

铁路专用线计算机联锁控制及生产动态管控

赵建轰¹ 李毅¹ 龙耀康¹ 苏斌¹ 杜菡蓓²

1. 北部湾港钦州码头有限公司, 中国·广西 钦州 535000

2. 中铁第五勘察设计院集团有限公司, 中国·北京 102600

摘要: 本文以铁路专用线计算机联锁控制工作为研究目标进行分析, 结合勒沟专用线项目背景, 对铁路控制工作存在的问题进行分析, 并结合实际问题提出了相应的解决控制措施, 实现铁路专用线计算机联锁控制及生产动态管控工作模式, 保证铁路运输工作的安全性和稳定性, 希望可以为相关工作人员提供一定的参考和借鉴。

关键词: 铁路专用线; 计算机; 连锁控制; 供台管理

Computerized Interlocking Control and Production Dynamic Management for Railway Dedicated Lines

Zhao Jianhong¹, Li Yi¹, Long Yaokang¹, Su Bin¹, Du Handan²

1. Qinzhou Port Co., Ltd., Beibu Gulf Port, China Guangxi Qinzhou 535000

2. China Railway Fifth Survey and Design Institute Group Co., Ltd., China Beijing 102600

Abstract: This paper focuses on the analysis of computerized interlocking control for railway dedicated lines, taking the Legou Dedicated Line project as a case study. It examines the existing issues in railway control operations and proposes corresponding solutions based on practical challenges. The study establishes a computerized interlocking control system for dedicated lines, along with a dynamic production management model, to ensure the safety and stability of railway transportation. The findings aim to provide valuable reference for relevant professionals.

Keywords: Dedicated railway line; Computer; Interlocking control; Supply platform management

0 引言

近年来, 随着铁路运输的高速发展, 铁路专用线的运营数量也在不断增多, 与之相关的货运业务也随之发展壮大。与此同时, 铁路专用线的安全运营问题也逐渐引起了相关部门的重视。随着计算机联锁控制技术在铁路专用线的应用, 为安全生产管理工作带来了新的发展方向。在铁路专用线运行过程中, 相关人员需要在确保铁路专用线安全运营的前提下, 及时调整生产管控工作方案。通过采取有效措施对铁路专用线进行实时动态管控, 以便于在问题发生时能够及时作出应对措施, 以确保铁路专用线的安全运行及顺利进行, 从而提高企业效益。

1 项目介绍

勒沟铁路专用线从钦州港站南口出, 向西北设勒沟分矿车场折返, 全长 5.18 公里, 是勒沟地区的一条重要航道, 现有 9 组道岔, 全部采用手工操作, 钦州港一次只有

一辆车可以进入勒沟专用线取车, 并且在每条专用岔道上都要停一段时间, 需要调车人员下车做好准备, 这严重影响了工作效率, 并且存在很大的安全隐患^[1]。

2 铁路道岔控制工作存在的问题分析

勒沟专用线为人工扳道道岔, 安全系数和效率较低, 制约后期运输量上升, 同时中粒位置在雨天容易造成积水, 影响道岔的正常运转, 给生产作业造成一定的影响。因此, 在原有的人工扳道道岔的基础上, 实施计算机联锁控制是非常有必要的。通过分析, 我公司与钦州车务段钦州港站接轨的勒沟专用线目前主要存在以下问题: 一是作业效率低下, 人工扳道的作业方式效率低, 且效率受人为因素影响大, 易发生道岔脱轨或其他故障; 二是作业人员在日常作业中, 容易出现不按信号指令执行、不按规定进行扳道、不及时确认道岔状态等不规范作业行为; 三是在道岔转换过程中容易发生非正常状态下道岔转换, 存在安全隐患;

四是部分线路存在信号显示与实际设备不符, 导致机车误动、列车晚点等情况发生^[2]。

3 铁路专用线计算机联锁控制及生产动态管控工作策略分析

针对以上问题, 本项目拟开展计算机联锁控制改造的研究。以钦州港勒沟专用线为研究对象, 通过在道岔处加装转辙机, 同时在轨旁布置信号机、轨道电路, 对线路分段进行分区, 并与相邻车站进行封闭运行。设置独立的计算机联锁系统, 对专用线范围内的信号设备进行控制。如图 1 所示。

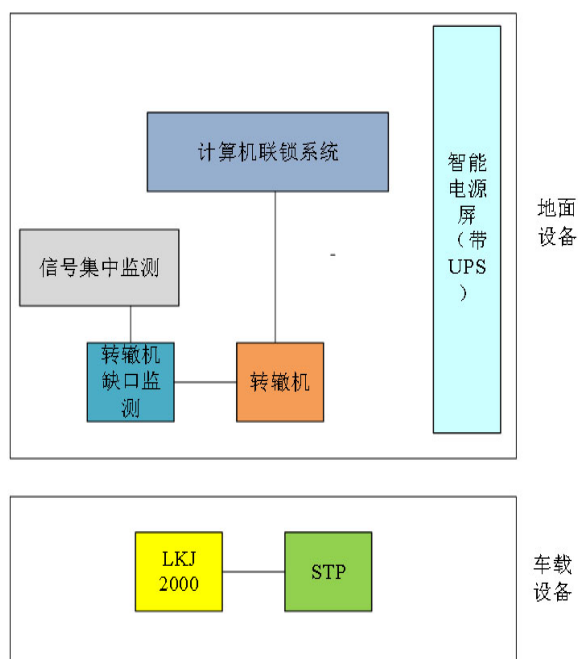


图1 信号设备控制图

第一, 新设硬件安全冗余型计算机联锁系统, 控显设备采用鼠标和液晶显示器方式。按照道岔类型配套相应的转辙设备, 设置道岔缺口检查设备, 室外转辙机设置道岔转辙机表示缺口检查器分机, 室内设置道岔转辙机表示缺口检查主机, 缺口信息传输采用电缆方式, 实现对道岔转辙机缺口的检查。缺口监测信息纳入到信号集中监测系统。针对沿海地区易有积水的情况, 采用防水型转辙机。根据线路的运输组织模式, 合理布置信号机, 为列车的安全运行创造条件。为了防止线路受潮, 可能会造成线路分路不良的问题, 使用计轴设备检查轨道占用及空闲。

第二, 新设信号集中监测站机, 外电停电时, 由电源屏或信号集中监测设备自带的 UPS 继续供电, 保证设备持续工作。监测设备通过与各具有监测和报警功能的信号子

系统 (计算机联锁、计轴设备和电源屏等) 接口或现场采集, 将所有检测、报警等信息汇集到该系统中, 进行实时监测、故障回放、报警信息存储及处理等。

第三, 在信号楼新设一套综合智能电源屏, 为联锁、信号集中监测、信号机、转辙机、计轴等信号设备提供电源, 并为信号集中监测系统提供监测信息。电源屏配套设置双套 UPS 不间断电源设备, 容量负荷按照除转辙机外所有用电量计算, 供电时间不小于 2 小时。

第四, 新设无线调车机车信号和监控系统 (STP), 以满足钦州港站专用调机在勒沟专用线作业的需求, STP 车载主机采用 CAN 总线的接口方式与 LKJ2000 主机设备连接, STP 车载主机将接收的地面信号显示信息、进路条件、车列占用及出清进路的状态、点式应答器接收的信息、有关限速条件等传送给列车运行监控记录装置, 作为系统安全防护时控制机车工作的数据及系统工作记录。列车运行监控记录装置将车列在股道及存车线中的停车距离、机车实际走行速度、设备制动控制时的控制模式、制动减压量、司机的有关操作等信息传送给 STP 系统车载设备。

第五, 按相关规范要求设计综合防雷系统, 采用机房屏蔽、合理布线、规范接地及设置相应的防雷保安器等措施对信号系统实行综合防护。各型信号设备的电源线和传输线防护、轨道电路的防护及浪涌保护器的选择均满足《铁道信号设备雷电及电磁兼容综合防护实施指导意见》(铁运〔2006〕26 号) 文中的有关要求。信号设备按安全地线、屏蔽地线和防雷地线分类。信号设备的机柜、控制台、箱盒、信号机梯子等设安全地线, 交流电力牵引区段的电缆金属护套设屏蔽地线, 防雷保安器设防雷地线, 信号传输线的防雷保安器集中设置在分线盘处, 为勒沟分区车场设置独立的防雷分线室, 在电缆引入间 (电缆井) 处设一次成端, 防雷分线室设电缆成端柜并采用防雷型分线柜, 安装防静电地板的机房设防静电地线。上述地线均接入信号楼共用接地系统的综合地网。

第六, 依据《铁路防雷及接地工程技术规范》(TB 10180-2016) 技术标准及本线运行的列车类型, 车场范围内 (至最远端绝缘节) 单侧新敷设一条截面积 35mm² 的信号专用贯通地线, 与房屋综合地网连接, 用于信号设备接地^[3]。

4 核心技术要点分析

联锁系统由逻辑处理子系统、人机界面子系统、轨旁接口设备、诊断维护子系统、冗余网络子系统、电源子系统构成。

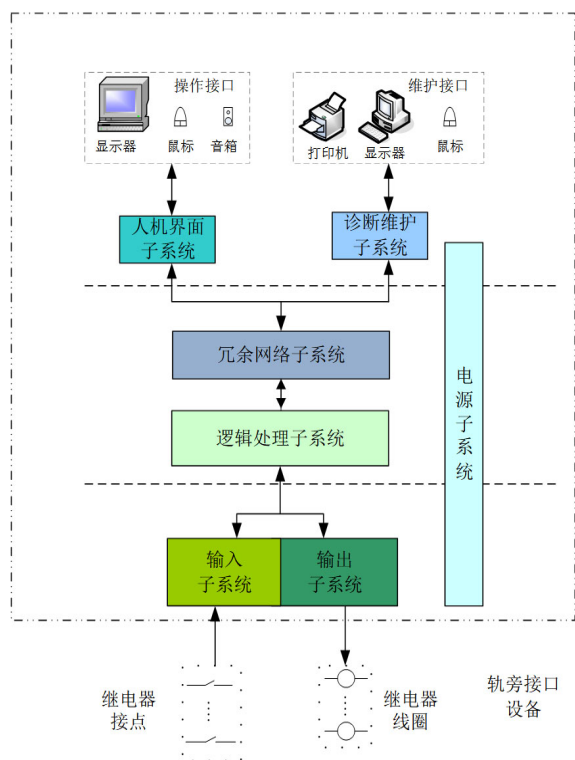


图2 联锁系统结构图

第一，以逻辑运算子系统为中心，采用了两套特殊的联锁设备。根据信号平面布局图编写联锁软件，使其符合站内数据及联锁规程的需要，在联锁机内完成逻辑运算，生成列行线等输出命令，同时接收轨边装置的状态信息。在联锁机内完成逻辑运算后，再由人机接口子系统以联锁命令的方式控制道岔及信号装置，最后由轨旁接口装置以轨边状态反馈信息的形式显示在人机接口子系统的屏幕上，并将道岔的状态信息反馈给联锁系统，保证了系统的可靠性、稳定性和安全性。

第二，人机接口子系统为联锁系统和使用者提供了一种人机界面，它以一种高精度的彩色显示屏为系统的表现装置，通过使用鼠标等操作工具来完成各项工作，该系统给出了简洁、直观的和声音提示。系统还配备有电源管理模块，使整个系统的功耗达到了最低。另外，还设置了状态显示板，使操作员可以清楚地看到道岔、信号机的状态，操作人员也可以通过液晶显示屏查看道岔及信号机的位置及当前状态。另外，还可以通过键盘输入操作命令，

并显示在液晶显示屏上，使操作员操作更加方便和快捷。

第三，诊断与维修子系统，实现对系统进行故障诊断与维修并对界面设备进行监控，包括工控机、显示器、激光打印机、鼠标、键盘等。对联锁机及网络设备的运行状况进行监控，并对值班员的各项操作及站场的显示状况进行了记录，并通过数据库对整个系统进行了存储。此外，还安装有故障自诊断系统，其能够根据系统的运行状态、环境条件等自动地分析判断故障原因，并提供相应的解决方案，实现对设备的故障诊断和维修。该系统还采用了分布式结构，并支持网络冗余功能。另外，还具有网络监控功能，能够实现对整个网络设备进行监控。

第四，在冗余系统中，使用了以太网冗余网络结构，实现了高速交换。通过网络通讯的各个子系统都能与冗余网相连，一条网出了问题所有子系统都能在另外一网中自动地进行通讯，而不会影响整个系统的正常运转。另外，在该系统中，还采用了多层次容错技术，不仅能够保证整个系统的安全，同时还可以有效地降低系统的故障率；还使用了冗余总线结构，该总线具有高可靠性、高抗干扰能力、高稳定性等优点，能够保证整个系统的安全；还采用了软件冗余和硬件冗余相结合的方式，可以有效地降低整个系统的故障率；还使用了双交换机，有效地降低了故障的发生率；还使用了光纤等传输介质，提高了通讯的速度^[4]。

5 参与体会

通过对勒沟专用线进行计算机联锁改造，提高安全性及运输效率，提高工作效率，研究方案根据现场设备的使用、维护状况，满足运营维护的需求，为保证勒沟专用线安全平稳运营，提供了技术条件。

6 结语

通过本次项目工作的开展，完成勒沟铁路专线9组岔道的计算机联锁控制改造后，可实现全路段计算机联锁控制，提高安全性及运输效率。本项目改造后，每日可安排2台机车进勒沟铁路专线，专线最大取送能力由当前的5列/日增加到8列/日，铁路疏港能力增加60%，提高铁路疏港能力及堆场周转能力。

参考文献：

- [1] 朱曦. 计算机联锁系统信号控制模块全电子化研究[D]. 中国矿业大学, 2021.

[2] 海鹏博. 试论铁路信号设备的自动化控制技术[J]. 信息记录材料, 2021,22(08):56-58.

[3] 张思杨. 计算机联锁控制数据自动生成的研究与实现[D]. 西南交通大学, 2021.

[4] 文思扬. 铁路信号计算机联锁控制系统容错技术[J].

信息记录材料, 2021,22(04):153-154.

作者简介: 赵建轰 (1985.02-), 男, 壮族, 广西百色人, 本科, 高级工程师, 研究方向: 从事水运工程项目建设管理研究。