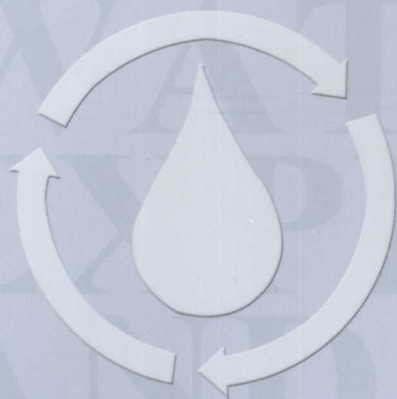




中国经济热点研究丛书

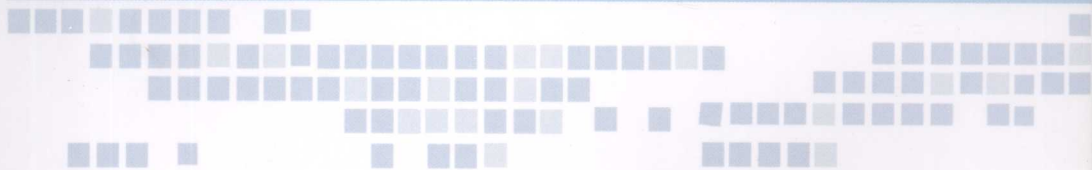
中央政策研究室与国家开发银行合作研究项目



主编：陈元 副主编：郑新立 刘克崱

ON STUDY OF CHINESE WATER EXPLORING AND USAGE

我国水资源开发利用研究



研究出版社



中国经济热点研究丛书

中央政策研究室与国家开发银行合作研究项目

我国水资源开发利用研究

主 编：陈 元

副主编：郑新立 刘克菡

研究出版社

图书在版编目(CIP)数据

我国水资源开发利用研究/陈元主编. —北京:研究出版社,2008.6

(中国经济热点研究丛书)

ISBN 978-7-80168-400-4

I. 我… II. 陈… III. ①水资源—资源开发—研究—中国

②水资源利用—研究—中国 IV. TV213.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 083597 号

责任编辑:石柏千

责任校对:宜 环

封面设计:陈 勤

我国水资源开发利用研究

陈 元 主编

研究出版社出版发行

(北京 1746 信箱 邮编:100017 电话:010—63097512)

北京新丰印刷厂印刷 新华书店经销

开本:787 毫米×960 毫米 1/16

印张:17.5 字数:320 千字

2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

印数:1—3000

ISBN 978-7-80168-400-4

定价:48.00 元

本社版图书如有印装错误可随时退换

总序

国家开发银行行长



2007年,中央政策研究室与国家开发银行合作开展了《我国资本市场发展研究》、《现代综合交通运输体系建设研究》、《我国水资源开发利用研究》等三个研究课题,对我国经济社会发展中资本市场发展、综合交通运输体系建设、水资源开发利用等热点问题,从不同侧面进行了研究,提出了相应的对策建议。这对于全面建设小康社会具有积极意义。

胡锦涛总书记在党的“十七大”报告中指出,科学发展观和社会和谐是发展中国特色社会主义的基本要求。改革开放以来,我国经济快速发展,对世界经济的影响力不断增强,我国已经成为世界经济增长的重要引擎之一。资本市场建立了与国际规则相符合的法律制度,形成了多层次的交易体系,完善了上市公司结构,交易品种稳步增加。交通运输业在总体规模、运输能力供给、交通基础设施建设等方面都取得了巨大成就,有力地支撑了国民经济和社会发展。资源环境保护和综合利用水平日益提高,建设资源节约型社会和可持续发展方式的理念日益深入人心。

我们也应当看到,我国经济社会发展还存在不少矛盾和问题,上述领域的发展与经济社会发展现实需要仍有较大差距。如资本市场规模和比重还不够合理,基础性制度尚不健



全。交通基础设施总量及运输能力供给不足,交通布局和交通方式结构不够合理。水资源短缺已严重制约经济社会发展,水资源节约利用和保护面临严峻挑战。与此同时,中国正面临着加快建设包括交通、水利在内的基础设施的长期任务。这些问题,在我国工业化、信息化、城镇化、市场化、国际化的背景下,相互交织、相互影响,形成了相当复杂的局面,要求我们必须用全面联系的观点来研究分析,深入贯彻落实科学发展观,更加自觉地促进科学发展。

这些年,开发银行在推进制度建设、市场建设和促进经济社会发展中发挥了积极作用,落实国家宏观调控的各项政策,将贷款集中投向经济社会发展的薄弱环节,支持经济结构调整和自主创新,支持节能减排和环境保护,服务于科学发展和社会和谐。另一方面,通过项目融资主动推进市场建设和各项制度的建设,完善市场运行的微观基础和传导机制,在促进项目“物质建设”的同时,从制度上促进经济社会发展中结构性矛盾的根本解决。开行的实践为金融以及基础设施等领域的研究提供了有益的内容。

《我国资本市场发展研究》深入研究了我国资本市场的总体特点,分析了现阶段我国资本市场的主要问题,并在此基础上提出了构建以市场为主导的创新机制,充分调动各市场主体的积极性,明确各市场主体的行为规范,稳步推进资本市场对外开放进程等政策性建议。《现代综合交通运输体系建设研究》科学全面地对我国未来运输需求与供给进行了预测研究,在借鉴国外交通运输发展的经验基础上,分别分析了我国铁路交通、公路交通、水运交通、民航交通、城市交通运输的特点,并提出了构筑“一体化”综合交通体系的发展方向。《我国水资源开发利用研究》通过对未来 20 年我国水资源供需分析,阐述了我国水资源短缺、水环境和水生态恶化等水资源问题的严重性,提出通过地下水与地表水资源综合利用、跨流域调水、非常规水



源利用等方式防治水资源短缺,同时开展流域水资源调控与生态保护等问题,根据华北、东北、西北地区不同水资源特点制定相应水资源战略,从根本上解决我国水资源问题。

由于这些课题的涉及面广,中央政策研究室与国家开发银行共同邀请了发改委、水利部、交通部、国务院研究中心、中国人民银行、中国证券监督管理委员会、中国银行、中国工商银行、中国建设银行、深圳证券交易所、上海证券交易所、中国水利水电科学研究院、中国科学院、中国人民大学等 20 多家单位的专家参与研究,对相关领域的问题提出了比较系统的独到见解。课题在研究过程中始终坚持以科学发展观为指导,注重吸收国内外经验及各方面的研究成果,把相关领域的研究向前推进了一大步。研究成果有助于各界加深对深化改革中一些矛盾和问题的认识,对研究建设小康社会过程中亟待解决的瓶颈问题也能起到参考作用。

2008 年 6 月

摘 要

我国水资源赋存条件和生态环境状况并不优越,加之部分地区在追求经济增长过程中,对水资源和环境的保护力度不够,加剧了水资源短缺、水环境和水生态恶化等水资源问题。从长远和战略角度而言,水资源问题有可能成为制约我国未来经济社会发展布局的一个重要因素,成为制约我国全面实现现代化的不确定性因素。对此问题,必须加强研究,统筹规划,积极应对。

一、未来 20 年水资源供需分析

全国现状(基准年 2004 年,下同)多年平均需水量为 6203 亿 m^3 。未来经济社会发展对水资源的需求主要受经济发展规模、用水模式、资源环境约束以及水资源管理政策的影响,而水资源的配置既要解决现状的缺水、退还挤占的生态用水量,同时,还要满足经济社会发展与水生态环境的保护对水资源的合理需求。如果采取现状用水模式,需水量年均增长率按照现状的 1.2% 控制,2030 年需水将达到 8800 亿 m^3 左右,比现状增加 2597 亿 m^3 。如果采取一般节水的用水模式,通过控制需求过快增长,至 2030 年需水量将达到 7798 亿 m^3 ,比现状增加 1595 亿 m^3 ,需水量年均增长率控制在 0.8%。如果采取强化节水的用水模式,使得我国 2030 年用水效率达到同类地区同期国际先进水平,届时需水量为 7173 亿 m^3 ,比现状增加 970 亿 m^3 ,需水量年均增长率控制在 0.49%。如果采取超常节水的用水模式,使得我国用水水平达到同期国际先进水平,2030 年全国需水量为 6700 亿 m^3 ,比现状增加 497 亿 m^3 ,需水量年均增长率控制在 0.26%。

不同节水力度的用水模式对资源环境状况的压力不同,其供水、节



水、治污和保护生态的要求及投入也不同。现状用水模式,大部分地区的经济社会发展对水资源的需求超出了区域水资源承载能力,并将对生态环境造成严重破坏,将来为增加供水、水资源保护和水生态修复的投资巨大。一般节水用水模式,北方缺水地区经济社会发展对水资源的需求仍将超过其水资源承载能力,环境压力仍然较大,河流生态用水仍然会有相当的亏缺。超常节水用水模式下,2030年各项用水指标值接近或超过世界先进水平,农田灌溉采用最先进的灌溉方式,工业采用最先进的生产技术和工艺,其投入资金十分巨大,且投入和产出不成比例,与我国经济发展水平不相适应。强化节水用水模式,实现了高效节水和高效益用水,水资源开发利用程度与水资源承载能力相适应,体现总量控制和定额管理的要求,满足了经济社会发展的合理用水,能够退还挤占的生态用水和超采的地下水,满足河道内生态用水的要求,经济技术指标较好,符合资源节约型、环境友好型社会建设的要求。因此,经综合比选,本课题以强化节水的用水模式作为供需分析和水资源配置的推荐方案。2030年,强化节水用水模式全国多年平均河道外需水量为7173亿 m^3 ,比现状增加970亿 m^3 。基本实现农业需水零增长,工业和生活需水缓慢增长,用水结构趋于合理,农业、工业、生活及河道外生态建设用水比例由现状的72:19:8:1转化为60:24:14:2。新增需水量的75%分布在水资源相对丰富的南方以及北方部分尚有开发潜力的地区,北方水资源短缺地区(黄淮海辽流域以及河西内陆河、天山北麓、吐哈盆地等)增量仅占全国增量的25%,且主要是通过跨流域调水解决。

我国各类供水工程现状多年平均可供水量为5822亿 m^3 。由于各地水资源条件差异较大,现状水资源开发利用程度不一,北方地区许多河流水资源开发利用程度较高,开发潜力已不大,部分地区甚至超用水资源,挤占了生态用水。因此,未来供水除需考虑在北方地区跨国境和国际界河以及南方尚有开发利用潜力的地区进行合理开发外,还需要考虑通过跨流域和区域水资源合理配置以及水源置换,退还挤占的生态用水和超采的地下水。

结合强化节水用水模式的需水预测进行供水工程规划,预计2030年全国多年平均可供水量为7099亿 m^3 ,比现状增加1277亿 m^3 ,其中地表水在退还现状挤占的155亿 m^3 河道内生态用水的同时增加供水量712亿



m^3 ;在对 228 亿 m^3 不合理的地下水开采量进行压采的同时,在有开采潜力的地区增加地下水开采量 111 亿 m^3 ;在统筹协调调出区和调入区用水和生态保护的基础上,增加跨水资源一级区河道外供水 331 亿 m^3 ;结合水源条件和用户状况,增加污水处理回用、雨水集蓄、微咸水等其他水源供水 123 亿 m^3 。在全国供水增量中,北方地区共增加 697 亿 m^3 ,其水源主要来源于水资源相对丰富且目前开发利用程度较低的部分河流以及跨流域调水,其中规划从长江区调入黄、淮、海地区的水量增加 308 亿 m^3 ;南方地区以开发当地水源为主,增加 582 亿 m^3 。全国多年平均情况下河道外需水量为 6203 亿 m^3 ,可供水量为 5822 亿 m^3 ,河道外缺水量为 381 亿 m^3 。按照推荐的强化节水用水模式,在强化节水、进一步挖潜配套现有水源和适度开发新水源、合理配置水资源的基础上,未来的缺水量将逐渐减少,同时超采的地下水和挤占的河道内生态用水将逐步得到退还,到 2030 年全国基本实现水资源供需平衡。

二、地下水和地表水资源利用

2005 年全国总供水量 5633.0 亿 m^3 ,地表水源供水量占 81.2%。在地表水源供水量中,蓄水工程、引水工程、提水工程供水量分别占 33.0%、37.5% 和 27.2%。全国水资源开发利用率为 19.6%,北方六区水资源开发利用率为 43.3%,南方四区水资源开发利用率为 14.1%。全国地表水控制利用率为 17.1%,其中黄河区、淮河区、西北诸河区和海河区较高,分别为 51.8%、48.8%、44.2% 和 39.5%;而西南诸河区最低,仅 1.7%;其他水资源一级区在 16% ~ 20% 之间。全国地下水供水量为 1038.8 亿 m^3 ,占总供水量的 18.4%,北方平原区浅层地下水开采率为 43.8%,其中海河和辽河区较高,分别为 93.6% 和 81.0%;黄河区和松花江区分别为 44.3% 和 44.1%;淮河区 and 西北诸河区较低,分别为 34.6% 和 18.9%。

我国各地水资源条件以及开发利用方式差异显著,供水组成也不相同,南北方地区供水组成差异较大,南方地区供水以地表水供水为主,北方地区地下水供水占有相当大的比例。南方地区长江、珠江、东南诸河、西南诸河 4 个水资源一级区地下水供水量均占其总供水量的比例不足

5%。北方地区地下水供水量占其总供水量的36%,其中海河和辽河区地下水供水量分别占其总供水量的67%和57%;松花江区占其总供水量的41%;黄河和淮河区分别占其总供水量的35%和29%;西北诸河区地下水供水也占一定的比例,有16%。松花江、辽河、海河、黄河和淮河5个水资源一级区地下水供水量占全国地下水供水量的87%。可见,在北方水资源短缺地区,地下水资源开发利用强度比较大,合理开发利用地下水,对于缓解水资源紧缺状况,促进地下水与生态及环境向良性方向发展具有重要的意义。

在水资源有效开发利用模式方面,要地表水与地下水联合运用,做到合理开发地表水,科学利用地下水;要跨流域调水与当地水联合调度,全面论证、科学决策;要蓄、引、提水工程相结合,蓄水工程是从时间分布上对水资源进行调控,引水(调水)工程和提水工程则是从空间尺度上对水资源进行调控,应根据不同地区的水资源分布特点和调控目标选择不同的工程形式;要多种水源联合开发利用,按照可持续利用的原则,在统筹考虑生态与环境用水的前提下,科学合理利用地表水和地下水,优先合理开发当地水资源,积极合理开发其它水源,实现水资源的合理配置。要尽快加强全国地下水战略储备水源勘查,尽快建立地下水战略储备制度。

在水资源科学分配模式上,一是实行水资源使用权分配制度。尽快建立健全水权界定、水权分配和水权交易的机制,逐步建立和完善水权分配体系,包括水权法规体系、水权制度体系、水工程体系、计量与监管体系,促进水资源适度开发、合理配置、高效利用和有效保护。二是要科学制定主要江河水量分配方案。遵循水资源配置和水权分配的有关原则,实施江河水量分配,协调生活、生产、生态用水,统筹兼顾上下游、左右岸和河道内、河道外用水,逐步形成水资源合理配置的格局和安全供水体系。三是要实行总量控制与定额管理。宏观层次上的用水总量控制体系与微观层次上的用水定额管理体系,两者相辅相成,密不可分。在以流域为单元的水资源系统中,各地区、各行业、各部门的用水定额是测算全流域用水总量的基础,同时又是分解总量控制指标,实现总量控制目标的主要手段。总量控制的调控对象是水权分配和取水许可,定额管理调控的对象是用水方式和用水效率。四是要实行取水许可制度。



由国家行使水资源所有权管理,强化水资源统一管理,树立水资源有偿使用的观念,促进水资源的合理配置、高效利用和有效保护。五是实行水资源的有偿使用。国家通过制定法律,强制性针对开发利用水资源取得收益的行为征收费用。作为水资源使用者来说,就是通过交纳一定的费用,从而取得水资源使用权。

为进一步有效利用水资源,首先,必须优化配置水资源。根据资源、环境、经济协调发展的原则,运用系统分析和优化方法,以高效利用为目标,按照流域和区域水资源总体规划,在政府宏观调控下,运用市场机制,加强需水管理和用水定额管理,以供定需,优化经济结构和生产力布局,实行水资源总量控制。通过工程与非工程措施的有效组合对水资源进行合理配置,力求不同形式的水资源、水资源与其它资源、水资源区域间的配置合理,以及生活、生产和生态用水的配置合理,达到经济效益、社会效益和生态环境效益三者的统一。其次,要合理开发地表、地下水资源。根据我国水资源的特点和地区分布的差异性,对有限的、不同形式的水资源进行适度开发,通过区域性的合理配置,缓解北方地区水资源短缺的矛盾,满足未来人口增长和经济社会发展对水的需求。第三,必须高效利用水资源。把节水放在突出位置,依靠科技进步和加强管理,全面推行各种节水技术和措施,发展节水型产业,建立节水型社会,提高水资源利用效率。节约用水、高效利用水资源,成为水资源持续利用的核心,是 21 世纪我国经济社会发展必须实施的重大战略。第四,必须科学管理水资源。尽快建立起符合我国国情的、科学的城市供水、节水和水污染防治法律法规体系,建立流域水资源配置管理和水量调度实时监控系統、城市供水水质监测网络系统,加强对江河特别是省级控制断面以及用水大户的水量、水质和排水等监测工作,为流域水资源监督管理提供依据和条件。第五,必须建立水资源可持续利用的长效机制。要健全法规体系并严格加以执行,理顺现有水资源管理体制,以流域为单元,建立权威、高效、协调的流域水资源统一管理体制,实行流域管理与行政区域管理相结合的管理运行机制。加强监督管理,实行流域水行政执法监督审计制度,建立用水和节水的评估制度。健全社会监督机制和社会评价机制,推进社会管理的公平、公正、公开。推动科技进步,推进传统水利向现代水利、向可持续发展水利转变。

三、跨流域调水

我国水资源时空分布不均,区域水资源禀赋差异较大。随着人口的持续增长,城市化、工业化和全球经济一体化进程的不断加快,加之近年来我国宏观发展战略布局的逐步调整,一些地区尤其是华北、西北地区的水危机日趋显现。为确保以水资源的可持续利用支撑经济社会的可持续发展,必须在合理开掘缺水地区当地水资源潜力、全力构建节水型社会的前提下,根据国民经济与社会当前和未来发展的需要,适时适度建设一批跨流域调水工程,从全局和战略高度实现全国水资源的合理配置。目前我国综合国力雄厚,现代水利科技发展日新月异,加之我国自身具有的社会主义制度的优越性,在当前和今后一段时期内,适应我国宏观和区域发展战略的用水需求,通过适度规模的跨流域调水工程建设,构建未来我国水资源配置的宏观整体格局,对于把我国南方地区的水资源优势转化为北方地区的经济优势,全方位促进经济社会发展和实现全面建设小康社会的宏伟目标意义重大、影响深远。

我国水资源配置的基本思路是:针对水资源开发利用现状,结合未来国民经济和社会发展中不同行业、不同地区对水资源的需求,坚持水资源开发与节约并举、把节约放在首位的方针,通过工程措施和制度保障全面推进节水型社会建设,并适度建设一批水源工程及跨流域调水工程。当前和今后一段时期内,我国水资源配置工程宏观布局是:利用南水北调工程东线、中线和西线三条调水线路与长江、黄河、淮河和海河四大江河相互联接,构成了我国“四横三纵”的水资源配置工程宏观总体布局,利用黄河由西向东贯穿我国北方地区的天然优势,通过对南水北调水量和黄河水量的合理调配,基本满足我国北方地区经济社会的用水需求,实现我国水资源的南北调配和东西互济。南水北调东线、中线和西线工程全面建成后,可向黄淮海流域调水约 450 亿 m^3 ,将有效缓解该地区水资源不足与经济社会发展不协调的矛盾。

要加快南水北调工程建设进度,并适度建设一批区域性调水工程。目前南水北调工程受水区当地水资源开发利用潜力已接近极限,随着人口的持续增长,城市化、工业化进程的不断加快,加之近年来我国宏观发

展战略布局的逐步调整,受水区用水短缺问题将日趋严重。为确保南水北调工程受水区经济社会的可持续发展,从建设资源节约型和环境友好型社会的要求出发,必须在进一步合理开发当地水资源潜力、全面构建节水型社会的基础上,根据区域经济社会发展和生态环境建设的需要,加快南水北调东、中线一期工程建设进度,及时做好南水北调东、中线二期和西线工程前期工作。此外,针对我国一些地区的水资源短缺问题,根据当地自然条件和经济社会发展以及生态环境保护的需要,及早规划建设一批区域性的调水工程,通过合理调配使当地水资源供给能力得到有效提高。

要结合跨流域调水工程特点,加强调水工程制度体系建设。大型跨流域调水工程建设本质上是一个公共管理问题,为了尽可能降低因决策和制度安排不当而带来的经济、社会和生态风险,确保调水工程的良性运行和可持续发展,必须在慎重对待、科学论证和理性权衡的基础上,全面构建完善有效的调水工程制度体系:一是以现有相关水法规体系为基础,根据跨流域调水工程中存在的重大问题,进一步健全和完善相应的水法规及其配套体系,通过法的强制力规范水事行为,减少交易成本,节约社会资源,促进依法用水。二是根据调水工程水资源配置特点,利用灵活多样的行政规则和经济杠杆,有针对性地制定一批与调水工程相关的管理条例和章程,合理界定水利工程产权和水权,完善水利工程资产管理体系,通过水权载体强化公共管理行为并积极培育水市场体系,力求使水价不仅能够真实反映水资源的稀缺程度,又能满足区域经济社会持续稳定健康发展的要求。三是通过有意识的文化传播和知识普及,逐步改变人们不尽合理的用水习惯和用水意识,在社会层面形成自主的节约用水的风气,为资源节约型、环境友好型社会建设提供思想保障。

要做好缺水地区水资源规划与管理工作的。目前水利部正在会同国务院有关部门组织实施全国及黄淮海流域水资源总体规划,以及节水型社会建设规划等工作。针对近年来各流域和各地区的水资源供需发展态势,复核调整有关流域和区域的需水预测成果,并根据区域水资源承载能力进一步核定当地水资源的可利用量和可供水量,合理确定生态环境保护目标和用水要求。通过实行最严格的节水制度,控制需水的不合理增长,同时制定严格的地下水超采压采方案,严格控制地下水超采范

围,逐步退减地下水超采量。今后应围绕水利部工作重点,进一步做好跨流域调水工程受水区水资源规划和管理的工作,提高水资源的利用效率和效益,有效改善生态环境不断恶化的状况,为调水工程建成后能够发挥最大化的综合效益奠定基础。

四、非常规水源利用

非常规水源主要包括海水、经过再生处理的污废水、雨水、微咸水、矿井疏干水、建筑疏干水和空中水等。当前,在海水利用方面,我国已是世界上少数几个掌握海水淡化先进技术国家之一。但从总体上看,我国海水利用仍存在规模小、发展慢、市场竞争力不强等问题;在污水再生利用方面,我国大规模的城市污水再生利用刚开始兴起,在我国北方很多缺水城市也已经卓有成效地开展这项工作;在雨水集蓄利用方面,为解决贫困山区饮水困难、改善贫困地区的基本生存条件和生态环境、促进当地农业和农村经济发展,雨水集蓄利用已被确定为解决西北、华北、西南的缺水地区及沿海和海岛地区干旱缺水问题的重要途径。

我国发展非常规水源具有重大而迫切的意义。首先,它能有效缓解水资源紧缺状况、保障区域用水安全。海水利用和污水再生利用作为替代水源,可有效缓解沿海及内陆部分地区的水资源短缺压力;雨水集蓄利用可作为居住分散、居民多数为贫困人群的缺水山区解决饮水困难、保障饮水安全的一种创新和突破。其次,它有利于促进水资源利用效率和效益的提高。利用海水淡化水,可在一定程度上优化北京等近海大城市的水资源结构,改变过度依赖水库或调水状况,以增强特大城市供水的可靠性与安全性。污水再生利用利于充分利用城市污水资源、削减水污染负荷、节约用水、促进水的循环利用、提高水的利用效率。雨水集蓄利用一般具有投资小、见效快、技术简单的特点,有利于减轻供水工程压力,发挥供水的配合、配套作用。对必须改造和新建的下水道工程,一次性采用雨水渗透设施,更能达到节省投资一举多得的目的。第三,它有利于降低水污染,改善水生态系统的协调性。发展非常规水源,可减少直接或间接排入环境的污废水量,带来可观的环境效益。第四,它可带来可观的经济效益。发展非常规水源通常比远距离调水的成本低;发展



污水再生利用和雨水利用,可以减少城市自来水供应量,相应减少自来水厂建设的投资;污水量和雨水径流量的减少,还有利于减少城市污水处理的压力及其相关基础设施投资和运行管理费用。

当前,我国海水直接利用量为 237.19 亿 m^3 , 约占世界海水直接利用量的 4%, 利用的规模还很小, 与发达国家相比差距还很大。我国已建成并投入运行的海水淡化规模约 14 万 m^3/d , 仅占世界海水淡化总量的 0.35% 左右。2005 年我国污水再生利用量为 10.9 亿 m^3 , 约占全国总供水量的 0.2%, 主要分布在北京、山东等地, 主要用于工业冷却和农业灌溉。2005 年我国雨水利用量达 11.0 亿 m^3 。从整体上看, 我国当前雨水利用的规模较小, 不足全国总供水量的 0.2%, 我国雨水集蓄利用尚处于起步探索阶段。从技术角度来看, 海水淡化高新技术的不断进步, 为利用取之不尽的海水资源开辟了广阔的发展空间; 水处理技术的日益成熟, 使污水资源化成为可能; 大量水利工程技术和信息技术的发展, 为雨水利用创造了可能条件。

从经济可行性分析, 在海水利用方面, 综合考虑海水冷却、海水脱硫和海水冲厕等海水直接利用方式, 单位平均投资为 2000~3500 元/ $\text{h} \cdot \text{m}^3$ 。当前, 海水淡化不同工艺的总成本在 4.0—7.5 元/ m^3 , 运行成本在 3—4 元/ m^3 , 投资成本在 7500~15000 元/ $\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ 。从发展趋势看, 未来一段时期, 随着海水淡化技术的不断进步和规模化、国产化发展, 海水淡化的成本继续呈下降趋势。据预测, 海水淡化水的吨水投资仍会进一步降低, 2020 年将下降到约 6000 元/ m^3 。在污水再生利用方面, 社会调研的结果表明, 污水集中处理再生利用的成本为 0.6—3.0 元/ m^3 。集中污水再生利用具有一定的规模经济效益, 其单位成本小于分散型再生利用方式, 根据在北京市的调研数据, 集中污水再生利用的单位水量成本为分散方式的 36.4%。由于城市污水和海水两者在水质上的较大区别, 从整体上看, 污水再生利用的成本低于海水淡化的成本, 例如, 根据在大连的调研, 污水再生利用的单位投资和运行成本分别为海水淡化的 35.0% 和 24.7%。在雨水集蓄利用方面, 北京市调研的数据显示, 雨水集蓄利用的年运行费用在 0.1—1.2 元/ m^3 , 单位投资约 20—160 元/ m^3 之间。

为促进非常规水源的利用, 需要在行政、经济、技术、法律和宣传等

方面采取一系列保障措施,具体包括:一是加强战略统筹,确立非常规水源在社会经济发展中的战略地位。通过科学论证,制定国家非常规水源发展规划,明确非常规水源利用在我国水资源战略中的地位、作用与战略。在此基础上,有重点地组织编制沿海省(区、市)海水利用、再生水利用和雨水集蓄利用等专项规划。将非常规水源纳入区域水资源综合规划与城市总体规划中统筹考虑、统一管理。二是依靠科技进步,强化新技术开发和应用转化。鼓励非常规水源的技术创新和科技进步,推动非常规水源的基础研究、技术开发、应用研究、技术设备集成和工程示范,积极培育以海洋新兴产业、污水再生利用和雨水利用产业为主体的非常规水源利用产业,进一步加大非常规水源原始创新、集成创新、引进消化吸收再创新力度,开发具有自主知识产权的关键技术。三是推行依法管理,完善法律法规与标准体系。加强政府管理体制变革,打破部门界限,对水质和水量统一进行考虑,实现实行地表水、地下水、污水、再生水、海水和雨水统一管理和优化调度。建立启动非常规水源有效需求的法律法规和政策体系,制定再生水和雨水利用的强制使用政策,并明确奖惩办法。完善非常规水源的技术规范体系,严格执行不同用途的再生水水质、最低的处理技术和监测频率的要求,加强海水淡化以及雨水利用的环境影响评价,对出水水质进行严格的监测。加大政府对非常规水源利用企业的经济监管,监管的主要内容包括价格管制、投资及财务监管、市场进入壁垒管制和垄断管制等方面。四是实行经济激励,促进产业化发展。要理顺水价水平与结构体系。再生水的价格应实行由政府定价向政府指导价格转变;在必要的时候,政府通过补贴、专项资金、优惠政策等对供给企业进行扶持。对于公益性和基础性海水利用项目,应建立海水利用的成本核算与补偿机制。引入非常规水源项目的竞争机制。要逐步实行非常规水源项目市场化运作模式,通过竞争降低成本。对于重大和重要的非常规水源利用项目进行严格的公开招投标,促进投标者的竞争;积极吸纳跨国水务公司参与非常规水源设施的建设和运营,通过合资、合作等形式吸引资金和技术,提高我国非常规水资源利用的能力和水平。要完善财政补贴等优惠政策。尽快研究制定可操作的鼓励非常规水源利用财税政策方案,对非常规水源建设项目在用地、用能等方面给予投资补贴或税费减免支持。要积极培育非常规水源利用产业。



积极培育非常规水源企业及包括的资金、技术、信息等各种要素组成的市场结构体系。按照现代企业制度的要求,尽快建立或改造成独立核算、自负盈亏的市场法人主体。在不断壮大规模和实力的基础上,创造条件,适时组建企业化集团,形成规模经济效益。五是加大资金投入,建立多元化的投融资机制。加大政府政策性资金的运用力度,对于具有基础性、公益性的非常规水源利用项目,政府应适当予以资助,政府资金的运用可以发挥启动市场、降低投资风险的作用,可以扶持海水淡化、再生水厂以及污水雨水利用工程建设,促进非常规水源的大规模发展。建立与市场经济相适应的多层次、多元化的投融资机制,对于我国一般性非常规水源利用项目,应以企业作为投资主体,通过实现投资主体的多元化、运营主体的企业化和运作管理的市场化,形成非常规水源利用开放式、竞争性的建设运营格局;可以广泛采用股票、债券、商业银行贷款、BOT等形式,吸引金融机构和社会私人资本投资兴建海水淡化、再生水以及雨水集蓄利用工程。

五、节水治污战略及对策

我国水域污染的总趋势是小支流及流经大中城市的较大支流常年遭受污染;多数大中型支流呈季节性污染;干流岸边污染带在延伸,局部地区水环境污染日趋严重,已上升为与洪涝灾害同样严重的突出问题。水污染严重威胁饮用水源水质安全,水质型缺水加剧了水资源的紧缺程度。预计2030年我国工业和城镇废污水的排放量预计将达到1180亿 m^3 ,比现状增加约60%,若不切实加强治污和水资源保护,将带来严重的环境灾难。

在节水和水污染防治方面,我国还存在一系列问题。一是管理体制不健全,法规不完善。全国节水管理处于分割状态,管理力度不够;节水管理没有法律依据,无法加大监督力度。尽管水利部和流域机构都成立了相应的水资源保护部门,但各省区却缺乏相应的部门和人员负责相关工作,影响水资源保护工作的全面推进。环保部门水资源保护监管能力和手段薄弱。入河排污口、江河湖泊水质在线监测能力建设相对滞后,加之水资源保护管理机制不健全、监管薄弱,执法不严、以罚代管、管理