

文章编号: 1005-8451 (2010) 07-0027-03

数字传感、监控技术在列检保安设备中的应用

韩士勇

(郑州铁路局 车辆处, 郑州 450052)

摘要: 本文介绍采用数字传感器、视频监控技术的集控联锁脱轨器系统的设计原理、技术特点及功能。

关键词: 数字传感器; 视频监控技术; 应用

中图分类号: U269+U279 **文献标识码:** A

Application of digital sensor and monitoring technology to protector for train inspection and repair

HAN Shi-yong

(Car Department of Zhengzhou Railway Administration, Zhengzhou 450052, China)

Abstract: This article expounded the designing principle, technical features and functions of concentrated-control interlocking derailer by adopting the digital sensors and video monitors.

Key words: digital sensor; video monitoring technology; application

从全路列检作业场配备安全防护装置现状看, 多是采用电动脱轨器或固定手动脱轨器的微机安全监控装置, 在列检检车作业过程中, 是列检人员在对列车进行技术检查作业时必须设置的安全防护设施, 插设防护信号与电动脱轨器使用仍是检修工作的重要环节, 同时传统的电动脱轨器主要是采取检车人员在脱轨器装置附近申请后, 由值班室值班员进行上下脱操作, 然后再由检车人员进行现场确认的方式进行, 虽然实现了脱轨器上、下轨的自动操作, 但仍需要现场作业人员往返于脱轨器至列车尾部、前部, 对列车位置及脱轨器的上、下轨状态进行确认, 造成了作业时间的浪费。因此, 能否改变传统的作业模式, 实现电动脱轨器运用从“人控”走向“机控”, 这将是在提高列检作业效率, 保证作业安全上的一个全新的探索。

1 解决方案

列检作业安全防护装置不用室外列检人员作业申请与脱轨器确认, 而由值班人员在值班室就能实现操作脱轨器的上下脱, 同时确保车机联控、室内外联控来保障检车作业的安全, 依靠目前的固定脱轨器或电动脱轨器控制系统是无法实现的。

收稿日期: 2010-05-05

作者简介: 韩士勇, 工程师。

因此, 必须采用数字传感器技术及网络视频监控技术的集控联锁脱轨器系统, 通过技术手段增强值班员对现场设备的可视化监控力度, 并且取消固定申请作业柱的设置, 采取对讲机(列检手持机)联控方式进行室内室外联控作业, 配备咽喉处机车动态跟踪、来车自动检测、图像智能识别等先进技术, 增强系统的可靠性及设备互锁要素, 为值班员集中控制提供多种技术手段, 达到减少室外作业时间, 同时实现对室外作业场情况的实时掌控, 更有利于保证作业安全。

2 系统设计

2.1 通讯网络

设备通信与控制选用数字化通道, 通信网络由现场通信电缆、光纤、光纤收发器等组成, 通讯网络分为两种主要线路, 一路是用来传输控制和状态信息的链路, 采用RS232通讯格式进行信息传输; 另一路是以太网链路。两种通信线路均传输数字信息, 提高抗电磁干扰能力, 消除设备错误反馈与动作隐患。新型集控脱轨器系统现场电动转辙机使用标准电务《维规》要求的控制技术, 分别在作业场两端安装轨边控制箱, 并增加一级继电编码电路, 确保转辙机动作万无一失。

2.2 视频监控装置

在每一套脱轨器的控制信号箱内安装一套视频监控装置，装置选用高分辨率的红外摄像头，实现对进车方向、脱轨器、入线车辆的动态监控。值班员可通过该装置实现手动操纵与自动监视，扩大值班员监视的视野与可控范围，获取更多的作业信息。

2.3 出入车预警信息

在每个股道的进出场端各安装3个有源车轮传感器，实现对列车进入、机车进出的预报预警，并整合车号ATIS、列检手持机系统的资源，确保信息的万无一失。

3 关键技术

3.1 车轮传感器

使用车轮传感器对到达列车机车车辆通过的车轮触发信号的采集，由于到达列车和机车驶出通过脱轨器时运行速度变化大，并且有时停车再起动。所以采用具有低速探测功能的有源车轮传感器，适应列车速度0 km/h~120 km/h。

在脱轨器内方来车方向左股侧钢轨内侧分别安装有源传感器。1#传感器安装在脱轨器外方6 m处，3#传感器安装在脱轨器内方距脱轨器23 m处，使1#、3#传感器距离大于任何型号车辆两内车轮之间的距离，达到判断列车进入脱轨器内方的基本需求。2#传感器距1#传感器4 m~6 m，通过调整距离，区分计轮顺序与计轮差数达到识别机车型号。台数和车辆首位车轮位置，以便能够准确进行智能判断列车进入和机车驶出。示意图如图1。



图1 股道一端设备安装位置示意图

3.2 智能判断装置

车轮传感器的信号引入智能判断装置中微控制器对信号进行分析、处理，将车轮传感器的输入信号与内储的机车、车辆轮位数据模型进行分析来判断列车进入股道的机车、车辆轴、辆数，自动判别列车尾部是否进入脱轨器内方，机车是否驶

出到脱轨器外方。不用现场检车人员参与和介入，实现智能判断，并将智能判断结果反馈给脱轨器监控系统主机。

检测红牌灯、脱轨器、上轨控制状态通过光纤串行通信反馈给脱轨器监控系统主机。接收脱轨器监控系统主机发出的初始化、预置、禁止、拍照、摄像、停止摄像等指令监控车轮传感器、网络摄像机、电动脱轨器等设备正确有序的动作。

3.3 网络视频监控系统

3.3.1 内摄像机

(1) 内摄像机安装在脱轨器外方5 m的同脱轨器一侧的现场控制箱(兼配线箱作用)中，朝向自线路同一侧至含上、下脱时脱轨器全景区域。

(2) 内摄像机设置红外灯，使值班员能够全天候对本股道的列车进入和机车驶出情况和脱轨器上脱、下脱及平时状态进行观察。

3.3.2 咽喉摄像机

(1) 咽喉摄像机应安装在作业场到达端和出发端(前端)内方制高点，向外朝向列车接车和列车本务机车进入方向的咽喉区。

(2) 咽喉摄像机上设置红外灯、水平与垂直旋转云台，能够变焦，使值班员能够全天候大视角对咽喉区的列车到达和机车走行情况进行观察。

3.4 图像系统通信及监控软件

图像数据经光纤传输，在列检监控指挥中心实时显示列车运行和脱轨器状态。在智能判别装置控制下能够抓拍列车通过时，显示列车尾部和脱轨器相对位置的图像。

值班员能够随时启动网络摄像机拍摄脱轨器、列车及周边图像，实时掌握脱轨器平时及使用时上、下轨状态。变现场检车员确认上、下轨状态为室内值班员通过图像确认。

3.5 脱轨器监控系统

脱轨器上、下脱控制信号同时采用铠装信号电缆传输和光纤传输两种方式，两种方式的控制信号是相与关系，提高脱轨器上、下脱控制的安全可靠性。

脱轨器控制线路采用的工业计算机控制板卡、室内电路板、室外电路板采用光电隔离、继电器隔离。分别设置室内电源、中间电源、室外电源，使控制电路的驱动端和执行端不用同一电源，提高系统的抗干扰，防雷击能力。

脱轨器表示牌表面贴反光薄膜,颜色鲜明。信号灯采用两组发光二级管组成,亮度高,寿命长,任何一组发生故障,脱轨器监控主机立即报警。

现场不装设电柱,预留手持机的请求要电功能和短信通讯功能,电动脱轨器由室内值班员和助理值班员联锁集控,尾部和前端脱轨器上、下脱动作关系联锁。

脱轨器监控主机做到界面友好,显示清晰、操作可靠。对脱轨器实时监控,监控主机与控制开关互控联锁。通过双网卡分别和网络视频监控系统及车号、HMIS联网。并预留接口,能和手持机等系统联网,进一步扩展使用功能。

3.6 技术关键问题

(1) 车轮传感器的研制

车轮传感器具有高回差性能,加强防电磁干扰措施,做到采集列车车轮运行信号数据不错不漏。

(2) 智能判断装置的研制

智能判断装置建立存储各型机车、车辆轮位关系数据模型,分析纠错软件,应对各种复杂因素,都做到智能判断列车尾部是否进入距脱轨器内方20 m,机车是否开到脱轨器外方。

4 采取的控制性措施

系统硬件配置及软件编制,从以下各方面入手,确保系统的安全可靠。

4.1 提高系统抗干扰性能

在室内监控平台和室外单片机板的信号的输入输出端,根据信号的特性,分别或同时采用光电管隔离、继电器隔离技术。对采用的各种板卡,选用那些带电气隔离的和抗强电浪涌技术的板卡。信号传输采用铠装屏蔽电缆。

4.2 采用编码数据控制继电器

电动脱轨器控制继电器的驱动信号,由脱轨器监控主机发出编码数据经智能判断装置的微控制器解析后执行。可有效地防止因电缆发生故障或遭到破坏产生混线导致电动脱轨器的误动作。提高脱轨器使用的安全可靠性。

4.3 前后端脱轨器上、下轨操作联锁互控

前部本务机车驶出脱轨器后,在列车尾部没有进入脱轨器23 m时,受监控程序控制,值班员不能直接操作前端脱轨器上轨,对于后端,在前端

脱轨器没有上轨时,同样受监控程序控制,值班员不能操作后端脱轨器上轨。

4.4 控制电路双保险

列车进入/机车驶出的智能判断结果→脱轨器监控主机→发出上轨预置指令→智能判断装置输出→上轨控制继电器。上轨控制继电器控制节点串接在脱轨器上轨电路中,在电动脱轨器上轨控制电路中增加一道关卡。和通常的脱轨器控制系统一起构成双保险。

4.5 值班员、助理值班员操作互控

听到语音提示后,值班员观察脱轨器监控系统屏幕,助理值班员观察实时摄像系统屏幕,值班员用鼠标点下上轨命令,助理值班员按下送电按钮,脱轨器才能动作。同时,预留和现场列检手持机系统的接口,再增加一级安全联锁防护措施。保证系统安全运用。

4.6 制定和实施非正常情况下安全使用的措施

结合实际情况,和车辆段共同制定非正常情况下安全使用的措施。并在监控系统中设置。例如:当智能判别装置发生故障时或当数码摄像机发生故障时,现场检车人员确认列车进入/驶出状态、脱轨器上、下轨状态时。现场检车人员确认回话后,值班员点击确认人员框,选中回话人,并且和作业人员数据表该人员的作业位置对照和记录,如果不是该位置作业组长时,禁止输入。并禁止值班员进行下一步操作等等。

5 结束语

采用数字传感、视频监控技术的集控联锁脱轨器系统的使用,不仅大大提高了传统电动脱轨器系统的可靠性与智能化水平,同时改变了传统的检修作业模式,在安全作业的原则之上节省了列检作业时间,强化了值班室对现场监控,弱化检车员对设备的操作,使其更专心致力于检修工作。目前该系统已在郑州铁路局郑州北下到列检作业场安全运用1年多,每趟车能节约技检时间约4 min左右,取得了较好的效果,极具推广价值。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国铁道部. 铁路技术管理规程[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2000.