

S109FA 燃气机组直流油泵自动启动失败的处理方法

王 平

(福建晋江天然气发电有限公司,福建 晋江 362200)

摘 要: S109FA 燃气机组正常运行时由 380 V 交流润滑油泵提供轴系润滑油和发电机氢气密封油;2 台交流润滑油泵都故障时,直流润滑油泵自动启动代替交流润滑油泵工作;当发电机氢气密封油压力低于设定值时直流密封油泵自动启动,使发电机氢气密封油的油压力维持在合格的范围之内。本文介绍了直流润滑油泵和直流密封油泵在自动启动失败的紧急情况下的处理方法,为 S109FA 燃气机组和其它型号的燃气机组处理类似的故障提供参考。

关 键 词: 交流润滑油泵;直流油泵;自动启动;直流接触器;启动电阻

中图分类号: TK477

文献标识码: B

文章编号: 1009-2889(2015)01-0058-04

某电厂安装 4×350 MW S109FA 燃气-蒸汽联合循环发电机组,配 2 台天然气启动锅炉和 4 台保安电源-柴油发电机。S109FA 燃气-蒸汽联合循环发电机组为单轴结构,轴系长 42 m;发电机为引进美国 GE 公司技术,由哈尔滨电机厂组装制造,冷却方式为全氢外冷,中性点从发电机顶部引出,三相引出线从底部引出,燃气轮机是美国 GE 公司产品,蒸汽轮机和余热锅炉由国内组装制造。S109FA 燃气机组出线为单元结构,发电机设置出口断路器,主变压器可以通过高压厂用变压器向 S109FA 燃气机组辅助设备馈电,全厂只配 1 台 220 kV 高压备用变压器。

S109FA 燃气机组在正常运行工况下,2 台互为备用的交流润滑油泵为其轴系提供润滑油和发电机氢气密封油,2 台交流润滑油泵都故障时,直流润滑油泵自动启动代替交流润滑油泵工作,如果直流润滑油泵再出现自动启动失败的问题,就会引起轴系轴瓦烧损、发电机大轴弯曲和氢气泄漏等事故。为了防止事故的发生,本文介绍一种在直流油泵就地控制柜手动启动直流油泵的方法,目前在燃气-蒸汽联合循环发电机组的相关文献中,还没有看到有探

讨这方面问题的文章。本文为 S109FA 燃气机组和其它型号的燃气机组处理直流润滑油泵自动启动失败的问题提供参考。

1 S109FA 燃气机组润滑油模块介绍

S109FA 燃气机组润滑油模块简图如图 1 所示。每台 S109FA 燃气机组配一个润滑油模块,该模块配两台互为备用的 AC 380 V 交流润滑油泵,两台互为备用的 AC 380 V 顶轴油泵和两台互为备用的 AC 380 V 排烟风机,配一台 DC 220 V 直流润滑油泵和一台 DC 220 V 直流密封油泵。交流润滑油泵 A 接在 AC 380 V 工作 PC B 段上,交流润滑油泵 B 接在 AC 380 V 保安段上,直流润滑油泵和直流密封油泵都由 DC 220 V 直流蓄电池组馈电,它们的就地控制柜结构和启动过程都是完全相同的。为了方便文章的编写,把直流润滑油泵和直流密封油泵合称为“直流油泵”。

在正常情况下,运行中的交流润滑油泵跳闸,另一台交流润滑油泵会自动启动,2 台交流润滑油泵都故障时,直流润滑油泵自动启动代替交流润滑油泵工作,为 S109FA 燃气机组提供轴系润滑油和发

收稿日期:2014-05-05 改稿日期:2014-07-20

作者简介:王平(1974-)男,贵州盘县人,本科,电气工程师,长期从事燃气-蒸汽联合循环机电气设备点检管理工作,
E-mail:wangxingping137731@163.com。

电机氢气密封油,如果直流润滑油泵再故障或者出力不足,引起发电机密封油压力低于设定值,直流密封油泵会自动启动,提高发电机氢气密封油的油压力,使其维持在合格范围之内。某电厂的 DC 220 V 蓄电池组可以为直流油泵提供 5 h 的动力电源。各个燃气电厂配置的蓄电池组容量不尽相同,能维持直流电动机的运行时间也有长有短。

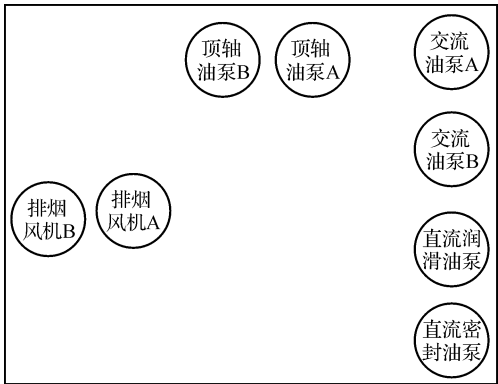


图 1 机组润滑油模块简图

2 直流油泵就地控制柜介绍

直流油泵就地控制柜如图 2 所示,这里只对几个相关的部件进行介绍。FLR、FLR1 为中间继电器,它们串联在直流电动机的励磁回路,作用是监视直流电动机的励磁回路是否正常,FLR、FLR1 都闭合时表示直流电动机励磁回路通电正常,如果其中之一没有闭合,表示直流电动机励磁回路不正常,控制回路会发出相应的报警信号;向下按 FLR、FLR1 的衔铁绝缘杆,FLR、FLR1 被强制合上。1A、2A 为直流接触器,在直流电动机启动过程中先后闭合,作用是切除串联在直流电动机电枢绕组回路的启动电阻 1RS、2RS;直流电动机启动正常后 1A、2A 都处于闭合状态;向上抬直流接触器 1A、2A 的衔铁绝缘件,强制合上 1A、2A。M 为合闸直流接触器,闭合后直流电动机启动并正常运行,向上抬直流接触器 M 的衔铁绝缘件,强制合上 M。

3 直流油泵控制图分析

直流润滑油泵和直流密封油泵的控制图是完全相同的,这里只对相关的回路进行分析。如图 3 所示,合闸回路:M-直流接触器,FLR-中间继电器常开接点,kcs2-逻辑控制回路常开接点。合闸监视:MR2-中间继电器,FLR-中间继电器常开接点,kcs1-合闸监视回路常开接点,T2-时间继电器常闭接点;

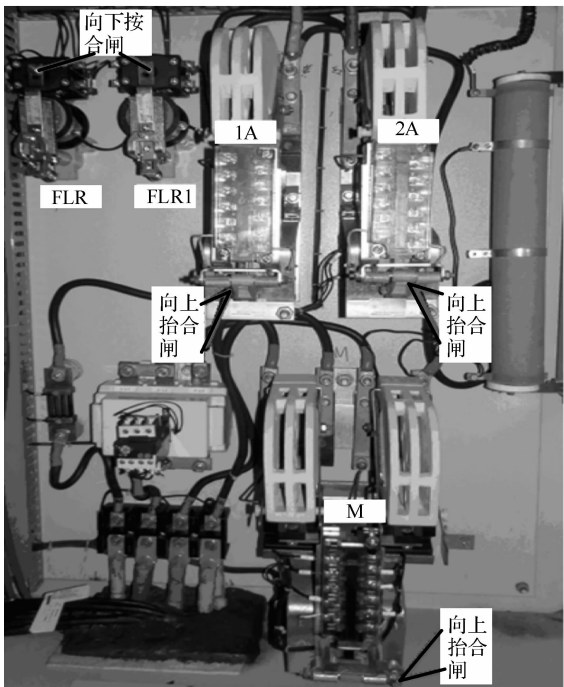


图 2 直流油泵控制柜

控制柜带电后,FLR、kcs1 闭合,MR2 带电发出合闸回路正常的监视信号。合闸回路的 kcs2 得到合闸命令后闭合,合闸直流接触器回路连通得电合上,然后合闸直流接触器常开辅助接点 M 闭合实现自保持。励磁回路监视:FLR、FLR1-中间继电器,3RS-串联在直流电动机励磁绕组回路中的限流电阻,直流电动机停运时励磁回路电流很小,直流电动机在运行过程中,限流电阻 3RS 的一部分被短路,使励磁电流增大以满足直流电动机的运行需要。控制电源:M-直流接触器辅助常开接点,1A、2A-切除启动电阻的直流接触器辅助接点,1RS、2RS-启动电阻,启动过程中串联在直流电动机的电枢绕组回路,作用是降低直流电动机的起动电流,启动正常后 1RS、2RS 分别被 1A、2A 的接点闭合而短路。

直流油泵启动过程如下:

就地或远方发出合闸命令后,kcs2 常开接点闭合,合闸回路的合闸直流接触器 M 闭合,直流油泵电动机开始启动,这时控制电源回路的辅助常开接点 M 闭合,直流电动机电枢绕组通电启动,同时励磁监视回路的限流电阻 3RS 被部分短路,励磁电流增大,此时时间继电器 T1 也被启动,1 s 后时间继电器 T1 动作使中间继电器 1A 通电启动,其常开接点 1A 闭合切除启动电阻 1RS,再延时 1 s,时间继电器 T2 动作使中间继电器 2A 通电启动,其常开接点 2A 闭合切除启动电阻 2RS,这时直流油泵电动机启动成功。

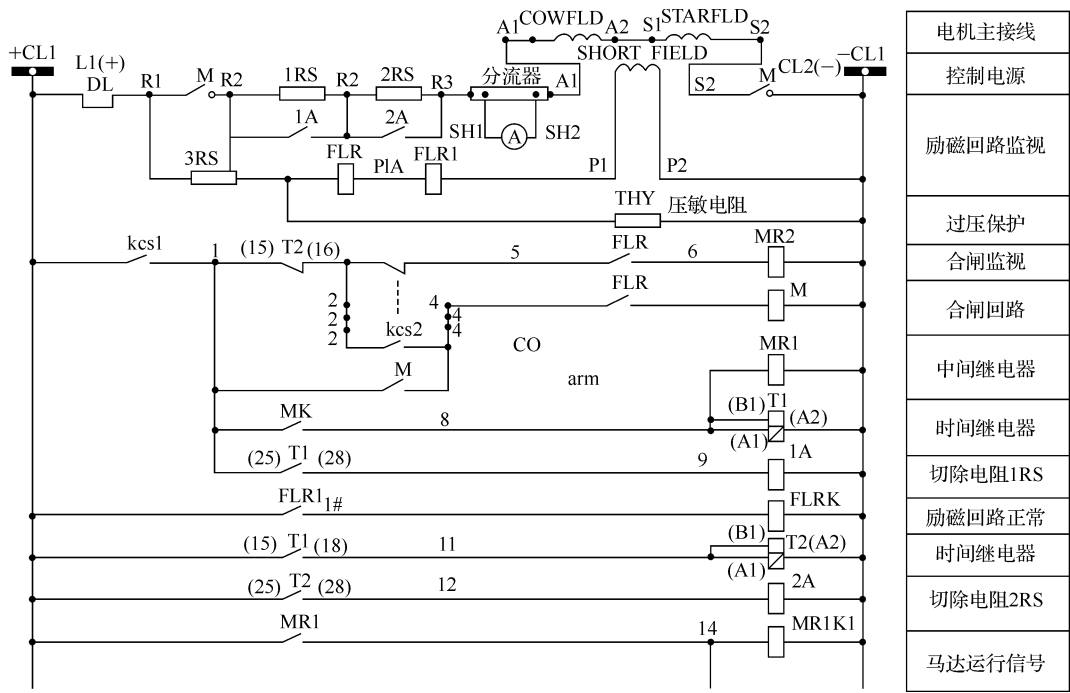


图 3 直流油泵部分控制图

4 S109FA 燃气机组电源安全方面采取的措施

S109FA 燃气机组润滑油模块含有两台交流润滑油泵,交流润滑油泵 A 接在 AC 380 V 工作 PC B 段上,交流润滑油泵 B 接在 AC 380 V 保安段上, S109FA 燃气机组 AC 380 V 工作 PC 段电源和 AC 380 V 保安段电源是不同类型的电源,有不同的性质和特点。S109FA 燃气机组 AC 380 V 工作 PC B 段和 PC A 段互为备用,其中一段失去电压,可以通过合上 PC A 和 PC B 段的联络开关,用另一段母线对其馈电,这样就能保证接在 AC 380 V 工作 PC B 段上的交流润滑油泵 A 的用电安全。S109FA 燃气机组保安段有 3 路电源,2 路互为明备用的工作电源,分别由 AC 380 V 工作 PC A 段和 B 段馈电,第 3 路电源由柴油发电机馈电,它和 AC 380 V 保安段的 2 路工作电源互为暗备用。AC 380 V 保安段的电源比 AC 380 V 工作 PC 段的电源更可靠、更安全,接在 S109FA 燃气机组 AC 380 V 保安段的交流润滑油泵在绝大多运行工况下都能正常启动。

有了上述的安全防范措施,在绝大多数情况下, S109FA 燃气机组轴系润滑和发电机的氢气密封都是安全的。本文所要介绍的是在最极端的情况下, S109FA 燃气机组的 2 台交流润滑油泵都不能运行、这时直流油泵又自动启动失败,在这种情况下如何

进行紧急处理,以保证 S109FA 燃气机组的轴系润滑安全和发电机的氢气密封安全。

5 直流油泵自动启动失败的紧急处理方法

S109FA 燃气机组的直流油泵在“远方”控制模式下,需要满足所有的逻辑控制条件,如图 3 的常开接点 kcs2 接通才能启动直流油泵电动机。在直流油泵自动启动失败的紧急情况下,绕过直流油泵的逻辑控制回路的各个控制环节,在直流油泵就地控制柜内,采取手动的方式强行合上直流油泵的直流接触器 M,使直流油泵启动,直到其逻辑控制回路故障消除(或者有一台交流润滑油泵启动成功),然后再松开手使直流油泵自动运行。在直流油泵就地控制柜内手动强制启动直流油泵的方法如下:

(1) 到直流油泵就地控制柜后先检查控制面板是否有电源指示,然后再检查直流油泵就地控制柜内的两个直流继电器 FLR、FLR1 是否已经吸合上(直流油泵控制通电后,正常情况下直流继电器 FLR、FLR1 在吸合状态),如果没有吸合上,手动向下按直流继电器 FLR、FLR1 衔铁绝缘杆,强行将两个直流继电器 FLR、FLR1 合上,合上后手不能松开,这时候直流电动机的励磁回路接通电源。

(2) 手动向上抬直流接触器 M 的衔铁绝缘件,强行合上直流接触器 M 不松开,这时直流电动机经

过启动电阻 1RS、2RS 得电启动,直流电动机启动成功后,控制回路的直流接触器 1A 和 2A 会自动吸合上,切除启动电阻 1RS、2RS,就地手动强制启动直流油泵成功。

(3) 直流电动机启动成功后 3 s,如果直流接触器 1A 和 2A 没有自动吸合上(正常情况下 1A 和 2A 在启动后 3s 能正常吸合上),这时必须手动向上抬直流接触器 1A、2A 的衔铁绝缘连件,强制合上直流接触器 1A、2A。直流油泵启动成功后,必须及时切除启动电阻 1RS、2RS,否则启动电阻 1RS、2RS 会被烧坏。

6 手动强制启动直流油泵的注意事项

(1) 首先应检查控制柜面板的电源指示灯是否常亮,判断直流油泵控制柜有没有电。如果就地控制柜面板的电源指示灯常亮,那么控制柜肯定有电;如果不亮,会有两种情况使控制柜的电源指示灯不亮,一种情况是控制柜真的没有电,另一种情况是电源指示灯可能是坏的,这时工作人员需要打开直流油泵控制柜柜门进行检查,检查直流电动机励磁监视回路的中间继电器 FLR、FLR1 是否已经吸合上,如果是吸合上的,就说明直流油泵控制柜有电,可以进行直流油泵的强制启动操作。

(2) 手动合上直流油泵控制柜内的中间继电器 FLR、FLR1,直流接触器 M、1A、2A 后,手不能松开,要一直等到维护人员消除直流油泵控制回路故障后(或者有一台交流润滑油泵启动成功)才能松开。

(3) 手动合上直流接触器 M 强制启动直流油泵成功后 3 s,直流接触器 1A、2A 如果没有自动吸合上,说明启动电阻 1RS、2RS 就没有被切除,在这种情况下直流油泵电动机可以短时间运行,但是经过一段时间后,启动电阻 1RS、2RS 会因为过热而被烧断,致使直流电动机电枢绕组断电,强制启动直流油泵的操作失败。如果没有自动吸合上,必须手动合上直流接触器 1A、2A,切除启动电阻 1RS、2RS。

(4) 本文所介绍的方法考虑到了各种最不利的情况,中间继电器 FLR、FLR1,直流接触器 M、1A、2A 都不能自动吸合上的情况;实际上这种极端情况是很难碰到的,实际操作起来没有文章中介绍的那么复杂,在绝大多数情况下,只要手动合上直流接触器 M 就能使直流油泵强制启动成功。

7 结语

本文介绍了 S109FA 燃气-蒸汽联合循环发电机组,在 2 台交流润滑油泵都不能运行,直流油泵又自动启动失败的情况下,采取就地手动合上直流接触器强制启动直流油泵的方法,这对避免或减少 S109FA 燃气-蒸汽联合循环发电机组的轴系事故和发电机事故有一定的积极作用,它可以在一定时间内(时间的长短要根据配置的蓄电池容量而定)维持 S109FA 燃气机组继续运行,为检修人员争取了一定的故障处理时间。本文所介绍方法也可以用于交流电动机,紧急情况下也可以采用这种方法强行启动交流电动机。

Treatment of S109FA Gas Power Unit Direct Current Oil Pump Failure

WANG Ping

(FuJian Jinjing Gas Power Co. Ltd, FuJian Jinjing 362200, China)

Abstract: S109FA gas power unit was provided by the 380V alternating current lubricant pump to fasten lubricant and generator hydrogen to seal completely oil while it ran normally. While two alternating current lubricant pumps all broke down, the direct current lubricant pump automatic start instead of the alternating current lubricant pump. While the oil pressure of generator hydrogen seals was less than initial value, the direct current seal oil pump automatic start, which made the oil pressure in the qualified scope. This paper introduced direct current lubricant the pump and direct current seal completely an oil pump under the urgent circumstance that auto start failure of treatment. It can be a reference for the S109 FA gas power unit and other similar of the breakdown unit.

Key words: alternating current lubricant pump; direct current oil pump; automatic start; direct current gets in touch with a machine; start electric resistance