

地铁刚性接触网可断开式接头装置探究

关翔

(中铁建电气化局集团轨道交通器材有限公司, 江苏 常州 213179)

摘要: 在城市轨道交通工程中, 刚性接触网是地铁列车的供电装置。文章分析了地铁刚性接触网可断开式接头装置, 使用这一接头装置可以避免使用传统汇流排外接头和断开式接触导线。因此, 减少了碰弓和电拉弧风险, 工作人员无需到工作现场, 即可关闭人防门和防淹门, 有效发挥了其重要作用。

关键词: 地铁; 刚性接触网; 可断开式; 接头装置

中图分类号: TM92

文献标识码: A

文章编号: 1674-1064 (2022) 03-001-03

DOI: 10.12310/j.issn.1674-1064.2022.03.001

随着我国城市环境和轨道交通的不断发展, 刚性悬挂接触网也逐渐增多。在建设这类工程的过程中, 需要同时建设人防工程, 因此要合理设计人防门。如果地铁隧道需要穿越河道, 要设计地铁防淹门, 发生漏水问题后快速关闭人防门和防淹门, 保障人员安全。在汇流排的影响下, 很难彻底关闭人防门和防淹门, 要安排专业人员进入隧道, 拆卸整体接触网上的汇流排。一旦发生紧急情况, 工作人员可能无法进入隧道中, 为了解决此问题, 要利用地铁刚性接触网可断开式接头装置。

1 工程案例

某市地铁1号线发生地铁刚性接触网可断开式接头装置故障, 一列车在隧道内发生抛锚故障, 车上乘客被紧急疏散, 同时还有23辆列车受到事故的负面影响, 延误40分钟。这次主设备故障影响到正常运营, 并引发了社会舆论, 一些专家质疑地铁刚性接触网可断开式接头装置的应用。笔者分时段多次测量、采集记录该市一号线地铁刚性接触网可断开式接头装置的运行参数, 根据列车受电弓的磨损情况分析故障原因。

因为地铁刚性接触网可断开式接头装置水平过渡不够顺畅, 在接触线上产生硬点, 发生了严重的电弧灼伤情况, 产生电弧热效应, 熔融接触线和汇流排的引弧。发生电弧效应后, 再加上富含钙和铁杂质的隧道滴水介质的影响, 引发了铜和铝之间的电化学腐蚀, 损毁了地铁刚性接触网可断开式接头装置。

2 地铁刚性接触网可断开式接头装置概述

当前, 在我国城市轨道交通建设过程中, 广泛利用刚性悬挂接触网, 建设了轨道交通和人防工程。为了保护隧道和人员, 要设置防淹门。如果漏水问题比较严重, 要快速关闭防淹门和人防门。在刚性接触网的影响下, 很难及时关闭人防门和防淹门。

当前, 在城市轨道交通中, 主要利用小段可拆卸式汇流排和汇流排外包接头处理上述问题。但是, 这两种方式无法满足瞬时可断的要求, 影响到刚性接触网正常运行。因此, 要利用地铁刚性接触网可断开式接头装置。

接头装置主要包括水平移动汇流排接头和垂直旋转汇流排接头以及汇流排连接段, 固定连接水平滑动式汇流排接头、可垂直旋转式汇流排接头的静接头和需断开的汇流排两端。在两端插入可动式汇流排接头的水平移动接头和垂直旋转接头, 因此形成了可断开系统^[1]。接头装置结构图如图1所示。

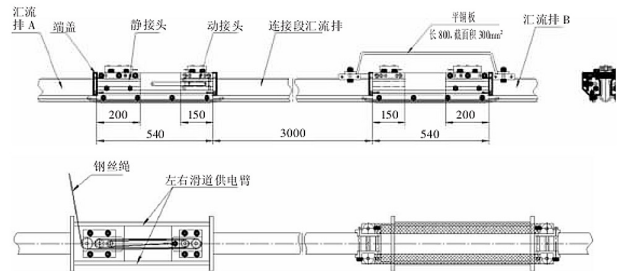


图1 接头装置结构图

3 地铁刚性接触网可断开式接头装置工作原理

3.1 机械工作原理

跌落连接段后, 要利用可水平移动式汇流排接头的电驱动和机械联动装置, 沿着左右轨道供电臂, 促使水平移动接头向静接头移动, 最终脱离连接段和水平移动接头。在另外一端利用旋转接头的控制作用, 向接触网的一端垂落, 因此断开刚性接触网系统。

通过导电触指在滑动供电臂的一端固定可水平移动式汇流排静接头, 在静接头中设置导电触指, 连接钢芯接触网的汇流排, 可以实现固定导电连接。利用弹性压板, 在滑动供电臂的另一端设置水平滑动式汇流排的滑动接头, 并发挥了电驱动和机械联动装置的作用, 实现左右滑动供电臂的水平滑动^[2]。

在接头装置中,利用电驱动机构连接可水平滑动式汇流排接头的静接头和动接头,动力机构包括静接头、动接头的绝缘子和电机以及减速系统等。在关闭防淹门的过程中,首先要启动电机,促使动接头向静接头水平移动,最终脱开并跌落连接段。

接头装置的左右滑动供电臂包括导向滑道,可以在左右滑动供电臂之间实现动接头水平滑动。接头装置的旋转动接头通过轴销连接左右滑动供电臂,断开连接段汇流排的一端后,促使旋转动接头在轨面上旋转,最终在接触网的一端垂直悬挂^[3]。

接头装置连接段和接触网汇流排之间利用电连接方式,利用弹性导电触指在滑动供电臂中获得电连接,利用汇流卡槽的导电触指传递电连接。针对机械联动装置系统,可水平滑动式汇流排接头中包括弹簧和导向杆部件,在静接头和动接头之间设置左右导杆。同时,要在动接头上固定左右导杆的一端,在静接头的导向孔中插入导杆另一端,在左右导杆外套设左右弹簧,在静接头上作用弹簧一端,另一端在动接头上发挥作用。

弹簧通常情况下处于压缩状态,只能发挥弹簧压力作用,无法移动动接头,因此在两个动接头之间建立连接。发生特殊情况时,要保证外力大于弹簧弹性力,可以水平滑动动接头,连接段因此离开动接头。机械联动装置利用带动滑动的机构连接动接头和静接头,动力机构主要包括静滑轮组 and 动滑轮组及拉索。在静滑轮组上固定拉索一端,另一端连接防淹门机构。关闭防淹门之后,拉索拉动动接头,并向静接头方向移动,最终脱开并跌落连接段。弹簧对于动接头产生的压力大于75 kg,在列车正常运行阶段,不会自行断开接头装置^[4]。

3.2 电动控制

电动接头的控制电路要适应安装现场,通过控制基本电路,远程操作设备控制室和车控室。接头装置的控制作用主要包括三个方面,即安装调试安装现场的手动子母开关、操作设备控制室、控制操作车控室IBP盘。

安装调试接头装置后,切断汇流排接头上的电机,这一阶段主要是控制设备控制室和车控室。操作设备控制室和车控室其中一个控制点之后,同时会锁死另外一个控制点。为了避免发生错误操作,要设置两组独立的开关,分别是电源开关和断开操作开关。接通电源开关后,水平移动汇流排接头电机因此获得电源,断开系统发生动作^[5]。

4 地铁刚性接触网可断开式接头装置机械要求

要保障外观质量,避免发生裂纹、变形及转折角等,避免在表面产生污迹和缺损等。要统一地铁刚性接触网可断开式接头装置四个定位悬挂点的高度,误差严格控制控制在2 mm范围内;在一条线路上,控制拉出指数处于0~100 mm,控制误差在2 mm范围内。保证接头接触线的缝隙在1 mm内,通过该受电弓平滑过渡,避免发生撞击等问题。同时,不能存在拉弧点,落实最大磨耗控制,避免碳滑板 and 汇流排之间

产生摩擦。

因为接触网接头位置是串联关系,因此在地铁刚性接触网可断开式接头装置中,要平滑过渡接触网。同时,要满足机械强度要求和电气性能要求。为了实现平滑过渡和机械强度的要求,在接头装置中不能设置接触点,因此可以平滑过渡机车的受电弓。在电气连接的过程中,地铁刚性接触网要满足电气性能需求,通过接头装置平稳取流受电弓,保障电连接满足刚性接触网载流量。利用弹性导电装置的过程中,要合理设置压缩量,如果没有合理选择压缩量,将会引发卡死问题,载流量也会因此降低^[6]。

固定地铁刚性接触网可断开式接头装置水平移动接头等位置,此外,要固定端部的制动钉,控制汇流排间隙在10 mm~20 mm,水平移动端和防淹门的间距控制在20 mm以上。针对受电弓工作范围,避免上方拉索侵入限界,控制最低点和正下方接触线的间距在200 mm以上。保障机械联锁装置动作的可靠性,在脱开装置之后不能重选任何变化,保障脱开的正常性,在动作阶段不能发生摩擦。提高断开装置机械运动的顺畅性,将导电膏均匀涂抹在移动旋转部位,在下降中间汇流排的过程中不能出现卡滞情况^[7]。

汇流排脱开之后,和道床之间相距5 mm左右,可以恢复水平移动接头接入端长度在120 mm以上。同时,要检查接头挡板和中间汇流排之间的销子,避免发生异常问题。断开装置之后,保障各项技术严格符合产品要求,从而固定连接产品。根据要求选择可断开的装置电连接和线夹的型号和材质等,为了满足接触悬挂的伸缩长度,要合理把控预留的温度变化。

5 装置安装和调试

防淹门的宽度尺寸,决定着装置系统的水平移动汇流排的接头和垂直旋转汇流排接头的安装位置,同时关系到连接段的长度。控制系统可以发挥远程控制和现场控制的作用,装置示意图如图2所示。

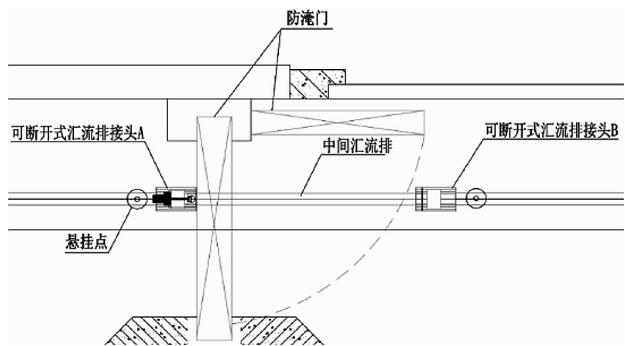


图2 防淹门刚性接触网可断开式接头装置示意图

5.1 现场测量和定位

在刚性接触网可断开汇流排接头安装阶段,技术人员要精细化测量工作现场,主要是测量防淹门的门扇宽度和汇流排的安装高度。结合测量数据,提高现场定位的精确性。

5.2 预加工连接段汇流排

首先要预加工汇流排连接段,完成定位打孔后卡入接触线,通过打磨处理后安装紧固用的螺栓,协调汇流排连接段和两端水平移动汇流排接头和垂直旋转汇流排接头部位的接触线,因此可以平滑过渡受电弓^[8]。

技术人员要结合现场测量结果切割制作汇流排,要根据地铁防淹门和刚性悬挂数据计算汇流排的长度。工作人员要遵守左右对称和均匀原则,利用打孔模具设置8组孔。利用放线小车在汇流排连接段中卡入接触导线。全部卡入接触导线后,要继续利用螺栓紧固导线,随后利用力矩扳手全面紧固导线,保障紧固过程的均匀性,避免在汇流排中脱出导线。

在汇流排接头部分会出现超出的接触导线,工作人员要利用锉刀打磨处理。根据导线端头样式打磨导线的接触面,控制斜面长度在30 mm左右,完成打磨工作后,有利于平滑过渡受电弓。利用钻头在汇流排连接段中旋转动接头部位设置一个孔,并插入轴销。再次检测汇流排连接段两端导线,保障完成打磨之后,两端导线具备顺直性和平滑性,完成加工作。

5.3 现场安装

在现场安装阶段,首先要将普通汇流排安装在防淹门的门框部位,随后再安装装置系统的水平移动汇流排接头。完成安装后,再安装垂直旋转汇流排接头,最后安装汇流排连接段。在跌落汇流排连接段的过程中,要避免水平移动汇流排接头和垂直旋转汇流排接头影响到防淹门的关闭^[9]。

测量水平移动汇流排接头,完成安装工作后,水平移动汇流排接头和防淹门关闭厚度距离为50 mm左右。将普通汇流排安装在防淹门关闭方向,控制这一汇流排端口和关闭的防淹门的间距为335 mm,在另一端有序安装汇流排中间接头和终端头。完成安装工作后,要利用电连接线夹的限位作用,这样在纵向受力阶段,能够避免回流排发生串动的情况。

根据正常安装导流流程,利用放线小车在汇流排中卡入一截导线,截掉超出汇流排短途的部分,并调平和顺直这段导线,利用锉刀打磨处理接触导线,保证可以平滑过渡受电弓。

确定测量垂直旋转汇流排接头的安装位置,完成测量工作后,重复前文的操作步骤,正确安装垂直旋转汇流排接头和导线。

松开水平移动汇流排接头两端的螺栓和静接头两侧和顶部的螺丝,在汇流排上套接静接头,注意控制套接长度,最后紧密两侧的螺栓。

安装垂直旋转汇流排接头前,工作人员要拆下端口挡板和可旋转的接头,随后再安装垂直旋转汇流排接头。

安装汇流排连接段,利用插销连接汇流排连接段和垂直旋转汇流排接头,并利用螺栓固定二者的连接。随后,抬平汇流排连接段,与其他接头齐平,调整移动接头,连接汇

流排连接段和水平移动接头,最后安装端头挡板。

利用电连接方式连接汇流排连接段和垂直旋转汇流排接头,连接位置不能影响部件运行。完成电连接后,避免因为重力影响到电工运行。

5.4 电气连接

控制接头装置的过程中,在安装调试工作和运行控制阶段不能利用相同电源,完成现场安装工作后,可以转换运行控制系统。在设备控制室中安装接头装置的控制箱,根据控制电路原理图完成接线工作。电缆连接阶段,要利用专用固定卡在隧道壁上固定电缆,利用电缆连接接头装置和车站内车控室以及防淹门控制室,实现远程控制和现场控制目标。

完成电缆安装工作后,连通远程控制点和现场控制点的电源值,要测试系统断开装置,保证可以正常断开接头装置。完成所有安装工作后,要全面检查接头装置,提高整体安装质量,保障系统平滑性。

6 结语

科学技术不断发展,接触网系统人防门和防淹门的设计逐渐完善。在关闭防淹门和人防门的过程中,利用地铁刚性接触网可断开式接头装置,可以保护接触网系统,也无须工作人员进入到隧道内处理问题,在复位防淹门和人防门后,可以快速恢复到接触网系统中。虽然地铁刚性接触网可断开式接头装置比较科学,但是因为处于发展阶段,在应用中还存在一些问题,需要技术人员加大研究力度。

参考文献

- [1] 郭建华.地铁供电系统中刚性接触网常见故障和防范策略研究[J].中国设备工程,2021(20):73-74.
- [2] 王溢斐.地铁高净空盾构隧道接触网预埋槽道方案研究[J].都市轨道交通,2021,34(5):145-149,160.
- [3] 彭章硕.地铁刚性接触网塌网故障应急方案优化研究[J].现代城市轨道交通,2021(9):54-57.
- [4] 杨亚兵.地铁供电系统中刚性接触网的常见故障及防范措施[J].智能城市,2021,7(12):119-120.
- [5] 皋金龙.不同受电弓对刚性接触网锚段关节的适应性研究[J].电气铁道,2021,32(2):57-60.
- [6] 王建红.地铁供电系统中刚性接触网常见故障和防范措施解析[J].智能建筑与智慧城市,2020(12):18-19.
- [7] 凌升旺.预埋槽道条件下架空刚性接触网设计配合要点分析[J].电气铁道,2020,31(S1):42-46.
- [8] 赵长龙,陈凯.上盖车辆段、停车场架空刚性接触网悬挂方案研究[J].电气铁道,2020,31(S1):60-63.
- [9] 代洪宇,史海欧,冯超,等.基于有限元的交流刚性接触网定位点刚度仿真研究[J].电气铁道,2020,31(2):40-44.