

运用检修

一起DF_{8B}型内燃机车功率低的原因分析及措施

杨开峰, 庞武印

(京铁安监办车辆验收室驻石家庄电力机务段验收室,
河北 邯郸 056009)

摘 要:分析了一起造成DF_{8B}型机车功率低的原因,提出了相应的解决措施,自2011年以来,石家庄电力机务段DF_{8B}内燃机车未再发生类似故障。

关键词:DF_{8B}型内燃机车;三相桥式整流;过流;解决措施

中图分类号:U269.5

文献标识码:B

文章编号:1000-128X(2012)02-0091-02

1 问题的提出

石家庄电力机务段邯郸区域配属DF_{8B}型内燃机车35台,主要担当邯长、邯济线的货运牵引任务。2010年11月5日,石家庄电力机务段DF_{8B}5217内燃机车与补机DF_{8B}150内燃机车担当邯长线39077次货物列车牵引任务,运行至新固镇站与什里店站区间,DF_{8B}5217机车突然卸载,微机显示屏显示“主发电机过流”和“主发电机磁场过流”。副司机进入电器间检查发现LC触头上并联的阻容保护装置电线绝缘皮烧损,解锁LJ,再次提手柄加载试验,机车显示屏无故障显示,机车电流、电压数值小,机车功率低;随后用“励磁二”工况进行加载试验,情况与“励磁一”工况现象相同。列车维持运行至什里店站后,请求救援。

2 故障查找与检测

机车回段后,对该机车进行机能试验,发现与机车司机填写的安监报1描述的概况相同。对该机车进行全面检查后发现,1ZL整流柜内一根软编织线烧断,与LC触头并联的阻容保护装置电线绝缘皮烧损。修复上述2个不良处所后,进行机能试验,在“励磁一”和“励磁二”位,微机显示屏均无故障显示,仅显示电流和电压数值小,机车功率低。于是,确认故障没有解决,未再进行加载试验。进一步检查、测量发现,2ZL整流柜内一个二极管被击穿,其外观无烧损等异状,更换该二极管后,进行自负荷试验,微机显示屏依然显示功率低。再次进行检查发现,1ZL整流柜与烧断软连线相连的二极管被击穿。更换故障二极管后机能试验合格。

为防止修复后类似的故障再次发生,利用便携式电流测试仪对该车1ZL整流柜进行均流试验,发现有3个桥臂的二极管均流系数不符合工艺要求。鉴于这种情况,将该车1ZL从车上吊下后,在整流柜试验台上细致地进行均流试验,并对不符合工艺要求的二极管进行更换,直至全部符合工艺要求。再装车试验,发现“励磁一”和“励磁二”工况机能试验均符合要求。

3 故障原因分析

机车正常牵引时,是什么原因导致“主发电机过流呢?DF_{8B}型内燃机车整流柜内硅整流元件采用平板型硅整流管的结构,它靠外加螺栓把2块散热器压紧在PN节的两边,工作时管芯所产生的热量通过散热器铜轴的传导与不同厚度的铝片散发出去。由于同一桥臂并联整流元件的正向特性存在差异,从而造成流过各元件的电流不同,硅整流元件热容量很小,热过载能力差。当机车在高负荷状态下牵引时,均流系数较低的桥臂上通过电流较大的二极管将产生较大的热量,这样散热能力较差的二极管管芯将会被烧损,出现短路事故,在短路电流的冲击下,连接导线便会立即熔断。与此同时,被击穿的二极管短路导致1ZL整流柜产生过流,LJ动作,机车卸载,微机显示“主发电机过流”。

DF_{8B}型内燃机车采用微机恒功率控制,在不同的柴油机转速下,控制主发电机F运行在规定特性曲线上,保证机车柴油机功率合理利用。造成2ZL整流柜二极管被击穿的原因:1ZL短路导致发电机输出短路,发电机电枢反应导致励磁绕组磁场激变,使2ZL整流柜内硅整流元件发生电流骤增致PN结结温迅速升高而过载烧损,微机显示“主发电机磁场过流”。

为什么说是1ZL发生故障后进一步造成2ZL发生故障呢?首先,如果是2ZL内的整流管先发生短路故障,瞬间的过电流,那么将会造成LC主触头接线端子和主发电机励磁接线柱有过热变色甚至烧损的现象,但是在检查故障机车电器时,并未发现上述现象。其次,从微机系统记录的故障时间来看,“主发电机过流”故障发生早于“主发电机磁场过流”故障。由此可见,正是由于1ZL内整流管发生短路故障才导致2ZL内整流管故障。

为了防止主发电机突然卸载造成LC主触头拉弧烧损,该型号机车在LC主触头两端并联电阻R15、R16(如图1)。当主发电机突然卸载时,LC主触头开断时承受很

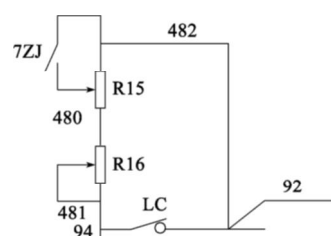


图 1

高的反电势,将主发电机励磁绕组回路的磁场能量消耗在R15、R16上,从而造成并联在LC触头正负两端的

过压保护电路电线绝缘烧损。

造成该机车功率低的原因是 1ZL、2ZL 整流柜内的二极管被击穿,导致二极管内部短路。示意图如图 2。根据三相桥式整流电路原理分析,在任何瞬间,由阳极接电压最高一相与阴极接电压最低一相的 2 个整流管串联导通,在各相电压的交点上自然换相。在 $0 \sim \pi/3$ 期间, A 相电压最高, B 相电压最低,此时 VD1 和 VD4 导通,导通路径是: A 相 $\rightarrow$ VD1 $\rightarrow$ 负载 $\rightarrow$ VD4 $\rightarrow$ B 相;在 $0 \sim 2\pi$ 期间,假设 VD5 二极管被击穿短路,则导通路径变更为: A 相 $\rightarrow$ VD1 $\rightarrow$ VD5 $\rightarrow$ C 相;

同理,在 $\pi/3 \sim 2\pi/3$ 期间, A 相 $\rightarrow$ VD1 $\rightarrow$ VD5 $\rightarrow$ C 相;

在 $2\pi/3 \sim 3\pi/3$ 期间, B 相 $\rightarrow$ VD3 $\rightarrow$ VD5 $\rightarrow$ C 相;

在 $3\pi/3 \sim 4\pi/3$ 期间, B 相 $\rightarrow$ VD3 $\rightarrow$ VD5 $\rightarrow$ C 相;

只有在 $4\pi/3 \sim 5\pi/3$ 期间, C 相 $\rightarrow$ VD5 $\rightarrow$ 负载 $\rightarrow$ VD2 $\rightarrow$ A 相;

$5\pi/3 \sim 2\pi$ 期间, C 相 $\rightarrow$ VD5 $\rightarrow$ 负载 $\rightarrow$ VD4 $\rightarrow$ B 相。

由此可见,在 $0 \sim 4\pi/3$ 期间,由于 VD5 被击穿短路,整流无输出,仅在 $4\pi/3 \sim 2\pi$ 期间, 2ZL 才有输出,所以微机显示屏显示机车功率很低。

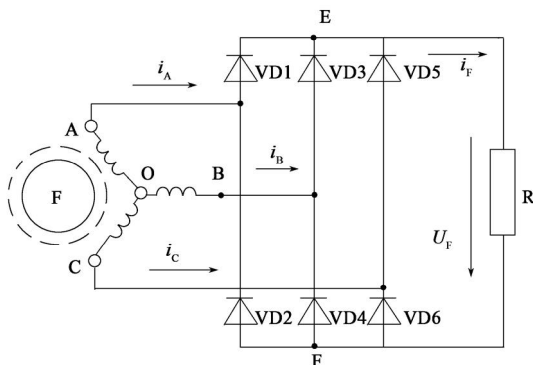


图 2 DF_{8B} 机车主电路示意图

4 解决措施

针对这类故障现象,结合邯长线大坡道、重载牵引的实际情况,在认真分析研究的基础上,组织相关

人员进行技术攻关,并采取了以下预防措施。

①在进行双机牵引时,为确保机车能够均衡负荷,石家庄电力机务段要求牵引机车与补机的柴油机转数相差不大于 50 r/min,使前后机车同步牵引,防止牵引机车超负荷牵引,而补机低负荷运行。

②增加机车检修范围。针对 2ZL 内无并联二极管的实际情况,一旦发生机车 2ZL 二极管被击穿的现象将导致发生机车故障的后果。为此,石家庄电力机务段补充了机车检修范围,要求小、辅修时,增加对 2ZL 整流柜二极管及其阻容保护装置的检测以及对 2ZL 输出电流的大小进行检测。

③在长大坡道区段,柴油机高转数、高负载,整流管也就长期处于较高的电压、电流下工作,促使整流元件加速老化,导致整流管的过电压、过电流的安全裕量偏小。针对这一状况,在机车进入修程时,测试各整流元件的参数,对不良者予以更换,更换的元件参数要求与其他元件参数相近,且符合技术要求。

④在机车进入修程时,加强对整流柜内各硅整流元件的清扫,使其达到良好的散热效果;同时严格落实 1ZL 整流柜检修工艺,对每台 1ZL 整流柜均要有详细、全面的检修记录,逐台进行均流和耐压试验,经驻段验收室验收合格后方准上车使用。

5 结语

通过严格落实上述措施,自 2011 年以来,石家庄电力机务段 DF_{8B} 内燃机车未再发生类似故障,收到了良好效果。

参考文献:

- [1] 戚墅堰机车车辆工厂. 东风_{8B} 型内燃机车[M]. 北京: 中国铁道出版社, 1999.
- [2] 陈纯北. 东风_{8B} 型内燃机车电路分析与故障处理[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2008.

《机车电传动》

欢迎 垂询 订阅 赐稿 刊登广告

跟踪世界科技动态 致力中国轨道交通

- ◆ 轨道牵引动力的主导刊物
- ◆ 荟萃电力与内燃牵引技术成果
- ◆ 涵盖干线铁路与城轨交通两大领域

联系地址: 湖南省株洲市时代路株洲电力机车研究所《机车电传动》编辑部 邮政编码: 412001 联系电话: 0731-28498221 28498141 传真: 0731-28498141 E-mail: edl@teg.cn