

电梯轿厢意外移动检验方法的探讨

吕 敏

陕西省商洛市特种设备检验所 陕西 商洛 726000

摘 要：电梯是指服务于建筑物内若干特定的楼层，其轿厢运行在至少两列垂直于水平面或与铅垂线倾斜角小于 15° 的刚性轨道运动的永久运输设备。轿厢意外移动是指电梯轿厢处在开锁的区域内，在开门状况之下，在没有指令指导的情况下离开层站所出现的意外移动。电梯轿厢意外移动是在电梯运行过程中出现的一种极其危险的现象，在乘客进出电梯的过程中可能会造成极其危险的后果，甚至给乘客带来身体损伤或者生命威胁。因而，电梯务必要加装轿厢意外移动保护装置，这个保护装置在检验时就显得极为关键。

关键词：电梯；轿厢意外移动；保护装置；检验

1 电梯轿厢意外移动的原因

轿厢意外移动的产生有很多种原因和情况，下面，笔者就常见的造成轿厢意外移动的原因分析如下：

1.1 电气系统缺陷

电梯从指令的采集、信号的输送、电梯运行及停止都是通过电梯的电气系统来完成的。无论是电气安全装置还是电器元件，只要电气系统中任何一个环节出现缺陷，电梯将会误动作，可能导致轿厢意外移动。

1.1.1 因电气安全装置失效导致轿和意外移动。电梯电气系统中设置有多套电气安全装置来保证电梯的安全运行。例如电梯层、轿门的电气联锁是电梯中一个非常重要的电气安全装置。如果层、轿门的电气联锁失效(如人为短接)，甚至同时失效的情况下，电梯有其它楼层的内选或外呼信号，电梯将直接启动运行前往相应楼层，恰好此时有人进出轿厢或者层、轿门之间区域，将会发生人员被轿厢剪切、挤压或者坠落电梯井道等严重事故。

1.1.2 因电气元件故障导致轿和意外移动。电气元件在电气系统起着非常重要的作用。一些电气元件的故障会直接导致电梯控制电路的失效。例如切断电梯制动器电源的电气安全装置(接触器)只有一组粘连时，电梯平层开门后将无法切断制动器的控制电路，制动器仍处于打开状态，轿厢将自动往对重较重的一侧运动，引起轿厢意外移动，若此时有人进出轿厢，同样也会发生电梯事故。

1.2 制动器缺陷

制动器既是电梯重要的安全部件，也是保证电梯安全运行的重要因素之一，制动器的作用是将电梯有效制停，因此制动器必须提供足够的制动力，该制动力是通过制动闸瓦与制动轮之间的摩擦力产生的。若制动器存在缺陷，将不能提供足够的制动力矩来制停电梯，会导

致厢意外移动，甚至失控。制动器缺陷一般主要有以下三个方面：

1.2.1 制动器两组制动杆组件调整不当，造成两组制动臂产生的制动力不足

1.2.2 制动闸瓦磨损严重、磨损不均匀，使制动闸瓦与制动轮不贴合或者是制动器线圈老化，也会导致制动力不足。

1.2.3 制动闸瓦与制动轮之间有油污。油污的产生的原因：一是，电梯运行时，蜗杆轴旋转将蜗杆轴通孔端油封的漏油甩到制动闸瓦与制动轮之间，二是制动器制动臂销轴上的润滑油滴落到制动闸瓦与制动轮上。当油污积累到一定程度后，制动闸瓦与制动轮之间的摩擦力将大大降低，也就是制动器产生的制动力会下降到不足以有效制停轿厢，导致轿厢意外下滑或者上升。

1.3 曳引机或钢丝绳缺陷

曳引机是电梯运行的曳引装置。电梯轿厢与对重装置经过曳引机的曳引轮用钢丝绳相连接。钢丝绳被轿厢与对重装置的重力压紧在曳引轮槽内，再通过曳引机转动时钢丝绳与曳引轮的静摩擦产生摩擦力，即曳引力。轿厢与对重装置的上下运行就是靠曳引力来实现的，因此，曳引机或者钢丝绳缺陷会影响电梯的安全、可靠运行，甚至导致轿厢意外移动。

1.3.1 曳引机缺陷。包括曳引轮槽因钢丝绳张紧力不均匀而严重磨损，甚至轮槽变形，导致曳引轮与钢丝绳之间的曳引力不足，钢丝绳在曳引轮上打滑，涡轮严重断齿，导致传动失效。

1.3.2 钢丝绳缺陷。更换不同规格型号的钢丝绳、钢丝绳磨损严重至直径过小、钢丝绳油污，同样会导致曳引轮与钢丝绳之间的曳引力不足。

1.4 其他缺陷

导致轿厢意外移动的原因还有很多，如一些违规操作，一是人为短接超载保护装置并超载使用，导致钢丝绳在曳引轮上打滑，轿厢平层开门后意外移动，二是，轿厢过度装潢，如加装大理石地板，玻璃轿壁、吊顶，轿顶空调等，导致电梯平衡系数过小，超载运行且超载保护装置未调整好或失效时，极易发生轿厢平层开门后下溜，或者电梯下行时产生坠落现象。

2 轿厢意外移动保护装置的开门检验与关门检验分析

GB7588-2003第1号修改单第3.18条对轿厢意外移动时层轿门的状态定义为“在开锁区域内且开门状态下”，第9.11.1条规定为“在层门未被锁住且轿门未关闭的情况下”。调整后的TSGT7001-2009第8.3项关于轿厢意外移动保护装置试验内容规定：“轿厢在井道上部空载，以型式试验证书所给出的试验速度上行并触发制停部件。”对试验时层轿门的具体状态并未明确规定。从GB7588-2003第1号修改单来看，检测UCMP时保持轿厢开门状态更符合条文表述。也有厂家认为开门检验时可能会引起轿厢门区零部件的损伤，存在门区安全风险，因此采用关门检验。从实际检验情况来看，开门检验和关门检验的方式都存在。例如，在配置默纳克控制系统的电梯中多采用关门检验UCMP的方法，此时要在控制柜中拔出UCMP试验插件，模拟门锁断开的开门状态。有部分厂家的电梯则采用开门检验，使用拉动松闸手柄使轿厢离开门区的检验方式。

笔者认为，对于含有检测子系统的UCMP来说，要通过开门或者模拟门锁断开的状态来试验轿厢离开门区时系统是否检测到意外移动，并触发制停部件动作；对于不含检测子系统的UCMP则无此要求。这也解释了有些电梯UCMP试验方法中规定了轿厢离开门区要能观察到故障代码，而有些电梯则无此要求的原因^[1]。

3 电梯轿厢意外移动保护装置检验分析

3.1 检验标准

检验标准针对电梯意外移动保护装置的检验主要从制停距离、制停减速度和保护装置动作后复位要求进行。①制停距离；首先对电梯轿厢进行荷载，在电梯轿厢荷载不超过额定荷载时，在平面位置从静止状态进行上下移动，意外保护装置制停的距离要满足以下条件：

(1)在轿厢上下移动时，层门地坎和与厢地坎之间的移动距离不得超过1.2m，轿厢的地坎和电梯层门门楣距离不超过1.0m；(2)电梯轿厢意外移动时电梯层门地坎和电梯轿厢底部最低位置的垂直距离不可以超过20cm；(3)当电梯轿厢向下移动、轿厢地坎与面对轿厢进口的电梯井道壁距离不超过20cm。2制停减速度：在电梯轿厢发生

意外移动时，意外保护装置动作制停轿厢减速度要符合如下标准：(1)空载电梯轿厢向上移动减速度不得超过 $1g_n$ ；(2)电梯轿厢意外移动减速度为自由下落保护装置设定的范围之内。③保护装置动作后复位要求：在电梯轿厢发生意外移动保护装置启动后，维保人员在不接近电梯轿厢和对重的位置就能够复位，在复位后保护装置仍然处在工作状态中，如果保护装置的動作需要外部能量进行触发，那么在能量不足的情况下，电梯要依然保持在静止的状态。

3.2 轿厢意外移动保护装置检验方法

目前常见的意外移动保护装置一般由3个子系统构成：检测子系统、自监测子系统和制停子系统。但3个系统却有不同组合方式，如：由“检测子系统+制停子系统”（异步电梯），或者由“自监测子系统+制停子系统”（同步电梯），或者由“检测子系统+自监测子系统+制停子系统”（同步电梯）构成。对于异步电梯中的制停部件如果不符合相关规定中的制动器，所以异步电梯都需要检测子系统；对于那些使用驱动主机制动器作为UCMP的执行元件的，自监测子系统一般由机械装置正确提起(或释放)的验证以及对制动力的验证两部组成。

3.2.1 检测子系统

(1)国标要求要有一个电气安全装置用来检测轿厢意外移动，检测动作必须在轿门还没有关闭的前提下，并且最晚不需在电梯离开开锁区前。因此检测子系统必须是由一个或者几个电气安全装置组成，通常，检测子系统主要功能就是监测电梯是否发生意外移动，并对制停子系统发出制停指令。存在以下情况的可以不需要检测轿厢的意外移动：无开门平层或者再平层及其他预备操作的，且制停部件符合相关规定。(2)检测子系统实现形式一般由传感器、控制电路或控制器、输出回路构成。并由电气安全装置(安全触点、含有电子元件的安全电路)实现，在轿厢发生了意外移动时及时切断安全回路。(3)目前电梯公司所用的方式如下。日立电梯：光电传感器(安装于轿顶)+含电子元件的安全电路(安装于控制柜内电路板)。通力电梯：含电子元件的电路板+传感器。三菱电梯：再平层感应器(传感器)+含电子元件的安全电路或基于可编程电子安全系统。

3.2.2 自监测子系统

制动元件使用驱动主机中自带的制动器时(同步电梯)，分述如下(1)监测驱动主机制动器产生制动或释放的检测装置，现在一般都是编码器或者微动开关(安装在驱动主机或制动器上)+控制装置或控制主板(安装于控制柜内)。(2)监测制动力(制动力矩)的系统或装置：对

于那些用机械装置是否提起(或释放)来验证和对制动力验证的,一般要求自监测的时间周期不得大于15天;对于只采用机械装置作为是否提起(或释放)来验证的,一般要求维保时就应检测制动力;对于只采用对制动力验证的一般要求自监测时间周期不大于24h。

3.2.3 制停子系统(执行元件)

目前用于电梯中的制停子系统可以分为以下几种:作用于轿厢和对重的制停部件(安全钳),即异步电梯;作用于悬挂绳或者补偿绳的钢丝绳制动器(夹绳器、夹轨器),即异步电梯;作用于曳引轮或者曳引轮轴的驱动主机制动器(指的是同步曳引机制动器)。

4 轿厢意外移动保护装置具体检验应注意的问题

电梯轿厢意外移动保护装置的检验,在现场可操作性上面临不少现实困难,无论电梯监督检验,还是定期检验时,在试验方法上对UCMP进行检验,均必须以型式试验证书给出的试验速度对UCMP进行制停试验,并核对“对应试验速度的允许移动距离”,给现场检验可操作性带来诸多困难。还是以型式试验证书适用范围为例,证书上注明“用于最终检验的试验速度 $\leq 0.8\text{m/s}$ ”,现场检验可能面临着以下两个方面问题:(1)如果这是一台额定速度为 0.5m/s 的电梯,现场如何进行试验速度为 0.8m/s 的试验?(2)如果该电梯的检修运行速度是 0.3m/s ,当配合的电梯维保人员没有该电梯的手持调试操作器或不会使用该操作器时,该电梯的UCMP检验该如何进行?监督检验时,UCMP型式试验证书由电梯厂家提供,当型式试验证书给定的试验速度与检修运行速度不一致时,厂家也会安排技术人员全力配合,通过手持调试操作器对检修运行速度进行修改,使检验人员可以按检规要求完成检验。但定期检验时,电梯技术资料已移交到使用单位,检验时的配合人员也换成了电梯维保公司的维保人员,要求使用单位或维保单位能在现场检验时提供每台电梯相对应的UCMP型式试验证书的难度很大,当证书给定的试验速度与检修速度不一致时,维保人员未配备手持调试操作器,或者不具备使用手持调试操作器对检修速度进行修改的能力是普遍现象,导致检验人员对该项目的检验可能无法顺利进行。

5 电梯轿厢意外移动保护装置功能检验分析

5.1 检验系统

检测子系统,该系统在检查电梯轿厢意外移动时,主要包括依赖于检测传感器。这些传感器包括以下几种,一是磁感应式电气开关、光电式平层开关等,这些开关一般安装在轿厢上井道位置,用于检测电梯轿厢意外移动。二是限速器检测,比如离心式限速器,能够检测电梯是否存在意外移动情况。三是通过绝对值编码器进行检测,比较常见的有曳引主机旋转编码器,用于检测电梯是否意外移动。

5.2 检验过程

在实际进行检验时,需要将电梯轿厢内所有物品清空,然后让电梯轿厢空载运行至顶层,并使其进入电梯检修模式。在实际进行检修时,一般由检验工作人员进入轿顶进行电梯检修试验,另一名检验工作人员需要在厅外开展电梯其他功能试验。处于电梯轿厢顶部的检验人员,会观察平层感应器指示灯变化,当指示灯显示在电梯轿厢已离开平层区域时,检验工作人员需要按下急停按钮,让电梯处于制停状态。然后由另一名检验人员打开轿厢停留层站的层门,采用相应测量工具,测量层门地坎与轿门地坎之间的距离。如果最终测试结果值符合试验报告中要求的制停距离,则可判定轿厢的意外移动符合要求。除此之外,在实际进行电梯检验时,还可以采用专用检验模式,从而电梯在离开平层区后,能够自动触发制停功能,提高检验效果与安全性。

结束语:总的来说,在检验工作上,检验工作人员应了解电梯轿厢出现意外移动有关系统设置,根据不同的配备选择适合自己的检验方式,保证不漏验、不错检。严格把关检验质量,使UCMP在电梯使用中发挥着重要的作用,保护乘客的安全。

参考文献

- [1]《电梯制造与安装安全规范》国家标准第1号修改单:GB7588-2003/XG1-2015[S].245-246.
- [2]《电梯监督检验和定期检验规则——曳引与强制驱动电梯》第2号修改单:TSG T7001-2009/XG2-2017[S].1145-1146.
- [3]李雨田,于晓,张翔.电梯轿厢意外移动保护装置的检验探析[J].中国电梯,2020,31(03):52-53.