

黄河下游断流与调水问题的阅读与思考

Thoughts on the Broken Current in the Lower Reaches of the Yellow River and Water Transfer

张新三

(国家电力公司成都勘测设计研究院, 高级工程师 成都 610072)

自进入 90 年代以来, 黄河下游断流问题愈演愈烈, 已经引起全国人民的关注。前前后后许多专家、学者们对此提出了各自的认识和解决办法。笔者

者一直对此问题特别关注。在这里, 打算引用一下几年来, 特别是 1999 年 2 期《科技导报》上刊登的几篇有关文章中的一些重要数据, 谈谈自己对此问题

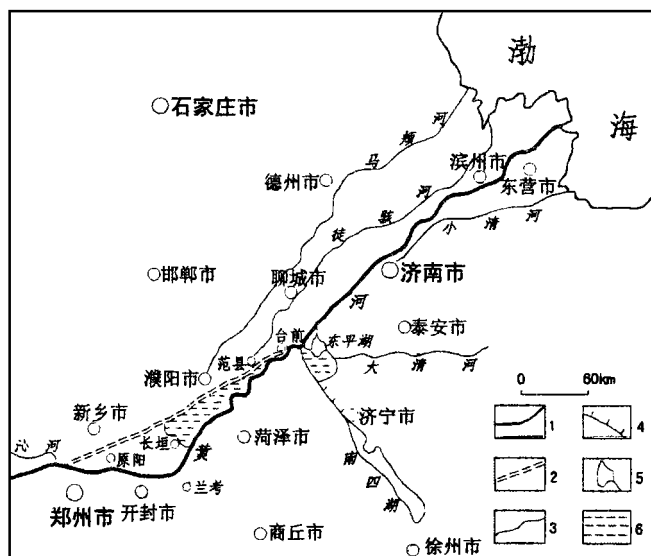


图 1 黄河下游河道局部改道位置图

1. 黄河现行河道; 2. 黄河规划河道; 3. 一般河流;
4. 京杭大运河; 5. 湖泊; 6. 滞洪区

300km。改道后的河道从葛庄—张庄闸约 260km, 缩短 40km。现行河道葛庄—张庄闸河流纵比降 0.167‰, 改道后河道葛庄—张庄闸, 河流纵比降 0.192‰。河流纵比降的提高及河道的截弯取直, 使黄河下游的桃花峪—入海口, 基本上保持河道呈近似直线形态, 有利于减少河道的淤积。

4. 黄河下游局部改道的技术经济可行性

规划的黄河下游局部改道的河道段, 基本上利用黄河冲洪积扇的自然地面形态, 改道河道段的河流纵比降坡度是自然形成的, 有利于河道的行洪。人工机械化作业可沿柳清河、金堤河开挖河道、加培大堤, 改道河道段的工程地质条件比较简单, 故在技术上是可行的。规划整个改道河段总长仅有 260km, 比现行葛庄—张庄闸河道缩短 40km。可减少改道后的河道的维护运行费用, 最重要的是这种黄

河下游的局部改道方案, 保持张庄闸以下现行黄河河道不变, 既保证了山东省利用黄河水, 保持河口地区地质生态环境不发生大的变化, 又避免了河南段黄河决堤改道造成的巨大经济损失。

规划的黄河下游局部改道的河道段, 没有穿越重要的城市及大的工业区。基本上利用的是现行的黄河北金堤滞洪区及柳清河、金堤河河道。主要穿越京九、新菏铁路, 郑州—新乡高等级公路, 新乡—原阳、新乡—延津、滑县—长垣、濮阳—长垣 4 条县际一般公路, 涉及中原油田采油厂, 经济损失不大。濮阳—范县—台前一带的现有大堤可充分利用。总之, 该改道方案在经济上也是可行的。

综上所述, 黄河下游河道遵循着河流搬运沉积—河道相对稳定—河床淤积抬高—决堤改道—河流搬运沉积—河道相对稳定—河床淤积抬高—决堤改道的外动力地质作用规律, 黄河下游河道的改道是必然的, 尚未改道仅是由于相对还处于稳定时期, 我们必须认识到这种自然规律。所以, 黄河下游河道的改道问题, 应引起人们的高度重视。人工主动改道涉及到地质、水利、气象、地理等多学科领域, 影响到国民经济的各个部门, 是一项复杂的系统工程。本文关于局部改道的认识, 希望能起到抛砖引玉的作用, 相信能引起同行的共鸣。建议国土资源部开展黄河下游局部河道改道优选方案的河道工程地质勘察工作, 为黄河下游河道改道提供基础资料。

主要参考文献

- [1] 地质矿产部兰州水文地质工程地质中心. 黄河流域环境地质图系总说明书, 1987
- [2] 河南省地质科学研究所. 河南省基岩地质图说明书, 1978
- [3] 陕西省地质矿产局第二水文地质队. 黄河中游区域工程地质出版社, 1986
- [4] 黄河水利委员会黄河志总编辑室. 河南黄河志, 1988
(责任编辑 王宏章)

的点滴思考。

一、黄河下游断流的严峻现实

许多专家、学者已经著文分析了黄河下游断流的严峻现实。为讨论方便起见，这里直接引用他们的结论和数据。

1. 严峻的断流现实

中国水利水电科学研究院的高季章、甘泓、沈大军在《黄河断流与西部调水》(《科技导报》1999年2期P15)一文中指出：“从1972年到1997年的26年中，黄河下游共有20年发生断流。根据利津站的实测资料，20年中累计断流70次，共908天，平均年断流45天。其中1997年断流226天，长度704km(表3)。”

南京大学海岸与海岛开发国家重点实验室教授、中国科学院院士任美镠先生，在《黄河下游断流引起的环境问题及其防治措施》一文(《科技导报》1999年2期P3)中，不仅注意到黄河下游的断流天数、断流长度，还留意到与断流密切相关的黄河入海水量的急剧减少。即“1997年断流河段已延伸至开封附近，入水量越来越少。50年代入水量480亿 m^3 ，90年代(1990~1996年)150亿 m^3 ，1997年只有17亿 m^3 ，330天无黄河水入海。”简单计算一下就可知道，1997年黄河入水量只有50年代入海水量的3.54%。”已基本无水入海，这是世界大河所罕见的。

2. 断流原因分析

任美镠院士认为，“造成断流的原因主要是黄河流域近年工农业与城市用水量大增，水资源管理工作薄弱。”(《科技导报》1999年第2期P3)张治舜研究员则认为，“除了与中上游工农业引水有关外”，黄河断流至少还与“将黄河的水调到海河、淮河”有关；由于流域林业绿化和水土保持用水，造成了“降雨所产生的径流量大幅度减少”；同时，“在干旱和半干旱地区兴建水库和淤地坝，由于蒸发量远大于降雨量，所以也会减少黄河的径流量”，因此“还有水利工程的影响”。美国布朗先生认为，“水库的蒸发损失可达水库库容的10%”(《科技导报》1999年第2期)。可能还有其它一些深层次问题有待人们进一步认识。

二、黄河下游发生断流时径流欠缺的最低水量估计

许多专家、学者提出的治理黄河下游发生断流的措施中都讲到了南水北调问题，希望通过调水来解决北方缺水和缓解黄河下游的断流问题。“所谓黄河断流是两岸从黄河引水后在其下段所造成的干河现象”(《科技导报》1999年2期P12)，调水就是正视我国北方工农业的迅速发展，要解决黄河在满足各方面的用水之后出现的断流问题。那么，现在黄河下游发生断流时径流欠缺的最低水量是多少呢？在考虑调水之前，必须要有一个基本的估计。

笔者认为可以这样等效简化地考虑，即根据黄河流域各年平均天然径流量580亿 m^3 ，黄河干流长

4845km，计算黄河全干流平均每天、每km长河段平均径流量为：

$$Q_0 = \frac{580}{365 \times 4845} \approx 32.8 \times 10^{-5} \text{ (亿} m^3 \text{/天} \cdot \text{km)}$$

则黄河下游对应于断流长度(L, km)、断流天数(t, 天)时径流欠缺的最低水量应为：

$$Q = Q_0 \cdot L \cdot t = 32.8 \times 10^{-5} L \cdot t \text{ (亿} m^3 \text{)}$$

按上式对高季章、甘泓、沈大军《黄河断流与西部调水》(《科技导报》1999年2期P15)一文中表3作计算，则可得出黄河下游90年代以来断流时所欠缺的最低水量(如表1)。

表1 90年代黄河下游断流时径流最低欠缺水量

年份	断流天数(t, 天)	断流长度(L, km)	最低欠缺水量(Q, 亿 m^3)
1991	16	131	0.69
1992	83	303	8.25
1993	60	278	5.47
1994	74	308	7.48
1995	122	683	27.33
1996	136	579	25.83
1997	226	704	52.18

点成曲线则如图1。从图1中可以看出，在进入90年代以后，黄河才出现明显的断流问题。与断流程度密切相关的径流最低欠缺水量，从1994年后急剧增大。黄河流域工农业的迅速发展，使流域生态平衡事实上被打破了。

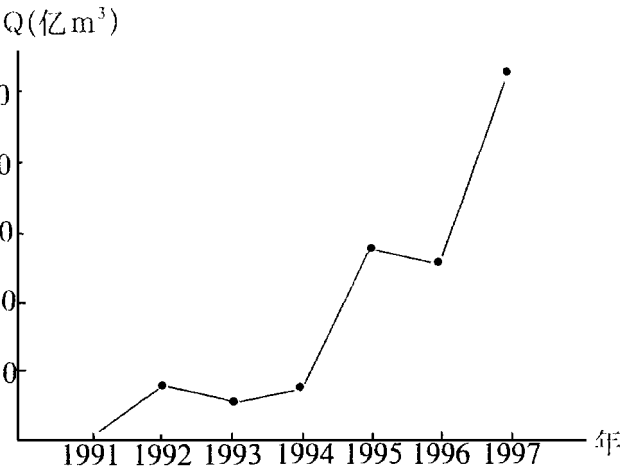


图1 90年代黄河断流径流最低欠缺水量曲线

从简化计算得到的1997年黄河下游发生断流226天、断流长度达704km时，径流最低欠缺水量为52.18亿 m^3 。这应当是我们考虑调水前所必须知道的最起码的必要调水量。陈传友、马明在《21世纪中国缺水形势分析及其根本对策——藏水北调》(《科技导报》1999年2期P7)一文中讲，调水“一期工程：以解决黄河断流为目的，调水量两倍于黄河目前缺水量，约52亿 m^3 。”高季章、甘泓、沈大军在《黄河断流与西部调水》(《科技导报》1999年2期P15)一文中认为，“保持黄河流域的生态环境约需水50~80亿 m^3 ”，并提出“第一步：2010年调水50亿 m^3 ，解决

黄河断流与华北用水”。这样看来,大家对目前黄河下游断流时径流欠缺的最低水量的简化计算与基本估计,是比较一致和准确的,可以作为考虑解决目前黄河下游断流问题最低必要调水量的依据。

三、解决黄河下游断流问题的基本途径

许多专家、学者已经对黄河下游断流提出了各种治理措施。现在,对黄河下游发生断流时径流所欠缺的最低水量作出简化计算和估计后,可以对解决黄河下游断流问题的基本途径作出衡量和选择。

首先,任美锬院士在《黄河下游断流引起的环境问题及其防治措施》(《科技导报》1999年2期P3)一文中提出,“如果适当提高灌溉水的利用率和工业用水的重复利用率,每年节约的水量约可相当于一个西线调水工程(200亿 m^3)。”这样看来,除开任美锬院士在文中提出的减沙、增水等其它措施,仅节约用水一项措施如真正做好了,相当于增加黄河有效水量近200亿 m^3 。也就是讲,即使不搞南水北调西线工程,也能在流域内解决好黄河下游的断流问题。同时,实行这一措施,有利于提高工农业节水技术和现代化水平,可以为国家节约大量调水工程费用和减轻因调水造成的其它负面效应和损失,可谓上策。

其次,杨磊、刘树坤在《关于黄河断流问题的探讨》(《科技导报》1999年10期P59)一文中在分析黄河断流的原因时曾指出:“黄河沙多,多年平均输沙量16亿吨、含沙量 $34kg/m^3$ 、河道淤积3~4亿吨。黄河水沙异流,水量主要来自上游,兰州以上水量占58%,沙量仅占9%,是黄河清水的主要来源。黄河沙量90%以上来自中游的河口镇至龙门区间,并且一年之中60%的水量、80%的泥沙都集中于汛期,为了保证河道年淤积量不大于4亿吨,多年平均需要输沙水量200~240亿 m^3 (主要是汛期洪水)。”那么,如果我们对造成黄河沙多的主要来沙区段即黄河中游的河口至龙门区段强化作好水土保持工作,对这一区段两岸普遍植树造林,甚至大部退耕植树造林,用植被把这近160km长的区段包起来,让植被复盖率达到80%~90%,就可基本上实现不让泥沙入河,让黄河水变清。黄河水一清,原用于输沙的近200亿 m^3 河水至少有100亿 m^3 水量可供中下游使用。由于等效增加了黄河有效水量近100亿 m^3 ,也就可以防止黄河下游断流了。这是一种纯绿色措施。实施这一措施,无论对整条黄河,还是对中华民族,都是意义重大的。

再其次,任美锬院士还提出,“如果从黄河全流域的利益出发,适当改变上游龙羊峡和刘家峡水库的运用方式,……从水库调度主要是满足发电用水,……改为以调蓄水资源为主,把汛期的一部分和11月至翌年2月的大部分天然径流量都储蓄在水库里,则3月至6月灌溉用水高峰期约可为下游提供100亿 m^3 的水,可以大大缓解下游断流。”这也是一种不另搞调水工程而在流域内解决黄河下游断流问题的措施。但因此而产生的电力缺口则应采取其它办法补上,如南电北输(比南水北调容易

些)。黄河上游地方电力的部分经济损失(部分电价收入和电力税收),和整个黄河流域因下游长时期、长距离完全断流造成的每年上百亿元经济损失相比,毕竟要小得多,完全可以通过国家的调控和地方的努力来克服和补偿。

上述可能增加黄河有效水量的三项办法,第一、二项,不是一下子就可以搞起来并见到效果的,需要国家和地方各级政府的重视和支持,需要工业、农业各方面的配合和支持,尤其需要相当的资金、技术来逐步实施;而第三项,只要头一年改变电站水库的运行模式,改以发电为主为调蓄水资源为主,第二年就基本上可以控制住黄河下游断流的局面。当然,这需要国家和地方下决心实施。如果上述三项办法都能实施,同时在整个黄河流域强化水资源的科学和经济管理,既可持续地发展经济,黄河下游的断流问题也可以大大缓解甚至于基本上不发生,黄河水也变清了。

自1993年来,《科技导报》上不少发表文章的专家、学者的意见集中在从正反两个方面讨论从黄河流域外引水来增加黄河的有效水量。主要是南水北调,从长江跨流域调水到黄河。这是人们考虑解决黄河流域缺水 and 断流问题的第四大基本途径。经国务院批准的《长江流域综合利用规划报告》明确规定了长江向其它流域调水的任务。现在,南水北调工程已经决策兴建。已形成东线、中线、西线三条调水线路的基本方案。其中,东线方案一期工程已基本完成;中线方案已列入国家“八五”建设规划,计划2020年从丹江口引水130~140亿 m^3 ,最近刚通过规划、论证、勘测和设计。东线、中线方案建成后,可向黄河流域京、津、冀地区总引水300多亿 m^3 。争议更多的是目前尚处于超前期规划研究阶段的西线调水方案。西线调水方案主要是从长江上游调水近200亿 m^3 到黄河上游西北地区。因工程艰巨,投资巨大,现在还没有列入建设计划。另外,也有人提出从西藏雅鲁藏布江调水北上的大西线调水方案。

四、南水北调西线方案对中国西南部水电资源的负面影响讨论

目前处于超前期规划研究阶段的南水北调西线方案,是一个“从长江上游引水至黄河上中游的跨流域调水工程,旨在解决青海、甘肃、宁夏、内蒙古、山西、陕西等六省(区)沿黄及其邻近地区的缺水问题。工程规划从长江上游的通天河、雅砻江和大渡河调水跨越巴颜喀拉山进入黄河上游地区。共有五个调水方案可供选择:通天河调水55亿立方米,通天河调水100亿立方米,雅砻江调水45亿立方米,通天河、雅砻江组合调水145亿立方米,通天河、雅砻江、大渡河组合调水195亿立方米”(《科技导报》1995年6期P23,宋建军:“南水北调西线工程与西北地区生态环境改善”),而刘颖秋在《关于南水北调工程的论证意见和建议》一文(《科技导报》1996年5期P10)中提出:“西线工程……最大可调水量195亿立方米,……有代表性的是雅砻江单独引水45亿立方米,大渡河单独引水50亿立方米、通

天河和雅砻江联合引水 145 亿立方米的三个方案。”

高季章、甘泓、沈大军在《黄河断流与西部调水》一文(《科技导报》1999 年 2 期 P15)中指出,“跨流域调水工程的可调水量与水源区的水资源量、工程布置和用水区的需水量有关。”并提出一个可调水量的具体指标:“以径流量的 40% 作为可调水量。”文中表 4 给出的最下面一栏可调水量也基本上是各高程段合计水量的 40% 左右。但是,作者在后文中提出:“2010 年左右,以雅砻江(径流量 70 亿 m^3 , 调水 50 亿 m^3)为水源的西线调水一期工程,满足黄河中、下游及华北地区国民经济需水要求,并解决黄河断流问题”。作者在这里讲的雅砻江径流量 70 亿 m^3 ,即文中表 4 里高程 3 500m 的雅砻江水量 70 亿 m^3 ,如调水 50 亿 m^3 ,则占该高程段径流量的 71.4%,远远超过 40% 可调水量(假如调 40% 临界指标合理)!只剩下 28.6% 径流量!而该高程段及邻域段已建和拟建的大型水电站有二滩水电站(330 万 kw)、官地水电站(180 万 kw)、锦屏梯级水电站(970 万 kw),计 1 480 万 kw;还有上游即 3 500 米高程以上江段杨房沟(200 万 kw)、蒙古山(145 万 kw)、西河口(200 万 kw)、龙坝沟(50 万 kw)等若干梯级,近 650 万 kw。整个雅砻江水系已开发和即将开发的总水能达 2 130 万 kw。如果雅砻江水系规划在该高程段过水截面上取水北调 45~ 50 亿 m^3 ,后果将会怎样?高季章等在上述文章中已明确讲了:“调水将对规划的这些梯级产生影响。”影响多大?需要认真评估。夸张点讲,如果调走 70% 的径流量,确实有点像“釜底抽薪”或“坝前放水”,对上述已建和拟建的梯级水电站将产生不可忽视的负面影响。同样,对大渡河调水 50 亿 m^3 ,也会对大渡河流域已建龚嘴水电站(70 万 kw)、铜街子水电站(60 万 kw)和上游拟建的瀑布沟水电站(330 万 kw)、大岗山水电站(150 万 kw)、长河坝水电站(121 万 kw)、李家河坝水电站(180 万 kw)等梯级计 911 万 kw 水能资源的利用和开发产生相当不利的影响;还有,对通天河(即青海省境内的金沙江上游段)调水 100 亿 m^3 ,可能也会对金沙江流域的 2 000~ 3 000 万 kw 规划梯级产生不利的影响。

长江流域年总径流量为黄河流域年总径流量的 16 倍,达 9 600 亿立方米。南水北调东线工程调水 192 亿 m^3 ,中线工程调水 220~ 230 亿 m^3 ,西线工程调水 195 亿 m^3 ,总调水量为 612 亿 m^3 。从调水数量上看,仅占整个长江流域年总径流量的 6.4%,或者是仅占长江总径流量 40% 即 3 840 亿 m^3 的 16%。南水北调工程从长江流域调水 612 亿 m^3 不会对长江构成重大影响,特别是长江中、下游本来就水多,夏季常常洪水泛滥成灾。向北方缺水地区调水不但应该和必要,而且可能。但是,西线工程调水区与调水量刚好在我国西南水能资源富矿区(中国水能资源的 80% 集中在西南地区),并极可能与已开发和待开发的梯级基本用水发生冲突。正因为这样,几年来西线南水北调问题一直是西南水电工作者十分敏感的问题。从刘颖秋研究员的文章知道,早在 1995 年 6 月国务院第 71 次办公会议就已经决定“由水利部牵头,吸收有关部门和专家参加组成论证委员会,对南水北调工程进行慎重研究和充分论证”(《科技导报》1996 年 5 月 P10)。人们将密切关

注目前的超前期研究和国家的最终决策。

五、“藏水北调”问题

陈传友、马明在《21 世纪中国水形势分析及其根本对策——藏水北调》一文(《科技导报》1999 年 2 期 P7)中写道:“中科院综考会水资源区域调控组,在青藏高原长期工作的基础上,提出了藏水北调方案,试图一举从根本上解决北方的缺水问题”。这里所讲的“藏水”,指金沙江(含通天河)、澜沧江、怒江和雅鲁藏布江。这个方案规划总调水量 435 亿 m^3 ,占“藏水”年来水总量 624.3 亿 m^3 的 69.7%(已超过单条河流域可调水量设定极限 40%)。需要指出,上述“藏水”概念在地理学上不完全成立。首先,金沙江虽发源于青海省,中段为四川省与西藏的界河,不可全叫“藏水”,它也是长江的主支流。金沙江下游已规划拟建的乌东德水电站(740 万 kw)、白鹤滩水电站(1 250 万 kw)、溪落渡水电站(1 448 万 kw)和向家坝水电站(720 万 kw),总计 4 158 万 kw。而澜沧江,亦发源于青海省,中、上游流经西藏,下游经云南省出国,仅在云南省境内已建和拟建的水电站装机总容量即达 2 000 万 kw。同样,澜沧江也不应全叫“藏水”。怒江,倒是发源于西藏,但下游亦经云南省出国,在云南省境内已建和拟建水电站装机总容量达 1 200 万 kw。只有雅鲁藏布江发源于西藏境内,干流自西向东再流经藏东南突然南折进入印度,可以称作为地道的藏水。雅鲁藏布江目前还基本上没有作水能资源的开发规划。因此,陈传友、马明提出的“藏水北调”方案,标准化藏水概念后,上一节笔者陈述的对西南水能开发的负面影响问题仍然存在,不能不考虑。

但是,陈传友先生于 1993 年在《科技导报》上发表的一篇文章《改造大西北的宏伟设想》(《科技导报》1993 年 10 期 P6)提出的调水方案设想,却十分吸引人,令人折服。陈传友先生首次提出,利用即将流出国的雅鲁藏布江的巨大水能,在雅江大拐弯开始处到下游墨脱博邦处,截弯取直(直线距仅 39km),可取得 2 250 米的发电落差,来建设墨脱水电站。初步测算墨脱水电站枯水期出力 1 350 万 kW,汛期出力 3 800 万 kW。再同时考虑在下游赤白兴建水库,还可增大电站出力。利用电站电力在雅江中游和帕隆藏布江河道上分 3 处提水北调,总调水量 260 亿 m^3 (仅相当于雅鲁藏布江总水量的 19%)。枯水期提水总消耗电力 1 260 万 kW,汛期提水总消耗电力 2 340 万 kW,电站枯水期和汛期分别剩余电力 90 万 kW 和 1 460 万 kW。这样,“初拟向黄河调水 200 亿立方米,代替西线南水北调。”这不仅解决了西北的缺水之难,也保证了西南大力开发水能的必要水资源。同时,电站提水北调后的剩余电力仍十分可观,这将使西藏昌都地区有可能在强大“藏电”的支持下迅速发展起来,成为像四川省的攀枝花钢都一样发展成西藏自治区的铜都!这无论对西藏经济的发展和内地建设的需要,都是极其重要的。1994 年陈洪经、陈文利先生也在《西线南水北调与中国大自然改造》(《科技导报》1994 年 9 月 P30)一文中提倡“开拓南水北调西线方案的新思路”,再次提出兴建墨脱水电站,利用电站电力提水北调 300

黄河下游悬河决口灾害的风险评价

Risk Assessment on Breaches in the Lower Reaches of the Yellow River

陈新民

(南京建筑工程学院土木工程系, 博士、副教授 南京 210009)

罗国煜

(南京大学地球科学系, 教授 南京 210093)

一、问题的提出

黄河, 我们这条母亲河的下游今天却面临着决口、改道和断流 3 大问题。

郑州以下的黄河下游河道, 河床高于两岸地区达 10m 以上, 全靠两岸 1 400km 的堤坝围护行洪, 形成典型的“地上悬河”景观。现河床每年淤高仍达 10cm 左右, 解放后已 3 次加高围堤, 取得了防洪的胜利; 然而越堆越高的堤岸, 使历史上“三年两决口”的黄河下游受决口的环境灾害威胁日益加剧。特别是, 由于种种原因, 近年来黄河下游断流频率不断增加, 断流现象日趋严重; 而断流除对黄河下游工农业生产和人民生活造成直接影响外, 还使得

亿 m^3 雅江水的大西线南水北调的新方案。寄希望于用墨脱电力提雅江水替代西线调水。

六、中国总的水资源形势

陈传友、马明在《21 世纪中国缺水形势分析及根本对策——藏水北调》一文(《科技导报》1999 年 2 期 P7) 中, 对我国需水量及总水资源量作了很多统计分析工作, 笔者认为这应当是上述文章的极有价值的一方面。通过对上述文章的阅读和摘要统计, 是否可以概括归纳出以下两点论断: 第一, 现在(指 1993 年)中国总水资源量为 28 124 亿 m^3 , 而农业用水 3 906. 4 亿 m^3 、工业用水 925. 5 亿 m^3 、城乡生活用水 422. 9 亿 m^3 (参见前述引用文 P8 表 1)。这样, 理论上富裕水资源量 $28\ 124 - (3\ 906. 4 + 925. 5 + 422. 9) = 22\ 869. 2$ (亿 m^3); 第二, 按上述文章资料, 30 年后, 即 2030 年左右, 预测农业用水 4 146 亿 m^3 , 工业用水 2 500 亿 m^3 , 城乡生活用水 1 100 亿 m^3 , 这样一来, 再计算一下, 理论上中国水资源量仍有富裕, 即 $28\ 124 - (4\ 196 + 2\ 500 + 1\ 100) = 20\ 378$ (亿 m^3)。顺便再推荐《科技导报》1999 年 4 期 P19 图 4, 按此图(作者亦是历年统计计算出该图的, 应可信), 我国灌溉面积于 1989 年已基本上饱和于 7. 4

下游河床淤高加快、决口改道威胁加重。1998 年, 中国科学院和工程院的 40 余位两院院士和专家, 通过对黄河中下游 4 个省区 20 余个市、地、县的实地考察后指出, 黄河下游长期处于小流量状态, 使淤积在下游河道内的泥沙的主要位置由滩地转向主槽。如 50 年代 70% 泥沙淤积在滩地, 而今 90% 以上淤在主河槽, 致使主河槽高于滩地、滩地又高于堤外两侧地面, 使悬河、二级悬河形势加剧, 滩地横比降加大, 横河、斜河和顺堤行洪的威胁越来越严重。由此导致“小水致大灾”, “小流量, 高水位, 险情多, 灾害大”。1996 年 8 月河南花园口流量仅 7 680 m^3/s 的中常洪水就出现了比 1958 年 22 300 m^3/s 的洪水水位还高 0. 91m 的历史最高水位, 造成滩区空前水灾, 堤防、河道工程出现险情 5 400 次。1998 年花园口 1 号洪

亿亩左右, 而由同文 P18 图 2 可见, 我国粮食产量直线上升远未饱和, 这说明可能由于技术更新(包括用水), 粮食亩产在增加, 而不是靠扩大面积来增产, 前景令人乐观。这样看起来, 水形势并非严峻得不得了, 仅是地域性的局部缺水, 只要在调水前抓好节水, 并精心规划适当的必要的调水, 黄河的断流问题是可以解决好的。

最后, 有必要强调, 水能资源是“不废江河万古流”的无污染、可再生的能源, 我国水能资源可开发量为 3. 78 亿 kw, 其中 80% 在中国西南部。目前, 我国水能资源的开发利用不到 8%, 而发达国家对水能资源的开发利用已达到 90% 以上。国家经济建设和人民生活日益提高的需要, 要求大力发展水电。当前, 在西南地区, 国家已将金沙江下游的溪落渡水电站的开发提到了议事日程。溪落渡水电站一旦建成, 将使金沙江下游的泥沙减少 90% 以上, 从而大大减少长江三峡库区泥沙淤积; 同时, 除本身巨大的发电效益外, 利用库区调节可大大增长长江下游各电站的出力, 并提高长江上游宜宾一段的防洪能力。希望国家在最终考虑决策南水北调方案时, 尽可能注意保护好我国西南这个水能资源的富矿区, 综合全面地解决好包括水电在内的全国一盘棋的大水利。

(责任编辑 王宏章)