

冶勒水电站电气主接线方式

梅华贵

(中国水利水电第七工程局机电安装分局 四川 彭山 620860)

摘要 针对现场运行维护条件比较差的特点,冶勒水电站电气主接线方式采用发电机-变压器单元接线方式(单母线分段接线),电站装机容量为 $2 \times 120\text{ MW}$ 2 台发电机和 2 台变压器组成发-变组单元。既保证供电可靠,又兼顾了操作灵活、维护方便、接线简单、布置清晰的特点,同时缩短了工期和降低了工程造价。在厂用电接线方式选择上,通过与初始设计阶段的方案反复比较,采用了灵活的接线方式。

关键词 电气主接线;发-变单元接线;冶勒水电站

中图分类号:TV73 文献标识码:B 文章编号:1006-7647(2006)S2-0038-02

冶勒水电站电气主接线采用发电机-变压器单元接线方式(单母线分段接线)。发电机出口额定电压 13.8 kV ,额定电流 $6\,275.5\text{ A}$,厂房外设 220 kV 户外升压站,升压站主变压器高低压侧装设断路器,以 220 kV 向栗子坪联合开关站送电。

1 接入系统方式

冶勒水电站出两回 220 kV 线路至栗子坪联合开关站,线路长约 7 km ,再由栗子坪联合开关站出两回 220 kV 线路至广元堡联合开关站(即现新棉联合开关站)。为配合南桷河梯级电站电能的送出,将建设新棉联合开关站—峨嵋变电站—眉山变电站两回 220 kV 线路,眉山变电站至成都西南部地区变电站一回 220 kV 线路。

2 电气主接线设计原则

根据电站电网要求,电站在汛期担任峰荷,在枯水期担任腰荷及基荷,并且同时对冶勒首部、栗子坪首部、调压井、厂用电等多个重要用户供电,其主接线设计非常重要。首先要保证供电可靠,其次要求操作灵活、维护方便、接线简单、布置清晰。根据西南电力设计院 1998 年 9 月提供的《姚河坝、冶勒水电站系统基础资料》,只出 220 kV 一级电压,出线两回与电力系统连接。电站采用双母线三分段方案,同时考虑在电网事故或其他情况下 2 台机组停机。

3 电气主接线

3.1 主接线方式的选择

初步设计阶段确定并通过审查的电站装机容量为 $4 \times 60\text{ MW}$ 。4 台发电机组和 2 台主变压器组成两组扩大单元接线。

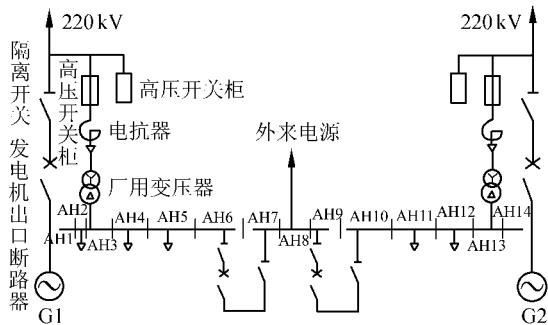
如采用扩大单元接线,将会遇到以下问题:如果 1 台主变压器故障或检修,将有 2 台机组停机。经动能参数及技术经济比较,同时结合本电站将引进机组设备的实际情况,最终选定电站装机容量为 $2 \times 120\text{ MW}$ 。2 台发电机和 2 台变压器组成发-变组单元,推荐采用 2 组单元接线。该接线有以下特点:①接线简单清晰,运行维护方便,继电保护易于实现。②由于本电站为地下厂房式电站,厂房主机间尺寸由初设阶段的 4 台机方案($59\text{ m} \times 19.3\text{ m}$ (长 $\times$ 宽))减至 2 台机方案($36\text{ m} \times 18.9\text{ m}$ (长 $\times$ 宽)),不仅减少了厂房开挖量,降低了工程造价,还缩短了工期。③发电机-变压器采用单元接线方式,在发电机出口装设断路器。当 1 台机组检修或故障时,不会影响另外 1 台机组运行,在全厂停机时,可从系统倒送厂用电,减少了因开停机引起的厂用电倒闸操作次数,提高了厂用电供电的灵活性和可靠性,能满足系统对调峰电站操作的要求。

根据 2 种方案各自的特点,结合本站海拔高、冬季寒冷、环境恶劣、运行维护条件比较差的特点,从接线的可靠性、灵活性、经济性等方面进行全面比较

3.2 厂用电接线方式选择

按本阶段设计 10kV 母线分为 3 段,从发电机电压母线引接的两回厂用电电源及一回外来 10kV 电源分别接在 3 段母线上,外来 10kV 电源作为备用电源,调压井和首部电源各一回分别引自厂用 10kV 两段母线。0.4kV 母线分 3 段,其中两回电源分别从 2 段厂用 10kV 母线上取得,另 1 回 10kV 电源引自治勒厂区施工变电站。首部 0.4kV 母线采用 2 段供电,电源分别引自厂用 10kV 母线和坝区施工变电站。这样的接线,当 1 台机组停机时,此台机组发电机出口断路器自动断开(正常工作时闭合),分段母线上的断路器便自动投入(正常工作时断开),另 1 台机组便继续为分段母线上的用户提供电力。当 2 台机组供电同时终止时 2 台机组发电机出口断路器自动断开(正常工作时闭合),备用外来电源则自动投入,保证了分段母线上用户的电力供应。

本电站属大型电站,具有多年调节水库,汛期担任系统峰荷,开停机频繁,因此要求厂用电接线灵活可靠。



3.3 升压侧接线方式

在选定单元接线后,升压站进线两回,出线两回。按照“两进两出”的情况,升高压侧升压站接线确定为双母线接线。

4 电气主接线特点

4.1 升高压侧接线

a. 在可靠性方面 :每一回路装设有断路器、电流互感器、隔离开关、电压互感器、避雷器 ,保证了回路的可靠性。

c. 在继电保护方面:元件的仪表及线路保护装置的电流回路比较简单,母线保护的电流回路及各元件的电压回路相对复杂一些;联锁回路较复杂而控制回路较简单,失灵保护回路较简单。

4.2 没有旁路设施

本电站主变高低压侧均装设(下转第58页)

表 3 压力钢管环缝焊接规范(手工焊)

焊缝层次	焊接方法	填充金属		焊接电流		电弧电压/ V	速度/ ($\text{cm}\cdot\text{min}^{-1}$)	线能量/ ($\text{kJ}\cdot\text{cm}^{-1}$)
		牌号	直径/mm	极性	电流/A			
封底	手弧焊	CFE62CFLH	3.2	直反	120~130	22~23	9.0~10.0	17.6~18.6
正缝层间焊	手弧焊	CFE62CFLH	4.0	直反	140~160	22~23	7.5~8.0	24.6~26.4
正缝层间焊	手弧焊	CFE62CFLH	5.0	直反	160~180	22~23	8.0~8.5	26.4~29.2
背缝盖面焊	手弧焊	CFE62CFLH	5.0	直反	160~180	22~23	8.0~8.5	26.4~29.2

高强钢环缝焊接前(特别是塌方体以下的部分焊缝)必须把渗水完全处理后,才能进行焊缝焊接工作,采用水玻璃、棉絮和砂浆混凝土拌和在一起把渗水封住,及时组织人员进行加温和焊接。焊接时采用多层、多道、对称、分段、退步的焊接方法施工,层间厚度小于 6 mm,接头错开 30 mm,各对称施焊的焊工线能量基本保持一致,控制在 17~20 kJ/cm 之间,控制层间温度不大于 230℃。

根据焊接工艺评定和在实际操作中焊缝质量的稳定性,钢管后热消氢时间宜控制在 2 h(主要是针对 WDB620 高强钢),在焊缝焊接完成前 0.5 h 进行加温,温度控制在 150~200℃ 范围内。在材质为 WDB620 的钢管的整个焊接过程中,都按照预先制定的焊接工艺,安排专人对焊接质量实施全过程监控,把层间打磨和加热温度这两道工序作为重点控制,为后续施工质量提供保证。

CV 标段的压力钢管共 475 节,共 4 750 m 焊缝,由二滩国际监理公司探伤人员对 3 400 m 焊缝的 II 类焊缝进行全检,焊缝一次合格率达 97% 以上。同时,针对该钢种易产生冷裂纹的倾向以及施焊的环境条件,对焊接完成较早的焊缝进行了复查,复查的 15 条焊缝中未发现冷裂纹现象。

3 质量控制

冶勒水电站压力引水钢管的安装严格按照 ISO9002 质量体系进行,钢管焊接的质量管理由项目总工负责,建立了施工技术、质量、安全、设备管理及施工班组参与的全面质量管理体系,确保钢管质量符合合同和规范要求。质量保证体系由施工图纸审查、施工组织措施编制、施工准备、正式施工、质量信息反馈等环节组成,形成一个完整的循环控制系统,并以技术、设备、工器具及材料、组装、焊接、热处理、无损检测等过程控制作为补充,使整个工程施工始终处于受控状态,以提高钢管焊接质量。

以规程、规范、技术文件为依据,实行“三检制”,严格质量过程控制。现场由专职质检员对主要关键工序进行逐道验收检查,并经过施工人员自检、班组检查、专职质检员专检的“三检制”对合格工序签字认可。质量保证按照计划、实施、检查、处理的循环

第 26 卷增刊第 2 期

予以实施。计划阶段分 4 个步骤:提出质量问题、分析质量原因、确定主要因素、拟订措施办法等。实施阶段是组织对质量措施和计划的贯彻落实。检查阶段分 2 个步骤:检查实施效果和进行对比分析。处理阶段分 2 个步骤:完善质量标准和提出新的问题。然后进行下一轮循环,直到达到质量标准。

4 结 语

冶勒水电站压力钢管主要采用《压力钢管制造安装及验收规范》^[3]。经二滩国际监理部金属结构监理工程师确认,安装焊缝一次合格率达到 97% 以上,焊接质量被评为优良。冶勒水电站斜井段压力钢管的安装技术,不仅填补了我国复杂地质条件下高水头、长距离、大斜度压力钢管安装技术上的空白,也为今后在同类地质条件下压力钢管的施工提供了技术支持。在没有太多直接借鉴经验的前提下,克服了工期紧、施工工艺不成熟、施工环境条件差、施工技术要求高等种种不利因素,创新并总结了一些关键施工技术,经过实践检验,冶勒水电站的压力钢管安装方法正确,焊接工艺可靠、经济和科学。

参考文献:

[1] 邓小华.冶勒水电站冲击式水轮机安装与调整[J].水力发电,2004,30(11):38-39.
[2] 邯钢集团舞阳钢铁有限责任公司.压力钢管用 WDB620 钢板研制报告[R].舞阳:舞阳钢铁有限责任公司,2001.
[3] DL5017—93 压力钢管制造安装及验收规范[S].

(收稿日期 2006-03-09 编辑 骆超)

(上接第 39 页)SF6 断路器,并拥有 1 条备用外来电源,大大提高了供电的可靠性,延长了检修周期。因此,也可以不考虑检修而引起的停电,故无需设置旁路母线,减少了母线倒闸操作。

5 结 语

冶勒水电站的主接线方式保证了供电可靠,同时兼顾了操作灵活、维护方便、接线简单、布置清晰的特点。

(收稿日期 2006-07-06 编辑 高建群)