

# 机电合一的特种设备电梯电气线路安全检验中的应用研究

田茂军

浙江威特电梯有限公司 浙江 义乌 322002

**摘要:** 本研究聚焦于机电合一特种设备电梯电气线路的安全检验,探讨了智能化检测技术在该领域的应用及其效果。通过结合自动化数据采集与分析、智能故障诊断系统、远程监控与实时预警以及虚拟现实与增强现实技术,实现了对电梯电气线路的高效、精准检验。研究表明,智能化检测技术的应用显著提高了检验的效率和准确性,为电梯的安全运行提供了有力保障。

**关键词:** 机电合一; 电梯; 电气线路; 安全检验

## 1 机电合一特种设备电梯电气线路概述

电梯作为机电合一的特种设备,其电气线路设计是确保电梯安全、稳定运行的关键。控制电路是电梯电气线路的核心,负责处理来自操作面板、楼层选择器以及外部控制信号等各种输入信号,通过逻辑判断和控制算法,控制电梯的升降、开关门、照明、通风等动作。控制电路通常采用可编程控制器(PLC)或微处理器作为核心控制元件,实现电梯的智能化和自动化控制。动力电路主要为电梯的电动机提供电源,确保电梯的升降运动。动力电路通常包括主电源进线、电动机驱动电路、制动器控制电路等。主电源进线负责将外部电源引入电梯控制系统,电动机驱动电路则通过变频器或直流调速器等设备,实现对电动机的精确控制,确保电梯平稳、准确地到达指定楼层<sup>[1]</sup>。安全电路是电梯电气线路的重要组成部分,用于监测电梯的运行状态和安全性能。安全电路通常包括门锁电路、上下极限开关电路、超速保护电路、紧急停车电路等。当电梯出现异常情况或安全隐患时,安全电路会立即切断电梯的动力电源,并触发相应的报警或救援机制,确保乘客和工作人员的安全。

## 2 机电合一特种设备电梯电气线路安全检验的基本原理

电梯电气线路安全检验的基本原理是对电梯的电气系统进行全面、系统的检查与测试,以确保其符合相关标准和规范,从而保障电梯的安全运行。第一、完整性检查:检查电气线路的连接是否牢固、完整,没有破损或老化现象。包括导线、电缆、插头、插座等部件的完好性,以及它们之间的连接是否紧密可靠。第二、绝

缘性能测试:通过绝缘电阻测试,检查电气线路与设备之间的绝缘性能是否满足要求。绝缘电阻的大小直接关系到电气系统的安全性,如果绝缘电阻过低,可能会导致电气故障或电击危险。第三、功能验证:对电梯的控制电路、动力电路和安全电路进行功能验证。通过模拟电梯的正常运行和异常情况,测试电路的逻辑控制、动作执行以及安全保护功能是否正常。第四、故障诊断与排除:在检验过程中,如果发现电气线路存在故障或异常,需要及时进行分析、诊断和排除。通过分析故障现象、检查相关电路和元件,找出故障原因,并采取相应措施进行修复。第五、合规性检查:对照相关标准和规范,检查电梯电气线路的设计、安装、调试和运行是否符合要求。这包括电气元件的选型、电路的布局、接地保护、过载保护等方面的合规性检查。第六、预防性维护:电气线路安全检验不仅是发现问题和解决问题的过程,也是预防性维护的重要环节。

## 3 机电合一特种设备电梯电气线路安全检验的应用

### 3.1 检验前的准备工作

在进行机电合一特种设备电梯电气线路安全检验之前,充分的准备工作是确保检验顺利进行和结果准确可靠的关键。收集电梯的相关技术资料,包括电气线路图、控制逻辑图、设备清单、维护保养记录等。审查这些资料,了解电梯的电气系统结构、功能特点、运行状况以及可能存在的问题。根据电气线路安全检验的需要,准备相应的检验工具和设备,如绝缘电阻测试仪、万用表、示波器、钳形电流表等。确保这些工具设备状态良好,校准准确,能够满足检验要求。确保参与电气线路安全检验的人员具备相应的资质和经验。检验人员应熟悉电梯电气系统的结构和原理,了解相关标准和规范,能够准确判断和处理电气故障<sup>[2]</sup>。在进行电气线路安全检验时,应采取必要的安全防护措施,如穿戴绝缘手

**作者简介:** 田茂军, (1981.5), 男, 土家族, 贵州省思南县人, 本科, 现就职于: 浙江威特电梯有限公司, 担任技术部长一职, 中级工程师, 主要研究从事: 工程技术-特种设备方面。邮箱: 12302511@qq.com

套、使用绝缘垫等，以防止触电和短路等事故的发生。确保检验现场的环境安全，避免其他潜在的安全风险。与电梯的管理人员、操作人员和维护人员进行沟通，了解电梯的日常运行情况、故障历史以及维护保养情况。这些信息有助于检验人员更好地了解电梯的状态和可能存在的问题，从而制定更有针对性的检验方案。根据收集到的资料和现场情况，制定详细的电气线路安全检验计划。

### 3.2 检验过程中的关键环节

在机电合一特种设备电梯电气线路安全检验过程中，关键环节是确保检验质量和有效性的核心步骤。

(1) 电源隔离与验证：在进行电气线路检验之前，首先确保电梯的电源已经完全隔离，避免在检验过程中发生电击或短路等危险。验证电源隔离的有效性，使用万用表或示波器等工具检测电源线上是否还有电压存在。

(2) 绝缘性能测试：绝缘性能测试是电气线路安全检验的重要环节。通过使用绝缘电阻测试仪，对电气线路中的各个部分进行绝缘电阻的测量。重点关注电机绕组、电缆、控制柜内线路等关键部位的绝缘性能，确保其符合相关标准和规范。(3) 功能验证与逻辑测试：对电梯的控制电路进行功能验证和逻辑测试，确保电梯的各个功能按钮和操作面板正常工作，逻辑控制准确无误。通过模拟电梯的正常运行和异常情况，测试电梯的启动、停止、升降、开关门等动作的执行情况，以及安全保护功能的触发和响应。(4) 安全电路检查：安全电路是电梯电气线路中的重要组成部分，其完好性和可靠性直接关系到电梯的安全运行。重点检查门锁电路、上下极限开关电路、超速保护电路等关键安全电路的连接和功能，确保其正常工作并能够及时切断电梯的动力电源。

(5) 故障诊断与排除：在检验过程中，如果发现电气线路存在故障或异常，需要及时进行现场诊断和排除。使用相关工具和仪器对故障部位进行详细的检查和分析，找出故障原因，并采取相应措施进行修复。

### 3.3 检验报告与记录

在机电合一特种设备电梯电气线路安全检验完成后，编制详细的检验报告与记录是确保检验工作可追溯、可评估以及为后续维护和管理提供重要依据的关键环节。

第一项、检验报告，报告标题：明确报告的主题，例如“XX电梯电气线路安全检验报告”。报告编号：为每份报告分配唯一的编号，以便于存档和检索。检验单位及人员信息：记录进行检验的单位名称、检验人员的姓名、资质等信息。检验对象：明确被检验的电梯的型

号、规格、安装位置等基本信息。检验日期：记录检验的具体日期或时间段。检验依据：列出检验所依据的相关标准、规范或技术文件。检验方法与过程：详细描述检验过程中采用的方法、步骤以及使用的工具和设备。检验结果：详细列出各项检验内容的结果，包括合格的项、不合格的项以及存在的问题和隐患。结论与建议：根据检验结果，给出电梯电气线路的安全状态结论，并提出相应的改进建议或维护措施。检验单位盖章与检验人员签字：确保报告的有效性和真实性<sup>[3]</sup>。

第二项、记录，故障与问题记录：对于检验过程中发现的故障和问题，进行详细记录，包括故障发生的时间、地点、现象、原因以及采取的解决措施等。维护与保养记录：记录电梯电气线路的定期维护和保养情况，包括维护日期、维护内容、维护人员等信息。更换与修理记录：对于电气线路中更换或修理的部件，记录其名称、规格、更换或修理日期以及更换或修理后的状态等信息。检验报告存档：将每次的检验报告进行归档保存，以便于后续查阅和参考。

## 4 机电合一特种设备电梯电气线路安全检验中的技术创新

### 4.1 智能化检测技术应用

近年来，随着智能化技术的快速发展，智能化检测技术在电梯电气线路安全检验中得到了广泛应用，显著提升了检验的效率和准确性。智能化检测技术在电梯电气线路安全检验中的应用主要体现在几个方面：(1) 自动化数据采集与分析：通过引入传感器和自动化测试设备，实现对电梯电气线路运行数据的实时采集和自动分析。这些传感器能够实时监测电气线路中的电压、电流、温度等关键参数，并将数据传输到分析软件中进行处理。通过自动化数据分析，可以及时发现电气线路中的异常情况和潜在故障，为检验人员提供准确的数据支持。(2) 智能故障诊断系统：借助人工智能和机器学习算法，构建智能故障诊断系统。该系统能够对采集到的电气线路数据进行深度学习和模式识别，自动识别出电气故障的类型、位置和原因。通过智能故障诊断系统，可以大大提高故障诊断的准确性和效率，减少人工干预和误判的可能性。(3) 远程监控与实时预警：利用物联网技术，实现对电梯电气线路的远程监控和实时预警。通过将电梯电气线路与云平台进行连接，检验人员可以远程访问电梯的运行数据和状态信息，及时发现异常情况并进行预警。这种远程监控和实时预警机制，可以实现对电梯电气线路的实时监控和管理，提高电梯运行的安全性和可靠性。(4) 虚拟现实与增强现实技术：虚拟

现实（VR）和增强现实（AR）技术的应用，为电梯电气线路安全检验提供了新的手段。通过虚拟现实技术，检验人员可以在虚拟环境中模拟电梯电气线路的运行情况，进行故障模拟和测试。而增强现实技术则可以将虚拟信息叠加到真实环境中，帮助检验人员更直观地了解电气线路的布局 and 连接方式，提高检验工作的效率和准确性。

#### 4.2 信息化管理平台建设

信息化管理平台的建设应以实现电梯电气线路安全检验的全程信息化、数字化和智能化为目标。该平台应整合电梯检验资源，通过云计算、大数据、物联网等先进技术的应用，建立一个高效、可靠、安全的信息管理系统。首先，平台应具备数据采集与整合功能，能够自动收集电梯电气线路安全检验过程中的各类数据，包括设备信息、检验记录、故障诊断结果等，并进行整合处理，确保数据的准确性和完整性。其次，平台应提供强大的数据存储和管理能力，采用高效的数据库管理系统，实现数据的长期存储、备份和恢复，确保数据的安全性和可靠性。此外，平台还应支持数据分析与挖掘功能，通过运用数据挖掘和机器学习算法，对收集到的数据进行深度分析，提取有价值的信息和趋势，为管理决策提供科学依据。同时，信息化管理平台还应具备良好的用户界面和交互性，方便检验人员和管理人员使用，并提供多样化的数据展示方式，如报表、图表、图形等，以便更直观地了解电梯电气线路的安全状况和运行趋势。最后，平台的建设应注重信息安全和隐私保护，采取多种安全措施，确保数据的机密性、完整性和可用性，防止数据泄露和非法访问。

#### 4.3 安全风险评估与预警技术

在机电合一特种设备电梯电气线路安全检验领域，安全风险评估与预警技术的应用对于预防事故、降低风险和 提高电梯运行安全性具有重要意义。安全风险评估技术通常基于一系列风险评估指标和方法，包括电气参数的监测、历史故障数据的分析、电梯运行环境的评估等。通过实时收集电梯电气线路的电压、电流、温度等关键参数，分析这些参数是否在正常范围内波动，以及

是否存在异常趋势，可以评估电气线路的安全状态。结合历史故障数据和运行记录，分析故障发生的频率、原因和影响，可以为风险评估提供重要依据<sup>[4]</sup>。预警技术则是基于风险评估结果，通过设定合理的阈值和算法，对潜在的安全风险进行实时监测和预警。一旦监测到某个参数或指标超过设定的阈值，系统立即触发预警机制，通过声光报警、短信通知、邮件提醒等方式，及时将预警信息传递给相关人员。这些预警信息包括风险的类型、等级、发生概率以及建议的应对措施等，帮助相关人员迅速做出反应，避免事故的发生。安全风险评估与预警技术的应用，不仅可以提高电梯电气线路安全检验的效率和准确性，还可以为电梯的日常运行和维护提供有力支持。通过实时监测和预警，可以及时发现潜在的安全风险，并采取有效的应对措施，降低事故发生的可能性和影响。同时，这些技术还可以为电梯管理和维护人员提供决策依据，帮助他们更好地制定维护计划和应急预案，确保电梯的安全运行。

#### 结束语

随着科技的不断进步和创新，机电合一特种设备电梯电气线路的安全检验面临着新的挑战 and 机遇。本研究通过深入探讨智能化检测技术和信息化管理平台的应用，为电梯电气线路的安全检验提供了新的解决方案。未来，将继续关注该领域的技术发展，不断优化和完善检验方法，确保电梯的安全运行，为人们的出行提供更加可靠、高效的保障。也期待与更多同行共同合作，共同推动机电合一特种设备电梯电气线路安全检验技术的发展和 应用。

#### 参考文献

- [1]戴香东.浅谈电梯检验过程中的安全及防护措施[J].科技风.2019.No.383(15):146-146.
- [2]汪之青.浅析电梯特种设备日常检验中易出现的几个问题[J].大科技.2019.000(016):148-149.
- [3]张仁奎.周朝彬.王子平.浅谈电梯检验维修中的安全及注意事项[J].山东工业技术.2019.000(003):33.
- [4]代清友,吴文栋.浅议电梯电气线路安全检验[J].机电工程技术,2010,08:191-192+204.