

# 电梯电气中安全装置的检验

马俊强 崔一奥

浙江省特种设备科学研究院 浙江 杭州 321000

**摘要:** 本文介绍了电梯电气系统的构成、安全装置的类型及功能,并详细阐述了检验前的准备工作、检验流程以及检验过程中的注意事项与技巧,旨在为电梯检验人员提供一份全面、实用的检验指南。

**关键词:** 电梯电气;安全装置;检验流程;注意事项

引言:随着城市化进程的加快,电梯作为现代建筑中不可或缺的垂直交通工具,其安全性越来越受到人们的关注。电梯电气安全装置作为保障电梯安全运行的关键部分,其检验工作显得尤为重要。本文将对电梯电气中安全装置的检验进行全面探讨。

## 1 电梯电气安全装置基础

### 1.1 电梯电气系统构成

电梯电气系统主要由控制部分、拖动部分和安全保护部分三大模块组成。控制部分负责接收和处理来自召唤、选层等信号,控制电梯的启动、加速、运行、减速和停止等动作。拖动部分则通过电动机、减速器等设备将电能转化为机械能,驱动电梯轿厢和配重的上下运动。而安全保护部分则涵盖了各种电气安全装置,用于在电梯运行过程中实时监测电梯状态,并在发生异常情况时及时采取措施,确保电梯及乘客的安全。电梯电气系统的控制部分通常采用可编程逻辑控制器(PLC)或微机控制器作为核心,通过采集各种传感器信号,实现电梯的精确控制。拖动部分则采用交流或直流电动机,配合变频器等设备,实现电梯的平稳运行和节能效果。安全保护部分则通过电气安全回路、继电器等设备,将各种安全装置连接起来,形成一个完整的保护体系。

### 1.2 安全装置的类型及功能

(1) 限速器与安全钳:限速器是电梯超速保护的关键设备,当电梯运行速度超过设定值时,限速器会立即动作,通过机械方式限制电梯的继续运行。限速器与安全钳相互配合,当限速器动作时,会触发安全钳,使电梯轿厢紧急制动并固定在导轨上,从而防止电梯因超速而坠落。(2) 缓冲器:缓冲器位于电梯井道的底部或顶部,当电梯因故障或其他原因失控而撞击井道末端时,缓冲器能够吸收电梯的撞击能量,减缓电梯的冲击力,保护电梯轿厢及乘客免受伤害。缓冲器通常采用弹簧式或液压式,具有良好的吸能效果和复位功能。(3) 电气安全回路及继电器:电气安全回路是电梯安全保护的核

心部分,通过一系列电气开关和继电器将各种安全装置连接起来,形成一个闭环的监测系统。当电梯运行过程中出现异常情况时,如门锁未关闭、轿厢超载等,电气安全回路会立即断开,切断电梯的动力电源,使电梯停止运行。继电器作为电气安全回路中的关键元件,具有隔离、控制和保护电路的作用,确保电气安全回路的可靠性和稳定性。(4) 门锁与门联锁装置:门锁与门联锁装置是电梯门系统的安全保障。门锁负责将电梯门固定在关闭状态,防止电梯在运行过程中门被意外打开。而门联锁装置则通过电气信号将门锁状态反馈给电梯控制系统,只有当所有门锁都关闭且锁紧时,电梯才能启动运行。这一设计有效防止了因门锁故障而导致的电梯门误开或坠落等危险情况的发生。(5) 超载保护装置:超载保护装置用于监测电梯轿厢的载重情况。当电梯轿厢内的载重超过设定值时,超载保护装置会发出警报并切断电梯的动力电源,使电梯停止运行<sup>[1]</sup>。这一设计有效防止了因超载而导致的电梯运行不稳定、电机过热甚至损坏等故障的发生。(6) 紧急制动与停止装置:紧急制动与停止装置是电梯在紧急情况下保障乘客安全的重要手段。当电梯运行过程中出现严重故障或异常情况时,乘客可以通过按下紧急制动或停止按钮来切断电梯的动力电源,使电梯停止运行。电梯控制系统也会自动启动紧急制动装置,确保电梯在紧急情况下能够迅速停止并保持安全位置。

## 2 检验前的准备工作

### 2.1 检验工具与设备准备

(1) 万用表:万用表是电气检验中不可或缺的仪表,它能够测量电压、电流、电阻等多种电气参数。在电梯电气安全装置的检验中,万用表可用于检测电气回路的通断状态、测量各电气元件的工作电压以及检测电气安全装置的动作电压等。在检验前,应确保万用表的功能正常,量程选择适当,并准备好相应的测试线。(2) 绝缘电阻测试仪:绝缘电阻测试仪用于测量电气设

备的绝缘电阻,是判断电气设备绝缘性能好坏的重要工具。在电梯电气安全装置的检验中,绝缘电阻测试仪可用于检测电梯电气系统的绝缘电阻,确保电气系统的绝缘性能符合安全要求。使用绝缘电阻测试仪时,应注意选择合适的测试电压和测试时间,并按照操作规程进行操作。(3)示波器:示波器是一种用于观测和记录电信号波形的仪器。在电梯电气安全装置的检验中,示波器可用于观测电梯电气系统中的各种电信号波形,如门锁信号、安全回路信号等。通过观测这些信号波形,可以判断电气元件的工作状态以及电气回路的完整性。在检验前,应确保示波器的功能正常,并准备好相应的探头和连接线。除了上述常用的工具与设备外,还应根据具体的检验需求准备其他必要的工具,如螺丝刀、扳手、绝缘胶带等。应确保所有工具与设备均处于良好的工作状态,并妥善保管,以便在检验过程中随时取用。

## 2.2 安全措施与注意事项

(1)断开电梯主电源,确保安全:在进行电梯电气安全装置的检验之前,必须首先断开电梯的主电源,确保电梯处于无电状态。这是防止触电事故发生的根本措施。在断开电源后,应使用验电器等工具确认电梯确实无电,并挂上“禁止合闸,有人工作”的警示牌。(2)设置警示标志,防止误操作:在检验过程中,应在电梯井口、控制柜等重要位置设置警示标志,提醒其他人员注意,防止误操作导致事故发生<sup>[2]</sup>。检验人员应时刻注意周围环境的变化,确保在紧急情况下能够迅速采取应对措施。(3)佩戴个人防护装备,确保人身安全:在进行电梯电气安全装置的检验时,检验人员应佩戴必要的个人防护装备,如绝缘手套、绝缘鞋、安全帽等。这些防护装备能够有效防止触电、坠落等危险事故的发生,保障检验人员的人身安全。在检验过程中,检验人员还应严格遵守操作规程,不得随意更改检验步骤和方法。应保持通讯畅通,及时与相关人员沟通检验进展和发现的问题,确保检验工作的顺利进行。

## 3 电梯电气安全装置检验流程

### 3.1 限速器与安全钳系统的检验

(1)限速器动作速度校验:限速器的动作速度必须符合国家标准和电梯设计要求。检验时,应使用专用的测速设备对限速器的动作速度进行校验。校验过程中,需确保限速器在规定的速度范围内准确动作,并能有效触发安全钳装置。(2)安全钳联动测试与复位功能检查:安全钳的联动测试是检验其能否在限速器动作时迅速夹持导轨、使电梯停止运行的关键步骤。测试时,应模拟限速器动作的情况,观察安全钳是否能够迅速、准

确地夹持导轨,并检查安全钳的复位功能是否正常。复位功能检查包括安全钳在夹持导轨后的自动复位以及手动复位两种情况,确保在电梯恢复正常运行前,安全钳能够完全复位,不影响电梯的正常运行。

### 3.2 缓冲器装置的检验

(1)缓冲器物理状态与磨损情况检查:检查缓冲器的外观是否完好,有无裂纹、变形或严重磨损等现象。对于液压缓冲器,还需检查其内部液压油是否充足、清洁,以及有无泄漏现象。对于弹簧缓冲器,则需检查其弹簧是否完好、无断裂或严重变形。(2)缓冲器复位功能测试:缓冲器的复位功能对于电梯在撞击后的迅速恢复运行至关重要。测试时,应模拟电梯撞击缓冲器的情况,观察缓冲器在受到撞击后是否能够迅速复位,并检查复位过程中是否存在卡顿、异响等异常情况。

### 3.3 电气安全回路与保护装置的检验

(1)安全回路完整性检查:安全回路是电梯各安全装置之间的电气连接网络。检验时,应逐一检查安全回路中的各个安全触点、继电器以及连接线是否完好、无松动或损坏现象。还需使用万用表等工具检测安全回路的通断状态,确保安全回路在电梯运行过程中的完整性和可靠性。(2)安全触点与继电器动作可靠性测试:安全触点和继电器是电气安全回路中的关键元件。检验时,应模拟各种安全装置动作的情况,观察安全触点和继电器的动作是否迅速、准确,并检查其复位功能是否正常。对于存在故障或动作不可靠的安全触点和继电器,应及时更换或维修。

### 3.4 门锁与门连锁系统的检验

(1)门锁触点状态检查:门锁触点负责将电梯门的关闭状态反馈给电梯控制系统。检验时,应逐一检查门锁触点的接触情况,确保门锁在关闭时触点能够紧密接触,形成可靠的电气连接。还需检查门锁触点的磨损情况,对于磨损严重的触点应及时更换。(2)门连锁回路完整性测试:门连锁回路是电梯门系统中各门锁触点之间的电气连接网络。检验时,应使用万用表等工具检测门连锁回路的通断状态,确保各门锁触点在电梯门关闭时能够形成完整的电气回路。(3)门锁冗余性验证:门锁冗余性是指电梯门系统中存在多个门锁触点,以确保在单个门锁触点故障时电梯仍能保持安全状态。检验时,应模拟单个门锁触点故障的情况,观察电梯是否能够及时停止运行并发出警报。对于不满足冗余性要求的门锁系统,应及时进行整改。

### 3.5 超载保护装置的检验

(1)称重装置准确性测试:称重装置用于测量电梯

轿厢内的载重情况。检验时,应使用标准砝码对称重装置进行校准,确保其测量结果的准确性。还需检查称重装置的安装位置和固定方式是否符合要求。(2) 超载报警与制动功能验证:超载报警与制动功能是超载保护装置的核心。检验时,应模拟电梯超载的情况,观察超载保护装置是否能够及时发出警报并触发制动装置,使电梯停止运行。对于不满足要求的超载保护装置,应及时进行维修或更换。

### 3.6 紧急停止与制动装置的检验

(1) 紧急停止按钮动作测试:紧急停止按钮用于在紧急情况下切断电梯的动力电源,使电梯停止运行。检验时,应逐一检查各紧急停止按钮的动作是否灵活、可靠,并观察电梯在按下紧急停止按钮后是否能够迅速停止运行。(2) 紧急制动装置功能验证:紧急制动装置是电梯在紧急情况下实现快速制动的关键装置<sup>[3]</sup>。检验时,应模拟电梯失控坠落的情况,观察紧急制动装置是否能够迅速、准确地动作,并使电梯停止运行。对于不满足要求的紧急制动装置,应及时进行维修或更换。

## 4 检验过程中的注意事项与技巧

### 4.1 确保检验过程的安全性

(1) 避免触电与机械伤害风险:在进行电梯电气安全装置的检验时,触电和机械伤害是两大主要风险。为避免触电风险,检验人员应始终确保电梯处于断电状态,并在进行任何电气操作前使用验电器确认无电。同时佩戴绝缘手套、绝缘鞋等个人防护装备也是必不可少的。在检验过程中,如需接触电梯的机械部件,检验人员应确保这些部件处于静止状态,并使用适当的工具进行操作,以避免机械伤害。(2) 保持通讯畅通,及时应对突发情况:检验过程中,保持通讯畅通至关重要。检验人员应配备对讲机或手机等通讯设备,以便在发现异常情况或需要紧急支援时能够迅速联系相关人员。检验人员还应熟悉电梯的紧急救援程序,以便在紧急情况下能够迅速采取行动,保障自身和乘客的安全。

### 4.2 提高检验准确性的技巧

(1) 使用合格的检验工具与设备:检验工具与设备的准确性和可靠性直接影响到检验结果的准确性。在进行电梯电气安全装置的检验前,检验人员应确保所使用的工具与设备均经过校准和认证,且处于良好的工作状态。例如,万用表、绝缘电阻测试仪、示波器等电气测量设备应定期进行校准,以确保其测量结果的准确性。检验人员还应熟悉这些工具与设备的使用方法和注意事项,以便在检验过程中能够正确、高效地使用它们。

(2) 遵循标准检验流程与操作规范:遵循标准检验流程与操作规范是提高检验准确性的关键。在进行电梯电气安全装置的检验时,检验人员应严格按照国家标准、行业标准以及电梯制造商提供的检验规程进行操作。这些规程通常涵盖了检验前的准备工作、检验步骤、检验方法、检验要求以及检验结果的判定等方面。遵循这些规程可以确保检验过程的规范性和一致性,从而提高检验结果的准确性。检验人员还应注重细节,确保每个检验步骤都得到充分执行。例如,在检查电气安全回路时,应逐一检查每个安全触点和继电器的状态,而不是仅仅依赖整体测试的结果。在测试限速器与安全钳系统时,应模拟多种工况进行验证,以确保其在各种情况下都能正常工作。

结束语:电梯电气安全装置的检验是确保电梯安全运行的重要环节。通过科学的检验方法和严格的操作规范,可以有效保障电梯电气安全装置的性能和可靠性。未来,随着电梯技术的不断发展,电梯电气安全装置的检验也将面临新的挑战 and 机遇。我们将继续深入研究和实践,为电梯的安全运行贡献更多智慧和力量。

### 参考文献

- [1]赵亮.电梯电气安全回路接地故障保护功能检验方法研究[J].城市建筑空间,2022,29(S1):370-371.
- [2]汪明亮.电梯电气控制系统设计中的几个易忽视的问题[J].中国电梯,2022,33(03):10-12.
- [3]王乐乐.电梯安全回路接地故障防护问题探讨[J].特种设备安全技术,2023,(02):41-42.