

# 中美西部大开发的水战略比较研究

邱德华

( 河海大学水资源环境学院 江苏 南京 210098 )

**摘要** 在总结分析中美西部开发的背景、特点及其所面临的主要水问题挑战基础上,对中美西部开发的水战略进行比较研究.结果表明 科学合理的水战略的有效实施是美国西部大开发取得成功的关键因素之一,蓄水与水能开发、调水与节水、水生态环境保护、防洪保险、系统化水管理和债券融资等水战略,将是中国西部大开发必须超前和优先重点实施的科学有效的水战略.

**关键词** 西部大开发 水战略 中美比较

中图分类号 :TV213

文献标识码 :A

文章编号 :1006-7647(2004)05-0010-07

21 世纪中国的西部大开发是中国国家发展战略的重大决策.如何坚持和落实科学发展观,全面、协调和可持续地有效实施中国西部大开发战略,实现全面建设小康社会的宏伟目标,是当前必须研究解决的一项重要课题.水是生命之源,是经济社会发展的战略性基础资源,也是生态环境的控制性要素.水问题是制约美国西部发展的重大问题,也是中国西部大开发必须考虑的战略性问题.科学合理的水战略的有效实施,支持和保障了美国的西部崛起,使 20 世纪美国的西部大开发成为人类开发落后地区最成功的实践之一.虽然今天中国的西部大开发与 20 世纪的美西部开发所处的时代背景、社会制度、水资源状况、经济实力和科技发展水平等存在很大不同,但都属于对落后地区进行的全面开发.总结分析中美西部开发的背景、特点及其所面临的主要水问题,对中美西部开发的水战略进行比较研究,具有重要的现实意义.

## 1 中国西部开发的背景及特点

21 世纪中国西部大开发的范围包括西南地区的云南、贵州、四川、重庆、西藏、广西和西北地区的陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆、内蒙古等 12 个省市(自治区),国土面积 678 万  $\text{km}^2$ ,占中国国土面积的 71%,多年平均水资源总量为 15 487 亿  $\text{m}^3$ ,占中国多年平均水资源总量的 55%.中国西部的西南地区水资源丰富而平地缺乏,而西北地区平地多而水资源缺乏.中国主要三大河流长江、黄河和珠江的中上游都在西部地区,此外,西南地区还有澜沧江、雅鲁

藏布江、怒江和红河等,西北地区还有外流河额尔齐斯河和内陆河黑河、石羊河、乌鲁木齐河等.

中国的西部地区不同于美国西部,有几千年的人类社会经济开发历史.中国历史上,汉、唐、元、清等几朝政府都对中国西部尤其是现在的新疆、西藏等地区进行过大规模的开发活动,主要目的是维护边疆安全、民族团结和国家统一.开发的主要措施和方式:一是实行政治、军事、经济、文化等全方位的综合开发治理;二是针对西部地区是少数民族聚居区的特点,采取“因俗而治”的“宽抚”政策;三是以屯垦戍边为主,因地制宜,农牧并重,以促进当地经济的综合发展.1949 年新中国成立以后,国家以平衡地区工业布局和发展内地经济为目的,于 20 世纪 50 年代在西部开发建设了一批交通骨架、工业中心城市和以资源开发为主的工矿城市.20 世纪 60 和 70 年代,出于战备需要,在西部进行“大三线建设”,发展军工和重工,建立国家战略后方基地<sup>[1]</sup>.2003 年中国西部地区总人口约 3.73 亿,占中国人口总数的 28.8%;GDP 为 22 870 亿元,占中国 GDP 的 19.6%;人均 GDP 为 6 138 元,是中国人均 GDP 的 73%;外贸进出口贸易额 226 亿美元,占中国外贸进出口额的 2.66%.西南地区国土面积 255 万  $\text{km}^2$ ,人口 2.52 亿;人均 GDP 为 5 724 元,是中国人均 GDP 的 63.4%,为中国经济发展最落后的地区;西北地区国土面积 423 万  $\text{km}^2$ ,人口 1.2 亿,人均 GDP 为 7 004 元,是中国人均 GDP 的 77.6%.

21 世纪的中国西部大开发与此之前中国历史上进行的历次西部开发活动不同,是中国国家发展

的重大战略决策.中国实施西部大开发战略有三大战略意义:

一是西部地区全面建设小康社会的需要.中国成片的贫困地区主要在西部,而且东、西部的贫富差距在不断扩大,全面建设小康社会必须解决西部的贫困问题.

二是民族团结和边疆长治久安的需要.中国80%的少数民族分布于西部地区,77%的边界线位于西部地区,没有西部边疆和少数民族地区经济社会的繁荣发展,就没有边疆地区的稳定和民族的团结.

三是区域全面协调和可持续发展的需要.统筹西部与东、中部地区的协调发展,实现西部地区社会经济快速、综合、协调和可持续发展及生态环境持续良性循环发展是21世纪中国西部开发的重要战略目标.

## 2 美国西部开发的背景及特点

美国本土48个州地处北美洲中部,国土面积778万 $\text{km}^2$ ,多年平均水资源总量为17039亿 $\text{m}^3$ ,人均水资源量6094 $\text{m}^3$ ;贯穿南北的落基山脉(Rocky Mountains)是美国东、西部地区的分水岭,但美国西部大开发所指的西部范围包括得克萨斯州(Texas)、俄克拉何马州(Oklahoma)、堪萨斯州(Kansas)、内布拉斯加州(Nebraska)、南达科他州(South Dakota)和北达科他州(North Dakota)及其以西的美国本土大陆的17个州.美国西部17个州的国土面积为468万 $\text{km}^2$ ,占美国本土的60.2%;多年平均水资源总量约为5500亿 $\text{m}^3$ ,不到美国本土水资源总量的1/3.西部主要河流有科罗拉多河(Colorado R.)、哥伦比亚河(Columbia R.)、密苏里河(Missouri R.)和萨克拉门托河(Sacramento R.)等.

19世纪美国西部各州相继并入美国时,人烟稀少,基本属于依水而居、渔猎为生的半原始经济;1848年开始的淘金潮吸引了大批的外来者,西部进入自由发展的牛仔经济时期.1902年,美国总统罗斯福签署《垦务法》(Reclamation Act),真正迎来了西部大开发的黄金时代.美国西部开发初期经济实力不强,1900年GDP为187亿美元,人均GDP仅246美元,城市化率为39.7%,西部17个州人口仅1119万,占美国的14.7%.经过一个多世纪的开发,美国西部已全面成为美国乃至世界范围内的高速经济发展区<sup>[2]</sup>.2000年美国西部的人口达到9146万,占美国本土总人数的32.7%;西部的城市化率为85.1%,超过全美国城市化率(79.0%)6.1个百分点,西部的人均GDP达3.5万美元,与全美国人均GDP持平.

美国西部大开发的特点是:①政府鲜明的战略导向.美国西部开发始终把水利等公用基础设施摆在很高的战略角度来实施,发挥了政府主导的重要战略导向作用.②市场作用的最广泛发挥.联邦、州及其地方政府在土地私有化、公用基础设施融资等方面最广泛和充分地发挥了公共市场的作用.

## 3 中美西部大开发的背景及其条件比较

### 3.1 美国西部大开发面临的水问题

20世纪初美国西部大开发所面临的主要水问题:一是水资源短缺和降雨时间分布不均.西部的降雨大部分集中在冬季,由于来水时间分布不均,仅有的一点水也作为暴雨洪水白白流走,还经常造成洪涝灾害.二是水资源空间分布与水资源的需要不相匹配.美国西部50%以上的水资源产在不到西部国土1/5的加利福尼亚州旧金山以北的西北部地区,而西部最大的城市、农业和环境用水地区是落基山脉西南部从加利福尼亚州旧金山以南西海岸到新墨西哥州(New Mexico)、得克萨斯州的广大西部地区,这里有洛杉矶(Los Angeles)、菲尼克斯(Phoenix)、拉斯韦加斯(Las Vegas)、达拉斯(Dallas)等一批世界著名的现代化都市区,有肥沃的土地,但年降水量在500mm以下的干旱区常年干旱缺水,是美国水资源最紧缺的地区.三是蓄水、调水、水能开发和节水等水利基础设施建设所需资金的短缺问题.

20世纪70年代起,美国西部的主要水问题:一是城市化发展和人口增加产生的水生态环境污染.二是城市用水增加与环境用水和农业用水的调度分配矛盾,比较严重的有三番湾区三角洲和洛杉矶水道的水源地欧文斯河谷超量调水带来的水生态环境问题.三是城市发展中的洪水灾害.四是大批水利公用基础设施的科学有效管理和高效持续利用成为主要问题.

### 3.2 中国西部大开发面临的水问题<sup>[3,4]</sup>

西南地区是中国经济发展最落后的地区.西南地区开发面临的水问题:一是水资源虽然非常丰富,多年平均水资源总量达12752亿 $\text{m}^3$ ,占中国多年平均水资源总量的45%,但水资源时空分布不均,全年70%~80%的降雨集中在6~9月份,而2003年西南地区水库总库容仅600亿 $\text{m}^3$ ,河川径流的水库调蓄控制度仅为4.7%;二是水能资源虽然非常丰富,水能资源理论蕴藏量为4.9亿kW,可开发量为2.67亿kW,均占中国的70%以上,但开发利用程度非常低(不到10%);三是地势陡峭,山多平地少,人均耕地面积少,而且水土流失严重,自然生态环境脆弱;四是昆明滇池等水污染严重;五是水利建设资金

短缺<sup>[34]</sup>。

西北地区开发面临的水问题:一是水资源极其短缺,多年平均水资源总量仅 2 735 亿  $\text{m}^3$ , 占中国多年平均水资源总量的 9.7%, 而且水量时空分布不均, 全区 1/3 水资源在新疆西北部地区, 40% ~ 70% 的降雨集中在 6 ~ 9 月份, 2003 年西北地区水库总库容仅 625 亿  $\text{m}^3$ , 河川径流的水库调蓄控制制度仅为 22.9%; 二是农业灌溉效率低, 挤占生态环境用水严重, 并造成土地盐碱化问题; 三是水土流失和沙漠化严重, 生态环境恶化; 四是水污染严重; 五是水利建设资金短缺。

### 3.3 中美西部开发背景及其条件比较

美国西部大开发是对处女地的开发, 所采取的主要战略对策是通过以政府主导的水利、交通、电力及教育等基础设施开发建设, 改善农业开发和城市化工业经济发展的基础条件, 吸引美国东中部和外国移民来开发西部。同时, 美国西部具有狭长的黄金海岸线, 洛杉矶、旧金山、西雅图(Seattle)、波特兰(Portland)和圣迭戈(San Diego)等著名城市都位于西海岸, 这是美国西部大开发的有利条件。美国西部水资源全面短缺是美国西部大开发的最大制约, 而美国的水资源权属于各州, 水资源初始的水权大部分在农场主手里, 这既增加了跨州的调水困难, 也加剧了灌溉节水向城市和生态供水的矛盾, 因此近年来加州南部地区水战不断。

与美国西部大开发不同, 中国西部地区目前已居住着 3.73 亿人, 贫困人口的广泛存在和集中分布是中国西部地区经济社会发展的基本特征, 是中国实施西部大开发战略面临的最严峻挑战之一。中国西部没有美国西海岸那样的黄金海岸线, 但中国 77% 的边界线位于西部; 中国西北地区水资源短缺, 但西南地区水资源丰富; 中国南方水多, 北方水少, 但水资源权属于国家所有, 而且中国主要三大河流长江、黄河和珠江的中上游都在西部地区, 这是中国西部大开发的蓄水、调水、水能开发、水生态环境保护等水战略实施的有利条件。水权制度在中国实施势在必行, 但应吸取美国的经验教训。

## 4 中美西部开发的水战略比较分析

水战略是针对某一特定区域、特定历史时期和未来所面临的水问题, 以实现区域经济社会的可持续发展和自然生态环境的持续良性循环为目标, 依据其所处的区域经济和社会发展历史背景、自然和环境条件、科学技术和生产力发展水平及其所处的

态势, 遵循水的特有规律和属性, 针对所面临的水问题, 考虑水的有利和危害两个方面, 发挥人的主观能动性, 以系统全局、动态协调和可持续发展的观点对有关水问题的发展态势进行动态系统的分析、判断和预测, 采取科学的保证措施, 实现“兴水之利、避水之害”基本目标的谋划。针对各自所面临的水问题, 中美西部开发都不同程度地采取了蓄水与水能开发、调水与节水、水生态环境保护等水战略。此外, 美国西部还有效实施了防洪保险、系统化水管理和债券融资等水战略。

### 4.1 蓄水与水能开发战略

美国西部蓄水与水能开发战略的实施主要是通过河流或其它合适的地方修建水库和水电站, 储蓄洪水和多余的水, 用于干旱或枯水期, 并结合发电。蓄水与水能开发战略的有效实施既解决了美国西部降雨时间分布不均的问题, 又有效地控制了美国西部的洪水, 既开发了水能资源, 又为水资源优化合理配置奠定了基础。美国西部蓄水与水能开发战略的实施主要有以下特点:

一是对区域水资源的储蓄调控和水能资源的开发。联邦垦务局先后在美国西部投资 100 多亿美元, 修建了胡佛水坝等 348 座水库, 总蓄水能力达 3 022 亿  $\text{m}^3$ , 给 80% 的西部农场和一半的西部人供水, 与水库结合的 58 座水电站年发电量达 420 亿  $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。蓄水战略的成功实施使缺水的美国西部大部分荒漠地区变成了绿洲和优质耕地; 由于极大的调蓄能力, 保证了常年有效灌溉, 作物产量不断提高, 使西部地区成为美国重要的粮食、棉花生产基地和畜牧业生产基地。<sup>①</sup>

二是对流域洪水资源的调蓄控制和水能资源的开发。美国西部流域面积最大的河流科罗拉多河, 流域面积 64.75 万  $\text{km}^2$ , 流经西部 7 个州, 多年平均水量 185 亿  $\text{m}^3$ , 年际差别巨大, 1984 年总水量多达 302 亿  $\text{m}^3$ , 而 1934 年总水量仅 69 亿  $\text{m}^3$ 。通过实施蓄水与水能开发战略, 在流域建成了胡佛水坝(Hoover Dam)等 7 个大型水库, 总库容超过 753 亿  $\text{m}^3$ , 使科罗拉多河流域的水资源完全处于有效控制中, 无论是干旱还是暴雨, 美国西部的加利福尼亚、科罗拉多和亚利桑纳等 7 个州与墨西哥(Mexico)都能按合约均匀地分配河流的水资源, 而仅仅胡佛水坝装机容量就达 135 万  $\text{kW}$ 。位于美国西北部的哥伦比亚河流域面积为 66.9 万  $\text{km}^2$ , 多年平均水量为 2 340 亿  $\text{m}^3$ , 上游在加拿大, 美国境内下游的流域面积为 56.7 万  $\text{km}^2$ , 美国和加拿大先后于 1909 和 1961 年签署联合开发哥伦比亚

<sup>①</sup>United States Department of the Interior Bureau of Reclamation. A century of water for the west (1902 ~ 2002). <http://www.usbr.gov/main/news/annualreport.html>, 2002.

河的条约,开发了大古力(Grand Coulee Dam)等一批水利枢纽,在提供了大量优质清洁能源的同时,仅加拿大就为哥伦比亚河流域提供了1024亿m<sup>3</sup>的防洪库容.1972年哥伦比亚河曾发生过一次大洪水,由于水库群发挥了极大的调蓄作用,有效地将天然洪水量从29500m<sup>3</sup>/s削减到17600m<sup>3</sup>/s,避免了2.5亿美元的洪水损失.<sup>[5]</sup>

中国西部虽然实施了蓄水与水能开发战略,但力度较小,与美国西部相比,水资源的水库调蓄控制度非常低,仅7.9%(表1).中国西部大开发应结合长江、黄河和珠江中下游防洪目标要求和“西电东送”战略,超前和优先实施蓄水与水能开发战略.以长江流域为例,仅宜宾以上金沙江向家坝至虎跳峡9个梯级、雅砻江中下游11个梯级、乌江干流9个梯级、大渡河17个梯级水库的总库容就达1370亿m<sup>3</sup>,总装机容量为10968万kW,年发电量超过5000亿kW·h<sup>[8]</sup>.全面开发建设长江、黄河和珠江中上游规划中的大型水利枢纽工程,既可增加有效蓄水能力,调蓄控制洪水,减轻中下游防洪压力,又可提高枯水期中下游的用水保证率,改善航运条件,是开发清洁可再生的西部丰富的水能资源,解决三大流域干旱缺水 and 洪灾问题,缓解城市、农业灌溉和环境等用水矛盾最有效的水战略之一.同时,应积极创造条件开发水能资源较优的西南国际河流的水电站工程,并对西部现有的中小型水库进行除险加固扩建,提高水的利用效率.

表1 中美及其西部地区的基本情况比较<sup>[5~7][10]</sup>

| 区 域  | 国土<br>面积<br>/万 km <sup>2</sup> | 人口<br>/万人 | 人均<br>GDP<br>(美元·人 <sup>-1</sup> ) | 多年平均<br>水资源量<br>/亿 m <sup>3</sup> | 水库<br>总库容<br>/亿 m <sup>3</sup> | 水库调蓄<br>控制度<br>/% |
|------|--------------------------------|-----------|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| 中国大陆 | 960                            | 129 227   | 1 095                              | 28 196                            | 5 595                          | 19.8              |
| 中国西部 | 683                            | 34 693    | 744                                | 15 487                            | 1 225                          | 7.9               |
| 中国西北 | 428                            | 12 054    | 849                                | 2 735                             | 625                            | 22.9              |
| 中国西南 | 255                            | 25 203    | 694                                | 12 752                            | 600                            | 4.7               |
| 美国本土 | 778                            | 27 958    | 35 000                             | 17 039                            | 13 500                         | 79                |
| 美国西部 | 468                            | 9 146     | 35 000                             | 5 500*                            | 3 900*                         | 71*               |

注:美国资料为2000年资料,中国资料为2003年资料;\*者是根据文献<sup>[5~7]</sup>和<sup>[10]</sup>估算;1美元为8.25元人民币.

4.2 调水与节水战略

调水战略是解决水资源地区性分布不均和进行水资源科学合理配置利用的有效水战略之一.美国西部50%以上的水资源产在不到西部国土1/5的加利福尼亚州北部及华盛顿州和俄勒冈州等西北地区,而落基山脉西南部从加利福尼亚州旧金山以南西海岸到新墨西哥州、得克萨斯州的广大西部地区是年降水量在500 mm以下的干旱区,常年干旱缺

水,是美国水资源最紧缺的地区.西部最大的城市用水地区是洛杉矶、旧金山、菲尼克斯(Phoenix)、拉斯韦加斯(Las Vegas)、丹佛(Denver)、达拉斯(Dallas)、盐湖城(Salt Lake)和圣迭戈(San Diego)等都市区,这里生活着60%以上的西部居民,创造本地区70%以上的经济,而这些世界著名的城市都是依赖调水发展起来的,这里有肥沃的土地,创造了美国70%以上的经济,生产了美国50%以上的粮食、蔬菜和水果,但这些地区的农业灌溉也是依赖调水发展起来的.美国西部著名的调水有洛杉矶供水工程(Los Angeles Aqueduct)、旧金山的赫茨供水工程(Hetch Hetchy Aqueduct)、联邦的中央河谷供水工程(Central Valley Project)、加利福尼亚的州供水工程(State Water Project)、科罗拉多供水工程(Colorado River Aqueduct)等.2000年,仅加州供水工程就从加州北部向南部地区调水60亿m<sup>3</sup>,为供水服务区交易转调水17亿m<sup>3</sup>.中央河谷供水工程从加州北部向中部地区调水近100亿m<sup>3</sup>.美国西部节水战略的实施主要包括两个方面:城市节水主要采取用水阶梯水价激励政策,并在水价中加收污水处理费;农业节水主要采取改进灌溉技术,如喷灌、滴灌等.

中国西部调水战略的实施仅限于西北地区新疆等区域内的小范围调水,与美国西部调水战略的实施相比差距极大,因此,中国西部大开发应积极稳妥地加快实施南水北调西线建设.中国西部节水战略实施的重点是西北地区的节水灌溉,实施的难点是缺乏有效的激励和制约机制,全面推广困难重重.建议采取的战略对策:一是农业灌溉节水技术成果的推广应用,这是节水战略实施的最大潜力;二是建立水价激励机制,这是节水战略能够有效实施的重要手段;三是耐旱作物和改良品种的推广,这是在有限的耕地面积上提高面产量、控制灌溉用水的重要途径.中国西部的城市节水主要应采取用水阶梯水价激励政策,并在水价中加收污水处理费.节约用水不仅可以缓解水的供需矛盾,还可减轻污水处理负担.

4.3 水生态环境保护战略

水生态环境保护战略是中美西部大开发的关键战略之一,对规范和科学引导中美西部地区的可持续发展、保护和恢复其自然生态环境至关重要.

美国西部水生态环境保护战略的主要对策有建立自然保护区、进行污水处理、最低生态环境用水需求保证和水环境综合治理等.美国西部开发早期,水生态环境保护战略主要采取的对策是建立自然保护区.西部河流上游的大部分地区作为国家或州的自

①United States Department of the Interior Bureau of Reclamation. A century of water for the west(1902~2002).<http://www.usbr.gov/main/news/annualreport.html>, 2002.

然保护区(如优胜美地和黄石国家森林公园等)得到较好的保护,这些地区不搞工业和农业生产的经济开发,仅进行旅游业开发。以加州为例,加州北部、东部和西海岸线大部分森林和山丘地区基本不做经济开发,人口很少,增长很小;占地约 2 万 km<sup>2</sup> 的三番湾区(包括萨克拉门托)和洛杉矶大都市圈(包括圣迭戈)这两大西海岸国际大都市圈,居住了加州 75% 的人口,创造了加州 85% 的经济(GDP)和 95% 的进出口贸易;加州城市化率高达 94% 多,城市开发用地不到 5%;加州作为美国重要的现代农业和畜牧业基地,农业却仅开发了中央河谷和南加州东部地区。

20 世纪 70 年代起,由于美国西部人口大幅度增加,工业化和城市化进程加快,加剧了环境用水与城市和农业用水的矛盾,同时水污染问题出现,水生态环境保护战略主要采取的对策有污水处理、最低生态环境用水需求保证和水环境综合治理等。美国西部的污水处理力度非常大,到 20 世纪 90 年代基本控制了未处理污水的排放,水生态环境用水保证和水环境综合治理成为重点。加州与联邦联合综合治理旧金山湾区三角洲地区水环境项目(CALFED)计划实施 30 a,首期 7 a,总投资 87 亿美元(2001 ~ 2008 年);最低环境用水需求保证在水资源特别短缺的美国西部实施难度很大,这使得对有限水资源的分配更为复杂和困难,但从 1995 年起美国西部加州的环境用水始终保持其水资源总量的 46%。

美国西部由于有效地实施了水生态环境保护战略,改善了水生态环境,使大片荒漠变成绿洲和风景区,使西部的生活、工作和休闲环境得到改善,从而引来并留住了大批人才和企业,吸引了大批游客旅行观光,提高了区域的综合竞争实力,推动了美国西部城市经济和农业经济的迅猛发展,经济的发展反过来支持和推动了社会的进步和生态环境的持续良性循环。在美国东部诞生的高科技信息技术最终在美国西部加州的“硅谷”开花结果,从而领导了美国的信息化革命,带来了经济高速增长,其主要原因:一是加州现代农业、现代工业和第三产业的高度发达,大批企业和公用事业机构率先大量使用计算机等高科技产品,进行现代管理改造;二是加州拥有全美国质量最高、规模最庞大的以柏克莱加州大学为代表的公立高等教育体系,三番湾区有斯坦福和柏克莱加州大学等著名高校,有强大的科技人才支持;三是加州有良好的生活、工作和休闲环境,能够吸引人才。

中国西部大开发面临的水生态环境问题比美国西部复杂,已有 3.7 亿人生活在西部,西北地区生态

环境恶劣主要表现为平地多而水资源缺乏,西南地区生态环境恶劣主要表现为水资源丰富而平地缺乏,中国西部大开发首先应停止全面开花式的工业、农业、城镇建设大开发,必须在全面超前和优先重点实施水生态环境保护战略的基础上,进行全面、协调和可持续的开发。历史上的西北地区许多绿洲就是因为过度开垦,使水生态系统遭到破坏而逐渐变为沙漠的。

针对中国西部生态环境恶化,在水生态环境保护方面主要采取四大战略对策:一是落实水土流失治理政策;二是完善和扩大生态自然保护区;三是加大水污染治理力度;四是保证生态环境基本用水。目前西部地区自然保护区已达 121 万 km<sup>2</sup>,占中国自然保护区的 91%,战略实施的重点是加大自然保护区管理的投入,并不断地扩大范围,水土保持战略实施的重点是研究科学实用的技术和可持续的投入激励机制,水污染治理主要是城镇生活污水处理、工业废水处理和各种垃圾处理,生态环境基本用水保证必须以流域系统化调度管理为前提。中国主要三大河流长江、黄河和珠江的中上游都在西部地区,而长江、黄河和珠江的中下游及三角洲地区,聚集了中国主要的人口、文化、城镇和粮田,创造了中国主要的工农业和贸易经济。所以,西部水生态保护战略的成功实施不仅直接解决西部地区自身的水生态环境问题,对中下游及三角洲地区水生态环境问题的改善和解决也具有巨大的影响。1998 年长江流域特大洪水、2000 年春季横扫华北的特大沙尘暴天气,灾害在中东部,根源都与西部地区水生态环境恶化有关。

#### 4.4 防洪保险战略

防洪保险战略是美国西部及全美国非工程措施解决洪水问题的重要战略,具有独特的作用和地位。1968 年提出的防洪保险开始是自愿投保的,效果不好,推广困难。1973 年联邦政府将《洪水灾害预防法》作为法令强制执行,防洪保险战略才真正得以实施,取得了很好的效果。联邦救灾委员会统管防洪保险有关事务,具体任务包括:批准有关专业部门测算出不同地区和土地的防洪标准图;对防洪标准在百年一遇以内的地区,要求修建堤防,并依据防洪标准强制实行不同防洪保险费的防洪保险;社区或开发商修建加固堤防时可得到有关政府的财政补助;洪水发生时,保险公司对投保人的洪水损失给予赔偿。

防洪保险水战略体现了预防为主和人与自然的和谐共处的自然灾害风险化管理理念。防洪保险的实施对美国西部的城市发展引导,特别是对土地投资开发商的引导、对滞洪区土地的利用保护和居民防洪风险意识的提高等发挥了重要作用。由于美国西

部是在洪水风险下发展起来的,城乡发展大多位于洪水风险较小的地区,海边、河边地等洪泛区人口较少,使人类与洪水达到和谐共处.防洪保险等风险化管理对中国西部大开发的城镇化发展具有重要的借鉴意义<sup>[2]</sup>.

4.5 债券融资战略

债券融资就是利用金融证券市场筹集公众资金来解决水公用基础设施建设资金来源问题.美国西部发展早期,联邦政府经济实力并不强(表2),解决大批水利公用基础设施建设的资金来源问题是水战略能否成功实施的关键.债券融资战略有效解决了这一问题并促进了美国西部水利的超前发展.加州供水工程首期兴建于1962~1970年,资金来源是1960年加州政府发行的17.5亿美元公共债券,占同期加州政府财政收入的5.32%<sup>[2]</sup>,相当于同期加州GDP的0.3%;1970年之后根据需要,加州不断发行水利债券以扩建加州供水工程.2000年底累计投资已达57.98亿美元.2002年3月加州发行26亿美元水债券用于流域保护、水储蓄及水土保持等项目.2002年12月旧金山南湾区赫茨供水区通过36亿美元改造赫茨供水工程计划(10年完成),资金来源全部为债券融资,计划8年后才逐步提高水价来归还债务.2002年11月加州发行34亿美元债券用于加州-联邦联合综合治理旧金山湾区与萨克拉门托河和圣霍金河三角洲地区水环境治理项目(CALFED)等.

表2 1900~1970年美国联邦政府年度  
财政收入和累计债务情况<sup>[7]</sup> 亿美元

| 年份   | 年度财政收入 | 累计债务  | 年份   | 年度财政收入 | 累计债务 |
|------|--------|-------|------|--------|------|
| 1900 | 5.7    | 12.6  | 1940 | 69     | 507  |
| 1910 | 6.8    | 11.5  | 1950 | 409    | 2601 |
| 1920 | 66.5   | 243   | 1960 | 925    | 2909 |
| 1930 | 40.6   | 161.9 | 1970 | 1937   | 3826 |

美国西部大开发中对水利公用基础设施采用债券融资战略体现了不同代人之间平等受益、共同承担义务的可持续发展理念.可持续发展要求对资源和环境的开发利用要实现不同代人之间的平等,平等也应该体现在下一代人必须部分承担上一代人为其保护自然资源和生态环境所花费用的还债义务和责任上.如果没有债券融资的措施保障,美国西部大开发中宏伟的水战略目标是是不可能实现的.加州供水工程(SWP)目前的债务要到2035年才可还清,洛杉矶市水利电力局最高债务时高达41亿美元(1997年).南加州大都市供水局(Metropolitan Water District of Southern California)目前债务超过30亿美元.如果没有债券融资,美国西部不可能发展如此空前的水利公用事业,那么缺水干旱的西部经济社会发

展一定会受到极大的限制.中国虽然已开始通过发行国债来加大水利等基础设施建设力度,但如何在融资能力较差的西部大开发水战略实施中扩大债券融资仍是需要研究的重要课题.

4.6 系统化水管理战略

系统化水管理战略的实施主要通过建立一个以法律和政策为依据的、以现代管理尤其是高新技术引导的信息化管理支持的(包括气象水情预报信息及其决策支持系统)、以水权及其水价机制为纽带的水工程管理体系和水资源分配体系来实现系统化水管理战略的实施,保证西部大开发阶段建成的大批水利基础设施的科学管理和持续高效利用.同时,也有效缓解西部城市用水、农业灌溉用水和环境用水的矛盾,提高水资源分配和有效利用的效率.西部实施系统化水管理战略的成功典范之一是南加州大都市区的水管理.南加州大都市供水局是立法批准成立的公共非盈利供水批发商,其主要任务是通过系统化调度购自加州供水工程的北加州来水和来自科罗拉多水道工程的科罗拉多河分配给南加州都市区的水,向服务区提供充足、可靠的优质水,以满足服务区当前和未来社会、环境和经济的用水需要.其服务区为南加州都市区1.33万km<sup>2</sup>范围内的1800万人,有洛杉矶市水利电力局、圣迭戈水利局等27个成员(包括145座城市和94个社区),年供水占服务区总用水的60%以上,是20世纪90年代加州创造的“水银行”中最大的客户<sup>[2]</sup>.

在中国,水库防洪蓄水、水能开发利用、生态环境用水、城市供水、灌溉用水、城市防洪、水环境污染治理等管理相对比较孤立,由于强调部门或局部利益,相当的大型水利枢纽虽然有较大的水库库容,但未充分发挥水资源的调蓄配置控制作用,上游水库蓄水引水后中下游断流现象时有发生,这并不是修建水库之错,关键是缺乏权威的系统化的水管理机制.同时,由于大部分发电和供水项目等从水资源管理体系中分离,致使债券融资战略难以有效实施,水管理作为公共安全和公共卫生的公共事业在投、融资上只能依赖财政,水工程的维修保养和可持续运行成为不少地方的难题,给宏伟的水战略目标的实现增加了难度.特别是在中国西部这样的落后地区,《水法》明确了流域管理的地位,同时国家电力改革后实行站网分家,中国西部大开发应以此为机遇,积极实施以流域或区域为主的系统化水管理战略.

5 结 语

水是经济社会发展的战略性基础资源,也是生态环境的控制性要素,科学合理的水战略的有效实

施是 20 世纪美国西部大开发取得成功的关键因素之一,蓄水与水能开发、调水与节水、水生态环境保护、防洪保险、系统化水管理和债券融资等水战略,既是美国西部开发取得成功的科学有效的水战略,也将是中国西部开发必须超前和优先重点实施的科学有效的水战略,水权制度在中国实施势在必行,但应吸取美国的经验教训.

参考文献:

[1] 曹炳汝. 国外开发落后地区的经验与教训对中国实施西部大开发战略的启示 [A]. 见: 吴郁文主编. 21 世纪中国区域经济发展 [C]. 北京: 中国轻工业出版社, 2001. 234 ~ 247.

[2] 邱德华. 美国西部开发中的水战略及启示 [J]. 中国水利, 2004, 50(9): 63 ~ 65.

[3] 潘盛洲. 西部地区水资源开发利用 [A]. 见: 曹玉书主

编. 西部大开发战略研究 [C]. 北京: 中国物价出版社, 2002. 202 ~ 252.

[4] 张宗祜、卢耀如. 中国西部地区水资源开发利用 [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2002. 3 ~ 43.

[5] 张万宗. 国外的洪水防治 [M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2001. 88 ~ 101, 235 ~ 306.

[6] U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration, U.S. Census Bureau. Statistical Abstract of the United States (The National Data Book) [R]. Washington, DC, 2002.

[7] U.S. Department of Commerce, Bureau of Census. Historical Statistics of the United States (Colonial Times to 1970-Part 1) [R]. Washington, DC, 1987.

[8] 罗湘成. 中国基础水利、水资源与水处理实务 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1998. 530 ~ 538.

(收稿日期: 2004-03-23 编辑: 高建群)

欢迎订阅《水电自动化与大坝监测》

《水电自动化与大坝监测》(双月刊)是水电自动化与大坝监测领域国内外公开发行的专业性技术期刊,目前已入选《中国科技核心期刊》和“中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊”,同时被《中国学术期刊(光盘版)》、“中国期刊网”和“万方数据资源系统数字化期刊群”全文收录,每双月 20 日出版.

本刊专业范围为:水电厂、抽水蓄能电站、梯级水电站及泵站自动化;大坝安全监测与资料分析;水情测报与水调自动化;水资源实时监控与调度;各类仪器仪表、信息技术在水电自动化及大坝监测领域中的应用.

本刊主要栏目为:水电厂监控系统;状态检修;调整励磁与辅机控制;自动化元件及仪器仪表;设备保护;水电优化调度;水资源管理与监控;大坝监测仪器及自动化;大坝安全监控技术;运行与管理自动化;泵站自动化;闸门控制;水电与电力市场部场等,以及相关的专家论坛、专题报告和综述.

本刊读者对象为:水电自动化、水资源管理、大坝监测及相关专业从事科研、设计、运行、管理、试验、制造和营销的专业人员、产品用户和大专院校师生等.

|                              |                                                 |
|------------------------------|-------------------------------------------------|
| 2005 年每期定价 6 元,全年 6 期共计 36 元 | 通信地址:南京市南瑞路 8 号电力系统自动化杂志社(210003)               |
| 邮发代号 28-39,全国各地邮局(所)均可订阅     | 电话:(025)83092055(编辑部)83092057(广告部)83092051(发行部) |
| 欢迎投稿欢迎刊登广告,欢迎免费索取样刊          | 传真:(025)83421949 E-mail:hadm@nari-china.com     |

欢迎订阅《中国农村水利水电》

《中国农村水利水电》是由水利部中国灌溉排水发展中心、水利部农村水电及电气化发展局、武汉大学、中国国家灌排委员会主办的水利水电专业性技术期刊,内容涉及水利水电研究、设计、建设和管理的各个方面,信息量大,读者面广,注重应用技术的研究和推广,是全国(省、部)优秀科技期刊,并荣获“首届国家期刊奖”,是“中国期刊方阵”的双高期刊,是全国中文核心期刊(农业工程类和水利工程类),中国科技论文统计源期刊、中国学术期刊综合评价数据库来源期刊.

主要栏目:农田水利建设、农村饮水与乡镇供水、节水灌溉、灌区建设与管理、水工建筑、机电排灌、水文水资源、水电建设、水利经济、国外动态.

月刊,大 16 开,每月 15 日出版,定价 8.00 元,全年 96 元.国内订阅:全国各地邮局,邮发代号 38-49;国外订阅:中国国际图书贸易总公司(北京 399 信箱),国外代号:M4211.地址:武汉大学二区 A30072;电话:(027) 68776133;传真:(027) 68776133 (027) 87652781.