

DOI:10.3880/j.issn.1006-7647.2008.04.022

世界水资源的新发展

方子云¹,包放²

(1.长江水利委员会 湖北 武汉 433003;2.武汉工业学院化学与环境工程系 湖北 武汉 430023)

摘要 选择 2007 年瑞典斯德哥尔摩、德国贝青市国际水论坛、中国部分水论坛的有关资料,介绍 2007 年各大水论坛的主题和议题,从宏观上介绍世界水资源的现状和进展,并对以水资源的可持续利用支持社会经济的可持续发展等问题进行讨论。论述了我国水资源的新发展,提出目前要着力研究的五大问题以及我国水资源发展的 8 个战略重点。

关键词 水问题;可持续发展;供水与卫生;气候变化;水资源管理;水政策

中图分类号 :TV213 **文献标识码** :A **文章编号** :1006-7647(2008)04-0080-05

Advances in research of world water resources//FANG Zi-yun¹, BAO Fang²(1. Changjiang Water Resources Commission, Wuhan 433003, China; 2. College of Chemistry and Environment Engineering, Wuhan Polytechnic University, Wuhan 430023, China)

Abstract : The current status of research on world water resources is described, and the topics of several world water forums in 2007, including the 2007 World Water Week in Stockholm, the International Symposium of Water Supply and Sanitation for All in Berching, Germany, and some of China's water seminars, are introduced. The relationship between sustainable development of water resources and sustainable development of social economy is also discussed. Finally, five problems that need to be urgently solved and eight strategies for water resources development in China are proposed.

Key words : water issues; sustainable development; water supply and sanitation; climate change; water resources management; water policy

1 斯德哥尔摩国际水论坛

1.1 概 况

斯德哥尔摩国际水论坛由斯德哥尔摩国际水研究所于 1990 年创立,每年举办 1 次,至今已经举行了 17 届,参加者有政府官员、专家学者、工商界人士和非政府组织人员以及新闻媒体等。其主旨是关注水资源、保护水环境、促进水投资和减少贫穷。主要作用是:①促进各领域、各专业的发展,增长各成员的知识,加深对水资源—社会—环境—经济之间联系的认识;②为各领域的合作提供充分的机会,并增强合作者之间的联系;③在发展和挑战面前审查各成员的行动、承诺以及执行决定的情况。

作为实践、科学、政策和政策制定之间的一个连接点,水论坛不是简单地谈论存在的问题,而是结合不同类型的知识和经验探讨发展和环境之间的关系。斯德哥尔摩国际水论坛的基本观点是全球性的,同时也考虑到世界不同区域的政治制度、发展阶段以及气候的差异。斯德哥尔摩国际水论坛不仅是

探索水资源问题的科学研讨会,同时也是一个对水资源专家、学者的表彰大会。斯德哥尔摩水基金会将在大会上颁发斯德哥尔摩水奖、斯德哥尔摩少年水奖和由世界可持续发展委员会赞助的斯德哥尔摩工业水奖和瑞典外交部设立的波罗的海水奖,以表彰为解决世界水问题做出卓越贡献的个人或团体。目的是重视这些努力,提高人们对水资源开发利用问题的认识。

近年来,随着人们对水的重要性的认识不断提高,以及世界水资源危机日甚一日,斯德哥尔摩国际水论坛已成为世界上有关水资源开发、利用、节约、保护和管理的最有影响的论坛之一。斯德哥尔摩国际水论坛主题明确,每次都首先从宏观上探讨问题,辨明方向(表 1)。2007 年论坛的主题是“水的发展和前景:在一个变化的世界寻求可持续性”。这一主题十分重要,要处理好经济、政治、生活和资源压力之间的复杂关系,水资源开发组织需要了解人们所处的位置,人们正在做什么,怎么做以及将来的发展方向。本届论坛仔细研究了与水资源关联的发展问

作者简介:方子云(1921—),男,湖北黄梅人,教授级高级工程师,从事水资源保护研究。E-mail:ziyun_fang@yahoo.com.cn

题 展望未来 ,重申了在可持续发展方面的合作问题。会议还研究了经济发展、工业方面的水资源可持续利用技术、气候变化对水资源的影响、供水安全等问题 ,以及在水资源方面的财政投资及国际目标和各国的落实情况^[1]。

表 1 斯德哥尔摩国际水论坛历次会议的主题

届次	年份	主 题
1	1991	下一世纪的水资源
2	1992	水质管理的机能整体性方法——找出从陆地向水中排放最少有毒物质的生活方式和方法
3	1993	用整体性方法克服从陆地向水中排放有毒物质最小化的障碍
4	1994	水土统一管理的挑战和新机遇
5	1995	新世纪开始的水质管理
6	1996	为明天安全保护水资源 :旧问题 ,新办法
7	1997	河流入海情况下陆地上各种活动 ,淡水间和包围的海岸间的相互作用
8	1998	水是社会、经济发展和生活质量的关键
9	1999	通过对水的系统管理 ,促进城市稳定
10	2000	21 世纪水安全——创新方法
11	2001	从说、写到行动以达到水安全
12	2002	平衡竞争性用水——现在情况和新的希望
13	2003	生产、贸易和水资源利用的平衡
14	2004	以有效的流域管理为粮食与城市安全提供支持
15	2005	地区开发中的流域排水管理的软、硬件
16	2006	超越河流——共享利益与共担责任
17	2007	水的发展和前景 :在一个变化的世界寻求可持续性

1.2 历届水论坛的主要成果

1.2.1 认清了水问题的教训

a. 应对全球水问题 ,现行的水政策无法保障将来的用水安全。

b. 水问题绝不只是专家的问题 ,而应该是全社会的问题。它关系到人们的生存 ,并与贫困、健康、粮食问题密切相关。但是现在还未完全把水作为关键的资源予以保护。

c. 水管理的失效。①忽视水在各种生命系统中的关键性作用。②只注重可见的近期问题 ,对于发生缓慢的、难见到的长期问题重视不够。③对一些重要的目标性矛盾未进行严格的研究处理 ,例如保证上游生命、生活安全与保护下游及海岸生态的关系 ,粮食生产需要与下游水生生态系统的需水矛盾。④独立的、不完整的管理使管理结构适应性差。目前水资源采用的管理方法使每一部门所注意的仅是一个部门的实际情况 ,单目标决策越来越不适应新的形势 ,忽略了与其他社会部门之间的联系。

1.2.2 探明了水管理的发展方向

a. 水是社会、经济发展和提高生活质量的关键因素。要用水资源的可持续利用支持国民经济的可持续发展。而洪灾、水资源短缺和水污染等问题制

约着社会经济的可持续发展。

b. 用整体性方法管理水质。以由土地向水体排放有毒物质最小化作为水质管理的基本原则 ,发现影响水资源可持续利用的各种障碍 ,研究克服这些障碍的有效方法、措施 ,并加以实施。

c. 水土和生态系统必须统一管理。

d. 用创新性和革命性的方法来解决“ 21 世纪水安全 ”问题。

1.3 斯德哥尔摩国际水论坛总结

2007 年斯德哥尔摩国际水论坛的主题是“ 水的发展和前景 :在一个变化的世界寻求可持续性 ”。2 500 名专家和 140 个组织参加了本次水论坛。通过各种研讨会、辩论会、经验和专题展览等多种形式 ,探讨气候变化、公共卫生、水管理、生态系统和生物多样性等全世界共同关心的议题。

会议从联合国千年目标、控制和减少水污染、公众所关注的水政策的进展情况 3 个方面肯定了当前水资源的发展 ,但相比 26 亿不能得到基础性卫生服务的人来说 ,联合国的千年目标还远没有实现。

会议指出 ,气候变化所引起的水资源问题威胁到基础设施、政策的制定和管理。水是连接气候和人类的纽带 ,因此需要制定长期的、面向未来的适应性政策 ,以应对气候变化带来的问题。

除了制定适应性政策之外 ,还要结束对化石燃料无止境的消耗 ,以生物能源和水力等清洁能源取代化石燃料 ,以减少对气候的影响。但是水力开发和生物能源的生产都会带来一些问题 ,因此需要政府和其他机构更广泛地考虑生物能源、水力、粮食、生态系统、水资源问题 ,同时还要平衡清洁能源与粮食和水资源短缺之间的关系 ,提高农业生产效率 ,增加农业收入。

国家和地区间的快速发展、人口增长、气候变化将加剧水资源的短缺状况 ,本次水论坛在政策、科研等多方面对未来的水资源发展提出了要求。

a. 政策方面 :①大力发展供水与卫生事业 ,同时在财政上大力支持 ;②提高水资源与卫生事业在国家发展中的战略地位 ;③更广泛地开展国际合作 ,需要建立一个有利于供水与健康服务可持续发展的政策环境 ;④面对气候变化带来的挑战 ,世界各国应在水战略上进行调整以适应气候变化 ,并且把焦点放在容易受到气候变化影响的部分 ;⑤提高水资源的利用率 ;⑥改进供水、卫生和水资源综合管理的监测和汇报机制。

b. 科研方面 :①研究和开发新型生物能源 ,平衡生物能源、土地、粮食、水资源之间的关系 ,使其协调发展 ;②开发新型节水工业和循环用水工艺 ;③从水循环的观点来处理水问题 ;④进一步研究社会发

展和人口增长所带来的水资源问题 ;⑤研究更好的水资源管理方法。

2 2007年德国贝青市世界供水与卫生论坛

由 Huber 公司举办的 2007 年国际供水与卫生论坛于 2007 年 9 月 27 ~ 28 日在德国贝青市举行^[2]。这次论坛的中心议题是提供健康饮水和废水处理。这个问题也是联合国千年发展目标之一。要解决水资源问题 ,环境工程师、政治家、经济学家和社会学家需要加强合作 ,加大社会投入。

这次论坛以环境工程师的观点为主 ,多角度地审视水资源的现状问题。来自世界各地的专家们 ,通过讨论 ,形成了良好的共识 ,提出和解答了与水资源关联的各种问题 ,同时展望未来。这次论坛提出了水是生命之源 ,每个人都需要为水资源的可持续利用作出贡献。先从宏观方面论述了当前水资源的现状以及存在的问题 ,再从多角度、深层次地提出解决办法。

2.1 水资源的现状和问题

2.1.1 供水和安全所面临的新问题

大城市水资源管理即供水和卫生问题一直受到各国的重视 ,但是随着工业化的进程、城市扩张以及社会变革 ,给城市的水资源管理带来了新的问题。城市的扩张需要铺设更多的管网用于用水和收集废水 ;工业污染的加剧使得提供安全饮水的难度加大 ,而且需要增加更多的投入来处理污水以防直接排放对环境造成不利的影响。

2.1.2 传统方法的缺陷

传统的水资源管理技术是“集中式”的输送和收集处理 ,输送清水和收集污水所需要的支出很大 ,净化和处理水也需要大量的财政投入。比较看来 ,用在输送清水和收集污水上的投入远远大于用在净化上的投入。传统的技术手段虽然在缓解水资源压力方面有它的价值 ,但是随着 19 世纪和 20 世纪城市化和工业化进展 ,这些技术手段需要花费大量的时间、人力和物力 ,而且这种方法使不同来源的污水混合在一起 ,不利于污染物的处理。现在最需要的是建设一套新的系统来取代这种传统的“集中式”处理模式。

2.1.3 个人的努力和贡献

对于节约和保护水资源 ,个人的行动比财政的支持更为有效。在日常生活中人们需要节约用水 ,在提高生活水平的前提下尽可能地减少水资源的消耗 ,包括在产品生产过程中进行水资源的可持续利用 ,减少生产中不必要的水资源消耗。

作为一个水资源专家或一个明智的水资源使用者 ,需要不断改善周围的水资源状态。现在正在讨

论的限制和减少二氧化碳的排放就是一个例子 ,它促使人们重新思考自己的生活方式。应该重视水资源的直接和间接利用 ,提高公众对这个问题的认识。同时需要越来越多的年轻人加入到供水和卫生这个专业领域。

2.1.4 当前的任务

要从过去的发展过程中吸取经验和教训 ,从而找到适合未来的发展方向 :①在供水和安全问题上形成一个整体的概念 ;②以节约为基本原则来开发利用水资源 ;③分享供水和安全的相关技术和经验以及经费。

2.2 解决办法

a. 可行的框架。包括 :①与水资源相关的经济发展——亚洲新兴国家的例子 ;②德国巴伐利亚州的良好管理 ;③统一考虑水资源和卫生问题 ,处理好健康与财富的相互关系 ;④制定好卫生计划 ,这是达到卫生可持续发展的工具 ;⑤促进水资源可持续利用的第 7 个框架项目 ;⑥发展中国家污水处理和循环利用的适用方法 ;⑦建立水质净化系统。

b. 从水的净化到循环利用 ,包括 :①从废物到资源——新加坡 NEWater 项目的经验 ;②解决未来空间任务中的供水和卫生问题 ;③低负荷浸没式生物膜反应器处理生活污水的初步研究 ;④特许经营——水资源和卫生可持续发展的新方法。

c. 集中式到分散式处理 ,包括 :①大城市区域半集中式供水和污水处理系统 ;②采用源头控制——一种改变末端治理的有效方式 ;③尿、粪便等分散排放和处理——欧盟的典范计划 ;④缺水地区城市水资源可持续发展中的分散化原理和循环利用设计 ;⑤以分离尿素为目的的分散化处理到集中式污水排放及下水道保护 ;⑥从集中式到分散式处理的定量监测过程 ;⑦分散式处理的先进性论证。

d. 污水的排放和再利用 ,包括 :①城市废水的循环再利用 ;②非洲水资源循环再利用——需求、机会和障碍 ;③水资源和污水处理的变化以及广泛的循环再利用政策中的水质标准。

e. 中小企业水资源利用 ,包括 :①中小企业的可持续发展和革新过程 ;② Huber 公司的全球性水资源处理 ;③中小企业可持续发展的深入研究。

3 中国的水论坛

3.1 水科学创新高级论坛

2007 年 4 月 9 日 ,由水利部科学技术委员会、中国水利学会、南京水利科学研究院、江苏省水利厅、河海大学、水文水资源与水利工程科学国家重点实验室联合举办的“水科学创新高级论坛”在南京举行。本次论坛的主题是 :贯彻落实《国家中长期科学

和技术发展纲要(2006~2020)》,研讨交流新时期水利工作全局性和基础性的重大科学技术问题,加强水利科技自主创新,促进创新人才的培养和创新团队建设,破解水科学领域发展中的难题,推进产学研结合,更好地服务于国家经济社会发展。论坛就新时期工作全局性和基础性的重点科技问题,探索破解水科学发展中的难题的方向和途径,加强水利科技自主创新,推进产学研结合,更好地服务于可持续发展水利展开交流。

该次论坛认为,新时期中国经济社会发展的突出特点以及水利适应这些特点需要正确把握和处理的若干问题是:①坚持现代水利、可持续发展水利方向,以水资源可持续利用,保障经济社会的可持续发展;②努力转变政府职能,发挥市场作用,积极扩大社会民主,依法行政,依法治水;③以信息化带动水利现代化,使水利管理从经验走向科学;④中国水利要主动适应经济全球化趋势,全方位进入国际舞台;⑤水利工作要从最坏处着想,认真应对各种自然灾害。

论坛论述了新时期水利科技创新工作5个方面的关系:

a. 经济发展和技术的关系。指出目前已进入了生态制约阶段,这是一种更高层次上的技术制约。当前要特别重视水电建设中的生态环境保护问题,坚持做到在保护的基础上有序发展,坚持人与自然和谐相处的科学理念,切实保障生态和环境的基本水量。

b. 工程技术和社会科学的关系。在加强对理论前沿技术研究的同时,还要拓宽视野,加强对国家经济结构调整、发展模式转变等宏观战略问题的深入研究,从宏观的角度把握、推动微观技术问题的研究工作的开展。

c. 应用科学与基础理论研究的关系。要以提高水资源利用效率和保护水生生态为重点,大力开展基础研究和应用研究,提高自主创新能力。

d. 课题任务与科研创新的关系。认真组织好各类科技项目的立项和实施,加强部级重点实验室和工程技术研究中心的机制建设,推进水利科技创新。

e. 国际交流和科技创新的关系。消化和吸收国外先进技术和经验,积极实施走出去战略,提高水利行业利用外资的质量和效应。

3.2 中国水务高峰论坛

由中国水利学会、水利部水资源管理司、2007中国水博览会组织委员会主办,水利部综合事业局、江苏省水利厅、苏州市人民政府协办的主题为“转变用水观念,创新发展模式”的第二届“中国水务高峰论坛”于2007年10月31日在苏州举行。论坛的主

要议题是:①如何打破水务投资体制与管理体制的瓶颈;②水务企业的创新、发展、运营和管理新思维;③如何调节城市人口增速过快与水资源紧缺的矛盾;④从太湖水污染事件关注水务管理体制中的漏洞;⑤大中城市房地产业项目应当申报“取水许可”;⑥城市水资源配置的新思路、新模式;⑦破解水务政策中核心问题(价格、水权、利益)的思路;⑧制约水务改革的因素及对策;⑨水务企业如何提高利用政策性资金的能力;⑩如何营造水务市场良好的投资环境;⑪水务企业如何体现以经济手段为主的节水型体制的方针;⑫中小城市水务投资环境与条件;⑬如何对缺水城市实行高额累进加价水价制度。

论坛上,来自国内外的近百名相关水问题专家、学者紧紧围绕中国水务企业发展、应对水危机、保障水安全等社会关注的热点问题展开讨论。该次高峰论坛还举行了水安全和综合2个专题会议,探讨和分享我国水利信息化建设、堤防河道建设、灌排企业等级评定的经验和技能,旨在通过观念创新、管理创新和技术创新促进新形势下水利各项事业的快速发展。

3.3 2007重大水利水电科技前沿院士论坛暨首届中国水利博士论坛

2007年11月10~11日,由中国工程院土木水利建筑工程学部和中国水利学会联合主办,河海大学、南京水利科学研究院、水文水资源与水利工程科学国家重点实验室、水资源高效利用与工程安全国家工程研究中心承办的2007重大水利水电科技前沿院士论坛暨首届中国水利博士论坛在河海大学举行。

该次论坛既是院士论坛,也是博士论坛,其宗旨就是为水利学科的学者们提供学术交流与科研创新的高层次平台,促进水利科技的发展以及水利工程科学与人文社会科学的交叉和融合,促进水利学科拔尖创新人才的培养。论坛的主要议题有:①21世纪大型水利水电工程关键科学问题;②大型水工结构防灾减灾与安全;③水利水电工程与水力学问题;④水文学与水资源的利用;⑤大型水利水电工程对生态、环境的影响与对策;⑥水利与经济社会可持续发展;⑦水利水电其他问题;⑧国家自然科学基金重点基金和“973”项目研讨。

3.4 第五届中国水论坛

由中国自然资源学会水资源专业委员会、中国水利学会水文专业委员会等5个单位联合主办,河海大学、南京水利科学研究院、武汉大学、南京大学、江苏省水利厅、中国科学院南京地理与湖泊研究所等6家单位联合承办的第五届中国水论坛于2007年11月11~12日在河海大学举行。本届论坛的主题是“环境变化与水安全”。四川大学、郑州大学、北京师范大学、西安理工大学等50多家单位的近

200 名代表参加了本届论坛。

随着人口数量的增加和科技水平的提高,产生了一系列的环境变化问题,如水资源短缺、水灾害频发、水环境恶化、大气中温室气体增加、臭氧层破坏、土地荒漠化等。近两年,我国环境特别是水环境问题日益突出,关注水、了解水、爱护水、利用水已成为社会热点话题之一。本届论坛强调了环境变化与水资源安全问题,并分“水文模拟与预报”、“水环境理论与分析”、“水资源、水安全与水文化”、“应用实践与技术方法”4个专题进行学术交流。

“中国水论坛”于2003年发起,得到了国内众多专家的大力支持,已成功举办了4届。通过举办论坛,展示水科学领域的最新研究成果,探讨水问题及其相关领域的基础理论、应用研究以及新技术应用等科学问题,为中国水问题的解决提供一定的思路、方法和措施,为国家水资源开发利用的宏观战略与水资源安全提供学术讨论的平台,并提出科学对策和建议。

4 中国水资源的发展与展望

水资源是基础性的自然资源和战略性的经济资源,是生态与环境的控制性要素。面对经济发展、人口增加和全球气候变化,我国干旱缺水、洪涝灾害、水污染和水土流失等问题十分突出。处理好我国水资源问题,要大力推进节水防污型社会建设,强化水资源约束和水环境约束,完善有利于水资源节约和保护的政策法规体系,加快形成水资源可持续利用的体制、机制,通过对水资源的合理开发、高效利用、

综合治理、优化配置、全面节约、有效保护和科学管理,推动经济发展方式的转变和产业结构的优化升级,促进经济社会发展与水资源承载力和水环境承载力相协调,以水资源的可持续利用保障经济社会的可持续发展。

针对中国的水资源状况,当前要着力研究的几大问题是:①水资源演变规律的研究;②水生态环境问题;③水资源可持续利用问题;④农业水资源的高效利用;⑤加强水资源的监测、预报、调度工作。

针对面临的问题,以水资源的可持续利用支持我国社会经济可持续发展,中国的水资源发展战略重点是:①以建设节水高效的现代灌溉农业和现代旱地农业为目标的农业用水战略;②节水优先、治污为本、多渠道开源的城市水资源可持续利用战略;③人与洪水协调共处的防洪减灾战略;④解决北方水资源短缺的南水北调战略;⑤保证生态环境用水的水资源配置战略;⑥以源头控制为主的综合防治减灾战略;⑦以需水管理为基础的水资源供需平衡战略;⑧与生态环境建设相协调的西部地区水资源开发利用战略。

参考文献:

[1] Stockholm International Water Institute. 2007 Synthesis Report : World Water Week in Stockholm[C]//Stockholm :Stockholm International Water Institute 2007.
[2] HUBER H , WILDERER P A , PARIS S. International Symposium 2007 :Water supply and sanitation for all[C]// Berching ,Germany :The Quality Company-worldwide 2007.

(收稿日期 2007-12-17 编辑 方宇彤)

(上接第 70 页)

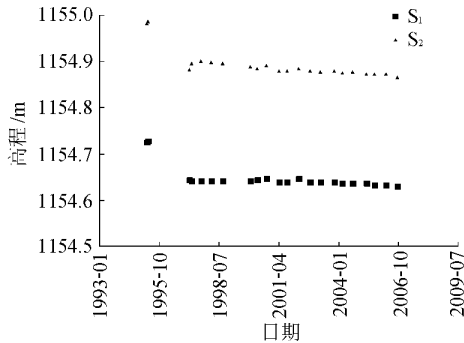


图9 深层沉降标 S₁ S₂ 过程线

4 结 论

a. 第一、第二形变观测站观测资料表明,断层两侧基线长度在逐年缩短,表明断层处于挤密变化趋势状态下,F₂断层的这种变化趋势更有利于水库安全运行,F₂断层两侧高差在逐年增大,但变化幅

度较小,不足以造成附近坝段的变形。深层沉降标测值所反映的F₂断层变形情况与第一、第二形变观测站的变形情况一致。

b. 4种典型工况对第一、第二形变观测站基线水平位移、相对高差变化无明显影响。

c. 现有运行条件下,F₂断层变形微小,不足以诱发大坝变形,但截至目前水库尚未经受设计范围内更大荷载的考验,故还应继续保持严密监测。

参考文献:

[1] 向新益,向容朝.新疆渭干河克孜尔水库3.15地震后加固工程勘察报告[R].乌鲁木齐:水利部新疆维吾尔自治区水利水电勘测设计研究院地质勘察研究所,1999.
[2] 张士辰.新疆维吾尔自治区克孜尔水库大坝变形观测资料分析报告[R].南京:南京水利科学研究院,2007.
[3] SL169—96,土石坝安全监测资料整编规程[S].

(收稿日期 2007-07-02 编辑 方宇彤)