

核技术利用建设项目

吉林省天成建设工程检测有限公司 X 射线

探伤机辐射项目

环 境 影 响 报 告 表

(报批版)

吉林省天成建设工程检测有限公司

二〇二六年九月



核技术利用建设项目

吉林省天成建设工程检测有限公司 X 射线
探伤机辐射项目

环境影响报告表 (报批版)



建设单位名称：吉林省天成建设工程检测有限公司

建设单位法人代表：李润琴

通讯地址：长春市经济开发区洋浦大街与吉林大路交汇东方广
场万豪国际 A 座 8 楼 830 号

邮政编码：130000

联系人：王磊

打印编号: 1785203821000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	m10k41		
建设项目名称	吉林省天成建设工程检测有限公司X射线探伤机辐射项目		
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）	吉林省天成建设工程检测有限公司		
统一社会信用代码	91220106MA14YXKL09-119		
法定代表人（签章）	李润琴		
主要负责人（签字）	王磊		
直接负责的主管人员（签字）	王磊		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	吉林省泽盛科技有限公司		
统一社会信用代码	91220104092301707K		
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
李琳	03520240522000000017	BH071409	李琳
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李琳	项目基本情况、放射源、非密封放射性物质、射线装置、废弃物、项目工程分析与源项、环境影响分析	BH071409	李琳
金成	其他	BH067187	金成



营业执照

(副本) 1-1



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

统一社会信用代码

91220104092301707K

名称 吉林省泽盛科技有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 刘璐

经营范围 一般项目：环保咨询服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；环境保护监测；气候可行性论证咨询服务；水利相关咨询服务；水资源管理；水文服务；节能管理服务；社会稳定风险评估；矿产资源储量评估服务；矿产资源储量估算和报告编制服务；智能水务系统开发；工程管理服务；工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；工程造价咨询业务；土地调查评估服务；承接档案服务外包；互联网安全服务；信息技术咨询服务；消防技术服务。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）
许可项目：检验检测服务；职业卫生技术服务；放射卫生技术服务；辐射监测；室内环境检测；测绘服务。（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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

注册资本 壹仟万元整

成立日期 2014年03月03日

住所 长春市朝阳区前进大街881号圣海翠湖园小区1号商业楼310室



登记机关

<http://jl.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

2026年04月13日

国家企业信用信息公示系统网址：

国家市场监督管理总局监制



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：李琳

证件号码：22042219910221044X

性 别：女

出生年月：1991年02月

批准日期：2024年05月26日

管 理 号：03520240522000000017



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



打印编号: f66367708f

个人参保证明

个人基本信息

账户类别: 一般账户

姓 名	李琳	证件类型	居民身份证 (户口簿)	证件号码	22042219910221044X
性 别	女	出生日期	1991-02-21	个人编号	3060720272
生存状态	正常	参工时间	2019-10-01		
二级单位名称					

参保缴费情况

险 种	缴费状态	参保单位名称	参保时间	缴费记录开始时间	缴费记录结束时间	实际缴费月数
企业职工基本养老保险	参保缴费	吉林省泽盛科技有限公司	2019-10	2019-10	2026-08	83
失业保险	参保缴费	吉林省泽盛科技有限公司	2019-10	2019-10	2026-08	83
工伤保险	参保缴费	吉林省泽盛科技有限公司	2019-11	2019-11	2026-08	82

待遇领取情况

退休单位:

险 种	离退休时间(失业时间)	待遇领取开始时间	待遇领取结束时间	发放状态	当前待遇金额(元)
险 种	失业时间	待遇领取开始时间	待遇领取结束时间	发放状态	当前待遇金额(元)
待遇类型	应享月数	已领月数	剩余月数	终止原因	终止经办时间
险 种	工伤发生时间	伤残等级	定期待遇类别	发放状态	当前待遇金额(元)



【温馨提示】

- 1、以上信息均截止到打印日期为止。
- 2、缴费及待遇领取详细信息请登录吉林省社会保险事业管理局 (<https://ggfw.jlsc.jl.gov.cn/>) 网站查询。
- 3、此表可以在12个月内通过登录以上网站验证区输入打印编号验证真伪。

吉林省社会保险事业管理局制

经办人: 网厅_吉事办

经办时间 2026-09-01

打印时间 2026-09-01

专家意见修改清单

序号	专家意见	页码
总意见		
1	细化项目探伤操作流程、劳动定员与工作时间；	已细化，详见 P3、P17-19。
2	复核辐射环境影响预测计算参数与结果；	已复核，详见 P40-41、P43、P45-46、P48。
3	完善辐射安全与防护措施及危废贮存场所污染控制措施，细化环保投资；	已复核，详见 P23-25、P29-30、P35、P4。
4	细化辐射安全管理及辐射事故应急内容。	已细化，详见 P55-56、P60、P62。
张玉峰老师		
1	1.细化项目用途，具体探伤工件有几类？各种工件使用探伤机类型（定向/周向）；完善劳动定员与工作时间，明确 4 组工作人员是否可能再同一探伤现场作业？表 1-1 和表 9-1 所列数据有每台探伤机年工作时间为 250h/a 的歧义，与后文剂量估算每组人员曝光时间为 250h/a 不符。	已细化、详见 P2、P4、
2	更新评价依据，删除已废止法律，补充《中华人民共和国生态环境法典》、《生态环境监测条例》。	已更新，P7。
3	项目应用范围为吉林省，依据导则应提供评价范围内贯穿辐射水平。	详见 P14。
4	核实工作流程，根据《工业探伤放射防护标准》，首先评估探伤作业现场环境，发布现场通告，其次才是探伤机出库与运输，初步划定控制区和监督区，设备摆位设置铅屏蔽措施，再经试曝光监测后确定控制区和监督区边界设置正确，最后才能正式工作。细化探伤情景，如探伤高度、探伤机摆位方向、屏蔽措施、控制出束的方法等。	已核实，详见 P17-19。

5	完善射线机储存室现状，如插排、门窗，说明项目需要改造的内容；完善辐射安全和防护措施，如具体的局部屏蔽措施，移动式探伤操作要求等；文中有多处多楼层、建筑物出入口，项目有工厂探伤工况吗？如有则相应完善工作流程和影响预测。项目不设置探伤室，细化探伤机维修维护的要求；	已完善，详见 P23、P24-25、P29。
6	复核辐射环境影响预测，根据实际情况探伤机工作时非有用线束方向是否存在工件？给出铁塔线路夹尺寸及探伤机距离，说明工件是否可覆盖有用线束方向？核实表 11-7 有用线束不考虑铅板防护时 B 值；复核表 11-9 无屏蔽时计算结果；复核漏射计算结果；补充高空探伤表 11-15 数据计算过程，核实高空探伤设置铅屏蔽的可能性；给出高空探伤作业时地面控制区和监督区随探伤高度变化的范围；	已复核，详见 P37、 已核实，详见 P38、 P40-41、已复核，详见 P42、已复核，详见 P43-44、已补充，详见 P43-44、P49、P51-52。
7	完善项目运行中可能发生的辐射事故和预防措施，如高空探伤过程中，工作人员无法及时退出控制区的情况。	已完善，详见 P55-56。
8	细化辐射安全管理，明确监测仪器数量。结合实际辐射安全与防护措施，细化环保投资和竣工环境保护验收清单。	已细化，详见 P60、P4、P62。
9	校核图表文字。	已校核，详见附图附件
田建国老师		
1	探伤机异地临时贮存管理条款缺少可落地管控细则；	详见 P56。

2	高空探伤工况缺少地面边界现场监测、警戒专项管控要求;	详见 P17。
3	人员配置与仪器配置存在不匹配，部分仪器数量说明前后表述矛盾;	详见 P60。
4	事故工况下被盗风险的应急处置流程内容不全;	详见 P55-56。
5	人员参保证明打印时间 2026-09-01，环评报告送审为 2026-07 月，附件时序倒置;	已修改。
6	表 7 评价标准：公众剂量约束取 0.10mSv/a（限值 10%），表 13 结论章节写：公众成员年有效剂量管理限值 0.25mSv/a;	详见 P64。
7	报告中描述围堰高度应大于 0.3cm，危废贮存围堰规范 GB18597- 2023，围堰高度要求 $\geq 0.3\text{m}$ （30cm);	详见 P35。

李平老师

1	射线机储存室需要建立台账制度，台账资料至少保存一年。	详见 P23。
2	细化工艺分析内容。	已细化，详见 P37-38、P40-41、P49、P51-52。
3	完善建设项目环保验收一览表。	已完善，详见 P62。
4	完善附图附件。	已完善，详见附图附件。

表 1 项目基本情况

建设项目名称	吉林省天成建设工程检测有限公司 X 射线探伤机辐射项目				
建设单位	吉林省天成建设工程检测有限公司				
法人代表	李润琴	联系人	王磊	联系电话	18946600206
通讯地址	长春市经济开发区洋浦大街与吉林大路交汇东方广场万豪国际 A 座 8 楼 830 号				
项目建设地点	长春市经开区长沙路 2566 号易励光电 2 号楼 1 楼				
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)	22	投资比例 (环保投资/ 总投资)	31.4%
项目性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其它			占地面积 (m ²)	50
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
		☐ 使用	☐ I 类(医疗使用) ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
	非密封放 射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类		
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类		
		☒ 使用	☒ II 类 ☐ III 类		
	其他	/			
项目概述 1. 项目由来 吉林省天成建设工程检测有限公司成立于 2012 年,注册资金 200 万元人民币。公司主要从事检验检测服务、安全生产检验检测、雷电防护装置检测、建设工程质量检测、室内环境检测和输电、供电、受电电力设施的安装、维修、试验等业务。公司营业执照详见附件 1。 吉林省天成建设工程检测有限公司租赁长春市永恒科技发展有限公司办公楼,位于长春市经开区长沙路 2566 号易励光电 2 号楼 1 楼,拟在 1 楼 101 闲置空房间内设置 X 射线机储存室、104 室内隔间内设置洗片室、103 闲置空房间内设置危废					

贮存点，并拟计划购置 8 台 X 射线探伤机，其中 7 台定向型探伤机用于开展电力铁塔线路夹现场探伤检测业务，1 台周向型探伤机用于管道现场探伤检测业务，拟探伤区域为吉林省，本项目定向型探伤机为野外陆地和高空现场探伤，周向型探伤机为野外陆地现场探伤。租赁协议详见附件 2。

根据《射线装置分类》中相关规定，本项目拟使用的 8 台 X 射线探伤机均属于 II 类射线装置。

根据《中华人民共和国生态环境法典》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）以及吉林省生态环境厅对建设项目环境管理等有关规定，可知本项目应进行环境影响评价报告表的编制工作。受吉林省天成建设工程检测有限公司的委托，吉林省泽盛科技有限公司承担该项目的环评工作，吉林省泽盛科技有限公司在现场踏勘和收集有关资料的基础上，依照《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》（HJ 10.1-2016），编制《吉林省天成建设工程检测有限公司 X 射线探伤机辐射项目环境影响报告表》。

2. 项目性质

新建。

3. 建设规模

本项目拟应用 8 台 X 射线探伤机，7 台定向型 X 射线探伤机，应用于铁塔线路夹野外无损探伤检测，1 台周向型探伤用于管道现场探伤检测业务。

吉林省天成建设工程检测有限公司租赁长春市永恒科技发展有限公司办公楼，位于长春市经开区长沙路 2566 号易励光电 2 号楼 1 楼，拟在 1 楼 101 闲置空房间内设置 X 射线机储存室、104 室内隔间内设置洗片室、103 闲置空房间内设置危废贮存点，并拟计划购置 8 台 X 射线探伤机，用于在野外开展无损探伤检测，拟探伤区域为吉林省。本项目不设专用探伤室。租赁合同见附件 2。

探伤机主要用于铁塔线路夹无损现场探伤检测和管道检测，检测对象主要为钢，壁厚一般为 3.5-40mm，探伤机规模情况详见表 1-1

表 1-1 X 射线探伤机规模一览表

设备名称	型号	类型（定向式/ 周向式）	数量	管电压 (kV)	管电流 (mA)	受检材料厚 度 (mm)
X 射线探伤机	XXG-2005	定向	2	200	5	3.5-40
X 射线探伤机	XXG-2505	定向	4	250	5	8-40
X 射线探伤机	XXG-3005	定向	1	300	5	15-40
X 射线探伤机	XXGH- 3005	周向	1	300	5	15-40

4. 劳动定员和工作时间

本项目劳动定员 7 人，其中管理人员 1 人，探伤小组操作人员 6 人，其中操作人员分为 3 个探伤小组，每组设置 2 名操作员，在野外进行探伤作业，各组不在同一探伤区域进行探伤。

野外现场探伤每年工作 50 周，每周工作 5 天，全年工作 250 天，每天最多曝光 15 个工件，每组人员每次控制 1 台探伤机出束工作，单次操作时间为 2-4min，日最大操作时间为 1h，周曝光时间为 5h，年曝光时间为 250h。

5. 探伤机储存室及周边情况

本项目为探伤机移动式无损检测项目，不建设专用探伤室，项目是在野外开展无损探伤检测。吉林省天成建设工程检测有限公司租赁长春市永恒科技发展有限公司 1 楼作为办公场所，拟在 1 楼 101 闲置空房间内设置 X 射线机储存室、104 室内隔间内设置洗片室、103 闲置空房间内设置危废贮存点。

本项目拟在易励光电 2 号楼 1 楼北侧闲置空房间，设置防盗 X 射线探伤机储存室，拟建储存室为独立仓库，东侧为吉林省泽盛科技有限公司待检储存区，西侧为户外空地，南侧为博瑞 X 射线探伤机储存室，北侧为长春市清衍光学科技有限公司光栅检测室休息室，楼上为长春百泰精密光学仪器技术有限责任公司的细磨车间。

吉林省天成建设工程检测有限公司 X 射线机储存室、洗片室、危废贮存点位于吉林省长春市易励光电 2 号楼 1 楼，本项目厂界外环境，东侧 85m 为南通路，隔路为长春市同盟中等职业学校，西侧 10m 为吉林省沃姆科技有限公司，南侧 10m 为长春市宏光橡胶制品有限公司；北侧 10m 为长沙路，隔路为吉林省服装总公司。

本项目地理位置详见附图 1，厂区平面布局及周围环境见附图 2，办公楼平面

图见附图 3。

6. 项目投资

吉林省天成建设工程检测有限公司 X 射线探伤机辐射项目总投资为 70 万元，其中环保投资 22 万元，占总投资的 31.4%，环保投资明细见表 1-2。

表 1-2 环保投资明细表

序号	费用名称	投资额（万元）
1	危废贮存点、防漏胶袋、废液桶、托盘、危废委托有资质单位处理费用等	5
2	个人剂量计 7 枚、个人剂量报警仪 7 枚、巡测设备 3 台	3.5
3	X 射线机储存室双人双锁防盗设施、监控设施等	1
4	个人防护用品（3 套铅围裙、铅帽、铅手套、铅眼镜等）	4
5	现场管理措施（警戒线、辐射标志、警灯、警铃、探伤现场防护铅板等）	3
6	辐射防护培训、辐射防护规章制度	0.5
7	环保管理及环境监测（包括环评、验收）	5
总计		22

7. 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号公布），本项目 X 射线探伤装置属于国家鼓励类第十四项“机械”中的第 1 条“工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”，符合国家的产业政策。

8. 核技术利用现状

本项目为吉林省天成建设工程检测有限公司首个核技术应用项目，无其它核技术应用项目。

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
无							

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	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
无									

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

表 4 射线装置

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线机：包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名 称	类别	数量	型 号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X射线探伤机	Ⅱ类	2	XXG-2005	200	5	工业探伤	野外现场探伤	定向
2	X射线探伤机	Ⅱ类	4	XXG-2505	250	5	工业探伤	野外现场探伤	定向
3	X射线探伤机	Ⅱ类	1	XXG-3005	300	5	工业探伤	野外现场探伤	定向
4	X射线探伤机	Ⅱ类	1	XXGH-3005	300	5	工业探伤	野外现场探伤	周向

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
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	/	野外作业，扩散到大气环境，臭氧常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小
废显（定）影液	液态	/	/	/	50kg	/	集中收集后暂存于危废贮存点内	送有资质单位处理
废胶片	固态	/	/	/	10kg	/	集中收集后暂存于危废贮存点内	送有资质单位处理

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/m³；年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	1. <u>《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日施行）；</u> 2. 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号令，2017.10 月 1 日施行）； 3. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令，2005 年 12 月起施行，2019 年 3 月 2 日修订施行）； 4. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日修订）； 5. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原国家环境保护总局令第 18 号公布，2011 年 5 月 1 日施行）； 6. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）； 7. 《射线装置分类》（生态环境部、国家卫健委公告 2026 年第 44 号，2026 年 10 月 14 日发布）； 8. 《吉林省生态环境保护条例》（2021 年 1 月 1 日施行）； 9. <u>《生态环境监测条例》（2026 年 1 月 1 日施行）；</u> 10. 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2024 年 2 月 1 日实施）； 11. 《国家危险废物名录》（2025 年 1 月 1 日施行）。
------	---

技术标准	1.《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）； 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）； 3.《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； 4.《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； 5.《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）； 6.《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）； 7.《中国环境天然放射性水平》（原国家环境保护局，1995 年 10 月）； 8.《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)，第 1 号修改单，2017 年 10 月 27 日修改施行； 9.《无损检测仪器 1MV 以下 X 射线设备的辐射防护规则第 3 部分：450kV 以下 X 射线设备辐射防护的计算公式和图表》（GB/Z41476.3-2022）； 10.《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。
其他	1.吉林省泽盛科技有限公司与吉林省天成建设工程检测有限公司签订的技术咨询合同； 2.吉林省天成建设工程检测有限公司提供的与本项目有关的技术资料； 3.《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》（生态环境部第 57 号公告，2019 年 12 月 24 日）； 4.《吉林省生态环境厅关于核技术利用辐射安全与防护培训考核有关事项的通告》（吉林省生态环境厅，2020 年 5 月 13 日）。

表 7 保护目标与评价标准

本项目应用 8 台移动式 X 射线探伤机，用于野外现场探伤，无固定式探伤场所，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》(HJ10.1-2016)的规定，以及本项目所用设备类型分析其出束状态下周围环境可能受影响的范围，对于无实体边界项目视情况而定，应不低于 100m 的范围。根据后文计算，本项目采取相应的屏蔽措施后，陆地探伤作业时，控制区范围最大为 14m，监督区范围最大为 35m。高空探伤作业时，控制区范围最大为 108m，监督区范围最大为 264m。 综上所述，确定本项目评价范围为野外探伤现场探伤机周围 264m 范围。
保护目标 结合本项目的评价范围，确定本项目的环境保护目标主要为现场探伤时操作人员和警戒线外活动的其它公众人员。
评价标准 1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002） 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 4.3.2.1 款，应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量当量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B 中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。 第 B1.1.1.1 款，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： 由审管部门决定的连续 5 年年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv。 第 B1.2.1 款，实践时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： b) 年有效剂量，1mSv。 第 11.4.3.2 款，剂量约束值通常在公众照射剂量限值 10%~30%的范围之内。

公众：采用公众照射剂量限值的 10%为约束剂量，即 0.10mSv/a。

工作人员：采用年有效剂量限值的 25%为约束剂量，即 5mSv/a。

2. 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）

(1) 探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，将工作场所划分为控制区和监督区。并在相应的边界设置警示标识。现场射线探伤工作应在指定为控制区的区域内进行。

(2) 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15uSv/h 的区域划为控制区。

a) 对于 X 射线探伤，如果每周实际开机时间高于 7h，控制区边界周围剂量当量率应按下式计算：

$$\dot{H} = \frac{100}{t}$$

式中： $\dot{H}$ ——控制区边界周围剂量当量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t——每周实际开机时间，h；

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

b) 控制区边界上合适的位置应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，探伤作业人员应在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。

本项目 X 射线探伤每周实际开机时间为 5h，不高于 7h，将作业场所中周围剂量当量率大于 15uSv/h 的区域划为控制区。

(3) 应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5uSv/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。

3. 《中国环境天然放射性水平》（1995 年 10 月）

本项目 X 射线探伤机贮存场所位于长春市， γ 辐射剂量率本底水平参考原国家环境保护局《中国环境天然放射性水平》（1995 年 10 月）中吉林省、长春地区陆地及室内 γ 辐射剂量率，摘录列于表 7-1。

表 7-1 天然 γ 辐射剂量率范围

单位: nGy/h

地 市	陆地 γ 辐射剂量率范围	室内 γ 辐射剂量率范围
吉林省	18.9~128.6	30.8~208.6
长春地区	39.3~115.9	55.6~144.4

4. 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）

4 总体要求

4.1 产生、收集、贮存、利用、处置危险废物的单位应建造危险废物贮存设施或设置贮存场所，并根据需要选择贮存设施类型。

4.2 贮存危险废物应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和环境风险等因素，确定贮存设施或场所类型和规模。

4.3 贮存危险废物应根据危险废物的类别、形态、物理化学性质和污染防治要求进行分类贮存，且应避免危险废物与不相容的物质或材料接触。

4.4 贮存危险废物应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取措施减少渗滤液及其衍生废物、渗漏的液态废物(简称渗滤液)等污染物的产生，防止其污染环境。

4.5 危险废物贮存过程产生的液态废物和固体废物应分类收集，按其环境管理要求妥善处理。

4.6 贮存设施或场所、容器和包装物应按 HJ1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。

8.3 贮存点环境管理要求

8.3.1 贮存点应具有固定的区域边界，并应采取与其他区域进行隔离的措施。

8.3.2 贮存点应采取防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等措施。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量现状调查 1. 项目地理位置及场所 吉林省天成建设工程检测有限公司租赁易励光电 2 号楼 1 楼长春市永恒科技发展有限公司 1 楼作为办公场所，拟在 1 楼 101 闲置空房间内设置 X 射线机储存室、104 室内隔间内设置洗片室、103 闲置空房间内设置危废贮存点，本项目 X 射线探伤机在停用期间均存放于吉林省长春市易励光电 2 号楼 1 楼现有办公室内。拟建储存室为独立仓库，东侧为吉林省泽盛科技有限公司待检储存区，西侧为户外空地，南侧为博瑞 X 射线探伤机储存室，北侧为长春市清衍光学科技有限公司光栅检测室休息室，楼上为长春百泰精密光学仪器技术有限责任公司的细磨车间。 吉林省天成建设工程检测有限公司 X 射线机储存室、洗片室、危废贮存点位于吉林省长春市易励光电 2 号楼 1 楼，本项目厂界外环境，东侧 85m 为南通路，隔路为长春市同盟中等职业学校，西侧 10m 为吉林省沃姆科技有限公司，南侧 10m 为长春市宏光橡胶制品有限公司；北侧 10m 为长沙路，隔路为吉林省服装总公司。 项目拟建储存室地理位置详见附图 1，厂区平面布局及周围环境见附图 2，办公楼平面图见附图 3。 2.环境现状评价对象 本项目运营期主要环境影响为 X 射线成像检测系统运行产生的辐射影响，故本项目环境现状评价对象主要为评价范围内辐射环境(γ辐射空气吸收剂量率)质量现状。 3. 辐射环境现状调查及评价 本次评价对拟建射线机储存室周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率以及拟探伤位置进行现状调查与评价。根据建设单位提供资料，现场探伤地点不固定，本次选取长春市野外作为拟探伤位置，吉林省其他区域辐射环境现状根据国家核安全局辐射环境监测数据进行选取。 3.1 监测内容 监测内容如下表所示。
--

表 8-1 γ 辐射环境剂量水平现状监测内容

评价对象	项目所在区域 γ 辐射剂量水平
监测因子	γ 辐射剂量率
监测点位	拟建射线机储存室及拟探伤位置区域共布设 7 个监测点位
仪器名称	便携式 X- γ 射线率仪
仪器型号	BH3103B
检定证书	北京市计量检测科学研究院（检定证书编号 GY25U-QW714022） 有效期：2025 年 09 月 01 日~2026 年 08 月 31 日
监测规范	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021） 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）

3.2 质量保证措施

- (1) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- (2) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并成绩合格后上岗。
- (3) 监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- (4) 每次测量前后均检查仪器的工作状态是否正常，并用检验源对仪器进行校验。
- (5) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- (6) 监测报告严格实行三级审核制度，经过校对校核，最后由技术总负责人审定。

3.3 监测时间

2026 年 7 月 13 日，天气情况满足测量仪器使用要求。

3.4 测量方法

测量时仪器探头放在支架上，探头灵敏体距地面 1m 高，每个测点连续测 10 个数值，每个数值的时间间隔为 10 秒。

3.5 X- γ 辐射剂量水平现状调查结果

本项目所在区域 X- γ 辐射剂量率统计结果详见表 8-2（统计数值均已扣除宇宙射线响应值）。

表 8-2 拟建射线储存室位置 γ 辐射剂量率监测结果一览表

序号	点位描述	监测数值 (nGy/h)
1	拟建储存室	77.4
2	拟建储存室东侧	74.4
3	拟建储存室南侧	77.9
4	拟建储存室西侧 (室外)	83.8
5	拟建储存室北侧	74.2
6	拟建储存室楼上室内	73.0

表 8-3 拟探伤位置 γ 辐射剂量率监测结果一览表

序号	点位描述	监测数值 (nGy/h)
1	长春市拟探伤位置	75.7
2	四平市铁西区站	73
3	白山市污水处理厂站	87
4	松原市临江西路站	76
5	白城工业园区站	83
6	延边朝鲜族自治州 (图们市环保局站)	77
7	吉林丰满区站	75

由表 8-2、表 8-3 中监测数值可以看出, 本项目拟建射线储存室室内 γ 辐射剂量率为 77.4nGy/h, 周围室内环境 γ 辐射空气吸收剂量率变化范围为 73.0 nGy/h~83.8nGy/h, 拟探伤位置 γ 辐射剂量率为 73nGy/h-87nGy/h, 监测结果与吉林省陆地及室内 γ 辐射剂量率变化范围相对比, 属于正常本底水平。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析：

1. 探伤设备

本项目使用的 X 射线探伤机由 X 射线机、控制器、连接线组成。实际工作过程中，建设单位根据探伤工件厚度等因素设定条件进行探伤。本项目使用的 X 射线探伤机如图 9-1 所示，其技术参数见表 9-1。X 射线探伤设备停用时应存放于租赁的易励光电 2 号楼 1 楼长春市永恒科技发展有限公司现有闲置空房间，本项目拟应用的 8 台移动式 X 射线探伤机，7 台定向式，1 台周向式，均属于 II 类射线装置。



图 9-1 X 射线探伤机

表 9-1 本项目使用的便携式 X 射线探伤机技术参数

设备型号	数量 (台)	最大 管电压 (kV)	最大 管电流 (mA)	日最大曝 光时间 (h)	每周 工作 天数 (d)	每周最 大工作 小时 (h)	探测 厚度 (mm)	应用 场所
XXG-2005	2	200	5	1	5	5	3.5-40	现场 探伤
XXG-2505	4	250	5	1	5	5	8-40	
XXG-3005	1	300	5	1	5	5	15-40	
XXGH-3005	1	300	5	1	5	5	15-40	

本项目应用 X 射线探伤机野外进行现场探伤，不建设专用探伤室。本项目劳

动定员 7 人，其中管理人员 1 人，探伤小组操作人员 6 人，其中操作人员分为 3 个探伤小组，每组设置 2 名操作员，每组每次只操作 1 台 X 射线探伤机进行探伤作业，各组不在同一探伤工作区域。野外现场探伤每年工作 50 周，每周工作 5 天，全年工作 250 天，每天最多曝光 15 个工件，每组人员每次控制 1 台探伤机出束工作，单次操作时间为 2-4min，日最大操作时间为 1h，周曝光时间为 5h，年曝光时间为 250h。

2. 工作原理

2.1 X 射线产生原理

X 射线探伤机主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。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，靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成，高速电子轰击靶体产生 X 射线。典型 X 射线管结构见图 9-2。

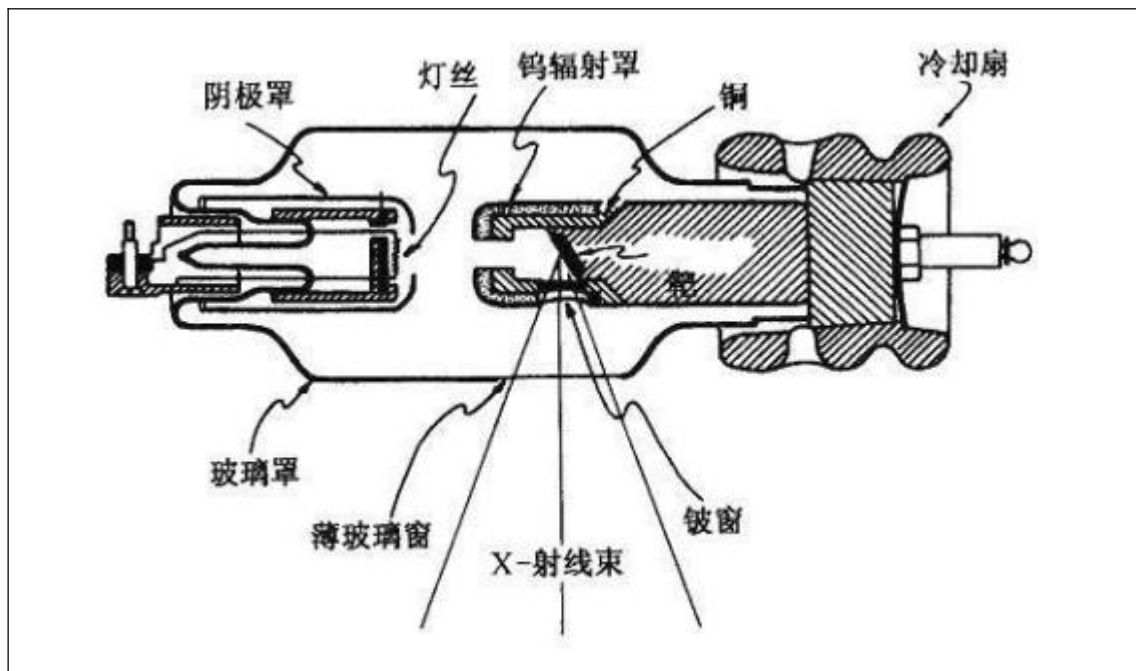


图 9-2 典型 X 射线管结构原理图

2.2 X 射线探伤机工作原理

X 射线探伤，即无损 X 射线检测技术，是利用不同材料对 X 射线吸收的差异性，使胶片感光形成黑度不同的图像，从而反映出被检测物体内部的缺陷。X 射

线无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，从而可以从底片曝光强度的差异判断焊接的质量、缺陷位置和被检样品内部的细微结构等。胶片经过显影和定影等处理后形成底片，接收射线越多的部位底片黑化程度越高，这样就可以通过肉眼观测到受检工件的内部缺陷和结构。

3. 操作流程

(1) 接受委托，根据检测对象，确定探伤机类型及工艺，若是铁塔线路夹选择定向型探伤机，若是管道则选择周向型 X 射线探伤机；根据检测对象壁厚，确定探伤机工作参数和曝光时间；

(2) 评估探伤作业现场环境，包括工作地点、解除工人与附近公众、天气条件、探伤时间、是否高空作业、作业空间等，确定控制区和监督区范围。

(3) 发布 X 射线探伤通知；通知探伤作业的性质、时间、地点、控制监督区范围、探伤单位名称、负责人、联系电话、辐射事故报警电话等内容。

(4) 设备出库和运输。根据设备出入管理制度，工作人员持任务单，打开库房，在出入库台账上登记，经过库房管理员检测确认后，按检测计划领取使用的设备。运输设备至探伤现场，确保运输过程中设备的安全。

(5) 初步划分控制区和监督区：对探伤现场初步划定控制区和监督区边界，设置安全警戒措施，对探伤现场进行清场，设立警戒区及警示标识；

(6) 摆放探伤机：确信控制区及监督区内无其他人员且各种辐射安全措施到位后，摆放探伤机：陆地铁塔线路夹探伤，①定向型探伤机摆放：将定向探伤机出束口朝向铁塔线路夹。高空铁塔线路夹探伤时，操作人员采用传统的人工登塔方式通过配套设备固定定向型探伤机，探伤机出束口朝向为天空方向。陆地管道探伤，②周向型探伤机摆放：工作人员将周向型探伤机摆放于管道内中央位置，并用支架固定探伤机。

(7) 设置防护设施和连接控制系统：检测对象是铁塔线路夹时，分两种情况，若是陆地探伤作业时，则在探伤机漏射和散射方向摆放 2-2.5mm 厚铅板（管电压 200kV 探伤机摆放 2mm 铅板，250kV、300kV 探伤机摆放 2.5mm 铅板），在主束

方向管道的另一侧摆放 3.5-10mm 厚铅板（管电压 200kV 探伤机摆放 3.5mm 铅板，250kV 探伤机摆放 6mm 铅板，300kV 探伤机摆放 10mm 铅板）。在固定好铅板后，将控制部件布置在非主束方向的控制区以外，并连接好 X 射线探伤机控制部件。定向型探伤机朝向为线夹方向，铅板摆位为四周及上方，照射线夹方向为主射线方向，其余为非主射线方向。若是高空探伤作业时，仅涉及定向探伤机，采用人工手动方式进行高空摆位，方向朝向天空，铁塔路线线夹探伤高度为 15m-50m，不需要覆盖铅板，采用长度满足铁塔高度要求的电缆线，控制台摆放于非主束方向的地面上，操作人员操作控制台，控制面板均设有延时开关装置，延迟出束，延迟时间最长为 5min，控制区范围为 69-108m，操作人员有充足时间退至控制区外。

检测对象是管道分两种情况，若管道在管沟内，一般情况不需要覆盖铅板，控制台摆放于非主束方向的管沟外地面上，充分利用大地土层的屏蔽作用；如受检管道位于地面之上时，则在探伤机漏射和散射方向摆放 2.5mm 厚铅板，在主束方向管道的另一侧摆放 10mm 厚铅板。在固定好铅板后，将控制台布置在非主束方向的控制区以外，并连接好 X 射线探伤机控制部件。管道探伤机及铅板摆位情况详见图 9-3 至图 9-4。

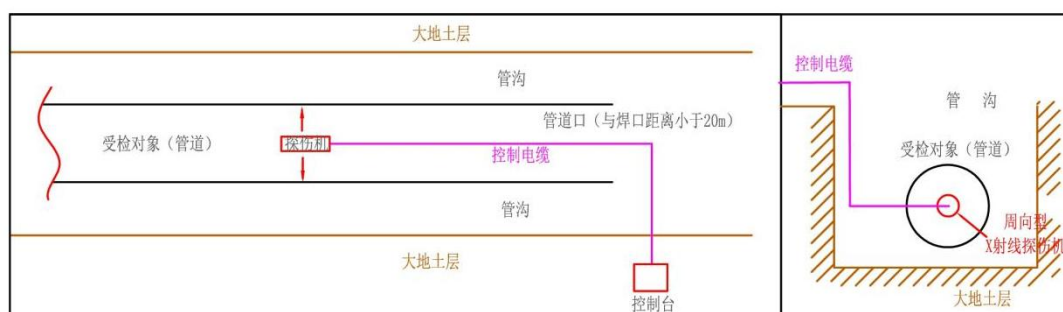


图 9-3 管道位于管沟内情况下，铅板摆放示意图

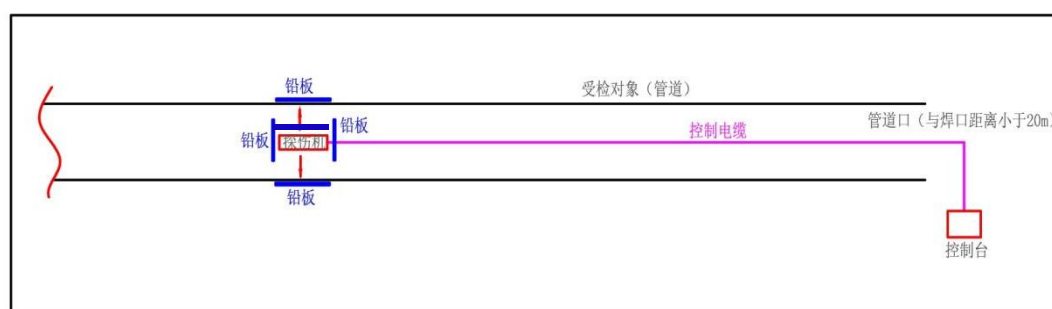


图 9-4 管道位于地面之上情况下，铅板摆放示意图

(8) 探伤工作人员远距离操作探伤机进行试曝光，探伤工作人员携带辐射巡测仪对控制区和监督区边界进行修正，重新确定控制区和监督区边界；同时对操作位置进行检测，确保其低于国家法规控制水平。

(9) 在探伤机主束方向工件的另一侧外壁贴好胶片，工作人员撤离至控制台开始无损检测，在现场探伤工作期间，便携式测量仪一直处于开机状态，发现检测数据异常时，立刻停止曝光。

(10) 达到预定照射时间和曝光量后，首先检测控制台所在位置的辐射水平，以确认探伤机确已停止工作后，探伤人员携带个人剂量报警仪和巡测仪进入控制区，收回 X 射线探伤机，曝光结束，探伤工作人员解除警戒并离场；

(11) 拆卸 X 射线探伤设备。拆卸设备、专车运输返回，入库、登记台账。

(12) 辐射工作人员对探伤胶片进行洗片、读片，判断工件质量、缺陷等。具体野外探伤作业流程图及产污位置如图 9-5 所示

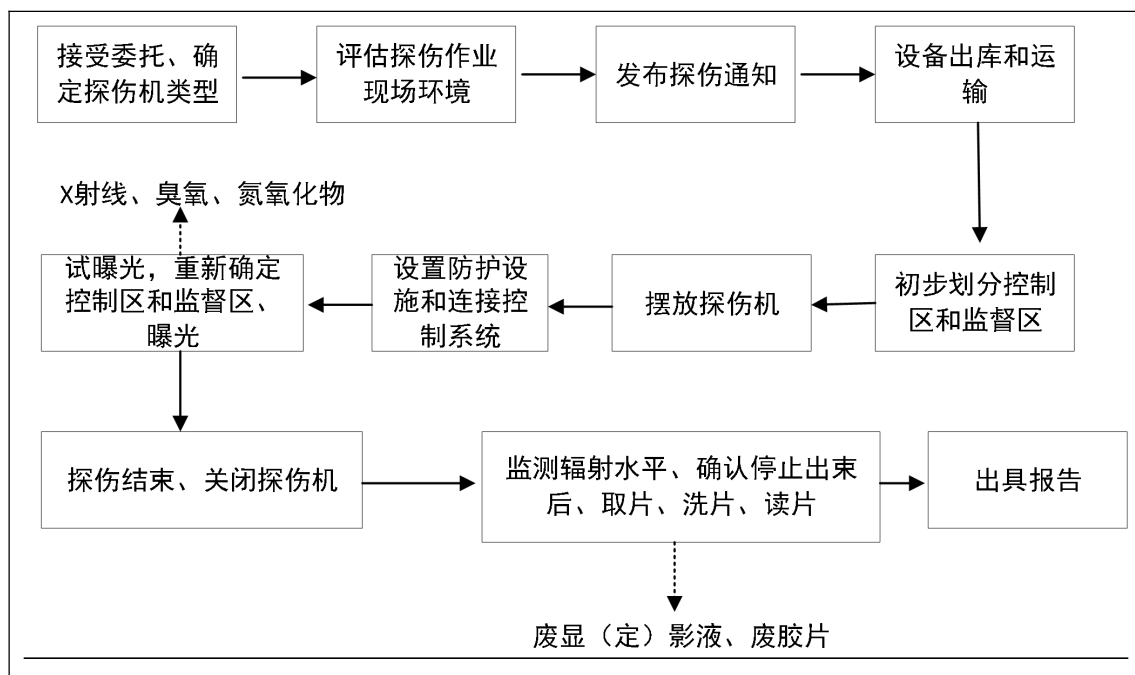


图 9-5 探伤机现场探伤作业流程图

本项目 X 射线探伤机设计使用寿命为 10 年，设备到期后委托专业人员对设备的性能、损坏程度等进行全面检查，确定是否达到报废标准。经评估确定报废后，需向相关部门提出报废申请。获得报废批准后，将报废 X 射线探伤机交由厂家回收处理。

污染源项描述

1. 污染源分析

1.1 X 射线

X 射线探伤机电子枪产生的电子经过加速后，高能电子束与靶物质相互作用时产生轫致辐射，即 X 射线，其最大能量为电子束的最大能量。这种 X 射线随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 X 射线探伤机在关机状态下不产生 X 射线，只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。因此，在开机曝光期间，X 射线为本项目的主要污染因子。

1.2 废气

X 射线探伤机产生的 X 射线使空气电离，会产生少量 O_3 和 NO_x ，因此本项目 X 射线探伤机在正常运行时会产生一定量的 O_3 和 NO_x 。但是由于本项目的特殊性，均为野外现场探伤，产生的 O_3 在常温下很快转化成 O_2 ， NO_x 产生量较少，对环境的影响极小。

1.3 固体废物/废液

本项目 X 射线探伤机使用胶片成像，这一过程中产生的废显（定）影液及废胶片属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中感光材料废物 HW16。

2. 源项

本项目应用 8 台 X 射线探伤机，管电压为 200kV、250kV、300kV，管电流为 5mA。本项目 200kV 探伤机过滤板为 2mmAL、250kV 探伤机过滤板为 0.5mmCu、300kV 探伤机过滤板为 3mmCu；

经查询《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 B.1，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 。

200kV 探伤机距辐射源点（靶点）1m 处输出量取 $1.72\times 10^6\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ；

250kV 探伤机距辐射源点（靶点）1m 处输出量取 $9.9\times 10^5\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ；

300kV 探伤机距辐射源点（靶点）1m 处输出量取 $6.78\times 10^5\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ 。

3.污染途径分析

3.1 正常工况

指本项目射线装置在正常使用过程中，操作人员严格按照操作规程进行操作，探伤现场划分控制区和监督区，由射线装置产生贯穿能力较强的部分 X 射线通过控制区的距离衰减后，对停留在监督区内的人员产生的辐射照射。

本项目只进行野外探伤，作业时产生少量臭氧和氮氧化物经环境空气稀释后，不会产生不良影响。

洗片时产生的废显（定）影液及废胶片，属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中感光材料废物 HW16，如果处置不当从而造成环境污染。废显（定）影液产生量约 50kg/a，废胶片产生量约为 10kg/a。产生的废显（定）影液及废胶片集中收集，存放于危废贮存点内，定期由有资质的公司进行处理。探伤机运行时无其它废水和固体废弃物产生。

3.2 事故工况

指本项目射线装置的运行、操作人员的操作等方面出现差错从而导致不可预见事故的发生，发生事故工况主要有以下几种：

① 现场探伤时，探伤前清场不完全或探伤过程中警戒工作未到位，致使辐射工作人员或公众误入控制区或监督区，使其受到超剂量的外照射。

② 现场探伤时，现场控制区和监督区划分不合理，探伤过程中未对两区边界的辐射水平进行检测，现场未设置警戒线等情况，对辐射工作人员和公众造成超剂量的照射。

③ 移动探伤时，探伤人员违反操作规程，对辐射工作人员和公众造成照射。

④ 人为故意引起的辐射照射事故。

⑤ X 射线探伤机被盗引起的辐射照射事故。

⑥ 人员未及时从控制区退出，引起的辐射照射。

表 10 辐射安全与防护

辐射防护原则 1. 实践的正当性 对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。 本项目为野外无损探伤检测，实施所获利益远大于其危害，因此本项目的实施符合辐射防护“实践的正当性”要求。 2. 剂量限制 由于利益和代价在人类群体中分配的不一致性，虽然辐射实践满足了正当性要求，防护与安全亦达到了最优化，但还不一定能够对每个人提供足够的防护。因此，必须对个人受到的正常照射加以限制，以保证来自各项得到批准辐射实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过国家标准中规定的相应剂量限值。为控制辐射工作人员及公众所受照射剂量在尽可能低的水平，本项目在环境影响评价过程中采用较为严格的标准，对职业人员的职业照射，取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值的 25% 即 5mSv/a 作为本项目剂量约束值，对公众中有关关键人群组的成员，取 10% 即 0.1mSv/a 作为剂量约束值，符合剂量限制和潜在照射危害限制的原则。 3. 防护与安全最优化 在辐射实践中所使用的辐射源（包括射线装置）所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束的前提下，在充分考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照的可能性均保持在可合理达到的尽量低的水平。 本项目采取合理的分区管理、设置临时铅板屏蔽、警示标志和指示灯等安全防护措施，可以使个人受照剂量的大小、受照的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低的水平，因此，本项目符合防护与安全最优化的原则。

项目安全设施

1. 射线机储存室

本项目 X 射线探伤设备停用期间均储存于租赁的 X 射线机储存室。射线机储存室内不应有插座插排等接电方式，所有线路应为暗线或不留线；同时应采用双人双锁管理，即由 2 名工作人员管理 2 把钥匙，2 人同时在场方可开门；应安装监控设备，监控范围应覆盖储存室出口，设置兼职人员进行监控及定期巡视，防止 X 射线探伤机被盗；射线机储存室入口设置符合规定的电离警告标示；严禁在射线机储存室内对探伤设备进行调试及维修，应委托生产厂家或有资质单位进行维修调试；应建立台账，探伤设备出入需登记。台账至少保存 1 年。

2. 探伤现场防护措施

2.1 分区管理

公司在开展 X 射线现场探伤作业时，根据现场条件、工件参数、出束方向等，初步确定控制区和监督区范围，再进行现场试曝光，检测控制区和监督区边界剂量率水平，确认边界设置是否正确，必要时根据监测情况进行调整；同时测量控制台位置辐射剂量率水平，确保控制台设置合理。

控制区：本项目 X 射线探伤机每组人员每周实际开机时间为 5h，不高于 7h，依据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）第 7 条移动式探伤的放射防护要求，不需要应用公式进行控制区边界周围剂量当量率计算。直接将探伤现场周围环境辐射剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区。

监督区：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。

① 探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，将工作场所划分为控制区和监督区。并在相应的边界设置警示标识。现场射线探伤工作应在指定为控制区的区域内进行。

② 将作业时周围剂量当量率大 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为控制区，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 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。

④ 移动式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，应使用合适的准直器并充分考虑探伤机和被检物体的距离、照射方向、时间和现场屏蔽等条件。陆地探伤时采用铅板进行屏蔽，高空探伤时探伤机朝天空进行出束，固定好探伤机的位置后，等工作人员退出控制区后，操纵控制器进行延迟出束，工作人员退至安全区域。

⑤ 每一个探伤作业班组应至少配备 1 台便携式 X-γ 剂量率仪，并定期对其开展检定/校准工作。应配备能在现场环境条件下可听见、看见或产生震动信号的个人剂量报警仪。

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射线束的方向发生改变时，适时调整控制区的边界。

⑦ 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。

⑧ 高空探伤过程中，操作人员按要求摆放 X 射线探伤机，退出控制区后，在通过控制器进行延迟出束，未退出安全区域前，不得出束。

⑨ 探伤机控制台（X 射线发生器控制面板）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。

⑩ 在城市郊区，距离居民区较近时，应选择人流量较少的时间段进行野外探伤，且增设人员进行警戒。

本项目拟采购的 X 射线机配备的电缆均不小于 20m，陆地探伤时可以保证操作人员在控制区外（配备本报告提出的屏蔽铅板）操作控制台，高空探伤时配备满足要求的电缆线，使控制台位于非主束方向的地面上；控制面板均设有延时开机装置，最长为 5min，高空探伤时可以保证操作人员有充足时间撤离至安全区域。

公司拟采取的布局与分区措施满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的要求。

2.2 辐射防护

本项目现场探伤作业工作过程中，拟对控制区和监督区内进行清场，确保控制区内无任何人员，监督区内除探伤作业人员外无其他公众成员，杜绝两区同时进行其他工作。

陆地野外铁塔线路夹探伤作业时，拟仅采用定向型探伤机进行作业，XXG-

2005 型探伤机主束方向采用 3.5mm 铅板，非主束方向采用 2mm 铅板，XXG-2505 型探伤机主束方向采用 6mm 铅板，非主束方向采用 2.5mm 铅板，XXG-3005 型探伤机主束方向采用 10mm 铅板，非主束方向采用 2.5mm 铅板。

地面上管道探伤作业时，拟仅采用周向型探伤机进行作业，XXGH-3005 型探伤机主束方向采用 10mm 铅板，非主束方向采用 2.5mm 铅板。

为保证探伤工作人员不受电离辐射损伤，工作人员应严守射线装置操作规程，佩戴个人剂量计，每三个月进行检测。根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）中要求，在操作射线装置时正确佩戴个人剂量计，并将个人剂量显示结果存入工作人员健康档案，并终生保存。现场探伤过程中，视情况采用铅板进行局部屏蔽。

3 辐射安全和防护、环保相关设施及其功能

为确保辐射安全，保障探伤机装置安全运行，拟为射线装置设计有相应的辐射安全装置和保护措施，主要防护及措施如下表。

表 10-1 本项目辐射防护设施设计基本情况

序号	GBZ117-2022 要求	设计情况	符合情况
1.使用单位放射防护要求			
1.1	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。	吉林省天成建设工程检测有限公司对放射防护安全应负主体责任。	符合
1.2	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。	吉林省天成建设工程检测有限公司制定 X 射线探伤操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等。	符合
1.3	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。	本项目设置 7 名辐射工作人员，1 名管理人员，拟配备 7 枚个人剂量计，由进行现场探伤辐射工作人员随身佩戴，并建立工作人员个人剂量档案。每年为工作人员进行健康体检，建立职业健康档案。	符合

1.4	应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。	本项目配备 3 台便携式 X- γ 辐射监测仪，开始移动式探伤工作之前，对便携式 X- γ 剂量率仪进行检查，确认能正常工作。在移动式探伤工作期间，便携式 X- γ 剂量率仪应一直处于开机状态，防止射线曝光异常或不能正常终止。配备 7 台个人剂量报警仪，由操作探伤装置的辐射工作人员随身佩戴。	符合
1.5	应制定辐射事故应急预案。	公司制定辐射事故应急预案，成立辐射事故应急处理工作领导小组，由公司法定代表人任组长，制定辐射事故应急处理程序和上报程序，每年进行辐射事故应急演练。	符合
1.6	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。	本项目辐射工作人员在工作前应取得市场监督管理部门下发的特种设备检验检测人员证（无损检测人员）。	符合
2.X 射线探伤机			
2.1	X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表 1 的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。其他放射防护性能应符合 GB/T26837 的要求。	公司购置符合国家标准的探伤装置，X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率符合 GBZ117-2022 中表 1 的要求，其他放射防护性能符合 GB/T26837 的要求。	符合
2.2	工作前检查项目应包括：a)探伤机外观是否完好；b)电缆是否有断裂、扭曲以及破损；c)液体制冷设备是否有渗漏；d)安全联锁是否正常工作；e) 报警设备和警示灯是否正常运行；f) 螺栓等连接件是否连接良好；g)机房内安装的	公司制定 X 射线探伤操作规程，操作规程中包含工作前检查项目，制定安全检查项目清单，工作前逐条检查清单中的项目，做好检查记录，存档备查。	符合

	固定辐射检测仪是否正常。		
2.3	X 射线探伤机的维护应符合下列要求：a)使用单位应对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次。设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行；b)设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测；c)当设备有故障或损坏需更换零部件时，应保证所更换的零部件为合格产品；d)应做好设备维护记录。	企业禁止在探伤机储存室进行维修，应委托探伤装置制造商或有能力的单位每年按要求进行维护，并更换原厂故障或损坏的零部件，做好维护记录。	符合
3.移动式探伤的放射防护要求			
3.1	在实施移动式探伤工作之前，使用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。应考虑移动式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）。	在实施移动式探伤工作之前，建设单位对探伤工作场所进行全面评估，保证实现安全操作。评估内容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。考虑移动式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）。	符合
3.2	使用单位应确保开展移动式探伤工作的每台探伤机至少应配备两名专职工作人员。	本项目现场操作人员 6 人，分为 3 组人员，每组 2 人，现场探伤作业每组每次只控制 1 台探伤机出束工作。同一探伤区域仅 1 组人员进行现场探伤。	符合
3.3	移动式探伤工作如在委托单位的工作场地实施准备和规划，使用单位应与委托单位协商适当的探	移动式探伤工作在委托单位的工作场地实施准备和规划，建设单位与委托单位协商适当的探伤地点和探伤时	符合

	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。委托单位应给予探伤作业人员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。	间、现场的通告、警告标识和报警信号等，避免造成混淆。委托单位给予探伤作业人员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。	
3.4	探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，将工作场所划分为控制区和监督区。并在相应的边界设置警示标识。现场射线探伤工作应在指定为控制区的区域内进行。一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区。	探伤作业时，对工作场所实行分区管理，将工作场所划分为控制区和监督区，在相应的边界设置警示标识。现场射线探伤工作在指定为控制区的区域内进行。根据现场实时测量结果，将作业时周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为控制区，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。	符合
3.5	控制区边界上合适的位置应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，探伤作业人员应在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。		符合
3.6	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。	探伤作业时，建设单位划定控制区尽可能利用场地内现有的实体屏障（如墙体），无法利用的采用拉起警戒线（绳）进行分区。	符合
3.7	移动式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，应使用合适的准直器并充分考虑探伤机和被检物体的距离、照射方	移动式探伤作业工作过程中，控制区内禁止同时进行其他工作。陆地探伤时，按预测要求配备铅板防护措施。	符合

	向、时间和现场屏蔽等条件。视情况采用局部屏蔽措施。		
3.8	每一个探伤作业班组应至少配备一台便携式 X-γ 剂量率仪，并定期对其开展检定/校准工作。应配备能在现场环境条件下可听见、看见或产生震动信号的个人剂量报警仪。	本项目配备 3 台便携式 X-γ 辐射监测仪，开始移动式探伤工作之前，对便携式 X-γ 剂量率仪进行检查，确认能正常工作。在移动式探伤工作期间，便携式 X-γ 剂量率仪应一直处于开机状态，防止射线曝光异常或不能正常终止。拟配备 7 台个人剂量报警仪，由操作探伤装置的辐射工作人员随身佩戴。	符合
3.9	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射线束的方向发生改变时，适时调整控制区的边界。	探伤作业期间，建设单位设置专人在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射线束的方向发生改变时，适时调整控制区的边界。	符合
3.10	应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5μSv/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。	应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5μSv/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。	符合
3.11	移动式探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时，应防止移动式探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区。	<u>本项目探伤作业均在野外进行探伤，不涉及工厂探伤作业的情况，工地探伤作业时，在醒目位置悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，增设人员进行出入口警戒，防止移动式探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区。</u>	符合
3.12	探伤机控制台（X 射线发生器控	<u>本项目陆地现场探伤时在使用了铅板</u>	符合

	制面板或 γ 射线绕出盘)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。	防护时,控制区最大范围为14m,项目拟配备控制器与X射线管头或高压发生器的连接电缆至少20m,并且探伤机带有延时装置,可满足使用要求。高空探伤时,塔高为15-50m,配备满足塔高要求的电缆线,使控制台位于非主射方向的地面上,控制区最大范围为108m,操作人员操作控制台,控制面板设有延时开机装置,最长为5min,高空探伤时可以保证操作人员有充足时间撤离至安全区域的要求。	
3.13	委托单位(业主单位)应配合做好探伤作业的辐射防护工作,通过合适的途径提前发布探伤作业信息,应通知到所有相关人员,防止误照射发生。	监测单位应与业主单位协商做好探伤作业的辐射防护工作,通过现场张贴、电话通知等合适的途径提前发布探伤作业信息,应通知到所有相关人员,防止误照射发生。	符合
3.14	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。夜晚作业时控制区边界应设置警示灯。	建设单位配有提示“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。夜晚作业时控制区边界应设置警示灯。	符合
3.15	X和 γ 射线探伤的警示信号指示装置应与探伤机联锁。	X和 γ 射线探伤的警示信号指示装置与探伤机联锁。	符合
3.16	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。	在控制区的所有边界都应设置“预备”信号和“照射”信号,确保所有人员清楚地听见或看见。	符合
3.17	应在监督区边界和建筑物进出口的醒目位置张贴电离辐射警告标	在监督区边界和建筑物进出口的醒目位置张贴电离辐射警告标志和警示语	符合

	志和警示语等提示信息。	等提示信息。	
3.18	开始移动式探伤之前，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。	开始移动式探伤之前，探伤工作人员对工作场所进行巡检，并划定控制区设置警戒线（绳）和警示标识，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。	符合
3.19	控制区的范围应清晰可见，工作期间应有良好的照明，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。	根据本报告环境影响预测章节，本项目现场探伤时在使用了铅板防护时，控制区最大范围为 14m，范围较小，若无遮挡物，均可以观察到；项目每组劳动定员 2 人，每次只控制 1 台探伤机出束工作，可安排人员巡查存在遮挡物不能观察到某些地方。	符合
3.20	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。	在试运行（或第一次曝光）期间，建设单位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。	符合
3.21	开始移动式探伤工作之前，应对便携式 X-γ剂量率仪进行检查，确认能正常工作。在移动式探伤工作期间，便携式 X-γ剂量率仪应一直处于开机状态，防止射线曝光异常或不能正常终止。	本项目共设 3 组操作人员，每组每次只控制 1 台探伤机出束工作，建设单位购置 3 台便携式剂量仪。每次探伤工作前对便携式剂量仪进行检查，确认能正常工作。	符合
3.22	移动式探伤期间，工作人员除进行常规个人监测外，还应佩戴个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携式 X-γ剂量率仪，两者均应使用。	建设单位拟购置 7 部个人剂量报警仪。现场探伤期间，每名工作人员都必须佩戴个人剂量计、个人剂量报警仪。	符合
4.移动式探伤操作要求			
4.1	周向式探伤机用于移动式探伤时，应将 X 射线管头组装体置于	周向式探伤机仅用于管道探伤，将 X 射线管头组装体置于被探伤物件内部	符合

	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）。	进行透照检查。	
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。	陆地探伤时，在探伤机非主束方向摆放 2-2.5mm 厚铅板，在主束方向的另一侧摆放 3.5-10mm 厚铅板，高空探伤时出束方向朝向天空，操作人员退出后，操控控制器进行延迟出束，保证工作人员退至安全区域。	符合
5.探伤装置的退役			
5.1	X 射线发生器应处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。	本项目探伤装置退役时，转移给其他已获许可机构，以保证辐射安全。	符合
5.2	清除所有电离辐射警告标志和安全告知。	本项目探伤装置退役时，清除设备间周围所有电离辐射警告标志和安全告知。	符合
6.放射防护检测			
6.1	进行移动式探伤时，应通过巡测确定控制区和监督区。	开始移动式探伤之前，探伤工作人员对工作场所进行巡检，并划定控制区和监督区，设置警戒线（绳）和警示标识。	符合
6.2	当 X 射线探伤机或 γ 放射源、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。	每次探伤工件、探伤机位置、工作场所发生变化时，探伤工作人员重新划定控制区和监督区。	符合
6.3	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。	便携式 X- γ 剂量率仪一直处于开机状态，实时对探伤工作人员操作位置辐	符合

6.4	探伤机停止工作时，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。	射水平进行监测，根据辐射水平，实时掌握探伤机的工作状态。	符合
6.5	射线探伤作业人员（包括维修人员），应按照 GBZ 128 的相关要求进行外照射个人监测。	本项目设置 7 名辐射工作人员，1 名管理人员，拟配备 7 枚个人剂量计，辐射工作人员随身佩戴，并建立工作人员个人剂量档案。每年为工作人员进行健康体检，建立职业健康档案。	符合
6.6	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。		符合

5 警示信号装置与电离辐射标志

拟在监督区边界醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等提示信息。在控制区的所有边界设置“预备”信号和“照射”信号，确保所有人员清楚地听见或看见。

电离辐射警告标志如图 10-1 所示，警示信号装置如图 10-2 所示。



图 10-1 电离辐射标志



图 10-2 警示信号装置

6 设备使用过程中工作人员的辐射防护要求

- (1) 设备操作人员和管理人员上岗前参加辐射安全知识考核，通过考核取得成绩报告单后上岗；
- (2) 操作人员在接到工作任务后，先要检查设备工作是否正常；
- (3) 在设备出束之前，要检查工作区域内的所有安全设备及安全锁的工作情况，检查报警器工作是否正常，保证所有人员的安全；
- (4) 只有通过钥匙才能使 X 射线出束，钥匙由专人保管。操作人员离开岗位拔出钥匙，随身携带。操作设备时，操作人员必须严格执行安全操作规程。认真做好当班记录，严格执行交接班制度；严禁操作人员擅自离开岗位，应密切注视控制台仪表，发现异常及时处理；
- (5) 检查系统发生故障而紧急停机后，在未查明原因和维修结束前，不得重新启动检查系统；
- (6) 制定应急预案，发生意外，立即停止辐照，按应急预案实施；
- (7) 工作人员从事工作时，需佩戴个人剂量计，个人计量报警仪；
- (8) 在进行现场探伤前必须到当地生态环境主管部门备案。
- (9) 为工作人员配备必要的个人防护用品。

7. 控制台相关要求

- (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；
- (2) 应设置有高压接通时的外部报警或指示装置；
- (3) 应设有钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出；
- (4) 应设置应急停机开关；
- (5) 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。

三废的治理

1. 废气

本项目探伤机产生的 X 射线能量较低，探伤过程中可产生少量 O₃ 和 NO_x，本项目均为现场探伤，O₃ 和 NO_x 将很快弥散在大气环境中，O₃ 在常温下很快转化成 O₂，对现场探伤工作人员和周围环境空气质量影响很小。

2. 固体废物/废液

本项目在拍片、洗片、评片过程中将会产生废胶片约 10kg/a、废显（定）影液约 50kg/a，产生的危险废物情况详见下表。

表 10-2 本项目辐射防护设施设计基本情况

序号	名称	类比	代码	产生量 (kg/a)	产生工序 及装置	形态	有害 成分	产废 周期	危险 特性	污染防 治措施
1	废显 (定) 影液	HW1 6 感 光材 料废 物	900- 019- 16	50	拍片、洗 片、评片	液态	硝 酸、 硫酸 等	1 个 月	T	委托有 资质单 位进行 处理处 置。
2	废胶片			10		固态	银盐	每次 曝光	T	

废胶片和废显（定）影液均属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中 HW16 感光材料废物，其产生量较小。产生的废胶片收集于防漏胶袋内；产生的废显（定）影剂立即用带盖废液桶收集，废液桶下应放置托盘进行防渗，暂存期间保持废液桶封闭，危废废物储存期间无废气产生。本项目产生的废显（定）影液及胶片集中存放在危废贮存点内，定期由有危险废物处理资质的公司（危废经营许可证中包含 HW16 900-019-16）进行处理，实时贮存量不会超过 3 吨。项目洗片室位于 1 楼现有抽样室内单独库房，危废贮存点位于博瑞 X 射线探伤机南侧独立库房。

危废贮存点应按相关规范进行建设，须满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中危废贮存点“防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等措施”的要求。避免废显（定）影废液与废胶片混合堆放；废显（定）影液洗片废水年产生量 50kg/a，显影液的密度为 1g/cm³，最大储存量为 0.05m³，拟采用 60L

收集桶进行储存，显（定）影废液收集桶下设置围堰防渗，围堰高度大于 30cm，围堰的有效容积满足能容纳最大储存量为 0.05m³，同时满足防渗防腐要求。

危废贮存点内地面、墙面裙脚、围堰、接触危废的隔板和墙体应采用坚固材料，表面无裂缝。危废贮存点表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，本项目采用高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响 本项目为 X 射线探伤机移动式无损检测项目，不建设专用探伤室，探伤机存放在租赁易励光电 2 号楼 1 楼长春市永恒科技发展有限公司现有闲置空房间，本项目施工期不存在设备安装过程，洗片室、危废贮存点均利用现有房间，不进行土建施工。本项目施工期较短，对周围环境影响较小。故本次评价仅对其现场探伤过程产生的辐射环境影响进行分析。
运行阶段对环境的影响 根据工程分析可知，本项目运行后主要的环境影响是 X 射线探伤机工作时产生的 X 射线对周围环境的辐射影响。按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求，本项目 X 射线探伤机每周开机（出束）时间小于 7h，故将周围剂量当量率大于 15μSv/h 范围内划为控制区，将周围剂量当量率大于 2.5μSv/h 的范围划为监督区，现根据项目配备的 X 射线探伤机的参数及对应探伤工件的厚度，估算出控制区及监督区的参考划分范围。 1. 控制区和监督区的理论划分 1.1 预测情景及预测条件 本项目探伤仅在野外区域进行，项目共有 8 台 X 射线探伤机，7 台定向型，1 台周向型，最大管电压及管电流为：200kV/5mA、250kV/5mA、300kV/5mA。 本工程 7 台定向型现场探伤对象为铁塔线路夹，1 台周向型现场探伤对象为管道，根据工件实际环境情况，进行无损检测。 根据企业提供的信息，在开展 X 射线现场探伤时，根据待检工件厚度选用相应的探伤机，X 射线探伤机参数及受检工件壁厚见表 11-1。

表 11-1 X 射线探伤机参数及受检工件壁厚

序号	设备名称	型号	类型（定向式/周向式）	数量	管电压（kV）	管电流（mA）	受检材料厚度（mm）	辐射角（°）
1	X 射线探伤机	XXG-2005	定向	2	200	5	3.5-40	40
2	X 射线探伤机	XXG-2505	定向	4	250	5	8-40	40
3	X 射线探伤机	XXG-3005	定向	1	300	5	15-40	40
4	X 射线探伤机	XXGH-3005	周向	1	300	5	15-40	360×25

本次移动式 X 射线探伤评价分别计算 X 射线探伤机满功率运行时的工况进行预测。X 射线探伤机工作时，偏安全考虑，不考虑受检工件壁厚。

表 11-2 X 射线探伤机探伤作业穿透厚度及屏蔽铅板情况

序号	型号	类型	数量（台）	受检钢管壁厚（mm）	屏蔽铅板厚度	
					主束方向	非主束方向
1	XXG-2005	定向	2	3.5-40	3.5mm	2mm
2	XXG-2505	定向	4	8-40	6mm	2.5mm
3	XXG-3005	定向	1	15-40	10mm	2.5mm
4	XXGH-3005	周向	1	15-40	10mm	2.5mm

1.2 估算公示及参数

估算模式参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中的估算方法。

(1) 有用线束方向关注点的剂量率

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots \text{（公式 11-1）}$$

式中，

I—X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最高管电流，单位为 mA，本项目 8 台 X 射线探伤机最大输出电流均为 5mA。

H₀—距辐射源（靶点）1m 处输出量，μSv·m²/（mA·h），以 mSv·m²/（mA·min）

为单位的值乘以 6×10^{-4} ；本项目 200kV 采用 2mmAL 过滤板、250kV 采用 0.5mmCu 过滤板、300kV 采用 3mmCu 过滤板；查《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 B.1，距辐射源点（靶点）1m 处输出量详见下表。

表 11-3 X 射线探伤机探伤作业距辐射源（靶点）1m 处输出量

序号	型号	类型	数量 (台)	最大输出量	
				$\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 /$ (mA·min)	$\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 /$ (mA·h)
1	XXG-2005	定向	2	28.7	1.72×10^6
2	XXG-2505	定向	4	16.5	9.9×10^5
3	XXG-3005	定向	1	11.3	6.78×10^5
4	XXGH-3005	周向	1	11.3	6.78×10^5

B—屏蔽透射因子，不考虑屏蔽防护，屏蔽透射因子取 1，考虑屏蔽防护，查《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）图 B.1 确定屏蔽透射因子。

表 11-4 有用线束计算屏蔽透射因子情况

序号	型号	类型	不考虑屏蔽防护	考虑屏蔽防护	
			屏蔽透射因子	铅板厚度	屏蔽透射因子
1	XXG-2005	定向	1	3.5mm	0.0002
2	XXG-2505	定向	1	6mm	0.0005
3	XXG-3005	定向	1	10mm	0.0007
4	XXGH-3005	周向	1	10mm	0.0007

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为 m。

(2) 泄露辐射屏蔽

$$\dot{H} = \frac{H_L \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots \text{（公式 11-2）}$$

式中，

B—屏蔽透射因子，野外现场探伤，B 取 1；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为 m；

$\dot{H}_L$ —距辐射源点（靶点）1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，由 GBZ/250-2014 中表 1，管电压 200kV 探伤机漏射辐射剂量率取 $2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ ；管电压 250kV、300kV 探伤机漏射辐射剂量率取 $5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

表 11-5 辐射源点（靶点）1m 处 X 射线管组装体的泄露辐射剂量率

序号	型号	类型	电压等级 kV		泄露辐射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$
1	XXG-2005	定向	200	$150 \leq \text{kV} \leq 200$	2.5×10^3
2	XXG-2505	定向	250	> 200	5×10^3
3	XXG-3005	定向	300	> 200	5×10^3
4	XXGH-3005	周向	300	> 200	5×10^3

$$B=10^{-X/\text{TVL}} \dots\dots\dots \text{（公式 11-3）}$$

式中，

X—屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL—见附 B 表 B.2，对于漏射线，在管电压 200kV 时，铅（密度为 11.3t/m^3 ）的 TVL 取 1.4mm；管电压 250kV 时，铅（密度为 11.3t/m^3 ）的 TVL 取 2.9mm；管电压 300kV 时，铅（密度为 11.3t/m^3 ）的 TVL 取 5.7mm；

表 11-6 泄露辐射屏蔽透射因子及铅板厚度

序号	型号	类型	半值层厚度 TVL (铅 mm)	不考虑屏蔽防 护	考虑屏蔽防护	
				屏蔽透射因子	铅板厚度	辐射屏蔽透 射因子 B
1	XXG-2005	定向	1.4	1	2mm	0.037
2	XXG-2505	定向	2.9	1	2.5mm	0.137
3	XXG-3005	定向	5.7	1	2.5mm	0.364
4	XXGH-3005	周向	5.7	1	2.5mm	0.364

(3) 散射辐射屏蔽

按式（11-4）计算屏蔽层厚度。

$$B=10^{-X/TVL} \dots\dots\dots \text{（公式 11-3）}$$

式中，

X—屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL—200kV X 射线 90°散射辐射相应的 X 射线为 150kV；250kV 和 300kV X 射线 90°散射辐射相应的 X 射线为 200kV。查附录 B 表 B.2，确定 200kV 射线的 90°散射辐射 TVL 取 0.96mm，确定 250kV 和 300kV 射线的 90°散射辐射 TVL 取 1.4mm。

B—达到剂量率参考控制水平时所需的屏蔽透射因子；

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \dots\dots\dots \text{（公式 11-5）}$$

式中，

I—X 射线装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位 mA；本项目取最大值 5mA。

H₀—距辐射源点（靶点）1m 处输出量，μSv/h；

B—屏蔽透射因子，野外现场探伤；

F—R₀ 处的辐射野面积，单位为 m²

R₀—辐射源点（靶点）至工件的距离，单位为 m；

R_s—散射体至关注点的距离，单位为 m；

α—散射因子，本项目 R₀² / F · α 的值为 50。

本项目计算中预测参数详见表 11-7。

表 11-7 有用线束、漏射、散射预测参数汇总表

参数		XXG-2005	XXG-2505	XXG-3005	XXGH-3005
类型		定向	定向	定向	周向
最大管电压（kV）		200	250	300	300
输出电流（mA）		5	5	5	5
有用线束	H ₀ , μSv · m ² / (mA · h)	1.72×10 ⁶	9.9×10 ⁵	6.78×10 ⁵	6.78×10 ⁵
	主射线方向铅板厚度（mm）	3.5	6	10	10
	不考虑铅板防护时B值	1	1	1	1

	考虑铅板防护时B值	<u>0.0002</u>	<u>0.0005</u>	<u>0.0007</u>	<u>0.0007</u>
漏射辐射	$H_L, \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	<u>2.5×10^3</u>	<u>5×10^3</u>	<u>5×10^3</u>	<u>5×10^3</u>
	$\text{TVL}_{\text{铅}} (\text{mm})$	<u>1.4</u>	<u>2.9</u>	<u>5.7</u>	<u>5.7</u>
	漏射方向屏蔽层厚度 (mm)	<u>2mm</u>	<u>2.5mm</u>	<u>2.5mm</u>	<u>2.5mm</u>
	B	<u>0.037</u>	<u>0.137</u>	<u>0.364</u>	<u>0.364</u>
散射辐射	$H_L, \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	<u>1.72×10^6</u>	<u>9.9×10^5</u>	<u>6.78×10^5</u>	<u>6.78×10^5</u>
	X射线90° 散射辐射最高能量相应的kV值	<u>150</u>	<u>200</u>	<u>200</u>	<u>200</u>
	$\text{TVL}_{\text{散}} (\text{mm})$	<u>0.96</u>	<u>1.4</u>	<u>1.4</u>	<u>1.4</u>
	散射方向屏蔽层厚度 (mm)	<u>2mm</u>	<u>2.5mm</u>	<u>2.5mm</u>	<u>2.5mm</u>
	B	<u>0.008</u>	<u>0.016</u>	<u>0.016</u>	<u>0.016</u>
	$R_0^2/F \cdot \alpha$	<u>50</u>	<u>50</u>	<u>50</u>	<u>50</u>

1.3 估算射线类型

估算时，探伤机主射线方向按有用线束计算公式估算控制区和监督区控制距离，非主射线方向估算时，取漏射线和散射线估算出的控制距离较大者，预测点位和需要考虑的射线类型见表 11-8。

表 11-8 各屏蔽体需要考虑的射线类型

类型		射线类型
定向型探伤机	主束方向	有用线束
	非主束方向	散射辐射、泄露辐射
周向型探伤机	主束方向	有用线束
	非主束方向	散射辐射、泄露辐射

1.4 估算结果

根据上述，计算结果见表 11-9 至表 11-13。

表 11-9 主束方向-不同距离空气吸收剂量计算表 (uSv/h)

距离 m	200kV 定向		250kV 定向		300kV 定向/周向	
	无屏蔽	有屏蔽	无屏蔽	有屏蔽	无屏蔽	有屏蔽
<u>2</u>	<u>2150000</u>	<u>430</u>	<u>1237500</u>	<u>618.8</u>	<u>847500</u>	<u>593.3</u>
<u>4</u>	<u>537500</u>	<u>107.5</u>	<u>309375</u>	<u>154.7</u>	<u>211875</u>	<u>148.3</u>
<u>6</u>	<u>238889</u>	<u>47.78</u>	<u>137500</u>	<u>68.75</u>	<u>94166</u>	<u>65.92</u>
<u>8</u>	<u>134375</u>	<u>26.88</u>	<u>77343</u>	<u>38.67</u>	<u>52968</u>	<u>37.08</u>
<u>10</u>	<u>86000</u>	<u>17.20</u>	<u>49500</u>	<u>24.75</u>	<u>33900</u>	<u>23.73</u>
<u>10.71</u>	<u>74976</u>	<u>15.0</u>	<u>43155</u>	<u>21.58</u>	<u>29555</u>	<u>20.69</u>
<u>12</u>	<u>59722</u>	<u>11.94</u>	<u>34375</u>	<u>17.19</u>	<u>23541</u>	<u>21.19</u>
<u>12.58</u>	<u>54342</u>	<u>10.87</u>	<u>31278</u>	<u>15.64</u>	<u>21421</u>	<u>15.0</u>
<u>12.84</u>	<u>52164</u>	<u>10.43</u>	<u>30024</u>	<u>15.0</u>	<u>20562</u>	<u>14.39</u>
<u>14</u>	<u>43877</u>	<u>8.78</u>	<u>25255</u>	<u>12.63</u>	<u>17295</u>	<u>12.11</u>
<u>16</u>	<u>33593</u>	<u>6.72</u>	<u>19335</u>	<u>9.67</u>	<u>13242</u>	<u>9.27</u>
<u>18</u>	<u>26543</u>	<u>5.31</u>	<u>15277</u>	<u>7.64</u>	<u>10462</u>	<u>7.32</u>
<u>20</u>	<u>21500</u>	<u>4.30</u>	<u>12375</u>	<u>6.19</u>	<u>8475</u>	<u>5.93</u>
<u>24</u>	<u>14930</u>	<u>2.99</u>	<u>8594</u>	<u>4.30</u>	<u>5885</u>	<u>4.12</u>
<u>26.23</u>	<u>12500</u>	<u>2.5</u>	<u>7195</u>	<u>3.60</u>	<u>4927</u>	<u>3.45</u>
<u>28</u>	<u>10969</u>	<u>2.19</u>	<u>6314</u>	<u>3.16</u>	<u>4324</u>	<u>3.03</u>
<u>30.81</u>	<u>9060</u>	<u>1.81</u>	<u>5215</u>	<u>2.61</u>	<u>3571</u>	<u>2.5</u>
<u>31.46</u>	<u>8689</u>	<u>1.74</u>	<u>5001</u>	<u>2.5</u>	<u>3425</u>	<u>2.40</u>
<u>475.4</u>	<u>38.05</u>	<u>0.008</u>	<u>21.90</u>	<u>0.011</u>	<u>15.0</u>	<u>0.010</u>
<u>574.5</u>	<u>26.06</u>	<u>0.005</u>	<u>15.0</u>	<u>0.007</u>	<u>10.27</u>	<u>0.007</u>
<u>757.2</u>	<u>15.0</u>	<u>0.003</u>	<u>8.63</u>	<u>0.004</u>	<u>5.91</u>	<u>0.004</u>
<u>1164.5</u>	<u>6.34</u>	<u>0.001</u>	<u>3.65</u>	<u>0.002</u>	<u>2.5</u>	<u>0.002</u>
<u>1407.1</u>	<u>4.34</u>	<u>0.001</u>	<u>2.5</u>	<u>0.001</u>	<u>1.71</u>	<u>0.001</u>
<u>1854.7</u>	<u>2.5</u>	<u>0.001</u>	<u>1.44</u>	<u>0.001</u>	<u>0.99</u>	<u>0.001</u>

表 11-10 主束方向-控制区与监督区边界范围估算结果一览表

序号	探伤机型号	不考虑屏蔽防护*				考虑屏蔽防护			
		15.0μSv/h 边界	2.5μSv/h 边界	控制 区范围	监督 区范围	15.0μSv/h 边界	2.5μSv/h 边界	控制 区范围	监督 区范围
1	XXG-2005	757.2	1854.7	758	1855	10.71	26.23	11	27
2	XXG-2505	574.5	1407.1	575	1408	12.84	31.46	13	32
3	XXG-3005	475.4	1164.5	476	1165	12.58	30.81	13	31
4	XXGH-3005	475.4	1164.5	476	1165	12.58	30.81	13	31

注：*不采用屏蔽铅板防护，只有工件的遮挡与屏蔽。

表 11-11 非主束方向-不同距离空气吸收剂量计算表（无屏蔽铅板）（μSv/h）

距离	200kV 定向			250kV 定向			300kV 定向/周向		
	漏射	散射	合计	漏射	散射	合计	漏射	散射	合计
10	25.00	1720	1745	50.00	990.0	1040	50.00	678.00	728.0
20	6.25	430.00	436.25	12.50	247.50	260	12.50	169.50	182.0
30	2.78	191.11	193.89	5.56	110.00	115.56	5.56	75.33	80.89
40	1.56	107.50	109.06	3.13	61.88	65.01	3.13	42.38	45.51
50	1.00	68.80	69.8	2.00	39.60	41.6	2.00	27.12	29.12
60	0.69	47.78	48.47	1.39	27.50	28.89	1.39	18.83	20.22
69.7	0.51	35.40	35.91	1.03	20.38	21.41	1.03	13.96	15.0
70	0.51	35.10	35.61	1.02	20.20	21.22	1.02	13.84	14.86
80	0.39	26.88	27.27	0.78	15.47	16.25	0.78	10.59	11.37
83.2	0.36	24.85	25.21	0.72	14.30	15.0	0.72	9.79	10.51
90	0.31	21.23	21.54	0.62	12.22	12.84	0.62	8.37	8.99
100	0.25	17.20	17.45	0.50	9.90	10.4	0.50	6.78	7.28
107.8	0.22	14.80	15.0	0.43	8.52	8.95	0.43	5.83	6.26
110	0.21	14.21	14.42	0.41	8.18	8.59	0.41	5.60	6.01
120	0.17	11.94	12.11	0.35	6.88	7.23	0.35	4.71	5.06
150	0.11	7.64	7.75	0.22	4.40	4.62	0.22	3.01	3.23

<u>170.7</u>	<u>0.09</u>	<u>5.90</u>	<u>5.99</u>	<u>0.17</u>	<u>3.40</u>	<u>3.57</u>	<u>0.17</u>	<u>2.33</u>	<u>2.5</u>
<u>200</u>	<u>0.06</u>	<u>4.30</u>	<u>4.36</u>	<u>0.12</u>	<u>2.48</u>	<u>2.60</u>	<u>0.12</u>	<u>1.70</u>	<u>1.82</u>
<u>204</u>	<u>0.06</u>	<u>4.13</u>	<u>4.19</u>	<u>0.12</u>	<u>2.38</u>	<u>2.5</u>	<u>1.63</u>	<u>0.12</u>	<u>1.75</u>
<u>250</u>	<u>0.04</u>	<u>2.75</u>	<u>2.79</u>	<u>0.08</u>	<u>1.58</u>	<u>1.66</u>	<u>0.08</u>	<u>1.08</u>	<u>1.16</u>
<u>264</u>	<u>0.04</u>	<u>2.46</u>	<u>2.5</u>	<u>0.07</u>	<u>1.42</u>	<u>1.49</u>	<u>0.07</u>	<u>0.97</u>	<u>1.04</u>

表 11-12 非主束方向-不同距离空气吸收剂量计算表（有屏蔽铅板）（ $\mu\text{Sv/h}$ ）

距离 (m)	200kV 定向			250kV 定向			300kV 定向/周向		
	漏射	散射	合计	漏射	散射	合计	漏射	散射	合计
<u>2</u>	<u>23.13</u>	<u>344.0</u>	<u>367.13</u>	<u>171.25</u>	<u>396.00</u>	<u>567.25</u>	<u>455.00</u>	<u>271.20</u>	<u>726.2</u>
<u>4</u>	<u>5.78</u>	<u>86.00</u>	<u>91.78</u>	<u>42.81</u>	<u>99.00</u>	<u>141.81</u>	<u>113.75</u>	<u>67.80</u>	<u>181.55</u>
<u>6</u>	<u>2.57</u>	<u>38.22</u>	<u>40.79</u>	<u>19.03</u>	<u>44.00</u>	<u>63.03</u>	<u>50.56</u>	<u>30.13</u>	<u>80.69</u>
<u>8</u>	<u>1.45</u>	<u>21.50</u>	<u>22.95</u>	<u>10.70</u>	<u>24.75</u>	<u>35.45</u>	<u>28.44</u>	<u>16.95</u>	<u>45.39</u>
<u>9.9</u>	<u>0.94</u>	<u>14.04</u>	<u>15.0</u>	<u>6.99</u>	<u>16.16</u>	<u>23.15</u>	<u>18.57</u>	<u>11.07</u>	<u>29.64</u>
<u>10</u>	<u>0.93</u>	<u>13.76</u>	<u>14.69</u>	<u>6.85</u>	<u>15.84</u>	<u>22.69</u>	<u>18.20</u>	<u>10.85</u>	<u>29.05</u>
<u>12</u>	<u>0.64</u>	<u>9.56</u>	<u>10.2</u>	<u>4.76</u>	<u>11.00</u>	<u>15.76</u>	<u>12.64</u>	<u>7.53</u>	<u>20.17</u>
<u>12.3</u>	<u>0.61</u>	<u>9.10</u>	<u>9.71</u>	<u>4.53</u>	<u>10.47</u>	<u>15.0</u>	<u>12.03</u>	<u>7.17</u>	<u>19.20</u>
<u>13.92</u>	<u>0.48</u>	<u>7.10</u>	<u>7.58</u>	<u>3.54</u>	<u>8.17</u>	<u>11.71</u>	<u>9.39</u>	<u>5.60</u>	<u>15.0</u>
<u>14</u>	<u>0.47</u>	<u>7.02</u>	<u>7.49</u>	<u>3.49</u>	<u>8.08</u>	<u>11.57</u>	<u>9.29</u>	<u>5.53</u>	<u>14.82</u>
<u>16</u>	<u>0.36</u>	<u>5.38</u>	<u>5.74</u>	<u>2.68</u>	<u>6.19</u>	<u>8.87</u>	<u>7.11</u>	<u>4.24</u>	<u>11.35</u>
<u>18</u>	<u>0.29</u>	<u>4.25</u>	<u>4.54</u>	<u>2.11</u>	<u>4.89</u>	<u>7</u>	<u>5.62</u>	<u>3.35</u>	<u>8.97</u>
<u>20</u>	<u>0.23</u>	<u>3.44</u>	<u>3.67</u>	<u>1.71</u>	<u>3.96</u>	<u>5.67</u>	<u>4.55</u>	<u>2.71</u>	<u>7.26</u>
<u>22</u>	<u>0.19</u>	<u>2.84</u>	<u>3.03</u>	<u>1.42</u>	<u>3.27</u>	<u>4.69</u>	<u>3.76</u>	<u>2.24</u>	<u>6</u>
<u>24</u>	<u>0.16</u>	<u>2.39</u>	<u>2.55</u>	<u>1.19</u>	<u>2.75</u>	<u>3.94</u>	<u>3.16</u>	<u>1.88</u>	<u>5.04</u>
<u>24.2</u>	<u>0.15</u>	<u>2.35</u>	<u>2.5</u>	<u>1.17</u>	<u>2.70</u>	<u>3.87</u>	<u>3.11</u>	<u>1.85</u>	<u>4.96</u>
<u>26</u>	<u>0.14</u>	<u>2.04</u>	<u>2.18</u>	<u>1.01</u>	<u>2.34</u>	<u>3.35</u>	<u>2.69</u>	<u>1.60</u>	<u>4.29</u>
<u>28</u>	<u>0.12</u>	<u>1.76</u>	<u>1.88</u>	<u>0.87</u>	<u>2.02</u>	<u>2.89</u>	<u>2.32</u>	<u>1.38</u>	<u>3.7</u>
<u>30.1</u>	<u>0.10</u>	<u>1.52</u>	<u>1.62</u>	<u>0.75</u>	<u>1.75</u>	<u>2.5</u>	<u>2.01</u>	<u>1.20</u>	<u>3.21</u>
<u>34.2</u>	<u>0.08</u>	<u>1.18</u>	<u>1.26</u>	<u>0.59</u>	<u>1.35</u>	<u>1.94</u>	<u>1.56</u>	<u>0.93</u>	<u>2.5</u>

表 11-13 非主束方向-控制区与监督区边界范围估算结果一览表

序号	探伤机 型号	不考虑屏蔽防护				考虑屏蔽防护			
		<u>15.0μS</u> <u>v/h</u> <u>边界</u>	<u>2.5μSv</u> <u>/h</u> <u>边界</u>	控制 区范 围	监督 区范 围	<u>15.0μS</u> <u>v/h</u> <u>边界</u>	<u>2.5μSv</u> <u>/h</u> <u>边界</u>	控制区 范围 (m)	监督区 范围 (m)
1	XXG-2005	107.8	264	108	264	9.9	24.2	10	25
2	XXG-2505	83.2	204	84	204	12.3	30.1	13	31
3	XXG-3005	69.7	170.7	70	171	13.92	34.2	14	35
4	XXGH-3005	69.7	170.7	70	171	13.92	34.2	14	35

(4) 理论计算结果

由上表 11-10、表 11-13 可知，现场探伤作业时，若不使用铅板防护，则控制区最远距离可达 758m，监督区最远距离更是达到了 1855m，范围过大，不利于辐射安全管理。野外陆地探伤作业时，在使用铅板对主束方向、非主束方向进行遮挡屏蔽后，可远远降低控制区和监督区距离，因此，建设单位应购置铅板，在野外探伤作业时，对探伤机产生的 X 射线进行遮挡。为方便管理，控制区、监督区一般呈圆形划定。具体见下图 11-1 至图 11-4，具体控制区和监督区估算结果见表 11-14。

表 11-14 本项目陆地野外探伤控制区与监督区边界范围估算结果表 (m)

探伤机型号	射线类型	不大于 <u>15.0μSv/h</u> 范围 (m)	不大于 <u>2.5μSv/h</u> 范围 (m)	控制区 范围 (m)	监督区 范围 (m)
XXG-2005 型 定向探伤机	主射方向（3.5mm 铅板屏蔽）	10.71	26.23	11	27
	非主射方向（2mm 铅板屏蔽）	9.9	24.2		
XXG-2505 型 定向探伤机	主射方向（6mm 铅板屏蔽）	12.84	31.46	13	32
	非主射方向（2.5mm 铅板屏蔽）	12.3	30.1		
XXG-3005 型 定向探伤机	主射方向（10mm 铅板屏蔽）	12.58	30.81	14	35
	非主射方向（2.5mm 铅板屏蔽）	13.92	34.2		

XXGH-3005	主射方向（10mm 铅板屏蔽）	12.58	30.81	14	35
型周向探伤机	非主射方向（2.5mm 铅板屏蔽）	13.92	34.2		

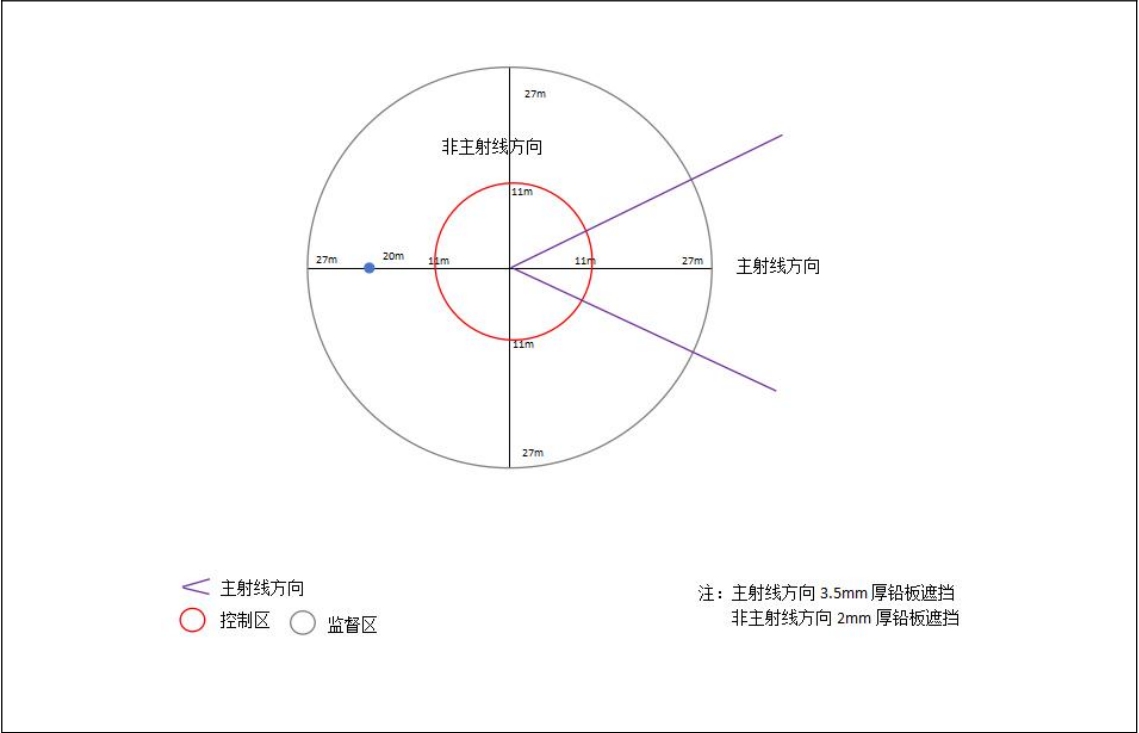


图 11-1 XXG-2005 型探伤机陆地探伤控制区与监督区示意图

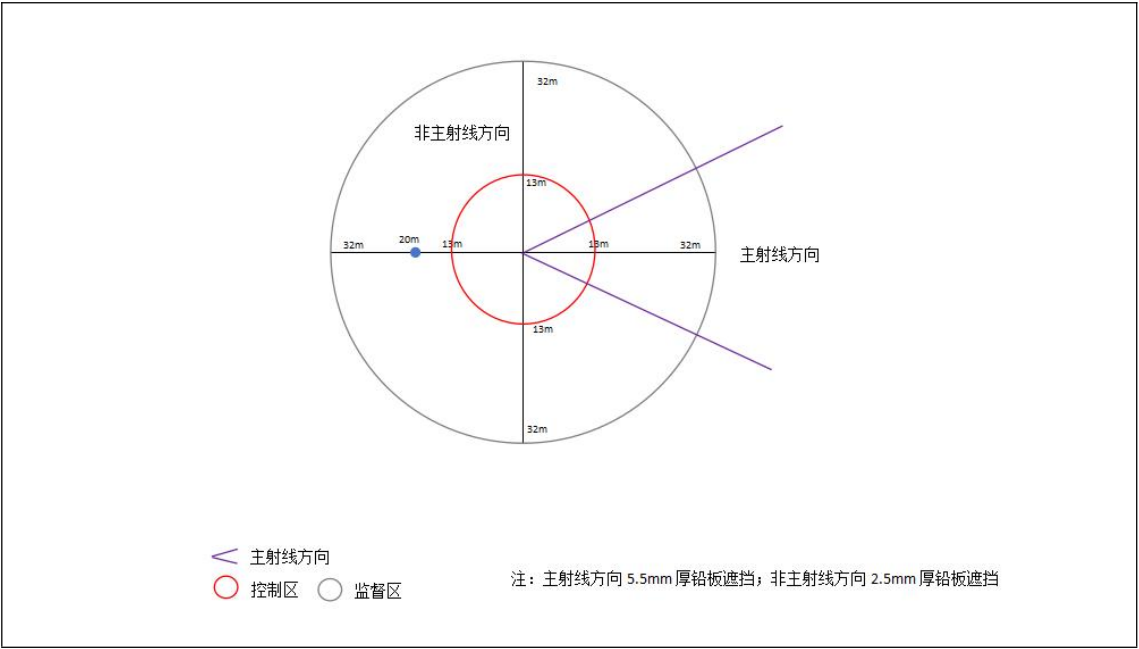


图 11-2 XXG-2505 型探伤机陆地探伤控制区与监督区示意图

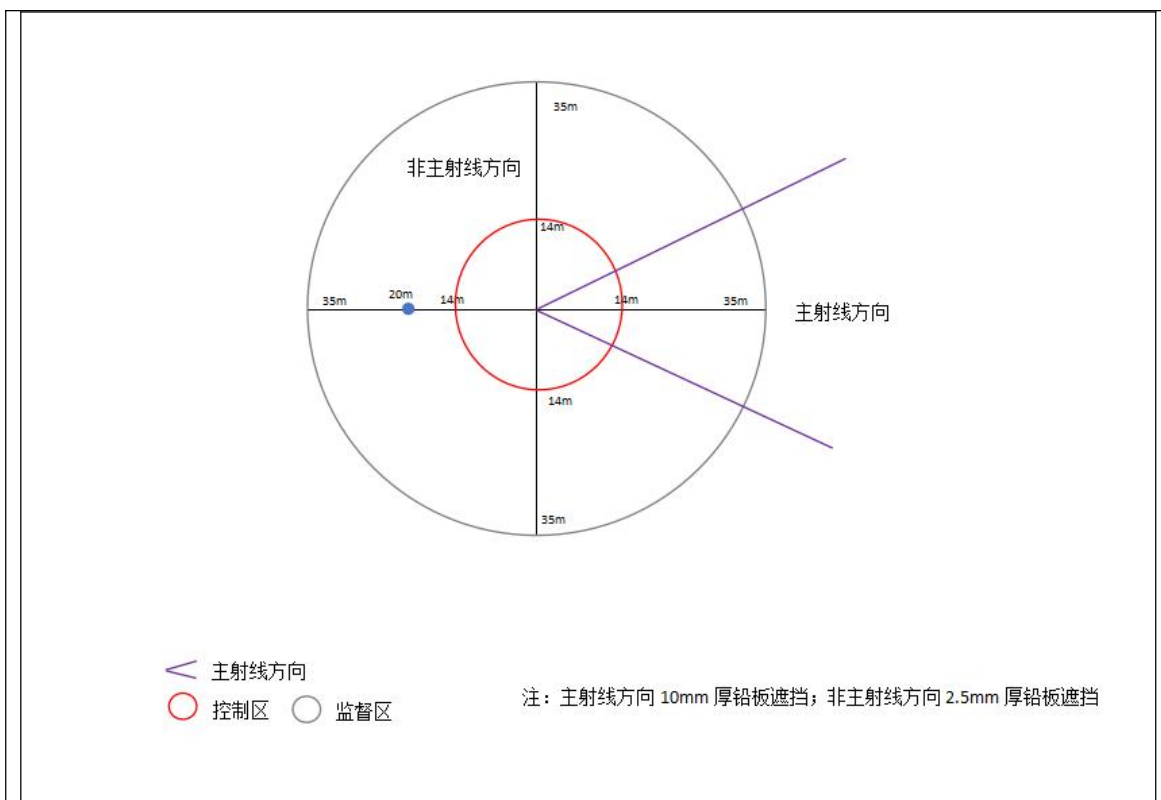


图 11-3 XXG-3005 型探伤机陆地探伤控制区与监督区示意图

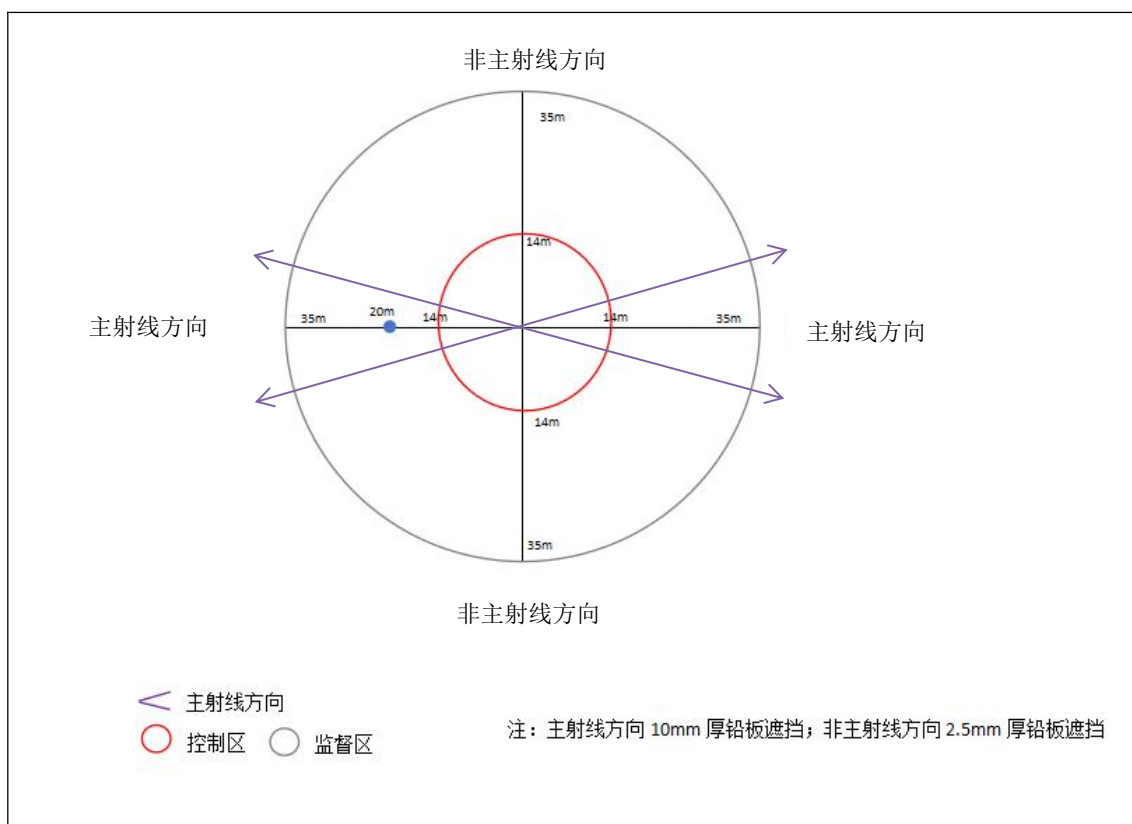


图 11-4 XXGH-3005 型探伤机陆地探伤控制区与监督区示意图

根据建设单位提供的资料，本项目 X 射线探伤机高空探伤为垂直向上天空方向进行探伤，X 射线探伤机在不同探伤高度其控制区、监督区在地面实际范围不同，示意图见图 11-5～图 11-12 所示。本项目高空野外探伤控制区与监督区范围估算结果见表 11-15。

表 11-15 本项目高空野外探伤控制区与监督区范围估算结果表 (m)

探伤机型号	射线类型	不大于 <u>15.0μSv/h</u> 范围 <u>(m)</u>	不大于 <u>2.5μSv/h</u> 范围 (m)	控制区 范围 <u>(m)</u>	监督区范围 <u>(m)</u>
XXG-2005 型定向探伤机	主射方向	<u>757.2</u>	<u>1854.7</u>	<u>758</u>	<u>1855</u>
	非主射方向	<u>107.8</u>	<u>264</u>	<u>108</u>	<u>264</u>
XXG-2505 型定向探伤机	主射方向	<u>574.5</u>	<u>1407.1</u>	<u>575</u>	<u>1408</u>
	非主射方向	<u>83.2</u>	<u>204</u>	<u>84</u>	<u>204</u>
XXG-3005 型定向探伤机	主射方向	<u>475.4</u>	<u>1164.5</u>	<u>476</u>	<u>1165</u>
	非主射方向	<u>69.7</u>	<u>170.7</u>	<u>70</u>	<u>171</u>

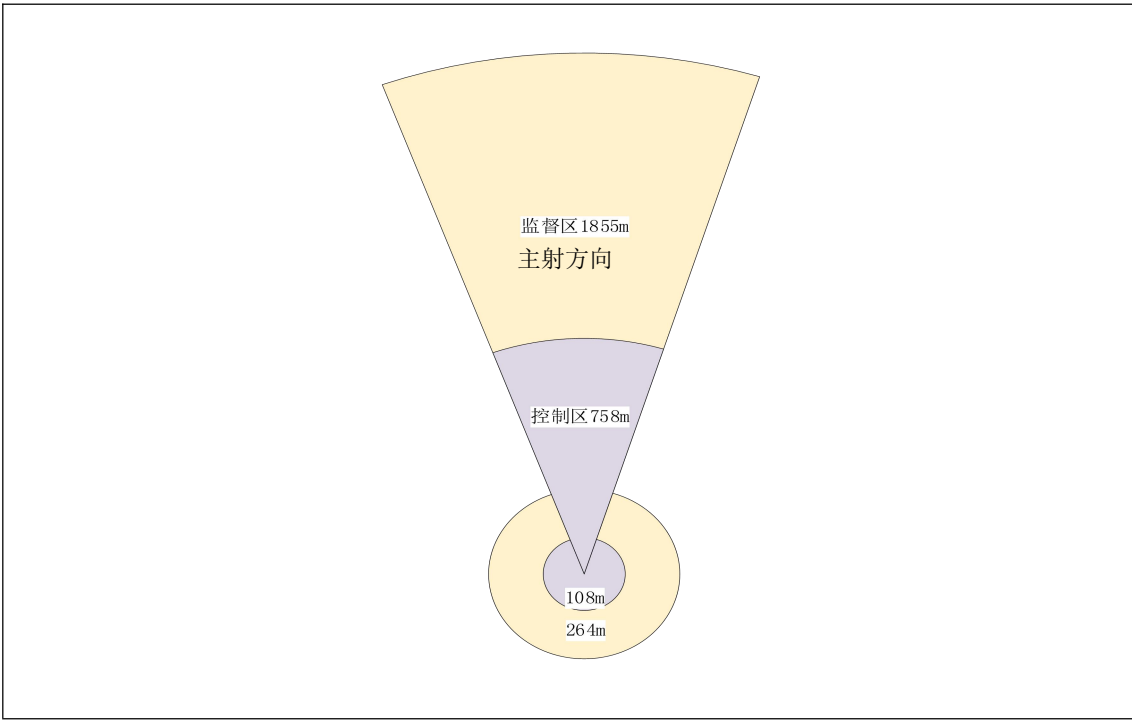


图 11-5 XXG-2005 型探伤机高空探伤控制区与监督区立面图

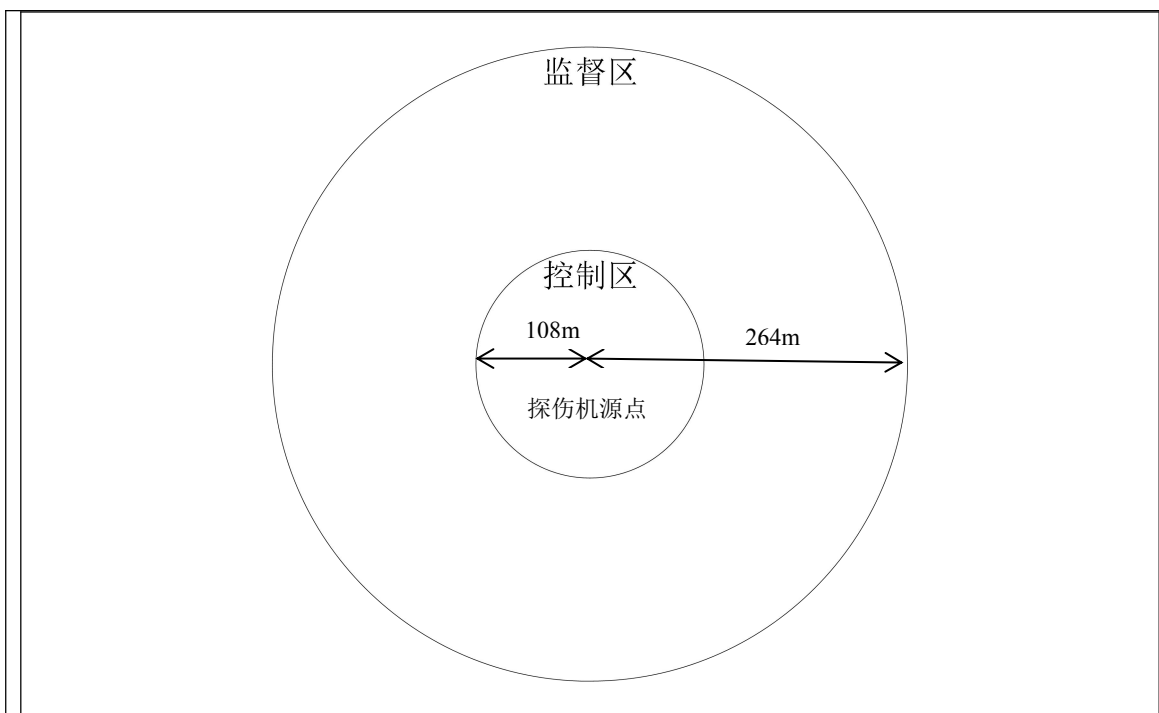


图 11-6 XXG-2005 型探伤机高空探伤非主射方向控制区与监督区平面图

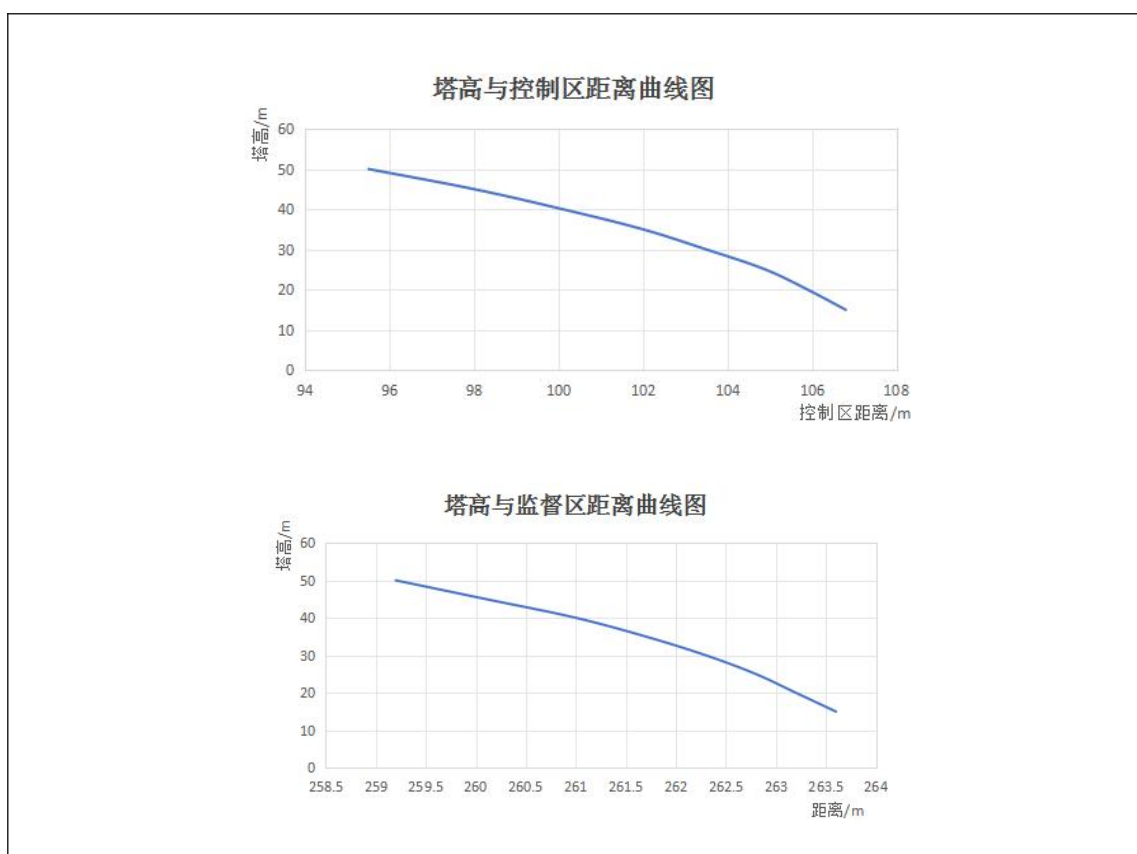


图 11-7 XXG-2005 型探伤机高空探伤时塔高与地面处控制区、监督区距离曲线图

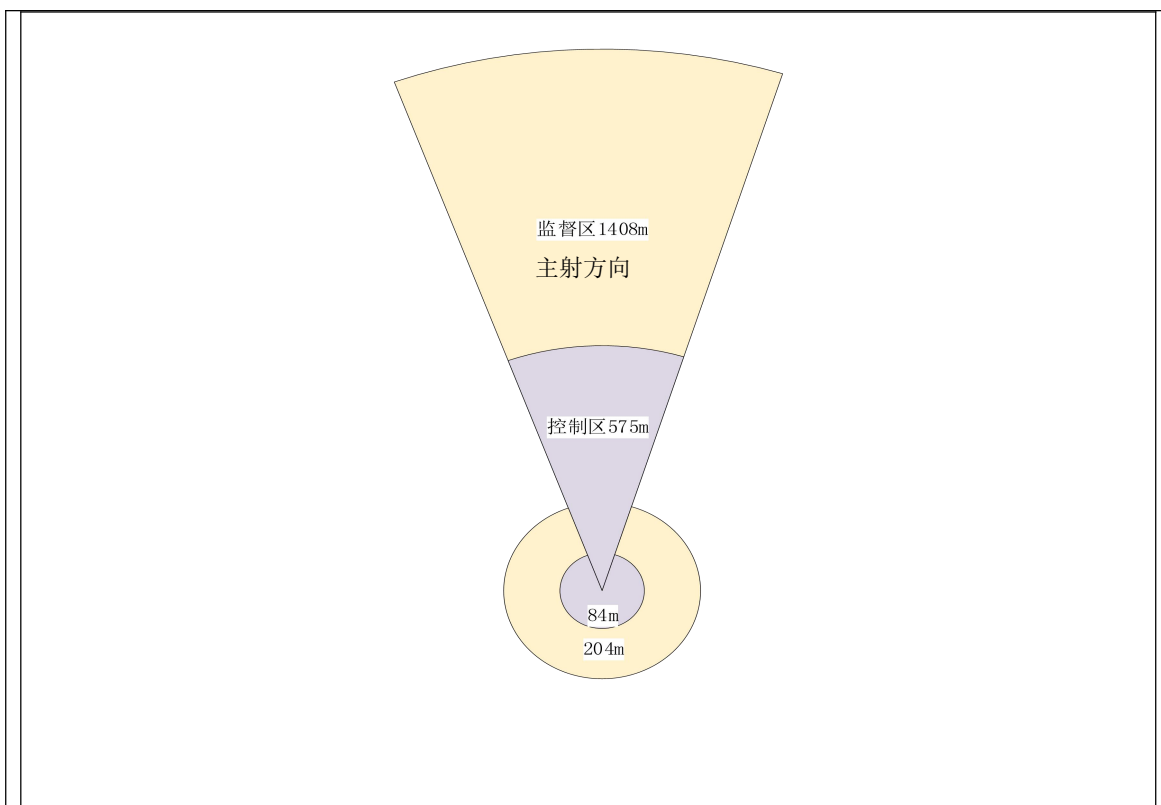


图 11-8 XXG-2505 型探伤机高空探伤控制区与监督区立面图

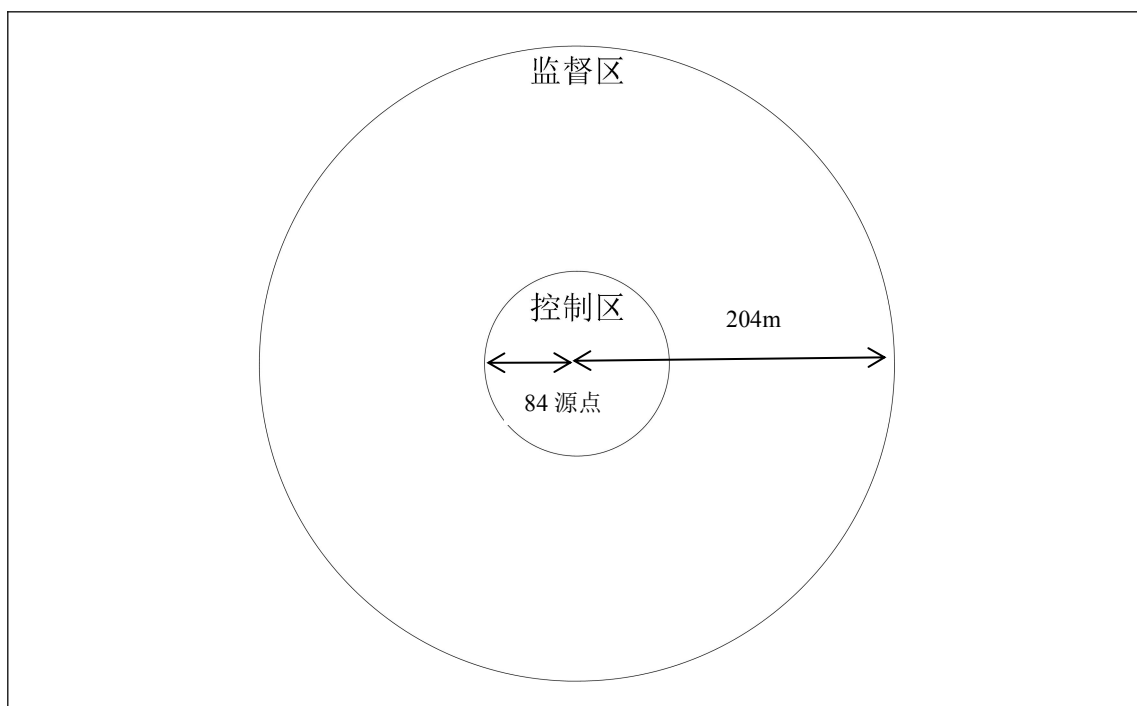


图 11-9 XXG-2505 型探伤机高空探伤非主束方向控制区与监督区平面图

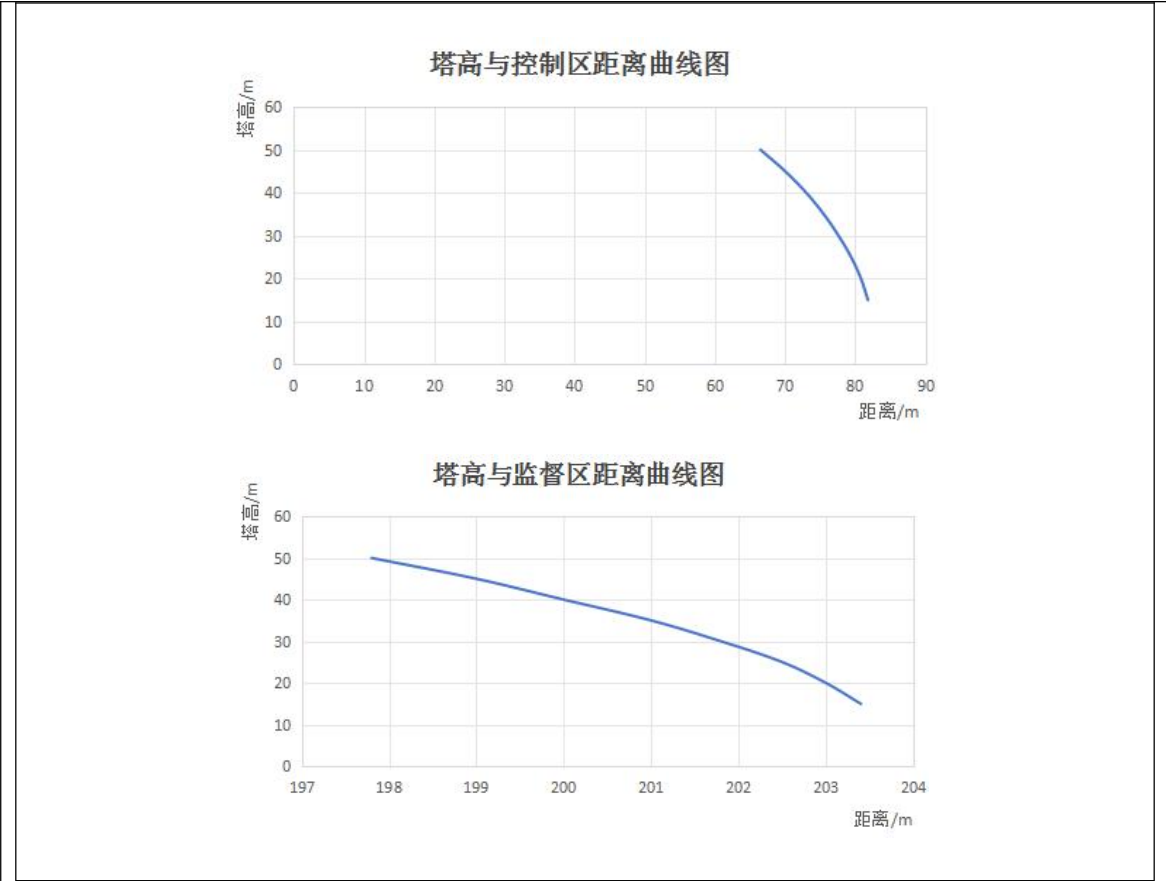


图 11-10XXG-2505 型探伤机高空探伤时塔高与地面处控制区、监督区距离曲线图

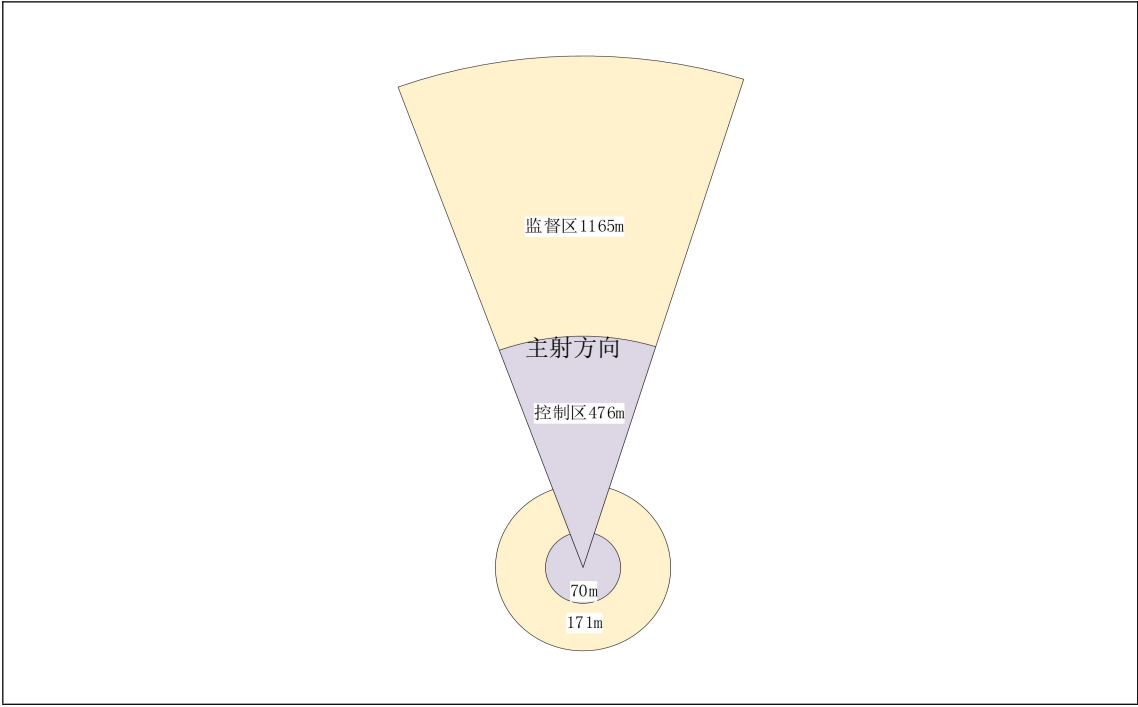


图 11-11 XYG-3005 型探伤机高空探伤控制区与监督区立面图

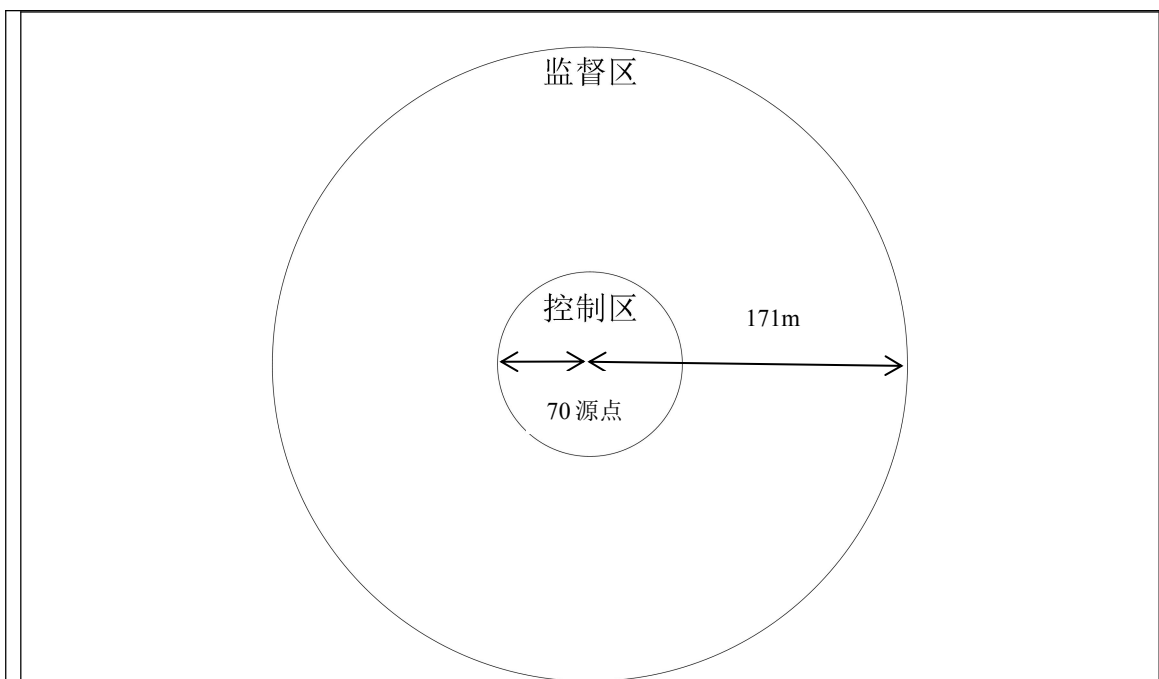


图 11-11 XXG-3005 型探伤机高空探伤非主射方向控制区与监督区平面图

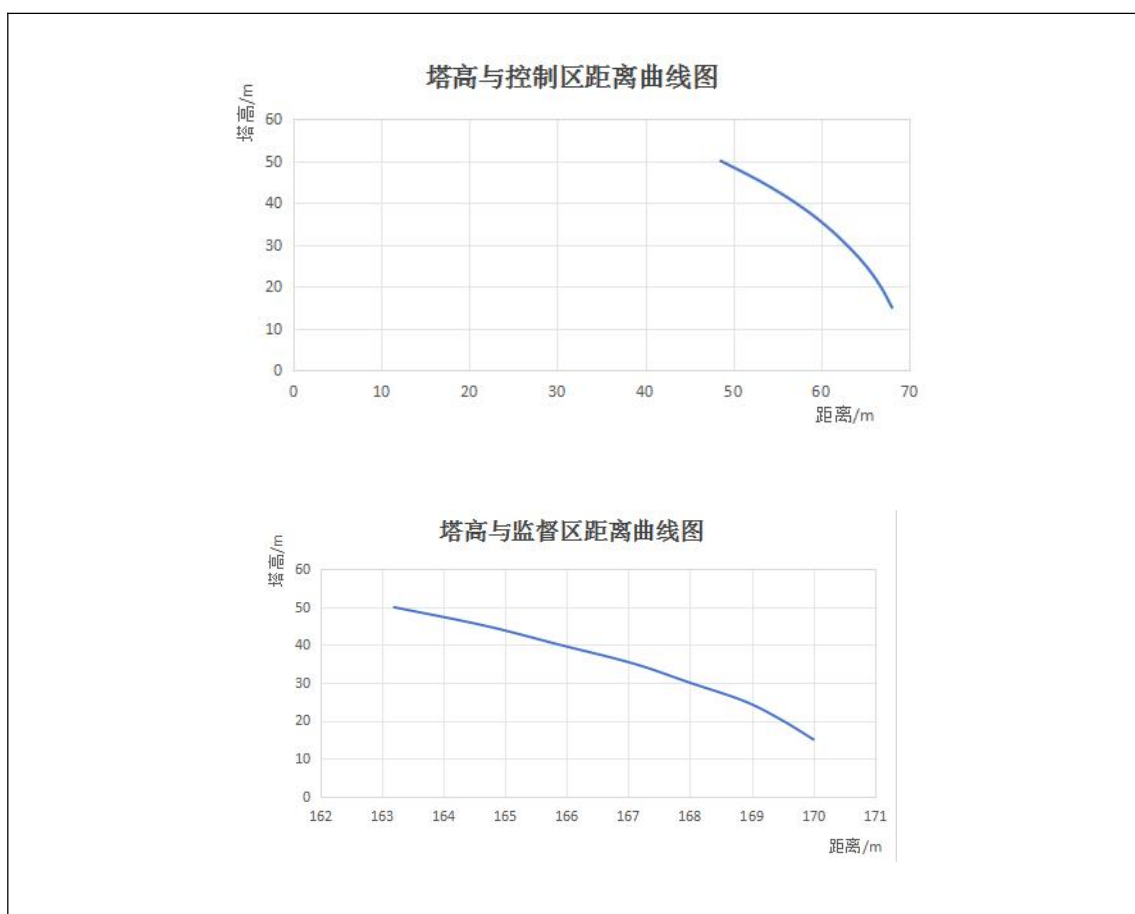


图 11-12XXG-3005 型探伤机高空探伤时塔高与地面处控制区、监督区距离曲线图

本项目使用 4 种型号（8 台）的探伤机，根据不同的任务需求，探伤作业时会使用到不同的设备，因此，本项目控制区、监督区的划分根据不同设备分别进行划定。探伤作业实施时，其实际使用时最大管电压低于设备设计参数，因此，本项目理论计算结果划定的控制区、监督区相对保守，实际作业时，可根据现场试曝光时监测数据对控制区、监督区边界进行调整。

2. 剂量估算

2.1 工作人员的照射剂量

根据建设单位提供资料，公司计划配备 6 名辐射操作人员，分为 3 组，每天每组最多曝光 15 个工件，野外现场探伤每年工作 50 周，每周工作 5 天，全年工作 250 天，每天最多曝光 15 个工件，每组人员每次控制 1 台探伤机出束工作，单次操作时间为 2-4min，日最大操作时间为 1h，周曝光时间为 5h，年曝光时间为 250h。

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- γ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$H_{E,r}=D_r \times t \times q \times 10^{-3}$$

式中： $H_{E,r}$ —X- γ 射线外照射人均年有效剂量，mSv/a；

D_r —X- γ 射线剂量当量率，uSv/h；

t —X- γ 射线年照射时间，h/a；

q —居留因子。

现场探伤作业时，控制台摆放于非主束方向上，控制电缆 20m 长，工作人员在控制区外控制台操作探伤机，偏安全考虑，以上文预测中非主束方向距离探伤机 20m 处剂量率最大预测值 7.26 μ Sv/h，来估算工作人员所受年有效剂量。工作人员居留因子取 1，则工作人员受照剂量为 7.26 μ Sv/h $\times$ 250h/a $\times$ 1 $\times$ 10⁻³=1.815mSv/a，低于工作人员 5mSv/a 剂量约束值。

2.2 公众成员的照射剂量

本项目探伤现场均位于野外，探伤作业时，整个工作场所处于临时管制状态，其他人员不能进入监督区和控制区。因此，按照监督区边界外空气比释动能率低于 2.5 μ Sv/h，公众居留因子取 1/16，则公众受照剂量约为 2.5 μ Sv/h $\times$ 250h/a $\times$ 1/16 $\times$ 10⁻³=0.039mSv/a，低于公众 0.1mSv/a 剂量约束值。

3. 废气影响分析

本项目均为现场探伤，产生的少量臭氧和氮氧化物将很快弥散在大气环境中，臭氧在常温可自行分解为氧气，对现场探伤工作人员和周围环境空气质量影响很小。

4. 危险废物

本项目废显（定）影液产生量约为 50kg/a，废胶片产生量约为 10kg/a。本项目产生的废显（定）影液及胶片集中存放在危废贮存点的专用贮存容器中，由有危险废物处理资质的公司进行处理，不会造成二次污染。

事故影响分析

1. 事件/事故分析

指本项目探伤机的运行、操作人员的操作等方面出现差错从而导致不可预见事故的发生，发生事故工况主要有以下几种：

(1) 现场探伤时，探伤前清场不完全或探伤过程中警戒工作未到位，致使辐射工作人员或公众误入控制区或监督区，使其受到超剂量的外照射。

(2) 现场探伤时，现场控制区和监督区划分不合理，探伤过程中未对两区边界的辐射水平进行检测，现场未设置警戒线等情况，对辐射工作人员和公众造成超剂量的照射。

(3) 现场探伤时，探伤人员违反操作规程强行探伤，对辐射工作人员和公众造成照射。

(4) 人为故意引起的照射。

(5) X射线探伤机被盗后，不了解探伤机性能的人员开机可能导致周围人员受较大剂量的照射。

(6) 人员未及时从控制区退出，引起的辐射照射。

2. 事件/事故防范

(1) 定期对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和检查，完善各项管理制度，并严格执行。

(2) 野外探伤时需严格执行《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中关于事前公告、设置控制区和监督区、探伤工作区清场、巡视等要求。

(3) 建设单位所有辐射工作人员应加强辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的学习，并通过相关考试，取得成绩报告单，做到持证上岗。

(4) 加强辐射安全管理，建设单位应成立辐射防护领导小组，负责全单位辐射防护工作的监督、监测、检查、指导和管理；负责收集、整理、分析全单位辐射防护的有关资料，掌握辐射防护的发展趋势，及时制定并采取防护措施；督促各有关人员采取有效的防护措施，合理使用个人防护用品，遵守个人防护守则，使个人辐射剂量保持在最低水平，并对放射工作人员建立健康档案，负责辐射防护的培训、咨询及技术指导。

(5) 工作人员严格遵守探伤机使用管理规定和操作规程，禁止违章操作、野蛮

作业，杜绝事故的发生，高空操作时，工作人员退至安全区域，操纵控制器进行延缓出束，确保退至安全区域。作好探伤机的日常维护保养、出入库登记记录、监测记录、检查记录，保证 X 射线探伤机始终处于完好状态。

(6) 操作过程中，设备发生任何故障都要立即停机，经监测确保停止出束后，将探伤机返厂维修，并做好故障记录，不允许设备带故障运行。

(7) 为防止开展移动探伤时，公众误留、误入控制区或监督区，除探伤现场事先清场，布置足够的警戒绳等围挡防止公众入内、并在关键位置布设警戒灯和警示牌提示公众外，涉及城镇郊区探伤区域时，选择人流较少时段进行探伤工作，还必须安排专人巡查控制区和监督区边界。

(8) 加强运输过程中的防盗意识，运输时应安排专人押送。贮存射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，应安装应安装防盗门、防盗窗、监控及报警器装置等，设置兼职人员监控及巡视防止探伤机设备被盗。若发生探伤机被盗事件，事发 2 小时内，工作人员必须向所在地区、市、省 3 级生态环境部门和公安部门进行报告。

(9) 建设单位要在制定的应急预案的基础上，做好应急准备工作，并定期演练，以提高。

(10) 现场探伤时工作人员应严格按照本报告给出的控制区距离进行操作，当周围环境不满足距离要求时，应在工作人员操作处设置具有足够辐射防护能力的铅板进行阻隔，防止工作人员受照剂量超过标准限值要求。

(11) 本项目存在探伤机当天无法返回储存室的情况，应选择门窗完好临时贮存射线装置的场所，安排双人值守，使探伤机一直处于监控状态。探伤的胶片送回探伤储存室，进行洗片，不涉及异地洗片。

3.应急措施

(1) 当发生 X 射线意外事故，应立即关机断电，启动应急预案；

(2) 当发生 X 射线意外事故，立即向单位辐射事故应急领导小组汇报，并控制现场区域，防止无关人员进入；

(3) 辐射事故应急领导小组接到事故报告后，在 1 小时内向当地生态环境部门报告，2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，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，还应同时向当地卫健委部门报告。

(4) 应尽可能记录现场有关情况，针对事故实际情况进行评估现场人员可能受到的事故照射剂量，据此判断是否实施医学监护，对可能受辐射损伤的人员，迅速送医疗机构接受医学检查或者救治；

(5) 电气系统失控时，关掉电源，维修人员进行维修，并禁止无关人员靠近；

(6) 操作过程中，如发现任何联锁故障或其他意外，应立即终止操作，并报告公司领导，紧急处理。

(7) 事故处理后必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生的原因，从中吸取经验和教训，建立经验反馈机制，必须采取措施，防止类似事故再次发生。企业应根据现场探伤情况及时完善《辐射事故应急处理预案》。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条规定:使用放射性同位素、射线装置的单位应当配有 1 名具有本科以上学历的技术人员，专职或者兼职负责辐射安全与环境保护管理工作。

作规程和事故应急预案。主要工作内容包括:

建设单位应成立辐射防护管理机构，明确辐射安全职责，制订相应的安全操

(1) 负责对本单位辐射安全管理制度编制、修订、完善并组织实施;

(2) 负责定期对辐射工作人员进行辐射安全相关法规及内部辐射安全规程的宣传、培训和专核;

(3) 负责组织进行辐射应急预案的演练;当出现辐射事故或事件时，组织人员，启动应急响应，配合政府相关部门进行事故发生后的抢救工作;

(4) 负责制订监测计划，定期监测工作场所辐射剂量，以尽早发现仪器故障等意外事故。

(5) 负责对辐射工作人员进行个人剂量监测，并进行人员健康、保健管理。

辐射安全管理规章制度

1. 规章制度

根据法律法规要求，建设单位应设置健全的操作规范、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、辐射防护和管理制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、完善的辐射事故应急措施、定期进行安全检查等，另外还应建立探伤机储存室管理制度，制定探伤机出、入库管理制度和登记记录以及储存室的安全保卫制度。还应该依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中的有关规定，重视职工安全防护教育和培训，认真执行和自觉遵守有关辐射防护和环境保护的规定。

2. 人员培训

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《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》规定，本项目辐射工作人员可通过生态

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学习相关知识，并参加考试，取得考核合格成绩单。

本项目劳动定员 7 名，1 名管理人员和 6 名操作人员应积极在辐射安全与防护平台分别选择“辐射安全管理”、“X 射线探伤”专业学习，参加考试，取得考核合格成绩单。

辐射监测

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定：使用放射性同位素、射线装置的单位应配备与辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。

针对吉林省天成建设工程检测有限公司应用 X 射线探伤装置的具体情况，提出以下监测计划，包括个人剂量监测、工作场所监测。

1.1 个人剂量监测

对放射工作人员进行个人剂量监测，要求放射工作人员按《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）中要求，在操作仪器时正确佩戴个人剂量计，并将个人剂量检测结果存入工作人员健康档案，并终生保存。

1.2 工作场所监测

每次开展移动探伤，均需对 X 射线现场探伤作业的边界巡查与监测。另外每年应委托有资质的单位对 X 射线现场探伤的周围环境进行监测，并建立监测技术档案。监测数据每年年底向当地生态环境局上报备案。

监测周期：每次现场探伤作业时均进行自行监测；每年委托资质单位监测一次。

监测范围：使用 X 射线探伤装置进行现场探伤时，通过巡测划出控制区和监督区，将工作时周围剂量当量率大于 $15.0 \mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区，周围剂量当量率大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区。

监测内容：X- γ 辐射剂量率

监测记录应清晰、准确、并完整纳入档案进行保存。

2. 监测仪器配置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业 X 射线探伤放射防护要求》等要求，使用 II 类射线装置的单位应配备与辐射类型和辐射水平相适

应的防护用品和监测仪器。

公司设有 7 名辐射工作人员，1 名管理人员、6 名操作人员；应配备 7 部个人剂量报警仪和 3 台便携式 X 射线巡测仪，另外为辐射工作人员配备铅衣、铅眼镜、铅围脖等个人防护用品。各仪器均需定期送至有资质单位进行检验、校对，确保可以正常使用。

辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，建设单位应当根据本报告表 11 中事故影响分析章节中提出的可能发生的辐射事故的风险，制定本单位的辐射事故应急预案，明确应急机构和职责分工，应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备，辐射事故分级与应急响应措施，辐射事故的调查、报告和处理程序，辐射事故信息公开、公众宣传方案与应急演练等内容。

公司应当根据以上要求，同时结合本项目来制定应急预案相关内容，在今后预案的实施过程中，应根据国家发布新的相关法规内容，结合公司实际及时对预案进行补充修改，使之更能符合实际需要。建设单位需在制定的应急预案的基础上，每年进行演练，在演练中总结问题，不断提高辐射事故应急能力。

安全许可管理要求

根据原国家环境保护部第 3 号令《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》要求及原环境保护部、原国家卫计委 2017 年第 66 号公告《射线装置分类》中对于射线装置的相关分类管理办法，应严格按照以下管理要求对本单位进行管理：

表 12-1 辐射安全许可一览表

序号	应当具备的条件
1	设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或至少有 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。
2	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。
3	放射性同位素与射线装置使用场所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。
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，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。
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、人员培训计划和监测方案。
6	有辐射事故应急措施。
7	应当对本单位射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并与每年 1 月 31 日前向发放辐射安全许可证的生态环境主管部门提交上一年度的评估报告。

本项目实施后，企业需要申请辐射安全许可证。应按照上述安全许可管理要求配备相应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测仪；完善操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案；制定完善的辐射事故应急措施。

项目竣工环保验收内容

根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 第 682 号）的相关规定，本项目竣工后，建设单位应当按照国务院生态环境主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，应当依法向社会公开验收报告。配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。本项目环境保护措施竣工验收内容见表 12-2。

表 12-2 建设项目环保验收一览表

要素	验收项目	验收内容	效果
电离辐射	分区防护	将作业场所中周围剂量当量率大于 15uSv/h 的区域划为控制区，将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5uSv/h 的范围划为监督区	工作人员年有效剂量当量应不超过 5mSv，公众人员年有效剂量当量应不超过 0.1mSv
	辐射标志	设置醒目的电离辐射标志	警告公众远离辐射工作场所
	现场探伤防护用品	警戒线 3 套、声光报警装置 3 套	防止无关人员闯入工作区域
		移动铅板，1 块 3.5mm 铅板，4 块 2mm 铅板，1 块 6mm 铅板，8 块 2.5mm 铅板，4 块 10mm 铅板	在工作条件受限，无法满足控制区与监督区距离要求时，使用铅板进行屏蔽
		个人剂量报警仪 7 枚	避免事故情况下人员超剂量照射
		便携巡测仪 3 台	不同工况下对控制区、监督区距离掌控
废气	臭氧、氮氧化物	在野外探伤，废气产生量很少	不会对周围环境造成影响
固废	危险废物	设置专用容器集中存放，委托有资质单位处理废显（定）影液和废胶片	不会造成二次污染
	现场探伤管理	现场分区监测记录、异地作业备案文件	符合相关环境管理要求
	管理机构	设立以单位法人组长、相关科室负责人参加的辐射安全与环境管理领导小组。操作人员及管理人员参加辐射安全	负责整体项目辐射安全与环境管理工作

环境 管理		与防护考核（工业探伤），管理人员加考辐射安全与防护考核（管理类）	
	人员培训	组织所有从事探伤工作的技术人员参加有资质单位组织的辐射安全和防护知识培训，经考核合格并取得相应资格；对从事现场探伤检测的工作人员，必须经培训并取得从业资格后方可上岗	提高辐射工作人员业务技能，规范操作。做到持证上岗，防止人为因素造成事故
	规章制度	① 辐射工作设备操作规程 ② 辐射设备维护、维修制度 ③ 辐射安全防护和保卫管理制度 ④ 辐射人员安全培训教育管理制度 ⑤ 辐射人员安全环保岗位责任制度 ⑥ 辐射工作场所现场检测安全管理规定 ⑦ 安全隐患排查整治制度	建立健全完善的制度，确保开展工作前、中、后的制度保障，防止事故发生
	辐射环境监测	制定监测计划，委托资质单位对个人剂量计进行检测，现场操作人员配带个人剂量计，单位配备 7 枚个人剂量报警仪，3 台便携式 X 射线巡测仪	安全管理，防止事故发生
	应急预案	制定应急预案，成立应急小组	提高应对事故发生的能力

表 13 结论与建议

结论

1. 建设项目基本概况

本项目拟应用 8 台 X 射线探伤机，7 台移动式定向型 X 射线探伤机，1 台移动式周向型 X 射线探伤机用于在野外开展无损检测业务，不设置固定式探伤室。本项目 X 射线探伤设备停用时，存放于吉林省长春市易励光电 2 号楼 1 楼。本项目总投资为 70 万元，其中环保投资 22 万元，占总投资的 31.4%。

2. 辐射环境质量现状

吉林省天成建设工程检测有限公司 X 射线探伤设备存放区域室内 γ 辐射剂量率为 77.4nGy/h，室内 γ 辐射剂量率范围为 73.0 nGy/h~83.8nGy/h，与长春地区陆地及室内 γ 辐射剂量率变化范围相对比，属于正常本底水平。拟探伤位置周围陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率为 73.0nGy/h-87.0nGy/h，在吉林省陆地 γ 辐射剂量率变化范围内，属于正常本底水平。

3. 辐射安全与防护分析

按照《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》以及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的相关规定，吉林省天成建设工程检测有限公司必须成立辐射防护与安全管理机构，制订相关辐射环境管理规章制度，配备监测仪器、个人防护用品，落实各项辐射防护措施，在取得《辐射安全许可证》，并通过项目竣工环境保护验收合格后方可正式投入使用。

4. 环境影响分析

工作人员在控制区外进行操作的情况下，其年照射剂量约为 1.815mSv/a，低于职业人员的年有效剂量管理限值 5mSv/a；按照监督区边界外剂量当量率低于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，本项目现场探伤过程中的公众照射小于 0.039mSv/a，低于公众成员年有效剂量管理限值 0.1mSv/a。

5. 可行性分析结论

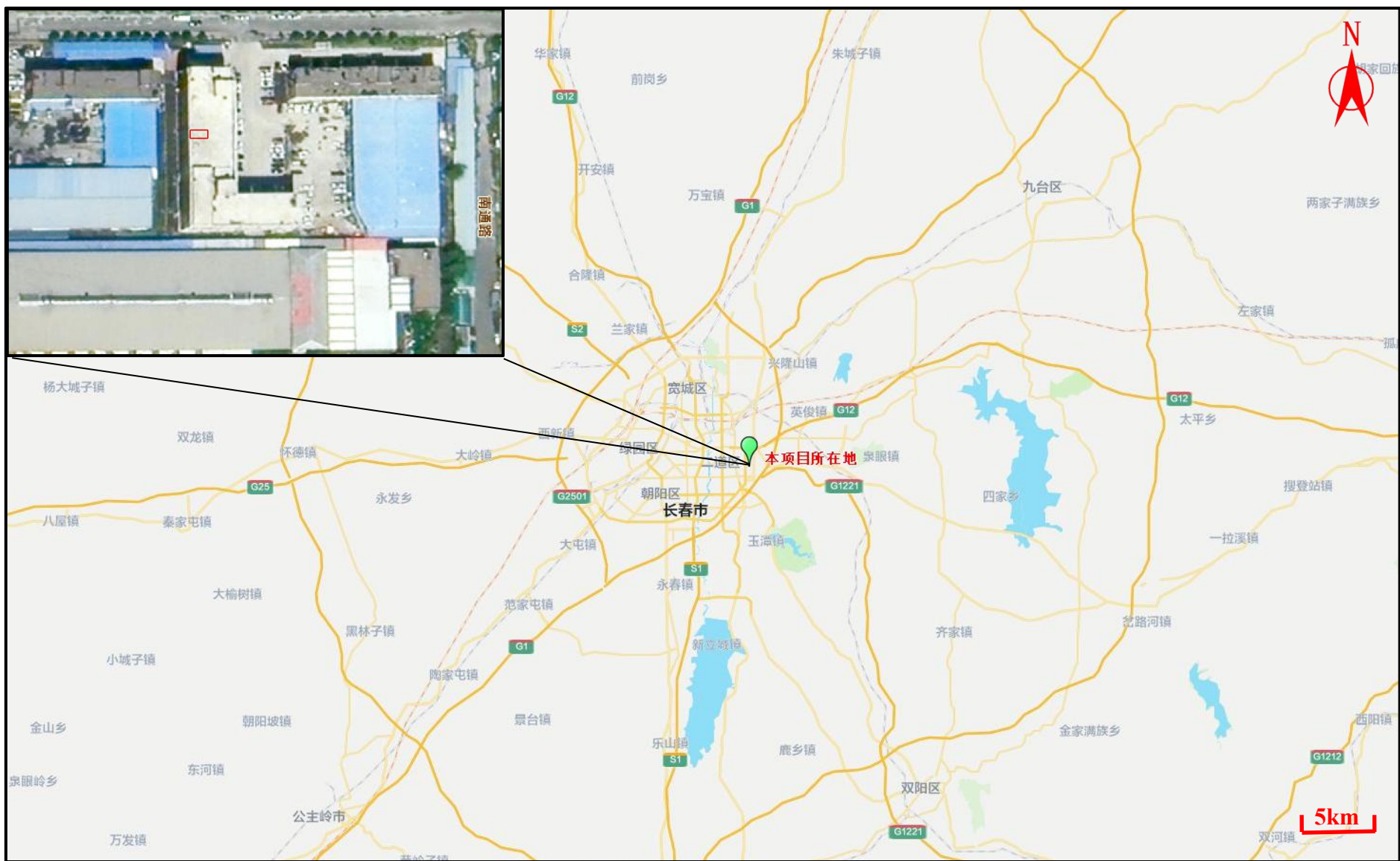
综上所述，吉林省天成建设工程检测有限公司只要切实落实本报告表中提出的污染防治措施和建议，严格按照国家有关辐射防护规定执行，不断完善并严格执

行相关规章制度、应急预案，则本项目对放射性工作人员和公众产生的辐射影响就可以控制在国家标准允许的范围之内。从辐射环境保护角度讲，本项目的建设可行。

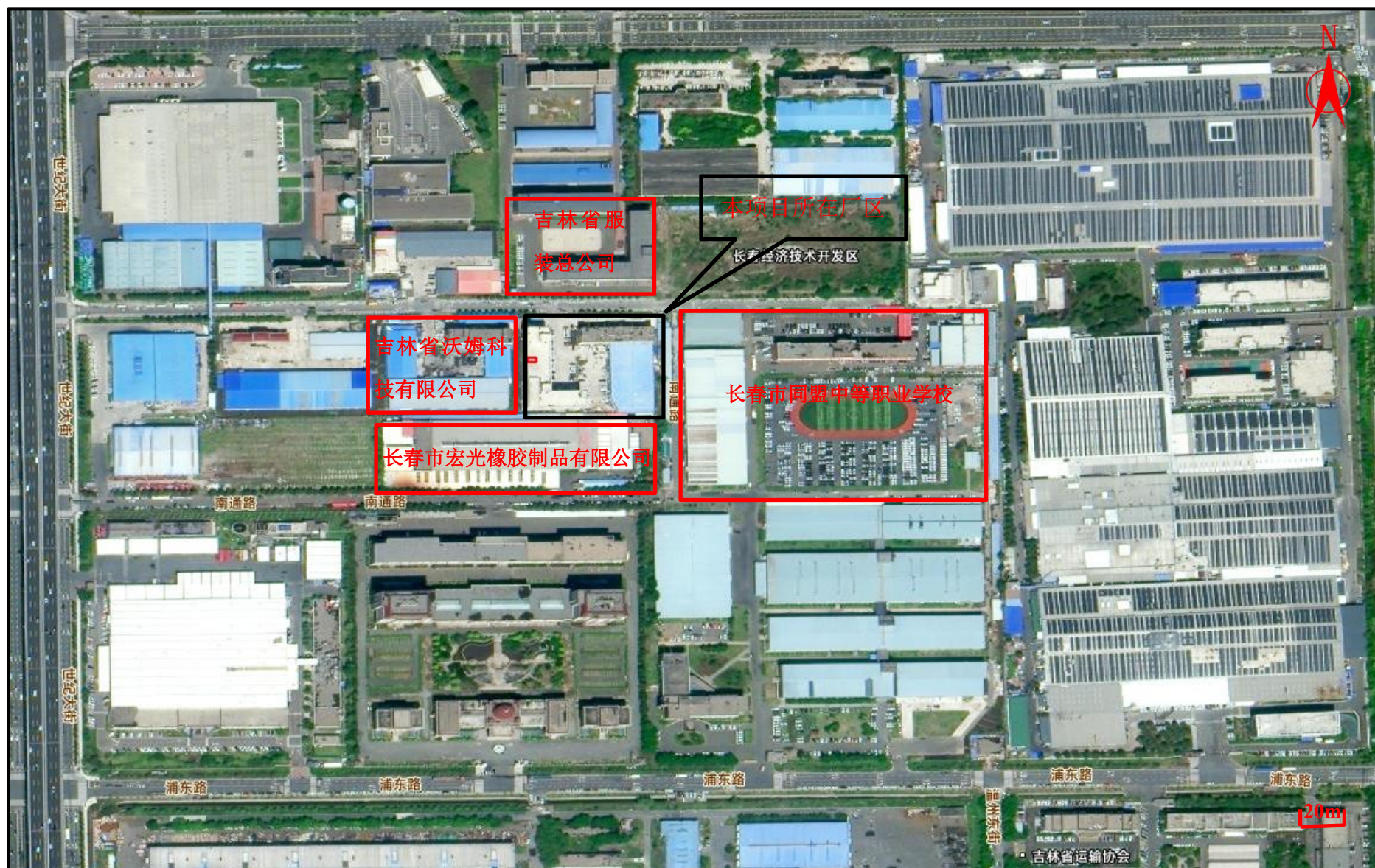
表 14 审批

下一级环保部门预审意见：	
公 章	
年 月 日	
经办人：	

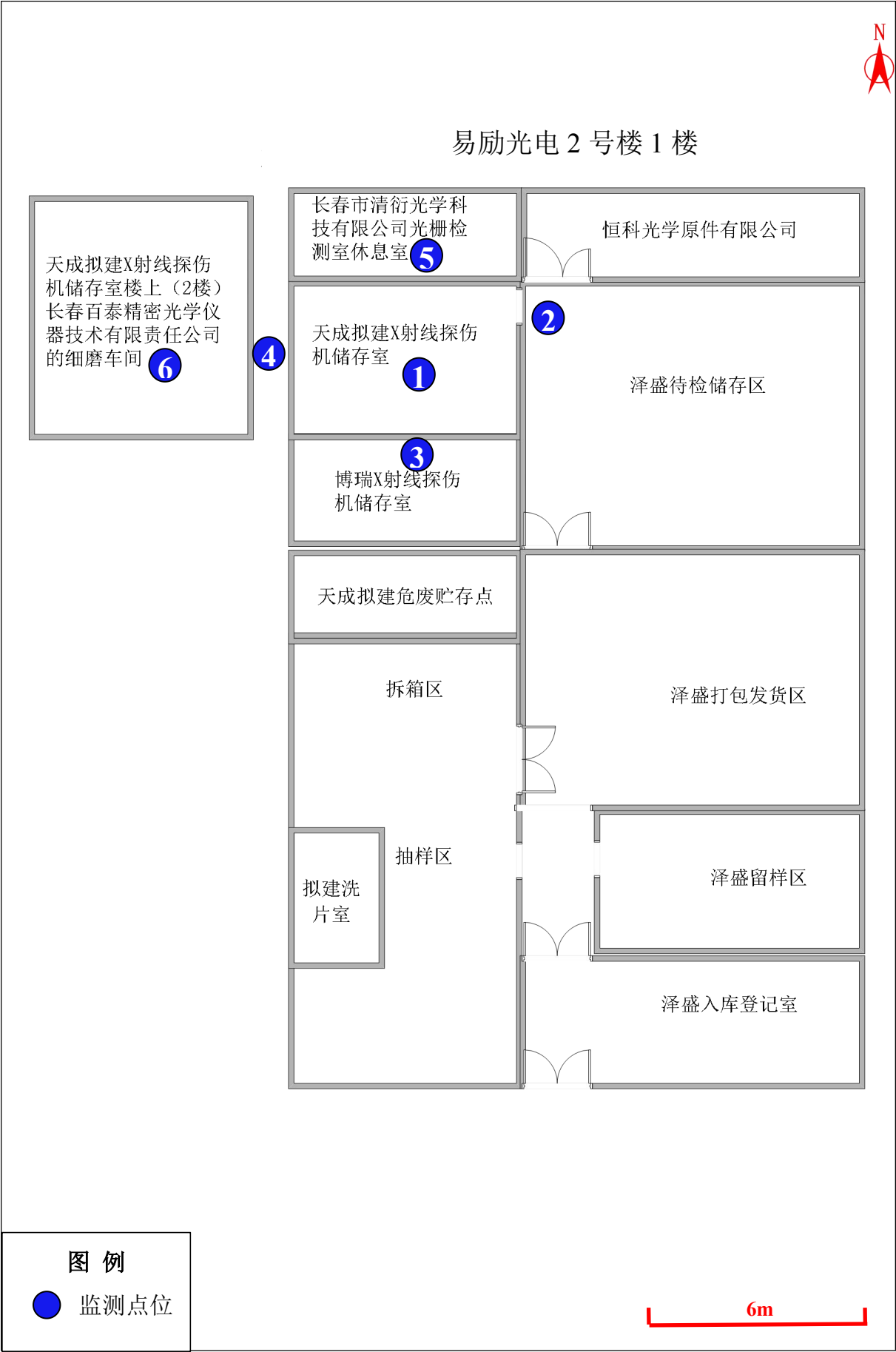
审批意见：	
公 章	
年 月 日	
经办人：	



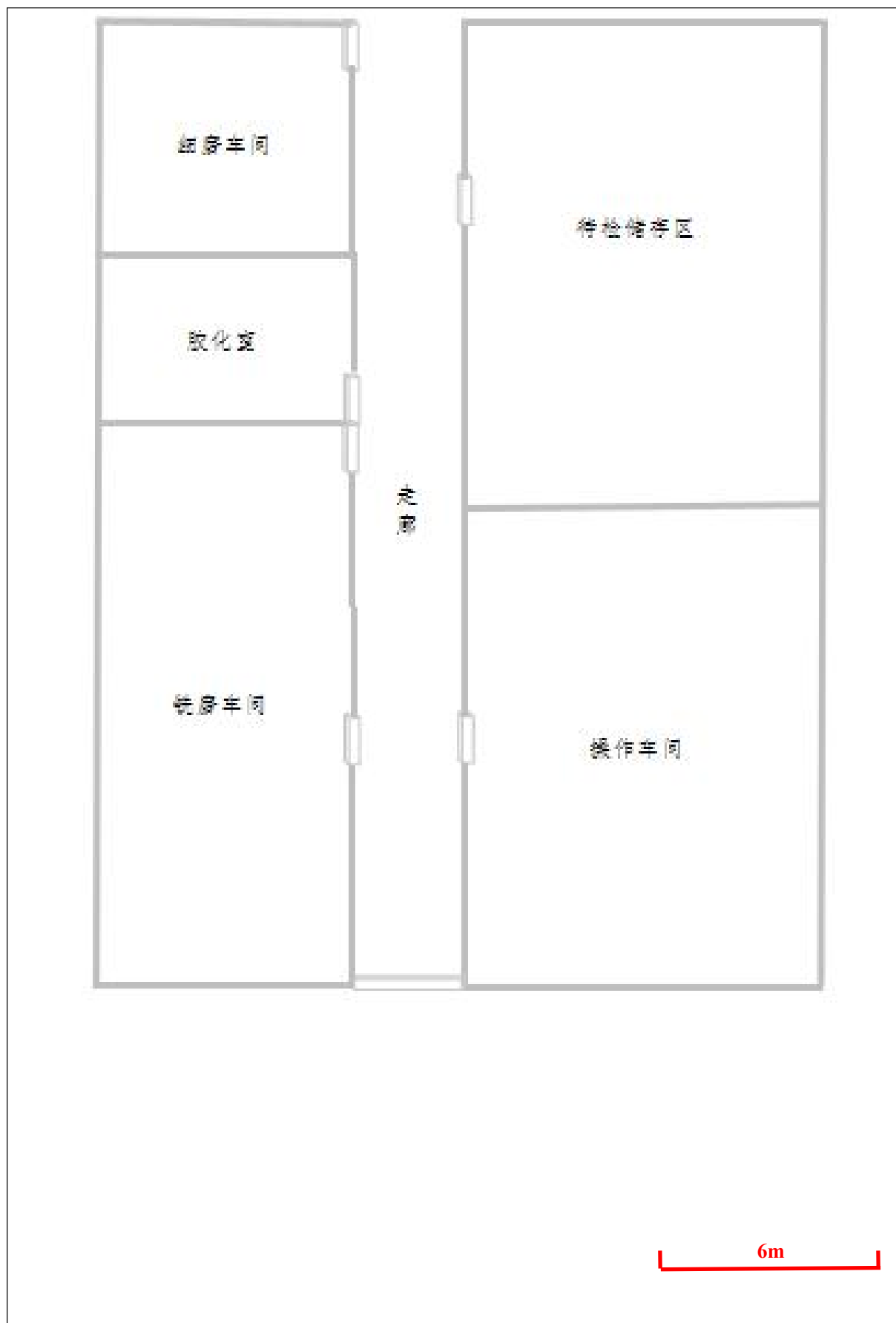
附图 1 本项目地理位置图



附图 2 本项目厂区及周围环境情况图



附图 3 本项目所在地 1 楼平面布置示意图及监测点位图



附图 4 本项目所在地 2 楼平面布置示意图

附件 1 营业执照

统一社会信用代码

91220106MA13XXKL0Q

营业执照

(副本) 1-1

扫描二维码
“国家企业信用信
息公示系统”了解
更多登记、备案、
许可、监管信息。

名称

吉林省天成建设工程检测有限公司

类型

有限责任公司（自然人投资或控股）

法定代表人

李润琴

经营范围

许可项目：检验检测服务；安全生产检验检测；雷电防护装置检测；室内环境检测；输电、供电、受电电力设施的安装、维修和试验；电气安装服务；建设工程质量检测；特种设备检验检测；民用核安全设备无损检验；放射卫生技术服务；放射性污染监测；辐射监测。（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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）
一般项目：输变配电监测控制设备销售；先进电力电子装置销售；电力设施器材销售；电气设备修理；地质勘查技术服务；承接档案服务外包；数字内容制作服务（不含出版发行）；数据处理服务；大数据服务；数字技术服务；信息技术咨询服务；工业互联网数据服务；信息系统集成服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

注册资本

贰佰万元整

成立日期

2012年09月17日

住所

长春市经济开发区洋浦大街与吉林大路交汇东方广场万豪国际A座8楼830号

登记机关

2026 年 06 月 23 日

附件 2 租赁合同

房屋租赁合同

出租方：

承租方：吉林省天成建设工程检测有限公司（李润琴）身份证号：
140321197907014218

根据《中华人民共和国合同法》及相关规定，为明确出租方与承租方的权利义务关系，经双方协商一致，签订本合同。

第一条 租赁房屋概况

房屋座落于 长春市经开区长沙路 2566 号（一楼建筑面积约 440 平米）。

第二条 租赁期限

租赁期为 7 年，给与承租方三个月装修时间，装修时间不收取房租，出租方从 2024 年 6 月 1 日起将出租房屋交付承租方使用，至 2031 年 8 月 31 日收回。

合同期满后，如出租方仍继续出租房屋，承租方在同等条件下享有优先承租权。

第三条 租金数额、租金的交纳期限及方式

租金数额为：年租金 10 万 元。

租金交纳方式及期限为：上打租，每年交费一次，以后的租金于每年的 7 月 31 日前一次交齐。此房租价格为税前价。

第四条 租赁期间房屋修缮

修缮房屋是承租方的义务，修缮费用由承租方自行承担。承租方对房屋及其设备应定期认真检查、修缮，以保障安全和正常使用。（如房屋发生漏水由出租房进行维修）

第五条 租赁期间有关费用负担

1、租赁期间水、电费由承租方按照实际发生额缴纳。

2、采暖物业费包含在房租费内。

3、出租方负责场地卫生垃圾清运电梯维护。

第六条 房屋使用的有关约定

1、未经出租方书面同意，承租方不得对房屋的水、电及房屋结构进行改造，否则出租方有权要求承租方恢复原状，并赔偿出租方因此所造成的损失。

2、承租方在租赁期间自行负责管理，应注意防火防盗，不得在房屋内生火做饭等，出现失火、被盗等情况自行承担 responsibility。如因此对房屋造成损伤应负责修复或赔偿。

3、承租方租赁房屋进行经营，如需用水、动力电等配套设施，由承租方自行解决。如因私改建筑及室内配套设施被有关管理部门罚款或要求整改等所造成的损失由承租方承担。

4、承租方于本合同签订后可以在不影响房屋安全性能并符合国家有关装修房屋相关规定的情况下对房屋进行必要的装修装饰，以便于经营需要。

5、承租方租赁房屋进行经营活动，必须遵守国家法律法规及市政府的有关规定。

6、租赁期间承租方自行解决租赁房间内卫生等有关物业的一切事宜。

第七条 违约责任

承租方有下列情形之一的，出租方可以提前终止合同、收回房屋（包括承租方已进行的装修装饰等）并且对于已收取的未实际发生的租金不予返还：

1、承租人未经出租人书面同意将房屋转租、转让或转借的；

2、承租人利用承租房屋进行非法活动，损害公共利益的；

3、承租人拖欠租金超过 30 日的。

如承租方出现上述违约情形，出租方有权向人民法院起诉和申请执行，出租方因此所受损失由承租方负责赔偿。

合同期内任何一方提前无故终止合同，应支付对方违约金，违约金数额为剩余未履行租赁期租金总额的 5%。

第九条 免责条件

如因不可抗力的原因导致房屋毁损和造成承租方损失的，双方互不承担责任。

第十条 争议的解决方式

本合同在履行中如发生争议，双方应协商解决；协商不成时，任何一方均可向租赁房产所在地人民法院起诉。

第十一条 其他约定事项

租赁期满或提前解除合同，对于承租方已进行的装修装饰等无偿归出租方所有，承租方无权拆除，否则赔偿给出租方所造成的经济损失。

租赁期满或承租方出现违约情形，承租方必须立即从租赁房屋退出，否则租赁房屋内所有未清理的物品视为承租方的废弃物，由出租方全权处理。

第十二条 本合同未尽事宜，按《中华人民共和国合同法》的有关规定执行，经合同双方共同协商，作出书面补充约定，补充约定与本合同具有同等效力。

本合同一式两份，出租方、承租方各执一份，经双方签字或盖章即具有法律约束力。

出租方：

签约地点：

承租方：

签约时间：2014年5月20日

刘整田



吉林省泽盛科技有限公司

监测报告

编号：辐 26G003

项目名称：吉林省天成建设工程检测有限公司 X 射线
射探伤机辐射项目

委托单位：吉林省天成建设工程检测有限公司

报告编制人：李科 审核人：李科
授权签字人：李科 签发日期：2016 年 7 月 27 日



说 明

1. 本监测报告未加盖吉林省泽盛科技有限公司公章、骑缝章和  章无效。
2. 报告涂改无效。
3. 委托监测仅对当时工况及环境状况有效，监测单位对委托人送检的样品进行检验，检验检测报告对样品所检项目的符合性情况负责，送检样品的代表性和真实性由委托人负责。
4. 如对本报告有异议，请于收到本报告之日起五日内以书面形式向本监测单位提出，逾期不予受理。
5. 本监测报告仅对本委托项目负责。
6. 未经监测单位同意，不得将此报告用于广告宣传、法庭举证、仲裁及其他相关活动。
7. 对样品中包含的任何已知的或潜在危害，如放射性、有毒或爆炸性的样品，委托单位应事先声明，否则后果由委托单位承担。
8. 若有分包项，监测报告中用*号标注。
9. 未经监测单位批准，不得将此报告标识复制（全文复制除外）。

注册地址：吉林省长春市朝阳区南湖大路 28 号富苑华城尊邸 1803 号室

实验室地址：长春市经开区长沙路 2566 号易励光电 2 号楼 7 楼

邮政编码：130021 电话：0431-81705091 邮箱：jlszskj@163.com

一、监测基本情况

委托单位：吉林省天成建设工程检测有限公司
项目名称：吉林省天成建设工程检测有限公司 X 射线探伤机辐射项目
项目地理位置：吉林省长春市光电产业园 2 号楼 1 楼区域
监测日期：2026 年 7 月 13 日
监测类别：委托监测

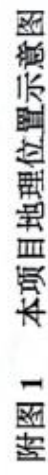
二、监测依据及使用仪器

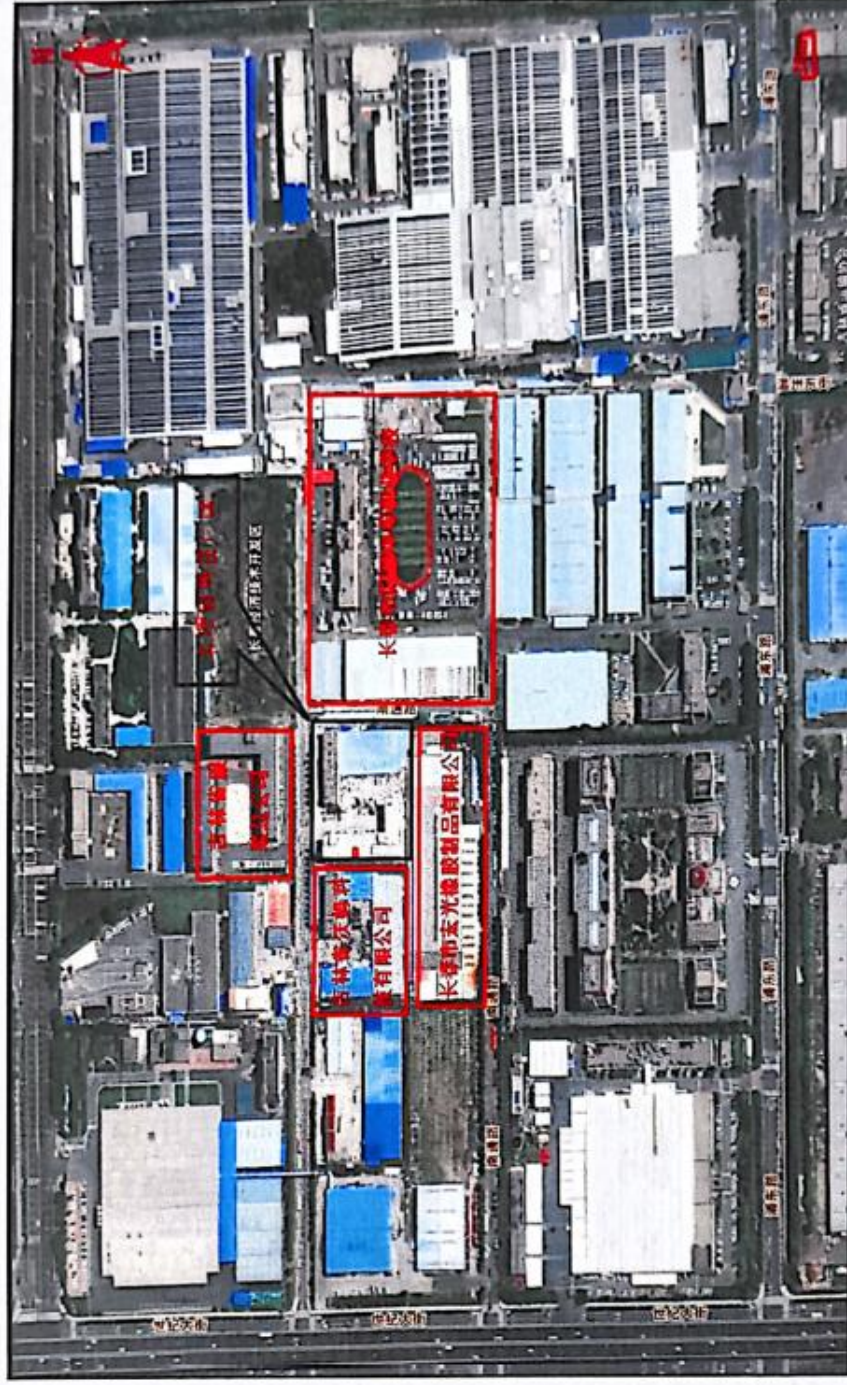
项目	X-γ辐射剂量率		
监测依据	《辐射环境监测技术规范》HJ/T61-2021		
	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》HJ1157-2021		
使用仪器	仪器名称	便携式 X-γ 辐射率仪	
	仪器型号	BH3103B	
	有效日期	2025 年 09 月 01 日	2026 年 08 月 31 日
	证书编号	GY25U-QW714022	
	检定单位	北京市计量检测科学研究院	

三、监测结果

序号	监测点位	监测结果 (nGy/h) (扣除宇宙射线响应值)
1	拟建储存室	77.4
2	拟建储存室东侧	74.4
3	拟建储存室南侧	77.9
4	拟建储存室西侧 (室外)	83.8
5	拟建储存室北侧	74.2
6	拟建储存室楼上室内	73.0
7	长春市拟探伤位置	75.7

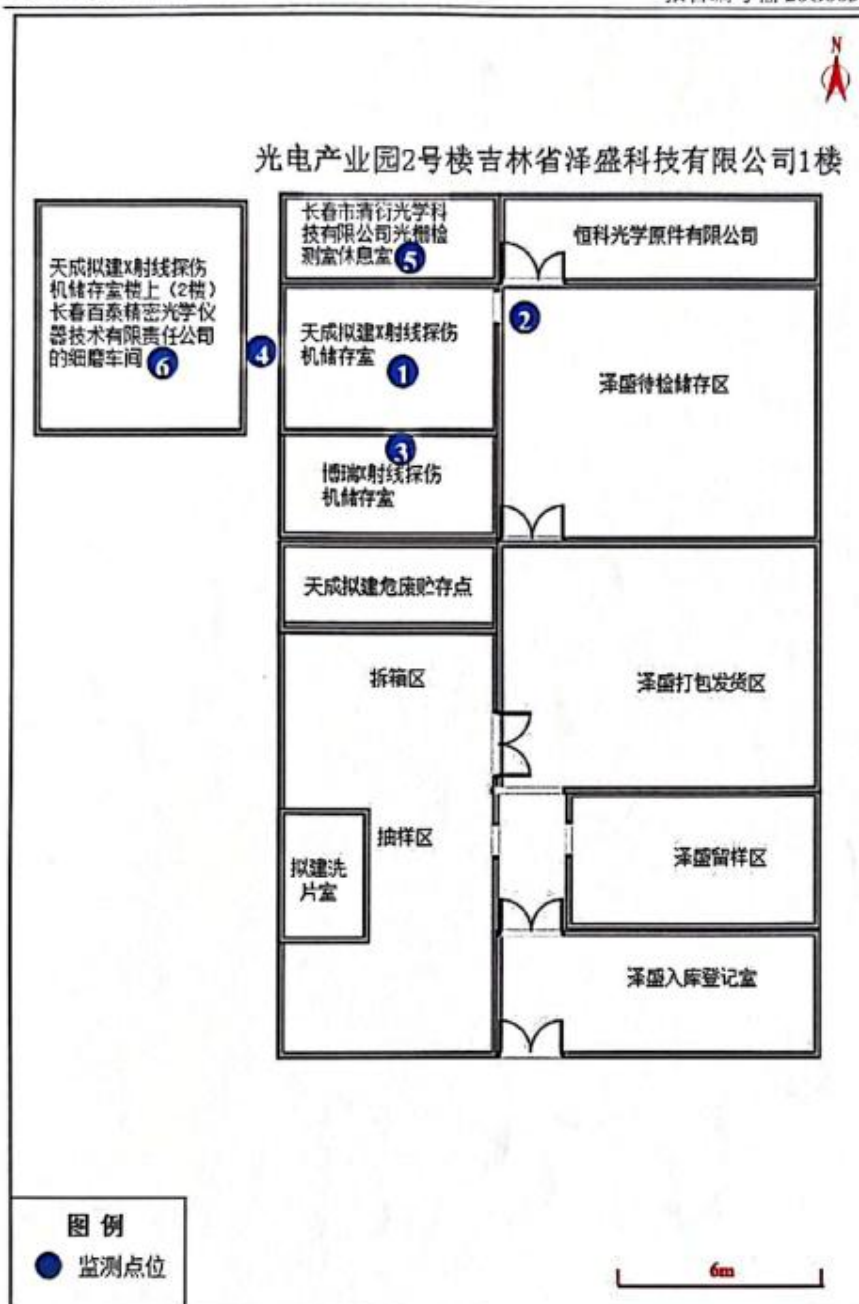
(以下空白)





附图 2 本项目厂区及周围环境情况图

有限公司



附图 3 本项目所在地 1 楼平面布置示意图及监测点位图

附件 4 委托书

吉林省天成建设工程检测有限公司建设项目环境影 响评价工作委托书

吉林省泽盛科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》有关规定，经研究，我单位委托贵公司承担《吉林省天成建设工程检测有限公司 X 射线探伤机辐射项目》的环境影响评价工作。望贵公司遵照国家和地方有关环境保护法律法规的要求，结合工程的实际情况，尽快开展环境影响评价工作。

特此委托。



吉林省天成建设工程检测有限公司

2026年6月11日

中国计量科学研究院			
检定证书			
证书编号 DLJ12025-11447			
送检单位 吉林省泽盛科技有限公司			
计量器具名称 便携式 X-γ 剂量率仪			
型号 / 规格 BH3103B + BH3103B			
出厂编号 014 + 探头			
制造单位 中核控制系统工程有限公司			
JJG 521-2024 环境监测用 X、γ 辐射空气比释动能率			
检定依据 仪检定规程			
检定结论 合格			
		批准人	李博仁
		核验员	吕雅宁
		检定员	黄建微
检定日期		2025 年 9 月 1 日	
有效期至		2026 年 8 月 31 日	
地址: 北京北三环东路 18 号		邮编: 100029	
电话: 010-64525569/74		传真: 010-64271948	
网址: http://www.nim.ac.cn		电子邮箱: kehufuwu@nim.ac.cn	
第 1 页共 3 页		2019-jd-R0520	

中国计量科学研究院



证书编号 DLJ12025-11447

中国计量科学研究院 (NIM) 是国家最高的计量科学研究中心和国家级法定计量技术机构, 1999 年授权签署了国际计量委员会 (CIPM)《国家计量基(标)准和国家计量院签发的校准与测量证书互认协议》(CIPM MRA)。

质量管理体系符合 ISO/IEC17025 标准, 通过中国合格评定国家认可委员会 (CNAS) 和亚太计量规划组织 (APMP) 联合评审的校准和测量能力 (CMCs) 在国际计量局 (BIPM) 关键比对数据库中公布。

2020 年, NIM 和 CNAS 就认可领域的技术评价活动签署了谅解备忘录, 承认 NIM 的计量支撑作用和出具的校准/检测结果的溯源效力。

检定环境条件及地点:

温度: 22.0 °C 地点: 和-10-119
湿度: 54.1 % RH 其它: 气压: 100.15 kPa

检定使用的计量基(标)准装置(含标准物质)

名称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	证书编号	证书有效期至 (YYYY-MM-DD)
γ射线空气比释动能(环境水平)标准装置	$1 \times 10^{-6} \text{ Gy/h} \sim 1 \times 10^{-4} \text{ Gy/h}$	$U_{95}=4.5\% (k=2)$	[2007]国量标计证字第 096 号	2028-03-23



检 定 结 果

一、检定结果如下：

1. 校准因子：

校准点 (10^{-6}Gy/h)	校 准 因 子	相对固有误差
53.27	0.82	21.6%
303.2	0.83	21.1%
1092	0.82	21.6%

2. 校准因子的相对扩展不确定度 $U_{rel}=8.0\%$ ($k=2$)。3. 重复性：3.3% (测量点的约定值为 $53.27\times 10^{-6}\text{Gy/h}$)。

-----以下空白-----

声明：

1. 我院仅对加盖“中国计量科学研究院检定专用章”的完整证书负责。
2. 本证书的检定结果仅对本次所检定的计量器具有效。

吉林省天成建设工程检测有限公司 X 射线探伤机辐射项目生态环境影响报告表技术评审会专家评审意见

长春市环境工程评估中心于 2026 年 8 月 20 日在长春市生态环境局组织召开了《吉林省天成建设工程检测有限公司 X 射线探伤机辐射项目生态环境影响报告表》技术审查会，参加会议的有长春市生态环境局固体废物与核安全处、吉林省天成建设工程检测有限公司(项目建设单位)和吉林省泽盛科技有限公司(报告表编制单位)，会议聘请了 3 名专家组成评审组，在开展现场踏查的基础上，与会专家听取了建设单位对项目的概要介绍、评价单位对环境影响报告表的汇报，会议进行了认真的讨论，形成如下技术评审意见：

一、项目基本情况及环境可行性

(一) 建设规模和内容

本项目拟应用 8 台 X 射线探伤机在野外开展无损探伤检测活动，其中 7 台为定向型 X 射线探伤机，应用于铁塔线路线夹野外无损探伤检测，1 台为周向型探伤用于管道现场探伤检测业务。本项目不设专用探伤室。

本项目租赁长春市经开区长沙路 2566 号光电产业园 2 号楼 1 楼长春市永恒科技发展有限公司办公楼，利用现有闲置空房间作为办公场所，设置 X 射线机储存室、洗片室、危废贮存点。

(二) 现状调查和分析

本项目拟建射线储存室区域室内 γ 辐射剂量率为 77.4nGy/h，周围室内环境 γ 辐射空气吸收剂量率变化范围为 73.0 nGy/h~83.8nGy/h，拟探伤位置 γ 辐射剂量率为 73nGy/h-87nGy/h，与吉林省陆地及室内 γ 辐射剂量率

变化范围相对比，属于正常本底水平。

（三）环境影响预测

根据计算预测，现场探伤作业时，若不使用铅板防护，则控制区最远距离可达 758m，监督区最远距离更是达到了 1855m。

陆地探伤时，XXG-2005 型定向探伤机在主束方向使用 3.5mm 铅板，非主束方向使用 2mm 铅板防护后，控制区为 11m，监督区为 27m；XXG-2505 型定向探伤机在主束方向使用 6mm 铅板，非主束方向使用 2.5mm 铅板防护后控制区为 13m，监督区为 32m；XXG-3005 型定向探伤机在主束方向使用 10mm 铅板，非主束方向使用 2.5mm 铅板防护后控制区为 14m，监督区为 35m；XXGH-3005 型周向探伤机在主束方向使用 10mm 铅板，非主束方向使用 2.5mm 铅板防护后控制区为 14m，监督区为 35m。

高空探伤时，XXG-2005 型定向探伤机控制区为 108m，监督区为 264m；XXG-2505 型定向探伤机控制区为 84m，监督区为 204m；XXG-3005 型定向探伤机控制区为 70m，监督区为 171m。

经预测，辐射工作人员年有效剂量为 1.815mSv/a，低于工作人员 5mSv/a 剂量约束值。公众受照剂量约为 0.039mSv/a，低于公众 0.1mSv/a 剂量约束值。

（四）环境保护及管理措施

本项目 X 射线探伤设备停用期间均储存于租赁的 X 射线机储存室。射线机储存室内不应有插座插排等接电方式，所有线路应为暗线或不留线；同时应采用双人双锁管理，即由 2 名工作人员管理 2 把钥匙，2 人

同时在场方可开门；应安装监控设备，监控范围应覆盖储存室出口，设置兼职人员进行监控及定期巡视，防止X射线探伤机被盗；射线机储存室入口设置符合规定的电离警告标识；严禁在射线机储存室内对探伤设备进行调试及维修，应委托生产厂家或有资质单位进行维修调试；应建立台账，探伤设备出入需登记。台账至少保存1年。

在现场探伤作业时根据现场条件、工件参数、出束方向等设置控制区、监督区，并在相应边界设置警示标识。辐射工作人员工作时均应正确佩戴个人剂量计，每人携带一枚个人剂量报警仪，共配备3台便携式X- γ 剂量率仪，在移动式探伤工作期间，应一直处于开机状态。

二、环境影响报告表质量技术评估意见

与会专家认为，该报告表符合我国现行《环境影响评价技术导则》的有关规定，同意该报告表通过评审。根据专家审议，该报告表质量为：合格(平均分数:67.7分)

三、报告书（表）修改与补充完善的建议

为进一步提高该报告表的科学性与实用性，建议评价单位对报告表进行必要修改。具体修改意见如下：

- （一）细化项目探伤操作流程、劳动定员与工作时间；
- （二）复核辐射环境影响预测计算参数与结果；
- （三）完善辐射安全与防护措施及危废贮存场所污染控制措施，细化环保投资；
- （四）细化辐射安全管理及辐射事故应急内容。

专家组签字：张永峰

2016年8月20日

**《吉林省天成建设工程检测有限公司X射线探伤机辐射项目环境
影响报告表》（报批版）复核意见**

根据《吉林省天成建设工程检测有限公司X射线探伤机辐射项目环境影响报告表》技术评估会专家评审意见，对《吉林省天成建设工程检测有限公司X射线探伤机辐射项目环境影响报告表》（报批版）进行了复核，认为吉林省译盛科技有限公司提供的《吉林省天成建设工程检测有限公司X射线探伤机辐射项目环境影响报告表》（报批版）按专家评审意见进行了修改和补充，同意上报长春市生态环境局。

专家组长签字：張玉峰

2016年 9月20日

建设项目环评文件
日常考核表

项目名称: 吉林省天成建设工程检测有限公司X射线探伤机
辐射项目

建设单位: 吉林省天成建设工程检测有限公司

编制单位: 吉林省吉林省泽盛科技有限公司

编制主持人: 李琳

评审考核人: 张玉峰 张玉峰

职务/职称: 高级工程师

所在单位: 长春市博煜环保工程有限公司

评审日期: 2016年8月20日

建设项目环评文件日常考核表

考核内容	满分	评分
1.确定的评价等级是否恰当，评价标准是否正确，评价范围是否符合要求	10	7
2.项目工程概况描述是否全面、准确，生态环境保护目标及与项目位置关系描述是否清楚	10	7
3.生态环境影响因素分析（含污染源强核算）是否全面、准确，改扩建项目现有污染问题是否查明	10	6
4.环境现状评价是否符合实际，主要环境问题是否阐明	10	6
5.生态环境要素、环境风险预测与评价是否全面，影响预测与评价方法、结果是否准确	15	9
6.生态环境保护措施针对性、有效性、可行性，环境监测、环境管理措施的针对性，环保投资的合理性	15	9
7.评价结论的综合性、客观性和可信性	10	6
8.重点专题和关键问题回答是否清楚、正确	5	3
9.附件、图表、化物计量单位是否规范，篇幅文字是否简练	5	3
10.环评工作是否有特色	5	3
11.环评工作的复杂程度	5	4
总 分	100	63

评审考核人对环评文件是否具备审批条件的具体意见

一、对项目可行性的意见

本项目符合辐射防护“正当实践”的原则，建设单位在采取适当的防护措施、完善的管理措施及环境风险防范措施的前提下，项目对周围的辐射环境影响可以接受，从环境保护角度看，本建设项目可行。

二、对环境影响评价文件编制质量的总体评价

该项目报告表编制基本符合环评导则要求，内容较为全面，工程分析清楚，环境影响预测的方法可行，污染防治措施较为合理，环境影响评价结论基本可信。

三、对环境影响评价文件修改和补充的建议

1. 细化项目用途，具体探伤工件有几类？各种工件使用探伤机类型（定向/周向）；完善劳动定员与工作时间，明确4组工作人员是否可能再同一探伤现场作业？表1-1和表9-1所列数据有每台探伤机年工作时间为250h/a的歧义，与后文剂量估算每组人员曝光时间为250h/a不符。

2. 更新评价依据，删除已废止法律，补充《中华人民共和国生态环境法典》、《生态环境监测条例》。

3. 项目应用范围为吉林省，依据导则应提供评价范围内贯穿辐射水平。

4. 核实工作流程，根据《工业探伤放射防护标准》，首先评估探伤作业现场环境，发布现场通告，其次才是探伤机出库与运输，初步划定控制区和监督区，设备摆位设置铅屏蔽措施，再经试曝光监测后确定控制区和监督区边界设置正确，最后才能正式工作。细化探伤情景，如探伤高度、探伤机摆位方向、屏蔽措施、控制束束的方法等。

5. 完善射线机储存室现状，如插排、门窗，说明项目需要改造的内容；完善辐射安全和防护措施，如具体的局部屏蔽措施，移动式探伤操作要求等；文中有多处多楼层、建筑物出入口，项目有工厂探伤工况吗？如有则相应完善工作流程和影响预测。项目不设置探伤室，细化探伤机维修维护的要求；

6. 复核辐射环境影响预测，根据实际情况探伤机工作时非有用线束方向是否存在工件？给出铁塔线路夹尺寸及探伤机距离，说明工件是否可覆盖有用线束方向？核实表11-7有用线束不考虑铅板防护时B值；补充周向没有漏射和散射；

复核表 11-9 无屏蔽时计算结果；复核漏射计算结果；补充高空探伤表 11-15 数据计算过程，核实高空探伤设置铅屏蔽的可能性；给出高空探伤作业时地面控制区和监督区随探伤高度变化的范围；

7. 完善项目运行中可能发生的辐射事故和预防措施，如高空探伤过程中，工作人员无法及时退出控制区的情况。

8. 细化辐射安全管理，明确监测仪器数量。结合实际辐射安全与防护措施，细化环保投资和竣工环境保护验收清单。

7. 校核图表文字。

专家签字：張玉峰
2026年 8 月 20 日

建设项目环评文件
日常考核表

项目名称: 吉林省天成建设工程检测有限公司

X 射线探伤机辐射项目

建设单位: 吉林省天成建设工程检测有限公司

编制单位: 吉林省泽盛科技有限公司

编制主持人: 李琳

评审考核人: 田建国 

职务/职称: 高级工程师

所在单位: 吉林省辐射环境监督站

评审日期: 2016 年 8 月 20 日

建设项目环评文件日常考核表

考核内容	满分	评分
1.确定的评价等级是否恰当，评价标准是否正确，评价范围是否符合要求	10	8
2.项目工程概况描述是否全面、准确，生态环境保护目标及与项目位置关系描述是否清楚	10	6
3.生态环境影响因素分析（含污染源强核算）是否全面、准确，改扩建项目现有污染问题是否查明	10	7
4.环境现状评价是否符合实际，主要环境问题是否阐明	10	8
5.生态环境要素、环境风险预测与评价是否全面，影响预测与评价方法、结果是否准确	15	11
6.生态环境保护措施针对性、有效性、可行性，环境监测、环境管理措施的针对性，环保投资的合理性	15	10
7.评价结论的综合性、客观性和可信性	10	7
8.重点专题和关键问题回答是否清楚、正确	5	3
9.附件、图表、化物计量单位是否规范，篇幅文字是否简练	5	3
10.环评工作是否有特色	5	3
11.环评工作的复杂程度	5	3
总 分	100	69

评审考核人对环评文件是否具备审批条件的具体意见

- 1.探伤机异地临时贮存管理条款缺少可落地管控细则;
- 2.高空探伤工况缺少地面边界现场监测、警戒专项管控要求;
- 3.人员配置与仪器配置存在不匹配,部分仪器数量说明前后表述矛盾;
- 4.事故工况下被盗风险的应急处置流程内容不全;
- 5.人员参保证明打印时间 2026- 09- 01, 环评报告送审为 2026- 07 月, 附件时序倒置;
- 6.表 7 评价标准: 公众剂量约束取 0.10MSV/A (限值 10%), 表 13 结论章节写: 公众成员年有效剂量管理限值 0.25MSV/A;
- 7.报告中描述围堰高度应大于 0.3CM, 危废贮存围堰规范 GB18597 - 2023, 围堰高度要求 $\geq 0.3M$ (30CM);

专家签字:

 2026年 8月20日

建设项目环评文件

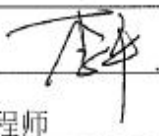
日常考核表

项目名称: 吉林省天成建设工程检测有限公司 X 射线探伤机辐
射项目

建设单位: 吉林省天成建设工程检测有限公司

编制单位: 吉林省泽盛科技有限公司

编制主持人: 李琳

评审考核人: 李平 

职务/职称: 正高级工程师

所在单位: 吉林省环境科学研究院

评审日期: 2016年8月20日

建设项目环评文件日常考核表

考核内容	满分	评分
1.确定的评价等级是否恰当，评价标准是否正确，评价范围是否符合要求	10	7
2.项目工程概况描述是否全面、准确，生态环境保护目标及与项目位置关系描述是否清楚	10	7
3.生态环境影响因素分析（含污染源强核算）是否全面、准确，改扩建项目现有污染问题是否查明	10	7
4.环境现状评价是否符合实际，主要环境问题是否阐明	10	7
5.生态环境要素、环境风险预测与评价是否全面，影响预测与评价方法、结果是否准确	15	10
6.生态环境保护措施针对性、有效性、可行性，环境监测、环境管理措施的针对性，环保投资的合理性	15	10
7.评价结论的综合性、客观性和可信性	10	7
8.重点专题和关键问题回答是否清楚、正确	5	4
9.附件、图表、化物计量单位是否规范，篇幅文字是否简练	5	4
10.环评工作是否有特色	5	3
11.环评工作的复杂程度	5	3
总 分	100	71

评审考核人对环评文件是否具备审批条件的具体意见

本项目符合国家产业政策，在工作中切实落实本报告表中提出的污染防治措施和建议，严格按照国家有关辐射防护规定执行，不断完善并严格执行相关规章制度、应急预案，则本项目对放射性工作人员和公众产生的辐射影响就可以控制在国家标准允许的范围之内。从辐射环境保护角度讲，本项目的建设可行。

报告的编制基本符合国家环境影响评价导则要求，评价内容全面，评价结论可信。

具体修改、补充意见如下：

- 1、射线机储存室需要建立台账制度，台账资料至少保存一年。
- 2、细化工艺分析内容。
- 3、完善建设项目环保验收一览表。
- 4、完善附图附件。

专家签字：



2026 年 8 月 20 日