

文章编号: 0559-9342(2000) 09-0001-05

水电建设管理改革的成功实践

——广州抽水蓄能电站建设管理经验探讨

罗 绍 基

(广东抽水蓄能电站联营公司, 广东 广州 510630)

关键词: 体制改革; 管理体制; 建设管理; 运行管理; 经营管理; 管理经验; 广州抽水蓄能电站

摘要: 装机容量为 240 万 kW 的广州抽水蓄能电站已于 2000 年 3 月全部建成投产, 它是当今世界上装机规模最大的抽水蓄能电站。广蓄电站建设管理改革主要包括管理体制、建设管理、运行管理和经营管理四个方面。它建立了建管合一的项目法人责任制, 项目法人对电站融资、建设、运行、经营、还贷及资产保值增值全过程负责; 实行了招标投标制、建设监理制和科学的合同管理; 建立了与国际接轨的运行管理模式, 实现“无人值班, 少人值守”, 使运行管理人员减少至每万千瓦 0.6 人; 建立了容量租赁或容量使用权出售的经营模式, 为我国抽水蓄能电站的发展开拓了空间。由于管理改革的成功实践, 使得电站建设取得了投资省、速度快、质量好、效益高、环境美的成果, 单位千瓦投资不足 2 500 元。

中图分类号: F407.906.14(265)

文献标识码: C

1 电站建设成果

当今世界上装机规模最大的广州抽水蓄能电站已于 2000 年 3 月全部建成投产。电站总装机容量 240 万 kW, 分一、二两期建设。一期工程于 1994 年建成, 它是当时我国建成的首座高水头、大容量抽水蓄能电站。

电站一、二期工程单位千瓦投资平均不足 2 500 元, 与国内同期建设的大型水电站相比是最低的, 相当于国内已建大型抽水蓄能电站的 50% ~ 60%, 为我国台湾省已建抽水蓄能电站的 30%, 比之欧美国家, 其价格低廉更显突出。

电站建设周期较短, 一期工程首台机组发电工期 49 个月, 较设计工期缩短 11 个月, 二期工程较一期长 7 个月。

电站建设质量良好, 一期工程经国家竣工验收, 土建施工与机电安装质量优良, 单项工程验收合格率 100%, 质量优良率 85%, 并成功地采用了一批国内外先进技术。二期工程在一期工程基础上更实现了均衡生产、文明施工, 建设水平又有所提高。

电站一期工程投入商业运行后, 除完成当年内外资还贷付息及给股东分配合同规定的利润外, 每年为国家创造税收 6 500 万元, 其中 75% 以上是外

汇, 经济效益显著。一期工程投产至今 5 年净资产增值 4.93 倍。电站良好的技术性能完全达到原定建设目的, 在配合大亚湾核电站安全稳定经济运行, 满足广东电网与香港中电网调峰、填谷、调频、调相及事故备用方面发挥了重要作用。大亚湾核电站投产以来, 实现不调峰稳定运行, 年发电量超过原合同电量 20% 以上, 使核电站提高了经济效益。在香港、澳门回归期间, 广蓄电站均是电网保电的主要技术手段。

电站范围内青山绿水、蓝天白云, 历年植树近 70 万棵, 植草 15 万 m^2 , 被施工破坏的植被大多已恢复, 水库水质经环保部门检测达二类饮用水标准。电站每年接待参观游客约 5 万人次, 已成为广州市指定的高科技旅游景点。

电站建设实现投资省、质量好、工期短、效益高、环境美, 得到了上级有关部门的关怀和鼓励: 广东省水电设计院承担的该项目设计被评为优秀设计; 水利水电第十四工程局承担的电站施工, 其质量获国家建筑工程质量鲁班奖; 作为业主的广东抽水蓄能

收稿日期: 2000-07-28

作者简介: 罗绍基(1933—), 男, 广东南海人, 中国工程院院士, 广东抽水蓄能电站联营公司顾问, 长期从事水利水电工程设计和建设管理工作。

电站联营公司被广东省委、省政府授予模范集体称号; 电厂被原电力工业部授予全国第一个“一流水力发电厂”称号; 笔者获全国劳动模范荣誉; 工程综合科技成果获广东省 1996 年度科技进步一等奖及国家 1996 年度科技进步二等奖。

电站之所以取得良好的建设成果, 最重要的原因是改革开放的国策和中央给予广东的优惠政策, 而电站建设和经营者又不失时机地抓住机遇, 总结多年来大型水电工程建设的经验与教训, 不畏艰难地推行建设管理体制改革的。

2 管理体制变革

广州抽水蓄能电站总投资约 68 亿元(含一、二期及输变电工程), 是一个大型基础设施项目, 它由广东省电力集团公司、国家开发投资公司和广东核电投资公司三方集资兴建, 组建广东抽水蓄能电站联营公司(国营企业)。1988 年 3 月联营公司成立时, 国家《公司法》尚未颁布, 但公司领导层就意识到旧的水电建设管理体制不能适应投资体制改革的新形势, 在中央及广东省有关部门的大力支持下, 以强烈的改革意识和创新精神, 打破过去建管分离的建设管理模式, 实行建管合一的项目法人责任制, 联营三方组成的董事会在给予联营公司全过程责任的同时, 也赋予它较大的自主权。

2.1 联营公司对电站建设、经营、还贷全过程负责

根据联营三方签订的联营合同和公司章程规定: 三方投资者享有电站的所有权、利润分配权和重大问题决策权; 联营公司拥有包括联营三方出资建设的电站及其附属设施在内的全部财产的经营权(法人财产权), 对电站筹划、融资、建设、运行、经营、还贷以及资产的保值增值全过程负责。公司实行董事会领导下的总经理负责制, 电站建设经营重大问题由董事会决策, 总经理对董事会全面负责, 全权负责电站建设和经营。董事会及各有关主管部门给予公司极大的支持和充分的信任, 赋予公司充分的自主经营权: 在投资各方认可的投资总额范围内, 公司对建设资金的使用有经济决策权; 在国家审批初步设计方案的基础上, 公司对工程设计和施工方案有技术决策权; 对施工承包商及监理单位的选择、电站设备和材料采购等有决定权; 对公司财产有经营权; 对公司所属干部有聘任权和奖罚权。

清晰的产权关系, 使各投资方的利益得到保证, 有利于调动和发挥各投资方的积极性。公司对电站建设和经营全过程负责, 明确的经济责任要求公司

必须以提高电站整体经济效益为一切工作的出发点, 全力搞好电站建设和运行管理。公司拥有充分的自主决策权, 简化了生产关系, 使公司对电站建设和经营中发生的问题能够迅速作出决策, 保证电站建设和经营工作进行顺利。

2.2 加强自身建设, 正确行使权利, 切实发挥项目法人的主导作用

实行项目法人责任制, 项目法人承担的责任和拥有的权利, 客观上决定了项目法人在项目建设过程中处于核心和主导地位。广蓄联营公司十分重视加强项目法人自身建设, 正确行使权利, 切实发挥主导作用。联营公司领导班子成员, 均在水电建设行业工作多年, 具有较丰富的技术和管理工作经验, 对电站建设过程中的各种问题能够作出正确的判断、科学的决策; 在电站建设和运行管理中坚持改革、勇于创新, 率先在水电建设管理中实施项目法人责任制(当时称为业主责任制)和建设监理制; 廉洁奉公, 不谋私利; 敢于面对困难, 勇于承担责任, 在实践中巩固了项目法人在参建群体中的核心地位。

2.3 实行科学化、民主化的决策程序

正确的决策是项目建设顺利实施并取得良好经济效益的重要保证, 应做到决策的科学化和民主化。广蓄工程的设计单位适应社会主义市场经济的原则, 将设计定位于“为工程服务, 对业主负责”, 改变了过去设计立法、施工执法, 业主无能为力的局面。但是广蓄联营公司在行使决策权时是非常慎重的, 以“如临深渊、如履薄冰”和“少一点自以为是, 多一点自以为非”的态度谨慎行事。公司聘请了许多国内外有经验的专家及咨询机构, 对电站建设和经营的重大技术问题决策提供咨询意见。公司在决策过程中, 一方面广泛听取中外专家的咨询意见, 另一方面与电站建设和运行的有关各方充分协商, 使决策结果既科学合理, 有利于提高电站的整体效益, 又尽可能考虑到各有关方面的意见和利益, 基本上做到有关各方能够接受并愿意执行。在电站建设过程中, 建立了总工程师例会制度, 每月召开一次由公司主持, 设计、施工和监理单位总工程师参加的会议, 研究解决工程设计、施工等方面的技术问题, 使工程技术决策基本做到及时准确。

2.4 精干高效的组织机构

广蓄联营公司集建设和经营于一身, 是本着精简机构、提高效率、广泛利用社会力量的方针组建的, 实行“小筹建、大承包”的原则, 公司机构不搞大而全、小而全。公司下设电厂, 负责电站的运行管

理。公司本部设有计划财务部、工程部、设备部及综合部等4个部门,分工负责电站建设和经营以及公司内部行政事务。在建设期,公司在工地设有派出机构——工地指挥部,负责处理移民征地、协调地方关系等工作。除电厂运行管理人员外,目前公司有正式职工63人。作为一个大型水电项目的建设和经营管理单位,广蓄联营公司的机构设置和人员数量是非常精简的。

3 建设管理改革

搞好项目建设管理,争取工程建设质量好、工期短、投资省,是项目法人的职责所在,也是实行项目法人责任制的主要目的之一。广蓄联营公司正确认识并认真履行自己的责任,在电站建设管理中,以项目的经济效益最大化为出发点,按市场经济规律合理配置和使用各种资源,运用现代项目管理科学的理论和方法,对电站建设质量、进度和投资实施了有效的控制和管理。

3.1 实行建设监理制,依靠监理搞好工程管理

广蓄电站是水电建设最早实行建设监理制的项目之一。工程监理成建制聘请,通过招标选择并为之签订监理合同。根据公司授权,工程监理常驻工地对工程施工质量、进度、安全实施全面的监督管理。工程监理不仅监理施工,也要监理设计,工程设计图纸经监理审核后才能交付施工,监理还参与设计施工方案的优化。为使工程监理充分发挥作用,联营公司在监理合同授权范围内,对监理给予充分的信任和坚决的支持,并为监理提供一切必要的工作条件和后勤保障。

3.2 实施招标投标制,择优选择施工单位

工程施工单位是项目建设的直接实施者,成功地选择合适的施工单位,是项目建设取得良好效益的重要保证。广蓄电站在招投标过程中,不单纯以报价高低为取舍的依据,而是根据工程特点,施工单位的特长、经验及信誉、投标报价等,综合评价择优选择承包商,而且根据实际情况实事求是地实施招标投标制。例如,二期工程是在一期工程的基础上连续施工的,所以二期工程没有公开招标,而是与在一期施工中表现较好的水电十四局议标。电站建设实践证明,施工队伍的选择是成功的。

3.3 实行科学的合同管理,对项目施工进行有效的控制

在社会主义市场经济条件下,项目法人和项目

控制的关键是实施有效的施工合同管理。我们在广蓄工程合同管理中采取了以下主要做法:

(1) 合同价格与工程概预算定额分离,在施工阶段不做设计修正概算。过去的做法将合同价格与概预算定额及相关政策文件联系在一起,存在诸多不利于合同管理的弊端:一是完全依据概预算定额制定的合同价格不能切实反映工程实际;二是业主不能自主实施合同管理和投资控制;三是增大了合同管理工作的难度。要搞好施工合同管理,合同价格必须与设计概算分离。合同价格的制定不能死搬硬套概预算定额,更不能以有关概预算的政策和文件作为合同调整的依据,而是要根据工程实际和市场价格,实事求是地制定合同价格和价格条款。这样,业主能够根据工程实际自主地实施合同管理,掌握投资控制和造价管理的主动权。广蓄工程合同管理实践证明,合同价格与概预算分离,对搞好合同管理和投资控制是十分有益的。

(2) 合理分担风险,在对工程造价实现有效控制的同时,使施工单位有合理的施工利润。广蓄二期工程施工合同风险分摊的做法是:工程设计变更、自然条件变化的风险由业主承担;属于施工技术及管理风险(如工程施工中人工、材料、机械的实际耗量等)由施工承包商承担;市场价格的风险大部分由业主承担,承包商分担一小部分。例如:人工价格按双方商定的不变价格计入工程单价,二期工程业主以每年10%的上涨系数给予补差,超过10%以上的人工上涨风险由承包商负担;主体工程所用主要材料(包括:钢材、水泥、砂石料、木材、油料、火工材料)的价格风险全部由业主承担;施工辅助材料及临时工程全部材料按每年5%的上涨系数计入工程单价,超过5%以上的涨价风险由承包商承担;由于业主购买了大量施工设备租赁给承包商使用,因此施工机械均按不变价格计入工程单价,不再按每年公布的调差系数调差,业主和承包商分别承担各自施工设备的价格风险。从实践结果看,这样的风险分摊基本是合理的,在降低造价的同时,施工单位的经济利益也得到了维护,主要施工单位水电十四局在广蓄电站施工中利润水平达到7%以上。

(3) 实事求是地解决问题,建立互信互谅的合作关系。在市场经济条件下,业主与施工承包商之间是经济合同关系,要搞好合同管理,除了要有一个能确实反映工程实际和市场因素、兼顾合同双方利益的合同之外,还要在业主与承包商之间建立起相互理解、相互信任、相互支持的良好合作关系。只有这

样,施工承包商才能和业主同心同德,共同为搞好电站建设而艰苦奋斗。

3.4 搞好对外合同管理,提高技术和设备引进效益

由于国内目前还没有制造高水头、大容量抽水蓄能机组的能力,电站机电设备利用国外贷款由国外引进。设备采购采用国际招标,对外合同管理采用“半交钥匙”模式。利用招标竞争形成的有利条件,在不增加额外费用的前提下,迫使卖方比常规设备采购合同承担更多的合同责任,如:负责设备成套接口、设备启动调试、试运行和性能试验,对机组投入商业运行时间负责等。设备安装队伍由业主招标选择并得到设备卖方的认可,安装合同由业主负责管理。这种“半交钥匙”的合同管理模式,一方面设备卖方比单纯供应设备要承担较多的责任,除质量外,还包括进度、接口等,充分发挥了制造厂商的优势,业主省事省钱;另一方面设备安装由业主控制,有利于搞好安装与土建的协调,加快施工进度并降低造价。广蓄一期全套设备单价 120 美元/kW,是比较便宜的,设备安装调试投产速度快,安装工期仅 24 个月,从第 1 台机开始运转到第 4 台机投产历时仅 1 年。在设备采购合同执行过程中,未发生外商向业主索赔,只有业主向外商索赔。但为了搞好合作关系,为电站长远的售后服务创造好的环境,公司在处理对外商索赔时,不是着重于要外商赔钱,而是采用延长保证期、提供更好的售后服务、提供零配件供应等方式,以利电厂长期顺利运行。

3.5 依靠技术进步,提高工程质量和项目经济效益

广蓄电站建设始终坚持科学技术是第一生产力的指导思想,积极推进技术进步。公司聘请潘家铮、谭靖夷和曹克明三位水电专家组成公司常年高级专家咨询组,对重大技术问题决策提供咨询意见。公司还聘请了其他许多国内外有经验的专家和咨询机构,对电站建设、运行和经营的有关问题进行专题咨询。在广泛听取中外专家咨询意见的基础上,经过公司、设计、施工、监理等参建各方技术人员充分论证,公司领导大胆决策,广泛采用新技术、新工艺,取得了一系列科技进步成果。如:斜井衬砌优化设计和滑模施工,高水头大直径钢筋混凝土岔管,岩壁吊车梁,高水头大容量高参数抽水蓄能机组选择,大型抽水蓄能电站无人值班计算机监控系统等。1995 年 5 月,电力工业部科技司组织以潘家铮为首的 10 位国内水电专家对广蓄电站一期工程科技进步成果进行评审鉴定,鉴定意见认为,广蓄科技进步成果“整体上达到 90 年代国际先进水平。其中,高压长

斜井和高压岔管勘测设计与施工达到国际领先水平”。电站建设取得的科技进步成果,对提高工程质量和效益发挥了重要作用。广蓄电站一期工程建设中,由于采用新技术、新工艺,在减少工程量、降低材料消耗、缩短工期少付建设期利息以及提前发电收益等方面,共获得直接和间接经济效益近 3 亿元,充分显示了科技进步的巨大作用。

4 运行管理改革

过去,我国水电厂的运行管理水平,与国际先进国家相比差距很大,它表现在人员过多、素质不高、效率低下、设备自动化水平差,因此广州抽水蓄能电站从建设伊始,就准备对电厂运行管理进行大刀阔斧的改革,高起点地与国际接轨。

电站一期工程建设是利用法国政府的混合贷款,在设备采购时,就确立了“无人值班”的指导思想,电站自动化系统设备就是按此设计的,同时取消了设备的手动操作系统,以实现完全自动化。在利用外资引进设备的同时,与法国电力公司签订了技术援助合同,引进他们先进的运行管理经验。合同规定:按照法国电力公司的水电厂运行管理模式,制定广蓄电厂的机构和人员编制,培训我方运行管理人员,法方派专家参与电厂的初期运行管理并担任第一任厂长。通过几年实践,虽然法国专家早已撤离,但法国电力公司的运行管理经验结合中国实际情况的崭新模式已在广州抽水蓄能电厂确立并正常运行,原电力工业部肯定并推广了这一经验,电厂也为国内一些新建水电厂培训运行管理人员,因此这个与国际接轨的改革模式已在国内推广应用。

运行管理改革成功之处反映在以下几个方面:

(1) 运行管理人员大量减少。广州抽水蓄能电厂一期工程 120 万 kW,运行管理人员 88 人,折合每万千瓦 0.73 人。二期工程建成后,一、二期 240 万 kW 全部运行管理人员 144 人,相当每万千瓦 0.6 人,他们可以承担电厂运行管理和机组设备扩大性小修任务。而按照原来国家规定,仅一期工程电厂编制就达 544 人。

(2) 人员素质高。广蓄电站运行管理人员已到位的 105 人中,平均年龄 35 岁,大专毕业以上专业技术干部占 73%。

(3) 逐步实现了“无人值班,少人值守”。一期工程厂房运行值班人员,从开始每班 3 人减少为每班 1 人,从 2000 年元月开始,一、二期所有机组开始实行厂外集中控制,一期工程厂房已实现无人值班,二

期工程厂房因机组刚投产不久, 暂保留 1 人值班。

(4) 调度高度自动化。一期工程电厂的机组, 由广东电网与香港中电电网双调度, 可由两个调度中心直接开停机与加减负荷, 每台机组每年起停数百上千次, 1999 年发电起停成功率 99.8%, 抽水起停成功率也达 97.7%, 不低于国际先进水平。

运行管理改革的下一个目标是强化设备的监测, 把设备定期检修改革为状态维修, 以实现更高的运行管理水平。

5 经营管理改革

抽水蓄能电站的调峰作用十分巨大, 而且因其容量大, 启动及出力变化快速, 对保证电网供电的可靠性、提高电网供电质量作用显著, 因此如果它是由电网单独投资建设, 由电网统一进行成本核算, 其经营问题相对比较容易解决, 如果是集资建设的独立发电公司, 电网又没有合理的容量价格、高峰低谷电量价格和各种动态效益价格, 经营就十分困难了。世界上已建成和在建的抽水蓄能电站虽然已达 1.1 亿 kW, 但其效益量化经营问题大多还未解决。英国电力私有化后厂网彻底分开初步解决了这个问题。我国当前在论证抽水蓄能电站建设可行性时, 还习惯与其他类型电站一样, 用电量计价作为唯一指标, 而对主要的容量效益和动态效益很少考虑。由于抽水蓄能电站仅在负荷高峰期发电, 发电量少而且不稳定, 因此仅用电量指标进行经营风险是很大的, 很难保证投资者有一个稳定的回报, 大大影响了集资办电的积极性。

广州抽水蓄能电站的经营方式, 从电量计费改革为容量租赁或容量使用权出售, 经过 6 年实践, 证明是能为各方接受并且取得了成功的模式。

(1) 广蓄电站一期工程, 其 50% 的容量是由广东电网与大亚湾核电站联合租赁, 各出一半容量租赁费, 租赁后的容量由广东电网调度, 由电网保证核电不调峰安全稳定运行。电站二期工程则由广东电网单独租赁, 由于电网已具有巨大的调峰手段, 因此对电网内即将投产的岭澳核电站及其他独立煤电发电公司, 如果有不调峰或者减少调峰的要求, 则由电网与之商定相应的经济处理办法。

(2) 广蓄电站一期工程另外 50% 容量的使用权出售给香港抽水蓄能发展有限公司, 这是一种新型的合作模式, 它有别于成立合资公司或者国际通用的 BOT 等引资方式。它的特点是: 港商在投资的同时还提供市场, 保证合资共用的大亚湾核电站安全

稳定运行; 建设由我方负责, 出售容量使用权的单价是每千瓦 3 500 港元, 低于香港用作调峰的其他电源成本, 但又高于我方的实际建设投资, 对双方均属有利; 运行管理由我方承包, 由港方向我方支付低于国际水平而又高于我方实际需要的运行管理费用, 也体现了互利的格局; 经营则各自在本身的市场内进行, 互不干预, 避免复杂的经营定价问题, 经营税收港方向国家税务部门交纳。这种新型合作方式, 给我方带来相当好的经济效益, 除了国家得到可观的外汇税收外, 广蓄联营公司有充足的外汇来源, 不但能及时偿还外资债务, 而且还有较多外汇余款用作新建抽水蓄能电站的投资, 使广东抽水蓄能电站得以滚动发展。

无论容量租赁或容量使用权出售, 都是以容量为计价标准, 它反映了抽水蓄能电站以容量效益为主的特点。电网在获得容量使用权后, 可以放手使用, 使电站的作用得到充分发挥。广东电网经过 6 年实践, 逐步加深了对抽水蓄能电站的认识, 不但使用更加灵活自如, 而且电站在电网中的作用越来越大, 效益也越来越好, 供电质量和电网抗事故能力大为加强。香港中华电力公司在购买一期工程 50% 容量使用权后, 关停其电网中燃气轮机 47.2 万 kW, 改由抽水蓄能电站担任电网主要调峰任务。在最近编制的长远电源优化规划中, 广东电网认识到, 对于缺乏一次能源资源的广东省, 应当把抽水蓄能电站作为一类重要电源看待, 并规划有相当大的发展。由此可见, 容量租赁和容量使用权出售的经营模式, 有利于广蓄电站作用的充分发挥, 它用实践说明, 我国应当如何认识和发展这类电站。

对于独立发电公司的投资者来说, 由于租赁费已包含合理利润, 因此回报是稳定的, 而且没有什么风险, 但不可能有超额利润。由于抽水蓄能电站的投资者大多是电网和担任基荷的核电、煤电等发电公司, 有了抽水蓄能电站, 电网供电质量提高了, 担任基荷发电的电厂不用调峰而多发电量, 都得到了良好效益, 不应当也不需要过于强调从抽水蓄能电站经营中得到超额利润, 因此在各种电价体系还未建立之前, 容量租赁或容量使用权出售, 不失为一个可行的经营模式, 国际上类似的做法也不乏先例。

总之, 广蓄电站的管理体制改革使电站项目取得了良好的社会效益和经济效益, 起到先行者的作用。但改革创新是永恒的课题, 在今后不断的探索中, 必将取得更多的经验, 使我国水电建设达到更高的水平。

ABSTRACT

The successful practice of the reform in the management system of hydropower construction

LUO Shaoji (Joint Venture of Guangdong Pumped Storage Plant)

Key Words: system reform, management system, construction management, operation management, business management, management experience, Guangzhou Pumped Storage Plant

Abstract: The whole project of the Guangzhou Pumped Storage Plant with the installed capacity of 2400 MW was completed and put into operation in March 2000, which is the largest pumped storage station in installed capacity in the world at present. The reform of the construction management of the Guangzhou Pumped Storage Plant mainly includes four aspects of management system, construction management, operation management, and business management. It sets up the project legal-person responsibility system that integrates the construction and management into one system. The project legal person is fully responsible for the finance raising, construction, operation, management, loan repayment, and assets preservation and increment in value. The bidding and tendering system, construction supervision system and scientific contract management has been carried out. The operation and management modes reaching international level have been set up. The unattended operation has been realized so that the operators and managerial staffs had been reduced to be 6 persons per MW. The business mode of capacity leasing or capacity use-right selling has been set up, which opened up a new way for the development of pumped storage station in China. Due to the successful practice of management reform, the construction of the Station has gained the achievements of low investment, high construction speed, high quality, good benefit, beautiful environment and less than 2500 Yuan per kW of its investment.

Foundation treatment of the fore bay of the Wokahe First cascade Hydro Station

LI Hongguo and YUAN Junku (Third Hydropower General Team of Chinese People's Armed Police)

Key Words: forebay, foundation treatment, consolidation grouting, Wokahe First-cascade Hydro Station

Abstract: The forebay of the Wokahe First-cascade Hydro Station is located in the deformation rock body with a bad quality. Such rock body has features of non-uniformity and strong water permeability so that it is very difficult to treat its foundation, which is one of typical geological conditions in Tibet. In the construction of the forebay, we have taken a series of comprehensive treatment measures, such as consolidation grouting, drainage, seepage control and so on, and applied the automatic grouting recorder and supersonic detector that are firstly used in the Tibet plateau, so that the quality of the project meets the requirements of foundation treatment. The practice showed that such foundation treatment is successful.

Decision-making and its effect of some key technical problems in the construction of Ertan Hydro Station

WANG Jinguo (Ertan Hydropower Development Limited Company)

Key Words: technical decision, engineering construction, design changes, benefit, Ertan Hydro Station

Abstract: Six generating units with the total installed capacity of 3300 MW were fully put into operation on December 3, 1999. The Owner, Engineer, and Designer of the project have made scientific judgment and correct decisions on the following key technical problems during the construction period. The water-cooling steel pipe was changed into HDPE pipe for the arch dam. The concrete placement thickness was changed from 1.5 m into 3 m. The height difference between the neighboring pouring block was changed from 12 m into 18 m. The joint grouting was started from six months after concrete placement into three months. The multi-bunch pre-stressed anchorage cable for pier of middle