

我国水资源形势分析及对策

陈传友¹, 陈智立², 姚治君¹

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 科学技术部高技术研究发展中心, 北京 100044)

摘要 我国水资源先天不足, 特别是华北、西北地区, 人均占有量只有世界人均值的 8%, 不到全国人均值的 30%, 只有狠抓节水与开源, 才能保证我国社会经济的可持续发展。节水在工业上重点抓防污与治污, 在农业上重点抓灌水技术与渠系防渗, 在生活上重点抓用水器具改造与创新, 尽快把全国平均万元 GDP 用水从 610 m³ 降到 150 m³。开源有两种类型: 一是开辟新水源, 主要指海水代用、海水淡化、海冰利用; 二是调节地区内或地区间的水资源, 从时空上增加可供水量。文章重点分析了南水北调工程。从长远看, 中线应延伸至三峡水库; 由于中线水源得到强化, 东线可考虑不再过黄河, 西线应进一步优化线路, 扩大后备水源, 要把调水与“西电东送”及长江、黄河的综合开发与治理结合起来, 统一规划。通过调水逐步形成全国水网, 合理配置长江、黄河的水资源与水能资源。

关键词 水资源形势; 可供水量; 开源; 节流

中图分类号: TV213 文献标识码: A 文章编号: 1006-7647(2006)01-0001-05

Current situation of water resources in China and countermeasures//CHEN Chuan-you¹, CHEN Zhi-li², YAO Zhi-jun¹
(1. Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, The Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China; 2. High Technology Research and Development Center, Ministry of Science and Technology, Beijing 100044, China)

Abstract: Water resources are deficient in China, especially in north China and northwest China, the quantity of water resources per capita is only 8% of the world's average, and less than 30% of the average of China. Therefore, only strengthening of water saving and development of new water sources can ensure the sustainable development of national socio-economy in China. In industry, the key point of water saving should be placed on pollution prevention and pollution remediation; in agriculture, the emphasis should be placed on irrigation technique and seepage control of channel system; in domestic life, the emphasis should be placed on modification and innovation of water instruments, so that water consumption of average 10,000 Yuan GDP could be reduced from 610 m³ to 150 m³. There are two types of water source exploitation: the one is development of new water sources, including the utilization of seawater and sea ice and desalting of seawater, the other is regulation of regional and interregional water resources for increasing the capacity of water supply. With emphasis placed on the South-to-North Water Transfer Project, it is considered that, from a long-term perspective, the middle route of the project should extend to the Three-Gorges Reservoir, while it is unnecessary for the east route to cross the Yellow River, and that the west route should be further optimized so that the reserve water resources could be increased. Moreover water transfer should be combined with the West-to-East Electricity Transmission and comprehensive development and regulation of the Yangtze River and the Yellow River, and the project should be implemented under an integral planning. Through the water transfer project, a unified water network for the whole China will be constituted for rational allocation of water resources and hydropower resources of the Yangtze River and the Yellow River.

Key words: current situation of water resources; available capacity of water supply; new water source development; water saving

1 水资源形势分析

我国属于少水国家, 多年平均降水量仅相当于全球平均值的 80%, 比亚洲多年平均值 740 mm 还少近 100 mm。全国多年平均水资源总量大约占全球的 6%, 低于人口占 22%、灌溉面积占 17% 的水平, 人、水、地三者分布不协调。到 2000 年我国水资源

开发利用程度已很高, 全国平均虽然只有 20% 左右, 但北方海河、黄河、淮河以及内陆河流域开发利用率均超过 50%, 其中海河流域是我国政治、经济、文化发展的中心地带, 来水量全部用完, 开发利用大于 100%。这些地区今后不仅无源可开, 而且还要逐步退还一部分水量, 以维持当地的环境用水, 保证社会经济可持续发展。截至 2000 年, 我国水资源

人均消费水平(人均综合用水量)还相当低,只有 430 m³,仅相当于 1990 年美国人均值的 23%、世界人均值 645 m³ 的 67%。

以上充分说明我国目前的水资源形势已相当严峻。随着国民经济的发展,今后的情况只有深入分析来水、用水情况后才能认识得更清楚。

1.1 我国现有可用可供水资源量

由于资源科学在我国乃至全球研究起步较晚,对其认识还不够深入,水资源也不例外。什么是水资源,国内外还是“仁者见仁,智者见智”。但从专家们¹⁾的表述中,不难看出有下列几点是共识的:由大气降水补给,可供生产、生活、生态直接利用,参与循环再生的淡水,其数量等于地表、地下径流的总和。

根据上述涵义,水利部门经过详细计算,我国水资源总量约为 2.8 万亿 m³(扣除重复计算量),其中北方五大片,即东北诸河、海河、黄河、淮河和山东半岛以及西北内陆诸河流域,水资源总量为 5 358.2 亿 m³(表 1),占全国总量的 19%,单位面积平均产水量(产水模数)为 8.83 万 m³/km²;南方四大片,即东南沿海诸河、珠江及华南诸河、西南诸河、长江流域水资源总量为 22 766.2 亿 m³,占全国总量的 81%,单位面积平均产水量为 65.41 万 m³/km²。可见南方四片单位面积平均产水量是北方五片的 7.4 倍,人均水资源量是北方五片的 3.5 倍,亩(耕地)均水资源量是北方五片的 7.6 倍,南方水资源相对比较多,北方水资源十分匮乏。按当前社会经济发展的趋势,我国水资源如果不进行南北调剂,北方的干旱是不可能解决的。

表 1 全国分区多年平均水资源分布

分区名称	水资源量/亿 m ³		重复计算量/亿 m ³	水资源总量/亿 m ³ (万 m ³ ·km ⁻²)	产水模数/
	地表水	地下水			
东北诸河	1652.9	624.9	349.3	1928.5	15.45
海河	287.8	265.2	131.8	421.2	13.24
淮河和山东半岛诸河	741.3	393.0	173.4	960.9	29.19
黄河	661.5	405.8	323.6	743.7	9.36
长江	9513.0	2426.2	2363.9	9613.3	53.16
华南诸河	4685.0	1115.5	1092.4	4708.1	81.08
东南诸河	2557.0	613.1	578.4	2591.7	108.08
西南诸河	5853.1	1543.8	1543.8	5853.1	68.75
内陆诸河	1163.7	862.2	722.0	1303.9	3.86
北方五片	4507.2	2551.1	1700.1	5358.2	8.83
南方四片	22608.1	5736.6	5578.5	22766.2	65.41
全 国	27115.3	8287.7	7278.6	28124.4	29.46

注:资料源于参考文献 2]

我们还必须深入认识到,上述水资源并不是都可利用的。这是因为:

a. 我国来水在时间和地区上分布极不均匀,年与年之间相差悬殊。据文献 3)分析,河流多年最大

与最小来水之比,变幅一般大于 2,最高接近 20,大于 10 的河流也不少。年内之间差异也非常突出,大部分径流集中在汛期半年,旱季降水很少,特别是每年 3~5 月,很多地区不产流,河水干断,春旱成为全国最主要的自然灾害。不仅如此,在地区上径流分布不平衡:南方水量大,北方水量小;山区水量大,平原水量小。无论是年际还是年内、南方还是北方,蓄水成为解决干旱的根本途径。但蓄水受到社会与自然诸多方面因素制约,不可能都实现完全的多年或年调节,汛期宣泄部分洪水在当前还是不可避免的。

b. 必须扣除环境用水。构成人类生存空间的所有自然物都属于环境范畴。水是环境中最活跃、最重要的环境因子,也是传递物质和能量的载体,没有水就没有人类生存的环境。因此考虑环境用水是人类生存的需要,也是整个生态系统的要求。为了保证环境用水,国外研究者⁴⁾认为:河流开发水资源以不超过来水量的 20%~25% 为宜。我国属于季风气候,来水量的不均匀程度大于欧美国家。我国一般汛期来水量占河道来水量的 70% 左右,非汛期来水量占 30% 左右。如果开发量不超过总来水量的 40%,保证河流环境用水 60%,即汛期和非汛期河道内均有 30% 水量,按此理想分配,应该说我国河流环境不应出现恶化现象,生态平衡也不会因引水而破坏。根据这一原则,我国河川径流的可利用量大约在 1.1 万亿 m³ 左右。

c. 社会经济与工程技术条件的制约。水资源本身就物化了人类的劳动,不是自来的。为了保证取水,有的地方必须提高水位,兴修水库;有的地方还要修建电站或提灌站;此外还必须兴修输水建筑物、排水建筑物等等。无论兴修哪种形式的工程,其规模都受到社会、经济、自然条件的制约,不能随心所欲。因此在当前很多河流上还达不到水尽其用的要求,部分水量还要无效放弃。

考虑上述多种原因之后,我国尚能提供的可供水资源量估计在 8000~8500 亿 m³。可供水资源是可预见将来通过工程措施可能为人类直接利用的水资源。

2000 年我国供水量已达到 5 590.7 亿 m³,与当年的用水量基本持平。换句话说,当前我国供水量等于用水量,以控定供。由于需水量实际上大于供水量,所以我国几乎每年都出现受旱面积和人口,粮食产量随气候好坏而波动。2000 年我国旱情特别严重,受旱面积约 0.4 亿 hm²,其中成灾面积约 0.27 亿 hm²,损失粮食 5 996 万 t。我国有 18 个省级行政区 620 座县级以上城镇缺水,受影响人口 2 635 万。如果保证不出现上述问题,2000 年的用水量就不是现在的

5497 亿 m^3 ^[5] ,很可能是 6000 亿 m^3 。

1.2 我国所需水资源量

用水量是一个不确定值,因物、因时、因地而异,且与人们的生活水平有一定的联系。因此只有在充分认识自身的过去、现在水平的基础上,再分析确定将来时,才有可能不脱离实际。为此了解我国过去和现在的用水情况是十分重要的。

a. 过去用水。以 2000 年的用水水平代表现在。50 年前我国人口大约 5 亿,粮食总产量约 1132 亿 kg,人均粮食约 226 kg,全国 GDP 很小,估计工业总产值约为 200 多亿元。当时全国用水约 1031 亿 m^3 ,其中农业用水 1001 亿 m^3 ,占全国总用水量 97%。工业用水约 24 亿 m^3 ,其他用水很少。50 年前灌溉面积约 1533.3 万 hm^2 ,灌溉定额约 6525 m^3/hm^2 ,单位粮食生产用水约 0.88 m^3/kg ,人均综合用水 206 m^3 。当时来水量比现在大,用水量又比今天少,水环境问题不像现在这样普遍和突出。

b. 现在用水^[5]。50 年后的 2000 年,全国人口约 13 亿,粮食总产量 4621.5 亿 kg,人均粮食 386 kg,GDP 达到 9 万亿元,万元 GDP 用水 610 m^3 ,最高的内陆地区达到 3250 m^3 ,最低的北京为 160 m^3 ,天津为 140 m^3 。全国农田灌溉面积约 4866.7 万 hm^2 ,灌溉定额约 7185 m^3/hm^2 ,单位粮食生产用水 0.82 m^3/kg ,人均综合用水 423 m^3 。

过去与现在比,全国用水增长 4.4 倍,其中农业用水增长 2.7 倍,工业用水增长 37 倍,人均综合用水增长约 1 倍,农田灌溉定额和单位粮食生产用水变化不大。由此可见 50 年来国家供水量大幅度上升,保证了经济社会的发展用水,并取得了巨大的经济效益,但总体来看用水的效率变化不大,浪费水的现象还比较普遍。

c. 将来用水。未来中国要用多少水?这个问题必须在以往的基础上,认真总结经验,借鉴国外的先进技术,明确发展目标,分析供需发展,才能得到符合我国实际状况的数据。20 世纪 80 年代国外根据他们走过的用水道路,总结提出用水零增长的新概念,即随着国民经济的发展、用水结构的变化、科学技术的进步,用水量的增加幅度会越来越小,最后趋近于零。从国外的发展来看,这一结论是符合客观规律的。结合我国现实分析,不少专家认为,本世纪中叶前后,国内生产总值再翻两番,GDP 大约达到

50 万亿元,人均产值 3 万多元,相当于目前世界中等发达国家水平(人口按 15.5 亿计),人均粮食约 400 kg,灌溉面积达到 0.6 亿 hm^2 。届时我国用水也将跨入零增长时期,那么万元 GDP 用水会是多少?按 2000 年用水水平,即全国万元 GDP 用水为 610 m^3 估算,我国未来总用水量超过我国水资源总量。此威胁是存在的,但结论是不可取的,也是不应该的,因为它没有考虑科技进步、结构调整、节水工作的开展对用水减少的影响。我国近 10 多年来万元 GDP 用水也一直在下降,北京 1979~1987 年万元工业产值取水量从 598 m^3 下降到 252 m^3 ,年平均下降 10.2%;太原市从 1980~1987 年,万元工业产值取水量年平均下降 10.5%;1999~2000 年,全国万元 GDP 用水量下降 10%,由此可见我国 30 多年后进入中等发达国家人均收入水平时,万元 GDP 用水绝对不会停留在目前用水水平上。从现在起每年如果按 4% 的年平均水平下降,到那时我国万元 GDP 用水大约相当于目前北京和天津平均用水水平(150 m^3),全国总用水量将达到 7500 亿 m^3 。各部门用水大致如下:农业用水约 4000 亿 m^3 ,工业用水约 2500 亿 m^3 ,城乡生活用水(含其他)约 1000 亿 m^3 。

将来与现在用水相比(表 2):总用水量增长 36%,其中农业灌溉用水增长 5.8%;工业用水增长 1.2 倍;人均综合用水达到 483 m^3 ;万元 GDP 用水仅为 2000 年全国平均用水的 1/4,单位粮食生产用水 0.65 m^3/kg ,灌溉定额大约在 6666 m^3/hm^2 (毛用水量)。由上可见,虽然用水总量增加不多,但用水效益和效率显著提高,充分反映了我国用水水平进入世界先进行列。

d. 评价。以上分析深刻地反映出我国水问题的两种后果:一是沿用 2000 年用水水平不变,即使大力开源,我国可持续发展用水也得不到保证,水问题不可能解决,且环境后果严重;二是从 2000 年起狠抓节水,通过 30 多年努力,把万元 GDP 用水由 610 m^3 降到 150 m^3 ,同时在全国逐步完成 2000 多亿 m^3 的开源,我国完全能度过水问题难关,并适时进入用水零增长时期。无论是节流,还是开源,任务都非常艰巨,绝非一般重视所能实现,只有在人力、物力、财力支持下,充分发挥科技、管理的作用,坚持不懈的努力,才能顺利完成节流开源任务。

表 2 未来与现在用水情况对比

时 段	总用水量/亿 m^3	人均综合用水/ m^3	工业用水/亿 m^3	农业灌溉用水/亿 m^3	生活及其他用水/亿 m^3	单位粮食生产用水/($m^3 \cdot kg^{-1}$)	万元 GDP 用水/ m^3
现在(2000 年)	5497	423	1139	3783	575	0.82	610
未来(本世纪中叶前后)	7500	484	2500	4000	1000	0.65	150

注 宏观概算仅供参考。

2 对策研究

全面解决我国水资源问题,必须节流开源两手抓。当前在重点抓好节水工作的同时,也不放弃开源的前期研究。节流是开源的继续,如果只抓开源,本世纪中叶前后,我国水资源供需缺口就不是2000亿 m^3 ,而是超过了我国水资源的承载能力,靠开源是无法解决的;开源是节流的基础,如果只抓节流,本世纪中叶前后,还有2000多亿 m^3 的用水缺口,影响我国社会经济可持续发展。两者在某种意义上相辅相成,互为补充,决不能互相代替。

2.1 节流

为了把万元GDP用水快速降下来,必须从生产、生活入手。

a. 节约生产用水。生产指工农业生产,亦是两大主要用水部门。工业重点抓防污治污与回用。国家要在全面规划的基础上,大幅度提高治污能力,认真贯彻分散与集中治理相结合的方针。根据实际排污状况,对那些排污强度大又影响全局的、或本身处理后可直接回用的单位,最好各自建立污水处理厂,形成封闭系统。如有必要当然也可把处理后污水再集中进行有机污染处理。这样既可提高治理速度,又可减轻治理难度,降低治理成本,提高治污能力。与此同时,大力推广高新技术应用,依靠科技进步作为重要节水途径之一。农业生产重点抓输水工程防渗和灌溉技术。我国目前渠系有效利用系数很低,国家或地区一定要在政策上支持和保证防渗工程实施,做到责任到人。尽快改变浪费水资源的灌溉方式,大力推广管灌、微喷灌和高秆作物的滴灌。在干旱地区,特别是在绿洲地区,要推广先进的膜下滴灌技术,有条件的逐步实现自动化控制,把节水和稳产、高产,防止盐碱和沙漠化结合起来。

b. 节约生活用水。重点在于改变人们的观念,节约用水关系到国家的兴衰、民族的生存与发展,要加强宣传,让每个人自觉节水。同时大力抓用水器具改造与创新,抓城市管网漏水,严防跑、冒、滴、漏。

2.2 开源

开源在我国有两种类型:一是开辟新水源,增加水资源量;二是调节地区内或地区间的水资源,从时间或空间上增加供水量。

2.2.1 开辟新水源

我国海域辽阔,海岸线漫长,海洋水是重要的后备水源,只要在利用技术上有所突破,海水就可成为可利用水资源(或替代水源)。

a. 海水直接利用,作为替代水源。直接利用海水的历史已很久远。我国沿海城镇有很多利用海水

作替代水资源的先例,到2000年我国直接利用海水141亿 m^3 。如大连、青岛、旅顺等地用海水作为工业上的冷却水,香港从20世纪60年代开始用海水冲厕,到1997年全港用海水冲厕的人口达79%,年用海水2.1亿 m^3 。海水直接利用由于腐蚀管道和生物附着生长问题影响了大力推广的速度。今后要多想办法,使海水作为替代水在沿海地区普及起来。

b. 海水淡化。海水淡化是第二次世界大战后发展起来的,20世纪70年代主要在中东地区发展^[6],现在已遍及全球。目前淡化海水日产量达3000多万t,饮用淡化水的人口达3亿之多。淡化技术比较成熟,最主要的有多级闪蒸、反渗透、多效蒸发、压缩蒸馏等多种淡化方法。从过去的发展来看,降低投资、减少运行成本是推动海水淡化的有效措施,也是我国今后主攻的方向。

c. 海冰利用。我国沿海相当一部分地区冬季气温较低,特别是距京、津、辽很近的渤海湾地区,每年结冰期长,结冰量大。据有关资料^[7]介绍,这一地区可开采的海冰不少于400亿 m^3 ,相当于南水北调3条线调水量的总和。众所周知,海水在结冰时,要大量排盐,海冰融水含盐量比原海水低。渤海湾冰区,海冰盐度为0.14%~0.4%,平均为0.26%。若对海冰融水再成冰,其盐度降低幅度在40%~70%,融水盐度可到0.05%~0.2%。可见研究利用沿海地区的海冰融水是开辟新水源的一种重要方式。建议国家要大力支持有关单位开展此项研究工作,并将采集、取冰、储存、融冰、储水一系列过程研究清楚。此外我国还要抓雨洪利用和人工增雨研究,特别要将城市发展与蓄洪、用水、减灾结合起来,建设新型的节水城市。

2.2.2 调节径流增加供水量

我国有两类缺水地区:一是长江以南,当地水资源尚有开发利用潜力,由于工程不完善,干旱季节供水不足,因此只要增加投入,选好工程位置,兴修蓄水工程(可以是拦河水库,亦可是引水水库、洼地与湖泊蓄水、地下含水层蓄水),便可解决缺水问题;二是长江以北的广大地区(除东北部分地区外),当地水资源匮乏,但邻近流域有条件外援,只要实现跨流域调水,亦可解决缺水问题。目前我国正在开展的南水北调工程,就是为全面解决我国北方缺水而规划设计的。由于工程浩大,涉及的问题非常复杂,所以工程还处在不断完善之中。从现有的总体规划来看,确实还存在一些值得深入研究的问题。

a. 南水北调工程势在必建,这是国情、水情决定的,也是人们的共识。从长远和安全的角度审视,南水北调工程在建设应该进一步完善和补充,其

工作的核心内容是优化线路。目前东、中、西 3 条调水路线必需统筹考虑,减少重复建设,降低投资和工程难度,同时扩大后备水源,提高调水的保证程度。

从长远看,中线水源点应延伸至长江三峡水库,即在三峡水库范围内的香溪河或大宁河上,通过扬水(利用三峡电站余能或晚上谷荷期电能),并穿越 77~82 km 的隧洞(共 10 节组成),把水引至汉江支流南河或堵河,然后自流进入丹江口水库^[8]。由于中线水源得到保证,现在的东线可考虑不再过黄河,中线勿需再分期建成,省力、省地、省投资,且可扩大调水规模,沿途还可增设调峰电站,充分发挥三峡和长江水资源的功。

b. 抓紧西线调水的综合研究。水资源是我国社会经济发展的重要物质基础,在我国又属于短缺的自然资源,特别是北方,已到了非调水不可的程度。目前从长江调水是首选^[9],但要看到,长江流域用水户多,用水量还在不断增加,预测 20 年后长江也属水资源脆弱地区,因此决不能把今后南水北调的调水任务全部放在长江上;更何况我国西南大江大河多,水资源丰富,且开发利用极低,预计未来用水也不多,大量的宝贵资源白白地流入邻国而出海,且往往与下游径流遭遇,造成洪害,危及人民生命财产安全。如有条件和可能,应配合长江从西南部分江河上调少量水入北方。从以往研究的情况来看,调水的可能路线有高线、低线两条^[10],高线把水调入黄河上游两湖(扎陵湖与鄂陵湖)。由于两湖居高临下,水流发电后自流注入黄河上游龙羊峡水库,也可直接北上至河西走廊,解决河西干旱问题,严防沙漠南侵。同时利用地形落差,修建两处巨型水电站发电。如果远期确实需要,水流还可沿祁连山北坡至新疆,解决内陆区用水问题。低线是利用横断山分水岭单薄的地形特点,开凿隧洞把水调到金沙

江虎跳峡水库(海拔 1950 m 左右),然后通过金沙江 10 级梯级水电站增容发电,后自流入三峡水库,再沿中线方向输水入华北,既增加中线调水,又可替代西线部分作用,意义十分重大。

c. 调水方案必须从可持续发展的角度、综合利用的角度、全国一盘棋的角度规划设计,打破传统的流域界线和部门之见以及就事论事的规划思想,把除害兴利,生产、生活、生态用水,资源保护统一起来考虑,在思想深处避免短期行为。

参考文献:

[1] 石玉林,陈传友.资源:资财之源[M].济南:山东教育出版社,2001:193-194.
 [2] 水利电力部水利电力规划设计院.中国水资源利用[M].北京:水利电力出版社,1986:8-26.
 [3] 水利电力部水文局.中国水资源评价[M].北京:水利电力出版社,1978:51-54.
 [4] 魏昌林,郭学恩,陈雪英.中国南水北调[M].北京:中国农业出版社,2002:2-20.
 [5] 中国水资源公报[R].北京:中华人民共和国水利部,2000.
 [6] 王世昌.发展海水淡化产业开发新的淡水资源[G]/陈传友,齐亚彬.中国自然资源与全面建设小康社会.北京:中国水利水电出版社,2003:147-150.
 [7] 北京师范大学资源科学研究所.渤海海冰作为淡水资源的可行性研究报告[R].北京:中华人民共和国科学技术部,2002:33-29.
 [8] 陈传友,肖才忠,王立.拓展南水北调中线方案的新思路[J].科技导报,2000,14(11):7-11.
 [9] 沈凤生,洪尚池,谈英武.南水北调西线工程主要问题研究[J].水利水电科技进展,2002,22(1):1-5.
 [10] 陈传友.论藏水北调[G]/左天觉,何康.透视中国农业 2050.北京:中国农业大学出版社,2004:129-140.

(收稿日期:2005-09-05 编辑:熊水斌)

·小资料·

我国现有坝高在 100 m 以上的混凝土重力坝

序号	大坝名称	地址	所在河流	坝高/m	建成年份	序号	大坝名称	地址	所在河流	坝高/m	建成年份
1	三峡	湖北宜昌	长江	181		9	云峰	吉林集安	鸭绿江	113.75	1967
2	乌江渡	贵州遵义	乌江	165	1983	10	潘家口	河北迁西	滦河	107.5	1992
3	向家坝	四川宜宾 云南水富	金沙江	162		11	黄龙滩	湖北郧县	堵河	107	1976
4	刘家峡	甘肃永靖	黄河	147	1974	12	水丰	辽宁宽甸	鸭绿江	106	1958
5	宝珠寺	四川广元	白龙江	132	1998	13	三门峡	河南三门峡	黄河	106	1978
6	漫湾	云南景东	澜沧江	132	1995	14	新安江	浙江建德	新安江	105	1965
7	安康	陕西安康	汉水	128	1992	15	二郎坝	陕西宁强	西流河	105	1992
8	故县	河南洛宁	洛河	121	1992						

注:三峡右岸大坝正在建设中,向家坝正在进行前期工程。

(吴 高供稿)