

电气化铁路接触网故障类型分析及防治措施

刘艳丽

郑州局集团公司调度所 河南 郑州 450015

摘要: 接触网是电气化铁路等地铁供电系统中的重要设备,为电气化铁路汽车系统提供了稳定的不间断动力。但是,因为电气化铁路的工作环境错综复杂,动车组和供电接触网线路之间往往存在着长时间的高速相对运动和高精度的接触关系,因此造成接触网线路中断供电的因素也多种多样。为保证电气化铁路的持续平稳安全工作,政府应当了解电气化铁路的主要故障原因及发生类型和出现时间规律,从而迅速排除故障并制定合理可行的安全措施。

关键词: 铁道交通;电气化铁路;接触网;常见故障及事故;解决对策

引言

铁道交通是中国交通网络的主要组成,承担市镇运输的客流与货物的运送,是国民经济增长的主要辅助力量。为适应群众日常生活和市场经济活动的需要,铁路运输必须要处于安全平稳有效的工作局面,这就要求保持稳定的电能供给。对电气化地铁来说,也必须确保接触网供电系统不出问题。电气化铁路接触网主要由四部分构成,接触悬挂系统包含了接触绳、吊弦、承力索及其连接零部件和绝缘子。支撑设备则用于支持接触悬挂,并将其载荷送到支架上或其它建筑物。定位设备一般分为定位管与定位器等,其作用主要是定位触线的部位。而支架和基座则用来承担接触悬挂、支撑与定位等设备的所有载荷,并使接触线悬挂固定在规定的部位与标高上。由于接触网系统相对复杂,在实际工作中仍存在问题亟待克服。

1 概述

接触网作为一条特殊的输电线,它主要架设于中国高速铁路上空,为电气化铁路提供能源供应。因为接触网电源并不是备用的室外电源设备,所以在工作过程中很易受到各种不良天气现象的影响,如果接触网出现事故,必然会造成列车停顿,干扰列车的正常交通。电气化铁路的刚性接触网故障数量较多,因此故障处置工作也要投入较大量的人员和资金,花费时间也较多,所以在具体运行中必须针对接触网供电系统的常见故障进行预防操作,以确保接触网供电系统顺利的正常工作的,为电气化铁路运行的稳定性和安全可靠打下了良好的技术基础^[1]。

2 接触网的构成及其运行原理

同一般电气设备一样,由于电气化铁路的列车在轨道上走的快,所以供电的悬链线不但必须采用一种独特的线路构造,以进行持续电力,而且还要保证它的稳定

性和准确性的位置相对于普通列车的铁轨。所以,除去设备和元件之外,在接触网供电中还包含了具有各种作用的支承和悬挂构件。这些部件的功能是保证电力网络通畅并提供保障。触点悬架部分完成对车厢的供电,同时利用接触网和车厢上部受电弓的联系构成动力传递回路。为适应运行时震动和各种因素的作用,维持触网线和受电弓间持续平稳的相对位移状态,必须使用定位设备以稳定触网线并主动改变其相应位移。稳定的支承设备提高了悬链线的安全性。此外,为方便维修,在接触网的电源回路和支承设备间有分段的电力和机械间隔,使某一次故障不致干扰其他的触网线的正常工作^[2]。

3 电气化铁路接触网的组成与特点

3.1 接触网的组成

悬链线主要由接触悬挂、支承装置、支撑系统和基座等构成。接触悬挂部分主要包含了接触电缆、悬架串、承载电缆以及联接部分,用来给电力机车传递能量。支撑设备主要由腕臂、定位装置等机械连接器所构成。主要用悬吊台和支座接触悬吊设备,并把负荷直接输送给立柱以及建筑物。而立柱与基座主要由钢筋混凝土柱、基坑、钢杆与基座等构成,承受接触式悬挂台与支承设备的全部负荷。

3.2 接触网的特点

悬链线是一个露天设施,极易遭受自然环境的干扰。如果出现接触网事故,会直接危及汽车的正常行驶。因此,对于悬链线,要求中止应该统一的弹性,相对的铁路接触导线的长度也应该尽量相等,受电弓下的悬链线也必须具有良好的稳定压力和风力,而悬链线的框架和部件也应该轻巧,简洁和标准,并且具备相应的抗蚀性和耐磨性等^[3]。

4 电气化铁路接触网故障产生原因分析

4.1 气候变化,也会在一定程度上影响接触网设备。在

特定条件和外力作用下,接触网供电系统的关键参数信息将改变,从而造成接触网用电系统发生失效,如雷雨天时,接触网用电可以由于雷击引起的高压输电线的冲击而重合闸,也可以由于大树倾倒而砸毁接触网;在冻雨天气时,接触网将出现覆冰等,这些情况均会造成接触网供电仪器发生问题。

4.2 在外部环境等各种因素的影响下,通过接触网的电力线索会直接和导电物质接触,此外,一旦外界条件比较污秽,也会导致接触网供电系统的绝缘性能减弱,如山体塌方、地震、泥石流等自然灾害也会导致接触网的电力线路遭到损毁甚至被改变,最后使接触网的供电系统出现故障。

4.3 在车次总量持续增长的前提下,列车运力比以往有明显的增加,从而造成天窗的缩短,从而导致接触网不能进行合理的保养与养护,一直保持失修的损坏状况。当其损坏速度超过一个极限值后,线索就可能发生损坏,亦即接触网出现问题^[4]。

4.4 接触网主导电力输送回路的主要部件众多,如承力索、导线、电力机车、吸上线、馈电导线、电连接器、电力机车等,如果其中任意一种零部件的损坏,均会导致整个接触网线路产生故障。

4.5 从电车方面考虑,如果机车的受电弓平衡系统发生了故障,电接头、锚段关节以及线岔部位出现刮弓的概率较大,进而使基础网被烧断。

4.6 材料等方面的影响因素。接触网导线在加工制造的过程中,内部所用的各种金属材料也会不同。在不同的材料之间,也会产生刚度和平顺性上的差异。当材料在较硬的点接触导线内部时易产生应力、晶粒分配不均等,在制造或盘绕的过程中都可以产生接触网硬点。在实际应用工程中,当线路承载了一定的紧张感之后,就会由于外部动力作用导致弓网内部结构的突然改变而产生硬点。在一些桥头、隧道口、三角坑口、道床翻浆口等工务线路基、抬拨通道等由于高度过大,以及线路布置问题而易造成接触网的硬点。此外,接触网线路硬点的形成还很容易受铁路机务运行效率、接触网的振动、结构弹性等各种因素的制约^[5]。

4.7 检测状态。造成接触网供电问题的另一种因素是关键设备的电气受力部位的检测状态。假如其受力部位够不一定高度时,就会造成接触网供电零部件出现掉落变形的情况,尤其是不能进行更换的状态下,导致接触网零件出现松动变形的可能性更大。再者,假如在具体工作的地方进行检查的有关部门工作出现疏忽的话,也会导致接触网零件发生松动的现象,严重的还会对整个

配电装置的正常工作产生一定的危害。

5 电气化铁道接触网常见故障

5.1 电气设备烧损事故

设有冗余驱动问题。电力机车不断更新升级,对功率的需求愈来愈高,设有冗余驱动就不能供给足够的功率,为适应机车的工作条件,接触网必须要长期超负荷工作,长此以往就容易发生设备烧断问题。同时,接触网电源接线也容易产生压力差,还容易造成烧断问题。

线路复杂问题^[1]。接触网电路中涉及许多电气设备,设备内部都与导线相连,在长期使用中连接处往往会产生累计磨损问题,并最终松动,电线的接触不良也会影响电流的顺利流动,从而造成烧断问题。同时复杂的电路也会引起各种因素影响而产生电流分流现象,最后产生烧断问题。

其他原因。接触网的结构繁复复杂,并不是每个导线上都能传递电流的,但在实际使用中本来没有电流的导线也就可以导电了,在缺乏安全考虑的前提下,也很容易发生设备烧损问题。

5.2 接触网锚柱偏斜事故

接触网锚柱的倾斜现象也属于常见的一种,主要是指支撑杆在承重过程中出现倾斜,而且方式不同于拉绳。在接触网的建设过程中,锚柱所在的地方有时会出现土壤疏松的状况,这样就会降低锚柱的承载能力,长此以往,就会发生锚柱倾斜的现象,从而产生倾斜问题。另外,若锚板长期处在较高载荷的状况中就会逐渐上移,就很容易导致反向倾斜现象^[2]。另外,偏斜事故通常还与拉绳相关,若拉绳部件缝隙或与锚板组件间的缝隙超过了相关标准规范,也很容易引发锚板的偏斜事故。

5.3 接触网弓网故障事故

除上述二个事件类以外,还有接触网弓网故障事件类,它大致上是指由于接触网线路部分设备与受电弓的不良对接,从而导致设备和弓网受到破坏,从而产生的接触网弓网故障事件。事故产生受许多因素的影响,与施工和检测技术人员的工作能力直接相关,部分检测技术人员没有对重要设施进行全面充分的检查和维护,从而存在安全隐患,没有对接触网等动车的知识加以了解,未能根据相应技术标准完成搭建设计,造成主导出线电路不畅和接触网的材质不符合的事故。同时高温加热也会导致弓网失效情况,高温加热情况下很多器件的工作性能都会受到影响,温度下降,从而影响线路接触压力的阻值,加剧过热情况,同时由于氧化层,接触部分的温度也会增加,从而产生线路熔断现象,引发弓网问题^[3]。

5.4 接触网磨损造成的故障

线布设质量。触线布设的质量直接影响着电力机车的电力保障,而同样光滑平顺的触线布置也能降低列车和接触网供电间的摩擦力;

轨道施工指标。接触网的工作状况受外部天气、环境温度、电气技术指标以及机械设备质量等各种因素的共同影响,并随外部环境而呈动态变化。

6 解决电气化铁道常见事故的对策

6.1 防止对电气设备的烧伤。

定期检测接触网电压流动是否顺畅,并及时清理连接装置和接触网的污秽杂物,并在线夹上或涂刷电力复合脂,以提高导电性能。在架设接触网时,一定要选用导电性能较好的金属材料,但对于一些导电的设备则要根据长期使用的标准去选择,以防止设备在实际应用时发生故障;

妥善设置好电力机车运载设备,可防止或损伤接触网的用电装置。在发生气温变动时,温敏试纸可能出现色泽改变,所以应在接触网的关键部位贴上温敏检测条,以便及时查看接触网电气装置;

要经常安排技术人员巡视接触网,尤其是夜间,增强接触网施工和检测技术人员的责任感,以正确、认真的方式解决困难^[4]。

6.2 减少机械磨损的产生几率。

通过引进先进的电气化铁路机械施工工艺,进一步提高和完善了机车的电气设备,减少摩擦阻力,以减少因接触网供电损坏而引起的机械故障,改变了电力机车受电的模式;

健全检测体系,接触网线路及电气设备易于遭受外界条件的环境影响,尤其是在炎热气候或严寒气象等条件下,必须加强排查接触点和转折点等重要部位线路问题;

完善维护接触网线路的办法,对接触网线路中极易出现故障的部位重新设定接触区范围,以防止在机车正常运转时有触线打折而发生的电流密度过大或短路热效应。

6.3 接触网弓网故障事故解决对策

要搞好对电气设备检测工作。安排专业知识较强的技师参加检测,以加强检查力量,并提高检查次数和频率,特别要着重进行连接位置部件、分相分段绝缘装置、线岔和三跨四跨等关键部位的检查,并发现重大问题及时处理。

必须确保接触网主导电路通畅。必须按照有关的标准规范进行主要电气回路的施工,定期检查线夹情况,做好氧化层处理,使用导电膏和黄油进行紧固处理,并做好对接地装置等重要部位的保养与管理^[5]。

必须保持在机车工作状态。建立联合检查通报制度,将检查中出现的情况及时反馈给相关单位,从而全面了解机车情况。进行入库检验,根据有关技术方法要求提高检测效率,确保机车无安全隐患可以持续运转。完善各单位间的沟通交流,建立网络共享平台,进行有关安全情况和检修信息的即时提交与共享。

6.4 杜绝锚柱出现反向偏斜

减少部位之间的缝隙。在拉绳施工中,通过某些必要的方法与技术手段,减少拉绳各部位的缝隙,拉绳部位和锚板部位的缝隙,施工人员只要在施工中,减少缝隙现象,严格控制好部位间的缝隙,可以大大提高锚柱的使用效率。

利用水泥取代锚板。对于固定的关键部件,可以用水泥取代锚板,因为采用了混凝土作拉绳的基础,当混凝土受到了很大荷载时,就很难出现向上移动现象了,比锚板的使用效率还要好,在接触网线路的关键部位还可使用锚板,可以利用混凝土进行固定,可以有效避免锚杆的反向弯曲。

改善土壤条件。选定锚杆地点后,应考虑施工现场条件,估算承载能力,如土壤承载能力不好,必须采用水泥提高土壤强度,防止锚杆发生倾斜的情况,采用水泥技术增加土壤承载荷,经大量实践证明,采用水泥方法,能显著改善土壤承载能力^[1]。

结语

电气化线路是最主要的运输系统,接触网也是电气化铁路供电的主要成分。通过接触网供电一个细小的问题,都可以影响供电的正常工作,都可以衍生并造成更严重的铁道交通事故。保障铁道交通运输的安全、正常运转,接触网供电系统的安全、正常运转是关键因素之一。要保障接触网供电系统的安全正常运转,首先要掌握接触网线路供电系统瘫痪的主要因素,并根据不同的主要因素采取相应的安全措施,从根本上避免了线路事故的发生,从而确保了铁道交通网络的正常安全运转。

参考文献

- [1]杨茂成.电气化铁道接触网常见事故分析与对策[J].中外企业家,2018(32):74-75.
- [2]陈思.电气化铁道接触网常见事故与解决对策研究[J].中国高新技术企业,2016(20):102-103.
- [3]代兴彭.电气化铁道接触网常见事故分析与对策[J].企业导报,2012(18):275-276.
- [4]郭永良.电气化铁路接触网常见故障判断分析及对策[J].中国高新区,2017(16):118-119.