

一例水轮发电机组高转速加闸原因分析及防范措施

蒋敏

(四川革什扎水电开发有限责任公司, 四川丹巴 626300)

摘要:对于转动惯量大、阻力矩小的水轮发电机组,为避免长时间惰性停机对轴瓦的损害,一般会同时采用电力制动和机械制动两种方式。但电气制动投入后,对残压信号的影响可能会带来后续机械制动转速接点的误动而造成高转速加闸。通过对某水电站一例高转速加闸事件进行分析,提出了几点防范措施,可对采用单套测速系统进行电制动的水轮发电机组的调试、运行提供有益的借鉴。

关键词:水轮机;高转速加闸;原因;防范措施

中图分类号:TV7;TV737;TV738

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2014)01-0058-02

1 概述

某水电站一水轮发电机组在调试阶段停机过程中,投入电气制动数秒后投入了机械制动,高转速加闸造成闸块磨损约4 mm。事后分析查找原因,发现齿盘测速信号之前已经为零,在电气制动投入后残压测速信号消失,导致机械加闸转速信号接点误动作,监控误开出加闸。笔者针对此事件进行分析,提出了以下几点防范措施。

2 高转速加闸事件经过

某水电站采用电气制动和机械制动相结合的方式,正常停机时在 $80\% n_e$ (额定转速)投入电制动,至 $10\% n_e$ 时投入机械制动;故障情况下(灭磁开关跳闸)不投入电制动,在 $20\% n_e$ 时直接投入机械制动。

该电站采用单套齿盘和残压测速装置,正常情况下以齿盘测速为主,齿盘信号故障则切换至残压测速。测速装置输出开关量接点分别送监控、励磁等系统,作用于报警、投电制动、加闸和起励等操作。

因现场测速齿盘齿数过多(44个),齿盘测速脉冲信号周期达到4.54 ms,已经超过了调速器PLC高速计数模块的最小分辨率(5 ms)。为满足调速器和测速装置同时使用齿盘测速,将齿盘重新加工为22个齿后回装,之后执行“空转-停机流程”时,投入电气制动数秒后,调试人员发现有闸块磨损的气味。检查发现机械加闸已经顶起,调试人员立即手动排气复归闸块,但仍造成闸块

部分磨损。

3 高转速加闸事件产生原因分析

3.1 监控报文分析

高转速加闸事件发生后,调取监控报文(表1)了解情况。

表1 高转速加闸监控报文表

时间	事件	动作情况
15:03:13.34	空转-停机过程	动作
15:04:23.78	机组转速高于 $95\% n_e$	复归
15:08:25.62	机组转速低于 $80\% n_e$ (投电气制动)	动作
15:08:26.38	电气制动出口短路刀闸合闸	动作
15:08:29.99	励磁系统阳极开关分闸	动作
15:08:30.11	电气制动变压器高压侧开关合闸	动作
15:08:32.37	机组转速低于 $1\% n_e$ (机组蠕动)	动作
15:08:32.37	机组转速低于 $20\% n_e$ (事故投机械制动)	动作
15:08:32.37	机组转速低于 $10\% n_e$ (正常投机械制动)	动作

由表1可见,1F机组在停机过程中,在机组出口短路刀闸合闸数秒后,转速信号由 $80\% n_e$ 降至 $10\% n_e$ 。而实际正常投入电制动后,机组转速需约几百秒才可能降至 $10\% n_e$ 。因此,可以判断测速装置报出的机械加闸转速信号点属于误报。

3.2 测速系统分析

现场检查发现,齿盘回装后,测速装置的齿盘测速信号异常,测速装置仅残压测速能正常工作。在监控系统投入电气制动、机组出口短路刀闸合闸后,残压信号亦消失,导致测速装置测得转速为0,机械加闸转速条件满足,监控系统开出动作机械加闸电磁阀。

3.3 监控程序分析

收稿日期:2014-01-13

分析监控系统“空转至停机流程”发现,其在收到“投入电气制动”转速接点后,先向机组保护发“闭锁差动保护”命令,再投入机组出口短路刀闸,之后向励磁系统发“投电气制动”命令。在励磁系统跳开阳极刀闸、合上制动变高压侧开关后,电气制动正式发挥制动作用。但监控程序在电气制动和机械制动两步之间没有设置硬性等待时间条件,仅靠转速信号条件满足即从电气制动进入机械制动,因此测速装置信号接点误动造成了此次误加闸。

4 高转速加闸防范措施

4.1 优化测速装置

测速装置是此次高转速加闸事件的关键,若单套齿盘测速信号消失的报警信号能进入监控系统流程,又或者有一套转速装置能正常工作,均能避免此次事件的发生。因此,拟增设一套测速装置,所增设的测速装置采用与已有的测速装置不同的齿盘和残压信号。两套测速装置的开关接点 $80\%n_e$ 、 $20\%n_e$ 、 $10\%n_e$ 均串联动作于监控系统, $115\%n_e$ 、 $130\%n_e$ 均并联动作于监控系统(图1)。

4.2 优化监控程序

在监控系统“空转至停机流程”中设置转速监测,若在投入电气制动之后10s内收到“投机械制动”接点,则判为测速装置故障。投入电气制动之后必须等待800s,在收到“投机械制动”接点后方才投入机械加闸。

4.3 完善安全措施

(上接第51页)

不但保证了环保水保措施的落实,而且保证了环保水保措施的有效性,保障了工作的有序推进,也为后续阶段检查验收和竣工验收奠定了良好的基础。

4 “三同时”管理取得的成果

通过不懈的努力,吉牛水电站环保水保三同时工作成效显著,环保水保设施做到了与主体工程“同时设计、同时施工、同时验收”,使用运行过程中维修保养及时,充分发挥了环保水保作用。吉牛水电站在建设期间未发生环保污染事故,水土流失控制到位。

2012年12月,吉牛水电站清洁发展机制项目在联合国成功注册;2013年11月13日,吉牛水电站试运行环保工程顺利通过了四川省环境保

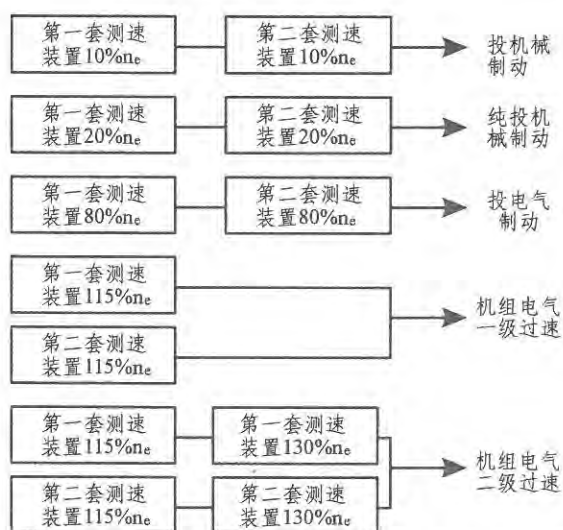


图1 测速装置转速接点逻辑图

在机组调试阶段第一次有水试验时,机组加闸和反充必须手动完成。先将加闸和反充气源关掉,待检查电磁阀动作正常后再投入使用。

5 结语

对于同时采用电气制动和机械制动的水轮发电机组,若只有一套测速装置,在齿盘信号出现问题时很容易造成高转速加闸。通过增设转速装置和优化监控程序,能够很好地避免这一隐患。特别是监控程序中电气制动和机械制动两个步骤间的强行等待时间,可以为同类机组提供有益的借鉴。

作者简介:

蒋敏(1981-),男,四川仁寿人,副总经理,工程师,硕士,从事水电站技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)

护厅的验收。

5 结语

总体来讲,吉牛水电站环保水保管理工作在建设做到了正视问题、科学规划,有序落实、成效明显。管理中坚持了以思想重视为前提、组织策划为导向、资金投入为保障、制度执行为约束、监督落实为核心、尊重事实为依据的工作定位,确保了环保水保工作按“三同时”要求规范化开展。

作者简介:

何承俊(1971-),男,湖北宜昌人,处长,高级工程师,从事水电工程建设管理工作;
余俊良(1981-),男,四川广元人,副处长,工程师,从事水电工程建设管理工作;
李明(1979-),男,四川丹巴人,副局长,工程师,从事环境保护管理工作。(责任编辑:李燕辉)