

# 建设项目竣工环境保护 验收监测表

浙辐监(YS)字(2015)第017号

项目名称：宁波明欣化工机械有限责任公司  
X射线室内探伤项目（新建）

委托单位：宁波明欣化工机械有限责任公司

浙江省辐射环境监测站

2015年6月

# 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 .....	5
2.1	项目概述 .....	5
2.2	工程地理位置 .....	5
2.3	项目内容及规模 .....	7
2.4	总平面布置 .....	8
表 3	工艺流程和污染源 .....	9
3.1	工艺流程 .....	9
3.2	主要污染源 .....	10
表 4	辐射环境监测结果 .....	11
4.1	监测因子及频次 .....	11
4.2	监测布点 .....	11
4.3	监测仪器 .....	11
4.4	监测质量保证 .....	13
4.5	监测结果 .....	14
表 5	剂量估算及监测 .....	17
5.1	剂量估算公式 .....	17
5.2	探伤工作人员附加剂量 .....	17
5.3	公众附加剂量 .....	18
表 6	环保检查结果 .....	19
6.1	环境影响评价制度执行情况 .....	19
6.2	从事辐射活动能力评估 .....	24
表 7	验收监测结论及建议 .....	25
7.1	验收监测结论 .....	25
7.2	建议 .....	26

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	宁波明欣化工机械有限责任公司 X射线室内探伤项目（新建）				
建设单位名称	宁波明欣化工机械有限责任公司				
建设项目主管部门	/				
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	设计建设探伤室二间，配套使用6台X射线探伤机。 实际建成探伤室二间，配套使用2台X射线探伤机。				
联系人	金鑫	联系电话	13884463122		
环评时间	2010年2月	开工日期	2010年5月		
投入试生产时间	2014年10月	现场监测时间	2014年12月23日		
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	国家环境保护总局 辐射环境监测技术 中心		
环保设施 设计单位	--	环保设施 施工单位	--		
投资总概算	1400万元	环保投资 总概算	200万元	比例	14%
实际总投资	1500万元	实际环保 投资	210万元	比例	14%
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1日；</p> <p>(2) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第253号，1998年11月29日；</p> <p>(3) 《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12月1日；</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，环境保护部令第3号，2008年12月6日；</p> <p>(5) 《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5月1日；</p>				

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

<p>验收监测依据</p>	<p>(6)《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 2 月 1 日；</p> <p>(7)《关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》(环发〔2000〕38 号)，国家环境保护总局，2000 年 2 月 22 日；</p> <p>(8)《环境地表 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93)</p> <p>(9)《辐射环境监测技术规范》，HJ/T 61-2001；</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)《宁波明欣化工机械有限责任公司 x 射线室内探伤建设项目环境影响报告表》，国家环保总局环境监测技术中心，2009 年 12 月；</p> <p>(12)《关于宁波明欣化工机械有限责任公司 X 射线室内建设项目辐射环境影响报告表的批复》(甬环发函〔2010〕4 号)，宁波市环境保护局，2010 年 2 月 2 日。</p>
<p>验收监测目的</p>	<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实际建设、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

<p>验收监测标准、 标号、级别</p>	<p>验收监测标准与环评标准一致，即：</p> <p><b>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 (GB18871-2002)</b></p> <p>①剂量限值：</p> <p>职业照射剂量限值： 20mSv/a； 公众照射剂量限值： 1mSv/a。</p> <p>②剂量约束值</p> <p>根据环境影响报告表，本项目职业照射和公众照射剂量 约束值：职业照射剂量约束值： 5mSv/a； 公众照射剂量约束值： 0.25mSv/a。</p> <p>③防护与安全的最优化</p> <p>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。</p> <p><b>2、《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》 (GBZ117-2006)</b></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>4.1 X 射线专用探伤室探伤</p> <p>4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的放射安全，操作 室应与探伤室分开并避开有用线束的照射方向。</p> <p>4.1.2 屏蔽设计应充分考虑有用线束照射的方向和范 围、装置的工作负荷及室外情况。在进行屏蔽墙设计时可取</p>
--------------------------	---

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

<p>验收监测标准、 标号、级别</p>	<p>公众剂量约束值 0.3mSv/a，并要求探伤室屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率不大于 <math>2.5 \mu \text{Gyh}^{-1}</math>，无迷道路探伤室门的防护性能应与同侧墙的防护性相同。</p> <p>4.1.3 应安装门-机联锁安全装置和照射信号指示器，并保证在门关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。</p> <p><b>校核标准《工业 X 射线探伤放射防护要求》 GBZ117-2014（2015 年 6 月 1 日起实施）</b></p> <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：              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 <math>100 \mu \text{Sv/周}</math>，对公众不大于 <math>5 \mu \text{Sv/周}</math>；              b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 <math>2.5 \mu \text{Sv/h}</math>。</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>验收监测范围</p>	<p>验收监测范围与该项目环境影响评价范围一致，即探伤室周围 50m 范围。</p>

## 表2 工程基本情况

### 2.1 项目概述

宁波明欣化工机械有限责任公司（以下简称“明欣化机公司”）成立于 1998 年，是一家专业制造各类压力容器的公司。明欣化机公司原有 2 个厂区，分别为宁波市镇海区骆驼街道盛兴路 195 号厂区和江北区大闸路 54 号，建有 5 间 X 射线探伤室配备 21 台 X 射线探伤机和 1 间  $\gamma$  射线探伤室配备 1 台  $\gamma$  射线探伤机），该项目已于 2008 年取得省环保厅环评批复（浙环辐〔2008〕44 号），2008 年 7 月取得辐射安全许可证（编号：浙环辐证 00648）。

2009 年，因江北区大闸路 54 号厂区被列为城市建设重点项目拆迁，明欣化机公司拟在镇海区骆驼机电园区田胡路新厂区新建 2 间 X 射线探伤室，配备 6 台 X 射线探伤机，并停用江北区大闸路 54 号厂区探伤作业。新项目于 2010 年 2 月取得宁波市环保局环评批复（甬环发函〔2010〕4 号），同年 7 月，重新申领了辐射安全许可证（编号：浙环辐证[B0010]（00648），有效期至 2015 年 7 月 15 日，附件 3）。该项目于 2010 年 5 月开工建设，2014 年 10 月竣工。

2014 年 11 月，宁波明欣化工机械有限责任公司委托浙江省辐射环境监测站开展田胡路新厂区项目开展竣工环境保护验收监测（盛兴路厂区 X 射线探伤项目已完成竣工验收监测报告编制，目前正在向省环保厅报批过程中）。本项目验收规模为二间探伤室（新建）及 2 台 X 射线探伤机（XXH-3005）。委托技术咨询合同书见附件 1。

浙江省辐射环境监测站于 2014 年 12 月 23 日开展现场监测、检查，在此基础上，编制本项目竣工环境保护验收监测表。

### 2.2 工程地理位置

明欣化机公司新厂区位于镇海区骆驼机电园区，其东侧为田胡路，南侧为通和路，西侧为九龙大道，北侧为聚源路。地理位置图见图 2-1。



图 2-1 明欣化机公司新厂区地理位置示意图



续表 2 工程基本情况

### 2.3 项目内容及规模

项目内容：本项目环评设计内容包括新建 X 射线探伤室二间，配备 X 射线探伤机 6 台；实际建成 X 射线探伤室二间，分别配备 X 射线探伤机各 1 台。

#### (1) 探伤室

新建的 9#和 10#探伤室分别位于田胡路厂区 9#车间和 10#车间西侧。各探伤室周围 50m 范围内均为厂区生产车间外或者厂区通道，无其他环境敏感点。建筑物为钢筋混凝土结构，由曝光室、控制室、洗片室、评片室组成。曝光室内设置迷道和通风装置，无观察窗，工件出入门和操作室工作人员出入门均安装门机连锁装置、声光警示装置及电离辐射警示标识。X 射线探伤机连接的电缆管线经地下 U 形管道穿墙。

探伤室防护实际技术参数与环评设计要求一致或高于环评设计要求。实际参数见下表 2-1。

表 2-1 探伤室防护参数及情况汇总表

内 容	9#探伤室	10#探伤室
曝光室面积	7×17.5=122.5m <sup>2</sup>	8.5×21=178.5 m <sup>2</sup>
各侧屏蔽墙厚度	四周墙体 700mm 厚混凝土	
顶棚厚度	550mm 混凝土	
迷道	长 3.5m、宽 1.5m，采用 350mm 厚混凝土墙	长 3.6m、宽 2.7m，采用 600mm 厚混凝土墙
工件出入门	框架钢结构推移门，6.9m×7.8m，敷设 30mm 厚铅板，门洞尺寸 6.2×7.2m。	
工作人员出入门	框架钢结构推移门，2.3m×1.3m，敷设 30mm 厚铅板，门洞尺寸为 2.0m×0.8m。	
通风口	北侧墙体 5.0m 处，L 形排气孔，机械通风	西侧 0m 处，L 型，机械通风
电缆孔	U 形电缆孔	
用途	工业探伤（低温贮槽）	工业探伤（非标设备）
工件大小	1m < Φ < 6m	1m < Φ < 3m
工作量	20 台/月	50 台/月

续表 2 工程基本情况

(2) 探伤机

环评阶段拟配备 X 射线探伤机 6 台，实际配备 X 射线探伤机 2 台。环评及验收阶段探伤设备规模及有关技术参数见表 2-2。

表 2-2 环评及验收阶段探伤设备规模及有关技术参数表

	设备型号	数量	最大管电压	最大管电流	备注
环评规模	XXH-2505	2 台	250 kV	5 mA	新增, 分别应用于 9 号和 10 号车间探伤室
	XXH-3505	2 台	350kV	5 mA	
	XXG-3505	2 台	350kV	5 mA	
验收规模	XXH-3005	1 台	300 kV	5 mA	新增, 应用于田胡路厂区 9 号和 10 号探伤室
	XXH-3005	1 台	300 kV	5 mA	

2.4 总平面布置

新建探伤室位于公司新厂区 9#和 10#车间的西侧，平面布置示意图见图 2-2。

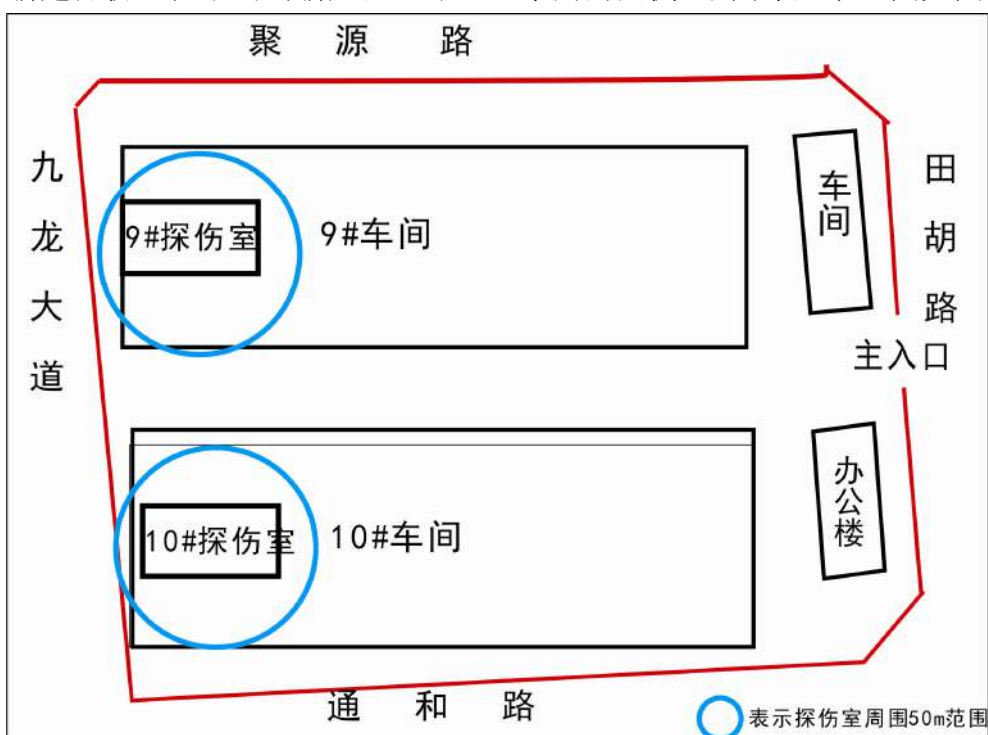


图 2-2 明欣化机公司新厂区平面布置示意图

表3 工艺流程和污染源

### 3.1 工艺流程

#### (1) X 射线探伤原理

X 射线探伤机是利用 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，据此实现 X 射线探伤目的。X 射线管结构图见图 3-1。

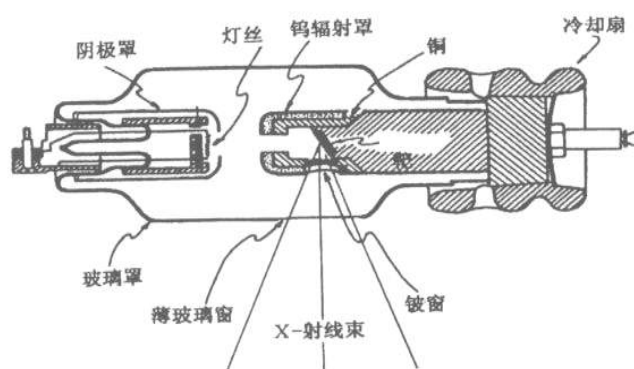


图 3-1 X 射线管结构图

#### (2) X 射线探伤工艺流程

在工件待检部位布设 X 射线胶片并加以编号，检查无误，工作人员从工件门撤离曝光室，并将工件门关闭，然后根据探伤工件材质厚度、待检部位、检查性质等因素调节相应管电压、管电流和曝光时间等，检查无误即进行曝光，当达到预定的照射时间后，关闭电源，待全部曝光摄片完成后，工作人员打开工件门，进入曝光室，从探伤工件上取下已经曝光的 X 片，待暗室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤任务。如探伤工件需做多次曝光摄片的，则可按上述方法进行下一次操作，待全部曝光摄片完成后，清理工件，把工件推出曝光间，然后对已曝光的底片进行暗室处理，烘片，并进行评定。评定合格后，出具产品合格探伤报告。X 射线室内探伤工艺流程见图 3-2。

续表 3 工艺流程和污染源

室内探伤作业均在探伤室内完成，探伤工艺过程见图 3-2。

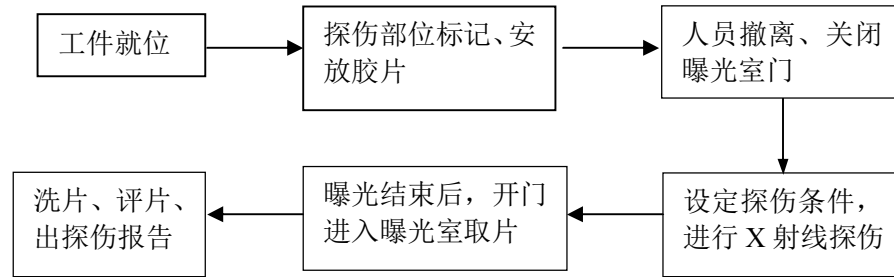


图 3-2 X 射线室内探伤工艺流程

### 3.2 主要污染源

由 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 X 射线探伤机在开机并处于出线状态时（曝光状态），会发出 X 射线，对周围环境产生辐射影响。因此，该项目 X 射线为主要环境污染因子。

射线探伤作业完成后，需对拍摄的感光片进行显（定）影，在此过程产生的一定数量的废显（定）影液及胶片，查《国家危险废物名录》可知，该废液属 HW16 感光材料废物，无放射性。该公司探伤拍片洗片废液（含重金属）集中收贮，定期报当地环保部门备案，并与宁波海曙银影固废处理有限公司签订了危险废物委托处置合同。

表4 辐射环境监测结果

#### 4.1 监测因子及频次

为掌握明欣化机公司 X 射线探伤机在正常工况下探伤室周围辐射水平以及对工作人员和公众所造成的附加剂量，于 2014 年 12 月 23 日对 2 个探伤室周围进行了辐射环境监测。

根据本项目源项特点，本次验收监测因子及监测频次：探伤工作场所及周围环境辐射剂量率。监测频次 1 次。

#### 4.2 监测布点

根据现场条件，先用监测仪器对探伤室周围的辐射水平进行巡测，在巡测的基础上定点测量。重点考虑操作室工作位、工件出入门、工作人员出入门、公众可能到达的场所及可能受影响较大的场所，进行了全面、合理地测量。

监测点位示意图见图 4-1~图 4-2。

#### 4.3 监测仪器

监测仪器参数及检定情况见表 4-1。

表 4-1 监测仪器参数及检定情况

仪器名称	FH40G 辐射监测仪
探头型号	FHZ672E-10(X-γ 剂量率)
生产厂家	THERMO FISHER 公司
能量响应	内置探头：36keV~1.3MeV 外置探头：60keV~3MeV 基本误差：<±15%
量 程	内置探头：10nSv/h~1 Sv/h 外置探头：1nSv/h~100μSv/h
校准情况	上海市计量测试技术研究院 有效期：2014-6-25 至 2015-6-24 证书编号：2014H21-10-002821
监测规范	《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)

续表 4 辐射环境监测结果

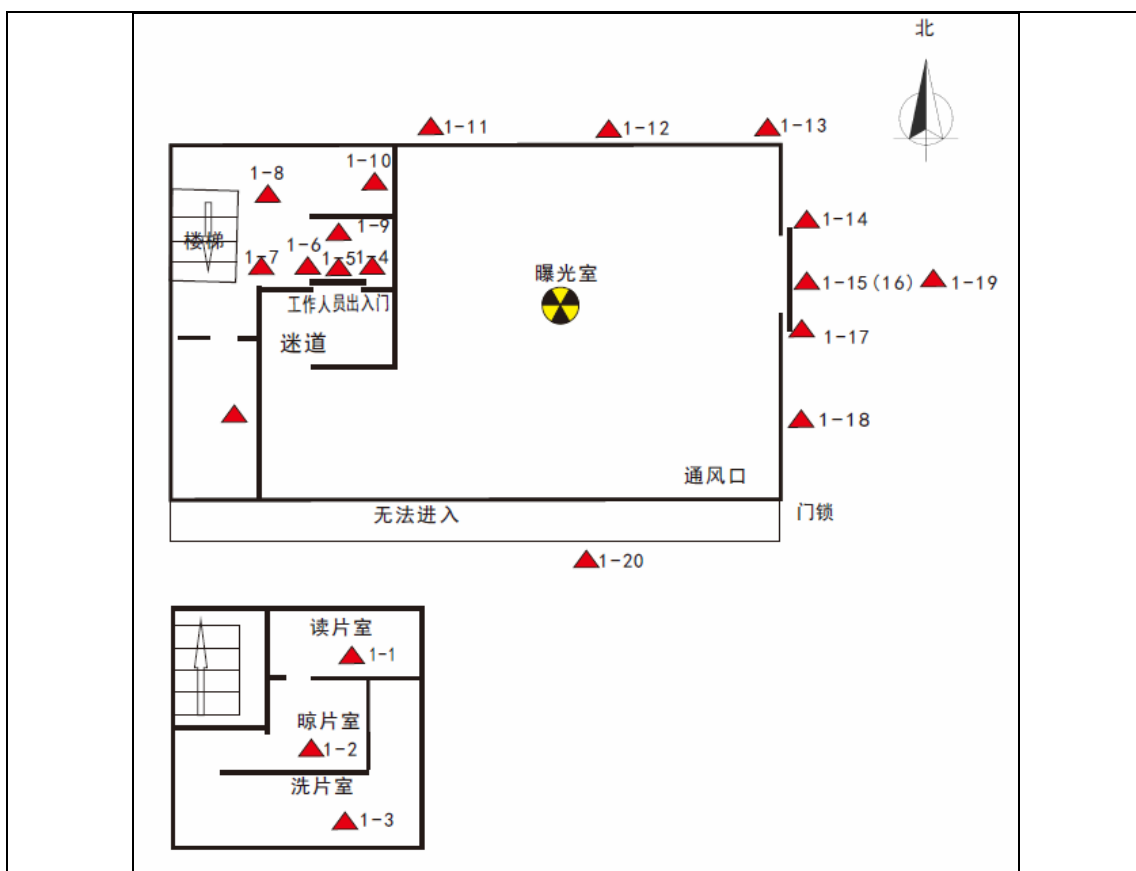


图 4-1 明欣化机公司新厂区 9 号探伤室监测点位示意图

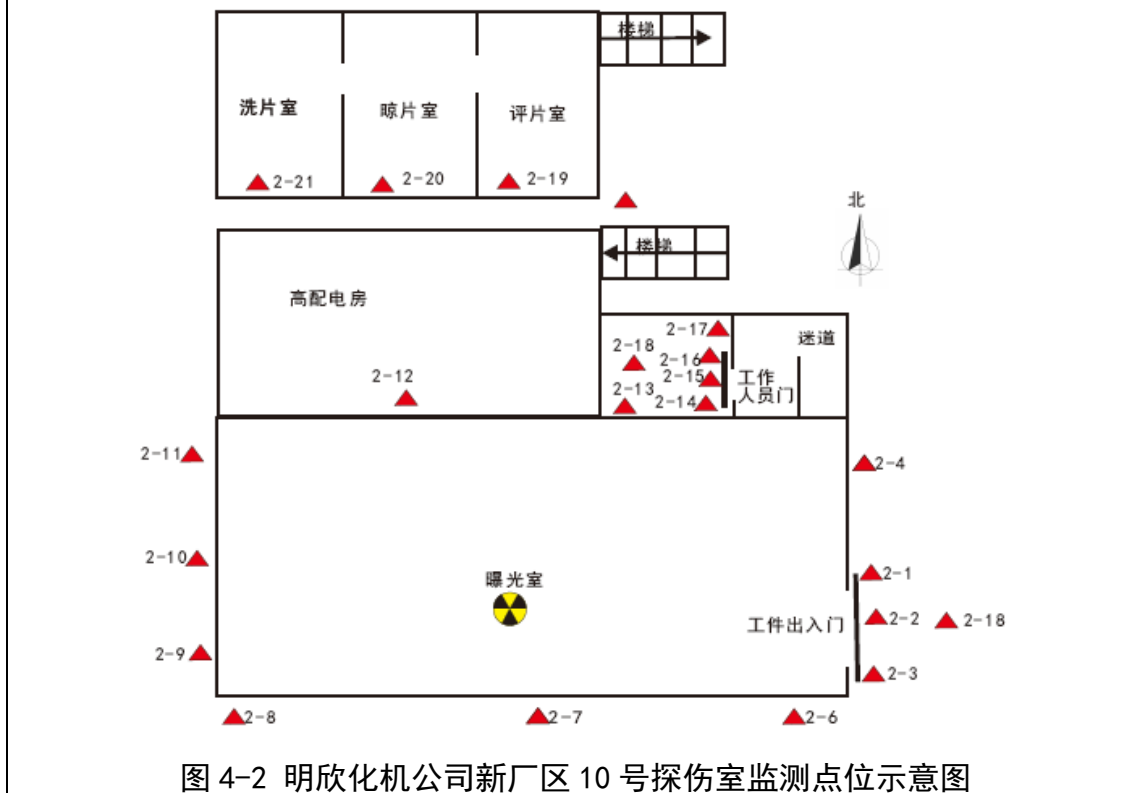


图 4-2 明欣化机公司新厂区 10 号探伤室监测点位示意图

## 续表 4 辐射环境监测结果

### 4.4 监测质量保证

#### (1) 工况

监测时，均选取射线装置正常运行工况条件（见表 4-2），或不低于额定工况的 75%。

表 4-2 监测时运行工况

序号	设备名称	主要技术指标	监测时技术参数	工作场所
1	XXH-3005	300kV, 5mA	300kV, 5mA	1#车间探伤室
2	XXH-3005	300kV, 5mA	300kV, 5mA	2#车间探伤室

#### (2) 监测仪器

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，确认仪器是否正常。

#### (3) 监测点位和方法

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。

#### (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。

## 续表 4 辐射环境监测结果

### 4.5 监测结果

该公司新厂区 9 号探伤室及周围辐射环境剂量率监测结果见表 4-3。10 号探伤室及周围辐射环境剂量率监测结果见表 4-4。

表 4-3 9 号探伤室及周围环境辐射剂量率监测结果

单位：nSv/h

点位名	监测数据	未开机(标准差)	开机(标准差)
▲1	曝光室楼上读片室工作位	159 (3)	161 (4)
▲2	曝光室楼上晾片室工作位	173 (4)	170 (3)
▲3	曝光室楼上洗片室工作位	172 (5)	186 (6)
▲4	工作人员出入门左门缝外 30 cm 处	168 (5)	171 (2)
▲5	工作人员出入门中部外 30 cm 处	148 (5)	149 (7)
▲6	工作人员出入门右门缝外 30 cm 处	171 (7)	169 (10)
▲7	工作人员出入门西侧墙外 30 cm 处	160 (5)	180 (2)
▲8	控制室中间空地	148 (4)	171 (3)
▲9	控制室中间空地 (靠中间墙)	157 (5)	170 (3)
▲10	控制室北靠曝光室侧墙外 30cm	184 (4)	198 (11)
▲11	曝光室北墙靠西墙外 30cm 处	124 (4)	136 (4)
▲12	曝光室北墙中间墙外 30cm 处	124 (4)	115 (2)
▲13	曝光室北墙靠东墙外 30cm 处	130 (7)	135 (4)
▲14	工件出入门右门缝外 30 cm 处	124 (5)	134 (2)
▲15	工件出入门中部外 30 cm 处	90.1 (2.1)	123 (4)
▲16	工件出入门底部接地处缝隙	135 (3)	1.25 (0.04) $\mu$ Sv/h
▲17	工件出入门左门缝外 30 cm 处	121 (3)	134 (3)
▲18	工件出入门南侧墙外 30cm 处	120 (4)	135 (4)
▲19	工件出入门外 1m 警戒线处	174 (7)	183 (4)
▲20	曝光室南侧封闭建筑南墙中间外 30cm	123 (4)	115 (1)

备注：监测值未扣除宇宙射线的响应值。



## 续表 4 辐射环境监测结果

表 4-4 10 号探伤室及周围环境辐射剂量率监测结果

单位: nSv/h

监测数据		未开机(标准差)	开机(标准差)
点位名			
▲1	工件出入门右门缝外 30cm 处	135 (4)	151 (11)
▲2	工件出入门中间外 30cm 处	128 (4)	135 (2)
▲3	工件出入门左门缝外 30cm 处	139 (5)	215 (9)
▲4	工件出入门北侧墙外 30cm 处	129 (6)	136 (3)
▲5	工件出入门南侧墙外 30cm 处	148 (2)	1.05 (0.07) $\mu$ Sv/h
▲6	曝光室南墙靠东墙外 30cm 处	151 (4)	150 (3)
▲7	曝光室南墙中间外 30cm 处	145 (2)	158 (2)
▲8	曝光室南墙靠西墙外 30cm 处	142 (5)	155 (2)
▲9	曝光室西墙靠南墙外 30cm 处	136 (5)	143 (5)
▲10	曝光室西墙中间外 30cm 处	151 (4)	154 (2)
▲11	曝光室西墙靠北墙外 30cm 处	152 (5)	146 (4)
▲12	高配电房靠曝光室侧墙外 30cm 处	175 (6)	184 (2)
▲13	控制室靠曝光室侧墙外 30cm 处	194 (5)	193 (3)
▲14	工作人员出入门右门缝外 30cm 处	151 (2)	156 (2)
▲15	工作人员出入门中间外 30cm 处	146 (4)	152 (2)
▲16	工作人员出入门左门缝外 30cm 处	179 (3)	178 (2)
▲17	工作人员出入门北侧墙外 30cm 处	189 (3)	190 (8)
▲18	控制室工作位	184 (3)	186 (5)

备注: 监测值未扣除宇宙射线的响应值。

续表 4 辐射环境监测结果

该公司在新厂区 9 号和 10 号探伤室内进行探伤时，探伤室及周围环境辐射剂量率监测结果由表 4-3~表 4-4 可知：

**(1) 未探伤时监测结果**

未进行探伤作业时，9 号探伤室周围墙体和防护门外 30cm 处的辐射水平为 90.1~184nSv/h；10 号探伤室周围墙体和防护门外 30cm 处的辐射水平为 129~194nSv/h。

**(2) X 射线周向探伤机探伤作业时的监测结果**

X 射线探伤机在表 4-2 工况条件下作业时，9 号探伤室周围墙体和防护门外 30cm 处的辐射水平为 76~167nSv/h，工件出入门底部靠地处缝隙辐射水平为 1.05 $\mu$ Sv/h；10 号探伤室周围墙体和防护门外 30cm 处的辐射水平为 135~215nSv/h，工件出入门南侧墙外 30cm 处辐射水平为 1.05 $\mu$ Sv/h。除极个别点位外，绝大多数点位探伤时与未探伤时监测结果比较无明显升高。

监测结果表明：X 射线室内探伤作业时，探伤室防护性均能满足《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ117-2006）规定的探伤室屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率不大于 2.5 $\mu$ Gy/h 要求。

表5 剂量估算及监测

### 5.1 剂量估算公式

按照联合国原子辐射效应科学委员会 (UNSCEAR)——2000 年报告附录 A, X- $\gamma$  射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算:

$$H_{E\gamma} = D_{\gamma} \times t \times 0.7 \times 10^{-6} (mSv) \quad (5-1)$$

其中:  $H_{E\gamma}$ : X 或  $\gamma$  射线外照射人均年有效剂量当量, mSv;

$D_{\gamma}$ : X 或  $\gamma$  射线空气吸收剂量率, nGy/h;

$t$ : X 或  $\gamma$  射线照射时间, 小时;

0.7: 剂量换算系数, Sv/Gy。

### 5.2 探伤工作人员附加剂量

#### (1) 探伤工作人员附加剂量估算结果

X 射线探伤工作人员受到的辐射照射主要来自开机时泄漏到环境的 X 射线。由监测结果可见, 绝大多数点位在开机前后探伤室周围环境辐射剂量当量率未见明显升高; 在设备正常运行情况下, 工作人员接受的附加年有效剂量远低于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值。

室内探伤时, 由于探伤工作人员工作位辐射水平最大值为 184nSv/h。

以室内探伤工作位的辐射水平估算探伤工作人员附加剂量。工作人员每年工作 260 天, 取极限拍片 1000 张, 每张片曝光 2 分钟。按 5-1 式估算探伤工作人员年附加剂量最高约为 0.620mSv。

#### (2) 探伤工作人员剂量实测结果

明欣化机公司 X 射线探伤项目辐射工作人员个人剂量由宁波市疾病预防控制中心测量, 每季度测量一次。本报告取 2014 年度该公司三名辐射工作人员的个人剂量检测结果 (年度累计值最高) 见表 5-1。

## 续表 5 剂量估算及监测

根据个人剂量监测资料，正常工况条件下，该公司 2014 年度辐射工作人员年有效剂量在 0.04~1.03mSv 范围；由此可预见在正常工作条件下，辐射工作人员全年有效剂量小于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值。

表 5-1 辐射工作人员个人剂量检测结果

年份	姓名	个人剂量检测结果 (mSv)				合计
		一季度	二季度	三季度	四季度	
2014	工作人员 A	0.06	0.16	0.07	0.69	0.98
	工作人员 B	0.05	0.15	低于检测限	0.45	0.66
	工作人员 C	低于检测限	未检测	1.01	低于检测限	1.03
备注	小于仪器测量下限取测量下限值 1/2 作为测量结果；					

### (3) 探伤工作人员受照剂量结论

估算结果表明探伤工作人员年附加剂量最高约为 0.62mSv。2014 年度探伤工作人员实测结果表明探伤工作人员年附加剂量最大值为 1.03mSv。估算和实测结果均表明，辐射工作人员年有效剂量小于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值。

### 5.3 公众附加剂量

室内探伤时，厂区外周围环境辐射水平无明显升高，厂区外公众附加剂量可忽略不计；车间内探伤室南侧（工件出入门警戒线外）偶尔有公众人员或非辐射工作人员经过，但不会长时间滞留。在探伤室工件门 1m 处警戒线范围内开、关机状态下辐射剂量水平在同一水平，辐射水平最大值为 183nSv/h。取极限条件，公众人员或非辐射工作人员每天在探伤室 1m 处警戒线处停留 60 分钟，根据公式 (5-1) 可计算得公众人员或非辐射工作人员附加剂量最高约为 0.07mSv。

因此，室内探伤对公众造成的附加剂量估算结果远小于环评公众剂量约束值 0.25mSv/a。本项目探伤室周围 50m 范围内无居住区等环境敏感目标。

## 表6 环保检查结果

### 6.1 环境影响评价制度执行情况

该公司委托国家环保总局辐射环境监测技术中心对该新建项目环境影响进行了评价，编制了项目环境影响报告表。2010年2月2日，宁波市环境保护局以“甬环发函（2010）4号”文对该项目环境影响报告表予以批复（附件2）。

本次验收环保检查重点核查环评文件及其批复是否落实，核查结果详见表6-1、表6-2。由表6-1、表6-2可知，环评及其批复文件中的提出的要求已落实。

表 6-1 环评文件要求及落实情况

内容	环评要求	环评要求落实情况
<b>污染 防治 措施</b>	1、探伤室工件门和工作人员出入口安装门-机联锁安全装置和灯光警示装置；	经现场查验，探伤室已安装门-机联锁安全装置和工作警示灯，在工件门和工作人员出入口都关闭后，才能开展作业；联锁装置和警示灯运行正常。
	2、探伤室工件门和工作人员出入口处设置电离辐射警示标志及中文警示说明。	经现场查验，探伤室工件门处已设置电离辐射警示标志及中文警示说明。门外1m处划黄色警戒线，告诫无关人员不得靠近。
	3、各项规章制度张贴于工作现场。	经现场查验，各项规章制度已张贴于控制室墙上。
	4、工件门、工作人员出入的铅防护门与四周墙体搭接，搭接的长度须大于等于10倍的间隙，防止射线外泄。	工件门、工作人员出入口与四周墙体的门缝约为0.5-3cm，所搭接的长度在30-35cm之间，大于门缝10倍。
	5、曝光室设计U形排气孔，工作期间应保证排气孔机械通风的正常运行。	已设置排气孔，迷道式机械通风。
	6、拍片产生的废显、定影液及胶片要求集中存放在有锁的存储室内，由专人保管，定期送交有资质单位处理。	探伤作业洗片过程中产生的废显（定）影液及胶片集中存放，并送交宁波海曙银影固废处理有限公司处置。

续表 6 环保检查结果

续表 6-1 环评文件要求及落实情况		
内容	环评要求	环评要求落实情况
辐射 环境 管理 要求	1、制定辐射安全防护管理机构，明确机构及人员管理职责，加强监督管理。	成立了辐射安全防护管理机构，并明确了机构及人员管理职责。
	2、制定和完善管理制度、操作规程和完善辐射事故应急预案。	已制定了辐射安全管理制度、辐射防护和安全保卫制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案、防止误操作安全措施、贮源场所安全防护规则、订购、运输和退役处理制度、自行检查和年度评估制度、岗位职责、操作规程、辐射事故应急预案、年度评估制度等各项制度，并张贴上墙。
	3、安全培训及健康管理。	<p>(1) 该公司 14 名辐射工作人员持有辐射安全与防护培训合格证书。</p> <p>(2) 13 名辐射工作人员 2013-2014 年参加了宁波市第一医院职业健康检查，建立了职业健康监护档案。另有 1 人 2015 年已参加。</p> <p>(3) 各辐射工作人员配备了个人剂量片，委托宁波市疾控中心每季度进行个人剂量监测。建立了个人剂量档案。</p>
	4、监测计划和年度评估。	该公司委托浙江中一检测研究院股份有限公司对探伤室周围环境进行辐射监测，并落实辐射安全和防护状况年度评估并将评估报告送当地环保部门备案。

## 续表 6 环保检查结果

表 6-2 环评批复要求及落实情况	
环评批复要求	环评批复要求落实情况
项目地址：新厂区（宁波市镇海区骆驼镇机电工业园区田胡路）	项目地址：新厂区（宁波市镇海区骆驼镇机电工业园区田胡路）
项目内容及规模：新建 2 间探伤室并配备 6 台 X 射线探伤机，并停止宁波市江北区大闸路 54 号厂区的室内探伤活动。	项目内容及规模：新建 2 间探伤室并配备 2 台 X 射线探伤机。宁波市江北区大闸路 54 号厂区已拆迁，探伤活动停止。
1、全面落实《报告表》提出的各项污染防治措施和安全管理要求。	经查验，环评文件中提出要求已基本落实。
2、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示说明，探伤前检查门机连锁装置的有效性和探伤室内人员状况。禁止进行现场探伤作业。	探伤室已安装门-机连锁安全装置、工作警示灯，现场检查运行正常；探伤室工作人员出入门和工件门处已设置电离辐射警示标志及中文警示说明。未发现现场探伤作业情况。
3、健全辐射防护管理机构，完善并严格执行各项管理制度、操作规程和应急预案。检修和使用情况有详细记录。	该公司成立了辐射安全防护专职管理机构，制定了比较完善的规章制度、操作规程和应急方案，各项制度已张贴于控制室墙上。 公司已建立探伤装置使用登记台账。
4、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工作剂量，建立个人剂量档案，定期进行健康体检。	公司 14 名辐射工作人员持有辐射安全与防护培训合格证书。13 名辐射工作人员 2013-2014 年参加了宁波市第一医院职业健康检查，建立了职业健康监护档案，另有 1 人 2015 年已参加。各辐射工作人员配备了个人剂量片，委托宁波市疾控中心每季度进行个人剂量监测，建立了个人剂量档案，监测结果未见异常。

续表 6 环保检查结果

	
<p>图 6-1 探伤室工作人员出入口</p>	<p>图 6-2 探伤室工件门</p>
	
<p>图 6-3 规章制度上墙</p>	<p>图 6-4 电离辐射警示标识和说明</p>



续表 6 环保检查结果

防护安全、环境保护“三同时”制度执行情况

该公司防护安全、环境保护设施和措施主要有：

**(1) 探伤室的辐射防护设计**

探伤室由专业人员设计，并规范施工。探伤室内设有迷道。曝光室工件出入门、工作人员出入门均采用铅板防护，并安装门一连锁装置、灯光警示装置及辐射防护标志。探伤室门外设置了警戒线。

**(2) 危险废物管理**

探伤工艺产生的少量废显（定）影液及胶片集中存放，每季度报当地环保部门备案，委托有相应资质的单位（宁波海曙银影固废处理有限公司）处置。

上述情况表明，该公司新建 X 射线室内探伤工作场所的放射防护设施及危险废物管理措施，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，项目建设执行了防护安全、环境保护“三同时”制度。

**(3) 辐射安全许可制度执行情况**

该公司于 2010 年 7 月 16 日向浙江省环保厅申领了《辐射安全许可证》；许可有效期至 2015 年 7 月 15 日；证书编号：浙环辐证[B0010]（00648）。该公司《辐射安全许可证》见附件 3。

验查结果表明，该公司目前单位名称、法定代表人与许可情况一致，辐射工作种类和范围、辐射工作场所地址、使用的射线装置数量与实际情况不一致，应及时至发证部门申请变更。

## 续表 6 环保检查结果

### 6.2 从事辐射活动能力评估

该公司从事辐射活动能力评估情况见表 6-3。由表 6-3 可知，该公司在落实现场探伤防护和管理措施后，具备从事辐射活动能力。

表 6-5 从事辐射活动能力评估表

应具备条件	落实情况
使用 II 类放射源及射线装置的工作单位，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或者兼职负责辐射安全与环境保护管理工作。	成立了辐射安全与防护管理机构。
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。	该公司对从事辐射操作工作人员定期进行辐射安全培训。已参加由浙江省辐射环境监测站组织的辐射防护知识培训有 14 人，并取得了合格证。
射线装置使用场所防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	曝光室工件出入门、工作人员进出入门均安装门机连锁装置、灯光警示装置及电离辐射警示标志。探伤室各出入门外设置了黄色警戒线。
配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量计、个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。	已配备了个人剂量计、个人剂量报警仪、固定式辐射监测仪。
有健全的操作规程、岗位职责、安全保卫制度、辐射防护措施、台帐管理制度、人员培训计划、监测方案。	已制订操作规程、岗位职责、安全保卫制度、台帐管理制度、人员培训计划、监测方案。
有完善的辐射事故应急措施。	已制定辐射事故应急预案。

表7 验收监测结论及建议

### 7.1 验收监测结论

(1) 宁波明欣化工机械有限责任公司 X 射线室内探伤项目（扩建）落实了环境影响评价制度，该项目环境影响报告表及其批复中要求的辐射防护和安全措施已落实。

(2) 该项目建设，基本落实了防护与安全和环境保护“三同时”制度。探伤室设有迷道。曝光室工件出入门、工作人员出入门均采用铅板防护，并安装门机连锁装置、灯光警示装置及辐射防护标志。探伤室门外设置了警戒线。

(3) 室内探伤监测结果表明：X 射线探伤室内定向机室内探伤作业时，探伤室防护性均能满足《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ117-2006）规定的探伤室屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率不大于 2.5 $\mu$ Gy/h 要求。

(4) 该公司使用 X 射线探伤装置，依照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，取得了辐射安全许可证。

(5) 个人剂量估算和实测结果表明，辐射工作人员个人剂量小于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值。公众附加剂量估算结果表明，该项目所致的公众附加剂量低于 0.25mSv 的剂量约束值。因此，该项目所致的工作人员职业照射和公众照射个人年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ117-2006）规定的职业照射和公众照射年有效剂量限值要求。

(6) 现场检查结果表明，该公司辐射安全管理机构健全，辐射防护和安全管理制度、设备操作规程基本完善；制订了监测计划、辐射事故应急预案；辐射防护和环境保护相关档案资料齐备；该公司辐射防护管理工作基本规范。

(7) 落实了辐射工作人员培训、个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

(8) 废显（定）影液及胶片送有资质单位回收。

综上所述，该公司已基本落实 X 射线探伤建设项目环评及环评批复要求，具备开展 X 射线探伤所需安全防护措施条件和能力，项目运行对周围环境产生的影响符合辐射防护和环境保护要求，符合《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环境保护总局第 13 号）的有关规定，具备竣工验收条件。

续表 7 验收监测结论及建议

## 7.2 建议

(1) 公司应定期检查和维护探伤室门-机联锁装置和警示灯、探伤机性能，定期更新警示标识、警戒线，确保其清晰可见，并正常运行

(2) 公司应及时向原辐射安全许可证发证机关申请辐射工作种类和范围、场所地址、使用的射线装置清单的变更。

(3) 公司辐射安全许可证即将到期，应及时向原辐射安全许可证发证机关办理延续手续。

附件 1:

400-FS-14-114-SZ

---

合同登记编号:

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

## 技 术 咨 询 合 同 书

项目名称: X 射线室内探伤项目竣工辐射环保咨询

委 托 方: 宁波明欣化工机械有限责任公司

(甲方)

顾 问 方: 浙江省辐射环境监测站

(乙方)

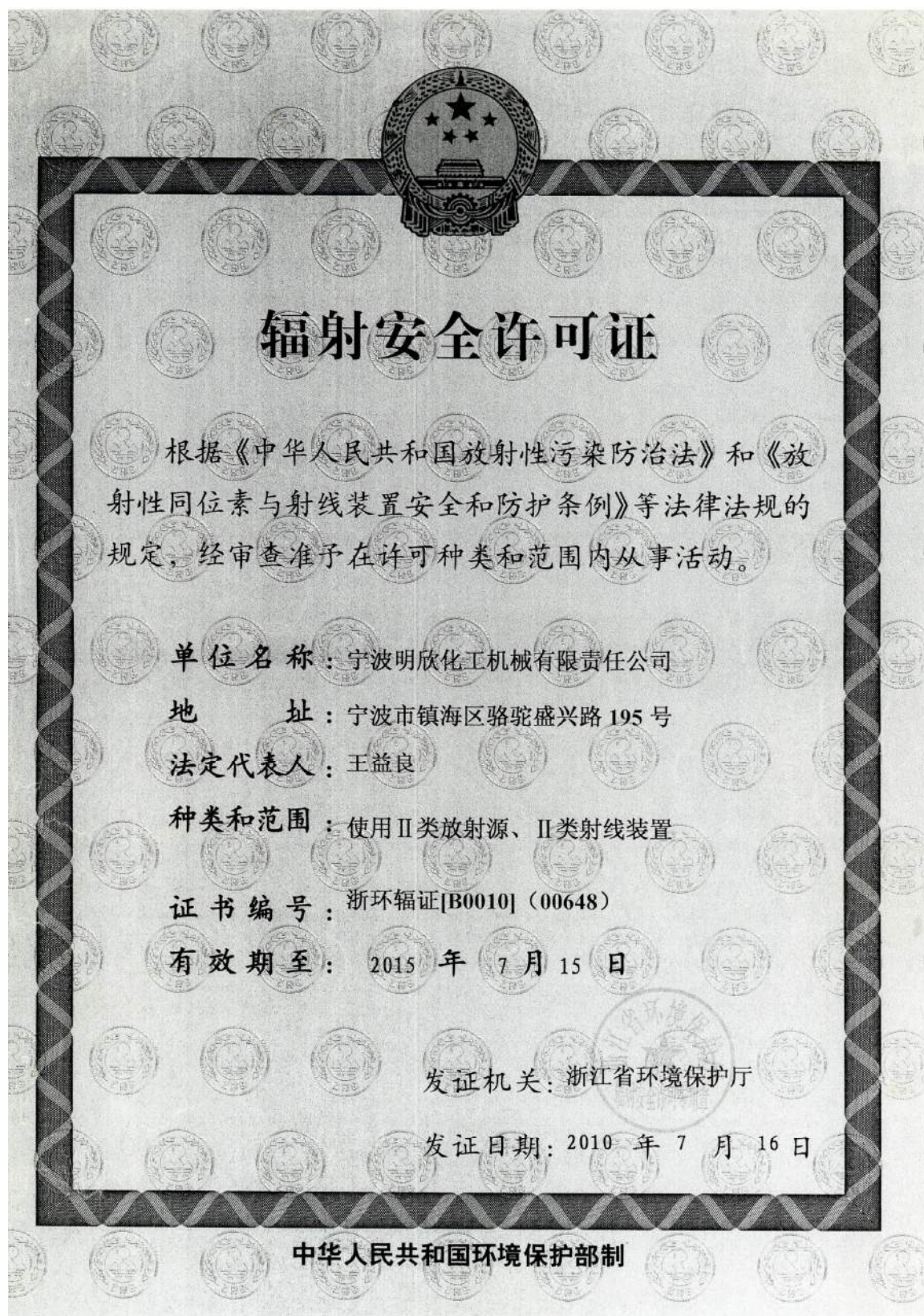


签订地址: 浙江省 杭 州 市

签订日期: 2014 年 11 月 27 日

有效期限: 2014 年 11 月 27 日至 2015 年 11 月 26 日

附件 2:



附件 3:

# 宁波市环境保护局

---

---

甬环发函〔2010〕4号

## 关于宁波明欣化工机械有限责任公司 X 射线室内探伤建设项目辐射 环境影响报告表的批复

宁波明欣化工机械有限责任公司:

你单位报送的由国家环境保护总局辐射环境监测技术中心编制的《宁波明欣化工机械有限责任公司 X 射线室内探伤建设项目环境影响报告表》(以下简称《报告表》)和随文报送的专家审查意见以及镇海区环境保护局初审意见收悉,经研究,现批复如下:

一、同意你公司在镇海区骆驼机电园区田胡路厂区内新建 2 间 X 射线探伤室并配备 6 台 X 射线探伤机(XXG-3505、XXH-3005、XXH-2505 各 2 台)用于室内探伤,并停止宁波市江

— 1 —

。北区大闸路 54 号厂区内的室内探伤活动。《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。

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。辐射工作场所设置明显警示标识和中文警示说明，探伤前检查门机联锁装置的有效性和探伤室内人员状况。禁止进行现场探伤作业，如若有此要求需重新进行报批。

（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。制定辐射事故应急方案，报当地环保局备案。

（五）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，经验收合格并取得



《辐射安全许可证》后建设项目方可投入正式运行。

三、请镇海区环境保护局负责该项目辐射环境安全的日常监督管理。



---

抄送：省环保厅，镇海区环保局，国家环保部辐射环境监测  
技术中心。

---

宁波市环境保护局办公室

2010年2月2日印发

---

附件 4:

## 建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：浙江省辐射环境监测站

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建 设 项 目	项 目 名 称	宁波明欣化工机械有限责任公司 X 射线室内探伤项目（扩建）				建 设 地 点	宁波市镇海区骆驼街道机电工业园区田胡路						
	行 业 类 别	工业探伤				建 设 性 质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建			<input type="checkbox"/> 改扩建		<input type="checkbox"/> 技术改造	
	设计生产能力	探伤室 2 间， X 射线探伤机 6 台		建设项目开工日期	年月	实际生产能力	探伤室 2 间， X 射线探伤机 2 台		投入试运行日期	2014 年 10 月			
	投资总概算（万元）	1400				环保投资总概算（万元）	200		所占比例（%）	14			
	环 评 审 批 部 门	宁波市环境保护局				批 准 文 号	甬环发函[2010]4 号		批 准 时 间	2010 年 2 月 2 日			
	初步设计审批部门	---				批 准 文 号	---		批 准 时 间	---			
	环保验收审批部门	浙江省环境保护厅				批 准 文 号			批 准 时 间				
	环保设施设计单位	---		环保设施施工单位		环保设施监测单位		浙江省辐射环境监测站					
	实际总投资（万元）	1500				实际环保投资（万元）	210		所占比例（%）	14			
	废水治理（万元）	/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固废治理（万元）	/	绿化及生态（万元）	/	其它（万元）		
新增废水处理设施能力	t/d				新增废气处理设施能力	Nm <sup>3</sup> /h		年平均工作时	h/a				
建设单位	宁波明欣化工机械有限责任公司		邮政编码	315000		联系电话	13884463122, 联系人：金鑫		环 评 单 位	国家环境保护总局辐射环境监测技术中心			
污 染 物 排 放 达 标 与 总 量 控 制 （ 工 业 建 设 项 目 详 填）	污 染 物	原有排放量 (1)	本期工程实际排放浓度 (2)	本期工程允许排放浓度 (3)	本期工程产生量 (4)	本期工程自身削减量 (5)	本期工程实际排放量 (6)	本期工程核定排放总量 (7)	本期工程“以新带老”削减量 (8)	全厂实际排放总量 (9)	全厂核定排放总量 (10)	区域平衡替代削减量 (11)	排放增减量 (12)
	废 水												
	化学需氧量												
	氨 氮												
	石油类												
	废 气												
	二氧化硫												
	烟 尘												
	工业粉尘												
	氮氧化物												
	工业固体废物												
其它特征污染物	与项目有关的其它特征污染物	探伤室防护	小于 2.5μGy/h	限值 2.5μGy/h									
	X 射线辐射空气比释动能率	工作人员有效剂量约束值	0.124 mSv/a ~ 1.101mSv/a	限值 5mSv/a									
		公众有效剂量约束值	小于 0.03 mSv/a	限值 0.25mSv/a									

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少

2、(12)=(6)-(8)-(11), (9) = (4)-(5)-(8)-(11) + (1)

3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年