

桥巩水电站施工用电存在问题及解决办法

粟水平 李春鸿

(广西方元电力股份有限公司桥巩水电站分公司 广西 来宾 546119)

摘要 针对桥巩水电站施工变电站主结线供电可靠性低的问题,建议将另外 2 回供电线路延伸至基坑,同时购置 2 台 200 kW 柴油发电机组做抽排水的保安电力,并将 10 kV 电网引入施工变电站 10 kV 母线作为备用电源,弥补主结线的不足,确保施工用电安全。

关键词 桥巩水电站 施工用电 变电站 主结线

中图分类号 :TU271.1 文献标识码 :B 文章编号 :1006-764X(2009)S2-0070-03

桥巩水电站是广西红水河流域梯级开发的第 9 个梯级电站,位于广西中部的来宾市迁江镇,距合山市 26 km,距来宾市 40 km。该电站是以发电为主,同时兼顾航运的综合大型枢纽工程,水库正常蓄水位为 84 m 高程,死水位 82 m 高程,水库总库容 8.51 亿 m³,调节库容 2 700 万 m³,装机容量为 8 × 57 MW。龙滩水电站蓄水 375 m 高程时,桥巩水电站的保证出力为 173 MW,多年发电量 23.2373 亿 kW·h,装机利用小时数为 5 096 h,水量利用系数为 89.8%;龙滩水电站蓄水位达 400 m 高程时,桥巩水电站的保证出力为 195 MW,多年发电量 24.005 2 亿 kW·h,装机利用小时数为 5 264 h,水量利用系数为 91.6%,发电效益十分显著。电站建成后并入广西电网运行,汛期带基荷,枯水期承担调峰任务,是西电东送的电源支撑点,对提高电网的稳定极为有利。

1 桥巩水电站施工变电站主结线存在的问题

桥巩水电站施工用电变电站的主结线如图 1 所示,主结线 10 kV 侧为单母线不分段,共有 12 个间隔,依次为 PT 间隔、电容器间隔、Ⅲ标混凝土拌和楼间隔、左岸基坑间隔(后将其延伸供右岸二期下游施工用电)、业主间隔、Ⅱ标混凝土拌和楼间隔、船闸间隔(后延伸供右岸二期基坑下游施工用电)、人工砂石料间隔、左岸生活区间隔(后 T 接向右岸二期基坑上游供电)、水厂间隔、七局机电安装用电间隔、备用间隔。10 回出线是按分片供电,而不是按负荷性质供电,如左岸基坑线,凡是左岸基坑施工

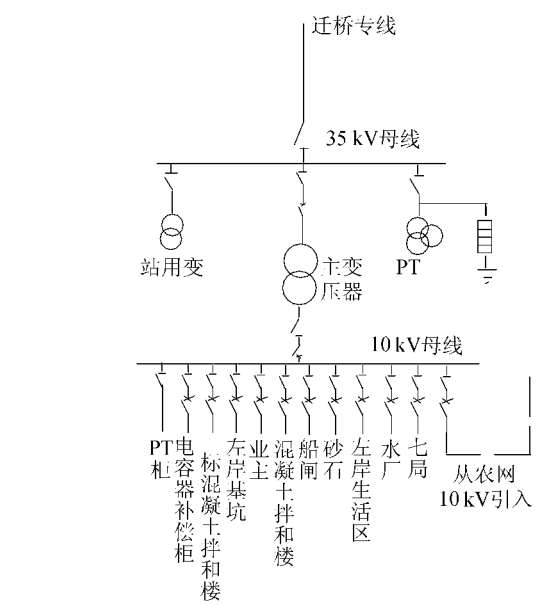


图 1 桥巩水电站施工用电变电站的主结线

的负荷,抽排水、开挖钻爆、钢筋制安、混凝土振捣、门座式起重机等不管是重要负荷或不重要负荷均由该回路供电。在这些负荷中,开挖钻爆和门座式起重机故障几率比较高,放爆飞石砸坏输电线路或配变是常有的事;门座式起重机外导电环暴露在露天,雨水尘埃进入其内,常常引起短路,万一发生故障,将波及该回路所供电的其他负荷,造成该片大面积停电。2007 ~ 2008 年 10 kV 侧发生事故如表 1 所示。

由于该主结线供电可靠性低,为了确保基坑抽水用电,施工单位自备柴油机发电机组,并将船闸线延伸至右岸基坑下游,左岸生活区线 T 接 I 回线至

表 1 2007—2008 年 10 kV 出线事故统计次数									
年度	Ⅲ 标	左岸 基坑	业主	混凝土 拌和楼	船 闸	砂 石	左岸生 活区	水 厂	七局 备用
2007	0	1	0	0	0	1	1	0	1
2008	0	0	0	0	2	0	3	0	0

右岸基坑上游 加上原左岸基坑线 共 3 回路保基坑用电 又从 10kV 农网最近点敷设一段电缆线路将 10kV 电源引入施工用电变电站 10kV 母线作为保安电力。

由此可见 要确保水电工程施工安全用电 施工用电总降压站 要有 2 个电源 2 台主变压器并联运行 低压侧单母线要分段 重要用户基坑抽排水与混凝土拌和楼要用双回路专线供电 并且各自接在不同的母线分段上。

2 施工变电站主变压器容量与台数的选择

供电负荷计算方法有 :①需要系数法 ;②总同时系数法 ;③负荷曲线法。对于大中型水利水电工程 ,总变电站用总同时系数法求计算负荷既简单又能满足工程的要求。这是由于水电工程施工投入的施工机械种类多、形式繁杂 ,它们用电的同时率、负荷率差异很大 因而供施工用电的总变电站可以采用比较简单的总同时系数法求供电系统高峰计算负荷 ,以确定施工电源容量。

$$P_{\text{计算}} = k_0 P_d \tag{1}$$

式中 : $P_{\text{计算}}$ 为变电站计算负荷 kW ; k_0 为变电站总同时系数 ; P_d 为全工地施工设备额定功率之和 kW。

国内几座已建成大型水利水电工程总同时系数如表 2 所示。

表 2 国内几座已建成大型水利水电工程总同时系数			
工程名称	k_0	工程名称	k_0
三门峡水电站	0.26 ~ 0.28	葛洲坝水电站	0.21
新安江水电站	0.31	岩滩水电站	0.30
丹江口水电站	0.26	乐滩水电站	0.25
刘家峡水电站	0.30		

桥巩水电站工地施工用电设备额定总功率为 18 530.05 kW(表 3) 取 $k_0 = 0.3$ 求得本工地的 $P_{\text{计算}} = 5 559.015 \text{ kW}$ 。

按每台主变带 60% 的负荷确定单台主变容量为 3 335.409 kW 应选用 2 台 3 500 kVA 或 4 000 kVA 的主变压器并联运行。而现在桥巩施工变电站实际安装的主变压器容量为单台 10 000 kVA 查运行记

录 2005 年 12 月至 2008 年 8 月最大负荷在 2 086 ~ 7 350 kW 之间(表 4) 主变压器容量偏大 ,长期处于欠载运行。如果是用 2 台 3 500kVA 或 4 000 kVA 主变压器并联运行 当负荷重时投入 2 台主变压器 当负荷轻时退出 1 台 不但运行灵活 而且减少了变损 使主变压器始终处于经济运行状态。

表 3 桥巩水电站施工用电负荷统计			kW
负荷名称	Ⅱ 标	Ⅲ 标	
门式起重机	1 520.00	380.0	
基坑排水	7 524.00	0	
钱面排水	55.00	0	
高频机	99.00	44	
基础处理	600.00	0	
空压机	337.00	0	
混凝土预制场	120.00	17.4	
电焊机	1 500.00	210.0	
潜孔钻	121.50	0	
冲毛机	225.00	0	
工作面照明	60.00	40	
混凝土拌和楼	600.00	161.9	
人工砂石系统	2 200.00	0	
水厂	1 318.75	0	
木模厂	10.00	5.0	
钢筋厂	63.00	12.0	
机修间	50.00	31.5	
生活用电	1 050.00	175.0	
合计	17 453.25	1 076.8	

3 解决办法

水电施工用电负荷由工作面照明、基坑抽排水、压风站、起重机以及附属企业人工砂石系统、钢筋厂、木模厂、混凝土拌和楼、冷水厂、供水系统等组成。其中 基坑抽排水、混凝土拌制对用电可靠性要求比较高 是水电施工中最重要 的负荷 要用双回路专线供电 并且要分别从不同母线分段上获得电源。鉴于此 ,水电工程施工变电站的主结线推荐以下方案(图 2)。

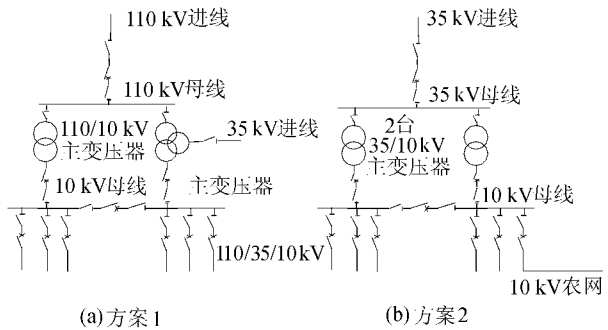


图 2 推荐主接线方案

表 4 桥巩水电站施工变电站最大负荷统计													kW
年份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
2005													4 228
2006	2 086	2 296	2 646	2 772	2 562	3 444	3 570	4 004	3 906	3 892	4 158	4 214	
2007	4 130	3 962	3 920	3 360	2 982	2 898	2 590	2 492	2 842	2 534	2 632	3 332	
2008	4 676	4 382	5 362	6 104	6 846	7 350	1 120	868					

方案1 2台主变压器,其中,1台为双卷变压器,高压侧为110kV,低压侧为10kV;另1台主变为三卷变压器,高压侧为110kV,中压侧为35kV,低压侧为10kV。110kV侧为单母线,接110kV系统;中压侧与35kV系统相连,处于热备用状态。正常情况下由110kV系统供电,当负荷重时2台主变压器并列运行同时供电,负荷轻时将其中1台主变压器退出运行,安排年检或修理。当110kV系统故障或110kV侧设备需要检修时,35kV系统通过三卷变压器的中压绕组供电。10kV侧为单母线分段,每段10kV母线架设1回10kV线路供重要用户用电,如基坑抽排水、混凝土拌和楼、压风站等。该主结线供电灵活可靠性高,无论110kV设备、35kV设备、10kV设备年检或故障,重要用户用电连续不间断,保证工程顺利进行。

方案2 有2台双卷主变压器,高压侧为35kV单母线不分段,低压侧为10kV单母线分段,从每个分段上架设1条回线路供重要用户用电;并将地方10kV系统引入施工变电站10kV母线。正常情况下由35kV系统供电,当负荷重时2台主变压器并列运行同时供电,负荷轻时将其中1台主变压器退出运行安排年检或修理。因10kV系统容量小,不能满足全工程施工的需要,当35kV系统故障或35kV侧设备需要检修时,它只能作为保安电力,供重要负荷

的用电,所以方案2的可靠性不如方案1。

水电工程施工基坑抽排水不能停电,抽水机组停转,基坑水不及时抽排,就有可能导致水淹基坑,复电后很可能需要1~2d时间才能把水排干;混凝土拌和楼突然停电,混凝土硬结在搅拌机中,来电后,必须首先把搅拌机中的混凝土清除掉,既费事又费时,恢复生产和施工比较困难。所以基坑排水和混凝土拌和是水电施工的重要用电户,属二类负荷,要用双回路专线供电,确保供电的可靠性。水电工程施工要有2个电源,一般以110kV大电网为主电源,35kV或10kV小电网为备用电源。水电施工投入的机械多,设备容量大,选择总降压站主变容量时,按总同时系数求计算负荷即可。如果再从总降压站的位置上考虑避开厂坝与砂石料场采石开挖放炮,在管理上由有管电经验的队伍来管理,施工用电安全可靠更高。

参考文献：

[1] 水利电力部水电建设总局. 水利水电工程施工组织设计手册 第四卷辅助企业[M]. 北京, 1991 611-625.
[2] 李春鸿. 岩滩水电站施工供电系统的回顾[J]. 四川水力发电, 1995(4): 80-82.
[3] 李春鸿. 乐滩水电站施工用电变压器容量选择方法[J]. 红水河, 2005(2): 77-82.

(收稿日期 2009-12-01 编辑 方宇彤)

(上接第69页)

j. 橡胶伸缩套接头、穿墙处连接法兰、外壳与底座之间、外壳各连接部位的螺栓要用应力扳手紧固,使各接合面密封良好。

3 离相封闭母线的试验

电气试验是检验设备安装质量的主要手段,桥巩水电站离相封闭母线试验电压为50kV,试验前用2500V摇表测量绝缘电阻不得小于50MΩ。将主母线以及它与它连接的PT避雷器柜、电抗器、发电机出口断路器等发电机电压配电装置一起分相做耐压试验,试验电压为33kV,1min通过。封闭母线验收要严格按施工与验收规范标准执行。

4 结 语

离相封闭母线安装一定要紧紧把握住母线中心线的放样、固定和焊接三道关键工序,其精度务必达

到厂家图纸和施工验收规范要求,才可转下道工序。桥巩水电站离相封闭母线的安装,实现1次通过试验,1次试车成功,按期交工。1号发电机2008年7月21日正式投产,发电至今,离相封闭母线运行安全,无任何故障,证明母线安装质量是合格的。事实证明桥巩水电站离相封闭母线安装措施合理、施工方法和安装工艺流程正确,母线安装质量达到设计、施工和验收规范要求。

封闭母线采用气体保护熔化焊机焊接,不用预热,一个焊工即可施焊,焊接温度和速度可以预先设定,焊接质量得到保证,焊缝外观较好。

参考文献：

[1] 邓永贵,周有良. 桥巩水电站离相封闭母线安装要领[J]. 红水河, 2009(3): 74-76.
[2] 庄永辉. 龙滩水电站1号、2号机18KV离相封闭母线安装工艺综述[J]. 四川水力发电, 2007(5): 57-59.

(收稿日期 2009-12-01 编辑 方宇彤)