

关于电梯用补偿链的选用探讨

杨新建

西继迅达(许昌)电梯有限公司

DOI:10.32629/btr.v2i2.1829

[摘要] 电梯是一种垂直升降设备,在高楼林立的今天,已经得到广泛的应用。电梯平衡补偿链是电梯上的补偿装置,它的应用保障了电梯的安全稳定运行。在电梯使用中经常发现在电梯运行时轿厢内有异常声响,针对导致该现象的一种主要原因——补偿链选用不当或长度不符合要求进行分析,并对电梯补偿链的正确选用作了建议。

[关键词] 电梯; 补偿链; 原理; 分类; 计算; 平衡补偿链

随着社会的发展,电梯的使用范围越来越广,电梯已经成为都市生活的一部分,但随之而来的电梯质量及保养问题也越来越突出。人们已经不仅仅满足于电梯的正常使用,对电梯的乘用舒适感也有了更高的要求。因此对电梯运行时轿厢内的异常声响这种现象原因进行分析,指导日常的电梯补偿链正确选用及安装保养是一个很重要的环节。

1 补偿链以及补偿链在电梯中的作用概述

以理论的角度来说,补偿链是被广泛地应用在电梯安装上的一个部件,是用来平衡电梯钢丝绳在电梯运行时候因上下落差产生重量不均衡而作为目的设施。补偿链所使用的材料是在铁链条的外部覆盖一层 PVC 橡胶的一种复合型的材料,它可以保证整个电梯装置可以长时间的稳定地运行。当电梯运行到底层时,钢丝绳装置就会附着在轿厢一侧,这一侧所要承受的重量就会加大;相反当电梯运行到顶层的时候,钢丝绳装置又到对重位置上,这样对重侧所承受的重量也会因此而加大。这时候,我们就需要利用增加安装补偿链装置的方式来平衡和补偿这种动态的不平衡性对重力作用分布的不均匀。安装一个施工技术和质量都比较先进一些的补偿链装置不单单是可以保证电梯安全稳定地运行,而且可以促使电梯在运行过程中大大地减小噪音产生,同时也能显著地提高了环境质量。相反质量不好、施工技术不过关的补偿链装置使电梯在整个运行的过程中会产生例如强烈噪音、振动等一系列运行的问题,因此迫切需要进行改进。

2 补偿链的原理作用

一般是电梯上用到的多,其结构为铁链外裹 PVC 橡胶复合材料,是用来补偿钢丝绳的重量,使电梯平稳运行。当电梯在底层时,钢丝绳就在轿厢侧,轿厢侧就多了钢丝绳的重量。当电梯在顶层时,钢丝绳就在对重侧,对重侧就多了钢丝绳的重量;装了补偿链就可以平衡这部分落差了,用来补偿平衡用的,因为钢丝绳有重量,随着电梯的不断上下运动,会产生动态的不平衡,所以才用到补偿链。一般是超过 30M 才装补偿链的。

3 补偿链详细分类

当电梯在顶层时,钢丝绳在对重侧;当电梯在底层时,钢丝绳就在轿厢侧。就是说随着电梯上下重量不断变化,随着电梯的不断上下运动,会产生动态的不平衡;补偿链的作用补偿这部分不平衡。钢丝绳移向对重侧时补偿链移向轿厢侧,钢丝绳移向轿厢侧时补偿链移向对重侧。这样就起到补偿作用。目前市面上的补偿链有以下几种:

3.1 全塑补偿链,可用至 3m/s 的梯速,外表为缆状 PVC 结构,使用时电梯运行能达到平稳静音的效果,为许多大型电梯公司所喜爱。

3.2 穿绳补偿链,通常只能用于 1m/s 以下的梯速,结构为在铁链中穿入麻绳,使用时电梯运行噪音较大,人在轿厢内有明显的抖动感,但价格较便宜,是最原始的一种补偿链,目前大多数电梯公司已经弃用,改用上面三种补偿链替代。

3.3 裹纤维补偿链,可用至 4m/s 的梯速,外表为缆状橡胶纤维结构,能在各种寒冷恶劣环境下使用,是目前性能最好的补偿链,但价格较高。

3.4 包塑补偿链,可用至 2m/s 的梯速,外表为扁形 PVC 结构,性能略差于全塑补偿链但优于穿绳补偿链,价格也较便宜。

4 长度计算

补偿链的作用主要是平衡轿厢和配重两侧的主钢索,厢尾电缆的重量,故电梯两侧主钢索、厢尾电缆和补偿链的重量的变化量相等(假设系统的起点为轿厢在最低楼)。

轿厢侧和配重侧主钢索、厢尾电缆和补偿链的总重量如下轿厢侧: $W = (C_p * N_{cp} * X) / r + (T_c * N_{tc} * X) / 2 / r + R * N_{ro} * (L_t - X)$

配重侧: $W = (C_p * N_{cp} * (L_t - X)) / r + R * N_{ro} * X$

其中: $X = v * t$

对时间 t 求微分得,两侧总重量的变化量

轿厢侧: $W' = (C_p * N_{cp} * v) / r + (T_c * N_{tc} * v) / 2 / r - R * N_{ro} * v$

配重侧: $W' = -(C_p * N_{cp} * v) / r + R * N_{ro} * v$

轿厢侧 $W' =$ 配重侧 W'

则 $C_p = (4 * r * R * N_{ro} - T_c * N_{tc}) / 4 / N_{cp}$

其中:

L_t —升降行程, (m);

N_{tc} -厢尾电缆数, (m);

N_{ro} -主钢索数;

N_{cp} -补偿链根数;

T_c -厢尾电缆单位重, (kg/m);

R -主钢索单位重, (kg/m);

$S-X$ -轿厢相对于系统起点的坐标 (mm)

$T-r$ -挂索比

$U-C_p$ -补偿链的单位重 kg/m

V -补偿绳(链)单位长度重量 Q_b =曳引绳单位长度重量 $Q_y+1/4Q_d$ (随行电缆单位长度重量)

W -对重的重量应修正为: $G=P+(0.45\sim 0.5)Q+1/4HQ_d$

X -式中 H 为电梯的提升高度。

Y -单根补偿链长度 $L=H+2PD+(\pi-2)R-800$ 。式中: H 为电梯的提升高度, PD 为底坑深度, R 为补偿链的最小弯曲半径。

5 电梯平衡补偿链的选用及安装要求

5.1 平衡补偿链的选用及安装

补偿链的安装,因补偿链的结构型式不同,安装方法也有差异。普通补偿链,即穿绳补偿链和包塑补偿链,结构较简单。且多用于低高度低速电梯,安装较简单,补偿链的两端各用悬挂装置连接在轿底框架上及对重上。

而对于全塑补偿链,因为多用于高层高速电梯,故安装方式要复杂一些:补偿链的两端各用悬挂装置连接在轿底框架及对重上。底坑内设有导向装置,每根补偿链下有2个导向装置,一个通过支架安装在轿厢下方、另一个通过支架安装在对重下方。一般补偿链生产厂家都会有配套的安装附件及安装工具,只有运用正确的安装工具及安装方法,才能保证补偿链随电梯正常运行。

安装前首先检查平衡补偿链的外观有无损伤,能不能理直、放平,同时应消除在卷取过程中形成的螺旋、缠绕状。防止因扭曲在运行过程中造成橡胶、塑料的龟裂或剥离。

导向装置中心线与悬挂点应在同一垂直线上,防止平衡补偿链与导向装置长期因摩擦增大产生意外的故障。导向装置安装点距离平衡链弯曲低部最小距离应满足设计要求,防止因弯曲半径过小产生运动阻力,造成断链。安装完毕后,

必须静态悬挂24小时方可使用。

5.2 平衡补偿链的二次保护

根据《电梯监督检验和定期检验规则》中补偿装置5.3(1)项:“补偿绳(链)端固定应当可靠”。电梯安装单位安装平衡补偿链时,为满足补偿链端部固定应的要求,一般采用钢丝绳二次保护措施。

把钢丝绳安装在轿厢底梁或对重架底部,并和补偿链端部连接在一起。然后,调整钢丝绳长度,锁上钢丝绳夹,使钢丝绳呈自由状态且不能随意滑动。钢丝绳端部的处理,先用铁线捆扎,再用胶带包扎。

钢丝绳二次保护作为一种补偿链端部固定措施,不是必须采用的。当平衡补偿链在对重或者轿底的悬挂装置是可以自由旋转的,则不允许加装二次保护。原因是二次保护钢丝绳会阻碍平衡补偿链的自由旋转而导致应力无法释放,从而断裂坠落。

6 结束语

电梯的补偿链的选用正确与否是电梯能否平稳安全运行的重要装置,质量好的补偿链可以使电梯运行安全平稳、达到静音舒适的效果。质量不好的补偿链使用寿命短,柔韧性差,不耐寒,外裹层易开裂,开裂后剧烈晃动,且会使电梯运行时抖动厉害,造成轿厢晃动、噪音大,使乘客乘坐体验大打折扣,强度差且不稳定,甚至易造成断链事故。该装置的选用不当将给乘客及电梯带来不良影响甚至造成严重后果。我们不仅要加强对电梯的补偿链装置检查、维护和保养,更要按照国家质监局规定严格进行安装监督检验和定期检验,确保电梯安全、高效运行。

[参考文献]

- [1]薛令军.曳引式电梯补偿链长度及质量匹配设计[J].中国电梯,2018,29(21):36.
- [2]刘斌.电梯平衡链快速冷定型的自动控制系统研发[D].江苏理工学院,2018,(11):25.
- [3]史先传,陈炜俊,连赛,等.电梯补偿链自动化测长装置的设计[J].制造业自动化,2017,39(10):L36.