

## 运用检修

DF<sub>8B</sub>型机车制动电阻带烧损  
原因分析及改进

刘 昉, 陶 勇

(铁道部驻资阳机车验收室, 四川 资阳 641301)

**摘 要:**对DF<sub>8B</sub>型机车制动电阻带烧损原因进行了分析, 通过安装过热保护装置成功地解决了该问题。这一方案对其他车型电阻带烧损故障的解决具有参考价值。

**关键词:**DF<sub>8B</sub>型机车; 电阻带; 烧损; 过热保护装置

**中图分类号:**U269.5

**文献标识码:**B

**文章编号:**1000-128X(2012)04-0084-01

## 1 问题的提出

目前,我国生产的内燃机车、电力机车上广泛装备了电阻制动装置。与空气制动相比,电阻制动具有列车操纵更平稳、列车运行更安全、闸瓦磨耗小、火灾发生减少等优点。但在实际运用中,电阻制动带烧损故障时有发生,既影响列车运行品质,又增加了电阻制动装置的维护和检修费用。近年来,南车集团资阳机车公司配属乌鲁木齐铁路局的DF<sub>8B</sub>型内燃机车连续多台发生电阻制动带烧损故障,严重影响了机车的正常使用。

## 2 电阻制动装置工作原理及工作流程

DF<sub>8B</sub>型机车电阻制动装置采用强迫通风冷却,电阻制动通风机(以下简称通风机)为ZTP-63B型直流串励电动机,它分别由第2位、第5位牵引电动机经过制动电阻分压后供电,其原理如图1所示。这种工作原理不仅充分利用了电阻制动时牵引电机所产生的电能,而且通风机的 states 也与电阻带的冷却要求相适应,即制动电流越大,风机电压越高,风机转速也越高,风量也越大,散热能力也越强。

电阻制动装置的工作流程为:换向手柄置电阻制动位,合机控,主接触器2C、5C闭合,调速手柄置2位以上,2位、5位牵引电机作为发电机向通风机电机1RZD、2RZD供电,1RZD、2RZD开始工作;调速手柄回2位以下或风速继电器FSJ两端电流差达到一定限度时,退出电阻制动工况,同时1RZD、2RZD停止工作。

## 3 原因分析

分析图1原理图可知,造成电阻带烧损的可能原因主要有以下3个方面:

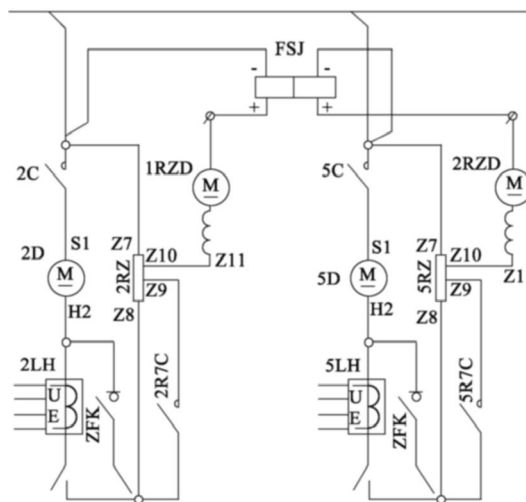


图1 电阻制动装置原理图

①当机车使用电阻制动时,通风机才能工作;不使用电阻制动时,通风机立即停止工作。当电阻带温升很高而停用电阻制动时,由于通风机立即停止工作,处于高温状态的电阻带将失去冷却而可能造成烧损。

②通风机的 states 通过风速继电器FSJ监督,如果风速继电器和通风机同时出现故障不工作,当电阻制动装置处于工作工况时,电阻带得不到冷却将烧损。

③使用电阻制动装置时,如果2台通风机均出现故障未工作,电阻带得不到冷却也将烧损。

## 4 改进方案

## 1) 过热保护装置设计思路

分析表明,电阻带烧损的根本原因是电阻带过热,只需要对电阻带增加过热保护装置便可防止其烧损。因而改进方法是在电阻带附近安装1个温度传感器,将电阻带的温度信号变成电信号,再以电信号控制通风机接触器的闭合与断开,杜绝电阻带的温度超过安全值,从根本上防止电阻带的烧损。

## 2) 过热保护装置工作原理及工作流程

过热保护装置工作原理如图2所示。工作流程如下:温度传感器ST将电阻带的温度信号转化为电信号,当电阻带的温度超过设定值时,中间继电器MKA输出电信号,使通风机接触器失电断开,机车退出电阻制动工况;同时,操纵台上显示灯L和警铃B动作。当温度传感器故障时,可通过隔离开关NQS断开保护电路,不影响机车实施电阻制动。

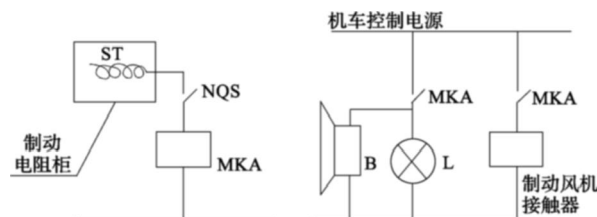


图2 制动电阻带保护装置原理图

(下转第88页)

即  $T = \text{MAX}\{t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6\}$ , 当检测到的油温最大值  $T$  超过  $90^\circ\text{C}$  时, DCU (变流器控制单元) 将控制牵引变流器线性降低功率, 并在操作台的微机显示屏上显示诊断信息。当油温最大值超过  $100^\circ\text{C}$  时, 主变流器停止输出功率, 并在操作台的微机显示屏上显示诊断信息, 冷却系统仍正常运转。当油温最大值超过  $105^\circ\text{C}$  时, 机车将断开主断路器。这种方式最大的问题就是不能对整个变压器油温进行准确判断。因为变压器油在机车运用中是循环散热的, 3 个变压器油温传感器检测到的油温度差正常应该不大于  $8^\circ\text{C}$ , 现在只要有一个传感器检测到温度值超过临界值, 无论其他的传感器检测到的温度值多低, 温差有多大, 微机即提示“变压器过热”故障并进行相应的保护, 这就很容易造成误判。

## 4 改进措施及建议

### 4.1 对HXD3B机车变压器油温检测线路进行普查

由大连机车车辆有限公司组织, 庞巴迪及机务段相关技术人员共同制订普查及处理方案, 切实杜绝此类故障。庞巴迪公司负责对模拟量输入输出模块 33A、34A 的普查, 大连机车车辆有限公司负责对 33A、34A 外部接头及温度传感器相关外部线路的普查, 确保相关线路紧固、插接良好。

### 4.2 改进接线方式以提高可靠性

重新对模拟量输入输出模块(33A、34A)的 X4 插头进行改进, 减少插接处的接触电阻, 提高插接的可靠性。建议大连机车车辆有限公司协同庞巴迪公司把 PT100 的温度测量电路改为四线制, 从而最大限度地消除线路电阻对温度检测值的影响, 提高温度检测的可靠性和精确度。

### 4.3 提高 PT100 温度传感器的测试精度

建议庞巴迪公司改进设计, 将 PT100 温度传感器的测试电流降低至  $1\text{ mA}$ , 从而最大限度地减少温度传感器的自热效应对测量精度的影响。

### 4.4 改变变压器油温保护方式及数据的运算方式

为了防止虚假变压器油温高故障的发生, 建议由庞巴迪公司负责, 尽快对微机控制程序进行升级, 将现有程序所设计的一个温度传感器检测温度值超过临界值即提示变压器油温高甚至封锁牵引力、跳主断, 改成对 3 个 PT100 温度传感器检测 6 个温度值进行综合比较分析, 从而准确判断是变压器温度高还是温度传

感器相关线路故障。比如可以将变压器的油温值进行如式 (1) 所示数学运算, 将运算的结果  $T$  作为变压器油温的真实检测值, 用这个  $T$  值作为变压器油温保护的依据。

$$T = \left( \frac{\sum_{i=1}^6 \sqrt[3]{t_i}}{6} \right)^3 = \left( \frac{\sqrt[3]{t_1} + \sqrt[3]{t_2} + \sqrt[3]{t_3} + \sqrt[3]{t_4} + \sqrt[3]{t_5} + \sqrt[3]{t_6}}{6} \right)^3 \quad (1)$$

即当  $T$  值超过  $90^\circ\text{C}$  时, DCU (变流器控制单元) 将控制主变流器线性降低功率, 并在操作台的微机显示屏上显示诊断信息。当  $T$  值超过  $100^\circ\text{C}$  时, 主变流器停止输出功率, 并在操作台的微机显示屏上显示诊断信息。当  $T$  值超过  $105^\circ\text{C}$  时, 机车断开主断路器。同时, 可以将各点的温度值  $t_i$  与真实检测值  $T$  进行比较, 如果某点的检测温度  $t_i$  与  $T$  的差大于  $20^\circ\text{C}$ , 及时在微机显示屏上进行提示, 以便机车回段后进行相关线路检查, 确保油温检测回路正常。

### 4.5 提高机车运用水平

机车在运用过程中, 尤其在机车挂车换端时, 乘务员要使用“停车位置”功能, 确保换端过程中主断路器不断开, 变压器油泵始终在工作状态, 减少温度传感器自热效应对测量精度的影响。当机车发生变压器故障时, 乘务员要查看变压器 3 个检测点的油温值并做好记录, 以便回段更好地查找、处理故障。

## 5 结语

通过改变 HXD3B 机车牵引变压器油温保护方式及数据的运算方式, 对机车微机控制程序进行升级, 大幅减少了 HXD3B 机车牵引变压器虚假过热故障的发生。提高 PT100 温度传感器的测试精度和改进接线方式, 可以提高温度检测的精确度和可靠性, 从根本上减少牵引变压器虚假过热故障的发生, 为机车的安全运行提供可靠保证。

### 参考文献:

- [1] 孙云霞, 吕国义. 提高温度传感器测试准确性的方法 [J]. 计测技术, 2009(3).
- [2] 孙洪岗. PT100 温度传感器在温度数据实时监测系统中的应用 [J]. 电脑开发与应用, 2011(4).
- [3] Pt100 热电阻 [M/OL]. [2011-08-06]. <http://baike.baidu.com/view/2939939.htm>.

(上接第 84 页)

### 3) 技术关键

- ① 温度传感器 ST 的选型, 参数确定及安装调试。
- ② 中间继电器 MKA 的参数调整。

## 5 结语

该保护装置装车使用 3 年来, 有效地防止了 DF<sub>8B</sub> 型

机车电阻制动带的烧损。同时, 该保护装置原理和结构简单, 易于在其他内燃机车上进行推广改造。如果电力机车装用该保护装置, 当电阻带温度超过设定值时, 可暂时退出电阻制动工况, 然后由通风机对电阻带实施强迫冷却, 能更有效地保护电阻制动装置。可见, 该过热保护装置具有较高的推广价值。