

Research on the Failure Fault and Countermeasures of Computer Interlocking Track Acquisition Circuit

Wenjia Guo

China Railway Urumqi Bureau Group Co., Ltd. Urumqi Power Section, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract

With the rapid development of modern technology and information means, the society has entered a new stage of development, which has also played a good role in promoting the rapid development of all kinds of science and technology, and the computer interlocking system is a new technical means, it can not only effectively replace the traditional electrical centralized interlocking system, but also in the major railway or rail transit system, and has achieved very excellent results. Therefore, the paper firstly clarifies the basic functions of the computer interlocking system; secondly, carry out an in-depth analysis of the main computer interlocking systems currently used; finally, on this basis, the specific optimization measures of the computer interlocking track acquisition circuit are proposed.

Keywords

computer interlocking track acquisition circuit; fault problem; optimization measures

对计算机联锁轨道采集电路引发故障与对策探究

郭文佳

中国铁路乌鲁木齐局集团有限公司乌鲁木齐电务段, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

摘要

随着现代化技术以及信息化手段的飞速发展, 社会已经进入到全新的发展阶段中, 这也为各类科学技术的高速发展起到了良好的促进作用, 而计算机联锁系统就是一种全新的技术手段, 其不仅能够有效取代传统的电气集中联锁系统, 还在各大铁路或是轨道交通系统当中得到了十分广泛的应用, 并且取得了十分优异的效果。因此, 论文首先对计算机联锁系统的基本功能加以明确; 其次, 对当前采用的主要计算机联锁系统展开深入分析; 最后, 在此基础上, 提出计算机联锁轨道采集电路的具体优化措施。

关键词

计算机联锁轨道采集电路; 故障问题; 优化措施

1 引言

在联锁系统的发展进程中, 其最早就应用在各大铁路系统当中, 为了确保行车的安全性, 就应当在进路以及信号之间维持一定的操作顺序以及制约关系, 通过更高效技术的应用, 保证道岔、信号以及进路都可以按照相应的顺序并在满足一定条件的情况下所建立起相互关系, 这就是联锁的基本性质。而在近年来的发展进程中, 联锁系统已经从原本的机械联锁、手信号进一步发展为了计算机联锁等全新发展阶段, 这也使其在铁路交通以及轨道交通等控制领域当中得到了十分广泛的应用。因此, 这就需要准确找出计算机联锁轨道采集电路中引发故障问题出现的主要原因, 并采取

针对性措施加以解决, 确保计算机联锁轨道采集电路能够有效发挥出自身的实际作用。

2 计算机联锁系统的基本功能

计算机联锁系统为了更好地实现自身的基本功能, 就必须囊括以下几方面内容。

2.1 人机对话功能

人机对话功能主要就是操作人员通过控制台或是键盘等设备, 直接在计算机当中输入对应的操作信息, 并由屏幕显示器或是控制台来有效表示出数据信息的一种功能。

2.2 联锁功能

联锁功能属于整体系统当中的核心功能, 通过负载联锁功能的运输来确保输出的安全性与稳定性, 联锁系统与室外监控对象之间, 大多都会通过总线的方式来对状态信息以

【作者简介】郭文佳(1991-), 女, 中国新疆木垒人, 本科, 助理工程师, 从事铁路信号研究。

及控制信息进行科学合理的交换,并在实际联锁功能当中进一步划分出一种与监控对象之间能够交换信息的子功能。

2.3 系统维护功能与其他系统之间的信息交换功能

其中包括对于各类室外设备的全面检测以及对操作情况的记录等,而与其他系统之间的信息交换功能,则是与运行管理系统等交换数据信息^[1]。

3 当前采用的主要计算机联锁系统

在当前的社会环境中,无论是中国还是其他国家,其所采用的大多都是CBI联锁系统,在对高可靠系统展开容错设计时,其中所用的主要为三模静态冗余方案或是二模动态冗余方案等。在采用三模静态冗余方案的过程中,主要就是通过硬件冗余来逐步提高系统的可靠性与稳定性,二模静态冗余方案不仅采用了硬件冗余资源,同时也引入了软件冗余资源以及故障检测技术等,这两种措施所具备的主要特点就在于硬件故障有着极强的纠错能力以及屏蔽能力,但这两种方案在实际开展过程当中,其都存在着一定的难度以及缺陷,三模静态冗余系统当中,必须保证内部能够实现三模同步,还应当对表决器部位进行准确设计,从而大幅度降低时钟容错等故障问题的发生概率,而二模动态冗余系统,则要求整体冗余管理工作应当具备更高的可靠性与高效性,否则就会加大各类安全问题的发生概率。目前,这两种不同系统之间在进行可靠性计算的过程中,都是在表决器以及冗余管理机构可靠度的基础上所开展的,由于整体投资成本相对较高,使其在通信以及航天等可靠性要求较高的专业领域中并没有得到广泛应用。同时,在计算机联锁系统当中,还涉及到了大部分与安全相关的数据信息,主要就是由规模较大的集成电路芯片所组成的,这种集成电路芯片自身具备着对称的错误特性,这也使得芯片产生断路故障以及短路故障的概率是相同的。所以,这就需要在采用集成电路芯片的实际过程中,确保计算机联锁具备着故障安全性特征,通常情况下,计算机联锁系统内部都会采取容错技术以及避错技术来提升系统的可靠性,以此来降低故障问题的发生概率,但这种方式仍旧无法确保系统具备着绝对的可靠性,这是由于无论何种芯片,其自身的可靠性都是存在限度的,一旦超出这个限度就需要付出极大的代价,在这种情况下,为了降低计算机联锁系统故障问题的发生概率,就应当采取容错技术。而容错技术应用的核心就在于承认故障无法避免这一事实情况,以此为基础来对故障影响的解决措施进行使用,这就需要投入更多的资源。

除此之外,CBI计算机联锁系统还能够应用在铁路交

通系统以及轨道交通系统当中,其属于列车控制系统内部的联锁子系统,除却拥有基本的电气联锁功能之外,还将能够满足提前发车、保护进路以及车站封锁等特殊联锁功能的基本需求^[2]。

4 计算机联锁轨道采集电路的具体优化措施

4.1 软硬件冗余技术

在计算机联锁轨道采集电路当中,其所采用的都是冗余结构来提升自身的安全性及可靠性,本质就在于添加部分性能一致的模块,但这部分模块站在系统功能的角度上来看是完全多余的。然而,在提升系统运转安全性与稳定性的方面,这些模块则是必要的,计算机联锁系统内部的可靠性冗余结构,就是为了提升系统可靠性或是达到目标所用的一种冗余结构。可靠性冗余结构中,所采用的则是双机热备二重系统,而安全性冗余结构则是为了达到主要安全指标的冗余结构,通常采用双机共同工作的方式,并进行较为频繁的结构更换。由此可以看出,在计算机联锁轨道采集电路当中,其不仅有着较高要求的可靠性指标,还有着同样重要的安全性指标,可以构建出一种二乘二取二或是三取二的系统结构,在区域性的计算机联锁系统方面,所用的就是二乘二取二的软件冗余技术以及硬件冗余技术,在遵循安全原则的基础上进行优化设计,这样不仅可以保证系统的可靠性,还能够进一步满足系统安全性方面的需求。同时,CBI计算机联锁系统也只有处在双系共同工作的状态中,安全信号才可以正常输入,然而,如果其中某一系产生了故障问题,系统就会自动将输出切断,进入到安全模式当中,并且只有在故障彻底排除过后,双系才能够恢复到正常的工作状态当中,在表决通过之后对控制信号进行输出。

4.2 软硬件检查技术

为了在根本上提高计算机联锁轨道采集电路的安全性及稳定性,就应当在应用CBI联锁控制系统的过程中,通过软件在线自检技术与硬件电路回检技术之间的融合来形成全新的软硬件检查技术,在硬件电路当中提升对于关键电路部位的检测力度,通过安全继电器的应用来确保电路在产生故障的过程中,会将故障问题直接导向安全部位上;而在软件检测方面,则囊括了电自检以及持续周期自检等多方面内容,在软件上的电自检内容主要为版本信息、配置信息、电源状态以及内存状态等多方面内容的检测,以此来保证系统在启动过程中能够始终处在安全可靠的运转状态中。同时,在线自检也会对这部分的运行状态展开周期性的轮检,这样不仅能够准确找寻出计算机联锁系统内容存在的各

类故障问题,确保系统工作的安全性与稳定性。

4.3 双环网通信技术

为了确保 CBI 联锁控制系统的安全通信,就要在不同的子系统之间采取红蓝网双环网设计的方式,这样不仅可以提升整体通信的可靠性,也能够大幅度降低各类问题的发生概率。在现场部位的总线设计中,应当采用 CAN 安全通信协议,这是由于 CAN 协议自身就具备着安全校验机制以及错误检测机制,可以更好地保证通信过程的安全性。同时,在 CBI 联锁子系统与其他子系统之间的核心传输层当中所采用的则是 IP/MOLS 技术,接入层当中应当将 IEEE802.3 以太网作为标准所在,以此来保证 CBI 联锁控制系统与其他子系统之间可以进行更加安全稳定的通信^[3]。

4.4 继电器接口防护

在中国目前的计算机联锁轨道采集电路控制系统当中,所采用的主要就是继电器接口电路的方式,通常情况下,继电器接口电路都会采取 AX 系列的安全型继电器,并根据故障—安全的基本原则进行设计,计算机联锁则通过对接口电路内部继电器动作的驱动以及采集,进一步完善整体的安全控制工作。在计算机联锁设备当中,还配置了能够采集继电器工作状态的采集板以及输出板,采集板与输出板当中还分别设计了安全性更高的采集电路与驱动电路,虽然其对于继电器采集驱动回路所产生的电磁干扰问题以及断线故障问题都起到了较好的防护作用,但针对内部的单点混线故障却并没有提出对应的防护措施,所以,为了进一步提高计算机联锁设备应用的安全性,就必须采取必要的措施来对继电器采集接口与驱动回路接口进行防护。

4.4.1 继电器采集接口防护

在计算机联锁当中,可以通过对继电器组合节点状态的采集,进一步获取电路设备与轨旁信号设备结合过后的状态,根据继电器接电状态采集的基本原则,主要就是通过联锁设备来将系统内部涉及到的 DC 24V 正电,利用线缆配置在组合架当中需要采集的接点部位,而在被采集继电器吸起

时,其仍旧可以通过继电器的接点来返回至对应的采集通道当中,并根据所采集到的电信号来进一步判断继电器是否处在闭合状态中。

4.4.2 继电器驱动接口防护

计算机联锁系统主要就是通过对接口电路周边相关继电器的驱动,从而对结合电路与信号设备的状态进行控制。而在被控继电器当中,则是通过输出板上涉及到的安全电路来对 DC 24V 进行输出驱动,不同输出通道当中的驱动电源,其所采用的也都是由联锁系统配置过后的 DC 24V 电源。因此,为防止驱动回路单点混线造成的安全风险,计算机联锁的继电器输出回路宜采用双断输出设计,即输出板每一路输出通道同时输出控制继电器动作的正电和负电,在发生单点混线故障时,在一个通道驱动继电器吸起时,由于被混电的输出通道无法形成有效控制回路,另一路被控继电器不会错误驱动吸起,保障继电器驱动接口的安全^[4]。

5 结论

在当前的社会发展进程中,铁路的快速发展已经成为一张亮丽的中国名片,铁路交通已经成为群众日常生活中必不可少的交通出行方式,而为了更好地维护联锁采集内部系统的安全性与稳定性,就应当加大对于计算机联锁轨道采集电路的重视程度,准确找寻出其内部存在的各类问题,并采取针对性措施加以解决,确保整体计算机联锁系统逐渐向电子化控制转变。

参考文献

- [1] 杨艳.城市轨道交通联锁系统的冗余结构分析[J].无线互联科技,2021,18(14):19-20.
- [2] 崔栋.计算机联锁系统关键技术研究[J].流体测量与控制,2021,2(3):9-14.
- [3] 张利峰.计算机联锁安全接口防护技术的运用和研究[J].铁道通信信号,2021,57(2):38-41.
- [4] 马海波.轨道交通信号系统计算机联锁采集方式的分析[J].城市轨道交通研究,2016,19(S1):46-47.