

中国工程院重大咨询项目

中国可持续发展
水资源战略研究报告集 第9卷

中国西部地区 水资源开发利用

张宗祜 卢耀如 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

中国工程院重大咨询项目
中国可持续发展水资源战略研究报告集
第9卷

中国西部地区水资源 开发利用

主编 张宗祜 卢耀如



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

中国工程院重大咨询项目

中国可持续发展水资源战略研究报告集

第9卷

中国西部地区水资源 开发利用

主编 张宗祜 卢耀如



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

中国工程院重大咨询项目《中国可持续发展水资源战略研究》，分设水资源评价和供需平衡分析、防洪减灾对策、农业用水与节水高效农业建设、城市水资源利用保护和水污染防治、生态环境建设与水资源保护利用、北方地区水资源配置和南水北调、西部地区水资源开发利用等 7 个课题，经过 43 位两院院士和近 300 位院外专家近两年的紧张工作，取得了一批重大的研究成果，提出了 8 个专题报告，并在专题报告的基础上形成了项目综合报告。《中国可持续发展水资源战略研究报告集》（以下称《报告集》）共分 9 卷，汇集了该项目的系列研究成果。

本书为《报告集》的第 9 卷，分 3 篇共计 15 章。包括《中国西北地区水资源开发利用》和《中国西南地区水资源开发利用》。

《中国西北地区水资源开发利用》概括地论述了在西北地区特有的自然条件下水资源的形成和分布特点，以水循环理论和水均衡原理为依据，分析了西北内陆盆地的“三水”转化关系，核算了各地区的水资源数量，针对西北地区生态环境脆弱和不合理的水资源开发利用引起的水环境问题，提出了水资源开发利用首先要以保护和改善生态环境为前提的战略方针，并提出了合理开发利用水资源的建议。

《中国西南地区水资源开发利用》主要对云南、贵州、四川、重庆、西藏以及广西 6 个省（自治区、直辖市）的水资源情况进行了综合研究，介绍了有关长江、珠江、西南国际诸河以及湖泊的水资源概况，分析了目前水资源已开发利用情况和存在的主要问题，强调了水资源开发与地质灾害方面的关系，以及气候灾害和地质灾害间的关系链，并提出了预报与防治的途径。同时，还着重探讨了西南地区的生态特性与水环境现状，提出了生态环境的恢复与重建的方向。本篇还用较多的篇幅，分别论述了西南地区地表水和地下水资源的开发利用情况，及有关生态环境问题。最后提出了西南地区水资源保护与开发的基本对策，以及今后开发利用的途径与建议。

《中国可持续发展水资源战略研究报告集》

编辑委员会

总编委会	钱正英	张光斗	王淀佐	师昌绪
	徐乾清	刘昌明	陈志恺	石玉林
	卢良恕	钱易	潘家铮	张泽祯
	张宗祜	卢耀如	沈国舫	王礼先
	汤鸿霄	邵益生	贾大林	常平
编委会办公室	王国仪	谢冰玉	孙雪涛	王振海

总编辑 汤鑫华 刘凤桐

《中国西北地区水资源开发利用》 编辑委员会

顾 问 陈梦熊

主 编 张宗祜

副 主 编 秦毅苏

编 委 (按姓氏笔画为序)

王德潜 刘利文 刘祖植 李长辉 李慈君

张宗祜 陈 汉 陈德华 邵景力 贺西江

秦毅苏 崔亚莉 潘孔钊

责任编辑 徐 青

《中国西南地区水资源开发利用》
编辑委员会

主 编 卢耀如 任继周

编 委 (按姓氏笔画为序)

卢耀如 任继周 光耀华 李烈荣

宋林华 贺可强 徐乾清

责任编辑 徐 青

序

中国工程院重大咨询项目《中国可持续发展水资源战略研究》，经过43位两院院士和近300位院外专家近两年的紧张工作，提出了8个专题报告，并在专题报告的基础上形成了项目综合报告，取得了一批重大的研究成果。本报告集汇集了该项目研究的系列成果，内容丰富，观点鲜明，立意高远，是院士们、专家们多年理论研究和实践经验的总结，对各级政府决策具有重要的参考价值。

党中央、国务院十分重视水资源问题，江泽民总书记指出：“水是人类生存的生命线，也是农业和整个经济建设的生命线”。中国工程院紧紧抓住这个关系国计民生的大问题，从民族生存发展和综合国力竞争的高度来研究中国水资源战略，体现了院士们、专家们忧国忧民的责任感和振兴中华的强烈愿望。他们的研究报告深刻分析了我国水资源面临的严峻形势，提出了以水资源的可持续利用支持社会经济可持续发展的总体战略和政策建议，突出强调解决我国水的问题，核心是提高用水效率，建设节水型社会，并概括了节流优先、治污为本、多渠道开源的指导原则。这些研究成果和重要观点，很多已经在国家制定“十五”计划和重大经济决策中得到应用。

中国工程院组织院士、专家对国家重大战略问题开展专题研究，为国家决策直接提供咨询服务，这是实现科学决策、民主决策

的一种好形式。各级领导作重大决策，必须尊重科学，尊重实践，尊重专家，广泛听取意见，多方进行论证，使决策符合实际，减少失误。要深化改革，建立科学决策、民主决策的制度。

谨对院士们、专家们付出的辛勤劳动和心血表示衷心的感谢，并致以崇高的敬意。

温家宝
二〇〇一年一月九日

前 言

中国的水问题历来为党中央和国务院以及社会各界共同关注。在 21 世纪开始之际，人们更加关心中国的水资源能否支持将来 16 亿人口的食物供应，能否支持社会经济的可持续发展，如何解决洪水、缺水和水污染，如何实施南水北调工程等，社会上出现了各种观点和见解。

针对以上问题，中国工程院在国务院领导和有关部委的大力支持下，组织了覆盖多学科的 43 位两院院士和近 300 位院外专家，以《中国可持续发展水资源战略研究》为总项目，分设水资源评价和供需平衡分析、防洪减灾对策研究、农业用水与节水高效农业建设、城市水资源利用保护和水污染防治、生态环境建设与水资源保护利用、北方地区水资源配置和南水北调、西部地区水资源开发利用共 7 个课题组，经过一年多的紧张工作，提出了 8 个专题报告。在各专题报告的基础上，提出《中国可持续发展水资源战略研究综合报告》。

项目综合报告分析了当前我国水资源的现状和面临的问题，提出了我国水资源总体战略：必须以水资源的可持续利用支持我国社会经济的可持续发展。建议从 8 个方面实行战略性的转变：

——防洪减灾。要从无序、无节制地与洪水争地转变为有序、可持续地与洪水协调共处的战略。为此，要从以建设防洪工程体系为主的战略转变为在防洪工程体系的基础上，建成全面的防洪减灾工作体系。

——农业用水。要从传统的粗放型灌溉农业和旱地雨养农业转变为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。

——城市和工业用水。要从不重视节水、治污和不注意开发非传统水资源转变为节流优先、治污为本、多渠道开源的城市水资源可持续利用战略。

——防污减灾。要从末端治理为主转变为源头控制为主的综合治污战略。

——生态环境建设。要从不重视生态环境用水转变为保证生态环境用水的水资源配置战略。

——水资源的供需平衡。要从单纯地以需定供转变为在加强需水管理基础上的水资源供需平衡战略。

——北方的水资源问题。要从以超采地下水和利用未经处理的污水维持经济增长转变为在大力节水、治污和合理利用当地水资源的基础上，采取南水北调的战略措施，保证北方地区社会经济的可持续发展。

——西部地区的水资源问题。要从缺乏生态环境意识的低水平开发转变为与生态环境建设相协调的水资源开发利用战略。

为了实现以上战略转变，必须进行三项改革：水资源管理体制的改革；水资源投资机制的改革；水价政策的改革。

综合报告认为：尽管 21 世纪中国水资源的形势十分严峻，但是只要我们调整思路，统一认识，努力实现水资源 8 个方面的战略转变，我国就有条件在人与环境协调共处的基础上，建成节水防污型的社会，实现社会经济的可持续发展。总之，解决中国水问题的核心是提高用水效率。提高用水效率不单纯是水资源本身的问题，而且是一场涉及生产力和生产关系的革命。从某种意义上说，改革才是解决我国水资源问题的根本出路。

2000年7月11日，项目综合组在温家宝副总理主持的国务院

会议上作了汇报。会议以后，国务院把项目综合报告作为国务院的参阅文件下发给各省（自治区、直辖市）和各部委；水利部除了以文件形式在水利系统转发外，还在《中国水利》上刊登，中国工程院也在《中国工程科学》上刊登。

为了更好地向大家介绍中国可持续发展水资源战略研究的成果，项目综合组决定编辑出版《中国可持续发展水资源战略研究报告集》（以下简称《报告集》）。根据课题将《报告集》分为9卷，第1卷内容包含项目综合报告和8个专题的综合报告。第2卷至第9卷分别包含各专题综合报告和研究报告。《报告集》各卷的名称如下：

第1卷《中国可持续发展水资源战略研究综合报告及各专题报告》

第2卷《中国水资源现状评价和供需发展趋势分析》

第3卷《中国防洪减灾对策研究》

第4卷《中国农业需水与节水高效农业建设》

第5卷《中国城市水资源可持续开发利用》

第6卷《中国江河湖海防污减灾对策》

第7卷《中国生态环境建设与水资源保护利用》

第8卷《中国北方地区水资源的合理配置和南水北调问题》

第9卷《中国西部地区水资源开发利用》

本项目是一项跨学科、跨部门的研究成果。在研究过程中，各课题组间对一些问题的认识存在一些差异是正常现象。经过交流沟通、反复研究和共同实地考察，项目综合组在水资源战略上取得了共识，并在此基础上吸收各课题组的有关研究成果，形成综合报告，作为项目研究的“共同纲领”。各课题组在综合报告的总体指导下，对原来的专题报告进行了反复修改，并经项目综合组最后审

定，形成专题综合报告。各专题的子专题研究报告是课题组有关成员的研究成果，是《中国可持续发展水资源战略研究》项目成果的基础。在取得战略方向共识的同时，由于一些统计数据来源不同，对一些问题的研究角度不同，研究的深度不同，各卷之间对现状的描述和观点有一些差别，对未来的预测也不完全一致，有的还有较大的差异。例如，第4卷由于对农产品需求的预测留有余地，将人口达到16亿的时间预测为2030年，而其他各卷均定为2050年。又例如，对城市工业用水和生活用水的现状和预测，第2卷和第5卷有较大差异，这是由于第2卷的工业用水包括工矿和乡镇企业的用水，而第5卷只包括建制城镇的工业用水；第2卷的生活用水包括城市和乡村用水，而第5卷只包括建制城镇的用水。为了尊重各课题组的研究工作，《报告集》未作统一改动，只是在采用时作了解释或说明。由于各课题组的研究方式不同，各卷的编写方式也不尽相同。我们认为这些将有助于全面了解《中国可持续发展水资源战略研究》项目的研究基础，启迪人们对中国水问题更深入的思考。另外，由于资料所限，书中除全国水资源总量、地表水总量和地下水总量以外，其他数据未包含台湾省的相关资料。

由于各种条件的限制，书中的内容和数据可能有错误或不够准确之处，请大家批评指正。

编辑委员会

2001年1月

目 录

序 前 言

第 一 篇

中国西部地区水资源开发利用综合报告

第一章 西北地区水资源开发利用	3
第一节 西北地区的基本情况	3
第二节 西北地区水资源概况	5
第三节 西北地区水资源开发利用现状	8
第四节 西北地区水资源开发利用中存在的问题	11
第五节 西北地区可持续发展中水资源开发利用的战略分析	14
第六节 对西北地区水资源开发利用的建议	16
第二章 西南地区水资源开发利用	18
第一节 西南地区水资源的基本状况与特征	18
第二节 西南地区水资源开发利用方面存在的问题	26
第三节 西南地区 21 世纪水资源供需分析	31
第四节 西南地区 21 世纪水资源开发利用的对策	33
第五节 结语	41
参考文献	43

第 二 篇

中国西北地区水资源开发利用

第一章 西北地区的基本情况	47
---------------------	----

第一节	社会经济概况	47
第二节	水资源形成的自然条件	47
第二章	西北地区水资源概况	58
第一节	水资源的形成和分布	58
第二节	西北地区“三水”转化关系分析	63
第三节	西北地区水资源量	86
第三章	西北地区水资源开发利用情况	90
第一节	水资源开发利用的特点	90
第二节	水资源开发利用的程度	91
第四章	西北地区生态环境问题	110
第一节	河道断流、湖泊萎缩和消亡	110
第二节	土地盐渍化面积增加	111
第三节	荒漠化土地不断扩大	116
第四节	水循环条件改变	117
第五节	水质恶化	121
第六节	水土流失	124
第七节	天然绿洲及草场退化	125
第五章	西北地区可持续发展中水资源开发利用的战略分析及建议	127
第一节	西北地区水资源开发利用的战略分析	127
第二节	西北地区水资源开发利用的建议	130
参考文献	155
附件 1	参加《中国西北地区水资源开发利用》课题研究的专家名单	156
附件 2	参加《中国西北地区水资源开发利用》课题研究报告 主要编写人员名单	158

第 三 篇

中国西南地区水资源开发利用

第一章	引论	161
第一节	地势地貌条件	161
第二节	气候条件	162
第二章	西南地区主要流域水资源分析	166
第一节	长江流域上游	166
第二节	珠江流域中上游	169
第三节	西南国际诸河	174
第四节	湖泊	179
第五节	西南地区水资源及水能综述	186
第三章	西南地区水资源开发利用的主要问题	191
第一节	水资源已开发利用情况综述	191
第二节	水资源开发利用与地质灾害	199
第三节	西南地区的生态特性与水环境	222
第四节	生态环境的恢复与重建	231
第四章	云贵高原地区水资源保护与开发利用	239
第一节	云南省水资源开发利用情况	239
第二节	贵州省水资源开发利用情况	261
第五章	川西高原、四川盆地及周边山地水资源保护与开发利用	283
第一节	四川省水资源开发利用情况	284
第二节	重庆市水资源开发利用情况	309
第六章	青藏高原水资源保护与开发利用	332
第一节	西藏自治区水资源概况	332
第二节	西藏地区典型湖泊	348

第七章	广西盆地水资源保护与开发利用	355
第一节	广西壮族自治区水资源概况	355
第二节	对解决广西岩溶山区贫困的建议	381
第八章	西南地区水资源保护与开发利用的方向	389
第一节	西南地区水资源保护与开发的基本对策	389
第二节	西南地区水资源开发利用的途径与建议	397
参考文献	410
附件 1	参加《中国西南地区水资源开发利用》课题研究的专家名单	413
附件 2	专题研究报告名录	415
编后语	416