

水资源的战略结构调整——论南水北调工程

曾鹏九

(黄河水利委员会勘测规划设计研究院, 河南 洛阳 471002)

摘 要:介绍了我国自 20 世纪 50 年代以来南水北调工程的规划、论证的过程,于 2001 年被写进了“十五”计划纲要草案。该工程分西线、中线、东线进行。分别介绍了每条线的综合考察及具体的线路情况,包括线路的工程量、引水量及施工难点等。

关键词:水资源;南水北调;引水线路

中图分类号:U61 **文献标识码:**C **文章编号:**1000-3746(2001)S1-0014-05

2001 年 3 月 22 日——“世界水日”,钱正英、张光斗等近 300 位水利专家在举行《中国可持续发展水资源战略研究报告集》首发式上警告说:如果未来不解决供水、缺水和水污染 3 大问题,水资源将成为我国社会经济发展的最大“瓶颈”之一。

我国是世界上 13 个贫水国之一,人均水资源只有世界人均水占有量的 1/4。到 2030 年人口增至 16 亿时,人均水资源只有 1760 m³,几乎接近国际用水紧张线 1700 m³。而华北地区更少,只有 110~240 m³。我国水资源空间分布不平衡,年平均降水量在东南部的 1500 mm 以下,形成了西北和华北地区干旱缺水。黄淮海三流域面积占全国的 14%,耕地面积占全国的 37%,河川年径流量只有全国的 5%。有时黄河断流,而长江却要抗洪。离开了水,工农业的发展就是空谈。解决我国水问题的出路,除合理配置,宏观调控与市场机制相结合外,提高用水效率,这已经不单纯是一个水资源本身的问题,而是一场涉及生产力和生产关系的革命。近 9 年来黄河年年断流,2000 年大旱,但没断流,还“挤”出 10 亿 m³ 水供给天津,就是按上述方针办的。

20 世纪 50 年代,国家就开始了南水北调的规划,在“七五”与“八五”计划中都列入了南水北调工程。1991 年 4 月,七届人大四次会议将“南水北调”列入十年规划;1992 年 10 月,中国共产党第十四次代表大会把“南水北调”列入中国跨世纪的骨干工程之一;1995 年 12 月,南水北调工程开始全面论证;2000 年 6 月 5 日,南水北调工程规划有序展开,经过 40 年的研究,工程总体格局定为西、中、东 3 条线,分别从长江流域上、中、下游调水 400 亿 m³,占

长江总水量的 50%。途经鄂、豫、冀、苏、鲁、津、京 7 个省市,总调水距离 1000 多 km。

2001 年,规模浩大的南水北调工程被写进了“十五”计划纲要草案:“加紧南水北调工程前期工作,‘十五’期间尽早开工建设”。

南水北调实际上是中国长江中下游、黄河流域水资源的一次带有全局性和战略性的结构调整,其生态影响将波及整个流域,特别是对于黄河上游地区正在实施的退耕还林、还草,生态恢复和重建,将产生重要影响。

从南方调来又一条“黄河”,为华北地区抑制地下水过量开采,遏止地面沉降,海水入侵等生态恶化现象,以及生态环境的恢复、重建和发展,提供了必要的水利保障条件。同时,通过补水的方式替换部分黄河水,为黄河上游地区增加水资源,对西部地区改善生态环境意义更大。

中华民族数千年的历史,从某种意义上说,就是一部兴水利、除水患的历史。酝酿、论证了 40 余年的南水北调工程,如今实施有期,这证明了中国改革开放以来经济实力和技术力量的增强,同时也是可持续发展理念深入人心的结果。南水北调给中国带来的不仅仅是巨大的经济效益,其长远的综合效益更是无法估量。

这一跨世纪的伟大工程,将给水利工作者、地质工作者以及设计施工都带来巨大的挑战与机遇。

1 南水北调西线(图 1)

西线调水区域包括云南的东南部、四川的西部、甘肃的南部和青海的东南部。这里是长江与黄河的

收稿日期:2001-05-30

作者简介:曾鹏九(1938-),男(汉族),湖南人,黄河水利委员会勘测规划设计研究院原副总工程师,探矿工程专业,河南省洛阳市启明西路 40 号,(0379)3556847。

发源地,由巴颜喀拉山隔开,长江在南麓,黄河在北麓,这里高山峻岭,平均海拔 3500 m 以上,其中贡嘎山最高峰海拔 7590 m。长江上游的支流怒江、澜沧江、通天河、雅砻江、大渡河、岷江、涪江、白龙江等集中在该地区,因而水资源丰富,年平均径流量变化不大,从这里调水主要解决黄河水资源不足和西北地区干旱缺水。调水后,可为开发建设大西北及黄河治理提供较多的水资源和电能,从根本上杜绝黄河断流。

1.1 西线综合考察

西线考察工作始于 20 世纪 50 年代初,1952 年 8 月黄委会组建黄河河源查勘队,并编有《黄河源及通天河引水入黄查勘报告》。1958 年 4 月黄委会再次进行金沙江调水的查勘工作,并编写了《关于开凿万里长河南水北调,为共产主义建设服务的意见》。在此之后(1959~1961 年),中科院和一些高等院校也参加了查勘,黄委会组织了 3 个查勘队,420 余人对西线进行查勘。在当时“大跃进”的形势下,西北 7 省(青海、甘肃、新疆、内蒙、宁夏、陕西、山西)要求

南水北调共补给水量 3450 亿 m^3 ,相当于黄河 10 倍的水量,要将这些水翻山越岭千里迢迢引向北方是难以想象的。根据 1978 年中央精神,1980 年黄委会再次组建南水北调西线查勘队。1987 年国家计委正式下文批准南水北调西线工程列入国家“七五”期间超前期工程项目。黄委会设计院成立南水北调西线工程项目组,于 1989 年 4 月正式提交了《南水北调西线工程初步研究报告》。

1.2 西线的线路勘测

通过多次的查勘对比,在最终的初步研究报告中提出了 4 个方案。

(1)通天河引水:金沙江是长江上游的发源地支流,通天河又是金沙江的上游,从通天河引水又有 2 种方案。一是自流引水方案,叫治(家)一勒(那曲)线。引水高程 4316 m,入黄高程 4280 m,年最大可能调水量 85 亿 m^3 。在巴颜喀拉山下打长 100 km 的引水隧洞,利用鄂陵湖以上勒那曲河入黄,而且可以利用鄂陵湖为反调节水库。二是提水引水方案,为朕(叶)一多(曲)线。引水高程 4160 m,入黄高程

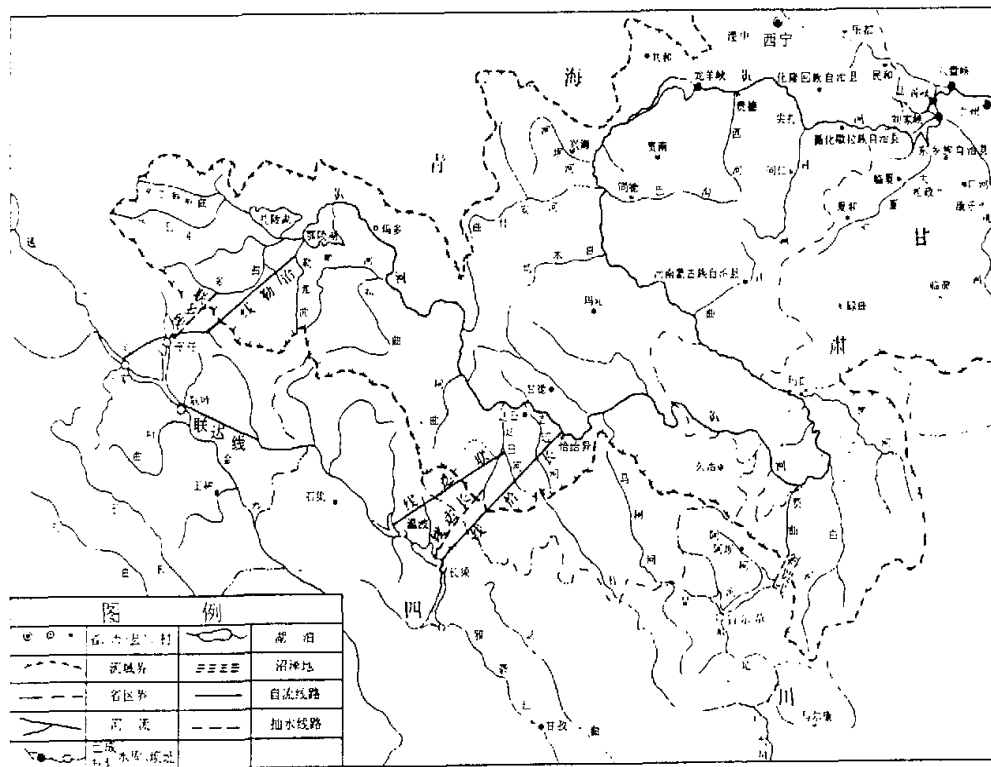


图 1 南水北调西线图

4440 m, 年最大可能调水量 100 亿 m^3 。此方案要修建引水水电站, 引水枢纽坝址的地形、地质、施工场地和交通条件均较好, 需建的提水动力电站较少, 引水线路较短, 维修水库的工程量大, 但调水量多, 单位调水量的工程量并不大。

(2) 雅砻江引水: 雅砻江是金沙江的支流, 从四川的西北部延伸到青海的巴颜喀拉山下, 目前也有 2 种引水方案。一是自流引水长(须)一恰(给异)线。引水高程 3925 m, 入黄高程 3880 m, 年最大可能调水量 45 亿 m^3 。这条引水线是在巴颜喀拉山中打一条长约 150 km 的引水隧洞, 洞虽长, 但通过布置支洞、斜井, 可有效地控制施工段的长度, 缩短工期。单位调水量的工程量也不大。二是提水方案长(须)一达(日河)线。引水高程 3920 m, 入黄高程 4180 m, 年最大可能调水量 45 亿 m^3 , 也是要修建引水水库, 并用水电能源驱动电动提水站。提水扬程低, 耗电少, 单位调水量的工程量也较少。

(3) 大渡河引水: 大渡河是岷江支流, 在尔山汇合后, 在宜宾汇入长江。目前只有提水方案斜(尔朵)一贾(曲)线。引水高程 3150 m, 入黄高程 3450 m, 年最大可能调水量 50 亿 m^3 。此方案要修 2 座水电站, 但坝不高, 线路短, 隧洞也短, 工程规模都不大。

(4) 联合自流引水方案: 由通天河、雅砻江联合自流引水的联(叶)一达(日河)线。引水高程 4180 m, 入黄高程 4070 m, 年最大可能调水量 140 亿 m^3 。在通天河上修建水库, 通过隧洞把水引到雅砻江上游, 在雅砻江的温坡再修水库, 通过隧洞把水引到黄河支流达日河上。

2 南水北调中线(图 2)

中线工程是解决我国黄淮海平原西部缺水问题的战略性措施。而且直接关系到黄河三门峡以下水量平衡及替代黄河水向黄河以北豫冀 2 省广大地区及京津 2 市供水。因此, 中线南水北调将

对黄河治理和黄河水资源的开发利用有着重要的影响。黄淮海平原耕地 3.5 亿亩 (23 万 km^2), 人口 2 亿多, 约占我国耕地总面积的 1/4 和总人口的 1/5, 地理位置十分重要。因此, 如何改变这一地区长期缺水的自然状况, 正是南水北调中线工程的主要任务。

中线调水规划分 2 期实施, 近期由丹江口水库引汉江水北送, 远期由三门峡水库引水以补丹江口水库引水源的不足。初期引水年量 100 亿 m^3 , 丹江口大坝加高 13 m 后, 年供水量可达到 230 亿 m^3 。

2.1 综合考察

南水北调中线规划以长江水利委员会为主, 1953 年开始考察和勘测研究, 40 多年来一直没有中断, 并配合湖北、河南、河北、北京、黄委会、淮委会等

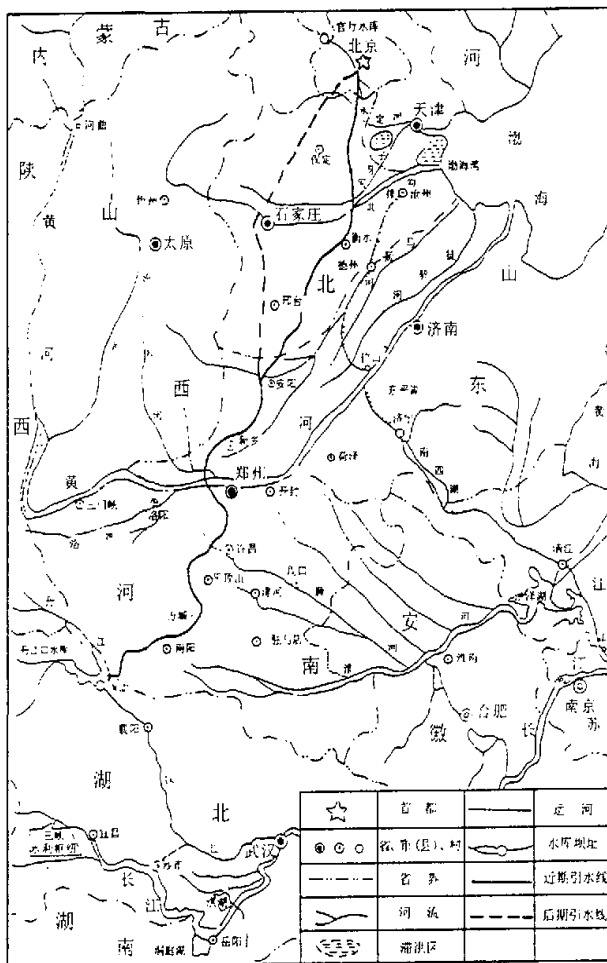


图 2 南水北调中线图

有关部门,进行了大量的综合考察和查勘工作,提出了很多规划报告,1987 年正式向水电部报送了《南水北调中线规划报告》。

2.2 中线的引水线路

可分为 3 大段,即三峡—丹江口段、渠首陶岔—郑州段、郑州—北京段。渠首陶岔—北京段全长 1236 km,跨过大小河流 169 条,而且与铁路、公路交叉亦多,还有部分河流的航道需要处理。

第一段:三峡—丹江口段,由于三峡在建,专线还未实施,目前只有 3 条比较方案,还有待进一步的查勘与研究。好在丹江口—北京段工程量大,可先期施工。

第二段:渠首陶岔—郑州段,线路长 462 km。其中渠首—方城缺口经过唐白河流域,60%~70%为平原地区,地形平坦,容易通过。方城缺口—黄河段,所经地区为颍河流域中游,西部为山区,中部有部分丘陵,东部为平原区。通过研究比较,引水线路与河流流向基本垂直,不利用原有河道,渠首水位为 149 m,方城缺口水位为 139.26 m,引水线路大体可沿 149~139 m 等高线向北延伸。

第三段:郑州—北京段,引水线路全长 764 km,1987 年以前的规划报告提出了 5 条引水方案,1987 年长委会报部的《南水北调中线规划报告》推荐的线路,是郑州过黄河后,沿太行山麓京广铁路以西向北延伸,自流供水到北京,跨过永定河,终点北京玉渊潭。

这一段要垂直穿过很多河流,最难的工程是穿黄工程,因为汉江丹江口水库无严重污染,这将对沿途的供水、济黄、改善环境等方面,都会取得多项经济和社会效益。

郑州穿黄有 2 种方案,一是长委会的立交方案,即通过河底隧洞引水穿黄。二是黄委会的架渡槽穿黄,由过河渡槽、跌水电

站、泄水闸等组成。目前对 2 种方案还在进一步研究考证当中。

3 南水北调东线(图 3)

南水北调东线是从长江下游扬州抽水沿京杭运河北送,于位山附近(济南西南约 100 km)穿过黄河,再沿京杭运河自流引水到京津,是解决黄淮海平原东部缺水问题的一项战略性工程。

3.1 查勘工作

东线引水的查勘工作也始于 20 世纪 50 年代,但当时未预见到工程有可能较快地进行。1972 年华北地区大旱,海河流域缺水,京津供水困难,华北

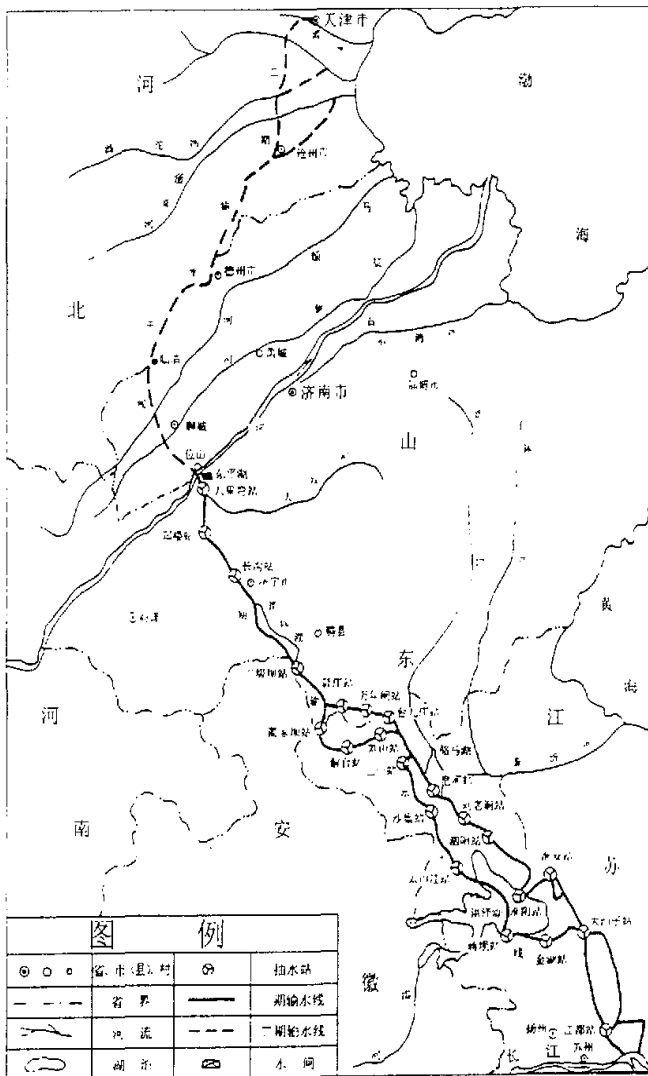


图 3 南水北调东线图

地区缺水更为突出。1973年春,为解决京津缺水问题,水电部指示黄委会和水电十三工程局研究扩大引黄济卫、济津时,考察了多条引水线路,经过计算认为黄河可调水量十分有限,要根本解决华北缺水,必须从长江调水。经过对西、中、东3条线路的分析,认为东线调水比较容易实现,一是现有工程可以利用,二是进一步扩建时不冒风险,三是工程技术相对简单,而且有投资少、见效快的优点。这个意见很快得到有关部门的重视和支持。1981年12月国务院举行治淮会议,把兴建东线南水北调工程列入治淮会议纪要,责成淮委会编制《南水北调东线第一期工程可行性研究报告》。1983年3月28日国务院批准了此报告,要求1983年冬开工,安排资金2亿余元。但由于江苏、山东2省对方案意见不一致,工程被搁置下来。1985年完成设计任务书以后,国家计委将一期工程列入“七五”计划,并获得人大六届三次会议通过。第一期工程是调水到黄河南岸的东平湖,从长江抽水 $600\text{ m}^3/\text{s}$,经沿途13级扬水站,送到东平湖为 $50\text{ m}^3/\text{s}$,基本解决淮河流域缺水问题。

3.2 东线引水线路

渠首抽水站在江苏扬州附近,大体沿京杭运河逐级抽水北送,沟通洪泽湖、骆马湖、南四湖、东平湖4湖,在位山附近与黄河立体交叉,河底隧洞穿过,过黄河后沿京杭运河自流到天津,全长1150 km,其中黄河以南650 km,黄河以北490 km,穿黄段10 km,穿黄处地势最高,与长江引水处的江都扬水站水位差45.5 m,共设15处梯级扬水站,总扬程65 m,需电能93万kW,总土方5亿 m^3 。首站扬水量达 $1000\text{ m}^3/\text{s}$,过黄河为 $600\text{ m}^3/\text{s}$ 。

穿黄隧洞是该工程的关键工程,通过水上钻探,水下河底平洞的地质勘探,以及大量的试验工作,证

明在东线进行穿黄开挖大型过河隧洞是完全可行的。

4 余话

一时间,南水北调成了引人注目的话题,各种媒体都争相报导,有期《读者》上报导了这个话题,大意是几位文化人,感到中国的水资源配置是个大问题,需要南水北调,于是他们想出了各种有趣的方案。1999年11月在《洛阳日报》上报导了“世纪梦想:中国再造大运河”。报导了一个什么“郭开的大西线方案”引人注目,说是北京一位叫郭开的水利专家,他主张在西藏雅鲁藏布江的朔马滩筑坝、串怒江、澜沧江、金沙江、雅砻江、大渡河之水引渡到四川阿坝入黄河,随黄河之道经甘肃东部到内蒙古海,开运河引水到永定河上游(桑干河),到北京,再从天津入海。另外在兰州的黄河上修坝,引水经河西走廊到新疆,在甘肃西部向南往青海的柴达木盆地供水,向北往内蒙的腾格里沙漠、丹吉巴林沙漠供水,在新疆向北部的准格尔盆地供水,向南的塔里木盆地供水,从而大大改善西北的生态环境,使彻底改造“吉尔班通古特沙漠”、“塔克拉玛干沙漠”变成可能,罗布泊的楼兰遗址重显古代春风。那时再看不见沙暴天气,也看不见浩瀚无垠的大沙漠,听不到沙峰上长长驼队发出的枯燥而单调的驼铃声了。其经济效益与社会效益真是无法估量,其美妙的想像是无比绝伦,只是离现实太远,无法实现。整个南水北调工程的分工是东线由淮河水利委员会负责,中线由长江水利委员会负责,西线由黄河水利委员会负责。1979年2月国家就成立了部属南水北调规划办公室。

当前对南水北调是不能再等了,那就让各路精英,在新世纪的伟大工程中贡献才智吧!