

# 中南大学湘雅三医院新增 DSA 项目 竣工环境保护验收监测报告表

建设单位： 中南大学湘雅三医院

编制单位： 核工业二三〇研究所

2021 年 6 月

# 中南大学湘雅三医院新增 DSA 项目

## 竣工环境保护验收监测报告表

建设单位法人代表： 张国刚

编制单位法人代表： 曹豪杰

项目 负责人： 刘蓉

填 表 人： 刘蓉

建设单位： 中南大学湘雅三医院

编制单位： 核工业二三 0 研究所

电话：

电话：

传真：

传真：

邮编：

邮编： 410007

地址：湖南省长沙市岳麓区桐梓坡路  
138 号

地址：湖南省长沙市雨花区桂花路  
34 号

## 修改清单说明

序号	评审意见	修改说明	修改位置
1	明确该项目 DSA 是双球管。	已明确	P12 划横线处
2	进一步完善辐射事故应急预案和自主监测计划、培训制度。	已完善	详见附件
3	专家提出的其他意见。	已修改	详见下划线

## 目 录

表 1 项目概况.....	1
表 2 工程建设内容.....	7
表 3 主要污染及治理措施.....	12
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.....	17
表 5 验收监测质量保证及质量控制.....	20
表 6 验收监测内容.....	22
表 7 验收监测结果.....	23
表 8 辐射环境管理和安全防护落实情况.....	29
表 9 验收监测结论.....	32

## 附图附件

### 附件

- 附件 1: 《湖南省生态环境厅关于<中南大学湘雅三医院新增 DSA 项目环境影响报告表>的批复》(湘环评辐表〔2020〕55 号)
- 附件 2: 法人证书
- 附件 3: 现有辐射安全许可证
- 附件 4: 关于调整放射防护管理小组的通知
- 附件 5: 中南大学湘雅三医院辐射事故应急预案
- 附件 6: 放射科 X 射线辐射防护管理制度
- 附件 7: 湘雅三医院放射工作人员岗位职责
- 附件 8: 湘雅三医院放射设备检修维护制度
- 附件 9: 湘雅三医院放射工作人员培训制度
- 附件 10: 湘雅三医院放射工作人员台账管理制度
- 附件 11: 复合手术室操作规程
- 附件 12: 辐射安全与防护培训证书
- 附件 13: 辐射工作人员职业健康体检报告
- 附件 14: DSA 机房检测报告

### 附图

- 附图 1: 项目地理位置示意图
- 附图 2: 医院平面布置示意图
- 附图 3: DSA 机房平面图

**表 1 项目概况**

建设项目名称	中南大学湘雅三医院新增 DSA 项目竣工环境保护验收监测报告表				
建设单位名称	中南大学湘雅三医院				
建设项目性质	改扩建				
建设地点	湖南省长沙市岳麓区桐梓坡路 138 号				
项目应用类型	使用 II 类射线装置				
环评报告表审批部门	湖南省生态环境厅	环评报告表编制单位	核工业二三 0 研究所		
投资总概算	1	环保投资总概算	2	比例	
实际总投资	1	环保投资	2	比例	
验收内容	1 台 DSA	投入使用日期	2020.12		
验收监测依据	<p><b>一、法规文件</b></p> <p>1. 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订，2015 年 1 月 1 日施行）；</p> <p>2. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修订，2016 年 9 月 1 日施行）；</p> <p>3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年颁布，2003 年 10 月 1 日施行）；</p> <p>4. 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 6 月 21 日修订，2017 年 10 月 1 日起实施）；</p> <p>5. 《关于发布&lt;建设项目竣工环境保护验收暂行办法&gt;的公告》（国环规环评[2017]4 号）</p> <p>6. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令，2019 年 3 月 2 日修订）；</p> <p>7. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日修改）；</p> <p>8. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起实施）；</p>				

9. 《射线装置分类办法》（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号，2017年12月5日）；

10. 《放射工作人员职业健康管理办法》（卫生部令第55号2007年11月1日起施行）；

11. 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发[2006]145号，2006年9月26日）。

12. 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告2018年第9号）

## 二、技术标准

1. 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

2. 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）；

3. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

4. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；

5. 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）；

6. 《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019）；

7. 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）；

8. 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；

9. 《辐射环境监测技术规范》（HG61-2021）；

10. 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。

## 三、其他

1. 《中南大学湘雅三医院新增 DSA 项目环境影响报告表》（核工业二三〇研究所）。

2. 《湖南省生态环境厅关于对中南大学湘雅三医院新增 DSA 项目环境影响报告表的审批意见》（湘环评辐表[2020]55号，湖南省生态环境厅，2020年12月9日）。

验收 监测 标准	<p>本次验收执行已通过审批的项目环评报告表中采取的标准，具体如下：</p> <p><b>(1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</b></p> <p>第 4.3.2.1 款，应对个人受到的正常照射加以限值，以保证本标准 7.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官 或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录 B）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。</p> <p>附录 B 剂量限值和标明污染控制水平</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 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：</p> <p>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；</p> <p>b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；</p> <p>c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；</p> <p>d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。</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>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；</p> <p>c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；</p> <p>d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。</p> <p>根据项目环评报告以及该核技术利用项目的实际情况,医院将 DSA 介入工</p>
----------------	--

作人员（介入手术室内）剂量管理目标值设为 4mSv/a，操作室放射工作人员剂量管理目标值设为 2mSv/a，公众剂量管理目标值设为 0.1mSv/a。

(2) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) (节选)

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的防护要求。

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 2（本报告中表 1-1）的规定。本项目 DSA 机房参照单管头 X 射线设备机房的要求。

表 1-1 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求

机房类型	机房内最小有效使用面积 m <sup>2</sup>	机房内最小单边长度 m
双管头或多管头 X 射线设备（含 C 形臂）	30	4.5

6.2 X 射线设备机房屏蔽

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于表 3（本报告中表 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
C 型臂 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（本报告中表 1-2）的要求。

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；

#### 6.4 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（本报告中表 1-3）基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

6.5.3 除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于  $0.25\text{mmPb}$ ；介入防护手套铅当量应不小于  $0.025\text{mmPb}$ ；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于  $0.5\text{mmPb}$ ；移动铅防护屏风铅当量应不小于  $2\text{mmPb}$ 。

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  $0.5\text{mmPb}$ 。

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。

表 1-3 个人防护用品和辅助防护设施配置要求（节选介入相关）

	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、床边防护帝/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	——
<p>注 1：“—”表示不做要求。</p> <p>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。</p>				
<p><b>(3)《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》(GBZ2.1-2019)</b></p> <p>室内臭氧最高允许浓度限值：0.3mg/m<sup>3</sup>，氮氧化物时间加权平均容许浓度浓度限值：5mg/m<sup>3</sup>。</p> <p>根据上述标准，结合本项目射线装置的实际情况，本次验收采用的各项目指标见下表：</p>				
<b>表 1-4 本项目验收指标一览表</b>				
<b>一、年有效剂量管理目标值</b>				
DSA 介入工作人员（介入手术室内）		4mSv/a		
DSA 操作室放射工作人员		2mSv/a		
公众人员		0.1mSv/a		
<b>二、机房使用面积及单边长度</b>				
DSA 机房	机房内最小有效使用面积		不小于 30m <sup>2</sup>	
	机房内最小单边长度		不小于 4.5m	
<b>三、机房的屏蔽防护铅当量厚度要求</b>				
DSA 机房	有用线束方向铅当量		不小于 2mm	
	非有用线束方向铅当量		不小于 2mm	
<b>四、周围剂量当量率要求</b>				
DSA 机房		不大于 2.5μSv/h		
<b>五、工作场所有害因素职业接触限</b>				
臭氧		最高容许浓度 MAC：0.3mg/m <sup>3</sup>		
氮氧化物		时间加权平均容许浓度浓度限值：5mg/m <sup>3</sup>		

## 表 2 工程建设内容

### 2.1 建设单位简介

中南大学湘雅三医院（原湖南医科大学附属第三医院）建于 1989 年，座落在中国历史文化名城长沙，湘江西岸，是国家教育部直属全国重点大学——中南大学附属的大型综合性三级甲等医院，也是国家卫生健康委员会预算管理医院。目前，医院医疗区占地面积 8 万余平方米，建筑面积 15 万余平方米；开放床位 1889 张（编制床位 2200 张）；设有 33 个职能部门，12 个党总支、52 个党支部，20 个教研室，49 个临床医技科室，60 个护理单元；全院职工 3000 多人，专业技术人员 2400 多人。

### 2.2 项目由来

为满足患者治疗需要，针对多学科的复合手术，中南大学湘雅三医院对门急诊楼一楼部分房间进行改造，新建了一间复合手术室，并在机房内新增了一台 DSA 和 CT，将 CT 检查、介入手术等多个手术变为一台手术，一台复合手术中可能使用到的设备有 DSA+CT。在复合手术中每次使用一台射线装置，不存在 2 台设备同时使用的情况，本项目 CT 已经进行登记备案。本次验收为 DSA。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》等相关法律法规的要求，中南大学湘雅三医院于 2020 年委托核工业二三 0 研究所进行了核技术利用项目的环境影响评价，编制了环境影响评价报告表，并于 2020 年 12 月 9 日取得湖南省生态环境厅批复（湘环评辐表〔2020〕55 号（见附件 1））。2021 年 5 月 28 日重新申领了新的辐射安全许可证（证书编号：湘环辐证[01017]）（见附件 2）。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等相关法律法规要求，2021 年 5 月，中南大学湘雅三医院委托核工业二三 0 研究所对医院新增 1 台 DSA 进行竣工环境保护验收监测工作。核工业二三 0 研究所工作人员根据现场检测结果、调查结果以及相关标准编制了本验收监测报告。

### 2.3 现有核技术利用项目概况

中南大学湘雅三医院已于 2021 年 5 月 28 日取得了辐射安全许可证（证书编号：湘环辐证[01017]，见附件 2），许可类别包括使用 III 类、V 类放射源；使用 II 类、III 类射

线装置；使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封性物质放射性物质工作场所。医院非密封源工作场所概况、现有射线装置基本情况、现有放射源概况见表 2-1~表 2-3：

**表 2-1 医院现有放射源概况一览表**

核素名称	放射源类别	活度	所在场所	活动种类	验收情况
<sup>192</sup> Ir	III类放射源	3.7×10 <sup>11</sup> Bq/枚，1 枚	放疗中心	使用	已验收
<sup>89</sup> Sr	V类放射源	1.1×10 <sup>9</sup> Bq/枚，1 枚	核医学综合楼	使用	已验收
<sup>137</sup> Cs	V类放射源	1.8×10 <sup>6</sup> Bq /枚，1 枚	核医学综合楼	使用	已验收

**表 2-2 医院现有非密封源工作场所概况一览表**

核素名称	日等效最大操作量 Bq	年最大用量 Bq	场所等级	所在场所	活动种类	验收情况
<sup>125</sup> I	5.5×10 <sup>4</sup>	1.665×10 <sup>7</sup>	丙级	核医学综合楼	使用	已验收
<sup>125</sup> I (粒子源)	7.7×10 <sup>4</sup>	2.31×10 <sup>10</sup>	丙级	核医学综合楼	使用	已验收
<sup>32</sup> P	3.7×10 <sup>7</sup>	7.4×10 <sup>9</sup>	乙级	核医学综合楼	使用	已验收
<sup>131</sup> I	7.45×10 <sup>7</sup>	2.22×10 <sup>10</sup>	乙级	核医学综合楼	使用	已验收
<sup>99m</sup> Tc	7.4×10 <sup>7</sup>	2.22×10 <sup>10</sup>	乙级	核医学综合楼	使用	已验收
<sup>153</sup> Sm	3.7×10 <sup>7</sup>	3.7×10 <sup>8</sup>	乙级	核医学综合楼	使用	已验收
<sup>89</sup> Sr	7.4×10 <sup>7</sup>	1.85×10 <sup>8</sup>	乙级	核医学综合楼	使用	已验收

**表 2-3 医院现有射线装置情况一览表**

序号	设备名称	设备型号	最大管电压 (KV)	最大管电流 (mA)	使用位置	许可情况	验收情况
1	常规全数字化平板模拟定位机	Acuity	150	-	放疗中心负 2 楼	已许可	已验收
2	大孔径螺旋 CT 模拟定位机	Somatom Definition AS	-	-	放疗中心负 2 楼	已许可	已验收
3	15MV 医用直线加速器	TruBeam	-	-	放疗中心负 2 楼	已许可	已验收
4	6MV 医用直线加速器	UNIQUE	-	-	放疗中心负 2 楼	已许可	已验收
5	牙科 X 射线机	ORTHOPHOS XG 5 DS CEPH	90	12	门诊楼 3 楼	已许可	已验收
6	口腔颌面锥形计算机体层摄影设备	Planmca ProMax 3D Max	96	12	门诊楼 4 楼：口腔 CBCT 室	已许可	已验收
7	微焦点牙科 X 射线机	MSD-III	65	1.5	门诊楼 3 楼	已许可	已验收
8	医用血管造影 X 射线机	Alluar Xper FD-10	150	1000	内科楼 8 楼：1#	已许可	已验收
9	医用血管造影 X 射线机	Alluar Xper FD-20	125	1250	内科楼 8 楼	已许可	已验收
10	移动式 C 形臂 X 射线机	BV Endura	110	20	外科楼：内镜中心	已许可	已验收

11	移动式C形臂X射线机	BV Pulsera	110	20	医技楼3楼： 胃镜室胆胰诊 治室	已许 可	已验 收
12	X射线计算机体层摄影设备	Somatom Confidence	140	666	门急诊楼1 楼：复合手术 室CT扫描室	已许 可	已验 收
13	医用血管造影X射线机	Q Biplane	125	1000	门急诊楼1 楼：复合手术 室DSA手术 室	已许 可	本次 验收
14	骨密度仪	Discovery-wi	160	10	健康管理中心 4楼：骨密度 检测室	已许 可	已验 收
15	X射线骨密度检测仪	GE Prodigy Primo	76	1.5	健康管理中心 2楼：骨密度 检测室	已许 可	已验 收
16	移动式C形高频X射线机	Jz06-1	110	20	外科楼手术室	已许 可	已验 收
17	移动式C形高频X射线机	Jz06-1	110	20	外科楼手术室	已许 可	已验 收
18	移动式C形高频X射线机	BV Libra	110	20	外科楼手术室	已许 可	已验 收
19	全身X射线计算机断层扫描系统	Revolution CT	140	-	影像楼2楼	已许 可	已验 收
20	胃肠X线摄影机	R-300	-	-	医技楼1楼放 射科：7#	已许 可	已验 收
21	全数字化平板乳腺X线摄影机	Senographe Essential	40	400	医技楼1楼放 射科：3#	已许 可	已验 收
22	移动式数字化医用X射线摄影系统	UDR 370i	120	400	内科楼8楼： ICU	已许 可	已验 收
23	计算机断层扫描系统	Brilliance CT 64	140	405	外科楼3楼	已许 可	已验 收
24	移动式摄影X射线机	SM-32HF-B-D- C	-	-	外科楼7楼： NICU	已许 可	已验 收
25	X线摄影机	Bucky Diagnost FS	-	-	放射科	已许 可	已验 收
26	X线摄影机	Bucky Diagnost CS	-	-	放射科	已许 可	已验 收
27	数字化医用X射线摄影系统	GE Definium 6000	150	630	医技楼1楼放 射科：2#	已许 可	已验 收
28	数字化医用X射线摄影系统	DIDI VS2.0	150	850	急诊楼1楼	已许 可	已验 收
29	数字化医用X射线摄影系统	UDR 770i	150	800	医技楼1楼放 射科：4#	已许 可	已验 收
30	数字化医用X射线摄影系统	UDR 770i	150	800	外科楼3楼： 2#	已许 可	已验 收
31	数字化医用X射线摄影系统	UDR 580i	150	800	医技楼1楼放 射科：5#	已许 可	已验 收
32	数字化医用X射线	Multix Select	150	800	健康管理中心	已许	已验

	摄影系统	DR			3楼	可	收
33	医用血管造影 X 射线机	Artis zeegoIII	125	1000	影像楼 2 楼	已许可	已验收
34	数字化医用 X 射线摄影系统	Ysio	-	-	健康管理中心 3 楼	已许可	已验收
35	X 射线计算机断层摄影设备	Aquilion-16	135	500	影像楼 1 楼急诊 CT 机房	已许可	已验收
36	X 射线计算机断层摄影设备	SOMATOM Force	150	1300	医技楼 1 楼 CT 机房	已许可	已验收

### 2.3 本次验收内容

本次验收内容为 1 台 DSA，位于门急诊楼一楼复合手术室，本项目所在位置、射线装置参数与原环评时一致，未发生变更。本次验收内容见下表：

**表 2-4 本次验收内容一览表**

设备名称	台数	型号	类别	最大管电压	最大管电流	位置
DSA	1	Q Biplane	II	125kV	1000mA	门急诊楼一楼复合手术室

### 2.4 外环境关系简述

中南大学湘雅三医院位于湖南省长沙市岳麓区桐梓坡路 138 号，医院呈不规则形状，本项目 DSA 机房位于急诊楼一楼复合手术室。本项目 DSA 机房周边 50m 范围内无居民楼、学校等敏感点，机房周边环境见下表：

**表 2-5 本项目射线装置机房周边环境一览表**

方位	DSA 机房
东	道路、停车场
南	停车场、道路
西	CT 机房、大厅、门急诊室
北	操作间、库房、结算中心
上	设备层
下	土层

项目地理位置见附图 1，周边环境情况见附图 2、本项目 DSA 所在楼层平面布置见附图 3、附图 4。



DSA 机房操作室



DSA 机房内



DSAE机房东侧



DSAE机房西侧



DSAE机房南侧



DSAE机房北侧

## 表 3 主要污染及治理措施

### 3.1 工程设备分析

#### 1、设备基本概况

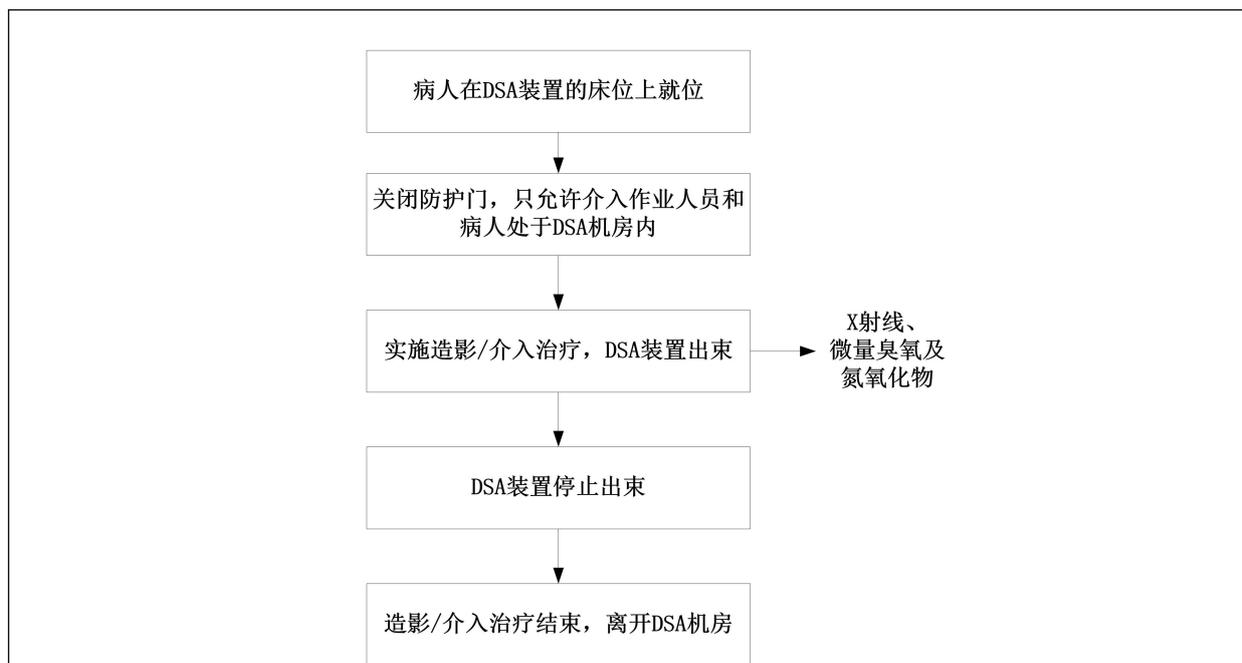
医院复合手术室内设置 2 台 X 射线装置，包括一台 DSA（双球管，可同时使用），一台 CT。针对多学科的复合手术，将 CT 检查、介入手术等多个手术变为一台手术，一台复合手术中可能使用到的设备有 DSA+CT。在复合手术中每次使用一台射线装置，不存在 2 台设备同时使用的情况，复合手术室内 DSA 与 CT 之间有一道门作为隔断，本次验收对象为一台 DSA（CT 单独进行了环评登记备案）。其最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属 II 类射线装置，与环评时一致。

#### 2、设备工作原理

DSA 是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，它是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，首先进行第一次成像，并用计算机将图像转换成数字信号储存起来。注入造影剂后，再次成像并转换成数字信号。两次数字相减，消除相同的信号，得知一个只有造影剂的血管图像。这种图像较以往所用的常规脑血管造影所显示的图像更清晰和直观，一些精细的血管结构亦能显示出来。主要用于心脏、脑血管、外周血管的造影诊断及介入治疗，是心血管造影诊断及介入治疗的专用血管造影机。通过医用数字血管造影系统处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

#### 3、工作流程

DSA 具体工作流程见下图：



**图 3-1 本项目工作流程及产污环节示意图**

诊断时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达上腔静脉，顺序取血测定静、动脉，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。DSA 装置在进行介入作业时，处于 DSA 放射机房内的放射工作人员需穿戴防护服，佩戴个人剂量计进行操作。

### 3.1 放射工作人员概况

本项目 DSA 辐射工作人员和加速器辐射工作人员均由内部调配，所有人员都配备了个人剂量计卡、都进行了职业健康体检，并取得辐射安全与防护培训证书。本项目放射工作人员概况见表 3-1：

**表 3-1 放射工作人员概况一览表**

序号	姓名	辐射安全与防护培训时间	培训证号	体检时间	体检结果
1	容__	2019.9.29	F192__	2020.6.24	可继续从事原放射工作
2	梁__	2019.9.29	F192__	2020.6.24	可继续从事原放射工作
3	叶__	2019.9.29	F192__	2020.6.24	可继续从事原放射工作
4	张__	2019.9.29	F192__	2020.6.24	可继续从事原放射工作
5	袁__	2017.9.2-2017.9.3	F170__	2020.6.24	可继续从事原放射工作

6	姚	2017.9.2-2017.9.3	F170	2020.6.24	可继续从事原放射工作
7	王	2017.9.2-2017.9.3	F170	2020.6.24	可继续从事原放射工作
8	徐	2017.9.2-2017.9.3	F170	2020.6.24	可继续从事原放射工作
9	陈	2017.9.2-2017.9.3	F170	2020.6.24	可继续从事原放射工作
10	陈	2020.12.07	FS20HN	2020.6.24	可继续从事原放射工作
11	叶	2020.12.11	FS20HN	2020.6.24	可继续从事原放射工作

### 3.2 污染因子

DSA 产生的 X 射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 DSA 只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。因此，在开机出束期间，X 射线是主要污染因子。DSA 在工作状态时，会使机房内空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。少量臭氧和氮氧化物可通过通风排出机房外。正常工况下，DSA 机房通过机械通风，室内有害气体的量可以被降低到最低，几乎对人体不会造成危害。

### 3.3 污染防治措施

复合手术室内安装有 1 台 DSA 与 1 台 CT，DSA 机房和 CT 机房之间有一道门作为隔断，DSA 机房和 CT 机房均进行了有效的屏蔽防护设计，防护门为铅门，观察窗为铅玻璃。机房内建设的穿越防护墙的导线、导管等采用“U”型，确保不影响墙体的屏蔽防护效果。复合手术室设置动力排风装置，使机房保持良好的通风。本项目复合手术室屏蔽设计情况见表 3-2。

本项目机房屏蔽措施与环评时一致，未发生变更。

**表 3-2 复合手术室屏蔽参数一览表**

指标		DSA 机房	CT 机房
几何尺寸	长×宽×高	8.1m×6.0m×3.0m	-
	机房面积	48.7m <sup>2</sup>	38.4m <sup>2</sup>
屏蔽设计	机房顶板	150mm 混凝土+30mm 硫酸钡	150mm 混凝土
	机房底部	150mm 混凝土（下为土层）	150mm 混凝土（下为土层）
	四周墙体	240mm 实心砖+2mm 铅板	240mm 实心砖+2mm 铅板
	防护门	4mm 铅板	4mm 铅板
	观察窗	18mmZF3 型铅玻璃（折算为 4mm 铅板）	4mmPb 铅玻璃

本项目 DSA 机房、CT 的使用面积及单边长度、机房屏蔽防护厚度均能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的相应要求。

为保障 DSA 安全运行，本项目还采取了相应的辐射安全装置和保护措施，主要有：

①在 DSA 机房控制台处设置观察窗，工作人员通过观察窗观察机房内患者状态。

②DSA 机房墙体对外无采光通风窗，在机房内设置新风送风和动力排风装置，使机房保持良好的通风，能充分保证室内空气流通。机房内未堆放无关杂物。

③机房防护门上方安装了工作指示灯，用来警示人员不要进入处于工作状态的机房，且指标灯正常。工作状态时指示灯能与机房门有效关联。

④机房的防护门上醒目位置贴了“当心电离辐射”标志，用来提示人员不要进入处于工作状态的机房。

⑤电动推拉门设置了防夹装置。

⑥机房内设置了急停按钮。

### 三、辐射防护用品

医院严格要求相关辐射工作人员在辐射工作中做好个人的放射防护，并配备了必要的防护用品、用具以达到辐射防护的目的，现有防护用品可满足现工作需求，本项目已配备的辐射防护用品及检测设备详见下表：

**表 3-3 本项目 DSA 辐射防护用品及检测设备一览表**

机房名称	配备的防护用品	工作人员	受检者
DSA 机房	铅衣（铅围裙）	3 套	/
	铅橡胶方巾	/	1 块
	铅手套	2 副	/
	铅帽	3 顶（选配）	1 顶（选配）
	铅眼镜	3 副	/
	铅橡胶颈套	3 条	1 条
	铅防护帘	1 张	/
	床侧防护帘	2 条	/
	个人剂量计	若干	/
	辐射警示标识	若干	/
	辐射监测仪	1 台	/



DSA 铅防护服等



电离辐射标志 (DSA 机房防护门上)

## 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

### 4.1 建设项目环境影响报告表主要结论（摘抄自原环评报告）

1、DSA 机房墙壁、地板、天花板、防护门、观察窗均采取了相应的辐射屏蔽措施，能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）标准要求。

2、根据计算可知：DSA 手术室工作人员所受到的附加年有效剂量最大值为 0.50mSv，DSA 控制室工作人员所受到的附加年有效剂量最大值为 0.06mSv，机房周边公众可能产生的年附加剂量最大值为  $4.17 \times 10^{-3}$ mSv。由于复合手术室有一台 CT 机，在进行剂量估算时应考虑 CT 的叠加影响，根据医院提供资料，经计算，CT 机正常运行时，对工作人员的附加年有效剂量为  $1.88 \times 10^{-3}$ mSv，对公众的附加年有效剂量为  $1.17 \times 10^{-4}$ mSv。

经叠加计算可知：DSA 手术室工作人员所受到的附加年有效剂量最大值约为 0.50mSv，未超出本项目管理限值 4mSv/a，DSA 控制室工作人员所受到的附加年有效剂量最大值为 0.06mSv，未超出本项目管理限值 2mSv/a，机房周边公众可能产生的年附加剂量最大值为  $4.28 \times 10^{-3}$ mSv，低于本项目管理限值 0.1mSv/a。

3、医院需配备相应的个人防护用品及检测仪器，按环评报告表要求配备后能满足医院放射性工作的开展。

4、医院成立了放射防护管理领导小组，制定了相关的射线装置管理制度及辐射事故应急预案。

5、医院组织放射工作人员进行了个人剂量监测、职业健康监护检查，并建立了相应的档案，现有辐射工作人员均参加了辐射防护知识培训。

综上所述，中南大学湘雅三医院新增 DSA 项目实施符合相关法律法规和标准要求，医院认真贯彻落实本报告表中提到的环保措施后，从环境保护和辐射防护角度考虑，该项目的开展是可行的。

### 4.2 环评报告表中竣工环保验收要求落实情况

本项目对于环评报告表中竣工环保验收要求的落实情况见下表：

表 4-1 竣工环保验收落实情况一览表

序号	验收内容	验收要求	落实情况
----	------	------	------

1	环保文件	项目建设的环评影响评价文件、环评批复、有资质单位出具验收监测报告。	有环境影响评价文件、环评批复，正在进行验收。
2	环境管理制度、应急措施	成立管理机构，制定的辐射防护相关制度内容切实可行，具有可操作性，设备有操作规程。	有专门的辐射管理机构，制定并落实各项制度，有关制度上墙。
3	放射工作人员管理	①本项目拟调配放射工作人员 6 名； ②医院应每 90 天对工作人员进行个人剂量检测，每年进行放射人员职业健康体检，并将资料存档；③放射工作人员需参加辐射安全知识培训，并且每 5 年进行一次复训。	①人员按要求配备到位，并具有相关的技术能力。②医院已为每位放射工作人员配备了个人剂量计，并将每 90 天送检一次，每年进行职业健康体检并保存档案完整齐全③辐射工作人员均已取得辐射安全知识培训证书，今后每 5 年进行一次复训，并确保档案保存完整齐全。
4	防护用品	防护监测设备和防护用品按报告表中要求落实。	防护监测设备和防护用品均已落实到位。
5	辐射屏蔽设计及安全防护措施	①机房屏蔽防护按环评报告表中的要求落实到位；②DSA 机房内不得堆放无关杂物，保持良好的通风；③DSA 机房防护门上方设置工作状态指示灯，并且指示灯正常工作，射线装置机房设置门灯连锁。防护门上均贴辐射警示标识及中文说明。	①机房屏蔽防护已按环评报告表中要求落实到位，根据现场检测，屏蔽体外辐射剂量率满足标准要求。②机房内通风良好，无杂物。③DSA 机房防护门上方设置工作状态指示灯，并且指示灯正常工作，射线装置机房设置门灯连锁。防护门上均贴辐射警示标识及中文说明。
6	辐射监测	①每年委托有资质单位对工作场所周围环境进行常规监测，并出具监测报告。②配备相应的自检设备，防护用品及人员，定时自检。	①验收时已委托有资质单位对工作场所周围环境进行了监测，并出具监测报告；今后每年将委托有资质的单位对工作场所周围环境进行常规监测，并出具监测报告。②已配备自检设备，防护用品及人员，定时自检。
7	剂量限值	DSA 介入工作人员年有效剂量不超过 4mSv；操作室辐射工作人员年有效剂量不超过 2mSv。	由于项目投入使用不足一年，因此本次验收采用公式计算辐射工作人员个人剂量，根据估算介入人员年有效剂量不超过 4mSv；操作室辐射工作人员年有效剂量不超过 2mSv。
	墙体外剂量率控制	距离机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率不超过 2.5 $\mu$ Sv/h。	根据现场检测，距离机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率不超过 2.5 $\mu$ Sv/h。
8	室内	DSA 机房设置动力排风装置，保持机房内通风良好。	DSA 机房设置了动力排风装置，可保持机房内通风良好。

根据上表可知，本项目在实施过程中已落实了原环评报告表中的各项要求。

### 4.3 审批部门审批决定及落实情况

中南大学湘雅三医院已于 2020 年 12 月 9 日取得《湖南省生态环境厅关于<中南大

学湘雅三医院新增 DSA 项目环境影响报告表>的批复》(湘环评辐表〔2020〕55 号),  
环评批复主要内容及落实情况见下表:

**表 4-2 环评批复落实情况一览表**

序号	环评批复内容	落实情况
1	你医院应完善并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。	已落实并完善了辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。
2	做好辐射工作人员的放射性职业健康体检、个人剂量检测和辐射安全培训工作,建立规范的档案,加强档案管理。	辐射工作人员均进行了放射性职业健康体检、开展了个人剂量监测工作,均获得了辐射安全培训证书,医院已进行规范的档案管理。
3	做好 DSA 机房的辐射防护工作,落实门灯连锁及警示标识等安全措施,机房应设置机械通风装置。	已做好 DSA 机房的辐射防护工作,落实了门灯连锁及警示标识等安全措施,机房设置了动力通风装置。
4	按照环评要求配备相应的辐射监测仪器,定期开展场所辐射水平监测和环境辐射水平监测,并妥善保存监测记录。	已配备辐射监测仪器,将定期开展自主检测工作,并妥善保存监测记录。
5	按要求开展辐射安全与防护状况年度评估工作,发现安全隐患的,应立即进行整改,并于每年 1 月 31 日前提交上一年度的年度评估报告。	医院以往每年均按要求开展了年度评估工作,今后将继续按要求开展。
6	你医院在该项目竣工投入使用前须到我厅重新办理辐射安全许可证,并按照有关规定做好环保竣工验收工作。	已办理辐射安全许可证,正在进行环保竣工验收工作。

根据上表可知,本项目在实施过程中基本落实了环评批复中的各项要求。

## 表 5 验收监测质量保证及质量控制

### 5.1 监测单位质量控制

核工业二三 0 研究所已建立完善的质量管理体系，于 2010 年 1 月已通过 ISO19001 质量体系认证并取得证书，并于 2018 年 9 月 4 日办理了证书延续，注册号为 0350118Q30905R4M。核工业二三 0 研究所于 2017 年通过湖南省质量技术监督局检验检测机构资质认定复审，证书编号：171821340975。

依据 ISO/IEC 导则 25 《校准和检测实验室能力的要求》，核工业二三 0 研究所建立了一套严格的质量保证体系。监测质量保证由下列内容组成：

#### (1) 质量保证机构

质量保证实行编制、校核和签发三级管理体制，确保职责分明，任务明确。

#### (2) 监测人员组成

项目负责人由从事环境监测多年的高级工程师或工程师担任。工作人员实行定期的考核和培训，且都取得有关主管部门颁发的上岗证。

#### (3) 监测仪器的检定和监测方法的选用

监测仪器有合格证书并按国家质量管理体系的规定进行刻度或检定，经常参加国家有关技术部门组织的比对，并在使用前进行仪器的自检和早晚灵敏度检查；采用国家标准推荐的监测方法，以保证监测结果的准确与可靠。

#### (4) 采样质量保证

严格按相关国家标准及监测方案的要求进行布点、采样、样品预处理。

#### (5) 实验室分析测量的质量控制

实验室建立了严格的规章制度，采用国家标准推荐的分析方法，并使用标准物质对质量进行控制，同时对测量装置定期进行性能检验。

#### (6) 数据处理中的质量控制

严格按规定的程序进行数据的记录、检查、复审、保存。

### 5.2 本次验收监测质量控制

为了保证监测数据的准确可靠，本次监测中，放射性现场测量和数据计算处理的全过程均按照《辐射环境监测技术规范》和《环境监测质量保证手册》的要求进行全过程

的质量控制。

(1) 在开机状态下进行检测；

(2) 监测前对仪器进行三性检查；

(3) 测量前对监测仪器进行检定；

(4) 严格执行监测人员持证上岗制度，由获得国家或省级考核合格证的监测人员进行本次监测。

## 表 6 验收监测内容

### 6.1 验收监测内容

本次验收的对象为 DSA，因 DSA 与 CT 均在复合手术室，考虑单独使用 DSA 或 CT 对复合手术室的影响，因此，本项目对复合手术室内的 DSA 和 CT 分别进行了验收监测。

### 6.2 监测仪器

本项目检测时采用的是 JB4000 型 X、 $\gamma$  辐射剂量仪，检测设备信息见下表：

表 6-1 检测设备信息一览表

仪器名称	X、 $\gamma$ 辐射剂量仪
仪器型号	JB4000
制造单位	上海精博工贸有限公司
出厂编号	13134
检定单位	湖南省电离辐射计量站
检定证书编号	Hnjln2021005-10
检定有效期	2021.1.15-2022.1.14
能量响应范围	0-20KeV

### 6.3 监测布点

对机房屏蔽体外 0.3m 处进行布点。

### 6.4 监测时间

检测时间：2021 年 5 月 26 日。

### 6.5 监测方法

根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（2018 年生态环境部公告第 9 号）的内容，按照《辐射环境监测技术规范》（HG61-2021）、《环境  $\gamma$  辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）的要求进行监测。采用现场检测的方式，综合分析、评价中南大学湘雅三医院复合手术室对周边产生的辐射环境影响。

## 表 7 验收监测结果

### 7.1 监测结果

表 7-1 复合手术室周围剂量当量率检测结果（DSA 开机、CT 关机）

装置 型号	检测 点位	点位描述	关机值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	开机值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	开机值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	检测条件
				摄影	透视	
Q Biplane 型 DSA	1#	DSA 防护门上	0.04	0.03	0.04	摄影： 87kV； 128.5mA  透视： 62.2KV； 14.1mA
		DSA 防护门中	0.04	0.03	0.04	
		DSA 防护门下	0.04	0.04	0.04	
		DSA 防护门左	0.04	0.03	0.04	
		DSA 防护门右	0.03	0.02	0.04	
	2#	导线孔	0.04	0.03	0.04	
	3#	操作位	0.04	0.03	0.05	
	4#	DSA 观察窗上	0.04	0.04	0.04	
		DSA 观察窗中	0.05	0.05	0.05	
		DSA 观察窗下	0.03	0.03	0.04	
		DSA 观察窗左	0.04	0.03	0.04	
		DSA 观察窗右	0.04	0.04	0.04	
	5#	CT 观察窗上	0.04	0.04	0.04	
		CT 观察窗中	0.04	0.03	0.04	
		CT 观察窗下	0.04	0.04	0.04	
		CT 观察窗左	0.04	0.04	0.04	
		CT 观察窗右	0.03	0.04	0.04	
	6#	北墙	0.04	0.05	0.05	
	7#	设备间北墙	0.04	0.03	0.04	
	8#	CT 防护门上	0.03	0.03	0.04	
CT 防护门中		0.03	0.04	0.04		
CT 防护门下		0.03	0.03	0.04		
CT 防护门左		0.04	0.03	0.04		
CT 防护门右		0.04	0.03	0.04		
9#	西墙	0.05	0.06	0.07		
10#	东墙	0.07	0.09	0.10		
11#	南墙	0.08	0.09	0.10		
12#	北侧二楼闲置房间内 (非机房正上方)	0.08	0.09	0.10		

注：1、检测结果未扣除宇宙射线贡献值。

表 7-2 复合手术室第一术者位检测结果（DSA 开机、CT 关机）

装置型号	检测点位	点位描述	关机值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	开机值( $\mu\text{Sv/h}$ )	检测条件
				透视	
Q Biplane 型 DSA	13#	第一术者位眼部铅吊 屏+铅衣	0.04	1.45	透视： 62.2KV； 14.1mA
		第一术者位胸部铅吊 屏+铅衣	0.04	2.76	
		第一术者位腹部铅吊 屏+铅衣	0.04	2.97	

注：1、检测结果未扣除宇宙射线贡献值。

**表 7-3 复合手术室周围剂量当量率检测结果（CT 开机、DSA 关机）**

装置型号	检测点位	点位描述	关机值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	开机值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	检测条件
Somatom Confidence 型 CT	1#	CT 防护门上	0.03	0.93	120kV, 120mAs
		CT 防护门中	0.03	0.38	
		CT 防护门下	0.03	0.29	
		CT 防护门左	0.04	0.68	
		CT 防护门右	0.04	0.41	
	2#	导线孔	0.04	0.12	
	3#	操作位	0.05	0.11	
	4#	CT 观察窗上	0.04	0.22	
		CT 观察窗中	0.04	0.11	
		CT 观察窗下	0.04	0.11	
		CT 观察窗左	0.04	0.38	
		CT 观察窗右	0.03	0.18	
	5#	DSA 观察窗上	0.04	0.10	
		DSA 观察窗中	0.04	0.13	
		DSA 观察窗下	0.04	0.11	
		DSA 观察窗左	0.04	0.11	
		DSA 观察窗右	0.03	0.12	
6#	北墙	0.04	0.15		
7#	西墙	0.05	0.17		
8#	DSA 防护门上	0.03	0.12		
	DSA 防护门中	0.03	0.12		
	DSA 防护门下	0.03	0.11		
	DSA 防护门左	0.04	0.13		
	DSA 防护门右	0.04	0.10		
9#	东墙	0.07	0.10		
10#	南墙	0.08	0.15		
11#	北侧二楼闲置房间内	0.08	0.12		

(非机房正上方)

注：1、检测结果未扣除宇宙射线贡献值。

根据检测结果可知，正常开机时，复合手术室外各检测点处的剂量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  的要求。

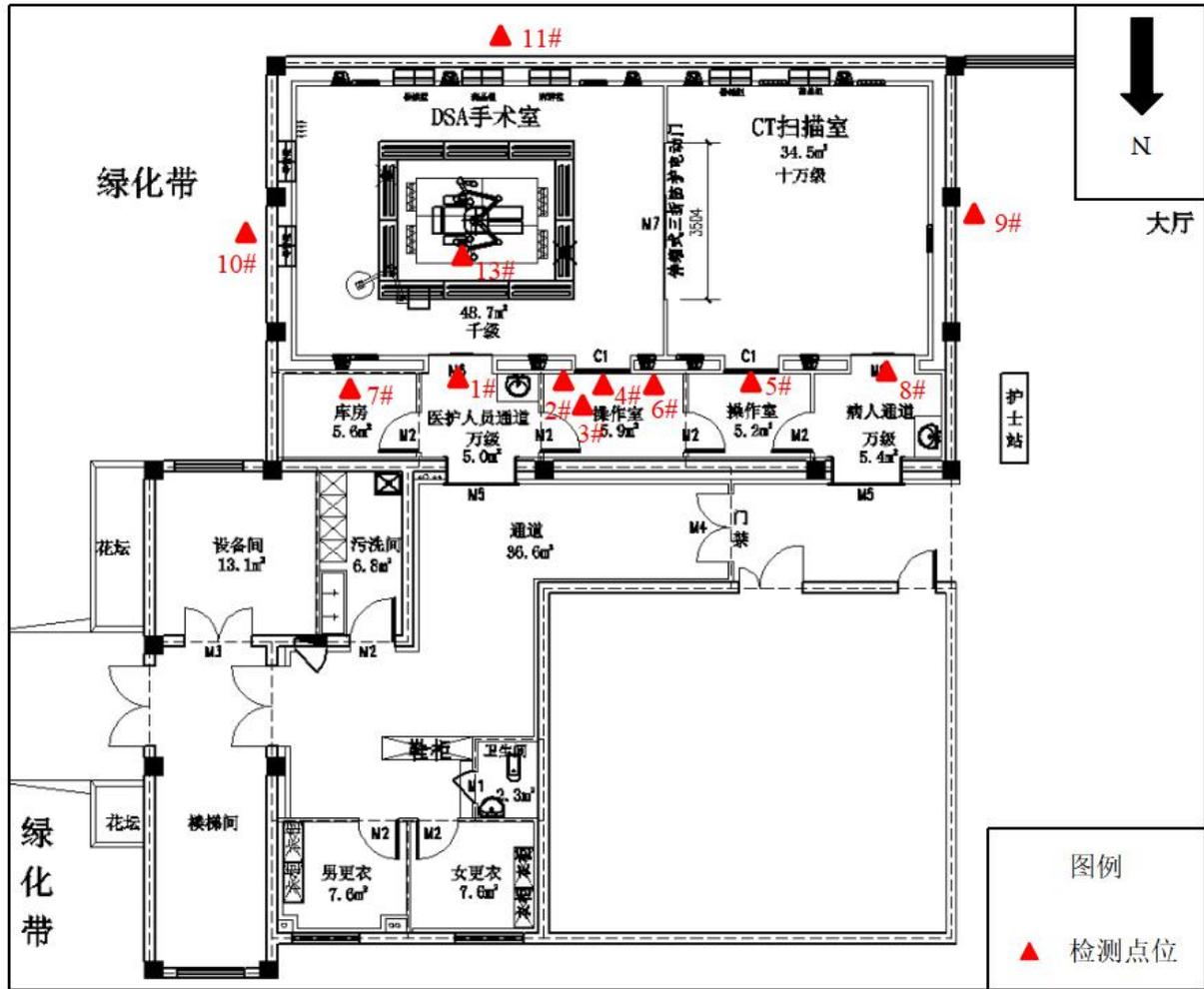


图 7-1 复合手术室检测点位示意图（DSA 开机、CT 关机）

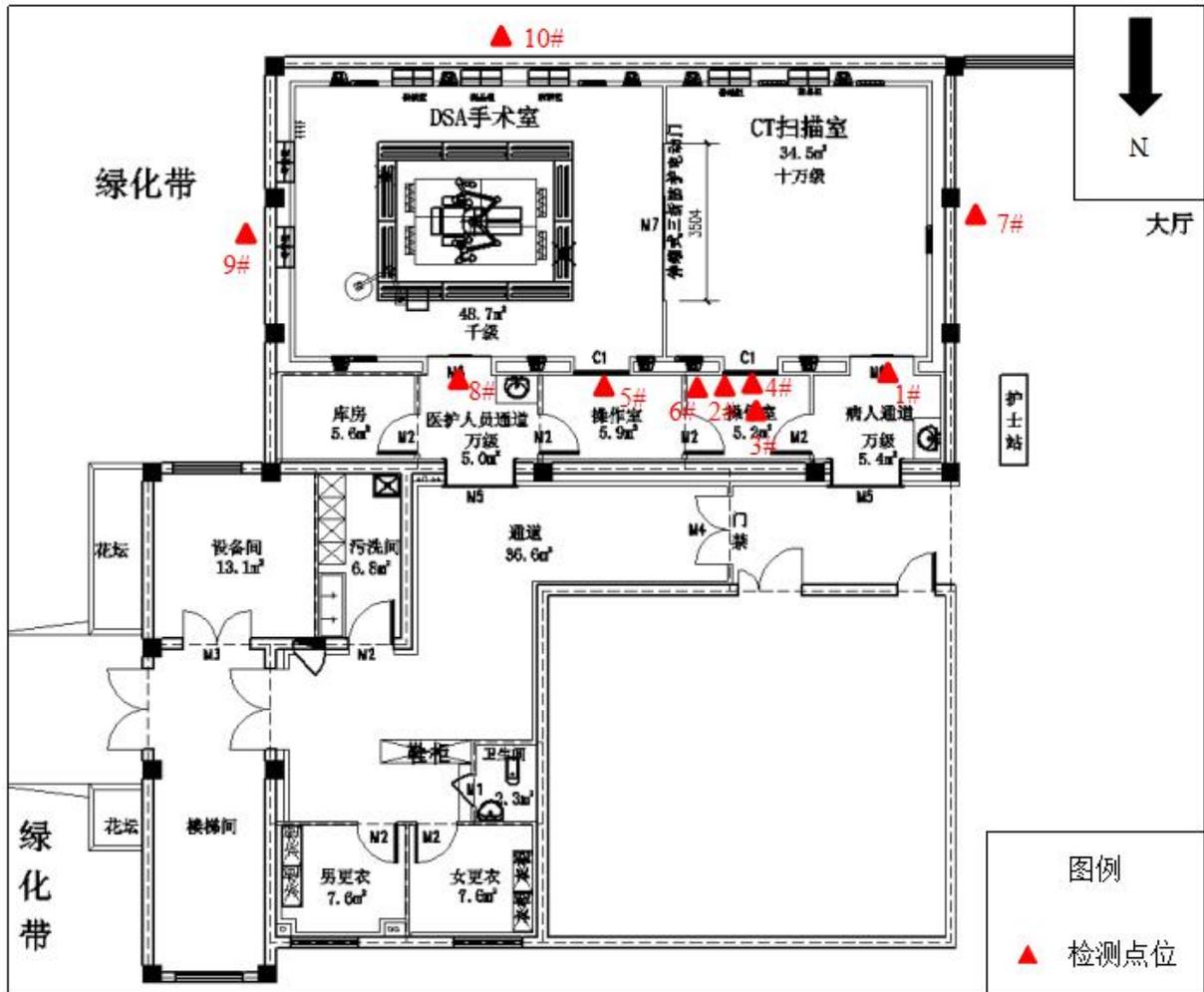


图 7-2 复合手术室检测点位示意图（CT 开机、DSA 关机）

## 7.2 年附加有效剂量

由于本项目投入使用时间较短，尚无个人剂量检测测结果，因此本验收报告根据周围剂量当量率检测结果，采用公式计算计算人员年附加有效剂量。

### 一、计算公式

本项目相关人员受到 X-γ射线产生的外照射所致的年有效剂量采用以下公式进行估算：

$$H_d = H \times t \times T \times 10^{-3} \quad (\text{式 7-1})$$

式中：

$H_d$ —— X、 $\gamma$ 射线外照射人均有效剂量当量，mSv/a；

$H$ —— 关注点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$t$ —— 工作负荷，h/a；

$T$ —— 居留因子。

## 二、计算参数

本项目复合手术室中 DSA 投入使用后，主要进行介入诊断的诊疗工作，每年约 1000 台。平均每次曝光时间为 25min，则年曝光时间为 417h。机房工作人员居留因子取 1，公众居留因子取 1/16。关注点处剂量率取对应点位实测值。

## 三、计算结果

本项目人员的年附加有效剂量估算结果见表 7-3：

**表 7-3 人员年附加有效剂量估算结果一览表**

人员类别		$H$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )	$t$ (h/a)	$T$	$H_d$ (mSv/a)	控制标准 (mSv/a)
DSA	DSA 手术工作人员	2.97	417	1	1.238	4
	DSA 操作室工作人员	0.10	417	1	0.042	2
	公众	0.10	417	1/16	0.003	0.1

根据表 7-3 可知，DSA 放射工作人员所受辐射剂量最多不超过 1.238mSv/a、低于环评设定的职业人员受照剂量管理目标值 4mSv/a，公众附加受照剂量约为最大值为 0.003mSv/a，低于本次评价设定的公众受照剂量管理目标值 0.1mSv/a。

由于复合手术室有一台 CT 机，在进行剂量估算时应考虑 CT 的叠加影响，根据医院提供资料，复合手术室每年接诊 1000 人次，每名患者 CT 拍片时间按 45s 计，则 CT 年照射时间约 12.5h，手术室工作人员撤离到控制室。个人剂量估算时工作人员居留因子取 1，公众居留因子取 1/16。关注点处剂量率取实测值 CT 防护门上 0.93  $\mu\text{Sv/h}$ ，工作人员的所受辐射剂量最多不超过 0.012mSv/a，公众附加受照剂量约为最大 0.001mSv/a。

经叠加计算可知：本项目 DSA 放射工作人员所受辐射剂量最多不超过 1.250mSv/a、低于本评价设定的职业人员受照剂量管理目标值 4mSv/a，公众附加受照剂量约为最大值

为 0.004mSv/a，低于本次评价设定的公众受照剂量管理目标值 0.1mSv/a。

## 表 8 辐射环境管理和安全防护落实情况

### 8.1 辐射安全防护设施

中南大学湘雅三医院本次验收的 DSA 配备了比较完善的辐射安全连锁与警示设施。经现场调查,DSA 机房工作状态指示灯运行正常。工作场所贴有醒目的警告标志,制度上墙。通过对以上辐射安全防护设施调查结果表明:辐射工作场所的辐射安全措施符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的辐射安全相关要求。

### 8.2 辐射工作场所分区管理

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定,将辐射场所分为控制区和监督区,以便辐射安全管理和职业照射控制:

(1) 控制区: DSA 机房以墙体和防护门为界,机房内为控制区。当处于诊疗状态时,区内无关人员不得滞留,以辐射安全连锁和警示装置控制及严格的管理制度保障此区的辐射安全。

(2) 监督区: DSA 操作室、以及机房周边邻近区域,在该区内需要对职业照射条件进行监督和评价。

建设单位已按上述要求划分放射性工作场所进行监督管理。具体场所分区见下图:

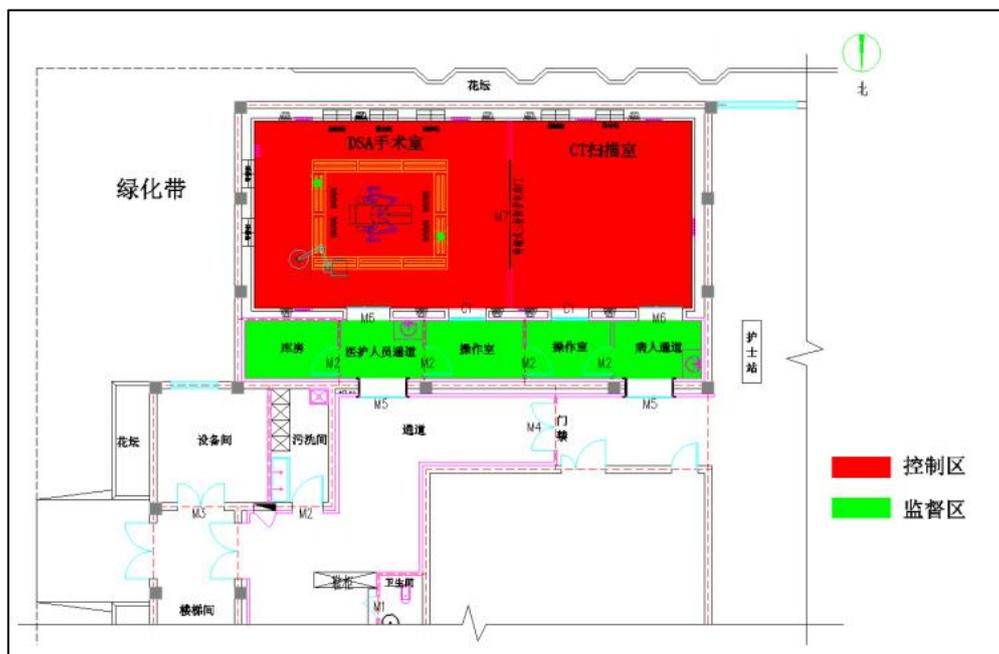


图 8-1 辐射工作场所分区图

### 8.3 个人防护用品配置情况

医院根据环评报告表要求及项目实际情况，针对 DSA 配备的防护用品见表 3-3。防护用品的配备与环评时一致。

### 8.4 辐射安全防护管理机构

目前，中南大学湘雅三医院已成立了辐射防护和安全管理领导小组负责对辐射防护相关工作进行控制和管理，同时有一名人员（李 ）专职负责辐射安全与环境保护管理工作，可以满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2008）修订》中的要求。辐射防护和安全管理领导小组具体组成见下表：

**表 8-1 辐射防护和安全管理领导小组成员一览表**

序号	职务	人员
1	组长	欧
2	副组长	张
3	组员	郭
4	秘书	李

### 8.5 辐射工作人员配置

本次验收的 DSA 的放射工作人员，能满足现有工作需要，本项目放射工作人员均已参加辐射防护知识培训、均进行了职业健康体检、均配备了个人剂量卡，并按照每 90 天一次的频率进行检测。但是有部分人员的个人剂量计未能及时收集，医院应加强管理。

### 8.6 辐射安全防护管理制度及应急预案

目前医院已制定的制度包括：《放射事故应急处理预案》、《放射工作人员岗位职责》、《放射设备检修维护制度》、《放射工作人员培训制度》、《放射工作人员台账管理制度》、《放射科 X 射线辐射防护管理制度》等。

医院应按照新的规范要求更新辐射安全培训管理制度，将培训要求修改为“放射工作人员应在“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn/>）”参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，考核合格后方可上岗。同时，取得培训合格证的人员，医院应每 5 年组织一次复训。”

医院应在今后工作中，不断总结经验，根据实际情况，对各项制度加以完善和补充，

并确保各项制度的落实。应根据环境保护管理部门对辐射环境管理的要求对相关内容进行补充和修改。

## 表 9 验收监测结论

### 9.1 验收监测结论:

#### 一、验收项目概况

本次验收的对象为 DSA，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，射线装置所在位置、参数与原环评时一致，未发生变更，因 DSA 与 CT 均在复合手术室，因此，本次验收考虑了单独使用 DSA 或 CT 对复合手术室的影响。。

#### 二、辐射防护效果验证分析

(1) 复合手术室内安装有 1 台 DSA 与 1 台 CT，DSA 机房和 CT 机房之间有一道门作为隔断，DSA 机房和 CT 机房均进行了有效的屏蔽防护设计，DSA、CT 机房的使用面积及单边长度、机房屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率能够满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中的相应要求。

(2) 根据验收检查结果，项目运行对工作人员所造成的最大附加辐射剂量低于年剂量管理目标约束限值；对周围公众所造成的最大附加辐射剂量也低于年剂量管理目标限值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》对职业人员和公众个人剂量限值的规定。因此，项目机房辐射防护效果满足要求。

(3) 复合手术室设置了辐射警示标志和工作状态指示灯，运行状态良好。配备了必要的个人防护用品，能满足工作的需要。

#### 三、辐射防护管理核查

(1) 辐射防护管理制度建立及完善：已经成立了放射防护及辐射安全管理小组，负责全院的辐射安全和防护的管理工作。制定了全面的辐射安全管理制度、操作规程，其内容切实可行。

(2) 人员配备及管理：放射工作人员均进行了职业健康体检，定期检测个人剂量计，并均已取得辐射安全与防护培训证书。

(3) 个人防护用品：医院为放射工作人员配备了个人剂量计以及必要的防护用品，防护用品能满足辐射防护需要。

#### 四、总结论

综上所述，中南大学湘雅三医院新增 DSA 项目认真贯彻落实了环评报告及批复中

提出的各项环保措施及要求，有效的保护了工作场所和周围环境的辐射环境质量。因此，就放射性污染防治而言，达到了验收标准。

## 9.2 建议

(1) 建立、健全各项辐射防护管理制度。现有相关规程、制度应根据实践与国家相关规定及时更新，使其更具有针对性、可操作性。

(2) 医院按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的要求做好自主管理，落实放射性污染防治的个人剂量监测、工作场所及周围环境监测、防护性能监测等相关监测工作，确保周围环境的辐射安全。

(3) 定期对放射治疗的各项辐射安全措施（如警示标志、监视、对讲系统）进行检查，保证其能正常运行或有效，从而可以减小放射性事故的发生概率。

(4) 本项目射线装置中 DSA 在进行介入手术时，医护人员需近床操作，医务工作人员在进行介入手术时，应尽可能采用小视野，穿戴防护用品，并充分利用专用的移动式屏蔽物（悬挂式铅玻璃、铅帘等），利用医院配置的防护设施做好自身的防护，同时，介入医生采取轮岗方式的管理措施，可减少个人的受照剂量。

(5) 放射工作人员进入放射工作场所时，应正确佩戴个人剂量计。

(6) 为确保放射防护可靠性，维护辐射工作人员和周围公众的权益，履行放射防护职责，避免事故的发生，医院应培植和保持良好的安全文化素养，减少人为因素导致人员意外照射事故的发生，医院应对本项目的辐射装置的安全和防护状况进行年度评估，并每年向发证机关提交上一年度的评估报告。