

# 电梯自动救援操作装置故障分析及检验检测技术研究

王剑平

浙江省特种设备科学研究院 浙江杭州 310000

**摘要:** 电梯作为现代建筑中的重要垂直交通工具,其安全性和可靠性直接关系到乘客的生命财产安全。随着城市化进程的加快,电梯的使用频率与数量持续增长,随之而来的故障与事故风险也显著增加。在电梯系统中,自动救援操作装置起着关键作用,当电梯发生故障或停电时,它能够迅速启动,保障被困人员的安全救援。然而,随着技术的不断发展,电梯自动救援操作装置也面临着诸多问题与挑战。为提高电梯运行的安全性、降低事故率,深入研究电梯自动救援操作装置的故障原因,并提出有效的检验检测技术,对于提升电梯的运行可靠性和保障公众安全具有重要意义。

**关键词:** 电梯自动救援操作装置;故障分析;检验检测技术

## 引言

近年来,电梯故障事件频发,尤其是在停电或电梯系统出现故障时,电梯自动救援操作装置的作用尤为突出。该装置可以通过应急电源或备用能源驱动电梯运行至最近的层站,并自动开门释放乘客。然而,由于自动救援操作装置涉及复杂的机械、电气及控制系统,其故障率较高,常见问题包括电源系统故障、控制逻辑失灵、机械卡滞等。此外,随着电梯技术的升级和智能化程度的提高,传统的故障分析手段和检测方法已难以满足现代电梯的安全需求。因此,针对电梯自动救援操作装置故障进行全面分析,并结合新型检测技术,能够有效提升其运行可靠性,确保电梯在紧急情况下能够正常工作。

## 1 电梯自动救援操作装置工作原理

电梯自动救援操作装置的工作原理体现了高度集成与智能化的特点。当电梯因外电网供电系统故障而停止运行时,装置内的继电器迅速响应,自动切断与外部电网的联系,确保电梯控制柜不受异常电源影响。此时,装置内置的蓄电池组作为备用电源,通过逆变模块将直流电转换为交流电,为电梯控制柜提供稳定的应急供电。逆变模块升压过程精确控制,确保输出电压符合电梯控制系统需求,如常见的380V交流电输出。

控制模块随即启动,对电梯当前状态进行全面检测,包括轿厢位置、安全回路状态等关键参数。若检测到轿厢未处于平层位置,控制模块将输出救援信号,驱动电

梯以预设的低速(如0.3m/s)运行至最近的平层位置。此过程中,控制模块精确控制电梯的运行方向和速度,确保救援过程平稳安全。

一旦轿厢到达平层位置,控制模块将自动触发开门机制,轿厢门和层门同时开启,被困乘客得以安全撤离。整个救援过程无需人工干预,实现了电梯故障的自动检测与快速救援。当外部电网恢复正常供电后,电梯自动救援操作装置将自动退出应急状态,恢复充电或待机模式,等待下一次可能的救援任务。

## 2 电梯自动救援操作装置故障分析

电梯自动救援操作装置虽然设计精密,但在实际应用中仍可能遭遇多种故障情形。电源故障是其中较为常见的一种,主要表现为蓄电池组老化导致的容量下降或完全失效,以及充电回路中的元器件损坏,如整流器故障,使得蓄电池无法得到有效充电,进而影响装置在紧急情况下的供电能力。控制故障则可能源于控制模块的程序错误或硬件损坏,导致装置无法正确判断电梯状态,或在救援过程中发出错误的控制指令,如误判楼层位置、无法启动救援程序等。

机械故障同样不容忽视,抱闸释放不良是典型问题之一,可能因机械卡滞或电磁铁失效导致,使得电梯在救援时无法顺利移动。门机电源问题也可能阻碍救援进程,如门机电路故障导致轿厢门无法开启。此外,线路接错、辅助触点接触不良等细节问题也可能引发装置功能异常,如误触发救援程序或导致装置完全失效。

针对这些故障,需要定期进行细致的检验检测,包

括测量蓄电池组的电压与内阻以评估其健康状态，检查充电回路的完整性及元器件性能，验证控制模块的逻辑判断与输出信号，以及测试抱闸、门机等机械部件的响应情况。通过综合分析与诊断，可以及时发现并排除潜在故障，确保电梯自动救援操作装置在关键时刻能够发挥应有的作用。

### 3 电梯自动救援操作装置检验检测技术方法

#### 3.1 静态检测

静态检测是确保电梯自动救援操作装置（ARDO）保持在良好工作状态的基本步骤，它主要是在不启动装置的情况下，通过仔细的观察和检查来评估其整体的完好性。在进行ARDO的检测时，首要任务是对其外观进行深入的检查，确认其外壳是否存在裂痕、变形或腐蚀的迹象，因为这些损伤有可能对设备的内部构造和密封性产生不良影响。接下来，我们将主要关注装置的接线部分。技术团队需要根据设计图纸，仔细检查电源线、控制线和信号线的连接是否都是准确的，确保不会出现错误连接、遗漏或短路的情况。特别是蓄电池组与逆变模块、控制模块的连接，其电压等级和电流承载能力必须与装置的规格相匹配，例如常见的24V或48V直流供电线路。

此外，对铭牌信息的核实也是一个关键步骤，铭牌上必须清楚地标明ARDO的型号、额定电压、额定功率、制造商名称和生产日期等重要参数，这些信息对于后续的维护、更换部件或故障排查是非常重要的。除此之外，还需要仔细检查设备内部的易损部件，如保险丝和继电器，以及电路板上的元器件是否存在烧毁、脱落或腐蚀的情况，这些因素都有可能对ARDO的正常运行造成直接的影响。经过这一系列深入的静态测试，我们能够初步评估ARDO的基础性能和安全性，从而为未来的动态测试和深度维护工作提供坚实的依据。

#### 3.2 动态模拟测试

动态模拟测试是验证电梯自动救援操作装置（ARDO）实际效能的关键环节，旨在通过模拟真实的电梯停电场景，全面评估其自动救援功能的可靠性与准确性。测试前，需确保电梯处于安全状态，所有乘客已安全撤离，并断开主电源开关，以模拟外部电网故障。随

后，启动ARDO的测试模式，此时装置应能立即检测到停电状态，并自动切换至备用电源供电，逆变模块迅速响应，将蓄电池组的直流电能转换为电梯控制柜所需的交流电，通常输出电压稳定在380V左右，以保证电梯控制系统的正常运行。

在模拟救援过程中，控制模块会根据预设逻辑，首先确认电梯轿厢的当前位置与安全回路状态，随后发出救援指令，驱动电梯以预设的低速（如0.2m/s至0.3m/s）平稳运行至最近的平层位置。此间，需密切观察电梯的运行轨迹是否平滑、速度控制是否精准，以及轿厢门与层门在到达平层后是否能顺利开启，确保乘客能够安全撤离。同时，记录整个救援过程的时间，验证其是否满足相关安全标准规定的最大救援时间限制，如不超过5分钟。

通过动态模拟测试，不仅能直观展现ARDO在紧急情况下的应对能力，还能揭示潜在的设计缺陷或操作问题，为后续的优化调整与定期维护提供宝贵数据支持，确保电梯在真实停电事件中能够迅速、有效地实施自动救援。

#### 结束语

总之，电梯自动救援操作装置是保障电梯安全运行的重要设备，其设计和检验检测技术的完善对于提高电梯的整体安全性和可靠性具有重要意义。我们期待在未来看到更加安全、智能、高效的电梯自动救援操作装置的出现，为人们的出行提供更加坚实的保障。

#### 参考文献

- [1] 贺政豪, 高常进, 张鹏. 浅谈电梯停电自动救援操作装置的应用[J]. 中国电梯, 2020, 31(6): 3. DOI: CNKI: SUN: ZGDT.0.2020-06-010.
- [2] 苏琦. 电梯自动救援操作装置及检验[J]. 工程技术与发展, 2020.
- [3] 杨世界. 常见电梯自动救援操作装置工作原理及其检验[J]. 中国电梯, 2020, 31(14): 3.
- [4] 魏柏军, 徐盾, 曹楠. 电梯自动救援操作装置风险及相关检验案例分析[J]. 探索科学, 2019(4): 2.