

三峡工程论证决策过程及其实践检验

潘家铮

(中国国家电网公司,北京 100761)

[摘要] 举世瞩目的三峡水利枢纽工程是世界上规模最大的水电站,也是中国有史以来建设的最大型水利水电工程。2010年10月26日,三峡水库蓄水首次达到设计水位175 m,这标志着其防洪、发电、航运等各项功能达到设计要求。三峡工程从构想、论证、设计、建设至竣工全面投入运行历时近百年。当初兴建三峡工程的构想是如何提出的?三峡工程究竟起什么作用?存在什么分歧意见?是如何进行论证的?论证的结论怎样?这是许多人关心而又不了解的,笔者在文中做了扼要的介绍,以纪念世纪之梦的实现。

[关键词] 三峡工程;论证决策过程

[中图分类号] TV741 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2011)07-0004-05

1 兴建三峡工程构想回顾

有些人把三峡工程比作是中国工程师或中国人民的一个伟大的梦。最早做这个梦的是我国民主革命先行者孙中山先生。70年前,他的建国方略中就有开发长江三峡水力资源的设想。20世纪40年代,国民党政府与美国垦务局合作,对三峡工程做过一些勘测、设计和研究工作。当然,那时研究的程度很浅,提出的建设方案在当时的政治、经济、技术条件下也接近于梦想。

中华人民共和国成立后,这个梦逐渐走向现实,但仍然经历了漫长曲折的过程。建国伊始,国家为了治理长江水害、开发长江水利,成立了长江水利委员会(后改称长江流域规划办公室,即“长办”),从事长江流域的综合开发治理规划工作。1954年长江流域发生特大洪水,损失惨重,加速了包括三峡工程在内的治理开发长江的研究步伐。在地质、电力、交通等部门的协作下,开展了三峡工程的勘测设计和科研工作。当时提出三峡工程的首要目标是防洪,曾设想过修建二百多米高的坝,一举解决长江中下游的洪灾,同时装机3 000万kW以上。这一构想引起许多人士的怀疑和反对。1958年3月,党中

央成都会议决定,对三峡工程需采取既积极又慎重的方针,水库蓄水位不能超过200 m,而且要研究更低的方案。此后,研究的方案都倾向于蓄水位200 m,装机2 500万kW。由于20世纪60年代初期的天灾人祸以及随之而来的十年浩劫,这样的方案也无法实现。到20世纪70年代开始兴建三峡工程的组成部分,即其下游的反调节水库葛洲坝枢纽,并作为“三峡工程的实战准备”。葛洲坝工程也曾引起大量批评和非议,但它毕竟已屹立在长江干流上并发挥着巨大效益,至少证明了中国工程师有能力在长江上建坝并成功解决所遇到的一些重大技术问题。

葛洲坝的建成以及全国经济的发展,建设三峡枢纽的问题自然又提上议事日程——这已是20世纪80年代了!水电部考虑到蓄水位200 m方案的移民量过大,困难太多,指示“长办”研究提出各种较低的方案供国家决策。“长办”于1983年提出了正常蓄水位150 m方案的可行性报告。此方案可装机1 300万kW,有一定的防洪能力,也能改善数百公里川江航道。这个方案经计委组织350多位专家和领导审查,1984年4月国务院原则批准可行性报告,但将坝顶高程提高了10 m,以便遇到特大洪水

[收稿日期] 2011-05-11

[作者简介] 潘家铮(1927—),男,浙江绍兴市人,教授级高级工程师,中国科学院和中国工程院两院院士,从事水电站设计、建设和科研工作;E-mail:dblyl@163.com

时可超额拦蓄洪水,以减轻中下游洪灾,并着手筹建。三峡工程不再是一个梦,而是即将实现的现实了。

1984年9月,重庆市人民政府报告国务院,要求将三峡工程正常蓄水位提高到180 m,以便万吨级船队可直达重庆港。交通部也持同样看法。因此,国家计委、科委受国务院委托,组织专家进一步论证三峡工程的水位问题。在此期间,出现了许多反对修建三峡工程的意见;在主张修建三峡工程的人中,对水位和开发方式也有很大的意见分歧。1986年4月,中央和国务院下达了15号文件,责成水电部负责,重新组织对三峡工程的全面论证工作,并重编可行性报告。

2 重新论证工作的组织和进行

水电部领导认为:要完成中央交给的任务,做好重新论证工作,一是要靠各界的监督指导,二是要依靠专家的研究分析。

为了接受各方面的指导监督,论证领导小组商请了全国人大财经委员会、全国政协经济建设组、国务院经济技术社会发展研究中心、中国科学院、中国社会科学院、中国科协、财政部、交通部、机械电子部、四川省、湖北省、国务院三峡地区经济开发办公室等单位推荐人选,聘为特邀顾问,共计21位。

具体的论证工作由专家组承担。为此,首先确定了论证专题,共有地质地震、枢纽建筑物、水文、泥沙、生态环境、施工、机电、投资估算、移民、防洪、发电、航运、综合规划与水位以及综合经济评价等14个,相应成立了14个专家组。在1984年国家计委、科委所组织的全体专家的基础上,聘请了各专家组的顾问、组长和专家。聘请专家时既考虑专业需要,又打破部门界限,尽量多聘请水利水电部门以外的专家。中国科协也推荐了25位专家。具体专家组成员主要由顾问和组长们推荐、协商确定。例如,地质地震组的两位顾问聘自中国科学院和地矿部,5位组长来自地矿部、中科院、国家地震局和水电部,并由他们协商聘请来自各部门、各高等院校的地质专家组成专家组及工作组。参与三峡重新论证的14个专家组由412位专家组成,来自40个专业,其中学部委员15人,教授、副教授、研究员、副研究员和高级工程师251人。水利水电部门以外的专家213人,占51.7%。

各专家组独立开展工作,从拟定工作纲要,组织

调查研究试验计算,举行各种形式会议讨论,直到起草、修改和通过论证报告,全由各专家组独立进行并对报告负责。领导小组扩大会议议起确定专题、组织专家组传达学习中央文件精神、提出论证要求、审定工作大纲、协调各组工作和审议论证报告的作用。

论证工作分两步进行。由于各方面对三峡工程的要求各异,对蓄水位及开发方式看法不同,因此首先通过综合分析和讨论,初选出一个各方面都可以接受的水位方案,作为三峡工程论证的代表性方案,以便深入论证比较。1987年4月,领导小组第四次扩大会议审议通过了正常蓄水位175 m、一级开发、一次建成、分期蓄水、连续移民的初选方案。第二步是围绕这个方案开展各专题的深入论证,并拟定各种替代(比较)方案,比较不建、早建或晚建三峡工程的利弊得失。在14个专家组完成论证报告后,再根据专家组的结论重新编制可行性研究报告。

有的人认为,中央不应将论证工作交由水电部负责,担心会影响专家得出客观的结论。专家组是独立进行工作并对他们的结论负责的。这400多位专家都是国内甚或国际上享有盛名的科学家,具有强烈的责任心和荣誉感。他们只尊重事实和真理,不受人左右,结论是通过科学论证集体研究后得出的。

3 三峡工程的作用和效益

为什么许多中国水利工程师如此迷恋三峡工程?难道是为了个人或部门树碑立传、好大喜功而不顾国家利益,弄虚作假去贻害子孙吗?这当然绝非事实。这是由于三峡工程确实具有巨大的作用和效益,中国的经济发展和现代化建设迫切地需要它。

三峡工程首先是为解决长江中下游地区防洪问题提出的。数百年来长江流域洪灾不断。1860、1870年的特大洪水使人们至今谈虎色变。20世纪中期,1931、1935年以及解放后的1954年、1998年洪水,都损失惨重。在没有找出较妥善的防御方案和完成必要的建设以前,中国的水利工程师是无法安枕,也无法向国家人民交代的。三峡工程就是长江防洪体系中重要的一环。现在有些同志对三峡的防洪作用不断责难,甚至提到害大于利的程度。专家组的指出:像长江这样大的流域,上、中、下游,干、支流的洪灾成因十分复杂,洪灾影响十分严重,不可能单靠某一类措施或某一项工程来解决所有问题,必须采用泄、蓄、分洪等多项措施综合解决。

三峡工程是这些综合措施中的重要环节。由于它的位置和库容,可以有效地控制川江来水,直接保障荆江大堤安全,使遭遇百年洪水时不需动用荆江分洪区,遇千年一遇洪水可防止荆江两岸溃决,免遭毁灭性灾害。这个作用是其他措施替代不了的。同样,三峡水库也替代不了加固加高堤防和建设支流水库的作用。且不说发生一次巨大洪灾将给人民带来巨大灾难,即使动用一次分洪区,其后果也很严重。因为这里已成为商品粮基地,居住了几十万人!三峡工程论证过程中许多对兴建三峡工程持反对意见的人士,在考察了荆江及洞庭湖地区,了解到三峡工程巨大的防洪效益后,都改变了当初所持的反对态度。既然有如此明显的防洪作用,为什么要反对修三峡这个水库呢?

三峡枢纽又是世界最大的一座水电站。装机 18 200 MW,年发电 847 亿 kW·h,除供电川东外,主要电能将就近东送华中、华东。这些地区是我国经济最发达而能源最短缺的地区,几十年来饱尝缺电缺煤之苦。开发三峡相当于建设一个年产 4 200 万 tce或年产 2100 万 t 原油的巨大煤矿或油田,而且是廉价、清洁、永远不必担心枯竭的能源。华中、华东地区目前的电力供应、煤炭运输和污染问题已经达到严峻程度,但今后 10 年暂时还只能继续大量增建火电来救急,瞻望以后,令人焦虑。有什么理由不考虑开发三峡来有力地缓解一些困难呢?反对修建三峡的同志也始终提不出一个更好的“替代方案”。

三峡工程还有明显改善川江航道的巨大作用。三峡枢纽建成后,万吨级船队可以直达重庆,船闸可满足单向年货运量 5 000 万 t 的要求,可以大大降低运输成本,使长江这条贯穿中国东西的交通大动脉真正起到黄金水道的作用。

4 三峡工程若干重大技术问题

开展论证以来,社会各界乃至国外人士提出过许多技术上的疑问或不安。最重要的,如:坝址区地壳是否稳定,有无未发现的隐伏大断裂,水库蓄水后是否会引发强烈地震,水库两岸是否会发生大崩坍堵塞江流,危及大坝?水文和泥沙资料是否可靠?水库的寿命有多长?泥沙淤积对航道、港口有什么影响等。还有些同志担心水工建筑物是否过于巨大复杂,施工是否十分困难,工期很长,以及机电设备是否要大量进口等。有关的专家组除充分分析引用

已有的资料外,并补充了大量的勘探、调查、数学分析、模型试验和综合研究,全面地、科学地、明确地对这些问题作出了答复。

在地质条件上,专家组确认三峡坝址工程地质条件良好,区域地质构造稳定,基本地震烈度为 6 度,水库诱发地震引起的最大震级也不超过 5.5 级。库岸主要由坚硬半坚硬的岩石组成,整体稳定条件是好的。少数河段存在崩塌滑坡体和岸坡失稳的可能,但只会发生在少数地段,且远离坝址,按最不利假定进行计算和试验,滑坡涌浪不会影响工程安全。水库蓄水后河面加宽,水深加大,滑坡体入江而碍航的风险将大大减轻。

专家组鉴定了所有重要的水文成果,认为观测系列长,质量高,成果可信,可以作为可行性研究的依据。人类活动影响,确实加剧了上游的水土流失,但进入长江干流的历年沙量没有明显的增长趋势。这是由于上游侵蚀下来的物质较粗,多就地沉积,带进支流甚至干流的很少。

泥沙淤积问题是大家关心的重点之一。几乎集中了全国所有最优秀的泥沙专家,专家组所下的最终结论是:由于三峡水库是河道型水库而且采用蓄清排浑的运行方式,水库绝大部分有效库容可以长期保留。蓄水后,常年回水区的航道条件显著改善,变动回水区的滩险也不同程度地改善,基本上可以满足万吨级船队通航的要求。在特殊情况下,个别河段的航道和港区会出现航深不足或影响港区作业情况,可从优化水库调度、综合港口改造、采取整治和疏浚措施加以解决。专家组还研究了具体的整治措施。

根据有关专家组的的研究,三峡工程水工建筑物的规模虽然巨大,施工任务艰巨,主要的机电设备达到世界水平,但技术上并没有不能解决的困难。中国人自己完全有能力承担设计、施工和设备制造任务。包括 3 年准备期在内,第一批机组可在 12 年后发电,18 年完建,20 年完成移民任务。通航建筑物的规模是空前的,需要特别认真细致的工作。少量机电设备和施工机械需进口,但所需外汇很有限,绝大部分设备都可立足国内生产。

5 三峡工程移民和生态环境问题

三峡工程的淹没损失和移民数量确实很大。600 km 长的水库,淹没两岸耕地和果园 42 万亩。论证时住在淹没线以下的人口共 72.5 万人(坝前

水位 175 m),考虑人口的自然和机械增长等因素,按动迁 113 万人规划,淹没补偿及移民投资达 110.6 亿元。

妥善解决好移民问题取决于三个因素:

1) 实物指标是否可靠? 这些数据是有关单位会同各级地方政府逐户调查、反复核实确认的,因此是完全可信的。

2) 库区有无足够的环境容量。移民专家组经反复调查分析,认为可以解决。因为:a. 移民分散在数百公里范围的县、市中,淹没耕地和动迁人数占各县的比例很小;b. 农业人口不到移民总人数的一半,大部分均可不出县进行安置;c. 通过多种调查手段核实,可利用的荒地和低产地(可改造为耕地、柑桔园和高产田)数量很大,基本可安排百万农民,还可以通过外迁和二、三产业安置数十万人;d. 以地方政府为主,已作了具体周密的规划,所考虑的二、三产业都切实可行。

3) 取决于组织和政策。三峡水库移民根据中央精神采取开发性移民方针,把移民安置与库区建设和生态环境保护结合起来解决。移民专家组还提出了重要的政策建议。所以结论是移民任务艰巨,但有解决的途径和办法。我们深信,按照这个规划进行,不仅移民能安居乐业,生活提高,城镇换上新貌,而且整个库区经济将有巨大发展。这是几十位移民专家和 400 多位有关部门参加工作的同志得出的结论。

关于三峡水库对生态环境的影响。55 位生态环境专家调查分析了各个方面的因素,分析了建库对环境的有利及不利影响。专家组指出:有利影响主要在中游,主要是减轻洪灾对生态环境的破坏,减少燃煤对环境的污染,减缓洞庭湖的淤积等。不利影响主要在库周,除淹没耕地、改变景观和大量移民外,尚对有些珍稀物种、库尾洪涝灾害、滑坡、地震、某些陆生动植物等有影响,并认为尤以移民环境容量是个制约因素。专家组还对如何维护改善生态环境、减轻不利影响提出了具体建议。如果兴建三峡工程,这些建议无疑要认真地执行。

还有同志担心战争对大坝的破坏将造成难以想象的后果。通过各种类型的模型试验研究,证明这种担心是不必要的。在最不利情况下,即使大坝瞬时全坝溃决,它所产生的洪水波只相当于一次中等大的洪水。荆江大堤不会溃决,更不会出现“半个中国被淹”、“三江两湖人民尽为鱼鳖”的情况。这

和拥有千万人口的中心城市、重要军事、工业基地遭受核弹袭击的影响是不可同日而语的。

6 建比不建好、早建比晚建有利

根据专家组的估算,按 1986 年底价格水平,三峡工程静态总投资为 361.1 亿元,其中枢纽本身 187.67 亿元,移民工程 110.61 亿元,高压输电 62.82 亿元。在这个基础上,考虑价格调整因素和计算施工期利息,可以估算从不同开工时期到完工为止各年度所需筹措的资金。

361.1 亿元这个基数是可靠的。因为三峡工程的前期工作已非常深入细致,不可能再有大的遗漏,而且估算中还留有一定的余地。

关于建或不建三峡工程的比较。国家为了满足一定时期长江防洪、通航和华中华东地区用电的需求,必须投入资金进行一定规模的基本建设,三峡工程只是这个系统中的一环。为了满足相同的国民经济需求,不建或晚建三峡工程,就要改用其他组合方案。有关专家组在综合研究大量的可能组合方案后,拟定了几个比较合理、现实的比较方案,其中有排除三峡工程的、早建三峡工程的,以及推迟建设三峡工程的。然后详细计算每种组合下,逐年需投入的资金和以后的产出,并将每年的费用都折算到“现值”。计算时期算到工程的综合折旧期止。这样就可比较哪个方案的“费用总现值”最小,也就是最佳选择。专家组采用的这一套计算软件是研究部门开发并通过鉴定、得到世界银行采用的 GESP 数学模型认可。大量计算给出的成果是:早建三峡工程的“费用总现值”最小,不建三峡工程最大。专家组据此下了“建比不建好、早建比晚建有利、建议早作决策”的结论。

早建三峡工程的弊就是投资集中、移民多、产出期长,在开工后 12 年内只有投入没有产出,对 2000 年前的国民经济不能见效。其利就是在投产后将对国民经济各部门发展提供了强大后劲,产生巨大效益,将对国家做出很大贡献。在比较方案中,如采用火电替代,初期投资分散,见效快,但愈到后期运行费用愈高,困难愈大(这里还未考虑煤的生产、运输和环境污染中难以解决的问题)。采用其他水电替代,真正能起替代作用的是金沙江上的巨型电站。它的投入期更远,输电线投资更大。所以,从国家稍长一些时期的经济战略目标和最大综合利益来衡量,早建三峡工程就必然成为一个最优选择。

上述仅是经济评价中的部分工作内容,专家组还进行了其他论证,包括具体的财务可行性研究。从财务分析看,三峡工程需国内投入的资金集中在前十多年,其中在第一批机组投产前所需的静态总投资为169.19亿元(1986年底不变价格)。第一批机组投产后产出收入就急剧增长。如此上网电价9.3分/kW·h计算,工程建成后的第二年就可收回全部投资,还清全部本息。我国还没有一个水利工程具有如此强大的还贷能力。

7 三峡工程论证结论的实践验证

长达数十年的三峡工程论证于1992年画上了阶段性的句号,兴建三峡工程的议案由人大会议表决通过,从此迎来了十余年修建三峡工程艰苦卓绝的奋战,并将论证结论逐一印证。

1) 三峡工程的作用和效益。三峡工程以防洪为首要任务,自开建以来,经历了1998年、2010年两次特大洪水的冲击,并经受了 $70\,000\text{ m}^3/\text{s}$ 洪峰的考验,拦蓄洪水266亿 m^3 ,有效缓解了长江中下游的防洪压力。截至2010年底,三峡电站累计发电突破4500亿kW·h,相当于节约标准煤1.5亿t,减少二氧化碳排放量3.7亿t。改善上游约600km主航道,万吨级船队已直达重庆,降低航运成本1/3以上。

2) 三峡工程修建的技术问题。十几年的建设实践表明,论证阶段的设计方案、施工方案和投资预算都是正确的,修建过程中各阶段目标都如期完成,大江截流、水库蓄水、机组发电、双线五级船闸运行等各项技术难题完美解决。

3) 三峡工程运行以来,库岸稳定、泥沙淤积、生态与环境等成为社会各界所关注的问题,与前期论证基本一致,对存在的问题已进行处理,并加强监测和防范,不影响工程正常运行。

三峡工程移民规模空前,任务十分艰巨,前所未

见。2010年胜利完成了近130万人的移民搬迁任务,保证了水库按期蓄水。这是史无前例的奇迹。在生态环境方面,建立三峡工程生态与环境监测系统,以保证生态与环境处于良好的受控状态,中华鲟研究所在三峡坝区基地成功培育出世界上第一尾全人工繁殖中华鲟鱼苗。

4) “建比不建好,早建比晚建有利”。2010年10月26日,三峡水库首次蓄水到达设计水位175m,比预期提前两年。这标志着三峡工程的全面完工,也标志着三峡工程防洪、发电、航运等各项功能达到设计要求,自此开始全面发挥综合效益。三峡工程作为中国人民的百年梦想如今已经屹立于长江上,工程建设展现出质量优、进度快、造价低等诸多优点,各项监测数据表明枢纽建筑物工作性态正常,蓄水期间库区地震频率逐年减少,地质灾害呈逐年下降趋势,处于可控范围,蓄水期间三峡水库、长江干流水质总体稳定,与蓄水前后无明显变化。

8 结语

2010年12月,中国工程院发布的《三峡工程阶段性评估报告·综合卷》指出,世界最大的水利枢纽工程三峡工程已基本建成,并作为治理和开发长江的关键性骨干工程,开始发挥防洪、发电、航运等巨大的综合效益。同时认为,三峡工程“建比不建好,早建比晚建好”的总论证结论;推荐水库正常蓄水位175m,“一级开发,一次建成,分期蓄水,连续移民”的建设方案,经受了实践检验。这一结论将使所有曾参与论证工作的人感到由衷的欣慰。

实践证明,三峡工程电价低廉,收益高,还贷能力强,投资回收快,经济指标优越,对国家贡献大,是一项难得的、综合效益巨大的水利水电工程。三峡工程,这个中国的国宝、世界水利建设史上的奇迹和明珠,终由中国人民摘取到手。

(下转14页)