

# AGC 模式对调速器油泵在不同网架下的启停频次

秦浩<sup>1</sup> 李守军<sup>1</sup> 覃战<sup>1</sup> 李燕伟<sup>2</sup> 黎鹏<sup>1</sup> 索朗旺顿<sup>1</sup>

1 华能西藏雅鲁藏布江水电开发投资有限公司藏木水电厂

2 华能西藏雅鲁藏布江水电开发投资有限公司加查水电厂

DOI:10.12238/hwr.v6i7.4497

**[摘要]** 在自动发电控制(简称AGC)调频模式下,水轮发电机组的出力为保证电网负荷的供需平衡会随时进行调整,直接影响调速器油泵的打压频次以及打压时间。对于区域孤网、大机小网的状态及区域联网状态下,同一电站调速器油泵的启停频次进行比较分析,结果表明在不同电网模式下,调速器油泵的启停频次出现了不同,启停间隔也有所不同。

**[关键词]** 调频模式; AGC成组控制; 油泵启停时间; 统计分析

**中图分类号:** U464.137+.1 **文献标识码:** A

## Start and Stop Frequency of Governor Oil Pump in AGC Mode Under Different Grid Frames

Hao Qin<sup>1</sup> Shoujun Li<sup>1</sup> Zhan Tan<sup>1</sup> Yanwei Li<sup>2</sup> Peng Li<sup>1</sup> Langwangdun Suo<sup>1</sup>

1 Zangmu Hydropower Plant of Huaneng Tibet Yarlung Zangbo River Hydropower Development Investment Co., Ltd

2 Jiacha Hydropower Plant of Huaneng Tibet Yarlung Zangbo River Hydropower Development Investment Co., Ltd

**[Abstract]** Under the frequency regulation mode of automatic generation control (AGC), the output of the water turbine generator units will be adjusted at any time to ensure the balance between supply and demand of the grid load, which will directly affect the frequency and time of pressurization of the governor oil pump. Under the state of the regional isolated network, the large machine and small network as well as the regional networking, the frequency of start-stop of the governor oil pump of the same power station is compared and analyzed. The results show that the frequencies of start-stop of the governor oil pump are different and the start-stop intervals are also different in different grid modes.

**[Key words]** mode of frequency regulation; AGC group control; oil pump start-stop time; statistical analysis

## 引言

水轮机调速器油压装置是水轮发电机组非常重要的辅助控制设备之一,调速器油泵作为油压装置的动力供给设备,其运行的好坏将直接影响水轮发电机组的安全稳定运行。在区域孤网模式下及区域联网模式下,因整体负荷的不同,水电、光伏占比不同,电网频率的变化程度也有所不同。在水轮发电机组投入AGC成组控制模式时,因电网模式不同,其频率的变化程度将直接影响水轮发电机组的出力变化速度,反映在调速器油压装置上则为油泵打压频次以及时间上,其直接影响油泵的使用寿命及水轮发电机组的安全稳定运行。

### 1 ZM水电站机组及调速器简介

ZM水电站水轮发电机组为混流式机组, #1~#3机由哈尔滨电机厂有限责任公司(以下简称哈电)设计制造,机组型号SF85-44/9200, #4~#6机由浙江富春江水电设备有限公司(以下简称浙富)设计制造,机组型号为SF85-44/9600,机组总出力510MW。

ZM水电站调速器及其油压装置由南京南瑞集团公司设计制

造,负责调节水轮发电机的输出功率和维持机组在额定转速范围内运行,包括6台套用以控制ZM水电站水轮机的调速系统及其附属设备。该系统包括调速器电气柜,调速器机械液压部分,油压装置,漏油装置,表计,控制元件,监视和敏感一起,继电器、传感器,软件等。

### 2 调速器油压装置相关参数

A、调速器参数

型号 SWT-2000

电液转换装置形式 双伺服比例阀+数字阀

调节器形式 双套PCC冗余

调节规律 并联PID

主配压阀直径 100 mm

额定油压 6.3 MPa

最大正常操作油压/最小正常操作油压 6.1/4.4 MPa(哈电)  
6.1/4.8 MPa(浙富)

调速器容量 791 KN-m

测速装置型号 SICK

B、油压装置参数

型号 HYZ-4.0-6.3

压油罐容积 4.0m<sup>3</sup>

油罐贮油量 1.33m<sup>3</sup>

回油箱贮油量 6.0m<sup>3</sup>

漏油箱贮油量 0.5m<sup>3</sup>

油压装置额定油压 6.3MPa

油牌号 LST46#汽轮机油

油泵型号 GS55SMT380LGV

油泵输油量 250L/min

主用油泵电动机型号 250M-2B5

主用油泵电动机额定功率 55kW

漏油泵电机额定功率 5.5kW

油泵台数 2主1漏

油泵工作电压 380V

油泵最大工作压力 6.3MPa

### 3 数据分析

#### 3.1 XZ电网区域孤网运行期间

1F机组成组控制模式下在7天统计数据期间共计运行66.6h,调速器油泵启动频次共计157次,平均每小时启动2.36次;1F机组退出成组控制模式下(非停机态),7天统计数据期间共计运行85.1h,调速器油泵启动频次共计128次,平均每小时启动1.5次,较其在成组控制模式下平均每小时油泵启动次数减少0.86次。

2F机组成组控制模式下在7天统计数据期间共计运行104.3h,调速器油泵启动频次共计251次,平均每小时启动2.41次;2F机组退出成组控制模式下(非停机态),7天统计数据期间共计运行24.6h,调速器油泵启动频次共计42次,平均每小时启动1.7次,较其在成组控制模式下平均每小时油泵启动次数减少0.71次。

3F机组成组控制模式下在7天统计数据期间共计运行40.5h,调速器油泵启动频次共计88次,平均每小时启动2.17次;3F机组退出成组控制模式下(非停机态),7天统计数据期间共计运行60.1h,调速器油泵启动频次共计67次,平均每小时启动1.11次,较其在成组控制模式下平均每小时油泵启动次数减少1.06次。

4F机组成组控制模式下在7天统计数据期间共计运行131.8h,调速器油泵启动频次共计220次,平均每小时启动1.67次;4F机组退出成组控制模式下(非停机态),7天统计数据期间共计运行21.1h,调速器油泵启动频次共计22次,平均每小时启动1.04次,较其在成组控制模式下平均每小时油泵启动次数减少0.63次。

5F机组成组控制模式下在7天统计数据期间共计运行121.1h,调速器油泵启动频次共计199次,平均每小时启动1.64次;5F机组退出成组控制模式下(非停机态),7天统计数据期间共计运行33.2h,调速器油泵启动频次共计34次,平均每小时启动1.02次,较其在成组控制模式下平均每小时油泵启动次数减

少0.62次。

6F机组成组控制模式下在7天统计数据期间共计运行99.8h,调速器油泵启动频次共计159次,平均每小时启动1.59次;6F机组退出成组控制模式下(非停机态),7天统计数据期间共计运行44.1h,调速器油泵启动频次共计41次,平均每小时启动0.93次,较其在成组控制模式下平均每小时油泵启动次数减少0.66次。

#### 3.2 CZ联网运行期间

1F机组成组控制模式下在7天统计数据期间共计运行39h,调速器油泵启动频次共计63次,平均每小时启动1.61次;1F机组退出成组控制模式下(非停机态),7天统计数据期间共计运行109.2h,调速器油泵启动频次共计96次,平均每小时启动0.88次,较其在成组控制模式下平均每小时油泵启动次数减少0.73次。

2F机组成组控制模式下在7天统计数据期间共计运行105.3h,调速器油泵启动频次共计143次,平均每小时启动1.36次;2F机组退出成组控制模式下(非停机态),7天统计数据期间共计运行36.1h,调速器油泵启动频次共计58次,平均每小时启动1.6次,较其在成组控制模式下平均每小时油泵启动次数增加0.24次。

3F机组成组控制模式下在7天统计数据期间共计运行57.6h,调速器油泵启动频次共计97次,平均每小时启动1.68次;3F机组退出成组控制模式下(非停机态),7天统计数据期间共计运行65.3h,调速器油泵启动频次共计90次,平均每小时启动1.38次,较其在成组控制模式下平均每小时油泵启动次数减少0.3次。

4F机组成组控制模式下在7天统计数据期间共计运行144.1h,调速器油泵启动频次共计165次,平均每小时启动1.15次;4F机组退出成组控制模式下(非停机态),7天统计数据期间共计运行10.6h,调速器油泵启动频次共计36次,平均每小时启动3.39次,较其在成组控制模式下平均每小时油泵启动次数增加2.24次。

5F机组成组控制模式下在7天统计数据期间共计运行152.4h,调速器油泵启动频次共计224次,平均每小时启动1.47次;5F机组退出成组控制模式下(非停机态),7天统计数据期间共计运行11.2h,调速器油泵启动频次共计16次,平均每小时启动1.43次,较其在成组控制模式下平均每小时油泵启动次数减少0.04次。

6F机组成组控制模式下在7天统计数据期间共计运行154.6h,调速器油泵启动频次共计207次,平均每小时启动1.34次;6F机组退出成组控制模式下(非停机态),7天统计数据期间共计运行103h,调速器油泵启动频次共计11次,平均每小时启动1.07次,较其在成组控制模式下平均每小时油泵启动次数减少0.27次。

#### 3.3 综合统计分析

ZX电网孤网运行期间ZM电站1F机组成组控制模式下调速器油泵每小时启动2.36次,CZ联网运行期间ZM电站1F机组成组控制模式下调速器油泵每小时启动1.61次,较孤网运行期间平均每小时减少0.75次。

ZX电网孤网运行期间ZM电站2F机组成组控制模式下调速器油泵每小时启动2.41次, CZ联网运行期间ZM电站2F机组成组控制模式下调速器油泵每小时启动1.36次, 较孤网运行期间平均每小时减少1.05次。

ZX电网孤网运行期间ZM电站3F机组成组控制模式下调速器油泵每小时启动2.17次, CZ联网运行期间ZM电站3F机组成组控制模式下调速器油泵每小时启动1.68次, 较孤网运行期间平均每小时减少0.49次。

ZX电网孤网运行期间ZM电站4F机组成组控制模式下调速器油泵每小时启动1.67次, CZ联网运行期间ZM电站1F机组成组控制模式下调速器油泵每小时启动1.15次, 较孤网运行期间平均每小时减少0.52次。

ZX电网孤网运行期间ZM电站5F机组成组控制模式下调速器油泵每小时启动1.64次, CZ联网运行期间ZM电站5F机组成组控制模式下调速器油泵每小时启动1.47次, 较孤网运行期间平均每小时减少0.17次。

ZX电网孤网运行期间ZM电站6F机组成组控制模式下调速器油泵每小时启动1.59次, CZ联网运行期间ZM电站6F机组成组控制模式下调速器油泵每小时启动1.34次, 较孤网运行期间平均每小时减少0.25次。

AGC退出期间, 为避免机组在振动区运行, 人为干预对4F机组出力调整频繁, 故在CZ联网期间4F机组调速器油泵平均每小时启动频次3.39次, 较ZX电网孤网运行期间平均每小时启动1.04次, 平均每小时增加2.35次, 其他机组在CZ联网期间调速器油泵启动频次较ZX电网孤网运行期间启动频次整体趋于下降趋势, 在此不再做一一比较分析。

#### 4 结论

①XZ电网在区域孤网运行时, ZM电站各机组在成组控制模式下调速器油泵启动频次高于单机运行期间调速器油泵运行频次, 调速器油泵整体运行时常增加, 损耗增加, 启动间隔减少, 不利于机组的安全稳定运行。

②XZ电网在区域孤网运行期间, ZM电站各机组在成组控制模式下调速器油泵启动频次高于CZ联网期间ZM电站各机组在成组控制模式下调速器油泵启动频次, CZ联网可增加电网稳定性,

较少厂站机组调速器油泵启动频次, 利于电网及厂站的安全稳定运行。

③ZM电站各机组在成组控制模式下, XZ区调设置ZM电站为调频模式, ZM电站参与AGC调节机组随系统频率变化调整机组出力, 频率变化快, 调速器调整频繁, 频率变化慢, 调速器调整减少。在调频模式下, ZM电站各机组调速器调整次数及油泵启停次数随主要受系统频率变化, 不利于电站机组的安全稳定运行。

#### [参考文献]

[1]李云, 张晓满, 张燕平, 等. 自动发电控制试验及其评价方法[J]. 热力发电, 2012, 41(12): 94-95.

[2]魏强. 火电厂自动发电控制的研究[D]. 华北电力大学(北京), 2011.

[3]王继承, 田冰. 某大型水电站调速器辅助油泵频繁启动分析研究[J]. 水电厂自动化, 2020, (1): 58-62.

#### 作者简介:

秦浩(1989—), 男, 汉族, 河北石家庄人, 本科, 中级工程师, 华能西藏雅鲁藏布江水电开发投资有限公司藏木水电厂, 研究方向: 水电集控运行。

李守军(1992—), 男, 汉族, 青海海东人, 本科, 中级工程师, 华能西藏雅鲁藏布江水电开发投资有限公司藏木水电厂, 研究方向: 水电集控运行。

覃战(1989—), 男, 汉族, 四川省达县人, 本科, 中级工程师, 华能西藏雅鲁藏布江水电开发投资有限公司藏木水电厂, 研究方向: 水电站运行分析。

李燕伟(1989—), 男, 汉族, 河北省张家口市尚义县人, 本科, 中级工程师, 华能西藏雅鲁藏布江水电开发投资有限公司加查水电厂, 研究方向: 水电集控运行。

黎鹏(1990—), 男, 汉族, 湖北团风人, 大专, 中级工程师, 华能西藏雅鲁藏布江水电开发投资有限公司藏木水电厂, 研究方向: 水电集控运行。

索朗旺顿(1989—), 男, 藏族, 西藏日喀则人, 本科, 中级工程师, 华能西藏雅鲁藏布江水电开发投资有限公司藏木水电厂, 研究方向: 水电集控运行。