

铁路信号计算机联锁系统的研究与设计分析

罗 薇

卡斯柯信号(成都)有限公司, 四川 成都 610083

[摘要]随着社会的高速发展, 铁路等交通运输体系不断完善, 其中融合了计算机等信息技术, 有效提升了铁路信号传输的安全可靠性。基于此, 文章研究铁路信号计算机联锁系统原理和特点, 重点分析优化设计铁路信号计算机联锁系统的合理途径, 以期为相关工作提供参考性建议。

[关键词] 铁路信号; 计算机; 联锁系统

DOI: 10.33142/sca.v4i5.4907

中图分类号: U284.362

文献标识码: A

Research and Design Analysis of Railway Signal Computer Interlocking System

LUO Wei

Casco Signal (Chengdu) Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610083, China

Abstract: With the rapid development of society, railway and other transportation systems continue to improve, which integrates computer and other information technologies, and effectively improves the safety and reliability of railway signal transmission. Based on this, this paper studies the principle and characteristics of railway signal computer interlocking system, and focuses on the reasonable way to optimize the design of railway signal computer interlocking system, in order to provide reference suggestions for relevant work.

Keywords: railway signal; computer; interlocking system

引言

在当前现代化发展趋势下, 通过落实铁路信号计算机联锁系统, 可以利用计算机技术有效提升系统的智能化水平, 降低信号故障等问题的发生几率。因此, 为保证铁路信号传输的安全可靠性, 提高铁路运行的有序性, 分析研究铁路信号计算机联锁系统的设计是必要的。

1 研究铁路信号计算机联锁系统原理及特点

所谓计算机联锁系统, 主要是指一种联锁逻辑运算系统, 当其应用于铁路事业, 则是能够对行车进路进行控制, 保证铁路安全高效运作的重要设备。就目前发展现状来看, 该系统可以以明确的列车运行图为基础对列车进路进行自动化排列, 并对相关设备运行状态进行实时监测, 面对设备故障或是错误指令会直接发生警报, 从而保证铁路行车安全。

系统工作原理主要分为三方面, 一是人机对话层, 将处理好的信息数据传输至计算机联锁系统内部, 并根据操作指令转化数据格式; 二是联锁运算层, 识别与分析信息, 使用逻辑运算功能整合处理数据, 同时利用自身的自主修复功能为系统运作良好状态提供保证; 三是执行层, 实现信号间的逻辑转换, 并设置驱动流程。因此, 该计算机联锁系统具有实时性、经济性、安全性、结构模块标准性以及良好功能拓展空间的特点。其中, 实时性是指信息处理的分析、处理以及传输具有及时性与有效性, 便于相关工作人员掌握设备与系统运作状态; 经济性则是可以降低铁路行车控制等方面的运行成本; 安全性体现在内部信息传递、处理方面; 结构模块标准化主要体现在软硬件使用与设计的统一规范; 功能拓展则是为了满足铁路运行发展不断变化的多元化、多样化需求, 能够根据技术的发展结合先进工艺与技术, 从而以动态化的方式不断优化系统功能^[1]。

2 分析优化设计铁路信号计算机联锁系统的途径

2.1 铁路信号计算机联锁系统结构组成

对于铁路信号计算机连锁系统而言, 主要由联锁计算机、备用机、UPS 电源等构成, 在实际运行过程中, 可以监控和记录系统设备运行情况, 为保证系统安全, 还涉及防雷设备。具体而言, 当铁路信号计算机联锁系统检测到设备故障或是信号异常, 连锁计算机在不影响当前工作的情况下进行备用机的切换, 在该系统中, 为实现对设备的实时监控与记录, 还设计了电务维护终端设备, 不仅能够监控与记录信息数据, 还能够生成诊断报告供相关工作人员使用。其具体结构设计如下:

为改进原本的集中式信号系统模式, 主要使用二级集散式控制系统, 以此保证系统层次化、模块化和标准化特点

的实现。在进行系统设计时,主要目的是提升工艺设计与控制体系的先进化水平,缩短调试周期,进而在优化其各方面性能的同时还能够提升系统经济性。①人机对话层。在该层次中,由于主要负责信息数据的传输与显示,所以在当前车站规模逐渐变大的情况下,应增设操作命令采集机,以此应对联锁计算机系统运行时所承受的较大负荷,保证各项指令输入的准确性和有效性,并实现对数据格式的转化。②联锁运算层。由于其安全可靠直接影响着整个系统,所以需要进行故障诊断、异常控制等设计,优化其逻辑运算能力。③复核驱动层。以自动化控制系统为基础,对设备状态信息进行实时采集,并将操作命令转化为安全控制信号,复核检查联锁系统操作命令。④结合电路层,作为安全逻辑转化层次,需要对其进行专门电路的设计,使其能够更为高效的控制监控设备实时监测过程,保证信息采集设备与驱动运行的规范性。

2.2 系统具体设计内容

首先,设计车站信号平面布置图。在该布置图中,主要包括以下内容:①信号楼位置,按照层次对联锁区线路进行设计;②信号楼中心与所有道岔之间的距离;③合理布置信号位置机;④标注道口宽度;⑤使用箭头表示接车方向;⑥正线以及信号楼外墙到线路的中心位置。其次,编制联锁表。该表格详细阐述了铁路车站道岔和行车进路信号机之间的关系,所以要以行车进路为主,遵循下行咽喉到上行咽喉的设计标准。另外,设计组合排列和类型表,由于该系统中涵盖各种组合,比如轨道组合或是信号组合等,能够将组合在组合柜中的位置和所需设备类型以直接的方式反应给相关人员。一般情况下,所需设备是继电器,而常用的继电器有AX等类型,具体有JPXC-1000等^[2]。最后,除了上述具体、模块化的设计内容,还需要设计驱动采集信息装置以及设备布置等,以此保证系统的稳定运作。

2.3 系统安全性设计

对于铁路信号而言,其关乎到行车有序性与安全性,所以还需要开展系统安全性设计,利用故障屏蔽原理降低设备故障以及信号异常等问题发生的概率。在具体设计过程中,要使用标准化设计方法进行联锁软件与其电路的设计,增加整个系统的功能拓展空间,利用电路的兼容性和通用性满足各个车站运作要求以及不同类型设备的使用需求。此外,针对可能出现的故障,比如主机故障,或是电路模块故障,提前拟定故障诊断指令与处理措施,从而将故障问题控制在萌芽状态,实现系统导向性安全。此外,由于控制指令可能存在错误,所以使用运算判别机制对设备物理空间、运算逻辑变量以及编程语言等进行综合分析,以此增强系统运算准确性,提升系统安全性。

2.4 系统设计实现条件

为保证系统顺利发挥作用,且各项功能满足铁路行车控制等功能,需要明确对铁路信号计算机联锁系统可能造成的影响,充分考虑后掌握系统运行基本条件。具体为:第一,铁路信号计算机联锁信号逻辑形式发生变化。针对铁路信号计算机联锁系统而言,其常见的系统故障主要集中于两大逻辑状态,一是安全侧信息逻辑状态,二是危险侧信息逻辑状态,在该常见问题下,系统的电子电路输出设计应尽量以不对称的方式展开,即保证电路故障危险侧概率小于电路故障输出安全侧概率,以此降低故障发生几率。第二,充分发挥铁路信号计算机联锁系统的诊断和安全导向能力。为进一步避免系统设备故障以及其运行异常等情况,在开展系统设计工作时,要保证系统的自动诊断能力满足运行需要,从而针对简单的故障问题能够以自动化的方式快速维修与处理。但是值得注意的是,该系统故障主要集中的硬件区域是电路模板、联锁主机以及系统控制设备,这些设备复杂的结构导致故障问题发生原因也出现交叉复杂的情况,从而导致安全事故,因此,应结合BIM、PLC等技术提高铁路信号计算机联锁系统的智能化与自动化水平,尤其是诊断为维修板块^[3]。第三,算法冗余。铁路信号计算机联锁系统涉及较多计算与运算,由于相关指令的接收与落实,在此过程中可能会出现错误输出控制指令,这些指令则会直接影响到系统的逻辑运算。因此,针对这一情况,在设计系统时应落实双份软件判别机制这一保护措施,从而减少故障,增强整个系统的安全稳定性。

3 结论

综上所述,铁路信号计算机联锁系统作为一种现代化系统,能够提升铁路管理水平和运行质量效率。因此,为促进铁路事业更好发展,应深入研究铁路信号计算机联锁系统,科学编制表格并设计各个层次,从而增强系统安全性,为铁路运行提供安全保证。

[参考文献]

[1] 吴琼,鲁剑锋,杨璘,等. 计算机联锁与高铁信号仿真测试平台的接口和测试技术研究[J]. 铁道通信信号,2021(3):37-41.

[2] 马广元,张燕,周游,等. 铁路车站信号联锁系统本地化仿真试验平台的研究[J]. 现代信息科技,2019(19):84-87.

[3] 段雯誉. 基于3D站场的通用化联锁集成仿真系统总控机设计与实现[D]. 四川:西南交通大学,2020.

作者简介:罗薇(1989.11-)女,毕业院校:西南交通大学,现就职单位:卡斯柯信号(成都)有限公司。