

Monitoring and Protection Scheme of Railway Branch Level Crossing

Zhiyu Hao

Anyang Branch, China Mobile Tietong Co., Ltd., Anyang, Henan, 455000, China

Abstract

With the development of our society and economy, the railway industry has developed rapidly. However, with the increase of railway speed and the rapid increase of the number of motor vehicles, the safety accidents of railway crossing occur from time to time. In order to ensure the safety of railway operation, the monitoring and protection scheme should be strengthened. This paper summarizes the level crossing, analyzes the problems existing in the railway level crossing, and puts forward the monitoring and protection scheme of the railway branch level crossing.

Keywords

railway branch line; level crossing; protection scheme

铁路支线平交道口监控防护方案

郝稚宇

中移铁通有限公司安阳分公司, 中国·河南 安阳 455000

摘要

随着中国社会、经济的发展, 铁路业得到了迅速的发展。但随着铁路提速、机动车保有量的快速增长, 使得铁路道口的安全事故时有发生。为了保障铁路运行的安全, 应加强监控和防护。本文概述了平交道口, 分析了铁路平交道口存在的问题, 并提出了铁路支线平交道口监控防护方案。

关键词

铁路支线; 平交道口; 防护方案

1 引言

经济发展与交通事业发展是相辅相成的, 没有经济的发展, 交通事业的发展将失去发展的基础; 交通又会反过来对经济的发展产生巨大的反作用。具体体现为, 交通的快速发展将推动经济的健康增长, 而交通的萎缩将成为经济发展的瓶颈, 限制经济的发展。因此, 道路交通的顺畅是国家和地区经济持续、快速增长的非常重要的条件。

中国的公路网营业里程已经突破 180 万公里, 高速公路近 2 万公里, 铁路营业里程达 73002 公里。民航和水运也取得充分的发展, 中国形成初具规模的运输网络, 大大改善了中国的交通运输现状, 极大的促进了中国经济的进一步高速发展。尤其是作为运输骨架的铁路、运输主体的公路, 在中国经济高速发展进程中发挥着重要的作用。但是同时也出现

了一些我们没有预料到的问题, 特别是汽车保有量的急剧增长, 导致了交通拥堵、交通事故、环境污染、能源紧缺等一系列严重问题。铁道部门的统计资料显示, 最近几年来, 随着中国铁路的提速、机动车保有量的迅速增长, 加之国民安全意识较差, 铁路设备的更新换代没有跟上经济发展的步伐等一系列的原因, 导致中国铁路平交道口交通事故一直保持在较高的水平。如 2002 年发生道口交通事故 728 件, 已经是近 20 年来的最低水平。每年仅道口交通事故就造成 2000 万的直接经济损失。由于受客观条件的限制, 还没有能力从高安全性的先进科技设备应用、科学管理的角度, 彻底解决铁路平交道口的交通事故问题。下面就中国平交道口事故发生率高的原因作出分析, 在对新技术应用、经济体制改革的可行性进行阐述后, 提出相应的建议。

2 平交道口概述

平交道口 (grade crossing) 是指铁路和道路在同一平面上互相交叉的处所。当铁路与道路交叉时, 道路交通量不大或没条件设置立体交叉时, 应合理合并道路后设置平交道口 (简称道口)。道口的设置通常是在铁路与道路交叉时, 无条件设置立体交叉或者道路交通量不大时, 对道路进行合理合并后再进行设置, 通常道口间的距离不应小于 2km。为了缩短道口的长度和宽度, 出现交叉时, 尽量保证正交, 交叉角度应大于 45° , 这样就可以防止非机动车祸小型机动车的车轮陷入槽中。对于铁路道口而言, 为了降低道口事故发生率, 应对道口采取一定的监控和防护措施, 保障交通安全。

3 铁路平交道口现状

据统计, 在中国 5 万多公里的铁路线上, 有平交道口 32873 处。中国道口与其他国家相比, 无论从道口安全状况还是设备状况, 都存在很大差距, 主要表现在以下几个方面:

3.1 道口事故随公路机动车辆的增加而相应增加

随着公路运输的高速发展及机动车辆的不断增多, 平交道口也相应增多, 使道口过往车辆不断上升, 事故递增。从 1975 年到 1985 年的统计分析, 道口事故年年上升。进入 20 世纪 80 年代中后期, 中国建设水平逐渐提高, 公路和铁路采用新建立交和改建立交等方式, 有效的控制平交道口的增加, 减少部分复杂平交道口, 道口事故有所减少。

3.2 道口事故伤亡人员较多

中国铁路道口事故, 在统计上叫路外伤亡事故。1980 年以前道口事故人数没有单独统计, 从 1980 年以后的有关数据表明, 中国平交道口事故伤亡人数达 2000 多人。

在中国 32873 处道口中, 无人看守道口占 84%。在有人看守道口中, 安装道口信号机和接近预告的占 60%, 尚有 40% 的道口无任何防护设备。在防护设备不完善及存在大量的无人看守道口的情况下, 安全是很难得到保证的。

综上所述: 中国道口的这种落后状况不能满足当今铁路、公路运输发展的需要, 改进势在必行。减少道口事故最根本的办法是修建高架铁路, 封闭线路或全部改为立交。但这不仅要耗费大量资金, 也受到具体条件的限制。即使在发达国家, 也存在平交道口。要视中国的具体情况对平交道口进行综合

治理, 以改进安全状况。

随着中国铁路系统的发展, 对于铁路道口安全问题的重视程度不断增加, 铁路和公路的平交道口成为铁路和公路难以跨越的安全交汇点, 近年来, 虽然很多道口安装了安全设备甚至多套安全设备, 但由于道口看守人员失误和其他种种原因致使铁路道口事故频发造成的人员伤亡和直接经济损失越来越严重, 现有技术中的道口安全防护设备是相对独立的运行模式, 需要人为控制的因素比较多, 这就大大的增加了对道口看守人员的负担和出错的几率, 导致事故的发生; 安装了不同厂家, 不同制式的安全设备导致道口房内部设备摆放凌乱, 道口房面积比较小, 安装多套设备导致室内空间更加狭小和无序, 又因为安装多套多制式道口安全设备导致道口看护人员学习和了解不同型号的设备的操作及排除故障的流程, 致使道口安全设备操作繁琐, 不直观, 容易产生误操作, 最后, 由于采用分体多制式安全设备导致功能不完全, 功能重复, 维修维护保障滞后, 成本难以控制等一系列问题, 很多铁路道口也存在着老旧的落后的安全设备无法升级换代, 不能满足现代化, 信息化铁路系统的需求。

4 铁路平交道口监控系统的要点

4.1 环境适应性强

因铁路多数建设在野外, 环境复杂多样, 为了保障对铁路平交道口进行实时监控, 该系统采用了工业级的设备, 并经过多次实验检测, 可以耐高温、低温运行, 且具有一定的稳定性。系统存在无线接入模式和有线接入模式, 其中无线接入模式, 具有管理能耗的功能, 即使是阴雨天, 系统也可以通过太阳能转换为电能来维持工作, 如果恶劣天气持续时间较长, 导致电量不足时可自动显示提前预警, 将由人工值守模式代替系统继续进行工作; 有线模式的稳定性、抗干扰性都很强, 能够综合判断多股道复杂的来车信号。

4.2 安全性高

自然灾害 (雷电、高温等) 可能会对系统的前端采集设备造成一定的影响, 进而使得设备无法正常运行。因此, 为了保障监控系统的安全性, 系统具有设备上线自检功能。如果因自然灾害导致前端设备的信号中断或者温度过低、电压过低等因素导致系统发生故障, 系统会及时发出故障警示。铁路平交道口值守人员来车预警功能失效前可转入人工值守

模式,进而保障作业的安全性。

4.3 容载性强

监控系统的设计是模块化设计,根据不同道口的配置要求,会设计相应的功能模块,保障工作的正常运行。同时在不同道口的配置需求发生变化时,该系统能够根据道口级别的不同运用不同的等级配置,从而实现智能化的管理,即复杂预判需求、来车预警、道口信号机控制等等。^[1]总之,该监控系统具有容载性强,能够兼容多个模块功能,实现各种控制、预警需求,从而保障道口的安全。

4.4 标准化安全作业

当系统检测到来车信号时,其可以通过多种形式给值班人员发出提示,从而有效控制道口设备。比如控制警号进行声音预警、通过控制道口信号机、控制面板指示灯提示预警等等。能够进行这样标准化的作业,是因为系统预先进行了设置,即按照控制要求设定各控制设备的人为干预点,将所有预警和控制动作、按钮操作信息保存在系统中,以便值班人员按照操作要求进行规范作业。

5 铁路支线平交道口监控防护方案

就铁路支线而言,其平交道口环境比较复杂,极易发生安全事故,因此应对其进行监控和防护。其中建立多级联动,立体防控的安全系统能够极大程度上排除平交道口的安全隐患,降低国家和人民财产的损失。具体来说,包括以下几方面设计:

5.1 平交道口等危险区域设立无人防控站

在平交道口及其它危险区域(例如经常塌方、泥石流区域),安装监控系统。利用既有技术,实时动态监控,并具有初步自处理功能。通过上述操作能够有效进行侵限信息采集,信息分析上报,险情核查、实时数据上传,按调度指令执行警示措施,以及自主警报功能,进而对事故进行及时、有效的处理。具体来说,一是侵限信息采集,现阶段动态视频目标检测和跟踪技术已非常成熟,加上AI识别技术,可在极短的时间内分析出“侵限”物体的信息,产生警示信号;二是信息分析上报,其中上报构成威胁的信息,如人、车辆、大型动物、大型物体及自然灾害信息,计算物体移动速度,对于禽类、树叶、漂浮物等信息应不予以上报;三是险情核查、实时数据上传,比如遇险情,按调度指令即时上传现场视频、

红外等数据,提供调度中心进一步研判;四是按调度指令执行声、光等警示措施,即按照不同的接收指令级别、种类,采取和做出针对性的措施,^[2]比如警灯提示、强光照射、语音提醒、噪声驱离、响墩恐吓等;五是自主警报功能,在紧急情况下,比如通信中断、严重自然灾害等情况,应自主发出警戒信号包括声、光、电信号,需要注意的是,这里所指的电信号是特定频道的无线电信号。

5.2 建立安全调度指挥中心

除了对危险区进行无人防控外,应在各站段、分局建立安全调度指挥中心,安装与平交道口监控系统配套的信息支撑平台。该平台的建立,将会实现以下几个方面:其一,将各信息点(平交道口及危险区域)上报信息分析、分级、并网,与行驶中车辆的位置、速度数据综合,进行计算,筛选危险级别高的信息;其二,调取危险级别高的平交道口的即时信息进行核实;其三,根据有险情平交道口的具体情况,向其下达警示指令,有针对性的做出警灯提示、强光照射、语音提醒、噪声驱离、响墩恐吓等措施,进而确保列车行驶的安全。另外,如果遇到远程无法排除的险情,如:汽车抛锚、山体滑坡等情况,应及时通知行驶列车采取紧急措施。

5.3 行驶车辆预判及紧急处置

在行驶车辆上安装配套紧急处置系统,具体来说,包括以下几个步骤:其一,安装辅助瞭望设备,自动识别道轨上异物并发出警报,一般自动识别距离大于车辆制动距离;其二,接收调度异常信息指令,并可自动执行。(自动优先);其三,无线电应急频道空闲,预备接收紧急信息;其四,引入“智能铁鞋”,铁鞋系统具有发送ID号、配置防溜参数、到位监测、被盗监测、放置状态显示、撤除状态显示、电量提示、图形展示、生成防溜日志、数据备份、报表打印、权限配置、远程监控等功能,对车站防溜起到实时监控的作用。^[3]

三位一体(站、调、车)“铁路支线平交道口监控防护系统”引入现代化的视频识别技术、人工智能识别技术,与传统铁路安全调度系统结合,从“人防”到“技防”。在尽量不扰民的情况下,大幅提高平交道口的安全系数,进而保障国家人民财产安全。

6 结语

总之,就铁路平交道口安全而言,通过运用现代化的技

术和手段,加强铁路平交道口的监控防护措施,提高交通运行的安全,从而保障人民财产的安全,进而促进国家经济的繁荣发展。

参考文献

[1] 于革,刘春煌,吴鹏辉.基于AV-FMS的铁路平交道口安全监控

系统[J].铁路计算机应用,2008,17(12):1-4.

[2] 户佐安,严余松,张焱.铁路平交道口交通安全管理研究[J].中国安全科学学报,2007(10):96-101+180.

[3] 王维.铁路道口防护信息系统的设计与实现研究[D].天津财经大学,2007.