

对我国水资源开发利用若干问题的反思

〔关键词〕 工程负面影响 植被保护 黄河以水冲沙 水资源市场 慎用地下水 〔中图分类号〕 TV

宋宗水

(中国社会科学院农村发展研究所, 研究员

北京 100732)

水资源是重要的自然资源,我国主要由于天然降水时空分布不均,水资源成为制约社会、经济、生态与环境持续发展的主要瓶颈因子。如何合理地保护、开发、利用水资源已成为举国上下严重关切的问题。建国以来,我国水利工程建设的速度与规模是史无前例的。但是另一方面我国水环境却日趋险峻,水、旱成灾面积以50年代为100,到90年代前半期分别达到200.2和399.7,对此必须认真地回顾与反思。

一、要警惕水利工程的负面影响

水利工程的直接目的,在于通过一系列的有效工程措施,实行排蓄兼顾,减轻洪涝灾害对国民经济建设和人民生存的危害,化水害为水利,尽最大可能保存宝贵的水资源。水分循环作为一个大系统,其中人工控制主要在于降水后进行资源的有效再分配。从系统的观点看,首先要注重扩大植被对土壤、地表的覆盖,防止降水的溅击和对土壤的冲刷,抑制土壤加速侵蚀(但不能消除缓慢的土壤自然侵蚀过程),涵蓄水源,孕育可利用的稳定径流,同时采取必要的蓄洪调洪工程措施。这是相辅相成的两个方面。

山地土壤在绿色植被的覆盖保护下,可从两个方面起到增大蓄水保土的功能,一是森林土壤蓄水、滞水,可以相应减轻水利设施的压力;二是减轻水库区、河道的淤积和保护水利设施的持续有效运用。增大植被覆盖,就是水利设施功能的增值,这是最大限度减轻水患的治本之策,也是合理利用水资源的有效途径。

但是,如果忽视了系统的功能,忽视了事物发展的内在联系,就有可能使水利成为水害。历史上这种教训是深刻的。

1. 缺乏植被保护——三门峡工程的教训深刻

20世纪50年代兴建三门峡水利枢纽的失误,原因很多,有的水利专家认为主要是由于过高地估计了水土保持的作用,实际上,这个结论是不准确的。如果说在五六十年代没有找到水土治理的路子,忽视了减少黄河泥沙的根本措施,那么时隔30多年,经过一代两代造林种草,早就可以郁闭覆盖

了,然而直到90年代中后期,仍然有人认为“水土保持短期难以奏效,不能解燃眉之急”。若依照这样的逻辑,那么水土保持将永远提不上议事日程。其实真正的原因是没有认识到工程与生物措施,包括与等高水平耕作措施相结合的重要作用,照搬了国外清水少沙河流的梯级开发理论,没有清醒地注意到黄河特大含沙量可能引起的特殊问题。

50年代初期,在苏联专家帮助下编制的《黄河流域规划技术经济报告》于1955年完成,1956年在全国人大一届二次会议上通过,原认为三门峡建成后可以一举控制黄河上中游的洪水泥沙,可以永绝河患。但由于缺少林草植被保护和坡地耕作影响,水土流失现象严重,1960年大坝建成水库开始蓄水时,发现尾间泥沙淤积很快向上延伸,渭河入黄口被泥沙壅堵,水库建成不到2年就回淤1/2,在不到4年时间里几乎被淤积报废;而且由于地下水位提高,使关中平原农田盐碱化面积猛增,甚至威胁到西安的市政建设。1964年周总理主持专家会议,不得不下决心对三门峡工程改建,重新打开大坝底孔,用以排泄泥沙和洪水,水库发电功能由原设计装机120kw水电站被迫改为25万kw的径流电站,水库预期效益和存在的必要性大大降低。

三门峡运行10年,淤积泥沙56亿t,折合库容43亿m³;14年后淤积泥沙45.5亿m³,占库容的59%(陶东岱),尚剩库容31.6亿m³。

2. “75.8.5”水患反差巨大

1975年8月5~7日,河南省驻马店地区发生了历史有记载的特大暴雨,泌阳、舞阳两县交界处3日内降雨达1405mm,造成山洪爆发、河水漫溢、库坝崩溃;板桥和石漫滩两大水库大坝决口,造成京广铁路中断交通数日,下游5个地区32个县受灾,其中23个县重灾,淹死3万多人。被冲垮的两个水库的共同点是对降水涵蓄功能差,洪水入库量大、来势猛。板桥水库位于泌阳县,库容4.9亿m³,汇水面积742km²,大部属集体荒山,植被破坏严重,库底每年淤高20cm以上;5~7日总降雨量1411mm,因流域范围涵蓄能力差,入库水量9.5亿m³,超过库容81%;上游堰坝284个中被冲毁129个,占45.5%;大坝决口350m。石漫滩水库位于平午工区,库容0.9亿m³,汇水面积215km²,森林覆盖率21%,

多为荒山,库区年淤积 13cm;此次降雨量 1 240mm,洪水入库量 3 亿 m^3 ,超过库容 200%;上游水库 6 个,冲垮 1 个;大坝全部冲垮。

同一地区的另外两水库则情况相反。薄山水库位于确山县,库容 4 亿 m^3 ;汇水面积 575 km^2 ;库区森林覆盖率为 40%,草类覆盖 80% 以上;库底年淤积仅 1.5cm;此次降大雨 1 150mm,洪水入库量约 5 亿 m^3 ,超过库容 24.4%;库上游小水库 5 个,冲垮 2 个,水库安全度过洪峰。东风水库位于泌阳县,库容 1.18 亿 m^3 ;汇水面积 186 km^2 ;库区大部分为人工林,覆盖率达 40%,灌草覆盖率 80% 以上;库底年淤积 1.5cm;库区内降雨量 1 038mm,洪水入库约 2.2 亿 m^3 ,超过库容约 1 倍;上游堰坝 90 个,冲垮 3 个,只占 3.3%;洪峰距坝顶 0.72m 时开始回落,水库安全度汛。

薄山、东风水库在暴雨期间,由于森林植被涵养水源,减缓了地表径流,延缓了雨水进库速度,对保障大坝安全起到很大作用。薄山水库汇水区内 1 天降雨量最高达到 896mm,总径流量约 5 亿 m^3 ,加上原库存 8 000 万 m^3 ,除去 3 天泄洪 4 000 万 m^3 ,仍有 5.4 亿 m^3 进入库内;而该水库包括防浪墙在内,最大库容为 4.3 亿 m^3 ,如全部雨水在短时间内倾入水库,势必造成险情,但由于森林植被的涵养,延缓了径流入库时间,当水位上升到离防浪墙 60cm 处就开始回落,说明有 1.1 亿 m^3 水量被森林植被阻滞、涵养。〔参见《林业工作研究》1992 增刊(1),陈显才〕

对于这类水利工程转化为水害的例子可说是不胜枚举。不久前潘家铮院士撰文指出“水利工程不能只言利不言弊”,建议在水利学科上搞个二级学科——“水害学”,或称“人类活动引起的水害学”(2003.2.21《光明日报》),是高瞻远瞩、极具战略眼光的。他提出必须用动态而非停滞的、用全流域而非小范围、从总体而非局部范围来看问题。笔者认为是否还可以再加一条,即从跨学科互相渗透、互相补充的系统观点来对待水利问题。

二、治理黄河流域,以水冲沙是否为最佳选择

黄河流域中游多年来植被破坏、不合理垦殖、土壤裸露,水土流失严重,因此造成黄河的善淤、善徙、善决的特点,成为我国中原地区的心腹大患,其核心是泥沙问题。历来对于黄河的治理,除了加固河堤以外,采取以水攻沙的方针,在总径流量 580 亿 m^3 中预留约 200 亿 m^3 水用于冲刷河道泥沙,以缓解河道淤塞速度,但是总的趋势仍是河床越淤越高。近年来,为了探索河道水沙运行规律,河道主管部门进行了黄河首次规模宏大的调水调沙试验。这

次试验从工程措施的技术角度是成功的,取得了重要数据,掌握了水沙运行规律,获得了水沙冲淤平衡点。试验确定,小浪底流量控制在 2 600 m^3/s ,艾山控制在 2 300 m^3/s 含沙量不超过每 20 kg/m^3 时,河道呈冲淤平衡。因此 2 600 m^3/s 是保证整个下游河段微冲的临界线即下限流量。在一定泥沙含量范围内,含沙量越少,冲沙用水量越少;随泥沙含量增高,冲沙水量增大。但当含沙量大于 150 m^3/s 或高含沙洪水,下游河道均发生严重淤积。

这个试验的中心思想是以水冲沙,根据沙量多寡采取最节省的水量使下游河道不淤积。但对黄河来说,需要解决的是采取何种有效措施才能够减少黄河的含沙量。这是问题的核心。

根据试验结果,当河水泥沙含量由 80~150 kg/m^3 下降到 20~40 kg/m^3 ,按试验时段计算可以减少冲沙水量 33 亿 m^3 ;如果泥沙含量由 60~80 kg/m^3 下降到 20~40 kg/m^3 ,可减少冲沙水量 21 亿 m^3 。取其中间值,为 27 亿 m^3 。减少泥沙含量后,其节省的用水可以解决相当于沿黄河 13 个大城市从 1989 年到 2000 年新增加的需水量,经济效益与社会效益是十分巨大的。如果按全年径流计算,其节约水量更要远大于此,可以满足保持母亲河正常生命活动的基本水量,满足水质功能要求及满足河口地区主体生物繁殖和生物种群新陈代谢对淡水补给的要求。

因此,从根本上治理黄河,还需要搞好黄河中游黄土高原地区的林草植被建设,减少水土冲失。这是保证黄河长久安澜、提高水资源利用率根本措施。为此,林业科研部门或者水利科研部门应进行不同植被类型涵蓄水量的量化试验,与水沙平衡试验相匹配,确立治黄的具体目标;另外,为减少河道淤积,要变黄河抗洪大军为治河大军,充分运用现代化施工手段,和人工挖掘相配合,用疏浚来替代“以水冲沙”的方针。上述措施再配合生物措施,将使黄河水患得到根治,使水资源得到较为充分的合理利用。(参见《林业工作研究》2003 年 2 期 p42)

三、水资源开源与节流需解决的动力机制及其它问题

1. 关于改善西部水环境的宏伟目标问题

最近中国工程院发表了《关于西部地区水资源配置、生态环境建设和持续发展战略研究》(2003-3-3,内蒙古日报),是集广大水利工程技术人员智慧、指导实践的一个纲领性文件,首次明确提出了天然河湖保护与恢复的目标,指出内陆河流的下游要延伸到沙漠的腹地。河流两岸由地下水支持的天然绿洲以及河流终端的湖泊、湿地和周边植被,都起着分隔和限制沙漠的不可替代的作用,应尽可能增加入湖水量,将 20 世纪 60 年代以后消失

和萎缩的湖泊,予以不同程度的恢复,恢复河流的原有长度和河湖水质。工程院的具体建议如下。

(1) 准噶尔盆地:使西端的艾比湖水面恢复到接近原有水面;中部的玛纳斯河延伸到玛纳斯湖;要坚决制止地下水的超采。

(2) 塔里木盆地:适当恢复塔里木河终端台特玛湖的水面。

此外还有:河西走廊黑河、疏勒河、石羊河以及柴达木盆地、青海湖的稳定、恢复和不再萎缩;解决渭河、黄河干流的淤积和污染问题;保护绿洲、草原和沙地尚存的湿地。这些目标是极其鼓舞人心的,如果能实现,我国西部环境将有一个极为显著的改观。但从报告看,在为实现这个目标所提出的措施方面却显得不足。所提出的措施主要是采取农牧工复合结构、实行农牧区协作、实行节水灌溉农业、建设基本农田草牧场、实行草畜平衡及防止水污染等等。其中实行节水农业、旱作农业可以直接起到减少水资源消耗,但其余措施对水资源节约只能起到间接影响;尤其是最后提出的10项战略对策,与其说是为解决水资源短缺不如说是为发展农业和国民经济的措施,其中的建设草牧场、保护生态用水,甚至还要多用一些水资源。

2 关于建立合理用水的市场制度问题

(1) 水资源开发与节约用水并重 有一段时间,有些同志一提到解决西北地区用水不足,就提实行节约用水。这对于旱地区是一个永恒的主题,但还不全面。在干旱区水资源总量不足的情况下,只靠节约用水,尚不足以解决全部问题,实际上,做好水资源的开发与节约用水工作,二者皆不可偏废,问题在于无论是节水与开源都须解决内在动力机制问题。

(2) 建立产权制度与价格机制 节约用水需要较大的投入。农业用水主体主要是农户,必须使节约用水所获取的收益大于节约设施的投入,这是节水措施能否广泛实施的关键。北疆的石河子垦区,实行塑料薄膜与滴灌相结合,称之为膜下滴灌。这在干旱多风地区,确实对节约水资源起到极大作用。但是这种灌溉方式主要在国有农垦团场实行,广大农户使用还较少。这既有思维定势的影响,更主要的是水成为公共物品的情况下,对节水缺乏物质效益的驱动力。故需要通过价格机制促进节约用水,必要时国家应给予节水补贴。

由于区域间水资源禀赋的差异,水资源开发的一个重要方面是进行流域间的水资源调剂,要调动两方面的积极性即调出方的积极性和使用一方的节约用水愿望。前者必须靠有偿提供水资源,后者靠合理的价格机制。共同的前提是承认自然资源具有价值。其构成应包括以下两个方面:一是自然资源是由自然界的物质生产过程所创造,其价格在于

它的效用性、稀缺性及所有权垄断性;二是无论可再生资源、不可再生资源,在进入社会被利用之前,人们需要对它进行全面的认识,要实验、要寻找、要开发,为此而投入的劳动以及体现的稀缺性亦构成其价值实体。

以我国最大的内陆河塔里木河而言,在流域内有上中下游的合理分配使用问题,但由于总量的不足,还需要从相邻的伊犁河流域调入一定水量,甚至要向更遥远的西南地区引水。问题在于上、中游是否愿意多向下游提供水量,相邻流域的人们是否有从自身节省下来向塔里木河引水的积极性。水资源作为一种公共物品,应由流域内各单位和个人有偿使用,并由流域所在地方政府代表国家行使管理权。因此,在确定自然资源有价值的前提下,首先需要界定其产权,才能得到合理、节约的利用。

1968年英国经济学加雷特·哈丁提出了“公有物悲剧”命题,认为产权模糊,是环境资源遭到滥用的重要原因。古希腊哲人亚里斯多德提出“凡是属于最多数人的公共事物,常常是最少受人照顾的事物”。市场制度有两大优势。首先它能以价格机制来确定并灵活地反映资源的稀缺程度以及动态变化;其次,市场制度可以通过“看不见的手”即价格机制把经济人的自利动机转换成促进资源合理配置、促进共同繁荣的“利公”动机。

市场制度之所以能够保护环境,其原因就在于它的两大制度基础:产权制度和价格机制。其中私有产权制度促使人们珍惜保护稀有资源,合理的价格机制则提供不同环境资源相对稀缺程度的尺度,并以此来鼓励人们积极寻找可替代的资源。它还会促使人们进行技术创新,来有效地开发使用现有的稀缺资源,并且将剩余的资源通过等价交换转移出去。这些均说明市场制度在开发和使用稀缺资源方面是最合理的资源配置机制。

用市场交换手段进行水资源的再分配,可以浙江东阳、义乌间的水权交易来说明。东阳市与义乌市同属钱塘江支流金华江流域。东阳位居上游,是该流域内水资源相对丰富的一个县级市。2000年11月24日,东阳、义乌两市经过水利部门的谈判,签定了水权转让协议,义乌市一次出资2亿元,购买东阳横锦水库每年4999.9万 m^3 水的使用权100年。

在义乌与东阳签定卖水协议后,东阳市计划在梓溪和东阳江之间打通隧道,将梓溪水引入横锦水库。梓溪是曹娥江水域长乐江上游的主要支流,其流量占长乐江水源大部。长乐江是嵊州市最主要的可利用水资源,一旦东阳引梓溪水,长乐江水将会大大减少,局部地段甚至可能出现断流,同时还会影响曹娥江流域的生态平衡。为此,嵊州市水电局于2001年4月13日向省水利厅作了反映,水事之争由此而发。

问题的实质是水权问题, 如果不影响嵊州用水, 这一交易就可顺利实现。我国 1988 年 7 月 1 日起施行的《中华人民共和国水法》对水资源产权的界定作出了法律规定。由于水资源的流动性和流域共享性, 规定了水利工程的兴建必须征得利益相关者同意, 因此东阳、义乌、嵊州之间的水权问题需要根据上述原则进行协调解决, 对于减少水资源所蒙受的损失须给以一定的补偿。

市场经济发育对资源需求的增大, 使今后各种自然资源的交易面会不断扩大。就新疆的水问题而言, 为解决艾比湖水面恢复、玛纳斯河的延伸到玛纳斯湖以及塔里木河恢复终端台特玛湖水面等问题, 都需要解决节约用水的价格激励机制与水资源流域内、流域间交换的经济补偿问题。其它河湖, 也有同样问题。

至于跨国河流, 还涉及国际间的经济利益。1997 年 5 月 21 日, 第 51 届联合国大会表决通过《非航行使用国际水道法公约》, 对处理国际河流问题确定了公平合理使用原则和不造成重大损害原则, 包括考虑给受损害国赔偿问题。对此, 可参看笔者 2001 年 10 月 15 日《边疆调研》45 期及 2001 年 11 月 21 日《人民日报》内参《情况汇编》第 620 期上的《加快北疆两大出境河流调水进程》一文。

3. 要审慎利用地下水

地下水是水循环过程中的一个形态, 在整个水循环中起到重要作用, 它以吸纳大气降水形式补充地下水, 更以向地表水转化的形式补充河川径流, 形成水循环。其中承压水(封闭含水层)基本上属于稳定静止状态, 不参与循环。

近年来, 我国城乡经常有由于超采地下水形成地下水漏斗造成严重后果的报道。但另一方面, 也经常有新发现“地下水库”的报道, 如 2002 年 1 月 7 日,《科技日报》在头版头条刊登“死亡之海”下面有个“三峡水库”; 2002 年 12 月 15 日《光明日报》又刊登“西部严重缺水地区发现新水源”, 等等。

地下水库和地下含水层其实应是同义语。事实上,“地下水库”的发现, 并不能增加淡水资源。发现地下水库的真正意义在于查明地下含水层的径流和补给、排泄条件, 并用它作为调节好现有淡水资源循环的一个环节。但与人们所关心的不可再生资源的存储量不同, 可再生资源量的大小并不取决于静态存储量, 而取决于它的再生速度, 即补给速度。其中所补给的地下水, 有相当部分已作为地表水的补充而转化, 是不能再重复计算的。

水库的作用是调节, 并不能提供额外的淡水资源,“地下水库”与地表水库一样, 也仅是调节空间, 在天然条件下, 只有当地下水排泄基准面以上的那部分含水层时能起到调节作用, 封闭的含水层(即承压含水层)不可能成为有实际意义的地下水库, 主要

是因开采困难、补给更困难。只有开放含水层(即潜水层)才能形成“地下水库”。在地下水的补给量中, 如果没有人工开采利用, 多数就以泉水形式溢出地表转化为地表水, 这些均已经计入地表水总量之中, 所以在干旱地区真正可以利用的地下水数量并不丰富。(《中国国土资源报》2004. 4. 15, 张宏仁)

因此, 开采利用地下水必须审慎, 前提是要真正查清其动储量, 如对新疆地下水的认识即为一例。据《新疆河流水文资源》, 全疆地下水可采量达 250. 78 亿 m^3 , 而据新疆水利厅最新资料, 全疆地下天然水补给量仅为 65. 12 亿 m^3 , 二者差距巨大。很显然, 若经过核实, 贸然开采, 将造成严重后果。

四、人类活动造成的环境破坏 可以逆转恢复

我国西北大面积的荒漠化土地主要由于自然干旱加上人类不合理利用引起, 经过人的调控是否可以使恢复原有的生态面貌? 现在人们正以积极的姿态促其逐步实现。可是最近有的研究者提出:“人类活动不是造成土地沙化的主导因子”,“土地沙漠化是地球演化过程中的一个地质事件”。但是, 这个结论是否各处皆可成立、皆准确? 仍以塔里木河下游沙漠化土地为例, 从现象看, 在铁干里克以下的 320 公里塔里木河下游, 由于干旱、地下水位下降, 使荒漠植被大量消失, 库姆塔克、塔克拉玛干两大沙漠呈多处合拢之势, 这似乎是一个地质事件; 可是, 如果不是上中游开垦过度、截水用水过度, 是不会造成如此后果的。

在 1972 年以前, 塔河下游曾有的绿色走廊, 罗布泊、台特玛湖曾保有的水面均恰恰说明了人类不合理的活动是造成土地沙化的主导因子。当前, 从 2000 年至 2002 年, 国家与新疆自治区采取种种措施, 4 次向下游紧急放水, 虽然是应急措施, 已使下游荒漠植被开始复苏, 台特玛湖已初步恢复了水面。这是人为的生态恶化也可以通过人为干预得到修复的一次实际证明。

同时, 最近一个研究报告指出: 中国现有荒漠化土地中(不是指地质时期形成的沙漠、戈壁), 25. 4% 是由过度农垦造成的, 31. 8% 是过度樵伐造成的, 28. 3% 是过度放牧造成的, 由于水资源利用不当的占 8. 35%, 工交城市建设破坏植被引起的占 0. 7%。也就是说, 各种人为不当干涉因素造成的土地沙化占 95% 左右, 其余 5% 左右属于自然因素造成的。

国家采取的一系列生态治理措施包括天然保护林、退耕还林还草等已取得初步成效。这些都说明了采取人为的干预, 我国的荒漠化面积是可以控制、减少的。

(责任编辑 蔡德诚)