

南华大学附属第二医院核技术利用扩建项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：南华大学附属第二医院

编制单位：核工业二三〇研究所

2021 年 5 月

南华大学附属第二医院核技术利用扩建项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位法人代表： 彭秀达

编制单位法人代表： 曹豪杰

项目负责人： 王中旺

填 表 人： 王中旺

建设单位： 南华大学附属第二医院

编制单位： 核工业二三〇研究所

电话： 0734-8899872

电话： 0731-85484684

传真： -

传真： 0731-85484684

邮编： 421000

邮编： 410007

地址： 衡阳市蒸湘区解放大道 35 号

地址： 湖南省长沙市雨花区桂花路
34 号

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.....	10
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.....	13
表 5 验收监测质量保证及质量控制.....	16
表 6 验收监测内容.....	18
表 7 验收监测结果.....	19
表 8 辐射环境管理和安全防护落实情况.....	24
表 9 验收监测结论.....	27

附图附件

附件

- 附件 1: 法人证书
- 附件 2: 《湖南省生态环境厅关于南华大学附属第二医院核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复》(湘环评辐表〔2019〕126号)
- 附件 3: 现有辐射安全许可证
- 附件 4: 《关于调整医院辐射安全与防护管理委员会的通知》
- 附件 5: 辐射防护管理制度
- 附件 6: 《辐射事故应急处理预案》
- 附件 7: 《辐射安全与防护培训合格证书》
- 附件 8: 个人剂量检测报告
- 附件 9: 职业健康体检报告
- 附件 10: DSA 机房检测报告

附图

- 附图 1: 项目地理位置示意图
- 附图 2: DSA 机房周边环境关系示意图
- 附图 3: 本项目 DSA 机房所在楼层平面图
- 附图 4: 现场照片

专家意见修改说明

序号	专家意见	修改说明
1	进一步完善辐射防护制度和辐射事故应急预案	完善了辐射防护制度和辐射事故应急预案, 见附件 5、附件 6
2	进一步核实核技术利用现状, 补充相关施工图件	补充了相关施工图件, 见文中图 8-1。
3	完善自主检测内容	已经完善了自主检测内容。
4	与会代表提出的其他意见。	按照与会代表提出的其他意见进行了修改, 详见文中下划线。

表 1 项目概况

建设项目名称	南华大学附属第二医院核技术利用扩建项目 竣工环境保护验收监测报告表				
建设单位名称	南华大学附属第二医院				
建设项目性质	扩建				
建设地点	南华大学附属第二医院新院				
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	核工业二三〇研究所		
投资总概算 (万元)	850	环保投资 (万元)	30	比例	3.53%
实际总概算 (万元)	850	环保投资 (万元)	30	比例	3.53%
验收监测依据	<p>一、法规文件</p> <ol style="list-style-type: none">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）；2. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正，2018 年 12 月 29 日施行）；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）；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）；5. 《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）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）；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 7 号，2019 年 8 月 22 日修改）；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）；</p> <p>10. 《放射工作人员职业健康管理方法》（卫生部令第 55 号 2007 年 11 月 1 日起施行）；</p> <p>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）。</p> <p>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）</p> <p>二、技术标准</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 《建设项目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. 《放射诊断放射防护要求》（ GBZ130-2020 ）； 5. 《职业性外照射个人监测规范》（ GBZ128-2019 ）； 6. 《工作场所职业病危害警示标识》（ GBZ158-2003 ）； 7. 《放射工作人员健康要求及监护规范》（ GBZ98-2020 ）； 8. 《辐射环境监测技术规范》（ HJ61-2021 ）。 <p>三、其他</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 《南华大学附属第二医院核技术利用扩建项目环境影响报告表》（ 2019 年，核工业二三〇研究所）。 2. 《湖南省生态环境厅关于南华大学附属第二医院核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复》（湘环评辐表〔 2019 〕 126 号）。
验收 监测 评价 标准	<p>本次验收执行已通过审批的本项目环评报告表中采取的标准，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>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</p>

	<p>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职业照射水平进行控制, 使之不超过下述限值:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量 (但不可作任何追溯性平均), 20mSv; b) 任何一年中的有效剂量, 50mSv; c) 眼晶体的年当量剂量, 150mSv; d) 四肢 (手和足) 或皮肤的年当量剂量, 500mSv。 <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> <ul style="list-style-type: none"> a) 年有效剂量: 1mSv; b) 特殊情况下, 如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv, 则某一单一月份的有效剂量可提高到 5mSv; c) 眼晶体的年当量剂量, 15mSv; d) 皮肤的年当量剂量, 50mSv。 <p>辐射防护有关的设计应遵循核辐射防护最优化的原则, 本项目的目标管理值为: 介入工作人员剂量管理目标值为 4mSv/a; 控制室工作人员剂量管理目标值为 2mSv/a; 公众剂量管理目标值为 0.1mSv/a。</p> <p>(2) 《放射诊断放射防护要求》 (GBZ130-2020)</p> <p>6.1 X 射线设备机房布局</p>
--	---

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；

6.1.4 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 1-1 的规定。

表 1-1 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

设备类型	机房内最小有效使用面积 m^2	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线设备(含 C 形臂，乳腺 CBCT)	20	3.5

注：单管头、双管头或多管头 X 射线机的每个管球各安装在 1 个房间内。

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于表 1-2 的规定。

表 1-2 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 mm	非有用线束方向 铅当量 mm
标称 125 kV 以上的摄影机房	3.0	2.0
标称 125 kV 及以下的摄影机房	2.0	1.0

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 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ；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。
- 6.4.8 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 1-4 基本种类要求的工作人员、受检者防护品与辅助防护设施，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。
- 6.5.5 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。

放射检查类型	工作人员		患者和受检者	
	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、铅橡胶帽子、铅防护眼镜 选配：铅橡胶手套	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏 选配：移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套 选配：铅橡胶帽子	-

表 1-3 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

(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)

室内臭氧最高允许浓度限值：0.3mg/m³，氮氧化物时间加权平均容许浓度浓度限值：5mg/m³。

	根据上述标准,结合本项目医用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 style="text-align: center;">表 1-4 本项目验收指标一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">一、年有效剂量管理目标值</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">辐射工作人员</td> <td style="text-align: center;">4mSv/a</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">公众人员</td> <td style="text-align: center;">0.1mSv/a</td> </tr> <tr> <td colspan="2">二、机房使用面积及单边长度</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">机房内最小有效使用面积</td> <td style="text-align: center;">不小于 20m²</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">机房内最小单边长度</td> <td style="text-align: center;">不小于 3.5m</td> </tr> <tr> <td colspan="2">三、机房的屏蔽防护铅当量厚度要求</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">有用线束方向铅当量</td> <td style="text-align: center;">不小于 2mm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">非有用线束方向铅当量</td> <td style="text-align: center;">不小于 2mm</td> </tr> <tr> <td colspan="2">四、透视防护区测试平面上的空气比释动能率</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">确保铅屏风和床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下,在透视防护区测试平面上的空气比释动能率</td> <td style="text-align: center;">不大于 400μGy/h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">五、工作场所有害因素职业接触限</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">臭氧</td> <td style="text-align: center;">最高容许浓度 MAC: 0.3mg/m³</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">氮氧化物</td> <td style="text-align: center;">时间加权平均容许浓度浓度限值: 5mg/m³</td> </tr> </table>	一、年有效剂量管理目标值		辐射工作人员	4mSv/a	公众人员	0.1mSv/a	二、机房使用面积及单边长度		机房内最小有效使用面积	不小于 20m ²	机房内最小单边长度	不小于 3.5m	三、机房的屏蔽防护铅当量厚度要求		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	四、透视防护区测试平面上的空气比释动能率		确保铅屏风和床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下,在透视防护区测试平面上的空气比释动能率	不大于 400μGy/h	五、工作场所有害因素职业接触限		臭氧	最高容许浓度 MAC: 0.3mg/m ³	氮氧化物	时间加权平均容许浓度浓度限值: 5mg/m ³
一、年有效剂量管理目标值																													
辐射工作人员	4mSv/a																												
公众人员	0.1mSv/a																												
二、机房使用面积及单边长度																													
机房内最小有效使用面积	不小于 20m ²																												
机房内最小单边长度	不小于 3.5m																												
三、机房的屏蔽防护铅当量厚度要求																													
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																												
四、透视防护区测试平面上的空气比释动能率																													
确保铅屏风和床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下,在透视防护区测试平面上的空气比释动能率	不大于 400μGy/h																												
五、工作场所有害因素职业接触限																													
臭氧	最高容许浓度 MAC: 0.3mg/m ³																												
氮氧化物	时间加权平均容许浓度浓度限值: 5mg/m ³																												

表 2 工程建设内容

2.1 建设单位简介

南华大学附属第二医院始建于 1949 年，原名衡阳市立人民医院，其后曾改名为衡阳市立第一人民医院、衡阳医学院附属医院，2000 年更名为南华大学附属第二医院，是湖南省继湘雅附一、附二医院之后的第三家大学教学医院，是一所集医疗、教学、科研为一体的大型综合性三级甲等医院。经过 60 多年的发展，南华大学附属第二医院现已形成新院、东院（老院）和一所股份制生殖医院的格局。其中新院位于衡阳市蒸湘区解放大道 35 号，本项目位于医院新院。

2.2 项目由来

为满足患者治疗需要，促进医院科室全面协调发展，南华大学附属第二医院将新院门诊住院综合楼一楼改造为创伤中心，在创伤中心北侧新建一个 DSA 手术室，并新增一台 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，2019 年，南华大学附属第二医院委托核工业二三 0 研究所对新院门诊住院综合楼一楼新增 DSA 项目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 2019 年 11 月 25 日取得《湖南省环境保护厅关于对南华大学附属第二医院核技术利用扩建项目环境影响报告表审批意见》（湘环评辐表〔2019〕126 号）。

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 2 月，南华大学附属第二医院委托核工业二三 0 研究所对该医院新院创伤中心 DSA 机房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

南华大学附属第二医院已于 2020 年 12 月 17 日取得了新辐射安全许可证（证书编号：湘环辐证[01634]，见附件），许可类别包括使用 I 类、III 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封源放射性物质工作场所。医院现有非密

封源工作场所概况、现有射线装置基本情况、现有放射源概况见见表 2-1~表 2-3:

表 2-1 医院现有射线装置情况一览表

序号	装置名称	型 号	类 型	许 可 情 况	验 收 情 况
1	乳腺机	HELIANTHUS	III	已许可	已验收
2	DR 机	DigitalDiagnost	III	已许可	已验收
3	CT 机	BRILL IANCE128 层	III	已许可	已验收
4	CT 机	飞利浦 16 排	III	已许可	已验收
5	DR 机	RED SPEED	III	已许可	已验收
6	PET-CT 机	uMI 510	II	已许可	已验收
7	C 臂机	WHA-200	III	已许可	已验收
8	胃肠机	Uni-Vision	III	已许可	已验收
9	胃肠机	Ultimax	III	已许可	已验收
10	DSA	UNIQ FD20C	II	已许可	已验收
11	DR 机	TMB3000DR	III	已许可	已验收
12	CT 机	Revolution Frontier ES	III	已许可	已验收
13	直线加速器	Precise	II	已许可	已验收
14	牙片机	PP1	III	已许可	已验收
15	DR 机	Arcadis Orbic 3D	III	已许可	已验收
16	DSA	Optima IGS 530	II	已许可	已验收
17	CT 机	Optima CT680 Exper	III	已许可	已验收
18	CT 机	NeuViz64e	III	已许可	已验收
19	DR 机	MobileDaRt Evolution	III	已许可	已验收
20	DSA	Innova 4100-IQ	II	已许可	已验收
21	口腔 CT 机	HiRes 3D	III	已许可	已验收
22	模拟定位机	HM-MD-I	III	已许可	本次验收
23	骨密度仪	Discover Wi	III	已许可	已验收
24	DR 机	DR3500	III	已许可	已验收
25	X 射线摄影系统	CALYPSO	III	已许可	已验收
26	C 臂机	Brivo OEC 715	III	已许可	已验收
27	C 臂机	BV Endura	III	已许可	已验收
28	CT 机	BRILLIANCE iCT 飞利浦 256 层	III	已许可	已验收
29	C 臂机	Arcadis Orbic 3D	III	已许可	已验收
30	DSA	Allua XperFD10	II	已许可	已验收

注：根据现行法律规章不需要对编制环境影响登记表的建设项目开展环保验收（2019 年 4 月 30 日生态环境部部长信箱回复）。

表 2-2 医院现有放射源概况一览表

核素名称	放射源类别	活度	所在位置	活动种类	许 可 情 况	验 收 情 况	备注
Ir-192	III类放射源	3.7×10^{11} Bq, 1 枚	-	-	已许可	-	未购置
Co-60	I类放射源	2.59×10^{14} Bq, 1 枚	新院, 第三住院部-1F	使用	已许可	已验收	-

表 2-3 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	所在位置	活动种类	许可情况	验收情况
¹⁸ F	2.22×10^7	5.55×10^{12}	乙级	新院, 第二住院部 1F	使用	已许可	已验收

2.3 本次验收内容

本次验收内容为 1 台 DSA 射线装置, 位于位于南华大学附属第二医新院门诊住院综合楼一楼创伤中心, 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	GEIGS530	II	125kV	1000mA	新院门诊住院综合楼一楼 DSA 机房

2.4 外环境关系简述

南华大学附属第二医院新院位于衡阳市蒸湘区解放大道 35 号, 本项目 GEIGS530 型 DSA 位于医院新院新院门诊住院综合楼一楼 DSA 机房, 机房东侧为控制室、北侧为设备间、清洗间。西侧为手术室、南侧为洁净走廊, 楼下为地下车库, 楼上为医院通风管道。

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	操作间
南	走廊
西	库房、治疗室、EICU 室
北	设备间、清洗间
上	通风管道
下	停车场

本项目地理位置见附图 1, 周边环境见附图 2, DSA 机房平面布局见附图 3。项目现场照片见附图 4。

表 3 主要污染及治理措施

3.1 工程设备分析

一、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。

二、设备组成

DSA 主要由机架、导管床、高压发生器、X 线球管、影像增强器、电视摄像系统、影像数字处理系统、图像显示和外部数据存储等部分组成。

三、操作流程

具体工作流程及产污环节见下图:

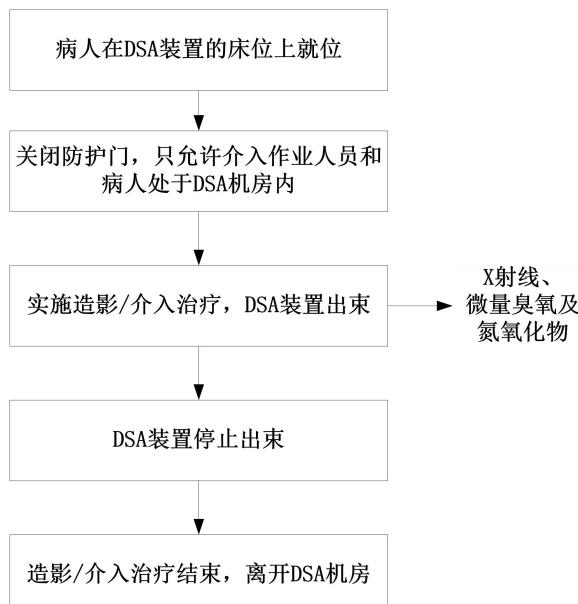


图 3-1 本项目工作流程及产污环节示意图

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。

四、工作负荷

本项目工作负荷见下表：

表 3-1 本项目工作负荷情况一览表

设备	工作量	治疗类型
DSA	2000 台/a	创伤科

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

一、辐射屏蔽措施

本项目DSA机房辐射屏蔽措施见下表：

表 3-2 机房防护措施一览表

机房	DSA 机房	
机房尺寸	(6.28~6.99) m×5.8m	
机房面积(不含操作室)	38.5m ²	
防护措施	四周墙体	铅钡复合板，3mmPb
	顶板	156mm 现浇钢筋混凝土+3mmPb 铅钡复合板
	底板	156mm 现浇钢筋混凝土+3mmPb 硫酸钡
	防护门	铅门，3mmPb
	观察窗	铅玻璃，3mmPb
通风设计	机械排风系统	

二、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，医院配备的防护用品详见下表：

表 3-3 DSA 配备辐射防护用品一览表

机房名称	配备的防护用品	防护用品数量
DSA 机房	铅衣	4 件
	防护手套	4 副
	铅橡胶帽子	2 顶
	铅防护眼镜	4 副
	铅悬挂防护屏	1 个
	铅防护吊帘	1 个
	床侧防护帘	1 个
	床侧防护屏	1 个
	辐射警示标识	若干

三、其他

- 1、在 DSA 机房控制台处设置了观察窗，工作人员可通过观察窗观察机房内患者状态。
- 2、DSA 机房墙体对外无采光通风窗，在 DSA 机房内设置机械排风装置，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、在 DSA 机房入口处设置符合规范的电离辐射警告标志和工作状态指示灯，且工作状态指示灯与机房相通的门设置联锁装置。DSA 机房门设置闭门装置。
- 4、医院已为本项目辐射工作人员配备了个人剂量计，开展了个人剂量监测和职业健康监护，并建立了完整的个人剂量监测和职业健康防护档案。
- 5、本项目 DSA 放射工作人员均已参加辐射安全与防护培训，并取得了合格证书。

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

- 1、医院 DSA 对受电离辐射照射的个人和社会所带来的利益远大于其引起的辐射危害，项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的原则和要求。
- 2、项目属于《产业结构调整指导目录》（2019 年本）中鼓励类，符合国家产业政策。
- 3、项目场址辐射环境质量现状良好，机房选址均远离医院内即周围环境敏感点，有利于辐射防护。项目运营期产生的电离辐射等均得到有效治理，达标排放对环境影响小。从环境保护角度分析，项目选址可行。
- 4、介入手术室内部设置医生、病人进出的专用通道，医院按控制区、监督区要求进行了布置，较好地满足了射线装置工作场所设计布局要求。从环境保护角度分析，医院辐射工作场所布局可行。
- 5、项目介入手术室整体防护效果可以满足新标准《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。
- 6、从事本项目的辐射工作人员和公众的年附加有效剂量均满足环评的剂量约束限值的要求（DSA 辐射工作人员 4mSv/a，公众人员 0.1 mSv/a），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及相关标准的要求。
- 7、医院应按照环评的要求做好辐射防护与安全措施。
- 8、医院应严格执行各项辐射与环境保护管理制度，并在今后的工作中不断完善相关管理制度，加强管理，杜绝辐射事故的发生。
- 9、南华大学辐射第二医院在采取环评提出的各项环境保护及污染防治措施后，从环境保护的角度来看，建设项目是可行的。

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 4-1DSA 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	项目建设的环境影响评价文件、环评批复、有资质单位出具验收监测报告等资料齐全		本次验收
2	环境管理制度、应急措施	成立专门的辐射领导机构,制定相应的规章制度和事故应急预案,具有可操作性,每台/每种设备都有操作规程		已经落实成立辐射领导机构,制定相应制度和应急预案。
3	人员要求	管理人员和辐射工作人员持证上岗,5年进行1次复训		所有辐射人员均获得培训证书。
4	放射工作人员组成	放射人员按要求配备到位,并具备相关的技术能力。		所有人员均为其他部门调配,具备相关技能
5	配套设施、设备	按要求配备辐射防护用品		已落实
6	辐射安全防护措施	①射线装置机房门外张贴醒目电离辐射警示标志,安装工作状态指示灯,并实行门灯联锁。②各射线机房屏蔽防护均按环评报告表的要求落实到位,门与墙搭接满足要求。③制度上墙。④控制室与治疗室之间应设观察窗与对讲机。⑤机房内不得堆放无关杂物,保持良好的通风。		已落实,机房条件均满足验收条件
7	辐射监测	1、每年由有资质单位出具的年度评估报告 2、医院应每季度对工作人员进行个人剂量监测,每1~2年进行放射人员健康体检,并将资料存档管理 3、将介入手术医生纳入辐射工作人员进行管理,进行健康体检监测及个人剂量监测		所有人员均参加健康体检、个人剂量监测并归档
8	机房面积及最小单边长度	符合GBZ130-2013中对机房面积及最小单边长度的要求		机房面积满足最小条件
9	电离辐射	剂量限制	DSA介入医生有效剂量 $\leq 4\text{mSv/a}$ 公众成员有效剂量 $\leq 0.1\text{mSv/a}$	可满足
		墙体剂量率控制	距离机房墙外30cm处的周围剂量当量率 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	可满足
10	废气	射线机房内设置机械动力通风装置,保持良好的通风		已落实

注:环境影响评价报告撰写于2019年,内容所用标准GBZ130-2013已更新为GBZ130-2020,标准中对DSA机房面积及最小单边长度的要求未作变更。

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

医院新院DSA于2019年11月25日取得《湖南省生态环境厅关于对南华大学附属第二医院核技术利用扩建项目环境影响报告表的审批意见》(湘环评辐表(2019)126号),项目环评批复主要内容及落实情况见下表:

表 4-3 新院 DSA 环评批复落实情况一览表

序号	环评批复内容	落实情况
1	设置辐射环境安全专（兼）职管理人员，建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。	已落实，医院已设置管理人员，建立了批复中要求的一系列规章制度。
2	做好辐射工作人员的放射性职业健康体检、个人剂量监测和辐射安全培训工作，建立规范的档案，加强档案管理。	已落实，医院对所有放射性工作人员组织了职业健康体检、个人剂量监测、辐射安全培训并建档。
3	辐射工作场所设置明显的电离辐射标志和中文警示说明。配备相应辐射监测仪器，定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射监测，监测记录长期保存。	已落实，现场观察满足验收要求。

根据上表可知，本项目在实施过程中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

核工业二三〇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。核工业二三〇研究所于 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》，核工业二三〇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

本次验收的监测对象为一台医用血管造影 X 射线机（DSA）。对 DSA 机房周围的 X- γ 剂量率进行监测，同时根据环评报告、环评批复的要求检查落实情况。

6.2 监测仪器

仪器名称：X- γ 辐射剂量率仪

仪器型号：FHZ672E-10 型

制造单位：Thermo

出厂编号：11609

检定证书编号：Hnjln2020109-263

检定有效期：2020 年 8 月 7 日~2021 年 8 月 6 日

6.3 监测布点

在 DSA 机房屏蔽体外表面 0.3m 处以及医生术者位进行布点。

6.4 监测时间

本次验收检测时间为：2021 年 2 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》（HT/J61-2001）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求进行监测。采用现场检测的方式，综合分析、评价南华大学附属第二医院新院新增的一台医用血管造影 X 射线机（DSA）对周边产生的辐射环境影响。

表 7 验收监测结果

7.1 DSA 机房监测结果

验收监测期间, DSA 运行正常, 满足竣工环保验收的条件。验收结果见表 7-1:

表 7-1 DSA 机房周围剂量当量率检测结果

装置 型号	检测 点位	点位描述	关机值 (nSv/h)	开机值 (nSv/h)	开机值 (nSv/h)	检测条件
				曝光	透视	
Lnnova IGS 530 型 (DSA)	1#	北墙 (设备机房) 外 表面 30cm 处	35.3	36.8	43.9	曝光: 67kV; 14.8mA 透视: 61kV; 12.5mA
	2#	东墙 (操作间) 外表 面 30cm 处	47.7	48.6	49.7	
	3#	南墙 (过道) 外表面 30cm 处	33.4	33.6	34.0	
	4#	西墙 (EICU 库房) 外表面 30cm 处	45.1	46.1	45.6	
	5#	西墙 (EICU 治疗室) 外表面 30cm 处	40.8	41.7	44.5	
	6#	北墙 (洗手间) 外表 面 30cm 处	34.1	36.2	37.8	
	7#	内防护门 (操 作间) 外表面 30cm 处	上	45.8	47.0	
			中	44.2	45.6	
			下	71.2	71.3	
			左	43.4	43.9	
			右	47.7	49.2	
	8#	操作位	60.1	64.4	62.0	
	9#	导线孔	68.9	82.5	72.5	
	10#	观察窗 (操作 间) 外表面 30cm 处	上	47.3	49.7	
			中	47.4	48.0	
			下	47.8	49.5	
			左	43.4	44.1	
			右	47.0	47.7	
	11#	外防护门 (过 道) 外表面 30cm 处	上	32.9	33.3	
			中	31.4	32.3	
			下	37.1	45.7	
			左	34.0	35.0	
			右	35.5	36.1	

装置型号	检测点位	点位描述		关机值 (nSv/h)	开机值 (nSv/h)	开机值 (nSv/h)	检测条件
					曝光		
12#	外防护门 (污物通道) 外表面 30cm 处	上	31.7	37.1	41.5		曝光: 67kV; 14.8mA 透视: 61kV; 12.5mA
		中	42.6	44.9	46.6		
		下	44.8	48.3	46.1		
		左	44.8	44.9	45.0		
		右	47.1	48.7	47.9		
	13#	设备正上方 (空坪)	96.6	98.4	95.6		
	14#	设备正下方 (停车场)	69.8	72.3	72.1		
	15#	第一术 者位眼 部	31.3	321.8	136.2		
		铅吊帘+ 铅衣		40.8	31.3		
	16#	第一术 者位胸 部	33.8	400.9	249.8		
		铅吊帘+ 铅衣		39.3	34.8		
	17#	第一术 者位腹 部	33.1	1516.3	784.7		
		铅吊帘+ 铅衣		46.9	44.0		
<p>注: 1、设备位于医院新院门诊楼一楼 DSA 机房。</p> <p>2、检测结果未扣除宇宙射线贡献值。</p>							

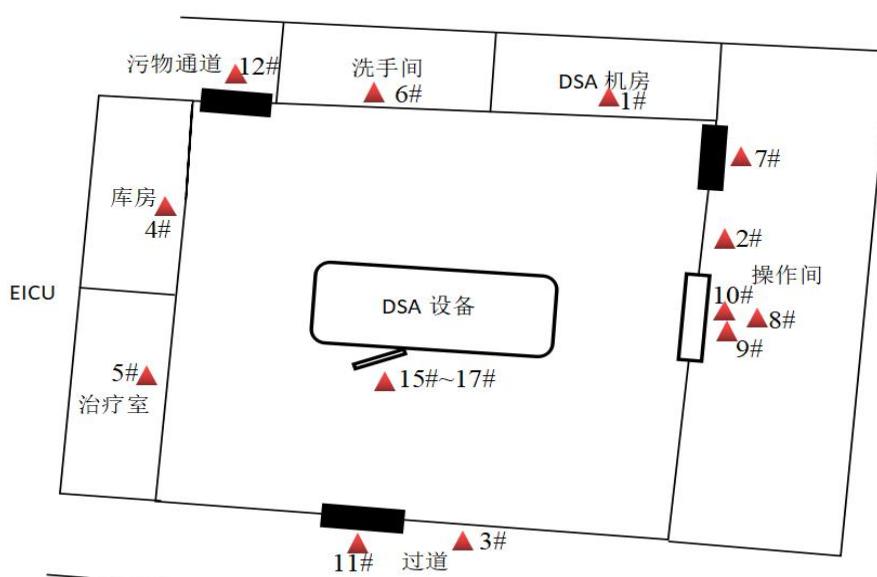


图 7-1 DSA 机房检测点位示意图



图 7-2 DSA 机房上下楼层检测示意图

根据检测结果可知，本项目 DSA 正常开机时，DSA 机房屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率均满足《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 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 的要求；

7.2 年附加有效剂量

1、公式计算周围保护目标可能造成的辐射影响

本评价采用以下公式对放射工作人员及公众受到的 X- γ 射线产生的外照射所致的年有效剂量采进行估算：

$$H_{E-X, r} = D_r \times t \times 0.7 \times 10^{-3} \quad (\text{式 11-1})$$

式中：

$H_{E-X, \gamma}$ —— X、 γ 射线外照射人均年有效剂量当量， mSv/a ；

D_r —— X、 γ 射线空气吸收剂量率， $\mu\text{Gy}/\text{h}$ ；

t —— X、 γ 射线照射时间， h/a ；

0.7 —— 剂量换算系数， Sv/Gy ，本项目 D_r 为实测值，单位为 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，因此在计算时不再考虑剂量换算系数。

根据医院提供的资料，本项目 DSA 投入使用后，创伤科主要进行神经外科手术，每年约 2000 台。

表 7-3 本项目 DSA 出束时间一览表

设备	每台手术出束时间	年手术量	年出束时间
DSA	20min	2000 台	666.67h/a

本项目人员受照时间见下表：

表 7-4 本项目人员受照时间一览表

设备	年出束时间 (h/a)	公众	居留因子	受照时间 (h/a)
DSA	666.67	辐射工作人员	1	666.7
		东侧操作室其他医护人员	1	666.7
		南侧过道公众	1/20	33.3
		西侧库房	1/20	33.3
		北侧设备间	1/20	33.3
		楼上排风管道	1/20	33.3
		楼下停车场	1/20	33.3

本项目 DSA 对敏感目标的外照射人均年有效剂量计算参数和计算结果见下表：

表 7-5 外照射人均年有效剂量计算一览表

保护目标		计算参数		计算结果 $H_{E-X,\gamma}$ (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
		Dr (μ Sv/h)	t (h/a)		
DSA	辐射工作人员	1.516	666.7	<u>1.011</u>	4
	东侧操作室其他医护人员	0.052	666.7	<u>0.035</u>	0.1
	南侧过道公众	0.034	33.3	<u>0.001</u>	
	西侧设备间	0.046	33.3	<u>0.002</u>	
	北侧设备间	0.044	33.3	<u>0.001</u>	
	楼上排风管道	0.098	666.7	<u>0.065</u>	
	楼下停车场	0.072	666.7	<u>0.048</u>	

按照保守考虑，采用测量结果的最大值，即第一术者位腹部铅吊帘后的检测数值进行计算，得到本次验收的 DSA 对放射工作人员职业照射的附加剂量最大值为 1.011mSv/a，低于环评中设定的职业人员受照剂量管理目标值 4mSv/a。本报告在计算放射工作人员职业照射附加剂量时按最不利考虑，即按医护人员参与全年所有的介入手术进行计算，而在实际操作中，本 DSA 由两名以上放射工作人员轮流进行介入手术，本项目 DSA 放射工作人员受到的职业照射的附加剂量将小于该计算值。

DSA 机房周边公众可能受到的照射附加剂量最大值为 0.065mSv/a，低于环评中设定的公众受照剂量管理目标值 0.1mSv/a。

2、根据个人剂量检测结果估算

本项目对于放射工作人员的外照剂量，参照南华大学附属第二医院个人剂量计监测数据，依据湖南省职业病防治院出具的南华大学附属第二医院《职业性外照射个人监测检测报告》（FJG-2020-161、FJG-2020-340、FJG-2010-415、FJG-2020-690），本项目放射工作人员 2019.11.6 至 2020.11.5 连续四个季度的监测周期内数据。本项目放射工作

人员年有效剂量监测结果见下表：

表 7-6 放射工作人员年有效剂量监测结果一览表

姓名	个人剂量当量 (mSv)				合计 (mSv)
	2019.11.6- 2020.2.5	2020.2.6- 2020.5.6	2020.5.7- 2020.8.6	2020.8.7- 2020.11.5	
DSA 放射工作人员	邓礼明	0.10	0.05	0.10	0.36
	肖振平	0.12(铅衣内) 0.14(铅衣外)	0.05(铅衣内) 0.05(铅衣外)	0.05(铅衣内) 0.05(铅衣外)	0.10(铅衣内) 0.11(铅衣外)
	戴先鹏	0.05(铅衣内) 0.13(铅衣外)	0.05(铅衣内) 0.10(铅衣外)	0.05(铅衣内) 0.05(铅衣外)	0.10(铅衣内) 0.11(铅衣外)
	杨五洲	0.17(铅衣外)	0.05(铅衣内) 0.10(铅衣外)	0.05(铅衣内) 0.10(铅衣外)	0.10(铅衣内) 0.10(铅衣外)
	黄利民	0.14	0.05	0.05	0.10
	刘会秀	0.13(铅衣外) 0.29(铅衣外)	0.14(铅衣内) 0.16(铅衣外)	-	0.11(铅衣内) 0.14(铅衣外)
	范锟	0.19	0.11	0.15	0.19
	王婷	<u>0.05</u>	<u>0.05</u>	<u>0.05</u>	<u>0.05</u>
	袁海花	0.05	0.05	0.05	0.05
	曹美玲	0.16	-	0.14	0.05

由上表统计结果可知，本项目 DSA 放射工作人员年有效剂量最大值为 0.59mSv，在医院原有一台（年手术量约 2000 台）DSA 设备的情况下，将新增设备产生的剂量做最大限度估计，预计新增一台 DSA 后，按增加一倍工作量考虑，放射工作人员一年内所受剂量不超过 1.18mSv。满足本项目放射工作人员年剂量约束值要求（4mSv/a）。

表 8 辐射环境管理和安全防护落实情况

8.1 辐射屏蔽防护措施

本项目环评中引用《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 已变更为《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)，其中项目机房设计合理性的要求中，机房使用面积、最小单边长度以及屏蔽防护铅当量厚度未作更改，详见表 8-1：

表 8-1 DSA 机房验收屏蔽防护措施一览表

项目名称	本项目 DSA	GBZ130-2020 标准要求	是否满足 标准要求
机房内最小 单边长度	6.78m	3.5m	满足
机房内最小有 效使用面积	54.10 m ²	30 m ²	满足
防护 措施	四周墙体	铅钡复合板, 3mmPb	2mmPb
	顶板	156mm 现浇钢筋混凝土 +3mmPb 铅钡复合板	2mmPb
	底板	156mm 现浇钢筋混凝土 +3mmPb 硫酸钡	2mmPb
	防护门	铅门, 3mmPb	2mmPb
	观察窗	铅玻璃, 3mmPb	2mmPb

根据表 8-1 可知，本项目 DSA 机房的使用面积及单边长度、机房屏蔽防护厚度均能满足新老标准中的相应要求。

8.2 辐射安全防护设施

南华大学附属第二医院本次验收的医用血管造影 X 射线机 (DSA) 配备了比较完善的辐射安全联锁与警示设施。经现场调查，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。经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。

8.3 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，在该区内需要对职业照射条件进行监督和评价。除医务人员外，其他无关人员不得入内，控制区入口处设置醒目的电离辐射警示标识。

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：

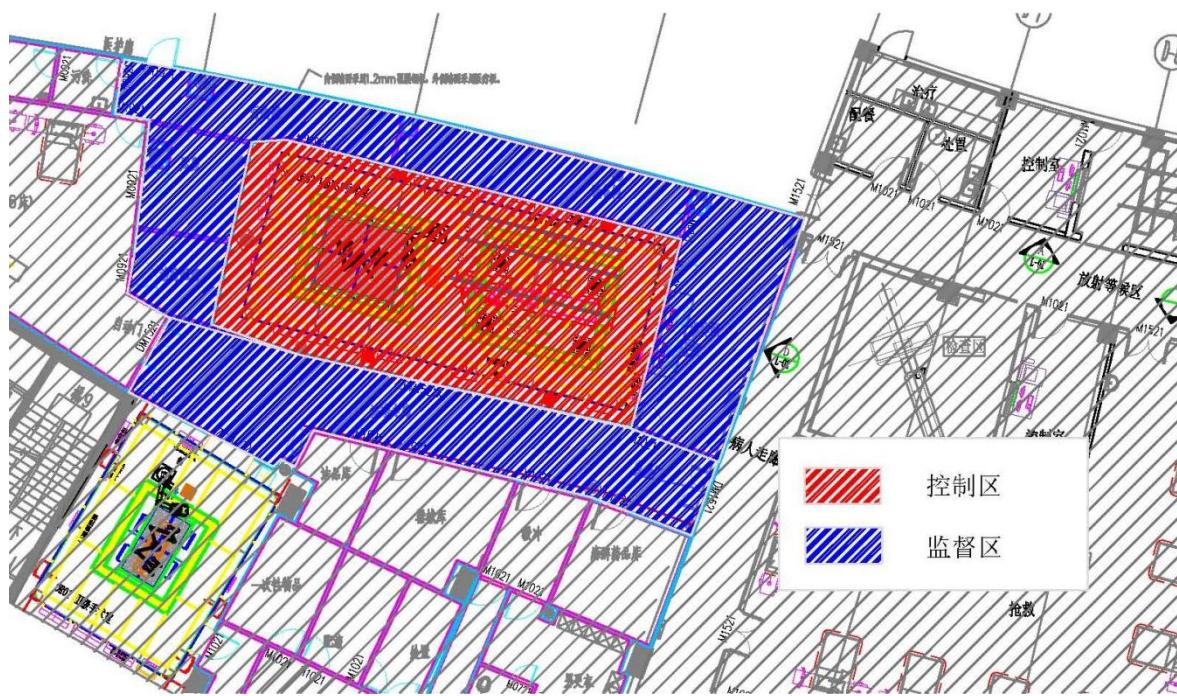


图 8-1 DSA 辐射工作场所分区示意图

8.4 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 8-2。

表 8-2 DSA 配备辐射防护用品一览表

机房名称	配备的防护用品	防护用品数量
DSA 机房	铅橡胶围裙	4 件
	铅橡胶颈套	4 个
	铅橡胶帽子	2 顶
	铅防护眼镜	4 副
	铅悬挂防护屏	1 个
	铅防护吊帘	1 个
	床侧防护帘	1 个
	床侧防护屏	1 个

8.5 辐射安全防护管理机构

医院于 2020 年 5 月 8 日调整了医院辐射安全与防护管理委员会（见附件 4），并明确了各有关成员的组成和职责。小组由院长担任主任委员，由分管设备仪修副院长和分管业务副院长担任副主任委员，各科室主任为成员，基本涵盖了核技术应用所涉及的相关部门和科室。

8.6 辐射安全防护管理制度及应急预案

医院已制定了《放射科工作制度》、《射线装置安全操作规程》、《介入诊疗中心工作制度》、《介入手术室的制度》、《DSA 介入放射防护管理制度》等辐射防护管理制度，并已将部分制度张贴上墙。

为建立健全辐射事故应急机制，及时处置突发辐射事故，提高应急处置能力，最大程度地减少辐射事故及其可能造成的人员伤害和财产损失，医院已制定了《辐射事故应急处理预案》。

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。

8.7 辐射工作人员配置

本次验收的 DSA 配备有共有 10 名放射工作人员，均为医院内部调配，能满足现有工作需要，所有放射工作人员均已参加辐射防护知识培训，并进行了职业健康体检，个人剂量检测工作按照每 90 天一次的频率进行了检测，具体情况见下表：

表 8-3 本项目辐射工作人员信息表

姓名		所在科室	辐射安全与防护 培训证书编号	个人剂量	职业健康体检
DSA 放射工作 人员	邓礼明	血管外科	F1716032	已配备, 已检测	已体检
	肖振平	疼痛科	F1716155	已配备, 已检测	已体检
	戴先鹏	血管外科	F1716069	已配备, 已检测	已体检
	杨五洲	疼痛科	F1716153	已配备, 已检测	已体检
	黄利民	介入中心	F1706033	已配备, 已检测	已体检
	刘会秀	介入中心	FS20HN0100461	已配备, 已检测	已体检
	范锟	放射科	F1716018	已配备, 已检测	已体检
	王婷	介入中心	FS200hn000854	已配备, 已检测	已体检
	袁海花	放射科	F1716045	已配备, 已检测	已体检
	曹美玲	放射科	F1808123	已配备, 已检测	已体检

表 9 验收监测结论

9.1 验收监测结论：

一、验收项目概况

本次验收内容为 1 台 DSA 射线装置，位于新院门诊住院综合楼一楼，本项目所在位置、射线装置型号和参数与原环评时一致，未发生变更。DSA 为型号为 IGS530，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA；

二、辐射防护效果验证分析

(1) 医院 DSA 机房采取了相应的辐射屏蔽措施。本项目 DSA 机房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。机房屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率满足《放射诊断放射防护要求》中不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 的要求。

(2) 根据验收检查结果，项目运行对工作人员所造成的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) 医院本次验收 DSA 机房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：放射工作人员均做到了持证上岗，进行了职业健康体检，定期检测个人剂量计。

(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，南华大学附属第二医院核技术利用扩建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）建议医院对《辐射事故应急处理预案》进一步细化，细化内容应包括但不限于以下：①明确应急小组成员以及主要职责；②结合医院核技术利用项目实际情况，根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，对辐射事故进行分级；③明确辐射事故应急响应体系的启动条件、应急期间的联络原则、应急期间的指挥和协调工作分配、安全防护工作的安排；④应急终止条件和恢复；⑤明确应急保障，如应急资金、应急设施设备、应急能力维持等。

（5）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。

（6）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。

（7）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。