

编号：ZFHK-FB17220089

核技术利用建设项目

平阳县人民医院 DSA 装置迁建项目

环境影响报告表

（报批稿）

平阳县人民医院

2018 年 11 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

平阳县人民医院 DSA 装置迁建项目 环境影响报告表

建设单位名称：平阳县人民医院

建设单位法人代表（签名或签章）：李先锋

通讯地址：平阳县昆阳镇雅河路 112 号

邮政编码：325400

联系人：***

电子邮箱：***

联系电话：***

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	5
表 3 非密封放射性物质	5
表 4 射线装置	6
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	7
表 6 评价依据	8
表 7 保护目标与评价标准	10
表 8 环境质量和辐射现状	14
表 9 项目工程分析与源项	18
表 10 辐射安全与防护	22
表 11 环境影响分析	27
表 12 辐射安全管理	33
表 13 结论与建议	36
表 14 审批	39

附图

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目周边环境关系图
- 附图 3 新院区总平面布局图
- 附图 4 拟建 DSA 机房平面布局图
- 附图 5 拟建 DSA 机房相关楼层平面布局图

附件

- 附件 1 委托书
- 附件 2 事业单位法人证书、医疗机构执业许可证
- 附件 3 辐射安全许可证
- 附件 4 环境本底检测报告及资质 辐射环境本底检测报告（GABG-HJ17380081）
- 附件 5 《平阳县人民医院异地扩建项目环境影响报告书》批复文件
- 附件 6 拟搬迁 DSA 装置环评批复文件及验收意见
- 附件 7 放射（辐射）防护管理组织成立文件、应急预案
- 附件 8 个人剂量检测报告及健康体检报告
- 附件 9 本项目拟配辐射工作人员培训合格证书

附表

- 建设项目环评审批基础信息表

表 1 项目基本情况

建设项目名称		平阳县人民医院 DSA 装置迁建项目			
建设单位		平阳县人民医院			
法人代表	李先锋	联系人	***	联系电话	***
注册地址		平阳县昆阳镇雅河路 112 号			
项目建设地点		昆阳镇昆鳌大道东塘河东区块（牧垵村）新院区门诊医技楼 3 层			
立项审批部门		\		批准文号	\
建设项目总投资（万元）	200	项目环保投资（万元）	57	投资比例（环保投资/总投资）	28.5%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 其它（迁建）		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 type="checkbox"/> III 类		
	其他	/			
	1.1 项目概述				
1.1.1 建设单位简介					
<p>平阳县人民医院创建于 1938 年，是一所集医疗、教学、科研、预防和保健为一体的“三级乙等”综合性医院。系浙江省高等医学院校合格教学医院、温州医科大学教学医院、省级“绿色医院”、省级“平安医院”、省级“爱婴医院”、浙江大学医学院附属第一、二医院协作医院、中国人民解放军海军总医院合作医院。</p> <p>医院目前开放床位 869 张，设有 26 个临床专业学科，22 个病区，8 个医技科室，61 个门诊诊室，18 个职能科室。普外科及消化内科为浙江省县级龙头学科，骨科为市重点学科，神经外科、新生儿科、泌尿外科为市重点专科。拥有 400 多平方米的技能培训中心及 2 个社区实践基地，设有浙江省住院医师规范化临床培训基地 11 个及 9 个县级临床</p>					

质控中心，同时拥有 2000 多平方米的健康体检中心。

1.1.2 项目建设目的和任务由来

为满足群众日益提高的就医需求和医院进一步发展的需要，提升医院服务水平，扩展医疗服务项目，医院拟将位于平阳县人民医院现院区（平阳县昆阳镇雅河路 112 号）医技楼 1 层的 1 台数字减影血管造影系统（DSA），搬迁至医院新院区（昆阳镇昆鳌大道东塘河东区块（牧垵村））门诊医技楼 3 层拟建 DSA 机房。

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年），建设单位应在本项目 DSA 装置搬迁前，组织编制或者填报环境影响评价文件，并依照国家规定程序报环境保护主管部门审批。

对照《关于发布〈射线装置分类〉的公告》（环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），该设备属于血管造影用 X 射线装置的分类范围，应为 II 类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号）及《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令第 1 号），本项目属于“五十、核与辐射”中“191、核技术利用建设项目—使用 II 类射线装置”，环境影响评价文件形式应为编制环境影响报告表。

为此，平阳县人民医院委托中辐环境科技有限公司（国环评证乙字第 2056 号）开展“平阳县人民医院 DSA 装置迁建项目”的环境影响评价工作（委托书见附件 1）。在接受委托后，我单位组织相关技术人员进行了现场勘察、资料收集等工作，并结合项目特点，按照《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）中环境影响报告表的内容和格式，编制了本项目的环境影响报告表。

1.1.3 项目建设内容和规模

本项目拟将位于平阳县人民医院现院区（平阳县昆阳镇雅河路 112 号）医技楼 1 层的 1 台数字减影血管造影系统（DSA），搬迁至医院新院区（昆阳镇昆鳌大道东塘河东区块（牧垵村））门诊医技楼 3 层拟建 DSA 机房。

表 1-1 本项目射线装置一览表

装置名称	型号	数量	安装位置	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	类别	备注
DSA	SIEMENS Artis zee III Ceiling	1 台	新院区门诊医技楼 3 层 DSA 机房	125	1250	II 类	搬迁

拟建 DSA 机房所在新院区门诊医技楼土建工程的环境影响分析见《平阳县人民医院异地扩建项目环境影响报告书》（平环建[2010]166 号）。

本报告表仅对本项目拟搬迁 DSA 装置的辐射环境影响及机房辐射防护进行分析及评价。

1.2 项目选址及周边环境保护目标

1.2.1 项目地理位置

平阳县人民医院新院区建于昆阳镇昆鳌大道东塘河东区块，位于平鳌路以南、104 国道接线以北、昆鳌大道以东、B-6 路以西，属于坡南区块西南侧、昆阳镇与鳌江镇交界处。地理位置见附图 1。

1.2.2 项目周边环境关系

本项目拟建 DSA 机房位于平阳县人民医院新院区门诊医技楼 3 层，东侧为农田及下堂（距下堂最近住户约 445m）；东北侧为居民区（最近距离约 390m）及牧垵村；南侧为农田及水塘；西侧为无名小河、昆鳌大道，隔路为平塔村（距平塔村最近住户约 212m）；北侧为农田及水塘。周边环境关系见附图 2。

1.2.3 选址合理性分析

本项目位于平阳县人民医院新院区门诊医技楼 3 层，不新增土地，项目用地属于医疗卫生用地，周围无环境制约因素。本项目拟建 DSA 机房实体边界外 50m 评价范围无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、居民区及学校等环境敏感区。项目运营过程产生的电离辐射，经采取一定的防护治理措施后对周围环境辐射影响是可接受的，故本项目的选址是合理的。

1.3 核技术利用现状

医院现有医用辐射活动已取得《辐射安全许可证》（浙环辐证[C2034]），有效期至 2021 年 3 月 14 日，见附件 3）。医院目前许可的种类和范围：使用 II 类和 III 类射线装置。

医院已许可使用的 II 类射线装置共 1 台，即为本次拟搬迁的 DSA 装置；已许可使用的 III 类射线装置共 18 台。医院现有射线装置详情及环保手续履行情况见表 1-2。

本项目拟搬迁 DSA 装置的环评批复文件及环保竣工验收意见见附件 6。

表 1-2 医院现有射线装置情况一览表

序号	设备名称	规格型号	安装位置	活动种类和范围	环评情况	验收情况
1	DSA	SIEMENS Artis zee III Ceiling	①（现）医技楼1层（拟搬迁）	使用Ⅱ类射线装置	温环辐（2014）16号	验收意见（附件6）
2	X 射线机	Digital Diagnost	（现）门诊医技楼 1 层机房 1	使用Ⅲ类射线装置	温环辐（2017）1号	③尚未搬迁至新院区
3	X 射线机	BUCKY TS	（现）门诊医技楼 1 层机房 2			
4	胃肠机（造影）	MDX-8000A	（现）门诊医技楼 1 层造影室			
5	碎石机	JDPN-VC	（现）医技楼 1 层碎石机房		已报废	
6	CT	BRILLIANCE16	（现）门诊医技楼 2 层 CT 机房 1		/	/
7	牙科全景机	OP-100	（现）门诊医技楼 1 层全景机房		温环辐（2017）1号	尚未搬迁至新院区
8	床边机	万东 Y2021-2	（现）病房		已报废	
9	床边机	PLX100	②（新）病房		温环辐（2017）1号	尚未使用
10	床边机	PLX101	（新）病房		平环（2013）182号	2014年3月验收
11	CT	Definition AS128	（新）门诊医技楼 2 层 CT 机房 2		已报废	
12	C 臂机	BV Libra	（现）手术室		温环辐（2017）1号	尚未使用
13	C 臂机	ARCADIS VARIC	（新）门诊医技楼 3 层手术室			
14	乳腺钼靶机	Senograhe Essential	（新）门诊医技楼 1 层钼靶机房		平环（2013）182号	2014年3月验收
15	X 射线机	Definium 6000	（新）结核门诊 DR 室		温环辐（2017）1号	尚未使用
16	碎石机	Dornier CompactDelta II	（新）门诊医技楼 4 层碎石机房			
17	移动 DR	DR ID700	新（病房）			
18	C 臂机	ARCADIS VARIC	（新）门诊医技楼 3 层手术室			
19	骨密度仪	DCS-600EXV	（新）行政综合楼 1 层骨密度机房			

备注：①（现）：平阳县人民医院现院区（平阳县昆阳镇雅河路112号）。
 ②（新）：平阳县人民医院新院区（昆阳镇昆鳌大道东塘河东区块（牧垵村））。
 ③现有部分射线装置拟搬迁至新院区使用，搬迁设备的环评报告已通过环评审批（温环辐（2017）1号），搬迁设备拟在新院区投入使用前进行自主验收。

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
	以下空白							

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
	以下空白									

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》(GB 18871-2002)

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	装置名称	类别	数量	型号	加速粒籽	最大能量 (MeV)	活动种类	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
	以下空白										

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	装置名称	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	1	SIEMENS Artis zee III Ceiling	125	1250	使用	拟搬迁至：(新) 门诊医技楼 3 层 DSA 机房	搬迁

(三) 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	
	以下空白												

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

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

注：1、常见废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/m³，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg；
 2、含有放射性的废弃物要标明其排放浓度、年排放总量，单位分别为 Bq/L（kg、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 9 号, 2014 年), 自 2015 年 1 月 1 日起施行;</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 48 号, 2016 年), 自 2016 年 9 月 1 日起施行;</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 6 号, 2003 年), 自 2003 年 10 月 1 日起实施;</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 449 号, 2005 年), 2005 年 12 月 1 日起施行, 2014 年 7 月 29 日部分修改;</p> <p>(5)《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号, 2017 年);</p> <p>(6)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令第 18 号, 2011 年), 自 2011 年 5 月 1 日起施行;</p> <p>(7)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环境保护部令第 3 号), 2017 年修订, 2017 年 12 月 20 日;</p> <p>(8)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令第 44 号), 2017 年 9 月 1 日起施行;</p> <p>(9)《关于发布<射线装置分类>的公告》(生态环境部令 部令第 1 号, 2018 年 4 月 28 日起施行);</p> <p>(10)《关于发布射线装置分类办法的公告》(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》(国家环保总局, 环发[2006]145 号);</p> <p>(12)《浙江省建设项目环境保护管理办法》(2018 年省政府令第 364 号修订, 2018 年 3 月 1 日实施);</p> <p>(13)《浙江省辐射环境管理办法》(省政府令第 289 号, 2012 年 2 月 1 日起实施);</p> <p>(14)《浙江省环境保护厅关于发布<省环境保护主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单(2015 年本)>及<设区市环境保护主管部门负责审批</p>
----------------------------	--

	<p>环境影响评价文件的重污染、高环境风险以及严重影响生态的建设项目清单（2015 年本）>的通知》（浙环发[2015]38 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 环境影响报告书（表）的内容和格式》（HJ10.1-2016）；</p> <p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(3) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993）；</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；</p> <p>(5) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2016）；</p> <p>(6) 《医疗照射防护基本要求》（GB179-2006）；</p> <p>(7) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）；</p> <p>(8) 《医用诊断 X 射线防护玻璃板标准》（GBZT184-2006）。</p>
<p>其 他</p>	<p>(1) 环境影响评价委托书；</p> <p>(2) 平阳县人民医院提供的其它相关资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据本项目的特点，结合《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响报告书（表）的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的相关规定，本辐射环境评价范围取拟建 DSA 机房实体边界外 50m 范围，评价范围详见附图 2。

7.2 保护目标

根据附图 2 可知，本项目拟建 DSA 机房实体边界外 50m 评价范围内无自然保护区、风景名胜區、饮用水水源保护区、居民区及学校等环境敏感区。

本项目环境保护目标为医院的辐射工作人员、周围其他非辐射工作人员和公众成员。具体详见表 7-1。

表 7-1 本项目环境保护目标一览表

环境保护目标		方位	最近距离	人数	年有效剂量管理约束值
DSA	DSA 机房	机房内	0.3m	医护人员约 4~5 人	职业： 5mSv/a
	控制室	北侧	≥4.0m	工作人员约 2 人	
	走道	东侧	≥3.5m	流动人员	公众： 0.25mSv/a
	设备间	南侧	≥4.0m	流动人员	
	走道	西侧	≥3.2m	流动人员	
	机房上方换鞋处 (门诊医技楼 4 层)	楼上	≥4.0m	流动人员	
	机房下方检验科 (门诊医技楼 2 层)	楼下	≥3.5m	流动人员	

7.3 评价标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

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。

4.3.3 防护与安全的最优化

4.3.3.1 对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平；这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。

4.3.3.2 防护与安全最优化的过程，可以从直观的定性分析一直到使用辅助决策技术

的定量分析，但均应以某种适当的方法将一切有关因素加以考虑，以实现下列目标：

a) 相对于主导情况确定出最优化的防护与安全措施，确定这些措施时应考虑可供利用的防护与安全选择以及照射的性质、大小和可能性；

b) 根据最优化的结果制定相应的准则，据以采取预防事故和减轻事故后果的措施，从而限制照射的大小及受照的可能性。

B1 剂量限值

B1.1 职业照射剂量限值

a) 连续 5 年的年平均有效剂量，20mSv；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；

B1.2 公众照射剂量限值

a) 年有效剂量，1mSv；

b) 特殊情况下，若 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；

对辐射工作人员、公众的剂量控制不仅要满足剂量限值的要求，而应依据辐射防护最优化原则，按照剂量约束和潜在照射危险约束的防护要求，把辐射水平降低到低于剂量限值的一个合理达到的尽可能低的水平。因此，本次评价采用年剂量约束值如下：

1) DSA 辐射工作人员采用年剂量限值的 1/4，即 5mSv/a 作为年剂量约束值；

2) 公众人员采用 0.25mSv/a 作为年剂量约束值。

6.4.1 控制区

6.4.1.1 注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

6.4.2 监督区

6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

(2) 《医用 X 射线诊断放射防护标准》(GBZ 130-2013)

(1) X 射线设备在确保铅屏风和床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下，按附录 B 中 B.1.2 的要求，在透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于 400 μ Gy/h。

(2) 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。

(3) 每台 X 射线机（不含移动式或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 DSA 机房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 射线机 ^b	20	3.5

(4) X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求

①不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 7-3 要求。

表 7-3 DSA 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

②医用诊断 X 射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见附录 D。

③应合理设置机房的门、窗和管线口位置，机房的门和窗应有其所在墙壁相同的防护厚度。设于多层建筑中的机房（不含顶层）顶棚、地板（不含下方无建筑物的）应满足相应照射方向的屏蔽厚度要求。

(5) 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：

①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。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 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。

(10) 根据工作内容现场应配备不少于表 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防护服；防护用品和辅助防护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，防护用品和辅助防护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
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、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具	——

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

平阳县人民医院新院区建于昆阳镇昆鳌大道东塘河东区块，位于平鳌路以南、104国道接线以北、昆鳌大道以东、B-6 路以西，属于坡南区块西南侧、昆阳镇与鳌江镇交界处。医院东侧为农田及下堂；东北侧为居民区及牧垵村；南侧为农田及水塘；西侧为无名小河、昆鳌大道，隔路为平塔村；北侧为农田及水塘。地理位置及周边环境关系见附图 1、附图 2。

平阳县人民医院新院区西侧入口为门诊医技楼，北部为病房综合楼和公共卫生楼，南侧为行政综合楼。新院区平面布局图见附图 3。

本项目 DSA 装置拟搬迁至门诊医技楼 3 层拟建 DSA 机房，机房平面布局见附图 4。

8.2 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

8.2.1 环境现状评价对象

拟建 DSA 机房及周边环境

8.2.2 监测因子

γ 空气吸收剂量率

8.2.3 监测点位

根据项目的平面布置、项目情况和周围环境情况布设监测点，监测点位见图 8-1。

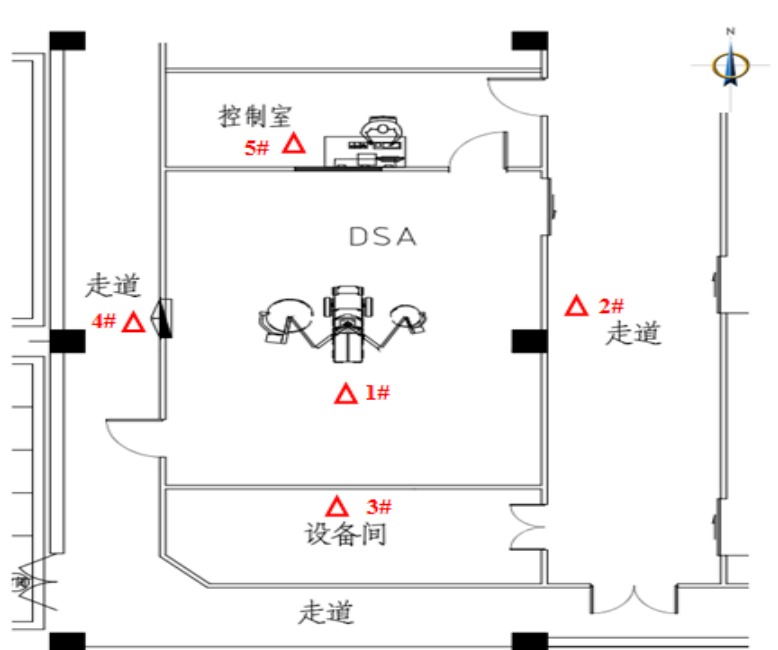


图 8-1 (1) DSA 机房及周围 γ 辐射剂量率检测布点图 (门诊医技楼 3 层)

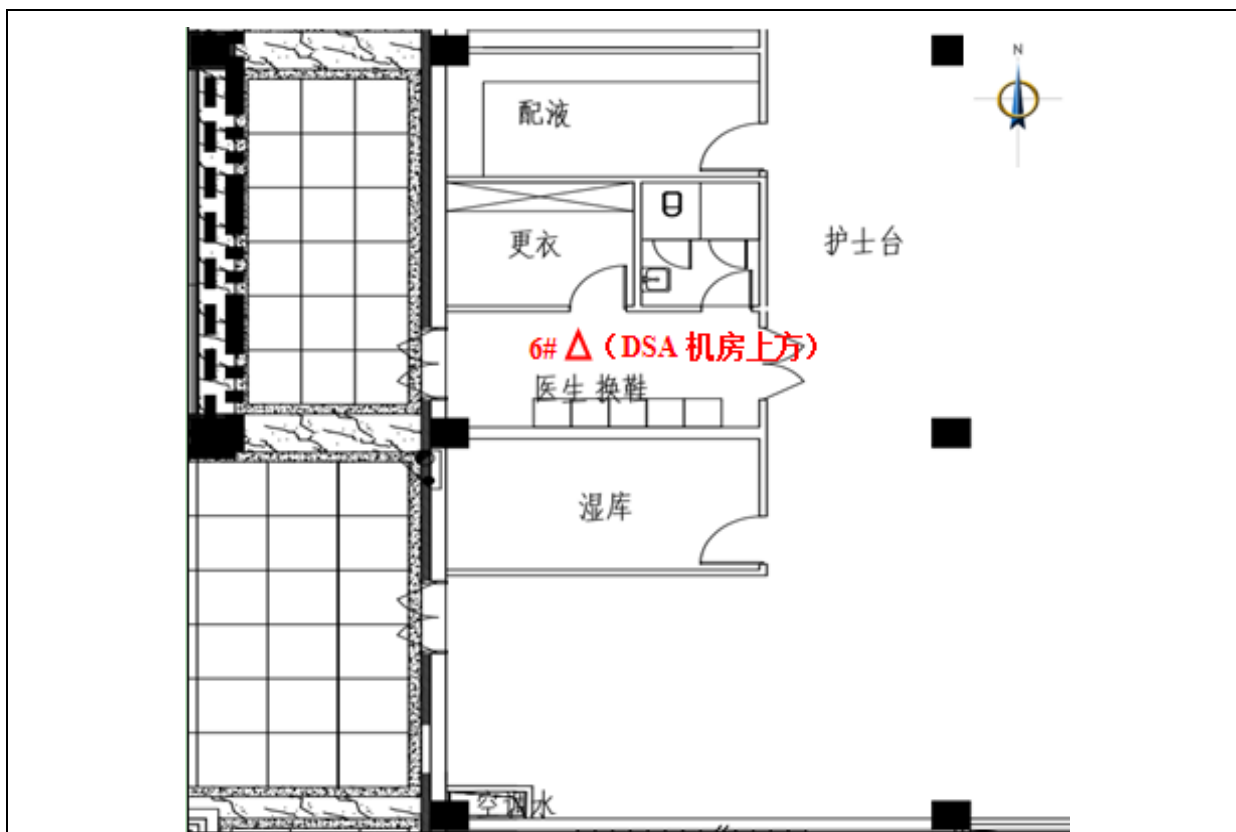


图 8-1 (2) DSA 机房及周围 γ 辐射剂量率检测布点图 (门诊医技楼 4 层)

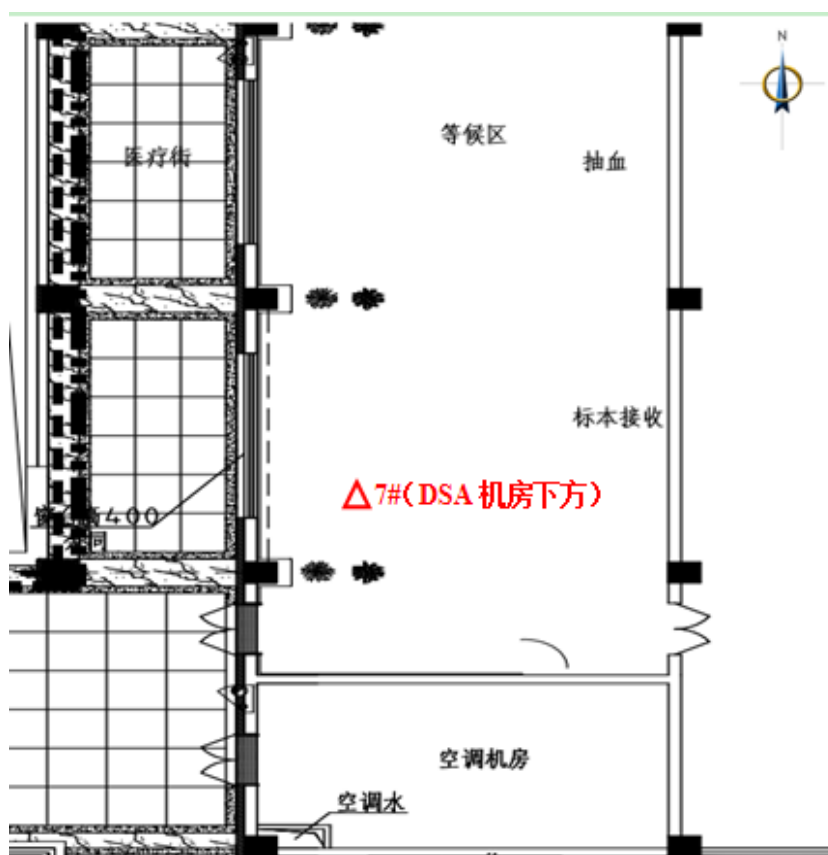


图 8-1 (3) DSA 机房及周围 γ 辐射剂量率检测布点图 (门诊医技楼 2 层)

8.3 监测方案、质量保证措施及监测结果

8.3.1 监测方案

- (1) 监测单位：浙江建安检测研究院有限公司
- (2) 监测日期：2017年11月3日
- (3) 监测方式：现场检测
- (4) 监测依据：GB/T 14583-1993《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》
- (5) 监测频次：依据标准予以确定
- (6) 监测工况：辐射环境背景监测
- (7) 天气环境条件：天气：晴；温度：26℃；相对湿度：58%。
- (8) 监测报告编号：GABG-HJ17380081（附件4）
- (9) 监测设备

表 8-1 X- γ 剂量当量率仪/05032997

仪器型号	XH-2020 型环境级 X、 γ 剂量仪
生产厂家	西安西核彩桥实业科技有限公司
仪器编号	05032997
能量范围	25keV~3MeV； $\leq\pm 15\%$
量程	0.001~1500 μ Gy/h
检定单位	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心
检定证书	2017H21-20-1054159001
检定有效期	2017年03月02日~2018年03月01日

8.3.2 质量保证措施

- (1) 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；
- (2) 监测方法采用国家有关部门颁发的标准，监测人员经考核并持合格证书上岗；
- (3) 监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用；
- (4) 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；
- (5) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

8.3.3 监测结果

本项目辐射环境现状各监测点位的监测结果见表 8-2。

表 8-2 辐射环境现状监测布点及结果一览表

检测点编号	检测点位置	检测结果 (μGy/h)
1#	拟建 DSA 机房内	0.093
2#	拟建 DSA 机房内东侧走道	0.141
3#	拟建 DSA 机房内南侧设备间	0.098
4#	拟建 DSA 机房内西侧走道	0.103
5#	拟建 DSA 机房内北侧控制室	0.106
6#	拟建 DSA 机房上方换鞋处 (门诊医技楼 4 层)	0.104
7#	拟建 DSA 机房下方检验科 (门诊医技楼 2 层)	0.145

8.4 环境现状调查结果的评价

由监测结果可知，本项目拟搬迁 DSA 其搬迁后的工作场所及周围环境 γ 辐射剂量率范围为 0.093~0.145 μ Gy/h，根据《浙江省环境天然放射水平调查报告》可知温州市室内的 γ 辐射剂量率在 73~198nGy/h 之间，可见项目所在地的 γ 辐射本底水平未见异常。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1 设备组成

DSA 是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集电视技术、影像增强、数字电子学、计算机技术、图像处理技术等多种科技手段于一体的系统。DSA 射线装置主要由影像探测器、X 线管头、显示器、导管床、介入床、高压注射器、操作台、控制装置及工作站系统组成，其整体外观示意图如图 9-1 所示。

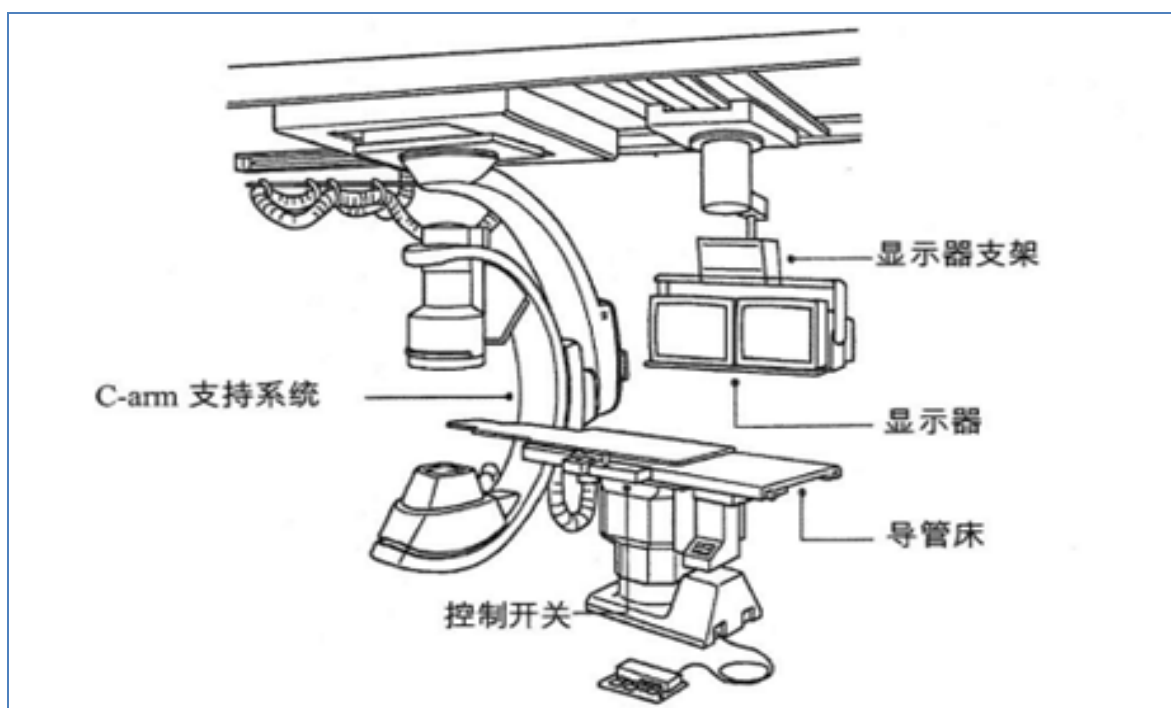


图 9-1 DSA 射线装置整体外观示意图

9.1.2 工作原理

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，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。典型 X 射线管结构详见图 9-2。

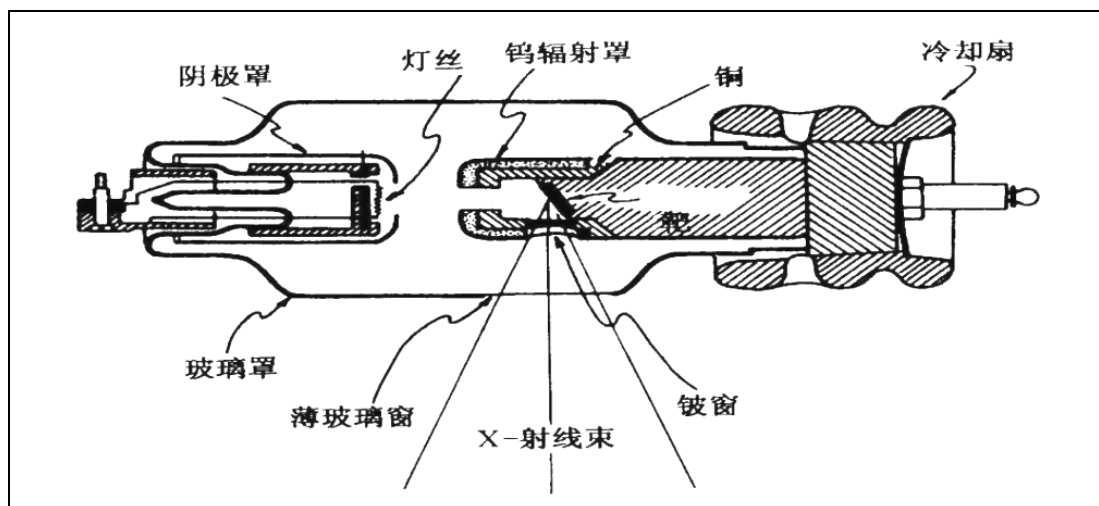


图 9-2 典型 X 射线管结构图

虽然不同用途的 X 射线机因诊疗目的不同有较大的差别，但其基本结构都是由产生 X 射线的 X 射线管、供给 X 射线管灯丝电压及管电压的高压发生器、控制 X 射线的“量”和“质”及曝光时间的控制装置，以及为满足诊断需要而装配的各种机械装置和辅助装置组成。

DSA 成像的基本原理是将受检部位注入造影剂之前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储存起来，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，再经对比度增强和数/模转换为普通的模拟信号，获得去除骨骼、肌肉和其它软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。

9.1.3 操作流程及产污环节

(1) 操作流程

诊疗时，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 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况，操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在控制室内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交

流。

第二种情况，医生需进行手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师位于铅屏风后身着铅服在曝光室内对病人进行直接的手术操作。

(2) 产污环节分析

DSA 的 X 射线诊断机曝光时，主要污染因子为 X 射线。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置均采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。

DSA 拍片流程及产污环节如图 9-3 所示。

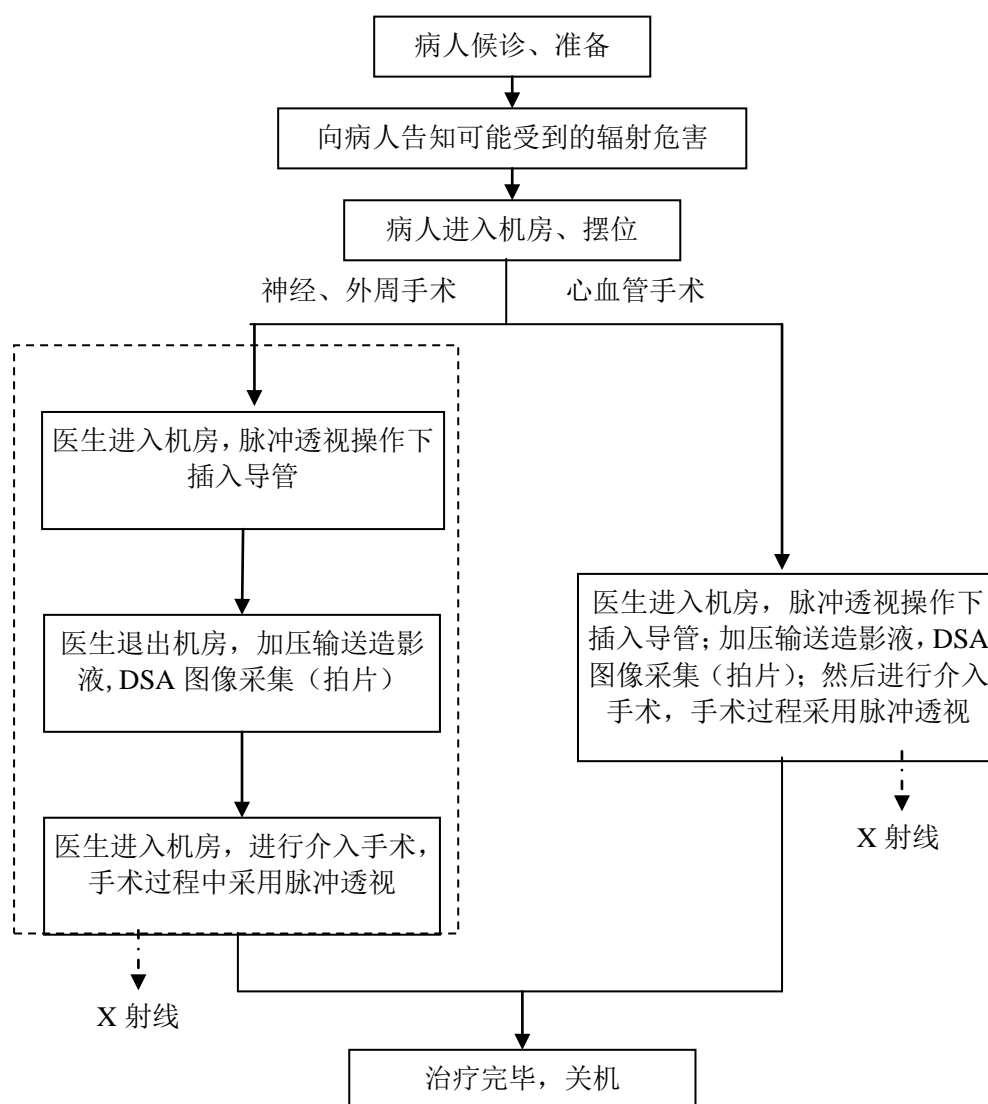


图9-3 DSA操作流程及产污环节示意图

综上所述，DSA 在开机状态下，产生的污染因子主要为 X 射线，无其他放射性废气、废水及固体废物产生。

9.2 污染源项描述

X射线装置在辐射场中产生的射线通常分为二类：一类为有用线束（又称初级辐射），是直接由X射线管出射口发出，经限束装置准直能使受检部位成像的辐射线束；另一类为非有用线束（又称次级辐射），包括有用线束照射到受检者身体或诊断床等其他物体时产生的散射线和球管源组件防护套泄漏发出的漏射线。

有用线束能量相对较高，剂量较大，而散射线和漏射线的辐射剂量相对较小。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：

9.2.1 正常工况下污染源分析

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

(2) 进行介入手术治疗时，机房内进行手术操作的医生和医护人员会受到一定程度的 X 射线外照射。

本项目 DSA 运行时诊断结果在显示屏上观察或采用数字技术机打印，不使用胶片摄影，不会产生废显（定）影液、废胶片和报废感光原料。

X 射线装置运行时，机房内会有微量臭氧、氮氧化物等有害气体产生。

9.2.2 事故工况下污染源分析

本评价项目使用 DSA 射线装置主要发生的辐射事故有以下几点：

(1) 工作人员尚未撤离 DSA 机房时误开机，会对工作人员产生不必要的 X 射线照射；

(2) 工作人员误入机房引起误照射，污染途径为外照射；

(3) 操作介入手术的医生或护士未穿戴铅衣等防护用具而受到的额外照射；

(4) DSA 的 X 射线装置工作状态下，没有关闭防护门对人员造成的误照射。

事故工况产生的污染物与正常工况下相同。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 辐射工作场所布局

本项目拟建 DSA 机房（搬迁后 DSA）位于新院区门诊医技楼 3 层手术区，机房平面布局见附图 4。DSA 机房在门诊医技楼 3 层的位置、机房对应的楼上层及楼下层位置见附图 5。本次环评辐射工作场所位置及四周布局见表 10-1。

表 10-1 辐射工作场所位置及四周布局一览表

辐射场所	方位	周边房间及场所
DSA 机房	东侧	走道
	南侧	设备间
	西侧	走道
	北侧	控制室
	楼上	换鞋处（门诊医技楼 4 层）
	楼下	检验科（门诊医技楼 2 层）

10.1.2 分区原则及区域划分

10.1.2.1 分区原则

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在辐射性工作场所内划出控制区和监督区。

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散，以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽（包括门锁和连锁装置）限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的制定区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

10.1.2.2 区域划分

本次环评根据国际放射防护委员会 ICRP 第 103 号出版物《国际放射防护委员会 2007 建议书》对控制区和监督区的定义，结合项目诊治、辐射防护和环境情况特点，将 DSA 机房划为控制区，其控制室、防护门外 1m 范围划为监督区。本项目控制区和监督

区划分情况见图 10-1，红色区域为控制区，蓝色区域为监督区。并应在 DSA 机房防护门外 1m 处划警戒线。

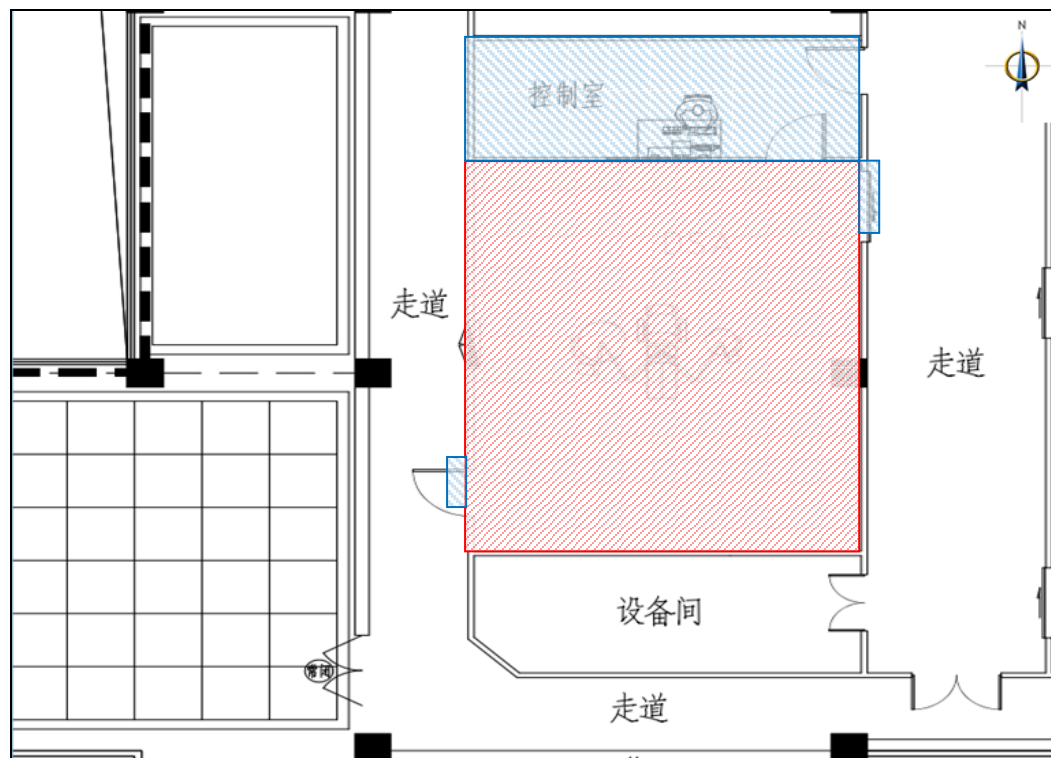


图 10-1 本项目辐射工作场所控制区和监督区划分示意图

10.1.3 辐射安全防护及环保设施

10.1.3.1 机房设计参数评价

本项目 DSA 机房有效使用面积和最小单边长度如表 10-2 所示。

由表 10-2 可知，DSA 机房的有效使用面积和最小单边长度均可满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中有关防护要求。

表 10-2 本项目 DSA 机房有效使用面积和最小单边长度一览表

机房	拟设置情况		标准要求		符合性评价
	最小单边长度 (m)	有效使用面积 (m ²)	最小单边长度 (m)	有效使用面积 (m ²)	
DSA 机房	5.5	45.4	3.5	20	符合

10.1.3.2 辐射防护屏蔽设施

本项目 DSA 机房的屏蔽防护设计详见表 10-3。

由表 10-3 可知，DSA 机房的屏蔽防护设计满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中有关防护要求。

表 10-3 DSA 机房屏蔽防护设计评价表

机房名称	屏蔽体	屏蔽材料及厚度	折算后铅当量 (mmPb)	标准要求	是否符合要求
DSA 机房	四侧墙体	4.0mm 铅板	4.0	有用线束及非有用线束方向铅当量均为2mmPb	是
	顶棚	不低于 12cm 混凝土楼板 +3.0mmPb 的铅板	4.5 (1.5+3.0)		是
	地坪	不低于 12cm 混凝土楼板 +3.0mmPb 的硫酸钡防护涂料	4.5 (1.5+3.0)		是
	防护门 (3 扇)	内衬 4mm 铅板	4.0		是
	观察窗	20mm 厚铅玻璃	4.0		是

注：（1）混凝土密度取 2.359g/cm³（数据由医院施工设计方提供）。

（2）根据注（1），参考《放射防护实用手册》（济南出版社）第 6 章外照射的防护表 6.14：12cm 钢筋混凝土在 120kV 管电压下保守折算为 1.5mmPb。

10.1.3.3 辐射安全设施

本项目射线装置主要辐射为 X 射线，对 X 射线的基本防护原则是减少照射时间、远离射线源以及加以必要的屏蔽。本项目对 X 射线外照射的防护措施主要有以下几方面。

（1）设备固有安全性

本项目 DSA 购买于正规厂家，设备各项安全措施齐备，仪器本身采取了多种安全防护措施：

①采用栅控技术：在每次脉冲曝光间隔向旋转阳极加一负电压，抵消曝光脉冲的启辉与余辉，起到消除软 X 射线、提高有用射线品质并减小脉冲宽度作用。

②采用光谱过滤技术：在 X 射线管头或影像增强器的窗口处放置合适的铜过滤板，以消除软 X 射线以及减少二次散射，优化有用 X 射线谱。设备提供适应 DSA 不同应用时所可以选用的各种形状与规格的准直器隔板和铜过滤板。

③采用脉冲透视技术：在透视图像数字化基础上实现脉冲透视，改善图像清晰度；并能明显地减少透视剂量。

④采用图像冻结技术：每次透视的最后一帧图像被暂存并保留于监视器上显示（即称之为图像冻结），利用此方法可以明显缩短总透视时间，以减少不必要的照射。

⑤正常情况下，必须按规定程序并经控制台确认验证设置无误时，才能由“启动”键启动照射；同时在操作台和床体上均设置有“紧急止动”按钮一旦发现异常情况，工作人员可立即按下此按钮来停止照射。

⑥机房门有闭门装置，且工作状态指示灯与机房门联锁。

(2) 安全装置

①门灯联锁：DSA 机房防护门外顶部设置工作状态指示灯。防护灯为红色，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯灭。

②紧急止动装置：控制台上、介入手术床旁设置紧急止动按钮（各按钮分别与 X 射线系统连接）。DSA 系统的 X 射线系统出束过程中，一旦出现异常，按动任何一个紧急止动按钮，均可停止 X 射线系统出束。

③操作警示装置：DSA 系统的 X 射线系统出束时，控制台上的指示鸣器发出声音。

④对讲装置：在 DSA 机房与控制室之间安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与 DSA 机房内的手术人员联系。

⑤警告标志：DSA 机房的防护门外的醒目位置，设置明显的电离辐射警告标志。

(3) 防护用品

①根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求：介入手术过程医护人员进入机房进行透视时，应佩戴好个人防护用具包括：铅衣、铅围裙、铅围脖、铅眼镜等，其防护铅当量不低于 0.25mmPb，儿童的防护用品和防护设施应具有不低于 0.5mm 厚的铅当量；对病人病灶进行照射时，应将病人病灶以外的部位用铅衣等进行遮盖，以避免病人受到不必要的照射，这些屏蔽体应具有不低于 0.25mm 厚的铅当量。

本项目拟搬迁 DSA 装置已配备：10 套上海菩泰铅橡胶围裙（前身 0.5mmPb 后背 0.25mmPb），10 套上海菩泰铅橡胶颈套 0.5mmPb、REGO 0.5mmPb 铅橡胶帽子、铅防护眼镜，满足标准要求。

②根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求：第一术者位在进行透视时，应使用床下铅帘及悬吊铅帘进行局部遮挡，其防护铅当量不低于 0.25mmPb。

本项目拟搬迁 DSA 装置已配备：1 个 0.5mmPb 床侧防护屏、1 个 0.5mmPb 铅悬挂防护屏、阴影屏蔽器具，满足标准要求。

③在满足诊断要求的前提下，每次使用射线装置进行诊断之前，应根据诊断要求和病人实际情况制定最优化的诊断方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及

尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间，也避免病人受到额外剂量的照射。

④本项目拟搬迁 DSA 装置的所有辐射工作人员均配备了个人剂量计。

(4) 其他安全措施

①电缆应以地沟形式在地坪以下部位布设，并在非主射方向以“U”字形从地坪下方穿越墙体。

②介入科医护人员等相关辐射工作人员应严格遵守操作规程，避免因使用不当而引起的机器故障。本项目拟搬迁 DSA 装置的所有辐射工作人员均按照环保法规要求参加了培训，并取得了《辐射安全和防护培训》合格证书。

③DSA 机房操作室应张贴相应的 DSA 各项规章制度、操作规程。

10.1.3.4 原工作场所环保设施运行情况

本项目拟搬迁 DSA 装置原机房的安全防护符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的相关规定，落实了安全与防护“三同时”制度。DSA 原工作场所安全防护设计、个人防护用品符合相关标准规范要求 and 环评要求，环保设施及辐射安全设施运行正常。运行期间从未发生过辐射安全事故。

10.2 三废的治理

(1) 废气治理措施

DSA 在曝光过程中产生的少量臭氧经机械通排风系统处理后对环境影响较小。

(2) 射线装置报废处理

按照《浙江省辐射环境管理办法》要求：本项目 DSA 装置报废处理时，应将射线装置高压射线管进行拆卸并破碎处理，同时将射线装置主机的电源线绞断，使射线装置不能正常通电，防止二次通电使用，并报颁发辐射安全许可证的环境保护部门核销。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

平阳县人民医院已委托资质单位编制了《平阳县人民医院异地扩建项目环境影响报告书》（平环建[2010]166号），见附件5。本项目拟建 DSA 机房所在的新院区门诊医技楼主体工程建设期及运行期的环境影响分析见此报告。

本环评要求拟迁 DSA 装置搬迁后的安装、调试应请设备厂家专业人员进行，医院方不得自行安装及调试。在 DSA 装置搬迁后的安装调试阶段，应加强辐射防护管理，保证各屏蔽体屏蔽到位，关闭防护门，在机房门外设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近。搬迁后设备安装调试阶段，不允许无关人员进入机房所在区域，防止辐射事故发生。由于 DSA 装置搬迁后的安装和调试均在机房内进行，经过墙体及防护门窗的屏蔽和距离衰减后对环境的影响是可接受的。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 工作场所周围环境辐射影响分析

为分析了解本项目 DSA 装置搬迁后投入运行时对周围环境所造成的辐射影响，采用本项目拟搬迁 DSA 装置在原工作场所的《竣工环境保护验收监测报告表》的监测数据进行类比评价，可比性分析详见表 11-1。

表 11-1 DSA 射线装置可比性分析

内容		类比对象（同台设备）	本项目（同台设备）
技术参数 （最大管电压/管电流）		125kV/1250mA	125kV/1250mA
主要设备		DSA	DSA
机房面积（m ² ）		30.36m ²	45.4
防护 设施	四周墙体	25cm 实心墙+4mm GF-3 涂料层 （折算：3.5mmPb）	4.0mm 铅板 （4.0mmPb）
	门	4.0mmPb	4.0mmPb
	窗	4.0mmPb	4.0mmPb
	顶棚	16cm 混凝土+5mm GF-3 防辐射 涂料（折算：3.25mmPb）	不低于 12cm 混凝土楼板+3.0mmPb 的铅板（折算 4.5mmPb）
	地坪	/	不低于 12cm 混凝土楼板+3.0mmPb 的硫酸钡防护涂料（折算 4.5mmPb）

注：（1）拟搬迁 DSA 装置在原工作场所无地下层。
（2）根据《GF-3 辐射防护涂料的防护机理》（工业卫生与职业病，1989-08-29），保守估计 4mm GF-3 涂料约为 1mmPb。
（3）实心墙密度不低于 1.99 g/cm³（数据由医院施工设计方提供），参考《放射防护实用手册》（济南出版社）第 6 章外照射的防护表 6.14：25cm 实心墙在 120kV 管电压下保守折算为 2.5mmPb。

由表 11-1 类比可行性分析可知,本项目拟搬迁 DSA 装置的新机房防护水平略高于原机房。通过拟搬迁 DSA 装置原机房的竣工验收监测,可预测搬迁后新 DSA 机房周围环境的辐射环境影响。本项目拟搬迁 DSA 装置原机房竣工验收监测结果详见表 11-2, 监测点位图详见图 11-1。

表 11-2 拟搬迁 DSA 装置原机房周围 X- γ 辐射剂量率监测结果

监测场所	监测点位序号	监测点位描述	剂量当量率监测结果 (nSv/h)	
			装置未运行时	装置运行时
DSA 机房	1	工作人员操作位	152	161
	2	线孔外表面 30cm	152	161
	3	铅玻璃观察窗 C1 外表面 30cm (左侧)	152	157
	4	铅玻璃观察窗 C1 外表面 30cm (中部)	151	159
	5	铅玻璃观察窗 C1 外表面 30cm (右侧)	152	160
	6	铅玻璃观察窗 C2 外表面 30cm (左侧)	152	159
	7	铅玻璃观察窗 C2 外表面 30cm (中部)	152	159
	8	铅玻璃观察窗 C2 外表面 30cm (右侧)	151	160
	9	防护门 M1 外表面 30cm (左侧)	153	163
	10	防护门 M1 外表面 30cm (中部)	153	163
	11	防护门 M1 外表面 30cm (右侧)	153	162
	12	防护门 M2 外表面 30cm (左侧)	152	163
	13	防护门 M2 外表面 30cm (中部)	152	163
	14	防护门 M2 外表面 30cm (右侧)	153	163
	15	防护门 M3 外表面 30cm (左侧)	152	160
	16	防护门 M3 外表面 30cm (中部)	153	160
	17	防护门 M3 外表面 30cm (右侧)	153	162
	18	东墙外表面 30cm (左侧)	152	166
	19	东墙外表面 30cm (中部)	153	163
	20	东墙外表面 30cm (右侧)	152	163
	21	南墙外表面 30cm (左侧)	152	163
	22	南墙外表面 30cm (中部)	153	163
	23	南墙外表面 30cm (右侧)	152	163
	24	西墙外表面 30cm (左侧)	153	158
	25	西墙外表面 30cm (中部)	152	158
	26	西墙外表面 30cm (右侧)	152	159
	27	北墙外表面 30cm (左侧)	154	161
	28	北墙外表面 30cm (中部)	154	159
	29	北墙外表面 30cm (右侧)	154	161
	30	机房正上方距地面 30cm	152	166
	31	介入操作位 (铅衣内)	155	167
	32	介入操作位 (铅衣外)	155	20459

注: (1) 监测工况: 98.3kV, 623.8mA。

(2) 监测值未扣除宇宙射线的响应值。

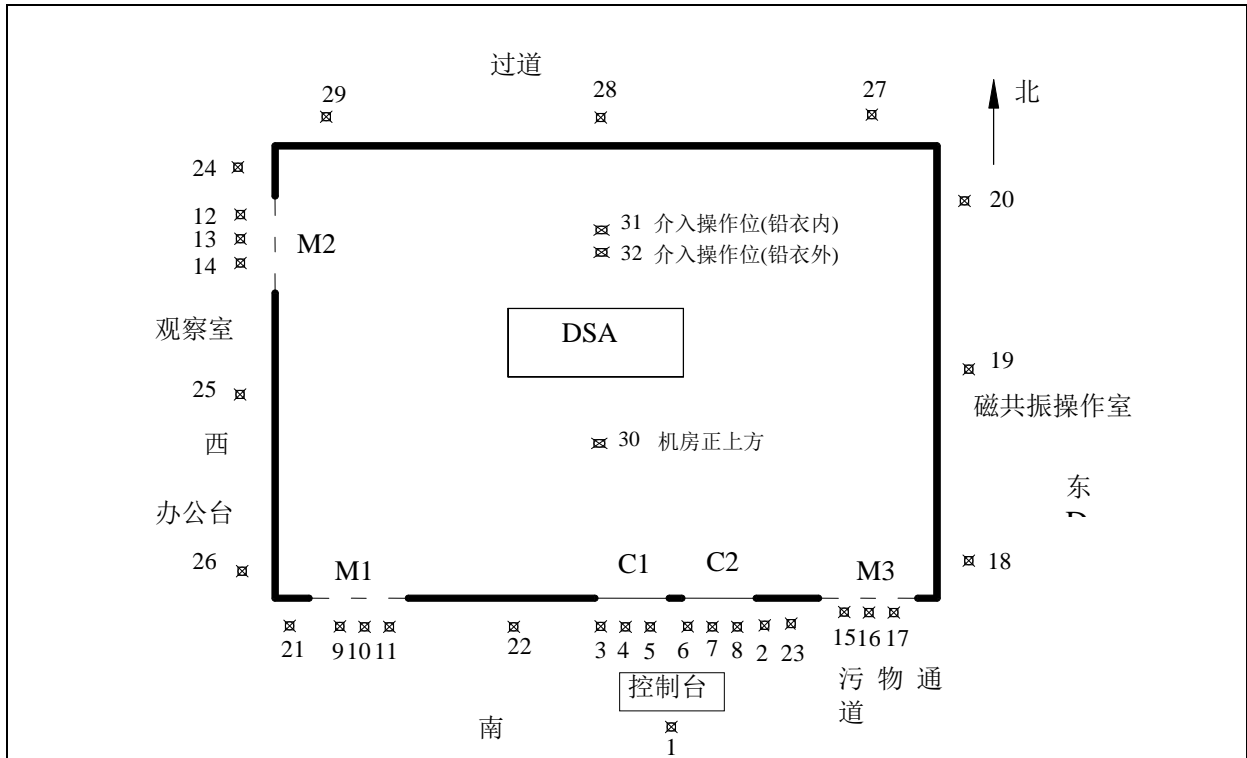


图 11-1 拟搬迁 DSA 装置原机房竣工验收监测点位图

由表 11-2 本项目拟搬迁 DSA 装置原机房竣工验收监测结果可知，拟搬迁 DSA 装置运行时原机房外辐射剂量率未显著提高，低于《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）规定的 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 控制目标值。本项目拟搬迁 DSA 新机房屏蔽设计略优于原机房，新机房屏蔽设计能够符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求。

本项目拟搬迁 DSA 装置有用线束方向向上，其他方向仅受到病人体表散射辐射和泄漏辐射影响。DSA 机房由于顶棚受有用线束影响，地坪方向仅受散射及漏射的影响，在相同的屏蔽防护条件下，顶棚屏蔽体外的辐射剂量率应大于地坪屏蔽外的辐射剂量率。根据表 11-2 DSA 原工作场所竣工验收监测结果，DSA 运行时顶棚上方辐射剂量率未显著提高，如在相同屏蔽措施下（ 3.25mmPb ），地坪下方辐射剂量率应小于顶棚上方辐射剂量率（即 DSA 运行时地坪下方辐射剂量率未显著提高）。本项目搬迁后 DSA 机房顶棚及地坪的屏蔽体防护设施一致（折算为 4.5mmPb ），均优于 DSA 装置原工作场所顶棚的防护设施（折算： 3.25mmPb ）。类比可知，本项目拟搬迁 DSA 新机房地坪下方检验科（门诊医技楼 2 层）辐射剂量率应低于《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）规定的 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 控制目标值，新机房地坪屏蔽设计能够满足标准要求。

11.2.2 人员附加剂量估算

(1) 预测参数选取

根据医院预计最大工作量保守假设，每月的病人数为 80 人，每台手术曝光时间取 30min，工作人员介入操作过程穿戴好辐射防护用品。

(2) 估算公式

X 射线年有效剂量估算公式：

$$H = H_r \times T \quad (11-1)$$

式中： H —年有效剂量当量，mSv；

H_r —X 剂量率，mSv/h；

T —年受照时间，h。

(3) 职业剂量估算

①控制室职业剂量估算

根据类比项目 DSA 装置控制室的辐射剂量率监测结果，辐射剂量率与未开机时相比未明显升高，表明辐射工作人员位于控制室拍片操作时不会受到额外的辐射照射。辐射贡献主要为室内介入时操作所致。

②机房内职业剂量估算

根据医院预计最大工作量保守假设，每月的病人数为 80 人，每台手术曝光时间取 30min，在上述偏保守的条件下，工作人员介入操作过程穿戴好辐射防护用品。利用公式 (11-1) 估算，居留因子取 1，类比介入操作位（铅衣内）的辐射剂量率 167nSv/h，扣除 DSA 装置未运行时环境辐射剂量率 155 nSv/h，可计算出介入工作人员接受的附加年有效剂量约为 5.76 μ Sv。

③职业剂量估算小结

由上述①~②的类比分析及剂量估算可知，本项目 DSA 工作人员年附加剂量均低于 5mSv 的剂量约束值，符合《电离辐射防护和辐射源安全基本标准》GB18871-2002 中关于“剂量限值”的要求。

④多处辐射工作

本项目 DSA 工作人员有可能同时从事医院其他放射性工作，从事多种辐射工作时均应严格佩戴个人剂量计，每三个月委托有资质单位进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案。当单个季度个人剂量超过 1.25mSv 时，医院应对该辐射工作人员进行干预，要进一步调查明确原因，并由当事人在情况调查报告上签字确认；当全年个人剂量超过

5mSv 时，医院需进行原因调查，并最终形成正式调查报告，经本人签字确认后，上报发证机关。

(4) 公众剂量估算

由类比项目监测数据可知，在正常使用条件下，DSA 机房周围公众成员活动范围内辐射剂量率最大值位置是：机房东墙外表面 30cm 处及机房正上方距地面 30cm，辐射剂量率为：166nSv/h，居留因子取 1/4，扣除 DSA 装置未运行时环境辐射剂量率 152 nSv/h，则公众接受的附加年有效剂量约为 1.68 μ Sv，远低于 0.25mSv/a 的公众年附加剂量的剂量约束值，符合《电离辐射防护和辐射源安全基本标准》GB18871-2002 中关于“剂量限值”的要求。

11.3 事故影响分析

11.3.1 辐射事故情况

DSA 装置可能发生的辐射事故情况如下：

(1) 工作人员尚未撤离 DSA 机房时误开机，会对工作人员产生不必要的 X 射线照射；

(2) 工作人员误入机房引起误照射，污染途径为外照射；

(3) 操作介入手术的医生或护士未穿戴铅围裙、防护手套和防护眼镜等防护用具而受到的额外照射；

(4) DSA 的 X 射线装置工作状态下，没有关闭防护门对人员造成的误照射。

11.3.2 辐射事故预防措施

医院拟采取的辐射事故防范措施主要包括辐射安全管理和设备固有安全设施两个方面。

(1) 辐射安全管理

①医院成立了平阳县人民医院放射防护领导小组，负责全院辐射防护工作的监督、监测、检查、指导和管理；负责收集、整理、分析全院辐射防护的有关资料，掌握辐射防护的发展趋势，及时制定并采取防护措施；督促各有关科室人员采取有效的防护措施，合理使用个人防护用品，遵守个人防护守则，使个人辐射剂量保持在最低水平，并对放射工作人员建立健康档案，负责辐射防护的培训、咨询及技术指导。

②医院制定了辐射事故预防措施及应急处理预案，包括了应急机构的设置与职责、应急响应程序、紧急响应措施、条件保障等。

③医院制定了辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、设备使用登记制度、操作规程等。制定相关的操作规程，各辐射工作场所日常工作中严格按照各种制度执行，防止辐射事故的发生。

(2) 设备固有安全设施

本项目 DSA 装置自身采取了多重安全措施，设备安全措施符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 中规定的技术要求。另外，DSA 装置还设置了“紧急制动”按钮、工作状态指示灯与机房门联锁等安全设施。

以上各种事故的防范与对策措施，可减少或避免放射性事故的发生从而保证项目的正常运营，也保障了工作人员、公众的健康与安全。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

12.1.1 机构设置

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等有关法律法规的要求，使用 II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

平阳县人民医院已在规章制度中明确了辐射安全管理机构和职责，成立了放射（辐射）防护安全管理组织（平医[2016]30 号，附件 7）。该管理机构的基本组成涵盖各射线装置各使用部门，在框架上基本符合要求。

12.1.2 辐射人员管理

12.1.2.1 全院辐射人员管理情况

（1）个人剂量检定情况

医院现有辐射工作人员均配备了个人剂量计。根据 2016~2017 年度个人累积剂量统计，医院所有辐射工作人员 2016~2017 年度累积受照剂量均不超过职业年照射剂量约束值 5mSv，且单个季度个人累积受照剂量不超过 1.25mSv。

2016~2017 年度个人剂量监测结果通知单见附件 8。

（2）职业健康体检情况

医院已组织现有辐射工作人员定期进行身体健康检查，未发现疑似职业病或职业禁忌症，并建立了个人健康档案。根据医院提供的体检报告，发现李伟、郭晓春、卢一心的体检指标发生异常，医院安排了此 3 人在 1~3 个月内参加了复查，复查指标正常，结合 3 人个人意见，此 3 人体检复查合格后继续从事放射性工作。体检报告及复查结果见附件 8。

（3）培训情况

医院已组织现有辐射工作人员上岗前参加辐射安全与防护培训并定期进行复训。本项目 DSA 装置拟配备工作人员的辐射安全与防护培训合格证见附件 9。

（4）年度评估制度

平阳县人民医院每年底对辐射防护工作进行年度评估，历年工作未发生辐射事故。

12.1.2.2 拟搬迁 DSA 原辐射人员管理情况

拟搬迁 DSA 原辐射人员共 9 名，全部都持有辐射安全与防护培训学习合格证书；职业健康检查结论显示可以继续从事放射工作；年个人剂量最大值为 0.08mSv。

环评要求：

本项目如需增加新的 DSA 辐射工作人员，需要及时组织参加环境保护主管部门的辐射防护与安全培训、持证上岗，并按时接受再培训；新增辐射工作人员均应配备个人剂量计，每三个月委托有资质单位进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案；辐射工作人员应进行岗前、在岗期间和离岗职业健康检查，每一年或两年委托委托相关资质单位对辐射工作人员进行职业健康检查，建立职业健康档案。

12.1.3 辐射安全管理规章制度

医院目前已制定了《放射安全防护管理工作制度》、《辐射防护和安全管理制度》、《X射线诊断机安全操作规程》、《放射工作人员岗位职责》、《X线机设备维护保养制度》、《射线装置设备的检修维护制度》、《仪器使用登记制度》、《自行检查和年度评估制度》、《放射工作人员个人剂量检测制度》、《放射工作人员体检制度》、《放射工作人员培训制度》、《放射防护自我检查制度》、《放射诊疗质量保证方案》等辐射安全管理规章制度，制定了拟搬迁DSA装置的《Artis ZeeIII Ceiling DSA操作规程》。并将《介入中心管理制度》、《安全管理制度》、《介入中心医院感染管理制度》、《辐射管理制度》、《辐射事故应急预案》、《Artis ZeeIII Ceiling DSA操作规程》等在DSA原工作场所张贴上墙。

环评要求：

医院应根据新院区的组织机构及人员配置情况，结合DSA装置新机房的辐射安全防护措施设置情况，更新现有的辐射安全管理制度、岗位职责、辐射工作人员管理等辐射安全管理规章制度。

12.3 辐射监测

12.3.1 辐射监测计划执行情况

医院每年邀请第三方机构进行1次全院辐射工作场所的辐射监测工作，包括拟搬迁 DSA 装置辐射工作场所的检测，并编写检测报告。检测方式：委托检测。

12.3.2 监测仪器和防护设备

DSA 装置新机房应配置 1 台环境辐射巡测仪，每个辐射工作人员均应配备个人剂量计，并建立个人剂量档案。

12.3.3 监测计划

医院可委托有资质的单位，定期（每年 1 次）对辐射工作场所周围环境进行辐射监测，监测数据每年年底须向环境主管部门上报备案。

建设单位制定了辐射监测计划，并将每次监测结果记录存档备查。

表12-1 工作场所年度监测和日常监测计划一览表

监测类别	工作场所	监测因子	监测频度	监测设备	监测范围	监测类型
年度监测	DSA机房	X-γ射线空气吸收剂量率	1次/年	按照国家规定进行计量检定	防护门外、门缝、控制室、各侧屏蔽墙外30cm处及周围需要关注的监督区	委托监测
日常监测	DSA机房	X-γ射线空气吸收剂量率	1次/季度	按照国家规定进行	防护门外、门缝、控制室、各侧屏蔽墙外30cm处及周围需要关注的监督区	自行监测

12.4 辐射事故应急

本项目拟搬迁的 DSA 属 II 类射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十条规定，结合单位的实际情况和事故影响分析，建设单位应建立辐射事故应急预案。

本项目建设单位已编制了《放射事故应急处理预案》，并根据实际情况进行了修订。预案内容主要包括：（一）放射事故情况及处理措施；（二）联系方式。

建设单位的应急预案内容较简单，不具有很好针对性和可操作性，应按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的要求，补充完善辐射事故应急预案的内容。应急预案应补充和完善的内容包括：（一）应急机构和职责分工；（二）应急和救助装备、物资准备；（三）辐射事故分级；（四）辐射事故应急救援应遵循的原则；（五）辐射事故应急措施和处理程序（细化）；（六）辐射事故的调查和报告；（七）人员培训和演习计划等内容。

在运行过程中，一旦发生辐射事故，按照应急预案进行处理；并根据本单位核技术利用项目建设情况及时进行修改、完善。建设单位应定期、具有针对性的对可能发生的辐射事故进行演习和辐射安全的法律、法规知识的培训，演习内容包括辐射事故应急处理预案的可操作性、针对性、完整性，相关演习和培训记录存档。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 辐射安全与防护分析结论

(1) 辐射安全防护措施结论

本项目拟搬迁 DSA 新机房屏蔽设计使用铅板、混凝土楼板+防护涂料/铅板、铅防护门窗，具体见表 10-3。

拟搬迁 DSA 新机房操作室拟张贴相应的各项规章制度、操作规程。拟搬迁 DSA 新机房门外拟设有电离辐射警告标志、醒目的工作状态指示灯，灯箱处拟设警示语句；DSA 设有“紧急止动”按钮，新机房门拟设有闭门装置，拟设工作状态指示灯与机房门联锁等安全设施。

DSA 装置配备了相应的防护用品与辅助防护设施，其配置满足 GBZ130-2013 的要求。

(2) 辐射安全管理结论

医院已成立放射（辐射）防护安全管理组织，负责辐射安全与环境保护管理工作。医院应根据实际情况及本报告要求，制定和完善相关辐射安全管理制度及应急预案，以适应当前环保的管理要求；医院现有辐射工作人员均已参加由环保部门组织的辐射安全与防护培训，并已取得了辐射安全与防护培训的合格证书，本项目建成后新增辐射工作人员也须进行上岗培训。医院已对现有辐射工作人员进行了职业健康监护和个人剂量监测。

13.1.2 环境影响分析结论

(1) 根据表 11 类比分析，DSA 机房四周屏蔽墙体、地面、顶棚及观察窗外辐射剂量率均能满足本次评价采用的 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的目标控制值。

(2) 经估算，DSA 手术室内职业人员和周围公众人员可能接受的最大辐射年有效剂量均满足本次评价提出的 5.0mSv/a 和 0.25mSv/a 的年剂量约束值。

13.1.3 可行性分析结论

(1) 产业政策符合性分析结论

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2016 修订）中第十三项“医药”中第 6 款“新型医用诊断医疗仪器设备、微创外科和介入治疗装备及器械、医疗急救及移动式医疗装备、康复工程技术装置、家用医疗器械、新型计划生育器具（第

三代宫内节育器)、新型医用材料、人工器官及关键元器件的开发和生产, **数字化医学影像产品**及医疗信息技术的开发与应用”, 属于国家鼓励类产业, 符合国家产业政策。

(2) 代价利益分析结论

医院实施本项目, 目的在于开展放射诊疗工作, 最终是为了治病救人, 其获得的利益远大于辐射所造成的损害, 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。

(3) 项目可行性

综上所述, 本项目建设过程中严格执行相关法律法规、标准规范等文件, 切实落实本报告中提出的各项辐射管理、辐射防护措施后, 其运行时对周围环境和人员的影响能够满足辐射环境保护相关标准的要求, 因此从环境保护和辐射安全角度分析, 该项目的建设是可行的。

13.2 建议与承诺

13.2.1 建议

医院应加强辐射安全教育培训, 提高职业工作人员对辐射防护的理解和执行辐射防护措施的自觉性, 杜绝放射性事故的发生。

13.2.2 承诺

(1) 医院在本项目报批后, 承诺及时将本项目迁建 DSA 装置向环境主管部门申请更换许可证, 并更改副本内容 (DSA 装置工作场所)。

(2) 医院承诺在本项目 DSA 装置搬迁后、正式运行前根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4 号), 在规定的验收期限内 (一般不超过 3 个月), 对配套建设的环境保护设施进行验收, 编制验收报告。

(3) 医院承诺按照国家相关法律法规及本报告的要求, 补充更新《辐射事故应急预案》及辐射安全管理规章制度。

(4) 医院承诺所有辐射工作人员均参加有资质单位组织的辐射安全与防护知识培训, 经考核合格后方可上岗, 并按时接受再培训。辐射工作人员均配备个人剂量仪, 每三个月委托有资质单位进行个人剂量监测, 并建立个人剂量档案; 辐射工作人员进行岗前、在岗期间和离岗职业健康检查, 每一年或两年委托委托相关资质单位对放射工作人员进行职业健康检查, 建立职业健康档案。

(5) 医院承诺严格执行辐射监测计划，发现问题及时整改。定期检查 DSA 机房工作警示灯，确保工作警示灯正常工作，避免无关人员误入机房。

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：

公章
年 月 日

平阳县人民医院 DSA 装置迁建项目

环境影响报告表函审意见

专家姓名	刘鸿诗	职称、职务	高级工程师	专业	辐射环境监测与评价
工作单位	浙江省辐射环境监测站	电话	28869230	日期	2018.9.11

主要评审意见：

平阳县人民医院 DSA 装置迁建项目环境影响报告表评价内容比较全面，重点突出，编制规范，评价标准引用恰当，污染因子筛选正确，环境现状调查清楚，采用类比监测的评价方法合理，评价总体思路清晰，评价结论可信。报告表经适当修改补充后可作为建设项目审批和管理的依据。

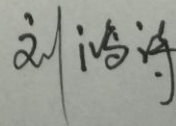
建议报告表作如下的修改和补充：

1、按照《建设项目环境保护管理条例》，本项目环境影响评价文件报批时间可为 DSA 装置搬迁前，请更新报告 P2 页中提出的“建设单位在申请《辐射安全许可证》前”。

2、由于类比检测中无地下一层的类比数据，请补充分析本项目对底下二层影响的明确结论。

3、人员附加剂量的估算中剂量率的选取注意采用扣除本底的结果。

专家签字：



不够可另附页

项目名称：平阳县人民医院DSA装置迁建项目环境影响报告
表(编号：ZFHK-FB17220089)

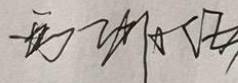
专家意见：

一、该报告表引用法律法规标准正确，辐射源项分析清晰，保护目标管理限值设置准确，环境监测布点和选用仪器合适，对源项采取的辐射安全与防护措施符合要求，评价结果可信，可作为辐射环境保护管理的依据。

二、建议作以下修改：

- 1、将事故工况下污染源分析中的“病人家属”删除；
- 2、将事故工况下污染源分析中的“超剂量照射”改为“额外照射”。

2018年9月13日


2018.9.13

平阳县人民医院 DSA 装置迁建项目

环境影响报告表专家审评意见表

专家姓名	刘珂	职称、职务	高工	专业	生态学
工作单位	浙江省环境工程有限公司	电话	18868720821	日期	2018.9.15

主要评审意见：

一、报告表内容全面，重点突出，评价因子、范围合适，报告表编制规范，评价结论基本可信，经补充完善后可作为环评审批和环境管理的依据。

二、建议报告表做如下修改：

1、对现有设备在原院区运行期间，相配套的环保设施运行情况
及环保管理情况作一简要回顾评价，并对本次迁建后的环保管理提出
有针对性的意见措施；补充设备在运行期间监测计划的执行情况；

2、附件 P22 中，原扩建项目竣工环保验收意见上缺公章。

函审意见修改说明

序号	专家	函审意见	修改说明	修改页码
1	刘鸿诗	根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目环境影响评价文件报批时间可为 DSA 装置搬迁前，更新报告 P2 页中提出的“建设单位在申请《辐射安全许可证》前”。	P2页1.1.2小节相关内容已修改为：“根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号，2017年），建设单位应在本项目DSA装置搬迁前，组织编制或者填报环境影响评价文件，并依照国家规定程序报环境保护主管部门审批。”	P2 页
2	刘鸿诗	根据类比检测中无地下一层的类比数据，请补充分析本项目对地下二层影响的明确结论。	补充分析了本项目对地下二层的辐射影响，并给出了明确结论，见报告“11.2.1 工作场所周围环境辐射影响分析”小节。	P29 页
3	刘鸿诗	人员附加剂量的估算中剂量率的选取注意采用扣除本底的结果。	已将工作人员及公众的人员附加剂量的估算中扣除了环境本底，修改见“11.2.2 人员附加剂量估算”小节。	P30 页 P31 页
4	马明强	将事故工况下污染源分析中的“病人家属”删除	已将“9.2.2 事故工况下污染源分析”小节中的“病人家属”删除。	P21 页
5	马明强	将事故工况下污染源分析中的“超剂量照射”改为“额外照射”	已将“9.2.2 事故工况下污染源分析”小节中的“超剂量照射”改为“额外照射”。	P21 页

6	刘珂	对现有设备在原院区运行期间，相配套的环保设施运行情况及环保管理情况作一简要回顾评价，并对本次迁建后的环保管理提出有针对性的意见措施；补充设备在运行期间监测计划的执行情况。	<p>(1) 增加了“10.1.3.4 原工作场所环保设施运行情况”简要回顾评价了拟搬迁 DSA 装置在原院区运行期间相配套的环保设施运行情况；</p> <p>(2) 增加了“12.1.2.2 拟搬迁 DSA 原辐射人员管理情况”小节，简要回顾总结了拟搬迁 DSA 装置原辐射工作人员的管理情况。</p> <p>(3) 增加了小节，对医院现有的辐射安全管理规章制度进行了评价。</p> <p>(4) 本次迁建后的环保管理提出有针对性的意见措施，见“12.1.2 辐射人员管理”、“12.1.3 辐射安全管理规章制度”两个小节的“环评要求”内容。</p> <p>(5) 增加“12.3.1 辐射监测计划执行情况”小节补充说明医院辐射监测计划的执行情况。</p>	P26 页 P34 页
7	刘珂	附件 P22 中，原扩建项目竣工环保验收意见上缺公章。	已在附件 6，原扩建项目竣工环保验收意见上加盖了公章。	附件 P21