

# 建设项目竣工环境保护 验收监测表

中一辐验字 2017 第 002 号

项目名称：X 射线实时成像系统（新建）

委托单位：奉化凯力德机械制造有限公司

浙江中一检测研究院股份有限公司

2017 年 02 月

# 责任表

项目名称： 奉化凯力德机械制造有限公司  
X 射线实时成像系统（新建）

编制单位： 浙江中一检测研究院股份有限公司

报告编号： 中一辐验字 2017 第 002 号

项目负责人： 张 澍

主要编制人员情况				
姓 名	职 称	上岗证书号	职 责	签 名
李泽廷	高级工程师	监测上岗证书号 FSJC2015026	报告审定	
魏双利	工 程 师	监测上岗证书号 FSJC2015031	报告审核	
陈超军	工 程 师	监测上岗证书号 FSJC2015021	报告校核	
刘秀秀	助理工程师	监测上岗证书号 FSJC2015024	验收监测	
张 澍	助理工程师	监测上岗证书号 FSJC2015025	验收监测	

## 编制单位联系方式

电 话： 0574-87835222                      传    真： 0574-87835222

电子邮箱： zyjc@ zynb. com. cn              邮政编码： 315040

地    址： 宁波国家高新区院士路 66 号创业大厦 9 号门

# 目 录

表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准.....	1
表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置.....	6
2.1 工程基本情况.....	6
2.2 地理位置及平面布置.....	8
表 3 工艺流程、污染因子及应急预案.....	10
3.1 工艺流程.....	10
3.2 污染因子.....	11
3.3 应急方案.....	12
表 4 环评及环评批复要求落实情况.....	13
4.1 环评要求落实情况.....	13
4.2 环评批复要求落实情况.....	15
表 5 X 射线辐射环境监测结果.....	16
5.1 监测因子及频次.....	16
5.2 监测布点.....	16
5.3 监测仪器.....	16
5.4 监测质量保证.....	17
5.5 监测工况.....	18
5.6 监测结果.....	18
5.7 剂量估算.....	19
表 6 环保检查结果.....	21
6.1 辐射安全防护管理机构.....	21
6.2 辐射安全防护管理制度.....	21
6.3 管理制度的落实情况.....	21
6.4 辐射安全防护措施落实情况.....	21
6.5 监测手段及人员配置.....	22

6.6 应急预案.....	22
6.7 安全评估制度的落实情况.....	22
6.8 辐射安全许可.....	22
6.9 环境保护档案管理情况.....	22
表 7 环保检查结果验收监测结论及建议.....	24
7.1 验收监测结论.....	24
附件 1:环境影响报告表审批意见	
附件 2: 辐射安全许可证	
附件 3: 验收监测委托书	
附: 企业环保规章制度执行情况报告	

表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

建设项目名称	X 射线实时成像系统（新建）				
建设单位名称	奉化凯力德机械制造有限公司				
建设单位地址	奉化市西坞街道镇南东路 62 号				
建设项目地址	奉化市西坞街道镇南东路 62 号厂区内				
建设项目主管部门	奉化凯力德机械制造有限公司				
建设项目性质	新建				
主要产品名称 设计生产能力 实际生产能力	/				
环评时间	2014 年 08 月	开工日期	2014 年 10 月		
投入试生产时间	2016 年 03 月	现场监测时间	2016 年 05 月		
环评报告表 审批部门	宁波市环境保护局	环评报告表 编制单位	浙江国辐环保 科技中心		
环保设施 设计单位	/	环保设施 施工单位	奉化凯力德机械制造 有限公司		
投资总概算	50 万	核技术项目投资	30 万	辐射环保投资	10 万
实际总投资	50 万	实际环保投资	30 万	辐射环保投资	10 万
验收监测依据	<p>(1)《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 10 月；</p> <p>(2)《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 253 号，1998 年；</p> <p>(3)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中华人民共和国国务院令第 449 号（2005 年 12 月 1 日实施）；中华人民共和国国务院令第 653 号，《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正（2014 年 07 月 29 日公布并实施）；</p> <p>(4) 关于修改《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的决定，中华人民共和国环境保护部令第 3 号，2008 年 12 月；</p>				

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测依据	<p>(5)《建设项目竣工环境保护验收管理办法》，国家环保总局令第 13 号，2002 年；</p> <p>(6)《建设项目环境保护分类管理名录》，国家环境保护总局第 14 号令；</p> <p>(7)《建设项目环境保护管理条例》实施意见（浙环开[1999]165 号），浙江省环保局，1999 年 5 月；</p> <p>(8)浙江省环境保护局浙环发[2007]12 号文《浙江省环保局建设项目环境保护“三同时”管理办法》，2007 年；</p> <p>(9)《浙江省建设项目环境保护管理办法》（省政府令第 288 号），2011 年 10 月 25 日；</p> <p>(10)《浙江省辐射环境管理办法》（省政府令第 289 号），2011 年 12 月 18 日；</p> <p>(11)《宁波市环境保护局关于奉化凯力德机械制造有限公司 X 射线实时成像系统（新建）环境影响报告表的批复》（甬环发函〔2014〕54 号），宁波市环境保护局，2014 年 11 月 18 日。</p>
验收监测目的	<p>(1) 检查项目环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度、辐射安全许可制度执行情况。</p> <p>(2) 检查环评文件及环评批复文件要求的各项辐射防护设施的建设、管理、运行状况及各项辐射防护措施落实情况。</p> <p>(3) 通过现场监测及对监测结果的分析评价，明确项目是否符合辐射防护相关标准，在此基础上，分析各项辐射防护设施和措施的有效性；针对存在的问题，提出改进措施或建议。</p> <p>(4) 为环境保护行政主管部门审管提供依据。</p> <p>(5) 为建设单位日常管理提供依据。</p>

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测标准、标号、级别	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</p> <p>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。</p> <p>B1 剂量限值 (标准的附录 B)</p> <p>B1.1 职业照射</p> <p>B1.1.1 剂量限值</p> <p>B1.1.1.1 任何放射工作人员, 在正常情况下的职业照射水平应不超过以下限值:</p> <p>a) 连续 5 年内年均有效剂量, 20mSv;</p> <p>本项目取限值的四分之一即 5mSv 作为职业工作人员的管理限值。</p> <p>B1.2 公众照射</p> <p>B1.2.1 剂量限值</p> <p>实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值:</p> <p>a) 年有效剂量, 1mSv;</p> <p>本项目取 1mSv 的四分之一即 0.25mSv 作为公众成员的管理限值。</p> <p>(2) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015 代替 GBZ117-2006)</p> <p>本标准规定了工业 X 射线探伤装置、探伤作业场所及放射工作人员与公众的放射卫生防护要求和监测方法。</p> <p>本标准适用于 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置 (以下简称 X 射线装置) 的生产和使用。</p> <p>4 工业 X 射线探伤室探伤的放射防护要求</p> <p>4.1 防护安全要求</p>
--------------	---

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测标准、标号、级别	<p>4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向。</p> <p>4.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。</p> <p>4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：</p> <p>a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 100<math>\mu</math>Sv/周，对公众不大于 5<math>\mu</math>Sv/周；</p> <p>b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5<math>\mu</math>Sv/h。</p> <p>4.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：</p> <p>a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 4.1.3；</p> <p>b) 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 100<math>\mu</math>Sv/h。</p> <p>4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门(包括人员门和货物门)关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。</p> <p>4.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其</p>
--------------	--



续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测标准、标号、级别	<p>他报警信号有明显区别。</p> <p>4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。</p> <p>4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。</p> <p>4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。</p> <p>4.1.10 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应当带有标签，标明使用方法。</p> <p>4.1.11 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。</p>
--------------	--

表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

### 2.1 工程基本情况

奉化凯力德机械制造有限公司成立于 2007 年，是一家专业从事液压控制成套设备及其相关元件设计制造的专业性企业。公司为提高产品质量，于 2014 年新购 X 射线实时成像系统一套，用于产品的无损检测。

根据国家有关建设项目辐射环境管理规定，公司于 2014 年 07 月委托浙江国辐环保科技中心对本项目进行了辐射环境影响评价。2014 年 11 月，宁波市环保局对本项目辐射环境影响报告表进行了批复（甬环发函[2014]54 号）。2016 年 12 月，奉化凯力德机械制造有限公司取得了浙江省环境保护厅颁发的辐射安全许可证（浙环辐证[B2651]）。

根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的规定，建设项目竣工后，建设单位应当向有审批权的环境保护行政主管部门申请该建项目竣工环境保护验收，并提交 X 射线实时成像系统（新建）竣工环境保护验收监测表等有关资料。

为此，奉化凯力德机械制造有限公司于 2017 年 01 月 14 日委托浙江中一检测研究院股份有限公司对该公司 X 射线实时成像系统（新建）进行竣工环境保护验收监测，编制环境保护验收监测表，委托书见附件 3。

受奉化凯力德机械制造有限公司的委托，浙江中一检测研究院股份有限公司于 2017 年 01 月 14 日对该公司 X 射线实时成像系统（新建）进行了辐射环境验收监测，验收规模为 1 套 X 射线实时成像系统，具体见表 2-1。系统屏蔽情况见表 2-2。

## 续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

表 2-1 环评及验收时射线装置技术参数表

环评时装置技术参数			验收时装置技术参数			备注
设备名称型号	主要参数	数量(套)	设备名称型号	主要参数	数量(套)	
X 射线实时成像系统 XYD-320FH	350kV 4.6mA	1	X 射线实时成像系统 XYD-320FH	350kV 4.6mA	1	II 类 射线装置

表 2-2 公司探伤室屏蔽情况一览表

项目	(环评) 屏蔽情况	(验收) 屏蔽情况
四侧屏蔽体厚度	主射墙 117mm 厚, 含 45mm 铅板, 非主射墙 97mm 厚, 含 25mm 铅板	主射墙 117mm 厚, 含 45mm 铅板, 非主射墙 97mm 厚, 含 25mm 铅板
顶棚厚度	97mm 厚, 含 25mm 铅板	97mm 厚, 含 25mm 铅板
工件进出口	门洞宽 750mm, 高 1700mm 铅防护移门, 含 25mm 铅当量	门洞宽 750mm, 高 1700mm 铅防护移门, 为 25mm 铅当量
通风口、电缆孔	1 个直径 145mm, 顶棚 U 型排气口采用机械通风。1 个直径 150mm, 地下 U 形电缆孔。	1 个直径 145mm, 顶棚 U 型排气口采用机械通风。1 个直径 150mm, 地下 U 形电缆孔。

## 续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

## 2.2 地理位置及平面布置

奉化凯力德机械制造有限公司位于奉化市西坞街道南东路 62 号，公司北侧为奉化市西坞工业电炉厂；南侧为河道，隔河道为农田；西侧为道路，隔道路为厂房；东侧为河道，隔河道为下坞村。占地面积约 2500m<sup>2</sup>。其地理位置见图 2-1，项目建设厂址周边环境见图 2-2。



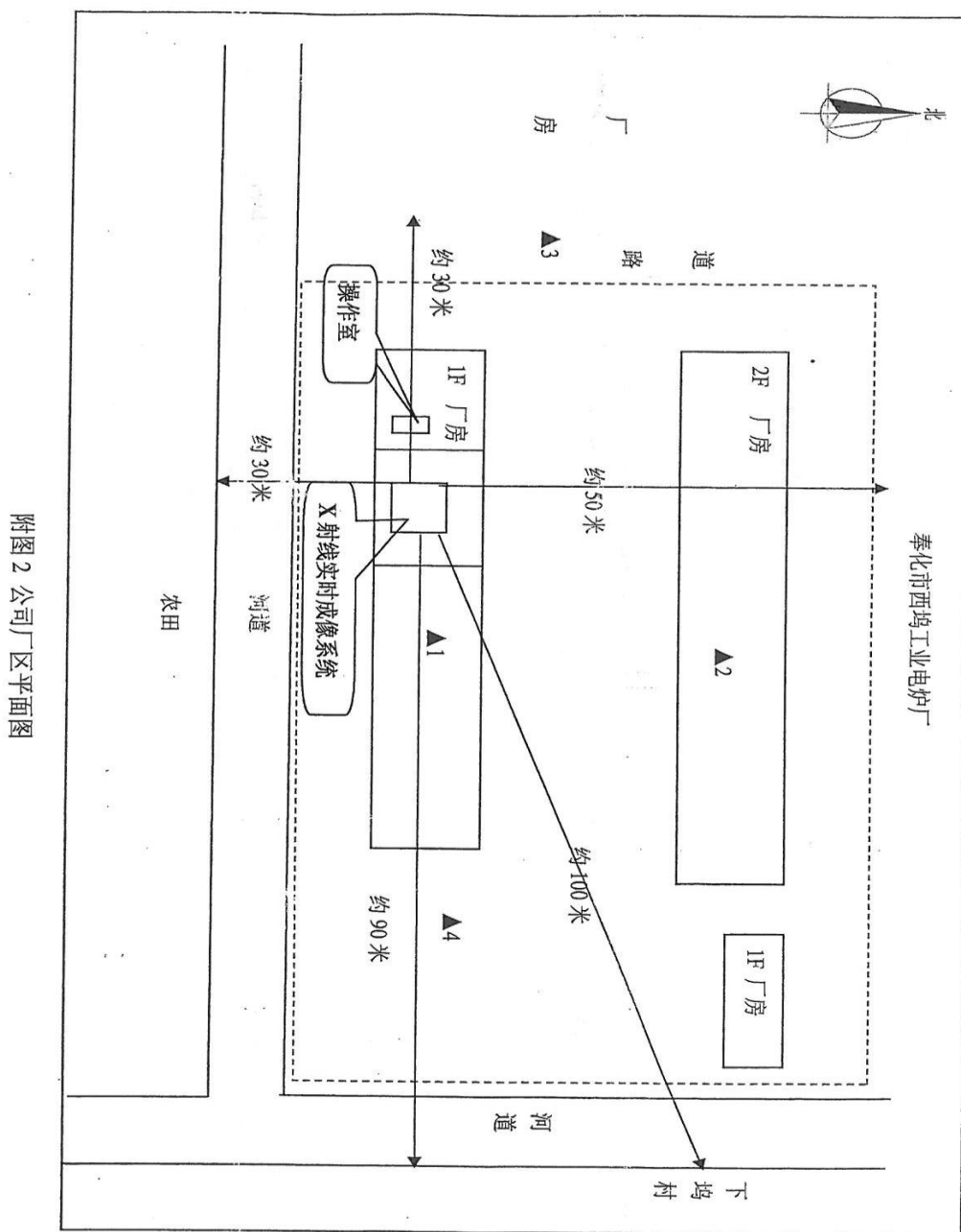
图 2-1 奉化凯力德机械制造有限公司地理位置示意图



图 2-2 建设项目厂址周边环境示意图

## 续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

根据现场踏勘，奉化凯力德机械制造有限公司位于奉化市西坞街道南东路 62 号，X 射线实时成像系统位于南侧厂房中部，由检测传送带、曝光间、控制台等组成，系统东侧为公司南侧厂房东部，南侧河道，西侧为公司南侧厂房西部，北侧为公司厂房。曝光间尺寸为长 3.0m×宽 2.3m×高 2.0m，探伤工件最大直径 1.8m，高度 1.7m、最大厚度 13mm。公司总平面布置图及 X 射线实时成像系统所在位置见图 2-3。



附图 2 公司厂区平面图

图 2-3 奉化凯力德机械制造有限公司总平面示意图

表 3 工艺流程、污染因子及应急预案

### 3.1 工艺流程

#### 3.1.1 工作原理

X 射线实时成像系统是利用 X 射线对物件进行透射拍片的检测装置。通过 X 射线管产生的 X 射线对受检工件焊缝处所贴的 X 线感光片进行照射，当射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，在显影后的胶片上产生一个较黑的图像显示裂缝所在的位置，X 射线实时成像系统就据此实现探伤目的。

X 射线实时成像系统主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难融金属（如钨、铂、金、钼等）制成。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。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。典型的 X 射线管结构图见图 3-1。

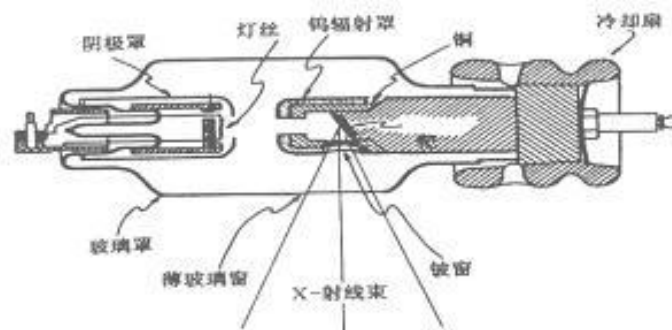


图 3-1 典型的 X 射线管结构图

## 续表 3 工艺流程、污染因子及应急预案

## 3.1.2 工艺流程

该公司探伤作业主要工艺流程见图 3-2:

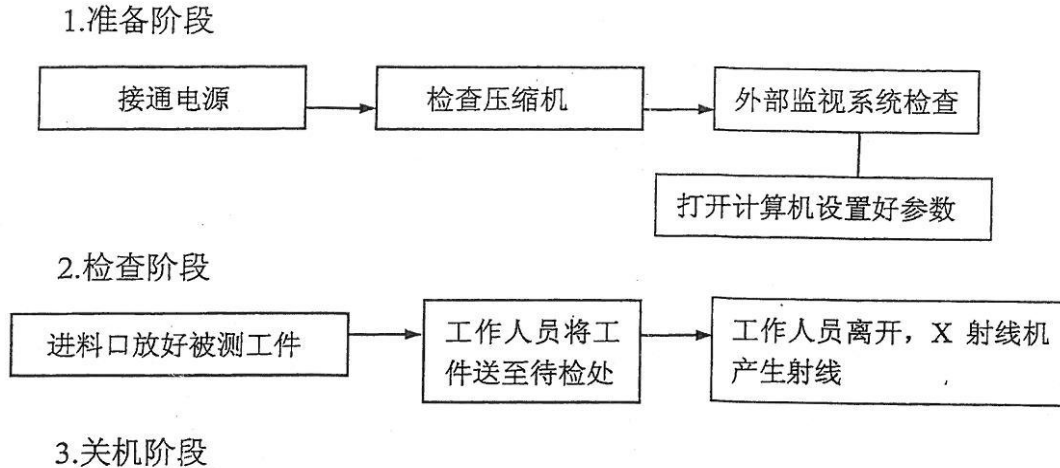


图 3-2 探伤作业工艺流程图

## 3.2 污染因子

## 3.2.1 污染因子

**X 射线：**由 X 射线实时成像系统的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 X 射线实时成像系统只有在开机并处于出线状态时（曝光状态）才会发出 X 射线。因此，在开机曝光期间，X 射线成为污染环境的主要污染因子。

**废气：**该公司配备的 1 套 X 射线实时成像系统工作时的最大管电压和最大管电流分别为 350kV 和 4.6mA，开机产生的 X 射线使空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物，探伤机运行时无其它固体废弃物产生，不会对环境造成影响，可忽略。

### 续表 3 工艺流程、污染因子及应急预案

#### 3.2.2 正常工况

X 射线实时成像系统在对工件进行透照的工况下，X 射线经直射、散射，对作业场所及周围环境产生辐射影响，正常情况下，主要通过对曝光间采取屏蔽措施防止其辐射影响。

#### 3.2.3 事故工况

该公司使用的 X 射线实时成像系统属 II 类射线装置，发生的事故工况主要有以下几种：1.X 射线实时成像系统在对工件进行照相的工况下，门-机联锁失效，致使铅防护门未完全关闭，X 射线泄漏到探伤室外面，给周围人员造成不必要的照射。或在门-机联锁失效探伤期间，工作人员误入曝光间，使其受到额外的照射。2.人为故意引起的辐射照射。3.对 X 射线实时成像系统的误操作造成了探伤机的损坏，也会出现意外事故造成额外的照射伤害。4. X 射线实时成像系统开机后工作人员没有及时撤离，造成额外的照射伤害。

#### 3.3 应急方案

发生辐射事故时，按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二和国家环境保护总局（环发[2006]145 号）文件之规定，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。



表 4 环评及环评批复要求落实情况

## 4.1 环评要求落实情况

奉化凯力德机械制造有限公司 X 射线实时成像系统（新建）环境影响报告表要求落实情况见表 4-1。由表 4-1 可知，该项目环境影响报告表的要求已落实。

表 4-1 环评文件要求及其落实情况

项目	环评内容	验收情况
规模	1 套 X 射线实时成像系统(最大管电压和最大管电流分别为 350kV 和 4.6mA)	1 套 X 射线实时成像系统(最大管电压和最大管电流分别为 350kV 和 4.6mA)
污染防治措施	(1)X 射线实时成像系统人员出入口设计有安装门-机联锁安全装置和灯光警示装置，只有在门处于关闭状态时 X 射线装置才能出束。	符合环评要求。本项目曝光间已安装门-机联锁装置和灯光警示装置，只有在门处于关闭状态时 X 射线装置才能出束。
	(2) 人员出入口与屏蔽墙设计有搭接，搭接的宽度应大于 10 倍的间隙，工件出入口设计有铅帘，防止射线外泄。	符合环评要求。曝光间工件出入口采用 45mm 铅当量的防护门，防护门与两边墙体搭接的宽度大于间隙的 10 倍。
	(3)X 射线实时成像系统周围均须设置电离辐射警告标志，并用中文注明“当心电离辐射”，X 射线实时成像系统各侧墙体外 1m 处划黄色警戒线，告诫无关人员不得靠近。各项辐射环境管理制度应张贴于工作现场处	符合环评要求。X 射线实时成像系统周围设置了含中文说明“当心电离辐射”的警示标志，曝光间外 1m 处划有黄色警戒线，各项规章制度均已张贴于工作现场。
	(4)辐射工作场所设计有机机械通风设施，工作期间应保证机械通风的正常运行，降低室内臭氧和氮氧化物的浓度	符合环评要求。曝光间顶部设有机械通风设施，工作期间可以有效的降低室内臭氧和氮氧化物的浓度
	(5)公司须给每个辐射工作人员配备个人剂量计和剂量报警仪。	符合环评要求。2 名辐射工作人员均配有个人剂量计并按时检测，同时配备了 2 台个人剂量报警仪
	(6) 应建立 X 射线实时成像系统使用台账。	符合环评要求。该公司已建立 X 射线实时成像系统使用台账。
	(7) 进行连续成像时，为保证操作人员及公众成员安全，所有人员都需在 X 射线实时成像系统工作进出口处 1m 黄色警戒线外。	符合环评要求。X 射线实时成像系统运行时，警戒线内无工作人员停留。

续表 4 环评及环评批复要求落实情况

续表 4-1 环评文件要求及其落实情况		
项目	环评内容	验收情况
辐射 环境 管理 要求	（1）根据相关法律法规要求，公司须制定《辐射防护安全管理机构及职责》，并指定专人负责具体辐射安全管理工作，做到了分工明确、职责分明，切实保证公司各项规章制度的实施。	符合环评要求。该公司成立了以法人王凯为组长的辐射安全防护管理小组，并指定专人负责具体辐射安全管理工作，做到了分工明确、职责分明，切实保证了公司各项规章制度的实施。
	（2）公司须制订《安全防护管理工作制度》、《操作规程》、《岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《辐射工作安全责任书》等规章制度。	符合环评要求。该公司制订了《辐射安全管理制度》、《质量控制方案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《操作规程》、《岗位职责》、《设备检修维护制度》、《辐射事故报告应急处理措施》等相关制度。
	（3）规范辐射工作防护管理和突发放射性事故应急处置工作，提高应对辐射事故的能力，切实保障工作人员和公众的生命安全，公司须建立《辐射事故应急预案》。	符合环评要求。该公司设立了辐射事故应急处理领导小组，明确了职责，并已制定《辐射事故应急预案》，明确了事故的报告和应急处理程序。
	（4）公司辐射工作人员须参加辐射安全和防护知识培训；均须配备个人剂量计，个人剂量计每 3 个月到有资质的单位检测一次，并建立个人剂量档案；辐射工作人员须进行辐射职业健康体检。	符合环评要求。该公司 2 名辐射工作人员分别于 2010 年和 2014 年参加了辐射安全和防护知识培训并取得合格证书；2 人均配备了个人剂量计，并每 3 个月到有资质的单位检测一次；已建立个人剂量档案；2 名辐射工作人员均于 2016 年在宁波市第一医院（具有电离辐射职业健康检查资质）进行了辐射职业健康体检，体检结果均未发现异常，并建立了职业健康档案。
	（5）公司须定期委托有资质的单位对探伤室周围环境进行辐射环境监测，并建立监测技术档案。监测数据每年年底向当地环保局上报备案。	符合环评要求。公司建立了《监测方案》，每年委托有资质的单位对 X 射线实时成像系统周围环境进行监测，建立了监测技术档案。

## 续表 4 环评及环评批复要求落实情况

## 4.2 环评批复要求落实情况

奉化凯力德机械制造有限公司 X 射线实时成像系统（新建）环评批复要求落实情况见表 4-2。由表 4-2 可知，该项目环评批复要求基本落实。

表 4-2 环评批复要求及其落实情况

环评批文	落实情况
认真落实《报告表》提出的各项污染防治措施、辐射环境管理和监测计划的有关要求，确保项目运行对周围环境造成的影响能符合辐射环境保护的要求。	已落实。严格按照国家的有关法规及标准进行运行管理，成立了辐射防护机构。基本落实了环境影响报告表提出的各种污染防治措施和辐射环境管理要求，建立、完善和落实了各项辐射安全管理规章制度、操作规程和辐射事故应急处理预案。
加强射线装置的安全和防护管理。辐射工作场所设置明显警示标识和中文警告说明，室内探伤作业前检查门机联锁装置的有效性。	已落实。X 射线实时成像系统设有有效的门-机联锁装置，周围设置了含中文说明“当心电离辐射”的警示标志，防护门外 1m 处设有黄色警戒线。
加强健康管理。操作人员须经辐射安全和防护知识培训合格后方可上岗，定期进行辐射防护知识的培训 and 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，定期进行身体健康体检。	已落实。2 名辐射工作人员经辐射安全和防护知识培训合格后上岗，并定期进行辐射防护知识的培训 and 安全教育，定期对 2 名辐射工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，并建立了相应档案。
严格执行各项管理制度、操作规程和监测计划。健全辐射防护管理机构，明确各成员职责。完善各项具体可行的辐射安全管理制度、操作规程和监测计划。检修和使用情况有详细的记录。制定辐射事故应急预案，报当地环保局备案。	已落实。该公司制订了《辐射安全管理制度》、《质量控制方案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《操作规程》、《岗位职责》、《设备检修维护制度》、《辐射事故报告应急处理措施》等相关制度。并制定了辐射事故应急预案，做好了应急准备。
该项目应严格执行环保“三同时”制度，项目竣工后，按规定程序申请环境保护设施竣工验收，经验收合格后建设项目方可投入正式运行。	已落实。项目建设执行了“三同时”制度，目前正按规定程序申请环保竣工验收。

## 表 5 X 射线辐射环境监测结果

### 5.1 监测因子及频次

为掌握奉化凯力德机械制造有限公司 X 射线实时成像系统（新建）周围辐射环境水平，浙江中一检测研究院股份有限公司于 2017 年 01 月 14 日对该公司 X 射线实时成像系统周围辐射环境进行了监测。监测因子：X 射线剂量率；监测频次：X 射线实时成像系统开、关两种状态下，曝光间外周围环境各监测一次。

### 5.2 监测布点

根据现场条件，全面、合理地设置检测点；针对工作人员长时间的工作位置、其他公众可能到达的场所及剂量当量率可能受项目影响较大的场所，分别在 X 射线实时成像系统操作位、曝光间外墙四周及防护门进行测量。具体监测点位见图 5-1。

### 5.3 监测仪器

监测使用仪器见表 5-1。

表 5-1 X 射线辐射监测仪器参数与检定情况

仪器名称	加压电离室巡测仪
型 号	451P-DE-SI-RYR
生产厂家	美国福禄克
能量响应	X、 $\gamma$ 射线>25keV
量 程	0~50mSv/h
检定情况	检定单位：上海市计量测试技术研究院 有效期：2017-01-06 至 2018-01-05 证书编号：2016H00-20-000503

续表 5 X 射线辐射环境监测结果

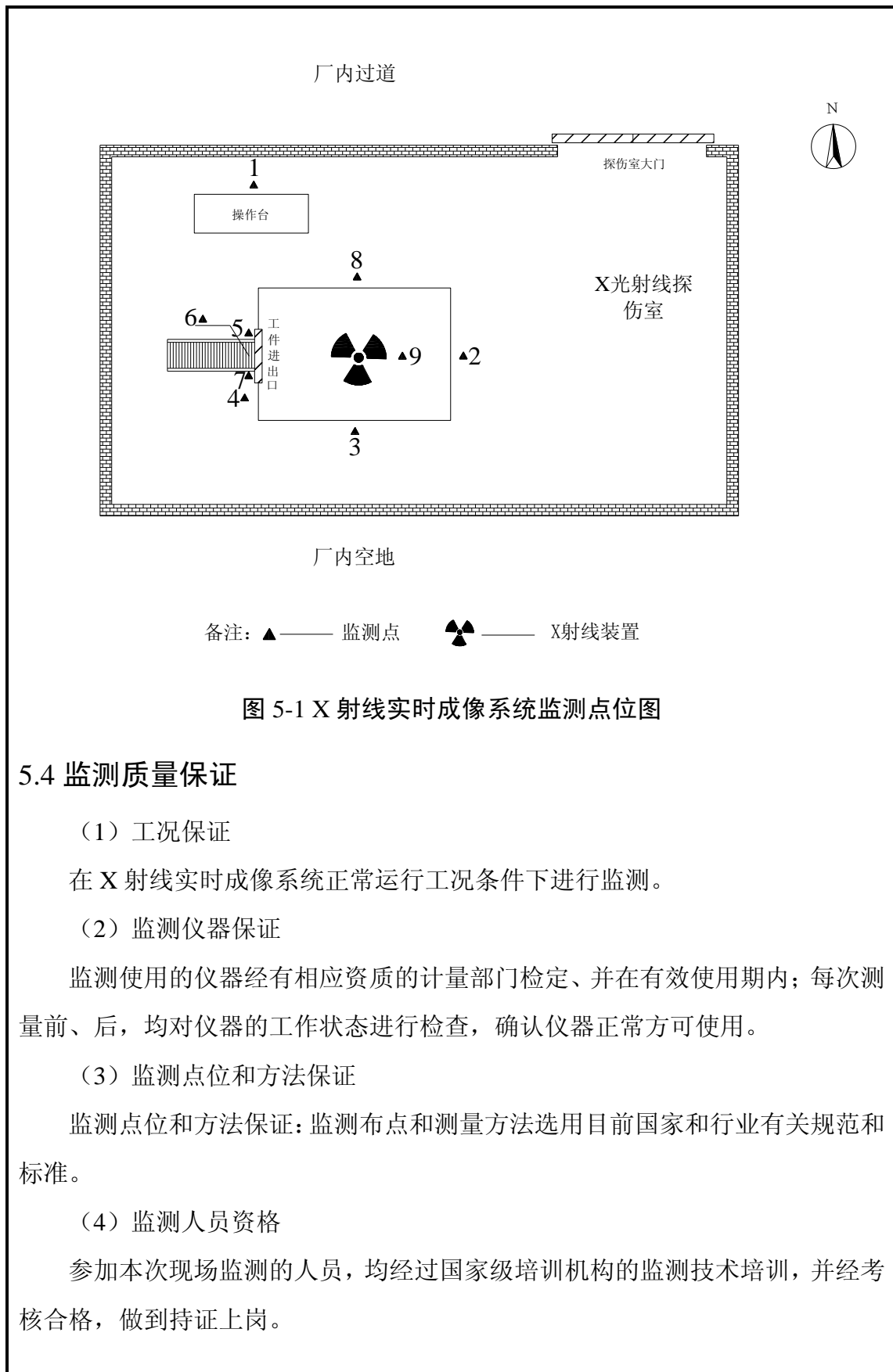


图 5-1 X 射线实时成像系统监测点位图

#### 5.4 监测质量保证

##### (1) 工况保证

在 X 射线实时成像系统正常运行工况条件下进行监测。

##### (2) 监测仪器保证

监测使用的仪器经有相应资质的计量部门检定、并在有效使用期内；每次测量前、后，均对仪器的工作状态进行检查，确认仪器正常方可使用。

##### (3) 监测点位和方法保证

监测点位和方法保证：监测布点和测量方法选用目前国家和行业有关规范和标准。

##### (4) 监测人员资格

参加本次现场监测的人员，均经过国家级培训机构的监测技术培训，并经考核合格，做到持证上岗。

## 续表 5 X 射线辐射环境监测结果

## (5) 审核制度

监测报告实行三级审核制度，经过校核、审核，最后由技术总负责人审定。

## (6) 认证制度

验收监测单位的检测项目已通过了浙江省计量认证。

## 5.5 监测工况

监测时 XYD-320FH 型 X 射线实时成像系统处在正常工作状态其监测工况见表 5-2。

表 5-2 X 射线实时成像系统监测工况

探伤机型号	额定参数	监测工况
XYD-320FH	管电压：350 kV 管电流：4.6mA	管电压：300 kV 管电流：4.0mA

## 5.6 监测结果

奉化凯力德机械制造有限公司 X 射线实时成像系统（新建）周围环境各监测点位辐射剂量当量率监测结果见表 5-3，给出的结果未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

由表 5-3 可知：X 射线实时成像系统开机时各监测点位的环境辐射剂量当量率在  $0.13 \sim 0.18 \mu\text{Sv/h}$  范围内，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求，即曝光间屏蔽墙外 30cm 处最高周围剂量当量率不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

## 续表 5 X 射线辐射环境监测结果

表 5-3 X 射线实时成像系统运行时曝光间周围各监测点辐射剂量当量率监测结果

5-3-1、XYD-320FH 型 X 射线实时成像系统

监测条件：300kV，4.0mA，球管方向朝西

点号	监测点位置	监测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）			
		未探伤作业		探伤作业	
		校正值	标准差	校正值	标准差
1	工作人员操作位	0.13	0.01	0.15	0.01
2	屏蔽体（东侧）外表面 30cm	0.11	0.01	0.13	0.01
3	屏蔽体（南侧）外表面 30cm	0.11	0.01	0.14	0.01
4	屏蔽体（西侧）外表面 30cm	0.13	0.01	0.15	0.02
5	工件进出口外表面（左侧）30cm	0.13	0.01	0.16	0.01
6	工件进出口外表面（中部）30cm	0.13	0.01	0.17	0.01
7	工件进出口外表面（右侧）30cm	0.13	0.02	0.17	0.02
8	屏蔽体（北侧）外表面 30cm	0.12	0.02	0.16	0.01
9	屏蔽体顶部排风口	0.13	0.01	0.18	0.01

注：以上监测结果均未扣除宇宙射线的响应值。

## 5.7 剂量估算

## 5.7.1 剂量估算公式

按照环评报告中的计算公式（UNSCEAR--2000 年报告附录 A），计算 X- $\gamma$  射线产生的外照射人均年有效剂量：

$$H_{E,r} = D_r \times t \times 0.7 \times 10^{-6} (mSv) \quad (1)$$

其中：

$H_{E,r}$ : X- $\gamma$  射线外照射人均年有效剂量， mSv；

$D_r$ : X- $\gamma$  射线空气吸收剂量当量率， nGy/h；

t: X- $\gamma$  照射时间， 小时；

0.7: 剂量换算系数， Sv/Gy。

## 续表 5 X 射线辐射环境监测结果

## 5.7.2 工作人员附加剂量

根据现场监测结果，结合奉化凯力德机械制造有限公司的实际情况，开机时曝光间周边警戒线内无人员逗留，工作人员在操作位作业，操作位开机前后的 X- $\gamma$  辐射剂量率无明显变化，工作人员在操作位一年产生的附加剂量可忽略。

此外，根据辐射工作人员个人剂量监测结果可知，操作 X 射线实时成像系统的 2 名工作人员年有效剂量均为 0.13mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及职业工作人员个人剂量约束值 5mSv 的要求。个人剂量监测结果见表 5-4。

表 5-4 辐射工作人员个人剂量监测结果（mSv）

姓名	2016 年 第 3 季度	2016 年 第 4 季度	2017 年 第 1 季度	2017 年 第 2 季度	合计
卓辉球	0.02	0.03	0.02	0.06	0.13
毛安丽	0.07	0.01	0.01	0.04	0.13

## 5.7.3 公众附加剂量

X 射线实时成像系统位于南侧厂房中部，因公司有严格的辐射管理制度，并在工件门外设置了警示牌，曝光室外墙 1 米处设置了警戒线，非辐射工作人员一般不进入该区域内。另工作管理人员到工作场所检查指导工作的时间较短，因此公众成员所接受的附加年有效剂量可忽略不计。



表 6 环保检查结果

### 6.1 辐射安全防护管理机构

奉化凯力德机械制造有限公司成立了辐射防护安全管理机构。负责本公司 X 射线实时成像系统的使用安全与工作人员的辐射防护工作。

### 6.2 辐射安全防护管理制度

该公司已制订了《辐射工作安全责任书》，制订了辐射防护管理制度，并已上墙明示。该公司所制订的制度有《辐射安全管理制度》、《质量控制方案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《操作规程》、《岗位职责》、《设备检修维护制度》、《辐射事故报告应急处理措施》。

### 6.3 管理制度的落实情况

(1) 从事放射性工作人员的教育培训。该公司 2 名辐射工作人员参加了浙江省辐射环境监测站组织的辐射安全和防护培训学习，并取得培训证书，取证后的辐射工作人员每四年进行一次再培训。

(2) 个人剂量和健康检查管理。该公司现已为所有辐射工作人员配备个人剂量计，定期送检监测，建立了个人计量档案，并为所有工作人员进行了健康体检，建立了个人健康档案。

(3) X 射线实时成像系统的安全检查。该公司辐射工作人员在每次使用前对曝光间安全设施、探伤装置进行检查。经现场检查，X 射线探伤机、门机联锁装置均运行正常。

(4) X 射线实时成像系统台帐。台帐基本齐全，包括 X 射线实时成像系统的名称、型号等事项。

### 6.4 辐射安全防护措施落实情况

(1) 曝光间各侧墙体均为不锈钢加铅板，尺寸为长 3.0m×宽 2.3m×高 2.0m，曝光间使用面积为 6.9m<sup>2</sup>。工件门为电动防护铅门，设置门-机联锁安全装置和工作状态警示灯。

经辐射监测结果表明，该探伤室防护能力符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）等的相关要求。

## 续表 6 环保检查结果

(2) 曝光间的防护门与射线装置之间设有门机联锁装置，且运行良好，只有工件门关闭时，系统才能正常运行。

(3) 曝光间采用机械排风扇进行室内通风换气。

(4) 电离辐射标志、警示灯。该公司在曝光间工件门及防护墙上贴有明显的电离辐射标志，且设置了工作状态警示灯。

### 6.5 监测手段及人员配置

该公司已分别为 2 名辐射工作人员配备个人剂量报警仪，有关射线设备辐射环境监测工作委托有相应资质的单位进行。

### 6.6 应急预案

该公司成立了辐射事故应急处理领导小组，制订了《辐射事故应急预案》，预案中包含了组织机构及职责、应急处理程序、纠正和改进工作，联系方式等内容，符合辐射应急救援的相关要求。

### 6.7 安全评估制度的落实情况

目前该公司已建立年度评估报告制度，评估结果将在每年年底向当地环保局备案，建立评估记录。

年度评估报告包括射线装置台账、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容。

### 6.8 辐射安全许可

该公司已于 2016 年 12 月 21 日按规定向浙江省环境保护厅申领了《辐射安全许可证》（见附件 2），许可种类和范围为使用 II 类射线装置。

### 6.9 环境保护档案管理情况

该项目环境保护资料资料均已成册归档。

续表 6 环保检查结果



图 6-1 个人剂量报警仪



图 6-2 规章制度上墙



图 6-3 工件门电离辐射标志和警示灯



图 6-4 安全警戒线

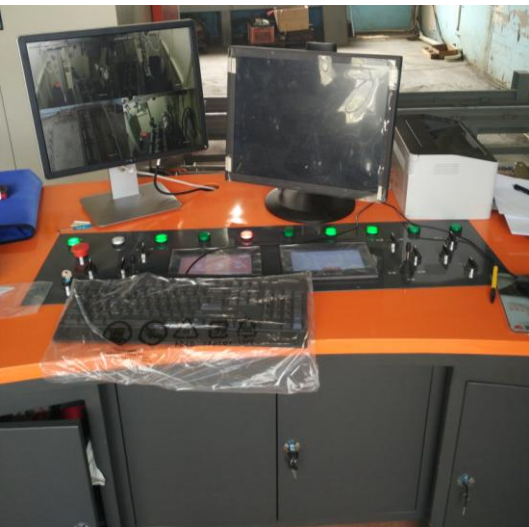


图 6-5 实时成像控制系统



图 6-6 机械通风口

表 7 环保检查结果验收监测结论及建议

### 7.1 验收监测结论

1、奉化凯力德机械制造有限公司 X 射线实时成像系统（新建）落实了环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度和辐射安全许可制度。

2、现场监测结果表明，该项目在正常运行工况下，X 射线实时成像系统周围环境各监测点位 X 射线剂量率符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。辐射工作人员和公众所受的辐射照射均低于相应年剂量管理目标值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

3、该公司成立了辐射安全管理机构，制定了各项辐射防护管理制度，管理较为规范。

4、该公司的环评及环评批复要求及工作场所辐射防护设施和措施均已落实。探伤室辐射防护能力满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。

5、该公司已为相关工作人员进行了职业健康体检，落实了年度评估报告制度。

综上所述，奉化凯力德机械制造有限公司 X 射线实时成像系统（新建）基本符合环评批复的要求。

### 7.2 建议

1、X 射线实时成像系统正式运行后，应严格落实个人剂量监测制度，并建立个人剂量监测档案，确保工作人员工作时正确佩戴个人剂量计。

2、加强日常性的辐射防护安全设施的检查与维护，对配置的个人剂量报警仪应定期进行检定，确保其完好并有效。

3、每年定期委托具有资质的技术服务机构进行放射工作场所的防护检测。加强日常性的辐射防护管理，切实落实各项规章制度和管理措施并严格执行。

# 宁波市环境保护局

---

甬环发函〔2014〕54号

## 宁波市环境保护局关于奉化凯力德机械制造 有限公司 X 射线实时成像系统（新建） 环境影响报告表的批复

奉化凯力德机械制造有限公司：

你公司报送的由浙江国辐环保科技中心编制的《奉化凯力德机械制造有限公司 X 射线实时成像系统（新建）环境影响报告表》（以下简称《报告表》）和随文报送的专家审查意见以及奉化市环境保护局初审意见收悉。经研究，现批复如下：

一、同意你公司在奉化市西坞街道南东路厂区内新建一套 X 射线实时成像系统（最大管电压 350kV，最大管电流 4.6mA）。

《报告表》所提出的对策建议可作为该项目辐射环境保护管理依据。你公司须在申领辐射安全许可证后方可在许可范围内从事辐射活动。

二、你公司必须全面落实《报告表》所提出的各项污染防

治措施和安全管理要求，并着重做好以下工作：

（一）认真落实《报告表》提出的各项污染防治措施、辐射环境管理和监测计划的有关要求，确保项目运行对周围环境造成的影响能符合辐射环境保护的要求。

（二）加强射线装置的安全和防护管理。必须按《报告表》要求完善并实施各项辐射管理规章制度，建立健全台帐。定期对探伤设备、防护设施等进行工况检查，发现故障及时修复。辐射工作场所设置明显电离辐射警示标识和中文警示说明，探伤作业前检查门机联锁装置的有效性。

（三）加强健康管理。操作人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后方可上岗，定期进行辐射防护知识的培训 and 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，定期进行身体健康体检。

（四）严格执行各项管理制度、操作规程和监测计划。健全辐射防护管理机构，明确各成员职责。完善各项具体可行的辐射安全管理制度、操作规程和监测计划。检修和使用情况有详细的记录。制定辐射事故应急预案，报当地环保局备案。

（五）项目应严格执行环保“三同时”制度，项目竣工后，按规定程序及时申请竣工环境保护验收。经验收合格后，建设项目方可投入正式运行。

三、请奉化市环境保护局负责项目辐射环境保护的日常监督管理工作。



抄送：奉化市环保局，浙江国辐环保科技中心。

## 附件 2: 辐射安全许可证



### 辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

**单位名称：**奉化凯力德机械制造有限公司  
**地 址：**浙江省宁波市奉化市西坞镇南东路  
**法定代表人：**王凯  
**种类和范围：**使用 II 类射线装置。

**证书编号：**浙环辐证[B2651]  
**有效期至：**2021 年 12 月 20 日

**发证机关：**浙江省环境保护厅  
**发证日期：**2016 年 12 月 21 日

**中华人民共和国环境保护部制**



## 填写说明

一、本证由发证机关填写（正本尺寸为：25.7 × 36.4 厘米，副本采用大 32 开本，14 × 20.3 厘米）。

二、证书编号

证书编号形式为：A 环辐证 [序列号]。A 为各省的简称，环境保护部简称国；序列号为 5 位。

三、种类和范围

(一) 种类分为生产、销售、使用。  
 (二) 正本内，范围分为 I 类放射源、II 类放射源、III 类放射源、IV 类放射源、V 类放射源、I 类射线装置、II 类射线装置、III 类射线装置。

副本内，范围写明放射源的核素名称、类别、总活度，非密封放射性物质工作场所级别、日等效最大操作量，射线装置的名称、类别、数量。

(三) 正本内，种类和范围填写种类和范围的组合，如生产 I 类放射源和 II 类放射源，销售和使用 II 类射线装置。特别的，生产、销售、使用非密封放射性物质的，种类和范围填写甲级非密封放射性物质工作场所、乙级非密封放射性物质工作场所或丙级非密封放射性物质工作场所。

建造 I 类射线装置的填写销售（含建造）I 类射线装置。  
 四、“日等效最大操作量”、“工作场所等级”按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）确定。

五、许可内容明细表为活页。

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	奉化凯力德机械制造有限公司			
地址	浙江省宁波市奉化市西坞镇南东路			
法定代表人	王凯	电话	13586655698	
证件类型	居民身份证	号码	330224197606170013	
涉源部门	名称	地址	负责人	
	X 探伤机	厂区	王凯	
种类和范围	使用 II 类射线装置。			
许可证条件				
证书编号	浙环辐证 [B269] 1			
有效期至	2021 年 12 月 20 日	发证日期		
发证日期	2016 年 12 月 20 日	(发证机关章)		





### 附件 3: 验收监测委托书

委托批号: FHYS-2017-002

#### 建设项目辐射环境竣工验收监测委托书

委托方(甲方): 奉化凯力德机械制造有限公司

受托方(乙方): 浙江中一检测研究院股份有限公司

遵照《中华人民共和国放射性污染防治法》及有关法律、法规要求,甲方委托乙方对其 X 射线实时成像系统(新建) 进行辐射环境竣工验收。

##### 一、工作条件和协作事项

按国家有关法律、法规签订本核技术利用建设项目辐射环境竣工验收技术服务合同。甲方向乙方提供,合同规定的相关资料和竣工验收工作条件,使乙方能按规范要求顺利完成建设项目辐射环境竣工验收监测及竣工验收报告的编制工作。乙方按相关法规、标准的要求,按时完成符合环境保护行政主管部门验收要求的辐射环境竣工验收监测报告。

二、评价时间:按合同规定时间。

三、甲方按合同规定向乙方支付建设项目辐射环境竣工验收监测技术服务费。

四、本委托书一式两份,甲、乙各执一份,双方单位盖章后生效。

委托方(甲方): 奉化凯力德机械制造有限公司

法定代表人: 王凯 联系人: 王凯

地址: 奉化市西坞街道镇南东路 62 号

邮编: 315505

电话: 13586655698 传真: -

日期: 2017 年 01 月 14 日

受托方(乙方): 浙江中一检测研究院股份有限公司

法定代表人: 应赛霞 联系人: 陈超军

地址: 宁波市国家高新区院士路 66 号创业大厦 9 号门

邮编: 315040

电话: 0574-87836111 传真: 0574-87835222

日期: 2017 年 01 月 14 日

## 附：企业环保规章制度执行情况报告

4: 保密说明和承诺书

5: 人员上岗证

6: 体检报告和个人剂量报告

7: 辐射安全管理制度、操作规程和监测计划