

巴江口水电站工程建设监理实践

黄华宏

(广西水利电力勘测设计研究院 广西 南宁 530023)

摘要 介绍巴江口水电站工程项目概况。以该工程建设监理实践为例,强调监理在工程建设中的主导地位及其重要性。介绍了监理方所参与的 4 项新技术、新工艺的推广应用情况。总结了巴江口水电站工程中控制施工进度所采取的 6 项主要措施。

关键词 水电站工程;工程建设监理;监理地位;新技术推广;施工进度控制;巴江口水电站

中图分类号 :TU712+.2;TV73 **文献标识码** :B **文章编号** :1006-764X(2007)S2-0176-02

1 项目概况

巴江口水电站是桂江干流综合利用规划的第一个梯级,坝址位于桂江中游平乐县大发乡巴江村上游 1.5 km 处,距平乐县城公路约 45 km,是一座以发电为主、兼顾航运及其他的综合利用工程。最大净水头 25.57 m,电站装机容量 3×30 MW,水库正常库容 1.73 亿 m^3 ,总库容 2.163 亿 m^3 ,属大(2)型 II 等工程。工程总投资约 7 亿元。

本工程主要建筑物有混凝土重力式拦河闸坝,装机容量 3×30 MW 的河床式发电厂房,通航规模为 100 t 级的船闸通航系统,左岸重力式混凝土接头坝,右岸重力式混凝土接头坝。

巴江口水电站的主体工程分 4 个标实施,即土建标(中国水利水电第九工程局承建)、机电及启闭设备安装标(贵州中水机电制造安装有限责任公司承建)、弧形闸门设备制造及安装标(贵州中水机电制造安装有限责任公司承建)、平面闸门设备制造及安装标(广西水电工程局金属结构工程公司承建)。砂石料生产系统建设及砂石料的生产由广西水电工程局承担。

本工程 2003 年 8 月 18 日开工,计划 2006 年 9 月 30 日完工,总工期 1 107 d。

监理方于 2003 年 8 月中旬进场并建立现场监理机构,派驻的现场监理人员有 12~20 人。巴江口水电站工程 2005 年 9 月 20 日二期截流成功,1 号机组于 2005 年 12 月 29 日并网发电。目前,3 台机组已全部投入运行,一期工程已完成,二期工程仍有约

3 万 m^3 混凝土施工未完成。

2 争取监理方在工程建设中的主导地位

监理工程师能否在工程建设中取得主导地位,对监理工作能否顺利进行非常重要。所谓主导地位,即是监理方能独立、公正、科学、有效地行使监理权力,既要建立威信,使施工方对监理的指令令行禁止,又要正确处理与业主的关系,避免沦为业主的工作人员,使工程建设处于受监理方控制的状况。

工程开工初期,是监理工程师建立威信并取得主导地位的最佳时机。工程开工时,业主、监理、施工三方人员开始接触,各方人员均在暗暗较量以确立各自的权威,或在较量中使对方按自己的习惯或方式行事,这时监理工程师如果不能显示自己的能力、不注意采取策略或不坚持监理方的原则,就容易失去主导地位。

巴江口水电站工程建设过程中,业主派出 40 多人驻扎工地,其中部分技术人员参加过昭平水电站建设,部分业主领导按原有的业主监理一体模式来要求监理方的现场工作,或按习惯思维要求评价监理人员的工作。工程开工初期,为尊重业主,监理方按照业主要求进行工作,并开会征求业主对监理工作的意见。由于业主人员众多,水平和认识差别较大,对监理方有不同的要求和意见,使得监理工作较为被动,一度失去工程建设的主导地位。

在认识到这个问题后,监理方采取如下措施逐步扭转了被动的局面:一是更换、补充部分得力的人员,使双方有个重新认识、较量、展现能力的机会;二

是主动出击,把工作做在前面,主动要求业主方人员配合工作;三是多向业主有关人员宣传业主与监理方各自的职责和分工;四是控制施工协调会上的导向,让会议按监理方的程序进行并达到预期的目的。

在与施工方的较量中,则是把监理程序和要求先向施工方解析清楚,并在施工过程中提前提醒要注意的事项,一旦出现不符合规定的事件就严肃处理,不能姑息。在这个过程中,监理方一定要利用好不符合要求不计量支付这个权力。经过几个回合,就能使施工方对监理的指令令行禁止。

3 监理方积极参与新技术、新工艺的推广应用

巴江口水电站混凝土总量达到 50 万 m^3 ,月最高施工强度达 3.3 万 m^3 ,最大的仓位混凝土量近 2000 m^3 ,这在同等规模的工程中也是少见的,不采用一些新技术就很难满足施工强度的要求。在巴江口水电站工程建设中采用的新技术、新工艺主要有以下 4 个方面。

3.1 应用Ⅲ级粉煤灰

根据 DL/T 5505—1996《水工混凝土掺用粉煤灰技术规范》的规定:钢筋混凝土应采用不低于Ⅱ级的粉煤灰,如经试验论证,并经主管单位批准,可采用Ⅲ级粉煤灰。由于业主只能提供Ⅲ级粉煤灰,监理方考虑到业主所提供的Ⅲ级粉煤灰仅是烧失量达不到Ⅱ级的粉煤灰标准,经组织各方进行讨论,达成共识,在钢筋混凝土中限制Ⅲ级粉煤灰掺量(掺入粉煤灰 15%,梁板除外),同时要求业主履行报质量监督部门批准手续。从而解决应用粉煤灰降低大体积混凝土的水化热问题。

3.2 应用简易大模板

施工方进场的大模板为旧式的笨重大模板,需要用吊车进行安装或提升,占用吊车台班较多且安装较慢。用零散钢模现场拼装需要较多的钢管,浆缝较多,外观较差,且容易变形,安装速度也较慢,这些模板均不能满足巴江口水电站施工进度度的要求。监理方了解到广西水电工程局在下福水电站的施工中使用过一种自创的由散装钢模拼成的大模板,其制作、安装和提升均较简单,采用 2 个葫芦吊提升即可,经多次组织施工单位前去参观学习,并要求施工单位按样加工和全面使用这种大模板,从而使模板安装速度大幅度提高。

3.3 应用钢筋直螺纹套筒连接技术

巴江口水电站的钢筋用量达 1.1 万 t,大直径的钢筋用量较多,特别是船闸,大部分使用直径 28 mm 以上的钢筋。根据 SDJ 207—82《水工混凝土施工规

范》的规定,直径 28 mm 以上钢筋的接头宜采用熔槽焊或帮条焊接。由于船闸的钢筋密度大,很难进行帮条焊接,使用熔槽焊难度较大也不易保证质量,仓面钢筋安装施工速度较慢,这两种接头的施工在阴雨天气不能施工。为解决这些难题,监理方与各参建方通过多次试验比较及讨论,通过会议纪要的形式确定采用钢筋直螺纹套筒连接技术,并由监理方制作相应的验收表格和出厂验收程序。采用这种技术,在钢筋加工厂用专用设备给钢筋两头开牙,在仓面用扳手把直螺纹套筒与钢筋接头旋紧连接即可。仓面钢筋安装相当简单且不受天气的影响,钢筋安装速度快捷,由于是工厂按相同的标准批量加工,质量也较现场焊接有保证。

3.4 长臂挖掘机入仓

使用门机入仓,每台门机台班的浇筑量为 200 m^3 左右,且浇筑范围受门机施工范围的限制。使用履带吊灵活机动但每个台班的浇筑量只有 100 m^3 左右。这两种入仓手段均不能满足高强度浇筑的需要,在此情况下,参建各方在比较了皮带机、真空溜槽等入仓措施后,确定增加长臂挖掘机入仓。在巴江口最高月浇筑的 3.3 万 m^3 混凝土中,共采用 3 台门机、1 台履带吊、1 台长臂挖掘机入仓,其中长臂挖掘机浇筑量达 1.8 万 m^3 ,其入仓速度由此可见一斑。当然,这种入仓设备也有不足之处,例如,若受高度和臂长的限制,由于入仓速度快,层厚不易控制及易漏振等,监理方与施工方共同研究施工方案:通过相邻仓位的轮番上升、垫土升高等解决受高度限制的部分仓面混凝土入仓问题,通过入仓就位、边施工边倒退方式解决大面积仓位的浇筑,通过加强现场监控避免出现漏振情况。这些措施充分拓展了长臂挖掘机的入仓能力。也正是有了这种灵活机动且入仓速度快的设备,保证了巴江口水电站一期工程如期完成。

4 在进度控制方面的体会

由于巴江口水电站工程的施工强度大,进度控制方面任务重,在进度保证方面参建各方均想了很多办法,主要采取 6 项措施来控制施工进度。

4.1 保证进入基坑的施工道路通畅

巴江口水电站工程进入基坑的临时施工道路坡度较大,在路面潮湿的情况下施工车辆打滑而无法通行,工程施工受雨水影响较大,从而严重影响施工进度。为尽量降低雨水天气对工程进度的影响,参建各方下决心将进入基坑的临时施工道路全部浇筑成混凝土路面,由业主承担材料费(下转第 225 页)

排架起脚要支撑在混凝土梁或坚实的基础上(如发电机层混凝土梁),并有足够的支撑面积,以保证不至于发生不允许的下沉。③当支撑搭设到梁底高度准备安装梁底模板时,要考虑到在梁中间弯矩最大等因素,在梁中间设一定的抬高量,使梁浇筑拆架后能消除下沉值,达到梁底高程与设计要求相符合。④为了确保安全,对搭设好的支撑架要进行预压试验,用塔吊机吊上钢轨、钢筋等物件预压,物件质量要大于梁的质量,以使支撑架沉落稳定,以防混凝土浇筑时发生意外。⑤梁的混凝土浇筑时,遵守平衡

(上接第 177 页)施工方承担其他费用。事实证明,对施工现场道路的处理,投资不大但保证了进入基坑施工道路的通畅,使施工进度不受阴雨天的影响,从而在工期保证方面起了很大的作用。

4.2 采取灵活多样的混凝土入仓手段

巴江口水电站工程采取多种入仓手段,计有低架门机、高架门机、履带吊、长臂挖掘机、挖掘机、厂房桥机、坝顶门机、皮带机、真空溜槽等。值得称道的是使用长臂挖掘机浇筑大体积混凝土、使用厂房桥机浇筑发电机机坑混凝土。使用不成功的是皮带机和真空溜槽。

4.3 正确制定节点目标及奖励措施

由于实际施工进度受多种因素的影响,往往与计划进度有所偏离,当这种偏离将影响计划目标时,适当制定节点目标并要求施工方增加资源投入抢上进度、业主给予适当的奖励对抢工期是有奇效的。巴江口水电站工程制定过多次节点目标,累计奖励施工单位约 500 多万元,每次均能产生较好的赶工效果,从而保证了业主目标的实现。相对而言,这种奖励是值得的,只要 3 台机组提前 1 个月发电所产生的效益就会超过所支付的奖励费用了;但设节点奖励的措施也是把双刃剑,用得不好或用滥了就易使施工方产生依赖性。

4.4 在源头控制水泥质量

巴江口水电站工程施工用的钢筋、水泥、粉煤灰系由业主供应,其中钢筋使用柳钢的,粉煤灰采用兴安火电厂的Ⅲ级灰,经长期检验其质量均较有保证。而水泥采用小厂立窑生产的水泥,质量不稳定,曾出现过 2 次因安定性不合格而扒仓、清水泥罐的事故,对进度影响较大,特别是 3 号机组上游胸墙的扒仓事故,从凿除仓面不合格混凝土到恢复浇筑,延误工期约 15 d。一段时间以来,还连续出现过强度不达标而要降级使用的情况。为防止不合格(特别是安定性不合格)的水泥进场,监理方多次要求业主采取切实的措施保证所供水泥质量,业主也采取了委托

加载原则。即浇筑时从梁的两端向中间浇筑,先浇筑旁边的梁,后浇筑中间的梁,每条梁要一次浇筑完毕,避免多次浇筑发生冷缝难以处理或造成混凝土的缺陷。

3 应用实例

广西全州天湖水电站主厂房长 45.6 m,宽 12.26 m,机坑底到屋面大梁底高 25 m,屋顶大梁施工选择丁架空搭设支撑排架现浇混凝土方法,效果很好。

(收稿日期 2007-04-30 编辑 高建群)

试验室试验人员驻厂控制和检验的措施,从而使水泥质量得到基本的保证,不再出现因所供材料不合格而影响施工进度情况。

4.5 充分估计主要设备生产厂不能按时供货的影响

近几年大的机组生产厂家任务饱满,常出现不能按合同交货的情况,业主充分考虑到这种情况,派出专人常驻厂里了解生产情况及催货,从而基本保证了机组主件的交货时间。而坝顶门机由于未派人常驻生产厂,加之厂家无理要求加价,导致坝顶门机到货时间延误近 10 个月,以至于电站进水口闸门的安装大幅延误。

4.6 因地制宜灵活掌握截流方式

设计单位提出的截流方式为右岸端进、上游单戗堤单向立堵方案。根据这个方案,截流施工布置主要集中在右岸,截流的块石料取自左岸下游料场,用自卸汽车运到坝址左岸车渡码头,再通过汽车轮渡运至右岸截流备料场堆存。预进占填筑碴料主要取自右岸护坡开挖和上游弃碴场。

由于右岸下戗堤位置边坡较陡,施工道路较难布置,加之右岸备料场地缺少或较远、车渡不能满足备料强度的要求等原因,施工单位提出的截流方式为纵堰端进、上游单戗堤单向立堵方案,截流施工布置主要集中在上游混凝土纵堰右侧,截流的块石料取自一期土石围堰护坡石料及左岸下游料场,钢筋笼采用一期上游土石围堰护坡钢筋笼(重新加固),预进占填筑碴料取自一期上游土石围堰拆除碴料,同时,将近纵堰端的二期围堰提前填至 77 m 高程作截流备料场。

监理方及时召开有关人员参加的会议进行研究,会议同意二期围堰由混凝土纵堰向右岸进占方式,二期围堰结构形式不变,同时基本同意施工方计划在下游厂坝导墙末端设置子堰,以利于导流缺口过流后下游围堰的拆除和船闸的施工。后来该方案得到了设计方的同意。

(收稿日期 2007-04-30 编辑 高建群)