

浅析电梯振动的主要原因与控制措施

薛鹏瑞 赵秀祖

喀什技师学院

DOI:10.12238/er.v7i5.5111

摘要：电梯安装维修教学中的重要内容之一，就是掌握了解电梯振动原因及其控制。所以加强对电梯振动的主要原因与控制措施进行分析，有助于提升电梯安装维修教学质量与提高学生掌握电梯安装维修技能。自改革开放以来，社会经济得到快速发展以及城市化建设的持续推进，使得城市人口日渐增多，因此为了满足市民的居住需求以及解决人地矛盾的需要，需要促进建筑业的不断发展，同时高层建筑项目工程建设也日益增多，而电梯作为高层建筑运行的重要交通工具及其配套设施之一，使其在高层建筑运行中得到广泛应用，从而促进了电梯需求的增多。由于电梯结构组成比较复杂，比如零件多、系统多（比如曳引、导向、轿厢以及重量平衡等系统），使得电梯安装维修涉及到的学科知识比较多（比如机械工程学、电力学以及自动化等），电梯安装维修专业性比较强。并且电梯运行与居民的生命财产安全密切相关，所以为了保障电梯能够得到正常运行，必须有效做好电梯的安装维修以及检测工作，以达到防止电梯运行发生故障目的。

关键词：电梯；安装维修；振动；机理；原因；控制；措施

中图分类号：G71 **文献标识码：**A

Analysis of the Main Causes and Control Measures of Elevator Vibration

Pengrui Xue, Xiuzu Zhao

Kashgar Technician College

Abstract: One of the important contents of elevator installation and maintenance teaching is to master and understand the causes and control of elevator vibration. Therefore, strengthening the analysis of the main causes and control measures of elevator vibration can help improve the quality of elevator installation and maintenance teaching and enhance students' mastery of elevator installation and maintenance skills. Since the reform and opening up, the rapid development of the social economy and the continuous promotion of urbanization have led to an increasing urban population. Therefore, in order to meet the housing needs of citizens and solve the contradiction between people and land, the construction industry has been continuously promoted. At the same time, the construction of high-rise building projects has also been increasing. As an important means of transportation and supporting facilities for the operation of high-rise buildings, elevators have been widely used, thereby promoting the increase in elevator demand. Due to the complex composition of elevator structures, such as multiple parts and systems (such as traction, guidance, elevator cars, and weight balance systems), elevator installation and maintenance involve a wide range of disciplinary knowledge (such as mechanical engineering, electrical engineering, and automation), making elevator installation and maintenance more professional. Moreover, the operation of elevators is closely related to the safety of residents' lives and property. Therefore, in order to ensure the normal operation of elevators, it is necessary to effectively carry out the installation, maintenance, and inspection work of elevators to prevent malfunctions during operation.

Keywords: Elevators; Installation and maintenance; Vibration; Mechanism; Causes; Control measures

引言

电梯安装维修教学中的重要内容之一，就是掌握了解电梯振动原因及其控制。随着城市化建设的持续推进，城市人

口日渐增多，而为了满足市民的居住需求以及解决人地矛盾的需要，高层建筑项目工程建设也日益增多，而电梯作为高层建筑运行的重要交通工具及其配套设施之一，增加了电梯

的需求数量。然而电梯在长期运行后，由于存在电气与机械等方面的原因得电梯运行过程中容易发生振动故障，因此为了保障电梯安全可靠运行以及确保民众的生命财产安全，必须加强对电梯振动故障的主要原因进行分析，并结合实际与相关规范要求采取相应的控制措施。

一、电梯的重要性及其运行要求

（一）电梯的重要性

现阶段，电梯的正常运行不管在公共建筑与民用住宅建筑中都能够发挥其垂直交通的运输作用，比如提升运输效率以及保障运输安全等方面。并且电梯的垂直交通功能有助于方便老幼病残的交通出行，对于紧急疏散也具有重要作用。此外电梯对于促进城市发展也具有重要作用，比如基于电梯的垂直交通功能，可以促进城市建设高层建筑，以满足日益增多的市民居住与办公需求；并且电梯的合理运用，也体现了现代城市的便捷性与都市感，而且其还能够防止交通堵塞以及减少城市建设用地等。

（二）电梯运行要求的说明

电梯运行的要求表现为安全平稳、舒适、节能降耗、位置控制以及要求在电梯使用寿命期内。具体而言，第一，安全平稳要求：安全平稳是电梯运行的基本要求，只有确保电梯安全平稳运行，才能使电梯价值得到充分展现；第二，舒适要求：随着民众生活水平的提升以及对生活质量要求的提高，在其使用电梯时，必须保障电梯运行的舒适性，防止电梯运行出现振动或噪声过大等现象；第三，节能降耗要求：为了促进电梯业的可持续发展，必须确保电梯运行遵循节能降耗的要求，比如通过降低电梯设备在运行时的摩擦，提升电梯运行效率，以达到节能降耗目的；第四，定位控制要求：为了保障电梯运行过程中，能够精准停在相应的楼层，其运行时必须科学控制其定位；第五，使用寿命要求：电梯运行都有其使用寿命期限，因此必须确保电梯实际运行时，在其使用寿命内。此外电梯运行还需要遵循维护要求，比如电梯长期运行后，会存在机械损坏等现象，严重影响其使用寿命，为了确保其在使用寿命内能够正常运行，必须对其做好检测维护。

二、电梯振动机理的说明

电梯作为高层建筑运行的重要交通工具及其配套设施之一，其结构相对比较复杂，主要有传感器、机械零件、电气开关与电路板等组成，涉及到诸多的系统，比如电梯门、电梯轿厢、曳引、导向、重量平衡、电气以及安全保护等系统。电梯实际运行是轿厢通过曳引机的旋转运动在封闭的井

道内开展垂直上下运动来实现。并且电梯正常运行时的振动幅度非常小，但是电梯在长期运行后，由于电梯系统中的电气与机械等相关设施存在破损，导致其运行异常，比如电梯电气中的旋转编码器与变频器等运行异常，以及电梯机械中的曳引机、钢绳、钢带、导轨、导靴以及轿厢等运行异常，就会导致电梯振动幅度过大。并且如果振动幅值超过一定的限值时，会给乘客造成不适感，并且还会危及到乘客的人身安全。因此为了消除振动的影响，必须做好电梯的安装调试工作，同时需要借助力学脉动等相关技术手段来调整电梯运行参数，严格电梯振动的维修，旨在保障电梯的安全可靠运行。

三、电梯振动的主要原因分析

（一）电气方面导致电梯振动的原因分析

1. 旋转编码器问题导致电梯振动的原因

旋转编码器一般由光栅盘与信号收发设施组成，是收集电梯运行数据信息的重要设施，通常布设在电机主轴，其能够把电梯运行的位置与速度等转变成脉冲信号，以实现电梯运行的定位与测速，因此旋转编码器对收集的数据信息要求非常高。假如电梯运行过程中，存在编码器损坏、同轴度不一样以及不能准确收集信号等问题时，则会出现收集的脉冲信号与电梯实际运行的参数不同（比如运行速度、位置定位等参数不同），从而造成电梯控制系统输出的转矩和电梯实际运行要求不一样，并导致电梯发生振动故障。

2. 变频器问题造成电梯振动的原因

变频器的正常工作对于确保电梯安全舒适运行非常关键，其主要是在结合实际的基础上，合理设计相关参数，来实现电梯运行速度的控制（包括启动、加速以及停车等环节），以保障电梯运行的安全稳定以及舒适性。现阶段，电梯运行常用的速度控制器为PID控制器，其能够实现电梯运行速度的分段控制。电梯运行中的PID控制器工作原理是结合电梯运行要求，科学设计相关参数（包括比例、积分以及微分等常数）来调整系统偏差、消除静态误差以及提升响应速度，以达到控制电梯运行速度目的，从而保障电梯能够安全稳定运行。但是假如相关参数设置不合理，则会导致系统偏差不能调整、系统运行不稳定以及降低系统的抑制扰动能力，从而造成电梯振动以及产生噪音。

（二）机械方面导致电梯振动的原因分析

1. 制动器问题导致电梯振动的原因

制动失效是造成电梯振动的主要机械原因，比如电梯制动器中的压缩弹簧压力失衡、制动闸瓦以及制动轮存在油垢

与过热等问题时，就会造成电梯发生振动问题。

2. 曳引机问题造成电梯振动的原因

在曳引机安设过程中，由于相关的减振构件（橡胶与弹簧等）安设不到位，与规范要求不相符，导致电梯构件的运行频率不一致，从而出现电梯振动。

3. 悬挂系统的钢绳与钢带等问题导致电梯振动的原因

悬挂系统中的钢绳与钢带正常运行能够缓解电梯运行过程中的内应力，从而确保电梯振动源头与传导得到有效控制。然而钢绳与钢带在长期运行后，会存在损伤、弯曲，以及锥形套未能同孔对正等现象时，将会影响到钢绳与钢带的正常运行，从而造成电梯振动。

4. 导轨、导靴以及导轨支架问题导致电梯振动的原因

主要表现为：导轨安设不合理、不稳固、不垂直与不平行等原因会导致电梯振动问题，并且导轨表面不干净、导轨的接口不良、导轨间距不规范以及变形损坏等也会导致电梯振动；此外导轨支撑架的螺栓松动以及焊接位置不牢固等也会造成电梯运行时发生振动问题。

5. 轿厢问题导致电梯振动的原因

比如电梯轿厢的设计不当，造成轿厢重心位置偏移，使得轿厢不平衡，从而出现导靴和导轨挤蹭问题，使得电梯发生振动现象；另外由于轿厢安设不合理，轿厢加固螺丝松动，导致轿架与轿底间会发生零件接触等现象，从而造成电梯振动。

四、电梯振动的相关控制措施

（一）电气问题导致电梯振动的控制措施。

电气问题是造成电梯振动的主要原因，因此在电梯安设前，需要结合实际与国家规定要求，合理选用电气系统。并且在电梯运行前，必须做好电气系统的检测工作，包括电源与控制面板等电气设施的检测，如果存在异常，则需要实施调整处理，以确保电气设施的相关参数与电梯实际运行相符。就旋转编码器问题来说，在其安设时，必须控制其同轴度，防止其存在偏差，同时确保收集的资料信息在转化成脉冲信号后，能够有效输出，使收集的脉冲信号与电梯实际运行的参数能够相符，从而达到电梯控制系统输出的转矩和电梯实际运行需求一样，从而使电梯振动得到有效控制。对于变频器问题而言，则是需要结合实际与相关规范要求，科学设计相关参数，以达到调整系统偏差、消除静态误差以及提升响

应速度等目的，以实现电梯振动控制目的。

（二）机械问题导致电梯振动的控制措施

由于电梯结构组成的机械设施类别比较多，所以由于机械问题导致电梯振动的原因也存在很多不同。因此为了防止电梯运行出现异常振动，必须做好机械设施的设计工作，比如优化轿厢与导轨连接的设计等；及时更换破损机械构件，同时严格机械构件的润滑处理与维修工作，以达到防止电梯异常振动目的。此外需要规范机械构件的安装与检测工作，比如规范螺丝的加固安装，钢绳钢带的检测等，并且实时监控与检测电梯的运行。具体而言，包括防止制动器中的压缩弹簧压力失衡、清除制动闸瓦以及制动轮上面的油垢并防止出现过热现象；规范安设曳引机，保障机械构件运行频率一致；做好钢绳与钢带运行的实时监测工作，发现其出现损伤以及弯曲现象时，及时对其进行更换；规范导轨、导靴以及导轨支架的安设工作；确保轿厢安设平衡等控制，以达到有效控制电梯异常振动目的。

五、结束语

综上所述，电梯作为一种特殊的垂直交通工具，目前在民众的日常生产生活中得到广泛运用。然而电梯在长期运行后，存在电气与机械等方面的原因，使得电梯运行过程中容易发生振动故障，比如电梯电气中的旋转编码器与变频器等运行异常导致电梯振动；电梯机械中的曳引机、钢绳、钢带、导轨、导靴以及轿厢等运行异常导致的电梯振动。所以为了防止电梯出现振动故障，必须做好电梯的安装维修工作，并且针对导致振动故障的原因，结合实际与相关规范要求采取有效的控制措施，旨在保障电梯安全可靠运行以及确保民众的生命财产安全。

参考文献：

- [1]赵刚.电梯检测中的电梯运行共振原因探讨[J].山西建筑,2019(10):2.
- [2]简龙艺.基于EVA-625综合分析仪的电梯振动分析[J].质量技术监督研究,2019(03):32-35+43.
- [3]全文平.中高速曳引电梯振动特性分析与抑制技术研究[D].西安理工大学,2019.
- [4]林俊杰.基于贝叶斯网络的电梯振动故障诊断及维修方案决策[J].机电信息,2019(18):80-81.
- [5]吉一鸣.电梯检测中电梯运行共振原因及解决措施探讨[J].经济技术协作信息,2020(27):1.