

山西西山煤电股份有限公司马兰矿使用
矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置项目
竣工环境保护验收监测表

建设单位：山西西山煤电股份有限公司马兰矿

编制单位：山西大地晋新环境科技研究院有限公司

2023年7月1日

建设单位法人代表： (签字)

编制单位法人代表： (签字)

建设单位项目负责人：

报 告 编 写 人：

建设单位：山西西山煤电股份有限公司 调查单位：山西大地晋新环境科技
公司马兰矿 研究院有限公司

(盖章)

(盖章)

电话/

电话/

传真： /

传真： /

邮编： /

邮编： 030006

地址： /

地址：山西转型综合改革示范区
学府产业园长治路 251 号
瑞杰科技 A 座七层南区

前 言

山西西山煤电股份有限公司马兰矿（简称“马兰矿”），成立于 1991 年 09 月 01 日，主要经营范围为矿产资源开采、煤炭开采、煤质化验、机电修理、煤炭洗选等，注册地址位于山西省太原市古交市马兰镇。地理坐标：经度 112.0363 93，纬度 37.856489。

/

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）的要求和规定，项目需进行竣工环境保护验收。受山西西山煤电股份有限公司马兰矿委托，我公司组织技术人员对该项目所在场所及周围环境进行了现场调查及检测，并在上述基础上编制完成了《山西西山煤电股份有限公司马兰矿使用矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置项目竣工环境保护验收监测表》。

表 1

项目概况

项目名称	山西西山煤电股份有限公司马兰矿使用矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置项目		
建设单位	山西西山煤电股份有限公司马兰矿		
地 址	/	邮政编码	/
法人代表	/		
联 系 人	/	联系电话	/
核技术应用环境影响报告表编制单位	山西大地晋新环境科技研究院有限公司	项目性质	新建
核技术应用环境影响报告表审批部门	/	审批日期	2022年6月15日
应用类型	使用II类射线装置		
辐射安全许可证	证书编号	/	
	使用种类和范围	/	
	发证机关	/	
	有效期至	/	

表 2

验收依据

验收依据	<p>(1) 《中华人民共和国放射性污染防治法》中华人民共和国主席令第 6 号，2003 年 10 月 1 日；</p> <p>(2) 《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；</p> <p>(3) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 修订），2019 年 3 月 2 日；</p> <p>(4) 《放射性同位素和射线装置安全许可管理办法》（中华人民共和国生态环境部令第 20 号修改）2021 年 1 月 4 日实施；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令）；</p> <p>(6) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号），2017 年 11 月 20 日；</p> <p>(7) 关于发布《射线装置分类》的公告（公告 2017 年第 66 号）环境保护部、国家卫生和计划卫生委员会；</p> <p>(8) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(9) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(10) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）；</p> <p>(11) 《山西西山煤电股份有限公司马兰矿使用矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置项目环境影响报告表》；</p> <p>(12) 《关于山西西山煤电股份有限公司马兰矿使用矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置项目环境影响报告表的批复》（并审辐评〔2022〕13 号）。</p>
------	---

表 3

验收执行标准

验收标准限值	<p>本次竣工验收采用《山西西山煤电股份有限公司马兰矿使用矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置项目环境影响报告表》中确定的环境保护标准。</p> <p>即：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），正常运行状态下验收执行限值如下：</p> <p>（1）工作场所周围剂量当量率</p> <p>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，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。</p> <p>（2）个人剂量约束值</p> <p>职业人员年有效剂量：$\leq 5\text{mSv/a}$；</p> <p>公众成员年有效剂量：$\leq 0.1\text{mSv/a}$。</p>
--------	--

表 4

项目建设情况

4.1 地理位置

山西西山煤电股份有限公司马兰矿位于太原古交市古岔线马兰镇。

项目矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置安装于主斜井井口房巷道内距井口约 100m 处的皮带下方。其位置西北向东南为皮带走向，南侧为检修通道，北侧为砸墙。矿用钢丝绳芯无损检测装置控制系统拟布置在办公楼四层工程师站。项目地理位置示意图见附图 1，项目矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置安装位置示意图见附图 2，项目周边关系图见附图 3。

4.2 建设内容

山西西山煤电股份有限公司马兰矿使用的 1 台矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置，属于 II 类射线装置。其中矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置安装于主斜井井口房巷道内距井口约 100m 处的皮带下方，控制室位于办公楼四层工程师站。项目建设内容一览表见表 4.1，矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置明细表见表 4.2，因检测装置在主斜井井口房巷道内距井口 100m 处的皮带下方，运行期间巷道内没有人员存在，所以无保护目标。

表 4.1 项目建设内容一览表

工程名称	建设内容及规模	变动情况
主体工程	安装 1 台矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置	无变化
辅助工程	在主办公楼四层工程师站安装 1 台上位机	无变化
公用工程	供配电	无变化

表 4.2 矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置明细表

名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	工作场所	用途
矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置	II	1 台	ZSX220 (127)D(B)	90	0.7	主斜井井口房巷道内距井口 100m 处的皮带下方	工业探伤

表 4.3 矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置周围环境保护目标变化情况表

名称	环评阶段	验收阶段	变化情况
主斜井输送带无损检测装置	无保护目标	无保护目标	无

4.3 主要放射性污染物和污染途径（正常工况和事故工况）

（1）正常工况下污染物及污染途径

矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置将电能转化为电子流轰击重金属靶，产生 X 射线，进行皮带无损探伤。由于被检物体表面和探伤装置周围物体的散射作用，部分 X 射线可对环境产生能量流污染；但是在非探伤期间，则没有射线污染。矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置使用时的污染因子为 X 射线，污染途径为外照射。

（2）事故工况污染物及污染途径

在进行探伤过程中，报警仪出现故障，未报警，人员误入探伤装置工作区域受到超剂量照射。污染因子为 X 射线，污染途径为外照射。

4.4 辐射安全管理机构和人员配备

为加强射线装置辐射防护与安全管理，保护环境，保障从事辐射工作的人员和公众的健康与安全，落实辐射工作安全责任，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法规及安全管理工作的需要，经公司研究决定成立了辐射安全和防护领导小组，并以红头文件的形式下发各科室。领导小组职责：

（1）组织贯彻落实国家和地方政府、生态环境部门有关辐射安全管理的方针、政策。

（2）定期召开会议、听取辐射安全工作情况汇报，讨论决定辐射安全工作中的重大问题和采取的措施。

（3）组织开展射线装置安全检查活动，组织处理、通报事故。

（4）组织制定和完善射线装置管理制度和操作规程监督检查各规章制度的执行，督促整改辐射事故隐患。

项目有 4 名辐射工作人员，均在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）进行了学习，且参加考核成绩合格，取得了核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单，有效期为 5 年，其复印件见附件 3。

项目辐射工作人员名单见下表。

表 4.4 辐射工作人员名单

序号	姓名	性别	专业类别	考核情况	证书编号
1	葛进生	男	X 射线探伤	成绩合格	FS21SX2200041
2	牛尚仁	男	X 射线探伤	成绩合格	FS21SX2200043
3	王易贱	男	X 射线探伤	成绩合格	FS21SX1200106

续表 4.4

辐射工作人员名单

序号	姓名	性别	专业类别	考核情况	证书编号
4	张玮乾	男	X 射线探伤	成绩合格	FS21SX1200097

4.5 项目变动情况

项目实际建设内容与环评及批复要求一致，项目建设内容无变动。

表 5

环境保护设施

5.1 辐射安全与防护措施

根据现场调查，本次验收的矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置具备了以下辐射安全与防护措施：

(1) 在 1 台无损检测装置顶部设置了声光报警仪，并与无损检测装置联锁，X 射线出束过程中会响起警报声，指示灯会持续闪烁红光。

(2) 在 1 台无损检测装置周围设置了视频监控装置，可以观察无损检测装置周围人员驻留情况和设备运行状态。

(3) 在控制室设置了语音广播设备，在辐射工作场所设置了扬声器，可用于提醒现场人员注意和撤离辐射工作场所。

(4) 在控制区边界设置了醒目的电离辐射警示标志，悬挂了清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，警示周围人员不要靠近。在主斜井输送带无损检测装置运行前对皮带巷道内进行清场，限制人员进入，并在主斜井井口处设置防护栏，在防护栏上张贴警告标语等提示信息，限制人员进入井口房巷道内。

(5) 操作人员在控制室内进行远程操作，控制系统设有密码，未启动设备自带软件的开关按钮，设备无法运行。控制台设有紧急止动开关，按下即可切断电源，停止 X 射线出束。

现场调查照片如下：



控制区、监督区边界警戒线



主斜井井口防护栏



控制系统



监控视频



电离辐射警示标志



声光报警装置、视频监控

5.2 辐射防护分区

对探伤工作场所实行分区管理，为了方便管理，将矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置四周 2m 的范围内划为控制区，5m 的范围内划为监督区，无损检测装置运行期间禁止无关人员进入辐射工作场所。

辐射防护分区示意图如下图所示。

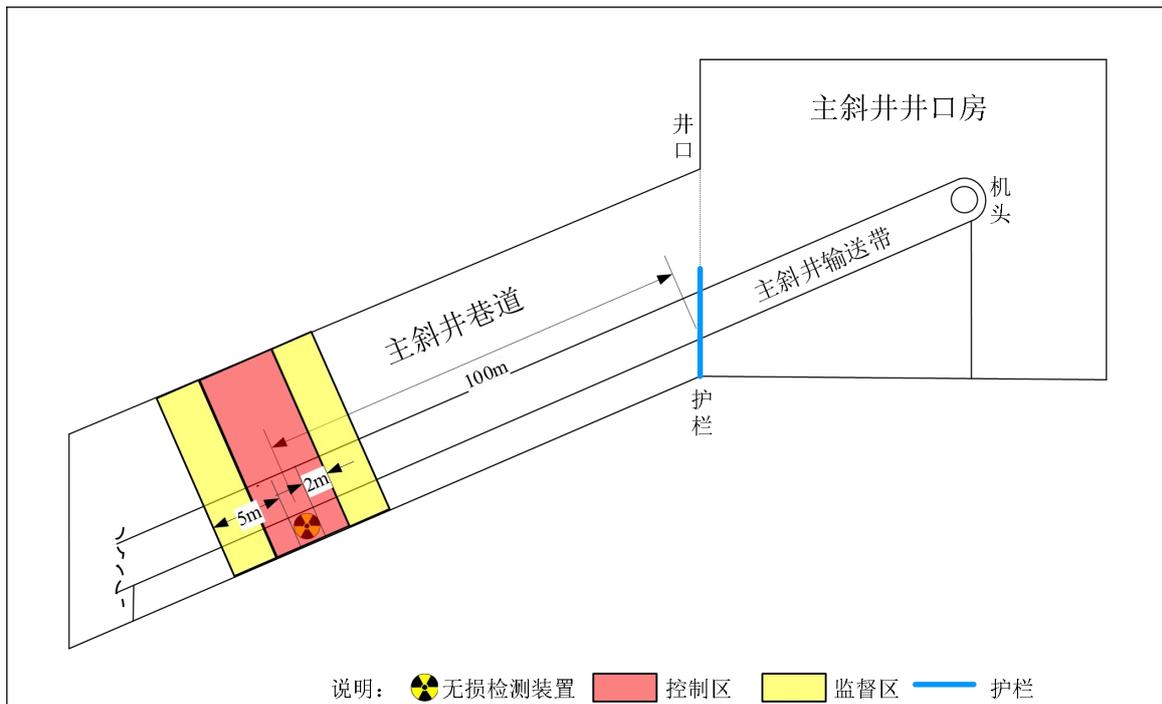


图 5.1 主斜井巷道内辐射防护分区示意图

5.3 辐射监测仪器及防护用品

公司配备有 1 台 X-γ辐射检测仪、2 台个人剂量报警仪，为每位辐射工作人员配备了 1 个热释光个人剂量计，并配置了 1 套防护铅衣。如下所示：



X-γ辐射检测仪、个人剂量报警仪



个人剂量计



防护铅衣

表 6 环境影响报告表主要结论与建议及其审批部门审批决定

6.1 环境影响报告表主要结论与建议

辐射安全措施：

(1) 操作人员在控制室内进行远程操作，无损检测系统设有密码，未启动设备自带软件的开关按钮，设备无法运行；管电压与管电流由软件自动设定，控制器自动稳定管电压和管电流。

(2) 射线装置顶部设置工作状态指示灯，X 射线出束过程中，报警灯会持续闪烁红光。

(3) 当 X 射线发射机接通高压产生 X 射线后，系统将始终实时监测 X 射线发射机的各种参数。在曝光阶段出现任何故障，控制器都将立即切断 X 射线发射机的高压。

(4) 在控制区边界设置醒目的电离辐射警示标志，悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，警示周围人员不要靠近。在监督区边界悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，防止无关人员入内。在井口处设置护栏，设备开始后禁止人员进入巷道内。

(5) 射线装置周围设置监控摄像头，以观察辐射工作场所内人员驻留情况和设备运行状态。在控制室设置语音广播设备，在辐射工作场所监督区边界设置扬声器，用于提醒现场人员注意和撤离辐射工作场所。

(6) 控制柜设置紧急止动按钮，按下即可切断电源，停止 X 射线出束。

(7) 辐射工作人员进入工作区域时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，剂量仪报警，辐射工作人员应立即离开工作区域，同时阻止其他人进入工作区域，并立即向辐射防护负责人报告。

(8) 应定期测量周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，包括操作人员工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应当与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。对监测巡查结果建立档案。

(9) 定期检修设备，有使用寿命的必须按时更换，防止因设备故障而发生辐射事故。通过加强以上防护设施，本项目能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）提出的防护要求。

(10) 现场探伤作业的边界巡查与监测

①开始现场探伤之前，探伤工作人员应确保在控制区内没有任何其他人员，并防止有人进入控制区。

②控制区的范围应清晰可见，工作期间要有良好的照明，确保没有人员进入控制区。

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。

④开始探伤工作之前，应对剂量仪进行检查，确认剂量仪能正常工作。在现场探伤工作期间，便携式测量仪应一直处于开机状态，防止 X 射线曝光异常或不能正常终止。

⑤现场探伤期间，工作人员应佩戴热释光个人剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携巡测仪，两者均应使用。

(11) 应为职业人员配置防护铅衣一套。为职业人员每人配置 1 个热释光个人剂量计，并配备 2 台个人剂量报警仪及一台便携式 X-γ辐射检测仪。

结论：

山西西山煤电股份有限公司马兰矿使用的 1 台矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置，在严格执行本环评所述的环境管理、环境监测计划、安全防护措施后，能够达到辐射防护要求，对于环境和公众是安全的，从辐射环境保护角度论证，该核技术应用项目是可行的。

6.2 审批部门批复意见

太原市行政审批服务管理局《关于山西西山煤电股份有限公司马兰矿使用矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置项目环境影响报告表的批复》（并审辐评〔2022〕13号）：

一、山西西山煤电股份有限公司马兰矿位于山西省太原市古交市马兰镇，拟在主斜井井口房巷道内距井口 100m 处的皮带下方建设矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置（型号：ZSX220（127）D（B），参数：90kV/0.7mA），属于 II 类射线装置。根据《山西西山煤电股份有限公司马兰矿使用矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）结论，项目在认真落实《报告表》提出的各项措施和要求的前提下，能够达到环保要求，原则同意《报告表》所列建设

项目的规模和拟采取的各项环境保护措施。

二、该项目无损检测装置主射方向向上，主射方向均为无人员可达。装置西北向东南为皮带走向，南侧为检修通道，北侧为碛墙；周边除检修人员外无人通过。矿用钢丝绳芯无损检测装置控制系统拟布置在办公楼四层工程师站。项目要严格按照国家有关规定，全面落实《报告表》提出的各项辐射安全防护和安全管理措施，主要做好以下工作：

（一）施工前按照工作需要和《报告表》要求制定详细的设计方案，优化布局，并严格按照方案开展，做好探伤装置的防潮、防盗措施。

（二）运营期要配备责任心较强的无损检测管理员，要建立严格的规章制度和规范的运行台账，每次无损检测作业必须认真登记，确保探伤设备不随意使用。

（三）现场进行无损检测作业时，控制区外围必须配备巡查警戒人员，一旦发现闲散人员流动必须马上停止作业，防止误照射。

（四）健全并完善各项辐射安全管理制度和辐射事故应急措施，严格按照辐射环境要求和技术操作规程开展无损检测作业。加强设备维护，定期对设备的操作、维修和管理进行检查，减少故障操作和误操作等的意外辐射。针对日常运行情况适时完善和修订《辐射事故应急预案》，进行必要的和有效的应急演练，提高应对和防范辐射风险的能力。

（五）配备符合辐射防护要求的辅助防护用品、辐射巡测仪、个人剂量报警仪和操作人员个人剂量计。

（六）认真落实从业人员培训教育制度，按时参加辐射与防护知识学习与考核，管理及操作人员要做到持证上岗。

（七）建立健全个人剂量和职业健康档案，要求无损检测管理和操作人员在上岗时必须佩戴个人剂量计并按要求每季度进行一次剂量监测，监测剂量要汇总建立台账。

三、根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定，职业人员和公众人员受照剂量严格按照《报告表》中要求的约束值执行。

四、严格执行环保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。项目建成后，你单位按规定的程序自主开展竣工环境保护验收，验收合格后方可正式投入使用。

五、你单位在矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置正式投入运行前，应及时申领辐射安全许可证，要在许可范围内从事核技术利用相关活动，许可证取得前不得使用。每年1月上旬将上年度安全和防护状况年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。

表 7

验收监测内容

7.1 监测项目

工作场所周围剂量当量率。

7.2 监测单位

根据验收的需要，杭州旭辐检测技术有限公司对项目主斜井输送带无损检测装置进行了周围剂量当量率的检测并出具了检测报告。

7.3 监测仪器

监测使用仪器见下表。

表 7.1 监测仪器一览表

仪器名称及编号	技术指标	检定有效期	计量检定证书编号和检定单位名称
环境监测用 X、 γ 辐射空气比释动能率仪 JC-5000 (JC70-09-2019)	能量响应： 48KeV~3MeV $\leq\pm 30\%$ (相当于 ^{137}Cs) 量程： 1nGy/h~200 $\mu\text{Gy/h}$ ， 1nSv/h~200 $\mu\text{Sv/h}$	2022.6.22 - 2023.6.21	2022H21-10-3924231001 上海市计量测试技术研究院

7.4 监测内容及布点

(1) 监测内容

结合环评及现场情况，对主斜井井口房巷道内矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置工作场所周围以及井口房周围剂量当量率进行检测。

(2) 监测布点

① 周围辐射水平巡测

对主斜井井口房巷道内矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置周围辐射水平进行巡测，以发现可能出现的高辐射水平区，并根据探伤现场的实际情况，由远及近对监督区、控制区边界周围剂量当量率进行测量。

② 定点检测

通过巡测发现的辐射水平异常高的位置、人员经常活动的位置。

7.5 监测点位示意图

监测点位示意图如下：

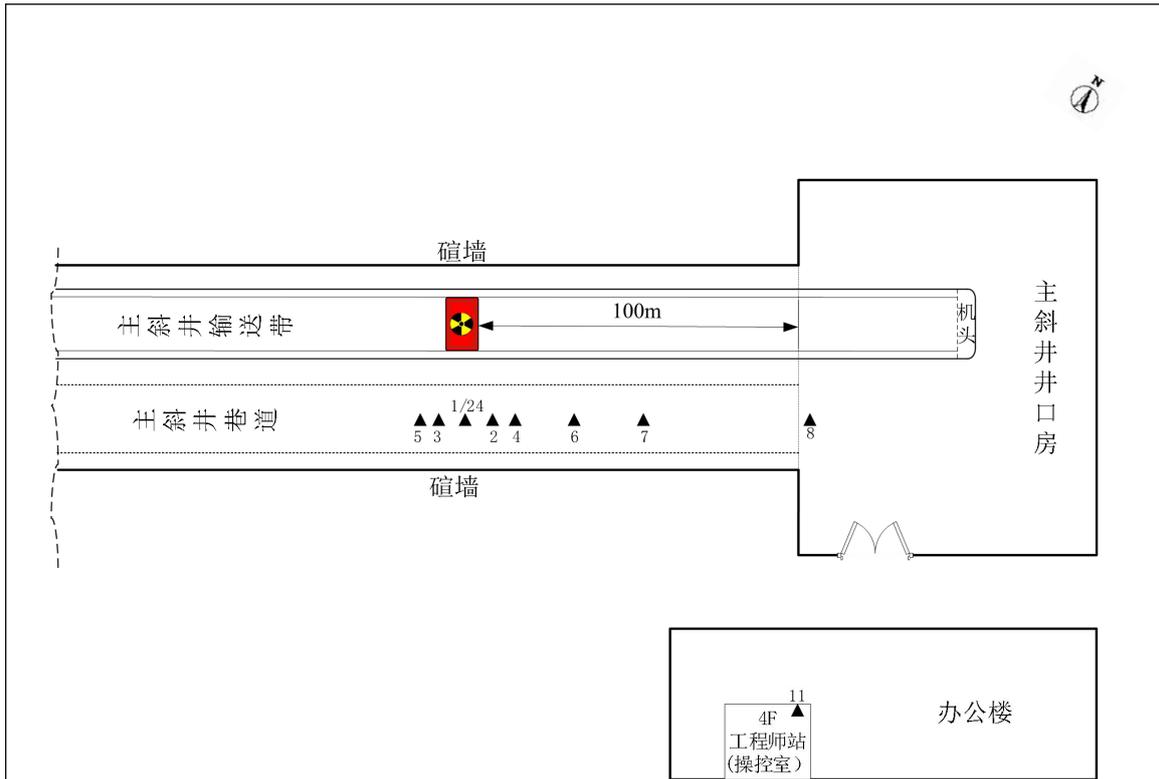


图 7.1 无损检测装置周围现场检测点位示意图

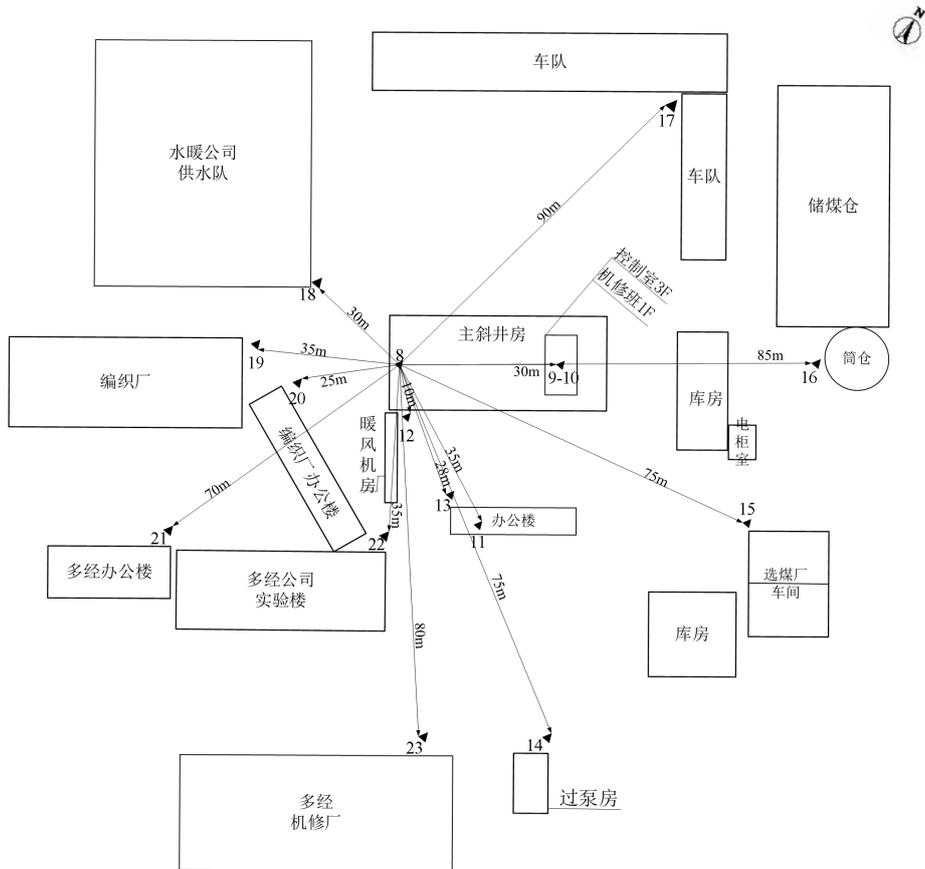


图 7.2 无损检测装置（所在井口房）周围现场检测点位示意图

7.6 质量保证措施

(1) 监测使用的设备仪器经有相应资质的计量部门检定、并在有效使用期内；每次测量前、后均对仪器的工作状态进行检查，确认仪器是否正常。

(2) 严格按照操作规程操作监测仪器，并认真做好记录，专人负责质量保证和核查、检查工作。

7.7 监测结果

监测结果见下表。

表 7.2 主斜井输送带无损检测装置工作场所周围剂量当量率检测结果

序号	检测地点	监测点位描述	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)		备注
			校正值	标准差	
1	主斜井井口房巷道内	无损检测装置东南侧 30cm 处	0.26	0.003	电压： 90kV； 电流： 0.7mA。 电压： 90kV； 电流： 0.7mA。
2		无损检测装置东北侧 2m 处	0.13	0.001	
3		无损检测装置西南侧 2m 处	0.30	0.003	
4		无损检测装置东北侧 5m 处	0.10	0.002	
5		无损检测装置西南侧 5m 处	0.12	0.001	
6		无损检测装置东北侧 10m 处	0.11	0.002	
7		无损检测装置东北侧 50m 处	0.12	0.001	
8		无损检测装置东北侧 100m 处 (井口处)	0.13	0.002	
9	主斜井井口房内及周边	主斜井房 1F 机修班内	0.11	0.002	
10		主斜井房 3F 皮带控制室内	0.11	0.002	
11		办公楼 4F 设备操控室内	0.12	0.002	
12		暖风机房北侧	0.10	0.001	
13		办公楼西侧	0.10	0.001	
14		过泵房北侧	0.10	0.002	
15		选煤厂车间西侧	0.09	0.001	
16		筒仓西侧	0.09	0.002	
17		车队南侧	0.09	0.001	
18		水暖公司供水队东侧	0.09	0.001	
19		编织厂办公室北侧	0.09	0.001	
20		编织厂北侧	0.10	0.001	
21		多经办公楼北侧	0.09	0.002	

表 7.2 主斜井输送带无损检测装置工作场所周围剂量当量率检测结果

序号	检测地点	监测点位描述	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)		备注
			校正值	标准差	
22		多经实验楼北侧	0.09	0.001	电压： 90kV； 电流： 0.7mA。
23		多经机修班北侧	0.09	0.002	电压： 90kV； 电流： 0.7mA。
24	/	无损检测装置东南侧 30cm 处	0.08	0.002	关机

由检测结果可知，主斜井输送带无损检测装置在额定管电压、管电流照射的条件下，控制区边界最高周围剂量当量率满足参考控制水平不大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的要求，监督区边界最高周围剂量当量率满足参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求。因此，项目主斜井探伤工作场所控制区和监督区的划分符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中 X 射线探伤作业分区设置要求。

表 8

环保设施运行效果

8.1 辐射安全防护设施运行情况			
项目矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置辐射安全防护设施落实情况见下表。			
表 8.1 矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置辐射安全防护措施运行情况			
序号	环评及批复要求	落实情况	是否符合要求
1	在主斜井皮带巷内控制区、监督区边界处设置警戒线，并悬挂清晰的警告牌。在控制区边界设置醒目的电离辐射警示标志，悬挂清晰的“禁止进入射线工作区”警告牌，警示周围人员不要靠近。在监督区边界悬挂清晰的“无关人员禁止入内”警告牌，并在井口处设置防护栏，防止无关人员入内。	在控制区边界设置了警戒线了和醒目的电离辐射警示标志，悬挂了清晰的“禁止进入射线工作区”警告牌，警示周围人员不要靠近。在监督区边界设置了警戒线和醒目的电离辐射警示标志，悬挂清晰的“无关人员禁止入内”警告牌，限制人员进入工作区域；在主斜井井口设置了防护栏，并在防护栏上张贴警告标语等提示信息。	符合
2	射线装置顶部设置工作状态指示灯，X 射线出束过程中，报警灯会持续闪烁红光。 射线装置周围设置监控摄像头，以观察辐射工作场所内人员驻留情况和设备运行状态。 在控制室设置语音广播设备，在辐射工作场所监督区边界设置扬声器，用于提醒现场人员注意和撤离辐射工作场所。	在无损检测装置顶部设置了声光报警仪，并与无损检测装置联锁，X 射线出束过程中会响起报警声，指示灯会持续闪烁红光。 在无损检测装置周围设置了视频监控装置，可以观察无损检测装置周围人员驻留情况和设备运行状态。 在控制室设置了语音广播设备，在辐射工作场所监督区边界设置了扬声器，可用于提醒现场人员注意和撤离辐射工作场所。	符合
3	操作人员在控制室内进行远程操作，无损检测系统设有密码，未启动设备自带软件的开关按钮，设备无法运行；管电压与管电流由软件自动设定，控制器自动稳定管电压和管电流。射线装置应设置紧急停机按钮。	操作人员在控制室内进行远程操作，控制系统设有密码，未启动设备自带软件的开关按钮，设备无法运行。管电压与管电流由软件自动设定，控制器自动稳定管电压和管电流。控制台设有紧急止动开关，按下即可切断电源，停止 X 射线出束。	符合
4	应配备至少 1 台便携式辐射监测仪、2 台个人剂量报警仪	配备了 1 台 X- γ 辐射检测仪、2 台个人剂量报警仪。	符合

5	从事辐射工作人员应每人配备 1 个热释光个人剂量计	为每位辐射工作人员配备了 1 个热释光个人剂量计。	符合
6	在试运行（或第一次曝光）期间，对辐射工作场所及周边进行辐射剂量巡测，根据巡测结果确认两区划分情况。	在试运行期间，采用 X-γ辐射检测仪对射线装置周围进行了巡测。控制区和监督区的划分满足限值要求。	符合

8.2 辐射管理规章制度的制定与执行情况

公司制定了辐射安全管理规定、辐射工作人员岗位职责等规章制度。管理制度的详细内容见该公司验收资料汇编，辐射防护与安全管理规章制度情况见下表。

表 8.2 辐射防护与安全管理规章制度情况一览表

序号	环评及批复所提要求	调查项目	执行情况	是否符合要求
1	成立辐射安全防护领导小组	红头文件	已成立辐射安全防护领导小组并出红头文件。	符合
2	辐射防护和安全保卫制度	辐射防护和安全保卫制度	有专职管理人员，按照管理规定进行了管理。	符合
3	设备运行操作规程	操作规程	有操作规程，辐射工作人员按照操作规程进行操作。	符合
4	设备检修维护制度	辐射安全和防护设施维护维修制度	制定了辐射安全和防护设施维护维修制度。	符合
5	监测方案	监测方案	制定了监测方案。	符合
6	人员培训计划、人员参加辐射安全和防护知识培训	辐射工作人员培训制度	建立了档案进行管理。	符合
7	个人剂量检定、个人剂量档案、职业健康体检、个人健康档案	辐射工作人员个人剂量管理制度	已建立辐射工作人员个人剂量管理制度。	符合
8	辐射事故应急措施	辐射事故应急预案	已建立辐射事故应急预案。	符合

9	岗位职责	辐射工作人员岗位职责	已建立辐射工作人员岗位职责。	符合
10	设备台账管理制度	射线装置使用登记制度	已建立射线装置使用登记制度并按要求进行管理。	符合

表 8.3 “II 类非医用 X 线装置监督检查技术程序”关于安全防护设施要求对照表

序号	检查项目		落实情况	是否符合要求
1	B 场所设施(移动式)	控制台有钥匙控制	控制系统设有密码	符合
2		控制台上紧急停机按钮	控制台上有紧急停机按钮	符合
3		声光报警	设备上方安装了声光报警装置	符合
4		警戒线及警示标志	设置了防护栏、警戒线、警示标志	符合
5	C 监测设备	便携式辐射检测仪	已配备 1 台便携式辐射检测仪	符合
6		个人剂量报警仪	已购置 2 台个人剂量报警仪	符合
7		个人剂量计	为每位辐射工作人员配备了 1 个热释光个人剂量计	符合
8	D 应急物资	灭火器材	主斜井井口房内配有灭火器材	符合

表 8.4 “II 类非医用 X 线装置监督检查技术程序”关于管理制度要求对照表

序号	检查项目	落实情况	是否符合要求
1	辐射安全与环境保护管理机构	设置了辐射安全防护领导小组，并指定 1 名技术人员专职负责辐射安全与防护管理工作。	符合
2	操作规程	制定了射线装置操作规程。	符合
3	非固定场所使用的管理规定	/	/
4	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)	制定了岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度等。	符合
5	监测方案	制定了监测方案。	符合
6	监测仪表使用与校验管理制度	制定了监测仪表使用与校验管理制度。	符合

7	辐射工作人员培训/再培训管理制度	辐射工作人员已取得辐射安全与防护培训合格证书，且均在有效期内。	符合
8	辐射工作人员个人剂量管理制度	制定了辐射工作人员个人剂量管理制度。	符合
9	辐射事故应急预案	制定了辐射事故应急预案。	符合

8.3 有效剂量分析

(1) 有效剂量计算公式

$$E=H \times T \times W_T$$

式中：E—有效剂量，Sv/a；

H—剂量当量率，Sv/h；

T—受照时间，h；

W_T —组织权重因子，偏安全考虑取 1。

(2) 受照时间 (T) 的选取

A. 职业工作人员受照时间

将主斜井输送带无损检测装置运行时间作为职业人员的受照时间。主斜井输送带无损检测装置每天使用 1 次，曝光时间 5 分钟/1 次，年工作 330 次×5 分钟，则职业工作人员年受照时间最长为 27.5 小时， $T_{\text{职业}}=27.5\text{h}$ 。

B. 公众成员受照时间

输送带无损检测装置运行期间人员不得进入检修通道。项目矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置拟安装于主斜井井口房巷道内距井口约 100m 处的皮带下方，无损检测装置运行期间周围无公众成员。

(3) 辐射剂量率 (H) 的选取

职业人员选取表 7.2 中主斜井输送带无损检测装置周围最大检测值 $0.30\mu\text{Sv/h}$ 。

(4) 计算结果

由上计算可知，职业人员所受年有效剂量最大值为 $H_{\text{职业}}=8.25 \times 10^{-3}\text{mSv/a}$ 。低于职业人员 5mSv/a 的管理目标限值。

表 9

验收监测结论

9.1 验收基本情况

本次验收内容为山西西山煤电股份有限公司马兰矿使用的 1 台矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置，属于Ⅱ类射线装置（射线装置型号：ZSX220（127）D（B），最大管电压 90kV，最大管电流 0.7mA）。主斜井输送带无损检测装置安装于主斜井井口房巷道内距井口约 100m 处的皮带下方，矿用钢丝绳芯无损检测装置控制系统拟布置在办公楼四层工程师站。污染因子为 X 射线，污染途径为外照射。

（1）现场调查情况

项目安全防护设施、环境管理制度已按环评及环评批复提出的各项要求基本落实。

（2）工作场所周围剂量当量率检测结论

项目探伤工作场所控制区和监督区的划分符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中 X 射线探伤作业分区设置要求。

（3）有效剂量结论

职业人员所受年有效剂量最大值为 $H_{\text{职业}}=8.25 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ 。低于职业人员 5mSv/a 的管理目标限值。

（4）从事辐射技术的能力

该公司有 4 名辐射工作人员，均取得了核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单。该公司已申领辐射安全许可证，具备从事辐射技术的能力。

9.2 总结论

山西西山煤电股份有限公司马兰矿使用矿用钢丝绳芯输送带无损检测装置项目，环境管理制度基本齐全，安全防护措施到位。通过现场调查及监测，基本按照环评文件及批复要求进行了落实管理，可通过竣工环保验收。

9.3 建议与要求

运行期间认真落实各项规章制度。

附图 1



项目地理位置示意

