

运用检修

HXD3型机车牵引电机接线盒进水
原因分析及预防措施

黄玉贤, 杜明忠, 刘 聪

(北京二七轨道交通装备有限责任公司 技术中心,
北京 100072)

摘 要: 简要分析了主电路接地检测的工作原理, 针对HXD3型机车运行过程中牵引电机接线盒进水问题进行原因分析, 并结合其电路结构提出改进措施。

关键词: 电力机车; 主电路接地; 接线盒进水; 故障; 改进措施

中图分类号: U269.6

文献标识码: B

文章编号: 1000-128X(2011)04-0073-03

1 问题的提出

HXD3型电力机车自投入运用以来, CI支路接地故障偶有发生, 检查结果发现存在牵引电机接线盒进水

情况。2007年4月HXD3 0027号机车在南京东运用期间, 发生CI4接地故障, 经检查发现, 四位电机的接线盒内进水造成接地; 2009年8月HXD3 0564、HXD3 0565由于牵引电机接线盒进水导致接地故障, 造成HXD3 0565的接线盒烧损; 2010年以来机车在安康段运用期间, 牵引电机接线盒进水事故更是频繁发生, 已经严重影响了机车的正常运用。因此需彻底解决在段机车频繁发生的牵引电机接线盒进水问题, 以降低在段机车的故障率, 保证机车正常运行。

2 主电路接地检测原理

2.1 主电路接地检测原理

以CI3支路为例, 主电路原理如图1所示。主接地保护电路由跨接在中间直流环节的2个串联电容和电阻及1个接地信号传感器组成。当主电路有接地故障时, 接地电路形成回路, 接地检测电路中有电流流过, 传感器GCT输出电流信号给列车控制和监视系统(TCMS), 对该组单元进行保护; 接地检测信息送至TCMS显示屏, 实现“主电路接地”故障显示。当确认只有一点接地时, 可以将接地故障开关GS3打到“故障”位, 实施对接地故障的隔离, 维持机车继续运行。

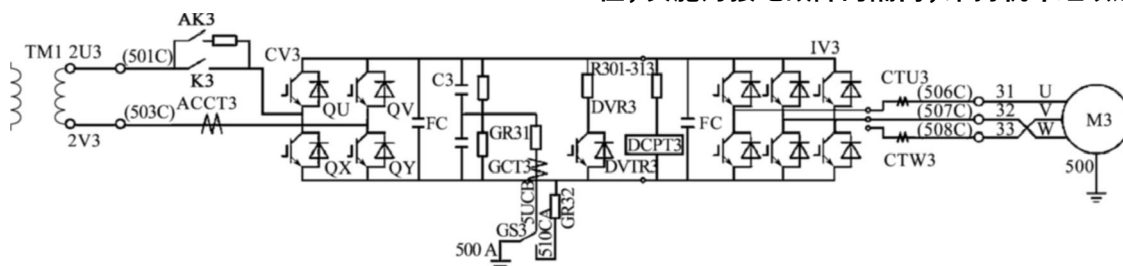


图1 主电路原理图

2.2 主电路牵引电机线路结构

以CI3支路为例, 主电路牵引电机线路结构如图2所示。牵引电机电缆一端(31、32、33)接变流柜接线端子TB, 经接线盒MMCN3(红、白、蓝)插座、接线盒插头最后到牵引电机M3处。电气布线走向为: 从变流柜下方经中间走廊到车体牵引电机接线盒插座后, 在车下由插头连接到牵引电机。

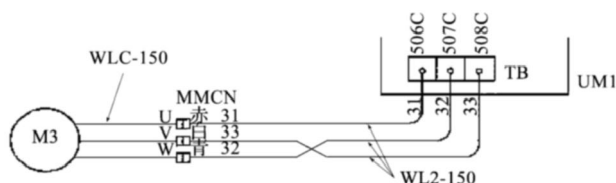


图2 主电路牵引电机线路结构

3 故障检查情况及原因分析

针对故障机车进行检查, 发现机车交流输入侧、直流侧均未出现故障, 而在对应故障支路的牵引电机接线盒MMCN中却发现水渍, 由此判断问题出现在牵

引电机接线盒部分。运行中当牵引电机接线盒进水后, 引起牵引电机大线对地绝缘击穿, 从而使得接地检测电路中存在两点接地, 使得接地检测电路中有电流流过, 传感器输出电流信号, 接地保护装置动作, 微机报“主电路接地”。

从牵引电机接线盒进水的故障来分析, 认为原因一是线缆本身存在积水, 原因二是接线盒密封不良导致的外部进水。

3.1 线缆本身存在积水

线缆本身存在积水即电缆在生产试验过程中存在浸水情况发生从而导致电缆本身有水存在。在电缆生产制造过程中, 绝缘镀层是利用水作为冷却介质, 如果端头防护不当, 则存在浸水的可能; 电缆制造完成后, 因为是单芯电缆, 耐压试验是将水作为介质, 具体方法是将整盘电缆进入水池中, 电缆的2个端头露出水面, 高压试验设备的高压端接在电缆的一个端头上, 另一端浸入水中, 按相关电缆的标准要求施加规定的电压值, 保持规定的时间, 要求不击穿, 而耐压试验完成后可能存在不小心将电缆端头掉进水池里造成电缆绝缘里有水的现象; 此外, 电缆在室外存放时如果裸

收稿日期: 2010-12-04

露的端头朝上而未防护则雨水很可能会进入电缆,导致电缆内部积水。

3.2 接线盒密封不良造成的外部进水

从图2电机大线线路结构上可以看出,水从外部进入接线盒,则主要是由于接线盒密封不良造成的。接线盒密封不良可能有2种情况造成:一种是接线盒本身结构问题,另一种则是组装质量问题引起的密封不良。

3.2.1 接线盒本身结构问题造成密封不良

连接牵引电机大线的接线盒分插座(如图3所示)和插头(如图4所示)。插座对电缆的密封是通过旋紧尾螺母挤压压圈使得密封套收缩后压紧电缆起到密封作用。由于不同电缆厂家同等规格的电缆外径粗细不同,尽管都满足技术要求但是存在一定的偏差,这就要求接线盒的密封圈能够满足所有同等规格电缆的密封要求。如果密封圈的尺寸偏小,组装后密封圈的压缩量则不够大,针对外径比较细的电缆而言,密封效果就不是很好,当外部有水时,水会沿着电缆进入接线盒内的接线端子,从而导致故障发生。

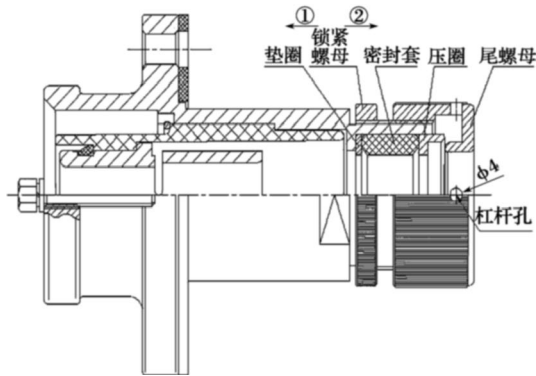


图3 牵引电机接线盒插座

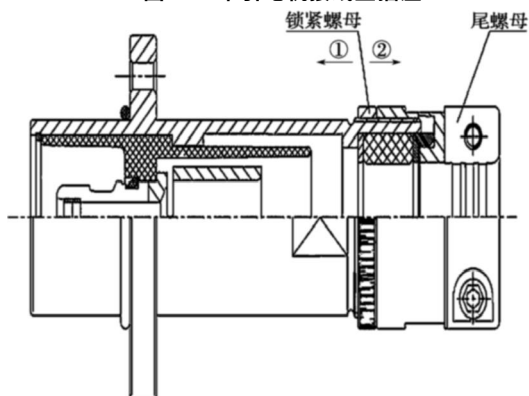


图4 牵引电机接线盒插头

插头尾部密封是通过夹线板的夹紧来实现的,如果夹线板的夹线空间比较大,机车在高速运行时电缆摆动较大,不断用力拉扯着接线盒,极有可能造成接线盒轻微地松动,从而影响接线盒的密封,不能起到良好的密封效果。

3.2.2 组装问题造成接线盒密封不良

牵引电机接线盒插座的正确使用方法:使用时,将尾螺母旋松,取下垫圈、密封套、压圈和尾螺母,按图示依次穿入电缆,再将插孔进行压接,并推入绝缘板内,插孔到位时,会有轻微的响声,用手拉动导线

(100 N左右的力),插孔不退出,最后依次将零件装入插座内,并旋紧尾螺母,若旋紧尾螺母过程中比较费劲,可以将杠杆放入杠杆孔内进行旋转,旋紧尾螺母后将锁紧螺母锁紧。在旋紧尾螺母前,应将锁紧螺母向图3中①方向旋到底;旋紧尾螺母后,应将锁紧螺母向图3中②方向旋紧螺母。

牵引电机大线在预制过程中,牵引电机插座的密封套上的压圈方向如果装反,则很可能造成密封套的密闭不良;而在组装完成后,如果尾螺母未旋紧则密封套的压缩量不够,也会影响密封效果;同时如果旋紧尾螺母后未用锁紧螺母将尾螺母锁紧,当机车在复杂的运行线路上运行时,很可能由于晃动造成尾螺母松动引起密封不良。接线盒在密封不良的情况下,当进行车内保洁时,若用水较大,水就会进入走廊的中间走线槽造成线槽积水。正常情况下牵引电机插座的安装板上均有渗水孔,水会从渗水孔流出,但是由于线槽中防护胶皮的宽窄不同,则水很可能会沿着大线进入不同的牵引电机插座到接线端子,从而造成不同部位的接地故障。牵引电机接线盒插座在车体上安装如图5所示。

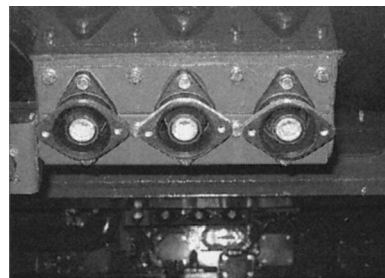


图5 接线盒插座

牵引电机接线盒插头在车体部分的安装如图6所示。最初设计的机车上牵引电机大线插头侧与车体之间没有安装支架,仅靠插头与插座之间的连接固定,由于机车牵引电机的电缆比较重,垂吊的线也比较长,在机车高速行驶时,电缆摆动较大,不断用力拉扯着接线盒,极有可能造成接线盒轻微地松动,从而影响接线盒的密封。当机车高速运行时,由于牵引电机接线盒的插头部分密封不良,很可能造成车外进水,从而导致故障的发生。

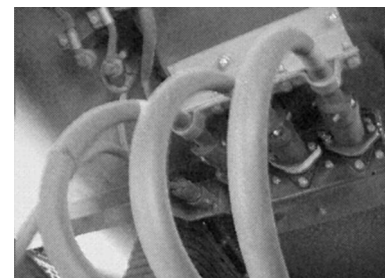


图6 接线盒插头及安装架

4 改进措施

4.1 针对电缆本身积水情况

针对线缆本身有水浸出的情况,相关电缆厂家下达了《关于严格控制电缆进水的要求》,并落实到相关人员,以免同类事故再次发生;同时在厂内对电机大线的电缆两端端头下料后,不管有无浸出水现象,均采取挂起沥干的措施,以便做到有问题早发现早处理。

4.2 针对接线盒本身结构问题引起的密封不良

接线盒厂家针对接线盒本身结构问题对产品进行了改进设计, 加大了接线盒内部的密封圈, 使压缩量增加, 提高了产品的密封性能; 将夹线板的尺寸进行调整, 使夹线的空间减小, 原来电缆的夹线部分的直径是30 mm, 最小处尺寸是27 mm, 经过改进后, 最小处尺寸是23.5 mm, 在夹线板的内侧增加纵向沟槽, 夹线板改进前后如图7所示。通过这两项改动, 达到夹紧电缆、防止电缆转动的目的, 从而让电缆的晃动力更多

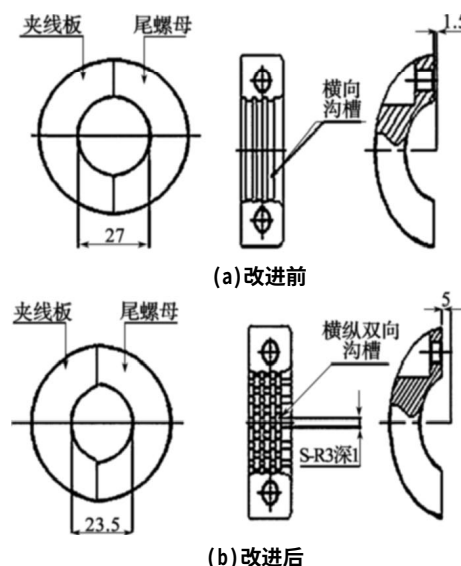


图7 电缆夹线板改进前后对比图

地转移到外壳上。

4.3 组装质量引起的接线盒密封不良

加强牵引电机插座的紧固性检查, 并用专用扳手进行紧固, 以解决组装过程中紧固螺母未紧固到位引起的密封不良。所有机车增加牵引电机大线安装支架如图6所示, 将牵引电机插头的电缆固定在上面, 最大限度避免了电缆摆动的可能。

4.4 在段机车整备过程中采取的措施

加强车下电器部件的紧固性检查, 特别是将牵引电机插座的紧固螺母锁紧以防进水; 对在段发生故障的机车检查牵引电机插座后的紧固螺母是否紧固, 同时故障处理完毕后建议将电机电缆垂直放置一段时间后再将插座恢复原位, 以免同一故障多次发生。

5 结语

HX₃ 型机车在生产试验过程中加强了牵引电机接线盒紧固性检查, 安康段对频繁发生问题的机车进行了全面普查整备工作。通过在段机车的跟踪服务, 自2010年6月份以来安康段机车牵引电机插座进水事故没有再发生, 对问题的处理和纠正预防措施的实施效果反映良好。

参考文献:

- [1] 张曙光. HX₃ 型电力机车 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2009.

(上接第72页) 落修HXD3型电力机车车钩缓冲器装置实际困难的情况下, 通过理论和实际分析, 本着解决机车故障方便有效的原则, 制订了HXD3型电力机车车钩故障解决方案如下:

①在缓冲器与前后从板座摩擦面涂覆润滑脂。先解体车钩钩体, 利用缓冲器压缩设备对缓冲器进行压缩, 使从板和缓冲器离开前后从板座接触面一定距离, 然后在其接触面上涂敷润滑脂。在缓冲器与前后从板座摩擦面涂覆润滑脂, 可以消除从板座平行度与垂直度偏差的影响, 最主要的是可以改善车钩缓冲器与从板座摩擦面的初期润滑状态, 减小其接触面的摩擦阻力。这样即使车钩缓冲器装置上移后也可以靠自身质量克服其接触面的摩擦阻力正常下落, 以达到避免和减少车钩缓冲器装置上浮的目的。

②重新调整车钩高度。HX₃ 型电力机车车钩高度调整的方式有2种, 一是在车钩均衡梁上加垫调整, 二是在车钩尾框后托板上加垫调整。具体在什么位置加垫调整, 需要根据测量机车车钩实际高度后确定。通过调整, 使车钩高度满足新造机车880±10 mm要求。

同时建议:

①HX₃ 型电力机车新造或大修时, 应加强对车钩

缓冲器装置车钩箱体从板座的平面度、垂直度等关键参数把关、确认, 确保上述参数符合相关技术要求。

②认真执行车钩缓冲器装置组装工艺, 严格按照要求在各摩擦面涂覆润滑脂及调整各部尺寸, 避免因组装不当造成的车钩缓冲器装置故障。

4 实施效果

郑州机务段对存在车钩缓冲器装置上浮故障的部分HX₃ 型电力机车按上述方案实施整修后, 通过跟踪观察机车的运用情况, 车钩缓冲器装置上浮的现象得到了很大程度的改善, 说明此方案是可行的。此方案的实施, 为保证机车走行部的安全起到了重要作用。

参考文献:

- [1] 张曙光. HX₃ 型电力机车 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2009.
- [2] 中国北车集团大连机车车辆有限公司. HX₃ 型交流传动电力机车检修手册 [M]. 大连: 中国北车集团大连机车车辆有限公司, 2007.
- [3] 中国北车集团大连机车车辆有限公司. HX₃ 型交流传动电力机车运用保养说明书 [M]. 大连: 中国北车集团大连机车车辆有限公司, 2007.