

地铁刚性接触网弓网关系及优化策略探究

刘小平

(南昌轨道交通集团有限公司运营分公司, 江西 南昌 330000)

摘要 架空刚性接触网的悬挂方式具有结构紧凑、结构简单、工程造价低、建设方便、可靠性高、维护能力强、容量大等诸多优点, 在地铁中得到了广泛应用。目前地铁线路主要架空接触网与受电弓一起, 形成了为车辆连续运行提供能源的地铁架空刚性接触网系统。弓网系统是整体薄弱环节, 刚体悬架接触网弹性小, 受电弓和接触网磨损大, 其中许多是不均匀的。为此, 本文研究地铁刚性悬挂液接触网与受电弓的关系, 并提出了相应的性能提高措施。

关键词 地铁 刚性悬挂接触网 受电弓 弓网关系

中图分类号: U231.8

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)07-0010-03

1 地铁刚性悬挂接触网的特点

架空刚性接触网结构简单, 在地铁隧道中得到了广泛应用。关于门型悬挂结构架空刚性的门型悬挂钢横截面门型结构主要包括“s”形和“t”形焊接螺栓、悬挂钢和槽钢、绝缘子、限位器和钢架等主要部件。为了在一定动作速度范围内均匀使钢板受力继电弓的均匀滑动使钢板均匀不受磨损, 需要设定母线的引出值。但是, 由于数据总线的结构刚性较高, 平面图的布局通常都是采用“s”形状, 但也包括“v”形状和三角形形状。但是, 与柔性接触网的悬挂不同, 刚性接触网的锚固接头不仅包括断裂式锚固接头, 还包括由膨胀要素构成的贯通锚固接头。这主要是为了改善高速断面上受电弓和接触网的关系, 由于结构中的两条或三条接触线重叠, 其结构和受电弓滑块的空间位置关系是影响受电弓和接触网关系的关键。根据线路的电容和电流, 悬架有单一接触线型和双重接触线型两种^[1]。

2 受电弓及车辆运行模式

受电弓的主体结构、弓头的结构质量和强度碳素钢滑板的使用材质与其对碳素钢滑板的异常冲击磨损密切相关。质量受电弓的箭头结构和质量受电弓的箭头的结构质量之差会直接影响感受器与电弓和其他接触网的接触力。这种过度的接触力影响会逐渐加剧其对受电弓和其他接触网的异常磨损。受电弓滑板的磨损条件因材料而异, 如果选择用不合适的材料制作的滑板, 磨损会恶化。另外, 受电弓的滑板错误正确安装可能会直接导致那些受电弓和电动接触网之间关系恶化的电动滑板发生磨损。刚性开闭接触悬架比柔性

接触网需要更多的受电弓。为了有效确保良好的被控受电列车质量, 受控集电弓在保护车辆正常运行工作时必须使其具有良好的振动跟踪和牢固粘接, 并在受电列车发生振动时与坚硬的受电吊线良好距离接触。通过加速度区域时, 受电弓在列车通过时会产生较大的振动, 由于许多要素的综合作用, 无法与接触线可靠地接触。为了满足接触网系统当前的传输要求, 通常使用两个或三个受电弓在地铁车辆行驶时抬起受电弓^[2]。另外, 由于地铁和车站之间的距离短, 为了提高交通效率, 区间内行驶的列车速度持续增加, 行驶在行驶区域的地铁车辆的加速短期内增加, 列车的牵引电流短期内急剧增加, 地铁线路的牵引电流分布都有受电弓。

3 刚性接触网弓网关系现状分析

目前, 刚性接触网的结构稳定, 整体工作效果好, 但刚性悬架的弹性不如柔性悬架好, 也有空间限制, 因此难以调整导出值或主控化。因此, 特别是地铁站中坚硬地接触网受电弓接触网系的受电弓接触网系统具有与电气化铁路中柔软的接触网系统相同的功能^[3]。但是, 结构类型、受电弓性能、车辆牵引、生产线条件和接触悬架的运用编制完全不同。受电弓接触网系统的相同功能会引起受电弓接触网关系恶化、严重磨损、接触线不均匀分布等问题, 影响受电弓接触网系统的安全可靠的运作, 从而给操作和维护带来极大的影响。因此, 为了通过采用专业刚位检测技术方法积极研究获取各地铁生产线上的受磁弧电弓磨损位置自动测量控制系统的实际工作原理特性, 确保城市地铁

线路的架空刚位自动测量控制系统的安全可靠的运行,提高设备维护工作效率,需要采用受磁弧电弓磨损位置自动测量控制系统的应用,接触网的各种平面结构布局和测量系统具有弹性,根据各种实际工作指示来使用机械臂。当受电弓和接触网之间的接触压力达到峰值时,这部分的接触线的磨损可能过大,形成恶性循环,导致受电弓和接触网关系恶化的接触网不均匀磨损。

4 影响弓网关系的主要原因

4.1 受电弓滑板的磨损轮廓和接触网结构间的空间位置匹配的影响

由于受电弓与接滑块和其他刚性滑动接触网的初次磨损程度分布在初次磨损后不均匀,接触网的各空间结构及其形态都应具有固有的纵向平面曲线布局结构特性,因此当受电弓与接滑块进行滑动时,受电弓与接滑块的关键空间结构位置相互关系与性能会影响受电弓和刚性接触网相互关系的关键导体焊点及其空间结构位置,如果直接电弓受到的冷焊电弓与其他刚性滑动接触网的相互关系发生恶化,形成一个具有一定刚性的硬质导体焊点、燃弧,接触网的各空间结构和直接电弓受到的冷焊电弓与刚性接滑块滑板都会受到严重破坏、损伤,严重的损伤会大大影响直接电弓受到的冷焊电弓与其他刚性滑动接触网的正常施工操作的安全性能,例如地铁线的焊点拉伸性和膨胀性各结构要素的两个关键焊点空间结构及其位置与性能会影响受电弓与刚性接触块滑板的两个关键焊点空间结构及其位置,扩展定向伸缩导体元件的拉伸辅助定向伸缩导体的高度一般不应超过两个刚性滑动板通过伸缩元件拉伸展开其他拉伸伸缩元件时应该处于互相对应关键空间结构的两个刚性滑动板的对应高度,通过伸缩元件拉伸展开其他拉伸伸缩元件时两个刚性滑动板不会彼此发生连续的相对横向应力碰撞,产生受电弓和接触网^[4]。

4.2 刚性悬架无弹性对受电弓磨损的影响

刚性接触网的接触网由于安装间隙低,没有隐蔽地切断故障,隧道内的接触网系统使用了僵直接触网,也有低弹性的缺点。刚性网主要设置在具备从长度方向依次悬挂角钢、绝缘子、定位线夹、母线、接触线的化学地脚螺栓的隧道上部,几乎没有弹性连接器,因此接触网与轨道平面的垂直距离的大小在轨道高度参数上很少发生变化,硬点随机发生导致接触网导轨高度急剧变化,导致受电弓“晃动”,受电弓发射接

触网或离线使用弹性绝缘悬挂的绝缘子悬垂切线磨损较大,母线振动明显,磨损标志宽度不均匀,但弹性绝缘吊线无小磨损,母线无明显振动,吸收冲击无硬点。

4.3 安装和调整对受电弓磨损的影响

为了确定故障点的范围,减轻故障检测的工作负荷,有必要对不容易判断的故障进行全面分析。另外,还应在故障检测装置的作用下,对正常时间难以发生的接触网断层区域进行必要的操作,将故障搜索范围控制在合理的范围内,以难以判断的接触网断层为目标。影响地铁受控集电弓线路磨损的电流增加,根据我国地铁各出站区间所有接触网沿线严重线路磨损锚点位置电流分布的长度统计地图,接触网沿线严重线路磨损锚点位置主要可以分布在与地铁车辆和牵引机的电流自动分布控制特性一致的地铁出站距离站第1-5锚段。出站距离越长,加速器的间隔越长,因此严重线路磨损的锚点位置可以通过多个锚固段向后下方延伸。此外,我国许多新型地铁列车线路中都验证了这种电流分布控制功能^[5]。

5 提高刚性悬挂弓网关系的方法及改进措施

5.1 刚性悬挂将无弹性的绝缘子替换为弹性绝缘组件

为了满足受电弓更稳定的工作要求,弹性绝缘悬架组件要求在径向和轴向上具有高弹性模量。绝缘子严重受损时,悬架形状异常,螺栓松动,母线独立机械部分预留空间不足,母线受周围空气温度的影响,引起刚性悬架液的应力波动。同时,绝缘子质量差很可能引起破裂和破坏严重的现象。另外,如果绝缘子表面受到严重污染,或者绝缘子材料在建设未整合到建筑工地,则可能会导致一定程度的绝缘子闪络放电和破坏。在它的实际组装结构中,刚性绝缘零件通常用固定螺栓连接悬挂。组装设备过程中,如果组装的绝缘设备没有用特殊的加固工具进行加强,设备的紧急加固力和设计的紧急加固力就可能相互排斥。在每天的组装工作中,绝缘子经常发生倾斜、污染、破损、掉落等安全问题。为了有效防止这些安全问题,必须采取以下对策:首先,安装接触线时,必须确保线夹的清洁,避免弯曲接触线的问题。其次,在安装过程中,接触线必须与线夹一致,以下作业步骤只能在判断为接触线完全插入线夹后进行。打扫的时候,需要集中在容易脏的部分。清洗这些易脏零件后,需要根据易脏性选择下一个清洗部分。只有这样整理的清洗方法,才能确保清洗的全面性。最后,在选择绝

缘子材料时,最好选择橡胶材料,无论是恶劣环境下的绝缘子还是恶劣环境下的清洗都需要强调。

5.2 接触线磨损分布

(1) 地铁刚体接触线磨损不良。地铁高速行驶的话,容易引起电力的磨损。通常,电气磨损发生在车头、特殊线、锚固接头等处。(2) 地铁刚体接触线的电弧燃烧损失主要由受电弓、接触线的硬度点、坚硬的弯曲和沟槽等问题引起,平稳过渡。总线为了有效处理和消除防止总线接触网的产生断层,从而达到接触网的质量来源,也就是说在设计总线接触网时,需要根据实际列车运行速度等各种总线的使用条件严格进行总线设计,并根据列车速度严格进行设计的总线隔热件和锚固件其接头位置应尽量设定在防止列车通过减速线的区域,以便于减少总线受到接头的隔热磨损。总线处理和消除防止总线受到集电弓接头磨损后的断层时,要注意严格控制铁路建设设计阶段和施工设计阶段的曲线质量,实现各个曲线之间的分割,必须通过大量科学计算和准确定位才能形成总线接触网,以便于满足新的国际应用要求。在处理和防止零件松动的过程中,通常用于缩短维护周期,及时发现松动,消除松动,加强维护。例如,考虑到使用“t”形头松动螺栓的固定松动,流路不锈钢松动垫圈可以使用固定弹性松动垫圈,使用固定带松动螺栓孔的松动螺栓长一定时间松紧固定松动螺纹零件螺栓,减少螺纹零件松动数量。考虑到线的滑动,有必要更换中间关节。从通用零件的中间连接制造技术和复合材料要求出发,可以在充分确保零件电性能正常和电性能的必要基础上,使用具有耐磨性和化学硬度高的复合材料直接制造中间连接关节,可以不断优化使用母线和中间连接关节的零件连接制造技术,分散关节的线位置应力,减少线程的损伤数量^[6]。

5.3 刚性悬挂在进行安装调试过程中的意见

(1) 根据建设勘察和设计图纸的数据记录,判断是否选择合适类型的硬悬架支架,以及支架所有零件的质量是否符合设计要求。(2) 垂直悬架定位装置应按照设计安装,上部垂直悬架安装座应水平调整,整个悬架装置应牢固安装,支撑面应垂直于沿线。(3) 根据悬挂点设计指针的高度,增加导体的高度和母线、绝缘子及其他部件的高度,计算悬挂通道钢底部的高度。将悬挂通道钢调整为与两个轨道面的连接线平行,首先根据上述计算出的高度调整高度,确认支架和支架通道钢的平面高度,紧固螺母以满足设计要求。(4)

根据悬挂点的设计引出值,以总线位置夹紧的中心为接触线的中心进行初步调整,拧紧总线紧固螺栓。(5) 检测装置。目前,刚性接触网日常操作和维护的车辆上的受电弓接触网检测装置,以及各自的特性和限制。接触网检测系统具有完整的检测项目、高测量精度、模块化、高集成、分解与组装等特点,测量的技术指标可以满足地铁受电弓系统操作特性的测量要求^[7]。

6 结语

在地铁刚性接触网的基本结构、地铁专用车辆及其日常运行管理组织的共同影响作用下,地铁刚性接触网的整体平面布置严重影响着地铁受力承电弓与刚性接触网的平衡关系,接触网的不均匀区域分布广,地铁驾驶车辆应安装专业的检测装置是刚性接触网定位系统优化设计和运行以及制定维护策略的基础,为了维持刚性接触网和受电弓之间的好磨损,需要确保受电弓和接触网的良好关系。分析了接触网受电弓的磨损,帮助刚体悬挂接触网的建设、操作和维护。也就是说,为了良好地保持刚体悬挂式接触网受电弓与接触网之间的磨损,需要确保受电弓与接触网之间的好关系^[8]。

参考文献:

- [1] 杨家伟. 地铁受电弓强度及疲劳可靠性研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2017.
- [2] 李泉雄. 刚性接触网接触线脱槽的分析与解决办法[J]. 科技视界, 2017(11):217.
- [3] 关金发. 受电弓与刚性接触网动力相互作用研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2016.
- [4] 关金发, 吴积钦. 受电弓与刚性接触网动力耦合方程的数值解[J]. 铁道科学与工程学报, 2016, 13(02):362-368.
- [5] 朱星光, 陈善乐, 秦建伟. 广州地铁2号线弓网关系优化设计研究[J]. 铁道工程学报, 2015(07):62-67.
- [6] 梁竞. 刚性接触网布置方式与受电弓磨损分析探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2015(27):1095,1431.
- [7] 李勇奇. 架空刚性接触网弓网磨损异常解决策略研究[J]. 技术与市场, 2016(02):41-42.
- [8] 李翔, 王相伟. 地铁刚性悬挂接触网弓网关系浅析及改进措施[J]. 工程技术: 全文版, 2017(01):278-279.