

运用检修

DF_{4C}型内燃机车辅助发电过压保护失效故障的分析与处理

岳芃喜

(济南西机务段, 山东 淄博 255000)

摘要:通过对一起DF_{4C}型内燃机车辅助发电过压保护失效故障进行分析与处理,找出了电气系统规范化改造及工艺提升后辅助过压保护电路检修与试验的关键环节,提出了预防和改进措施。

关键词:内燃机车; 过压保护; 故障; 分析; 措施

中图分类号: U269.5 **文献标识码:** B

文章编号: 1000-128X(2013)05-0100-02

1 问题提出

DF_{4C}型内燃机车电气系统自2003年开始实施大修,经规范化改造及工艺提升后,消除了原有电路的固有缺陷,故障率大大降低。但机车经大修、中修后,也暴露了许多质量问题,尤其是辅助过压保护电路失效的问题,存在严重的质量隐患,极易造成机车故障和火情事故的发生。

2 电路情况

原DF_{4C}型机车电路中,用于辅助发电过压保护的装置一直是用辅助过流继电器FLJ,它并联在充电电阻中,取充电电流信号进行过流保护(如图1所示)。当启动发电机QF的电压高于蓄电池组电压对蓄电池组进行充电时,在充电电阻RC上产生电压降,该电压通过电阻R_{gy}和辅助过流继电器FLJ形成电路。水阻试验时当启动发电机QF的电压升高到125 V时,通过电阻R_{gy}的调整,使流过FLJ的电流为500 mA。FLJ的动作值设置在500 mA,用以在机车运行时,当电压调整器失控,QF的电压升高到125 V时,FLJ动作,GFC线圈得电,自动转换为固定发电,实现辅助发电的过压保护。

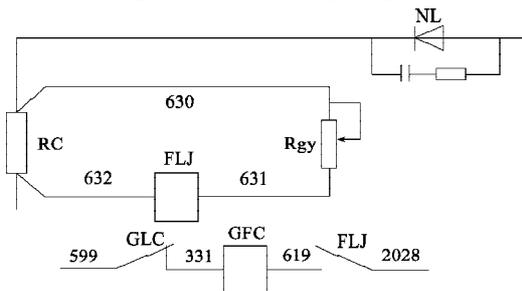


图1 原DF_{4C}型机车辅助发电过流继电器电路

如今,现DF_{4C}型机车大多数采用免维护蓄电池,随着使用时间的延长,蓄电池的电压降低,当QF的输出电压还未升高到125 V时,流过FLJ的电流就有可能达500 mA,造成FLJ误动作,自动转换为固定发电。FLJ动作值的调整误差和蓄电池电压降低等因素造成的FLJ频繁误动作故障,必定影响过压保护的精确度。工艺提升后,为了消除以上因素的影响,在电气系统规范化改造中,取消了原电路中的辅助过流继电器FLJ和电阻R_{gy},统一应用电子式过压继电器GYJ(如图2),直接接在启动发电机QF的输出端,对辅助发电直接进行电压检测,变原有的辅助发电过流保护为辅助发电过电压保护,这样有利于提高控制的准确性和过压保护的可靠性。

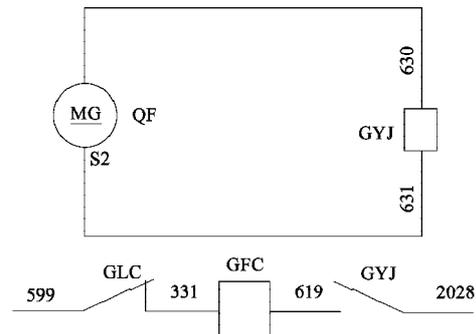


图2 工艺提升后DF_{4C}型机车辅助发电过压继电器电路

3 故障案例

2012年10月17日,DF_{4C}4264机车牵引47080次货物列车,运行于农中至杜科站间,因机车辅助电源故障造成柴油机停机,行车安全装备中的三项设备失电,被迫停于K7 km+900 m处,司机经应急处理无效,向杜科站请求救援,构成机车故障。

故障机车回段后,技术科、检修、运转、整备车间对故障情况进行了联合检查。

静态检查发现:①机车1RD保险片烧断(原车装用125 A保险片,熔断电流符合技术标准);②过压继电器GYJ(编号4111)塑料外壳内部被烟雾熏黑,接线630号线在继电器内部接线焊点处熔断,631号线在内部线路板上的焊点处烧断,GYJ内部电路板的铜箔连线膨胀爆裂。

启机后试验发现:①ZY2000型微机控制系统A套辅助发电电压直升至电压表130 V以上,迅速断开5K后,转换至B套试验,辅助发电电压良好;②试验机车固定发电工况,990 r/min时发电电压达到110 V,符合技术要求;③检查校对GYJ车上接线情况发现,GYJ在车上接线安装位置倒置,导致接线错误,正常情况应为630-1号(110 V+)、631-2号(110 V-);619-3号、2028-4号;机车实际错接线619-1号(110 V+)、2028-2号(110 V-);630-3号、631-4号;④拆检ZY2000型微机控制系统(编号08624E)的控制板II(编号0806056C)检查发现线路上灰尘多,电感元件E41、E42、E44、E50、E51

烧损, E44烧断脱落, 电路板的铜箔连线膨胀爆裂。

查询机车修程情况: 故障的GYJ系2012年5月15日中修, 故障的ZY2000微机控制柜系2008年6月出厂, 2012年5月15日中修; 该机车2012年5月30日中修完毕, 2012年9月13日2-1-1次辅修, 中修后至发生故障前无相关部位碎修和临修提票记录。

4 原因分析

①机车中修时, 对ZY2000型微机控制系统中的插件板吹扫不彻底, 造成电路板积留灰尘多, 机车运行途中, 瞬间电离击穿将控制A套电压控制插件板II电感元件E41、E42、E44、E50、E51烧损, E44烧断, 电路板的铜箔连线膨胀爆裂。

②插件板II烧损瞬间, 辅助发电电压飞升, 超过127 V, 正端经5K后599号线, 电流流经GLC反联锁(599、331), 经过GFC线圈、614号线(614与619在GFC正联锁压在一起), 再经619、2028号线串入过压继电器, 流经GYJ线圈电压达到125 V时, GYJ动作; GYJ正联锁(630、631)闭合, QF辅助发电瞬间高电压流经GYJ正联锁630、631将QF正负端短路, 瞬间短路电流将630、631号线在继电器内部接线焊点处烧断, 同时产生大量烟雾, 将塑料外壳内部熏黑; GYJ没有起到应有的过压保护作用, 瞬间转换至固定发电后固定发电继电器GFC释放, 造成固定发电不自锁, 操纵台上固定发电灯10XD瞬间闪亮一下, 电压飞升后充电电流超过125 A, 将1RD充电保险片熔断, 造成柴油机停机(图3)。GYJ的过压保护作用失效, 同时, 机车三项设备失电。

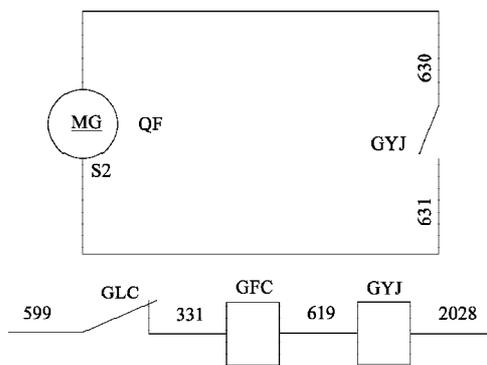


图3 DF_{4C}型机车辅助过压保护失效电路

③2012年5月, 该机车在中修修程时, 中修作业人员没有核对过压继电器GYJ接线连接是否正确, 没有按照检修范围和技术要求进行过压保护电路试验, 导致接线错误的问题没有及时发现。

④机车在中修后, 返回配属段整修时和1次辅修时作业人员均没有按照辅助发电过压保护电路试验要求

对机车进行调整试验, 导致接线错误的问题再次失去发现的机会, 直至ZY2000型微机控制插件II元件烧损, 辅助发电电压飞升, GYJ没有起到应有的保护作用, 导致故障扩大。

5 采取措施及建议

①对ZY2000型微机控制插件下车检修时, 严格按照工艺要求进行吹扫, 确保电气元件清洁, 预防元件电离烧损造成的辅助电压飞升的故障发生。

②机车中修时, 电气部件组装后, 严格按照图纸要求校对各部接线, 保证接线的正确性; 严格对机车辅助过压保护电路进行调整试验, 保证保护电路的可靠性。

③大修、中修回段后整修、小辅修机车必须对各辅助过压保护电路进行检查试验。

④吸取本次机车故障教训, 逐台对入库机车过压继电器GYJ接线情况和辅助过压动作值进行校对, 对发现接线错误的及时改正, 对动作值不符合标准的重新进行了调整。

⑤建议按表1调整GYJ接线的标注方式, 以防检修人员理解错误造成接线错接问题的发生。

表1 DF_{4C}型内燃机车过压继电器GYJ接线标注方式

接线柱号	1	2	3	4
原接线标注	110 V+	110V-	静触点	动触点
更改接线标注	QF+	QF-	静触点	动触点
接线线号	630	631	2028	619

6 结语

DF_{4C}型内燃机车辅助发电过压保护电路一旦失效, 电压飞升后不仅造成电器元件烧损, 更严重的会造成电线路烧损, 引发火灾隐患; 同时, 机车三项设备电源受到冲击烧损, 使三项设备失电, 对行车安全构成威胁。所以, 机车大修、中修、小辅修时, 一定要按图纸要求校对接线正确, 并严格按照检修范围和工艺要求做好对过压保护电路的试验, 保证保护电路的准确性和可靠性。

参考文献:

- [1] 铁道部大连机车车辆厂. 东风₄型内燃机车电力传动[M]. 大连: 大连理工大学出版社, 1994.
- [2] 翟玉江, 吴宏伟, 金玉勇. DF_{4B}型机车起动发电机电压飞升烧损电气设备的故障分析及处理[J]. 内燃机车, 2004(3).
- [3] 钟晓军. 对两种过压保护电路的比较分析[J]. 内燃机车, 2002(8).

