

铜陵水电站#1、#2 机组启动运行时出现的 问题及故障处理

吕刚

(大唐国际四川金康电力发展有限公司,四川 康定 626001)

摘要:对铜陵水电站#1、#2 机组启动试运行中发现问题及故障进行了阐述,针对所发现的问题、故障进行了解析,分析并查找出问题的根源,排除了设备故障并对设备后续技改提出了建议性方案。

关键词:铜陵水电站;故障;处理

中图分类号:TV7;TV738;TV737

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2016)增1-0100-02

1 概述

铜陵水电站位于四川省甘孜藏族自治州康定县境内的大渡河左岸支流金汤河干流中上游,为金汤河干流梯级开发的龙头工程,装机2台,单机容量50 MW,总容量100 MW。2015年5月首台机组投产发电启动试运行。笔者介绍了启动试运行中发现的故障以及所采取的处理措施。

2 启动试运行中发现的故障以及采取的处理措施

2.1 #1 机组调速器在运行中导叶自关闭

2015年5月28日00:12,铜陵水电站#1 机组发电运行过程中,机组带有功负荷30 MW 运行时机组导叶突然自全关,#1 机组有功由30 MW 变为0 MW,机组近似调相运行,而且计算机监控系统未收到任何故障报警、事故信号。运行人员上位机操作加#1 发电机组负荷(开机组导叶)无响应,运行人员到调速器柜现地检查亦无任何故障信号出现,#1 机组调速器和计算机监控系统均显示#1 机组导叶全关。在故障处理无效的情况下,运行人员上位机操作#1 机组紧急停机。

该电站调速器型号为HGS-C21-80-4.0,生产厂家为东方电机控制设备有限公司,采用PAC可编程计算机控制器和伺服比例阀液压系统微机调速器,A、B套控制器互为冗余,但手、自动控制均通过伺服比例阀进行调节,无机手动功能。

故障原因分析:

(1) #1 机组调速器导叶关闭时,#1 机组LCU、调速器现地均未发出关导叶信号。由此判

断不是外部事故停机开入调速器事故关闭机组导叶,也不是调速器自身事故关闭机组导叶。

(2) 在#1 机组停机后,对调速器程序进行了检查,发现调速器自检调节器正常功能未投入,调节故障时既不能发报警信号给上位机,也不能自检调节失效。

(3) 检查#1 机组调速器控制器及传感器反馈元件均工作正常。

(4) 检修人员现地手动开调速器无响应,主配一直处于关闭的位置。

综合以上分析检查情况,该站技术人员认为调速器可能出现的故障原因为:

(1) 该站调速器,A、B套控制器以及手、自动调节均通过唯一的伺服比例阀控制,若伺服比例阀机械发卡,则可能导致主配一直处于关位,进而导致导叶关闭,手、自动均不能开启。

(2) 主配压阀机械发卡。该站使用的是80 mm 自复中主配,如果发卡在关位,则可能造成导叶关闭而不能开启。

(3) 主配中位传感器故障。传感器中位和主配实际中位未校核准确,造成主配调节错误,误关导叶。

根据以上分析,检修人员逐一进行检查,将伺服比例阀清洗后,调速器故障排除。由此断定造成导叶偷关的原因为伺服比例阀调节发卡。

建议实施的改造方案:

(1) 增加调节器自检调节故障功能。当调节和响应超出范围时,报调节器故障,将故障接点上

收稿日期:2015-10-10

送计算机监控系统,以便运行人员监控。由于该站调速器控制为单伺服比例控制,当调节器故障时,建议机组紧急停机。

(2)增加一套伺服比例阀或伺服电机液控通道,使 A、B 套能分别控制不同的液控阀从而实现冗余功能。现 A、B 套控制器控制同一伺服比例阀,当伺服阀故障时调速器失控,冗余功能不能实现,机组只能停机检查。

该电站增加了调速器调节器自检调节故障功能,当调节器故障时,机组启动紧急停机事故流程。增加一套伺服比例阀或伺服电机液控通道,拟在下一步技改时实施。

2.2 #2 机组 115% 超速 + 主配拒动事故误动紧急停机

2015 年 6 月 4 日, #2 机组做甩 75% (30 MW) 负荷时导致机组 115% 超速 + 主配拒动紧急停机动作, #2 机组紧急停机。根据现场技术人员监测,在甩 75% 负荷时, #2 机组调速器在出口开关解列后可靠将机组导叶拉至全关并未拒动,机组 115% 超速 + 主配拒动紧急停机为误动作。

笔者叙述了 #2 机组调速器在甩 75% 负荷时主配以及主配拒动接点动作的情况。当机组带负荷与系统解列时,机组转速上升,调速器空载 PID 投入运行参与调节。调节主配向关方向动作,将机组导叶拉回。当机组导叶关至全关时,主配不再向接力器关腔给油,自动复中,主配在自动复中状态时调速器主配拒动接点动作,上送至 LCU。但此时实际上主配已动作过,机组导叶已被全关。甩负荷时,机组导叶由发电到全关的时间取决于当时机组带负荷的多少和调速器调保的计算时间。如果负荷带的多,调速器将机组导叶全关,机组转速不能降至 115% 以下。

根据甩负荷的调速器主配拒动报警接点动作情况以及实际机组转速上升,笔者对该站机组甩 75% (30 MW) 负荷时机组 115% 超速 + 主配拒动紧急停机误动原因分析如下:当该站 #2 机组甩 75% 负荷时,调速器将导叶全关后自动复中,调速器主配拒动报警接点动作开入至机组 LCU,但 #2 机组转速仍在 115% 以上,机组转速装置 115% 超速报警动作开至机组 LCU。根据机组紧急停机

程序,当机组转速达 115% 和调速器主配拒动同时上送机组 LCU 机组紧急停机动作。

建议实施的改造方案:

(1)方案 1。根据调速器在甩负荷时的动作情况,主配要将导叶关回来,调速器主配拒动接点会短时复归,机组导叶全关后主配自动复中,主配拒动接点再次动作。在机组 115% 超速 + 主配拒动紧急停机判据中,当收到主配拒动接点由 0→1 后,延时判断机组 115% 超速 + 主配拒动紧急停机,已保证躲过主配拒动接点返回动作,机组转速还在 115% 以上机组紧急停机误动死区。

(2)方案 2。在机组 115% 超速 + 主配拒动紧急停机保护判据中增加了机组导叶全关位置判据,当该站机组 LCU 收到 115% 超速 + 主配拒动信号时,机组导叶全关信号字 1,则闭锁 115% 超速 + 主配拒动保护出口,机组导叶全关位置信号字 0,则保护动作停机。

方案比较:方案 1,根据该站甩 40 MW 负荷时的机组导叶与转速录波记录,在现机组水头下(小于机组额定水头)甩 40 MW 负荷、导叶动作至全关后,机组转速降至 115% 以下所需时间大于 7 s,在额定水头下所需时间将更长。若要躲过误动区域,方案 1 的闭锁延时要大于机组甩满负荷超速转速降至 115% 以下时间(大于 7 s)。由于延时较长,调速器在延时期主配拒动动作会导致机组二级超速、飞逸。方案 2,在机组 115% 超速 + 主配拒动紧急停机保护判据中增加了机组导叶全关位置判据,只要机组导叶全关位置接点可靠,保护就能正确动作,防止误动。综上所述我们比较了两者的风险后,该站采用方案 2 进行了改造。改造后,机组 115% 超速 + 主配拒动保护正确动作。

3 结 语

水电站在启动运行期间会遇见很多故障和问题。现场技术人员应根据设备情况,深入分析故障产生的原因,解决问题,排除故障并给出可行的技改方案。

作者简介:

吕刚(1982-),男,四川绵阳人,工程师,从事水电站运行及技术管理工作。

(责任编辑:李燕辉)