

# 电梯安全系统与电梯常见事故

王 愚<sup>1</sup> 胡淑君<sup>2</sup> 王朋飞<sup>3</sup>

1.2. 河南省特种设备检验技术研究院开封分院 河南 开封 475000

3. 河南省特种设备检验技术研究院有限公司 河南 开封 475000

**摘要:** 电梯安全系统由门锁装置、速度监控、紧急停机装置、过载保护、故障报警、悬挂钢丝绳保护及安全门保护等组成,旨在实时监测电梯状态,确保乘客安全。然而,电梯常见事故如困人、剪切、挤伤、坠落及电击等仍时有发生,多因门锁失效、误操作、设计缺陷、安全装置故障及违规使用等因素导致。因此,加强电梯安装维护规范、完善安全管理制度、提升部件安全性及提高乘客安全意识是预防电梯事故的关键。

**关键词:** 电梯安全系统; 电梯常见事故; 预防措施

引言: 电梯作为现代城市生活中不可或缺的垂直交通工具,其安全性直接关系到广大民众的生命财产安全。电梯安全系统作为保障电梯安全运行的重要防线,通过多重防护措施确保电梯在各类工况下的稳定运行。然而,电梯常见事故仍时有发生,给人们的日常生活带来安全隐患。因此,深入探讨电梯安全系统的构成与功能,并分析电梯事故的原因及预防措施,对于提升电梯安全性具有重要意义。

## 1 电梯安全系统概述

### 1.1 电梯安全系统的组成

#### 1.1.1 电梯井道门安全系统

电梯井道门安全系统主要包括门锁装置与门锁监控装置。门锁装置用于确保电梯门在关闭时能够紧密锁定,防止电梯在运行时门意外打开。门锁监控装置则实时监测门锁状态,一旦检测到门锁失效或未完全关闭,立即触发报警并停止电梯运行。

#### 1.1.2 速度监控系统

速度监控系统是电梯安全系统的重要组成部分,主要由超速保护装置构成。它监测电梯的运行速度,当电梯速度超过设定值时,超速保护装置会自动激活,通过电气或机械方式减速或停止电梯,以防止电梯因超速而失控。

#### 1.1.3 紧急停机装置

紧急停机装置包括紧急停机按钮与紧急停机回路。紧急停机按钮通常安装在电梯内部易于触及的位置,乘客在遇到紧急情况时按下该按钮,可以立即停止电梯运行。紧急停机回路则是一个独立于电梯控制系统的安全回路,当检测到异常情况时,能够自动切断电梯电源,确保电梯安全停止。

#### 1.1.4 过载保护装置

过载保护装置用于监测电梯的载重情况,当电梯超过其最大承载能力时,该装置会自动触发报警并停止电梯运行,防止因超载而导致的电梯故障或事故。

#### 1.1.5 故障报警系统

故障报警系统实时监测电梯的运行状态,一旦检测到故障或异常情况,会立即发出报警信号,并显示故障信息。这有助于维修人员快速定位问题,进行及时维修。

#### 1.1.6 悬挂钢丝绳保护系统

悬挂钢丝绳是电梯的关键部件,负责承载电梯轿厢的重量。悬挂钢丝绳保护系统能够监测钢丝绳的紧张程度和状态,确保其正常运行。当钢丝绳出现断裂或过度紧张时,保护系统会自动停止电梯的运行,避免发生意外事故。

#### 1.1.7 电梯安全门保护系统

电梯安全门保护系统主要确保在电梯轿厢与层站之间形成一个安全的隔离区域。当电梯不在该层停靠时,安全门(或称为层门)应保持关闭状态,且不能被轻易打开。这一系统通常包括门锁机构、安全触板或光电传感器等,用以检测门的关闭状态以及是否有物体(如人或物品)阻挡门关闭。一旦检测到异常,系统会立即触发保护机制,阻止电梯继续运行或使其紧急停止。

#### 1.1.8 防止开门时移动保护系统

该系统旨在防止电梯在开门过程中意外移动,从而造成伤害。当电梯门开始打开时,系统会监测电梯是否处于稳定状态,并确保电梯不会在此刻启动或加速。如果检测到有移动趋势,系统会立即切断动力源,使电梯保持在当前位置,直至门完全关闭且确认安全后再允许移动。

## 1.2 电梯安全系统的功能

电梯安全系统的功能涵盖了从预防到应对的全方位

保护：（1）实时监测电梯运行状态。通过传感器和监控设备，安全系统能够持续跟踪电梯的速度、位置、载重、门的开关状态等关键参数，确保一切在可控范围内。（2）异常情况下紧急制动或停止运行。一旦发现任何异常或危险情况，如超速、超载、门锁失效等，安全系统会立即采取措施，如启动紧急制动器、切断电源等，以确保电梯立即停止运行，防止事态进一步恶化。

（3）保护乘客免受电梯故障或突发状况的伤害。安全系统的存在不仅是为了防止故障发生，更在于故障发生时能够迅速响应，通过提供安全的逃生通道、紧急通讯装置等方式，最大限度地保护乘客的生命安全。例如，故障报警系统可以迅速通知维修人员到场处理，而紧急呼叫按钮则能让乘客在紧急情况下与外界取得联系。

## 2 电梯常见事故类型及原因分析

### 2.1 困人事故

2.1.1 常见形式：轿厢滞留、蹲底、冲顶。

2.1.2 原因：（1）突然停梯。电梯在运行过程中，由于控制系统故障、电源故障或安全保护装置触发，可能导致电梯突然停止运行，将乘客困在轿厢内。这种故障可能源于电路板损坏、接触器失灵、电气元件老化等多种原因。（2）停电。电力中断是导致电梯停梯的另一重要原因。在停电情况下，电梯的备用电源可能无法及时启动或根本无法提供足够的电力支持，导致电梯无法继续运行。（3）维护保养不当。电梯的定期维护和保养对于预防故障至关重要。若维护保养工作不到位，如未及时发现并更换磨损严重的部件，可能导致电梯在运行时发生故障<sup>[1]</sup>。

### 2.2 剪切事故

2.2.1 常见形式：层门、井道安全门、活板门与运动轿厢间的事故。

2.2.2 原因：（1）门锁失效。电梯层门、井道安全门和活板门的门锁装置若出现故障或人为短接，可能导致门在电梯运行时打开，造成乘客或维修人员被困或受伤。（2）误操作。维修人员或乘客未经允许擅自操作电梯，尤其是在门区进行操作时，容易引发剪切事故。这种误操作可能源于对电梯工作原理的不了解或忽视安全操作规程。（3）设计或安装缺陷。电梯门与轿厢之间的间隙过大，或安全门、活板门设计不当，增加了剪切风险。此外，电梯井道的结构设计和安全防护措施也可能影响剪切事故的发生。

### 2.3 挤伤事故

2.3.1 常见形式：开关门安全装置失效导致的挤压。

2.3.2 原因：（1）安全装置失效。电梯的开关门安

全装置，如光电传感器、安全触板等，若出现故障或损坏，可能无法及时感知并阻止门关闭，导致乘客被挤压受伤。（2）轿厢门机械锁定装置失效。当电梯门未完全关闭时，轿厢门机械锁定装置应防止门打开。若该装置失效，可能导致电梯门在运行时突然打开，造成乘客受伤。

（3）乘客行为不当。部分乘客在电梯门即将关闭时强行进入或试图阻止门关闭，也可能导致挤伤事故的发生。

### 2.4 坠落事故

2.4.1 常见形式：人员跌入井道、轿厢坠落。

2.4.2 原因：（1）未按规定使用三角钥匙。非专业人员擅自使用电梯专用三角钥匙打开层门，可能导致乘客跌入井道。此外，若维修人员在使用三角钥匙时未采取安全措施，也可能导致事故发生。（2）电梯开门运行。电梯在未完全停靠时门打开，乘客误判轿厢位置而坠入井道。这种情况可能源于控制系统故障或人为误操作。（3）轿厢坠落。电梯的悬挂系统或制动装置若出现故障，可能导致轿厢失控坠落。这种故障可能源于曳引绳断裂、抱闸失效等多种原因。

### 2.5 电击事故

2.5.1 常见形式：人员触电。

2.5.2 原因：（1）电气设备接地不良。电梯的电气设备若未正确接地或接地不良，可能导致电流泄漏，增加触电风险。这种故障可能源于电气元件老化、绝缘性能下降或接地系统维护不当。（2）违规带电作业。维修人员在未断电的情况下进行维修作业，或乘客触碰带电部件，都可能导致电击事故的发生。这种违规操作可能源于对安全操作规程的忽视或缺乏必要的电气安全知识。（3）电磁干扰。电梯所处的环境若存在电磁干扰，可能影响电气控制系统的正常运行，增加触电风险。这种干扰可能源于周围的电气设备、无线电信号等多种因素。

## 3 电梯安全系统预防常见事故的措施

### 3.1 加强电梯安装与维护的规范操作

（1）遵循相关标准和规范进行电梯安装。电梯的安装是一项高度专业化的工程，必须严格按照国家及行业的相关标准和规范进行。这包括电梯井道的尺寸、承重能力、轿厢与对重的配置、驱动与控制系统的设计等各个方面。在安装过程中，应确保所有部件都符合标准，安装位置精确，连接牢固，调试合格。此外，还需考虑环境因素对电梯的影响，如湿度、温度、振动等，确保电梯能在各种条件下稳定运行。（2）定期对电梯进行维护和检修，确保部件正常运行。电梯的维护保养是确保其长期稳定运行的关键。应建立详细的维护保养计划，涵盖电梯的各个关键部件，如门锁、制动器、安全钳、

曳引绳、导轨等。这些部件应定期进行检查、清洁、润滑和更换,确保其性能始终处于最佳状态<sup>[2]</sup>。同时,还应加强对电梯电气系统的维护,定期检查电路、接触器、继电器等电气元件,防止因电气故障导致电梯停梯或失控。此外,电梯的维护还应包括对其运行状态和性能的监测。通过安装传感器和监测设备,实时监测电梯的速度、加速度、振动等参数,及时发现异常情况并采取相应措施。这有助于提前发现潜在的安全隐患,防止事故的发生。

### 3.2 完善电梯安全管理制度

(1) 制定电梯安全管理制度并严格落实。电梯安全管理制度是保障电梯安全运行的重要基础。应制定详细的电梯安全管理规定,明确电梯的使用、维护、检修、故障处理等方面的具体要求和流程。同时,还应建立电梯安全管理责任体系,明确各级管理人员和操作人员的职责和权限,确保制度得到有效执行。在制度制定过程中,应充分参考国家及行业的标准和规范,结合实际情况进行调整和完善。此外,还应定期对制度进行审查和更新,以适应电梯技术的发展和安全管理要求的变化。(2) 对电梯安全隐患进行监测和评估,及时排除故障。电梯安全隐患的监测和评估是预防事故发生的重要手段。应建立电梯安全隐患排查机制,定期对电梯进行全面检查,发现潜在的安全隐患。同时,还应建立隐患评估和报告制度,对发现的隐患进行风险评估,制定整改措施,并跟踪整改进度,确保隐患得到及时消除。对于存在严重安全隐患的电梯,应立即停止使用,并采取有效措施进行修复。在隐患消除前,严禁电梯继续运行,防止事故的发生。

### 3.3 提升电梯部件的安全性

(1) 电梯门锁、制动器、安全钳等关键部件需符合标准。电梯门锁、制动器、安全钳等关键部件是保障电梯安全运行的核心组件。这些部件的设计、制造和安装必须严格按照国家及行业的标准和规范进行。在采购这些部件时,应选择质量可靠、信誉良好的制造商,确保其性能符合标准要求。在使用过程中,应定期对这些关键部件进行检查和维护,确保其始终处于良好的工作状态。对于发现的问题和故障,应及时进行处理和更换,防止因部件失效导致电梯事故的发生。(2) 使用质量可靠的电梯零部件,降低故障率。电梯零部件的质量直接关系到电梯的稳定性和安全性。在采购零部件时,应注重其质量和性能,选择经过严格测试和认证的产品。同时,还应加强对零部件供应商的考核和监管,确保其提

供的产品符合质量要求。在使用过程中,应建立零部件的维护和更换计划,定期对易损件进行检查和更换。对于关键零部件,如曳引绳、导轨、滚轮等,应建立详细的维护记录和更换标准,确保其在使用寿命内得到及时更换<sup>[3]</sup>。

### 3.4 提高电梯使用人员的安全意识

(1) 教育乘客正确使用电梯,避免违规操作。乘客的规范使用是保障电梯安全运行的重要因素。应通过宣传和教育活动,提高乘客对电梯安全的认识和重视程度。这包括向乘客普及电梯的基本工作原理、安全使用注意事项、紧急情况下的应对措施等方面的知识。在电梯内部和周围区域,应设置明显的安全警示标志和指示牌,提醒乘客注意安全,避免违规操作。对于儿童、老年人等特殊群体,还应进行专门的安全教育和引导,确保他们能够正确使用电梯。(2) 在电梯内部设置紧急呼叫按钮和报警装置,方便乘客在紧急情况下寻求救援。电梯内部应配备紧急呼叫按钮和报警装置,确保乘客在紧急情况下能够及时与外界联系,寻求救援。这些装置应定期进行检查和维护,确保其处于良好的工作状态。同时,还应建立紧急救援机制,明确救援人员的职责和流程,确保在接到报警后能够迅速响应并采取有效措施。此外,还应加强对电梯使用人员的培训和教育,提高他们的安全意识和自救能力。通过定期组织培训、演练等活动,让乘客了解如何在紧急情况下正确应对和自救,从而降低事故造成的伤害和损失。

### 结束语

综上所述,电梯安全系统是确保电梯安全运行的基石,而电梯常见事故的预防需要多方面的努力。通过不断完善电梯安全系统的设计与功能,加强电梯的安装、维护与安全管理,提升电梯部件的质量和乘客的安全意识,我们可以有效减少电梯事故的发生,保障人们的生命财产安全。未来,随着技术的不断进步,电梯安全系统将会更加智能化和高效化,为人们的出行提供更加安全的保障。

### 参考文献

- [1]王飞.电梯电气系统常见故障分析与应对措施[J].黑龙江科技信息,2020,(19):177-178.
- [2]钟兴夏,长鸿姚.电梯检测时控制系统常见问题及对策[J].建筑工程与管理,2020,(06):52-53.
- [3]袁代霞.电梯事故原因分析与预防措施研究[J].广东科技,2022,(19):164-165.