

竖直电梯失控状态下的自动刹车装置

吴祥志 / 广东省深圳市罗湖外语学校

◎ 发明背景

近年来，电梯坠落事故屡有发生，很多人因事故丧失了生命。电梯“吃”人猛于虎，已经不是新闻。我因此决定动手发明“竖直电梯失控状态下的自动刹车装置”，让科技造福人民。

◎ 发明原理

从图 1 可看出，按照改进前的设计，电梯正常工作时，刹车装置中的弹簧处于伸长状态，由于向上的弹力小于配重物重力，支撑连杆在二者合力作用下，使支撑臂紧贴电梯厢体上。一旦钢绳断裂，轿厢成为自由落体，配重物处于完全失重状态，在弹簧弹力的作用下，支撑连杆将支撑臂向外撑开，将电梯轿厢卡死在电梯井（架）内，避免事故发生。

◎ 改进

◆ 增加套在轿厢外面的支撑架，支撑臂铰链安装在支撑架上（原来铰链位于轿厢上）。

◆ 增加缓冲系统（弹簧、胶垫），形成二次缓冲作用，减少电梯轿厢卡死瞬间人受到的冲击力。

◆ 增加磁铁，辅助配重物将支撑臂紧贴在轿厢上，防止运行中支撑臂误动。

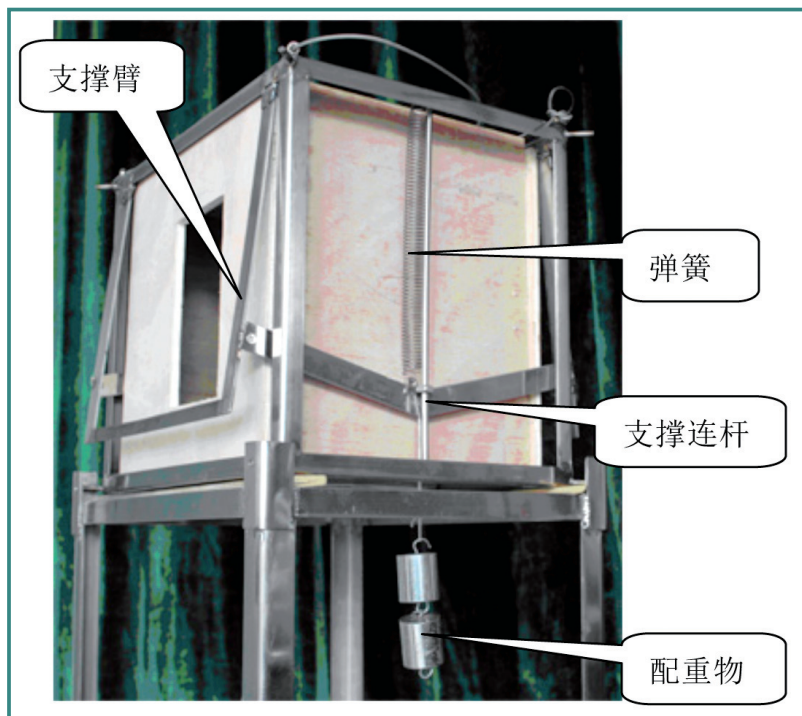


图 1 原刹车装置工作原理

◆ 改变配重物的连接方式，使得配重物的重量大大减小，仅为 2 个 200 g 的砝码。改进后的装置见图 2。

在电梯轿厢外增加支撑架，支撑架可以沿轿厢上下自由移动，支撑臂铰链安装在支撑架上。支撑架与轿厢之间通过缓冲弹簧相连，当支撑架被卡住而突然停止运动时，轿厢通过缓冲弹簧和二次缓冲胶垫缓冲，使轿厢中的人员得到更好的

保护。

缓冲弹簧的上端与支撑架相连，下端与轿厢底部相连。当支撑架被卡住而突然停止运动时，轿厢在弹簧作用下向下减速运动，碰到胶垫后停止。装置中，左、右各安装 1 套完全相同的系统，只要一边的支撑臂张开，就能使电梯立即刹车，见图 3。图 3 中，左为支撑臂闭合状态（正常运行），右为支撑臂张开状态（卡住）。

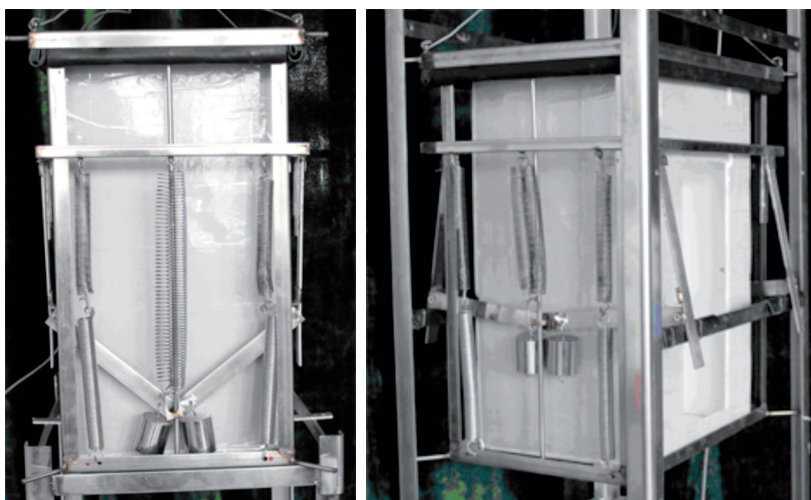


图3 改进后装置的工作状态



图2 改进后的装置

按照改进后结构制作的模型实验表明,电梯开始自由下落5 cm (约0.1 秒),支撑臂就会自动撑开,将电梯轿厢卡在电梯井(架)中。

◎ 创新之处

◆ 当竖直电梯(升降机)上面的钢丝绳断裂失控,或者电机失控,电梯轿厢开始自由下落,下落的加速度达到 $8 \sim 9 \text{ m/s}^2$ 时,自动控制装置就能立即自动工作,电梯会迅速停止运动。

◆ 左、右2套系统完全相同,只要一边的支持臂张开,就能使电梯立即刹车。

◆ 电梯开始自由下落5 cm (约0.1 秒),支撑臂就能自动撑开,将电梯轿厢卡在电梯井(架)中。

◆ 双重缓冲系统确保成员安全。

◆ 与现有技术相比,不需要“安全钢丝绳”和“轨道”,而是利用升降机架和电梯井的墙壁阻止支撑臂,有效降低成本。

◎ 改进方向

目前系统的驱动力是弹簧的弹力,考虑到长时间处于伸长状态的弹簧弹力会减小的因素,计划再增加1套电动驱动装置,实现双保险。

该项目获得第28届全国青少年科技创新大赛科技辅导员创新成果科技发明类一等奖。

专家评语

针对竖直电梯失控下坠的危险,该项目提出了一种防坠落装置。该装置为机械结构,原理比较巧妙,具有较好的科学性和创造性。希望在结构方面继续完善,进一步增加可靠性,使之具有实用性。■