

核技术利用建设项目

鞍山宇呈热力管道有限公司

工业 X 射线探伤室建设项目环境影响报告表

鞍山宇呈热力管道有限公司

二〇二六年三月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

鞍山宇呈热力管道有限公司 工业 X 射线探伤室建设项目环境影响报告表

建设单位名称：鞍山宇呈热力管道有限公司

建设单位法人代表（签字或盖章）：柳成军

通讯地址：辽宁省鞍山市千山区甘泉镇甘泉村 1 号-09147

邮政编码：114041

联系人：刘兴贺

联系电话：18804127988



编制单位和编制人员情况表

项目编号	r213o6		
建设项目名称	鞍山宇呈热力管道有限公司工业X射线探伤室建设项目		
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		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	鞍山宇呈热力管道有限公司		
统一社会信用代码	91210381M A 7FH 8G X X 4		
法定代表人 (签章)	柳成军 		
主要负责人 (签字)	刘兴贺 		
直接负责的主管人员 (签字)	刘兴贺 		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	核工业二四〇研究所		
统一社会信用代码	121000004630045772		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
张烧	20230503521000000053	BH 065029	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张烧	报告表	BH 065029	

[单位信息查看](#)[专项整治工作补正](#)

单位信息查看

核工业二四〇研究所

注册时间: 2019-11-06 操作事项: 待办事项 ³当前状态: 重点监督检查

当前记分周期内失信记分

0

2025-11-06~2026-11-05

信用记录

2025-11-05因1个记分周期内失信记分累计达到警示分数, 被...
2022-11-05因1个记分周期内失信记分累计达到警示分数, 被...

基本情况

基本信息

单位名称:	核工业二四〇研究所	统一社会信用代码:	121000004630045772
组织形式:	事业单位	法定代表人(负责人):	康世虎
法定代表人(负责人)证件类型:	身份证	法定代表人(负责人)证件号码:	620422197709097418
住所:	辽宁省 - 沈阳市 - 沈北新区 - 孝信街12号		

设立情况

出资人或者举办单位等的名称(姓名)	属性	统一社会信用代码或身份证件号码
中国核工业集团有限公司	单位	91110000100009563N

[本单位设立材料](#)[基本情况变更](#)[信用记录](#)[环境影响报告书\(表\)信息提交](#)[变更记录](#)[编制人员](#)

环境影响报告书(表)情况 (单位: 本)

近三年编制环境影响报告书(表)累计 **168** 本

报告书	22
报告表	146

其中, 经批准的环境影响报告书(表)累计 **72** 本

报告书	0
报告表	72

[编制人员信息查看](#)[专项整治工作补正](#)

人员信息查看

张饶

注册时间: 2023-08-22 操作事项: 未有待办当前状态: 正常公开

当前记分周期内失信记分

0

2025-10-15~2026-10-14

信用记录

基本情况

基本信息

姓名:	张饶	从业单位名称:	核工业二四〇研究所
证件类型:	身份证	证件号码:	230230199512080028
职业资格证书管理号:	20230503521000000053	取得职业资格证书时间:	2023-05-28
信用编号:	BH065029	全职情况材料:	2023社保证明.pdf

注册信息

手机号码:	15204081929	邮箱:	756279489@qq.com
-------	-------------	-----	------------------

[基本情况变更](#)[变更记录](#)[信用记录](#)

环境影响报告书(表)情况 (单位: 本)

近三年编制环境影响报告书(表) 累计 **14** 本

报告书	0
报告表	14

其中, 经批准的环境影响报告书(表) 累计 **10** 本

报告书	0
报告表	10



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源
和社会保障部、生态环境部批准颁发，
表明持证人通过国家统一组织的考试，
取得环境影响评价工程师职业资格。



姓 名: 张 娆

证件号码: 230230199512080028

性 别: 女

出生年月: 1995年12月

批准日期: 2023年05月28日

管 理 号: 20230503521000000053



中华人民共和国
人力资源和社会保障部



中华人民共和国
生态环境部



表 1 项目基本情况

建设项目名称		鞍山宇呈热力管道有限公司工业 X 射线探伤室建设项目			
建设单位		鞍山宇呈热力管道有限公司			
法人代表	柳成军	联系人	刘兴贺	联系电话	18804127988
注册地址		辽宁省鞍山市千山区甘泉镇甘泉村 1 号-09147			
项目建设地点		辽宁省鞍山市千山区甘泉镇甘泉村 1 号-09147			
立项审批部门		/	批准文号	/	
建设项目总投资 (万元)		70	项目环保投资 (万元)	56	投资比例 (环保投资/总投资%)
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积 (m ²)	167.79
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 type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类 (医疗使用) <input 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	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<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		
	其他	/			
	1.项目概述				
1.1 项目基本情况					
1.1.1 建设单位情况					
<p>鞍山宇呈热力管道有限公司成立于 2021 年，是一家集研发、生产、制造、工程实施于一体的热管道生产公司。公司位于辽宁省鞍山市千山区甘泉镇甘泉村 1 号-09147，企业占地面积 6.6 万平方米，拥有职工 200 余人，主营各类保温、防腐管道及管件，建有完善质量体系，销售遍及全国，以优质产品与服务获市场认可。</p>					
1.1.2 项目由来					
<p>2025 年公司进行产品转型升级，新建设 2 条螺旋管生产线，年产螺旋钢管 10000t/a，为满足钢管质量指标要求，需配套建设 1 座工业 X 射线探伤室（以下简称“探伤室”），使用 1 台 X 射线数字成像检测系统对钢管进行无损检测。</p>					
<p>根据“关于发布《射线装置分类》的公告（中华人民共和国环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告第 66 号 2017 年）”，本项目 X 射线数字成像检测系统属于“非医用射线装置”中“工业用 X 射线探伤装置”，属于 II 类射线装置。根据《建设项目环境影响评价</p>					

分类管理名录》（中华人民共和国生态环境部令第16号，2021年版），“172核技术利用建设项目”中“使用II类射线装置的”编制环境影响评价报告表。鞍山宇呈热力管道有限公司于2025年11月委托核工业二四〇研究所对该项目进行环境影响评价，详见附件1。

1.1.3 项目内容

本项目拟在生产车间西北侧新建1座探伤室及操作室，占地面积共167.79m²。探伤室内拟使用1台X射线数字成像检测系统对钢管进行无损检测（当射线管功率1800W（大焦点）时，X射线探伤机最大管电压225kV，对应最大管电流为8mA；当射线管功率800W（小焦点）时，X射线探伤机最大管电压225kV，对应管电流为3.56mA）。X射线数字成像检测系统安装在支架上，主束定向向上，出束口只能上下移动，可移动范围为垂向1500mm，最低距底面1250mm，最高距底面2750mm。

探伤工件：螺旋焊管，钢管长度6-12m，直径219-2220mm，壁厚2-25.4mm。

本项目拟配备3名辐射工作人员，其中管理人员1名，探伤工作人员2名，辐射工作人员上岗前应参加核技术利用辐射安全考核：管理人员考核专业类别“辐射安全管理”，探伤工作人员考核专业类别“X射线探伤”。

表 1-1 X 射线数字成像检测系统型号参数一览表

序号	名称	数量	型号	功率	最大管电压	最大管电流	出束角度	备注
1	X 射线数字成像检测系统	1 台	MRX-225HP/11	1800W (大焦点)	225kV	8mA	40°	定向向上
				800W (小焦点)	225kV	3.56mA		

1.2 建设项目环境情况

1.2.1 建设单位环境情况

公司位于辽宁省鞍山市千山区甘泉镇甘泉村1号-09147，土地使用性质为工业用地。项目地理坐标：E 122.844928°，N 40.949885°，交通地理位置见图1-3。厂址东北侧为海城市绿色耐材有限公司，东侧为鞍山市锦宏耐材有限公司，东南侧为郭家洼村；西侧及南侧为农田。详见图1-4、图1-5。

1.2.2 建设项目环境情况

本项目拟建探伤室位于生产车间西北侧，生产车间为单层结构。东侧、南侧、西侧、北侧均为产品堆放区。项目所在位置50m评价范围均在厂区内部，无学校、居民等敏感保护目标。



图 1-1 探伤室拟建位置现状图

1.2.3 建设项目布局

探伤室为单层结构，操作室方向设计有迷路，操作室与探伤室分隔布置，项目四邻关系见表 1-2。

表 1-2 项目四邻关系一览表

序号	场所	东侧	南侧	西侧	北侧	对应上方	对应下方
1	探伤室	产品堆放区	产品堆放区	产品堆放区	产品堆放区	无建筑	无建筑

1.3 核技术利用项目环保执行情况

公司前期无核技术利用建设项目。

1.4 项目依托情况

1.4.1 建设项目环保执行情况

公司建设项目情况见表 1-3。

表 1-3 建设项目环保执行情况一览表

项目名称	环境影响评价内容	环评批复	验收
《鞍山宇呈热力管道有限公司建设 5 条管制生产线项目》	建设 5 条管制生产线项目，其中 2 条螺旋管生产线，年产螺旋钢管 10000t/a，2 条预制直埋保温管生产线，年产预制直埋保温管 20km，1 条埋地钢质管（具有聚乙烯防腐层）生产线，年产埋地钢质管 10km。	〔2025〕第 81 号 2025 年 6 月 30 日	建设中

1.4.2 建设项目依托情况

1.4.3 固定污染源排污登记

鞍山宇呈热力管道有限公司已于 2025 年 7 月 11 日完成固定污染源排污登记，登记编号为 91210381MA7FH8GXX4001X，有效期至 2030 年 7 月 10 日。

1.5 项目正当性分析

1.5.1 选址合理性分析

项目位于辽宁省鞍山市千山区甘泉镇甘泉村1号-09147，项目厂址不在千山区生态保护红线范围内。拟建辐射工作场所50m评价范围内无自然保护区、风景名胜区、水源保护区、学校、居民等。采取有效屏蔽设施并按照本项目要求落实各项污染防治措施后，项目对周围环境影响较小。根据甘泉镇人民政府关于调整工业用地情况说明及鞍山市自然资源局一分局国土变更情况说明，地块实际用途为工业用地，符合土地利用规划，选址可行。

1.5.2 产业政策符合性分析

本项目利用 X 射线数字成像检测系统开展探伤室内无损检测作业，对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，“鼓励类、限制类和淘汰类之外的，且符合国家有关法律、法规和政策规定的属于允许类”。本项目属于允许类，符合产业政策。

1.5.3 实践正当性分析

项目建设对于完善公司整体工艺流程，提高产品质量具有积极意义，项目应用带来的利益大于其可能引起的辐射危害。按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，可以将该项目辐射产生的影响降至尽可能小。因此，该核技术应用实践具有正当性，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中辐射防护的“实践的正当性”要求。

1.5.4 项目与《鞍山市国土空间总体规划（2021-2023 年）》符合性分析

项目与《鞍山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析见下表。

表 1-4 项目与《鞍山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析

规划内容	规划要求	本项目	符合性
规划范围	规划范围为鞍山市行政辖区，总面积 9255平方公里	本项目位于鞍山市千山区甘泉镇甘泉村1-09147，位于产业聚集区内，根据鞍山市千山区甘泉镇人民政府出具的选址证明，本项目位于产业聚集区内，满足该产业园聚集区发展规划	符合
国土空间开发保护战略	实施钢铁与非钢产业并举、制造与服务产业融合发展策略，强化科技自主创新能力，激发人才创新创业活力，全面提升保障国家钢铁、菱镁产业安全能力	本项目属于热力管道制造业配套核技术应用产业	符合
统筹划定三条控制线	贯彻国家粮食安全战略，落实永久基本农田保护任务，实施永久基本农田特殊保护，确保永久基本农田面积不减少、	本项目位于鞍山市千山区甘泉镇甘泉村1-09147，利用现有厂房进行建设，不新增用地，不占基本农田	符合

	质量不降低、布局稳定。坚决遏制耕地“非农化”，防止耕地“非粮化”。		
	在“双评价”结果和整合优化后的自然保护地的基础上，将水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、水土流失等生态功能极重要区域和生态极敏感脆弱区域、具有潜在重要生态价值的区域划入生态保护红线。	本项目位于鞍山市千山区甘泉镇甘泉村1-09147，利用现有厂房进行建设，不新增用地，不占生态红线	符合
	是一定时期内允许开展城镇开发和集中建设的地域空间。坚持底线思维、节约集约，遵循严控增量、盘活存量、优化结构、提升质量的要求，科学划定城镇开发边界，促进城镇空间结构和功能布局优化，推动高质量发展。	本项目位于鞍山市千山区甘泉镇甘泉村1-09147，位于产业聚集区内，用地类别为工业用地	符合

综上，项目所在地符合鞍山市国土空间规划。

1.5.5 生态环境分区管控符合性分析

本项目的生态环境分区管控符合性分析情况见下表：

表 1-5 项目生态环境分区管控符合性分析表

管控要求类别	准入要求	本项目	符合性
生态保护红线	生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。	项目位于辽宁省鞍山市千山区甘泉镇甘泉村1号-09147，用地性质为工业用地。本项目不在生态保护红线范围内。	符合
环境质量底线	环境质量底线是国家和地方设置的环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。有关规划环评应落实区域环境质量目标管理要求，提出区域或者行业污染物排放总量管控建议以及优化区域或行业发展布局、结构和规模的对策措施。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。	本项目产生的辐射影响采用混凝土、铅屏蔽，因此对辐射环境的影响较小。因此，本项目污染物均可以做到达标排放，对区域环境质量影响较小，不会改变区域环境质量目标。	符合
资源利用上线	依据有关资源利用上线要求，即各地区能源、水、土地等资源消耗是不得突破“天花板”。资源利用上线是促进资源节约，保障能源、水、土地等资源高效利用，完善水资源、土地资源开发利用和能源消耗的总量、强度、效率等要求。	本项目生产运营过程中消耗一定量的电、水等，均来自于市政管网，项目资源消耗量相对于区域资源利用总量较少；本项目用地属于工业用地，不占用耕地、林地、草地等土地资源；本项目不取用地下水等资源，符合资源利用上线要求。	符合
环境准入负面清单	环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。要在规划环评清单式管理试点的基础上，从布局选址、资源利用效率、资源配置方式等方面入手，制定环境准入负面清单，充分发挥负面清	参考国家发改委、商务部制定的《市场准入负面清单》（2022年版），国家工信部发布的《淘汰落后产能》公告，环保部会同国务院有关部门制定的《环境保护综合名录》、《辽宁省企业	符合

	单对产业发展和项目准入的指导和约束作用。	投资项目准入负面清单（试行）》及等内容，本项目均不在其列。根据《鞍山市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鞍政发〔2021〕9号），本项目资源利用及污染物排放均可以满足所有区域的准入要求。	
--	----------------------	---	--

根据本项目生态环境分区管控查询结果，结合《鞍山市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鞍政发〔2021〕9号），本项目环境管控单元编码为：ZH21031120001，所在环境管控单元类别为：重点管控单元。

表 1-6 项目区域对应重点管控单元相符性分析表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	管控要求	本项目	符合性	
ZH21031120001	鞍山市千山区	重点管控	空间布局约束	各类开发建设活动应符合国土空间规划要求。	本项目符合国土空间规划要求。	符合
			污染物排放管控	(1) 依据排污许可证确定鞍钢集团和区域排污总量，根据区域环境质量改善目标，持续削减污染物排放总量。(2) 严格限制高污染风险企业引入。(3) 进一步开展管网排查，提升污水收集效率；强化餐饮油烟治理，加强噪声污染防治，严格施工扬尘监管，加强土壤和地下水污染防治与修复。	本项目运行期 X 射线电离空气产生微量 O ₃ 及 NO _x ，对周围环境影响较轻微，不涉及大气及水体污染物总量控制指标。且不属于高污染风险企业。	符合
			环境风险防控	(1) 编制突发环境事件应急预案，配备必要的环境应急设施、装备、物资，定期开展演练。(2) 建立常态化的企业隐患排查整治管理机制，加强风险防控体系建设。(3) 严格预防农用地土壤污染。	本环评要求企业编制应急预案并定期演练，加强风险防控体系建设。	符合
			资源开发效率要求	(1) 禁止使用国家明令禁止和淘汰的用能设备。(2) 清洁生产指标要达到钢铁等行业国内先进水平。(3) 禁止新建砂石加工、矿产品加工。	本项目不涉及	符合

“三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考

地图查询

点位查询

请输入经度

请输入纬度

区域查询

122.84496986981907 40.95127368939958,122.84658992406406
40.95042611135087,122.84630024549045
40.94779754651628,122.8432103407053
40.94995404256425,122.84496986981907 40.95127368939958

立即分析

重置信息

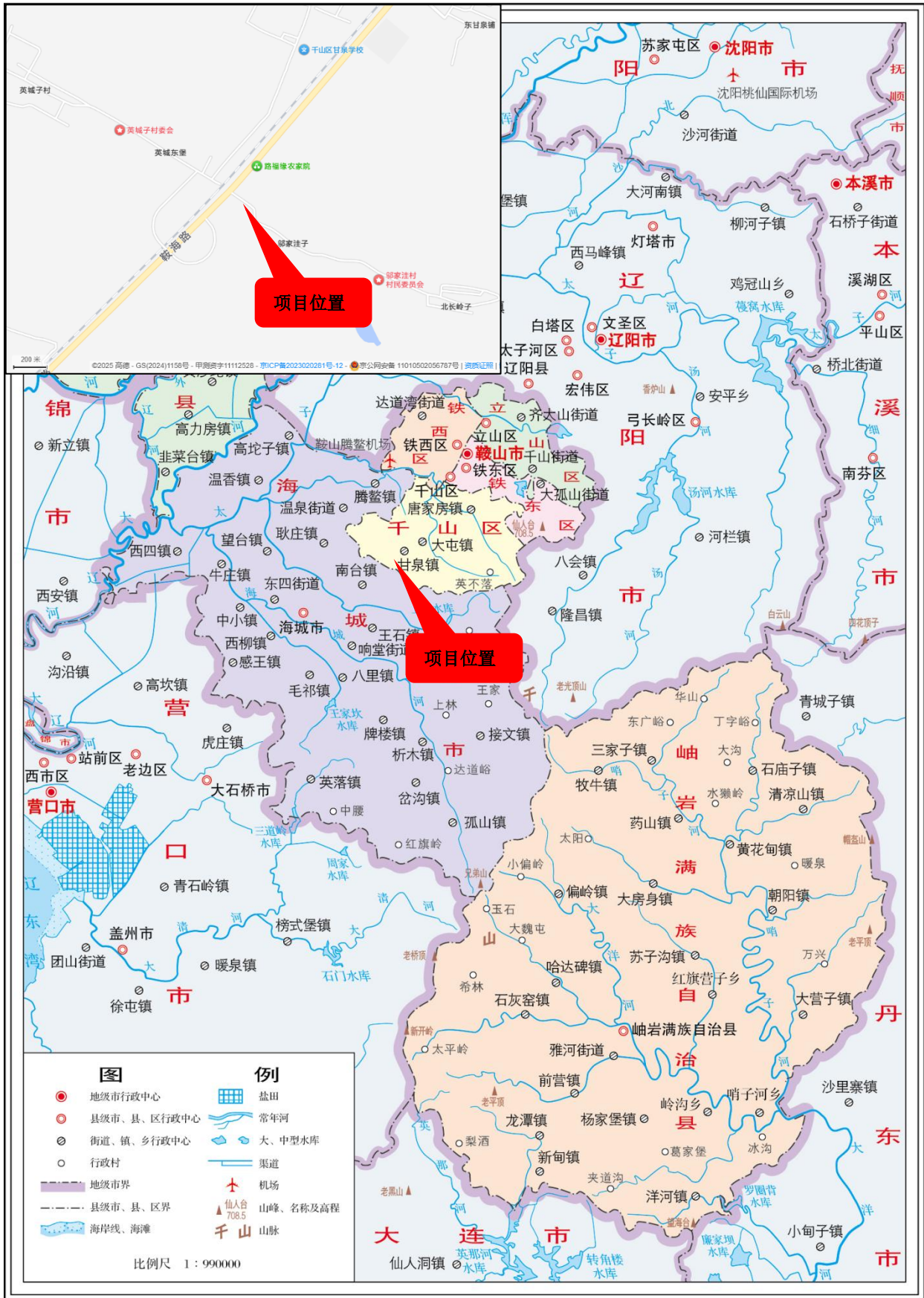
分析结果

成果数据

#	单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	管控单元类型	要素属性	准入清单	定位
1	ZH21031120001	鞍山市千山区重点 管控区	鞍山市	千山区	重点管控区	环境管控单元	🔍	📍

图 1-2 本项目“三线一单”查询结果

鞍山市地图



审图号：辽S[2021]279号

辽宁省自然资源厅监制 辽宁省地理空间成果应用中心编制 2021年7月
图 1-3 项目地理位置图



图 1-4 建设单位总平面布置图



图 1-5 建设单位周围环境图

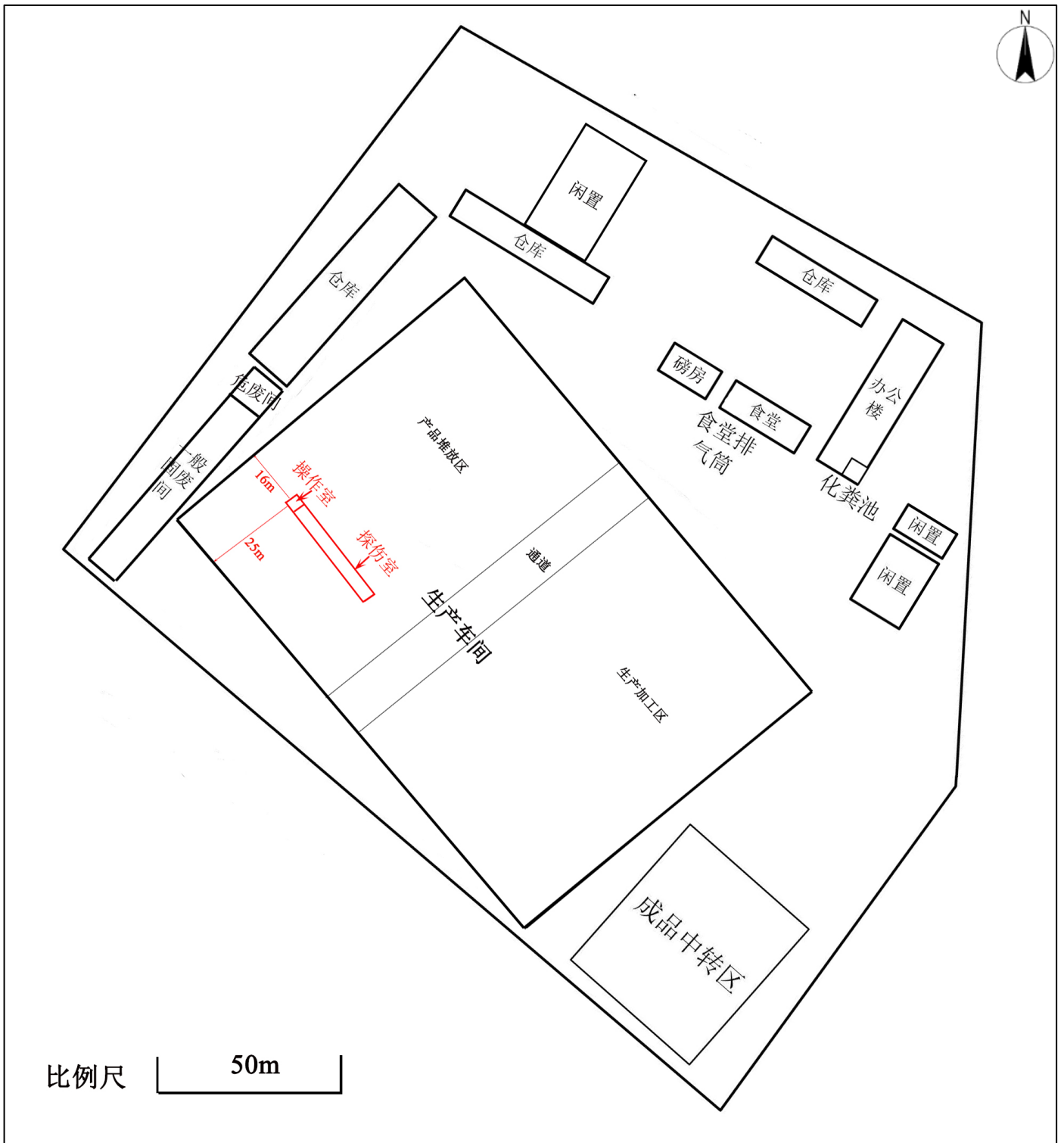


图 1-6 厂区平面图

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式 与地点	备注

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度（n/s）。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大 操作量(Bq)	日等效最大 操作量(Bq)	年最大用 量(Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式 与地点

注：日等效最大操作量和操作方式见国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)。

表 4 射线装置

(一)加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (μSv/h)	用途	工作场所	备注

(二)X 射线，包括工业探伤、医用诊断和治疗（含 X 射线 CT 诊断）、分析仪器等

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 射线数字成像检测系统	II 类	1 台	MRX-225HP/11	225kV (大焦点)	8mA	无损检测	探伤室	定向向上
					225kV (小焦点)	3.56mA			

(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	贮存方式	数量	

表 6 评价依据

法规文件	<p>1) 《中华人民共和国环境保护法》(1989年12月26日通过,2014年4月24日修订,2015年1月1日起施行)</p> <p>2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2002年10月28日通过,自2003年9月1日起施行;2016年7月2日第一次修正;2018年12月29日第二次修正)</p> <p>3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(中华人民共和国主席令第6号,2003年6月28日通过,2003年10月1日起施行)</p> <p>4) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》(国务院第682号令,2017年6月21日通过,2017年10月1日起施行)</p> <p>5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2005年9月14日中华人民共和国国务院令第449号公布,根据2014年7月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订,根据2019年3月2日《国务院关于修改部分行政法规的决定》(国务院令第709号)第二次修订,2019年3月2日施行)</p> <p>6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令18号,2011年3月24日公布,2011年4月18日公布,2011年5月1日施行)</p> <p>7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2006年1月18日国家环境保护总局令第31号公布;2008年12月6日环境保护部令第3号修改;2017年12月20日环境保护部令第47号修改;2019年8月22日由生态环境部令第7号修改,2021年1月4日经生态环境部令第20号修改,2021年1月4日施行)</p> <p>8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》(中华人民共和国生态环境部令第16号),自2021年1月1日起施行</p> <p>9) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》(环发[2006]145号),2006年9月26日起实施</p> <p>10) 《关于发布<射线装置分类>的公告》环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号,2017年12月5日公布实施</p> <p>11) 《关于发布<放射性废物分类>的公告》(环境保护部、工业和信息化部、国家国防科技工业局公告2017年第65号,自2018年1月1日起施行)</p> <p>12) 《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》(生态环境部令第9号,2019年11月1日起施行)</p> <p>13) 《关于发布<建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法>配套文件的公告》(生态环境部公告2019年第38号,2019年10月25日)</p> <p>14) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》(生态环境部公告2019年第57号,2020年1月1日起施行)</p> <p>15) 《环境保护综合名录》(生态环境部,2021年版)</p> <p>16) 《市场准入负面清单(2022年版)》(发改体改规〔2022〕397号)</p> <p>17) 《辽宁省企业投资项目准入负面清单(试行)》(辽宁省人民政府,2015年9月)</p> <p>18) 《辽宁省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(辽政发〔2021〕6号)</p>
------	--

	<p>19) 《鞍山市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(鞍政发〔2021〕9号)</p> <p>20) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》(国环规环评〔2017〕4号, 2017年)</p> <p>21) 辽宁省生态环境厅关于加强建设项目竣工环境保护验收工作的通知(辽环发〔2018〕9号, 2018年2月5日)</p>
<p>技术标准</p>	<p>1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)</p> <p>2) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》(HJ 10.1-2016)</p> <p>3) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)</p> <p>4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)</p> <p>5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)</p> <p>6) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)</p> <p>7) 《放射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ 98—2020)</p> <p>8) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)</p> <p>9) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)</p> <p>10) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(HJ 1326-2023)</p>
<p>其他</p>	<p>1) 《环境影响评价委托书》(鞍山宇呈热力管道有限公司)</p> <p>2) 《中国环境天然放射性水平》(中国原子能出版社 2015年7月第1版)</p> <p>鞍山地区室内的γ外照射空气吸收剂量率平均值为(68.4~173.8) nGy/h</p> <p>鞍山地区道路的γ外照射空气吸收剂量率平均值为(14.9~171.8) nGy/h</p>

表 7 保护目标和评价标准

7.1 评价范围

根据本项目的特点，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)，本项目的评价范围，取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围。结合本项目特点，确定评价范围为探伤室屏蔽体外 50m 区域。

7.2 保护目标

本次评价所确定的职业人群组为管理人员、探伤工作人员，公众人群组为 50m 评价范围内其他人员，详见表 7-1。

表 7-1 项目保护目标情况一览表

序号	保护目标	位置/方向	人数	距离(m)	保护性质
1	管理人员	操作室	1	1.0	职业人群
2	探伤工作人员	操作室	2	1.0	
3	生产车间工作人员	东南侧	15	5.0	公众人群
4	一般固废暂存间、危废间及仓库经停人员	西北侧	2	27	
5	院内道路途径人员	西北侧	10	20	



图 7-1 50m 评价范围内保护目标及距离示意图

7.3 评价标准

1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)

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。

附录 B 剂量限值

B1.1.1.1 条规定：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：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 作为职业工作人员的年剂量约束限值。

B1.2.1 规定：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算值不应超过下述限值：年有效剂量，1mSv。

本项目取其 10%即 0.1mSv 作为公众人员的年剂量约束限值。

2) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)

1 范围

本标准适用于使用 600kV 及以下的 X 射线探伤机和 γ 射线探伤机进行的探伤工作（包括固定式探伤和移动式探伤），工业 CT 探伤和非探伤目的同辐射源范围的无损检测参考使用。

4 使用单位放射防护要求

4.1 开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。

4.2 应建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，建立和实施放射防护管理制度和措施。

4.3 应对从事探伤工作的人员按 GBZ128 的要求进行个人剂量监测，按 GBZ98 的要求进行职业健康监护。

4.4 探伤工作人员正式工作前应取得符合 GB/T9445 要求的无损探伤人员资格。

4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。

4.6 应制定辐射事故应急预案。

6 固定式探伤的放射防护要求

6.1 探伤室放射防护要求

6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T250。

6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB18871 的要求。

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 100 μ Sv/周，对公众场所，其值应不大于 5 μ Sv/周；

b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h。

6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3；

b) 对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 $100\mu\text{Sv/h}$ 。

6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门联锁。

6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。

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

6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。

6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求

6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。

6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X- γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

6.2.4 交接班或当班使用便携式 X- γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X- γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

6.2.5 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。

6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。

6.2.7 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准第 7.1 条～第 7.4 条的要求。

8 放射防护检测

8.1 检测的一般要求

8.1.1 检测计划

使用单位应制定放射防护检测计划。在检测计划中应对检测位置、检测频率以及检测结果的保存等作出规定，并给出每一个测量位置的参考控制水平和超过该参考控制水平时应采取的行动措施。

8.1.2 检测仪器

应选用合适的放射防护检测仪器，并按规定进行定期检定/校准，取得相应证书。使用前，应对辐射检测仪器进行检查，包括是否有物理损坏、调零、电池、仪器对射线的响应等。

8.3 探伤室放射防护检测

8.3.1 检测条件

检测条件应符合如下要求：

a) X 射线探伤机应在额定工作条件下、探伤机置于与测试点可能的最近位置，如使用周向式探伤机应使装置处于周向照射状态；主屏蔽的检测应在没有探伤工件时进行，副屏蔽的检测应在有探伤工件时进行。

8.3.2 辐射水平巡测

探伤室的放射防护检测，特别是验收检测时应首先进行周围辐射水平的巡测，用便携式 X- γ 剂量率仪巡测探伤室墙壁外 30cm 处的辐射水平，以发现可能出现的高辐射水平区。巡测时应注意：

a) 巡测范围应根据探伤室设计特点、照射方向及建造中可能出现的问题决定，并关注天空反散射对周围的剂量影响；

b) 无固定照射方向的探伤室在有用线束照射四面屏蔽墙时，应巡测墙上不同位置及门、门四周的辐射水平；探伤室四面屏蔽墙外及楼上如有人员活动的可能，应巡测墙上不同位置及门外 30cm 门四周的辐射水平。

c) 设有窗户的探伤室，应特别注意巡测窗外不同距离处的辐射水平。

8.3.3 辐射水平定点检测

一般情况下应检测以下各点：

a) 通过巡测发现的辐射水平异常高的位置；

b) 探伤室门外 30cm 离地面高度为 1m 处，门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周各 1 个点；

c) 探伤室墙外或邻室墙外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个墙面至少测 3 个点；

d) 人员可能到达的探伤室屋顶或探伤室上层（方）外 30cm 处，至少包括主射束到达范围的 5 个检测点；

e) 人员经常活动的位置；

f) 每次探伤结束后，检测探伤室的入口，以确保探伤机已经停止工作。

8.3.4 检测周期

探伤室建成后应进行验收检测；投入使用后每年至少进行 1 次常规检测。当 γ 射线探伤放射源的活度增加时，或者 X 射线探伤机额定电压增大时，应重新测量上述辐射水平，并根据测量结果对防护措施或设施做出合适的改进。

8.5 放射工作人员个人监测

8.5.1 射线探伤作业人员（包括维修人员），应按照 GBZ128 的相关要求进行外照射个人监测。

8.5.2 对作业人员进行涉源应急处理时还应进行应急监测，并按规定格式记入个人剂量档案中。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目位置和场所位置

项目位于辽宁省鞍山市千山区甘泉镇甘泉村 1 号-09147, 探伤室位于生产车间西北侧。

8.2 监测对象、监测因子和监测布点原则及方法

监测对象: 50m 评价范围内辐射环境本底调查

监测因子: 环境 γ 辐射剂量率

监测点位及监测方案: 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) 的要求, 评价范围为项目屏蔽体外 50m 区域。在 50m 评价范围内, 选择有代表性区域、位置进行环境 γ 辐射剂量率的测量, 每个测量点取 10 个样本平均值。

监测日期: 2026 年 1 月 22 日, 天气晴, 气温-9~-13°C。

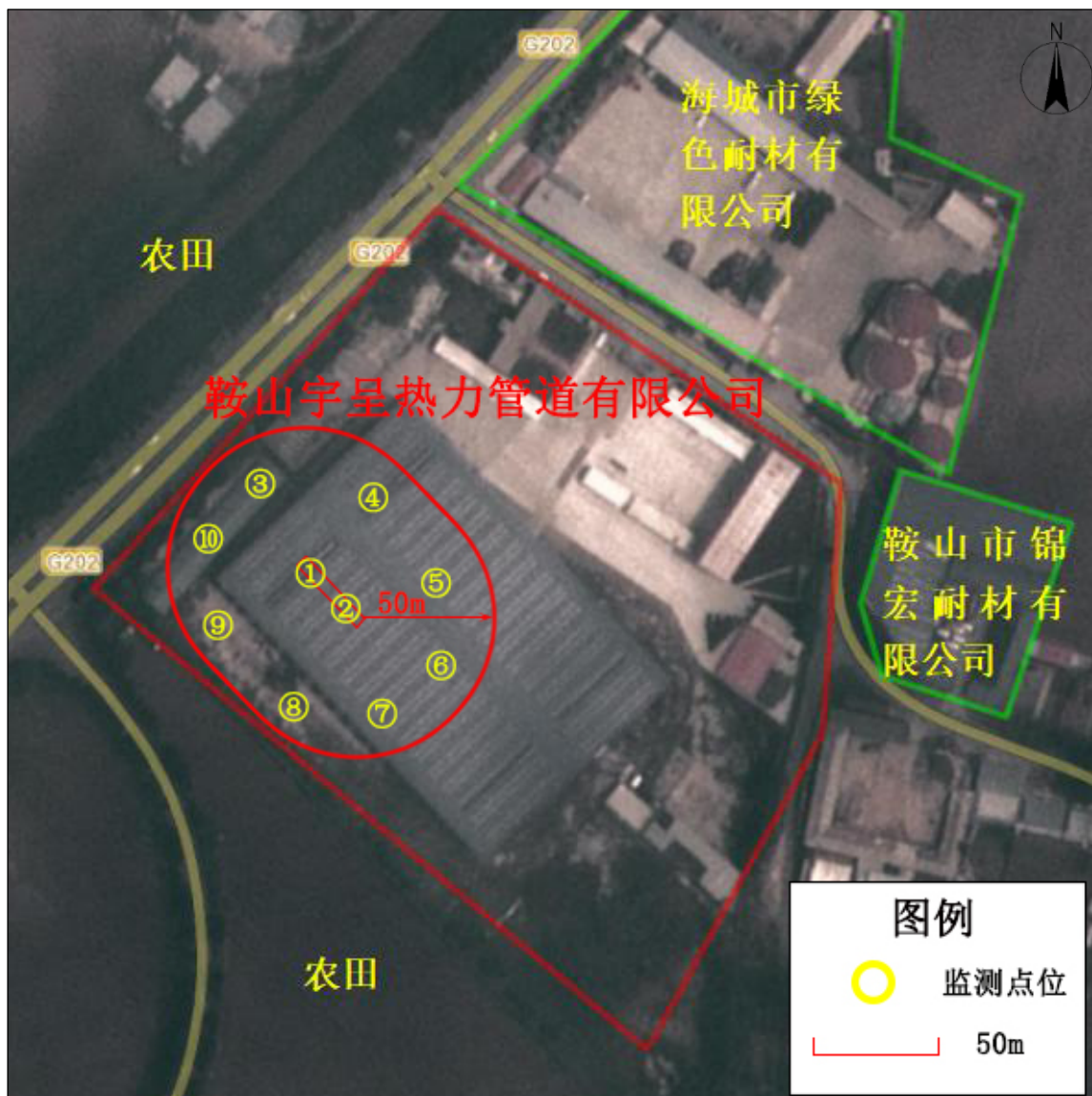


图 8-1 辐射环境本底调查布点图

8.3 质量保证措施

1) 结合现场实际情况及监测点的可到达性布设监测点位, 充分考虑监测点位的代表性和可重复性, 以保证监测结果的科学性和可比性。

2) 监测仪器经有资质单位检定后在有效期内使用。

3) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态确保正常。

4) 中核(沈阳)科技有限公司通过了辽宁省市场监督管理局认证, CMA 证书编号为 250612050155。

采用即时测量方法进行监测, 监测数据经三级审核方可生效。监测方法及仪器检定状况, 见表 8-1。

表 8-1 监测方法及仪器检定状况

仪器名称及型号	X、 γ 剂量率仪 6150 AD 6/H
量程范围	1nSv/h~99.9 μ Sv/h
能量范围	20keV~7MeV
检定有效期	2025 年 04 月 15 日~2026 年 04 月 14 日
监测方法	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)
监测单位资质证书编号	证书编号: 250612050155 有效期: 2025 年 12 月 3 日~2031 年 12 月 2 日 发证机关: 辽宁省市场监督管理局

8.4 辐射环境本底调查结果评价

监测时《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021) 所规定的方法进行监测, 监测数据详见下表。

环境 γ 辐射剂量率测量结果按照以下公式计算, 辐射环境现状监测结果见表 8-2 及表 8-3。

$$\dot{D}_{\gamma} = k_1 \times k_2 \times R_{\gamma} - k_3 \times \dot{D}_c \dots \dots \dots \text{(公式 8-1)}$$

式中: \dot{D}_{γ} : 测点处环境 γ 辐射空气吸收剂量率值, nGy/h;

k_1 : 仪器检定/校准因子;

k_2 : 仪器检验源效率因子, 1;

R_{γ} : 仪器测量读数值均值, 使用 ^{137}Cs 作为检定/校准参考辐射源, 换算系数 1.2Sv/Gy;

k_3 : 建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子, 楼房取 0.8, 平房取 0.9, 道路取 1;

\dot{D}_c : 测点处宇宙射线响应值, nGy/h, 28.4。

辐射环境本底监测结果见表 8-2。

表 8-2 辐射环境本底调查结果表

采样点号	位置	环境 γ 辐射剂量率(nGy/h)	
		室内	室外
1	探伤室拟建位置 1	72±2	/
2	探伤室拟建位置 2	76±2	/
3	危废间	74±2	/
4	生产车间内 1	75±2	/
5	生产车间内 2	75±1	/
6	生产车间内 3	78±1	/
7	生产车间内 4	78±2	/
8	院内道路 1	/	49±1
9	院内道路 2	/	45±1
10	一般固废暂存间	75±2	/
测量值范围		72-78	45-49
鞍山地区环境本底		室内 68.4~173.8	室外 14.9~171.8

注：检测结果已根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）扣除宇宙射线响应值。本项目使用仪器宇宙射线响应值环境条件：监测地点：大伙房水库；地理坐标：E 124.108711°，N 41.886373°；高程：130.0m。本项目监测位置满足《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）中 8.6.1 b) 海拔高度差别 $\leq 200\text{m}$ ，经度差别 $\leq 5^\circ$ ，纬度差别 $\leq 2^\circ$ ，测点处仪器对宇宙射线的响应值不需修正。

由表 8-2 可知，环境 γ 辐射剂量率监测值范围为：室内 72~78nGy/h，室外 45~49nGy/h，辐射环境室内、外 γ 辐射剂量率监测值均在鞍山市辐射环境本底范围内。

表9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备与工艺分析

9.1.1 设备组成

X 射线数字成像检测系统由 X 射线子系统、成像子系统、图像处理子系统、机械传动子系统、电气控制子系统、现场监视子系统、安全防护子系统等七个模块组成。

9.1.2 工作原理

1) X 射线产生原理

X 射线数字成像检测系统核心部件是 X 射线管。它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生 X 射线。典型的 X 射线管结构见图 9-2。

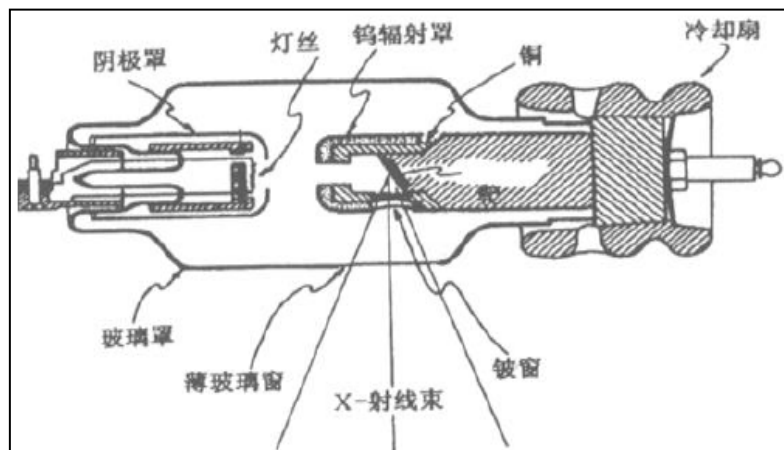


图 9-1 X 射线管结构示意图

2) 实时成像检测系统原理

实时成像检测系统是通过射线透照被检工件，经过工件衰减后的射线光子被数字探测器接收，通过计算机控制软件控制数字成像器件，实现射线光子到数字信号再到数字图像转化过程，最终在显示器上进行观察和处理焊缝质量缺陷。

探伤室工件门防护门、人员防护门、急停开关与 X 射线数字成像检测系统制台通过电路相连接，形成安全连锁关系。当防护门被打开、急停开关被按下，控制台立刻自动切断电源，X 射线数字成像检测系统即停止出束。安全连锁逻辑图见图 9-2。

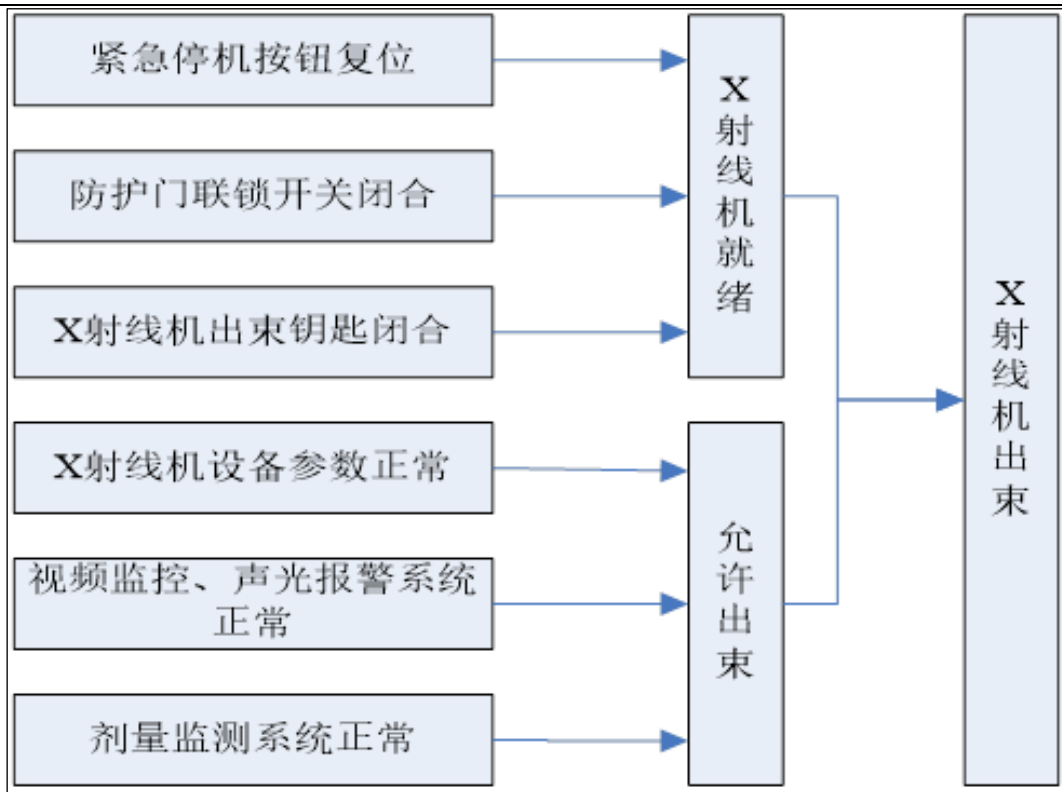


图 9-2 安全联锁逻辑图

9.1.3 工艺流程

打开工件门→探伤小车移动到初始位置→启动液压升降按钮，将传输辊道上升到上位→启动传输辊道将钢管传输到探伤小车→钢管到达限位后，辊道传输停止→将车上传输辊道下降到下限位，钢管置于旋转辊胎上，探伤小车移动到检测位置→关闭工件防护门、人员防护门→设置电压、电流，开启 X 射线数字成像检测系统→旋转钢管，找到焊缝起始位置，开始检测→在操作室监视器上直接观察被检钢管焊缝质量（不洗片）→检测完毕，关闭 X 射线数字成像检测系统→开启工件防护门，探伤小车退回到初始位置→通过传输辊道将钢管运出至探伤室，钢管检测完毕。

X 射线数字成像检测系统安装在架上，主束定向向上，出束口只能上下移动，可移动范围为垂向 1500mm，最低距底面 1250mm，最高距底面 2750mm，探伤时根据钢管尺寸，确定实时成像检测系统位置。

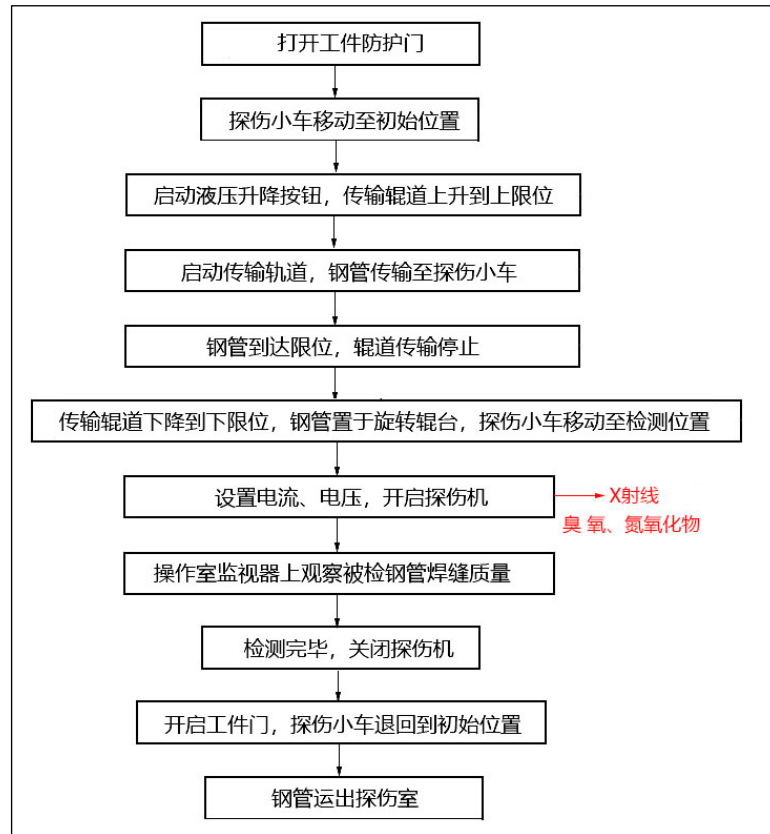


图 9-4 产污环节示意图

9.1.4 劳动定员及工作制度

- 1) 劳动定员：本项目设置辐射工作人员共 3 名（其中管理人员 1 名，探伤工作人员 2 名）。
- 2) 工作制度：年工作 250d，每天工作 8h。
- 3) 作业时间：每天最大出束时长 4h。

9.2 人流与物流路径

探伤操作人员：自人员防护门经迷路进出探伤室。

探件钢管：由探伤小车自动运送到探伤轨道上，自动移入探伤区域，探伤结束后自动退回到探伤小车，然后移出探伤室，详见图 9-5。

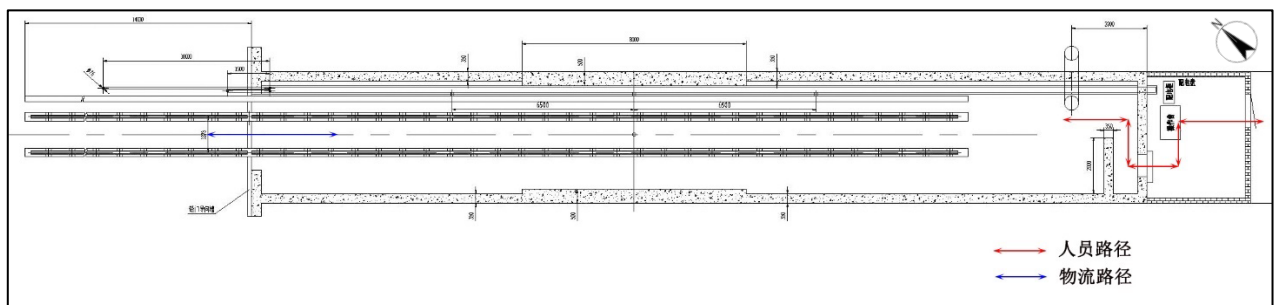


图 9-5 探伤室人流物流路径示意图

9.3 污染源项描述

9.3.1 项目源项

表 9-1 项目源项情况一览表

序号	名称	数量 (台)	类别	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	照射方向
1	X 射线数字成像检测系统	1	II	225kV	8mA (大焦点)	定向向上
				225kV	3.56mA (小焦点)	

9.3.2 主要放射性污染物

在开机出束期间产生的主要污染物因子为 X 射线外照射污染。

9.3.3 污染途径分析

X 射线数字成像检测系统处于关闭状态下不产生 X 射线，只有在接电加高压条件下才会产生 X 射线，断电后 X 射线即消失。

正常工况：工件由轨道车运至探伤室，工作人员不进入探伤室内，所有工件进出均由操作台控制。关闭带有门机联锁装置的防护门后，方可加高压对工件进行照射。正常工况下 X 射线经有效的屏蔽不会对周围辐射环境和人员产生影响。职业人群主要为管理人员、探伤工作人员；公众人群主要为 50m 评价范围内人员。

事故工况：操作失误、系统故障、门机联锁装置失灵、照射信号指示器失灵等造成人员意外照射或超剂量照射。

9.3.4 三废情况

本项目不产生放射性三废，其他三废情况如下：

- 1) 废气：在设备运行过程中会使空气电离产生少量臭氧及氮氧化物。
- 2) 废水：辐射工作人员生活废水。
- 3) 固体废物：本项目固体废物为工作人员产生的生活垃圾。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全措施

10.1.1 选址分析

项目位于辽宁省鞍山市千山区甘泉镇甘泉村1号-09147，项目厂址不在千山区生态保护红线范围内。拟建辐射工作场所50m评价范围内无自然保护区、风景名胜区、水源保护区、学校、居民等。采取有效屏蔽设施并按照本项目要求落实各项污染防治措施后，项目对周围环境影响较小。根据甘泉镇人民政府关于调整工业用地情况说明及鞍山市自然资源局一分局国土变更情况说明，地块实际用途为工业用地，符合土地利用规划，选址可行。

10.1.2 布局分析

本项目拟建探伤室位于生产车间西北侧，生产车间为单层结构。东侧、南侧、西侧、北侧均为产品堆放区。探伤室为单层结构，操作室方向设计有迷路，操作室与探伤室分隔布置。探伤室的屏蔽设计充分考虑了源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等因素。

探伤室内设计有工件防护门、人员防护门、迷道，待检工件由工件门进入探伤室。探伤室场所布局安排既便于工艺的衔接，同时又能够满足安全生产的需要，便于分区管理及辐射防护，本项目探伤室布局可行。

表 10-1 项目四邻关系一览表

序号	场所	东侧	南侧	西侧	北侧	对应上方	对应下方
1	探伤室	产品堆放区	产品堆放区	产品堆放区	产品堆放区	无建筑	无建筑

10.1.3 辐射场所的分区原则及区域划分情况

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

控制区：把需要或可能需要专门防护手段或安全措施的限定区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防或限制潜在照射或潜在照射的范围。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。

监督区：未被确定为控制区、通常不需采取专门防护手段和安全措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域。

本项目“两区”划分：

控制区的划定：探伤室屏蔽体内区域。

监督区的划定：与探伤室屏蔽体相邻的各功能房间以及屏蔽体外 1m 区域范围。

控制区、监督区应设置清晰可见的标识，采用地面划线或文字说明标识，清晰表明所处位置的“两区”划分类别。

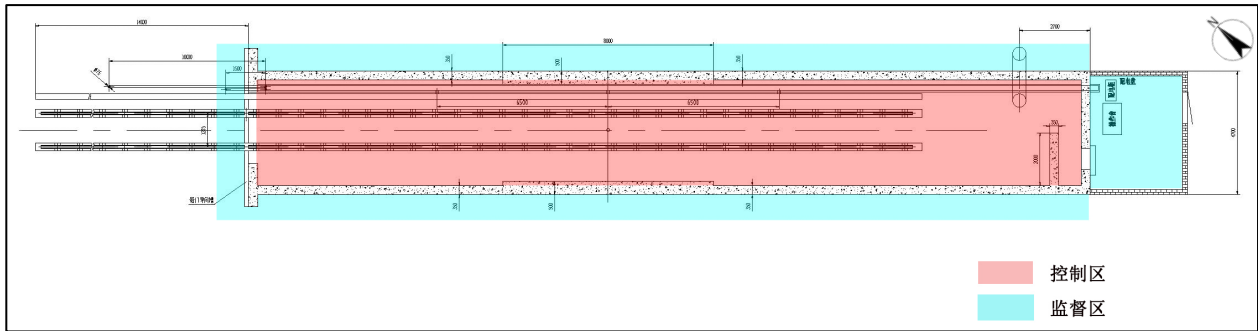


图 10-1 区域划分示意图

表 10-2 布局合理性分析

相关标准要求		本项目设计及实施要求	是否符合标准要求
GBZ117-2022	6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T 250。	操作室方向设计有迷路，与探伤室分隔布设。X 射线数字成像检测系统在工作区域范围内作业，主束垂直向上，不直接照向操作室。探伤室的屏蔽设计充分考虑了源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等因素。屏蔽计算方法参考 GBZ/T 250。	符合
	6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB18871 的要求。	探伤室屏蔽体内部划定为控制区，相邻区域划定为监督区。	符合
GBZ/T250-2014	3.3.1 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门。对于探伤可人工搬运的小型工件探伤室，可以仅设人员门。探伤室人员门宜采用迷路形式。	本项目设计有单独的工件防护门、工作人员防护门。	符合
	3.3.2 探伤室装置的控制室应置于探伤室外，控制室和人员门应避开有用线束照射的方向。	操作室位于探伤室外，主束向上照射，操作室位于探伤室西北侧，避开了有用线束，X 射线不直接照向操作室。	符合
	3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。	屏蔽设计中，线缆及排风管道设计为地下 U 型通道，经多次散射后对外环境影响较小；两个防护门四周均设计有搭接，充分考虑了缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。	符合
	3.3.4 当探伤室使用多台 X 射线探伤装置时，按最高管电压和相应该管电压下的最大管电流设计屏蔽。	本项目 X 射线数字成像检测系统最大管电压为 225kV，探伤室的屏蔽设计按照 225kV 所需屏蔽厚度设计。	符合
	3.3.5 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间，常用的材料为混凝土、铅和钢板等。	本项目考虑到屏蔽体结构、建筑费用及所占空间，选择混凝土作为主体屏蔽材料，防护门采用铅作为屏蔽材料。	符合

10.2 探伤室建设情况

屏蔽情况详见表 10-3、图 10-2、图 10-3。

表 10-3 探伤室建设设计情况一览表

内容		参数
内尺寸(长×宽×高)		31300mm×4000mm×4000mm
净面积		125.2m ²
四周屏蔽体、顶棚屏蔽		东北侧、西南侧屏蔽体 350mm 混凝土，中部 8m 加厚为 500mm 混凝土；东南侧、西北侧屏蔽体 350mm 混凝土，顶棚 350mm 混凝土，中部 4.3m 加厚为 500mm 混凝土，迷道墙 350mm 混凝土
工件防护门	屏蔽	5mm 铅板
	其他	电动防护门，尺寸 3010mm*3750mm，左右对开，上下左右搭接 150mm，中间搭接 55mm
工作人员防护门	屏蔽	5mm 铅板
	其他	手动防护门，尺寸 1100*2200，上下左右搭接 150mm
标志牌及指示灯		悬挂规范的“当心电离辐射标志牌”，探伤室门外、探伤室内设计安装显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与 X 射线数字成像检测系统连锁。
急停、监控、固定式场所辐射探测报警装置、紧急开门开关		探伤室内设置急停开关 10 个，迷道内设置急停开关 1 个，工件门处设置急停开关 2 个，操作室设置急停开关 1 个，急停开关与 PLC 关联，出现紧急事故时，立即按下开关探伤系统即停止照射，工件门打开。 探伤室内设置摄像头 3 个，工件防护门外设置摄像头 1 个，操作室内设置摄像头 1 个。 探伤室安装固定式场所辐射探测报警仪 1 套，显示屏设置在控制台。
电缆走线及通风口		排风管道：地下 U 型，低于地面 300mm 布设，通过地下 U 型多次散射以达到避免射线泄漏作用，通风风量 5000m ³ /h，大于 3 次/h，排风引至室外高于厂房顶部排放。 线缆管道：地下 U 型，低于地面 300mm 布设，通过地下 U 型多次散射以达到避免射线泄漏作用。

注：铅密度为 11.34g/cm³，混凝土密度 2.35g/cm³。

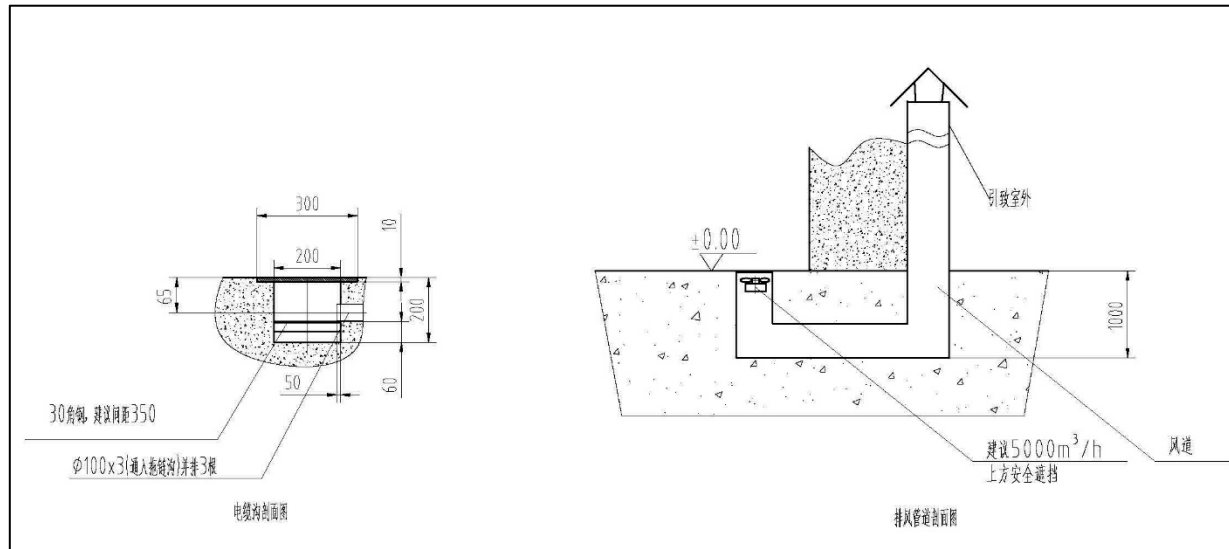


图 10-4 电缆及排风管道设计图

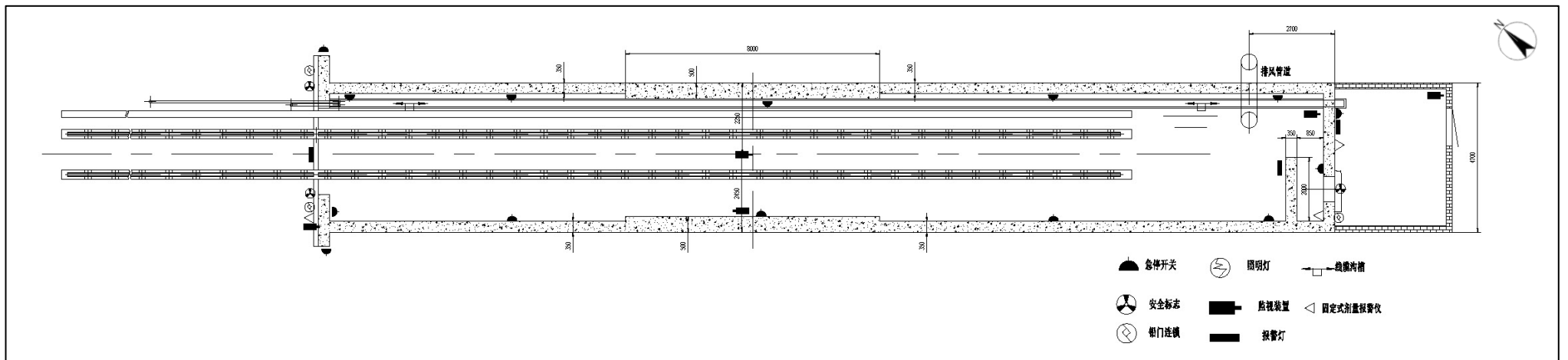


图 10-5 污染防治措施图

10.3 污染防治措施

10.3.1 环保防护措施

1) 探伤室四周墙体及顶棚设计为混凝土结构(密度不小于 2.35g/cm^3)，浇筑时应充分振捣，确保浇筑均匀无气泡产生；工件防护门及工作人员防护门设计为铅屏蔽结构(密度不小于 11.34g/cm^3)。

2) 探伤室内设计有通风装置，每小时换气 3 次，排风引至室外高于厂房顶部排放，外排口不朝向日常人员数量较多的其他厂房。

10.3.2 安全防护措施

1) 工件防护门及工作人员防护门设置门-机连锁装置，在防护门关闭后，控制台方可开启高压进行探伤作业；防护门一旦被打开，控制台即自动切断电源停止出束。

2) 探伤室防护门外、探伤室内设计有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与 X 射线数字成像检测系统连锁。“预备”信号设置足够的时间。“预备”信号与“照射”信号设置不同颜色进行区分。在醒目位置分别贴示“照射”、“预备”信号的意义说明。

2) 探伤室内设置摄像头 3 个，确保探伤室内监控无死角。工件防护门外设置摄像头 1 个，操作室内设置摄像头 1 个。监控显示屏设置于控制台处，确保探伤工作人员能够实时观察探伤室内情况。

3) 工件防护门及人员防护门应设置符合 GB 18871-2002 要求的“当心电离辐射”标志牌及中文警示说明。

4) 探伤室内设置急停开关 10 个，迷道内设置急停开关 1 个，工件门处设置急停开关 2 个，操作室设置急停开关 1 个，急停开关与 PLC 关联，出现紧急事故时，立即按下开关探伤系统即停止照射，工件门打开。急停开关位于四周墙体内侧，急停开关处应贴标签注明使用方法。

5) 探伤室设计安装 1 套固定式场所辐射探测报警装置，探头分别位于迷道内及操作室内。

10.3.3 卫生防护措施

1) 从事探伤工作的人员按照 GBZ128 的要求定期进行个人剂量监测并建立人员剂量档案；按照 GBZ98 的要求进行职业健康体检并建立职业健康档案。

2) 公司拟为探伤工作人员配备个人剂量计 2 支/人，个人剂量监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月。

10.3.4 管理防护措施

1) 公司应建立放射防护管理领导小组,明确法人为组长。应制定辐射工作安全岗位职责,明确管理人员及其职责。应制定辐射防护制度及各项污染防治措施落实制度。公司应制定辐射事故应急预案,张贴上墙并严格落实。

2) 公司为每名辐射工作人员配备剂量报警仪,工作场所配备 1 台辐射剂量率仪。探伤工作当班使用便携式 X-γ 剂量率仪前,应检查确保仪器运行正常。如发现便携式 X-γ 剂量率仪不能正常工作,应停止探伤工作。

10.4 相关标准要求

对照相关标准,对本项目污染防治措施情况进行分析。

10.4.1 使用单位放射防护要求

根据 GBZ117-2022,本项目探伤室使用单位放射防护应满足如下要求:

表 10-4 使用单位放射防护要求

GBZ 117-2022 放射防护要求	本项目设计及实施要求	是否符合标准要求
4.1 开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。	本项目开展工业探伤工作的建设单位为鞍山宇呈热力管道有限公司,对放射防护安全负主体责任。	符合
4.2 应建立放射防护管理组织,明确放射防护管理人员及其职责,建立和实施放射防护管理制度和措施。	公司应建立放射防护管理领导小组,明确法人为组长。应制定辐射工作安全岗位职责,明确管理人员及其职责。应制定辐射防护制度及各项污染防治措施落实制度。	符合
4.3 应对从事探伤工作的人员按 GBZ128 的要求进行个人剂量监测,按 GBZ98 的要求进行职业健康监护。	从事探伤工作的人员应按照 GBZ128 的要求定期进行个人剂量监测并建立人员剂量档案;并按照 GBZ98 的要求进行职业健康体检并建立职业健康档案。	符合
4.4 探伤工作人员正式工作前应取得符合 GB/T9445 要求的无损探伤人员资格。	探伤工作人员正式工作前应取得符合 GB/T9445 要求的无损探伤人员资格,持证上岗。	符合
4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。	公司应为每名辐射工作人员配备剂量报警仪,工作场所配备 1 台辐射剂量率仪。	符合
4.6 应制定辐射事故应急预案。	公司应制定辐射事故应急预案,张贴上墙并严格落实。	符合

10.4.2 固定式探伤的放射防护要求

根据 GBZ117-2022,本项目固定式探伤应满足如下要求:

表 10-5 X 射线数字成像检测系统的放射防护要求

GBZ 117-2022 标准要求	本项目设计及实施要求	是否符合标准要求
6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足: a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平,对放射工作场所,其值应不大于 100μSv/周,对公众场所,其值应不大于 5μSv/周; b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h。	采用最不利条件计算后,探伤室墙体和门的辐射屏蔽可满足各点周围剂量当量参考控制水平。采取本项目的屏蔽参数后,有效屏蔽效果能够满足屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h。	符合
6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足: a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近	探伤室所在厂房为单层结构,上方无建筑。探伤室周围建筑不在探伤室内表	符合

<p>建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时,探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3;</p> <p>b) 对没有人员到达的探伤室顶,探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 100μSv/h。</p>	<p>面边缘所张立体角区域内。探伤室上方无人员到达,建设单位偏严格考虑进行参数设计,经剂量估算,探伤室顶棚外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平小于 2.5μSv/h。</p>	
<p>6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置,应在门(包括人员进出门和探伤工件进出门)关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中,防护门被意外打开时,应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时,每台装置均应与防护门联锁。</p>	<p>两道防护门均设置门-机联锁装置,在防护门关闭后,控制台方可开启高压进行探伤作业;防护门一旦被打开,控制台即自动切断电源停止出束。在探伤过程中,防护门被意外打开时,将立刻停止出束。探伤室内每台探伤装置均与防护门联锁。</p>	符合
<p>6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置,并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间,以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别,并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。</p>	<p>探伤室门外、探伤室内设计有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置,并与 X 射线数字成像检测系统联锁。“预备”信号设置足够的时间。“预备”信号与“照射”信号设置不同颜色进行区分。在醒目位置分别贴示“照射”、“预备”信号的意义说明。</p>	符合
<p>6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置,在控制室的操作台应有专用的监视器,可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</p>	<p>探伤室内设计安装 3 个监控摄像头,探伤室工件防护门外设置 1 个监控摄像头,操作室内设置 1 个监控摄像头,监控显示屏设置于控制台处,确保探伤工作人员能够实时观察探伤室内情况。</p>	符合
<p>6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p>	<p>两道防护门应悬挂符合 GB 18871-2002 要求的“当心电离辐射”标志牌及中文警示说明。</p>	符合
<p>6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳,确保出现紧急事故时,能立即停止照射。按钮或拉绳的安装,应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签,标明使用方法。</p>	<p>探伤室内设置急停开关 10 个,迷道内设置急停开关 1 个,工件门处设置急停开关 2 个,操作室设置急停开关 1 个,急停开关与 PLC 关联,出现紧急事故时,立即按下开关探伤系统即停止照射,工件门打开。急停开关位于四周墙体内侧,结合工件尺寸,公司在探伤室内中间一定范围内探伤作业,X 射线数字成像检测系统朝上照射,不会对误留人员产生主射线照射,急停开关处应贴标签注明使用方法。</p>	符合
<p>6.1.10 探伤室应设置机械通风装置,排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。</p>	<p>探伤室内设计有机械通风装置,每小时换气大于 3 次,排风引至室外高于厂房顶部排放,外排口不朝向日常人员数量较多的其他厂房。</p>	符合
<p>6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。</p>	<p>探伤室设计安装 1 套固定式场所辐射探测报警装置。</p>	符合
<p>6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求</p> <p>6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。</p>	<p>每次操作前,应检查确认门-机联锁装置、照射信号指示灯处于正常状态。发生故障应立即维修,待故障解除后方可开展工作。</p>	符合
<p>6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时,除佩戴常规个人剂量计外,还应携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈</p>	<p>公司拟为探伤工作人员配备个人剂量计 2 支/人,个人剂量报警仪 1 台/人,辐射工作场所配备 1 台便携式 X-γ 剂</p>	符合

值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。	量率仪。当剂量率值达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时封闭现场，避免其他人进入，并立即向辐射防护负责人报告。	
6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。	定期对探伤室外周围区域进行剂量率水平监测，监测点位设置在控制台处、探伤室周围毗邻区域人员可能到达处等；当监测值超过表 11-1 确定的参考控制水平时应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。	符合
6.2.4 交接班或当班使用便携式 X-γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X-γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。	本项目不涉及交接班，探伤工作当班使用便携式 X-γ 剂量率仪前，应检查确保仪器运行正常。如发现便携式 X-γ 剂量率仪不能正常工作，应停止探伤工作。	符合
6.2.5 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。	本项目 X 射线数字成像检测系统将由设备厂家安装调试，安装调试完成后，设备适配准直器和附加屏蔽将处于固定位置不再移动，可将潜在的辐射降至最低。	符合
6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。	每次探伤工作前，探伤工作人员应检查确认探伤室内部无人员驻留，确认完毕后关闭防护门。操作台处设定只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能按下启动按钮。	符合
6.2.7 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准第 7.1 条~第 7.4 条的要求。	本项目不涉及因工件过大等特殊原因必须开门探伤作业情况。公司从安全管理角度考虑，承诺禁止开门探伤作业。	符合

10.5 法规符合性分析

10.5.1 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》

本项目对照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第 31 号，2008 年 12 月 6 日经《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》环境保护部令第 3 号）修改，2017 年 12 月 20 日经《环境保护部关于修改部分规章的决定》（环境保护部令第 47 号）修改，2019 年 8 月 22 日《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》（生态环境部令第 7 号）修改，2021 年 1 月 8 日《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令第 20 号）修改）对使用射线装置单位承诺的对应检查情况。

表 10-6 项目执行《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求对照表

序号	规章要求	本项目设计及实施要求	是否符合规章要求
1	应当设有专职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。	已成立辐射防护领导小组，并在该机构设有本科学历的专职管理人员，专职负责辐射安全与环境保护管理工作。	符合
2	从事辐射工作的人员必须通过辐射安全	本项目辐射工作人员上岗前应取得辐射安	符合

	和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	全考试合格证并持证上岗。	
3	放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射要求的安全措施。	探伤室“预备”、“照射”信号与 X 射线数字成像检测系统联锁。防护门设置门机联锁装置，门外设置当心电离辐射警告标志等。防止工作人员和公众受到意外照射。	符合
4	配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量监测报警、辐射监测等仪器。	探伤工作人员配备个人剂量计、个人剂量报警仪，辐射工作场所配备便携式 X-γ 剂量率仪，能够满足实际工作的需求。	符合
5	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	制定健全的规章制度、操作规程、岗位职责及辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等。	符合
6	有完善的辐射事故应急措施。	制定辐射事故应急预案，定期修订完善。	符合

10.5.2 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》

《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行）对拟使用射线装置的单位提出了具体条件，本项目具备的条件与“环保部 18 号令”要求的对照检查如下。

表 10-7 项目执行《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》要求对照表

序号	规章要求	本项目设计及实施要求	是否符合规章要求
1	生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其出口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。	防护门外设置标准的“当心电离辐射”警告标识，安装“预备”、“照射”信号，与防护门联锁；探伤室设计安装 1 套固定式场所辐射探测报警装置。	符合
2	生产、销售、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，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。	委托有辐射水平监测资质单位每年对辐射工作场所及其周围环境进行 1 次监测。	符合
3	生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，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。	承诺每年 1 月 31 日前向生态环境部门提交年度评估报告。	符合
4	生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。	本项目辐射工作人员上岗前应取得辐射安全考试合格证并持证上岗。	符合
5	生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。	为所有从事辐射工作的人员配备个人剂量计，并委托有资质单位进行个人剂量监测（个人剂量监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月）。	符合
6	生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，不具备个人剂量监测能力的，应当委托具备条件的	为工作人员配备个人剂量计，并委托有资质单位对辐射工作人员	符合

机构进行个人剂量监测。

进行个人剂量监测。

10.6 污染防治措施数量

表 10-8 污染防治措施清单一览表

序号	项目	数量
1	屏蔽体建设	1 座
2	防护门	2 道
3	门机联锁	2 套
4	“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置	1 套（3 组）
5	监控装置	1 套（含 5 个摄像头）
6	急停开关	14 个
7	“当心电离辐射”标志牌	2 套
8	个人剂量计	6 支
9	个人剂量报警仪	3 台
10	便携式 X-γ 剂量率仪	1 台
11	固定式场所辐射探测报警装置	1 套
12	排风装置	1 套

10.7 环保投资

根据污染防治措施要求，结合本项目特点，核技术项目环保投资情况如下：

表 10-9 本项目环保投资明细

项目	数量	单价（万元）	总价（万元）
屏蔽体建设及防护门	/	/	50
固定式场所辐射探测报警装置	1 套	2.0	2.0
便携式 X-γ 剂量率仪	1 台	2.0	2.0
排风系统	1 套	2.0	2.0
合计（万元）		56	

10.8 三废治理

本项目不产生放射性“三废”，项目运行产生的其他“三废”情况如下：

10.8.1 废气

在设备运行过程中会使空气电离产生少量臭氧及氮氧化物。探伤室内设计有机械排放装置，风机风量 5000m³/h，大于 3 次/h，排风引至室外高于厂房顶部排放，外排口不朝向日常人员数量较多的其他厂房。

10.8.2 废水

辐射工作人员由厂区其他人员调配，生活废水在建设项目的统一核定，本项目不新增。本项目运行不产生废水。

10.8.3 固体废物

工作期间，辐射工作人员产生的生活垃圾由环卫统一清运。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目在建设和安装阶段无辐射产生，对周围环境没有辐射影响。

本次评价项目涉及到屏蔽体的浇筑、建筑装饰、设备安装等，在项目的建设过程中，应采取污染防治措施，减轻对周边地区的环境影响。项目建设期主要的污染因子有：噪声、废水、固体废弃物和扬尘。

11.1.1 声环境影响分析

该项目施工期的噪声主要来自屏蔽体浇筑、相关设施的安装调试等阶段，但该评价项目的建设工期短，影响期短暂，并且施工在现有建筑物内部完成，对周围环境影响小。因此，合理安排施工时间，夜间禁止高噪声机械作业，对周围的影响不大。

11.1.2 环境空气影响分析

施工期，扬尘来自于材料搬运、装卸和混凝土浇筑等施工活动，由于扬尘源多且分散，属于无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性大。但土建工程结束后即可恢复。

11.1.3 水环境影响分析

本工程施工污水主要来自少量施工废水。施工废水主要包括砂石料加工水。施工废水含泥沙和悬浮物，直接排入会阻塞排水沟和对附近水体造成污染。对此，施工单位应对施工废水进行妥善处理，对施工废水进行沉淀后回用。

11.1.4 固体废物影响分析

施工期间固体废物主要为建筑垃圾。施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾必须集中处理，严禁随意堆放和倾倒。生活垃圾应置于公司内部垃圾收集箱内。施工建筑垃圾委托有资质的渣土运输公司处置，运垃圾的专用车每次装完垃圾后，用苫布盖好，避免途中遗洒和运输过程中造成扬尘。可以使工程建设产生的垃圾处于可控制状态。

综上所述，建设工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。施工单位应严格按照有关规定采取上述措施进行污染防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响降低到最小。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 关注点剂量率分析

本项目 1 台 X 射线数字成像检测系统安装在架上，主束定向向上，出束口可移动范围为垂向 1500mm，最低距底面 1250mm，最高距底面 2750mm。见图 11-1 所示。

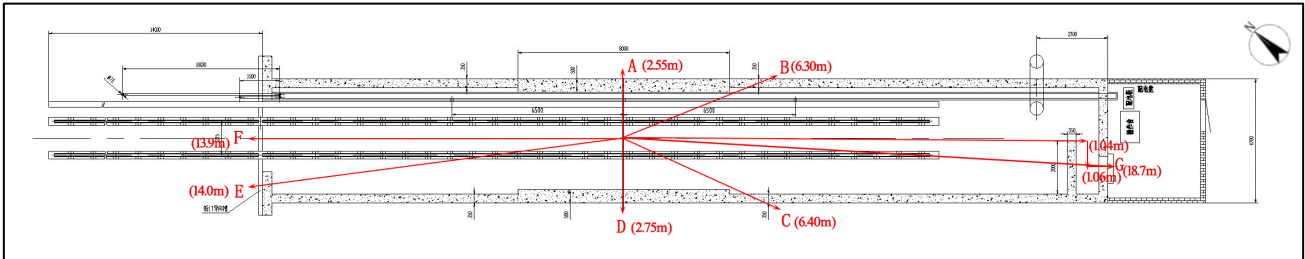


图 11-1 探伤室关注点示意图（平面）

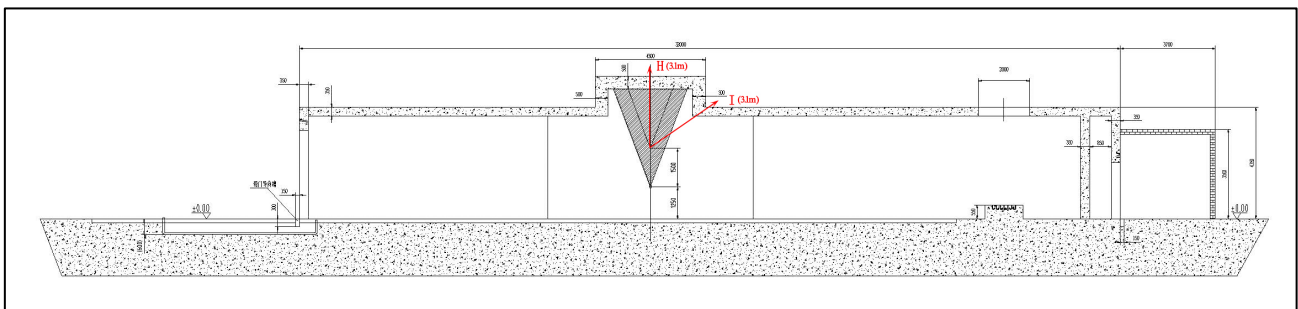


图 11-2 探伤室关注点示意图（立面）

根据 GBZ/T 250-2014，屏蔽设计所需的屏蔽透射因子 B 的计算公式进行计算。

1) 屏蔽透射因子

$$B = 10^{-X/TVL}$$

式中：

B ：屏蔽透射因子；

X ：屏蔽物质厚度，mm；

TVL ：什值层厚度，mm。

2) 剂量率参考控制水平

$$\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T)$$

式中：

H_c ：周剂量参考控制水平， $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，按照公众周剂量参考控制水平，根据 GBZ/T 250-2014，周剂量参考控制水平职业工作人员取值 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，公众人群取值 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

U ：探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

T ：人员在相应关注点驻留的居留因子；

t ：探伤装置周照射时间，h/周，每周 5 天，每天工作 4h，取值 20h/周。

3) 有用线束

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2}$$

式中：

R ：辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

I ：X射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

H_0 ：距辐射源点（靶点）1m处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，以 $\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ，根据《辐射防护手册第一分册》P237图4.4管电压225kV，过滤条件0.5mmCu查得 $R=1.42R\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ， $H_0=1.42\times 8.76=12.4\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 。

4) 泄漏辐射

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2}$$

式中：

\dot{H}_L ：距靶点1m处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率，根据GBZ117-2022及GBZ/T 250-2014，当管电压 $>200\text{kV}$ 时，距靶点1m处的泄漏辐射剂量率最大为 $5.0\text{E}+03\mu\text{Sv/h}$ 。

R ：辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

5) 散射辐射

$$H = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2}$$

式中：

R_s ：散射体至关注点的距离，m；

R_0 ：辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，m；

F ： R_0 处的辐射野面积， m^2 ；

α ：散射因子，入射辐射被单位面积（ 1m^2 ）散射体散射到距其1m处的辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。

根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中附录B的B.4.2，当X射线探伤装置圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角为 20° 时， $R_0^2/F\cdot\alpha$ 的值为50（ $200\text{kV}\sim 400\text{kV}$ ）。

根据GBZ/T 201.2-2011中关注点的计算公式进行计算：对于迷路口，应预测通过迷道散射至防护门口处的散射辐射，其中X射线的散射辐射路径如图11-1所示。

操作室出口g处的散射辐射剂量率计算公式：

$$\dot{H} = \frac{\alpha_1 \cdot A_1}{R_1^2} \cdot \frac{\alpha_2 \cdot A_2}{R_2^2} \cdot \frac{H_0}{R_0^2}$$

式中：

\dot{H} ：G处的迷路散射辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

H_0 ：初始剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

α_1 —混凝土墙入射散射系数；
 α_2 —迷路内墙入射的混凝土散射系数；
 A_1 、 A_2 —散射面积（ m^2 ）；
 R_0 、 R_1 … R_j —沿着迷路长轴的中心线距离；
 j —第 j 个散射过程。

6) 迷路入口处辐射

$$H_g = \dot{H} \cdot 10^{- (X/TVL)} + \dot{H}_g$$

式中：

TVL ：漏射束的厚度计算中铅的什值层厚度；

X ：屏蔽物质厚度，mm；

\dot{H}_g ：G 处的泄露辐射剂量率；

H_g ：G 处的散射剂量率。

根据 GBZ/T250-2014 表 2 X 射线 90° 散射辐射最高能量相应的 kV 值：

原始 X 射线 $200 < kV \leq 300$ ，对应散射辐射为 200kV。

根据附录 B 中表 B.2 X 射线束在铅和混凝土中的半值层厚度和什值层厚度：

当管电压为 200kV 时，对应 $TVL_{铅}=1.4mm$ ， $TVL_{混凝土}=86mm$ ；

当管电压为 225kV 时，对应 $TVL_{铅}=2.2mm$ ， $TVL_{混凝土}=88mm$ 。

7) 计算结果

(1) 关注点导出剂量率

根据 GBZ/T250-2014 中 3.1.2 b) 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100\mu Sv/h$ ，本项目探伤室上方无人员到达，探伤室正上方无吊车到达，结合 GBZ 117-2022 本项目探伤室顶棚上方 30cm 偏安全考虑，取 $2.5\mu Sv/h$ 作为控制水平。其他关注点剂量率参考控制水平见表 11-1。

表 11-1 各关注点剂量率参考控制水平

关注点		H_c ($\mu Sv/周$)	U	T (m)	t ($h/周$)	$\dot{H}_{c,d}$ ($\mu Sv/h$)	$\dot{H}_{c,max}$ ($\mu Sv/h$)	\dot{H}_c ($\mu Sv/h$)
A	东北侧墙外 30cm (500mm 混凝土)	5	1	1/4	20	1	2.5	1
B	东北侧墙外 30cm (350mm 混凝土)	5	1	1/4	20	1	2.5	1
C	西南侧墙外 30cm (350mm 混凝土)	5	1	1/4	20	1	2.5	1
D	西南侧墙外 30cm (500mm 混凝土)	5	1	1/4	20	1	2.5	1
E	西北侧墙外 30cm	5	1	1/4	20	1	2.5	1
F	工件门外 30cm	5	1	1/4	20	1	2.5	1
G	人员门外 30cm	100	1	1	20	5	2.5	2.5

H	顶棚外 30cm (500mm 混凝土)	100	2.5	2.5
I	顶棚外 30cm (350mm 混凝土)	100	2.5	2.5

注：根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 A 表 A.1，关注点 A-F 为产品堆放区，取部分居留 1/4；G 为职业人员工作区，取居留 1。

(2) 辐射剂量率计算

表 11-2 各关注点处辐射剂量率计算结果 (225kV 定向向上)

关注点		辐射方式	屏蔽参数	距离 (m)	B	附加剂量率 (μSv/h)	复合剂量率 (μSv/h)
A	东北侧墙外 30cm (500mm 混凝土)	泄漏	500mm 混凝土	2.55	2.08E-06	1.60E-03	2.97E-02
		散射			1.53E-06	2.81E-02	
B	东北侧墙外 30cm (350mm 混凝土)	泄漏	350mm 混凝土	6.30	1.05E-04	1.33E-02	2.69E-01
		散射			8.52E-05	2.55E-01	
C	西南侧墙外 30cm (350mm 混凝土)	泄漏	350mm 混凝土	6.40	1.05E-04	1.29E-02	2.60E-01
		散射			8.52E-05	2.47E-01	
D	西南侧墙外 30cm (500mm 混凝土)	泄漏	500mm 混凝土	2.75	2.08E-06	1.38E-03	2.55E-02
		散射			1.53E-06	2.42E-02	
E	西北侧墙外 30cm	泄漏	350mm 混凝土	14.0	1.05E-04	2.69E-03	5.44E-02
		散射			8.52E-05	5.17E-02	
F	工件门外 30cm	泄漏	5mmPb	13.9	5.34E-03	1.38E-01	3.03E-01
		散射			2.68E-04	1.65E-01	
G	人员门外 30cm	泄漏	迷路墙 350mm 混凝土	18.7	5.62E-07	8.04E-06	1.58E-05
		散射	防护门 5mmPb		2.28E-08	7.78E-06	
H	顶棚外 30cm (500mm 混凝土)	主束	500mm 混凝土	3.1	2.08E-06	1.29E+00	1.29E+00
I	顶棚外 30cm (350mm 混凝土)	泄漏	350mm 混凝土	3.1	1.05E-04	5.48E-02	1.11E+00
		散射			8.52E-05	1.05E+00	

由表 11-2、表 11-3 可知，有用线束所致顶棚上方关注点附加剂量率满足 GBZ/T250-2014 中 3.1.2 b) 要求的附加剂量率不大于 100μSv/h 要求，同时满足本项目从严考虑附加剂量率不大于 2.5μSv/h 要求；有用线束所致屏蔽体四周各关注点处附加剂量率满足 GBZ/T250-2014 中 4.1.3 b) 要求的关注点周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h 要求，同时满足表 11-1 中导出的关注点剂量率参考水平。

表 11-3 迷路入口 X 射线散射辐射剂量率预测结果

项目	X 射线实时成像检测系统
α_1 (1m ²)	13.0E-03
α_2 (1m ²)	13.0E-03
A_1 (m ²)	6.60
A_2 (m ²)	2.80
R_0 (m)	17.58
R_1 (m)	1.04
R_2 (m)	1.06
\dot{H} (μ Sv/h)	1.03E+00

表 11-4 迷路入口 X 射线散射辐射剂量率预测结果

关注点位	\dot{H}_g (μ Sv/h)	\dot{H} (μ Sv/h)	X (mm)	TVL (mm)	H_g (μ Sv/h)
G	158E-05	1.03E+00	5	1.4	2.92E-04

由该表可知，工作人员防护门外 30cm 处附加剂量率满足 GBZ/T250-2014 中 4.1.3 b) 要求的关注点周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h 要求，同时满足表 11-1 中导出的关注点剂量率参考水平。

11.3 运行期年有效剂量估算

11.3.1 附加剂量估算

除 11.2 辐射工作场所屏蔽体外各关注点处辐射剂量率核算外，考虑 50m 评价范围内其他保护目标，按照 11.2 中计算公式对 50m 评价范围内不同距离保护目标处剂量率进行核算。

表 11-5 项目所致周围保护目标辐射剂量率计算结果

序号	关注点	方位	距离屏蔽体外距离 (m)	距离衰减后附加剂量率 (μ Sv/h)
1	管理人员	操作室	1.0	1.58E-05
2	探伤工作人员	操作室	1.0	1.58E-05
3	生产车间工作人员	东南侧	20	5.10E-02
4	一般固废暂存间、危废间及仓库经停人员	西北侧	27	6.34E-03
5	院内道路途径人员	西北侧	20	9.23E-03

本项目全年出束时长 $4h \times 5d \times 50w = 1000h$ ，根据《Design of industrial radiography installations》(REGDOC-2.5.5) P25，剂量=附件剂量率 \times 居留因子 \times 受照时间，本项目各类人群组年有效剂量估算采用不同方位不同距离处剂量率最大值进行估算，年有效剂量估算公式：

$$H = \dot{H} \times t \times (1 \times 10^{-3}) \times T$$

式中：

H ：年有效剂量 (mSv/a)；

\dot{H} ：辐射场所附加剂量率 (μ Sv/h)；

t : 辐射场所居留时间 (h) ;

T : 居留因子。

表 11-6 项目所致年有效剂量估算结果表

保护性质	保护目标	剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子 T	停留时间 (h)	年有效剂量 (mSv/a)	约束剂量 (mSv/a)
职业人群	管理人员	1.58E-05	1/4	250	3.95E-06	5
	探伤工作人员	1.58E-05	1	1000	1.58E-05	
公众人群	生产车间工作人员	5.10E-02	1	1000	5.10E-02	0.1
	一般固废暂存间、危废间及仓库经停人员	6.34E-03	1/4	250	1.59E-03	
	院内道路途径人员	9.23E-03	1/16	62.5	5.77E-04	

注：根据 GBZ/T 250-2014 附录 A 表 A.1，管理人员取部分居留 1/4；一般固废暂存间、危废间及仓库经停人员经停人员取部分居留 1/4；院内道路途径人员取偶然居留 1/16，探伤工作人员及生产车间工作人员取驻留 1。

由剂量估算结果可知，职业人群组及公众人群组所受年有效剂量均低于本项目根据 GB 18871-2002 确定的约束剂量限值，职业人群组年有效剂量不大于 5mSv/a，公众人群组年有效剂量不大于 0.1mSv/a。

11.4 事故影响分析

11.4.1 事故分级

根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 第 449 号）第四十条：根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

表 11-7 辐射事故等级划分表

事故等级	事故情形
特别重大辐射事故	I类、II类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。
重大辐射事故	I类、II类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
较大辐射事故	III类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
一般辐射事故	IV类、V类放射源丢失、被盗、失控，或放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射

11.4.2 风险识别

- 1) 人员误留或误入探伤室内等原因导致人员受到的超剂量照射。
- 2) 由于门机连锁装置失灵，在未关闭防护门情况下启动了 X 射线数字成像检测系统而受到超剂量照射。
- 3) 操作失误导致工作人员受到超剂量照射。

11.4.3 事故风险危害程度

X 射线数字成像检测系统属于Ⅱ类射线装置，人员直接受到照射可能导致受到一定的辐射损害。事故的发生，只有在管理不善、设备失灵或人员误操作的几种情况并存时，才可能导致人员受到意外照射。探伤工作人员佩戴个人剂量报警仪，一旦受到意外照射达到设定阈值，报警仪发出警报，辐射工作人员可以就近立即按下急停开关，中止照射，最大程度减少受照时间。

本项目 X 射线数字成像检测系统输出量 $H_0=12.4\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，当设备管电压达到额定电压值时，一旦发生人员误留，探伤室内四周墙体设计安装急停开关，人员迅速按下急停开关，X 射线数字成像检测系统即停止出束。按照误留人员反应时间并叠加按下急停开关时间共 20s 计，则人员受照剂量核定为 $12.4\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})\cdot 8\text{mA}\cdot 20\text{s}=33.07\text{mGy}$ ，导致人员受照剂量超出年剂量限值。

11.4.3 事故风险防范措施

1) 定期认真地对本公司射线装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或者检查，制定各项管理制度并严格按照要求执行，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生。

2) 公司应制定射线装置操作规程开展作业，并张贴上墙。凡涉及对射线装置进行操作时，必须按操作规程执行。开展探伤工作时，必须严格遵守两名探伤操作人员在场，充分确认辐射工作场所安全后，方可准备启动探伤工作。X 射线机开启状态下，两名探伤操作人员均不得脱岗。

3) 定期检查各项安全联锁装置，确保射线装置在各项联锁装置运行正常情况下方可进行出束。

4) 定期对射线装置的安全装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件定期进行更换。

5) 公司辐射工作人员（辐射防护管理人员、探伤操作人员）须进行辐射安全与防护培训，参加辐射工作人员上岗考核，考核合格后持证上岗。

表 12 辐射安全管理

<p>12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置</p> <p>根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，本项目建设单位为使用II类射线装置的工作单位，应设置专门的辐射安全与环境保护管理机构，专职负责辐射安全与环境保护管理工作的人员应为本科学历。</p> <p>公司专门的辐射安全与环境保护管理机构名称为“辐射防护管理领导小组”，设置组长为公司法人，副组长为探伤室辐射工作管理人员，组员为探伤操作人员及相关财务和物资保障人员。辐射防护管理领导小组规定不同岗位人员的职责，确保探伤室运行安全。</p>
<p>12.2 辐射安全管理规章制度</p> <p>公司应建立《辐射防护管理领导小组》，设置法人为领导小组组长，落实机构的成员及其职责。应制定《辐射事故应急预案》，设置法人为辐射事故应急领导小组组长，规定人员职责、应急演练要求、辐射事故应急响应程序。《辐射防护管理领导小组》成员与《辐射事故应急预案》责任人员应一致。</p> <p>公司应制定《辐射工作安全责任书》，落实安全责任。制定《辐射安全防护制度》，严格执行辐射防护措施等，加强辐射安全管理，制定《操作规程》、《岗位职责》、《环境监测方案》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《设备维修检修计划》、《监测仪表使用与校验管理制度》、《辐射工作人员培训/再培训管理制度》。</p>
<p>12.3 辐射监测</p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）等文件的相关规定，本项目辐射环境、工作场所和个人辐射剂量的监测情况如下。</p> <p>12.3.1 环境监测</p> <p>本次评价对建设项目拟建场所及周围辐射环境本底进行了监测。</p> <p>12.3.2 定期检测</p> <p>1) 日常监测：制定日常自行监测计划，定期对辐射工作场所进行监测，并将每次监测结果记录存档备查。日常监测计划内容见表 12-1。</p> <p>每次监测后需保持监测记录并存档，设专人管理辐射设备监测档案，发现监测结果超过参考水平时需停止开展射线装置工作，展开相关调查并委托有相关资质单位的监测机构对探伤室的防护性能进行监测，如监测结果仍然超过参考水平，需及时进行防护整改，直到整改满足要求后，方可重新开展工作。</p> <p>2) 年度常规监测：委托具有辐射环境监测资质的机构，对正常工况下辐射工作场所进</p>

行每年1次的年度评估监测，建立监测数据档案。年度监测数据将作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，定期上报生态环境主管部门。

12.3.3 辐射工作个人剂量监测

1) 委托有检测资质的机构为辐射工作人员进行个人剂量监测。

2) 个人剂量计定期送检（常规监测周期一般为1个月，最长不应超过3个月）。统一将个人剂量计送至检测机构检测并领取新的个人剂量计，发现个人剂量监测结果异常的，应对立即核实和复查，应及时通知具体探伤工作人员。

3) 公司负责建立辐射工作人员的个人剂量档案，个人剂量监测档案包括辐射工作人员个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等内容，个人剂量监测档案应妥善存档。

根据 GBZ 117-2022，放射防护检测应满足以下要求：

表 12-1 放射防护检测要求一览表

要求		本项目	符合性
8.1 检测的一般要求	8.1.1 检测计划 使用单位应制定放射防护检测计划。在检测计划中应对检测位置、检测频率以及检测结果的保存等作出规定，并给出每一个测量位置的参考控制水平和超过该参考控制水平时应采取的行动措施。	本项目已制定环境监测计划。在监测计划中对检测位置、检测频率及检测结果建立档案作出了规定，并给出测量结果限值要求，一旦超出该参考控制水平，立即停止工作，展开相关调查并委托有相关资质单位的监测机构对探伤室的防护性能进行监测，如监测结果仍然超过参考水平，需及时进行防护整改，直到整改满足要求后，方可重新开展工作。	符合
	8.1.2 检测仪器 应选用合适的放射防护检测仪器，并按规定进行定期检定/校准，取得相应证书。使用前，应对辐射检测仪器进行检查，包括是否有物理损坏、调零、电池、仪器对射线的响应等。	公司承诺采购有资质的生产厂家的 X-γ 辐射剂量率仪，并按照规定每年进行一次仪器检定/校准，取得检定合格证书。每次使用前，对 X-γ 辐射剂量率仪进行检查，检查内容包括：是否有物理损坏、调零、电池、仪器对射线的响应等。	符合
8.3 探伤室放射防护检测	8.3.1 检测条件 检测条件应符合如下要求： a) X 射线探伤机应在额定工作条件下、探伤机置于与测试点可能的最近位置，如使用周向式探伤机应使装置处于周向照射状态；主屏蔽的检测应在没有探伤工件时进行，副屏蔽的检测应在有探伤工件时进行。	探伤室放射防护检测，应在额定工作条件下，X 射线管距各方位屏蔽体最近距离端进行；主屏蔽检测在没有探伤工件时进行，副屏蔽的检测应在有探伤工件时进行。	符合
	8.3.2 辐射水平巡测 探伤室的放射防护检测，特别是验收检测时应首先进行周围辐射水平的巡测，用便携式 X-γ 剂量率仪巡测探伤室墙壁外 30cm 处的辐射水平，以发现可能出现的高辐射水平区。巡测时应注意：	探伤室的放射防护检测，特别是验收检测时应首先进行周围辐射水平的巡测，X-γ 辐射剂量率仪进行巡测屏蔽体外 30cm 处的辐射水平，以发现可能出现的高辐射水平区。同时应按照本项目提出的日常监测	符合

	<p>a) 巡测范围应根据探伤室设计特点、照射方向及建造中可能出现的问题决定, 并关注天空反散射对周围的剂量影响;</p> <p>b) 无固定照射方向的探伤室在有用线束照射四面屏蔽墙时, 应巡测墙上不同位置及门、门四周的辐射水平; 探伤室四面屏蔽墙外及楼上如有人员活动的可能, 应巡测墙上不同位置及门外 30cm 门四周的辐射水平。</p> <p>c) 设有窗户的探伤室, 应特别注意巡测窗外不同距离处的辐射水平。</p>	<p>及验收监测要求, 对四周屏蔽体外 30cm 处及监督区等进行检测;</p> <p>探伤室检测应巡测墙上不同位置及门、门四周的辐射水平; 探伤室四周屏蔽体外有人员活动的可能, 应巡测墙上不同位置及门外 30cm 门四周的辐射水平; 探伤室顶棚上方无人员到达。本项目探伤室不设置窗户, 不涉及窗外检测。</p>	
	<p>8.3.3 辐射水平定点检测</p> <p>一般情况下应检测以下各点:</p> <p>a) 通过巡测发现的辐射水平异常高的位置;</p> <p>b) 探伤室门外 30cm 离地面高度为 1m 处, 门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周各 1 个点;</p> <p>c) 探伤室墙外或邻室墙外 30cm 离地面高度为 1m 处, 每个墙面至少测 3 个点;</p> <p>d) 人员可能到达的探伤室屋顶或探伤室上层(方)外 30cm 处, 至少包括主射束到达范围的 5 个检测点;</p> <p>e) 人员经常活动的位置;</p> <p>f) 每次探伤结束后, 检测探伤室的入口, 以确保探伤机已经停止工作。</p>	<p>辐射水平定点检测应满足以下要求:</p> <p>a) 通过巡测发现的辐射水平异常高的位置;</p> <p>b) 探伤室门外 30cm 离地面高度为 1m 处, 门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周各 1 个点;</p> <p>c) 探伤室墙外或邻室墙外 30cm 离地面高度为 1m 处, 每个墙面至少测 3 个点;</p> <p>d) 人员可能到达的探伤室屋顶或探伤室上层(方)外 30cm 处, 至少包括主射束到达范围的 5 个检测点;</p> <p>e) 人员经常活动的位置;</p> <p>f) 每次探伤结束后, 检测探伤室的入口, 以确保 X 射线数字成像检测系统已经停止工作。</p>	符合
	<p>8.3.4 检测周期</p> <p>探伤室建成后应进行验收检测; 投入使用后每年至少进行 1 次常规检测。当 γ 射线探伤放射源的活度增加时, 或者 X 射线探伤机额定电压增大时, 应重新测量上述辐射水平, 并根据测量结果对防护措施或设施做出合适的改进。</p>	<p>本项目建成后, 应按要求进行验收检测; 正式投入使用后至少每年进行 1 次年度评估监测。当 X 射线数字成像检测系统额定电压需要增加时, 应编制辐射安全分析报告, 以确保现有屏蔽措施能够满足额定电压增加所需的防护能力。</p>	符合
8.5 放射工作人员个人监测	<p>8.5.1 射线探伤作业人员(包括维修人员), 应按照 GBZ128 的相关要求进行外照射个人监测。</p>	<p>根据 GBZ128 的相关要求: 常规监测周期一般为 1 个月, 最长不应超过 3 个月。</p>	符合

表 12-2 辐射监测计划

监测类型	监测项目	采样布点	监测频率	监测设备	参考水平	备注
验收监测 ^①	环境 γ 辐射剂量率	50m 评价范围	竣工验收(单次)	X- γ 辐射剂量率仪	室内(68.4~173.8)nGy/h; 室外道路(14.9~171.8)nGy/h	委托监测
	X- γ 周围剂量当量率	辐射工作场所屏蔽体外 30cm 处	竣工验收(单次)	X- γ 辐射剂量率仪	GBZ/T 250-2014 中剂量控制要求(距屏蔽体外30cm处不大于2.5 μ Sv/h)	委托监测
日常监测	X- γ 周围剂量当量率	辐射工作场所屏蔽体外 30cm 处 监督区范围	每月 1 次	X- γ 辐射剂量率仪		自主监测

年度监测 ^②	X-γ 周围剂量当量率	辐射工作场所屏蔽体外 30cm 处监督区范围	每年 1 次	X-γ 辐射剂量率仪		委托监测
个人剂量监测	个人剂量	/	常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月	个人剂量计	《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)及《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)要求职业人群组年有效剂量不大于 5mSv/a(根据每季度剂量计检测结果,累积全年剂量);公众人群组年有效剂量不大于 0.1mSv/a ^③ 。	委托监测

注:

①验收监测中 50m 评价范围布点与本项目图 8-1 布点一致。

②年度监测依据《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)中“生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位,应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估,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”;

③公众人群组剂量根据验收监测数据进行理论计算核实。

12.4 竣工环保验收

根据《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》(国务院 682 号令),工程建设执行“三同时”制度。项目投入运行后,建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序,自行对配套建设的环境保护设施进行验收,编制验收报告,并依法向社会公开验收报告。本项目竣工环境保护验收参考清单见表 12-3。

表 12-3 项目竣工验收清单

序号	工序时段	采取措施	效果和环境预期目标
1	辐射防护设施验收	探伤室四周屏蔽体、顶棚、防护门等屏蔽防护达到技术要求	屏蔽墙外 30cm 处及工件门外剂量率不大于 1μSv/h, 人员防护门及顶棚外剂量率不大于 2.5μSv/h。年有效剂量执行: 职业人员 5mSv/a, 公众 0.10mSv/a
2	辐射防护参数	防护材料比重、防护厚度、施工工艺等满足辐射防护要求。铅密度不小于 11.34g/cm ³ , 混凝土密度不小于 11.34g/cm ³	
3	安全设施	门机联锁 2 套、急停开关 14 个、监控摄像头 5 个、“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置 3 组, 固定式场所辐射探测报警装置 1 台, 是否正常运行	确保运行正常, 避免事故发生
4	辐射标志	工作场所设置标准的“当心电离辐射”标志牌	警示作用, 使公众远离, 避免发生误照射
5	个人防护用品	个人剂量报警仪等配备及数量	探伤工作人员工作佩戴, 避免误照射, 避免超剂量照射
6	辐射监测	辐射剂量监测仪配备情况; 个人剂量计配备情况(每名辐射工作人员配备 2 支), 个人剂量计送检情况; 职业人员体检情况(岗前职业健康体检、岗中至少每两年一次职业健康体检)	避免对环境造成辐射污染, 保护职业人员免受不必要的照射
7	分区管理	辐射工作场所划定控制区、监督区划分	分区管理, 设置分区标识, 确保辐射安全
8	管理机构	公司辐射领导小组的机构的建立和责任人	负责项目辐射安全工作

9	建立健全规章制度	《辐射防护管理领导小组》、《辐射事故应急预案》、《辐射工作安全责任书》、《辐射安全防护制度》、《操作规程》、《岗位职责》、《环境监测方案》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《设备维修检修计划》、《监测仪表使用与校验管理制度》、《辐射工作人员培训/再培训管理制度》等制定、张贴上墙、执行落实情况	确保各项污染防治措施、设施得到有效落实，加强日常管理，确保辐射安全
---	----------	---	-----------------------------------

12.4 辐射事故应急

公司根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的要求，针对该项目专门成立辐射防护管理领导小组，并明确小组成员的职责。放射防护管理工作领导小组负责放射事故的应急处置以及日常工作中的放射防护管理。定期组织探伤工作部门进行辐射应急演练。

应急计划：

由于采取相应放射防护屏蔽和安全措施，在正常运行状况下相关工作人员以及周围公众的安全和健康可以得到保障。但在事故状况下亦有可能对相关人员造成辐射损伤，据此公司根据国家有关法规的要求制定在事故情况下的应急响应计划，以便能够快速有效的处理放射事故，将放射危害的影响降低到最低水平。事故应急计划包括：

1) 应急预案启动：发生放射性意外照射等事故，由放射防护管理工作领导小组负责启动应急预案；

2) 事故报告：发生事故后事故发现人必须立即报告放射防护管理工作领导小组，在事故发生后立即（2小时内）上报生态环境部门、公安部门、卫健部门，同时积极配合生态环境部门、公安部门、卫健部门做好事故调查和善后处理工作；

3) 应急物资：包括通讯设备、X-γ辐射剂量率仪、辐射防护装备及应急响应文件等；

4) 现场控制：立刻切断射线装置的电源，及时隔离现场，除了事故处理人员外，禁止其他人员进出辐射控制区；

5) 患者救治：对受到辐射伤害的人员进行现场处理，而后转到指定医疗机构治疗；

6) 现场保护：配合生态环境局、公安局、卫健部门进行现场保护和调查；

7) 解除隔离：现场调查结束，查明原因，工作场所检测辐射污染水平正常后，解除隔离；

8) 评估和总结：对放射事故造成的影响进行评估和总结，查明原因，为整改提供依据；

9) 整改：按生态环境部门、公安部门、卫健部门联合调查的结论和建议进行整改，杜绝安全隐患，避免类似事故发生；

10) 建议根据本公司的实际情况，结合本公司的防护措施及防护能力进一步完善放射事件应急处理预案，提高应急预案的可行性。

表 13 结论与建议

13.1 结论

项目位于辽宁省鞍山市千山区甘泉镇甘泉村 1 号-09147, 拟在生产厂房西侧新建 1 座探伤室及操作室, 使用 1 台 X 射线数字成像检测系统。

13.1.1 辐射安全与防护分析结论

鞍山宇呈热力管道有限公司工业探伤室的辐射安全和防护措施适当, 满足相关标准的屏蔽防护要求, 防护门设计有门机联锁装置、探伤室内设计有急停开关、安装工作状态指示和声光报警装置、配备固定式场所辐射探测报警装置、防护门设计悬挂“当心电离辐射”标志牌等, 各项规章制度较为完备, 辐射工作场所的分区、设计屏蔽体措施有效, 能够满足辐射防护的要求。

13.1.2 环境影响分析结论

1) 经过环境本底调查, 鞍山宇呈热力管道有限公司工业探伤室周围 50m 评价范围室外环境 γ 辐射剂量率测量值处于当地环境背景值水平。

2) 通过剂量估算, 项目所致各类受照人群组年有效剂量均低于国家剂量限值及本项目确定的约束剂量限值。

3) 通过辐射屏蔽计算, 本项目探伤室屏蔽体及防护门的屏蔽设计均能够满足辐射防护要求。

13.1.3 可行性分析结论

(1) 选址合理性分析

项目位于辽宁省鞍山市千山区甘泉镇甘泉村1号-09147, 项目厂址不在千山区生态保护红线范围内。拟建辐射工作场所50m评价范围内无自然保护区、风景名胜区、水源保护区、学校、居民等。采取有效屏蔽设施并按照本项目要求落实各项污染防治措施后, 项目对周围环境影响较小。根据甘泉镇人民政府关于调整工业用地情况说明及鞍山市自然资源局一分局国土变更情况说明, 地块实际用途为工业用地, 符合土地利用规划, 选址可行。

(2) 产业政策符合性分析

本项目利用1台X 射线数字成像检测系统开展探伤室内无损检测作业, 对照《产业结构调整指导目录(2024年本)》, “鼓励类、限制类和淘汰类之外的, 且符合国家有关法律、法规和政策规定的属于允许类”。本项目属于允许类, 符合产业政策。

(3) 实践正当性分析

项目建设对于完善公司整体工艺流程, 提高产品质量具有积极意义, 项目应用带来的利

益大于其可能引起的辐射危害。按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，可以将该项目辐射产生的影响降至尽可能小。因此，该核技术应用实践具有正当性，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中辐射防护的“实践的正当性”要求。

综上所述，鞍山宇呈热力管道有限公司工业探伤室建设项目选址可行，屏蔽体能够满足辐射防护要求，各项辐射防护措施合理可行，正常工况对环境产生的辐射影响较小，从环保角度考虑该项目可行。

13.2 建议和承诺

1) 申请辐射安全许可证之前，注册并登陆全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mec.gov.cn>），对射线装置信息进行网络平台申报。

2) 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），组织辐射工作人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行培训、复训，学习相关知识并报名参加考核，确保上岗证处于有效期内。

3) 取得辐射安全许可证后，设备经调试完毕满足竣工环境保护验收条件，应及时进行验收，经验收合格后投入正式运行。

4) 辐射工作人员从事探伤工作时要佩戴个人剂量计、剂量报警仪；定期将个人剂量计送有资质单位进行检测，建立个人剂量档案，一旦发现异常，立即调离辐射工作岗位。

5) 项目运行过程中，应根据单位实际情况，不断细化、修改、落实辐射安全各项规章制度；定期检查各项防护与安全措施；进行探伤作业前，检查各项污染防治措施，确保无人员停留方可出束；管理人员定期对探伤室周围进行管理性监测并作好记录。

6) 接受生态环境主管部门的监督检查。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

公章

经办人： 年 月 日

审批意见：

公章

经办人： 年 月 日

附件：

附件 1 委托书

附件 2 环保执行相关文件

附件 3 土地类型说明

附件 4 监测报告

环境影响评价委托书

核工业二四〇研究所：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》的有关规定，现委托贵单位负责对《鞍山宇呈热力管道有限公司工业 X 射线探伤室建设项目》进行辐射环境影响评价。特此委托。

鞍山宇呈热力管道有限公司 (盖章)

2025年11月13日



鞍山市生态环境局文件

鞍环审〔2025〕81号

关于鞍山宇呈热力管道有限公司建设5条管制生产线 项目环境影响报告表的批复

鞍山宇呈热力管道有限公司：

经技术评估和审查，现就《鞍山宇呈热力管道有限公司建设5条管制生产线项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）批复如下：

一、项目位于鞍山市千山区甘泉镇甘泉村1号-09147现有厂区内，建设5条管制生产线，其中2条螺旋钢管生产线，年产量10000t/a，2条预制直埋保温管生产线，年产量20km/a，1条埋地钢质管（具有聚乙烯防腐层）生产线，年产量10km/a。现有生产线停产。总投资2000万元，其中环保投资49万元。

鞍山市千山区甘泉镇人民政府出具了《鞍山宇呈热力管道有限公司建设5条管制生产线项目选址证明》，明确该项目位于产业聚集区。

二、修改完善后的报告表（报批稿）可以作为本项目的

审批依据。我局原则同意报告表提出的评价结论和各项环境保护措施。

三、你单位在项目设计、建设和运营管理中，应严格落实报告表提出的防治环境污染和影响的各项生态环境保护措施，同时，重点做好以下工作：

（一）做好大气污染防治工作。焊接废气经软管收集，由旋风+布袋除尘器处理，满足《大气污染物排放标准》（GB16297-1996）表2排放标准后经符合国家相关规范要求的排气筒排放。发泡机全封闭，注射枪头上方设置包围型集气罩，废气由两级活性炭吸附装置处理；抛丸设备密闭，废气通过设备自带的布袋除尘装置处理；挤出环节在缠绕聚乙烯钢管的上方设置包围型集气罩，废气、臭气由两级活性炭吸附装置处理；上述环节废气经处理后确保颗粒物、非甲烷总烃、MDI满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）表5大气污染物特别排放限值及其修改单要求，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2排放标准后经符合国家相关规范要求的排气筒排放。食堂油烟经油烟净化器处理，确保油烟达标排放。加强精细化管理，严格控制废气无组织排放，确保厂界达标排放。项目冬季取暖为电加热。

（二）做好水污染防治工作。冷却废水循环使用，不外排；食堂污水经隔油池处理后，与其它生活污水排入化粪池处理后，定期清掏，不外排。严格落实《报告表》提出的分区防渗措施，保护地下水。

（三）优选低噪声设备，对产噪设备采取有效的减振、隔声措施，确保西侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类标准，东、南、北侧厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

（四）本项目产生的不合格钢管、切割产生的废边角

料、焊接产生的焊渣、除尘器收集的颗粒物、聚乙烯废包装袋以及铣边、打磨产生的废金属屑、循环水箱过滤渣收集后暂存于一般固废间，定期外售具备主体资格和技术能力的单位综合利用；废布袋、不合格聚乙烯管收集后暂存一般固废间，分别由厂家回收；发泡剂废包装桶、废活性炭、废机油、废油桶收集后暂存于危废贮存点，定期委托有资质单位处置；生活垃圾由环卫部门统一清运。

四、你单位应落实环境保护主体责任，建立企业内部环境管理机构 and 体系，明确人员、职责和制度，强化环境管理。项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时使用的环保“三同时”制度。项目竣工后，建设单位须按国家相关规定申领排污许可证，并按规定程序实施环保设施竣工验收，验收合格后，项目方可正式投入运行。

五、环境影响报告表自批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，应当重新报送审核。

六、由鞍山市生态环境保护综合行政执法队负责该项目生态环境保护监督检查工作。你单位应当在收到本批复后 20 个工作日内，将批准后的环境影响报告表转送上述单位，按规定接受生态环境主管部门的日常监督检查。

鞍山市生态环境局
2025年6月30日印发



抄送：鞍山市生态环境保护综合行政执法队 辽宁鑫宇环保
咨询有限公司

关于海城市海兴运输有限公司土地拟调整为
工业用地的情况说明

鞍山市自然资源局一分局：

我镇海城市海兴运输有限公司已租赁给鞍山宇呈热力管道有限公司，土地证号为 2009-147 号，权面积为 43549.00 平方米，根据鞍山宇呈热力管道有限公司实际需求，生产供热管道，该企业（海城市海兴运输有限公司）已向贵局申请把该地块变更为工业用地。

附件：企业现状图

营业执照

土地宗地图(土地证)

甘泉镇人民政府规划为工业用地证明

甘泉镇人民政府

2024 年 4 月 7 日



纳入国土变更调查情况说明

千山区甘泉镇甘泉村的海城市海兴运输有限公司，土地使用证号为海国用 2009 第 147 号，证载面积为 43549 平方米，土地用途为仓储。经“全国第三次国土调查”成果核实显示，该地块在三调村级调查区成果中坐落在大屯镇邬家洼村，地类为商业服务业设施用地（05H1）。经核实该地块现状实际用途为工业用地，将纳入 2024 年度国土变更调查，依照地块实际用途变更地类。

附件：甘泉镇政府《关于海城市海兴运输有限公司土地拟调整为工业用地的情况说明》

鞍山市自然资源局一分局

2024年4月7日



中核（沈阳）科技有限公司

监测报告

报告编号：ZHSY-BG-2026-013

项目名称：鞍山宇呈热力管道有限公司工业 X 射线探伤室建设项目环境本底监测

委托单位：鞍山宇呈热力管道有限公司

监测类别：委托监测



编制日期：2026 年 2 月 3 日

中核（沈阳）科技有限公司
(检验检测专用章)





说 明

- 1、报告无  专用章、本单位检验检测专用章及骑缝章无效。
- 2、复制报告未重新加盖  专用章、本单位检验检测专用章及骑缝章无效。
- 3、报告无授权签字人签字无效，报告涂改无效。
- 4、自送样品的委托测试，其监测结果仅对来样负责；对不可复现的监测项目，结果仅对采样（或监测）当时所代表的时间和空间负责。
- 5、对监测报告如有异议，请于报告发出之日起的 15 日之内以书面形式向本单位提出，逾期不予受理。

单位名称：中核（沈阳）科技有限公司

单位地址：辽宁省沈阳市沈北新区孝信街 12-1 号 4 层

邮政编码：110135

联系电话：13898860468，13002496370

传 真：024 89759560

电子邮件：zhanglong@cnncc.com



中核（沈阳）科技有限公司监测报告

报告编号：ZHSY-BG-2026-013

第1页 共3页

基本情况

项目名称		鞍山宇呈热力管道有限公司工业 X 射线探伤室建设项目环境本底监测		
委托单位名称		鞍山宇呈热力管道有限公司		
委托单位地址		辽宁省鞍山市千山区甘泉镇甘泉村 1 号-09147		
监测类别		委托监测	监测方式	现场监测
监测方法 及仪器 设备	监测项目	监测方法/编号	仪器名称/型号/编号	检定单位/证书编号/证书有效期
	环境 γ 辐射 剂量率	《环境 γ 辐射剂量 率测量技术规范》 (HJ 1157-2021)	X、 γ 剂量率仪 6150 AD 6/H ZHSY-YQ-001-01	中国计量科学研究院 250811017147 有效期至 2026 年 4 月 14 日 校准源 ^{137}Cs
监测地点		辽宁省鞍山市千山区甘泉镇甘泉村 1 号-09147		
备注		/		



中核（沈阳）科技有限公司监测报告

报告编号：ZHSY-BG-2026-013

第2页 共3页

监测结果

序号	监测对象	监测点编号	监测点位置描述	环境 γ 辐射剂量率 (nGy/h)
1	拟建探伤室 周围 50m 评 价范围环境	1	探伤室拟建位置 1	72±2
2		2	探伤室拟建位置 2	76±2
3		3	危废间	74±2
4		4	生产车间内 1	75±2
5		5	生产车间内 2	75±1
6		6	生产车间内 3	78±1
7		7	生产车间内 4	78±2
8		8	院内道路 1	49±1
9		9	院内道路 2	45±1
10		10	一般固废暂存间	75±2

注：监测结果已扣除监测仪器的宇宙射线响应。



中核（沈阳）科技有限公司监测报告

报告编号：ZHSY-BG-2026-013

第3页 共3页

附图1 监测点位示意图



编制人：高阳

审核人：李素莲

签发人：张龙

签发日期：2026.2.3

** 报告结束 **

中核（沈阳）科技有限公司监测报告

报告编号：ZHSY-BG-2026-013

第1页 共1页

附件



监测环境条件	天气	温度	湿度
监测时间 2026年1月22日	晴	-9~-13℃	39%RH