

# 电梯运行与能耗监测综合系统设计

葛 琚<sup>1</sup> 陶银兵<sup>2</sup> 龚 斌<sup>3</sup>

1.2. 湖州市特种设备检测研究院 浙江 湖州 313000

3. 湖州市敬业特种设备技术咨询有限公司 浙江 湖州 313000

**摘要:** 电梯运行与能耗监测综合系统设计旨在实现对电梯运行状态和能耗情况的实时监测和管理。该系统通过传感器采集电梯的运行数据,并使用控制器进行数据处理和分析。同时,显示器用于显示电梯的运行状态和能耗数据。系统实现需要考虑硬件设备的选型和软件开发,以及功能测试、性能测试、稳定性测试、校准和验证等方面的内容。通过合理的设计和严格的测试,可以实现一个准确可靠的电梯运行与能耗监测综合系统。

**关键词:** 电梯运行; 能耗监测; 系统设计

引言: 电梯作为现代高层建筑中不可或缺的交通工具,其运行状态和能耗情况直接影响到建筑物的能源消耗和运营成本。为了提高电梯的运行效率和安全性,降低能源消耗,设计一个电梯运行与能耗监测综合系统显得尤为重要。本设计旨在通过运用传感器技术、嵌入式系统和物联网技术,实现对电梯运行状态、能耗等参数的实时监测和数据采集,为建筑物管理者提供可靠的数据支持,便于及时发现和解决潜在问题。

## 1 电梯运行与能耗概述

电梯作为现代城市中不可或缺的公共交通工具之一,承担着每天大量人群的垂直运输任务。在享受电梯带来便捷的同时,我们也应关注电梯运行与能耗的问题。电梯的能耗主要来源于电机、制动系统、照明、通风和空调等设备。其中,电机是电梯能耗的主要部分,占到总能耗的70%-80%。电梯的运行过程中,电机需要克服重力、摩擦力等因素,因此需要消耗大量的电能。制动系统在电梯上下运行过程中,需要不断地进行制动和释放,以保证电梯的稳定运行,也会产生一定的能耗。为了降低电梯的能耗,我国已经制定了一系列的节能标准和技术规范。首先,在设计和制造阶段,应选用高效电机、变频器等节能设备,提高电梯的运行效率。其次,在电梯的使用过程中,应定期进行维护保养,确保电梯各项设备的正常运行,降低故障率。合理使用电梯也是降低能耗的有效途径,如避免长时间空载运行、合理调度电梯运行次数等<sup>[1]</sup>。随着人工智能技术的发展,智能化管理在电梯节能方面取得了显著的成效。智能化管理主要包括电梯自动调度系统、电梯远程监控系统和电梯能量回馈系统等。电梯自动调度系统可以根据乘客需求,自动调度电梯的运行方向和楼层,提高电梯的运行效率。电梯远程监控系统可以实时监测电梯的运行状

态,及时发现并处理故障,降低电梯的能耗。电梯能量回馈系统在电梯下行过程中,将制动系统产生的能量回收,减少能源浪费。在未来,随着科技的不断进步,我们有理由相信,电梯将在节能环保方面取得更加瞩目的成果。

## 2 电梯运行状态监测技术

### 2.1 电流监测技术

电流监测技术是一种电梯运行状态监测技术,它通过监测电梯主控电路的电流来评估电梯的运行状态。当电梯运行正常时,主控电路的电流会保持在正常范围内。如果电流超过或低于正常范围,可以判断电梯的运行状态出现异常。电流监测技术可以应用于电梯的运行状态监测和故障诊断中。当电梯运行过程中出现故障或异常情况时,主控电路的电流会发生变化,通过监测电流的变化可以及时发现并采取相应的措施。电流监测技术还可以与其它监测技术相结合,如速度监测技术和位置监测技术等。例如,将电流监测技术与速度监测技术相结合,可以通过监测电流和速度的变化来判断电梯的负载情况和运行效率。电流监测技术是一种简单而有效的电梯运行状态监测技术,可以用于评估电梯的运行状态、故障诊断以及优化能源利用等方面。

### 2.2 速度监测技术

电梯运行状态监测技术和速度监测技术是现代电梯安全运行的重要保障措施。电梯运行状态监测技术可以实时监测电梯的运行状态,包括电梯的运行速度、电梯的运行方向、电梯的运行加速度和减速度等。通过监测电梯的运行状态,可以及时发现电梯运行中的异常情况,并采取相应的措施,确保电梯的安全运行。速度监测技术是电梯安全运行的另一个重要保障措施。速度监测技术可以实时监测电梯的运行速度,包括电梯的启动

速度、电梯的运行速度和电梯的停止速度。通过监测电梯的运行速度，可以及时发现电梯运行中的异常情况，并采取相应的措施，确保电梯的安全运行。电梯运行状态监测技术和速度监测技术相结合，可以更好地保障电梯的安全运行。例如，当电梯运行状态监测技术发现电梯运行方向异常时，可以立即触发速度监测技术，监测电梯的运行速度，并在发现异常时采取相应的措施，避免电梯发生危险。

### 2.3 位置监测技术

电梯运行状态监测技术和位置监测技术的结合，可以实现对电梯运行状态的全面监测和管理。电梯运行状态监测技术可以实时监测电梯的运行状态，包括电梯的运行速度、电梯门的开闭状态、电梯的运行方向等等。通过这些监测数据的分析，可以及时发现电梯的异常情况，比如电梯运行时的晃动、电梯门无法正常关闭等问题，从而及时进行维修和保养，确保电梯的安全运行。位置监测技术可以实时监测电梯的位置信息，包括电梯所处的楼层、电梯的运行方向等等<sup>[2]</sup>。通过这些监测数据的分析，可以实现对电梯的智能调度和管理，比如在高高峰期，可以根据电梯的运行状态和位置信息，对电梯的运行路线进行优化，避免电梯空载或者过载运行，提高电梯的运行效率。电梯运行状态监测技术和位置监测技术的结合，可以实现对电梯运行状态的全面监测和管理，确保电梯的安全运行，提高电梯的运行效率，为乘客提供更加便捷的出行服务。

## 3 电梯能耗监测技术

### 3.1 振动监测技术

振动监测技术是一种电梯能耗监测技术，它通过在电梯的机械部件上安装振动传感器，监测电梯的运行振动情况。电梯在正常运行时，其机械部件的振动幅度和频率应该处于正常范围内。如果振动幅度和频率超过或低于正常范围，则可能意味着电梯的机械部件存在故障或异常情况。振动监测技术可以应用于电梯的故障诊断和能耗监测中。一方面，通过对电梯运行过程中的振动数据进行监测和分析，可以及时发现并诊断出电梯的故障或异常情况，从而避免因机械部件损坏而导致的能源浪费和安全事故。另一方面，通过对电梯在不同负载和运行状态下的振动数据进行监测和分析，可以评估电梯的能耗水平，为节能减排提供参考。振动监测技术是一种简单而有效的电梯能耗监测技术，可以用于评估电梯的机械性能、故障诊断以及优化能源利用等方面。

### 3.2 位置监测技术

位置监测技术是一种电梯能耗监测技术，通过位置

传感器可以监测电梯的位置，包括楼层位置和轿厢位置等。电梯的位置监测可以用于多个方面，例如电梯的运行状态监测、调度和停靠等。在电梯能耗监测方面，位置监测技术可以用于评估电梯的能耗水平。例如，电梯在楼层间运行时需要消耗电能，而停靠在楼层时则不需要消耗电能。通过监测电梯的位置变化可以计算出电梯的能耗情况，从而为节能减排提供参考。位置监测技术还可以与其它监测技术相结合，如速度监测技术和电流监测技术等。例如，将位置监测技术与速度监测技术相结合，可以通过监测速度和位置的变化来判断电梯的运行状态和负载情况。位置监测技术是一种简单而有效的电梯能耗监测技术，可以用于评估电梯的能耗水平、优化运行路径和调度策略等方面。

### 3.3 智能化控制技术

随着城市化进程的加速，电梯已经成为城市建筑中不可或缺的设备之一。然而，电梯的能耗问题也日益引起人们的关注。为了降低电梯的能耗，电梯能耗监测技术和智能化控制技术应运而生。电梯能耗监测技术可以通过监测电梯的用电量、运行时间、停层次数等参数，对电梯的能耗进行分析和评估。通过对电梯的能耗进行监测和分析，可以及时发现电梯的能耗问题，并提供相应的解决方案，从而降低电梯的能耗。智能化控制技术可以通过对电梯的控制系统进行升级和改进，实现电梯的智能化控制。智能化控制技术可以根据乘客的需求，自动调节电梯的运行速度和方向，从而提高电梯的运行效率。智能化控制技术还可以通过远程监控和控制，实现电梯的智能化管，提高电梯的安全性和可靠性。电梯能耗监测技术和智能化控制技术的结合，可以实现电梯的高效运行和管理。不仅可以降低电梯的能耗，还可以提高电梯的运行效率和安全性。在未来，随着技术的不断发展和创新，电梯能耗监测技术和智能化控制技术将会越来越成熟和普及。

## 4 电梯运行与能耗监测综合系统设计

### 4.1 系统硬件设计

电梯运行与能耗监测综合系统是一种集电梯运行监控、能耗监测、故障诊断和安全保障等多功能于一体的智能化系统。为了实现这些功能，系统硬件设计是关键。本文将简要介绍电梯运行与能耗监测综合系统的硬件设计。系统硬件设计应包括数据采集模块、数据处理模块、通信模块、控制模块和人机交互模块。数据采集模块负责实时采集电梯的运行状态、能耗等相关信息。数据处理模块对采集到的数据进行处理、分析和存储，以便后续功能模块使用。通信模块负责实现系统内部各

模块之间的通信, 以及与外部系统或设备的通信。控制模块负责实现对电梯的实时控制和调度, 确保电梯安全、稳定、高效运行。人机交互模块则负责提供友好的用户界面, 方便操作人员实时查看电梯运行状态和能耗数据。在硬件选型方面, 应充分考虑系统的可靠性、稳定性和扩展性。数据采集模块可采用高性能的模拟量传感器和数字量传感器, 以满足电梯运行状态和能耗监测的要求<sup>[3]</sup>。电梯运行与能耗监测综合系统的硬件设计应结合系统的功能需求和实际应用场景, 选择合适的硬件设备和通信技术。同时, 充分考虑系统的可靠性、稳定性和扩展性, 以及抗干扰和电磁兼容性, 以实现高性能、高可靠性的电梯运行与能耗监测综合系统。

#### 4.2 系统软件设计

电梯运行与能耗监测综合系统设计中, 系统软件设计是其中重要的一环。系统软件设计主要包括数据采集、数据处理、数据存储和数据显示等模块的设计。数据采集模块的设计需要考虑如何从电梯的各个传感器中获取实时数据。可以使用串口通信或者网络通信等方式进行数据采集。同时, 还需要考虑数据的采集频率和精度等因素。数据处理模块的设计需要考虑如何处理采集到的数据。可以使用算法对数据进行处理, 如滤波、降噪等操作, 以提高数据的准确性和可靠性。还可以对数据进行统计分析, 如计算平均值、最大值、最小值等指标, 以便于后续的数据分析和决策。数据存储模块的设计需要考虑如何将处理后的数据进行存储。可以使用数据库或者文件系统等方式进行数据存储。同时, 还需要考虑数据的备份和恢复机制, 以保证数据的安全性和完整性。数据显示模块的设计需要考虑如何将处理后的数据以可视化的方式展示给用户。可以使用图表、曲线等形式进行数据显示, 以便于用户对电梯运行状态和能耗情况进行直观的了解和分析。电梯运行与能耗监测综合系统设计的系统软件设计需要综合考虑数据采集、数据处理、数据存储和数据显示等方面的需求, 以实现电梯运行状态和能耗情况的全面监测和管理。

#### 4.3 系统实现与测试

电梯运行与能耗监测综合系统设计需要考虑系统实

现和测试。在系统实现方面, 首先需要确定系统的硬件设备, 包括传感器、控制器、显示器等。传感器用于采集电梯的运行状态和能耗数据, 控制器用于控制电梯的运行, 显示器用于显示电梯的运行状态和能耗数据。其次, 需要编写软件程序来处理和分析采集到的数据, 并将结果显示在显示器上。软件程序可以使用嵌入式系统开发工具进行编写, 如C语言或Python等。在系统测试方面, 需要进行功能测试、性能测试和稳定性测试。功能测试主要是验证系统的各个功能是否正常工作, 如数据采集、数据处理和数据显示等。性能测试主要是评估系统的响应速度和处理能力, 如数据采集的频率和数据传输的速度等。稳定性测试主要是验证系统在长时间运行和不同负载条件下的稳定性和可靠性。校准是将传感器的测量结果与标准值进行比较, 以确定传感器的准确性。验证是通过与实际情况进行对比, 以确定系统是否能够准确地监测电梯的运行状态和能耗情况。电梯运行与能耗监测综合系统的设计和实现需要考虑硬件设备的选型和软件开发, 以及系统的功能测试、性能测试、稳定性测试、校准和验证等方面的内容。通过合理的设计和严格的测试, 可以实现一个准确可靠的电梯运行与能耗监测综合系统。

#### 结语

本设计旨在通过电梯运行与能耗监测综合系统, 实现对电梯运行状态和能耗情况的实时监测和管理。该系统具有数据采集、分析、故障诊断和预警等功能, 能够提高电梯的安全性和可靠性, 降低能耗成本。同时, 系统还支持远程监控和管理, 方便运维人员进行日常维护和管理。未来, 我们将继续优化系统性能, 提升用户体验, 为电梯行业的发展做出更大的贡献。

#### 参考文献

- [1]潘健鸿.电梯维护保养质量分析与运行安全监测技术研究[J].机电技术, 2019(1):75-77.
- [2]欧哲.推广电梯节能技术过程中存在的问题及对策分析[J].节能, 2020, 39(2): 169-170.
- [3]陈鹏飞.基于西门子S7-1500PLC节能电梯集群控制系统设计[J].节能, 2020, 39(10): 84-86.