

# 电梯检验中发现的电气安全装置与安全回路问题

王英娟<sup>1</sup> 邢文<sup>2</sup> 于骁<sup>3</sup>

1. 2. 长春特种设备检测研究院(长春市特种设备安全监控中心) 吉林 长春 130000

3. 吉林省特种设备检验研究院(吉林省特种设备事故调查处理服务中心) 吉林 长春 130000

**摘要:**近年来,随着国内城市建筑物规模的逐步扩增,城市用地紧张,城市人口数量的激增,对于居住的需求量逐步提高。地产开发商在城市就会建设大量的高层建筑,然而高层建筑就要使用电梯来供居民出行。当电梯发生故障就会产生较大的安全事故,电梯也是一个高风险设施,近年来国内政府部门提高了电梯设施制造的标准。

**关键词:**电梯检验;电气安全装置;安全回路问题

引言:电梯电气安全装置及检验能够有效地提升电梯的安全性。电气系统是整个电梯正常运行的核心,如果电气系统存在问题,电梯的安全性就会直线降低。为了确保电梯系统的运行安全,会在电气系统中配备安全装置,但是仅仅有这些安全装置仍然不够,电梯仍然会出现安全问题,致使安全问题出现的概率降低。为了能够进一步减少电梯出现安全事故,就需要做好电梯电气系统的检验工作,确保其在安全装置的保护下,各项工作都在正常地运行。

## 1 电梯检验的特殊性

### 1.1 检验人员工作环境的高危险性

因为电梯自身的独特运行方式和使用条件,其在运行本身的情况是极其危险的。首先,检测机构应当依照相关法律规定和技术规范,进行对电梯设备用房、井路、电梯轿厢、车底,以及通道等相关门的检查和测试工作。包括机房、电梯轿顶、井道、车底,以及用以引导和监控电梯运转情况的设备,装置和设备。而且因为这些检验的动作都必须带电操作,而且电梯也必须处于正常工作状态,所以检验员很容易碰到各种问题,在有限的工作范围坠落风险也相当高,同时面临着各种设备传动装置、线路以及其他装置发生故障等的风险条件,也容易造成工作人员伤害<sup>[1]</sup>。其次,在试验过程中,处于各个位置的工作人员都是非常危险的,所以需要同时有二个检验员及使用和维护工作人员进行,同时还要用到各种测试和检验手段。因此,错误安装设备和设施可能造成货物从高处掉落或影响到下面的人员或设施。

### 1.2 电梯检验工作的特殊技术要求带来的风险

按照电梯测试作业的基本操作程序与工艺规定,人员应当分别检查电梯的主要运行技术参数,检查和测量主要机械传动装置、安全防护装置以及电梯的运行状况和性能参数。因为电梯属于特种设备,所以每个测试都

具有相应的危险性。因此,在检查电梯轿厢越程前,人员需要通过底坑测试电梯轿底和缓冲剂间的高度方可进行初步检查。

## 2 电梯电气安全装置的构成

### 2.1 主回路

有关规定中对于该回路中的所有元件,均给出了相应的指导,这涵盖但不仅限于常规的使用与设计。对电机而言,无论是采用哪种供电,为了在断开时,不会由于出现电压的突变,就要有对应的装置起到缓冲。所以通常会有多个接触器,而且之间不能有冲突,这在回路中是通用的。在安装中,要让所有触电都处在回路中,而且要全部串联,使其均在同一电流下生效。在电梯中,一旦要中断运行,其中的任何触点存在未启动的状况时,应对其进行检验。同时,在运行尚没有出现任何变化时,电梯不可以重启,这是出于对安全的考虑<sup>[2]</sup>。对此,在进行回路控制时,如果电机要转变状态,就要由相应的触点来实现,这是利用与之对接的装置。当然,这要依靠相互不会冲突的接触器,而且要分别处在各自的电路中,这是最稳妥的设计。一旦接触器有互联,或是处在一个电路中,就会由于干扰,而发生触点都无反应的状况,这会让回路受损。

### 2.2 电气制动回路

该回路的作用是控制,而其依据的是其中电压的大小,所以在足够灵敏度支持下,可以立刻找出异常点。一旦有过低,电流也会有变化,这种表现,可以帮助判断其有无故障。由于这会让磁力不足,所以看上去,会发现铁芯松动,并无法处在固定位置。很显然,这会造成其脱离,对应的触点也是如此,这种反应,是保护机制的一种,通过断开,使其不会有损失。其意义在于,能让故障被立即控制,电机也就不会被损坏<sup>[3]</sup>。但要想正确断开,要由对应的电气装置来完成,并要保证相互的

完全独立。这与之前介绍的回路相似，仅是在一些元件上有差异，但原理上是一致的。应注意，一旦有触点没有做出反应，也会有异常，使运作只能中断，所以在该状况出现后，要同时断开回路。

### 2.3 安全回路

电路本身是用于持续保持电梯安全的，是用于进行控制的，并在有危险因素的状况下，立刻停止电梯。电梯内部有很多元件，通过与电路对接，在功能上可以防止事故，形成安全的保险。如果所有的要素都正常，电梯就会运行，相反，电梯会被控制，立即停止，等待修理。这就是电路的作用和意义，就像电梯里设置了多个开关，将它们串联起来的话，只要有一个故障，整个开关就会被切断一样。其中心是安全继电器，只有正常闭合才能启动，否则不会有反应。也就是说，只有当所有开关都开启时，该装置才会闭合，电梯才会不受干扰地继续循环操作。在电梯停止运行，大部分信号被切断的状态下，无论怎么调整都无法恢复原状的情况下，首先要考虑是否已经断开。一旦发生这种情况，首先要去机械室，用控制面板确认继电器的状态。如果是断开了，则证明该电路有问题，反之则必须考虑其他情况。但也有特殊状况，电梯能运行，而电路也是处在闭合中，同样也表现出存在的问题。出现该状况，一般会从中分离出一个运作频繁的触点，将其进行综合检验，在确认其本身不存在异常后，才能重新让电梯运作<sup>[4]</sup>。另外，应当注意，在其中安全继电器发生异常的情况下，例如在未顺利连接的情况下，电路也无法正常运作。所以检验时，要充分考虑，不能仅凭单一的表现来得出结果。

## 3 检测电梯电气安全电路故障的新方法

### 3.1 安全回路维修

电梯电气系统的安全回路，在实际的应用中起着关键作用，所以当电气系统发生安全回路故障后，就需要立即进行有效的故障识别和解决。在使用时，要全面依据测试资料加以研究，正确了解其发生的根源与性质，着重针对电气控制系统中的电器安全开关进行逐一排除，看是否存在短路现象，对安全继电器性能进行检测。同时，在维修工作结束后应进行全方位的测试，以确保安全回路处于最有效的状态下，并结合模拟试验对维修的有效性进行测试，从而使电气控制系统安全回路发挥最大作用，以保证各系统运行的安全性和有效性。

### 3.2 通过短路法进行维修

在发生电梯事故的前提下，民众的生命经验将大幅锐减，因此工作人员要进一步增强其专业知识储备，做好电梯电气系统的事故修复，通过故障现象准确判定电

梯事故类型。在各种现代技术日益完善的今天，对电梯及电气控制系统故障的维护技术也日益完善，例如采用短路技术对电梯系统实施检修便是较有特色的一项技术<sup>[5]</sup>。技术人员可通过电梯触电试验缩短事故点距离，以便最终判断事故原因，并采取有针对性的方法解决事故难题，这样可以在提高服务质量的同时，减少不必要的安全危害。

### 3.3 可编程电子安全系统

可编程嵌入式电子系统的概念指通过对一个或多个可编程电子装置的监控、保护或监测的电子控制系统，包含了它的各种模块如电源、感应器和其他输入输出设备、信息总路以及其通信线路、执行装置和其他的输出装置，可编程电子系统实际上就是以计算机为基础，由硬件、软件和输入输出单元所组成，以一个或多个CPU以及相应的设备为基础，包括DSP、ARM、MCU、FPGA和PLC等，它考虑的是传感器开端到最后使电梯控制系统达到安全阶段的整体的安全回路。目前，可编程电子保安技术在电梯中最典型的应用包括：在车门打开状态下电梯的意外移动；检查平层、再找平层时的准备操作，和检查减行程缓冲器的减速工作等。

## 4 电梯电气安全回路失效原因

### 4.1 安全开关故障

电梯经过长时间运行，特别是一些使用年限比较久的老旧电梯，电气安全回路中的各种线路、安全开关、电气触点、电气元件等可能会因为自身的老化、接触不良和疲劳损伤等情况而出现安全隐患或发生安全回路的故障。如，一些线路老化出现绝缘失效、短路，接触器动作不灵活出现不吸合或者粘连现象<sup>[6]</sup>。又如，有些电梯底坑出现渗水、积水的情况，在潮湿环境下，底坑内的线路、急停开关、缓冲器开关、极限开关和张紧轮开关等容易出现锈蚀或出现短路的现象。

### 4.2 人为因素造成安全回路故障

电梯维保人员平时维保不到位，没有及时发现安全隐患，或在修理排查故障或检验过程中使用短接线短接安全回路，但在修理或检验完成后又忘记把短接线拆除，这样就无意中造成安全回路被短接。还有，由于接地保护线设置位置错误或未设置接地保护线，造成电气安全回路接地保护功能失效。

## 5 电梯电气安全装置安装以及系统检验工作水平提升的策略

### 5.1 提升技术人员的专业化水平

为了能够提升电梯电气安全装置以及系统检验的工作水平，就必须提升技术人员的专业化水平。首先，

需要先对技术人员的专业化水平进行考核,如果在考核中成绩不达标技术人员,应当与其进行沟通,询问其具体的情况。之后,可以组织全体技术人员参与专业能力提升培训,在培训中帮助技术人员填补知识漏洞。在培训结束之后,再次对全体技术人员进行考核,这个时候如果考核仍然不达标的人员,应当将其进行岗位调动,不能够再从事技术岗位。

### 5.2 严格遵从检验流程来实施检验

在检验过程中,如未严格依据检验流程来进行检验,可能会出现错检、漏检的情况,从而导致一些隐藏的故障无法及时发现。如,对极限开关进行检验,电梯轿厢在运行至端站时如果电梯还继续运行至极限开关动作位置处,这时极限开关动作,常闭触点断开,安全回路断开,切断主机电源,轿厢停止运行。我们对其检验时不能只对开关自身的功能进行检查,还应对其有效性进行试验验证,验证当轿厢处于极限开关动作位置时,开关撞板是否真的使极限开关有效动作并保持动作状态。如果极限开关动作失效,就会有发生轿厢冲顶或者蹲底的风险。如,对厅、轿门锁进行检验,只有轿门和每一层站厅门的电气连锁回路接通后,电梯才能启动运行。我们要对门锁开关触头的闭合是否可靠,接触是否良好,锁钩是否满足啮合深度,有没有锈蚀污迹,是否有短接行为等做仔细的观察,用手扒动厅门验证电气触点是否断开,电气连锁是否有效等。还有,在对限速器张紧轮电气安全开关进行检验时,要注意开关是否处于可动作的位置,当限速器绳断裂或过分伸长时,重块的坠落是否可以使开关准确有效动作。在对缓冲器电气安全开关检验时,也要注意缓冲器在被压缩的过程中电气开关是否准确有效动作。

### 5.3 提高对电梯清洁的重视度

在使用电梯期间,要定期地对电梯进行打扫清洁。如果电梯使用中,缺乏清洁就容易产生扶梯锈蚀的现象,从而导致扶梯里面的安全装置发生问题。安全的导线受到破坏,电梯长期处在潮湿的地方,对电梯内回路的导线绝缘性会产生很大的伤害。回路导线中绝缘性的降低,也容易产生电梯泄露的现象,从而使电梯陷入一

个极其不安全的工作环境。对电梯运转的机房,也要进行清洁安装除湿,以保持机房内的温度适当。

### 5.4 电气回路故障检测方法分析

电气回路故障通常是指电路中的某一个回路处于非正常的断开状态,使电路内部的电流不能够顺畅地流动。当电气设备内部电路出现断路状况,整条电路两端的电压就相当于电源电压。回路故障表现的形式是回路不通畅,电路中的电气元件不能正常工作。此时,可以应用电压法、电阻法、短接法,应用电压测量法时,可以应用万用表来测量其设备中的电压。通过多次测量,就可以找到出现的故障点。设备管理人员使用分阶段法的测量方式,应用分阶段法是将电压表的一端固定在电路上的另一端,由下到上地去寻找各个节点。当电路中的电压、电流数值正常,此时设备就没有故障。通过反复地寻找,就可以找出故障的位置,当两个节点之间的电压为0,就会确定出该位置就是故障点。

### 结语

由于电梯电气设备工作的安全及其可靠性直接关系到电梯装置的正常工作,而电梯电气系统的安全设备又是保证电梯电气安全工作的重要基础,所以需要结合具体的国家标准做好安全装置的检验,从而为电梯电气设备运行的稳定性以及安全性提供有力的保障。

### 参考文献

- [1]米怀佳.电梯的电气控制系统故障诊断及维修[J].门窗, 2019(21): 227.
- [2]陈纯杰,熊文强.浅谈杂物电梯的门锁装置及检验注意事项[J].特种设备安全技术, 2021(01):22-24.
- [3]陈建勋,刘健,张锡林,林晓明.电梯门锁回路接地保护功能失效分析[J].特种设备安全技术, 2019(04): 41-43.
- [4]周显元.某电梯电气安全回路设计的符合性分析及风险探讨[J].中国电梯, 2019, 30(16): 34-35+38.
- [5]吴晓军,饶庆华,郑灵.电梯电气安全装置电路的绝缘电阻测试方法[J].中国电梯, 2020, 31(23):17-20+23.
- [6]武树生.电梯检验中的电气系统常见问题及解决措施[J].中国电梯, 2019, 030(001): 67-68.