

提升电梯安全性的维护保养策略研究

徐辉君

上海禄基电梯有限公司，上海市长宁区，200235；

摘要：随着城市建筑向高层化、密集化发展，电梯已成为居民日常生活中不可或缺的重要设备。与此同时，电梯事故频发、维保责任模糊、管理机制不完善等问题也逐渐显现，对公共安全构成现实挑战。电梯安全的根本保障并不完全依赖设备本身的技术性能，更与其后续的维护保养机制密切相关。本文聚焦电梯运行过程中的典型风险表现，梳理导致事故发生的结构性与制度性因素，分析当前保养体系中存在的盲点与空档，并在此基础上提出优化维护流程、健全责任体系、引入信息化工具与智能监测手段等策略建议。通过构建系统性、可追溯的保养机制，为提升电梯设备的运行安全水平提供理论支撑与实践路径。

关键词：电梯安全；维护保养；风险控制；预防机制；智能监测

DOI：10.69979/3060-8767.25.08.076

引言

电梯作为城市生活的基础设施之一，其使用频率远高于大多数机电设备。随着住宅、商业和办公建筑的持续增高，电梯的运行安全已成为城市管理中的重要课题。尽管近年来新型电梯产品在技术层面持续进步，但事故事件仍不时发生，背后往往涉及维护保养环节的缺失、流程管理的混乱以及监督机制的不健全。目前，多数小区和公共建筑仍依赖定期保养与故障后检修相结合的传统模式，难以覆盖设备老化、零件疲劳以及人为误操作等多样化的风险因素。另一方面，维保单位之间责任划分不清、信息不透明、应急响应滞后等问题，也加剧了管理层面的脆弱性。本文从电梯维护保养的角度切入，梳理当前运行中存在的典型安全隐患，并尝试构建一套以预防为核心、以制度为基础、以技术为手段的保养优化路径，旨在提升整体运行的可控性与安全保障水平。

1 电梯运行风险的主要表现及诱因分析

1.1 常见安全事故类型与风险场景

电梯运行过程中所涉及的风险，不仅来源于机械系统本身的故障，还包括控制系统响应迟滞、操作不当、突发停电以及环境干扰等多种因素。从已公开的安全事故案例看，常见的问题包括电梯失速坠落、门区夹人、轿厢滞留、限速器失效及平层误差扩大等。其中，坠落与夹人事故往往危害性最大，极易造成严重人身伤害或群体性事件。

一些风险看似偶发，实则在运行过程中长期积累，例如轿厢导轨润滑不良可能在短期内无明显表现，但长期运行后会导致震动加剧甚至卡阻；再如门锁机构磨损，在缺乏检查的情况下，一旦错开检测程序便可能在运行

时开门。住宅小区中夜间巡检不足、老旧设备零件断代、维护单位流动频繁等情况，更易在风险管理上出现“盲区”。

与工业电梯相比，民用建筑中的电梯受众更广、使用更频繁，部分住户对设备使用缺乏基本常识，误操作现象较为普遍，这也为风险管理带来更多不确定性。种种表象事故的背后，折射出系统运行中存在的结构性脆弱点。

1.2 导致事故的结构性与管理性原因

电梯本身作为一个由驱动系统、制动系统、控制系统及安全保护系统构成的复合设备，其稳定运行依赖于各子系统之间的协同配合。然而，在长期运行中，一旦部件状态评估不到位、检修周期设定不科学，就容易导致某个局部失效引发全系统反应失衡。

例如，电梯控制系统对限速器、制动器和电源系统的实时监测若存在时间延迟，故障信息传递不及时，极易引发制动失灵或停层异常。而这种问题往往源于维护环节中检测手段的单一，缺乏针对重点部位的深度评估。即便部分单位开展了例行检查，也常常以形式化的“清单打卡”方式代替真实检测，导致问题被遗漏或判断失误。

管理层面的问题也不可忽视。在实际操作中，电梯维保外包已成为行业常态，部分物业或业主单位仅以成本为导向选择服务方，忽略了维保质量和响应机制的考量。再加上监管信息不对称、事故后责任划分困难，形成一种“保而不养”“管而不实”的治理格局。这种模式长期运行，会逐渐削弱设备整体的运行韧性。

1.3 现有保养制度中存在的问题

尽管现行法规对电梯保养提出了明确要求,例如每十五日一次的例行检查制度,但在实际执行中,很多保养措施缺乏深度和针对性。一方面,维保企业因人手紧张或经济压力,难以对每台设备进行足够细致的点检,尤其是运行年限超过十年的设备,其零件磨损程度远超正常范围,常规保养流程难以满足安全保障需要。

另一方面,技术更新滞后也是问题之一。目前多数设备仍依赖纸质维保记录或非联网终端进行数据登记,信息传递链条长,管理方难以及时掌握设备实时状态。对于设备运行中出现的非致命异常,如偶发门区不平、震动超标、启动延迟等,常常被人为忽略,未能提前干预,最终酿成系统性隐患。

此外,维护人员的培训机制也存在明显短板。不少从业者资质审核不严、技能更新缓慢,对于新型控制系统、电气模块的掌握能力不足。这种“低门槛、高责任”的人员结构,与当前复杂化、高频率的电梯使用需求之间存在明显错位。

2 电梯维护保养体系的关键要素

2.1 预防性维护机制的理论构成

传统电梯维护以周期性巡检为主,虽然能覆盖基本安全检查需求,但面对复杂运行环境与老旧设备,往往难以及时识别潜在隐患。因此,逐步建立以预防为导向的保养逻辑,已成为维护体系改革的核心方向。

预防性维护并不以设备是否已出现故障为依据,而是通过运行周期、使用频率、关键部件老化程度等指标进行前置判断。核心在于由经验判断转向系统评估,使维护行为更具主动性和可预测性。例如,根据轿厢运行次数或门机启闭频次设定关键节点,在尚未发生明显问题前即安排重点检修,从而避免故障扩散。

这一机制要求管理方建立设备全生命周期档案,记录每次维修细节与零件更换时间,并结合制造商提供的性能参数,构建专属保养节奏。相比统一化时间表,更具针对性的策略有助于在资源有限的前提下实现风险控制的最大化。

2.2 检修流程规范化与信息化管理

在维护过程中,流程的不规范往往会削弱保养效果。不同作业人员操作标准不一、关键步骤遗漏、记录不完整等问题频繁出现,不仅埋下安全隐患,也为事故责任界定增加困难。因此,流程规范化是维护体系建设中的基础环节。

规范化不仅指流程固定,更强调技术细节的统一。各项检修操作应有标准化作业指导书,包括检修顺序、测量方法、判断标准与容许偏差范围。特别是对于控制

系统与电气模块等易被忽视的部位,更应制定专属巡检规程。

信息化管理则是规范化的延伸。一套成熟的信息平台应能将电梯运行日志、检修记录、故障响应、历史报警等内容实时整合,向管理人员提供清晰的可视化数据支持。例如,系统可自动生成预警报告,提示某台电梯连续发生多次门区异常,触发人工复核机制。

信息系统还应具备责任追溯功能,每一次操作均对应作业人及时间节点,形成闭环式监控链条。在应对事故调查或责任划分时,这一机制能够提供清晰、完整的技术依据,增强全流程透明度。

2.3 保养人员培训、资质与责任机制

电梯维护工作的专业性较强,涉及机电一体化知识、电控系统调试、安全评估与应急处置等多个方面。若保养人员缺乏系统培训或专业背景,极易在检查过程中忽略风险征兆,或误判设备状态,造成防线松动。

目前部分从业人员仍存在资质审核宽松、技术更新滞后等现象。有的维保公司出于成本考虑,长期使用未经考核的外包人力,一旦遇到设备升级或系统更换,维修能力明显不足,甚至出现以拆代修、以换代查等问题,表面上“完成任务”,实则未解决根本隐患。

建立强制培训机制是提升人员水平的关键。培训内容应覆盖电梯运行原理、新技术设备应用、应急处置流程与法规解读等方面,考核制度应与资格续期、岗位晋升挂钩。鼓励维保企业与制造商、行业协会联合开展认证培训,推动人员队伍整体专业化。

在责任机制方面,也应引入考核与问责制度。每次检修应明确责任人,保养质量可通过抽检或运行数据评估进行排名。对屡次发现问题、拖延整改的维保机构,可通过行业通报、信誉评价或项目限制等手段进行干预,促使其在制度下保持专业审慎态度。

3 提升安全性的策略优化路径

3.1 巡检制度与动态监测系统建设

固定周期的巡检机制在提升维护可控性方面具有基础意义,但在设备使用强度波动大、环境条件差异明显的现实场景中,固定时间表很难覆盖全部潜在风险。为了实现更高响应性与更强适应力,需逐步引入动态巡检体系,使维保行为从“时间驱动”转向“状态驱动”。

动态巡检制度应建立在运行数据分析基础上。通过采集电梯启停次数、门机运动频率、电流电压波动、温度变化等信息,形成运行画像,识别使用强度与设备状态的偏离。当数据达到设定阈值后,系统可自动生成预警,提示管理方提前介入。这种机制不仅提高了巡检的

针对性,也使维护资源分配更为高效。

同时,推动关键零部件状态监测系统的建设也是提升安全重点。传感器可用于实时监控钢丝绳张力、限速器动作状态、门锁反馈信号等高风险点,借助边缘计算或云平台形成报警响应机制。相比传统依赖人工听诊与目测判断的方式,动态监测系统在精度与及时性方面具有明显优势。

3.2 大数据与物联网技术在维护中的应用可能

电梯设备在运行过程中会产生大量数据,涵盖启停周期、异常代码、维修记录、报警频次等。这些信息若能被系统性整合与分析,不仅有助于单台设备的安全保障,更可为整个建筑群、区域或城市级设备的风险预判提供支撑。

通过大数据平台,可以将不同时间、不同地点的故障模式进行归类,从中提取出高频故障类型与对应部件寿命规律,形成预测性维护模型。例如,若某型号的门机系统在连续运转3000小时后出现夹人故障概率显著提升,系统便可为同类设备设定重点检查时间窗,主动触发保养任务。这种模式不再依赖单一设备的被动响应,而是通过集体学习与模式识别提升系统性安全水平。

物联网技术则解决了数据采集与实时上传的问题。通过在设备关键部位嵌入传感单元,实现对运行状态的持续采集,并与远端平台联通,实现远程预警与维护指令下发。尤其在老旧小区或地理分布广的区域,物联网方案可有效降低人员巡检成本,提高整体覆盖率。

结合人工智能技术,未来还可实现更复杂的故障模式学习与维修建议生成,使维保系统从被动跟随走向主动推理,为不同场景下的电梯管理提供更加智能化的支持框架。

3.3 法规政策支持与企业内部执行机制联动

技术手段的引入需以制度保障为基础。当前电梯安全管理的法规体系已基本覆盖维保周期、作业要求、事故上报等核心环节,但在责任划分、信息公开与评估机制上仍存空白,影响了制度的执行效果。要提升维护保养质量,必须在法规层面进一步细化约束与激励内容。

首先,推动维保行为全过程记录并接入地方监管平台,强化政府层面对检修数据、操作人员资质与故障响应效率的可视化管理。明确每一次维护、检查、故障处置的责任主体与时间节点,为事故问责提供依据。对未按时保养、弄虚作假或多次故障不报的单位,纳入信用体系,施以相应处罚。

其次,鼓励企业在内部建立自查与问责机制。通过建立“维保质量评分机制”,将维保效果与公司运营评

价挂钩,推动企业主动加强管理。将电梯运营数据作为项目绩效考核的一部分,可倒逼企业优化资源配置与维保计划。与此同时,通过培训机制与职业发展路径,增强技术人员归属感与责任意识,从人员端筑牢安全防线。

最后,加强公众参与度也是构建安全共识的重要方式。推动用户知情权、投诉权落实,让居民对设备状态、维保情况具备基本了解,能对异常现象及时反馈,使信息流动更加顺畅。技术体系与制度体系的有效联动,才能真正构成提升电梯安全水平的闭环结构。

4 结束语

电梯作为高频使用的垂直交通工具,其运行安全不仅关乎个体生命财产安全,也关系到城市管理水平和公共信任感。本文从典型事故现象出发,梳理了电梯运行过程中存在的主要风险点,并指出其背后的结构性与管理性诱因。在此基础上,围绕维护保养体系的构建逻辑,提出了涵盖预防性机制、流程规范、人员培训、信息化手段与技术融合的多维策略。

当前阶段,电梯维保体系仍面临管理粗放、技术更新滞后与责任链不清晰等问题,亟需通过制度约束与技术手段的联动实现突破。未来,在物联网、大数据与人工智能等技术支持下,维护体系将有机会向更高效、更透明、更精准的方向发展。同时,监管机制与行业治理结构也需不断完善,以推动安全理念真正嵌入日常管理流程。

保障电梯安全,不能只靠技术升级,更依赖机制运行的长期稳定。这一议题仍有深入研究的空间,尤其在多主体协同、风险早期识别与维保行为评价体系等方面,值得持续探讨与优化。

参考文献

- [1]高必丞.浅析老旧电梯检验中的非常规问题[J].中国设备工程,2024,(11):183-185.
- [2]赵琪.电梯使用寿命延长的维护保养技术分析[C]/中国智慧工程研究会.2024人工智能与工程管理学术交流会议论文集.奥的斯机电电梯有限公司;,2024:150-152.
- [3]黄永发.浅谈电梯维护保养管理方法[J].中国电梯,2019,30(06):44-45.
- [4]刘海平.湖北荆州“7·26”电梯事故引发的思考:如何提高在用电梯安全性[J].河北企业,2015,(09):27.
- [5]李金泰,封高歌,朱俊臣.增强在用电梯安全性能的对策探讨[J].中国高新科技,2022,(19):92-94.