

# 垂直升降电梯的新型机械防坠落机构方案

岳鹏

(德州市产品质量标准计量研究院, 山东 德州 253000)

**摘要:** 针对安全隐患, 设计了一套新型机械防坠落机构, 增加电梯的安全系数, 是电梯的额外保护, 对原电梯机构及安全保护装置不做改变。此机械防坠机构主要由防坠卡扣和防坠轴组成, 两个零件的安装在不同位置, 可以实施两种方案。

**关键词:** 垂直电梯; 机械防坠落; 方案设计; 强度校核

## 0 引言

作为垂直运行的运输工具, 电梯应具有足够的安全措施, 一旦出现超速或失控, 将会带来无法估量的人员伤亡和经济损失。安全保护系统保证电梯安全使用, 目前电梯安全保护系统, 一般分为机械安全装置和电气安全装置两部分, 主要有: 超速(失控)保护装置——限速器、安全钳; 撞底(或冲顶)保护装置——缓冲器; 终端限位保护装置——极限开关、终端限位开关等; 相关电气安全保护装置——过载及短路安全保护、相序及断相安全保护、层门与轿门闭锁安全保护等。可是近年来垂直升降电梯在开门上下乘客时, 突然坠落或上升的伤人事故时有发生, 针对这一安全隐患, 现设计一套新型机械防坠落机构, 保证电梯开门上下客过程中, 轿厢固定在停靠位置, 不发生移动, 保证乘客安全出入电梯。

## 1 设计原理

利用电梯开门过程中, 轿厢门的位置变化, 设计一种机械防坠机构, 一端安装在轿厢门上, 一端固定在电梯井墙壁上。当轿厢门完全打开后, 防坠机构作用, 使轿厢刚好卡在墙壁上, 保证乘客平稳安全的出入。轿厢门关闭后, 防坠机构分离, 电梯的正常运行<sup>[1]</sup>。

## 2 方案设计

此机械防坠机构主要由防坠卡和防坠轴组成。根据两个零件的安装位置不同, 得到以下两种方案。(1) 方案一: 轿厢门安装防坠卡, 电梯井安装防坠轴, 每层2个。如果电梯共N层, 共需2个防坠卡, 2N个防坠轴。(2) 方案二: 适用于旧电梯的改造, 轿厢门安装防坠轴, 电梯井安装防坠卡, 每层2个。如果电梯共N层, 共需2个防坠轴, 2N个防坠卡。

### 2.1 方案一

轿厢门安装防坠卡扣本方案是在轿厢门上增加防坠卡, 电梯井中每层楼轿厢停靠位置中的防坠卡高度相当的位置安装防坠轴。

作为垂直运行的运输工具, 电梯应具有足够的安全措施, 一旦出现超速或失控, 将会带来无法估量的人员伤亡和经济损失<sup>[1-9]</sup>。安全保护系统保证电梯安全使用, 目前电梯安全保护系统, 一般分为机械安全装置和电气安全装置两部分, 主要有: 超速(失控)保护装置——限速器、安全钳; 撞底(或冲顶)保护装置——缓冲器; 终端限位保护装置——极限开关、终端限位开关等; 相关电气安全保护装置——过载及短路安全保护、相序及断相安全保护、层门与轿门闭锁安全保护等<sup>[2]</sup>。可是近年来垂直升降电梯在开门上下乘客时, 当轿厢门打开上下乘客时, 机构中防坠卡刚好卡在防坠轴上, 防止轿厢出现下坠或上升的可能性, 保护乘客的出入安全。

### 2.2 方案二

轿厢门上安装防坠轴本方案是在轿厢门相应位置上增加防坠轴, 在电梯轿厢上部将导座固定牢固, 导座内部固定有导轴衬套, 导轴衬套内有油槽, 方便加油脂润滑, 防坠轴在导轴衬套内部滑动, 轿厢门上的拨杆与防坠轴相连<sup>[3]</sup>。同时拨杆上具有长形滑槽, 其作用为防坠轴伸进防坠卡的需要的行程不需要同轿厢门的行程一样, 假设轿厢门行程为500mm, 防坠轴行程仅需200mm, 防坠轴在拨杆的长形滑槽内结构直径为20mm, 此时, 拨杆的长形滑槽长度应为 $500-200+20=320\text{mm}$ , 电梯井中每层楼轿厢停靠位置中的防坠轴高度相当的位置固定防坠卡。

当轿厢门打开上下乘客时, 轿厢门带动拨杆移动, 拨杆移动距离超过长形滑槽距离时, 防坠轴触碰到长形滑槽的另一端, 之后防坠轴也随着拨杆一起移动。轿厢门完全打开时, 防坠轴刚好插进防坠卡内。如果此时电梯安全部件发生问题时, 轿厢出现下坠或上升的动作时, 此防坠机构刚好卡住电梯, 保护乘客的安全出入。

## 3 方案的特点

方案优点: 结构及原理简单, 机械保护, 安全可靠。缺点: 增加设计、制造、安装、保养维护成本。众所周知, 越简单的机械结构越可靠, 机械安全保护机构更是如此。只要设计时强度的安全系数足够, 安装可靠, 日常保养维护(防锈, 螺栓防松检查)到位, 就会在危险发生时挽救乘客的生命, 避免悲剧的发生。当然, 为了此防坠落机构能在关键时候起到保护乘客安全的作用, 轿厢门结构及导轨机构需重新设计, 使其结构强度更好, 在此不再叙述<sup>[4]</sup>。

## 4 结语

本防坠落机构是在原电梯结构中新增装置, 对原电梯机构及安全保护装置不做改变, 是电梯的冗余保护, 增加了电梯的安全系数。一旦垂直升降电梯开门时出现坠落或上升的动作时, 本机构能够起到作用, 保护乘客安全。其实解决此类安全隐患的方案还有很多, 如通过开门的动作触发行程开关, 从而控制运动机构伸出销机构固定轿厢, 但由于其结构复杂, 发生问题的环节较多, 从成本及安全角度考虑均不及本文方案。

## 参考文献

- [1] 陈万武, 谢飞, 陈观国, 卢俊康. 一种新型智能立体车库实践教学装置研发[J]. 顺德职业技术学院学报, 2021, 19(01):6-10.
- [2] 韩媛. 多功能一体化电梯控制系统的设计与实现[J]. 无锡商业职业技术学院学报, 2018, 18(03):99-103.
- [3] 何建威, 雷源春, 欧阳格. 自平衡式双联升降电梯构造原理[J]. 科教导刊(下旬), 2016(02):52-53.
- [4] 陈本瑶, 杨轶平, 冯建平. 电梯曳引轮槽新型测量装置与实验分析[J]. 科技创新与应用, 2016(01):112+114.