

## 电梯检测中电梯运行共振原因及解决措施

王翔

通力电梯有限公司 江苏昆山

**【摘要】** 随着我国的城市建设规模越来越大，高层建筑、升降机越来越多，然而，很多建筑的电梯在运行过程中仍有一些问题，其中最普遍的问题就是运行共振。本文从电梯安全管理的重要意义出发，论述了电梯的运行原理，从牵引设备、钢丝绳、导轨故障等几个方面对造成电梯工作共振的原因进行了分析，并提出了相应的对策。

**【关键词】** 电梯检测；电梯运行；电梯共振

### Resonance Reason and Solution of Elevator Operation in Elevator Detection

Xiang Wang

Kone Elevator Co., Ltd Kunshan City, Jiangsu Province

**【Abstract】** With our country's urban construction scale is getting bigger and bigger, high-rise buildings, elevators are more and more, however, many buildings in the operation process of the elevator still have some problems, among which the most common problem is the operation of resonance. Starting from the important significance of elevator safety management, this paper discusses the operation principle of elevator, analyzes the causes of elevator working resonance from the aspects of traction equipment, steel wire rope, guide rail fault and so on, and puts forward the corresponding countermeasures.

**【Keywords】** elevator detection; elevator operation; elevator resonance

目前，社会发展速度很快，人们更多地把注意力集中在提高居民的生活品质上，而在城市的建设中，人们更关心的是建筑的安全与环保。随着住宅电梯的不断增加，由电梯故障造成的安全事故十分常见，使人们更加重视电梯的安全问题。电梯是建筑施工中的一个重要环节，它的封闭性和高速的运营管理对于电梯的安装有着至关重要的作用，它的使用安全既是对用户的责任，也是对公司的经济效益和社会效益的提升。为确保电梯的安全使用，必须定期对其进行检查，以排除其安全隐患，确保其正常运转。电梯运行共振是一种比较常见的故障，它是一种在运行中产生的振动声，引起它的工作共振现象有很多种，一台电梯一旦产生振动，不仅会给使用者带来不良的乘坐体验，而且还会损坏结构，从而导致安全事故，对使用者和电梯管理者都会造成不良影响。

#### 1 解决电梯共振问题的必要性

生活质量的提升，提高了对居住环境的要求。

许多建筑物都安装了升降机，为人们的生活带来了许多方便。然而，随着电梯的增多，因电梯造成的事故十分常见，每年都会有大量电梯伤亡案件的发生。电梯的安全事故时有发生，每年都会有一起因电梯造成人员伤亡而引发的事故。首先，电梯的型号有很多，考虑到建筑的规格、造价等因素，也要考虑到电梯的种类，所以在购买的时候，会出现一些不稳定的情况，从而导致电梯的安全问题。因此，有关部门要采取相应的对策，加强对电梯的检查和维修，以确保电梯的运行安全有一个相对平稳的发展趋势，但这并不能保证电梯的安全问题就能得到有效的解决，还需要进一步的完善<sup>[1]</sup>。

#### 2 造成电梯运转共振的主要原因

##### 2.1 牵引设备和钢丝绳失效引起的共振

电梯在使用过程中会出现振动，其主要原因是吊架和钢丝绳有问题。首先是曳引钢丝绳的问题，当电梯受到不平衡时，由于牵引钢丝绳的拉力太大，导致电梯的受力不均匀，导致电梯产生共振；另外，

由于主要的钢丝绳材料比较坚硬，柔韧度不够，在运行时无法降低自身的震动，导致了升降机的工作振动。其次，曳引部件的润滑不足，或者润滑油的质量不过关，会在工作中出现卡顿现象，造成电梯运转共振，甚至出现紧急停车、坠落等情况。此外，曳引机的蜗轮和蜗杆在受到外力的撞击后会出现故障，导致曳引机的工作不顺畅，从而引起电梯的共振。

## 2.2 电梯轿厢失效引起的操作共振

电梯内的乘客较多，一旦出现故障，很可能引起电梯的共振，从而威胁到用户的生命。导致轿厢失效的原因有两个，一是由于安装时未对零部件进行检验，导致了不合格的部件投入使用，使得箱体的紧密性和密封性不达标，引起了共振；二是因为在维修过程中，没有对各部件进行紧固，从而导致了电梯的损坏，产生了运行共振。

## 2.3 轨道失效引起的共振

另外，导轨故障也是造成电梯运行谐振的重要因素。导轨是电梯最关键的部件，一旦发生故障，就会导致基础的振动，从而对电梯的安全运行造成不利的影响。首先，造成导轨故障的主要原因是安装技术上的问题，因为缺乏安装经验，造成升降平台的垂直度、平衡不正确，造成了导轨的偏差；其次就是平时维护不到位，在检修的过程中，由于导轨的润滑不足，导致导轨的干燥，造成了部件之间的接触区域增加，引起不必要的摩擦，形成了电梯的谐振。

## 2.4 电气线路，控制系统故障所致的振动

电梯在使用过程中的振动主要是由控制和拖动系统的工作速度和精度决定的，在正常情况下，随控制需求的增加，发生振动的概率也会增加<sup>[2]</sup>。所以，要根据实际的性能指标和实际操作需求，科学、合理地选取电梯的控制精度。比如在控制系统中，通过拖动、电气控制系统来控制三相的电压，如果不均衡系数超过 7%，就会对调速器的信号产生一定的干扰，从而导致电动机无法工作。一般情况下，在 PID 控制中，都会选择调节器来调节，因为 PID 调节器的比例放大系数 P 过大，而 PID 调节器的积分系数 I 过低；给出的控制器滤波时间不正确；对于给定的转速信号，在负反馈控制中存在着不稳定的干扰。在电梯速度控制中，一般采用光电编码器

进行速度和位置信号的采集，如果不能将实际速度和位置信息反馈到控制器，则会引起系统的振动<sup>[3]</sup>。

## 2.5 由于编码器失灵而产生的震动

由于编码器安装在电机主轴上，造成了脉冲信号的不正常，导致了电梯的抖动；编码器是一种高精度的光电器件，当尘土进入外壳阻挡光栅时，反馈给变频器的脉冲信号就无法反映出电动机的速度和位置；编码器对码盘的精度有很高的要求，尤其要保证码盘的清洁和整齐，不要让灰尘进入编码器内阻挡光栅，也不要让外力破坏了码盘的形状，以免造成信号不准确，从而影响整个系统的稳定性，编码器工作不正确，导致电梯在操作过程中产生的振动和定位误差。在对交流变频调压升降机的检查中，常常会出现以下情况：转动编码器和曳引机拖引轮在轴向安装时不牢固，同轴度偏差，信号传输线路没有使用屏蔽电缆，或者没有进行单点接地，致使旋转编码器接收到的信号有效输出数字脉冲数不正确，造成了控制板对反馈信号的判断错误，无法有效地驱动变频器，造成了电梯运行的振动。转动编码器和牵引减速装置的轴向联轴度必须进行调整，其硬件配线必须是屏蔽导线，并要有正确的接地。

## 2.6 速度反馈设备的扰动

测速反馈装置的故障主要有：传动轴表面不平引起的径向跳动、轴向对接安装时的轴向偏移、反馈系统的信号传输线未采用屏蔽电缆等，导致测速仪不能有效地反馈曳引机的速度，并干扰反馈到控制板上的信号，从而导致控制板处理器识别发送信号，导致电梯在运行过程中产生振动。测速机轴与电动机轴心的同心度、轴向连接处的应力均匀性，应选择具有优良接地特性的屏蔽导线。以防止轴向窜动、径向窜动、干扰等引起的速度信号错误，确保电梯的工作特性不受影响。

## 2.7 电机故障所致的振动

电动机转子与定子的轴线不同，转子（定子）的偏心引起了电动机内电磁力的不均，电动机的输出扭矩为脉动，如果转矩波动超出规定值，则产生竖向振动；当电动机三相绕组的阻抗不均匀时，逆向转动的磁场就会出现振动，这是由于电动机在下线时未按工艺规范操作，导致电动机各个相位的匝数不一致。当一个特定的频率和电机的额定频率（速

度)非常接近的时候,电梯的振动就会变得非常强烈。此时应使用振动试验分析仪来判断电动机 $6f$ 是否出现,其中 $f$ 为电动机的频率, $6f$ 为永磁体同步电动机的转矩波动基本波,当转速太高时,电梯振动尤其显著。这时电机设计者就必须采取技术措施来抑制,一般有使定子铁心的槽以一定的角度倾斜,或使磁钢以一定的角度倾斜,两者是相等的<sup>[4]</sup>。

### 3 电梯运行共振的解决措施

#### 3.1 排除曳引机和钢丝绳的故障

首先,要解决钢丝绳常见的故障,减少振幅,一方面在安装的时候,可以用钢丝绳穿过夹板,然后在圆锥套下面将它们紧固起来,减少钢丝绳的晃动,并检查钢丝绳的扭力和拉力,请勿将有问题的钢丝绳投入使用;此外,要加强对钢丝绳的日常检查与保养,密切监控和控制曳引的变动,定期检修钢丝绳,调整钢丝绳的弹性,以避免钢丝绳过度紧固,避免升降机滑落,维持升降机运行时的平衡性,消除工作振动。其次,解决牵引装置的问题,一是在支架和曳引机上安装减震橡胶,并采用永磁同步曳引装置,以减少噪声和振动,改善电梯的工作品质;二是定期检查曳引机械,以保证其内部部件的质量及润滑状况,以保障曳引设备的正常运转;最后,在对曳引设备进行严格的检查,层层筛选,保证设备的品质,尽量降低驱动故障,降低电梯的工作振动。

#### 3.2 电梯轿厢故障的处理

电梯轿厢是用户集中的场所,它直接关系到电梯的运行安全,要解决电梯的问题,减少电梯的共振,必须在设计和安装过程中全程严格监控管理,要有效利用平衡铁来保障轿厢重心的受力均衡,提高电梯轿厢的稳定性;其次,在安装过程中要对轿厢零件进行严格的检查,保证各部件的质量符合有关规范,并严格按程序装配,保证轿厢的牢固、密封;最后,在维修过程中,要详细地记录每一个部件的位置,确保零配件的装配符合标准,避免部件的重心偏移,从而影响到电梯的安全。

#### 3.3 电梯导轨减振

电梯导轨是电梯升降的关键环节,如果出现故障,不但会引起电梯的共振,而且极易引发安全事故,从而对用户的生命安全构成威胁。所以,对电梯导轨的安装要严格把关,按照电梯的技术规范和

施工的具体要求,选择合适的零部件,并按照规定的程序进行安装;然后,在安装完成后,进行放样测量,按照说明书对升降导轨的支架膨胀螺栓孔进行检查,确保支架孔的固定,并对导轨和副导轨的安装精度进行控制,并确保导轨和副导轨的安装精度,并预留足够的间距,确保电梯不会因间隙过大而造成工作振动<sup>[5]</sup>。

#### 3.4 曳引装置的故障排除方法

通过技术上的进步,可以消除由于曳引装置而产生的电梯运转共振,例如:在钢梁和曳引机座之间增加减振橡胶;采用新型的永磁同步牵引装置,既节约了能源,又减少了噪声,提高了整体的工作效率;采用计算机进行控制,可以使电梯的控制得到更好的加强,从而使电梯的整体使用舒适性得到改善。另外,对曳引设备进行定期维修,制定相应的维修规程,明确维修规范,严格把关,做好维修工作,保证曳引设备的正常运转。

#### 3.5 强化电梯安全检查与管理

由于电梯使用周期较长,使用次数较多,出现故障的概率也随之增加,因此,对电梯进行检查是必要的,以避免事故的发生和扩散。首先是加强对电梯的维护,在日常使用中要注意正确的使用方法,尽可能地减少因使用不当造成的损失<sup>[6]</sup>;其次,要定期检查电梯,不要因为电梯还在运转,而忽略维修,因为许多安全事故都是由于一些小的隐患,所以要经常检查,确保电梯的各项指标都是正常的;最后,一旦发现电梯有问题,必须马上进行检修、更换,并做好保养记录,查找问题的原因,采取相应的防范措施,防止再出现同样的情况,造成更大的经济损失。

#### 结束语

总之,在电梯检查过程中,发现存在运行振动的故障是很普遍的,其产生的原因也很多,因此需要对维修人员进行检查,防止故障进一步恶化,损坏内部部件,从而导致更大的安全事故,从而危害到用户的生命。所以,对电梯的维护和管理工作要对其进行仔细的检查和分析,找出引起共振的原因,以改善电梯的稳定性、安全性和舒适性。电梯是一种重要的交通方式,它的频繁使用增加了对高层建筑垂直交通的压力,在符合国家标准的基础上,对检测中出现的谐波现象进行分析,是提高电梯工作

效率的一项重要措施。电梯运行中出现的共振现象是多种多样的，有关部门要针对不同的原因进行相应的调整和应对，以提高电梯的安全性能和乘坐舒适性。

### 参考文献

- [1] 童家齐. 解析电梯检测中电梯运行共振原因[J]. 科技尚, 2017 (6) : 130-130.
- [2] 刘洋. 浅析电梯检测中电梯运行共振的原因[J]. 科学与财富, 2017 (5) : 86-86.
- [3] 肖松. 电梯检测中电梯运行共振的原因探讨[J]. 科技尚, 2017 (2) : 126-126.
- [4] 黄利明. 电梯振动原因分析及其改善研究[J]. 质量技术监督研究, 2017 (04) : 1
- [5] 黄昌晗. 电梯检测中电梯运行共振原因探析[J]. 技术与市场, 2015 (10) : 35-36.

- [6] 康楚麟. 电梯检测中电梯运行共振原因分析[J]. 工程技术研究, 2016 (06) : 111.9-22

收稿日期: 2022年9月7日

出刊日期: 2022年10月25日

引用本文: 王翔, 电梯检测中电梯运行共振原因及解决措施[J]. 电气工程与自动化, 2022, 1(3) : 34-37  
DOI: 10.12208/j.jeea.20220028

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS