

核技术利用建设项目  
新增 DSA 应用项目环境影响报告表  
(报批稿)

杭州市临安区中医院

二〇一九年九月

环境保护部监制

核技术利用建设项目  
新增 DSA 应用项目环境影响报告表  
(报批稿)

建设单位名称：杭州市临安区中医院

建设单位法人代表（签名或签章）：柳杨

通讯地址：浙江省杭州市临安区锦城街道城中街 8 号

邮政编码：311300

联系人：曹威

电子邮箱：/

联系电话：15158898250

## 目 录

表 1	项目基本概况 .....	1
表 2	放射源 .....	6
表 3	非密封放射性物质 .....	6
表 4	射线装置 .....	7
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物） .....	8
表 6	评价依据 .....	9
表 7	保护目标与评价标准 .....	11
表 8	环境质量及辐射现状 .....	14
表 9	项目工程分析与源项 .....	16
表 10	辐射安全与防护 .....	18
表 11	环境影响分析.....	22
表 12	辐射安全管理 .....	27
表 13	结论与建议 .....	30
表 14	审批 .....	33

表 1 项目基本情况

建设项目名称		新增 DSA 应用项目				
建设单位		杭州市临安区中医院				
法人代表	柳杨	联系人	曹威	联系电话	15158898250	
注册地址		浙江省杭州市临安区锦城街道城中街 8 号				
项目建设地点		浙江省杭州市临安区武肃街和临水路交叉口				
立项审批部门		/		批准文号	/	
建设项目总投资 (万元)		500	项目环保投资 (万元)	20	投资比例(环保 投资/总投资)	4.0%
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 <sup>2</sup> )	50
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 项目建设单位情况

杭州市临安区中医院（以下简称为“医院”），现址位于杭州市临安区锦城街道城中街8号，是一家经杭州市临安区卫生和计划生育局核准登记的政府办非营利性综合中医医院，设有预防保健科、内科、外科、妇产科、妇女保健科、儿科、眼科、耳鼻咽喉科、口腔科、皮肤科、肿瘤科、急诊医学科、康复医学科、麻醉科、医学检验科、病理科、医学影像科、中医科、中西医结合科、手术室疼痛科等诊疗科目，设有床位250张，牙椅3张。

1.2 项目建设目的和任务由来

医院现有的医疗设施陈旧、面积较小，医疗环境拥挤，医疗条件满足不了人民群众看病就医的需要。为改善医疗环境，缓解群众看病难，经杭州市临安区发展和改革局同意，由杭州市临安区中医医疗集团管理有限公司（原临安市中医医疗集团管理有限公司）实施医院整体迁建

工程，建设地址位于杭州市临安区武肃街和临水路交叉口，西临马溪路，南面毗邻马溪；规划用地面积52423.8平方米。项目规划建成一所三级乙等综合性中医医院，建设内容包括中医院与康养中心。项目一期工程主要建设中医院，用地面积33503平方米，总建筑面积86464平方米，建筑内容包括门诊楼地上4F、医技楼地上4F、住院楼地上16F、中医馆和报告厅地上4F、体检和行政后勤楼地上7F等，地下部分2层，设置床位500张。该项目已通过了杭州市临安区环境保护局的环保审批，批复文号：临环审（2018）142号，见附件6。

本项目一期工程放射机房共11间，并配置14台放射诊疗设备，具体如下：（1）住院楼一层放射科：拟设放射机房7间，并配置DR2台、CT2台、钼靶机1台、胃肠机1台及DSA1台；（2）体检和行政后勤楼一层体检中心：拟设放射机房2间，并配置CT1台与DR1台，老院区迁入；（3）门诊楼三层口腔门诊，拟设放射机房1间，并配置口腔CT1台；（4）住院楼四层手术中心，拟设防辐射手术室1间，并配置C臂机1台，老院区迁入；此外，医院还新购移动式DR2台，分别用于医院医技楼一层发热门诊及医院住院楼四层ICU使用，同时原有的1台移动X摄片机从老院区搬迁到新院区医技楼一层发热门诊。工程涉及到的13台III类设备，于2019年5月10日采用环境影响登记表形式在浙江省政务服务网进行了备案，备案号：201933018500000274，见附件5。因此，本次评价对象仅为1台DSA。

对照中华人民共和国原环境保护部令第44号《建设项目环境影响评价分类管理名录》及生态环境部令第1号《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》，本项目属于五十、核与辐射：191、核技术利用建设项目。本次评价的辐射内容主要为使用II类射线装置，应编制辐射环境影响报告表，并在环评批复后及时向浙江省生态环境厅重新申领《辐射安全许可证》。

为保护环境，保障公众健康，杭州市临安区中医院于2019年5月6日正式委托浙江问鼎环境工程有限公司（证书编号：国环评证乙字第2053号）对本项目进行辐射环境影响评价，环评委托书见附件1。评价单位接受委托后，通过现场踏勘、监测、收集有关资料等工作，结合本项目特点，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 10.1-2016）的相关要求，编制完成了本项目的环境影响报告表（报批稿），供建设单位上报审批。

### 1.3 评价目的

（1）对医院DSA机房拟建址及周围环境进行辐射环境本底水平检测，以掌握该拟建地的辐射环境背景水平；

(2) 通过类比监测的方法进行环境影响评价，预测辐射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生态环境部门对建设项目环境管理规定的要求，为项目运行期辐射环境保护管理提供科学依据。

## 1.4 项目建设内容与规模

本项目新增1台DSA，并新建相应机房，其基本情况见表1-1。

表1-1 本项目射线装置一览表

设备名称	类别	数量	型号	性能参数	工作场所位置	用途
DSA	II类	1台	待定	150kV, 1250mA	住院楼一层放射科DSA机房	放射诊断与介入治疗

## 1.5 项目选址及周邊环境保护目标

### 1.5.1 医院地理位置

杭州市临安区中医院位于浙江省杭州市临安区武肃街和临水路交叉口，其地理位置见附图1。院区东侧隔临水路为杭州临安国豪光电科技有限公司，南侧依次为溪水北路、马溪、溪水南路与马溪苑（与院区边界最近距离约80m），西侧依次为溪水北路、马溪、马溪路与广业金禾嘉园（与院区边界最近距离约90m），北侧隔武肃街为施工地与临安市鹏宇电子有限公司等，医院周边环境关系见附图2，总平面布置见附图3。

### 1.5.2 本次环评辐射工作场所位置

本项目拟新增的1台DSA位于住院楼一层放射科DSA机房内，所在楼层平面布局见附图5。DSA机房东侧为污物暂存间与换床，南侧为CT机房与控制廊，西侧为设备间与控制室，北侧为医疗主街，楼上为等候区，楼下为停车场。

### 1.5.3 相关规划及选址合理性分析

根据已批复的主体工程大环评报告《临安区中医院整体迁建及康养中心建设项目环境影响报告书》及项目实际情况，本项目为射线装置应用，其相关规划及选址合理性分析如下：

#### 1、主体功能区划及土地利用规划符合性

本项目位于杭州市临安区武肃街和临水路交叉口，用地性质为医疗卫生用地，并已具备选

址意见书（附件 13）与土地预审意见（附件 14），符合《临安区锦北单元控制性详细规划》的要求，同时也符合当地土地利用规划要求。

## 2、环境功能区划符合性

根据《临安市环境功能区划》，本项目属于“中心城区人居环境保障区（0185-IV-0-01）”，为人居环境保障区。本项目为射线装置应用项目，不属于所在环境功能区负面清单中禁止类建设项目，也不属于管控措施中禁止新建、扩建项目，符合临安区环境功能区划要求。

## 3、产业政策符合性分析

本项目属于核技术在医学领域内的运用，根据国家发展和改革委员会第21号令《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正）相关规定，本项目不属于限制类、淘汰类项目，符合国家当前的产业政策。

## 4、达标排放符合性分析

经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的，可以做到达标排放。

## 5、选址合理性分析

本项目评价范围50m内主要为院区内各功能用房和道路，无居民区与学校等环境敏感点。同时本项目用地属于医疗卫生用地，周围无环境制约因素。因此，本项目的选址是合理可行的。

# 1.6 原有核技术利用项目许可情况

医院已开展放射诊疗工作多年，持有效的辐射安全许可证（见附件4），证书编号：浙环辐证[A3140]，有效期至2023年8月7日。医院目前实际拥有的设备为CT、DR、移动X摄片机与C臂机各1台，均通过了相关环保审批，老院区迁入的4台老设备与新院区拟购的9台新设备于2019年5月10日采用环境影响登记表形式在浙江省政务服务网进行了备案，备案号：201933018500000274，见附件5。原有辐射项目环境影响评价文件类型为环境影响登记表，采用备案制，对验收不作要求。

现有的辐射设备基本情况见表1-2。

表1-2 本项目现有辐射设备一览表

序号	设备名称	类别	数量	性能参数	工作场所位置	环评情况	许可情况	验收情况	备注
1	CT	III类	1台	135kV, 300mA	体检和行政后勤楼一层	已备案	已许可	验收不作要求	老院区拟迁入新院区, 在用
2	DR	III类	1台	150kV, 500mA	体检和行政后勤楼一层		已许可		老院区拟迁入新院区, 在用
3	移动X摄片机	III类	1台	90kV, 100mA	医技楼一层发热门诊		已许可		老院区拟迁入新院区, 在用
4	C臂机	III类	1台	110kV, 4mA	住院楼四层手术区		已许可		老院区拟迁入新院区, 在用
5	CT	III类	2台	150kV, 650mA	住院楼一层放射科		未许可		新院区拟购置
6	DR	III类	2台	150kV, 900mA	住院楼一层放射科		未许可		新院区拟购置
7	钼靶机	III类	1台	49kV, 150mA	住院楼一层放射科		未许可		新院区拟购置
8	数字胃肠机	III类	1台	150kV, 900mA	住院楼一层放射科		未许可		新院区拟购置
9	口腔CT	III类	1台	90kV, 16mA	门诊楼三层口腔门诊		未许可		新院区拟购置
10	移动DR	III类	1台	150kV, 630mA	医技楼一层发热门诊		未许可		新院区拟购置
11	移动DR	III类	1台	150kV, 630mA	住院楼四层ICU		未许可		新院区拟购置



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
---	---	---	---	---	---	---	---	---

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
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

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	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）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 台	待定	150	1250	放射诊断和介入治疗	住院楼一层放射科 DSA 机房	拟购，本次环评

（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	
——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——

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
臭氧和氮氧化物	气态	——	——	微量	微量	——	不暂存	通过新风系统排出室外

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

法律文件	<p>(1)《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》，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（2018 年修订）》，2018 年 12 月 29 日起施行；</p> <p>(3)《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(4)《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(5)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例（2019 年修改）》，国务院令第 709 号，2019 年 3 月 2 日起施行；</p> <p>(6)《放射性废物安全管理条例》，国务院令第 612 号，2012 年 3 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（2019 年修改）》，生态环境部令第 7 号，2019 年 8 月 22 日起施行；</p> <p>(8)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(9)《关于发布射线装置分类的公告》，原环境保护部、国家卫生计生委公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行；</p> <p>(10)《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，原国家环境保护总局，2006 年 9 月 26 日起施行；</p> <p>(11)《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》，环办辐射函（2016）430 号，原环境保护部办公厅，2016 年 3 月 7 日起施行；</p> <p>(12)《建设项目环境影响评价分类管理名录（2016 年修订）》，原环境保护部令第 44 号，2017 年 9 月 1 日起施行；</p> <p>(13)《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，2018 年 4 月 28 日起施行；</p> <p>(14)《浙江省建设项目环境保护管理办法（2018 年修改）》，浙江省人民政府令第 364 号，2018 年 3 月 1 日起施行；</p> <p>(15)《浙江省辐射环境管理办法》，浙江省人民政府令第 289 号，2012 年 2 月 1 日起施行；</p> <p>(16)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，原浙</p>
------	---

	<p>江省环境保护厅，2015 年 10 月 23 日起施行；</p> <p>(17)《关于开展医疗机构辐射安全许可和放射诊疗许可办事流程优化工作的通知》，浙环函〔2019〕248 号，浙江省生态环境厅、浙江省卫生健康委员会，2019 年 7 月 18 日。</p>
技术标准	<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 10.1-2016)，2016年4月1日实施；</p> <p>(2)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)，2003年4月1日实施；</p> <p>(3)《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ 130-2013)，2014 年 5 月 1 日实施；</p> <p>(4)《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001)，2001 年 8 月 1 日实施；</p> <p>(5)《环境地表 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-1993)，1994 年 4 月 1 日实施。</p>
其他	<p>(1) 环评委托书；</p> <p>(2) 院方提供的工程设计图纸及相关技术参数资料。</p>

## 表 7 保护目标与评价标准

### 7.1 评价范围

根据《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 10.1-2016）的规定：“放射源和射线装置的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于 100m 的范围）”，结合本项目的辐射污染特点，确定本项目的评价范围为 DSA 机房的实体边界外 50m 区域，评价范围示意图见附图 2。

### 7.2 保护目标

结合医院总平面布置图及现场勘查情况，本项目 DSA 机房周围 50m 内主要为院区内各功能用房和道路，无居民区与学校等环境敏感点。本项目环境保护目标为医院从事放射诊断的辐射工作人员及非辐射工作人员，以及工作场所内、外的普通公众和环境敏感点公众，见表 7-1。

表 7-1 项目周围主要环境保护目标

区域	敏感目标名称	方位	距离	规模	人群属性
院内	辐射工作人员	住院楼内	——	约 12 人	职业
	一般工作人员	住院楼内、外	0~50m	约 50 人	公众
	普通公众	住院楼内、外	0~50m	不定	公众
院外	普通公众	医院院区外	0~50m	不定	公众

### 7.3 评价标准

#### 7.3.1 剂量限值与剂量约束值

##### （1）剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中 B1 条规定：

职业照射剂量限值：20mSv/a；

公众照射剂量限值：1mSv/a。

##### （2）剂量约束值

根据本项目实际情况，取相应剂量限值的四分之一作为剂量约束值，即：

职业照射剂量约束值：5mSv/a；

公众照射剂量约束值：0.25mSv/a。

### 7.3.2 辐射工作场所的分区

应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

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。

6.4.2.1 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。

### 7.3.3 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）

本标准适用于医用诊断放射学、牙科放射学和介入放射学实践。模拟定位设备参照本标准执行。

#### 5X 射线设备机房防护设施的技术要求

5.1X 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。

5.2 每台 X 射线机（不含移动式和携带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 <sup>2</sup>	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线机 <sup>b</sup>	20	3.5

5.3 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

a) 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 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

b) 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。

c) 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。

d) 带有自屏蔽防护或距 X 射线设备表面 1m 处辐射剂量水平不大于 2.5μGy/h 时，可不

使用带有屏蔽防护的机房。

5.4 在距机房屏蔽体表面 0.3m 处，机房的辐射屏蔽防护，应满足下列条件（其检测方法  
及监测条件按 7.2 和附录 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 2.5 $\mu$ Sy/h；测量时，X 射线机连续出束时间应大于仪器响应时间；

5.5 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。

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。

5.7 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。

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 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衣；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 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 环境质量及辐射现状**

### 8.1 环境现状评价对象

DSA 机房拟建址及周边环境

### 8.2 监测因子

X- $\gamma$  辐射剂量率

### 8.3 监测点位

根据《环境地表  $\gamma$  辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-1993)、《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001) 等要求, 结合现场条件, 对本项目辐射装置拟建场地处进行监测布点, 共布设 5 个监测点位, 布点情况见附图 6, 检测报告见附件 12。

### 8.4 监测方案

- (1) 监测单位: 浙江鼎清环境检测技术有限公司 (证书编号: 181112051537)
- (2) 监测时间: 2019 年 5 月 6 日
- (3) 监测方式: 现场检测
- (4) 监测依据: 《环境地表  $\gamma$  辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-1993) 等
- (5) 监测频次: 依据 GB/T 14583-1993 标准予以确定
- (6) 监测工况: 辐射环境本底
- (7) 天气环境条件: 天气: 阴; 温度: 23℃; 相对湿度: 65%
- (8) 监测仪器

**表 8-1 监测仪器的参数与规范**

仪器名称	便携式多功能射线检测仪
仪器型号	BG9512 (内置探头: BG9512; 外置探头: BG7030)
生产厂家	贝谷科技股份有限公司
仪器编号	DQ2015-XJ37
能量范围	内置探头: 50keV~1.3MeV $\leq\pm 30\%$ (相对于 $^{137}\text{Cs}$ 661keV); 外置探头: 25KeV~3MeV $\leq\pm 30\%$ (相对于 $^{137}\text{Cs}$ 661keV);
量 程	内置探头: 0.05 $\mu\text{Sv/h}$ -30mSv/h; 外置探头: 30nGy/h-200 $\mu\text{Gy/h}$ ;
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	2018H21-20-1565849001
检定有效期	2018 年 8 月 27 日~2019 年 8 月 27 日

## 8.5 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，同时满足标准要求。
- (2) 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。
- (6) 监测报告严格实行三级审核制度，经过校核、审核，最后由技术负责人审定。

## 8.6 监测结果及评价

表 8-2 拟建址  $\gamma$  辐射剂量率背景监测结果

点位编号	点位描述	$\gamma$ 辐射剂量率 nSv/h	
		平均值	标准差
★1	DSA机房拟建址东侧	115	1
★2	DSA机房拟建址南侧	98	1
★3	DSA机房拟建址西侧	102	1
★4	DSA机房拟建址北侧	111	1
★5	DSA机房拟建址中间	120	1

由表8-2的监测结果可知：本项目拟建址的 $\gamma$ 辐射剂量率在98~120nGy/h之间，由《浙江省环境天然放射性水平调查报告》可知，杭州市室内的 $\gamma$ 辐射剂量率在56~443nGy/h之间，可见本项目相关辐射工作场所拟建址的 $\gamma$ 辐射剂量率处于一般本底水平，未见异常。

表 9 项目工程分析与源项

## 9.1 工艺设备和工艺分析

### 9.1.1 DSA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，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。两次数值相减，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。且对比度分辨率高，减去了血管以外的背景，尤其使与骨骼重叠的血管能清楚显示；由于造影剂用量少，浓度低，损伤小、较安全；节省胶片使造影价格低于常规造影。通过医用血管造影X射线机处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

### 9.1.2 设备组成

DSA主要组成部分：影像探测器、X射线管头、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，其整体外观示意图见图9-1。

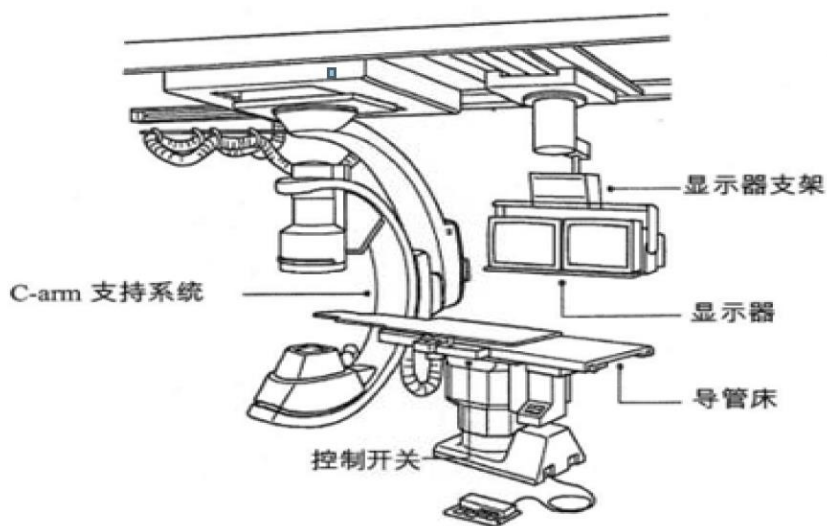


图9-1 DSA装置整体外观示意图

### 9.1.3 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：

①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。

②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并身着铅服、戴铅眼镜等防护用品，在曝光室内对病人进行直接的手术操作。

DSA治疗流程及产污环节示意图见图9-2。

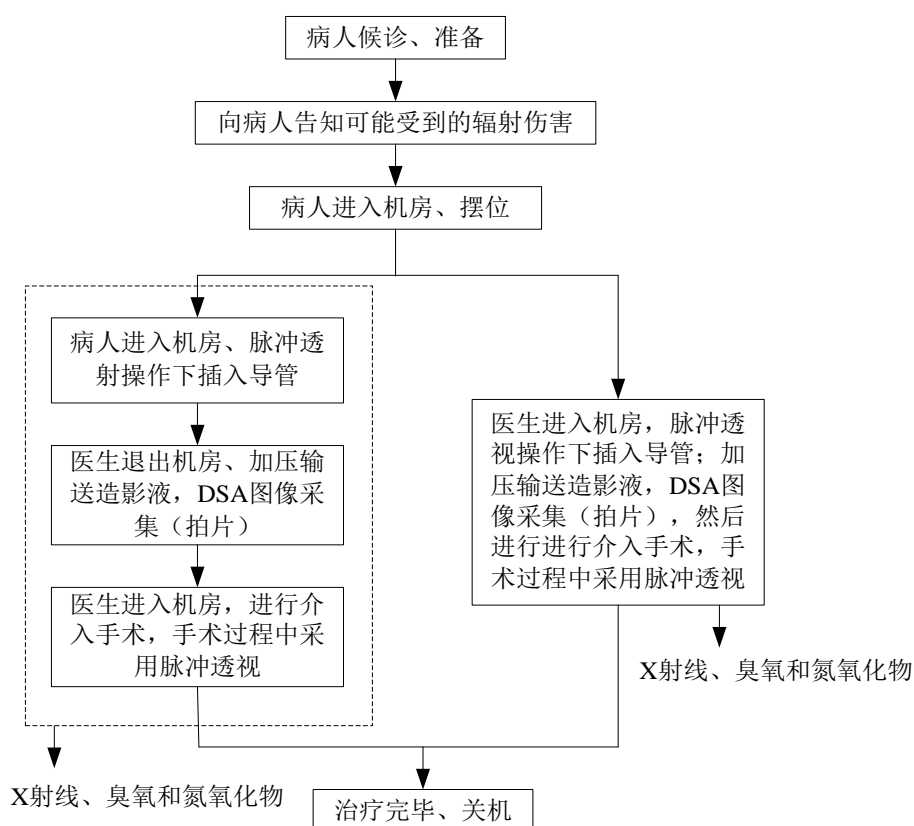


图9-2 DSA治疗流程及产污环节示意图

## 9.2污染源项描述

DSA的X射线诊断机曝光时产生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。

因此，DSA在开机状态下，产生的污染因子有主要是X射线和臭氧、氮氧化物等非放射性气体。

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 DSA 机房位于住院楼一层放射科，所在楼层平面布局见附图 5。DSA 机房东侧为污物暂存间与换床，南侧为 CT 机房与控制廊，西侧为设备间与控制室，北侧为医疗主街，楼上为等候区，楼下为停车场。

10.1.2分区管理

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》（GB 18871-2002）的要求，在辐射工作场所内划出控制区和监督区，在项目运营期间采取分区管理措施。

**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（包括门锁和联锁装置）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。

结合辐射防护和环境情况特点，本项目DSA机房的控制区和监督区划分如下。

表10-1 本项目控制区和监督区划分情况

场所名称	控制区	监督区
DSA	DSA机房	DSA机房控制室、设备间、污物暂存间等相邻区域

10.1.3辐射工作场所屏蔽设计

本项目 DSA 机房的有效使用面积和最小单边长度见表 10-2。

表10-2 本项目DSA机房最小单边长度和有效使用面积一览表

机房名称	拟设置情况		标准要求		符合性评价
	有效使用面积 (m <sup>2</sup> )	最小单边长度 (m)	有效使用面积 (m <sup>2</sup> )	最小单边长度 (m)	
DSA机房（单管头）	50	6.42	20	3.5	符合

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》（GBZ 130-2013）中有关防护要求。

本项目 DSA 机房的屏蔽防护设计见表 10-3。

**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	标准要求	符合性评价
DSA 机房 (150kV)	四侧墙体	24cm 实心水泥砖 +2.0mmPb 防护涂料	4.0mmPb	有用线束及 非有用线束 方向铅当量 均为 2mmPb	是
	顶棚	25cm 现浇混凝土 +1.0mmPb 防护涂料	4.0mmPb		是
	地坪	25cm 现浇混凝土 +1.0mmPb 防护涂料	4.0mmPb		是
	防护门	3.5mm 铅板	3.5mmPb		是
	观察窗	20mm 厚铅玻璃	4.0mmPb		是

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》（GBZ 130-2013）中有关防护要求。

#### 10.1.4污染防治措施

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) 排风装置：DSA机房内应设置动力排风装置，并保持良好的通风。

(6) 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。机房门外设置1m的黄色警戒线，告诫无关人员请勿靠近。

## 3、辐射屏蔽防护设计

医院DSA机房的辐射屏蔽情况见表10-3。根据本报告11.2.1章节的类比监测分析，其防护能力基本能满足辐射环境保护的要求。

## 4、介入手术过程人员防护

(1) 本项目DSA装置拟配备铅衣3套、铅围脖3件、铅围裙3件、铅帽子3件、铅手套3副、铅眼镜3副，个人防护用品具有0.5mm厚铅当量。

(2) 本项目DSA装置拟配备铅悬挂屏1件、铅防护帘1件、床侧防护帘1件、床侧防护屏1件，辅助防护设施具有0.5mm厚铅当量。

(3) 本项目拟配备有铅衣、铅围裙等个人防护用品，应根据实际情况，对病人病灶以外的部位进行遮盖，个人防护用品具有0.5mm厚铅当量。

(4) 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。

(5) 本项目所有辐射工作人员必须配备个人剂量计与个人剂量报警仪。

## 10.2 三废的治理

DSA装置注入的造影剂不含放射性；DSA装置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装置在曝光过程中产生的少量臭氧和氮氧化物经新风系统换气处理后对环境的影响较小。



## 表 11 环境影响分析

### 11.1建设阶段对环境的影响

#### 11.1.1土建施工阶段

杭州市临安区中医院目前处于在建阶段，其施工期的环境影响分析见《杭州市临安区中医院整体迁建及康养中心建设项目环境影响报告书》，已通过杭州市临安区环保局的环保审批，批复文号：临环审（2018）142号，见附件6。

#### 11.1.2设备安装调试阶段

本环评要求设备的安装、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设备。在设备安装调试阶段，应加强辐射防护管理，在此过程中应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。设备安装调试阶段，不允许其他无关人员进入机房所在区域，防止辐射事故发生。由于设备的安装和调试均在机房内进行，经过墙体的屏蔽和距离衰减后对环境的影响是可接受的。设备安装完成后，医院方需及时回收包装材料及其它固体废物并作为一般固体废物进行处置，不得随意丢弃。

### 11.2运行阶段对环境的影响

#### 11.2.1类比评价

为分析了解本项目DSA装置建成投入运行后对周围环境所造成的辐射影响，本次评价选取杭州市滨江医院目前已经投入运行的DSA装置进行类比评价，可比性分析见表11-1。

由类比分析可知，本项目拟建的1台DSA装置最大管电压与类比项目相同，其防护水平与类比项目相当。通过类比对象的监测，可预测本项目运行后的辐射环境影响。类比监测结果详见表11-2，类比监测点位图详见图11-1。

注：相关类比数据及监测点位引用于《杭州市滨江医院医用射线装置应用项目（扩建）竣工环境保护验收监测表》。

**表11-1 DSA装置类比可行性分析**

内容		类比对象（杭州市滨江医院）	本项目
设备		DSA	DSA
最大管电压/最大管电流		150kV/1500mA	150kV/1250mA
机房面积		53.9m <sup>2</sup>	56m <sup>2</sup>
屏蔽防护	四侧墙体	主防护墙：24cm实心粘土砖+20mm 防护涂料（相当于4.0mmPb） 次防护墙：24cm实心粘土砖+5mm 防护涂料（相当于2.5mmPb）	24cm实心水泥砖+2.0mmPb防护 涂料（相当于4.0mm铅当量）
	门	3mm铅板	3.5mm铅板
	窗	3mmPb铅玻璃	4.0mmPb铅玻璃
	顶棚	主防护顶：15cm现浇混凝土+20mm 防护涂料（相当于4mmPb） 次防护顶：15cm现浇混凝土+10mm 防护涂料（相当于3mmPb）	25cm现浇混凝土+1.0mmPb防护 涂料（相当于4.0mm铅当量）
	地坪	主防护地面：15cm现浇混凝土 +20mm防护涂料（相当于4mmPb） 次防护地面：15cm现浇混凝土 +10mm防护涂料（相当于3mmPb）	25cm现浇混凝土+1.0mmPb防护 涂料（相当于4.0mm铅当量）

**表11-2 类比项目DSA机房周围X-γ辐射剂量率**

监测点 位编号	监测点位描述（监测工况：125kV）	检测结果（μSv/h）			
		设备运行时		设备未运行时	
		平均值	标准差	平均值	标准差
1	工作人员进出门左侧门缝外表面30cm处	0.13	0.01	0.09	0.01
2	工作人员进出门中部外表面30cm处	0.16	0.01	0.09	0.01
3	工作人员进出门右侧门缝外表面30cm处	0.14	0.01	0.10	0.01
4	操作台	0.13	0.02	0.11	0.02
5	电缆地沟入口外30cm处	0.12	0.02	0.10	0.02
6	病人进出门左侧门缝外表面30cm处	0.12	0.01	0.11	0.01
7	病人进出门中部外表面30cm处	0.13	0.01	0.10	0.01
8	病人进出门右侧门缝外表面30cm处	0.12	0.01	0.10	0.01
9	观察窗左侧外表面30cm处	0.13	0.01	0.10	0.01
10	观察窗中部外表面30cm处	0.14	0.01	0.10	0.01
11	观察窗右侧外表面30cm处	0.14	0.01	0.10	0.01
12	机房东墙外表面30cm处	0.15	0.02	0.13	0.03
13	机房南墙外表面30cm处	0.13	0.03	0.13	0.03
14	机房北墙外表面30cm处	0.13	0.02	0.13	0.02
15	DSA所在导管室第一术位者（铅衣屏蔽）	4.52	0.13	0.12	0.01
16	DSA所在导管室第二术位者（铅衣屏蔽）	2.88	0.11	0.11	0.01
17	机房正上方距地面30cm处	0.11	0.01	0.10	0.01
18	机房正下方距地面1.7m处	0.12	0.01	0.11	0.01

备注：检测值未扣除宇宙射线的响应值。

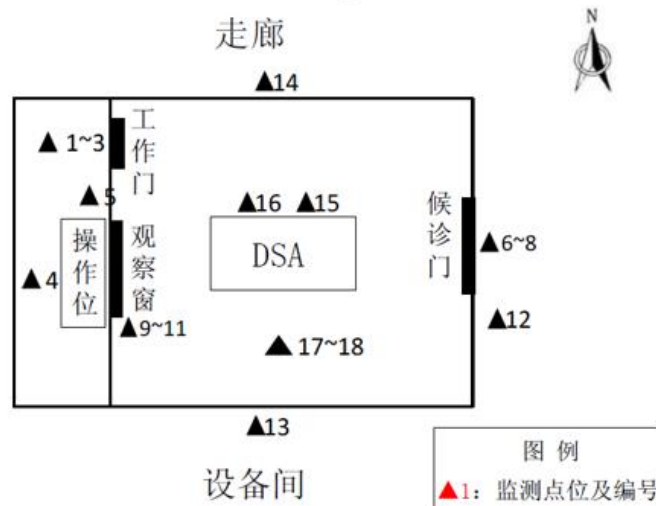


图11-1 类比项目DSA机房辐射环境监测点位图

由类比分析可知，类比DSA装置运行时机房外辐射剂量率未显著提高，尚在本底范围内。本项目DSA机房屏蔽设计优于类比设备，机房屏蔽设计能够符合《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）的要求。

### 11.2.2 人员剂量估算

#### 1、预测参数选取

本项目共设1间DSA机房，拟配备1名医生与2名护士。根据医院预计最大工作量保守假设：每日病人数约5人，则年病人数约1250人（一周5天，一年50周），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。保守假设全为一个介入医生操作，则年手术曝光时间约625h。

#### 2、估算公式

X射线产生的外照射人均年有效剂量当量按公式（11-1）计算。

$$H = 0.7 \cdot D_r \cdot T \cdot t \cdot U \dots\dots\dots \text{（式 11 - 1）}$$

式中：0.7：转换系数；

H：年有效剂量当量， $\mu\text{Sv/a}$ ；

$D_r$ ：空气吸收剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

t：年受照时间，h/a；

T：居留因子；

U：使用因子，取1；

### 3、职业剂量估算

#### (1) 控制室职业剂量估算

根据类比项目DSA装置工作人员操作台的辐射剂量率监测结果，操作台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室外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

根据公式(11-1)，居留因子取1，类比项目第一术者位铅衣后的辐射剂量率 $4.52\mu\text{Sv/h}$ ，可计算第一术者位接受的附加年有效剂量约为 $1.98\text{mSv}$ 。

#### (3) 职业剂量估算小结

由上述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 $5\text{mSv}$ 的剂量约束值，符合《电离辐射防护和辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中关于“剂量限值”的要求。

### 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升高的最大值位置是：病人进出门中部外表面30cm处，升高的辐射剂量率为 $0.03\mu\text{Sv/h}$ ，居留因子取1/4，则公众接受的附加年有效剂量约为 $3.28\mu\text{Sv}$ ，远低于 $0.25\text{mSv/a}$ 的公众年附加剂量约束值，符合《电离辐射防护和辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中关于“剂量限值”的要求。

### 11.2.3 “三废”影响分析

本项目使用的DSA设备曝光时产生的臭氧与氮氧化物量很少，本项目DSA机房拟采用新风系统，排风口拟均从吊顶经排风管道单独通至外部。曝光过程中产生的极少量的臭氧、氮氧化物等气体经排风口排出，在采取通风换气后机房内的臭氧浓度远低于《室内空气质量标准》(GB/T 18883-2002)中臭氧1小时均值 $\leq 0.16\text{mg/m}^3$ 的标准浓度限值。

## 11.3 事故影响分析

### 11.3.1 事故风险分析

(1) 工作人员或病人家属尚未撤离DSA机房时误开机，会对工作人员或病人家属产生不必要的X射线照射。

(2) 控制系统出现故障，照射不能停止，病人受到计划外照射。

(3) 维修期间的事故，维修工程师在检修期间误开机出束，造成辐射伤害。

### **11.3.2辐射事故防范措施**

(1) 在诊断及放射治疗过程中应注意对被检者的防护，合理使用X射线，实施医疗照射防护最优化的原则，实际操作中可采用“高电压、低电流、重过滤、小视野”的办法，使被检者所受的剂量，达到合理的尽可能的低水平。

(2) 本项目DSA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》（GBZ 130-2013）中规定的技术要求，可以有效预防辐射事故的发生。

### **11.3.3辐射事故应急预案**

针对以上可能发生的事故风险，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令449号）第四十条、《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）及《突发环境事件信息报告办法》（环保部令第17号）有关规定，制定医院辐射事故应急方案，并定期进行演练，及时进行整改。同时医院应配置必要的应急装备、器材以及应急资金。当发生或发现辐射事故，当事人应立即向医院的辐射安全负责人和法定代表人报告。当事故发生时，医院应立即启动相应的辐射事故应急预案，采取必要防范措施，并填写《辐射事故初始报告表》，向生态环境主管部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向卫生主管部门报告。

医院在落实本次环评提出的环境事故风险防范措施，按规范要求制定辐射事故应急预案，并定期进行演练的前提下，本项目辐射事故影响可控制在可接受水平内。

**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**

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规要求，使用放射性同位素及Ⅱ类射线装置的单位应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；从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。

医院已发文成立以柳杨为组长的辐射安全领导小组，并明确各成员管理职责，见附件7。医院现有12名辐射工作人员，均已参加辐射安全和防护培训，并取得了岗位证书，见附件8。本项目不新增辐射工作人员，全部从现有人员中调配，如日后新增辐射工作人员，应参加由相关部门组织的辐射培训，持证上岗，并四年一复训。根据《关于开展医疗机构辐射安全许可和放射诊疗许可办事流程优化工作的通知》（浙环函〔2019〕248号），各单位对辐射工作人员的辐射安全与防护培训或放射诊疗培训互相认可，医院辐射工作人员可无需重复培训。

### **12.2 辐射安全管理规章制度**

医院已制定了《辐射防护与安全保卫制度》、《辐射安全防护和管理制度》、《X光机的操作规程》、《岗位职责》、《设备检修制度》、《辐射工作人员培训计划》、《放射工作人员岗位责任制度》、《放射卫生管理规章制度》、《监测方案》、《辐射事故报告制度及应急处理方案》等规章制度，并在工作场所张贴上墙，现有制度可以满足当前辐射工作要求。

本次新增的项目为DSA，医院应结合本次评价的辐射设备特点，补充和完善《DSA操作规程》、《放射工作人员岗位职责》与《辐射事故应急预案》等规章制度，张贴于工作场所并认真实施。上墙制度的内容应体现现场操作性和实用性，字体醒目。

### **12.3 辐射监测**

辐射监测是安全防护的一项必要措施，通过辐射剂量监测得到的数据，可以分析判断和估计电离辐射水平，防止人员受到过量的照射。根据实际情况，医院需建立辐射剂量监测制度，包括工作场所监测和个人剂量监测。

#### **12.3.1 辐射监测仪器**

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，医院DSA机房拟配备1台X-γ辐射

剂量监测仪。每名辐射工作人员均应配备个人剂量计和个人剂量报警仪。

### 12.3.2 监测计划

#### 一、个人剂量监测和职业健康检查

个人监测主要是利用个人剂量计进行外照射个人累积剂量监测，每名辐射工作人员需佩戴个人剂量计，监测周期为1次/季（每季度将个人剂量片送往有资质的检测机构进行检测）。辐射工作人员职业健康检查应至少每2年进行1次，并建立职业健康监护档案且长期保存。

医院现有的12名辐射工作人员均佩戴了个人剂量计，已定期委托浙江亿达检测技术有限公司进行个人剂量检测，并建立了个人剂量监测档案，见附件9。现有辐射工作人员均定期到杭州市职业病防治院进行职业健康体检，并建立了职业健康监护档案，见附件10。

#### 二、辐射工作场所及周围环境监测

##### 1、年度监测

委托有资质的单位对辐射工作场所的剂量进行监测，监测周期为1次/年；年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

##### 2、日常自我监测

定期自行开展辐射监测（也可委托有资质的单位进行自行监测），制定各工作场所的定期监测制度，监测数据应存档备案，监测周期为1次/季。

##### 3、监测内容和要求

（1）监测内容：X- $\gamma$ 空气吸收剂量率。

（2）监测布点及数据管理：监测布点应参考本次环评提出的监测计划（见表12-1）或验收监测布点方案。监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

**表12-1 辐射工作场所监测计划建议**

场所名称	监测内容	监测点位	监测周期	
			自行监测	委托监测
DSA机房	X- $\gamma$ 空气吸收剂量率	铅防护门处、四周门缝处、控制室和机房墙外30cm处（包括楼上、楼下）和各电缆管道口	1次/季	1次/年

（3）监测范围：控制区和监督区域及周围环境

（4）监测质量保证

①制定监测仪表使用、校验管理制度，并利用监测部门的监测数据与本单位监测仪器的监测数据进行比对，建立监测仪器比对档案；也可到有资质的单位对监测仪器进行校核；

②采用的国家颁布的标准方法或推荐方法，其中自我监测可参照有资质的监测机构出具

的监测报告中的方法；

③制定辐射环境监测管理制度和方案。

此外，医院需定期和不定期对辐射工作场所进行监测，随时掌握辐射工作场所剂量变化情况，发现问题及时维护、整改。做好监测数据的审核，制定相应的报送程序，监测数据及报送情况存档备查。

## 12.4 辐射事故应急

医院已制定《辐射事故应急预案》，见附件11。根据《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）第四十三条规定，应急预案主要包括以下内容：

- （一）应急机构和职责分工（具体人员和联系电话）；
- （二）应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；
- （三）辐射事故分级与应急响应措施；
- （四）辐射事故的调查、报告和处理程序；
- （五）辐射事故信息公开、公众宣传方案。

医院应定期、具有针对性的对可能发生的放射事故进行演练，演练内容包括放射事故应急处理预案的可操作性，针对性、完整性。在发生辐射事故时，能够立即启动本单位的应急预案，采取应急措施，及时向当地人民政府生态环境主管部门报告，同时向当地人民政府、公安部门和卫生主管部门报告。



**表 13 结论与建议**

## **13.1 结论**

### **13.1.1 可行性分析结论**

#### **(1) 产业政策及代价利益分析**

本项目属于核技术在医学领域内的运用，根据国家发展和改革委员会第21号令《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正）相关规定，本项目不属于限制类、淘汰类项目，符合国家当前的产业政策。

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》（GB 18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。

#### **(2) 相关规划及选址合理性分析**

本项目用地符合主体功能区划、土地利用规划与环境功能区划等相关规划要求，项目评价范围50m内主要为院区内各功能用房和道路，无居民区与学校等环境敏感点。经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的，且本项目用地属于医疗卫生用地，周围无环境制约因素。因此，本项目的选址是合理可行的。

#### **(3) 项目区辐射环境背景水平**

本项目DSA装置工作场所及周围环境的X- $\gamma$ 辐射本底水平未见异常。

### **13.1.2 辐射安全与防护结论**

#### **(1) 辐射安全防护措施**

医院拟建DSA机房的防护设计已考虑了其周边工作人员和公众的辐射安全，其防护性能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求。

②项目拟采取的污染防治措施详见本报告10.1.4章节。

#### **(2) 辐射安全管理**

①医院已成立辐射安全领导小组，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，以适应当前环保的管理要求。

②医院应组织所有辐射工作人员参加由生态环境部门组织的辐射安全和防护知识培训（或卫生部门组织的放射诊疗培训），经考核合格后方可持证上岗工作，取得培训合格证书

后，每四年复训一次。

③医院应为所有辐射工作人员配备个人剂量计，且每3个月到有资质的单位检测一次，并建立个人剂量档案。辐射工作人员在上岗前和离职后都须在有资质的单位进行职业病健康体检，且须在岗期间每两年进行一次职业病健康体检，并建立完整的个人健康档案，档案保存时限为工作人员年满75岁或工作人员停止辐射工作后30年。

### （3）事故风险与防范

医院应按本报告提出的要求制定辐射事故应急预案和安全规章制度，项目建成投运后，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

## 13.1.3 环境影响分析结论

### （1）主要污染因子

DSA装置的污染因子主要考虑X射线及臭氧、氮氧化物等非放射性气体。

### （2）辐射环境影响预测

根据类比监测结果分析表明：在正常工况下，医院放射科 DSA 机房的辐射工作人员所受的附加年有效剂量，低于职业人员的剂量管理限值（5mSv/a），公众人员所受的附加年有效剂量，低于公众人员的剂量管理限值（0.25mSv/a），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求。

### （3）“三废”影响分析

少量的臭氧和氮氧化物经排风系统通风后，满足评价标准要求，对机房周围的大气环境影响较小。

## 13.1.4 环保可行性结论

综上所述，杭州市临安区中医院新增DSA应用项目，在落实本报告提出的各项污染防治措施和辐射环境管理要求后，医院将具备相应从事的辐射活动的技术能力，本次评价的1台 DSA（150kV，1250mA）运行时对周围环境的影响均能符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

## 13.2 建议和承诺

1、医院承诺将根据报告表的要求和生态环境主管部门的要求落实相应的污染防治措施和管理要求。

2、环评报批后并建成，医院需及时向生态环境主管部门换领辐射安全许可证。

3、建设项目竣工后，医院应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见	
公章	
经办人（签字）：	年 月 日

审批意见	
公章	
经办人（签字）：	年 月 日