

核技术利用建设项目

温州冰川无损检测有限公司 X、 $\gamma$  射线  
探伤项目（扩建）环境影响报告表  
（报批稿）

温州冰川无损检测有限公司

2022 年 8 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

温州冰川无损检测有限公司 X、 $\gamma$  射线  
探伤项目（扩建）环境影响报告表  
（报批稿）

建设单位名称：温州冰川无损检测有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：温州市龙湾区天中路 1888 号办公楼第四层东首

邮政编码：325024 联系人：刘良华

电子邮箱：/ 联系电话：13905773492

## 编制单位和编制人员情况表

建设项目名称	温州冰川无损检测有限公司 X、 $\gamma$ 射线探伤项目（扩建）		
建设项目类别	55--172 核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（盖章）	温州冰川无损检测有限公司		
统一社会信用代码	91330300755930919T		
法定代表人（签章）	刘良华		
主要负责人（签字）	刘良华		
直接负责的主管人员（签字）	刘良华		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	杭州旭辐检测技术有限公司		
统一社会信用代码	913301035930579416		
<b>三、编制人员情况</b>			
<b>1.编制主持人</b>			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
徐冰锋	09353343506330279	BH010613	
<b>2.主要编制人员</b>			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
诸葛文婷	表 1~表 7	BH004853	
徐冰锋	表 8~表 13	BH010613	

# 目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	10
表 3 非密封放射性物质	10
表 4 射线装置	11
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	12
表 6 评价依据	13
表 7 保护目标与评价标准	15
表 8 环境质量和辐射现状	26
表 9 项目工程分析与源项	29
表 11 环境影响分析	59
表 12 辐射安全管理	75
表 13 结论与建议	80
表 14 审批	83

## 附图

附图 1 项目拟建址地理位置示意图

附图 2 项目周边环境及评价范围示意图

附图 3 厂区平面布置图

附图 4 探伤室防护措施示意图

附图 5 探伤室剖面图

## 附件

附件 1 营业执照

附件 2 委托书

附件 3 历年环评批复及验收情况

附件 4 辐射工作人员上岗证、个人剂量检测报告、职业体检报告

附件 5 厂房租赁合同

附件 6 环境本底检测报告

附件 7 辐射安全许可证

附件 8 专家审查意见及修改索引

**表 1 项目基本情况**

建设项目名称		温州冰川无损检测有限公司 X、γ 射线探伤项目（扩建）			
建设单位		温州冰川无损检测有限公司			
法人代表	刘良华	联系人	刘良华	联系电话	13905773492
注册地址		温州市龙湾区天中路 1888 号办公楼第四层东首			
项目建设地点		室内探伤地点：温州市滨海园区滨海四道 999 号厂区内 室外探伤			
立项审批部门		-		批准文号	-
建设项目总投资（万元）		368	项目环保投资（万元）	100	投资比例（环保投资/总投资） 27%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它			占地面积（m <sup>2</sup> ） --
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 checked="" type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类（医疗使用） <input checked="" 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	/		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
		<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		
其它	/				
<p><b>1.1 项目概述</b></p> <p><b>1.1.1 建设单位情况</b></p> <p>温州冰川无损检测有限公司（以下简称“建设单位”，营业执照见附件 1）成立于 2003 年 11 月，是专业从事无损检测技术服务和咨询且具有独立法人资格的第三方检测机构。建设单位技术装备齐全，检测工艺先进，目前拥有 X 射线机、γ 射线机、超声波探伤仪、磁粉探伤机等多种先进的检测设备 30 多台套，能承担金属材料制阀门、法兰、管件及特种设备的射线、超声波、磁粉及渗透无损检测。</p> <p><b>1.1.2 原有核技术利用项目许可情况</b></p> <p>建设单位现有 3 台 <sup>192</sup>Ir 探伤机和 4 台 X 射线探伤机，均已履行环境影响评价、申领辐射安全许可证和竣工环境保护验收制度，详见表 1-1。</p>					

表 1-1 原有核技术利用项目许可情况表

环评 批复 时间	批复 文号	环评内容	辐射许可证情况	验收 批复 时间	批复 文号	验收内容
2007 年 3 月 26 日	浙环 辐 (20 07) 95 号	位于浙江五洲阀门有限公司内的放射源库和现有 4 台移动式 X 射线探机（最大管电压 300kV、最大管电流 5mA，周、定向），1 台 <sup>192</sup> Ir 移动式 γ 探伤机的使用管理进行了现状环境影响评价，对拟购的 4 台 γ 射线探伤机进行了预测评价。	3 台 <sup>192</sup> Ir 探伤机、4 台移动式 X 射线探伤机（1 台 XXQ-2005、2 台 XXG-2505、1 台 XXQ-3005）已申领辐射许可证，证书编号：浙环辐证 [C0002]，有效期至 2022 年 3 月 26 日。	2017 年 4 月 17 日	浙环 辐验 (201 7) 69 号	由浙江省辐射环境监测站编制的《温州冰川无损检测有限公司 X、γ 射线探伤项目竣工保护验收监测表》浙辐监 (YS) 字 (2017) 第 057 号。 验收项目位于温州市龙湾区天中路 1888 号，验收内容为：4 台 X 射线探伤机，3 台 Ir-192 探伤机，X 射线探伤机用于室内探伤和移动探伤，Ir-192 探伤机用于室内探伤，包含放射源库的验收。
备注：历年环评批复及验收情况详见附件 3。						

在历年运行中，建设单位成立了环境保护工作领导小组，并制定了以下规章制度：《辐射安全防护和管理制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《射线装置管理机构各人员的管理责任》、《岗位职责》、《监测方案》、《人员培训计划、体检及保健制度》、《设备检测维护制度》，同时做好了《辐射事故报告制度及应急处理方案》。现有设备每年请有资质的单位进行一次 X-γ 射剂量检测，监测数据每年年底向当地生态环境局上报备案。

建设单位现有 4 名辐射工作人员，均取得了辐射安全上岗证，并建立了职业健康档案和个人剂量档案，档案详见附件 4，原有辐射工作人员情况一览表详见表 1-2。在历年运行过程中，未出现辐射工作人员剂量超标事故、职业健康事故和一些其他辐射事件。公司现有辐射管理制度较为全面，符合相关要求。公司严格落实各项规章制度，各辐射防护设施运行、维护、检测工作良好，在辐射安全和防护制度的建立、落实及档案管理等方面运行较好。

表 1-2 原有辐射工作人员情况一览表

姓名	性别	培训证号	培训机构	复训时间	累积剂量 (mSv/a)	体检日期及体检情况
----	----	------	------	------	--------------	-----------

沈正霖	男	201507087	浙江国辐环保科技有限公司	2019.5.28-29	0.721	2021.5.13; 可继续原放射工作
卢晓克	男	E1901160	环境保护部辐射环境监测技术中心	2019.5.20-22	1.673	2020.10.10; 可继续原放射工作
胡益	男	201503017	浙江省辐射防护协会	2019.3.19	0.401	2020.10.10; 可继续原放射工作
朱铜辉	男	201503018	浙江国辐环保科技有限公司	2019.4.3	0.284	2021.5.13; 可继续原放射工作
注：2021年7月1日-2022年6月30日期间所受累积剂量。						

### 1.1.3 项目建设目的和任务由来

因市场发展需求，建设单位计划扩建探伤规模，租用温州市滨海园区滨海四道999号凯喜姆阀门有限公司部分厂房，租赁面积约为200平方米，厂房租赁合同详见附件5。在该地址拟建1间探伤室，配备2台<sup>60</sup>Co探伤机用于室内探伤，不作业时贮存于放射源库内的储源坑，该放射源库位于探伤室内。同时拟新增2台<sup>75</sup>Se探伤机、1台<sup>192</sup>Ir探伤机、1台3505型X射线探伤机，用于室外探伤使用，不作业时依托公司位于五洲阀门股份有限公司（温州市龙湾区永强高新区天中路1888号）内的现有源库。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年版）：辐射工作单位在申请领取辐射安全许可证前，应当组织编制或者填报环境影响评价文件，并依照国家规定程序报生态环境主管部门审批。对照《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），1台3505型X射线探伤机属于II类射线装置。

本项目拟新增的2台<sup>60</sup>Co探伤机（活度为 $3.7 \times 10^{12}$ 贝可）、2台<sup>75</sup>Se探伤机（活度为 $3.7 \times 10^{12}$ 贝可）、1台<sup>192</sup>Ir探伤机（活度为 $3.7 \times 10^{12}$ 贝可），对照《关于发布放射源分类办法的公告》（国家环境保护总局公告2005年第62号），可知本项目均属II类密封放射源。

表 1-3 放射源分类表

核素名称	I类源 (贝可)	II类源 (贝可)	III类源 (贝可)	IV类源 (贝可)	V类源 (贝可)
Co-60	$\geq 3 \times 10^{13}$	$\geq 3 \times 10^{11}$	$\geq 3 \times 10^{10}$	$\geq 3 \times 10^8$	$\geq 1 \times 10^5$
Se-75	$\geq 2 \times 10^{14}$	$\geq 2 \times 10^{12}$	$\geq 2 \times 10^{11}$	$\geq 2 \times 10^9$	$\geq 1 \times 10^6$
Ir-192	$\geq 8 \times 10^{13}$	$\geq 8 \times 10^{11}$	$\geq 8 \times 10^{10}$	$\geq 8 \times 10^8$	$\geq 1 \times 10^4$

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第16号），本项目属于“五十五、核与辐射”中“172、核技术利用建设项目—使用II类放射源；

使用 II 类射线装置”，故应编制环境影响报告表。

为保护环境，保障公众健康，温州冰川无损检测有限公司委托杭州旭辐检测技术有限公司对本项目进行辐射环境影响评价。评价单位在对探伤室拟建址进行辐射环境检测的基础上，按照《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），编制该项目的辐射环境影响报告表。

#### 1.1.4 项目建设规模

经与建设单位核实，建设单位拟在温州市滨海园区滨海四道 999 号厂区 3#车间（B 区）内新建 1 间探伤室，配备 2 台  $^{60}\text{Co}$  探伤机用于室内探伤（为了提高工作效率，保证探伤工作可持续进行，建设单位本次环评 2 台  $^{60}\text{Co}$  探伤机），不作业时贮存于放射源库内的储源坑，该放射源库位于探伤室内。2 台  $^{75}\text{Se}$  探伤机、1 台  $^{192}\text{Ir}$  探伤机、1 台 3505 型 X 射线探伤机，用于室外探伤使用，不作业时依托公司位于五洲阀门股份有限公司（温州市龙湾区永强高新区天中路 1888 号）内的现有源库。

本项目 2 台  $^{60}\text{Co}$  探伤机仅在温州市滨海园区滨海四道 999 号厂区 3#车间（B 区）内新建 1 间探伤室内使用，2 台  $^{75}\text{Se}$  探伤机、1 台  $^{192}\text{Ir}$  探伤机、1 台 3505 型 X 射线探伤机仅用于室外探伤，不存在室内和室外交叉使用的可能。

#### 1.1.5 现有放射源库的可依托性分析

本项目室外探伤均在现场完成，结束后放射源按规定返回五洲储源库。企业储源库无放射源时对外环境无影响；而储存了放射源时，则放射源衰变会对外环境产生影响。目前，储源库内部存放放射源 3 枚  $^{192}\text{Ir}$ ，本次新增 1 枚  $^{192}\text{Ir}$  和 2 枚  $^{75}\text{Se}$ ，为此，建设单位拟在现有源库内增设 18mm 铅箱，铅箱面积略小于源库内尺寸面积。增加铅箱后，符合《工业  $\gamma$  射线探伤防护标准》（GBZ132-2008）中对于放射源贮存设施“如其外表面能接近公众，其屏蔽应能使设施外表面的空气比释动能率小于 2.5uGy/h 或者审管部门批准的水平”的要求。因此，本项目放射源库增加铅箱后能满足新增储源屏蔽防护要求。

### 1.2 项目选址及周边保护目标

#### 1.2.1 项目地理位置

本项目建设地址位于温州市滨海园区滨海四道 999 号厂区 3#车间（B 区）内，其北侧为凯喜姆阀门有限公司 2#车间，东侧为凯喜姆阀门有限公司综合楼，南侧



为凯喜姆阀门有限公司内部道路，西侧为凯喜姆阀门有限公司车间。项目拟建址地理位置示意图见附图 1。

### 1.2.2 辐射工作场所地理位置

室内探伤：拟建探伤室位于温州市滨海园区滨海四道 999 号厂区 3#车间（B 区）内，该探伤室地坪采用水泥地，无地下室及上层建筑物，四周均为凯喜姆阀门有限公司内部，评价范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、居民住宅及学校等环境敏感保护目标。项目周边环境及评价范围示意图见附图 2，厂区平面布置图见附图 3，拟建探伤室周围环境概况及相关照片见图 1-1。

室外探伤：该建设单位 X、 $\gamma$  射线现场探伤无确定的作业地点，根据承接项目的需要，在施工现场进行，具体操作地点的选择严格按照公司管理制度进行。本项目现场探伤选择区域一般位于空旷处，人流量很少，方可进行探伤工作。

### 1.2.3 放射源库、探伤机贮存间位置

2 台  $^{60}\text{Co}$  探伤机用于室内探伤，不作业时贮存于放射源库内的储源坑。放射源库拟设于拟建的探伤室北角，面积（不含墙体）约  $1.8\text{m}^2$ ，该场所四周均为凯喜姆阀门有限公司内部。放射源库拟建址布置图见图 1-2。

2 台  $^{75}\text{Se}$  探伤机、1 台  $^{192}\text{Ir}$  探伤机、1 台 3505 型 X 射线探伤机，用于室外探伤使用，不作业时依托公司位于五洲阀门股份有限公司（温州市龙湾区永强高新区天中路 1888 号）内的现有源库，面积约为  $3.75\text{m}^2$ ，该场所四周均为五洲阀门股份有限公司内部。现有放射源库布置图见图 1-3。

### 1.2.4 探伤洗片场所位置

2 台  $^{60}\text{Co}$  探伤机产生的胶片，均由拟建探伤室辅房（洗片暗室）完成探伤洗片工作，该暗室拟设于温州市滨海园区滨海四道 999 号厂区 3#车间（B 区）内探伤室南侧，详见图 1-2。

室外探伤：探伤机产生的胶片，均运回五洲五洲阀门股份有限公司暗室内完成探伤洗片工作。



图 1-1 拟建探伤室周围环境概况及相关照片

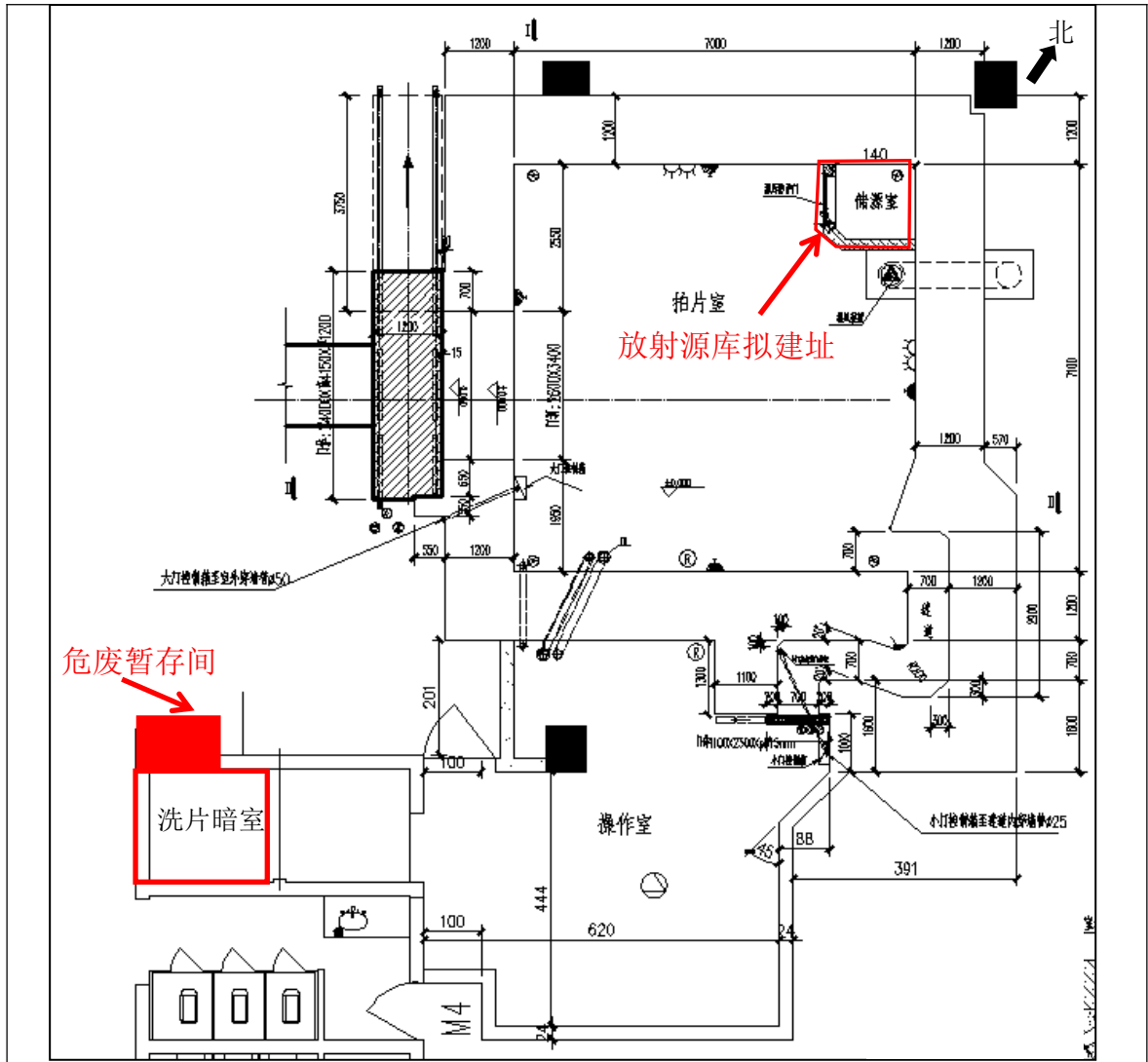


图 1-2 放射源库拟建址布置图

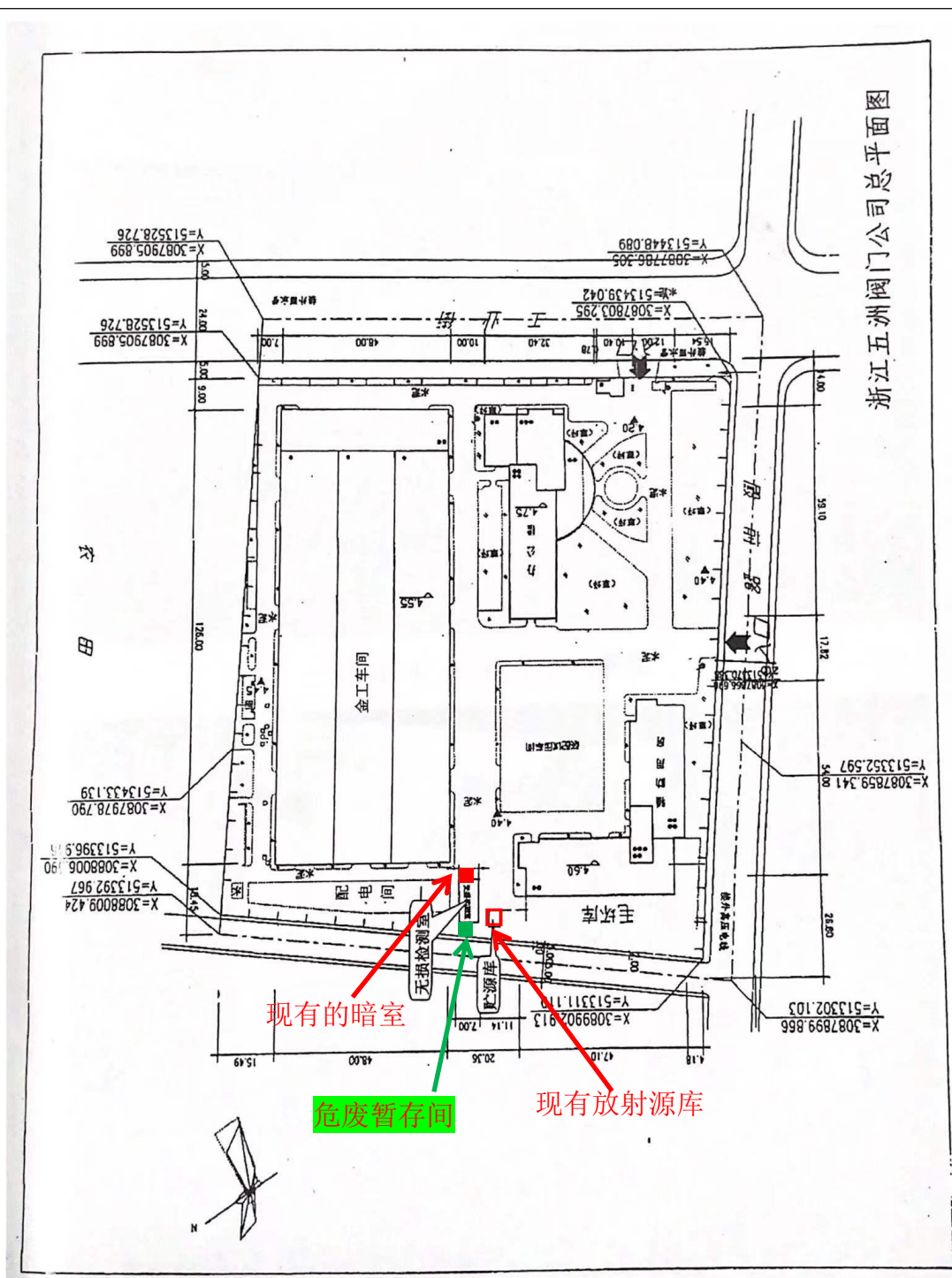


图 1-3 现有放射源库布置图

#### 1.2.4 选址合法性、合理性分析

##### (1) 土地利用总体规划符合性

室内探伤：本项目位于温州市滨海园区滨海四道 999 号厂区 3#车间（B 区）内，用地性质为工业用地，符合土地利用要求。

室外探伤：本项目为核技术利用项目，开展检验检测类技术服务工作，不新占土地，也不涉及基建施工。

## **(2) 产业政策符合性分析**

本项目属于核技术在工业领域内的应用，根据国家发展和改革委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录(2019 年本)》相关规定，本项目不属于其限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策要求；也不属于《温州市重点行业落后产能认定标准指导目录(2013 年版)》中禁止类和限制类产业项目，符合温州市产业政策要求。

因此，本项目的实施符合国家及地方产业政策的要求。

### **1.2.4 与“三线一单”的符合性分析**

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，要求强化“三线一单”约束作用，即落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束。

环境准入负面清单：本项目属于核技术利用项目，对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目不属于鼓励类别，亦不属于限制类和淘汰类别，属于允许类别，不属于环境准入负面清单。

资源利用上线：本项目不属于资源开发类项目，项目运营期利用的资源主要为电力资源，资源消耗量很少，没有突破资源利用上线。

环境质量底线：项目主要为辐射影响，区域辐射环境质量现状良好，项目运营后满足剂量限值的管理要求，对区域环境质量影响很小。

生态保护红线：本项目位于温州市滨海园区，根据《浙江省温州市“三线一单”生态环境分区管控方案（发布稿初稿）》及温州市区生态保护红线划分图，本工程未涉及其划定的生态保护红线优先保护区。因此，本项目的建设符合生态保护红线的要求。

**表 2 放射源**

序号	核素名称	总活度 (Bq) 活度 (Bq) × 枚数	类别	活度种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
1	<sup>60</sup> Co	$3.7 \times 10^{12} \times 2$	II	使用	工业探伤	凯喜姆阀门有限公司探伤室内使用	凯喜姆阀门有限公司探伤室内北角放射源库	本次环评
2	<sup>75</sup> Se	$3.7 \times 10^{12} \times 2$	II	使用	工业探伤	室外探伤	五洲阀门股份有限公司现有放射源库	本次环评
3	<sup>192</sup> Ir	$3.7 \times 10^{12} \times 1$	II	使用	工业探伤	室外探伤	五洲阀门股份有限公司现有放射源库	本次环评
4	<sup>192</sup> Ir	$3.7 \times 10^{12} \times 3$	II	使用	工业探伤	五洲阀门股份有限公司探伤室内	五洲阀门股份有限公司现有放射源库	已履行环保手续

**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)	电子束流 (mA)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) X 射线机，包括工业辐照、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	XXQ-2005	200	5	工业探伤	五洲阀门股份有限公司西侧探伤室内或室外使用	已履行环保手续
2	X 射线探伤机	II	1	XXQ-2505	250	5	工业探伤		
3	X 射线探伤机	II	1	XXQ-2505	250	5	工业探伤		
4	X 射线探伤机	II	1	XXQ-3005	300	5	工业探伤		
5	X 射线探伤机 (定向机)	II	1	XXG-3505	350	5	工业探伤	室外探伤	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
O <sub>3</sub> 和 NO <sub>x</sub>	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	直接排入外环境, O <sub>3</sub> 常温下可自动分解为氧气
废显（定）影液	液态	/	/	/	约 1.23 吨	/	集中收集后暂存于危废桶	收集贮存后送有资质单位进行处理处置
废胶片	固态	/	/	/	约 1538 张 (约 46kg)	/	集中收集后暂存于危废桶	收集贮存后送有资质单位进行处理处置
废源	固态	/	/	/	/	/	放射源库	废源由厂家回收

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<sup>3</sup>，年排放总量为 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<sup>3</sup>）和活度（Bq）。



**表 6 评价依据**

<p style="text-align: center;"><b>法规文件</b></p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月；</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月；</p> <p>(3) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令 第 682 号，2017 年；</p> <p>(4) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令 第 16 号，2021 年 1 月 1 日起实施；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正本），生态环境部令 第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例（第二次修正）》，国务院令 第 449 号，2019 年 3 月 2 日修正；</p> <p>(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，于 2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(9) 《浙江省辐射环境管理办法》（2021 年 2 月 10 日修正），省政府令 第 289 号；</p> <p>(10) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，（2021 年 2 月 10 日修正），浙江省人民政府令 第 364 号；</p> <p>(11) 《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；</p> <p>(12) 《关于发布放射源分类办法的公告》（国家环境保护总局公告 2005 年第 62 号）；</p> <p>(13) 《关于印发〈关于 γ 射线探伤装置的辐射安全要求〉的通知》（环发〔2007〕8 号），国家环境保护总局，2007 年 1 月 15 日。</p>
<p style="text-align: center;"><b>技术标准</b></p>	<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》（HJ10.1-2016）；</p> <p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(3) 《密封放射源及密封 γ 放射源容器的放射卫生防护标准》（GBZ114-2006）；</p> <p>(4) 《工业 γ 射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）；</p> <p>(5) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）；</p>

	<p>(6) 《放射性物质安全运输规程》（GB 11806-2019）；</p> <p>(7) 《剧毒品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）。</p>
其它	<p>(1) 营业执照，见附件 1；</p> <p>(2) 委托书，见附件 2；</p> <p>(3) 历年环评批复及验收情况，见附件 3；</p> <p>(4) 辐射工作人员上岗证、个人剂量检测报告、职业体检报告，见附件 4；</p> <p>(5) 厂房租赁合同，见附件 5；</p> <p>(6) 环境本底检测报告，见附件 6；</p> <p>(7) 辐射安全许可证，见附件 7；</p> <p>(8) 专家审查意见及修改索引，见附件 8。</p>

## 表 7 保护目标与评价标准

### 7.1 评价范围

室内探伤评价范围：本项目污染为能量流污染，根据能量流的传播与距离相关的特性，结合《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）的相关规定，确定以探伤室周围 50m 作为评价范围。

室外探伤评价范围：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：“放射源和射线装置应用项目的评价范围，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）”。现场探伤时，取各探伤机监督区范围为评价范围，其中 X 射线现场探伤最大监督区范围为 114m，<sup>75</sup>Se- $\gamma$  射线现场探伤最大监督区范围为 210m，<sup>192</sup>Ir- $\gamma$  射线现场探伤最大监督区范围为 220m。

### 7.2 保护目标

室内探伤：环境保护目标为探伤室周围活动的辐射工作人员及非辐射工作人员和公众成员。

室外探伤：室外探伤时，探伤地点不固定，因此 X、 $\gamma$  射线探伤机在工作条件下的环境保护目标是不定的。本项目环境保护目标为评价范围内活动的辐射工作人员和公众成员。辐射工作人员为放射源库管理人员、参与探伤机运输和室外探伤的工作人员，公众成员为放射源库周围、运输车周围、室外探伤场所周围普通公众成员及五洲阀门股份有限公司厂区内其他非辐射工作人员。

表 7-1 本项目环境保护目标一览表

分类	保护目标		人数	位置	相对距离	年剂量约束值
室内探伤	职业人员		拟 2 人	探伤室内及周围 放射源库内及周围 操作室	相邻	5mSv/a
				洗片暗室	2-3m	
	公众成员	凯喜姆阀门有限公司内非辐射工作人员和公众成员	20 人	探伤室周围	5-50m	0.25mSv/a
室外探伤	职业人员		拟 2 人	放射源库内及周围 专用运输车内及周围 室外探伤控制区外	相邻	5mSv/a

				保险运输箱周围		
公众成员	凯喜姆阀门有限公司内其他非辐射工作人员	20 人		放射源库周围	0-50m	0.25mSv/a
	普通公众成员	不定		运输车周围	0-2m	
			不定	室外探伤监督区外	X 射线现场探伤最大监督区范围为 114m, <sup>75</sup> Se-γ 射线现场探伤最大监督区范围为 210m, <sup>192</sup> Ir-γ 射线现场探伤最大监督区范围为 220m。	

### 7.3 评价标准

#### (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

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。

B1 剂量限值 (标准的附录 B)

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制,使之不超过下述限值:

a) 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; **本项目取其四分之一即 5mSv 作为管理限值。**

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

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:

a) 年有效剂量, 1mSv; **本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为管理限值。**

#### (2) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)

本标准规定了工业 X 射线探伤室探伤、工业 X 射线 CT 探伤与工业 X 射线现场探伤的放射防护要求。本标准适用于使用 500kV 以下的工业 X 射线探伤系统 (以下简称 X 射线装置或探伤机) 进行探伤的工作。

3.1.1.5 X 射线装置在额定工作条件下,距 X 射线管焦点 1m 处的漏射线空气比释动能率应符合表 7-2 的要求。

表 7-2 X 射线管头组装体漏射线空气比释动能率

管电压 kV	漏射线空气比释动能率 (mGy/h)
<150	<1

150~200	<2.5
>200	<5

### 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。

3.1.2.4 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识。

### 3.1.3 连接电缆

对于移动式 X 射线装置，控制器与 X 射线管头或高压发生器的连接电缆不应短于 20m。

## 5 工业 X 射线现场探伤的放射防护要求

### 5.1 X 射线现场探伤作业分区设置要求

5.1.1 探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，并在相应的边界设置警示标识。

5.1.2 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于  $15 \mu\text{Sv/h}$  的范围内划为控制区。

如果每周实际开机时间明显不同于 7h，控制区边界周围剂量当量率应按式 (7-1) 计算：

$$\dot{K} = \frac{100}{t} \quad (7-1)$$

式中： $\dot{K}$ ——控制区边界周围剂量当量率，单位为微希沃特每小时 ( $\mu\text{Sv/h}$ )；

$t$ ——每周实际开机时间，单位为小时 (h)；

100——5mSv 平均分配到每年 50 工作周的数值，即  $100 \mu\text{Sv/周}$ 。

5.1.3 控制区边界应悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，探伤作业人员在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。

5.1.4 现场探伤作业工作过程中，控制区内不应同时进行其他工作。为了使控制区的范围尽量小，X 射线探伤机应用准直器，视情况采用局部屏蔽措施（如铅板）。

5.1.5 控制区的边界尽可能设定实体屏障，包括利用现有结构（如墙体）、临时屏障或临时拉起警戒线（绳）等。

5.1.6 应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  的范围划为监督

区，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。

5.1.7 现场探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时，应防止现场探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区。

5.1.8 探伤机控制台应设置在合适位置或设有延时开机装置，以便尽可能降低操作人员的受照剂量。

## 5.2 X 射线现场探伤作业的准备

5.2.1 在实施现场探伤工作之前，运营单位应对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作。评估内容至少应包括工作地点的选择、接触的工人与附近的公众、天气条件、探伤时间、是否高空作业、作业空间等。

5.2.2 运营单位应确保开展现场探伤工作的每台 X 射线装置至少配备两名工作人员。

5.2.3 应考虑现场探伤对工作场所内其他的辐射探测系统带来的影响（如烟雾报警器等）。

5.2.4 现场探伤工作在委托单位的工作场地实施的准备和规划，应与委托单位协商适当的探伤地点和探伤时间、现场的通告、警告标识和报警信号等，避免造成混淆。委托方应给予探伤工人充足的时间以确保探伤工作的安全开展和所需安全措施的实施。

## 5.3 X 射线现场探伤作业安全警告信息

5.3.1 应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“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。

5.3.2 警示信号指示装置应与探伤机联锁。

5.3.3 在控制区的所有边界都应能清楚地听见或看见“预备”信号和“照射”信号。

5.3.4 应在监督区边界和建筑物的进出口的醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等提示信息。

## 5.4 X 射线现场探伤作业安全操作要求

5.4.1 周向式探伤机用于现场探伤时，应将 X 射线管头组装体置于被探伤物件内部进行透照检查。做定向照射时应使用准直器（仅开定向照射口）。

5.4.2 应考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素，选择最佳的设备布置，并采取适当的防护措施。

## 5.5 X射线现场探伤作业的边界巡查与监测

5.5.1 开始现场探伤之前，探伤工作人员应确保在控制区内没有任何其他人员，并防止有人进入控制区。

5.5.2 控制区的范围应清晰可见，工作期间要有良好的照明，确保没有人员进入控制区。如果控制区太大或某些地方不能看到，应安排足够的人员进行巡查。

5.5.3 在试运行（或第一次曝光）期间，应测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确。必要时调整控制区的范围和边界。

5.5.4 现场探伤的每台探伤机应至少配备一台便携式剂量仪。开始探伤工作之前，应对剂量仪进行检查，确认剂量仪能正常工作。在现场探伤工作期间，便携式测量仪应一直处于开机状态，防止X射线曝光异常或不能正常终止。

5.5.5 现场探伤期间，工作人员应佩戴个人剂量计、直读剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携巡测仪，两者均应使用。

## 6.3 现场探伤的分区及检测要求

6.3.1 使用移动式X射线探伤装置进行现场探伤时，应通过巡测确定控制区和监督区。

6.3.2 当X射线探伤装置、场所、被检物体（材料、规格、形状）、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均应重新进行巡测，确定新的划区界线。

6.3.3 在工作状态下应检测操作位置，确保操作位置的辐射水平是可接受的。

6.3.4 在工作状态下应检测控制区和监督区边界线周围剂量当量率，确保其低于国家法规和运营单位制定的指导水平。

6.3.5 探伤机停止工作时，还应检测操作者所在位置的辐射水平，以确认探伤机确已停止工作。

### (3) 《密封放射源及密封 $\gamma$ 放射源容器的放射卫生防护标准》（GBZ114-2006）

本标准规定了使用密封放射源（以下简称密封源）及密封 $\gamma$ 放射源容器的放射卫生防护要求。本标准适用于 $3.7 \times 10^4 \sim 3.7 \times 10^{16}$ Bq（1 $\mu$ Ci~1MCi）量级密封源。

#### 5 密封 $\gamma$ 放射源容器的放射防护要求

5.8 距离装有活度为 $3.7 \times 10^{10}$ Bq以上的密封 $\gamma$ 放射源容器外表面100cm处任一点的空气比释动能率不得超过0.2mGy/h。

#### 7 密封源贮存的放射防护要求

7.1 使用单位应有密封源的帐目，设立领存登记，状态核查，定期清点，钥匙管理等防护措施。

7.2 使用密封源类型、数量及总活度，应分别设计安全可靠的贮源室、贮源柜、贮源箱等相应的专用贮源设备。

7.3 贮源室应符合防护屏蔽设计要求，确保周围环境安全，贮源室应有专人管理。

7.4 有些贮源室应建造贮源坑，根据存放密封源的最大设计容量确定贮源坑的防护设施，贮源坑应保持干燥。

7.5 贮源室应设置醒目的电离辐射警示标志，严禁无关人员进入。

7.6 贮源室应有足够的使用面积，便于密封源存取；并应保持良好的通风和照明。

7.7 贮源室及贮源柜、箱等均应有防火、防水、防爆、防腐蚀与防盗等安全设施。

7.8 无使用价值或不继续使用的退役密封源应退回生产厂家。

#### 8 密封源操作的放射防护要求

8.1 密封源操作和管理人员上岗前应接受有关放射防护的职业卫生培训，掌握一定的安全防护知识和技能，并经考核合格。

8.2 应根据密封源的数量和活度，按放射防护最优化原则，充分考虑时间、距离、屏蔽设施等因数，采取各种有效的职业病危害防护措施，必要时应对防护措施进行职业病危害（放射防护）评价，使工作人员受照剂量控制在可合理达到的尽可能低的水平。

8.3 操作密封源应根据其类型和活度，使用相应的工具和屏蔽设施。

8.4 密封源更换容器时，应有放射防护人员进行现场监测，必要时获得合格专家的现场指导。

8.5 使用密封源装置进行作业时（包括野外作业），应把放射工作场所划分为控制区和监督区，并采取相应的防护管理措施。

8.6 作为主要责任方，密封源使用单位对可能发生的密封源事故应有预防和应急救援措施。

8.7 作为主要责任方，密封源使用单位应至少每年进行一次密封源设备防护性能及安全设施检验，如发现污染或泄漏应立即采取措施，详细记录检验结果，妥善保管归档。

#### （4）《工业 $\gamma$ 射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）

本标准规定了工业 $\gamma$ 射线探伤机的防护性能及探伤作业中的防护、监测以及事故应急等要求。本标准适用于工业 $\gamma$ 射线探伤机的生产和使用。



#### 4 $\gamma$ 射线探伤机的放射防护性能要求

4.1 源容器应符合 GB/T14058—1993 中 5.3 的要求，照射容器周围的空气比释动能率不超过表 1 中的数值。

表 1 照射容器周围空气比释动能率控制值

探伤机类别与代号		距容器外表面不同距离处空气比释动能率控制值/ $\text{mGy} \cdot \text{h}^{-1}$		
		0cm	5cm	100cm
手提式	P	2	0.5	0.02
移动式	M	2	1	0.05
固定式	F	2	1	0.10

4.7 在满足探伤工作的情况下，放射源传输控制缆和导向缆的长度应尽可能使操作者与放射源之间的距离最大，每次照相后，放射源应能迅速返回源容器的屏蔽位置。

#### 5 $\gamma$ 射线探伤的通用防护要求

5.1 应使用为  $\gamma$  探伤设计的专用设备，探伤人员应全面熟悉所用设备，以及操作方法和潜在的问题。

5.2 所用放射源的核素和活度应优先选择，在保证工作人员的剂量符合“合理达到尽可能低的水平”原则（ALARA）的同时，获得足够的诊断信息，应采用先进的成像技术如影像增强屏或快速片屏组合。

5.3 探伤作业人员应佩戴符合审管部门要求的个人剂量计（包括热释光或胶片剂量计和直读式剂量计）每一个工作小组应至少配备一台具有检验源的便携式剂量仪，并配备能在现场环境条件下被听见、看见或产生震动信号的个人报警剂量仪。

5.4 探伤作业之前，应对探伤机做如下的检查：

- a) 检查源容器和传输管的照射末端是否损伤、磨损或者有污物；
- b) 检查螺母和螺丝的紧密程度、螺纹和弹簧是否有损伤；
- c) 确认放射源锁紧装置工作正常；
- d) 检查控制软轴末端是否有磨损、损坏（磨损标准由厂家提供）与控制导管是否有效连接；
- e) 检查源容器和导管是否连接牢固；
- f) 检查输源导管和控制导管是否有毛刺、破损、扭结；
- g) 检查警告标签和源的标志内容是否清晰；

h) 测量紧靠源容器表面的空气比释动能率是否符合本标准 4.1 的要求, 并确认放射源处于屏蔽状态。如发现以上情况与正常状态不一致, 应在更换或维修设备后投入使用。

5.5 工作完毕离开现场前, 探伤人员应对装置进行目测检查, 确认设备没有被损坏。应用可靠的放射检测仪器对探伤机进行检测确认放射源回到源容器的屏蔽位置。

## 6 固定式探伤的附加要求

### 6.1 探伤室屏蔽要求

$\gamma$  射线探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑直射、散射和屏蔽物材料和结构等各种因素。在进行屏蔽墙设计时剂量约束值可取为  $0.1 \sim 0.3 \text{mSv} \cdot \text{a}^{-1}$ , 并要求探伤室屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率不大于  $2.5 \mu \text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ , 无迷道探伤室门的防护性能应与同侧墙的防护性能相同。

### 6.2 安全设施要求

6.2.1 应安装门-机联锁装置和工作指示灯; 探伤室门口处必须有固定的电离辐射警示标志; 探伤室入口处及被探物件入口处必须设置声光报警装置, 该装置在  $\gamma$  射线探伤机工作时应自动接通以给出声光报警信号。

6.2.2 应在屏蔽墙内外合适位置上设置紧急停止按钮, 并给出清晰的标记和说明。

6.2.3 应配置固定式辐射检测系统, 并与门-机联锁相联系。配置便携式辐射测量仪和个人剂量报警仪。

6.2.4 应定期对探伤室的探伤室防护门-机联锁装置、紧急停止按钮、出束信号指示灯等安全措施进行检查。

## 7 移动式探伤的附加要求

7.1 现场探伤作业应使用合适的准直器并充分考虑  $\gamma$  射线探伤机和被测物体的距离、照射方向、时间和现场屏蔽等条件。

7.2 探伤作业开始之前应备齐下列防护相关用品, 并使其处于正常状态:

- a) 便携式放射检测仪器和个人剂量计、剂量报警仪;
- b) 导向管、控制缆和遥控;
- c) 准直器和局部屏蔽;
- d) 现场屏蔽物;
- e) 警告提示和信号;
- f) 应急箱, 包括放射源的远距离处理工具;

g) 其他辅助设备，例如：夹钳和定位辅助设施。

7.3 进行探伤作业前，应将工作场所划分为控制区和监督区。

7.3.1 控制区边界外空气比释动能率应低于  $15 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ 。控制区距离的估算方法可参加附录C。

7.3.2 在控制区边界上用现存的结构如墙、暂时的屏障或绳索、带子制作的警戒线等围住控制区。

7.3.3 在控制区边界上合适的位置设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入放射工作场所”标牌。

7.3.4 探伤作业期间应安排人员对控制区边界进行巡逻，未经许可人员不得进入边界内。

7.3.5 探伤作业期间还应对控制区边界上代表点的剂量率进行检测，尤其是探伤的位置在此方向或者辐射束的方向发生改变时，如有必要可调整控制区的边界。

7.3.6 监督区位于控制区外，允许与探伤相关的人员在次区活动，培训人员或探伤者也可进入该区域。其外界空气比释动能率应不大于  $2.5 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ ，边界应有电离辐射警告标志标牌，公众不得进入该区域。

## 8 放射源的安全

### 8.1 放射源的选用和退役

8.1.2 退役或不用的放射源按照事先达成的协议退还还给设备制造商或其他经授权的废物管理单位进行处置，并有详细的记录归档保存。

### 8.2 放射源的储存和领用

8.2.1 探伤使用单位应设立专用的放射源（或带源的探伤装置）的储存库。储存库应为单独的建筑，不能和爆炸物品、腐蚀性物品一起存放。储存库的相应位置设置电离辐射警告标志。源容器出入源库时应进行监测并有详细记录。

8.2.2 工作间歇临时储存含源源容器或放射源、控制源，应在专用的储存设施内贮存。放射源储存设施应能做到：

a) 严格限制周围人员的照射、防止放射源被盗或损坏，并能防止非授权人员采取任何损伤自己或公众的行动，储存设施外应有警告提示；

b) 应能在常规环境条件下使用，结构上防火，远离腐蚀性和爆炸性等危险因素；

c) 如其外表面能接近公众，其屏蔽应能使设施外表面的空气比释动能率小于  $2.5$

$\mu\text{Gy/h}$  或者审管部门批准的水平。

8.2.4 探伤使用单位应设立放射源管理组织，制定领用及交还制度，建立放射源领用台账，明确放射源的流向，并有专人负责。

8.2.5 领用含放射源的源容器或照射容器或连同源与容器的探伤装置时，进行放射性水平测量，确认放射源在源容器或照射容器内。工作完毕交还时，再进行放射性水平测量，确认放射源在其中，并将放射源及其容器放回原储存坑存放，装置的领用和交还都应有详细的登记。

#### **(5) 《关于 $\gamma$ 射线探伤装置的辐射安全要求》（环发【2007】8号）**

使用固定 $\gamma$ 射线探伤室的单位可参照从事移动 $\gamma$ 射线探伤工作的单位进行管理。固定 $\gamma$ 射线探伤室满足下述要求：

探伤室建筑（包括辐射防护墙、门、辐射防护迷道）的防护厚度应充分考虑 $\gamma$ 射线直射、散射效应。

探伤室应安装固定式辐射剂量仪，剂量率水平应显示在控制机房内，并与门连锁。

应配置便携式辐射检测报警仪，该报警仪应与防护门钥匙、探伤装置的安全锁钥匙串结一起。

探伤室工作人员出入口门外和被探伤物件出入口门外应设置固定的电离辐射警告标志和工作状态指示灯箱。探伤作业时，应由声音警示，灯箱应醒目显示“禁止入内”。

$\gamma$ 射线探伤室的各项安全措施必须定期检查，并做好记录。

#### **(6) 《放射性物质安全运输规程》（GB 11806-2019）**

本标准规定了常规运输条件、正常运输条件和运输事故条件下放射性物品运输安全要求。本标准适用于放射性物品（包括伴随使用的放射性物质）的陆地、水上和空中任何方式的运输。

8.4.2.3 货包、外包装、运输罐和集装箱的堆集限额按如下规定控制：

在常规运输条件下，运输工具外表面上任一点的辐射水平应不超过 $2\text{mSv/h}$ ，在距运输工具外表面 $2\text{m}$ 处的辐射水平应不超过 $0.1\text{mSv/h}$ 。

#### **(7) 《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）**

本标准规定了剧毒化学品、放射源存放场地（部位）风险等级划分与治安防范级别、治安防范要求和管理要求。本标准适用于剧毒化学品、放射源存放场所（部位）治安防范系统设计、建设、验收和管理。

## 5.2 实体防护要求

5.2.1 存放场所的建筑物结构、配电设施、通风设施应符合 GB 15603 的要求。

5.2.2 存入场所（部位）的防盗安全门应符合 GB 17565 的要求，其防盗安全级别为乙级（含）以上；防盗锁应符合 GA/T73 的要求；防盗保险柜应符合 GB 10409 的要求。

5.2.3 存放场所（部位）应设置明显的剧毒、电离辐射警告标志。

5.2.4 一、二级风险的库房墙壁应采取混凝土或实心砖墙建造，墙壁厚度应不小于 250mm，顶部应采用现浇钢筋混凝土或钢筋混凝土楼板建造，厚度不小于 160mm。

5.2.5 库房出入口、保卫值班室出入口和监控中心出入口应设置防盗安全门。

5.2.6 库房、保卫值班室、监控中心的窗口，通风口应设置防盗栅栏。钢筋栅栏应采用直径不小于 12mm 的实心钢筋；钢管栅栏应采用直径不小于 20mm，厚度不小于 2mm 的钢管；钢板栅栏应采用单根截面积不小于 8mm×20mm 的钢筋（钢管、钢板）相邻钢筋（钢管、钢板）间隔应不小于 100mm，高度每超过 800mm 的应在中点处再加一道横向钢筋（钢管、钢板）。防盗栅栏应采用直径不小于 12mm 的膨胀螺栓固定，安装应牢固可靠。

**表 8 环境质量和辐射现状**

**室外探伤项目**

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：“对其他射线装置、放射源应用项目及非密封放射性物质工作场所，应提供评价范围内贯穿辐射水平”，故本项目环境现状评价主要针对评价范围内的区域辐射环境质量进行评价，由于室外探伤涉及的待检测项目具体地点不固定，故室外探伤评价未进行环境现状监测。

**室内探伤项目**

**8.1 项目地理和场所位置**

拟建探伤室位于温州市滨海园区滨海四道 999 号厂区 3#车间（B 区）内，该探伤室地坪采用水泥地，无地下室及上层建筑物，四周均为凯喜姆阀门有限公司内部，评价范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、居民住宅及学校等环境敏感保护目标。项目周边环境及评价范围示意图见附图 2，厂区平面布置图见附图 3，拟建探伤室周围环境概况及相关照片见图 1-1。

**8.2 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位及结果**

(1) 环境现状评价的对象

本项目辐射工作场所周围。

(2) 监测因子

环境 $\gamma$ 辐射剂量率

(3) 监测点位

监测点位布点详见图 8-1。

(4) 监测方案

- 1、监测单位：杭州旭辐检测技术有限公司
- 2、监测日期：2021 年 9 月 7 日
- 3、监测方式：现场检测
- 4、监测依据：环境  $\gamma$  辐射剂量率测量技术规范 HJ 1157—2021
- 5、监测频次：依据 HJ 1157—2021 标准予以确定
- 6、监测工况：辐射环境本底
- 7、天气环境条件：温度：30℃；相对湿度：55%；天气状况：晴。

## 8、监测设备

表 8-1  $\gamma$ 辐射剂量当量率仪参数与规范

仪器设备名称	环境监测用 X、 $\gamma$ 辐射空气比释动能率仪
仪器设备型号	JC-5000
仪器编号	JC70-09-2019
能量响应	48KeV~3MeV $\leq\pm 30\%$ （相对于 137Cs）
量程	1nGy/h~200 $\mu$ Gy/h, 1nSv/h~200 $\mu$ Sv/h
检定机构	上海市计量测试技术研究院
检定证书号	2021H21-10-3324684001
有效期	2021 年 5 月 31 日-2022 年 5 月 30 日

### (5) 质量保证措施

- a 合理布设检测点位，保证各检测点位布设的科学性和可比性。
- b 检测方法采用国家有关部门颁布的标准，检测人员经考核并持有合格证书上岗。
- c 检测仪器每年定期经有相应资质的计量部门检定，并在有效期使用期内。
- d 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，确保仪器正常后方可进行监测。
- e 检测人员经过省级培训机构的监测技术培训，并经考核合格，做到持证上岗。
- f 检测人员按操作规程操作仪器，测量方法选用质量手册有关本次检测项目的检测实施细则，并做好记录。
- g 检测单位已通过了浙江省质量技术监督局计量认证。

### (6) 监测结果

本项目辐射工作场所周围的 $\gamma$ 辐射剂量率背景水平检测结果见表 8-2（环境本底检测报告见附件）。

表 8-2 本项目辐射工作场所周围的 $\gamma$ 辐射剂量率检测结果

检测点位	检测点位描述	辐射剂量率（ $\mu$ Sv/h）	
		平均值	标准差
▲1	拟建探伤室北侧	0.12	0.01
▲2	拟建探伤室东侧	0.13	0.01
▲3	拟建探伤室南侧	0.13	0.01
▲4	拟建探伤室西侧	0.12	0.01

注：检测结果未扣除宇宙射线的响应。

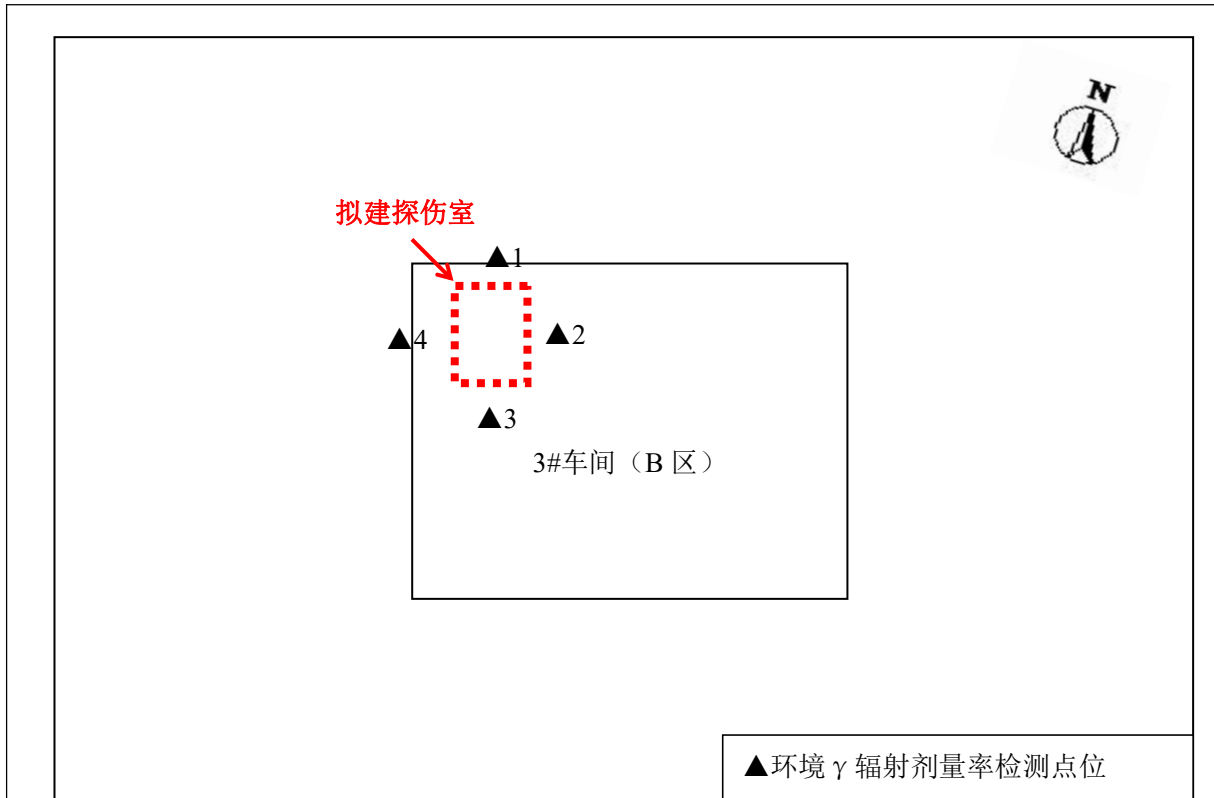


图 8-1 现场检测点位示意图

### 8.3 环境现状调查结果的评价

由表 8-2 的检测结果可知,本项目拟建探伤室周围各现状检测点位的 $\gamma$ 辐射剂量率在  $0.12\sim 0.13\ \mu\text{Sv/h}$  之间 (即  $120\text{-}130\text{nGy/h}$  之间), 由《浙江省环境天然放射性水平调查报告》可知,温州市建筑物室内  $\gamma$  辐射剂量率在  $73\sim 198\text{nGy/h}$  之间, 该项目建设地址  $\gamma$  辐射本底水平未见异常。



## 表 9 项目工程分析与源项

### 9.1 工作原理

#### (1) $\gamma$ 射线探伤机

$\gamma$  射线探伤机在工作过程中，通过  $^{60}\text{Co}$ 、 $^{75}\text{Se}$ 、 $^{192}\text{Ir}$  产生的  $\gamma$  射线对受检工件进行照射，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， $\gamma$  射线探伤机就据此实现探伤目的。

$\gamma$  射线探伤机的结构示意图见图 9-1。

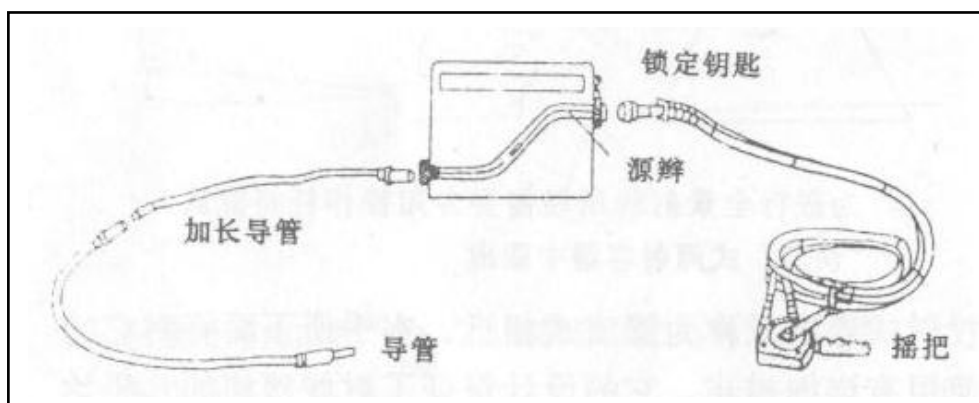


图 9-1  $\gamma$  射线探伤机结构示意图

#### (2) X 射线探伤机

X 射线探伤机是利用 X 射线对对象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 射线探伤机就据此实现探伤目的。

X 射线探伤机主要由 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熔金属（如钨、铂、金、钽等）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 9-2。

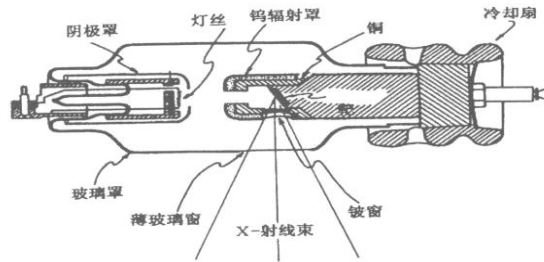


图 9-2 典型的 X 射线管结构图

## 9.2 探伤过程

### 9.2.1 室外探伤过程

- 1、探伤机进入现场任何区域操作或使用，必须事先办理书面申请手续。
- 2、作业必须签发任务单和射线检验流程卡。
- 3、检验员接到任务单后，夜间作业前，应准备好数量充足、状态完好的警戒绳、警告牌、警报灯和佩带个人剂量计、警报器、安全带、安全帽及夜间使用的照明工具。

公司现场探伤作业一般在晚上等现场内其他非辐射工作人员下班离开厂区后进行，首先在安全保障人员的协助下，根据情况在探伤现场周围划分明确的控制区和监督区。控制区最好采用实体边界，不能实现时必须采用其他适当的手段；监督区边界设专人警戒，在控制区四周设立彩绳及警告标志。

#### **X 射线探伤机：**

将探伤机置于探伤位置，并在旁边设立红色警示灯，并铺设电缆，在工件待检部位布设 X 射线胶片并加以编号，然后，相关辐射工作人员确定场内无人后，设置好照射时间和延时开机时间（一般为 10s-30s）后，在操作位开机（开机时间：5min 每次），然后迅速离开（操作人员可到达 60m 外，并借助现场的固定建筑物或者工件防护），达到预定的照射时间后，工作人员携带个人剂量报警器回到操作位，确认探伤机关机后，从探伤工件取下已经曝光的 X 片，待暗室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤任务。

#### **$\gamma$ 射线探伤机：**

##### **(1) 放射源购入及运输**

公司领取《辐射安全许可证》后，按《辐射安全许可证》许可的种类和范围，向放射源生产厂家购置放射源，并由生产厂家（或公司专用运输车辆）负责将源运至公司放射源库内储存，放射源运输途中的辐射安全责任由运输单位承担；放射源运到放射源库后，源

库安全员按购货清单逐项核实后，记载放射性同位素的核素名称、出厂时间和活度、标号、编码、来源等，然后放射源入库。放射源使用一定时间后，将实施报废，废旧放射源由放射源生产单位收回处置。

### (2) 放射源存取

放射源库实行双人双锁，移动探伤前，由探伤安全员到源库领取探伤机主机（含源），领用须填写《放射源领用登记表》。源库管理人员进入源库，然后用射线剂量仪进行检测，确认探伤机内有源，把含源主机搬运至放射源运输车上；同时记录监测值。探伤工作结束后，含源主机返回放射源库，保管人员对铅箱再次进行监测，并与出库时的监测值对比，确保放射源的存在及处于最佳的屏蔽位置，并做好监测的记录，填写《放射源领用登记表》，详细记录工程名称（地点），归还人、归还日期及时间，并建立计算机管理档案。

放射源库工作及产污流程见图 9-3。

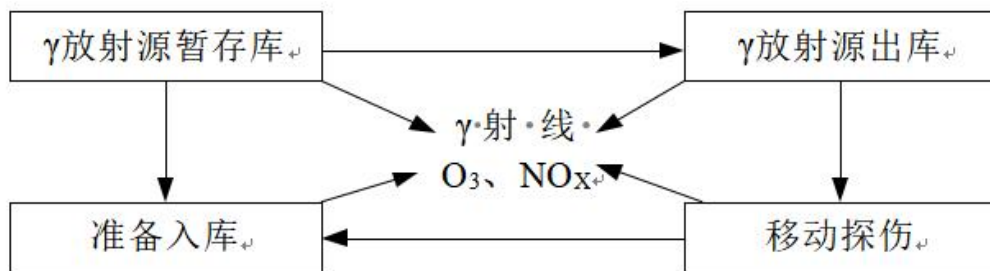


图 9-3 放射源库工作及产污流程示意图

### (3) 放射源使用备案

公司根据工程实际情况投入使用  $\gamma$  射线探伤机。工程开工前，进行放射源使用备案手续，省内填写《浙江省放射源使用备案表》，需双方地方生态环境部门审核确认后，投入使用。省外放射源使用填写《放射源异地使用备案表》，根据工程合同、备案表到当地生态环境部门、省生态环境部门备案，审核通过后回省厅办理异地使用手续。公司异地使用活动结束后，放射源转移出使用地后 20 日内，分别向使用地省生态环境厅及浙江省生态环境厅注销备案。放射源在转移运输过程中须严格按照国家有关规定和辐射安全防护要求执行。

### (4) 放射源运输

放射源运输用专用的机动车辆（设置放射性标志、固定源罐装置或保险箱）运输，由专人押运。押运人员携带防护用品、应急方案，监测仪器等，全程监护  $\gamma$  射线探伤装置。起运前、运输途中及到达目的地后，用监测仪器分别测量有无泄露超标情况，

确定无泄露超标才准启程、装卸。

### (5) $\gamma$ 射线现场探伤及产污环节

$\gamma$  射线现场探伤工作流程及产污环节见图 9-4。

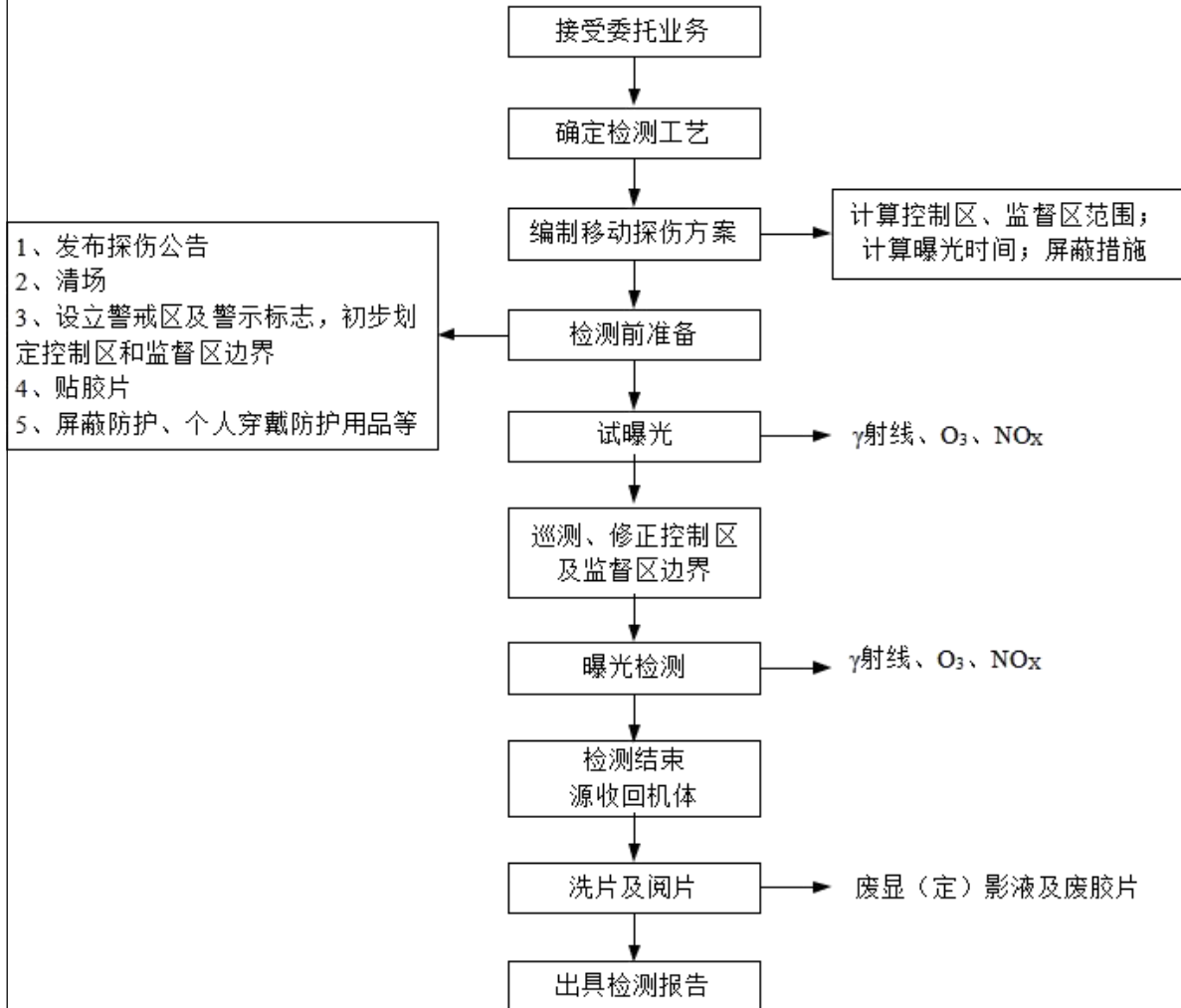


图 9-4  $\gamma$  射线现场探伤检测及产污流程示意图

### (6) 放射源更换

根据《关于印发〈关于  $\gamma$  射线探伤装置的辐射安全要求的通知〉》（环发〔2007〕8 号文）规定，探伤装置装源（包括更换放射源）应由放射源生产单位进行操作，并承担安全责任，放射源生产单位也可委托有能力的单位进行装源操作。生产、销售、使用探伤装置单位不得自行进行装源操作。放射源活度不得超过该探伤装置设计的最大额定装源活度。

### 9.2.2 室内探伤过程

**γ 射线探伤机：**在探伤之前，根据几何不清晰度要求，算出照射距离，确定照射源的位置；根据底片要求，算出照射时间。在用剂量仪检查确定源在装置内后，连接输源管。将输源管端部三角架固定安放到确定的照射处，确认控制部件、行程记录仪、输源管及各个连接口无异常，摇动手摇曲柄，监视行程记录仪，将源送到照射位置。同时记录照射时间，到预定照射时间后，即将源摇回探伤机机体内。工作人员进入曝光室，从探伤工件上取下已经曝光的底片，待暗室冲洗处理后给予评片完成一次探伤任务。

### 9.3 污染源项描述

#### 1、放射性污染

**(1) X 射线：**由 X 射线装置的工作原理可知，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 射线为污染环境的主要因子。

**(2) γ 射线：**γ 射线机利用  $^{60}\text{Co}$ 、 $^{75}\text{Se}$ 、 $^{192}\text{Ir}$  放射源衰变时发射的 γ 射线，γ 射线具有较强贯穿能力，因此 γ 射线探伤机的污染因子是 γ 射线。在 γ 射线现场探伤时，会对探伤现场控制区及监督区外周围的工作人员和公众产生 γ 射线外照射；在 γ 射线探伤机运输过程中对运输人员产生 γ 射线外照射；放射源在放射源库中有小部分穿过源库屏蔽体（包括储源坑、铅盖、屏蔽墙、顶棚）泄漏到工作场所及周围环境中，对周围的工作人员和公众产生 γ 射线外照射。

**(3) 废旧放射源：**公司使用的放射源到一定时间后，不能满足无损检测要求，将退役成为废旧放射源。公司应按照国家有关废旧放射源处置的相关规定要求，及时与供源单位签订废旧放射源回收协议。

#### 2、非放射性污染

**(1) 臭氧和氮氧化物：**室内探伤时，臭氧和氮氧化物经探伤室排风系统，并接排风管引出至室外，臭氧量在环境中易自动分解，氮氧化物产额约为臭氧的 1/2，故有害气体对环境影响较小。放射源库内储存的放射源与空气电离将产生一定量的臭氧和氮氧化物，由机械排风装置经源库的排风口及时排出。现场探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物，由于产生量小且作业场地为开放式场所，经空气稀释和自然分解后，对周围环境影响较小。

**(2) 废显（定）影液、胶片：**原有核技术利用项目年拍片总量约为 13 万张胶片，

每年产生的废显（定）影液约 0.8 吨，每年产生废胶片约 1000 张，该部分危险废物定期委有资质的单位（永嘉县方盛环保可有限公司）处理，完好的胶片由公司定期建档备查。

本项目 X、 $\gamma$  射线现场探伤洗片与阅片过程中产生的废显（定）影液及废胶片属于《国家危险废物名录（2021 年版）》中感光材料废物，危废代码为 HW16：900-019-16，并无放射性。项目 X、 $\gamma$  射线探伤年拍片总量为 20 万张，按原有项目进行类比估算，本项目每年产生的废显（定）影液约 1.23 吨，每年产生废胶片约 1538 张（每张胶片约 30g，总重约 46kg），该部分危险废物定期委有资质的单位处理，完好的胶片由公司定期建档备查。

## 表 10 辐射安全与防护

### 10.1 工作场所分区管理

#### (1) 放射源库、探伤室

本项目拟建的放射源库位于探伤室内部，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002），将探伤室及周围区域划分为控制区和监督区。以探伤室屏蔽墙为界，将探伤室内划为控制区，严禁无关人员进出控制区，保障该区的辐射安全；将探伤室外相邻区域划为监督区，对该区不需采取专门的安全防护措施，但要定期检查其辐射剂量，分区管理示意图见图 10-1。

#### (2) 室外探伤

公司开展  $\gamma$  射线现场探伤作业时，根据现场具体情况，利用辐射巡测仪巡测，将作业场所中周围空气比释动能率大于  $15 \mu\text{Sv/h}$  的范围内划为控制区，并在边界上合适的位置设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入放射工作场所”标牌；将控制区边界外、作业时周围空气比释动能率大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  的区域划为监督区，边界处设置电离辐射警告标志标牌，公众不得进入该区域。

公司开展 X 射线现场探伤作业时，根据现场具体情况，利用辐射巡测仪巡测，将作业场所中周围空气比释动能率大于  $15 \mu\text{Sv/h}$  的范围内划为控制区，并在边界悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌；将控制区边界外、作业时周围空气比释动能率大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  的范围划为监督区，并在边界悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时派专人警戒。

该公司拟采取的布局与分区措施基本满足《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）与《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）与中关于移动探伤的要求。

不同探伤机两区划分详情见图 10-2、10-3、10-4。

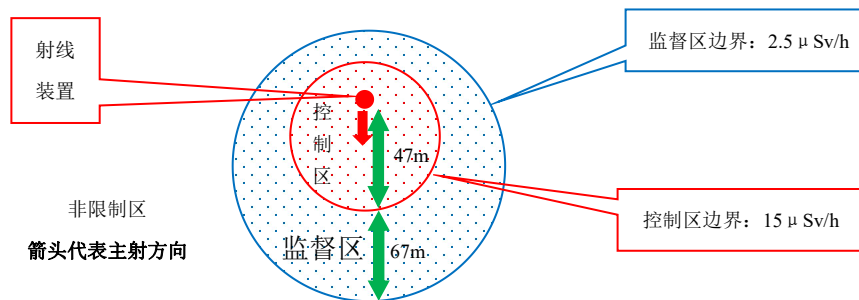


图 10-2 XXG-3505 型探伤机（定向机）控制区、监督区、非限制区的划分示意图

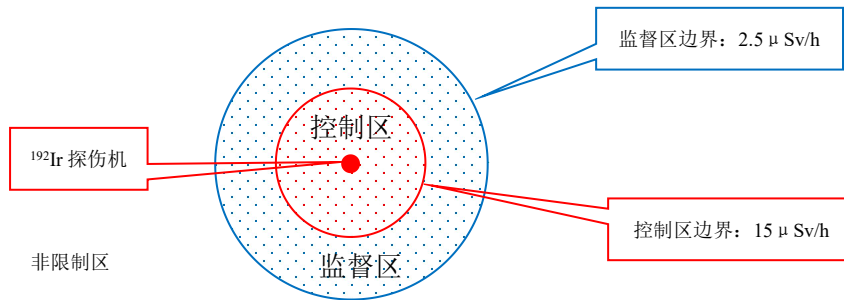


图 10-3 <sup>192</sup>Ir 探伤机控制区、监督区、非限制区的划分示意图

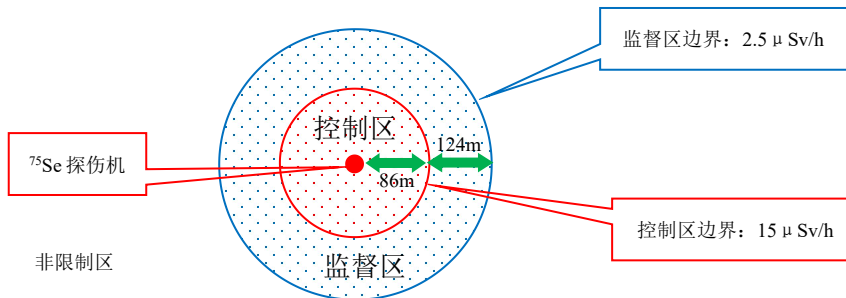


图 10-4 <sup>75</sup>Se 探伤机控制区、监督区、非限制区的划分示意图

## 10.2 辐射屏蔽设计

### (1) 辐射防护屏蔽设计

该建设单位拟建的一间探伤室为一层建筑，该探伤室按照 <sup>60</sup>Co 放射源（100Ci）射线探伤机进行防护与安全的优化设计，主体为钢筋框架结构，外部制作模板，混凝土浇筑在模板内钢筋框架内部，施工时不允许有直通缝隙或蜂窝孔洞。

探伤室、放射源库屏蔽情况见表 10-1，探伤室平面布置及分区管理图见图 10-1，五洲放射源库现场图见图 10-5，探伤室防护措施示意图见附图 4，探伤室剖面图见附图 5。

表 10-1 探伤室、放射源库屏蔽情况一览表

面积高度	长 9.4m×宽 9.5m=89.3m <sup>2</sup> ，高 6.2m
各侧防护墙	四侧墙体、顶棚均为 1200 厚混凝土
工件门	宽 2.6m×高 3.5m，门体尺寸宽 4m×高 4.15m，敷设 1200 厚混凝土，大门与墙体间隙≤15mm（探伤室的工件门安装时尽量减小与墙体间的门缝，搭接的长度须大于等于 10 倍的间隙，防止射线外泄）。
小门洞防护	宽 0.7m×高 2m，门体尺寸宽 1.1m×高 2.3m，敷设 15mm 厚铅，小



门	门与墙体间隙 $\leq 10\text{mm}$ (探伤室的小门洞防护门安装时尽量减小与墙体间的门缝,搭接的长度须大于等于 10 倍的间隙,防止射线外泄)。
电缆	地下 U 形电缆管
通风口	地下 U 型通风口
迷道	Z 字形迷道
放射源库	位于探伤室内北角,面积 $1.8\text{m}^2$ ,墙为 200mm 混凝土, $^{60}\text{Co}$ 探伤机暂存位置。
	1、储源坑数量为 1 个,储源坑内净尺寸为长 $0.5\text{m} \times 0.35\text{m} \times$ 深 $4.5\text{m}$ ; 2、盖板尺寸为长 $0.53\text{m} \times$ 宽 $0.38\text{m} \times$ 厚 $0.008\text{m}$ 钢板(安装拉手,拉手为 10mm 钢筋,拉手为上、下活动形式); 3、放射源库内设计有储源坑,为了日后扩建使用。
五洲放射源库	内尺寸 $2510\text{mm}$ (长) $\times 1460\text{mm}$ (宽) $\times 2100\text{mm}$ (高); 构建材料混凝土,四周墙体和顶棚厚度均为 300mm 混凝土; 防盗门采用钢制材料,双锁; 已安装摄像头、红外报警仪; 增设 18mm 铅箱,铅箱面积略小于源库内尺寸面积。
	目前储存 3 枚 $^{192}\text{Ir}$ 探伤机。该放射源库面积,可放下扩建的 2 台 $^{75}\text{Se}$ 探伤机、1 台 $^{192}\text{Ir}$ 探伤机。





图 10-5 五洲放射源库现场图

## (2) 辐射安全措施

为确保源库外部环境安全，以及避免辐射事故的发生，源库设置多重安全防护措施，具体如下：

A) 设置双人双锁管理；

B) 在放射源库暂存库进出门安装摄像头和红外报警仪，并设置了 24 小时视频监控系统、红外报警仪；

C) 张贴电离警示标识；

D) 建立了使用登记台账，设置人员出入记录登记。

## 10.3 安全和防护措施

### 10.3.1 $\gamma$ 射线探伤机

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ 132-2008）与《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）以及辐射管理的相关制度，为减少辐射对环境的影响程度，建设单位针对移动式  $\gamma$  射线探伤机的固有安全属性、储存、运输、现场探伤等环节拟采取如下辐射安全和防护措施：

#### 一、 $\gamma$ 射线探伤机的固有安全属性

##### (1) 放射源容器

本项目  $\gamma$  射线探伤机均为手提式(P)，装有设计的最大额定装源活度的放射源时，容器的表面剂量率应满足《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ 132-2008）中第 4.1 条款的表 1 要求。

##### (2) 安全锁

探伤装置必须设置安全锁，并配置专用钥匙。a) 源辫返回源容器后，该锁方能锁死；b) 安全锁锁死时，源辫应不能移动；安全锁打开后，源辫方能移离源容器；c) 钥匙不在锁上时，安全锁仍能锁死。

##### (3) 联锁装置

探伤装置应设有安全联锁装置。a) 安装或拆卸驱动装置时，源辫应不能移离源容器；b) 非工作状态时，源辫应锁闭在源容器中；c) 工作状态时，驱动装置应保持与源容器连接，随时可将源辫摇回源容器内。

##### (4) 源辫位置指示系统

探伤装置应具有源辨位置指示系统，该指示器系统应具有如下功能：a) 用不同灯光颜色分别显示源辨在源容器内或外；b) 用数字显示源辨离开源容器的距离；c) 用音响提示源辨已离开源容器。

#### (5) 遥控装置

a)  $\gamma$  射线探伤机的遥控装置，其控制缆应有一个止动装置，以防止控制缆与遥控装置丢失和脱开。b) 遥控装置的控制机构应清晰标记源组件运动到曝光位置及其返回方向。c) 非手动操作的遥控装置，系统出现故障时，源容器和源组件能自动回到安全状态；配备一个应急装置（最好是手动的）和（或）应急措施，使源组件能返回到安全状态。d) 在满足探伤工作条件下，放射源传输控制缆和导向缆的长度应尽可能使操作者与放射源之间的距离最大，每次照相后，放射源应尽可能迅速返回源容器的屏蔽位置。

经与建设单位核实，本项目  $\gamma$  射线探伤机均采用手动的出源方式， $^{192}\text{Ir}$ - $\gamma$  射线探伤机的输源软管长度为 6.3m，控制部件导管长度为（10~15）m； $^{75}\text{Se}$ - $\gamma$  射线探伤机的输源软管长度为 5m，控制部件导管长度为（10~12）m，可以满足现场探伤的作业要求。

#### (6) 标志和标识

在探伤装置的放射源容器表面固定金属铭牌，铭牌上应铭刻下列内容：电离辐射警告标志、探伤装置生产厂家名称、产品名称、出厂编号、出厂日期、放射源核素名称、设计的最 大装源活度。

#### (7) 放射源编码卡

放射源编码卡与探伤装置可靠联接，且便于更换。更换放射源时，放射源编码卡应随之 更换，确保与容器内的放射源一一对应。

## 二、含源的 $\gamma$ 射线探伤机储存、领用、归还的辐射安全和防护措施

(1) 建设单位拟在现有源库内增设 18mm 铅箱。经辐射环境影响预测，其周围环境辐射剂量率均满足《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）的要求，其辐射屏蔽防护性能有效可行。

(2) 现有的放射源库的出入门已张贴电力辐射警示标志；拟增设的铅箱应设显著的电离辐射警示标志，告诫无关人员请勿靠近。

(3) 放射源库由专人负责管理，放射源库的出入门已安装防盗锁，实行双人双锁；

拟增设的铅箱应设防盗锁，并实行双人双锁制度。

(4) 放射源库已设置机械排风系统，可保证库内空气质量。

(5) 放射源库的设计已考虑“防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏”的基本要求。

(6) 放射源库墙体结构上防火，库内严禁烟火，并已配备干粉灭火器 2 台，满足源库的“防火”要求。

(7) 放射源库的地面已采用水泥硬化处理，并设置防潮层以防渗；源库四周已设排水沟，满足源库的“防水”要求。

(8) 放射源库未设置窗户，库内及门口已设置视频监控录像系统，且录像保存时间在 15 天以上，并与值班室联网；已设置红外线报警装置，并与当地公安“110”联网，满足暂存库的“防盗、防破坏”要求。

(9) 领用含放射源的源容器或照射容器或连同源与容器的探伤装置时，进行放射性水平测量，确认放射源在源容器或照射容器内。工作完毕交还时，再进行放射性水平测量，确认放射源在其中，并将放射源及其容器放回原铅箱存放，装置的领用和交还都应有详细的登记，满足源库的“防丢失”的要求。

(10) 放射源库内及附近严禁存放易燃易爆和腐蚀性物品。本项目放射源库周围均不涉及易燃易爆物质及危险化学品等存放，满足源库的“防爆”要求。

(11) 根据项目区域地质勘察资料，放射源库拟建址不存在泥石流、崩塌、滑坡等环境隐患。

(12) 本项目为 II 类放射源，其风险等级为二级，治安防范级别也为二级，公司应加强放射源库的安保措施，已满足：①采用防盗门，防盗安全级别为乙级（含）以上，防盗锁应符合 GA/T73 的要求。②设置保卫值班室，24 小时有专人值守，严格执行交接班制度，并有记录。③放射源库内视频监控系统，与厂区大门口的值班室联网。④夜间和节假日巡逻，做好防盗和防破坏措施。⑤已配备专人，对治安防范措施开展日常检查，及时发现、整改治安隐患，并保存检查、整改记录。⑥公司已制定放射源储存场所安全保卫制度，严防放射源损坏、丢失或恶意破坏等事件的发生。

(13) 放射源库的四侧墙体和顶棚已采用混凝土一次性整体浇筑，内设 18mm 铅箱后满足源库的“防射线泄露”要求。

(14) 公司已制定  $\gamma$  射线探伤机的领取、归还和登记制度，放射源台账和定期清

点检查制度，明确放射源的流向。同时，放射源库管理办公室内张贴源库发生应急事故的处理措施和报告流程。

(15) 放射源暂存库启用前进行监测，须满足《工业 $\gamma$ 射线探伤放射防护标准》(GBZ132-2008)中对于放射源贮存设施“如其外表面能接近公众，其屏蔽应能使设施外表面的空气比释动能率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 或者审管部门批准的水平”的要求，监测达标后方可投入使用。

### 三、 $\gamma$ 射线探伤机运输过程中的辐射安全和防护措施

(1) 承担放射源运输单位，满足国家相关法规要求，已配备必要的辐射监测设备、防护用品和防盗、防破坏设备，并编制运输说明书、核与辐射事故应急响应指南、装卸作业方法、安全防护指南。运输说明书包括放射性物品的品名、数量、物理化学形态、危害风险等内容。目前建设单位已与浙江省科学器材进出口有限责任公司签订了 $\gamma$ 射线探伤机委托运输协议。该单位具备中华人民共和国道路运输经营许可证，证号：浙交运管许可杭字(330101200129)号，经营范围：经营性危险货物运输资质(第7类)(剧毒化学品除外)。

(2) 根据《关于加强核与辐射安全监管能力建设工作的通知》(环办辐射函(2017)1593号)的相关规定，移动放射源应安装实时在线监控系统，并将放射源基本信息、地理位置等数据传输至生态环境主管部门信息平台，确保数据真实有效。

(3) 放射源的货运运输要求按《放射性物质安全运输规程》(GB11806-2019)有关规定执行，应满足A类与B类运输货包要求。

(4) 探伤装置采用专用车辆进行运输，押运人员全程监控探伤装置。

(5) 专用运输车辆上需配备储存探伤机的运输保险箱及防盗设施，运输过程中应把放射源与工作人员充分隔离。

(6) 专用运输车辆采用GPS定位系统。

(7) 探伤机置于车厢源箱内，正确锁紧并取出钥匙后运输车辆方能移动。

(8) 在源箱和运输车辆上设置“当心电离辐射”警示标志。

(9) 运输放射源的车辆不得用于其他物品的运输。

(10) 预备好拾源夹及储源罐以事故应急使用。

(11) 运送放射源的专用车辆严禁搭乘除司机和放射源押运人员以外的其他人员。

(12) 未采取足够安全防护措施的运输放射源的车辆，不得进入人口密集区和在

公共停车场停留。

(13) 运输过程中，如人员需离开车辆，应至少保留 1 名工作人员负责铅箱的看管。

(14) 在运输车辆能够到达探伤工点时，在卸源的整个过程中，辐射工作人员要轻拿轻放，防止源脱落，保证源安全的放在工点位置，并且要用辐射巡测仪监测整个过程。

(15) 在运输车辆无法到达探伤工点时，辐射工作人员应使用小型车辆或手推车，使  $\gamma$  射线探伤机处于人员监视下。

(16) 当探伤完毕后，需要装源时，在装源的整个过程中，工作人员要轻拿轻放，防止源脱落，保证源安全的放在运源车上，并且要用辐射巡测仪监测整个过程。

(17) 放射源运输单位，应当经公安部门批准，按照指定的时间进行运输，运输车速按国家危险品运输车辆的相关规定实施限速，按批准后的行车线路行驶，不得擅自绕行或自行改变线路。

(18) 公司应制定  $\gamma$  射线探伤机运输管理规定，工作人员严格按照规定进行规范运输。

#### **四、 $\gamma$ 射线探伤机临时储存的辐射安全和防护措施**

工作间歇临时储存含源容器或放射源的，应在专用的储存设施内储存。放射源储存设施应能做到：

(1) 严格限制对周围人员的照射、防止放射源被盗或损坏，并能防止非授权人员采取任何损伤自己或公众的行为，储存设施外应有警告提示；

(2) 应能在常规环境条件下使用，结构上防火，远离腐蚀性或爆炸性等危险因素；

(3) 如其外表面能接近公众，其屏蔽应能使设施外表面的空气比释动能率小于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  或者审管部门批准的水平；

(4) 门应保持在锁紧状态，钥匙仅由授权人员掌管；

(5) 定期检查物品清单，确认探伤源、源容器的存放地点。

(6)  $\gamma$  射线探伤设备临时存放场所须满足“防盗、防火、防潮、防爆”的要求，相应位置设电离辐射警示标志，并派人 24h 现场值班。

#### **五、 $\gamma$ 射线探伤机现场探伤过程中的辐射安全和防护措施**

(1) 现场探伤作业应使用合适的准直器并充分考虑  $\gamma$  射线探伤机和被测物体的距



离、照射方向、时间和现场屏蔽等条件。

(2) 每次探伤作业前，操作人员应检查探伤装置的安全锁，联锁装置、位置指示器、输源管、驱动装置等的性能。

(3) 进行探伤作业前，应先将工作场所划分为控制区和监督区。

(4) 在控制区边界上用现存的结构如墙、暂时的屏障或绳索、带子制作的警戒线等围住控制区。在控制区边界上合适的位置设置电离辐射警告标志并悬挂清晰的“禁止进入放射工作场所”标牌、工作状态警示灯以及声音提示装置。

(5) 探伤作业期间应安排人员对控制区边界进行巡逻，未经许可人员不得进入边界内。

(6) 探伤作业期间还应对控制区边界上代表点的剂量率进行检测，尤其是探伤的位置在此方向或者辐射束的方向发生改变时，如有必要可调整控制区的边界。

(7) 监督区位于控制区外，允许与探伤相关的人员在此区活动，培训人员或探访者也可进入该区域。边界处应设有电离辐射警告标志标牌，公众不得进入该区域。

(8) 控制放射源传输的地点应尽可能设置于控制区外，同时应保证操作人员之间有效的交流。

(9) 作业结束后，必须用辐射剂量监测仪进行监测，确定放射源收回源容器后，由检测人员在检查记录上签字，方能携带 $\gamma$ 射线探伤装置离开现场。

(10) 在试运行（或第一次曝光）期间，拟测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确，必要时调整控制区的范围和边界。

## 六、 $\gamma$ 射线探伤机的维护保养

(1) 探伤装置的安全使用期限为10年，禁止使用超过10年的探伤装置。

(2) 每个月对探伤装置的配件进行检查、维护，每3个月对探伤装置的性能进行全面检查、维护，发现问题应及时维修，并做好记录。严禁使用铭牌模糊不清或安全锁、联锁装置、输源管、控制缆、源辨位置指示器等存在故障的探伤装置。

(3) 更换输源管、控制缆和源辨等配件时，必须使用该探伤装置原生产厂家。

## 七、废旧放射源的处置及换源

(1) 公司拟将废旧放射源交于供源单位回收。

(2) 在废旧放射源转让活动完成之日起20日内，公司拟将1份《放射性同位素转让审批表》报送浙江省生态环境厅备案。

(3) 废旧放射源临时贮存在放射源库的储源坑内，应及时通知源的销售单位专车取走。

(4) 严禁将废旧放射源非法转让，随意丢弃。

(5) 探伤装置装源（包括更换放射源）由放射源生产单位在生产厂家内进行操作，并承担其安全责任，放射源活度不得超过该探伤装置设计的最大额定装源活度。

## 八、放射源的异地使用

本项目现场探伤的业务范围是省内， $\gamma$ 射线探伤机异地使用应能做到：

(1) 本项目 $\gamma$ 射线探伤机进行跨设区市作业的，公司应在作业实施前10日内向移入地设区市生态环境部门报告，办理手续前由作业地县级生态环境部门出具现场检查意见；在作业活动结束后20日内，向移入地设区市生态环境部门报告注销。移入地设区市生态环境部门在接受省内异地作业报告和注销后，应及时告知移出地设区市生态环境部门。

(2) 本项目 $\gamma$ 射线探伤机在同一设区内跨县（市、区）异地作业时，应在作业前告知移入地和移出地县级生态环境部门。

(3) 公司应建立 $\gamma$ 射线探伤机跨区域备案登记制度，并在实际工作中严格执行。如公司后期业务范围扩大，涉及到外省移动探伤作业，本次评价要求：

本项目 $\gamma$ 射线探伤机转移到外省、自治区、直辖市使用的，公司应当于活动实施前填写“放射性同位素异地使用备案表”，先向使用地省级生态环境主管部门备案，经备案后，到移出地省级生态环境主管部门备案。异地使用活动结束后，公司应在放射源转移出使用地20日内，先后向使用地、移出地省级生态环境主管部门注销备案。

## 九、国家及省关于 $\gamma$ 射线移动探伤的管理要求

本项目对照《关于印发〈关于 $\gamma$ 射线探伤装置的辐射安全要求〉的通知》（环发〔2007〕8号）、《关于进一步加强 $\gamma$ 射线移动探伤辐射安全管理的通知》（环办函〔2014〕1293号）、《关于印发〈浙江省 $\gamma$ 射线移动探伤作业辐射安全管理规定（试行）〉的通知》（浙环函〔2016〕117号）等文件中的要求，相关符合性分析评价分别见表10-2~表10-4。

表 10-2 本项目与环发（2007）8号文的对照性分析评价

《关于印发〈关于 $\gamma$ 射线探伤装置的辐射安全要求〉的通知》（环发〔2007〕8号）		本项目情况	符合情况
1	至少有1名以上专职人员负责辐射安全管理工作。	该公司已成立安全生产领导小组，并配备1名专职人员负责辐射安全管理工作。	符合

2	从事移动探伤作业的，应拥有 5 台以上探伤装置。	原有 3 台移动式 $\gamma$ 射线探伤机，本项目新增 3 台移动式 $\gamma$ 射线探伤机。	符合
3	每台探伤装置须配备 2 名以上操作人员，操作人员应参加辐射安全与防护培训，并考核合格。	建设单位承诺每次只开展一组进行现场探伤工作，该组配备 2 名操作人员，不存在同时使用 2 台及 2 台以上探伤装置的情况。该公司操作人员上岗前均参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。	符合
4	必须取得省级环境保护主管部门颁发的辐射安全许可证。	本项目在履行环评手续后，该公司将办理辐射安全许可证换领手续，在取得辐射安全许可证后，方可开展探伤工作。	符合
5	探伤装置的安全使用期限为 10 年，禁止使用超过 10 年的探伤装置。	该公司拟在日常操作中落实该要求；当 $\gamma$ 射线探伤装置到 10 年年限后，及时报废，并将该要求写入探伤设备管理要求。	符合
6	明确 2 名以上工作人员专职负责放射源库的保管工作。放射源库设置红外和监视器等保安设施，源库门应为双人双锁。探伤装置用毕不能及时返回本单位放射源库保管的，应利用保险柜现场保存，但须派专人 24 小时现场值班。保险柜表面明显位置应粘贴电离辐射警告标志。	该公司现有 1 间放射源库，拟安排 2 名工作人员专职负责放射源库的保管工作，源库已设置红外报警装置，源库内已安装视频监控装置、对源库实行 24 小时监控，源库入口已设置电离辐射警告标志，源库门设计为双人双锁。当天现场探伤工作完成， $\gamma$ 射线探伤机不能返回到源库时，公司将按要求设置放射源临时贮存场所。	符合
7	制定探伤装置的领取、归还和登记制度，放射源台帐和定期清点检查制度。定期核实探伤装置中的放射源，明确每枚放射源与探伤装置的对应关系，做到帐物相符，一一对应。核实时应有 2 人在场，核实记录应妥善保存，并建立计算机管理档案。	该公司已制定探伤装置的领取、归还和登记制度，放射源台帐和定期清点检查制度，并由专门的放射源保管员做好放射源相关的领取、归还和登记工作，在今后的探伤工作过程中严格按照制度执行，由 2 名源库工作人员在场定期核实探伤装置中的放射源，明确每枚放射源与探伤装置的对应关系，做到帐物相符，一一对应，核实记录妥善保存，并建立计算机管理档案。	符合
8	每个月对探伤装置的配件进行检查、维护，每 3 个月对探伤装置的性能进行全面检查、维护，发现问题应及时维修。并做好记录。严禁使用铭牌模糊不清或安全锁、联锁装置、输源管、控制缆、源辨位置指示器等存在故障的探伤装置。	该公司已制定相应的设备维修制度，制度中明确：每个月对探伤装置的配件进行检查、维护，每 3 个月对探伤装置的性能进行全面检查、维护，发现问题及时维修，并做好记录；在今后的实际探伤过程中拟严格按照制度执行，严禁使用铭牌模糊不清或安全锁、联锁装置、输源管、控制缆、源辨位置指示器等存在故障的探伤装置。	符合
9	探伤作业时，至少有 2 名操作人员同时在场，每名操作人员应配备一台个人剂量报警仪和个人剂量计。个人剂量计应定期送交有资质的检测部门进行测量，并建立个人剂量档案。	该公司每次开展现场探伤工作，单个探伤小组拟配备 2 名探伤操作人员和 1 名现场安全员同时在场。本项目探伤操作人员和现场安全员上岗前均拟配备 1 台个人剂量计，开展探伤工作时，每名辐射工作人员均佩戴 1 台个人剂量计和 1 台个人剂量报警仪，个人剂量计拟定期送	符合

		交由资质的检测单位进行测量，并建立个人剂量档案。	
10	每次探伤工作前，操作人员应检查探伤装置的安全锁、联锁装置、位置指示器、输源管、驱动装置等的性能。	该公司已制定 $\gamma$ 射线移动探伤操作规程，明确规定：每次探伤工作前，操作人员应检查探伤装置的安全锁、联锁装置、位置指示器、输源管、驱动装置等的性能。实际工作过程中，探伤操作人员严格按照探伤操作规程执行。	符合
11	探伤装置必须专车运输，专人押运。押运人员须全程监护探伤装置。	该公司已委托浙江省科学器材进出口有限责任公司负责运输探伤装置，严格遵守探伤装置专车运输，专人押运。押运人员须全程监护探伤装置。	符合
12	室外作业时，应设定控制区，并设置明显的警戒线和辐射警示标识，专人看守，监测控制区的辐射剂量水平。	开展现场探伤时，现场安全员严格按照《工业 $\gamma$ 射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）中的要求设定控制区和监督区，并设置明显的警戒线和辐射警示标识，必要时设专人警戒，现场安全员监测控制区和监督区的辐射剂量水平，并记录档案。	符合
13	作业结束后，必须用辐射剂量监测仪进行监测，确定放射源收回源容器后，由检测人员在检查记录上签字，方能携带探伤装置离开现场。	现场探伤作业结束后，现场安全员用辐射巡测仪进行监测，确定放射源收回源容器后，由现场安全员在检查记录上签字，方携带探伤装置离开现场。	符合
14	探伤装置转移到外省、自治区、直辖市使用的，使用单位应当于活动实施前填写“放射性同位素异地使用备案表”，先向使用地省级环境保护主管部门备案，经备案后，到移出地省级环境保护主管部门备案。异地使用活动结束后，使用单位应在放射源转移出使用地后20日内，先后向使用地、移出地省级环境保护主管部门注销备案。	本项目移动探伤的作业范围为省内，公司承诺将严格落实放射源异地作业备案登记制度。	符合
15	更换放射源时，探伤装置使用单位应向所在地省级环境保护主管部门提交《放射性同位素转让审批表》，申请转入放射源；探伤装置使用单位、放射源生产单位应当在转让活动完成之日起20日内，分别将1份《放射性同位素转让审批表》报送各自所在地省级环境保护主管部门备案。	更换放射源时，该公司拟向浙江省生态环境厅提交《放射性同位素转让审批表》，申请转入放射源；在转让活动完成之日起20日内，杭州求实工程质量检测有限公司与放射源生产单位拟分别将1份《放射性同位素转让审批表》报送各自所在地省级生态环境主管部门备案。	符合
16	发生或发现辐射事故后，当事人应立即向单位的辐射安全负责人和法定代表人报告。事故单位应根据法规要求，立即向使用地环境保护主管部门、公安部门、卫生主管部门报告。	该公司已制定辐射事故应急预案，在预案中明确规定：发生或发现辐射事故后，当事人应立即向单位的辐射安全负责人和法定代表人报告，公司应根据法规要求，立即向使用地生态环境主管部门、公安部门、卫生主管部门报告。	符合
<b>表 10-3 本项目与环办函〔2014〕1293号文的对照性分析评价</b>			
《关于进一步加强 $\gamma$ 射线移动探伤辐射安全管理的通知》（环办函〔2014〕1293号）		本项目情况	符合情况

1	加强从业人员管理,按照法规要求做好人员培训工作,严禁无证人员操作探伤装置。	该公司从事 $\gamma$ 射线探伤辐射工作人员上岗前,均拟按照法规要求参加辐射安全与防护培训,并考核合格后上岗,严禁无证人员操作探伤装置。	符合
2	$\gamma$ 射线移动探伤作业时应配备现场安全员,主要负责场所区域的划分与控制、场所限制区域的人员管理、场所辐射剂量水平监测等安全相关工作,并承担探伤装置的领取、归还以及确认探伤源是否返回装置等工作。现场安全员应接受与操作人员等同的辐射安全培训。	该公司单个工作组开展现场探伤时,探伤现场均拟配备1名现场安全员,主要负责场所区域的划分与控制、场所限制区域的人员管理、场所辐射剂量水平监测等安全相关工作,并承担探伤装置的领取、归还以及确认探伤源是否返回装置等工作。现场安全员上岗前,均拟按照法规要求参加与操作人员等同的辐射安全与防护培训,考核合格后上岗。	符合
3	$\gamma$ 射线移动探伤室外作业时(应急探伤作业除外),应在作业现场边界外公众可达地点放置安全信息公示牌,将辐射安全许可证、公司法人、辐射安全负责人、操作人员和现场安全员的姓名、照片、资质证书和环保部门监督举报电话等信息进行公示,接受公众监督。安全信息公示牌面积应不小于2平方米,公示信息应采取喷绘(印刷)的方式进行制作。安全信息公示牌应适应野外作业需要(具备防水、防风等抵御外界影响的能力),确保信息的清晰辨识。公示信息如发生变化应重新制作安全信息公示牌,禁止对安全信息公示牌进行涂改、污损。	该公司在实际探伤工作中,在作业现场边界外公众可达地点拟放置安全信息公示牌,将辐射安全许可证、公司法人、辐射安全负责人、操作人员和现场安全员的姓名、照片、资质证书和生态环境部门监督举报电话等信息进行公示,接受公众监督。该公司承诺将严格要求制定安全信息公示牌。	符合
4	各 $\gamma$ 射线移动探伤装置使用单位应明确并牢记辐射安全主体责任,及时履行环保手续,加强企业自身的辐射安全管理,强化辐射工作人员的法律法规学习,培植单位的核安全文化,防止事故发生。	该公司已成立安全生产领导小组,明确了相关岗位责任,并定期组织辐射工作人员辐射安全与防护培训,并建立企业核安全文化,杜绝事故的发生。	符合
5	各 $\gamma$ 射线移动探伤装置生产单位应对探伤装置的设计进行持续改进,提升装置的固有安全性,避免人为违规操作导致安全事故发生。	本项目不涉及	符合
6	各地应强化对 $\gamma$ 射线移动探伤装置生产、销售、使用单位的监督管理,加大监督检查力度,及时处理公众举报,对违规操作零容忍,对弄虚作假零容忍,对违法行为从严查处。	本项目不涉及	符合
7	各地应强化对 $\gamma$ 射线移动探伤异地使用备案的管理,在 $\gamma$ 射线移动探伤异地首次作业时,作业现场所在地承担监管职责的环保部门应进行现场检查,核实相关信息,督促企业做好辐射安全工作,消除安全隐患。	本项目不涉及	符合

表 10-4 本项目与浙环函(2016)117号文的对照性分析评价

	《关于印发〈浙江省 $\gamma$ 射线移动探伤作业辐射安全管理规定(试行)〉的通知》(浙环函(2016)117号)	本项目情况	符合情况
1	本省单位在外省作业需改变作业地点的,经作业地环保部门同意,完成原异地使用备案注销手续后,	该公司承诺严格按照要求,在外省作业需改变作业地点的,经作业地生态环境部门同意,完	符合

	放射源可不返回本省直接办理新的出省备案手续。	成原异地使用备案注销手续后，放射源可不返回本省直接办理新的出省备案手续。	
2	本省单位进行跨设区市作业的，应在作业实施前10日内向移入地设区市环保部门报告，办理手续前由作业地县级环保部门出具现场检查意见；在作业活动结束后20日内，向移入地设区市环保部门报告注销。移入地设区市环保部门在接受省内异地作业报告和注销后，应及时告知移出地设区市环保部门。现场检查参照第四、第六条执行。	该公司承诺严格按照要求，跨设区市作业的，在作业实施前10日内向移入地设区市生态环境部门报告，办理手续前由作业地县级生态环境部门出具现场检查意见；在作业活动结束后20日内，向移入地设区市生态环境部门报告注销。移入地设区市生态环境部门在接受省内异地作业报告和注销后，及时告知移出地设区市生态环境部门。	符合
3	本省单位应建立由单位主要负责人、辐射安全负责人、作业项目点负责人以及现场安全员分级负责的辐射安全管理制度。单位主要负责人是辐射安全管理的第一责任人，应定期检查辐射安全负责人工作情况、制订单位主要管理制度、实施人员管理、培植单位核安全文化，每年至少组织一次辐射安全集中学习培训。	该公司已建立由单位主要负责人、辐射安全负责人、作业项目点负责人以及现场安全员分级负责的辐射安全管理制度。单位主要负责人是辐射安全管理的第一责任人，将定期检查辐射安全负责人工作情况、制订单位主要管理制度、实施人员管理、培植单位核安全文化，每年至少组织一次辐射安全集中学习培训。	符合
4	本省单位应明确1名辐射安全负责人，负责各项目点辐射安全管理工作，定期核查各项目点有关资料，检查指导各项目点辐射安全管理工作，定期形成书面报告等。	该公司已明确刘伟健为辐射安全负责人，负责各项目点辐射安全管理工作，定期核查各项目点有关资料，检查指导各项目点辐射安全管理工作，定期形成书面报告等。	符合
5	作业项目点负责人负责该项目点的辐射安全管理工作，每天检查操作人员和现场安全员的操作和记录情况。作业项目点负责人在同一时间负责的项目不得超过两个。	该公司每个 $\gamma$ 射线移动探伤作业项目点拟配备项目点负责人，负责该项目点的辐射安全管理工作，每天检查操作人员和现场安全员的操作和记录情况。作业项目点负责人在同一时间负责的项目不超过两个。	符合
6	作业项目点必须配备现场安全员，主要负责场所的划分与控制、场所限制区域的人员管理、场所辐射剂量水平监测等安全相关工作，并承担探伤装置的领取、归还以及确认探伤源是否返回装置等工作。	该公司每个 $\gamma$ 射线移动探伤作业项目点拟配备1名现场安全员，主要负责场所的划分与控制、场所限制区域的人员管理、场所辐射剂量水平监测等安全相关工作，并承担探伤装置的领取、归还以及确认探伤源是否返回装置等工作。	符合
7	本省单位的辐射安全负责人、作业项目点负责人、现场安全员和操作人员必须持中级或者高级辐射安全培训合格证。严禁无证人员从事辐射安全相关活动。	本省单位的辐射安全负责人、作业项目点负责人、现场安全员和操作人员等上岗前，均拟按照法规要求参加与操作人员等同的辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。	符合
8	作业项目地应存放项目相关的辐射环境管理资料。本省单位应当将所有项目点的相关资料及时归档，保留期限至少两年。	该公司承诺作业项目地存放项目相关的辐射环境管理资料，并将所有项目点的相关资料及时归档，保留期限不少于两年。	符合
9	每台探伤机须配备2名以上操作人员；探伤作业时，所有操作人员应配备个人剂量报警仪和个人剂量计，并佩戴标注照片、姓名、培训类别和所属单位等人员信息牌。	该公司每台移动 $\gamma$ 射线探伤机拟配备2名辐射操作人员，探伤作业时，所有操作人员配备个人剂量报警仪和个人剂量计，并佩戴标注照片、姓名、培训类别和所属单位等人员信息牌。	符合

10	探伤作业时，每台探伤机至少有 2 名操作人员同时在场，并配有现场安全员；作业现场按标准设定控制区和监督区，设置明显的警戒线和辐射警示标识，专人看守，监测控制区的辐射剂量水平，并对作业分区情况进行记录。	该公司探伤作业时，每台探伤机至少有 2 名操作人员同时在场，并配有现场安全员；作业现场按标准设定控制区和监督区，设置明显的警戒线和辐射警示标识，专人看守，监测控制区的辐射剂量水平，并对作业分区情况进行记录。	符合
11	室外探伤时（应急探伤作业除外），必须在作业现场边界外公众可达地点放置面积不小于 2 平方米的安全信息公示牌，公告作业单位名称、作业时间、区域、负责人和联系电话等信息；作业单位应将作业计划书面告知委托单位；委托单位应当通知本单位相关人员，并协助作业单位做好周围公众的告知和警戒工作。	该公司承诺室外探伤时（应急探伤作业除外），在作业现场边界外公众可达地点放置面积不小于 2 平方米的安全信息公示牌，公告作业单位名称、作业时间、区域、负责人和联系电话等信息；并将作业计划书面告知委托单位；由委托单位应当通知本单位相关人员，并协助作业单位做好周围公众的告知和警戒工作。	符合
12	作业单位的放射源暂存库和现场作业的放射源临时存放场所应满足防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的要求，不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品等，并由管理人员定期清点记录放射源情况；放射源暂存库应实施 24 小时持续有效视频监控，监控录像保存 15 天以上，并实施双人双锁管理，由专职工作人员负责。	该公司放射源暂存库满足防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的要求，未存放易燃、易爆、腐蚀性物品等，并由管理人员定期清点记录放射源情况；放射源暂存库拟安装 24 小时持续有效视频监控，监控录像保存 15 天以上，并实施双人双锁管理，由专职工作人员负责。现场作业的放射源临时存放场所拟严格按照此条款要求执行。	符合
13	在探伤机出入放射源暂存库、临时存放场所，以及离开作业场所时，作业单位必须对探伤机进行辐射剂量监测，并记录剂量监测值和转移时间等信息。	该公司已配备辐射巡测仪，在探伤机出入放射源暂存库、临时存放场所，以及离开作业场所时，对探伤机进行辐射剂量监测，并记录剂量监测值和转移时间等信息。	符合
14	禁止作业单位使用超过 10 年的探伤装置，作业单位每个月应对探伤装置的配件进行检查、维护，每 3 个月对探伤装置的性能进行全面检查、维护，发现问题应及时维修，并做好记录。	公司不使用超过 10 年的探伤装置；该公司已制定相应的设备维修制度，制度中明确：每个月对探伤装置的配件进行检查、维护，每 3 个月对探伤装置的性能进行全面检查、维护，发现问题及时维修，并做好记录。	符合

### 10.3.2 X 射线探伤机

(1) 现场探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，并在相应的边界设置警示标识。

(2) 控制区边界应悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，探伤作业人员在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。

(3) 现场探伤作业工作过程中，控制区内不应同时进行其他工作。为了使控制区的范围尽量小，X 射线探伤机应用准直器，视情况采用局部屏蔽措施（如铅板）。

(4) 控制区的边界尽可能设定实体屏障，包括利用现有结构（如墙体）、临时屏障或临时拉起警戒线（绳）等。

(5) 在监督区边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。

(6) 现场探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时，应防止现场探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区。

(7) 探伤机控制台应设置在合适位置或设有延时开机装置，以便尽可能降低操作人员的受照剂量。

(8) 在实施现场探伤工作之前，运营单位应对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作。评估内容至少应包括工作地点的选择、接触的工人与附近的公众、天气条件、探伤时间、是否高空作业、作业空间等。

(9) 现场探伤工作在委托单位的工作场地实施的准备和规划，应与委托单位协商适当的探伤地点和探伤时间、现场的通告、警告标识和报警信号等，避免造成混淆。委托方应给予探伤工人充足的时间以确保探伤工作的安全开展和所需安全措施的实施。

(10) X 射线现场探伤作业时，应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“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。

(11) 警示信号指示装置应与探伤机联锁。

(12) 在控制区的所有边界都应能清楚地听见或看见“预备”信号和“照射”信号。

(13) 应在监督区边界和建筑物的进出口的醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等提示信息。

(14) 周向式探伤机用于现场探伤时，应将 X 射线管头组装体置于被探伤物件内部进行透照检查。做定向照射时应使用准直器（仅开定向照射口）。

(15) 应考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素，选择最佳的设备布置，并采取适当的防护措施。

(16) 开始现场探伤之前，探伤工作人员应确保在控制区内没有任何其他人员，并防止有人进入控制区。

(17) 控制区的范围应清晰可见，工作期间要有良好的照明，确保没有人员进入控制区。如果控制区太大或某些地方不能看到，应安排足够的人员进行巡查。



(18) 在试运行（或第一次曝光）期间，应测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确。必要时应调整控制区的范围和边界。

(19) 现场探伤的每台探伤机应至少配备一台便携式剂量仪。开始探伤工作之前，应对剂量仪进行检查，确认剂量仪能正常工作。在现场探伤工作期间，便携式测量仪应一直处于开机状态，防止 X 射线曝光异常或不能正常终止。

(20) 使用移动式 X 射线探伤装置进行现场检测时，应通过巡测确定控制区和监督区。

(21) 当探伤装置、场所、被检测体（材料、规格、形状）、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均应重新进行巡测，确定新的划区界线。

(22) 在工作状态时应检测操作位置，确保操作位置的辐射水平是可以接受的。

(23) 在工作状态时应检测控制区和监督区边界线周围剂量当量率，确保其低于国家法规和运营单位制定的指导水平。

(24) 探伤机停止工作时，还应检测操作者所在位置的辐射水平，以确认探伤机确已停止工作。

(25) 现场探伤时，即使监督区边界满足周围剂量率的标准要求，公司仍应避免在场界有人口密集区（作业时人员无法清场）或环境敏感区（如居民小区、学校或幼儿园）周围开展现场探伤作业。

(26) 公司应避免使用高电压等级的探伤机对较薄工件进行探伤作业，否则应根据实际情况扩大监督区和控制区的管控范围。

### 10.3.3 现场探伤辐射防护设施配置

经与建设单位核实，X 和  $\gamma$  射线探伤不混合使用，同一个现场探伤作业点不同时开机使用 2 台及 2 台以上的探伤机。本项目扩建后计划配置 4 名辐射工作人员，其中 2 名负责  $\gamma$  射线室内探伤工作，其中 2 名负责 X、 $\gamma$  射线现场探伤，拟分为 1 个现场探伤小组，每组 2 名辐射工作人员。

公司现有辐射防护设施配置情况并不能满足本项目扩建后的现场探伤工作需求，因此本次评价建议公司在现有基础上新增相应的辐射防护设施，以满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015)与《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》(GBZ 132-2008)的相关要求，具体配置计划见表 10-3。后期如新增现场探伤小组和辐射工作人员，公司应按企业实际情况配置符合标准要求的足够数量的辐射防护设施。

表 10-3 本项目现场探伤管理辐射防护设施配置计划表

序号	辐射防护设施	配置
1	辐射巡测仪	1 台
2	个人剂量计	2 个
3	个人剂量报警仪（具有累积剂量监测功能）*	2 个
4	电离辐射警示标志	4 个
5	电离辐射警告标牌	4 个
6	工作警示灯	4 个
7	警戒绳	1 套
8	铅衣、铅围脖、铅帽、铅手套、铅防护眼镜	各 1 套
注：*具有累积剂量监测功能的个人剂量报警仪，同时具备直读剂量计和个人剂量报警仪的功能。		

### 10.3.4 室内探伤工作场所采取的安全和防护措施

本项目拟建的 1 间探伤室，主要开展  $\gamma$  射线室内探伤活动。根据《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》(GBZ132-2008)、《关于印发〈关于  $\gamma$  射线探伤装置的辐射安全要求〉的通知》（环发〔2007〕8 号文）及《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA1002-2012）等标准和规定，本项目探伤室投入使用前，必须具备以下辐射安全和防护措施：

- 1、对探伤工作场所实行分区管理。将探伤室和屏蔽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。
- 2、探伤室的工件门和工作人员出入门安装时尽量减小与墙体间的门缝，搭接的长度须大于等于 10 倍的间隙，防止射线外泄。
- 3、安装门-机联锁装置和工作指示灯；探伤室门口处必须有固定的电离辐射警告标志；探伤室入口处及被探物件出入口处必须设置声光报警装置，该装置在  $\gamma$  射线探伤机工作时自动接通以给出声光警示信号。
- 4、在屏蔽墙内外核实位置上设置紧急停止按钮，并给出清晰的标记和说明。
- 5、配置固定式辐射检测系统，并与门-机联锁相联系。同时配置便携式辐射测量仪和个人剂量报警仪。
- 6、 $\gamma$  源探伤过程中防止防护门打开，工件门和工作人员出入门均设计为电动门。
- 7、探伤室设置机械通风装置，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。
- 8、探伤室设有视频监控系统，且须覆盖到储源库及储源坑，全方位监控探伤室内情况，若有人员滞留于探伤室内，可以在控制室内及时观察发现。
- 9、探伤室门外 1m 处划定黄色警戒线，告诫无关人员不得靠近。各项辐射环境管

理规章制度张贴于工作现场处，并严格落实到探伤工作中。

10、定期对探伤室的防护门-机联锁装置、紧急停机按钮、出束信号指示灯等安全措施进行检查。

11、辐射工作人员操作及进出探伤室时时需配戴个人剂量计、个人剂量报警仪和便携式剂量测量仪，便携式剂量测量仪与防护门钥匙、探伤装置的安全锁钥匙串结一起。

12、放射源储存设施设于探伤室内，设有1间储源库和1个储源坑。因此，探伤室加设红外线防盗报警装置，并与当地公安“110”联网；探伤室还须设置24小时持续有效的视频监控系统，且录像保存在15天以上，并与值班室联网；探伤室内拟设2台干粉灭火器；储源库（坑）设有电离辐射警告标识，实行双人双锁制度；储源坑须达到防水要求，确保不会有水流入坑内；认真做好防水、防火、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的“六防”工作。

放射源储存设施及放射源的管理，还须满足：

◆明确2名以上工作人员专职负责放射源的保管工作。

◆探伤装置的安全使用期限为10年，禁止使用超过10年的探伤装置。

◆每个月对探伤装置的配件进行检查、维护，每3个月对探伤装置的性能进行全面检查、维护，发现问题应及时维修，并做好记录。严禁使用铭牌模糊不清或安全锁、联锁装置、输源管、控制缆、源辨位置指示器等存在故障的探伤装置。

◆探伤作业时，至少有2名操作人员同时在场，每名操作人员配备一台个人剂量报警仪和个人剂量计，个人剂量计定期送交有资质的检测部门进行测量，并建立个人剂量档案。

◆每次探伤工作前，操作人员检查探伤装置的安全锁、联锁装置、位置指示器、输源管、驱动装置等的性能。

◆探伤作业完成后，放射源贮存储源库（坑）前，探伤人员对探伤装置进行目测检查，确认设备没有被损坏。采用有效的个人剂量报警仪对探伤机表面进行检测，确认放射源回到源容器的屏蔽位置。

◆更换放射源时，探伤装置使用单位向所在地省级生态环境主管部门提交《放射性同位素转让审批表》，申请转入放射源。

13、放射源换源工作必须由放射源生产单位进行，换源时穿上专门的辐射防护服，

并佩带个人剂量计和个人剂量报警仪。

14、退役或不用的放射源按照事先达成的废源回收协议，委托有资质的单位运输，返回供应商，并有详细的交接记录，档案长期保存。

15、公司须建立 $\gamma$ 射线探伤机的档案和台帐，贮存、领取、使用、归还时及时进行登记、检查，做到帐物相符，并要求专人负责保管。

16、公司须制定相关制度，禁止将 $\gamma$ 射线探伤机移出探伤室外作业。

17、探伤室已设置地下穿墙“U”型管道，控制电缆线及 $\gamma$ 射线探伤机的输源导管均从埋地“U”型管道中穿过，该结构不破坏屏蔽墙的防护效果。

18、探伤室拟配备 $\gamma$ 射线探伤机自动控制器1台。公司日后 $\gamma$ 射线探伤机的使用均通过自动控制完成，辐射工作人员只需在控制器上设置好出源距离、送源延时和曝光时间后，便可自动实现开、关光闸并完成曝光程序。省去了繁杂的人工控制过程，降低了劳动强度，并提高了曝光时间精度，大大减少了工作人员的受照剂量。同时该设备具有门机联锁功能，曝光过程中如有人打开防护门欲进入探伤室，该设备会自动收源并显示“防护门已开”，避免误照射。

19、公司加强该区域公众成员流动性的控制，日常工作中进入探伤工作场所的所有入口门必须处于常闭状态，限制无关人员入内。

20、本项目为II类放射源，其风险等级为二级，治安防范级别也为二级。公司加强储源库（坑）及探伤室等的安保措施，须满足：

◆采用防盗门，防盗安全级别为乙级（含）以上，防盗锁符合GAT73的要求。

◆设置保卫值班室，24小时有专人值守。

◆值守人员认真履行岗位职责，对进出探伤室的人员进行检查，制止非法侵入；严格执行交接班制度，并有记录。

◆探伤室内视频监控系统，与值班室联网。

◆加强夜间和节假日巡逻，做好防盗和防破坏措施。

◆设置治安保卫机构或者配备专人，对治安防范措施开展日常检查，及时发现、整改安全隐患，并保存检查、整改记录。

◆公司制定放射源储存场所安全保卫制度，严防放射源损坏、丢失或恶意破坏等事件的发生。

21、公司须给所有辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪，工作期间必

须正常佩戴：同时配置个人防护用品，如铅衣、铅手套、铅眼镜等：还需配置放射源长柄夹、铅沙袋等应急物品，可以满足相关标准要求。

22、在开展探伤工作之前，公司与有危险废物处置资质单位签订废显（定）影液及废胶片的回收协议，且厂区内已设置专门的危险废物暂存间，其建设满足“防风、防雨、防晒、防渗、防腐”等基本要求，地面须硬化处理，四周设围堰，并设危废标识，采用防盗门窗，上锁并由专人管理。同时，公司建立危险废物管理台账，严格执行转移联单管理制度。

23、公司建立详细的辐射安全工作档案，由专人负责保管工作。

#### 10.4 三废的治理

臭氧和氮氧化物：探伤室设计有风机，工作期间应保证探伤作业后开启风机进行机械排风，降低室内臭氧和氮氧化物的浓度；室外探伤时，臭氧在常温下很快转化成氧气，对现场探伤工作人员产生影响很小。

废显（定）影液及胶片：探伤过程中产生的废显（定）影液及胶片属于国家危险废物名录中感光材料废物 HW16，废物代码为 900-019-16，危险特性为 T（生态环境和人体健康具有有害影响的毒性），并无放射性。产生的废显（定）影液及胶片要求集中存放在危险废物暂存间内，废显影液、定影液暂存应对贮存容器双重保护，防止泄露，由专人保管，并与有资质的单位签订回收协议，定期送交有资质的单位处理，建立台帐。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及 2013 年修改单与《危险废物转移联单管理办法》等规定，为降低危险废物对环境的影响程度，建设单位针对危险废物的贮存、转移和处置等环节拟采取如下环境管理措施：

1、建设单位提供资料可知，危险废物贮存室位于室内，具体位置详见图 1-2、图 1-3、图。危险废物贮存室环评要求：①贮存室为独立的封闭建筑，专用于贮存危险废物；②贮存室门口必须设置标识（警告标识+《危险废物信息公开栏》）；③贮存室有门锁（防盗），且避免雨水落入或流入室内；④贮存室地面须硬化处理，需防腐、防渗；⑤贮存室门口须有围堰（缓坡），防止废物向外泄露，地面应保持干净整洁；⑥危险废物必须进行包装（桶装），不得散装，容器应完好无损，每一个包装桶均须张贴危险废物标签。

2、危废暂存场所的日常管理应做到：①专人管理，其他人员未经允许不得入内。

②危险废物贮存前应做好统一包装（液体桶装、固体袋装），防止渗漏，同时配备计量称重设备进行称重，危废包装容器应粘贴符合规定的标签，注明危险废物名称、来源、数量、主要成分和性质。③危险废物必须分类分区贮存，不同类危险废物间应有明显间隔，严禁不相容、具有反应性的危险废物混合贮存。④建立危险废物管理台账，管理人员应作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。

3、本项目危废由有资质单位定期到厂内收集并运输转移，危废转移过程中应严格执行转移联单管理制度，并加强转移联单的保管，联单保存期限为五年。

4、建设单位已与永嘉县方盛环保科技有限公司签订危废委托处置合同。该单位具备危废经营许可证和道路运输经营许可证，均在有效期内；核准经营的危废类别包括HW16 感光材料废物，与本项目产生的危废类别相符，因此具备处理本项目危废的能力。

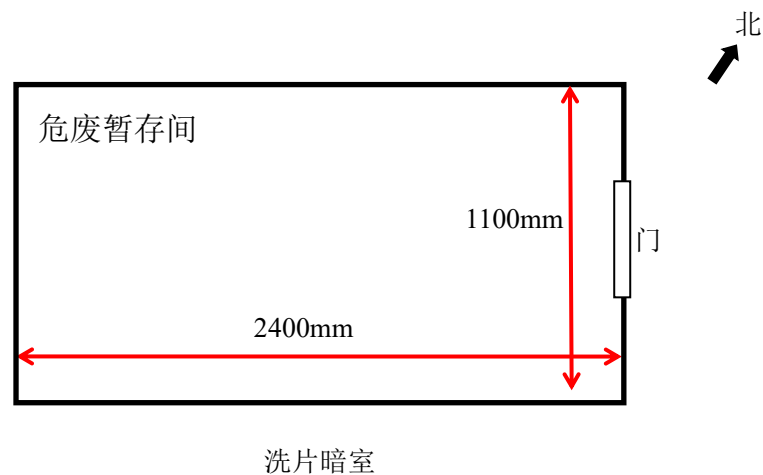


图 10-6 危废暂存间平面布置示意图

## 表 11 环境影响分析

### 11.1 建设阶段对环境的影响

X 射线探伤机只有在开机过程中才会产生辐射，其产生的射线是随机器的开、关产生和消失的。在 X 射线探伤室建设过程中 X 射线探伤机未通电运行，在安装过程中也不能进行探伤操作，故建设期或安装期不会对周围环境造成电离辐射影响，也无放射性废气、废水及固体废物产生。

$\gamma$  射线探伤机只有在项目建成后，经浙江省生态环境厅批准才准购置放射源，因此，在建设过程中，放射源对周围环境无辐射影响。

根据环发[2007]8号文件：“探伤装置装源（包括更换放射源）应由放射源生产单位进行操作，并承担安全责任。生产、销售、使用探伤装置单位不得自行进行装源操作。”因此，换装放射源具体实施过程不对本建设单位辐射工作人员产生辐射影响。

### 11.2 运行阶段对环境的影响

#### 一、探伤室屏蔽情况理论计算

##### 1、四周墙体、工件门、顶棚

探伤室内拟配备 2 台  $^{60}\text{Co}$  探伤机， $\gamma$  射线辐射影响预测采用《辐射防护导论》（方杰主编）P76 中  $\gamma$  点源空气比释动能率计算公式，无屏蔽体情况下参考点的空气比释动能率  $\dot{K}$ ：

$$\dot{K} = \frac{A \cdot \Gamma_k}{r^2} \quad (11-1)$$

式中：

$\dot{K}$ ——无屏蔽防护时，参考点的空气比释动能率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

A——放射性活度，Bq；

$\Gamma_k$ ——空气比释动能率常数，根据《辐射防护导论》（方杰主编）P75 表 3.2

可知：对于  $^{60}\text{Co}$ ， $\Gamma_k = 3.12 \times 10^{-7} \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Bq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ；

r——参考点距离放射源的距离，m。

探伤作业时，有屏蔽情况下参考点的空气比释动能率 K：

$$K = \frac{\dot{K}}{N} \quad (11-2)$$

式中：

K——有屏蔽体情况下参考点的空气比释动能率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

$\dot{K}$ ——无屏蔽防护时，参考点的空气比释动能率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

N——减弱倍数，根据公式  $N=2^{(d/HVL)}$  计算获取，式中 d：屏蔽层厚度，mm；HVL：不同材料的半值层厚度，mm。根据 GBZ 132-2008 中附录 C 表 C.1， $^{60}\text{Co}$  在混凝土中的半值层厚度为 70mm。

考虑墙体厚度，参考点距离各侧屏蔽墙、工件门及储源坑的表面均为 30cm，将相关参数代入公式 (11-1)、(11-2)，其屏蔽墙外辐射防护水平理论计算结果见表 11-1。

表 11-1 探伤室各侧墙体及工件门辐射影响预测结果

参数	四周墙体、工件门	顶棚
r (m)	3	5
A (Bq)	$3.7 \times 10^{12}$	$3.7 \times 10^{12}$
$\Gamma_k (\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Bq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1})$	$3.12 \times 10^{-7}$	$3.12 \times 10^{-7}$
$\dot{K} (\mu\text{Gy/h})$	128266	46176
屏蔽厚度 (mm)	1200	1200
减弱倍数 N	144715	144715
K ( $\mu\text{Gy/h}$ )	0.886	0.319
控制值 $K^*$ ( $\mu\text{Gy/h}$ )	2.5	2.5
评价结果	满足	满足

由表 11-1 可知，探伤室内仅开启一台活度为  $3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$  的  $^{60}\text{Co}$  射线探伤机进行探伤时，探伤室各侧屏蔽墙体和工件门均满足《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》(GBZ 132-2008) 中“探伤室屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率不大于  $2.5 \mu\text{Gy/h}^{-1}$ ”的要求。

## 2、探伤室迷道

本项目探伤室迷道采用“Z”型设计，利用散射迷道外的辐射水平，避免 X 和  $\gamma$  射线直接照射迷道入口。探伤室迷道外扣设计 15mm 铅防护门。本次评价保守考虑，选择散射次数最少的路径进行预测，则散射在迷道内需通过至少 3 次以上散射才能到达迷道门，具体散射路径示意图见图 10-1。



根据 NCRP Report NO. 51: Radiation protection design guidelines for 0.1-100MeV particle accelerator facilities (0.1-100MeV 粒子加速器设施辐射防护设计准则) 中 P63 公式 (13), 无屏蔽防护时, 经  $i$  次散射后迷道外入口的剂量率公式如下:

$$H = \frac{H_0 \alpha_1 A_1 (\alpha_2 A_2)^{j-1}}{(d_1 \cdot d_{r1} \cdot d_{r2} \cdots d_{rj})^2} \quad (11-3)$$

式中:

$H$ ——经  $i$  次散射后关注点处的辐射剂量率,  $\mu\text{Gy/h}$ ;

$H_0$ ——对于  $\gamma$  辐射源, 数值上由  $A \Gamma_k$  确定, 则  $H_0 = 1.15 \times 10^6 \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Bq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ;

$\alpha_1$ ——入射到第一个散射体的  $\gamma$  射线的散射系数;

$\alpha_2$ ——从以后的物质散射出来的  $\gamma$  射线的散射系数; 本次评价偏安全考虑,  $\gamma$  射线散射后能量等同原射线, 对于后续散射过程, 假设能量不再改变, 由 NCRP Report NO. 51: Radiation protection design guidelines for 0.1-100MeV particle accelerator facilities (0.1-100MeV 粒子加速器设施辐射防护设计准则) P110 附录 E. 15, 本项目  $\alpha$  保守取  $1.0 \times 10^{-2}$ 。

$A_1$ —— $\gamma$  射线入射到第一散射物质的散射面积,  $\text{m}^2$ ;

$A_2$ ——迷道的截面积,  $\text{m}^2$ ;

$d_1$ —— $\gamma$  射线源与第一散射物质的距离,  $\text{m}$ ;

$d_{r1}, d_{r2}$ ——沿着迷道长轴的中心线距离,  $\text{m}$ ;

$j$ ——指第  $j$  个散射过程。

本项目探伤室散射次数为 3 次:  $d_1 = 2.0\text{m}$ ,  $d_{r1} = 3.1\text{m}$ ,  $d_{r2} = 2.0\text{m}$ ,  $d_{r3} = 1.4\text{m}$ ;

$A_1 = A_2 = A_3 = 4.96\text{m}^2$ 。

经理论预测可知:

本项目探伤室  $\gamma$  射线经过 3 次散射后 (无铅防护门屏蔽时) 空气比释动能率为  $0.49 \mu\text{Gy/h}$ , 低于  $2.5 \mu\text{Gy/h}$  的标准限值要求, 可不增设防护门。该探伤室迷道口设计安装  $15\text{mm}$  铅防护门, 减弱倍数为 2.23, 则散射线经铅防护门的屏蔽作用后, 在工作人员出入门外  $30\text{cm}$  的空气比释动能率为  $0.22 \mu\text{Gy/h}$ 。

同时, 根据《辐射防护导论》(方杰主编) P189: “迷道的屏蔽设计是比较复

杂的。一种简易的估算方法，是使辐射在迷道中至少经过三次以上散射才能到达出口处。实例也证明，如果一个能使辐射至少散射三次以上的迷道，是能保证迷道口工作人员的安全。这时，迷道口也只需要采用普通门”。因此，本项目散射线对工作人员出入门外的剂量贡献值很小，该探伤室迷道的设计可以满足屏蔽防护要求。

## 二、储源库环境影响

本项目移动探伤均在现场完成，结束后放射源按规定返回五洲储源库。企业储源库无放射源时对外环境无影响；而储存了放射源时，则放射源衰变会对外环境产生影响。根据设计最不利情况，储源库内部存放放射源 3 枚  $^{192}\text{Ir}$ ，本次新增 1 枚  $^{192}\text{Ir}$  和 2 枚  $^{75}\text{Se}$ 。

五洲储源库的  $\gamma$  射线探伤机横放于库内保险箱（该保险箱无屏蔽），拟在源库内增设 18mm 铅箱，该铅箱长 430mm、宽 270mm、高 300mm， $\gamma$  射线探伤机横放铅箱。铅箱剖面布置示意图及立面图见图 11-1。

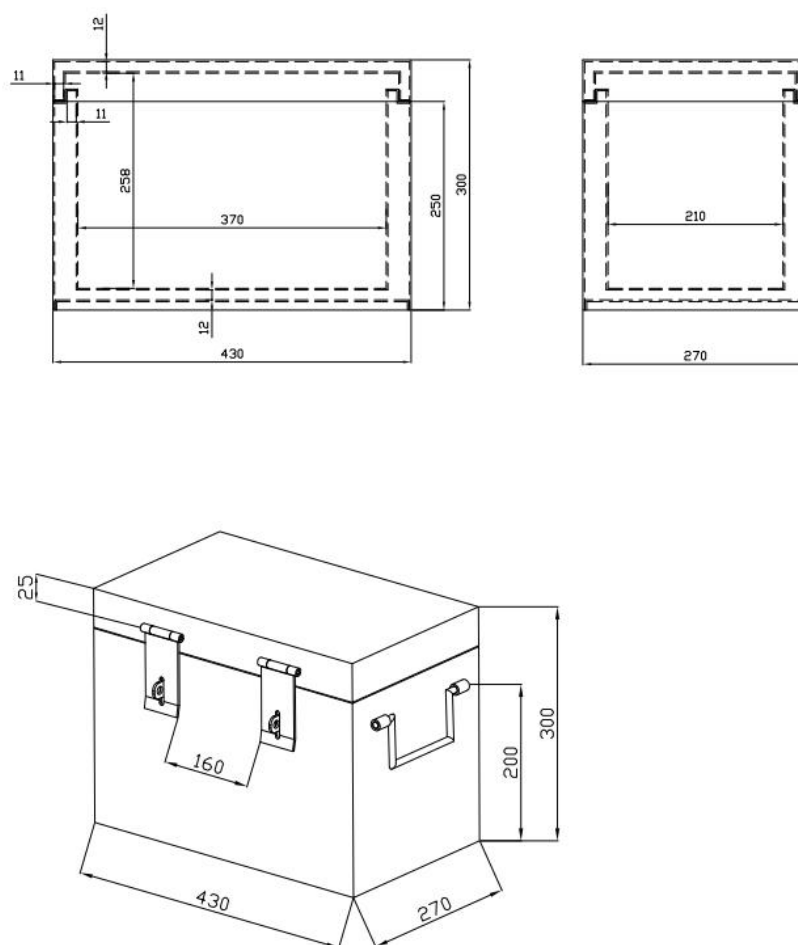


图 11-1 铅箱剖面布置示意图及立面图

根据《工业γ射线探伤放射防护标准》GBZ132-2008中对源容器的放射防护要求可知，探伤单位一台手提式γ射线探伤机储源容器表面外100cm处的空气比释动能率不超过0.02mGy/h。

本项目储源库各侧墙体外表面的辐射水平可按下式估算：

$$D = D_0 \times \left(\frac{d_0^2}{d^2}\right) \times \prod 2^{-L_i/HVT_i} \quad (11-4)$$

式中：

D：表示某关注点的空气比释动能率，μGy/h；

D<sub>0</sub>：表示d<sub>0</sub>处的空气比释动能率，μGy/h；

d<sub>0</sub>：距离源d<sub>0</sub>米；

d：表示到源的距离，m；

L<sub>i</sub>：表示某屏蔽层的厚度，cm；

HVT<sub>i</sub>：表示某屏蔽层的半值厚度，cm；

Π表示不同屏蔽层的共同作用以相乘来表达。

本项目储源库内仅存放<sup>192</sup>Ir和<sup>75</sup>Se，根据《工业γ射线探伤放射防护标准》GBZ132-2008，<sup>192</sup>Ir在混凝土中的半值厚度（HVT值）为50mm，在铅中的半值厚度为3mm；<sup>75</sup>Se在混凝土中的半值厚度为30mm，在铅中的半值厚度为1mm。本项目计算时选取γ射线能力较大的<sup>192</sup>Ir的半值厚度来计算。

根据现场勘察，储源库面积为3.66m<sup>2</sup>，净尺寸长2.51m、宽1.46m、高2.1m，储源库四侧屏蔽墙厚度为300mm混凝土，顶棚为300mm混凝土，探伤机最大高度为215mm。γ探伤机离四侧屏蔽墙外30cm处最近距离为1000mm，离顶棚外30cm处最近距离为2485mm，以储源库内存放6枚<sup>192</sup>Ir放射源进行保守计算，由公式（11-4）可得结果见表11-2。

表 11-2 储源库辐射影响预测结果

关注点	D <sub>0</sub> (μGy/h)	d <sub>0</sub> (m)	d (m)	L <sub>i</sub>	HVT	D(μGy/h)
东墙外 30cm 处	20	1	1	300mm 混凝土	50mm 混凝土	1.88
西墙外 30cm 处	20	1	1	300mm 混凝土	50mm 混凝土	1.88
北墙外 30cm 处	20	1	1	300mm 混凝土	50mm 混凝土	1.88
南墙外 30cm 处	20	1	1	300mm 混凝土	50mm 混凝土	1.88
顶棚外 30cm 处	20	1	2.48	300mm 混凝土	50mm 混凝土	0.30

			5			
储源库出入门外 30cm 处	20	1	1	普通空心防盗门	/	120

根据表 11-2 计算结果可知,四侧墙体外 30cm 处空气比释动能率为 1.88 $\mu$ Gy/h,顶棚外 30cm 处空气比释动能率为 0.30 $\mu$ Gy/h,符合《工业 y 射线探伤防护标准》(GBZ132-2008)中对于放射源贮存设施“如其外表面能接近公众,其屏蔽应能使设施外表面的空气比释动能率小于 2.5uGy/h 或者审管部门批准的水平”的要求。储源库出入门外 30cm 处的空气比释动能率为 120 $\mu$ Gy/h,远高于 2.5uGy/h 的限值要求,为此,建设单位拟在现有源库内增设 18mm 铅箱,铅箱面积略小于源库内尺寸面积。增加铅箱后由公式(11-4)可得结果见表 11-3。

表 11-3 储源库(增设铅箱)辐射影响预测结果

关注点	$D_0$ ( $\mu$ Gy/h)	$d_0$ (m)	$d$ (m)	$L_1$	HVT	D ( $\mu$ Gy/h)
东墙外 30cm 处	20	1	1	300mm 混凝土 +18mm 铅	50mm 混凝土 (3mm 铅)	0.03
西墙外 30cm 处	20	1	1	300mm 混凝土 +18mm 铅	50mm 混凝土 (3mm 铅)	0.03
北墙外 30cm 处	20	1	1	300mm 混凝土 +18mm 铅	50mm 混凝土 (3mm 铅)	0.03
南墙外 30cm 处	20	1	1	300mm 混凝土 +18mm 铅	50mm 混凝土 (3mm 铅)	0.03
顶棚外 30cm 处	20	1	2.48 5	300mm 混凝土 +18mm 铅	50mm 混凝土 (3mm 铅)	$4.69 \times 10^{-3}$
源库出入门外 30cm 处	20	1	1	18mm 铅	3mm 铅	1.88

根据表 11-3 计算结果可知,四侧墙体外 30cm 处空气比释动能率均为 0.03 $\mu$ Gy/h,源库出入门外 30cm 处空气比释动能率为 1.88 $\mu$ Gy/h,顶棚外 30cm 处空气比释动能率为  $4.69 \times 10^{-3}$  $\mu$ Gy/h,符合《工业 y 射线探伤防护标准》(GBZ132-2008)中对于放射源贮存设施“如其外表面能接近公众,其屏蔽应能使设施外表面的空气比释动能率小于 2.5uGy/h 或者审管部门批准的水平”的要求。因此,本项目放射源库增加铅箱后能满足新增储源屏蔽防护要求。

### 三、 $\gamma$ 射线现场探伤的环境影响

三类不同的控制区距离,如图 11-1 所示。

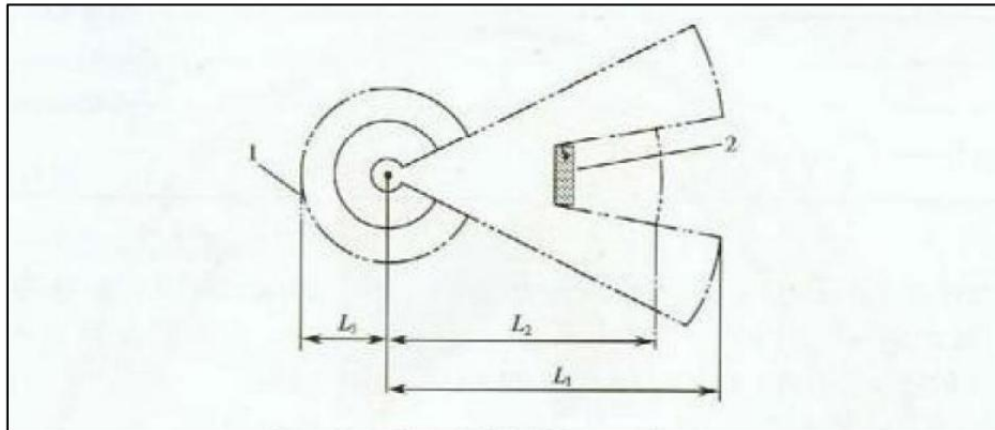


图 11-1 移动式  $\gamma$  射线探伤三种不同控制区示意图

图中：

1——源容器屏蔽；

2——探伤对象；

$L_1$ ——辐射没有任何衰减时要求的控制区距离；

$L_2$ ——有用线束方向，经检测对象屏蔽后要求的控制区距离；

$L_3$ ——有用线束方向以外，经源容器或其他屏蔽物屏蔽后要求的控制区距离。

本项目移动式  $\gamma$  射线探伤现场控制区距离按照《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）附录 C 中三类不同控制区距离计算模式计算。对于移动探伤，控制区边界的当量剂量率为  $15\mu\text{Sv/h}$ ，可由如下评定各类控制区距离的大小：

$$L_1 = \alpha_1 \times 1.63 \quad (11-5)$$

式中：

$\alpha_1$ ——从《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）图 C.2 中查得的数值；本项目保守估算，探伤机按额定装载量计，则没有衰减时  $^{192}\text{Ir}$  取  $\alpha_1$  为 110， $^{75}\text{Se}$  取  $\alpha_1$  为 75。

1.63——边界剂量率从  $40\mu\text{Sv/h}$  调整到  $15\mu\text{Sv/h}$  的修正；

$L_1$ ——根据  $\alpha_1$  值经修正后得到的控制区距离值。

$L_2$  和  $L_3$  分别由  $L_1$ （m）乘以表 C.2 中不同半值层数相对应的因子而获得（可根据屏蔽物的厚度，除以表 C.1 中相应核素和屏蔽材料的半值层厚度，求出其半值层数，进而从表 C.2 中查出相应的因子）。

$\gamma$  射线探伤机在正常探伤工作时，照射头处于被探伤工件内部，工件对  $\gamma$  射线有一定的屏蔽作用。根据公司提供的材料，本项目  $^{192}\text{Ir}$  和  $^{75}\text{Se}$  探伤机探伤工件厚度分别为 30-100mm 和 10-40mm，材质为钢； $^{192}\text{Ir}$  和  $^{75}\text{Se}$  探伤时准直器厚度分别为 20-40mm 和 10-40mm，材质为钨；保守起见，此处均取最小厚度值计算。由于空气比释动能率与距离平方成反比，控制区边界的空气比释动能率为  $15\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界的空气比释动能率为  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，若假设工件为球形罐，根据《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）中的附录 C 等信息，探伤过程中  $\gamma$  射线未经工件屏蔽及经工件屏蔽后的控制区范围见表 11-4。

此外，源在探伤机内时周围空气吸收剂量率公式

$$D = \frac{K \times D_0}{r^2} \quad (11-6)$$

D:  $\gamma$  空气吸收剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

$D_0$ : 距放射源 1m 处的  $\gamma$  空气吸收剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

K:  $\gamma$  射线与物质作用的衰减系数，无量纲；

r: 至源的距离，m。

根据公示 11-6 可知， $\gamma$  空气吸收剂量率与 r（至源的距离）的平方成反比，因此监督区距离可据此计算。计算结果见表 11-4。

表 11-4  $\gamma$  射线探伤机探伤控制区和监督区估算结果（m）

	$^{192}\text{Ir}$ $\gamma$ 射线探伤机		$^{75}\text{Se}$ $\gamma$ 射线探伤机	
	控制区	监督区	控制区	监督区
工件（钢）厚度（mm）	30		10	
对钢的半值层厚度（mm）	14		9	
准直器（钨）厚度（mm）	20		10	
对钨的半值层厚度（mm）	2.5		1.9	
$a_1$ （mm）	110	/	75	/
$L_1$ （mm）	179.30	439.19	122.25	299.45
$L_2$ 因子	0.5	0.5	0.7	0.7
$L_2$ （mm）	89.65	219.60	85.58	209.62
$L_3$ 因子	0.1	0.1	0.18	0.18
$L_3$ （mm）	17.93	43.92	22.01	53.90

注： $^{75}\text{Se}$  对钨的半值层  $\text{HVL}=1.9\text{mm}$ （《辐射防护手册》第三分册，李德平、潘自强主编，P30，210KeV 的  $\gamma$  射线对应钨的半值层）。

根据表 11-4 可得，本项目  $^{192}\text{Ir}$  探伤控制区范围为：以探伤位置为中心，半径为 90m 的圆形区域；监督区范围为：控制区外，以探伤位置为中心、半径为 220m

的环形区域；<sup>75</sup>Se 探伤控制区范围为：以探伤位置为中心，半径 86m 的圆形区域；监督区范围为：控制区外，以探伤位置为中心、半径为 210m 的环形区域。在实际探伤过程中，被检测工件的厚度、形状以及探伤现场地形及周围建筑物等的不同均对辐射场的辐射剂量水平分布有很大的影响。根据《工业 γ 射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）中的 7.3.1 及 7.3.6 条款要求，“控制区边界外空气比释动能率应低于 15 μ Gy/h”，“监督区位于控制区外，允许与探伤相关的人员在此区活动，培训人员或探访者也可进入该区域。其外边界空气比释动能率应不大于 2.5 μ Gy/h，边界处应有电离辐射警告标志标牌，公众不得进入该区域”，在现场探伤过程中，工作人员应先根据理论估算结果划定控制区和监督区，并通过实际巡测进行修正。在开机测试过程中，测试人员不可避免要收到一定的剂量照射，因此测试人员应做好个人防护措施，尽可能避免或降低受照剂量。

#### 四、车辆运输过程的环境影响

本项目手提式探伤机购于正规厂家，根据《工业 γ 射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008），则探伤机表面 5cm 处的空气比释动能率应低于 0.5mGy/h，运输车最多载 1 台 γ 射线探伤机，探伤机位置距离车体外表面的距离按 1m 计，根据以上公式可得车体外表面剂量率应低于 1.25μGy/h，且再加上保险运输箱的屏蔽，因此车体外表面任意一点辐射剂量率都能满足《放射性物质安全运输规程》

（GB11806-2004）规定的在交通工具外表面任意一点辐射水平不得超过 2mSv/h 的要求。

此外，保守估计，在忽略运输箱距运输车距离的条件下，根据上述公式，距离运输车外表面 2m 处的 γ 空气吸收剂量率为 0.0003mGy/h，低于《放射性物质安全运输规程》（GB11806-2004）规定的在距运输车外表面 2m 远的任意一点辐射水平不得超过 0.1mSv/h 的标准。

#### 四、X 射线现场探伤的环境影响

在实际探伤过程中，定向探伤机的主束射向所检查的工件，周向探伤机放入被检压力容器中才能出束。射线能量根据被检工件的厚度进行调节，有用射束被工件所屏蔽，射线经工件屏蔽后的漏射线对总的剂量贡献较小。在此基础上，建设单位须严格《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015），利用辐射剂量率仪将作业场所中周围剂量当量率大于 15μSv/h 的范围内划为控制区，严禁任何人进入该

区域；将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5 $\mu$ Sv/h 的范围划为监督区，严禁公众人员进入该区域。

### (1) 有用线束

根据《辐射防护导论》（方杰主编）中 P<sub>69</sub> 页的式（3.1）和 P<sub>96</sub> 页的式（3.45），在距离靶 r（m）处由 X 射线探伤机产生的初级 X 射线束造成的空气比释动能率计算公式如下：

$$K_{\alpha 1} = I\delta_x(r_0/r)^2 \quad \dots\dots(11-7)$$

$$K_{\alpha 2} = K_{\alpha 1}/10^{(d_1/d_2)} \quad \dots\dots(11-8)$$

式中：  $K_{\alpha 1}$ ——未经工件屏蔽前的空气比释动能率，mGy·min<sup>-1</sup>；

$K_{\alpha 2}$ ——经工件屏蔽后的空气比释动能率，mGy·min<sup>-1</sup>，对于控制区边界取 15  $\mu$  Sv/h，即 2.5 $\times 10^{-4}$ mSv min<sup>-1</sup>，对于监督区边界取 2.5  $\mu$  Sv/h，即 4.2 $\times 10^{-5}$ mSv min<sup>-1</sup>；

I——X 射线机管电流，mA，本项目 5mA；

$\delta_x$ ——X 射线探伤机的发射率常数，mGy·m<sup>2</sup>·mA<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>，根据《辐射防护导论》（方杰主编，P<sub>343</sub>，附图 4），本项目保守取 3mm 铜过滤条件下，则不同管电压探伤机发射率常数（mGy·m<sup>2</sup>·mA<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>）为： $\delta_x$ （350kV）=11；

$r_0$ ——X 射线管钨靶离焦点的距离，本项目取 1m；

r——参考点到 X 射线机靶的距离，m；

$d_1$ ——被检工件厚度，mm；经与建设单位核实，本项目 350kV 的 X 射线探伤机在最大管电压条件下常用探伤工件厚度分别为为 50mm，材质均为钢。

$d_2$ ——钢的什值层厚度，mm；根据《辐射防护导论》（方杰主编，P<sub>103</sub>，图 3.23），X 射线在钢中的什值层厚度见表 11-5。

表 11-5 X 射线束在钢中的什值层厚度

X 射线管电压 (kV)	350
钢的什值层厚度 TVL (mm)	25

### (2) 漏射线控制区和监督区的划定(非主射方向)

根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中表 1 的规定，X 射线探伤装置在额定工作条件下，当 X 射线机管电压 >200kV 时，距 X 射线管焦点



1m 处的漏射线空气比释动能率 < 5mGy/h;

一般情况下出厂合格的 X 射线探伤机都将满足该要求。根据空气比释动能率与距离的平方成反比的关系式（见公式（11-9）），可以估算出探伤过程中泄漏射线的辐射影响范围。

$$K_1 = K_0 R_0^2 / R_1^2 \quad \dots\dots(11-9)$$

式中：K<sub>1</sub>—距探伤机表面 R<sub>1</sub> 处的空气比释动能率，mGy/h，对于控制区边界取 15 μSv/h，对于监督区边界取 2.5 μSv/h；

K<sub>0</sub>—距离探伤机表面 1m 处的空气比释动能率，mGy/h；

R<sub>0</sub>—探伤机表面外 1m；

R<sub>1</sub>—参考点距探伤机表面的距离，m。

### （3）理论估算结果

相关参数带入公式（11-7）～（11-9），可估算出探伤机探伤时控制区和监督区的边界范围，见表 11-6。

表 11-6 X 射线现场探伤控制区与监督区估算结果

探伤机型号	射线类型	控制区范围 (m)	监督区范围 (m)	探伤工件
XXG-3505	有用线束	47	114	钢 50mm
	泄漏辐射	18	45	

因此，本项目 X 射线探伤机满功率开机条件下现场探伤，有用线束方向控制区范围最大约 47m，监督区最大约 114m；非有用线束方向控制区范围最大约 18m，监督区范围最大约 45m。

在 X 射线探伤机工作时，其周围的辐射剂量率还有散射线的贡献，散射线的 X 射线剂量率与 X 射线探伤机本身、周围的物体、地形等诸多因素有关，用纯理论难以准确估算，需要仪器直接测量。具体探伤时，漏射线及散射线大部分被工件屏蔽，因此实际划定的控制区及监督区均应比理论计算值要小，故在进行 X 射线现场探伤作业时，应采用巡测的方式进行控制区及监督区的划分，周围剂量当量率大于 15 μSv/h 的范围内划为控制区；将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5 μSv/h 的范围划为监督区。探伤机开机时，辐射工作人员均设置延时开机，并迅速撤离至控制区外。

## 11.3 辐射工作人员和公众剂量估算及评价

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 射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$$H_{Er} = D_r \times t \times 0.7 \times 10^{-6} (mSv/a) \quad (11-10)$$

其中：  $H_{Er}$ : X 射线外照射人均年有效剂量当量， mSv/a；

$D_r$ : X 射线空气吸收剂量率， nGy/h。

$t$ : X 射线照射时间， h/a；

0.7: 剂量换算系数， Sv/Gy。

### ①<sup>60</sup>Co 室内探伤

开机状态下，辐射工作人员：根据表 11-2 可知，本项目的探伤室的屏蔽达到理论计算的要求，表明探伤室周围的辐射工作人员不会收到额外的辐射照射。将探伤室周围剂量最大值 0.886  $\mu$  Gy/h 作为辐射工作人员受照剂量率进行保守计算，居留因子取 1，一年操作时间为 1320h（建设单位预计每日开机曝光时间为 4h，年工作日 330 天），保守估计所有工作由 1 名辐射工作人员完成。根据公式（11-10），可估算出探伤室开机时操作为处的单名辐射工作人员的年附加有效剂量为 0.82mSv/a。

关机状态下，辐射工作人员：在探伤室内日工作时间为 1h，年工作 330 天，则探伤室内年操作时间为 330h，保守估计所有工作由 1 名辐射工作人员完成。

1)、近距离移动探伤机和安装输源导管一般不超过 6min，年操作时间为 33h，保守取辐射工作人员处于离探伤机 5cm 处，参考《杭州华安无损检测技术有限公司乐清项目部  $\gamma$  射线室内项目竣工环境保护验收监测表》（浙江省辐射环境监测站编制，浙辐监（YS）字 2009 第 046 号，检测时间：2009 年 6 月）中相关检测结果可知，活度为 95.0Ci 的 <sup>60</sup>Co- $\gamma$  射线探伤机表面 5cm 处的辐射剂量率为 20  $\mu$  Sv/h，表面 100cm 处的辐射剂量率为 10.6  $\mu$  Sv/h；

2)、其他操作包括布置底片和摆放工件等，年操作时间为 297h，该工作时间的  $\gamma$  射线探伤机始终处于未出源状态，辐射工作人员距离储源库（布置在探伤室内一角）和探伤机一般超过 2m。居留因子取 1，根据公式（11-10），可估算出本项目探伤室不开机时室内相关操作所致单名辐射工作人员的年附加有效剂量为 3.8mSv/a，满足本次评价项目年剂量约束值（5mSv/a），实际情况为 2 名辐射工作人员交替完成探伤室内部工作。

公众成员：探伤机开机工作时，将开启工作灯光警示装置，告诫车间其他工作人员不要在探伤室周围停留，建设单位应有严格的管理制度，公众成员一般不进入该公司内，车间其他工作人员和公众人员不会接受额外的辐射照射。将探伤室周围剂量最大值  $0.886 \mu\text{Gy/h}$ 、居留因子取  $1/4$ ，一年逗留时间为  $1320\text{h}$  代入公式(11-10)中，可以计算出公众的年附加有效剂量当量约为  $0.2\text{mSv/a}$ 。

综上所述，室内探伤时，辐射工作人员、公众成员所接受的剂量均能符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

### ②X 射线探伤机室外探伤

**辐射工作人员：**结合建设单位实际情况做保守假设：a、该单位预计一年操作时间为  $250\text{h}$ ；b、保守假设由 1 名探伤操作人员完成所有探伤工作进行计算；c、X 射线探伤机有延时开机功能，操作人员开机后马上退至控制区边界处（该处 X- $\gamma$  辐射剂量率低于  $15\mu\text{Sv/h}$ ，保守的以  $15\mu\text{Sv/h}$  计算）；d、在上述偏保守的条件下，据公式（11-10）可以计算出该辐射工作人员的年附加有效剂量当量约为  $2.6\text{mSv/a}$ 。

**公众：**该公司现场探伤作业一般安排在晚上或白天无人的时候，因此，只要根据本报告严格进行控制区和监督区的划分管理，切实落实警戒绳及警示灯的放置工作及巡检工作，现场探伤时监督区内不会有其他公众成员。本项目公众成员的年剂量评价为偶然滞留在监督区外的人员所受的辐射照射（监督区边界外 X- $\gamma$  辐射剂量率低于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，保守的以  $2.5\mu\text{Sv/h}$  计算，居留因子取  $1/16$ ）。在上述偏保守的条件下，据式（11-10）可以计算出公众成员的年附加有效剂量当量约为  $0.04\text{mSv/a}$ 。

### ③ $\gamma$ 射线探伤机室外探伤

**辐射工作人员：**辐射工作人员受照过程主要包括储源库存/取放射源操作、运输过程以及现场探伤操作。

a、储源库存/取放射源时的受照剂量：根据存/取一次放射源所需的工序，保守取辐射工作人员存/取一次放射源处于离探伤机  $5\text{cm}$ （根据《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）保守取剂量率为  $0.5\text{mGy/h}$ ，而根据同类探伤机监测结果可知实际将远低于此值）和离探伤机  $1\text{m}$  处（根据《工业  $\gamma$  射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）保守取剂量率为  $0.02\text{mGy/h}$ ，而根据同类探伤机监测结果可知实际将远低于此值）的时间分别为  $1\text{min}$  和  $2\text{min}$ ，则可估算出完成一次存/取操作所受的剂量率约为  $6.3\mu\text{Sv}$ 。根据业主提供信息，本项目储源库每月存/取放射源最多

3次，则每年约进行36次存/取工作，则辐射工作人员每年存/取放射源所受剂量约为0.23mSv。实际存/取放射源过程中均需穿戴防护用品，且该工作一般由2人承担，因此每位辐射工作人员所受到的剂量为0.12mSv/a。

b、运输过程的受照剂量：运输车辆最多载一只保险运输箱，一只保险运输箱内盛放1台 $\gamma$ 射线探伤机，每人每年最多参加探伤项目100次，每次运输往返时间约4小时，则运输时间为400h/a。根据《工业 $\gamma$ 射线探伤放射防护标准》（GBZ132-2008）取空气比释动能率为2.5 $\mu$ Sv/h，则押运人员的受照剂量为0.7mSv/a。

c、调整阶段：到达作业现场后，将探伤机从铅箱内取出（0.5min， $\gamma$ 辐射剂量率取0.5mGy/h），并连接好输源管，辐射工作人员布线、摆放工件及布片。辐射工作人员在探伤机1m处累计操作5min（ $\gamma$ 辐射剂量率取0.02mGy/h）。

d、现场探伤辐射操作时的受照剂量：送/收源时，一般辐射操作人员距探伤机约10~15m，放射源输出距离为5~15m，保守估算，则放射源输出距离取15m，平均每秒送/收源1m，则共计30s。放射源送到预定位置后，操作人员立即离开探伤地点，退至控制区边界外参与警戒工作，控制区距离取90m。公司拟购 $\gamma$ 射线探伤机额定装源活度最大为100Ci，一般情况衰变至活度为10Ci时停止使用。保守估算，本项目取放射源装源活度100Ci，即 $3.7 \times 10^{12}$ Bq进行核算。

e、五洲现有储源库内部无工作人员，储源库值班人员在五洲门口保安室内进行视频监控，直线距离约150m。

由于送/收源过程中，源几乎是裸露的，可认为是无屏蔽状态。其估算公示为：

$$D = 0.873 \times K \times \frac{\tau \times A}{r^2} \quad (11-11)$$

式中：

0.873：10<sup>-2</sup>Gy/R；

$\tau$ ：照射量率常数，<sup>192</sup>Ir照射量率常数为0.462Rm<sup>2</sup>/Cih，<sup>75</sup>Se照射量率常数为0.204Rm<sup>2</sup>/Cih；

A：放射源活度，Ci；

K： $\gamma$ 射线与物质作用的衰减系数，无量纲；

r：距源的距离，m。

在送/收源时，人员距离放射源的距离是不断变化的（10m~25m），因此操作位

置的 $\gamma$ 辐射剂量率也是不断变化的。本项目在10m~20m设置11个点位，取平均值。计算结果如下：

表 11-7 距离放射源 10~20m 各点位的 $\gamma$ 辐射剂量率单位： $\mu\text{Gy/h}$

距离	10	11	12	13	14	15	16	17
剂量率	4033.3	3333.3	2800.9	2386.5	2057.8	1792.6	1575.5	1395.6
距离	18	19	20	21	22	23	24	25
剂量率	1244.8	1117.2	1008.3	914.6	833.3	762.4	700.2	645.3

由上述公式计算可得：操作人员距离放射源10m~25m的距离时，各点位的 $\gamma$ 辐射剂量率平均值为 $1662.6\mu\text{Gy/h}$ ，居留因子取1，每人每年最多操作送/收源次数按照100次计算，则送/收源过程受照剂量为： $0.7 \times 1662.6 \times (30 \times 100 / 3600) / 1000 = 0.97\text{mSv/a}$ 。警戒时操作人员位于控制区外，其空气比释动能率取 $15\mu\text{Gy/h}$ ，每年出现场100次，每次警戒1h，则警戒过程受照剂量为： $0.7 \times 15 \times 100 \times 1 / 1000 = 1.05\text{mSv/a}$ 。调整阶段受照剂量为： $0.7 \times 0.02 \times 100 \times 1 / 1000 = 1.4 \times 10^{-3}\text{mSv/a}$ 。因此现场探伤时辐射操作人员受照剂量为 $0.97 + 1.05 + 1.4 \times 10^{-3} = 2.20\text{mSv}$ 。

**公众：**公众人员受照剂量主要为位于储源库周围的受照剂量和现场探伤时监督区外的受照剂量。

a、储源库周围的公众人员受照剂量：储源库周围30cm处空气比释动能率保守取存满6枚放射源的情况下源库出入门外30cm处 $1.88\mu\text{Gy/h}$ ，因该储源库位于五洲阀门股份有限公司厂区内，除厂区内工作人员外周围的公众人员少有停留，根据源库管理人员统计，厂区内工作人员在该源库周围年居留时间不超过5h，则储源库周围的公众成员受照剂量为 $0.7 \times 1.88 \times 5 \times 10^{-3} = 6.58 \times 10^{-3}\text{mSv/a}$ 。

b、现场探伤时监督区外受照剂量：现场探伤时监督区外 $\gamma$ 剂量率不大于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ ，每次使用时间约3h，一年100次，年工作时间为300h，居留因子取1/16，则受照剂量为： $0.7 \times 2.5 \times 300 \times 1 / 16 \times 10^{-3} = 0.09\text{mSv/a}$ 。

综上所述，室外探伤时，每次2人一组，所有工作2人分担完成。每位辐射工作人员年附加有效剂量当量为 $2.6 / 2 + 0.12 + 0.7 + 0.02 / 2 + 2.2 / 2 = 3.23\text{mSv/a}$ 。X射线室外探伤时，公众年附加有效剂量当量约为 $0.04\text{mSv/a}$ ， $\gamma$ 射线室外探伤时，公众年附加有效剂量当量约为 $0.10\text{mSv/a}$ 。辐射工作人员、公众成员所接受的剂量均能符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

#### 11.4 事故影响分析

辐射事故是指放射源丢失、被盗、失控事故；或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到异常照射的事故。该建设单位使用的放射源属Ⅱ类放射源，使用的射线装置属Ⅱ类射线装置，结合建设单位实际使用情况，主要存在以下几种可能事故工况：

##### 1、X 射线探伤机

- (1) 人为故意引起的辐射照射。
- (2) 室外探伤时，工作人员或公众人员受到意外照射。

##### 2、 $\gamma$ 射线探伤机

(1) 由于管理不善，在进行室外探伤时，工作人员误入控制区或周围公众成员误入管理区和控制区，给上述工作人员及公众成员造成不必要的照射。

(2) 探伤机在运输过程中、或项目建设过程中，探伤机源容器保管不善，可能发生放射源丢失或被盗事故，将造成严重的安全隐患。

(3) 检修机器时  $\gamma$  射线探伤机中的放射源从容器中掉出来。由于该放射源是密封源，一般不会对周围环境（地面、空气、机器等）产生弥散性污染，但是将对辐射工作人员产生很强的辐射照射。

(4)  $\gamma$  射线探伤机放射源闸开关出现故障不能收回或放射源不到位时，须由有经验和经过培训的技术人员进行处理，不得擅自操作，技术人员应做好个人防护，并在整个过程中使用监测仪器进行场所监测。建设单位对周围工作人员也应做好疏散工作。

- (5) 人为故意引起的辐射照射。

发生辐射事故时，建设单位应当立即切断电源、保护现场，并立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要的防范措施，并在 2 小时内填报《辐射事故初始报告表》。对于发生的误照射事故，应首先向当地生态环境部门、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

### 12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

#### 12.1.1 辐射安全管理机构设置情况

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 II 类射线装置、使用 II 类放射源的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。

建设单位已成立辐射安全与环境保护管理机构，内容包括：

(1) 建设单位已确定本单位辐射工作安全责任人，设置以建设单位负责人为组长的辐射安全与环境保护管理机构，并指定专人负责射线装置运行时的安全和防护工作。

(2) 辐射安全与环境保护管理机构已规定各成员的职责，做到分工明确、职责分工。

(3) 辐射安全与环境保护管理机构应加强监督管理，切实保证建设单位各项规章制度的实施。

#### 12.1.2 辐射工作人员管理

(1) 现有 4 名辐射工作人员辐射安全管理现状见前文表 1 章节中 1.1.2 章节，此处不赘述。

(2) 本项目拟新增 4 名辐射工作人员。对拟增加新的辐射工作人员，本次评价要求：①所有辐射工作人员应根据《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）的要求参加生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址：<http://fushe.mee.gov.cn/>）学习相关知识，经考核合格后方可上岗，并按要求及时参加复训；应配备个人剂量计，定期送检有资质单位（常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月），并建立个人剂量档案；应进行岗前、在岗期间和离岗职业健康检查，在岗期间每一年或两年委托相关资质单位对辐射工作人员进行职业健康检查，建立完整的职业健康档案。②所有辐射工作人员的辐射安全和防护考核成绩报告单、个人剂量检测档案、职业健康档案记录三个文件上的人员信息应统一，

且个人剂量检测档案和职业健康档案应终生保存。

(3) 根据《核技术利用辐射安全考核专业分类参考目录（2021年版）》，对于使用移动式 X、 $\gamma$  射线探伤设备的辐射工作人员，辐射安全考核专业类别和从业范围均不同。对于移动式 X 射线探伤机，辐射工作人员上岗前应参加“X 射线探伤”类别的相关培训，经考核合格后方可上岗。对于移动式  $\gamma$  射线探伤机，辐射工作人员上岗前应参加“ $\gamma$  射线探伤”类别的相关培训，经考核合格后方可上岗。实际工作中持有“X 射线探伤”与“ $\gamma$  射线探伤”类别培训证书的辐射工作人员应不交叉使用，满足人员资质条件方可上岗。

(4) 规范个人剂量计的发放、佩戴、运输、回收、保存等各环节的管理。对于个人剂量检测结果异常的辐射工作人员，公司应对有关人员采取保护措施，查明其剂量异常的原因并上报主管部门，同时公司还应根据个人剂量检测结果及时对辐射工作人员工作岗位进行调整，确保其年有效剂量满足本项目的年剂量约束值要求。

## 12.2 辐射安全管理规章制度

建设单位已制定了《辐射安全防护管理工作制度》、《操作规程》、《辐射防护安全管理机构及职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《自行检查及设备检修、维护制度》、《安全培训制度》、《辐射工作场所监测和年度评估制度》、《辐射安全事故应急处置方案》、《探伤室场所安全措施》、《射线装置使用登记制度》等制度，并办理了《辐射安全许可证》。建设单位须根据实际情况，不断完善现有的管理机构 and 各项规章制度，使其具有较强的针对性和可操作性。本报告对各项管理制度制定要点提出如下建议：

**操作规程：**明确辐射工作人员的资质条件要求、探伤机操作流程及操作过程中应采取的具体防护措施，重点是明确探伤操作步骤以及探伤过程中必须采取的辐射安全措施。

**辐射防护和安全保卫制度：**根据企业的具体情况制定辐射防护和安全保卫制度，重点是探伤机的运行和维修时辐射安全管理。

**辐射工作人员培训、体检及保健制度：**制定人员培训计划，明确培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容，并强调对培训档案的管理，做到有据可查。

**岗位职责：**明确管理人员、辐射工作人员、维修人员的岗位责任，使每一个相关



的工作人员明确自己所在岗位具体责任，并层层落实。

**监测方案：**购置辐射监测仪器和个人剂量报警设备，制定监测方案，方案中应明确监测频次和监测项目，主要包括个人剂量监测和工作场所监测，监测方式由企业自主监测与有资质单位开展的年度监测。监测结果妥善保存，定期上报生态环境主管部门。使用射线装置的单位应当对本单位的射线装置的安全和防护状态进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

**射线装置和放射源使用登记制度、台账管理制度：**台帐规定使用与管理规程，登记内容包括射线装置的设备名称、型号、射线种类、用途、来源和去向等事项，同时加强档案管理。

**设备检修维护制度：**设备检修维护制度，明确本项目探伤房各项安全连锁装置、工作指示灯、急停开关等安全措施的日常检查及在日常使用过程中维护保养以及发生故障时采取的措施。同时应对可能引起操作失灵的关键零配件及时进行更换。设备检修时禁止开启检测装置，待检修完毕，开启检测装置试探伤，确认检修完成，检修后主要性能未达到仪器基本参数时不准重新投入使用等。

确保辐射安全装置有效地运转。重点是辐射安全连锁装置、剂量报警仪或检测仪器必须保持良好工作状态。

**辐射事故应急措施：**针对探伤作业可能产生的辐射污染情况完善事故应急措施，依据《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号文）的要求，必须明确建立应急机构和人员职责分工，应急人员的组织、培训以及应急，辐射事故分类与应急响应的措施。当发生事故时，建设单位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2小时内向当地生态环境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。

## 12.3 辐射监测

### （一）年度监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定，使用放射性同位素与射线装置的单位应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托有资质的环境监测机构进行监测。建设单位应制定检测计划，检测数据每年年底向当地

环生态环境局上报备案，具体内容为：

- (1) 检测项目：X- $\gamma$ 辐射剂量率。
- (2) 检测频度：每年常规检测一次。
- (3) 检测范围：辐射工作场所以及周围评价范围内等。
- (4) 检测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存。

#### (二) 个人剂量监测

建设单位辐射工作人员应佩戴个人剂量计，须每三个月送有资质的单位检测一次，并建立完整的个人剂量档案。

### 12.4 辐射事故应急

为有效预防和及时控制突发放射性事故，规范放射工作防护管理和突发放射性事故的应急处置工作，提高应对辐射事故的能力，切实保障工作人员及公众的生命安全，根据《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》（国务院第 449 号令）、其它有关法律、法规的规定和职能管理部门要求，建设单位必须结合自身实际，建立《辐射事故应急方案》。

对突发放射性事故，建设单位应坚持以预防为主、防治结合、严格管理、安全第一的方针，建立和加强相应的监测、应急制度，做到及时发现、及时报告、快速反应、及时控制。同时要不断完善应急反应机制，增强应急处理能力，实现应急工作的科学化、规范化。

#### (一) 组织机构及职责

①由辐射防护领导机构全面负责辐射事故的应急处理，保障事故处理的有效性、快捷性。

②由总经理或行政主管领导担任总指挥。其职责：听取事故情况汇报，并组织放射防护安全管理领导小组会议，制定处理方案，并及时向生态环境部门、卫生部门和公安部门报告。

③辐射防护领导机构其它成员在总指挥的统一领导下，开展事故现场救援、调查处理和善后处理工作。

#### (二) 应急处置程序

①发生放射性事故时，现场工作人员应立即采取切断射线装置电源、并报告相关领导。

②相关领导接到报告必须立即赶往现场，并采取封闭现场等有效措施，防止事故的进一步扩大和蔓延，2小时内填写辐射事故初始报告表，明确事故类型（丢失、被盗、误照射等），并根据事故类型及时（两小时内）向当地生态环境、卫生、公安等职能部门报告。

③生态环境部门、卫生部门、公安部门接到辐射事故报告后立即赶赴现场，进行处理，建设单位应积极配合，做好相关工作。

④事故发生后，建设单位应认真配合生态环境部门进行调查。

（三）还需包括辐射事故调查、报告和处理程序及人员和联系方式。

## 表 13 结论与建议

### 13.1 实践的正当性

温州冰川无损检测有限公司开展 X、 $\gamma$  射线探伤项目（扩建）的目的是为了检查工件缺陷和工件焊缝质量，其运行所致辐射工作人员和周围公众成员的剂量符合标准中关于“剂量限值”的要求。因而，该建设单位使用 X、 $\gamma$  射线探伤机符合辐射防护“正当实践”原则。

### 13.2 选址合法性、合理性分析

#### (1) 土地利用总体规划符合性

室内探伤：本项目位于温州市滨海园区滨海四道 999 号厂区 3#车间（B 区）内，用地性质为工业用地，符合土地利用要求。

室外探伤：本项目为核技术利用项目，开展检验检测类技术服务工作，不新占土地，也不涉及基建施工。

#### (2) 产业政策符合性分析

本项目属于核技术在工业领域内的应用，根据国家发展和改革委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录(2019 年本)》相关规定，本项目不属于其限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策要求；也不属于《温州市重点行业落后产能认定标准指导目录(2013 年版)》中禁止类和限制类产业项目，符合温州市产业政策要求。

因此，本项目的实施符合国家及地方产业政策的要求。

### 13.3 与“三线一单”的符合性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，要求强化“三线一单”约束作用，即落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束。

环境准入负面清单：本项目属于核技术利用项目，对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目不属于鼓励类别，亦不属于限制类和淘汰类别，属于允许类别，不属于环境准入负面清单。

资源利用上线：本项目不属于资源开发类项目，项目运营期利用的资源主要为电力资源，资源消耗量很少，没有突破资源利用上线。

环境质量底线：项目主要为辐射影响，区域辐射环境质量现状良好，项目运

营后满足剂量限值的管理要求，对区域环境质量影响很小。

生态保护红线：本项目位于温州市滨海园区，根据《浙江省温州市“三线一单”生态环境分区管控方案（发布稿初稿）》及温州市区生态保护红线划分图，本工程未涉及其划定的生态保护红线优先保护区。因此，本项目的建设符合生态保护红线的要求。

### **13.4 辐射安全防护措施**

本项目探伤室设置红色信号灯、联锁装置、报警器、监控、急停装置、剂量监测等辐射安全保护装置，并计划为辐射工作人员配备个人剂量计，为工作场所检测配备剂量检测报警仪和便携式 X、 $\gamma$  辐射剂量巡检测。以上安全设施能够满足辐射安全防护的要求。

### **13.5 辐射环境管理制度**

建设单位已成立辐射安全防护管理机构，并以文件形式明确各成员职责，明确了辐射防护负责人及其职责。公司已制定了《辐射安全防护管理工作制度》、《操作规程》、《辐射防护安全管理机构及职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《自行检查及设备检修、维护制度》、《安全培训制度》、《辐射工作场所监测和年度评估制度》、《辐射安全事故应急处置方案》、《探伤室安全措施》、《射线装置、放射源使用登记制度》等制度，上述制度须符合国家法律法规的要求且建设单位应根据实际生产情况不断补充完善各项辐射环境管理规章制度，相关辐射安全管理规章制度应张贴于辐射工作现场。

### **13.6 安全培训及健康管理**

建设单位 4 名辐射工作人员已培训考核合格并取得相应资格上岗证，并须佩带个人剂量计，每 3 个月检测一次，建立个人剂量档案。拟增的辐射工作人员上岗前须进行体检，并每两年进行一次职业健康检查，建立个人健康档案。在本建设单位从事过辐射工作的人员在离开该工作岗位时也要进行放射性职业健康体检。

### **13.7 环境影响分析结论**

本项目辐射工作人员和公众人员所受辐射年有效剂量均低于本评价提出的 5.0mSv/a 和 0.25mSv/a 的年管理剂量约束值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“管理限值”的要求。

## 13.8 结论

综上所述，温州冰川无损检测有限公司开展 X、 $\gamma$  射线探伤项目（扩建），在落实本报告提出的所有污染防治措施和辐射管理基础上，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能符合辐射环境保护的要求，该建设单位基本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，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设运行是可行的。

## 13.9 建议和承诺

### 13.9.1 建议

建设单位应加强辐射安全教育培训，提高辐射工作人员对辐射防护的理解和执行辐射防护措施的自觉性，杜绝放射性事故的发生。

### 13.9.2 承诺

（1）承诺按照相关法律法规要求严格履行环评制度、环保验收制度、辐射安全许可制度，加强环保档案管理，由专人或兼职人员负责。

（2）承诺严格按照本报告的屏蔽防护设计方案、辐射安全措施、辐射安全设施及装置、“三废”治理装置及措施等辐射环保内容进行建设。

（3）承诺加强辐射工作人员的管理，监督人员防护用具的使用。严格按照本报告提出的要求进行辐射工作人员的培训、个人剂量监测、健康检查，并按要求建立保管辐射工作人员档案。

（4）承诺制定各项辐射安全管理制度和辐射事故应急预案，并监督执行各项制度。

（5）承诺严格执行辐射监测计划，发现问题及时整改。

（6）承诺本项目环评审批后，及时申领辐射安全许可证。

（7）承诺在本项目正式运行前根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评【2017】4号），在规定的验收期限内（一般不超过3个月），对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

**表 14 审批**

下一级生态环境部门预审意见：

经办人

公章

年 月 日

审批意见：

经办人

公章

年 月 日



附图 1 项目拟建址地理位置示意图

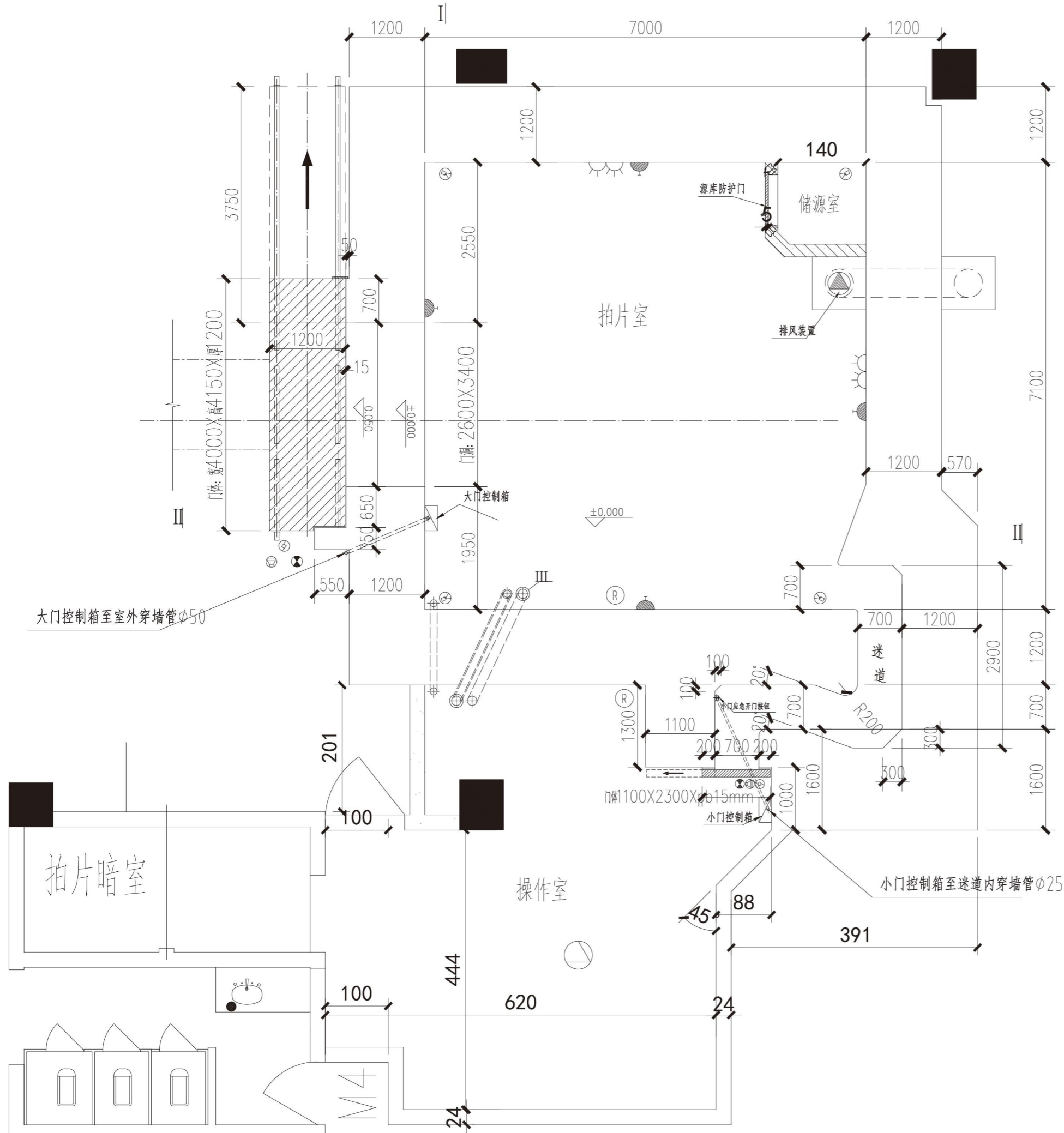



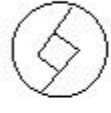
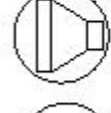

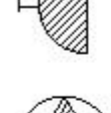
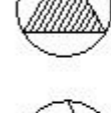




附图 2 项目周边环境及评价范围示意图

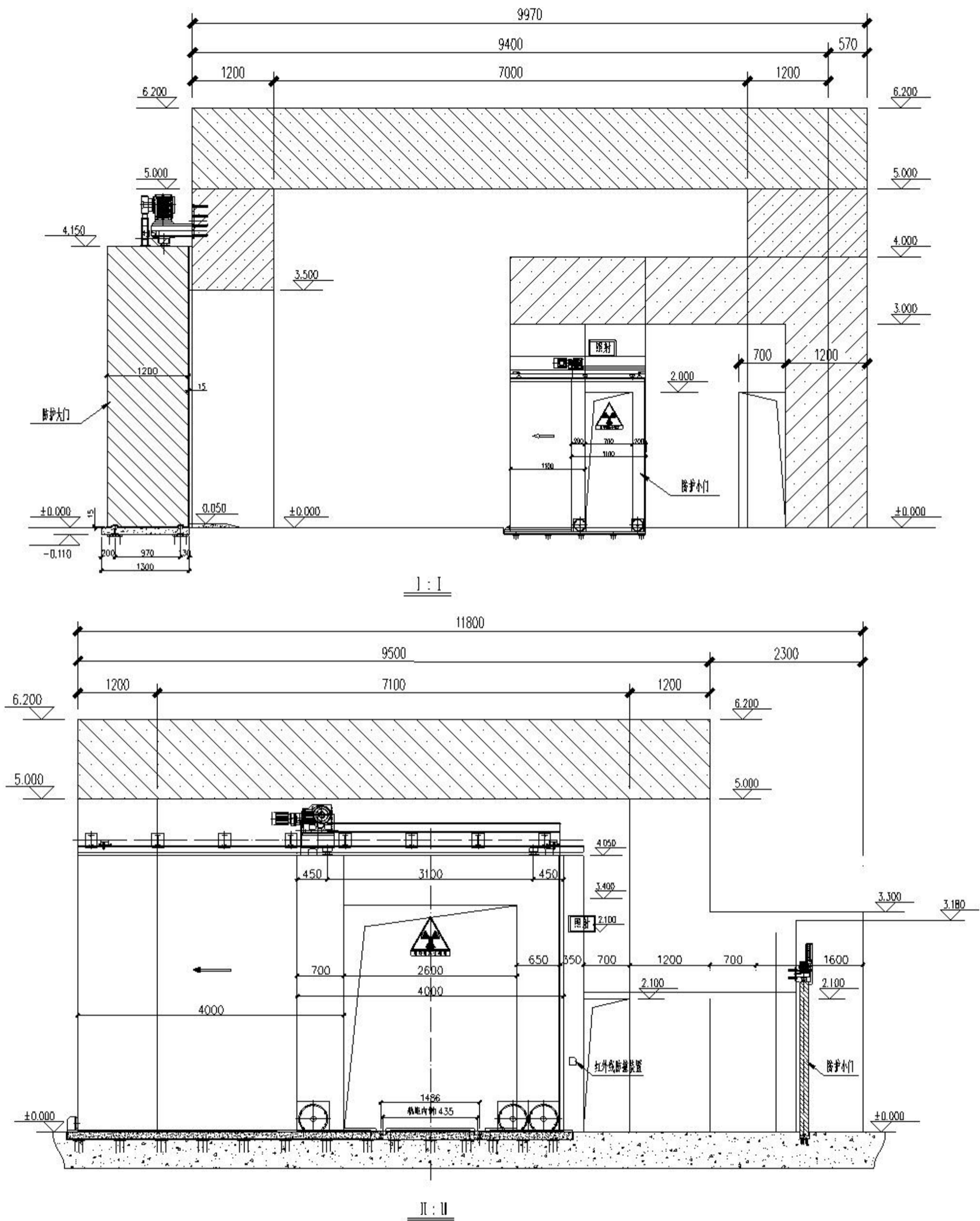


附图3 厂区平面布置图




-  红色信号灯
-  联锁装置
-  报警器
-  监控
-  急停按钮
-  全室通风
-  空调
-  剂量监测

附图4 探伤室防护措施示意图



附图 5 探伤室剖面图

附件 1 营业执照



# 营 业 执 照

统一社会信用代码 91330300755930919T

名 称	温州冰川无损检测有限公司
类 型	有限责任公司
住 所	温州市龙湾区天中路 1888 号办公楼第四层
法定代表人	东首 刘良华
注 册 资 本	壹佰万元整
成 立 日 期	2003 年 11 月 13 日
营 业 期 限	2003 年 11 月 13 日 至 2023 年 11 月 29 日止
经 营 范 围	工业无损检测；无损检测的技术服务、技术咨询、技术开发。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）



登 记 机 关 

2016 年 11 月 11 日

应当于每年 1 月 1 日至 6 月 30 日通过浙江省企业信用信息公示系统报送上一年度年度报告

企业信用信息公示系统网址：<http://gsxt.zjajc.gov.cn> 中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

## 附件 2 委托书

### 委 托 书

杭州旭辐检测技术有限公司：

我单位办公地点位于浙江省温州市龙湾区天中路 1888 号，主要从事金属材料制品、特种设备、阀门、法兰、管件的无损检测。现为了拓展 X-γ 射线室内与移动探伤项目，拟在凯喜姆阀门有限公司（温州市滨海园区滨海四道 999 号）厂区内拟新建 1 间探伤室并新增 2 台  $^{60}\text{Co}$  探伤机用于室内探伤，同时拟新增 2 台  $^{75}\text{Se}$  探伤机、1 台  $^{192}\text{Ir}$  探伤机、1 台 3505 型 x 射线探伤机用于移动探伤，拟新增放射源的源库依托公司位于五洲阀门股份有限公司（温州市龙湾区永强高新区天中路 1888 号）内的现有源库。

根据相关法律法规的要求，该项目须编制辐射环境影响评价文件，现特委托杭州旭辐检测技术有限公司对此项目进行辐射环境影响评价。

温州冰川无损检测有限公司

2021 年 9 月 1 日



# 浙江省环境保护局文件

浙环辐〔2007〕95号

## 关于温州冰川无损检测有限公司 X、 $\gamma$ 射线 探伤项目环境影响报告表的意见

温州冰川无损检测有限公司：

你公司要求审批 X、 $\gamma$ 射线探伤建设项目（扩建）环境影响报告表的申请（公发[2007]1号），《温州冰川无损检测有限公司 X、 $\gamma$ 射线探伤项目（扩建）环境影响报告表》（以下简称《报告表》）及专家评审意见、省环保局环境技术评估中心《环评报告表技术评估报告》、温州市环保局意见已收悉。经研究，意见如下：

一、《报告表》对你公司位于浙江五洲阀门有限公司内的贮源室和现有 4 台移动式 X 射线探机（最大管电压 300kV、最大管电流 5mA，周、定向），1 台  $^{192}\text{Ir}$  移动式  $\gamma$  探伤机的使用管理情况进行了现状环境影响评价，对拟购的 4 台  $\gamma$  射线探伤机进行了预测评价，并提出了安全使用和管理要求，根据评价结论，你公司相关环保和安全措施基本符合要求，具备从事该辐射项目的条件，同意在换领《辐射安全许可证》后在许可范围内从事移动探伤作业。《报告表》所提对策建议可作为该项目辐射环境保护监督管理的依据。

二、你公司必须全面落实《报告表》提出的各项污染防治措施和安全管理要求，完善各项辐射安全管理规章制度、操作规程和辐射事故应急方案，加强放射源和射线装置的安全管理，贮存场所必须落实防火、防盗防泄漏等安全和专人监管措施，严格执行各项管理制度和操作规程，确保放射源和射线装置安全使用。废放射源应及时由生产厂家回收或请有资质的单位收贮。设备检修和使用情况有详细的记录，操作人员必须持证上岗，佩带个人剂量计，对操作人员建立个人剂量和健康档案。放射源跨省使用前须到省级环保部门备案。放射源运输必须严格按《放射性物质安全运输规程》（GB11806-2004）的要求进行，每年年底将辐射安全年度评估报告送当地环保部门。

三、请温州市环保局负责对该项目的辐射环境安全的日常监督管理。

二〇〇七年三月二十六日



抄送：温州市环境保护局，国家环境保护总局辐射环境监测技术中心。



# 浙江省环境保护厅文件

浙环辐验〔2017〕69号

## 关于温州冰川无损检测有限公司 X、 $\gamma$ 射线探伤项目环境保护设施竣工验收意见的函

温州冰川无损检测有限公司：

你公司报送的《建设项目竣工环境保护验收申请》及相关验收材料收悉。根据《温州冰川无损检测有限公司 X、 $\gamma$  射线探伤项目竣工环境保护验收监测表》，以及其他相关申报材料，经研究，意见如下：

一、本项目位于温州市龙湾区天中路 1888 号，本次验收涉及的项目内容为：4 台 X 射线探伤机，3 台 Ir-192 探伤机，X 射线探伤机用于室内探伤和移动探伤，Ir-192 探伤机用于室内探伤。本次验收内容为上述项目的环保设施。

二、对于本次验收内容，监测结果表明项目辐射工作场所和项目环境影响符合国家相关标准要求，环保设施和安全防护设施设备满足规范要求，你公司环境保护手续基本齐全，项目环保设施验收合格。

三、项目投运后，你公司应遵守国家相关规定，确保本次验收涉及项目符合国家相关各项环境标准要求。

四、请温州市环境保护局负责督促该公司做好日常环境管理工作。

浙江省环境保护厅  
建设项目环评  
审批(2)  
2017年4月17日

抄送：温州市环境保护局。

附件 4 辐射工作人员上岗证、个人剂量检测报告、职业体检报告



(印章)

身份证号: 511323198407190370

姓 名: 沈正霖 性别: 男

工作单位: 温州冰川无损检测有限公司

从事辐射  
工作类别: 工业探伤

## 合格证书

该学员于 2015 年 7 月 1 日  
至 2015 年 7 月 3 日在 温州  
参加 初级辐射安全与防护培训学习,  
经考试合格, 特发此证。


签发单位:

编号: 201507087



2015年7月22日

### 再 培 训 证 明

时 间	地 点	学 时	合 格 与 否
2019.5.28-29	温州		合格
 <p>培训机构(章)</p>			

时 间	地 点	学 时	合 格 与 否
<p>培训机构(章)</p>			

### 再 培 训 证 明

时 间	地 点	学 时	合 格 与 否
<p>培训机构(章)</p>			

时 间	地 点	学 时	合 格 与 否
<p>培训机构(章)</p>			



(印章)

身份证号 330704198707049779

姓名 卓晓光 性别 男

出生年月 1987.07 文化程度 \_\_\_\_\_

工作单位 湖州冰川检测有限公司

从事辐射 \_\_\_\_\_

工作类别 工业探伤

### 合格证书

卓晓光 同志于 2015 年 5 月 18 日至 2015 年 5 月 24 日在 杭州 参加 中级 辐射安全与防护 培训班学习，通过规定的课程考试，成绩合格，特发此证。



编号 E1501010

### 复训证明

时间	地点	学时	合格与否
2019.5.20-5.22	杭州	10	合格
编号: <u>复E1901160</u>			



时间	地点	学时	合格与否
编号: _____			
培训机构 (章)			

时间	地点	学时	合格与否
编号: _____			
培训机构 (章)			



身份证号: 51162319901019235X

姓名: 胡益 性别: 男

工作单位: 温州冰川无损检测有限公司

从事辐射  
工作类别: 工业探伤

### 合格证书

该学员于 2015 年 3 月 18 日  
至 2015 年 3 月 20 日在 宁波  
参加 初级辐射安全与防护培训学习,  
经考试合格, 特发此证。



签发单位:

2015年4月9日

编号: 201503017

### 再培训证明

时间	地点	学时	合格与否
2019.3.19	杭州		合格
培训机构(章)			

时间	地点	学时	合格与否
培训机构(章)			

### 再培训证明

时间	地点	学时	合格与否
培训机构(章)			

时间	地点	学时	合格与否
培训机构(章)			



(印章)

身份证号: 610431199212240315

姓名: 朱铜辉 性别: 男

工作单位: 温州冰川无损检测有限公司

从事辐射工作类别: 工业探伤

### 合格证书

该学员于 2015 年 3 月 18 日至 2015 年 3 月 20 日在 宁波 参加 初级辐射安全与防护培训学习, 经考试合格, 特发此证。

签发单位:



2015年4月9日

编号: 201503018

### 再培训证明

时间	地点	学时	合格与否
2019.4.3	杭州		合格
 培训机构(章)			

时间	地点	学时	合格与否
培训机构(章)			

### 再培训证明

时间	地点	学时	合格与否
培训机构(章)			

时间	地点	学时	合格与否
培训机构(章)			

# 检验检测报告

Test Report

报告编号:

Report No. 温(市)疾控检字第202100472号

样品名称:

Name Of Sample

热释光剂量计 (TLD)

委托单位:

Unit Of Customer

温州冰川无损检测有限公司

检测类别:

Testing Category

一般委托



温州市疾病预防控制中心  
Wenzhou Center For Disease Control and Prevention

# 温州市疾病预防控制中心

## 检验检测报告

报告编号：温（市）疾控检字第202100472号

第 1 页，共 2 页

<p>样品名称：热释光剂量计（TLD）</p> <p>生产单位：无</p> <p>受检单位：温州冰川无损检测有限公司</p> <p>送样单位：温州市疾病预防控制中心</p> <p>委托单位：温州冰川无损检测有限公司</p> <p>委托单位地址：温州市鹿城区车站大道180号金城大厦一层12号</p> <p>样品状态/包装：剂量计完好</p> <p>受理日期：2021-09-30</p> <p>检验检测项目：外照射个人累积剂量</p> <p>检验检测依据：GBZ 128-2019</p>	<p>样品编号：202100472</p> <p>生产日期或批号：无</p> <p>商 标：无</p> <p>规 格：无</p> <p>样品数量：9个</p> <p>代表数量：无</p> <p>检验检测类别：一般委托</p> <p>检验检测日期：2021-10-28</p>
--	---

一、检测依据：《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）

二、评价依据：

- 1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002），见附录B。
  - B1.1 职业照射
    - B1.1.1 剂量限值
      - B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：
        - a) 由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均），20mSv；
        - b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；
- 2、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）

三、检测结果：

放射工作人员职业外照射个人累积剂量检测结果

序号	编号	姓名	性别	职业类别	检测项目	检测结果 Hp(10) (mSv)
1	WZG-2-1	沈正霖	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.194
2	WZG-2-2	卢晓克	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	1.168
3	WZG-2-3	刘伟健	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.231
4	WZG-2-4	唐东	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.308
5	WZG-2-5	陈松	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.532
6	WZG-2-14	胡益	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.139
7	WZG-2-15	朱铜辉	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.088
8	WZG-2-16	廖美娟	女	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.008
9	WZG-2-17	杨进林	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.241

四、评价：



# 温州市疾病预防控制中心 检验检测报告

报告编号：温（市）疾控检字第202100472号

第 2 页，共 2 页

在本次检测周期内，温州冰川无损检测有限公司放射工作人员所接受的外照射个人累积剂量值小于5mSv，即小于国家卫生标准GB 18871-2002规定的年有效剂量限值20mSv的四分之一。

- 备注：1、本次所送检的热释光剂量计（TLD）佩戴时间为2021年7月1日-2021年9月30日。  
2、根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019），当外照射个人累积剂量Hp（10）小于MDL时，记录为1/2MDL。  
3、MDL：最低探测水平值。MDL为0.016mSv，1/2MDL为0.008mSv。

以上结果仅对来样负责

编制人：

刘睿

核对人：

林建珍

批准人：

职务：授权签字人



2021/11/8

# 检验检测报告

Test Report

报告编号:

Report No. 温(市)疾控检字第202200019号

样品名称:

Name Of Sample

热释光剂量计 (TLD)

委托单位:

Unit Of Customer

温州冰川无损检测有限公司

检测类别:

Testing Category

一般委托



温州市疾病预防控制中心  
Wenzhou Center For Disease Control And Prevention



# 温州市疾病预防控制中心

## 检验检测报告

报告编号：温（市）疾控检字第202200019号

第 1 页，共 2 页

样品名称：热释光剂量计（TLD） 生产单位：无 受检单位：温州冰川无损检测有限公司 送样单位：温州市疾病预防控制中心 委托单位：温州冰川无损检测有限公司 委托单位地址：温州市鹿城区车站大道180号金城大厦一层12号 样品状态/包装：剂量计完好 受理日期：2021-12-31 检验检测项目：外照射个人累积剂量 检验检测依据：GBZ 128-2019	样品编号：202200019 生产日期或批号：无 商 标：无 规 格：无 样品数量：9个 代表数量：无 检验检测类别：一般委托 检验检测日期：2022-01-17
---	--

- 一、检测依据：《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）
- 二、评价依据：
- 1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002），见附录B。
    - B1.1 职业照射
      - B1.1.1 剂量限值
        - B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：
          - a) 由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均），20mSv；
          - b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；
  - 2、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）

三、检测结果：

放射工作人员职业外照射个人累积剂量检测结果

序号	编号	姓名	性别	职业类别	检测项目	检测结果 Hp(10) (mSv)
1	WZG-2-1	沈正霖	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.154
2	WZG-2-2	卢晓克	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.326
3	WZG-2-3	刘伟健	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.292
4	WZG-2-4	唐东	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.171(名义剂量)
5	WZG-2-5	陈松	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.152
6	WZG-2-14	胡益	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.051
7	WZG-2-15	朱铜辉	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.008
8	WZG-2-16	廖美娟	女	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.209
9	WZG-2-17	杨进林	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.172

四、评价：

# 温州市疾病预防控制中心 检验检测报告

报告编号：温（市）疾控检字第202200019号

第 2 页，共 2 页

在本次检测周期内，温州冰川无损检测有限公司编号为GBZ-2-4唐东的热释光剂量计丢失，本次结果0.171mSv为名义剂量；在本次检测周期内，温州冰川无损检测有限公司其他8名放射工作人员所接受的外照射个人累积剂量值均小于5mSv，即小于国家卫生标准GB 18871-2002规定的年有效剂量限值20mSv的四分之一。

- 备注：1、本次所送检的热释光剂量计（TLD）佩戴时间为2021年10月1日-2021年12月31日。  
2、根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019），当外照射个人累积剂量 $H_p(10)$ 小于MDL时，记录为1/2MDL。  
3、MDL：最低探测水平值。MDL为0.016mSv，1/2MDL为0.008mSv。  
4、名义剂量：在个人剂量监测中，当工作人员佩戴的剂量计丢失、损坏或其他原因得不到读数或所得读数不能正确反映工作人员所接受的剂量时，用其他方法赋予该剂量计应有的剂量估算值。  
5、名义剂量估算依据：用同一监测周期内从事相同工作的工作人员接受的平均剂量。

以上结果仅对来样负责

编制人：

柳明

核对人：

刘春

批准人：

职务：授权签字人



2022/2/15

# 检验检测报告书

Test Report

报告编号:

Report No. 温(市)疾控检字第202200074号

样品名称:

热释光剂量计 (TLD)

Name Of Sample

委托单位:

温州冰川无损检测有限公司

Unit Of Customer

检测类别:

一般委托

Testing Category

温州市疾病预防控制中心  
Wenzhou Center For Disease Control And Prevention



# 温州市疾病预防控制中心

## 检验检测报告

报告编号：温（市）疾控检字第202200074号

第 1 页，共 2 页

样品名称：热释光剂量计（TLD） 生产单位：无 受检单位：温州冰川无损检测有限公司 送样单位：温州市疾病预防控制中心 委托单位：温州冰川无损检测有限公司 委托单位地址：温州市龙湾区天中路1888号 样品状态/包装：剂量计完好 受理日期：2022-03-31 检验检测项目：外照射个人累积剂量 检验检测依据：GBZ 128-2019	样品编号：202200074 生产日期或批号：无 商 标：无 规 格：无 样品数量：13个 代表数量：无 检验检测类别：一般委托 检验检测日期：2022-04-15
--	---

- 一、检测依据：《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）
- 二、评价依据：
- 1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002），见附录B。
    - B1.1 职业照射
    - B1.1.1 剂量限值
    - B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：
      - a) 由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均），20mSv；
      - b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；
  - 2、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）
- 三、检测结果：



放射工作人员职业外照射个人累积剂量检测结果

序号	编号	姓名	性别	职业类别	检测项目	检测结果 Hp(10) (mSv)
1	WZG-2-1	沈正霖	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.254
2	WZG-2-2	卢晓克	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.112
3	WZG-2-3	刘伟健	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.345
4	WZG-2-4	唐东	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.092
5	WZG-2-5	陈松	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.530
6	WZG-2-14	胡益	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.100
7	WZG-2-15	朱钢辉	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.110
8	WZG-2-16	廖美娟	女	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.103
9	WZG-2-17	杨进林	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.104
10	WZG-2-18	康璘	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.211

# 温州市疾病预防控制中心 检验检测报告

报告编号：温（市）疾控检字第202200074号

第 2 页，共 2 页

11	WZG-2-19	王品	男	工业探伤(3B)	外照射个人累积剂量	0.185
12	WZG-2-20	刘家祥	男	工业探伤(3B)	外照射个人累积剂量	0.412
13	WZG-2-21	向曰权	男	工业探伤(3B)	外照射个人累积剂量	0.115

#### 四、评价：

在本次检测周期内，温州冰川无损检测有限公司放射工作人员所接受的外照射个人累积剂量值小于5mSv，即小于国家标准GB 18871-2002规定的年有效剂量限值20mSv的四分之一。

备注：1、本次所送检的热释光剂量计（TLD）佩戴时间为2022年1月1日-2022年3月31日。

2、根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019），当外照射个人累积剂量 $H_p(10)$ 小于MDL时，记录为1/2MDL。

3、MDL：最低探测水平值。MDL为0.016mSv，1/2MDL为0.008mSv。

以上结果仅对来样负责

编制人：

刘睿

核对人：

金莹

批准人：

余

职务：授权签字人



2022/5/11

# 检验检测报告书

Test Report

报告编号:

Report No. 温(市)疾控检字第202200126号

样品名称:

Name Of Sample

热释光剂量计 (TLD)

委托单位:

Unit Of Customer

温州冰川无损检测有限公司

检测类别:

Testing Category

一般委托



温州市疾病预防控制中心  
Wenzhou Center For Disease Control And Prevention





# 温州市疾病预防控制中心

## 检验检测报告

报告编号：温（市）疾控检字第202200126号

第 1 页，共 2 页

样品名称：热释光剂量计（TLD）	样品编号：202200126
生产单位：无	生产日期或批号：无
受检单位：温州冰川无损检测有限公司	商 标：无
送样单位：温州市疾病预防控制中心	规 格：无
委托单位：温州冰川无损检测有限公司	样品数量：13个
委托单位地址：温州市龙湾区天中路1888号	代表数量：无
样品状态/包装：剂量计完好	检验检测类别：一般委托
受理日期：2022-06-30	检验检测日期：2022-07-06
检验检测项目：外照射个人累积剂量	
检验检测依据：GBZ 128-2019	

一、检测依据：《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）

二、评价依据：

1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002），见附录B。

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a) 由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均），20mSv；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；

2、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）

三、检测结果：

放射工作人员职业外照射个人累积剂量检测结果

序号	编号	姓名	性别	职业类别	检测项目	检测结果 Hp(10) (mSv)
1	WZG-2-1	沈正霖	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.119
2	WZG-2-2	卢晓克	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.067
3	WZG-2-3	刘伟健	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.129
4	WZG-2-4	唐东	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.106
5	WZG-2-5	陈松	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.618
6	WZG-2-14	胡益	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.111
7	WZG-2-15	朱铜辉	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.078
8	WZG-2-16	廖美娟	女	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.168
9	WZG-2-17	杨进林	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.064
10	WZG-2-18	康璘	男	工业探伤（3B）	外照射个人累积剂量	0.088

# 温州市疾病预防控制中心

## 检验检测报告

报告编号：温（市）疾控检字第202200126号

第 2 页，共 2 页

11	WZG-2-19	王品	男	工业探伤(3B)	外照射个人累积剂量	0.137
12	WZG-2-20	刘家祥	男	工业探伤(3B)	外照射个人累积剂量	0.123
13	WZG-2-21	向曰权	男	工业探伤(3B)	外照射个人累积剂量	0.093

#### 四、评价：

在本次检测周期内，温州冰川无损检测有限公司放射工作人员所接受的外照射个人累积剂量值小于5mSv，即小于国家卫生标准GB 18871-2002规定的年有效剂量限值20mSv的四分之一。

备注：1、本次所送检的热释光剂量计（TLD）佩戴时间为2022年4月1日-2022年6月30日。

2、根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019），当外照射个人累积剂量 $H_p(10)$ 小于MDL时，记录为1/2MDL。

3、MDL：最低探测水平值。MDL为0.016mSv，1/2MDL为0.008mSv。

以上结果仅对来样负责

编制人：柳明

核对人：刘睿

批准人：

职务：授权签字人

2022/7/25



(温人医) 职检字第(2020-910F)号

# 职业健康检查报告

用人单位: 温州冰川无损检测有限公司  
单位地址: 温州市永中街道天中路 1888 号办公楼四层东首  
联系电话: 13857799905

体检类别: 上岗前  
                   在岗期间  
                  离岗时  
                  应急职业健康检查



温州市人民医院

2020年10月10日

# 温州市人民医院

## 职业健康检查报告

(温人医)职检字第(2020-910F)号

共2页第1页

委托单位:温州冰川无损检测有限公司

用人单位:温州冰川无损检测有限公司

职业病危害因素名称:电离辐射

体检类别: 上岗前 在岗期间 离岗时 应急职业健康检查

体检日期:2020年09月11日

体检人数:4人

体检项目:内、外、皮肤科常规检查、眼科检查、血常规、尿常规、肝功能、肾功能、心电图、腹部B超、外周血淋巴细胞染色体畸变检测、血糖、数字化摄影胸片。

体检依据:卫生部第55号令《放射工作人员职业健康管理办法》,

《放射工作人员职业健康监护技术规范》GBZ235-2011。

评价依据:《放射工作人员职业健康监护技术规范》GBZ235-2011。

《放射性白内障诊断标准》GBZ95-2014。


《放射工作人员健康标准》GBZ 98-2017,《外照射慢性放射病诊断标准》GBZ105-2002。

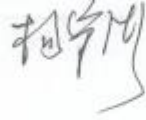
《放射工作人员职业健康检查外周血淋巴细胞染色体畸变检测与评价》GBZ/T248-2014。

体检结论与医学建议/放射工作适任性意见:


2020年09月11日温州冰川无损检测有限公司安排4名放射工作人员进行在岗期间职业健康检查,放射工作适任性意见:不宜再做放射工作,而调整做其它非放射工作1名,可继续原放射工作3名,名单如下:

序号	姓名	性别	年龄(岁)	工龄(年)	工种	检查结果及医学建议	放射工作适任性意见
1	陈松	男	38	15.0	---	1、眼科:红绿色盲。 2、血常规:嗜酸性细胞比率0.3%,嗜酸性细胞绝对值 $0.0 \times 10^9/L$ ,平均血小板体积7.4fL,随访。	不宜再做放射工作,而调整做其它非放射工作。
2	卢晓克	男	37	17.0	---	1、心电图:窦性心律不齐,随访。 2、B超:轻度脂肪肝,随访。 3、生化:谷丙转氨酶83U/L,谷草转氨酶52U/L,谷氨酰转肽酶68U/L,护肝治疗,肝功能随访,消化科门诊咨询。	可继续原放射工作
3	胡益	男	29	11.0	---	1、心电图:窦性心动过缓(56次/分),随访,心内科门诊咨询。 2、生化:直接胆红素 $4.3 \mu\text{mol/L}$ ,肝功能随访。	可继续原放射工作
4	胡宇	男	32	11.0	---	1、血常规:单核细胞比率9.6%,随访。 2、尿常规:尿隐血1+,尿红细胞计数 $28.0/u\text{l}$ ,随访。 3、生化:尿酸 $437.0 \mu\text{mol/L}$ ,建议低嘌呤饮食,血尿酸随访。	可继续原放射工作

主检医师: 

批准人: 



审核人: 

批准人(职称、职务): 体检部主任

体检单位(盖章):

批准日期: 2020年10月10日

(温人医) 职检字第(2021-326F)号

# 职业健康检查报告

用人单位: 温州冰川无损检测有限公司  
单位地址: 温州市龙湾区天中路 1888 号  
联系电话: 13857799905

体检类别: 上岗前  
                   在岗期间  
                  离岗时  
                  应急职业健康检查



# 温州市人民医院

## 职业健康检查报告

（温人医）职检字第（2021-326F）号

共 2 页第 1 页

委托单位：温州冰川无损检测有限公司

用人单位：温州冰川无损检测有限公司

职业病危害因素名称：电离辐射

体检类别：上岗前 在岗期间 离岗时 应急职业健康检查

体检日期：2021年04月09日

体检人数：6人

体检项目：内、外、皮肤科常规检查、眼科检查（色觉、视力、晶体裂隙灯检查、玻璃体、眼底）、血常规（五分类）、尿常规、肝功能、肾功能、心电图、腹部B超、外周血淋巴细胞染色体畸变检测、血糖、数字化摄影胸片。

体检依据：卫生部第55号令《放射工作人员职业健康管理办法》、《放射工作人员健康要求及监护规范》GBZ98-2020。

评价依据：《放射工作人员健康要求及监护规范》GBZ98-2020、《放射性白内障诊断标准》GBZ95-2014、

《外照射慢性放射病诊断标准》GBZ105-2002、《放射工作人员职业健康检查外周血淋巴细胞染色体畸变检测与评价》GBZ/T248-2014。

**体检结论与医学建议/放射工作适任性意见：**

2021年04月09日温州冰川无损检测有限公司安排6名放射工作人员进行在岗期间职业健康检查，放射工作适任性意见：不宜从事放射工作而调整做其他非放射工作1名，可继续原放射工作5名。名单如下：

序号	姓名	性别	年龄 (岁)	工龄 (年)	工种	检查结果及医学建议	放射工作适任性意见
1	唐东	男	39	14.0	检测员	1、一般检查：(1)色觉左：红绿色弱； (2)色觉右：红绿色弱；不建议从事放射工作。 2、尿常规：(1)酮体：2+(3.9)(mmol/L)↑(阴性)；尿常规随访。 3、肝功能常规 (1)谷氨酰转氨酶：100(U/L)↑(7-45)；肝功能随访，消化内科门诊咨询。 4、血常规 (1)中性粒细胞百分率(NE%)：49.4(%)↓(50.0-70.0)； (2)淋巴细胞百分率(LY%)：43.5(%)↑(20.0-40.0)； (3)血小板分布宽度(PDW)：17.6(fl)↑(9.0-17.0)；血常规随访。	不宜从事放射工作而调整做其他非放射工作

序号	姓名	性别	年龄(岁)	工龄(年)	工种	检查结果及医学建议	放射工作适任性意见
2	康斌	男	31	3.0	检测员	1、彩超室:轻度脂肪肝;胆囊壁胆固醇结晶;建议肝胆B超随访。	可继续原放射工作
3	陆强	男	31	3.0	检测员	1、心电图:窦性心动过缓伴不齐(57次/分);建议心电图随访。 2、血常规:血红蛋白(HGB):176(g/L)↑(130-175);建议血常规随访。	可继续原放射工作
4	沈正霖	男	37	14.0	检测员	本次职业健康检查各项检查指标未见明显异常	可继续原放射工作
5	杨进林	男	34	12.0	检测员	1、彩超室:副脾;建议肝胆B超随访。 2、心电图:左心室高电压;心电图随访。 3、尿常规:隐血:+(10)(Ery/ $\mu$ l)↑(阴性);建议尿常规随访。 4、肝功能常规:直接胆红素:4.7( $\mu$ mol/L)↑(<4.0);建议肝功能随访。	可继续原放射工作
6	朱铜辉	男	30	8.0	检测员	1、肾功能四项:尿酸:449.0( $\mu$ mol/L)↑(208.0-428.0);建议低嘌呤饮食,血尿酸随访。	可继续原放射工作

主检医师:

批准人:

审核人:

批准人(职称/职务): 体检部主任

体检单位(盖章):

批准日期: 2021年05月13日



附件 5 厂房租赁合同

# 厂房租赁合同

编号: kcmz120210901

甲方(出租方): 凯喜姆阀门有限公司

法定代表人: 章成选

乙方(承租方): 温州冰川无损检测有限公司

法定代表人: 刘良华

依据《中华人民共和国合同法》及相关法律法规的规定,甲乙双方本着互相信任、互惠互利、共同发展的原则,经友好协商,就甲方将部分厂房租赁给乙方事宜,达成如下条款,双方共同遵守:

一、租赁地点: 浙江省温州市滨海园区滨海四道 999 号,使用面积约 200 平方米。

二、租赁期限: 自 2021 年 08 月 28 日起,至 2036 年 08 月 28 日止,为期 15 年。

三、租赁场地用途: 生产、办公。

四、厂房租金双方同意以其他特殊方式支付。

五、合同期间,乙方必须遵守国家法律法规、法律法规许可的条件下从事经营活动。

六、乙方负责承担并支付水费、电费及相关税费。

七、乙方不得擅自对租赁场地进行装修,改造或转租,如需进行装修须报请甲方同意后  
方可进行。

八、合约期满,乙方不再续租时,乙方应在 10 日内返还租赁场地,并保证完好无损。

九、合约解除:

1. 乙方发生下列情况之一,甲方有权单方面提前终止本合同

(1). 乙方不按时交付租金、水、电等其他乙方应付费用的;

(2). 乙方在租赁场所内进行违法活动的。

2. 乙方根据自身经营状况,需要退租,需提前一个月向甲方提出书面申请。

十、其他约定

甲方为满足对其客户承诺的质量保证,无损检测相关事项由乙方协同支持。

十一、争议的解决


甲乙双方因执行本合同发生争议,应友好协商解决,如协商未果,任何一方有权向该厂  
房所在地的人民法院起诉。


十二、合同生效:

本合同一式二份,甲乙双方各持一份,自甲乙双方签字盖章后生效。

甲方(盖章): 凯喜姆阀门有限公司

乙方(盖章): 温州冰川无损检测有限公司

法人代表签字: 

法人代表签字: 

日期: 2021 年 08 月 28 日

日期: 2021 年 08 月 28 日



报告编号: HZXFHJ216319

# 杭州旭辐检测技术有限公司 检 测 报 告



项目名称 环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率检测


委托单位 温州冰川无损检测有限公司

检测类别 委托检测

编制日期 2021年9月11日

(加盖检测报告专用章)

## 说 明

1. 报告无本公司检测报告专用章、骑缝章及  章无效。
2. 本报告无编制人、审核人、签发人签名无效；
3. 复制报告未重新加盖本公司检测报告专用章及骑缝章无效。
4. 报告涂改无效。
5. 对不可复现的检测项目，结果仅对检测当时所代表的时间和空间负责。

公司名称：杭州旭辐检测技术有限公司

公司地址：杭州市下城区华西路 299、301 号 4 幢 305 室

电话：0571-85815015

传真：0571-85383753

电子邮件：hzxfhb@126.com

邮政编码：310022

杭州旭辐检测技术有限公司

检测 报 告

检测项目	环境地表γ辐射剂量率检测
委托单位名称	温州冰川无损检测有限公司
委托单位地址	温州市龙湾区天中路 1888 号办公楼第四层东首
检测方式	现场检测
委托日期	2021 年 9 月 1 日
检测日期	2021 年 9 月 10 日
检测结果	见第 3 页表 1
检测所依据的技术文件名称及代号	环境γ辐射剂量率测量技术规范 HJ 1157—2021
检测结论	/

检  
测

报告编制人 金叶 审核人 张 签发人 张

编制日期 2021.9.11 审核日期 2021.9.11 签发日期 2021.9.11



## 杭州旭辐检测技术有限公司

## 检测 报 告

检测所使用的主要 仪器设备名称、型号 规格、编号及检定有 效期限	仪器设备名称: 环境监测用 X、 $\gamma$ 辐射空气比释动能率仪 仪器设备型号: JC-5000 仪器编号: JC70-09-2019 检定机构: 上海市计量测试技术研究院 检定证书号: 2021H21-10-3324684001 号 有效期: 2021 年 05 月 31 日-2022 年 05 月 30 日
技术指标	能量响应: 48KeV~3MeV $\leq\pm 30\%$ (相对于 $^{137}\text{Cs}$ ) 量程: 1nGy/h~200 $\mu\text{Gy/h}$ , 1nSv/h~200 $\mu\text{Sv/h}$
检测地点	温州市滨海园区滨海四道 999 号厂区内; 检测点位见第 4 页图 1。
检测环境	环境温度: 30°C; 环境湿度: 53%; 天气状况: 晴。
备 注	/

## 杭州旭辐检测技术有限公司

## 检测 报 告

表 1 环境地表  $\gamma$  辐射剂量率检测结果

检测点位	检测点位描述	辐射剂量率 (nGy/h)	
		平均值	标准差
▲1	拟建探伤室北侧	0.12	0.01
▲2	拟建探伤室东侧	0.13	0.01
▲3	拟建探伤室南侧	0.13	0.01
▲4	拟建探伤室西侧	0.12	0.01

注: 检测结果未扣除宇宙射线的响应。



# 杭州旭辐检测技术有限公司 检测报告

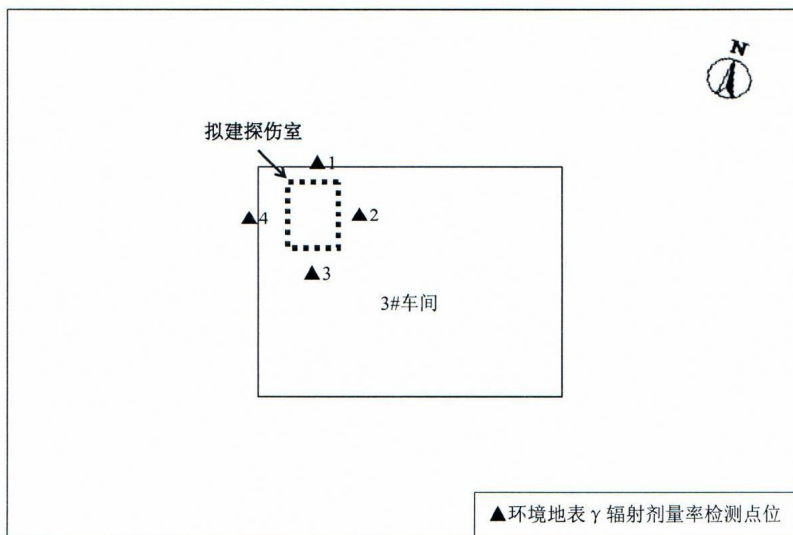


图 1 探伤室拟建址周围环境地表  $\gamma$  辐射剂量率检测点位示意图  
以下空白



ZHB

## 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：温州冰川无损检测有限公司

地 址：浙江省温州市龙湾区天中路 1888 号办公楼四层东首

法定代表人：刘良华

种类和范围：使用 II 类放射源；使用 II 类射线装置。

证书编号：浙环辐证[C0002]

有效期至：2027 年 02 月 24 日

发证机关：浙江省生态环境厅

发证日期：2023 年 02 月 25 日



中华人民共和国生态环境部制



单位基本信息

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	温州冰川无损检测有限公司		
地址	浙江省温州市龙湾区天中路 1888 号办公楼四层东首		
法定代表人	刘良华	电话	13905773492
证件类型	身份证	号码	330302195703306216
涉源部门	名称	地址	负责人
	温州冰川无损检测有限公司	天中路 1888 号 厂区内	刘良华
种类和范围	使用 II 类放射源；使用 II 类射线装置。		
许可证条件			
证件编号	浙环辐证[C0002]		
有效期至	2027 年 02 月 24 日		
发证日期	2022 年 02 月 25 日		



## 浙环辐证[C0002]

序号	核素	类别	总活度(贝可)/ 活度(贝可)×枚数	活动种类
1	Ir-192	Ⅱ类	3.7E+12*3	使用
	以下空白			



非密封放射性物质活动种类范围  
浙环辐证[C0002]

序号	工作场所名称	场所等级	核素	日等效最大操作量（贝可）	年最大用量（贝可）	活动种类
	以下空白					



序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	X 射线探伤机	II类	4	使用
	以下空白			



## 浙环辐证[C0002]

序	核素	出厂日期	出厂活度	标号	编码	类	用途	工作场所	来源/去向	来源/去向	审核人	审核日
1	Ir-192	20211114	3.26E+12	Y2015	0321IR016692	II	固定使用伽玛探伤机	曝光室	来源	浙江省科学器材进出口有限责任公司		2021120
	以下空白								去向			
									来源			
									去向			
									来源			
									去向			
									来源			
									去向			
									来源			
									去向			
									来源			
									去向			



## 浙环辐证[C0002]


序	装置名称	规格型号	类别	用途	工作场所	来源/去向	来源/去向	审核人	审核日期
1	X射线探伤机	XXQ2505	II类	工业用X射线探伤装置	曝光室	来源	购入		
						去向			
2	X射线探伤机	XXQ3005	II类	工业用X射线探伤装置	曝光室	来源	购入		
						去向			
3	X射线探伤机	XXQ-2505	II类	工业用X射线探伤装置	曝光室	来源	购入		
						去向			
4	X射线探伤机	XXQ-2005	II类	工业用X射线探伤装置	曝光室	来源	购入		
						去向			
	以下空白					来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			



附件 8 专家审查意见及修改索引

温州冰川无损检测有限公司 x、γ 射线室内探伤项目(扩建)

环境影响报告表函审意见

专家	赵冠军	职称	高级工程师	专业	辐射环境监测与评价
单位	浙江省电力设计院	电话	13777410927	日期	2022.7.20
<p>一、报告表内容全面，重点突出，评价因子、范围合适，报告表编制规范，评价结论基本可信，经补充完善后可作为环评审批和环境管理的依据。</p> <p>二、建议补充、完善以下内容：</p> <p>1、根据公司现有 x、γ 探伤机的配置情况，明确开展室内探伤的设备 and 野外探伤的设备是否固定，还是存在交叉使用的可能；</p> <p>2、根据报告表关于移动 x、γ 探伤机探伤作业时监督区和控制区的划分范围，核实移动 x、γ 探伤机的评价范围；</p> <p>3、根据公司现有源库的贮源能力和屏蔽设计，完善该源库是否具备新增放射源贮存能力的说明，并根据新增源和已有源的活度，复核其屏蔽能力的符合性；</p> <p>4、补充说明公司现有洗片废液的产生和处置情况说明；</p> <p>5、完善公司现有辐射工作人员的职业健康体检、个人剂量检测和培训上岗的情况说明，并明确拟新增辐射工作人员的管理要求；</p> <p>6、完善野外探伤工作中现场公告牌、警戒线、灯光和检测仪表的配置要求说明，细化监督区和控制区的设置和验证流程说明。</p> <p style="text-align: right;"></p> <p style="text-align: right;">2022 年 7 月 20 日</p>					

温州冰川无损检测有限公司 X、 $\gamma$ 射线探伤项目（扩建）  
环境影响报告表函审意见

专家姓名	刘新伟	职称、职务	高工	专业	辐射环境 监测与评价
工作单位	浙江国辐环保科技有限公司		日期	2022.7.21	
<p>主要函审意见：</p> <p>一、该环境影响报告表内容较全面，重点突出，采用的评价方法合理，评价结论总体可信。经修改补充完善后，可作为项目环境保护建设管理的依据。</p> <p>二、建议报告表作如下修改：</p> <p>1、补充《浙江省<math>\gamma</math>射线移动探伤作业辐射安全管理规定（试行）》相关内容，并一一对应相关要求及落实情况；</p> <p>2、以移动 X 射线探伤机和移动<math>\gamma</math>射线探伤机分类、不同源的<math>\gamma</math>射线探伤机分类，分别细化其评价范围，补充不同类型移动探伤典型控制区及监督区划分范围示意图；</p> <p>3、对应报告中计算结果，核实本项目环境保护目标一览表中 X 射线和<math>\gamma</math>射线探伤的最大监督区范围；</p> <p>4、对移动 X 射线探伤机和移动<math>\gamma</math>射线探伤机不能探伤的区域提出明确要求；</p> <p>5、完善图 10-1（探伤室平面布置及分区管理图，看不清墙体）</p> <p>6、对照 P39-46 中的安全和防护措施中的标准规定，补充完善本项目的落实情况；</p> <p>7、对应法律法规完善洗片室及废液暂存的相关要求。</p> <p style="text-align: right;">刘新伟</p>					

环境影响报告书专家审查意见表

专家姓名	倪士英	职务、职称		教高		专业	原子核物理
工作单位	浙江省辐射环境监测站	电话	13588859661	日期	2022.7.19		
<p><b>主要评审意见：</b></p> <p>1、厘清环评报告的编写思路。本项目其实是两部分内容：1、新建一室内探伤室，新增 2 台探伤机；2、扩建：在原有探伤机房位置，新增 2 台 <math>^{75}\text{Se}</math> 探伤机、1 台 <math>^{192}\text{Ir}</math> 探伤机、1 台 3505 型 X 射线探伤机，用于野外探伤使用。报告表全文应该按照这两部分内容分别描述和评价，不能混在一起，否则就会混乱。扩建这部分内容，要写清楚，包括原有的使用情况，源库、洗片间、危废暂存间的容量和适用性等；野外探伤均改为“室外探伤”。</p> <p>2、在表 1-1 原有核技术利用项目许可情况表中，补充说明原有放射源库是否进行了环境保护验收。</p> <p>3、P.6，补充完善本项目依托公司位于五洲阀门股份有限公司现有放射源库的可依托性分析。</p> <p>4、P.8，核实图 1-1 放射源库拟建址布置图中是“拍片暗室”还是“洗片暗室”。</p> <p>5、P.28，补充说明拟建探伤室的地面情况、室内建筑物的楼层数等监测点位环境状况。补充拟建探伤室的周围环境状况及相关照片。</p> <p>6、P.35，分别细化说明 2 个场地洗片间废显（定）影液、胶片等的产生量及贮存、处理要求。</p> <p>7、在表 10-1 探伤室、放射源库屏蔽情况一览表中，说明工件门 2.6 米宽的门洞为什么需要 4 米宽的防护门，说明这个防护门是使用 1.2 米厚的混凝土制作的么？补充说明新建储源坑的数量以及原有放射源库的可储源情况和相关图件。</p> <p>8、根据设计要求完善 10.3 安全和防护措施章节内容。报告表的分析缺乏针对性，所有内容基本都是按照标准重新“抄”了一遍。</p> <p>9、“10.3 三废的治理”改为“10.4 三废的治理”。</p> <p>10、P.47，说明新建危险废物贮存室是厂房室内还是露天的，为什么要有雨</p>							



棚? 补充相关的设计情况。

11、P.51, 补充新建探伤室储源井表面或地上方 30cm 处的剂量率, 用于工作人员的剂量估算。

12、P.52, 补充原有储源库内部工作人员位置的剂量率计算内容, 以用于工作人员的剂量估算; 补充原有储源库的内部布置情况分析, 探伤机的摆放方式, 新增铅箱的结构设计以及新增铅箱后探伤机摆放方式等内容。

13、P.58, 补充新建探伤室年操作 250 小时的依据来源; 新建探伤室内有 2 台探伤机, 在正常工况下, 1 台在储源井, 1 台在地面, 工作人员需要提取探伤机、放置被探伤设备以及布置胶片, 还有探伤结束后收胶片放回探伤机, 这部分剂量可能是工作人员最大的剂量。

14、P.59, 室外探伤的公众成员剂量估算需要给出居留因子的选取。

15、P.60, 补充室外探伤放射源从车上到探伤位置, 以及工件的摆放、胶片的布置等的工作人员剂量估算。

16、补充原有辐射工作人员的网上“考核”情况以及原有辐射工作人员 1 完整年的个人剂量监测结果。

张东

## 修改索引

序号	专家意见	修改说明及在报告表中的相应位置
1	根据公司现有 x、γ 探伤机的配置情况，明确开展室内探伤的设备和野外探伤的设备和是否固定，还是存在交叉使用的可能。	本项目 2 台 <sup>60</sup> Co 探伤机仅在温州市滨海园区滨海四道 999 号厂区 3# 车间（B 区）内新建 1 间探伤室内使用，2 台 <sup>75</sup> Se 探伤机、1 台 <sup>192</sup> Ir 探伤机、1 台 3505 型 X 射线探伤机仅用于室外探伤，不存在室内和室外交叉使用的可能，详见 1.1.4 小节。
2	根据报告表关于移动 x、γ 探伤机探伤作业时监督区和控制区的划分范围，核实移动 x、γ 探伤机的评价范围。	已核实，现场探伤时，取各探伤机监督区范围为评价范围，其中 X 射线现场探伤最大监督区范围为 114m， <sup>75</sup> Se-γ 射线现场探伤最大监督区范围为 210m， <sup>192</sup> Ir-γ 射线现场探伤最大监督区范围为 220m，详见 7.1 小节、7.2 小节。
3	根据公司现有源库的贮源能力和屏蔽设计，完善该源库是否具备新增放射源贮存能力的说明，并根据新增源和已有源的活度，复核其屏蔽能力的符合性。	已修改，详见 P66 页、P67 页。 储源库内部存放放射源 3 枚 <sup>192</sup> Ir，本次新增 1 枚 <sup>192</sup> Ir 和 2 枚 <sup>75</sup> Se 的情况下，每一枚放射源均按出厂活度保守计算，根据计算结果表 11-2 可知，四侧墙体外 30cm 处空气比释动能率为 1.88μGy/h，顶棚外 30cm 处空气比释动能率为 0.30μGy/h，储源库出入门外 30cm 处的空气比释动能率为 120μGy/h。 为此，建设单位拟在现有源库内增设 18mm 铅箱，铅箱面积略小于源库内尺寸面积。增加铅箱后由根据表 11-3 计算结果可知，四侧墙体外 30cm 处空气比释动能率均为 0.03μGy/h，源库出入门外 30cm 处空气比释动能率为 1.88μGy/h，顶棚外 30cm 处空气比释动能率为 $4.69 \times 10^{-3}$ μGy/h，符合《工业 γ 射线探伤防护标准》(GBZ132-2008)中对于放射源贮存设施“如其外表面能接近公众，其屏蔽应能使设施外表面的空气比释动能率小于 2.5uGy/h 或者审管部门批准的水平”的要求。因此，本项目放射源库增加铅箱后能满足新增储源屏蔽防护要求。

4	补充说明公司现有洗片废液的产生和处置情况说明。	原有核技术利用项目年拍片总量约为13万张胶片,每年产生的废显(定)影液约0.8吨,每年产生废胶片约1000张,该部分危险废物定期委有资质的单位(永嘉县方盛环保可有限公司)处理,完好的胶片由公司定期建档备查,详见9.3小节。
5	完善公司现有辐射工作人员的职业健康体检、个人剂量检测和培训上岗的情况说明,并明确拟新增辐射工作人员的管理要求。	已完善现有辐射工作人员的职业健康体检、个人剂量检测和培训上岗的情况说明,详见表1-2;已明确拟新增辐射工作人员的管理要求,详见12.1.2小节。
6	完善野外探伤工作中现场公告牌、警戒线、灯光和检测仪表的配置要求说明,细化监督区和控制区的设置和验证流程说明。	已修改,野外探伤工作中现场公告牌、警戒线、灯光和检测仪表的配置要求说明,详见表10-3;细化监督区和控制区的设置和验证流程说明:在现场探伤过程中,工作人员先根据理论估算结果划定控制区和监督区,并通过实际巡测进行修正。周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区;将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区。
7	补充《浙江省 $\gamma$ 射线移动探伤作业辐射安全管理规定(试行)》相关内容,并一一对应相关要求及落实情况。	已补充,详见表10-4。
8	以移动X射线探伤机和移动 $\gamma$ 射线探伤机分类、不同源的 $\gamma$ 射线探伤机分类,分别细化其评价范围,补充不同类型移动探伤典型控制区及监督区划分范围示意图。	已补充,详见图10-2、图10-3、图10-4。
9	对应报告中计算结果,核实本项目环境保护目标一览表中X射线和 $\gamma$ 射线探伤的最大监督区范围。	已对应报告中计算结果修改,现场探伤时,取各探伤机监督区范围为评价范围,其中X射线现场探伤最大监督区范围为114m, $^{75}\text{Se}-\gamma$ 射线现场探伤最大监督区范围为210m, $^{192}\text{Ir}-\gamma$ 射线现场探伤最大监督区范围为220m,详见7.1小节、7.2小节。
10	对移动X射线探伤机和移动 $\gamma$ 射线探伤机不能探伤的区域提出明确要求。	已提出本项目现场探伤选择区域一般位于空旷处,人流量很少,方可进行探伤工作的要求,详见1.2.2小节。
11	完善图10-1(探伤室平面布置及分区管理图,看不清墙体)。	已完善,详见图10-1。
12	对照P39-46中的安全和防护措施中的标准规定,补充	已修改,详见10.3小节。

	完善本项目的落实情况。	
13	对应法律法规完善洗片室及废液暂存的相关要求。	已根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及 2013 年修改单与《危险废物转移联单管理办法》等规定，为降低危险废物对环境的影响程度，建设单位针对危险废物的贮存、转移和处置等环节拟采取如下环境管理措施，详见 10.4 小节。
14	厘清环评报告的编写思路。本项目其实是两部分内容：1、新建一室内探伤室，新增 2 台探伤机；2、扩建：在原有探伤机房位置，新增 2 台 $^{75}\text{Se}$ 探伤机、1 台 $^{192}\text{Ir}$ 探伤机、1 台 3505 型 X 射线探伤机，用于野外探伤使用。报告表全文应该按照这两部分内容分别描述和评价，不能混在一起，否则就会混乱。扩建这部分内容，要写清楚，包括原有的使用情况，源库、洗片间、危废暂存间的容量和适用性等；野外探伤均改为“室外探伤”。	已全文修改。
15	在表 1-1 原有核技术利用项目许可情况表中，补充说明原有放射源库是否进行了环境保护验收。	已修改，浙环辐验（2017）69 号对原有放射源库是否进行了环境保护验收，详见表 1-1。
16	P. 6, 补充完善本项目依托公司位于五洲阀门股份有限公司现有放射源库的可依托性分析。	已补充，本项目室外探伤均在现场完成，结束后放射源按规定返回五洲储源库。企业储源库无放射源时对外环境无影响；而储存了放射源时，则放射源衰变会对外环境产生影响。目前，储源库内部存放放射源 3 枚 $^{192}\text{Ir}$ ，本次新增 1 枚 $^{192}\text{Ir}$ 和 2 枚 $^{75}\text{Se}$ ，为此，建设单位拟在现有源库内增设 18mm 铅箱，铅箱面积略小于源库内尺寸面积。增加铅箱后，符合《工业 $\gamma$ 射线探伤防护标准》（GBZ132-2008）中对于放射源贮存设施“如其外表面能接近公众，其屏蔽应能使设施外表面的空气比释动能率小于 2.5uGy/h 或者审管部门批准的水平”的要求。因此，本项目放射源库增加铅箱后能满足新增储源屏蔽防护要求，详见 1.1.5 小节。
17	P. 8, 核实图 1-1 放射源库拟建址布置图中是“拍片暗室”还是“洗片暗室”。	经核实为洗片暗室，全文已修改。
18	P. 28, 补充说明拟建探伤室的地面情况, 室内建筑物的楼层数等监测点位环境状况。补充拟建探伤室的周围环境状况及相关照片。	拟建探伤室地坪采用水泥地，无地下室及上层建筑物，详见 1.2.2 小节；已补充拟建探伤室的周围环境状况

		及相关照片，详见图 1-1。
19	P. 35，分别细化说明 2 个场地洗片间废显（定）影液、胶片等的产生量及贮存、处理要求。	原有核技术利用项目年拍片总量约为 13 万张胶片，每年产生的废显（定）影液约 0.8 吨，每年产生废胶片约 1000 张，该部分危险废物定期委有资质的单位（永嘉县方盛环保可有限公司）处理，完好的胶片由公司定期建档备查。本项目 X、 $\gamma$ 射线现场探伤洗片与阅片过程中产生的废显（定）影液及废胶片属于《国家危险废物名录（2021 年版）》中感光材料废物，危废代码为 HW16：900-019-16，并无放射性。项目 X、 $\gamma$ 射线探伤年拍片总量为 20 万张，按原有项目进行类比估算，本项目每年产生的废显（定）影液约 1.23 吨，每年产生废胶片约 1538 张（每张胶片约 30g，总重约 46kg），该部分危险废物定期委有资质的单位处理，完好的胶片由公司定期建档备查，详见 9.3 小节。
20	在表 10-1 探伤室、放射源库屏蔽情况一览表中，说明工件门 2.6 米宽的门洞为什么需要 4 米宽的防护门，说明这个防护门是使用 1.2 米厚的混凝土制作的么？补充说明新建储源坑的数量以及原有放射源库的可储源情况和相关图件。	经与建设单位核实，确定设计为 1.2m 混凝土制作的 4m 宽工件门，原因为建设单位考虑更好地做好防止射线泄漏工作； 新建储源坑的数量以及原有放射源库的可储源情况和相关图件已补充说明，详见详见表 10-1、图 10-5。
21	根据设计要求完善 10.3 安全和防护措施章节内容。报告表的分析缺乏针对性，所有内容基本都是按照标准重新“抄”了一遍。	10.3 安全和防护措施章节内容全部进行修改完善，并对照《关于印发〈关于 $\gamma$ 射线探伤装置的辐射安全要求〉的通知》（环发〔2007〕8 号）、《关于进一步加强 $\gamma$ 射线移动探伤辐射安全管理的通知》（环办函〔2014〕1293 号）、《关于印发〈浙江省 $\gamma$ 射线移动探伤作业辐射安全管理规定（试行）〉的通知》（浙环函〔2016〕117 号）等文件中的要求，进行了相关符合性分析评价分别见表 10-2~表 10-4。
22	“10.3 三废的治理”改为“10.4 三废的治理”。	“10.3 三废的治理”已改为“10.4 三废的治理”。
23	P. 47，说明新建危险废物贮存室是厂房室内还是露天	已核实，新建危废贮存室位于厂房室

	的，为什么要有雨棚？补充相关的设计情况。	内，已删除关于雨棚的内容，详见10.4小节；已补充危废贮存室相关设计图纸，详见图10-6。
24	P. 51, 补充新建探伤室储源井表面或地上方30cm处的剂量率，用于工作人员的剂量估算。	本项目储源坑暂时不考虑存储放射源，扩建的2台 <sup>60</sup> Co探伤机放置于储源室地面，辐射工作人员提取探伤机、放置被探伤设备以及布置胶片，还有探伤结束后收胶片放回探伤机所受的辐射剂量，已进行补充计算，详见11.3①小节。
25	P. 52, 补充原有储源库内部工作人员位置的剂量率计算内容，以用于工作人员的剂量估算；补充原有储源库的内部布置情况分析，探伤机的摆放方式，新增铅箱的结构设计以及新增铅箱后探伤机摆放方式等内容。	五洲现有储源库内部无工作人员，储源库值班人员在五洲门口保安室内进行视频监控，直线距离约150m，本项目辐射工作人员存/取放射源的剂量估算，见P72页；五洲现有储源库内部布置情况，详见图10-5；原有储源库的内部布置情况分析，详见11.2（二）小节。
26	P. 58, 补充新建探伤室年操作250小时的依据来源；新建探伤室内有2台探伤机，在正常工况下，1台在储源井，1台在地面，工作人员需要提取探伤机、放置被探伤设备以及布置胶片，还有探伤结束后收胶片放回探伤机，这部分剂量可能是工作人员最大的剂量。	经核实，探伤室年操作时间为1320h（建设单位预计每日开机曝光时间为4h，年工作日330天）；辐射工作人员提取探伤机、放置被探伤设备以及布置胶片，还有探伤结束后收胶片放回探伤机所受的辐射剂量，已进行补充计算，详见11.3①小节。
27	P. 59, 室外探伤的公众成员剂量估算需要给出居留因子的选取。	γ射线探伤机室外探伤和X射线探伤机室外探伤公众成员剂量估算，已补充居留因子1/16，详见11.3②③小节。
28	P. 60, 补充室外探伤放射源从车上到探伤位置，以及工件的摆放、胶片的布置等的工作人员剂量估算。	已补充室外探伤调整阶段：到达作业现场后，将探伤机从铅箱内取出（0.5min，γ辐射剂量率取0.5mGy/h），并连接好输源管，辐射工作人员布线、摆放工件及布片。辐射工作人员在探伤机1m处累计操作5min（γ辐射剂量率取0.02mGy/h），详见11.3③小节。
29	补充原有辐射工作人员的网上“考核”情况以及原有辐射工作人员1年完整的个人剂量监测结果。	已补充原有4名辐射工作人员的网上“考核”情况以及1年完整的个人剂量监测结果总和，详见表1-2。