

桥巩水电站水轮发电机组监控设备及自动化元件

花敏辉

(江西柘林水电开发有限责任公司,江西 九江 332000)

摘要 介绍桥巩水电站配备的监测仪器仪表、控制设备和自动化元件,主要包括温度检测装置、自动监控仪表、水力监测仪表盘、端子箱及控制电源等。目前监控设备和自动化元件已在桥巩水电站 1 号机上投入运行,运行稳定性和可靠性得到了实践的检验,可为国内类似大型灯泡贯流式水轮发电机组的自动化控制提供经验。

关键词 水轮发电机组 监控设备 自动化控制 桥巩水电站

中图分类号 TK73

文献标识码 B

文章编号 1006-7647(2008)S2-0048-02

红水河桥巩水电站位于广西省来宾市境内红水河上,电站坝址距合山市 26 km,距柳州市 128 km,距南宁市 180 km。桥巩水电站安装 8 台灯泡贯流式水轮发电机组,水轮机型号为 GZ5B038M-WP-745 额定水头为 13.8 m;主轴布置形式为卧式;额定出力为 58.5 MW 机组主支撑为管形座,发电机侧设辅助支撑;水轮机转轮直径为 7.45 m 水轮机转轮出口直径为 7.147 7 m 水轮机额定转速为 83.3 r/min 最大飞逸转速为 275 r/min。桥巩水电站是我国目前单机容量最大的灯泡贯流式机组,具有一整套监测控制仪器仪表系统。桥巩水电站建成后,自动化程度非常高,基本上做到了“无人值班,少人值守”。

1 水轮机监控设备

1.1 温度检测装置

桥巩水电站水轮机轴承配有电阻式温度信号装置,数量为每块轴瓦 1 个。电阻式温度信号装置探测元件用进口铂制成。温度探测元件设置在最高温度处,每个探测元件均用 3 根引线接至水轮机端子箱中的端子排上,其中 1 根引线接到端子板的公共点或汇流排上。公共点对地绝缘,每个端子排上或其附近均有接地设施。在需要防止杂散轴电流影响处,温度探测器的外壳绝缘,导线采用镀锡铜线,并包有色码热塑绝缘。所有热塑绝缘且外套耐油,将导线缠绕在一起使电磁干扰最小,并设屏蔽以使静电干扰最小。

1.2 自动监控仪表

桥巩水电站每台水轮机配备以下仪器仪表及有

关设备 ①轴承回油箱、轴承高位油箱、轮毂高位油箱和调速系统漏油箱各设有 1 个玻璃管油位计。玻璃管长度应能显示出机组在运行中的最高油位和最低油位。每个油箱设有 1 个油位信号计,其刻度能显示油箱在各运行工况下的油位。油位信号计设置在便于监视处。油位信号计设有 2 对电气上独立的报警接点,分别用于高、低油位报警,并提供 1 个显示正常油位的独立电气接点,以供机组安全启动使用。②1 个检修密封供气气压表和 1 个压力信号器,以供密封排气压力为零时机组启动使用。③1 个检修密封自动切换阀。停机检修时,自动投入供气以形成密封。检修完毕开机前,检修密封自动排气解除密封。④导叶锁锭信号装置。⑤导水机构保护信号装置。⑥轴承回油箱、轮毂高位油箱、漏油箱均提供油混水信号装置,并设置 1 对电气上独立的报警触点,油箱内有加热设备自动控制油箱内油温。⑦轴承油压信号装置,装于各轴承进油管处。油压信号装置设有 2 对电气上独立的报警触点以用于油压报警。⑧各轴承供油管设流量信号器,用以反映各轴承供油量。每个流量信号器设有 1 对电气上独立的报警触点,当供油量不足时,流量信号器能自动发信号。⑨1 个主轴工作密封供水示流信号器(有 1 对电气上独立的报警触点)和 1 个供水压力信号器(有 2 对电气上独立的报警触点),当水流不足或水压不足时能自动报警。⑩导叶位置开关和位移变送器。⑪机械液压式过速保护装置。⑫在油冷却器冷却供水总管上装设带有报警触点的压力表、温度信号器和示流信号器。

作者简介 花敏辉(1971—),男,江西九江人,从事流体机械监控设计与调试工作。

1.3 水力监测仪表盘

桥巩水电站备有水力监测仪表盘。压力表符合国家有关标准规定的 1.5 级精度或更高。压力表刻度盘直径为 150 mm,带有非堵塞型脉动缓冲器和排气旋塞阀。柔性导管采用紫铜管或不锈钢管。在所有测量液体的表计和主要连接点设置断流旋塞,不同金属的接触采用不导电的绝缘材料。所有安装在测量点上的指示器稳固地支承在托架上,并易于检修。

1.4 水轮机端子箱

桥巩水电站配有端子排和电缆支撑夹板的水轮机端子箱,布置在水轮机进入竖井外适当的地方。端子箱装有活页折门,采用厚度不小于 3 mm 的钢板制成,箱内加支撑,以确保其具有一定刚度。端子箱有良好的接地措施,并装设控制温度的电加热器。箱内四周留有足够的空间,以便连接控制电缆。电缆可以从顶部或底部接入。水轮机所有用于温度测量、液位测量、报警、开关位置显示等信号都先引接到端子箱内,然后再从端子箱分接到其他盘柜上去。端子箱内端子板是带有隔板的压模型元件。在每个端子板上设有白色或其他浅色的标牌,用螺栓固定在压模条上表示回路的编号。在每个连接端子上装有回路标志,用永久性的标志溶液在标牌上标上导线编号。所有设备上的备用接点均连接到端子板上,并至少有 20% 的备用端子。

1.5 自动化元件

桥巩水电站灯泡贯流式水轮机及其附属设备具有自动化要求,配备自动化元件。自动化元件能防潮、防震、防漏,动作灵活可靠。自动化设备能配合电站计算机监控系统实现现地手动、现地自动和远方自动控制数据采集要求。输入电站计算机监控系统的非电量模拟信号采用 4~20 mA,DC,屏蔽电缆。

1.6 控制电源

桥巩水电站自动化设备备有 DC220V,AC380V 或 AC220V 电源,并且配有电源变换器。

2 发电机监控设备

2.1 温度检测装置

每台发电机均配有电阻式温度探测元件,供计算机温度巡检以及温度报警用,装设位置和数量见表 1。电阻式温度信号装置探测元件均采用进口铂电阻。温度探测元件设置在最高温度处,每个探测元件均用 3 根引线接至发电机端子箱中的端子排上,其中 1 根引线接到端子板的公共点或汇流排上。轴承温度探测器的公共点与各个定子温度探测器的公共点分开。公共点对地绝缘,并装设过电压保护元件,每个端子排上或其附近都有接地设施。在需

要防止杂散轴电流影响处,温度探测器的外壳绝缘,将导线绕在一起,使电磁干扰最小,并设有屏蔽,使静电干扰最小。

表 1 温度检测装置装设位置及数量

装设位置	数量
发电机定子绕组	每相并联支路 2 个,总数不少于 12 个
发电机定子铁芯	12 个
空气冷却器	每个空气冷却器 1 个
推力径向轴承(正推力瓦)	每 2 块轴瓦 1 个
推力径向轴承(反推力瓦)	每 2 块轴瓦 1 个
推力径向轴承(径向瓦)	每 1 块轴瓦 1 个

2.2 仪器和仪表

在空气冷却器的回水管上装设示流信号器,示流信号器的前后装截止阀和旁通阀。在冷却供水总管上装设带有报警触点的压力表和温度信号器。

2.3 发电机端子箱

桥巩水电站发电机配有端子排和电缆支撑夹板的发电机端子箱,布置在灯泡体外。箱内四周留有足够的空间以便连接控制电缆,电缆可从顶部或底部接入。发电机部分所有用于温度测量、液位测量和报警、开关位置显示的信号均引接到端子箱内。端子箱内装设有控制湿度的电加热器。端子箱内留有 20% 的备用端子。所有端子板是带有隔板的压模型元件。500 V 电压下额定电流不小于 5 A。在每个端子板上设有白色或其他浅色的标牌,用螺栓固定在压模条上,以表示回路的编号和端子号。在每个连接端子上装有回路标志用不褪色溶液在标牌上标上导线或电缆编号。在与电流互感器连接的电流端子排上,设有短接电流互感器次级绕组的短接件。

2.4 控制电源

桥巩水电站自动化设备备有 DC220V,AC380V 或 AC220V 电源,并配电源变换器。

2.5 火灾报警和消防系统

发电机采用水喷雾灭火装置,备有不锈钢水雾灭火喷头和环管。喷头的布置能使水雾覆盖全部定子绕组,喷头平时不堵塞、不漏水,便于装拆检修。在发电机机舱内,备有防潮并抗电磁干扰的感烟、感温 2 种探测器及火灾报警器,并留有接口至火灾报警中心。

3 结 语

大型灯泡贯流式水轮发电机组自动化要求高。自动化程度取决于测量、检测、控制设备的配置及其运行可靠性和稳定性。目前,监测仪器仪表、控制设备和自动化元件已在桥巩水电站 1 号机上投入运行,运行稳定性和可靠性受到了实践的检验,可为国内类似大型灯泡贯流式水轮发电机组的控制提供一定的经验。

(收稿日期 2008-12-15 编辑 骆超)