅板+120mm 混凝土（相当于 4.44mm 铅当量）； 滑轨 CT 室和主手术室铅屏蔽推拉防护门：3mmPb； 铅屏蔽手术室防护门：3mmPb； 观察窗铅玻璃：3mmPb。</p>
安全措施	<p>机房外已张贴电离辐射警告标志、安装工作状态指示灯，工作状态指示灯和与机房相通的门能有效关联；设置门机联锁装置。</p>

	<p>由于复合手术室是 I 级洁净室，墙面必须平整且易消毒，所以岗位职责和操作规程等工作制度并未上墙，采用 A4 纸打印塑封，放置在控制室桌面，位置明显触手可及且容易翻阅。</p> <p>复合手术室机房面积为 117m²，机房体积为 410m³。机房采用独立排风系统，低噪音离心排风机，排风系统的排风量共计 1000m³/h，可满足项目排风需求。设备在运行过程中会产生少量的氮氧化物和臭氧，排放的氮氧化物和臭氧对环境的影响较小。</p>
个人防护	<p>8 层复合手术室项目工作人员 36 人，其中 31 人已参加辐射安全与防护培训，并通过生态环境部门考核，5 名新调剂工作人员已报名参加生态环境部门组织的辐射安全与防护考核。</p>
	<p>8 层复合手术室项目已配备便携式 X-γ 剂量率测量仪 1 台（型号：AT1121），并配备铅橡胶帽子 4 个、连体铅衣 4 件、铅橡胶颈套 4 个、铅防护眼镜 4 个、悬挂防护屏 1 个、床侧防护屏 1 个、铅橡胶围裙 3 件、介入防护手套 4 副、铅短裤 4 条。</p>
	<p>医院已委托安徽达申卫生检测技术有限公司对医院所有辐射工作人员进行个人剂量监测。</p>
管理措施	<p>管理机构</p> <p>已成立以院方主要分管领导为组长的辐射安全与环境保护管理机构，合肥市第一人民医院辐射安全负责人为曹武军，行政岗位为副院长。</p>
	<p>管理制度</p> <p>医院制定了《关于调整合肥市第一人民医院放射防护领导小组的通知》、《放射防护领导小组工作职责》、《放射事故突发事件应急处置预案》、《放射工作人员培训计划》、《放射工作监测方案》、《介入诊疗中心岗位职责》、《介入诊疗中心室管理制度》、《设备维修保养及管理制度》、《介入诊疗中心消毒隔离制度》、《Artis Pheno DSA 设备操作规程》、《放射防护制度》等制度。</p>



滑轨 CT 室



主手术室



控制室（机房南侧）



病人通道（机房南侧）



外侧通道（机房南侧）



医生通道（机房南侧）



预留机房和洗手区（机房西侧）



设备间及体外循环室（机房北侧）



无菌室和洁净电梯（机房东侧）





机房楼上夹层（净化设备机房）



机房楼下（七层无菌物品存放区）



侧回风口和排风口



百级层流送风天花医疗



废弃物暂存点



复合手术室机房辐射防护服



图 3-1 复合手术室实景图

表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

《合肥市第一人民医院复合手术室改建使用 1 台 DSA 项目环境影响报告表》（2023 年 5 月）主要结论：

1 实践正当性

核技术在医学上的应用是一门成熟的技术，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。根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于该指导目录中鼓励类第六项“核能”中第 6 条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”，符合国家产业发展政策。

合肥市第一人民医院在本部院区开展复合手术室介入检查与治疗等项目，都是核技术利用项目，项目的开展具有明显的社会效益，同时也提高了医院档次和服务水平，满足了更多的就诊人员，医院在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。

因此，合肥市第一人民医院医用核技术应用项目建设和运行符合《电离辐射防护和辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

2 从事辐射活动能力评价

合肥市第一人民医院设立了辐射安全和防护领导小组，负责医院放射性同位素和射线装置的放射防护领导工作。设组长 1 名，副组长 1 名，成员共 15 名，组长为宁仁德（学历为博士）、副组长江江。

结合医院管理及实际工作情况，已建立设备使用、操作及管理制度，主要包括：《关于调整合肥市第一人民医院放射防护领导小组的通知》、《放射防护领导小组工作职责》、《放射事故突发事件应急处置预案》、《放射工作人员培训计划》《放射工作监测方案》、《介入诊疗中心岗位职责》、《介入诊疗中心室管理制度》、《设备维修保养及管理制度》、《介入诊疗中心消毒隔离制度》、《Artis Pheno DSA 设备操作规程》、《放射防护制度》等制度。

3 环境现状评价

合肥市第一人民医院开展复合手术室应用项目后，对职业人员造成的年有效剂量不大于 5mSv，对从事介入手术的工作人员年有效剂量不大于 10mSv，对公众造成的年有效剂量不大于 0.25mSv；运行过程中排放的放射性废物和放射性废水能够得到

妥善处理，事故状态下对环境的影响很小。因此，该项目对辐射环境的影响符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的要求。

4 辐射环境影响评价

合肥市第一人民医院开展复合手术室应用项目后，对职业人员造成的年有效剂量不大于 5mSv，对从事介入手术的工作人员年有效剂量不大于 10mSv，对公众造成的年有效剂量不大于 0.25mSv；运行过程中排放的放射性废物和放射性废水能够得到妥善处理，事故状态下对环境的影响很小。因此，该项目对辐射环境的影响符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的要求。

5 辐射环境管理

合肥市第一人民医院复合手术室机房配置了 1 台便携式 X- γ 剂量率测量仪（型号：AT1121），用于对辐射工作场所周围环境进行监测，并建立监测技术档案。监测仪器每年至少由国家剂量认证单位检定一次，并取得使用合格证书。有效期内的监测仪器经可能涉及计量刻度的重大维修后，必须重新进行检定。

6 健康管理

按照国家关于个人健康管理的规定，医院应对所有辐射工作人员进行职业健康体检（体检周期不超过 2 年），建立职业卫生个人健康监护档案，并为工作人员保存职业照射记录。院方同时应按照国家关于个人剂量监测的规定，对辐射工作人员进行个人剂量检测（一般为一个月，最长不超过三个月），建立个人剂量档案。合肥市第一人民医院现有辐射工作人员均定期进行职业健康体检，并建立了职业健康管理档案，基本能符合国家个人健康管理的规定。

4.2 环评批复要求

《合肥市第一人民医院复合手术室改建使用 1 台 DSA 项目环境影响报告表》环评批复（合环辐审【2023】12 号，详见附件 3）内容及要求如下：

一、总体意见及项目建设内容

你单位（地址：安徽省合肥市庐阳区淮河路 390 号）拟将预置在 15 号房的 1 台 DSA 调整安放在 16 号机房（型号均未定，最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA）用于开展复合手术室，属 II 类射线装置。本次评价项目总投资为 3000 万元，其中环保投资为 20.4 万元，占总投资额的比例为 0.68%。

本项目建设内容符合你单位医疗发展需要，符合辐射正当性原则，在落实《报告表》中提出的各项污染防治和辐射防护措施后，对周边环境、公众和辐射工作人

员的环境影响满足国家规定的相关标准限值要求，我局原则同意该项目建设。

二、项目建设与运行期间应重点关注的事项

(一) DSA 上方不应设置人员长期逗留科室，机房辐射防护措施应按照《报告表》要求建设，确保机房防护满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求；机房的屏蔽墙、观察窗和防护门应按照《报告表》确定的设计方案施工，施工过程中原设计方案发生变更应及时上报。

(二) 你单位应根据项目的实际应用，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；制定相关核技术利用项目的操作规程、人员岗位职责与辐射事故应急预案；建立辐射工作人员清单动态更新制度，严格按照法律法规的时限要求落实辐射安全与防护知识考核、个人剂量监测工作。

(三) 认真履行监测计划，每年委托有资质的单位对检测场所周围的辐射环境水平开展 1-2 次检测；你单位应至少配置一台 X- γ 射线巡测仪，用于场所自测，同时记录时间、测点、剂量结果等信息，检测记录归档妥善保留。出现监测数据异常或超标时，应立即停止辐射工作，待整改完毕，复测达标后方可继续工作。

(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。

(五) 加强辐射安全管理和宣传工作，提高辐射安全意识。射线装置作业前，须仔细检查检测系统的性能、连锁装置的有效性，确保射线装置安全使用。

(六) 《报告表》自批准之日起超过五年，方决定本项目开工建设的，项目的环境影响评价文件应报我局重新审核。项目的性质、规模、地点以及拟采取的环保措施发生重大变动的，应重新报批项目的环境影响评价文件。

(七) 按规定程序向生态环境部门申请办理辐射安全许可证，并在许可范围内开展辐射工作，每年 1 月 31 日前按要求提交上一年度辐射安全与防护评估报告。

(八) 严格执行建设项目环境保护“三同时”制度，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》相关要求，自行开展项目竣工环境保护验收，验收合格后正式投入使用。

表五 验收监测质量保证及质量控制

5.1 验收监测质量保证及质量控制

本验收检测委托中国建材检验认证集团安徽有限公司开展。检测单位根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS 76-2020）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008），严格按照辐射环境检测质量保证一般程序实施，检测工作采取了以下质量保证措施：

（1）中国建材检验认证集团安徽有限公司通过了相关项目的检测资质认定，建立了完善的质量管理体系，保证检测数据的准确、可靠。具备国家有关法律，行政法规规定的基本条件和能力，可以向社会出具有证明作用的数据和结果。

（2）所使用的检测仪器均在检定有效期内，现场仪器使用前后均进行校准。

（3）辐射检测人员掌握相关辐射防护知识，正确熟练地掌握检测中的操作技术和质量控制程序，掌握数理统计方法。

（4）严格按照《辐射环境监测技术规范（HJ61-2021）》的要求合理布设检测点位，保证检测点位布设的科学性和合理性。

（5）严格遵循相应的测量规范和仪器操作规程，所有检测项目均有两名以上人员开展。

（6）妥善保存检测的原始记录，确保能够复原再现检测过程。

（7）检测报告实行三级审核。

5.2 验收监测内容

为掌握合肥市第一人民医院 8 层复合手术室机房位置周围环境辐射水平和周边声环境水平，2023 年 6 月 13 日中国建材检验认证集团安徽有限公司进行了 X- γ 辐射周围剂量当量率和噪声检测。

根据《辐射环境监测技术规范》的要求和《合肥市第一人民医院复合手术室改建使用 1 台 DSA 项目环境影响报告表》的评价意见及批复，结合现场踏勘和本次验收的工艺特点，本次竣工环境保护验收 X- γ 辐射周围剂量当量率和噪声外，还调查了以下内容：

（1）调查项目在验收监测期间的运行工况是否符合建设项目竣工环境保护验收监测要求，监测正常运行工况条件下工作场所的辐射剂量率水平。

(2) 调查落实环评报告表和环保部门批复提出的各项辐射污染防治措施情况及其效果。

(3) 查看已制定的各项辐射管理制度是否符合相关法规要求。

(4) 项目建设、运行期间的环境管理情况。

5.3 检测方法和仪器

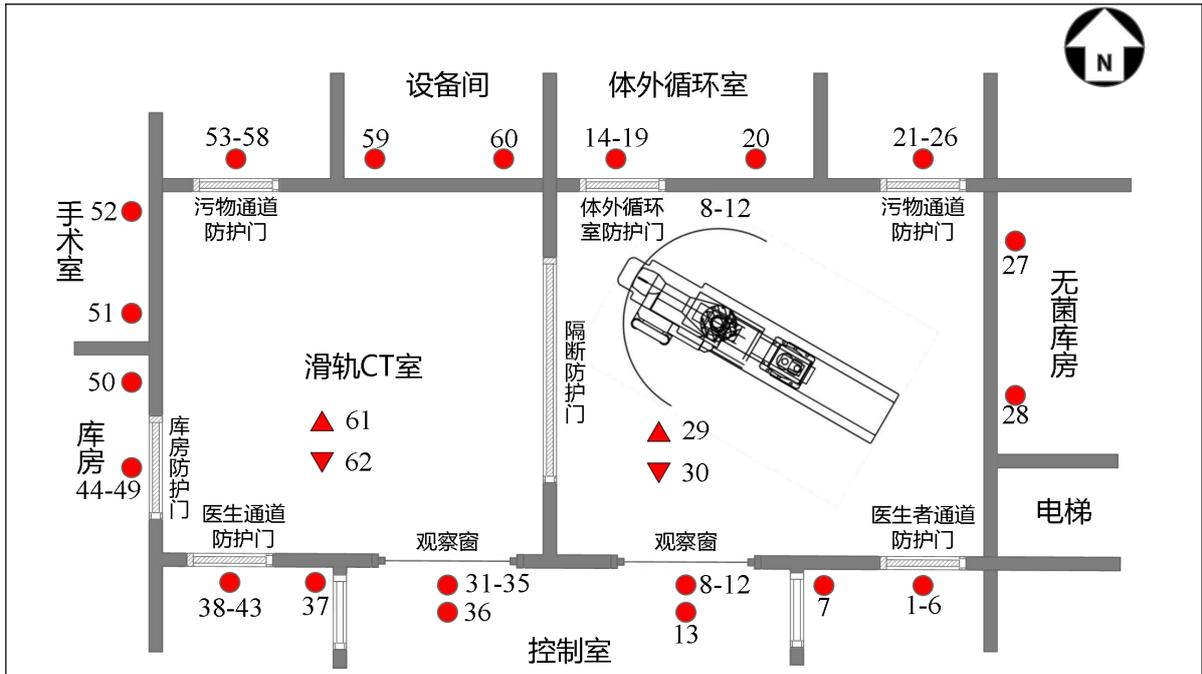
本次验收监测使用的检测仪器均经过检定合格并在有效期内，参照检测方法均为现行有效，具体信息见表 5-1。

表 5-1 检测方法和仪器

依据/ 方法	(1) 《辐射环境监测技术规范》 HJ 61-2021 (2) 《放射诊断放射防护要求》 GBZ 130-2020 (3) 《声环境质量标准》 GB 3096-2008 (4) 《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》 WS 76-2020			
检测 仪器	仪器名称	型号	仪器编号	设备检定信息和技术指标
	X-γ 剂量 率仪	AT1121	ACTC-SB-73-2	不确定度：4.5% (k=2) 检定单位：中国计量科学研究院 证书编号：DLj12023-02469 有效期限：2023.02.28-2024.02.27 能量响应范围：15keV-10MeV
	积分声 级计	AWA5636	ACTC-SB-201	检定单位：安徽省计量科学研究院 证书编号：LX2022B-010256 频率范围：20Hz~12.5kHz 测量范围：30dBA~130dBA 有效期日期：2022.12.06-2023.12.05

5.4 验收监测布点

参照《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)和环评报告布设监测点。根据本次验收的复合手术室机房周围环境现状，监测点位的选取覆盖机房周围控制室、防护门以及机房四侧可达界面 30cm 处。根据上述布点原则与方法，本次验收复合手术室机房各监测点位布置如图 5-1 所示，周围声环境检测点位布置如图 5-2 所示。



备注：●为检测示意点位

图 5-1 8 层复合手术室机房周围 X-γ 辐射周围剂量当量率检测点位示意图



备注：●检测示意点位

图 5-2 噪声检测点位示意图

表六 检测结果及结论

6.1 验收监测期间生产工况记录

验收监测时，复合手术室设备均正常工作、运行稳定，符合建设项目竣工环境保护验收的工况要求。

DSA 设备检测工况为：有用线束朝向上侧：86.7kV/452mA；有用线束朝向西北侧：95kV/389mA；有用线束朝向东南侧：94kV/412mA 的条件下进行验收监测。由于设备本身的性能限制，无法向下出束。

6.2 验收监测结果

6.2.1 DSA 机房监测结果

表 6-1 DSA 机房周围 X-γ 辐射周围剂量当量率监测结果 (μSv/h)

设备名称	DSA	设备型号	ARTIS pheno	设备参数	125kV/1000mA
生产厂家	西门子	设备编号	/	使用场所	门急诊住院综合楼 八层复合手术室
序号	测量点位描述	检测结果 (μSv/h)			
		开机状态			关机状态
		有用线束朝向上侧	有用线束朝向北侧	有用线束朝向南侧	
1	医生通道防护门上观察窗	0.12	0.12	0.12	0.12
2	医生通道防护门中间外	0.12	0.12	0.13	0.12
3	医生通道防护门上侧外	0.12	0.12	0.12	0.12
4	医生通道防护门右侧外	0.12	0.13	0.13	0.12
5	医生通道防护门下侧外	0.12	0.12	0.13	0.12
6	医生通道防护门左侧外	0.13	0.12	0.13	0.12
7	机房南侧中间墙外	0.13	0.12	0.14	0.12
8	观察窗中间外	0.13	0.12	0.13	0.12
9	观察窗上侧外	0.14	0.13	0.13	0.13
10	观察窗右侧外	0.13	0.13	0.13	0.13
11	观察窗下侧外	0.13	0.13	0.13	0.13
12	观察窗左侧外	0.12	0.12	0.13	0.12
13	操作台	0.13	0.13	0.13	0.13
14	体外循环室防护门上观察窗	0.13	0.13	0.13	0.13

15	体外循环室防护门中间外	0.13	0.13	0.13	0.13
16	体外循环室防护门上侧外	0.13	0.13	0.13	0.13
17	体外循环室防护门右侧外	0.13	0.13	0.13	0.13
18	体外循环室防护门下侧外	0.13	0.13	0.13	0.13
19	体外循环室防护门左侧外	0.13	0.13	0.13	0.13
20	机房北侧中间墙外	0.14	0.13	0.12	0.12
21	污物通道防护门上观察窗	0.12	0.14	0.12	0.12
22	污物通道防护门中间外	0.13	0.13	0.13	0.12
23	污物通道防护门上侧外	0.13	0.13	0.13	0.12
24	污物通道防护门右侧外	0.13	0.13	0.13	0.13
25	污物通道防护门下侧外	0.14	0.18	0.13	0.13
26	污物通道防护门左侧外	0.13	0.14	0.13	0.13
27	机房东侧偏北墙外	0.12	0.12	0.12	0.12
28	机房东侧中间墙外	0.12	0.12	0.12	0.12
29	机房顶棚上方	0.12	0.12	0.12	0.12
30	机房地板下方	0.12	0.12	0.12	0.12

注：1、检测工况为：有用线束朝向上侧：86.7kV/452mA；有用线束朝向西北侧：95kV/389mA；有用线束朝向东南侧：94kV/412mA；

2、散射模体：标准水模+1.5mmCu板；

3、检测位置：观察窗、防护门在距外表面30cm的中间、左侧、右侧；四周墙体在距外表面30cm、距地1.3m处；地板下方在距地1.7m处；机房顶棚上在距地1.0m处；

4、测量值未扣除本底值，检测示意点位，见图5-1。

表6-2 滑轨CT室外周围剂量当量率检测结果（隔断防护门开启）

设备名称	DSA	设备型号	ARTIS pheno		设备参数	125kV/1000mA
生产厂家	西门子	设备编号			使用场所	门诊楼八层
序号	测量点位描述	检测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）				关机状态
		开机状态				
		有用线束朝向上侧	有用线束朝向东北侧	有用线束朝向西南侧		
31	观察窗中间外	0.13	0.13	0.13	0.12	
32	观察窗上侧外	0.13	0.13	0.13	0.12	
33	观察窗右侧外	0.13	0.13	0.13	0.13	

34	观察窗下侧外	0.13	0.13	0.13	0.13
35	观察窗左侧外	0.12	0.12	0.12	0.12
36	操作位	0.12	0.12	0.13	0.12
37	机房南侧中间墙外	0.12	0.12	0.13	0.12
38	医生通道防护门上观察窗	0.13	0.13	0.13	0.12
39	医生通道防护门中间外	0.14	0.13	0.13	0.12
40	医生通道防护门上侧外	0.13	0.13	0.13	0.12
41	医生通道防护门右侧外	0.12	0.12	0.12	0.12
42	医生通道防护门下侧外	0.13	0.13	0.13	0.11
43	医生通道防护门左侧外	0.13	0.13	0.13	0.12
44	库房防护门上观察窗	0.12	0.12	0.12	0.12
45	库房防护门中间外	0.12	0.12	0.13	0.12
46	库房防护门上侧外	0.12	0.12	0.13	0.12
47	库房防护门右侧外	0.13	0.13	0.13	0.12
48	库房防护门下侧外	0.13	0.13	0.13	0.12
49	库房防护门左侧外	0.13	0.13	0.13	0.12
50	机房西侧偏南墙外	0.13	0.13	0.12	0.12
51	机房西侧中间墙外	0.13	0.13	0.12	0.12
52	机房西侧偏北墙外	0.12	0.12	0.12	0.12
53	污物通道防护门上观察窗	0.13	0.12	0.12	0.12
54	污物通道防护门中间外	0.13	0.13	0.13	0.13
55	污物通道防护门上侧外	0.13	0.12	0.12	0.12
56	污物通道防护门右侧外	0.13	0.13	0.12	0.12
57	污物通道防护门下侧外	0.13	0.13	0.13	0.13
58	污物通道防护门左侧外	0.13	0.13	0.13	0.13
59	机房北侧中间墙外	0.12	0.12	0.12	0.12
60	机房北侧偏东墙外	0.12	0.13	0.13	0.12
61	机房顶棚上方	0.13	0.12	0.12	0.12
62	机房地板下方	0.12	0.12	0.12	0.12

注：1、检测工况为：有用线束朝向上侧：86.7kV/452mA；有用线束朝向西北侧：95kV/389mA；有用线束朝向东南侧：94kV/412mA；
 2、散射模体：标准水模+1.5mmCu板；
 3、检测位置：观察窗、防护门在距外表面30cm的中间、左侧、右侧；四周墙体在距外表面30cm、距地1.3m处；地板下方在距地1.7m处；机房顶棚上在距地1.0m处；
 4、测量值未扣除本底值，检测示意点位，见图5-1。

表 6-3 透视防护区检测平面上周围剂量当量率检测结果

点位序号	测量点位描述	测量结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	标准要求	单项评价
第一术者位	1	头部（距地面155cm处）	$\leq 400 \mu\text{Sv/h}$	符合
	2	胸部（距地面125cm处）		符合
	3	腹部（距地面105cm处）		符合
	4	下肢（距地面80cm处）		符合
	5	足部（距地面20cm处）		符合
第二术者位	1	头部（距地面155cm处）		符合
	2	胸部（距地面125cm处）		符合
	3	腹部（距地面105cm处）		符合
	4	下肢（距地面80cm处）		符合
	5	足部（距地面20cm处）		符合

注：1、检测工况：73.5kV，243.7mA（透视）；
 2、散射模体：标准水模体；
 3、测量值未扣除本底。

其中标准要求引用《医用X射线诊断设备质量控制检测规范》（WS 76-2020）。

表 6-4 周边噪声检测结果

点 位	测点名称	监测值	
		昼间 dB (A)	夜间 (A)
1	内科病房大楼	59	54
2	外科病房大楼	57	52
3	医技楼	52	48
4	集团行政大楼	53	48
5	司法厅宿舍	49	46
6	第一人民医院宿舍	49	45

注：检测示意点位见，图5-2。

6.2.3 监测结论

根据检测结果可知：复合手术室在正常工作时，机房周围 X-γ 辐射周围剂量当量率检测值为 0.12-0.18μSv/h，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）不大于 2.5μSv/h 标准要求。

6.2.4 年有效剂量估算

在 DSA 发射 X 射线透视下近台为病人做介入治疗手术的医生，因暴露在辐射场下会受到较大剂量照射。按照联合国原子辐射效应委员会（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当量按下式计算：

$$H=D \times T \times 0.7 \times 10^{-3}$$

式中：H-辐射外照射人均年有效剂量，mSv；

D-辐射剂量率，μSv/h；

T-年工作时间，h；

0.7-剂量率与有效剂量之间的转换系数；

(1) 介入辐射工作人员剂量测算

根据验收检测报告（附件 13）中数据，介入透视防护区工作人员手术位剂量当量率最大值为 298μSv/h，关机状态下空气吸收比释动能率最大值为 0.12μSv/h，以此值对介入手术医生所受年有效剂量进行保守估算。

根据医院计划每位医生手术量不会超过 10 台/年，按照每年 10 台保守预测，按每台手术曝光 25 分钟保守预测，则年出束时间 4.17h，可计算得到介入辐射工作人员年有效剂量最大为： $(298-0.12) \times 4.17 \times 0.7 \times 10^{-3} / 5 = 0.174\text{mSv}$ 。能够满足本项目提出的从事介入手术工作人员年有效剂量管理限值 10mSv 的要求。

(2) 一般辐射工作人员剂量测算

$$E=D \times t \times T \times K \dots \dots \dots \text{（公式 11-2）}$$

式中：E-年有效剂量，μSv/a；

D-计算点附加剂量率，μGy/h；

t-DSA 年出束时间，h/a；

K-有效剂量与吸收剂量转换系数，Sv/Gy，本项目取 0.7；

关于公众的居留因子的取值，参考《辐射防护手册第三分册辐射安全》（李德平编）P80，居留因子 T 按三种情况取值，如表 6-5 所列。

表 6-5 居留因子 T 的取值

居留因子 T	
全居留 T=1	控制室、办公室、候诊室、居住区等常有人居留的地方
部分居留 T=1/4	公共走廊、人操纵的电梯、无人看管的停车场等有时有人居留的地方
偶然居留 T=1/16	公共浴室、篮球场、厕所、少量行人车辆通过的地方

根据医院计划复合手术室每年最大承接手术 10 余台，按照每年 20 台保守预测，则年出束时间 8.33h，则对于操作室辐射工作人员，居留因子取 1，则操作室辐射工作人员年有效剂量： $(0.14-0.12) \times 8.33 \times 0.7 = 0.12 \mu\text{Sv}$ 。能满足项目剂量管理限值 5mSv 的要求。

(3) 公众剂量测算

根据公式 11-2，参考表 6-5，本项目公众人员居留因子取 1/4。

根据上述公式，得出公众剂量估算如下：

估算对象	最大附加瞬时剂量值 ($\mu\text{Sv/h}$)	年工作时间 (h/a)	居留因子	年有效剂量 (μSv)
公众人员	$0.18-0.13=0.05$	8.33	1/4	0.07

经估算机房外周围公众年受照剂量约为 $0.07 \mu\text{Sv}$ ，能够满足公众受照剂量 0.25mSv 限制要求。可知，50m 保护目标内的公众人员年有效剂量也不超过 0.25mSv。

综上所述，合肥市第一人民医院门急诊住院综合楼 8 层复合手术室介入手术医生、辐射工作人员及周围公众人员最大年受照剂量均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中年剂量约束值的要求 (介入医生不超过 10mSv，非介入中心辐射工作人员不超过 5mSv，公众不超过 0.25mSv)；满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 标准要求。

表七 核与辐射安全管理检查结果

7.1 辐射安全和防护管理

(1) 管理机构

为了更好的遵守辐射防护法规，加强辐射安全监督管理，防止放射性污染，保障辐射工作人员及公众的健康，医院设立了辐射事故应急处理预案，成立了辐射事故应急处理领导小组，组长曹武军（本科学历）、副组长刘功勋，辐射安全负责人为曹武军，行政岗位为副院长，统筹领导全院辐射防护与安全的管理工作，见附件4。符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中关于“使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，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环境保护管理工作”的规定。

(2) 管理制度及落实情况

合肥市第一人民医院制定了相关规章制度《关于调整合肥市第一人民医院放射防护领导小组的通知》、《放射防护领导小组工作职责》、《放射事故突发事件应急处置预案》、《放射工作人员培训计划》、《放射工作监测方案》、《介入诊疗中心岗位职责》、《介入诊疗中心室管理制度》、《设备维修保养及管理制度》、《介入诊疗中心消毒隔离制度》、《Artis Pheno DSA 设备操作规程》、《放射防护制度》等制度。（详见附件 4、5、6、7、8、9）

(3) 辐射安全许可证

医院依法取得了辐射安全许可证，证书编号为皖环辐证【00163】，有效至 2028 年 11 月 7 日。许可种类和范围为：使用 II、III 类射线装置，使用非密封放射性物质，丙级非密封放射性物质工作场所，见附件 2。

(4) 环境影响评价

目前，医院在用的射线装置、非密封放射性核素等均已履行环境影响评价手续，获得许可。本次验收的门急诊住院综合楼 8 层复合手术室项目，已获得环评批复（合环辐审【2023】12 号，详见附件 3）及许可。

(5) 监测

合肥市第一人民医院开展了个人剂量监测，个人剂量档案已归档妥善管理。

医院每年委托具有相应资质能力的单位对辐射工作场所及周边环境开展年度

监测。

7.2 人员管理

根据医院提供资料显示，合肥市第一人民医院和合肥市滨湖医院于今年对工作人员编制进行了调整，合肥市第一人民医院从事辐射工作人员有 9 人（苏维娜、范龙龙、丁锐、时义宝、周跟东、张海燕、方有莉、龚洁、汝磊）调整到合肥市滨湖医院，合肥市滨湖医院有 31 人（庞晓玲、王亚奇、刘梦思、谢杰、甄小伟、张振华、刘文利、唐清、秦珊、王林林、陶欣宇、杨文影、金文雯、黄超、袁绍琳、李伍好、时莹莹、陶园、杨莹、徐乔乔、吴保春、郭劲、张丽、黄金菊、袁朦朦、朱砚、吴江、单梅琴、宋锐、龚峥、徐海）调整到合肥市第一人民医院。目前医院现有辐射工作人员有 143 人（见附件 8），复合手术室机房工作人员共 36 人。

（1）工作人员的知识培训

根据医院提供资料显示，医院目前从事辐射工作共有 143 人（见附件 8）。医院原有的 112 名辐射工作人员均通过生态环境部门考核取得合格证，新调剂的 31 人已报名参与生态环境部门的考核，通过考核后方可上岗工作。

（2）个人剂量监测

根据医院提供个人剂量检测报告显示，合肥市第一人民医院已委托安徽达申卫生监测技术有限公司对本项目辐射工作人员进行个人剂量的监测。该医院建立了个人剂量档案，介入科辐射工作人员必须佩戴双剂量计进行监测管理。医院辐射工作人员均参与个人剂量监测，从近一年（2022 年 6 月-2023 年 6 月）的个人剂量监测报告中看到，医院从事辐射的工作人员个人剂量没有异常，个人剂量监测报告见附件 9。其中龚峥、徐海、王亚奇、刘梦思个人剂量仅统计两个季度，宋锐个人剂量仅统计一个季度。

（3）职业健康检查

合肥市第一人民医院每两年组织辐射工作人员定期体检，体检报告显示该医院建立了健康监护方案。2022 年 7 月，医院从事辐射的工作人员进行了体检，从职业健康体检报告中看到，有 137 名辐射工作人员体检结果表明未见异常可继续从事辐射工作，有 1 人外出培训暂未参加健康检查，其中王亚奇、刘梦思、宋锐、龚峥、徐海分别于 2022 年 11 月和 2023 年 1 月参加了入职体检，新增人员入职体检均未见异常，可上岗从事电离辐射岗位工作，体检报告见附件 10，本次验收设备涉及的

工作人员个人剂量监测和体检情况见表 7-1。

表 7-1 合肥市第一人民医院本项目辐射工作人员明细表

序号	姓名	性别	培训证书编号	辐射安全与防护培 训证书到期时间	工作 部门	年个人剂量 合计 (mSv)	体检 情况
1	杨会军	男	皖 2014051006	2023. 11. 21	介入血管科	0.08	未见异常
2	李劲松	男	皖 2015101036	2023. 11. 21	介入	0.1	未见异常
3	彭晓正	男	皖 2015101037	2023. 11. 21	介入	0.08	未见异常
4	张宇东	男	皖 2015101038	2023. 11. 21	介入	0.09	未见异常
5	贺克武	男	皖 2015101035	2023. 11. 21	介入	0.09	未见异常
6	陈昊	男	皖 2019141022	2023. 11. 28	介入血管科	0.08	未见异常
7	吴森林	男	皖 2019141023	2023. 11. 28	介入血管科	0.08	未见异常
8	袁绍琳	女	新调剂人员		介入血管科	0.09	未见异常
9	罗艳	女	皖 2015101039	2023. 11. 21	介入血管科	0.08	未见异常
10	李伍好	男	新调剂人员		介入血管科	0.1	未见异常
11	吴忠寅	男	皖 2015101042	2023. 11. 21	介入血管科	1.36	未见异常
12	林万里	男	皖 2019141044	2023. 11. 28	介入血管科	1.24	未见异常
13	马启平	女	皖 2015101031	2023. 11. 21	神经内科	0.25	未见异常
14	周群	男	皖 2015101033	2023. 11. 21	神经内科	0.19	未见异常
15	王昌林	男	皖 2019141029	2023. 11. 28	神经内科	0.24	未见异常
16	徐乔乔	男	新调剂人员		神经内科	0.15	未见异常
17	席春华	男	皖 2015101084	2023. 11. 22	神经内科	0.28	未见异常
18	胡文富	男	皖 2019141030	2023. 11. 28	神经外科	0.13	未见异常
19	郑显东	男	皖 2019141031	2023. 11. 28	神经外科	0.08	未见异常
20	张昊驹	男	皖 2019141032	2023. 11. 28	神经外科	0.12	未见异常
21	李显雄	男	皖 2019141034	2023. 11. 28	神经外科	0.12	未见异常
22	班向阳	男	皖 2015101082	2023. 11. 21	心内科	0.26	未见异常
23	麻雯雯	女	皖 2015101088	2023. 11. 21	心内科	0.25	未见异常
24	顾健	男	皖 2019141095	2023. 11. 28	心内科	0.3	未见异常
25	夏红英	女	皖 2019141096	2023. 11. 28	心内科	0.3	未见异常
26	李彬彬	男	皖 2019141097	2023. 11. 28	心内科	0.29	未见异常
27	武毅	男	皖 2019141098	2023. 11. 28	心内科	0.31	未见异常
28	程鹏	男	皖 2015101074	2023. 11. 21	心血管科	0.19	未见异常
29	汪永生	男	皖 2015101077	2023. 11. 21	心血管科	0.18	未见异常
30	张晓红	女	皖 2015101080	2023. 11. 21	心血管科	0.21	未见异常
31	陈颖	女	皖 2015101083	2023. 11. 21	心血管科	0.24	未见异常
32	李胜	男	皖 2019141042	2023. 11. 28	心血管科	0.3	未见异常
33	杨琼	女	皖 2019141043	2023. 11. 28	心血管科	0.29	未见异常
34	梁修宇	男	皖 2019141040	2023. 11. 28	心血管科	0.2	未见异常
35	龚峥	男	新调剂人员		心血管科	0.2	未见异常
36	徐海	男	新调剂人员		心血管科	0.14	未见异常

7.3 年度评估报告

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，医院应定期开展辐射安全状况检查，基于实际运行情况，完成辐射安全年度评估报告，并按时向省生态环境厅和当地生态环境局备案。年度评估报告应当包括射线装置台账、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容。合肥市第一人民医院已按时按规定提交了 2022 年度评估报告（详见附件 12）。

7.4 辐射安全防护设施运行现场调查情况

7.4.1 警示标志、工作状态指示灯和安全联锁

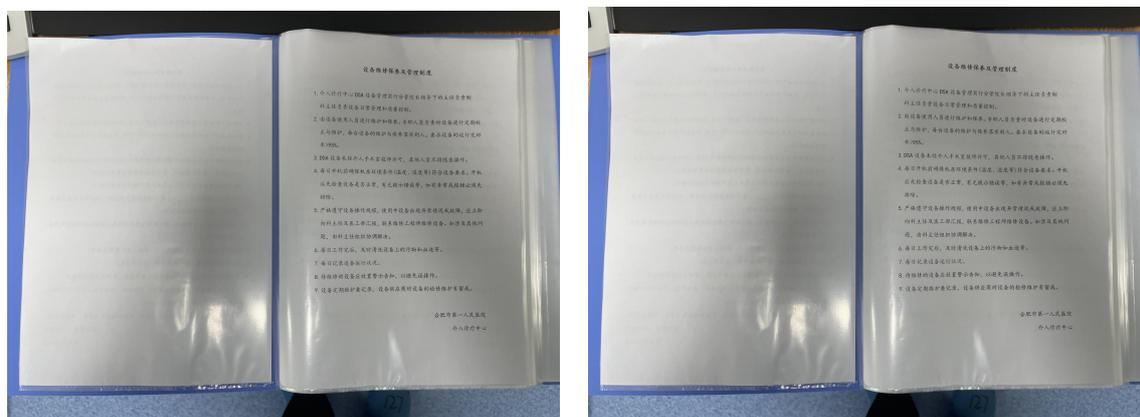
根据现场调查情况，复合手术室机房外均已张贴电离辐射警告标志、防护门上方设置了有关联的工作状态指示灯，灯未亮表示安全状态，红色灯亮表示正在出束、工作状态指示灯和机房相通的门能有效关联。机房的污物通道防护门为平开门。



图 7-1 复合手术室机房警示标志、工作状态指示灯

7.4.2 制度上墙

根据现场调查情况，由于复合手术室是 I 级洁净室，墙面必须平整且易消毒，所以岗位职责和操作规程等工作制度并未上墙，采用 A4 纸打印塑封，放置在控制室桌面，位置明显触手可及且容易翻阅。



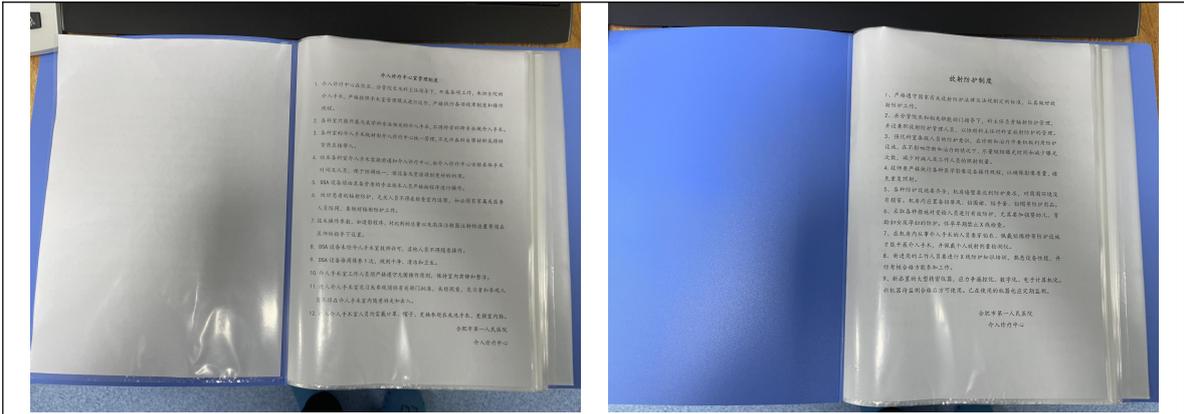


图 7-2 复合手术室机房相关规章制度

7.4.3 辐射监测设备

复合手术室项目已配备便携式 X- γ 剂量率测量仪 1 台（型号：AT1121）。



图 7-3 复合手术室机房 X- γ 剂量率测量仪（型号：AT1121）

7.4.4 辐射防护措施

复合手术室机房的屏蔽措施：机房已建成能有效地屏蔽射线的墙体。四周墙体、顶板、地面观察窗、防护门的材料及厚度应满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

7.4.5 辐射工作人员个人防护用品

复合手术室项目已配备铅橡胶帽子 4 个、铅橡胶颈套 4 个、连体铅衣 4 件、铅防护眼镜 4 副、铅悬挂防护屏 1 个、床侧防护帘 1 个、铅橡胶围裙 3 件、介入防护手套 4 副、铅短裤 4 条。

复合手术室机房的辐射工作人员均佩戴了个人剂量片，介入科辐射工作人员已佩戴双剂量计进行监测管理。

表 7-2 复合手术室个人防护用品明细

	铅帽	连体铅衣	铅围脖	铅眼镜	铅围裙	铅手套	铅短裤
数量 (个)	4	4	4	4	3	4	4
防护铅当量 (mmpb)	1	0.75	0.75	0.5	1	0.025	1



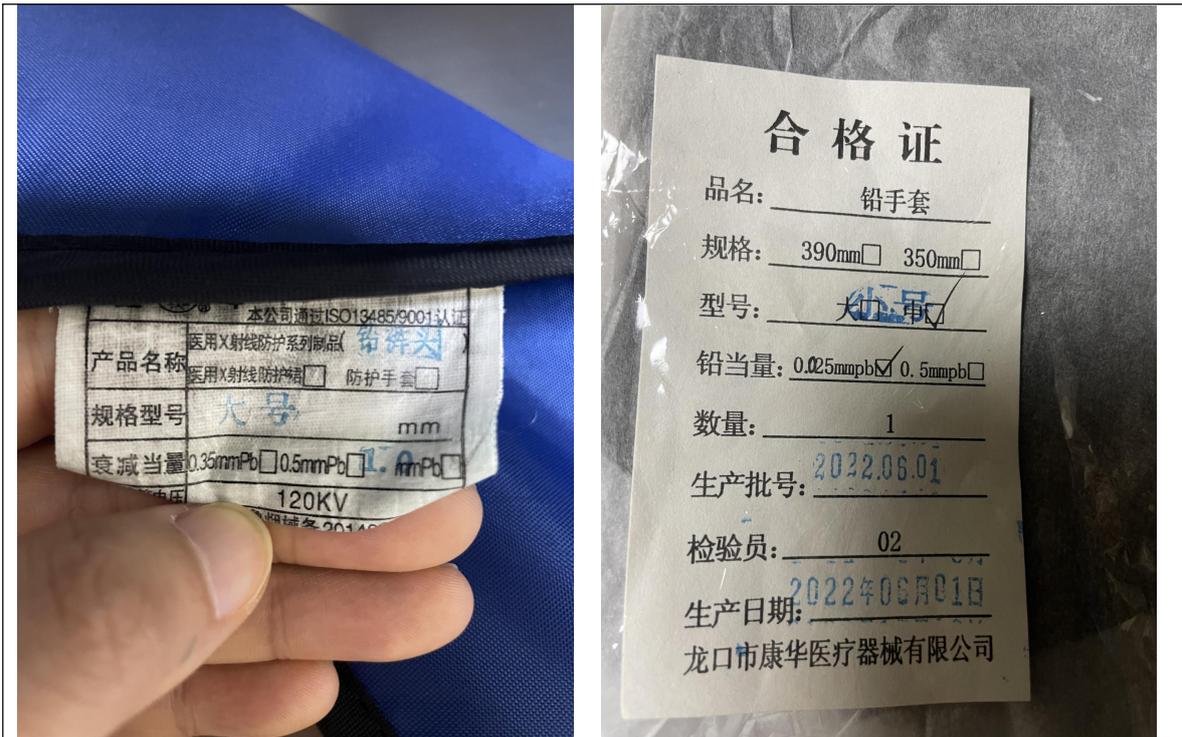


图 7-5 复合手术室个人防护用品及个人剂量片

7.4.6 场所分区

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标准》（GB18871-2002）中的要求应将辐射工作场所划分控制区和监督区，结合该项目核技术利用的特点，将射线装置机房划为控制区，控制室、排风机房、机房、缓冲区和预留机房外 1m 宽范围划分监督区，提醒无关人员不要靠近。

表 7-3 本项目“两区”划分一览表

工作场所	控制区	监督区	备注
八层复合手术室	主手术室和滑轨 CT 室	机房北侧的设备间和体外循环室；南侧的控制室、缓冲区，西侧是预留机房和洗手区，东侧是无菌室和洁净电梯。	控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作时候尽量不要在控制区内停留，以减少不必要的照射。监督区范围内应限制无关人员进入。



图 7-7 复合手术室机房控制区和监督区划分

7.5 环评批复落实情况（相关摘录）

表 7-4 环评批复落实情况

批复要求	落实情况
<p>一、总体意见及项目建设内容</p> <p>你单位（地址：安徽省合肥市庐阳区淮河路 390 号）拟将预置在 15 号房的 1 台 DSA 调整安放在 16 号机房（型号均未定，最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA）用于开展复合手术室，属 II 类射线装置。本次评价项目总投资为 3000 万元，其中环保投资为 20.4 万元，占总投资额的比例为 0.68%。</p> <p>本项目建设内容符合你单位医疗发展需要，符合辐射正当性原则，在落实《报告表》中提出的各项污染防治和辐射防护措施后，对周边环境、公众和辐射工作人员的环境影响满足国家规定的相关标准限值要求，我局原则同意该项目建设。</p>	<p>符合要求</p> <p>根据医院提供资料，落实情况如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、合肥市第一人民医院在本部院区（合肥市庐阳区淮河路 390 号）门急诊住院综合楼八层复合手术室 16 号机房安装一台 DSA（型号为 ARTIS pheno，最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA）用于开展复合手术，属于 II 类射线装置。设备安装位置及设备能量未发生变动。 2、本次评价项目总投资为 3000 万元，其中环保投资为 21 万元，占总投资额的比例为 0.7%。 3、根据现场调查及检测报告数值：估算（介入医生年有效剂量最大约为 0.174mSv，非介入中心辐射工作人员年有效剂量约为 0.12 μSv，机房外周围公众年受照剂量约为 0.07 μSv），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中年剂量约束值的要求（介入医生不超过 10mSv，非介入中心辐射工作人员不超过 5mSv，公众不超过 0.25mSv）。
<p>二、项目建设与运行期间应重点关注的事项</p> <p>（一）DSA 上方不应设置人员长期逗留科室，机房辐射防护措施应按照《报告表》要求建设，确保机房防护满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求；</p>	<p>符合要求</p> <p>根据医院提供资料，落实情况如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、复合手术室上方是夹层，为净化设备机房，人员不会长期逗留。 2、机房实际建设防护措施（四周墙体、顶板、地板、观察窗、防护门）与环评要求一致，施

<p>机房的屏蔽墙、观察窗和防护门应按照《报告表》确定的设计方案施工，施工过程中原设计方案发生变更应及时上报。</p>	<p>工过程中未发生变更； 3、根据监测结果表明：DSA 机房周围的辐射剂量率测量值在 0.12-0.18μSv/h，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求，医护人员和公众受照射剂量也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中年剂量约束值的要求。</p>
<p>（二）你单位应根据项目的实际应用，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；制定相关核技术利用项目的操作规程、人员岗位职责与辐射事故应急预案；建立辐射工作人员清单动态更新制度，严格按照法律法规的时限要求落实辐射安全与防护知识考核、个人剂量监测工作。</p>	<p>符合要求 根据现有核技术制定了相关规章制度（详见附件 4、5、6、7、8） 医院完善了辐射安全管理结构，成立了辐射事故应急处理领导小组，组长曹武军（本科学历）、副组长刘功勋，辐射安全负责人为曹武军，行政岗位为副院长，统筹领导全院辐射防护与安全的管理工作。修订了放射事故应急预案，明确了应急小组的职责任务和分工。制订了《放射防护领导小组工作职责》、《放射事故突发事件应急处置预案》、《放射工作人员培训计划》、《放射工作监测方案》、《介入诊疗中心岗位职责》、《介入诊疗中心室管理制度》、《设备维修保养及管理制度》、《介入诊疗中心消毒隔离制度》、《Artis Pheno DSA 设备操作规程》、《放射防护制度》等制度。</p>
<p>（三）认真履行监测计划，每年委托有资质的单位对检测场所周围的辐射环境水平开展 1-2 次检测；你单位应至少配置一台 X-γ 射线巡测仪，用于场所自测，同时记录时间、测点、剂量结果等信息，检测记录归档妥善保管。出现监测数据异常或超标时，应立即停止辐射工作，待整改完毕，复测达标后方可继续工作。</p>	<p>已落实 医院 2023 年 7 月已经委托安徽达申卫生技术有限公司对辐射工作场所周围的辐射环境水平开展监测，监测报告已归档。日后每年都将委托有资质单位开展监测。 项目已配备便携式 X-γ 剂量率测量仪 1 台（型号：AT1121），用于场所自测。</p>
<p>（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。</p>	<p>基本符合要求 1、目前医院辐射安全负责人为曹武军（行政岗位：副院长）。从事辐射工作人员有 143 人，医院原有的 112 人均已通过生态环境部门组织的考核，调剂的 31 人已报名参与生态部门组织的考核，要求考核合格后方可上岗。 2、医院现有辐射工作人员均已佩戴个人剂量片，并已委托安徽达申卫生监测技术有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测； 医院辐射工作人员已于 2022 年 7 月参加了体检，新进的工作人员也于 2022 年 11 月和 2023 年 1 月参加了入职体检，体检两年一次。</p>
<p>（五）加强辐射安全管理和宣传工作，提高辐射安全意识。射线装置作业前，须仔细检查检测系统的性能、连锁装置的有效性，确保射线装置安全使用。</p>	<p>符合要求 设备在使用前已调试并检查设备性能、连锁装置，确保设备安全使用。</p>
<p>（六）《报告表》自批准之日起超过五年，方决定本项目开工建设的，项目的环境影响评价文件应报我局重新审核。项目的性</p>	<p>符合要求 1、本项目已开工建设，项目建设的性质、规模、地点以及采取的环保措施与环评时一致，未发</p>

<p>质、规模、地点以及拟采取的环保措施发生重大变动的，应重新报批项目的环境影响评价文件。</p> <p>(七) 按规定程序向生态环境部门申请办理辐射安全许可证，并在许可范围内开展辐射工作，每年1月31日前按要求提交上一年度辐射安全与防护评估报告。</p> <p>(八) 严格执行建设项目环境保护“三同时”制度，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》相关要求，自行开展项目竣工环境保护验收，验收合格后正式投入使用。</p>	<p>生变动。</p> <p>2、已重新核发辐射安全许可证（皖环辐证【00163】，有效至2028年11月7日），并按照要求开展分阶段验收工作。</p> <p>3、已落实建设项目环境保护“三同时”制度，落实《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的相关要求。</p>
--	---

7.6 “三同时”执行情况和环保投资一览表

关于本项目“三同时”验收要求落实情况见下表7-5。

表7-5 “三同时”验收一览表落实情况

序号	类别	“三同时”验收内容及要求	验收时落实情况
1	复合手术室机房防护措施	<p>四周墙体：50×30×2 镀锌方管结构框架焊接+3mm 铅板（相当于3mmPb）；</p> <p>地板：30mm1：4 水泥砂浆掺硫酸钡抹面压实赶光+120mm 混凝土+25cm 陶粒回填（相当于5.44mm 铅当量）；</p> <p>顶板：铅防护专用龙骨+3mmPb 铅板+120mm 混凝土（相当于4.44mm 铅当量）；</p> <p>滑轨 CT 室和主手术室铅屏蔽推拉防护门：3mmPb（相当于3mmPb）；</p> <p>铅屏蔽手术室防护门：3mmPb（相当于3mmPb）；</p> <p>观察窗铅玻璃：3mmPb（相当于3mmPb）。</p>	<p>机房屏蔽墙外30cm 及敏感目标处瞬时剂量率不超过 2.5 μSv/h</p> <p>基本落实。 根据建设单位提供的资料，8 层复合手术室机房面积为 117 m²，高度为 3.5m。 机房实施防护措施： 四周墙体：50×30×2 镀锌方管结构框架焊接+3mm 铅板（相当于3mmPb）； 地板：30mm1：4 水泥砂浆掺硫酸钡抹面压实赶光+120mm 混凝土+25cm 陶粒回填（相当于5.44mm 铅当量）； 顶板：铅防护专用龙骨+3mmPb 铅板+120mm 混凝土（相当于4.44mm 铅当量）； 滑轨 CT 室和主手术室铅屏蔽推拉防护门：3mmPb（相当于3mmPb）； 铅屏蔽手术室防护门：3mmPb（相当于3mmPb）； 观察窗铅玻璃：3mmPb（相当于3mmPb）。 机房实际建设防护措施（四周墙体、顶板、地板、观察窗、防护门）与环评要求一致。 验收监测结果表明，复合手术室项目在正常工作时，机房屏蔽墙外30cm 及敏感目标处瞬时剂量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）不大于</p>

				2.5 μ Sv/h 标准要求。
2	安全措施	岗位职责和操作规程等工作制度张贴上墙	按要求设置	符合要求。 由于复合手术室是 I 级洁净室，墙面必须平整且易消毒，所以岗位职责和操作规程等工作制度并未上墙，采用 A4 纸打印塑封，放置在控制室桌面，位置明显触手可及且容易翻阅。
		设置闭门装置，张贴电离辐射警告标志，安装工作指示灯		符合要求。在复合手术室机房外均张贴警告标志、安装工作指示灯，病人及医生通道防护门设置了闭门装置。
		机房内设置通风系统，且噪声低于 43dB(A)		机房设置了独立排风系统，低噪音离心排风机，噪声源噪声值为 43dB(A)。选取的设备噪声较小，并且设备都置于室内，经隔档降噪后，产生的噪声较小，能够达标排放。
3	人员配备	辐射工作人员主要为医院内部调剂，须培训合格后上岗	要求辐射工作人员均要参加考核，考核合格后，持证后上岗	本项目辐射工作人员为 36 人，31 人为院内原有辐射工作人员，已通过生态环境部门组织的考核并取得合格证书；调剂的 5 名工作人员已报名参与生态部门组织的考核，考核合格后方可上岗。
		辐射工作人员主要为医院内部调剂，要求工作人员及时参加职业健康体检	要求工作人员均要参加职业健康体检，建立职业健康档案	2022 年 7 月、2022 年 11 月和 2023 年 1 月对现有 143 名辐射工作人员安排了健康检查和入职体检，1 名工作人员外出培训暂未参加健康检查。体检结果均未见异常，可继续从事电离辐射岗位工作。
		辐射工作人员佩戴个人剂量计，开展个人剂量监测	按要求佩戴，不超三个月送检	辐射工作人员均已佩戴个人剂量计，参与个人剂量的监测。
4	监测仪器和防护用品	配备 X- γ 剂量仪	按要求配置测量仪器，定期对设备进行剂量监测。	已落实。医院在介入科配置了一台 X- γ 辐射剂量巡测仪（型号：AT1121），可定期使用对设备进行剂量监测。
		配置铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、铅悬挂防护屏、铅橡胶手套等防护用品	按要求配置	符合要求。项目辐射工作人员上岗佩戴个人剂量计，介入科辐射工作人员佩戴双剂量计进行监测管理，个人剂量每三个月送检一次，并委托安徽达申卫生检测技术有限公司进行个人剂量监测。医院已建立个人剂量档案。8 层复合手术室已配备铅橡胶帽子 4 个、铅橡胶颈套 4 个、连体铅衣 4 件、铅防护眼镜 4 副、铅悬挂防护屏 1 个、床侧防护帘 1

				个、铅橡胶围裙 3 件、介入防护手套 4 副、铅短裤 4 条等个人防护用品。
5	辐射安全管理 制度	制定操作规程，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，辐射事故应急措施	按环评要点制定，内容全面，具有可操作性，不断完善，执行并进行纪录	符合要求。根据现有核技术制定了相关规章制度（详见附件 4、5、6、7）。 医院完善了辐射安全管理结构，成立了辐射事故应急处理领导小组，组长曹武军为本科学历、副组长刘功勋，辐射安全负责人为曹武军，行政岗位为副院长，统筹领导全院辐射防护与安全的管理工作，制定了相关规章制度《关于调整合肥市第一人民医院放射防护领导小组的通知》、《放射防护领导小组工作职责》、《放射事故突发事件应急处置预案》、《放射工作人员培训计划》、《介入诊疗中心岗位职责》、等制度。
6	辐射安全管理 机构	辐射防护管理	建立以法定代表人为第一责任人的安全管理机构，配备经过相关部门考核合格的辐射防护技术人员	基本符合。目前医院辐射安全负责人为曹武军（行政岗位：副院长，学历为本科），已报名参加生态环境部门组织的考核。
7	X-γ 剂 量率	控制室操作位，机房四周墙外 30cm 处，机房楼上楼下等	瞬时剂量率不超过 2.5 μSv/h；辐射工作人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25 mSv；介入手术工作人员年有效剂量不超过 10 mSv	符合要求。
8	三废治 理	1、大气：机房内设低噪音离心排风机，风机风量为 1000m ³ /h； 2、噪声：噪声源主要来源排风系统的风机，噪声源噪声值一般低于 43dB(A)，噪声较小； 3、固体废物：项目不产生放射性废物，医疗废物由当地医疗废物处理机构统一处理回收； 4、废水：项目不产生放	按要求设置	符合要求。 1、大气：复合手术室设立了独立排风系统，低噪音离心排风机，机房内设置 2 个排风口，尺寸为 430×430mm 的排风口，排风口设置在手术室顶部，采用 200×200mm 排风管道，排风系统的排风量共计 1000m ³ /h，排风管道最终引至体外循环室北侧外墙处排放，出风口高度为同层梁下 100mm，外墙处设置防雨百叶，尺寸为 1500×500mm；在复合手

		<p>射性废水，医疗废水依托原有的污水处理系统（污水处理站设计处理量2900t/d，目前本部院区污水产生量为700t/d）。</p>	<p>术室 DSA 机房的治疗床顶部天花，均设置了层流送风天花，由9块尺寸为700×200mm的送风口构成，每个层流送风天花送风量为13000m³/h；在复合手术室 DSA 机房的短侧边墙体下侧，分别设置了八个侧回风口，尺寸为900mm*400mm，单个回风量为11400 m³/h。</p> <p>复合手术室机房在运行过程中产生的少量的氮氧化物、臭氧等废气通过机房内设置的机械通风装置排出，对环境的影响较小。</p> <p>2、噪声：复合手术室设立了独立排风系统，低噪音离心排风机，噪声源噪声值为43dB(A)。选取的设备噪声较小，并且设备都置于室内，经隔档降噪后，产生的噪声较小，能够达标排放。</p> <p>3、固体废物：复合手术室机房固体废弃物主要为工作人员产生的生活垃圾及医疗过程中产生的医疗垃圾。</p> <p>复合手术室共有36名工作人员，其中有5人为调剂的工作人员，复合手术室产生的生活垃圾和办公垃圾交由环卫部门统一处理。</p> <p>复合手术室每年固体废物产生量为8kg，医疗垃圾主要是医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，采用专门的收集容积集中回收后，转移至70m²的医疗废物暂存间（见图3-1），按照医疗废物执行转移联单制度，由当地医疗废物处理机构定期统一回收处理。</p> <p>4、废水：复合手术室运行不产生放射性废水，主要是病人产生的生活污水，产生废水量为0.2m³/a，排入本部院区污水处理站处理，处理后废水进入王小郢污水处理厂处理达标后排入南淝河。污水处理站设计处理量2900t/d，目前本部院区污水产生量为700t/d，不超出设计负荷。</p>
--	--	--	--

表八 验收结论及建议

8.1 验收监测结论

本次验收复合手术室项目，复合手术室位于门急诊住院综合楼 8 层，复合手术室主要由 1 台 DSA、1 台滑轨 CT 及其他手术设备组成，15 号机房放置滑轨 CT 于 2021 年 9 月 1 日备案（备案编号：202134010300000120，详见附件 17），16 号主手术室机房放置的 1 台 DSA 项目，于 2023 年 5 月 4 日通过合肥市生态环境局审批（合环辐审【2023】12 号，详见附件 3）。医院依法取得了辐射安全许可证，证书编号为皖环辐证【00163】，有效至 2028 年 11 月 7 日。许可种类和范围为：使用 II、III 类射线装置，使用非密封放射性物质，丙级非密封放射性物质工作场所，见附件 2。

（1）合肥市第一人民医院按照环评文件及其批复的要求改建了复合手术室 DSA 项目，落实了环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度辐射安全许可制度。环评文件及环评批复文件要求已落实。

（2）现场监测结果表明，复合手术室 DSA 设备在正常运行工况下，机房周围各监测点位监测值均小于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。根据估算，介入医生年有效剂量约 0.174mSv ；一般辐射工作人员年有效剂量约 $0.12 \mu\text{Sv}$ ；公众有效剂量约 $0.07 \mu\text{Sv}$ ，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中年剂量约束值即 DSA 辐射工作人员不超过 10mSv ，其他辐射工作人员不超过 5mSv ，公众不超过 0.25mSv 的要求。

（3）医院辐射工作人员均已配备个人剂量计，已建立个人剂量档案。个人剂量监测由安徽达申卫生检测技术有限公司测量。

（4）现场调查表明，该医院复合手术室工作场所外均已张贴警示标志、安装工作指示灯，安装了门机连锁装置，防护门均设有防挤压功能。

（5）现场调查结果表明，该医院辐射安全管理机构健全，辐射防护和安全保卫制度完善；制订了辐射事故应急预案；辐射防护和环境保护相关档案资料齐备，该医院辐射防护管理工作规范。

（6）医院辐射工作人员 143 人，其余 112 人为医院原有辐射工作人员，均已通过生态环境部门考核，其余 31 名为调剂工作人员，已报名参与生态部门组织的考核。

（7）2022 年 7 月、2022 年 11 月和 2023 年 1 月医院对从事辐射的工作人员进行了体检，体检报告见附件 10，体检均未见异常。

(8) 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，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，定期进行辐射工作场所的自查及监测，对于监测结果偏高的地点应及时查找原因、排除事故隐患，使对环境的影响降低到最低。

综上所述，合肥市第一人民医院复合手术室改建使用 1 台 DSA 等核技术应用项目符合《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。

8.2 建议

建议在今后的工作中医院加强管理，新入职员工及时参加岗前体检、辐射安全与防护培训、参加生态环境部门考核，考核合格后再上岗；辐射工作人员佩戴个人剂量计并严格落实定期送检制度和辐射工作场所监测制度。复合手术室在运行期间，避免因机头旋转出束朝向控制室，并加大机房控制室玻璃窗的监测频率，有问题及时整改。根据法律法规变化，结合医院实际情况，及时修订辐射安全管理制度。