检索号	2018-HP-0186
商密级别	普通商密

核技术利用建设项目

改建 1 座固定式 X 射线探伤房项目

环境影响报告表

江苏众兴永达制冷机械制造有限公司

2018 年 9 月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

改建 1 座固定式 X 射线探伤房项目

环境影响报告表

建设单位名称：江苏众兴永达制冷机械制造有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：启东市滨海工业园东海路 8 号

邮政编码：226200 联系人：龚赛赛

电子邮箱：/ 联系电话：15896238118

建设项目环境影响评价资质证书（缩印件）
（见前页）

项目名称：改建 1 座固定式 X 射线探伤房项目

评价单位（盖公章）：江苏辐环环境科技有限公司

法人代表（签章）：

环评项目负责人：

编制人员情况				
姓名	职称	证书编号	负责章节	签名
余志宏	工程师	0007641	表 1 项目基本情况 表 2 放射源 表 3 非密封放射性物质 表 4 射线装置 表 5 废弃物 表 6 评价依据 表 7 保护目标与评价标准 表 8 环境质量与辐射现状	
杨振涛	工程师	0010980	表 9 项目工程分析与源项 表 10 辐射安全与防护 表 11 环境影响分析 表 12 辐射安全管理 表 13 结论与建议	

姓名：
Full Name 杨振涛

性别：
Sex 男

出生年月：
Date of Birth 1984年11月

专业类别：
Professional Type

批准日期：
Appróval Date 2011年05月

持证人签名：
Signature of the Bearer

签发单位盖章：
Issued by

签发日期：2011 年 10 月 08 日
Issued on

管理号：11353243508320628
File No. :

环评项目负责人职业资格证书（复印件）

环境影响评价工程师

姓名	登记单位	登记证号	职业资格证书号	登记类别	登记有效起始日期	登记有效终止日期
余志宏	江苏辐环环境科技有限公司	B199500110	0007641	输变电及广电通讯	2016-03-16	2019-03-16
杨振涛	江苏辐环环境科技有限公司	B199501111	0010980	核工业	2017-07-17	2019-03-16
徐玉奎	江苏辐环环境科技有限公司	B199500910	0008460	输变电及广电通讯	2016-03-16	2019-03-16
王志勤	江苏辐环环境科技有限公司	B199501410	00014318	输变电及广电通讯	2017-12-07	2020-12-06
汤翠萍	江苏辐环环境科技有限公司	B199500510	0001783	输变电及广电通讯	2016-03-16	2019-03-16
潘威	江苏辐环环境科技有限公司	B199500610	0010165	输变电及广电通讯	2016-03-16	2019-03-16
林炬	江苏辐环环境科技有限公司	B199500410	0009689	输变电及广电通讯	2016-03-16	2019-03-16
李璇	江苏辐环环境科技有限公司	B199500711	00013618	核工业	2016-03-16	2019-03-16
符晶晶	江苏辐环环境科技有限公司	B199501310	00017046	输变电及广电通讯	2017-09-12	2020-09-11
丛俊	江苏辐环环境科技有限公司	B199500210	00014309	输变电及广电通讯	2016-03-16	2019-03-16
陈璞金	江苏辐环环境科技有限公司	B199501010	00017121	输变电及广电通讯	2017-07-03	2019-03-14

环评项目负责人职业资格登记证书（复印件）

表 1 项目基本情况

<table>
<tr><td colspan="2">建设项目名称</td><td colspan="5">改建 1 座固定式 X 射线探伤房项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="5">江苏众兴永达制冷机械制造有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人代表</td><td>梅建勇</td><td>联系人</td><td>龚赛赛</td><td>联系电话</td><td>15896238118</td></tr>
<tr><td colspan="2">注册地址</td><td colspan="5">启东市滨海工业园东海路 8 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目建设地点</td><td colspan="5">启东市滨海工业园东海路 8 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">立项审批部门</td><td colspan="2">/</td><td>批准文号</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目总投资（万元）</td><td>30</td><td>项目环保投资（万元）</td><td>24</td><td>投资比例（环保投资/总投资）</td><td>80%</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目性质</td><td colspan="3">□新建 ■改建 □扩建 □其他</td><td>占地面积（m^2）</td><td>120</td></tr>
<tr><td rowspan="9">应用类型</td><td rowspan="2">放射源</td><td>□销售</td><td colspan="4">□I 类 □II 类 □III 类 □IV 类 □V 类</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="4">□I 类（医疗使用）□II 类 □III 类 □IV 类 □V 类</td></tr>
<tr><td rowspan="3">非密封放射性物质</td><td>□生产</td><td colspan="4">□制备 PET 用放射性药物</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="4">/</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="4">□乙 □丙</td></tr>
<tr><td rowspan="3">射线装置</td><td>□生产</td><td colspan="4">□II 类 □III 类</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="4">□II 类 □III 类</td></tr>
<tr><td>■使用</td><td colspan="4">■II 类 □III 类</td></tr>
<tr><td>其他</td><td colspan="5">/</td></tr>
</table>

项目概述

1、建设单位基本情况

江苏众兴永达制冷机械制造有限公司成立于 2001 年，公司前身是上海众兴制冷机械配件制造有限公司。公司制造基地位于江苏省启东市滨海工业园东海路 8 号，占地 3 万多平米，职员 150 多名，拥有各类专业技术人员 20 多名，拥有先进的加工和检测设备 100 多台套。公司是集压力容器、中央空调配件、机械加工制造和销售的科技型企业，主要产品有各类换热器、蒸发器、冷凝器、储液器、油气分离器、船用容器、化工容器及配件以及各类钢结构件等。

江苏众兴永达制冷机械制造有限公司建有 1 座探伤房，配备 1 台 XXQ2505 型 X 射

线探伤机，该项目于 2009 年 4 月 20 日通过江苏省环保厅的审批，并于 2012 年 11 月通过了竣工环保验收。公司目前持有的辐射安全许可证书编号为：苏环辐证[00700]，种类和范围：使用 II 类射线装置，许可内容为：使用 1 台 XXQ2505 型 X 射线探伤机，有效期为：2014 年 08 月 21 日至 2019 年 06 月 29 日，公司现有的辐射安全许可证见附件 4。

2、项目由来

公司现因生产需要，将在现有探伤房中新增 3 台 X 射线探伤机，型号分别为：1 台 XXQ2505 型（定向）、1 台 XXGHA3005 型（周向）、1 台 XXG3505C 型（周向），并对现有探伤房的探伤室进行改造，改造情况如下：

①将原 14mm 铅当量的大防护门换成 30mm 铅当量的大防护门；

②在迷道外口增加一扇 20mm 铅当量的小防护门；

③在探伤室顶部粉刷 30mm 铅当量的硫酸钡涂层。

除此之外，探伤室其他屏蔽防护措施不变，公司探伤房的探伤室改造情况见图 1-1。

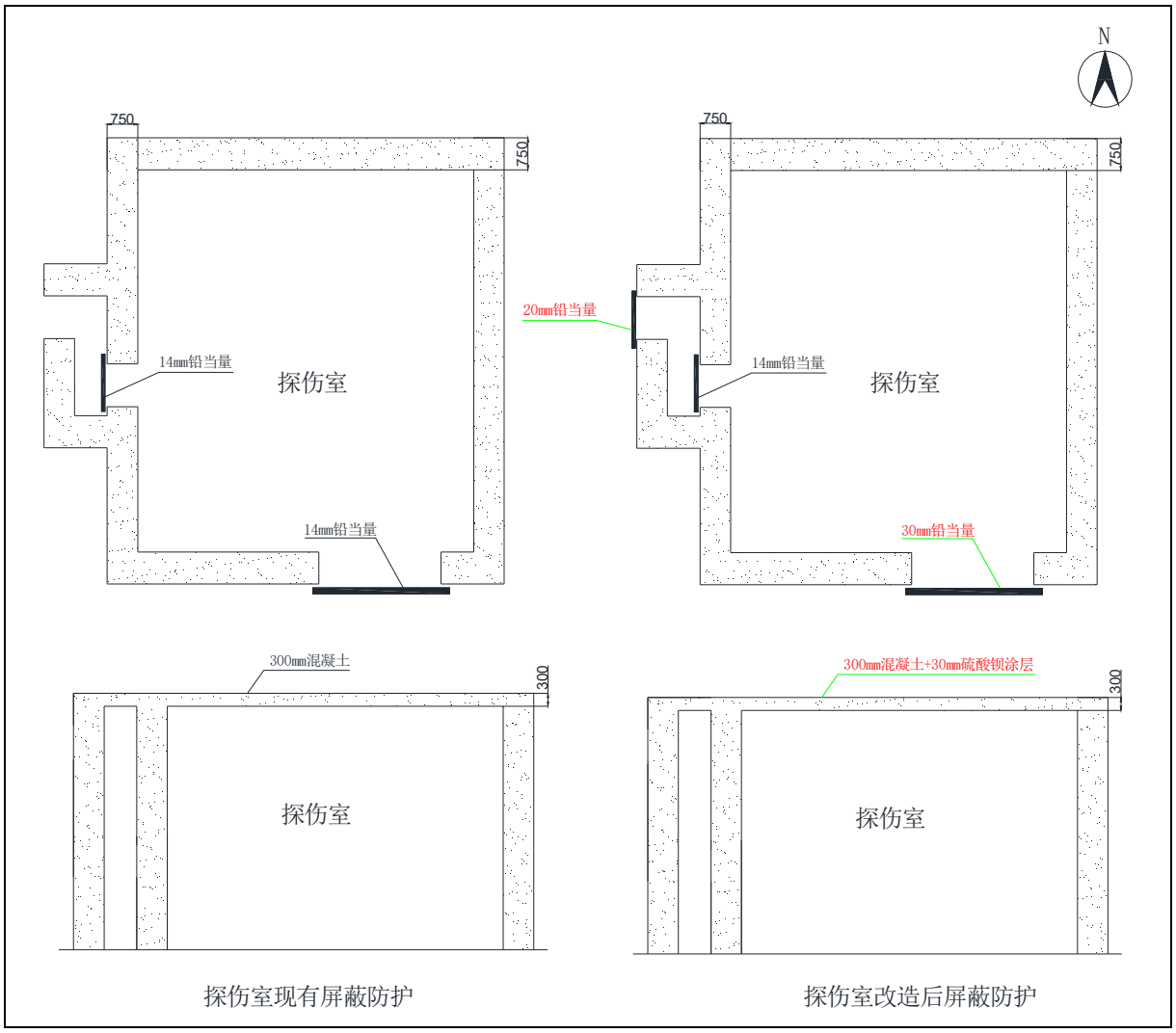

图 1-1　公司探伤室改造情况示意图

本项目新增的 X 射线探伤机基本情况见表 1-1。

表 1-1 本项目新增射线装置参数一览表

序号	射线装置名称	数量	最大管电压（KV）	最大管电流（mA）	射线装置类别	工作场所	备注
1	XXQ2505 型 X 射线探伤机	1	150	5	II	探伤房	定向
2	XXGHA3005 型 X 射线探伤机	1	300	5	II		周向
3	XXG3505C 型 X 射线探伤机	1	350	5	II		周向

为保护环境和公众利益，防止辐射污染，根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的要求，其应办理核技术应用项目环境影响评价手续。

本项目为使用 II 类射线装置，根据《关于<建设项目环境影响评价分类管理名录>中免于编制环境影响评价文件的核技术利用项目有关说明的函》（环办函[2015]1758 号）和《建设项目环境影响评价分类管理名录》（修改版），应编制环境影响报告表。受江苏众兴永达制冷机械制造有限公司的委托，我公司承担该公司核技术应用项目的环境影响评价工作。我公司通过资料调研、项目工程分析，并在结合现场勘察等工作的基础上，编制了该核技术应用项目环境影响报告表。

3、实践正当性评价

本项目的建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

4、项目周边保护目标及项目选址情况

江苏众兴永达制冷机械制造有限公司位于启东市滨海工业园东海路 8 号，公司地理位置示意见附图 1。公司东侧为东方路，南侧为围三路，西侧为启东天春风景园林工程有限公司，北侧为东海路，公司平面布置及周围环境见附图 2。

公司探伤房位于装配车间的东北角，探伤房东侧依次为厂内道路、厂区围墙，南侧为装配车间加工区，西侧为装配车间加工区，北侧依次为厂内道路、成品库。本项目探伤房在厂区位置见附图 2。

本项目评价范围内无居民区、学校等环境敏感点。本项目环境保护目标主要是本项目辐射工作人员、公司内其他工作人员。

5、公司现有核技术利用项目许可情况

公司现有核技术利用项目环保履行情况见表 1-1。

表 1-1　公司现有核技术利用项目环保履行情况一览表

序号	射线装置型号	数量	管电压kV	管电流mA	类别	工作场所名称	许可种类	环评情况	许可情况	验收情况	备注
1	XXQ2505 型X 射线探伤机	1	250	5	II	探伤房	使用	已环评	已许可	已验收	/

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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	X 射线探伤机	II	1	XXQ2505 型	250	5	无损检测	X 射线探伤房	定向
2	X 射线探伤机	II	1	XXGHA3005 型	300	5	无损检测	X 射线探伤房	周向
3	X 射线探伤机	II	1	XXG3505C 型	350	5	无损检测	X 射线探伤房	周向
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

（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	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度	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
显影、定影废液	液态	/	/	/	300kg	/	暂存在暗室	集中收集并委托有资质单位回收处理
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	/	/	/	最终排入大气，臭氧常温下可自行分解为氧气
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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/m^3，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/ m^3）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	（1）《中华人民共和国环境保护法》（修订版），2015 年 1 月 1 日起施行 （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修正版），2016 年 9 月 1 日起施行 （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 （4）《建设项目环境保护管理条例》（修订本），国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行 （5）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（修订版），国务院令第 653 号，2014 年 7 月 29 日起施行 （6）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2017 年修正版），自 2017 年 12 月 20 日起施行 （7）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年修正本），生态环境保护部令第 1 号公布，自 2018 年 4 月 28 日起施行 （8）《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 日起施行 （9）《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》，国家环境保护总局文件，环发[2006] 145 号文 （10）《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，2017 年 12 月 5 日起施行 （11）《江苏省辐射污染防治条例》（2018 年修改版），江苏省人大常委会公告第 2 号，2018 年 3 月 28 日修改，2018 年 5 月 1 日起施行 （12）《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》，环办[2013]103 号，2014 年 1 月 1 日起施行 （13）《国家危险废物名录》（2016 版），环境保护部令第 39 号，2016 年 8 月 1 日起施行 （14）《关于<建设项目环境影响评价分类管理名录>中免于编制环境影响评价文件的核技术利用项目有关说明的函》，环办函[2015]1758 号
技术标准	（1）《建设项目环境影响评价技术导则　总纲》（HJ2.1-2016） （2）《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） （3）《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001） （4）《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）

其他	报告附件： （1）项目委托书（附件 1） （2）射线装置使用情况承诺书（附件 2） （3）显影、定影废液处置合同（附件 3） （4）辐射安全许可证复印件（附件 4） （5）公司辐射工作人员个人剂量检测报告（附件 5） （6）公司辐射工作人员辐射安全与防护培训证书复印件（附件 6） （7）现有探伤房环评及批复、验收申请及验收意见（附件 7） （8）本项目环境辐射水平现状检测报告及检测单位资质（附件 8）

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

本项目为使用 II 类射线装置，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》（HJ10.1-2016）的要求，本项目评价范围为以探伤室的屏蔽墙为边界，外延 50m 的区域。本项目评价范围示意图见附图 2。

保护目标

江苏众兴永达制冷机械制造有限公司位于启东市滨海工业园东海路 8 号，公司东侧为东方路，南侧为围三路，西侧为启东天春风景园林工程有限公司，北侧为东海路。

公司探伤房位于装配车间的东北角，探伤房东侧依次为厂内道路、厂区围墙，南侧为装配车间加工区，西侧为装配车间加工区，北侧依次为厂内道路、成品库。

本项目评价范围内无居民区、学校等环境敏感点。本项目环境保护目标主要是本项目辐射工作人员、公司内其他工作人员。本项目环境保护目标具体详见表 7-1。

表 7-1　本项目环境保护目标分布情况

主要环境保护目标		方位	场所名称	距探伤室最近距离	规模	年有效剂量控制要求
职业人员	本项目辐射工作人员	西侧	操作室	/	共 2 人	5mSv
公众	本项目周围其他工作人员	东侧	厂内道路	/	流动人员	0.25mSv
			东方路	8.8m	流动人员	
		南侧	装配车间加工区	2m	约 10 名工作人员	
		西侧	装配车间加工区	2m	约 10 名工作人员	
			厂内道路	20m	流动人员	
			钣金车间	44m	约 15 名工作人员	
		北侧	厂内道路	/	流动人员	
			办公楼	34m	约 20 名工作人员	

评价标准

（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

工作人员职业照射和公众照射剂量限值：

	剂量限值
职业照射剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。
公众照射剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果 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。

（2）《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）

（3）《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）

4.1 防护安全要求

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。

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城的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。

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 100μSv/周，对公众不大于 5μSv/周；

b) 关注点最高周围剂量当量率参考水平不大于 2.5μSv/h。

4.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

a）探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑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。

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 100μSv/h。

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。

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他报警信号有明显区别。

4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”信号和“照射”信号意义的说明。

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。

4.1.10 探伤室内应安装急停按钮或拉绳，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，表明使用位置。

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。每小时的通风换气次数应不小于 3 次。

（4）辐射剂量管理限值

综合考虑 GB 18871-2002 与 GB Z117-2015，本项目管理目标为：职业人员年有效剂量不超过 **5mSv**，公众年有效剂量不超过 **0.25mSv**。

（5）参考资料

①《辐射防护导论》，方杰主编

②《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》，辐射防护第 13 卷第 2 期，1993 年 3 月。

江苏省环境天然贯穿辐射水平调查结果（单位：nGy/h）

	室外剂量率	室内剂量率
范围	62.9～101.9	77.2～152.4
均值	79.5	115.1
标准差（S）	7.0	16.3

根据上表，本报告取江苏省天然贯穿辐射水平调查结果中的“均值±3 倍标准差”为其评价参考范围，即室外天然贯穿辐射水平参考范围取（79.5±21.0）nGy/h，室内天然贯穿辐射水平参考范围取（115.1±48.9）nGy/h。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

1、项目地理和场所位置

江苏众兴永达制冷机械制造有限公司位于启东市滨海工业园东海路 8 号，公司地理位置示意见附图 1。公司东侧为东方路，南侧为围三路，西侧为启东天春风景园林工程有限公司，北侧为东海路，公司平面布置及周围环境见附图 2。

公司探伤房位于装配车间的东北角，探伤房东侧依次为厂内道路、厂区围墙，南侧为装配车间加工区，西侧为装配车间加工区，北侧依次为厂内道路、成品库。本项目探伤房在厂区位置见附图 2。

2、环境现状评价对象、检测因子和检测点位

本项目活动和种类范围为使用 II 类射线装置，根据项目工作原理及特点，项目运行期间主要的环境污染物为 X 射线电离辐射污染，项目在进行现状调查时，主要调查 X 射线探伤房及周围环境的天然贯穿辐射水平。

环境现状评价对象：X 射线探伤房及周围的辐射环境；

检测因子：X-γ 辐射剂量率；

检测点位：X 射线探伤房及周围共 8 个点位。

3、检测方案、质量保证措施、检测结果

（1）检测方案

①检测目的：X 射线探伤房及周围辐射环境现状检测；

②检测内容：X 射线探伤房及周围 X-γ 辐射剂量率；

③检测仪器：FH40G 型便携式 X-γ 辐射剂量率仪（编号：030360+11395）；

④量程范围：10nSv/h—1Sv/h；

⑤能量响应范围：30keV～4.4MeV；

⑥检定有效期：2017.9.8—2018.9.7；

⑦布点原则：在 X 射线探伤房及周围进行布点，共计布点 8 个；

⑧检测方法：按照《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T4583-1993）、《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）中的要求进行，检测时仪器探头水平距离地面 1m，每组读 10 个数据，读数间隔 10s。

（2）质量保证措施

①委托的检测机构已通过计量认证，具备有相应的检测资质和检测能力；

②委托的检测机构制定有质量体系文件，所有活动均按照质量体系文件要求进行，实施全过程质量控制；

③委托的检测机构所采用的检测设备均通过计量部门检定合格，并在检定有效期内；

④所有检测人员均通过专业的技术培训和考核，并取得检测上岗证；

⑤检测报告实行三级审核。

（3）检测结果及评价

2018 年 8 月 29 日，我公司委托江苏核众环境监测技术有限公司对江苏众兴永达制冷机械制造有限公司 X 射线探伤房及周围环境辐射水平进行了调查，共计布点 8 个，检测结果见表 8-1，检测点位见图 8-1，详细检测结果见附件 8。

表 8-1 本项目周围环境天然贯穿辐射水平检测结果

序号	检测点位描述	检测结果 nSv/h
1	X 射线探伤室内	99
2	X 射线探伤房东侧厂区道路	93
3	X 射线探伤房南侧装配车间内	97
4	X 射线探伤房评片室内	96
5	X 射线探伤房操作室内	97
6	X 射线探伤房暗室内	94
7	X 射线探伤房操作室楼上仓库	95
8	X 射线探伤房北侧厂区道路	92

注：上表数据未扣仪器宇响值。

根据检测结果可知，江苏众兴永达制冷机械制造有限公司 X 射线探伤房及周围环境辐射水平在（92～99）nSv/h 范围内，处于江苏省环境天然贯穿辐射水平范围。

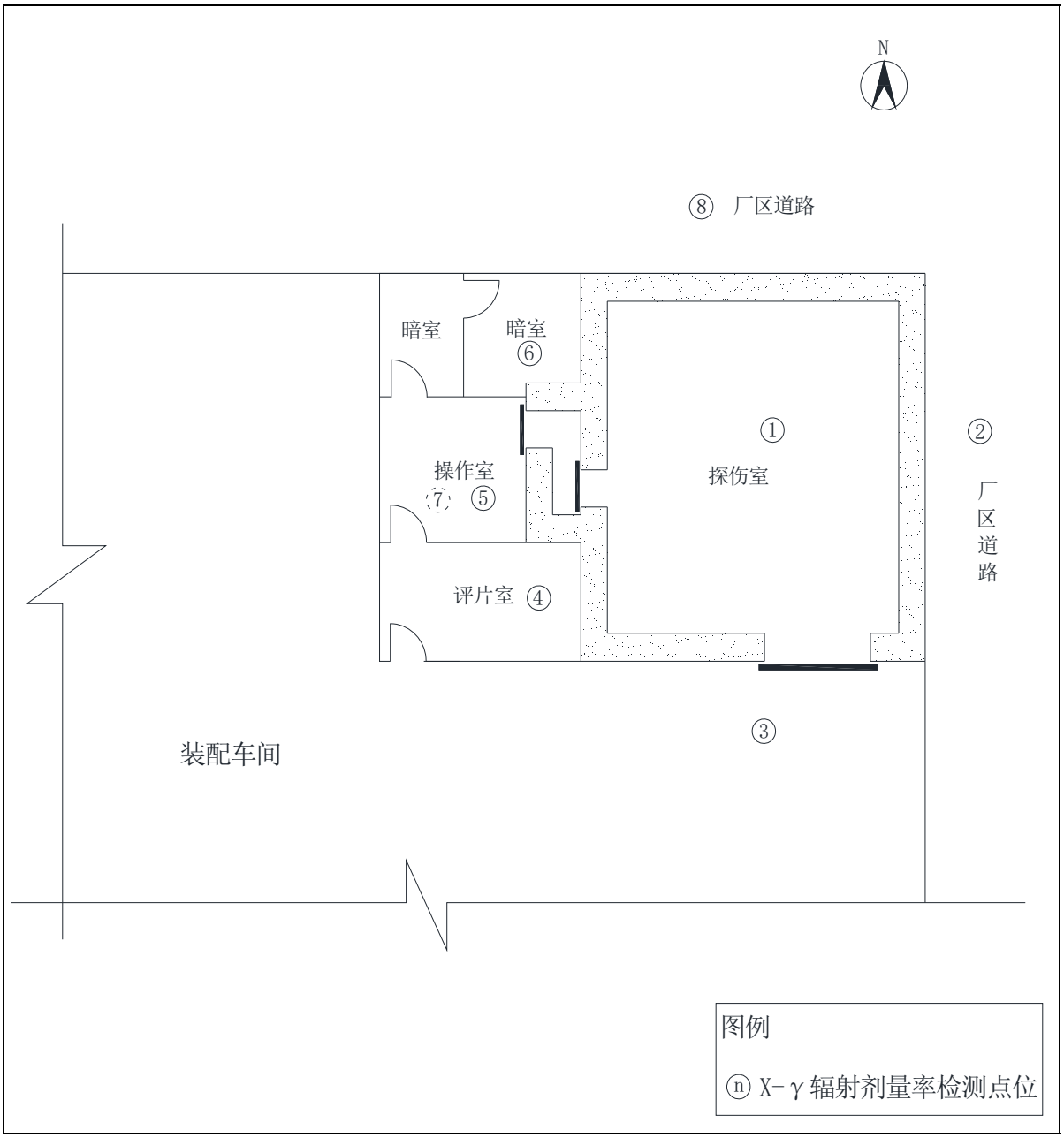

图 8-1　本项目 X 射线探伤房及周围辐射环境现状检测点位图

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、项目概况

公司探伤房的探伤室内净长、宽、高分别为 8.94m×8.24m×5.7m，探伤室现有的屏蔽防护参数为：四周墙体为 750mm 混凝土，顶部为 300mm 混凝土，大防护门位于南墙、为 14mm 铅当量，小防护门位于西墙、为 14mm 铅当量。

公司现因生产需要，将在现有探伤房中新增 3 台 X 射线探伤机，型号分别为：1 台 XXQ2505 型（定向）、1 台 XXGHA3005 型（周向）、1 台 XXG3505C 型（周向），并对现有探伤房的探伤室进行改造，改造情况如下：将原 14mm 铅当量的大防护门换成 30mm 铅当量的大防护门，在迷道外口增加一扇 20mm 铅当量的小防护门，在探伤室顶部粉刷 30mm 铅当量的硫酸钡涂层。除此之外，探伤室其他屏蔽防护措施不变。该探伤房改造后结构示意图见附图 3。

该探伤房改造后，辐射工作人员仍为原有 2 名辐射工作人员，无新增工作人员，其工作量也基本不变。

二、工作原理

X 射线探伤机的核心部件是 X 射线管，X 射线管是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生大量 X 射线。

X射线无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线减弱强度越大，底片感光量就小。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其减弱强度较小，即透过的射线强度较大，底片感光量较大，从而可以从底片曝光强度的差异判断焊接的质量、缺陷位置和被检样品内部的细微结构等。

三、工作流程及产污环节

X射线装置探伤时被探伤工件通过工件轨道运至探伤室内，探伤工作人员在操作室内开启X射线探伤机，对工件焊缝等需检测部位进行无损检测，其工作流程如下：

①将被探伤工件通过工件轨道运至探伤室内固定；

②在工件需检测的部位贴上感光胶片，并将X射线探伤机放置在合适的位置；

③检查探伤室内人员滞留情况，确定无人后探伤工作人员关闭防护门；

④探伤工作人员开启X射线探伤机进行无损检测；

⑤达到预定照射时间和曝光量后关闭 X 射线探伤机，工作人员取下胶片，曝光结束；

⑥工作人员进行洗片、读片，判断工件焊接质量、缺陷等，出具检测报告。

本项目 X 射线探伤工作流程及产污环节如图 9-1 所示：

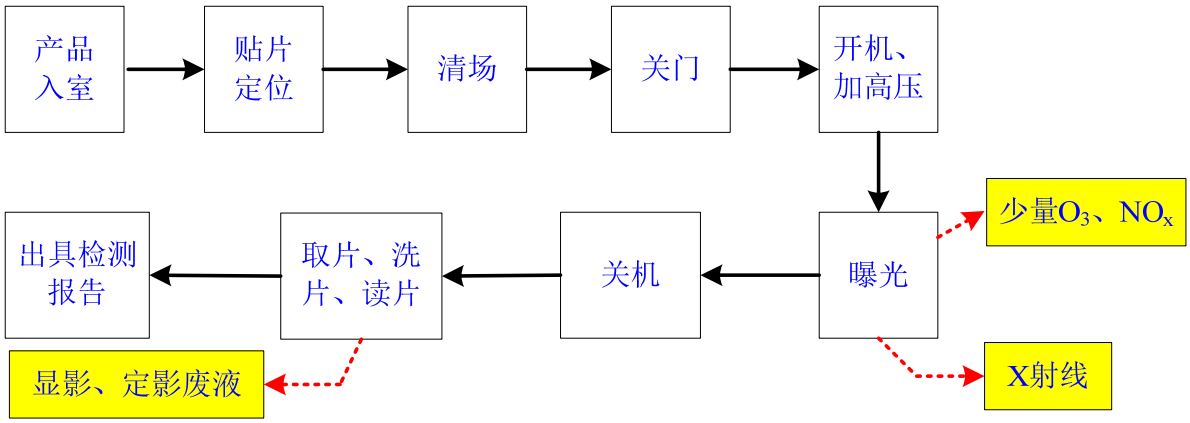

图 9-1　本项目 X 射线探伤工作流程及产污环节分析示意图

污染源项描述

（1）辐射污染

X 射线探伤机在开机检测时发出 X 射线，对操作人员和公众产生一定外照射。

（2）其他污染

①X 射线探伤机探伤时，会使探伤室内的空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物，本项目探伤室的西北角安装有机械通风系统，臭氧和氮氧化物通过通风系统排出探伤室，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

②X 射线探伤产生的显影定影废液，属于《国家危险废物名录》中的 HW16 号危险废物，其废物代码为 900-019-16，公司已委托有资质单位进行回收处理，显影定影废液回收协议见附件 3。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1、工作场所布局与分区

本项目探伤房设置有探伤室以及操作室、暗室、评片室等辅房，探伤室与操作室等辅房分开单独设置，能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中关于操作室与探伤室分开设置的要求。

公司将探伤室作为控制区，将操作室、暗室、评片室等辅房作为监督区，该分区管理能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

2、辐射防护屏蔽设计

本项目的探伤室改造后的屏蔽防护参数见表 10-1。

表 10-1　探伤室屏蔽参数一览表

场所名称	屏蔽方位	改造后屏蔽材料及屏蔽厚度
探伤室	四周墙体	750mm 混凝土
	顶部	300mm 混凝土+30mm 硫酸钡涂层
	大防护门	30mm 铅当量
	迷道内口小防护门	14mm 铅当量
	迷道外口小防护门	20mm 铅当量

3、辐射安全和防护措施分析

公司探伤房现有的辐射安全与防护措施主要有：

（1）大防护门上方安装有工作状态指示灯，可以显示 X 射线探伤机工作状态。

（2）大、小防护门表面设置有“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明，提醒无关人员勿靠近该探伤室。

（3）大、小防护门设置有门机联锁装置，只有当防护门完全关闭后 X 射线装置才能出束，门打开时立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。

（4）探伤室设置有地下穿墙“U”型管道，电缆通过“U”型管道连接至操作室。

（5）探伤室内安装有急停开关，并标有说明，一旦发生意外，立即按下急停开关，X 射线探伤机停止出束，可有效的保证人员的安全。

（6）探伤室内西北角设置有机械通风系统，吸风口距地面约 30cm，排风口位于探伤室顶部，并安装有铅罩进行防护。

探伤房现有辐射安全措施均工作正常、有效，现有的部分辐射安全措施见图 10-1。

小防护门电离辐射警告标志

大防护门电离辐射警告标志及工作指示灯

探伤室西北角通风系统

急停按钮及说明

图 10-1　本项目探伤房现有部分辐射安全措施

公司在对探伤房改造时将对现有辐射安全与防护措施进行完善，完善后的辐射安全与防护措施主要有：

（1）大防护门上方拟安装能够显示“预备”和“照射”的双色工作状态指示灯，在工作状态指示灯处标明“预备”和“照射”信号说明，并与 X 射线探伤机联锁。

（2）大防护门、迷道内口小防护门、迷道外口小防护门表面拟设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明，提醒无关人员勿靠近该探伤室。

（3）大防护门、迷道内口小防护门、迷道外口小防护门设置门机联锁装置，只有

当防护门完全关闭后 X 射线装置才能出束，门打开时立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。

（4）探伤室内安装有急停开关，并标有说明，一旦发生意外，立即按下急停开关，X 射线探伤机停止出束，可有效的保证人员的安全。

（5）探伤室设置有地下穿墙“U”型管道，电缆通过“U”型管道连接至操作室。

（6）探伤室内西北角设置有机械通风系统，吸风口距地面约 30cm，排风口位于探伤室顶部，并安装有铅罩进行防护。

本项目探伤房改造后，拟采取的辐射安全措施能够满足探伤房运行所需的辐射安全要求。

三废的治理

（1）本项目运行过程中无放射性废水、放射性固废、放射性废气产生，本项目每年将产约 300kg 的显影、定影废液，属《国家危险废物名录》中编号为 HW16 的危险废物，不得随意排放。本项目洗片过程中产生的显影、定影废液集中贮存在暗室中，公司已与有资质单位签订废水回收处理协议，洗片过程中产生的显影、定影废液集中贮存后交由该单位回收处理。

（2）X 射线探伤机在开机检测时，会使探伤室内的空气电离产生臭氧和氮氧化物。本项目探伤室西北角安装有机械通风系统，吸风口距地面约 30cm，外排口位于探伤室顶部。探伤室内产生的少量臭氧和氮氧化物可通过机械通风系统排出，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

本项目机械通风系统的外排口位于探伤室顶部，并用铅防护罩屏蔽，确保机械通风系统不破坏探伤室的整体防护效果。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目探伤房的改造包括更换大防护门、在迷道外口新增一扇小防护门、在探伤室顶部粉刷硫酸钡涂层。防护门由防护单位在现场进行施工制作，在防护门制作、安装及硫酸钡防护涂料配制、粉刷过程中会产生少量的扬尘、施工噪声、施工废水、固体废物等污染物。但本项目改造施工量不大、施工期较短，对周围环境影响较小，施工期结束后，施工期环境影响将随之消失。

运行阶段对环境的影响

根据工程分析可知，本项目运行后主要的环境影响是 X 射线探伤机工作时产生的 X 射线对周围环境的辐射影响。

一、辐射环境影响分析

对本项目的辐射环境影响将采取理论计算的方法来分析与评价。本项目探伤房新增的 XXG3505C 型 X 射线探伤机最大管电压为 350kV、最大管电流为 5mA，开机探伤时对探伤室周围辐射环境影响最大。故本项目保守取探伤室四周墙体及顶部均受到 XXG3505C 型 X 射线探伤机有用线束直接照射的影响。

1、估算模式选取

有用线束照射方向的剂量率预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的公式：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \qquad (1)$$

上式中：$\dot{H}$－参考点处剂量率，μSv/h；

I－X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

H_0－距辐射源点（靶点）1m 处输出量，$\mu Sv \cdot m^2 \cdot mA^{-1} \cdot h^{-1}$；

B－屏蔽透射因子，根据 GBZ/T 250-2014，在给定屏蔽物质厚度 X 时，由附录 B.1 曲线查出相应的屏蔽透射因子 B；

R－辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

2、估算结果

表 11-1　探伤室四周墙体、防护门及顶部屏蔽防护计算参数及计算结果

参数＼屏蔽体		四周墙体	顶部	大防护门	西墙迷道处
设计厚度		750mm 混凝土	300mm 混凝土 +30mm 硫酸钡涂	30mmPb	750mm 混凝土 +14mmPb
I（mA）		5	5	5	5
H_0(μSv·m^2·mA^{-1}·h^{-1})		1.044×10^6	1.044×10^6	1.044×10^6	1.044×10^6
B		5×10^{-8}	1.2×10^{-4}	2×10^{-6}	3.5×10^{-11}
R（m）		5.05	5.3	5.05	6.6
参考点处剂量率 $\dot{H}$(μSv/h)	$\dot{H}$估算值	**0.01**	**22.3**	**0.409**	**＜0.001**
	$\dot{H}_c$控制值	2.5	100	2.5	2.5
	评价结果	满足	满足	满足	满足

注：① H_0根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中“表 B.1 X 射线输出量”经内插法计算得 350kVX 射线距辐射源点 1m 处的输出量为 17.4mSv·m^2·mA^{-1}·min^{-1}。

②探伤时，X 射线探伤机位于探伤室中间位置，距四周墙壁约 4m、距底部最大距离约 1m。

由表 11-1 可知，当 XXG3505C 型周向 X 射线探伤机以最大管电压 350kV、最大管电流 5mA 的工况在探伤室内运行时，该探伤室的屏蔽防护能力能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中的要求，同时可推测该探伤室的屏蔽防护能力也能够满足所配置的其他 X 射线探伤机的防护要求。

二、辐射工作人员和公众剂量估算及评价

辐射工作人员和周围公众年有效剂量预测可通过《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的公式来估算，估算公式如下：

$$H = \dot{H} \cdot t \cdot U \cdot T \qquad (2)$$

上式中：H－年剂量，μSv/年；

$\dot{H}$－参考点处剂量率，μSv/h；

U－使用因子；

T－居留因子；

t－年照射时间，（h/年）。

1、辐射工作人员剂量评价

根据表 11-1 估算结果，本项目辐射工作人员年有效剂量最大约为 0.001mSv（年工作时间 1000h，居留因子保守取 1，辐射剂量率取 0.001μSv/h）。

根据公司提供的 2016 年 11 月至 2017 年 11 月的辐射工作人员个人剂量检测报告（见附件 5），辐射工作人员近一年从事 X 射线检测工作所致个人累积剂量见表 11-2。

表 11-2　公司辐射工作人员个人累积剂量监测结果

序号	姓名	2016.11~2017.2（mSv）	2017.2~2017.5（mSv）	2017.5~2017.8（mSv）	2017.8~2017.11（mSv）	年累积剂量（mSv）
1	龚赛赛	0.051	0.051	0.051	0.051	0.204
2	吴亚君	0.051	0.051	0.051	0.104	0.257

根据表 11-2，在做好辐射防护措施和安全措施后，辐射工作人员年有效剂量在（0.204~0.257）mSv 范围内。本项目探伤房新增 3 台 X 射线探伤机后，辐射工作人员的工作量基本不变，故可推测，本项目辐射工作人员年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对辐射工作人员受照剂量限值和本项目管理目标值的要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv）。

2、周围公众剂量评价

本项目探伤室周围辐射剂量率最大为大防护门处 0.409μSv/h，则本项目探伤室周围公众年有效剂量最大约为 0.051mSv（年工作时间 1000h，居留因子保守取 1/8），能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目管理目标（公众年有效剂量不超过 0.25mSv）的剂量限值要求。

三、通风措施评价

本项目的 X 射线探伤室通风系统安装一台轴流式工业换气扇，换气量为 1800m^3/h。本项目探伤室容积约为 420m^3，则探伤室每小时换气次数约为 4 次，能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中探伤室每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。

本项目机械通风系统的外排口位于探伤室顶部，并用铅防护罩屏蔽，确保机械通风系统不破坏探伤室的整体防护效果。

四、电缆管线评价

本项目的 X 射线探伤室设置有埋地“U”型电缆管道，控制电缆通过埋地“U”型电缆管道连接至操作室，不破坏探伤室的整体防护效果。

五、洗片废水处理措施评价

本项目洗片过程中产生的显影、定影废液集中贮存在暗室中，公司已与有资质单位签订废水回收处理协议，洗片过程中产生的显影、定影废液集中贮存后交由该单位回收处理，满足法律法规对危险废物处理的要求。

事故影响分析

1、辐射事故分析

X 射线探伤机只有在开机出束时才产生 X 射线，因此，本项目事故多为开机误照射事故，主要有：

（1）由于探伤室的安全联锁装置失灵，X 射线探伤机在对工件进行检测时，防护门未能完全关闭，致使 X 射线泄漏到探伤室外面，给周围活动的人员造成不必要的照射。

（2）由于探伤室的门机联锁失效，X 射线探伤机在对工件进行检测时，工作人员或其他人员误留或误入探伤室，使其受到额外的照射。

（3）机器调试、检修时误照。X 射线探伤机在调试或检修过程中，责任者脱岗，不注意防护或他人误开机使人员受到照射。

2、辐射事故处置方法及预防措施

（1）切断电源，确保 X 射线探伤机停止出束；

（2）立即向单位领导汇报，并控制现场区域，防止无关人员进入；

（3）对可能受到大剂量照射的人员，及时送医院检查和治疗。

江苏众兴永达制冷机械制造有限公司应加强管理，严格要求辐射工作人员按照操作规程进行操作，在每次检测作业前检查各项安全联锁装置的有效性，定期监测 X 射线探伤室周围的辐射水平，确保工作安全有效运转。

发现异常情况的，应当立即采取措施，并在 1 小时内向县（市、区）或者设区的市环境保护行政主管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 12 辐射安全管理

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；辐射工作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。 江苏众兴永达制冷机械制造有限公司已成立了专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确了各成员管理职责。 公司 2 名辐射工作人员均已参加并通过了辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训及考核，满足本项目辐射工作人员的岗位要求。辐射工作人员辐射安全和防护培训证书见附件 6。
辐射安全管理规章制度 江苏众兴永达制冷机械制造有限公司已根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定制定了辐射安全管理制度，包括《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》、《台账管理制度》、《人员培训计划》、《环境监测方案》、《辐射事故应急预案》等。公司已制定的各项辐射安全管理制度重点总结如下： **操作规程：**明确了探伤人员的资质条件要求、操作过程中应采取的具体防护措施及步骤。 **岗位职责：**明确了管理人员、探伤人员、维修人员的岗位责任。 **辐射防护和安全保卫制度：**明确了 X 射线装置的运行和维修时辐射安全管理。 **设备检修维护制度：**明确了探伤室的各项安全联锁装置、工作状态指示灯在日常工作过程中维护保养以及发生故障时采取的措施。 **台账管理制度：**制定了使用登记制度，对购入的射线装置使用情况进行登记。 **人员培训计划：**明确了培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容。 **监测方案：**明确了监测项目和监测频次，监测结果妥善保存并定期上报环境保护行政主管部门。

辐射事故应急预案：建立了应急机构，明确了应急人员的组织、人员职责的分工、培训以及辐射事故分类与应急响应的措施。

辐射监测

1、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》要求，使用射线装置的单位应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，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。

公司已配置了 1 台辐射巡测仪和 2 台个人剂量报警仪。公司辐射工作人员均已开展了个人剂量监测和职业健康体检，建立了个人剂量监测档案和职业健康档案，满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相关管理要求。

2、监测方案

江苏众兴永达制冷机械制造有限公司根据辐射管理要求，已制定如下监测方案：

（1）请有资质单位定期对辐射工作场所周围环境辐射水平进行监测，每年 1～2 次；

（2）辐射工作人员佩戴个人剂量计，并定期（一季度 1 次）送有资质部门进行监测，建立个人累积剂量档案；

（3）辐射工作人员定期进行职业健康体检，并建立职业健康监护档案；

（4）利用自配备的辐射巡测仪对探伤房周围辐射水平进行定期巡测，并记录档案，建议每月 1 次。

公司均已认真落实以上监测方案，现有辐射工作人员均已配备个人剂量计，定期（不少于 1 次/季度）送有资质部门进行个人剂量监测，定期组织辐射工作人员进行健康体检，并已按相关要求建立了辐射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

辐射事故应急

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，辐射事故可分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。本项目事故多为人员误入控制区或监督区、开机误照射事故，通常情况下属于一般辐射事故。

为加强射线装置在探伤过程中的辐射安全和管理，预防和控制放射性突发事故的发生而造成的危害，保障公司员工及社会公众的健康与安全，江苏众兴永达制冷机械制造有限公司根据本项目可能产生的辐射事故制定了事故应急预案，应急预案内容包括：

（1）应急机构和职责分工；

（2）辐射事故分级与应急响应措施；

（3）应急人员的组织及联系方式；

（4）辐射事故调查、报告和处理程序；

（5）事故应急演习。

江苏众兴永达制冷机械制造有限公司制定的应急预案基本有效可行。同时，公司应加强管理，加强职工辐射防护知识的培训，学习结束后应进行总结，积极开展辐射应急演习，发现问题及时解决，并在实际工作中不断完善辐射安全管理制度，尽可能避免辐射事故的发生，还应经常监测辐射工作场所的环境辐射剂量率等，确保辐射工作安全有效运转。

当发生事故时，公司应当立即启动辐射事故应急方案，采取有效防范措施，及时制止事故的恶化，并在 1 小时内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 13 结论与建议

结论

项目概况：公司现因生产需要，将在现有探伤房中新增 3 台 X 射线探伤机，并对现有探伤房的探伤室进行改造。

实践正当性评价：本项目的建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

选址、布局合理性评价：江苏众兴永达制冷机械制造有限公司位于启东市滨海工业园东海路 8 号，公司探伤房位于装配车间的东北角，探伤房东侧依次为厂内道路、厂区围墙，南侧为装配车间加工区，西侧为装配车间加工区，北侧依次为厂内道路、成品库。本项目评价范围内无居民区、学校等环境敏感点，项目选址基本合理。

本项目探伤房设置有探伤室以及操作室、暗室、评片室等辅房，探伤室与操作室等辅房分开单独设置，能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中关于操作室与探伤室分开设置的要求。

辐射防护措施评价：本项目 X 射线探伤室改造后的四周墙体为 750mm 混凝土，顶部为 300mm 混凝土+30mm 硫酸钡涂层，大防护门为 30mm 铅当量，迷道内口小防护门为 14mm 铅当量，迷道外口小防护门为 20mm 铅当量。根据估算结果，本项目 X 射线探伤房的辐射防护设计能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。

辐射安全措施评价：本项目拟采取的 X 射线探伤房的辐射安全措施主要有：①大防护门上方安装能够显示“预备”和“照射”的双色工作状态指示灯，在工作状态指示灯处标明“预备”和“照射”信号说明，并与 X 射线探伤机联锁；②大防护门、迷道内口小防护门、迷道外口小防护门表面设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明；③大防护门、迷道内口小防护门、迷道外口小防护门设置门机联锁装置；④探伤室内安装急停开关，并标有说明。本项目 X 射线探伤房拟采取的辐射安全措施满足探伤房运行所需的辐射安全要求。

辐射安全管理评价：江苏众兴永达制冷机械制造有限公司已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确了各成员的管理职责。本项目配备的 2 名辐射工作人员均已参加并通过了辐射安全和防护的培训及考核，并已开展了个人剂量监测和职业健康体检，建立了个人剂量监测档

案和职业健康档案。公司制定的各项管理制度有效可行，同时在工作中将其落到实处，确保辐射工作的安全。

辐射防护监测仪器：公司已为本项目配备了 1 台辐射巡测仪和 2 台个人剂量报警仪。

保护目标剂量评价：根据辐射工作人员个人剂量监测报告以及理论估算，本项目投入运行后辐射工作人员和公众年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目管理目标（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv）的剂量限值要求。

通风措施评价：本项目的 X 射线探伤室通风系统安装一台轴流式工业换气扇，换气量为 1800m^3/h。本项目探伤室容积约为 420m^3，则探伤室每小时换气次数约为 4 次，能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中探伤室每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。本项目机械通风系统的外排口位于探伤室顶部，并用铅防护罩屏蔽，确保机械通风系统不破坏探伤室的整体防护效果。

显影、定影废液处理分析：本项目洗片过程中产生的显影、定影废液集中贮存在暗室中，公司已与有资质单位签订废水回收处理协议，洗片过程中产生的显影、定影废液集中贮存后交由该单位回收处理，满足法律法规对危险废物处理的要求。

总结论：

综上所述，江苏众兴永达制冷机械制造有限公司改建 1 座固定式 X 射线探伤房项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设运行是可行的。

建议与承诺

（1）确保各项环保设施及辐射防护设施正常运行，严格按照国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

（2）定期进行辐射工作场所的检查及监测，及时排除事故隐患。

建设项目竣工验收

建设项目竣工后，建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）对配套建设的环境保护设施进行验收，委托有能力的技术机构编制验收报告，并组织由设计单位、施工单位、环境影响报告表编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等成立的验收工作组，采取现场检查、

资料查阅、召开验收会议等方式开展验收工作。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

建设单位应公开上述相关信息，向所在地县级以上环境保护主管部门报送相关信息，并接受监督检查，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。

验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。

本项目建设竣工后，江苏众兴永达制冷机械制造有限公司应按照上述要求尽快开展竣工环保验收工作，本项目竣工环保验收“三同时”检查内容见附表。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见 公　　章 经办人　　年　　月　　日
审批意见 公　　章 经办人　　年　　月　　日