

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: 崔佳运

填表人: 崔佳运



Handwritten signatures of the representatives and staff.



建设单位: 黄冈市中心医院 (盖章)

电话: 15971380620

传真: /

邮编: 438000

地址: 湖北省黄冈市黄州区齐安大道6号



编制单位: 武汉网绿环境技术咨询有限公司 (盖章)

电话: 027-59807848

传真: 027-88937133

邮编: 430062

地址: 湖北省武汉市武昌区友谊大道303号

目录

表一 项目基本情况	2
表二 项目建设情况	9
表三 辐射安全与防护设施/措施	19
表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	36
表五 验收监测质量保证及质量控制	42
表六 验收监测内容	43
表七 验收监测结果	47
表八 验收监测结论	53
附件 1 环评批复文件	54
附件 2 辐射安全许可证	57
附件 3 辐射安全管理机构	94
附件 4 相关辐射环境管理制度	101
附件 5 本项目辐射工作人员培训情况	123
附件 6 个人剂量检测结果	126
附件 7 体检报告	165
附件 8 本项目相关参数说明	177
附件 9 检测报告	178
附件 10 事业单位法人证书	188
附件 11 辐射安全应急预案演练记录	189
附件 12 放射治疗中心一层 CT 模拟室检测报告	195
附图 1 项目地理位置图	199

表一 项目基本情况

建设项目名称	黄冈市中心医院医疗设备更新项目（DSA）					
建设单位名称	黄冈市中心医院					
项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/>					
建设地点	湖北省黄冈市黄州区齐安大道6号黄冈市中心医院H栋放疗中心一层					
源项	放射源			/		
	非密封放射性物质			/		
	射线装置			1台 DSA II类射线装置		
建设项目环评批复时间	2025年8月18日	开工建设时间	2025年8月25日			
取得辐射安全许可证时间	2024年8月16日	项目投入运行时间	2026年1月13日			
辐射安全与防护设施投入运行时间	2026年1月13日	验收现场监测时间	2026年1月14日			
环评报告表审批部门	黄冈市生态环境局	环评报告表编制单位	武汉网绿环境技术咨询有限公司			
环保设施设计单位	成宁市佳成建筑勘察设计有限公司	环保设施施工单位	深圳新科特种装置工程有限公司			
投资总概算	500万元	辐射安全与防护设施投资总概算	64万元	比例	12.8%	
实际总概算	500万元	辐射安全与防护设施实际总概算	65.5万元	比例	13.1%	

验收依据	<p>(1) 法律、法规和规章制度</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发布，2015年1月1日施行；</p> <p>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六号发布，2003年10月1日实施；</p> <p>③ 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》，中华人民共和国国务院令第六八二号发布，2017年10月1日施行；</p> <p>④ 《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令第四百四十九号发布，2019年中华人民共和国国务院令第七零九号修订，2019年3月2日施行；</p> <p>⑤ 《生态环境监测条例》，中华人民共和国国务院令第八二零号，2026年1月1日起施行。</p> <p>⑥ 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，生态环境部令第十六号发布，2021年1月1日施行；</p> <p>⑦ 《关于发布<射线装置分类>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号公告发布，2017年12月5日施行；</p> <p>⑧ 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，原国家环境保护总局令第三十一号发布，2021年生态环境部令第二十号修改，2021年1月4日施行；</p> <p>⑨ 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第十八号发布，2011年5月1日施行；</p> <p>⑩ 《产业结构调整指导目录（2024年本）》，国家发展和改革委员会令第七号发布，2024年2月1日施行；</p> <p>⑪ 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，国环规环评[2017]4号，2017年11月20日施行。</p>
------	--

验收依据	<p>(2) 竣工环境保护验收技术规范</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《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）；</p> <p>⑤《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>⑥《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）。</p> <p>(3) 环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p>①《黄冈市生态环境局关于黄冈市中心医院医疗设备更新项目（DSA）环境影响评价报告表的批复》（黄环审[2025]83号）；</p> <p>②《黄冈市中心医院医疗设备更新项目（DSA）环境影响报告表》（武汉网绿环境技术咨询有限公司 2025年7月编制）。</p> <p>(4) 其他相关文件</p> <p>医院提供的其它资料。</p>
------	---

验收执行标准	<p>本次验收阶段执行标准名称、标准号、标准限值与环评阶段保持一致，具体如下：</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p>本项目引用《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）条款节选如下：</p> <p>“本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。</p> <p>B1 剂量限值</p> <p>B1.1 职业照射</p> <p>B1.1.1 剂量限值</p> <p>B1.1.1.1 应对任何辐射工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：</p> <p>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；</p> <p>B1.2 公众照射</p> <p>B1.2.1 剂量限值</p> <p>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：</p> <p>a) 年有效剂量，1mSv。”</p> <p>根据辐射防护最优化原则，应尽量降低人员受照剂量。本报告表对于辐射工作人员取年有效剂量限值的 1/4 作为年有效剂量约束值，即 5mSv；对公众成员取年有效剂量限值的 1/4 作为年有效剂量约束值，即 0.25mSv/a。</p> <p>(2) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）</p> <p>本项目引用《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）条款</p>
--------	--

验收执行标准

节选如下：

“本标准适用于 X 射线影像诊断和介入放射学。

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 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	机房内最小有效使用面积 ^d m ²	机房内最小单边长度 ^e m
单管头 X 射线设备 ^b	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。
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。

6.2 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
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 3 的要求。

6.3 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平

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；

6.4 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。

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。

6.4.7 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 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，现场应配备不少于下表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。

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
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	/

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。”

(3) 验收限值变化情况

根据以上内容, 本次验收阶段采用的相关标准限值与环评阶段保持一致, 具体详见下表。

表 1-4 本项目验收阶段采用的相关标准限值与环评阶段对比一览表

项目	环评控制值	验收控制值	对比情况
年有效剂量限值	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 辐射工作人员: 20mSv, 公众人员: 1mSv	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 辐射工作人员: 20mSv, 公众人员: 1mSv	一致
年有效剂量约束值	辐射工作人员: 5mSv; 公众人员: 0.25mSv	辐射工作人员: 5mSv; 公众人员: 0.25mSv	一致
墙体和门的辐射屏蔽要求	《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 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。	《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 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。	一致

表二 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 建设单位情况

黄冈市中心医院（大别山区域医疗中心）始建于 1890 年，由瑞典行道会在黄州创立，1967 年定名为黄冈地区人民医院，1996 年改称为黄冈市第一人民医院，2006 年更名为黄冈市中心医院。2020 年 7 月 27 日白潭湖院区建成并投入使用，是鄂东地区集医疗、教学、科研、预防、急救、康复为一体的国家公立三级甲等综合性医院。

医院现有编制床位数 2200 张，设有临床医技科室 57 个，有国家临床重点专科建设项目 1 个（肿瘤科），省级重点（建设）专科 33 个，市级重点专科 37 个，荣获湖北省科技进步二等奖 1 项。拥有湖北省食管胃肠恶性肿瘤临床研究中心和国家工信部、国家卫健委“5G+急危重症一体化救治”信息化试点医院等科研创新项目平台，建有黄冈市转化医学研究院等科学研究转化平台。

2.1.2 项目建设内容和规模

（1）项目概况

黄冈市中心医院肿瘤科作为国家临床重点专科，为响应湖北省卫生健康委员会 2024 年 10 月发布的《关于印发 2024 年湖北省国家临床重点专科建设项目工作方案的通知》中“以优势学科和（或）重点帮扶学科为主体，相关学科共同参与的“1+N”学科群为基础，组建相关重大疾病（领域）临床专科，为患者提供一站式、全流程诊疗服务”的要求，H 栋放疗中心一层预留手术室（空置）、预留机房、设备间等装修为 1 间 DSA 手术室及其附属用房，在 DSA 手术室新增辐射防护屏蔽措施并配置一台 NeuAngio 30F 型 DSA，用于开展放射诊疗工作。

医院针对医疗设备更新项目向黄冈市发展改革委员会申请了项目立项，并于 2025 年 2 月取得了《市发改委关于黄冈市中心医院医疗设备更新项目可行性研究报告的批复》（黄发改审批[2025]62 号），项目代码为 2502-421102-04-03-771247，其中包括肿瘤科拟新增 1 台数字减影血管造影机

(DSA) 项目。

为此，医院对该项目委托编制完成了《黄冈市中心医院医疗设备更新项目 (DSA) 环境影响报告表》，并于 2025 年 8 月 18 日取得了黄冈市生态环境局对该项目的批复，批复文号为黄环审[2025]83 号。

目前，该项目已竣工并完成了设备调试工作，各项辐射安全防护设施及措施均已到位。根据生态环境部《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》《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》《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》等的有关要求和规定，现对上述项目开展竣工环保验收工作，计划在本次验收工作完成后向生态环境主管部门重新申请辐射安全许可证。

(2) 验收内容及范围

本项目验收内容见下表。

表 2-1 本项目验收内容一览表

项目环评 批复文号	批复时 间	本次验收内容	使用场所
黄环审 [2025]83 号	2025 年 8 月 18 日	1 台最大管电压为 125kV，最大管电流为 800mA 的 NeuAngio 30F 型 DSA 及配套辐射安全防护设施及措施。	H 栋放疗中心一层 DSA 手术室

根据项目环境影响评价报告表及批复，本次验收监测范围取：DSA 手术室屏蔽体外 50m 的范围。

(3) 项目布局及环境保护目标情况

黄冈市中心医院位于黄冈市黄州区齐安大道 6 号，东侧为东城路，南侧为五三堤路，隔五三堤路为居民区，西侧为白潭湖大道和幸福港河，北侧为齐安大道。

本项目位于黄冈市中心医院 H 栋放疗中心一层 DSA 手术室，下层无建筑。黄冈市中心医院 H 栋位于医院西侧，H 栋建筑分为东西两个部分，东侧为核医学科，西侧为放疗中心。H 栋东侧隔院内道路 22m 为停车区；南侧隔院内道路 10m 为景观水体；西侧隔院内道路 33m 为幸福港河；北侧隔院内道路 23m 为综合门诊楼、30m 为病房楼。

DSA 手术室北侧为 DSA 控制室、CT 操作间（与 DSA 控制室相连）、刷手

间、库房、卫生间、咖啡厅等；东侧为楼梯间、候诊室、卫生间、留观室、走廊等；南侧为绿化、院内道路、景观水体；西侧为缓冲走廊、技术室、污物通道、办公室等；上层为 201 办公室、202 办公室、走道。

表2-2 本项目机房主要环境保护目标一览表

辐射工作场所	方位	距离	周围固定建筑、场所	人数	保护目标	年有效剂量约束值	与环评情况对比
DSA 手术室	/	/	DSA 手术室内	5 人	辐射工作人员	5mSv	一致
		紧邻	DSA 控制室				
	北侧	3~35m	CT 操作间、刷手间、库房、卫生间、咖啡厅等	约 15 人	公众人员	0.25mSv	一致，仅房间使用功能发生变化，原铅衣室改为刷手间
		35~50m	院内道路				
	东侧	0~50m	楼梯间、候诊室、卫生间、留观室、走廊等	约 20 人			一致
	南侧	0~10m	绿化、院内道路	流动人员			
		10~50m	景观水体	流动人员			
	西侧	0~50m	缓冲走廊、技术室、污物通道、办公室等	约 15 人			一致，仅房间名称发生变化
	上层	/	201 办公室、202 办公室、走道	约 4 人			

注：表中相对位置及距离均以 DSA 手术室屏蔽体边界为起点描述。

由上表可知，本项目验收阶段项目布局及环境保护目标情况与环评阶段保持一致。

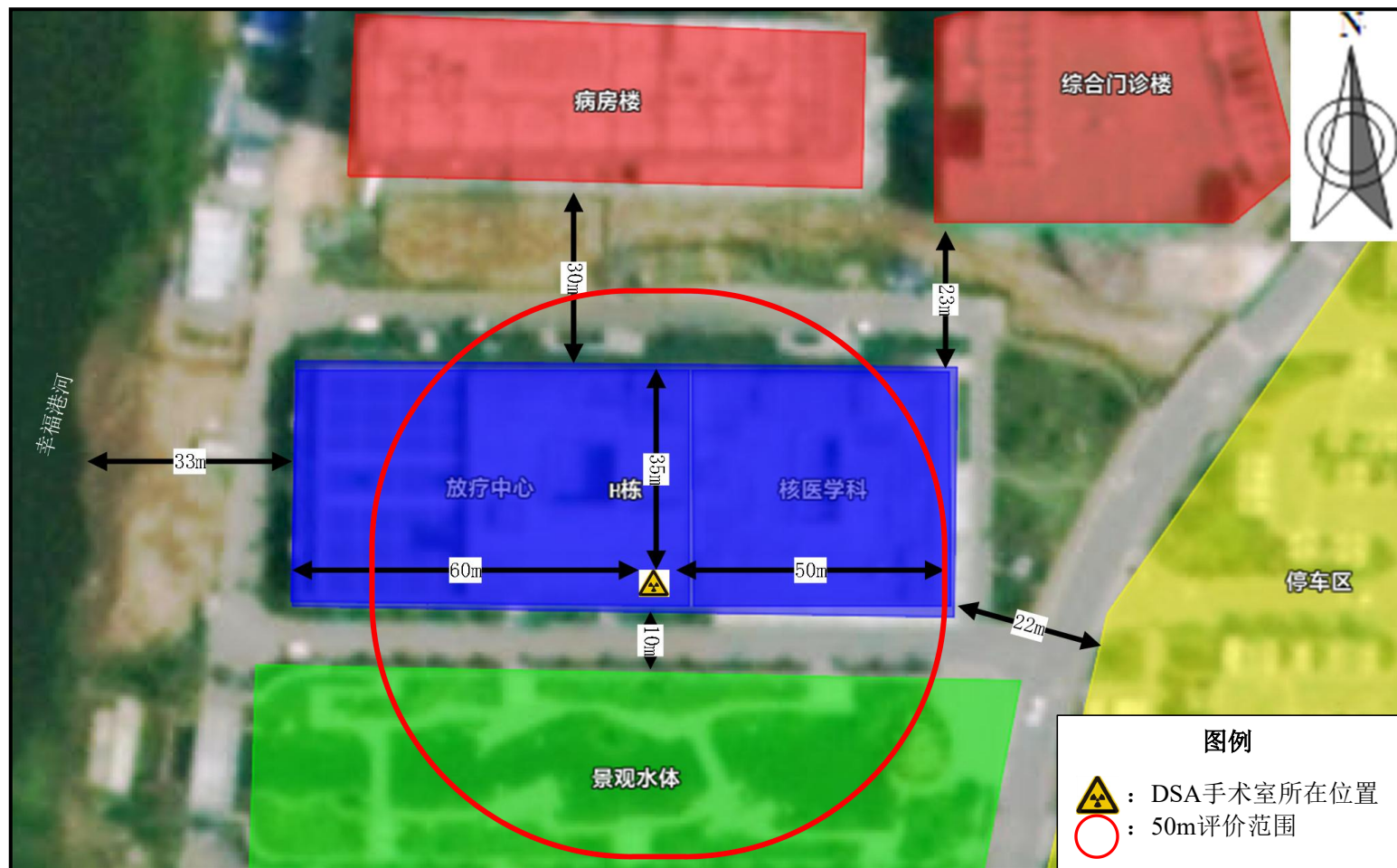


图 2-1 本项目机房所在位置及周边平面图

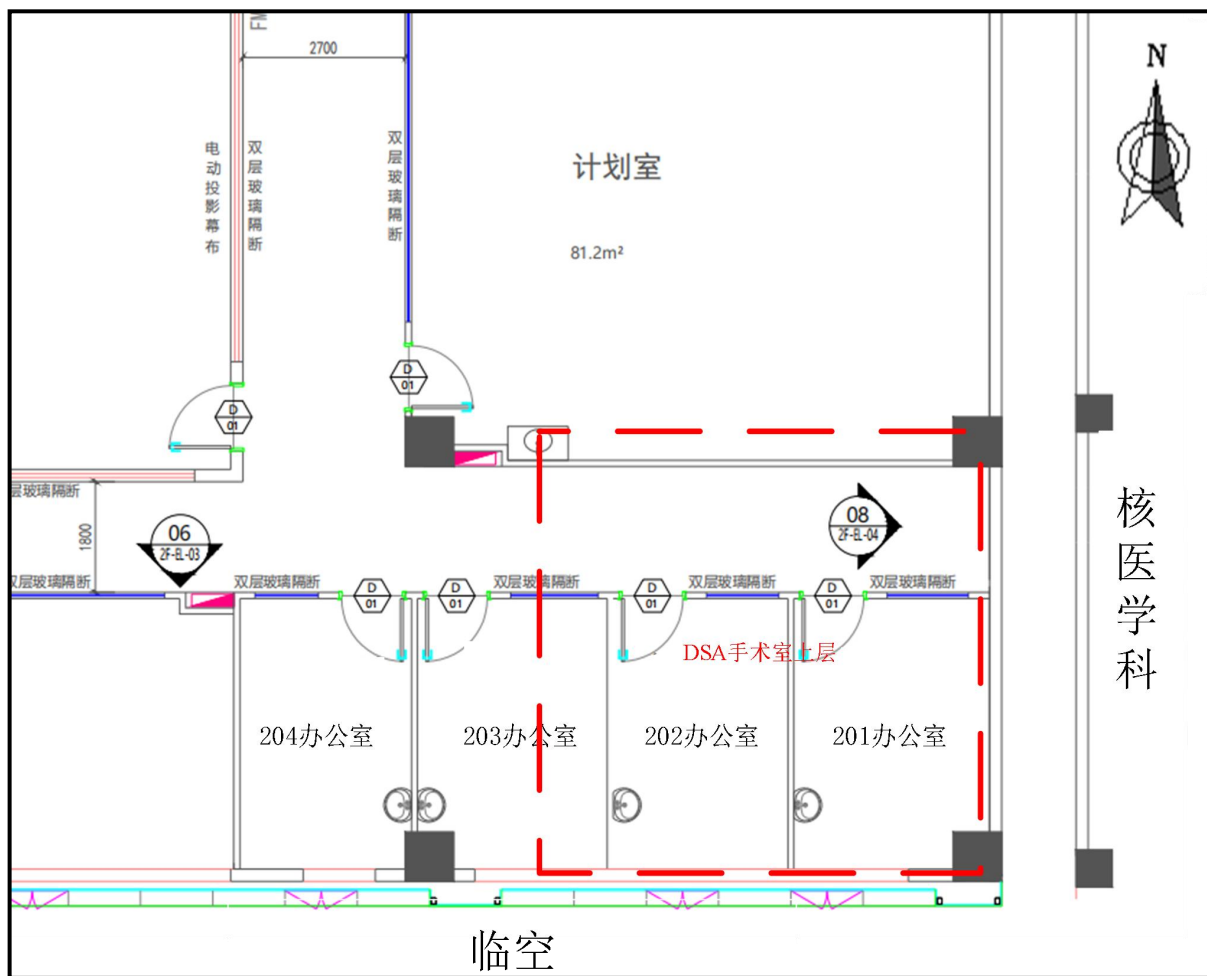


图 2-3 H 栋放疗中心一层 DSA 手术室楼上层平面布置图

(4) 项目性质及工程规模变化情况

经现场调查及查阅有关资料文件，本次验收阶段项目性质、工程规模与环评阶段对比情况见表 2-3。

表 2-3 本次验收阶段项目性质、工程规模与环评阶段对比情况一览表

项目	环评阶段	本次验收阶段	备注
项目性质	新建	新建	一致
辐射工作场所	H 栋放疗中心一层 DSA 手术室	H 栋放疗中心一层 DSA 手术室	一致
射线装置	拟将 H 栋放疗中心一层预留手术室（空置）、预留机房、设备间等装修为 1 间 DSA 手术室及其附属用房，在 DSA 手术室新增辐射防护措施并配置一台 NeuAngio 30F 型 DSA，用于开展放射诊疗工作	已将 H 栋放疗中心一层预留手术室（空置）、预留机房、设备间等装修为 1 间 DSA 手术室及其附属用房，在 DSA 手术室新增辐射防护措施并配置一台 NeuAngio 30F 型 DSA，用于开展放射诊疗工作	一致
辐射活动种类和范围	使用 II 类射线装置	使用 II 类射线装置	一致

根据表 2-3 中对比情况可知，本次验收阶段的项目性质、辐射工作场所、射线装置、辐射活动种类和范围与环评阶段一致。

2.2 源项情况

本项目涉及的 DSA 及其场所相关参数见表 2-4。

表 2-4 本项目 DSA 手术室内 DSA 相关参数情况表

项目	环评阶段	本次验收阶段	备注
射线装置名称	DSA	DSA	一致
型号	NeuAngio 30F	NeuAngio 30F	一致
类型	II 类	II 类	一致
射线种类	X 射线	X 射线	一致
额定管电压 (kV)	125	125	一致
额定管电流 (mA)	1000	800	管电流降低

通过与环评阶段相关参数对比可知，本次验收阶段 DSA 的管电流对比环评阶段降低，其余与环评阶段皆保持一致。

2.3 工艺设备与工艺分析

2.3.1 工艺设备组成

本项目 DSA 主要由 X 射线发生系统、数字成像系统、机械系统、计算机控制系统、图像处理系统以及辅助系统（高压注射器）等组成。

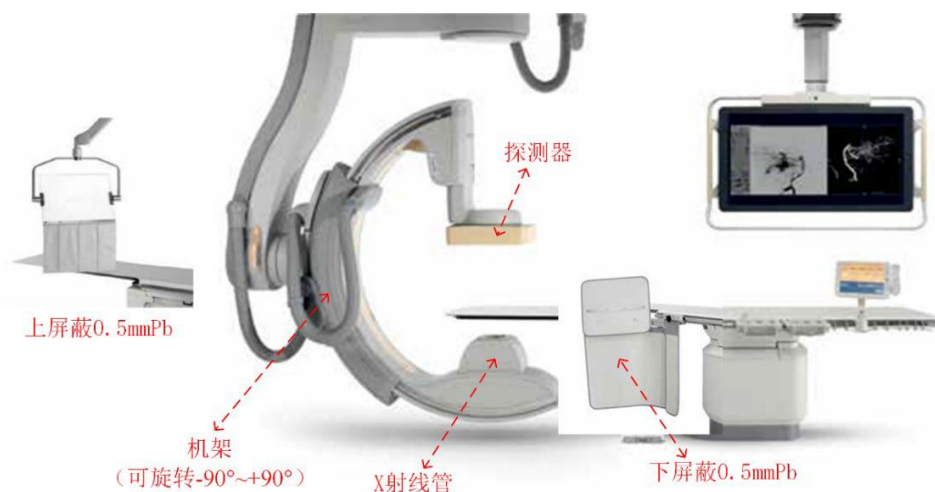


图2-4 典型DSA结构图

2.3.2 工作方式及工艺流程

(1) DSA 手术工作原理

数字减影血管造影装置亦称 DSA，是影像增强技术、电视技术和计算机技术相结合的产物，它是将造影前、后获得的数字图像进行数字减影，在减影图像中消除骨骼和软组织结构，使低浓度的造影剂所充盈的血管在减影中显示出来，有较高的图像对比度。

DSA 装置中 X 射线发生系统主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高速电子轰击靶体产生 X 射线。CBCT 成像技术是一种近年来创新的成像技术，又称为“锥形束 CT”，该技术通过向肝动脉内注入造影剂，利用 DSA 的平板探测器旋转采集数据以获得的二维 X 射线投影来生成类 CT 图像，介入医生在术中不需搬运患者即可获得实时三维重建图像。本项目 DSA 具备 CBCT 功能，DSA 和 CBCT 功能不会同时运行，

经与医院核实本项目运行后不会使用 DSA 的 CBCT 功能进行诊断。

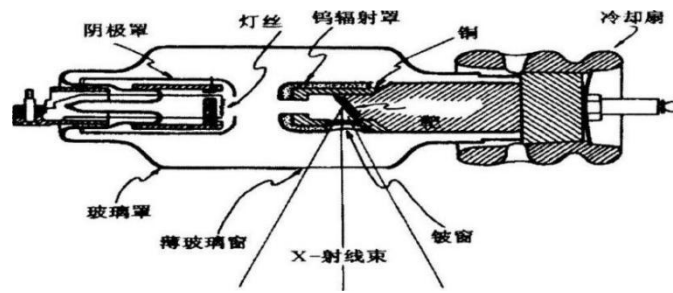


图2-5 典型X射线管结构图

(2) 治疗流程

DSA 在进行曝光时分为摄影和透视：

①摄影

DSA（邻室操作）：操作医生采取邻室操作的方式（即操作医师在控制室内对病人进行曝光），医生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。

②透视

DSA（同室近台操作）：操作医生在病人需要进行手术治疗时，为更清楚地了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时主治医师位于铅悬挂防护屏和床侧防护帘（铅悬挂防护屏和移动铅防护屏风）后并身着铅衣、戴铅帽等在曝光室内对病人进行直接的手术操作，即同室近台操作。

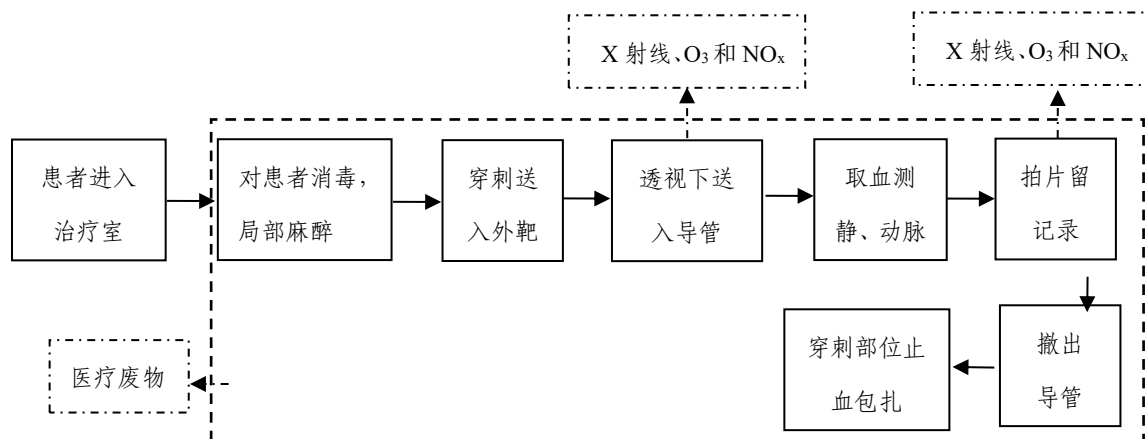


图 2-6 DSA 介入治疗过程与产污环节简图

(4) 劳动定员及年出束情况：

根据医院提供的资料，预计本项目 DSA 每年最大手术量约为 300 例，DSA 平均单例手术的同室近台操作时间约为 30min，邻室操作时间约为 2min，全年 DSA 同室操作时间共计 150h，邻室操作时间为 10h。本项目将肿瘤科 5 名工作人员（2 名医生、2 名技师、1 名护士）作为本项目辐射工作人员。本项目辐射工作人员已取得辐射安全培训考核合格证明。

因此计算得本项目年出束时间见下表。

表 2-5 本项目年出束情况一览表

场所	曝光状态	预计年最大手术量（例）	平均单台手术累积曝光时间（min）	年出束时间（h/a）
H 栋放疗中心 一层 DSA 手术 室	同室近台操作 （透视）	300	30	150
	邻室操作（摄影）		2	10

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1 辐射安全与防护设施/措施

根据本项目污染源项及对环境的潜在污染影响,本项目主要采取的辐射安全与防护设施/措施及效能分析如下:

3.1.1 场所布局和分区

(1) 场所布局

工作场所布局: DSA手术室内未堆放无关杂物。根据现场核查可知,机房与控制室相连的墙体上设置有铅观察窗,辐射工作人员位于操作位时能通过观察窗观察到受检者状态及各防护门开闭情况,观察窗设置的位置较为合理。根据设备使用方式可知,X射线球管和影像增强器分列患者身体两侧,有用线束穿过患者身体后向周边散射,不会直接向门、窗、管线口和工作人员操作位等位置照射。验收阶段辐射工作场所布局与环评文件中的要求一致。

(2) 场所分区

工作场所分区: 医院已对 DSA 手术室实施分区管理,将 DSA 手术室屏蔽体内的范围划为控制区进行管理,将与 DSA 手术室直接相连的控制室及周边划为监督区进行管理。验收阶段辐射工作场所分区与环评的要求一致。本项目辐射工作场所分区示意图见下图。

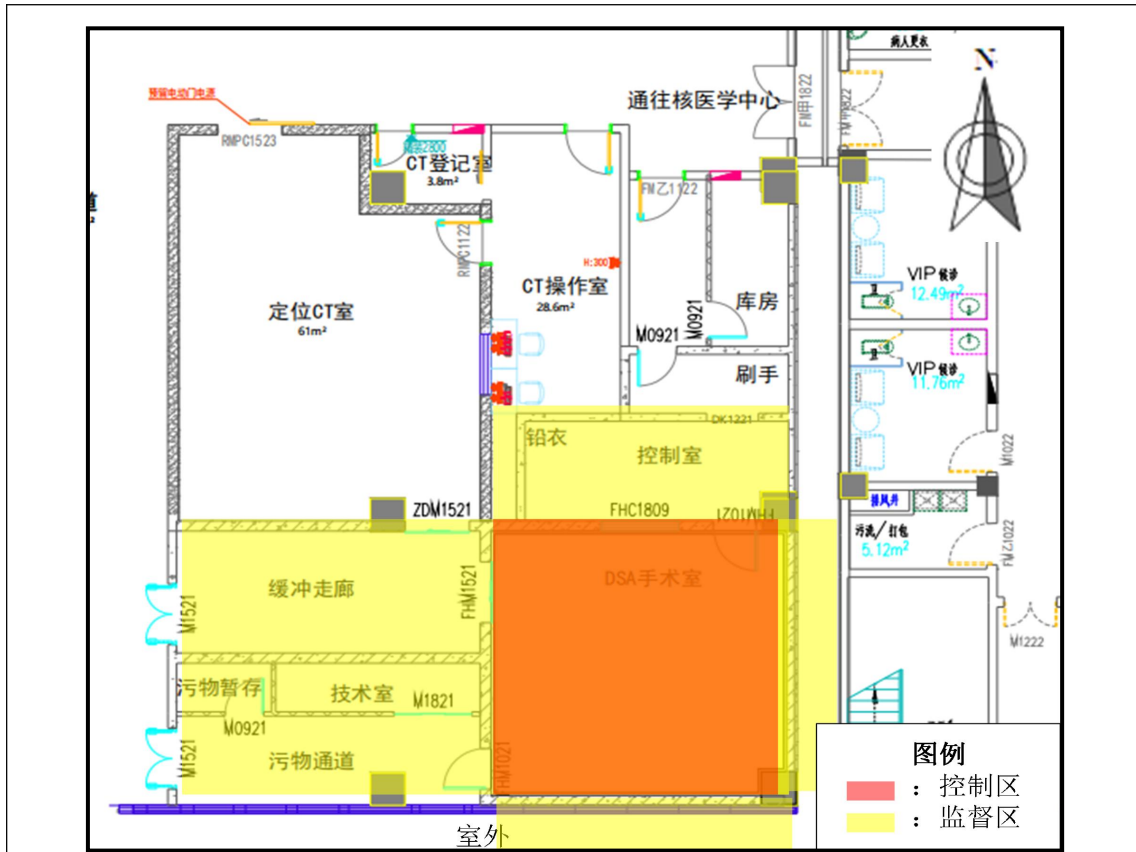


图 3-1 H 栋放疗中心一层 DSA 手术室分区管理图

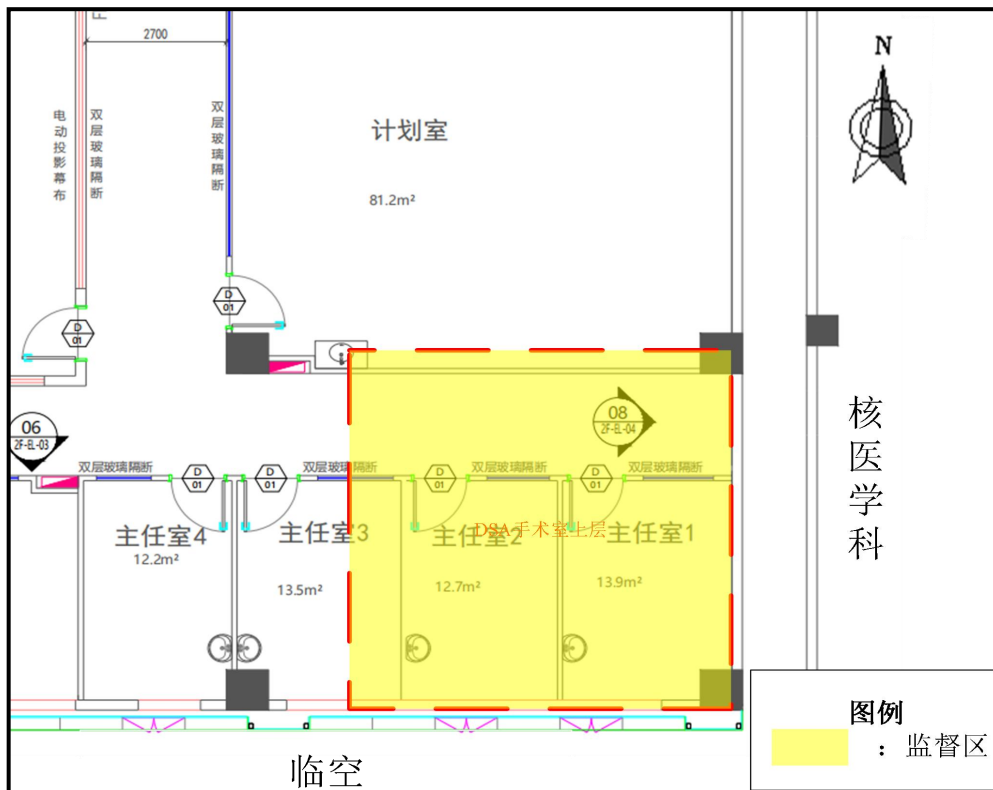


图 3-2 H 栋放疗中心一层 DSA 手术室上方分区管理图

(3) 医生、患者及污物路线

医生路线：医生经术前准备后，进入控制室或者手术室内区域。

患者路线：患者经通道进入手术室内区域。

污物路线：每台手术完成后，医护人员会将收集手术产生的医疗废物，收集打包后，会将医疗废物转运至同层污物暂存间暂存，当天手术全部完成后，医护人员会将医疗废物转运至医院医疗废物暂存间。

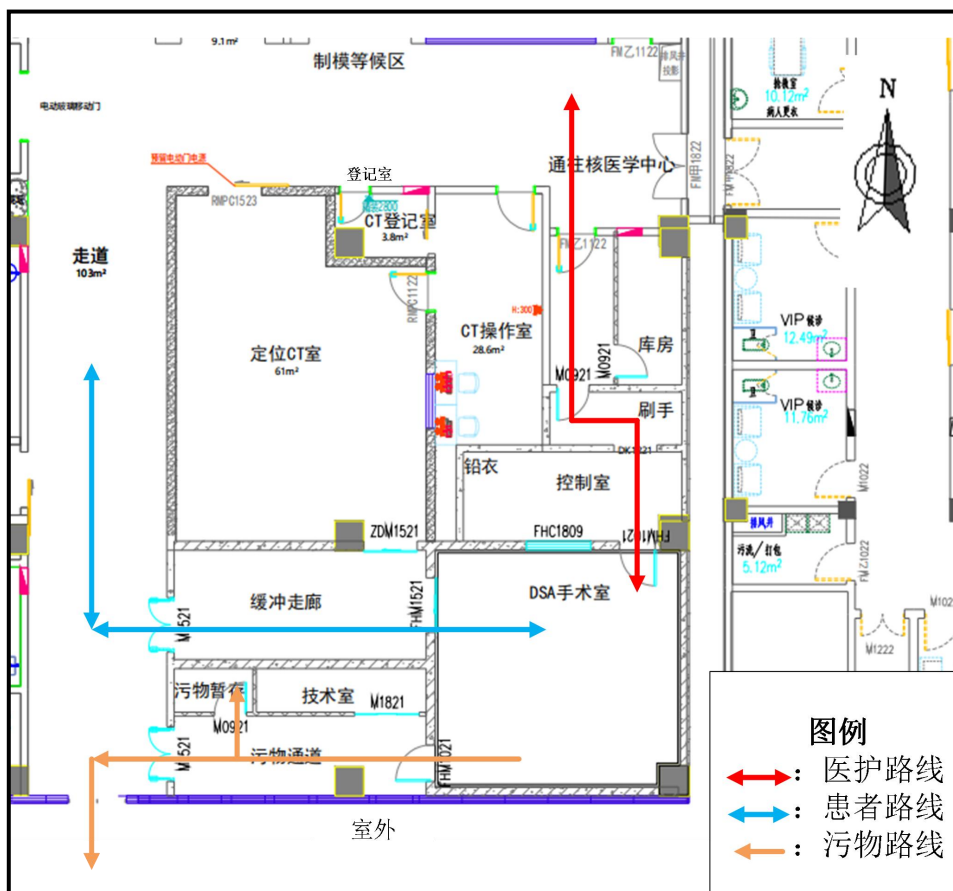


图 3-3 H 栋放疗中心一层 DSA 手术室路线示意图

3.1.2 辐射安全防护屏蔽设施及屏蔽效能

根据现场调查，验收阶段本项目 DSA 手术室辐射防护屏蔽设施落实情况见表 3-1。

表3-1 本项目机房辐射防护屏蔽设施落实情况

工作场所	屏蔽参数	环评阶段屏蔽参数	验收阶段屏蔽参数	变化情况	GBZ130-2020 要求	备注

DSA 手术室	机房有效使用面积及尺寸	34.2m ²	33m ²	有效面积、单边长度减小	20m ²	满足《放射诊断放射防护》(GBZ130-2020)的要求
	最小单边长度	5.7m	5.5m		3.5m	
	四侧墙体	方管龙骨+56mm 硫酸钡板(合计约2.8mmPb)	方管龙骨+56mm 硫酸钡板(合计约2.8mmPb)	一致	有用线束方向铅当量不低于2mmPb; 非有用线束方向铅当量不低于2mmPb	
	顶棚	钢结构托架+4mmPb 防护铅板	钢结构托架+4mmPb 防护铅板	一致		
	地板	200mm 混凝土(合计约2.5mmPb)	200mm 混凝土(合计约2.5mmPb)	一致		
	观察窗	4mmPb	4mmPb	一致		
	医护人员进出防护门	4mmPb	4mmPb	一致		
	患者进出防护门	4mmPb	4mmPb	一致		
	污物通道防护门	4mmPb	4mmPb	一致		

注：根据医院提供的资料可知，一层层高3米，硫酸钡板密度为4.1g/cm³。参考《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中表C.4，在125kV(有用线束)的条件下，87mm混凝土等效为1mmPb，158mm混凝土等效为2mmPb，191mm混凝土等效为2.5mmPb，233mm混凝土等效为3mmPb，保守取值本项目200mm混凝土折算为2.5mmPb。

根据验收现场调查及表3-1可知，本项目DSA手术室总建筑面积对比环评阶段保持一致，因机房内部装修，DSA手术室机房有效面积、单边长度对比环评阶段略有减少，仍满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中的相关要求。机房四侧墙体、顶棚、地板、观察窗、防护门屏蔽参数均与环评阶段保持一致，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中的相关要求。同时根据验收监测结果，本项目DSA手术室屏蔽体外剂量水平满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中“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”的要求。

因此，本项目DSA手术室辐射防护屏蔽设施已按环评文件及批复要求、《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)落实。

3.1.3 辐射安全防护措施及功能实现情况

为确保辐射工作人员及公众的安全，医院对 DSA 采取了以下辐射安全防护设施及措施：

(1) 警告标识

医院在本项目 DSA 手术室患者进出防护门、医护人员进出防护门、污物通道防护门上均张贴规范的电离辐射警告标志及中文说明，在患者进出防护门上方设置工作状态指示灯，指示灯箱表面设置如“射线有害、灯亮勿入”的警示标语。

(2) 闭门装置及安全联锁

本项目 DSA 手术室设置 3 扇铅防护门，分别是医护人员进出防护门、患者进出防护门、污物通道防护门。其中患者进出防护门为推拉门，推拉门设置防夹装置，工作状态指示灯能与患者进出防护门有效关联；医护人员进出防护门、污物通道防护门为平开门，平开门安装自动闭门装置。

医院制定巡检制度，辐射工作人员在曝光前需巡视机房各防护门，确保各防护门关闭后方可开启设备出束。

(3) 个人防护用品和辅助防护设施配置

本项目验收阶段医院配备的防护用品能满足标准要求，具体详见下表。

表3-2 本项目个人防护用品和辅助防护设施配置情况一览表

场所	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
DSA 手术室	4 件铅围裙，0.5mmPb 4 件铅颈套，0.5mmPb 4 副铅防护眼镜，0.5mmPb 4 顶铅橡胶帽子，0.5mmPb 2 双介入防护手套，0.025mmPb	1 件铅悬挂防护屏，0.5mmPb 1 组床侧防护帘，0.5mmPb	1 件铅围裙，0.5mmPb 1 件铅颈套，0.5mmPb 1 顶铅橡胶帽子，0.5mmPb

本项目单台手术需要 3~5 人，由 1~2 名医生和 1~2 名护士同室近台操作，1 名技师邻室操作。医院现有 5 名介入辐射工作人员，项目运行后辐射工作人员将轮流开展手术，防护用品满足相关要求。本项目验收阶段配备个人防护用品和辅助防护设施对比环评阶段增加了 2 副铅防护眼镜。

(4) 动力通风

在本项目 DSA 手术室吊顶安装 4 个进风口进风和 1 个排风口出风，采用开展动力通风。能有效防止手术室内臭氧和氮氧化物等有害气体积累，本项目手术室的通风措施能满足标准要求。

(5) 受检者及陪护人员的管理

医院对本项目 DSA 手术室及周边区域实行分区管理。根据分区管理的要求，受检者不会在 DSA 手术室内候诊。结合介入手术实际情况可知，受检者均在 DSA 手术室内手术床上接受手术，不存在家属陪检的情况，且家属不会靠近 DSA 手术室及周边邻近区域。

(6) 辐射监测仪器

医院为本项目配备 2 台 RG1100 型个人剂量报警仪。本项目共用放疗科现有 1 台 HJ-R-EGD 型号 X-γ辐射检测仪。辐射监测仪器可满足医院正常使用需求以及满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的相关要求。

(7) 其他辐射安全防护措施

医院在 DSA 设备旁设置紧急停机按钮，当发生紧急情况时可通过按下紧急停机按钮停止设备出束；在本项目控制室与 DSA 手术室设置语音对讲装置，便于控制室内辐射工作人员与 DSA 手术室内人员交流，在 DSA 手术室电缆沟穿墙处采用 4mmPb 铅板进行防护，防止 DSA 手术室内射线泄漏。



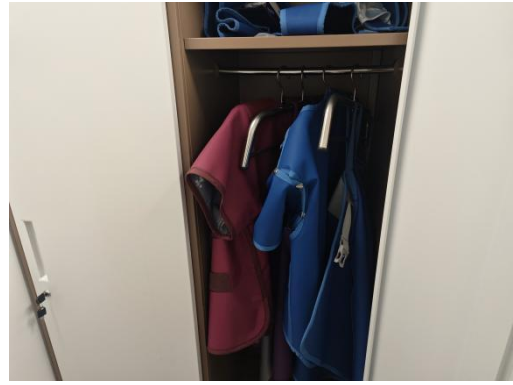
HJ-R-EGD 型 X-γ辐射检测仪



RG1100 型个人剂量报警仪



制度文件上墙公示



个人防护用品暂存区
(铅围裙、铅颈套、铅橡胶帽子)



个人防护用品
(铅围裙、铅颈套、铅橡胶帽子)



介入防护手套



铅防护眼镜



铅悬挂防护屏、床侧防护帘



患者进出防护门



医护人员进出防护门



医护人员进出防护门（自动闭门）



医护人员进出防护门（自动闭门装置）



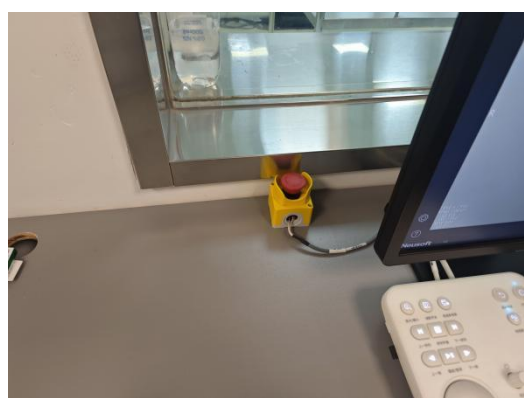
污物通道防护门（自动闭门）



通风系统



紧急停机按钮（设备旁）



紧急停机按钮（控制室）



将上述辐射安全防护设施及措施与环评阶段提出的要求对比可知，本项目医护人员防护门由环评阶段的推拉门改为平开门，并新增 2 副铅防护眼镜和 1 台 RG1100 型个人剂量报警仪，其余与环评阶段一致。

经现场调查，本项目配备的各项辐射防护设施均能正常使用，已落实了环评阶段提出的各项要求，采取的各项辐射防护措施均落实到位，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的相关要求。

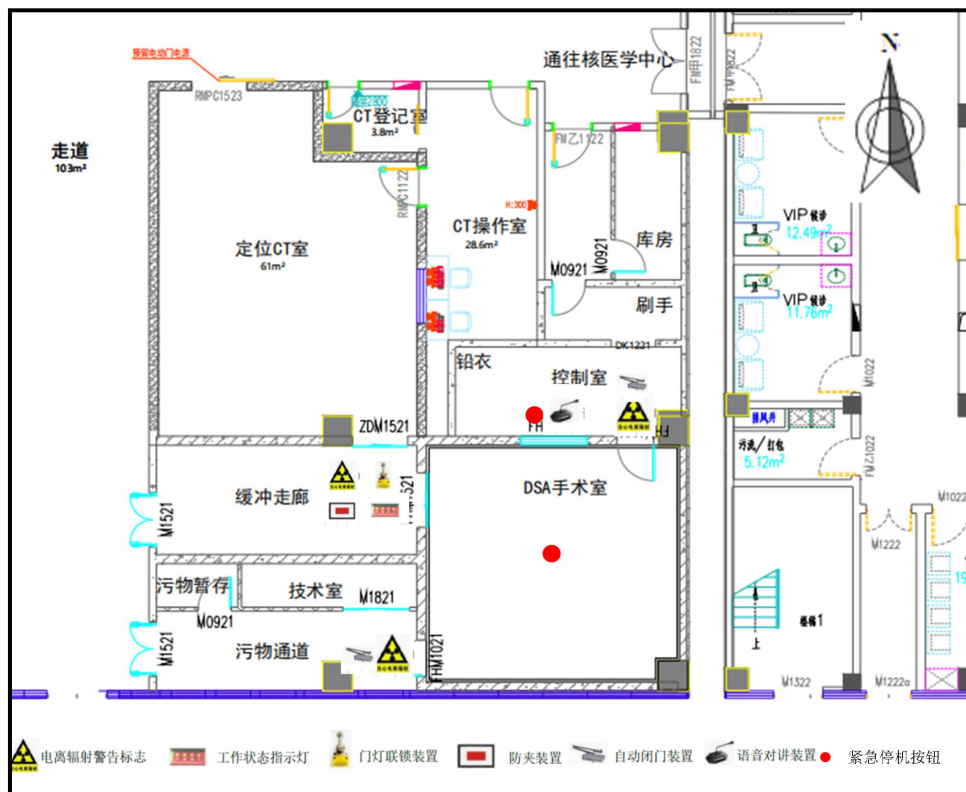


图 3-4 DSA 手术室辐射安全防护设施分布图

3.1.4 其他污染因子的防护措施及功能实现情况

本项目不产生放射性三废，在本项目 DSA 手术室吊顶安装 4 个进风口进风和 1 个排风口排风，采用机械动力通风。在穿墙处的排风管道外包裹 4mm 铅板进行防护，防止机房内射线泄漏。O₃ 和 NO_x 气体通过 DSA 手术室内动力通风装置沿排风管道排至同层楼外排风口，排风口处环境开阔，无人员聚集处，通风效果良好，且 O₃ 在常温常压下经过 20~30min 可还原为 O₂，对周边环境的影响很小，几乎可以忽略不计。

DSA 手术室手术过程中会产生少量的医疗废物，手术结束后医护人员会将医疗废物转运至医院医疗废物暂存间。

经对比可知，上述防护措施与环评阶段要求保持一致，现场调查阶段能正常运行。

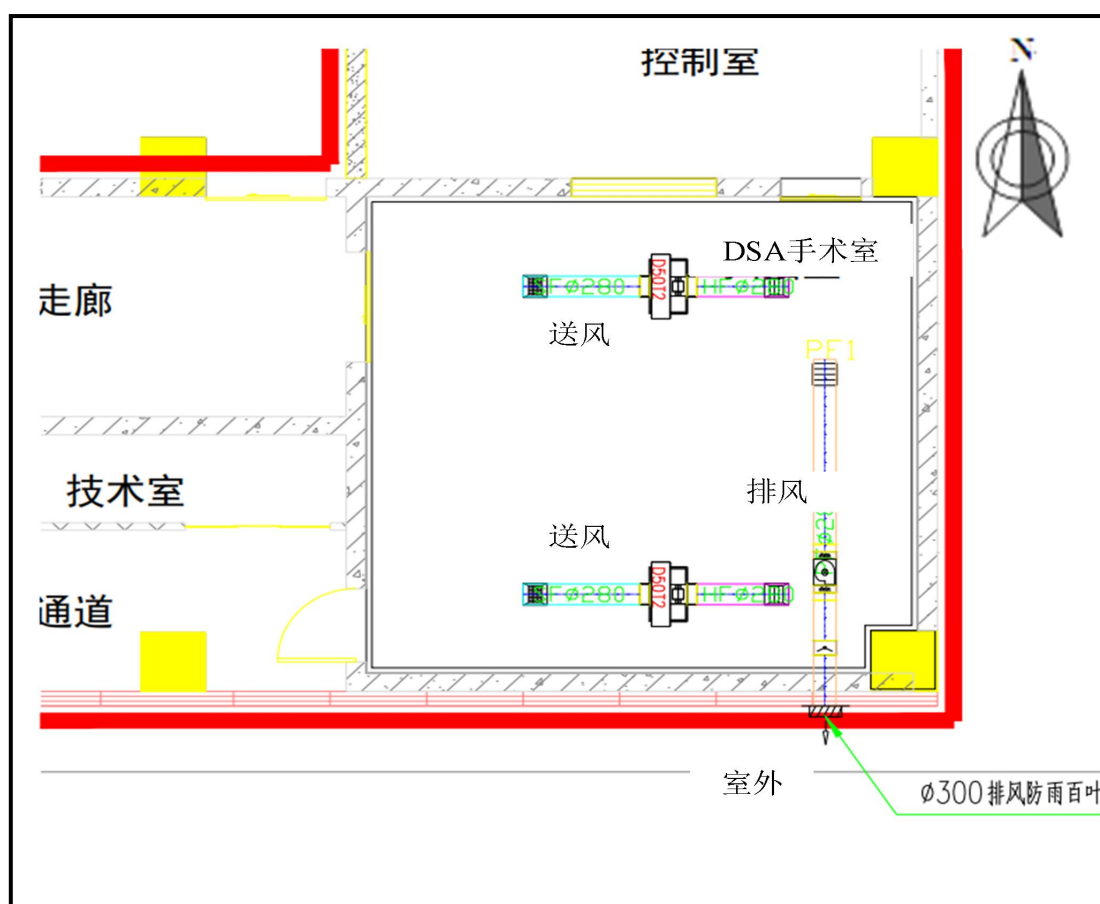


图3-5 H栋放疗中心一层DSA手术室风管总平面图

3.1.5 采取的辐射安全管理措施

(1) 辐射安全管理机构

为进一步健全完善医院放射防护领导小组，医院于 2025 年 5 月对放射防护领导小组进行调整，医院放射防护领导小组如下：

组长：李剑

副组长：张慧

成员：陈少泽、张平、宛丰、孔爽、黄红梅、罗杰、吴雪花、郑操、刘志朋、夏明、王雷、邹佳华、吴耀华、高而立、杨耀华、杨军、张美祥。

办公室设在公共卫生科，张慧同志兼任办公室主任，彭晓芳同志兼任秘书。

医院已明确放射防护领导小组的职责，满足辐射安全管理机构设置的要求。

（2）辐射安全管理制度

医院已制定一系列的辐射安全管理规章制度，包括《安全操作规程》《岗位职责》《X 射线检查防护注意事项》《辐射安全和防护管理制度》《设备检修维护制度》《辐射工作人员培训制度》《放射工作人员职业健康管理制度》《辐射工作场所监测方案》《辐射安全防护自行检查和评估制度》《辐射安全事件应急处理预案》等。医院应严格按照辐射安全与防护规章制度执行。已将《安全操作规程》《岗位职责》《辐射安全事件应急处理预案》等制度进行上墙明示。

（3）辐射工作人员培训情况

肿瘤科 5 名工作人员作为本项目专职人员进行管理，辐射工作人员均取得了核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单。考核结果均在有效期内。

（4）个人剂量及健康管理情况

医院已为本项目每名辐射工作人员各配备 2 枚个人剂量计按照国家有关规定组织现有辐射工作人员开展个人剂量监测，建立了个人剂量档案，个人剂量监测频次为 1 次/季度。

医院已按要求组织本项目全部辐射工作人员继续严格落实个人剂量检测相关工作，并建立个人剂量检测档案。

（5）辐射环境检测情况

医院制定了《辐射工作场所监测方案》，每季度对现有辐射防护场所进行了

一次自行监测，每年委托了有资质单位对现有辐射防护场所的安全防护情况进行了监测并建立了监测档案。医院为现有辐射工作人员均配备个人剂量计，并开展了辐射工作人员个人剂量监测，并建立了个人剂量监测档案。

(6) 辐射安全年度评估

医院已在每年年底编制了年度评估报告，并按要求于1月31日前上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。

经现场调查及对照环评报告及批复可知，本项目已落实环评报告中提出的辐射安全管理措施，能满足本项目实际管理需求。

3.2 相关法规落实情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的有关规定，将本项目现状与相关法规文件的对比见下表。

表3-3 本项目现状与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中有关要求的对比情况一览表

《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中有关要求	本项目情况	落实情况
16.1 使用 II 类射线装置的单位，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作；其他辐射工作单位应当有 1 名具有大专以上学历的技术人员专职或者兼职负责辐射安全与环境保护管理工作	医院已成立放射防护领导小组，由放射防护领导小组负责医院的辐射场所安全管理及应急工作。据调查，医院尚未发生过辐射事故	已落实
16.2 从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核	医院为本项目配备了 5 名辐射工作人员，该 5 名辐射工作人员均已按要求通过了辐射安全与防护考核并取得了考核合格的成绩报告单，考核结果均在有效期内。	已落实
16.4 放射性同位素和射线装置使用场所防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施	医院在本项目 DSA 手术室患者进出防护门、医护人员进出防护门、污物通道防护门上均张贴规范的电离辐射警告标志及中文说明，在医护人员进出防护门处设置防夹装置，在患者进出防护门上方设置工作状态指示灯，指示灯箱表面设置如“射线有害、灯亮勿入”的警示标语。污物通道防护门、患者进出防护门为平开门，平开门安装自动闭门装置。	已落实

	医院已制定巡检制度, 辐射工作人员在曝光前需巡视机房各防护门, 确保各防护门关闭后方可开启设备出束。	
16.5 配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器, 包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器	医院为本项目配备了 2 台 RG1100 型个人剂量报警仪, 本项目共用放疗科现有 1 台 HJ-R-EGD 型号 X-γ 辐射检测仪, 可用于本项目辐射工作场所的自行检测。医院为本项目配备的防护用品有 5 件铅围裙、5 件铅颈套、5 件铅帽子、4 副铅防护眼镜、2 双介入防护手套、1 件铅悬挂防护屏、1 组床侧防护帘。医院已为本项目每名辐射工作人员各配备 2 枚个人剂量计, 每季度交由有资质的单位进行了检测。	已落实
16.6 有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、射线装置使用登记制度、人员培训计划、监测方案等	已制定一系列的辐射安全管理规章制度, 包括《安全操作规程》《岗位工作职责》《X 射线检查防护注意事项》《辐射安全和防护管理制度》《设备检修维护制度》《辐射工作人员培训制度》《放射工作人员职业健康管理制度》《辐射工作场所监测方案》《辐射安全防护自行检查和评估制度》《辐射安全事件应急处理预案》等。	已落实
16.7 有完善的辐射事故应急措施	医院已制定《辐射安全事件应急处理预案》, 明确了应急处理领导小组、可能发生辐射事故的意外条件、辐射事故应急处理程序、应急预案演练要求等, 随时做好应急准备。	已落实

表 3-4 本项目现状与《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中有关要求的对比情况一览表

《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中有关要求	本项目情况	落实情况
第五条: 生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所, 应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志, 其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求, 设置安全和防护设施以及必要的防护安全连锁、报警装置或者工作信号	医院在本项目 DSA 手术室患者进出防护门、医护人员进出防护门、污物通道防护门上均张贴规范的电离辐射警告标志及中文说明, 在医护人员进出防护门处设置防夹装置, 在患者进出防护门上方设置工作状态指示灯, 指示灯箱表面设置如“射线有害、灯亮勿入”的警示标语。污物通道防护门、患者进出防护门为平开门, 平开门安装自动闭门装置。	已落实
第九条: 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位, 应当按照国家环境监测规范, 对相关场所进行辐射监测, 并对监测数据的真实性、可靠性负责	本项目共用放疗科现有 1 台 HJ-R-EGD 型号 X-γ 辐射检测仪, 可用于本项目辐射工作场所的自行检测。项目投入运行后, 医院将定期开展自行检测并每年开展一次委托检测, 并建立检测记录。	已落实
第十二条: 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位, 应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估, 并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告	本次验收通过后将按要求重新申请辐射安全许可证, 并将本项目纳入年度评估范围, 在每年 1 月 31 日前经全国核技术利用辐射安全申报系统提交上年度的评估报告。	落实中

<p>第十七条：生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗</p>	<p>医院为本项目配备了5名辐射工作人员，该5名辐射工作人员均已按要求通过了辐射安全与防护考核并取得了考核合格的成绩报告单，考核结果均在有效期内。</p>	<p>已落实</p>
<p>第二十三条：生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关</p>	<p>医院已为本项目全部辐射工作人员各配备了2枚个人剂量计，并每季度交由有资质的单位进行了检测，每两年组织辐射工作人员进行一次职业健康体检，建立个人剂量和职业健康体检档案。</p>	<p>已落实</p>

由上表的对比内容可知，本项目已落实《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中的相关要求。

3.3 环评批复要求的落实情况

将本项目现状与环评批复中的有关要求对比见表 3-5。

表 3-5 本项目现状与环评批复要求的对比及落实情况一览表

环评文件及批复的要求	验收阶段建设情况	落实情况
<p>(一) 落实辐射安全相关措施及设施。DSA 手术室的设计、建设应根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的相关要求实施。建设期间应严格落实辐射防护屏蔽参数有关要求，配备指示灯及警告标志、门-灯关联、闭门装置、对讲装置、辅助防护设施、个人防护用品、通风设施等辐射安全及防护设施，确保项目运行后满足《电高辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)等相关标准要求。</p>	<p>DSA 手术室有效面积、单边长度、有用线束方向和非有用线束方向铅当量均满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的要求。医院在本项目 DSA 手术室患者进出防护门、医护人员进出防护门、污物通道防护门上均张贴规范的电离辐射警告标志及中文说明，在医护人员进出防护门处设置防夹装置，在患者进出防护门上方设置工作状态指示灯，指示灯箱表面设置如“射线有害、灯亮勿入”的警示标语。污物通道防护门、患者进出防护门为平开门，平开门安装自动闭门装置。在本项目控制室与 DSA 手术室设置语音对讲装置。医院为本项目配备的防护用品有 5 件铅围裙、5 件铅颈套、5 件铅帽子、4 副铅防护眼镜、2 双介入防护手套、1 件铅悬挂防护屏、1 组床侧防护帘。</p>	<p>已落实</p>
<p>(二) 进一步加强生态环境保护工作，明确辐射管理机构和职责，强化射线装置的安全监管及日常辐射安全管理，落实主体责任，</p>	<p>医院已成立放射防护领导小组并明确了明确放射防护领导小组的职责。</p>	<p>已落实</p>

确保辐射环境安全。		
<p>(三) 配备相应的防护用品和监测仪器，开展自行监测及委托监测。完善并严格执行各项辐射安全管理规章制度、操作规程和监测计划，定期开展辐射事故应急演练，防范辐射事故风险。</p>	<p>医院为本项目配备了2台RG1100型个人剂量报警仪，本项目共用放疗科现有1台HJ-R-EGD型号X-γ辐射检测仪，可用于本项目辐射工作场所的自行检测。医院已制定一系列的辐射安全管理规章制度，包括《安全操作规程》《岗位工作职责》《X射线检查防护注意事项》《辐射安全和防护管理制度》《设备检修维护制度》《辐射工作人员培训制度》《放射工作人员职业健康管理制度》《辐射工作场所监测方案》《辐射安全防护自行检查和评估制度》《辐射安全事件应急处理预案》等。医院已严格按照辐射安全与防护规章制度执行。医院最近一次于2025年3月24日在黄冈市中心医院放射治疗中心开展应急预案演练，并纳入辐射事故应急演练档案。</p>	已落实
<p>(四) 加强辐射安全和防护知识的培训，开展辐射工作人员个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。定期检查各种安全防护设施设备，确保其正常运行。</p>	<p>医院已制定了一系列辐射安全管理制度，项目运行后将严格执行各项管理制度、操作规程和监测计划，并定期检查各种安全防护设施设备，确保其正常运行。</p>	已落实

由上表的对比内容可知，本项目已基本落实环评批复中的有关要求。

3.4 环境风险防范措施落实情况

医院对本项目环评报告中提出的风险防范措施落实情况见下表。

表 3-6 环境风险防范措施落实情况

场所	环境风险	验收落实情况
DSA 手术室	<p>(1) DSA 正常出束照射时，门-灯连锁失效，手术室防护门未完全关闭或有人误入手术室内，造成不必要的照射；</p>	<p>医院在本项目 DSA 手术室患者进出防护门、医护人员进出防护门、污物通道防护门上均张贴规范的电离辐射警告标志及中文说明，在医护人员进出防护门处设置防夹装置，在患者进出防护门上方设置工作状态指示灯，指示灯箱表面设置如“射线有害、灯亮勿入”的警示标语。污物通道防护门、患者进出防护门为平开门，平开门安装自动闭门装置。医院已制定巡检制度，辐射工作人员在曝光前需巡视机房各防护门，确保各防护门关闭后方可开启设备出束。医院在 DSA 设备旁设置紧急停机按钮，当发生紧急情况时可通过按下紧急停机按钮停止设备出束。</p>

	<p>(2) 手术室使用年限较长，原有用于屏蔽的铅板由于变形等原因导致焊缝开裂，对周边人员产生额外的照射；</p>	<p>医院已为辐射工作人员配备个人剂量计、个人剂量报警仪及相应的铅防护用品；本项目共用放疗科现有 1 台 HJ-R-EGD 型号 X-γ 辐射检测仪，辐射工作人员可定期使用便携式辐射检测仪对手术室屏蔽体外及周边环境的辐射剂量率进行自行检测，且每年还需委托有资质单位对辐射工作场所进行年度检测，当检测发现异常时立即停止使用并查找、分析原因。</p>
	<p>(3) 设备不能正常停止出束；</p>	<p>当 DSA 出现失控持续曝光时，可立即切断设备电源，使 DSA 停止出束，保障人员安全。</p>
	<p>(4) 工作人员操作不熟练引起照射时间过长，造成人员过剂量照射。</p>	<p>加强辐射工作人员培训，并在工作中严格执行相关辐射安全管理制度。为每名辐射工作人员配备两枚个人剂量计并每季度开展个人剂量检测，建立个人剂量档案。若出现人员过剂量照射，及时对相关人员进行职业健康体检，并根据体检结果采取相应措施。</p>

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》的规定，发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故处置应急预案，采取应急措施，并立即向当地生态环境主管部门、公安部门、卫生主管部门报告。

医院已制定《辐射安全事件应急处理预案》，明确了应急处理领导小组、可能发生辐射事故的意外条件、辐射事故应急处理程序、应急预案演练要求等内容，其设置满足《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和防护管理办法》的要求。

3.5 环保投资落实情况

本项目环评阶段投资总概算为 500 万元，建设内容为在 H 栋放疗中心一层预留手术室（空置）、预留机房、设备间等装修为 1 间 DSA 手术室及其附属用房，在 DSA 手术室新增辐射防护屏蔽措施并配置一台 NeuAngio 30F 型 DSA，用于开展放射诊疗工作。项目环保投资总概算为 64 万元，占总投资的 12.8%。

本次验收阶段 DSA 手术室已装修完成并配备了 NeuAngio 30F 型 DSA，开展介入诊疗，配套相关辐射安全防护措施均已到位。经与医院核实，项目实际总投资约 500 万元，其中环保投资 65.5 万元，环保投资占总投资的 13.1%，与环评阶段对比环保投资增加。

具体环保投资见下表。

表 3-7 环保投资及环保设施“三同时”落实情况一览表

防护措施及管理措施	环评阶段内容		本次验收阶段内容	
	规划建设内容	环保投资(万元)	实际建设内容	环保投资(万元)
手术室屏蔽防护	DSA 手术室四侧墙体、顶棚、地面防护; 1 扇铅观察窗、3 扇铅防护门	50	DSA 手术室四侧墙体、顶棚、地面防护; 1 扇铅观察窗、3 扇铅防护门	50
电离辐射标志和中文警示	在手术室各防护门上方张贴规范的电离辐射警告标志及中文说明, 在患者进出防护门上方设置工作状态指示灯。		在手术室各防护门上方张贴规范的电离辐射警告标志及中文说明, 在患者进出防护门上方设置工作状态指示灯。	
动力通风	拟在本项目手术室吊顶安装 4 个进风口进风和 1 个排风口出风, 开展动力通风。		在本项目手术室吊顶安装 4 个进风口进风和 1 个排风口出风, 开展动力通风。	
规章制度	制定完整、有效可行的规章制度, 并将相关制度上墙明示。	1	制定完整、有效可行的规章制度, 并将相关制度上墙明示。	1
应急预案及演练	制定有相应的事故应急预案, 并开展辐射事故应急演练。		制定有相应的事故应急预案, 并开展辐射事故应急演练。	
人员培训和考核	辐射工作人员拟在本项目正式投入运行前取得辐射安全与防护培训考核合格的成绩报告单。	0.5	辐射工作人员拟在本项目正式投入运行前取得辐射安全与防护培训考核合格的成绩报告单。	0.5
个人剂量档案	每名辐射工作人员各配备两枚个人剂量计并每季度开展个人剂量检测, 建立个人剂量档案。		每名辐射工作人员各配备两枚个人剂量计并每季度开展个人剂量检测, 建立个人剂量档案。	
职业健康体检	组织辐射工作人员开展职业健康体检, 建立职业健康体检档案。		组织辐射工作人员开展职业健康体检, 建立职业健康体检档案。	
检测仪器及防护用品	拟为本项目购买 5 件铅橡胶围裙、5 件铅颈套、5 顶铅橡胶帽子、2 副铅防护眼镜、2 双介入防护手套等防护用品以及 1 台辐射报警仪。	12	为本项目购买 5 件铅橡胶围裙、5 件铅颈套、5 顶铅橡胶帽子、4 副铅防护眼镜、2 双介入防护手套等防护用品以及 2 台辐射报警仪。	13.5
场所检测	定期开展自行检测, 每年开展一次委托检测, 并需建立检测档案。	0.5	定期开展自行检测, 每年开展一次委托检测, 并需建立检测档案。	0.5
年度评估	每年 1 月 31 日前报上一年度的辐射安全与防护年度评估报告。		每年 1 月 31 日前报上一年度的辐射安全与防护年度评估报告。	
合计(万元)	64		65.5	

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 建设项目环境影响报告表主要结论

4.1.1 环评概况

项目名称：黄冈市中心医院医疗设备更新项目（DSA）

建设单位：黄冈市中心医院

建设性质：新建

建设地点：湖北省黄冈市黄州区齐安大道6号黄冈市中心医院H栋放疗中心一层

项目规模：拟将H栋放疗中心一层预留手术室（空置）、预留机房、设备间等装修为1间DSA手术室及其附属用房，在DSA手术室新增辐射防护屏蔽措施并配置一台NeuAngio 30F型DSA，用于开展放射诊疗工作。

4.1.2 环评提出的辐射安全与防护设施/措施

（1）机房屏蔽参数

参考《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中表C.4，在125kV（有用线束）的条件下，87mm混凝土等效为1mmPb，158mm混凝土等效为2mmPb，191mm混凝土等效为2.5mmPb，233mm混凝土等效为3mmPb，保守取值本项目200mm混凝土折算为2.5mmPb。

参考《辐射防护技术与管理 第一卷》（张丹枫、赵兰才 编著）P80页，管电压为160kV时，16mm硫酸钡水泥等效为1mmPb，36mm硫酸钡水泥等效为2mmPb，60mm硫酸钡水泥等效为3mmPb，本项目管电压为125kV，56mm硫酸钡水泥保守折算为2.8mmPb。

表 4-1 本项目手术室屏蔽参数一览表

辐射工作场所	设备型号及名称	主要技术参数	机房有效使用面积及尺寸	屏蔽体材料及其厚度
H 栋放疗中心一层 DSA 手术室	NeuAngio 30F	125kV、1000mA	最小有效面积： 34.2m ² 有效尺寸： 6m×5.7m	四侧墙体：方管龙骨+56mm 硫酸钡板（合计约 2.8mmPb） 顶棚：钢结构托架+4mmPb 防护铅板 地板：200mm 混凝土（合计约 2.5mmPb） 铅观察窗：4mmPb 患者进出防护门：4mmPb 医护人员进出防护门：4mmPb 污物通道防护门：4mmPb

注：根据医院提供的资料可知，一楼层高 3 米，硫酸钡板密度为 4.1g/cm³。

本项目 DSA 手术室最小有效使用面积为 34.2m²，最小单边长度为 5.7m，辐射工作场所采用硫酸钡板、钢筋混凝土、铅板等材料进行防护，设置了铅观察窗、患者进出防护门、医护人员进出防护门、污物通道防护门，DSA 手术室屏蔽体的防护参数均不小于 2mmPb，均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的相关要求。

（2）辐射安全防护设施/措施

1. 警告标识

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），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。

医院拟在本项目手术室各侧防护门上均张贴规范的电离辐射警告标志及中文说明，在患者进出防护门上方设置工作状态指示灯，指示灯箱表面设置如“射线有害、灯亮勿入”的警示标语。

2. 闭门装置及安全联锁

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），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。

本项目手术室拟设置3扇铅防护门，分别是医护人员进出防护门、患者进出防护门、污物通道防护门。其中患者进出防护门、医护人员进出防护门为推拉门，

推拉门拟设置防夹装置，工作状态指示灯能与患者进出防护门有效关联；污物通道防护门为平开门，平开门拟安装自动闭门装置。

医院拟制定巡检制度，辐射工作人员在曝光前需巡视机房各防护门，确保各防护门关闭后方可开启设备出束。

3.个人防护用品和辅助防护设施配置

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），应为本项目辐射工作人员、受检者配备相应的个人防护用品和辅助防护设施。其中，介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb，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，其他个人防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25mmPb。当有儿童接受 X 射线检查时，应为儿童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。

医院计划为本项目新增铅橡胶围裙、铅颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套、铅悬挂防护屏、床侧防护帘。本项目共配置个人防护用品和辅助防护设施数量详见下表。

表 4-2 本项目配置个人防护用品和辅助防护设施情况一览表

场所	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
H 栋放疗中心一层 DSA 手术室	4 件铅围裙，0.5mmPb 4 件铅颈套，0.5mmPb 2 副铅防护眼镜，0.5mmPb 4 顶铅橡胶帽子，0.5mmPb 2 双介入防护手套，0.025mmPb	1 件铅悬挂防护屏，0.5mmPb 1 组床侧防护帘，0.5mmPb	1 件铅围裙，0.5mmPb 1 件铅颈套，0.5mmPb 1 顶铅橡胶帽子，0.5mmPb

4.动力通风

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

拟在本项目手术室吊顶安装 4 个进风口进风和 1 个排风口出风，并开展动力通风。能有效防止手术室内臭氧和氮氧化物等有害气体积累，本项目手术室的通风措施能满足标准要求。

5.受检者及陪护人员的管理

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），受检者不应在手术室内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在手术室内。

根据前述介绍，医院拟对本项目手术室及周边区域实行分区管理。根据分区管理的要求，患者不会在手术室内候诊。结合介入手术实际情况可知，患者均在手术室内手术床上接受手术，不存在家属陪检的情况，且家属不会靠近手术室及周边邻近区域。

6.其他辐射安全防护措施

医院拟在控制室操作位和 DSA 设备旁设置紧急停机按钮，当发生紧急情况时可通过按下紧急停机按钮停止设备出束；医院拟在本项目手术室控制室与手术室内设置语音对讲装置，便于控制室内辐射工作人员与手术室内人员交流，拟在 DSA 手术室电缆沟穿墙处采用 4mmPb 铅板进行防护，防止手术室内射线泄漏。

4.1.3 环评主要结论

（一）实践正当性及产业政策符合性分析

黄冈市中心医院医疗设备更新项目（DSA）主要用于介入手术诊疗工作，是现代医学应用中很成熟、常见的医疗技术手段，其使用过程中获得的利益远大于辐射效应可能造成的损害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的原则。

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目使用的射线装置属于“鼓励类”中“第十三项、医药中 4、高端医疗器械创新发展：新型基因、蛋白和细胞诊断设备，新型医用诊断设备和试剂，高性能医学影像设备，高端放射治疗设备，急危重症生命支持设备，人工智能辅助医疗设备，移动与远程诊疗设备，高端康复辅助器具，高端植入介入产品，手术机器人等高端外科设备及耗材，生物医用材料、增材制造技术开发与应用”，因此，本项目属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

（二）选址合理性

本项目辐射工作场所位于黄冈市中心医院 H 栋放疗中心，项目所在地环境 γ 辐射剂量率检测结果属当地天然本底辐射水平。本项目辐射工作场所采用专用屏

蔽措施进行屏蔽，对周边环境的影响较小。且项目用地为医疗卫生用地，符合项目用地的规划要求。本项目评价范围内无学校敏感目标，DSA 手术室相邻区域未设置妇产科、儿科等敏感科室。故项目选址可行因而从辐射环境保护方面论证，该项目选址是合理的。

（三）污染防治措施分析结论

本项目拟安装的手术室具备足够的铅屏蔽能力，计划设置电离辐射警告标识、安全连锁、机械通风等防护设施，在按照本报告提出的要求落实分区管理、辐射工作人员职业健康监护等防护措施，并配备监测及防护用品后，辐射安全防护措施能满足实际需要。

综上所述，黄冈市中心医院具备从事辐射活动的技术能力，在严格落实各项辐射防护措施后，其黄冈市中心医院医疗设备更新项目（DSA）运行时对周围环境产生的影响符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，该项目的运行是可行的。

4.2 审批部门审批决定

黄冈市生态环境局对《黄冈市中心医院医疗设备更新项目（DSA）环境影响报告表》提出的审批意见主要如下：

4.2.1 项目基本情况

拟将院内 H 栋放疗中心一层预留手术室、预留机房、设备间等改建为 1 间 DSA 手术室及其附属用房，在 DSA 手术室新增辐射防护屏蔽措施并配置一台 NeuAngio30F 型 DSA，用于开展放射诊疗工作。项目的辐射活动种类和范围：使用 II 类射线装置。建设项目总投资 500 万元，其中环保投资 64 万元。

4.2.2 项目建设及运行期间应落实的要求

（一）落实辐射安全相关措施及设施。DSA 手术室的设计、建设应根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的相关要求实施。建设期间应严格落实辐射防护屏蔽参数有关要求，配备指示灯及警告标志、门-灯关联、闭门装置、对讲装置、辅助防护设施、个人防护用品、通风设施等辐射安全及防护设施，确保项目运行后满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

等相关标准要求。

（二）进一步加强生态环境保护工作，明确辐射管理机构和职责，强化射线装置的安全监管及日常辐射安全管理，落实主体责任，确保辐射环境安全。

（三）配备相应的防护用品和监测仪器，开展自行监测及委托监测。完善并严格执行各项辐射安全管理规章制度、操作规程和监测计划，定期开展辐射事故应急演练，防范辐射事故风险。

（四）加强辐射安全和防护知识的培训，开展辐射工作人员个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。定期检查各种安全防护设施设备，确保其正常运行。

表五 验收监测质量保证及质量控制

为掌握本项目运行时对周边环境产生的辐射影响，武汉网绿环境技术咨询有限公司于2026年1月14日对本项目辐射工作场所及周边进行了检测。

5.1 监测方法

按照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021），用AT1123型X、 γ 辐射巡检仪测量各点位在开机期间X- γ 周围剂量当量率；用6150AD5/H+6150AD-b/H型X、 γ 剂量率仪测量各点位在关机期间X- γ 空气吸收剂量率。

5.2 质量保证和质量控制措施

根据《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）中有关辐射环境检测质量保证一般程序和我公司的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次检测结果科学、有效。检验检测机构已通过湖北省质量技术监督局资质认定，并处于有效期内。

本次辐射检测质量保证措施：

- ①检测人员均经过培训合格后持证上岗；
- ②验收检测在运行正常、工况稳定情况下进行；
- ③合理布设检测点位，保证各检测点位布设的科学性；
- ④检测仪器经计量部门检定合格，检测时间在检定有效期内；
- ⑤每次测量前后均检查仪器的工作状态是否良好；
- ⑥按操作规程操作仪器，并做好记录；
- ⑦检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由授权签字人签发。

表六 验收监测内容

6.1 监测项目

本项目验收阶段监测项目为：X- γ 辐射剂量率、环境 γ 辐射剂量率。

6.2 监测时间及环境参数

- (1) 时间：10:25~13:10
- (2) 天气：晴
- (3) 温度：22°C~24°C
- (4) 相对湿度：45%~46%

6.3 验收监测布点

本次现场检测期间，DSA 运行正常、稳定，各项环保设施处于正常运行状态。检测时在 DSA 运行的状态下，在 DSA 手术室内术者位，机房外观察窗、防护门、周围防护墙外及周边环境保护目标处等位置布置检测点；其次考虑环境质量检测要求，在 DSA 关机状态下对 DSA 手术室内术者位，机房外观察窗、防护门、周围防护墙外及周边环境保护目标处等位置进行了布点检测。

本项目 DSA 手术室内 DSA 在运行、关机状态下，DSA 手术室内术者位及周边的检测点位示意图见图 6-1~图 6-3。

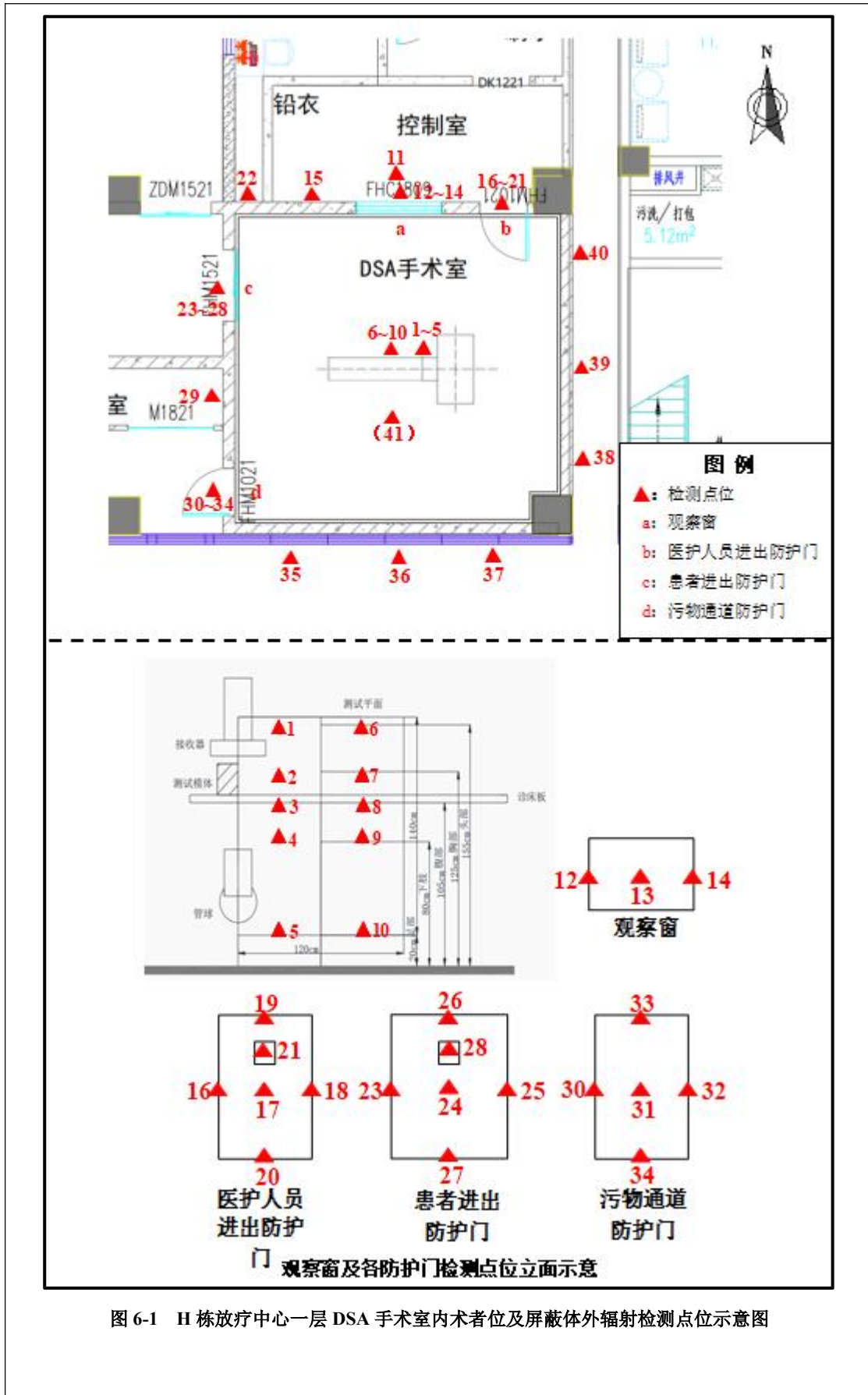


图 6-1 H 栋放疗中心一层 DSA 手术室内术者位及屏蔽体外辐射检测点位示意图

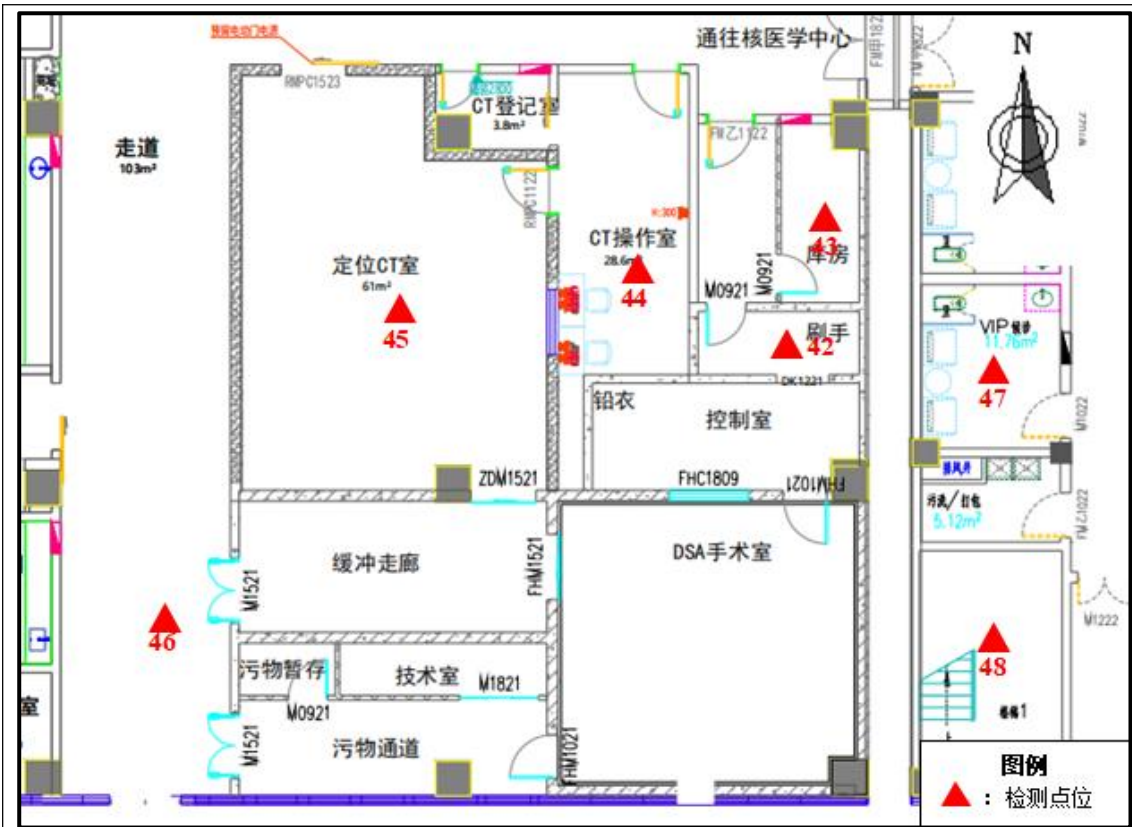


图 6-2 H 栋放疗中心一层 DSA 手术室周边辐射环境检测点位示意图

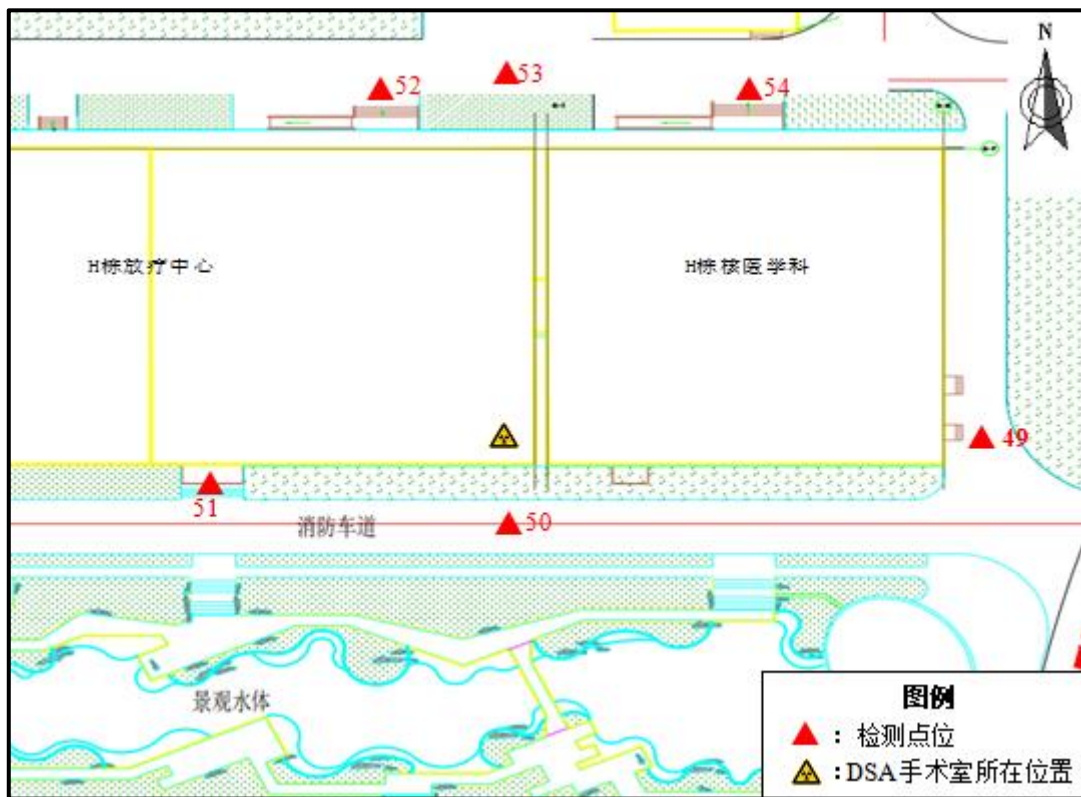


图 6-3 H 栋放疗中心外周边辐射环境检测点位示意图

6.4 监测仪器

根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）中对监测仪器的要求，本次监测所用仪器性能参数及其检定情况如下表所示。

表 6-1 采用的监测仪器性能参数及其检定情况

用途	开机值检测	关机值检测
检测仪器名称	X、 γ 辐射巡检仪	X、 γ 剂量率仪
产地	白俄罗斯	德国
仪器型号	AT1123（出厂编号：58458）	6150AD5/H+6150AD-b/H（出厂编号：161255+162211）
能量响应范围	15keV~10MeV	20keV~7MeV（无保护帽） 38keV~7MeV（有保护帽）
剂量率量程	环境连续 X 及 γ 射线剂量率，范围 50nSv/h 到 10Sv/h；短时辐射剂量率（照射时间不小于 0.03S），范围 5 μ Sv/h 到 10Sv/h；脉冲辐射 0.1 μ Sv/h 到 10Sv/h	1nSv/h~99.9 μ Sv/h（探头接主机） 0.1 μ Sv/h~999mSv/h（主机）
校准单位	中国计量科学研究院	中国计量科学研究院
校准证书编号	证书编号 DLjl2025-06288	证书编号 DLjl2024-16589
校准因子	0.82	1.01
校准日期	2025 年 5 月 19 日（校准周期为 1 年）	2025 年 12 月 8 日（校准周期为 1 年）

6.5 监测分析方法

依据《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020），非直接荧光屏透视设备透视防护区检测平面上周围剂量当量率不大于 400 μ Sv/h；依据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），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 μ Sv/h。

本项目在依据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）完成现场检测及数据处理后，将检测结果的开机贡献值与《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的限值要求进行对比分析数据是否满足标准要求。将关机值与环境质量标准对比，分析是否属于本底水平。

表七 验收监测结果

7.1 验收监测期间生产工况记录

验收现场检测期间，本项目 DSA 运行正常、稳定，各项辐射安全与防护设施处于正常运行状态。

医疗使用的 DSA 等射线装置由于使用频次很高，且诊疗对象差异较大，为保证射线装置的使用寿命，厂家在生产设备时往往会考虑较大的电压、电流裕量。

根据调查，本项目 DSA 均可根据诊疗对象自动调整曝光的管电压及管电流。验收监测期间，根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中对检测条件的要求，在诊疗床上设置了标准水模及 1.5mm 铜板，然后在 DSA 手术室内外控制出束。DSA 手术室内 DSA 正常工作时，设备自动识别的工况条件为：84kV、18mA。

7.2 验收监测结果

7.2.1 辐射工作场所监测结果

H 栋放疗中心一层 DSA 手术室内术者位及周边辐射环境检测结果见表 7-1。

表 7-1 H 栋放疗中心一层 DSA 手术室内术者位及周边位置辐射检测结果一览表

测点编号	场所、设备及运行工况	检测点位	开机贡献值($\mu\text{Sv/h}$)	标准差	关机值($\mu\text{Gy/h}$)	标准差	环境保护目标
1	DSA 手术室 NeuAngio 30F 型 DSA (运行工况:标准水模+1.5mm铜板,自动条件,84kV、18mA,单次曝光时	第一术者位头部	92	2	0.067	0.002	辐射工作人员
2		第一术者位胸部	125	2	0.063	0.002	
3		第一术者位腹部	239	2	0.064	0.001	
4		第一术者位下肢	116	2	0.065	0.001	
5		第一术者位足部	75	2	0.066	0.001	
6		第二术者位头部	71	1	0.063	0.002	
7		第二术者位胸部	99	2	0.065	0.002	
8		第二术者位腹部	189	2	0.066	0.002	
9		第二术者位下肢	65	2	0.068	0.002	
10		第二术者位足部	37	2	0.063	0.002	

11	间 6s)	操作位	0.023	0.002	0.065	0.002		
12		观察窗外 30cm 处 (左)	0.014	0.002	0.066	0.002		
13		观察窗外 30cm 处 (中)	0.016	0.002	0.068	0.002		
14		观察窗外 30cm 处 (右)	0.011	0.002	0.063	0.002		
15		北侧墙外 30cm 处 (DSA 控制室)	0.015	0.001	0.065	0.002		
16		医护人员进出防护门外 30cm 处 (左)	0.104	0.002	0.066	0.002		
17		医护人员进出防护门外 30cm 处 (中)	0.094	0.002	0.068	0.002		
18		医护人员进出防护门外 30cm 处 (右)	0.098	0.001	0.063	0.002		
19		医护人员进出防护门外 30cm 处 (上)	0.146	0.001	0.064	0.002		
20		医护人员进出防护门外 30cm 处 (下)	0.43	0.02	0.066	0.002		
21		医护人员进出防护门外 30cm 处 (观察窗)	0.093	0.001	0.068	0.002		
22		北侧墙外 30cm 处 (CT 操作室)	0.013	0.002	0.063	0.002		公众人员
23		患者进出防护门外 30cm 处 (左)	0.60	0.02	0.064	0.002		
24		患者进出防护门外 30cm 处 (中)	0.51	0.02	0.065	0.002		
25		患者进出防护门外 30cm 处 (右)	0.52	0.02	0.062	0.002		
26		患者进出防护门外 30cm 处 (上)	0.62	0.02	0.064	0.001		
27		患者进出防护门外 30cm 处 (下)	0.18	0.02	0.065	0.002		
28		患者进出防护门外 30cm 处 (观察窗)	0.51	0.02	0.066	0.002		
29		西侧墙外 30cm 处	0.008	0.002	0.067	0.002		
30		污物通道防护门外 30cm 处 (左)	0.107	0.002	0.063	0.002		
31		污物通道防护门外 30cm 处 (中)	0.098	0.001	0.064	0.002		
32		污物通道防护门外 30cm 处 (右)	0.095	0.002	0.066	0.002		
33		污物通道防护门外 30cm 处 (上)	0.144	0.002	0.067	0.002		
34		污物通道防护门外 30cm 处 (下)	0.148	0.002	0.063	0.002		

35	南侧墙外 30cm 处 (左)	0.010	0.002	0.065	0.002	
36	南侧墙外 30cm 处 (中)	0.013	0.002	0.066	0.002	
37	南侧墙外 30cm 处 (右)	0.020	0.002	0.068	0.001	
38	东侧墙外 30cm 处 (左)	0.016	0.002	0.063	0.002	
39	东侧墙外 30cm 处 (中)	0.018	0.002	0.065	0.001	
40	东侧墙外 30cm 处 (右)	0.010	0.002	0.065	0.001	
41	上层距地面 1m 处	0.013	0.002	0.066	0.002	
42	洗手间	0.016	0.002	0.063	0.001	辐射 工作 人员
43	库房	0.020	0.002	0.064	0.001	
44	CT 操作室	0.011	0.002	0.064	0.001	公众 人员
45	定位 CT 室	0.013	0.001	0.066	0.001	
46	走道	0.025	0.002	0.063	0.002	
47	VIP 候诊室	0.014	0.002	0.065	0.002	
48	楼梯间	0.016	0.002	0.067	0.002	
49	H 栋东侧走道	0.013	0.002	0.057	0.002	
50	H 栋南侧道路	0.013	0.002	0.060	0.002	
51	H 栋放疗中心南侧入口外	0.009	0.002	0.061	0.001	
52	H 栋放疗中心北侧入口外	0.016	0.002	0.058	0.002	
53	H 栋北侧道路	0.023	0.002	0.058	0.002	
54	H 栋核医学科北侧入口外	0.014	0.002	0.060	0.002	

注：在 DSA 手术室第一术者位检测时采用 0.5mmPb 的铅悬挂防护屏和 0.5mmPb 床侧防护帘进行屏蔽，第二术者位检测时采用 0.5mmPb 床侧防护帘进行屏蔽，DSA 手术室下方无建筑结构，本项目 DSA 连续出束时间大于检测仪器响应时间

由表 7-1 可知，DSA 处于开机状态时，在 DSA 手术室内术者位测得的周围剂量当量率贡献值范围为 (37~239) $\mu\text{Sv/h}$ ，满足《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》(WS76-2020) 中“非直接荧光屏透视设备透视防护区检测平面上周围剂量当量率不大于 400 $\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

DSA 处于开机状态时，在 DSA 手术室屏蔽体外及周边环境保护目标处测得的周围剂量当量率贡献值范围为 (0.008~0.62) $\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中“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 $\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

DSA 处于关机状态时，在 DSA 手术室内及周边测得的空气吸收剂量率范围为（0.057~0.068） $\mu\text{Gy/h}$ 。

7.2.2 年有效剂量估算

以上述最大工况下周围剂量当量率贡献值检测结果，采用联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）2000 年报告附录 A 中的计算公式，对本项目辐射工作人员及公众成员的受照剂量进行理论估算。计算公式如下：

$$H_{\text{Er}}=D_r \times T \times 10^{-3} \times t \quad \dots\dots\dots \text{（公式 7-1）}$$

式中：

H_{Er} ——关注点处外照射有效剂量， mSv ；

D_r ——辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

T ——居留因子；

t ——受照时间， h 。

根据上述检测数据和本报告第 2.3 节中射线装置出束时间、工作人员及公众的受照时间，可计算出本项目辐射工作人员及公众成员所受外照射最大有效剂量。

辐射工作人员在 DSA 手术室内均穿戴铅当量为 0.5mmPb 的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套等个人防护用品，根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的附录 C 中公式（C.1）计算，在 70kV（散射）条件下 0.5mmPb 铅防护用品对射线的屏蔽透射因子约为 0.005，在 90kV（散射）条件下 0.5mmPb 铅防护用品对射线的屏蔽透射因子约为 0.025。本项目检测过程 DSA 管电压为 84kV 故而保守选取屏蔽透射因子约为 0.025，在 DSA 手术室内术者位的辐射工作人员所受最大辐射剂量率为 $239 \times 0.025 = 5.98 \mu\text{Sv/h}$ 。

根据辐射防护“三要素”的相关内容，本项目保守选取 DSA 手术室室内术者位，机房外周围、上层、下层的最不利位置作为关注点，距离该关注点越远受到的辐射影响越小，且距离远处会受到多重墙体或楼板的辐射屏蔽，受到的辐射影响更小。在本项目屏蔽估算时，如各关注点处受到的辐射影响能满足标准要求，

则更远处受到的辐射影响也能满足要求。

根据实际情况，DSA 手术室周围紧邻区域、机房上层有公众成员长期停留的情况，取居留因子为 1。根据验收检测数据和预估的受照时间，可计算得出辐射工作人员以及有关公众成员所受外照射年有效剂量。

本项目辐射工作人员及公众成员所受年有效剂量计算结果见表 7-2。

表 7-2 本项目辐射工作人员及公众成员所受年有效剂量一览表

机房	保护对象	所受最大附加剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年受照时间 (h)	居留因子	最大年有效剂量 (mSv)	年有效剂量约束值 (mSv)
DSA 手术室	在机房内实施手术的辐射工作人员	5.98	150	1	0.901	5
		0.43	10			
	在邻室工作的辐射工作人员	0.43	160	1	0.069	5
	机房周围公众成员	0.62	160	1	0.099	0.25
	机房上层公众成员	0.013	160	1	0.002	0.25

由表 7-2 可知，DSA 手术室工作时辐射工作人员所受最大年有效剂量为 0.901mSv，公众成员所受最大年有效剂量为 0.099mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射工作人员、公众成员年有效剂量限值分别为 20mSv、1mSv 的要求，同时也低于本项目对辐射工作人员及公众成员所取年有效剂量约束值 5mSv、0.25mSv 的要求。

7.2.3 叠加 DSA 手术室旁 CT 模拟室的年有效剂量分析

本项目与 CT 模拟室距离较近，故考虑本项目辐射工作人员及公众收到 CT 模拟室的照射的影响。根据 CT 模拟室的检测数据可知，放射治疗中心一层 CT 模拟室屏蔽体外测得的周围剂量当量率最大值为 $0.38\mu\text{Sv/h}$ 。放射治疗中心一层 CT 模拟室 Discovery RT 型 CT 年诊断约为 100 例。保守考虑，每台 CT 扫描的时间按 15s 计，则全年 CT 累计出束时间共计 0.42h，由此计算出放射治疗中心一层 CT 模拟室对本项目贡献的附加年有效剂量为 0.001mSv/a。

黄冈市中心医院 H 栋一层仍有后装机、直线加速器治疗室等辐射工作场所。因直线加速器治疗室、后装机等辐射工作场所距离本项目较远且辐射工作场所屏

蔽效果良好，故不考虑其他辐射工作场所对本项目的影

响。综合以上计算结果，本项目投入运行后，考虑最不利情况，叠加台放射治疗中心一层 CT 模拟室内 CT 的辐射影响，辐射工作人员、公众成员所受的最大年有效剂量分别为 0.902mSv/a、0.100mSv/a，依然低于本项目对辐射工作人员、公众成员所取年有效剂量约束值 5mSv/a、0.25mSv/a 的要求。

表八 验收监测结论

8.1 监测结果分析结论

DSA 处于开机状态时，在 DSA 手术室内术者位测得的周围剂量当量率贡献值范围为（37~239） $\mu\text{Sv/h}$ ，满足《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020）中“非直接荧光屏透视设备透视防护区检测平面上周围剂量当量率不大于 400 $\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

DSA 处于开机状态时，在 DSA 手术室屏蔽体外及周边环境保护目标处测得的周围剂量当量率贡献值范围为（0.008~0.62） $\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“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 $\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

DSA 处于关机状态时，在 DSA 手术室内及周边测得的空气吸收剂量率范围为（0.057~0.068） $\mu\text{Gy/h}$ 。

本项目验收检测结果满足环评文件、批复要求及《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

8.2 辐射安全防护设施建设分析结论

本次验收调查可知：本项目 DSA 手术室总建筑面积对比环评阶段保持一致，因机房内部装修，DSA 手术室机房有效面积、单边长度对比环评阶段略有减少，仍满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的相关要求。机房四侧墙体、顶棚、观察窗、防护门屏蔽参数均与环评阶段保持一致，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的相关要求。本项目 DSA 手术室辐射安全防护设施建设满足环评文件及批复的要求。

8.3 保护目标所受辐射影响分析结论

本项目辐射工作人员和公众成员所受外照射最大年有效剂量分别为 0.902mSv/a、0.100mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射工作人员、公众成员年有效剂量限值分别为 20mSv、1mSv 的要求，同时也低于本项目对辐射工作人员、公众成员所取年有效剂量限值分别为 5mSv、0.25mSv 的要求。

黄冈市中心医院医疗设备更新项目（DSA）

竣工环境保护验收组意见

2026年4月1日，黄冈市中心医院根据《黄冈市中心医院医疗设备更新项目（DSA）竣工环境保护验收监测报告表》并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格依照国家有关法律法规、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326）、本项目环境影响报告表和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收，提出意见如下：

一、工程建设基本情况

1、建设地点、规模、主要建设内容

本项目建设地点位于湖北省黄冈市黄州区齐安大道6号黄冈市中心医院H栋放疗中心一层。黄冈市中心医院肿瘤科作为国家临床重点专科，为响应湖北省卫生健康委员会2024年10月发布的《关于印发2024年湖北省国家临床重点专科建设项目工作方案的通知》中“以优势学科和（或）重点帮扶学科为主体，相关学科共同参与的“1+N”学科群为基础，组建相关重大疾病（领域）临床专科，为患者提供一站式、全流程诊疗服务”的要求，H栋放疗中心一层预留手术室（空置）、预留机房、设备间等装修为1间DSA手术室及其附属用房，在DSA手术室新增辐射防护屏蔽措施并配置一台NeuAngio 30F型DSA，用于开展放射诊疗工作。本项目辐射活动种类和范围为使用II类射线装置。

2、建设过程及环保审批情况

针对该项目，医院对该项目委托编制完成了《黄冈市中心医院医疗设备更新项目（DSA）环境影响报告表》，并于2025年8月18日取得了黄冈市生态环境局对该项目的批复，批复文号为黄环审[2025]83号。目前，该项目已竣工并完成了设备调试工作，各项辐射安全防护设施及措施均已到位。

3、投资情况

本项目项目实际总投资约500万元，其中环保投资65.5万元，环保投资占总投资的13.1%。



二、辐射安全与防护设施建设情况

1、辐射安全与防护设施建设情况

经现场调查，本项目配备的各项辐射防护设施均能正常使用，采取的各项辐射防护措施均落实到位，满足相关标准要求。

2、辐射安全与防护措施和其他管理要求落实情况

经现场调查，本项目采取的辐射安全与防护措施和其他管理要求已按环评要求落实。

三、工程变动情况

经现场调查并核实有关资料文件，本项目工程规模与环评阶段相比无重大变化。

四、工程建设对环境的影响

1、DSA 处于开机状态时，在 DSA 手术室内术者位测得的周围剂量当量率贡献值范围为 (37~239) $\mu\text{Sv/h}$ ，满足《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》(WS76-2020) 中“非直接荧光屏透视设备透视防护区检测平面上周围剂量当量率不大于 400 $\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

DSA 处于开机状态时，在 DSA 手术室屏蔽体外及周边环境保护目标处测得的周围剂量当量率贡献值范围为 (0.008~0.62) $\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中“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 $\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

DSA 处于关机状态时，在 DSA 手术室内及周边测得的空气吸收剂量率范围为 (0.057~0.068) $\mu\text{Gy/h}$ 。

2、根据验收监测结果估算，本项目辐射工作人员和公众成员所受外照射最大年有效剂量分别为 0.902mSv/a、0.100mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中辐射工作人员、公众成员年有效剂量限值分别为 20mSv、1mSv 的要求，同时也低于本项目对辐射工作人员、公众成员所取年有效剂量限值分别为 5mSv、0.25mSv 的要求。

五、验收结论

黄冈市中心医院认真履行了本项目的环境保护审批和许可手续，落实了环评文件及其批复的要求，严格执行了环境保护“三同时”制度，相关的验收文档资料齐全，辐射安全与防护设施及措施运行有效，对环境的影响符合相关标准要求。

综上所述，验收组一致同意黄冈市中心医院医疗设备更新项目（DSA）通过竣工环境保护设施验收。

六、后续要求

- 1、辐射工作人员应严格落实辐射安全与防护培训、个人剂量检测、职业健康体检的有关要求；
- 2、加强对防护设施的定期检查和维护保养；
- 3、定期组织开展辐射事故应急演练，并做好演练记录。

七、验收人员信息

验收组人员信息表详见附件。



黄冈市中心医院医疗设备更新项目（DSA）
竣工环境保护验收

其他需要说明的事项



一、辐射安全许可证持证情况

针对本次验收的 1 台 DSA 及配套辐射安全防护设施及措施。建设单位已按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，编制了《黄冈市中心医院辐射安全许可证申请表》，将依法申领辐射安全许可证。

二、辐射安全与环境保护管理机构运行情况

建设单位已成立了医院放射防护领导小组，由医院辐射安全与防护管理委员会负责射线装置的安全和防护工作，整体运行情况良好。

三、防护用品和监测仪器配备情况

医院为本项目配备了 2 台 RG1100 型个人剂量报警仪，共用放疗科现有 1 台 HJ-R-EGD 型号 X-γ 辐射检测仪，可用于本项目辐射工作场所的自行检测。医院为本项目配备的防护用品有 5 件铅围裙、5 件铅颈套、5 件铅帽子、4 副铅防护眼镜、2 双介入防护手套、1 件铅悬挂防护屏、1 组床侧防护帘。医院已为本项目配备了 10 枚个人剂量计，每季度交由有资质的单位进行了检测。

四、人员配备及辐射安全与防护考核情况

医院为本项目配备了 5 名辐射工作人员，该 5 名辐射工作人员均已按要求通过了辐射安全与防护考核并取得了考核合格的成绩报告单，考核结果均在有效期内。

五、放射源及射线装置台账管理情况

本项目不涉及放射源，建设单位建立了射线装置台账，已将本项目 1 台 DSA 纳入辐射安全管理。

六、放射性废物台账管理情况

本项目不涉及放射性废物。

七、辐射安全管理制度执行情况

医院已制定一系列的辐射安全管理规章制度，包括《安全操作规程》《岗位工作职责》《X 射线检查防护注意事项》《辐射安全和防护管理制度》《设备检



修维护制度》《辐射工作人员培训制度》《放射工作人员职业健康管理制度》《辐射工作场所监测方案》《辐射安全防护自行检查和评估制度》《辐射安全事件应急处理预案》等。医院应严格按照辐射安全与防护规章制度执行。已将《安全操作规程》《岗位工作职责》《辐射安全事件应急处理预案》等制度进行上墙明示。

