

我国南水北调应以系统工程的观点重新规划

To Re-plan China's South to North Water Transfer Project in View of the Systems Engineering

彭泽云

(安徽师范大学科研处 合肥 241000)

阎勇军 张明政

(陕西省测绘局 西安 710054)

我国南水北调的受水区是黄淮海平原和大西北两大区域和关中平原一小区域。向这三个区域调水的南水北调工程是一个统一的密不可分的系统工程。然而多年来我国研究南水北调时一直把东线、中线、西线看作是互相独立的3个调水系统,对这三个调水系统之间的互相依托和有条件替代的关联关系研究不够,有关部门现在规划设计的调水运河工程很不合理。特别是将要投入巨资修建的中线调水运河工程,竟然不顾及黄淮海平原广泛缺水这一现实问题,设计成一个独立的局部小调水工程。很显然,若不解决黄淮海平原的缺水问题,势将严重影响将来对大西北的开发。按现规划,三峡工程也不能发挥出其应有的作用,以至经济效益很差。不按系统工程的观点规划设计南水北调工程,将造成巨额资金投下去了却不能解决问题,将来必然要改建或重建,这将会造成极大的浪费。如果以系统工程的观点统一规划设计南水北调工程,则所有问题都能迎刃而解,经济效益非常好。

一、现规划无法解决黄淮海平原广泛缺水的问题

由长江水利委员会编制的《南水北调中线工程可行性研究报告》对中线调水运河工程的设计是:中线调水运河工程拟先从长江支流汉江上的丹江口水库引水,沿伏牛山和太行山山前平原开渠输水,终点北京;远景考虑从长江三峡水库引水增加北调水量。丹江口水库为增加可调出水量,需在水库初期工程的基础上将坝顶高程从现在的162米加高到176.6米。为此,将增加淹没处理面积370平方公里,淹没耕地23.5万亩,淹没区人口22.4万人(1992年调查)。增高大坝后的丹江口水库多年平均可调出水量141.4亿立方米,一般枯水年可调出水量约110亿立方米;计划为京、津及河南、河北沿线

城市生活、工业增加供水64亿立方米,增供农业用水30亿立方米^[1]。

黄淮海平原指黄河、淮河和海河下游的冲积平原,总面积35万平方公里,其中有耕地2.7亿亩^[2]。在一般旱年,供水如按平均每亩每月供水100立方米计算,4个月共需水1080亿立方米,再加上工业和城市及航运等方面的用水,中线调水运河调水量应有1000~1500亿立方米。由于没有从全面向黄淮海平原调水这样的战略高度来考虑,显然以上设计的供水量太少。因汉江水量有限,解决不了问题,故只有从长江三峡水库取水。但有关部门没有将三峡水库至丹江口这段运河纳入现规划统一进行设计,致使将来中线调水运河无法从三峡水库自流取水,这是一个牵一发而动全身的关键性的错误。现规划的中线调水运河在丹江口水库处的水面高度为147.2米,丹江口至三峡水库的引水路线长约300公里,其中约有110公里的隧洞,即使不计成本以增大工程量来降低隧洞和河道的比降,隧洞坡降按1/10000,河道坡降按0.3/10000计算,三峡水库至丹江口水库这段引水路线的落差为16.7米(如采用40公里隧洞方案,线路总长有370公里,全段落差也有15米以上),那么这段引水路线在三峡水库的水面海拔为163.9米,而三峡水库汛期(6~9月)调度必须按145米水位运作,可见取水口海拔太高,无法自流取到水;如果抽取,则代价太高。

东线调水运河工程可以解决黄淮海平原部分地区的缺水问题,但因水价较高,农业用不起。由于中线调水运河利用黄河自流输水可以覆盖东线调水运河的所有受水区,只要黄河的泥沙问题能解决,中线调水运河工程就可以兼顾东线调水运河工程的全部调水功能。将来黄土高原采用建坝蓄沙造平原的治理工程后,黄河将不再有泥沙下泄,黄河花园口以下基本上只用中线调水运河从长江调来的水,水质将不成问题。用中线调水替代东线调水,

有 3 个优越之处: (1) 由于不用耗费电力抽提, 中线所调之水比东线所调之水便宜, 农业用得起; (2) 中线调水水质较好, 污染较少; (3) 中线调水没有血吸虫, 因为血吸虫的寄主钉螺不能在河南省及黄河中生存。所以将来用中线调水运河兼顾东线调水运河的调水功能是必然的。

多年来我国研究西线调水的目的, 均是为了向黄河中下游调水, 初步规划西线调水运河调水 200 亿立方米, 然而这些水能到达黄淮海平原的并不多, 对解决黄淮海平原缺水问题作用不大, 并且舍弃就近取水而将这些遥远地方的高海拔的水调到黄河中下游使用是很不合理的, 非常浪费的。

二、现规划的不合理调水将严重影响开发大西北

开发我国的半壁江山大西北将是我国今后的建设方向, 而向大西北调水, 是全面开发大西北的前提, 向大西北调水的规模, 就是大西北开发的规模。开发大西北的塔里木盆地、吐(鲁番)哈(密)盆地、柴达木盆地、巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、乌兰布和沙漠、毛乌素沙地和陕甘宁黄土高原地区至少需水 3 000 亿立方米, 而将大西南海拔 1 500 米以上可自流调到大西北的水全部搜刮来也只有 3 200 多亿立方米, 可调水并不充盈。所以我国西部的调水必然应采用高水高用、低处用低水的调水原则, 将可以满足自流条件的水全部调往大西北(黄河例外, 只可调出 100 亿立方米), 即被截水的各江河不向截水点下游下泄水量, 截水点下游地区的用水需求改由无法自流调往大西北的较低海拔的水源供给。陕西省黄土高原的广大沟壑区地面调水极为困难; 山西省地形孤高, 自流调水不可能, 抽提调水代价太高, 均只有寄希望于空中调水。调往塔里木盆地的水经植物蒸腾上天形成低云, 经我国高纬度西风带低层西风的运送, 由西向东飘, 在一定条件下, 部分水蒸气成雨降下来, 形成二次降雨(大西南的降雨称为一次降雨), 并且有可能形成三次降雨、四次降雨。

如黄淮海平原不从三峡水库取水, 而是从原本并不丰足的西线调用, 就要影响开发大西北的规模, 并且还严重影响大西北的空中调水。因为空中调水的降雨主要取决于地面温度和水蒸气密度, 没有相当规模的水量, 地面温度降不下来和水蒸气密度升不上去, 就难以实现降雨, 空中调水就实现不了。所以调西线的水供应黄淮海平原将损失巨大。

三、现规划使三峡工程不能发挥其应有的作用, 经济效益很差

由于长江三峡河道狭窄, 洪水季节往往因排水不畅造成四川盆地内涝。长江三峡水库建成后, 水面坡降变小, 河水流速变慢, 川江泄洪能力大为减弱。为防川江泄洪不及造成四川涝灾, 迫不得已, 三峡水库在川江洪水季节到来前就得把三峡水库的水位降低到海拔 145 米的低水头运行。在汛期的 6~9 月, 水库一般维持此低水位运行^[3]。此时三峡水库仅仅是一个径流水库, 相当于自然河流。现规划在川江大洪水到来时, 关闸截水为下游防洪, 而这个规划恰恰与汛期把三峡水库的水位降低到海拔 145 米低水头运行的规划相矛盾。实际上川江大洪水到来时不能关闸截水, 否则必然因排水不及而淹没重庆市及其附近较低洼的地区, 并且因同样的原因将淹没川江支流的大片地区。例如 1981 年的四川大洪水, 由于长江三峡排水不及, 使重庆地区及川江的支流地区因涝灾损失惨重。所以三峡水库的防洪作用只能忽略不计。三峡水库既没有防洪作用又不能向黄淮海平原调水, 其效益就只有发电了。按现在的规划, 三峡电站平均年发电 846.7 亿 kw·h, 年均创产值 48.67 亿元, 利润约 26 亿元左右^[4]; 而三峡工程的总投资 3 000 多亿元, 投资的年利息至少为 60 亿元以上。年收入支付不了利息, 就更谈不上收回投资了。如果最后是这样, 那就可以说三峡工程是一大败笔。

四、重新规划, 给三峡工程一个新说法

如果仅仅认为建三峡水库一是为了发电, 二是为了防洪, 三是为了航运, 那么就把耗费我国巨大财力物力的三峡工程最主要的意义撇到一边去了。作为建三峡水库最大意义的惠泽我国广大的黄淮海平原和巢湖流域的中线调水工程, 产生的经济效益和社会效益将十分巨大, 这才应是建三峡水库的主要意义所在。向黄淮海平原调水, 黄淮海平原工农业由此直接增加产值至少在 2 000 亿元以上。即使收水费, 按 0.10 元/立方米计算(亩用水 1 000 立方米只需 100 元还是很便宜的), 1 000 亿立方米水可收水费 100 亿元。

假设将三峡水库坝前水面设计为海拔 160 米, 长江重庆处的水面海拔为 190 米, 最大流量为 5.19 万立方米/秒, 那么, 以哲才公式计算, 要求河道的过水断面有 2 万平方米, 并且过水断面与过水断面湿周之比不小于 28。现长江重庆以下大部分河道的过水断面有 2 万平方米以上, 必须拓宽重庆以下部分峡口, 使重庆以下全河道洪期过水断面有 2 万平方米以上, 长江宜昌站实测夏季多年最大月平均流量为 4.95 万立方米/秒^[5]。如果能在川江水系规划建设一批月调节水库, 使川江重庆处最大流量不大于 5 万立方米/秒, 那么, 三峡水库的夏季水位最低

可以定在海拔 160 米。在小洪水年,如果能通过调节使重庆处最大流量不大于 4 万立方米/秒,那么,三峡水库的夏季水位可以定在海拔 170 米。

根据四川盆地周围山区已规划水库的统计,这些水库的控制面积约占川江水系来水总面积的一半。但可惜的是,这些水库大都不在夏季主要的暴雨区下游。所以,这些水库只能起到通过截水而降低暴雨区河道的底水的作用,对于因暴雨而产生的洪水不能进行大量的截蓄,因而调节洪水的能力不强。为了增加调节洪水的能力,有必要在暴雨区下游合适的地点建一批月调节水库。例如,在四川最强降雨的青衣江暴雨区的下游建夹江调洪水库,坝高 70 米,坝内最高水面 470 米,库容约 25 亿立方米。水库于每年的 7~9 月调蓄洪水,其它时间排干,库内土地还可以种一季油菜,迁移户水平迁移距离最远的只有 2 公里,可以直接看见自己家的田地,所以洪水排干后迁移户来种地不必再临时迁回。在暴雨区下游已经作了规划的水库,应按调蓄洪水的需要,将水库的功能和坝高重新进行论证。例如,嘉陵江上的亭子口水库有效库容只有 16.8 亿立方米,如果将水库大坝由 92 米加高到 112 米,使库内最高水面达到海拔 480 米,那么约可再增有效库容 20 亿立方米,这样就可以对四川盆地第三大暴雨区的洪水进行有效的月调节。除了以上的两个月调节水库,在渠江、涪江、大渡河、金沙江、乌江、赤水河等川江水系主要支流上都有合适的坝址规划建设或重新规划建设月调节水库。这些月调节水库及盆周山区的水库约控制着川江水系来水面积的 $2/3$,控制面积内的洪水约占川江水系洪水的 40~50%。如果这些水库可以截蓄 40% 的洪水,就可使川江只有一般的大水而不再有洪水;如果再发生像 1981 年那样的大洪水,就可将那样的大洪水由每秒 8.65 万立方米削减到每秒 5.19 万立方米。

中线调水运河应以三峡水库夏季水面海拔 160 米为运河起点的水面海拔,统一规划设计三峡水库至北京的运河河道和隧洞。另外,从长江三峡水库至丹江口水库坝下的运河河道,改以从长江支流香溪直达汉江的支流南河,再由南河至丹江口水库坝下的路线为好。这条路线河道总长约 180 公里,其中隧洞长 120 公里。

将三峡水库的夏季水位定在海拔 160 米或更高,就实现了以较高的水头发电,因而提高了三峡发电站的经济效益,而中线调水运河也可以取到水,向黄淮海平原充分供水。由此,三峡工程方可真正发挥我国南水北调核心工程的作用,对我国下个世纪的经济腾飞,将起着举足轻重的作用。

五、西线调水与中线调水, 一个不可分割的巨系统

由于盆周山区水库多数为保持一定水位的径流发电水库,调节库容有限,夏季不能完全截蓄上游的洪水。如果为了保证夏季 7、8 月份暴雨时不向下游的月调节水库下泄水量,就必须在 7 月份以前大幅降低库内水位,增加调节库容,这样发电量将损失很大。如果能及时将盆周山区水库的发电尾水和水库中用于调节库容蓄的水从另外的通道及时调出四川,就可以腾出盆周山区水库的调节库容再蓄洪水。我国西线调水的重要组成部分正是要将四川盆地西部山区水库所蓄的水大部分调走,这正好解决了川江水系调蓄洪水的问题。

西线调水将川江水系多余的水调出四川,将水调往大西北权且称作大西线调水,将水调往关中平原权且称作小西线调水。西线调水主要有三条路线。

第一条路线,沿海拔 3 500 多米至海拔 3 440 米开挖一条截水输水运河,其起点是金沙江的俄支,终点是黄河的贾曲。这段运河是大西线调怒江水至黄河至青海至新疆调水大运河(权且称作高线调水运河)中间的一段。高线调水运河约可截走川江水系 300 多亿立方米的水量。高线调水运河最大的优点是经济效益特别好。

第二条路线,沿海拔 1 990 米至海拔 1 590 米开挖一条截水输水运河,其起点是金沙江的支流水落河,终点是白水江。这段运河是大西线调水雅鲁藏布江至怒江至金沙江至甘肃至新疆调水大运河(权且称作低线调水运河)中间的一段。低线调水运河约可截走川江水系 1 180 多亿立方米的水量。

第三条路线^④,从金沙江金阳县处开始,沿海拔 800 米至海拔 650 米开挖一条截水输水运河,其终点是嘉陵江的支流白水江。这段运河是小西线调水金沙江至汉江至渭河调水运河[权且称作金(阳)宝(鸡)调水运河]的前半段。这段运河所控制的流域的来水量有 2 260 亿立方米,除去前面两条高海拔运河截走其中的 1 495 亿立方米水量外,尚有水量 765 亿立方米。此运河主要有四个作用:(1)向陕西关中平原供水,年供水 200~300 亿立方米;(2)在四川盆地干旱时,可利用此运河调金沙江的水用于灌溉;(3)可用于航运;(4)在特大洪水发生时向汉江泄洪,泄洪量可以设计在 3 000~5 000 立方米/秒。

大西线调水运河调川江水系的水量为 1 495 亿立方米,小西线调水运河调往关中平原的水量为 200 多亿立方米,西线调水运河调走这些水,才使中线调水有较好的经济效益。西线调川江水系的水量占川江水系总量的 37%,占长江总水量的 17%,由于这些水主要是在夏秋季所截的洪水,所以对长江的航运等没有影响。

六、结论

莱茵河环境保护的跨国协调和管理

International Coordination and Management for Ecological and Environmental Protection on Rhine

黄真理

(国务院三峡工程建设委员会办公室, 研究员)

北京 100044)

1999年10月,笔者随国务院三峡工程建设委员会代表团赴德国、荷兰,考察莱茵河的环境保护工作。通过10天的考察,了解到莱茵河经历了“先污染、后治理”的过程,治理的代价是很大的。作为跨国河流,如果没有流域内相关国家的步调一致和相互配合,要治理莱茵河污染、恢复莱茵河生态系统,让大马哈鱼回到莱茵河是完全不可能的。联想到长江,这一流经18个省的世界第三大河流,污染还在加剧;沿江的省市都把污水排到长江里、把垃圾堆放在长江边;经常会听到下游省抱怨上游省,殊不知上游省的人也在抱怨更上游的人;源头的人无人可抱怨,却在国家禁止天然林采伐时,抱怨下游省不拿钱补偿他们,似乎他们是在为下游而不是为自己保护环境。凡此种种,更使笔者感到,莱茵河有关国家跨国协调的经验,对我们实在具有重要的意义和借鉴价值。

综上所述,要解决黄淮海平原广泛缺水的问题,只有利用中线调水运河从长江三峡水库取水;要使中线调水运河能够从长江三峡水库取到水,必须保证三峡水库以160米的高水头运行(包括汛期时);要使三峡水库以160米的高水头运行,在确保河道的过水断面(需拓宽各峡口瓶颈处)的同时,还要建一批专门调节夏季洪水的月调节水库,使川江下泄流量不大于5万立方米/秒;为使月调节水库有效运转,必须保证暴雨区上游的盆周山区水库在暴雨期不下泄水量,盆周山区水库要保证在暴雨期不下泄水量有两个办法:(1)每年7月份以前大幅降低库内水位,以增加蓄洪库容量,这个办法的缺点是发电量损失很大;(2)将各水库发电尾水和利用有效库容所蓄的水及时调出四川省,调往大西北。有以上第一个办法,就可以避免必须同时开凿中线调水运河和西线调水运河;而西线调水运河开通后,按以上第二个办法运转,经济效益很好。也就是说,只有开凿西线调水运河,才能使通过四川水库工程和三峡工程实现的中线调水大系统有很好的经济效益,才能使这个大系统“自己养活自己”。从另一个角度说,黄淮海平原的缺水问题如果不能

一、莱茵河环保工作的跨国管理和协调

莱茵(Rhine)河的名字,来源于拉丁文 *Rhenus*, 意为“罗马的河神”。莱茵河发源于阿尔卑斯山的冰川,全长1320km,是欧洲第三大河(继 *Volga* 河和 *Donau* 河之后),流经瑞士、法国、德国、卢森堡、荷兰、比利时、奥地利、列支敦士登、意大利等9个国家,在荷兰汇入北海(North Sea),流域面积为18.5万 km^2 ,其中德国约10万 km^2 ,荷兰约2.5万 km^2 。流域人口约5400万人。

德国和荷兰是莱茵河干流流经的两个主要国家。早在19世纪,就开始沿莱茵河大力发展航运、修建码头,之后又修建铁路和公路,使莱茵河地区成为交通枢纽。交通便利带动了工业发展,重工业和化学工业成为莱茵河地区的两个主要产业。从Basle到Rotterdam(鹿特丹),莱茵河沿岸逐步发展成为欧洲的经济轴(带)。德国的很多重要城市如法兰克福、波恩、科隆、杜

通过中线调水运河工程从三峡水库取水解决,就必然要占用可以自流调入大西北的水量,这样就无法保证向大西北调入相当规模的水量和实现在大西北的空中调水。由以上分析可得出结论:我国的南水北调是一个密不可分的系统工程,以系统的观点规划设计我国的南水北调,经济效益很好;反之,如果不以系统的观点规划设计我国的南水北调,将无法解决黄淮海平原和大西北的缺水问题。所以我国的南水北调必须以系统的观点重新规划设计。

参考文献

- [1] 水利部南水北调规划办公室. 中国南水北调工程规划简介, 1995
- [2] 左大康, 许越先. 黄淮海平原的治理和开发. 光明日报, 1985-5-17
- [3] [5] 王超俊, 张鸣冬. 三峡水库调度运行对长江口咸潮入侵的影响分析. 人民长江, 1994(4)
- [4] 鲁家果. 三峡工程宜放慢进度、控制规模、适时调整. 科技导报, 1999(5)
- [6] 彭泽云. 根治黄河的战略设想——金垣运河工程. 科技导报, 1996(2)

(责任编辑 王宏章)