

工程管理改革的成功实践

——广州抽水蓄能电站建设经验探讨

罗绍基

(广东抽水蓄能电站联营公司, 广州 510635)

[摘要] 装机容量为 240×10^4 kW 的广州抽水蓄能电站(简称广蓄电站)已于今年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。文章结合广蓄电站建设管理改革的成功实践,从管理体制、建设管理,运行管理和经营管理四个方面对管理改革进行了论述。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。

[关键词] 抽水蓄能; 电站; 管理; 改革

1 前言

当今世界上装机规模最大的广州抽水蓄能电站已于今年3月全部建成投产。电站总装机容量 240×10^4 kW, 分一、二期建设。一期工程已于1994年建成,当时它是我国首座建成的高水头、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2500元,与国内同期建设的大型水电站相比是最低的,它相当于国内已建大型抽水蓄能电站投资的50%~60%左右,为我国台湾省已建抽水蓄能电站投资的30%,比之其它欧美国家,其价格低廉更突出。

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%,并成功的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,较之一期工程建设水平又有所提高,目前尚未竣工验收。

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 6500×10^4 元,其中75%以上是外汇,经济效益显著。一期工程投产至今5a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标,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,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 70×10^4 棵,植草 15×10^4 m²,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。每年接待参观游客约 5×10^4 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、环境美的结果,得到上级各部门关怀和鼓励,项目被评为优秀设计电站,施工质量获国家建筑工程质量鲁班奖。电厂运行被原电力部授予全国第一个“一流水力发电厂”称号。

电站之所以取得良好的建设成果,最重要的是改革开放国策和中央给予广东优惠政策,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。

2 管理体制改革

广州抽水蓄能电站（包括一、二期及输变电工程）总投资约 68×10^8 元，是一个大型的基础设施项目，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，组建广东抽水蓄能电站联营公司（国营企业）。1988 年 3 月建立时，虽然当时国家《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公司全过程责任的同时，赋予联营公司以较大的自主权。项目法人责任制的实施，避免了过去建管分离的弊端，如：项目建设经济责任不明确，只管花钱建设，不管经营还贷；生产关系复杂，相互扯皮，决策速度慢等。回顾广蓄电站项目法人责任制的实践，成功的经验有以下几点：

2.1 按现代企业制度组建项目法人公司，联营公司对电站建设、经营、还贷全过程负责，拥有较充分的自主权

根据联营三方签定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；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：在各投资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。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迅速作出决策，保证电站建设和经营工作顺利进行。

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。项目法人能否正确行使其拥有的权利，其决策能力和管理水平的高低，决定了项目建设的好坏。因此，广蓄联营公司十分重视加强项目法人自身的建设，正确行使权利，切实发挥项目法人的主导作用。

首先，要有一个懂技术、善管理、具有改革意识和奉献精神、廉洁奉公的领导班子。广蓄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，进而作出科学合理的决策；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，一心一意搞好电站建设和经营。这样的公司领导班子，既能得到上级主管部门和各投资方的信任和支持，也为设计、施工、监理等参建各方所信服，使公司在电站建设中真正起到核心和主导作用。

其次，要敢于面对困难，勇于承担责任。广蓄联营公司领导以身作则并要求公司干部，对工程建设中出现的各种问题和困难，不要去纠缠责任，要敢于面对困难，勇于承担责任，积极主动地解决问题。例如：面对电站建设中一洞四机、高压钢筋混凝土岔管、斜井滑模、砂石料方案变更等设计、施工问题，联营公司不是将责任推给设计、施工单位或有关部门，而是主动承担起解决问题的责任，及时准确地作出决策，并投入人力和财力予以实施。这样做既及时解决了电站建设中遇到的困难，又以实际行动体现了项目法人的主导作用，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；决策失误，必将使项目遭受巨大损失。要作出科学、合理、准确的决策，除了领导班子有较高的决策能力和水平外，还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

社会主义市场经济的原则,将设计定位为“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,对工程建设决策以“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与利益,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了及时准确。广蓄电站建设管理实践证明,这种科学化、民主化的决策程序,对于保证决策正确,避免失误是行之有效的。

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,如果机构庞大,人员过多,势必增加电站经营负担。因此,公司是本着精简机构,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、设备部及综合部等四个部门,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。要用如此少的人员搞好电站建设和经营管理,我们的体会是:第一,要有一支人员素质较高,团结敬业,乐于奉献的职工队伍。公司组建时十分注意选配素质较高的人员,公司63名正式职工中,具有专业技术职称的有40人,其中具有高级技术职称的有15人。公司领导廉洁公正、甘于奉献,团结带动干部职工形成团结向上的集体,为创造电站建设的高效益而努力工作。第二,广泛利用社会力量。电站经营由公司具体操作。对电站建设管理,公司主要是进行宏观控制,协调各方关系,营造良好的建设环境,以

及对一些关键项目进行具体管理。施工现场的进度、质量、安全等管理工作由公司聘请的工程监理承担。另外,根据不同时期工作特点,公司还临时向社会聘请一些专业人员,以满足工作需要。

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、进度和投资实施有效的控制和管理。主要作法是:

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,通过招标选择有能力承担水电工程监理的单位,并与之签订监理合同,由其选派监理人员,组成专业素质较高的监理队伍。根据公司授权,工程监理长住工地,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。

要使工程监理充分发挥作用,广蓄电站的体会是:(1)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,监理所作决定只要没有原则性错误,公司就予以支持,维护监理在工程管理工作中的权威。(2)公司为监理提供一切必要的工作条件和后勤保障,如住房、办公室、办公设备、工作用车、食堂等,为监理创造良好的工作条件,使之能一心一意地搞好工程监理工作。

3.2 实施招、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。广蓄电站工程施工实行招标投标制,通过招、投标择优选择施工承包商。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,综合评价选择中标单位。根据电站以地下工程为主的特点,选择地下工程施工经验丰富,且在鲁布革电站施工中有良好信誉的水电十四局为主体工程施工承包商。厂房建筑装修、电厂办公生活房

屋、高山公路、GIS 设备安装等项目，则分别选择有经验的专业队伍施工。实行招标投标制不搞形式主义，而是根据实际情况实事求是地实施。水电十四局在电站一期工程施工中，表现出较强的施工能力和较高的管理水平，能够重合同守信誉。而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，对项目施工实施有效的控制

工程施工是项目建设的中心环节，是项目建设速度、质量和效益的实践过程。要获得项目的建设成功，必须对工程施工实施有效的控制。除了选择合适的施工单位之外，还要正确处理项目法人与施工单位之间的关系，充分调动和发挥施工单位的积极性和创造性。在社会主义市场经济的形势下，项目法人和项目施工单位是经济合同关系。因此，搞好项目建设施工控制的关键是有效的实施施工合同管理。我们的观点是，通过合同的签订和执行，使项目法人和施工单位的经济利益统一到工程施工成果上。工程施工质量好、速度快、投资省，项目法人可以从降低造价、减少运行成本和提前发电中获得收益，施工单位也能得到合理的施工利润。反之，项目法人和施工单位的利益都将受到损害。基于这样的指导思想，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，在施工阶段不作设计修正概算。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，有以下几点不利于合同管理的弊端：一是合同价格不能切实反映工程实际，概预算定额是按照全国水电行业平均水平制定的，但影响工程造价的诸多因素，如自然条件、社会环境、工程技术条件、工期紧迫程度、施工难度等，对于不同的项目都是有差异的。因而完全依据概预算定额制定的合同价格，必定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，由于合同价格是依据概预算定额及相关政策和文件制定的，因而当概预算定额或有关政策调整时，施工承包商必然要求调整合同价格，合同价格的调整，导致了概算的修正或追加，这就使工程造价管理完全受制于概预算定额及相关政策的调整，业主丧失了合同管理和投资控制的主动权。三是增大合同管理工作的难度，由于业主与

承包商所处地位不同，往往在有关政策及其执行方式的理解上存在差异，时常发生争执或扯皮，使工程经济问题不能及时解决，业主和承包商既要耗费大量的精力，又难以建立相互信任和理解的正常关系，从而影响工程建设顺利进行。对于上述做法及其弊端，在广蓄一期工程合同管理工作中是深有体会和教训的。以往的经验教训告诉我们，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。即合同价格及相关条款与概预算定额及有关政策和文件没有必然的联系。在合同执行过程中，概预算定额及有关政策的调整不会影响合同的执行。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) 共同分担风险，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；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% 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% 的涨价风险由承包商负担；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风险。从实践结果看来，这样的风险分摊基本是合理的，在实现单位千瓦投资 2 500 元的投资控制成果的同时，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。合同是靠人来执行的,而人是有感情的。如果业主与承包商在感情上是相互对立,甚至是相互对抗的,那么,再好的合同也是无法顺利执行。因此,业主与施工承包商之间建立良好的合作关系,是搞好施工合同管理的重要因素之一。我们实行的是有中国特色的社会主义市场经济,按我国的实际情况,大型水电项目的业主与主要施工承包商,都是国有企业。业主和施工承包商都是在为发展中国的水电事业而工作,只是双方的社会分工不同。搞好电站的建设,是业主与施工承包商共同的责任和义务。因此,对待施工承包商,不要以领导自居,居高临下,指手划脚,而是要平等待人。在工作上与施工承包商同甘共苦;在困难面前挺身而出,与施工承包商共同克服困难;在政治上、生活上关心施工承包商,帮助施工承包商解决实际困难;在工程经济问题上,既要坚持合同管理,又要实事求是地解决问题,维护施工承包商的合理利益。使施工承包商感觉到业主与他们是在为共同的目标和共同的利益而努力,使施工承包商的干部职工在感情上信任业主,理解和支持业主的决策。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施工而艰苦奋斗。

3.4 搞好合同管理,提高引进技术和设备的效益

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,电站机电设备靠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责任,如:负责设备成套接口,负责设备起调调试、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,一方面同全交钥匙一样设备卖方比单纯供应设备承担较多的责任,除质量外,还包括进度、接口等,充分发挥制造厂商优势,业主省事省钱;另一方面与全交钥匙不同的是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。广蓄一期全套设备引进单价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2a,从第一台机开始转动到第四台机投产历时仅1a。在设备采购合同执行过程中,未发生过外商向业主索赔,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的问题上,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

科学技术是第一生产力,技术进步是提高工程建设和项目经济效益的重要手段。在项目建设中推进技术进步是项目法人的重要职责。

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。公司还聘请了许多国内外有经验的专家或咨询机构,对电站建设、运行和经营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,广泛采用一系列新技术、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月电力部科技司组织以潘家铮为首的十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,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,与先进国家相比差距很大,它表现在人员过多、素质不高、效益低下、设备自动化水平差,因此从广州抽水蓄能电站建设伊始,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。

电站一期工程建设的利用法国政府混合贷款，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，引进他们的运行管理先进经验，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，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，原电力部肯定并推广了这个经验，电厂也为国内一些新建水电厂进行运行管理人员培训，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：

(1) 运行管理人员大量减少：广州抽水蓄能电厂一期工程 120×10^4 kW，运行管理人员 88 人，折合每 10^4 kW 0.73 人。二期工程建成后，一、二期共 240×10^4 kW 全部运行管理人员 144 人，相当每 10^4 kW 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，一期工程电厂编制已达 544 人。

(2) 人员素质高：目前一期工程已投运 6 a，二期工程刚刚全部投产完毕。在已到位的 105 人中，平均年龄 35 岁，大专毕业以上专业技术干部占百分之 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，从今年元月开始，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，尚保留 1 人值班，但不久亦将撤离。

(4) 调度高度自动化：一期工程的电厂机组，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，每台机组每年起动手数百上千次，1999 年发电起动手成功率 99.8%，抽水起动手成功率也达 97.7%，不低于国际先进水平。

运行管理改革的下一个目标，将强化设备的监测，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。

广州蓄能水电厂已被原电力部命名为全国首家“一流水电厂”称号，它的运行管理改革得以成功，

其重要原因除了广蓄联营公司的领导层从建设开始就决心高起点的实行改革，在利用外资采购设备的同时引进国外先进技术与管理经验外，以下具体实施办法也是值得重视的。

(1) 联营公司除负责宏观管理电厂外，还承担了电厂经营、保险、人事、劳动工资等责任，并负责对电厂收支进行审计。电厂的土建工程和机电设备，联营公司的工程部和设备部始终负责地帮助和解决出现的问题，使电厂员工专心致意地搞好电厂生产运行管理。

(2) 创办电厂服务公司，承担电厂员工的后勤服务，承担电厂范围内包括上、下水库的清洁卫生与绿化，承担电厂小型土建工程和设备维修劳务，由电厂按服务内容及项目支付费用。服务公司实行独立核算、自负盈亏。它除了为电厂提供服务外，还营运公司和电厂员工集资建设的余水发电小水电厂及利用电厂优美的环境，开展旅游业等获得经营收入。电厂服务公司的运行证明：它不但减轻了电厂的负担，还为公司和电厂职工增加了福利和收入。

(3) 电厂编制不设大修队伍，设备大修时由电厂承担技术责任，由原安装单位提供劳务，并事先签订合同。

(4) 由于电厂自动化水平高，而且设备全部是国外引进，对员工知识层面要求高，外语和计算机需有一定水平，因此确定电厂员工组成为：以新毕业的大专生、研究生为主，但必须配备少量有经验的老水电厂的中年骨干。

(5) 要认真培养和使用青年干部，在 1990 年成立电厂筹备处时就提拔 1987 年研究生毕业的 27 岁青年任主任，派往法国做厂长培训，并领取合格证书，并配以一位曾任老水电厂厂长的中年同志担任副主任，电厂运行后担任党委书记。

(6) 招聘电厂员工，公司和电厂领导人都要严格自律、铁面无私，不随便介绍人。首批员工赴法国培训前，由法国专家考试，培训后定岗。现在电厂进人时都要经过考核和试用。电厂职位空缺时，要坚持厂内公开招聘、加大透明度。

(7) 联营公司要为电厂留下一个不留尾工，没有后患的优质放心土建工程，使电厂能够安全生产，专心搞好机组设备。业主责任制对此有突出的优势。

(8) 由于联营公司不但负责建设而且对生产运

行承担责任,因此不存在建设与生产的扯皮问题。电厂员工不但从设备到货进场时就开始介入,还参与设备的工厂培训与出厂验收,参与设备的现场安装调试与验收,并把公司与设备供应商的关系延续到生产运行,与厂商签订售后服务合同,使电厂在运行管理中及时得到技术支持和配件供应。

5 经营管理改革

抽水蓄能电站是一种特殊的电站,它本身不产生电能而是在电网中起协调发电与供电矛盾的作用。在负荷低谷期,电网内电厂发电量多于供电需要时,它吸收多余电量把水从下水库抽至上水库,将电能变成位能储存起来,在负荷高峰期,当电网内电厂发电量不能满足供电需要时,它将储存在上水库的水用来发电,放回下水库,把位能重新变成电能,满足电网供电需要。由于其容量较大,对短时间负荷高峰,它的调峰作用十分巨大。

抽水蓄能电站容量大,起动及出力变化快速,这种优越技术性能产生的动态效益,对保证电网供电可靠性,提高电网供电质量作用显著。

正是由于抽水蓄能电站在电网中上述特殊作用,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 1.1×10^8 kW、但其效益量化进行经营大多还未解决,英国电力私有化后厂网彻底分开初步解决了这个问题。但在我国,由于长期受缺电困扰,负荷低谷期高周波运行,高峰期拉闸限电已成为常规手段。用电户由于供电质量不高造成的损失也不用赔偿,因此电网为提高供电质量而付出经济代价的思路还比较缺乏,在这种情况下,合理的价格体系并非近期能够建立。我国当前在论证抽水蓄能电站建设可行性时,还习惯与其它类型电站一样,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,大大妨碍了集资办电的积极性。

广州抽水蓄能电站在我国是第一个建成的,而且是集资办电独立发电公司。确立经营管理方式时

有两个重要思路,一是经营方式要有利于电站各种效益充分发挥,起到一个创业先行者的作用,使抽水蓄能这种在我国还相当陌生,但在世界已行之有效的特殊水电站能为我国有关方面所认识,从而促进这种电站在我国的发展。二是经营方式要能使投资方有合理回报,证明我国集资办抽水蓄能电站是可行的。

从上述两个思路出发,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 a 实践,证明是能为各方接受并且取得成功的模式。

5.1 容量租赁

广蓄电站一期工程,它的 50% 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岑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。

5.2 容量使用权出售

广蓄电站一期工程,出售 50% 容量使用权给香港抽水蓄能发展有限公司,这是一种新型的中外合作模式,它有别于成立合资公司或者国际通用的 BOT 等利用外资形式,它的特点是外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;建设由中方负责,出售容量使用权的单价是每 kW 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进行,互不干涉,避免复杂的经营定价问题,经营税收港方向我国税务部门交纳。因此这种新型合作方式,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,使电站的作用得以充分发挥。广东电网经过 6

a 实践，逐步加深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也越来越大，效益也越来越好，供电质量和电网抗事故能力大为加强。对缺乏一次能源资源的广东省，将依靠本省资源，充分发挥抽水蓄能电站造价低廉技术性能好的优点，在最近编制的长远电源优化规划中，已把它作为一类重要电源看待，将会有相当大的发展。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 47.2×10^4 kW，改由抽水蓄能电站担任电网主要调峰任务。由此可见，容量租赁和容量使用权出售的经营模式，有利于电站作用的充分发挥，它用实践结果证明，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，他们本身都得到了良好效益，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。

广蓄电站的管理改革，从体制上推行了建管合一的项目法人责任制，并在建设、运行、经营的各个阶段实践了许多成功的内容和办法，使电站项目取得了良好的社会 and 经济效益。为这类新型电站在我国发展起到开拓性的作用。但是，改革和创新是永恒的课题，预期在今后我国的水电建设中，管理改革和创新必定会不断取得更多更好的办法和经验，从而使我国水电建设达到更高的水平。

Successful Practice in Management Reform

— An Analysis of Experiences with Guangzhou Pumped Storage Power Station

Luo Shaoji

(Guangdong Pumped Storage Power Station Joint Ventur Corporation,
Guangzhou 510635, China)

[Abstract] The 2 400 MW Guangzhou pumped storage project became fully operational in March 2000, thus establishing itself as the biggest of its kind in the world.

Based upon successful experiences with the project, the author spotlights the management practices in the four parts: that is project management improvements, reforms on construction management, reforms on plant operation management and reforms on business strategy. Thanks to the above-said reform efforts, the project turns out to be quite a success in terms of cost saving, fast progress, good engineering quality, rich returns plus a friendly environment.

[Key words] Pumped storage; power station; management; reform

* * * * *

(Cont. from p.28)

Development Trends of Chemical and Biological Weapons and Defense Technology in the 21st Century

Chen Jisheng

(Research Institute of Chemical Defense, Beijing 102205, China)

[Abstract] The medical protection of chemical and biological (CB) weapons is one of the most important categories of military medicine. An realized risk of chemical and biological threat still remain in the 21st century. The rapid progress in biotechnology and other related R&D may provide new change in CB weapon technologies, which will make a great challenge to medical protection in the future. In this paper, the status of CB weapons, CB disarmament and trends in CB defense technology are introduced, and discussions on the key concerns of CB defense and medical protection in the future are presented.

[Key words] chemical and biological weapon; chemical and biological defense; medical protection; chemical and biological agents spectrum