核技术利用建设项目

宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿

矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置

环境影响报告表

宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿

二零二五年十月

生态环境部监制

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位 宁夏致清环境科技有限公司 （统一社会信用代码 91640100MA76GTL99X ）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形， 不属于 （属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿矿用钢丝绳芯输送带X射线探伤装置 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 史晓娟 （环境影响评价工程师职业资格证书管理号 03520250664000000008 ，信用编号 BH077915 ），主要编制人员包括 史晓娟 （信用编号 BH077915 ）（依次全部列出）等 1 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位（公章）

2025年 9月 29日

编制单位承诺书

本单位宁夏致清环境科技有限公司（统一社会信用代码91640100MA76GTL99X）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管部门或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的符合性发生变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第5项所列情形，全职情况发生变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位（公章）宁夏致清环境科技有限公司

2025年 9 月 29日

编制人员承诺书

本人 史晓娟（身份证件号码 640300199008100089）郑重承诺：本人在 宁夏致清环境科技有限公司 单位（统一社会信用代码 91640100MA76GTL99X）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字)：史晓娟

2025年 9月 29日

打印编号：1759135355000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	5nu5j1
建设项目名称	宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿矿用钢丝绳芯输送带X射线探伤装置
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）	宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿
统一社会信用代码	91640000694330521C
法定代表人（签章）	张虎
主要负责人（签字）	张文
直接负责的主管人员（签字）	马勇
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	宁夏致清环境科技有限公司
统一社会信用代码	91640100MA76GTL99X
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
史晓娟	03520250664000000008	BH077915	史晓娟

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
史晓娟	项目基本情况、放射源、非密封放射性物质、射线装置、废弃物（重点是放射性废弃物）、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状、项目工程分析与源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理、结论与建议	BH077915	史晓娟

中华人民共和国
专业技术人员职业资格证书
（电子证书）

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：史晓娟

证件号码：640300199008100089

性　　别：女

出生年月：1990年08月

批准日期：2025年06月15日

管 理 号：03520250664000000008

（盖章）

中华人民共和国人力资源和社会保障部
专业技术人员职业资格证书专用章
1101011001609O

制发日期：2025年08月29日

本人调用
有效期至2025年11月30日

本人调用
有效期至2025年11月30日

仅限宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿矿用钢丝绳芯输送带X射线探伤装置环境影响报告表使用，复印无效。

统一社会信用代码
91640100MA76GTL99X

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　宁夏致清环境科技有限公司

类　　型　有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人　戴琦

经营范围　环境监测、监理监测；环境技术咨询服务；水污染治理；水土保持规划设计；水土保持方案编制；水平衡测试；项目技术咨询与评估。（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）

注册资本　叁佰万圆整

成立日期　2019年10月11日

住　　所　宁夏银川市金凤区亲水大街东侧银川万达中心3号公寓1721室

登记机关　银川市审批服务管理局 行政审批专用章

2024 年 09 月 20 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

国家市场监督管理总局监制

核技术利用建设项目

宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿

矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置

环境影响报告表

建设单位名称：宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：宁夏回族自治区固原市彭阳县王洼镇

邮政编码：756505　　联系人：刘佰涛

电子邮箱：446608970@qq.com　联系电话：18195444948

编 制 说 明

《核技术应用项目环境影响报告表》由具有从事辐射环境影响评价工作资质的单位编制。

1.申请领取许可证的辐射工作单位从事下列活动的，应当组织编制环境影响报告表：制备 PET 用放射性药物的；医疗使用I类放射源的；使用II类、III类放射源的；生产、使用II类射线装置的；乙、丙级非密封放射性物质工作场所（医疗机构使用植入治疗用放射性粒籽源的除外）；在野外进行放射性同位素示踪试验的。

2.密封源要注明名称并说明源强。

3.“环境影响分析”主要是指利用核技术应用项目周围环境现状资料、设备技术参数及环境本底监测数据，分析核技术应用项目对环境造成的影响，给出结论。同时提出减少环境影响的建议。

4.《核技术应用项目环境影响报告表》报自治区生态环境部门审批。

目　录

表 1 项目基本情况

<table>
<tr><td colspan="2">建设项目名称</td><td colspan="5">宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="5">宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人代表</td><td>张虎</td><td>联系人</td><td>刘佰涛</td><td>联系电话</td><td>18195444948</td></tr>
<tr><td colspan="2">注册地址</td><td colspan="5">宁夏回族自治区固原市彭阳县王洼镇</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目建设地点</td><td colspan="5">宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿主井井口房及空气加热室联合建筑内、运煤隧道驱动机房内、11 采区运输下山胶带输送机机头附近</td></tr>
<tr><td colspan="2">立项审批部门</td><td colspan="2">/</td><td>批准文号</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目总投资（万元）</td><td>85.21</td><td>项目环保投资（万元）</td><td>9.63</td><td>投资比例（环保投资/总投资）</td><td>11.30%</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目性质</td><td colspan="3">☑新建 □改建 □扩建 □其他</td><td>占地面积（m^2）</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="10">应用类型</td><td rowspan="2">放射源</td><td>□销售</td><td colspan="4">□I类□II类□III类□IV类□V类</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="4">□I类（医疗使用）□II类□III类□IV类□V类</td></tr>
<tr><td rowspan="3">非密封放射性物质</td><td>□生产</td><td colspan="4">□制备 PET 用放射性药物</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="4">/</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="4">□乙 □丙</td></tr>
<tr><td rowspan="3">射线装置</td><td>□生产</td><td colspan="4">□II类 □III类</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="4">□II类 □III类</td></tr>
<tr><td>☑使用</td><td colspan="4">☑II类 □III类</td></tr>
<tr><td>其他</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

项目概述

1.1 建设单位情况

宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿成立于 2010 年 1 月 21 日，注册地位于宁夏回族自治区固原市彭阳县王洼镇，煤矿西南距固原市 80km，南距彭阳县 45km，负责人为张虎，经营范围包括煤炭开采、销售。宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿采用斜井开拓方式，+1150m 水平开采井田内 5 号煤层和 8 号煤层；采煤工作面为走向长壁后退式采煤方法，综合机械化一次采全高放顶煤开采工艺，全部垮落法管理顶板；掘进工作面采用综掘机施工，配套可伸缩带式输送机（或刮板输送机），机载式液压前探梁临时支护，锚网索（喷）永久支护。矿井利用现有 11 采区的新主斜井、新副斜井、新回风斜井和中央采区的副斜井、1#回风斜井、2#回风斜井共 6 个井筒开拓全井田。根据 2021 年 10 月 20 日宁夏回族自治区自然资源厅核发的《采矿许可证》（证号 C6400002009111120046979），采矿许可有效期为 25 年 1 个月，自 2021 年 10 月 20 日至 2046 年 11 月 15 日，批准开采标高为+1580m~+550m；井田范围由 18 个拐点圈定，生产规模为 600 万 t/a，井田面积为

23.9683km^2。

为确保煤矿安全生产，为煤矿在使用钢丝绳芯输送带的生产过程中清除安全隐患，宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿在主井井口房及空气加热室联合建筑内、运煤隧道驱动机房内、11 采区运输下山胶带输送机机头附近分别安装了 1 台固定式矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置。

2025 年 7 月 24 日，宁夏回族自治区生态环境厅执法人员现场检查发现，宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿未办理相关许可手续，安装并使用 X 射线探伤装置。2025 年 9 月 9 日，执法人员对王洼煤矿进行现场勘查、调查取证。2025 年 9 月 23 日，对王洼煤矿无证使用 X 射线探伤装置予以立案。2025 年 11 月 13 日，宁夏回族自治区生态环境厅下发责令改正违法行为决定书（宁环责改字〔2025〕1 号），责令宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿立即停止违法行为，并在收到责令改正违法行为决定书之日起三个月内改正违法行为。根据相关要求，宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿立即停止使用 X 射线探伤装置，并委托编制环境影响评价文件。

1.2 产业政策符合性分析

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，自 2024 年 2 月 1 日起施行），本项目安装使用的矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置属于“第一类 鼓励类”中“十四机械”中的第 1 条“工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”，符合国家产业政策。

1.3 实践正当性分析

宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿（以下简称“建设单位”）矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置，是利用 X 射线无损探伤手段通过对矿用钢丝绳芯输送带检测后图像显示的缺陷，准确评定矿用钢丝绳芯输送带是否出现绳芯锈蚀、断裂或接头伸长等故障，并对其性能进行分析，及时报警，避免重大断带安全事故的发生、设备的损坏、停产和人员伤亡，减少运输煤炭的损耗和经济损失，提高生产效率，以保证煤矿的安全生产。本项目安装使用的矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

1.4 目的和任务的由来

利用 X 射线具有较强的穿透能力这一特点来探测非透明材料或装置的缺陷或者其内部结构的检测法，称为工业 X 射线无损探伤。该方法常常作为检查焊缝质量、材料内部

缺陷的手段，从而达到无损检测的目的。建设单位安装的 3 台矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置均为II类射线装置，检测对象主要为矿用钢丝绳芯输送带。矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤对煤矿的钢绳芯输送带在任何工况状态下的内部结构以 X 光照片的形式实时上传至计算机，经过专用的软件分析，对输送带内钢丝绳的断头、接头状况及输送带强度进行准确判断，并及时预警，为煤矿在使用钢丝绳芯输送带的生产过程中清除了安全隐患，以保证煤矿的安全生产。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修正）规定，使用II类射线装置应当编制环境影响报告表。根据宁夏回族自治区生态环境厅关于印发《宁夏回族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批规定（2024 年本）》的通知（宁环规发〔2024〕13 号）》，该报告表应报宁夏回族自治区生态环境厅审批。宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿于 2025 年 9 月 1 日委托宁夏致清环境科技有限公司对宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置进行环境影响评价，环评委托书见附件 1。

1.5 原有核技术利用项目许可情况

宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿除本次评价的 3 台 X 射线探伤装置外，建设单位未开展过核技术利用活动。建设单位应在取得环评批复后及时向宁夏回族自治区生态环境厅申请办理辐射安全许可证，待取得辐射安全许可证后方可开展探伤工作。

1.6 项目建设规模

建设单位安装的 3 台 KJ581 型矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置，最大管电压均为 160kV，最大管电流均为 1.0mA，射线装置分别安装于⑴主井井口房及空气加热室联合建筑内、⑵运煤隧道驱动机房内、⑶11 采区运输下山胶带输送机机头附近，其中 11 采区运输下山 X 射线装置位于地下，其余两台 X 射线装置位于地面。根据《射线装置分类办法》（2017 年），本项目矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置属于II类射线装置，射线装置基本情况见表 1-2。

表 1-2　射线装置基本情况一览表

序号	装置名称	型号	生产厂家	类别	管电压（kV）	管电流（mA）	数量	用途	投射类型	投射方向	可移动性	使用场所
1	矿用钢丝绳芯输送带X射线探伤装置	KJ581	山西戴德测控技术股份有限公司	II	160	1.0	3	探伤	定向	向上	固定安装	主井井口房及空气加热室联合建筑内
2												运煤隧道驱动机房内
3												11采区运输下山胶带输送机机头附近（井下标高+1470m）

注：运煤隧道驱动机房位于宁夏王洼煤业有限公司洗煤厂内，但属于宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿管辖范围内，因此纳入本次王洼煤矿矿用钢丝绳芯输送带X射线探伤装置评价范围内。

⑴地面主井井口房及空气加热室联合建筑长29.3m，宽27.2m，高9m，墙体1.2m以下为混凝土结构，1.2m以上为轻钢结构，墙壁厚度为400mm，墙面东南侧设置7个窗户，西南侧设置6个窗户，西北侧设置4个窗户，东北侧未设置窗户。X射线探伤装置操作台位于皮带机房内，皮带机房位于地面主井井口房及空气加热室联合建筑西南侧5.9m处，操作台与X射线探伤装置水平直线距离为18.6m。

主井钢丝绳芯输送带周长2200m、宽1.6m、厚22mm，输送带进出口宽1.6m。X射线探伤装置探伤速度与钢丝绳芯输送带运行速度4.5m/s保持一致。X射线探伤装置两侧防护网高1.5m、皮带两侧防护网高1.2m。

⑵地面运煤隧道驱动机房长14.6m，宽10.9m，高16.0m，为混凝土结构，墙壁厚度为400mm，墙面东南侧设置12个窗户，西南侧设置7个窗户，西北侧设置10个窗户，东北侧设置9个窗户。X射线探伤装置位于驱动机房二楼中央偏西北位置，操作台位于驱动机房三楼靠近西北侧墙壁处位置，操作台与X射线探伤装置垂直直线距离约5m，水平投影直线距离约2m。

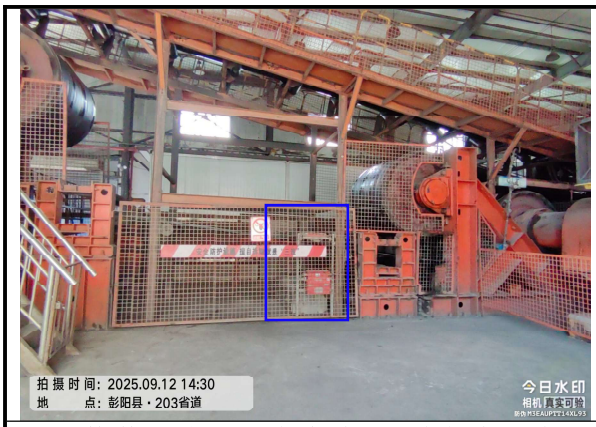
运煤隧道钢丝绳芯输送带周长3400m、宽1.4m、厚14mm，皮带进出口宽1.4m。X射线探伤装置探伤速度与钢丝绳芯输送带运行速度3.5m/s保持一致。X射线探伤装置两侧防护网高1.2m、皮带两侧防护网高1.2m。

⑶地下11采区运输下山X射线探伤装置防爆计算机（井下）位于二驱硐室内，防爆计算机（井下）与X射线探伤装置水平直线距离为12m。二驱硐室长5m、宽5m、高

4m，井下标高+1470m。X 射线探伤装置安装位置沿皮带西南方向及上下方向均为岩石层，射线装置距离地表中间位置无人员可通过的通道、硐室等，射线装置垂直投影到地表面的位置为王洼煤矿东侧的山沟，X 射线探伤装置安装位置沿皮带东北方向为一驱硐室、二驱硐室和三驱硐室，一驱硐室、三驱硐室用于存放胶带输送机配件，二驱硐室除存放胶带输送机配件，还用于放置 X 射线探伤装置防爆计算机（井下）。

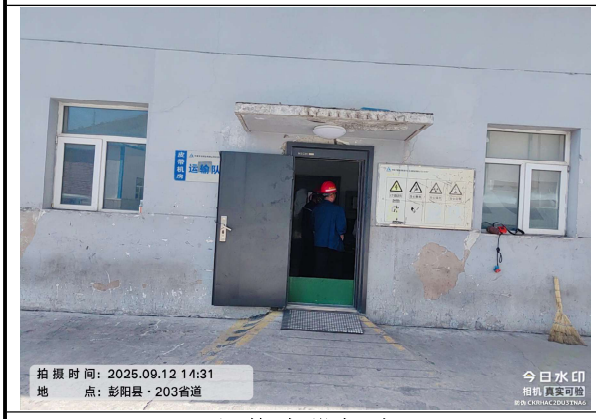
地下 11 采区运输下山钢丝绳芯输送带周长 2600m、宽 1.6m、厚 26mm，输送带进出口宽 1.6m。X 射线探伤装置探伤速度与钢丝绳芯输送带运行速度 4.5m/s 保持一致。X 射线探伤装置两侧防护网高 1.5m、皮带两侧防护网高 1.2m。

本项目 3 台 X 射线探伤装置安装支架均直接与地面接触，与钢丝绳芯输送带之间的垂直距离均为 0.5m，辐射源点（靶点）出束口长均为 29cm，宽均为 2cm，照射宽度均与输送带宽度相同。



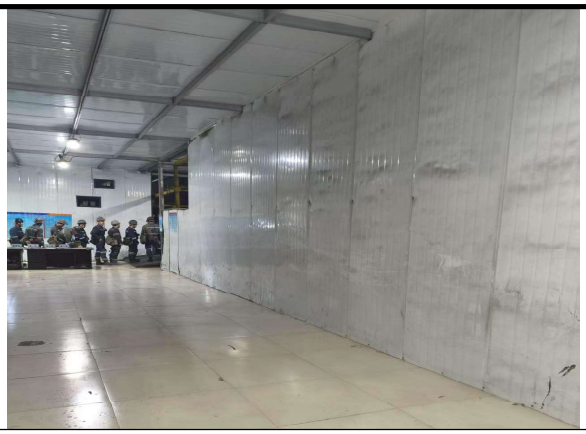
主井井口房及空气加热室联合建筑内 X 射线机安装位置（设置 1.5m 高防护网）

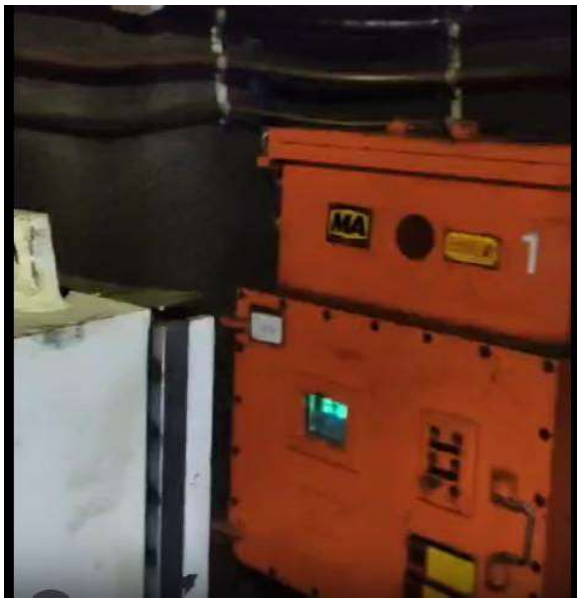
主井皮带机房内地面操作台



主井皮带机房

主井井口房东南侧、西南侧窗户

	
主井井口房及空气加热室联合建筑内矿工等待乘坐架空乘人装置	运煤隧道驱动机房内 X 射线机安装位置（位于二楼，设置 1.2m 高防护网）
	
运煤隧道驱动机房内地面操作台（位于三楼）	运煤隧道驱动机房西北侧窗户（共三层）
	
运煤隧道驱动机房西南侧、东南侧窗户（共三层）	11 采区运输下山 X 射线机安装位置（设置 1.5m 高防护网）

	
11 采区运输下山 X 射线机	**11 采区运输下山防爆计算机（井下）**

1.7 设备安装选址及项目周边环境保护目标

本项目安装使用的 3 台矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置为固定安装，其安装位置分别位于主井井口房及空气加热室联合建筑内、运煤隧道驱动机房内、11 采区运输下山胶带输送机机头附近，现场探伤场所为开放式场所。

为了便于集中管理及操作，探伤前，矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置分别由辐射工作人员打开地面操作台/防爆计算机（井下），打开之后，灯房浴室及任务交代联合建筑内运输队二楼办公室工作人员将远程计算机与已开机地面操作台/防爆计算机（井下）设置在矿井内部环网同一 IP 地址下，实现远程计算机对地面操作台/防爆计算机（井下）的远程操作，从而由灯房浴室及任务交代联合建筑内运输队二楼办公室工作人员进行探伤工作的一切操作。一台远程计算机可以与多台地面操作台/防爆计算机（井下）进行联网操作。本项目远程操作人员位于主井井口房及空气加热室联合建筑 X 射线探伤装置的西北侧 71.6m 处。

由于地面主井皮带机房及运煤隧道驱动机房内 X 射线探伤装置操作台开机人员均兼职皮带机操作人员，皮带机一旦开机必须有专人值守，因此 X 射线探伤装置操作台开机人员与监督区外围警戒巡检人员不能为同一人，即地面两台 X 射线探伤装置进行探伤时，每台装置需配备 2 名辐射工作人员。地下 11 采区运输下山有 1 名 X 射线探伤装置操作台开机人员及 1 名皮带机操作人员，X 射线探伤装置操作台开机人员负责打开防爆计算机（井下）后便离开防爆计算机（井下）所在区域，开始在监督区进行巡测及巡视，即

地下 11 采区运输下山 X 射线探伤装置需配备 1 名辐射工作人员。

煤矿于早 10：00-11：00 为固定的皮带探伤时间，其中 11 采区运输下山皮带每天探伤一次，地面主井皮带和运煤隧道皮带每周探伤两次，且地面主井皮带和运煤隧道皮带探伤不在同一天进行，11 采区运输下山皮带探伤时进行地面主井皮带或运煤隧道皮带的探伤工作。因此，本项目共需 3 名辐射工作人员（地上 2 名、地下 1 名）。加上在灯房浴室及任务交代联合建筑内运输队二楼办公室远程操作探伤的工作人员，本项目从事 X 射线探伤工作的人员共有 4 名人员。

由于射线装置的特殊性，在不通电的情况下不会产生辐射影响。本项目 X 射线探伤装置在使用过程中，其主要探伤对象为矿用钢丝绳芯输送带，且现场探伤作业时会进行清场，并拉警戒线。因此，本项目环境保护目标为主井皮带机房、主井井口房及空气加热室联合建筑、运煤隧道驱动机房、11 采区运输下山的辐射工作人员和在主井井口房及空气加热室联合建筑外围附近、运煤隧道驱动机房外围附近活动的其他生产人员、11 采区运输下山皮带司机。

项目地理位置图见图 1-1，周边环境及评价范围示意图见图 1-2～图 1-4，X 射线探伤装置安装位置见图 1-5～图 1-6。

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）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	矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置	II 类	1	KJ581	160	1.0	钢丝绳芯输送带无损探伤	主井井口房及空气加热室联合建筑内	/
2	矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置	II 类	1	KJ581	160	1.0	钢丝绳芯输送带无损探伤	运煤隧道驱动机房内	/
3	矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置	II 类	1	KJ581	160	1.0	钢丝绳芯输送带无损探伤	11 采区运输下山胶带输送机机头附近（井下标高+1470m）	/

（三）中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压（KV）	最大靶电流（μA）	中子强度（n/s）	用途	工作场所	靶情况			备注
										活度（Bq）	贮存方式	数量	
/													

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m^3，年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废弃物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m^3）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	⑴《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015 年 1 月 1 日起施行）； ⑵《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）； ⑶《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号，2003 年 10 月 1 日起施行）； ⑷《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）； ⑸《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）； ⑹《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号，2005 年 12 月 1 日起施行，2014 年 7 月 29 日第一次修订，2019 年 3 月 2 日第二次修订）； ⑺《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 日修正）； ⑻《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行）； ⑼关于发布《射线装置分类》的公告（原环境保护部、原国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号）； ⑽《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（原环境保护部，环发〔2006〕145 号，2006 年 9 月 26 日）； ⑾《宁夏回族自治区辐射污染防治办法》（宁夏回族自治区人民政府令第 102 号，2019 年 2 月）； ⑿《宁夏回族自治区辐射事故应急预案》（宁政办发〔2022〕23 号）； ⒀《宁夏回族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批规定（2024 年本）》的通知（宁环规发〔2024〕13 号）》（2025 年 2 月 1 日起施行）； ⒁《产业结构调整指导目录（2024 年本）》。
技术标准	⑴《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》（公告 2019

	年第 57 号）； ⑵《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）； ⑶《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）； ⑷《生态环境部核技术利用监督检查技术程序》（2020 年版）； ⑸《核技术利用辐射安全考核专业分类参考目录（2021 年版）》； ⑹《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部令第 9 号，2019 年 9 月）； ⑺《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（国环规环评〔2017〕4号，2017年11月20日）； ⑻《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； ⑼《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； ⑽《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）； ⑾《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； ⑿《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）； ⒀《辐射事故应急监测技术规范》（HJ1155-2020）； ⒁《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）； ⒂《500kV以下工业X射线探伤机防护规则》（GB22338-2008）； ⒃《2024年全国辐射环境质量报告》。
其他附件	⑴环境影响评价委托书； ⑵建设单位营业执照； ⑶采矿许可证（副本）； ⑷初步设计的批复； ⑸辐射环境现状检测报告。

表 7 保护目标与评价标准

7.1 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格式和内容》（HJ10.1-2016）中相关要求，射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于 100m 的范围）。

本项目安装的 3 台矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置分别位于主井井口房及空气加热室联合建筑内、运煤隧道驱动机房内、11 采区运输下山胶带输送机机头附近，探伤工作采用开放式操作方式，本次评价参照移动式探伤防护的要求，辐射评价范围以射线装置为中心半径 100m 内的区域，具体评价范围详见图 1-2～图 1-4。

7.2 保护目标

结合本项目的评价范围，确定本项目环境保护目标为主井皮带机房、主井井口房及空气加热室联合建筑、运煤隧道驱动机房、11 采区运输下山的辐射工作人员和在主井井口房及空气加热室联合建筑外围 100m 范围内、运煤隧道驱动机房外围 100m 范围内活动的其他生产人员以及 11 采区运输下山皮带司机，环境保护目标具体分布情况见表 7-1。

表 7-1　环境保护目标分布情况一览表

类型	工作场所	主要功能	保护目标	方位	射线装置与敏感目标的最近距离	办公/工作人数	剂量管理约束值
辐射工作人员	主井皮带机房	一层，位于主井井口房及空气加热室联合建筑西南侧 5.9m 处，用于操作皮带机及 X 射线探伤装置	辐射工作人员	西南侧	18.6m	1 人将 X 射线探伤装置操作台开机并兼职皮带机操作人员	5mSv/a
	主井井口房及空气加热室联合建筑外围	一层独立建筑，用于射线探伤、存放设备、提供热风	辐射工作人员	四周	8m（射线装置距井口房东南侧距离最近，为 8m）	1 人在监督区外进行警戒巡检	
	运煤隧道驱动机房三楼控制室及外围	三层独立建筑，一层放置驱动，二层用于射线探伤和皮带改向，	辐射工作人员	射线装置位于驱动机房二楼，操作台位于驱动机房三楼，操作台与 X 射		2 人（1 人将 X 射线探伤装置操作台开机并兼职皮带机操作人员、1 人在监督	

		三层用于操作射线装置及配电装置存放		线探伤装置垂直直线距离约 5m，水平投影直线距离约 2m		区外进行警戒巡检）	
	11 采区运输下山二驱硐室	用于 X 射线探伤装置防爆计算机（井下）开机及监督区外围警戒巡检	辐射工作人员	东南侧	12m	1 人将 X 射线探伤装置防爆计算机（井下）开机后在监督区外进行警戒巡检	
煤矿其他工作人员（公众）	**主井射线装置评价范围内**						0.1mSv/a
	灯房浴室及任务交代联合建筑	靠南侧五层楼区域为矿区队，科室，办公室所在楼；靠北侧两层楼，一层为矿灯房、更衣室、浴室，二层为更衣间	工作人员	西北侧	71.6m	白天区队，办公楼工作人员约 80 人（包含运输队二楼办公室 1 名探伤工作远程操作人员）（根据矿区工作制度制定合理的探伤工作时段，各保护区内在探伤时段无工作人员驻留）	
	人行通道	作为旷工从灯房浴室及任务交代联合建筑通往主井井口房及空气加热室联合建筑的通道	旷工	北侧	14.9m	200 人/班（旷工上下井时段避开探伤工作时段）	
	10kV 变电所	1 层独立建筑，承担主井皮带机及架空乘人装置的供配电任务	巡检人员	西南侧	18.6m	1 人/班（巡检时段避开探伤工作时段）	
	水处理车间	一层独立建筑，用于贮存井下用水（处理后的矿井水）	巡检人员	西北侧	51.2mm	1 人/班（巡检时段避开探伤工作时段）	
	消防泵房	一层独立建筑，现已停用	巡检人员	西北侧	42.5m	1 人/班（巡检时段避开探伤工作时段）	
	区队材料棚及钳工房	一层独立建筑，用于存放材料等	工作人员	西北侧	39.6m	10 人/班（根据矿区工作制度制定合理的探伤工作时段，各保护区内在探伤时段无工作人员驻	

						留）
副井井口房及空气加热室联合建筑	承担副井冬季供暖	巡检人员	南侧	42.3m	1 人/班（巡检时段避开探伤工作时段）	
圆形储煤场	储存煤炭	巡检人员	西南侧	80.7m	1 人/班（巡检时段避开探伤工作时段）	
运煤隧道射线装置评价范围内						
污水处理站综合间	1 层独立建筑（内部含夹二层），用于生活污水处理	工作人员	西北侧	35.8m	1 人/班（根据矿区工作制度制定合理的探伤工作时段，各保护区内在探伤时段无工作人员驻留）	
回落煤变电所	1 层独立建筑，用于洗煤厂供电	巡检人员	西北侧	95.7m	1 人/班（巡检时段避开探伤工作时段）	
圆形储煤场	储存煤炭	巡检人员	西南侧	46.7m	1 人/班（巡检时段避开探伤工作时段）	
11 采区运输下山射线装置评价范围内						
11 采区运输下山皮带司机室	操作皮带	皮带司机	西北侧	83.6m	1 人为皮带机操作人员，工作地点位于监督区外	

注：①根据建设单位提供的资料，煤矿于早 10：00-11：00 为固定的皮带探伤时间，其中 11 采区运输下山皮带每天探伤一次，地面主井皮带和运煤隧道皮带每周探伤两次，且地面主井皮带和运煤隧道皮带探伤不在同一天进行，运输下山皮带探伤时进行地面主井皮带或运煤隧道皮带的探伤工作。因此，本项目共需 3 名辐射工作人员（地上 2 名、地下 1 名）。

②考虑到辐射防护最优化及现场管理合理性，在地面主井皮带输送方向两侧安装可以上锁的 1.2m 高的防护栅栏，主井架空乘人索道井上出入口已设置唯一性识别门禁系统（人脸识别+矿工人员定位卡），探伤作业时，主井井口房及空气加热室联合建筑内将 X 射线探伤装置与架空乘人装置、防护栅栏进行设备互锁，架空乘人装置停止运行，旷工无法上下井，即矿工上下井工作时段与探伤时间错峰进行。矿工上下井使用架空乘人装置时不会受到项目探伤辐射影响，故本次环境保护目标未将主井井口房及空气加热室联合建筑内部使用架空乘人装置的矿工列入其中。

7.3 评价标准

7.3.1《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

7.3.1.1 防护与安全的最优化

对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在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射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平；这种最优化应以该源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为前提条件（治疗性医疗照射除外）。

7.3.1.2 剂量限值

⑴职业照射

①对个人受到的正常照射加以限制，以保证《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中 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（标准的附录 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。

②B1.1.1.1　应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a）由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作为追溯性平均），20mSv；

b）任何一年中的有效剂量，50mSv；

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均）20mSv；剂量约束可取限值的 10%~30%，本次评价从辐射防护最优化原则出发，尽量避免不必要的附加剂量照射，并为其它可能的辐射照射留下余额，本次评价取其四分之一，即 5mSv 作为本项目职业照射约束剂量。

⑵公众照射

①实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a）年有效剂量，1mSv；

b）特殊情况下，若 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv；

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），剂量约束可取限值的 10%~30%，本次评价从辐射防护最优化原则出发，尽量避免不必要的附加剂量照射，对于公众成员本次评价取其十分之一，即 0.1mSv 作为公众照射约束剂量。

表 7-2　本项目辐射照射剂量要求　　单位：mSv/a

分类	5 年平均有效剂量	本项目执行年剂量管理约束限
职业照射	20	5
公众照射	1	0.1

7.3.2《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

7.3.2.1 探伤机的放射防护要求

⑴X 射线装置在额定工作条件下，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 7-3 的要求。

表 7-3　X 射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值

管电压（kV）	漏射线所致周围剂量当量率（mSv/h）
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

本项目安装的3台X射线探伤装置最大管电压均为160kV，根据表7-3，介于150~200kV之间，漏射线所致周围剂量当量率控制值取2.5mSv/h。

⑵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）机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。

5.1.3　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。

7.3.3《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）

⑴有用线束

有用线束的屏蔽估算方法如下：

a）在给定屏蔽物质厚度 X 时，由附录 B.1 曲线查出相应的屏蔽透射因子 B。关注点的剂量率 H（μSv/h）按下式计算：

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

式中：

I——X 射线管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——距辐射源点（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，见附录表 B.1；

B—屏蔽透射因子；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；

⑵泄漏辐射和散射辐射屏蔽

a）对于给定的屏蔽物质厚度 X，相应的辐射屏蔽透射因子 B 按下式计算：

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

式中：

X——屏蔽物质厚度，与 *TVL* 取相同的单位；

TVL——见附录 B 表 B.2。

⑶泄漏辐射屏蔽

泄漏辐射屏蔽的估算方法如下：

在给定屏蔽物质厚度 X 时，相应的屏蔽透射因子 B 按上式计算，然后按下式计算泄漏辐射在关注点的剂量率 H，单位为微希每小时（μSv/h）：

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

式中：

B——屏蔽透射因子；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；

H_L——距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为微希每小时（μSv/h）见表 7-4。

表 7-4　X 射线探伤机的泄漏辐射剂量率

X 射线管线电压 kV	距靶点 1m 处的泄漏辐射剂量率 H_L（μSv/h）
＜150	1×10^3
150≤kV≤200	2.5×10^3
>200	5×10^3

⑷散射辐射屏蔽

散射辐射屏蔽估算方法如下：

a）90°散射辐射的 TVL　X 射线 90°散射辐射的最高能量低于入射 X 射线的最高能量，使用该散射 X 射线最高能量相应的 X 射线（见表 7-5）的什值层（见附录 B 表 B.2）

计算其在屏蔽物质中的辐射衰减。

表 7-5　X 射线 90°散射辐射的最高能量相应的 kV 值

原始 X 射线（kV）	散射辐射（kV）
150≤kV≤200	150
200<kV≤300	200
300<kV≤400	250
注：该表仅用于以什值层计算散射辐射在屏蔽物质中的衰减。	

b）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（μSv/h）按式（10）计算：

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

式中：

I——X 射线管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——距辐射源点（靶点）1m 处输出量，μSv·m²/（mA·h），以 mSv·m²/（mA·min）为单位的值乘以 6×10⁴，见附录表 B.1；

B——屏蔽透射因子；

F——R_0 处的辐射野面积，单位为平方米（m²）；

α——散射因子，入射辐射被单位面积（1m²）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，见附录 B 表 B.3；

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）。

附录 A　居留因子

不同场所与环境条件下的居留因子列于表 A.1。

表 A.1　不同场所与环境条件下的居留因子

场所	居留因子（T）	示例
全居留	1	控制室、暗室、办公室、邻近建筑物中的驻留区
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间
偶然居留	1/8~1/40	厕所、楼体、人行道
注：取自 NCRP144。		

附录 B　辐射屏蔽估算用的典型参数

B.2　X 射线输出量

不同 X 射线管电压（kV）和不同过滤条件下的 X 射线距辐射源点（靶点）1m 处输出量 H_0 列于表 B.1。

表 B.1　X 射线输出量

管电压（kV）	滤过条件	输出量 H_0（mGy·m²/（mA·min））
150	2mm 铝	18.3
	3mm 铝	5.2
200	2mm 铝	28.7
	3mm 铝	8.9
250	0.5mm 铜	16.5
	3mm 铝	13.9
300	3mm 铝	20.9
	3mm 铜	11.3
400	3mm 铜	23.5

注 1：表中值取自 ICRP33，在本标准中以等量值的 mSv·m²/（mA·min）进行屏蔽计算。
注 2：有用线束屏蔽估算时根据透射曲线的过滤条件选取相对应的输出量。
注 3：在未获得厂家给出的输出量，散射辐射屏蔽估算选取表中各仟伏（kV）下输出量的较大值保守估计。

B.3　半值层厚度（HVL）和什值层厚度（TVL）

X 射线在铅和混凝土中的半值层厚度和什值层厚度列于表 B.2。

表 B.2　X 射线束在铅和混凝土中的半值层厚度和什值层厚度

X 射线管电压 kV	半值层厚度 HVL（mm）		什值层厚度 TVL（mm）	
	铅	混凝土	铅	混凝土
150	0.29	22	0.96	70
200	0.42	26	1.4	86
250	0.86	28	2.9	90
300	1.7	30	5.7	100
400	2.5	30	8.2	100

注 1：HVL 和 TVL 均为 X 射线经强衰减后的值。
注 2：表中值取自 ICRP33，铅的密度为 11.3t/m³，混凝土的密度为 2.35t/m³。

7.3.4移动式探伤的放射防护要求（由于采用开放式操作方式，参照移动式探伤防护要求）

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15μSv/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。

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

7.2.5 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。视情况采用局部屏蔽措施。

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。

7.2.7 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。

7.2.8 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。

7.2.9 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。

7.2.10 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。

7.3 安全警示

7.3.1 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。

7.3.2 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。

7.3.3 X射线探伤的警示信号指示装置应与探伤机联锁。

7.3.4 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。

7.3.5 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志和警示语等提示信息。

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。必要时应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。

7.5 移动式探伤操作要求

7.5.1 X射线移动式探伤

7.5.1.2 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。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 环境质量和辐射现状

为掌握本项目安装的 X 射线探伤装置工作场所及周围环境的辐射水平，本次委托宁夏盛世蓝天环保技术有限公司对建设单位安装的 3 台矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置场所及其周边环境保护目标进行环境γ辐射空气吸收剂量率本底监测。

8.2 监测因子

γ 辐射瞬时剂量率。

8.3 监测时间及环境条件

监测时间：2025 年 9 月 12 日；环境条件：环境温度 29.6℃，环境相对湿度 35.8%。

8.4 监测方法

本次现状监测方法主要依据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）中提供的方法。

8.5 质量保证措施

监测时间应在仪器检定证书有效期之内；仪器性能符合《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）中相关规定；合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和代表性；在测量前后进行标准源检验；监测人员持证上岗；监测单位通过 CMA 计量认证。

8.6 检测仪器

表 8-1　本项目检测仪器技术参数

检测项目	γ辐射瞬时剂量率			
检测仪器	仪器名称及型号	测量范围	生产厂家	检定与校准
	便携式 X、γ辐射周围剂量当量率仪 仪器型号： MR-3512	10nGy/h~100mGy/h	微影（上海）仪器科技有限公司	出厂编号：DR2023G230 设备编号：LT-DL04 检定单位：深圳市计量质量检测研究院 检定证书号：JL2504151240 证书有效期： 2025.3.15-2026.3.14
经检测仪器对宇宙射线响应值为：28.1nSv/h （平罗县沙湖 106°21′34.36″，38°48′48.59″，海拔 1101 米）				

8.7 检测布点及检测结果

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）中的有关布点原则和方法，结合本项目的实际情况，选取射线工作场所

和周边布置监测点，检测结果见表8-2，检测点位图见图8-1～图8-3。

表 8-2　本项目γ辐射瞬时剂量率检测结果

点位编号	检测点位	γ辐射瞬时剂量率（nGy/h）	相对扩展不确定度 U_R，%（K=2）
主井 X 射线装置评价范围内			
1#	主井井口房及空气加热室联合建筑外东南侧门口 1m 处	92.7±0.2	6.5
2#	皮带机房外东北侧 1m 处	93.7±0.2	6.5
3#	灯房浴室及任务交代联合建筑外东南侧 1m 处	94.6±0.2	6.5
4#	人行通道内西南侧 1m 处	94.7±0.2	6.5
5#	10kV 变电所外东北侧 1m 处	95.5±0.1	6.5
6#	水处理车间外东南侧 1m 处	95.5±0.2	6.5
7#	消防泵房外东南侧 1m 处	94.6±0.3	6.5
8#	区队材料棚及钳工房外东北侧 1m 处	94.6±0.1	6.5
9#	副井井口房及空气加热室联合建筑外西北侧 1m 处	95.5±0.1	6.5
10#	圆形储煤场外东北侧 1m 处	94.5±0.1	6.5
11#	X 射线探伤装置安装位置	93.5±0.2	6.5
12#	X 射线探伤装置设置操作位处	93.6±0.2	6.5
13#	对照点（王洼煤矿大门口）	96.2±0.4	6.5
运煤隧道 X 射线装置评价范围内			
1#	驱动机房外东南侧门口 1m 处	93.6±0.1	6.5
2#	污水处理站综合间外东南侧 1m 处	92.7±0.2	6.5
3#	回落煤变电所外东南侧 1m 处	93.7±0.2	6.5
4#	圆形储煤场外东北侧 1m 处	94.4±0.2	6.5
5#	驱动机房二楼（X 射线探伤装置安装位置）	93.5±0.2	6.5
6#	驱动机房三楼（X 射线探伤装置设置操作位处）	92.7±0.2	6.5
7#	对照点（宁夏王洼煤业有限公司洗煤厂大门口）	93.6±0.3	6.5
11 采区运输下山 X 射线装置评价范围内			
1#	X 射线探伤装置安装位置	63.7±0.2	6.5
2#	11 采区运输下山二驱硐室（X 射线探伤装置防爆计算机（井下）处）	65.4±0.2	6.5
3#	11 采区运输下山一驱硐室室口处	65.5±0.2	6.5
4#	11 采区运输下山三驱硐室室口处	66.4±0.2	6.5
5#	11 采区运输下山皮带司机室	66.4±0.4	6.5
注：检测结果未扣除仪器对宇宙射线的响应值。			

由表 8-2 监测结果可知，本项目安装的射线装置所在场所及周边环境保护目标处γ辐射剂量率在（63.7±0.2~96.2±0.4）nGy/h（未扣除宇宙射线），根据《2024 年全国辐射环境质量报告》，宁夏地区环境γ辐射剂量率年均值低于 100nGy/h（未扣除仪器对宇宙射线的响应值），相比无显著性变化，处于当地天然本底涨落范围内。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

9.1 KJ581 型矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤工作原理

X 射线实时成像检测系统及 X 射线探伤机核心部件是 X 射线管。它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电磁向阳极运行，形成静电式加速，获得能量，具有一定动能的高速运动电子撞击靶材料，产生大量 X 射线。在 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，物质密度越大，射线强度减弱越大。而当工件内部存在焊接短路、破损、断线等缺陷时，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，既透过的射线强度较大，透过 X 射线被图像增强器所接收，图像增强器把不可见的 X 射线检测信息转换为电子图像并经增强后变成视频图像信号传输至控制室，在监控器上实时显示，可迅速对工件的焊接短路、破损、断线等缺陷进行辨别。

矿用钢丝绳芯输送带 X 射线实时在线检测系统，将煤矿钢绳芯输送带在任何工况状态下的内部结构，以 X 光照片的形式实时上传至计算机，经过专用的软件分析，对输送带内钢丝绳的断头、接头状况及输送带强度进行准确判断，并及时预警，为煤矿用户在使用钢绳芯输送带的生产过程中清除了安全隐患。

为了便于集中管理及操作，探伤前，本项目矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置分别由辐射工作人员打开地面操作台/防爆计算机（井下），打开之后，灯房浴室及任务交代联合建筑内运输队二楼办公室工作人员将远程计算机与已开机地面操作台/防爆计算机（井下）设置在矿井内部环网同一 IP 地址下，实现远程计算机对地面操作台/防爆计算机（井下）的远程操作，从而由灯房浴室及任务交代联合建筑内运输队二楼办公室工作人员进行探伤工作的一切操作。一台远程计算机可以与多台地面操作台/防爆计算机（井下）进行联网操作。

9.2 KJ581型矿用钢丝绳芯输送带X射线探伤设备

KJ581 矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤是采用 X 光无损探测技术研制的一种强力输送带安全无损监测装置。该装置能够远程在线检测强力输送带钢丝绳芯，自动识别输送带钢丝绳芯锈蚀、断裂或接头伸长等故障，并对其性能进行分析，及时报警，避免重大

断带安全事故的发生、设备的损坏、停产和人员伤亡，减少运输物料的损耗和经济损失，提高生产效率，具有显著的经济效益和社会效益。该装置可广泛应用于矿山、港口码头、发电厂、钢厂、水泥厂等领域使用强力输送带的场合，特别适用于煤矿生产中输送带的检测，也可以用于其它工业生产的产品和货物的检测。

9.2.1 功能

⑴钢丝绳芯输送带在 0~9m/s 速度工作运行中，可实时显示输送带内钢绳芯清晰的 X 光透视图像。

⑵适用于宽度 2.4m 以下，任意高度的输送带设备。

⑶可识别 0.8mm 以上的钢丝绳断头，识别位移距离 1.6mm 以上的接头抽动。

⑷对断头的判断准确率达 99%，对接头抽动的判断准确率达 98%。

⑸对钢丝绳芯缺陷定位的横向误差≤1cm，纵向误差≤5cm。

⑹随机存储以帧为单位的图像，可图像回看、放大、处理。

⑺依据 X 光图像，对输送带强度进行智能计算、分析、评估，当其强度值低于安全值时实施自动报警。

⑻采集到的图像数据可通过远程客服系统发送至本公司，由专业人员对输送带强度进行分析。

9.2.2 特点

⑴产品模块化。设备可拆分为四部分独立的箱体，便于长途运输与设备下井；硬件模块化，便于安装、调试、维修、更换。

⑵设备开、停机及监控均可在地面工控机上远程操作，方便操作。

⑶设备可在输送带正常工作状态下进行实时检测，无需停机，不影响生产。

⑷采用光纤通讯，可保证 20 公里以内的数据传输。此外，还可使用以太网、CAN 等多种通讯方式进行数据传输。

⑸现场使用的系统设备均集成在一个组合箱体内，便于现场标准化管理。

⑹设备高度可调，可适用于任何高度的胶带设备。

⑺只需要接入 127V 输入和光纤，现场安装简便、快捷。

⑻设备有多种规格可供选择，防爆等级有隔爆和本安两种，可根据生产现场不同需求选取适宜型号的设备。

⑼X 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小于 1mSv/h。

⑽机壳为钢结构，适应现场恶劣的使用条件。

9.2.3 技术指标

9.2.3.1 性能参数

⑴设备控制方式：地面上位机软件远程控制。

⑵可容检测胶带厚度：≤50mm。

⑶分辨率：0.8mm。

⑷系统电源电压：AC86~140V 宽电压输入，频率 50Hz，功率<1000W。

⑸防护等级：IP57。

⑹通讯距离：≥20km。

⑺通讯界面：USB，传输速率：最高 480Mbit。

⑻通讯媒介：网线、光缆。

⑼软件运行环境：Windows7/8/10　x86。

9.2.3.2 环境参数

⑴环境温度一般为：-20℃~+40℃。

⑵平均相对湿度：不大于 95%（+25℃）。

⑶大气压力：86~106kPa。

⑷有爆炸性混合物，但无破坏绝缘的腐蚀性气体的场合。

⑸电气环境

供电电压：AC 127-220V，可承受波动范围：75%～110%。

输入工作电流：＜5A，消耗功率：＜635W。

9.2.3.3 控制系统本质安全参数

⑴最高输出电压：DC 12.5V。

⑵工作电流：660mA。

⑶最大输出电流：1.3A。

9.2.4 安装与调试

9.2.4.1 设备组成

⑴防护支架（含安装辅材）

⑵矿用隔爆兼本安型钢绳芯输送带无损监测装置主机

⑶矿用隔爆型 X 射线发射箱

⑷矿用本安型 X 射线接收箱

⑸工控机（防爆计算机）

⑹专用操作台

⑺网线（光缆）

9.2.4.2 设备功能

⑴设备主机

通过电源转换模块给控制单元供电，其他单元部分和外部输出均无电压输出，控制单元首先给光电转换模块供电，并等待上位机命令，在收到上位机命令后，按照规定的命令作出相关的动作响应实现对其他组成部分的控制。

⑵射线源

实现 X 射线的产生和发射，通过射线源控制器将电压升至 160kV，使射线发生管两端在高压作用下激发管端电子，电子在场内高压作用下加速，射线发生器通过特定材质虑掉能量较弱的电子，将其余射线从指定出口发射。

⑶接收箱

实现了对 X 射线的成像和数据的传输。通过采集单元接收 X 射线能量，经过一系列的信号转换和处理，将最终数据按照固定的通讯协议打包，并根据上位机命令传输至上位机显示。本质安全型防爆设备安全性更高，整体体积更轻。

⑷可调安装支架

可调支架用于现场设备各箱体安装固定及防护，根据现场情况对支架宽度、高度调整好后固定各箱体保证运行稳定。

设备主机

射线源

接收箱

可调安装支架

9.2.4.3 设备组成示意图

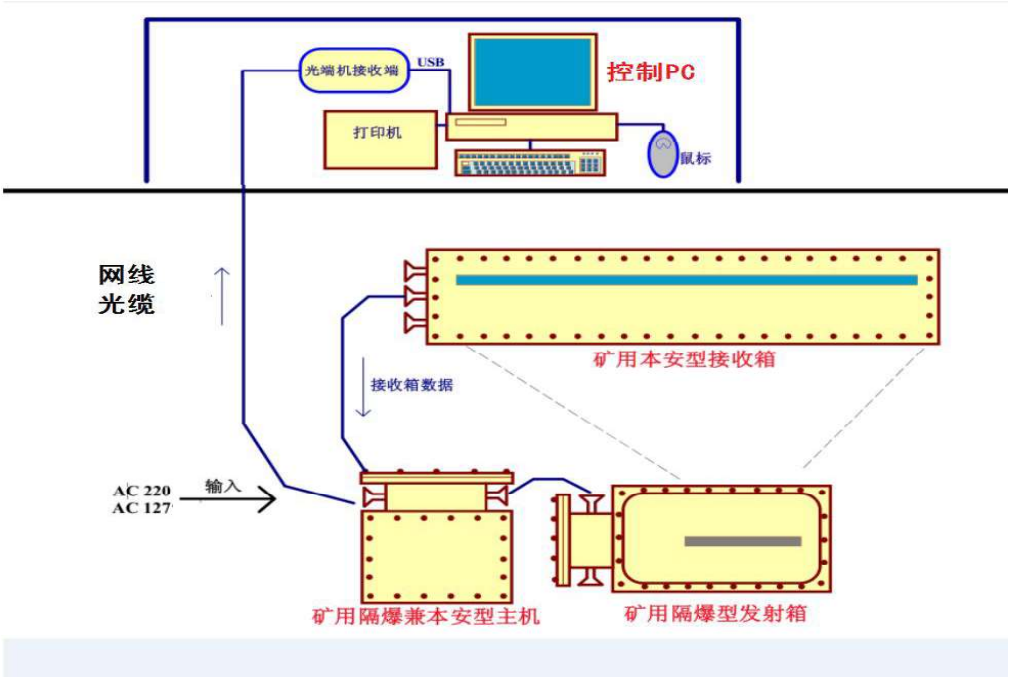


图 9-1　设备组成示意图

地面操作台（内含工业计算机）

防爆计算机（井下）

设备组成示意图

9.2.4.4 设备安装

⑴首先在下皮带找一个皮带上方空间 0.5m 以上高度的地方安装防护支架，支架尽量保持与皮带平行，接收箱到检测皮带距离尽量保持在 5~10cm 之间，设备尽量减少与皮带机架接触减少设备震动。

⑵射线源从支架开口测放入支架箱体（接线处朝外），接收箱窗口向下，安装于检测皮带的上方；发射箱窗口向上与接收箱窗口垂直正对。

⑶按照接线腔视图连接设备，光电转换模块通过 USB 线缆连接电脑 U 口。

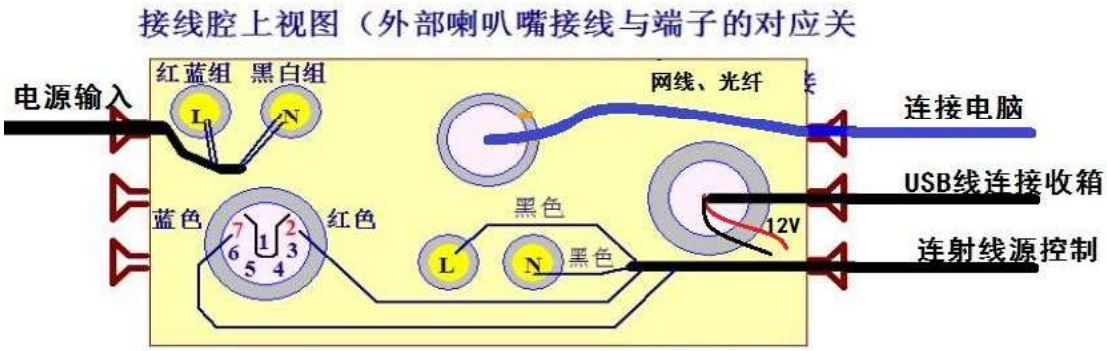


图 9-2　接线腔上视图

⑷确保输入电压为单相交流 100V~240V，通电后 PC 端光电转换模块 Power、Link、Host 灯常亮、Activity 闪烁。

9.2.5 数据采集系统使用说明

9.2.5.1 系统主界面

在桌面上双击“图像采集”，系统进入采集主界面。

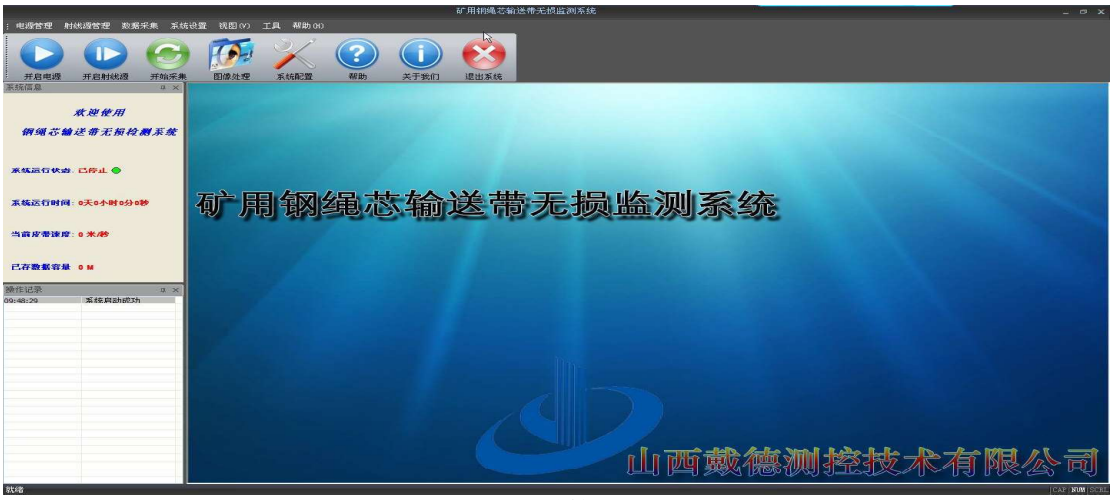


图 9-3　系统主界面

9.2.5.2 系统设置

首次运行系统时需要进行参数设置，点击主界面中的“系统配置”，输入密码 123456，弹出对话框。

图 9-4　系统设置

采集卡数：根据接收箱宽度送入。举例，如 2m 接收箱时，采集卡数为 20。

通道基数：默认值为 64，不需用改动。

图像高度：在即时采集的过程中，主界面中看到的皮带图像的高度。如果高度没有覆盖到整个荧幕（即显示界面上下部分有空白间隙），用户可以先停止采集，调整此数值以适应整个荧幕高度，使图像显示为满荧幕。

N 分钟之后开始采集：当皮带开始运行时，起始速度并不会达到标称的速度，会有一定的延时，此值用来适应皮带从开始运行到以匀速运行所需要的时间。一般设置为默认值 0.1。

分辨率：以标称的分辨率来采集数据，即荧幕上的一个像素点代表 1.6*1.6 大小的矩形，一般不需要调整。

皮带长度:此值为皮带长度预算值.即矿上皮带长度为 1500m，则此值可适当加大为 1800-2000m，这样保证采集到的数据完整而且能够有一个重复接头。

皮带速度：设置为皮带正常运行时的速度即可。

数据存放路径：默认路径为 D：\Data。

以上设置在第一次设置完毕后始终有效。下次运行采集系统时无需重新设置。更换

检测皮带后需要重新设置，设置完成后点击“设置”并退出。

9.2.5.3 仪器操作流程

⑴开启电源

单击"开启电源"按钮，这时系统弹出“采集方式”对话框。

如果用户选择“是”，则系统将自动进入无人值守模式，以后的“开启射线源”，“开始采集”，以及数据分析都将会以无人值守的方式运行，无需人工干预。如果选择“否”，则后续操作将以手工（人工干预）的方式进行（皮带首次调试必须选择手动干预模式）。如果命令发送成功，即电源开启成功，按钮会自动变为"关闭电源"。

⑵开启射线源

此按钮只在“人工干预”方式下有效。

单击“开启射线源”按钮，软件会向底层发送开射线的命令，底层设备接收到命令后会自动开启射线源，为数据采集做准备。如果命令发送成功，则此按钮会变为“关闭射线源”。

⑶开始采集

此按钮只在“人工干预”方式下有效。单击此按钮，则采集系统会将采集回来的数据实时显示在荧幕上，并存入硬盘，以供后续观察。

⑷关闭采集

单击此按钮，系统将依次进行下列操作，自动停止采集数据，关闭射线源，关闭电源。若数据为正常采集时，无需点击“关闭采集”，当皮带转够一圈时，软件会自动停止采集，同时自动关闭射线源和关闭电源。若为非正常采集时，可手动点击逐个关闭。

⑸关闭射线源

单击此按钮，系统将会关闭射线源。

⑹关闭电源

单击此按钮，系统将会关闭采集系统的电源。

⑺图像处理

单击此按钮，系统将会启动数据分析软件。

⑻退出系统

单击此按钮，系统将在自动关闭射线源和电源之后退出。

⑼系统信息窗口

此窗口将显示系统运行的各项详细参数。

⑽操作日志窗口：此窗口将显示操作员进行的各项详细操作，以及系统运行状态。

9.2.6 数据分析系统使用说明

⑴系统主界面

当数据采集完成后点击数据处理软件会自动跳入数据分析系统主界面。

点击标题栏左上角“文件”“打开图像工程文件”弹出对话框选择“D 盘”“data”“数据日期时间”“tifflist”皮带图像会再软件呈现。

⑵参数设置

①图像导入完成后移动鼠标至皮带左边缘和右边缘读取横向坐标。

②点击“系统设置”后正确输入密码（123456），进入系统设置界面，点击“系统设置”密码“123456”，读取横向坐标数值对应输入“横向起始检测边界”和“横向终止检测边界”。接头数量、皮带宽度需要根据皮带参数输入。梯度分割门限：根据图像的灰度来确定；高斯 SIGMA 值：值越大检测的断裂越粗略，值越小检测的断裂越细小；完成后点确定退出。

③导入数据完成后，显示窗口显示出皮带的 X 射线图像。在做非接头部位定标时先应做一次清除非接头部位定标，点击“功能”下拉栏中的“清除非接头部位定标”密码“123456”。

④选择一处相对完好的非接头位置点击“功能”下拉栏中的“非接头部位定标”密码“123456”。定标的作用是为皮带的检测提供一个 X 射线的能量值。软件对整个皮带的检测判断将以此能量值为基础。这一操作可以在皮带的不同部位多次进行非接头部位定标（最多 5 次）。非接头部位定标时提示“文件左右有效边界错误”时需要调整左右检测起始边界。

⑤接头实际编号设置

打开我的电脑\C 盘\DDCK\chain\alias，按照皮带运行方向实际接头编号编辑完成。

⑶检测

①在参数设置完成后，点击“检测”按钮，开始检测皮带接头、断裂、抽动、异常等状况。

②检测完成后在图像的左侧观察点里可以看到所有的接头编号都是“0”，然后对接头进行编号（确保读取接头准确无错判），在指定的接头处点击鼠标右键的下拉菜单里点击“指定接头序号”，然后在弹出的对话框里输入该接头编号，这时所有的接头都会依次对应编号，前面为皮带接头实际编号后面为逻辑接头编号，后面为该接头到下一接头实际距离。

⑷接头参考图保存

点击菜单-》系统-》保存接头参照，（密码为 DDCK）确定后将所检测到的接头保存到默认位置（在 C 盘下的 PP 文件夹），保存成功会提示保存接头参照成功；若出现保存接头参照为灰色且无法点击时，可在图像区域点击鼠标左键激活。重新硫化接头后需要重新保存接头图片。

⑸接头形变抽动判断

当非第一次检测后，点击菜单-》功能-》接头形变量计算，将本次接头数据与初次对比得到变形量。

⑹过滤检测结果

过滤检测结果的目的是为了将皮带采集多出的部分去除掉，一般在采集数据时，为了确保采集的数据完整性都会比实际的长度多设置 2-3 个接头的长度，但又不可以影响采集结果，所以待图像处理完之后都需将多余部分去掉。

具体操作步骤：双击第一个接头，这时图像会显示当前的接头部分，点击向前翻阅使其翻阅至接头的红框外面，点击鼠标右键下拉菜单中的“设定起始点”；双击下一个与第一个重复的接头，这时图像会显示当前的接头部分，点击向后翻阅，使其翻阅至接头的红框外面。点击鼠标右键下拉菜单中的“设定终止点”；在指定完起始点与终止点之后，点击菜单-》功能-》过滤检测结果。

⑺输出报告

①打开我的电脑\C 盘\DDCK\chain\StripeXP 更改客户名称和皮带长度后保存退出。

②点击处理软件主界面“报告”后电脑会出现短时无响应不需要进行操作，等电脑相应后会自动生成 PDF 格式图文报告，报告路径为 D：\Report 文件夹。

⑻向前向后翻阅

①使用此按钮可以对皮带图像进行向前向后翻阅，方便观察，操作时点击后开始翻

阅，再点击时停止翻阅。

②翻阅速度快慢可以根据自己需要进行调整，点击“浏览”下拉点击“浏览速度”进行修改。

⑼缺陷定位

在观察点双击“接头”“断裂”“异常”“抽动”显示界面会自动跳转到该位置，并用相应颜色将该位置圈定。其他缺陷的定位操作类同。

⑽放大镜

此功能用于放大局部图片，使用户能更清晰的看到缺陷图像。用法如下：点击"放大镜"按钮，图片显示区域将显示一个绿色方框。此时鼠标左键点选住绿色方框的右下角拖动，即可实现放大或者缩小功能。用鼠标向点击绿框内任意一点拖动可以实现放大镜的移动。

⑾距离测量

可对皮带任意两点之间距离进行测量，首先在皮带界面右键点击“计算两点之间距离”，在要测量的左键点击一下。然后到相对位置的点点击一下，软件下方会显示两点之间相对距离。软件下方会显示两点之间相对距离。

⑿数据回放

在采集完数据时，系统都会自动将数据储存在 D：\Data 中，并按日期时间命名，方便以后查看，点击桌面上的“数据回放”功能，或“C 盘”“DDCK” “数据回放”找到“数据回放 exe”打开选择要回看的日期确定后即可打开。

9.3 本项目 X 射线机工作流程

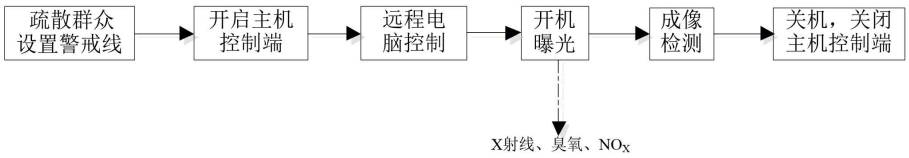


图 9-5　本项目 X 射线探伤装置工作流程及产污环节示意图

⑴检测工作开始前，确保检测设备周边无公众成员，且主井井口房及空气加热室联合建筑、运煤隧道驱动机房、11 采区运输下山胶带输送机机头附近无其他工作人员出入，并在皮带输送机所在区域的两侧设置防护栅栏、声光警示灯和警示标识。

⑵开启主机控制端，灯房浴室及任务交代联合建筑内运输队二楼办公室工作人员将远程计算机与已开机地面操作台/防爆计算机（井下）设置在矿井内部环网同一 IP 地址

下，进入系统主界面，开启电源，开启射线装置。

⑶操作人员点击采集数据按钮，进行数据采集工作，采集结束后关闭采集。

⑷关闭射线装置，关闭电源，由主机开始数据分析以及图像处理。

⑸图像处理完成后，关闭控制主机。

9.4 探伤工作频次及状态

根据建设单位提供的资料，煤矿于早 10：00-11：00 为固定的皮带探伤时间，其中 11 采区运输下山皮带每天探伤一次，地面主井皮带和运煤隧道皮带每周探伤两次，且地面主井皮带和运煤隧道皮带探伤不在同一天进行，运输下山皮带探伤时进行地面主井皮带或运煤隧道皮带的探伤工作。

地面主井皮带探伤时，主井井口房及空气加热室联合建筑内将 X 射线探伤装置与架空乘人装置、防护栅栏进行设备互锁，架空乘人装置停止运行，旷工无法上下井，即矿工上下井工作时段与探伤时间错峰进行。

探伤作业最多由 4 名工作人员进行操作，包括 3 名辐射工作人员及 1 人在灯房浴室及任务交代联合建筑内运输队二楼办公室远程进行探伤作业操作，3 名辐射工作人员的工作内容为：1 人在 11 采区运输下山二驱硐室将 X 射线探伤装置防爆计算机（井下）开机后在监督区外进行警戒巡检，1 人将主井/运煤隧道 X 射线探伤装置操作台开机，1 人在主井/运煤隧道监督区外进行警戒巡检，防止其他人员误入探伤辐射监督区范围。

探伤装置操作人员需要参加“X 射线探伤辐射安全与防护考核”培训教育，并取得核技术利用辐射安全与防护考核证书，探伤机年最大作业时间分别为 15.7h、183h、29.6h。具体探伤时间及工作量见下表。

表 9-1　探伤工作频次及时间统计表

序号	工作场所	工作频次	每次开机时间	年最大工作时间	年最大工作时间	备注
1	地面主井井口房及空气加热室联合建筑内、皮带机房内	每周 2 次，固定在早 10:00-11:00 之间进行（全年按 366 天计算）	9min	942min/a	15.7h/a	主井皮带和运煤隧道皮带不在同一天进行探伤，运输下山皮带探伤时进行主井皮带探伤或
2	运煤隧道驱动机房内	每周 2 次，固定在早 10:00-11:00 之间进行（全年按 366 天计算）	17min	1778min/a	29.6h/a	

3	11采区运输下山二驱硐室	每天1次，固定在早10:00-11:00之间进行（全年按366天计算）	30min	10980min/a	183h/a	运煤隧道皮带探伤

注：地面主井及运煤隧道X射线探伤装置年最大作业时间根据输送带周长及相应X射线探伤装置探伤速度计算得出，且与实际探伤作业时间相同。地下11采区运输下山X射线探伤装置年最大作业时间为实际探伤作业时间。

9.5 探伤工作人员岗位职责

1、外围警戒巡检人员岗位职责

①安全监督与执行：外围警戒巡检人员需要对探伤现场进行清场，防止未经授权的人员进入探伤作业区域，监督作业人员遵守安全操作规程，确保控制区和监督区的设置和标识清晰可见，避免发生安全事故。

②剂量监测与记录：外围警戒巡检人员携带个人剂量报警仪同时使用便携式X-γ剂量监测仪进行巡测，根据实测剂量率进行分区，保障工作人员操作现场周围剂量当量率小于15μSv/h，公众位于剂量当量率小于2.5μSv/h的区域之外。同时，记录并报告辐射剂量数据，确保所有记录符合相关标准和规定。

③应急准备与响应：参与制定辐射事故应急措施，熟悉应急响应程序，在紧急情况下能够迅速采取措施，保护工作人员和公众的安全。

④培训和指导：参与辐射安全和防护培训，了解辐射防护知识和操作规程，能够向其他作业人员提供必要的安全指导和建议，确保探伤作业的安全进行。

⑤协调与沟通：与X射线机操作人员（探伤工作远程操作人员及操作台开机人员）保持密切沟通，确保探伤作业的顺利进行，同时在必要时协调资源，解决探伤过程中出现的问题。

⑥遵守规定与记录：严格遵守《X射线防护和安全保卫管理细则》、《X射线探伤机安全操作程序》等规章制度，确保探伤作业的合规性。

⑦11采区运输下山外围警戒巡检人员兼职将X射线探伤装置防爆计算机（井下）开机。

2、X射线机操作人员岗位职责（包括X射线机远程操作人员及操作台/防爆计算机（井下）开机人员）

①检测准备：操作人员根据工作要求准备好相应的探伤设备和工具，确保设备正常运转。

②检测操作：远程操作人员根据工艺要求和检测标准，选择合适的探测方法和参数，进行探伤检测。在检测过程中，需要严格按照操作规程进行操作，确保检测结果的准确性和可靠性。

③检测分析：远程操作人员需要对检测结果进行分析和评估，判断是否存在缺陷或异常，并确定其性质和大小。在分析过程中，需要结合实际情况和经验进行综合判断，提出合理的建议和处理措施。

④质量控制：远程操作人员需要严格遵守质量控制要求，确保检测过程和结果的准确性和可靠性。在工作中注重细节，保证每一步操作都符合要求，避免出现差错和漏检。

⑤安全防护：操作台/防爆计算机（井下）开机人员需要严格遵守安全操作规程，做好个人防护措施，必须佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，确保工作环境和人员安全。在检测过程中要注意观察周围环境，及时发现和处理安全隐患。操作台/防爆计算机（井下）开机人员执行特定的安全措施，如穿戴防辐射装备、定期进行健康检查等，以确保个人健康安全。

⑥安全防护：了解并遵守辐射安全和防护规定，参与辐射安全和防护专业知识的培训，确保个人剂量监测和职业健康检查。

⑦报告编写：根据探伤结果，编制探伤报告，包括检测方法、参数、检测位置、检测结果等信息。报告需要清晰、详细地描述检测情况，为后续的处理和决策提供参考依据。

⑧质量控制与改进：参与质量管理体系的建设和改进工作，提供探伤技术和经验的支持。及时反馈并改进探伤工作中的不足，优化探伤流程，提高探伤效率。

3、皮带机操作人员岗位职责

①穿戴好劳动保护用品，检查皮带机周围环境、皮带是否跑偏、划破，托辊转动是否灵活，清扫器是否正常等。定期检查皮带的磨损情况，及时更换损坏的皮带或部件。

②严格按照操作规程启动和操作皮带机，注意皮带的运行状况，避免过载运行。定期清理皮带机上的杂物和积料，保持设备清洁。

③发现设备异常声音或温度过高时，应立即停机检查并排除故障。定期检查安全保护装置的灵敏度，确保其能在关键时刻正常发挥作用。

④认真填写生产记录，记录设备的运行情况和存在的问题，及时向班长报告。

⑤地面主井皮带机房及运煤隧道驱动机房皮带机操作人员兼职将X射线探伤装置操作台开机。

9.6 污染源项描述

⑴X射线

由X射线探伤机的工作原理可知，X射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的X射线探伤机只有在开机并处于出线状态时（曝光状态）才会发出X射线。因此，在开机曝光期间，X射线成为污染环境的主要污染因子，污染途径是X射线外照射。

本项目3台矿用钢丝绳芯输送带X射线探伤装置最大管电压均为160kV，最大管电流均为1mA，过滤片为3mm铝。参照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录B.2中表B.1管电压＜200kV探伤机最大发射率常数δx为8.9mGy·m^2/（mA·min）保守作为本项目射线源的发射率常数。

⑵废气

本项目射线装置在出束过程中会电离空气产生微量的臭氧和氮氧化物，正常工况下，地面通过四周墙体窗户进行开窗通风，井下巷道内设置机械通风设施，11采区运输下山通风量2009m^3/min，通风设施24h连续运行，臭氧和氮氧化物气体不会累积，对周围人员和环境的影响处于可忽略水平。

⑶废水

该系统采用数字化终端成像系统，不涉及使用定影液等，不产生废水。

⑷固体废物

该系统采用数字化终端成像系统，运行期无固体废物产生。

⑸噪声

本项目设备运行过程中无噪声影响。

综上所述，确定本项目主要为X射线的辐射影响。

9.6 正常工况污染途径分析

矿用钢丝绳芯输送带X射线探伤装置只有在开机并处于出线状态时（曝光状态）才会发出X射线，在不接通电源且未加高压状态下，无X射线产生。在对皮带进行探伤检测时，X射线经透射、反射及散射对作业场所及周围环境产生辐射影响。

9.7 事故工况污染途径分析

X 射线探伤装置在事故工况下，主要是 X 射线探伤装置紧急停机功能失灵，无法正常关闭 X 射线探伤装置，或者探伤过程中人员误入探伤现场，从而导致人员接受到附加照射。此外，还包括 X 射线探伤装置发生故障，使射线输出剂量增大导致操作人员及周边人员的辐射影响。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

10.1 辐射工作场所分区管理

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15μSv/h 的范围划为控制区，控制区边界应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，探伤作业人员应在控制区边界外操作，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。

探伤作业时 X 射线源位于皮带下方，通电作业时 X 射线探伤装置垂直皮带向上发射 X 射线穿过输送带到达接收箱，接收器位于皮带上方，设备生产厂家制作了防护支架用于固定射线装置并进行防护，X 射线装置四周前后左右及顶部设置 3mm 铅板进行全包屏蔽防护，其他散漏射线向上分别打到主井井口房及空气加热室联合建筑房顶、运煤隧道驱动机房二楼房顶、11 采区运输下山硐顶，故划分监督区、控制区时应考虑除 X 射线出束格向上方向外的其他方向的泄漏射线和散射线。

在实际操作过程中，巡测人员会手持便携式 X-γ 剂量监测仪在主井井口房及空气加热室联合建筑外围、运煤隧道驱动机房外围及 11 采区运输下山监督区外围警戒巡检。

本项目矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置在初次使用时必须按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求划分控制区和监督区。

根据企业实际生产运行情况，煤矿于早 10：00-11：00 为固定的皮带探伤时间，其中 11 采区运输下山皮带每天探伤一次，地面主井皮带和运煤隧道皮带每周探伤两次，且地面主井皮带和运煤隧道皮带探伤不在同一天进行，运输下山皮带探伤时进行地面主井皮带或运煤隧道皮带的探伤工作。考虑到辐射防护最优化及现场管理合理性，在控制区边界上合适的位置设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，并在监督区边界放置清晰的“无关人员禁止入内”警示牌、声光警示灯，拉好警戒线。

在地面主井皮带输送方向两侧安装可以上锁的 1.2m 高的防护栅栏，主井架空乘人索道井上出入口已设置唯一性识别门禁系统（人脸识别+矿工人员定位卡），探伤作业时，主井井口房及空气加热室联合建筑内将 X 射线探伤装置与架空乘人装置、防护栅栏进行

设备互锁，架空乘人装置停止运行，防止其他人员及井下矿工误入作业现场。

在 11 采区运输下山皮带输送方向两侧安装可以上锁的 1.2m 高的防护栅栏，探伤作业时，将 X 射线探伤装置与防护栅栏进行设备互锁，防止其他人员误入作业现场。

在运煤隧道皮带输送方向两侧安装可以上锁的 1.2m 高的防护栅栏，探伤作业时，将 X 射线探伤装置与防护栅栏进行设备互锁，防止其他人员误入作业现场。

日常工作过程中，加强辐射安全管理，规范人流、物流方向。

参考 11.1 章节计算结果，X 射线探伤装置运行时其控制区最大距离为 1.23m，监督区最大距离为 3m。根据建设单位提供的资料，探伤作业最多由 4 名工作人员进行操作，包括 3 名辐射工作人员及 1 人在灯房浴室及任务交代联合建筑内运输队二楼办公室远程进行探伤作业操作，3 名辐射工作人员的工作内容为：1 人在 11 采区运输下山二驱硐室将 X 射线探伤装置防爆计算机（井下）开机后在监督区外进行警戒巡检，1 人将主井/运煤隧道 X 射线探伤装置操作台开机，1 人在主井/运煤隧道监督区外进行警戒巡检，防止其他人员误入探伤辐射监督区范围。因此，本次环评结合实际情况，将 X 射线探伤装置运行时地面控制区设置为以 X 射线探伤装置为中心四周 1.23m 的范围，将整个地面主井井口房及空气加热室联合建筑、运煤隧道驱动机房确定为监督区；11 采区运输下山井下以射线装置为中心，运输带沿线 1.23m 及两侧通道的区域为控制区，在控制区边界以外，以射线装置为中心，运输带沿线 3m 及两侧通道的区域为监督区。本项目控制区、监督区边界及人流、物流走向示意图见图 10-1～图 10-3。

10.2 辐射安全和防护措施

⑴操作台/防爆计算机（井下）及其使用要求

本项目矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置由地面操作台/防爆计算机（井下）控制，计算机安装了矿用钢绳芯输送带无损检测系统软件，其控制软件设置有 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。

设置高压接通时的外部报警或指示装置。操作台/防爆计算机控制软件设置专用密码，只有在密码登录软件后 X 射线管才能出束。软件登录密码由专人负责保管和掌握，在人员离开探伤装置时，必须关闭电脑和探伤装置，退出软件，防止他人进行操作。

⑵设备自身安全防护措施

考虑辐射防护最优化，设备生产厂家制作了防护支架用于固定射线装置并进行防护，

X 射线探伤装置四周前后左右及顶部设置 3mm 铅板进行全包屏蔽防护。

⑶探伤作业现场安全防护措施

考虑到辐射防护最优化及现场管理合理性，在控制区边界上合适的位置设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，并在监督区边界放置清晰的“无关人员禁止入内”警示牌、声光警示灯，拉好警戒线。

在地面主井皮带输送方向两侧安装可以上锁的 1.2m 高的防护栅栏，主井架空乘人索道井上出入口已设置唯一性识别门禁系统（人脸识别+矿工人员定位卡），探伤作业时，主井井口房及空气加热室联合建筑内将 X 射线探伤装置与架空乘人装置、防护栅栏进行设备互锁，架空乘人装置停止运行，旷工无法上下井，即矿工上下井工作时段与探伤时间错峰进行，防止其他人员及井下矿工误入作业现场。

在 11 采区运输下山皮带输送方向两侧安装可以上锁的 1.2m 高的防护栅栏，探伤作业时，将 X 射线探伤装置与防护栅栏进行设备互锁，防止其他人员误入作业现场。

在运煤隧道皮带输送方向两侧安装可以上锁的 1.2m 高的防护栅栏，探伤作业时，将 X 射线探伤装置与防护栅栏进行设备互锁，防止其他人员误入作业现场。

⑷紧急停机

本项目矿用钢丝绳芯输送带 X 射线实时在线检测系统均设置有紧急停机功能，在探伤时，可由灯房浴室及任务交代联合建筑内运输队二楼办公室远程操作探伤的工作人员进行鼠标点击紧急停机。

⑸警示标志

在 X 射线探伤装置附近、控制区和监督区边界分别设置 1 个醒目的电离辐射警示标志，在监督区边界处安装声光警示灯，通过声音和灯光提示他人不得进入探伤区域。当声光警示灯正常工作，X 射线装置才能发出射线。

⑹清场及巡测

在 X 射线探伤工作开始前，必须对探伤现场进行清场，确保项目监督区范围内无其他人员的情况下方可进行探伤作业。作业现场配备便携式 X-γ 剂量监测仪 1 台，随时监测工作区域的辐射剂量，确保探伤工作时操作台/防爆计算机（井下）以及各关注点不超出剂量水平的限值。

使用 X 射线探伤的主要危害是外照射，因此在操作中必须充分利用时间、距离和屏

蔽防护。地面探伤现场工作人员通过防爆手机互相联系，井下现场工作人员与远程操作人员通过井下固定电话及防爆手机联系，探伤作业完成后，设备停机后，其他人员方可进入。

⑺作业现场应配备必要的个人防护用品，具体包括个人剂量报警仪 3 台，个人剂量计 3 台，个人防护服（铅衣）3 套，防护手套 3 套，防护眼镜 3 个。

⑻应对矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置进行定期维护，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。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。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都来自设备制造商，应做好设备维护记录。

⑼本项目四名工作人员，应取得辐射防护培训证书，当建设单位拟更换从事探伤的工作人员时，应对组织新入职工作的人员进行辐射安全与防护知识教育培训，通过辐射安全与防护考核后方可上岗，杜绝无证上岗。同时要求工作人员熟练掌握操作技能，从而达到减少受照剂量的目的。

⑽委托有资质的单位对所有辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立档案，定期体检并形成制度，凡发现辐射工作人员出现不适应症应及时采取应急措施。

⑾辐射装置操作人员严格执行操作规程，在操作台处操作设备，辐射装置停止运行前不得离开操作台。

⑿射线装置到达使用年限或者不再使用时，须对射线装置进行报废处理，破坏射线装置 X 射线发生器，确保其不能再产生 X 射线。

⒀探伤作业时，在监督区边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，防止无关人员入内。外围警戒巡检人员对控制区和监督区进行清场，确保控制区和监督区无其他人员。

⒁探伤作业区域安装视频监控器（6 个，无照明作用，视频存储 6 个月），确保在控制室能够实时观察现场情况，防止发生人员误入。

⒂井下探伤作业区域照明灯同矿井照明系统一致，每 8m 安装 1 个照明灯，以保障井下视野范围内光线明亮。通讯方式采用井下固定电话，网络采用矿井内部环网。

⒃井下供电电源具体由地面变电所传输给井下变电所，经由机电硐室配电点至射线装置，11 采区运输下山机电硐室配电点至射线装置电缆长 40m，井下巷道每隔 400m 左

右设置 1 个本安型防爆备用电池和信息化通讯基站。由于矿井设置双回供电系统，一旦断电，备用电路及时供电，可满足井下巷道照明需求。一旦发生意外断电情况，通讯系统采用本安型防爆备用电池持续供电，可提供 2h 通讯用电量，建设单位在日常生产运行时应注意照明系统、电缆和通讯网络设施的运行维护，以保障其正常运行。

⑰项目建成后建设单位应在三个月内自行组织环境保护竣工验收，经验收合格后投入运行。

10.3 项目投资及环保投资

为确保项目正常运行，应根据本项目实际情况，按照辐射防护措施设置防护设施，如电离辐射警示标志，声光警示灯等。本项目总投资 85.21 万元，其中核技术利用环保投资估算为 9.63 万元，占总投资 11.30%，环保投资分项估算见表 10-1。

表 10-1　环保投资分项估算表

<table>
<tr><th colspan="2">环保投资项目</th><th>数量</th><th>环保投资估算（万元）</th></tr>
<tr><td>射线装置防护体屏蔽</td><td>3 台 X 射线装置防护体屏蔽（3 台装置四周前后左右及顶部设置 3mm 铅板进行全包屏蔽防护）</td><td>3 套</td><td>2.4</td></tr>
<tr><td rowspan="3">探伤作业现场安全防护措施</td><td>在地面主井皮带输送方向两侧安装可以上锁的 1.2m 高的防护栅栏，探伤作业时，主井井口房及空气加热室联合建筑内将 X 射线探伤装置与架空乘人装置、防护栅栏进行设备互锁，架空乘人装置停止运行</td><td>若干</td><td rowspan="3">2.5</td></tr>
<tr><td>在 11 采区运输下山皮带输送方向两侧安装可以上锁的 1.2m 高的防护栅栏，探伤作业时，将 X 射线探伤装置与防护栅栏进行设备互锁</td><td>若干</td></tr>
<tr><td>在运煤隧道皮带输送方向两侧安装可以上锁的 1.2m 高的防护栅栏，探伤作业时，将 X 射线探伤装置与防护栅栏进行设备互锁</td><td>若干</td></tr>
<tr><td colspan="2">便携式 X-γ剂量监测仪</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="2">矿用钢丝绳芯输送带 X 射线实时在线检测系统紧急停机</td><td>依托现有</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">个人剂量报警仪</td><td>3</td><td>0.6</td></tr>
<tr><td colspan="2">个人剂量计</td><td>3</td><td>0.15</td></tr>
<tr><td colspan="2">防护服（铅衣）</td><td>3</td><td>0.15</td></tr>
<tr><td colspan="2">防护手套</td><td>3</td><td>0.08</td></tr>
<tr><td colspan="2">防护眼镜</td><td>3</td><td>0.15</td></tr>
<tr><td colspan="2">声光警示灯</td><td>10 个</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td colspan="2">视频监控器</td><td>6 个</td><td>0.05</td></tr>
<tr><td colspan="2">电离辐射警示标志</td><td>12 个</td><td>0.15</td></tr>
<tr><td colspan="2">警戒线</td><td>若干</td><td>0.2</td></tr>
<tr><td colspan="2">井下固定电话及防爆手机</td><td>依托现有</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">通风系统</td><td>依托现有</td><td>/</td></tr>
</table>

X 射线探伤装置防护网	依托现有	/
地面主井井口房及空气加热室联合建筑内架空乘人索道井上出入口设置闸机及唯一性识别门禁系统（人脸识别+矿工人员定位卡）	依托现有	/
合计		9.63

三废的治理

本项目在矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置建设及运行过程中不产生放射性废气、废水及放射性固体废弃物。射线装置在出束过程中会电离空气产生微量的臭氧和氮氧化物。正常工况下，地面通过开窗通风，臭氧和氮氧化物气体不会累积，对周围环境和人员产生影响轻微。建设单位在井下巷道内设置机械通风设施，根据建设单位提供的《宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿风量旬报表》，11 采区运输下山通风量 2009m^3/min，通风设施 24h 连续运行，对周围环境和人员产生影响轻微。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目 3 台矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置目前设备已安装，建设阶段仅为部分防护设施建设或改造调试，在建设阶段不会对周围环境产生辐射影响。

运行阶段对环境的影响

11.1 运行阶段对环境的影响

本项目矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置与周边关注点具体位置见图 11-1～图 11-3。

本项目矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置安装位置分别位于主井井口房及空气加热室联合建筑内、运煤隧道驱动机房内、11 采区运输下山胶带输送机机头附近。X 射线探伤装置主射线源投射方向向上。X 射线辐照钢丝绳芯输送带后的射线经 X 射线接收箱接收进行数据处理和传输，项目对外环境的影响主要为 X 射线探伤装置运行时未经接收的泄漏射线及散射辐射影响。

⑴泄漏射线

考虑辐射防护最优化，设备生产厂家制作了防护支架用于固定射线装置并进行防护，X 射线装置四周前后左右及顶部设置 3mm 厚铅板进行全包屏蔽防护。

射线穿过 3mm 铅板后的泄漏辐射在关注点的剂量率 $\dot{H}$ 可用下式计算：

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

式中：B—屏蔽透射因子，$B=10^{-X/TVL}$。其中：

X—屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位，mm。本项目 X 射线装置四周前后左右及顶部设置 3mm 铅板进行全包屏蔽防护，本项目按照 3mm 铅板计。

TVL—参照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 B 表 B.2，本项目 X 射线装置最大管电压均为 160kV，初始射线保守取值按照管电压 200kV，铅的什值层厚度 TVL 取 1.4mm。

由上述参数计算得出 $B=10^{-X/TVL}=10^{-3/1.4}=7.20\times10^{-3}$。

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离。

本项目主井 X 射线装置距离主井皮带机房、主井井口房及空气加热室联合建筑、灯

房浴室及任务交代联合建筑、人行通道、10kV 变电所、水处理车间、消防泵房、区队材料棚及钳工房、副井井口房及空气加热室联合建筑、圆形储煤场的距离见表 7-1。本次靶点至关注点的距离考虑关注点墙体厚度 0.3m，则靶点至关注点的距离分别为：18.9m、8.3m、71.9m、15.2m、18.9m、51.5m、42.8m、39.9m、42.6m、81.0m。

本项目运煤隧道 X 射线装置距离驱动机房三楼控制室、污水处理站综合间、回落煤变电所、圆形储煤场的距离见表 7-1。本次靶点至关注点的距离考虑关注点墙体厚度 0.3m，则靶点至关注点的距离分别为：2.3m、36.1m、96.0m、47.0m。

本项目 11 采区运输下山 X 射线装置距离二驱硐室、皮带司机室距离分别为 12m、83.6m。

$\dot{H}_L$—距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，μSv/h，参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)表 1，本项目 X 射线装置最大管电压均为 160kV，介于 150~200kV 之间，距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率取 2.5×10^3μSv/h。

表 11-1　X 射线探伤装置经 3mm 铅板全包屏蔽后泄漏辐射剂量率计算表

预测关注点	屏蔽透射因子 B	距靶点 1m 处泄漏辐射剂量率 H_L（μSv/h）	屏蔽物质厚度 X（mm）	什值层厚度（mm）	靶点至关注点的距离（m）	关注点处泄漏辐射剂量率 H（μSv/h）
主井井口房内 X 射线探伤装置关注点						
主井皮带机房	7.20×10^{-3}	2.5×10^3	3	1.4	18.9	0.0504
主井井口房及空气加热室联合建筑外围	7.20×10^{-3}	2.5×10^3	3	1.4	8.3	0.2613
灯房浴室及任务交代联合建筑	7.20×10^{-3}	2.5×10^3	3	1.4	71.9	0.0035
人行通道	7.20×10^{-3}	2.5×10^3	3	1.4	15.2	0.0779
10kV 变电所	7.20×10^{-3}	2.5×10^3	3	1.4	18.9	0.0504
水处理车间	7.20×10^{-3}	2.5×10^3	3	1.4	51.5	0.0068
消防泵房	7.20×10^{-3}	2.5×10^3	3	1.4	42.8	0.0098
区队材料棚及钳工房	7.20×10^{-3}	2.5×10^3	3	1.4	39.9	0.0113
副井井口房及空气加热室联合建筑	7.20×10^{-3}	2.5×10^3	3	1.4	42.6	0.0099
圆形储煤场	7.20×10^{-3}	2.5×10^3	3	1.4	81.0	0.0027

运煤隧道 X 射线探伤装置关注点						
运煤隧道驱动机房三楼控制室	7.20×10^{-3}	2.5×10^{3}	3	1.4	2.3	3.4026
污水处理站综合间	7.20×10^{-3}	2.5×10^{3}	3	1.4	36.1	0.0138
回落煤变电所	7.20×10^{-3}	2.5×10^{3}	3	1.4	96.0	0.0020
圆形储煤场	7.20×10^{-3}	2.5×10^{3}	3	1.4	47.0	0.0081
11 采区运输下山 X 射线探伤装置关注点						
二驱硐室	7.20×10^{-3}	2.5×10^{3}	3	1.4	12	0.1250
皮带司机室	7.20×10^{-3}	2.5×10^{3}	3	1.4	83.6	0.0026

⑵散射辐射

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）计算方法，关注点的散射辐射剂量率 H（μSv/h）按下式计算：

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

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，mA；本项目取 1mA。

H_0——距辐射源点（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；参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 B.2 中表 B.1，散射线取值按照管电压 150kV，滤过条件 3mm 铝，对应发射率常数取 5.2mGy·m²/mA·min，即 $5.2\times6\times10^4=3.12\times10^5$μSv·m²/（mA·h）。

B——屏蔽透射因子；$B=10^{-X/TVL}=10^{-3/0.96}=7.5\times10^{-4}$，未经屏蔽时取 1。

F——R_0 处的辐射野面积，m²；$S=n\pi r^2/360$，根据设备厂家提供数据，出束角度 n=40°，X 射线探伤装置与钢丝绳芯输送带之间的距离均为 0.5m，则 r=0.5/cos20°，即 r=0.53m，S=0.1m²。

α——散射因子，入射辐射被单位面积（1m²）散射体散射到其 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《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 B 表 B.3，$\alpha=\alpha_w\cdot10000/400=1.9E\text{-}3\cdot10000/400=0.0475$。

R_0——辐射源点至探伤皮带的距离，m；本项目取 0.5m。

R_s——散射体至关注点的距离，本次各关注点分别取：18.9m、8.3m、71.9m、15.2m、

18.9m、51.5m、42.8m、39.9m、42.6m、81.0m、2.3m、36.1m、96.0m、47.0m、12m、83.6m。

表 11-2　X 射线探伤装置经 3mm 铅板全包屏蔽后散射辐射剂量率计算表

预测关注点	最大管电流（mA）	距辐射源点 1m 处输出量 H_0（μSv·m²/mA·h）	屏蔽透射因子 B	辐射野面积（m²）	散射因子α	R_0（m）	散射体至关注点的距离 Rs（m）	关注点处散射辐射剂量率 H（μSv/h）
主井井口房内 X 射线探伤装置								
主井皮带机房	1.0	3.12×10^5	7.5×10^{-4}	0.1	0.0475	0.5	18.9	0.0124
主井井口房及空气加热室联合建筑外围	1.0	3.12×10^5	7.5×10^{-4}	0.1	0.0475	0.5	8.3	0.0645
灯房浴室及任务交代联合建筑	1.0	3.12×10^5	7.5×10^{-4}	0.1	0.0475	0.5	71.9	0.0009
人行通道	1.0	3.12×10^5	7.5×10^{-4}	0.1	0.0475	0.5	15.2	0.0192
10kV 变电所	1.0	3.12×10^5	7.5×10^{-4}	0.1	0.0475	0.5	18.9	0.0124
水处理车间	1.0	3.12×10^5	7.5×10^{-4}	0.1	0.0475	0.5	51.5	0.0017
消防泵房	1.0	3.12×10^5	7.5×10^{-4}	0.1	0.0475	0.5	42.8	0.0024
区队材料棚及钳工房	1.0	3.12×10^5	7.5×10^{-4}	0.1	0.0475	0.5	39.9	0.0028
副井井口房及空气加热室联合建筑	1.0	3.12×10^5	7.5×10^{-4}	0.1	0.0475	0.5	42.6	0.0024
圆形储煤场	1.0	3.12×10^5	7.5×10^{-4}	0.1	0.0475	0.5	81.0	0.0007
运煤隧道 X 射线探伤装置								
运煤隧道驱动机房三楼控制室	1.0	3.12×10^5	7.5×10^{-4}	0.1	0.0475	0.5	2.3	0.8405
污水处理站综合间	1.0	3.12×10^5	7.5×10^{-4}	0.1	0.0475	0.5	36.1	0.0034

回落煤变电所	1.0	3.12×10^{5}	7.5×10^{-4}	0.1	0.0475	0.5	96.0	0.0005
圆形储煤场	1.0	3.12×10^{5}	7.5×10^{-4}	0.1	0.0475	0.5	47.0	0.0020
11 采区运输下山 X 射线探伤装置								
二驱硐室	1.0	3.12×10^{5}	7.5×10^{-4}	0.1	0.0475	0.5	12	0.0309
皮带司机室	1.0	3.12×10^{5}	7.5×10^{-4}	0.1	0.0475	0.5	83.6	0.0006

经计算，经 3mm 铅板全包屏蔽后，关注点的散射辐射剂量率 H 分别为 0.0124μSv/h、0.0645μSv/h、0.0009μSv/h、0.0192μSv/h、0.0124μSv/h、0.0017μSv/h、0.0024μSv/h、0.0028μSv/h、0.0024μSv/h、0.0007μSv/h、0.8405μSv/h、0.0034μSv/h、0.0005μSv/h、0.0020μSv/h、0.0309μSv/h、0.0006μSv/h。

表 11-3　X 射线探伤装置经 3mm 铅板全包屏蔽后总辐射剂量率表

预测关注点	散射体至关注点的距离 Rs（m）	关注点处泄漏辐射剂量率 $H_{泄}$（μSv/h）	关注点处散射辐射剂量率 $H_{散}$（μSv/h）	总辐射剂量率 $H_{总}$（μSv/h）
主井井口房内 X 射线探伤装置				
主井皮带机房	18.9	0.0504	0.0124	0.0628
主井井口房及空气加热室联合建筑外围	8.3	0.2613	0.0645	0.3258
灯房浴室及任务交代联合建筑	71.9	0.0035	0.0009	0.0044
人行通道	15.2	0.0779	0.0192	0.0971
10kV 变电所	18.9	0.0504	0.0124	0.0628
水处理车间	51.5	0.0068	0.0017	0.0085
消防泵房	42.8	0.0098	0.0024	0.0122
区队材料棚及钳工房	39.9	0.0113	0.0028	0.0141
副井井口房及空气加热室联合建筑	42.6	0.0099	0.0024	0.0123
圆形储煤场	81.0	0.0027	0.0007	0.0034
运煤隧道 X 射线探伤装置				
运煤隧道驱动机房三楼控制室	2.3	3.4026	0.8405	4.2431
污水处理站综合间	36.1	0.0138	0.0034	0.0172
回落煤变电所	96.0	0.0020	0.0005	0.0025
圆形储煤场	47.0	0.0081	0.0020	0.0101
11 采区运输下山 X 射线探伤装置				
二驱硐室	12	0.1250	0.0309	0.1559
皮带司机室	83.6	0.0026	0.0006	0.0032

此外，X 射线探伤装置经铅板屏蔽时 1m 处泄漏辐射剂量率 $H_{泄}$为 18μSv/h，散射辐射剂量率 $H_{散}$为 4.4460μSv/h。考虑散射线与泄漏射线叠加，X 射线探伤装置经铅板屏蔽时 1m 处辐射剂量率为 22.4460μSv/h。

⑶控制区与监督区划定

根据辐射场中某点的辐射剂量均与该点和源的距离的平方成反比，也就是平方反比定律，可计算出本项目控制区和监督区的距离即：

$$D_1/D_2=R_2^2/R_1^2 \quad （式 3）$$

D_1—距 X 射线管焦点 R_1 处辐射剂量率，经铅板屏蔽 X 射线机 1m 处辐射剂量率为 22.4460μSv/h；

D_2—距 X 射线管焦点 R_2 处辐射剂量率；

R_1—距 X 射线管焦点处的距离，1m；

R_2—距 X 射线管焦点处的距离。

表 11-3　X 射线探伤装置控制区与监督区划定计算表

类别	散射体至关注点的距离 R_1（m）	经铅板屏蔽 X 射线机 1m 处辐射剂量率（μSv/h）	控制区边界剂量率限值（μSv/h）	控制区最大距离（m）	监督区边界剂量率限值（μSv/h）	监督区最大距离（m）
计算结果	1	22.4460	15	1.23	2.5	3.0

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求：控制区边界剂量率不大于 15μSv/h，监督区边界剂量率不大于 2.5μSv/h，可计算出 X 射线探伤装置运行时控制区最大距离约为 1.23m，监督区最大距离为 3.0m。根据建设单位提供的资料，探伤作业最多由 4 名工作人员进行操作，包括 3 名辐射工作人员及 1 人在灯房浴室及任务交代联合建筑内运输队二楼办公室远程进行探伤作业操作，3 名辐射工作人员的工作内容为：1 人在 11 采区运输下山二驱硐室将 X 射线探伤装置防爆计算机（井下）开机后在监督区外进行警戒巡检，1 人将主井/运煤隧道 X 射线探伤装置操作台开机，1 人在主井/运煤隧道监督区外进行警戒巡检，防止其他人员误入探伤辐射监督区范围。因此，本次环评结合实际情况，将 X 射线探伤装置运行时地面控制区设置为以 X 射线探伤装置为中心四周 1.23m 的范围，将整个地面主井井口房及空气加热室联合建筑、运煤隧道驱动机房确定为监督区；11 采区运输下山井下以射线装置为中心，运输带沿线 1.23m 及两侧通道的区域为控

制区，在控制区边界以外，以射线装置为中心，运输带沿线 3m 及两侧通道的区域为监督区。本项目控制区、监督区划分示意图见图 10-1～图 10-3。

11.2 对探伤工作人员的辐射影响

11.2.1 年有效剂量估算公式

根据建设单位提供的资料，探伤作业时在控制区边界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，禁止任何人入内。在监督区边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警示牌、声光警示灯。本项目探伤工作最多由 4 名工作人员进行操作，1 人在灯房浴室及任务交代联合建筑内运输队二楼办公室远程操作笔记本电脑，1 人在 11 采区运输下山二驱硐室将 X 射线探伤装置操作台开机后在监督区外进行警戒巡检，1 人将主井/运煤隧道 X 射线探伤装置操作台开机并兼职皮带机操作人员，1 人在主井/运煤隧道监督区外进行警戒巡检，防止其他人员误入探伤辐射监督区范围。三台 X 射线装置年最大操作时间分别为 15.7h、183h、29.6h。

参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）第 3.1.1 条款中公式（1），人员受年有效剂量计算公式如下：

$$H = \dot{H} \cdot t \cdot U \cdot T \cdot 10^{-3}$$

式中：

H—年有效剂量当量，mSv/a；

$\dot{H}$—关注点处周围剂量当量率，μSv/h；

t—探伤装置年照射时间，h/a；

U—探伤装置向关注点方向照射的使用因子，本次评价均保守取 1；

T—人员在相应关注点驻留的居留因子。

11.2.2 居留因子确定

参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 A 表 A.1，不同场所与环境条件下的居留因子见表 11-4。

表 11-4　不同场所与环境条件下的居留因子

场所	居留因子 T	示例
全居留	1	控制室、暗室、办公室、邻近建筑物中的驻留区
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间
偶然居留	1/8~1/40	厕所、楼体、人行道

注：取自 NCRP144。

11.2.3 辐射工作人员及公众受照剂量估算

⑴操作台/防爆计算机（井下）操作人员、巡检人员辐射工作人员年有效剂量

本项目辐射工作人员包括地面主井皮带机房将 X 射线探伤装置操作台开机并兼职皮带机操作人员、主井井口房及空气加热室联合建筑外围警戒巡检人员、运煤隧道驱动机房将 X 射线探伤装置操作台开机并兼职皮带机操作人员及外围警戒巡检人员、地下 11 采区运输下山二驱硐室将 X 射线探伤装置防爆计算机（井下）开机后在监督区外进行警戒巡检人员，根据表 11-3，本项目辐射工作人员的年附加有效剂量当量计算结果如下表。

表 11-4　辐射工作人员年附加有效剂量当量表

辐射工作人员场所	总辐射剂量率 $H_{总}$（μSv/h）	探伤装置年照射时间（h/a）	探伤装置向关注点方向照射的使用因子	居留因子	年附加有效剂量当量（mSv/a）
主井皮带机房	0.0628	15.7	1	1	0.0010
主井井口房及空气加热室联合建筑外围	0.3258	15.7	1	1	0.0051
运煤隧道驱动机房三楼控制室	4.2431	29.6	1	1	0.1256
运煤隧道驱动机房外围	2.494	29.6	1	1	0.0738
11 采区运输下山二驱硐室	0.1559	183	1	1	0.0285

注：运煤隧道驱动机房外围警戒巡检人员距离 X 射线装置垂直直线距离最近约 5m，水平投影直线距离最近约 2.7m，按水平投影直线距离并考虑关注点墙体厚度 0.3m 计算泄漏辐射剂量率为 2μSv/h，散射辐射剂量率为 0.494μSv/h，总辐射剂量率为 2.494μSv/h。

综上，本项目 X 射线探伤仪探伤时所致辐射工作人员受到的年有效剂量最大值为 0.1256mSv/a，小于本项目职业人员剂量约束值 5.0mSv/a 限值要求，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中本项目规定的对辐射工作人员年剂量管理目标值不超过 5mSv/a 的管理要求。

⑵评价范围内公众标年有效剂量

本项目 X 射线探伤装置分别安装于地面主井井口房及空气加热室联合建筑内、运煤隧道驱动机房内、11 采区运输下山胶带输送机机头附近，根据前述表 11-1、表 11-2 计算关注点的泄漏射线剂量率及散射辐射剂量率计算结果，结合表 11-3 计算关注点的总辐射剂量率，评价范围内公众居留因子对于巡检人员取 1/2、对于常驻办公人员取 1，探伤

装置向关注点方向照射的使用因子取 1。

根据 X 射线探伤装置安装位置与各关注点之间距离关系（详见图 11-1～图 11-3），周围剂量当量率与辐射距离的平方成反比的关系式，计算对于煤矿其他工作人员（公众）年有效剂量的计算结果见下表。

表 11-6　项目周边公众及环境保护目标年有效剂量率估算

人员属性	关注点	周围剂量当量率 H（μSv/h）	年照射时间 t（h/a）	居留因子 T	探伤装置向关注点方向照射的使用因子	年有效剂量（mSv/a）
煤矿其他工作人员（公众）	**主井射线装置评价范围内**					
	灯房浴室及任务交代联合建筑（包含运输队二楼办公室）	0.0044	15.7	1	1	0.00007
	人行通道	0.0971	15.7	1/2	1	0.00152
	10kV 变电所	0.0628	15.7	1/2	1	0.00099
	水处理车间	0.0085	15.7	1/2	1	0.00013
	消防泵房	0.0122	15.7	1/2	1	0.00019
	区队材料棚及钳工房	0.0141	15.7	1	1	0.00022
	副井井口房及空气加热室联合建筑	0.0123	15.7	1/2	1	0.00019
	圆形储煤场	0.0034	15.7	1/2	1	0.00005
	运煤隧道射线装置评价范围内					
	污水处理站综合间	0.0172	29.6	1	1	0.00051
	回落煤变电所	0.0025	29.6	1/2	1	0.00007
	圆形储煤场	0.0101	29.6	1/2	1	0.00030
	11 采区运输下山射线装置评价范围内					
	11 采区运输下山皮带司机室	0.0032	183	1/2	1	0.00059

综上，本项目 X 射线探伤仪探伤时所致公众受到的年有效剂量最大值为 0.00152mSv/a，小于本项目公众成员剂量约束值 0.1mSv/a 限值要求，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中本项目规定的对公众成员年剂量管理约束值 0.1mSv 的要求。

事故影响分析

本项目环境事故影响分析目的是分析和预测矿用钢丝绳芯输送带X射线探伤装置在运行期间存在的潜在危险和有害因素，可能发生的突发性事件或事故，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使本项目事故概率、损失和环境影响达到可接受的水平。X射线探伤机对人体的照射主要来自于其产生的X射线。X射线具有穿透能力强、速度快、电离密度小等特点，因此射线对人体主要危害是外照射。一般来说，剂量越大，危害就越大。但同等的剂量条件下，不同个体的机能状态不同，敏感程度差异很大，故危害程度也有所不同。

11.4 主要环境风险

1.X射线探伤机紧急停机功能失灵，无法正常关闭X射线探伤装置，从而导致人员接受到附加照射。

2.人员误入正在进行探伤作业的工作场所，而导致人员误入照射区域受到照射。

3.X射线探伤装置发生故障，导致射线输出剂量增大导致操作人员及周边人员的辐射影响。

11.5 环境风险防范措施

1.考虑到辐射防护最优化及现场管理合理性，在控制区边界上合适的位置设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，并在监督区边界放置清晰的“无关人员禁止入内”警示牌、声光警示灯，拉好警戒线。

在地面主井皮带输送方向两侧安装可以上锁的1.2m高的防护栅栏，主井架空乘人索道井上出入口已设置唯一性识别门禁系统（人脸识别+矿工人员定位卡），探伤作业时，主井井口房及空气加热室联合建筑内将X射线探伤装置与架空乘人装置、防护栅栏进行设备互锁，架空乘人装置停止运行，防止其他人员及井下矿工误入作业现场。主井架空乘人装置工作时无法启动射线探伤装置，矿工上下井使用架空乘人装置时不会受到项目探伤辐射影响。

在11采区运输下山皮带输送方向两侧安装可以上锁的1.2m高的防护栅栏，探伤作业时，将X射线探伤装置与防护栅栏进行设备互锁，防止其他人员误入作业现场。

在运煤隧道皮带输送方向两侧安装可以上锁的1.2m高的防护栅栏，探伤作业时，将X射线探伤装置与防护栅栏进行设备互锁，防止其他人员误入作业现场。

2.本项目拟设置2台便携式X-γ剂量监测仪进行日常监测，并定期委托有资质单位对

辐射场所进行监测，检测结果妥善保管。当监测结果出现异常时，应及时分析原因，采取相应措施，确保射线装置防护屏蔽能力满足相关标准要求。

3.在辐射工作场所安装声光警示灯（10 个）、电离辐射警示标志（12 个）和视频监控器（6 个）等安全防护设施并为辐射工作人员配备个人剂量计（3 个）、个人剂量报警仪（3 个）和防护服（铅衣）（3 套）等防护用品。每次辐射工作人员进行现场巡视时，辐射工作人员同时佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。定期开展个人剂量检测和职业健康体检，并妥善保管个人剂量检测和职业健康体检结果，出现异常情况时分析原因并采取相应措施。

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》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等有关法律法规及国家标准的要求，为了加强对射线装置安全和防护的监督管理，促进射线装置的安全应用，正确应对突发性放射性事故，确保事故发生时能快速有效地进行现场应急处理、处置，维护和保障公司内职工生命安全和财产安全，维护正常的工作秩序，宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿成立辐射安全与生态环境管理领导小组，统一管理项目辐射安全防护工作。

领导小组的职责是：

⑴全面负责建设单位内部辐射安全管理工作；

⑵认真学习贯彻国家相关法规、标准，结合项目实际制定安全规章制度并检查监督实施；

⑶负责建设单位内部辐射设备操作人员的法规教育和安全环保知识培训；

⑷检查安全环保设施，开展环保监测，对使用射线装置安全防护情况进行年度评估；

⑸实施辐射工作人员的健康体检并做好体检资料的档案管理工作；

⑹编制辐射事故应急预案，并妥善处理有可能发生的辐射事故；

⑺定期向生态环境部门报告辐射安全管理工作；

⑻设置专职辐射安全管理人员且具有大学本科以上学历。

同时，为确保专人负责辐射安全管理措施的落实，并做到以下要求：

⑴单位负责人为辐射工作安全责任人，设置以负责人为组长，分管副矿长作为副组长的辐射防护领导小组，并指定专人（4 人）负责矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤的安全和防护工作。

⑵辐射防护领导机构应明确单位负责人及各成员的职责，做到分工明确、职责分明。

⑶辐射防护领导机构应加强监督管理，指定专人负责各项规章制度的实施。

⑷当建设单位拟更换或新增辐射工作人员时，须对组织新入职辐射工作的人员进行辐射安全与防护知识教育培训，通过辐射安全与防护考核后方可上岗，杜绝无证上岗。

辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 年修改）》，王洼煤矿应

制定安全操作规程、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、监测方案等相关辐射管理制度，并按相关要求将操作规程、应急预案等相关辐射管理制度上墙明示。

⑴辐射安全管理规定

在本项目依法取得生态环境部门相关批复手续后，无损检测装置方可投入使用。在射线装置日常使用过程中应严格按照监管部门要求进行辐射安全管理。

⑵制定辐射工作岗位职责

明确辐射工作岗位人员职责，做到分工明确、职责分明。至少有 1 名专职人员负责辐射安全与生态环境管理工作，定期对本单位的辐射安全进行自查，迎接生态环境部门的检查。

⑶辐射安全和设备检修维护制度

定期对探伤装置的配件及性能进行检查、维护，并对辐射安全和防护设施进行全面检查、维护，发现问题应及时维修。并做好记录。

⑷岗位职责

建设单位应依照国家安全生产管理规定，按照安全第一、预防为主的方针及“谁主管谁负责”的原则，制定无损检测人员岗位职责，规定相关人员的安全岗位职能，明确上至管理人员，下至操作人员的安全职责，确保安全责任落实到具体人并能顺利实施。

⑸制定监测仪表使用与校验管理制度

对使用的辐射监测仪表应定期进行检定或者校准，确保监测数值准确可靠。

⑹辐射工作人员培训及考核管理制度

建设单位定期组织内部辐射安全培训，辐射工作人员应取得辐射安全与防护培训合格证，或通过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通过考核，持证上岗，并规定取证后四年复训一次。未通过考核不得使用矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置。

⑺辐射工作人员健康管理制度

辐射工作人员应进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案。个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料，还应包括其在异常情况（事故或应急）下受到的过量照射记录。职业照射个人剂量档案应当终生保存。在进行个人剂量监测的

同时定期进行体检，建立健康档案，健康档案应终生保存。

制定射线装置管理制度

⑴要求企业对安全和防护设施定期维护维修；由辐射安全管理负责人组织对本单位所有辐射防护安全工作定期进行自查，发现问题及时整改；每年 1 月 31 日之前，向辐射安全许可证发证单位上报上一年度评估报告（含工作场所及个人剂量检测报告）。

⑵定期检查矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤

定期检查的项目应包括：

①电气安全，包括接地和电缆绝缘检查；

②制冷系统过滤器的清洁或更换；

③所有的联锁和紧急停机功能的检查；

④制造商推荐的其他常规检测项目。

⑶每年对矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤至少开展一次维护设备维护，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。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。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都来自设备制造商。应做好设备维护记录。

⑷辐射安全许可证

宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿应向宁夏回族自治区生态环境厅申领辐射安全许可证，待申领辐射安全许可证后，本次评价中的无损检测装置完成建设后方可投入试用，自项目竣工之日起 3 个月内，建设单位开展自主验收工作，编制竣工环境保护验收监测报告，并向社会公开相关信息，接收社会监督。

辐射监测

制定监测方案，委托有资质的辐射环境监测机构开展工作场所和辐射工作人员个人累积剂量监测，定期对探伤场所剂量率进行自行监测。

1.监测内容

工作场所辐射环境剂量监测、辐射工作人员个人累积剂量监测。

2.监测频次

⑴每年委托有资质的辐射环境监测机构对辐射工作场所进行 X 辐射剂量当量率监测；

⑵委托有资质的辐射环境监测机构进行个人剂量监测；常规监测的周期应综合考虑放射工作人员的工作性质、所受剂量的大小、剂量变化程度及剂量计的性能等诸多因素。常规监测周期一般为 1 个月，最长不超过 3 个月。

⑶异常结果调查：当工作人员职业外照射个人监测结果超过调查水平时，按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）中附录 C 的 C.4 所示的内容进行调查。同时，日常投诉属于需重点响应的异常情况，必须通过实测数据验证环境安全，若验收期间收到投诉，需补充针对性监测作为验收依据。

⑷应急监测：根据事故类型，按事故应急机构制定的应急预案进行监测。

⑸每个月对探伤装置周围剂量率进行定期自行监测，以验证场所分区及操作位安全性。

3.监测点位

操作位、监督区及控制区边界等其他关注点。

4.其他要求

监测记录清晰、准确、完整并纳入档案进行保存。

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》第四十一条之规定，使用放射性射线装置的单位，应当根据可能发生的辐射事故的风险，制定本单位的应急方案，做好应急准备。发生辐射事故时，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条之规定，使用放射性射线装置的单位应当立即启动本单位的应急方案，采取应急措施，并立即向当地生态环境主管部门、公安部门、卫生健康主管部门报告。

结合实际情况及可能发生的辐射事故，建设单位应及时编制《辐射事故应急预案》，预案中应包括但不限于以下内容：

1.辐射事故应急处理机构与职责

本单位成立辐射事故应急处理领导小组，组织、开展辐射事故的应急处理救援工作。定期组织对辐射工作场所、设备和人员进行辐射防护情况进行自查和监测，发现事故隐患及时上报至单位领带层并落实整改措施。

⑴发生人员受超剂量照射事故应启动本预案并立即撤离相关工作人员，封锁现场切断一切可能扩大污染范围的环节，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地

生态环境部门报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向当地卫生行政部门报告。

⑵事故发生后立即组织有关部门和人员进行辐射事故应急处理；

⑶负责向行政部门及时报告事故情况；

⑷负责辐射事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作；

⑸辐射事故中人员受照时，要通过个人剂量计或其他工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量；

⑹负责迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延。

2.辐射事故应急救援应遵循的原则

⑴迅速报告的原则；

⑵主动抢救的原则；

⑶生命第一的原则；

⑷科学施救，控制危险源，防止事故扩大的原则；

⑸保护现场，收集证据的原则。

3.辐射事故应急处理程序

⑴发生人员受超剂量照射事故应启动本预案并立即撤离相关工作人员，封锁现场切断一切可能扩大污染范围的环节，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向当地卫生行政部门报告。

⑵应急处理领导小组召集专业人员，根据具体情况迅速制定事故处理方案。

⑶事故处理必须在单位负责人领导下，在有经验的工作人员和卫生防护人员的参与下进行。未取得防护检测人员的允许不得进入事故区。

⑷各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生。编写事故发生的基本情况，原因分析及处理结果书面报告生态环境部门。

4.宣传、培训与演练

⑴宣传和培训

制定辐射事故应急培训计划方案，每年对与辐射事故应急有关的人员实施培训。重点培训内容包括：应急响应程序；仪器设备的原理和使用方法；辐射事故的现场控制方法；公众和应急人员的安全防护措施，环境保护的应急措施。

⑵预案演练

结合本单位实际情况，有计划、有重点的组织辐射事故应急预案演练，演练完毕总结评估应急预案的可操作性，必要时对应急预案做出修改和完善。

5.应急通讯方式及应急物资清单

根据本单位辐射事故报告程序，详细列出相关人员通讯方式，以及生态环境部门、公安部门、卫生健康部门通讯方式，调查本单位及周边区域辐射事故应急物资，列出应急物资清单，并确保应急物资时刻处于良好状态。

项目竣工环境保护验收管理

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产使用，并对验收内容、结论和所公开的信息真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

为核实项目污染防治措施落实情况，采取行之有效的防治措施来降低对环境的污染影响及危害。因此，本项目制定环境污染防治设施竣工验收清单，具体见表 12-1。

表 12-1　　项目竣工环境保护验收清单

序号	污染防治措施
1	参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），对于该矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤项目，结合实际情况，将 X 射线探伤装置运行时地面控制区设置为以 X 射线探伤装置为中心四周 1.23m 的范围，将整个地面主井井口房及空气加热室联合建筑、运煤隧道驱动机房确定为监督区；11 采区运输下山井下以射线装置为中心，运输带沿线 1.23m 及两侧通道的区域为控制区，在控制区边界以外，以射线装置为中心，运输带沿线 3m 及两侧通道的区域为监督区，便于管理，禁止公众及其他人员入内。
2	所有从事辐射工作的人员进行安全与防护知识教育培训及操作规程培训，培训考核合格方能上岗，矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置软件登录密码应由取得合格证人员负责保管和掌握，确保工作人员熟练掌握操作技巧及防辐射安全操作。在人员离开探伤装置时，必须关闭电脑和探伤装置，退出软件，防止他人进行操作。
3	X 射线探伤装置上下左右前后及顶部设置 3mm 铅板进行全包屏蔽防护。
4	在 X 射线探伤装置附近、控制区和监督区边界分别设置 1 个醒目的电离辐射警示标志，在监督区边界处安装声光警示灯，通过声音和灯光提示他人不得进入探伤区域，在监督区边界外不应有经常停留的公众成员。当声光警示灯正常工作，X 射线装置才能发出射线。

5	作业现场配备便携式 X-γ 剂量监测仪 2 台，随时监测工作区域的辐射剂量，只有仪器显示工作区域剂量达到容许水平时人员方可进入。
6	矿用钢丝绳芯输送带 X 射线实时在线检测系统均设置有紧急停机功能。
7	探伤的工作条件（如 X 射线机输出电流、管电压、照射方向、探伤构件厚度等）变动时，必须进行场所监测，并验证确定的控制区和监督区。
8	应配备必要的个人防护用品，具体包括个人剂量报警仪 3 台，个人剂量计 3 台，个人防护铅衣 3 套，防护手套 3 套，防护眼镜 3 个。
9	探伤设备要定期检修，有规定使用寿命的部件必须按时更换，防止因设备故障而发生辐射事故，应做好设备维护记录。
10	所有从事辐射工作的人员进行安全与防护知识教育培训，培训考核合格方能上岗，使工作人员熟练掌握操作技能，减少操作时间，从而达到减少受照剂量。
11	委托有资质的单位对所有辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立档案。
12	对所有从事工业 X 射线探伤的工作人员定期体检并形成制度，凡发现接触射线的工作人员出现不适应症应及时采取应急措施。
13	煤矿于早 10：00-11：00 为固定的皮带探伤时间，其中 11 采区运输下山皮带每天探伤一次，地面主井皮带和运煤隧道皮带每周探伤两次，且地面主井皮带和运煤隧道皮带探伤不在同一天进行，运输下山皮带探伤时进行地面主井皮带或运煤隧道皮带的探伤工作。
14	考虑到辐射防护最优化及现场管理合理性，在控制区边界上合适的位置设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，并在监督区边界放置清晰的“无关人员禁止入内”警示牌、声光警示灯，拉好警戒线。 在地面主井皮带输送方向两侧安装可以上锁的 1.2m 高的防护栅栏，主井架空乘人索道井上出入口已设置唯一性识别门禁系统（人脸识别+矿工人员定位卡），探伤作业时，主井井口房及空气加热室联合建筑内将 X 射线探伤装置与架空乘人装置、防护栅栏进行设备互锁，架空乘人装置停止运行，防止其他人员及井下矿工误入作业现场。 在 11 采区运输下山皮带输送方向两侧安装可以上锁的 1.2m 高的防护栅栏，探伤作业时，将 X 射线探伤装置与防护栅栏进行设备互锁，防止其他人员误入作业现场。 在运煤隧道皮带输送方向两侧安装可以上锁的 1.2m 高的防护栅栏，探伤作业时，将 X 射线探伤装置与防护栅栏进行设备互锁，防止其他人员误入作业现场。

表 13 结论与建议

结论

一、辐射安全与防护分析结论

宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿矿用钢丝绳芯输送带X射线探伤装置在对探伤工作场所分区，落实各项污染防治措施及辐射安全管理要求后，监督区、控制区的划分满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求；辐射工作人员和公众年附加有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）以及本项目剂量约束值要求（职业人员≤5.0mSv/a、公众成员≤0.1mSv/a）的相关要求。

二、环境影响分析结论

㈠建设或安装过程对环境影响分析结论

由于X射线探伤机只有在开机并处于出束过程中才会产生X射线，因此建设阶段过程中不产生X射线，不会对周围环境产生影响，也不会产生放射性废气、废液和固体废弃物，对周围环境不会产生辐射污染。

㈡运行（使用）后对环境的影响结论

1.工作场所分区

由于探伤装置为固定安装，在现场探伤时管电压、管电流、照射方向、被检测物体等变化不大。本项目X射线探伤机在使用过程中检测对象为矿用钢丝绳芯输送带，作业时X射线源位于皮带下方，通电作业时X射线装置垂直地面向上发射X射线穿过输送带到达接收箱，接收器位于皮带上方，X射线装置四周前后左右及顶部设置3mm铅板进行全包屏蔽防护，故划分监督区、控制区时应考虑除X射线出束格向上方向外的其他方向的泄漏射线和散射线。在实际操作过程中，外围警戒巡检人员会手持便携式X-γ剂量监测仪按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）将作业场所中周围剂量当量率大于15μSv/h的范围内化为控制区，将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于2.5μSv/h的范围化为监督区。

本项目安装的3台X射线机操作台分别位于主井井口房及空气加热室联合建筑内、运煤隧道驱动机房内、11采区运输下山胶带输送机机头附近。为了便于集中管理及操作，探伤前，矿用钢丝绳芯输送带X射线探伤装置分别由辐射工作人员打开地面操作台/防爆计算机（井下），打开之后，灯房浴室及任务交代联合建筑内运输队二楼办公室工作人

员将远程计算机与已开机地面操作台/防爆计算机（井下）设置在矿井内部环网同一 IP 地址下，实现远程计算机对地面操作台/防爆计算机（井下）的远程操作，从而由灯房浴室及任务交代联合建筑内运输队二楼办公室工作人员进行探伤工作的一切操作。本项目探伤作业最多由 4 名工作人员进行操作，包括 3 名辐射工作人员及 1 人在灯房浴室及任务交代联合建筑内运输队二楼办公室远程进行探伤作业操作，3 名辐射工作人员的工作内容为：1 人在 11 采区运输下山二驱硐室将 X 射线探伤装置防爆计算机（井下）开机后在监督区外进行警戒巡检，1 人将主井/运煤隧道 X 射线探伤装置操作台开机，1 人在主井/运煤隧道监督区外进行警戒巡检，防止其他人员误入探伤辐射监督区范围。

考虑到辐射防护最优化及现场管理合理性，在控制区边界上合适的位置设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，并在监督区边界放置清晰的“无关人员禁止入内”警示牌、声光警示灯，拉好警戒线。

在地面主井皮带输送方向两侧安装可以上锁的 1.2m 高的防护栅栏，主井架空乘人索道井上出入口已设置唯一性识别门禁系统（人脸识别+矿工人员定位卡），探伤作业时，主井井口房及空气加热室联合建筑内将 X 射线探伤装置与架空乘人装置、防护栅栏进行设备互锁，架空乘人装置停止运行，防止其他人员及井下矿工误入作业现场。

在 11 采区运输下山皮带输送方向两侧安装可以上锁的 1.2m 高的防护栅栏，探伤作业时，将 X 射线探伤装置与防护栅栏进行设备互锁，防止其他人员误入作业现场。

在运煤隧道皮带输送方向两侧安装可以上锁的 1.2m 高的防护栅栏，探伤作业时，将 X 射线探伤装置与防护栅栏进行设备互锁，防止其他人员误入作业现场。

2.对探伤工作人员的辐射影响结论

辐射工作人员年附加有效剂量最大为 0.1256mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中本项目规定的对辐射工作人员年剂量管理目标值不超过 5mSv/a 的管理要求。

3.对公众的辐射影响结论

本项目 X 射线探伤仪运行所致公众受到的年有效剂量最大值为 0.00152mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中本项目规定的对公众成员年剂量管理约束值 0.1mSv 的要求。

三、可行性分析结论

㈠产业政策符合性结论

本项目属于《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，自 2024 年 2 月 1 日起施行）“第一类 鼓励类”中“十四机械”中的第 1 条“工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”，项目符合国家产业政策。

㈡实践正当性结论

宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置项目，是利用 X 射线无损探伤手段通过对矿用钢丝绳芯输送带检测后图像显示的缺陷，准确评定矿用钢丝绳芯输送带是否出现裂纹，以保证煤矿的安全生产，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

综上所述，宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿矿用钢丝绳芯输送带 X 射线探伤装置符合产业政策与实践的正当性，在采取严格的污染防治措施及辐射环境管理措施后，工作场所分区符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中对控制区、监督区划分的要求；辐射工作人员及公众年附加有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。因此，从环保角度分析，该项目的运行是可行的。

建议和承诺

1.便携式 X-γ剂量监测仪应按照检定周期按期检定。

2.不断完善相关管理制度及辐射事故应急预案，加强日常演练，做到有备无患。

3.在本次环评结束后建设单位应按照申请程序，申请领取辐射安全许可证。

附件

委 托 书

宁夏致清环境科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规要求，现委托贵单位对我公司**“宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿矿用钢丝绳芯输送带X射线探伤装置”**核技术利用项目进行环境影响评价工作，具体事宜另行商定。

委托单位：宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿

2025年 09月 1日

统一社会信用代码
91640000694330521C

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　宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿

类　　型　有限责任公司分公司（非自然人投资或控股的法人独资）

经营范围　煤炭开采、销售（在许可证规定的范围和期限内经营）。(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)

负 责 人　张虎

成立日期　2010年01月21日

经营场所　宁夏回族自治区宁夏彭阳县王洼镇

登记机关　彭阳县审批服务管理局 审批专用章

2025 年 01 月 16 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

国家市场监督管理总局监制

中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C6400002009111120046979

采矿权人：宁夏王洼煤业有限公司

地　　址：宁夏固原市彭阳县王洼镇

矿山名称：宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

生产规模：600万吨/年

矿区面积：23.9683平方公里

有效期限：贰拾伍年零壹 自2021年10月20日至2046年11月15日

发证机关

（采矿登记专用章）

2021 年 10 月 20 日

中华人民共和国自然资源部印制

矿区范围拐点坐标：（2000国家大地坐标系）

点号	X坐标	Y坐标
1	4005374.3700	36375250.5000
2	4005379.3700	36377470.5300
3	4003554.3600	36378235.5400
4	4002526.7000	36378350.7200
5	4002297.5400	36377376.2300
6	4002109.3000	36377392.5800
7	4002239.5200	36376074.5800
8	4003609.3600	36374940.5000
9	4003789.3600	36374885.5000

标高：从1,550米至940米

点号	X坐标	Y坐标
1	4010855.1000	36377377.9400
2	4010856.7800	36378648.6000
3	4008142.9200	36378610.8200
4	4008137.7100	36378985.6100
5	4005363.3300	36378947.1300
6	4005379.3700	36377470.5300
7	4005374.3700	36375250.5000
8	4005376.8600	36375053.7500
9	4006300.8400	36375053.5600

标高：从1,580米至550米

开采深度：由1580米至550米标高　共有18个拐点圈定

宁夏回族自治区

发展和改革委员会文件

宁发改审发〔2014〕440号

关于宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿600万吨/年改扩建项目及配套选煤厂初步设计的批复

宁夏王洼煤业有限公司：

报来《关于审查宁夏王洼煤业有限公司〈王洼煤矿600万吨/年改扩建项目初步设计〉的请示》（宁王煤发〔2014〕155号）收悉。我委会同宁夏煤矿安全监察局、自治区国土资源厅、自治区安全生产监督管理局并聘请专家对《宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿600万吨/年改扩建项目及配套选煤厂初步设计》（以下简称《初步设计》）进行了审查。中煤科工集团武汉设计研究院有限公司根据审查意见对《初步设计》进行了修改和补充，现批复

如下：

一、同意《初步设计》对王洼煤矿井田境界的划分，即：东以+700m水平左右为界，南以王洼二矿北边界为界，西以煤层隐伏露头和F2断层为界，北以F2断层及省界为界。

二、同意矿井设计生产能力6.0Mt/a，服务年限61.8a；选煤厂设计能力6.0Mt/a。

二、同意《初步设计》关于矿井开拓方式的选择，即：在现有工业场地北侧新增三条井筒，斜井开拓，原矿井作为矿井改扩建后的一个采区。

三、同意《初步设计》矿井采区划分方案，井田共划分9个采区，其中11采区、中央采区为首采区。

四、同意矿井采用走向长壁垮落式采煤法及综采工艺。

五、原则同意《初步设计》关于矿井提升、通风、供电、排水、运输等系统的设计和设备选型。

六、同意《初步设计》中地面工业场地和生产系统的总体布置。

七、矿井概算总投资195859.48万元，选煤厂概算总投资59209.58万元。由煤矿企业自筹。

八、矿井建设工期35.7个月，选煤厂建设工期12个月。

九、煤矿企业必须配备国家规定条件的“五职矿长”，矿长必须经培训并取得矿长安全资格证；按规定配齐技术管理和工作人员；严格执行矿领导带班下井制度。

十、煤矿建设施工要科学编制施工组织设计，严格按照批准的《初步设计》确定的内容和规定的施工顺序组织施工，严禁边

建设边生产。如因开采条件发生变化或有关内容调整需要变更初步设计的，应当立即停止施工，委托原设计单位对初步设计进行修改并按规定重新报批，不得先施工后报批、边施工边修改。认真贯彻《煤矿建设安全规范》，施工企业资质必须到我委备案，严禁转包工程、违法分包工程和挂靠资质施工，同时加强现场施工管理。

十一、煤矿开工建设前，向我委告知备案；煤矿按设计要求建成达到国家规定的条件后，编制联合试运转方案报我委批准后进行联合试运转，联合试运转期间，经有关部门专项验收合格并具备验工验收条件后，申请我委竣工验收。

附：宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿600万吨/年改扩建项目及配套选煤厂初步设计审查人员名单

宁夏回族自治区发展改革委

2014年12月30日

抄送：自治区国土厅、安监局，宁夏煤矿安全监察局，中铝宁夏能源集团。

委领导。

宁夏回族自治区发展和改革委员会办公室　2014年12月30日印发

宁夏回族自治区生态环境厅
责令改正违法行为决定书

宁环责改字〔2025〕1 号

宁夏王洼煤业有限公司：

统一社会信用代码：91640000227682333U

地址：宁夏固原市彭阳县王洼镇

法定代表人：姚辉

我厅于 2025 年 9 月 9 日对你单位进行调查，发现你单位实施了以下环境违法行为：

你单位新建 3 台矿用钢绳芯输送带 X 射线探伤装置，均为工业用 II 类射线装置，并分别于 2015、2019、2023 年开始使用，未按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》规定向自治区生态环境厅申请领取辐射安全许可证。

以上事实，有 2025 年 9 月 9 日调查询问笔录、现场检查（勘查）笔录、《射线装置分类办法》、矿用钢绳芯输送带 X 射线探伤装置采购合同、现场照片等证据为凭。

你单位的上述行为违反《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第五条“生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当依照本章规定取得许可证”和第十五条第一款“禁止无许可证或者不按照许可证规定的种类和范围从事放射性同位素和射线装置的生产、销售、使用活动”的规定。

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第五十

二条第一款“违反本条例规定，生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位有下列行为之一的，由县级以上人民政府生态环境主管部门责令停止违法行为，限期改正；逾期不改正的，责令停产停业或者由原发证机关吊销许可证；有违法所得的，没收违法所得；违法所得10万元以上的，并处违法所得1倍以上5倍以下的罚款；没有违法所得或者违法所得不足10万元的，并处1万元以上10万元以下的罚款：（一）无许可证从事放射性同位素和射线装置生产、销售、使用活动的”规定，现责令你单位立即停止违法行为，并在收到责令改正违法决定书之日起三个月内改正违法行为。

我厅将对你单位改正违法行为的情况进行监督，如你单位拒不改正上述违法行为，我厅将申请人民法院强制执行。

你单位如对本决定不服，可在收到本决定书之日起60日内向自治区人民政府或者生态环境部申请行政复议，也可在收到本决定书之日起6个月内向银川铁路运输法院提起行政诉讼。

宁夏回族自治区生态环境厅

2025年11月13日

213012050594

正本

检 测 报 告

SSLT〔2025〕第DL014号

项目名称：宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿矿用钢丝绳芯输送带X射线探伤装置辐射环境检测

委托单位：宁夏致清环境科技有限公司

项目类别：委托检测

宁夏盛世蓝天环保技术有限公司

2025年10月17日

（加盖检验检测专用章）

说　明

1、本报告只适用于检测目的范围。

2、报告无宁夏盛世蓝天环保技术有限公司“检验检测专用章”、骑缝章、CMA 章及审核人、签发人签字无效，报告涂改、增删等无效。

3、委托检测仅对检测时作业环境负责。

4、委托方如对本报告有异议，须于收到本报告之日起十五日内向本单位提出，逾期视为对报告无异议。无法保存、复现的样品，不受理申诉。

5、未经本公司书面批准，不得部分复制本报告。

6、本检测结果仅代表检测时委托方提供的工况条件下项目测值。

7、本报告仅提供给委托方，本公司不承担其他方应用本报告所产生的责任。

8、未经本公司书面同意，任何单位和个人不得引用本报告数据。

检验检测机构
资质认定证书

证书编号：213012050594

名称：宁夏盛世蓝天环保技术有限公司

地址：银川市金凤区亲水大街东侧银川万达中心3号公寓1721室

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志

CMA

213012050594

发证日期：二〇二一年五月二十日

有效期至：二〇二七年五月十九日

发证机关：宁夏回族自治区市场监督管理厅

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

承担单位：宁夏盛世蓝天环保技术有限公司

报告编制：秦旭东

审　　核：汪　浩

签　　发：戴　琦

检测人员：秦旭东　魏 翔

本机构通讯资料

单位名称：宁夏盛世蓝天环保技术有限公司

地　　址：宁夏银川市金凤区亲水北街万达商务中心B座1721室

电　　话：13519212263

电子邮箱：nxsslt@163.com

1 任务来源

受宁夏致清环境科技有限公司委托，我单位于2025年9月12日对宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿矿用钢丝绳芯输送带X射线探伤装置辐射环境进行现场检测。

2 检测项目

表2-1 检测项目

序号	检测地点	检测项目	检测频次
1	宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿	γ辐射瞬时剂量率	一次

3 环境条件与工况

表3-1 气象参数统计表

监测日期	监时段	气温（℃）	相对湿度（%）	气压（kpa）	风速（m/s）
2025.9.12	昼间	29.6	35.8	/	/

4 检测方法及主要仪器设备

表4-1 检测方法及主要仪器设备汇总表

序号	检测项目	检测方法及依据	仪器名称及型号	测量范围	出厂编号
1	γ辐射瞬时剂量率	《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》（HJ 1157—2021）	便携式X、γ辐射周围剂量当量率仪 仪器型号：MR-3512	10nGy/h～100mGy/h	DR2023G230
经检测仪器对宇宙射线响应值为：28.1nSv/h （平罗县沙湖106°21′34.36″38°48′48.59″海拔1101米）					

表4-2 主要仪器设备检定/校准信息汇总表

序号	仪器名称/型号	生产厂家	内部编号	检定证书及检定/校准有效期	检定/校准机构
1	便携式X、γ辐射周围剂量当量率仪 仪器型号：MR-3512	微影（上海）仪器科技有限公司	LT-DL04	检定证书号：JL2504151240 检定有效期：2025.3.15-2026.3.14	深圳市计量质量检测研究院

5 检测结果

表5-1　主井X射线装置γ辐射瞬时剂量率检测结果

序号	检测点位	γ辐射瞬时剂量率（nGy/h）	相对扩展不确定度 UR，%（k=2）
1	主井井口房及空气加热室联合建筑外东南侧门口 1m 处	92.7±0.2	6.5
2	皮带机房外东北侧 1m 处	93.7±0.2	6.5
3	灯房浴室及任务交代联合建筑外东南侧 1m 处	94.6±0.2	6.5
4	人行通道内西南侧 1m 处	94.7±0.2	6.5
5	10kV 变电所外东北侧 1m 处	95.5±0.1	6.5
6	水处理车间外东南侧 1m 处	95.5±0.2	6.5
7	消防泵房外东南侧 1m 处	94.6±0.3	6.5
8	区队材料棚及钳工房外东北侧 1m 处	94.6±0.1	6.5
9	副井井口房及空气加热室联合建筑外西北侧 1m 处	95.5±0.1	6.5
10	圆形储煤场外东北侧 1m 处	94.5±0.1	6.5
11	X 射线探伤装置安装位置	93.5±0.2	6.5
12	X 射线探伤装置设置操作位处	93.6±0.2	6.5
13	对照点（王洼煤矿大门口）	96.2±0.4	6.5

表5-2　运煤隧道X射线装置γ辐射瞬时剂量率检测结果

序号	检测点位	γ辐射瞬时剂量率（nGy/h）	相对扩展不确定度 UR，%（k=2）
1	驱动机房外东南侧门口 1m 处	93.6±0.1	6.5
2	污水处理站综合间外东南侧 1m 处	92.7±0.2	6.5
3	回落煤变电所外东南侧 1m 处	93.7±0.2	6.5
4	圆形储煤场外东北侧 1m 处	94.4±0.2	6.5
5	驱动机房二楼（X 射线探伤装置安装位置）	93.5±0.2	6.5
6	驱动机房三楼（X 射线探伤装置设置操作位处）	92.7±0.2	6.5
7	对照点（宁夏王洼煤业有限公司洗煤厂大门口）	93.6±0.3	6.5

表5-3　11采区运输下山X射线装置γ辐射瞬时剂量率检测结果

序号	检测点位	γ辐射瞬时剂量率（nGy/h）	相对扩展不确定度 UR，%（k=2）
1	X 射线探伤装置安装位置	63.7±0.2	6.5
2	11 采区运输下山二驱硐室（X 射线探伤装置防爆计算机（井下）处）	65.4±0.2	6.5
3	11 采区运输下山一驱硐室室口处	65.5±0.2	6.5
4	11 采区运输下山三驱硐室室口处	66.4±0.2	6.5
5	11 采区运输下山皮带司机室	66.4±0.4	6.5

注：（检测结果未扣除仪器对宇宙射线的响应值）

6 检测结论

不做结论

（以下无正文）

报告编制：秦旭东；　审核：冯磊；　签发：黄世培，

日　期：2025.10.17　日期：2025.10.17；　日期：2025.10.17

宁夏盛世蓝天环保技术有限公司

（加盖检验检测专用章）

7 附图


2025.09.12 14:29
地 点 固原市·宁夏回族自治区固原彭阳县
经 纬 度 36.1632°N,106.6191°E
水印相机

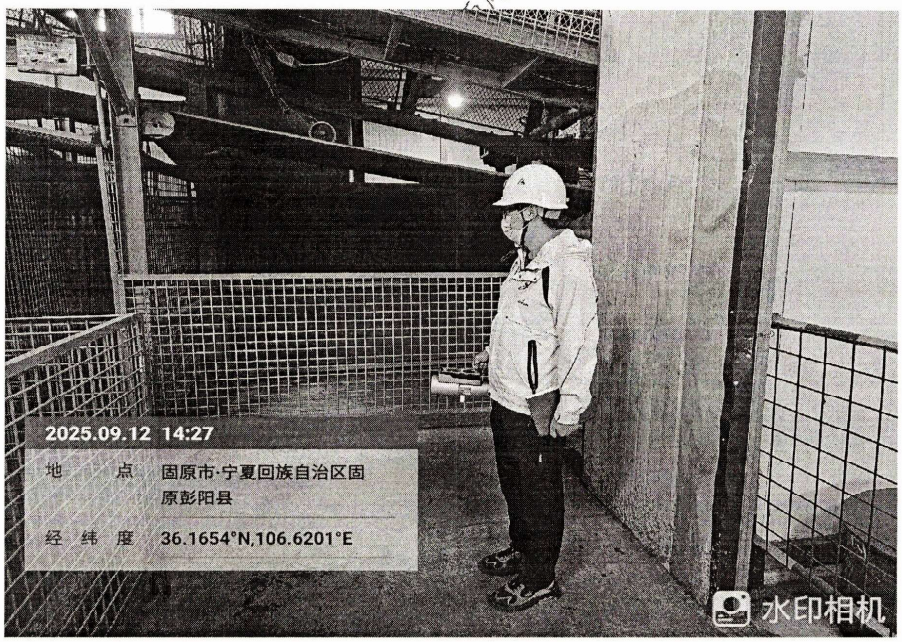

2025.09.12 14:27
地 点 固原市·宁夏回族自治区固原彭阳县
经 纬 度 36.1654°N,106.6201°E
水印相机

图1 检测照片

附图

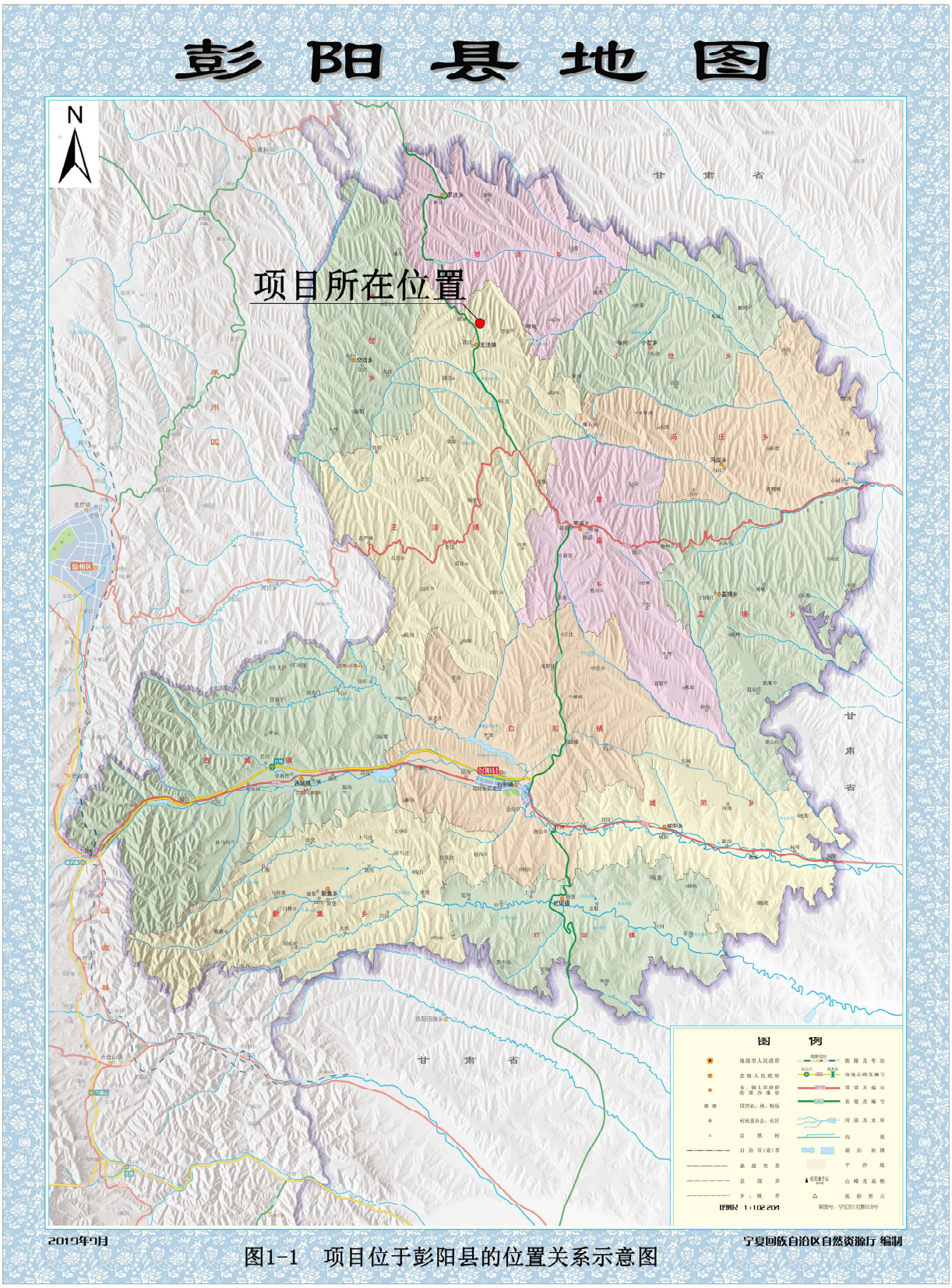


图1-1　项目位于彭阳县的位置关系示意图

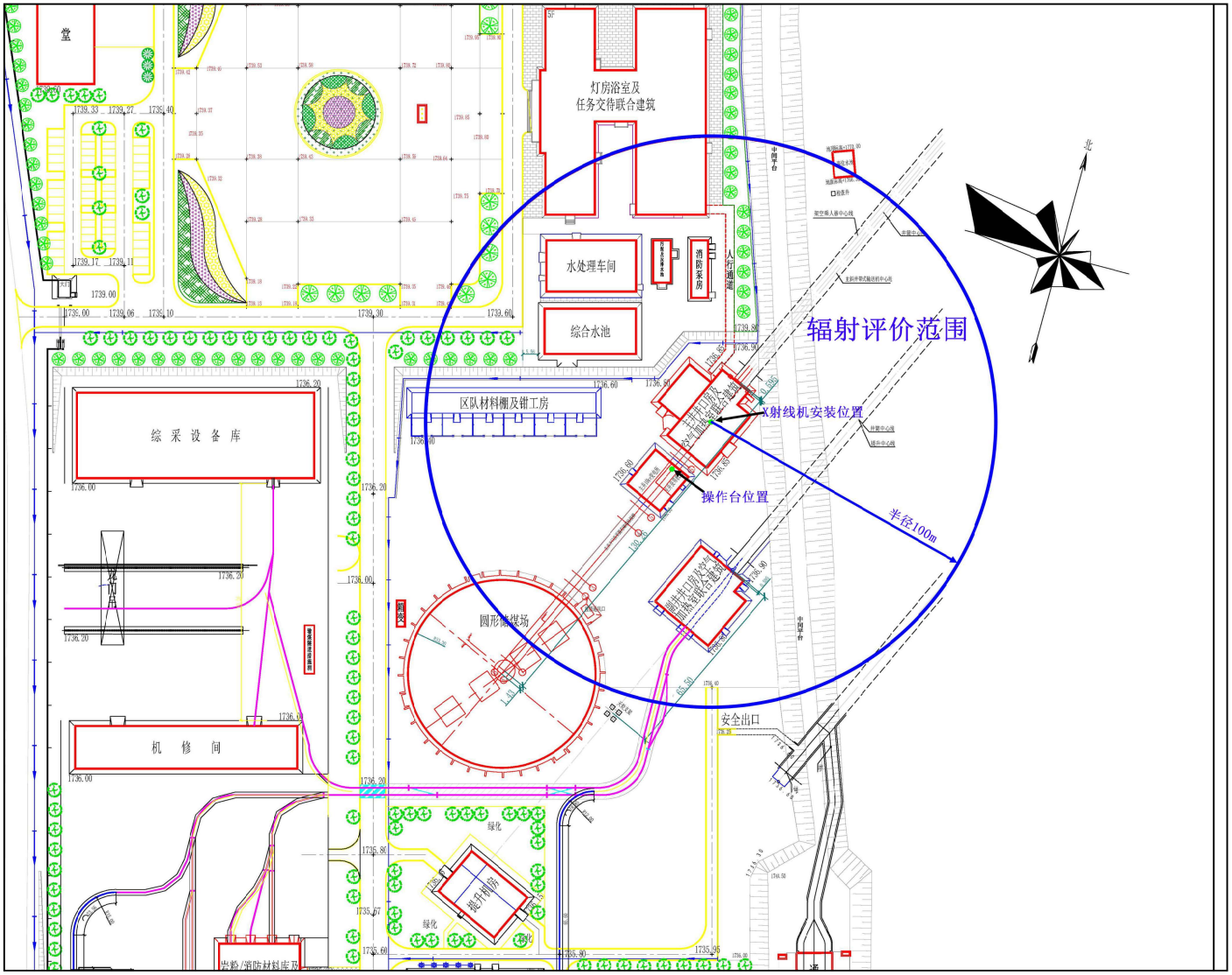


图 1-2　主井井口房及空气加热室联合建筑 X 射线探伤装置周边环境及评价范围示意图

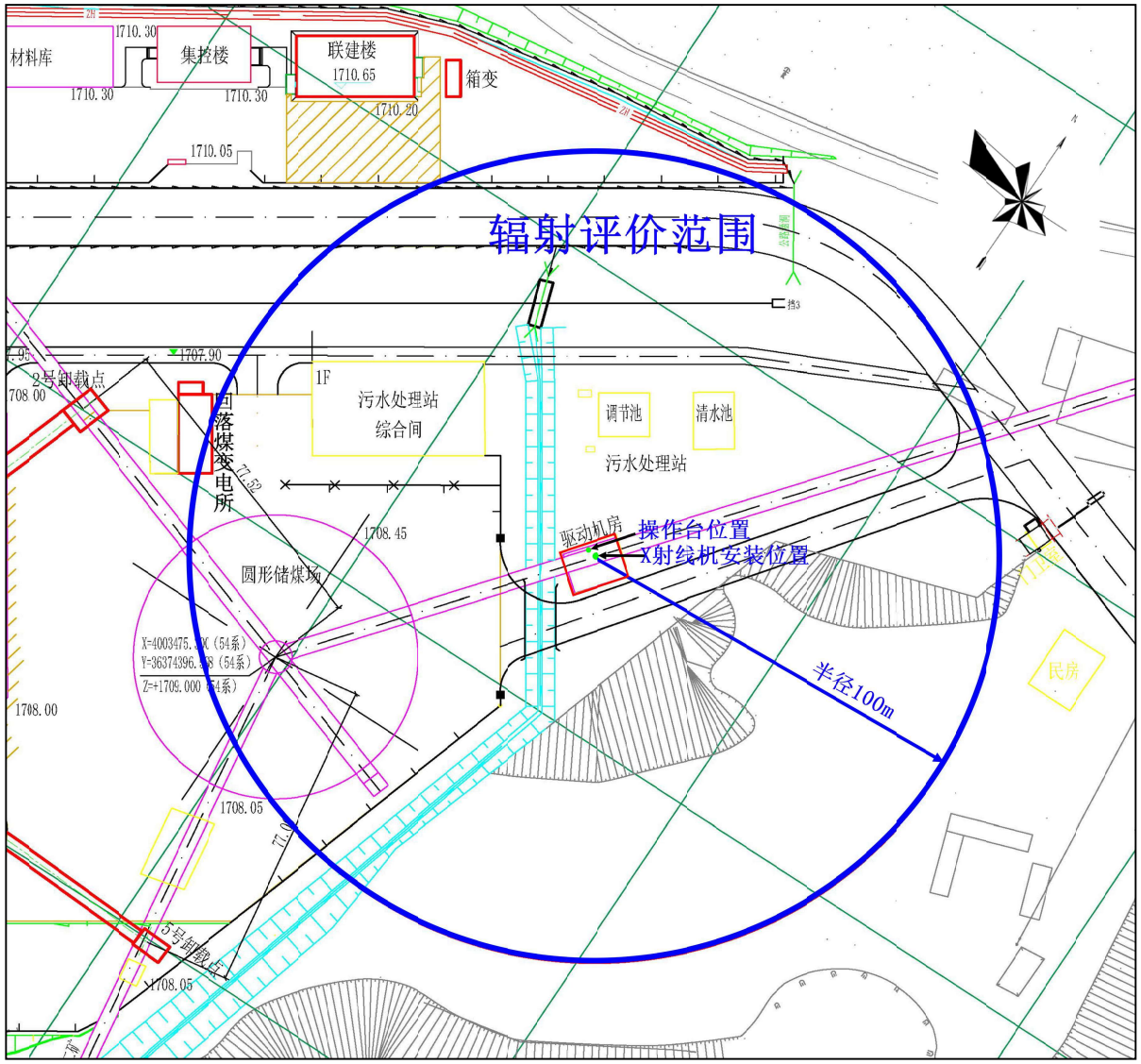


图 1-3　运煤隧道 X 射线探伤装置周边环境及评价范围示意图

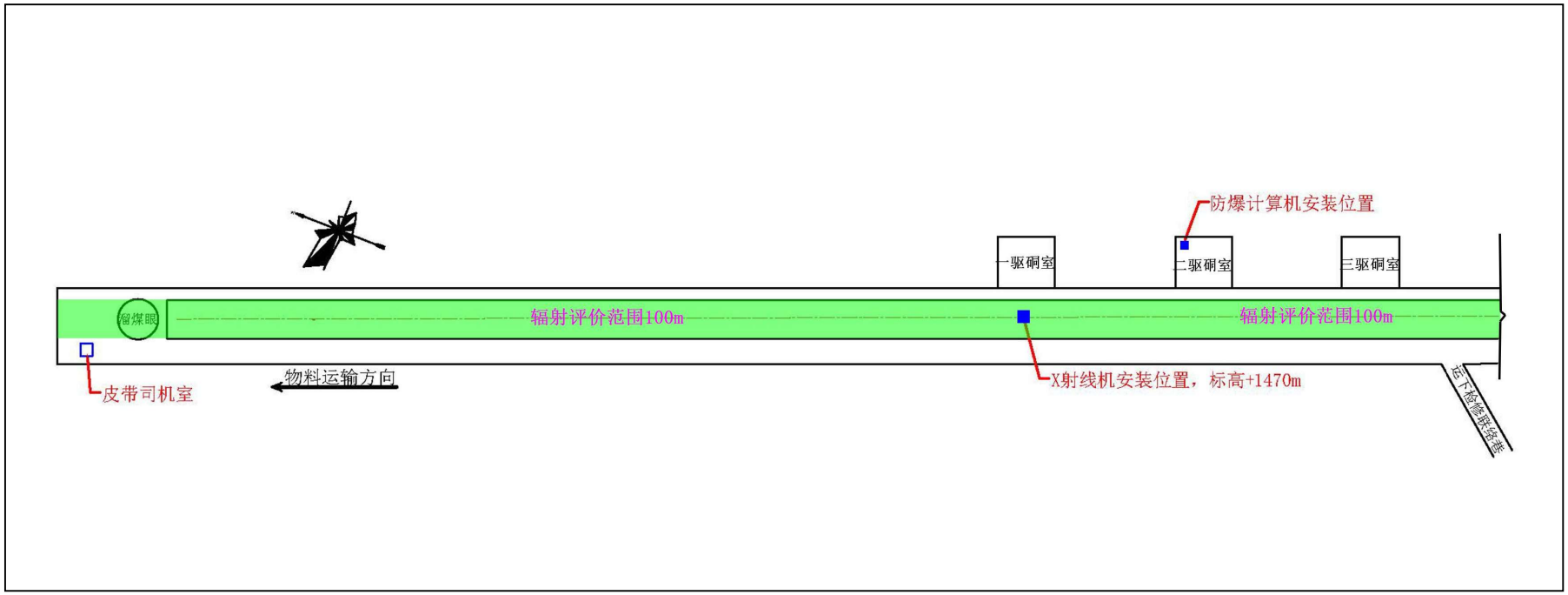


图 1-4　11 采区运输下山 X 射线探伤装置周边环境及评价范围示意图

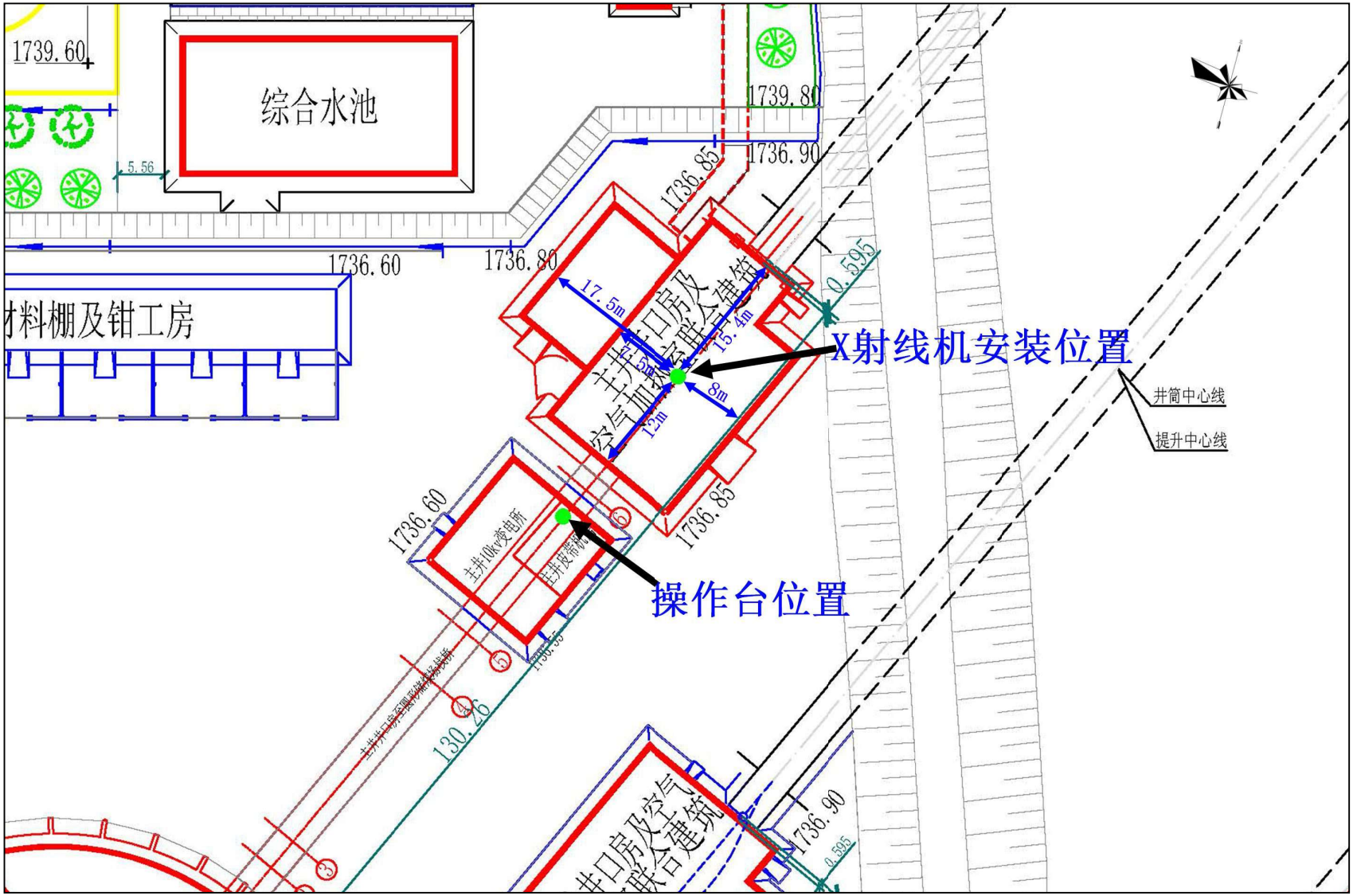


图 1-5　主井井口房及空气加热室联合建筑 X 射线探伤装置安装示意图

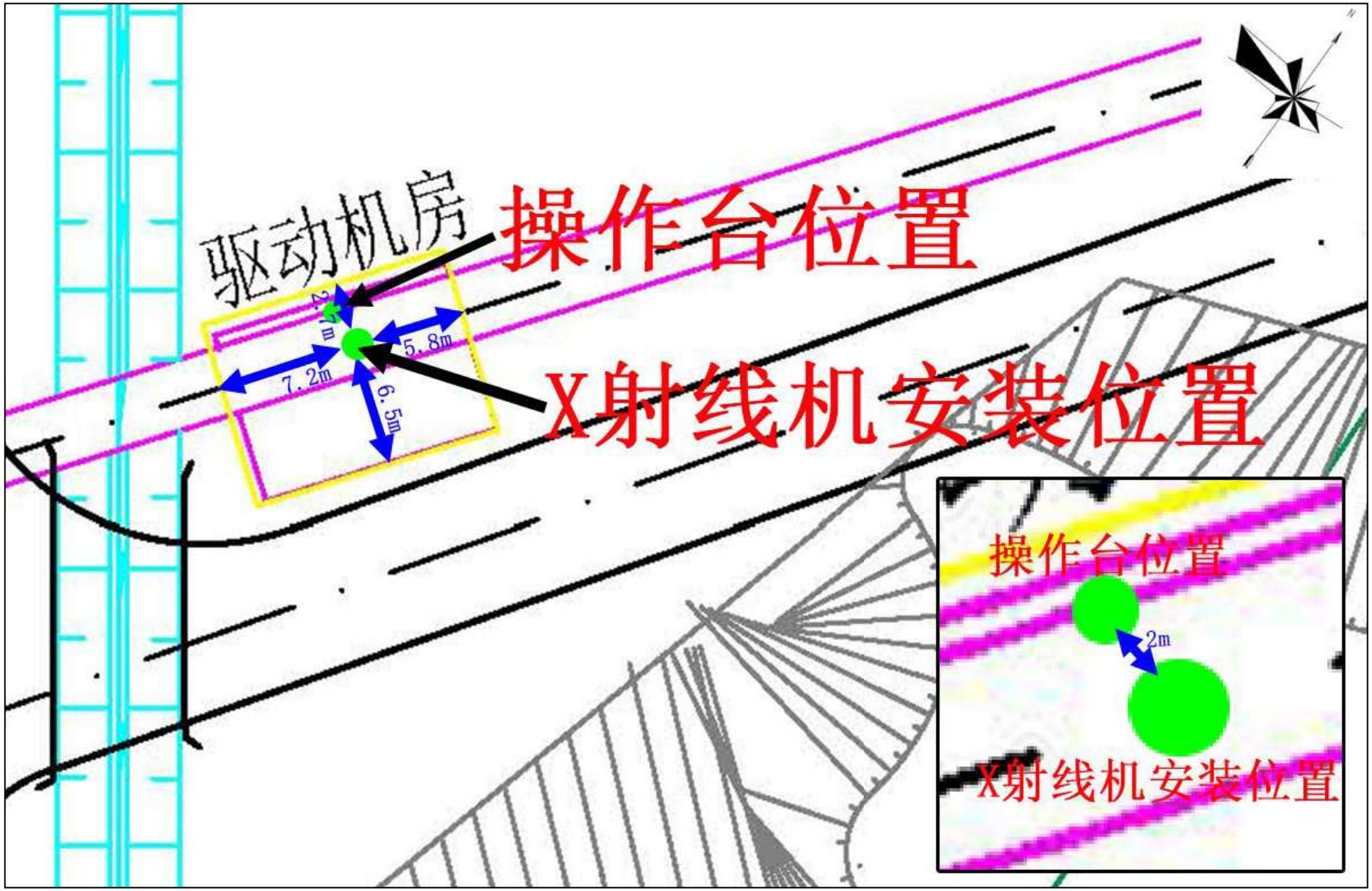


图 1-6　运煤隧道 X 射线探伤装置安装示意图

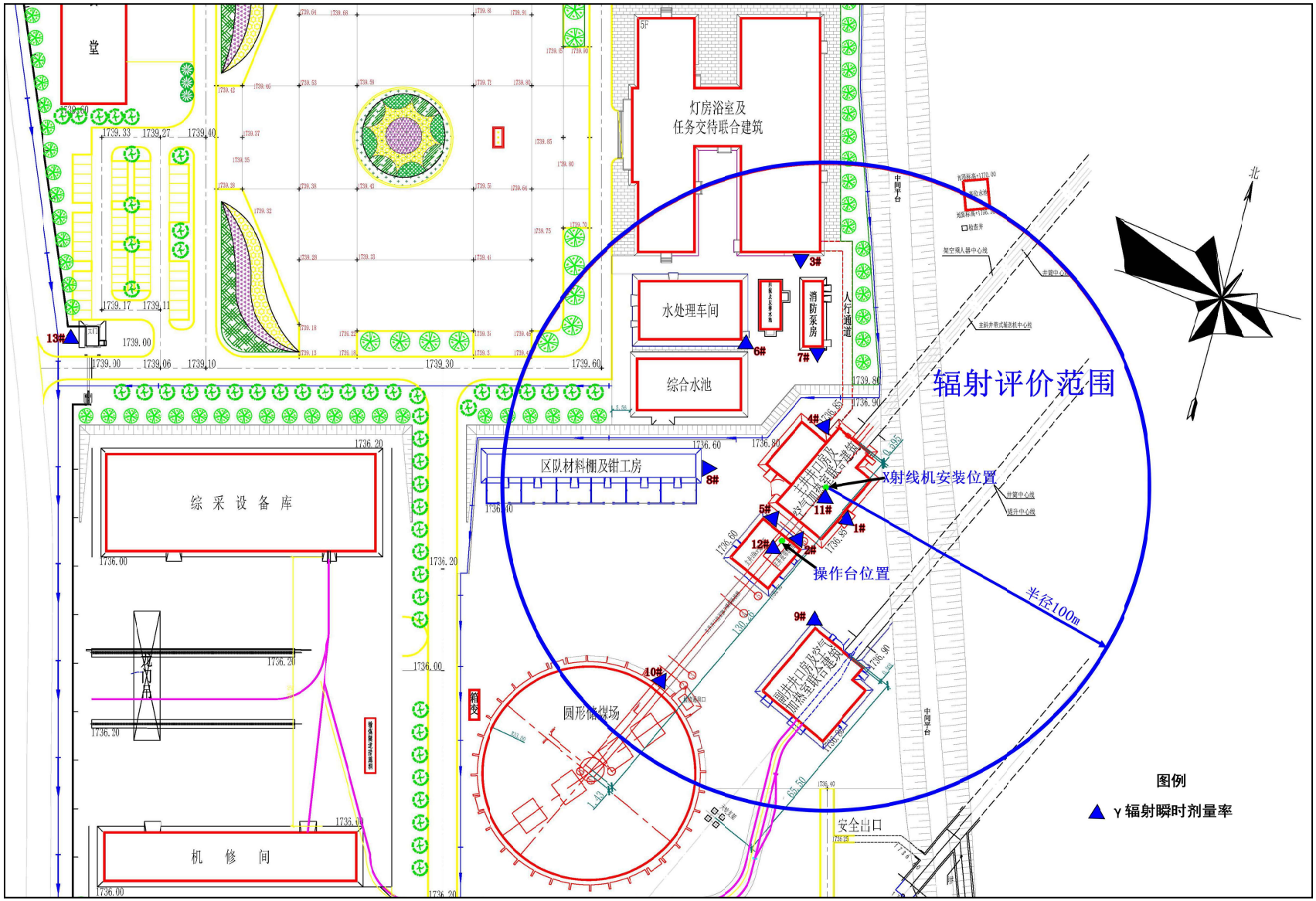


图 8-1　主井井口房及空气加热室联合建筑γ辐射瞬时剂量率现状监测布点图

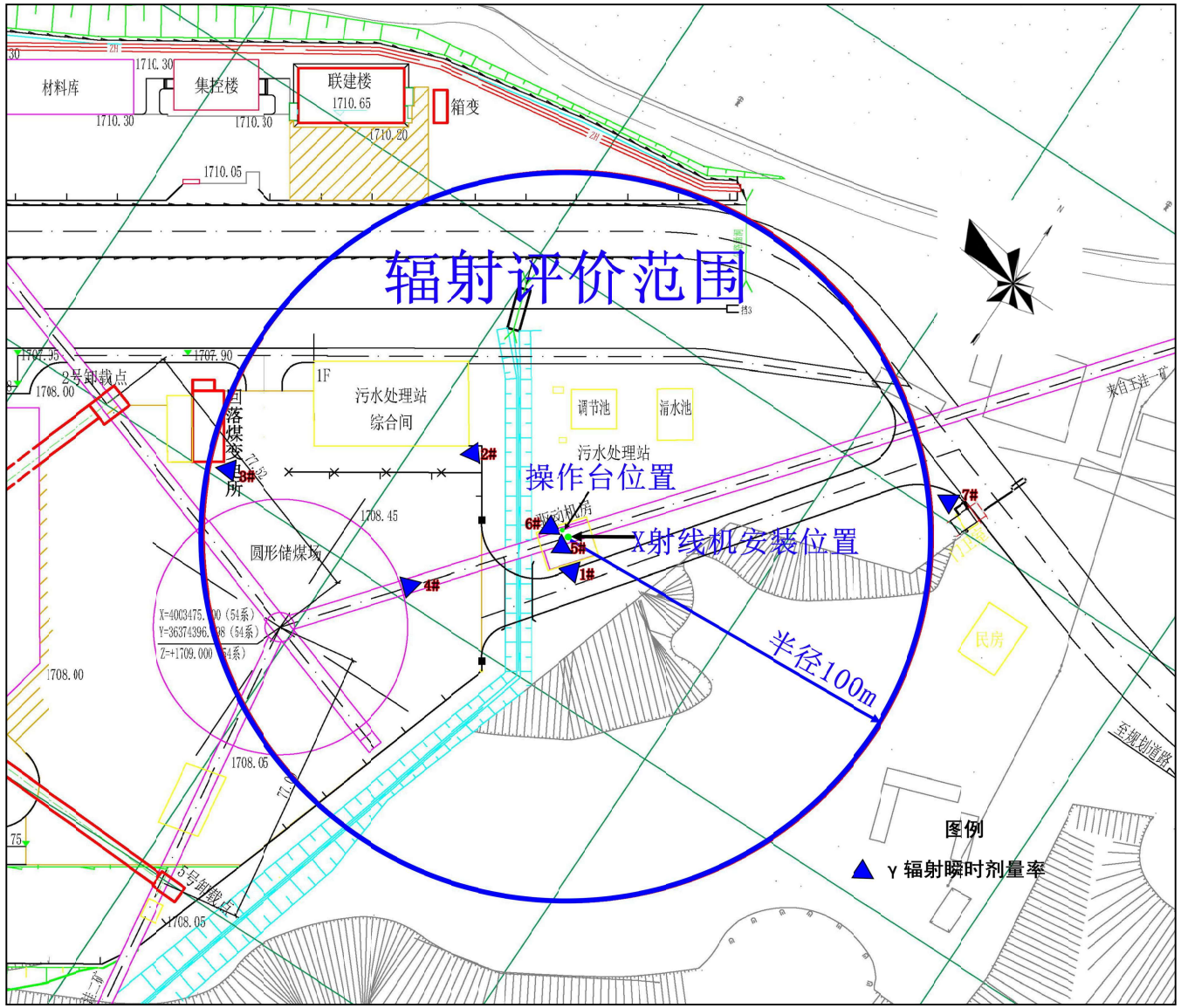


图 8-2　运煤隧道 γ 辐射瞬时剂量率现状监测布点图

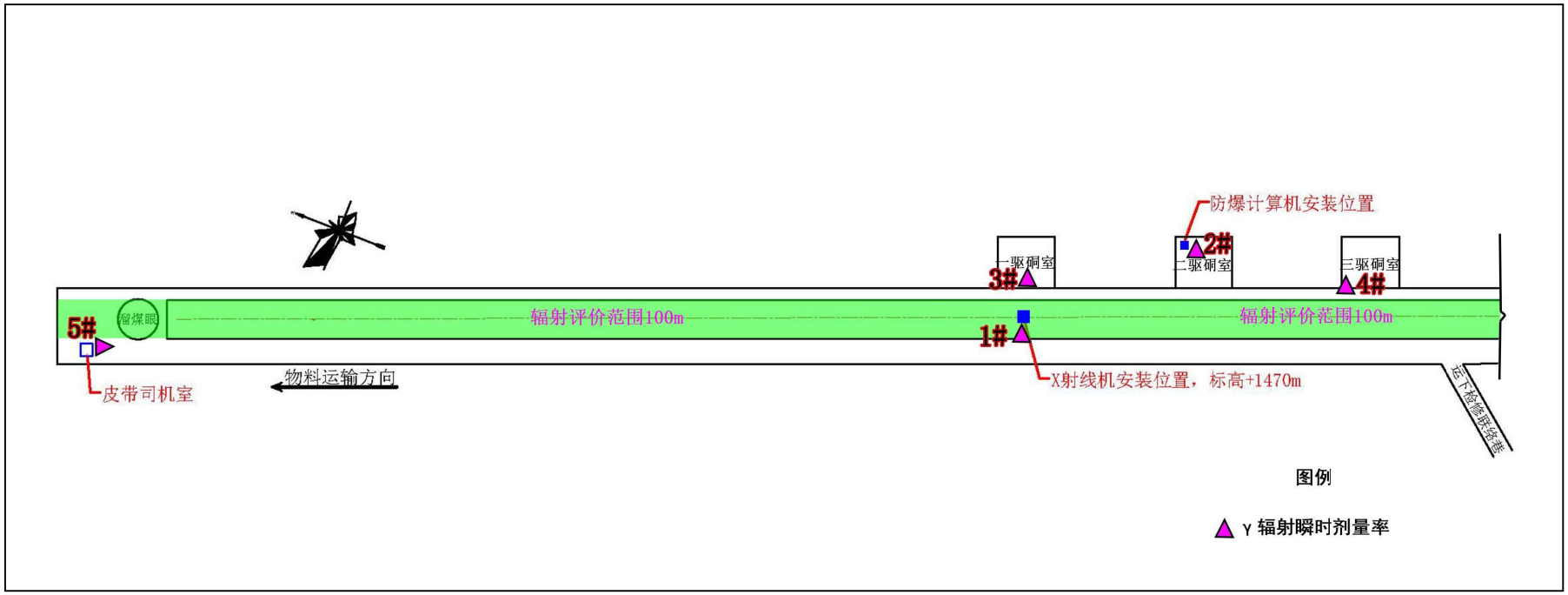


图 8-3　11 采区运输下山 γ 辐射瞬时剂量率现状监测布点图

图 10-1　主井井口房及空气加热室联合建筑 X 射线探伤装置控制区和监督区边界及人流、物流走向示意图

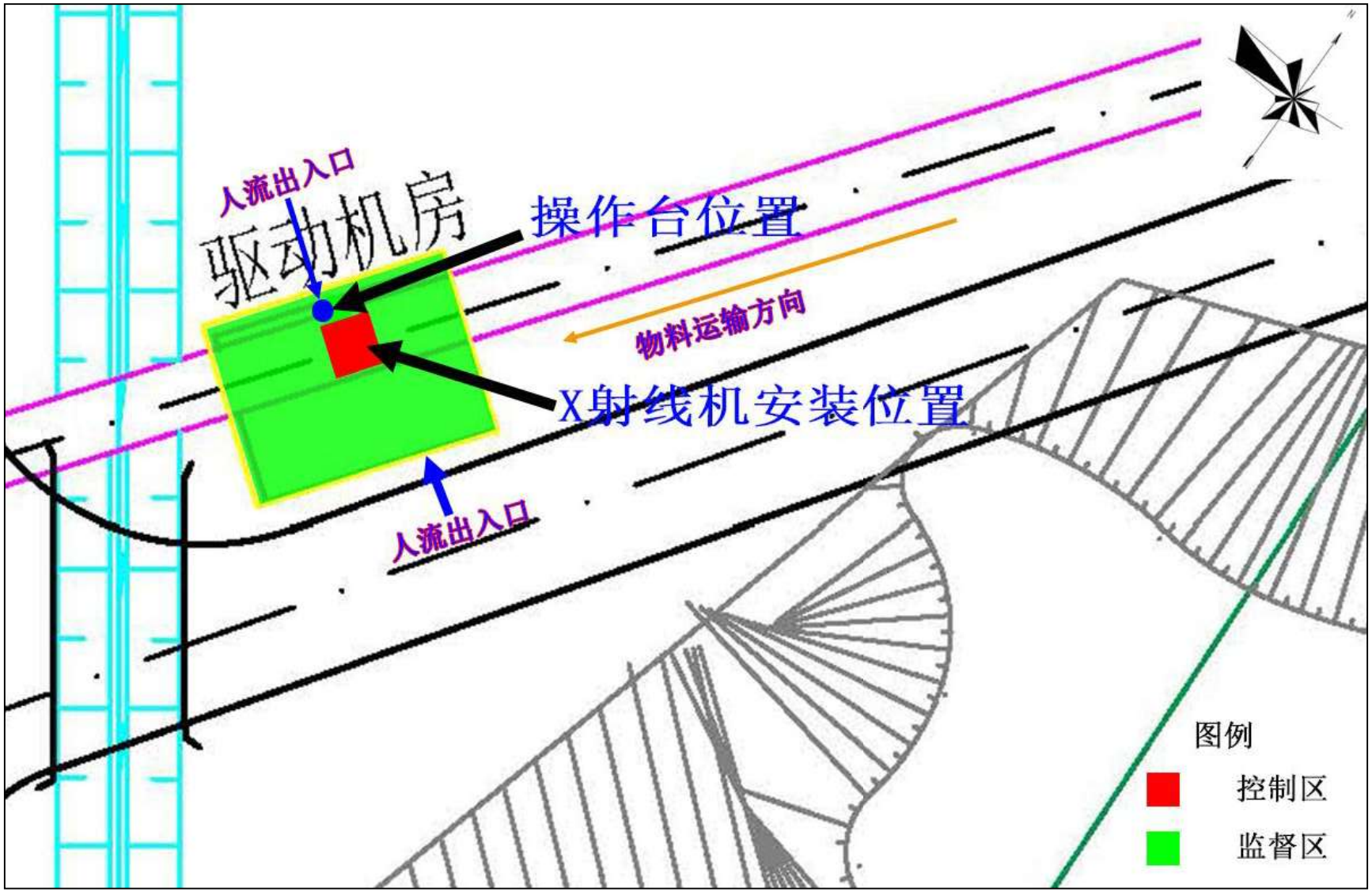


图 10-2　运煤隧道 X 射线探伤装置控制区和监督区边界及物流走向示意图

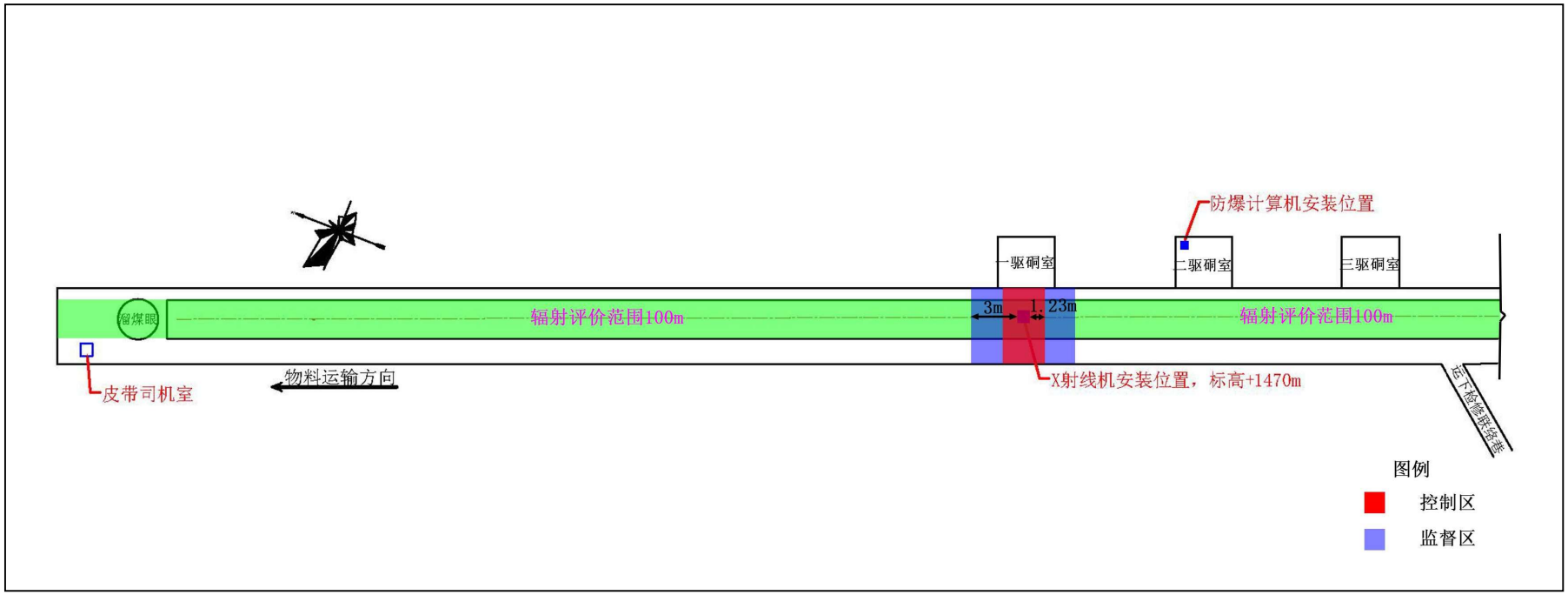


图 10-3　11 采区运输下山 X 射线探伤装置控制区和监督区边界及物流走向示意图

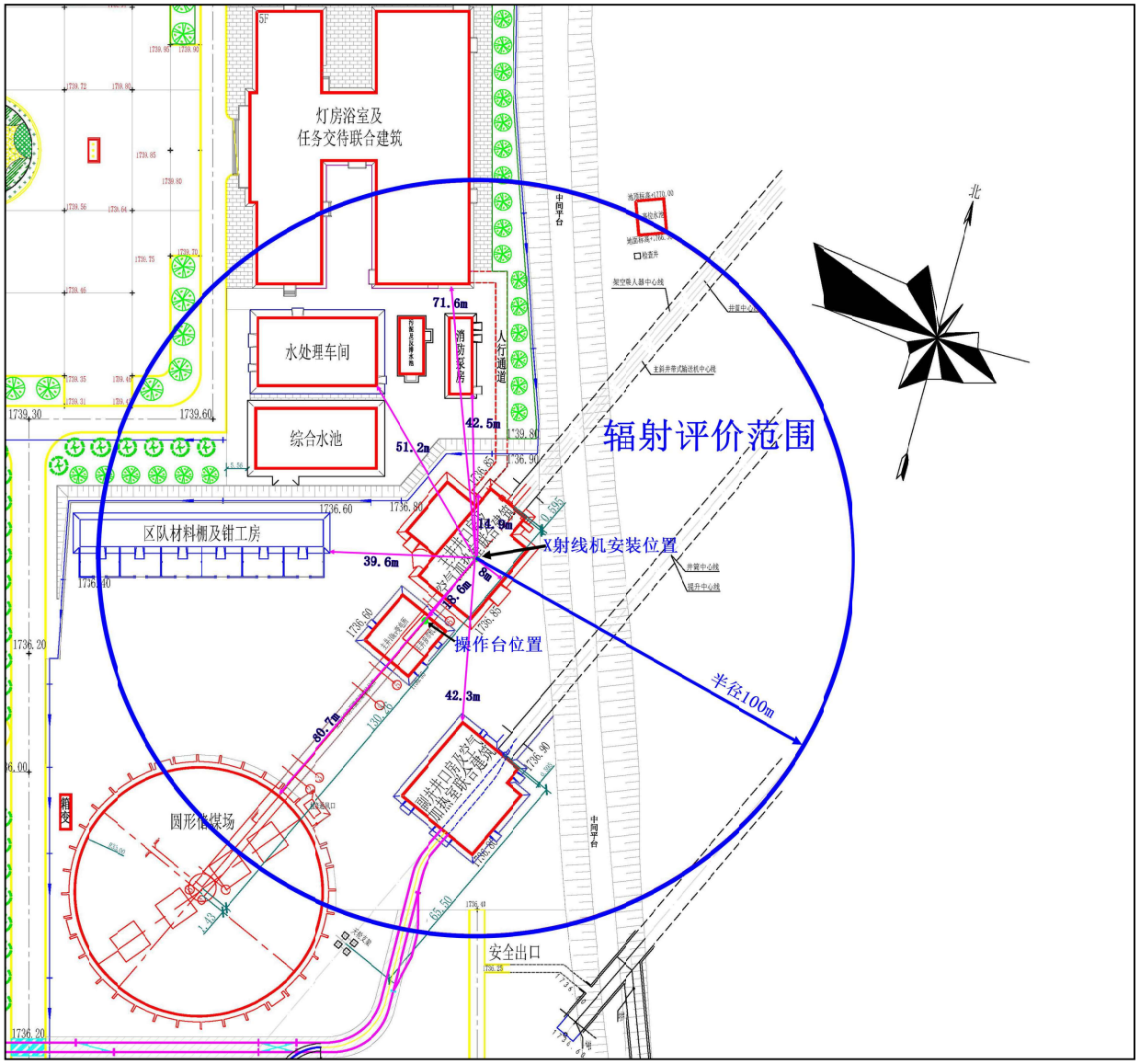


图 11-1　主井井口房及空气加热室联合建筑 X 射线探伤装置周围关注点示意图

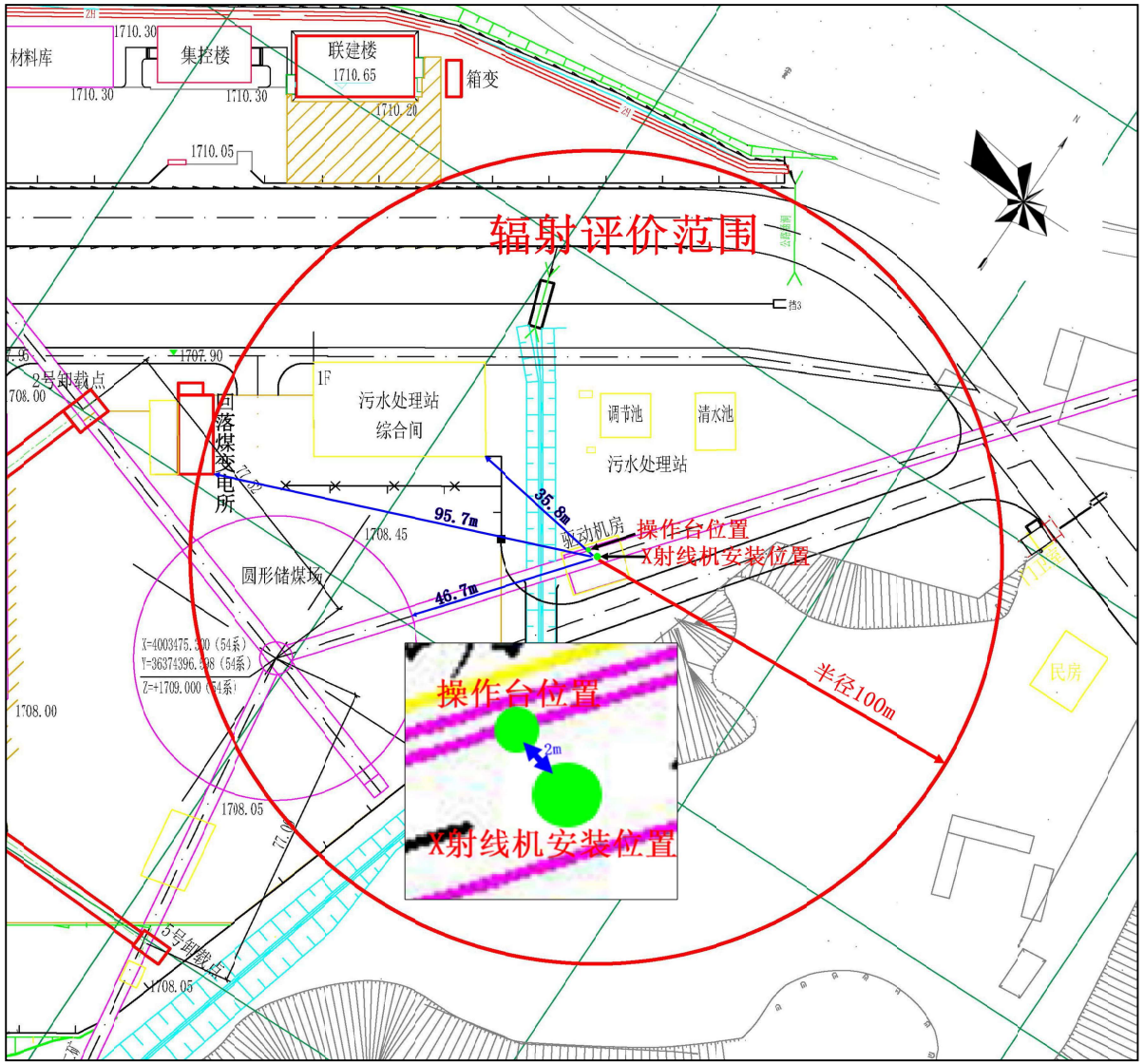


图 11-2　运煤隧道 X 射线探伤装置周围关注点示意图

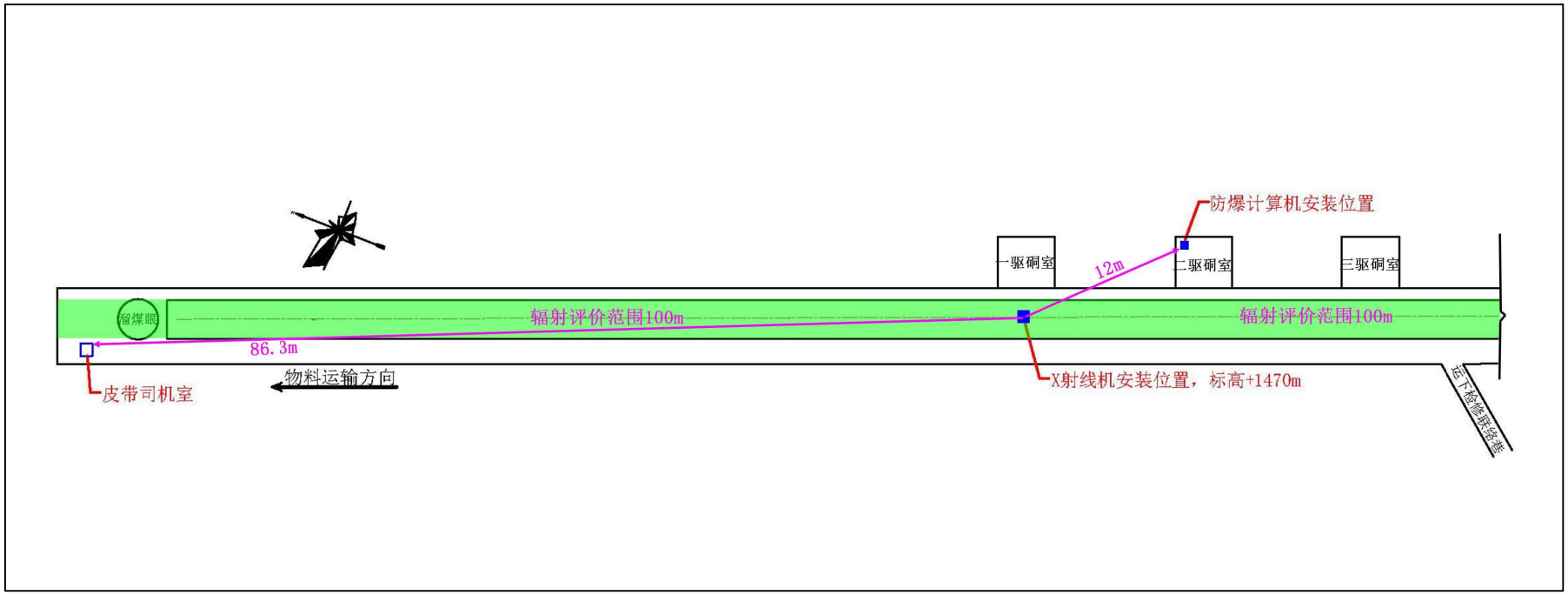


图 11-3　11 采区运输下山 X 射线探伤装置周围关注点示意图