

桥巩水电站工程建设创新管理与实践

黄中良 庞力平 粟水平

(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 介绍桥巩水电站工程建设管理模式:为了尽快完成桥巩水电站工程建设任务,业主代表方充分用足用好业主赋予的职权,推行一套有别于其他水电建设项目的创新管理模式——无标底制招标管理模式,通过静态控制、动态管理的投资管理模式和整体规划实施等模式的实践,使水电站实现提前 10 个月完成 8 台国内单机容量最大的水电机组安装任务,为企业创造了良好的经济效益。

关键词 水电站工程建设 灯泡贯流式机组 管理模式 桥巩水电站

中图分类号:TV73

文献标识码:B

文章编号:1006-7647(2009)S2-0001-07

国内水利水电工程建设目前正处于前所未有的蓬勃发展时期,许多低水头径流式水电站建设逐步在我国的江河上兴建,其中灯泡贯流式水电站由于流道平坦、机组过流量大、单位转速高、效率高、尺寸小、质量轻、能量及经济指标好等优点,成为目前比较普遍的一种开发形式。桥巩水电站位于广西来宾市境内红水河上,该区地形平缓,河流流量大,落差相对于上游较小,河段特性完全符合灯泡贯流式水电站的运行特点,适合建造大型灯泡贯流式水电站。桥巩水电站是以发电为主、兼有航运、灌溉等综合利用效益的大型水利枢纽,电站厂房安装了 8 台 57 MW 的灯泡贯流式水轮发电机组,总装机容量为 456 MW,多年平均发电量为 24.01 亿 kW·h。该类型单机容量目前居国内第一、世界第二。

广西方元电力股份有限公司桥巩水电站分公司作为该工程建设业主分机构,在科技创新工作方面做了许多有效的工作,使工程得以顺利推进,实现了投资少、工期短和见效快的目标。

2 电站建设组织管理模式及实践

2.1 电站工程建设的无标底制招标管理

创新管理体制,运用市场经济规律组织工程建设按照现代企业制度进行管理,广西方元电力股份有限公司桥巩水电站实行业主负责制、招标投标制、工程监理制、合同管理制和资本金制。桥巩水电站作为项目法人,全面负责该电站工程建设的组织实施与管理,包括资金筹措、施工组织、枢纽运行、债务偿还

等。桥巩水电站公司充分引入市场竞争机制,在招标采购中严格按照《招标投标法》的规定,实行分段负责、分级管理、无标底制和集体决策的招标管理制度,尤其是无标底制有效地控制了投资及供货进度。同时,从制度上确定了决策、招标、评标、合同执行等四者中的内控机制,为投标人营造了公平的竞争环境。现场管理全过程推行了工程监理制度。以项目为单元,由中标监理单位执行监理职责。

2.2 全面推行静态控制、动态管理的投资管理模式

桥巩水电站工程建设采取静态控制、动态管理的模式,使工程建设纳入全过程管理的轨道。以合同为主线,编制项目执行概算,设计优化,降低工程成本,从而达到控制总投资的目的。通过实践,桥巩水电站工程投资一直控制在初步设计概算范围之内,在质量满足设计要求及相关标准的同时,工程累计投资总额预计比原计划有所节约。

为了加强工程造价的宏观调控,提高投资效益,利用制度作为工程静态投资有效管理与控制的主要手段。在投资管理中建立了合同和执行概算 2 个价格体系。根据工程进展与投资情况,建立了定期投资分析制度。

2.3 电站工程建设的合同管理

在项目决标后正式授标并开始合同谈判,谈判依据以招投标文件共同认可的条款为基础,并具体条文化,双方协商后签约。合同文本参照国际通用的 FIDIC 条款,根据不同的项目内容,结合我国实际情况,采用单价合同和总价合同 2 种形式,根据合同

执行期长短又可采用固定价或浮动价 2 种形式。按年度计划量在年初由业主支付 15% ~ 20% 的预付款,合同款每月结算 1 次,逐月按照完成结算量年度比例扣回预付款。在每次结算中甲方扣留 3% ~ 5% 的质保金,在决算时返还给承包商。合同执行中若出现偏差,承包商可通过监理反馈到业主的工程项目部,对设计图纸和技术上的问题会同现场设计代表及时处理,重大问题及时反馈到公司工程建设部,经决策后付诸实施,从而较好地处理了合同执行过程中出现的各类问题。合同管理是工程施工管理的核心,必须予以高度重视。

2.4 电站工程建设的进度控制

根据阶段目标,制定总进度计划,在总进度计划控制下编制分项目控制进度计划,并据此确定分项招标进度,按进度计划签订合同。通过分项目合同管理及时调整分部进度,以确保关键路线上控制进度目标的实现。桥巩水电站工程各项进度基本上按照预定计划实现了各项目标,从而保证了总进度计划目标的按期实现。既避免进度计划过分超前,也不允许出现关键进度目标拖后的情况。进度控制主要通过以下措施来落实 ①组织措施:加强与设备制造厂家的沟通,积极参与厂家的合同谈判,催货并做好出厂设备的验收和组织到货设备的卸货工作。协调解决两方交叉作业时施工单位出现的施工矛盾并解决施工单位自身资源投入与进度、投资之间的矛盾。协调方式有当面交谈、会议协调、文件协调及现场协调。②经济措施:建议业主对重大关键节点设立奖金,加强对施工单位的考核。③技术措施:严格审查安装单位的《施工组织措施》、《进度计划》,实施安装、试验及调试全过程的监理工作。④合同措施:以进度款支付、公证办理变更、索赔和处理争议为手段,促进施工进度。

2.5 电站工程建设的质量与安全控制管理

工程建设成败的关键在于工程的质量。为此,公司建立了一套完善的质量保证体系,加强质量意识,严格控制工程质量。在工程建设中推行“零质量缺陷”和“零安全事故”的“双零”管理目标。以“双零”目标来管理工程质量和安全,目的是把桥巩水电站工程最终建成为一流的工程。桥巩水电站工程设立建设质量奖,同时采取质量一票否决制,将所有的工程质量问题分别记入相应施工承包商的档案。质量控制的做法如下:

a. 制定质量标准。根据已有的国家标准、部颁行业标准及桥巩水电站工程设计的特殊要求,结合桥巩水电站工程的施工特点,组织编制了《桥巩水电站工程标准》(TGPS),该标准包含多个分项质量控

制标准,并汇编成册,贯彻执行。

b. 建立质量管理机构及责任制。从原材料生产、加工制造、储存运输、施工监理、项目管理直到桥巩水电站公司各级管理人员,都建立了相关的责任制。每个环节都有明确的责任人。公司还组织参建各方成立桥巩水电站工程质量管理委员会,负责质量检查、督促、协调、指导、评价等管理工作。

c. 建立质量事故处理程序。现场发现质量缺陷或事故必须在规定时间内逐级上报,工程部组织参建各方进行现场检查,查阅施工记录,初步界定属一般缺陷或质量事故的,提出修复或补强加固处理方案,对重大质量问题应彻底返工处理。难以处理的报桥巩水电站公司和设计单位进行研究,提出处理方案,经批准后认真执行,确保不留隐患,并对事故责任者进行追究与处罚。

d. 质量奖惩制度。除合同有关规定外,还制定了《桥巩水电站工程质量奖罚办法》。因质量事故造成的经济损失由责任方承担,并扣留质保金,责任人处罚由责任方自行处理。桥巩水电站公司为促进各参建方确保工程质量,建立了质量保证激励机制,设立质量特别奖,对不出现任何质量缺陷和事故者将给予奖励。

e. 建立单元工程评定制。每个部位、每个单元工程完工后及时进行质量评定。从开工至今,单元工程合格率达到 100%,其中优良单元占 80% 以上。

f. 建立逐级质量检查制度。原材料出厂检查由公司委托有资格的机构按照规定标准执行出厂合格证签发制度。钢结构及机组设备制造委托有资格的国内外监造机构进行驻厂检查,定期报告质量状况,并坚持到站检查,国外进口设备的进行入关检查和到现场检查。在施工过程中由承包商自检、监理工程师检查、桥巩水电站公司试验中心测量中心、安全监测中心及金属结构检测中心等各部门对各单位按规程进行抽检。桥巩水电站公司还聘请国内外有经验的专家担任混凝土、机电设备焊接安装等专业总监,加强质检控制力度。这样一套完整的质量监督控制体制防止了质量缺陷掩盖或失控现象,保证了桥巩水电站工程质量全面达到国家规定的标准和设计要求。

安全控制方面,通过不断提升理念、关注细节、不断培训、强化执行,确保“零安全事故”已成为桥巩水电站建设者普遍的追求。提出“向安全要效益”,“安全是最大的效益,事故是最大的浪费”等口号。以人为本,严格执行各项制度,不断完善安全管理体系,建立了“由公司统一领导,工程建设部组织管理,监理单位现场监督管理,施工承包单位等有关合同单位各

负其责”的桥巩水电站工程安全生产管理体系。

2.6 质量控制要求

质量控制执行以主动控制为主、被动控制为辅、2种控制相结合,专人控制、部门控制与全员控制相结合的管理制度。

a. 贯彻“以主动控制为主、被动控制为辅、2种控制相结合”的方针。采取全过程、全方位控制的模式。对施工项目的重要部位和关键工序进行旁站监理,并要求做好旁站记录。

b. 对工程项目划分适时进行调整、补充,形成了科学严密的监控对象体系。

c. 提出“规范施工、科学监控、志在优良工程”的指导方针。监理部设专项奖金,对工程质量现状按《评定标准》和《评定规程》的规定进行了清查。在此基础上,以优良工程为目标,逐步采取了纠偏措施。

d. 重视对质量缺陷的处理。除积极采取工程措施改进外,对负有监理责任的人员及时追究责任,对施工单位果断地给予通报批评。

在施工过程中,主要采取工序验收、现场巡查和重点旁站相结合的控制方法。监理部建立现场值班制度,现场监理人员通过工序验收把关,避免出现错、漏、碰、缺等问题;通过现场巡查,督促施工单位管理到位,投入到位;通过重点旁站,促使规范施工,及时发现问题。

2.7 工程建设的信息化系统(TGPMS)

桥巩水电站工程边界条件复杂,自然和人为因素众多,其建设管理本身就是一个庞大而复杂的系统工程,如何科学有序地进行管理是桥巩水电站工程建设的重要课题。因此,需要依靠现代信息技术,用计算机网络系统把各项工程及建设管理、各参建单位、各自然参数、经济参数和工程技术参数等有机地联系起来,使其成为一个整体。为此,组织开发建立了桥巩水电站工程信息管理系统(TGPMS),并在整个桥巩水电站工程中全面推广使用。

TGPMS的系统结构是一个集成的工程管理数据库系统。工程信息管理系统见图1。

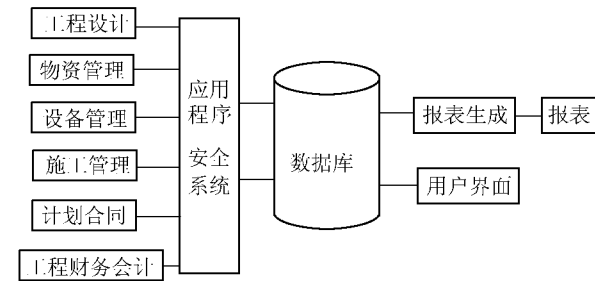


图1 工程信息管理系统示意图

工程管理的信息化系统就是对工程相关信息进行采集、处理、存储、管理、检索和传输,必要时能向有关人员提供有用的信息而建立的。它以用户需求分析为指导,面向对象的方法建立系统的逻辑结构,并在此基础上建立系统的数据模型,将数据存储到关系或对象数据库中,通过建立组件和分布式模型,实现不同物理位置和网络下的运行,从而达到高效率、高质量和高效益。

2.8 坚持以人为本,培育企业团队精神

人是生产力要素中最活跃的因素,是企业团队精神的主体,也是企业管理的主体。因此,坚持以人为本是企业管理的原则之一,而团队精神则是员工的大局意识、协作精神和服务意识在企业中的集中体现,是全体成员向心力和凝聚力的反映。团队精神是现代企业的灵魂,它决定着企业的生死存亡。桥巩水电站工程建设管理非常注重企业团队精神的培养。

a. 从制度入手培育企业团队精神。桥巩水电站制定了包括财务、行政、劳动人事、物资、计划合同、工程移民征地管理等方面的85项规章制度。制度的制定和完善使该电站的管理走上了规范化和制度化的轨道,工程的各项管理工作有章可循,同时也提高了工作效率。

b. 注重教育和引导,促进企业团队精神的塑造。要想企业具有强大的向心力和凝聚力,就必须让员工对本企业的价值观有深刻的认识,并积极参与企业价值观的塑造。桥巩水电站一是通过形式多样的教育和引导,让员工把电站的荣辱兴衰与自我前途命运联系在一起,从心底里关心电站工程的建设事业;二是确立与企业核心价值观相一致的奖励和提拔制度,让员工真正体会到自身前途与为企业所做的贡献相关联;三是努力营造一种知识分享、员工之间以及领导与员工之间和谐相处的氛围,让员工在自觉投入紧张工作的同时,能够感受环境带来的愉悦和充满对未来的向往,萌发“享受工作”的意识。

c. 领导以身作则,率先垂范,将团队精神融入工程管理之中。桥巩水电站建设中曾经遇到多次重大事件,在工程施工、安全、质量面临极大挑战时,电站领导团队带领监理、设计和施工单位全体参建工作者集思广益、群策群力,顶烈日、冒酷暑,日夜奋战在工程第一线,保证了工程节点目标的顺利完成。这是桥巩水电站团队精神在管理中的最好体现。

3 工程建设整体规划

在桥巩水电站工程建设整体规划上,广西方元

电力股份有限公司桥巩水电站分公司依靠设计等各方力量,群策群力,主要进行了坝址选择、施工组织线路和业主的主导作用等方面的创新。

3.1 坝址选择

根据河流规划,原桥巩水电站布置在来宾市桥巩镇,经多方论证和比较并得到原审批部门批准,将桥巩水电站坝址布置在来宾市迁江红水河流域附近,其优化后的坝址具有如下优点:①减少移民和淹没土地数量。迁江建坝比在桥巩建坝减少移民1300多人,减少淹没土地200多hm²,节省投资,减少了由于淹没耕地和移民带来的诸多社会不稳定因素。②交通方便。迁江建坝具有电站靠近国道、交通方便等好处,若在桥巩建坝则远离国道,交通不方便。③有利于河段航运衔接。迁江建坝正常蓄水位可满足乐滩船闸最低通航水位82.90m要求。对乐滩电站不存在最低通航流量1018m³/s要求。④给下游梯级电站留出水头。迁江建坝给下游大藤峡电站多留出5m水头,增加下游大藤峡电站的出力。⑤有利于改善鱼类的生态平衡。

3.2 施工组织线路优化

a. 优化主体施工组织路线。根据可行性研究报告,施工总进度要求第1年即2005年1月1日进场筹建,8月1日主体工程开工。在进场筹建之初,分公司依靠水电设计与施工专家的经验和智慧,根据现场厂房1~2号机组基坑是从岸坡开挖出来的特点,突破传统先建后主体的做法,采取措施加快临建工程进度,提前对工程土石方开挖。由于厂房基坑提前开挖,为厂房混凝土在冬季浇筑赢得了时间,混凝土温控采用通低温河水冷却,节省了混凝土通冷却水的温控费用,并有利于混凝土浇筑质量。

b. 优化机组安装组织路线。根据可行性研究报告,第1台机组发电之后,每隔3个月投产1台机组。桥巩水电站组织专家对机组安装设备进行了论证,根据水轮发电设备安装经验,运用先进的安装管理理念,多设安装工位,采取工期提前完成获奖励等措施,大胆提出了第1台机组发电后每隔2个月就投产1台机组的设想。经过实践检验,只要设备部件及时到货就可以实现设想的目标。桥巩水电站第2台与第3台机组的发电间隔为1个月,为工程提前1年完工奠定了基础。

c. 基坑进水,改厂房混凝土整体上升为1~6号机组段先上升。2006年初,在厂房混凝土浇筑的前几个月,厂房基坑7~8号机组段突然遇基岩漏水。分公司果断改变施工组织线路,一边抢堵漏,一边抢1~6号机组段混凝土上升,为机组安装提供了条件。

d. 鼓励使用新技术和新工艺,缩短施工工期。一期基坑地质复杂,溶洞发生3次漏水,影响了几个月的工期,桥巩水电站工程业主依靠发挥施工方力量和积极性,群策群力,在围堰和泄水坝引进了碾压混凝土、大块模板和滑模新工艺、新方法,加快了施工速度,赶回了工期。

e. 群策群力保发电。2008年桥巩水电站二期基坑2次遭受了洪水灾难性的打击,但人们没有被灾难吓倒,在业主方的领导下,因地制宜,第1次洪水后采取两头混凝土施工端进技术,使每个闸墩逐渐升至桥面;第2次洪水后,面对冲坏的橡胶坝,果断地采用橡胶面板石碴坝的创新技术,使二期围堰在短短的1周时间里又恢复了挡水,恢复了发电。

f. 利用淹没区做弃渣场。水厂北面的永久性淹没征地是较好的弃渣场,分公司利用后期复耕还地,减少了永久征地数量,节省了部分征地费用,缩短了部分弃渣的运输距离。

g. 平衡场内挖填土方。场平和场内公路填筑用土取自船闸工程开挖基坑,既缩短填筑用土的运输距离,又减少了船闸工程开挖工程量。为工程节省了费用。

3.3 发挥业主的主导和协调作用,加强安全和管理

a. 在质量管理方面制订了责任制,强化监理人员的资格审查,把好监理人员质量关。要求监理人员、设备等资源如数到位,确保监理工作资源有充分保障。按四控制二管理一协调的要求,发挥大监理的作用。通过监理规划和监理细则的制订,落实了监理的主要工作,使质量管理工作有保障。

b. 在安全控制方面落实责任,夯实安全生产基础。认真组织学习国务院有关安全生产工作的重要指示及方元公司安全生产有关精神,落实各级人员安全生产责任制,层层签订安全生产责任书,明确责任和目标。把责任落实到生产部门、班组及员工。为了检查各班组部门贯彻落实情况,制定考核细则,严抓细管,实施刚性考核。

c. 发挥业主的主导和协调作用。对合同不完善的地方,实事求是,适当增加安全投入。在施工中灌输和谐思想、环境保护要求和文明施工理念。

d. 发挥设计的把关和导向作用。设计的把关和导向作用主要体现在设计阶段和施工过程,通过设计进驻工地代表,加强了工地的技术与质量管理,对施工过程中不合格的地方,巡视设计代表会随时提出或写质量备忘录。

4 引进创新机制,主导设计

抓创新必须从源头抓起,出台好的政策,营造一

个和谐的环境,通过一系列的创新管理措施,促进了设计、监理及施工创新管理。

4.1 设计管理

为节省工程投资,缩短水电站建设工期,在开工之初制订了工程设计或施工优化的奖励办法(简称“奖励办法”),规定对在工程设计或施工方面提出建议和做优化工作的人员给予现金奖励。

4.2 设计优化

由于“奖励办法”的出台,大大鼓励了广大工程技术人员科技创新的热情,通过取消顶板、设置受力墩,将闸室第3~6段结构由整体式改为上部重力墙、下部衬砌墙的混合式闸墙结构,利用进厂楼空间减少副厂房面积等近20条设计优化措施,使工程减少了大量的混凝土用量(约 $7\sim 8\text{ m}^3$),节省钢筋用量约7000多t。

4.3 施工过程优化

a. 上游围堰挡水采用橡胶坝。二期基坑上游围堰挡水采用橡胶坝是设计在施工过程中的一项优化成果,此举为国内首创。其优点主要有:①由于橡胶坝的修建,围堰可在汛期提前挡水发电;②可减少上航道开挖工程量;③可提前通航;④由于橡胶坝容易坍塌,有利于施工期的汛期行洪,确保下游河段城镇安全。

b. 采用橡胶面板石碴坝的创新技术。2008年第2次洪水后,面对冲坏的橡胶坝,设计在建橡胶面板石碴坝、修复橡胶坝、做黏土心墙土石坝、混凝土坝等诸多方案面前,选择了橡胶面板石碴坝的创新技术,使二期围堰在短短的1周时间里又恢复了挡水。橡胶面板石碴坝具有如下优点:①投资省,比混凝土坝节省投资100多万元。②见效快,能以较短时间恢复挡水,减少左岸发电损失。③施工简单。④像黏土心墙土石坝一样可利用当地材料。

5 科学设计,挖掘潜力,加快安装进度

5.1 科学地设计机组

桥巩水电站单机容量57MW,为中国最大的灯泡贯流式水轮发电机组,同时也是世界上投入商业运行最大的贯流式机组。转轮直径、轴承负荷、主轴质量及尺寸等制造难度大,已接近目前灯泡贯流机组制造水平的极限。水轮发电机组总质量达到1600t,转轮直径为7.45m,采用的主轴支撑方式为两支撑方式结构,已接近目前世界上机械制造水平的极限。

东方电机有限公司(以下简称东电)、天津阿尔斯通有限公司(以下简称天阿)的主轴支撑方式均采用两支点双悬臂结构,采用1根整段的水轮机发电

机主轴。以管形座作为机组的主支撑,灯泡体两侧设置辅助支撑。转轮直径达到7.4m以上(东电7.4m,天阿7.45m)。水轮发电机组总质量达到东电1444t、天阿1605t(其中水轮机质量东电906t、天阿1070t,发电机质量东电538t、天阿535t)。最大推力轴承负荷为:东电正向8628kN、反向7799kN;天阿正向10400kN、反向10400kN。主轴的质量达到东电100t、天阿125t,主轴质量及尺寸等同于长江三峡700MW水轮发电机组的主轴质量。

水轮机制造工艺、发电机尺寸、推力轴承和机组总体结构等难度系数均高于国内外已投产机组,其设计、制造、安装难度为世界之最,水轮机水力设计、机组总体结构及轴系支撑设计、刚度计算、发电机通风冷却设计均满足机组运行要求。若单机容量更大,主轴支撑方式可能就要采用三支点支撑,即采用两段轴结构,其承受的轴承负荷能力更大,但三支点支撑的安装、调整均比较困难,运行、维护的难度更大,是未来贯流机的发展方向。发电机通风冷却均采用常压密闭循环强迫通风冷却,采用一次冷却方式,利用河水温度低的特点,可有效降低发电机的运行温度,提高发电机的安全性。

水轮机过重,对二支撑结构的可靠性要求非常高。东电和天阿均采用了国外厂商的水力设计,包括模型转轮的设计、试验、验收试验和流道设计及数控加工叶片。东电由维奥公司负责,天阿由ALSTOM公司负责。制造厂家非常重视机组的刚、强度和变形、轴系临界转速、支撑力、应力的设计,并达到了预期的设计要求。

5.2 充分利用场地资源,解决部分设备到货及存放问题

利用露天弃渣场、上坝公路两侧、坝顶门坝两侧等场地存放大件设备,既解决场地问题,又降低了二次倒运、设备运输等费用,并兼顾设备到货后随时安装随时使用,避免无场地情况下已制造完成的设备因场地存放问题不能到货,当使用时,却无法及时、准确到货而影响工期,为电站的早日发电创造了良好的条件。

5.3 挖掘资源,解决安装工位难题,加快安装进度

在水电站建设中,安装间的安装工位历来是制约安装进度的瓶颈和难题。桥巩水电站采用2个厂房的机组设备,增加了安装工位的紧张程度。东电机组和天阿机组各有特点,最大的区别就是东电的定子和转子均为整体到货,现场不需要组装工位,只需要安装工位,占用工位时间短,有利于合理利用工位及桥机等资源。天阿的定子、转子均为分瓣结构,在现场进行组装、叠片、下线等工艺,分别需要占用

工位 3 个月。现场的主轴、定子、转子、转轮工位非常紧张,特别是在应该到的设备不到、安装需等设备的条件下,工位紧张程度可想而知,而这样的情况在水电站工程中非常多见,设计上难以预料。

利用闸检室改造成天阿机组的转子组装工位,独立地对天阿的转子进行组装,很好地解决了转子的工位问题及已组装好的转子存放问题。其中的一个好处还在于可以利用坝顶门机进行倒运及大件的吊装。利用已发电的 1 号机组发电机侧封水盖板位置,修建成定子存放工位,解决了定子的存放与吊装问题。充分利用坝顶门机两侧的空间,适时改造为各种大件设备或部件的临时存放地点,解决了存放场地和吊装工具问题,节省了成本。

以上措施不仅在缩短安装机组的工期上非常有利,而且很好地解决了安装的工位、桥机等资源问题,不但节省另建工位的费用,也节省大件吊装的费用,方便安装,大幅度加快了安装进度,解决了电站建设的瓶颈问题。

5.4 采用先进的安装工艺,提高机组安装效益

采取 2 台机组同时交叉安装,合理利用工位和桥机资源,科学管理,及时协调。在机组设备到货晚、成套到货不及时、到货设备存在质量问题需要在现场消缺等许多不利因素的困难条件下,通过优化安装工艺、交叉安装等许多技术创新活动,业主、监理加强协调,实现了 2009 年 12 月上旬投产发电 8 台机组的目标,改变了可行性研究设计时 3 个月投产 1 台机组的计划,提前了安装工期,创造了 65 d 安装 1 台机组的成绩,基本实现第 1 台机组投产发电后平均每隔 70 d 投产 1 台机组。

5.5 加强现场协调管理,合理利用有限资源

从管理要效益,从管理要工期,有效管理有限的资源。根据水电建设资源非常紧张的具体情况,有效管理有限的资源,取得了成功的经验。坝顶门机、桥机的使用经常在机电安装单位和土建单位中产生严重的冲突,协调难度大,利用效率大幅度降低。为了解决门机及桥机的合理使用问题,桥巩分公司果断接管了坝顶门机和桥机的运行及维护,协调工作大幅度减少,门机及桥机设备利用效率大幅度增强,还节省了成本,加快了工程进度。

5.6 开展技术创新活动,挖掘发电潜力

在东方电机有限公司 1 号机组发电后,组织开展 QC 小组等技术攻关活动,通过调节导叶、桨叶试验,记录机组摆度及振动,科学地找出及利用 1 号机组的最大发电潜力,达到同等水情条件多出力。

5.7 加强监造工作,努力实现机组设备及辅助设备及时到货

在当前,中国电力市场正在大力发展中,制造任

务非常繁重,制造能力远远小于机组设备的交货要求。桥巩业主预见性地开展监造工作,派出人员分别对东电、天阿机组制造厂家进行机组监造工作,跟踪制造工艺、流程、进度,严格控制制造质量。在抢安装发电的时候,及时了解、切入制造进度,安装现场及监造及时沟通,有目标、有步骤地开展监造工作,取得了较好的成绩,为 1 号及 3 号机组的发电起到了很好的作用。

6 引入先进合同管理理念,确保工程投资的有效控制

6.1 实行公开招标制

桥巩水电站工程所有土建、安装、机电及金属结构设备等均面向全国实行公开招标,所有招标项目严格按照招标有关法规、公司招标管理规定执行,遵循公开、公平、公正的原则,通过对比各投标单位的企业资质、技术水平、管理水平、社会信誉及合理报价等方面的条件,择优选择投标单位。例如,在设备招标方面,坚持质量及技术第一的原则,选择性价比最优的制造商作为中标单位,最大限度地避免了因低价中标而给设备日后运行带来不必要的质量问题或技术问题,从源头上为设备的安全稳定运行创造了条件。

6.2 规范合同管理

合同管理贯穿桥巩水电站建设的全过程,坚持工程管理以合同管理为中心,实行动态的合同管理,通过确立有效的投资管理、规范的支付程序以及严格的变更审核程序,确保工程实际投资的有效控制。坚持合同管理工作法制化、规范化、制度化,并且严格执行党风廉政建设责任制,敢抓敢管,自觉履行教育、管理、监督的职责,接受审计单位全过程跟踪审计,发现问题及时纠正。合同管理人员经常深入现场,积极协调解决现场出现的合同纠纷问题,维护合同双方的合法利益,保证合同正常履行,确保工程顺利建设。

6.3 建立材料价格分析制度,降低材料价格变化风险

2007 年下半年以来,国内钢材、水泥等主要建筑材料价格一路攀升,特别是钢材,受铁矿石原材料价格的影响,2008 年 6 月份的市场价格比 2007 年上涨了 100%。针对国内钢材、水泥价格行情波动不定的情况,桥巩水电站积极采取有效对策,采用长期控制和短期风险相结合的方式,规定合同价格调整办法,控制合同价格调整幅度,既保证材料正常供应,又有效化解了因材料涨价带来的投资风险。例如钢材,往常每年实行招标 1 次,签订合同的期限是 1 年 1 签(在合同期限内,钢材价格不能调整),但由

于受到市场价格大幅度上涨的影响,甚至出现缺货的现象,为了确保材料正常供应,桥巩水电站积极认真研究分析合同,约定合同价格调整幅度,如果价格浮动大于 ± 350 元/t时,双方可另行协商调整价格,但运输费仍按照原招投标合同执行,如果价格变化过快,业主通过预测采用低价囤货的方式。通过采取这些措施,桥巩水电站有效化解了因材料涨价带来的投资风险。

6.4 规范变更程序,推进工程进度

桥巩水电站工程建设受到征地、坝址岩溶地质漏水、洪水淹没二期基坑、机电设备到货延误等因素的影响,产生的工程变更繁多,在赤水河流域梯级电站开发建设中是罕见的。如何处理好重大变更的费用审核,直接影响到工程的顺利推进,为此,桥巩水电站业主对施工、监理报送的变更经济文件的审核,既坚持合同的严肃性,又兼顾现场的实际情况,采取主动控制措施,维护合同双方的合法利益。通过采取各种赶工、激励措施,赶回了延误的工期,确保项目顺利推进,较好地履行了合同双方的义务。

7 结 语

从可行性研究报告审查通过、动工建设到首台机组通过 72 h 试运行后正式投入商业运行,短短 3 年多时间,第 1 台机组于 2008 年 7 月 28 日、第 2 台机组于 2008 年 11 月 30 日,顺利成功并网发电,第 8 台机组也将于 2009 年 12 月并网发电。第 1 台机组发电比可行性研究进度计划提前半年投产,

2009 年实现投产 6 台机组的业绩,比可行性研究进度计划提前 10 个月完成安装机组的任务,电站实现了工期短、质量好的目标。

浓厚的科技创新氛围给工程建设者带来前所未有的动力,建设者们优化了上百个项目的原设计方案及组织施工路线图,有效地控制了工程造价,缩短了工程施工工期,创造了巨大的经济效益。电站建设的成功汇集了所有参建者的智慧和汗水,是科技创新的结晶,也是电站建设者追求卓越、永不放弃的精神写照。桥巩水电站机组是我国单机容量最大的灯泡贯流式水轮发电机组,其建设在我国水电站工程建设中具有里程碑的意义。桥巩水电站工程建设管理模式创新性地提出团队精神新思想和质量控制以主动控制为主、被动控制为辅、2 种控制相结合的质量控制管理模式,取得了宝贵的经验,但是水电站工程建设是一个复杂的系统工程,空间立体交叉界面多,需要研究和解决的问题很多,特别是涉及面广而且复杂的移民工程,工程成败的质量控制、制约因素众多的进度控制等都需要长期认真的研究和实践。

参考文献:

[1] 张云广.小湾水电站建设的质量管理模式[J].水力发电,2009(9):32-34.
[2] 龚厚宽.论如何做好工程施工的设备管理及其安全管理[J].安全生产与监督,2005(5):35
[3] 戚效敏.工程项目管理模式的应用研究[J].安徽建筑,2005(6):165-167.

(收稿日期:2009-12-02 编辑:高建群)

《水利水电科技进展》征订启事

(邮发代号 28-244, CN32-1439/TV, ISSN1006-7647, 双月刊, A4 开本)

《水利水电科技进展》由河海大学主办,是全国中文核心期刊,中国科技核心期刊,全国水利系统优秀期刊,华东地区优秀期刊,江苏省优秀期刊。主要刊登水科学、水工程、水资源、水环境、水管理方面的科技论文,主要栏目有水问题论坛、研究探讨、工程技术、水管理、专题综述、国外动态等,适合水科学、水工程、水资源、水环境领域的科研、工程、管理人员以及大专院校师生阅读。

本刊由邮局发行,邮发代号 28-244,2010 年每期定价 10 元,全年 6 期共计 60 元。可在全国各地邮局订阅,也可直接向编辑部订阅。

编辑部地址:南京市西康路 1 号 《水利水电科技进展》编辑部

邮政编码 210098

电话/传真 025-83786335

E-mail jz@hhu.edu.cn

http://kkb.hhu.edu.cn/web/index_jz.asp?d_id=5