

西北地区水资源 合理配置和承载能力分析^{*}

夏 军 唐青蔚

(地理科学与资源研究所 北京 100101)

摘要 本文探讨了西北地区水资源合理配置和水资源承载能力问题。分析表明:当前突出的问题是有限的水资源与人口增长、社会经济发展和生态环境建设对水资源需求的矛盾。尽管该地区水资源开发利用程度高,但是水的利用效率较低,节水潜力大。当前西北地区人均社会用水量 868 立方米远高于全国平均水平的 434 立方米,2002 年西北地区万元 GDP 用水量高达 1 433 立方米,全国为 537 立方米。这与该地区以农为主,农业高耗水、低产出的产业结构有直接关系。水资源合理配置中的农田灌溉节水是关键。只有通过大力提倡节水、转变传统经济发展模式、大力调整产业结构、坚持生态环境建设与保护,适当增加新的水源,该地区的水资源才有可能支撑社会经济的持续发展。

关键词 西北地区,水资源合理配置,水资源承载能力

1 西北地区水资源 需求矛盾问题

本文所指的西北地区包括陕西、甘肃、宁夏、青海和新疆五个省区,土地面积 310 多万平方公里,占全国总土地面积的 32%。水资源需求的主要矛盾表现为^[1-3]:

1.1 水资源有限与 需求量增加的矛盾突出

西北五省区多年平均降水量 234 毫米,为全国的 1/3。水资源总量 2 007 亿立方米,仅占全国 9.4%。50 多年来,该地区的人口增长、经



夏军研究员

济发展几乎与用水量的增长同步。2000 年,人口达 9 172 万,为 1949 年的 3 倍;灌溉面积 1.07 亿亩,为原来的 3.82 倍;粮食总产 3 169 万吨,为原来的 3.96 倍。生产、生活用水量 797 亿立方米,为原来的 3 倍。今后,这一地区的人口将继续增长,经济也将进

一步发展。但是,水资源是有限的,供水量不可能做到与社会经济同步增长。

1.2 水资源开发利用程度高,但利用方式 粗放、利用效率低,节水潜力大

西北五省区水资源量 2 007 亿立方米,地区总供水量为 796 亿立方米。将国际河流的出

^{*} 收稿日期:2005 年 4 月 10 日

境水量 230 亿立方米扣除,水资源利用程度达到 44%。西北地区内陆河流域开发程度更高,全区为 53%,甘肃河西走廊达到 92%,其中石羊河为 154%,黑河为 112%,新疆塔里木河为 79%,准葛尔盆地为 80%。另一方面,该地区水的利用率却很低。2002 年,农田实灌亩均用水量除陕西以外,甘肃、青海比全国高 33%,新疆高 65%,宁夏更高出 2.6 倍,农田节水潜力巨大。目前,新疆生产建设兵团发展了 300 多万亩的膜下滴灌节水技术表明,每亩灌溉定额仅 200 多立方米,能够较常规灌溉省水 1/3 至 1/2。因此,西北地区农业灌溉节水是提高水资源承载能力的重要途径之一。

1.3 生态环境问题与生态需水

由于干旱气候与地理分布,西北地区的生态环境十分脆弱。在人口压力下,水土资源过度开发利用已导致严重的生态环境问题。主要表现为:土地荒漠化呈扩大趋势;干旱区内陆河流域挤占生态环境用水情况突出,导致河流断流、地下水位下降、天然绿洲衰亡,如新疆塔里木河、河西走廊的黑河、石羊河等;不合理的农业灌溉方式,导致人工绿洲土地盐渍化、水质恶化;黄土高原水土流失问题严重。因此,在水资源合理配置中,除生产、生活用水外,如何满足生态环境所需的基本水资源量,是西北地区水资源配置中必须面对的问题。研究表明,西北内陆地区的生态环境耗水一般不应该低于水资源总量的 50%,绿洲内耕地用水应在 50%以下。按照该地区传统的用水耗水模式,必然产生经济用水和环境用水之间的矛盾。

1.4 西北地区经济发展与环境污染问题

相对于全国平均水平,西北地区的经济发展相对落后,部分地区仍未脱贫。2003 年西北地区人均 GDP 7 022 元,仅为全国平均的 77%;农村人均纯收入 1 624 元,为全国平均水平的 72%。在人口增加和经济规模增长的过程中,生产方式仍限于传统、粗放的外延型,环境问题比较突出。例如,目前西北地区黄河干流

25 个水质断面中,处于或劣于 V 类水质的比例高达 60%。环境问题成为水资源承载能力分析需要考虑的一个重要方面。

2 水资源的合理配置原则与建议

西北地区水资源合理配置总的原则:

优先保证生态用水和社会经济用水的同时,要留有余地,保证水资源的可持续利用,促进人与自然和谐发展;要在强化全面节水的基础上适当开辟新水源,加强水资源管理,以确保水资源的高效利用;统筹规划地区间和上下游的用水,做到公平合理使用。

西北地区水资源开发利用程度全国最高。今后主要工作应放在提高水资源利用效率的节水和区域水资源调配上来。新水源建设重点应在水资源丰富、开发利用程度低的伊犁河、额尔齐斯河和大通河,以及黄河、长江水系。黄河流域是西北地区 75% 财富生产的供水水源,需要进一步加强流域水资源的统一管理,强化节水,加强西线南水北调工程的长远效益和环境影响分析的前期工作。

以下是针对不同地区水资源配置的几点建议:

2.1 新疆地区

(1) 建议加快国际河流开发的进程。额尔齐斯河和伊犁河在中国境内的流域面积分别为 5.70 万平方公里和 5.67 万平方公里,年径流量分别为 119 亿立方米和 161 亿立方米。两条河流开发利用潜力大。(2) 应积极开发利用浅层地下水。新疆地下水资源总量 571 亿立方米,其中平原区地下水资源量 393 亿立方米,平原区可开采地下水资源量 252 亿立方米。目前已开采的地下水量占可开采地下水量的比例较低,约 15%—30%。开发利用浅层地下水,不仅能够减少浅层地下水的无效蒸发,增加可利用水资源,而且适度降低了平原区地下水位,减少土地盐渍化。(3) 在河流出山口有条件的地方兴建骨干水库,以提高对径流的控制和调节能力。过去多在各河系出山口以下的平

原绿洲地带修筑大量的引、蓄工程,不仅引水工程保证率低,蒸发量大造成水浪费,还抬高了地下水位,造成土地次生盐碱化问题。今后应该注意在有条件的出山口地方而不是平原地区兴建水库。

2.2 青海地区

(1) 确保江河源区及中下游的用水安全。青海西北地区海拔 4 000 米以上山脉多为江河源区,是中下游的生命源泉,应加强生态保护。(2) 兴建引大济湟工程。湟水流域水资源总量 20.9 亿立方米,水资源利用程度达 48%。湟水河流域人口占全省 58%,耕地占 51%,工业产值占 66%,是青海省政治、经济中心。大通河在青海的流域面积为 13 万平方公里,占全流域的 87%,水资源量为 27.65 亿立方米,利用率低。湟水流域兴建黑泉水库,引大通河水 7.5 亿立方米实现“引大济湟”并坚持节约用水,基本可解决湟水流域缺水问题。在强化节约用水的前提下,建设以生态为主体的水利设施,如马海、察苏-夏日哈等新扩建工程,可增加供水能力 6.7 亿立方米。

2.3 甘肃地区

水资源开发利用程度已达 62%,新增水源潜力很小。疏勒河虽有 5 亿立方米地表水资源开发潜力,但该地区土质差,含盐量较高,开发需十分慎重。河西走廊农业发展历史悠久,是甘肃工业和商品粮食基地。但是由于水资源开发过度,生态恶化极为突出。为遏制生态环境的进一步恶化,在流域水资源合理配置中,应适当减少耕地面积,加强改造中低产田,强化节水灌溉,提高单位面积产量,保障基本的生态需水。应控制耕地扩展,积极推广陇中黄土高原集雨灌溉的成功模式,发展生态农业,加快引洮工程进度,缓解陇中地区和渭北高原缺水的矛盾。

2.4 陕西地区

水资源开发利用条件差,成本高,而且很多地区无新水源可开。关中地区是陕西省经济

发展的中心,工业集中,农业发达,人口占全省 60%,水资源总量 82.03 亿立方米,现实供水量 52.06 亿立方米。农田灌溉约占 54%。关中地区水资源南多北少,东贫西富,东临黄河,南隔秦岭,有一定新增供水能力。陕北延安以南多年平均降水 546 毫米,是高产旱作农业区,往北降水量逐渐减少,农业产量低。建议抓好以关中为龙头的水资源合理配置和渭北地区旱作农业节水工作。

2.5 宁夏地区

宁夏是全国水资源最少的省区,除少量内陆河系,均属黄河流域,黄河干流过境水量 320 亿立方米,是宁夏主要水源。宁夏南部山区,干旱少雨,水资源贫乏,旱作农业产量低,部分地区人口严重超载,应实施必要的生态移民;中部可提黄河水解决贫困人口温饱,控制好人口是头等大事;北部引黄灌区历史悠久,是重要的商品粮基地和经济、文化与政治中心。宁夏引黄灌区要解决好工程配套和发挥效益的科学管理问题,解决农田灌溉定额高,水资源浪费和土地盐渍化问题。

3 西北地区水资源承载能力分析

3.1 水资源承载能力与压力指标

水资源承载能力,是指在一定的阶段和条件下,当地的可利用水资源能够支撑国民经济发展的能力,通常用一定生活水平的人口数量和经济规模(GDP)表示^[3-5]。

经济社会发展水平、产业结构、生态与环境质量等是影响水资源承载力的重要因子,区域水资源承载能力的综合压力指数可用“万元 GDP 用水量”等指标反映,其中:

(1) 西北地区人口增长预测:人口是影响水资源承载能力的基础要素。根据西北地区少数民族人口多的区域特色和人口发展历史分析,预计 2020 年西北五省区总人口将增加到 1.0313 亿人,2030 年达到 1.0914 亿人,2050 年在 1.1974 亿人左右。

(2) 西北地区国民经济需水总量预测:国

民经济需水总量是由地区的农业、工业、生活三大部分需水量组成。通过分析,预计全区总需水量 2010 年达 867 亿立方米,2020 年达 878 亿立方米、2050 年达 973 亿立方米。

3.2 西北地区水资源承载能力分析

(1) 现状分析:通过“水资源-社会-经济-环境”综合系统分析与评价,现状条件下西北地区水资源承载能力较低。主要原因:该地区干旱少雨、生态脆弱,水土资源配置的矛盾比较突出。例如,全区土地面积约占全国 32%,水资源只占全国 6%。另一方面,该地区经济增长相对滞后,产业结构层次低、人口增长快、城市化水平低、生态环境问题突出,水资源利用效益低。2002 年,西北五省区“万元 GDP 用水量”指标高达 1 433 立方米。一方面缺水、另一方面又浪费水的问题比较突出。在“绿洲”经济较发达的地带,社会经济用水挤占生态环境用水,并逐渐污染水环境,严重威胁着社会经济可持续发展。如何提高水资源承载能力是西北地区可持续发展战略研究的重要问题。

(2) 未来发展分析:为了分析未来 50 年内西北地区水资源承载能力的基本情况,依据西北地区“水资源-社会-经济-环境”综合系统分析,通过预测不同阶段的社会经济发展情景、“生产-生活-生态”用水的变化,可以获得对未来发展前景下,西北地区水资源可承载能力初步认识。

主要结论:

(1) 只有通过大力提倡节水、转变传统经济发展模式、重点调整产业结构、坚持生态环境建设与保护,该地区的水资源才有可能支撑社会经济的持续发展。分析表明,当综合压力指标“万元 GDP 用水量”从 2002 年的 1 433 立方米减少到 419 立方米水平,2020 年可承载人口能够达到 1.0313 亿人规模、粮食人均达 380 公斤且可自给,区域经济总量 GDP 达到 20 964 亿元水平,人均 GDP 达 2.03 万元,人民生活为中等富裕水平;如果“万元 GDP

用水量”能减少到 211 立方米,2050 年的人口规模可增加到 1.1974 亿人,人均粮食 370 公斤,区域经济总量 GDP 达到 46 125 亿元,人均 GDP 达到 3.85 万元的富裕水平。

(2) 在水资源可承载能力范围内,通过“生产”、“生活”和“生态”用水的合理配置,通过控制人口、节水和高效利用手段,是能够以水资源的可持续利用,支持社会经济的可持续发展,实现党的“十六大”提出:“积极推进西部大开发,促进区域经济协调发展”战略和全面实现小康社会的目标。

4 结论与建议

(1) 西北地区属于我国水资源短缺、生态环境脆弱、“人口-资源-环境”矛盾突出的地区。有限的水资源支撑未来社会经济发展,必须要以水定规模来发展社会经济。

(2) 西北地区水资源开发利用程度高,但是水资源的利用效率低,节水潜力大,尤其农业节水是水资源开发利用工作中的重中之重。

(3) 西北地区大多属旱作雨养农业,生产水平较低。在农业结构调整中,近期不能盲目扩大粮食作物面积,片面强调粮食自给,特别是青海、甘肃和陕西。

(4) 西北地区生态环境建设中,应把阻止生态环境进一步恶化放在重要位置。在水资源合理配置中应重点保证河流系统的生态用水,荒山荒坡应主要依靠封山育林、天然降水来恢复其自然植被。

(5) 进一步加强西北地区社会经济可持续发展与黄河流域水资源配置问题研究,积极开展西线南水北调工程及环境影响评价的工作。

(6) 针对西北五省区“万元 GDP 用水量”指标高的现实,需要积极采取对策与措施。产业结构调整需以保护生态环境,提高人民生活水平,增收富民为目标。以市场为导向,优先发展高新技术产业,将资源优势转化为经济优势。通过特色资源(包括农业、旅游业)开

发带动产业结构调整。发展新兴的第三产业。近期要适当增加工业用水和城市生活用水。提高水资源利用的效率与效益。

(7) 保持水资源公有,明晰水权,充分发挥市场的水资源配置功能,建立各方参与和协商的水资源管理制度,切实加强流域水资源的综合管理。

致谢 本项工作得到刘昌明院士,陆亚洲、苏仁琼、汤奇成、董锁成、贾绍凤、姚治君研究员的帮助与讨论,得到中科院知识创新工程重大项目(KZCX1-10-03)支持,在此一并表示感谢!

主要参考文献

1 钱正英,沈国舫,潘家铮.西北地区水资源配置生

态环境建设和可持续发展战略研究(综合卷),中国工程院重大咨询报告,北京:科学出版社,2004.

2 王浩等.西北地区水资源合理配置和承载力研究.郑州:黄河水利出版社,2003.

3 夏军.西北地区水资源承载力综合研究.中国科学院知识创新工程重大项目“西部生态环境演变规律与水土资源可持续利用研究”(KZCX1-10-03课题)研究报告,2004年8月.

4 夏军,孙雪涛.中国西部流域水循环研究进展与展望.地球科学进展,2003,18(18):58-67.

5 夏军,朱一中.水资源安全度量:水资源承载力的研究与挑战.自然资源学报,2002,17(3):262-269.

Water Resources Reasonable Allocation and Its Carry Capacity Analysis in North-west China

Xia Jun Tang Qinqwei

(Key Laboratory of Water Cycle & Related Land Surface Processes,

Institute of Geographic Sciences & Natural Resources Research, CAS, 100101 Beijing)

This paper addresses the issue of water resources reasonable allocation & its carry capacity in Northwest China. Analysis indicates that major problem in this area is of conflict among the limited water resources, population growth, social economic development. even though water resources development is rather higher, water use efficiency is low & water saving potential is big in this area. At present, water use amount per capita is about 868m³ that is significantly higher than the averaged 434 m³ in China. In 2002, the water use amount related to the gross domestic product (GDP) of 10 000 Chinese Yuan value is high to 1 433m³, averaged one in China is only 537m³. Thus is due to present agriculture structure with high water assumption and low product. In water resources reasonable allocation, the key is of water saving of agriculture irrigation system. It is possible for present water resources to support social economic development only by water saving, change traditional economic pattern, keep eco-system protection, and find new water resources.

Keywords Northwest China, water resources reasonable allocation, water resources carry capacity

夏 军 地理科学与资源研究所研究员,中科院陆地水循环及地表过程重点实验室主任,兼任国际水资源协会(IWRA)副主席等职。1954年9月出生。2000年入选中科院“百人计划”。