

中国水资源问题与对策建议^{*}

夏 军¹ 苏人琮¹ 何希吾¹ 黄铁青²

(1 中国科学院地理科学与资源研究所 中国科学院水资源研究中心 北京 100101

2 中国科学院资源环境科学与技术局 北京 100864)

摘要 我国水资源供需矛盾突出,发展态势十分严峻。切实加强水资源综合管理、提高水资源利用效率,建设水资源安全保障的科技支撑体系,关系到我国全面建设小康社会的大局。建议尽快制定 21 世纪中国水资源安全保障国家规划;加强国家水资源安全保障科技基础平台与科技支撑能力建设,加强重大水问题的科学研究和重大水利工程的科学论证;打破部门分割、地区分割,开展流域水资源综合管理的体制改革与制度创新;实施黄淮海区域节水试验示范区建设计划,推动我国资源节约型社会的建设。

关键词 中国,水资源,问题,对策



夏军研究员

1 我国水资源分布特点及供需概况

1.1 人均水资源量少,时空分布不均匀,水资源配置难度大 我国水资源总量 2.8 万亿 m³, 水资源可利

用量 8 140 亿 m³, 仅占水资源总量的 29%, 人均和单位面积水资源量均低于世界平均水平。人均水资源量 2 173 m³, 仅为世界人均水平的 1/4; 单位国土面积水资源量 29.9 万 m³/km², 单位耕地面积水资源量 1 440 m³/亩, 约为世界水平的 1/2。

我国水资源时空分布很不均匀。降水年

际变化大,且多集中在 6—9 月。径流特征的年际变化显著。水资源的空间分布总体上呈“南多北少”。全国水资源可利用总量的 2/3 分布在长江、珠江、东南和西南诸河流域,而国土面积占全国 2/3 的北方海河、黄河、淮河、辽河、松花江及西北诸河流域,其可利用水资源量仅占全国可利用总量的 1/3。

我国水资源与土地等资源的分布不匹配,经济社会发展布局与水资源分布不相适应(图 1)。黄河、淮河和海河 3 个流域的国土面积占全国的 15%,耕地、人口和 GDP 分别占全国的 1/3, 水资源总量仅占全国的 7%, 水资源供需矛盾十分突出,水资源配置难度大。

1.2 用水总量增势减缓,用水结构发生明显变化,北方各流域水资源供需矛盾突出

1949—2005 年的 55 年间,我国的用水总量前 30 年(1949—1979)急剧增长,后 25

^{*} 本研究得到科学技术部专项 2006DFA21890 资助
收稿日期:2008 年 1 月 16 日

年(1980—2005)增速减缓,2005年全国用水总量5 633亿 m^3 (图2)。

随着用水量增速减缓,用水结构也发生了明显变化。农业仍是用水大户(主要是农田灌溉),近年来农业用水有明显降低的趋势,工业和城镇生活用水增长迅速。工业用水所占比重由2.3%增加到22.8%,城镇生活用水比重由0.6%增加到8.4%。

经济社会发展需求的总用水量与水资源可利用量的比值,可反映水资源供需的紧张程度,比值大于80%属于水资源供需关系紧张的地区,比值超过100%属于水资源供需矛盾非常突出的地区。图3表明了我国主要流域的水资源供需关系,矛盾最突出的是北方的海河、黄河、淮河、辽河和西北诸河,总用水量已大大超过了流域的可利用水资源量,生产生活用水挤占生态需水,超采地下水,导致了严重的生态与环境问题。

1.3 全球变暖和人类活动加大了我国水资源短缺的风险

全球变暖可能使我国年降水量及年径流量向“南增北减”的不利趋势变化,南方地区突发性洪涝灾害事件可能增多,北方地区则可能变得更加干旱。另一方面,经济和人口增长,河流开发等人类活动进一步加剧,不仅增加需水量,也加剧了水污染,显著改变流域下垫面条件,对水资源的形成和水循环多有不利影响,近20年来海河流域的地表水资源量已经减少了40%。未来我国水资源发展态势不容乐观,水资源短缺的风险将进一步加大。

2 我国水资源开发利用面临的突出问题

2.1 水资源开发利用量已接近警戒线,水资源短缺危机逐步加大

2005年我国实际用水量已达到5 632亿 m^3 ,为可利用水资源量的69.2%。根据我

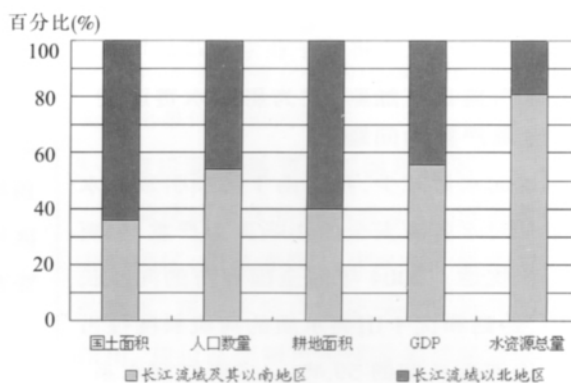


图1 中国经济社会发展布局与水资源分布

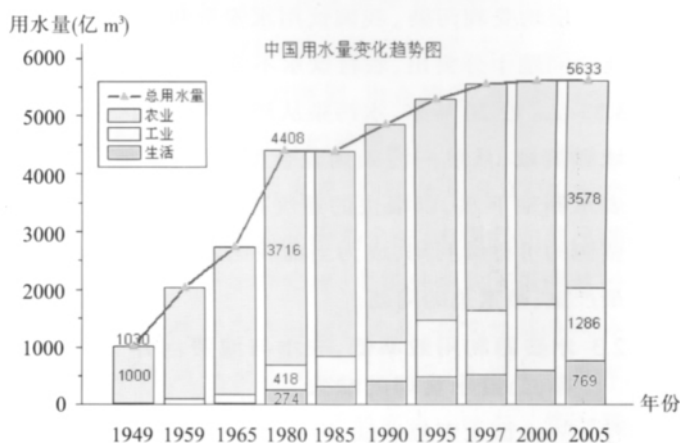


图2 中国用水量变化趋势

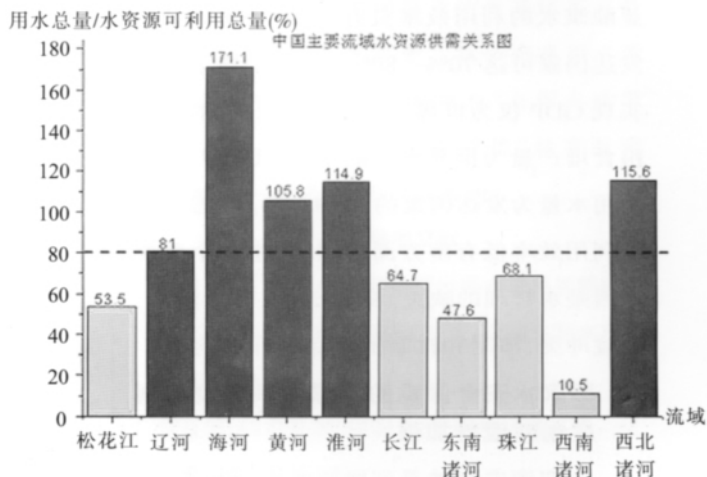


图3 中国主要流域水资源供需关系

国的长期发展规划,到2030年,中国的GDP将增长10倍,人口将达到15亿多,全国的经济、社会和生态需水量可能达7000亿 m^3 左右,人均水资源量将降至1700 m^3 的国际公认的警戒线。如果不采取措施,仍然按照现有的水资源需求水平、水污染程度以及用水模式发展下去,未来30—50年我国水资源安全保障将处于非常危险的境地。

2.2 水污染日益加剧,成为影响水资源安全最严重的问题

比起水量减少,我国由于污染引致的水质恶化对水资源安全的影响更为严重,也更加令人忧虑。2004年在全国评价的河流长度中,达到和优于Ⅲ类水质的河流长度仅占总评价河流长度的59.4%,主要江河水系、90%以上的城市地表水体、97%的城市地下含水层均受到污染。我国饮用水安全和人群健康问题十分突出,农村饮水不安全人口达3.23亿。近20年来,水污染从局部河段到区域和流域、从单一污染到复合型污染、从地表水到地下水,以很快的速度扩展,危及水资源的可持续利用,成为当前我国水危机中最严重、最紧迫的问题。

2.3 水资源利用效率低,缺水与浪费水并存,凸显水管理的缺失

一方面水资源短缺,另一方面水资源利用效率低,浪费水的现象普遍存在。我国农业灌溉水的利用效率只有40%—50%左右,发达国家可达70%—80%。全国平均单方水实现GDP仅为世界平均水平的1/5;单方水粮食增产量为世界水平的1/3;工业万元产值用水量发达国家的5—10倍。我国水资源利用效率低有多方面原因,其中一个重要原因是水管理的缺失。条块分割,多龙治水,利益冲突,体制和机制上都存在许多问题。

2.4 国家水安全保障的支撑体系建设与制度创新亟待加强

水资源安全关系到民族的生存和繁衍,

直接影响国家安全。我国当前面临的水危机已从传统的干旱和洪涝,转化为水资源短缺、水污染、水生态退化和水灾害的多重水危机的挑战。面对复杂的水问题和水危机,我国水资源安全保障基础平台、科技支撑能力建设与制度创新均严重不足,影响国家应对和缓减水危机的能力。

我国陆地水系统及水资源观测分散在各个有关部门和行业,缺乏国家层面的陆地水系统和水资源变化的监测、水危机的预警预报及风险管理系统,不能满足国家和重点区域水资源安全保障的基础信息支撑与预警预报要求。现有的水资源规划大多是由部门制定的开发利用规划,缺乏国家水资源安全保障的长远战略规划。水利水电建设,特别是跨流域调水等特大型工程,对大尺度的水循环系统及自然生态系统产生极大的扰动,天然水循环规律有很大的改变,其中许多科学问题需要深入研究,一些深层次的影响和后果亟待科学论证。这方面的基础研究比较薄弱,国家投资和支持不够,重大水利水电工程的科学论证亦感不足。

目前的水管理体制与模式,已无法解决我国跨部门、跨地区、影响多个利益主体的水资源冲突与矛盾,水资源可持续利用及水安全没有可靠的制度保障。我国许多地区的水危机,并不完全是水资源供给意义上的缺乏,很大程度上是治理危机。亟待加强水资源管理的体制改革和制度创新。

3 对策与建议

3.1 尽快制定21世纪中国水资源安全保障国家规划

我国水资源安全形势十分严峻,面对水危机的威胁,在国家层面上要有长远的战略考虑,未雨绸缪,采取综合措施,应对和缓解水危机。建议由综合部门主持,联合水利、环保等涉水部门和中国科学院以及有关高校,在国家层面制定科学、客观、具可操作性的

“21 世纪中国水资源安全保障国家规划”。遵循水资源形成、发展、转化的自然规律,建立人与水的和谐关系,从根本上解决未来 30—50 年国家水资源安全保障的战略问题。

3.2 加强国家水资源安全保障科技基础平台及科技支撑能力建设,加强对重大水问题的科学研究和重大水利工程的科学论证

建议科技部支持、组织中国科学院及国家涉水部门联合实施中国水资源安全科技基础平台建设——陆地水循环及水资源观测研究平台,加强水资源安全保障的科技支撑能力建设,解决我国水资源开发利用中存在的深层次科技支撑问题。

加强重大水问题的科学研究。例如,变化环境下的陆地水循环规律、中国陆地水系统与水资源安全科学前沿问题、全国及重点区域社会经济发展的需水规律与需水预测、中国水资源安全观察与战略研究等,建议国家加强对重大水问题科学研究的投入和政策支持,充分发挥中科院、工程院等综合研究和咨询部门的作用。对重大水利水电工程,特别是大范围跨流域调水以及对水资源及环境影响巨大的大型工程,除了坚持做好环境影响评价等工作外,应打破部门限制,组织多学科交叉研究,加强对水系统及水循环的影响研究工作及后果定量模拟分析等论证工作。为减缓工程项目对生态环境的不利影响,建立“适水发展”模式,建议实施工程建设项目水资源评价与过程管理的制度。

3.3 推进以流域水资源综合管理为核心的体制改革与制度创新

建议积极推进水资源综合管理的体制改革和制度创新,打破地区分割、部门分割,改变目前“多龙治水、各自为政”的局面,以流域水资源综合管理为核心,对现行水管理

体制进行重大改革和制度创新。水资源应作为国家重要的基础性资源和战略资源以流域为基础进行综合管理,建议成立国家和重点流域水资源委员会,贯彻实施有关法律法規和国家水资源安全战略,统一管理水资源。为了从制度上防止局部利益代替国家利益、部门决策代替国家决策的倾向,应当建立重大水事由独立机构组织论证、由全国人大做出最终决策的制度。

3.4 建设黄淮海节水试验示范区

黄淮海地区是我国政治、经济和文化的中心地区,也是水资源冲突和矛盾最为突出的地区,在节水型社会建设中有重要的示范作用。建议从区域可持续发展战略规划的角度,实施黄淮海地区建设节水型社会综合示范区计划,以建设水资源节约型可持续发展经济社会为目标,以防污治污、节水、高效利用为中心,全面规划、重点建设,推动我国水资源节约型社会的建设。

致谢 本文是 2007 年 5 月 22 日由中国科学院水资源研究中心、中国科学院地理科学与资源研究所、中国科学院资源环境科学与技术局共同组织完成、提交给国务院办公厅的一份咨询报告成果。主持人为夏军(中国科学院水资源研究中心主任),参加报告撰写和修改的人员还有:苏人琼、何希吾、黄铁青、杨德林。咨询报告的专家组有刘昌明院士、梁季阳研究员等。报告中我国水资源评价的有关数据,主要取自“全国水资源公报”和“全国水资源调查评价”的有关资料。对此一并表示衷心的感谢!

主要参考文献

- 1 钱正英,张光斗.中国可持续发展水资源战略研究(综合报告及各专题报告).北京:中国水利水电出版社,2001.
- 2 刘昌明,何希吾等.中国 21 世纪水问题方略.北京:科学出版社.1996.
- 3 水利部规划计划司,水资源管理司,水利水电规

- 划设计总院.中国水资源及其开发利用调查评价, 2004.
- 4 水利部, 中国水资源公报 2000, 2005), 2006.
- 5 任国玉. 气候变化与中国水资源. 北京: 气象出版社, 2006.
- 6 夏军. 全球变化与水文学科新的进展与挑战. 资源科学, 2002,24(3): 1-7.
- 7 夏军. 可持续水资源系统管理研究与展望. 水科学进展. 1998,4 3), 190-197.
- 8 夏军, 刘孟雨, 贾绍凤等. 华北地区水资源及水安全问题的思考及研究. 自然资源学报, 2004, 19(5), 550-560.
- 9 张岳. 中国水资源与可持续发展. 南宁: 广西科学技术出版社, 2000.
- 10 Alcamo J, P Döll T Henrichs, F Kaspar B, et al. Global estimates of water withdrawals and availability under current and future“ business-as-usual ”conditions. Hydrological Sciences Journal, 2003.48 (3): 339-348.

Water Resources Problems in China and Their Countermeasures & Suggestions

Xia Jun¹ Su Renqiong¹ He Xiwu¹ Huang Tieqing²

(1 Institute of Geographical Sciences & Natural Resources Research, CAS

Center for Water Resources Research, CAS 100101 Beijing

2 Bureau of Resources, Environment Science & Technology, CAS 100864 Beijing)

Contradiction between water supply and water demand in China is significant, and the developing trend is very serious. Actually enhancing integrating management of water resources, improving utilization efficiency of water resources, and building science & technology supporting system to guarantee water resources security will be directly related to the whole situation of China's future development to build a well-to-do society. Countermeasures are suggested: (1) formulating national planning of China's water resources security in the 21st Century as quickly as possible; (2) strengthening the building of sciences & technology foundation platform and sciences & technology supporting capacity for national water security; (3) strengthening key water issue research and scientific argumentation for key large water projects; (4) conducting institutional reform and system innovation of integrated management of water resources in the river valleys by breaking division of different administrative departments & regions, and (5) implementing case study of water saving in the regions of the Huanghe River (the Yellow River), Huaihe River and Haihe River to promote the construction of China's resources saving society.

Keywords China, water resources, problems, countermeasures

夏 军 中国科学院水资源研究中心主任, 中国科学院陆地水循环及地表过程重点实验室主任, 地理科学与资源研究所研究员。1985年毕业于武汉水利电力大学水文学及水资源专业, 获博士学位。1991年后被评聘为武汉水利电力大学教授。2000年入选中国科学院“百人计划”。一直致力于系统水文学和与水相关的水资源可持续利用方向研究。1994年获“国家有突出贡献的中青年专家”, 2001年获“全国五一劳动奖章”, 2003年被选举为国际水文科学协会(IAHS)副主席, 国际水资源协会(IWRA)副主席。E-mail: xiaj@igsnrr.ac.cn