

运用检修

一起SS4型电力机车牵引电机故障 引发轮对擦伤的原因分析及对策

周浪漫^{1,2}

(1. 新乡机务段 技术科, 河南 新乡 453000;
2. 华东交通大学 机电工程学院, 江西 南昌 330013)

摘要: 对一起SS4型电力机车轮对踏面严重擦伤的原因进行了详细分析, 确定了轮对踏面擦伤是由牵引电动机滑动抱轴承安装座处主磁极螺栓松脱引发的, 并针对性地从技术防范方面、检修方面、应用方面提出了防止主磁极螺栓松脱新的措施方案, 该方案通过了试验验证, 为其他牵引电动机主磁极螺栓防松脱提供了技术借鉴。

关键词: 电力机车; 牵引电动机; 螺栓; 轮对; 踏面擦伤

中图分类号: U269.6

文献标识码: B

文章编号: 1000-128X(2014)02-0113-02

1 概况

2013年9月4日, SS4 0855机车牵引15023次货物列车到达商丘北一场后接班乘务员在检查机车走行部时, 发现B节机车第三(整体)轮对踏面擦伤, 其中一边轮对踏面擦伤长度近70 mm、深度近3 mm。乘务员随即向相关站段反映, 机务段人员及时对该机车进行了检查并做了及时处理, 消除了一起可能引起行车事故的隐患。

2 故障原因分析

2.1 检查情况

对机车最后一趟运行监控记录进行分析, 发现乘务员操纵A节机车, 途中并未使用过紧急制动。机车入库后, 检修人员检查B节机车第三轮对处的单元制动器及闸瓦, 未发现异常, 对B节机车第三轮对电机组装进行解体检查, 发现主动齿轮、从动齿轮、轴箱轴承和抱轴瓦状态良好, 轮轴中间部位有明显带状接磨痕迹(如图1), 牵引电机滑动抱轴承安装座处3条牵引电机主磁极螺栓(以下简称主磁极螺栓)中有2条发生松动(如图2), 其中左侧螺栓松动严重, 顶面有磨损痕迹, 顶面的标识数字已磨掉; 右侧螺栓(轮对电机组装中, 此螺栓在右侧抱轴瓦下)顶面没有明显磨损, 且左侧主磁极螺栓与轮轴中间磨损部位在轮对电机组装中为同一位置。

2.2 从技术角度分析原因

1) 故障的发生

在机车的轮对电机组装中, 左侧电机主磁极螺栓

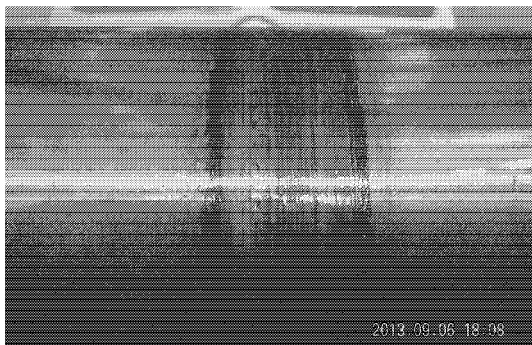


图1 轮轴中间部位带状磨痕

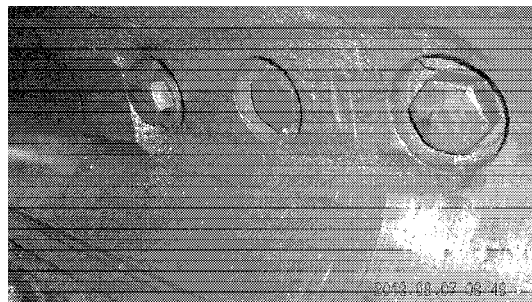


图2 牵引电机滑动抱轴承安装座处电机主磁极螺栓

六角头部与轮轴间有一定间隙, 主磁极螺栓不松脱时, 其与轮轴是不会接触的。主磁极螺栓脱出时, 才可能与轮轴接触。抱轴瓦和轮轴抱轴颈间也存在径向间隙, 所以在机车运行时, 轮轴与电机滑动抱轴承安装座处主磁极螺孔(以下简称主磁极螺孔)之间的间隙也是动态变化的。当机车减速或制动时, 轮轴与电机主磁极螺孔之间的间隙增大, 松动的主磁极螺栓向外脱出越多, 主磁极螺栓中心线偏离主磁极螺孔中心线也就越多, 松动的主磁极螺栓与轮轴发生摩擦, 这时机车闸瓦对轮对的制动力及主磁极螺栓阻止轮轴转动的阻力等共同作用, 造成了轮对出现短时间不能正常转动, 在钢轨上滑行, 车轮踏面局部瞬间高热, 踏面金属材料发生相变等, 导致轮对踏面擦伤情况的发生。

2) 故障的扩大

由于轮对踏面擦伤造成轮对失圆, 一方面机车速度增加时, 轮对失圆导致钢轨对轮对踏面的冲击增大, 运行中钢轨反复冲击踏面, 冲击应力大大超过踏面强度极限, 导致踏面出现大块的、较深的损伤; 另一方面机车的牵引力、制动力较大, 由于存在轮对失圆, 当轮对擦伤处与钢轨接触时, 粘着力突然下降, 造成轮对空转或滑行, 使得踏面擦伤深度、面积进一步扩大^[1]。

2.3 从检修角度分析原因

SS4型电力机车小辅修及日常检查范围不包括对轮对电机组装的解体检查。由于轮对电机组装在一起, 主磁极螺栓松、脱不易被发现, 只有在轮对电机组装解体后, 才能检查确认该处主磁极螺栓是否松脱。这次SS4 0855机车B节第三轮对踏面擦伤发生前, B节第三轮对电机组装最近一次解体时间为2012年2月, 即该车2012年2月做过中修。由于在电机检修过程中, 对主磁极螺栓螺纹状态、主磁极螺栓紧固状态等未检查到

位,加上机车在运用过程中电机振动等原因使主磁极螺栓逐渐松脱,最终导致轮对严重擦伤的发生。

2.4 从乘务员角度分析原因

此次发生故障的机车为新乡、洛阳和郑州3个机务段轮乘机车,机车在新乡南、嘉峰、洛阳北都有换乘点,接车乘务员在换乘点检查机车时,有可能检查到轮对的擦伤等异常情况,如果及时反映情况并得到有效处理,就可避免轮对严重擦伤的发生,因此,加强机车交接时对机车走行部的检查,尤其是对机车轮对的检查,应是乘务员质量把关的重点。

3 防范措施

3.1 技术防范措施

经调查,发现内燃机车牵引电动机抱轴承安装座处主磁极螺栓防松脱采用了以下2种方案:①主磁极螺栓紧固后,对主磁极螺孔用填泥填充;②主磁极螺栓紧固后,在螺栓六角头处焊一铁条(如图3)。

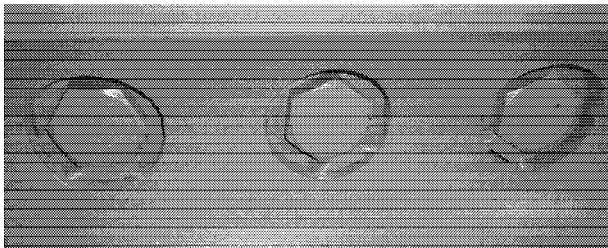


图3 主磁极螺栓焊铁条防松脱

考虑到上述方案①中填泥颗粒剥落将给抱轴承带来的潜在影响和方案②中的电焊作业带来焊接应力等因素,而没有沿用这2种方案。借鉴了SS4型电力机车牵引电动机主磁极一体化、换向器一体化装配等采用环氧胶浇注的做法^[2],环氧胶在机车牵引电动机检修中已应用多年^[3]。新乡机务段提出以下主磁极螺栓防松脱方案:主磁极螺栓紧固后,往主磁极螺孔填充适量环氧树脂和聚酰胺树脂(为环氧树脂的固化剂和增韧剂)混合物。

3.2 检修措施

检修人员对在修牵引电机及备品电机的主磁极螺栓进行普查。要求检修部门在对轮对电机组装解体检查时,将滑动抱轴承安装座处主磁极螺栓状态、是否紧固列为检查重点。

检修部门加强机车“五项专检”工作的落实,确保运用机车质量良好。对出库机车走行部等部位实施台台“一车一表”记名检修,纳入微机管理,做到机车专检部件“零故障”出库。

3.3 运用方面的措施

站换机车乘务员机车交接时加强对机车各部件的检查,尤其是对机车走行部的检查,确保运用机车质量良好。

4 结语

执行上述措施后,机车轮对踏面擦伤、剥离次数明显下降,而且新乡机务段提出用环氧树脂和聚酰胺树脂混合物填充主磁极螺孔防止主磁极螺栓松脱的方案通过了试验验证,达到了预期效果。目前我国大量的内燃机车和韶山系列电力机车广泛采用了直流牵引电动机,一些机务段也遇到过牵引电动机滑动抱轴承处主磁极螺栓松脱与轮轴接磨的故障^[4],新乡机务段采用环氧树脂和聚酰胺树脂混合物防止主磁极螺栓松脱的方案,为其他牵引电动机滑动抱轴承处主磁极螺栓防松脱提供了技术借鉴。

参考文献:

- [1] 陈杰. HXD3型电力机车轮对擦伤与剥离原因分析与对策[J]. 太原铁道科技, 2009(3).
- [2] 张有松, 朱龙驹. 韶山4型电力机车[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2004.
- [3] 邹晓璇, 王丹萍, 王鑫. 牵引电机磁极一体化的材料研究[J]. 机车电传动, 2007(1): 37-38.
- [4] 孟庆亚. SS4改进型机车牵引电机故障分析及改进措施[J]. 机车电传动, 2010(4): 75-76.

动态消息

南车株洲电力机车研究所有限公司 主导起草的两项国家标准通过审查

近日,全国牵引电气设备与系统标准化技术委员会在北京组织召开国家标准审查会,审查通过了由南车株洲电力机车研究所有限公司主导起草的《轨道交通有人环境中电子和电气设备产生的磁场强度测量方法》《高速列车电磁发射限值与测量》两项国家标准。

作为轨道交通磁场测试的基础标准,国家标准《轨道交通有人环境中电子和电气设备产生的磁场强度测量方法》规定了0~20 kHz磁场测量的方法,具体规定了测试条件、测量

距离和测量仪器要求,并给出了试验计划和试验报告的要求,为轨道交通磁场测试提供了技术依据,使测试结果具有了可比性及重复性。该国家标准使用重新起草法修改采用IEC/TS 62597: 2011。相比IEC/TS 62597国际标准,国家标准的技术性差异在于按照我国国情,修改了测量距离,以确保与行业应用要求的一致。

《高速列车电磁发射限值与测量》为自主制定的国家标准,规定了高速列车电磁发射的限值要求、测量条件(环境条件和测量设备)、测量方法和评估方法,适用于测量高速列车内部在0~20 kHz频率范围的磁场发射以及高速列车在9 kHz~1 GHz频率范围的对外发射。该标准为适应我国高速轨道交通发展需求,在大量现场测量数据基础上制定,为高速客运安全提供了保障。

(王秋华)