

大力开发和强化天山、祁连山的“水塔功能”

To Strengthen “Water Tower Functions” of the Tian Mountains and the Qilian Mountains

陈昌礼

(中国地质大学 北京 100083)

兰新一陇海铁路是新亚欧大陆桥的中国段,这条铁路线横跨我国东、中、西 3 部分地区,全长 4 131 公里。从地貌和生态角度可分为 3 段:(1)连云港—宝鸡段,铁路沿线两侧各 100 公里范围内生态环境和畜牧业赖以发展的重要自然资源,更是保护生态平衡的不可替代的生态屏障。导致甘南草场“三化”的主要原因是草场的保护和建设工作没有跟上,而保护和建设草场的根本出路在于激发广大牧民投身于草场保护和草场基本建设的热情和自觉性。即必须树立草地资源价值观,建立适应市场经济规律的草场经营管理体制,全面推行草场的有偿使用和承包经营,彻底改变以往牧区“草场无主、放牧无界、使用无偿、建设无责”的传统思想和牧民重牧轻草、用草不养草、只索取不建设的畜牧业发展方式,树立“草场有界、使用有偿、建设有责”的新观念,调动农牧民建设草地生态的积极性,促进农牧民保护、管理和合理利用草地资源。

(2) 严格以草定畜,控制载畜量 超载过牧是甘南草场退化的主要原因之一,牧民户只知增加牲畜头数、不知养护建设草场,加剧了草与畜之间的矛盾,对草场的无限制掠夺利用已远远超过了其再生能力,导致草原生态环境日益恶化。因此,有多少草,养多少畜,严格以草定畜、控制载畜量,无疑是甘南草地生态保护的一项重要措施。牲畜超载部分要限期出栏,加快周转,提高出栏率,减轻草场承载负荷;加强抗灾保畜基地建设,彻底改变靠天养畜的被动局面,缓解草畜矛盾,切实保护草原生态环境。

5. 实施草地生态保护与生态建设的重大工程

(1) 实施“三化”草场综合治理生态工程 科学论证、因地制宜立项并尽早实施“三化”草地综合治理的生态建设工程,如草地水土保持防治工程、水源涵养草地工程、退化草场治理工程、沙化草场治理工程、草地鼠虫害控制工程、草地围栏封育工程等,以不断加大对草地生态的治理力度,从根本上遏制住草地生态环境持续恶化的趋势,并逐步恢复

优良,为我国的粮仓;(2) 宝鸡—兰州段,生态环境中等,水土流失严重;(3) 兰州以西,长度占陆桥全长的 58% (2 800 公里),为干旱、半干旱地区,其中甘肃的安西至新疆的达坂城为特干旱地区。

草地生态系统的良性循环。

(2) 建立甘南草地自然生态保护区 在发展畜牧业的同时,对具有特殊生态价值的草地类型实行划区保护,如已建立的莲花山自然保护区、碌曲尔海湖候鸟自然保护区、碌曲则岔沟自然保护区、玛曲黄河首曲湿地自然保护区等^[1]。此外,还应通过新建甘南草地自然生态保护区,扩大保护区面积,更好地保护野生动植物资源的栖息地和多样性。同时在保护的前提下,大力提倡自然景观特色旅游业,为地方经济的发展开辟新的经济增长点。

(3) 建立草地生态环境动态监测体系和数据库 应建立草地生态环境动态监测系统和数据库,为草地生态系统保护、草地生态建设以及草地畜牧业的发展提供动态的详实数据,促进草地生态保护与建设和草地畜牧业发展的科学决策。

主要参考文献

- [1] 甘南州计划委员会. 甘南藏族自治州国土总体规划. 1996
- [2] 伍光和, 江存远主编. 甘肃省综合自然区划. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1998
- [3] 贡保甲. 敞开州门, 携手共铸甘南美好未来. 甘肃日报, 1999-08-26(2)
- [4] 甘南州畜牧局. 甘肃省甘南藏族自治州“三化”草场综合治理生态工程规划. 1999-03
- [5] 玛曲县牧业区划办公室. 甘肃省玛曲县牧业区划成果汇编. 1987-10
- [6] 丹正嘉. 关于加强甘南草地生态建设的几点思考. 甘南报, 1999-05-22(1)
- [7] 杨镇海. 回顾过去成就辉煌, 展望未来充满希望. 甘南调研与决策, 1999(2)
- [8] 杨桑杰, 帕化肖. 进一步保护和合理利用甘南现有森林资源的探讨. 甘南调研与决策, 1997(14)

(责任编辑 肖庆山)

兰新段特别是乌鞘岭以西铁路沿线水资源几乎完全依靠天山、祁连山的降水和溶雪水源补给,滋润一片片绿洲。试想我国西北广大地区如果没有天山、祁连山的存在及其水资源供给,那么甘肃、青海、新疆的4片大沙漠将连成一大片,并与蒙古和中亚的大沙漠汇成一片,其面积不小于非洲撒哈拉大沙漠的面积。也就是说,是天山、祁连山造就了我我国西北绿色链带,其中祁连山滋润了甘肃河西走廊,成为甘肃粮仓;北天山哺育了新疆70%的人口、工业和经济。可见这两条山脉对我国西北地区的重要性。

由于干旱,河西走廊和北天山北坡经济带都有引水计划或者规划,其中甘肃引大通河水12.5~16.5亿m³/年(济金川市3期总调水量4~5.5亿m³/年,济黑河4.5~7亿m³/年,济秦4.4亿m³/年),占大通河年平均径流量的43.8~57.8%。其实引大通河水也就是引祁连山自身水资源;北天山引伊犁河的支流喀什河的计划等,也是引天山自身的水源。至于从几千里外引几百亿m³/年的巨大调水工程设想,看来那将是下世纪50年后的任务。

西北缺水已为各级政府和广大人民群众深刻认识,几十年来实行了大规模水利建设和节水措施,但是对天山、祁连山山区水资源保护、调节和增量等强化山区“水塔功能”的开发措施仍然推行不力,而山区的水资源增量调节能力的潜力还很大。当前,西部大开发已提到紧迫的议事日程,在全面规划时,必须考虑尽快从以下几方面大力开发和强化天山和祁连山的“水塔功能”。

一、开发多林水系,增加春季径流,以缓解春旱

兰州以西的广大平原降水量一般在200mm/年,特干旱地区普遍低于100mm/年,最低甚至低于50mm/年,而且降水集中于夏季,每年6~8月降水量占全年降水量的60~70%;而每年4、5月间农田需水较多的春灌期,河流径流只占全年径流的8%。西北的春季往往是风沙弥漫,天空无云,河水断流,群众称春旱为“卡脖子旱”,严重影响春麦灌浆,大大减低夏粮收成,因此,调节和平缓河流全年径流的时间分布、增加春季径流,是发挥山区“水塔功能”的重要任务。

根据新疆国土资源报告中举出的3条不同森林覆盖率的河流的典型实例,河流枯水月和丰水月径流之比与该河流森林状况有下表所示的关系。

河流名	发源山地森林状况	枯水月与丰水月平均径流量之比
伊犁河	多林	1: 7
精河	少林	1: 21
玉龙河	无林	1: 43

从上表可以看出,河流发源山地森林覆盖率对拦截夏季洪水、增加春水径流量的影响十分显著;而且,伊犁河各支流的比例分别为:北支喀什河为1: 7.6,中支巩乃斯河为1: 2.7,南支特克斯河为1: 7.9。可见伊犁河中央支流巩乃斯河流域比值很小,表明仍存在茂密的原始森林。

表1 北天山16条主要河流的枯、丰月平均径流量之比

河流名	汇水面 积(km ²)	河流长 度(km)	枯月均流 量(m ³ /s)	丰月均流 量(m ³ /s)	比例	年均径流量 (×10 ⁸ m ³ /y)
博河	6 627	184	5.97	14.4	1: 2.4	4.78
精河	1 419	80	3.68	43.5	1: 11	4.66
四棵树河	921	61	2.26	29.4	1: 13	2.89
奎屯河	1 945	71	4.57	61.0	1: 13	6.29
八音河	1 579	100	1.63	34.4	1: 21	3.10
金沟河	1 273	83	2.60	33.3	1: 12	3.21
玛纳斯河	5 156	190	9.46	130	1: 13	12.8
塔西河	664	49	1.08	22.7	1: 21	2.26
呼图壁河	2 948		1.94	50.5	1: 26	47.7
三屯河	1 260		0.79	34.5	1: 43	3.11
头屯河	1 562	116	1.21	22.4	1: 18	2.35
乌鲁木齐河	924	54	0.99	25.3	1: 25	2.36
开垦河	371	32	0.83	13.7	1: 16	1.60
阿拉河	1 842	100	1.42	9.45	1: 6.7	1.15
煤窑河	481	45	0.23	8.36	1: 36	0.75
头道河	371	43	0.19	2.67	1: 14	0.23

参考表1指标,按比值将各河流划分为4级:一级为多林河流,比值大于1: 10;二级为少林河流,1: 10~30;再分为:亚级,少林_a比值1: 10~20;少林_b比值1: 20~30;无林河流比值小于1: 30。按此分级,北天山主要河流有如下特点:

1. 北天山河流以少林为主,比例为1: 10~15的有精河、四棵树河、奎屯河、金沟河、玛纳斯河、头道沟河等6条河流,总径流量约为30亿m³,汇水面积约1.1万km²。比例为1: 15~20的有头屯河、开垦河等。比例为1: 20~30的有八音河、塔西河、呼图壁河、乌鲁木齐河等。这类河流可以看做基本无林河流。这4条河流总汇流面积0.61万km²,总径流量12.4亿m³,特别是乌鲁木齐河和呼图壁河对乌鲁木齐市和昌吉市水源影响很大。

2. 有林河仅有伊犁河、博河(该河春水径流大于夏水径流量)。可见在北天山北坡各河流没有一条属有林级别河流。伊犁河、阿拉河均属中天山河流。

3. 无林河仅有三道河、煤窑河,主要在北天山东段,故对乌市以东的经济发展十分重要。

以上各河流汇水面积约2万平方公里。如果北天山所有河流径流量的枯/丰比都达到1: 5~10,则枯季径流量将从30m³/s提高到50~100m³/s,可以大大缓解春季“卡脖子旱”。新疆资料表明,天山北坡林区总面积2400万亩,其中林业用地1000万亩,再其中有林地(指郁闭度大于0.4)646万亩,占

林区总面积的 26.9%。这里所谓有林地,如按前文分析的指标,天山北坡就没有一条可称得上是多林地(枯:丰比达 1:5~10)的河流。北天山西段林区面积 1 110 万亩,其中林业用地 550 万亩,有林地 310 万亩,即占林区面积的 27.9%。可见北天山仅以林区而言就有 3/4 的面积需要造林,特别是对 4 条基本无林河流中的乌鲁木齐河和呼图壁河,应立即实施抢救性造林措施。

二、增加降水量

天山、祁连山的降水和溶雪造就了河西走廊粮仓和天山北坡经济带。进入 21 世纪,河西走廊—北天山绿洲链带水资源严重短缺将制约西北地区经济的大发展。建国 50 年来,兴修水利,开发地下水,对发展绿洲带经济发挥了重要作用;然而大量修建水库也导致下游湿地萎缩甚至于消失,而过量开采地下水又使水位急剧下降、地表植被枯萎以致沙漠化。绿洲带的节水潜力很大,应当积极推行;至于跨大区调大流量水资源的引水工程,21 世纪前 50 年尚有困难;而提高天山、祁连山“冷凝作用”、增加年降水量尚有相当潜力,正需加以研究与开发。

天山、祁连山山区年降水量大大高于平原年降水量。天山西段最大降水带高度在海拔 1 500~1 800m,年降水量 600~800mm;而天山中部的巩乃斯林场附近年降水量高达 900~1 000mm,是天山年降水量最多的地区;天山东段年降水量 500~600mm。天山山区 5~8 月降水量占全年降水量的 70% 以上,最大值出现在 6~7 月;而平原年降水量一般在 100mm 以下,甚至于低于 50mm。以天山为例,海拔每增高 100m,年降水量增加 10mm,奎屯地区增加 10~15mm,而中高山地区则增至 20mm。降水量随海拔增高,其根本机制是在于气温降低产生的“冷凝效应”,特别是由于夏季山区气温大大低于平原气温所致。对比天山山区及其附近 7 月平均气温与年降水量之间的关系,可获得如下规律性:气温等值线每降 1 摄氏度,则年降水量增加 80~120mm。

40 多年来,天山、祁连山由于毁林垦荒而减少河川径流量的事例经常发生。例如,甘肃武威绊河上游 60~80 年代毁林垦荒 150 多万亩,导致该河径流量比 50 年代减少 22.14%,即减少径流量 3.96 亿 m^3 /年。新疆博尔塔拉河山地大片云杉被砍伐,温泉—博乐县一带 2 万公顷榆树林被毁,导致博河年径流量降低 12%,即减少径流量 6 000 万 m^3 /年。另一方面,从产水系数也可看出同样结果,博河温泉站以上汇水面积 2 206 km^2 ,产水系数 14.4 m^3/km^2 ;而博河站汇水面积 6 627 km^2 ,产水系数仅为 7.24 m^3/km^2 ,二者相差 1 倍。

植树可降低气温如今已成常识,城市绿化可降

低城市“热岛效应”,农田林网化可降低夏季田间小气候的温度。根据测定,裸地反射率约 35%,沙漠在 24~40% 之间,草地为 14%,林地 15%,森林比草地可以更多地将太阳能转化为生物能,从而比草地有更大的降温效能;而反射率高的地面则大大提高了地面以上近地面的空气温度。由此可见,在天山、祁连山山区强化植树造林、全面实行封山育林,可以在特定的条件下增加山区降水量特别是夏季降水量,对天山中西段和祁连山东段水气条件好的地段可能有更好的效果。

天山山区面积约 29.14 万 km^2 ,其中北天山山区面积约 9 万 km^2 。据林业部门资料,天山林区面积 2 400 万亩,其中的东、中段林区面积 1 290 万亩,森林复盖率 28%;另据新亚欧大陆桥资源环境综合遥感调查表明,天山山区海拔 1 000~2 700m 间有空地面积 1.6 万 km^2 。若以造林后降温 1 摄氏度计算,可增加降水量 12.8~19.2 亿 m^3 ,是一笔不小的水资源,比千里以外调水工程投资和维修费用低得多;而且,林区是一个庞大的生物资源库,有很大的综合开发潜力。

三、减少蒸发

新疆年降水量 2 429 亿 m^3 ,蒸发量 2 283 亿 m^3 ,平原的水面蒸发量(蒸发能力) 800~1 000mm/年,是平原年降水量的 8~20 倍。建国 50 年来,天山、祁连山修建了大批地面水库,对保证农业生产、发展地方经济发挥了重要作用。但是地面水库在干旱地区蒸发量大,以祁连山为例,祁连山流入河西走廊河流 57 条,山区共修地面大、中、小水库 117 座,库区占地面积 7 000 万 m^2 ,水面蒸发量为 381.5mm/年,换算为年蒸发量为 7 亿 m^3 /年,占库容的 17%。另据最新报道,乌鲁木齐的乌拉泊水库大坝进行防渗改造,导致地下水位下降,使南部 4 000 亩天然古林枯萎,加之过量开采地下水,使地下水位下降到 10~20m,更使枯林雪上加霜,估计这片古林不出 5 年将“全军覆没”。面向 21 世纪,应在以往 50 年修建地面水库的经验基础上,统一优化地面、地下水合理管理与调配,千方百计降低蒸发量。这是水资源保护的重要方面。

山口以上各级支流应建筑梯级低坝以拦截洪水,迫使洪水转入地下,以削减洪峰。这既可保护地下水资源,也可减轻下游平原的洪灾损失。祁连山西段和天山东段植被稀少,且降水量很低,在这种条件下,千方百计拦截暴发性洪水十分重要。低坝拦洪的翻坝水可作一次性滞洪灌溉旱草之用。以祁连山西段几条河流为例:

(1) 大泉河(经莫高窟),长 15km,平均径流量 0.13 m^3 /秒,而历史上夏季最大洪峰流量达 566 m^3 /秒。

(2) 党河(沙洲故城段),长390km,流域面积1.27万km²,多年平均径流量9.12m³/秒,历史上最大洪峰流量达872m³/秒。

(3) 榆林河(榆林窟段),发源于肃北县大雪山,长98.3km,汇水面积2474km²,历史上最大洪峰流量516m³/秒。

以上3条河流合计最大流量达1954m³/秒。洪水来临时,2小时洪峰径流量为0.14亿m³,10小时径流量达7亿m³。经多重低坝拦截,洪峰部分转入地下,部分灌溉淤坝旱草,其余流至下游平原,从而削减了洪峰对下游的破坏力。山区旱作草地的一次性洪峰灌溉技术已在甘肃西部和新疆土鲁番实施成功。

在无林河流采取低坝截留后洪峰转入地下,可使无林河流在较大程度上增加地下水补给比例;而以地下水补给为主的河流将增大春季径流量在全年径流量中的比例(可达20%),这一措施是缓解无林河流下游平原“卡脖子旱”的好办法。

应建设地下输水系统。吐鲁番坎儿井是我国人民在极为艰苦条件下与自然作斗争的伟大成果,如果在吐鲁番这样特干旱地区没有坎儿井地下输水系统,人类将无法在此生存。在河西走廊和北天山北坡也应将建设地下输水系统当作减少蒸发量的重要措施。

应建设平原地下水库。建国50年来修建了大量地面水库,在新世纪应当将地面水和地下水的统一调配和优化作为新课题,利用适当的地质条件,修建一批地下水库,以减少蒸发、缓解土地沙漠化进程。

四、山区保护与开发

国务院已于80年代明文规定天山、祁连山作为水资源保护区,近年来,国家又规定林区都应“放下斧头,拿起镐头”,各林区都要停伐,转为造林。天山、祁连山作为兰新一陇海线沿线全长58%的干旱、半干旱地区的唯一水源带和“水塔”,更应全面执行好此项法令,然而天山、祁连山山区的30多个县绝大多数为贫困县,停伐造林将严重影响他们的生活;为了很好地解决“发展与环境的矛盾”,特提出以下新思路。

1. 封山育林 据新疆有关部门报道,1949~1984年间的35年中,天山北坡共砍伐木材368.9万m³,相当于砍伐面积1246万亩,而天山北坡有林地面积为646万亩,即35年中普遍有二茬木材生产。也就是说,有10年的封山育林,天山砍伐的空地即可以基本恢复。为尽快恢复天山、祁连山砍伐区的森林,应实行林、疏、灌一齐上,特别是疏林培育。疏

林虽属低产林,但是它的生态功能远远大于其作为木材的经济功能。北天山疏林面积有292万亩,约占有林地面积的一半。疏林的营造成本低、萌生力强的特点,使其适宜于尽快恢复为林地。

2. 开发生物资源 山区群众应当改变以往为糊口而在高寒山区种植低产粮食的状况。林区群众除参加当地政府组织的封山育林和护林工作外,应广泛开发生物资源。新疆有资源用动物172种,包括食用、毛皮制革、药用、观赏、生态应用等,值得大量繁殖与开发。有珍稀动物87种,其中珍稀鸟类有9种。例如:马鹿,在天山分布于海拔1400~3000m处;北山羊分布于雪线附近,海拔5000~6000m,数量十分稀少,但它确是宝贵基因库,可改变现有羊种,提高其耐寒能力;黄羊在50年代还是常见野味,现在已很少,应实行规模驯养。

新疆有野生水果18种,野生维生素类植物18种,野生淀粉、蛋白质类、糖类植物23种,野生油料作物100种,其中野生农作近缘植物如野生水稻、小麦、大麦、燕麦、玉米、小米、油料等数十种。如此丰富的野生物种资源,非常有助于现有粮油品种的改良。野生饲料植物达几百种、蜜源植物30种,此外,还有野生工业用植物(除木材外)百余种,以及用于香料、绿化城市、庭院观赏及改善环境的植物等等。进入21世纪,应当在原有资源基础上,对本省、区特别是天山、祁连山山区的生物资源进行系统调查,根据人们认识和开发程度,排出近、中、远期开发规划,特别应将近期可开发并可转化为经济效益的生物品种予以大力开发。

3. 积极发展旅游业 天山、祁连山旅游资源十分丰富,丝绸之路和生态旅游是天山、祁连山的两大旅游主题,应当突出两山的新、奇、优、险、绝的5大特点。天山、祁连山的冰川距交通干线较近,冰川旅游应成为天山、祁连山旅游的一大特色名牌项目。据有关报道,由于地球变暖,我国西北冰川面积每年正以1%的速度缩小,意味着100年后两山冰川将不复存在,这显然是一个严重的生态挑战。冰川旅游将引导广大人民群众以亲身观察来检验地球的头号生态问题。野生动植物的驯养与开发将成为山区旅游的另一主题。游客参观驯养野生动植物是基本内容,参与驯养、购买驯养的野生动植物将成为新时尚。山区夏季牧场休闲旅游也将成为本世纪旅游热点。体验一下具有中国特色的西部牛仔生活,将获得最大的放松、最大的浪漫。一旦新疆奎屯至库车铁路通车,青海至河西走廊公路隧道通车,游客将可以最短距离进入山区,尽快地进入冰川、野生动植物驯养场和生态旅游度假基地。两山旅游的开发将带动沿线经济发展,使大批群众脱贫致富,从而较好地解决生态保护与经济发展的矛盾。

(下转第54页)

地小于 6 亩), 宜大力发展低价的简易滴灌。不宜在平原地区过份强调发展喷灌, 亦不应不恰当地在大农业中强调发展滴灌。我国土地面积广大, 发展喷滴灌的潜力很大, 关键是做到因地制宜, 大步而又稳步地发展。

5. 逐步落实水的综合管理和先进的管理技术

近年来国际上推行实施水的大范围的综合管理(Integrated Water Resources Management), 其内容包括: 流域上下游统一、地表水与地下水统一、社会经济政策相协调、生态环境相协调、水量与水质统一、全成本核算、用水信息统一和公众参与等八大方面。把现在的供水管理(Water Supply Management)转变到需水管理(Water Demand Management)的轨道上来。典型经验表明, 通过先进的管理措施, 节水潜力可达 50% 左右。利用遥感技术进行灌区规划和田间适时灌水, 已经在世界上先进的地区推广, 这是 21 世纪节水革命的一个重要方向。

四、我国节水灌溉革命中的几个不同的认识问题

1. 应充分认识到我国水环境欠账日益增大, 现有的灌溉制度必须改变

应当看到, 几十年来我国的节水灌溉是有成效的, 对保证粮食增产起到了重要的作用。但是同时也应看到地下水超采及河道干枯等水环境问题也日益加重, 因而我国的粮食增产是不稳固的, 特别是有些地区还在超采深层地下水来发展喷灌, 这种节水是不可能持续的, 必须从灌溉制度上加以革命。国外在这方面的典型教训是沙特阿拉伯, 几十年来为了保证粮食的自给, 依靠自身的经济实力大力开采地下水, 使 1994 年沙特国的粮食产量达到 500 万吨, 一跃从粮食进口国变为粮食出口国, 出口量达 40%。但当他们认识到环境问题的重要性, 停止开采地下水时, 1996 年粮食产量仅 190 万吨, 50% 的粮食又依靠进口。所以我国不少地下水超采地区应当首先改变灌溉制度, 而不是仅仅改进灌溉技术, 否则总有一天大自然会惩罚我们。据估计, 目前全世界地下水超采的恢复费用已达 6 000 亿美元, 恢复是很困难的。1996 年河北发大洪水时, 所补充的 20~30 亿 m^3 水量, 仅是河北省地下水超采总量的 1/10; 何况这种洪灾代价太大, 是要力求避免的。

2. 干旱半干旱地区的水土保持工程是要耗水的

大量的观测资料表明, 在干旱半干旱地区, 不论林草还是地坝等水土保持工程均是要耗水的, 它们是“用水户”而不是“供水户”。因此在水资源计算时应当计入这一项。当然水土保持对改善当地生态环境是十分必要的, 但是同样也要认真贯彻节水。盲目地发展耗水的水土保持工程, 同样也不符合生

态、环境的要求。目前不仅在干旱半干旱的山区, 像北京这样的平原地区也存在类似的问题, 应认真加以对待。

3. 要从整体上讲节水效益, 不能只从一二项节水技术的推广来看节水效益

我国农业灌溉水的利用效率很低, 仅 0.4 左右, 因此分区分类拟制全国的节水灌溉规划是十分重要的。农业节水包括工程技术、非工程的管理技术、政策与机构建设等各方面。从工程技术上讲, 在不同地区, 不同的灌溉方式对应不同的节水方式。如我国南方的灌溉水利用效率低主要是由于工程老化不配套和缺少调节水的工程。我国灌区有 1/4 为井灌区、1/4 为自流河灌区、1/4 为提水河灌区, 1/4 为综合灌区。各种灌区的节水方式不同, 笼统地讲节水潜力是无意义的。例如在缺水和水环境问题已很严重的地区, 应讲同等水量条件下的大面积的增产效益, 因为大面积的非充分灌溉可能比充分灌溉更为有效。另外在平原地区推广大面积的平整土地、利用雨水, 会比推广数万亩的喷灌面积更为有效; 即使在大力推广喷灌的地区, 也应把地下水位的超采作为制约因素来考虑。

4. 应当重新进行包括雨水资源在内的全面的水资源评价

以往的水资源评价是根据历史的径流资料进行全流域供水与需水平衡的分析计算, 这是在降雨、产流和汇流不变的条件下提出的方法。但是近几十年来, 我国面上的水土保持和人为破坏对下垫面的改变很大, 另外从雨水利用和全流域水管理的角度出发, 必须对水资源重新进行新的评价。突出表现在黄河流域的水资源利用中, 基于过去水资源评价的结果所进行的水的调度和分配都失去了指导意义, 出现了上、下游用水的矛盾。类似的情况在海河、辽河流域均有发生。只有重新评价全流域水资源(包括雨水资源), 重新进行农用(包括林、牧、渔)水资源在上、下游的分配, 才能对我国 21 世纪的农业灌溉及节水革命有切实可行的指导意义。

5. 应重视节水灌溉的社会伦理和法律问题

节水的效益往往是社会效益, 因为当地的节水往往是为社会, 不是为自己。对于环境的影响也是社会性的。因此水价的问题很大部分也应当属于社会问题。1995 年在英国牛津大礼堂进行过水是否是商品的大辩论, 一部分人坚持水不是商品, 认为假如水是商品, 则首先应当划清水权属于谁; 水权又牵涉到水的生态和环境的标准如何界定, 即哪一部分水是可以进行商品交换的。地下水因为边界不清, 划界更为困难。所以随着节水的深入开展, 这一类的问题也会逐步提出, 需要在实践中探讨。另外涉及到国际河流则问题更复杂了。

总之, 我们应当认识到我国人民是在一个较世界平均条件差的环境下生存, 因此对于农业节水灌溉, 我们尤其必须而且也应当能够创造出一套适合我们自己的运行方式。(责任编辑 王宏章)

(上接第 36 页)

总之, 天山、祁连山自身水资源的调节与增量是西北有关省、区可持续发展的重要课题, 国家应将其纳入近 10 年的计划, 把天山、祁连山“水塔功

能”的强化与保护长江、黄河视作同等重要的行动, 为我国西北部的大开发、大发展创造重要的条件。

(责任编辑 王宏章)