

黄淮海流域水危机与水资源可持续利用

Water Crisis of the Yellow River Valley, the Huaihe River Valley and the Haihe River Valley and Sustainable Utilization of Water Resources

刘颖秋
(国家计委宏观经济研究院 北京 100038)

从总体上讲,我国是一个水资源不富裕的国家,人均水资源占有量仅为世界人均值的 1/4。由于水资源地域分布极不均衡,黄淮海流域人均水资源量远低于全国人均水平,只占全国人均值的 1/5。黄淮海流域随着经济社会的高速发展出现了水危机和生态环境急剧恶化的严重局面,已引起各级政府和国人的广泛关注。《国民经济和社会发展第十个五年计划纲要》对水资源可持续利用问题提出了任务和要求,国内许多专家学者也提出了对策和建议。本文是以黄淮海流域出现水危机的原因分析作为切入点,探讨实现水资源可持续利用的途径。

一、黄淮海流域严重水危机原因分析

黄淮海流域出现严重水危机的原因是多方面的,有自然因素,也有人为因素;而水资源的有限性是不以人们的意志为转移的客观规律,因此,水资源能否可持续利用主要取决于人为因素。从这个意义上讲,水资源危机的出现,主要原因是人类活动和人们用水不当。

1. 黄淮海流域水资源数量偏少,是水危机的自然因素 黄淮海流域面积约占全国陆域面积的 15%,但多年平均水资源量 2 125.7 亿 m³(按 1956~1979 年水文系列计算),只占全国 7.7% (见表 1)。特别是近 20 年来,北方地区降水量偏少,加上人类活动影响,流域水资源补给量明显减少。据有关部门分析结果:1980~1989 年与 1956~1979 年相比,黄淮海流域多年平均径流量大约减少了 11%,其中海河流域减少 46%,黄河流域减少 32%。黄淮海平原气候温和、人口密集、交通发达、经济社会高速发展,因此,黄淮海流域平原区在全国首先出现了严重的水危机。

2. 人类活动和用水不当是出现水危机的主要因素 建国 50 多年黄淮海流域经济社会得到高速发展,仅从近 20 年的几组统计数字就可说明流域发展概况。1980~2000 年流域总人口从 33 367 万人增长至 43 753 万人,年均增长 1.36%,高于全国同期人口增长 1.25% 的水平;有效灌溉面积从 29 487 万亩增加到 33 120 万亩,年均增长率 5.8%。到 1997 年黄淮海流域粮食产量达到 1.9 亿吨,占全国粮食

表 1 黄淮海流域多年平均水资源量
(1956~1979 年水文系列)

	年降水 (mm)	径流总量 (亿m ³)	地下水量 (亿m ³)	水资源总量 (亿m ³)	人均水资源量 (m ³)
全国	648	27 115	8 288	28 124	2 220
黄淮海流域	576	1 690.5	1 063	2 125.7	500
占全国比重(%)	77.2	6.2	12.8	7.7	22.5

总产量的 39%。流域内工业更是有了长足的发展,2000 年工业总值约 4.48 万亿元,占全国的 1/3。特别是以山西为中心的能源基地建设,带动了流域内火力发电、金属冶炼等大耗能工业的快速发展。

黄淮海流域上述经济社会的发展,必然引起流域水资源开发利用状况的相应改变。从用水量增长情况看,1980~2000 年流域总用水量由 1 275 亿 m³ 增加到 1 341 亿 m³,其中,工业和生活用水量成倍增长。用水构成也有了较大改变,农业用水比重从 85.1% 降至 72.4%;工业用水比重由 9% 增至 16.5%;生活用水量比重由 5.9% 增至 11.1%。从供水水源变化情况看,地下水供水量大幅度增长。1980~2000 年流域供水水源地表水占实际供水量比重从 67.3% 降至 56.8%;地下水由 32.7% 增至 42.7%,出现了地下水严重超采的局面。

我国北方地区水短缺问题,早在 20 世纪 70 年代初就已初见端倪,因此,在 80 年代初期开展了《中国水资源利用》课题研究。该研究成果指出:1980 年黄淮海流域水资源开发利用程度已达到较高水平。但之后用水量仍在继续增长,地下水出现严重超采(见表 2)。

今天,我们从总结经验的角度进行反思,设想当时如能对水资源开发利用程度问题给予关注,根据流域水资源条件及时调整经济用水格局,注意协调经济发展与水资源条件的关系,黄淮海流域就可以避免出现当今严重缺水的局面。但是,令人遗憾的是,在上世纪 70 年代后期到 80 年代中期已经出现缺水现象的情况下,黄淮海流域范围内钢铁、石油化工、火电、水泥等耗水量大、污染物排放多的工业却得到了空前的高速发展。1980~1994 年北京的钢产量,由 200 万吨/年猛增至 829 万吨/年;河北、山西、内蒙古和河南等省区 1980~1998 年大污染、重污染行业的产量也快速增长(见表 3)。

表2 黄淮海流域水资源开发利用程度 (%)

	地表水		地下水	
	1980年	2000年	1980年	目前年超采量(亿m ³)
海河	67.7	78	84.4	35
淮河	54.8	37	40.1	28
黄河	42.8	72	53.4	22

资料来源:表中1980年数摘自《中国水资源利用》P81;2000年数摘自《黄淮海流域水资源合理配置研究》

表3 河北、山西、内蒙古和河南省区
主要工业产品产量增长情况

	河北		山西		内蒙古		河南	
	1980年	1998年	1980年	1998年	1980年	1998年	1980年	1998年
发电(亿度)	196.36	688.20	120.24	554.03	49.05	350.41	159.45	631.05
钢(万吨)	190.39	1103.9	149.38	420.02	133.00	404.40	64.50	366.58
化肥(万吨)	100.4	198.658	40.15	135.85	4.00	21.00	65.06	267.89
水泥(万吨)	549.82	3887.0	287.88	1395.0	109.85	486.82	406.00	3707.0

四省区合计,1998年与1980年相比,发电增长4.23倍,年均增长8.3%;钢增长4.27倍,年均增长8.4%;化肥增长2.98倍,年均增长6.3%;水泥增长7倍,年均增长11.45%,均高于全国同期平均增长速度。

另外,国外对钢铁、石油化工、火电等工业的发展从利用海水、保护环境出发,都尽可能在海边建厂;而当时我们发展工业选择厂址时,对水资源条件和环境考虑较少,更缺乏对全局利益的论证分析,故照顾省区利益平衡和考虑部门利益较多。如某些坑口电站的建设,从输煤和输电对比分析可能是合理的,但从区域水资源条件和环境容量损失方面考虑,计入经济外部化的部分,就不一定是合理的。通过上述数据分析,可见黄淮海流域工业的大发展是近20年来工业用水量倍增、工业污染物排水量快速增长使生态环境急剧恶化的主要原因。

再简单回顾一下黄淮海流域农业发展状况,1979~1997年灌溉面积增加了3600多万亩,粮食产量由17900万吨增至19072万吨,增加1172万吨,分别占全国同期增长量的61%和7%。黄淮海流域是我国小麦的主产区,产量占全国的67%。北方地区气候特点是春季干旱少雨,而小麦是春季需水多的灌溉用水大户,因此春季灌溉用水成为春季供水紧张、河流断流的主要原因。

黄淮海流域农业用水占流域总用水量的70%以上,农业发展方向与作物种植结构状况和农业用水量大小是密切相关的,对流域水供需平衡具有重要影响。从黄淮海流域水资源短缺的实际情况出发,流域农业发展方向值得深入研究和反思。如:全国粮食种植布局调整问题,由历史上的“南粮北调”变成今天的“北粮南调”(南方沿海地区有相当数量的耕地撂荒)是否合理?近10年来全国粮食增产量70%产自全国最严重缺水的黄淮海流域是否合理?黄淮海流域大幅度减少小麦种植面积是否合理?

总之,通过对黄淮海流域经济社会发展的回顾和分析,不难发现,人们为了满足经济社会快速发展的主观愿望,对水资源进行了毫无约束的索取,甚至是掠夺式的开发,从而导致了严重的水危机和

生态环境恶化。这是大自然给我们的警告和惩罚!

二、对水资源的自然规律需要再认识

人类生存离不开水,但人类在生存与发展过程中,对水的认识却经历了一个漫长的历程,直到今天对水资源自然规律仍然需要不断地再认识。

1. 走出对水资源认识的误区 长期以来,人们对水的认识在不同程度上陷入了误区。在人类发展的历史长河中,古代人口数量少、经济发展水平低,人们消费的水量与水资源量相比是很小的一部分,只有在极小的范围内偶然出现缺水,对此人们可以通过迁徙的办法(逐水草而居)解决问题。另外,由于水是可再生资源,人们很容易直观地认为水是从天上降下来的,或者是地里冒出来(如泉水)、河里流来的,因此人们就误认为水是取之不尽、用之不竭的。

我国特定的地理位置,因受季风影响年降水分布极不均衡,洪、旱灾害频发。在新中国成立以前的漫长的历史岁月中,人们常常祈求“风调雨顺”,兴修的水利工程也多以防洪抗旱为主要目的。新中国成立后直到20世纪70年代,我国水利建设仍以防洪抗旱为主要目标,为了减免灾害损失,在发展灌溉农业促进粮食增产方面进行了不懈的努力。在“水利是农业的命脉”的口号指引下,全民动员建设了许多中小水库和农田灌溉工程,以及根治淮河、治理海河、修建长江和黄河的大堤等防洪除涝工程。随着我国人口急剧增长、工业和城市快速发展,工业和生活用水大幅度增加,从70年代后期开始,满足工业和城市生活用水的需求才逐渐成为水利建设的重要任务。

人们都清楚,发展工业要有可靠的原料供给,发展采矿业如煤炭、铁矿等首先要探明储量有多少,再确定开采规模。但是人们对水的有限性却认识不足;发展工业需要用水,而因地表水不够,就开采地下水。在以往制定区域经济社会发展计划时,在确定大耗水工业项目建设布局时,对区域(或流域)的水资源承载能力的问题认识浅薄,缺乏通盘考虑和研究。当时水利部门在服务国民经济发展的主导思想下,千方百计地为地区发展经济、建设大型项目解决供水问题。

通过上述原因的分析,不难看出:黄淮海流域出现严重水危机是人们对水循环再生规律性的认识存在误区,对水资源开发利用陷入盲目性的必然结果。黄淮海流域的实践已充分证明了水资源的可用量是有限的,地区(或流域)经济社会发展用水量超过资源和生态环境的承载能力,是要遭受大自然的报复和惩罚的。人类的生产和生活实践过程也是对水资源再认识的过程,只有通过不断总结经验、提升对水资源的认识水平,才能与自然和谐相处、实现可持续发展的目标。

2. 正确认识水资源及其特性 水是自然界中一种极特殊的可再生资源。水的再生是通过自然界水循环过程实现的,降水、径流、蒸发是水循环的三大要素。在地球生物圈中,所有物质都以不同的形式进行循环运动,但任何物质循环过程都离不开水

的参与和水的独特作用。水与水资源是两个不同的概念。水资源的内涵是泛指可供人类和一切生物、生态利用的淡水资源(包括地表水、地下水、土壤水)。从水资源利用的角度应特别注意以下特征。

(1) 水资源可持续性法则 水是生物圈内生物地质化学总循环中的重要一环,是自然界物质再生的一种过程。水更新再生的可持续性能力是靠水循环过程实现的。自然资源可持续性法则指出:只要对生物和非生物资源的使用在数量上和速度上不超过它们的恢复再生能力,则再生资源可持续地永存,但其永续供给的最大可利用程度应以最大持续产量为最大限度。由于自然条件具有多因素复合作用和影响,实际可利用数量要小于最大限量,因而要适当留有余地。实现水资源的可持续性利用必须遵循自然资源可持续性法则,否则水资源的可持续性就要受到破坏,甚至瓦解。

(2) 水资源数量的可变性和有限性 某一地区(或流域)水资源总量受降水量的影响每年都是不相同的。从较长的水文统计资料看,年降水量是呈现丰枯周期变化的,选用不同的水文系列计算出的多年平均水资源量也是不同的。因此,进行一个地区(或流域)水资源评价时,选用具有代表性的水文系列是十分重要的。如海河流域多年平均水资源量按1956~1979年系列计算为421亿 m^3 ,按1956~1998年系列计算则为372亿 m^3 。据专业部门分析,若延长水文系列计算,则海河流域出现多年平均水资源量减少的原因,主要是近期流域范围连年干旱、降水少、蒸发量大,加上人类活动的影响。可见水资源评价计算出的一个地区(或流域)的多年平均水资源数量是具有可变性特点的,但该数值也表明了地区水资源的相对有限性。

(3) 水资源承载能力及其可变性 对一个区域(或流域)而言,水资源数量是有限的,一定数量的水资源在特定的用水条件下其承载能力也是有限的。任何事物都处在永不间断的运动和发展过程中,所谓“有限性”只是相对概念,而变化则是永恒的。例如:某一地区的每公顷耕地在特定的农业科技水平和投入水平、复种指数1.3的条件下,粮食产量达5400公斤,按人均400公斤计算人口承载能力为可以养活13.5个人;按人均450公斤计算可以养活12个。随着科技进步和投入的增加,每公顷粮食产量增加到5900公斤时,可以养活13~15人。这说明耕地承载能力具有相对可变性。同理,某一个区域(或流域)的水资源承载能力也是相对概念,也具有可变性。水资源的承载能力与用水状况(用水结构、用水方式、用水定额等)有密切关系,是个多变量的函数。调整和改变用水状况、适当提高水资源的承载能力是可能的。

以黄淮海流域为例,多年平均水资源2125.7亿 m^3 (按1956~1979年水文系列)。2000年,人均水资源量500 m^3 ,流域总用水量1341.4亿 m^3 ,人均综合用水量307 m^3 ,人均GDP值8855万元。用水结构:农业灌溉占67.3%,林牧渔5.8%,工业15.8%,城镇和农村生活占11.1%。据有关研究部门评价认为:黄淮海流域经济和社会发展用水现状已超过水

资源的承载能力,缺水232亿 m^3 ,其中生态缺水117亿 m^3 ,农业缺水115亿 m^3 。很显然,流域经济社会还是要继续发展的,解决缺水问题除了从外流域调水,更重要的是要积极调整用水结构和用水方式,合理用水,节约用水。

三、水资源可持续利用是可持续发展的基础条件

1. 可持续发展的基本要求 可持续发展是20世纪80年代,由于全球人口增加、经济发展导致了资源消耗增加、水资源危机、生态环境严重破坏,在人类生存和发展受到严峻威胁情况下提出的新发展观。虽然目前全球对可持续发展还没有统一的定义,但从1992年联合国在巴西召开的环境与发展大会以来,可持续发展的观念得到了全世界各国的积极响应。处在不同发展水平的国家提出的可持续发展目标和侧重点有所不同。1994年我国制定了《中国21世纪议程》,从国情出发,提出实施可持续发展战略。结合我国的国情,对可持续发展的理解是“既要考虑当前发展的需要,又要考虑未来发展的需要,不以牺牲后代人的利益为代价来满足当代人的利益”。其要点是:第一,可持续发展的核心是发展,要依靠科技进步努力提高经济、社会和环境三方面的发展效益;第二,自然资源的永续利用是保障社会经济可持续发展的物质基础,必须节约利用资源,保护可再生资源 and 生物资源的永续可利用性;第三,自然生态环境是保障人类生存和经济社会发展的必要条件,要谋求经济社会与生态环境的协调发展,与自然界和谐相处;第四,控制人口增长,消除贫困。实现全球可持续发展需要世界各国的行动与支持。我国实施可持续发展战略亦需要举国上下的共同努力、全体公民符合可持续发展要求的行为规范。

2. 区域水资源可持续利用是区域可持续发展的物质基础 黄淮海流域经济社会快速发展下的用水增长,使水资源利用程度高达65%,其中海河流域达92%。由于流域水资源的超额利用导致了水供需矛盾尖锐、河流干枯、水环境急剧恶化的严重后果。这一后果反过来对流域经济社会发展又产生了较严重的制约作用。因此,不论是从可持续发展观念出发,还是黄淮海流域发展的实践,都清楚地表明:水资源可持续利用是保障区域经济社会可持续发展的重要物质基础和支撑条件。开发利用水资源必须遵循自然资源可持续性法则,保护水资源,节约利用水资源。这是实现水资源可持续利用的关键所在。区域水资源可持续利用条件一旦遭到破坏,经济社会发展便失去稳定的物质基础,区域也就不可能实现可持续发展。

黄淮海流域要实现可持续发展必须首先解决水资源可持续利用问题。由于造成黄淮海流域水资源超载的原因是多方面的,解决问题也必须是多途径的,需要多部门和全社会的共同行动与支持。面对流域发展已造成水资源超载的现实问题,实施从外流域调水是必要的,但也必须认识到调水不能从根本上解决水资源匮乏制约发展的问题。因

为流域多年平均水资源量 2 125.7 亿 m^3 , 从外流域调水总量即使能达到 300 多亿 m^3 , 也只占流域年均水资源量的 14% 左右, 显然是“杯水车薪”。解决黄淮海流域水资源可持续发展问题, 必须遵循以下根本的途径。

第一, 提高人们对水资源再认识的水平, 转变用水观念, 对水资源的开发利用要遵循自然发展规律和水资源可持续性的基本法则。

第二, 区域水资源数量是有限的。每位公民都要将“十分珍惜和保护水资源, 节约用水, 提高用水效率”做为日常工作和活动的准则。

第三, 调整产业结构和布局, 大幅度地压缩经济用水量, 是提高流域水资源承载能力的最有效途径。应调整农业的种植结构, 发展耗水量少、经济收益好的农产品。要关闭一批工艺落后、耗能高、用水量多、污染重的工业企业。火电、冶金、石油化工等行业的布局, 应逐步向沿海地带转移, 多利用海水。晋、冀、鲁、豫、内蒙等省区, 一般不应再新建坑口电站。

第四, 应以提高用水效率为核心, 全国推行各种节水技术和措施。要提高城市生活、生产和环境用水的循环利用率和废水污水处理后的再利用率。要因地制宜积极推进农业节水灌溉技术。

四、重视生态环境用水问题

近年来, 黄淮海流域出现水质恶化、河流干枯、地下水位持续下降、湖泊洼淀萎缩、入海流量减少等严重的生态环境问题, 引起了人们对生态环境和生态环境用水问题的关注。普遍认为黄淮海流域生态环境恶化的主要原因是总用水量超过水资源的承载能力、经济用水挤占了生态环境用水。因此, 都认为应重视生态环境用水; 进行流域水供需平衡时必须计入生态环境的基本(或最低限的)需水量。但是, 维持良好的生态环境到底需要多少水量? 如何计算流域生态环境需水量? 目前从查阅的多种文献中发现, 对“生态环境用水”概念, 仍是各有各的理解和说法, 还没有形成公认的一致解释。从水与生态环境相互依存关系机理的角度, 正确估算生态环境用水量是值得深入探讨的课题。

1. 生态系统、生态环境与生态平衡 生态学是一门发展较快的学科。1869 年德国生态学家赫克尔(E. H. Haeckel)率先提出生态学概念, 经历了 100 多年的发展后, 不仅充实了生态学的定义, 也扩大了研究领域。现代生态学研究生态系统是由生物及其所有的非生物环境所组成, 而“非生物环境”即可理解为通常讲的生态环境。在生态系统中, 生物与非生物各级之间通过能量的转换和物质的循环发生联系, 转换和循环都是能量与物质在生物与非生物之间的运转流动。二氧化碳和水是生物生命维持系统的物质源, 太阳光是为生物圈提供再生资源和能源的能量源。地球表面的生态系统可分为水生态系统和陆地生态系统, 其中水生态系统又分为淡水生态系统和海洋生态系统。所谓生态平衡一般是指在生态系统中不间断的物质和能量交换与转移的

流动形成动态平衡。生态平衡是相对的概念, 因为生物个体与非生物环境时刻都处在运动和变化状态, 自然状态下的生物群落的组成和功能也不是永久不变的。一种动态平衡状态, 受到干扰就会被打破。如果干扰力未超过生态系统的自我调节能力, 即可以通过自我调节能力又形成一种新的动态平衡状态; 相反, 如果超过生态系统的自我调节能力, 生态系统就遭到破坏。黄淮海流域之所以出现生态环境破坏, 主要是人们对自然资源的开发利用形成的干扰力远超过生态系统的自我调节能力, 特别是对水资源的超限利用形成的干扰力已超过了生态系统可恢复的“阈值”。

2. 生态环境用水的内涵 目前“生态环境用水”的内涵尚存在多种解释。中国工程院咨询项目《中国可持续发展水资源战略研究报告集》第七卷《中国生态环境建设与水资源保护利用》对生态环境用水的界定是:“从广义上讲, 维持全球生物地球化学平衡, 诸如水热平衡、水沙平衡、水盐平衡等所消耗的水分都是生态环境用水”;“狭义的生态环境用水(也称为生态用水)应当是指为使生态环境不再恶化并逐渐改善而需要消耗的水资源总量”。中国水利水电科学研究院王芳博士《干旱半干旱地区生态需水研究》一文中提出:“生态需水是生物和维持生物生存环境的总体需水, 包括植物蒸腾和周围环境蒸发散失的水分”;“生态需水是指维护生态系统稳定、天然生态保护和人工生态建设所需的水量”。

3. 黄淮海流域生态环境的水需求 中国工程院《中国生态环境建设与水资源保护利用》报告分析了水土流失、林业生态工程、维持河流水沙平衡、维持河流生态系统的生态基流、回补超采地下水所需水量、城市生态用水等 6 个方面的生态用水, 认为我国维护生态环境现状所需水量约 843 亿 m^3 ; 预测 2010 年需水 850 亿 m^3 , 其中黄淮海流域为 415 亿 m^3 , 黄河流域 225 亿 m^3 , 海河流域 90 亿 m^3 , 淮河流域 100 亿 m^3 。

水利部编制的《海河流域水资源规划》测算 2010 年流域生态环境需水量, 包括河道生态最低需水、地下水超采回补、湿地生态需水、水土保持需水、维持河口生态和防止河口淤积需要的入海水量等 5 项内容, 共需 65.8 亿 m^3 ; 如计入城市河湖需水量 8.3 亿 m^3 , 共 74.1 亿 m^3 。另外, 还有的专家按陆地自然生态系统、水域与湿地生态系统、农田生态系统和城市生态系统测算生态环境用水, 估计海河流域生态环境需水量高达 350 亿 m^3 。

从上述不同估算结果看, 海河流域生态用水量占流域多年平均水资源量的比重, 最少是 20%, 最大的是 90% 以上。这一方面说明, 目前不仅是对“生态环境用水”的内涵存在多种解释, 生态用水量的计算方法也不成熟, 需要组织科研攻关进行深入研究; 另一方面, 也说明生态环境用水量之大, 在进行区域经济社会发展规划和水量供需平衡时, 确实是不容忽视的。

(删去参考文献 8 篇)

(责任编辑 王宏章)