

华北平原缺水与南水北调

THE SHORTAGE OF WATER IN NORTH CHINA AND THE DIVERSION OF RIVER WATERS FROM THE SOUTH

黄让堂

华北平原南水北调工程设想始于50年代。该设想是在流域规划和工农业合理布局的研究中,从改造自然和发展经济的实际需要出发提出来的。理由是:从自然条件看,南北水土资源分布不平衡,前者水多耕地少,后者水少耕地多;从经济发展看,水是生产发展的必要条件,随着生产和生活水平的提高,需水量不断增长,发展到一定程度,缺水量便成为地区经济发展的桎梏。为了满足华北平原需水要求,从长江及其支流汉江跨流域调水,对水资源在地区上进行余缺调配,是必然的发展趋势。1955~1957年,治淮规划中提出并开始研究引汉、江都引江和引江(经巢湖)济淮等多种调水方案。1972年华北大旱,缺水严重,南水北调引起普遍关注。70年代末和80年代初,随着缺水量的增加,南水北调问题愈来愈为有关部门所重视,说明当时南水北调工程设想是符合地区经济发展规律的。从目前缺水发展趋势看,预计2000年以前,靠充分开发利用当地水源勉强可以维持;而2000年以后,则非南水北调不可。

一、南水北调的必要性

南水北调是一项改造自然的宏伟工程,它是在经济发展到一定程度的基础上产生的。

华北平原面积仅占全国3.5%,但粮食产量却供养全国20%的人口。这里许多农产品的产量在全国占有重要地位,生产丰欠影响全国,至关重要。区内光热条件适合多种作物生产,为多宜性农业区,北部可二年三熟,南部可一年二熟,尤其适合麦棉生长,其中小麦光温生产力居全国第

一,但水分条件则先天不足。主要是降水和径流量少、时空分布不均匀、蒸发消耗大。华北平原的年平均降水量:南部600~800毫米,北部500~600毫米。降水主要集中在汛期,其中七、八两月降水量常占全年的一半以上,且多以暴雨的形式出现。降水年际变化大,北部平原降水年变率为25%,比长江和黄河流域大。年平均径流深:北部为50~100毫米,南部为60~240毫米,分别约占降水量的10~20%和10~25%。海滦河和淮河流域年平均径流量分别为288亿立方米和645亿立方米;平均每亩耕地拥有量分别为172立方米和344立方米。蒸发力与降水量之比:北部和南部平原分别为1.5~2和1~1.5,属半湿润半干旱区。一年之中,降水量大于蒸发力的湿期,北部只有1~2个月,南部只有2~4个月,而蒸发力大于降水量的早期则长达6~9个月。有些作物,如小麦,整个生长期全在早期,大秋作物的播种期也多在早期。只有灌溉作物才能高产、稳产。因当地水源不足,南水北调成了充分开发利用地区光温资源和发展农业的前提条件。

工业方面,区内有良好的工业基础。华北平原1985年工农业总产值为2205亿元,占全国的23.8%,其中京津是全国三大工业基地之一,工业总产值649亿元,仅次于长江三角洲工业区。建国以来,华北平原新建了不少技术设备与工艺流程较先进的骨干企业,但有些企业作用未充分发挥出来,单位固定资产原值创造的工业总产值与先进的地区相比仍有较大差距,说明地区工业有较大的潜力,短期内产品产量有可能大幅度增

黄让堂(Huang rangtang) 中国科学院、国家计委自然资源综合考察委员会副研究员。

长。其次,有丰富的矿产资源,其中铁矿,仅冀东迁安和滦县已探明储量占全国12%,集中程度居全国第三。煤炭在区内各省均有分布,河北开滦是我国最重要的肥煤生产基地;鲁西南和皖北是华东煤炭基地;河南是中南煤炭基地。油气资源分布在平原的北部、中部和渤海海域,有胜利、大港、任邱和中原等油田。在工业高度发达的大城市周围有如此储量丰富、品种重要和组合良好的矿产资源,这在国内外都是不多的。再次,交通方便,位置适中。这里是我国铁路网密度最高的地区,且有天津、秦皇岛和连云港通往国内外的主要港口,西部靠近山西全国最大的能源基地,东部靠近东北重工业基地,南部与上海轻工业基地也相距不远。从本区条件看,今后工业无疑将持续以较大的幅度增长。钢铁、煤炭、石油、电力和石油化工等用水较多的工业部门仍将占有较大的比重。而目前工业已普遍感到供水不足,强烈要求改善其供水条件,从发展看,只有南水北调才有可能满足其要求。

二、南水北调的紧迫性

建国以来,海滦河和淮河建了7000余座水库,其中大型水库64座。山区的流域面积大部分已有水库控制,其中海滦河流域控制程度最高,水库控制的面积占其上游流域面积的83%;大型水库库容218亿立方米,为其上游山区年平均径流量214亿立方米的102%。可见当地的地表水资源的开发程度已较高。现在仅丰水年尚有一定的径流入海。从改良盐碱地,防止河口淤积和保证水生生物生存看,丰水年的入海水是不可少的。

地下水方面,北部平原除鲁北外,已经达到最大的开发能力。据资料,1984年海河平原浅层地下水的开采量为154.6亿立方米,为地下水可采量的102%,其中北京、河北省的滦滏平原、滏西平原分别达131.7%、190%和130%;河北平原深层地下水的开采量15.9亿立方米,为深层水可采量的192%。许多地区由于开采量超过补给量,水位逐年下降,形成地下水位下降漏斗,其中冀枣衡漏斗面积为4200平方公里,中心水位埋深达57.3米。目前超采地下水的局面仍未扭转,漏斗的面积和水位还在继续扩大和加深。

由于水资源过度开发,偶遇旱年,旱情显得非常严重。最近几年,海滦河流域降水偏少,1980~1984年河北平原的年降水量平均为465毫米。从系列年看,仅为多年平均554毫米的84%。但干旱威胁却比特枯年还大。地下水位下降幅度大,速度快。1979~1984年平原区浅层地下水位平均下降了3.14米,占1964~1984年累积降幅(6.03米)的52%,降幅之大、速度之快是空前的。

此外,地表径流减少,河道干涸,洼淀蓄水减少,主要过水河道滹沱河北中山、滏阳河艾辛庄、子牙河献县测站,1980~1984年平均干涸天数在357天以上。由于河道长年干涸,洼淀蓄水大减。其中白洋淀从1983年汛末开始直到本文完稿时长时间出现干淀。水源枯竭导致入海水量过小,环境用水得不到保证,环境恶化。一方面随着生产发展和人口增加,污染源增加,另一方面稀释污染物的地表径流却随着用水量增加而减少。河北省1980年污水和径流比达1:4,比1979年增加2.7倍,其中海河南系甚至达1:2。实际上有些河流因水源枯竭,已变成排污河流。另外,从各年的入海水量亦可见污染物在平原地区堆积的程度。河北省各河包括海滦河和自流入海的中小河流,1980~1984年平均入海水量6.53亿立方米,仅为1970~1979年平均入海水量(60.8亿立方米)的10.7%,远远小于工业和城市污水排放量。仅河北省1980~1984年累计,未入海的污水约45亿立方米之多,是建国以来所未有的,可见南水北调的紧迫性。

三、南水北调的主要障碍

南水北调东线和中线工程南段分别结合江苏和湖北、河南的水利工程,先后于1961和1969年开始实施,并已收到调水效益。从调水工程看,主要工程是建抽水站和挖输水河道,包括穿黄在内,技术上没有难以克服的困难。两线在工程实施上都可以从南向北分段分期进行,即做一段工程,收一段调水效益。目前两线都根据各自的投资能力,完善其首期工程的各项水利设施和逐步向北发展。南水北调目的是为了解决北部平原的干旱,重在引水工程的北段,西南段是北段的基础,愈向北引,条件愈复杂,其艰巨性不可低估。东线调水工程按抽引江水1000立方米/秒和过黄河600立方米/秒计,总土方量近5亿立方米,其中黄河以南3.5亿立方米,过黄河提水总扬程65米,抽水站装机容量为93万千瓦,灌溉面积7000万亩,结合低产田改造,每亩灌溉面积需百元投资,全部投资包括干支线工程、配套工程、航运工程等总投资约100~120亿元。中线调水工程投资也很高,虽然它可以自流输水,无需建扬水站,但引水河道工程却比东线复杂。从丹江口水库到北京高线方案全是新挖河道,且引水河道与汉、淮、黄、海各河干支流交叉甚多,渠道穿过集水面积200平方公里以上的河流有167条。由于地表起伏大,渠道填挖方工程量大,按渠首年引水量230亿立方米计,仅干线土石方量8.2亿立方米,加上丹江口大坝加高工程、丹江下游的补偿工程、支线的配套工程和灌区面上的水利设施,总投资

比东线还多。这一工程投资,相对我国目前的经济实力而言,是一个很大的数目。投资过大是这个工程全面付诸实施不可逾越的障碍。

其次是调水成本问题。南水北调主要为农业服务,输水成本高低直接影响农业生产成本。国家兴建南水北调工程所付出的资金,必须由农业等受益单位所获得的农副等产品,以商品交换的方式得到偿还。虽然从作物增产看,很需要用南水作补充灌溉,但从货币的收支看,很可能会由于输水成本过高而使得农民增产不能增收。远途调水,水费昂贵是必然的。这是因为:运行费随着投资增加而增加;输水损失随着输水距离的增加而增加;供水的有效性随着引水规模增大而降低。据估算,调水过黄河到田间,平均每立方米水量为0.075~0.1元。如果按现在1立方米水增产0.5公斤粮和水的增产效应按1/3分摊计算,那么每公斤粮增产成本为0.46~0.6元,和售价接近。显然,南水北调过黄河输水成本过高,会因为脱离当前农业生产实际而成为不可能。

次生盐碱化的威胁也是南水北调的障碍。理论上只要有灌有排,井渠结合,地下水位控制在临界水位以下,次生盐碱化是可以防止的。但实际上,由于引灌不当而发生次生盐碱化的现象仍然经常发生。要防止南水北调引起次生盐碱化就得增加相应的投资和运行费。

四、南水北调过黄河的年限预测

上述南水北调的必要性和艰巨性,前者是绝对的,后者是相对的。南水北调的艰巨性只能说明在目前或一段时期内兴建这一工程经济上是否合理,而不能从根本上否定工程兴建的必要性,因为南水北调工程经济上的合理性是与国民经济发展水平有关的。所谓工程投资大,是相对我国目前实际可能用于基本建设的投资而言的。如果我国的生产水平已赶上或接近经济发达的国家,相比之下,这项投资并不算大。投资效果也一样,对南水北调来说,是指每立方米水的灌溉水费支出和所增产的实际收入这两项的比较而言的,其支出和收入之比是随着技术经济的发展而变化的。上述南水北调的艰巨性只能说明它不能超越国家的经济能力和违反客观经济规律勉强在现在全面动工兴建,但不能由此断定它永远不能兴建。

华北平原是生产性缺水,生产水平愈高,产值愈大,水的缺口愈大。水的供需矛盾尖锐到一定程度,生产将停滞不前。生产是促使兴建南水北调工程最基本的动力。国家基本建设的能力是南水北调工程实施的前提条件。产值是衡量经济实力的重要指标,国家产值愈大,表示征服自然的能力愈大。因此,南水北调工程将随着生产力

的发展而发展。水是生产发展的基本条件,水源的开发和其他物资一样,必须有计划按比例地安排。从全国看,建国至1980年,全国工农业总产值累计为83700亿元。同期国家用于海滦河和淮河流域的水利基建经费135亿元,两者的比例为100:0.161。这种比例关系在今后几十年中不可能一成不变,但从华北平原水利部门的地位看,基建比例只能增加不会减少。根据1980~2000年国家经济发展战略目标,全国工农业总产值将翻两番;2000~2030年发展目标未明确,为参照发达资本主义国家当前的增长率3.69%计,则全国工农业总产值2000和2030年将分别达28300亿元和120600亿元。海滦河和淮河流域按上述比例可能分摊到的水利基建投资分别为45.6亿元和194亿元。如其中1/4用于南水北调,其余用于防洪、除涝和其他水利建设,则在1980~2000年期间,每年大约有2.85~11.4亿元,在2000~2030年期间每年大约有11.4亿元~48.5亿元可用于南水北调的基本建设。按此投资能力,东线引江有可能在2000年向黄河以北开始送水,连同中线引汉有可能在2030年全部完工,并实现规划方案的最大调水规模。

五、用好当地水资源是缓解目前水源供需矛盾的唯一途径

用好当地水资源,包括在开源上充分和合理地挖掘资源潜力,达到最高的开发程度;在节流上通过合理利用,使已开发的水源得以充分利用。华北平原黄河下游的水资源尚有一定开发潜力。黄河下游(花园口站)实测年平均径流量462亿立方米。现在下游年引黄水量约100亿立方米,扣除年200亿立方米河道冲沙用水,年引黄水量增至150亿立方米是可能的。根据山东实际补源灌水量,平均每亿立方米的黄河水可灌30万亩耕地。按150亿立方米年极限引黄水量计,和当地水资源结合可灌4500万亩,即可在现在引黄设计灌溉面积2700万亩的基础上增加1800万亩。新增引黄灌区应主要安排在缺水最严重的河北、天津等地。在节约用水方面,农业是大户。现在灌溉渠系水利用系数,河灌为0.4~0.5,井灌为0.6~0.7,即有30%~60%的水没有送到田间为作物所利用。目前河北省井灌区正在推广管道输水,东光县仅二年全县井灌实现管道化,渠系水利用系数由0.6上升至0.9。工业和城市节水在缺水形势的推动下,也取得很大的成绩。有些城市,工业产值上升,而用水量却下降,水源管理有明显改善。万元产值取水量:北京由1978年的469立方米,下降至1984年的248立方米;天津由1979年的347立方米,下降至1983年的177立方米。其他城市也有这种趋势。

(下转第27页)

了稳定河口，促进黄河三角洲的经济发展。挖泥量较少，按目前的财力和技术，是不太困难的。挖出的泥沙可回填在黄河三角洲的盐碱荒地和荒滩上，以改良土壤。现在世界海港的航道几乎都赖挖泥以维持水深，找合适的抛泥地已成为一个重要问题。最近解决办法主要是把挖出的泥回填到沿海荒地和荒滩上（1987年10月荷兰水工研究所港工部副主任 P. Vellinga 在奥地利菲拉赫与作者的谈话）。因此，河口挖泥并不是不可行的。在经济核算时，必须全面考虑挖泥对整个社会所产生的经济效益和生态效益。

第三，还应当看到，黄河尾间在三角洲上自由改道、摆动的时代早已成为过去。1976年，黄河改走清水沟，就是一次人工改道。今后黄河尾间要再人工改道，完全可以选择一条对三角洲经济发展最有利的流路。现在黄河三角洲上黄河南北两岸均已修了大堤，大堤前端已离河口不远。这样，只要不人工决堤，黄河向北面改道的流路已经断绝。况且，三角洲的黄河以北地区正是目前胜利油田产油的中心，黄河也不宜再向北面改道。

第四，目前清水沟流路河道顺直稳定，主槽较狭，挟沙能力较强，河势较好，据山东省黄河河务局研究，还可走河12~13年。因此，由于各条流路的具体情况不同，黄河来水来沙条件不

同，不能用过去历史上平均每12年改道一次的“规律”，来预测目前清水沟流路的行河年限。如果清水沟流路尚可走河12~13年，即到2000年，那时，小浪底拦沙水库可能已经建成，黄土高原的水土保持工作也将发挥一定效益，进入河口段的输沙量将进一步减小，再加上上述的分流、挖泥等措施，黄河河口有希望能维持较长时间的稳定。这样，黄河三角洲的发展将进入一个新的时期。

（四）

黄河三角洲整治是整个黄河治理的一个重要组成部分。一条河流的流域开发，没有河口、三角洲的发展是不行的，长江和珠江就是最好的例子。同时，黄河三角洲也是我国沿海开放地带的组成部分，黄河三角洲经济比较落后的情况，也是与目前沿海地区经济较高发展的形势不相称的。因此，黄河三角洲的开发决不是石油部门一个部门的事情，而应当是国家整个经济发展战略的一部分。

黄河三角洲整治的两个问题——海港和河口稳定，虽然难度较大，但只要破除早已过时的条条块块的陈旧框框，树立全局观点，并吸取国外河口、三角洲整治的有益经验，在目前人定胜天的高技术时代，这些问题是不难解决的。

（上接第18页）

有人以为用好当地水资源可以不要南水北调。其实不然，因为开源和节流潜力都有限。黄河水量虽尚有年150亿立方米的开发潜力，但它随着上游用水量的增加而减少，下游引黄带有应急的性质。近年工农业产量上升而用水量下降是因过去用水定额偏高，并非长期的发展趋势。再说靠节约用水来求得自身的发展也有一定的局限性。农业用水中，华北平原无灌溉条件的旱地占40%，有灌溉条件而灌水不足的水浇地占20%，前者无节水可言，后者可节水量也不多。工业用水中，其产值2000年并非全在现在工业基础上翻番，2030年则很大一部分靠新区来创值。新增的工业基地高水量显然不能靠节约用水来满足其自身的要求。而通过当地水资源的充分利用可以促使南水北调的早日实现。因为南水北调的供水成本比当地河水或井水高得多。如果渠系仍和现在一样，

没有在缺水形势的推动下，使防渗技术、设施和管理水平有明显的提高，每立方米水的粮食增产效果仍停留在0.5公斤左右，则意味着南水北调的条件尚未成熟，贸然实施有失败的可能。另外，北调水源的水质也需要靠不断提高水源的管理水平来保证，特别是东线。东线输水干线在淮、海河下游通过，南段输水线与淮河干支流河道共用或平交，北送水源，江淮难分。如工业不采取强有力的节水措施，使废污水得以控制、净化和再利用，那么当污水排到下游河道，就难免和江水混合在一起而成为“污水北调”。这同样也会导致南水北调的失败。所以调外水和用好内水，两者相辅相成。前者水源充沛，但“不解近渴”；后者见效快，但潜力有限。可见华北平原2000年以前只能靠当地的内水挖潜，2000年以后只能靠南水补充，别无出路。