

基于微机监测的信号故障检测研究

杜巧玲¹ 吴文艾²

(西安交通工程学院)

摘要: 高速铁路作为我国当今的铁路发展的重要方向,我国在建设高铁的过程中,为了保证列车运行的安全性,对铁路信号设备也进行了相应改革,那么,未来微机监测系统为了适应新型铁路运输生产需求,则需要将更多关键信息纳入监测范围。那么,未来微机监测系统为了适应新型铁路运输生产需求,则需要将更多关键信息纳入监测范围,如将地面安全情况、列车在运行时的故障动态监测、滚动轴的温度监测、轮对的使用动态监测等纳入监测体系^[1]。在电务系统中,信号设备的使用安全不仅在于设备的工艺材质,还与设备的使用方法、工作环境密不可分,因此,未来微机监测系统不能仅仅局限于对继电器状态、电压电流值的监测范畴,还需要将室外信号设备应用实况、气候环境、地质地貌、自然灾害等信息纳入监测体系。

关键词: 高速铁路;微机监测;铁路运输

1. 运用微机监测处理道岔故障

道岔设备作为铁路系统中的主要信号设备之一,在铁路日常运营中,道岔设备由于气候、列车运行的改变或者受到道床、轨距的变化等直接影响,极易出现故障从而影响到列车运行。所以预防及处理道岔设备故障在工作人员日常的维护工作中显得尤为重要。利用微机监测系统的监测功能对道岔设备的运行状态进行全天候监控,可以帮助工作人员有序高效的解决道岔设备故障。道岔电流曲线对于道岔好比于“心电图”,可动态显示道岔的工作电流、解锁电流、摩擦电流、锁闭电流、动作时间等的实时状态,是反应道岔设备的运用质量的重要指标^[2]。

1.1 道岔动作电流监测原理

在监测系统中,一般通过监测道岔转换的起止时间来监测道岔电流,因为只有当道岔转换时才会产生动作电流,因为每当道岔开始转换时,2DQJ 会发生转级,这时 1DQJ 吸起,在道岔完成转换后,1DQJ 落下^[3]。所以,一般通过道岔采集机采集 1DQJ 的落下接点状态来判断道岔转换的起止时间。

在监测系统中,会通过道岔采集机来实现对道岔电流的采集测试。通过实时采集到的道岔动作电流,可准确绘制出道岔的动作电流曲线,在道岔转辙机实际应用中,其电气特性、机械特性以及时间特性^[4]都可通过道岔动作电流曲线实时判断出来。

1.2 道岔电流曲线分析

(1) S700K 型三相交流电机电作电流基本曲线

在 S700K 型三相交流电机电作电流基本曲线如图 1 所示,图中的横、纵坐标分别表示为动作电流与动作时间,动作电流不超过 2A,其中三根重叠的线分别代表着三相绕组流过的电流,三相的电流应基本保持平衡,道岔动作曲线可分成解锁、动作、锁闭、缓放四部分,道岔在各个阶段的运行状态可从曲线各部分的平滑程度分析得出^[5]。

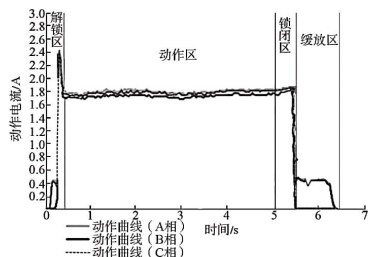


图1 S700K 型三相交流电机电作电流基本曲线图

(2) ZD6 直流电机电作电流基本曲线

在 ZD6 型道岔电机电作曲线图中,ZD6 道岔电流的动作曲线如下图 2 所示,横坐标表示动作时间,纵坐标表示电流值,整条电流动作曲线大致可分为四个区段,分别为解锁区、转换区、锁闭区、缓放区,在曲线图中可以实时动态的反映出道岔运用质量的好坏以及道岔的整个动作过程。

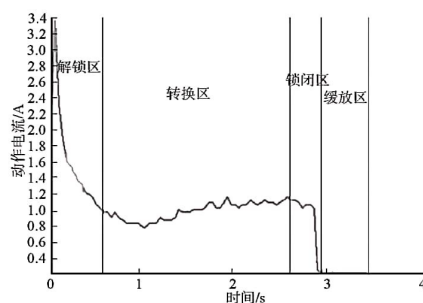


图2 ZD6 型电流的动作曲线图

1.3 道岔中常见故障类型

(1) 启动延时曲线

出现启动延时曲线时,在电流曲线中表现为开始大约零点几秒内道岔动作电流值为零,出现这种情景,我们首先考虑启动电路中的继电器是否出现损坏,需要仔细检查继电器,防止由于继电器接触不良或者继电器本身出现损坏而造成道岔故障。

(2) S700K 型电动转辙机空转故障

S700K 型电动转辙机出现空转故障时,S700K 型电动转辙机空转故障曲线如下图 3 所示,具体表现为电动转辙机转动,三相电源也能均匀的送至室外,本该 5s 左右就应该至道岔锁闭的时间,但电动转辙机发生空转后,会远远超出实际时间,出现此种状况后,断相保护器会切断动作电路,使得电流值落至零点,一般在尖轨夹杂物时会出现这种情况,但由于 S700K 型电动转辙机的交流特性,并不能确定道岔转动受阻的具体位置,需要到现场确认,也不排除机内卡阻、外部卡阻等原因造成的电机空转。

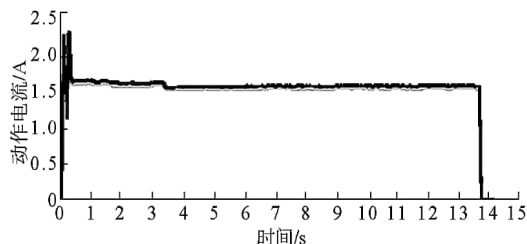


图3 S700K 型电动转辙机空转故障曲线图

(3) 1DQJ 工作不良或道岔动作电流过小曲线

道岔在转换过程中,电机突然停转,道岔处于“四开”位置,同时控制台无表示。反应在电流曲线上是动作时间不够并缺少缓放线。出现这种情景,一般是由于 1DQJ 继电器的 1-2 线圈工作状态不良从而使得继电器保持不住,或者是因为电机特性不良、动作电流过小造成的。

(4) 道岔电路 1DQJ 自闭电路故障

1DQJ 自闭电路故障曲线如下图 4 所示,在 T1 到 T2 时间内三

相电路基本平衡,道岔正常动作,同时此时间段内电流曲线与功率曲线均达到正常值,说明2DQJ转极电路以及1DQJ、1DQJF励磁电路均正常工作。在T2到T3时间内可以看出转辙机断电,功率连同三相电流同时落下为0。由此可以得出应为同时切断了三相电流。在这种情况下唯一的可能性就是1DQJ自闭电路发生了故障,从而使得1DQJ与1DQJF同时落下,导致三相电被切断。

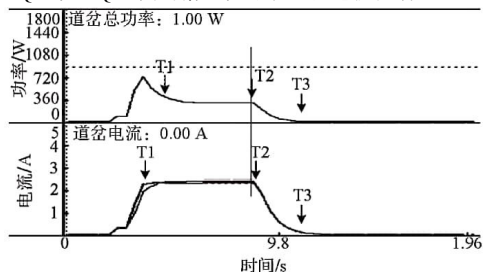


图4 1DQJ自闭电路故障曲线图

2 利用微机监测处理轨道电路故障

轨道电路在铁路列车运行中发挥着重要的意义,由于轨道电路作业的特殊性,它是最易受环境、天气等外界因素影响而发生故障的设备,仅仅依靠现场信号维修人员很难及时潜在的不良故障,应用微机监测系统的数据采集功能以及记录功能,我们不仅可以实时了解轨道电路设备的运行情况而且可以详细掌握故障时轨道电路设备的电气特性变化数据。一般通过观测轨道电路的电压曲线实时分析轨道电路设备的电气性能变化,及时做出判断,消除不良故障,下面就轨道电路中常见的故障类型进行分析。

(1) 轨道曲线时高时低

在断路器与调整电阻接触不良或者防雷片特性不良时轨道曲线显示时高时低,也有个别原因是由于监测采集模块不良造成的。如果在曲线变化同时相位角也发生改变,就需要额外考虑是否由于防护盒特性漂移与轨道绝缘不良等原因造成的。

(2) 轨道曲线出现毛刺

连接板接触不良以及内部线圈破损引起的扼流变压器性能变化,会使轨道电压曲线出现无规则跳变,即轨道曲线出现毛刺。在正常状态时扼流变压器的变比一般为1:3,通过扼流变压器的正常变比,比对扼流变压器线圈对中心连接板电压的测试比例,可以判断线圈是否破损。如果测试的比例范围不符合正常变比,即可判定内部线圈破损。否则我们需要检查各部是否绝缘、电阻与限流电阻弹片以及引入线和倒接线塞钉的接触是否良好。

(3) 断线故障

在微机监测中,通过观测轨道电路的电压曲线很容易判定断线故障。断线时具体表现为轨道曲线无幅值,同时轨道继电器端电压为零。

具体查找故障点所在位置的方法是首先测量分线盘处送电端与受电端的电压数值,如果测试出分线盘处的送电端无电压显示,或者分线盘处的受电端有电压显示且数值大于30V,那么可以判定故障点发生在室内;否则,需要转至室外测量轨道送电端的1、3端子的电压数值,若数值为零,说明室内电压并未送出,是送电端处电缆出现了断线故障。若轨道送电端处有电压显示,说明送电端处电缆正常,接着测量送电端的轨面电压数值,若数值为零,便可大致圈定故障范围,接着测量扼流变压器的一次侧电压与二次侧电压,如果测量出牵引回流线圈无电压,但是测量出信号线圈有电压,可以判定为扼流变压器内部断线,如果测量出牵引回流线圈有电压,可以判定为送流线断;如果测量出信号线圈无电压,则需要逐一测量轨道变压器、隔离变压器,检查断路器(熔丝)、限流电阻前后电压,排查处故障所在。如果轨面电压在0.5V到0.8V的正常

范围内,则需要沿着轨面向送电端至受电端方向分段测量,如果在某段测量出无电压显示,则可以判定本区段既是轨道电路的断点之处,仔细排查钢轨及导线,即可找出故障所在;测量出受电端轨面有电压时,除受端电压来于轨面之外,其排查方法与受端相同。

(4) 混线故障

在微机监测中,通过观测轨道电路的电压曲线也可以判定混线故障,混线时具体表现为轨道曲线幅值起伏不定同时下降明显;具体查找步骤是应用甩开分线盘测量受电端的电缆电压数值,测量数值大于30V即可判定故障发生在室内。如果测的数值很低,则可判定故障发生在室外。

查找室外故障的方法有很多,在25HZ相敏轨道电路发生故障时一般应用25HZ轨道电路故障查找仪进行排查,同时也可以运用震动法、电压比较法、甩开法等方法进行查找。发生混线故障时,故障查找步骤与发生断线故障的查找步骤类似,逐一测试电源电压、限流电阻前后电压以及轨面电压来判定故障点所在位置,同样先测试送电端在测试受电端。

(5) 轨道电路时好时坏故障

轨道电路发生时好时坏故障时,现场信号维修人员是很难找准故障发生的时机。一般是通过微机监测系统的采集记录功能回放查找出发生故障所在时间,结合控制面观察故障区是否为相邻区段有车占用或者为电力机车等原因排查出故障点所在。

在相邻区段有车占用时,轨道出现红光带的原因一是由于分区绝缘不好,导致有车接近时容易受到冲击,使得轨道电路出现时好时坏故障;二是由于故障区段存在虚混(混电短路)处。其原因是当接近区段有车时容易遭受预发码电压的冲击,导致轨道电路发生短路^[4]。当有电力机车通过时,电路区段便很容易出现红光带情况。这时,我们便需要重点排查该区段的中间连接板螺栓、导线部分、扼流变压器引线绝缘等回流部分,以确定故障点。

3. 结论

在论述过程中不难发现现在微机监测系统已经具备了故障初步分析诊断功能,我们只需观测一些关键的技术参数便可判定信号设备的故障范围,比如道岔出现故障时,我们可以通过观测动作电流曲线对电流值的变化进行动态监测,如果曲线出现异动,则可以根据曲线的异常波动状态来判断出故障隐患。如果在轨道电路中我们采取观测电压曲线来判定,出现故障后,我们需要根据曲线变化的具体状态来确认故障,如轨道曲线出现毛刺,说明扼流变压器性能发生变化,这时我们需要检查内部线圈与连接板的应用情况;如电压曲线表现为小于正常电压,则我们需要考虑轨道电路是否出现短路。

参考文献

- [1]杜洋.基于微机监测的故障信号研究与应用[D].北京:北京交通大学,2015.
- [2]孙锋辉.刍议高速铁路信号系统中微机监测系统的应用[J].企业技术开发,2014,33(06):72+89.
- [3]王党辉.微机监测提速道岔S700K动作电流曲线故障浅析[J].大科技,2013(11):111-113.
- [4]张晓莉.电力线载波技术在转辙机监测系统中的应用[D].上海:同济大学,2008.

作者简介

1.杜巧玲(1990-),女,汉族,甘肃庆阳,西安交通工程学院,讲师,本科,从事轨道交通信号与控制方面研究

1.吴文艾(1990-),女,汉族,甘肃天水,西安交通工程学院,讲师,本科,从事轨道交通信号与控制方面研究