

Research on the Application of Multifunctional Display Terminal in Rail Transit Signal System

Zhihua Song

Shanghai Deuta Electronic and Electrical Equipment Co., Ltd., Shanghai, 201203, China

Abstract

With the rapid development of urban rail transit, the multifunctional display terminal is increasingly widely used in the rail transit signal system. This study focuses on the application of multifunctional display terminals in rail transit signal systems. Multifunctional display terminal, taking type A as an example, integrated advanced hardware configuration, such as AMD low power CPU processor, mainstream DDR memory, as well as rich input and output functions, such as touch screen, audio output, A variety of communication methods, such as serial port, Ethernet, CAN, MVB, Profibus, etc., to meet the needs of users of different systems. The application of multifunctional display terminal can significantly improve the information display ability, interactivity and safety of the signal system, which is of great significance to optimize the operation efficiency of rail transit and ensure the driving safety. The purpose of this study is to explore the technical characteristics of multifunctional display terminal and its practical application in rail transit signal system.

Keywords

multi-function display terminal; rail transit; signal system; information display

多功能显示终端在轨道交通信号系统中的应用研究

宋志华

上海德意达电子电器设备有限公司, 中国·上海 201203

摘要

随着城市轨道交通的迅猛发展, 多功能显示终端在轨道交通信号系统中的应用日益广泛。本研究聚焦于多功能显示终端在轨道交通信号系统中的应用。多功能显示终端, 以A型号为例, 集成了先进的硬件配置, 如采用AMD低功耗CPU处理器、主流DDR内存等, 以及丰富的输入输出功能, 如触摸屏、音频输出, 多种通信方式, 如串口、以太网、CAN、MVB、Profibus等, 满足不同系统用户的需求。多功能显示终端应用能够显著提升信号系统的信息显示能力、交互性及安全性, 对优化轨道交通运营效率、保障行车安全具有重要意义。本研究旨在深入探讨多功能显示终端的技术特性及其在轨道交通信号系统中的实际应用效果。

关键词

多功能显示终端; 轨道交通; 信号系统; 信息显示

1 引言

轨道交通信号系统作为保障列车安全运行的关键环节, 其性能的稳定性和可靠性至关重要。多功能显示终端凭借其出色的硬件配置、丰富的输入输出功能、多种通信方式以及卓越的安全环保特性, 在轨道交通信号系统中发挥着越来越重要的作用。

2 多功能显示终端技术介绍

论文中提到的多功能显示终端是指用于轨道交通信号系统中的设备, 其工作方式简单来说就是接收来自车辆总线

的信息或操作人员的指令, 进行解析和处理后以文本、图形、音视频等形式输出到, 如屏幕、扬声器等外设上, 帮助操作人员获取行车信息。论文以A型号多功能显示终端为例, 可将其分为接口模块、显示模块、PC处理模块、功能模块, 见图1。

其中, 接口模块负责与总线交互并将读取的信息交由PC处理模块解析和处理。显示模块主要有两方面作用, 一方面显示需要显示的PC处理结果, 另一方面将触摸屏接收到的指令传递给PC处理模块。PC处理模块为核心模块可将其视为定制化的个人电脑, 包括CPU、内存、扩展储存、通信电路、多媒体等功能, 其将收到的数据进行解析和处理, 并将结果传递至对应的外设。功能模块主要作用是检测环境温度、环境光线等辅助功能, 如检测到环境温度不在正常工作范围内则按预设程序切断PC部分的供电, 待温度适合后

【作者简介】宋志华(1972-), 男, 中国江苏盐城人, 硕士, 工程师, 从事轨道交通信号设备研究。

令其恢复正常工作；检测环境光并随之自动调节屏幕显示亮度，确保操作者能够清楚读取屏幕信息。

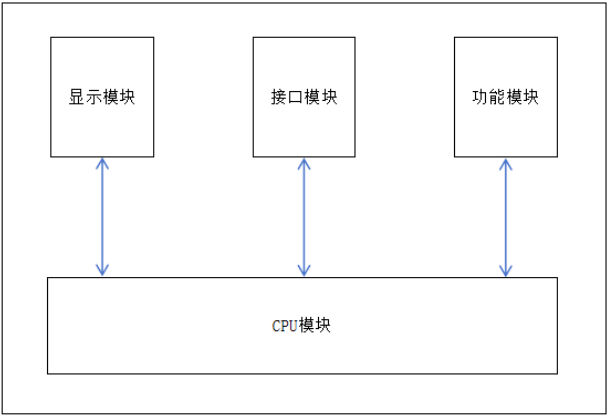


图 1 A 型号多功能显示终端结构框图

A 型号多功能显示终端集成了先进的技术特性，为用户提供了卓越的信息显示、交互控制及数据处理能力。其 PC 部分搭载了 AMD 主流处理器，作为一款高性能、低功耗的处理器，1GHz 时钟频率和 4GB 的 DDR 内存确保流畅且高效的数据处理能力。高达 16GB 的存储卡可满足市场上绝大多数的客户应用存储需求。该终端具备触摸屏功能，用户可以直观地通过触摸屏幕进行操作，提升了交互体验。在输出功能方面其具备蜂鸣器及音频输出，可连接扬声器满足了用户对多媒体信息的需求，更加直观地接收行车信息。通信方面该终端提供了包括 RS485、RS422、以太网、MVB、CAN、Profibus 等多种选择，基本涵盖市场上主流通信需求。在安全环保特性方面，多功能显示终端采用无铅焊工艺，且产品满足 RoHS2.0 等环保要求。使用高可靠性元器件及独特的产品设计确保其长时间运行下的稳定性和耐用性。同时，该终端产品在 EMC（电磁兼容性）防护方面表现出色，各项指标到达 A 级，既能有效遏制自身电磁干扰的产生又能有效抵御外部电磁干扰，从而在恶劣的电磁干扰环境下确保产品信息显示、交互控制及数据处理等功能的准确性和稳定性，为各种应用场景提供了坚实的技术保障。

3 轨道交通信号系统的重要性

3.1 保障行车安全

轨道交通信号系统在保障行车安全方面发挥着至关重要的作用，它是轨道交通领域的“神经中枢”，能够实时控制列车的运行状态，确保列车在既定轨道上安全、有序地行驶。信号系统通过信号灯、标志牌以及无线通信等多种方式，向列车驾驶员和调度员传递列车的运行位置、速度以及前方轨道状态等重要信息。这些精准无误的信息传递，能够避免因驾驶员操作失误或设备故障导致的列车相撞、追尾等严重安全事故。信号系统还具备出色的容错能力和自我诊断功能，一旦发生故障或异常情况，系统会立即采取安全措施，如停车、减速或改道等，以最大程度地减少潜在的安全风险。

信号系统还能够根据列车客流和交通状况进行实时调整，保持行车间隔的合理与安全，进一步提高了整个轨道交通系统的安全水平。

3.2 提升运营效率

信号系统通过精确控制列车的发车间隔、行驶速度及至站时间，使得列车运行更加流畅、紧凑。这减少了列车之间的等待时间，避免了不必要的延误和空驶，从而大幅提高了运输能力。信号系统能够实时监控列车的运行状态和轨道占用情况，智能地调整列车运行计划，以应对突发情况和客流变化。在繁忙的轨道交通网络中，信号系统更是发挥着不可替代的作用。它能够实现列车的自动追踪和调度，使得列车之间保持最佳的运行间距，减少了对人工干预的依赖，提高了运行效率。这种高效的运营模式不仅提升了乘客的出行体验，也为轨道交通运营商带来了更高的运营效益和更强的竞争力。

3.3 实现智能化管理

信号系统能够集成先进的传感器技术、数据分析算法和人工智能决策支持系统，对轨道交通进行全面的监控和管理。这不仅可以实时获取列车运行数据、轨道状态信息和乘客流量等关键数据，还能对这些数据进行深度分析和挖掘，发现潜在的安全隐患和运营瓶颈。基于这些数据和分析结果，信号系统能够自动调整列车运行计划、优化资源配置，甚至预测和防范可能发生的故障。这种智能化的管理方式不仅提高了运营效率，还大大增强了轨道交通的安全性和可靠性。再者，信号系统还能够与其他交通系统进行信息共享和协同工作，实现综合交通管理和优化，为乘客提供更加便捷、高效的出行服务。

4 多功能显示终端在轨道交通信号系统中的优化策略

4.1 提升信息显示能力

提升信息显示能力是优化多功能显示终端在轨道交通信号系统中的核心，目前轨道交通用多功能显示终端的显示分辨率主流为 VGA，而 A 型号多功能显示终端为更高的 SVGA 分辨率，同时 XGA 的分辨率技术也已具备。此外，该产品内建环境光感应器，可根据环境光强度自动调节屏幕显示亮度，确保了在不同光照条件下都能保持良好的可视性。除了高分辨率显示屏外，产品还具备强大的数据处理能力，它能够实时采集列车运行过程中的各种数据，并通过内部的高效算法进行快速处理和分析。这些处理后的数据，不仅为显示屏提供了丰富、准确的信息源，还为系统的整体优化和升级提供了有力的数据支持。例如，在列车运行过程中，该显示终端可实时监测到列车的速度、位置、信号状态等信息，并将这些信息以图表、文字等多种形式显示在屏幕上。并且它还能根据预设的规则和算法，对采集到的数据进行智能分析，及时发现潜在的故障或安全隐患。并且它还支持多

种通信协议和接口,能够与系统中的其他设备进行无缝连接和数据交换,进一步提升了整个系统的信息显示能力和综合性能^[1]。

4.2 增强交互控制功能

轨道交通信号系统中,多功能显示终端的交互控制功能对于提升列车驾驶员的操作体验和效率至关重要。对此,A型号多功能显示终端更加着重增强其交互控制功能,旨在实现更加直观、便捷的信息交互。通过集成触摸屏功能为列车驾驶员提供了一个直观的操作界面。驾驶员只需轻轻触摸屏幕,即可实现对信号系统的各种控制操作。这种操作方式不仅简化了传统的按键或旋钮操作,还使驾驶员能够更加直接地了解和控制列车的运行状态。例如,在列车即将进站时,驾驶员只需在屏幕上轻触“减速”按钮,系统便会自动调整列车的速度,确保安全停靠。除了触摸屏功能,其还支持语音输入和输出功能,为驾驶员提供了更加便捷的信息交互方式。通过优化界面设计、简化操作流程以及提供个性化的设置选项,使驾驶员能够更加轻松地适应和使用。例如,界面设计采用直观的图、表和清晰的文字说明,使驾驶员能够快速了解各项功能;操作流程则经过精心简化,避免了烦琐的步骤和重复的操作;同时,系统还支持驾驶员根据个人喜好进行界面布局、字体大小等个性化设置,提高了使用的舒适性和便捷性^[2]。

4.3 优化数据处理能力

多功能显示终端作为轨道交通信号系统中的核心显示与控制设备,其数据处理能力的优化对于提升整个系统的运行效率和安全性具有不可忽视的作用。该设备搭载了高性能处理器与先进算法技术,这样的硬件配置为其卓越的数据处理能力奠定了坚实的基础。在实时数据采集方面,其通过其丰富的接口和高速的数据传输通道,能够实时地获取列车运行过程中的各类数据,包括但不限于速度、位置、信号状态等。这些数据对于列车的安全运行至关重要,而其高效数据采集能力确保了数据的准确性和实时性,为后续的存储和分析提供了可靠的基础。在数据存储方面,它还支持储存卡的扩展,为海量数据的存储提供了可能。这样的存储配置使得A型号多功能显示终端能够轻松应对长时间、大数据量的存储需求,确保数据的完整性和可追溯性。在数据分析方面,它利用其强大的处理能力,结合数据挖掘和智能分析技术,能够对采集到的列车运行数据进行深度挖掘和分析。通过对数据的统计、比较和关联分析,可以及时发现列车运行过程中的异常情况和潜在的安全隐患。例如,通过对速度数据的分析,可以识别出列车超速或低速运行的情况;通过对信号

状态数据的分析,可以判断信号系统的稳定性和可靠性^[3]。这些分析结果不仅为列车驾驶员提供了实时的运行信息,也为信号系统的优化和升级提供了有力的数据支持。

4.4 加强安全防护措施

轨道交通信号系统作为列车运行的神经中枢,其安全性与稳定性直接关系到乘客的生命财产安全以及整个交通系统的顺畅运行。该终端作为这一系统中的关键设备,在设计之初就充分考虑到了特殊环境下的安全防护需求,并采取了多项有效措施来确保系统的安全可靠。其具备较高的防护等级,能够有效抵御恶劣天气和复杂环境的挑战。其坚固的外壳和精密的密封设计,如产品自带的独特压力调节单元,使得产品整体防护能力高达IP54,正面更是高达IP65。这使得设备在潮湿、高温、多尘等恶劣条件下依然能够稳定运行。这样不仅延长了设备的使用寿命,也确保了信号系统在关键时刻的可靠性。在抗电磁干扰能力方面,其同样表现出色。它采用了先进的电磁兼容性和抗干扰技术,能够有效抵御来自外部环境的电磁干扰和雷击等威胁。例如,在材料选择方面,它优先采用了可回收、无毒无害的材料,以减少对环境的负担。同时,在设备的设计和制造过程中,也充分考虑了节能减排的需求,通过优化电路设计和提高能源利用效率等方式,降低了设备的能耗。A型号多功能显示终端在安全防护和环保方面采取了多项有效措施,确保了轨道交通信号系统的安全可靠和可持续发展^[4]。这不仅提升了乘客的出行体验,也为轨道交通行业的绿色发展做出了积极贡献。

5 结论

多功能显示终端在轨道交通信号系统中的应用,显著提升了信息显示、交互控制及数据处理能力。通过优化策略的实施,进一步提高了轨道交通信号系统的稳定性和可靠性。未来,随着技术的不断进步和应用需求的不断变化,多功能显示终端将继续在轨道交通信号系统中发挥更加重要的作用,为城市轨道交通的安全、高效运行提供有力保障。

参考文献

- [1] 韦人胜.城市轨道交通信号系统的智能优化与集成管理[J].中国储运,2024(4):167-168.
- [2] 谭北海,贾磊,白帆,等.轨道交通多功能列车总线智能安全监测系统的设计[J].机车车辆工艺,2022(1):42-44+48.
- [3] 李景虎.混合现实技术在轨道交通全自动线路运营中的应用探讨[J].隧道与轨道交通,2021(S1):66-69.
- [4] 冯浩楠,黄苏苏,付伟,等.城市轨道交通全自动运行系统多功能仿真平台设计与实现[J].实验技术与管理,2020,37(1):238-241+249.