

文章编号:1000-8462(2001)03-0279-04

## 我国南水北调便捷方案的初步设想

黄伟雄

(佛山科学技术学院 地理系, 中国广东 佛山 528000)

**摘要:**通过对我国南水北调目前几个方案的对比分析,提出解决我国华北缺水问题的南水北调新的便捷方案("H"方案)及其合理的路线,即从黄河沿偏关河调水至永定河上游,再从长江补水至三门峡水库,使黄河成为"H"状的永不断流的清水河。并从水文特征、工程特征、生态与风险、社会与经济效益等方面对便捷方案进行综合评价。

**关键词:**南水北调;方案;设想;评价

**中图分类号:**K928.3

**文献标识码:**A

南水北调,从50年代提出以来已逐步形成东、中、西线三大方案。近20年,围绕东、中、西线三大方案的研究和论证也较多。无疑,在华北水资源日益紧张的今天,东、中、西线三方案都是相当合理的方案,然而南水北调不是一般水利工程,而是涉及到技术、经济、社会及生态等许多方面的规模浩大的综合性环境改造工程,使这关系到子孙后代可持续发展的重大利益的大工程不能不慎重起见;在另一方面,围绕这20多年历史的东、中、西线三大方案以外的其它方案则谈论较少,与科学技术的发展和经济水平的不断提高不相适应,因此,随着科技和经济水平的提高其它方案的探讨也是有必要的。以下拟就南水北调的一个新的便捷方案进行粗浅的探讨。

### 1 从三大方案看便捷方案

南水北调的东、中、西线三大方案虽然都是公认的方案,但也有其各自难以解决的一些问题。东线方案可利用现有的河道与湖泊输水,因而投资少、基本无移民问题,而且水源富,但供水的水质难以保证、供水受益面积有限;西线方案具有水质好、生态风险少等优点,但工程量巨大、投资巨大而且建设困难;中线方案供水的水质较好、供水范围大、全线能自流,但也存在线路长、移民多、投资大、途中耗水多、生态风险大等问题。

要寻找一条南水北调新的可行路线,它应满足以下条件:首先是能较好地解决目前华北严重缺水的问题;其次是尽量多地融合上述三方案的优点;三是尽量减少三方案的不足和风险;四是在目前和不远的将来技术上可能、经济上合理。相对而言,从中部调水能较

好地解决华北缺水这一目前关键的问题,笔者以下论及的南水北调便捷路线也是基于从中部调水和以北方的水就近浇灌北方的土地、以南方的水资源作补偿的基础上。

南水北调便捷路线方案设想大致由南北两部分构成:北部在黄河进入黄土高原的入口河口镇附近的河曲至天峰坪建坝(或在天桥建高坝),使黄河水沿偏关河回流到偏关附近并形成一定规模的水库,再梯级提水至偏关河上游,然后通过约15km的隧道穿越管涔山脊到达永定河上游源子河的平鲁附近。这样,黄河水一方面可流入册田水库供晋北大同等地,再沿桑干河将水送到官厅水库供北京及附近地区使用;另一方面,通过子牙河上游分流供应石家庄及附近地区(如图1所示,黄河实际上成为具有两个出海口的H状的河流,下把便捷路线方案简称"H"方案)。

当然,黄河本身的水量也是很有限的,"H"方案的顺利实施还需要南部长江水的配合,即南部通过调长江水直接补充黄河下游,使黄河下游成为永不断流的、清水的河流,黄河下游的两岸地区则可直接引用相对清洁的黄河水。它又可有二个不同的方案,方案A是通过南水北调中线方案的前半部直接补充黄河(见图1);方案B是把丹江口水库的水资源调入三门峡水库。因丹江口水库和三门峡水库的水位差不大,故调前者的水资源补后者是可能的,如在丹江口水库沿淅川、老灌河梯级提水,通过约10km的隧道进入洛河上游,在卢氏附近经约20km的隧道进入宏农洞流入窄口水库,然后流入三门峡水库(见图1)。方案A的运行较为方便;方案B则可加大南水北调过程人工调节的力度,也可保证三门峡、小浪底等大型水利设施的正常运行。

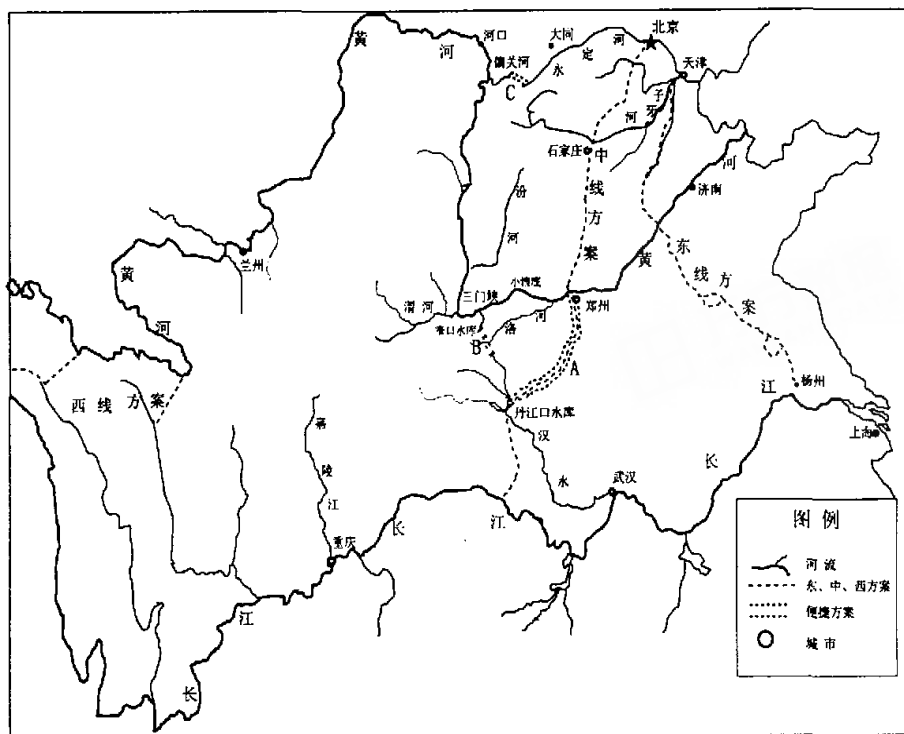


图 1 南水北调便捷方案示意图

Fig.1 The sketch map of the new shortcut of South Water Transfer Project

## 2 “H”方案的水文特征及效益评价

采取南水北调“H”方案,其水文特征及效益主要体现在如下:

### 2.1 调水用水的水质好

黄河之水之“黄”主要源于黄河流经的黄土高原的泥沙,特别是窟野河、无定河等众多支流带来泥沙。按“H”方案调水,在调水取水处附近的河口镇的河流含沙量较少(年平均约  $6.67\text{kg}/\text{m}^3$ ,调水的 3—6 月份河流含沙量会更少),相当于窟野河口的  $1/26$  和龙门的  $1/5$ ,经调水过程的沉淀能保证向华北供水的水质。

### 2.2 可调水量较大

黄河与其它许多河流不同的是其每年的 3—4 月份由于融冰而形成明显的历时较长的春汛,非常有利于提前调水和蓄水,为 5—6 月份华北的干旱期供水早作准备。目前黄河在河口镇的年平均径流量  $314.5$  亿  $\text{m}^3$ ,因此,在下游有长江水补给的条件下,调取河口镇径流量的  $1/3$  即可很好地解决华北缺水问题;调水  $1/2$  左右即可大大超过中线方案中加高丹江口水库大坝条件下向华北地区的实际供水量,能保证京、津、晋、冀等华北缺水地区的长远用水。通过海河水系支流分流,调水的通过区均为农、矿及城市缺水地区,其水量利用效果可望优于南水北调的中线方案。

### 2.3 调水过程水损失少

由于调水距离明显缩短,且大多利用现有河道,因此不会出现大量的渗漏,大大地保证了水资源的有效利用率,也不会出现盐碱化问题。

### 2.4 优化了河流结构

华北缺水,有我国水资源在时间、空间分布的不均匀性和人为因素等诸多原因,但受吕梁山脉的阻挡原水向东流的黄河在快流到华北平原时却水向南流达千余公里,这不能不说是加剧我国水资源南多北缺的重要原因。采取本方案,黄河就象自然袭夺一样形成两条水向东流的相对的清水河,加上长江水的直接补给,黄河下游可永不断流。这样,几个流域可相互联系、相互补充,并有利于我国河流网络长远的优化。

### 2.5 减少了河流输沙,有利于黄土高原的水土保持

调水后,黄河的上游来水将会明显减少,黄河在黄土高原区的输沙能力也随之减少,目前,黄河下游的年平均输沙量约有  $2/3$  来自黄河干流流经的黄土高原区,这一地区主要是我国严重的水土流失区而非人口稠密的灌溉农业区,在一定程度上是河流径流量越大、输沙量越大、河流冲刷越强、水土流失也越严重,因此,黄河干流上游来水的减少和人为调控力度的加大在一定程度上有利于黄土高原的水土保持工作。

## 3 “H”方案的工程特征及效益评价

### 3.1 工程量大大减少

南水北调的“H”方案,调水的流程明显缩短,减少了大量输水干渠的建设。若南部工程采取方案一即按中线方案的前半部路线直接为黄河补水,输水干渠建设可减少1/2(约600km),补水过程能自流;如采取沿河道提水再流入三门峡水库的方案,输水干渠建设可减少1,200多km!当然提水设施的建设也会带来一定的工程量,就等于建设了一个大型抽水蓄能水库,能保证三门峡、小浪底等水利设施的正常运行。同时“H”方案主要利用河道水库,减少了中线方案中输水干渠与沿途大小河流数以千计的立交穿越,尤其是穿越黄河的风险和建设量都非常巨大工程。另外,对黄河的正常补水无须加高丹江口水库大坝的工程。

### 3.2 施工难度不大,技术问题能克服

“H”方案施工相对集中,也没有太多的征地、拆迁和移民等问题,因而战线不会拉得太长,便于工程开展。调水过程涉及的提水、穿山隧道、船闸等均为较成熟的技术。关键的提水数百米的总扬程,国外已有成功的经验。如美国加利福尼亚调水工程由于干线长达714.8km的渠、洞、管组成,年调水量52.2亿 $m^3$ ,总扬程1,151m,为此修建了22座抽水泵站,总装机250万kW。俄罗斯、加拿大也有类似的工程。

### 3.3 调水的储存和调控容易

调水不但路程短,而且利用众多水库储水,因而能及时适量地为缺水地区供水,调水过程为人为控制的抽水过程,故能做到缺多少调多少、何时缺何时调和调水补水过程同步进行。而中线工程首尾相隔千余公里,源头之水流到北京至少需要14天,难免有远水近火之虞。

## 4 “H”方案的生态与风险评价

### 4.1 生态干扰少,生态风险不大

由于“H”方案主要是利用现有的河道水库和山地,没有过多地增加淹没面积,调水流经地区多是人口稀疏区,而调水的受益区则是人口稠密区;调水后黄河干流流经千余公里的黄土高原也多是人烟稀少的沟壑陡崖地区,因而该方案对生态干扰不大。同时,采取这一方案是以北方的水浇灌北方的土地,故不会出现血吸虫北移的问题,一般也不会因沿线渗漏而导致华北地区大面积盐碱化。

### 4.2 工程和运行风险减少

采取南水北调的新的“H”方案不但技术上可操作,而且能避免在细粉砂和粉土岩为基底且河段游荡性很大的黄河底部开凿穿黄隧道或建超大型架空渡槽所带来的风险和巨大的投资;也可避免在我国目前尚无高混凝土坝加高经验的情况下,把丹江口水库大坝加高15.6m所带来的在新老混凝土结合上的风险;还能有

效地防止中线方案可能出现的春季自南向北的凌汛、水渠外溢、道槽失事等自然和难以预见与控制的人为事故所造成的损失。

### 4.3 能构成良好的河流系统,强化了对自然灾害的防御能力

东、中线南水北调方案,调水路线与众多河流是互不相连的立交关系。而新“H”方案能沟通长江、黄河、海河等水系,加上远期可望珠江水系的加入,形成全国性的人为调节的河网系统,大大增强了抵御水旱灾害的能力。

## 5 “H”方案的社会与经济效益评价

(1)由于水量水质有保证,“H”方案对华北供水效益有望达到和超过中线方案相当,能满足华北地区煤炭、石油、化工、电力等产业的规划和发展以及城市生活供水和农业灌溉用水,具有很大的经济效益。如按以中线方案相当的以145亿 $m^3$ 的规模调水时,每年供水总经济效益达304亿元(1995年价格)。

(2)“H”方案较中线方案移民大量减少,从而减少了大批移民开支和许多社会经济问题;加之该方案能减少工程投入而节省开支,再考虑到营运效益好、风险少等效益因素,其投资规模已在目前国力所能承受之内。

(3)“H”方案能最大限度地减少占用耕地良田,这对于一个人多地少的大国的农业和生态可持续发展是非常重要的。

(4)“H”方案能较好地体现综合效益。由于华北的干旱缺水期集中在5—6月份,每年所需调水的时间约3—4个月。其余方案所建成的水道及设施在不需调水的8—9个月处于闲置浪费状态,而“H”方案在此期间水道还是自然的河流、提水设施甚至可转为发电设施、穿山隧道可望成为交通要道,因而“H”方案可兼顾交通、发电、减灾等综合效益,并能为今后的西线方案和大西北调水工程积累经验,且可作为其前期工程。

当然,“H”方案运行耗能较多,但随着长江、黄河上流水力资源的开发和山西能源基地的建设,能源供应及其技术问题可望能解决,而其社会经济和生态效益将远超能源消耗问题。

## 6 结语

华北持续干旱、黄河及众多北方河流断流,以致严重影响社会经济和人民生活。因此,为了华北地区子孙后代的可持续发展以致综合国力的提高,采取包括跨流域南水北调等措施是不言而喻的。然而,一个跨世纪的重大工程应当有十分长远的眼光,随着认识水平和技术水平的提高,除切实可行的南水北调方案外,

东部沿海地区适当利用海水、研究开发廉价海水淡化技术是十分值得探讨的,西部地区通过空中输送水汽的南水北调技术也是值得探讨的,而且西部高原的水资源应当适当考虑支持大西北的长远开发建设。因此,从中部地区实施南水北调工程具有难以替代的作用。当然,作为一个新的便捷方案,其最合理的具体线路、调水规模和扬水高度等还有待深入的探讨,本文仅欲抛砖引玉。

#### 参考文献:

[1] 严恺,刘国纬. 中国南水北调[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,

1999, 109 - 156.

- [2] 中科院编委会. 中国自然地理——地表水[M]. 科学出版社, 1981, 45 - 46, 95 - 100.
- [3] 刘昌明,沈大军. 南水北调工程的生态环境影响[J]. 大自然探索, 1997, 16(60): 1 - 6.
- [4] 徐元明. 国外跨流域调水工程建设与管理综述[J]. 人民长江, 1997, 28(3): 11 - 13.
- [5] 沈大军,刘昌明. 南水北调中线工程不同调水规模对汉江中下游影响分析[J]. 地理学报, 1998, 53(4): 341 - 348.
- [6] 王红旗. 引风送雨,振兴中华——空中南水北调方案设想[J]. 地图, 2000(1): 50 - 53.

## THE TENTATIVE PLAN FOR THE NEW SHORTCUT OF THE CHINA'S SOUTH - TO - NORTH WATER TRANSFER PROJECT

HUANG Wei - xiong

(Geography Department, Foshan University, Foshan 528000, Guangdong, China)

**Abstract:** This paper suggests that the China's South - To - North Water Transfer could go by a new shortcut, which the water of Yellow River will be transferred from Pianguan River in the north of Shanxi Province to the headwaters of Yongding River, then will supply the North China Plain separately. On the other hand, the water of Danjiangkou Reservoir will be compensated directly to Yellow River beside Zhengzhou or Sanmenxia Reservoir for the shortage of water in the river. The Paper points out after comprehensive analysis, that using the New Shortcut will have more beneficial in ecological protection, environmental construction, calamity reducing, saving cultivated land, reducing expenses of project, and supplying water to the North China Plain as well.

**Key words:** China's South - To - North Water Transfer; new shortcut; tentative plan

**作者简介:** 黄伟雄(1960 - ),男,广东宝安人,佛山科学技术学院地理系副教授,1983年毕业于华南师范大学地理系,其后在南京师范大学学习和英国斯泰福大学访问交流。长期从事人文地理研究和教学工作,已发表论文(著作)近30篇(部)。

(上接 278 页)

## A STUDY ON ECONOMY TECHNOLOGY COOPERATION AMONG THREE REGIONS IN NORTHEAST ASIA

ZHANG Xu - qiang, ZHANG Gui - lan, DONG Xue - wang

(Geography Department, Harbin Normal University, Harbin 150080, Heilongjiang, China)

**Abstract:** Northeast areas of China, far east areas of Russia and Mongolia people's republic are conjoint tightly in zone fringe, and have undergone some similar courses in the process of regional industrial development, and formed similar regional industrial structure, and constitute a special region of northeast Asia economy regions. The article is based upon politics relations and economical development policy among the before - mentioned three regions, and analyzes the following four aspects, that is, resources complementarities about regional economy technology cooperation and difference of industrial development and respectively superior feature of technologic and in coordination from economical development status. In the base of that, the article indicates industrial orientation about economy technology cooperation among the above three regions.

**Key words:** Northeast areas; Far East areas; Mongolia; economy technology cooperation

**作者简介:** 张序强(1963 - ),男,副教授,主要从事区域经济发展、自然资源开发及土地管理与评估等方面的教学与科研工作,出版学术专著1部,主审、主编教材2部,发表学术论文30余篇。