

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2卷

# 中国水资源现状 评价和供需发展趋势分析

刘昌明 陈志恺 主编



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://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2卷

# 中国水资源现状评价和 供需发展趋势分析

刘昌明 陈志恺 主编



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://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》，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 2 卷，共分 6 章。内容包括：引论；中国水资源及其演变趋势；水资源开发利用现状评价；社会经济发展态势；水资源供需发展趋势分析；对策与建议。

《中国可持续发展水资源战略研究》项目的研究工作和《报告集》的出版得到了国务院领导和有关部委的大力支持。温家宝同志为《报告集》作序。

### 图书在版编目（CIP）数据

中国水资源现状评价和供需发展趋势分析/刘昌明，陈志恺主编．—北京：中国水利水电出版社，2001

（中国可持续发展水资源战略研究报告集；第 2）

ISBN 7-5084-0862-4

I．中… II．①刘…②陈… III．①水资源-现状-评价-中国 ②水资源-供求关系-研究-中国  
IV．TV211

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2001）第 074072 号

|       |                                                                                                                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 书 名   | 中国可持续发展水资源战略研究报告集·第 2 卷<br>中国水资源现状评价和供需发展趋势分析                                                                                |
| 作 者   | 刘昌明 陈志恺 主编                                                                                                                   |
| 出版、发行 | 中国水利水电出版社（北京市三里河路 6 号 100044）<br>网址：www.waterpub.com.cn<br>E-mail：sale@waterpub.com.cn<br>电话：（010）63202266（总机）、68331835（发行部） |
| 经 售   | 全国各地新华书店                                                                                                                     |
| 排 版   | 中国水利水电出版社微机排版中心                                                                                                              |
| 印 刷   | 水利电力出版社印刷厂                                                                                                                   |
| 规 格   | 787×1092 毫米 16 开本 14 印张 224 千字 3 插页                                                                                          |
| 版 次   | 2001 年 12 月第一版 2001 年 12 月北京第一次印刷                                                                                            |
| 印 数   | 0001—2800 册                                                                                                                  |
| 定 价   | 46.00 元                                                                                                                      |

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换  
版权所有·侵权必究

# 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（区、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

# 本 卷 前 言

本研究报告是《中国可持续发展水资源战略研究报告集》组成部分中的第2卷，专题报告名称为《中国水资源现状评价和供需发展趋势分析》。内容包括：引论；中国水资源及其演变趋势；水资源开发利用现状评价；社会经济发展态势；水资源供需发展趋势分析，对策和建议等共六章。其中第一章和第六章由刘昌明院士、陈志恺、王浩执笔，第二、三章由陈志恺、徐子恺、于静洁等同志执笔，第四、第五章由王浩、汪党猷、马静等同志执笔。

**专题报告编辑组**

2001年6月

# 目 录

序

前 言

本卷前言

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 中国水资源现状评价和供需发展趋势分析综合报告 ..... | 1   |
| <b>第一章 引论</b> .....          | 42  |
| 第一节 世界淡水资源和水危机 .....         | 42  |
| 第二节 我国的水问题和水危机 .....         | 43  |
| 第三节 21 世纪水资源发展态势和战略研究 .....  | 44  |
| <b>第二章 中国水资源及其演变趋势</b> ..... | 46  |
| 第一节 自然地理背景 .....             | 46  |
| 第二节 水资源数量的评价 .....           | 49  |
| 第三节 中国水资源的特点 .....           | 54  |
| 第四节 河流的天然水质 .....            | 57  |
| 第五节 主要江河和流域片的水资源 .....       | 59  |
| 第六节 气候变化对水资源的影响 .....        | 69  |
| <b>第三章 水资源开发利用现状评价</b> ..... | 71  |
| 第一节 水利建设和供水能力 .....          | 71  |
| 第二节 供水量及其变化 .....            | 75  |
| 第三节 用水量及其增长 .....            | 80  |
| 第四节 生态环境用水 .....             | 88  |
| 第五节 水污染状况 .....              | 94  |
| 第六节 存在的主要问题 .....            | 97  |
| <b>第四章 社会经济发展态势</b> .....    | 100 |
| 第一节 水与社会经济发展的关系 .....        | 100 |
| 第二节 改革开放以来我国社会经济发展的回顾 .....  | 104 |

|             |                                              |            |
|-------------|----------------------------------------------|------------|
| 第三节         | 未来中国经济的增长趋势 .....                            | 115        |
| 第四节         | 社会经济发展预测 .....                               | 131        |
| <b>第五章</b>  | <b>水资源供需发展趋势分析 .....</b>                     | <b>146</b> |
| 第一节         | 基本原则和总思路 .....                               | 146        |
| 第二节         | 水资源需求预测 .....                                | 147        |
| 第三节         | 供水增长趋势分析 .....                               | 161        |
| 第四节         | 供需发展态势分析 .....                               | 167        |
| 第五节         | 21 世纪我国水资源配置格局 .....                         | 171        |
| <b>第六章</b>  | <b>对策和建议 .....</b>                           | <b>177</b> |
| 第一节         | 供需发展前景 .....                                 | 177        |
| 第二节         | 对策和措施 .....                                  | 178        |
| 第三节         | 若干问题的思考 .....                                | 190        |
| <b>附表</b>   | <b>.....</b>                                 | <b>200</b> |
| 附表 1        | 世界主要国家的 GNP、GDP、PPP 三个经济指标的比较 (1995 年) ..... | 200        |
| 附表 2        | 世界主要国家水资源及其利用 .....                          | 201        |
| 附表 3        | 世界主要国家用水量及经济指标 .....                         | 203        |
| 附表 4        | 1950~1995 年美国用水变化趋势 .....                    | 205        |
| 附表 5        | 美国全国及部分干旱地区灌溉用水、耗水量表 (1995 年) .....          | 205        |
| 附表 6        | 1998 年中国行政分区用水指标 .....                       | 206        |
| <b>参考文献</b> | <b>.....</b>                                 | <b>207</b> |

# 中国水资源现状评价和供需发展趋势分析

## 综 合 报 告

---

水资源是基础自然资源，系生态环境的控制性要素；同时又是战略性经济资源，为综合国力的有机组成部分。联合国《世界水资源综合评估报告》指出：水问题将严重制约 21 世纪全球经济与社会发展，并可能导致国家间的冲突。探讨 21 世纪水资源的国家战略及其相关科学问题，是世纪之交各国政府的重点议题之一。

我国水资源的人均占有量低，时空分布变异性大，与土地资源的匹配状况不理想，生态环境相对脆弱。同时，北方缺水地区的水资源开发利用程度已很高，生态环境已受到明显影响，而水的利用效率和管理水平又亟待提高。因此，评价水资源开发利用现状，分析水资源未来演变趋势，预测水资源供需发展态势，是面向可持续发展的水资源战略研究的重要内容。

### 一、水资源现状及其演变趋势

一般意义上的水资源是指流域水循环中能够为生态环境和人类社会所利用的淡水，其补给来源主要为大气降水，赋存形式为地表水、地下水和土壤水，可通过水循环逐年得到更新。

大气降水中能够为生态环境和人类社会所利用的水量包括两部分：一是可被天然生态系统与人工生态系统直接利用的有效降水，这部分水量难以被工程所控制；二是地表水和地下含水层中的地下水，可通过工程进行开发利用。20 世纪 80 年代初我国第一次水资源评价的口径不包括农田直接利用的有效降水部分，只评价易于被工程开发利用的、可更新的地表水和地下水。

#### (一) 全国水资源量评估

20 世纪 80 年代初，在水利部的主持下，全国开展了第一次水资源评价工作，并根据 1956~1979 年的水文气象资料，对全国水资源量进行了评价，其成果见表 0-1。

(1) 降水总量。1956~1979 年 24 年间的平均年降水总量为 6.2 万亿  $\text{m}^3$ ，折合降水深为 648mm，比全球陆地平均值低约 20%。受气候和地形影响，降水的地区分布极不均匀，从东南沿海向西北内陆递减。台湾省多年平均年降

表 0-1 全国分区多年平均年降水量及水资源量 (1956~1979 年)

| 项 目<br>河 流       | 计算面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 降 水 情 况     |                            | 径流总量<br>(亿 m <sup>3</sup> ) | 地下水量<br>(亿 m <sup>3</sup> ) | 水资源量<br>(亿 m <sup>3</sup> ) |
|------------------|----------------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                  |                            | 降水深<br>(mm) | 降水量<br>(亿 m <sup>3</sup> ) |                             |                             |                             |
| 黑龙江              | 903418                     | 496         | 4476                       | 1166                        | 431                         | 1352                        |
| 辽河及其他河流          | 345027                     | 551         | 1901                       | 487                         | 194                         | 577                         |
| 海滦河              | 318161                     | 560         | 1781                       | 288                         | 265                         | 421                         |
| 黄 河              | 794712                     | 464         | 3691                       | 661                         | 406                         | 744                         |
| 淮河及山东诸河          | 329211                     | 860         | 2830                       | 741                         | 393                         | 961                         |
| 长 江              | 1808500                    | 1071        | 19360                      | 9513                        | 2464                        | 9613                        |
| 东南沿海诸河           | 239803                     | 1758        | 4216                       | 2557                        | 613                         | 2592                        |
| 珠江及华南诸河          | 580641                     | 1544        | 8967                       | 4685                        | 1116                        | 4708                        |
| 西南诸河             | 851406                     | 1089        | 9346                       | 5853                        | 1544                        | 5853                        |
| 内陆河 <sup>①</sup> | 3374443                    | 158         | 5321                       | 1164                        | 862                         | 1304                        |
| 全 国              | 9545322                    | 648         | 61889                      | 27115                       | 8288                        | 28124                       |

① 内陆河包括额尔齐斯河。

水为 2535mm，而塔里木盆地和柴达木盆地的多年平均年降水深则不足 25mm。

(2) 河川径流量。在我国，降水量中约有 56% 通过陆面蒸发返回空中，其余 44% 形成径流。全国河川径流量为 2.7 万亿 m<sup>3</sup>，折合径流深为 284mm。其中地下水排泄量为 6780 亿 m<sup>3</sup>，约占 27%；冰川融水补给量为 560 亿 m<sup>3</sup>，约占 2%；从国境外流入的水量约为 172 亿 m<sup>3</sup>。

(3) 土壤水通量。根据陆面蒸散发量和地下水排泄量估算，全国土壤水通量约为 4.2 万亿 m<sup>3</sup>（约占降水总量的 67%），其中约有 16% 通过重力作用补给地下含水层，最后由河道排泄形成河川基流量，其余 3.5 万亿 m<sup>3</sup> 消耗于土壤和植被的蒸散发。

(4) 地下水资源量。地下水资源量系指与降水、地表水有直接补排关系的地下水总补给量。根据水资源开发利用现状，全国多年平均地下水资源量约 8288 亿 m<sup>3</sup>，其中有 6762 亿 m<sup>3</sup> 分布于山丘区，1874 亿 m<sup>3</sup> 分布于平原区，山区与平原区的重复交换量约为 348 亿 m<sup>3</sup>。

(5) 水资源总量。扣除地表水和地下水相互转化的重复量，我国水资源总

量为 2.8 万亿  $\text{m}^3$ ，其比河川径流量多的 1009 亿  $\text{m}^3$  水量，是平原、山间河谷与盆地中降水和地表水补给地下水的部分水量。在不开采地下水的情况下，这部分水量以潜水蒸发的形式消耗，通过地下水开采，可以从蒸发中夺取部分水量加以利用。经过计算，平均年潜水蒸发量在北方平原地区为 844 亿  $\text{m}^3$ ，在南方平原地区为 119 亿  $\text{m}^3$ 。

## (二) 全国水资源基本特点

我国水资源具有以下特点。

### 1. 人均水资源占有量偏少

根据 1997 年人口统计，全国人均水资源量为 2220 $\text{m}^3$ 。按联合国可持续发展委员会等 7 个有关组织 1997 年对全世界 153 个国家和地区所做的统计，我国人均水资源量排在第 121 位。1993 年国际人口行动提出的“持续水—人口和可更新水的供给前景”报告认为：人均水资源量少于 1700 $\text{m}^3$  的国家为用水紧张国家；人均水资源量少于 1000 $\text{m}^3$  的为缺水国家；人均水资源量少于 500 $\text{m}^3$  的为严重缺水国家。到 21 世纪中叶，我国人均水资源量将接近 1700 $\text{m}^3$ 。

### 2. 水、土资源的区域分布条件不相匹配

将全国 10 个流域分区合并成南方、北方与西北内陆 3 个明显不同的类型区，并进行水、土资源组合条件的比较(见表 0-2)，可以看出水土条件的不相匹配。

表 0-2 水资源、人口、耕地、人均水量、亩均水量统计

| 分区  | 流域      | 占全国的百分比 (%) |      |      |      | 人均水量 ( $\text{m}^3$ /人) |             |             | 亩均水量 ( $\text{m}^3$ /亩) |
|-----|---------|-------------|------|------|------|-------------------------|-------------|-------------|-------------------------|
|     |         | 水资源量        | 人口   | 耕地   | GDP  | 1997 年                  | 2010 年      | 2050 年      |                         |
| 北方片 | 东北诸河    | 6.9         | 9.6  | 20.2 | 10.4 | 1646                    | 1501        | 1287        | 660                     |
|     | 海滦河     | 1.5         | 10.0 | 11.3 | 11.6 | 343                     | 311         | 273         | 259                     |
|     | 黄 河     | 2.7         | 8.5  | 12.9 | 6.7  | 707<br>517*             | 621<br>454* | 526<br>385* | 400<br>293*             |
|     | 淮河及山东诸河 | 3.4         | 16.2 | 15.2 | 14.1 | 487                     | 440         | 383         | 437                     |
|     | 小 计     | 14.5        | 44.3 | 59.6 | 42.8 | 747<br>732*             | 674<br>620* | 582<br>540* | 471<br>447*             |
|     | 其中黄淮海小计 | 7.6         | 34.7 | 39.4 | 32.4 | 500<br>453*             | 449<br>407* | 389<br>352* | 373<br>338*             |

续表

| 分区   | 项目<br>流域 | 占全国的百分比 (%) |      |      |      | 人均水量 (m <sup>3</sup> /人) |        |        | 亩均水量<br>(m <sup>3</sup> /亩) |
|------|----------|-------------|------|------|------|--------------------------|--------|--------|-----------------------------|
|      |          | 水资源量        | 人口   | 耕地   | GDP  | 1997 年                   | 2010 年 | 2050 年 |                             |
| 南方片  | 长 江      | 34.2        | 34.3 | 23.7 | 33.2 | 2289                     | 2042   | 1748   | 2783                        |
|      | 东南沿海诸河   | 9.2         | 5.6  | 2.5  | 8.1  | 2885                     | 2613   | 2231   | 5344                        |
|      | 珠江及华南诸河  | 16.7        | 12.1 | 6.7  | 13.5 | 3228                     | 2813   | 2377   | 4501                        |
|      | 西南诸河     | 20.8        | 1.6  | 1.8  | 0.7  | 29427                    | 25056  | 20726  | 23090                       |
|      | 小 计      | 80.4        | 53.6 | 34.7 | 55.5 | 3481                     | 2952   | 2634   | 4317                        |
| 内陆河片 |          | 4.6         | 2.1  | 5.7  | 1.7  | 4876                     | 4140   | 3331   | 1589                        |
| 全 国  |          | 100         | 100  | 100  | 100  | 2220                     | 2050   | 1760   | 1888                        |

注 1. 内陆河包括额尔齐斯河。

2. 东南沿海诸河不包括台湾省诸河在内。

3. 1997 年全国人口 12.36 亿 (包括港澳台在内为 12.67 亿)。

4. 耕地面积采用 1993 年数据。

\* 人均水量和亩均水量是扣除了黄河必须保证的 200 亿 m<sup>3</sup> 冲沙水量后的数值。

(1) 南方片。全国水资源有 80.4% 分布在长江流域及其以南地区, 而该地区的人口占全国的 53.6%, 耕地占 35.2%, GDP 占 55.5%, 人均水资源量为 3481m<sup>3</sup>, 亩均水资源量为 4317m<sup>3</sup>, 属于人多、地少、经济发达、水资源丰富的地区。

(2) 北方片 (不含内陆河流域片)。长江流域以北地区的人口占全国的 44.3%, 耕地占 59.2%, GDP 占 42.8%, 但水资源仅占 14.7%, 人均水资源量为 747m<sup>3</sup>, 亩均水资源量为 471m<sup>3</sup>, 属于人多、地多、经济相对发达、水资源短缺的地区, 黄河、淮河、海河 3 个流域尤为突出。这 3 个流域的耕地占全国的 39.1%, 人口占 34.7%, GDP 占 32.4%, 而水资源仅占 7.7%, 人均水资源量为 500m<sup>3</sup>, 亩均水资源量少于 400m<sup>3</sup>, 是全国水资源最为缺乏的地区。

(3) 内陆河片。内陆河片土地面积为 337 万 km<sup>2</sup>, 约占全国的 35%, 水资源总量为 1300 亿 m<sup>3</sup>, 占全国的 4.9%。该地区耕地面积占全国的 5.6%, 人口占 2.1%, GDP 占 1.7%。虽然人均水资源量约为 4876m<sup>3</sup> (按 1993 年人口计算, 为 5220m<sup>3</sup>), 亩均水资源量约为 1600m<sup>3</sup>, 但干旱区的荒漠绿洲生态需要大量水分来维系其脆弱的稳定性, 使进一步开发利用水资源受到生态环境需

水的制约。

### 3. 水资源补给年内与年际变化大

受季风气候影响,我国降水量年内分配极不均匀,大部分地区年内连续4个月的降水量占全年水量的60%~80%。也就是说,我国水资源中有2/3左右是洪水径流量。此外,我国降水量年际之间变化很大,南方地区最大年降水量一般是最小年降水量的2~4倍,北方地区为3~8倍,并且出现过连续丰水年或连续枯水年的情况。降水量和径流量的年际剧烈变化和年内高度集中,是造成水旱灾害频繁、农业生产不稳定和水资源供需矛盾十分尖锐的主要原因,也决定了我国江河治理和水资源开发利用的长期性、艰巨性和复杂性。

### 4. 生态环境用水问题突出

黄河径流的高泥沙含量举世闻名。其多年平均含沙量为 $35\text{kg}/\text{m}^3$ ,干流最大实测含沙量为 $970\text{kg}/\text{m}^3$ ,支流最大实测含沙量为 $1600\text{kg}/\text{m}^3$ ,均列世界大河之首。为保证黄河、永定河等多泥沙河流的河道不致萎缩,需要安排汛期冲沙水量。

西北内陆地区气候干旱,生态环境十分脆弱,必须优先保证生态环境用水,以维持荒漠绿洲的有限生存环境。河道汛期输沙水量和枯季河川基流等环境用水需求,进一步加剧了北方水资源短缺地区的用水竞争。

## (三) 全球气候变化对我国水资源的影响

对1950~1997年近50年降水和气温资料的分析表明,近20多年来北方干旱缺水与南方洪涝灾害同时出现,形成了北旱南涝的局面。从年平均降水图可以看出,80年代华北地区持续偏旱,京津地区、海滦河流域、山东半岛10年的平均年降水量偏少10%~15%。进入90年代,干旱区向西南方向转移,黄河中上游地区、汉江流域、淮河上游、四川盆地8年的平均年降水量偏少约5%~10%,黄河花园口的天然来水量初步估计偏少约20%。此外,海滦河和淮河的年径流量也都明显偏少。在西北内陆地区,80年代降水量略有减少(2.5%),90年代略有增加(8.9%)。由于高山地区冰川融水的多年调节作用,各河流出口口的多年平均流量变化基本持平。西部有少数河流(如阿克苏河)的径流量略有增加,东部有个别河流(如石羊河)的径流量略有减少。

从全国范围来看,由于最近18年北方明显偏旱而南方偏涝,在原评价24