



中国环境与发展国际合作委员会
课题组报告

中国实现“十二五”环境目标机制与政策 ——治污减排中长期路线图研究

摘要报告

国合会 2012 年年会
2012.12.12-14

课题组成员

课题组中外组长

汪纪戎 国合会委员，全国人大常委会委员，农工党中央副主席
全国人大环境与资源保护委员会副主任委员
Dan Dudek 国合会委员，美国环保协会副总裁

课题组中外成员

吴舜泽	环境保护部环境规划院	副院长
王金南	环境保护部环境规划院	副院长/总工程师
郝吉明	清华大学环境学院	教授/中国工程院院士
张庆杰	国家发展改革委国土开发与地区经济研究所	研究员
冯 飞	国合会委员，国务院发展研究中心产业经济研究部	部长/研究员
Brendan Gillispie	经济合作与发展组织， 环境与全球化部主任	
Laurence Tubiana	法国可持续发展研究院院长	
Mary Gade	美国盖德环境集团总裁	
Martin Jaenicke	德国柏林自由大学环境政策研究中心教授	
Norm Brandson	原加拿大曼尼托巴省环境、保护和水管理副部长	

课题技术组成员

环境规划院

万 军 葛察忠 贾杰林 张菲菲 李 新 于 雷 周劲松 吴悦颖 张文静
叶维丽 文宇立 孙 娟 严 刚 蒋春来 钟悦之 金 铃 董战峰 李红
祥 曹 颖 李 娜

清华大学

许嘉钰 曾思育 董 欣 赵 斌 刘通浩 孙 硕 黄韵清 董雯 程绍杰 刘
琳燕 白桦

国务院发展研究中心

石耀东 梁仰椿 王金照 宋紫峰

发改委国土与地区经济研究所

宋建军 李 忠 刘 洋 卢 伟

美国环保协会

杨罕玲

法国可持续发展与国际关系研究院

王 鑫

课题组协调员

张菲菲 刘 嘉 王 蕾 赵小鹭

前 言

中国环境保护工作自 1973 年起步，工作重点从最初的工业“三废”治理、企业达标排放、到“九五”国家污染物排放总量控制、再到“十二五”的总量控制、质量改善与风险防范，发生了一系列变化，但治污减排一直是环境保护的主线。“十一五”期间，中国将 COD 和二氧化硫排放总量作为约束性指标，纳入了国家“十一五”规划纲要，实施严格的减排目标责任制，实施了一系列治污减排重大工程，超额完成了减排目标，带动了环境保护工作全面发展。

“十二五”期间，中国仍处于工业化中后期阶段，城镇化已经超过了 50%，国家将二氧化硫、氮氧化物、COD 和氨氮等 4 项污染物排放总量作为约束性指标纳入国家“十二五”规划纲要，将污染减排作为促进绿色发展、改善环境质量的重要抓手。2011 年核查结果显示，全国 COD、氨氮和二氧化硫排放量实现同比下降，氮氧化物排放量同比上升，减排形势不容乐观。未来几年是我国全面建设小康社会和基本实现现代化的关键时期，而国家基本完成工业化和城镇化至少还需要 10-20 年的时间，在此期间，中国的资源能源消耗和污染物产生量仍将呈增长趋势，排污总量居高不下，社会和公众对环境风险、环境健康高度关注，国际环境形势日趋严峻，中国环境保护面临新的挑战。中国治污减排将继续是今后比较长的时期内促进绿色发展、改善环境质量的重要手段。

在《实现“十一五”环境目标政策机制》课题研究取得成功的基础上，国合会设立《中国实现“十二五”环境目标机制与政策》课题，由国合会委员、全国人大常委会委员、农工党中央副主席、全国人大环境与资源保护委员会副主任委员汪纪戎女士和国合会委员、美国环保协会副总裁 Dan Dudek 先生担任中外组长，中国环境规划院等 9 家国内外机构 12 名核心专家、近 40 名技术人员参与研究。

课题设置了 6 个专题，包括经济发展转型时期环境保护的国际经验借鉴、我国治污减排的中长期路线图设计、未来十年环保重大政策框架研究、环境保护的分区分类控制政策研究、基于总量控制制度促进经济发展转型的政策研究等。旨在聚焦污染防治与减排领域的新情况、新问题，研究建立“十三五”乃至更长时期中国治污减排的中长期路线图，从协同减少污染物排放、分区分类环保政策、通过总量控制促进经济发展转型等方面提出实现“十二五”主要治污减排目标的政策建议，为统筹推进环境保护工作提供国际经验借鉴和机制政策对策。

自 2011 年 3 月开始筹备、7 月 29 日正式启动以来，课题组召开了中外方研讨会 6 次，中方专家组研讨会 8 次，主题沙龙 1 次，集中调研 2 次，经过 18 个月的研究，形成了课题的执行概要和课题研究总报告成果。2011 年 11 月 17 日，汪纪戎副主席代表课题组在国合会 2011 年年会上，报告了课题的阶段成果《中国“十一五”污染减排评估》，受到各方面的广泛关注和好评。2012 年 9 月 21 日，课题组在北京召开《中国实现“十二五”环境目标实现机制与政策——治污

减排中长期路线图》成果研讨会，听取了环境保护部、国家发改委有关部委的意见和建议。课题研究成果和政策建议进一步修改完善后，将向国合会 2012 年年会进行报告，为中国完善“十二五”治污减排政策、制定“十三五”乃至中长期环境保护战略和重大政策提供参考。由于时间紧迫，报告在研究方法、数据、主要判断与建议等方面，难免存在疏漏，敬请专家、领导、读者不吝批评指正。

国合会《中国实现“十二五”环境目标机制与政策》课题组

2012 年 10 月

目录

第一篇（回顾）：“十一五”污染减排分析评估.....	1
一、中国“十一五”污染减排工作难度大、力度大、成效大.....	1
（一）环境压力超过规划情景仍超额实现减排要求实属难能可贵.....	1
（二）工程治污贡献最大，奠定了实现减排目标的基础.....	3
（三）产业结构调整与工业减污增效互动格局初步形成.....	5
（四）以脱硫电价为代表的综合政策实施有力促进了减排工作.....	6
（五）落实地方政府责任、调动政府积极性的各项制度保障了污染减排落实.....	6
（六）污染减排部署合理、推进有力、实施良好.....	7
（七）“十一五”污染减排总体成效达到预期目的，综合效益显现.....	7
（八）仍需研究建立系统性与协调性兼具的中长期路线图和政策机制.....	9
第二篇（展望）：未来经济社会环境形势将面临阶段转折.....	10
二、中国经济发展正处于并将在一定时期内处于转型期.....	10
（一）中国进入工业化中后期的新阶段.....	10
（二）中国经济发展已经呈现新特征.....	10
（三）中国将在 2020 年左右基本完成工业化进入后工业化阶段.....	11
（四）中国未来资源能源消费增加态势微妙敏感.....	13
三、全社会对环境保护的要求有新的飞跃.....	13
（一）公众环境观正从环境意识到环境权益过渡.....	13
（二）社会舆论和公众诉求对环境保护工作影响日益深远.....	13
（四）公众对高标准的环境质量期盼有可能高于现实可能.....	14
四、中国环境问题显现与经济发展阶段不完全同步，也正处于转型过程.....	14
（一）中国多个经济社会发展阶段的环境问题并存.....	14
（二）环境问题正在转型并需调整控制策略.....	15
第三篇（战略）：中长期治污减排路线图总体设计.....	16
五、统筹协调互动推进总量控制、质量改善和风险防范.....	16
（一）显著提升环境质量改善的战略导向作用.....	16
（二）“十三五”实施总量和质量双重约束性控制.....	17
（三）同步推进环境风险防范制度化.....	18

六、继续深化和优化污染减排路径.....	19
（一）长期坚持治污减排的工作主线.....	19
（二）科学谋划中长期污染减排方向.....	20
第四篇（对策）：积极主动推动环境目标机制与制度优化.....	24
七、主动实施环境管理转型，应对经济社会发展阶段转变和环境问题转型.....	24
（一）适时优化环境管理模式，提高统筹性、针对性、有效性.....	24
（二）提前夯实基础，适应环境管理转型带来的多方面要求.....	25
（三）建立社会约束为重点、政策驱动为核心的环境管治机制.....	26
八、在全国性污染减排基础上实施差异化的行业性和区域性总量控制.....	27
（一）实施自上而下的行业性总量控制，遏制污染物新增量.....	27
（二）实施自下而上的区域性总量控制，分区分类控制特征性污染物.....	28
（三）强化多污染物协同减排效应，提高治污减排实效.....	29
九、实施以环境质量改善为目标导向的行动方案和管理制度.....	30
（一）持续推进环境质量改善行动.....	30
（二）实施环境质量改善精细化管理.....	31
（三）健全环境质量达标管理的政策制度.....	32
第五篇 结论与政策建议.....	33
十、结论.....	34
（一）“十一五”减排超额完成难能可贵.....	34
（二）中国未来治污减排任重道远.....	34
（三）在总体路线图指引下统筹推进治污减排工作.....	34
（四）主动实施环境管理转型.....	35
（五）实施差异化的行业性和区域性总量控制.....	35
（六）实施以环境质量改善为目标导向的行动方案和管理制度.....	35
十一、政策建议.....	35
（一）根据目前减排形势应及时出台的“十二五”政策.....	35
（二）应立即开展的“十三五”重大储备性政策研究.....	38

关键词：治污减排 路线图 环境管理战略转型 总量控制

从“九五”的“一控双达标”到“十一五”约束性污染减排，实施了三个五年计划的治污减排措施（包括总量控制、污染防治、风险防范）仍将是今后中长期促进绿色发展、改善环境质量的重要手段。在《实现“十一五”环境目标政策机制》课题研究取得成功后，国合会设立《中国实现“十二五”环境目标机制与政策》课题，旨在聚焦治污减排领域的新情况、新问题，研究建立“十三五”乃至更长时期治污减排的中长期路线图，从协同减少污染物排放、分区分类环保政策、通过总量控制促进经济发展转型等方面提出“十二五”减排目标实现的机制政策建议。

第一篇（回顾）：“十一五”污染减排分析评估

课题组开展了“十一五”污染减排措施和成效分析，采用逻辑框架分析、信号灯分析、回归分析、效应分解模型、绩效分离等方法，客观评估了减排目标完成、工程建设进度、结构调整减排、政策实施作用、责任落实程度、部署推进程度、目的效益实现等。总体上看，“十一五”期间污染减排成效显著，在工业化、城镇化加速时期超额完成主要污染物排放总量控制约束性指标，实属不易。落实地方政府环境责任、加大治污工程建设和结构调整力度、经济政策协调推动使污染减排综合效应显现。但中国污染减排仍任重道远，“十一五”污染减排存在问题需要进一步研究解决。

一、中国“十一五”污染减排工作难度大、力度大、成效大

（一）环境压力超过规划情景仍超额实现减排要求实属难能可贵

“十一五”期间，部分与环境相关的经济社会发展指标实际情况超过预期，国内生产总值超出目标 13.7 万亿，城镇人口多增加 1100 万人，多消耗 5.5 亿吨标煤的能源，节能降耗指标低于目标 0.9 个百分点，服务业增加值占 GDP 比重低于预期 0.5 个百分点。这些因素偏离了“十一五”规划 10%减排基准情景，增加了 208 万吨化学需氧量（COD）和 493 万吨二氧化硫（SO₂）减排压力。

表1 “十一五”国民经济和社会发展环境关联指标实现情况¹

类别	指标	2005	规划目标		实现情况			对环境 影响
			2010	年均增 长(%)	2010	年均增 长(%)	与目标 差距	
经济 增长	国内生产总值 (万亿元)	18.5	26.1	7.50	39.8	11.2	+3.7个百 分点	逆向 指标
	人均国内生产总 值(元)	14185	19270	6.6	29748	10.6	+4.0个百 分点	逆向 指标
经济 结构	服务业增加值比 重(%)	40.5	43.3	[3]	43	[2.5]	-0.5个百 分点	正向 指标
	研发经费支出占 GDP比重(%)	1.3	2	[0.7]	1.75	[0.45]	-0.25个百 分点	正向 指标
	城镇化率(%)	43	47	[4]	47.5	[4.5]	+0.5个百 分点	逆向 指标
人 口、 能源 与资 源	全国总人口 (万人)	130756	136000	<8‰	137053	9.6‰	+1.6个千 分点	逆向 指标
	单位国内生产总 值能耗消耗降低 (%)		[20]		[19.1%]		-0.9个百 分点	正向 指标
	单位工业增加值 用水量降低(%)			[30]		[36.7]	+6.7%个 百分点	正向 指标
	农业灌溉用水有 效利用系数	0.45	0.5	[0.05]	0.5	[0.05]	0	正向 指标

到2010年，COD和二氧化硫排放量比2005年减少了12.45%和14.29%，与“十一五”规划提出了COD和二氧化硫排放总量削减10%的约束性指标相比，分别多削减34.7万吨和109.4万吨，“十一五”污染减排指标超额完成。同口径相比，2010年全国二氧化硫排放量下降到2003-2004年的水平，COD排放量持续下降。

考虑到经济社会发展带来的污染物新增量因素，“十一五”期间各项工程和措施实际完成COD削减694万吨(占2005年排放量的49%)，二氧化硫削减1044万吨(占2005年排放量的41%)。换言之，“十一五”期间消化经济社会发展形成的新增污染物排放量COD518万吨，二氧化硫680万吨(图1)。因此，控制经济发展带来的新增污染，巩固主要污染物减排成果，是中国新时期污染减排面临的首要任务和最大困难。

¹数据来源:《国民经济与社会发展第十二个五年规划纲要》及2010年第六次全国人口普查主要数据公报(第1号),带[]的为五年累计数。



图1 减排量与减排措施贡献度分解²

(二) 工程治污贡献最大，奠定了实现减排目标的基础

初步测算，“十一五”污染减排工程总投入约为 8160 亿元，其中建设投资为 4550 亿元，运行费用约为 3610 亿元。“十一五”期间，中央财政环保投资累计超过 1666.53 亿元，是“十五”投资的近 3 倍。全社会“十一五”期间环保投资超过 2 万亿元，保障了治污减排工程的建设。

到 2010 年，河北、河南、湖南、贵州等 16 个省（区、市）辖区内县县建有污水处理厂。全国累计建成城镇污水集中处理设施 2832 座（“十一五”期间增加约 2000 座），处理能力达到 1.25 亿立方米/日（“十一五”期间增加 6535 万立方米/日）（图 2），城市污水处理率由 2005 年的 52% 提高到约 77%（表 2）。污水处理厂实际建成投运规模超规划目标 2000 万吨（是规划目标的 144%），COD 削减能力超规划目标 130 多万吨。计量分析表明，现阶段城市环境基础设施投资增加对降低 COD 排放作用最显著。到 2010 年，全国累计建成投运燃煤电厂脱硫设施 5.78 亿千瓦（“十一五”期间增加 5.32 亿千瓦），火电脱硫机组比例从 2005 年的 12% 提高到 2010 年的 82.6%，建成投运的燃煤电厂脱硫设施超规划目标 1.77 亿千瓦（是规划目标的 150%），二氧化硫削减能力超规划目标 290 多万吨（图 3）。

²数据来源：静态削减量来源于环保部环境统计年报，动态削减量中，社会经济按规划预期情景发展的新增量根据“十一五”初期情景方案测算得出，社会经济指标超预期带来的新增排放量根据“十一五”时期污染减排核查核算得出。“十一五”工程减排、结构减排和监管减排占总削减量的比例关系根据 2007-2010 年减排核算数据推算确定。

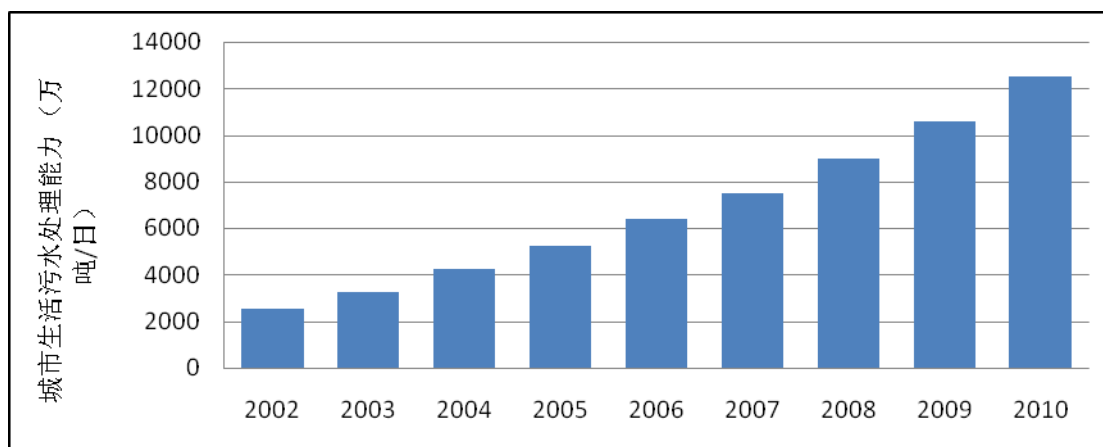


图2 城市污水处理能力增加情况³

表2 “十一五”污水处理厂工程建设情况⁴

主要规划目标项	“十一五”目标值	“十一五”完成情况
污水处理能力	10500 万立方米/日 其中新增 4500 万立方米/日 (3000 万吨形成能力)	12535 万立方米/日 其中新增 6535 万立方米/日
污水处理量	296 亿立方米/年	343.3 亿立方米/年
COD 削减能力	新增 300 万吨	新增 400 万吨
污水处理率	城市污水处理率 52%。设市城市 ≥70%，县城≥30%	城市污水处理率达到 75%以上。设 市城市 76.9%，县城 44.2%
设市城市污水厂负 荷率	≥70%	78.9%

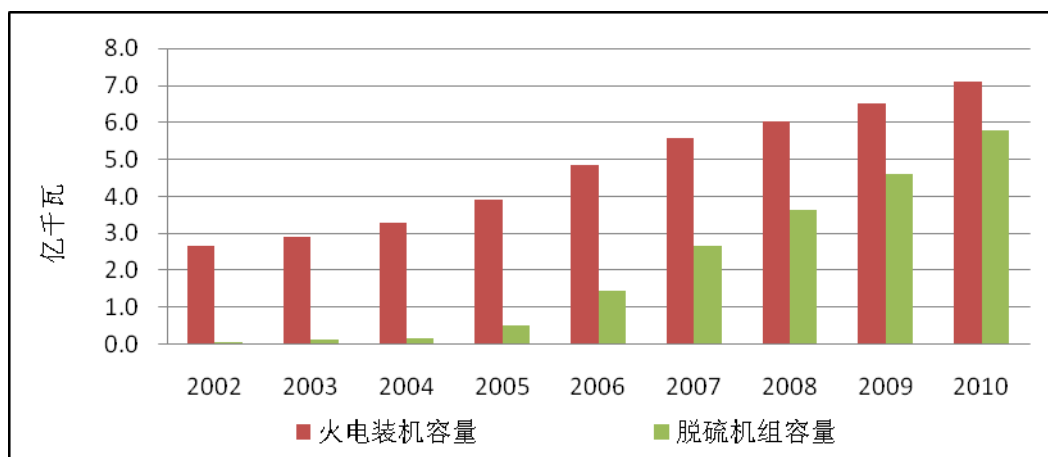


图3 燃煤脱硫机组装机容量增长情况⁵

³数据来源：环保部环境统计公报 2010。

⁴数据来源：环保部环境统计公报 2010。

⁵数据来源：装机容量来自电力工业统计资料，脱硫机组容量来自环保部统计公报。

城市污水处理厂和燃煤电厂脱硫设施建设规模远超“十一五”规划要求，治污减排设施建设实现了跨越发展，工程减排对“十一五”污染减排任务贡献最大。其中，COD 工程削减量占全部削减量的 80.5%（其中污水厂实现 COD 削减量占总削减量的 58.5%，北京、天津、上海、广东和重庆等 20 个省市的污水厂 COD 削减量占本省市 COD 总削减量的 50% 以上）。二氧化硫工程削减量占全部削减量的 67.2%（其中电厂脱硫工程实现二氧化硫削减量占总削减量的 59.5%）。采用回归分析模型对 COD 减排措施贡献度分析显示，城镇污水集中处理设施建设和清洁生产两项指示性指标对 COD 减排发挥作用大于淘汰落后产能、企业分散治理、环境影响评价、在线监测等其他 12 项指标。

城镇污水处理厂对削减 COD 发挥了重要作用。但是，鉴于工业废水成分相对较复杂，对可能含有的对环境、人体健康造成损害的有毒物质，采用集中、分散还是两者结合的处理方式，仍需深入研究。

“十一五”期间，全国建成 343 个省级、地市级污染源监控中心，对 1.5 万家企业实施了自动监控，治理设施运行监管得到强化。但相对于中国 190 万家工业企业、数以百万套（台）治污设施，现阶段纳入监管范围的企业和治污设施数量明显偏少，环境能力建设滞后、监管不到位等问题仍比较突出，监管减排占比不大，COD 监管减排往往纳入工程减排统一核算，二氧化硫监管减排削减量不到总削减量的 2%。

（三）产业结构调整与工业减污增效互动格局初步形成

大部分行业的 COD 和 SO₂ 排放强度明显降低，行业间的差异在缩小，工业排污明显降低，技术进步水平持续提升。2010 年全国工业 COD、工业 SO₂ 排放强度比 2005 年分别下降了 55%、50%。“十一五”期间全国造纸行业单位工业产品 COD 排污负荷下降了 45%，农副产品加工业、化学原料及化学制品制造业、纺织业、饮料制造业单位产值排放强度分别下降了 64.7%、60.2%、30.8% 和 40.1%；电力热力的生产和供应业、非金属矿物制品业、黑色金属冶炼及压延加工业、化学原料及化学制品制造业、石油加工炼焦及核燃料加工业单位产值排放强度分别下降了 49.1%、60.1%、27.9%、55.7% 和 42.1%。

通过实施污染减排倒逼产业结构调整升级，也提高了产业集中度。“十一五”期间，共关停小火电机组 7683 万千瓦，300 兆瓦以上火电机组占比从 2005 年的 47% 上升到 2010 年 71%；淘汰落后炼钢产能 0.72 亿吨，1000 立方米以上大型高炉比重从 21% 上升到 52%；淘汰水泥产能 3.7 亿吨，新型干法水泥熟料产量比重从 39% 上升到 81%。

“十一五”期间，通过产业结构调整，实现 COD 削减量 117 万吨（占 COD

总削减量的 19.5%)，实现二氧化硫削减量 360 万吨（占二氧化硫总削减量的 31%），其中淘汰关停小火电实现的二氧化硫削减量约 207 万吨（占二氧化硫总削减量的 17.8%）。

工业污染物排放强度虽明显降低，但仍远高于发达国家水平。总体看中国高投入、高消耗、高污染型的发展模式没有根本转变。有关研究表明，第三产业提高一个百分点，第二产业下降一个百分点，万元 GDP 能耗可下降约一个百分点；第二产业中高科技行业上升一个百分点，高耗能行业下降一个百分点，万元 GDP 能耗可下降 1.3 个百分点。但中国产业结构调整进展缓慢，“十一五”期间，重工业占工业行业总产值比重由 68.1% 提高到 70.9%，第三产业比重低于预期目标（仅提高 2.5 个百分点）。对 36 个工业行业 COD 和二氧化硫排放情况的效应分解分析结果显示，结构调整对二氧化硫减排效应不明显。在特定阶段，刺激增长的经济政策在一定程度上也刺激了“两高”产业的扩张。另外，工业结构调整大多采用行政手段，存在短期性、阶段性和易反弹等缺陷，部分产业政策缺乏分阶段实施的长期安排，政策随意性大，导致结构调整经济成本上升，沉没损失加大，结构调整持续实施难度大。

（四）以脱硫电价为代表的综合政策实施有力促进了减排工作

“十一五”期间，全国制定并完善了污水处理收费政策，对出口退税、产业准入、信贷、税收、贸易和安全生产监管等政策进行了调整，形成了一系列有利于节能减排的价格、财政、税收等经济措施，初步构建了污染减排的政策体系。部分地区通过制定更严格的、分阶段的污染物行业排放标准促进结构调整、产业升级和污染减排。在全国范围内实施的对燃煤脱硫机组实行 1.5 分/度的上网电价补贴，提高二氧化硫排污费标准，实行绿色发电调度，实施电力行业性总量控制，有力地推动了二氧化硫的减排（电力行业实现的二氧化硫削减量占二氧化硫削减总量的 79%），并使二氧化硫减排目标提前一年完成。

但是，企业节能减排内生动力仍显不足。在未来，控制二氧化硫排放须改变仅关注大污染源（例如电厂）的局面。节能减排综合手段还有待完善，政策匹配性、长期性和预见性需要加强，需更加关注政策的成本效益分析，需要制定、完善更加关注实际减排效果的差异化、精细化政策。

（五）落实地方政府责任、调动政府积极性的各项制度保障了污染减排落实

“十一五”期间，国家将污染减排指标层层分解落实到各级地方政府和企业，明确责任，并辅以核查核算、区域限批、考核问责等制度，第一次真正意义上落实了地方政府对辖区环境质量负责的法律责任，并对今后环境保护工作带来深远

影响。

环境保护部先后对江西鹰潭、海南三亚、广西河池、云南玉溪、黑龙江省双鸭山市、浙江省温州市等 6 个城市，以及 4 个集团公司采取了“限批”措施，对 50 家电厂和 44 家城市污水厂挂牌督办责令限期整改。同时，国务院也对减排工作成绩突出的山东、江苏等 8 省（市）予以通报表扬。各地创造性地提出“河长制”、“段长制”、“双三十”等多样化的目标责任制形式。山东、河北等省对未完成年度减排目标的市县主管领导给予行政记过或撤职处理，河北、河南、浙江等十几个省建立了跨市界断面考核补偿赔偿机制，全国所有省份都把“十一五”环境保护的目标与任务分解落实到各级政府。但从另一方面来看，“十一五”污染减排仍主要依靠政府行动和强制力，尚未形成政府、企业、社会多方共同减排的良好格局。

（六）污染减排部署合理、推进有力、实施良好

国务院印发的《节能减排综合性工作方案》（以下简称《工作方案》）强化了 10% 减排目标的可实施性。采用逻辑框架法将《工作方案》分解为一个目的（主要污染物减排 10%）、三大目标（结构减排、工程减排和管理减排）、控制高耗能高污染行业过快增长等 12 项主要措施、将节能减排目标完成情况纳入各地政府经济社会发展综合评价体系等 62 项政策保障与管理要求。采用信号灯法对《工作方案》中相关政策要求进行定性评价的结论是：总体保障良好，并对规划目标实现起到了积极的作用。其中 38 条得到严格实施，评价为绿灯；设施运行监管、经费保障、提升运营水平、信贷、保险、税收等 16 条基本得到落实，评价为黄灯；而抑制污染物新增量过快增长特别是控制高耗能、高污染行业过快增长的政策措施等 8 条政策措施，开展了相关工作但未达到《工作方案》要求，评价为红灯。

（七）“十一五”污染减排总体成效达到预期目的，综合效益显现

全国环境质量有所好转。2010 年全国 759 个地表水国控断面水体高锰酸盐指数平均浓度较 2005 年下降 31.9%，部分流域环境质量明显好转，一些地区出现了经济发展与环境质量“脱钩”趋势。探索建立区域大气污染联防联控新机制，圆满完成北京奥运会、上海世博会、广州亚运会空气质量保障任务。全国酸雨面积占国土面积的比例下降了 1.3 个百分点，全国降雨中硫酸根离子的比例呈下降趋势，环保重点城市二氧化硫平均浓度较 2005 年下降 26.3%。美国国家环保局通过全球卫星观测数据分析也认为，2007 年以来中国大气中二氧化硫浓度开始下降。但是，我们仍需进一步关注酸雨对重点区域敏感生态系统和人体健康的影响。同时，氮氧化物对酸雨贡献度的增加也值得关注。

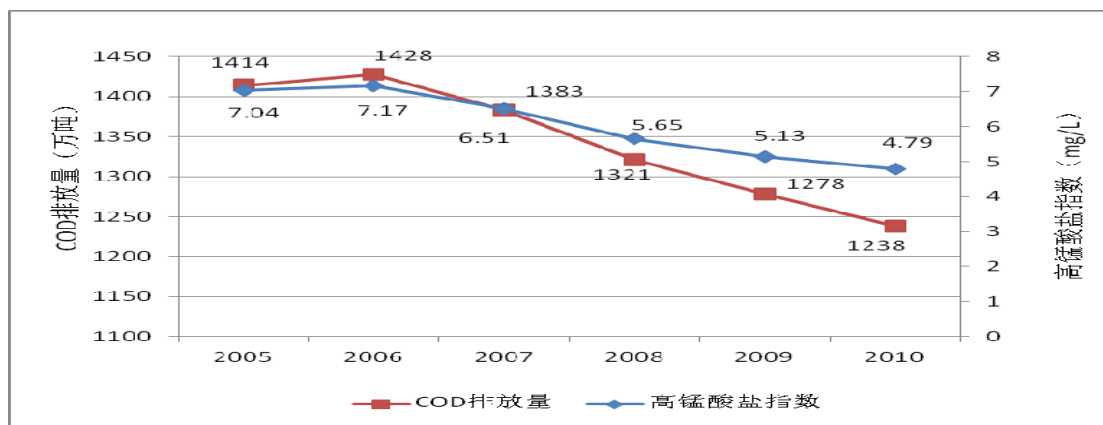


图4 2005-2010年中国地表水污染物浓度下降

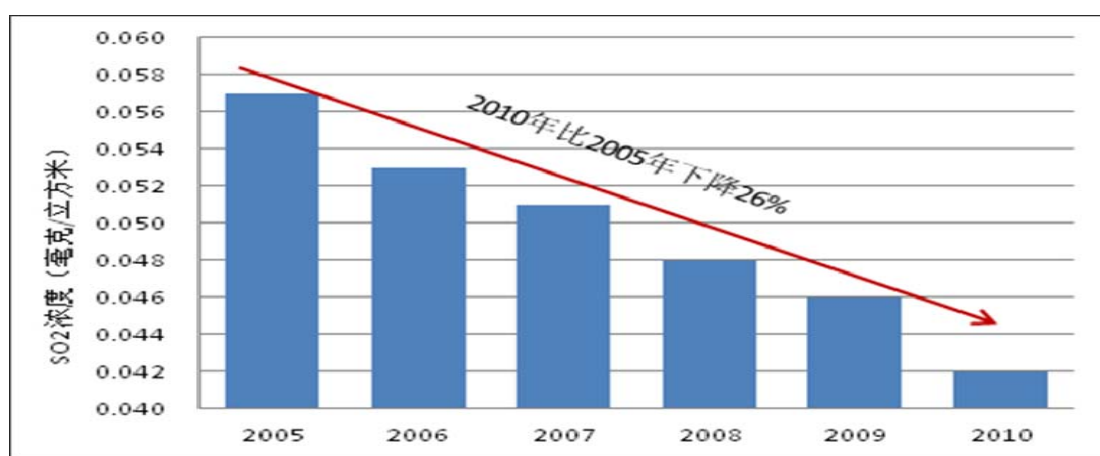


图5 “十一五”环境保护重点城市二氧化硫浓度变化趋势

成本-效益分析结果表明，“十一五”污染减排绩效良好。本次纳入计算的污染减排成本主要包括城市基础设施建设投资中的排水投资、燃气投资、集中供热投资，工业污染源污染治理投资中的废水治理投资、废气治理投资，建设项目“三同时”环保投资，废水工业治理设施运行费用、城市污水处理运行费用、废气工业治理设施运行费用。采用环境退化成本来计算污染减排效益，其中水环境退化成本包括水污染对农村居民健康造成的损失、水污染造成的工业用水额外治理成本、水污染对农业生产造成的损失、水污染造成的城市生活用水额外治理和防护成本，大气环境退化成本包括农业减产损失和材料损失。分析结果显示，“十一五”期间，减排 COD 费用效益比为 1: 6.60，SO₂ 减排费用效益比为 1: 2.00（未考虑大气污染造成的城市居民健康损失），污染减排总体费用效益比为 1: 4.94。

环境保护系统能力水平大幅度提高，环保工作领域和纵深不断扩大。2008 年组建环境保护部后，环境保护参与国民经济社会发展综合决策能力明显增强、地位明显提升，全社会环境意识明显提高。但地方环保部门参与综合决策的作用仍需进一步加强。

总体来看，“十一五”期间，以污染物减排两项约束性指标为抓手，兼顾环境质量改善，落实环境保护目标责任制，综合运用脱硫电价、污水和垃圾收费等经济手段，大力推动污水处理厂工程和电厂脱硫设施工程建设，超额完成减排任务，提前实现了本应在工业化中后期之后才能实现的排放量下降，全面完成了解决污染物排放总量居高不下的微观层面预定目标，基本完成了突破资源环境瓶颈的中观层面阶段性目标，也会对经济结构调整和发展方式转变等长期性、全局性目标起到积极的促进作用。

“十一五”污染减排存在一些问题需要进一步研究解决。如，过于倚重工程设施的末端治理模式造成的减排路径单一；只注重单一污染物控制和单一污染物控制技术造成的成本上升和效果降低；工程质量、投资绩效和运营效率有待提高；脱硫石膏与污水污泥处理等问题需要系统应对；资源能源消耗量和污染物新增量明显偏高；结构调整为主的前端减排和技术进步为主的中端减排机制和手段不足；能源目标与环境目标的协同关系以及治污减排的成本效益需进一步分析；污染减排与环境质量改善的关联有待加强；创新所必需的基于市场的激励政策未完全到位；部分产业的贸易等政策导向与污染减排政策相冲突；节能减排的长效机制尚未形成；另外，区域性环境污染协同控制机制需要进一步加强，需要研究如何协同控制对健康造成危害的污染物如 $PM_{2.5}$ 等。

（八）仍需研究建立系统性与协调性兼具的中长期路线图和政策机制

我国很多环境问题是社会 and 经济发展过程中长期积累、难以跨越的，环境的恢复与治理也是一个长期的过程。污染减排作为环境保护的一个方面，需要与其他多种措施共同配合，需要社会、经济和环境政策的共同作用。污染减排工作具有长期性、艰巨性特点，在“十二五”乃至“十三五”仍然需要作为主线坚持、完善、加强，并需要国家战略层面上做出统筹长远的安排。

在“十一五”污染减排工作基础上，继续持续深入推进污染减排，协调工业化和城市化的发展，应对日益突出区域性污染、复合型污染。需要探索进一步强化总量控制的倒逼作用，并建立制度政策机制将其传导到污染物产生量控制和资源能源消费量控制，从根本上扭转污染减排的被动局面，需改变大量生产、消费、废弃的发展模式。需要在工程减排潜力收窄下突破结构调整瓶颈并实现工程减排、结构减排和监管减排均衡、协调；需要按照经济、成本、费效等原则合理确定各项措施的优先序，进一步完善市场手段和分区分类政策、强化协同减排和环境实效；需要考虑目标责任制、价格等手段的适应性并寻找有效的机动车、农业源、钢铁等行业总量控制路径。需完善考核指标，促进传统的生产方式的转变，促使各级政府更加关注社会和可持续发展目标；促进政府职能从经济性管制向社会性管理转变。

第二篇（展望）：未来经济社会环境形势将面临阶段转折

中国面临的环境问题较多地与目前所处的工业化和城市化快速发展阶段加速期密切关联。综合分析预判我国将在 2020 年左右总体完成工业化，服务业第三产业对经济发展的贡献将超过第二产业工业，资源能源消费增速将趋缓，为中国治污减排带来新的机遇。在统筹部署、积极应对各项环境问题的同时，传统的环境问题将有望得到有效解决，但社会公众对环境需求不断高涨、新老型环境问题交织等带来新挑战，需要进行深入研究、妥善应对。

二、中国经济发展正处于并将在一定时期内处于转型期

（一）中国进入工业化中后期的新阶段

20 世纪 90 年代中期中国开始整体进入工业化中期阶段。至“十五”末期，中国仍处于工业化中期阶段，并处于重化工业化阶段的高加工度化时期。到 2011 年，中国人均 GDP 达到 5432 美元，三次产业比重分别为 10.1：46.8：43.1，重工业占工业增加值的 70% 左右，城市化率达到 51.3%，总体上中国经济发展水平已迈入上中等收入国家行列，处于工业化进程的中后期阶段，并正逐步迈进工业化后期和经济稳定增长阶段，但还未完全实现工业现代化。

（二）中国经济发展已经呈现新特征

中国即将进入中速发展通道。作为追赶型经济体的典型代表，在经历了过去 30 年的高速发展后，很有可能如日本、韩国、法国、意大利、瑞典等国家在工业化和经济恢复的进程中所经历的一样，开始转入中速发展通道。中国 GDP 增速已从 2010 年第四季度以来连续 6 个季度持续放缓，并降至 8% 以下。

经济增长的动力机制出现转换苗头。过度依赖投资、依赖出口的经济增长模式开始转变，内需保持持续增长势头（图 6），有可能开启“消费驱动型经济增长”模式，市场性需求启动开始部分弥补刺激性政策的退出。中国人口红利等优势逐步消失，要素成本不断上升，技术进步对经济增长贡献日益提高。研发占 GDP 的比重从 2005 年的 1.32% 上升至 2010 年的 1.76%。

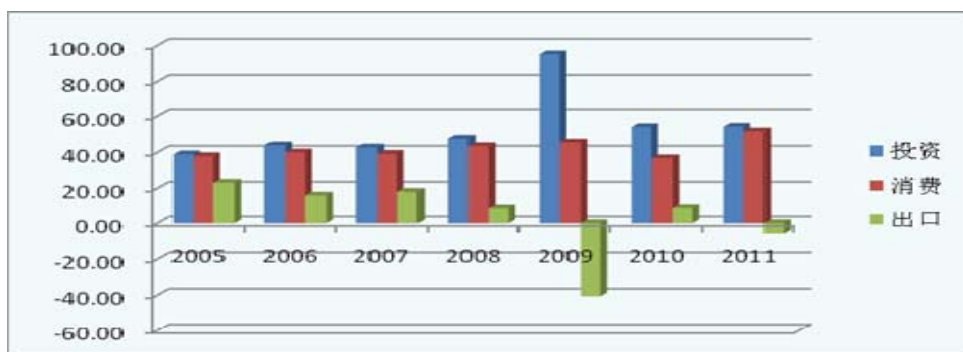


图6 “三驾马车”对拉动经济增长的贡献率(%)⁶

经济结构逐步调整。第二产业占GDP的比重由2005年的47.4%下降到2010年的46.8%，第三产业比重由40.5%提高到43%，尽管没有实现“十一五”预期目标，但也反映了产业结构进一步优化调整的基本态势。而从工业内部结构看，重工业主导型特征依然明显，占比持续稳定在70%左右（图7）。

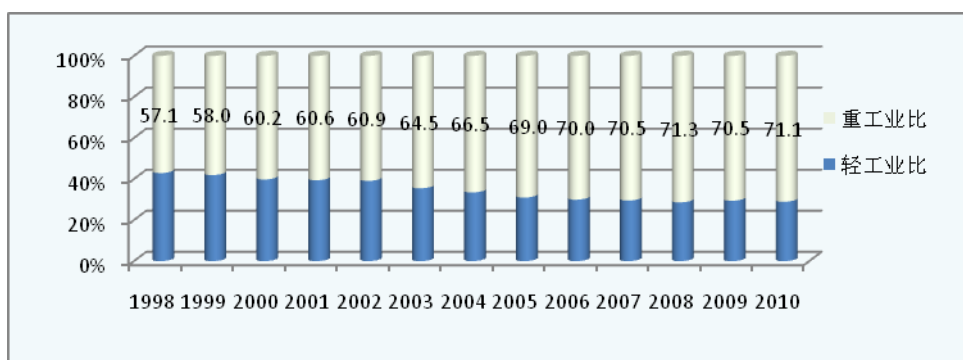


图7 1998-2012年中国轻重工业变化情况

区域经济格局发生变化。区域发展差距巨大，2010年人均地区生产总值最高的上海已经超过11000美元(7.45万元人民币)，而最低的贵州则刚刚超过2000美元(1.32万元人民币)。就产业和就业结构、城镇化水平等进行综合判断，中国东部地区总体上已经进入到工业化后期，区域经济发展趋缓并平稳；而中西部地区还处于工业化中期阶段，有些地区甚至尚处于工业化初中期阶段，仍将呈现加速发展的态势。2008年以来，中国的中西部地区发展速度持续超过东部地区，对国民经济的贡献率有所提升，区域发展相对差距趋于缩小，这种区域经济增长的趋势在中期阶段仍将持续，中国区域经济多元化增长格局正在形成，经济增长重心呈现向中西部转移特征。

（三）中国将在2020年左右基本完成工业化进入后工业化阶段

2020年左右，中国有可能跨入世界高收入国家行列。按照世界银行收入分

⁶ 数据来源：国研网数据库。

组标准，2011 年中国处于中等偏上收入国家行列。假设中国保持 7%-8% 左右的经济增速，并考虑到人民币升值等因素，到 2020 年，预计中国人均 GDP 将达到 11000 美元左右，基本能够进入世界高收入国家行列（图 8）。

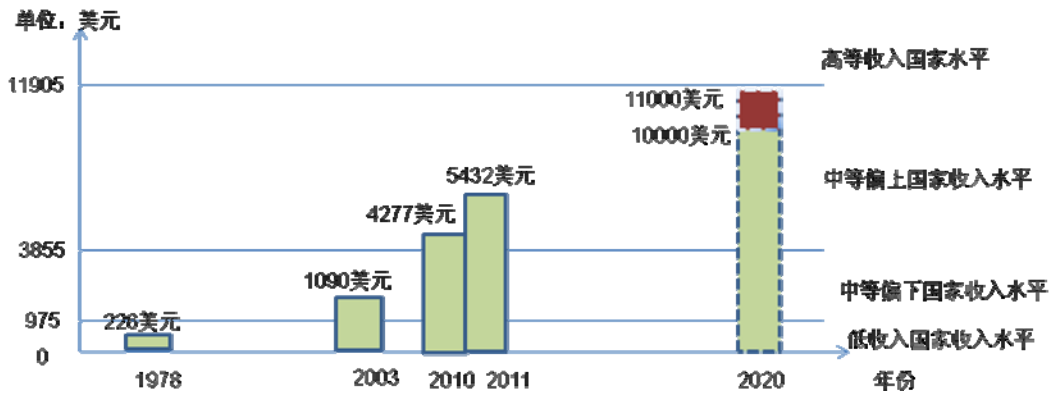


图 8 中国人均 GDP 增长预期⁷

2020 年左右，中国基本进入后工业化的经济增长阶段。按现价美元计算，2020 年前后中国人均 GDP 能够大体实现工业化的发展水平。中国第一产业就业比重 2010 年为 36.7%，仍处于较高水平，农村劳动力向城市转移至少还将持续 10 年左右。中国三产结构预期将由 2010 年 10.2:46.8:43.0 调整至 2020 年的 7:43:51 左右。中国政府提出到 2020 年建设创新型国家的奋斗目标，世界银行预测到 2030 年中国有可能建成以创造力和思想推动经济增长的国家。综合分析，中国到 2020 年前后将基本完成工业化（表 3）。

表 3 中国产业结构比例预期⁸

		2011	2020	2030
产业结构	工业比重	46.8	43	36
	服务业比重	43.1	50	59
	农业比重	10.1	7	5

2030 年左右，中国城市化进程将基本完成。美国、法国、日本、韩国等国家城市化进程都有一个持续几十年的明显上升期，在达到 70% 左右开始基本稳定或呈现极为缓慢的增长。2011 年中国的城市率为 51%，预计中国城市化率 2020 年将达到 60%，2030 年将达到 67%⁹ 左右。综合分析，中国大体上在 2030 年前后基本完成城市化。

⁷ 数据来源：国家统计局官方数据及国务院发展研究中心预测数据。

⁸ 数据来源：国务院发展研究中心预测。

⁹ 数据来源：国务院发展研究中心预测。

（四）中国未来资源能源消费增加态势微妙敏感

主要重化工产品产能达到峰值苗头显现。2011 年，中国粗钢产量达到 6.83 亿吨¹⁰，钢铁产量占全球总产量的 50%，在需求明显减缓的情况下，钢产量进入低速增长阶段，产能峰值苗头显现。在低限情景和正常情景下，中国钢铁产量将分别在 2015 年、2018 年达到 8.7 亿吨和 10.7 亿吨峰值。2011 年，中国水泥产量 20.6 亿吨，约占世界水泥生产总量的 60%左右，而生产能力达到 28.9 亿吨，能力利用率 72%左右，预测中国水泥产量在 2015 年达到 22 亿吨左右后，基本保持稳定。

能源资源消耗将在工业化、城镇化进程完成后逐步放缓或达到峰值。英国、法国和韩国大体上在人均 GDP 达到 12000 国际元后能源消耗增长放缓。美国在 1955 年，德国、法国在上世纪 70 年代中期完成工业化后，钢铁、水泥消耗开始明显减少。2011 年，中国一次能源消费量占世界总量的 21.3%（中国经济总量约占世界经济的 10%），仍保持较高增长水平。预期在基本完成工业化后，中国人均能源消耗增长将开始放缓。完成城市化后，单位经济总量的物质需求开始明显减少。预测表明，2010-2020 年、2020-2030 年期间，中国人均电力需求将保持年均 6%和 3%增长速度，在 2030 年达到 7500 千瓦时后，基本保持稳定。

三、全社会对环境保护的要求有新的飞跃

（一）公众环境观正从环境意识到环境权益过渡

中国经济社会发展步入更高阶段，公众对环境问题的认识水平也有了较大提升，并能身体力行、自觉自律地调整行为。公众环境权益观逐渐形成，维权意识逐步提升，从关注温饱到关注环境与健康。比较关注各行为主体所享有的环境使用权及由此产生的相关利益，由此产生环境质量改善的更高诉求和对公共设施建设选址的“邻避心态”。正确引导可使公众对涉及切身利益的保护环境行为和环境质量改善具有更大的自觉性，并与经济发展实惠、制度优势等挂钩而产生深远影响。

（二）社会舆论和公众诉求对环境保护工作影响日益深远

21 世纪以来，环境监测仪器小型化、便携化，网络及以网络为依托的新媒体出现，使信息传播日益快速、多样、国际化，极大地催生和提升了社会对环境问题的关注热度，社会舆论的作用和影响越来越大。项目透明度不够、一些项目缺乏公众参与政府决策的有效机制等因素极易引发公众的“污染猜想”，并衍生“环境恐慌”，环境问题渐成一些突发事件的诱因。不少地区尤其是东部地区民

¹⁰ 冶金工业规划研究院等研究显示中国粗钢产能已达 8 亿吨左右。

众的推动渐成环境保护的主要驱动因素，具有多重影响，这给未来环境保护工作提出了新的要求。

(三)保护环境日益成为新阶段全社会的基本需求

中国百姓在解决温饱问题之后，对安全高品质的环境质量需求迅速增长。GDP、CPI 和 PM_{2.5} 成为当前广受公众关注的新“3P”，也充分说明当前环境保护已经成为与经济发展、生活成本同等重要的基本需求。中国政府提出 2020 年可持续发展能力不断增强，生态环境得到改善，资源利用效率显著提高，促进人与自然和谐，推动整个社会走上生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路，生态环境改善将是主要瓶颈因素之一。

(四) 公众对高标准的环境质量期盼有可能高于现实可能

中国目前人均 GDP 总体尚处于发达国家上世纪 70 年代初期水平(美国上世纪 60 年代、德国和英国在 1974 年前后人均 GNP 达到了 5000 美元)，但新发布的环境空气质量标准基本实现了与世界卫生组织(WHO)推荐的第三阶段标准接轨，PM_{2.5} 等指标基本相当于美国 1996 年质量标准水平。而目前现状是中国空气质量与欧美等国家存在明显差异。尽管存在资源禀赋差、环境质量底子薄等客观情况，但公众将会要求较快地实现与国外高水平的环境质量标准对接，不少地区必将面临着空气质量达标难、环境诉求强烈等更进一步的挑战，环境保护的现实水平可能赶不上公众的预期。

四、中国环境问题显现与经济发展阶段不完全同步，也正处于转型过程

(一) 中国多个经济社会发展阶段的环境问题并存

中国环境问题与经济发展阶段并不完全同步。国际比较来看，中国环境问题与经济发展基本阶段对应，如在工业化中后期及重化工业加速期，包括中国在内的不少国家流域水体均受到污染。德国上世纪 50-70 年代开始大规模战后重建，莱茵河污染开始加剧；英国 19 世纪 50 年代末工业化进程加速，泰晤士河水中的含氧量几乎为零；中国流域水体污染从上世纪 90 年代末开始显现，集中爆发于“十五”时期。但中国不同要素、不同领域环境问题显现期存在超前或滞后于经济发展阶段的现象。如美国后工业化时代温室气体问题才凸显(1990 年工业生产过程占排放总量的比重仅为 4.72%)，而目前中国温室气体与 PM₁₀(PM_{2.5}) 控制等环境问题超前于经济发展阶段(中国工业能耗占能源消费总量约 70%)。而应该在工业化初中期解决的重金属、土壤污染问题，在城市化进程中期解决的污水、垃圾处理问题，目前仍然是中国环境保护的主要问题，滞后于经济发展阶段和社会需求。

中国完成工业化、城市化进程后，环境问题将更加复杂，环境保护面临新挑战。2020-2030 年，在技术进步、经济结构与消费方式改变的综合作用下，常规污染问题有可能得到较好解决，但污染物排放的累积性总量大，污染物高位排放、长期欠账导致的环境问题修复任务艰巨，产业布局与资源禀赋、生态系统脆弱性之间不匹配问题长期存在，生活、消费领域的资源能源消耗和污染问题将有所增长，长期型、复合型及新型环境问题将相互交织，污染防治的重点领域也将呈现全面性、深入性及综合性等特征。群众对环境质量需求的基线将大幅度提高，实现与高等收入国家、后工业化及中国小康社会相适应的环境质量水平的难度加大。

（二）环境问题正在转型并需调整控制策略

日益凸显的区域性污染需要调整局地环境管制策略。城市群大气灰霾和光化学烟雾日益突出，长三角、珠三角、京津冀等地区灰霾天数占到全年总天数的 30%-50%。流域污染特征日趋明显。各自为战的局地污染防治模式已难以满足区域环境质量进一步改善的需求，应实施区域联防联控、城乡一体化控制、区域性特征污染物总量控制。

以 $\text{PM}_{2.5}$ 为代表的二次污染物控制与传统污染物控制途径差异较大。 $\text{PM}_{2.5}$ 是由多种污染物经过复杂的大气化学反应而生成的，需要由单一污染物控制逐步转向对复合型、耦合型的二次污染物控制，这往往不是单一总量控制制度最能发挥作用的领域，这要求对前驱物¹¹和反应过程进行同步、精确管理，分不同区域研究二次污染物形成规律并确定不同的控制要求，加强生产、生活和生态方面的联动措施，转变城市规划、建设和管理模式。

污染物相间转移、不同污染物控制策略相互拮抗等问题需要引入多污染物协同控制。在实施水、气污染减排的同时已经出现污染问题转移到土壤和地下水的现象。未来较长一段时间，要对大气、水、土壤、生态实施多介质协同控制，对固体废物、重金属、化学品等高毒性、难降解污染物实施多要素关联管理，才能使环境绩效最大化，并可以有效解决约束性控制因子泛化带来的边际效应下降、控制成本增高等问题。

集中高发环境风险态势需要积极探索应对。当前中国重金属污染、危险化学品、危险废物等有毒有害物质环境风险已处于高发态势，而重金属、土壤污染等累积型问题凸显，中国环境风险将在较长一段时期持续存在，流域区域环境污染风险防范仍处于公众高度关注状态，需要探索有效应对机制。

¹¹ 部分 $\text{PM}_{2.5}$ 是由前驱物发生物理、化学反应转化而成的颗粒物质，这些前驱物包括空气中的二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物等。

公众对环境质量关注程度提高，引发治污效果与改善速度的争议，大规模治污中成本效益问题需要研究。“十一五”污染减排成效显著、治污工程力度空前与公众对环境质量不尽满意形成一定的反差，需要提升血铅、“毒地”、面源污染等非减排瓶颈领域的工作力度，让减排力度与公众感知实效“挂钩”。

以人体健康为核心的民生环境问题、环境公平正义问题凸显。当前至 2020 年，是中国全面建设小康社会的关键时期，环境民生是中国民生问题之一，区域和城乡环境差异导致的环境公平正义问题也不容忽视，这需要重新审视和调整管理视角，以质量改善效果目标设计差异化的行动路线，以公众可以接受、可以获得的环境信息印证治污减排成效。

第三篇（战略）：中长期治污减排路线图总体设计

基于对中国中长期社会经济发展趋势以及环境问题转变的分析，从两个层面提出中长期治污减排路线图，一是在宏观战略层面上，突出阶段特征，统筹协调推进总量控制、质量改善和风险防范；二是在总量控制领域中，提出分阶段控制机制、控制因子、控制领域的行动路线图。

五、统筹协调互动推进总量控制、质量改善和风险防范

在工业化未完成前、在资源能源消费量没有下降前，仍然需要坚持推进治污减排工作，并将总量控制和风险防范作为环境质量改善的重要手段，坚持环境优先，在“十三五”实现总量控制和质量改善的双重控制，在“十四五”开始以质量改善约束为主，进一步优化中长期治污减排着力点、指标因子、控制领域、途径机制，并采取更加严格的污染控制措施，明确污染减排的目的性与刚性要求，推动环境保护工作从污染治理逐步向污染防治、环境保护、人体健康和生态系统保护的转变。

（一）显著提升环境质量改善的战略导向作用

经济发展阶段、资源能源环境形势转变将使总量-质量-风险互动关系有所变化。“十二五”时期，中国将污染减排、质量改善及风险防范作为三大着力点，并将总量控制作为污染减排政策的核心抓手。“十三五”时期，排放总量和质量改善双重约束目标控制将成为环保的着力点，实施主要污染物排放总量的约束性减排仍然是一个主要任务和核心政策，短期内不能弱化。“十三五”以后，资源能源、污染物排放总量控制的刚性需求将有所减弱，基于人体健康和生态系统平衡的环境质量改善将是环境保护的首要重点和核心任务。治污减排以及伴随工业化进程的风险防范，将作为中国环境保护的两大抓手统筹安排，而更多考虑人体健康和生态系统平衡的环境质量改善是污染减排和风险防范的目标指向。

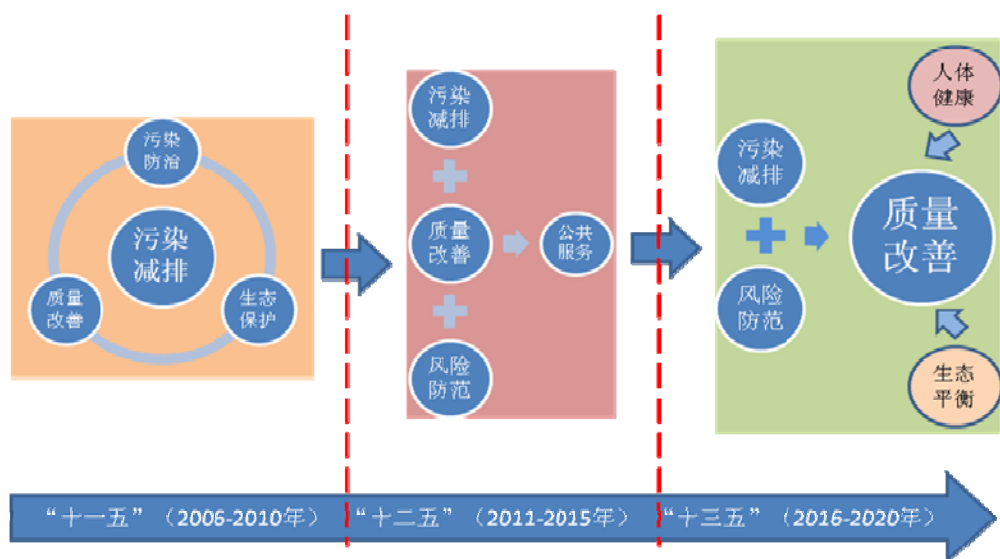


图 9 不同阶段环境保护的战略着力点

环境质量管理具有长期性、稳定性，应采取有效手段真正落实环境质量的战略地位，将保护人体健康以及赖以生存的生态系统作为环境法律法规的目标。环境管理的关口，可以分为排污口达标排放管理、排污总量控制到环境质量管理。从中长期环境经济发展趋势看，以总量控制为主要抓手的环境管理模式受经济发展周期波动影响较大。在经济高速发展的时期，以加大削减量为主的总量控制措施可能事半功倍，在经济发展速度放缓、经济发展动力机制深度调整期间，以遏制新增量为主的总量控制措施可能会落空。而基于改善环境质量、满足人体健康需求的环境管理方式，则具有长期性、根本性，并与公众切身感受关联较大，较能体现控源减排的效率和效果，并能进一步强化污染减排、总量控制的手段效果。

应尽早确立基于环境质量改善目标的环境管理策略，污染减排和环境风险管理应更多地考虑以环境质量改善导向，形成以环境质量倒逼总量减排、以总量减排倒逼经济转型的联合驱动机制。“十二五”期间，不少地区仍将处于总量持续减排、环境质量不会明显改观的相持期。但确有必要适当超前研究，并尽早启动环境质量改善系列活动，建立污染减排、风险防范与环境质量改善的响应关系，对影响环境质量的关键污染因素，有针对性地采取控制措施，合理确定污染减排类型、目标和减排幅度。应尽快建立污染物数据库，评估污染物对人体健康和环境的影响，建模分析排污控制手段的效果，将最有效的措施运用到减排治理中。

(二) “十三五”实施总量和质量双重约束性控制

“十二五”期间有四项主要污染物排放总量纳入约束性指标，而环境质量指

标仍是预期性指标，但包括 PM_{2.5} 在内的环境质量评价、评估、公开、考核分量会有所增强。“十三五”期间，应实施总量约束和质量约束双重考核管理。2020年后，重点开展环境质量考核，治污减排更强调区域性、行业性特征污染物控制。

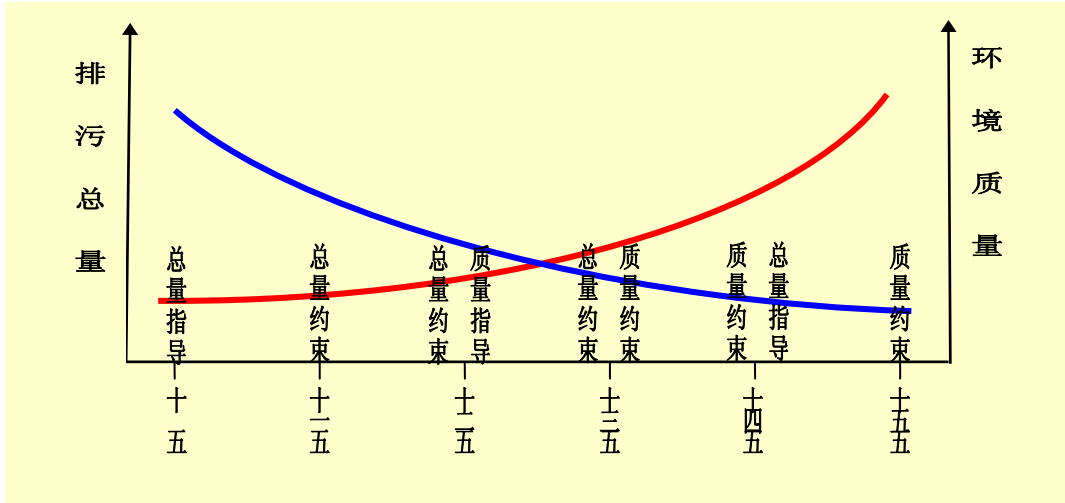


图 10 中国不同阶段总量约束和质量指导的转换关系示意图

增加环境质量在地方政府政绩考核中的比重。“十一五”期间，不少地方实施以跨市界断面考核为基础的补偿赔偿制度，是环境质量考核的一个成功的探索，应继续坚持和拓展。由于质量考核尚有数据失真、不具可比性等问题，目前不少地方实施单一质量考核的前期基础尚不完全具备，如监测布点优化、区域评价方法、数据质量控制、国控点位运行机制、自然本底条件异同等，在“十二五”期间应创造环境质量考核的条件，增加质量目标的内容，并纳入考核范围，向地方和企业传达长期而明确的信息，解决污染减排和环境质量之间的挂钩问题。同时，应将环境质量目标作为生态文明建设的重要内容，建立生态文明建设指标评价体系，作为地方政府政绩考核的基本要求之一。

地方政府在完成自上而下总量减排任务的同时，要把环境质量改善放在首要位置，并试行环境质量约束性控制。地方政府应将维护基本的环境质量作为城市发展的底线。京津冀、长三角、珠三角等地区可先行先试，在“十二五”期间探索将环境质量作为对政府环保目标考核的约束性指标。把基本的环境质量作为政府必须提供的公共产品，在目标和指标设计上考虑公众的呼声，在任务对象切入点上甄别排污大户和污染大户，在措施选择上贯彻费（投入）效（质量改善程度）优先，扎实持续推动环境质量的逐步改善。

（三）同步推进环境风险防范制度化

中国环境风险防控基础非常薄弱，不能适应全过程风险防范的要求，需要

制定国家层面的环境风险管理目标和控制策略。需要将环境风险管理的关口前移，从经济发展决策、重大资源开发和项目建设、社会管理等社会经济发展的全领域，贯穿环境风险防控的基本要求，建立有别于治污减排模式的环境风险管理机制和政策措施，实施有效的目标管理。

在企业污染、人体健康、生态系统完整性三个层次强化环境风险战略导向，逐步建立有别于常态定量管理的不确定风险管理体系。首先是从企业污染防治入手，在项目环境影响评价、治污设施建设、生产运行、事后处置等方面积极推进。同时应从受体角度，将人体健康维护纳入开发建设和生产经营活动的基本评价项目，建立环境污染与人群暴露的常规监测，开展环境健康风险评价分级，控制并不断降低人体健康损害。第三是从环境管理的角度，将生态系统安全作为环境影响评价、排污总量控制、环境治理修复以及环境质量标准的基本准则，以保障生态系统健康、促进生态平衡作为最终目标，建立开发强度控制制度和重大环境风险事故防范处置机制，防止生态系统发生不可逆转的损害。

严格落实企业防范环境风险的主体责任，推动损害定量评估和赔偿补偿制度实施。欧美发达国家主要采取公民诉讼或者利益相关者诉讼的方式进行处置，日本在解决水俣病污染事件赔偿的过程中，采取公益诉讼的方式，支持为受到水俣病危害的当事人争取赔偿。在未来一段时间内，中国要切实落实企业风险防范的主体责任，明确区分主体责任与监管责任，梳理监督管理制度，切实改变“企业违法、群众利益受损、政府买单”的局面。在“事前风险防控-事中应急响应-事后损害赔偿与恢复”全过程环境风险防控诸环节中，建立环境风险事故损害评估和赔偿制度，解决法律依据、赔偿标准、环境权益主体等制度性问题，补充制度短板，明确资源环境、人体健康、生态系统的价值，建立良性反馈和内生机制。

六、继续深化和优化污染减排路径

（一）长期坚持治污减排的工作主线

从最初的工业“三废”治理、企业达标排放、到“九五”国家污染物排放总量控制、到“十二五”的总量控制、质量改善与风险防范，环境保护的工作重点发生了一系列变化。“十二五”、“十三五”坚持治污减排主线的关键期，也是环境质量全面改善的相持期。以“九五”总量控制和淮河等流域治理为标志，中国大规模治污减排已经历了四个五年计划。“十一五”期末工业和生活 COD 排放量虽回落到 2003 年水平，但“十二五”的四项减排指标排放量仍超过环境容量，至 2020 年这一阶段与德国所经历的严厉行业污染控制政策发展到生态现代化时期的历程类似，还存在高污染、治污成本高、工业行业反弹等特征。污染问题仍是影响中国环境质量全面改善的瓶颈，污染物排放总量与环境容量、环境质量改善需求差异仍然十分巨大，治污减排仍然需要作为主线坚持、完善与加强，

并需要国家在战略层面上做出统筹长远的安排。这个阶段需要重点控制主要污染物的排放增长，避免因环境污染带来的食品安全、饮用水安全和公共安全问题，避免大规模、恶性的环境损害造成的健康问题，减少环境事故风险，并力争实现污染物排放、资源能源消费与经济发展的相对脱钩甚至绝对脱钩。

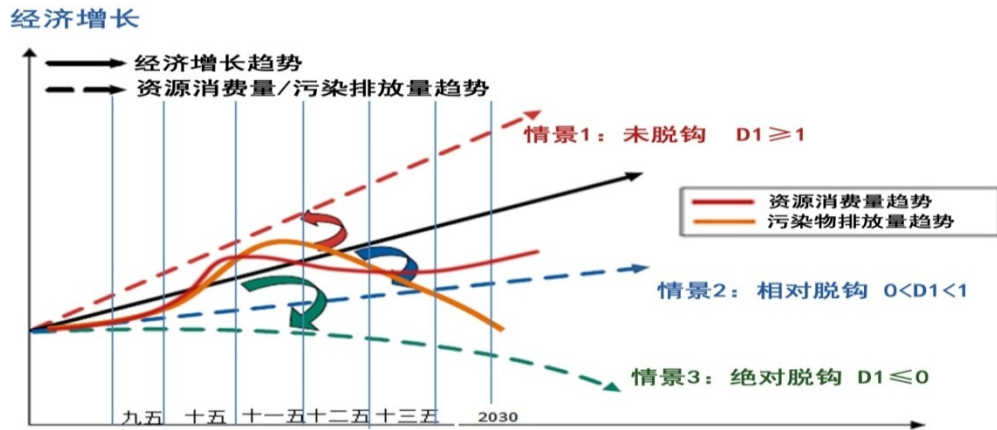


图 11 GDP 增速、能源消费和污染物排放中长期情景分析¹²

（二）科学谋划中长期污染减排方向

治污减排仍将是环境保护的重要着力点，总量控制需要嵌入到综合性的污染防治框架中，需要与其他多重措施共同作用。当前污染物排放总量居高不下，系统性污染、结构性紊乱的特征仍然显著。“十三五”期间要加强总量控制与其他工作措施的联动配合，以减排带动治污，建立以总量控制为核心的污染源管理制度框架。同时，主要污染物排放总量控制要与资源能源消费总量控制、机动车保有量控制、水资源消耗总量控制、土地开发红线控制等协调配合。

在考核机制上，应在“十二五”总量约束、质量指导逐步过渡到“十三五”时期总量约束和质量约束并重，2020-2030 年实施质量约束，总量指导，不达标的地区继续强化总量约束，2030-2050 年，实施分地区质量约束考核机制。在约束性控制因子上，由常规因子控制转变到“十三五”时期对有毒有害物质、VOC 控制，重点区域细颗粒物、臭氧、氮磷质量控制；2020-2030 年，以全国性质量控制为主，兼顾部分地区部分行业重点污染物总量控制，2030-2050 年形成以分地区特征性污染物为主的环境质量控制。在控制领域上，“十三五”时期，在工业、生活、规模化畜禽养殖基础上，增加农业非点源污染，之后进一步加强各领域控制的细则。重点行业控制上，“十三五”至 2030 年，逐步由工业一般性行业

¹² 来源：课题组在 OECD 报告《将自然资源 and 环境影响与经济增长脱钩》中 111 页“经济增长及其对环境 and 资源的影响”图基础上修改。

拓展至全行业；2030-2050 年，进一步确立微量有毒有害污染物主要排放行业。**在减排途径控制上**，“十二五”时期以结构减排与工程减排并重过渡至“十三五”时期结构减排和中、前端控制为主，工程减排为辅的总体思路；2030-2050 年，加强中、前段控制和生产工艺技术改造。**在管理机制上**，“十二五”时期主要以政府行政为主，科技进步、市场化手段为辅，“十三五”之后逐渐加强市场化机制、完善法律、标准体系，增强社会公众参与程度，2030-2050 年构建成完备的环境保护管理体系。

表 4 中国治污减排中长期路线图

项目	十一五	十二五	十三五	2020-2030 年	2030-2050 年
着力点	以总量控制为核心	三大着力点+环境基本公共服务	污染减排和质量改善并重，污染减排和风险防范更多考虑质量因素、人体健康、生态系统	以质量改善为重点，继续推进污染防治，大力防范环境风险，保障人体健康，考虑生态系统平衡	人体健康、生态系统、环境质量为主
考核机制	总量约束	总量约束，质量指导	总量约束和质量约束并重，部分重点区域强化质量约束	质量约束，总量指导，不达标的地区继续强化总量约束	分地区质量约束
约束性控制因子	全国二氧化硫和 COD 总量控制，重点区域总氮、总磷总量控制	全国二氧化硫、氮氧化物、COD、氨氮四项污染物总量控制；重点区域重点重金属、总氮、总磷总量控制	全国二氧化硫、氮氧化物、COD、氨氮总量控制；CO ₂ 相对总量控制；重点区域（行业）重点重金属、氮磷、有毒有害物质、VOC 控制，重点区域细颗粒物、臭氧、氮磷质量控制	全国性质量控制为主，兼顾部分地区部分行业重点污染物总量控制	分地区特征性污染物环境质量控制
控制领域	工业、城市生活	工业、生活、农业（规模化畜禽养殖）、机动车	工业、生活、畜禽养殖和农业非点源污染	农业等非点源污染、工业、生活	农业等非点源污染、工业、生活
重点工业行业	重点行业：电力、造纸	重点行业扩展为工业一般行业（电力、钢铁、造纸、印染、建材）	一般行业向全行业拓展，由电力、钢铁、有色冶炼、建材、化工、造纸行业扩展到石化行业、合成氨、氯碱工业、磷化工、硫化工、焦化行业、染料行业、有色冶炼、热电行业（油、煤）、特种行业（金氰化钾）、矿山油田开采等行业是有毒有害污染物的主要排放源		微量有毒有害污染物的主要排放行业
减排途径	工程减排为主，结构减排为辅	工程减排与结构减排并重	结构减排和中、前端控制为主，工程减排为辅	中、前端控制和生产工艺改造为主，结构减排和工程减排为辅	中、前端控制和生产工艺改造
实施机制	政府为主	政府为主，科技进步、市场化手段为辅	社会约束、政府行政措施、标准政策、市场化手段并重	标准政策、社会参与、市场化手段为主，政府行政手段为辅	更多依赖标准和政策、社会参与

在继续加强污染减排的基础上，要素总量控制路线图应尽可能淡化综合性因子、常规污染物和环境质量不超标因子，建议“十三五”基本保持“十二五”全国性总量控制因子不变，重点加强区域性和行业性有毒有害物质（如重金属、POP_s等）、挥发性有机化合物（VOCs）以及营养性物质（总氮、磷）的控制，启动农业非点源控制的试点。

水污染物控制路线为：在“十二五”对重点行业 COD 和氨氮实行全国总量控制，总氮和总磷实行区域总量控制的基础上，“十三五”分别与质量控制相结合，并逐步增强质量控制力度，在 2030-2050 年确立行业 and 区域质量控制总纲领。

大气污染物控制路线为：在“十二五”对 SO₂ 和氮氧化物实行全国总量控制，CO₂ 相对总量控制和细颗粒物、臭氧和 VOCs 纳入常规监测的基础上，“十三五”与质量控制相结合，并加强重点区域和行业质量控制，CO₂ 排放强度控制。2030-2050 年以我国生态系统良性循环为目标，使影响全球气候变化和生态系统健康的污染物排放总量得到有效控制。



图 12 水污染物控制路线图

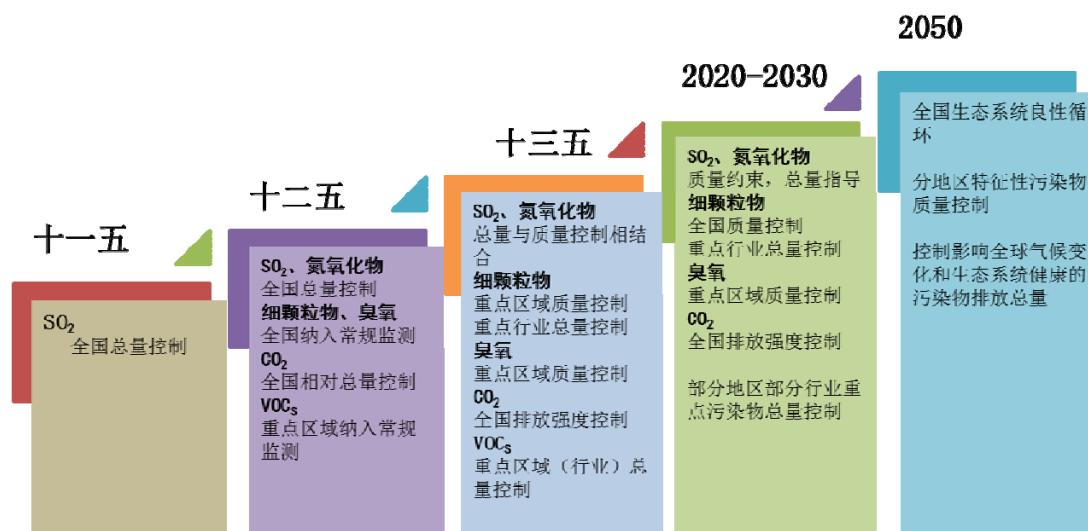


图 13 大气污染物控制路线图

第四篇（对策）：积极主动推动环境目标机制与制度优化

七、主动实施环境管理转型，应对经济社会发展阶段转变和环境问题转型

环境管理模式具有阶段性，适时调整环境管理模式具有现实性，也有一定的复杂性，应尽早谋划、提前做好管理重点、管理政策、管理能力、环境科技等方面准备工作，推进管理导向、管理理念、管理手段、管理重点、管理领域等方面的转型，建立以环境质量改善为导向、以社会约束为重点、以政策驱动为核心的新型环境管理模式。

（一）适时优化环境管理模式，提高统筹性、针对性、有效性

1、针对不同的经济社会发展阶段、资源环境问题，中国环境保护管理模式应进行适应性、针对性优化调整，逐步从污染控制管理模式转向质量改善环境管理模式。

环境管理中的以环境污染控制、环境质量改善和环境风险防控三种目标模式之间是相互耦合的，三种模式的配置会发生变化。中国经济社会及区域发展的不平衡性和环境问题的复杂性决定了环境管理模式选择的多维性。目前中国仍以第一种管理模式为主，正逐渐向第二、第三种管理模式过渡。而环境保护的成效最终需要贴近公众的切身感受。从以污染控制为主导的管理模式到以质量改善为主导的管理模式改变，可能需要 10-15 年的时间。2025 年之后，中国可能更多地关

注控制环境风险，保护人体与环境健康。

2、环境管理结构和机制的改变需适应以改善环境质量为目标的环境管理模式。

(1) 管理导向上，由总量控制为主向改善环境质量转变，强化环境标准的导向作用，增加环境质量考核的比重，依据环境质量规划目标科学确定重点任务，根据任务需求合理配置管理资源。**(2) 管理理念上**，由粗放型向精细化管理模式转变，由全国总量控制向行业总量控制、区域总量控制转变，特别是要建立针对区域特征污染物、特定环境问题的区域总量控制制度。**(3) 管理重点上**，由常规污染物控制为主向常规污染物与高毒性、难降解污染物并重控制转变，更加关注人体健康、环境公共服务，强化影响环境健康的 PM_{2.5}、重金属等管理。**(4) 管理手段上**，由单一手段向综合协同控制转变，由行政手段为主向行政、法律、标准、经济等多元化手段转变，由政府主导向引导公众监督、环境信息公开等社会化手段转变。注重发挥社会各界的环保力量。**(5) 管理领域上**，由主要关注水、大气等向水、大气、土壤、生态等转变。

(二) 提前夯实基础，适应环境管理转型带来的多方面要求

1、积极应对环境管理转型面临的制度政策和管理技术上的挑战。

首先是法律上的挑战。部分环境保护法律法规需要修订，对现有污染排放标准能否满足质量改善的要求进行全面评估调整。**其次是制度上的挑战。**对宏观经济政策与环保政策的协调、现有的环境政策、考核体系和管理体制、环境质量的地方政府责任制、环境基本公共服务体系建设的分工等问题进行系统评估和深度调整。**三是管理上的挑战。**总量管理与质量管理的结合、水质与水量的结合、陆域与水域的结合、环境质量考核、在跨界污染、区域流域性污染问题上地方政府责任的落实、环保人员数量和素质的提升、环境监管执法水平的提高等问题，决定了环境管理转型还需要从环境管理的支撑体系上下功夫。**四是技术上的挑战。**一系列技术瓶颈，包括环境质量监测体系达不到要求、环境质量改善与总量控制还未建立精确系统的响应关系、大气污染物的复合污染机理以及联防联控技术、重金属、危险废物、微量有机污染物、持久性有机污染物等影响人体健康的重大环境问题的作用机理等还需要深入研究。**五是资金上的挑战。**以环境质量达标或者环境质量安全为目标的环境管理模式，需要大量资金持续投入，在企业污染治理实现达标排放的情况下，区域环境污染治理和环境质量改善需要更多的政府投资和财政资金的投入，同时需要制定更加公开透明的投资政策，引导社会资本投入到区域性环境问题的解决，这需要环保投融资机制进行重大调整。

2、提前开展政策储备和技术准备工作。

一是管理目标提前转型。“十二五”就开始利用流域-控制区-控制单元的三级体系研究水污染排放量与水质改善的关系，利用联防联控的分区控制体系研究大气污染物与大气质量改善的关系，从“十三五”开始有针对性的增加环境质量考核指标，将环境受益人口、健康河流长度、呼吸新鲜空气人口等以人为本指标纳入指标体系。**二是管理政策超前储备。**以环境质量目标制定、修订排放标准；将完善环境基本公共服务作为环保部门的重要职责；加快制定重金属、持久性有机物等与环境健康密切相关的污染物的管理政策。**三是管理能力及时跟进。**建立完善的数据质量管理和质量控制、评价、发布体系，开发、维护和更新科学的污染物清单；加强环保系统对人体健康、生态系统、环境风险的监控能力；调整体制机制，使上级部门具备对地方环境质量进行考核的必要调控手段。**四是环境科技前瞻研究。**开展总量控制与环境质量改善之间的关系研究。探索流域水污染治理技术、水环境管理技术、区域大气复合污染的作用机理和区域大气污染联防联控技术。针对重金属、危险废物、微量有机污染物、持久性有机污染物等影响人体健康的重大环境问题，研究其复合生态毒理效应，探索其控制和削减的技术原理。

3、进一步理顺环保体制机制，积极推动环境管理转型。

（1）探索实行职能有机统一、权责清晰的大部门管理体制，强化环境资源统筹能力，对碎片化的管治体系进行重构，改变环境质量的交叉错位现状，夯实环境质量目标导向的资源保障基础，赋予环保部门改善环境质量的调控决策权力。（2）赋予六大区环境督查中心服务区域环境质量管理职能，增强区域流域环境统筹协调和监督管理能力。

（三）建立社会约束为重点、政策驱动为核心的环境管治机制

1、提升公众对环境保护工作的推动作用和监督约束作用。

借鉴美国环保署 2011-2015 年战略规划，引导鼓励公众参与保护环境。（1）顺应公众环境意识到环境权益的转型现实，建立有效的环境信息公开制度，环评报告书、排污许可证、企业环境监测监察、“三同时”验收、企业排放、环境质量等必要环境信息应向公众公开。（2）促进环境保护领域社会组织的培育、发展和壮大，积极引导舆论监督和公众参与，提升保护环境的社会意识与主流文化，从伦理道德、社会风尚、文化习俗、公众形象、舆论导向等层面，构建全民参与的社会行动体系，完善社会监督制衡机制。

2、构建企业主动守法、良性发展的社会氛围。

（1）开展全方位社会环境意识、环境责任、环境法律宣传教育，构建自律守法、保护环境、良性发展的社会氛围。（2）倡导建立企业环境信用评价体系，

从环境伦理道德和法律层面，引导企业承担社会责任。（3）引导和鼓励公众对企业环境行为进行监督，建立公益诉讼制度，促使企业将保护环境作为自身社会形象和产品竞争力的重要部分，建立企业主动作为、社会制衡、上下信任、长效良治的社会氛围。

3、建立以经济政策为核心的长效机制。

（1）建立经济与环境综合决策机制，依据服务转型发展、服务民生改善的需要，从宏观层面和战略思维来推进环保，发挥环保部门在宏观经济政策制定、转变经济发展方式、调整结构优化布局等方面的作用。（2）将规划环评、总量控制前置、区域限批等手段与经济发展方式转变、产业结构战略性调整相结合，将环境质量改善作为调控社会经济活动的基本依据之一，尤其是对环境质量造成重大危害的经济活动，在决策源头严格把关。（3）开展战略环评和政策环评，加强部门政策联动评估，提高公共管理政策、宏观经济政策、资源开发利用和保护政策、环境保护政策的协同性。（4）建立健全市场机制，提升生态补偿、排污交易作用空间，加快实施环境税，实现资源环境成本内在化，为基于市场的政策建立支持机制和引导措施。政府需要率先垂范，推动绿色采购、绿色消费等。

八、在全国性污染减排基础上实施差异化的行业性和区域性总量控制

未来，以总量控制为抓手的污染减排政策需要完善调整，从单一的全国性总量控制模式向“国家-区域-行业”的总量控制体系转变，区域总量控制和行业总量控制模式相结合并精细化、系统化。

（一）实施自上而下的行业性总量控制，遏制污染物新增量

1、自上而下建立行业性总量控制制度，行业性污染物排放总量控制与行业性产品产能总量控制结合，更多地体现排放绩效和经济结构优化的宏观调控导向。

“十一五”期间，国家单就火电行业采取的脱硫电价、绿色调度等行业政策，取得了积极的效果。“十二五”期间，部分行业工程减排潜力收窄，应该而且必须推广行业性总量控制的经验。（1）在钢铁、水泥、造纸、印染以及机动车和农业源等领域实施总量控制和分区域控制，强化行业性差异化政策措施。（2）建立污染物排放量控制与行业产品产能总量控制的联动机制，实施新建项目与污染减排、淘汰落后产能相衔接的审批机制，严格落实产能等量或减量置换制度，将总量控制倒逼机制传导到重点行业技术进步和结构优化上，促进绿色发展。

2、在典型行业引入产生量强度评价制度和领跑者标准，适时收严排放标准

并提前发布，优化行业发展。

借鉴国际经验，将排放浓度达标视作准入和日常管理的起点。(1)在此基础上引入产生强度评价制度，按照更高要求的典型行业产生（排放）强度准入要求从严管理。(2)以行业领跑者（Top Runner）能效和污染物排放标准作为该产品类别的标准，促进行业整体技术进步水平。(3)鼓励企业自我加压，加严自控标准。

3、将排放总量控制关口前移，控制资源能源（煤炭）消费总量，从源头实施减排，力争在“十二五”期间树立一批资源能源环境与经济增长绝对脱钩的典型。

新增量过快增长是“十一五”节能减排中的最大问题。控制新增量比控制排放量更能反映污染减排与经济关联，也更能体现转型发展的目标导向。(1)“十二五”期间，应将控制新增量作为第一位的任务，避免不合理的发展造成额外的减排压力。(2)环境管理由末端逐步向中端、前端推进。推行清洁生产降低污染物产生量（中端减排），通过结构调整降低资源能源消费量（前端减排）。(3)探索建立区域资源能源消费和污染物新增量评估制度，并作为落实科学发展的辅助指标，污染物新增量偏离规划情景、过快增长导致污染减排难以完成的，应追究相关政府部门责任。(4)应尽早出台能源消费全国性控制要求并遏制其过快增长。(5)在长三角、京津冀鲁等地区实施煤炭或者电煤消费量控制，在环境影响评价中应对煤炭来源等进行分析论证。(6)在千万人口以上的城市，要探索机动车保有量调控的措施和方法。

（二）实施自下而上的区域性总量控制，分区分类控制特征性污染物

1、自下而上建立区域性总量控制政策，更多地体现环境质量改善和民生保障的需求导向。

总量控制的出发点是环境容量管理，但在全国层面实施基于容量管理的总量控制政策不现实也不可行。(1)需要进一步细分控制区域和控制单元，从每个基层单元开始，分析特征污染物，核定环境的最大允许排污量，作为该区域污染减排的最低标准，确定将排污量控制在环境容许范围内的最终期限，并制定分阶段的减排计划。(2)在完全达到环境质量目标的总量减排任务存在严重困难的区域，可以采取“分类管理、分步实施、分级考核”的制度，如分1-3个阶段逐步实现相应的基于容量的总量控制目标。(3)对于尚有环境容量、环境质量良好的局部地区，污染物排放总量可以适度有所提高，体现分类分区指导，但排放强度应继续保持降低的态势。

2、建立并完善区域环境政策。

深入研究分类分区管理的战略、制度，以及相应的法律、经济、技术、行政手段，充分考虑区域经济社会发展不平衡因素，把握不同区域环境主要矛盾，制定差异化的区域环境政策。（1）在城市和区域规划中优先考虑环境因素，建立与环境协调的城市和区域空间发展格局，实现城市布局、主体功能区划与资源环境承载力相协调。（2）结合主体功能区划，在重要生态功能区、陆地和海洋环境敏感区、脆弱区等区域划定生态红线。对重要的生态系统，实行强制性保护，特别是对污染物排放已超过环境容量的江河湖泊、草原、湿地，制定人口与产业退出政策。（3）完善和实施禁止开发区、限制开发区的财政转移支付政策、生态补偿政策和清洁产业发展扶持政策等。

3、分区推进环境管理转型。

（1）在东部地区，继续强化污染物排放总量控制制度的同时，将工作重点转移为改善环境质量，污染控制、质量改善、风险防范三种管理模式同步推进；（2）中部地区，重点是遏制经济快速发展的新增污染物排放量，强化总量控制，维持并逐步改善环境。（3）西部地区针对重点资源开发区域落实排污总量控制，需要高度重视重点资源能源开发区域的环境污染控制，对于人口聚集区努力改善环境质量，对于广大生态功能区维护和改善生态功能。（4）在长三角、珠三角、京津冀等优化开发区域，应率先从总量控制向质量管理转变；在长株潭等重点开发区域则需要下大力气控制住经济快速增长带来的污染物排放量增长；在限制和禁止开发区域以质量控制为主，确保环境质量满足生态功能保护和环境安全的要求。

（三）强化多污染物协同减排效应，提高治污减排实效

1、充分发挥多层次协同效益。

（1）在国家宏观层面，需注重经济发展、资源能源高效合理利用、环境保护之间的协调发展这一广义的污染物“协同减排”问题，其中，主要大气污染物总量控制政策和煤炭总量控制政策将是中国中长期促进大气污染物减排与节能减碳协同的核心政策；而控制水资源使用量与主要水污染物总量减排协同，可从源头实现同时减少多种水污染物排放量的效果，并降低减排成本。（2）在区域中观层面，协同控制区域内的多种污染物（SO₂、NO_x、PM、VOCs），从根本上解决区域性二次污染问题。（3）在产业和技术的微观层面，用经济政策引导和推进资源节约、循环经济、清洁生产等源头和过程控制；引导以标准和规范合理选用末端控制措施，避免污染介质和污染物种类的转移；统筹末端控制措施所产生的废弃物，促其资源化再生利用。

2、实施不同的经济调控政策促进主要大气污染物和二氧化碳协同减排。

洗选煤、低氮燃烧、超（超）临界、热电联产、烟气脱硫脱硝、电除尘及袋式除尘等前端、中端、末端技术都具有一定的协同减排作用。但前端控制和过程控制能同时减排大气污染物和温室气体，较末端控制有更好的协同控制效应，应出台推进前端控制和过程控制技术的协同减排强度的政策。

3、以强化脱氮和污泥处理为核心，大力推进水污染物的协同减排。

城镇生活污水与污泥处理技术工艺过程中的C-N-P协同减排瓶颈主要在脱氮效果差和污泥处理处置比例低。（1）编制污水处理厂提标升级改造技术指南，引导技术创新改善脱氮效果。（2）增加污泥稳定化和无害化的约束性指标，实现污水和污泥处理的同收费、同监管和同考核。（3）重视已建管网运行维护与改造，通过改善收集条件减少入渗入流，稳定处理效率。（4）出台鼓励污水再生利用、污泥资源化的引导、激励、监管政策，实现多种污染物的协同控制与消纳。

4、规模化畜禽养殖业应努力在回收利用资源能源的同时实现水污染物减排和温室气体控制。

实现种养平衡，以可配套的土地消纳养殖废物的能力确定养殖规模。根据类型、规模和养殖集中程度选择适宜的清洁养殖技术和末端治理技术，落实全过程控制的畜禽养殖污染物协同减排。

九、实施以环境质量改善为目标导向的行动方案和管理制度

（一）持续推进环境质量改善行动

1、以环境功能区划和环境质量管理为基础，建立以环境质量基本要求为目标的中长期行动路线。

（1）研究制定全国和重点区域环境功能区划。2020年前仍是中国环境压力持续增大期，对2020年全国环境质量改善期望不宜过高，但应从维护国家生态安全 and 环境健康的角度，确定不同区域环境功能定位和环境质量要求。（2）依据这些区域20-30年环境质量要求，制定环境质量改善行动方案，使阶段性的环境质量改善预期与中长期目标相吻合，长期坚持。

2、公布分阶段清洁空气、水、土壤等达标实施方案，定期公布环境质量状况，合理引导公众对环境质量改善预期，并参与其中、人人行动。

（1）各级政府定期开展区域环境质量评估，并向同级人民代表大会报告情

况，并将区域环境质量详细情况向社会公开，实施达标方案的过程管理。(2) 将任期内区域环境质量改善状况纳入政府政绩考核指标和政府行政首长离任审计内容。(3) 实施以改善区域质量为目的的区域生态补偿机制，影响政府施政行为。

(5) 环保部要对不同区域实施不同要素、不同因子的控制要求，引导调控区域经济社会活动和产业布局。不达标的区域或者城市制定以环境质量改善为核心的达标计划，定期评估、滚动修编、阶段达标、逐步改善。美国法案对部分污染严重地区臭氧达标期要求就长达 18 年，环境质量目标既要呼应公众诉求更要可达可控，确保经济技术可行下的环境质量持续改善向好。

(二) 实施环境质量改善精细化管理

1、环境质量指标不仅关注理化指标，更应设定公众易于接受的形象化指标，并使环境监测与评价结果与公众感觉基本保持一致。

美国环境战略规划一直围绕人体健康、环保正义、环境质量进行总体设计。如空气质量目标包括室内空气，水环境保护目标包括确保维持鱼、植物及野生动物的水生生态系统完整性等内容，设有地区加权人口平均臭氧浓度、加权人口平均 $PM_{2.5}$ 浓度、育龄妇女血液汞含量、海滩开放并安全游泳的天数、有机磷酸酯类及氨基甲酸酯类杀虫剂引起的接触性中高强度事故数量等作为指标。借鉴美国环境规划的经验，我国在设计环境指标时，应(1) 强化中国现行的排放控制目标与实现特定环境质量目标关联性，从维护人体健康和生态系统平衡的角度，制定清晰、准确的流域、区域和城市环境质量目标、目标值分配标准和基准年，以便衡量环境质量改善的进展，并根据变化的经济、人口和环境条件定期调整阶段目标。(2) 在仪器定量监测的理化指标外，适时将生态健康和生态保护要求纳入相应的环境要素质量目标范畴，纳入环境管理的目标指标应更多的采取如“能游泳、能钓鱼”、“能见度”、“蓝天数”等公众易于理解和感受的指标。水质指标应增设水生态等类型指标，实现水资源保护、水污染防治和水生态修复的有机统一。

(3) 环境指标和管理重点应更多地关注对人体健康和生态系统影响较大的有毒有害物质等优先污染物控制。

2、实施环境监测评估服务社会化、公共化，强化环境数据的监测-报告-核证机制(MRV)。

(1) 加强环保系统监测监管能力建设，加严对不达标企业的监测，建立识别违规的严格体系。(2) 完善在线监测以及配套法规，业主承担监测和报告责任，政府负数据监督核证责任。(3) 建立环境监测社会化发展的管理制度和规范，逐步推进环境监测社会化，引入对政府和企业的第三方的监督制衡机制，确保数据质量不因为考核而失真。(4) 环境质量达标评价和考核应尽可能采用全指标项的评价考核方法，避免造成混乱。

3、将“十二五”环保规划构建的控制单元（区域）空间框架作为政策和制度设计平台，实施“一区一策”针对性管理。

（1）水环境监测布局、目标考核、措施设计要落实到流域-控制区-控制单元并各有侧重，统筹协调好水资源保护-水污染防治-水生态修复，强化跨界污染管理，突出环境质量导向。（2）大气联防联控区域，要强化大气质量模型能力建设，建立污染物传输影响关系，界定边界条件，建立基于监测断面或者点位监控的环境责任机制以及极端情况下联动调控机制，落实各方责任。（3）重金属污染防治领域，需要持续分类分区推进重点防控区的综合防治，务求环境绩效。

4、推动实施成本效益费用分析。

（1）在制定排污导则时更多地考虑技术经济可行性，各项治污减排措施应进行成本效益综合分析。（2）完善综合决策制度和办法，在综合决策中加入生态破坏、环境污染、健康损害的成本进行综合平衡，为决策者正确处理环境保护与经济发展的关系提供基础支撑。

5、探索工业污染防治之外的人类活动调控手段，尽可能改善环境质量。

对于北京、上海等特大城市，工业源污染所占比例已经大幅度下降，生活污染和交通污染等对城市环境质量造成重大威胁，人口超载与资源环境超负荷成为区域环境质量难以明显改善的重要因素。需要积极探索这些特大城市工业污染防治之外的环境保护行为，如评估交通基础设施对空气质量的影响，适度限制城市人口规模，开展城市机动车保有量总量控制，调整城市能源结构，调整城市交通体系，继续对低排放汽车的激励和对高排放机动车的限制，提高公共交通、清洁能源交通比例等。通过科普宣传，引导公众低碳生活，绿色出行，为改善环境质量共同努力。指导城市建立最不利极端气象条件下的预警机制，依临时的环境容量应急调整生产、建设、学习活动，限制时段生产、生活排放。

（三）健全环境质量达标管理的政策制度

1、逐步实施按要素的系统管理。

（1）按照环境质量改善的客观规律，显著提升清洁而安全的水体、清洁的空气、保护与恢复土地、生物多样性与生态系统4大目标及其与任务、措施等的统筹衔接。（2）强化对地表水、地下水、饮用水、污水处理和海水的综合统筹。（3）将机构、能力、政策、手段等逐步按要素进行整合，实现从污染治理-污染防治-质量改善-人体健康-生态系统管理目标的逐步提升。

2、建立排放控制目标与环境质量目标的直接联系，基于区域质量达标要求实施差异化的排放标准、特别限制。

(1) 鼓励各地方根据自身环境状况和突出环境问题，制定地方排污标准，实施特别排放限值严格管控。(2) 对于环境质量长期不能达标、污染严重、环境事故频发的地区，对涉主要污染因子项目采取区域限批，建立常态化的限批制度。

3、对不达标地区实施倍量削减政策，体现质量和总量的有机结合。

美国《清洁大气法案》中规定对不同级别的未达标区域，对新增污染源采取不同的门槛值和倍量补偿标准，并配套实施一系列程度不同的控制策略。比如对极端恶劣未达标区域（Extreme），新增污染物排放量与区域内其他项目的削减量的比例须达到 1:1.5，并采取包括交通高峰时段流量控制等更严格措施。对恶劣未达标区（Severe）这一比例要求为 1:1.1。建议我国借鉴这种做法，确保区域以新带老并实现污染物总量控制、环境质量改善的目标。

4、突破环境质量考核的瓶颈，探索建立环境质量考核的校核制度。

环境质量考核的关键在于环境质量数据的校核。应调整优化国家环境监测网络的运行机制，摆脱环境质量评价考核完全依托地方数据上报局面。(1) 在主要河段和城市，设置国家环境质量参照点位，由环境保护部直接管理或委托管理，监测数据直报环境保护部。(2) 逐步建立巡回监测和飞行监测机制，不定期组织各省开展循环交叉监测比对，对于重点区域、流域开展不定期的飞行监测。(3) 规范社会化监测行为，逐步组织引导社会开展环境质量监测，作为环境质量校核的依据。

5、实施城市环境总体规划制度。

以资源环境承载能力为基础，以自然规律为准则，以可持续发展为目标，，研究制定城市环境总体规划，明确环境格局的生态红线、污染物排放的上线、资源开发底线、环境风险防线以及环境质量基准线作为城市建设和经济发展的基础性、约束性框架，解决城市空间布局、重大产业发展等城市建设经济活动对城市环境造成的根本性、格局性影响，保障城市环境健康安全，促进城市可持续发展。

第五篇 结论与政策建议

课题吸收借鉴了“十一五”污染减排经验，根据中国中长期经济、社会、环境面临的形势，并基于总量控制-质量改善-风险防范主要目标导向的转变，制

定了中国治污减排中长期路线图，提出实现“十二五”减排目标和“十三五”储备性政策建议。

十、结论

（一）“十一五”减排超额完成难能可贵

在“十一五”环境压力远远超过规划情景预期情况下，中国依然超额完成 SO₂、COD 减排目标，实属不易。中国“结构减排、工程减排、管理减排”三大减排体系中，工程治污对污染减排的贡献最大，但过于倚重工程设施的末端治理模式存在减排路径单一、污染物控制单一等问题。行业排放强度显著下降，产业结构调整与工业减污增效初步形成互动格局，但结构调整为主的前端减排和技术进步为主的终端减排机制和手段不足，区域性污染协同控制机制需要进一步加强。以脱硫电价、污水处理收费为代表的综合政策实施有力地促进了减排工作，但创新所必需的基于市场的激励政策未完全到位。实施地方政府责任、调动地方政府积极性的制度保障了污染减排的落实。国务院《节能减排综合性工作方案》政策评价结果表明，62 条政策要求中，38 条得到严格实施，16 条得到基本落实，治污减排工作部署合理、推进有力、实施良好，达到预期效果。

（二）中国未来治污减排任重道远

中国经济发展阶段与环境保护需求存在交叉错位，政府需平衡好两者之间关系，必须坚持在发展中保护、在保护中发展，寻求以保护环境来优化经济发展的路径。现阶段中国经济正处于工业化中后期阶段，进入到中速发展通道，经济增长的动力机制逐步转换至消费和技术创新，中西部地区正成为新的经济增长极。预期中国将在 2020 年左右基本完成工业化，重化工产品峰值苗头已经显现，未来资源能源消费增加态势微妙敏感。保护环境正成为新阶段全社会的基本需求。公众维护环境权益意识增强，社会舆论和公众诉求对环境保护工作影响日益深远，公众对环境质量的期盼有可能现实的改善，因环境问题引发的社会矛盾有可能影响到社会稳定。流域水体污染等环境问题显现与经济发展阶段相对同步，但 PM_{2.5}、臭氧、重金属、污水垃圾等环境污染则超前或滞后于发展阶段。中国完成工业化、城市化进程后，尽管环境压力有所减轻，但长期欠账及不断涌现的新型环境问题、产业布局与生态系统脆弱问题凸显，环境问题将更加复杂。局地环境管制策略难以适应突出的区域性污染，以 PM_{2.5} 为代表的二次污染物与传统污染物控制途径差异较大，污染物相间转移、不同污染物控制策略相互拮抗等问题显现，环境风险呈现集中高发态势，治污效果与改善速度存在较大争议；以人体健康为核心的民生环境问题、环境公平正义问题凸显。

（三）在总体路线图指引下统筹推进治污减排工作

经济、社会、环境形势的转变，将导致总量-质量-风险互动关系发生转变。“十二五”、“十三五”时期，中国仍处于遏制污染物排放新增量阶段，治污减排仍是环境保护的重要着力点，总量控制是这一阶段的核心政策，要嵌入到综合性的污染防治框架中。在“十二五”环境质量作为预期性指标基础上，“十三五”需实施排放总量和质量改善双重约束性目标控制，显著提升环境质量目标的战略导向。“十三五”以后，中国基本实现工业化，质量改善作为中长期治污减排的核心目标，同时要实施更加严格的污染排放控制和环境风险防范，并加强以人体健康、生态系统保护方面的环境法律法规，推动环境保护工作向环境质量、人体健康、生态系统保护方向转变。

（四）主动实施环境管理转型

主动实施环境管理转型，逐步从污染控制管理模式转向改善环境质量管理模式，改变环境管理结构和机制。提前开展管理目标、政策、能力及环境科技上政策储备和技术准备工作，建立社会约束为重点、政策驱动为核心的环境管治机制。

（五）实施差异化的行业性和区域性总量控制

将行业性污染物排放总量与产品产能总量控制相结合，在典型行业引入产生量强度评价和领跑者制度，并将排放总量控制关口前移，实施资源能源（煤炭）消费量总量控制。实施自下而上的区域性总量控制并体现分区分类控制特征性污染物，在脱氮和污泥处理、大气污染物和二氧化碳排放、畜禽养殖领域水污染物减排和温室气体控制等方面增强协同减排效应，推行工业行业清洁生产和发展循环经济。

（六）实施以环境质量改善为目标导向的行动方案和管理制度

以环境功能区划和环境质量管理为基础，建立以环境质量要求为稳定目标的中长期行动路线。实施环境质量改善精细化管理，增强公众接受的环境质量形象化指标设定、完善环境质量评价考核体系。

十一、政策建议

（一）根据目前减排形势应及时出台的“十二五”政策

“十二五”时期，中国新增加了氨氮和氮氧化物两项约束性减排指标，要求排放总量比 2010 年各减少 10%，原有全国化学需氧量和二氧化硫排放总量要求比 2010 年各减少 8%，并新增畜禽养殖、机动车污染减排等领域，减排压力巨大。从 2011 年中国四项主要污染物减排任务完成情况看，全国二氧化硫、化学需氧

量和氨氮排放量分别下降 2.2%、2% 和 1.52%，超额完成年度计划目标 0.7 个、0.5 个和 0.02 个百分点；氮氧化物排放量上升了 5.73%，六大电力上升 6.84%，未完成减排任务。“十二五”重化工业增长压力依然较大，“两高”行业项目在工业投资增速回落的情况下仍高速增长。一些地方淘汰落后产能、优化产业结构的步伐缓慢，结构减排的主力作用明显不足。工程项目进展缓慢，2012 年近三分之一的减排重点项目没有实质性进展。“十一五”实施的大批减排工程中部分污染治理设施运行不稳定，造成非正常新增排放量。同时，“政府负责、环保牵头、部门联动”的减排协同推进机制尚未健全。减排政策措施尚未出台或落实到位，国家层面仍未出台支持氮氧化物减排政策，脱硝产业发展困难。总体来看，尚不能对实现污染减排目标持乐观态度，尤其是氮氧化物污染减排目标实现难度较大。“十二五”后三年，应加快出台并落实氮氧化物减排政策，增强结构减排的效能，并在环保政策实施、新政策制度出台等方面做出积极的调整。具体政策建议如下：

1、着力推进氮氧化物污染减排。

（1）严格实施火电、钢铁、水泥等行业氮氧化物排放总量控制，并根据氮氧化物控制目标制定实施排放标准，加快相关行业污染物排放标准评估修订。

（2）进一步完善脱硝电价等价格政策。出台火电行业脱硝电价优惠政策，制定扶持水泥行业脱硝、钢铁烧结机和玻璃炉窑脱硝的差别电价政策，对建设并正常投运脱硝设施的企业实施电价返补，对不按要求建设投运脱硝设施的企业提高惩罚性差别电价。

（3）进一步落实机动车氮氧化物减排政策。研究出台低排放车辆的税收优惠政策，制定并长期坚持鼓励低排放汽车、限制高排放汽车的政策，鼓励重点区域和城市出台高污染机动车限行和低排放区域划定政策。在机动车污染问题突出城市探索实施机动车保有量调控政策措施。解决油品质量滞后排放标准问题。借鉴淘汰含铅汽油的做法，根据车用燃油硫含量水平制定不同的消费税征收税率，鼓励低硫车用燃油的生产和消费。

2、积极推进结构减排，建立落后产能退出长效机制。

（1）调整加工贸易禁止类商品目录，提高加工贸易环境准入门槛，合理调整并相对稳定“两高一资”行业产品的出口退税政策。避免因频繁调整引发低端产品的恶性扩张而抵消了已取得的成效。加强减排政策与行业发展政策的综合协调，对严重污染环境、大量消耗资源能源的产品征收额外消费税，加快实施环境税。

(2) 寻找农业源、造纸、纺织印染等行业有效的总量控制路径，探索通过加强行业协会能力和作用等手段落实行业性总量控制，将排污总量指标作为环评依据，实施新建、扩建项目等量、减量置换制度，促进农业源环境管理与农业生产过程控制的政策措施协调匹配。

(3) 完善环境质量标准，加快重点行业污染物排放标准评估修订，强化地方标准和特征污染物限值标准管理，推进实施有利于产业结构调整的标准。

(4) 研究建立污染物产生量和排放量评价政策，制定“领跑者”标准，建立健全相关制度及配套政策。

3、强化政策制度落实落地、联动协调、降费增效。

(1) 跟踪研究并适时推广总量预算管理、总量刷卡管理等量化管理方式，使区域污染物新增量控制有抓手、污染减排定量过程管理上台阶。

(2) 完善节能减排协同政策，采用多污染物协同减排的技术途径。研究出台鼓励洗选煤的配套经济政策。调整现有不利用协同减排的经济政策，增加对有机肥的生产优惠和使用方面的推广补贴。研究出台城市污水收集、集中处置、污水回用、污泥处理等协调配合政策，以使雨污收集体制与污水处理厂集中分散等能与污水回用、污泥处理相匹配，并将污泥安全处置效果与污水处理厂减排量核算与折扣挂钩。

(3) 进一步强化环境质量、污染减排关联。在大气联防联控重点区域开展煤炭消费总量控制试点，在环境影响评价中进行煤炭（电煤）消费量控制的论证，实施区域煤炭消费总量控制。实施倍量削减政策，对未达标区域，提高区域内其他项目的削减量与新增污染物排放量的比例。

(4) 将现行总量控制及其分配与排污权有偿取得排放权交易、排污许可之间关联互动，进一步完善排污权有偿取得和交易制度。出台主要污染物排污权交易指导意见及主要污染物总量分配管理规定，制定实施国家主要污染物排放总量控制管理条例、排污许可证管理条例等。

(5) 加快建立重点区域（控制单元）为平台的配套实施政策制度：以环境功能区划、流域分区控制体系、城市环境总体规划、河流湖泊水质改善行动计划等为基础，建立自下而上、与环境质量改善挂钩的区域性治污减排方案。特定城市、特定江河、特定湖库可以试点“一市一总量”、“一河一总量”和“一湖一总量”制度。

（二）应立即开展的“十三五”重大贮备性政策研究

1、完善环保法律法规和制度建设。

加快推进环境保护法、环境影响评价法等法律的修订。进一步完善环境影响评价制度，探索改变由项目单位委托环评的现状，让环评机构更超脱、更科学的开展工作。在工程技术评价之外，还应关注项目对国家、区域和行业整体布局的影响、环评程序的正当和合法性，以及公众的接受度，加强环评各环节的公众参与，保证信息渠道畅通，使环评流程更具人文关怀、更透明化。

建立健全监督地方政府履行环保责任的机制，实行环境保护目标责任制和考核评价、责任追究制度。建立环境污染暴露人群的损害评估、责任追诉及赔偿机制。建立环境公益诉讼制度，促进政府-企业-社会责任落实、协调互动。促进环境信息公开，完善引导和鼓励公众对企业环境行为进行监督和评价，将污染治理、生态保护等成本纳入企业会计成本，建立企业环境责任终身制度、企业环境行为信用评价制度、高风险行业建立污染赔偿强制责任保险制度。

改革污染减排考核机制，将总量考核、环境质量改善和产业结构优化结合起来，建立减排目标着眼环境质量、减排任务立足环境质量、减排考核依据环境质量的责任体系和工作机制，提高环境质量考核权重。

2、优化宏观经济政策。

建议在“十二五”期间，对国家有关发展战略、专项规划、产业政策以及投资、贸易、进出口、财政、税收、经融、价格和土地等政策进行系统梳理和评估，对其发展目标和政策措施是否满足节能减排和环境保护要求进行分析，提出预案对策，跟踪其走势，及时采取措施避免由于这些因素波动和偏离造成额外的减排压力，并将其作为“十三五”有关战略、规划、政策的约束条件。

将治污减排和环境质量改善、公民环境权益保障等列为国民经济和社会发展的基本目标，建立从资源开发、能源消耗、生产方式、消费模式、文化建设等全过程综合保障机制。以尊重自然、顺应自然、敬畏自然的生态文明理念为指导，建立更加注重自然修复的生态文明制度。“十三五”应将阶段性的环境质量改善指标、资源能源消费量指标作为顶层控制指标，综合采用“事后控制指标—污染物排放总量”和“源头控制控制指标—能源资源消耗总量”双结合的总量控制政策。

3、进一步完善建立长效机制。

积极推进资源性产品价格改革和环保收费改革，研究制定有利于环境保护的

产业政策，深化绿色信贷、绿色税收、绿色价格、绿色贸易、绿色证券、绿色保险以及“以奖促治、连片整治”等环境经济政策。

健全污染者付费制度，逐步建立环境全成本价格机制。提高涉重金属、持久性有机污染物等收费标准，完善污染排放惩罚机制，实施按日处罚，并根据污染的严重程度进行额外处罚。

研究合理处理市场与补贴问题，明确“十三五”政策导向。OECD 国家的经验显示，解决紧迫环境问题时，补贴可能是一个合理的手段，但补贴等行政性措施在保护现有企业同时又阻止了结构转变，进而妨碍绿色经济转型。使用价格补贴等干预政策需适度，并设定明确的目标和时间期限。在环境政策制定实施中，应更多地考虑市场机制作用，分析经济-环境效益综合成本和长远收益。

(本报告由“中国实现‘十二五’环境目标机制与政策研究”课题组提供)