

地铁站台门绝缘问题解决对策

肖林¹ 吴昊² 杨孝锋³

1. 2. 北京城建设计发展集团股份有限公司; 1. 2. 云南京建轨道交通投资建设有限公司

3. 奥的斯机电电梯有限公司云南分公司

[摘要]近年来,随着我国城市轨道交通行业的不断发展,地铁已经成为当今社会日常交通的主要道路之一,站台门也逐渐成为地铁设备系统中不可或缺的一部分,但在站台门的使用过程中,经常会出现绝缘降低甚至失效的情况,导致站台门与列车之间形成电位差,极易出现打火或拉弧情况,存在严重的人身和设备安全隐患。本文通过对站台门环境因素、底座绝缘优化及站台绝缘优化进行深入分析,针对性地提出整改思路及解决对策。

[关键词]地铁; 站台门; 底座绝缘优化; 站台绝缘优化; 解决对策

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.182

0 前言

随着地铁行业设备的不断更新和完善,站台门被安装在越来越多的地铁车站内,人们也日渐意识到,站台门为乘客候车时提供了一定的安全保障。站台门系统已成为地铁建设的一个重要和不可或缺的组成部分,也是地铁交通、乘客安全、乘客舒适等方面的重要基础,更为后期实现地铁的全自动化运行奠定了基础。但因其运行环境特殊,绝缘性能受诸多因素的影响,包括外部环境因素、设备自身因素和施工因素等方面,本文将对以上三个方面进行深入分析总结,提出改进措施,保证地铁运营安全性和可靠性,为后期站台门绝缘性能的提升提供参考。

1 地铁站台门绝缘系统介绍

以昆明地铁为例,目前是通过接触轨(第三轨)提供直流电对列车提供牵引力及动力,钢轨则作为回流线。这种情况下为了有效地避免杂散的电流对其他设备产生影响,就需对钢轨进行相应的绝缘处理。由于地铁本身与钢轨电位差相等,因此电客列车外部与大地之间也存在相应的电位差,但是这个电位差通过相应的设备可以消除,减少使用过程中的影响。

1.1 站台门绝缘基本原理

站台门绝缘分为门体绝缘和站台绝缘两部分,门体绝缘主要通过底座绝缘安装实现,站台绝缘主要通过绝缘地砖铺设实现。站台门门体与钢轨轨道采用等电位连接线连接,正常情况下,可保障乘客正常上下车时接触到的物体与车站地均处于相对绝缘状态,即使出现站台门发生电气类故障、轨道电位异常升高等情况,乘客从站台门上下车时也不会因为电位差而触电,从而保障乘客人身安全。

1.2 站台门绝缘设计必要性

1) 绝缘层可以避免站台门直流驱动电压故障或因门体漏电而击伤乘客。

2) 轨道与站台门等电位,轨道的杂散电流会回流至站台门,绝缘层可以避免该电电流因门体绝缘漆破损漏电而危害乘客。

3) 绝缘层可以使乘客在正常上下列车时避免可能产生的跨步电压危害。

1.3 站台门绝缘方法

站台门系统绝缘方法,主要是由门体绝缘(底座绝缘)和站台绝缘两部分组成。

1) 底座绝缘

底座绝缘主要是通过绝缘垫将底座金属部位与地槛踏板独立开来,确保两者之间不形成通路,再通过站台门门体与导轨的等电位线进行有效连接,从而解决两者存在的电位差问题。在地铁运营过程中,站台门的绝缘性能维护存在较大的难度,当其接地绝缘受到外界因素影响时,就可能会引发电火花、电弧和触电等严重情况,影响地铁的正常运行。

2) 站台绝缘

对于站台绝缘而言,它主要是通过绝缘地板或绝缘地砖进行的,只需要绝缘地板或者绝缘地砖的表面保持清洁干燥的状态,且站台绝缘层区域符合绝缘层技术参数达到相关标准,即可具备良好的绝缘效果。

2 地铁站台门绝缘问题分析

2.1 外部环境因素

1) 保洁单位在进行地面或门体玻璃清洁时,直接采用水流进行冲洗,清洗后有水渍残留在站台门的结构主体上,久而久之便造成绝缘失效。

2) 地铁施工时站内环境较差,在施工时未采取有效的措施,致使绝缘层遇到水及其他灰尘的污染,从而导致绝缘层失效。

3) 由于地铁在运行时与钢轨接触摩擦会产生很多细小灰尘颗粒以及铁粉,在湿度较大时,站台门上出现露水凝结,这种物质便会附着在站台门表面,也会造成其绝缘性能下降。

2.2 设备因素

1) 站台门底座绝缘设计不合理,在底座与地槛安装结束后,仅有少量施工遗留混凝土碎料垃圾,就会使底座与地槛无法完全实现绝缘,造成绝缘性能下降甚至丧失绝缘。

2) 绝缘膜或绝缘漆等材料选用不当、质量不合格、绝缘漆喷涂不到位、绝缘膜损坏等情况,也会造成绝缘性能下降。

3) 站台门绝缘设计时没有与其他接口相互独立开,在实际情况中,站台门周边的环境接口相较于其他部位设备要更复杂,将站台门的绝缘系统与其他部位结合在一起,很容易

受到外力因素干扰造成大面积绝缘性能不达标问题。

2.3 施工因素

1) 通过调研昆明地铁既有线路,发现许多站台门绝缘失效的原因正是站台门的主体与绝缘层接触产生的,这种情况下绝缘层已经处于失效状态。

2) 地铁行业施工时,时常出现交叉施工情况,若是对绝缘层保护不到位,也会使得站台门绝缘遭到破坏。

3) 施工流程设计不合理,多数情况下,因站台门施工进度较快,往往出现站台门施工结束后其他专业才开始施工,在施工过程中机具、材料、线缆难免会触碰到站台门,造成绝缘层破坏。

4) 站台绝缘层绝缘地砖铺设前,未做好绝缘区域与未绝缘区域的接口处理工作。

3 地铁站台门绝缘问题整改对策

3.1 外部环境因素整改思路

清洁玻璃门体导致水渍残留、颗粒物附着等情况,可以和属地管理部门、相关单位进行沟通,要求在清洁结束后,将残留水渍擦拭干净,并确保地面无积水,同时属地管理部门可以启动风机系统,使车站温度、湿度始终保持在舒适范围内。

施工过程中产生的灰尘杂质污染站台绝缘层问题,可以同监理单位进行沟通,确保在整个施工过程中,站台门处于一个相对干净整洁的环境中。

3.2 绝缘底座优化建议

目前行业内地铁站台门底座与站台之间仍存在着可能通电的情况,且长时间运营过程中,由于环境及绝缘件老化等因素的影响,绝缘效果下降甚至失效,给乘客的人身安全带来隐患,而且由于热胀冷缩现象的产生,地铁站台门底座可能会产生形变,现有的底座绝缘结构固定,可能会因为热胀冷缩而使底座结构损坏,减少了底座的使用寿命。基于以上现状,对地铁站台门底座绝缘结构进行了优化改进,相关设计并已获批国家专利。

优化后的地铁站台门底座绝缘结构,通过橡胶板、支

撑块和橡胶套的设置,橡胶板对底板和支撑块起到了绝缘作用,保证了底板和支撑块之间不会导电,橡胶套对卡紧螺栓起到了绝缘作用,该结构能有效的对地铁站台门和站台之间起到绝缘作用,保证了人们的安全。

通过第一卡槽、橡胶板、第二卡槽和弹簧的设置,橡胶板在起到绝缘作用的同时,还可以对支撑块起到减少形变的作用,当该结构随着外界温度热胀冷缩时,橡胶板和弹簧能保证该结构产生形变的同时又不会对整体的结构造成损坏,延长了该结构的使用寿命,详细结构如图1所示。

3.3 绝缘地砖铺设优化建议

1) 绝缘防水层的制作

将绝缘防水有机液态原料均匀搅拌后敷设至绝缘区细石混凝土垫层上进行涂装作业,厚度约1mm,涂装完成后需有不少于8小时固化期。

2) 绝缘层制作

对绝缘防水层再次清理,并根据绝缘层的制作进度做再次的粘接涂装;在施工现场将绝缘材料复合至半固态状,同时与地砖进行同步铺设。

3) 绝缘地砖安装

将绝缘地砖按照装修排列图摆放就位,按实际需求进切割处理,配合核准站台门地槛标高及非绝缘区地砖标高,试铺地砖,精准找平后,对地砖进行就位固定作业。

4) 绝缘分隔区收口处理

在整体绝缘层及面层地砖安装完成后,在地槛分隔缝及与非绝缘区分隔缝用绝缘胶密封,需清理分隔缝的灰尘及建筑遗留砂浆,同时在地砖面贴好美纹纸,使用胶枪将密封胶均匀压入分隔缝内,密封胶为优质硅酮结构胶。绝缘分隔缝用绝缘密封胶上胶后,其固化时间为8小时,期间用警示带做好成品保护工作。

5) 绝缘测试

绝缘层与站台地砖铺装完成后,按绝缘电阻检测规范对绝缘区进行绝缘初验,对检测不合格的区域进行整改。地砖面层任一点对地绝缘值 $\geq 0.5M\Omega$ (500伏兆欧表测量)。

4 结语

针对上述绝缘问题的技术解决方案,在后期的应用过程中,其性能变化还有待验证。地铁站台门绝缘问题涉及的方面也较为广泛,本文对其存在的问题进行分析,针对存在的重点问题,提出了一定的技术改进方案及改进措施。专业技术人员应当继续深入探索站台门绝缘性能上存在的问题,分析原因,力求寻找到更科学有效的改进和优化方法。

参考文献

- [1]徐凯.地铁屏蔽门系统绝缘方案研究[J].现代城市轨道交通,2018(07):17-20.
- [2]张栋梁.城市轨道交通直流牵引回流系统防护技术研究[D].中国矿业大学,2012.
- [3]陈明,齐凤芸,罗隆.地铁站台门绝缘问题解决对策[J].都市快轨交通,2019,32(6):5.

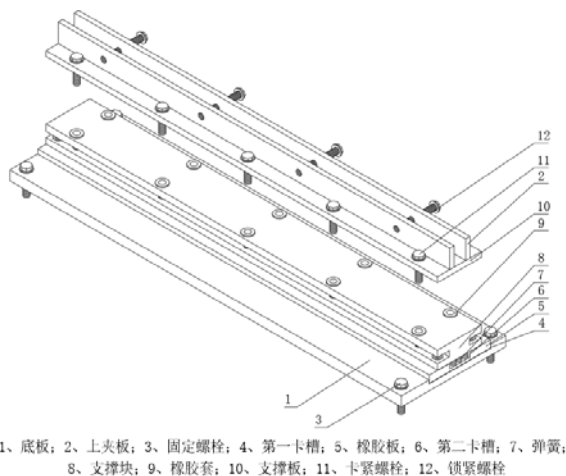


图1 立体结构示意图