

运用检修

SS3型电力机车抱轴瓦掉块 原因分析及防止措施

王彦军

(嘉峪关机务段,甘肃 嘉峪关 735103)

摘 要:介绍了SS₃型电力机车抱轴瓦的作用、组成,从机车抱轴瓦合金层掉块现象入手,对机车抱轴瓦合金层掉块原因进行了分析,并有针对性地提出了防止措施。

关键词:抱轴瓦;合金掉块;原因分析;防止措施;SS₃型电力机车

中图分类号:U269.6

文献标识码:B

文章编号:1000-128X(2012)05-0107-02

SS₃型电力机车抱轴瓦合金层掉块故障,是长期危及嘉峪关机务段运输安全的首要问题。机车在运行中抱轴瓦合金掉块导致轴热时有发生,抱轴瓦合金一旦掉块极易拉伤抱轴颈,轻则造成行车设备故障、途停,重则切轴脱线,严重危及行车安全。本文根据现场生产实际,通过研究SS₃型电力机车抱轴瓦的作用、组成及日常生产故障情况,分析抱轴瓦合金层掉块原因并有针对性地提出防止措施。

1 抱轴瓦的组成及作用

SS₃型电力机车为双边斜齿传动,每根车轴组装有2付抱轴瓦,安装在抱轴箱内,每付抱轴瓦由2个半瓦(即上瓦和下瓦)组成,每个半瓦由铜背和巴氏合金组成。

SS₃型电力机车牵引电动机悬挂方式为抱轴式半悬挂,一端通过抱轴瓦支撑在车轴上,另一端靠电机悬挂装置吊挂在构架各横梁上。抱轴瓦的作用一方面承受电机静载荷(约电机重量的1/2);另一方面承受牵引电动机工作时产生的反作用力,同时在电机工作中,电机与车轴之间产生横向和纵向摆动,可缓和牵引电机与构架之间产生的机械冲击。

2 SS₃型电力机车抱轴瓦使用现状

2010年检查发现SS₃型电力机车抱轴瓦有合金掉块54台,落修检查86条轮对172付抱轴瓦。其中因抱轴瓦合金层不同程度剥离掉块120付,严重影响机车运行交路及安全。从发生抱轴瓦故障的机车运行公里看,运行20万km以下16台24条轮对,其中10万km以内8台机

车10条轮对,1万km以内2台机车2条轮对;20万km以上机车38台62条轮对。从解体的抱轴瓦看,抱轴瓦合金剥离掉块突出,剥离掉块的主要位置在抱轴瓦的对口处,少部分抱轴瓦为中部。

3 抱轴瓦合金掉块原因分析

机车运行超过一定公里数后,抱轴瓦油运动粘度等性能降低,油润质量下降。

铁路机车抱轴瓦用油属于稠化型润滑油,其配方中加入了高分子聚合物添加剂,在机车运用条件下受抱轴瓦机械剪切作用而发生部分解聚,使抱轴瓦油粘度一定程度地降低。中国铁道科学研究院现场试验表明,该油在机车运行约10万km后,其40℃运动粘度下降率约为15%,粘度绝对值下降8~10 mm²/s。嘉峪关机务段通过对运行20万km以上机车抱轴瓦油化验结果及上述故障统计证明,运行20万km以上的机车抱轴瓦油因运动粘度等性能明显降低,油润质量下降,抱轴瓦油膜变薄而较易处于半液体或半干摩擦状态,易造成抱轴瓦碾片掉块。

抱轴瓦安装体孔变形、瓦体活动。

由于抱轴承组装不当,抱轴瓦安装体在机车长期运行中受力变形,瓦体与油盒体间没有胀量,瓦背不能与油盒完全密贴,瓦在轴的瞬间冲击作用下,瓦背与油盒体撞击,抱轴瓦挤压变形使合金剥离、掉块。同时由于抱轴瓦松动造成抱轴油盒存油性能差,油从抱轴瓦对口缝隙中流至齿轮箱或齿轮箱脏油窜入抱轴箱被吸入到抱轴瓦合金表面,污染集油器毛线头,破坏抱轴瓦油膜,同样造成抱轴瓦发热碾片掉块。

机车载重增加,上下瓦对口相互碰撞,造成抱轴瓦变形。

机车在重载情况下,运行中机车抱轴瓦承受的冲击负荷较大,上下瓦对口相互碰撞,造成抱轴瓦变形,导致合金掉块。

抱轴颈逐渐形成较大圆度、圆柱度。

通过对下车轴径尺寸检测,发现抱轴径在使用过程中逐渐形成较大的圆度、圆柱度,造成抱轴瓦长期承受较大交变冲击,受力不均,瓦体承力面偏磨,导致抱轴瓦碾片、剥离、掉块。

抱轴瓦键槽变形较多。

由于抱轴瓦与抱轴箱体选配不符合要求,抱轴瓦松动撞击使抱轴瓦键槽变形,键与键槽的配合间隙及键突出键槽的高度不符合工艺要求,抱轴瓦组装后在运用过程中,造成抱轴瓦沿周向转动、轴向窜动,上下瓦碰撞或瓦与轴上瓦座碰撞,造成抱轴瓦对口处合金层掉块。

抱轴油盒裂漏造成抱轴瓦油润不良。

机车运用过程中,由于焊接不良等原因发生抱轴油盒裂漏,当抱轴油盒内的润滑油漏泄到一定程度

收稿日期:2011-12-26

(中刻线以下),就会造成集油器供油量减少,抱轴瓦油膜变薄而处于半液体或半干摩擦状态。机车入库检查时,未能及时发现抱轴油盒裂漏处所,仅对抱轴油盒进行补油导致抱轴瓦长时间处于半液体或半干摩擦状态,造成抱轴瓦表面磨损、发热、碾片等。

作业者人为原因造成。

抱轴瓦集油器压装不良,接触面不足,造成油润不良。

组装抱轴瓦时未按工艺执行,未研磨抱轴瓦的接触面,抱轴瓦接触面不足,造成局部卡帮。

打开抱轴油盒盖检查抱轴瓦,开盖前没有对抱轴油盒盖周围的灰尘、沙土彻底进行清理或者清理不干净,开盖检查抱轴瓦、集油器状态时造成灰尘、沙土进入抱轴油盒,造成油质污染,集油器吸油性能降低,导致抱轴瓦内表面与轴径外表面间不能形成良好的润滑油膜,长期处于间歇性、阶段性半干摩擦状态,导致抱轴瓦发热,进一步发展到碾片。

齿轮箱加油多造成齿轮箱与抱轴瓦油盒窜油,抱轴瓦油污染变脏,集油器吸油性能降低,造成抱轴瓦温度高。

抱轴瓦组装时对抱轴瓦的端面、瓦背清洁不彻底,造成油质污染。

操纵不当造成机车冲动,加剧了抱轴瓦合金层的剥离。

由于电力机车齿轮相位差及齿形偏差的客观存在,电机轮对组装后电枢轴与轮轴很难达到完全平行,加之轮对的弹性定位,给电或断电时,很难保证左右齿轮受力同步。而乘务员操纵不当进一步增加了列车冲动的频率,导致轴瓦间的冲击更为频繁,加剧了合金层的剥离、掉块。

抱轴瓦挂瓦质量未受到严格控制。

从下车的故障瓦来看,合金层剥离主要集中在上瓦(承力瓦)的合口边缘部位和轴径结合部(主要承力部位)。通过分析发现造成合金层剥离的主要原因是挂瓦时合金比例不符合要求,杂质多,瓦体预热温度不够、焊锡打底不全面,铜基体厚薄不一致等原因,造成合金层与瓦体没有充分粘合在一起或存在局部脱层、粘接不良现象,抱轴瓦在受力后发生裂纹、剥离。

4 防止抱轴瓦合金层掉块的措施

为保证抱轴瓦清洁的工作环境,防止沙土等杂质进入抱轴瓦油中,应尽力减少抱轴瓦检查孔盖的开盖次数,入库机车对车载数据进行重点分析,对温度高(与其他位相比高出10℃以上)或有报警的机车,重点检查集油器、抱轴瓦、油脂,检查有故障时及时修复。温度正常的不进行开盖作业,只外观检查油位是否正常。分析人员应做好专项记录,防止漏报现象。对需要开盖检查的抱轴瓦,检查前检查人员用刷子将抱轴油盒检查盖周

围的沙土清除干净后,方可打开检查孔盖,认真检查集油器支架、紧固螺栓、弹簧和油脂状态,对支架开焊变形、弹簧断裂脱槽、紧固螺栓松动、检查孔盖密封毡条脱落、孔盖密封锁闭作用不良、油脂脏的及时进行处理。

小辅修时加强对抱轴瓦、毛线卡具、检查孔盖及油脂的检查,同时对抱轴瓦间隙进行测量,抱轴瓦与抱轴颈径向、轴向间隙不得超限,使用150 mm塞尺从毛线孔两侧插入,左右应贯通,上下能平行滑动40~50 mm。瓦无活动量,发现瓦处于活动状态时及时落修检查处理,同时对抱轴瓦油表玻璃发黑不清晰的进行换修。

组装抱轴油盒与电机时,必须清除抱轴箱合口部位的残留物及碰伤处,用长直尺与塞尺配合检查合口部位的不平度不大于0.2 mm,抱轴瓦止挡键槽(在牵引电机体上)深度不大于9.5 mm,宽度不大于12.2 mm,键的长度不小于201 mm,键与槽的配合间隙不大于0.2 mm,键安装后应高于键槽不小于4.5 mm,同时用不同厚度的石棉板垫对抱轴瓦安装孔的圆度、紧余量进行调整,确保抱轴瓦组装后不会发生抱轴瓦松动、挤压变形现象。

更换、组装抱轴瓦时,除严格按照工艺要求进行检查检修外,还应刮修油楔槽,瓦面上的油槽间隔为20 mm,倾斜角45°,相互交错,距抱轴瓦端面30 mm。并需检查抱轴颈拉伤深度不大于1 mm,测量抱轴颈圆柱度、圆度符合工艺要求,否则进行换轮处理。组装后必须顶轮进行磨合试验,时间为正反转各30 min。磨合10 min后,必须停车检查毛线卡具,测轴温,检查检测正常后,继续进行磨合试验。磨合试验完毕后,对毛线卡具、油脂及抱轴瓦温度进行检查检测,符合要求后方可交车。

将抱轴瓦油化验纳入日常修程范围内,对化验不合格的抱轴瓦油进行更换。

利用各级修程对抱轴油盒认真进行检查,发现裂漏及时进行焊修,焊修时必须清除原有焊疤,并保证焊接处不得受力。

机车运行途中乘务员需严格执行《操规》有关规定,提高平稳操纵机车水平,减少列车冲动。

加强与大中修厂段的信息沟通与反馈,督促其加强大中修工艺的执行与卡控,杜绝再生抱轴瓦等不合格产品上车。同时机务段严格控制抱轴瓦的进货质量关,选用部定点厂家生产的质量可靠的抱轴瓦。

机车在库内,检查人员发现抱轴瓦集油器有合金时须及时通知专业人员鉴定;机车在运行途中,机车乘务员发现走行部车载监测装置轴温报警时,必须及时向有关专业技术人员或机车故障咨询人员求助,防止扩大后果。

5 效果

2011年,嘉峪关机务段采取上述针对性措施后,全
(下转第110页)

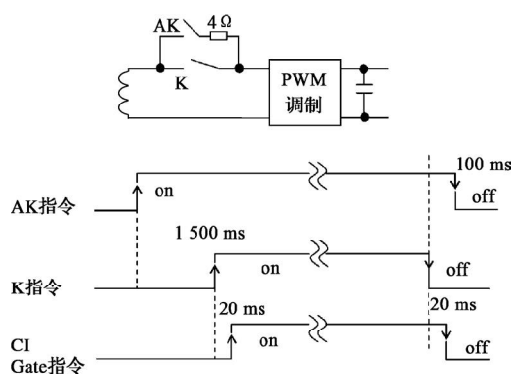


图4 软件更改后的开关顺序

变更变流柜的接地方案,提高变流柜自身的抗干扰能力。

电气设备良好的接地是控制电磁噪声干扰的基本措施。为提高变流柜自身的抗干扰能力,需优化变流柜接地方案:a. 将主变流器的主电路功能接地与变流柜壳体接地分开,分别与车体接地,可以防止共地线阻抗耦合干扰。b. 将变流柜壳体到机车车体的接地线调整为0.3 m的铜软编织导线作为接地电缆,进一步降低变流柜的接地阻抗,提高变流柜抗共模干扰的能力。

3 试验验证

1) 数字量输入仿真试验

将微机显示屏显示界面调整到检修状态中的信号信息,然后再操作试验箱上的开关。当开关打开时,电脑软件中相应的位置应该变成绿色,同时,微机显示屏上的对应位置也变成绿色,INF单元体上相应的LED灯对应变亮。

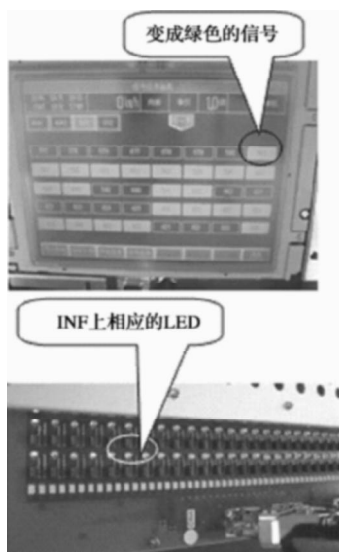


图5 数字量仿真试验

2) 数字量输出仿真试验

将微机显示屏显示界面调整到检修状态中的信号

信息,然后再操作电脑中的软件。当操作软件时,试验箱上对应位置的LED灯应该变亮,同时,微机显示屏上的对应位置也变成绿色。

通过对变流器接触器控制软件进行更新以及对变流柜接地线的改造,对比测试了变更前与变更后接地干扰电流的波形如图6、图7所示。

4 结语

优化方案后接地干扰电流和工作接触器K断开时产生的干扰电流得到有效控制,机车未再发生IGBT击穿的情况,机车运行良好。

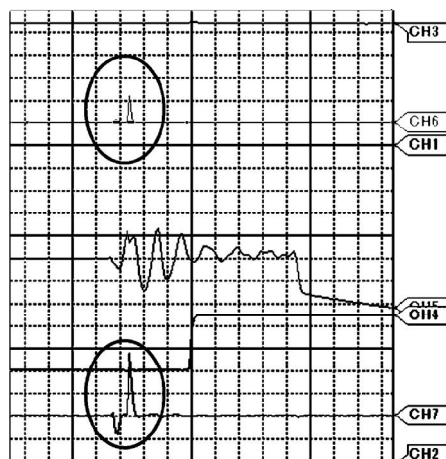


图6 优化方案之前干扰电流

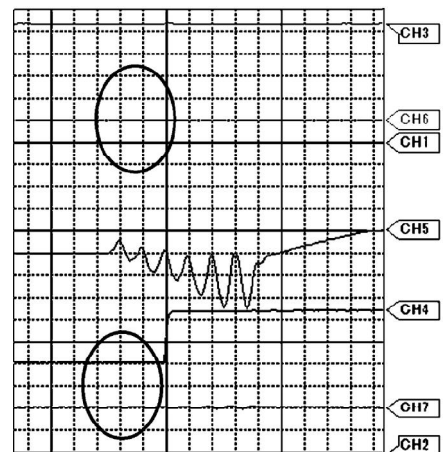


图7 优化方案之后干扰电流

参考文献:

- [1] 连级三. 电传动机车概论[M]. 成都: 西南交通大学出版社, 2001.
- [2] 李华德. 交流调速控制系统[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [3] 邱关源. 电路[M]. 北京: 高等教育出版社, 1999.
- [4] 黄济荣. 电力牵引交流传动与控制[M]. 北京: 机械工业出版社, 1995.

(上接第108页)

年共计检查落修SS3型电力机车抱轴瓦48条轮对83付,较2010年减少落修89付抱轴瓦,落修量下降51.7%,极大地缓解了因抱轴瓦温度高故障扣修机车带来的冲击,有效减轻了作业者的劳动强度,走行部安全得到了更加可靠的保障。同时在降低成本方面,以每付抱轴瓦进价3 600元计算,共计节约成本32.04万元,其中

不包含因机车扣临修造成的经济损失及人工费用,创造了较为可观的经济效益,达到了预期的效果。

参考文献:

- [1] 刘友梅. 韶山3型4000系电力机车[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2006.
- [2] 杨启鏊, 李维东, 刘晓峰. 现代铁路油脂[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2003.