

运用检修

CRH2型动车组牵引变压器 辅助绕组接地故障分析

陈 刚¹, 王 峰¹, 林 杰²

(1. 武汉铁路职业技术学院, 湖北 武汉 430205;
2. 武汉高速铁路职业技能训练段, 湖北 武汉 430063)

摘 要: 根据CRH2型动车组牵引变压器辅助绕组在运用时发生接地故障现象及统计数据, 分析了CRH2型动车组牵引变压器辅助绕组发生接地故障的原因, 提出了相应的措施, 以期有利于提高CRH2型动车组运用故障的处理能力和运用检修质量。

关键词: 动车组; 牵引变压器; 辅助绕组; 接地故障; 分析

中图分类号: U269.6 文献标识码: B
文章编号: 1000-128X(2013)05-0093-02

1 故障现象与处理

1.1 第一次故障现象

冬季, CRH2083C+CRH2088C重联动车组运行在武汉至广州高速铁路(简称武广高铁)上行线途中, 动车组司机及随车机械师在MON屏上发现CRH2083C02车报告牵引变压器辅助绕组接地故障(代码164, 为CRH2型动车组故障识别码), 经过RS复位后再投入VCB, 恢复正常运行。继续运行不久, 02车又报告同样的接地故障(代码164), 但RS复位后无效, 将CRH2083C01~04车空调机组、换气装置及01车司机室空调的电源开关NFB(断路器)断开, 然后又合上, 结果仍然报告同样的接地故障(代码164), 随后只有切除CRH2083C动车组1单元M(M表示动车车辆)车动力, 限速维持运行到终点。本次牵引变压器辅助绕组在发生接地故障时, 空调机组运行于制冷工况。

1.2 第一次入库检查结果

CRH2083C+CRH2088C重联动车组回到武汉运用所检修库内, 开展一级检修作业, 对CRH2088C+CRH2083C投入主控并升弓送电, 断开CRH2083C02车牵引变压器辅助绕组的全部负载, 闭合VCB, 然后一一闭合各负载的NFB, 由于冬季在武汉地区动车组客室空调机组运行于制热工况, 故未发现异常。随后深入检查, 将CRH2083C02、04车的终端装置DRS2板互换后, 通电试验检查, 未发现异常。

1.3 第二次故障现象

CRH2083C+CRH2088C动车组继续重联运行在武广

高铁下行线上, 终点到达广州南站, 这时动车组空调机组处于制冷工况, 牵引变压器辅助绕组再次发生接地故障(代码164)。随车机械师通过断开相关负载电源NFB的方式进行故障设备的排查工作, 确定CRH2083C04车空调机组2发生故障, 导致CRH2083C02车牵引变压器辅助绕组发生接地故障。断开该车空调机组2的电源, CRH2083C动车组工作正常。CRH2083C+CRH2088C动车组重联返回武汉。

1.4 第二次入库检查结果

在武汉运用所检修库内, 对CRH2083C04车空调机组2进行了电气绝缘性能的检查。一是利用绝缘电阻计, 对2台空调机组冷凝风机电机的三相绕组对地绝缘进行测试, 检查结果是2台风机电机三相绕组对地绝缘状态均良好; 二是对压缩机1、2三相绕组对地绝缘进行测试, 打开空调机组接触器盘部位的空调机组侧板, 在压缩机接触器盘2内的电磁接触器CPK1、CPK2下端, 对压缩机1、2三相绕组分别进行对地绝缘测试, 测试发现压缩机1各相对地绝缘电阻值为0, 确定了导致牵引变压器辅助绕组接地故障的最终部位。

1.5 综合分析

CRH2083C02车牵引变压器辅助绕组为704、754电源母线(单相AC 400 V/50 Hz)输出电源, CRH2083C01-04车换气装置、空调机组及01车司机室空调是704、754电源母线的直接负载。由于在客室空调运行在制热工况时, 空调机组不制冷, 压缩机也不工作, 因此牵引变压器辅助绕组接地故障现象未发生。当动车组在运行环境发生改变时, 客室空调机组的压缩机开始启动并运行在制冷工况, 因CRH2083C04车2位空调机组的压缩机1接地, 存在故障的压缩机1一旦启动, 必然造成CRH2083C02车牵引变压器辅助绕组发生接地故障。

1.6 处理情况

在未更换故障压缩机前, 须拆除电磁接触器CPK1下端3根输出电缆线, 对线端进行了绝缘包扎处理, 对故障车辆的客室空调机组2的压缩机1进行了故障切除, 只有压缩机2维持运行。在二级修时更换接地的压缩机1。

2 故障原因分析

除客室空调机组的压缩机接地导致牵引变压器辅助绕组接地外, 换气装置风扇电动机及空调冷凝风机电机接地、客室空调机组及换气装置绝缘性能降低、热水器接地等, 均可导致牵引变压器辅助绕组发生接地故障, 引起VCB跳闸。

2.1 空调机组压缩机接地原因分析

空调机组压缩机电动机定子三相绕组绝缘损坏导致接地原因分析: ①由于各种因素造成压缩机过载导致绕组绝缘烧损; ②空调机组安装于车底, 工作环境比较恶劣, 必须用防护底板及裙板封闭保护起来, 在

一定程度上影响空调机组的散热效果,因此必然影响空调压缩机的散热;③空调压缩电机为连续工作制,在工作时自身温度较高,若其冷却不足,导致散热不良,容易造成压缩机电机绕组烧损;④因过载导致空调压缩机绕组烧损;⑤压缩机电机绕组绝缘老化;⑥压缩机电机本身制造质量问题(如绕组绝缘材料不良、三相绕组内部连接不良即接触电阻过高导致局部发热、三相电阻不平衡等)。

2.2 各类电动机接地原因分析

换气装置及空调冷凝风机所用电动机接地原因:

①换气及空调机组整体安装于车底并被底板保护起来,一定程度上影响散热功能;②电动机处于连续工作制,自身工作温度较高,电动机本身通风散热不良,导致电动机定子绕组绝缘加速老化,造成相间短路烧损而接地;③电动机本身存在一定质量问题,如风扇扇叶动平衡失效,电动机转子轴承故障等导致扫膛损坏定子绕组造成接地,散热结构不合理等;④检修及维护保养不到位,如清除电动机机壳表面的积尘、油污不彻底等,影响散热功能。

2.3 绝缘性能不良原因分析

绝缘性能不良原因:①经过检查发现,由于车上设备如卫生间集便器上水管接头松动导致漏水,水渗入客室地板下部,由风道进入空调通风机中,造成空调机组下方底板积水,导致空调机组的整体绝缘性能降低;②因车辆上部地面有漏水点,水渗漏到车辆下部设备仓,渗水进入了换气装置内部使其受潮,造成换气装置绝缘性能降低。

2.4 其他接地原因分析

①因与牵引变压器辅助绕组连接的某个设备出现瞬时接地导致故障发生;②偶然因素的干扰导致出现故障报警现象。

3 处理及预防措施

3.1 接地故障常用应急处理的程序及方法

①出现辅助绕组接地故障时,通过操纵台故障显示屏确认VCB断开;

②操作故障[复位]按钮,进行投入VCB操作。

③若VCB闭合正常,则继续运行;

④若VCB不能闭合,将故障单元各车服务配电柜

中的[司机室制冷]、[辅助电源输入电压]、[辅助变压器]、[空调机组1]、[空调机组2]、[供排气]、[电茶炉加热电源]断路器断开,按故障[复位]按钮,再次进行投入VCB操作。

若VCB能够闭合,则继续运行。运行过程中,每间隔3 min以上,依次闭合各车[司机室制冷]、[辅助电源输入电压]、[辅助变压器]、[空调机组1]、[空调机组2]、[供排气]、[电茶炉加热电源]断路器,若在闭合上述断路器过程中再次出现牵引变压器的辅助绕组接地故障,则断开相应断路器(作为故障点进行记录并入库检修)。重新进行故障复位及闭合VCB,继续对未完成闭合的断路器进行闭合操作,直至全部断路器闭合操作完毕。

若VCB不能闭合,切除该故障动力单元,客室内端门置于手动位并打开,全列贯通,维持运行,入库修复。

3.2 加强重点部件的检修

根据统计分析接地故障一般规律,加强重点部件及部位的监控:①加强动车组辅助电源各种负载的例行检查;②加强客室空调机组、换气装置、冷却通风机等部件工作状态的检查;③加强卫生间及洗脸间给排水系统的检查,防止出现水渗漏。

3.3 完成各种工况条件下的通电试验

按照工艺及技术要求,需完成以下试验:①在运用检修后,须做通电试验,对空调机组制冷及制热工况进行检查(因动车组运行距离较长,跨省跨地区运行,运用环境变化大,空调机组根据设定温度能够自动制冷或制热,从而保持车内恒温);②其他负载同样需要做通电试验检查。

4 结语

在动车组检修时,建议加强牵引变压器辅助绕组负载(如客室空调机组、换气装置、辅助电源装置等)工作状态的检查,在库内运用先进的便携式动车组检测设备进行静态检测,并加强库内动车组通电试验的检查,把故障尽量排除在库内。

参考文献:

- [1] 张曙光. CRH₂型动车组[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2008.
- [2] 铁道部运输局. CRH₂型动车组途中应急故障处理手册[G]. 北京: 中国铁道出版社, 2009.
- [3] 铁道部运输局. CRH380A/CRH380AL型动车组途中应急故障处理手册[G]. 北京: 中国铁道出版社, 2011.

(上接第92页)入轮对组装工艺中,并制定相关标准,确保机车牵引齿轮啮合侧隙符合要求。

自上述措施执行以来,轮对电机啮合试验异响故障大幅减少,机务段无一起因齿轮啮合造成的轴承报警故障反馈,说明措施收到了良好效果,保证了机车主从动齿轮良好的啮合条件。

为提高机车的检修效率,建议机车在设计过程中应考虑实际检修时啮合侧隙的调整操作性。

参考文献:

- [1] 杨永林. 韶山7D型电力机车[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2004.
- [2] 齿轮手册编委会. 齿轮手册[S]. 第2版. 北京: 机械工业出版社, 2010.
- [3] 朱孝录. 齿轮传动设计手册[S]. 北京: 化学工业出版社, 2004.

