

城市轨道交通电扶梯的安全与预防

蒋国韬

重庆市铁路集团(有限)公司 重庆 400000

【摘要】近年来,我国实体经济蓬勃发展,城市化步伐加快,城市交通设施建设也迎来高速增长期。众多城市在地铁、机场等交通枢纽广泛安装电扶梯设备。然而,这些设备与乘客接触频繁,其安全性直接关系到乘客的生命安全。因此,近段时间内,电扶梯设备的安全性愈发受到社会各界的广泛关注,并在国内外产生深远影响。鉴于电扶梯项目的复杂性,运营过程中易出现多种安全问题和不确定因素,管理难度较大。本文旨在从理论出发,深入分析电扶梯系统的管理现状,并提出针对性的优化设计方案。通过本研究,有望为我国轨道交通电扶梯系统的安全管理提供助力,推动其发展。

【关键词】城市轨道交通;轨道交通;电扶梯;安全与预防

引言

目前,我国各大城市不断推进地铁建设,各地地铁线路逐渐开通运行,不少城市的地铁网络规模已扩展至四条线路以上。例如,北京、上海、广州、深圳、西安、天津及南京等地,地铁总长度已经超过4000公里。地铁站的自动扶梯和电梯等设备,作为城市轨道交通不可或缺的机电配套设施,极大地方便市民的出行,是乘客舒适进入车站的重要设施。显而易见,地铁站内自动扶梯等设备的合理配置、功能的发挥以及运行状况,对市民的日常通勤产生重大影响。鉴于此,相关部门需严格监管城市轨道交通中自动扶梯设备的安全检测,定期进行安全检查和保养,确保自动扶梯等机电设施的安全可靠运行。

1 城市地铁电扶梯的运作特性

1.1 多变的使用环境

作为公共交通设施关键部分,地铁站内部多为地下构造,电扶梯需适应特定环境。它们所在的坑体和通道周围往往面临地下水渗透及腐蚀性气体的侵蚀;而开放的进出口则直接暴露于自然气候中,遭受阳光直射、雨水冲刷和风沙磨蚀。要求电扶梯必须拥有防水、防腐功能。

1.2 高负荷的运行状态

地铁电扶梯不仅要实现每天20小时、全年365天的不间断运行,还需应对高峰时段的人流冲击。这些高峰主要集中在通勤时段,且至少持续1小时。例如,在地铁高峰时段,列车发车间隔缩短至2分钟,此时电扶梯几乎始终处于满负荷运作状态。因此,电扶梯需要具备连续承载高负荷超过1小时的性能。

1.3 在缺乏监督的环境下运作。

由于公共交通设施的进出口分布广泛,自动扶梯和电梯常常在没有工作人员现场监管的情况下持续运作。尤其在夜幕降临后,这些设施往往独自运转,这就要求自动扶梯必须拥有更高的安全保障性能。

1.4 面对长期使用的工况

公共交通系统作为政府资助的公共设施,属于社会福利的一部分。自动扶梯作为车站中的重要固定装置,必须能够承受长时间的运行,其部件需具备出色的强度、抗磨损能力和抗腐蚀特性^[1]。

2 城市地铁电扶梯安装安全管理探究

2.1 施工人员安全意识薄弱问题

在对城市地铁系统电扶梯的安装工程进行安全管理的过程中,由于施工团队的安全意识不足,导致的安全管理难题主要体现在以下几个环节:首先,电扶梯安装作业在制定施工方案时,往往未经过施工监理和执行团队的综合审核,导致施工现场频现安全隐患。其次,安装作业启动前,施工方未能严格执行安全警示标志的设置,使得非施工人员误入作业区域,埋下安全风险。再次,安装作业中需使用众多起重机械,这些机械体型庞大,潜在的安全隐患较大,加之部分施工人员操作不规范,增加安全事故的发生概率。另外,电扶梯安装涉及高空作业,施工人员在执行高空任务时,由于缺乏安全意识,常不正确使用防护装备和安全帽,增加安全风险。最后,安装过程中使用的各类电气设备在使用过程中,由于施工人员缺乏安全用电常识,频繁出现不规范接线现象,极易引起火灾,对电扶梯安装的科学管理构成严重威胁。

2.2 监管职位发挥不充分

在电扶梯安装工程的质量监控环节，监管的角色至关重要。监管人员应严格遵循国家相关法律法规及施工标准，强化对电扶梯安装过程的全方位监管，协调施工各方利益，排查潜在安全隐患，保障施工质量与安全，为电扶梯的可靠运行奠定基础。然而，在电扶梯安装的实际监管过程中，监管合同的不完善和监管职责的不明确，使得监管人员未能充分执行质量控制职责。众多监管人员对电扶梯安装工作的重视程度不足，缺乏健全的管理体系，监管人员责任心缺失，导致对电扶梯安装监管不力，从而为电扶梯后期运行留下安全隐患^[2]。

2.3 各专业接口配合存在疏漏

电扶梯的安装品质不仅取决于设备本身的安装标准，更依赖于与地铁建设中土木工程及装饰工程的协同作业。一方面，必须严格执行电扶梯安装规范，保证安装流程符合标准化施工要求；另一方面，还需强化与其他领域技术接口的严密对接，提升跨专业间的交流协作。例如，在某一城市轨道交通项目的电扶梯设备安装过程中，因与土木工程专业的配合不够周全，导致施工收尾阶段出现井筒渗水和设备与周边建筑间距不达标的问题，不仅对电扶梯设备的验收工作构成严重影响，还可能对设备的长期安全运行带来风险。若这些问题在施工过程中未被及时识别和解决，后续的整改工作将面临更大挑战，对城市轨道交通系统的稳定运行是不利的。

3 城市轨道交通自动扶梯安全性与预防措施探讨

3.1 优化扶梯倾斜度

降低自动扶梯的倾斜度，可以从源头上缩小扶梯与楼梯之间的角度及长度差距，减少潜在风险因素。随着城市轨道交通网络的不断优化，新建线路的埋深往往超过早期线路，导致高提升高度的自动扶梯变得更为普遍。为提升运营效率，确保乘客安全，相较于2003版的地铁设计规范，2013版的《地铁设计规范》（简称规范）对自动扶梯倾斜度的规定进行修订。规范现在允许入口处使用小于30°倾斜度的自动扶梯，而站内则维持30°倾斜度不变。目前市场上主要有三种倾斜度规格的自动扶梯：23.2°、27.3°和30°。为使并排设置的自动扶梯倾斜度尽可能与楼梯保持一致，可以选择27.3°倾斜度的自动扶梯。目前，武汉市轨道交通所有超过9米的入口处与楼梯并排的自动扶梯都采用27.3°倾斜度。然而，27.3°倾斜度的自动扶梯成本比30°倾斜度的自动扶梯高出大约10%，会导致投资成本上升。由于站内必须使用30°倾斜度的自动扶梯，若同一线路使用两种规格的自动扶梯，将对供货周期产生不利影响。此外，两种规格的自动扶

梯存在，意味着备用零部件的种类增加，对后期的运营维护和管理也会带来一定的困扰。

3.2 重新规划楼梯与扶手梯的空间配置

若保持扶手梯的倾斜角度不变，就必须对楼梯与扶手梯的摆放进行精细调整，以期降低不良影响。通过更改楼梯与扶手梯的相对定位，合理调配楼梯起始踏步与扶手梯底部操作点之间的空间距离，确保扶手梯底部的扶手高度不低于楼梯踏步，防止楼梯突出和踏步过高现象的发生。然而，由于扶手梯与楼梯的倾斜长度不同，在解决入口处楼梯影响的同时，也导致扶手梯出口处的围板与楼梯踏步高度差异增大、出口区域需延伸等问题。因此，在进行楼梯与扶手梯相对位置的最佳化调整时，需全面考量这些问题，以实现最理想的布局方案。

此外，若在使用电扶梯过程中遭遇紧急状况，必须立刻触动位于梯口附近的紧急停机按键，使电梯立刻停止运作，并迅速联络电梯的管理责任方（即使用单位），遵循其制定的安全规程处理后续事宜。同时，可以考虑与生产商协商，提升梯级及踏板的载重测试和动态扭转测试的标准。此外，应配备额外的制动系统，且该制动系统最好能够直接作用于梯级、踏板或传送带的驱动装置^[3]。

3.3 电扶梯使用的常见误解

在电扶梯正常运作时，于其上行走同样是极具风险的动作。通常认为的“左侧站立，右侧行走”乘坐习惯实际上存在安全隐患，原因有三：首先是电扶梯在设计之初已考虑到包括自重、乘客重量以及集中动态载荷在内的多种因素，偏载状况仅为极端情况下的载荷分布，长期维持“左行右立”会加剧梯级链单侧磨损，影响电梯使用寿命；其次，“左行右立”并非安全标准所定，而是基于某些国家如英国的使用习惯，而在日本则恰好相反，实行“右行左立”；再次，根据GBT31200-2014标准，明确禁止在扶梯上行走或奔跑。有将近半数的民众表示，在乘坐扶梯时由于手提物品过多而不能握紧扶手，该做法是不恰当的。乘坐扶梯时，应依照使用说明，牢固握住扶手带，以防止重心不稳时跌倒，也不应携带体积庞大的物品。建议携带大型物品的乘客选用直梯，若无可选条件，则应分批搬运；另外，提醒各位，非专业的推车（如婴儿车）也是禁止在扶梯和自动步道上使用的，应使用直梯。至于扶梯底部和顶部的踏板，尤其是第二块踏板，避免踩踏该做法缺乏科学依据。例如，某品牌FML型扶梯的盖板采用搭接方式，第二块盖板为T型，一旦搭接失败，盖板间隙增大，踩到边缘易造成翻转。对于非搭接方式连接的

扶梯,则不存在此类安全隐患。深圳市已对所有搭接式扶梯进行安全隐患排查,市民可以安心使用。

3.4 完善安全管理体系与保养规范

在构筑城市轨道交通电梯的安全管理、保养及巡检机制时,重点应关注两个核心环节。首先是确立健全的安全责任体系,明确电梯安全管理的责任分配。在制定安全规范时,需严格遵循国家及相关部门针对特种设备,尤其是电梯设备制定的法律法规,并结合使用单位的具体情况^[4]。目前,电梯安全管理相关的法规众多,包括国家层面的《特种设备安全法》和《特种设备安全监察条例》,以及国家质监局颁布的《特种设备质量监督与安全监察规定》,还有各省市质监局和地方政府出台的管理办法,如《重庆市电梯安全管理办法》等,这些都为轨道交通单位制定电梯安全规范提供依据。在此基础上,应根据实际情况对这些规范进行细化。其次,需完善电梯的维护保养制度,确保日常保养工作严格按照维保规程和技术规范执行。目前,电梯维保主要有两种模式:一是轨道交通集团内部设立专业电梯分公司,负责内部车站、车辆段和办公区电梯的日常维保,要求建立安全质量管理与维保部门,明确职责,保障电梯的技术和安全;二是将电梯维保外包给电梯制造商或其他有资质的维修单位。在外包模式下,对维保单位的监管尤为重要,轨道交通单位应设立专门的监管机构,对维保单位进行监管和评估,确保电梯得到适宜且合规的保养,保障电梯的安全运行状态,为电梯的正常使用奠定基础。此外,对电梯及自动扶梯进行安全监测与维护是一项涉及众多细节的任务,必须构建一套详尽的检测与管理制度。在执行电梯和自动扶梯的安全监测和维护过程中,以下几点必须给予高度重视:首先,必须对电梯和自动扶梯进行周期性的检查,所有紧急停止装置都应涂成红色并标注“停止”字样以便辨识,而报警按钮则应使用黄色并配备钟形标志,这两种颜色不应在其他按钮上使用;接着,在电梯机房或驱动设备附近,应当放置清晰的指示说明。若电梯出现故障,操作人员应严格依照操作流程行事;在驱动设备附近,轿厢运行方向应在盘车手轮附近清晰标识。在紧急排除故障时,紧急电气操作按钮及其附近应明确标注轿厢运行方向;此外,机房内的起重钩上应明确标注最大承载量,以避免超载情况;最为关键的是,在人流密集的高峰时段,必须对电梯和自动扶梯的安全运行实施有效监管,确保乘客的安全。

3.5 强化都市轨道交通电梯安全教育与技能提升

当务之急是周期性地开展针对电梯保养人员的系统化培训,内容涉及电梯安全核心要点、操作安全实务以及突发状况的处理步骤^[5]。通过书面评测来评估员工对安全理论知识掌握程度,并利用紧急情况模拟来提升员工的现场救援能力。能够保障所有参与电梯保养与管理的工作人员都能坚实基础地了解必备的理论基础,熟练地实施紧急救援程序,具备处理突发事件的初级反应能力,进而提高他们的安全防护意识,将安全工作放在至关重要的地位。另外,着力提高电梯维修队伍的技术水平,积极推动电梯安全操作与乘客安全乘梯的普及教育活动,确保地铁站内全体员工对电梯知识有全面的认识,了解电梯操作特性,并能在日常工作和生活中正确无误地使用电梯。对于那些不遵循电梯乘坐规则的乘客,例如清洁人员、安保人员和物业管理员等,应进行必要的引导和纠正。

4 结语

随着国家经济水平的不断提升,城市化的步伐日益加速,居民的生活质量相较于以往有显著的飞跃。城市交通设施的发展极大地改善人们的出行方式,交通工具正朝着多元化、高效化的趋势演进。尤其是地铁系统的建立,极大地提升市民出行的便捷性。在此背景下,电梯作为城市轨道交通系统中不可或缺的关键机电设施,为乘客提供舒适的乘车环境,成为连接车站内外的重要通道。鉴于搭乘地铁的人数日益增多,确保电梯系统的安全稳定运行至关重要,务必将安全事故的风险降至最低。因此,本文着重探讨城市轨道交通电梯的安全管理规范及职责,以及电梯的安全培训与宣传活动。内容包括对电梯设计、检测和验收人员的强制性标准知识的全面要求,以及完善电梯维修和升级改造的资质审核体系,旨在对城市轨道交通电梯实施更为严格的安全监管与质量控制。

参考文献:

- [1] 郭凌飞. 浅述城市轨道交通电扶梯的安全与预防[J]. 科学与信息化, 2020(23): 115.
- [2] 王生成. 城市轨道交通电扶梯的安全与预防[J]. 建筑与装饰, 2018(18): 107.
- [3] 霍德隆. 城市轨道交通电扶梯的安全与预防[J]. 工程建设标准化, 2014(10): 277-277, 279.
- [4] 贾晓倩, 贾硕. 我国城市轨道交通运营安全管理探讨[J]. 时代农机, 2019, 46(10): 128-129.
- [5] 于志博, 时权. 地铁电扶梯设备的事故原因分析[J]. 农家科技(下旬刊), 2015(1): 199-199.