

环境约束性指标 关键技术研究

RESEARCH ON

KEY TECHNIQUES OF OBLIGATORY TARGET FOR
ENVIRONMENTAL PROTECTION

吴舜泽 逯元堂 谢绍东 杜鹏飞 贾杰林 等 / 著



中国环境出版社

环境约束性指标关键技术研究

Research on key techniques of obligatory target for environmental protection

吴舜泽 逯元堂 谢绍东 杜鹏飞 贾杰林 等著

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

环境约束性指标关键技术研究 / 吴舜泽等著. —北京:
中国环境出版社, 2014.2
ISBN 978-7-5111-1422-8

I. ①环… II. ①吴… III. ①环境管理—指标—研究
IV. ①X32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 243074 号

出版人 王新程
责任编辑 陈金华 王海冰
责任校对 唐丽虹
封面设计 彭 杉



出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67113412 (教材图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2014 年 3 月第 1 版
印 次 2014 年 3 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 11.75
字 数 280 千字
定 价 40.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

前 言

《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》将“十一五”期间经济社会发展的主要指标按照属性分为预期性指标和约束性指标，其中环境约束性指标两项，即 COD 和 SO₂ 排放比 2010 年减少 10%。为实现环境约束性目标，2006 年，《国务院关于“十一五”期间全国主要污染物排放总量控制计划的批复》（国函[2006]70 号）同意并正式下发了《“十一五”期间全国主要污染物排放总量控制计划》，明确了各省（区、市）主要污染物总量控制指标。以完成污染物减排约束性指标为抓手，兼顾目前开展的质量考核，带动了全面工作。通过总量核查、目标责任状、流域规划评估等严格落实了地方政府环境保护责任，一些地方推行的河长制、断面目标考核补偿等也切实调动了地方政府抓环境保护的积极性，确保了“十一五”环境保护目标的全面完成。

随着我国经济社会发展和环境形势的变化，环境约束性指标也将随之发生改变。多年来我国尚未形成稳定的规划目标指标体系，环境约束性指标调整势在必行。我国目前污染结构的变化导致以 COD 和 SO₂ 为主的环境约束性指标难以全面、客观地反映环境质量。氨氮、总磷、总氮等也已经成为影响河流、湖泊水环境质量的主要污染指标。可吸入颗粒物成为影响空气环境质量的主要污染物。同时，随着 POPs、VOCs 和 PM_{2.5} 污染严重等新型污染问题的出现，对公众健康也构成了严重的威胁。经济社会发展趋势和阶段要求凸显环境约束性指标调整的必要性。在适当的时机，调整环境约束性指标的范围，适应环保形势的发展就变得尤为重要。

本研究以水、气为重点，在对我国环境现状进行评估的基础上，结合不同的情景方案，分析环境保护形势变化趋势，通过国外发达国家不同发展阶段环境问题及对策的研究与经验总结，梳理环境约束性指标确定的关键技术，据此分析扩大环境约束性指标的可能性及可能的时机，由此建立环境约束性指标，提出环境约束性指标优化调整实施建议。本研究不涉及约束性指标目标值确定等内容。研究认为：

(1) 我国环境形势回顾分析表明,新中国成立至今,伴随工业化、城市化进程,受人口膨胀、产业结构和能源消费等主要因素的影响,我国水和大气环境污染问题越来越呈现复杂的特征。“十一五”期间单纯的 SO_2 和 COD 总量减排已无法适应环境形势的新变化,新的环境保护工作要求建立更完善的环境约束性指标体系。

(2) 发达国家不同阶段污染控制经验表明,环境污染问题本质是社会经济问题,污染控制即是理顺经济社会和环境的协调发展。通过借鉴发达国家经验,研究制定科学合理的环境约束性指标,加强政策、法律、标准、技术的协同控制,我国可以解决污染问题。

(3) 包括经济、能源、人口等在内的中长期发展远景预测分析表明,发展的资源环境代价还将在一定时期内居高不下,能源等自然资源需求的增加使环境资源压力持续加大,人口增长产生空前的环境压力,城市化进程加速对环境造成较大的冲击负荷。

(4) 环境约束性指标内涵与特征分析表明,环境约束性指标是在预期性基础上进一步明确并强化了政府责任的指标,是在公共服务和涉及公众利益领域对政府和政府有关部门提出的工作要求。环境约束性指标包括总量、质量指标,可以针对国家或区域流域尺度,可以设定短期或中长期目标。环境约束性指标的选取,主要应该满足如下条件:①区域性或者局地性的污染物;②可监测、可统计、可考核,有基础;③控制对象是一次污染物,尽可能不选择混合型污染物;④有治理减排途径,减排技术经济合理,经济负担可以承受。

(5) 基于环境系统自身的运行规律和环境约束性指标选取的原则,考虑我国环境保护工作目前的实际基础、能力和水平,环境质量指标纳入约束性指标还面临许多瓶颈问题需要解决。“十二五”期间,推行全面单一的环境质量考核理论上可行但是目前并不现实。实施总量控制牵头的控制体系,以总量控制+质量控制的模式,并以要素为切入点大力推进区域层面环境质量改善工作,部分实施基础较好的指标可试行质量考核。

(6) 对水环境约束性指标的研究分析表明,继续推进 COD 约束性指标控制,重点提高 COD 排放标准等级和污水处理厂实际运行效率,加大重点行业减排力度,加强监管,推进产业结构调整,提高稳定运行率和污水收集率。将

氮氮纳入约束性指标实施全国总量控制。在重点湖库将总氮纳入约束性指标，但不纳入全国总量控制约束性指标。

(7) 对大气环境约束性指标的研究分析表明， SO_2 在我国仍是主要污染物，仍需继续进行约束性控制，重点加强冶金、有色、建材等行业控制，同时体现区域差异，结合区域特点，实施质量控制与总量控制。将 NO_x 纳入约束性指标，电力行业作为 NO_x 总量控制的重点行业，划定环首都圈、长江三角洲地区和珠江三角洲地区为 3 个重点控制区域。将温室气体排放作为约束性指标。分省份进行排放总量控制，制定重点行业排放标准，完善源清单和统计、监测审核体系。将 PM_{10} 作为约束性指标，实施质量控制，考核内容包括 PM_{10} 可控达标率，对重点行业实施工艺烟尘/粉尘排放总量。

本书共分 9 章。第 1 章、第 2 章由赵智杰、郑钰编写，第 3 章由李新编写，第 4 章由冯恺、赵喜亮编写，第 5 章由于雷编写，第 6 章由逯元堂编写，第 7 章由杜鹏飞、郑钰编写，第 8 章由谢绍东、赵智杰编写；第 9 章由贾杰林、冯恺编写，全书由吴舜泽、逯元堂、冯恺统稿。

本研究受到环保公益性行业科研专项资助，同时得到了环境保护部环境规划院张治忠，北京大学王雯雯，清华大学肖劲松等有关专家和领导的大力支持和悉心指导，在此表示诚挚的感谢！本书之中难免存在不当之处，希望各位同仁和读者不吝赐教。

作者

2013 年 2 月

目 录

第 1 章 我国环境形势演变回顾	1
1.1 水环境形势	1
1.2 大气环境形势	8
第 2 章 国外不同阶段污染控制经验	25
2.1 水污染防治经验	25
2.2 大气污染防治经验	29
第 3 章 中长期环境变化趋势和特征	37
3.1 经济社会发展态势	37
3.2 水环境压力与态势分析	46
3.3 大气环境压力与态势分析	47
3.4 中长期环境保护战略路线	51
第 4 章 环境约束性指标的内涵特征分析	54
4.1 环境保护指标追溯及对比	54
4.2 约束性指标发展回顾	59
4.3 环境约束性指标的内涵特征	61
4.4 约束性指标选取的原则	64
第 5 章 “十一五”环境约束性指标实施分析	66
5.1 实施回顾分析	66
5.2 实施效果分析	71
5.3 实施经验	74
第 6 章 环境质量指标纳入约束性指标的可能性分析	77
6.1 规划环境质量指标回顾分析	77
6.2 环境质量指标纳入约束性指标的必要性	79
6.3 环境质量指标纳入约束性指标的瓶颈分析	79
6.4 建立约束性环境质量指标的可行性	80
6.5 实施环境质量约束性指标的建议	81

第7章 水环境约束性指标调整研究	83
7.1 水环境污染指标分析	83
7.2 COD 纳入约束性指标分析	87
7.3 氨氮纳入约束性指标分析	97
7.4 总氮纳入约束性指标分析	104
7.5 结论建议	112
第8章 大气约束性指标调整研究	115
8.1 大气环境污染指标分析	115
8.2 SO ₂ 纳入约束性指标分析	117
8.3 NO _x 纳入约束性指标分析	124
8.4 PM ₁₀ 纳入约束性指标分析	141
8.5 温室气体 (CO ₂) 纳入约束性指标分析	151
8.6 结论与建议	158
第9章 环境约束性指标实施机制	162
9.1 总量约束性环境指标的控制体系	162
9.2 科学合理确定排放总量控制目标	163
9.3 约束性环境指标的分解机制	164
9.4 约束性环境指标的核证机制	167
9.5 约束性环境指标的监督考核机制	169
9.6 约束性指标实施的政策保障	170
参考文献	172

第 1 章

我国环境形势演变回顾

1.1 水环境形势

1.1.1 不同发展阶段划分

1.1.1.1 第一阶段（1949—1978 年）

新中国成立伊始，我国各项事业都处在一个起步的初级阶段。由于当时的国情和所处的国际环境，我国做出了优先发展重工业的决定，各项政策和措施都向重工业倾斜，重工业取得了较快发展。从 20 世纪 70 年代开始，我国的经济建设开始以对外引进为中心，投资方向主要转向电力工业，以解决极为紧张的原材料和电力供应问题。此外，为了解决轻重工业比例严重不协调问题，轻纺工业的投资有了明显提高。经过近 30 年的建设，我国建立起门类比较齐全、具有相当生产规模和一定技术水平的比较完整的工业体系。

但是，随着工业的发展，环境污染问题日益凸显。我国工业布局极不合理，70%以上的工厂集中在沿海城市，这是造成我国环境污染的一个主要原因。此外，由于我国科学技术比较落后，技术装备差，能源和原料消耗高，也成为环境污染的一个主要原因。

在水环境方面，这一时期我国大多数江河水质基本良好，但是流经城市的河段出现一定程度的污染。水体污染主要以工业污染为主，主要污染物是酸、悬浮物、耗氧有机物和挥发酚（表 1-1）。此外，生活污水、农业生产等也对水体造成一定程度的污染。

1.1.1.2 第二阶段（1979—1999 年）

进入 20 世纪 80 年代，为了适应改革开放的需要，我国实行了重视沿海地区发展的非均衡发展战略，对原有部分工业企业进行了大规模的设备更新和技术改造，电子、家用电器、机械、纺织、食品等工业有了很大的发展。经过结构调整和升级优化，产业结构日趋合理，但是，纺织、煤炭、冶金、建材、化工等高污染行业仍处于低水平发展阶段，结构性污染依然突出。因此，工业污染仍是造成水体污染的主要因素之一。

在农业方面，为促进植物生长，提高农产品的产量，人们常施用较多的氮肥和磷肥，它们极易在降雨或灌溉时发生流失，由此进入环境。除了化肥污染外，农药也大量残留于农作物表面，随着降雨或灌溉进入水体。此外，人们长期使用被污染的水灌溉农田，致使水体中氮、磷等营养物质含量过多，出现富营养化。我国湖泊、水库和江河富营养化问题的发展非常迅速。1980—1990 年，这短短 10 年间，贫、中营养状态湖泊向富营养状态过

渡，富营养化湖泊所占面积比例从 5.0%剧增到 55.01%。

表 1-1 主要工业行业排放的污染物

污染源	污染物
火力发电、热电	酸、悬浮物、硫化物、挥发性酚、砷、水温、铅、镉、铜、石油类
金属冶炼	酸、悬浮物、有机物、硫化物、氰化物、挥发性酚、氰化物、石油类、砷、铜、锌、铅、砷、镉、汞
机械制造	酸、有机物、悬浮物、挥发性酚、石油类、氰化物、六价铬、铅、铁、铜、锌、镍、镉、锡、汞
煤矿	酸、有机物、水温、砷、悬浮物、硫化物
焦化及煤制气	有机物、水温、悬浮物、硫化物、氰化物、石油类、氨氮、苯类、多环芳烃、砷
橡胶、塑料及化纤	酸、有机物、水温、石油类、硫化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、汞、六价铬、悬浮物、苯类、有机氯、多环芳烃
制药	酸、有机物、悬浮物、石油类、硝基苯类、硝基酚类、水温
有机化工	酸、有机物、悬浮物、挥发性酚、氰化物、苯类、硝基苯类、有机氯、石油类、锰、油脂类、硫化物
造纸	碱、有机物、悬浮物、水温、挥发性酚、硫化物、铅、汞、木质素、色度
纺织、印染	酸、有机物、悬浮物、水温、挥发性酚、硫化物、苯胺类、色度、六价铬

20 世纪 90 年代以来，城市化的发展成为中国经济发展的轴心。随着工业结构的不断调整和优化，工业废水的排放量和污染负荷呈现逐年下降的趋势。但是，随着城市人口的增加和生活质量的提高，生活污水的排放数量和污染负荷正以较快的速度上升。生活污水中含许多有机物质和大量微生物（主要为腐物寄生菌，也有致病菌和寄生虫卵），故生活污水易传播疾病，严重危害了人体健康，为公众健康带来风险。

总之，20 世纪八九十年代，我国水体污染更加严重，污染物成分更加复杂。全国七大水系普遍污染，主要污染指标为氨氮、高锰酸盐指数、挥发酚和生化需氧量；湖泊水库总磷、总氮超标，富营养化严重；城市地表水污染普遍严重，呈恶化趋势，绝大多数城市河流均受到污染，主要污染物是石油类和挥发酚，其次是氨氮、生化需氧量、高锰酸盐指数和总汞；部分城市地下水水质开始变差。

1.1.1.3 第三阶段（2000 年至今）

进入 21 世纪，中国开始进入新一轮经济增长周期，在消费结构升级和城市化进程加快的拉动作用下，带动了重工业化、城市化、机动化和国际化进程的加快。我国水环境面临巨大的压力。

（1）地表水普遍遭受污染，污染程度未见好转。2011 年，全国地表水总体为轻度污染。长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河、辽河、浙闽片河流、西南诸河和内陆诸河十大水系监测的 469 个国控断面中，Ⅰ～Ⅲ类、Ⅳ～Ⅴ类和劣Ⅴ类水质断面比例分别为 61.0%、25.3%和 13.7%（表 1-2）。主要污染指标为化学需氧量（COD）、五日生化需氧量和总磷。

表 1-2 全国七大水系水质类别比例 (2011 年)

七大水系	I~III类/%	IV~V类/%	劣V类/%
长江	80.9	13.8	5.3
黄河	69.8	11.6	18.6
珠江	84.8	12.2	3.0
松花江	45.2	40.5	14.3
淮河	41.9	43	15.1
海河	31.7	30.2	38.1
辽河	40.5	48.7	10.8
总体	61.0	25.3	13.7

数据来源:《中国环境状况公报》(2011 年)。

(2) 湖泊(水库)富营养化问题仍然突出。我国主要湖泊已大多存在水体富营养化问题,2011 年《中国环境状况公报》中指出,监测的 26 个国控重点湖泊(水库)中,I~III类、IV~V类和劣V类水质的湖泊(水库)比例分别为 42.3%、50.0%和 7.7%。主要污染指标为总磷和 COD。中营养状态、轻度富营养状态和中度富营养状态的湖泊(水库)比例分别为 46.2%、46.1%和 7.7%。我国三大淡水湖泊太湖、滇池和巢湖,总氮、总磷超标严重,存在不同程度的富营养化问题。

(3) 地下水污染不容忽视。2011 年,全国共 200 个城市开展了地下水水质监测,共计 4 727 个监测点。优良-良好-较好水质的监测点比例为 45.0%,较差-极差水质的监测点比例为 55.0%。其中,4 282 个监测点有连续监测数据。与上年相比,17.4%的监测点水质好转,67.4%的监测点水质保持稳定,15.2%的监测点水质变差。根据《全国城市饮用水安全保障规划(2006—2020 年)》数据,全国近 20%的城市集中式地下水水源水质劣于 III类。部分城市饮用水水源水质超标因子除常规化学指标外,甚至出现了致癌、致畸、致突变污染指标。

1.1.2 水污染问题回顾分析

1.1.2.1 全国废水排放量居高不下,城镇生活污水已超工业废水

1999 年,全国工业废水排放量 197 亿 t,生活污水排放量 204 亿 t;生活污水排放总量首次超过工业废水。此后,生活污水和工业废水排放量逐年增加,并且生活污水排放的增长速率大于工业废水(图 1-1)。

1.1.2.2 主要控制指标的排放总量仍处于较高水平

“九五”期间,我国主要污染物排放总量控制指标 COD 的排放量控制在计划之内,且 2000 年排放量与 1995 年比较,实际排放量下降 30%以上,下降幅度较大。但是,“十五”末期,COD 排放量呈现增长趋势,未完成“十五”目标。2010 年,COD 比 2005 年下降 12.45%,超额完成减排任务。

“十五”期间,全国废水中氨氮排放总量处于缓慢增长的态势。其中 2005 年增幅较大,比 2001 年增长 19.6%。总体而言,氨氮排放总量完成了国家“十五”控制目标(165 万 t)。但与 2001 年相比,2005 年工业氨氮排放量和生活氨氮排放量均处于持续增长趋势。2010 年,氨氮排放总量达到 120.3 万 t。

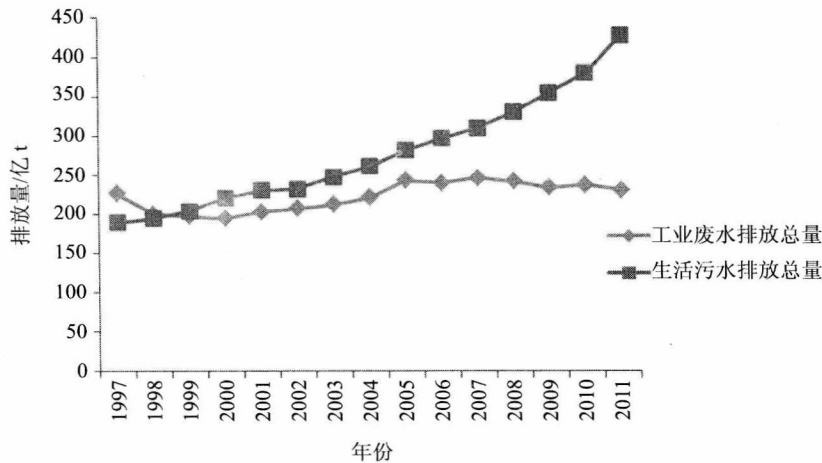


图 1-1 全国废水排放量变化趋势

1.1.2.3 全国七大重点流域地表水有机污染普遍，水质总体较差

“九五”以前，我国大江大河水质基本良好，只有流经城市的河段出现污染。水体污染主要来自工业废水，主要污染物是氨氮，其次是耗氧有机物和挥发酚。进入“九五”以后，全国各大重点流域普遍遭受污染。水中重金属和有毒物质基本得到控制或有所下降，有机污染物逐渐增加。从全国七大水系主要水污染指标变化来看，氨氮、高锰酸盐指数、生化需氧量（BOD）、石油类已经成为水污染主要指标（表 1-3）。

表 1-3 全国七大水系主要水污染指标

年份	长江	黄河	珠江	松花江	淮河	海河	辽河
1996	氨氮、高锰酸盐指数和挥发酚	氨氮、高锰酸盐指数、BOD和挥发酚	氨氮、高锰酸盐指数和砷化物	总汞、高锰酸盐指数、氨氮和挥发酚	氨氮、高锰酸盐指数	氨氮、高锰酸盐指数、BOD和挥发酚	氨氮、高锰酸盐指数和挥发酚
1998	悬浮物、高锰酸盐指数和氨氮	悬浮物和挥发酚	石油类、悬浮物和氨氮	挥发酚和石油类	高锰酸盐指数和溶解氧	石油类、高锰酸盐指数、挥发酚和氨氮	氨氮、高锰酸盐指数和挥发酚
2000	石油类和氨氮	氨氮、高锰酸盐指数、BOD和石油类	—	高锰酸盐指数和 BOD	氨氮和高锰酸盐指数	高锰酸盐指数、BOD 和氨氮	高锰酸盐指数和 BOD
2002	石油类、氨氮和高锰酸盐指数	石油类、高锰酸盐指数和 BOD	石油类、高锰酸盐指数和 BOD	挥发酚、BOD 和高锰酸盐指数	氨氮、BOD 和高锰酸盐指数	汞、石油类和氨氮	BOD、氨氮和挥发酚
2004	石油类、氨氮和 BOD	石油类、氨氮和高锰酸盐指数	石油类、BOD 和氨氮	高锰酸盐指数、石油类和 BOD	石油类、BOD、高锰酸盐指数和氨氮	高锰酸盐指数、BOD 和石油类	BOD、高锰酸盐指数和石油类
2006	石油类、氨氮和 BOD	石油类、氨氮和 BOD	石油类和氨氮	高锰酸盐指数、石油类和氨氮	石油类、高锰酸盐指数和 BOD	BOD、高锰酸盐指数和氨氮	BOD、石油类和氨氮

年份	长江	黄河	珠江	松花江	淮河	海河	辽河
2009	氨氮、五日生化需氧量和石油类	石油类、氨氮和五日生化需氧量	石油类和氨氮	高锰酸盐指数、石油类和氨氮	高锰酸盐指数、五日生化需氧量和石油类	高锰酸盐指数、五日生化需氧量和氨氮	五日生化需氧量、氨氮和石油类
2011	总磷、氨氮和五日生化需氧量	氨氮、化学需氧量和五日生化需氧量	石油类、氨氮、总磷和五日生化需氧量	高锰酸盐指数、总磷和五日生化需氧量	化学需氧量、总磷和五日生化需氧量	化学需氧量、五日生化需氧量和总磷	五日生化需氧量、石油类和氨氮

数据来源：《中国环境状况公报》（1996—2011年）。

1.1.2.4 水体富营养化问题日益突出

我国湖泊水库富营养化的发展趋势非常迅速。1980—1990年这短短10年间，贫、中营养状态湖泊向富营养状态过渡，富营养化湖泊所占面积比例从5.0%剧增到55.01%。自“九五”以来，我国湖泊水库一直普遍受到污染，总磷、总氮污染严重，有机物污染面广，个别湖泊水库出现重金属污染。与水库相比，湖泊富营养化程度更加严重。2011年，中度富营养状态的湖泊（水库）的比例达7.7%。

1.1.2.5 全国多数城市地下水受到一定程度的点状或面状污染，局部地区水质指标超标

“九五”以前，我国城市地下水水质总体较好。自“九五”开始，地下水水质污染逐渐加重，多数城市地下水受到一定程度的点状和面状污染。局部地区的部分指标超标，主要污染指标有矿化度、总硬度、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、铁和锰、氯化物、硫酸盐、氟化物、pH值等。在污染程度上，北方城市重于南方城市，尤以华北地区污染较突出。至“十五”时期，三氮污染在全国各地区均较突出，地下水主要水质污染指标基本保持不变。进入“十一五”时期，在开展地下水监测的城市中，大部分城市地下水水质基本稳定，一定数量的城市呈现下降趋势，个别城市有所好转。2011年，176个城市有连续监测数据。与2010年相比，65.9%的城市地下水水质保持稳定，水质好转和变差的城市比例相当。

1.1.3 污染控制经验总结

1.1.3.1 水环境管理

新中国成立后，党和政府采取了一系列措施来提高我国的环境质量和改善农业生态环境。政府开展了治理淮河、海河、黄河、长江的大型水利工程建设，增强了抗御自然灾害的能力。但是，当时还未注意到经济发展对自然界引起的深远影响，缺乏环保意识，大部分企业生产的废弃物，未经处理就任意排放。城市人口过度集中，市政建设远远不能满足城市发展的需要，环境污染问题凸显。

（1）起步阶段。我国的环境保护工作起步于1972年“联合国人类环境会议”。通过这次会议我国首次认识到环境问题的严重性。1973年，我国召开第一次全国环境保护会议，提出“全面规划，合理布局，综合利用，化害为利，依靠群众，大家动手，保护环境，造福人民”的原则。1974年成立国务院环境保护领导小组，此后，各省、自治区、直辖市和国务院有关部委也陆续建立环境管理机构 and 环境保护科研、监测机构。首先开展的工作是污染源的调查，初步摸清环境质量状况。

从第一次全国环保会议至1978年底党的十一届三中全会这一时期，我国的环境保护

事业发展极其缓慢。虽然我国在工业污染治理、“三废”综合利用、城市的消烟除尘等方面做了一些工作,取得了一定的成绩,但这一时期主要是简单模仿西方国家的做法,是以单纯治理污染(主要是工业污染)为主,开发性的理论研究和实用技术还很少。

(2) 快速发展阶段。“六五”期间是我国环保事业开创和发展的一个良好时期,取得了很大进展。1983年,我国召开第二次全国环境保护会议,确立环境保护为我国的基本国策之一,并提出“经济建设、城乡建设和环境建设要同步规划、同步实施、同步发展,实现经济效益、社会效益和环境效益的统一”的战略方针,强化环境管理作为环保工作的中心,实现了思想认识和工作方式上的一个重大转变。

“七五”期间,在城市污水处理方面开展了土地处理和稳定塘处理系统,大中城市共治河流(段)和湖泊99条(个)。经过治理的河流、湖泊水质明显好转,有鱼虾繁衍,有的达到了国家地面水Ⅱ级或Ⅲ级标准。

“八五”期间,为了解决水资源短缺和防止污染,我国将污水资源化列入了国家重点科技攻关项目,水污染治理技术和方法的研究,取得了很大进展。

在水环境管理方面,国家非常重视环保法制建设。1979年颁布了《中华人民共和国环境保护法(试行)》,结束了中国环境保护无法可依的局面,开始走上法制轨道。1982年,新宪法对环保提出更高的要求:“国家保护和改善生活环境和生态环境,防治污染和其他公害”;1982年开始施行《征收排污费暂行办法》;1984年施行《中华人民共和国水污染防治法》,1988年施行《水污染物排放许可证管理办法》等,这些基本法律法规组成了我国水环境保护的法制体系。另外,针对水体的不同用途,不同用水行业的排污性质,国家颁布了与水污染物控制相关的环境标准。

1989年,我国召开第三次全国环保会议,形成了“预防为主、防治结合”“谁污染谁治理(1999年调整为谁污染谁付费)”和“强化环境管理”三大政策体系和八项环境管理制度,把不同的管理目标、不同的控制局面和不同的操作方式组成了一个比较完整的体系,基本上把主要的环境问题置于这个管理体系的覆盖之下,这为解决环境问题提供了政策保证。

进入20世纪90年代,政府开始将水污染防治工作与水环境质量的改善紧密联系在一起,使水污染防治工作走上了一个新的台阶。1994年我国开始重点流域治理,1996年修订并实行了《中华人民共和国水污染防治法》,并制定了《水污染防治法实施细则》,并在新修订的《刑法》中增加了“破坏环境资源保护罪”的规定。

1992年在巴西里约热内卢召开世界环境与发展大会以后,世界上大多数国家包括中国努力实现传统发展战略向可持续发展战略的转变,我国的环境保护面临着发展的新机遇和新挑战。我国总结了环境保护工作20年来的经验,也吸取了国际社会的新经验,提出了环境与发展的十大对策,集中反映了当前和今后相当长一个时期的环境政策;环境保护工作的范畴已不仅局限于环境污染的防治、生态环境的恢复等领域,而是要扩展到经济发展、社会进步等更广泛的范围。1996年7月我国召开了第四次全国环境保护会议。为了确保跨世纪环境目标的实现,编制出台了《污染物排放总量控制计划》和《跨世纪绿色工程规划》,同时出台的还有一系列保证措施。这标志着我国的环境保护工作已经进入逐渐成熟的时期。

(3) 成熟阶段。进入21世纪,我国的水环境管理集中在重点流域治理、城市污水处

理和污染物总量控制等方面,出台了《中华人民共和国水污染防治法实施细则》《淮河和太湖流域排放重点水污染物许可证管理办法(试行)》《关于进一步加大对医疗废水和医疗垃圾监管力度的紧急通知》,原国家环保总局办公厅《关于防止汛期发生水污染事故的通知》,国务院办公厅《关于加强淮河流域水污染防治工作的通知》,《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》等相关法律法规与规章制度。发布了《城市污水处理及污染防治技术政策》《城镇污水处理厂污泥处理处置最佳可行技术指南》《人工湿地污水处理工程技术规范》等相关技术规范。国家政府和相关部门针对淮河、松花江、太湖、三峡库区等重点区域分别制定了《水污染防治规划》,进一步加强对城市污水防治的技术研究,对主要水污染物排放总量的分配进一步细化。

1.1.3.2 水污染治理

20世纪80年代,随着城市化进程的加快和城市水污染问题日益严重,城市排水设施建设有了较快发展。我国第一座大型城市污水处理厂——天津市纪庄子污水处理厂于1982年破土动工,1984年4月28日竣工投产运行,处理规模为26万 m^3/d 。随后,北京、上海、广东、广西、陕西、山西、河北、江苏、浙江、湖北、湖南等省市根据各自的具体情况分别建设了不同规模的污水处理厂。

国家“七五”、“八五”、“九五”科技攻关课题的建立,使我国污水处理的新技术、污泥处理的新技术、再生水回用的新技术都取得了可喜的科研成果,某些项目达到国际先进水平,我国的污水处理事业也得到了快速的发展。到2000年年底,全国已经有310个城市建有污水处理设施,建设污水处理厂427座,年污水处理量113.6亿 m^3 ,城市污水处理率34.23%。截至2010年,全国已建成运行污水处理厂1444座,污水处理能力达10436万 t/d ,污水处理率达到82.31%(图1-2)。

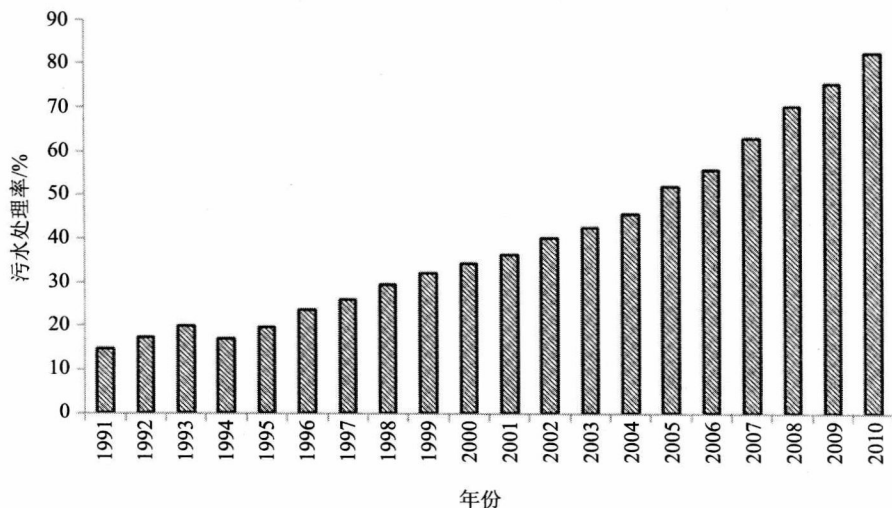


图 1-2 全国城镇污水处理厂污水处理率

此外,我国还加大了工业废水的治理力度,工业废水的排放达标率增长速度较快。“十五”以来,全国工业废水的排放达标率稳中有升,基本维持在90%左右(图1-3)。由此可见,工业废水治理在我国已达到较高的水平。

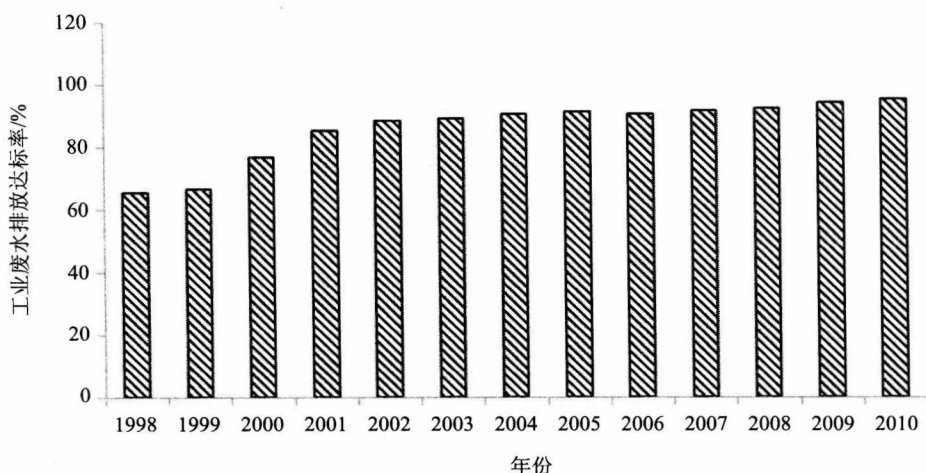


图 1-3 全国工业废水排放达标率

1.2 大气环境形势

1.2.1 不同发展阶段划分

中国城市化和工业化的快速发展与能源消耗的迅速增加,给中国城市带来了很多空气污染问题。20 世纪 70 年代,煤烟型污染排放成为中国工业城市的主要特点;80 年代,许多城市遭受严重的酸雨危害,南方地区尤为严重;20 世纪末,汽车尾气排放的 NO_x 、CO 及随后形成的光化学烟雾等复合型污染,使得许多大城市的空气质量恶化。进入 21 世纪,温室气体引起的气候变化问题、臭氧空洞以及颗粒物污染等成为新的大气环境问题。

自 20 世纪 70 年代以来,中国政府加强了环保工作的力度,采取了一系列大气污染政策和措施,收到一定效果。但从总体来看,环境污染和破坏尚未完全被控制。中国已是世界少数大气污染最严重的国家之一,治理任务艰巨,21 世纪我国的大气污染防控工作依然任重道远。

1.2.2 大气污染问题回顾分析

1.2.2.1 整体大气质量回顾

我国当前大气污染物总量控制工作包括削减现有存量和控制污染物增量两个方面,大气污染物类型多样且转化机制复杂,当前大气环境质量不仅取决于当前的污染排放量,还受以往排放的污染物影响。因此,在评价环境质量时应该从环境中污染物质量浓度指标和污染物排放量两方面对全国大气质量的现状进行考察。

2002—2011 年,全国 113 个大气污染重点城市空气质量达标率情况见图 1-4。从图中可以看出,自 2002 年以来,中国城市的空气质量整体呈好转趋势,空气质量达到二级标准的城市比例呈增加趋势,2007 年后由达到三级标准提升至达到二级标准的城市显著增加。至 2011 年,城市空气质量达到二级及以上的为 89.0%,超标城市比例为 11.0%。

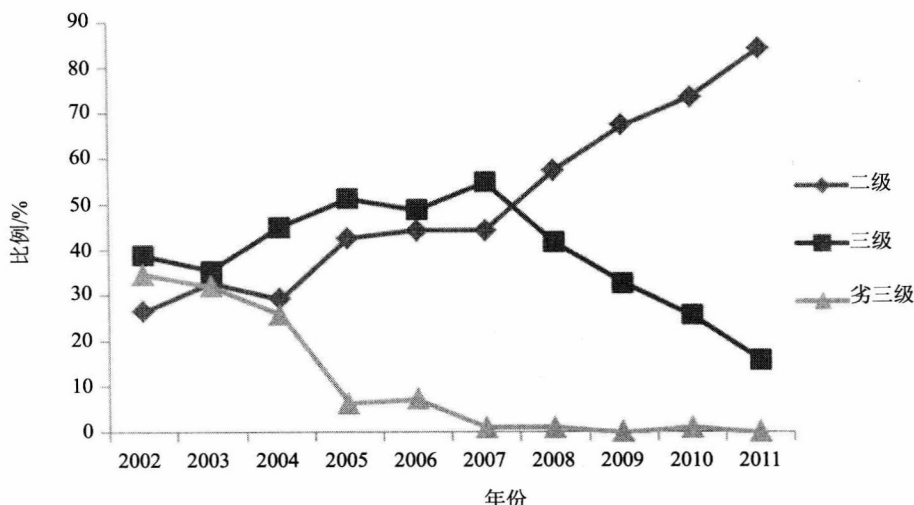


图 1-4 2002—2011 年我国 113 个大气污染重点城市空气质量达标情况

如图 1-5 所示,从排污总量看,全国烟尘、工业粉尘排放量呈逐年下降趋势,自 2005 年逐年下降,SO₂ 排放总量自 2006 年以来呈下降趋势,国家控制的污染物排放增长趋势得到初步遏制。2010 年全国 SO₂ 排放量为 2 185.1 万 t,比上年减少 1.3%,烟尘排放量为 829.1 万 t,比上年减少 2.1%,工业粉尘排放量为 448.7 万 t,比上年减少 14.3%。

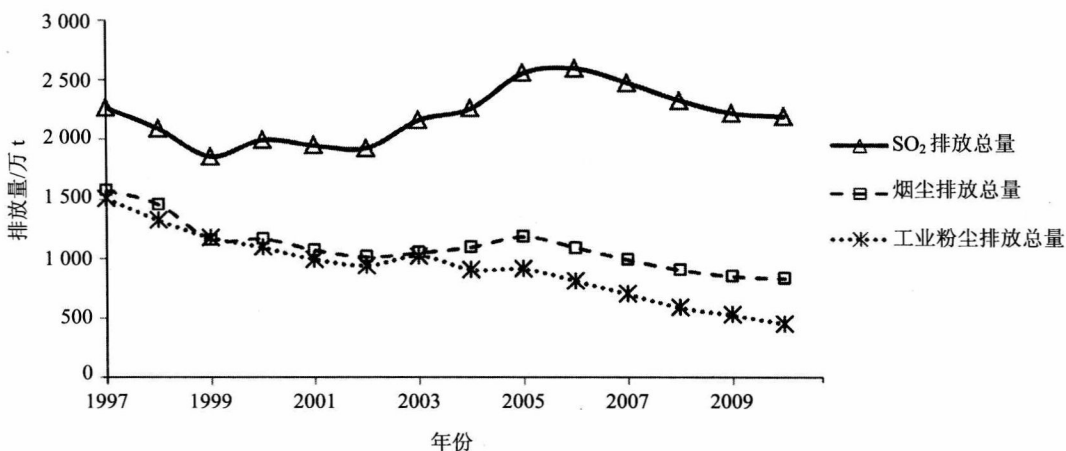


图 1-5 1997—2010 年我国主要污染物排放情况

1.2.2.2 SO₂ 污染回顾

从 2001—2011 年我国 SO₂ 质量浓度达标情况看(图 1-6),全国地级以上城市 SO₂ 污染有很大改善,SO₂ 二级达标城市比例自 2004 年后呈上升趋势,三级和劣三级城市比例持续下降,这说明我国的 SO₂ 污染控制过程已取得了一定成果。2011 年,地级及以上城市环境空气中 PM₁₀ 年均质量浓度达到或优于二级标准的城市占 96%,没有低于三级标准的城市。