

工矿铁路道口通行安全管理现状及优化防控措施

田 鹏 徐恩明 邓学钢
首钢集团有限公司矿业公司 河北 唐山 064404

摘 要：工矿铁路道口依托厂区生产场景运行，具备人车混行、通行频次随机、作业负荷较高的运行特点，各类安全隐患极易在作业过程中累积。本文结合工矿铁路道口的运行特征与安全管理架构，系统梳理人员通行、车辆作业、设备设施及现场管理层面的各类风险成因，梳理安全管控体系、现场执行、设施配置及人员素养方面的现存问题，针对性搭建全维度的安全防控体系，完善管理制度、规范现场流程、升级硬件设施、强化人员管控，为工矿企业铁路道口通行安全管控提供科学化的优化思路。

关键词：工矿铁路道口；通行安全；安全管理；风险隐患；防控措施

引言：工矿铁路道口是厂区物料运输、人员通行的关键交汇节点，整体运行状态直接关系工业生产的连续性与现场作业安全性。厂区连续化生产模式，让道口长期处于高强度、无规律的通行状态，人车交叉通行场景频繁出现，滋生各类隐蔽安全风险。传统安全管控模式难以适配复杂的现场工况，管理制度、硬件配置与人员管理层面的短板，容易引发各类通行安全问题。开展工矿铁路道口安全管理与防控研究，能够改善现场通行条件，提升厂区安全管理的整体规范化水平。

1 工矿铁路道口运行特征与安全管理基础

1.1 工矿铁路道口场景运行特征

工矿铁路道口服务于工业企业内部生产运输体系，主要承担生产物料转运、设备调配以及厂区人员通勤等通行任务，运行属性完全服务于生产作业，运营模式与社会公共铁路道口存在本质区别。道口整体布局依附厂区既有场地规划，通行空间较为狭小，场地可塑性较弱。轨道运输作业完全跟随生产线作业节奏推进，列车通行时段、通行频次没有固定规律，运行状态存在较强随机性。道口区域会汇集轨道机车、厂区货运车辆、流动作业人员多种通行主体，人车混行、交叉交汇的现象十分普遍。工业生产连续作业的特性，让道口常年保持高频次通行状态，设备与场地长期处于高负荷运行工况。生产作业产生的杂物堆积、路面损耗、临时设备摆放等问题，持续改变道口通行环境。复杂多变的现场工况提升风险隐蔽性，大幅增加日常安全管控的工作难度^[1]。

1.2 工矿铁路道口通行安全管理的内容构成

工矿铁路道口安全管理围绕现场运行全过程开展，整合硬件设施管护、通行秩序管控、人员行为约束、现场环境整治多项工作内容，构建完整的安全管控体系。设施管护针对道口轨道结构、通行路面、警示装置、防

护设施开展定期检修与养护，保障各类硬件装置可以稳定发挥防护功能。通行秩序管控梳理各类通行主体的行进规则，规范机车行驶、车辆通行、人员穿行的行为方式，减少无序通行引发的通行紊乱。人员管理明确现场值守、日常巡检、过往作业人员的行为标准，约束不规范操作与通行陋习，强化岗位履职规范性。环境整治持续清理道口周边不利因素，改善通行视线与场地条件，弱化现场环境对道口安全运行的干扰。各项管理内容相互支撑渗透，构建全方位的安全管控格局，稳固道口运行安全基础。

1.3 工矿铁路道口安全防控的运行逻辑

工矿铁路道口安全防控以消解人车交叉冲突、稳定通行秩序为核心，形成多维度协同的防控运行模式。硬件防护设施通过物理阻隔、声光预警、区域划分等手段，明确各类通行主体的活动范围，减少通行路径交错带来的安全隐患。现场值守干预能够规整动态通行状态，及时疏导拥堵通行情况，纠正各类违规通行行为，降低瞬时风险发生概率。常态化运维排查持续识别设施老化、路面破损、环境缺陷等不稳定因素，通过前置处置消除潜在安全隐患。整套防控体系依托源头治理、过程把控、常态维护的工作思路，从设备工况、现场环境、人员行为多个维度约束安全风险，维持道口通行状态的平稳有序，适配工业厂区连续化、常态化的生产运行节奏。

2 工矿铁路道口通行安全风险与隐患成因

2.1 道口通行人员不安全行为隐患

工矿厂区作业人员长期处于常态化道口通行环境，容易产生松懈麻痹的通行心态，逐步放松对轨道通行风险的警惕意识。部分作业人员为缩减通行路程，会擅自选择非规范区域穿行道口，跨越轨道防护边界。人员通

行过程中存在注意力分散的问题,专注于作业事务或周边环境,忽略轨道机车通行动态。部分岗位值守人员存在履职松懈问题,对现场通行秩序疏于管控,未能及时制止不规范的穿行行为^[2]。长期固化的不良通行习惯会持续积累安全风险,人为疏漏带来的不确定隐患,成为道口安全事故的重要诱发源头。

2.2 道口车辆运输作业风险隐患

工矿厂区运输车辆承担物料转运、设备输送等高频作业任务,车辆频繁往返道口区域,提升交叉通行的风险概率。厂区运输车辆普遍承载负荷较大,车身体型笨重,经过道口轨道区域时制动距离会大幅增加,应急处置空间被压缩。部分驾驶人员对道口通行路况不够熟悉,对轨道衔接路面的颠簸、偏移路况预判不足,行车操作适配性较差。车辆进出道口过程中存在车速把控不当、避让不及时的问题,对轨道机车通行节奏缺乏有效预判。运输作业的高强度、高往复特性,让车辆通行隐患长期存在于道口运行全过程。

2.3 道口设备设施老化与配置隐患

工矿铁路道口长期依附厂区生产运行,设备设施持续承受高频通行荷载与生产环境侵蚀,会逐步出现各类老化损耗问题。路面铺装长期受车辆碾压、机车摩擦,出现破损、沉降、凹凸不平病害,破坏通行路面的完整性。轨道衔接部位易产生松动、磨损问题,影响机车通行平稳性,衍生通行扰动风险。道口警示、防护装置长期暴露在复杂厂区环境中,零部件会出现老化、灵敏度下降、功能衰减等问题,预警与防护能力逐步弱化。部分道口设施配置标准较为滞后,防护结构、预警装置适配性不足,无法匹配现阶段高频次、复杂化的通行作业需求。

2.4 现场管理与运行机制诱发隐患

工矿铁路道口日常管理工作多依附厂区生产管理体系,专项管控机制存在细化不足、落地不严的问题。道口日常巡检工作存在盲区,隐患排查覆盖不够全面,轻微病害与细微风险难以得到及时处置。现场管控权责划分不够清晰,各岗位管控内容缺乏细化界定,容易出现管理空档与履职缺位的情况。运行管控流程较为粗放,针对高峰期通行、交叉通行、特殊工况通行的管控流程不够完善。常态化的隐患整改、日常维护、秩序管控机制不够健全,各类微小风险持续累积,逐步演变为影响道口通行安全的实质性隐患。

3 工矿铁路道口通行安全管理现存短板

3.1 安全管控体系建设不够完善

工矿铁路道口安全管理工作大多依附厂区通用生产

管理框架,专属管控体系存在明显的完善空间。现有管理框架缺少针对道口人车混行、高频通行、生产联动运行特点的专项管理内容,管控条款针对性较弱。管理层级划分不够细化,道口运维、现场管控、风险排查等工作缺少独立的管理标准。岗位权责划分较为笼统,不同管理岗位的工作边界模糊,风险管理存在覆盖不全的问题。管控体系侧重事后问题整改,前置化风险防控内容占比偏低,难以从源头约束各类通行隐患^[3]。体系化建设的缺失,让道口安全管理工作缺少标准化指引,整体运行规范性难以保障。

3.2 现场安全管控执行力度不足

各类道口安全管理制度虽有落地执行,但现场落实质量存在明显偏差,制度与现场作业存在脱节现象。日常道口值守工作流于形式,值守人员对现场通行秩序的约束力度不足,对各类违规通行行为缺少有效干预手段。常态化隐患排查工作开展不够深入,表层问题整改较为及时,隐蔽性、长期性的安全隐患容易被忽视。通行高峰期的现场疏导工作落实不到位,无序通行、交叉抢行等问题得不到有效整治。管理执行层面的松散状态,让各类管控制度无法发挥实际作用,现场安全管控质量长期难以提升。

3.3 安全预警与防护设施配置滞后

多数工矿道口设施配置沿用传统建设标准,整体配置水平无法适配现阶段厂区通行规模与作业强度。部分道口仅配备基础警示标识,缺少智能化预警、自动防护等功能性设备,风险提示手段单一。长期高频通行会造成标识模糊、设备老化、防护结构磨损等问题,设备运维更新不够及时。不同区段道口的通行压力存在差异,设施配置未结合现场工况差异化布设,高危通行区域防护能力依旧薄弱。硬件设施更新迭代速度缓慢,传统防护模式难以应对复杂多变的人车混行场景,防护兜底作用持续弱化。

3.4 人员安全认知与作业规范薄弱

厂区作业人员长期处于常态化通行环境,普遍存在风险认知淡化的问题,对道口潜在安全隐患缺少足够认知。日常通行过程中习惯性忽视通行规范,自主规避风险的意识薄弱,容易出现随意穿行、违规超车等行为。企业针对道口通行安全的常态化科普、专项培训开展频次不足,人员无法持续更新安全认知与通行知识。岗位值守人员专业能力参差不齐,对突发通行工况的处置能力不足。人员安全素养与规范意识的欠缺,成为制约道口安全管理质量提升的关键软性短板。

4 工矿铁路道口通行安全优化防控措施

4.1 完善道口安全常态化管理体系

工矿铁路道口原有管理模式多依附厂区通用生产管理制度,缺少针对道口特殊运行工况的专属规范,整体管控针对性与系统性不足。构建适配工矿生产场景的常态化安全管理体系,可从制度层面补齐管理漏洞。结合道口人车混行、通行无序、作业连续的运行特点,制定针对性专项管理细则,细化道口运维养护、风险隐患排查、现场岗位值守、日常通行管控的各项执行标准。清晰划分各管理岗位权责边界,理顺层级管理关系,杜绝岗位权责模糊引发的管理空缺与责任推诿问题。转变传统偏重事后整改的管理思维,加大前置风险防控工作力度,搭建事前主动预防、事中严格管控、事后闭环整改的完整管理模式^[4]。通过制度化、标准化的管理约束,规范各环节工作开展标准,稳步提升道口安全管理的规范化水平。

4.2 规范道口现场通行管控流程

厂区道口现场管控流程较为粗放,值守工作落实松散,通行秩序管控力度不足,各类不规范通行行为难以得到有效约束。对现场通行管控流程进行全面梳理优化,能够切实提升现场管控实效。明确道口值守岗位的工作内容与履职标准,压实现场管控责任,主动干预各类违规穿行、抢道通行等危险行为。搭建分层分级的隐患排查模式,针对路面破损、设施异常、通行环境杂乱等显性及隐性隐患开展细致排查,严格执行隐患登记、整改、复核的闭环流程。结合厂区生产节奏变化,针对车流、人流集中的高峰时段制定专项疏导方案,合理梳理通行秩序,缓解道口交叉通行压力。细化机车、运输车辆、作业人员的通行准则,划定固定通行路径,减少无序通行带来的安全隐患。

4.3 升级道口安全防护与预警设施配置

长期高强度的生产通行作业,让多数工矿道口出现设施老化、防护功能衰减、预警方式单一等问题,硬件防护能力难以适配复杂通行需求。对道口防护与预警设施进行系统性升级改造,是提升道口本质安全的关键举措。全面更换老旧褪色、损坏失效的警示标识与防护构件,完善道口边界划分、通行规范提示等基础硬件配置。引入适用性更强的智能预警设备,依靠声光提示、动态监测等功能,提升风险预警的有效性与及时性。结

合各道口通行强度、场地条件、风险等级的差异,推行差异化设施配置方案,重点强化高频通行、高危工况道口的防护等级。建立固定的设施巡检与养护机制,定期排查设备运行状态,及时修复故障部件,保证防护预警设备长期稳定运行。

4.4 强化全员安全素养与作业行为管控

人员安全认知不足、作业行为不规范,是工矿铁路道口安全隐患滋生的主要软性因素。落实全员安全素养提升与行为管控工作,能够从源头削减人为风险。建立常态化安全宣传教育机制,围绕道口运行风险、规范通行要求、突发工况处置方式开展常态化科普,加深全体作业人员对道口安全风险的认知。针对驾驶人员、现场值守人员、一线作业人员等不同岗位,开展分层专项培训,细化岗位作业标准与安全注意事项,夯实岗位安全作业基础。重点针对值守人员开展实操训练,提升现场秩序疏导和突发问题处置能力。搭建常态化行为监督机制,持续约束各类违规通行行为,引导全员养成规范作业、合规通行的良好习惯,筑牢道口通行安全的人员防线。

结束语

工矿铁路道口的特殊运行模式,造就区别于公共铁路道口的安全管控难点,各类人为隐患、设备隐患、管理隐患相互交织,影响道口稳定运行。结合道口实际运行工况,梳理安全风险的形成机制与管理工作存在的各类短板,从制度体系、现场管控、硬件升级、人员素养四个维度搭建系统化防控方案。多维度的优化举措可以补齐传统管理模式各类漏洞,规范厂区道口通行秩序,弱化各类安全风险,全面提升工矿铁路道口通行安全的管控质量。

参考文献

- [1]赵洪宇,赵颖,柴雪松,等.铁路道口安全监测系统方案研究[J].铁道建筑,2026,66(3):79-83.
- [2]卢跃荣,陈多伟.铁路运输公司道口安全管理策略和措施探讨[J].企业改革与管理,2024(10):154-156.
- [3]余绍山.铁路道口安全管控水平提升策略研究[J].郑州铁路职业技术学院学报,2025,37(1):5-8.
- [4]刘鑫.抚顺东露天矿交管式铁路道口智能无人防护系统[J].露天采矿技术,2025,40(6):93-96.