

景德镇市第一人民医院  
数字减影血管造影仪（DSA）应用项目  
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：景德镇市第一人民医院

编制单位：江西核工业环境保护中心

二〇一二〇年一月

建设单位法人代表：余钢成

编制单位法人代表：杜兴胜

项目负责人：

报告编写人：

建设单位：景德镇市第一人民医院（盖章） 编制单位：江西核工业环境保护中心（盖章）

电话：13576409048

电话：0791—88227471

传真：0798-8560727

传真：0791—88236020

邮编：333000

邮编：330002

地址：景德镇市珠山区中华北路 317 号

地址：江西省南昌市洪都中大道 101 号



# 检验检测机构 资质认定证书

证书编号：161420180567

名称：江西省核工业地质局测试研究中心（江西核工业环境保护中心）

地址：南昌市洪都中大道 260 厂院内（330002）

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及扩项内容见证书附表。

可使用标志



161420180567

发证日期：2016年10月17日

有效期至：2022年10月16日

发证机关：江西省质量技术监督局

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

仅用于“景德镇市第一人民医院数字减影血管造影（DSA）应用项目”施工环境保护验收监测报告表

## 目 录

表一	项目概况、验收监测依据及评价标准.....	1
表二	工程建设内容、主要工艺流程及产污环节.....	5
表三	主要污染源项和辐射防护措施.....	12
表四	环境影响报告表评价结论及审批部门审批决定.....	14
表五	验收监测方法与质量控制.....	18
表六	监测结果.....	20
表七	环境管理检查结果.....	24
表八	验收监测结论及建议.....	28

## 附图

附图一 医院本部地理位置图

附图二 DSA 应用场所平面布置图

图三 医院总平面布置及 DSA 所在位置示意图

附图四 项目周边环境图

附图五 辐射工作场所及周边情况现场照片

## 附件

附件 1 委托书

附件 2 本项目环评批复文件

附件 3 历次验收批复及自主验收合格文件

附件 4 辐射安全许可证

附件 5 医院相关规章制度

附件 6 个人剂量监测报告

附件 7 职业健康体检报告

附件 8 辐射防护与安全培训证书登记情况一览表

附件 9 医院自行监测记录

附件 10 年度评估报告封面

附件 11 竣工环保验收监测报告及其监测设备检定证书

附件 12 验收审评意见

附件 13 专家组意见修改清单

附件 14 验收专家签到表、现场检查照片和会议照片

附件 15 现场检查记录表

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

表一 项目概况、验收监测依据及评价标准

建设项目名称	景德镇市第一人民医院数字减影血管造影仪（DSA）应用项目				
建设单位名称	景德镇市第一人民医院				
建设地址	景德镇市珠山区中华北路 317 号				
联系人	邱文英	联系电话	13576409048		
建设项目性质	新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建（划） <input type="checkbox"/>				
辐射安全许可证许可使用内容	非密封放射性物质： $^{99m}\text{Tc}$ ( $1.54 \times 10^{12}\text{Bq/a}$ )、 $^{131}\text{I}$ ( $3.55 \times 10^{11}\text{Bq/a}$ )、 $^{32}\text{P}$ ( $2.66 \times 10^{10}\text{Bq/a}$ )、 $^{89}\text{Sr}$ ( $3.55 \times 10^9\text{Bq/a}$ )、 $^{153}\text{Sm}$ ( $2.22 \times 10^{10}\text{Bq/a}$ )、 $^{125}\text{I}$ 标记物( $2.66 \times 10^7\text{Bq/a}$ )、 $^{125}\text{I}$ 籽粒( $3.552 \times 10^{11}\text{Bq/a}$ )。 II 类射线装置（共 4 台）：直线加速器 1 台、数字减影血管造影仪（DSA）2 台、中型 C 臂机 1 台。 III 类射线装置（共 17 台）：CT 3 台，DR5 台，床旁机 3 台，小 C 臂机、胃肠机、口腔颌面全景机、牙片机、乳腺钼靶机、骨密度仪各 1 台。				
实际使用内容	非密封放射性物质： $^{99m}\text{Tc}$ ( $1.54 \times 10^{12}\text{Bq/a}$ )、 $^{131}\text{I}$ ( $3.55 \times 10^{11}\text{Bq/a}$ )、 $^{89}\text{Sr}$ ( $3.55 \times 10^9\text{Bq/a}$ )、 $^{125}\text{I}$ 标记物( $2.66 \times 10^7\text{Bq/a}$ )、 $^{125}\text{I}$ 籽粒( $3.552 \times 10^{11}\text{Bq/a}$ )。 II 类射线装置（共 4 台）：直线加速器 1 台、数字减影血管造影仪（DSA）2 台、中型 C 臂机 1 台。 III 类射线装置（共 17 台）：CT 3 台，DR5 台，床旁机 3 台，小 C 臂机、胃肠机、口腔颌面全景机、牙片机、乳腺钼靶机、骨密度仪各 1 台。 <b>本次验收 IGS330 型 DSA。</b>				
环评批复时间	2019 年 7 月	开工时间	2019 年 8 月		
投入调试时间	2019 年 11 月	验收时间	2019 年 11 月 19 日		
环评报告表审批部门	江西省生态环境厅	环评报告表编制单位	江西省核工业地质局测试研究中心		
环保设施设计单位	江西省职业病防治研究院	环保设施施工单位	南昌祥康辐射防护科技有限公司		
项目总投资概算	800 万元	环保投资概算	36 万元	比例	4.5%
实际总投资	1000 万元	实际环保投资	57 万元	比例	5.7%
验收监测依据	（1）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起施行）； （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）；				

	<p>(3) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年修订）；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 709 号，2019 年 3 月 2 日修订版）；</p> <p>(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，2017 年 11 月 20 日施行）；</p> <p>(6) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》的公告，生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 16 日印发；</p> <p>(7) 《环境地表<math>\gamma</math>辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）；</p> <p>(8) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/61-2001）；</p> <p>(9) 《景德镇市第一人民医院数字减影血管造影仪（DSA）应用项目环境影响报告表》（2019 年 5 月）；</p> <p>(10) 《江西省生态环境厅关于对景德镇市第一人民医院数字减影血管造影仪（DSA）应用项目环境影响报告表的批复》（2019 年 7 月）；</p> <p>(11) 项目委托书（见附件 1）。</p>
验收监测评价标准	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>①剂量限值</p> <p>依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B 中规定：</p> <p>B1.1.1 剂量限值</p> <p>B1.1.1.1 应对任何工作人员的<math>\gamma</math>职业照射水平进行控制，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>根据环评批复本项目工作人员的<math>\gamma</math>职业照射取其四分之一即 5mSv 作为管理限值。</p> <p>B1.2.1 剂量限值</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：

b) 年有效剂量，1mSv；

根据环评批复本项目公众人员的职业照射取其十分之一即0.1mSv 作为管理限值。

(2) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)

5 X 射线设备机房防护设施的技术要求

5.1 X 射线设备机房(照射室)应充分考虑邻室(含楼上和楼下)及周围场所的人员防护和安全。

5.2 每台 X 射线机(不含移动式和便携式床旁摄影机与车载 X 射线机)应设有单独的机房，机房应满足使用设备的空间要求。对新建、改建和扩建的 X 射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于表 1-1 要求。

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 <sup>2</sup>	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线机 b	20	3.5
b 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。		

5.3 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

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
介入 X 射线设备机房	2	2
a 按 GBZ/T180 的要求		

5.4 在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，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 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h；测量时，X 射线机连续出束时间应大于仪器响应时间。

b) CT 机、乳腺摄影、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科

全景头颅摄影和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 $\mu$ Sv/h; 其余各种类摄影机房外人员可能受到照射的年有效剂量约束值应不大于 0.25mSv; 测量时, 测量仪器读出值应经仪器响应时间和剂量检定因子修正后得出实际剂量率。

5.5 机房应设有观察窗或摄影装置, 其设置的位置便于观察到患者和受检者的状态。

5.6 机房内布局要合理, 应避免有用线束, 直接照射门、窗和管线口位置; 不得堆放与诊断工作无关的杂物。机房应设置动力排风装置, 并保持良好的通风。

5.7 机房门外应有电离辐射标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯, 灯箱处应设警示语句; 机房门应有闭门装置, 且工作状态指示灯和与机房相同的门能有效联动。

5.8 患者和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。

5.9 每台 X 射线设备根据工作内容, 现场应配备不少于表 4 (见表 1-3) 基本种类要求的工作人员、患者和受检者防护用品与辅助设施, 其数量应满足开展工作需要, 对陪检者应至少配备铅防护衣; 防护用品和辅助设施的铅当量应不低于 0.25mmPb; 应为不同年龄儿童的不同检查, 配备有保护相应组织和器官的防护用品, 防护用品和辅助设施的铅当量应不低于 0.5mmPb。

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		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、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具	——

注: “——”表示不需要

表二 工程建设内容、主要工艺流程及产污环节

一、工程建设内容：

1、建设单位基本情况

景德镇市第一人民医院成立于 1950 年，是一所集医疗、教学、科研、预防保健、急救于一体的三级甲等综合医院。医院设有 3 个院区，包括院本部、三龙分院以及新区分院（西院）。医院本部位于景德镇市中华北路 317 号（见图一），地理坐标为：北纬 29°18'29"，东经 117°11'55"。三龙分院位于景德镇市浮梁县三龙镇杨家村第一强制戒毒所旁，新区分院位于景德镇市昌南拓展区二号路。

医院本部占地约 100 亩，工作用房建筑面积 6 万余平方米，现开设床位 1263 张，设有临床一、二级专业科室 47 个，医技科室 12 个。医院在岗职工 1402 人，其中专业技术人员 1145 人，有高级技术人才 209 人，博士、硕士研究生 105 人。年工作 365 日，日工作 8 小时。

医院许可使用 II 类射线装置 4 台，包括直线加速器 1 台、数字减影血管造影仪（DSA）2 台、中型 C 臂机 1 台；使用 III 类射线装置 17 台，包括 CT 3 台，DR 5 台，床旁机 3 台，小 C 臂机、胃肠机、口腔颌面全景机、牙片机、乳腺钼靶机、骨密度仪各 1 台；设置乙级非密封放射性物质工作场所 1 个（含  $^{125}\text{I}$  粒籽植入、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 $^{131}\text{I}$ 、 $^{32}\text{P}$ 、 $^{89}\text{Sr}$  的应用），丙级非密封放射性物质工作场所 1 个（ $^{125}\text{I}$  放射免疫标记物的应用）。

上述放射性同位素与射线装置均履行了辐射环境影响评价及验收手续（本环评批复附件 2、验收批复及自主验收合格文件见附件 3），医院办理了辐射安全许可证（赣环辐证[H1802]，见附件 4）。

医院放射性同位素与射线装置情况见表 2-1 至表 2-2。

表 2-1 景德镇市第一人民医院现有射线装置一览表

序号	机 型	型 号	使用场所	类别	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	环评情况	验收情况
1	DSA	Allura Xper FD 20	内科楼 1 楼 DSA 手术室	II 类	120	1250	赣环辐字 [2013] 31 号	赣环辐函 [2016] 162 号
2	64 排螺旋 CT	Brilliance	影像楼 2 楼 2 号机房	III 类	120	500		
3	DR	OPERA T2000	影像楼 1 楼 3 号机房	III 类	150	800		
4	DR	Digital Diagnost 2.X	影像楼 1 楼 4 号机房	III 类	80	100		
5	胃肠机	Essenta RC	影像楼 1 楼 2 号机房	III 类	150	800		
6	口腔颌面全景机	Rayscam	影像楼 1 楼 6 号机房	III 类	110	22		
7	乳腺钼靶机	uMammo790i	影像楼 1 楼 8 号机房	III 类	60	200		
8	床旁机	HM-32A	外科楼 4 楼	III 类	100	75		
9	牙片机	MSD-III	门急诊楼 6 楼牙片机房	III 类	65	15	赣环辐字 [2015] 51 号	2017 年 12 月通过自主验收
10	骨密度仪	MEDIX 90	影像楼 1 楼 7 号机房	III 类	100	2		
11	小 C 臂机	OEC Fluorostar	外科楼 3 楼 12 号手术室	III 类	75	25	赣环辐字 [2015] 69 号	/
12	中型 C 臂机	GE OEC9800	外科楼 8 楼 ERCP 机房	II 类	125	300		
13	DR	新东方 1000C	内科综合楼负一楼	III 类	150	400	赣环辐字 [2016] 132 号	2018 年 5 月通过自主验收
14	床旁机	PX-2000	新内科综合楼 7 楼	III 类	120	200		
15	16 排 CT	Optima 540	影像楼 2 楼 1 号机房	III 类	140	440		
16	床旁机	HM-200	新内科综合楼 1 楼	III 类	100	200	赣环辐字 [2016] 132 号	/
17	DR	SONTU-UF-I	三龙镇三龙分院门诊部 1 楼 DR 机房	III 类	150	630		
18	DR	新东方 1000SA/C	影像楼 1 楼 1 号机房	III 类	150	630	赣环辐字 [2016] 132 号	2018 年 5 月通过自主验收
19	医用直线加速器	Synergy	直线加速器机房	II 类	X 射线: 6、10MV 电子束: 4~18MeV			
20	256 排 CT	Revolution CT	影像楼 2 楼 3 号机房	III 类	140	635	备案号: 201836020300000020	/
21	DSA	IGS330	综合介入室 DSA 手术室	II 类	125	1000	赣环辐射 [2019] 41 号	本次验收

表 2-2 景德镇市第一人民医院现有非密封放射性物质一览表

序号	核素	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	活动种类和范围	使用场所	环评情况	验收情况	备注
1	<sup>99m</sup> Tc	2.96×10 <sup>8</sup>	1.54×10 <sup>12</sup>	使用、乙级非密封放射性物质工作场所	核医学科	赣环辐字 [2015]51 号	2018 年 1 月通过自主验收	
2	<sup>131</sup> I	7.4×10 <sup>8</sup>	3.55×10 <sup>11</sup>					
3	<sup>89</sup> Sr	5.92×10 <sup>7</sup>	3.55×10 <sup>9</sup>					
4	<sup>32</sup> P	2.22×10 <sup>8</sup>	2.66×10 <sup>10</sup>					
5	<sup>153</sup> Sm	2.22×10 <sup>8</sup>	2.22×10 <sup>10</sup>					
6	<sup>125</sup> I 标记物	1.85×10 <sup>5</sup>	2.66×10 <sup>7</sup>	使用、丙级非密封放射性物质工作场所		豁免	豁免	
7	<sup>125</sup> I 粒籽	7.4×10 <sup>6</sup>	3.552×10 <sup>11</sup>	使用、乙级非密封放射性物质工作场所	核医学科粒籽室、粒籽植入 CT 室、专用病房	赣环辐字 [2018]2 号	/	

## 2、项目工程内容

医院委托了江西省核工业地质局测试研究中心对该项目进行了环境影响评价，《景德镇市第一人民医院数字减影血管造影仪（DSA）应用项目环境影响报告表》于 2019 年 5 月编制完成，2019 年 7 月 15 日获得江西省生态环境厅批复（赣环辐射（2019）41 号）。且本项目 DSA 已在辐射安全许可证 X 射线装置台帐进行了登记。

环境影响报告表及批复主要工程内容：将医院本部原放射治疗科改建成综合介入室（以下简称介入室），设置 DSA 手术室、操作室、污物间、复苏室、候诊区、更衣室等功能用房。将现有模拟定位机机房改建成 DSA 手术室，并新增一台 1 台 IGS330 型 DSA，最大管电压为 80kV，最大管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置使用项目。

实际建设主要工程内容：医院本部原放射治疗科改建成介入室，设置了 DSA 手术室、操作室、污物间、复苏室、候诊区、更衣室等功能用房（介入室平面布置见附图二）。本部原放射治疗科模拟定位机机房改建成了 DSA 手术室，并新增了一台 1 台 IGS330 型 DSA，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置使用项目。

工程变动情况：介入室平面布置及 DSA 安装位置环境影响报告表及批复一致。实际管电压比环境影响报告表批复的大，但 DSA 型号与环境影响报告表及批复一致。

实际使用的 DSA 仅管电压增大，其使用过程中没有增加新的污染源；DSA 手术室的建设满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求，且根据监测结果可知 DSA 运行不会增加对机房周边环境的辐射影响；DSA 运行时使用最大管电压为 80Kv，没有高于环评时最大管电压。根据《建设项目重大变动判定原则》（试行），本项目不属于重大变动，无需重新环评。

### 3、项目来源

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置放射安全和防护条例》（国务院第 449 号令）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年修订）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）等制度要求，2019 年 11 月景德镇市第一人民医院委托江西核工业环境保护中心承担景德镇市第一人民医院数字减影血管造影仪（DSA）应用项目竣工环境保护验收监测（委托书见附件 1）。2019 年 11 月江西核工业环境保护中心工作人员对项目现场进行了详尽踏勘，重点调查了项目周围环境情况及项目建设过程中的环保措施落实情况等，收集了项目环评文件、环评批复等有关资料，并对 DSA 使用场所周边辐射环境进行了监测，编制完成了《景德镇市第一人民医院数字减影血管造影仪（DSA）应用项目竣工环境保护验收监测表》。

### 4、项目周边情况

医院将原放射治疗科改建成了介入室，原模拟定位机机房改建成本项目 DSA 手术室。介入室在医院位置见附图三医院平面布置图。介入室为为独立一层建筑，无地下室，楼顶不可达。DSA 手术室东墙外为山体，南墙外为过道和高压氧室（共 1 层），西墙外紧邻污物间、复苏室和候诊区，约 10m 为医院三层住院楼，约 30m 为内科大楼（共 7 层），北墙外紧邻操作室、处理间，约 18m 为五龙庵居民楼。DSA 手术室东面，南面及西面 50m 范围均位于医院内，北面约 18m 外为五龙庵居民楼，为医院外部区域。DSA 手术室周边外环境见附图 4 项目周边环境图。项目周边环境情况与环境影响评价报告中一致，没有发生变化。

### 5、项目投资及环保投资

景德镇市第一人民医院 DSA 应用项目总投资为 1000 万元，其中环保投资为 57 万元，占总投资的 5.7%。环保投资具体情况见表 2-3。

表 2-3 环保投资情况一览表

项目	环保投资金额 (万元)	备注
工作指示灯、电离辐射标志、摄像头监视设备规章制度上墙等	1	
各功能房及机房建设、屏蔽门、铅玻璃观察窗、铅百叶排气扇	39	实心砖加硫酸钡水泥封闭原铅窗户，更换原有铅玻璃观察窗及防护门
铅衣、铅帽、铅围脖、铅围裙	8	
个人剂量监测、辐射防护培训、职业健康体检	1	
环评及验收	8	
合计	57	

## 二、工作原理、工作流程及产污环节

### 1、工作原理

DSA 是数字减影血管造影 (digitalsubtractionangiography) 的简称，因其整体结构像大写的“C”，因此也称作大 C 臂 X 光机，DSA 由 X 线发生装置，包括 X 线球管及其附件、高压发生器、X 线控制器等；图像检测系统，包括光栅、影像增强管、光学系统、线束支架、检查床、输出系统等部件组成。

设备中产生 X 射线的装置主要由 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，详见图 2-1，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。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。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，这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。

数字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：将受检部位没有注入造影剂和注入造影剂后的血管造影 X 射线荧光图像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别存储起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得的不同数值的差值信号，再经

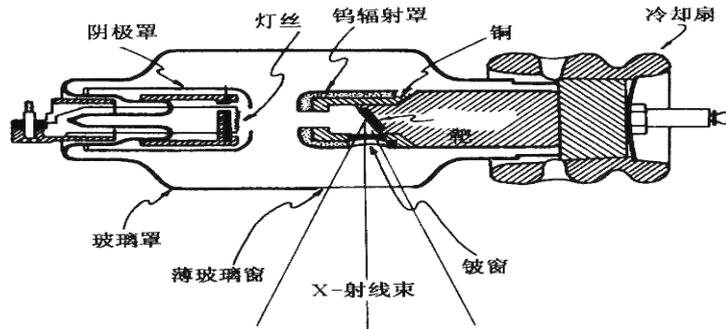


图 2-1 典型 X 射线管结构图

对比度增强和数/模转换成普通的模拟信号，获得了去除骨骼、肌肉和其他软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。通过 DSA 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。

介入治疗是在医学影像设备（如 DSA）的引导下，通过置入体内的各种导管（约 1.5-2mm 粗）的体外操作和独特的处理方法，对体内病变进行治疗。介入治疗具有不开刀、创伤小、恢复快、效果好的特点，目前，基于数字血管造影系统指导的介入治疗医生已能把导管或其他器械，介入到人体几乎所有的血管分支和其他管腔结构（气管、鼻管、心脏、消化道、胆道等），以及某些特定部位，对许多疾病实施局限性治疗。

## 2、治疗流程

- (1) 根据预约接诊患者，医护人员做好手术前洁净准备，并穿戴好防护用品；
- (2) 根据患者检查部位，选择合适的曝光条件进行影像采集；
- (3) 介入室内医生在透视条件下插入导管，注入造影剂进行检查或进行介入治疗；
- (4) 注入造影剂后需再次进行影像采集，影像采集或介入治疗完成后由工作人员协助患者离开检查室。

工作流程图见图 2-2。

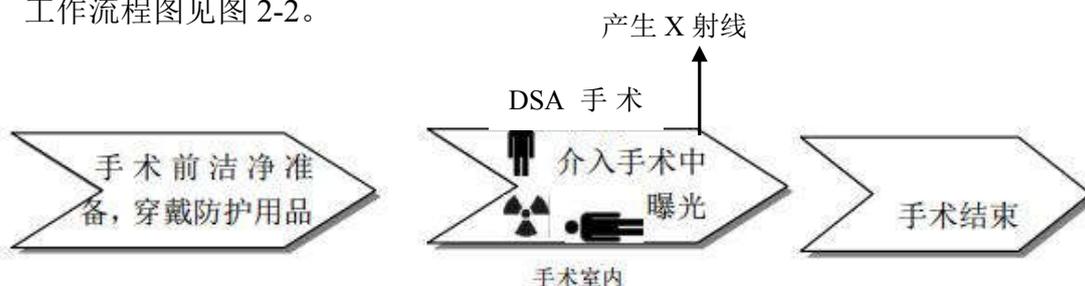


图 2-2 DSA 介入治疗工作流程图

### 3、产污环节

本项目使用的 DSA 在非诊疗状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。由于射线能量较低，故不必考虑感生放射性问题。因此，在开机出线状态下，X 射线成为污染因子，污染途径为直接外照射。

**表三 主要污染源项和辐射防护措施**

**1、主要污染源项**

(1) 正常工况

由 DSA 工作原理可知，本项目使用的 DSA 在非诊疗状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。由于射线能量较低，故不必考虑感生放射性问题。因此，在开机出线状态下，X 射线成为污染因子，污染途径为直接外照射。

X 射线在开机时产生，关机时消失，没有剩余辐射和空气活化问题。

本项目中使用的 DSA 在显示器上观察摄影结果，不使用胶片摄影，无废显影水、定影水产生。

(2) 事故工况

①在使用 DSA 发射 X 射线进行放射诊疗时，人员误入机房引起误照射。

②操作介入手术的医生或护士未穿戴铅围裙、防护手套、防护帽和防护眼镜等防护用具，而受到超剂量外照射。

**2、辐射防护措施**

(1) 控制区与监督区

本项目将 DSA 手术室内划为控制区，将操作室、处理间以及机房屏蔽体外 30cm 范围内划为监督区，在患者出入防护门门口设置电离辐射警告标志及工作指示灯等，以防止和避免人员误闯入或误照。本项目 DSA 手术室及周边用房平面布置及区域划分见图 3-1。

(2) 机房实体辐射防护屏蔽措施

医院 DSA 手术室操作室侧墙体设有观察窗，以便观察到受检者状态。本项目 DSA 手术室已采取的防护措施情况详见表 3-1。

表 3-1 DSA 手术室防护措施情况一览表

项目	辐射防护情况
墙体	24cm 黏土实心砖+1mmPb 的钡水泥
顶棚	12cm 砼+2mmPb 的钡水泥
防护门、观察窗	所有防护门 3mmPb 当量；观察窗 3mmPb 当量。
机房大小	有效使用面积 41.64m <sup>2</sup> （6.3m×6.61m）
其他	

机房通风	机房东侧墙壁约 2.5m 高处设有铅百叶窗排气扇 1 个，保证通风状况良好。
标志、警示灯	各防护门上张贴了醒目的电离辐射标志，病人进出防护门及复苏室防护门上方安装了工作指示灯，且门-灯联动。
防护措施	介入室配备了铅围裙、铅围脖、铅帽、铅眼镜等防护用品 6 套，含铅当量 0.5mmPb。DSA 设备自带铅玻璃防护屏，铅胶帘等防护措施。

由表 3-1 可知，本项目已经严格按环评报告要求落实了相关的辐射防护措施。

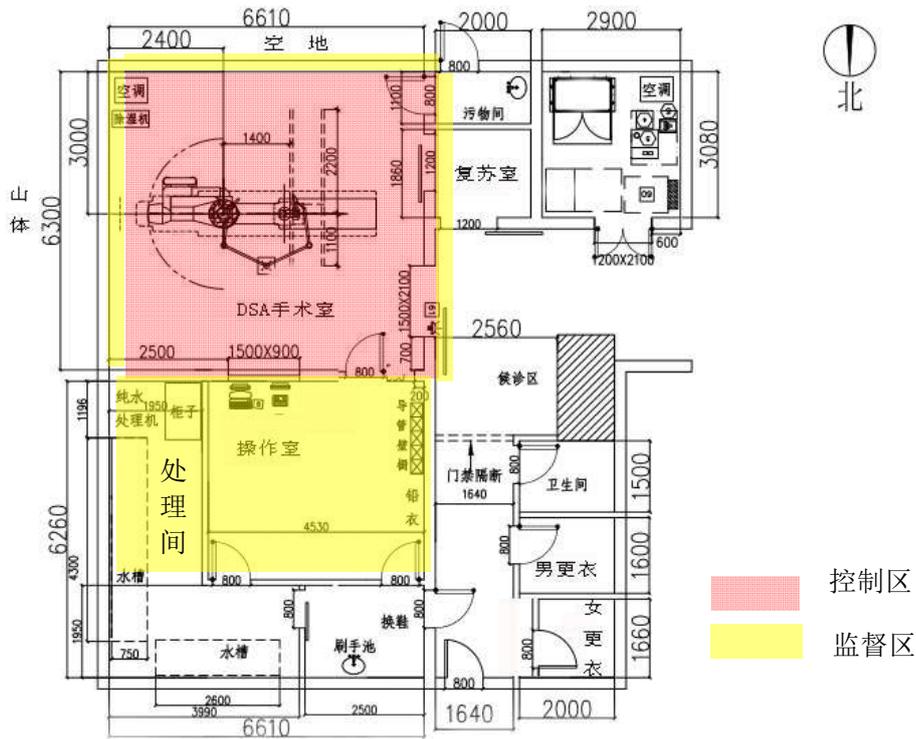


图 3-1 DSA 手术室控制区与监督区划分图

表四 环境影响报告表评价结论及审批部门审批决定

环境影响报告表评价结论

《景德镇市第一人民医院数字减影血管造影仪（DSA）应用项目环境影响报告表》中结论如下：

为了满足广大患者就医的需要，医院拟购置 IGS330 型数字减影血管造影仪（DSA）一台，最大管电压 80kV、最大管电流 1000mA，使用位置为原放射治疗科模拟定位机机房。项目总投资 800 万元，其中环保投资 36 万元，占总投资的 4.5%。

（1）可行性分析结论

医用 X 射线装置的应用在我国是一门较成熟的技术，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。景德镇市第一人民医院拟使用的 DSA，将为病人提供一个更加优越的诊疗环境，具有明显的社会效益，同时医院此次项目涉及的辐射工作场所均将按相关要求设计，防护措施满足标准要求，对周边环境及人员的影响较小。因此，本项目建设符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

该项目属于综合医院项目，对照《产业结构调整指导目录》（2011 年本，2013 修正）的规定其属于国家鼓励类的项目，故该项目符合国家产业政策。

DSA 使用场所为专用工作场所，在采取有效的屏蔽措施后，对周围环境影响很小，选址合理。

（2）辐射安全与防护分析结论

由辐射工作场所的辐射防护措施分析可知，医院 DSA 手术室防护设施的技术要求总体上满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）。

（3）环境质量和辐射现状

本项目 DSA 应用场所及周边环境室内 X- $\gamma$ 辐射剂量率现状本底监测值处于 126nSv/h~159nSv/h 之间；在景德镇市地区室内辐射环境本底范围值内（景德镇市地区室内辐射环境本底范围值 49.7~175.6nGy/h）。室外环境 X- $\gamma$ 辐射剂量率本底监测值处于 82.4nSv/h~159nSv/h 之间，高于景德镇市地区室外辐射环境本底范围值（景德镇市地区室外辐射环境本底范围值 18.0 nGy/h~97.9 nGy/h），略高原因因为医院室外与室内均为人工改造过的环境，室外和室内 X- $\gamma$ 辐射剂量率差不多，但在江西省室

外环境天然放射性本底范围内（全省室外本底值为 13.7~340.8nGy/h），因此，医院周围辐射环境质量现状较好。

#### （4）辐射安全与防护措施评价

项目采取的辐射环境管理措施：医院设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并逐步建立完善的规章制度，落实安全、保卫、环保等措施，制定了辐射事故应急预案等。

采取的污染防治措施：DSA 手术室设计有满足辐射屏蔽要求的防护墙、防护门、观察窗等；机房门口设置明显的电离辐射警示标识、照射指示灯，辐射工作人员佩带个人剂量计等。

从总体上看，项目的辐射环境保护和污染防治措施考虑到了辐射管理、屏蔽防护、安全保卫等各个方面，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）中的有关要求。

#### （5）环境影响分析结论

由估算结果可知，本项目 DSA 正常运行后对工作人员职业照射的最大年有效剂量值为 0.108mSv，叠加 2017 年 10 月~2018 年 9 月年有效剂量值（见表 11-5）后，医院 DSA 工作人员职业照射的最大附加年有效剂量为 1.028mSv，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，也低于管理限值 5mSv。

本项目 DSA 正常运行后对公众照射的最大年有效剂量值为  $1.4 \times 10^{-3}$ mSv，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，也低于管理限值 0.1mSv。

#### （6）总结论

景德镇市第一人民医院 DSA 应用项目旨在改善患者就医环境，经评价分析，只要认真落实本报告提出的环境保护措施，严格按照程序操作，切实执行国家各项法规、制度，使本项目实践符合辐射实践的正当性、辐射防护的最优化、个人剂量的限制三原则，该项目从辐射环保角度来说运营是可行的。

## 审批部门审批决定

江西省生态环境厅 2019 年 7 月以赣环辐射[2019]41 号“江西省生态环境厅关于景德镇市第一人民医院数字减影血管造影仪（DSA）应用项目环境影响报告表的批复”予以批复。批复内容如下：

### 一、项目建设内容

景德镇市第一人民医院有本部、三龙分院两个院区。院本部现有 II 类射线装置 3 台（用直线加速器、大型 C 臂机、中型 C 臂机各 1 台），III 类射线装置 16 台（X 射线机 5 台，CT 机 3 台，床旁机 3 台，牙科机 2 台，胃肠机、乳腺机、小 C 臂机各 1 台）；乙级非密封放射性物质工作场所 1 个（含  $^{99m}\text{Tc}$ 、 $^{131}\text{I}$ 、 $^{32}\text{P}$ 、 $^{89}\text{Sr}$  的应用），丙级非密封放射性物质工作场所 2 个（含  $^{125}\text{I}$  籽粒植入、 $^{125}\text{I}$  放射免疫标记物的应用）。三龙分院现有 DR 机 1 台。以上项目均已履行了环境影响评价手续，辐射安全许可证书编号为：赣环辐证[H1802]。

本次拟在院本部（景德镇市珠山区中华北路 317 号）新建 1 台数字减影血管造影仪（DSA）用于介入治疗，将原放射治疗科模拟定位机机房改建为 DSA 手术室，拟使用 IGS330 型 DSA，设备最大管电压 80kV、最大管电流 1000mA。属于 II 类射线装置使用项目。拟建项目工程总投资 800 万元，其中环保投资 36 万元，占总投资的 4.5%。

### 二、许可项目意见

本项目按规定进行了公示，公示期间无投诉。根据《报告表》结论、江西省生态环境厅环境工程评估中心评估意见（赣环评估表[2019]F33 号），我厅原则同意该项目按《报告表》提供的建设地址、性质、规模 and 环境保护措施进行建设。

### 三、项目建设的污染防治措施及管理要求

（一）根据医院实际情况进一步完善辐射安全管理机构和辐射事故应急措施，健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、台帐管理制度、人员培训计划、监测方案、设备检修维护、使用登记制度和辐射事故应急措施。

（二）及时向我厅重新申请领取辐射安全许可证。

（三）相关操作人员和管理人员应按要求参加辐射防护培训，做到持证上岗；已取得辐射安全培训合格证书的人员应按规定每四年接受一次再培训。

（四）DSA 使用场所具备有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的

安全措施，并设置明显的放射性警示标识。

(五) 配备符合防护要求的辅助防护用品，辐射工作人员均应按要求佩戴个人剂量计，定期接受个人剂量监测并建立个人剂量和职业健康档案；按要求增设必要的辐射监测设备。定期对辐射工作场所及周边环境进行监测并做好相应记录。

(六) 每年1月31日前应向环保部门提交上一年度的安全和防护状况评估报告。

#### 四、项目运行和竣工验收的环保要求

(一) 项目建设必须严格执行“配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用”的环境保护“三同时”制度，辐射环保投资必须转款专用。

(二) 项目竣工后，你院应按照规定的标准和程序开展项目竣工环境保护验收，编制验收报告，并依法向社会公开。

(三) 项目经验收合格，方可投入使用；未经验收或者验收不合格，不得投入使用。

#### 五、项目执行标准

工作人员受职业照射年有效剂量必须符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中剂量限值20mSv的要求，本项目取5mSv作为剂量管理限值；公众人员受照射年有效剂量必须符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中剂量限值1mSv的要求，本项目取0.1mSv作为剂量管理限值。

机房的辐射屏蔽防护必须达到《医用X射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)标准要求，在距机房屏蔽体外表面0.3m处，周围剂量当量率控制目标值应不大于2.5 $\mu$ Sv/h。

#### 六、其它环境保护要求

(一) 项目变更环境保护要求。本批复仅限于《报告表》确定的建设内容，若项目建设内容、采用的防治污染的措施等发生重大变化，必须重新向我厅申请办理相关审批手续。《报告表》自批准之日起满5年，建设项目方开工建设，《报告表》必须报我厅重新审核。

(二) 违法追究。对已批复的各项环境保护事项必须认真执行，如有违反，将依法追究法律责任。

(三) 日常环境保护监管。请景德镇市生态环境局、省辐射环境监督站加强对项目的监督管理工作。

## 表五 验收监测方法与质量控制

### 1、验收监测方法及监测仪器

本项目委托江西省核工业地质局测试研究中心进行监测，监测方法执行《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)、《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93)、《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ 130-2013)，监测仪器情况见表 5-1。

表 5-1 X、 $\gamma$ 剂量监测仪器情况一览表

仪器名称及型号	FH40G（主机）+FHZ672 E-10（探头）/环境辐射剂量监测仪（仪器编号 F119）
生产厂家	Thermo
测量范围	主机：10nSv/h~1Sv/h，探头：1nSv/h~100 $\mu$ Sv/h
监测时间	2019 年 11 月 20 日
检定证书编号	2019H21-10-1879058001
有效日期	2019.7.4-2020.7.3
检定单位	上海市计量测试技术研究院

### 2、监测布点原则及监测点布置

按照相关的监测方法和布点原则的要求，结合现场条件，全面、合理布点，重点考虑辐射工作人员长时间工作的场所和其他公众可能到达的场所，在 DSA 手术室四周墙体外 30cm、观察窗外 30cm、各防护门外 30cm、管线口、介入操作位等处布设监测点，具体监测点位见图 5-1，监测内容为 X- $\gamma$ 辐射剂量率。

### 3、监测因子及监测频次

为掌握本项目数字减影血管造影仪（DSA）使用场所辐射水平，江西省核工业地质局测试研究中心验收监测人员于 2019 年 11 月 20 日对该院 DSA 使用场所的辐射水平进行了监测。

监测因子：X- $\gamma$ 辐射剂量率。

监测频次：分别在 DSA 在正常工况透视模式（开机状态）和关机状态下各监测点位各测量一次，每次读 10 个数，取其平均值作为测量结果。

### 4、监测时工况

医院 DSA 监测时，将型号为 X1-X2、Y1-Y2 的标准水模体充满水置于设备有用线束方向的病床上，用于模拟人体。DSA 出束条件为设备自动调节，出束时设备电压

和电流为日常工作中常用条件。具体监测工况见表 5-2。

表 5-2 数字减影血管造影仪监测工况一览表

射线装置名称	最大管电压、最大管电流	监测工况	主射线方向
IGS330 型 DSA	125kV, 1000mA	透视: 69kV, 78mA; 摄片: 80kV, 67mA	朝上

### 5、质量控制

(1) 竣工验收监测单位取得江西省质量技术监督局颁发的检验检测机构资质认定证书。

(2) 采样、测量分析方法采用国家标准或行业标准。

(3) 监测仪器按相关要求进行定期检定或校准。

(4) 现场监测分析人员经过专业培训并持证上岗。

(5) 准确作好现场记录，按规范处理数据。

(6) 监测数据及报告实行三级审核制度。

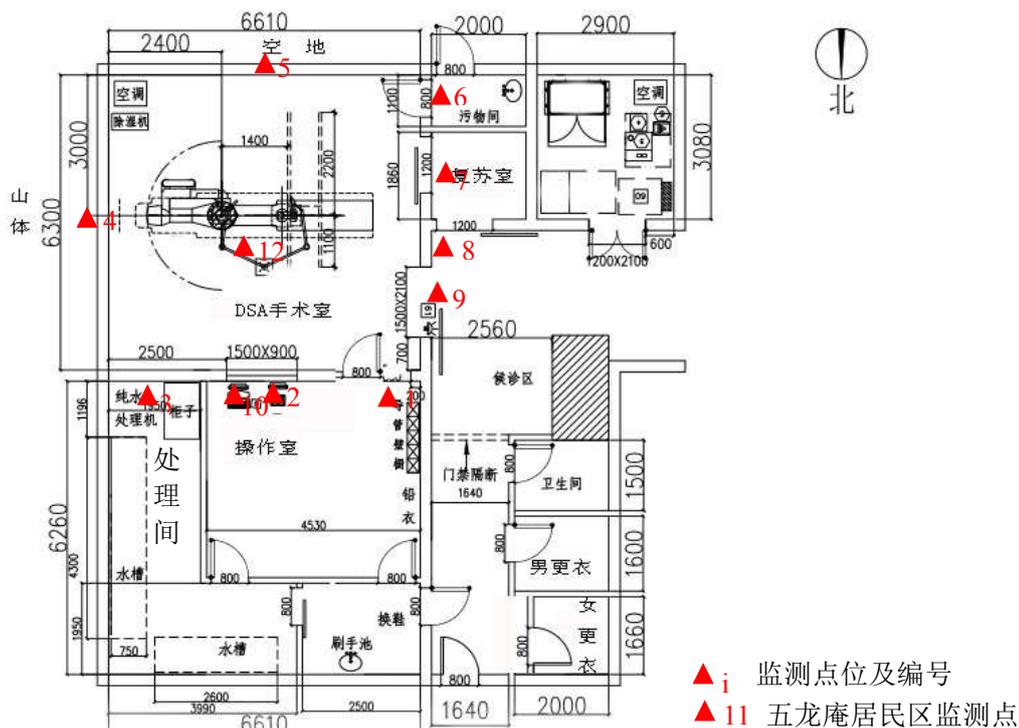


图 5-1 数字减影血管造影仪（DSA）机房及周边监测布点示意图

表六 监测结果

1、监测结果						
表 6-1 医院 DSA 应用场所及其周边 X-γ辐射剂量率监测结果						
序号	设备名称	监测位置		X-γ辐射剂量率 (nSv/h)		
				开/关机	范围值	平均值
1	IGS330 型 DSA (检测条件: 摄片功能状态下, 管电压为 80kV, 管电流为 67mA, 射线朝上)	操作室防护门外 30cm		开机	89.3~101	94.1
				关机	90.1~95.6	93.7
2		观察窗外 30cm		开机	107~111	109
				关机	107~111	109
3		北墙外 30cm (处理间)		开机	126~135	130
				关机	124~130	128
4		东墙外 30cm		开机	112~121	116
				关机	117~122	120
5		南墙外 30cm		开机	107~113	111
				关机	107~112	109
6		污物间防护门 30cm		开机	98.8~109	104
				关机	100~110	105
7	复苏室防护门 30cm		开机	85.3~94.8	90.6	
			关机	83.7~94.0	88.0	
8	西墙外 30cm		开机	113~122	118*	
			关机	113~115	114	
9	病人进出防护门 30cm		开机	85.3~109	100	
			关机	82.2~110	97.5	
10	管线口		开机	108~112	110*	
			关机	105~108	107	
11	五龙庵居民区		开机	85.3~94.8	89.4	
			关机	86.1~94.0	90.9	
12	介入操作位		关机	63.9~67.5	65.4	
	介入操作位	无铅衣屏蔽 (铅挡板和铅玻璃后)	开机	$2.42 \times 10^3 \sim 3.94 \times 10^3$	$2.77 \times 10^3$	
		铅衣屏蔽后 (铅挡板和铅玻璃后)	开机	320~338	327*	

注: 测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

由表 6-1 监测结果表明, 医院的 DSA 在正常开机状态条件下, 机房墙体、防护门及观察窗外 30cm 处各点 X- $\gamma$ 辐射剂量率监测结果在 90.6nSv/h~130nSv/h 之间, 满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 中“机房周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 $\mu$ Sv/h”的要求。

DSA 手术室介入操作位经铅衣屏蔽后 X- $\gamma$ 辐射剂量率监测结果在 320Sv/h~338nSv/h 之间, 介入工作人员工作时必须穿铅衣、铅帽等防护用品, 以尽量减少所受的辐射照射, 同时医院应安排手术医生轮流操作, 缩短操作时间, 以减小受照剂量。

环境敏感保护目标五龙庵居民区的 X- $\gamma$ 辐射剂量率开机状态与本底水平相当, 说明本项目对环境敏感保护目标五龙庵居民区没有辐射影响。

## 2、医院现有 DSA 辐射工作人员个人剂量监测分析

根据医院提供资料, 本项目辐射工作人员依托现有介入放射学工作人员, DSA 辐射工作人员共 25 人, 其个人剂量监测结果见表 6-2。

表 6-2 医院现有介入放射学工作人员近一年个人剂量监测结果表 (单位: mSv)

序号	姓名	2018.7~9	2018.10~12	2019.1~3	2019.4~6	年累计	备注
1	占亚平	0.11	0.03	1.02	0.03	1.19	
2	彭韩英	0.07	0.03	0.03	0.03	0.16	
3	刘志辉	0.03	0.67	0.09	0.03	0.82	
4	黄鸣	0.03	0.03	0.03	0.03	0.12	
5	陈敏多		0.03	0.03	0.03		2018.10 进入介入室
6	黄燕	0.03	0.03	0.03	0.03	0.12	
7	王平	0.07	0.03	0.03	0.03	0.16	
8	冯骥	0.03	0.03	0.17	0.03	0.26	
9	吴明超	0.03	0.03	0.03	0.03	0.12	
10	江顺福	0.03	0.03	0.03	0.03	0.12	
11	曹玮	0.03	0.03	0.03	0.03	0.12	
12	吴文娟		0.03	0.03	0.03		2018.10 进入介入室
13	黄澄鹏	0.10	0.03	0.10	0.03	0.26	
14	邹永周	0.09	0.03	0.03	0.03	0.18	
15	曹铭华	0.03	0.03	0.07	0.03	0.16	
16	张海容	0.11	0.03	0.03	0.03	0.20	
17	聂翔		0.03	0.03	0.03		2018.10 进入介入室
18	应学明		0.03	0.06	0.03		2018.10 进入介入室
19	赵建华		0.03	0.03	0.03		2018.10 进入介入室
20	张剑飞		0.03	0.03	0.03		2018.10 进入介入室
21	刘敏		0.03	0.03	0.03		2018.10 进入介入室
22	卢志军		0.03	0.03	0.03		2018.10 进入介入室
23	王达检		0.03	0.03	0.03		2018.10 进入介入室
24	余江清		0.03	0.03	0.03		2018.10 进入介入室
25	刘钦	0.03			0.03		2018.10-2019.3 期间 调离放射岗位

26	徐慧琳	0.06	0.03	0.03			调离放射岗位
27	谭莉	0.03	0.03				调离放射岗位
28	石莹	0.03	0.03	0.08			调离放射岗位
29	何伟喜	0.08	0.03	0.06			调离放射岗位
30	李小松		0.03	0.03			离职

从表 6-2 可知,介入放射学辐射工作人员 2018.7~2019.6 年个人剂量检测结果为最高为 1.19mSv, 低于管理限值 5mSv。

### 3、剂量估算

个人年有效剂量当量计算模式如下:

$$H_{\gamma}=0.7 \times D_{\gamma} \times T \times 10^{-6}$$

式中:  $H_{\gamma}$ — $\gamma$ 辐射外照射人均年有效剂量当量, mSv;

$D_{\gamma}$ — $\gamma$ 辐射剂量率, nSv/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。

根据医院提供资料,本项目辐射工作人员依托现有介入放射学工作人员,本项目运行后年手术量预计 1200 台, 每台手术出束时间约 20min。医院介入室辐射工作人员共 25 人, 均有可能操作本项目的 DSA。目前已有 1 台 DSA 在运行, 本项目运行后, 介入室内辐射工作人员按 2 组核算, 每组最多 5 人。DSA 操作人员按 1 组核算。

工作人员附加辐射剂量率: 考虑最大化介入操作人员为介入操作位开机状态下铅挡板和铅玻璃后有铅衣屏蔽情况下与其关机状态下 X- $\gamma$ 辐射剂量率之差; 操作室操作人员为观察窗下管线口处开机与关机状态下 X- $\gamma$ 辐射剂量率之差。

公众成员附加辐射剂量率: 公众成员有可能停留处即西墙外 30cm 处开机与关机状态下 X- $\gamma$ 辐射剂量率之差, 居留因子取四分之一。

DSA 辐射工作人员和公众成员的最大附加年有效剂量见表 6-3。

表 6-3 工作人员和公众最大附加年有效剂量估算表

对象		附加辐射剂量率 (nSv/h)	每年曝光(工作) 时间(h)	最大附加年有效剂量 (mSv/a)
工作人员	操作室操作人员	110-107=3	1200 台/a×20min/台 =400	$8.4 \times 10^{-4}$
	介入操作人员	327-65.4=261.6	1200 台/a×20min/台 ÷2 组=200	0.037
公众成员		118-114=4	1200 台/a×20min/ 台×(1/4)=100	$2.8 \times 10^{-4}$

由表 6-3 估算结果表明, 本项目 DSA 对辐射工作人员产生的职业照射最大附加

年有效剂量值为 0.037mSv，叠加现有 DSA 产生的职业照射最大附加年有效剂量值 1.19mSv，总最大附加年有效剂量为 1.23mSv，低于环评批复的管理限值 5mSv/a。

公众照射的最大附加年有效剂量值为  $2.8 \times 10^{-4}$ mSv，低于环评批复的管理限值 0.1mSv/a。

表七 环境管理检查结果

### 1、环境管理检查

(1) 医院遵守了《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，执行了环境影响评价制度，编制了环境影响报告表并获批准。已按要求更换了辐射安全许可证，证号为赣环辐证[H1802]，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，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。

(2) 医院落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度，在项目建设过程中做到辐射防护环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

(3) 本项目内容为在原放射治疗科改建而成的介入室 DSA 手术室内使用 IGS330 型 DSA，项目内容与环评批复的建设规模相符合，DSA 使用场所按环评报告中要求布局。

(4) 医院对射线装置使用过程中的环境保护工作进行了全过程的监督和管理，设有专职环境保护部门和人员，从管理上保证环境保护措施的有效实施。

(5) 医院根据国家法律法规的要求，成立了放射防护管理委员会（见附件 5），制定颁布实施了《辐射防护安全管理制度》、《辐射防护安全操作规程》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射监测方案》、《DSA 操作规程》、《DSA 辐射事故应急预案》、《景德镇市第一人民医院辐事故应急预案》等规章制度（详见附件 5），且在 DSA 操作室墙上张贴了《DSA 操作规程》、《DSA 辐射事故应急预案》、《辐射防护安全管理制度》（见附件五）。

(6) 医院共有辐射工作人员 115 人，均进行了个人剂量监测，并建立了个人剂量监测档案，2018 年 7 月至 2019 年 6 月医院所有辐射工作人员个人剂量监测结果均低于管理限值 5mSv，个人剂量监测报告见附件 6。

(7) 医院定期安排辐射工作人员参加职业健康体检，建立职业健康档案，工作人员体检报告见附件 7。

(8) 医院共有辐射工作人员 115 人，均已培训并取得合格证书，辐射工作人员名单及培训合格证见附件 8。

《景德镇市第一人民医院数字减影血管造影仪（DSA）应用项目环境影响报告表》中与 DSA 相关的采取的环保措施落实对比情况见表 7-1，环评批复要求落实情况见表 7-2。

## 2、本项目环评报告中环境保护措施落实情况

表 7-1 环评报告中 DSA 的环境保护措施落实情况一览表

项目	主要环保措施	落实执行情况	落实情况
辐射防护措施	DSA手术室面积41.64m <sup>2</sup> （6.3m×6.61m），四侧屏蔽墙体为24cm黏土实心砖+1mmPb的钡水泥，顶棚为12cm砷+2mmPb的钡水泥，所有防护门及观察窗铅当量为3.0mmPb。	DSA手术室面积41.64m <sup>2</sup> （6.3m×6.61m），四侧屏蔽墙体为24cm黏土实心砖+1mmPb的钡水泥，顶棚为12cm砷+2mmPb的钡水泥，所有防护门及观察窗铅当量为3.0mmPb。	与环评要求一致
	DSA手术室门外设置电离辐射警示标志和工作指示灯。	DSA手术室各防护门上设置了电离辐射警告标志，病人进出防护门及复苏室防护门上方设置了工作指示灯，且门-灯联动。	
	机房设置通风装置。	机房东侧墙壁约2.5m高处设有铅百叶窗排气扇1个。	
	治疗室和操作室之间设对讲设备、观察窗。	介入室和操作室之间安装了对讲设备、观察窗。	
	介入室配备铅围裙、铅围脖、铅帽、铅眼镜等防护用品4套，含铅当量0.5mmPb。配备相应的辐射监测仪。	介入室配备了铅围裙、铅围脖、铅帽、铅眼镜等防护用品6套，含铅当量0.5mmPb。DSA设备自带铅玻璃防护屏，铅胶帘等防护措施。 医院已配备一台JB4000型X、γ辐射空气比释动能率仪。	
管理措施	医院设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并建立相关章制度，制定了辐射事故应急预案等。	成立了放射防护管理委员会，制定了完善的《辐射防护安全管理制度》、《辐射防护安全操作规程》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射监测方案》、《DSA操作规程》、《DSA辐射事故应急预案》、《景德镇市第一人民医院辐事故应急预案》等规章制度，见附件5。	已按环评要求落实
	职业人员必须佩戴个人剂量计，建立个人剂量档案和职业健康监护档案并长期保存。	医院辐射工作人员均佩戴了个人剂量计，辐射工作人员每年参加一次体检，见附件6和附件7。	
	医院应安排所有辐射工作人员参加环保部门组织的辐射安全与防护知识教育培训，培训考核合格方能上岗。	医院辐射所有工作人员共115人均已培训且取得培训合格证，见附件8。	

## 3、本项目环评批复要求落实情况

表 7-2 环评批复要求落实情况一览表

环评批复文件要求	落实情况	备注
<p>(一)根据医院实际情况进一步完善辐射安全管理机构和辐射事故应急措施,健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、台帐管理制度、人员培训计划、监测方案、设备检修维护、使用登记制度和辐射事故应急措施。</p>	<p>医院成立了放射防护管理委员会,由公共卫生科专人负责辐射安全管理工作。医院制定了完善的《辐射防护安全管理制度》、《辐射防护安全操作规程》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射监测方案》、《DSA 操作规程》、《DSA 辐射事故应急预案》、《景德镇市第一人民医院辐射事故应急预案》等规章制度,见附件 5。</p>	<p>已落实</p>
<p>(二)及时向我厅重新申请领取辐射安全许可证。</p>	<p>医院已及时更新了辐射安全许可证台帐,本项目 DSA 已在射线装置台帐中登记,见附件 4。</p>	<p>已落实</p>
<p>(三)相关操作人员和管理人员应按要求参加辐射防护培训,做到持证上岗;已取得辐射安全培训合格证书的人员应按规定每四年接受一次再培训。</p>	<p>医院共有辐射工作人员 115 人,均已培训且取得培训合格证,见附件 8。</p>	<p>已落实</p>
<p>(四) DSA 使用场所具备有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施,并设置明显的放射性警示标识。</p>	<p>机房按要求设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯等安全防护设施,且门-灯联动。配备对讲设备。DSA 治疗床上设置 1 个急停开关按钮,在出现紧急情况下,按下急停按钮,可以切断设备电源,X 射线停止出束。</p>	<p>已落实</p>
<p>(五)配备符合防护要求的辅助防护用品,辐射工作人员均应按佩戴个人剂量计,定期接受个人剂量监测并建立个人剂量和职业健康档案;按要求增设必要的辐射监测设备。定期对辐射工作场所及周边环境进行监测并做好相应记录。</p>	<p>医院辐射工作人员均佩戴了个人剂量计,辐射工作人员每两年参加一次体检,见附件 6 和附件 7。数字减影血管造影仪工作场所设置了电离辐射警告标志。医院配备 1 台 JB4000 型 X、γ辐射空气比释动能率仪,医院已制定监测方案,定期对辐射工作场所及周边环境进行监测并做好相应记录,医院监测记录见附件 9。</p>	<p>已落实</p>
<p>(六)每年 1 月 31 日前应向环保部门提交上一年度的安全和防护状况评估报告。</p>	<p>医院编制了 2018 年度射线装置安全防护状况评估报告,见附件 10。</p>	<p>已落实</p>

由表 7-1、表 7-2 可见,对于环评报告中的环境保护验收清单以及环评批复文件中

的要求均已得到落实。

表八 验收监测结论及建议

## 一、验收监测结论

### 1、验收项目情况

景德镇市第一人民医院本部位于位于景德镇市中华北路 317 号。本次验收内容为院本部的 1 台 IGS330 型 DSA 型数字减影血管造影仪（DSA），属于 II 类射线装置，其位于由原放射治疗科模拟机房改建而成的 DSA 手术室内，该 DSA 履行了辐射环境影响评价手续，取得了环评批复（批复号：赣环辐射[2019]41 号），同时医院变更了辐射安全许可证赣环辐证[H1802]中台账，本项目 DSA 已在射线装置台账中登记。

### 2、屏蔽效果验收结论

现场监测结果表明，医院的 DSA 在正常开机状态条件下，机房墙体、防护门及观察窗外 30cm 处各点 X- $\gamma$ 辐射剂量率监测结果在 90.6nSv/h~130nSv/h 之间，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中“机房周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 $\mu$ Sv/h”的要求。

DSA 手术室介入操作位经铅衣屏蔽后 X- $\gamma$ 辐射剂量率监测结果在 320Sv/h~338nSv/h 之间，介入工作人员工作时必须穿铅衣、铅帽等防护用品，以尽量减少所受的辐射照射，同时医院应安排手术医生轮流操作，缩短操作时间，以减小受照剂量。

环境敏感保护目标五龙庵居民区的 X- $\gamma$ 辐射剂量率开机状态与本底水平相当，说明本项目对环境敏感保护目标五龙庵居民区没有辐射影响。

### 3、辐射安全防护措施验收结论

医院数字减影血管造影仪（DSA）机房设有电离辐射警示标志、工作指示灯等安全措施，机房墙体、顶棚、观察窗、防护门等屏蔽物质厚度及机房大小等符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）的相关要求。医院落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度，在项目建设过程中做到辐射防护环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

### 4、有效剂量估算验收结论

剂量估算表明，医院工作人员职业照射的最大附加年有效剂量为 1.23mSv，低于本项目管理限值 5mSv/a 的要求。公众照射的附加年有效剂量值为  $2.8 \times 10^{-4}$ mSv，低于本项目管理限值 0.1mSv/a 的要求。

### 5、辐射安全管理验收结论

(1) 医院根据国家法律法规制定颁布实施了《辐射防护安全管理制度》、《辐射防护安全操作规程》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射监测方案》、《DSA 操作规程》、《DSA 辐射事故应急预案》、《景德镇市第一人民医院辐射事故应急预案》等规章制度。

(2) 医院辐射工作人员均配备个人剂量计，定期监测，并建立了个人剂量档案。所有辐射工作人员每两年参加一次体检，并建立个人健康监护档案。

(3) 医院辐射工作人员共 115 人，所有人员均已参加环保部门组织的辐射防护与安全培训并取得合格证书。

(4) 医院编制了 2018 年度放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告。

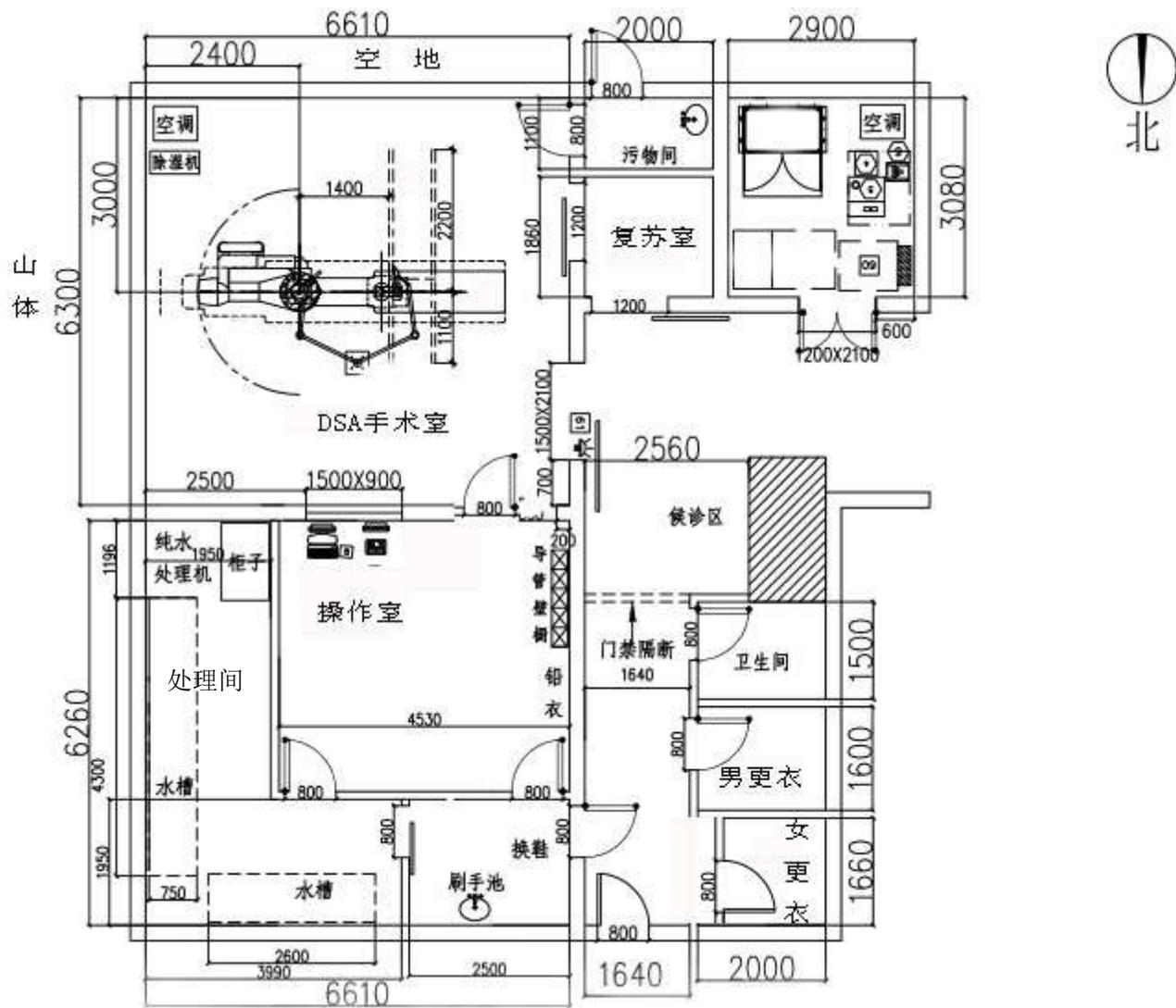
综上所述，景德镇市第一人民医院数字减影血管造影仪（DSA）在正常运行工况下，采取了有效的辐射防护措施，落实了环境影响报告表及批复文件中提出的环境保护措施，建议本工程通过竣工环境保护验收。

## 二、建议

医院应做好辐射安全与防护管理工作，定期检查辐射工作场所辐射安全与防护措施，确保各辐射安全与防护措施运行正常；定期更新辐射事故应急预案、操作规程、岗位职责等辐射安全与防护相关的管理制度；辐射工作人员及时参加复训。



附图一 景德镇市第一人民医院（本部）地理位置图



附图二 DSA 应用场所平面布置图



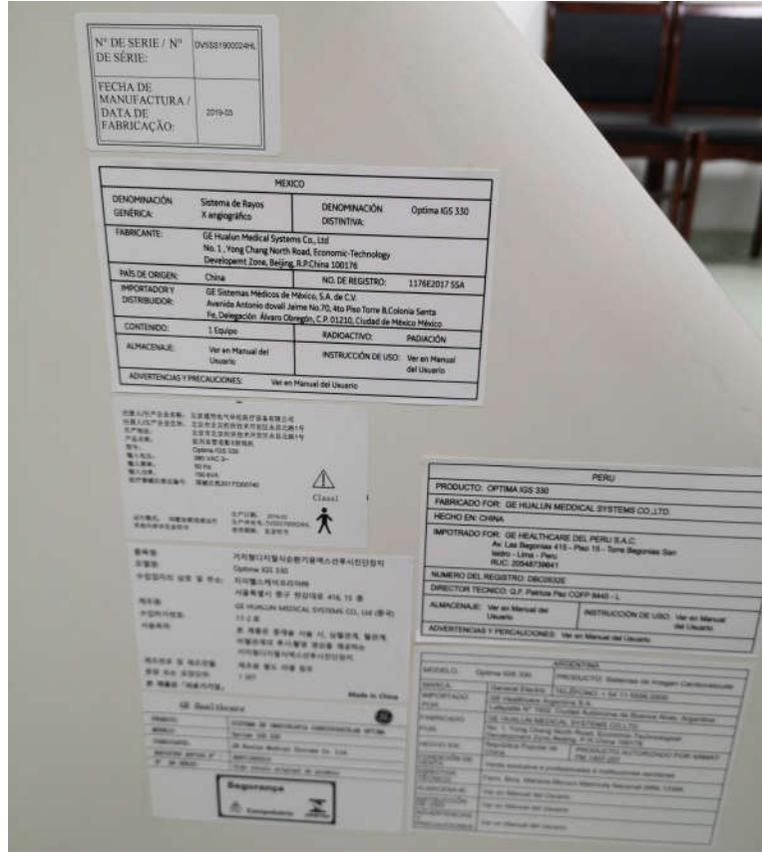
附图三 景德镇市第一人民医院平面布置及 DSA 手术室所在位置示意图



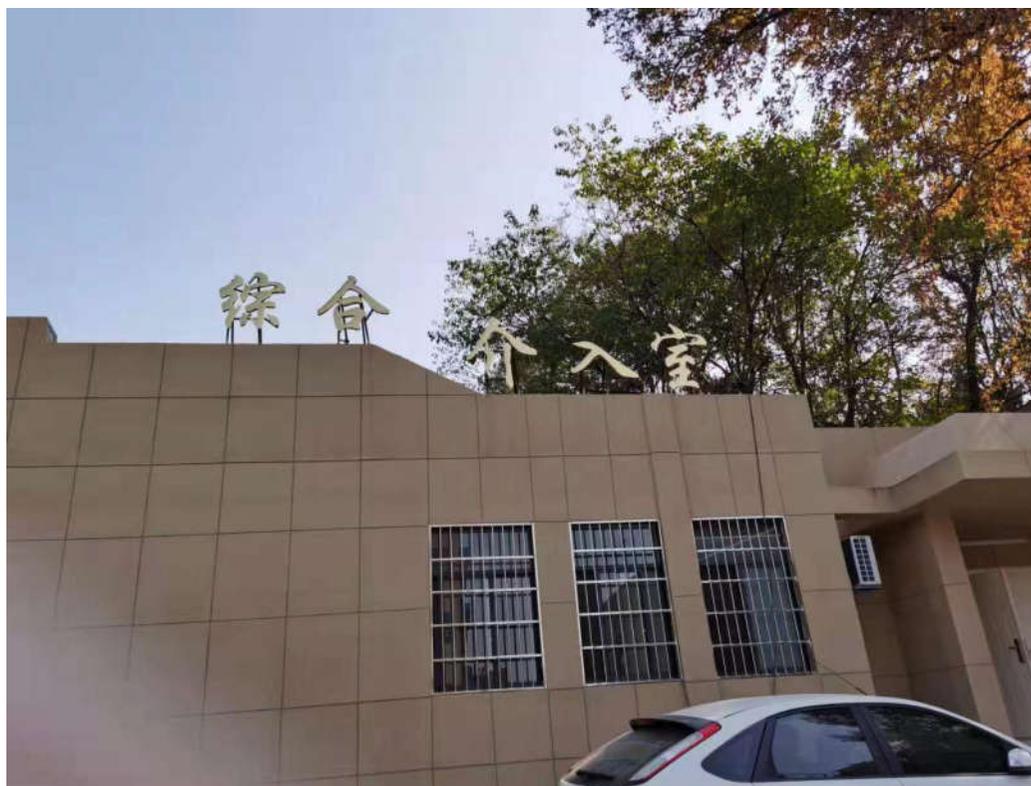
附图四 项目周边情况

附图五：辐射工作场所及周边情况现场照片（如下）





本项目 DSA 设备



综合介入室（由原放射治疗科改建而成）



机房东面山体



机房南面过道及高压氧室



机房西面候诊区、复苏室和污物间



机房北面操作室



操作室防护门



污物通道防护门



病人进出防护门



复苏室防护门



急停按钮



对讲装置



辐射监测仪



铅百叶排气扇



规章制度



DSA 设备自带的铅防护



铅衣、铅帽、铅围脖



工作人员配备的个人剂量计

## 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

编号：

验收类别：

验收表审批经办人：

建设项目名称	景德镇市第一人民医院数字减影血管造影仪（DSA）应用项目			建设地点	景德镇市珠山区中华北路 317 号		
建设单位	景德镇市第一人民医院		邮政编码	333000	电话	13576409048	
行业类别	Q8411 综合医院		项目性质	改扩建			
许可使用内容	非密封放射性物质： <sup>99m</sup> Tc(1.54×10 <sup>12</sup> Bq/a)、 <sup>131</sup> I(3.55×10 <sup>11</sup> Bq/a)、 <sup>32</sup> P(2.66×10 <sup>10</sup> Bq/a)、 <sup>89</sup> Sr(3.55×10 <sup>9</sup> Bq/a)、 <sup>153</sup> Sm(2.22×10 <sup>10</sup> Bq/a)、 <sup>125</sup> I 标记物(2.66×10 <sup>7</sup> Bq/a)、 <sup>125</sup> I 粒籽(3.552×10 <sup>11</sup> Bq/a)。 II 类射线装置（共 4 台）：直线加速器 1 台、数字减影血管造影仪（DSA）2 台、中型 C 臂机 1 台。 III 类射线装置（共 17 台）：CT 3 台，DR 4 台，床旁机 3 台，小 C 臂机、X 线诊断机、胃肠机、口腔颌面全景机、牙片机、乳腺钼靶机、骨密度仪各 1 台。			本项目开工日期		2019.8	
实际使用内容	非密封放射性物质： <sup>99m</sup> Tc(1.54×10 <sup>12</sup> Bq/a)、 <sup>131</sup> I(3.55×10 <sup>11</sup> Bq/a)、 <sup>89</sup> Sr(3.55×10 <sup>9</sup> Bq/a)、 <sup>125</sup> I 标记物(2.66×10 <sup>7</sup> Bq/a)、 <sup>125</sup> I 粒籽(3.552×10 <sup>11</sup> Bq/a)。 II 类射线装置（共 4 台）：直线加速器 1 台、数字减影血管造影仪（DSA）2 台、中型 C 臂机 1 台。 III 类射线装置（共 17 台）：CT 3 台，DR 5 台，床旁机 3 台，小 C 臂机、X 胃肠机、口腔颌面全景机、牙片机、乳腺钼靶机、骨密度仪各 1 台。 <b>本次验收 IGS330 型 DSA。</b>			本项目投入试运行日期		2019.11	
报告书（表）审批部门	江西省生态环境厅		文号	赣环辐射[2019]41 号	时间	2019.7.15	
初步设计审批部门			文号		时间		
报告书（表）编制单位	江西省核工业地质局测试研究中心		投资总概算	800 万元			
环保设施设计单位	江西省职业病研究院		环保投资总概算	36 万元	比例	4.5%	
环保设施施工单位	南昌祥康辐射防护科技有限公司		实际总投资	1000 万元			
环保设施监测单位	江西省核工业地质局测试研究中心		环保投资	57 万元	比例	5.7%	
废水治理	废气治理	噪声治理	固废治理	绿化及生态		其它	
万元	万元	万元	万元	万元		万元	
新增废水处理设施能力	t/d	新增废气处理设施能力	Nm <sup>3</sup> /h		年平均工作时	h/a	
污染控制指标							

控制项目	原有排放量 (1)	新建部分产生量 (2)	新建部分处理削 减量(3)	以新带老削 减量(4)	排放增减量 (5)	排放总量 (6)	允许排放量 (7)	区域削减量 (8)	处理前浓度 (9)	实际排放浓 度(10)	允许排放 浓度(11)
废水	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
CODcr											
石油类											
氨氮											
废气											
SO <sub>2</sub>											
粉尘											
烟尘											
氮氧化物											
固废											
备注	符合职业人员的年有效剂量当量管理限值 5mSv，公众成员的年有效剂量当量管理限值 0.1mSv 要求。										

单位：废气量：×10<sup>4</sup>标米<sup>3</sup>/年；废水、固废量：万吨/年；其他项目均为吨/年。废水中污染物浓度：毫克/升；废气中污染物浓度：毫克/立方米。

注：此表由监测站或调查单位填写，附在监测或调查报告最后一页。此表最后一格为该项目的特征污染物。

其中：(5) = (2) - (3) - (4)；(6) = (2) - (3) + (1) - (4)