

表 1 项目基本情况

建设项目名称	II类和III类医用 X 射线装置应用项目				
建设单位	江西省人民医院				
法人代表	李秋根	联系人	林伟	联系电话	13879133970
注册地址	南昌市东湖区爱国路 152 号				
项目建设地点	南昌市东湖区爱国路 152 号				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设项目总投资（万元）	1200	环保投资（万元）	46.3	投资比例	3.8%
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他			占地面积 (m ²)	/
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input checked="" type="checkbox"/> III 类		
	其他	/			
	1. 核技术应用项目情况				
<p>江西省人民医院始建于 1897 年，是一所集医疗、教学、科研、保健任务于一体的“三级甲等”综合性医院。医院目前拥有在职职工 1600 余人，其中正高职称 180 余人、副高职称 200 余人，病床实际开放 1200 张。医院分为本部及阳明路门诊部。医院本部位于南昌市爱国路 152 号，阳明路门诊部位于南昌市阳明路 392 号。医院本部地理位置详见附图一。</p> <p>医院拟使用 DSA、DR 及体外冲击波碎石机各 1 台，DR 机房位于医院本部住院部南楼一楼，DSA 及体外冲击波碎石机均位于医院本部住院部南楼五楼。其中，现有体外冲击波碎石机无 X 射线定位功能，拟新增 X 射线定位功能。本次环评内容见表 1-1。</p>					

表 1-1 江西省人民医院本次环评射线装置一览表

序号	设备名称	数量 (台)	型号	类别	项目 性质	应用目的 和任务	设备拟安装 位置
1	DSA	1	Innova IGS520	II类	新建	介入治疗	住院部南楼五楼 (本部)
2	体外冲击波 碎石机	1	HB-ESWL- VG	III类	新建	放射诊断	
3	DR	1	待定	III类	新建	放射诊断	住院部南楼一楼 (本部)

由射线装置分类办法（国家环境保护总局公告 2006 年第 26 号）可知，本项目拟使用的 DSA 属于 II 类射线装置，DR 及体外冲击波碎石机属于 III 类射线装置。由《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 33 号）可知，江西省人民医院拟使用的 II 类、III 类医用 X 射线装置应进行辐射环境影响评价并编制辐射环境影响报告表。

2.项目周边环境概况

江西省人民医院（本部）位于南昌市东湖区爱国路 152 号，本项目射线装置位于医院住院部南楼，住院部南楼北面、西面及东面 50m 位于医院院区内，南面 16m 为医院院区边界，南面约 20m 为沿街商铺。平面布置见附图二，外环境关系及四至图见附图三。

DR 机房位于住院部南楼一楼，机房北面为候诊区，南面为医院内过道，西面为控制室，东面为收费窗口，楼上为血透室，楼下设备间。

DSA 机房位于住院部南楼五楼介入室，机房北面为过道，南面临空，西面为控制室，东面为弱电及空房，楼上为设备间，楼下为手术室。

体外冲击波碎石机机房位于住院部南楼五楼，机房北面为办公室，南面临空，西面为过道，东面为控制室，楼上为设备间，楼下为手术室。

3.原有核技术项目回顾

医院正在使用直线加速器、模拟定位机、回旋加速器、PET/CT、钼靶乳腺机、数字胃肠机、万东 X 光机、牙片机、口腔全景机、移动式小 C 臂机、小 C 臂机各 1 台，骨密度仪、CT、DR 各 2 台，数字减影 X 线机（DSA）、床旁机各 3 台，PET/CT 使用了一枚 ^{68}Ge 的校正源，使用非密封放射性物质 ^{18}F 、 ^{89}Sr 、 ^{153}Sm 、 ^{131}I 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{125}I 粒籽、 ^{125}I 标记物。医院本部干部保健楼一楼 5 年规划的 CT 及 DR、老内科大楼一楼拟配备的 SPECT-CT 均未购置。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手续（批复见附件 2~4），办理了辐射安全许可证，证书编号赣环辐证[A1414]（许可证见附件 6）。医院大多数放射性同位素与射线装置进行了竣工环境保护验收（验收批复见附件 5），未验收部分已委托江西省辐射环境监督站进行验收监测（见附件 11）。医院放射性同位素与射线装置情况见表 1-1 至表 1-3。

表 1-1 江西省人民医院（本部）密封源一览表

序号	核素名称	使用场所	放射性活度 (Bq)	活动种类和范围	环评情况	验收情况
1	⁶⁸ Ge	PET/CT 机房	5.50×10 ⁷	使用 V 类放射源	已备案	正在验收

表 1-2 江西省人民医院（本部）现有非密封放射性物质一览表

序号	核素名称	使用场所	放射性活度 (Bq/a)	日等效最大操作量 (Bq)	活动种类和范围	环评情况	验收情况
1	^{99m} Tc	核医学科	8.88×10 ¹¹	1.85×10 ⁸	使用、乙级非密封放射性物质工作场所	赣环辐字 [2015]65 号	/
2	¹³¹ I		4.44×10 ¹¹	1.85×10 ⁹			
3	⁸⁹ Sr		8.88×10 ⁹	4.44×10 ⁷			
4	¹⁵³ Sm		3.7×10 ¹⁰	3.7×10 ⁸			
5	¹²⁵ I 粒籽		8.52×10 ¹⁰	1.78×10 ⁷			
6	¹²⁵ I 标记物		4.44×10 ⁷	8.88×10 ⁴	豁免		
7	¹⁸ F	PET-CT 中心	1.35×10 ⁹	1.11×10 ⁷	使用、丙级非密封放射性物质工作场所	环审 [2007]316 号	正在验收

医院核医学科仍在门诊部 5 楼运行，尚未搬迁至老内科大楼一楼的新核医学科使用。

表 1-3 江西省人民医院现有射线装置一览表

序号	设备名称	型号	管电压 (kV)	管电流 (mA)	安装位置	类别	环评情况	验收情况
1	直线加速器	ONCOR ImpressionPlus	X 射线能量: 6MV、15MV		放疗室地下室 (本部)	II 类	环审 [2007]316 号	赣环辐函 [2014]15 号
2	DSA	Innova2100	125	1000	住院部南楼五楼介入室 (本部)	II 类		
3	DSA	Innova2100 IQ	125	1000		II 类		
4	床旁机	MULTIMOBIL 2.5	100	25	放射科 (本部)	III 类		
5	床旁机	MULTIMOBIL 2.5	100	25		III 类		
6	床旁机	Sirius 130HP	130	250	病房 (本部)	III 类		
7	移动 C 臂 X 线机	SIREMOBIL Compact L	110	14	手术室 (本部)	III 类		
8	万东 X 光机	958H	120	640	住院部南楼一楼放射科 (本部)	III 类		
9	数字 X 线机 (DR)	AXIOM Arisos	150	800		III 类		
10	数字胃肠机	Uni-vision	150	800		III 类		

续表 1-3:

序号	设备名称	型号	管电压 (kV)	管电流 (mA)	安装位置	类别	环评 情况	验收 情况
11	钼靶乳腺机	Flat BYM	35	100	住院部南楼一 楼放射科(本 部)	Ⅲ类	环审 [2007] 316号	赣环 辐函 [2014]15号
12	双排 CT	Hispeed	140	350	门诊楼一楼 CT 室(本部)	Ⅲ类		
13	双源 CT 机	Somntom Definition	140	500		Ⅲ类		
14	牙片机	HP-I	50	3.2	阳明路门诊部 5楼口腔二科	Ⅲ类		
15	回旋加速器	minitrace	9.6MeV		PET 楼地下室 (本部)	Ⅱ类	环审 [2007] 316号	正在 验收
16	PET/CT	Discovery ST16	140	380	PET 楼一楼(本 部)	Ⅲ类		
17	小 C 臂机	GB9000	120	70	手术室(本部)	Ⅲ类	赣环辐 字 [2014] 32号	正在 验收
18	口腔全景机	Kodak 8000C	90	15	门诊楼四楼 口腔科(本部)	Ⅲ类		
19	模拟定位机	Simalix HQ	120	250	放疗室一楼(本 部)	Ⅲ类		
20	骨密度仪	Metreseam™	60	0.1	体检中心二楼 (本部)	Ⅲ类		
21	DR	Essenta DR	150	800		Ⅲ类		
22	骨密度仪	Norland Excell	90	0.5	门诊楼一楼(本 部)	Ⅲ类		
23	DSA	Allura Xper FD20	125	1250	住院部南楼五 楼介入室(本 部)	Ⅱ类		
24	DR	/	/	/	干部保健楼一 楼(本部)	Ⅲ类		
25	CT	/	/	/		Ⅲ类		
26	SPECT/CT	/	/	/	老内科大楼一 楼核医学科(本 部)	Ⅲ类	赣环辐 字 [2015] 65号	尚未 购置

4. 评价目的

(1) 对医院此次环评的射线装置周边的辐射环境现状进行现场调查和监测,以掌握该场址的辐射水平和辐射环境质量现状。

(2) 通过环境影响评价,预测建设项目对其周围环境影响的程度和范围,提出环境污染控制对策,为建设项目的工程设计和环境管理提供科学依据。

(3) 对不利影响和存在的问题提出防治措施,把辐射环境影响减少到“可合理达到的尽

量低水平”。

(4) 提出环境管理和环境监测计划，使该项目满足国家和地方环境保护部门对建设项目环境管理规定的要求，为辐射环境管理提供科学依据。

5. 评价因子及评价重点

本项目的污染因子为射线装置应用过程中产生的电离辐射。本次评价采用 X- γ 辐射剂量率作为评价因子，重点评价射线装置使用过程中产生的电离辐射对环境敏感点人群的影响。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) /活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
	无							

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (n/s)。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
	无									

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	DSA	II类	1	Innova IGS520	125	800	介入治疗	住院部南楼五楼	
2	体外冲击波碎石机	III类	1	HB-ESWL-VG	70	4.5	放射诊断		
3	DR	III类	1	待定	≤150	≤800	放射诊断	住院部南楼一楼	

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1. 常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg。
 2. 含有放射性的废弃物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg，或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

<p>法规文件</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）</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 77 号）</p> <p>(3) 《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> <p>(4) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 52 号）</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号）</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号 2014 年修订）</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2008 年修订 国家环境保护部令第 3 号）</p> <p>(8) 《城市放射性废物管理办法》（环放[1987]239 号文）</p> <p>(9) 《关于印发辐射安全许可座谈会会议纪要的函》（国家环境保护总局办公厅环办函[2006]629 号）</p> <p>(10) 《关于进一步加强环境影响评价管理工作的通知》（国家环境保护总局公告 5 号 2006 年）</p> <p>(11) 《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》（环发[2006]145 号）</p> <p>(12) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 33 号）</p>
<p>技术标准</p>	<p>(1) 《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》（HJ/T10.1-2016）</p> <p>(2) 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-93）</p> <p>(3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）</p> <p>(4) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）</p> <p>(5) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）</p>
<p>其他</p>	<p>(1) 《委托书》（江西省人民医院 2016 年 5 月）</p> <p>(2) 《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995 年）</p>

表 7 保护目标与评价标准

1. 评价范围

本项目为使用医用 II、III 类射线装置，依据《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》（HJ/T10.1-2016），考虑到该项目的实际情况，本项目评价范围为各工作场所实体屏蔽物质外 50m。

2. 保护目标

由医院总平面布置及现场调查可得，本项目射线装置位于医院住院部南楼，住院部南楼北面、西面及东面 50m 位于医院院区内，南面 16m 为医院院区边界，南面约 20m 为沿街商铺。主要环境保护目标为医院辐射工作人员及各工作场所周边偶尔路过或停留的其他非辐射工作人员。本项目的环境保护目标见表 7-1：

表 7-1 环境保护目标一览表

环境保护对象		相对方位	距离
职业工作人员	各工作场所操作人员	/	/
公众成员	各工作场所周边偶尔路过或停留的其他非辐射工作人员	各工作场所四周	/
	沿街商铺	DR 机房南面	约 20m
	豫章中学	DR 机房南面	约 22m

3. 评价标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

① 剂量限制

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。

① 剂量限制

第 4.3.2.1 款 应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 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当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）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。

B1 剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

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：

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；
本项目取其四分之一即 5mSv 作为管理值。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

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：

a) 年有效剂量，1mSv；本项目取其十分之一即 0.1mSv 作为管理值。

(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 7-2 要求。

表 7-2 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
CT 机	30	4.5
单管头 X 射线机 ^b	20	3.5
透视专用机 ^c 、碎石定位机、口腔 CT 卧位扫描	15	3
乳腺机、全身骨密度仪	10	2.5
牙科全景机、局部骨密度仪、口腔 CT 坐位扫描 / 站位扫描	5	2
口内牙片机	3	1.5

^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。
^c 透视专用机指无诊断床、标称管电流小于 5mA 的 X 射线机。

5.3 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

表 7-3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
标称 125kV 以上的摄影机房	3	2
标称 125kV 及以下的摄影机房、口腔 CT、牙科全景机房（有头颅摄影）	2	1
透视机房、全身骨密度仪机房、口内牙片机房、牙科全景机房（无头颅摄影）、乳腺机房	1	1
介入 X 射线设备机房	2	2
CT 机房	2（一般工作量） ^a 2.5（较大工作量） ^a	
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 2.5 μ Sv/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 μ 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 7-4）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 7-4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检查类型	工作人员		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
放射诊断学用 X 射线设备隔室透视、摄影	——	——	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子	或可调节防护窗口的立位防护屏；固定特殊受检者体位的各种设备
口内牙片摄影	——	——	大领铅橡胶颈套	——
牙科全景体层摄影 口腔 C T	——	——	铅橡胶帽子、大领铅橡胶颈套	——
放射诊断学用 X 射线设备同室透视、摄影	铅橡胶围裙选配：铅橡胶帽子、铅橡胶颈套、铅橡胶手套、铅防护眼镜	或铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子	或可调节防护窗口的立位防护屏；固定特殊受检者体位的各种设备
CT 体层扫描（隔室）	——	——	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子	——
床旁摄影	铅橡胶围裙选配：铅橡胶帽子、铅橡胶颈套	或铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子	——
骨科复位等设备旁操作	铅橡胶围裙选配：铅橡胶帽子、铅橡胶颈套、铅橡胶手套	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	——
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 8 环境质量和辐射现状

一、监测计划

1. 监测内容与点位

为掌握医院拟建 X 射线装置工作场所周围环境辐射情况，对拟建 X 射线装置工作场所的辐射环境现状进行监测，监测因子为 γ 辐射空气吸收剂量率，监测布点图见图 8-1。

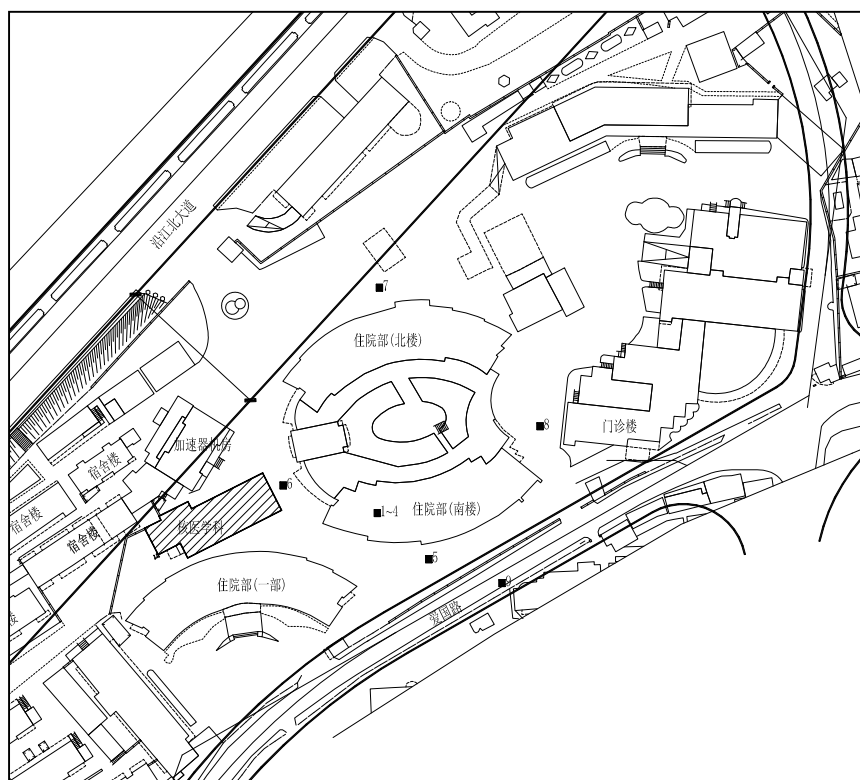


图 8-1 评价项目现场测量布点图

2. 监测仪器与规范

电离辐射监测仪器的参数与规范见表 8-1。

表 8-1 监测仪器与监测规范表

仪器名称	χ - γ 辐射剂量率仪
仪器型号及编号	FD-3013H, F058
生产厂家	上海申核电子仪器有限公司
测量范围	0.01~200 μ Sv/h
监测规范	《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)
监测单位	江西省核工业地质局测试研究中心
监测时间	2016 年 5 月 25 日
检定证书编号	Hnjln2016012-93 号
有效日期	2016 年 4 月 5 日至 2017 年 4 月 4 日
检定单位	湖南省电离辐射计量站

3. 质量保证措施

- a 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性，同时满足标准要求。
- b 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- c 监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- d 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并用检验源对仪器进行校验。
- e 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- f 监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

二、外环境辐射环境质量现状监测结果

本次项目拟建场所周边辐射环境现状监测结果见表 8-2，监测报告见附件 14。

表 8-2 拟建 X 射线装置工作场所周边 γ 辐射空气吸收剂量率水平监测结果

编号	监测点位描述	γ 辐射空气吸收剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)		
		范围值	平均值	标准差
1	住院部南楼一楼 DR 机房	0.09~0.12	0.11	0.01
2	体外冲击波碎石机机房	0.09~0.11	0.10	0.01
3	DSA 介入室	0.08~0.12	0.10	0.02
4	住院部南楼四楼手术室	0.07~0.10	0.09	0.01
5	住院部南楼门口 (室外)	0.08~0.11	0.10	0.01
6	住院部西侧空地 (室外)	0.09~0.11	0.10	0.01
7	住院部北楼门口 (室外)	0.08~0.10	0.09	0.01
8	门诊大楼门口 (室外)	0.09~0.11	0.10	0.01
9	医院南面爱国者路 (室外)	0.08~0.11	0.10	0.01

表 8-2 监测结果表明，医院拟建 X 射线装置工作场所环境的 γ 辐射空气吸收剂量率在 0.07~0.12 $\mu\text{Sv/h}$ 之间即 70~120nGy/h 之间[1 $\mu\text{Sv/h}$ = 1000nGy/h]，在南昌地区室外、室内辐射环境本底范围值内 (注：南昌市道路辐射环境本底范围值 27.9-78.1nGy/h，室内辐射环境本底范围值 58.1-134.3nGy/h，来源于《中国环境天然放射性水平》)。

表 9 项目工程分析与源项

一、工程设备和工艺分析

1. 工作原理

本项目 X 射线诊断装置（DR、DSA、体外冲击波碎石机）均为采用 X 射线进行摄影或透视检查的技术设备。上述设备中产生 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 9-1），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。

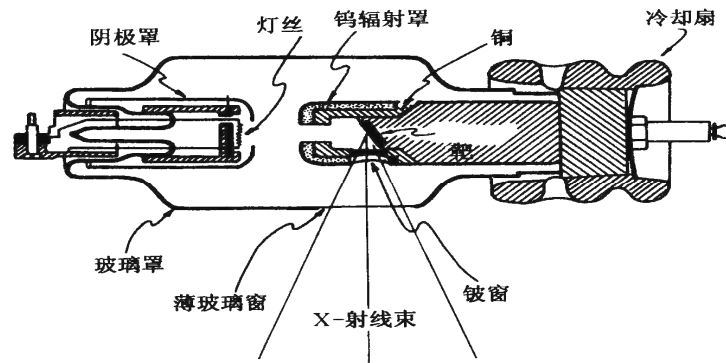


图 9-1 典型 X 射线管结构图

2. 工作流程

X 射线诊断设备（DR、DSA、体外冲击波碎石机）的工作流程如下：

①病人经医生诊断、诊断正当性判断后，确定需要 X 射线影像诊断的病人与放射科预约登记。

②受检者按约定时间在候诊区准备和等候。

③检查室内在放射科医生的指导下正确摆位。

④医生进行隔室操作，利用各种 X 射线影像诊断设备进行拍片/透视。

⑤检查结束离开检查室。

介入放射设备（DSA）的工作流程如下：

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。

二、污染源项

X 射线在辐射场中可分为三种射线：由 X 射线管窗口出射的用于诊断检查的有用射线；由 X 射线管防护套泄漏出来的漏射线；以及由上述两种射线在诊断床、受检者身体上产生的散射线。X 射线装置在使用过程中产生的主要辐射影响及影响途径如下：

①正常工况

a. 在采取隔室操作的情况下，并且在设备安全和防护硬件及措施到位的正常情况下，X 射线机房外的工作人员及公众基本上不会受到 X 射线的照射。

b. 对于使用 DSA 装置的介入手术项目，手术室内进行手术操作的医生和其他医务人员，则会受到一定程度的 X 射线外照射。

本次评价项目中使用的 X 射线机均在显示频上观察诊断结果，并采用数字打印机打印诊断结果，不使用胶片摄影，不会产生废显影水、定影水，因此不存在污水污染的问题。

②事故工况

a. 在使用 X 射线装置发射 X 射线进行放射诊断时，人员误入机房引起误照射。

b. 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。

表 10 辐射安全与防护

一、项目安全设施

本项目 X 射线装置辐射工作场所实行分区管理，把工作场所分为控制区、监督区，其中各射线机房内划为控制区，避免人员误闯入或误照。本项目 X 射线装置机房拟采取的防护措施情况见表 10-1，控制区划分见附图四~附图五。

表 10-1 X 射线装置机房防护措施情况一览表

项目		辐射防护情况	环保投资 (万元)
DR	墙体	主射线方向墙体(东墙)为 37cm 实心砖墙+1cm 硫酸钡水泥，其余墙体为 24cm 实心砖墙+1cm 硫酸钡水泥；	11
	顶棚、地板	12cm 混凝土+2cm 硫酸钡水泥；	
	防护门、观察窗	铅玻璃观察窗：3mmPb 当量； 大防护门：4mmPb 当量；小防护门：3mmPb 当量；	
	机房大小	机房面积为 76.5m ² (8.5m×9m)；	
体外冲击波碎石机	墙体	24cm 实心砖墙+1mmPb 硫酸钡水泥；	8
	顶棚、底板	顶棚：30cm 混凝土； 底板：12cm 混凝土+1mmPb 硫酸钡水泥；	
	防护门、观察窗	2mmPb 当量；	
	机房大小	23.52m ² (4.9m×4.8m)；	
DSA	墙体	北墙：24cm 加气混凝土砖+3mmPb 铅板；南墙、西墙、东墙墙体为 24cm 实心砖墙+2mmPb 硫酸钡水泥；	15
	顶棚、底板	顶棚：30cm 混凝土； 底板：12cm 混凝土+2mmPb 硫酸钡水泥；	
	防护门、观察窗	防护门：3mmPb 当量；观察窗：2mmPb 当量；	
	机房大小	42m ² (7m×6m)；	
机房通风		机房设计排气装置，保证通风状况良好	2
标志、警示灯		防护门上均安装醒目的电离辐射标志和工作指示灯。	0.3
防护措施		介入室配有铅背心、铅围脖、铅帽各 8 套及铅屏风 1 块。 DR 及体外冲击波碎石机机房配有铅衣、铅帽各 1 套。	5
其他		年度评估、验收监测。	5
/		/	46.3

二、三废的治理

本项目 DR、DSA、体外冲击波碎石机使用过程中无放射性废水、放射性废气及放射性固体废物产生。

表 11 环境影响分析

一、建设阶段对环境的影响

医院此次环评项目在建设阶段不涉及射线装置的使用，不会对周边产生辐射环境影响。但在安装调试的过程当中，一定要严格按照相关使用说明、相关管理制度执行。

二、运行阶段对环境的影响

1. X 射线装置运行时的辐射环境影响分析

1.1 类比可行性分析

因医院此次环评的 X 射线装置未建设运行，故采取类比监测的方法进行分析评价。DSA 采用已批复的《吉安市中心人民医院核医学科改扩建及 X 射线装置应用项目》（2015 年）中的监测数据；DR 及体外冲击波碎石机采用已批复的《南昌市中医院结合医院 X 射线装置应用项目环境影响报告表》中的监测数据进行类比评价。

类比可行性分析见表 11-1~11-3。

表 11-1 DSA 类比条件一览表

项目	本项目	类比项目	备注
设备名称型号	Innova IGS520 型 DSA	飞利浦 Allura Xper FD20 型 DSA	/
管电压、管电流	125kV, 800mA	125kV, 1250mA	小于类比对象
屏蔽墙厚度	北墙：24cm 加气混凝土砖+3mmPb 铅板（约 4mmPb）； 南墙、西墙、东墙墙体为 24cm 实心砖墙+2mmPb 硫酸钡水泥（约 4mmPb）；	37cm 实心砖（约 4mmPb）；	与类比对象相当
防护门铅当量	3mm 铅当量；	3mm 铅当量；	相同
顶板厚度	30cm 混凝土（约 4mmPb）；	20cm 混凝土（约 2.5mmPb）；	优于类比对象
底板厚度	12cm 混凝土+2mmPb 硫酸钡水泥（约 3.5mmPb）；	20cm 混凝土（约 2.5mmPb）；	优于类比对象
观察窗铅当量	2mm 铅当量；	2mm 铅当量；	相同

注：由《辐射安全手册 第三分册 辐射安全》表 3.4（P63）可知 150kV 条件下混凝土、砖等材料与铅的相互转换关系。查表时，屏蔽物质厚度介于二者之间时，采用内插值法计算得到。

$$\text{内插值公式： } t = \frac{(t_2 - t_1) \times (d - d_1)}{d_2 - d_1}$$

式中：t、t₂、t₁为屏蔽物质对应的铅厚度，mm；

d、d₂、d₁为屏蔽物质的厚度，mm；

表 11-2 DR 类比条件一览表

项目	本项目	类比项目	备注
设备名称型号	DR	Definium6000 型 DR	/
管电压、管电流	≤150kV, ≤800mA	150kV, 800mA	/
屏蔽墙厚度	主射线方向墙体（东墙）为 37cm 实心砖墙+1cm 硫酸钡水泥（约 4.5mmPb），24cm 实心砖墙+1cm 硫酸钡水泥（约 3mmPb）；	屏蔽墙均为 24cm 厚的实心砖（约 2.5mmPb）；	优于类比对象
防护门铅当量	大防护门：4mmPb 当量； 小防护门：3mmPb 当量；	2mm 铅当量；	优于类比对象
顶板厚度	12cm 混凝土+2cm 硫酸钡水泥（约 2.5mmPb）；	10cm 厚混凝土，刷有 2cm 厚的硫酸钡水泥（约 2.5mmPb）；	与类比对象相当
观察窗铅当量	3mm 铅当量；	2mm 铅当量；	相同

表 11-3 体外冲击波碎石机类比条件一览表

项目	本项目	类比项目	备注
设备名称型号	体外冲击波碎石机	Definium6000 型 DR	/
管电压、管电流	70kV, 4.5mA	150kV, 800mA	小于类比对象
屏蔽墙厚度	24cm 实心砖墙+1mmPb 硫酸钡水泥（约 3mmPb）；	屏蔽墙均为 24cm 厚的实心砖（约 2.5mmPb）；	优于类比对象
防护门铅当量	2mm 铅当量；	2mm 铅当量；	相同
顶板厚度	顶棚：30cm 混凝土（约 4mmPb）； 底板：12cm 混凝土+1mmPb 硫酸钡水泥（约 2.5mmPb）；	10cm 厚混凝土，刷有 2cm 厚的硫酸钡水泥（约 2.5mmPb）；	优于类比对象
观察窗铅当量	2mm 铅当量；	2mm 铅当量；	相同

由表 11-1~11-3 可知，本项目 DSA、DR、体外冲击波碎石机的管电压、管电流小于等于类比对象，而本项目的屏蔽措施优于类比项目，故类比条件充分。

1.2 类比监测结果

类比监测结果见表 11-4~11-6，类比监测报告见附件 12~附件 13。

表 11-4 DSA 机房周边 X-γ剂量率水平监测结果

序号	监测位置		X-γ剂量率 (μSv/h)					
			开机状态		关机状态			
			范围值	平均值	范围值	平均值		
1	DSA (检测 条件:透 视时管 电压为 40kV,管 电流为 3.0mA; 曝光时 管电压 为41kV, 管电流 为 54mA, 射线朝 上)	观察窗		0.08~0.10	0.09	0.08~0.10	0.09	
2		控制室操作位		0.08~0.11*	0.09	0.08~0.10	0.09	
3		介入 操作 位	曝 光	无铅屏风和铅挡板屏蔽	3.99~6.33	5.15	0.07~0.11	0.09
				有铅屏风和铅挡板屏蔽	0.09~0.12*	0.11	0.07~0.11	0.09
			透 视	无铅屏风和铅挡板屏蔽	1.04~2.04	1.72	0.07~0.11	0.09
				有铅屏风和铅挡板屏蔽	0.09~0.11	0.09	0.08~0.11	0.09
4		大防护门外 30cm 处		0.09~0.12*	0.10	0.08~0.11	0.09	
5		小防护门外 30cm 处		0.09~0.12	0.11	0.08~0.11	0.09	
6		机房南墙外 30cm 处		0.08~0.11	0.09	0.07~0.11	0.09	
7	机房东墙外 30cm 处		0.08~0.12	0.10	0.07~0.11	0.08		
8	机房楼下 CT 机房		0.09~0.11	0.10	0.07~0.10	0.08		
9	机房楼上核医学办公室		0.07~0.10	0.08	0.07~0.09	0.08		

表 11-5 南昌市中医院结合医院类比监测结果表 单位: ×10⁻⁸Gy/h

监测位置		开机状态		关机状态	
		范围值	平均值	范围值	平均值
Definium6000 型 DR	小防护门门缝处	10~13*	12	9~13	11
	控制室操作位	8~11	9	8~11	10
	大防护门门缝处	9~13*	11	9~13	11
	楼上检验室	8~12	10	8~13	11

注: 1) 监测结果未扣除本底值。

2) 打*值为剂量估算时所用的监测值。

由类比监测结果可知, 类比 X 射线装置在正常使用件下, 机房周边各点 X-γ剂量率监测结果在 0.07~0.13μGy/h 之间, 符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ 130-2013) 的相关要求, 即墙外 30cm 的辐射剂量率小于 2.5μSv/h。本项目 DSA、DR、体外冲击波碎石机的管电压、管电流小于等于类比对象, 而本项目的屏蔽措施优于类比项目, 故本项目 X 射线装置运行后对周边环境影响较小。

医院 DSA 介入操作位(曝光室内)的 X-γ剂量率较高, 在曝光室内操作时, 工作人员必须佩戴好个人剂量计、穿好铅衣、铅帽、铅围脖等防护用品, 同时合理安排操作人员轮流操作。操作时应尽可能缩短曝光时间、优化曝光条件, 减少患者的受照剂量, 在不影响诊疗

的情况下给病人必要的屏蔽防护如铅衣、铅帽、铅围裙等。

1.3 剂量估算

(1) 放射工作人员个人剂量及其评价

由江西省职业病防治研究院对医院放射工作人员个人累积剂量检测结果可知，2013年01月份至2013年12月份医院辐射工作人员个人剂量均低于管理限值5mSv/a。

(2) 工作人员和公众年有效剂量评价

为确定医院射线装置机房防护的有效性及其项目运行过程中对操作人员和公众产生的附加辐射剂量及其辐射环境影响，对其进行附加辐射剂量估算评价。

个人年有效剂量当量计算模式如下：

$$H=0.7 \times D \times T \times 10^{-5}$$

式中：H—辐射外照射人均年有效剂量，mSv；

D—辐射剂量率， $\times 10^{-8}$ Gy/h；

T—年工作时间，h；

0.7—剂量率与有效剂量之间的转换系数；

①对工作人员

辐射工作人员的附加辐射剂量率为各射线装置开机状态下控制室内监测数值中最高值（表11-4~11-5中带*号的数值）与该点关机状态下的辐射剂量率之差；DSA介入室内操作人员的附加辐射剂量率为操作位开机状态下的辐射剂量率经铅衣屏蔽后的值与关机状态下操作位辐射剂量率之差；年工作时间为曝光时间。

②对公众成员

公众成员的附加辐射剂量率为各射线装置开机状态下机房周围监测数值中最大辐射剂量率（表11-4~11-5中带*号的数值）与其关机时辐射剂量率之差，假设公众成员每天在机房周边的时间为曝光时间的四分之一。

工作人员和公众成员的最大附加年有效剂量见表11-6。

表 11-6 医院射线装置所致工作人员和公众最大附加年有效剂量估算表

设备名称	对象	附加辐射剂量率 (μ Gy/h)	年曝光（工作）时间(h)	附加年有效剂量 (mSv/a)
DSA	操作人员	0.11-0.09=0.02	3000人/a \times 30min/人=1500	0.02
	介入人员	0.12-0.09=0.03	1500	0.03
	公众成员	0.12-0.09=0.03	1500 \div 4=375	1.97 \times 10 ⁻³

DR	工作人员	0.13-0.11=0.02	36500 人/a×1s/人=10.14	1.42×10 ⁻⁴
	公众人员	0.13-0.11=0.02	10.14÷4=2.53	3.54×10 ⁻⁵
体外冲击波碎石机	工作人员	0.13-0.11=0.02	7300 人/a×10s/人=20.28	2.84×10 ⁻⁴
	公众人员	0.13-0.11=0.02	20.28÷4=5.07	7.10×10 ⁻⁵

由表 11-6 可知，本项目 X 射线装置正常运行时对工作人员职业照射的最大附加年有效剂量值为 0.03mSv，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；对公众照射的最大附加年有效剂量值为 1.97×10⁻³mSv，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。

2. 辐射防护措施符合性分析

江西省人民医院 X 射线装置机房辐射防护措施合理性分析采用《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）进行分析，分析结果见表 11-7。

表 11-7 医院 X 射线装置辐射防护措施符合性分析表

项目	实际情况	新建机房标准要求	符合性
机房位置	医院此次环评的 DSA 及体外冲击波碎石机机房位于住院部南楼五楼手术室，DR 位于住院部南楼一楼放射科，射线装置相对集中。	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与安全。	符合
DR	墙体	单管头 X 射线机：机房内最小有效使用面积不小于 20m ² ，最小单边长度不小于 3.5m； 标称 125kV 以上的摄影机房：有用线束方向铅当量：3mm；非有用线束方向铅当量：2mm；	符合
	顶棚、地板		符合
	防护门、观察窗		符合
	机房大小		符合
碎石机	墙体	碎石定位机：机房内最小有效使用面积不小于 15m ² ，最小单边长度不小于 3m； 标称 125kV 以下的摄影机房、口腔 CT、牙科全景机房：有用线束方向铅当量：2mm；非有用线束方向铅当量：1mm；	符合
	顶棚、地板		符合
	防护门、观察窗		符合
	机房大小		符合
DSA	墙体	单管头 X 射线机：机房内最小有效使用面积不小于 20m ² ，最小单边长度不小于 3.5m； 介入 X 射线设备机房：有用线束方向铅当	符合

	顶棚、地板	顶棚：30cm 混凝土；底板：12cm 混凝土+2mmPb 硫酸钡水泥；	量：2mm；非有用线束方向铅当量：2mm；	符合
	防护门、观察窗	2mmPb 当量；		符合
	机房大小	42m ² （7m×6m）；		符合
其他		由类比监测结果可知，X 射线装置在正常使用件下，机房周边各点 X-γ剂量率监测结果在 0.08~0.13μGy/h 之间，符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）的相关要求，即墙外 30cm 的辐射剂量率小于 2.5μSv/h。	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（其检测方法及其检测条件按标准 7.2 和标准附录 B 中 B.6 的要求）： 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 2.5μSv/h；其余各种类型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。	符合
		医院机房设有观察窗，以便观察到患者和受检者状态。	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患者和受检者状态。	符合
		机房内 X 射线装置有用线束不直接照射门、窗和管线口位置。机房设计排气装置，保证通风状况良好。	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；不得堆放与该设备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。	符合
		机房门外均安装醒目的电离辐射标志和工作指示灯。	机房门外应有电离辐射警告标志、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通的门能有效联动。	符合
		介入室配有铅背心、铅围脖、铅帽各 8 套及铅屏风 1 块。DR 及体外冲击波碎石机机房配有铅衣、铅帽各 1 套。	医院应按《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的相关要求，配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾等防护用品。	符合

由表 11-7 可知，医院 X 射线装置机房均按相关标准要求进行了设计，机房的辐射防护措施符合相关规定要求。

三、事故影响分析

X 射线诊断项目可能发生的辐射事故及风险的发生主要是在管理上出问题，工作人员平时必须严格执行各项管理制度，严格遵守设备的操作规程，进行辐射工作前检查是否已按要

求穿戴好各种辐射防护用品,并定期检查机房的性能,及有关的安全警示标志是否正常工作,避免无关人员误入正在使用 X 射线装置的手术室。

一旦发生辐射事故,处理的原则是:

①立即消除事故源,防止事故继续蔓延和扩大,即第一时间断开电源,停止 X 射线的产生。

②及时检查、估算受照人员的受照剂量,如果受照剂量较高,应及时安置受照人员就医检查。

③及时处理,出现事故后,应尽快集中人力、物力,有组织、有计划的进行处理。这样,可缩小事故影响,减少事故损失。

④在事故处理过程中,要在可合理做到的条件下,尽可能减少人员照射。

⑤事故处理后应累计资料,及时总结报告。医院对于辐射事故进行记录:包括事故发生的时间和地点,所有涉及的事故责任人和受害者名单;对任何可能受到照射的人员所做的辐射剂量估算结果;所做的任何医学检查及结果;采取的任何纠正措施;事故的可能原因;为防止类似事件再次发生所采取的措施。

对可能发生的放射事故,应及时采取措施,妥善处理,以减少和控制事故的危害影响,并接受监督部门的处理。同时上报环保部门和卫生部门。

表 12 辐射安全管理

一、辐射安全与环境保护管理机构的设置

医院设置了专门的辐射环境管理机构 and 人员，认真贯彻执行国家环境保护法及地方有关环保法规，遵照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中关于“营运管理”的要求，防止辐射污染，保护环境，保障公众的健康，减少人为因素导致人员意外照射事故的发生。医院辐射环境管理情况如下：

(1) 对操作人员进行业务培训，提高操作人员的操作水平，防止非正常情况的发生。

(2) 医院成立了辐射防护领导机构，设立兼职的辐射防护监督员，负责医院的辐射防护与安全工作。

(3) 医院各射线装置应用场所及核医学科工作场所门外设置工作指示灯和规范地张贴电离辐射警告标志。

(4) 制定了事故状态下的应急处理措施，其内容包括事故的报告，事故的调查和处理，及工作人员的受照剂量估算等。

(5) 从事放射性诊断的工作人员持放射工作人员资格证上岗，定期进行辐射防护知识的培训（按照《医学放射工作人员的卫生防护培训规范》GBZ/T 149-2002 进行）和安全教育，检查和评估工作人员的个人剂量，建立个人剂量档案。对放射诊断工作人员进行健康体检并形成制度。

(6) 组织和协调辐射防护方面的技术交流及培训，使医院的管理工作和相关工作人员达到《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》国家环境保护总局令第 31 号令的相关规定要求。

(7) 每年至少进行一次对放射性同位素与射线装置应用场所周围环境的辐射监测，建立监测技术档案，并向相关部门提交《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》。

二、辐射安全管理规章制度

医院建立了辐射事故应急预案，成立了医院事故处置领导小组。制定了《放射性药品生产、登记制度》、《PET 放射性药物安全生产规程》、《放射性污染的紧急处理及报告制度》、《放射性药品使用管理制度》、《介入室放射安全管理制度》、《放射防护安全保卫制度》、《直线加速器机房管理制度》、《放射治疗操作规范和质量保证大纲》、《X 光机质量保证

大纲及质量控制监测计划》、《放射性同位素使用登记制度》、《放射性废物处理方案》、《放射事件应急处理预案》、《辐射工作人员培训计划和监测方案》、《核医学科工作人员职责》以及《设备检修维护制度》等各项制度。

医院从事辐射工作的工作人员（100 人）参加了环保部门组织的辐射安全与防护培训，并通过考核。辐射工作期间，辐射工作人员佩戴个人剂量计，接受剂量监测，建立剂量健康档案并存档。医院放射性工作场所设置有电离辐射警示牌、报警装置和工作指示灯。

医院此次项目为扩建项目，建设内容为拟使用 II 类、III 类医用 X 射线装置，医院新院区仍沿用原有的相关辐射安全管理制度。

三、辐射监测

1. 已有项目的辐射监测开展情况

①验收监测：医院已环评运行项目，已委托有相关监测资质的监测单位对辐射工作场所的辐射防护设施进行全面的验收监测。

②常规监测：每年委托了有资质的单位对医院放射性同位素与射线装置工作场所进行辐射环境的监测，并于每年 1 月 31 日前向环保部门提交上一年度的安全和防护状况的评估报告。

③医院给辐射工作人员配备了个人剂量计，并每季度定期送检，个人剂量检测报告见附件 7。

2. 此次项目辐射监测计划

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）、《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）等的要求，医院针对此次核技术应用项目制定相应的辐射监测计划，包括：

①每年委托有资质的单位对辐射工作场所进行辐射环境的监测，并于每年 1 月 31 日前向环保部门提交上一年度安全和防护状况的评估报告。

②本次项目内容取得环评批复并运行后，将及时委托有相关监测资质的监测单位对辐射工作场所的辐射防护设施进行全面的验收监测。

辐射监测计划表见表 12-1。

表 12-1 辐射监测计划

监测对象		监测方案	监测项目	监测频率	监测方式
X 射线装置	防护性能	四周屏蔽墙外 30cm 处、操作位、防护门门缝处、观察窗、楼上、楼下等	X-γ辐射剂量率	每年 1 次	委托有资质单位监测
			X-γ辐射剂量率	每年 1 次	自行监测
	安全措施	实测并检查	安全	每次使用前	自行检测
辐射工作人员		佩带个人辐射剂量计	年有效剂量	操作时,每季度送检 1 次	送有资质单位检测
外环境		实测	X-γ辐射剂量率	每年 1 次	委托有资质单位监测
竣工环境保护验收监测		实测	X-γ辐射剂量率	本项目运行后	委托有资质单位监测

四、辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》医院应根据可能发生的辐射事故的风险,制定本单位的应急方案,做好应急准备。发生辐射事故时,单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案,采取必要的防护措施,并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》,向当地环境保护主管部门、公安部门和卫生部门报告。单位辐射事故报告电话:预防保健科(科室电话 86895525),保卫科(科室电话 86895519),总值班室(科室电话 86895530)。禁止缓报、瞒报、谎报或者漏报辐射事故。医院的辐射事故应急预案应当包括下列内容:

- (1) 应急机构及其职责;
- (2) 应急预案的启动和报告;
- (3) 应急计划;
- (4) 应急准备;
- (5) 事故的调查及处理报告。

医院运行至今,未发生放射性事故。医院应定期举行辐射事故应急演练,定期修改完善应急预案等相关规章制度。

表 13 结论与建议

1. 结论

江西省人民医院拟使用 DSA、DR 及体外冲击波碎石机各 1 台，DR 机房位于医院本部住院部南楼一楼，DSA 及体外冲击波碎石机均位于医院本部住院部南楼五楼。

(1) 可行性分析结论

医用 X 射线装置的应用在我国是一门成熟的技术，它在医学诊断、治疗方面有其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命起了十分重要的作用。江西省人民医院本项目 X 射线装置的应用，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，医院本项目涉及的辐射工作场所均按相关要求进行了设计，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。

(2) 辐射安全与防护分析结论

本项目 X 射线装置辐射工作场所实行分区管理，把工作场所分为控制区、监督区，其中各射线机房内划为控制区，避免人员误闯入或误照。由机房辐射防护措施分析可知，拟建的 X 射线装置使用场所防护设施总体上满足标准《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的相关要求。本项目 DR、DSA、体外冲击波碎石机使用过程中无放射性废水、放射性废气及放射性固体废物产生。

医院 X 射线装置相对集中，与各科室功能项配套，选址基本合理。

(3) 环境影响分析结论

由理论估算可知，本项目 X 射线装置正常运行时对工作人员职业照射的最大附加年有效剂量值为 0.03mSv，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；对公众照射的最大附加年有效剂量值为 1.97×10^{-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。

(4) 总结论

江西省人民医院 II 类和 III 类 X 射线装置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，则该项目从辐射环保角度来说运营是可行的。

2. 建议

医院 DSA 介入操作位（曝光室内）的 X- γ 剂量率较高，在曝光室内操作时，工作人员必须佩戴好个人剂量计、穿好铅衣、铅帽、铅围脖等防护用品，同时合理安排操作人员轮流操作。操作时应尽可能缩短曝光时间、优化曝光条件，减少患者的受照剂量，在不影响诊疗的情况下给病人必要的屏蔽防护如铅衣、铅帽、铅围裙等。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

经办人：

公 章

年 月 日

审批意见：

经办人：

盖 章

年 月 日