

核技术利用建设项目

工业 X 射线野外探伤项目

环境影响报告表

(公示本)

四川川正工程检测有限公司



生态环境部监制

核技术利用建设项目

X 射线野外探伤项目

环境影响报告表



建设单位名称：四川川正工程检测有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

王斌

通讯地址：四川省绵阳市经开区松坪镇方山寺村

邮政编码：621052

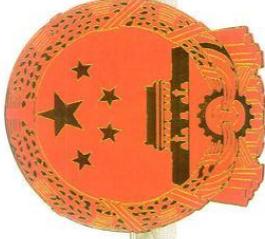
联系人：王宇

电子邮箱：

联系电话：15884617040

编制单位和编制人员情况表

项目编号 i4d69			
建设项目名称		X射线野外探伤项目	
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)		四川川正工程检测有限公司	
统一社会信用代码		9151070079583565XF	
法定代表人 (签章)		王斌	
主要负责人 (签字)		王宇	
直接负责的主管人员 (签字)		张林	
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)		四川久远环保安全咨询有限公司	
统一社会信用代码		91510700765062860Q	
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
邓海军	2016035510350000003512510322	BH 008278	邓海军
2.主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
邓海军	项目基本情况、放射源、非密封放射性物质、射线装置、废弃物评价依据、保护目标及评价标准、环境质量和辐射现状、项目工程分析和源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理、结论与建议	BH 008278	邓海军



统一社会信用代码
91510700765062860Q

营业执照



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。

名称 四川久远环保安全咨询有限公司

类型 其他有限责任公司

法定代表人 李勇先

经营范围 许可项目：安全评价业务；辐射监测；放射性污染监测；职业卫生技术服务（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）一般项目：环保咨询服务；工程管理服务；水土流失防治服务；节能管理服务；技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；工程和技术研究和试验发展；环境保护监测；非居住房地产租赁（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 陆佰万元整

成立日期 2003年05月13日

营业期限 2012年10月25日至长期

住所 绵阳市绵山路64号



登记机关

2022年5月5日



姓名: 邓海军
 Full Name _____
 性别: 男
 Sex _____
 出生年月: 1985年07月
 Date of Birth _____
 专业类别: _____
 Professional Type _____
 批准日期: 二〇一六年九月二十五日
 Approval Date _____

持证人签名:
 Signature of the Bearer

2016035510350000003512510322

管理号:
 File No.

签发单位盖章:

Issued by

签发日期: 2016年10月08日

Issued on



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它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的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
 The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
 The People's Republic of China

编号: HP 00019502
 No. _____



四川省社会保险个人参保证明

参保人姓名：邓海军

性别：男

社会保障号码：511023198507059477

(一) 历年参保基本情况

险种	当前缴费状态	累计月数
企业职工基本养老保险	参保缴费	172
失业保险	参保缴费	172
工伤保险	参保缴费	160

(二) 最近两年的参保缴费明细

缴费月份	参保单位编码	二级单位编码	养老保险			失业保险			工伤保险		缴费地	
			养老类型	缴费基数	单位缴纳	个人缴纳	个人缴纳	单位缴纳	缴费基数	单位缴纳		
202203	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	6.79	绵阳市市本级
202204	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	6.79	绵阳市市本级
202205	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202206	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202207	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202208	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202209	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202210	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202211	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202212	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202301	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202302	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202303	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202304	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202305	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202306	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202307	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202308	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202309	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202310	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202311	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202312	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202401	5000947974		企业养老	6785	1085.6	542.8	542.8	27.14	40.71	6785	10.86	绵阳市市本级
202402												

说明：1. 表中“单位编号”对应的单位名称为：5000947974: 四川久远环保安咨询有限公司。

2. 本证明采用电子验证方式，不再加盖红色公章。

3. 如需验证真伪，请登陆<https://www.schrss.org.cn/scgfw/cbzymz/toPage.do>，可凭验证码MmYHq7e q2AwG2yatuatr验证，验证码有效期至2024年05月20日（有效期三个月），并由个人妥善保管，谨防泄露。

4. 该表（一）历年参保基本情况，累计月数不含视同缴费月数；若存在重复缴费月数，以办理退休手续时核定月数为准。

5. 该表（二）最近两年的参保缴费明细，不含转入缴费信息；未缴费显示为空。

打印时间：2024年02月20日

人员信息查询

信用记录

当前记分周期内失信记分

邓海军

注册时间: 2019-10-29

当前状态: 正常公开

0

2023-11-05~2024-11-04

基本情况

基本信息

姓名:	邓海军	从业单位名称:	四川久远环安全咨询有限公司
职业资格证书管理号:	2016035510350000003512510322	信用编号:	BH008278

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 29 本

报告书	8
报告表	21

其中,经批准的环境影响报告书(表)累计 0 本

报告书	0
报告表	0

编制的环境影响报告书(表)

近三年编制的环境影响报告书(表)

序号	建设项目名称	项目编号	环评文件类型	项目类别	建设单位名称	编制单位名称	编制主持人	主
1	核技术产业基地技...	l6582u	报告书	55--172核技术利...	成都欣科医药有限...	四川久远环安全...	邓海军	邓海军
2	新一代FLASH放疗设...	8g1c32	报告表	55--172核技术利...	中玖闪光医疗科技...	四川久远环安全...	邓海军	邓海军
3	远大医药核药研发...	57eq0c	报告书	55--172核技术利...	成都华森医疗科技...	四川久远环安全...	邓海军	邓海军
4	艾博兹医药放射性...	6z83fj	报告书	55--172核技术利...	艾博兹医药(成都)有...	四川久远环安全...	邓海军	邓海军
5	芦溪镇110KV谷桥线...	00qgv5	报告表	55--161输变电工程	三台县芦溪镇人民政府...	四川久远环安全...	邓海军	邓海军
6	绵阳110KV文小线、...	7h5nnc	报告表	55--161输变电工程	梓潼县交通运输局	四川久远环安全...	邓海军	邓海军
7	X射线探伤项目	3rr9y5	报告表	55--172核技术利...	成都耶华科技有限...	四川久远环安全...	邓海军	邓海军
8	成都双流国际机场...	m65n91	报告表	55--161输变电工程	四川普机维修团青...	四川久远环安全...	邓海军	邓海军
9	年产10万吨(一期)2...	5sg45j	报告表	55--161输变电工程	绵阳巨星永磁材料...	四川久远环安全...	邓海军	向丽平

目录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	8
表 3 非密封放射性物质	8
表 4 射线装置	9
表 5 废弃物	10
表 6 评价依据	11
表 7 保护目标及评价标准	13
表 8 环境质量和辐射现状	17
表 9 项目工程分析和源项	18
表 10 辐射安全与防护	28
表 11 环境影响分析	35
表 12 辐射安全管理	43
表 13 结论与建议	50
表 14 审批	54

附图目录

- 附图 1 项目射线装置储存办公楼地理位置图
- 附图 2 项目射线装置储存办公楼外环境关系图
- 附图 3 项目办公楼二楼平面布置图
- 附图 4 项目暗室平面布置图

附件目录

- 附件 1 委托书
- 附件 2 辐射安全机构文件
- 附件 3 培训持证上岗承诺书

表 1 项目基本情况

建设项目名称		X 射线野外探伤项目			
建设单位		四川川正工程检测有限公司			
法人代表	王斌	联系人	王宇	联系电话	15884617040
注册地址		四川省绵阳市经开区松垭镇方山寺村			
项目建设地点		野外（室外）探伤地点——全国范围，作业场所不固定；存放地点——非作业期间探伤装置存放于四川省绵阳市经开区松垭镇方山寺村四川川正工程检测有限公司办公楼二楼设备暂存间内。			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资（万元）	12.9	项目环保投资（万元）	5.9	投资比例（环保投资/总投资）	45.8%
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 ）	/
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	/			
	项目概述				
一、建设单位简介					
<p>四川川正工程检测有限公司（公司统一社会信用代码 9151070079583565XF，以下简称“建设单位”）成立于 2006 年 12 月 18 日，位于四川省绵阳市经开区松垭镇方山寺村。公司现持有交通运输部的公路工程综合甲级等级证书、四川省住房和城乡建设厅的建设工程质量检测机构资质证书、检验检测机构（CMA）资质认定证书、2021 年通过“质量、环境、职业健康安全”三体系认证。近年公司注重人才的培养，组织实施了一些科研项目，员工申请了多项专利，于 2022 年 11 月获得了四川省的“高新技术企业”证书。现主要从事道路、桥梁、隧道、交通工程、市政基础设施的试验检测和相关技术咨询性服务。</p>					

二、项目由来

为满足公司发展和市场的需求，更好地为客户提供检测技术服务，四川川正工程检测有限公司拟开展 X 射线野外探伤业务，用于桥梁主塔钢壳焊接处探伤、桥梁工件的探伤以及桥梁梁段的探伤。

本项目拟使用 1 台型号为 XXG-3005CDHGX 型定向 X 射线探伤机，最大管电压为 300kV，最大管电流为 5mA。根据《关于发布<射线装置分类>的公告》（环境保护部国家卫生和计划生育委员会 2017 年第 66 号公告公布实施），本项目拟使用的 XXG-3005CDHGX 型定向 X 射线探伤机属于 II 类射线装置。

根据《中华人民共和国环境保护法》《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》等相关法律法规要求，本项目需进行环境影响评价。按照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行），本项目属于“第五十五项—172 条核技术利用建设项目—使用 II 类射线装置”，应编制环境影响报告表。为此，四川川正工程检测有限公司委托四川久远环保安全咨询有限公司对该项目开展环境影响评价工作。评价单位接受委托后，组织专业人员开展现场勘察、资料收集、法规调研等工作，经与建设单位沟通交流，在进行工程分析的基础上，结合本项目的具体情况以及辐射危害特征，按照《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的要求，编制了该项目环境影响报告表。

三、公众参与

为进一步保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权，加强环境影响评价工作的公开、透明，方便公民、法人和其他组织获取环境保护主管部门环境影响评价信息，加大环境影响评价公开力度。依据国家环境保护部颁布的《建设项目环境影响评价政府信息公开指南》（试行）的规定：建设单位在向环境主管部门提交建设项目环境影响评价报告书、表以前，应依法、主动公开建设项目环境影响评价报告书、表的全部信息；各级环境保护主管部门在受理建设项目环境影响报告表后应将主动公开的环境影响评价政府信息，通过本部门政府网站向社会公开受理情况，征求公众意见。

根据以上要求，建设单位于 2024 年 1 月 3 日在其门户网站进行了对环境影响报告表进行了全本公示，网址为：http://www.scczgcjc.com/news/12_530.html。

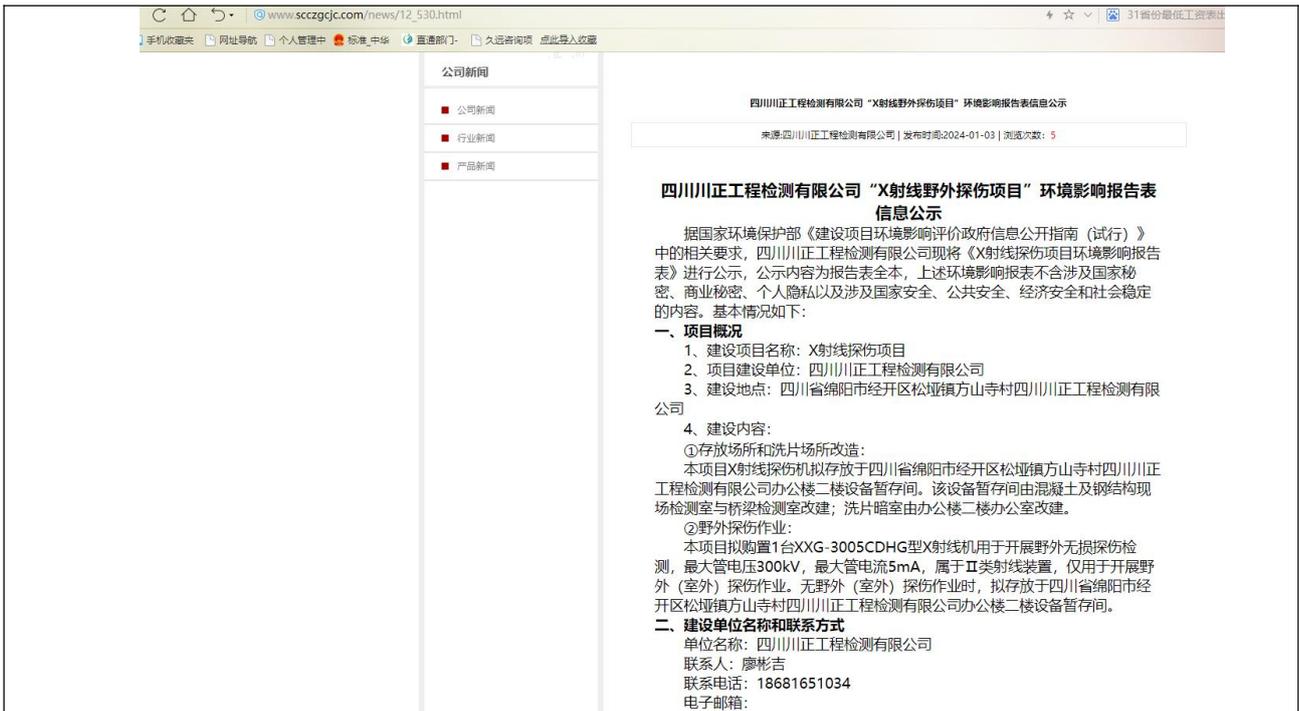


图 1-1 环境影响报告表全本公示截图

信息公示期间，建设单位和环评单位均未收到相关单位或个人有关项目情况的反馈意见。

四、相关单位职责

为满足公司发展和市场的需求，建设单位计划使用 1 台定向 X 射线机，为有需求的单位提供野外无损检测服务，在设备使用及储存期间，建设单位全权负责设备的辐射防护与安全管理，承担辐射安全责任。

设备运输期间，建设单位应委托正规物流运输单位开展运输作业并安排专人押运以确保探伤设备的安全，避免丢失被盗。运输期间，建设单位应与运输单位明确责任划分，建设单位负责设备的安全管理，承担辐射安全主要责任，运输单位负责设备的运输安全，承担相应运输责任。

五、项目建设内容

1、项目名称、性质、建设地点

项目名称：X 射线野外探伤项目

建设单位：四川川正工程检测有限公司

建设地点：野外（室外）探伤地点——全国范围，作业场所不固定；存放地点——非作业期间探伤装置存放于四川省绵阳市经开区松垭镇方山寺村四川川正工程检测有限公司办公楼二楼设备暂存间。

建设性质：新建

2、建设内容及规模

①存放场所和洗片场所改造

本项目拟对四川省绵阳市经开区松垭镇方山寺村四川川正工程检测有限公司办公楼二楼混凝土及钢结构现场检测室与桥梁检测室改造为设备暂存间，改造后用于探伤机、便携式监测仪器、警戒线、警示牌等设施设备暂存，改造面积 24m²；拟将办公楼二楼办公室改造为射线暗室、测量参考标准室和射线洗片、评片室用于探伤胶片洗片，改造面积 24m²。若探伤区域不在四川省范围内，则委托当地探伤检测公司进行洗片。

②野外探伤作业

本项目拟购置1台XXG-3005CDHG型X射线机用于开展野外无损探伤检测，最大管电压300kV，最大管电流5mA，属于II类射线装置，仅用于开展野外（室外）探伤作业。无野外（室外）探伤作业时，拟存放于四川省绵阳市经开区松垭镇方山寺村四川川正工程检测有限公司办公楼二楼设备暂存间。

本项目主要进行野外桥梁主塔钢壳焊缝、桥梁工件焊缝以及桥梁梁段焊缝的探伤检测。主射束定向向下，年总有效出束时间最大为 53.4h。其中，年检测钢结构桥梁 5 座，每座 4 个主塔、每个主塔最多检测 1 条焊缝，每条焊缝最多探伤 5 次；年检测桥梁工件 10 个，每个探伤工件最大探伤次数为 8 次；年检测桥梁梁段 10 个，单个梁段组装前检测顶板、底板、腹板合计纵向焊缝 1 条，横向焊缝 1 条，其中纵向焊缝最大探伤次数为 2 次，横向焊缝最大探伤次数为 2 次，单个梁段组装完成后，检测各板连接处焊缝 1 条，每条焊缝最大探伤次数为 6 次，组装完成后进行梁段的拼接，拼接完成后每座桥梁段间对接焊缝（环焊缝）最多探伤 1 条，每条焊缝最多探伤 8 次。上述焊缝单次探伤出束时间均为 5-10min。

本项目涉及射线装置见表1-1。

表 1-1 项目涉及射线装置

作业类型	设备名称	数量(台)	最大管电压/最大管电流	射线装置种类	工作场所	用途	备注
野外探伤	XXG-3005CDHG	1	300kV/5mA	II类	野外（非工作期间，存放办公楼二楼）	使用	新增

本项目探伤对象主要是焊缝，探伤对象的材质主要为钢材，长度为 3m-15m，宽度为 50cm-80cm，厚度约 8mm-32mm。本项目拟使用 1 台型号为 XXG-3005CDHGX 型定向 X 射线探伤机，最大管电压为 300kV，最大管电流为 5mA，属于II类射线装置。

3、项目组成及主要环境问题

依据本项目建设内容，项目组成及主要环境问题见下表。

表 1-2 本项目组成及主要环境问题

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	运营期
主体工程	本项目拟购置一台 XXG-3005CDHG 型定向 X 射线探伤机用于野外探伤，探伤对象为桥梁主塔钢壳焊缝、桥梁工件焊缝和桥梁梁段焊缝，年有效出束时间为 53.4h。X 射线探伤机最大管电压 300kV，最大管电流 5mA，属于 II 类射线装置。	/	X 射线 臭氧
辅助工程	拟对四川省绵阳市经开区松垭镇方山寺村四川川正工程检测有限公司办公楼二楼混凝土及钢结构现场检测室与桥梁检测室改造为设备暂存间，改造后用于探伤机、便携式监测仪器、警戒线、警示牌等设施暂存，改造面积 24m ² ；拟将办公楼二楼办公室改造为射线暗室、测量参考标准室和射线洗片、评片室，用于探伤胶片洗片，改造面积 24m ² 。若探伤区域不在四川省范围内，则委托当地探伤检测公司进行洗片。	扬尘、噪声、废水、固废	废胶片、洗片废水和废显（定）影液
公用工程	探伤作业依托业务现场建设单位的供水供电和通讯等既有设施	/	/
环保工程	洗片废水收集后外排厂区污水管网，依托工业园区污水处理厂处理。 废胶片和废显（定）影液由危废暂存桶收集后交有资质单位处置。	/	废水、废胶片、废显（定）影液

4、本项目主要原辅材料及能耗情况

项目原辅材料及能耗情况见下表。

表 1-3 本项目胶片成像作业原辅材料及能耗情况

类别	年耗量	来源	主要成分
电	150kW	既有办公楼电源	/
水	5t	自来水	/
显影液	约（40L）	采购	无水亚硫酸钠、无水碳酸钠
定影液	约（40L）	采购	硫代硫酸钠
胶片	800 张	采购	/

六、工作制度和人员配置

（1）工作制度

本项目辐射工作人员每年工作 50 周，每周工作 5 天，每天工作 8 小时。

（2）人员配置

本项目拟安排两名辐射工作人员进行野外探伤操作，其中 1 名操作员兼任现场安全员。辐射工作人员的配备满足《关于印发〈四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求（试行）〉的通知》（川环办发〔2016〕149 号）中“探伤作业时至少有 2 名操作人员在场，探伤作业时应配备现场安全员（可以为现场的两名操作人员之一）”的要求。

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）：“自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部‘核技术利用辐射安全与防护培训平台’（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）报名并参加考核。2020 年 1 月 1 日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效”。建设单位应组织本项目新增辐射工作人员在生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加辐射安全与防护相关知识的学习，并参加考核，考核合格后方可持证上岗。辐射安全培训合格证书到期的人员仍需通过生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”进行再学习考核。

七、产业政策符合性

项目属于核技术在无损检测领域内的运用，根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，（发布 2024 年 2 月 1 日起正式实行），本项目属鼓励类第三十一项“科技服务”中第 1 条“工业设计、气象、生物及医药、新材料、新能源、节能、环保、测绘、海洋等专业技术服务，标准化服务、计量测试、质量认证和检验检测服务，科技普及”，项目符合国家当前的产业政策。

八、选址合理性

公司厂界北侧 30m 为六合机械制造有限公司；厂界东北侧约 30m 为科德机械与四川阳光水务工程设备有限公司；厂界南侧与工业厂房相邻；厂界西南侧约 5m 为四马桥路，厂界东南侧约 30m 为重庆医药集团绵阳医药有限公司。

建设单位拟采取一系列的防盗防破坏措施以保证设备安全，具体包括：①二楼过道和设备暂存间内均安装有监控设备。②二楼设备暂存间装有门禁系统，射线探伤机放置在带锁的金属柜内，实行双人双锁管理。③设备暂存间安装防盗门，并将该设备暂存间纳入公司安防重点巡视范围；④建设单位安排专人做好射线装置台账工作；⑤射线装置与电源、电源线缆分别存放，确保辐射安全；⑥本项目所涉及 X 射线探伤机不会在设备暂存间内进行通电调试和使用。

因此，项目射线装置暂存场所选址合理。

本项目探伤地点位于客户指定的野外（室外）现场，场所不固定，为野外（室外）人口稀少的地方，不涉及城市桥梁的探伤。保护目标主要为控制区外监督区内的辐射工作人员及监督区外评价范围内的邻近公众。

建设单位将通过清场、张贴公告、拉警戒线及调整探伤作业时间等安全管理措施，按照划定的控制区和监督区严格管理，禁止其他人员出入。本项目产生的辐射影响通过采取

相应的管控措施后，对周围环境的辐射影响是可以接受的。

九、实践正当性分析

桥梁主塔钢壳、桥梁工件以及桥梁梁段的尺寸较大（长 3m-15m），焊接无法在室内完成。为保障桥梁结构的安全性，需对施工现场桥梁主塔钢壳以及桥梁工件等焊接部位进行无损检测。X 射线探伤作为五大常规无损检测方法（超声、射线、磁粉、渗透、电磁涡流）之一，能直观地显示焊缝内部缺陷的大小和形状。根据《路钢结构桥梁制造和安装施工规范》相关要求钢结构桥梁无损检测需用到 X 射线进行探伤。因此，本项目作为核技术利用项目的开展是必要的。

由于在探伤过程中射线装置的应用可能会给周围环境和辐射工作人员造成一定的辐射影响，同时射线装置的使用及管理的失误会造成辐射安全事故。建设单位在开展 X 射线探伤过程中，对射线装置的使用将严格按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对射线装置的安全管理将建立相应的规章制度。因此，在正确使用和管理射线装置的情况下，可以将该项辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的辐射给职业人员、公众及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，该核技术应用的实践具有正当性。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) 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)	最大管电流 (mA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) 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	定向 X 射线机	II 类	1	XXG-3005CDHG	300	5	探伤	野外，未探伤时储存于四川川正工程检测有限公司办公楼二楼设备暂存间	本项目新增

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	年排放量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧	气态	/	/	/	微量	微量	/	直接排入大气环境
废胶片	固态	—			480 张/a		危废暂存桶暂存	交由有资质的单位回收处理
废显影液	液态	—			39L/a		危废暂存桶暂存	交由有资质的单位回收处理
废定影液	液态	—	—	—	39L/a	—	危废暂存桶暂存	交由有资质的单位回收处理
洗片废水	液态			—	240L/a	—	—	洗片废水收集后外排厂区污水管网，最终由工业园区污水处理厂处理达标后排放。

g/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

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日颁布，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日实施）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2002 年 10 月 28 日颁布，2018 年 12 月 29 日修订实施）；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 6 月 28 日颁布，2003 年 10 月 1 日实施）；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005 年 8 月 31 日颁布，2019 年 3 月 2 日修订实施）；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011 年 4 月 18 日环境保护部 18 号令公布实施）；</p> <p>(6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（2020 年 11 月 30 日生态环境部令第 16 号公布，2021 年 1 月 1 日实施）；</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，2021 年 1 月 4 日生态环境部第 20 号令修改实施）；</p> <p>(8) 《关于发布<射线装置分类>的公告》（环境保护部国家卫生和计划生育委员会 2017 年第 66 号公告公布实施）；</p> <p>(9) 《关于印发〈四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求（试行）〉的通知》（川环办发〔2016〕149 号）；</p> <p>(10) 《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函〔2016〕1400 号）。</p>
<p>技术标准</p>	<p>(1) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）；</p> <p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(3) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）；</p> <p>(4) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(5) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>(6) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>(7) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）；</p>

	(8) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)。
其他	(1) 生态环境部辐射安全与防护监督检查技术程序； (2) 四川川正工程检测有限公司关于本项目的委托书； (3) 四川川正工程检测有限公司提供的项目相关资料等。

表 7 保护目标及评价标准

评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）中“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围（无实体边界项目视具体情况而定，并不低于 100m 的范围）”的要求，结合本项目实际情况，确定本项目辐射评价范围为射线装置周边 100m 范围。

保护目标

本项目仅限于野外探伤作业，根据探伤作业场确定主要保护目标如下：

野外（室外）探伤应划定控制区和监督区，两区划分参照《四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全与防护要求》中有关规定执行，依据两区要求和划分依据，将控制区外监督区内的职业人员、监督区外的公众列为项目环境保护目标，具体见表 7-1。

表 7-1 项目主要环境保护目标（野外（室外）探伤作业）

类型	保护目标	方位	距辐射源最近距离（m）	人数	剂量约束值（mSv/a）
职业照射	放射工作人员	非主射方向	控制区外，监督区内	共 2 人	5
公众照射	周边公众	非主射方向	监督区外，评价范围（射线装置周边 100m）内	不定	0.1

评价标准

本项目应执行的环境保护标准如下：

1、职业人员和公众的辐射剂量约束值

(1) 职业照射

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B 剂量限值：应对任何工作人员的职业水平进行控制，使之不超过下述限值：由审管部门决定的连续 5 年的平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv。

本项目环评取上述标准中规定的职业照射年有效剂量限值的 1/4（即 5mSv/a）作为职业人员的年剂量约束值。

(2) 公众照射

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B 剂量限值：实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：年有效剂量，1mSv。

本项目环评取上述标准中规定的公众照射年有效剂量限值的 1/10（即 0.1mSv/a）作为公众人员的年剂量约束值。

综上，本项目职业人员和公众辐射剂量约束值如下：

表 7-2 本项目职业人员和公众辐射剂量约束值

	类型	剂量约束值（mSv/a）	备注
野外（室外）作业活动	职业照射	5	/
	公众照射	0.1	

2、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

本标准规定了 X 射线和γ射线探伤的放射防护要求。本标准适于使用 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。

7.1 作业前准备

7.1.1 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(如烟雾报警器等)。

7.1.2 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。

7.1.3 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。

7.2 分区设置

7.2.1 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。

7.2.2 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区。

7.2.3 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。

7.2.6 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。

7.2.8 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。

7.4 边界巡查与检测

7.4.1 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。

7.4.2 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。

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

7.4.4 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。

7.4.5 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。

3、非放射性污染物评价标准

(1) 环境质量标准

环境空气质量：执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中相应标准。

地表水环境质量：执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中相应标准。

声环境质量：根据野外探伤地点所处声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准。

（2）污染物排放标准

废气：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中相应标准。

废水：执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中相应标准。

噪声：根据野外探伤地点所处声功能区，执行相应标准限值。

固废：一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相应标准。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

本项目为工业 X 射线野外探伤项目，使用 II 类射线装置，在运营期对环境空气、水环境和声环境质量影响很小，主要影响为对周围的电离辐射影响。因本项目工程区域不确定，不固定，因此本次环评未进行环境现状监测。

根据中华人民共和国生态环境部环境监测技术中心《2022 年全国辐射环境质量报告》，2022 年我国环境 γ 辐射剂量率累积监测结果处于当地天然本底涨落范围内，328 个点位的年均值范围为（49.1~241）nGy/h，主要分布区间为（73.0~126）nGy/h。

表 9 项目工程分析和源项

工程设备和工艺分析

一、施工期工艺分析

1、施工期建设内容

本项目拟将四川省绵阳市经开区松垭镇方山寺村四川川正工程检测有限公司办公楼二楼混凝土及钢结构现场检测室与桥梁检测室改造为设备暂存间，改造后用于探伤机、便携式监测仪器、警戒线、警示牌等设施设备暂存，改造面积24m²；拟将办公楼二楼办公室改造为射线暗室、测量参考标准室和射线洗片、评片室，用于探伤胶片洗片，改造面积24m²。

2、施工期污染情况及治理措施

(1) 施工期扬尘

暗室施工过程中会产生一定扬尘，属于无组织排放，主要是通过施工管理和采取洒水等措施来进行控制。

(2) 施工期噪声

施工期噪声主要为暗室施工过程中机械产生的噪声，夜间和午休时间不施工，采用低噪设备。

(3) 施工期废水

施工期废水主要为施工人员的生活污水，依托办公楼既有生活污水处理系统进行处理。

(4) 施工期固废

施工期固废主要是暗室及设备暂存间改建过程中产生的建渣和施工人员的生活垃圾，施工建渣与生活垃圾一同依托厂区现有设施统一收集后由市政环卫部门统一清运。

二、营运期工艺分析

1、野外探伤工艺

1.1 探伤机工作原理

X 射线探伤机主要由射线管和高压电源组成，X 射线管由安装在真空管中的阴极和阳极组成，阴极是钨制灯丝，被设计安置在聚焦杯中。当灯丝通电加热以后，电子被“蒸发”出来，聚焦杯使这些电子聚集成束状，直接向嵌在铜阳极中的靶体射击。由于在 X 射线管的两极之间加有高压电场，在电场作用之下，使得电子在射到靶体之前被加速到很高的速度，在 X 射线管内高速运动的电子与靶原子碰撞时，与原子核的库仑场相互作用，由

于电子急剧减速而产生电磁辐射。电子与靶相撞之前初速度各不相同，相撞时减速过程又各不相同，少量电子经一次撞击就全部失去动能，而大部分电子经过多次止动以后逐渐失去动能，这就使得能量转换过程中所发出的电磁辐射具有各种波长，从而形成连续 X 射线。X 射线管简图如下：

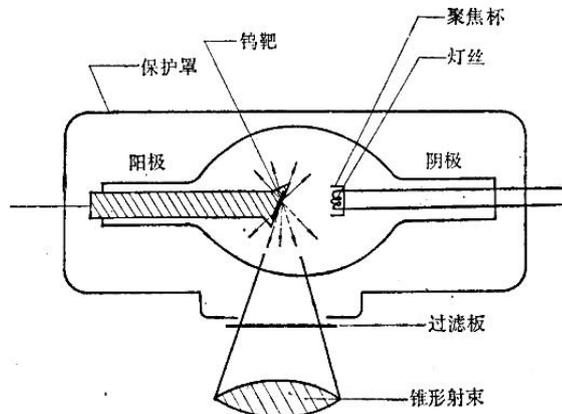


图 9-1 X 射线管示意图

1.2 本项目 X 射线探伤机组成

X 射线探伤机由探伤机机头、控制器及相应电源、线缆等配件组成。野外探伤作业时，主射束定向向下，出束角度不大于 40° 。

1.3 探伤作业方式

本项目建设单位拟在野外（室外）开展探伤作业，具体探伤作业工作方式如下表所示。

表 9-1 本项目探伤方式

设备名称	数量 (台)	设备参数	探伤工作方式	年总出束时间
定向 X 射线机 (XXG-3005 CDHG)	1	管电流: 5mA 管电压: 300kV 出束角度: 40° 出束方向: 定向向下	1) 在探伤工作时, 探伤机对着焊缝, 主射方向定向向下, 出束角度不大于 40° 。设置铅屏风 (最大高度 1m) 进行屏蔽, 并划分控制区、监督区辐射“两区”进行辐射安全管理。 2) 探伤机可采取线控曝光或延时启动曝光方式;	项目年总出束时间最长为 53.4h。

本项目野外（室外）探伤流程如下图所示：

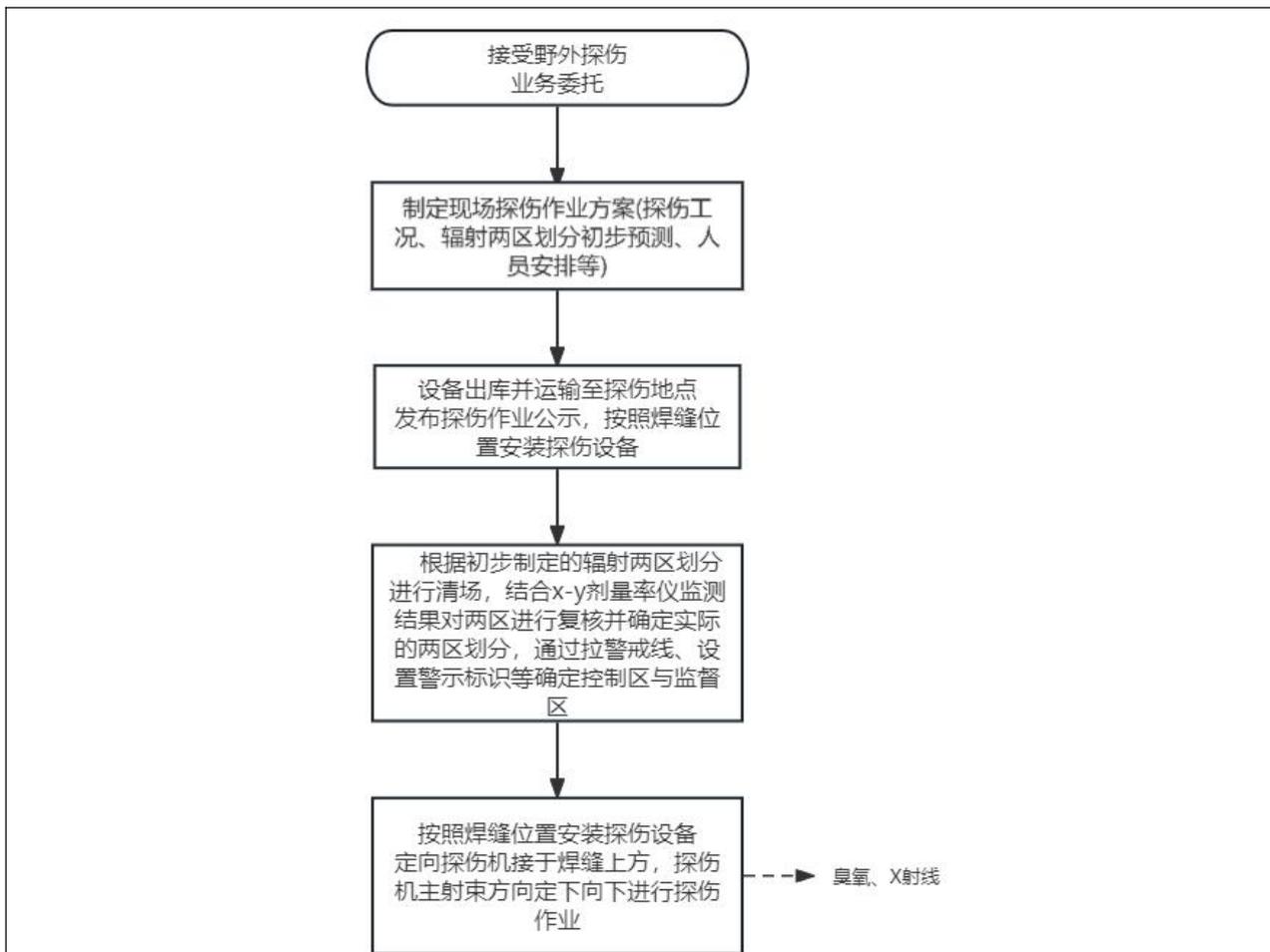


图 9-2 野外（室外）探伤流程及产污环节图

探伤流程简介：

(1) 接受现场探伤任务后，制订现场探伤作业方案，该作业方案应包括探伤工况、时间、地点、控制区监督区初步划分范围预测、监测方案、清场方式等，明确探伤人员、防护人员的职责和分工。

(2) 设备出库：根据设备出入库管理制度，工作人员持任务单，打开设备暂存间，在出入库台账上登记，经过设备暂存间管理员确认后，领取设备。

(3) 运输：采用专用车辆运输设备至探伤地点，确保运输过程中设备的安全。

(4) 到达现场后，在现场探伤曝光开始前，应做好探伤作业前的各项准备工作，主要包括以下几方面：

①需对探伤作业的具体情况进行公示，应在作业现场边界外公众可达地点放置安全信息公示牌，将辐射安全许可证、单位法人、辐射安全负责人、操作人员和现场安全员的姓名、照片、资质证书和环保部门监督举报电话等信息进行公示，接受公众监督。

其中，安全信息公示牌面积应不小于 2m²，公示信息应采取喷绘（印刷）的方式进行

制作。安全信息公示牌应适应野外作业需要（具备防水、防风等抵御外界影响的能力），确保信息的清晰辨识。公示信息如发生变化应重新制作安全信息公示牌，禁止对安全信息公示牌进行涂改、污损。夜间进行探伤作业时，必须在控制区和监督区边界设立灯光警示和相应的警告牌，必要时设专人警戒。

②根据现场探伤作业方案初步预测的控制区、监督区等辐射“两区”范围，现场划定辐射工作区域，对该区域进行清场。

③X射线探伤机应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”和“照射”应有明显区别，并与探伤场所内使用的其他报警信号区别。警示信号提示装置应与探伤机联锁，并确保在控制区的所有边界都能清楚的看见或听见“预备”信号和“照射”信号。

④每次野外探伤作业2名探伤人员应同时在场，并安排其中1名专职人员负责辐射安全管理工作。开展探伤作业时应配备1台便携式X- γ 剂量率仪，每名操作人员应配备个人剂量计与个人剂量报警仪（个人剂量报警仪不得替代便携式X- γ 剂量率仪，应同时使用）。探伤作业区域应安排专人巡查，确保探伤作业期间无公众误入作业区。

⑤在开始野外探伤作业之前，应对携带的便携式X- γ 剂量率仪进行检查，确认可正常工作。结合X- γ 剂量率仪监测结果对两区进行复核并确定实际的两区划分。控制区边界处应临时拉起明显的实体警戒线（离地0.8~1.0m左右）作为实体屏障，同时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；监督区边界处醒目位置应有电离辐射警示标识并悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌。

⑥在探伤期间便携式X- γ 剂量率仪应一直处于开机状态，防止X射线机曝光异常或不能正常终止。

（5）完成边界巡查和设备检测工作后，即可进行探伤曝光作业。探伤作业流程如下：

①根据桥梁主塔钢壳焊缝所在位置开展探伤设备的安装工作，主射束定向向下，在探伤机检测区域四周设置移动式铅屏风。

探伤机现场布置情况如下图所示。

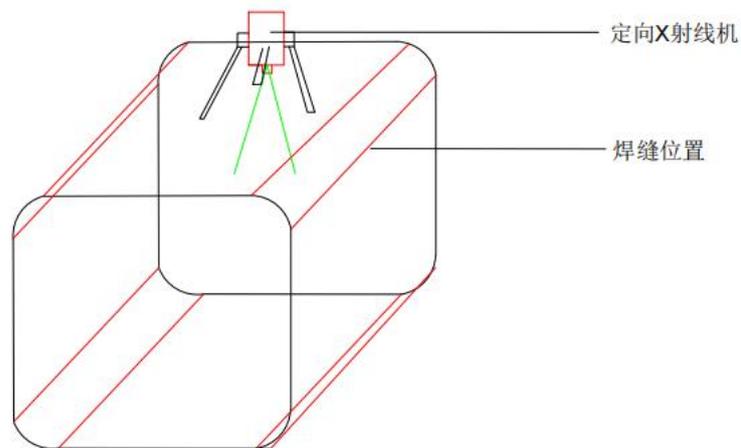


图 9-3 桥主塔钢壳探伤示意图

该桥梁主塔钢壳长 2m-5m,宽 2m-3m。探伤时将设备安装于桥梁主塔钢壳上方，建设单位对底板、顶板和腹板对接焊缝进行探伤（焊缝的 10%），对腹板进行探伤时，将桥梁主塔钢壳吊起旋转 90° 使其一面腹板贴于地面。建设单位对框架焊缝不进行检测。

②根据桥梁工件开展探伤设备的安装工作

将探伤设备安装于工件上方使其主射束定向向下，在探伤机检测区域四周设置移动式铅屏风。探伤机现场布置情况如下图所示。



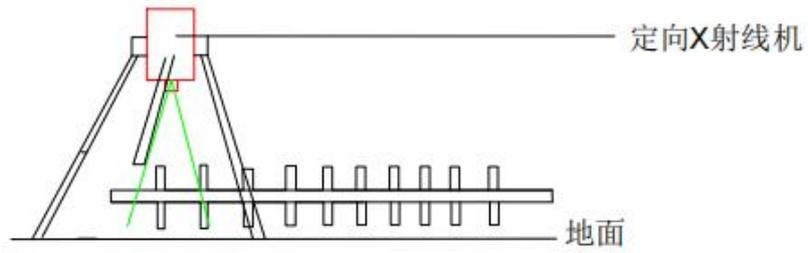
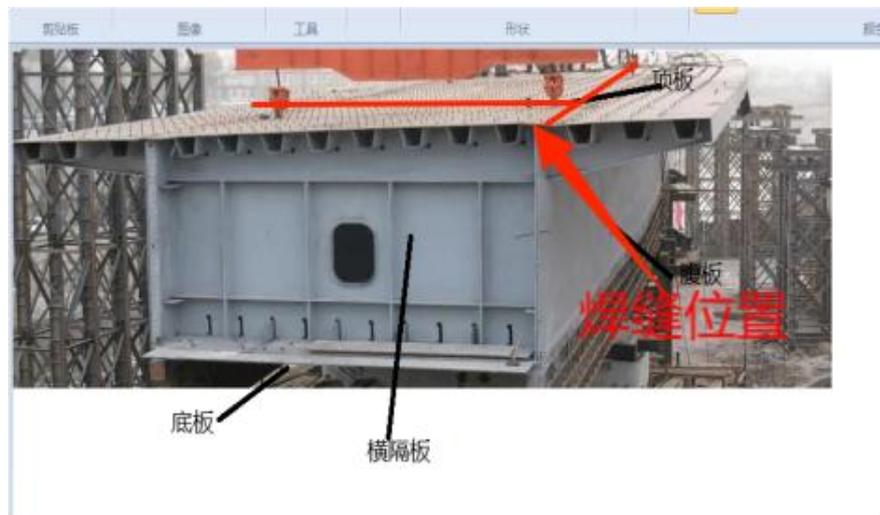


图 9-4 桥梁工件探伤示意图

该工件长度为 3.5m-15m,宽 50cm-80cm。检测时将工件平铺于地面，探伤时将探伤机用三脚架架于工件上方，该部分探伤完成后移动三脚架对下一部分进行探伤。

③根据桥梁梁段开展探伤设备的安装工作，主射束定向向下，在探伤机检测区域四周设置移动式铅屏风。



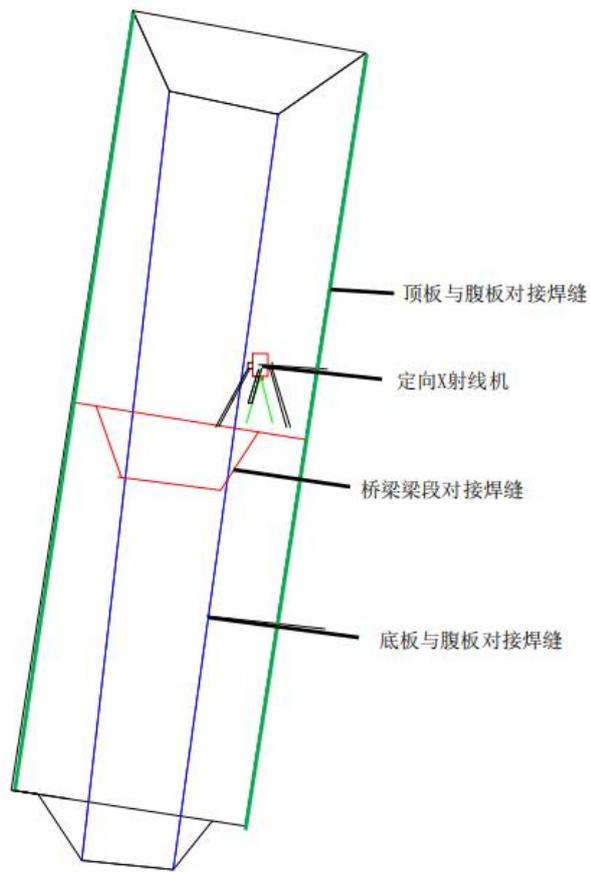


图 9-5 梁段间对接焊缝探伤示意图

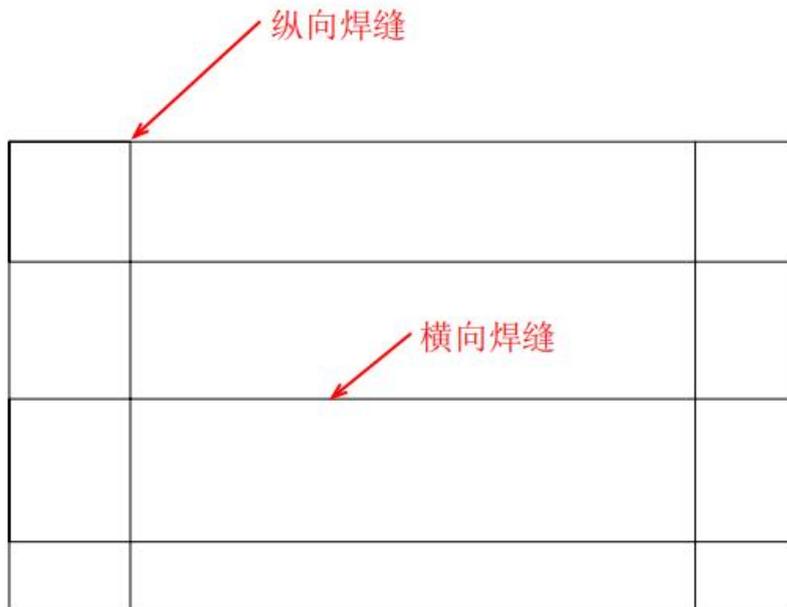


图 9-6 横向和纵向焊缝

桥梁梁段长 10m-25m，宽 3m-8m，由顶板、腹板及底板组装而成。顶板、底板、腹

板均不是整块钢板，由焊接而成，组装前对顶板、底板和腹板的横向及纵向焊缝进行探伤（焊缝的 5%），探伤完成后进行梁段的组装，组装后对梁段顶板、底板与腹板的连接处进行探伤，若底板与腹板为整体则没有底板与腹板的连接焊缝；组装完成后进行梁段的拼接，拼接完成后对梁段间对接焊缝（环焊缝）进行探伤（顶板 100%，底板 10%，腹板处使用超声探伤）。

桥梁工件及桥梁主塔钢壳的探伤均在野外桥梁既有施工场地中进行，桥梁梁段拼接焊缝在桥梁上进行。

④根据检测位置厚度设定曝光参数，准备启动探伤机出束。本项目所使用探伤机均具备延时启动功能。在探伤机线缆连接长度大于控制区范围时，操作人员于控制区外，通过控制器直接启动探伤机出束。如探伤机线缆连接长度不足时，操作人员采取设定延迟时间后自动出束功能，操作人员可在延迟时间内撤离控制区范围外。采用延时启动功能进行探伤作业时，操作人员应穿戴好铅防护服以防止意外照射。

⑤在试运行（或第一次曝光）期间，应测量控制区边界的剂量以证实边界设置正确，必要时调整控制区的范围和边界。

⑥曝光结束，记录存储探伤结果并关闭探伤机。

（6）探伤作业结束后，清理现场，撤除警戒。

（7）将探伤设备运回并入库。做好相关记录（影像、照片和现场记录资料等），与现场探伤作业方案一并按“野外探伤一事一档”要求存档备查。

2、洗片工艺流程及产污环节

洗片工艺流程及产污环节如下图所示：

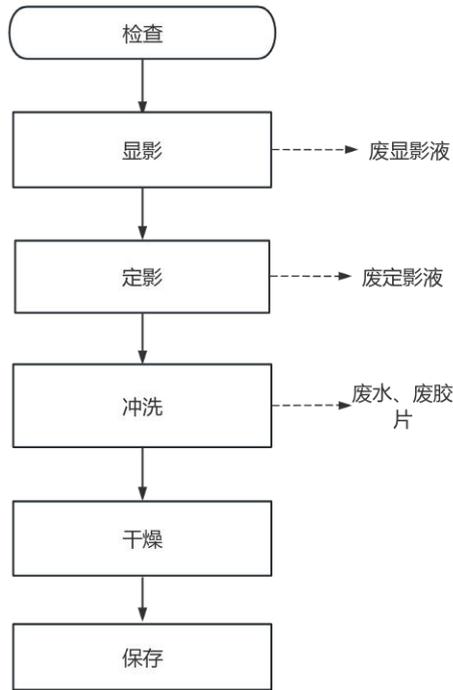


图 9-7 洗片工艺流程及产污环节示意图

(一) 检查：装胶片前检查胶片是否过期、增感屏是否光洁完好、暗袋是否漏光、手和工作台面是否干净、显影液温度是否正常。

(二) 显影：使用与胶片相适合的显影液。在显影的最初半分钟内，洗片架上下、左右抖动，使胶片显影充分、均匀。该过程产生废显影液。

(三) 定影：胶片从显影槽中提出后稍沥1-2秒后放入定影液，在定影最初一分钟内，洗片架上下抖动，以使定影充分、均匀。该过程产生废定影液。

(四) 冲洗：定影完毕，把胶片放到冲洗水槽冲洗。该过程产生废水及废胶片。

(五) 干燥：采用烘干机烘干。

(六) 保存：暗室处理得到的底片整理好装入底片袋，底片袋一袋靠一袋立放入底片柜，底片柜放置在阴凉干燥处。

污染源项描述

1、辐射污染源分析

本项目所涉及1台定向X射线机属于II类射线装置，在开机出束期间产生X射线。根据其工艺原理，该类射线装置产生的X射线是随机器的开、关而产生和消失。只有在开机并处于出束状态时才会产生X射线，辐射途径为外照射。

2、非辐射污染源分析

（一）废气

X射线探伤机在曝光过程中会产生有害气体臭氧、氮氧化物。

（二）废水

本项目不产生放射性废水，会产生项目的洗片废水（20L/月）以及少量辐射工作人员的生活污水（80L/d）。

（三）固体废物

本项目营运期产生固废主要为生活垃圾，生活垃圾产生量约144kg/a。

（四）危险废物

本项目营运期产生危险废物主要为废胶片和废显（定）影液。根据《国家危险废物名录（2021年版）》，废胶片和废显（定）影液属于危险废物，类别为HW16感光材料废物，代码为900-019-16。每月预计产生废显（定）影液2kg,废胶片0.2kg。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

一、平面布局及合理性分析

库存：无探伤作业时，本项目所涉及 1 台 X 射线探伤机存放于办公楼二楼设备暂存间。该暂存间只进行 X 射线探伤机及野外探伤用品的存储、不做它用，该设备暂存间采取一系列的防盗防破坏措施以保证设备安全，具体包括：①设备暂存间内（射线装置暂存间内）安装监控摄像头，与建设单位监控室相连，实施 24 小时监控，能够实时监控设备暂存间内部情况；②设备暂存间安装防盗门，并将该设备暂存间纳入公司安防重点巡视范围；③建设单位安排专人维护管理和维护射线装置，并做好射线装置台账工作；④射线装置与电源、电源线缆分别存放；⑤本项目所涉及 X 射线探伤机不在设备暂存间进行通电调试、训机和使用等操作。

本项目所涉及 X 射线探伤机存放于设备暂存间内金属柜中，该设备暂存间配置有视频监控以及防盗门等安防措施，仅作为射线装置及野外探伤用品存放使用，不进行室内出束，不会对周围环境与公众造成危害。另外建设单位拟安排专人对该设备暂存间进行巡查以及台账管理，避免发生射线装置被盗或丢失等事故。因此，本项目射线装置暂存场所平面布置是合理的。

野外探伤：本项目野外探伤平面布置主要根据工程区域外环境进行布置，主要选择在非人员长期居留区域开展探伤作业。现场进行探伤时将划定控制区和监督区，控制区内禁止任何人员居留，探伤工作人员在监督区探伤机非主射方向居留，整个监督区将进行清场，禁止任何非辐射工作人员居留。野外探伤场地通过采取距离控制及其他管控措施后对周围辐射环境影响较小，其平面布置不与工程区域布局相冲突，平面布置是合理的。

二、辐射安全措施分析

本项目野外（室外）活动采取的安全设施分析如下：

1、场所辐射防护“两区”管理

为减少 X 射线对环境的影响，四川川正工程检测有限公司按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）相应的要求，对放射工作场所划分为控制区和监督区，并实行两区管理制度。

本项目野外（室外）探伤所划定的控制区和监督区边界处空气吸收剂量率参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中有关规定执行，即：

控制区：根据 GBZ117-2022 中 7.2 条“分区设置”第 7.2.2 款“一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15 μ Sv/h 的区域划为控制区”的要求，将周围剂量当量率 15 μ Sv/h 设定为控制区边界，边界内周围剂量当量率高于 15 μ Sv/h 的区域设置为控制区。控制区边界处应临时拉起明显的实体警戒线作为实体屏障，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，专人看守，探伤时严禁任何人员进入此区域内活动。

监督区：GBZ117-2020 中 7.2 条“分区设置”第 7.2.8 款“应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5 μ Sv/h 的范围划为监督区”的要求，将周围剂量当量率 2.5 μ Sv/h 设定为监督区边界，将控制区边界外、监督区边界内的区域设置为监督区。监督区位于控制区外，允许职业工作人员在此活动，其边界处醒目位置应有电离辐射警示标识并悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，公众不得进入该区域。

本项目野外（室外）探伤作业期间，辐射防护“两区”划分要求见下表 10-1。具体划分情况见表 10-2。

表 10-1 项目控制区和监督区划分要求

辐射工作场所	控制区	监督区
“两区”划分	剂量率在 15 μ Sv/h 以上的范围。	剂量率在 2.5 μ Sv/h~15 μ Sv/h 的范围。
辐射防护措施	控制区边界处应临时拉起明显的实体警戒线作为实体屏障，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，专人看守，探伤时严禁任何人员进入此区域内活动。	监督区位于控制区外，允许职业工作人员在此活动，其边界处醒目位置应有电离辐射警示标识并悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，公众不得进入该区域。在控制区外较明显的地区张贴公示，并安排专人巡视。

表 10-2 本项目野外探伤控制区和监督区划分表

设备名称	场景	屏蔽防护	控制区 (m)	监督区 (m)
定向 X 射线机 (XXG-3005CDHG)	桥梁主塔钢壳焊接处	4 \times 2mm 铅屏风	22	53
	桥梁工件	4 \times 2mm 铅屏风	22	53
	桥梁梁段	4 \times 2mm 铅屏风	22	53
	桥面梁段对接焊缝	3.3mm 铅当量钢板	114	279

具体两区划分见下图。

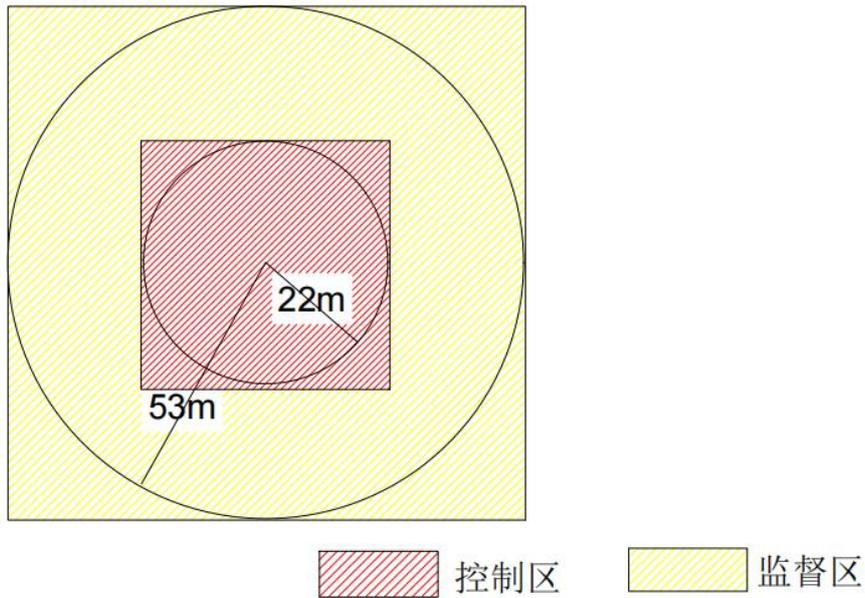


图 10-1 桥梁探伤两区划分

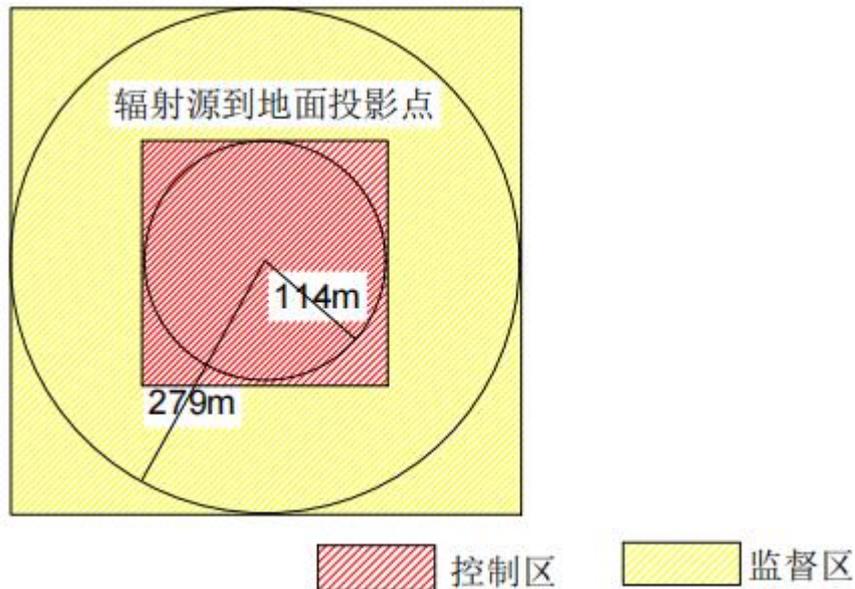


图 10-2 桥面梁段对接焊缝两区划分

2、设备固有安全性

X射线探伤机只有在开机状态下才会产生X射线，关机状态下不会产生 X 射线，建设单位拟从具有《辐射安全许可证》II类射线装置销售资质的正规单位购买探伤机，设备自带安全性较高，其设备固有安全性如下：

①开机系统自检：开机后控制器首先进行系统诊断测试，若诊断测试正常，该探伤机会示意操作者可以进行训机操作，系统将根据记忆的管头停用时间判断是否需要自动训机，停用时间不到 48 小时不进行自动训机，停用 48 小时以上、120 小时以下进行短训机，

超过 120 小时进行长训机。若诊断出故障，在显示器上显示出故障代码，提醒用户关闭电源，与厂家联系并维修。

②延时启动功能：按下开高压按钮启动曝光后，为了便于操作人员撤离现场免受 X 射线的辐射，在产生 X 射线之前，系统将自行延时 1 分钟，在延时阶段，会听到“嘀---嘀”警报声。这时用户也可以按下停高压按钮来停止探伤机的启动。同时本项目使用的探伤机可以自动设置延时时间，延时设定范围在 0~3min 之间。

③当 X 射线发生器接通高压产生 X 射线后，系统将始终实时监测 X 射线发生器的各种参数，当发生异常情况时，控制器自动切断 X 射线发生器的高压。在曝光阶段出现任何故障，控制器都将立即切断 X 射线发生器的高压，蜂鸣器会持续响，提醒操作人员发生了故障。

④X 射线发生器所用绝缘气体（SF₆）对于高压有良好的介电性能，且射线机头有过滤片和屏蔽罩。

⑤探伤机在主射束出口安装有 X 射线过滤器，将对探伤检测无用的低能量射线束进行过滤，以此来减小 X 射线对环境的影响。

⑥当曝光阶段正常结束后，系统将自动切断高压，进入休息阶段，在休息阶段将不理睬任何按键，所有指示灯均熄灭，停止探伤作业。

⑦设备停止工作 120 小时以上，再使用时要进行训机操作后才可使用，避免 X 射线发生器损坏。

3、场所辐射防护屏蔽设计

野外（室外）探伤作业综合考虑探伤设备的控制器与 X 射线机及被检测物体的距离、照射时间和屏蔽条件等因素，选择最佳的设备布置，以确保进行野外（室外）探伤时，人员的受照剂量低于剂量限值，同时操作人员尽可能利用各种屏蔽方式保护自己。

X 射线的基本防护原则是远离 X 射线源并加以必要的屏蔽。本项目野外（室外）探伤主要从源项、距离、实体防护等方面采取措施，具体辐射防护措施如下：

（1）源项控制

本项目射线装置泄漏辐射不会超过相应国家标准规定的限值。且射线装置装有可调限束装置，探伤设备采用准直器，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄漏辐射。

（2）距离防护

由于野外（室外）探伤的特殊性质，不可能人为做到实体防护，只能通过控制距离作为野外（室外）探伤的主要防护手段，包括划分控制区和监督区、张贴公告、设置警戒线

和警戒标识等方式，增大辐射源与受照射人员的距离，以有效降低人员的受照剂量。

①划分控制区和监督区

依据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的规定，将现场工作区域划分为控制区和监督区。控制区边界外 X 射线空气比释动能率应大于 $15\mu\text{Sv/h}$ ；监督区位于控制区外，其边界剂量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

工作区域划分应以在即将探伤的工作条件下，开机状态以探伤机射线管为圆心 229m 外由远到近用剂量率仪巡测划定。

应避免在人群密集区和居民区进行现场探伤，无法避免时，应划定工作区域，把无关人员疏散至监督区以外。保证无关人员所处位置的空气比释动能率不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，并设专人警戒，防止无关人员进入监督区和控制区，引起不必要的意外照射。

②现场公告

应在作业现场边界外公众可达地点放置安全信息公示牌，将辐射安全许可证、单位法人、辐射安全负责人、操作人员和现场安全员的姓名、照片、资质证书和环保部门监督举报电话等信息进行公示，接受公众监督。

安全信息公示牌面积应不小于 2m^2 ，公示信息应采取喷绘（印刷）的方式进行制作。安全信息公示牌应适应野外作业需要（具备防水、防风等抵御外界影响的能力），确保信息的清晰辨识。公示信息如发生变化应重新制作安全信息公示牌，禁止对安全信息公示牌进行涂改、污损。

③设置警戒线、设置警戒标识

在控制区、监督区的边界设置警戒线（离地 0.8~1.0m 左右），并悬挂清晰可见的“探伤作业禁止入内”、“当心电离辐射”等警告牌及电离辐射警示标识，电离辐射警示标识应符合 GB18871-2002 的要求。

夜间进行探伤作业时，必须在控制区和监督区边界设立灯光警示和相应的警告牌，必要时设专人警戒。

放射工作人员应在控制区边界外操作，否则应采取专门的辐射防护措施，控制区边界必要时安排专人看守；监督区边界附近不应有经常停留的公众。

（3）屏蔽防护

在野外（室外）探伤作业时，根据野外探伤业务需求配置 2mm 厚铅屏风 4 块（尺寸：宽 1m×高 1m）。

4、辐射监测

（1）野外探伤小组配备一台便携式辐射环境剂量率监测仪。

(2) 针对每个探伤作业工作场所每次所绘制辐射环境监测布点图，按照关键点位开展辐射环境自我监测，做好相应监测记录并存档。发现异常情况的，应当立即采取措施，并向当地生态环境行政主管部门报告。

5、个人防护

探伤作业时，2名辐射工作人员应同时在场，每名操作人员配备个人剂量报警仪1台、个人剂量计1个。

6、跨省、省内跨市（州）作业备案

按照《四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置的辐射安全与防护要求》（川环办发〔2016〕149号）文件要求，对进行跨省、省内跨市（州）的野外（室外）探伤活动，辐射工作单位须按下列要求办理备案手续：

(1) 进行省内跨市（州）的野外（室外）探伤活动，辐射工作单位应当于射线装置转移前5个工作日，持有效的辐射安全许可证正本、副本复印件，向转入地市（州）环境保护主管部门提交计划和作业方案，办理备案手续。并在活动结束后10个工作日内，向转入地市（州）环境保护主管部门提交辐射安全评估报告。

(2) 进行跨省的野外（室外）探伤活动，辐射工作单位应严格按照转入地环境保护主管部门的相关要求，在射线装置转移前，到当地环境保护主管部门办理备案手续。

三、三废的治理

1、废气

X射线探伤机在曝光过程中会产生少量的臭氧。本项目作业地一般位于空旷地带且人流量较小。臭氧在常温常压的空气中稳定性较差，可自动分解为氧气，因此对周围环境产生的影响较小。

2、固废

本项目运营时工作人员会产生生活垃圾依托作业场地周围已有的环境保护措施进行收集，在四川川正工程检测有限公司厂区内产生的生活垃圾依托厂区生活垃圾收集站收集后由环运部门统一处理。项目运营期评片中会产生废胶片以及显（定）影废液，每月预计产生废胶片0.2kg以及显（定）影废液2kg。由于本项目探伤地点为全国各地，范围不固定，因此考虑该项目的特殊性，建设单位拟根据探伤地点距公司的距离分2种不同的洗片方式。若探伤区域位于四川省内，则由建设单位在办公楼二楼暗室自行洗片，产生的废显（定）影液以及废胶片由建设单位集中收集于暂存危废暂存桶（10L、不锈钢材质），并

在项目运行前与有资质的单位签订危废处置协议，委托其进行处理。若探伤区域不在四川省范围内，则委托当地探伤检测公司进行洗片，产生的废胶片以及废显（定）影废液由该单位进行收集处理。

3、废水

本项目运营时会产生洗片废水。洗片废水收集后外排厂区污水管网，最终由工业园区污水处理厂处理达标后排放。若探伤区域不在四川省范围内，则委托当地探伤检测公司进行洗片，洗片废水由该单位进行收集处理。

四、环保设施及投资分析

本项目环保设施总投资为5.9万元，占总投资比例约45.8%。主要用于辐射环境监测仪器和个人防护用品购置等，具体环保投资情况见下表。

表 10-3 项目环保设施（措施）与投资一览表

治理内容	环保设施名称		投资万元	备注
辐射防护	警告标识	现场警示标志若干、现场告示牌 2 个、安全警示线若干、反光标志若干、声光报警装置 1 套、大功率喊话器 1 个，对讲机 2 个	1.3	
		夜间作业，灯光警示和警告牌等 2 套。		
		2mmPb 铅屏风 4 个（尺寸：宽 1m×高 1m）	3	
辐射防护	个人防护用品	个人剂量计每人 1 套，共 2 套	0.05	/
		个人剂量报警仪 2 个（每人 1 个）	0.3	/
		铅背心、铅帽等铅防护服 2 套（每人 1 套）	0.2	/
	监测仪器	便携式 X-γ 剂量监测仪 1 台	1.0	/
辅助设施	辅助设备	设备暂存间监控设备 1 台、危废暂存桶 2 个（1 用 1 备）	0.05	/
合计			5.9	/

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目施工期主要污染物为施工人员产生的生活污水、生活垃圾和装修产生的建筑废渣。生活污水由厂区既有污水管网收集后排入下游城市污水处理厂处理达标后排放；生活垃圾由环卫部部门定期清运处置；装修建渣依托厂区现有设施统一收集后由市政环卫部门统一清运。经采取上述措施后，本项目施工期产生的环境影响轻微。

运行阶段对环境的影响

本项目拟使用1台XXG-3005CDHG型X射线机，根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZT250-2014)表B.1查得照射量率最大为20.9mGy·m²/mA·min。

表11-1X射线机参数表

设备名称	主要技术参数	照射量率 (mGy·m ² /mA·min)	辐射剂量率 (Gy/h)
定向 X 射线机 (XXG-3005CDHG)	300kV, 5mA	20.9	6.27

一、野外（室外）探伤“两区”划分估算

在野外（室外）探伤作业实施前，应根据X射线探伤机现场环境设置控制区和监督区边界。

“两区”设置步骤依次为先估算出“两区”的范围，确定“两区”范围的边界，最后标明“两区”范围。不允许在接通X射线机后用剂量计来确定“两区”的边界。在第一次工作开始前要根据估算和经验划定并标识“两区”边界，并应借助剂量率测量仪，由外向内逐步对探伤前划定的控制区和监督区边界进行检测和修正。

野外（室外）探伤“两区”边界漏射估算公式如下：

$$R_x = \sqrt{\frac{D_0 \cdot 10^{-x/T_r}}{D_x}} \dots\dots\dots (11-1)$$

式中：

D₀——X射线探伤机在1m处的剂量率，5mGy/h；

D_x——控制区或监督区边界空气吸收剂量率，控制区边界取值15 μ Sv/h，监督区边界取值2.5μSv/h；

x——屏蔽体厚度cm；

T_r ——屏蔽体相对应峰值电压(kV)的X射线的1/10减弱层厚度;

R_x ——控制区或监督区距离, m;

根据工业《X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZT250-2014)B4.2 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, 4.2.3 式(9)的 $R_0^2/F \cdot \alpha$ 因子的值为: 60(150kV) 和 50(200kV~400kV)。本项目 X 射线装置最大管电压为 300kV, 圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角为 20° , 所以 $R_0^2/F \cdot \alpha$ 因子的值为 50。由标准中 4.2.3C) 在给定屏蔽物质厚度 X 时, 相应的屏蔽透射因子 B,按表 2 并查附录 B 表 B.1 的相应值, 确定 90° 散射辐射的 TVL,然后按式(5)计算。关注点的散射辐射剂量率:

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

式中:

I——X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流,单位为毫安(mA);

H_0 ——距离射源点(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 , 见《X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZT250-2014)附录表 B.1 为 20.9;

B——屏蔽透射因子;

F—— R_0 处的辐射野面积,单位为平方米(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 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。与散射物质有关,在未获得相应物质的 α 值时,可以水的 α 值保守估计,见《X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZT250-2014)附录 B.4.2, $\frac{R_0^2}{F \cdot \alpha} = 50$;

R_0 ——辐射源点(靶点)至探伤工件的距离,单位为米(m);

R_s ——散射体至关注点的距离,单位为米(m)。

探伤两区划分

表 11-2 无铅屏风遮挡一定距离的剂量率校核表

装置型号	关注点位与放射源直线距离R m	漏射剂量率 $\mu\text{Gy/h}$	散射剂量率 $\mu\text{Gy/h}$	关注点位所受到剂量率合计 $\mu\text{Gy/h}$
定向 X 射线机 (XXG-3005CDHG)	85	0.70	17.36	18.06
	93	0.58	14.50	15.08
	94	0.57	14.19	14.76 (控制区) (设警戒线)
	225	0.10	2.48	2.58
	228	0.10	2.41	2.51

	229	0.10	2.39	2.49 (监督区) (警戒线)
--	-----	------	------	---------------------

表 11-3 有铅屏风遮挡一定距离的剂量率校核表

装置型号	关注点位与放射源直线距离R m	铅屏厚度	漏射剂量率 $\mu\text{Gy/h}$	散射剂量率 $\mu\text{Gy/h}$	关注点位所受到剂量率合计 $\mu\text{Gy/h}$
定向 X 射线机 (XXG-3005CDHG)	5	2mm	89.6	186.98	276.13
	15	2mm	9.91	20.78	30.68
	22	2mm	4.61	9.66	14.26 (控制区)
	50	2mm	0.89	1.87	2.76
	53	2mm	0.79	1.66	2.46 (监督区)
	55	2mm	0.74	1.55	2.28

桥梁梁段的探伤在桥面进行，主射束朝向桥下地面照射，主射方向无铅屏风屏蔽，但存在30mm厚钢板，根据《Linear and Mass Attenuation Coefficient-X-rays》在300kV下30mm钢板对应铅当量为3.3mm,射线束投影至桥下地面均受到主射束影响，桥面主要受到射线束漏射和散射影响，桥面探伤示意图如下图所示。

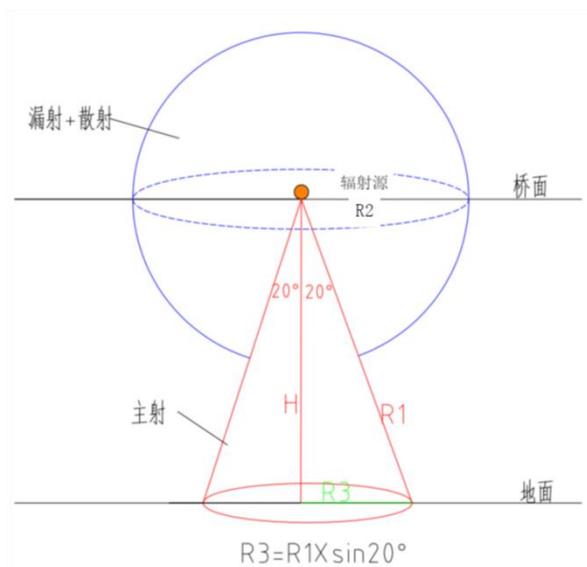


图 10-2 桥面探伤计算示意图

桥面探伤探伤机主射方向在不同距离处的剂量率见下表。

表 11-4 桥面探伤探伤机主射方向在不同距离处的剂量率校核表

距离			主射方向 (3.3mm 铅当量钢板)
距射线机的直线距离 R1(m)	探伤机距地面高度距离 h(m)	主射束对地面的水平投影距离 R3(m)	XXG-3005 型 X 射线探伤机剂量率 $\mu\text{Sv/h}$
10	9.40	3.42	16531.80
100	93.97	34.20	165.32

200	187.94	68.40	41.33
330	310.10	112.87	15.18
332	311.98	113.55	14.99（控制区）
380	357.08	129.97	11.45
450	422.86	153.91	8.16
500	469.85	171.01	6.61
600	563.82	205.21	4.59
650	610.80	222.31	3.91
700	657.78	239.41	3.37
750	704.77	256.52	2.94
800	751.75	273.62	2.58
810	761.15	277.04	2.52
814	764.91	278.40	2.49（监督区）
816	766.79	279.09	2.48
830	779.94	283.88	2.40

4、野外（室外）探伤时辐射环境影响分析

4.1对工作人员的辐射环境影响分析

由于探伤选择的工况参数不同，偏安全考虑，全年按探伤机最大工况计，辐射工作人员个人年总工作时间保守以53.4h计，控制区边界处剂量率按15 μ Sv/h，居留因子取1，得出职业人员在控制区边界所受到年最大附加有效剂量为0.81mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定职业剂量限值（20mSv/a），也低于本报告提出的职业照射剂量约束值（5mSv/a）。

4.2对公众的辐射环境影响分析

野外作业期间公众人员不得进入监督区以内的工作区域。偏安全考虑，假设公众停留在监督区边界的同一地点停留，监督区边界处剂量率按2.5 μ Sv/h，公众居留时间按照单组探伤人员全年于同一场所开展作业53.4h/a计算，公众居留因子保守取1/5，得出公众在监督区边界所受到年最大附加有效剂量为2.78 $\times 10^{-2}$ mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定公众剂量限值（1mSv/a），也低于本报告提出的公众照射剂量约束值（0.1mSv/a）。

二、射线装置报废

根据《四川省辐射污染防治条例》，“装置在报废处置时，使用单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化”。报废后需确保射线装置不能正常通电，防止二次使用造成人员误照射，并按射线装置台账管理规定进行台账的更新。

三、非放污染物环境影响分析

1、臭氧

由于野外（室外）探伤作业时间较短，探伤过程中产生的臭氧极少，同时野外（室外）环境臭氧易于扩散，因此臭氧对环境的影响很小。

2、固废

本项目运营时工作人员会产生生活垃圾依托作业场地周围已有的环境保护措施进行处理，在四川川正工程检测有限公司厂区内产生的生活垃圾依托厂区生活垃圾收集站收集后由环卫部门统一处理。项目运营期评片中会产生废胶片以及显（定）影废液，每月预计产生废胶片 0.2kg 以及显（定）影废液 2kg。由于本项目探伤地点为全国各地，范围不固定，因此考虑该项目的特殊性，建设单位拟根据探伤地点距公司的距离分 2 种不同的洗片方式。若探伤区域位于四川省内，则由建设单位在办公楼二楼暗室自行洗片，产生的废显(定)影液以及废胶片由建设单位集中收集于危废暂存桶（10L、不锈钢材质），并在项目运行前与有资质的单位签订危废处置协议,委托其进行处理。若探伤区域不在四川省范围内，则委托当地探伤检测公司进行洗片，产生的废胶片以及废显（定）影废液由该单位进行收集处理。

3、废水

本项目运营时会产生洗片废水。洗片废水收集后外排厂区污水管网，最终由工业园区污水处理厂处理达标后排放。若探伤区域不在四川省范围内，则委托当地探伤检测公司进行洗片，洗片废水由该单位进行收集处理。

事故影响分析

一、事故风险识别

本项目所用 X 射线探伤装置属 II 类射线装置，其风险因子为 X 射线。按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十条对于事故的分级原则，将本项目可能存在的事故的风险因子、潜在危害及可能发生的事故等级见下表。

表 11-5 项目的风险因子辐射伤害程度与事故分级

环境风险因子	潜在危害	事故等级
X 射线	射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射	一般辐射事故
	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	较大辐射事故
	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	重大辐射事故
	射线装置失控导致 3 人以上(含 3 人)急性死亡	特别重大辐射事故

同时根据《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ104-2017），急性放射病发生参考剂

量见表 11-4。

表 11-6 急性放射病初期临床反应及受照剂量范围参考值

急性放射病	分度	受照剂量范围参考值
骨髓型急性放射病	轻度	1.0Gy~2.0Gy
	中度	2.0Gy~4.0Gy
	重度	4.0Gy~6.0Gy
	极重度	6.0Gy~10.0Gy
肠型急性放射病	轻度	10.0Gy~20.0Gy
	中度	/
	重度	20.0Gy~50.0Gy
	极重度	/
脑型急性放射病	轻度	50Gy~100Gy
	中度	
	重度	
	极重度	
	死亡	100Gy

二、源项分析及最大可能性事故分析

根据污染源分析，本项目环境风险因子为 X 射线，危害因素为 X 射线意外照射，射线探伤机只有在开机状态下才会产生 X 射线，一旦切断电源，探伤机便不会再有射线产生。

本项目可能发生的辐射事故如下：

- (1) 辐射工作人员/周围公众误入或滞留于控制区内受超剂量照射；
- (2) 当辐射工作人员还未离开控制区时，另一名辐射工作人员误开机，对该辐射工作人员造成误照射。
- (3) 辐射工作人员/周围公众误入或滞留于主射方向桥下地面的控制区内受超剂量照射。

三、最大可能性事故后果计算

针对最大可能性事故，对事故工况下人员的受照剂量进行估算，分析事故造成的影响与危害。

事故情景分析及计算结果

当辐射工作人员还未离开控制区且铅屏风未安装完成时，另一名辐射工作人员误开机，对该辐射工作人员造成误照射。建设单位在进行野外探伤时，对探伤区域清场不到位，有公众滞留在控制区内，对公众误照射，此时公众主要受到非主射方向的影响，计算结果见下表。

表 11-7 事故情况下辐射工作人员/公众受到剂量计算结果

探伤机型号	据 X 射线探伤机的水平距离 (m)	剂量率 (mSv/h)			各事故持续时间段的射线所致辐射剂量 (mSv)			
		漏射	散射	总量	1min	3min	5min	10min
定向 X 射线机 (XXG-3005C DHG)	1	5.00E+00	1.25E+02	130.4	2.18E+00	6.48E+00	1.08E+01	2.18E+01
	5	2.00E-01	5.02E+00	5.22	8.70E-02	2.61E-01	4.35E-01	8.70E-01
	10	5.00E-02	1.25E+00	1.30	2.20E-02	6.50E-02	1.09E-01	2.20E-01
	20	1.25E-02	3.14E-01	0.33	5.50E-03	1.65E-02	2.75E-02	5.50E-02
	30	5.56E-03	1.39E-01	0.14	2.40E-03	7.20E-03	1.20E-02	2.40E-02
	40	3.13E-03	7.84E-02	0.08	1.40E-03	4.00E-03	6.67E-03	4.00E-02

由表可知，随着误照时间的延长，受到的照射剂量将变大，最大可达 21.8mSv。对辐射工作人员来说超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中对辐射工作人员的剂量限值--20mSv/a，会发生一般辐射事故。对周围公众来说，小于导致较大辐射事故的剂量，但超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中对周围公众的剂量限值--1mSv/a，因此构成一般辐射事故。由于在整个探伤过程中，均有安全人员在现场巡逻，能够在第一时间发现误入公众，并警告其迅速离开。发生该类的辐射事故情况较小。

主射束竖直向下，且该 X 射线机高度最大为 3m，出束角度不大于 40°，约 2m 内存在主射线方向上的误照射。此时公众主要受到主射方向的影响，计算结果见下表。

表 11-8 事故情况下辐射工作人员/公众受到剂量计算结果

探伤机型号	据 X 射线探伤机的垂直距离 (m)	剂量率 (Gy/h)	各事故持续时间段的射线所致辐射剂量 (Gy)			
		主射方向	1min	3min	5min	10min
定向 X 射线机 (XXG-3005C DHG)	1	6.27	0.11	0.32	0.53	1.05
	2	1.57	0.03	0.08	0.14	0.27

由表可知，随着误照时间的增长，受到的照射剂量将变大，最大可达 1.05Gy，会造成轻度骨髓型急性放射病，属于较大辐射事故。由于在整个探伤过程中，均有安全人员在现场巡逻，能够在第一时间发现误入公众，并警告其迅速离开。发生该类的辐射事故情况较小。

四、事故预防措施

为了杜绝上述可能出现的辐射事故,环评要求建设单位严格执行以下预防措施:

(1) 定期认真地对本单位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检查,核实各项管理制度的执行情况,对发现的安全隐患立即进行整改,避免事故的发生。

(2) 凡涉及开展野外探伤作业,必须有明确的操作规程。

(3) 在野外探伤作业时,2名操作人员应同时在场,操作人员应严格按照操作规程进行操作,并做好个人的防护。

(4) 定期对使用射线装置、监测设备进行维护、保养,对可能引起操作失灵的关键零配件需及时更换。

(5) 加强控制区和监督区的管理。野外(室外)探伤作业期间,应在监督区边界设专人警戒,禁止公众在监督区滞留,探伤机出束期间距离探伤控制区范围内严禁任何人员进入。

(6) 加强对 X 射线探伤机的管理,射线装置野外探伤开机前必须清场,确保无关人员全部撤离后才可开启。

(7) 加强放射工作人员的业务培训,防止误操作,以避免工作人员和公众受到意外辐射。建设单位所有辐射工作人员需持证上岗。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规要求，四川川正工程检测有限公司已成立辐射安全与环境保护领导小组（见附件），专门负责公司的辐射安全与防护管理。

辐射安全与环境保护领导小组的职责分工包括：①加强辐射防护有关法律文件的学习、贯彻和落实，及时参加有关部门组织的培训、检查等工作；②做好射线探伤工作现场管理，发现问题及时处理，并认真登记建档；③积极落实各级环境部门的指示和要求，配合相关检查和指导工作；④组长负责全面指挥小组成员处理辐射事故，负管理权责；副组长协助组长工作，组长因公不能及时处理，由副组长代替组长执行；负责救援人员组织将受误照射人员送往医院救治；⑤领导小组下设办公室负责辐射事故应急措施的综合管理实施，并负责向生态部门上报事故情况及协助有关部门调查。

辐射安全管理

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部第3号令）、《关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）>的通知》（川环函〔2016〕1400号）等文件中关于使用射线装置单位条件的相关规定，对本项目建设单位射线装置使用和安全管理综合能力逐一对比分析，具体情况如下。

1、与环保部令第3号令《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部令第3号）“第十六条”对比，建设单位具备的辐射安全管理基本情况如下表：

表 12-1 建设单位辐射安全管理基本要求汇总对照分析表

序号	放射性同位素与射线装置安全许可管理办法	建设单位落实情况	本项目拟改进措施
1	从事生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应持有有效的辐射安全许可证。	建设单位拟在完成环评手续后，及时申请辐射安全许可证，申请种类范围为：使用Ⅱ类射线装置（野外（室外）探伤）。	/
2	使用Ⅰ类、Ⅱ类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科及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；	机构已设置，已明确相应职责。	/

3	从事辐射工作人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	新增辐射工作人员拟持证上岗。	/
4	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的安全措施。	拟对新增野外探伤作业配置相应辐射安全措施。	定期检查辐射安全设施设备，确保运行良好。
5	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。	拟对野外探伤作业配置相应防护用品和监测仪器。	/
6	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。	拟制定相关操作规程及相关制度	/

2、本项目涉及 II 类射线装置的使用，依据生态环境部（国家核安全局）发布的《NNSAHQ-08-JD-IP-024 II 类非医用 X 线装置监督检查技术程序》监督检查要求，与本项目实际情况进行对照，四川川正工程检测有限公司辐射安全管理措施及规章制度执行情况如下：

表 12-2 项目辐射安全措施对照分析表

序号	检查内容		执行情况	备注
14*	B 场所设施 (移动式)	控制台有钥匙控制	拟配备	/
15*		控制台上紧急停机按钮	拟配备	/
16*		声光报警	拟配备	/
17*		警戒线及警示标志	拟配备	/
18*	C 监测设备	便携式辐射监测仪	拟配备	/
19*		个人剂量报警仪	拟配备	/
20*		个人剂量计	拟配备	/
21*	D 应急物资	灭火器材	依托现场消防设施	/

注：第 1 至 13 项为固定场所辐射安全措施，与本项目无关，不在本表格中列出。

表 12-3 建设单位辐射安全管理规章制度对照分析表

检查项目	建设单位需落实措施	本项目拟制定措施
辐射安全管理规定	需制定《辐射安全管理规定》。	设置野外探伤辐射安全管理制度。
操作规程	需制定《X 射线装置操作规程》、拟针对野外探伤作业及设备对应的野外探伤操作规程。	制定关于《野外探伤作业的操作规程》

综合	非固定场所使用的管理规定	需制定《辐射场所防护和安全保卫制度》。	制定《野外探伤场所防护和安全保卫制度》，针对野外探伤辐射场所辐射“两区”划分、清场、巡视和安全保卫等内容进行具体规定。
	辐射安全和防护设施维护维修制度（包括机构人员、维护维修内容与频度、重大问题管理措施、重新运行审批级别等）	需制定《辐射防护设施设备维护维修管理制度》、《辐射工作人员岗位职责》。	1、制定针对野外探伤的《辐射防护设施设备维护维修管理制度》 2、制定《野外探伤辐射工作人员岗位职责》，针对野外探伤人员岗位设置及职责划分做具体规定。
监测	监测方案	需制定《辐射工作场所监测方案》	按本报告表内容新增野外（室外）监测方案以及野外探伤用监测仪表使用与校验管理制度
	监测仪表使用与校验管理制度	需制定《监测仪表使用与校验管理制度》	
人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	需制定《辐射工作人员培训制度》。	/
	辐射工作人员个人剂量管理制度	需制定《辐射工作人员健康及个人剂量管理制度》。	/
应急	辐射事故应急预案	需制定《辐射事故应急预案》	应结合野外探伤作业要求，制定野外探伤应急预案，每年要对事故应急方案进行一次全面演练，检验应急方案的可行性、可靠性、可操作性，并不断地完善事故应急方案。

3、根据《四川省环境保护厅关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）>的通知》（川环函〔2016〕1400号），建设单位需具备的辐射安全管理基本要求对比分析如下表：

表 12-4 建设单位辐射安全管理基本要求汇总对照分析表

序号	《四川省环境保护厅关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）>的通知》（川环函〔2016〕1400号）	落实情况	本项目改进措施
1	<p>许可证有效性：</p> <p>1. 核技术利用单位应持有有效的《辐射安全许可证》，所从事的活动须与许可的种类和范围一致。</p> <p>2. 新（改、扩）建核技术利用项目应及时开展环评和执行“三同时”制度。</p> <p>3. 放射源与射线装置、工作场所以及单位法人与地址等变更后应在《辐射安全许可证》上及时变更。</p>	建设单位在建设完成后拟申请辐射安全许可证，种类范围为：使用II类射线装置（（野外（室外）探伤））。	/
2	<p>机构和人员：</p> <p>1. 核技术利用单位应建立辐射安全管理机构或配备专（兼）职管理人员，落实了部门和人员全面负责辐射安全管理的具体工作。</p> <p>2. 辐射工作人员（包括管理和操作人员）应参加与其从事活动等级相适应的辐射安全与防护培训并考核合格持证上岗，</p>	新增人员拟持证上岗	建设单位已提供辐射人员持证上岗承诺书（见附件）

	<p>严禁无证人员从事辐射工作活动。培训合格证书的有效期为4年，有效期届满应参加复训。项目单位应当建立并保存辐射工作人员的培训档案。</p> <p>3. 项目单位应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。内容应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或停止辐射工作三十年。</p>		
3	<p>放射性同位素和射线装置的台账</p> <p>1. 应建立动态的台账，放射性同位素与射线装置应做到账物相符，并及时更新。</p> <p>2. 台账的内容应该包括：射线装置型号、管电压、管电流，购买时间，报废时间；放射性同位素与射线装置转让单位名称及《辐射安全许可证》持证情况、有效日期等内容。</p>	拟制定射线装置台账并及时更新	/
4	<p>管理制度和档案资料：</p> <p>1. 档案分类</p> <p>辐射安全档案资料可分以下十大类：“制度文件”、“环评资料”、“许可证资料”、“放射源和射线装置台账”、“监测和检查记录”、“个人剂量档案”、“培训档案”、“辐射应急资料”、“野外探伤一事一档”和“废物处置记录”。</p> <p>2. 需建立“辐射安全与环境保护管理机构”、“辐射安全管理规定”、“辐射工作设备操作规程”、“辐射安全和防护设施维护维修制度”、“辐射工作人员岗位职责”、“放射源与射线装置台账管理制度”、“辐射工作场所和环境辐射水平监测方案”、“监测仪表使用与校验管理制度”、“辐射工作人员培训制度（或培训计划）”、“辐射工作人员个人剂量管理制度”、“辐射事故应急预案”、“质量保证大纲和质量控制检测计划”等12项主要规章制度。</p> <p>3. 需上墙的规章制度</p> <p>1) 《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》应悬挂于辐射工作场所。</p> <p>2) 上墙制度的内容应字体醒目，简单清楚，体现现场操作性和实用性，尺寸大小应不小于400mm×600mm。</p>	<p>1、拟建立并执行完善的档案分类制度。</p> <p>2、拟按要求建立完善的规章制度。</p>	建设单位在设备暂存间张贴上墙制度。
5	<p>辐射安全与防护措施</p> <p>1. 通过查阅年度监测报告和核技术利用单位自我监测结果，核实辐射工作场所辐射屏蔽防护措施的有效性。</p> <p>2. 辐射工作场所应设置醒目的电离辐射警告标志，出入口应具有工作状态显示、声音、光电等警示措施。</p> <p>3. 辐射工作场所应合理分区，并设置相应适时有效的安全连锁、视频监控和报警装置。</p>	拟对新增野外探伤作业配置相应辐射安全措施。	/
6	<p>“三废”处理</p> <p>妥善处置放射性废物。对废弃不用三个月以上的放射源，应按有关规定退回生产厂家或送四川省城市放射性废物库贮存。短半衰期医用放射性废物存放衰变经监测合格后作为医疗废物处置。</p>	无放射性“三废”产生。	/
7	<p>监测设备和防护用品</p> <p>核技术利用单位应配备与其从事活动相适应的辐射剂量监测仪、个人剂量仪、个人剂量报警仪以及防护用品（如铅衣、铅帽和铅眼镜、移动铅屏风等）。</p> <p>核技术利用单位自行配备的辐射监测仪器应每年进行比对或刻度。</p>	拟配备相应防护用品和监测仪器，拟对监测设备和防护用品开展定期的工作。	/
8	监测和年度评估	拟制定辐射监测	/

	<p>1. 日常自我监测</p> <p>1) 按照环评文件要求制定监测方案,开展辐射工作场所和环境的辐射水平监测,并记录备查。</p> <p>2) 核技术利用单位也可以委托有资质的单位定期开展场所的日常辐射监测。</p> <p>2. 委托监测</p> <p>1) 核技术利用单位应于每季度将个人剂量片送交有资质的检测部门进行检测。对于每季度检测数值超过 1.25mSv 的,要进一步开展调查,查明原因,撰写调查报告并由当事人在调查报告上签字确认。对于每季度检测数值超过 5mSv 的,要采取暂停开展放射性工作等进一步干预手段,并上报辐射安全许可证主管部门。2) 每年委托有资质的机构对辐射作业场所及周围环境至少进行 1 次辐射监测。该辐射监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。</p> <p>3. 安全和防护状况年度评估报告</p> <p>核技术利用单位应于每年 1 月 31 日前,网络提交上年度的《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》。</p>	<p>计划,严格进行日常自我监测及委托监测工作,及时网络提交安全和防护状况年度评估报告。</p>	
9	<p>辐射事故应急管理:</p> <p>1. 辐射单位应针对可能发生的辐射事故风险,制定相应辐射事故应急预案报所在地人民政府环境保护主管部门备案,并及时予以修订。</p> <p>2. 辐射事故应急应纳入本单位安全生产事故应急管理体系,定期组织演练。</p>	<p>拟制定辐射事故应急预案。</p>	/
10	<p>辐射信息网络</p> <p>核技术利用单位必须在“全国核技术利用辐射安全申报系统”(网址 http://rr.mee.gov.cn/)中实施申报登记。申领、延续、变更许可证,新增或注销放射源和射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。</p>	<p>建设单位将及时在“全国核技术利用辐射安全申报系统”实施申领。</p>	/

综上,四川川正工程检测有限公司在本项目建成后应结合项目建设实际情况进行规章的制定,使其具有较强的针对性和可操作性。

通过完善环评要求的各项措施和完善相关辐射安全管理制度后,评价认为项目建设单位四川川正工程检测有限公司具有使用 II 类射线装置开展野外(室外)探伤作业的管理能力。

辐射监测

辐射工作场所定期监测是安全防护的一项必要的措施,通过辐射监测得到的数据,可以分析判断和估计电离辐射水平,防止人员受到超剂量的照射。四川川正工程检测有限公司须根据工作内容配备必要的监测设备和仪器,建立环境监测制度。公司可参照以下监测方案制定监测计划:

1、辐射工作场所环境监测

现场作业时对工作场所的监测:建设单位每次探伤作业活动时均需要对工作场所和周围环境进行巡查与监测,巡查结果与监测结果需记录完整并进行存档。

每次野外探伤作业时,建设单位凡属下列情况之一时,应由有相应资质的技术服务机构对野外探伤现场周围环境辐射剂量率进行检测:

监测点位:

- (1) 新开展现场射线探伤的单位:
- (2) 每年抽检一次:

监测频次:

- (1) 每次野外探伤作业过程中, 每次出束探伤时开机状态自行监测 1 次;
- (2) 每年委托有监测资质单位监测 1 次。

根据《工业探伤放射防护标准》GBZ117-2022 等规范要求, 建设单位开展以下工作:

(1) 项目正式投运前, 应实施项目环保竣工验收, 并委托有相应资质的技术服务机构开展辐射工作场所监测。

(2) 在开展野外(室外)探伤作业或发现职业工作人员个人季度剂量(3个月)可能超过 1.25mSv 时, 应委托有相应资质的技术服务机构开展辐射工作场所监测。

(3) 辐射工作场所环境监测结果应记录, 并存档备案。

(4) 若发现异常情况, 立即采取应急措施, 停止辐射工作, 查找原因。

(5) 根据自查结果和工作场所监测结果, 编制本单位辐射安全和防护状况评估报告, 在每年的 1 月 31 日前上报当地环保主管部门, 并附辐射工作场所环境监测记录结果。

2、个人剂量监测计划

本项目拟新增 2 名辐射工作人员, 建设单位应保证每名辐射工作人员均配备个人剂量计, 并根据原四川省环境保护厅“关于进一步加强辐射工作人员个人剂量管理的通知”(川环办发[2010]49 号)做好个人剂量管理的工作。同时根据《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)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, 同时建设单位应建立个人剂量档案并终生保存。

辐射工作人员在日常接触辐射工作过程中应正确佩戴个人剂量计, 属于比较均匀的辐射场, 当辐射主要来自前方时, 剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置, 一般在左胸前或锁骨对应的领口位置; 当辐射主要来自人体背面时, 剂量计应佩戴在背部中间。

当单个季度个人剂量超过 1.25mSv 时, 建设单位要对该辐射工作人员进行干预, 并进一步调查明确原因, 并由当事人在情况调查报告上签字确认; 当全年个人剂量超过 5mSv 时, 建设单位需进行原因调查, 并最终形成正式调查报告, 经本人签字确认后, 上报发证机关; 当单年个人剂量超过 50mSv 时, 需调查超标原因, 确认是辐射事故时启动应急预案。

辐射事故应急

1、辐射事故应急响应机构

四川川正工程检测有限公司拟成立突发安全事故应急领导小组, 负责辐射事故应急处

理。

①辐射防护领导小组和应急救援指挥部应定期开会，总结公司辐射防护管理方面的经验并改进一些管理规章制度；②明确辐射防护领导小组和应急救援指挥部各成员的职责。

2、辐射事故应急预案

为应对辐射突发事件，四川川正工程检测有限公司拟成立辐射防护领导小组和应急救援指挥部，并制定《辐射事故应急预案》，环评应急预案的内容如下：

表 12-5 辐射事故应急预案内容

预案内容基本要求	拟制定《辐射事故应急预案》
有效的组织机构	成立突发安全事故应急领导小组，统一指挥和组织突发安全事故的应急处理工作。
通畅的通讯联络系统	明确省级、市级生态环境主管部门应急电话；当地卫健委应急电话；所在地派出所电话及应急组成员电话。
事故报告程序有效可行	在发生事故时，事故发现人应立即关闭电源，报告主管领导，并报告应急救援指挥部，启动应急预案，并及时向当地环境主管部门、卫生部门和公安部门报告。
事故处理及监测	成立辐射事故调查小组，分析事故原因，总结事故教训。
应急监测仪器、个人防护用品	单位配备有监测仪器、个人剂量报警仪、警戒、公示用品、救护用品和通讯工具。

环评要求：四川川正工程检测有限公司需按照辐射防护及本报告表的要求进一步完善事故应急救援预案，做好事故应急准备。今后在预案的实施中应根据国家发布的法规内容，结合公司实际情况及时对预案做补充修改，使之更能符合实际需要。

核技术利用辐射安全申报系统要求

根据环保部信息化管理要求，辐射工作单位办理辐射安全许可证审批环保手续时需在全国核技术利用辐射安全申报系统(以下简称“申报系统”)进行网上申报，凡是不进行网上申报的，纸质材料一律不予受理

用户可在该申报系统中办理如下事项：

- (1) 许可证相关申请：许可证申请(及重新申请)、延续、变更、注销；
- (2) 放射源相关申请：转让、异地使用、进口、出口；
- (3) 非密封放射性物质相关申请：转让、异地使用、进口、出口。

辐射工作单位网上申请提交成功后，应通过网上在线打印业务表单，并盖章确认，再按相关程序提交到环保部门办理。

核技术应用系统上网申报网址：<https://rr.mep.gov.cn>

表 13 结论与建议

结论

一、项目概况

项目名称：X 射线野外探伤项目

建设单位：四川川正工程检测有限公司

建设地点：野外（室外）探伤地点——全国范围，作业场所不固定；存放地点——非作业期间探伤装置存放于四川省绵阳市经开区松垭镇方山寺村四川川正工程检测有限公司办公楼二楼设备暂存间内。

建设性质：新建

本项目主要为以下两个方面的建设

①存放场所和洗片场所改造

本项目拟对四川省绵阳市经开区松垭镇方山寺村四川川正工程检测有限公司办公楼二楼混凝土及钢结构现场检测室与桥梁检测室改造为设备暂存间，改造后用于探伤机、便携式监测仪器、警戒线、警示牌等设施设备暂存，改造面积 24m^2 ；拟将办公楼二楼办公室改造为洗片暗室，用于探伤胶片洗片，改造面积 24m^2 。若探伤区域不在四川省范围内，则委托当地探伤检测公司进行洗片。

②野外探伤作业

本项目拟购置1台XXG-3005CDHG型X射线机用于开展野外无损探伤检测，最大管电压 300kV ，最大管电流 5mA ，属于II类射线装置，仅用于开展野外（室外）探伤作业。无野外（室外）探伤作业时，拟存放于四川省绵阳市经开区松垭镇方山寺村四川川正工程检测有限公司办公楼二楼设备暂存间。

本项目主要进行野外桥梁主塔钢壳焊缝、桥梁工件焊缝以及桥梁梁段焊缝的探伤检测。主射束定向向下，年总有效出束时间最大为 53.4h 。其中，年检测钢结构桥梁5座，每座4个主塔、每个主塔最多检测1条焊缝，每条焊缝最多探伤5次；年检测桥梁工件10个，每个探伤工件最大探伤次数为8次；年检测桥梁梁段10个，单个梁段组装前检测顶板、底板、腹板合计纵向焊缝1条，横向焊缝1条，其中纵向焊缝最大探伤次数为2次，横向焊缝最大探伤次数为2次，单个梁段组装完成后，检测各板连接处焊缝1条，每条焊缝最大探伤次数为6次，组装完成后进行梁段的拼接，拼接完成后每座桥梁段间对接焊缝（环焊缝）最多探伤1条，每条焊缝最多探伤8次。上述焊缝单次探伤出束时间均为 $5-10\text{min}$ 。

二、项目产业政策符合性

本项目属于利用 X 射线探伤装置进行无损检测，系核技术应用项目在工业领域内的运用。根据国家发展和改革委员会 2013 年第 7 号令《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，属于鼓励类中“十四、机械”的第 1 条“工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”项目，是目前国家鼓励发展的新技术应用项目，符合国家当前产业政策。

三、项目选址及总平面布局合理性

四川川正工程检测有限公司厂区位于绵阳市经开区松垭镇方山寺村。公司厂界周边以企业、厂房为主，无大的环境制约因素。本项目探伤设备放置于办公楼 2 楼设备暂存间（仅用于设备暂存不涉及他用），周边 50m 范围内主要以生产厂房、办公区为主，项目的建设 with 外环境相容。

野外探伤作业通过采取相应的辐射防护分区及屏蔽防护设施（措施）后对周围环境影响较小，其选址及平面布局合理。

四、环境影响分析结论

4.1 正常工况下环境影响分析结论

（1）辐射影响

本项目野外（室外）探伤作业期间，职业照射剂量 0.81mSv/a 和公众照射剂量 2.78×10^{-2} mSv/a 均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的剂量限值（职业照射 20mSv/a、公众照射 1mSv/a）和本报告提出的剂量约束值（职业照射 5mSv/a、公众照射 0.1mSv/a）。

（2）非放污染物的环境影响分析

野外（室外）探伤作业时间较短，探伤过程中产生的臭氧极少，同时野外（室外）环境臭氧易于扩散，因此臭氧对环境的影响很小。本项目运营时工作人员会产生生活垃圾依托作业场地周围已有的环境保护措施进行收集，在四川川正工程检测有限公司厂区内产生的生活垃圾依托厂区生活垃圾收集站收集后由环运部门统一处理。由于本项目探伤地点为全国各地，范围不固定，因此考虑该项目的特殊性，建设单位拟根据探伤地点距公司的距离分 2 种不同的洗片方式。若探伤区域位于四川省内，则由建设单位在办公楼二楼暗室自行洗片，产生的废显(定)影液以及废胶片由建设单位集中于暂存危废暂存桶（10L、不锈钢材质），并在项目运行前与有资质的单位签订危废处置协议，委托其进行处理。洗片废水收集后外排厂区污水管网，最终由工业园区污水处理厂处理达标后排放。若探伤区域不在四川省范围内，则委托当地探伤检测公司

进行洗片，洗片废水由该单位进行收集处理，产生的废胶片以及废显（定）影废液由该单位进行收集处理。对周边环境影响轻微。

4.2 辐射事故影响分析结论

本项目可能发生较大辐射事故。四川川正工程检测有限公司拟制定全面可行的辐射事故应急预案和安全规章制度，并认真贯彻实施后，可适用于本项目可能发生的辐射事故的应急处置。

4.3 辐射安全管理综合分析

四川川正工程检测有限公司拥有安全管理机构并承诺辐射工作人员持证上岗，具有符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所、设施和设备；拟建立了较为完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急措施；具有使用II类射线装置开展野外探伤作业的管理能力。

五、项目环境可行性结论

本项目符合国家当前产业政策，项目选址及平面布局合理。经分析，四川川正工程检测有限公司采取的辐射防护设施（措施）可行，工作人员和公众照射剂量满足国家规定的剂量限值和本报告提出的剂量约束值。公司制定的管理制度和采取的事故防范措施及应急方案等能够有效地避免或减少工作人员和公众的辐射危害。在严格落实本评价报告所提出的各项污染防治措施和辐射环境管理计划后，**本项目的建设从环境保护和辐射环境安全角度而言是可行的。**

六、射线装置申请活动的种类和范围

表 13-1 射线装置申请活动的种类和范围

作业类型	设备名称	数量(台)	主要技术参数	射线装置种类	工作场所	用途	备注
野外探伤	X 射线探伤机 XXG-3005CDHG	1	300kV 5mA	II类	野外	使用	新增

七、项目竣工验收检查内容

根据《建设项目环境保护管理条例》，工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目正式投产运行前，建设单位自主进行竣工环保验收。本工程竣工环境保护验收一览表见下表。

表 13-2 项目竣工验收检查内容

序号	类别	环保设施（措施）
1	屏蔽防护	2mm 铅屏风 4 个（宽 1m,高 1m）
2	警告标识	现场警示标志若干、现场告示牌 1 个、安全警示线若干、反光标志若干、声光报警装置 1 套、大功率喊话器 1 个，对讲机 2 个

		夜间作业，灯光警示和警告牌等 2 套。
3	个人防护用品	个人剂量计每人 1 套，共计 2 套 个人剂量报警仪 2 个（每人 1 个）
4	监测仪器	便携式 X- γ 剂量监测仪 1 台
辐射安全管理		
5	辐射安全管理机构	单位成立以单位法人组长的放射防护管理领导小组。
6	辐射安全管理制度	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、辐射事故应急预案等。
7	人员配备	所有放射工作人员考核合格，持证上岗。
8	个人剂量	每个季度组织一次个人剂量检测；定期组织放射工作健康体检；建立个人剂量和健康档案。
9	环境监测计划	按本报告要求，制定详细的监测计划。

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