

南水北调工程对陕西省关中地区可持续发展的影响^{*}

周 锋

(陕西省石头河水库管理局, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 通过对陕西省南水北调工程技术、经济、环境诸方面进行了论证。结果表明, 该工程具有总体规划布局合理、控制受水区范围大、调水位置高、水量水质均有保证等特点, 既能解决关中地区当前水资源短缺的现状, 又可满足中、远期区域经济发展的需求, 为关中地区经济的跨越式发展及社会的和谐进步提供了强有力的保障。

[关键词] 南水北调工程; 陕西关中地区; 水资源调度

[中图分类号] TV 211.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)09-0179-04

由于自然条件的差异, 中国水资源在区域和时段上的分布极不平衡, 北方的水资源产水模数只有 $8.83 \text{ 万 m}^3/\text{km}^2$, 仅约为南方产水模数的 $1/7$, 黄河流域约占长江流域产水模数的 $1/5$ 。水资源时空分布的不均衡, 严重地制约着区域经济的持续发展, 随之许多大规模的调水工程应运而生, 在人类发展与文明的历程中产生了巨大的推动作用, 也积累了成功的经验, 人类最宏伟的中国南水北调工程的东线工程已开工建设, 它将为中国经济的均衡和持续发展建立丰功伟绩。

关中地区位于黄河第一大支流渭河流域的中下游, 是中华文明的发祥地之一, 也是古代中国政治、经济和文化的中心, 现在承担着西部大开发和带动西部经济快速发展的历史重任。但由于严重缺水, 不仅制约了区域经济的发展, 且生态环境日趋恶化。目前, 仅靠节水措施已无法解决区内的缺水问题和生态用水问题。因此, 区外调水和跨流域调水势在必行。本文在总结陕西水利开发、水资源调控和跨流域调水经验和成果的基础上, 深入分析了各种解决途径在技术、经济、环境诸方面的可行性, 从而认为陕西省南水北调工程可满足关中地区中、远期经济社会发展的需要, 是解决关中地区水资源短缺问题最有效的途径之一, 也是实现该地区经济社会可持续发展的必由之路。

1 陕西关中地区的自然地理条件和社会经济基础

关中地区南倚秦岭, 北界北山, 西起宝鸡凤阁

岭, 东迄潼关港口, 总面积约 5.55 万 km^2 。区内地势平坦, 土质肥沃, 号称“八百里秦川”, 具有优越的自然地理条件。渭河自西向东横贯关中盆地流入黄河。全区属中纬度暖温带半干旱地区, 具有明显的大陆性季风气候特点。多年平均气温 $7.8 \sim 13.5$, 极端最高气温 42.8 。多年平均降水量 617.2 mm , 时空分布不均, $7 \sim 9$ 月降雨量占全年降雨量的 50% 以上; 降雨地域分布南多北少, 西多东少^[1]。

属于黄河流域的关中地区, 土地肥沃, 物产丰富, 灌溉历史悠久, 社会经济条件优越, 是中华民族最早的发祥地之一。关中历史上曾是我国 13 个封建王朝的京畿之地, 在长达 2 000 多年的历史长河中, 关中一直都是全国经济社会的繁荣昌盛之地, 早在盛唐时期长安城区人口已逾百万, 不仅是全国政治、经济、文化的中心, 也是当时世界上规模最大、最为繁荣的国际大都会。虽几经历史变迁, 但关中地区仍一直是陕西省政治、经济、文化的中心和西北地区经济最发达的地区。

建国以来, 关中地区一直是国家和政府重点建设的核心地带。区内集有西安、咸阳、宝鸡、铜川、渭南等 5 个大中城市和国家级杨凌农业高新技术产业示范区, 以及阎良飞机城等一批中小城市, 区内工业集中, 农业发达, 旅游资源丰富, 科技实力雄厚, 社会经济总量占有相当比重, 区内集中了陕西省 64% 的人口、 56% 的耕地、 72% 的灌溉面积、 82% 的工业产值和 81% 的生产总值^[1]。关中地区是连接我国东西部地区和南北方的交通要道, 是新欧亚大陆桥的中枢, 也是我国经济发展战略从东向西转移的重要纽

^{*} [收稿日期] 2006-05-20

[作者简介] 周 锋(1953-), 男, 陕西眉县人, 高级工程师, 主要从事水利工程管理与规划研究。

带,具有明显的区位优势。因此,关中地区不仅是陕西经济持续发展的基础,而且对西北地区乃至全国经济发展都具有重要的促进作用。

2 陕西关中地区经济与社会发展面临的问题

在关中地区经济社会快速发展的同时,区内水资源短缺、水质污染、泥沙淤积以及由此引发的洪涝灾害等问题已发展到了十分严峻的程度,这些问题直接影响当地人民生活水平的提高,严重制约了陕西经济的可持续发展,主要表现在以下几个方面。

2.1 水资源极为短缺,供需矛盾日趋尖锐

关中地区自产水资源总量仅为69.92亿 m^3 ,人均和耕地年均水资源量分别为317 m^3 和4200 m^3/hm^2 ,分别相当于全国平均水平的13.8%和17.7%,相当于全省平均水平的25.5%和29.4%,加上从省外入境的水资源(33.58亿 m^3),人均仅为450 m^3 ,仍低于国际上公认的绝对缺水线(470 $\text{m}^3/\text{人}$),属严重缺水地区。近10年来,渭河进入关中的水量锐减,据实测资料统计^[1],50~80年代平均年来水量为24.55亿 m^3 ,90年代平均仅为10.72亿 m^3 ,其中1995~2000年连续6年都不足10亿 m^3 ,1997年最枯为4.02亿 m^3 ,仅相当于多年平均值的16.4%,且渭河下游出现过连续3d的断流现象。

由于河源来水的大幅减少和用水的不断增长,使供需矛盾进一步加剧。根据用水调查分析^[1],全区2000年总需水量为72.5亿 m^3 ,而现有工程的总供水量仅为52.97亿 m^3 ,年缺水量达19.77亿 m^3 。20世纪90年代以来,关中地区经济发展在很大程度上靠超采地下水和挤占农业、生态用水来维持,致使关中灌区有50%的灌溉农田得不到适时适量灌溉,2000年有36%的灌溉农田失灌。区内4市41个县(区)缺水严重,日缺水55万 m^3 左右。为弥补地表水资源的不足,连续不断扩大地下水的开采,以致造成大面积超采,根据调查和均衡计算,从1986年到2000年的15年间,累计超采地下水69.6亿 m^3 ,年均超采量4.64亿 m^3 ,造成西安、咸阳等城市及集中开采区域地下水位大幅下降,出现地面沉降、裂缝等不良水文地质现象。

随着陕西省跨越式经济发展战略的推进和关中地区“一线两带”建设及城镇化进程的加快,区内未来水资源形势将更加严峻,仅靠节水治污措施已远远不能支撑区域内经济的可持续发展。据预测^[2],在

加强节水的条件下,如不再增加新水源,至2010年年缺水量为26亿 m^3 ,至2020年年缺水量为28亿 m^3 。另一方面,根据渭河流域综合治理规划分析,陕西渭河流域水资源可利用量约为37.4亿 m^3 ,而目前的现状是河道外水资源耗用量已接近可利用量,开发潜力十分有限,因此跨流域调水解决关中地区的缺水问题,不仅必要,而且十分紧迫。

2.2 水质污染严重

渭河是关中地区唯一的废污水承纳和排泄通道,渭河干流宝鸡峡以下河段全部为V类或超V类水质,基本丧失了水的使用功能。由于河道来水日趋减少,使河流的稀释自净能力大幅度降低,进一步加剧了水质污染。水质污染不仅对生态环境造成严重影响,水的供需矛盾更加突出,且使人们的生存环境受到很大威胁。

2.3 渭河下游防洪形势严峻

由于三门峡水库回水的影响,渭河下游淤积十分严重,使渭河河道造床输沙能力大为降低,河槽日渐萎缩,行洪能力降低,洪涝灾害频繁发生,由于干流河床的淤高(1~5m),造成南山12条支流入渭条件恶化,下游河床不断抬高,支流洪水阻滞,连年发生小流量、高水位洪水造成的漫溢、决口等灾害。下游13余万 hm^2 农田丧失了自流排水能力,4万多 hm^2 土地盐碱化程度不断加重,部分地区出现沼泽化^[3]。因此,三门峡库区渭河下游的防洪形势和生态环境恶化问题十分严峻。

三门峡库区渭河中下游的防洪问题,已成为陕西省防汛工作的心腹之患。据统计^[3],建库40年来,渭河下游干支流出现决口的年份有17年,共计决口75次,累计淹没农田49万余 hm^2 ,冲毁房屋22万多间,仅2003年洪水就造成46个乡镇被淹,淹没农田8.1万余 hm^2 ,倒塌房屋19万间,损坏水利及公路等设施6670座(条)558km,直接经济损失29亿元。不仅给库区人民带来了巨大的经济损失,而且严重制约着关中东部的经济与社会发展。因此,实施跨流域调水、恢复和增强河道造床输沙功能,对解决三门峡库区渭河中下游的防洪问题十分必要且迫在眉睫。

3 南水北调工程是解决关中地区水资源短缺的唯一途径

针对关中地区水资源短缺和水环境日趋恶化等问题,各水利部门及省直属机构提出了不同的解决途径和方法,概括起来主要有修建黄河古贤水库、引洮入渭、国家南水北调西线工程以及本省境内的南

水北调工程等措施。规划的古贤水库具有较强调控能力,能够有效开发黄河北干流河段水资源,但因多种原因失去了立项建设的机遇;引洮入渭工程难度小,易于建设,但从上游相对缺水的地区——甘肃调水,可调水量十分有限,要增加调水量仍需依赖国家南水北调西线工程的实施;国家南水北调西线工程规划的调水量完全可以满足关中地区的需水要求,但该工程是当今世界上难度最大的调水工程之一,工程建设及管理的措施至今还有许多未知因素有待进一步研究。要通过以上途径来解决关中地区近中期缺水问题显然还不现实,加之受自然地理条件限制,即使国家南水北调西线一期工程能如期开工并在短期内调入黄河干流,但因受水区配套工程的规模十分庞大,仍无法解决关中地区近期的缺水问题。

陕西省境内南水北调工程就是在综合研究了以上各种不同途径的基础上,根据本省秦岭南北水资源分布极不协调的特点,经过多年分析论证提出的经济合理、技术可行的解决关中地区缺水问题的方案。取水区汉江水系与受水区渭河水系仅一岭之隔,工程难度较小,水量有保证,且调水工程方案均可直接进入受水区已有和拟建的供水系统,不仅配套工程十分简单,而且有水库工程调蓄、供水水质也能得

到保证,加之调水区地处本省境内,社会环境影响因素少,易于协调解决。因此,陕西省境内的南水北调工程是解决关中地区近期和未来相当一段时间内需水问题的最根本和最有效的措施。

3 1 关中地区需水量分析

据供需分析,全区现状水平年在75%代表年的河道外总需水量为72.5亿m³,供水能力为52.97亿m³,缺水19.77亿m³;2010年和2020年75%代表年的河道外总需水量分别为78.75和80.77亿m³;在不增加供水的前提下,分别缺水26.01和28.01亿m³。

由供需平衡分析结果(表1)可以看出,在强化节水和充分利用、优化配置当地水资源的前提下,维持关中地区经济与社会正常发展对水资源的需求尚有近15亿m³的缺口,考虑到未来工业及生活需水所占比重逐年上升和对供水保证率要求越来越高的态势,预计至2020年关中地区城市生活及工业缺水量将达15亿m³以上,仅靠节水、治污措施,区内水资源已无力支撑当地经济社会的可持续发展。因此,实施跨流域或跨区域调水是陕西关中地区经济发展的必然选择。也是实现社会和谐发展的有力支柱。

表1 关中地区河道外水资源供需分析(P=75%)

Table 1 Water resources supply and requirement balance of the outside river in Guanzhong Region (P=75%)

平衡次序 Balance order	水平年 Base year	需水量 Requirement water	本流域可供水量 Probable supply water in watershed					余缺水量 Surplus and deficit water	
			地表水 Surface wafer	地下水 Ground water	小计 Total	外调水量 Outside water	合计 Total	余水量 Surplus water	缺水量 Deficit water
一次平衡 The first balance	2000	72.5	24.62	28.35	52.97	-	52.97	0.23	19.77
	2010	78.75	24.62	28.35	52.97	-	52.97	0.22	26.01
	2020	80.77	24.62	28.35	52.97	-	52.97	0.21	28.01
二次平衡 The second balance	2000	72.5	24.62	28.35	52.97	-	52.97	0.23	19.77
	2010	78.75	39.73	29.10	65.83	-	65.83	0.37	13.29
	2020	80.77	37.73	29.57	67.30	-	67.30	0.37	13.84
三次平衡 The third balance	2000	72.5	24.62	28.35	52.97	-	52.97	0.23	19.77
	2010	78.75	26.73	29.10	65.83	5.95	71.78	0.37	7.34
	2020	80.77	37.73	29.57	67.30	15.0	81.14	1.53	0

3 2 工程规模与总体布置

省内南水北调规划共选9条调水线路18个取水点,包括从嘉陵江直接调水到渭河,从汉江支流褒河、渭水河、子午河、洵河、乾佑河、金钱河调水到渭河以及从嘉陵江干流调水到汉江,再从汉江调水到渭河的联合调水路线。考虑到工农业需水的逐年增长趋势,目前水资源短缺状况及渭河河道内生态基流补水的最低需要,确定省内南水北调的年总需调

水量为17亿m³。

根据关中地区不同时期对水资源的需求状况,通过对各条线路的经济合理性、技术可行性和环境影响等方面的比选,陕西省内南水北调总体规划选择了近期实施的两条应急线路,即东线引乾济石和西线引红济石工程,中远期将实施中线引汉济渭一、二期工程。三条线路的总体规划布局、规模配置合理,进入渭河的位置均在西安以上河段,骨干工程引

汉济渭最低可以控制关中地区 500 m 高程以下的范围,能满足调水量约 17 亿 m^3 的要求,且三条线路出口均有已成水库调节,有利于水资源的优化配置。

引乾济石工程是利用在建的西康公路秦岭隧道作导洞,开设 1 条长 18.02 km 的输水隧洞,从乾佑河上游支流以低坝自流引水进入石砭峪水库,经调节后向西安供水,年供水量约 0.6 亿 m^3 ,估算总投资为 2 亿元^[4]。

引红济石是将褒河上游支流红岩河的水量调入石头河水库,年调水 1.04 亿 m^3 ,近期可提高西安市供水保证率,并向咸阳、杨凌、兴平供水,远期给宝鸡市供水。工程由低坝引水枢纽和引水隧洞两部分组成。拦河低坝为砼重力坝,最大坝高约 20 m;引水隧洞长 19.7 km,设计过水流量 13.5 m^3/s ,建设工期 4 年,估算总投资为 5.98 亿元。

引汉济渭是省内南水北调调水量规模最大的一项工程,规划从汉江干流黄金峡和支流子午河中游三河口(湫溪河、蒲河、汶水河的交汇口)引水;一期建设三河口调蓄水库和 63.2 km 穿秦岭隧洞,从子午河年均自流引水约 5.0 亿 m^3 进入黑河金盆水库;二期建设黄金峡水库及泵站,提水至三河口水库,达到最终年引水目标 15.0 亿 m^3 ,工程总投资 85.25 亿

元。

4 结 语

陕西省南水北调工程是解决关中地区近期和未来相当一段时间内需水问题的最根本和最有效的途径,不仅可缓解当前关中地区水资源紧缺的现状,且可满足中、远期经济与社会发展的需求,是实现关中地区经济社会跨越式发展的重要保障,也是支撑陕西经济与社会可持续发展的一项重要基础设施建设项目。该项目的实施不仅必要,而且十分迫切。

位于渭河流域的关中地区存在水资源短缺、水质污染严重、生态环境日趋恶化的问题,已引起社会各界的普遍关注。本文在对关中地区水资源面临问题分析的基础上,从经济、技术、环境等方面对解决该问题的不同方案进行了论证。结果表明,跨流域调水是解决关中地区缺水问题的唯一有效途径,也是关中地区经济发展的客观需要。目前,工程前期工作已全面启动,中线引汉济渭一期工程项目的勘测设计招标工作已经完成,东线引乾济石工程已基本建成,西线引红济石工程正在为开工建设做各项准备工作。相信在不久的将来,陕西关中的水资源问题将不再是制约陕西经济、社会发展的“瓶颈”。

[参考文献]

- [1] 陕西省水利厅. 陕西省南水北调总体规划[R]. 陕西西安: 陕西省发改委, 2003.
- [2] 陕西省水利厅. 陕西省引汉济渭调水工程规划[R]. 陕西西安: 陕西省发改委, 2002.
- [3] 陕西省水利厅. 陕西省渭河流域综合治理规划[R]. 陕西西安: 陕西省发改委, 2002.
- [4] 陕西省水利厅. 陕西省引乾济石调水工程规划[R]. 陕西西安: 陕西省水利厅, 2001.

Study on the effect of South-north water transfer project on the sustainable development of Guanzhong region in Shaanxi Province

ZHOU Feng

(The Bureau of Shitouhe Reservoir of Shaanxi Province, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The aspects of technology, economy and environment of the South-north water transfer project in Shaanxi province is testified, showing that the layout of the comprehensive planning of the project is reasonable, the controlled beneficial area is large, the location of water transfer is high and both the water volume and quantity are guaranteed, so the present problem of water shortage in Guanzhong region has been solved and the need of regional economic development in the medium term and long term is also satisfied, which provides strong guarantee for the economic leap and social harmonious development of Guanzhong region.

Key words: South-north water transfer project; Guanzhong region Shaanxi province; dispatch of water resources