

**江苏兴洋管业股份有限公司**  
**扩建X射线探伤机项目**  
**竣工环境保护验收监测表**

**(2023) 江苏核众(验)字第(0029)号**

**建设单位：江苏兴洋管业股份有限公司**

**编制单位：江苏核众环境监测技术有限公司**

**2023年11月**

表一 项目概述

建设项目名称	江苏兴洋管业股份有限公司扩建 X 射线探伤机项目				
建设单位名称	江苏兴洋管业股份有限公司				
建设项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 技改 迁建				
建设地点	江苏省宝应县经济开发区荷香路 199 号				
源项	放射源 (类别)	非密封放射性物质 (场所等级)	射线装置 (类别)	退役项目	
	/	/	II	/	
建设项目环评 批复时间	2021 年 10 月 27 日	开工建设时间 (退 役开始实施时间)	2021 年 11 月		
取得辐射安全 许可证时间	2021 年 12 月 23 日	项目投入运行时间	2022 年 1 月		
退役污染治理 完成时间 (退 役项目)	/	验收现场监测时间	2023 年 4 月 28 日		
环评报告表 审批部门	扬州市生态环 境局	环评报告表 编制单位	江苏辐环环境科技有限公司		
辐射安全与防护 设施设计单位	江苏扬建集团 有限公司	辐射安全与防护 设施施工单位	无锡海洲防护器材有限公司		
投资总概算	***万元	辐射安全与防护 设施投资总概算	***万元	比例	***
实际总概算	***万元	辐射安全与防护 设施实际总概算	***万元	比例	***
验收依据	<p><b>1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度</b></p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(修订版), 2015年1月1日实施</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》, 2003年10月1日实施</p> <p>(3) 《建设项目环境保护管理条例》(2017修改版), 国务院令 第682号, 2017年10月1日发布施行</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2019年修订), 国务院令 第 709 号, 2019年3月2日起施行</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2021年</p>				

修改版)，生态环境部令第20号修改，自2021年1月4日起施行

(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5月1日起施行

(7) 《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

(8) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告2019年第57号，2020年1月1日起施行

(9) 《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

(10) 《江苏省辐射事故应急预案》（2020年修订版），苏政办函[2020]26号，2020年2月19日起施行

(11) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，国环规环评[2017]4号，2017年11月22日起施行

## **2、建设项目竣工环境保护验收技术规范**

(1) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）

(2) 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）

(3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

(4) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》，生态环境部2018年第9号公告，2018年5月16日施行

(5) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）

(6) 《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）（现已被GBZ117-2022代替）

本项目环评时为2020年，2023年3月起，《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）代替《工业X射线探伤放射防护要

求》（GBZ117-2015）实施，因此本工程以（GBZ117-2015）验收，以（GBZ117-2022）校核。

（7）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）

### 3、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定

《江苏兴洋管业股份有限公司扩建X射线探伤机项目环境影响报告表》主要章节及关于江苏兴洋管业股份有限公司扩建X射线探伤机项目环境影响报告表的批复（扬环固〔2021〕28号）

### 4、其他相关文件

附图：

附图 1 本项目地理位置图

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

辐射工作人员及公众的年照射剂量限值, 见表 1-1:

表 1-1 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)

3.3 其他要求

3.3.1 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门。对于探伤可人工搬运的小型工件探伤室, 可以仅设人员门。

3.3.2 探伤装置的控制室应置于探伤室外, 控制室和人员门应避免有用线束照射的方向。

(3) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) (现已被 GBZ117-2022 代替)

3.1.2 控制台

3.1.2.1 应设置有 X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示, 以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置。

3.1.2.2 应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。

3.1.2.3 控制台或 X 射线管头组装体上应设置与探伤室防护门连锁的接口, 当所有能进入探伤室的门未全部关闭时不能接通 X 射线管管电压; 已接通的 X 射线管管电压在任何一个探伤室门开启时能立即切断。

3.1.2.4 应设有钥匙开关, 只有在打开控制台钥匙开关后, X 射线管才能出束; 钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。

3.1.2.5 应设置紧急停机开关。

3.1.2.6 应设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标

验收  
监测  
执行  
标准

识。

#### 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。

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100 $\mu$ Sv/周，对公众不大于5 $\mu$ Sv/周；

b) 关注点最高周围剂量当量率参考水平不大于2.5 $\mu$ Sv/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100 $\mu$ Sv/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。

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不小于3次。

**(4) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）**

6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

**(5) 关于江苏兴洋管业股份有限公司扩建X射线探伤机项目环境影响报告表的批复（扬环固〔2021〕28号）**

**(6) 辐射剂量管理限值**

根据环评报告及其批复，本次竣工环保验收项目管理目标为：

**1) 辐射剂量率管理限值**

探伤室四周墙体、防护门外关注点处辐射剂量率不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，探伤室屋顶外关注点处辐射剂量率不大于  $100\mu\text{Sv/h}$ 。

**2) 年有效剂量管理限值：**职业人员年有效剂量不超过  $5\text{mSv}$ ，公众年有效剂量不超过  $0.1\text{mSv}$ 。

## 表二 项目建设情况

### 项目建设内容：

#### 1、项目概况

江苏兴洋管业股份有限公司创建于 1984 年，是管件专业生产企业，主要生产碳素钢及低温钢、合金钢、不锈钢、双相钢及钛材等金属管配件，主要产品有钢制无缝及焊缝弯头、三通、异径管、大 R 弯管、管帽、翻边和锻制法兰、承插焊式和螺纹式管件，产品广泛应用于石油、化工、天然气、电力及核电、冶金、造船、食品、制药等行业的工业管路上。

江苏兴洋管业股份有限公司原有 1 座固定式 X 射线探伤房，并配备了 1 台 XXH2505P 型 X 射线探伤机对公司生产的管件开展 X 射线无损检测。该项目于 2009 年履行了环评手续，取得了原江苏省环保厅出具的批复意见（苏环辐（表）审[2009]027 号），并于 2009 年完成竣工环保验收。

2021 年公司因为产品规格变化，需要增强无损检测能力，计划新增 4 台 X 射线探伤机。根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规的规定，江苏兴洋管业股份有限公司于 2021 年 4 月委托江苏辐环环境科技有限公司对该项目进行了辐射环境影响评价，并编制了《江苏兴洋管业股份有限公司扩建 X 射线探伤机项目环境影响报告表》，并于 2021 年 10 月 27 日取得了扬州市生态环境局的批复（批复文号：扬环固（2021）28 号）。公司于 2021 年 12 月 23 日领取了辐射安全许可证，证书编号：苏环辐证[K0288]，许可种类和范围：使用 II 类射线装置，有效期至：2026 年 12 月 22 日。

根据国家有关环保法律法规对建设项目竣工环境保护验收的规定和要求，受江苏兴洋管业股份有限公司委托，江苏核众环境监测技术有限公司（CMA 证书号：171012050259）于 2023 年 4 月启动了该项目的竣工环境保护验收工作。江苏核众环境监测技术有限公司依据环评文件、批复意见，并按照国环规环评[2017]4 号要求，对该项目环境影响评价情况、环境保护措施落实情况、环境管理及现场等情况进行了调查，根据现场调查和监测结果，编制完成了《江苏兴洋管业股份有限公司扩建 X 射线探伤机项目竣工环境保护验收监测表》。

本次竣工环保验收项目基本信息表见表 2-1，本次验收内容和环评阶段对照一览表见表 2-2。



表 2-1 本次竣工环保验收项目基本信息表

建设单位	江苏兴洋管业股份有限公司		
通讯地址	江苏省宝应县经济开发区荷香路 199 号		
法人代表	朱瑞	邮编	225800
联系人	丁国华	联系电话	15952536948
项目名称	江苏兴洋管业股份有限公司扩建 X 射线探伤机项目		
项目建设地点	江苏省宝应县经济开发区荷香路 199 号		
建设性质	扩建		
环评单位	江苏辐环环境科技有限公司	环评时间	2021 年 7 月
审批部门	扬州市生态环境局	审批时间	2021 年 10 月 27 日
批准文号	扬环固（2021）28 号		

表 2-2 本项目环评审批情况和实际建设情况对照一览表

验收内容	环评审批情况	实际建设情况	是否一致
工程规模	改造现有探伤房，并新增 1 台 XXG-3005C、1 台 XXGH-3005Z、1 台 XXG-3005T、1 台 XXG-3505C 型 X 射线探伤机	改造现有探伤房，并新增 1 台 XXG-3005C、1 台 XXGH-3005Z、1 台 XXG-3005T、1 台 XXG-3505C 型 X 射线探伤机	一致
设备技术参数	管电压最大：350kV， 管电流最大：5mA	管电压最大：350kV， 管电流最大：5mA	一致
工作场所	探伤室内	探伤室内	一致

## 2、辐射工作人员情况

江苏兴洋管业股份有限公司原有 2 名辐射工作人员，本项目扩建完成后仍由该 2 名人员负责，并由其中 1 名作为辐射防护负责人，该 2 人均已通过辐射安全与防护考核，且合格证书在有效期内。

公司已组织 2 名辐射工作人员参加了职业健康体检，取得了放射工作人员职业健康证明，并建立了职业健康监护档案。

放射工作人员培训情况及健康体检情况见表 2-3。

表 2-3 公司辐射工作人员名单及培训情况一览表

姓名	性别	证书有效期	证书编号	职业健康体检时间及结论	备注
丁国华	男	2020.12.18~2025.12.18	FS20JS1201180	2023.5.31 可继续原放射工作	辐射防护负责人 辐射工作人员
朱斌	男	2020.12.18~2025.12.18	FS20JS1201178	2023.5.30 可继续原放射工作	辐射工作人员

公司 2 名辐射工作人员均配备个人剂量计，定期委托有资质单位承担个人剂量监测工作，监测频率为 1 次/季度，每季度的个人剂量检测结果均存档备案。

### 3、地理位置及平面布置

江苏兴洋管业股份有限公司厂区位于宝应县经济开发区荷香路 199 号，公司地理位置见附图 1。

探伤室建设于公司厂区东侧，靠近厂区东围墙，为一层建筑，顶上和地下无其他建筑，操作室及暗室位于探伤室西侧。探伤室周围 50m 区域：北侧依次为 5#车间外露天工件堆场、5#车间；东侧紧邻厂区内厕所，厂内道路、厂区东围墙，围墙外是亿丰商贸城建材市场内道路和商铺；南侧依次为厂内道路、3#车间；探伤室操作间、暗室等辅房和大防护门均在西侧，其中大防护门开向西侧露天工件堆场，再往西为配电房及 1#车间。

本次竣工环保验收项目周围环境见图 2-1。



图 2-1 本项目探伤房周围环境

本次竣工环保验收项目周围 50m 调查范围内无居民区、学校等环境敏感点，周围环境保护目标主要为本项目辐射工作人员、本公司其他工作人员、厂区东围墙外公众等。

本次竣工环保验收项目环境保护目标验收阶段与环评阶段对比表见表 2-4。

表 2-4 验收阶段与环评阶段环境保护目标对比表

验收阶段			环评阶段			备注		
环境保护目标	方位	最近距离	环境保护目标	方位	最近距离			
辐射工作人员	西侧	0.3m	辐射工作人员	西侧	0.3m	一致		
公众	厂区露天工件堆场工人	西北侧及北侧	0.3m	公众	厂区露天工件堆场工人	西侧	0.3m	基本一致
	厂区 4#车间工人	西侧	45m		/	/	/	进一步核实
	厂区 5#车间工人	北侧	16m		厂区 5#车间工人	北侧	16m	一致
	厂区工人	东侧	1m		厂区工人	东侧	1m	一致
	厂区 3#车间工人	南侧	5m		厂区 3#车间工人	南侧	5m	一致
	厂区工人	四周	0.3m		厂区工人	四周	0.3m	一致
	建材市场内商户及客户	东侧	15m		建材市场内商户及客户	东侧	15m	一致

4、项目变动情况

本项目环评阶段与验收阶段工程对照调查情况见表 2-5。

表 2-5 本项目验收内容与环评内容对照表

验收内容	环评内容	实际建设	变动情况
工程内容	改造现有探伤房，并新增 1 台 XXG-3005C、1 台 XXGH-3005Z、1 台 XXG-3005T、1 台 XXG-3505C 型 X 射线探伤机	改造现有探伤房，并新增 1 台 XXG-3005C、1 台 XXGH-3005Z、1 台 XXG-3005T、1 台 XXG-3505C 型 X 射线探伤机	一致
设备参数	管电压最大：350kV，管电流最大：5mA	管电压最大：350kV，管电流最大：5mA	一致
屏蔽防护	四侧墙体为 650mm 砼；西侧迷道外墙为 240mm 实心粘土砖；屋顶为 450mm 砼；工件大门为 32mm 铅板+6mm 钢板；迷道门为 32mm 铅板+6mm 钢板。	四侧墙体为 650mm 砼；西侧迷道外墙为 240mm 实心粘土砖；屋顶为 450mm 砼；工件大门为 32mm 铅板+6mm 钢板；迷道门为 32mm 铅板+6mm 钢板。	一致
环境污染物	X 射线外照射；显影定影废液、废胶片；少量 O <sub>3</sub> 和 NO <sub>x</sub>	X 射线外照射；显影定影废液、废胶片；少量 O <sub>3</sub> 和 NO <sub>x</sub>	一致
环境保护敏感目标	本项目辐射工作人员、本公司其他工作人员、厂区东围墙外公众等	本项目辐射工作人员、本公司其他工作人员、厂区东围墙外公众等	一致

5、辐射安全与防护设施实际总投资

本次竣工环保验收项目辐射安全与防护设施实际总投资额约\*\*\*万元，其中环保投资额\*\*\*万元，环保投资占总投资额约\*\*\*。本次竣工环保验收项目辐射安全与防护设施具体环保投资详见表 2-6。

表 2-6 环保投资一览表

序号	项目	投资金额 (万元)
1	探伤室辐射防护屏蔽, 辐射安全装置和保护措施、探伤室通风屏蔽	***
2	个人剂量监测、辐射安全与防护培训、职业健康体检	***
3	辐射监测仪器	***
4	显影、定影废液和废胶片暂存和处理	***
5	竣工环保验收	***
合计		***

## 源项情况:

## 1、辐射污染源

本次竣工环保验收项目辐射污染源主要是 X 射线探伤机在开机并处于出束状态时发出的 X 射线, 若未完全屏蔽会对工作人员和公众产生一定外照射。

## 2、非辐射污染源

(1) X 射线探伤机在工作状态时, X 射线会使探伤室内的空气电离产生少量臭氧 (O<sub>3</sub>) 和氮氧化物 (NO<sub>x</sub>)。

(2) 洗片作业产生的显影、定影废液和废胶片 (含有重金属) 属于《国家危险废物名录》(2021 年版) 中的 HW16 号危险废物, 废物代码为 900-019-16。公司预计年产生 180kg 的显影、定影废液和 300kg 的一次、二次冲洗水以及 5kg 的废胶片。

## 工程设备与工艺分析:

## 1、工程设备

## (1) 探伤房

本项目探伤房由探伤室、外迷道、操作室、暗室、评片室、办公室及档案室等构成, 均为单层建筑。暗室主要用于洗片, 评片室主要用于底片的评定工作。

## (2) X 射线探伤机

本次竣工环保验收的 4 台 X 射线探伤机, 最大管电压为 350kV, 最大管电流为 5mA, 主要由控制箱、X 射线发生器和低压连接电缆三部分组成。本项目 X 射线探伤机技术参数见表 2-7, X 射线探伤机外观示意图 2-2。

表 2-7 X 射线探伤机技术参数表

名称	类别	数量 (台)	型号	最大管电压 (kV)	最大管电 流 (mA)	用途	工作 场所	备注
X 射线 探伤机	II 类	1	XXG-3005C	300	5	无损 检测	探伤 房	周向机
		1	XXGH-3005Z	300	5			周向机

		1	XXG-3005T	300	5			定向机
		1	XXG-3505C	350	5			周向机



图 2-2 X 射线探伤机外观示意图

## 2、工作原理

本次竣工环保验收的 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 射线管结构图见图 2-3。

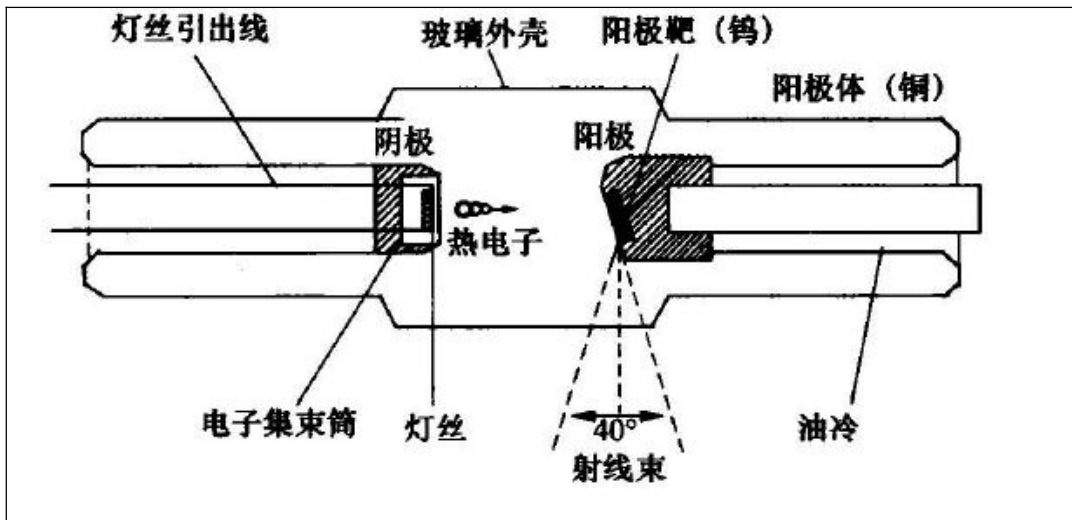


图 2-3 X 射线管结构示意图

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。

### 3、工作流程

固定式 X 射线探伤时，被检测工件通过工件门运至探伤室内，探伤操作人员在操作间内进行远距离操作，对工件焊缝等需检测部位进行 X 射线无损检测。

探伤工作流程如下：

- ①将被探伤工件通过工件门运至探伤室内固定，并在检测部位贴上感光胶片；
- ②将X射线发生器放置在合适的位置；
- ③检查探伤室内人员滞留情况，确定无人后探伤操作人员离开探伤室，并关闭防护门；
- ④探伤操作人员在操作间内开启X射线装置进行无损检测；
- ⑤达到预定照射时间和曝光量后关闭 X 射线装置，曝光结束，操作人员进入探伤室取下胶片；
- ⑥评片人员在暗室内对探伤胶片进行洗片、读片，判断工件焊接质量、缺陷等。

固定式 X 射线探伤工作流程及产污环节示意图 2-4。

X 射线探伤机在开机出束检测期间，X 射线是项目主要污染物，同时 X 射线会电离空气产生少量臭氧和氮氧化物。此外，洗片作业时产生的显影、定影废液和废胶片（含重金属）属于《国家危险废物名录》中的 HW16 感光材料废物。

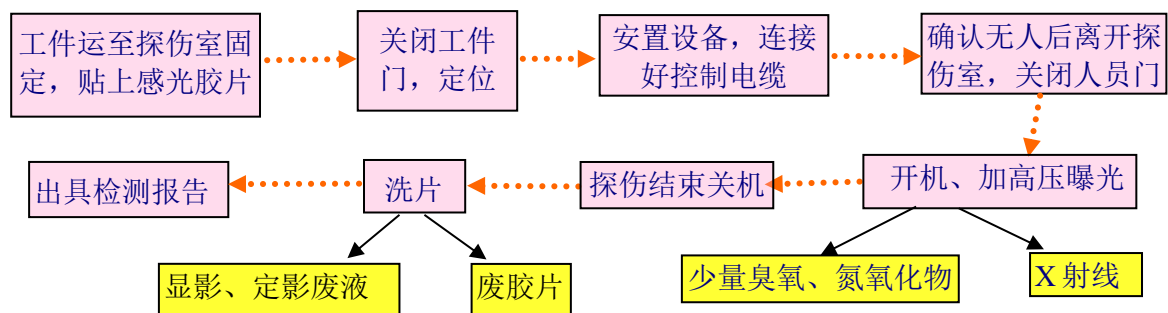


图 2-4 固定式 X 射线探伤工作流程及产污环节示意图

### 4、工作方式、人员配置及工作时间

本项目探伤房设置有探伤室以及操作间、暗室、评片室，辅房与探伤室分开设置，探伤机放置于探伤室内，通过穿墙电缆与与控制箱相连，开机曝光时，辐射工作人员在操作间内通过控制箱进行操作，采取的是隔室操作的工作方式。本项目每次探

伤仅使用 1 台 X 射线探伤机。

本项目配备 2 名辐射工作人员，年工作时间较扩建前未增加，仅使用的探伤机型号不同，探伤机年总开机运行时间约 500 小时。

### 表三 环境保护设施

#### 辐射安全与防护设施/措施:

##### 1、工作场所布局分区

本项目探伤室由探伤室、外迷道、操作室、暗室、评片室、办公室及档案室等构成，均为单层建筑。操作室位于探伤室外迷道的西侧，探伤室与操作室分开单独设置，本项目探伤室布局满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中关于“操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向”的要求。

公司将探伤室作为控制区，探伤期间禁止任何人员进入；将其西侧的外迷道、操作室、暗室、评片室、办公室和工件大门外 1m 作为监督区，探伤期间禁止非辐射工作人员进入。公司探伤房控制区和监督区划分示意图见图 3-1，其划分符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“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”的要求。

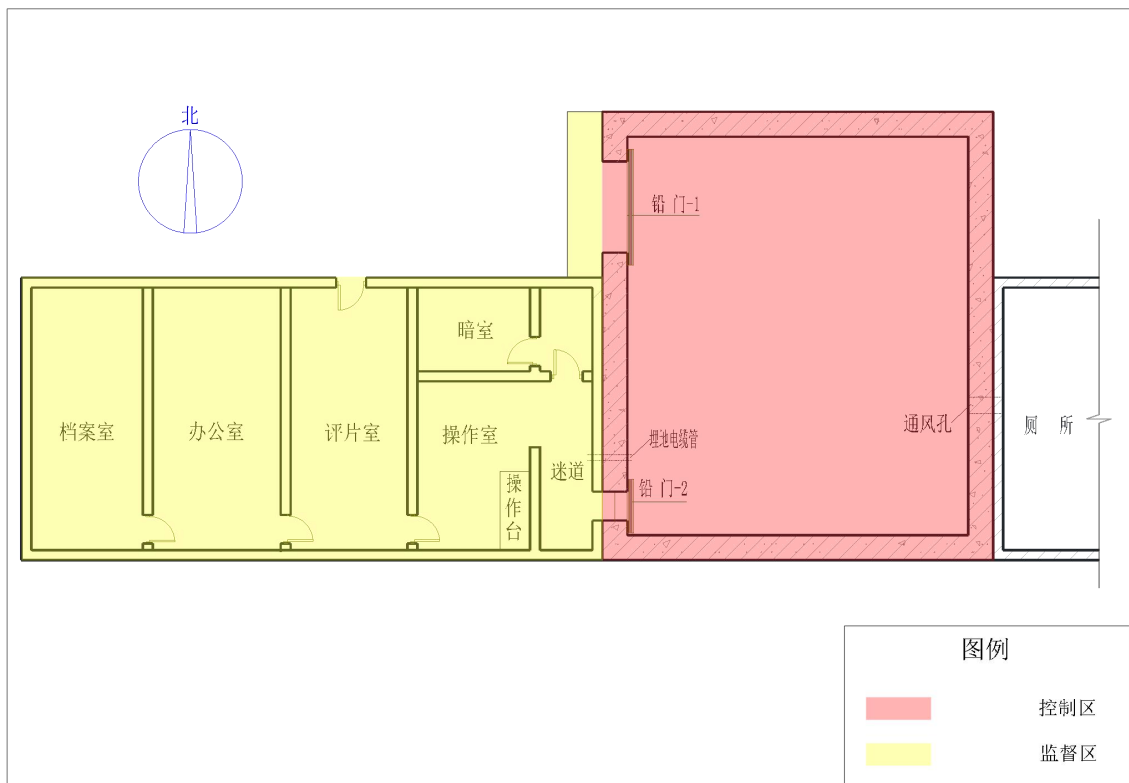


图 3-1 公司探伤房控制区和监督区划分示意图

本次竣工环保验收项目的布局与分区与环境影响评价文件及批复基本一致，满足相关环保要求。



## 2、屏蔽防护设施

江苏兴洋管业股份有限公司探伤室的屏蔽防护设计见表 3-1。

表 3-1 探伤室防护屏蔽设计一览表

内部净尺寸	9.6m×8.2m×4.4m	
墙体	东墙、南墙、西墙、北墙	650mm 砼
	西侧迷道外墙	240mm 实心粘土砖
屋顶	450mm 厚砼	
工件大门	32mm 厚铅板+6mm 厚钢板	
迷道小门	32mm 厚铅板+6mm 厚钢板	

注：砼密度为 2.35g/cm<sup>3</sup>，实心粘土砖密度为 1.65g/cm<sup>3</sup>，铅密度为 11.3 g/cm<sup>3</sup>。

厂家提供了本项目探伤室迷道小门及工件大门的门洞尺寸、门体尺寸，见表 3-2。

表 3-2（1）探伤室迷道小门洞尺寸、门体尺寸、重叠尺寸

	门洞尺寸	门体尺寸	重叠尺寸
迷道小门	0.7m（宽）×2.1m（高）	1080mm（宽）×2250mm（高）×200mm（厚）	除底部外≥15cm，底部重叠 10cm

表 3-2（2）探伤室工件大门门洞尺寸、门体尺寸、重叠尺寸

	门洞尺寸	门体尺寸	重叠尺寸
工件大门	2.7m（宽）×3.6m（高）	3250mm（宽）×3900mm（高）×200mm（厚）	除底部外≥25cm，底部重叠 15cm

本项目为外迷道设计，安装在迷道内口的迷道小门，在地槽沟内由电机带动推拉。而工件大门也在地槽沟内由电机带动推拉。根据厂家提供的防护门安装图纸及现场测量，迷道小门及工件大门的门体与门洞搭接处间隙≤1cm，门体与三面墙体的重叠尺寸至少达到 15cm、与地面的重叠尺寸至少达到 10cm，满足重叠尺寸大于 10 倍的间隙尺寸的要求，可有效避免射线在门缝处的泄漏。

本项目探伤室的西墙上设置有“U”型埋地穿墙电缆管，X 射线探伤机的控制电缆通过上述“U”型管道连接至操作室，管道埋地深度约 40cm，管道直径 15cm，未破坏探伤室墙体的屏蔽效果。

## 3、辐射安全与防护措施

（1）控制台钥匙开关等。

X 射线探伤机控制台上设置了钥匙开关，只有在打开钥匙开关后，X 射线机才能出束，钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出；设置 X 射线管电压及高压接通或断开状态的指示装置，以及管电压、管电流、照射时间选取及设定值显示装置；设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

现场勘查时，X射线探伤机控制箱位于操作台上，钥匙开关未闭合时 X 射线探伤机无法开机。



图 3-2 控制台钥匙开关及显示装置

(2) 安装门机联锁装置。

探伤室防护门（工件大门和迷道小门）安装了门机联锁装置，只有当防护门完全关闭后才能接通 X 射线管管电压，门打开时能立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。

现场勘查时，工件大门和迷道小门均设置了门-机联锁装置，门未闭合时 X 射线探伤机无法开机，打开门 X 射线探伤机立即停止出束。

(3) 安装指示灯和声音提示装置。

探伤室工件大门外、迷道小门外及探伤室内均已安装显示“预备”和“照射”状态的指示灯，灯箱自带语音警示。该声光报警装置与 X 射线探伤机进行联锁，探伤工作时，声光报警装置能自动接通并给出声光报警信号。声光报警装置旁醒目位置处设置了清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

现场勘查时，满足开机出束条件时，工作状态指示灯的绿灯亮，并显示“预备”状态；开机出束时，工作状态指示灯的红灯亮，显示“照射”状态，并发出报警声音。



工件大门处工作状态指示灯

探伤室内工作状态指示灯



迷道外口处工作状态指示灯及说明

图 3-3 工作状态指示灯及说明

(4) 探伤室防护门外及周围醒目处设置有满足 GB18871-2002 的“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明，提醒无关人员勿在其附近出入和逗留。



图 3-4 电离辐射警告标志

(5) 探伤室内墙上、操作台及迷道小门控制箱上均安装有紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，按下紧急停机按钮能立即停止照射。紧急停机按钮设置了标签，标明了使用方法。

现场勘查时，探伤室内墙上、操作台及迷道小门控制箱上均安装有急停按钮，按下急停按钮，X射线探伤机立即停止出束。





图 3-5 本项目急停按钮及使用说明

(6) 开门开关。开门开关位于迷道小门内侧及西墙，紧急情况下，人员可通过按下开门开关逃离探伤室。



图 3-6 开门开关

(7) 探伤室工件大门 1m 处地面画线。



图 3-7 工件大门 1m 处警戒线

本次竣工环保验收项目采取的辐射安全与防护措施与环境影响评价文件及批复一致，项目设计安全可行。

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）：

**6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况；**

#### 6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

建议公司在探伤室内和探伤室出入口安装监视装置，在控制室的操作台安装专用的监视器，以便监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况；在探伤室安装固定式辐射监测探头，显示器设置于操作室内，当剂量率高于预警值时，报警提示。

#### 4、辐射安全管理措施

##### (1) 辐射安全管理机构及管理制度

公司已成立了辐射安全与环境保护管理领导小组，明确了领导小组的人员组成，并明确了成员的管理职责；已针对本次竣工环保验收项目特点制定了各项辐射安全管理规章制度和应急措施，包括：辐射防护与安全保卫制度、X射线机操作规程、X射线探伤设备检修维护制度、射线装置使用登记台账管理制度、辐射防护监测制度、辐射工作人员培训制度、人员岗位职责制度、辐射事故应急方案等。公司辐射安全管理规章制度关键内容已张贴在操作室内明显位置。

##### (2) 辐射工作人员辐射安全培训、健康管理及剂量监测

本次竣工环保验收项目的2名辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核，且合格证书在有效期内；公司已组织2名辐射工作人员参加了职业健康体检，取得了放射工作人员职业健康证明，并建立了职业健康监护档案；2名辐射工作人员均配备个人剂量计，定期委托有资质单位承担个人剂量监测工作，监测频率为1次/季度，每季度的个人剂量检测结果均存档备案。

##### (3) 辐射监测仪器

公司已为本项目配备1台FD-71A型辐射剂量率仪和2台个人剂量报警仪（2台BH3084型），经现场检查辐射监测仪器均正常可用。公司配备的辐射监测仪器见图3-8。公司配备的辐射剂量率仪单位显示为 $\mu\text{R/h}$ （ $1\text{R/h}=0.01\text{Gy/h}$ ），建议建设单位在显著位置张贴单位换算说明。

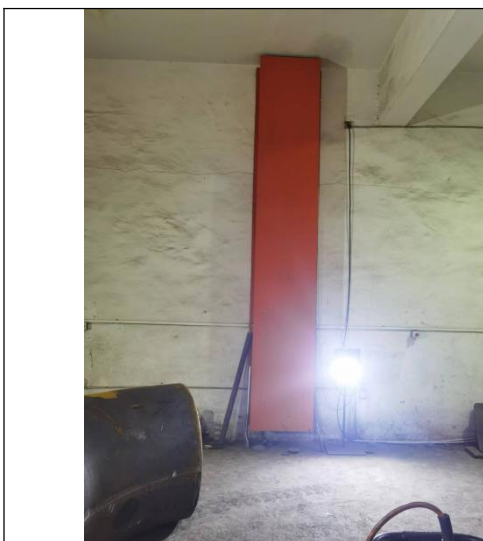


图 3-8 辐射监测仪器配备情况

## 5、非放射性三废处理措施

### (1) 废气治理措施

X 射线探伤机在工作状态时，会使探伤室内的空气电离产生少量臭氧（ $O_3$ ）和氮氧化物（ $NO_x$ ）。本项目探伤室的东墙上靠近屋顶设置有  $40cm \times 40cm$  的穿墙通风孔（距地约  $3.9m$ ，人员不可达），内安装一个排风风扇。该穿墙通风孔在探伤室内安装有壁厚  $2mm$  的铁板集风管道，通风孔外口设置  $3mm$  铅百叶窗，吸风口靠近地面，能将探伤室内沉降于近地面的臭氧和氮氧化物有效吸入并排出，臭氧和氮氧化物可很快弥散在大气环境中，臭氧常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小。本项目探伤室容积约为  $350m^3$ ，轴流风机通风量为  $1200m^3/h$ ，能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“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不小于 3 次”的要求。



探伤室内吸风口



探伤室外排风口

图 3-9 本项目通风装置相关照片



## (2) 危险废物治理措施

本项目洗片作业产生的显影、定影废液和一次、二次冲洗水首先收集于耐腐蚀的收集桶内，废胶片收集于防漏胶袋内，然后统一贮存于危废暂存库内，公司危废暂存相关情况见图 3-10。

公司已与有资质单位签订了显影、定影废液和废胶片回收处理协议，洗片过程中产生的显影、定影废液和一次、二次冲洗水以及废胶片集中贮存后交由该单位回收处理，满足相关环保要求。

本次竣工环保验收项目采取的非放射性三废处置措施与环境影响评价文件及批复基本一致，满足相关环保要求。

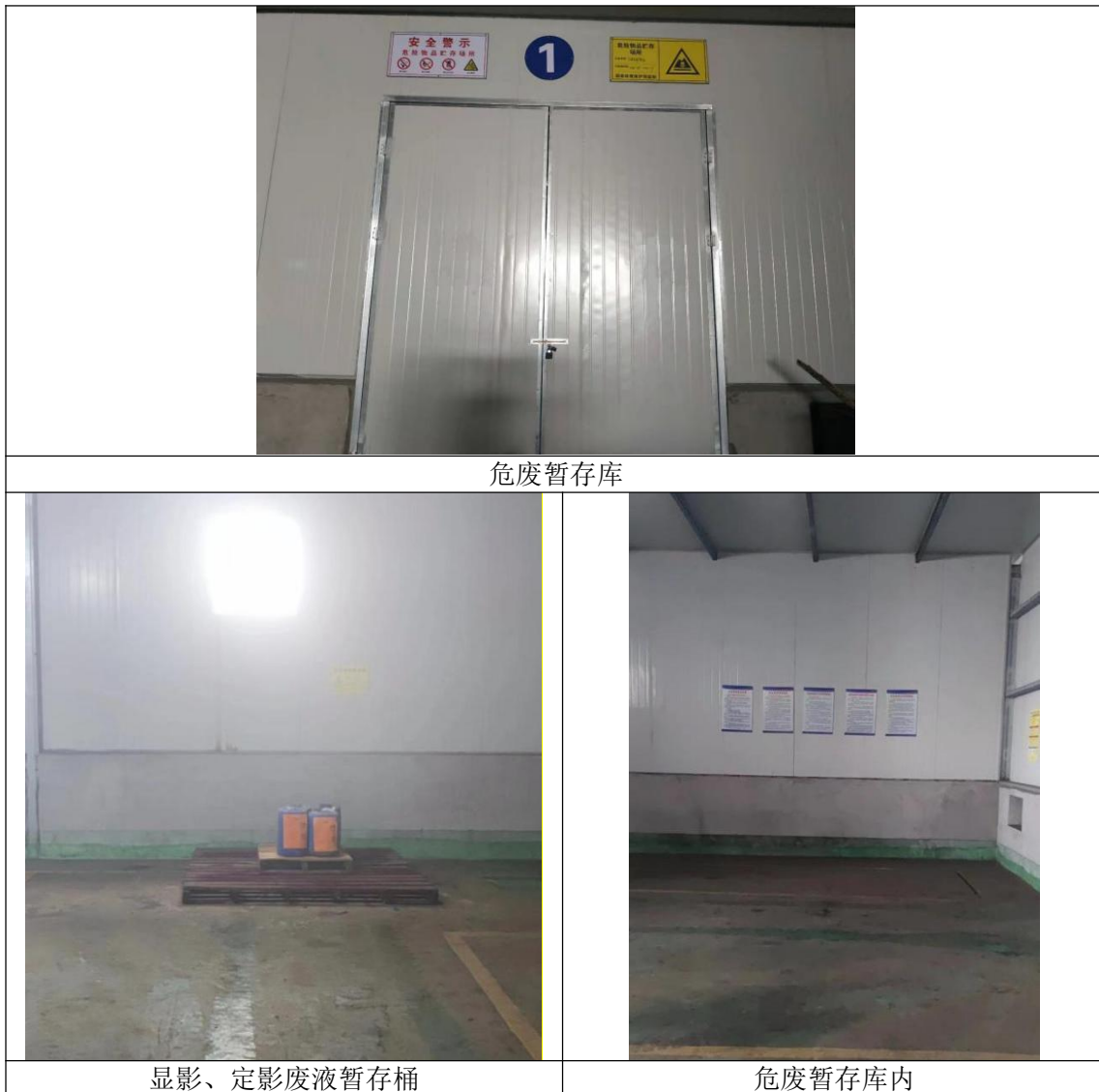


图 3-10 本项目危废暂存库相关照片

**表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定**

<p><b>建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：</b></p> <p><b>1、环境影响报告表的主要结论</b></p> <p><b>一、项目概况介绍</b></p> <p>江苏兴洋管业股份有限公司已申领辐射安全许可证，于 2007 年建设一座固定式 X 射线探伤室，使用一台周向 XXH2505P 型号的 X 射线探伤机用于厂内生产管件的无损检测。根据业务发展需要，公司拟将在用探伤室进行升级改造，并新增四台 X 射线探伤机，最高管电压为 350kV。</p> <p><b>二、实践正当性评价</b></p> <p>本项目的建设和运行不仅满足了企业的发展需求，还提高了无损检测产品的质量，其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。</p> <p><b>三、选址、布局合理性评价</b></p> <p>江苏兴洋管业股份有限公司位于宝应县经济开发区荷香路 199 号。本项目探伤室位于厂区东侧，3#车间与 5#车间之间，探伤房的探伤室和辅房均为单层独立建筑，顶上及地下均无其他建筑。探伤室周围 50m 区域，除东侧 15m 到厂区东围墙、50m 到围墙外亿丰国际商贸港（建材市场），其他方向 50m 范围均在本厂区内。本项目 50m 评价范围内无学校、居民区等环境敏感点，选址合理。</p> <p>本本项目探伤房由探伤室、外迷道、操作室、暗室、评片室、办公室及档案室等构成，满足曝光室与操作室、评片室、暗室等辅房分开设置的要求，操作室尽量避免有用线束照射方向，布局合理。</p> <p>公司拟将探伤室划分为控制区，探伤期间禁止任何人员进入，将探伤室、外迷道、操作室、暗室、评片室、办公室及档案室划分为监督区，探伤期间禁止非辐射工作人员进入，该公司拟采取的分区措施满足 GB18871-2002 中辐射工作场所的分区规定。</p> <p><b>四、辐射防护措施评价</b></p> <p>本项目在用探伤室主体结构为混凝土浇筑，为满足本次新增最高管电压 350kV 的 X 射线探伤机的使用，公司采取了在原有屋顶上补浇 25cm 厚混凝土，</p>
--

更换大小防护门均为 32mm 厚铅板+6mm 厚钢板的改造方案。改造后探伤室具体屏蔽参数见表 10-1。

根据理论估算结果，改造后探伤室的屏蔽防护厚度能够满足最大工况下辐射剂量率控制水平“探伤室四周墙体、防护门外 30cm 关注点处辐射剂量率不大于 2.5 $\mu$ Sv/h。不上人顶外 30cm 关注点处辐射剂量率不大于 100 $\mu$ Sv/h”的要求。

## 五、辐射安全措施评价

在用探伤室已有符合要求的电离辐射警告标志、声光报警装置、门机联锁、急停按钮。其现有埋地穿墙电缆管线经检测未破坏探伤室的整体屏蔽效果。

探伤室的辐射安全和防护措施满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中相关辐射安全要求。

由于探伤室东墙穿墙通风孔屏蔽不足，为减少漏射散射线造成的外环境辐射影响，**建议在通风孔外口设置至少 3mm 铅百叶窗**，避免对东墙外公众造成辐射影响。

由于大防护门外为公众可达，**建议公司在大防护门外 1m 处划警戒线作为监督区边界，提醒公众不要靠近，避免不必要的公众照射。**

## 六、辐射安全管理评价

江苏兴洋管业股份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，以公司文件形式明确各成员的管理职责。公司现有 2 名探伤辐射工作人员从事探伤作业，均已进行个人剂量监测和职业健康体检，建立了辐射工作人员个人剂量档案和职业健康监护档案，本项目辐射工作人员均已参加并通过辐射安全和防护专业知识的培训和考核，具备上岗资格。

此外，公司应根据本项目具体情况对已制定的辐射管理制度和辐射事故应急预案进行补充和完善。落实以上措施后，将满足辐射安全管理要求。

## 七、辐射防护监测仪器

公司已为本项目在用探伤室配备有 1 台环境辐射巡测仪和 2 台个人剂量报警仪。公司在用的辐射巡测仪的能量响应范围和测量范围应与本项目的辐射类型和辐射水平相适应，满足本项目的辐射监测仪器配备要求。

## 八、保护目标剂量评价

根据理论估算结果可知，公司在做好安全防护措施的情况下，本项目投入运行后辐射工作人员和公众的年受照剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）年有效剂量限值和本项目剂量约束值（职业人员年剂量约束值不超过 5mSv，公众年剂量约束值不超过 0.1mSv）的要求。

#### **九、HW16 感光材料废物处理措施评价**

探伤洗片工作中将产生显影、定影废液，公司已与有资质单位签订了危险废物处置合同，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。现有危险废物处置合同已过期，公司应及时续签。公司显影、定影废液暂存于公司现有危险品贮存废物库，使用的容器耐腐蚀，并设置危险废物识别标志，贮存措施可做到“防雨淋、防渗漏、防流失”，满足危险废物暂存处置要求。若干年后达到存放期限的探伤胶片（包括废胶片），也需交由有资质单位回收，方满足危险废物暂存处置要求。

#### **十、臭氧和氮氧化物处理措施评价**

本项目探伤室东墙穿墙通风孔排风风扇通风量为 1200m<sup>3</sup>/h，满足使探伤室每小时换气不低于 3 次的通风要求，探伤室内产生的少量臭氧和氮氧化物可通过机械排风系统排至室外，臭氧常温下可自动分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。该穿墙通风孔在探伤室内侧安装有 2mm 厚铁板集风管道，吸风口靠近地面，能将探伤室内沉降于近地面的臭氧和氮氧化物有效吸入并排出，在通风孔外口加装 3mm 铅百叶窗后可避免射线从东墙通风孔的泄漏。

#### **总结论：**

综上所述，江苏兴洋管业股份有限公司扩建 X 射线探伤机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。

#### **2、审批部门审批决定**

你单位报送的《江苏兴洋管业股份有限公司扩建 X 射线探伤机项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）和扬州市宝应生态环境局预审意见均悉。经研究，批复如下：

一、你单位扩建 X 射线探伤机项目建设地点位于扬州市宝应县经济技术开

发区荷香路 199 号厂区内，拟对现有 X 射线探伤房进行改造，并新增 4 台 X 射线探伤机，最大管电压 350kV，最大管电流 5mA，具体见《报告表》。根据你公司报送的《报告表》评价结论，在落实提出的各项污染防治措施和管理措施后，该项目运行对周围环境产生的影响能符合辐射环境保护要求。我局原则同意《报告表》评价结论。

二、在工程设计、建设和运行中应认真落实好《报告表》所提的辐射污染防治和安全管理措施，并做好以下工作：

（一）严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中相应的剂量限值要求。

（二）固定式辐射工作场所应配备门机联锁、工作状态指示灯和电离辐射警告标志等安全设施并定期检查，确保正常工作。

（三）建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。

（四）对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗。建立个人剂量档案和职业健康档案，配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。

（五）配备环境辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平监测 1-2 次，并连同当年辐射安全年度评估报告报我局。

（六）项目建成后，建设单位应及时申办其他相关环保手续，在重新申领《辐射安全许可证》并经验收合格后，方可投入正式运行。

三、本批复只适用于以上核技术应用项目，其他如涉及非放射性污染项目须按有关规定另行报批。

四、项目建设和运行期间的辐射环境现场监督管理由扬州市宝应生态环境局负责。

五、建设项目的环评文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设

单位应当重新报批建设项目的环环境影响评价文件。建设项目的环环境影响评价文件自批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，其环环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核。

### 3、环评及批复要求落实情况

根据环境影响报告表中提出的管理要求和审批部门对江苏兴洋管业股份有限公司扩建 X 射线探伤机项目环境影响报告表的审批意见，江苏核众环境监测技术有限公司进行了现场验收检查，检查结果见表 4-1 和 4-2。

表 4-1 环评要求落实情况汇总表

检查内容	环评要求	执行情况	实际效果
辐射安全管理机构	公司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，并以文件形式明确各成员职责。	公司已成立了辐射安全与环境保护管理领导小组，并明确了各成员管理职责。	已达到预期效果
辐射安全和防护措施	在用探伤室屏蔽主体为混凝土浇筑，四侧墙体为 650mm 砼，西侧迷道外墙为 240mm 实心粘土砖，为满足本次新增最高管电压 350kV 的 X 射线探伤机的使用，公司采取了在原有屋顶上（200mm 砼）补浇 25cm 厚混凝土，更换大小防护门均为 32mm 厚铅板+6mm 厚钢板的改造方案。	四侧墙体为 650mm 砼；西侧迷道外墙为 240mm 实心粘土砖；屋顶为 450mm 砼；工件大门为 32mm 铅板+6mm 钢板；迷道门为 32mm 铅板+6mm 钢板。	已达到预期效果
	探伤室设置相应的辐射安全装置和保护措施，主要有：电离辐射警告标志、声光报警装置、门机连锁、急停按钮、控制台相关措施。	探伤室已设置相应的辐射安全装置和保护措施，主要有：①控制台钥匙开关、②工作状态指示灯和声音提示装置、③门机连锁、④电离辐射警告标志和中文警示说明、⑤急停按钮、⑥开门开关、⑦监督区标识线。	已达到预期效果
人员配备	江苏兴洋管业股份有限公司 2 名辐射工作人员（包括一名辐射防护负责人丁国华）已取得“X 射线探伤”类别的辐射安全与防护考核成绩报告单（有效期至 2025.12.18），具备从事 X 射线探伤辐射工作的上岗资格。	2 名辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核，合格证书在有效期内。	已达到预期效果
	辐射工作人员已配备个人剂量计、定期（不少于 1 次/3 个月）送检，并定期（不少于 1 次/2 年）进行职业健康体检，单位已建立辐射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案。	2 名辐射工作人员均已配备个人剂量计，定期（不超过 3 个月）送有资质单位进行监测，并建立个人累积剂量档案。2 名辐射工作人员均已（1 次/2 年）参加职业健康体检，并已建立职业健康监护档案。	

监测仪器和防护用品	配备 1 台辐射巡测仪。	已配备 1 台辐射巡测仪。	已达到预期效果
	配备 2 台个人剂量报警仪。	已配备 2 台个人剂量报警仪。	
辐射安全管理制度	公司已制定了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、射线装置使用登记制度、人员培训计划、台账管理制度、监测方案、辐射事故应急预案等，根据《江苏省辐射污染防治条例》，公司还需补充 <b>监测异常报告制度</b> 。	已制定了各项辐射安全管理规章制度，包括：辐射防护与安全保卫制度、X 射线机操作规程、X 射线探伤设备检修维护制度、射线装置使用登记台账管理制度、辐射防护监测制度、辐射工作人员培训制度、人员岗位职责制度、辐射事故应急预案等，并重新修订了辐射防护监测制度，补充完善了监测异常报告情形。	已达到预期效果
显影、定影废液和废胶片暂存设施和处理	探伤洗片工作中将产生显影、定影废液，公司已与有资质单位签订了危险废物处置合同，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。 <b>现有危险废物处置合同已过期，公司应及时续签。</b> 公司显影、定影废液暂存于公司现有危险品贮存废物库，使用的容器耐腐蚀，并设置危险废物识别标志，贮存措施可做到“防雨淋、防渗漏、防流失”，满足危险废物暂存处置要求。 <b>若干年后达到存放期限的探伤胶片（包括废胶片），也需交由有资质单位回收，方满足危险废物暂存处置要求。</b>	公司已与有资质单位签订了显影、定影废液和废胶片回收处置协议（协议在有效期内）。公司已设置了危废暂存库，显影、定影废液和废胶片集中贮存在危废暂存库，最终交由有资质单位回收处理。显影、定影废液暂存时使用的收集桶以及危废暂存间满足相关标准要求。	已达到预期效果
通风措施	探伤室东墙靠近屋顶位置已设置有 40cm×40cm 的穿墙通风孔，内安装一个排风风扇，该穿墙通风孔在曝光室内安装有壁厚 2mm 的铁板集风管道，由于通风孔靠近屋顶，壁厚 2mm 铁板的室内集风管道对漏射散射线屏蔽作用不明显，为减少漏射散射线造成的外环境辐射影响， <b>环评建议在通风孔外口设置至少 3mm 铅百叶窗</b> ，避免对东墙外公众造成辐射影响。 本项目探伤室（曝光室）容积约为 350m <sup>3</sup> ，轴流风机通风量为 1200m <sup>3</sup> /h。	探伤室设置机械通风装置，且通风孔外口设置 3mm 铅百叶窗，轴流风机通风量为 1200m <sup>3</sup> /h。	已达到预期效果

表 4-2 环评批复要求落实情况汇总表

批复要求	执行情况	落实情况
严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中相应的剂量限值要求。	本项目已按要求设置辐射防护和安全设施，在日常工作中严格落实，辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中相应的剂量限值要求。	已落实
固定式辐射工作场所应配备门机联锁、工作状态指示灯和电离辐射警告标志等安全设施并定期检查，确保正常工作。	本项目工作场所已配备门机联锁、工作状态指示灯和电离辐射警告标志等安全设施并定期检查，确保正常工作。	已落实
建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。	公司已制定健全的辐射安全与防护规章制度并严格执行，已成立辐射安全与环境保护管理领导小组，并明确了成员管理职责。	已落实
对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的考核，经考核合格后方可上岗，建立个人剂量档案和职业健康档案，配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时需随身携带辐射报警仪和个人剂量计。	公司 2 名辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核，合格证书在有效期内。辐射工作人员工作时随身携带个人剂量报警仪和个人剂量计，并已建立个人剂量监测档案和职业健康监护档案。	已落实
配备环境辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平监测 1~2 次，结果报我局。	公司已配备辐射剂量率仪，定期对项目周围辐射水平进行检测；项目验收后，公司每年委托有资质的单位对项目周围辐射水平监测 1~2 次，并定期上报。	已落实
项目建成后，建设单位应及时申办其他相关环保手续，在重新申领《辐射安全许可证》并经验收合格后，方可投入正式运行。	公司已及时申领了辐射安全许可证，并按相关要求进行了验收，待验收合格后，方投入正式运行。	已落实



## 表五 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制：

### 1、监测单位

江苏核众环境监测技术有限公司已通过检验检测机构资质认定（CMA 资质认定证书编号：171012050259）。

### 2、监测仪器

本次竣工环保验收项目监测所采用的监测仪器参数见表 5-1，本次竣工环保验收项目的最大能量为 350kV，在仪器能量响应范围内。

表 5-1 本次竣工环保验收监测仪器参数

仪器名称	辐射巡测仪
仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
出厂编号	030360+11395
生产厂家	THERMO FISHER 公司
能量响应	40keV~4.4MeV
量程	1nSv/h~100μSv/h
检定证书编号	Y2023-0044112
检定单位	江苏省计量科学研究院
检定有效期	2023.3.27~2024.3.26

### 3、人员能力

监测人员已通过技术人员上岗考核。监测由专业人员按操作规程操作仪器，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好，并做好现场记录。

### 4、质量保证及质量控制

- (1) 监测单位已通过计量认证，具备有相应的检测资质和检测能力；
- (2) 监测单位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) 本次监测所采用的监测仪器已通过计量部门检定合格，并在检定有效期内；
- (4) 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；
- (5) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准；
- (6) 监测表严格实行三级审核制度。

## 表六 验收监测内容

### 验收监测内容：

项目验收监测期间，项目工况稳定、环境保护设施运行正常，项目运行工况符合建设项目竣工环境保护验收监测要求。

#### 1、监测因子、频次及时间

监测因子：X- $\gamma$ 辐射剂量率

监测点位：探伤室表面 30cm 以及周围环境

监测频次：仪器读数稳定后，每个监测点位以约 10s 的间隔读 10 个数据，在剂量率水平大于本底水平 3 倍以上的环境中开展测量时，在仪器读数稳定的情况下，读 1 个最大读数

监测时间：2023 年 4 月 28 日

监测天气：晴

#### 2、监测分析方法

监测分析方法采用监测公司资质认定计量认证证书附表内相应的方法，具体见表 6-1。

表 6-1 监测方法

监测项目	监测方法
X- $\gamma$ 辐射剂量率	1、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021） 2、《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021） 3、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

## 表七 验收监测结果

验收监测期间生产工况记录：

本次竣工环保验收工况见下表：

表 7-1 本次竣工环保验收监测工况一览表

验收内容	工作场所	最大工况	验收工况
使用 1 台 XXG-3005C、1 台 XXGH-3005Z、1 台 XXG-3005T、1 台 XXG-3505C 型 X 射线探伤机	探伤室	最大管电压： 350kV， 最大管电流：5mA	开启一台 XXG-3505C 型 X 射线探伤机，开机管电压：310kV，管电流：5mA

备注：验收工况满足《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》中“验收监测应当在确保主体工程工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进行”要求。

验收监测结果：

江苏兴洋管业股份有限公司扩建 X 射线探伤机项目监测结果见表 7-2，监测布点图见图 7-1。

表 7-2 探伤房探伤室周围环境 X-γ 辐射剂量率监测结果

序号	点位描述	测量结果 (nSv/h)	备注
1	探伤房操作室内控制台操作位	128	未开机，环境本底检测  ①开启一台 XXG-3505C 型 X 射线探伤机，开机管电压 310kV、管电流 5mA。 ②X 射线探伤机竖直放置，环向四周照射，射线照射方向无工件。
	探伤房操作室内控制台操作位	138	
2	迷道外墙口	129	
3	电缆穿墙孔处	144	
4	迷道小门表面 30cm（中）	459	
5	迷道小门北侧门缝表面 30cm	334	
6	迷道小门南侧门缝表面 30cm	501	
7	迷道小门顶部门缝表面 30cm	873	
8	迷道小门底部门缝表面 30cm	301	
9	探伤室南墙表面 30cm（西）	90.8	
10	探伤室南墙表面 30cm（中）	94.5	
11	探伤室南墙表面 30cm（东）	100	
12	探伤室东墙表面 30cm（南）	87.3	
13	探伤室东墙表面 30cm（中）	129	
14	探伤室北墙表面 30cm（东）	69.2	
15	探伤室北墙表面 30cm（中）	76.4	
16	探伤室北墙表面 5m（中）	80.0	
17	探伤室北墙表面 10m（中）	78.5	
18	探伤室北墙表面 30cm（西）	72.0	
19	工件大门外 30cm	288	

20	工件大门北侧门缝表面 30cm	268
21	工件大门底部门缝表面 30cm	469
22	工件大门南侧门缝表面 30cm	409
23	工件大门 1m 外	72.4
24	探伤室西墙表面 30cm (暗室内)	146
25	探伤室西墙表面 30cm (迷道内)	144
26	3#车间北侧	83.0
27	1#车间东北角	81.5
28	5#车间南侧	76.7
29	亿丰国际商贸港商用房西侧	69.1

注：表中数据未扣除检测仪器宇宙射线响应值。

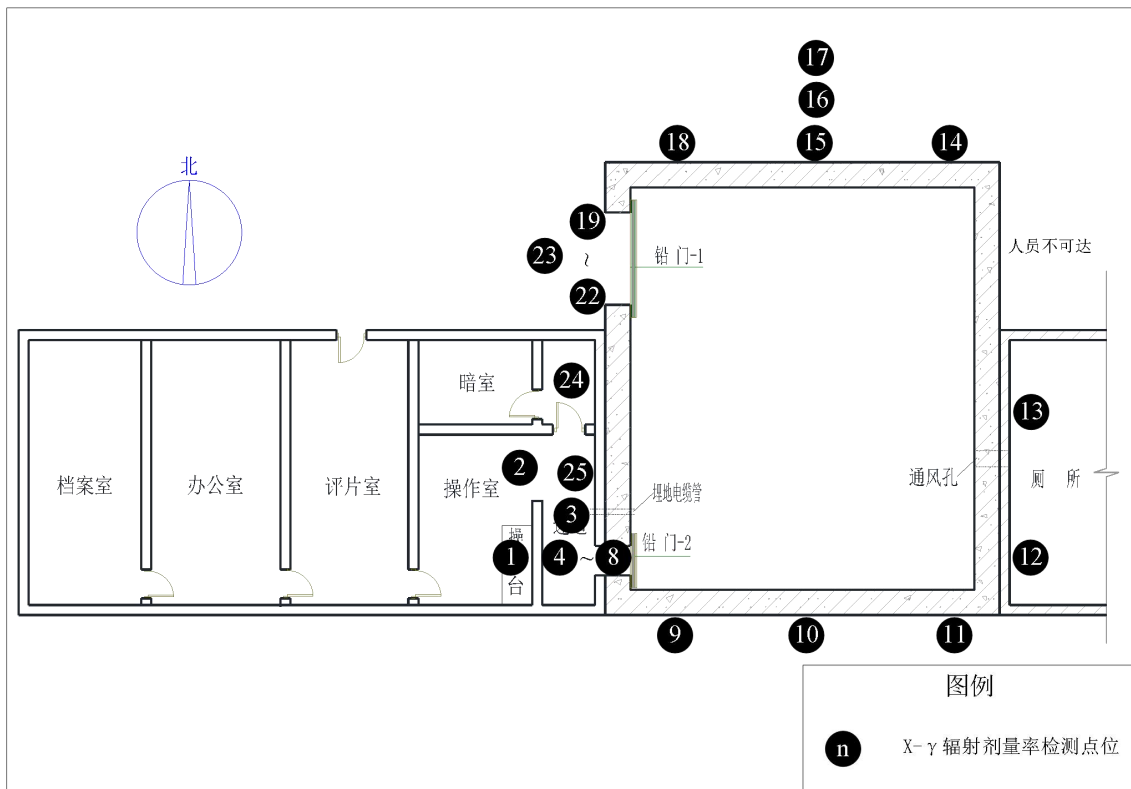


图7-1-1 本项目辐射环境竣工环保验收监测点位示意图 (1)

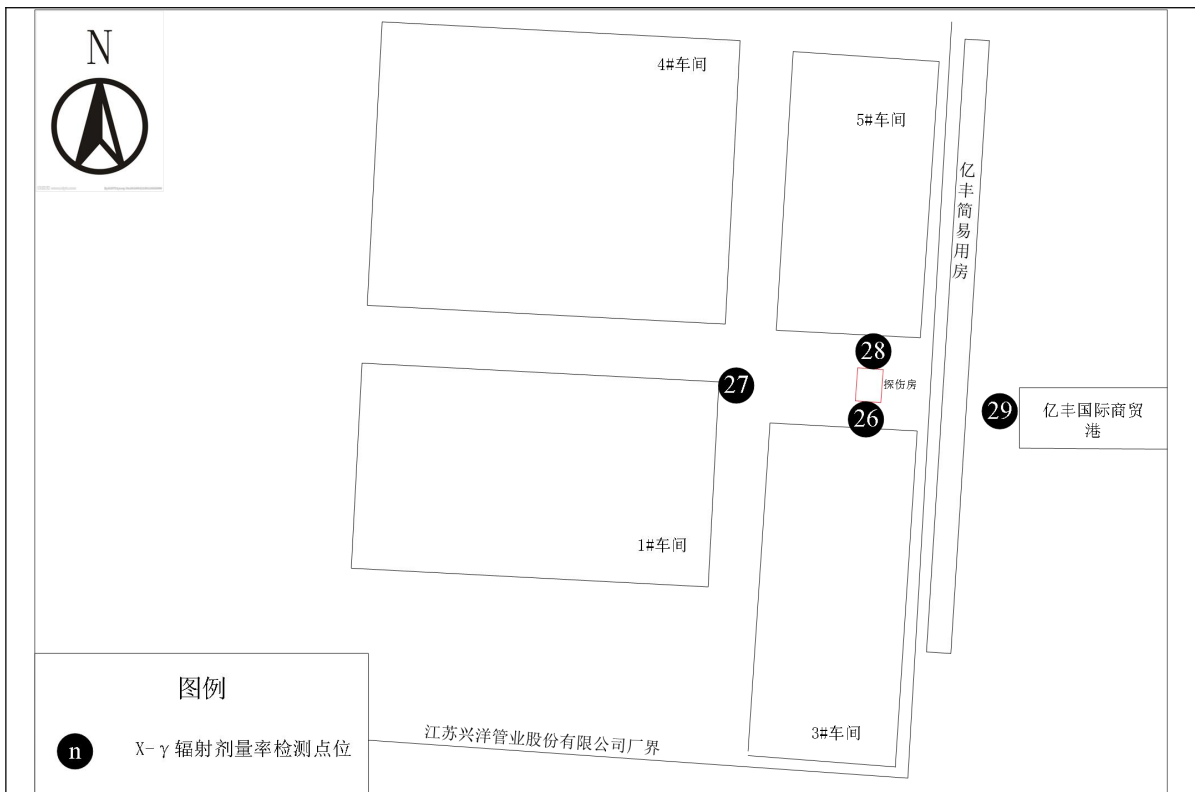


图7-1-2 本项目辐射环境竣工环保验收监测点位示意图（2）

根据表 7-2 可知，当 X 射线探伤机以管电压 310kV、管电流 5mA 在探伤室运行时，探伤室周围 X-γ 辐射剂量率为（69.1~873）nSv/h，满足本项目辐射剂量率管理限值“探伤室四周墙体、防护门外关注点处辐射剂量率不大于 2.5μSv/h”的要求。

#### 辐射工作人员和公众年受照剂量分析：

本次竣工环保验收项目采用个人剂量检测报告年累积剂量分析及理论计算的方法对辐射工作人员和公众年受照剂量进行综合分析。辐射工作人员及公众年受照剂量可通过下式进行估算：

$$E = \dot{H} \cdot t \cdot T \cdot U \quad (\text{公式 7-1})$$

上式中：E—参考点人员有效剂量（nSv）；

$\dot{H}$ —参考点的周围空气比释动能率（nSv/h）；

t—参考点处受照时间（h）；

T—居留因子；

U—使用因子。

#### （1）辐射工作人员年受照剂量

本项目扩建完成后，仍由原 2 名辐射工作人员负责，每次探伤仅使用一台 X 射

线探伤机，年工作时间较之前未增加，仅使用的探伤机型号不同。

根据单位提供的近一年的个人剂量检测报告，辐射工作人员近1年内个人累积剂量结果为<1.1023mSv，能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业人员剂量限值要求及本项目剂量约束值要求：职业人员年有效剂量不超过5mSv。

表 7-3 辐射工作人员个人累计剂量监测结果

姓名	2022 年		2023 年		人员年受照剂量 (mSv/a)
	第 3 季度	第 4 季度	第 1 季度	第 2 季度	
丁国华	0.2649	0.1847	0.2787	0.2599	0.9882
朱斌	0.2686	0.2359	0.2813	0.3165	1.1023

根据表 7-2 监测结果，本项目辐射工作人员年受照剂量估算结果见表 7-4。

表 7-4 项目辐射工作人员年受照剂量估算结果一览表

人员	X-γ辐射剂量率 (nSv/h)	年曝光时间 (h)	居留因子	年受照剂量最大值 (mSv)
辐射工作人员	138 (探伤室操作位)	500	1	0.069

根据表 7-4 可知，本项目辐射工作人员的年受照剂量为 0.069mSv，能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业人员剂量限值要求及本项目剂量约束值要求：职业人员年有效剂量不超过 5mSv。

## (2) 公众年受照剂量

根据表 7-2 监测结果，本项目公众年受照剂量估算结果见表 7-5。

表 7-5 项目公众年受照剂量估算结果一览表

人员	点位	X-γ辐射剂量率 (nSv/h)	曝光时间 (h)	居留因子	年受照剂量最大值 (mSv)
周围 公众	厂区内 3 号车间公众	83.0	500	1	0.042
	厂区内 1 号车间公众	81.5	500	1	0.041
	厂区内 5 号车间公众	76.7	500	1	0.038
	亿丰国际商贸港公众	69.1	500	1	0.035

根据表 7-5 可知，本项目公众的受照剂量满足公众年受照剂量不超过 0.1mSv 的要求。

综上所述，本项目辐射工作人员和公众的受照剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求及该项目剂量约束值要求，即职业人员年受照剂量不超过 5mSv、公众年受照剂量不超过 0.1mSv，符合环评文件及批复要求。

## 表八 验收监测结论

### 验收监测结论：

#### (1) 工程概况

江苏兴洋管业股份有限公司原有 1 座固定式 X 射线探伤房，并配备了 1 台 XXH2505P 型 X 射线探伤机对公司生产的管件开展 X 射线无损检测。2021 年公司因为产品规格变化，需要增强无损检测能力，新增 4 台 X 射线探伤机，使用的 X 射线探伤机最大管电压为 350kV、最大管电流为 5mA，均为 II 类射线装置。

#### (2) 验收监测结果

现场监测结果表明：在验收工况下，探伤室周围 X- $\gamma$  辐射剂量率为（69.1~873）nSv/h，满足本项目辐射剂量率管理限值“探伤室四周墙体、防护门外关注点处辐射剂量率不大于 2.5 $\mu$ Sv/h”的要求。

#### (3) 保护目标剂量

经理论计算，本项目辐射工作人员和公众的受照剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求及该项目剂量约束值要求，即职业人员年受照剂量不超过 5mSv、公众年受照剂量不超过 0.1mSv，符合环评文件及批复要求。

#### (4) 辐射安全措施

本项目已设置了①控制台钥匙开关、②工作状态指示灯和声音提示装置、③门机联锁、④电离辐射警告标志和中文警示说明、⑤急停按钮、⑥开门开关、⑦监督区标识线辐射安全装置和保护措施，本次竣工环保验收项目采取的辐射安全与防护措施与环境影响评价文件及批复一致，项目设计安全可行。

#### (5) 辐射防护监测仪器

公司已为本项目配备 1 台辐射剂量率仪和 2 台个人剂量报警仪，满足辐射监测仪器的配置要求。

#### (6) 危险废物处置措施

本项目洗片作业产生的显影、定影废液和一次、二次冲洗水首先收集于耐腐蚀的收集桶内，废胶片收集于防漏胶袋内，然后统一贮存于危废暂存库内。

公司已与有资质单位签订了显影、定影废液和废胶片回收处理协议，洗片过程中产生的显影、定影废液和一次、二次冲洗水以及废胶片集中贮存后交由该单位回

收处理，满足相关环保要求。

### **(7) 通风措施**

本项目探伤室容积约为 350m<sup>3</sup>，轴流风机通风量为 1200m<sup>3</sup>/h，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。

### **(8) 辐射安全管理**

公司已成立了辐射安全与环境保护领导小组，并明确了成员管理职责，已制定了一系列较完善的辐射安全管理规章制度，公司已配备 2 名辐射工作人员并由其中 1 名辐射工作人员担任辐射防护负责人，2 名辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核，且合格证书在有效期内，开展了个人剂量监测和职业健康体检，并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。

综上所述，江苏兴洋管业股份有限公司扩建 X 射线探伤机项目竣工环保验收监测结果满足其相关环境影响报告表的审批意见以及环评报告中辐射安全管理要求，建议该项目通过竣工环境保护验收。

### **建议与承诺**

(1) 公司应定期或不定期针对 X 射线装置的各种管理、操作、保安措施的落实情况进行检查，确保仪器的完好和有效。

(2) 公司应认真保管好各种档案资料以及定期的测试报告，做到各种数据有据可查。





附图 1 本项目地理位置图