

地铁站台门绝缘问题及处理方法探究

许万里

太原中铁轨道交通建设运营有限公司 山西 太原 030000

[摘要]地铁是我国交通行业非常重要的组成部分。在我国城市化建设高速发展的背景下,地铁逐渐在各大城市涌现出来。展开对地铁绝缘问题的深入分析,可以有效保护地铁站台门设备的安全,避免设备受损,能降低杂散电流对地下管道和钢筋带来的腐蚀,对于切实确保乘客安全,带给乘客更为舒适便捷的乘车体验具有重要意义。以下就是本文对地铁站台门绝缘问题及处理方法的分析,希望对该方面研究有一定帮助,可以提高地铁运行安全系数。

[关键词]地铁; 站台门; 轨道电压; 跨步电压; 绝缘系统; 等电位

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.1769

站台边沿一般是地铁站台门主要安装部位,站台门可以隔离开来列车运行区和候车区,并能减轻列车运行时对乘客带来的噪声影响和活塞风影响,对于进一步优化乘车环境,切实确保乘客和工作人员的人身安全具有重要的意义。站台门对于安全性有着较高的要求,因此如何进一步提高站台门的安全性是广大设计人员非常关注的问题。深入研究地铁站台门绝缘问题可以有效减轻杂散电流对钢筋和地下管道带来的腐蚀影响,能提高乘客上下列车的安全系数,对于避免站台门设备打火现象,切实维护设备安全意义重大。

1 地铁站台门绝缘设计常见问题及发生原因

1.1 地铁站台门绝缘设计问题

1.1.1 杂散电流

杂散电流对地铁站台门绝缘设计带来的影响较大。列车经过站台制动、停留和再次启动时,这一过程中电动回流系统会出现相应的波动。但是在电动回流系统波动较为频繁或者波动幅度较大的情况下,此时站台门周边电磁场受到的影响会较大。钢轨模块和车体之间会产生杂散的电流,杂散电流会影响地下管网哪个,使得地下管网电腐蚀程度进一步加剧。

1.1.2 站台门打火花

等电位连接是我国多数地铁站台门与车体轨道模块之间常采用的连接方式,同样等电位连接也是地铁站台门绝缘设计非常关键的内容。所谓等电位连接主要是将轨电位接入站台门,期间站台门某一点的绝缘层相对薄弱,此时在薄弱的绝缘层就会出现放电情况,进而出现打火化等现象,在电压过高的情况下会击穿薄弱的绝缘层^[1-2]。

1.1.3 乘客触电问题

乘客触电问题也是地铁站台门常见的安全隐患。列车乘客在上下车过程中会产生跨步电压,此时电流会在乘客体内流动,导致乘客触电。对乘客触电的地点进行分析,发现乘客如果与屏蔽门距离较近,或者位于屏蔽门前端时可以感受到电流,此种情况下说明地面绝缘层是不起绝缘作用的。但是如果乘客乘车瞬间就已经感受到了电流,则说明钢轨和屏蔽门之间的等电位断开了,此时地面绝缘层原本作用也不会发挥出来。

1.2 问题发生原因

导致地铁站台门绝缘问题出现的原因较多,但是最本质的原因就在于绝缘层的绝缘效果,站台门一旦出现打火化现象,则说明站台门结构中的绝缘层出现了故障,引起绝缘层失效。上下车过程中乘客发生了触电,则说明屏蔽门前方绝缘层地面出现了故障,导致绝缘效果难以体现出来。汇总导致绝缘层出现问题主要与以下几点有关。

1.2.1 安装质量问题

在地铁站台门安装质量不满足要求的情况下会出现绝缘层问题。比如安装人员在站台门安装时损坏了绝缘面的结构,出现了漏装或者少装等问题。安装过程中绝缘支撑体的垂直度、位置、高度等安装质量不满足要求,与金属螺杆搭接,此时会形成电气通路,一旦电气通路形成则会降低绝缘设计中的绝缘效果,导致绝缘设计预期绝缘效果难以体现出来。

1.2.2 绝缘设备和材料问题

绝缘设备和材料质量不满足要求也会导致地铁站台门绝缘问题。绝缘设备和材料对地铁站台门绝缘效果有很大的影响。一旦站台门绝缘设备或者采用的材料质量不满足要求,绝缘部件绝缘性能不达标,则后续使用中容易出现碳化、开裂等现象,进而引起绝缘问题。

1.2.3 运营单位维护不当

地铁站台门要做好日常维护和管理,但是据一些地铁运营单位忽视了对站台门的运营维护,在管理维护措施不到位的情况下会引起相应的绝缘问题。日常使用中的绝缘体会产生相应的损耗,此时需要运营部门维护好绝缘设计。但是一些运营单位对绝缘层损耗监督不及时,在监督失效的情况下难以及时发现绝缘层存在的问题。

1.2.4 日常使用损耗

日常损耗对地铁站台门绝缘效果带来的影响较大。引起日常损耗的原因较多,比如潮湿环境中的绝缘层整体绝缘值会受到影响。绝缘层中如果掉进金属物件,则可能会形成电气通路。一旦电气通路形成局部温度会在短时间内升高,此时对绝缘材料带来的影响会更大,使得绝缘材料碳化速度加快。

2 积极优化地铁站台门绝缘问题的措施和途径

2.1 严格落实日常监管

地铁运营单位需要对轨电位数值密切监测,在隔离放大器的辅助下对回流钢轨和保护地之间的电位差精确测量,并设计相应的触发跳闸参数和报警参数。比如监测人员可以将轨电位设置在120V,一旦超过这个参数,此时钢轨会接地。运维单位也可以设置其他类型的接地电位保护装置,该装置可以有效避免在地面绝缘层失去作用的情况下对乘客造成的伤害,促使站台电位和列车电位保持同高同低的状态。运营维护人员在日常监测中如果发现温度异常、轻微响动、轻微初触电、震动异常等情况则需要提高警惕性,在故障类型诊断系统的帮助下迅速检查故障类型^[3-4]。

2.2 提高地铁站台门绝缘设计的创新性

新形势下地铁站台门绝缘设计要体现出创新性。立足技术层面促使地铁站台门绝缘设计不断优化,切实确保地铁站台门绝缘现象,从本质上解决地铁站台门绝缘问题。伴随我国科学技术的迅速发展,越来越多的先进技术逐渐应用到了地铁站台门设计中,比如第三轨可以确保乘客在登地铁时不会受到电位差带来的影响,此时的站台门在设计环节可以将等电位处理省去。

2.3 构建完善的维护管理制度

绝缘层构件或者材料出现问题导致其绝缘效果体现不出来是地铁站台门绝缘问题的主要原因。一旦地铁站台门出现绝缘问题则电位差会对人体和屏蔽门造成一定的伤害,容易导致人体发生触电事故,损坏地铁屏蔽门。针对此种问题就需要运营单位制定完善的维护管理制度,落实对地铁站台门的日常检查,确保与之相关设备安装的科学性和合理性。运维人员要日常性检查地铁站台门绝缘是否可靠,明确绝缘设计绝缘值,构建完善的维护管理制度,详细记录检查内容和检查结果,一旦发生问题立即采取针对性的解决措施^[5-6]。

2.4 使用复合材料站台门

针对目前地铁站台门绝缘性不足的问题设计人员可以从绝缘体层面分析,使用复合材料加工制造站台门机械结构部件。站台门本身就是绝缘体,理论层面上站台门与土建结构是不可以单独做绝缘体使用的,也不需要与钢轨之间等电位连接。站台门施工期间涉及到的专业接口较多,施工位置条件不佳,即便你这样也不会外界条件的影响下降低站台门绝缘性能。车轮、车厢金属件和轨道作为回流导体,即便在运营列车和钢轨带电情况下,因为站台门是绝缘体不会对乘客造成伤害,乘客在触摸站台门和列车时也不会出现跨步电压和接触电压现象。轨电流没有在站台门引入,站台门设备不会受到电压差的影响,因此也不会出现电腐蚀、打火化、电磁场、电击穿等干扰问题。因此设计人员可以使用树脂及纤维复合材料来设计站台门,此种材料具备较高的耐腐蚀性、较强的强度、较好的绝缘性和耐老化性,因此在地铁站台门设计中较为常见。此外,复合材料因其具备多方面的优势在汽车、风能发电、桥梁以及航空等领域也较为常见。

2.5 站台门外露部件涂抹高分子材料

地铁站台门上下结构与土建结构连接的部位要做好绝缘处理。设计人员可以将高分子材料涂抹在站台门外露的金属部件上,这样可以将站台门做成一个绝缘体。站台门内部结构之间可以用等电位连接在一起,内部结构与车站接地网连接在一起,这样可以进一步增强站台门的绝缘性能,上述设计方式可以起到避免站台门电击穿和打火化等问题。钢轨在理论层面上是带有高电压的,但是乘客在上下列车时不会出现跨步电压和接触电压。站台门和接地网等电位不会在绝缘效果较低的位置出现,因此也不会出现电击穿和打火化等问题。即便站台门内部出现电流泄露时在接地保护作用下也会伤害到乘客。但是据调查我国多数城市地铁站台门金属外露部分采用的贴膜和涂层相对较薄,且在加工工艺限制作用下,呈现出来的绝缘效果也不理想。立柱不锈钢装饰件涂层在乘客上下车时会被碰撞,因此也会出现金属裸漏的问题。加上站台门与运营列车或者钢轨之间接地点不一样,二者存在过电压。乘客上下列车,如果同时触摸到站台门和列车上磨损严重的金属部件或者裸漏的金属部件,在接触电压和跨步电压的作用下会危及人体生命安全。设计人员针对该问题可以将高分子材料涂抹在站台门表面,也会张贴绝缘薄膜,以上措施尽管可以起到一定的成效,但是却不能从根本上解决跨步电压和接触电压对乘客带来的危害^[7-8]。

3 结语

综上所述,地铁站台门绝缘设计直接关系到乘客人身安全。以上就是本文对地铁站台门绝缘问题及其处理措施的有关分析,希望对该方面研究有一定帮助,可以提高我国地铁站台门安全系数,确保地铁安全运营。

参考文献

- [1] 桂思平. 地铁站台门绝缘问题及处理方法探究[J]. 中国设备工程, 2019(24): 132-134.
- [2] 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): 21-25.
- [3] 王哲. 地铁站台门绝缘问题分析及应对措施[J]. 工程建设与设计, 2020(13): 84-86.
- [4] 曲博, 吴李刚, 张哲晨. 沈阳地铁站台门系统绝缘问题及改造方案研究[J]. 城市轨道交通研究, 2019, 22(1): 126-128.
- [5] 张俊岭. 地铁屏蔽门系统站台整体复合绝缘层方案研究[J]. 城市轨道交通研究, 2013, 16(4): 86-88, 120.
- [6] 舒骆鹏. 城市轨道交通站台门接轨及绝缘相关问题探讨[J]. 中国科技纵横, 2020(15): 55-56.
- [7] 王维. 地铁站台门绝缘系统与绝缘不良成因分析[J]. 新商务周刊, 2017(13): 273.
- [8] 赵虎. 地铁站台门绝缘系统和绝缘不良成因分析[J]. 装饰装修天地, 2019(11): 79.