

国家社会科学基金资助项目 (03BSH035)

国家软科学研究计划指导性项目(2003DGQ3B168)

绸缪中国



战略


西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

霍有光 著

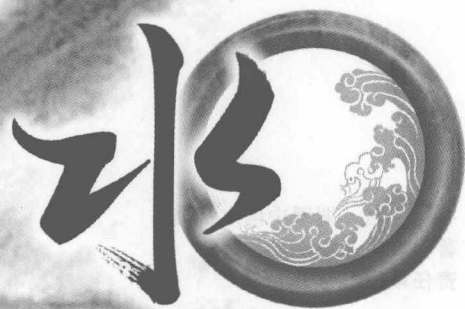
国家社会科学基金资助项目 (03BSH00000)

TV213.4

国家软科学研究计划指导性项目(2003DGQ3B00000)

111

绸缪中国



战略

西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

霍有光 著

图书在版编目(CIP)数据

绸缪中国水战略/霍有光著. —西安:西安交通大学出版社,2012.7

ISBN 978-7-5605-4367-3

I. ①绸… II. ①霍… III. ①水资源管理-研究-中国 IV. ①TV213.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 098180 号

书 名 绸缪中国水战略

著 者 霍有光

责任编辑 李升元

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)

网 址 <http://www.xjtpress.com>

电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)

(029)82668315 82669096(总编办)

传 真 (029)82668280

印 刷 陕西宝石兰印务有限责任公司

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 20.375 字数 487 千字

版次印次 2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5605-4367-3/TV·2

定 价 78.00 元

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82668133

读者信箱:xj_rwjg@126.com

版权所有 侵权必究

序

动手写这本书源于历史机遇,应该说是来自中央吹响了西部大开发的号角。1999年1月18日,时任副总理的温家宝同志在与两院院士座谈水资源保护时指出:“水问题是关系我国经济、社会可持续发展的重大战略问题,必须依靠科学技术、发挥广大科技人员的作用,不断提高水利科学技术水平和水利建设现代化水平。”1999年6月中旬,时任总书记的江泽民同志在西安召开的“西北五省区国有企业改革与发展座谈会”上指出:“必须不失时机地加快中西部地区的发展,特别是抓紧研究西部地区大开发。”又说:“西北地区自然环境不断恶化,特别是水资源短缺……荒漠化年复一年地加剧,并不断向东推进。”“改善生态环境,是西部地区开发建设必须首先研究和解决的一个重大课题。如果不从现在起,努力使生态环境有一个明显的改善,在西部地区实现可持续发展的战略就会落空。”两位中央领导人所说的“重大战略问题”、“一个重大课题”,归根到底都是与水有关的问题。

2004年3月,胡锦涛总书记《在中央人口资源环境工作座谈会上的讲话》中也强调资源安全、水安全、人口安全与环境安全问题。他说:“资源紧缺的矛盾日益突出……水资源供需矛盾十分尖锐,已成为影响经济社会发展和人民生活的一个突出制约因素。必须清醒地看到,我国人口多、资源人均占有量少的国情不会改变,非再生性资源储量和可用量不断减少的趋势不会改变,资源环境对经济增长制约作用越来越大,人民群众对生态环境质量的要求也必然越来越高。从长远看,经济发展和人口资源环境的矛盾会越来越突出,可持续发展的压力会越来越大。对这些突出矛盾和问题,我们务必高度重视,按照树立和落实科学发展观的要求,始终把控制人口、节约资源、保护环境放在重要战略位置,把工作抓得紧而又紧、做得实而又实。”总之,这里无论是自然资源问题,还是生态环境建设、基础设施建设问题,归根到底都要求在西部大开发过程中,“按照树立和落实科学发展观的要求”,必须切实解决好水战略和水资源、水环境和水生态、经济发展与生态环境问题。

21世纪制约中国国民经济、人口、资源、环境协调发展的重要因素是中国水问题。中国属世界上水资源贫乏国家。人均水资源量为2260立方米,约为世界人均的1/4,居世界110位。就水地理来说,水资源分布不均,4/5的水在南方,而2/3的耕地在北方,北方单位耕地的水仅是南方的1/8。中国又是一个多洪涝灾害的国家,尤其是长江和黄河,建国以来,在投入巨大财力物力和人力的情况下,虽然没有出大的溃堤问题,但水灾时有发生,如1998年受长江洪水影响的受灾人口就达2亿多人。

中国水问题有广泛的研究领域,拙著研究与探讨的中国水问题,主要侧重21世纪对中国影响最大的两个课题,一是关于解决我国北方水资源不足的途径问题,它将直接制约我国北方工农业可持续发展、彻底改造沙漠生态环境、开发大西北的水平与深度;二是彻底消除长江、黄河洪水这一时刻威胁中华民族的心头之患的有效途径问题,它将直接避免未来长江、黄河洪水可能对国民经济和人民生命财产造成的重大损失。也就是紧紧围绕这两大课题,对诸如水配

置、水工程、水环境、水经济、水法制、水管理、水决策等作出深入研讨,为人们思考 and 解决中国水问题,提供科学化、民主化决策的参照系。

由于笔者一直在思考中国水战略问题,发表了若干软科学论文,因而也引起了一定的社会反响与注意。1999年4月下旬,受中国自然资源学会、中国地理学会邀请,参加了在北京召开的“南水北调与我国社会经济持续发展学术讨论会”。大会群贤毕至,少长咸集,除发起单位外,到会的还有水利部、国土资源部、国家计委、中科院、水科院、黄河水利委员会、长江水利委员会、有关省市水利厅以及部分高校与研究单位的专家。笔者有幸向大会宣讲了关于中线、东线调水的利弊分析以及鸭绿江以南调工程问题,同时从与会专家那里,更详细地了解了南水北调各家方案,获益匪浅。笔者有关西调渤海水改造北方沙漠的设想,论文发表后《中国工商时报》曾予以转载。不揣浅薄,1997年6月2日冒昧将此设想求教于著名水利专家、清华大学教授张光斗院士,未料到6月6日张老便很快作了答复。他回信说:

大作《西调渤海水改造我国北方沙漠生态环境的设想——刍议人造海可持续发展工程》,读后很受启迪,我对此问题很少想过,也不懂。这个意见很创新,似要进一步研究以下问题:

1. 海水对周围地区的影响,可先调查我国内陆的盐水湖情况。内陆人造海在(其出现的)海区可防止进一步沙化,但要改变沙漠,必须引水去沙漠,海水渗入沙漠层见何影响,需要研究。

2. 西调渤海水的工程规划设计要做些工作,估计工程先初投资。

3. 可否在渤海附近做些抽水实验,看结果如何?

从老一辈水利专家对新思想、新观点的呵护中,丝毫看不到所谓“马太效应”踪影,一缕科学、民主、务实的学风迎面吹来,不仅使后学非常感动,而且深受鞭策与鼓舞。

由于笔者对“海水西调”等问题锲而不舍的倡导与研究,2001年7月,中国高科技产业化研究会海洋分会在青岛举行第二届会员代表大会暨学术年会,将“‘海水西调’的可行性”纳入大会的讨论议题之一。2001年12月和2003年12月,中国高科技产业化研究会海洋分会又在北京专门召开了两次小规模“大力发展海水利用,解决我国缺水问题研讨会”与“‘海水西调’根治我国沙漠和沙尘暴学术座谈会”,把海水西调的可行性、对局地气象的影响等问题列为专题,邀请有关水利、气象、地质、海洋、农业、能源、工程等方面的专家进行探讨。特别是2002年初“两会”期间,中国高科技产业化研究会常务副理事长沈桂芳等政协委员根据国内外海水利用技术产业发展情况,就国内一些科技社团,特别是中国高科技产业化研究会海洋分会,开展海水利用的课题调研和学术交流活动中,反映的新观点、新见解,向全国政协提出了三个海水利用的提案,其中包括《“海水西调”根治我国沙漠和沙尘暴》的提案。2004年2月,中国高科技产业化研究会顾问、军事科学院原政委张序三将军等11人,又撰写了《我们给“两会”的提案:“海水西调”》,并将提案刊登在新华网上。2008年3月,国务院研究室李炳坤、唐元、董忠等三位司长在《高科技与产业化》(第3期)上发表《关于研究实施“海水西送工程”的建议》。2008年10月,由中国高科技产业化研究会与内蒙古自治区锡林郭勒盟行政公署联合主办的全国首次《陆海统筹“引渤济锡”发展战略研讨会》在北京人民大会堂海南厅举行,国内有关海岸、地质、水利、化工、工程、环保等领域的专家、学者、院士和有关政府部门等百余名代表参加会议。海水西调设想终于从宣传阶段走上初步的实际操作阶段,“引渤济锡工程”作为首项生

态示范工程,发出了用渤海水改造内蒙锡林郭勒盟沙漠的一线曙光。2010年11月本人在“新疆首届‘陆海统筹 海水西调’高峰论坛”上发言,经中央电视台、人民日报海外版等报道,又有数十家国内外媒体采访,产生了巨大的反响。譬如:用“百度”搜索“海水西调”,有相关“新闻”1650条,相关“网页”22万多条;搜索“引渤入疆”,有相关“新闻”1300条,相关“网页”160万多条。譬如:《新疆日报》发表署名文章《“陆海统筹,海水西调”意义深远》(2010-11-15);一批院士也发表论文表示支持,上海大学黄典贵、徐建中院士提出了“用风能将渤海水提升1300米使绝大部分沙漠变绿洲”的建议。2012年还将举办“第二届‘陆海统筹 海水西调’高峰论坛”。

笔者认为:为北方沙漠调渤海水比调淡水(长江水)划算,渤海水距离北方沙漠最近,97%是淡水,3%是盐类资源。利用沙漠中的盐碱湖储蓄渤海水与发展海水养殖业,大量的海水蒸发可变为淡水湿润沙漠环境,少部分海水可用来发展海水灌溉农业、海水淡化产业,沉积在盐湖的盐类资源可发展盐化产业(盐类只有达到饱和浓度时才结晶,故管道调水无盐碱化之忧)。搁置争议、引渤入疆(海水西调),以解中华民族21世纪可持续发展之困。充分利用西北丰富的沙漠资源、光照资源、风电资源、煤炭资源,利用广袤的盐湖晒海水,获得淡水与盐类资源,可为大力发展西北经济,提供再创业的广阔空间。

关于鸭绿江水南调工程,已引起一定程度的反响。利用鸭绿江是笔者1997年率先提出的,目的是解决华北平原与京津唐地区的用水紧缺问题。主要出于两个预见:(1)南水北调东线水污染太严重,一是无法彻底治理,二是调水成本(含水处理成本)太高;(2)南水北调中线将面临无水可调的局面(2011年夏秋之际与2012年冬春之际长江流域大旱便是证明),调水成本亦太高。这一观点至今看来都是非常超前的、正确的。搁置争议、引鸭绿江水入华北平原,以解调长江水东线工程、中线工程之困。优质淡水可直接利用,能够充分发挥华北平原、京津唐地区龙头经济的最大效益。

关于南水北调补正方案(长湖调水方案),引起了有关方面的重视。2001年12月30日,中国科学院新闻网发表《请关注:霍有光教授有关南水北调工程的建议》(<http://www.cas.cn/10000/10001/10002/2002/16870.htm>),近年来,湖北省水利水电勘测设计院易贤命教授(2009)先后撰写了《修正南水北调中线规划,推进实施南北运河计划》与《国务院应重审南水北调中线引江济汉设计方案》两篇论文,易贤命教授说:“西安交通大学教授生态专家霍有光通过与大宁河补水方案作科学比选,建议南水北调中线以湖北长湖为取水口抽江至方城。我从规划环评的角度进行综合分析,才感悟到引江济汉修高架水渠,明显‘兴一利而增多害’,有悖于‘节约资源、保护环境’的基本国策,设计方案存在原则性的错误。”又说:“我退休前曾是引江济汉工程的设计负责人之一,主管水利规划。兴隆水利枢纽增加发电功能和引江济汉从枝潜线调整为龙高线都是我首先提出来的。……但我不贪这个功,出于我的良知,不希望自己规划的工程会贻害民生。”呼吁“国务院应重审南水北调中线引江济汉设计方案”,应考虑霍有光教授长湖调水方案。

关于改道黄河与黄河回归故道的设想,得到了有关专家的响应。譬如笔者在2001年《科技导报》(第7期)上结合平行北移改道黄河的设想,进一步提出了令黄河复归故道的策略。2005年,钱乐祥等在《人民黄河》(第7期)发表《黄河“地上悬河”问题研究回顾》一文,对笔者的设想加以评介。2006年11月1日,香港《大公报》发表《黄河若归故道,渤海可减淤积》一文,较详细地介绍了令黄河复归故道的具体方案与经济生态环境效益,国内许多网站转载了此

文,许多网友也展开了讨论,甚至建立了专门的研讨网页。2008年,山东省海洋局徐鸿儒等有关学者发文支持黄河回归故道的战略,并专门组织了小型研讨会。此外,开凿“当(涂)太(湖)运河”与发展节水农业、节水经济的建议,也受到了一些学者的关注。

当千百年来优质淡水作为一种几乎是无偿使用的自然物,变成越来越珍稀的资源之时,当普通洁净水(所谓矿泉水)装入塑料瓶其售价比牛奶还贵之时,当世界舆论惊呼“19世纪争煤,20世纪争石油,21世纪争水”的声音此起彼伏之时,人们才意识到缺水的严重性。自然而然便产生了许多提醒人们协调水关系的节日:植树节、世界水日、地球日、世界环境日、防止荒漠化日……更多的水资源纪念日、更多的水问题,还将大踏步地走来。

中华民族自古就以善于治水而著称。司马迁在《史记·河渠书》中赞扬自大禹到西汉前期取得的治水成就时曾无限感叹地说:“甚哉,水之为利害也!”千百年来,中华民族对水资源态度从来都是兴利而避害,并把水之德,视为人类或君子应该具备的高尚情操。水德思想据说来自孔子,古人比德于玉,也比德于水。《荀子·宥坐》最早涉及孔子谈水德,西汉时《大戴礼·劝学》、《说苑·杂言》均有类似的引用。《说苑·杂言》云:“子贡问曰:‘君子见大水必观焉,何也?’孔子曰:‘夫水者君子比德焉。遍予而无私,似德;所及者生,似仁;其流卑下,句倨皆循其理,似义;浅者流行,深者不测,似智;其赴百仞之谷不疑,似勇;绰弱而微达,似察;受恶不让,似贞;包蒙不清以入,鲜洁以出,似善化;主量必平,似正;盈不求概,似度;其万折必东,似意。是以君子见大水观焉尔也。’”水有似德、似仁、似义、似智、似勇、似察、似贞、似善化、似正、似度、似意等十一种优秀品格,将所崇尚的社会行为与水类比,几乎包含了儒家的全部哲学思想,其实也反映了中华民族对水的地位与作用的理性认识与看法。

水普遍给予而无私,所到之处万物兴荣,曲折而下皆循道理,浅处流动深处积聚,奔赴百仞深谷勇而不疑,生性柔弱而无微不至,接纳秽物而不辞拒,包容污染而鲜洁送出,注入量器一定持平,满盈而能自谦,万折执著东流。甚哉,水之为利害也!哺育人类,维护生态。净化环境,提供能源。可渔可航,滋润良田……让我们继承和弘扬中华民族的爱水传统,保护好水资源,利用好水资源,开源与节流并举,21世纪我国可持续发展的宏伟战略目标就一定能够实现。

中国水战略问题,凡涉及国家带全局性、方向性、前瞻性、长远性的水资源规划与水利建设,应该提倡仁者见仁,智者见智,群策群力,集腋成裘。凡是一个比较优化的决策,应该能经得起人们从不同视角横挑鼻子竖挑眼。出现多种方案,可提供对比机会;发生相左争论,能激励换位思维。提倡科学化、民主化决策,有利于推动人们从中学会或顺从、或同化、或吸收、或完善、或扬弃。靠集体智慧,运筹于帷幄,决胜于实践。

进入21世纪以来,随着我国国民经济的迅猛发展,我国的水资源、水环境、水生态、水战略、水经济、水法制等问题更加突出。一方面国民经济的高速发展,导致现有地表水、地下水入不敷出,出现了严重的透支,就是过去所谓“富水”的长江流域,自身用水日益捉襟见肘,南水北调将面临无水可调的局面;另一方面“中华水塔”蓄水总量日益衰竭,据悉近几十年来,青藏高原周边冰川面积减小10%以上,高原腹地冰川面积减小近5%,暂且不计全球气候加速变暖,预计2050年、2090年,还将分别减至目前面积的72%、50%。尤其是地邻沙漠的祁连山、天山山脉,2平方公里左右的小冰川,将在2050年前基本消亡,生态环境十分脆弱的三江源地,根本不可能支持所谓的小西线调水或大西线调水工程。显然,解决中国21世纪面临的水问题,已成为非常重大的战略课题。笔者近10多年来,受科技进步与同仁研究成果的激发,对中国

水问题的关注与思考,不断持续深入,先后完成了国家社会科学基金资助项目(03BSH035)与国家软科学研究计划指导性项目(2003DGQ3B168),出版了《策解中国水问题》(陕西人民出版社,2000)、《海水西调与再造西北》(河北人民出版社,2005)和《开发大西北与绸缪水安全》(中国社会科学出版社,2007)等多部专著,发表论文 20 多篇。紧密结合当今中国经济发展的实际,有机会将已有的研究成果尤其是近几年的新成果、新认识,进行更系统的归纳与整合,进一步修订、完善与提高,是编撰本书《绸缪中国水战略》的心愿与目的,期待能够对当代中国科学、民主、巧妙、实惠地解决水问题,有所裨益。

本书得以出版,得到西安交通大学优秀学术文库基金的资助,在此表示深深的谢意。限于学养,不足和谬误之处自难避免,望同行专家不吝赐教,作者将不胜感激。

霍有光

2000 年春节于西安交通大学三村第一次完稿

2011 年 6 月于西安交通大学一村第二次修订

2012 年 3 月于西安交通大学一村第三次修订

目 录

第一编 21 世纪中国面临的水问题	(1)
一、我国国民经济持续发展面临的水荒问题	(1)
1. 未来中国发展究竟需要多少洁净水	(1)
2. 人口增长与农业协调发展使消耗水资源持续增长	(2)
3. 工业增长使消耗水资源持续增长	(2)
4. 城市化建设步伐日益加快使消耗水资源持续增长	(3)
5. 旅游业的蓬勃发展使消耗水资源持续增长	(4)
6. 改善生态环境使消耗水资源持续增长	(4)
7. 生物养殖用水使消耗水资源持续增长	(4)
8. 水体维持自净用水、航运用水与开发径流的矛盾	(4)
9. 开发西北丰富的土地资源与水资源短缺的矛盾	(5)
二、我国国民经济持续发展面临的与水有关的灾害问题	(6)
1. 水灾问题	(6)
2. 旱灾问题	(7)
3. 湿地保护问题	(7)
4. 黄河断流问题	(7)
5. 长江病危问题	(8)
6. 荒漠化问题	(10)
7. 三江源地区“中华水塔”的保护问题	(12)
8. 水污染灾害化问题	(14)
三、解决中国水问题的基本方向与基本途径	(15)
1. 开源	(15)
2. 节流	(15)
3. 保护	(15)
4. 把水害治理好	(16)
5. 把生态环境建设好	(16)
6. 把水资源利用好	(16)
四、绸缪中国水战略的总体设想	(16)
1. 合理开发和有效利用水资源的基本设想	(17)
2. 解决黄河、长江水患问题的基本设想	(18)
第二编 南调鸭绿江水可解除华北水荒为大西北增水	(19)
一、鸭江南调方案设想缘起	(19)

1. 解除华北平原严重水荒是跨流域调水急中所急	(19)
2. 鸭绿江是解除华北平原严重水荒的理想水源	(21)
二、鸭江南调隧道工程方案概述	(24)
1. 用大堤串联长山列岛与辽宁大陆相连,形成淡水水库	(25)
2. 渤海海底隧道工程	(26)
三、鸭江南调渡槽公路两用大桥方案概述	(27)
四、鸭江南调渡槽公路两用大桥方案主要工程初步论证	(29)
1. 辽东半岛义州水库—老铁山岬段	(29)
2. 跨渤海湾渡槽公路两用大桥	(32)
3. 山东半岛蓬莱角—广饶水库段	(36)
4. 华北平原广饶—德州—天津段	(39)
五、鸭江南调工程的优越性与中朝关系问题	(40)
1. 鸭绿江的水环境及其调水工程的优越性	(40)
2. 鸭江南调工程与中朝关系问题	(45)
3. 鸭江南调可为开发大西北增加淡水资源	(47)
第三编 南水北调方案选比补正与倍增北方水资源	(49)
一、南水北调方案的命名含义及其受益地区	(49)
二、南水北调东线方案利弊分析	(50)
1. 南水北调东线方案概况	(50)
2. 东线线路水质与水环境不宜调水	(51)
三、南水北调中线、西线、大西线方案概述	(56)
1. 中、西线方案概述	(56)
2. 大西线方案概述	(58)
四、中线引江济黄若干选线的利弊分析	(60)
1. 制约长江中游地区调水的地形地貌因素	(60)
2. 新东线利用长江汛期调水遇到的两难困境	(62)
3. 新东线调水要遇到较多的斜穿工程	(63)
4. 中线调水不宜选择丹江口水库为取水口	(63)
五、中线方案补正(长湖调水方案)及其优越性	(67)
1. 中线方案必须进行更科学地补正	(67)
2. 大宁河三套“三峡补水方案”概况分析	(68)
3. 长湖调水方案与大宁河三套调水方案利弊对比	(71)
4. 长湖方案的调水途径与施工策略	(73)
5. 长湖调水方案的优越性	(74)
6. 长湖调水方案可兼顾黄河刷沙	(77)
7. 长湖调水方案引起的社会反响	(78)
六、利用西线水资源向黄河流域调电比调水好	(79)
1. 对外调长江流域之水应有清醒认识	(79)
2. 利用西线水资源向黄河流域调电比调水好	(81)

3. 西线方案开发展望	(84)
第四编 海水(渤海)西调,彻底改造北方纬向沙漠带	(86)
一、海水西调方案概要	(86)
1. 海水西调方案所经各沙漠概况	(87)
2. 为什么选择渤海作为人造海的水源	(92)
3. 海水西调的三个调水方案	(93)
4. 海水西调(方案三)的大致工程阶段	(93)
5. 当代科技完全能够实现海水西调工程	(95)
6. 当代经济实力完全能够用得起渤海水	(97)
二、海水西调在地质、生态、经济上的可行性与优越性	(97)
1. 建立沙漠人造海地质构造的可行性	(97)
2. 建立沙漠人造海调节小气候的可行性	(98)
3. 建立沙漠人造海的生态环境意义	(106)
4. 建立沙漠人造海的经济价值	(106)
三、海水西调与南水北调小西线调水工程之比较	(108)
1. 南水北调西线一期工程概况	(108)
2. 海水西调与南水北调西线一期工程地形特点与施工难易程度对比	(112)
四、海水西调与南水北调大西线工程之比较	(114)
1. 大西线调水方案的一些基本工程数据与筑坝特点	(114)
2. 制约大西线调水的若干工程因素分析	(116)
3. 制约大西线调水的生态环境、经济、政治等因素分析	(117)
五、人造海可促进生态环境有序化	(122)
1. 沙漠人造海不会像咸海消失那样带来可怕的生态灾难	(122)
2. 青海湖为建立沙漠人造海提供了天然参照系	(127)
3. 沙漠人造海将使沙漠生态环境从无序走向有序	(131)
六、用黄河水能或西北风能光热资源换取渤海水资源	(133)
1. 黄河上游河段的水能资源概况与换取渤海水资源	(133)
2. 河西走廊等地的风能光热资源概况与换取渤海水资源	(135)
七、“引渤济锡”示范工程与草原生态工程建设之对策	(138)
1. 内蒙古锡林郭勒盟海水西调工程的具体内容	(138)
2. 改造浑善达克沙漠的调水路线与人造海选址问题	(140)
3. 扩大“引渤济锡”规模,进一步提高相关产业的效率和效益	(141)
4. “引渤济锡”示范工程与草原生态建设工程	(143)
5. 对批评者关于人造海盐类富集问题的解疑	(149)
八、海水西调“内线”与“外线”两种方案的工程利弊分析	(150)
1. 关于“海水浸泡沙漠”与“自流调水”问题	(150)
2. 关于海水西调增湿增雨的气象学原理与水汽逃逸问题	(153)
3. 关于海水西调工程施工方面存在的利弊问题	(154)
九、新疆、河西走廊与澳大利亚中部干旱平原的地貌气象对比	(156)

1. 河西走廊、新疆与澳大利亚中部干旱平原的地貌气象对比	(157)
2. “海水西调”进入河西走廊、新疆的最佳调水线路	(158)
3. 新疆、河西走廊实施“海水西调”的前景展望	(158)
十、引渤入疆、恢复罗布泊与气象、生态作用探	(160)
1. 塔里木盆地(塔克拉玛干沙漠)与罗布泊的自然地理概况	(160)
2. 天山山脉、塔里木盆地(南疆)与罗布泊的气象特征	(163)
3. 引渤入疆,恢复罗布泊调水方案概要	(166)
4. 恢复罗布泊的气象、生态作用探讨	(167)
十一、就“引渤入疆(海水西调)”答院士、专家、网友问	(172)
第五编 节约与优化配置水资源 再造山川秀美的大西北	(183)
一、合理开发利用水资源与再造山川秀美的大西北	(183)
1. 再造大西北是艰巨而又光荣的战略任务	(183)
2. 大西北的开源调水问题	(184)
3. 再造大西北必须立足长期节水	(185)
4. 再造大西北,节约用水的基本思路	(186)
5. 沙漠国家科学利用水资源对再造大西北的启示	(187)
二、再造大西北,建立节水型社会	(189)
1. 我国朝气蓬勃的沙产业	(189)
2. 国内有关西北干旱地区发展节水经济创新策略举要	(191)
3. 因地制宜,发展节水型旱作农林业	(193)
4. 建立节水型社会	(198)
三、河西走廊水土资源与发展节水型农林业	(200)
1. 河西走廊的自然地理特点及水土资源	(200)
2. 河西走廊面临的生态环境问题	(203)
3. 精心规划和科学配置河西水土资源	(204)
四、陕西水资源优化配置战略与调整产业结构及其布局	(207)
1. 陕西国土资源与水资源特点	(207)
2. 以各区水资源保有量为纲,安排未来产业结构与产业布局	(208)
3. 陕南要南水南用、富水富用、北厂南移	(209)
4. 贫水的关中、陕北地区要始终以发展节水经济为中心	(210)
5. 提高水资源利用率和水的经济效益	(213)
第六编 彻底治理黄河中下游河道,变害为利	(219)
一、黄河下游百年河床已进入暮年期	(219)
二、黄河回归故道战略提出始末	(223)
三、渤海是内水不是公海,黄河入渤海造陆得不偿失	(223)
四、黄河回归故道向黄海造陆的优越性	(228)
1. 最近 300 多年来,黄河入黄海造陆至少为我国新增领土 1 万平方公里	(228)
2. 黄河改道 150 多年间,苏北故黄河尾间至少损失领土 1200 平方公里	(229)

3. 黄河回归故道造陆,可为我国新增领土 2 万多平方公里	(229)
4. 黄河入黄海造陆,可为我国扩大内水范围	(230)
5. 黄河入黄海造陆,可成为我国 21 世纪新的民生工程	(230)
五、关于黄河回归故道的最佳博弈问题	(231)
1. 先期工程(第一阶段):铜瓦厢——云梯关段	(231)
2. 远期工程(第二阶段):桃花峪——铜瓦厢段	(233)
六、综合治理宁蒙境内黄河中游河道及其泥沙淤积战略	(234)
1. 黄河宁蒙段十大孔兑与毗邻的砒砂岩地区的水环境概况	(234)
2. 黄河泥沙对中下游水利枢纽体系构成的危害与河套地区引黄概况	(237)
3. 综合治理黄河宁蒙段泥沙淤积与库布齐沙漠的对策	(240)
七、坚持综合治理,建设好治黄系统工程	(242)
1. 从中国长期治黄的经验得失中吸取智慧与营养	(242)
2. 从近年来国内治黄创新方法与策略中汲取精华	(255)
3. 建设好综合治理黄河的庞大系统工程	(257)
第七编 开凿当(涂)太(湖)运河,根治长江水患	(264)
一、1998 年长江洪水过后对治江工作的反思	(264)
二、长江水患之特点:下游顶托造成中游河道肠梗阻	(265)
三、开凿当太运河的大致线路	(267)
四、开凿当太运河的可行性与优越性	(268)
五、坚持综合治理,建设好治江系统工程	(277)
第八编 关于国内其他内陆调水方案的评析	(282)
一、关于“空中南水北调”工程的可行性探讨	(282)
1. 关于“水库大坝对水汽通道产生了阻挡效应”问题	(282)
2. 开凿“空中南水北调”通风走廊的工程可行性问题	(283)
3. 开凿“空中南水北调”通风走廊的气象可行性问题	(285)
二、评开凿胶莱海洋运河的必要性与可行性	(286)
1. 历史上开凿胶莱运河以及废置不用的原因	(287)
2. 兴建胶莱海洋运河的所谓“气象学理论”不成立	(287)
3. 质疑当代开凿胶莱海洋运河的必要性和可行性	(289)
三、胶莱人工海河工程的四大立论误区	(291)
1. 质疑胶莱人工海河的土石方工程量	(292)
2. 质疑胶莱人工海河的海水交换能力	(293)
3. 质疑胶莱人工海河预防泥沙淤积的能力	(296)
4. 质疑胶莱人工海河的盐碱化浸染问题	(297)
参考文献	(299)

第一编 21 世纪中国面临的水问题

中国水问题,若从宏观战略上看,大致包括两大问题:一是为了保证国民经济与社会的可持续发展,如何解决水荒问题;二是为了保证国民经济与社会的可持续发展,如何解决与水有关的灾害问题。这两大问题,已不是停留在少数专家学者的理论研究层次上,而是越来越被千千万万的老百姓所关注,他们从 1998 年惊心动魄、震撼全国的长江抗洪斗争中,从夏日炎炎、缺水难熬的日子里,切身感受到中国水问题。可以说,为了中华民族的生存与发展,为了 21 世纪中华民族的伟大复兴,全国人民都要积极投身于解决中国水问题的具体实践中去,也会有更多的人要求深入了解或研究怎样永续开发和利用中国水资源,为此集思广益,出谋划策。

一、我国国民经济持续发展面临的水荒问题

1999 年 8 月 10 日,世界 21 世纪水资源委员会主席、世界银行副行长伊斯梅尔·萨拉杰丁先生在斯德哥尔摩国际水资源学术讨论会上警告说:“全世界必须加大解决水荒问题的力度。”“水荒不仅严重制约世界经济发展,而且还将威胁到越来越多人的生存。其中,全世界的粮食生产将由于缺水远远跟不上人口的增长。据估算,到 2025 年,全世界农业灌溉用水即使都已得到充分有效的利用,但仍将出现 17% 的缺口。亚洲地区由于人工灌溉等原因缺水问题将最为严重。”他特别强调“中国的一部分地区”“将是严重缺水的地区”。

随着水资源对于全世界都成为一种短缺的资源,便产生了这样的说法:“19 世纪争煤,20 世纪争石油,21 世纪争水!”“21 世纪国际投资与经济发展,一看人,二看水。”那么,中国 21 世纪所面临的水资源形势,究竟是一种什么现状呢?

1. 未来中国发展究竟需要多少洁净水?

中国是世界水资源大国,水资源总量 28124 亿立方米,占全球径流资源的 6% 左右,仅次于巴西、前苏联和加拿大,居第四位。然而,中国人均占有水资源量却很少,只相当世界人均水平的 1/4,名列第 110 位,被视为全球 13 个人均水资源贫乏的国家之一。我国又是世界上用水量最大的国家之一,1993 年全国淡水取水量达到 5255 亿立方米,大约占世界年取水量的 12%。1995 年,我国总供水能力为 5400 亿立方米,需水量为 5900 亿立方米,缺口为 500 亿立方米。1998 年,我国总供水能力为 5650 亿立方米,需水量为 6100 亿立方米,缺口为 450 亿立方米。

譬如湖北地处长江流域,“千湖之省”面临水危机,这绝非耸人听闻。数据表明,湖北虽降雨充沛,但人均水资源占有量不足 2000 立方米,仅为全国平均水平的 75%,世界平均水平的 18%。2012 年新年伊始,湖北再传水荒。省防汛抗旱指挥部通报,大悟、广水两县市城区超过 16 万人饮水困难。全省库塘蓄水比历史同期偏少近两成,随州、荆门等地,甚至偏少 55%、32%。2011 年六七月间湖北跨季大旱,紧临长江,洪湖见了底,丹江口水库在死水位下运行了

92天,汉江沿线涵闸无法引水,东荆河几近断流。若翻开湖北水利志,三年一小旱,五年一大旱。近10年来,旱情越来越重,频率越来越高。

《中国21世纪议程》预测说:“根据我国2000年国民生产总值翻两番的目标要求,预测本世纪末全国总需水量为6000亿立方米。21世纪初十年间,在积极节水、合理用水和中等干旱的前提下,淡水需求若按2%~3%的增长预测,则2010年全国总需水量将达到7200亿立方米,即十年间增加1000多亿立方米。为此,需要在2010年前增加供水能力1200亿立方米。”

有人按我国的人口政策与国民经济增长的势头估计,2030年中国人口将达到16亿,工农业生产也将达到相当发达的水平,到那时,中国需水量将超过7600亿立方米,缺口至少达2000亿立方米。中国社会科学院农村发展研究所宋宗忆先生(1999)则对我国西北地区需要新增的水量做出初步预测,他认为:为改变西北地区生态环境,发展工农业生产,共需调入水量800~900亿立方米。

2. 人口增长与农业协调发展使消耗水资源持续增长

目前,我国农业每年缺水300亿立方米,我国有1/3的耕地和2/3的牧区水源紧张,每年有670万公顷(注:1公顷=15亩)农田得不到灌溉。我国农村有7000万人、6000万牲畜饮水困难。

截止1993年,我国农田灌溉面积达7.49亿亩,约占世界灌溉面积的22%;灌溉用水3906亿立方米,占全国总用水量的74.4%,为全球农业用水的17.5%,平均每亩灌溉定额522立方米,灌溉定额偏高。1993年全国灌区1立方米水,平均产粮0.85公斤,低于世界上一般公认的1立方米水产粮1公斤的水平,更低于1立方米水产粮2公斤的世界先进水平。说明我国未来以发展节水农业为中心,有十分光明的节水前景。

人口持续增长,要求粮食持续增长。目前中国内陆人口为12.8亿人,我国人口每年增长数为1200万左右。2030年,我国人口将达到16亿,比20世纪末要净增4亿人。若采用世界观察研究所所长布朗(1998)采用的方法来预测,人均消费500公斤粮食,4亿人就需要2亿吨粮食,以世界上较为先进的生产力水平即1立方米水产粮1公斤的水平来换算,中国仅灌溉农业就需新增2000亿立方米的水。布朗认为,目前中国农业部门的灌溉用水约4000亿立方米,预计到2030年将增加到6650亿立方米。西方学者对中国未来粮食问题表示担心,认为中国未来无法解决水资源短缺问题,因而也就不可能解决粮食自给问题,势必动摇世界粮食安全。这种认识具有偏见性,但他们提出的问题,必须引起我们的高度警觉。

3. 工业增长使消耗水资源持续增长

1990年,我国工业用水量为711.36亿立方米。1993年全国工业用水925.5亿立方米,与1990年比较,增长了30%多,占世界工业用水量的8%,占全国总用水量的17.6%。我国工业用水增长快,但水的使用效益却低于发达国家,说明工业节水还有较大的潜力。如:1993年中国工业平均万元产值用水量为191立方米,或万元GDP产值用水量为267立方米(其中低者不到100立方米,高者超过500立方米)。而发达国家如美国,1980年万元GDP产值(折合人民币)用水量为93立方米,只相当中国1993年工业用水量的35%。

世界观察研究所所长布朗(1998)研究认为,假设从1995年到2030年,中国经济每年增长5%,则工业用水量将从520亿立方米(注:数值有误)增加到2690亿立方米。布朗的看法是,在中国,农业不可能与工业用水相竞争,生产1吨小麦,耗水1000立方米,其市场价值不过

200 美元,而同样的水量用于工业,产出为 14000 美元,比农业部门高出 70 倍。从必须维持社会稳定的政治因素出发,发展工业可提供更多的就业机会。为了竞争有限的水资源,中国将长期面临“用水去创造工作岗位和用水来维持粮食自给的矛盾”。

4. 城市化建设步伐日益加快使消耗水资源持续增长

随着我国国民经济持续稳定高速发展,中国加快了城市化进程。同其他国家一样,中国在城市化进程中也产生了对淡水的需求量日益增长的问题。据统计,2005 年中国有 50~100 万人口的城市 108 个,其中百万人口以上的城市 75 个,200 万人口以上的城市有 25 个,400 万人口以上的城市 13 个,城市化率达到 42.99%。目前我国城市化率已超过 50%,2050 年之前将提高到 70% 左右。

我国城市化与用水的关系有两大特点:一是现有城市规模日益扩大。小城市向中等城市发展(县改市),中等城市向大城市发展,并且城市中还有相当数量的流动人口。有数据表示,全国 660 多个城市中,有 400 多个城市缺水,其中 100 多个为严重缺水城市。北京市人均水资源量不足 400 立方米,是世界人均水资源的 1/30,在全世界的大都市中居 100 位以后。天津、河北、山东、上海等沿海省市人均水资源拥有量不足 500 立方米,属极度缺水地区。全国城市日缺水量 1600 万立方米,影响 4000 万城市人口的正常生活。全国许多城市水源受到污染,使本来紧张的城市水资源更为短缺。2012 年 2 月 16 日,中国水利部副部长胡四一表示,日趋恶化的水资源短缺和水污染,对社会经济和生活带来威胁,三分之二的中国城市缺水,农村近 3 亿人口饮水不安全,且形势一天比一天严重。

二是农村发展小城镇化。到 1999 年底,我国小城镇已发展到 5.5 万个。全国乡镇企业取得了很高的发展速度,产值已超过国有企业。全国 2000 多万乡镇企业有 60% 集中在小城镇,而且产业规模越来越大,出现了年产值十几亿元乃至几十亿元的乡镇企业集团,其中年产值在 5 亿元以上的乡镇企业超过 100 多万家。目前我国已有 1.5 亿以上的农民进入了小城镇,今后每年还将有 700 万到 800 万名农村剩余人口被吸引到小城镇就业。有专家预测,21 世纪初,我国在今后几年里还要重点建设 1 万多个小城镇,每年将有 1250 万农村人口转为城镇居民。大批农民离土不离乡,一座座小城镇、一片片别墅拔地而起,洗衣机、淋浴器、卫生间进入千千万万的寻常农家住户,农民的用水方式发生了极大的变化。

1993 年我国城乡居民生活用水量为 422.9 亿立方米,占总用水量的 8%,其中城市人均日用水量 164 升,农村人均日用水量 71 升。随着我国农村由温饱逐渐转变为小康水平,占中国人口绝大多数的农村人口,经济长足发展,小城镇化步伐加快,用水量向城市看齐,今后耗水量大幅度增长已成为大趋势。

水利部部长汪恕诚先生(2000)指出:“从城市发展看,21 世纪中叶中国的城市化率可能达到 70%,这必然导致城市(水资源)供求矛盾更加尖锐。”世界观察研究所所长布朗(1998)研究认为,随着中国都市化、城镇化人口的增加,住宅的用水量也将增大,将从 1995 年的 310 亿立方米增加到 2030 年的 1340 亿立方米,即用水量需要增加 4 倍多。

譬如四川泸州市,坐拥长江、沱江,但旱情却屡屡光临。泸州的人均水资源占有量低于全省、全国平均水平,仅有 1400 立方米。长江、沱江是过境水,泸州目前尚不能充分利用两江之水。加之泸州降雨不均,时间主要集中在 5~9 月,约占全年的 70%~80%,空间主要集中在平原和丘陵地带,缺水的山区常常是降雨稀少。全市水利资源利用程度薄弱,没有一座大型水库,大部分区县和乡镇只能靠小型水库供给。水资源不足、基础设施薄弱,两大因素使得泸州

的水资源并不如市民所说的坐拥两江般“富裕”。泸州要加快经济发展,加大水资源开采量,无疑将减少境内汇入长江的径流量。

5. 旅游业的蓬勃发展使消耗水资源持续增长

发展旅游业必须消耗或占用一定的水资源,许多旅游景点是因山水而有名。旅游用水主要形式有泉、潭、陂、塘、湖、泽、河等。如北京著名的昆明湖、金水河,南京的秦淮河,西安的护城河,杭州的西湖,济南的趵突泉,长江三峡,黄果树九寨沟的瀑布等等,随着人民生活水平日益提高,节假日越来越多,旅游业已成为拉动经济的新的增长点,开发各种旅游新景点,兴建人工水面将使水资源消耗量持续增长。

6. 改善生态环境使消耗水资源持续增长

改善生态环境,植树造林成为消耗水资源的重要因素之一。有些专家认为,黄河断流虽然令人揪心,但从侧面反映了黄河中上游植树造林取得了一定的成果,植被增加与黄河流域径流量呈负相关关系。为了改善自然环境,我国先后实施了“三北”防护林体系工程、长江中上游防护林体系工程、黄河中游防护林体系工程、太行山绿化工程、防沙治沙工程、淮河太湖流域综合治理防护林体系工程,等等。2000年初,中国科学院、中国工程院等单位又为国家论证了《长江上游、黄河上中游造林绿化工程总体规划》,该规划的目标是:1998年全面停止这些地区的森林采伐活动;实行森林保护与富余职工分流安置,实行“以粮代赈,个体承包”,退耕还林,宜林荒山荒地造林绿化;2010年,使天然林资源基本恢复,逐步实现木材生产向经营利用人工林的转变,缓解人口、经济、资源和环境之间的矛盾。随着植树造林步伐的加快,生态环境用水量将呈现大幅度上升趋势。

改造生态环境,植树造林对改善小气候、防止水土流失、保护生物多样性、减少洪水、改善当地水质具有良好的效益,但植被生长,要消耗一定的水资源,必然减少区域径流总量。中国林业大学王礼先教授(1999)指出:一定区域的产水总量与植树造林呈负相关关系,在造林的流域比无森林的流域可减少洪水总量65%。以山西清水河流域为例,20世纪60年代与80年代相比较,森林覆盖率增加30%,径流量则减少了15.9%~60.5%。说明西北地区实现“山川秀美”计划这一改造生态环境的伟大工程,对黄河流域水资源总量的自然配置必将带来一定的影响。有关专家估计,目前由于水土保持减少的黄河径流量年均均为30亿立方米。在我国北方水资源已趋严重短缺的情况下,要使改善生态环境与国民经济协调发展,惟一办法是为本区补充新的水源。

7. 生物养殖用水使消耗水资源持续增长

进入20世纪90年代以来,我国食无鱼的状况得到了很大的改善。而消费者餐桌上的鱼、蚌、蟹、虾,主要得益于我国淡水养殖业有了长足的发展。有关统计数据表明,仅长江淡水生物的水产量,就占全国淡水水产产量的50%,有鱼类资源300多种,其中1/3为特有种类,还有包括白鳍豚、扬子鳄等在内的9种国家重点保护水生生物。随着我国人口持续增长和人民生活日益富裕,发展淡水养殖业有巨大的市场潜力,为维持已有水面和开挖人工水面,其水资源的消耗也将日益增长。

8. 水体维持自净用水、航运用水与开发径流的矛盾

水体有一定的自净能力。其主要途径是:对污染物进行稀释、扩散和在水中发生生物化学分解;与大气界面接触使有害气体挥发(如酚类);污染物沉淀后被淤泥吸附或在淤泥中发生生