

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6卷

中国江河湖海防污减灾对策

钱易 刘昌明 主编



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 6 卷，共分 6 章，分别对流域水、海洋水和地下水的水质现状进行了分析，对污染的危害情况进行了阐述，总结了我国水污染防治方面的经验及教训，并针对不同的污染源——生活污染源、工业污染源和农业污染源的情况提出了不同的防治策略。

《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

中国江河湖海防洪减灾对策/钱易，刘昌明主编．北京：中国水利水电出版社，2002

（中国可持续发展水资源战略研究报告集；6）

中国工程院重大咨询项目

ISBN 7-5084-1454-3

I. 中... II. ①钱...②刘... III. 水污染-污染防治-研究-中国 IV. X52

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2002）第 103360 号

- | | |
|-------|--|
| 书 名 | 中国可持续发展水资源战略研究报告集·第 6 卷
中国江河湖海防洪减灾对策 |
| 作 者 | 钱易 刘昌明 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）
网址：www.waterpub.com.cn
E-mail：sale@waterpub.com.cn
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 | 北京密云红光印刷厂 |
| 规 格 | 787×1092 毫米 16 开本 16.5 印张 273 千字 |
| 版 次 | 2002 年 12 月第一版 2002 年 12 月第一次印刷 |
| 印 数 | 0001—3600 册 |
| 定 价 | 90.00 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

《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

《中国江河湖海防污减灾对策》

编 辑 组

主 编 钱 易 刘昌明

编 辑 组 刘鸿亮 汤鸿霄 李圭白 张 杰

高从堦 文湘华 宋兰合 邵益生

李云生 吴舜泽 凌 波 富 国

董辅祥 李丽娟 张忠祥 李宪法

夏 青 周玉文

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

目 录

序 前 言

中国江河湖海防污减灾对策综合报告	(1)
一、中国水污染的现状	(3)
二、中国水污染造成的危害	(6)
三、中国水污染原因的分析	(10)
四、中国水污染发展趋势的分析	(15)
五、对中国江河湖海防污减灾战略对策的建议	(20)
六、中国江河湖海防污减灾的保障措施	(23)
参考文献	(25)

第一章 中国流域水污染防治与水质恢复

..... 刘鸿亮 夏 青 李云生 吴舜泽	(26)
一、中国七大流域水污染现状的特征	(26)
二、中国水污染造成的危害	(46)
三、中国流域水污染防治的经验教训	(49)
四、中国主要流域水污染防治的近远期目标	(61)
五、对中国流域水污染防治对策的建议	(63)
六、中国流域水污染防治的保障措施	(70)
参考文献	(73)

第二章 中国城市废水的处理与利用

..... 张 杰 周玉文 刘喜光 戴镇生 杨维娟	(74)
一、中国城市废水的处理现状与面临的主要问题	(74)
二、对中国城市废水量发展趋势的预测	(89)
三、对中国城市废水处理规划目标的建议	(91)
四、中国城市废水的资源化	(97)
五、对中国城市废水处理技术政策和投资政策的建议	(102)
参考文献	(106)

第三章 中国工业废水污染防治

..... 钱 易 文湘华 李宪法 张忠祥 占新民	(108)
一、中国工业废水排放现状的分析	(108)
二、中国工业废水产生的主要水污染及其危害	(118)
三、中国在工业废水污染防治方面所做过的工作及取得的成绩	(124)
四、中国在工业废水污染防治中存在的问题及教训	(132)
五、对中国工业废水污染防治策略的建议	(145)
参考文献	(149)

第四章 中国地下水资源开发利用及污染防治与修复对策

..... 张忠祥 钱 易	(151)
一、中国的地下水资源的开发利用与存在的问题	(151)
二、中国地下水污染的情况	(155)
三、对中国地下水资源保护与污染防治及修复的对策	(165)
参考文献	(171)

第五章 中国安全饮用水供给

李圭白 凌 波	(173)
一、中国安全饮用水的供给情况及存在的问题分析	(173)
二、中国安全饮用水供给的目标	(189)
三、中国城镇安全饮用水供给的保障	(200)
四、有关中国城市安全饮用水保障的若干政策问题	(209)
五、中国农村饮用水安全的保障	(215)
六、对中国安全供水的几点建议	(219)
参考文献	(220)

第六章 中国海洋污染防治战略..... 刘鸿亮 富 国 孟 伟 (222)

一、中国海洋水质污染的现状与环境问题概况	(222)
二、中国海洋环境及生态问题的成因简析	(235)
三、中国海洋污染的防治战略.....	(239)
参考文献	(250)

中国江河湖海防污减灾对策综合报告

我国江河流域普遍遭到污染，且呈发展趋势。城市河流污染形势更为严峻。七大水系污染程度由重到轻的顺序为：辽河、海河、淮河、黄河、松花江、珠江、长江。北方的水污染相对比南方更为严重。全国的大型淡水湖泊和城市湖泊均达中度污染和重度污染，滇池、巢湖、太湖的氮和磷污染严重，富营养化问题突出。近岸海域污染也日益严重。近 20 年来城市地下水水质普遍观察到恶化趋势。

中国江河湖海水污染现象的普遍性和严重性，已经对我国人民健康和经济发展造成极大的危害，主要表现在：加剧水资源的短缺，制约经济的持续发展；降低饮用水的安全性，使人民健康受到直接威胁；对农业、渔业、工业造成严重危害；对湖泊、海洋生态环境造成巨大损害；影响社会稳定和民族团结。研究表明，20 世纪 80 年代中国全国环境污染损失约占 GNP 的 4%~5%，其中水污染损失占 GNP 的比率为 1.5%~3% 左右。可见水污染已经成为不亚于洪灾、旱灾，甚至更为严重的一大灾害，必须将水污染防治提高到防污减灾的高度。

我国严重的水污染形成的主要原因是：人口增加和经济增长的压力；工业结构不合理及粗放型的发展模式；大量废水不经处理直接排放；面源污染严重；环境管理薄弱、环境执法力度不够；排污收费等经济政策未能起到对治污的刺激作用；资金投入严重不足；水污染控制策略中存在问题等。

我国未来的水环境污染发展趋势将在很大程度上决定于采用的污染控制策略和措施，预测表明，即使我国城市废水处理率在 2010 年、2030 年和 2050 年达到 50%、80% 和 95%，由于我国城市人口的增加，2010 年城市废水直排量仍将超过 1997 年，2030 年、2050 年的废水直排量尽管将有较大幅度的减少，但城市废水排放的污染物总量不可能有明显的减少，到 2010 年还会有所增加。可以预见，2010 年我国水环境形势将比 1997 年更加严峻，到 2030 年和 2050 年水环境形势也不会有明显的好转。这说明虽然提高城市废水处理率是控制城市水环境污染的必要措施，但单靠此项措施是远远不够的。

应该把推行以“节水、减污”为中心的清洁生产作为控制污染的另一项有效措施。如果通过推行清洁生产，能实现“增产不增污”、“增产减污”，控制工业废水排放量保持在 1997 年的水平不再增加，则城市废水排放 COD 总量

2010年即可维持在1997年的水平，2030年和2050年则将分别降低16%和19%，我国水污染的发展形势定将有明显的改善。

城市废水经过处理，可以回用于农业灌溉、工业冷却或洗涤、城市绿化带浇灌、道路冲刷等多种用途，替代新鲜水，这无疑既开辟了一个稳定的新水源，又可减少废水排放量，对缓解水资源紧缺和减轻水污染都有显著的功效。如果到2010年、2030年和2050年我国城市废水回用率（废水回用量与废水总量之比）分别达到15%、30%和40%，我国的水环境污染必将有较大的改善。

面污染源对水污染的贡献也不容忽视，特别是对湖泊、水库和海洋等封闭半封闭水域，面污染源的氮、磷贡献率往往占据60%以上。在大型城市中，郊区畜禽养殖业废水废渣造成的有机污染，又往往会超过城市工业与生活污染源的总量。可以预料，如能加快对面污染源的控制，我国的水环境污染一定能够更快地得到控制。

为了尽快控制我国江河湖海严重的水污染，减少以至消除水污染造成的灾害，必须采取综合、有效的战略对策和措施，以下是对我国江河湖海防污减灾战略对策提出的建议：

(1) 尽快实现从末端治理向源头控制的战略转移，大力推行清洁生产。

(2) 加快城市污水处理厂的建设步伐，实施废水资源化。必须按期实现上述我国城市废水处理率的目标值，即2010年、2030年和2050年分别为50%、80%和95%。鼓励将处理后的城市废水回用于农业、工业和市政，在水资源短缺的城市和地区尤其应该大力推行再生水的利用。

(3) 从单纯的点污染源治理转向点源、内源和面源的流域综合治理。面源治理应与生态农业的建设相结合。湖泊、水库、海湾中的沉积物和水产养殖场等内污染源也应加以控制。

(4) 切实保护饮用水源地，提高饮用水安全性，防止不符合卫生标准的水危害人民身体健康。

为确保上述战略建议得到实施，尽快实现防污减灾的目标，以下保障措施是不可缺少的：

(1) 严格依法治水，制定并实施有效的法律、规章、制度。

- (2) 完善水的管理体系，改变“多龙管水”的现象。
- (3) 加大水污染治理投资。
- (4) 采取有利于水污染防治的经济政策。

一、中国水污染的现状

(一) 流域水污染现状

我国江河流域普遍遭到污染，且呈发展趋势。对全国 5.5 万 km 河段的调查表明，水质污染严重而不能用于灌溉（即劣于 V 类）的河段约占 23.3%；2.4 万 km 的河段鱼虾绝迹，占 45%；不能满足 III 类水质标准的河段占 85.9%，其生态功能严重衰退。

我国城市河流污染形势更为严峻。1999 年监测数据显示，141 个国控城市河段中，63.8% 的河段污染较重，为 IV 类至劣于 V 类水质。47 个环保重点城市的河段中，29.8% 为劣于 V 类水质。辽河流域、海河流域、淮河流域城市地表水水质尤差。

1997 年我国七大水系水质情况见表 0-1。由表 0-1 可见，污染程度由重到轻顺序为：辽河、海河、淮河、黄河、松花江、珠江和长江。辽河、海河污染严重，淮河水质很差，黄河水质不容乐观，松花江水质较差，珠江、长江水质总体良好。我国河流的主要污染物为有机物、氨氮和挥发酚；其次为重金属，特别是累积在沉积物中的重金属；另外还发现了具有“三致”性的合成有机物。相对来说北方的水污染比南方更为严重。

调查表明，海河、辽河的干流，均有一半河段的水质劣于 V 类。淮河 191 条支流中近 80% 河段的河水泛黑发绿，水质极差。1996 年洪水季节，支流口数百个水闸同时打开，大量污水涌入干流，形成了 4 次污染事故，淮河长达 3000km 的河段完全丧失了使用功能，下游城市得不到合格的水源，导致很多工厂停止生产，自来水厂不能保证饮用水安全，渔业和农业损失惨重。

松花江水系每年接纳含汞、氰化物、联苯胺、酚、石油等污染物的废水量 30 亿 m^3 。吉林市以下 300km 长的江段中鱼虾基本绝迹，底泥中汞累积量惊人。黄河流域面临水体污染和水资源短缺的双重压力，水体污染进一步加剧了黄河流域的水荒，主要支流汾河、渭河、伊洛河、小清河污染严重。

表 0-1 中国流域水质状况 (据国家环境公报数据)

流域名称	项目 主要水质类别	1997 年该水质 类别占全流域的 比例 (%)	主要污染因子	1998 年该水质 类别占全流域的 比例 (%)
长江	III 类或优于 III 类	67.7	挥发酚、COD	75.0
黄河	IV 类	66.7	氨氮、COD、挥发酚	74.0
珠江	III 类或优于 III 类	52.0	氨氮、总汞 COD	72.0
淮河	一级支流劣于 V 类	52.0	非离子氨、COD	干流劣于 V 类 48
	二三级支流劣于 V 类	71.0		
海河	V 类、劣于 V 类	50.0	氨氮、COD	62.0
辽河	劣于 V 类	50.0	氨氮、总汞、COD、 挥发酚	61.4
松花江	IV 类	70.6	挥发酚、COD	67.0

珠江水系的水质较好, 1997 年全干流诸检测断面中仅 8.3% 属 V 类及劣于 V 类, 其余河段基本以 II 类及 III 类为主, 应该注意的是, 干流广州段水质属 V 类或劣于 V 类。

长江水系干流的水质总体情况良好, 但长江流域接纳工业废水和生活污水量分别占全国总量的 45.2% 和 35.7%, 城市附近干流已呈现明显的岸边污染带, 平水期和枯水期污染带长度占河段长的 57.5% 和 63.1%, 直接影响沿岸城市生产生活用水。

(二) 湖泊水污染现状

20 世纪 70 年代调查的我国 34 个湖泊中, 呈现富营养化的湖泊占所评价面积的 5%; 1986~1989 年调查结果显示, 富营养化湖泊面积增加至 35.76%; 90 年代我国东部的湖泊几乎都处于富营养化状态, 可见湖泊水污染现象在近 30 年来呈迅速增长趋势。全国的大型淡水湖泊和城市湖泊均达中度污染和重度污染, 大型湖泊污染程度由重到轻依次为滇池、巢湖、南四湖、洪泽湖、太湖、洞庭湖、镜泊湖。滇池氮、磷污染严重, 富营养化问题突出, 全湖水质均劣于 V 类, 草海的蓝藻泛滥严重。巢湖的氮、磷污染也十分严重, 西半湖区呈重富营养化状态, 全湖水质劣于 V 类。太湖的有机污染较前几年有所下降, 但

氮、磷污染和乡镇企业污染仍较严重，全湖水质处于中富营养化状态，五里湖、梅梁湖等部分湖区污染严重。2000年7月太湖出现了有史以来最严重的一次蓝藻爆发。

江河湖海水体中的沉积物是具有潜在威胁的一大污染源。对滇池沉积物的调查表明，即使切断进入滇池的所有污染源，从池内沉积物释放出的污染物仍将导致滇池富营养化状态持续50~100年。水体中蓄积的氮、磷等污染物的影响，预计将在岸上点污染源和面污染源的控制基本完成后更鲜明地显示出来。

（三）海洋污染现状

根据“国家环保总局近岸海域环境监测网”1997~1998年全国551个测点监测结果，我国近岸海域污染严重，局部海域环境质量有继续恶化的趋势。劣于Ⅲ类海水水质标准的比例达53.4%，符合Ⅲ类海水水质标准的6.5%，属Ⅱ类海水的21.4%，Ⅰ类海水为18.7%，主要污染指标为无机氮、活性磷酸盐和重金属。在我国海域中，东海海区污染最为严重，活性磷酸盐、无机氮、铅、石油类、汞、生化需氧量、化学需氧量等12项指标均超过海水环境质量标准。

海洋污染的日趋严重表现在赤潮发生频率的增加及泛滥范围的扩大上。据报道，20世纪60年代以前，我国渤海海域曾发生过3次赤潮，70年代赤潮次数为9次，80年代增加至74次，1990年更猛增至一年发生了34次，1998年赤潮次数略有下降，但也发生了22次。1999年7月间，渤海出现了前所未有的赤潮大爆发，赤潮面积达6300km²，延续时间达9d之久。

海洋污染的来源包括陆地污染源和海洋内部污染源两大类。入海河流夹带大量污染物进入海域，沿海城市和工厂则向海域直接排放各类废水、污水，海洋油田及油轮是常见的内部污染源，近海海水养殖造成的污染也日趋严重。

（四）地下水污染现状

我国城市供水中有30%源于地下水，北方城市供水59%源于地下水。近20年来城市地下水水质普遍呈恶化趋势，据1988年对我国118座大型城市浅层地下水的普查表明，有115座城市地下水受到了不同程度的污染，占检测总数的97.5%，其中重度污染（按污染综合指数）约占40%。检测样品中检出超标率较高的指标有：硬度、硝酸盐氮和氨氮、有机物、铬和酚等。主要表现