

基于5G通信的智慧电梯数字化应用方案

吴宏

(成都市技师学院(成都工贸职业技术学院))

【摘要】文章对基于5G通信的智慧电梯数字化应用方案进行了研究。报告了5G通信技术特性及智慧电梯发展现状,设计了包含感知层、网络层、应用层的系统架构及远程监控等功能。阐述了设备改造安装、网络部署测试、数据安全优化等措施。研究表明,该方案能提升电梯运行安全性与可靠性,同时改善用户乘梯体验,并助力智慧城市建设。

【关键词】5G通信;智慧电梯;数字化应用

中图分类号: TU857; TN929.5

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2025.08.046

Digital Application Solution for Smart Elevators Based on 5G Communication

WU Hong

(Chengdu Technician College (Chengdu Industry And Trade College))

【Abstract】The article studies the digital application scheme of smart elevators based on 5G communication. It reports the characteristics of 5G communication technology and the current development status of smart elevators, and designs a system architecture including perception layer, network layer, and application layer, as well as remote monitoring functions. It also elaborates on measures such as equipment modification and installation, network deployment testing, and data security optimization. Research has shown that this solution can improve the safety and reliability of elevator operation, enhance user's elevator riding experience, and contribute to the construction of smart cities.

【Keywords】5G communication; smart elevator; digital applications

1 引言

传统电梯受限于通信技术,在面对复杂建筑环境与多元用户需求时,弊端逐渐显现。5G通信技术以其高速率、低时延、大连接的显著特性,为智慧电梯的革新带来了新契机。将5G技术深度融合至电梯系统,构建智慧电梯数字化应用方案,能够实现电梯运行状态的全方位实时监控、高效智能的调度管理以及精准的故障预警,从而极大提升电梯运行的安全性与可靠性,显著改善用户的乘梯体验^[1]。

2 5G 通信技术与智慧电梯发展

2.1 5G 通信技术特性

5G 通信技术在通信领域实现了重大突破。其高速率特性尤为突出,峰值速率高达 20Gbps,这一优势使得在智慧电梯场景中,能够在瞬间完成大量数据的传输。低时延是 5G 的另一大特性,空口时延低至 1ms,这对于电梯运行指令的即时传达和执行起到了关键作用。在电梯运行过程中,从接收运行指令到执行操作的近乎实时响应,有效降低了因指令延迟而引发运行故障的风险。此外,5G 的大连

接,每平方公里可支持 100 万个连接,完全能够满足智慧建筑中多部电梯同时接入网络并稳定运行的需求,为构建大规模的智慧电梯群奠定了网络基础。

2.2 智慧电梯发展现状

当前,智慧电梯已成为电梯行业发展的必然趋势,市场上部分电梯已具备基础的物联网功能,能够实现简单的远程监控与故障报警。然而,受限于传统网络传输能力,数据传输速率缓慢,实时性较差,难以对电梯复杂多变的运行状态进行全面、精准地监测与分析。在电梯的智能化调度方面,面对高峰期的乘梯需求,现有的调度算法效率较低,导致用户等待时间过长,乘梯体验不佳。随着 5G 技术的不断成熟与普及,为解决这些问题提供了可能。

3 基于5G通信的智慧电梯数字化应用方案设计

3.1 系统架构设计

3.1.1 感知层

感知层作为智慧电梯数字化系统的基础支撑,

承担着采集电梯运行状态及周边环境信息的重要任务。在电梯轿厢内安装高清摄像头,能够实时监控轿厢内人员的活动情况,有效防范异常事件的发生。例如,当有乘客在轿厢内突发疾病或遭遇紧急情况时,监控人员能够通过高清摄像头及时发现并采取相应措施。压力传感器分别安装在轿厢底部及电梯钢丝绳上,通过实时监测轿厢载重及钢丝绳张力,为电梯的安全运行提供关键数据支持。一旦载重超过额定值或钢丝绳张力出现异常,系统能够迅速发出警报,避免安全事故的发生。在电梯井道内,位移传感器的设置至关重要,它能够精确测量电梯的位置与运行速度,这些数据对于智能调度系统合理规划电梯运行路径、提高运行效率起着决定性作用^[2]。

3.1.2 网络层

5G网络在整个网络层中处于核心地位。电梯轿厢及井道内的各类传感器、摄像头等设备通过5G模块与基站建立高速、稳定的连接,能够将采集到的大量数据以极快的速度、极低的时延传输至核心网。核心网在接收到数据后,迅速将其转发至应用层的电梯管理平台。例如,在智慧建筑中,电梯可通过5G网络与智能楼宇控制系统、消防系统等进行信息交互与共享。当发生火灾等紧急情况时,电梯能够及时接收消防系统发出的指令,自动迫降至安全楼层,保障乘客的生命安全。

3.1.3 应用层

应用层主要由电梯管理平台构成,该平台集成了多个核心功能模块。实时监控模块通过接收感知层传来的丰富数据,以直观、清晰的图形界面展示电梯的运行状态,包括电梯的位置、速度、载重等关键信息。管理人员通过该模块能够随时随地全面掌握电梯的运行情况,一旦发现异常,可立即采取相应措施。故障预警模块借助大数据分析先进的人工智能算法,对电梯长期积累的运行数据进行深度挖掘与分析。通过建立精准的故障预测模型,能够提前预测电梯可能出现的故障,并及时发出预警信息。这使得维修人员能够在故障发生前做好充分准备,携带相应的维修工具和配件,大大缩短了故障处理时间,提高了电梯的可用性。智能调度模块则根据各楼层的实时乘梯需求以及电梯的当前位置,运用优化的算法合理规划电梯的运行路径。在高峰期,能够优先响应乘梯需求集中的楼层,避免电梯空驶,

从而显著提高电梯的整体运载效率,减少用户的等待时间^[3]。

3.2 功能设计

3.2.1 远程监控功能

借助5G网络的高速数据传输能力,管理人员能够在电梯管理平台上远程实时查看电梯轿厢内的高清视频画面,以及电梯的各项运行参数。无论是在日常运行中,还是在电梯出现故障时,监控人员都能够迅速、全面地了解现场情况,为故障排查与处理提供准确、直观的依据。例如,当电梯突然停止运行时,监控人员可通过远程监控功能立即查看轿厢内的视频,安抚被困乘客的情绪,并根据电梯的运行参数,快速判断故障原因,为救援工作提供有力支持。

3.2.2 智能调度功能

5G网络带来的高速数据传输与实时响应能力,为智能调度系统的高效运行提供了保障。智能调度系统能够实时收集各楼层的乘梯请求信息,并通过复杂的算法对这些信息进行分析处理。在高峰期,系统能够根据各楼层的乘梯需求强度,合理安排电梯的运行顺序,优先将电梯分配至需求集中的楼层,避免电梯空驶,提高电梯的使用效率。同时,系统还能够根据各电梯的实时负载情况进行动态调整,实现电梯资源的优化配置。比如,在上班高峰期,智能调度系统可将多部电梯分别分配至不同的楼层区间,同时根据各电梯的乘客数量、运行方向等因素,动态调整电梯的停靠楼层和运行路线,最大限度地提高电梯的运载效率,减少用户的等待时间。

3.2.3 故障预警与诊断功能

智慧电梯数字化系统通过持续、稳定地采集电梯运行过程中的各类数据,利用机器学习算法构建精准的故障预测模型。该模型能够对电梯运行数据的微小变化进行实时监测与分析,当数据出现异常波动时,模型能够及时发出故障预警信号。同时,系统具备强大的故障诊断功能,能够根据故障特征自动诊断出故障类型,并为维修人员提供详细的维修建议,包括故障发生的部位、可能的原因以及相应的维修方法。例如,当电梯门机系统的电流出现异常波动时,系统能够迅速判断出门机可能存在故障,并准确指出故障发生的具体部位,同时给出相应的维修建议,提高了维修人员的工作效率,缩短了电梯的

维修时间^[4]。

4 智慧电梯数字化应用的实施与优化

4.1 实施步骤

4.1.1 设备改造与安装

对于既有电梯实施智慧电梯数字化应用方案,首先需要进行设备改造。拆除原有性能较低的通信模块,安装支持5G通信的新型模块,确保电梯能够与5G网络实现无缝对接。同时,对轿厢内的摄像头、传感器等设备进行升级换代,提升其数据采集与传输能力,以适应5G网络的高速率、低时延要求。在设备安装过程中,严格按照相关标准和规范进行操作,确保设备安装牢固、位置准确,数据采集与传输功能正常。对于新安装的电梯,在设计制造阶段就应充分融入5G通信与智慧化功能理念,按照既定的数字化应用方案进行设备选型与安装,从源头上保障智慧电梯数字化系统的顺利运行。

4.1.2 网络部署与测试

在建筑内部进行5G基站的合理部署,是实现智慧电梯数字化应用的关键环节。根据建筑的结构特点、电梯分布情况以及信号覆盖要求,科学规划5G基站的位置与数量,确保电梯轿厢及井道内能够获得良好的5G信号覆盖。在基站部署完成后,进行全面的网络测试,包括信号强度测试、数据传输速率测试、时延测试等多项指标测试。通过测试及时发现并解决网络信号存在的问题,确保5G网络能够满足智慧电梯数字化应用对数据传输的高要求。

4.1.3 系统调试与优化

对智慧电梯数字化系统进行整体调试,是确保系统正常运行的重要步骤。在调试过程中,全面检查感知层设备的数据采集是否准确无误,网络层的数据传输是否顺畅高效,应用层各功能模块是否能够正常运行。对调试过程中发现的各类问题进行深入分析与优化调整。通过优化系统配置、升级软件版本、调整设备参数等措施,确保系统稳定可靠运行,各项功能达到预期设计目标。

4.2 优化措施

4.2.1 数据安全优化

智慧电梯数字化系统涉及大量用户隐私数据以

及电梯运行的关键数据,数据安全至关重要。为保障数据的安全性,采用先进的加密传输技术,对在5G网络中传输的数据进行加密处理,确保数据在传输过程中不被窃取或篡改。在电梯管理平台,设置严格的访问权限管理制度,只有经过授权的人员才能访问相关数据,有效防止数据泄露。同时,定期对数据进行备份,防止数据丢失。

4.2.2 系统稳定性优化

为提高智慧电梯数字化系统的稳定性,采用冗余设计理念。在5G网络部署中,设置备用基站,当主基站出现故障时,备用基站能够自动切换,确保网络通信不间断。在电梯管理平台,采用双机热备技术,即设置两台服务器,一台处于工作状态,另一台处于热备状态,当工作服务器出现故障时,热备服务器能够立即接管工作,保障平台的稳定运行。

4.2.3 用户体验优化

从用户的角度出发,不断优化智慧电梯的功能,提升用户体验。在电梯轿厢内设置智能交互屏幕,除了显示楼层信息外,还可提供丰富的资讯服务,如天气情况、新闻资讯、广告信息等,让用户在乘梯过程中能够获取有用信息,缓解等待的枯燥感。进一步优化智能调度算法,通过大数据分析和实时反馈,不断调整和优化调度策略,缩短用户的等待时间。

5 结语

综上,基于5G通信的智慧电梯数字化应用方案,通过精心设计系统架构与功能,采取科学合理的实施与优化措施,实现了电梯的高效远程监控、智能调度以及故障预警。随着5G技术的持续普及与发展,智慧电梯数字化应用必将发挥更为重要的作用。

参考文献

- [1] 盛磊. 基于5G通信的智慧电梯数字化应用方案[J]. 科技与创新, 2023 (13): 173-175.
- [2] 马慧娟, 王立宁, 任亮, 等. 基于物联网的智慧电梯探析[J]. 中国设备工程, 2024 (19): 28-30.
- [3] 李加涛, 栗培磊, 高阳阳. 电梯系统跨品牌智慧感知运维技术研究[J]. 今日自动化, 2024 (3): 123-125.
- [4] 赖波池, 刘兴亮. 关于电梯监控系统的设计与实施问题[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024 (S1): 100-102.