

水力发电与环境生态^①

左东启

(河海大学校长办公室,江苏南京 210098)

摘要 :从 2003 年夏季到 2004 年冬季,从国际社会到国内学术界,掀起对水力发电工程的功能和价值表示怀疑的议论热潮。这是多元任务齐头并进、思想理论活跃的表现,也显露出认识实践的分歧和矛盾。本文仅就客观历史事实及基础知识概念进行简要阐述,内容除了涉及水能利用的可持续发展外,也涉及高坝大库的意义和广泛的水利建设。在学科领域方面,结合环境保护和生态系统,分析各方面的效益和缺陷。

关键词 水力发电;再生自然资源;环境保护;传统系统生态学;广义生态观念

中图分类号 :TM612 ;X171 **文献标识码** :A **文章编号** :1006-7647(2005)02-0001-07

Hydroelectric power generation and ecological environment//ZUO Dong-qǐ (President Office, Hohai Univ., Nanjing 210098, China)

Abstract :In combination with the controversy about the functions and value of hydro projects occurring in academia at home and abroad from the summer, 2003 to the winter, 2004, a brief discussion, concerning the sustainable development of water power utilization, the significance of high dams and the wide water conservancy construction, was made based on some historic facts and basic concepts. Meanwhile, the benefits and some negative impacts of hydro projects were analyzed from the angles of environmental protection and ecological system.

Key words :hydroelectric power generation; regeneration of natural resources; environmental protection; traditional systematic ecology; general ecologic concept

正当 2004 年 9 月 26 日中国水力发电装机容量突破 1 亿 kW 大关的日子、中国西部大开发正处于开始积极行动的年代,也是在某些重要能源迫切需要拓展而又步履艰难的时候,在我国学术界和传媒中掀起了对水力发电工程功能价值表示怀疑的议论。这并不奇怪。在开创中国特色社会主义新局面,牢固树立以人为本、全面协调、可持续发展观的要求中,人们的思想更为活跃,在多元任务齐头并进、一切都需要统筹兼顾的大潮中,必然有多种矛盾显露。

1 关于水电建设对环境和生态影响的不同认识

2003 年黄河支流渭河的洪灾被归咎为三门峡水电站而召开的专家会议,并未涉及整个水力发电工程建设问题。到 2004 年夏季前后,针对水力发电工程就出现了怀疑的潮流,既有好学深思,认真指出缺点和弊端,提出意见和建议,也夹杂着不少街谈巷议以及道听途说的误解。当前我国学术界关于水力

发电工程建设对环境和生态影响的不同认识,概括起来主要有以下几个方面:①水力发电工程破坏了环境和生态;②水利高坝大库大幅度地改变了大自然的景观;③水力发电已不再是“可以再生的清洁能源”,太阳能、风能、氢能……可以代替它;④水力发电妨碍了文化遗产、世界遗产、自然遗产的保护;⑤某些发达国家近年来已在拆除,甚至炸毁水电站大坝。

2 我国发展水电建设的利弊分析

2.1 1950 年以来水电建设的速度、规模及效益

水能利用在中国和某些古文明国家中以简单机械应用水流能量舂米、磨粉或提水灌溉等可追溯到两千年前,而水力发电则到 19 世纪末才出现在欧美国家。20 世纪 50 年代以前,我国除了东北有个别中型水电站留待加固改建以外,只有在西部极少初试建设的小水电站。1949 年中华人民共和国成立后,实际上“一五”计划中才开始着手兴建水电站,到

①此文为作者 2004 年 11 月在河海大学研究生论坛所作的报告整理而成。

作者简介:左东启(1925—),男,江苏镇江人,教授,从事水工建筑物、水力学及宏观水问题研究。

“七五”计划后(1987年)水电站的装机容量已达到3019万kW,年发电量1002亿kW·h,到2001年装机容量达到8301万kW,年发电量2661亿kW·h;到2004年国庆前中国内地的水电站装机容量已突破1亿kW,也就是改革开放(约1977~1978年)以后,水电站装机容量增加了10倍。但是我国是世界上水电能源最丰富的国家,水电能源超过美国和加拿大的总和,接近巴西和俄罗斯的总和,具有巨大的开发潜力。

对水电资源蕴藏量的定量评估一般分为3种(或3步):①理论的,即按水流流量及地势水位落差计算的;②技术可开发的,即考虑建设施工的难易程度,在一定时期内、一定技术条件下能进行开发的;③经济可开发的,即与社会经济、地理位置、需求程度运行适宜的地址和项目。对以上三者之间的比例,世界上几个水能资源最丰富的国家是:美国为12:1.4:1,加拿大为25.8:1.8:1,俄罗斯为4.8:2.8:1,巴西为4:1.7:1,中国为4.7:1.5:1。中国的比例约与巴西相当,说明在理论蕴藏量中经济可开发量所占的比例是比较高的。但中国水电的开发程度在20世纪只相当于美国的1/6,低于加拿大的1/3,并低于巴西的1/2。俄罗斯的水能资源开发程度,在欧洲部分很高而在西伯利亚很低,但最大、最高的新水电站却主要在西伯利亚。欧洲国家的水能资源开发程度都较高,大多在60%以上。德国最早兴建水电站,由于自然资源的限制,少有高大的工程,法国的开发程度已达97%。这些国家的方针就是首先开发水电,早兴建一年就早得利一年,并少损失一年的再生自然资源。这样它们的水电资源已几乎全部开发,现在又建造核电站,同时不断帮助国外建设这两种电站。我国可能和亟待开发的水力发电基地主要在西南地区,这是我国甚至世界的特有财富。

2.2 中国经济发展中能源紧缺的矛盾日益突出

中国目前经济日益大步发展,而能源紧缺矛盾日益突出,既是石油最紧缺的国家,又是水能资源最丰富的国家。我国资源人均占有量少的国情不会改变,非再生性资源储量和可用量的减少趋势不会改变,资源环境对经济增长的制约作用越来越大。我国1998年曾存在电力过剩问题,而2004年入夏后出现电力紧张形势,全国有24个省(区)采取了拉闸限电措施,有人估计在夏季用电高峰时期电力需求最大缺口在2000万kW以上,后经各地努力,通过节电管理克服了困难。然而,恰是在电力最紧张、最困难的时期,出现了水力发电破坏自然生态和伤害其他建设的评论热潮,这也是一个重要的警示信号,各个方面应从全局出发,整体、高视野地认识科学发展观。

2.3 水力发电是获得自然再生的清洁能源的工程

水力发电是获得自然再生的清洁能源的工程,这是认识、评价、研究、使用水能资源的根本和基础,是近200年来全人类的共识,是任何求真务实的人都无法否定的。在个别水电站的规划、设计、施工、管理中存在缺点和失误是难免的,而只从局部、个别的缺失就否定全局是不利于发展的,更何况指出所谓缺点和失误的言论是否真正站得住脚还值得推敲。2004年中国国内出现了这样的言论:“水力发电获得的已不再是可再生的、干净的能源了”;“应该发展太阳能、风能、氢能……来代替了”。数人唱之,千百人和之。笔者不可不分析阐明。

地球之所以发展进化有人类,是因为表层岩石圈、水圈、大气圈和生物圈的形成,大气和水的循环是一切生命的来源。资源大多数储藏在岩石圈和生物圈里,岩石圈中的资源大多是不能再生的,能有规律再生的主要是由于有大气的水文循环作用。水能存在于可再生的水量和出现在适宜的地势可形成较大落差的环境之中,要形成能量和电力,要靠人类的近现代科学技术去开发应用。中国有幸,这样的资源蕴藏量最丰富之处在中国的大地上。中国水能资源长远集中的地区主要在西南,现正值经济发展中能源最紧张而困难的时期,以及达到具有成熟的科技和经验的时期,因此对西南地区水能资源的开发必然为世人瞩目,多方议论是不奇怪的。

2.4 水力发电清洁能源与环境保护保护的一致性

水力发电的基地必是高山深河地区,也必是矿产资源的储藏地和某些特殊生物或生物品种的栖息地,也大多是自然界壮丽奇特的“山水”景物,因此也必是矛盾交织复杂的领域。越是经济、文化进步发达之地,越是各方发展的必争之地,就更是科学技术前沿发展提高的研究创造更新的目标。阻碍其正确前进是不可能的,需要对全局进行权衡分析,统筹取舍。

也许有人偶尔见到水电站规划筹建地域附近有些淘金、掘药之类狼藉遍野的现象,既与水力发电无关,也说明该地域往往不是原始自然值得保育而早已被人破坏之处。对于环境污染问题的思考分析,有几点必须论定:①水利工程本身从未是污染的肇事者,但水确实是污染物传播的重要载体。②水利事业是污染最大的受害者,特别是工业污染、农业污染和生活污染,完全是被动接纳,因为水受污染实际就会大量减少水资源,同时降低了水质也就减低了水的功能。至于自然灾害如泥石流、挟带泥沙等,则是水利科学技术研究应对的任务。③污染从来不是水利的过失,但防治污染是水利工作者和水利机构应尽的责任。不仅有责任研究并指导水利工程科学技术,

还应该积极提出促进经济和法律治理污染的意见和举措。

舆论和传媒经常议论水利环境污染的问题,反映了广大群众的关注,同时也必须分清水利、环境、污染三者的相互关系和区别,也应明确各个方面应该担负的职责。

水力发电属于一种工业,其产品就是电力,操作的是机械,驱动源是由上游落向下游的水,电能开发而水量并未丢失。与煤炭、石油和核能发电等方式相比,水能是明显地更清洁的能源。《京都议定书》责成世界发达国家在2012年前将温室气体排放量减少5.2%,以控制全球二氧化碳、甲烷等排放量。水力发电所获得的在任何国家都是最主要的清洁能源。

在近两年石油价格飞涨的形势下,全世界特别是发达国家都加强了对石油寻求替代能源的研究,途径多样,主要是太阳能、风力发电、氢能等,正如我国专家、报刊所提出的一样。这是正确的。氢能当然有重大的发展前途,但在工业技术上付诸实践还难以救急,其大规模应用也还在一定遥远的阶段以后;太阳能和风能我国在20世纪50~60年代也已努力研制实验甚至生产应用,有相当业绩,但和近年发达国家在当前形势下的动作和进步程度相比确实还落后了一大步。但是国外研究发展的目的主要是为了替代石油,也可部分替代火电和核电。目的放在替代水力发电的说法,恐怕只会一时见之于中国的报刊。国外这类研制的目标有两个方面,一是降低价格,二是减轻大气污染,特别是大气二氧化碳等对全球气候的影响,如产生酸雨、气候变暖、海水位上涨等。

太阳能、风能和水电同样是再生性的清洁能源,但与水力发电建设的性质有区别。太阳能是永恒的但也随时刻、气象而变化,黑夜、阴雨不能发电,风力则是天有不测风云。水量主要靠降雨,虽然具有随机性,但水量是可以积聚的,水力发电也可以人为控制。太阳能和风能与水电相比,最主要和重大的区别在于它们是分散的。美国现今部分大风车规模迅速增大,风力发电机有比旧机高大10倍的,但毕竟其出力还不能与一个中型水力发电站相比。某些发达国家设想组成风力发电电网,但问题很多,迄今未实现,远不能与火电、水电、核电相比。只有太阳能在生活用电、风能在农业用电上可起到辅助的作用。联合国有帮助第三世界推广风力发电技术的行动和计划,但仍难以形成强大的电网。

2.5 电网中不能缺少水电装机容量

能源运用不可只限于个别工程站点的功能,效益、安全必须依靠电网建设和管理,而电网中不能缺少强大的水力发电装机容量。水力发电的优点除了

获得可再生的清洁能源外,还在于水电机组的启动、停机迅速,可调整负荷,在电网中进行调峰、调频和作为事故备用。大的国家电网也日益扩大,有的国家甚至统一全国的电网,虽然自动化、信息化、控制技术日益提高,但运行复杂,情况多元变化,及时调节和保障安全困难很多,事故频仍。方便快捷的调节,有赖于大容量水电站。抽水蓄能电站的发展和扩建,更说明了水电站的必要性。我国20余年来抽水蓄能电站的兴建更加强了负荷调节的功能。这方面的研究已成为专一的重大学科,水电功能不是风能、太阳能可以替代的。

2.6 水电站大多是综合性多目标的水利枢纽

水利枢纽中有以防洪或灌溉或航运等其他任务为主并包括水力发电任务的,而高坝则大多是以发电为主。现代水电站的建设所担负的任务范围更广阔,日益加强了具有水资源配置、减灾抗旱、改进环境生态的效能。

水力发电是20世纪人类社会文明和科学技术发展提高的标志之一。欧洲最早发展,20世纪20~30年代美国更大规模地建设,1930年前后资本主义经济萧条,罗斯福新政(New Deal)的主要举措之一是大建公共工程,从而挽救了危机,除了大规模公路建设外就是TVA(美国田纳西流域管理局),新出现巨大的群体水利工程、流域治理,并标榜以此为民主的特色;1935年在最西部建设了2214.4m高程、库容352亿 m^3 的胡佛坝。20世纪30年代初,前苏联由革命初转入经济建设、工业发展阶段就以兴建第聂伯水电站这个十月革命后最初的一个大工程作为社会主义生产力发展的一个象征;卫国战争胜利后,20世纪40年代末50年代初提出全国最大的建设规划也是以伏尔加-顿的水库和运河及古比雪夫等水电站的建设为首要旗帜。日本的书刊封面也曾宣称高坝水电站的建设是其20世纪科学技术的顶峰。然而,20世纪70年代却从美国开始对水电站有所诟病,以某水电站被认为缺少完整的“生物多样性”而由法院禁止已落成的水电站放水。又有垦务局惕顿土石坝事故等而提出少建水电站,继而有扩大拆弃水电站的建议,这类议论又传到全世界,前苏联在解体前也有“还我伏尔加”的口号。但是,北半球有人攻击,南半球却更加发展。世界第一长河尼罗河泛区1970年阿斯旺低坝改为高坝111m,总库容1620亿 m^3 ,是胡佛坝(米德湖)的4.7倍,世界罕见。1988年巴西-巴拉圭建成装机容量1260万kW的伊泰普水电站,这样大的装机容量只待中国长江三峡来突破记录了。非洲、南美洲不停地兴建大型水电站。20世纪20年代后期大洋洲的澳大利亚在东南

部雪山山脉地区兴建了大型水电站,其南端孤岛塔斯马利亚也兴建了不少大型水电工程。新西兰的水力发电站采用直流高压远程输电。我国葛洲坝水利枢纽也大体同时应用了这种新技术,并取得成功,解决了我国西电东送的困难。

美国对水电站拆坝的意见虽于近 30 年甚嚣尘上,实际上也罕能查考到实践的记录和依据;至于拆除改建古旧过时的低坝,那是正常的行为,不但不会减去水电站的出力,而且任何负责的人也决不会随意提出毁弃水电站去干扰他们那样庞大而脆弱的电网安全。关于“炸坝”,哥伦比亚河上大古力工程 1933 年建成,到 20 世纪 70 年代就炸坝,不是为了拆除,相反地是为了扩建,炸掉一段老坝,却新建一段翼坝和前池坝等更长的大坝,使原来担负基荷改为担负峰荷。这种施工技术是一种新的工程扩建范例。此类事例,不胜枚举。

笔者认为,一些国外的恐“坝”恨“坝”的埋怨实际上主要对象可能是高坝大库,而不是水电站。然而,殊不知高坝大库的重要性和必要性。

2.7 高坝大库的功用与价值

高坝大库与水电站密不可分,不仅为水力发电服务,而且从来都具有多目标的功能,今后还有更重大的任务和价值。我国掀起水力发电的负面议论主要始于 2003 年和 2004 年,但形成的过程大致是 4 段,或是 3 段加一个前奏。前奏是 2003 年以前在长江三峡工程枢纽论证的 10 余年,再是三峡工程施工以及在该枢纽二期竣工后有降低设计正常高水位的一再建议,这都只是对三峡工程,而非对水力发电,但多少也是针对坝和蓄水的程度。2003 年第一争议是渭河洪灾与黄河三门峡水利枢纽汛期发电影响的研究,既有当年的反思,又有今后继续发电的利弊讨论。第二是关于紫坪铺、杨柳湖与都江堰的互相干扰研究,既是文化遗产,又是今后全部运行操作的影响利弊问题。第三段是虎跳峡工程项目和“三江并流”景观是否相容的问题。这样具体一串就成为对水电站前途的总议论潮流。最近已有报刊文字不提发电而是直指高坝大库。

高坝大库和高山大河本来是令人关注瞩目的对象,实际也结合紧密,相辅相成。在与人类的关系上也利弊交织。大型水力发电工程只能在高山大河的基础和背景上建设,也必然要改变高山大河的状态,改变只是局部的,反感常是全面的。黄河干流的拦河梯级已在四五十年内从两千多米的高程到一二百米高程建成十来个大水电站,既有局部的缺失,也无损于总体的重大业绩。长江干流上 30 年来拦江大坝水电站只在 100 km 河段内建成了一个半项目,

但却改变了“千里江陵一日还”、“一泻千里”的形势。有关群众的关怀、专家的论述集合起来早已连篇累牍,口诛笔伐了。但是反复深思:不仅是过去、现今,而且是长远的将来,高坝大坝的需要是不可缺少的。现代中国的主要重大建设是西部大开发和南水北调水资源配置,特别是水资源的合理和优化配置,是经济发展、全面小康的基本保障。全国呼喊水资源紧缺,其实中国人均水资源虽然排序较后,但并不十分紧缺,只能说是脆弱(vulnerable)。所谓“脆弱”,指的是由于水文情势不能与社会需求互相适应,对一定地区和时段不对应甚至违背。水资源的基本属性就是时间空间的不均匀,这原来就是水资源配置的最主要困难。近年来,全球气候出现了新的转变,如气候变暖、海平面升高、冰川冻土融化、大气循环气旋的新趋向等,20 世纪尚只看成是科学信息而已,21 世纪已有不少客观实际现象,明显的如美洲大西洋的飓风等,就以今年我国重庆、开县、达县的超大暴雨和东南近海广大地域秋季的特大干旱为例,不能不对科学技术进行扩大和提高,力求探索发生干旱的原因和需采取的应对措施。水资源的存储设施和传输设施是决不可短缺的,而且要具有足够的容量和及时的调配。除了高坝大库的存在利用,还能另辟蹊径提出新招吗?这一建设是安全的保障,既有若干困难和障碍,同时也会带来多种效益。防洪灌溉等重大效益人所共知,其他的附加效益(如跨江大桥与坝相结合等)还很多。但在高坝大库的规划和设计等方面必须更加完善,以迎接新的挑战。

至于高山大川的壮丽景观和高坝枢纽从来是天生的一对,这在国内外已有许多著名的先例。美国的“大峡谷”就在科罗拉多河的最上游,在其附近的是美国最大的胡佛坝(米德湖)。据最近新闻报道,美国“大峡谷”的生态退化竟然要靠其上面的格林水电站(Glen Canyon Dam, Lake Powell)放水淹灌以“再造大峡谷生态系统”。从山水景观来说,“三峡”自古就被视为旅游胜地,现在游客比以往增加了不知几百倍。

2.8 高坝大水电站的巨大利益和缺点、困难

一切大型工程建设往往都有利弊两面,必须整体衡量其本末、轻重、缓急,并选择定局,合理安排,克服困难,补救缺陷。综合而言,高坝大水电站存在以下主要缺点:

a. 大河干流的梯级拦河大坝,隔断了河道,阻碍了航行,需要建设各种过坝设施。河流上游水流比降大,中游比降小,下游一般较平坦,长江最下游水流平均坡降还是负数。因此主要落差大的河段多在上游,大的水电站大多集中在上游,中游较少,下游河口只适合于建潮汐电站。航运也集中在中下游。大

吨级船舶本来很少进入上游,上游大坝建造船闸和升船机,利在船逆流上行也本来需要借力,弊在造价昂贵、过船费用和时间的耗费。此外,水电站水工建筑物对水生物(主要指鱼类)的影响主要是对它们活动的影响,而非指对它们存在的影响。洄游鱼有逆流上溯的要求,而国内外迄今数十年来对鱼道、鱼梯过坝的设计研究实践并没有取得高效的成功,这是事实。但长江上建坝多年,对中华鲟等洄游鱼类的影响探索证明它们并未灭绝,淮河水库和千岛湖鱼类的产量亦是增加的,长江中下游由于污染和网鱼过密而使某些鱼种资源间断枯竭,与远在上游的大坝无关,而大量的市场鱼类是水库养殖的。相应说来,海产和一些洄游鱼种资源的枯竭更为严重。这些都应该请水产专家进一步论证其原因。

b. 高坝大库和水电站由于工程巨大,所以投资大、工期长,涉及影响的范围也广。但结合效益来考虑,其比煤、石油、核燃料都要节省,更不谈对大气的污染和安全的保证了。随着科技进步,克服困难、解决问题的方法更为进步多样,如长江三峡工程在建设中坝身远未达到正常高水位就先安装了少量机组提前发电,克服了诸多施工中的困难,初发电就救急解决了当年盛夏华东、华中地区若干大城市超常高温状态的电力紧缺问题。这就是对长工期缺点的挽救,是创新的技术。

c. 高坝大库的淹没和移民问题。历年来各国建坝都涉及棘手的移民问题。中国人口稠密,许多人虽然居住在贫瘠的土地上,但传统上安土重迁,以致移民困难更大。近 50 年来经过有关部门的努力,移民取得一定成功,由于灌溉防洪发电之利,经济发展了,人们的生活质量提高了。多年来多处水库建设施工的移民工作也有一些缺失,相关部门也在对历史遗留问题逐步解决。长江三峡工程是所需移民数量最多的一个水利工程,20 世纪末进行了开发型移民,国家投入足够的资金,计划于 21 世纪之初完成。这是一项伟大的工作、创新的工作。当然,在执行开发型移民决策时,必须遵循严谨的工程规范和严格的法治条例。

以上是水电站和高坝大库建设的缺点和困难。在自然界中,许多事物都会遭遇到各自不同的经常或偶然发生的不利情况,本属大自然存在而必然出现的属性,但某些报刊等传媒在提到时会将其归之为坝库建设的祸害和建设本身的错误和罪恶。例如河流挟带泥沙,雨洪引起泥石流,有人说坝库内有淤积就斥之以“违背了河流必按趋向挟带一定泥沙的自然规律”,是一种“恶性循环”。关于水坝与地震的关系,其实历来水坝周围的地质构造、地基承载能力

都是电站建设中首先要加以研究、勘测、论证并采取相应加固措施的工作。我国水电站只有广东新丰江曾出现蓄水后地震的现象,有关部门进行了研究和处理,此外未见蓄水后检测到地震的情况。不但河流峡谷性水库,就连尼罗河广阔的大坝也无诱发地震的信息。

在欣赏和爱惜壮丽高山大川的同时,一些文章会同时歌颂丰富的地下宝藏,这里有铜,那边有铁等等。殊不知这些矿藏总要开发,一开发矿山就可能破坏人的闲情逸致了。开矿又是离不开能源的,外国有些水电站是以供给矿业运行为目标的。例如制铝工业的生产过程,金属铝的电解等,耗电量特别惊人,不得不兴建专门的水电站为它服务。

合理利用可再生能源,才是对自然资源的真正保护,利用的同时必须统筹协调周围的环境和生态。

3 环境、生态和水利

环境、生态和水利是一个非常深刻的社会热门话题。本文只是对近两年学术界和舆论对水力发电所反映的若干议论进行评判,并作初步的诠释,是简单的知识阐述。水力发电这一事业和学科,涉及的内容广而深,远非本文所能详解的。

纵观各方的意见,笔者认为都是诚恳、宝贵的,是对国家和人民的热爱和对科学技术的议论和探讨。但是分歧是很明显的,甚至是对立的。这是好现象。思考原因,一是各人的知识领域不同,可能还有不同利益群体的区别;二是各人的世界观、认识论的差异,这可能有点玄虚,也许还是主要方面,有待共同学习提高。以下从 3 个方面加以简述。

3.1 对环境、生态内涵和定义的理解

生态学作为生物学的分支在 20 世纪以前已崭露头角,1860 年德国已提出“生态工程”,20 世纪后叶更被人们所重视,到 20 世纪末其学科内容的覆盖和研究性质有了很大变化和拓展。二三十年前国内外文献上将其定义为研究生物之间,如植物与动物、个体生物与群体生物之间的关系,进而又扩展到生物与非生物环境之间的关系,研究其间的能量交流、物质循环的相互作用等。进入 21 世纪,生态学研究的对象和内容已形成狭义的和广义的两种区别和界定。“生态学”是前者,是一个专业的、切实研究上述内容的学科。另一广义的名词为“生态”,是广义的自然界运动变化影响生物(包括人类)因素的现在状态,分析其原因源头以至对应举措的综合说明,目前尚缺少严谨而为公众所接受的定义。

1998 年美国微软公司伴随大“视窗 98”问世出版了“bookshelves”光盘中的辞典,其中对生态学的定

义是“研究有机体与其环境之间关系的学科”；与之并列的词是“人文生态学”，定义为研究人群与其物理环境及社会环境之间的关系的学科。这就更跨出了生物学的范围。

在1997年俄罗斯的彼德堡国立水文气象学院出版的教材《水资源利用和保护的生态观》中提出“生态水文学”、“水利生态学”及“水利生态系统”等新的概念。书中指出生态一词来源于希腊字根，是“家园”的意思，是人或牲畜、鱼、植物等的共同体，对于这些群体及个体之间关系的研究，提出新的学科方向。研究具体“水对象”（河、湖、水库、湿地、行蓄水区等）群体态势的定性、定量的评价水体生态系统，说明“生态系统”的具体拓展，调整了研究的重点和方向。此外在建设实践上，20世纪80年代欧洲的地理学者和建筑学者提出“景观生态学”（landscape ecology）这类新兴学科。现今国内外许多论述中对“生态”的概念和内容主要着重在生物多样性取决于水土的多样性，如长久片面狭隘，将局限现代化的发展。

“环境”一词在国外辞典中专业名词和一般名词的诠释大体一致，只有“环境学”一词在百科全书中少有精详严谨的界定。“环境科学”、“环境保护”等词也大抵如此，国内书刊上涉及环境保护的主要内容就是防治污染，在传媒中往往对“污染”、“环境”、“生态”等诸词连通使用，但三者绝非同义词，虽然互相有联系，也不应混淆使用。最近电台广播某流域河道污染，都说是“河道生态”。这虽是个语词问题，但是重要的科学论述应该正确明白。有些专家竟认为水力发电所获得的不是清洁的能源，也许是因此而上当的。

广义的生态学也就是一个系统工程，由单纯生物学的分支扩大为多学科共同协作的领域。既需要众多学科作为基础，又引导着许多学科的发展方向，内容高度复杂，迄今还处于新生儿的起始阶段。要承认在学术上和实践中都尚处于知之不多的状况。大量主要的课题往往离不开人类在自然中活动的利弊关系，利与弊，发展与其负面作用都是对立的统一。一方面应谦逊刻苦地学习，认识和决策应慎重，一切美好的口号、僵硬的教条，不经过长期艰苦的试验、实践，常不是那么可靠的，首先必须积聚大量的知识为基础，还须提高世界观、认识论和方法论。

至于环境保护，到2004年10月在有关淮河流域的会议上国务院发展改革委员会领导的发言才是个刚起步的，认真、严肃的开始和启蒙，将会带来巨大的成果。

3.2 水利科学技术的地位和作用、成就和方向

水利是人类活动中承受自然压力和影响自然变

化的一个重要而艰苦的动力要素。

笔者在1997年“机械浚挖与河道整治”一文中说：“在近代科学技术普遍应用和提高以前，人类对河床演变，只能作平面上的划界防守，如在筑堤、护岸、抢险、堵口等方面作出了卓越的成就，而在垂直高程变化的控制上始终缺少有力的手段……这说明‘蓄高’和‘挖深’是我国人民治水自古以来长期殷切的愿望和艰辛的尝试，而直到20世纪初还仍然是力不从心。近百年来在各门类的工程技术中，高坝是一显著的先进发达的标志。”经过四五十年我国千万人的努力，筑坝技术已经走在世界前列，是我国科技进步的丰碑。

“山河”或“江山”是整个国家领土的形象和代表，是自然赋予人类财富的源头，同时也是自然灾害直接袭击人类的前锋。要兴利除害，利用开发，整治美化，必须直接与山和河打交道，以求人与自然相和谐。山险水急，开山的主要队伍是矿业、铁道和公路，山和水兼治的就是水利，探测勘察的是地质部门，对大自然的风貌，利用改造的正确和失误、成功和失败，无不与水利息息相关，把账算在水电站身上也毫不奇怪，重要而迫切的是加强和提高水利科学技术。

水利工程是保护和改进环境和生态的一部分，环境和生态也是水利科学的一部分。

3.3 “自然和人类和谐”的正确理解和认识

本文主要是为了分析水力发电的发展及各方面评价意见而提出的综合阐述。总括起来还是个知识基础问题并提高为世界观和认识论的问题，是个保护和改造大自然的思考认识问题。

“和谐社会”是人与人之间的和谐，是社会主义构建社会的理想和追求。自然和人类的和谐是更为高级宏大的境界。达到这种境界，究竟是大自然的赐予还是人类的创造？不可不辨。

人类生存的环境和资源都是自然赋予的，人类自己是自然的一部分，自然是伟大美好的，但自然灾害给人类造成了重大损失。国际红十字会与红星月会联合会最新发表《2004世界灾害报告》指出，1994~2003年的10年间登记在册的自然灾害为5677次，受灾人口25.8亿，死亡675.3万人，估计财产损失可达6900亿美元。而1984~1993年自然灾害造成的死亡人数超过121万，受害者总人口16.3亿。这只是问题的一角，是百万年中的一个微小的事件而已。

我们不能不承认现在生存的世界是全球历代先人披荆斩棘、胼手胝足、斗天战地开辟创造出来的。人类社会的进化、劳动、智慧及勤劳营造了今天的文明。不断进步的科学技术始终抗拒和治理着自然灾害，保护自然，也在一定条件、方法下不断改造世界。

近年西方生态哲学有种观点认为“科学技术的和生产的的发展导致生态危机,要求“限制工具理性的膨胀,控制社会生产力的发展”。也有不少生态专家认为这是片面的。

科学的发展观引导人们正确地根据对人口、资源、环境的科学研究、利用和管理而可持续地发展。

人类不能盲目、浪费地向自然索取,不能狂妄地夸张“人定胜天”;科学的主旨就是弄清和掌握自然运动变化的规律,也应注意不能由“人定胜天”转为“听天由命”,不能由一个片面转到另一个片面,由一个极端流向另一个极端。

《都江堰志》中标出建设的目标是“水旱从人,不知饥馑”,要“与自然无所违,以自然有所用”,要“乘势利导,因时制宜”,要“以人力营天工,以天工代人力”。这也许就是人和自然的和谐了,但要明确“自然和人的和谐”;“人和自然的和谐”是在人类社会的高素质和科学技术的更高水平基础上努力协调适应的结果,也是与主动正确改造自然同步的进展。

英国《金融时报》2004年8月27日所载文章报道,在瑞典斯德哥尔摩召开的欧洲科学家协会论坛认为,正在积极改变地球上的一系列物理、化学及生物、环境的人为因素,将引起气候变化等明显的结果。4年前曾有科学家提出,地球已进化“人类纪”的时期,地质时期(geologic era)将如寒武纪、三叠纪、第

三纪、第四纪等一样地进入“人类纪”(mankind period)。

中国的科学技术必须大踏步提高才能跟上国际社会生产力的提高,并能适应未来大气圈、岩石圈、生物圈的各种新变化。马克思在资本论中经常使用“生活资料的自然财富”、“劳动资料的自然财富”等说法,马克思把社会生产规定为“人和自然之间的物质转换”。

自然、人类不断前进,是拉不回来的;停滞于僵硬的遗迹,抱残守缺,是做不到的。

参考文献:

- [1] 赵毓昆,袁定远.中国水力发电工程·规划经济卷[M].北京:电力出版社,2001.
- [2] 沈磊.中国水力发电工程·运行管理卷[M].北京:电力出版社,2000.
- [3] 唐传利,施国庆.移民与社会发展[M].南京:河海大学出版社,2002.
- [4] 陆佑楣,潘家铮.抽水蓄能电站[M].北京:水利水电出版社,1992.
- [5] 汪恕诚.再论人与自然和谐相处——兼论大坝与生产[R].中国水利学会第八次代表大会报告,2004.
- [6] 董哲仁.河流形态多样性与生态群落多样性[J].水利学报,2003(11):1—6.

(收稿日期 2005-01-10 编辑:高建群)

·简讯·

我国电力装机的里程碑

1949年新中国成立时我国电力装机容量为185万kW,居世界第21位。经过38年的发展,到1978年增至5712万kW,跃升至世界第8位。实行改革开放政策后,电力增长速度加快,在此后的26年间,可谓突飞猛进,截至2004年5月,电力装机容量突破了4亿kW,仅次于美国,居世界第2位。而水电装机容量也于同年9月突破了1亿kW,超过了美国,跃居世界首位。

我国电力装机容量发展状况

时 间	电力装机容量/kW	在世界各国排位情况
1949年12月	185万	第21位
1978年12月	5712万	第8位
1987年12月	突破1亿	第5位
1995年3月	突破2亿	第4位
2000年4月	突破3亿	第2位
2004年5月	突破4亿	第2位
2004年9月	突破1亿*	第1位

* 为水电装机容量。

我国现有装机容量在200万kW以上的电站和电厂

(截至2004年9月)

电站或电厂名称	地 点	装机容量 /万 kW	建成年份
葛洲坝水电站	湖北宜昌	2×17 19×12.5	1988
二滩水电站	四川攀枝花	6×55	1999
广州抽水蓄能水电站	广东从化	8×240	2000
三峡水电站	湖北宜昌	10×70	2004
邹县火电厂	山东邹县	4×30 2×60	1998
北仑火电厂	浙江宁波	5×60	2000
张家口火电厂	河北张家口	8×30	2001
德州火电厂	山东德州	4×30 2×66	2002
阳城火电厂	山西阳城	6×35	2002
后石火电厂	福建漳州	6×60	2004
托克托火电厂	内蒙古呼和浩特	4×60	2004
外高桥火电厂	上海浦东	2×30 2×90	2004

注 三峡水电站总装机 26×70=1820万kW,现已装10台。邹县火电厂拟再扩建2×90万kW,阳城火电厂拟再扩建2×13.5万kW,后石火电厂拟再扩建4×60万kW,外高桥火电厂拟再扩建2×90万kW。

(吴冀高供稿)

(吴冀高供稿)