

我国四大水问题的发展与变异特征

王延贵¹,王莹²

(1. 国际泥沙研究培训中心,北京 100048; 2. 水利部水土保持司,北京 100053)

摘要: 为了解我国基本水问题的发展与变异状况,在总结前人研究成果的基础上,深入分析了河流系统演进与基本水问题的内在关系,总结了我国水问题的基本特点,探讨了我国水问题的发展与变异特征。指出河流系统演进与剧烈变化是产生“水多、水少、水浑和水脏”四大水问题的渊源,四大水问题对我国物质文明和生态文明建设危害极大。随着社会经济的不断发展和河流系统环境的变化,“水多”问题呈现洪涝发生频率增大、河道小水大灾、河流治理不平衡、城市洪涝问题凸现等新特点;“水少”问题变异表现为干旱缺水发生频率提高、区域与内涵扩展、持续时间加长等新情况;“水浑”问题变异主要是指流域人类活动频繁、江河输沙量大幅减少及其影响;“水脏”问题变异特征主要是流域复合型污染和面源污染加重、工业污染向生活污染为主转变等;需要对这些新情况及新特点加以重视。

关键词: 水问题;河流系统;发展特征;变异特征

中图分类号: TV213 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-7647(2015)06-0001-06

Variation and development characteristics of four water-related challenges in China//WANG Yangui¹, WANG Ying²
(1. International Research and Training Center on Erosion and Sedimentation (IRTCES), Beijing 100048, China;
2. Department of Soil and Water Conservation, Ministry of Water Resources, Beijing 100053, China)

Abstract: In order to understand the development and changes of fundamental water-related challenges, the inherent relationship between river system evolution and those challenges, as well as basic characteristics, development, and variation conditions, were analyzed on the basis of previous studies. It is pointed that river system evolution and drastic changes are the source of the four water-related challenges referred to in this paper as too much water, too little water, muddy water, and dirty water, which result in significant harm to material civilization and ecological civilization construction. With social progress and environmental changes in river systems comes a large amount of development and variation of fundamental water-related challenges. The too much water challenge includes greater flood frequency, large flooding disasters even with small amounts of water in rivers, imbalanced river regulation, and flooding of cities. The too little water challenge includes increasing frequency of drought and water shortage, regional and connotation expansion, lengthening of the duration, and so on. Muddy water challenges include frequent human activities in the basin, and large decreases in river sediment discharge and its influences. Dirty water problems include significant compound pollution and non-point source pollution, and the shift from mainly industrial pollution to mainly biological pollution. Attention must be given to some new conditions and new characteristics of fundamental water-related challenges.

Key words: water-related challenges; river system; development characteristics; variation characteristics

水是生命之源、生产之要、生态之基。在我国水资源、水能资源开发利用过程中,一直伴随着“水多、水少、水浑和水脏”等基本水问题,直接影响我国社会经济的发展。为应对四大水问题,各流域内修建了大量的水利、水保工程和防污治污工程,为我国社会经济发展发挥了十分重要的作用。我国改革开放以来,由于注重经济增长速度而忽视全面、协调和可持续发展,伴随着水资源的过度开发和低效利用,流域水土流失严重,废污水排放量不断增加,“水多、水少、水浑和水脏”等四大水问题依然严峻,且在不断发展甚至发生变异。目前,关于我国水问题的研究成果很多^[1-4],但关于我国水问题发展态势与变异的综合分析仍然较少。因此,针对我国“水多、水少、水浑和水脏”的四大水问题的实际状况,总结和探讨四大水问题的发展态势与变异特征,具有一定的现实意义。

1 河流系统演进与四大水问题的内在关系

1.1 河流系统及其组成部分的相互作用

河流系统通常是由河流源头、湿地、湖泊以及众多不同级别的支流和干流组成的流动水网、水系或河系^[5-6]。河流系统主要由水流、悬浮物和边界三部分组成,其中水流是河流系统的主要组成部分,也是水生态文明的源泉;河流中的悬浮物包括泥沙、生物、废污水排放物等,根据水流运动状态与边界条件,水流含沙量通过河道冲刷或淤积而增大或减小,水中生物则受水流状态、水流矿物组成、废污水排放物、水温等因素的影响而变化,废污水排放物主要受工农业生产、人类生活等活动(包括河流排污、面上污染等)影响;河流边界包括河槽、河漫滩、河岸堤防工程等,是水流与悬浮物的约束体,是河流防洪安全的重要条件。

在河流系统中,水流、悬浮物和边界之间并不是孤立的存在,而是相互联系和相互作用的,主要表现为水流对泥沙的输送作用,水流对废污水排放物的稀释作用,泥沙对污染物和生物的吸附作用,以及废污水对水流、泥沙和生物的污染作用。河流系统组成部分间的相互作用对河流系统演进和基本水问题的发生是非常重要的,直接影响我国生态文明的进展。

1.2 河流系统演进与四大水问题的关系

水流、悬浮物和边界之间相互适应、相互协调时,河流系统处于健康状态,生态文明健康发展;反之,水流、悬浮物和边界之间不适应和不协调时,河流系统和水生态环境处于不健康状态^[7]。当河流系统中的水流、悬浮物等发生剧烈和大幅度变化时,河流系统将会演变,同时将伴随着“水多、水少、水浑和水脏”等基本水问题的发生。当河流系统中降水量和水位超过安全警戒线时,就形成“水多”的洪涝灾害问题;当河流系统降水量减少到某一种临界状态或分配不合理时,河流系统就会形成“水少”的缺水干旱状态;当流域水土流失严重时,河流系统中的泥沙含量增大,“水浑”问题就出现了;流域内人类活动频繁,河流排污量增加与面源污染严重时,河流系统中的污染物超过河流的纳污承载能力,河流系统水流变“脏”,水质发生污染。

2 我国四大水问题的基本特点

2.1 “水多”问题

“水多”问题主要是指流域洪涝灾害频繁,其表现形式主要有雨涝、洪水溃决、山洪泥石流、滑坡等。首先,受我国年降水量地域分布和年内季节分布不均匀的影响,我国洪涝灾害主要发生在春夏秋季节,

特别是淮河及秦岭以南地区和辽东半岛的夏季,表现为时空分布的不均匀性^[8]。其次,大约 2/3 的国土面积上存在着不同危害程度的洪涝灾害,全国 600 多座城市 90% 都存在防洪问题^[9],我国洪涝灾害具有普遍性。第三,在许多河流上一个时期大洪水发生的频率较高,而另一时期频率较低,高频发期和低频发期呈阶段性的交替变化,且在高频发期内大洪水往往连年出现,具有重复性和连续性^[8]。最后,我国主要河流流域面积较大和西高东低的地形条件,使干支流洪水经常遭遇,洪峰叠加累积和快速传递,易形成峰高量大的暴雨洪水,对河流中下游地区造成严重危害,据统计,1990 年以来,由于洪涝灾害所导致的损失全国年均在 1 100 亿元左右,约占同期全国 GDP 的 1%^[1]。

2.2 “水少”问题

“水少”问题是指河流系统水量不能满足生态建设和社会生产的需求时,流域将会出现干旱和缺水问题。与洪涝灾害相对应,我国流域干旱具有时空不均匀性、连发性和连片性、危害严重性等特点。我国各地降水量随季节变化相差悬殊,表现为不同地区 and 不同季节发生干旱的程度是不一样的,北方干旱程度一般大于南方,黄淮海地区是我国最大的干旱区。北方地区干旱连发性和连片性比南方地区更为显著,年年连片干旱会造成特别严重的灾害,如 1876—1878 年和 1959—1961 年都曾出现连续 3 年干旱^[10-11],前者遍及河南、山西、陕西、甘肃、山东、安徽等 18 个省,后者遍布长江、淮河、黄河等流域的广大地区,造成粮食减产或绝产。此外,我国是一个水资源短缺的国家,人均水资源占有量低^[9],其表现形式为刚性缺水、发展性缺水、季节性缺水、水质性缺水等,主要是由降雨地域不平衡、降雨季节与用水需求不一致、社会发展需水量增加和水质污染等共同造成的。

2.3 “水浑”问题

我国河流的主要特点之一就是挟带大量泥沙,特别是北方河流,常形成多沙河流,如黄河、海河、辽河等,大量泥沙造成河道和水库的累积淤积不仅给水利水电工程建设带来了许多问题,而且给河道防洪、沿河工农业发展和人民生活带来了严重的影响,即所谓“水浑”问题,“水浑”问题产生的根源是流域水土流失严重,严重的水土流失还会导致土地退化和生态恶化问题。目前我国水土流失面积 295 万 km²,占国土面积的 31%,其中重度侵蚀面积占 33.8%^[12-13]。我国水土流失的主要特点包括水土流失分布广、面积大,水蚀、风蚀、冻融侵蚀及滑坡、泥石流等相互交错,土壤流失强度大、侵蚀严重区比

例高等。如黄河中游黄土高原水土流失面积高达 45 万 km²,土壤侵蚀严重,黄河潼关站多年平均输沙量高达 10.5 亿 t^[14],多年平均含沙量为 30.8 kg/m³,使得三门峡水库和小浪底水库大量泥沙淤积,黄河下游河道淤积严重,主槽萎缩,形成二级悬河,防洪问题仍十分严峻。

2.4 “水脏”问题

“水脏”问题就是随着工农业生产的不断发展,废污水排放量(点源)和流域面源污染增加,导致河流系统水质污染严重。我国水质污染主要是由未经处理或处理不达标的生产和生活废水引起的,主要表现为有机污染、重金属污染、富营养污染以及这些污染共存的复合性污染。改革开放以来,我国工农业生产快速发展,特别是 20 世纪 90 年代以来发展更为迅速,废污水排放量大幅增加,2003 年全国废污水排放总量达 680 亿 t(其中工业废水占 2/3,城镇生活污水占 1/3),比 1980 年的 239 亿 t 增加了近 2 倍^[1]。大量的废污水排放使得全国各大江河湖泊的水质和生态都受到不同程度的损害与污染,不仅在北方一些缺水地区曾出现“有河皆干、有水皆污”的现象,而且在南方一些水资源丰富的地区也出现了“有水皆污”的现象,对饮用水源和生态环境危害极大。

3 我国四大水问题的发展与变化

鉴于气候变暖、人类频繁活动和社会发展的综合影响,特别是为了应对我国四大水问题,流域内建设了大量水利工程、水保工程和治污工程,“水多、水少、水浑和水脏”基本水问题也在变化,发生了一些新情况,甚至是变异,需要引起有关部门的重视。

3.1 “水多、水少”问题

3.1.1 河流水量发展态势

河流系统水量变化是“水多和水少”问题的直接反映,丰水年一般预示着河流系统内发生了洪涝灾害,枯水年份一般属于干旱缺水年份。据 2000 年《中国河流泥沙公报》^[14],黄河潼关站 1964 年、1967 年和 1983 年对应的年径流量分别为 699.3 亿 m³、627.8 亿 m³和 526 亿 m³,皆为大水年,发生了大洪水;而 1987 年、1997 年和 2001 年对应的年径流量分别为 200 亿 m³、149.4 亿 m³和 159 亿 m³,皆属于旱年份,黄河下游曾出现断流现象。王延贵等^[15]根据《中国河流泥沙公报》发布的径流资料,认为我国主要河流水量变化具有以下特点:①我国主要河流总径流量随时间没有明显的趋势性增加或减小,2000 年后略有减少;②自 1950 年以来,南方河流(包括长江、珠江、钱塘江和闽江)、内陆河流(包括

塔里木河与黑河)和淮河的代表站径流量没有明显增加或减少的趋势;③我国北方河流(包括黄河、海河、松花江、辽河)径流量呈现明显的减少趋势,其中海河北部水系径流量减少幅度最大,2000 年后较多年平均值偏小 76%。

3.1.2 洪涝灾害变异特征

a. 洪水灾害发生越来越频繁。鉴于我国多年来主要河流径流量的变化态势,洪水问题总体格局变化不大,南方河流洪水问题不断发生,北方河流防洪态势依然严峻。但长期以来,由于人类活动和自然因素的变化,我国部分地区存在洪水灾害发生越来越频繁的趋势^[16-17]。如长江中下游地区从公元前 185 年到 1911 年间洪灾发生的频率为 10 年 1 次,其中唐代平均 18 年 1 次,元明时期平均五六年 1 次,明清时期平均 4 年 1 次;民国期间平均 2 年半 1 次,而 20 世纪 90 年代发生频率为 1.3,几近 1 年 1 次。

b. 小水大灾现象不断发生。流域人类活动更加频繁,水土流失严重,许多河流和湖库泥沙淤积严重,我国黄河、渭河、长江等 20 世纪 90 年代以来出现了小水大灾的现象^[17-20],致使同频率洪水条件下洪灾加剧。黄河下游河道长期淤积严重,特别是河槽萎缩,小水大灾现象曾十分严重,如 1996 年汛前,黄河下游河道的平滩流量只有 3 000 m³/s,8 月发生流量为 7 860 m³/s(约 3 年一遇)的洪水,花园口站的洪水位达 94.73 m,创历史最高,比 1958 年发生的洪峰流量为 22 300 m³/s(约 70 年一遇)的特大洪水所造成的淹没损失还大。

c. 流域洪涝灾害治理态势不平衡,中小河流治理相对滞后。我国河流众多,流域面积 100 km² 以上的河流达 5 万多条,流域面积 1 000 km² 以上的有 1 500 多条。新中国成立以来,我国政府对防洪问题十分重视,特别是在大江大河的防洪上投入了大量的人力和财力,我国七大江河的防洪工程体系已具较大规模,防洪形势得到改观,但我国中小河流众多,而且分布范围广,相应的投入仍显不够,中小河流河道治理相对滞后,防洪体系还不够健全,且由于河道淤积、萎缩,甚至人为侵占、缩窄行洪断面,洪涝灾害频繁发生^[4],因此,在维护我国大江大河防洪安全的前提下,中小河流防洪体系建设与河道治理应是下一步民生水利的工作重点。

d. 城市防洪排涝问题凸显。近年来,随着碳排放的不断增加,城市上空热岛效应增强,导致城区降雨强度和频率不断增加,加上城区不透水面积比例很大和排水不畅,造成严重的城市外洪内涝问题^[4]。如北京 2012 年 7 月 21 日遭受了历史罕见的特大暴雨,城区平均降雨量 215 mm,造成特大城市

洪水灾害,初步统计全市经济损失近百亿元。另外,武汉市多次暴雨形成洪灾,2013年7月5—7日遭遇50年一遇的暴雨过程,城区最高降雨量达337.5 mm,城区部分区域积水深1 m,造成严重的城市洪水灾害。

3.1.3 缺水干旱变异特征

a. 水资源短缺问题更加突出。我国是一个水资源十分短缺的国家,人均占有量2012年只有2100 m³,仅为世界人均水平的28%。我国“水少”问题十分突出,缺水问题不但没有缓解,而且随着社会经济不断发展,需水量不断增加,水资源短缺问题更加严重,特别是我国北方河流水量进一步减少,水质污染严重,我国刚性缺水、水质缺水等问题更加突出。

b. 干旱缺水现象频繁发生,发生频率提高。我国幅员辽阔,地形复杂,受季风气候和全球气候变暖的影响,在全国范围内,不仅局部性或区域性干旱灾害几乎每年都会出现,而且重特大干旱灾害发生的频率也在提高。据统计^[21],1950—1990年间,共有11年发生了重特大干旱灾害,发生频次为26.83%;而1991—2009年间,共有8年发生重特大干旱;近年来,平均不到3年发生1次重特大旱灾,且经常发生区域性特大旱灾。

c. 干旱缺水区域与内涵扩展。在传统的北方旱区旱情加重的同时,近期南方和东部多雨区旱情也在扩展和加重,旱灾范围已遍及全国,张家团等^[22]的研究表明,全国范围内干旱成灾面积从20世纪80年代的264 640.4万hm²增加到2000—2007年的349 351.3万hm²,增加32.0%,其中,除黄淮海地区成灾面积略有减少外,其他地区成灾面积都有30%以上的增加,以东北地区干旱成灾面积增幅最大,达103.5%。与此同时,旱灾影响范围已由传统的农业扩展到工业、城市、生态等领域,工农业争水、城乡争水、超采地下水和挤占生态用水现象越来越严重。

d. 干旱缺水持续时间加长。北方地区以前主要以冬春干旱为主,近期许多地区会出现春夏连旱或夏秋连旱,有时甚至出现春夏秋三季连旱和连年连季干旱的迹象^[23]。1997—2000年北方大部分地区持续3年严重干旱,2004年秋季至2007年夏季甘肃东北部持续3年干旱,2006年夏季至2007年春季重庆和四川百年不遇的夏秋冬春四季连旱,2009年东北部分地区夏伏期间发生严重的卡脖子干旱,表明我国干旱灾害持续过程有拉长的趋势。

3.2 “水浑、水脏”问题

3.2.1 “水浑”问题的变异特点

a. 我国主要河流输沙量大幅度减少。王延贵

等^[15]的研究表明,我国主要河流代表站总输沙量具有明显的减少趋势,从1960年前的24.70亿t大幅度减至2000年后5.59亿t;我国主要河流输沙量减少差异明显,除珠江、松花江、钱塘江、塔里木河和黑河代表站年输沙量减少幅度较小外,长江、黄河、淮河、海河、辽河、闽江等河流的年输沙量具有显著的减少趋势,如黄河代表站年输沙量从20世纪50年代的17.27亿t减少至2000年后的3.34亿t。

b. 江河“水浑”问题与流域人类活动关系密切。河流系统水流泥沙量的多少直接反映流域水土流失状况、人类活动影响和对水库与河道泥沙淤积的影响。如黄河潼关站1964年和1977年的输沙量分别为24.5亿t和22.4亿t,大输沙量不仅反映了黄河流域黄土高原水土流失严重和建设频繁,而且对黄河下游河道及三门峡水库的泥沙淤积产生了重要影响,水浑问题十分严重;黄河潼关站2004年和2001年的输沙量分别为2.99亿t和2.36亿t,小输沙量反映了黄河流域黄土高原水土流失减轻,流域水土保持、水库拦沙等人类活动的效果显著,“水浑”问题和泥沙问题有所减轻。据初步分析,我国江河输沙量的大幅度减少的主要原因是受流域水土保持滞沙、水库拦沙、引水引沙、河道挖沙等人类活动的综合影响,其中水土保持滞沙和水库拦沙效果显著^[15]。

c. “水浑”问题减轻带来的新问题。鉴于河道输沙量的大幅度减少,河道和水库淤积量也有所减少,传统意义上的“水浑”问题有所减轻,同时又会带来新的问题。如,河道输沙量与含沙量的大幅减少将引起河道冲刷加剧与岸滩崩塌问题,进一步影响河道采砂管理和建筑业的发展;入海沙量的大幅度减少将会带来河口滩涂塑造能力减小、河口海岸蚀退、咸潮回灌上延等问题。

3.2.2 “水脏”问题的变异特点

a. 流域水污染问题严重。我国改革开放以来,废污水排放量呈现持续增长的态势^[24],总废污水排放量从1980年的239亿t增加到1985年的341.5亿t,2008年增至587.6亿t,水质污染问题依然严重。据2010年《中国环境状况公报》^[25]显示,长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河和辽河七大水系总体为轻度污染,204条河流409个地表水国控监测断面中,I、II、III类水质断面比例为59.9%,IV、V类为23.7%,劣V类为16.4%,其中,长江、珠江水质良好,松花江、淮河为轻度污染,黄河、辽河为中度污染,海河为重度污染。

b. 从单一污染向复合型污染转变,面源污染加重,随着社会经济和工农业生产的不断发展,河流

水质污染也从单一污染转向复合型污染,从一般污染物扩展到有毒有害污染物,并已经形成点源与面源污染共存、生活污水排放和工业污水排放彼此叠加等复合型污染的态势^[26]。另外,随着城乡经济的快速发展,城乡和农村生活垃圾增长迅速,大部分没有得到妥善处置,污水渗漏问题严重,再加上农业生产施加农药化肥的土壤污染,面源污染比重加大,甚至成为主要的水污染源^[26],在我国东部沿海地区的面源污染已开始超越点源污染,成为主要的水污染源。

c. 从工业污染为主向生活污染为主转变。从废污水排放组成来看,城市生活废水排放量和工业废水排放量的排放规律是不一致的。在水环境治理过程中,结合我国工业结构的不断调整和优化,加强了对工业污染的控制,使得工业废水的年排放量变化不明显,年排放量变化于 153 亿~268 亿 t 之间,但占我国总废水排放量比例由 75% 逐年下降至 41% 左右^[24]。与此同时,随着城市人口的增加和生活质量的提高,生活污水的排放量从 1985 年的 84.1 亿 t 增至 2008 年的 345.9 亿 t,逐渐成为我国废污水排放的主体,其所占比例由 1985 年的 24.6% 增至 2008 年的 58.8%。

4 结 论

a. 在河流系统演进过程中,当水流、悬浮物等发生剧烈和大幅度变化时,河流系统将伴随着“水多、水少、水浑和水脏”等基本水问题的发生。不同的水问题具有不同的基本特征,“水多”将会造成洪涝灾害,“水少”将会引起缺水干旱问题,“水浑”反映的是流域水土流失严重,“水脏”对应的是水质污染问题。

b. 我国主要河流总径流量长期变化趋势不明显,但受流域自然条件变化、流域人类活动、工农业生产发展、生活水平提高等综合影响,河流系统“水多、水少、水浑和水脏”基本问题也有很大的发展与变异,发生了不同于基本特征的新情况。

c. “水多”问题变异情况包括洪涝灾害近期发生频率增大、河流小水大灾现象不断发生、河流洪涝灾害治理不平衡、城市防洪排涝问题凸现等;“水少”问题变异情况有干旱缺水问题严重、发生频率提高、区域与内涵扩展、持续时间加长等;“水浑”问题变异情况主要包括江河输沙量大幅度减少、流域人类活动频繁、江河输沙量大幅减少带来的新问题等;“水脏”问题变异特征有流域水污染问题严重、复合型污染和面源污染加重、工业污染向生活污染为主转变等。

参考文献:

[1] 汪恕诚. 怎样解决中国四大水问题[J]. 水利经济, 2005, 23(2): 1-2. (WANG Shucheng. How to solve 4 water resources problems in China [J]. Journal of Economics of Water Resources, 2005, 23(2): 1-2. (in Chinese))

[2] 索丽生. 科学开发水能资源 促进水资源可持续利用和经济社会的可持续发展[J]. 水利发展研究, 2004(11): 12-15. (SUO Lisheng. Scientific development of water energy for sustainable utilization of water resources and sustainable economic and social development [J]. Water Resources Development Research, 2004(11): 12-15. (in Chinese))

[3] 矫勇. 中国的水资源政策与治水实践[EB/OL]. (2005-11-22). <http://www.iwhr.com/english/newsview.asp?NewsID=2281>.

[4] 李国英. 中国水利发展中的防洪与灌溉问题[J]. 水利发展研究, 2012(10): 11-14. (LI Guoying. Issues of flood control and irrigation in development of water conservancy in China [J]. Water Resources Development Research, 2012(10): 11-14. (in Chinese))

[5] 张博庭. 关于河流生态伦理问题的探讨: 对“生态系统整体性与河流伦理”一文的不同看法[J]. 水利发展研究, 2005(2): 4-9. (ZHANG Boting. Study on river ecological ethics [J]. Water Resources Development Research, 2005(2): 4-9. (in Chinese))

[6] 王延贵, 史红玲. 河流功能及其萎缩成因[J]. 水利水电技术, 2007, 38(6): 24-27. (WANG Yangui, SHI Hongling. Function of river system and its shrinking cause [J]. Water Resources and Hydropower Engineering, 2007, 38(6): 24-27. (in Chinese))

[7] 钱正英, 陈家琦, 冯杰. 人与河流的和谐发展[J]. 河海大学学报: 自然科学版, 2006, 34(1): 1-5. (QIAN Zhengying, CHEN Jiaqi, FENG Jie. Harmonious development of humanity and rivers [J]. Journal of Hohai University: Natural Sciences, 2006, 34(1): 1-5. (in Chinese))

[8] 孙春鹏, 周砾, 李新红. 我国江河洪水季节性规律初步分析[J]. 中国防汛抗旱, 2010, 20(5): 40-41. (SUN Chunpeng, ZHOU Li, LI Xinhong. Analysis in seasonal regularity of river flood in China [J]. China Flood & Drought Management, 2010, 20(5): 40-41. (in Chinese))

[9] 苑希民. 中国城市水利面临着严峻形势[J]. 中国水利, 2001(3): 34-35. (YUAN Ximin. Serious water situation encountered by the cities in China [J]. China Water Resources, 2001(3): 34-35. (in Chinese))

[10] 张德二, 梁有叶. 1876—1878 年中国大范围持续干旱事件[J]. 气候变化进展, 2010, 6(2): 32-38. (ZHANG Deer, LIANG Youye. A long lasting and extensive drought

- event over China during 1876-1878 [J]. Advances in Climate Change Research, 2010, 6 (2): 32-38. (in Chinese))
- [11] 徐海亮. 1959—1961 年全国干旱灾害状况研究述评 [EB/OL]. (2009-06-28). http://www.hprc.org.cn/gsyj/yjjg/zggsyjxh_1/gsnhlw_1/qiguoshi/200906/t20090628_12571.html.
- [12] 中华人民共和国水利部. 第一次全国水利普查水土保持情况公报 [J]. 中国水土保持, 2013 (10): 2-11. (Ministry of Water Resources of the People's Republic of China. Bulletin of first national water census for soil and water conservation [J]. Soil and Water Conservation in China, 2013(10): 2-11. (in Chinese))
- [13] 刘宁. 加强领导, 扎实工作, 全力以赴做好坡耕地水土流失综合治理试点工作: 在坡耕地水土流失综合治理试点工作视频会议上的讲话 [EB/OL]. (2010-06-01). http://www.mwr.gov.cn/slzx/slyw/201006/t20100601_215537.html.
- [14] 中国河流泥沙公报: 2000 [R]. 北京: 中华人民共和国水利部, 2001.
- [15] 王延贵, 胡春宏, 史红玲, 等. 近 60 年大陆地区主要河流水沙变化特征 [C]//第 14 届海峡两岸水利科技交流研讨会论文集. 台北: 台湾大学, 2010: 17-24.
- [16] 赵军凯, 王文彩. 20 世纪后半期中国主要江河洪灾分析 [J]. 农业考古, 2006 (6): 53-55. (ZHAO Junkai, WANG Wencai. Analysis of flooding disasters in major rivers of China during second half of twentieth century [J]. Agricultural Archaeology, 2006 (6): 53-55. (in Chinese))
- [17] 吴华林. 我国洪灾频发原因解析及控制对策 [J]. 上海水利, 2000 (1): 16-19. (WU Hualin. Cause analysis and control strategy of flood disaster in China [J]. Shanghai Water Resources, 2000(1): 16-19. (in Chinese))
- [18] 齐璞, 苏运启. 黄河下游“小水大灾”的成因分析及对策 [J]. 人民黄河, 2002, 24 (7): 15-16. (QI Pu, SU Yunqi. Discussions on issues of river training based on the situation of small volume of water caused bigger floods occurred in the Lower Yellow River [J]. Yellow River, 2002, 24(7): 15-16. (in Chinese))
- [19] 周建军. 渭河小水大灾的根本原因和治理途径 [C]//黄河三门峡工程泥沙问题研讨会论文集. 北京: 中国水利学会, 2006: 319-322.
- [20] 李义天, 邓金运, 孙昭华, 等. 泥沙淤积与洞庭湖调蓄量变化 [J]. 水利学报, 2000, 31 (12): 49-53. (LI Yitian, DENG Jinyun, SUN Zhaohua, et al. Sediment deposition and variation of flood storage capacity in Dongting Lake [J]. Journal of Hydraulic Engineering, 2000, 31 (12): 49-53. (in Chinese))
- [21] 李金桀, 张玉玲. 科学认识干旱灾害 [N]. 光明日报, 2010-04-08 (5).
- [22] 张家团, 屈艳萍. 近 30 年来中国干旱灾害演变规律及抗旱减灾对策探讨 [J]. 中国防汛抗旱, 2008, 18 (5): 47-52. (ZHANG Jiatuan, QU Yanping. Study on evolution law of drought disaster and its management strategy in last 30 years [J]. China Flood and Drought Management, 2008, 18(5): 47-52. (in Chinese))
- [23] 聂俊峰. 我国北方干旱灾害性分析及减灾对策研究 [D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2005.
- [24] 吴雅琼, 吕志坚, 安斌. 1985—2008 年间我国废水排放量动态研究 [J]. 科技情报开发与经济, 2011, 21 (17): 189-191. (WU Yaqiong, LÜ Zhijian, AN Bin. The dynamic study on total volume of wastewater discharge in China during 1985-2008 [J]. Sci-Tech Information Development & Economy, 2011, 21 (17): 189-191. (in Chinese))
- [25] 中国环境状况公报: 2010 [R]. 北京: 中华人民共和国环境保护部, 2011.
- [26] 中国科学院科技政策与管理科学研究所. 中国水污染的转型特征与政策建议 [EB/OL]. (2007-08-06). http://www.cas.cn/zt/jzt/cxzt/gxdhjdztzx/stshystjs/200708/t20070806_2671233.shtml.
- (收稿日期: 2014-05-27 编辑: 熊水斌)

• 简讯 •

2015 中国农业水土资源保护与自然农法国际论坛在河海大学召开

2015 年 7 月 26—27 日, 由河海大学南方地区高效灌排与农业水土环境教育部重点实验室、日本自然农法国际研究开发中心、河海大学水安全与水科学协同创新中心、沿海开发与保护协同创新中心主办的 2015 中国农业水土资源保护与自然农法国际论坛在河海大学召开。自然农法国际研究开发中心理事长伊藤明雄、台湾新宜大学朱玉教授、南京农业大学徐国华教授、中国科学院南京土壤研究所杨劲松研究员、河海大学校长徐辉出席了开幕式。

此次论坛设农业水土资源保护分会场以及自然农法分会场, 深入研究和探讨了农业水利、自然农法、生态农业、农业节水、水土环境保护以及水土自然可持续利用领域的学术问题, 旨在加强该领域学者的国际国内交流与合作。来自海内外科研机构、高校的知名专家、学者以及行业代表 150 余人参加了会议。

(本刊编辑部供稿)