

中国环境 宏观战略研究

综合报告卷

下

中国工程院 编
环境保护部

中国环境科学出版社

中国环境宏观战略研究 综合报告卷

(下)

中国工程院
环境保护部 编

目 录

序言（徐匡迪）

前言（周生贤）

中央领导批示

温家宝总理关于中国环境宏观战略研究的重要批示 3

中央及部领导讲话

李克强同志在中国环境宏观战略研究座谈会上的讲话 9

李克强同志在中国环境宏观战略研究成果应用座谈会上的讲话 15

曾培炎同志在中国环境宏观战略研究启动会上的讲话 22

徐匡迪同志在中国环境宏观战略研究领导小组第一次会议上的总结讲话 32

徐匡迪同志在中国环境宏观战略研究领导小组第二次会议上的总结讲话 36

徐匡迪同志在中国环境宏观战略研究成果应用座谈会上的讲话 40

周生贤同志在中国环境宏观战略研究领导小组第一次会议上的讲话 43

周生贤同志在中国环境宏观战略研究领导小组第二次会议上的讲话 46

周生贤同志在中国环境宏观战略研究工作会议上的讲话 50

周生贤同志在中国环境宏观战略研究成果应用座谈会上的讲话 59

中国环境宏观战略研究成果要点

中国环境宏观战略研究成果要点 65

一、中国环境形势评价 65

二、中国环境问题的成因与若干认识 68

三、深入探索新形势下中国环境保护新道路.....	70
四、战略思想、方针、目标.....	73
五、战略任务.....	74
六、对策与措施.....	78
七、重大建议.....	81

中国环境宏观战略研究综合报告

导语：环境保护的战略地位.....	103
第一章 中国环境保护事业发展历程及成就.....	107
一、中国环境保护事业发展历程.....	107
二、环境保护取得积极进展.....	130
第二章 发达国家环保发展历程及经验教训.....	138
一、发达国家环保与发展历程回顾.....	138
二、发达国家环境与发展趋势.....	146
三、发达国家环境与发展经验与教训对中国的启示.....	149
四、发达国家环境执政体系的经验与教训及对我国的启示.....	153
第三章 中国环境形势及面临的挑战.....	156
一、中国环境形势评价.....	156
二、环境问题成因分析.....	170
三、对中国环境保护经验教训的若干认识.....	182
第四章 积极探索中国环境保护新道路.....	195
一、中国环境保护新道路的指导思想.....	196
二、中国环境保护新道路的主要特征.....	199
三、探索中国环境保护新道路的主要原则.....	200
四、探索中国环境保护新道路的基本途径.....	202
五、中国环境宏观战略思想、战略方针.....	204

第五章 中国环境保护总体战略	206
一、战略目标	206
二、中国环境保护专项战略	207
第六章 中国环境监管的战略分析与对策	280
一、环境监管取得积极进展	280
二、环境保护监管存在的主要问题	287
三、环境监管面临的挑战及今后改革思路	293
四、环境监管的对策与措施	297
五、重大建议	309
结 语	313

课题组综述报告

第一章 环境要素保护战略课题组综述报告	317
一、中国环境形势和未来发展趋势	317
二、当前和未来我国环境要素保护面临的机遇和挑战	336
三、中国未来环境要素保护战略目标、任务和保障措施	341
四、重大政策建议	366
第二章 主要环境领域保护战略课题组综述报告	368
一、中国当前环境形势和未来发展趋势	369
二、中国主要环境领域面临的主要问题和机遇	390
三、中国主要环境领域保护战略	400
四、重大政策建议	413
参考文献	415
第三章 战略保障课题组综述报告	418
一、环境保护的支持保障工作取得积极进展	418
二、环境保护的支持和保障领域存在的主要问题及今后改革思路	425
三、环境保护支持保障措施改革建议	434

第一课题组各专题研究报告

第一章 十年来的环境形势与未来发展趋势	445
一、基本情况	445
二、城市空气	449
三、酸雨	501
四、地表水	515
五、近岸海域	597
六、噪声	620
七、固体废物	631
八、电离辐射环境	642
九、生态环境	655
十、中长期污染物排放趋势预测	676
十一、我国未来主要污染物排放和环境质量目标	728
十二、结论	742
附件	747
参考文献	750
 第二章 环境保护战略的回顾与总结	 752
一、我国环境保护战略思想演变	753
二、基本国情、国际形势对环境保护战略的要求	779
三、环境战略国际经验借鉴及比较分析	812
参考文献	827
 第三章 中国环境问题成因综合分析	 830
一、环境问题成因的理论进展和解释框架	830
二、中国环境问题成因的理论分析	838
三、中国环境问题成因的实证分析	887
四、主要结论和战略对策	905
五、促进中国环境治理的思路和对策	908

第四章 环境宏观战略若干理论问题研究	919
一、新时期环境保护的双重使命	919
二、环境保护处在历史性转变的关键时刻	936
三、深化对中国环境保护新道路的认识	946
四、环境宏观战略的思路	958
五、环境宏观战略目标的相关因素	961
六、关于“把环境保护作为实践科学发展观的示范领域”的建议	968
参考文献	973
后记	977

第一课题组各专题研究报告

课题组组长：沈国舫
课题副组长：牛文元 陆钟武 石立英 夏 光
课题联络员：裴晓菲

十年来的环境形势与未来发展趋势

责任专家：魏山峰
首席专家：丁中元
联络员：邢 核
顾问：彭近新 李国刚 朱建平
研究人员：蒋火华 邢 核 董文福 曹 东 於 方 蒋洪强 宁国华
王瑞斌 刘廷良 刘 方 刘砚华 张建辉 傅德黔 曹 颖
赵 越

环境保护战略的回顾与总结

责任专家：夏 光
首席专家：茅于軾
联络员：裴晓菲
顾问：牛文元 杨朝飞 彭近新 陈祖新 李仁涵 郑易生 杨 鹏
研究人员：裴晓菲 胡 涛 吴玉萍 杨小明 苏 杨 夏 申 Haakon Vennemo
孙若梅 郝小林 安耀辉 韩 雪

中国环境问题成因综合分析

责任专家：王 毅 陈劭锋

首席专家：陆钟武 陆大道

联络员：陈劭锋

顾问：夏 光 魏山峰 贾 峰 马 中 王学军 张世秋 周宏春

潘家华 郑易生 徐华清 王奋宇

研究人员：陈劭锋 刘 扬 邹秀萍 石 磊 苏利阳

环境宏观战略若干理论问题研究

责任专家：石立英 夏 光

首席专家：牛文元

联络员：裴晓菲

顾问：叶文虎 杨朝飞 陈祖新 邢振纲 杨 鹏

研究人员：夏 光 周国梅 殷培红 韩孝成 杨小明 吴舜泽 逯元堂

于 雷 王振海 苏 杨 史 丹 唐志鹏

第一章

十年来的环境形势与未来发展趋势

一、基本情况

（一）研究意义及说明

“十年来的环境形势与未来发展趋势”专题是中国环境宏观战略研究的第一专题，在整个宏观战略研究中起着最基础的作用，为整个宏观战略研究提供基础资料，为其他专题提供环境质量目标和污染物排放控制目标，是新时期制定环境保护发展战略的前提。只有客观地反映我国 10 年来的环境变化情况，准确判断我国当前的环境形势及未来发展趋势，才能实事求是地找出问题，提出对策，制定出切实可行的环保发展战略，走中国环境保护新道路。

当前，对我国环境形势的判断有多种声音。我们认为，环境形势应该包括但不限于环境质量，还与经济、社会、人口、自然状况、国家发展战略、国家环境政策等密切相关。目前，环保部门根据历年环境质量监测数据和国家标准评价环境质量状况；水利、农业、国土、建设、卫生、林业、气象、海洋等部门根据各自开展的资源和环境监测工作，评判环境问题；公众根据自己身边的污染情况描述环境问题。由于角度不同，加之数据不一致、规范不统一，评价指标和评价标准又存在一定差异，导致对环境形势的评价结论和看法有时互相矛盾，甚至误导公众及媒体、造成部门矛盾、干扰领导决策、影响社会和谐。所以，准确判断我国的环境形势十分重要，必须站在国家层面，结合经济、社会、人口、能源和环境状况等，对全国环境形势做出综合判断。但由于我国社会正处于转型期，影响环境的因素甚多，包括自然因素、环境承载能力、经济社会发展情况、人口压力、污染物排放压力、资源环境的利用情况等，甚至与国家的法制化程度、科技水平、公众的环保意识等都密切相关，加之对环境问题的看法在很多方面尚没有形成定论或共识，所以要全面、准确、客观地判断我国环境形势是一件十分困难的事情。

本专题通过对 20 多年来，尤其是近 10 年来系统的环境质量监测数据进行分析，结合新出现的典型污染物和新型环境问题，整体评价我国环境质量；在此基础上，结合污染源排放

统计数据和国家环境政策措施,对我国环境状况进行评述;并结合经济发展、人口压力、能源消耗、产业结构、消费能力等因素,尽可能地描述和判断我国的环境形势和未来发展趋势。在研究过程中,①我们尽量避免用个别监测指标或单纯采用常规的监测结果反映环境质量,而是结合典型环境问题的监测数据和权威机构的研究资料整体反映;②我们尽量避免仅采用环保部门的资料来评述环境状况,而是结合国家各部门的年鉴公报等资料综合评述;③我们尽量避免仅就环境质量监测数据、污染源排放统计数据和本部门的数据来判断整体环境形势,而是综合考虑我国经济、人口、能源、产业、消费等多种因素,并结合我国所处的国际环境,力图从整体上和大尺度范围对我国的环境形势做出综合判断。

(二) 研究内容

① 1996—2006 年城市空气、酸雨、地表水、近岸海域、噪声、固体废物、辐射、生态等环境质量分析;

② 1996—2006 年污染物排放总量、排放强度与经济开发的对比分析;

③ 通过对经济发展、人口增长、产业结构调整 and 能源消耗情况的趋势预测分析,确定未来主要控制的指标环境质量目标(包括确定主要污染物及其排放总量、环境质量目标);

④ 环境质量和主要污染物排放量的国际比较及影响。

(三) 研究目标

① 客观反映我国环境质量状况,准确判断当前我国的环境形势,全面了解我国经济社会发展对环境的影响和环境政策的实施效果,尽可能预测未来的环境状况发展趋势;

② 根据我国国民经济中长期发展规划并参考国外发达国家环境现状,为实现我国 2020 年全面实现小康社会和 2050 年达到中等发达国家水平这一国家战略目标,确定所必须满足和可能达到的环境质量目标;

③ 通过相关性分析,研究提出主要污染物到 2020 年和 2050 年的排放控制要求,为总课题的各个专题研究提供重要的基础依据;

④ 研究确定未来主要控制的环境指标,为制定国家环境管理政策提供依据。

（四）技术路线（图 3-1-1）

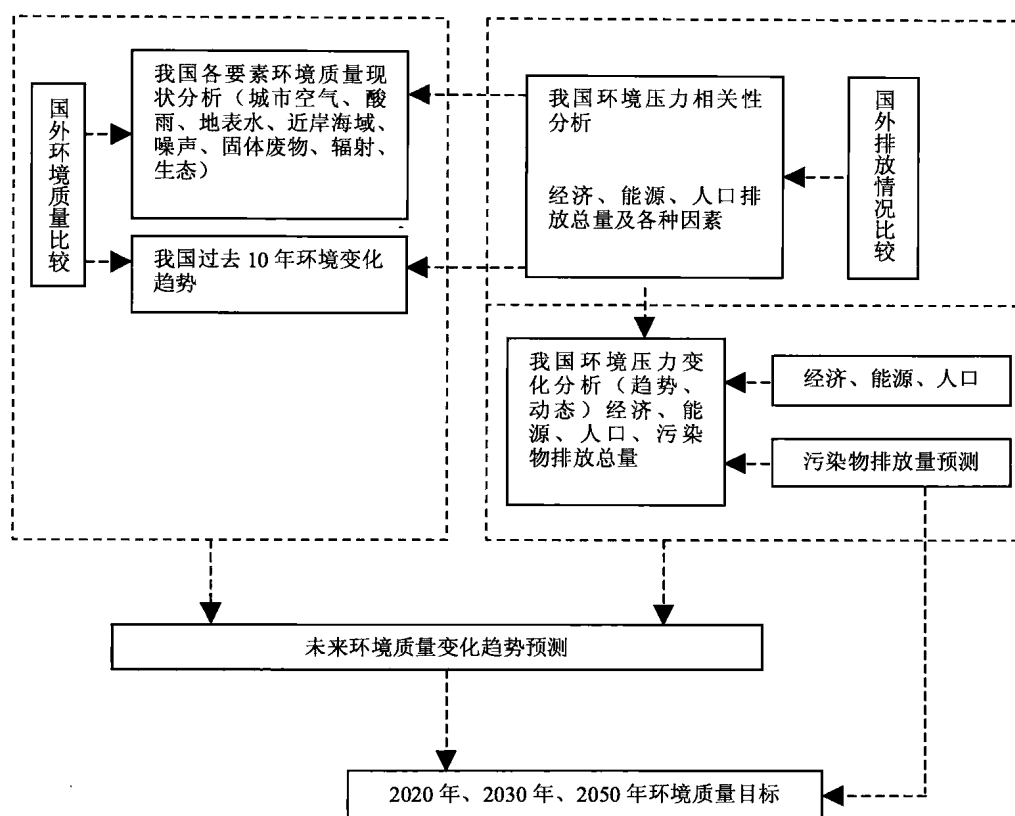


图 3-1-1 项目技术路线

（五）数据来源

我国的环境监测工作起步于 20 世纪 70 年代中期，随着管理“三废”工作的开展，各省市相继建立了环境监测站。目前，全国环保系统共有 2 322 个环境监测站，约 4.8 万人。其中，国家级（总站）1 个，省级环境监测站 39 个，地市级环境监测站 396 个，县级环境监测站 1 886 个，组建了国家级、省级、市级环境监测网；有 29 个省级环境监测站通过国家级计量认证、1 400 多个监测站通过省级计量认证、120 多个监测站通过国家实验室认可。

环境监测系统积累了近 30 年的环境质量监测数据，基本具备说清环境质量现状及其变化的能力；也积累了 10 余年的环境统计资料，基本具备分析污染物排放总量、排放强度与经济发展的对比分析能力；同时结合国家各部门的统计年鉴、行业公报和国家专项调查报告、权威机构的研究资料，基本能够支撑本专题的研究需要，总体上能够达到项目研究目标。

1. 现有的环境监测数据基本上可以评价全国环境质量现状和变化情况

从 20 世纪 80 年代开始, 全国各级环境监测站比较完整地开展了环境各要素的质量监测, 对空气质量、酸雨、地表水水质、饮用水水源地水质、近岸海域水质、城市噪声、生态等进行了系统的监测。

(1) 2006 年全国环境质量现状判断的数据基础

① 全国 559 个城市的空气质量监测结果 (113 个环保重点城市为每日监测结果, 监测项目为 SO_2 、 PM_{10} 、 NO_2);

② 524 个城市的酸雨监测结果 (逢雨必测, 监测项目为 pH, SO_4^{2-} 、 NO_3^- 等阴离子和 Ca^{2+} 、 NH_4^+ 等阳离子);

③ 长江、黄河、珠江、淮河、松花江、海河、辽河七大水系及浙闽、西北、西南诸河的 745 个国控断面 (其中河流断面 593 个, 湖库点位 152 个) 的每月监测数据 (常规监测指标为 24 项); 113 个环保重点城市的 382 个饮用水水源地水质的每月监测结果;

④ 299 个近岸海域国控点位的监测结果;

⑤ 378 个城市的城市区域环境噪声监测结果、398 个城市的道路交通噪声监测结果、168 个城市的功能区噪声监测结果;

⑥ 2005 年全国各省、自治区、直辖市的生态遥感监测的数据和评价结果。

(2) 十年来全国环境质量变化判断的数据基础

① 城市环境空气质量变化: 选取 1990 年以来, 重点是 1996—2006 年来环保重点城市的空气质量监测数据, 统一采用 SO_2 、 PM_{10} (TSP)、 NO_2 (NO_x) 三项指标进行分析评价;

② 酸雨污染变化: 选取 1996—2006 年来可比城市的酸雨降水酸度和 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 等阴离子和 Ca^{2+} 、 NH_4^+ 等阳离子的沉降量来进行分析评价;

③ 地表水水质变化: 选取 1996—2006 年来七大水系国控断面的监测数据, 统一采用 9 项主要污染指标进行水质类别分析评价 (湖泊水库兼用 6 项指标进行营养状态评价);

④ 海水水质变化: 全海水质选取国家海洋部门 2002—2006 年的海域监测结果, 近岸海域水质选取 1996—2006 年近岸水质的监测结果进行分析评价;

⑤ 声环境质量变化: 选取 1996—2006 年可比城市的城市区域噪声和道路交通噪声监测数据进行分析评价;

⑥ 生态环境变化: 选取 2000—2005 年全国各省、自治区、直辖市的生态环境状况指数 (包括生物丰度指数、植被覆盖指数、水网密度指数、土地退化指数、环境质量指数) 变化值进行分析评价。

但是, 由于环境监测整体能力距全面、准确、客观地反映环境质量状况尚有差距, 主要表现在: 一是监测领域尚不全面, 我国目前开展例行监测的领域只有城市空气、地表水 (城

市饮用水水源地水质)、噪声和重点污染源,生态、固体废物、土壤、振动、电磁波、地面沉降、恶臭等领域还未开展例行监测,相应的监测数据也不系统、完整;二是监测指标尚不能按国家标准测齐测全,如《环境空气质量标准》(GB 3095—1996)中有 10 项指标,目前只是对 SO₂、NO₂、可吸入颗粒物三项指标进行例行监测;三是监测范围不完全,如环境空气中目前主要侧重于对城市空气环境的监测,对广大的农村地区空气环境监测不够,仅能依靠部分环境背景点数据和部分典型调查数据反映情况;地表水的监测点位也多布设于大江大河干流,支流和小河流偏少,各部门的环境监测数据共享程度低。

2. 污染物排放量和排放强度数据来源于较系统的环境统计资料

我国的环境统计工作始于 1981 年,经过 20 多年的发展,目前环境统计工作日渐完善,环境统计最初是从工业“三废”排放、利用及处理情况开始。从 1997 年开始,工业污染物排放的统计范围增加了乡镇企业部分,同时对社会生活及其他污染物也进行了统计。统计的污染物指标包括废水及废水中的 COD、氨氮、汞、镉、六价铬、铅、砷、挥发酚、石油类,废气及废气中的二氧化硫、烟尘、工业粉尘,工业固体废物等。

3. 对总体环境形势的分析判断是基于如下资料和信息

① 在采用环保部门系统完整的监测和统计数据的基础上,大量参阅了国家各部门的统计年鉴和行业公报数据,在缺乏系统完整的数据时,还大量采用了国家专项调查报告和权威机构的研究资料,作为其他环境问题的典型补充。

② 我国经济、社会、人口、产业结构、能源消耗和消费水平的情况。

二、城市空气

(一) 现状

1. 概况

(1) 约 38%的城市空气超过国家二级质量标准

2006 年监测的 559 个大陆城市中,按照目前重点控制指标 PM₁₀、SO₂、NO₂ 来评价(以下同)。全国空气质量达到一级标准的城市 24 个(占 4.3%),二级标准的城市 325 个(占 58.1%),三级标准的城市 159 个(占 28.5%),劣于三级标准的城市 51 个(占 9.1%)。全国空气质量达到和优于二级的城市比例为 62.4%(表 3-1-1)。

必须引起注意的是,县级城市受严重污染的比例高于地级及以上城市,这也是受近几年

来随着乡镇企业发展，特别是重点大气污染行业和产品生产由大城市向小城市和乡镇转移的影响。

表 3-1-1 城市空气质量按级别的分布

空气质量级别	县级城市	地级及以上城市	全国城市
一级城市比例/%	7.2	2.2	4.3
二级城市比例/%	65.0	53.1	58.1
三级城市比例/%	18.6	35.7	28.5
劣于三级城市比例/%	9.3	9.0	9.1

(2) 地级及以上城市超标率达 45%

地级及以上城市的空气质量比县级城市污染较重，超过二级标准的城市比例达到 45%。其中陕西、甘肃、河北、宁夏、陕西、内蒙古和新疆地区的地级及以上城市超过二级的比例达到 70%以上。

(3) 环保重点城市超标率达 56%

在全国 113 个国家环保重点城市中，主要污染物年均浓度超过二级标准的比例为 55.8%，其中超过三级标准的城市比例为 7.1%。

(4) 主要污染物是 PM_{10}

在常规监测的三项污染物中，以 PM_{10} 的污染最重，其次是 SO_2 ， NO_2 最轻。绝大部分城市的空气质量级别是由 PM_{10} 确定的（表 3-1-2）。

表 3-1-2 2006 年三项污染物城市平均浓度和级别比较

项目	年均值/(mg/m^3)	一级城市比例/%	二级城市比例/%	三级城市比例/%	劣于三级城市比例/%
PM_{10}	0.094	4.8	61.6	27.4	6.2
SO_2	0.037	28.3	58.5	9.6	3.6
NO_2	0.027	87.4	12.6	0	0

2. 常规监测项目

(1) 颗粒物 (PM_{10}) 污染严重，北方城市更为突出

① 全国三分之一城市浓度超过二级标准。

2006 年，453 个城市中， PM_{10} 年均浓度达到一级标准的城市 22 个（占 4.8%），二级标准的城市 279 个（占 61.6%），三级标准的城市 124 个（占 27.4%），劣于三级标准的城市 28 个（占 6.2%）（表 3-1-3）。全国 33.6% 的城市 PM_{10} 年均浓度超过二级标准，其中地级及以上城市超标比例为 34.9%，县级城市超标比例为 31.0%。 PM_{10} 的超标城市比例远远高于 SO_2 和 NO_2

的超标城市比例，表明颗粒物污染是目前城市空气最主要的污染物，在相当长时间内将是决定我国空气质量污染水平的主要影响因素。

如果按照欧盟空气质量 2005 年达到良好的级别（ $PM_{10} \leq 0.040 \text{ mg/m}^3$ ）的标准评价，我国城市空气质量超标率达到 95%。2006 年城市的 PM_{10} 平均浓度分布见图 3-1-2。

表 3-1-3 2006 年城市 PM_{10} 浓度分级的比例

PM_{10} 年均浓度级别	县级城市	地级及以上城市	全国城市
一级城市比例/%	6.3	4.1	4.8
二级城市比例/%	62.7	61.0	61.6
三级城市比例/%	21.5	30.5	27.4
劣于三级城市比例/%	9.5	4.4	6.2

注： PM_{10} 浓度分级，一级浓度值 $\leq 0.04 \text{ mg/m}^3$ ；二级， $0.04 \text{ mg/m}^3 < \text{浓度值} \leq 0.10 \text{ mg/m}^3$ ；三级， $0.10 \text{ mg/m}^3 < \text{浓度值} \leq 0.15 \text{ mg/m}^3$ ；劣于三级 $> 0.15 \text{ mg/m}^3$ 。

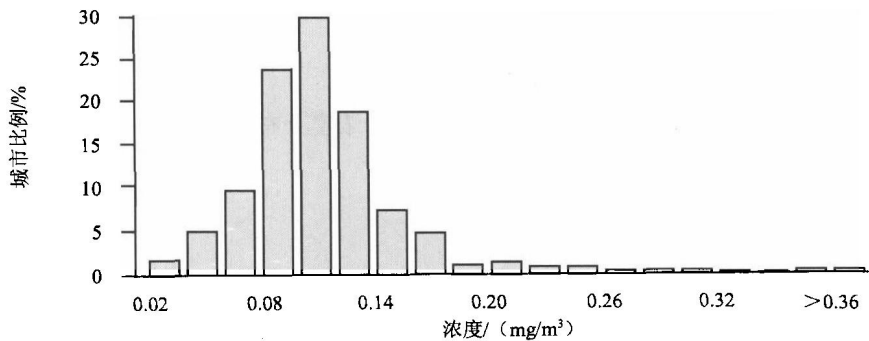


图 3-1-2 2006 年城市的 PM_{10} 平均浓度分布

② 北方城市污染重于南方城市。

PM_{10} 污染较为严重的城市主要分布在山西、新疆、甘肃、北京、陕西、宁夏、四川、内蒙古、河北等地区（图 3-1-3），形成北部地区煤烟与自然沙尘混合型的颗粒物重污染区域。

在全国参与统计的城市中，北方城市有 212 个，南方城市有 241 个。全国城市总体平均的 PM_{10} 年均浓度接近国家二级标准；北方城市 PM_{10} 平均浓度相对较高，超过二级标准；南方城市 PM_{10} 平均浓度低于二级标准；113 个重点城市 PM_{10} 平均浓度较高，接近二级标准（图 3-1-4）。

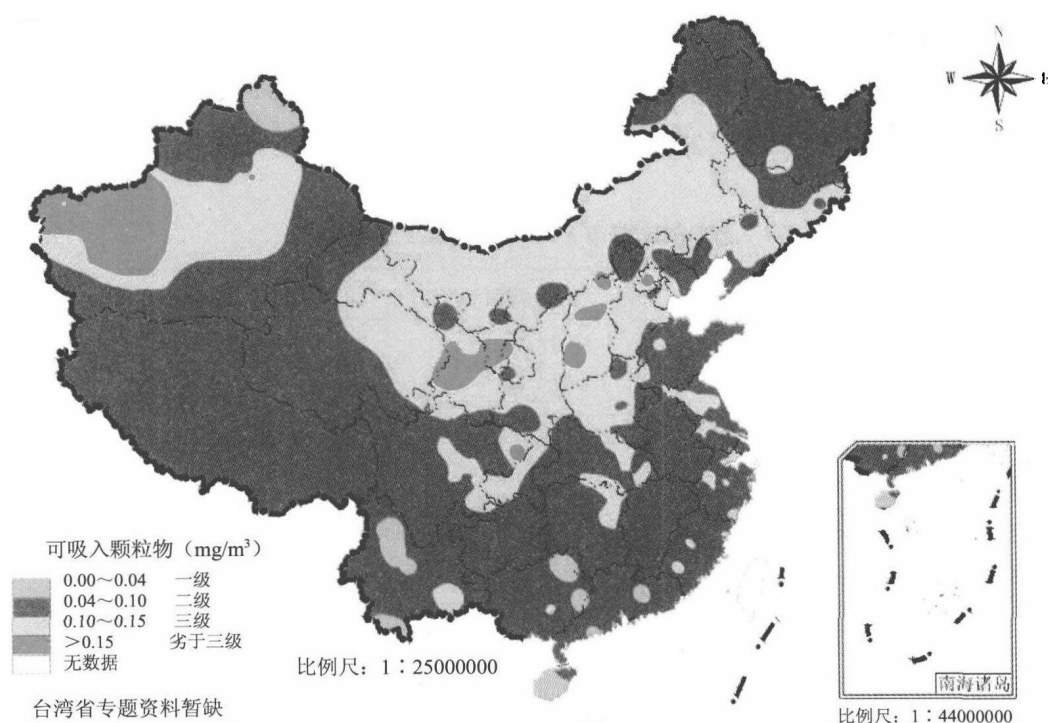


图 3-1-3 全国城市 PM₁₀ 浓度分布图

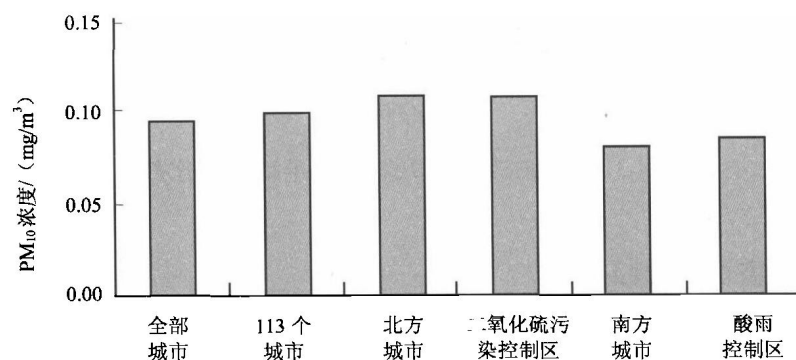


图 3-1-4 PM₁₀ 浓度水平比较图

③ 颗粒物污染远远严重于发达国家。

世界银行《2006 年世界发展指标》对世界各国大城市 2002 年空气中 PM₁₀ 污染状况的调查数据见图 3-1-5。我国的大城市 PM₁₀ 污染程度较高 (0.031~0.195 mg/m³)。按 2002 年环境质量数据比较, 广州、上海、武汉、北京、沈阳、重庆与部分发达国家及欠发达国家城市相比, 发达国家城市浓度基本在 0.02~0.06 mg/m³, 我国广州、上海在 0.07~0.09 mg/m³, 高于图 3-1-5 中的发达国家城市的 1 倍左右, 而武汉等其他城市则高出 2~3 倍, 与曼谷、雅加达、