

重载电力牵引系统馈线保护及故障点测距若干问题与对策

何志锋

(湛江市第二技工学校, 广东 湛江 524001)

摘要:本文以重载电力牵引系统为例,对馈线保护的问题与故障点测距的问题进行深入研究,提出电流速断保护、距离保护策略、自动保护方式、过流保护方式、研制故障方向指示器、改进现有故障测距装置、综合测距数据分析,以期为铁路系统的运营维护提供参考借鉴。

关键词:重载电力牵引系统;馈线保护;故障点测距;问题;对策

中图分类号:U224

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2021)39-0040-02

0 引言

改革开放后,我国交通运输事业蓬勃发展,重载电力牵引系统在对交通运输以及经济发展建设发挥至关重要的作用。纵观当下我国的重载电力牵引系统,其运行的稳定性关乎着铁路建设的安全。本文通过对重载电力牵引系统中馈线保护与故障测距中可能会出现的问题进行分析,在此基础上逐一提出改进对策。

1 馈线保护的问题

自从铁路系统在我国开通后,在实际运行过程中继电器经常出现误动、拒动现象,除跳闸造成大范围停电外,还影响了整体铁路系统运输的安全性及稳定性。因此做好电力牵引系统馈线保护始终是重点要考虑的问题,经分析,铁路电力牵引系统馈线存在的问题大致如下:

1.1 牵引网导线短路故障

据近年来数据统计,牵引网导线短路是导致铁路电力牵引系统故障的常见原因,影响整个铁路系统的稳定运行。单从内外两方面因素来看,外部环境的影响较大,大多由水珠或冰柱导致接地线短路故障,继而导致继电器产生拒动,设备停止运行,系统陷入瘫痪。在发生线路短路故障后,专业技术人员应选择在第一时间进行抢修,倘若抢修不及时则会导致故障范围扩大,为重载电力牵引系统周边带来安全隐患,造成严重影响。

1.2 牵引网断线接地故障

铁路电力牵引系统由多种供电方式构成,依照类型划分主要有直接供电、AT供电、BT供电,其供电方式不尽相同,但各自依旧存在短板。单以AT及BT供电为例,AT供电的故障多由接触线或正馈线断线所诱发,即使端口与地面相触碰,但阻抗仍旧比常规大约数十倍;BT供电发生在接触线断线时,在承力索与吊弦的双重作用下,端口的另一端无法与地面相连接,因此形成对地放电间隙,电阻电容较大,形成拒动。断线故障发生的概率仅次于导线短路,因此需要定期做好检查维护,合理控制风险。

1.3 异相短路故障

牵引变电所、牵引站、重载列车三位一体,构成了整体系统,

为使列车能够得到充足的电能供应,将牵引负荷均与三相电源注意对应。因此,重载电力牵引系统需每隔一段距离设置一个分相段,使供电更加灵活。同时要注意在无法进行供电的区域设置分相绝缘器,对电流进行隔离处理。为此,铁路系统运行过程中,在车辆通过分相区域时需人为操作使电流能可靠供应,一旦出现人员操作失误也会造成异相短路故障。

综合上述故障情况,重载电力牵引系统的问题多出现在牵引网及供电系统。做好馈线保护的 control 工作,有助于实现重载电力牵引系统的稳定运行,必须结合系统实际运行情况做好分析研判,做好数据采集及综合评价,以确保重载电力牵引系统安全可靠。

2 故障点测距的问题

随着我国铁路运输的不断发展,故障检测的精确度关乎铁路系统的停电抢修,进而影响铁路系统的畅通程度。但故障点测距在实际应用中效果并没有达到预期,其中具体表现如下:

2.1 实用性差

原本的故障测距装置对V停反行与AT解列运行方式不具备适用性,并不能实现所有运行模式下的有效故障点测距。此外牵引系统的供电方式种类繁多,行车路径也各不相同,比如大秦线的运行方式就高达十余种,因此也发生AT解列现象也是经常会碰到的事。

2.2 可靠性差

以“AT中性点吸上电流比”原理为基础,借助专用通道构成系统装置,以实现供电臂的故障点测距。在实际运用过程中,影响该装置的可靠性因素大致分为以下几点:①装置与专用通道一旦其中一个出现失效的情况,就无法实现整个供电臂的故障点测距,但恰好专用通道的故障率居高不下;②远动RTU、通道和调度端中任意一个失效的情况下,故障点测距也会因此受到影响;③在测量发信装置失效的情况下,起码有两侧的AT段无法实现故障点测距。

2.3 经济性低

故障测距需具备较高的性价比,目前测距方法以双端测距法

为主,需要在变电所等区域以及 AT 站设置独立的行波测距装置或北斗系统进行测距,此外还需要额外配置测距专用通道,成本较为高昂。

2.4 准确度低

以大秦线为例,受坡道、隧道等影响,该地段牵引系统中接触网中距离变电所位置较远,导致故障测距存在误差,此外由于故障测距装置随着使用年限的延长,装置自身存在缺陷,无法识别故障方向等问题也随之而来,为在 AT 供电牵引网中查找故障增加难度。

3 馈线保护对策

(1) 电流速断保护。当重载电力牵引系统运行过程中出现近端故障,电流速断保护能够简单、迅速地将部分电流切断,从而保护系统得以正常运行。同时应当注意根据故障的情况选择适宜的方式进行线路切断,设置对应的谐波自适应检测,以维持系统的稳定运行。

(2) 距离保护策略。距离保护又称阻抗保护,根据继电器阻抗的大小来测算故障点到保护处的距离,利用该模式可以实现将系统运行中的故障进行选择性地排除,效果较为明显。在实施该策略时需注意继电器的变化情况,加强对阻抗的保护,使系统的运行稳定在一个固定的区间内。也正是因为如此,才能对重载电力牵引系统进行有效的线路保护。

(3) 自动保护方式。电力牵引系统的供电要求随着铁路建设的发展而提升,面对当下复杂的运输形势,需要借助自动保护的方式来使铁路电力牵引系统达到稳定状态。在实际运行过程中,当故障发生时,可以采用自动重合闸来实现馈线保护。当线路出现故障后,牵引系统发出指令,自动重合闸开启,实现馈线信息的采集与控制,使系统得以稳定运行。

(4) 过流保护方式。该方式是馈线保护中最常用的一种方式,当铁路电力牵引系统中电流过大时,对于列车而言,无论车体处于制动还是运行状态,也不管负荷电流有多大,都可以藉由谐波成分构成自适应距离保护。当负荷电流超过一定范围的情况下,系统发出警告,从而方便寻找故障源头。过流保护方式在实际运用过程中需要注意电流负荷问题,防止因为电流负荷量过大而导致整个系统崩坏。

4 故障点测距对策

4.1 研制故障方向指示器

针对当前故障测距中经常出现的“拒动”“误动”等情况,结合电流互感器、微型计算机、电流表等器材,制作小型的方向指示器,该指示器可以放置在接触网上,可直观显示故障方向。指示器通过电流互感器收集电流数据,随后将收集的电流数据通过微机保护装置加以分析,用故障发生时的电流作为研判依据,设置初始值。在测距装置启动后,指示器显示红色则表明故障方向不影响列车正常运行。指示器通常可以选择安装在铁道的分岔口及接触网上。当系统某一路段出现故障时,指示器显示故障信息及方向,其余指示器均不显示,同时指示器自带计时功能,当专业技术人员到达故障位置时可以将时间作为参考信息,方便进行相关测算。无线信号可以发送至变电所的后台或专业技术人员的手机上,方便第一时间了解相关信息开展行动。

4.2 改进现有故障测距装置

针对上述缺陷,特对微机故障点测距装置进行改进设计,具体特点如下:

(1) 应用范围广。装置应用范围不仅仅局限于 AT 牵引供电系统,还可适用于 BT 直供系统。

(2) 耗费成本低。装置实现测距步骤不再如同往常一样烦琐,只需要在变电所、开闭所等区域进行设置便可进行简要操作,更不必额外配置专用通道、在 AT 站设置采集发送装置,减少运营经济损失。

(3) 可靠程度高。装置系统不同于专用通道,彼此工作不受影响,软硬件自检功能完善,极大地减少错误率,保障系统电力供应的安全稳定。

(4) 测距精度高。装置测距对线路参数等基本条件依赖程度较低,撇除短路点处的过渡电阻,消除随机性;对线路参数等条件的依赖相对较弱,从根本上解决重载电力牵引系统故障测距问题。

(5) 功能全面化。该装置具备智能识别功能,能够有效识别运行方法、故障类别以及方向,便于在结构复杂的接触网上寻找故障坐标,节省巡线的人力、物力及财力等。

4.3 综合测距数据分析

利用故障方向指示器与改良后的故障测距装置配合使用以提升故障测距的精确性。在故障发生时,故障方向指示器优先做出判断显示方向,随后再根据改良后的故障测距装置进行距离的测算,将收集到的数据发送到专业技术人员的手机上。经过人工分析研判后,对初次测定的故障距离进行复核,并将所收集的数据进行归纳,定期进行比对分析。此外,在选择继电器时需注意线材的选择,缠绕线材的参数对继电器是否稳定工作有较大的影响。

综上所述,通过研制故障方向指示器、改进现有故障测距装置、综合测距数据分析三种方式,实现故障点测距精确性的提高,为维护铁路系统的平稳运行奠定了基础。

5 结语

电力牵引系统在推动铁路系统上发挥了重要的作用。稳定的馈线保护与准确的故障测距是维系牵引系统稳定运行的基础,因此在实际工作中必须对馈线保护与故障测距予以重视。本文根据系统现存问题进行深入探究,提出对应策略。未来相信随着供电技术的创新提升,上述问题都将得到有效化解,确保安全优质供电。

参考文献

- [1] 高仕斌,贺威俊,陈小川.重载电力牵引系统馈线保护及故障点测距若干问题与对策[J].电网技术,1996(11):53-58.
- [2] 禹炬林.提高牵引变电所故障测距装置精确度的对策[J].电气化铁道,2006(1):22-23.
- [3] 王志坤.高速铁路牵引供电系统馈线保护问题分析[J].电工技术,2017(11):101-102.
- [4] 马春莲.影响大秦线故障测距准确性的原因分析和对策探讨[J].华东科技:学术版,2014(6):409.

收稿日期:2021-09-16

作者简介:何志锋(1976—),男,汉族,广东吴川人,本科,高级讲师,研究方向为电工类、电气自动化类。