

文章编号 1001-8166(2004)增-0140-07

中国南水北调工程进展综述

盛海洋

(黄河水利职业技术学院,河南 开封 475001)

摘 要 论述南水北调工程的调水背景、工程规划、工程特征、环境影响与生态环境保护及其工程综合效益。

关 键 词 南水北调 ;调水背景 ;工程规划 ;工程特征 ;环境影响 ;生态环境保护 ;中国

中图分类号 P649 **文献标识码** A

1 调水背景

我国是人均水资源短缺的国家。水资源在时间和地区分布上很不均衡:北方水少,南方水多;汛期降雨集中,非汛期干旱少雨。长江是我国最大的河流,水资源丰富,长江水量的 94% 以上东流入海。而长江以北水系流域面积则占全国国土面积的 63.4%,水资源量仅占全国的 19%,广大北方地区长期干旱缺水,尤其是黄淮海地区人均水资源量仅为全国平均水平的 22%。根据 1956—1979 年资料估算,黄淮海三流域的河川径流量为 1690.5 亿 m^3 ,包括地下水在内水资源总量为 2 125.7 亿 m^3 ,约占全国水资源总量的 7.7%。根据 2000 年人口计算,黄淮海地区人均水资源占有量仅 486 m^3 。

从 1980—1999 年,华北的干旱持续长达 20 年之久,与历史上 1920—1940 年干旱相类似。黄淮海三流域(包括山东沿海)年平均来水量仅 1 373 亿 m^3 ,比 1956—1979 年平均来水量减少了 19%,约 317 亿 m^3 。在此期间,黄淮海地区人口由 3.34 亿增长到 4.37 亿,增加了 29%,经济也有很大的发展。年总用水量仅由 1274 亿 m^3 增加到 1429 亿 m^3 ,人均用水量由 1980 年的 381 m^3 ,下降到 1999 年的 332 m^3 ,成为我国水资源供求矛盾最突出的地区。

根据水资源公报的资料估计,1994—2000 年黄淮海地区三流域的年平均缺水量约 200 亿 m^3 。黄淮海地区的缺水主要靠超采地下水、挤占黄河冲沙

水量和引用不合标准的废污水,来满足当前工农业生产和城乡生活用水的需求。在华北地区持续干旱,来水长期偏少的状况下,要解决如此巨大的缺水问题,仅靠节水和挖掘当地水资源潜力,将无法解决今后北方地区的水资源短缺问题,为此兴建南水北调工程势在必行。

2 南水北调工程规划

南水北调是为缓解京、津及华北地区日益严重的水资源短缺而规划建设的跨流域的特大型引水工程,也是我国继三峡工程之后,又一项即将实施水资源优化配置,保障经济社会可持续发展,全面建设小康社会的重大战略性基础设施。该工程经过近 50 年的多部门多学科的全面勘测、规划和研究,在分析比较 50 多种规划方案的基础上,提出了分别在长江下游、中游、上游调水,形成南水北调东线、中线、西线 3 条线路(图 1)。

2.1 东线方案

东线指从长江下游提水,沿京杭运河北输。最初把江水送到天津的设想是 1973 年开始的,经过多年来的反复研究,东线工程已经有了成熟的工作成果,2001 年完成修订“南水北调东线工程规划”。工程将分 3 期完成,其中一期工程的江苏段三阳河、潼河、宝应站工程和山东段济平干渠工程已于 2002 年 12 月 27 日正式开工建设。

东线供水范围包括黄淮海平原的东部及淮河以

收稿日期 2004-04-10。

作者简介 盛海洋(1963-),男,陕西宝鸡人,副教授,主要从事水文地质与水资源教学与研究工作。

南的里运河两岸地区,还可供水山东半岛的济南、烟台、威海等地区。涉及长江、淮河、黄河、海河四个水系和京、津、冀、鲁、皖、苏六省市。调水线路从江苏扬州江都抽水站和泰州附近抽长江水,主要利用和扩建的京杭运河扬州到天津段及与其平行的部分河道向北输水。在黄河以南连通洪泽湖、骆马湖、南四湖(微山湖、昭阳湖、独山湖与南阳湖)和东平湖,以其作为调蓄水库(总库容为70余亿 m^3)。在山东省东阿县的位山附近以隧洞穿越黄河河底。在黄河以北,可以自流送水,经位临运河、卫运河、南运河到天津。长江到天津输水主干线长1150 km,与之平行的输水分干线长740 km,其中88%可利用现有河道扩建,投资较省。全线最高处东平湖水位(高程42 m)与长江水位之差为40 m,共建13个泵站逐级提升,总扬程为65 m。每级枢纽由泵站、节制闸、船闸及其他相关建筑物组成,还有相应的输电、供电工程。

输水流量由运河等河道输水能力及沿线湖泊蓄水能力的开发潜力和供水区的需要确定。1961年江苏省开始建设江都泵站向北部调水,目前调水能力为:抽江水 $400 m^3/s$,年机抽江水约33亿 m^3 ,可送水到南四湖 $30 m^3/s$ 水量2亿~4亿 m^3 。抽水泵站装机容量14万kW。在上述已有工程的基础上,东线工程逐步扩大调水规模,并向北延伸。计划工程规模分三步实施(表1)。

表1 东线工程分期方案特性指标表

工程分期	调水规模				调水方式			
	流量 m^3/s	水量 亿 m^3	其中		扬程 m	自流	落差	输水方式
			黄河北	胶东				
一	500	50	10		65	40	运河	
二	600~700	90~100	30~40	10	65	40	运河	
三	800~1000	130~170	60~80	15~20	65	40	运河	

第一步,主要向山东和江苏两省供水。工程规模:多年平均抽江水量50亿 m^3 (规模500 m^3/s),其中新增供水量39亿 m^3 ,同时加强污水治理,完成江苏、山东两省治污及截污导流项目,于2006—2007年实现东平湖水体水质稳定达到国家地表水环境质量类水标准的目标。第一步工程工期5年,总投资320亿元,其中干线工程投资180亿元,治污工程投资140亿元。

第二步,抽引江水 $700 m^3/s$,过黄河 $250 m^3/s$,向胶东供水 $50 m^3/s$,在第一步基础上再增加泵站装机容量27万kW,增加供水量48亿 m^3 。其中过黄河

39亿 m^3 。

第三步,抽引江水 $1000 m^3/s$,过黄河 $400 m^3/s$,向胶东供水 $80\sim 95 m^3/s$ 。在第二步基础上再增加泵站装机容量28万kW,增加供水量68亿 m^3 ,其中过黄河水量增加71亿 m^3 。

2.2 中线方案

中线指从长江中游干流及主要支流汉江引水,向黄淮海平原的西部自流供水,与东线配合共同解决京津华北平原中西部及沿线湖北、河南部分地区的缺水问题。20世纪50年代由长江水利委员会设计院承担曾做过工作,20世纪80年代以来工作逐步深入,2001年完成修订“南水北调中线规划”,“南水北调中线一期工程总体设计”也已完成,中线一期工程的丹江口水库大坝加高工程、河北石家庄至北京团城湖段工程将在2003年底前开工,穿黄工程将于2004年一季度开工。

中线涉及长江、淮河、黄河、海河4个水系,途经鄂、豫、冀三省终至北京、天津市。规划设计从长江及汉江年均共引水400亿 m^3 。如只引汉江水,工程年均调水量145亿 m^3 ,近期供水范围23567 km^2 ,包括11座大中城市、33个县城、152万 hm^2 耕地。输水能力:在丹江口水库库区的河南省邓州市库边设两口取水,清泉沟取水口设计流量 $100 m^3/s$,南送鄂北,陶岔取水口即向北调水的引汉渠首枢纽,初期取水流量 $500 m^3/s$,以 $350 m^3/s$ 过黄河。渠首最终设计流量 $1200 m^3/s$,以 $800 m^3/s$ 过黄河。

引汉工程线路从汉江丹江口水库陶岔引水口起(水面高程147.2 m),自流经南阳盆地北侧,在方城缺口穿过汉、淮分水岭,沿伏牛山麓到郑州以西采用倒虹吸式隧道穿越黄河(另一方案架设渡槽穿越黄河已落选),然后在京广铁路西侧沿太行山麓至北京玉渊潭(水面高程49 m),全长1245.6 km,其中黄河以南462 km,穿黄河段约10 km,黄河以北774 km。在河北省徐水附近向东分一支送水到天津,天津干渠长144 km。全线采用封闭调水,凡跨越河渠、铁路、公路等全部实施立交。

引江入汉线路,有两种方案可供比选:一是由三峡水库库区取水绕荆山开渠凿洞输水至丹江口水库,一是在沙市附近取江水,开运河到沙洋(两沙运河)入汉江,再提水到丹江口水库。

中线规划分两期实施(表2),一期工程:丹江口水库大坝按正常蓄水位170 m一次加高,随着水库蓄水位逐渐抬高,分期分批连续安置移民,并在汉江中下游兴建兴隆水利枢纽、改扩建沿岸部分引水闸

站、整治局部航道等治理工程。多年平均年调水量为 95 亿 m^3 。需加强丹江口水库周边及其上游地区的水污染防治和水土保持工作,保证水库水质安全。工期 8 年,投资 920 亿元。

综上所述,东线一期和中线第一期工程的主体工程静态总投资为 1 240 亿元(2001 年价格)。

表 2 中线工程分期方案特性指标表

工程分期	调水规模	调水方式	输水方式		
流量(m^3/s)	水量(亿 m^3)	其中黄河北自流落差(m)			
—	350	80 ~ 95	50 ~ 60	1.00	专用立交渠道
—	500	130 ~ 145	80 ~ 90	1.00	专用立交渠道

2.3 西线方案

西线指从长江上游干支流引水到柴达木盆地或黄河上游,西线工程的供水目标主要是解决涉及青、甘、宁、内蒙古、陕、晋等 6 省(自治区)黄河上中游地区和渭河关中平原的缺水问题。结合兴建黄河干流上的骨干水利枢纽工程,还可以向邻近黄河流域的甘肃河西走廊地区供水,必要时也可相机向黄河下游补水。

20 世纪 70 年代末由黄河水利委员会规划设计院承担进行了两次从现实出发的勘察,找出了从通天河、雅砻江和大渡河分别或适当联合引水入黄河的方案。80 年代后期,安排了勘测和初步规划工作,目前已完成外业测绘工作量的 90% 以上和地质勘察外业工作量的 60% 左右,规划、环评、筹融资和建设管理体制等工作正在进行研究。工程分三期实施(表 3),其中一期工程项目建议书阶段的工作从 2001 年下半年开始,计划 2005 年完成。西线第一期工程将于 2010 年开工。

西线工程分设 3 条调水线路,一在通天河的青海省玉树县以西联叶建坝壅水,再提水穿分水岭入黄河;二在雅砻江的四川省石渠县东仁青岭建坝引水穿分水岭入黄河;三在四川省阿坝州以南大渡河支流上斜尔尕建坝,再提水穿分水岭入黄河。通天河和雅砻江也可联合调水,即将通天河水东引,汇合雅砻江,再建坝穿洞进入黄河。但三处坝址高程较相应入黄点高程低 350 ~ 520 m,比分水岭低 600 ~ 850 m。根据地形、地质条件,研究了抽水和自流调水方案:

(1) 抽水方案:从 3 个水库各自单独抽水穿分水岭进入相近黄河支流。从大渡河斜尔尕水库(坝高逾 250 m)沿支流日阿曲抽水穿分水岭入黄河支流贾曲。线路全长约 80 km,其中隧洞长约 25

km。抽水扬程约 350 m。从雅砻江仁青岭水库(坝高 250 m)沿支流俄木其曲抽水穿分水岭入黄河支流达日河。线路全长 80 m,其中隧洞长约 30 多 km,抽水扬程约 400 m。从通天河联叶水库(坝高 200 m)沿支流德曲抽水穿分水岭入黄河支流多曲。线路全长约 90 km,其中隧洞长约 30 km,抽水扬程约 500 m。

(2) 自流方案:修建联叶枢纽(坝高 400 m)和仁青岭枢纽(坝高 300 m)壅高水位,开渠沟通通天河和雅砻江,然后穿分水岭进入黄河支流章安河。线路全长约 650 km,其中隧洞段长约 210 km,部分利用天然河道。从大渡河调水采用抽水方式见上述。

表 3 西线工程分期方案特性指标表

工程分期	河流	调水量(亿 m^3)	调水方式	输水方式
—	大渡河	30 ~ 50	自流或抽水	隧洞
二	雅砻江	35 ~ 40	自流或抽水	隧洞
三	通天河	55 ~ 80	自流或抽水	隧洞
合计		120 ~ 170	自流或抽水	隧洞

以上三处引水点用 30 多年的水文实测资料推算,多年平均调水量:通天河 55 亿 ~ 80 亿 m^3 ,雅砻江 35 亿 ~ 40 亿 m^3 ,大渡河 30 亿 ~ 50 亿 m^3 ,共调出水量 120 亿 ~ 170 亿 m^3 。该水量仅为长江宜昌站年径流量的 5%,不致对长江上游产生不利影响。调入黄河可使其兰州水量增加 60%,较为可观。3 条引水工程合计投资 1 566 亿元(1995 年价格)。

综上,规划的东线、中线和西线到 2050 年调水总规模为 448 亿 m^3 ,其中东线 148 亿 m^3 ,中线 130 亿 m^3 ,西线 170 亿 m^3 。

3 工程特点与难点

3.1 南水北调是多线路调水

如上所述,南水北调除了东、中、西三项并存外,各项工程中也还要分成几路调水。如西线,可从通天河、雅砻江和大渡河分别调水;中线,近期的引汉工程与远景的引江工程也不一定使用同一条调水线路;东线,除了京杭运河抽水线外,还有安徽的巢湖抽水线。京杭运河线作为东线的主体也是分几个引水口从长江引水,一些河段的输水干线也利用了几条平行的河道。这种多线路调水的布局是符合客观实际的。此外,南水北调还是一个整体,各条调水线路不是完全孤立的,必须用系统的观点来认识其相互之间的关系。例如,东线工程如果先期实现,对中

线所控制地区的供水条件就会有所改善。又如,东线与中线如能多调水解决黄河下游两岸用水,黄河中上游就可能多利用一些黄河水,实际上就减少了西线调水的负担。

3.2 南水北调只能分期逐步实现

南水北调的宏图,是一个庞大的综合水利体系。在工程安排上,必然是分期分部实施,以适应国力的承受能力,客观依据有两方面:一是调水的需求是逐步发展的;二是实现调水工程的条件也是逐步具备的。因而,南水北调工程的实施只能是先易后难,先小后大,先解决最迫切的问题,然后通过滚动开发扩大受益范围。尤其是在现阶段的国力条件下,实施步骤必须量力而行,才能做到建设一步就发挥一步效益。

南水北调的3条线路布局,其优点之一就在于可分期分部视缓急程度调水。其中东线和中线调水工程不但前期工作充分,而且已有一定基石。如前所述,东线早在1961年就兴建了江都泵站,目前抽水能力已达 $400\text{ m}^3/\text{s}$,实现了调水苏北,引黄济津应急工程正在实施;中线也早按近期规模建成引汉渠首,设计流量为 $500\text{ m}^3/\text{s}$,总干渠已伸向南阳盆地,此外,丹江口水库大坝加高工程将在2003年内动工兴建。这两条线路的工程难度不大,可望早日送水华北,以解近期之渴。

3.3 南水北调只是调入区的补充水源

南水北调把长江水调入黄、淮、海流域,主要从两方面改善调入区的供水条件:一是增加供水量,以弥补当地水资源之不足;二是提供稳定的补充水源,使丰枯变化难以适应用水需求的当地水资源能得到合理的利用。不论从哪方面考虑,外流域调水都是以合理利用好当地水资源为前提。例如,在黄河中上游,首先把可利用的黄河水(如宁蒙灌区)通过节水措施和加强管理使之发挥更大效益,肯定要比建设西线工程所付出的代价要小,因此西线调水只有在黄河中上游当地水充分合理利用以后才可能发挥其全部效益。在中线供水的山前平原地区也有相类似的问题。

3.4 南水北调技术难点

南水北调无论是调水线路的长度,还是调水的规模都超过目前世界上已建的最大调水工程。其大型建筑物数量多,工程地质条件复杂,环境影响范围广,调度运行管理要求高,许多技术问题已达到或超过当今世界水平,极富挑战性。主要研究内容有:区域性特殊土的岩土力学研究;主要水工建筑物结构

和工程力学研究;长距离巨型输水系统的水力学及泥沙研究;施工技术研究;水质保护与环境影响研究;水资源高效利用与优化配置研究。

其中,东线工程的技术关键问题一是穿黄隧洞工程(以3条直径为9 m、长约为580 m的倒虹吸隧洞穿越黄河河底,包括泥水盾构施工技术问题已得到解决);二是大流量低扬程机泵;三是水污染治理;中线引汉工程技术关键有穿黄隧道工程(或穿黄渡槽的结构分析和大型薄壳渡槽高强预应力混凝土及施工工艺研究),复杂地质条件的渠道工程以及与200多条河流、几十条铁路与公路交叉工程的安全问题;西线工程的技术难点,主要是工程位于高寒地区,海拔高程3 000~4 500 m,寒冷缺氧,自然环境恶劣,对外交通不便,地质条件复杂。在这样的条件下修建高坝(150~300 m)和开挖深埋的超长隧洞(30~160 km),工程技术难度较大。

4 环境影响与生态环境保护

长江流域比起缺水的黄、淮、海流域水量丰富而稳定,多年平均河川径流量约9 755亿 m^3 ,近期调出水量只占长江水量的4%~5%,即使考虑远景发展,也只占长江水量的20%~22%,总体上仍有多余水量可以调出。但实现调水后,对局部地区还是会产生诸如航运、灌溉、水质、生态等不利影响。为此,南水北调工程生态环境保护规划重点研究了东线第一期工程和中线第一期工程对长江口海水入侵的影响、东线治污规划、中线工程对汉江中下游生态环境的影响等。

4.1 南水北调工程对长江口海水入侵的影响

东线工程规划调水总规模为 $800\sim 1\,000\text{ m}^3/\text{s}$,年调水量150亿 m^3 左右,分别占长江年均流量和径流量的3.0%和1.5%,比重都很小,对引水口以下长江的水位、河道冲淤变化和长江口海水入侵,不会有大的影响。长江口海水入侵问题是因潮汐活动所致,长期存在的自然现象,也受到人类活动的影响。从三条调水线路的情况分析,西线、中线工程由于有三峡工程、洞庭湖、鄱阳湖等一系列水库和湖泊的调节以及支流的汇入,对长江口海水入侵影响不大。东线工程通过采取工程措施和非工程措施,加强水资源的统一管理和长江口的综合治理,可基本消除对长江口海水入侵的不利影响。另外,长江三峡工程建成运行后,在每年1~4月的枯水期,长江下游流量将增加 $1\,000\sim 2\,000\text{ m}^3/\text{s}$,可在较大程度上降低枯水期长江口海水入侵的可能性。

此外, 废黄河以北地区, 存在局部地区土壤次生盐碱化, 只要采取渠道防渗和灌区排水等措施, 可以减免其不利影响。根据试验和江水北调的实践, 钉螺分布最北不超过江苏宝应县境(北纬 33°15′), 调水不会形成新钉螺区。

4.2 东线工程治污规划

东线输水沿线的水质保护, 是东线工程的一个突出问题。现有河道的水质自南向北呈恶化趋势, 如洪泽湖以南为Ⅲ类水, 洪泽湖至骆马湖区间为Ⅳ类水, 骆马湖至东平湖大部为Ⅴ类水, 黄河以北为Ⅵ类水。为贯彻落实党中央、国务院关于“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”的指示精神, 尽快启动实施《南水北调东线工程治污规划》, 保障东线第一期工程输水水质安全, 由中国环境规划院牵头完成的东线治污规划强调, 要以治为主, 形成“治理、截污、导流、回用、整治”的治污工程体系。在东线工程受水区、输水区及其相关水域内, 将分别实施清水廊道工程、用水保障工程及水质改善工程。规划建设 369 项工程, 其中城市污水处理 135 项、截污导流 33 项、工业结构调整 38 项、工业综合治理 150 项、流域综合整治 13 项, 总投资 240 亿元, 其中第一期工程为 140 亿元。经治理后, 黄河以南水质可以基本达到国家地表水环境质量Ⅲ类标准, 黄河以北可以达到Ⅳ类水标准。

4.3 中线工程对汉江中下游的影响

中线年调水量 130 亿 m^3 左右, 约占汉江年均水量的 22%, 对汉江中下游有一定影响, 枯水期平均下泄流量略有减少, 中水期有所缩短, 对各种取水、航运和水环境容量有一定影响, 需要通过兴建引江济汉工程、兴隆枢纽、部分闸站改造、局部航道整治 4 项汉江中下游治理工程, 改善灌溉、航运和生态用水条件, 减少中线工程对汉江中下游的影响, 并将其控制在生态环境可承受的范围内。

其次, 从丹江口水库调水, 丹江口水电站的发电量有所减少(约减少年电量 7h ~8 亿 $kW \cdot h$)。此外, 丹江口大坝加高和输水渠沿线需要占用较多的土地和迁移较多的居民, 可以通过妥善的土地调整和移民安置解决。

4.4 西线调水的影响

西线三条调水线总调水量最大为 150 亿 m^3 左右, 调水量对长江干流和三条支流的中下游影响较小。但对各调出点区来说, 调出水量的比例很大, 需要进一步深入研究。

其次, 金沙江、雅砻江、大渡河和长江上游干流

是我国西南地区的四大水电基地, 西线调水后, 四大水电基地将损失部分电能。但调入区黄河上中游水电基地将相应增加部分电能。

其三, 调出区的伐木运输主要依靠河道水力输送, 河道建坝调水, 木材将改为公路外运。

其四, 西线三条水源河流位于高原地待开发区, 人烟稀少, 以牧业为主。建坝蓄水, 要淹没部分草场和迁移少量牧民, 需要做好新草场的开发规划和安置好移民。

5 工程综合效益

南水北调东、中、西三线工程全部实施后, 其社会、经济、生态与环境等综合效益极为显著:

5.1 社会效益

从根本上彻底解决黄、淮、海平原的严重缺水问题。南水北调工程完工后总调水规模达 448 亿 m^3 , 与北方的黄、淮、海水资源开发相结合, 可增加工业及城镇供水 300 亿 ~350 亿 m^3 , 增加农田灌溉面积 10 万多 km^2 。其中, 中线调水工程控制面积 11.3 万 km^2 , 可增加农田灌溉面积 380 万 hm^2 , 提高 2000 万亩农田的供水保证率, 还可供工矿和城镇居民生活用水 74 亿 m^3 。东线调水一期工程先引江水到黄河南岸, 工程完成后, 可使黄淮之间运河沿线农业干旱缺水问题得以解决, 现有 146.2 万 hm^2 灌溉面积的供水得到保证, 水稻面积也将有现在的 66.7 万 km^2 增加到 93.3 万 km^2 。同时还可解决沿线一些工矿和城镇居民生活用水。待二期工程再扩大引江水过黄河至天津, 工程完成后还可增加灌溉和改善灌溉面积 426.7 万 hm^2 , 其中黄河以南为 226.7 万 hm^2 , 黄河以北为 200 万 hm^2 。使华北平原东部和天津市的缺水问题, 从根本上解决。这对保证农业的增产丰收起着决定性的作用, 也为沿线的油田、煤炭、电力等工业基地建设和城市居民以及航运等用水提供了可靠的保证。

此外, 由于供水条件的改善, 不仅可以促进供水区的工农牧业生产和经济发展, 而且提供了更好的投资环境, 可吸引更多的国内外资金, 加大对外开放的力度, 为经济发展创造良好的社会条件。同时可以缓解城乡争水、地区争水、工农业争水的矛盾, 有利于社会安定团结。也可以有效地解决北方一些地区地下水因自然原因造成的水质问题, 如高氟水、苦咸水和其他含有对人体不利的有害物质的水源问题, 改善当地饮水的质量, 提高人民的健康水平。

5.2 经济效益

南水北调工程东线调水量按 40% 提供工业和城镇用水, 60% 为农业及生态用水; 中线调水量的 65% 供工业和城镇用水, 35% 为农业及生态环境用水; 西线供水量中工业、城镇与农林牧业及生态环境各 50%。按照工业产值分摊系数法推算工业及城镇供水效益, 按灌溉效益分摊系数法测算农业及其他供水效益。综合各项效益, 按目前价格水平, 南水北调工程年均经济效益约 600 亿 ~800 亿元。

其次, 借助总干渠的人工运河, 以沟通南北交通, 扩大运输。东线总干渠一期、二期工程完工后, 扬州到集宁段就可全年通航, 这样晋煤通过铁路运到济宁, 然后再从京杭大运河运往上海等地。徐州、枣庄、郟县、两淮等地的煤炭也可由水路南运, 南粮通过水路北运, 由此而获得的经济效益难以确切计算。根据远景规划, 三期工程完成后, 2 000 吨级的船队将航行于扬州到集宁之间(为国家二级航道), 1 000 吨级的船队可北上直达天津。

其三, 借助东线的大型抽水站可结合排洪除涝。调水工程结合河道治理, 可使部分排水河道得到扩大。沿线泵站可兼作洼地排涝之用, 有利淮河下游平原除涝, 并利用调水洗盐压碱。另外, 还可增加苏北沿海诸港口的冲淤水量, 并对发展水产等也有重要的作用。

5.3 生态与环境效益

华北平原因长期缺水造成河道断流、地下水位大面积超降, 引起一系列诸如深层地下水位的下降造成城市地面下沉, 建筑物发生裂缝, 防洪提标准下降, 海水入侵淡水含水层, 黄河三角洲生态环境恶化等问题。通过调入补充水源后, 可以减少对地下水的超采, 并可结合灌溉和季节性调节进行人工回灌, 补充地下水, 改善水文地质条件, 缓解地下水位的大幅度下降和漏斗面积的进一步扩大, 控制地面沉降造成对建筑物的危害。

其次, 南水北调工程的水源水质好, 增加供水区

城市生活、工业用水, 改善卫生条件, 有利于城市环境治理和绿化美化, 促进城市化建设。增加农林牧业灌溉用水, 改善农牧业生产条件, 调整种植结构, 提高土地利用率。还可改污水灌溉为清洁水灌溉, 减轻耕地污染及对农产品的危害。

其三, 调水后通过合理调度, 可向干涸的洼、淀、河、渠、湿地补水, 增强水体的稀释自净能力, 改善水质, 恢复生机, 促进水产和水生生物资源的发展, 使区域生态环境向良性方向发展。最终使我国北方地区逐步成为水资源配置合理、水环境良好的节水、防污型社会, 实现可持续发展。

综上所述, 南水北调是一项具有综合效益的宏伟工程, 它供水对象既有农业、工业、城市生产生活用水, 又有航运、水产养殖和生态效益等。其伟大意义, 在于它是我国长江流域、黄河流域水资源的一次带有全局性和战略性的结构调整。工程完工后, 它将与长江、淮河、黄河、海河四大流域相连相通, 构成我国水资源“四横三纵、南北调配、东西互济”的新格局。随着水资源布局的重新确定, 不但北京、天津、石家庄等北方 20 多座大中城市将摆脱缺水的困扰, 促进当地城市化进程, 而且沿线地区, 特别是西部沿线地区将崛起新的经济增长点, 使我国华北、西北地区经济繁荣, 人民生活富裕, 对整个国民经济的拉动和可持续发展都将产生重大而深远的影响。

参考文献(Reference) :

- [1] 南水北调工程论证委员会·南水北调工程论证报告(修订)[R].2001.
- [2] 左大康, 刘昌明主编·远距离调水——中国南水北调和国际调水经验[M].北京: 科学出版社, 1983.
- [3] 任美镔, 包浩生主编·中国自然区域及开发整治[M].北京: 科学出版社, 1992.
- [4] 盛海洋·宏伟的南水北调工程[J].水利天地, 2001, 10: 34-37.
- [5] 盛海洋·南水北调索河渡槽工程地质勘察分析[J].人民长江, 2001, 32(6): 45-47.

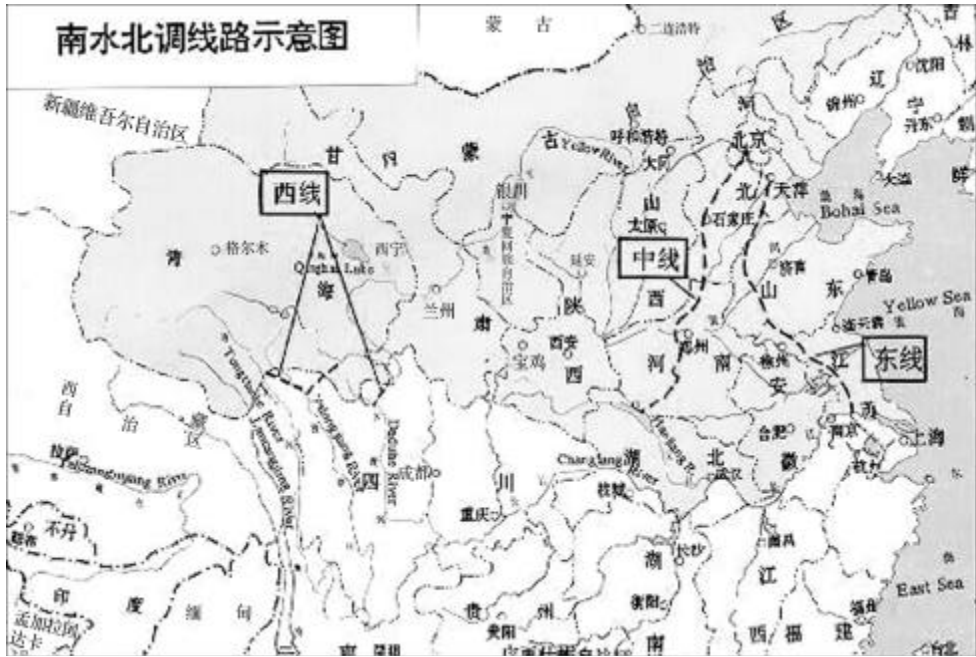


图1 南水北调线路示意图

A SUMMARY OF ENGINEERING PROJECT OF DIVERTING WATER FROM SOUTH TO NORTH IN CHINA

SHENG Hai-yang

(Yellow River Coservancy Technical Institute ,Kaifeng 475001 ,China)

Abstract : A summary of the immediate tem engineering project of diverting water from south to north in China ,the engineering features and difficulties ,the effect on environment ,the engineering benefit are expounded .

Key words : Diverting water from south to north ;Background ;Engineering project ;Engineering features and difficulties ;Biology environment protection ;Benefit.