



“九五”国家重点科技攻关项目

“西北地区水资源合理开发利用与生态环境保护研究”系列专著

新疆经济发展与 水资源合理配置及承载能力研究

杨小柳 刘戈力 甘 泓
等编著



黄河水利出版社

“九五”国家重点科技攻关项目

“西北地区水资源合理开发利用与生态环境保护研究”系列专著

新疆经济发展与水资源合理配置 及承载能力研究

杨小柳 刘戈力 甘 泓 等编著

黄河水利出版社

内 容 提 要

本书为论述新疆经济发展及其与水资源合理配置和承载能力相互关系的专著。其内容是国家“九五”科技攻关“西北地区水资源合理开发利用与生态环境保护研究”项目中 22 个专题中的一个重要专题。本书在摸清新疆水资源总量、水资源利用现状、生态环境状况的基础上,对新疆未来经济发展水平和结构的变化、国民经济发展和生态环境改善对水资源的需求,进行了充分的估计和合理的预测;在可持续发展观念指导下,明确了水资源合理配置和水资源承载能力的基本概念、相互关系和分析计算方法;在建立了水资源评价指标体系的基础上,针对北疆、南疆和东疆的具体情况和存在的主要问题,对新疆经济、资源、环境大系统进行了水资源合理配置方案的综合研究,提出了 2020 年和 2050 年水资源承载力指标以及水资源发展的基本方向。

本书可供从事区域发展规划、水资源规划、开发、利用、保护与管理的水利工作者、科技人员、大专院校师生以及其他行业对新疆经济发展和水利建设感兴趣的有关人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

新疆经济发展与水资源合理配置及承载能力研究/杨小柳,刘戈力,甘泓编著. —郑州:黄河水利出版社, 2003. 1

ISBN 7-80621-471-2

I. 新… II. ①杨… ②刘… ③甘… III. 水资源管理—研究—新疆 IV. TV213.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 002651 号

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路 11 号

邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话及传真:0371-6022620

E-mail:yrp@public2.zz.ha.cn

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:15.375

字数:355 千字

印数:1—1 000

版次:2003 年 1 月第 1 版

印次:2003 年 1 月第 1 次印刷

书号:ISBN 7-80621-471-2/TV·233

定价:40.00 元

“九五”国家重点科技攻关项目(96-912)
“西北地区水资源合理开发利用与生态环境保护研究”
系列专著

编 辑 委 员 会

主 任	董哲仁				
副 主 任	陈明忠	王伟中	王 浩		
顾 问	徐乾清	陈志恺	刘昌明	张宗祜	石玉林
委 员	(以姓氏笔画为序)				
	王美婷	邓湘汉	卢 琼	田二垒	田保国
	孙 洪	孙 浩	刘恩宝	吴 娟	李玉方
	陈双凤	沈建忠	陈敏建	陈霁巍	杭及钦
	殷 芳	高锦曦	韩天运		

本书编著人员名单

杨小柳	刘戈力	甘 泓	李令跃	汪党献
王永兴	章 毅	尹明万	赵 伟	张小雷
韩素华	贾宝全	王 浩	张国威	蒋云钟
凯色尔	陈 嘻	周华荣	马 静	杨新成
郭春红	张云辉	雷晓辉		

本研究专题承担单位及人员

专 题 名 称：新疆经济发展与水资源合理配置及承载能力研究(96 - 912 - 02 - 01)

承 担 单 位：中国水利水电科学研究院
新疆水利水电规划设计管理中心
中国科学院新疆生态与地理研究所

专 题 负 责 人：杨小柳 刘戈力 甘 泓

主 要 完 成 人：甘 泓 刘戈力 杨小柳 王永兴 李令跃 章 毅
汪党献 赵 伟 尹明万 张小雷 韩素华 贾宝全
王 浩 张国威 蒋云钟 凯色尔 陈 嘻 周华荣
杨新成 郭春红 马 静 张云辉 雷晓辉

参 加 人 员：陈蓓玉 秦大庸 丁 民 于海鸣 赵晓平 马青山
钱 静 闵 刚 雪格莱提 安鸿志 魏汝均 罗 岩
尤平达 龚 原 安尼瓦尔 邓贵忠 陈 晓

顾 问：徐乾清 唐其钊 陈志恺

报 告 执 笔 人：甘 泓 刘戈力

报 告 审 查 人：唐其钊 王 浩

总 序

我国水资源问题十分严峻,水资源短缺越来越成为我国经济社会发展的制约因素。党中央把水资源可持续利用提高到我国经济社会发展的需要予以高度重视。江泽民总书记指出:“水是人类生存的生命线,是经济发展和社会进步的生命线,是实现可持续发展的重要物质基础。”朱镕基总理在阐述实施西部大开发,促进地区协调发展时指出:“把水资源的保护、节约和开发放在突出位置,加强规划,合理配置,努力提高水的利用效率。”

西北地区国土面积占全国的三分之一强,是我国土地最辽阔的区域,光热条件较好,矿产资源种类多、储量大,在全国具有举足轻重的地位。但是,由于自然、历史、经济、社会等诸多原因,导致西北地区经济发展缓慢,与全国的差距越拉越大。对于西北干旱、半干旱地区,社会经济发展的最大制约因素是水资源以及因缺水造成的十分脆弱的生态环境。因此,为使西北地区能以可持续发展,必须高度重视其水资源的承载能力问题,要把水资源的合理开发、高效利用、优化配置、全面节约、有效保护和综合治理放在突出的位置。水利在西部大开发中责任重大,必须先行。

“九五”国家重点科技攻关计划“西北地区水资源合理开发利用与生态环境保护研究”项目,从资源水利的思路出发,针对西北地区生态环境极端脆弱的特点,将水资源与经济、生态三者联系起来统一研究,探求水资源同时作为国民经济发展的物质基础和生态环境系统中最活跃因子的相互依存、相互制约的定量关系与转化规律。经过多学科联合攻关,该项目提出了内陆河流域的水资源二元演化模式及基于这一模式的水资源评价层次化体系;系统评价了西北地区地表水与地下水资源;初步揭示了干旱区水分—生态相互作用机理,建立了干旱区生态需水量的计算方法;提出了干旱区水资源承载力计算方法及重点区不同发展阶段的水资源承载力;对西北干旱区 20 世纪 70 年代以来水资源与生态系统相互演变关系进行了研究,并取得了具有新意的成果;提出了针对西北生态脆弱地区的水资源合理配置方案和水资源可持续利用的整体战略建议。经科技部组织的验收委员会验收,项目全面完成并部分超额完成考核目标及主要技术经济指标,研究成果整体上达到国际领先水平。这不仅为这一区域 21 世纪可持续发展战略的制定提供了第一手材料,还为本区域从工程水利向资源水利,从传统水利向现代水利、可持续发展水利转变,通过水资源的优化配置,满足经济社会发展的需要,以水资源的可持续利用支持经济社会的可持续发展,实行面向西北生态经济建设的资源水利发展战略,提供了强有力的科技支撑。

“西北地区水资源合理开发利用与生态环境保护研究”项目成果系列专著出版，恰逢其时，希望能为我们的西部建设提供些理性思维。热切希望社会各界，为中国水利事业的发展献计献策，继续给予关心和支持。

汪恕诚

2002.6.16.

总 前 言

改革开放以来,国家在水资源领域的应用基础研究方面,组织大批科研力量,先后开展了“六五”、“七五”、“八五”和“九五”四期国家重点科技攻关计划项目。通过联合攻关研究,搞清了我国建设社会主义现代化进程中面临的许多影响重大的水问题,取得了一大批在国内外有影响的、具有国际先进水平的成果,大大推动了我国水资源学科的进步。国家重点科技攻关计划已成为我国水资源领域科学进步的里程碑。“六五”攻关项目确定了水资源量的评价方法,并对华北地区的地表、地下水资源量达成了共识;“七五”攻关项目的主要进展是基本摸清了华北地区大气水、地表水、土壤水和地下水的“四水”转化规律,并相应提出了地表水、地下水联合优化调度的方法并用于实际;“八五”攻关项目的主要进展是将水资源开发利用与区域宏观经济联系起来研究,提出了基于宏观经济的水资源优化配置的理论与方法,并对解决华北地区水资源短缺问题进行了具体的方案研究。

“八五”后期,水利部和中国科学院提出在西北地区开展水资源与生态环境方面的应用基础技术研究,得到科技部的大力支持和各有关方面的积极响应。经过专家充分论证,科技部把“西北地区水资源合理开发利用与生态环境保护研究”列为“九五”国家重点科技攻关计划项目,由水利部、中国科学院和国土资源部作为项目主持部门,组织跨部门、多学科联合攻关。参加攻关的有水利部、中国科学院、国土资源部等所属的研究院所、高等院校、生产管理单位等 43 个,参加攻关人员有 450 余人,其中有高级职称的 256 人。项目研究区包括西北陕、甘、宁、青、新五省(区)全部,外加内蒙古自治区西部两个盟,按重点地区划分新疆、甘肃河西走廊、青海柴达木盆地、陕西关中、宁夏各为一个课题,另外设立一个总课题,兼顾内蒙古西部。本着国家攻关项目面向国民经济主战场的宗旨,项目分为两期滚动进行,共分 6 个课题 26 个专题开展研究。

本次“九五”攻关,是国家在西北干旱半干旱地区开展的第一个水资源专项研究。针对干旱区生态环境极端脆弱的特点,在以往攻关成果的基础上,进一步将水资源与经济、生态三者联系起来统一研究,以明确水资源同时作为国民经济发展的物质基础和生态环境系统中最活跃因子的相互依存、相互制约的定量关系与转化规律,为这一区域的 21 世纪可持续发展战略的制定提供第一手的依据。

经过 4 年的多学科联合攻关,项目整体上取得了 10 个方面的突出成果:一是提出了内陆河流域的水资源二元演化模式;二是提出了基于二元模式的水资源评价层次化体系;三是提出了干旱区水分—生态相互作用机理;四是建立了干旱区生态需水量的计算方法;五是提出了针对西北生态脆弱地区的水资源合理配置方案;六是提出了干旱区水资源承载力计算方法及重点区不同发展阶段的水资源承载力;七是第一次大规模引入遥感信息和 GIS 技术,对西北干旱区水资源与生态系统相互关系进行了研究;八是系统进行了三分之一国土面积上的水资源评价;九是在地下水方面结合近年钻孔资料填补了空白区,按潜水与承压水分别进行了重新评价,提出了地下水资源量及其分布和可开采量及其分

布;十是提出了西北地区水资源可持续利用的整体战略,包括区域发展战略、生态环境保护战略、水资源开发利用战略。上述 10 个方面的攻关成果,使水资源利用和生态环境研究的整体水平上了一个新的台阶,不仅为这一区域 21 世纪可持续发展战略的制定提供了第一手材料,还为本区域从传统水利向现代水利转变,实行面向西北生态经济建设的资源水利发展战略,提供了强有力的科技支撑。项目通过了科技部组织的验收,验收专家组认为研究成果整体上达到国际领先水平。

为了使已取得的成果在西部大开发中发挥更大作用,为西部建设提供科学依据,并在实践中不断深化,水利部与中国科学院、国土资源部等有关部门决定在攻关成果报告的基础上,进行修改和提炼,编辑出版这套系列专著,共由如下专著组成:

系列专著之一 《西北地区水资源合理配置和承载能力研究》

系列专著之二 《新疆经济发展与水资源合理配置及承载能力研究》

系列专著之三 《河西走廊水资源合理利用与生态环境保护》

系列专著之四 《柴达木盆地水资源合理利用与生态环境保护》

系列专著之五 《关中地区水资源合理利用与生态环境保护》

系列专著之六 《宁夏水资源优化配置与可持续利用战略研究》

由科技部和项目组织部门聘任的项目专家指导委员会在对项目的咨询、论证、检查、评估、验收等工作中发挥了重要作用。项目专家指导委员会成员为:主任委员徐乾清;副主任委员陈志恺、刘昌明、张宗祜;委员石玉林、于景元、许越先、许新宜、夏训诚、段永侯、李玉山、贾泽民、辛奎德、梁瑞驹。对专家们的辛勤劳动表示衷心的感谢和崇高敬意。

项目管理办公室在项目组织部门的领导下,负责项目执行的日常管理工作。先后参加项目办工作的有陈霁巍、邓湘汉、刘健、田二垒、冯仁国、王瑞江、白星碧、谢丁晓、殷芳、卢琼、吴娟、杜官印等。

科技部农村与社会发展司和中国 21 世纪议程管理中心的领导和专家对该项目的开展给予了大力的支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于编辑出版时间仓促,难免有不足和错误之处,敬请读者批评指正。

“西北地区水资源合理开发利用与生态环境保护研究”

项目管理办公室

2002 年 4 月

序

新疆是我国土地面积最大的省区,光、热、水、土、能源、矿产及其他自然资源丰富,发展潜力巨大,是祖国西北边陲的一块宝地。新中国成立 50 多年来,在中共中央、国务院的亲切关怀和大力支持下,新疆各族人民艰苦创业,奋发图强,用勤劳的双手建设美好家园,经济和社会发展突飞猛进,新疆的面貌发生了翻天覆地的变化,为新世纪的大规模开发建设奠定了坚实的基础。特别是中央关于西部大开发战略的逐步实施,又给新疆这块蓄势待发的热土注入了勃勃生机。形势喜人、形势逼人。如何在基础设施建设、生态环境建设和科技、教育、人才等方面加大力度,为迎接新疆的大开发、大发展做好充分准备,成为一项刻不容缓的重要任务。

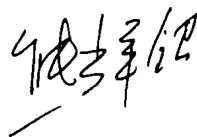
加强基础设施和生态环境建设,水利首当其冲。由于新疆在地理位置上远离海洋,在地形上又受到群山环抱和阻隔,大气中水汽含量小,降水稀少,形成了一个典型的内陆干旱区。同时,由于新疆独特的气候和地形条件,水资源时空分布不均的状况又十分严重,对社会经济发展和生态环境保护极为不利。因此,如何摸清新疆水资源的家底,并正确评价其特征和利弊;如何实现新疆水资源和生态环境的可持续发展;怎样寻求建立节水型农业、节水型工业、节水型社会的有效途径;如何实施新疆水资源的优化配置,满足西部大开发对水资源的需求;如何科学预测新疆水资源对经济、社会和生态的承载能力等等,已经成为新疆能不能大开发、怎样进行大开发的首要问题,是必须做好的一篇大文章。

为了做好这篇大文章,许许多多从事水利工作或热心水利工作的专家学者都在为此倾心操劳,献计献策。参加本书课题组的同志,正是这些辛勤耕耘者中的一部分。

“九五”科技攻关“西北地区水资源合理开发利用与生态环境保护”项目中的重要专题“新疆经济发展与水资源合理配置及承载能力研究”针对上述问题,进行了充分细致的研究。本书在摸清新疆水资源总量、水资源利用现状、生态环境状况的基础上,对新疆未来经济发展水平和结构的变化、国民经济发展和生态环境改善对水资源的需求进行了充分的估计和合理的预测;在可持续发展思想指导下,提出了水资源合理配置和水资源承载能力的基本概念、相互关系和分析计算方法;在建立了水资源评价指标体系的基础上,针对北疆、南疆和东疆的具体情况和存在的主要问题,对新疆经济、人口、资源、环境大系统进行了水资源合理配置方案的综合研究,提出了 2020 年和 2050 年水资源承载能力指标以及水资源发展的基本方向。研究成果不仅为新疆国民经济发展和生态环境保护策略提供参考,直接服务于西部大开发,而且也为进一步制定新疆水资源可持续发展战略提供了宝贵的科学依据和先进的分析计算手段与方法。

衷心祝愿这一理论研究之花,在新疆跨世纪水利建设大业中结出丰硕的实践之果。

新疆维吾尔自治区人民政府副主席



2000 年 11 月

前 言

自 1992 年 6 月联合国环境与发展大会在巴西里约热内卢通过了著名的《里约宣言》和《21 世纪议程》以后,各国政府为其在宣言中所做承诺而进行了不懈的努力,并在研究社会、经济、资源与环境如何协调发展的问题上做了大量的工作。联合国及其所属组织,以及许多国际组织也为寻找一种各个方面均认可的良好途径,以解决人类社会进程中所遇到的这一世界性难题作出了非凡的努力,为各国提供了很好的参考。

联合国及其所属组织就“环境与可持续发展”问题进行了大量的工作,每年出版近百部书籍和刊物。它们在许多国家的各个领域进行了社会、经济、资源与环境方面的理论探讨和实例研究,使全球范围的可持续发展研究有如火如荼之势,并取得极大的进展。《亚太 21 世纪议程及挑战》(Agenda 21 and Challenges for Asia and the Pacific),是联合国对亚太地区在环境管理和可持续发展中提出的 21 世纪行动计划进行的全面评估,并分析和提出了在实施过程中的限制与机会;《亚太水资源利用与管理手册》(Guide book to Water Resources, Use and Management in Asia and the Pacific),回顾了亚太地区水资源保护、水质、水生态系统现状,提出了战略目标和实施方法;《水与可持续发展准则:原理与政策方案》(Guideline on Water and Sustainable Development: Principles and Policy Options),充分分析了水资源与社会经济发展的关系,以及在亚太地区所取得的成功实例,确定了水资源开发在可持续发展中的基本准则和地位,明确指出:水资源与社会经济发展紧密相连,其多行业属性和多用途特性,使得在可持续发展过程中的水资源工程规划与实施具有极其复杂的职能。

美国世界观察研究所自 20 世纪 70 年代末就开始对世界社会、经济、资源与环境的协调发展加以密切关注,发表了大量文章,向世人发出各种警告。尽管一些观点有些偏颇,甚至一些数据不甚准确,但其出发点仍是提醒人类社会,在经济发展的同时,要注意资源短缺、环境恶化的严重威胁。该研究所所长雷斯特·布朗(Lester R. Brown)在其《重新评估地球的人口承载力》(Reassessing the Earth's Population Carrying Capacity)一书中指出,随着当今世界人口爆炸,资源、粮食供求矛盾日益激化,粮食安全将在今后替代军事安全而成为各国政府首要的当务之急。山得拉·波斯特(Sandra Postel)则在《最后的绿洲》(Last Oasis)一书中阐明了水资源的短缺将影响人类社会的各个方面,从中东和平前景到全球粮食安全,以及城市发展和工业布局。其作用正如 20 世纪 70 年代石油价格一样,成为国际争端的导火索和国家经济变化的原因。因此,人们目前所面临的挑战是,在已经控制和利用水的同时,学会如何与水维持一种平衡,并在这一平衡下和谐地生存。

在《荀子·王制篇》中有“斩伐养长,不失其时,故山林不童,而百姓有余材也。”《吕氏春秋》中有“竭泽而渔,岂不得鱼,而明年无鱼;焚书藪而田,岂不获得,而明年无兽。”实际上,从古代的持续发展萌芽,到现代积极参与和支持国际和国内可持续发展的各类活动,以及目前所进行的以可持续发展为目的的国家“九五”科技攻关项目,体现了我国尽管是发展

中国,在这方面的研究工作则处于国际领先地位。但由于中国人口众多,在快速经济发展的带动下,尽管人均收益有所提高,而人均占有的资源量则大幅度地减少。因此,对水资源的开发利用而言,在有限的资源下如何实施在不同发展阶段、不同地区和不同用户间的水资源合理配置,以及在一定的水资源承载能力下,处理好近、中、远期发展关系,从而实现社会进步、经济发展、环境优越,达到水资源可持续发展的目的,是人类社会也是本专题所追求的重要内容和目标。而在新疆这样一个干旱缺水、荒漠绿洲、灌溉农业的自然环境特性下,超前研究这一重要课题,并提出实施方案,确有其非常重要的现实意义。

早在 20 世纪 80 年代初,中国科学院就组织科研生产部门和高等院校及地方单位,成立了“中国科学院新疆资源开发综合考察队”,围绕国家提出的“三个基地”(畜产品、经济作物、石油能源)、“五个重点行业”(农牧业、石油和石油加工业、食品和纺织业、动力工业、建材工业)、“一个命脉、一个动脉”(水和交通运输)的构想,在以往各部门工作的基础上,深入开展了以“新疆资源开发和生产布局”为中心课题的综合考察研究工作。旨在通过综合评价自然资源、自然条件和社会经济条件,搞清新疆的资源开发潜力、环境容量和经济发展方向,勾绘出 20 世纪末和 21 世纪初的生产力发展布局远景,明确建设重点和时序,为编制开发新疆的长远规划提供科学依据。

在水资源领域,20 世纪 80 年代后期也开始提出水资源承载能力的研究课题,并取得初步成果。20 世纪 80 年代中,新疆水利厅在自治区科委的支持下,会同有关单位,进行了“新疆水资源及其承载能力和开发战略对策”的课题研究[●]。对水资源形成机理、水资源特征及优势、水资源长期变化趋势预测、水资源潜力及承载能力和水资源开发利用对策,进行了深入的研究。研究内容首次涉及到水资源承载力的分析计算方法,并提出初步成果,同时提出的水资源开发对策和措施为自治区水利建设的发展制定了方向。中国水科院也提出了“用水资源可利用量与消耗量和排出量相平衡的原理”计算水资源承载能力的计算方法。指出:水作为自然环境的组成要素,既是一切生物赖以生存的基本条件,又是国民经济和社会发展的重要资源,前者属于水的生态功能,后者属于水的资源功能。水资源开发利用的基本原则是:一方面要充分发挥水的资源功能,获取更多的可用水量以满足社会经济发展的需要;另一方面要重视水的生态功能,不能因过量利用而造成严重的生态环境问题。

20 世纪 80 年代末,在国家农业区划委员会及国家综合考委会的组织下,继联合国粮农组织上一年度末完成的 117 个发展中国家(不包括中国)的土地资源承载力研究,进行了全国范围的土地资源生产能力及人口承载量研究工作。该项工作全面阐述了我国土地资源承载能力的现状,预测分析了未来,提出了提高土地资源承载能力的对策及战略抉择。同时从不同领域分析论述了与土地资源承载力有关的问题,如土地资源及其发展趋势预测、水资源供需预测及水土平衡分析、作物结构的调整与配置、耕地资源粮食理想生产量、最大可能生产力与人口承载量等。对全国 29 个省、市、自治区分别提出了相应的研究报告,对新疆的农业发展也提出了须重视的问题和进一步发展的方向。

1994~1995 年,由联合国 UNDP 和 UNEP 组织援助、新疆水利厅和中国水科院负责

● 新疆水资源软科学课题研究组. 新疆水资源及其承载能力和开发战略对策研究报告. 1988 年 5 月

实施的“新疆北部地区水资源可持续总体规划”项目,在水利部、经贸委的支持下,联合自治区有关单位,对新疆北部地区的经济、水资源和生态环境之间协调发展进行了较为充分的研究,提出了基于宏观经济发展和生态环境保护的水资源规划方案,成果受到国际组织和国内专家的高度评价,并得到地方政府的认可。

中国水利水电科学研究院、航天工业总公司 710 研究所和清华大学相互协作,在国家“八五”攻关和其他重大国际合作项目中,系统地总结了以往工作的新鲜经验,将宏观经济、系统方法与区域水资源规划实践相结合,提出了基于宏观经济的水资源优化配置理论。在这一理论指导下的多层次、多目标、群决策方法,具体体现了所提理论方法的区域水资源优化配置决策支持系统,以及应用这一系统对华北水资源问题所进行的专题研究成果。由于我国人均、亩均水资源占有量均远低于世界平均水平,加之水土资源分布和生产力布局间的相互匹配情况不尽合理,解决水资源问题将是中国 21 世纪可持续发展的重大课题。就如何在传统区域发展模式 and 自然资源开发利用模式的基础上有所突破,进一步丰富面向可持续发展的水资源学科体系,以更好地指导实践,做了十分有益的探索。特别是在水资源优化配置的基本概念、优化目标、基本平衡关系、需求管理、供水管理、水质管理、经济机制、决策机制及各主要模型的数学描述等方面,均属新的研究工作。其理论与方法,在华北地区、新疆北部地区及其所属部分省、地级州市得到了广泛利用,取得了较大的经济和社会效益。

将社会经济、资源、环境问题统一考虑进行区域经济发展规划,特别是水资源规划由来以久。即使在经济不发达的新疆,也同样受到自治区政府、中央政府和国内外各类机构、团体的普遍重视。在近 20 年内,尤其是近 10 年里,对新疆未来发展方向都给予极大的关注,并且对重点发展地区和流域,如乌鲁木齐市、玛纳斯河流域、塔里木盆地、额尔齐斯河流域、伊犁河流域的综合治理与长远规划均进行了大量的工作。在水资源的开发利用上也进行了大量的资金投入,取得了很好的成果,推动了新疆经济的发展和促进了人民生活水平的提高。

世界范围的水资源危机和人口爆炸、能源短缺、环境恶化,是人类在 21 世纪面临的由人类自身带来的巨大灾难,它们将是对人类能否战胜自身的严峻考验。人类在不断认识自然、征服自然的过程中,同时也在不断地认识自己和战胜自己。因此,可持续发展是人类生存与发展的自身需要和必然选择,在考虑经济发展的前提下必须考虑对生态环境的保护,在利用地球资源的过程中必须顾及未来人类对其的利用权力,这一概念已经在较大的范围内得到了初步和广泛的共识。

在《中国 21 世纪议程》指导下完成的《中国水利 21 世纪议程》明确指出:水利发展要为国家经济、社会可持续发展提供坚实的支撑和保障条件。同时指出:中国水利建设虽然已经取得巨大成就,但目前仍是经济和社会发展中的薄弱环节,并在一定程度上制约着经济和社会的可持续发展。

研究基于可持续发展观念下的水资源合理配置和承载能力分析计算方法,直接应用于区域水资源规划管理,并提出区域水资源开发利用基本方针策略,是实现区域经济、资源、环境协调发展下水资源可持续发展的技术手段。国家“九五”科技攻关项目“西北地区水资源合理开发利用与生态环境保护研究”所属专题“新疆经济发展与水资源合理配置及

承载能力研究”,在此指导方针下,对新疆的宏观经济发展、水资源合理配置以及在此基础下的水资源承载能力进行了深入的研究,取得了一定的成果,为新疆经济可持续发展提出了水资源可持续利用的基本战略。此专题在摸清水资源数量、质量及其分布规律,水资源开发利用现状和存在的主要问题的基础上,对水资源可利用量进行分析研究,深入研究新疆不同时期、不同经济和社会水平对水资源的需求,以及保护和改善生态环境对水的需求,处理好发展国民经济用水和生态环境用水的关系,针对北疆、南疆和东疆的具体情况,提出与可持续发展下的水资源承载能力相适应的水资源合理配置方案。

(1)本专题主要研究内容涉及以下几个方面:

1)新疆水资源及其水资源利用评价与可利用量分析。评价水资源(特别是地下水)的数量、质量及其分布规律,要求对全疆地表水系列延长到1995年,提出不同保证率的年径流量、地表水资源量,年内和季内历时系列。对地下水的形成、分布和转化规律进行分析研究,提出地下水的补给量、可开采量以及水资源总量和可利用量。重点研究工程水文问题,对全疆范围内的大中型水库提出至1995年的月径流系列,并研究水资源与其他主要资源的地域匹配情况。

2)新疆国民经济发展和生态环境需水量研究。对新疆生态环境现状分析及评价,当前存在的主要问题,现状下生态环境对水量的要求;不同水平年满足人类生存环境必需水量的分析预测及研究,提出生态环境用水标准,生态环境保护的需水量。通过深入研究新疆不同时期不同水平年农业、工业、生活用水定额;国民经济发展规模、速度及产业结构;建立国民经济发展动态需水预测方法,满足国民经济发展的需水量。

3)新疆水资源的合理配置和承载能力研究。制定和建立主要内容包括水资源合理配置的评价准则;水资源合理配置需建立的多目标决策模型、模拟模型及辅助模型;水资源合理配置方案;建立水资源合理开发利用的决策支持系统。在此基础上,对水资源承载能力进行了分析研究,提出水资源承载能力计算的理论与方法,水资源对人口的承载能力,水资源对经济发展规模的承载能力,水资源对生态环境的承载能力。

(2)本专题在如下方面具有重大突破或创新:

1)水资源可持续发展评价指标体系。首次建立了基于可持续发展观念下的水资源评价指标体系。主要内容包括:水资源评价指标、水资源开发利用评价指标、生态环境评价指标、水资源合理配置评价指标、水资源承载能力评价指标,从而为快速有效合理地分析研究水资源及其开发利用状况、生态环境演变规律、水资源承载能力奠定了坚实基础,也为水资源规划管理提供了依据。

2)新疆水资源利用现状评价。在更新水资源评价成果、大规模地收集水资源利用资料、建立大型水资源利用数据库和制定水资源利用评价指标的基础上,以1995年资料为基础,首次对新疆水资源利用现状进行了全面完整的分析评价。其主要内容包括:用水供水调查、现状水供需平衡分析、缺水分析、水资源利用存在的问题、典型地区水资源供需平衡详细分析、水资源发展战略分析。通过分析评价,进一步了解了新疆160多万 km^2 面积上的水资源状况和在国民经济发展中的重要作用,明确了各不同区域水资源条件、开发利用程度及开发利用方向,为水资源进一步合理开发利用与保护奠定基础。

3)新疆生态环境现状评价。通过实地调查和资料普查收集生态环境信息,利用GIS

技术和手段对掌握的遥感卫星资料进行生态环境现状分析。在此基础上,首次进行了全疆范围的生态环境现状评价。在分析新疆生态环境特点,明确生态环境保护原则的基础上,通过建立全疆 87 县的 26 项基本参数和 20 个评价指标,从宏观角度对新疆的农田生态环境、自然生态环境和人工生态环境进行了系统的分析评价,得出了生态环境状况的初步结论,为制定生态环境保护对策措施、实现可持续发展提供基本依据。

4)生态需水研究。在生态耗水(需水)机理研究的基础上,首次进行了全疆范围的生态需水研究。其主要内容包括:生态需水定义与分类、生态需水机理研究、生态需水与国民经济需水关系的确定、生态需水预测。初步提出了全疆生态需水总量,强调了国民经济发展过程中生态环境保护的重大意义与作用。

5)提出水资源发展面临的问题。通过对全疆水资源、水资源利用、生态环境状况、经济发展水平以及水资源利用存在的问题,全面系统地提出水资源发展面临的主要问题,即水资源时空分布与生产力布局不相适应、水资源短缺对生态环境恶化的作用、水资源相对丰富的大河流域开发利用率低、水能资源开发程度低、影响经济产业结构调整和水资源的合理利用、用水效率低、缺乏全疆水资源合理配置总体规划等。从而进一步明确了水资源开发利用方向,为制定发展战略打下了基础。

6)新疆水资源合理配置与承载能力研究。首次将可持续发展观念与水资源合理配置及承载能力研究结合起来,既丰富了可持续发展理论,又完善了水资源合理配置及承载能力的研究分析方法和结合新疆实际的水资源承载能力指标。首次给出了具有科学性、完整性、实用性的水资源合理配置及承载能力的基本概念、内涵、特性、主要研究内容等。提出了科学的、基于宏观经济与生态环境水资源大系统的水资源承载能力分析方法。对基于宏观经济与生态环境的水资源大系统进行了较为完整的系统分析,建立了用于新疆水资源合理配置及承载能力研究的分析模型。按 33 个计算单元对全疆进行了长系列月时段的供需平衡模拟分析,全面地论述了新疆未来 20 年经济发展的合理性、需水的合理性以及供水的合理性,提出了具有指导意义和实际操作意义的水资源合理配置方案。首次采用基本消费品平衡交换关系,按不同生活标准对新疆中远期的水资源承载能力进行了综合分析,提出了具有指导意义的提高新疆水资源承载能力的战略对策。

(3)本专题研究成果应用价值和效益分析:新疆地域辽阔,资源丰富,在加快资源优势转化为经济优势的战略方向时,可持续发展的思想和方向尤为重要。综观新疆水利发展史,其典型的干旱环境和独特的自然地理条件,决定了在“荒漠绿洲,灌溉农业”型生存环境和社会体系中水资源的合理配置及承载能力。水利在新疆国民经济和社会发展中占有突出地位,它不仅是绿洲生态的命脉、农业的命脉,也是新疆国民经济的命脉。在新疆这样一个多民族的地区,水利兴而天下定,天下定而人心稳,人心稳才能全力以赴进行经济建设,实现整个社会的繁荣昌盛。尤其是进入 20 世纪 90 年代以后,随着新疆“一黑一白”战略的实施和南棉北粮布局的进一步明确,迫切要求继续不断和超前研究水资源的合理配置和承载能力,以适应和指导新疆的经济建设和生态环境保护诸方面的可持续发展。

经过历时 2 年的紧张辛勤工作,本次提交的《新疆经济发展与水资源合理配置及承载能力研究》专题报告及相应 7 个子专题报告,全面分析总结了新疆水资源的发展现状、可持续发展战略和水资源承载能力,对新疆今后的发展确定具有实际指导意义。

要特别指出的是,正当攻关工作紧张进行时,1998年7月初,江泽民总书记率中央工作组在新疆进行了为期一周的考察,强调指出:新疆是我国西北一个具有战略地位的区域,又是一个多民族聚居的地区,加快新疆的经济发展和社会进步,是一件关系全局的大事,对实现跨世纪发展目标,保障国家的安全和边防巩固,意义重大而深远。新疆具备了加快发展的有利条件,应该成为我国经济发展特别是下个世纪经济增长的重要支点。新疆有丰富的水土光热资源,发展农业、畜牧业、林业的潜力很大。中央已确定要把新疆建设成国家最大的商品棉基地和重要的畜产品基地、糖料优质瓜果基地、粮食基地、石油石化基地,有色金属后备基地和西北最大的纺织基地。

面对国际国内经济环境发生重大变化和自治区经济建设发展面临的新机遇和新挑战,本次攻关结合实际,不失时机地提交了研究成果,为新疆即将开始的大规模开发提供了决策依据。在新疆,水是社会经济的诸多矛盾焦点。水的问题解决不好,其他矛盾都不好解决。特别是对于新疆这样一个生态环境脆弱的地区,水利上不去无法谈发展,更谈不上可持续发展和人民生活水平的提高。

本次攻关成果中提出的水资源总量、地表水、地下水资源的综合评价等,不仅为专题提供了依据,还为新疆各有关部门正在进行的各类各项规划提供了基础资料。对制定全疆区域规划、国土规划、生态环境保护规划、水土保持规划,近、中、远期的总体布局和实施方案,开发方向等,提供了扎实的基础和依据。特别是提出的南、北、东疆地区的水资源时空分布状况、水质情况等,都具有非常现实的实用价值。

本次攻关中首先对新疆40多年的水资源开发利用现状进行了评价,对于新疆今后繁重的水利建设任务和独具特色的建设模式均有非常实用的价值和经济效益。目前,新疆大多地区的水资源开发利用尚处于粗放型阶段,以引用地表水为主体的水利设施满足了全疆工农业生产的需要,农业已连续实现了19个丰收年,不能不说水利工程起到了基本保障作用,但随着发展的要求和满足经济和生态环境的需要,在相当长的时期内,供需平衡仍是主要矛盾。本次攻关中供需平衡分析有了较大突破,针对新疆普遍存在的四害(春旱、夏洪、风沙、盐碱)、一缺(缺水)现象,采取逐月平衡,反映了现状供需矛盾和缺水状况,并且注重把兵团、地方统一考虑,首次采用行政区、水资源分区、水资源利用分区三者的统一与分散相结合,其理论、方法和手段都有其独到之处,并有广阔的应用范围。目前,该项成果已被应用于世行南疆塔里木盆地二期项目和加拿大赠款的21世纪议程“塔里木盆地水资源可持续发展”项目的研究中。

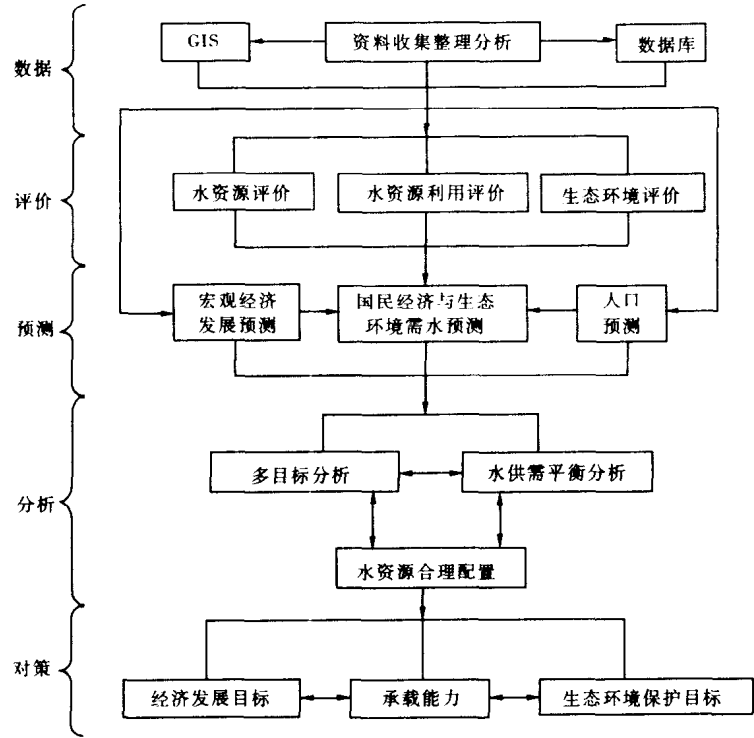
新疆正面临着资源优势转化为经济优势的大好机遇,大规模开发条件和时机均已成熟,本成果为新疆抓住机遇提供了良好的基础及依据。根据新疆党委和人民政府的安排,新疆已着手进行全疆水利总体规划,为满足南疆塔里木盆地可持续发展要求,根据正在实施的世行贷款塔里木盆地二期项目要求尽快制定塔里木流域总体规划,并已写入法律文本。本次攻关成果从理论到方法、从定性到定量,特别是基于宏观经济和生态环境的水资源合理配置和水资源承载能力的研究成果,无疑对上述两个关系新疆今后发展的规划起到指导作用,在今后的发展和实施过程中,其作用将越来越大。虽然目前尚无法估量其效益,但这些事关新疆总体发展的战略决策所产生的社会效益,将是巨大的。

本次攻关中首次建立的评价指标体系、数据库系统和决策支持系统,其指导思想突出

了可持续发展,并结合了新疆自然地理特性和水资源分布特点。采用这套体系提出的评价成果,展示了新疆水资源各项量化指标、发展方向和模式,帮助新疆总结和正确看待水利建设 40 多年的得与失、开发程度和存在的主要问题。其理论方法和学科思想,为新疆水资源合理配置开拓了广阔的领域,在理论与实际相结合的进程上,第一次跨进了全国和世界研究的领域中,并涉及了许多边缘学科问题。相信在今后的发展中,这些理论方法和学科思想,对于旱地区资源合理配置的方向和开发利用模式,将起到学科带头和典范的作用。

(4)本专题研究下设 4 个子专题,共产生 7 个子专题研究报告。由于篇幅所限,本书无法将其所有内容汇总出版,如对详细的具体内容感兴趣,请查阅有关子专题报告,即:①新疆水资源评价;②新疆水资源开发利用现状评价;③新疆生态环境现状评价研究;④新疆国民经济与生态环境需水预测研究;⑤新疆水资源数据库系统;⑥新疆水资源合理配置决策支持系统;⑦新疆水资源合理配置及承载能力研究。

专题研究所涉及的工作内容和相互关系,见如下框图:



在研究工作中,建立以协调经济发展与生态环境用水关系为前提,水资源的合理配置和承载能力的研究为关键,达到经济可持续发展,生态环境状况得到改善和保护,实现良性循环为基本目标。在具体实施过程中,采用新技术、新方法,在实现数据库和模型库支持的基础上,建立灵活高效的计算机分析系统和决策支持系统,提高工作效率和质量,抓住攻关的关键,以达到攻关制定的目标。