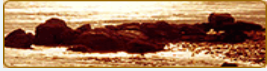




IWHRMail

用户名

密码



院2008科技英才

信息检索

站内搜索

水利专家

科技成果

院通讯录

世界水电开发情况及对我国水电发展的认识 (贾金生)

发布时间: 2004-05-20

来源:

作者:

访问次数:

【 字体: 大 中 小 】



中国水利水电科学研究院

贾金生

摘要 本文简要介绍了世界水电开发与大坝建设情况, 阐述了对我国水电发展的认识和未来应进一步加强的工作。

Hydropower status of the world and some suggestions for hydropower development in China

Jinsheng JIA

Abstract: A brief introduction has been made to world hydropower and dam construction. The development of hydropower and dam construction in China is discussed for the future.

一、世界大坝和水电开发情况

2002年底, 全世界已经修建了49 7 0 0多座大坝(高于15m或库容大于100万m³), 大坝建设情况见表1, 分布在140多个国家, 其中中国的大坝有25000多座。世界上有24个国家依靠水电为其提供90%以上的能源, 如巴西、挪威等国; 有55个国家依靠水电为其提供50%以上的能源, 包括加拿大、瑞士、瑞典等国; 有62个国家依靠水电为其提供40%以上的能源, 包括南美的大部分国家。全世界大坝的发电量占有所有发电量总和的19%, 水电总装机容量为728.49GW。发达国家水电的平均开发度已在60%以上, 其中美国水电资源已开发约82%, 日本约84%, 加拿大约65%, 德国约73%, 法国、挪威、瑞士也均在80%以上。

美国有大小坝82704座, 多建于50、60、70、80年代, 其中坝高15m至30m之间的坝有6975座, 30m以上的大坝有1749座。水电总装机为75500MW, 年发电量为300TWh, 另有抽水蓄能装机19000MW。

表1：2002年底世界及中国建坝情况对照表

	15m以上 (座)	30m以上 (座)	100m以上 (座)	150m以上 (座)	2002年正建60m 以上坝数(座)
世界	49700	12600	670	155	349
中国	25800	4688	107	24	88

表2：建坝数排在前20名的国家及建坝数

国家	中国	美国	日本	印度	韩国	西班牙	南非
坝数(座)	25800	6234	2641	2481	1206	1202	923
国家	加拿大	巴西	阿尔巴尼亚	墨西哥	意大利	土耳其	英国
坝数(座)	804	634	630	575	549	521	517
国家	澳大利亚	挪威	德国	津巴布韦	保加利亚	沙特阿拉伯	
坝数	474	336	311	244	215	190	

水库总库容为135000亿m³，为世界之最。按功能划分，为供水或灌溉的大坝1890座，防洪的大坝1873座，旅游、娱乐目的大坝870座，以发电为主的大坝629座。由联邦直接管理的大坝不到3%。从1950年以来，美国退役的大坝总数为467座，坝都比较低。退役的坝中，有相当一部分是建坝的目的发生了变化，如为纺织、矿业供水的坝，因纺织工业迁移、矿业停工等导致大坝退役。

加拿大有804座大坝，其中596座大坝以发电为主，占64%，水库总库容为6500亿m³，总装机为67121MW，有3454MW在建，另有抽水蓄能装机174MW。2000年水电发电量为353TWh。

巴西有大坝823座，水库总库容为5680亿m³，其中专为发电修建的大坝有240座，占大坝总数29%，水电总装机64000MW，年发电量为300TWh。

中国至2003年底30m以上的大坝共4694座(其中在建30m以上大坝有132座)，在建30m以上大坝的装机容量为56300MW，总库容5843亿m³(其中在建库容为1405亿m³)。2002年水电发电量为280TWh。与世界各国相比，中国的水电总装机已居世界第一，年水电总发电量居第四，总库容居第三位。

二、世界水电与大坝建设的目前动态

随着大坝建设在二十世纪的高速发展，国内外不同领域的专家、学者，对大坝建设提出了各种疑问，对水电作为清洁、可再生能源具有重要作用和大坝在满足人们许多重要需求方面是十分有效的认识，也从不同角度进行了深化。这些问题在水利水电领域内和领域外引起了广泛的关注和讨论，也曾引起了世界银行、亚洲开发银行等国际组织和有关国家政府的重视。目前，围绕水电开发与可持续发展而展开的这场争论在国外已开始转向重新关注水电的开发。

世行2003年同意向尼泊尔贷款7540万美元建水电站，这是1995年以后世行在尼泊尔的第一次水电贷款。在印度，原来争议非常大的并引起世界广泛关注的SAROVAR工程(位于NARMADA河)，因争议停工多年后，2002年已继续建设。在美国，环保部门、渔业部门很多人提出应该拆除俄勒冈州蛇河上的多目标坝，最后总统裁定不能拆除，认为蛇河上的坝是符合国家利益的，责成陆军工程师兵团为下游鱼类的迁移研究其它设施。目前世界上有165个国家已明确将继续发展水电，其中70个国家在建总装机为101GW，110个国家规划建设338GW。

亚洲国家中，除中国目前正大力发展水电外，印度、土耳其、尼泊尔、老挝、越南、巴基斯坦、马来西亚、泰国、缅甸、菲律宾、斯里兰卡、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、约旦、黎巴嫩、叙利亚等国家也都有大型的水电项目正在建设。日本、南朝鲜水电开发程度较高，大型的抽水蓄能项目建设速度比较快，在日本，有6个抽水蓄能电站正在建设，另3个正在规划中。

非洲国家的水电开发度、水资源调控能力都比较低，60m以上高坝总共11座，目前有20多个非州国家在建水电工程。

欧洲在建装机2270MW，分布在23个国家，另有规划中的水电装机10GW，西班牙、意大利、希腊、罗马尼亚在建坝相对较多，德国也有一座90多m的高坝在建。

北美有5790MW的水电工程在建，分布在10个国家，规划中还有15GW的水电站。北美国家中美国、加拿大都有新的大坝建设，美国有两座60m以上的大坝在建。加拿大魁北克未来十年水电计划增加20%的装机。

南美目前高坝建设比较多，在建、待建200m左右的大坝不少，主要集中在巴西、委内瑞拉、阿根廷等国家，有17GW水电工程在建，分布在10个国家，规划待建项目还有59GW。

在大洋洲，灌溉建坝、小水电开发建坝及电站更新改造项目不少，但规模都不大，规划待建的水电项目有647MW。

2002年世界各国在建高度60m以上的大坝349座，其中中国、土耳其、伊朗、日本、印度、西班牙在建坝数量较多，分别为：88座、60座、45座、40座、11座、11座。美国、德国、加拿大等水电开发度很高的国家也有60m以上的大坝正在建设，各国在建坝情况见表3（共349座，45个国家）。

表3：2002年在建60m以上大坝情况表

国家	中国	土耳其	伊朗	日本	印度	西班牙	巴西
坝数（座）	88	60	45	40	11	11	8
国家	意大利	罗马尼亚	俄罗斯	委内瑞拉	阿根廷	智利	韩国
坝数（座）	7	7	5	4	3	2	2
国家	泰国	美国	德国	波兰	葡萄牙	南非	
坝数（座）	2	2	1	1	1	1	

三、对我国水电发展的认识

随着国家电力体制改革的深化和小康社会的全面实施，我国开始重视对水电的投资，过去规划了多年的工程，已有不少开始建设，甚至私人资本也开始投资中、小型水电。随着水电建设的发展，尤其是“怒江水电开发”，水电开发和大坝建设的利弊得失引起了国内有些专家和社会媒体的关注，提出了很多疑问甚至担忧，这是可以理解的，也有助于在大坝建设中更好地考虑生态环境的要求，更好地贯彻中央提出的全面、系统、可持续的发展观。

与国外相比，国内水电建设起步晚、发展缓慢，虽然建国以来在水电开发和大坝建设方面取得了许多举世瞩目的成就，但就总体发展而言，水电开发还是落后的，因此了解跟踪国际动态，认清我国的发展阶段和发展需求，加强大坝与环境的关系等问题的研究将变得日益重要。

至2002年，我国水电总装机为82700MW，约为世界的11%强，在国内的电力供应中约占17%左右，从表1和表2可见，国际大坝委员会统计到的大坝数，中国15m以上注册的大坝占了世界一半；30m以上的大坝占世界的37%。在过去50年中，我国大坝建设更多的目的是防洪、灌溉和供水等，解决的主要问题是洪灾、旱灾这些心腹大患，而水电的开发速度落后于世界。

中国的水电开发度约为2.4%，若今后每年完成15000MW的装机，到2020年，开发度约相当于目前的发达国家，但在国家的电力总装机中也只能占30%左右，水电在总的电力中的比例不高。因水电的建设周期和规划论证周期长，每年要完成15000MW的装机，今后十多年在建规模都应维持在75000MW左右，根据以往我国的发展情况，至今尚未达到这样的速度。

我国电力发展长时间系列下的弹性系数约为0.8，但按此系数发展电力，也会出现有些年电力相对富裕，有些年电力相应短缺的情况。在全国出现电力短缺时，因水电有周期，赶不上缺电时的应急计划，因而最容易上火电工程。而在全国电力出现相对富裕时，在建的工程易因资金等问题出现停工，规划建设的工程也会出现因投资有风险不能按计划开工，所以水电的持续稳定发展比较困难。到2002年，几个主要发达国家水电在电力供应中的比例，除加拿大外也都不高，具体美国为8%，日本9%，法国15%，德国2.6%，英国1.5%，加拿大60%，俄罗斯20%。

四、大坝建设应加强的工作

国内外的大坝建设在20世纪取得了巨大的成就，同时也产生了若干负面影响，支持和反对建坝的专家对这一

点在认识上是比较一致的，认识上存在比较大的差异是21世纪水资源和水电如何进一步开发，如何用新的观念、新的思维、新的方法解决21世纪发展中的新问题，这是围绕大坝建设争论的热点，也是领域内外的专家对话的焦点。

在水资源及水电开发方面，世界各国在21世纪的任务和问题各不相同，采取的政策和决策机制也将有极大的区别。围绕大坝建设、水资源及水电的开发，要按发达国家理念建立世界遵守的通则是不现实的，这是世界上大多数发展中国家对WCD报告[1]持否定态度的原因。我国注册的大坝占世界一半，在建水电装机也占世界一半，未来20年是我国发展水电的重要时期，因此客观认识各国在20世纪的发展成就与问题，寻求与可持续发展相协调的新的发展模式对我国具有极为重要的意义。为奠定新决策机制的理论基础和技术基础，应加强如下有关问题的研究和深化：

1、对已建大坝环境影响、运行效益后评估

建大坝取得效益，但也付出代价，包括自然生态环境、移民、河流形态的显著改变、文物与特殊物种、决策失误的影响、利益分配的不公等等，大坝决策的社会化是必然的选择，大坝建设需要更多的社会、经济、环境等领域的专家以及公众的参与。

对效益与代价的评估是一项复杂的工作，需要社会与自然学科的交互，需对大坝的运行效益及与设计目标进行比较，回答原有可替代方案的现实性，并分析大坝对局部与整体环境的影响。多领域专家共同研究并尽量公开化是需要的，既是形成共识的基础，也有利于未来决策科学化。

2、新建大坝的规划与决策

20世纪流域的规划及大坝建设的规划在研究方面是比较薄弱的，尤其流域的整体规划研究，由于涉及的问题极其复杂，很多问题与社会和环境有关，同时也有技术的发展和认识上的限制，因此大坝建设或流域治理存在不足是必然的。

如何在公正、高效、负责、公开的基础上决策大坝建设是世界各国目前都关注的和正在探讨的问题。对移民、经济效益、工程可能的替代方案、不同备选方案、环境的影响、鱼道的研究、上下游水流的合适的流态及年内合适的水量分配、文物、特殊物种等问题的广泛、深入研究是需要大量时间的，也需要不同领域专家的广泛参与，因此新建大坝的规划和决策要留有充分的时间和制订开放的、广泛参与的具体操作办法。日本一些新建坝的宣传资料介绍，技术层面已放在非主要地位，介绍的重点多为施工对鸟的影响，开过多少受影响的人群参与的讨论会，为减少环境影响修隧洞从而减少环山路，利用下游水库中的泥沙做建材，采用胶凝砂砾石技术筑坝而追求零弃料等，工程研究的重点是环保，宣传的重点是公众。

我国的国家电力公司改革后总体上较好地发挥了市场机制、促进了水电的发展，但公共的科技研究、尤其是暂时无效益或与具体工程的效益结合不紧、行业总体发展需要的技术处于无资金支持的状态，这一点需要重视和解决。

3、大坝的风险管理与降等报废研究

水库大坝在国民经济建设中发挥重大作用的同时，也会因其自身安全性所导致的溃坝洪水风险问题，给相关地区带来潜在的安全隐忧，从而对人类的生命财产形成威胁。随着国民经济的快速发展和人民生活水平的不断提高，社会固定资产不断增加，城市化进程不断加快，人口和资产日趋集中，所有这些都对水库大坝的安全保障提出了更高要求。从工程设计的角度而言，任何一个水库都有一定的防洪标准和安全指标，当发生突发性事件（如：超标洪水、大规模滑坡、地震等自然因素和战争、恐怖活动等社会因素）时，水库的安全必然会受到威胁。如何应对这方面的风险，是目前我国大坝建设与管理中亟待解决的重要问题。

我国很多大坝已运行50年左右，保障大坝安全和维持大坝的良好运行也将成为日益重要的问题。对于效益不能补偿代价的工程，对于建设目的发生重大变化、服务对象发生重大变化、运行状况发生重大变化（如泥沙严重淤积）等情况，需要定期进行综合评估，制定科学的大坝退役的政策，执行大坝的降等报废制度。

4、结合新建工程对普遍关注的问题开展试点研究

鱼道设置、大坝对上、下游生物的影响、景观设计、与环境友好的大坝技术如气垫式调压井、无弃料的胶凝砂砾石筑坝等等，结合具体工程进行探讨研究是十分必要的，有利于21世纪大坝建设的持续、稳定、健康发展。

结语

建筑学界[2]的专家以“北京宪章”的方式总结了20世纪，提出20世纪是大发展同时也引起了大破坏的百年，在新的世纪之交引起了大的反思和大的转折，因而强调21世纪应从传统建筑学走向广义建筑学。

大坝建设在20世纪的发展取得了巨大的成就，但其负面影响也引起了社会的广泛关注和深思，因而大坝建设的重点必然由强调技术逐步转向强调环境友好，由重视新建坝逐步转向强调已建坝的安全管理，由侧重经济指标逐步转向强调社会、环境、生态、经济等综合因素，由决策中主要考虑技术、经济等因素为主逐步转向面向公众的决策。总之，21世纪的大坝建设也将由传统走向更加科学的未来。

主要参考文献：

- (1) Dams and Development, the report of the world commission on dams, Nov. 2000, Earthscan Publications Ltd.
- (2) 吴良镛，世纪之交的凝思：建筑学的未来，清华大学出版社，1999年6月。

相关信息

没有相关信息
