

中国环境 宏观战略研究

主要环境领域保护战略卷

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

中国环境科学出版社

下

中国环境科学出版社

中国环境科学出版社

中国环境宏观战略研究 主要环境领域保护战略卷

(下)

中国工程院
环境保护部 编

中国环境科学出版社·北京

目 录

序言（徐匡迪）

前言（周生贤）

中国环境宏观战略研究成果要点	3
一、中国环境形势评价	3
二、中国环境问题的成因与若干认识	6
三、深入探索新形势下中国环境保护新道路	8
四、战略思想、方针、目标	11
五、战略任务	12
六、对策与措施	16
七、重大建议	19
主要环境领域保护战略课题组综述报告	41
一、中国当前环境形势和未来发展趋势	42
二、中国主要环境领域面临的主要问题和机遇	63
三、中国主要环境领域保护战略	73
四、重大政策建议	86
参考文献	89
第一章 工业污染防治战略研究	95
引 言	95
一、我国工业发展和工业污染防治现状	95
二、我国工业污染防治的差距与问题	113
三、我国工业污染防治的发展趋势	127
四、我国工业污染防治的战略思路和目标	140
五、我国工业污染防治的建议	148

结束语	154
附件一：相关工业污染防治的主要法律、法规、标准、规章、 技术规范（资料主要参考：环境保护部）	155
附件二：到 2010 年主要工业行业依法淘汰一批落后生产 能力、工艺、设备和产品（资料主要参考：国家发改委等部门）	157
附件三：今后需要限制的生产技术和装备、工艺和产品 （资料主要参考：国家发改委等部门）	168
附件四：今后需要鼓励的技术和装备、工艺和产品 （资料主要参考：国家发改委等部门）	177
参考文献	185
附篇一 冶金工业污染防治战略研究	189
一、钢铁工业污染防治的重要性和紧迫性	189
二、国内外钢铁工业污染防治现状比较、差距及问题	211
三、钢铁工业污染防治的发展趋势	226
四、我国钢铁工业污染防治目标	232
五、钢铁工业实施污染防治战略的政策、建议	238
六、有色工业污染防治的重要性和紧迫性	239
七、国内外有色金属工业污染防治现状比较、差距与问题	243
八、我国有色金属工业污染防治的思路和目标	287
九、措施及建议	303
参考文献	305
附篇二 石油与化工工业污染防治战略研究	311
一、石油和化工污染防治的重要性和紧迫性	311
二、国内外石油和化工污染防治的现状、差距与问题	341
三、工业污染防治的发展趋势	381
四、我国石油和化工工业污染防治的思路和目标	400
五、石油和化工污染防治的对策和措施	425
参考文献	433

附篇三 电力与动力工业污染防治战略研究.....	443
一、电力工业污染防治的重要性和紧迫性	443
二、工业锅炉污染防治	456
三、国内外电力工业污染防治比较	458
四、电力工业污染防治的发展趋势	476
五、我国电力工业污染防治的思路和目标	496
六、措施和建议	497
附表	501
附篇四 建材工业污染防治战略研究.....	509
一、建材工业主要行业废气排污现状	511
二、建材工业的固体废物利用	514
三、国内外废气及主要污染物排放水平比较	516
四、建材工业大气污染物排放强度下降	518
五、建材工业大气污染控制	527
附篇五 轻工业污染防治战略研究.....	549
一、轻工业在国民经济中的地位及污染防治的紧迫性	549
二、我国轻工业对环境的污染及防治的现状	552
三、国外轻工业污染防治的状况	585
四、轻工业环境污染防治技术的发展趋势	593
五、轻工业环境污染防治的发展目标	602
六、对我国轻工业污染防治工作的建议	604
附篇六 纺织印染工业污染防治战略研究.....	609
一、概述	609
二、形势判断和未来趋势	610
三、突出矛盾和问题分析	616
四、战略指导思想	623
五、重大战略任务、目标、措施及建议	628
附篇七 机械工业污染防治战略研究.....	639
一、机械工业污染防治的重要性和紧迫性	639

二、国内外机械工业污染防治现状比较、差距与问题	652
三、机械工业污染防治的发展趋势	673
四、我国机械工业污染防治的战略重点、目标和关键技术	681
五、措施和建议	685
参考文献	687
第二章 城市环境保护战略研究	691
一、我国城市环境问题现状	691
二、国内外城市环境保护的主要经验与教训	718
三、未来中国城市面临的环境问题	736
四、中国城市环境保护的发展目标	744
五、中国城市环境保护发展战略与对策	761
参考文献	765
第三章 新时期中国农村环境保护战略研究	769
一、中国农村环境保护形势	769
二、国内外农村环境保护的经验总结	782
三、新时期中国农村环境保护战略	798
四、重大政策建议	808
第四章 中国环境与健康战略研究	815
引 言	815
一、我国人群健康的环境污染影响分析	816
二、我国环境污染对人群健康的影响及发展趋势	836
三、我国环境与健康事业取得的成就及面临的挑战	854
四、应对环境与健康问题的国际经验	872
五、我国环境与健康战略构想	893
参考文献	922
第五章 能源与温室气体战略研究	931
一、导言	931
二、中国发展低碳经济的挑战	937
三、“能源与温室气体控制”的未来排放情景和技术战略	963

四、中国能源与温室气体控制的总体战略及对策	1014
附录：国内外研究机构情景研究成果综述	1033
参考文献	1040
第六章 全球和区域环境战略研究	1045
引 言	1045
一、全球环境问题与全球环境治理	1046
二、区域（双边）环境问题与合作机制	1050
三、经济全球化中中国与世界的的环境相互影响	1054
四、我国国际环境合作的进程与特点	1056
五、我国应对全球和区域环境问题的战略方针、目标和任务	1058
六、我国应对全球和区域环境问题的对策建议	1063
七、重大政策建议	1067
全球和区域环境战略研究附篇	1069
一、我国环境保护国际合作回顾与展望	1069
二、我国面临的主要全球环境问题及战略对策	1101
三、全球化环境问题及对策	1150

第二章

城市环境保护战略研究

一、我国城市环境问题现状

(一) 工业化、城市化与城市环境问题

城市化 (Urbanization, 又称“城镇化”) 是一个社会、经济、文化等多种因素综合发展的过程, 不仅表现为人口向城市的集中, 农业人口向非农业人口的转换, 还表现为城市数目的增加和城市地域范围的不断推进和扩展; 不仅表现为农业活动向非农业活动的转换、经济结构的优化和升级, 还表现为城市生活方式、价值观念、城市文化等向农村地区的渗透、影响、扩散和传播等。

工业化是城市化最强劲和最基本的动力, 工业化为城市化提供经济支持; 城市化为工业化创造良好的空间依托, 并通过推动基础设施建设为工业生产提供必要的环境和条件; 城市化伴随着工业和服务业对 GDP 贡献的增加, 导致社会财富和人均收入不断提高。因此, 城市化是产业结构转变和国家创造财富的能力不断提高的过程。

1. 城市化与经济发展水平的相关性

表 2-1 为世界银行公布的各国城市化率、工业化率与人均 GDP^①。表中的城市化率是指城市人口占总人口的比重, 工业化率是指工业产值占 GDP 的比重, 人均 GDP 用来衡量一国的经济发展水平或收入水平。

由表 2-1 可以看出, 发达的工业化国家如英国、澳大利亚、美国、加拿大、法国、德国、俄罗斯、意大利和日本, 其城市化率均在 65% 以上, 工业化率在 20%~30%, 人均 GDP 大都超过 2 万美元; 除韩国这一新兴工业化国家之外, 发展中国家包括巴西、墨西哥、南非、印度尼西亚、中国和印度等国, 城市化水平参差不齐, 基本上处于工业化前期或中期阶段, 人均 GDP 较低, 大都在 5 000 美元以下。

^① 中国社科院城市发展与环境研究中心, 郑艳, 牛凤瑞等。Email: zhengy_rcsd@yahoo.cn Tel: 85195799.

表 2-1 世界各国城市化率、工业化率与人均收入^①

国别	人均 GDP/美元	城市化率/%	工业化率/%
日本*	40 000	66	30
美国*	38 165	81	23
英国*	27 582	90	24
加拿大*	25 562	80	30
德国*	24 592	75	30
法国*	23 899	77	21
澳大利亚*	23 372	88	28
意大利*	19 709	68	27
韩国**	13 865	81	40
俄罗斯*	11 858	73	39
墨西哥**	6 387	76	27
巴西**	3 892	83	31
南非**	3 561	59	31
中国**	1 595	40	48
印度尼西亚**	983	48	47
印度**	634	29	28

注：*为发达国家，**为发展中国家。其中，人均 GDP 为 2000 年不变价，城市化率和人均 GDP 为 2007 年数据（巴西为 2005 年数据），工业化率为 2006 年数据（部分国家为 2005 年）。

图 2-1 比较了世界 25 个国家的城市化率与收入水平。由图 2-1 可以看出，各国近 50 年的历史数据（部分国家数据序列不全）说明，城市化和经济发展水平之间存在着某种关联性，表现为随着城市化水平的提升，人均收入水平也随之提高。这是因为，城市化水平的提高，伴随着工业和服务业对 GDP 贡献的增加，而工业和服务业产值，往往比传统的农业经济高得多。因此，随着一国或一个城市开始发展附加值更高、更清洁的高技术产业或高端服务业（如微电子、金融服务业等），该地区的社会财富和人均收入会不断提高，同时环境问题也会因此得到改善（例如环保投资增加，环保意识提高）。

比较发达国家和发展中国家城市化水平的不同特点，表现为：发达国家从人均 8 000 美元以上曲线开始趋向平缓增长，表明在其城市化中后期，城市化步伐放缓，同时伴随着人均收入的持续稳定提升。从发展中国家来看，大都处于中低收入，城市化和工业化发展水平差别较大，经济发展任务还较为艰巨。

① 世界银行. 2007 年世界发展指标数据库。

2. 各国城市化水平与工业化发展阶段的关系

图 2-2 给出了 16 个国家城市化与工业化之间的关系图。由图 2-2 可以看出，主要国家的城市化与工业化发展阶段大致呈现出一种倒 U 型的趋势，即随着城市化水平的提升，工业化水平也在不断提升；当城市化发展到一定的阶段（70%左右），工业化率开始呈现稳步下降（从 40%~50%下降到 30%以下）。

目前发达国家的工业化率基本都在 30%以下（俄罗斯稍高），而发展中国家的工业化率水平普遍高于发达国家，最高的是中国和印度尼西亚，都超过了 40%，接近 50%的水平。这与发展中国家在全球世界分工体系所处的地位及其各自的发展阶段是一致的。

由图 2-2 还可以看出，工业化与城市化是互为依赖，互为支撑的，中国正处于城市化和工业化的正相关期。中国作为世界工厂的地位，以及依靠工业化驱动城市化和经济发展的特点，决定了中国具有较高的工业化率。这种发展模式既带来高额的资源与环境发展成本，又使其城市环境问题整体上呈现工业化过程的高污染特征，也成为我国许多地区资源短缺、环境恶化的根源之一。

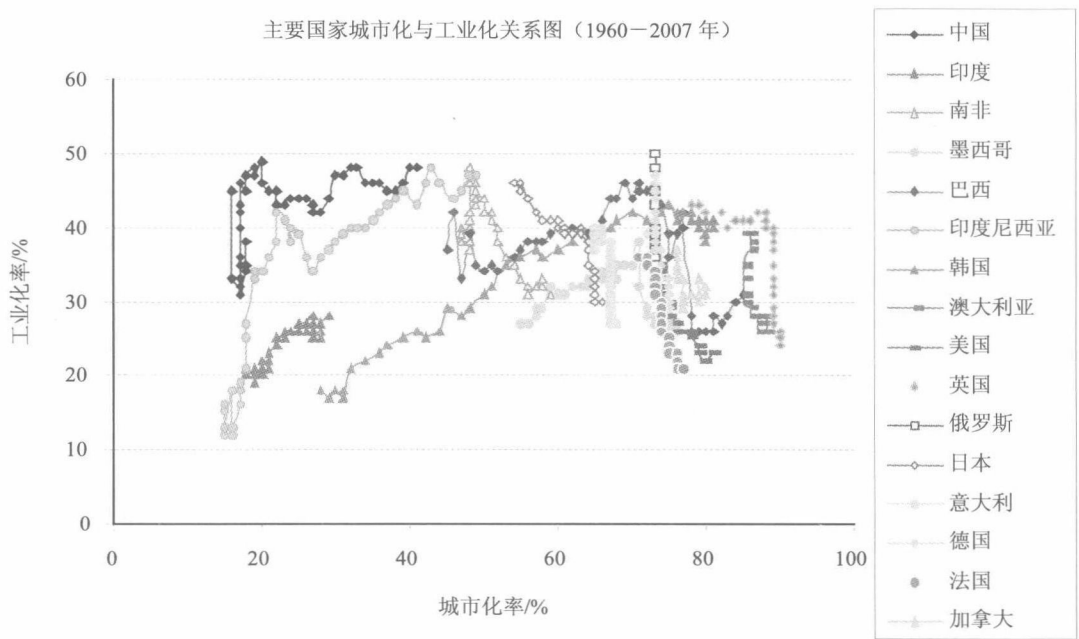


图 2-2 各国城市化与工业化的关系（1960—2007 年）

3. 工业化、城市化与经济发展的关系及其显现的环境问题

从工业革命发展到今天已经走过了两个世纪的道路。在这个发展历程中工业化在给人类创造巨大物质财富的同时也带来了诸多社会问题和环境问题。一方面随工业化进程的加快对

资源的开发利用也不断向深度和广度发展,从而由于资源过度开发而引起的系统整体失调问题的种类也越来越多、范围越来越大;另一方面工业化会导致人类的生存环境质量的降低,大量的烟尘和有害物质排放使环境受到严重污染,从而影响人类的身体健康。西方发达国家走过的是一条“先污染、后治理”的传统的工业化道路。一些新兴的工业化国家和地区在经济起飞阶段也步其后尘,而现在许多发展中国家为了改变经济落后局面又在重蹈覆辙,这就很容易让人觉得先污染,后治理是工业化发展的必然规律的结论。到目前为止,一些传统的西方经济学家认为只有在经济增长和物质水平提高的前提下人们才能超越生存需求而追求高层次的“享受”,也就是说只有在经济增长的基础上,才能有资金融入到环境治理和保护中去。这种观点是不正确的。

对于经济发展较快的发展中国家,诸如中国、印度尼西亚、韩国和泰国,他们的经历显示出,虽然在经济上取得了较快发展,但在环境质量和资源利用方面则付出了沉重的代价。许多经济发展缓慢的国家诸如加纳和尼泊尔,这些国家的经济增长虽然不快但在环境方面的损失却也相当大。中南美洲和非洲的一些国家所实施的政策甚至既没有促进经济增长同时对环境也仍造成了损坏。这三种国家从生态系统的破坏中遭受了严重的损失,包括疾病、死亡、退化的森林和水域、被污染的空气等。忽视自然资源退化后果的工业国家和发展中国家已经认识到先发展后治理的战略带来了难以弥补甚至根本不可逆转的代价。

城市化还会带来光污染、噪声污染,以及交通堵塞、住房拥挤等一系列生活环境问题。这说明城市化过程对城市化地区的生态环境产生了一些影响,但同时,城市化过程的任何一个层面又都受到生态环境不同程度的限制和约束,这种限制和约束伴随着城市化过程的每一个阶段。如果说人口的集中、用地的扩展、结构的优化、文明的扩散等构成城市化发展过程中的发展圈,那么大气环境、水环境、土壤环境、生物环境等就形成了城市化发展过程中的限制圈。整个城市化过程就是城市化的各个层面与生态环境综合协调、交互胁迫的发展过程,其实质就是上述发展圈与限制圈相互作用、相互胁迫,由低级协调共生向高级协调发展的螺旋式上升的过程。

从世界主要国家的发展阶段看,在城市化初期,城市化水平在 10%左右,城市化进入启动阶段,城市发展较为缓慢,工业产值比重低于 30%,人均 GDP 在 500 美元以下,区域整体处于农业社会状态。城市化初期的环境问题主要体现为贫困型的环境问题。

城市化中期可分为两个阶段,类似工业化前中期和中后期。在工业化前中期,其城市化率达到 30%,城市发展进入加速阶段,城市人口快速增加,城市规模扩大,人均收入水平为 3 000~5 000 美元。在工业化中后期,城市人口比重为 60%~70%时,城市化进入稳定阶段,城市人口增长趋缓;此时,工业和服务业产值所占比重达到 70% (工业产值在 30%~40%),人均 GDP 5 000~8 000 美元。城市化中期的环境问题,主要是工业化快速发展带来的生产型的环境污染问题。由于工业化带来的负面环境影响日益显著,甚至严重影响到人居环境和居

民健康,城市开始注重环保基础设施的投入,进行大规模集中治理。同时,随着城市化进入稳定阶段和进入消费型社会,产业结构由工业为主转向服务业、金融和高科技产业,生态环境问题在城市发展和城市规划中开始占据重要地位。

在城市化高级阶段,城市化率平均在 70%以上,城市化率保持稳步增长,人均 GDP 超过 8 000 美元,工业化率下降到 30%以下,工业化发展阶段基本完成,开始进入后工业化和逆城市化阶段。这一阶段,城市环境问题在战略层面得以进行综合、全面的治理,产业结构、城市布局、社区规划、公众参与等都成为建设生态型城市的主要内容。

4. 中国的工业化、城镇化及其对环境的影响

2007 年,中国城镇化率整体水平为 44.94%。自 2005 年起,中国率先发展的特大城市上海和北京等已从工业化社会向后工业化社会过渡,2007 年的人均生产总值分别为 8 500 美元和 7 300 多美元;与此同时,贵州省 2007 年的人均生产总值仅为 6 835 元人民币。这与上面的发展阶段分析是较为一致的。即我国不同地区城市的发展差距较大,一些发达地区城市已经进入城镇化和工业化的中高级阶段,同时也存在着许多还处于初期和中期阶段的城市。

(1) 我国城镇化及其对环境的影响

改革开放以后,中国城镇化进程明显加快,到 1996 年,城镇化水平已上升到 30%,并且全国农业人口的总量也开始减少,但城镇化水平低于同等收入水平的其他国家的 15%~20%,而且受城乡分割的一整套依存性制度安排的影响,中国城镇化带有明显的路径依赖色彩。根据世界各国走向现代化的基本经验,我国要解决“三农”问题,实现工业与农业、城市与乡村发展的良性互动,必须打破城乡分割的二元格局,加快推进城镇化,相应地加快农村劳动力向非农产业和城镇转移。我国人口众多、地域辽阔,不同地区的经济发展水平和市场发育程度差异很大,伴随着乡镇企业崛起的农村工业化推动了人口就地转移的农村小城镇化,是走中国特色城镇化路径的新尝试。这种模式基本上是一个中心村就是一个小城镇,由此产生的生态问题,可持续发展问题逐步显现出来:一是城镇布局分散,重复建设,产业结构雷同,专业化程度低因而分工协作困难,很难形成规模经济,以致城镇的可持续发展;二是城乡贫富差距拉大导致农村很多资源得不到合理开发利用,而城市的生产能力闲置得不到发挥;三是处处建城镇大量占用农田,农村土地制度为镇办、村办企业提供廉价使用土地的便利,导致部分企业圈占可耕地,破坏了生态平衡和农业的可持续发展;四是小城镇“三废”排放分散,不易集中处理,城市垃圾的随意倾倒为城市环保带来极大困难。

目前,我国选择的是一条重视农村地区发展的农村城镇化道路,即发展中小城镇和农村非农产业,这种模式被概括为“离土不离乡”。通过发展乡镇企业,建设小城镇,使大部分农村剩余劳动力转变为非农业劳动力。总体来说,我国的小城镇发展是健康的、正常的,但在发展过程中出现了较为严重的生态破坏和环境污染问题,在一定程度上制约了农村和小城镇

经济、社会的持续发展。

① 人口城镇化的速度过快，造成小城镇发展压力过大。一个地区的城镇化水平不能仅用城市人口的比例来衡量，农村人口向小城镇转移的速度和量应以小城镇工业的吸纳能力为依据。有些地区以出售城市户口等人为方式加速农村人口向小城镇转移，造成小城镇人口过于饱和，很多人因没有工作成为城市闲散人员，给小城镇的住房、交通、社会安定带来压力，从而影响小城镇的发展。

② 小城镇建设规划和管理水平低，土地资源浪费严重。尽管目前我国设市城市均已编制了总体规划，但广大的新兴小城镇建设规划和管理水平仍很低，城镇建设带有很大的随意性。有相当一批城镇的布局零乱，工业、居住、文化教育、商业交错分布，没有明显的功能分区，不仅给城镇的管理带来不便，同时也造成土地资源的严重浪费，增加了环境治理的难度；城镇的水、电、煤气、通信等基础设施布局、施工不能有效的统一，存在重复布局、施工的现象，不仅造成人力、物力和财力的巨大浪费，而且施工期的灰尘、噪声等环境问题严重影响城镇居民的生活和城镇景观。

③ 乡镇企业的环境问题。空气环境污染：乡镇企业的能源多以煤为主，而煤的燃烧利用率低，缺少净化设施，致使尾气中烟尘浓度严重超标，造成大气污染。石材加工、水泥等企业的粉尘也严重污染环境，危害工人的身体健康。水环境污染：水环境污染是乡镇企业中最严重的环境问题，多数乡镇企业为技术水平低的小造纸、制革、印染和冶炼等大耗水工业，大量的废水未经任何处理直接排入乡村河道，造成水体大面积污染。在乡镇企业较为发达的沿海地区，水体普遍黑臭，难以找到一条干净的河流，水体污染严重影响了居民生活和工厂生产。固体废物污染：乡镇企业的固体废物一般就地堆放在田边地头，废物中的有毒、有害物质在雨水的冲淋下会造成水体和土壤的污染，其影响深远。

（2）工业化及其对环境的影响

关于经济与环境关系的研究，最著名的是美国经济学家提出的环境库兹涅茨概念，环境库兹涅茨曲线是描述经济发展与环境污染水平演替关系的计量模型。它假定，如果没有一定的环境政策干预，一个国家的整体环境质量或污染水平在经济发展的初期随着国民收入的增加而恶化；当该国经济发展到较高水平，环境质量的恶化或污染水平的加剧开始保持平稳；进而随着国民收入的继续增加而逐渐好转，即环境污染变动趋势与经济发展变动趋势间呈现倒“U”型关系。这一理论假设在一定程度上揭示了工业化发展水平与环境的关系。

图 2-3 给出了中国 1978—2007 年全国产业结构的变化趋势。由图 2-3 可以看出，我国第一产业比重在迅速降低，第三产业增长很快，第二产业在高速发展过程中，传统的重化工业和加工工业对环境造成了极大破坏。我国的工业总产值的年平均增长速度 20 世纪 80 年代为 13.3%，90 年代前 5 年高达 17%，这种高速度是西方国家在工业化过程中所罕见的。这种高速度一方面使我国工业体系能在短期内建成，但是另一方面也给环境带来了巨大冲击。特别

是 80 年代以前建设的工业企业几乎没有污染控制措施，留下了巨大的环境欠账。80 年代后，法律上规定新建工业企业都要配备污染控制设施，但是投资严重不足，而且有些污染设备根本就是停而不用。同时，在工业高速增长中，传统工业仍占据绝对地位，这种低技术、低效益的工业企业必然是高消耗、高污染的，其生产方式是粗放经营的，给环境造成的压力是巨大的。工业结构的重型化，使得能源消费总量增长迅速，进一步加剧了环境污染。改革开放的 90 年代，我国走的是一条由消费需求带动、以轻工业为主导的增长道路，进入 90 年代，经济增长方式发生了重大的变化，出现了投资需求带动、重工业为主导的方式。进入 21 世纪后，这种特征越发明显，我国的经济已经具备进入重工业化阶段的发展条件。重工业是以能源和矿产品为主要原料的产业。进入重工业时代后，经济增长对能源和原材料的需求大大膨胀，从而拉动了包括石油、煤炭、电力、冶金、建材、化工等初级加工部门生产的大幅度增长，大大加剧了环境污染，特别是对水和大气污染。从总量上看，目前我国二氧化碳排放量已成为继美国之后的第二大排放国，甲烷、一氧化二氮等温室气体的排放量也居世界前列。

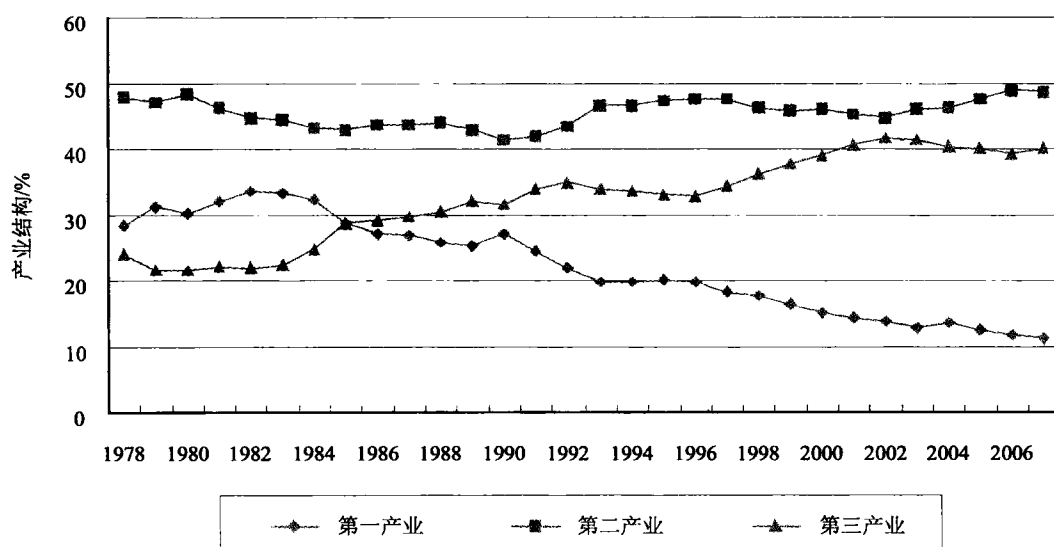


图 2-3 中国 1978—2007 年产业结构变化曲线

资料来源：国家统计局国民经济综合统计司编，新中国五十五年统计资料汇编，北京：中国统计出版社，2005.12。国家统计局编，中国统计年鉴 2008，北京：中国统计出版社，2008.9。

中国传统城镇化路径源于计划经济体制和重工业优先发展战略，重工业优先是中国城镇化制度变迁的初始条件。城镇化被锁定在低效率状态并为工农产品价格剪刀差、户籍制度、城市就业制度、农村集体经济产权制度等的共同作用所固化。这些不同的制度安排相互依存、交织和加强，迟滞了中国城镇化进程。

从人均 GDP 指标看，中国处于工业化进程中的中期第一阶段；从非农产业产值比重指标看，已越过工业化中期阶段；从非农产业就业的比重看，还未达到钱纳里模型工业化中期第

一阶段；从工业结构看，中国工业化进程仍然处于重化工业比重不断提高的阶段。根据国家统计局发布的信息：中国总体处于工业化中期阶段，离完成工业化还有相当长的一段路要走。中国社科院发布的《2008 经济蓝皮书》认为 2021 年中国将实现工业化。目前，中国东部已进入工业化后期前半阶段，中部已进入工业化中期前半阶段，西部处在工业化前期最后阶段。

（二）我国城市环境问题的主要表现

1. 环境污染与生态破坏严重

（1）城市空气可吸入颗粒物和有机污染加重、呈现区域化特征并向农村和郊区蔓延

2008 年全国 519 个城市报告了空气质量数据，有 4.0% 的城市达到空气质量一级标准，72.8% 的城市达到国家空气质量二级标准，21.8% 的城市达到三级标准，劣于三级标准的城市占 1.4%，主要污染物为可吸入颗粒物。在 113 个环境保护重点城市中，2008 年空气质量达到二级标准的城市占 57.5%，三级的占 41.6%，劣于三级的占 0.9%；2006 年有 50 个城市空气质量达到国家二级标准，占 44.2%，有 55 个城市为三级，占 48.7%；有 8 个城市为劣三级，占 7.1%。重点城市二氧化硫平均浓度与 2006 年相比均有降低，二氧化氮、可吸入颗粒物浓度基本持平，城市空气质量保持稳定。影响城市空气质量的主要污染物为颗粒物，颗粒物污染较重的城市主要分布在西北、华北、中原和四川东部。

图 2-4 给出了 2002 年不同规模城市空气污染程度的比较。由图 2-4 可见，特大、超大型城市空气污染明显重于中小城市，尤以人口规模在 100 万~200 万的特大型城市空气污染最重。空气中主要污染物二氧化硫和颗粒物浓度超标的特大、超大城市比例明显高于中小城市，空气质量达标城市的比例则低于中小城市。

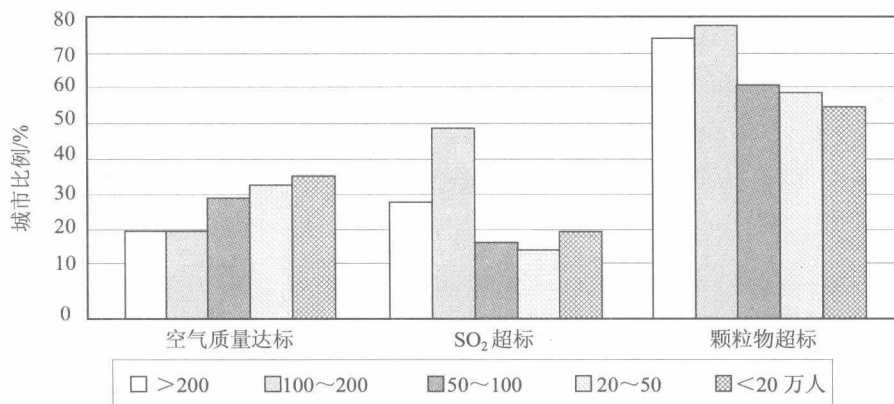


图 2-4 不同规模城市空气污染程度比较

随着经济的快速增长和城镇化进程的不断加速，我国城市大气环境呈现复合型污染，以煤为主的能源结构造成的煤烟型污染和由机动车排放引起的光化学污染共存和相互耦合，表