

智慧电梯运行监管系统设计及关键技术

姚进

葫芦岛市特种设备监督检验所, 辽宁 葫芦岛 125001

[摘要]现阶段, 由于电梯维护质量和电梯安全风险检测技术的不完善, 电梯故障和安全事故时有发生。文中分析了电梯维修质量与安全监控系统的现状, 针对存在的不足, 明确提出了大数据平台下电梯运行安全检测与预防措施的物联网管理方法。完成对电梯状态的实时监控、故障信息的及时处理和传输、数据分析等功能, 减少故障维修和救援时间, 大大提高了电梯运行的安全系数和稳定性。

[关键词]智慧电梯; 运行监管系统; 关键技术

DOI: 10.33142/ec.v5i10.7004

中图分类号: TP277

文献标识码: A

Design and Key Technology of Intelligent Elevator Operation Supervision System

YAO Jin

Huludao Special Equipment Supervision and Inspection Institute, Huludao, Liaoning, 125001, China

Abstract: At present, due to the imperfection of elevator maintenance quality and elevator safety risk detection technology, elevator failures and safety accidents occur from time to time. This paper analyzes the current situation of elevator maintenance quality and safety monitoring system, and puts forward the Internet of Things management method of elevator operation safety detection and preventive measures under the big data platform. It completes the functions of real-time monitoring of elevator status, timely processing and transmission of fault information, data analysis, etc., reduces the time of fault maintenance and rescue, and greatly improves the safety coefficient and stability of elevator operation.

Keywords: smart elevator; operation supervision system; key technology

1 发展现状与市场需求

行业市场的标准并不完善, 相关电梯制造商也没有给予足够的重视。然而, 承担这一目标的中小型制造商只是简单地组装一些相关的控制器来实现系统功能, 技术和管理方法非常简单。

新的智慧电梯项目仍处于探索阶段, 此外, 行业市场不完善, 客户观念不足, 政府没有做出有力干预。因此, 所有智慧电梯的相关技术并不完善, 在具体的制造领域也存在一定的缺陷。一方面, 由于电梯制造企业和维修企业缺乏对电梯机械设备的控制和维修的处理速度, 无法有效履行对电梯的控制和维修义务。另一方面, 由于近年来随着电梯总数的不断增长和高层建筑的普遍存在, 电梯安全事故时有发生, 电梯已成为影响人们交通安全的常见场所之一。比较严重的安全生产事故时有发生。电梯制造企业和维修企业作为电梯安全的责任主体, 必须进一步加强现场安全质量动态监测和风险处理管理方法。

政府相关单位往往要颁布电梯监控等现行相关政策, 这主要是基于现阶段非常必要的实际需求。电梯监控与维护系统的透明化、智能化是不可阻挡的发展趋势。然而, 相关电梯制造商、物业管理等机构不愿实施相关技术措施, 以更好地控制成本等因素, 因此政府干预是必要的。如果能够推广智慧电梯项目, 不仅可以减少安全隐患, 还可以

方便人们出行效率。因此, 基于物联网平台的智慧电梯相关系统的科研、开发、设计、建设和营销是非常必要和紧迫的。

2 智慧电梯运行监管系统设计

2.1 系统总体架构

基于物联网平台的智慧电梯系统由感知系统、互联网网络传输层、中央管理服务平台和业务处理多个大型控制模块组成。所选硬件设备包括摄像头、平层传感器和传感器支架、门检测传感器和门检测传感器挡片、WiFi 网络无线天线等。

其中, 前端认知系统主要包括各种传感器及相关前端机器设备。根据装配在电梯和轨道相关部分的前端系统, 我们可以实时获取电梯电源开关、位置、运行效率和方向、电梯是否正常运行或是否被困等各种主要参数, 然后根据互联网网络层将这些数据传输到中心管理层, 重新整合业务处理层的相关要求, 中心管理层将相应地完成一定的数据处理和分析, 并得到相应的指令。通过对相关检测监控信息的实时采集和完善, 我们可以获取电梯的运行状态, 根据一些优化算法, 在中心管理层中筛选异常数据信息和风险状态, 并自动通知相关人员并发出报警, 确保风险能够在第一时间得到解决, 大大减少人工管理的工作量。此外, 为了更好地控制电梯日常维护和维修数据, 收集合理

的数据信息,我们还在业务层增加了一些控制模块,帮助客户更好地对智慧电梯系统中的每台电梯进行检查监控。

2.2 监管系统的组成和功能设计

智慧电梯运行安全检测系统由感知层、网络层、应用层、协议层和监管层组成。实际的系统架构分为五层。第一层是认知层,主要利用传感器技术采集电梯运行信息。第二层是网络层,主要由移动网络、无线网络、物联网网络系统组成。该层由所有系统由运营商提供。第三层是应用层,主要是电梯相关企业的管理应用系统,包括电梯应用企业、设备维修企业及其应急救援系统。第四层是协议层。该协议层提供了一个开放的标准化数据通信协议接口,每家公司的每个应用程序都按照其标准化数据信息协议与监管机构进行数据通信。第五层是电梯负责企业的监督层,主要包括日常监督检查、电梯常见故障的检查、统计、分析,并应用相应的业务流程对电梯安全监管信息进行处理。

2.3 网络传输系统

互联网传输层主要利用通信运营商的网络,充分利用网络带宽资源,通过有线和无线网络传输音频、视频和数据信息。智慧电梯的物联网系统对信息的有效性、传输的处理速度、链路的稳定性以及互联网安全因素有着特别高的规定。

充分考虑电梯和井道的信号屏蔽问题。在保证系统数据信息可靠传输的前提下,一般采用专用的无线网络传输设备,包括系统内置的前端认知系统中的数据网关、无线中继传输和接收的无线桥接器,连接互联网的有线终端设备。在一些无线网络传输不方便,但移动信号相对较好的情况下,也可以使用移动话务卡传输一些重要的数据信息,以确保系统软件所需的各种数据信息能够及时传输到核心服务平台,根据有线、无线网络将信息数据传输到中心平台。

专用无线网络传输设备一般安装在电梯井道顶部和电梯轿厢顶部。组装的无线网络传输设备可以确保在电梯和竖井中良好的传输数据信号。然后,电梯井道顶部的无线网络设备可以根据有线数据连接到监控系统,电梯内的数据信息可以传输到监控中心。

2.4 前端感知系统

前端传感系统是设备连接层,主要包括各种传感器及相关前端设备。根据安装在电梯轿厢和轨道相关部分的前端系统,可以实时获取电梯的各种主要参数及状态。在特殊情况下还可以增加可视对讲系统等音频设备,以确保电梯轿厢故障过程中的外部救援和通讯。对于当前市场上的各种不同型号和规格的客梯,前端传感系统可以调整一些设备并重新安装不同的传感器,以便更好地进行数据采集和推送工作。同时,相关传输设备会将数据信息推出,然后使用互联网网络层将其传输给核心管理层。^[1]

2.5 政府端电梯动态监管平台

服务平台服务于各类电梯监管机构。服务平台通过数

据收集、汇总、分析和处理,以大数据可视化的方式展示出电梯的安全状况,辅助管理决策。服务平台应用新一代物联网技术,实时动态采集电梯信息,并利用这些信息技术采集系统中的信息资源,能够根据制造商、地区、类型、环境等项目要求,动态检测此类电梯的运行状态,并根据物联网技术、互联网大数据和云计算技术构建分析方法,进行海量数据分析,并为政府部门、控制单位提供电梯数据统计分析服务。

3 关键技术

3.1 监控单元技术

监控单元是传感器和辅助设备的总称,机房关键设备负责实时采集电梯的工作电压和电流信息,计算电梯电压的输出功率和能耗,定期发送电梯能耗信息,检查常见的故障,产生故障代码,记录常见故障点的数据信息,并根据网络系统主动报警到处理器。机房外的关键设备负责实时采集电梯的位置信息,当电梯发生变化时,将信息推送到轿厢的上位处理器;轿厢内的关键设备负责检测电梯门按钮的状态以及电梯内是否有人。当人群被困故障时发生时,播放安抚音频和视频,安抚乘客心理,防止风险升级。^[2]

3.2 电梯监控模块技术

除相关传感器检测的数据信息外,还需要设计监控摄像头等视频监控控制模块,以监控电梯的实际情况。根据现场的实际情况选择是否开启视频监控。电梯监控模块不仅可以查询电梯内实时监控的场景,还可以根据对讲系统与电梯内人员进行沟通交流。一旦被困,电梯内的工作人员可以按住紧急报警功能键,启动视频监控和视频语音可视对讲系统。此外,相关视频监控数据信息也将存储在云服务器中,相关人员还可以对实时监控系统的视频进行视频录制、查看、遥控读取、播放等实际操作。

3.3 大数据分析技术

系统软件使用 Hadoop 作为大型统计分析工具。总结电梯的长期运行状态信息,包括电梯运行、能耗、轿厢振动信息、电梯门电源开关等信息。通过数据分析,可以区分电梯的运行状态,完成电梯和电梯门的维护,降低维护成本。对于运行状态较弱的电梯,可以完成安全事故预警,中控台汇总了某一区域的电梯运行数据信息,包括电梯应用工作频率、座位数等,通过对数据的统计分析,可以对各个品牌的电梯质量、各公司的维护水平、各物业管理公司的管理能力进行评价。同时,获得了该地区的人流和货运物流状况,为城市管理者准确制定现行政策提供了依据。^[3]

3.4 电梯维保 APP

受从业人员素质标准的制约,维修人员的管理是维修企业面临的一个复杂问题。虚报、漏报、维修人员以次充好等问题导致了电梯运行的安全风险。电梯运行检测系统为维修公司设计了电梯维修应用 APP,可与物业公司部门

联动,快速合理解决电梯安全事故。

3.4.1 电梯事故处理管理

当电梯发生事故时,中控台将电梯常见故障信息推送到物业公司和电梯维修负责人的手机短信中,并在中控台实时监控维修负责人的位置信息。根据电梯内被困人员、维修人员、物业管理及其消防员的多方通讯,可以快速、合理地解决电梯安全事故。

3.4.2 电梯维保管理

针对电梯维保和施工现场管理方面的问题,中控台系统一方面检查维修人员到达维修保养现场、离开维修现场、停止电梯的时间,另一方面,在维修前后检测电梯的运行和振动,并评估维修质量。全面检查电梯维修工期和维修质量,对维修企业给予维修人员责任感和专业评价。^[4]

3.5 信息传输

机房、轿厢外设备、轿厢内设备和中控台之间信息传输要求做到及时、可靠、低成本、易于维护。

轿厢单位与中控台通信

用于实时提交电梯系统的运行信息,包括电梯楼层、电梯门位置传感器、电梯振动状态等。充分考虑组装的便捷性,轿厢内的设施和中控台以4G无线网络方式传输信息。其优点是不需要铺设通讯设备,有利于电梯运行检测系统的施工与安装。

4 智慧电梯的发展前景

智慧电梯是物联网技术的实际应用,可以对每台电梯组的运行频率、时间和滞留频率进行统计和分析,以科学合理地维护电梯,当发生紧急情况时能迅速发出电梯常见故障维修的数据信号,公布常见故障电梯的位置和常见故障情况,正确引导维修人员根据情况迅速解决,提高应急管理效率,确保人员安全。此外,质量监督单位和电梯生产企业还可以根据系统对电梯进行远程实时监控,掌握维修企业的工作质量,同时,还可以通过对电梯运行数据的分析,全面合理地掌握电梯的运行和使用情况。因此,该系统有利于质量监督机构、电梯生产企业和维修企业提高电梯产品质量和维修水平,以及物业管理公司提高服务的质量。未来,智慧电梯将明确提出更好的规定,如高层住宅快速电梯的群控系统生产调度、电梯模块化设计网络化控制设备、电梯实时监控设备、电梯常见故障自诊断设备。

4.1 以人为本的理念

电梯设计方案应综合考虑残疾人和老年人的便利性。这种设计理念应该应用到智慧电梯的安全运行控制系统中,充分考虑为每位乘客提供公平的服务。

4.2 统一化的设计

不同厂家的电梯控制板规格、协议不同,信息互联难以完成。因此,监控模块的集成和中央控制系统的统一将

是科研的核心方向和应用建设的主要总体目标。

4.3 应对突发性灾害的能力

当事故突然发生时,智慧电梯的安全运行控制系统可以在第一时间检查这些信息并发出警报,集成最合适的解决方案,将事故造成的影响降至最低。

5 展望

未来,智能电梯将明确提出更高的要求,如:高层住宅快速电梯群控系统生产调度、电梯多困境模块化设计网络控制装置、电梯实时监控管理方法装置、电梯常见故障自诊断装置、虚拟机下的智能电梯群控系统设备等。然而,无论未来的技术发展如何,都应考虑以下方面:

(1) 以人为本的核心理念。电梯设计方案应综合考虑残疾人和老年人的方便。该设计理念应用于智能电梯的安全运行监控系统,充分考虑为每位乘客提供公平的服务项目;

(2) 统一设计方案。不同电梯厂家的电梯控制板规格、协议不同,信息互联难以完成。因此,监控模块的可靠性设计和集中控制系统的统一将是科研的核心方向和应用的主要总体目标;

(3) 解决突发灾害(地震灾害、停电等)的能力。当灾难突然发生时,智能电梯的安全运行监控系统可以检测到这些信息并在第一时间发出声音,整合最合适的应对策略,将灾难造成的危害降至最低。

6 结论

物联网平台的智慧电梯网络监控系统是一种新型的智能系统管理机制,它根据信息的交互和通信,完成对电梯智能系统的合理控制、识别、准确定位、跟踪、监控。在线监控系统可实现对电梯运行的实时远程监控和常见故障预警,方便电梯管理人员和维修人员随时随地掌握电梯运行情况,有利于电梯运行安全,合理加强规范化管理,实时监控电梯运行情况,减少救援和常见故障维修时间,完成电梯的长期可靠运行。

[参考文献]

- [1] 李东洋,王志. 电梯智慧监管标准体系的研究与构建[J]. 标准科学,2021(1):134-145.
 - [2] 谢旺江.“智慧电梯”生态系统不断升级重庆市市场监管局创新加强电梯安全监管[J]. 中国质量监管,2021(7):71.
 - [3] 孙尚. 基于可拓理论的智慧电梯安全模糊综合评价模型研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学,2018.
 - [4] 谢振宇,邹皓,陈弘毅,等. 电梯门区系统事故原因及预防措施探究[J]. 山东工业技术,2017(20):1.
- 作者简介:姚进(1989.3-)男,辽宁葫芦岛,硕士研究生,工程师,安全科学与工程。