

# 铁路信号区域计算机联锁车站改造方案

陈鸿琳

北京铁路信号有限公司 北京 100071

**摘要:** 随着铁路运输的不断发展,铁路信号区域计算机联锁车站的改造变得越来越重要。本文从基于人工智能的计算机联锁仿真算法、安全性和可靠性设计等方面,提出了一系列改造方案,旨在提高计算机联锁车站的精准度、效率、安全性和可靠性,为铁路运输的可持续发展提供保障。

**关键词:** 区域联锁;车站改造;车站拆分;实施方案

## 1 相关概念和技术介绍

### 1.1 铁路信号系统介绍

铁路信号系统是指铁路运输中使用的信号设备和信号规则,用来确保行车的安全、快速和有效地实现列车的管制。其主要功能是对行车进行间隔、距离、速度等方面的管理,同时保证列车能够以安全的速度和间隔进行行驶,防止车辆之间的碰撞和误入错误的轨道,保障铁路运输的安全性。铁路信号系统主要由信号机、防护信号、车站控制台及联锁设备、轨道电路等组成。其运行原理基于铁路防护区域联锁的原理,通过将相邻区域之间的信号机和防护信号进行联锁来保证列车的正常行驶。铁路信号系统具有被动性和主动性双重特点,当列车驶入信号区域时,行车员必须遵守信号规则,同时铁路信号设备也会对列车进行监控和控制。铁路信号系统是铁路运输中非常重要的系统之一,对铁路运输的安全、高效和稳定的运行起着至关重要的作用。为了确保铁路信号系统的高效运作,通常在车站设置信号员,负责车站的信号设备维护、监控和操作。信号员必须接受专业的培训,并且需要经过国家统一考试才能取得相应的证书。在现代铁路信号系统中,也采用了计算机和自动化技术,实现了自动报警、自动诊断和自动切换等功能,这大大提高了铁路信号系统的运行效率和安全性<sup>[1]</sup>。在不断发展的铁路运输中,铁路信号系统也在不断进行更新和升级,采用先进的技术和手段来提高信号系统的可靠性、自动化程度和安全性,为铁路运输的发展做出贡献。

### 1.2 计算机联锁车站概念

计算机联锁车站是指在铁路运输领域中应用计算机技术和联锁技术来实现列车间隔、速度、轨道控制等方面的管理的一种车站类型。计算机联锁系统采用计算机与防护道岔设备、信号灯、信号机等设备联锁,由计算机代替传统的机电设备对列车进行控制。计算机联锁

车站具有自动化、智能化、快速化和便捷化等优势,大大提高了车站的车辆调度能力和运输效率,同时缩短了列车间隔和保证了行车的安全性。与传统的联锁车站相比,计算机联锁车站通过采用数字化、网络化的技术手段来增加了车站设备的灵活性,降低了人工操作的失误率,提高了铁路运输的运行效率和安全性。在现代铁路运输中,计算机联锁车站已经逐渐成为了铁路运输的主流车站类型。在计算机联锁车站中,计算机系统通过联锁设备对列车进行自动控制和监控,同时车站操作员也可通过计算机终端进行手动操作。该系统可自动调度列车,并自动控制车站区间和道岔的联锁,实现列车与车站设备的无缝对接,提高了列车的运行效率和行车安全<sup>[2]</sup>。此外,计算机联锁车站还可实现远程调度和远程监控,使车站之间的交通联接更加高效和便捷,为铁路运输的经济发展做出了重要的贡献。尽管计算机联锁车站的建设和维护成本较高,但其具有高度自动化和数字化的特点,可以大大降低人工成本和效率损失,为铁路运输行业带来了巨大的经济效益和社会效益。随着信息技术和联锁技术的不断发展,计算机联锁车站也将不断升级和完善,为铁路运输的可持续发展提供强大的支持和保障。

### 1.3 信号区域计算机联锁车站的意义和应用

信号区域计算机联锁车站是一种集信号技术、计算机技术、通讯技术于一体的车站管理系统,它将人机信息处理、控制功能、安全监控功能和通讯功能等统一集成,充分发挥计算机技术的优越性,在车站区域范围内实现列车控制、防护、信号机械指令控制和调度等功能。信号区域计算机联锁车站的应用具有以下意义:首先,增强了车站的运行安全性。信号区域计算机联锁车站具有高度自动化和智能化的特点,可以提高联锁设备的联锁精度和灵活性,在实际运行过程中可以对列车进行精确的控制和指引,在保障行车安全的同时,减少了意外事故的发生。其次,提升了铁路运输效率。信号区

域计算机联锁车站通过计算机技术对防护设备、信号机械指令控制、道岔控制等进行智能联锁,使车站调度操作更加高效化、数字化,提高列车调度自动化程度和运行效率,同时在保障安全的前提下,缩短列车间隔,优化列车运行计划,避免铁路拥堵和列车晚点的问题<sup>[3]</sup>。最后,提高了车站管理质量。信号区域计算机联锁车站将车站设备智能化和信息化,对车站各设备进行实时监控和故障预警,提高了设备可靠性、系统可用性,避免了故障对车站正常运行的影响。同时,信号区域计算机联锁车站还提供了统计分析和数据处理功能,帮助车站管理者更好地掌握车站运行情况,及时做出科学决策,提高了车站管理的水平和质量。

## 2 现有信号区域计算机联锁车站存在的问题

尽管信号区域计算机联锁车站为提高列车运行效率和行车安全方面具有显著的优势,但目前在现有技术和设备条件下,仍然存在以下一些问题:首先,计算机软硬件存在时效性。随着计算机技术不断发展,硬件和软件设备更新换代速度非常快。对于现有的信号区域计算机联锁车站来说,设备的技术和性能,尤其是部分老旧的设备已经不能适应当下的运输需求。同时,由于缺乏及时更新和维护,部分硬件和软件组成的计算机系统存在安全漏洞问题。其次,人员技能不足。信号区域计算机联锁车站必须依靠专业的技术人员来进行运维管理和维修工作。然而,现有的技术人才无论在数量和质量上都难以满足技术的更新换代和设备的日常维护需要。除此之外,由于项目实施财政扶持行不稳,当前培训体系亟需完善,无法更好地配备人员技能和知识以更好地满足越来越高质量的新型车站要求。最后,监管和管理机制不健全<sup>[4]</sup>。随着铁路运输的日益重要和复杂,对信号区域计算机联锁车站的监管和管理也呈现出不足之处。一些车站由于招投标和监管不严格,或者出于经济利益等原因,可能在计算机系统采购、建设和维护等方面放松控制,存在安全风险,分散了财政投资效果。因此,应当建立起可持续监管和管理体系,强化对信号区域计算机联锁车站的监督管理,打造高效、稳妥、安全、可靠的运行机制,满足人民群众安全高效的出行要求。

## 3 铁路信号区域计算机联锁车站的改造方案

### 3.1 改进计算机联锁的改造失误抑制与验收

为了保障铁路的安全运营,改进信号区域计算机联锁是非常必要的一项工作。(1)加强现有设备的维护与升级。对现有的计算机软硬件设备进行全面检测,及时发现和解决设备故障,对老旧设备进行更新或更换,提高计算机联锁的工作效率和运行可靠性。(2)优化计算

机联锁系统的架构设计。重新规划计算机联锁系统的架构设计,考虑不同设备之间的联接和数据传输方式,进一步加强联锁设备的精度和稳定性,提高系统的运行效率。(3)完善计算机联锁的应急处置措施。对于突发的设备故障、人员操作错误等情况,应设立相应的处置流程、应急预案,提高计算机联锁在应急情况下的失误抑制能力和快速修复能力<sup>[5]</sup>。(4)加强计算机联锁验收工作。在计算机联锁改造前,进行全面的验收工作,包括各设备之间的联锁精度、通讯状况、故障应对等方面进行测试和评估,同时结合实际情况,不断完善和调整方案,确保计算机联锁的改造效果达到预期目标。通过以上改造方案的实施,可以提高计算机联锁车站的工作效率和运行安全性,减少设备故障和失误带来的事故的发生,保障铁路的安全运营。同时,有效的验收工作也可以验证改造的效果,提高计算机联锁系统的稳定性,为铁路运输的可持续发展提供更加坚实的保障。

### 3.2 信号计算机与传统联锁的融合实现异构的计算机联锁

为了更好地适应铁路运输发展的要求,计算机技术在铁路信号区域计算机联锁的应用越来越广泛。其中,信号计算机与传统联锁的融合,能够实现异构的计算机联锁,具有较好的升级扩展性。具体改造方案可从以下几个方面考虑:(1)进行系统架构设计。基于信号计算机和传统联锁的特点,进行系统的架构设计。同时,针对不同设备之间的通讯需求,选择合适的接口和协议,实现系统间信息的快速传递。(2)进行软硬件升级改造。软件上,将信号计算机和传统联锁的数据信息进行整合和处理,通过对数据的实时监控和分析,保证设备能够做出精准的决策。同样地,对硬件部分进行升级改造,提高设备精度的同时,实现设备的高速处理能力<sup>[1]</sup>。(3)制定验收标准。根据异构的计算机联锁的实际需要,制定合适的验收标准。包括对设备稳定性、数据传输速率和设备精确度等方面进行评估,确保改造工作能够顺利进行并取得实际效果。通过以上改造方案的实施,能够实现信号计算机和传统联锁的融合,实现异构的计算机联锁,提高设备处理能力和精确度的同时也增强了设备的应对复杂情况的能力。同时,利用现有的计算机联锁设备,提供了更好的成本效益,符合实际运输的发展趋势。

### 3.3 基于人工智能的计算机联锁仿真算法

随着人工智能技术的不断发展和应用,基于人工智能的计算机联锁仿真算法正在成为铁路信号区域计算机联锁改造的重要方向之一。具体的改造方案可从以下几个方面进行考虑:(1)确定仿真需求。首先应明确现

有联锁设计的不足之处，然后确定所需的仿真需求和目标，对仿真模型进行初步设计。（2）设计算法和模型。根据仿真需求，采用人工智能技术，设计更加精确的仿真模型和算法。例如，通过模拟列车、信号灯系统和其他设备在现实运行环境下的行为，提出人工智能计算机联锁仿真算法，针对不同状况和场景进行仿真运行。

（3）开发仿真软件。建立基于人工智能的计算机联锁仿真算法的仿真软件，根据对复杂场景下不同车辆状态进行仿真实现。（4）测试验证通过对于仿真运行数据的分析验证和比对，基于人工智能的计算机联锁仿真算法的可行性和效果可以得到有效的验证。通过以上改造方案的实施，基于人工智能的计算机联锁仿真算法，可以大幅提升计算机联锁运行质量与准确性，满足复杂的列车运行环境下不同状况全面的仿真需求，确保精细化车站运作需要，同时优化运行管理控制能力<sup>[2]</sup>。

### 3.4 安全性和可靠性设计

在铁路运输领域，安全性和可靠性是最为基本、重要的要求。针对铁路信号区域计算机联锁车站的改造，安全性和可靠性应是首要考虑的因素。具体的改造方案可从以下几个方面进行考虑：系统设计应充分考虑不同的交通工具，交通环境和交通管制需求等方面，从而为计算机联锁车站提供更可靠的保障。针对复杂状况下通信不可靠或信号被干扰等情况，应采用双重通信控制等多种控制策略，以提高计算机联锁系统的安全性和可靠性。对于计算机联锁系统的关键设备应采取多机备份措施，保证在设备故障时的设备冗余性，并采用双重控制间隔断方式，从而从根本上保证计算机联锁系统在安全可靠的运行。针对不同环境下不同类型的列车和交通流量，应实行精细化管理，采用动态调度方案，对列车运行进行精确控制，保证系统运行的安全可靠。铁路信

号区域计算机联锁车站的设备故障或系统运行失常可能造成巨大的经济损失和人员伤亡，因此开展定期的设备维护和检测工作，提高设备运行的可靠性，并及时发现问题进行处置，保证计算机联锁系统的高效稳定运行<sup>[3]</sup>。通过以上改造方案的实施，铁路信号区域计算机联锁车站的安全和可靠性得到全面保障，加强设备的维护和管理工作，提高系统的运行效率，减少事故的发生，为铁路运输的可持续发展提供更加坚实的保障。

### 结束语

随着技术的不断进步，计算机联锁车站已成为现代铁路运输中不可或缺的一部分。提高计算机联锁车站的精准度、效率、安全性和可靠性，既可以降低运输成本，提高工效，又可以为旅客和物流企业提供更好的服务。本文提出的改造方案，不仅可以提高计算机联锁车站的综合管理能力，还可以为铁路运输的可持续发展提供更加稳定、准确的保障。未来，我们还需要借鉴更多先进技术和方案，不断优化和完善计算机联锁车站的设计和应用，以推动铁路运输更加高效及安全地发展。

### 参考文献

- [1]任永霞.浅谈DS6-K5B型区域计算机联锁系统的组成及调试[J].内蒙古科技与经济, 2020(13): 50-51.
- [2]李红云.拉萨西站和柳梧线路所区域计算机联锁系统方案探讨[J].铁道通信信号, 2020(8): 33-34.
- [3]陈秀萍.燕山石化铁路运输部车站区域计算机联锁系统设计[D].北京: 北京化工大学, 2020.
- [4]黄卫中.区域计算机联锁系统的设计和实现[J], 铁道通信信号, 2020, 41(9): 6-10.
- [5]姚燕杰,林凡,付云飞,&梁欣.基于人工智能的铁路信号综合控制中心智能化控制系统研究与应用.(2020).1529(1).