

城市轨道交通

广州地铁3号线列车空调 无制冷故障调查分析及解决

潘文海, 苏锦华, 李许磊, 孙丽花

(广州市地下铁道总公司 运营事业总部运营三中心,
广东 广州 511430)

摘 要: 针对广州地铁3号线列车在运营期间频繁出现的因空调无制冷导致客室闷热现象,通过故障数据分析、硬件功能测试、正线温度监控、软件信号追踪等多方面入手调查,最终确定故障点为辅助逆变器APS散热不良,并据此实施了全面整改,效果显著。

关键词: 广州地铁3号线; 列车空调; 辅助逆变器; 散热不良

中图分类号: U231; U270.38*3 文献标识码: B
文章编号: 1000-128X(2013)03-0056-02

1 问题的提出

广州地铁3号线列车在运营6年后,于正线频繁出现列车空调无制冷、客室闷热的现象,在运营早、晚高峰期更为明显,对正线的乘客服务造成了较大影响,由于列车回库后列车空调运行正常,空调FPC控制板无相关故障记录,检查空调机组及控制柜内硬件设备运行状况良好,故一直没有确定最终的故障点,时值广州市争创全国文明城市前期,故障的解决已是迫在眉睫。

2 现象描述

针对列车空调无制冷导致客室闷热的情况,技术人员组织相关供应商在正线通过空调Mona诊断软件对空调运行状态进行监控发现:列车在客村至华师下行区间,制冷需求始终为100%(制冷需求>50%,空调应启动全载制冷模式),但空

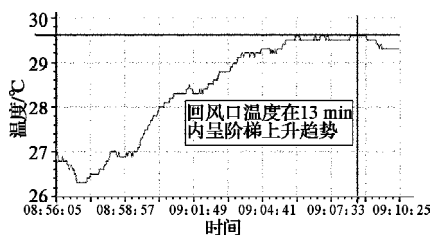


图1 回风温度走势图

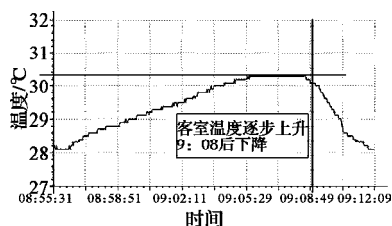


图2 客室温度走势图

调并未制冷,冷凝风机、压缩机均为低电平状态。在此期间,系统采集的回风温度与设定温度的最大差值达到4.14℃,时间跨度为13 min。

全程用温度测试仪测量客室回风口和客室中心1.1 m高度处的温度,在空调有制冷需求但未制冷期间,客室回风口温度、客室内局部温度均呈阶梯上升趋势,分别如图1、图2所示。

3 问题分析及调查

3.1 理论分析判断阶段

结合正线的调查结果及参阅文献[1-6],分析列车空调未制冷的可能原因如下:①冷凝风机、压缩机回路硬件故障;②未达到压缩机最小起停时间间隔,压缩机自保护;③空调FPC控制板收到更高一级的限制指令而封锁压缩机。

由于列车回库后检查列车空调通风制冷功能均正常,且冷凝风机、压缩机的接触器吸合及释放顺畅,硬连线没有虚接情况,故第1种可能性基本排除。针对第2种可能性,查阅相关设计文件,其中定义了压缩机最小重启时间间隔为6 min,而在正线故障时压缩机2次启动的间隔为15 min,所以压缩机自保护的推断也不成立。针对第3种可能,查看故障时间点的监控界面发现“ONLY VENTILATION(仅通风)”命令有效。根据法维莱空调设计理念,“仅通风”模式的优先级要高于自动模式,故初步判断列车空调有制冷需求但未制冷的原因为空调启动了“仅通风”模式。

3.2 数据分析及信号测试阶段

为查明空调控制板启动“仅通风”模式的原因,检修人员读取报故障列车的VCU诊断内存发现有多次“通风模式请求”的记录,如图3。

Car number: 31017
Diagnosis code: 601 : VAC 2: Ventilation mode request
Appeared : 26.08.2011 08:54:19

Car number: 31017
Diagnosis code: 553 : VAC 1: Ventilation mode request
Appeared : 26.08.2011 08:54:19

图3 “通风模式请求”的记录

首先结合西门子供应商提供的Sibas-G数据库查找“通风模式开启”信号(\$ONLU11、\$ONLU21),如图4。

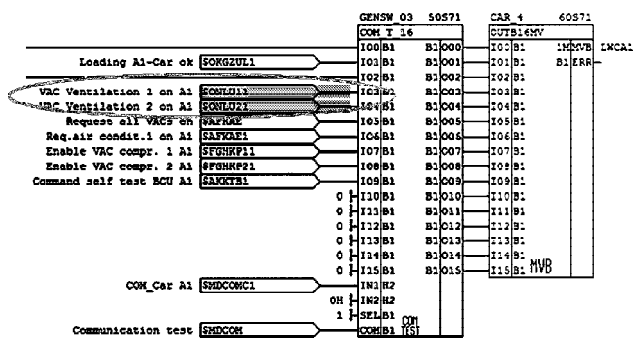


图4 数据库中的信号记录

根据图4“通风模式开启”信号进行逻辑逆向推

