

环境政策的 经济分析

案例研究与方法指南

任勇 周国梅 李丽平 杨金田 杨宏伟 王书肖 等著



ECONOMIC ANALYSES OF ENVIRONMENTAL POLICIES:
CASE STUDY AND GUIDELINES

中国环境科学出版社

环境政策的经济分析：

案例研究与方法指南

任 勇 周国梅 李丽平 等著
杨金田 杨宏伟 王书肖

图书在版编目 (CIP) 数据

环境政策的经济分析: 案例研究与方法指南/任勇, 周国梅, 李丽平著. —北京: 中国环境科学出版社, 2011.4
ISBN 978-7-5111-0551-6

I. 环… II. ①任…②周…③李… III. ①电力工业—节能—环境政策—研究—中国 IV. ①F426.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 055448 号

责任编辑 丁 枚
责任校对 尹 芳
封面设计 玄石至上

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
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 2011 年 9 月第 1 版
印 次 2011 年 9 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 20.5
字 数 470 千字
定 价 68.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载，侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换

前 言

2006 年 12 月在北京召开的第一次中美战略经济对话会决定，中美两国环境保护部门选择环境保护相关重点领域联合开展经济研究，并将研究结果向中美战略经济对话会汇报。2007 年 4 月，原中国国家环境保护总局和美国环境保护局正式启动了“中美联合经济研究——电力行业节能减排政策经济分析”的研究工作（以下简称联合经济研究（JES））。该研究的总体目标是，总结两国电力行业节能减排的经验教训，对两国，特别是中国“十一五”期间电力行业节能减排政策进行成本—效益分析，在此基础上提出相关政策建议。

在中美两国环境保护部门的高度重视和有力协调下，联合经济研究项目组研究人员通力合作，在规定的时间内完成了全部研究任务，撰写了中英文报告以及决策者摘要报告，并在 2007 年 12 月召开的第三次中美战略经济对话会上汇报了联合研究成果，获得高度评价，中国环境保护部部长周生贤和时任美国环境保护局局长的约翰逊先生欣然在中英文决策者摘要报告上签字祝贺。

研究过程中，联合经济研究项目组开展了多次研讨与培训活动，就污染控制政策的成本效益分析和宏观经济分析，交换了相关经验和分析方法。作为联合经济研究项目的组成部分，项目组在美国环境保护局相关模型基础上，研究开发了针对中国电力行业进行政策成本效益分析和宏观经济分析的定量分析方法和软件模型，改进现有模式以预测节能减排政策带来的空气质量改善以及健康和非健康影响，电力行业节能减排政策的宏观经济影响等。通过综合运用成本分析的 C-PAC 模型、环境效益的 CMAQ 模型、健康效益的 BenMAP 模型及宏观经济影响的 CGE 模型对中国电力行业节能减排政策的定量影响分析，得出了若干有价值的结论，例如：到 2010 年，中国实现“十一五”电力行业二氧化硫减排目标后，大部分区域二氧化硫年平均浓度降幅都超过 10%，将有效减少二氧化硫高浓度区域面积，二氧化硫年均浓度不能达到国家一级标准的面积将由目前的 17.33% 降低到 12.57%；安装脱硫设施和“上大压小”两项政策就基本能确保中国电力行业二氧

化硫减排目标的实现；脱硫措施对 GDP 的负面影响较小，“上大压小”措施可以使 2010 年 GDP 提高 0.26% 左右。事实证明，中国“十一五”期间环境质量持续改善，环保重点城市空气二氧化硫年平均浓度比 2005 年下降 26.3%。电力行业二氧化硫排放在火电装机容量增长 80%、燃煤量增加 62% 情况下由 1328 万吨减到 918 万吨，削减 30.8%。电力行业依靠存量的削减，不仅消化了本行业的新增量，还消化了其他行业新增量，为全国减排作出了重大贡献。因此，研究所得出的结论是被实践证明有重要价值的结论。研究最后提出“进一步加强决策支持系统和监管措施、充分发挥市场激励机制、加强对重大环境战略与政策的经济分析、采取措施鼓励电厂应用更加环境友好的技术、关注交通部门的污染减排措施”等相关建议。

在联合研究过程中，中方项目人员了解到：美国在颁布重大环境法律和政策之前及实施过程中，都必须开展相关经济分析，已经开发了完善的工具箱和政策经济分析指南，具有比较成熟的方法、丰富的实践经验和较强的定量分析能力；美国经验表明开展经济分析，不但政府和国会可以依据政策实施的成本和效益及其对宏观经济和社会分配影响等经济分析结果做出科学决策，而且，经济分析可以使企业和公众了解颁布政策的意义，解除对政策实施的技术经济障碍的顾虑，减轻政策实施的阻力。同时，项目人员深感我国由于缺乏相关政策的经济分析手段，环境政策的经济分析严重不足，大大影响了国家相关部门的科学决策和环境政策实施的效果。考虑到中美联合经济研究第一阶段中针对电力行业节能减排政策的经济分析为评估我国国家层面节能减排政策带来的成本效益打下了很好的基础，初步构建了对重大战略和政策开展经济分析与评价的平台，为进一步提高决策支持能力，中美双方共同决定开展后续项目——环境政策的经济分析能力建设，具体为将美国环境保护局组织环境与经济政策研究与分析方面专家编写的、专门用于对重要环境政策开展经济分析的方法性指南《经济分析指南》翻译成中文，以供我国环境科学决策参考，并开展了多期相关经济分析模型培训。

“十一五”期间，中国在经济快速增长的情况下，圆满完成了节能减排的约束性指标，取得了令人瞩目的成绩。通过结构、工程、管理等减排手段，全国二氧化硫和化学需氧量排放量 2010 年分别比 2005 年下降了 14.29% 和 12.45%。2011 年 3 月公布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》确定了我国提高生态文明建设水平，加快转变经济发展方式的主线，并提出了“到 2015 年，非化石能源占一次能源消费比重

达到 11.4%。单位国内生产总值能源消耗降低 16%，单位国内生产总值二氧化碳排放降低 17%，主要污染物排放总量显著减少，化学需氧量、二氧化硫排放分别减少 8%，氨氮、氮氧化物排放分别减少 10%”等约束性目标。正如周生贤部长指出的“环境保护是生态文明建设的主阵地和根本措施，是推进可持续发展的着力点和攻坚方向。“十二五”时期经济社会发展主要目标之一就是经济结构战略性调整取得重大进展，单位 GDP 能源消耗和二氧化碳排放大幅下降，主要污染物排放总量显著减少，生态环境质量明显改善。要立足我国的基本国情，走出一条代价小、效益好、排放低、可持续的环境保护新道路。可以预见“十二五”期间环境保护力度将进一步加大，但是也要考虑到节能减排任务的艰巨性。节能减排的边际效益递减，边际成本增加，节能减排压力进一步加大，亟须对相关能源环境政策开展宏观经济分析提供决策支持。

考虑到以上背景及原因，我们将中美联合经济研究项目及其后续项目的主要成果汇集成册，正式出版，希望使此项研究成果对“十二五”相关政策制定提供技术支持和帮助。全书分概要、上篇和下篇三部分。上篇为环境政策的经济分析——以电力行业为案例，下篇为美国《经济分析指南》手册的编译。环境保护部环境与经济政策研究中心原副主任任勇研究员为中方项目负责人，负责本书的总体设计，概要报告主要执笔人，指导完成各章的撰写和《经济分析指南》手册的编译。环境保护部环境与经济政策研究中心国际环境政策研究所原副所长周国梅研究员（现中国-东盟环境保护合作中心副主任）为中方项目技术负责人，概要报告主要执笔人，电力行业减排综合效益分析专题负责人、《经济分析指南》手册的主要编译人员。环境保护部环境与经济政策研究中心李丽平为项目协调员，为项目负责人和技术负责人完成概要报告提供技术支持、《经济分析指南》手册的主要编译人员。上篇有 9 章。第 1 章电力行业发展与二氧化硫排放控制；第 2 章电力行业污染减排成本分析；第 3 章电力及其他行业的污染物排放特征，由环境保护部环境规划院的王金南、杨金田、陈罕立、陈潇君、燕丽执笔；第 4 章空气质量模拟由清华大学贺克斌、王书肖、雷宇执笔；第 5 章污染减排环境效益研究由环境保护部环境与经济政策研究中心的周国梅、周军、陈刚执笔；第 6 章电力行业节能政策及成本—效益分析由国家发展和改革委员会能源研究所的崔成、杨宏伟、张敏思执笔；第 7 章节能减排政策的宏观经济分析由国家发展和改革委员会能源研究所和清华大学的杨宏伟、曹静、冯升波、张敏思、邢维诺执笔；第 8 章美国《州际清洁空气条例》的宏观经济分析和成

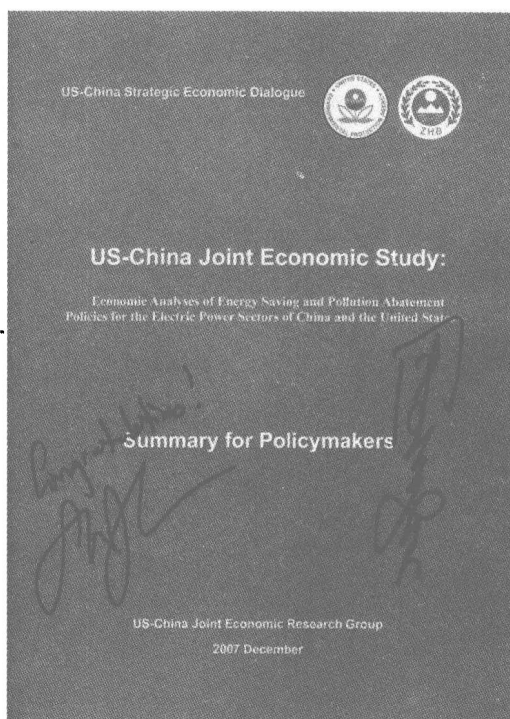
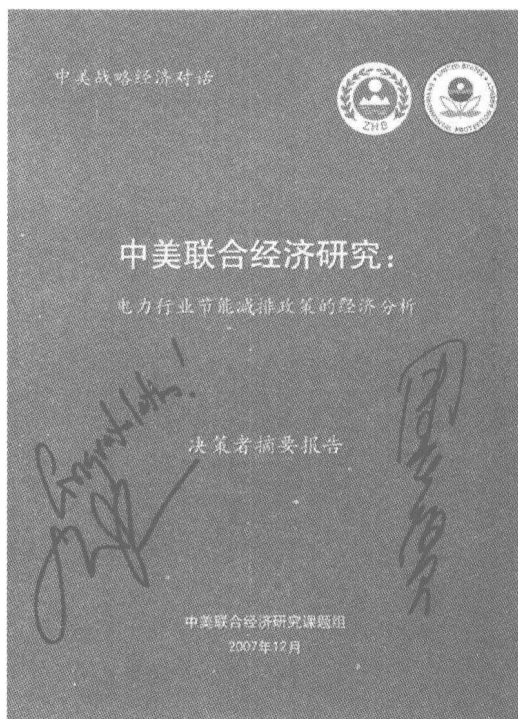
本效益分析由杰瑞米·施瑞福（Jeremy Schreifels）等执笔；第9章由任勇、周国梅、李丽平、周军等执笔。下篇环境政策的经济分析指南由任勇、周国梅、李丽平、周军等编译。全书由任勇、周国梅、李丽平统一修改定稿。

项目组研究过程中得到了环境保护部国际合作司、科技标准司相关领导和人员的悉心指导与大力支持；主要研究单位环境保护部环境与经济政策研究中心、环境保护部环境规划院、国家发展和改革委员会能源研究所、清华大学、美国环境保护局、哈佛大学、田纳西州大学、拉马大学、美国能源部阿贡国家实验室给予研究人员大量支持；在编译环境政策的经济分析指南过程中，美国环境保护局无偿提供了版权，并提供了大量帮助，美国环境保护局大气办公室杰瑞米·施瑞福先生做了大量协调工作；北京海福德翻译公司黎勇先生对编译工作给予了大力支持；中国环境科学出版社丁枚编辑在出版过程中付出的辛苦和努力，在此一并表示衷心感谢！感谢所有对该研究提供帮助的单位和个人！

需要说明的是，本书由多个机构、多个人执笔，在很短时间内完成，重复、错误和不足在所难免，敬请读者批评指正。

中美联合经济研究课题组

2011年4月



中国环境保护部周生贤部长和时任美国环境保护局局长的约翰逊先生于2007年第三次中美战略经济对话会时在《中美联合经济研究摘要报告》上共同签名对项目取得的成果表示祝贺

目 录

概要.....	1
---------	---

上篇 环境政策的经济分析——以电力行业为案例

1 电力行业发展与二氧化硫排放控制	20
1.1 电力行业发展特征	20
1.2 二氧化硫排放特征	24
1.3 电力行业二氧化硫总量控制目标、指标	28
1.4 电力行业污染控制政策	33
2 电力行业污染减排成本分析	38
2.1 电力行业烟气脱硫成本分析	38
2.2 关停小机组的成本分析	43
2.3 换烧低硫煤及洗煤成本分析	45
2.4 排污交易政策下烟气脱硫成本分析	47
3 电力及其他行业的污染物排放特征	48
3.1 2005 年我国大气污染物排放清单	48
3.2 2010 年我国电力行业二氧化硫排放量估算	59
4 空气质量模拟	63
4.1 方法学 and 数据处理	63
4.2 空气质量模拟结果	65
5 污染减排环境效益研究	77
5.1 研究内容	77
5.2 污染减排效益分析的模型与方法	77
5.3 效益分析的初步结果	84
5.4 结论	87
5.5 政策建议	87

6 电力行业节能政策及成本—效益分析	88
6.1 调整电力结构，实行“上大压小”	89
6.2 通过技术进步，推进热电联产	89
6.3 加强电网改造，实行电力节能、环保、经济调度	90
6.4 加强电力需求侧管理	90
6.5 “十一五”期间节能政策的成本—效益分析	91
7 节能减排政策的宏观经济分析	97
7.1 研究背景	97
7.2 研究方法和情景	97
7.3 模拟结果及分析	100
7.4 CGE 模型对美国环境保护局的州际清洁空气条例的宏观分析	104
7.5 结论和政策建议	105
8 美国《州际清洁空气条例》的宏观经济分析和成本效益分析	106
8.1 《州际清洁空气条例》的内容	106
8.2 《州际清洁空气条例》的宏观经济影响	106
8.3 《州际清洁空气条例》的环境质量改善和健康效益	107
8.4 《州际清洁空气条例》的成本与效益分析	108
8.5 政策建议	108
9 结论与政策建议	110
9.1 主要分析结论	110
9.2 政策建议	112

下篇 环境政策的经济分析指南

1 引言	116
1.1 美国《经济分析指南》出台背景	116
1.2 《经济分析指南》的适用范围	117
1.3 经济框架和术语定义	118
1.4 《经济分析指南》的结构	120
2 法令和总统行政令关于施行经济分析的要求	121
2.1 总统行政令	121
2.2 法令	124

3 政策行动必要性说明	126
3.1 问题定义	126
3.2 市场或制度失灵的原因	126
3.3 联邦行动的必要性	127
4 监管和非监管污染控制方法	128
4.1 环境政策评估	128
4.2 传统的命令—控制手段或指令性法规	130
4.3 以市场为导向的手段	132
4.4 其他市场导向手段或混合法	139
4.5 选择基于市场的激励或混合方法	142
4.6 非监管控制方法	145
4.7 测定监管手段和非监管方法的有效性	148
5 基准线	149
5.1 基准线的定义	149
5.2 基准线规范的指导原则	150
5.3 基本变量的变化	153
5.4 合规率	156
5.5 多重规章	158
5.6 界限的局部效益	159
5.7 行为反应	161
5.8 结论	163
6 未来效益和成本的贴现	164
6.1 当前和未来成本和效益机制汇总	165
6.2 社会贴现的背景与理由	169
6.3 “代际”社会贴现	175
6.4 建议与指导	182
7 效益分析	184
7.1 引言	184
7.2 效益分析的过程	185
7.3 效益的经济价值和类型	189
7.4 效益分析的经济评价方法	203
7.5 效益转移	226
7.6 纳入非货币化效益	230

8 分析成本	232
8.1 社会成本经济学	232
8.2 成本类型学	237
8.3 社会成本估算中的测量问题	240
8.4 估算环境法规成本时使用的模型	244
9 经济影响分析	252
9.1 法规和政策	253
9.2 经济影响分析	254
9.3 经济影响分析建模的方法	267
10 环境公平、儿童及其他分布考虑	271
11 提交分析和结果	272
11.1 提供经济分析的结果	272
11.2 交流数据、模型选择和假设及相关不确定性	279
11.3 经济分析的使用	281
附件	282
A 经济理论	282
B 死亡风险评估	299
C 效益成本分析中失业劳动力的核算	306
缩略语	307
术语表	310

概 要

1 引言

2006年12月在北京召开的第一次中美战略经济对话会决定，中美两国开展联合经济研究。随后，中国国家环境保护总局和美国环境保护局于2007年4月正式启动了“中美联合经济研究——电力行业节能减排政策经济分析”的研究工作（以下简称联合经济研究（JES））。该研究的总体目标是，总结两国电力行业节能减排的经验教训，对两国，特别是中国“十一五”期间电力行业节能减排政策进行成本效益分析，最后向两国政府提出相关政策建议。

联合经济研究的具体目标是为中美双方：

- ❖ 研究和交流中美双方改善大气质量、提高能源效率方面的有效方案；
- ❖ 增强制定政策和措施的能力，以有效改善大气质量和提高能效；
- ❖ 分享中美双方在电力行业改善大气质量和提高能效方面的经验；
- ❖ 为中国实现“十一五”规划节能减排目标提供政策、法规、制度和基础设施方面的建议；
- ❖ 为美国实现东部地区降低臭氧和颗粒物浓度的远期目标，提出相关建议；
- ❖ 证明环境保护与经济增长是可以充分协调发展的。

在中国国家环境保护总局和美国环境保护局的高度重视和有力协调下，联合经济研究项目的两国研究人员通力合作，开展了多次研讨与培训活动，就污染控制政策的成本效益分析和宏观经济分析，交换了相关经验和分析方法。作为联合经济研究项目的组成部分，项目组还研究开发了针对中国电力行业进行政策成本效益分析和宏观经济分析的定量分析方法和软件模型，改进现有模式以预测节能减排政策带来的空气质量改善、健康和非健康影响以及宏观经济影响等。这些方法模型、相关的培训和双方的成果交流与共享，都促进了中国节能减排政策的经济评价，初步构建了对重大战略和政策开展经济分析与评价的平台，加强了能力建设。

本书介绍了中、美两国在二氧化硫排放控制方案方面的经验，两国电力行业控制二氧化硫排放的成本效益分析结果和宏观经济评价结果，并基于分析与经验，对两国决策者提出了政策建议。

2 中、美两国电力行业节能与减排的实践与经验

2.1 中、美两国电力行业概况

在中国和美国，电力行业对国家的经济增长以及人民生活质量的提高都有着至关重要的作用。它为工业、政府、商业以及居民提供安全可靠的电力。然而，电力行业也是主要的空气污染源之一。发电厂通过燃烧化石燃料，如煤、石油和天然气进行发电，排放二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、汞、二氧化碳及其他污染物。这样导致了一系列诸如酸沉降、固体颗粒物污染、区域阴霾现象、地面臭氧、氮沉积（营养物富集）、汞污染等环境问题的产生，引发气候变化。经研究表明，这些污染物的排放对人类健康，森林和农田，野生动植物，建筑物和基础设施，以及文化资源带来重大影响。为应对这些影响，中、美两国政府制定了空气质量管理办法，包括在各自国家制定方针和计划实现减排，以减轻对环境和人类健康造成的危害。

中、美两国是世界上最大的发电国。2004年，中国和美国大约分别发电 22033 亿千瓦时和 39790 亿千瓦时电量。两国总发电量大约相当于全球总发电量的 36%（美国国家信息署，2007）。两国的电力在很大程度上依赖煤炭消耗。2005年，中国消耗了约 10.31 亿吨煤用于发电，而美国大约消耗了 9.412 亿吨煤用于发电。

尽管两国目前在煤消耗方面处于同一水平，但是中国的煤用量和国内生产总值（GDP）的增长速度却远超过美国。如何在保持经济增长和提高发电量的同时降低电厂的污染排放，美国的排放控制模式无疑可以提供有价值的借鉴。自 1990 年至 2006 年间，美国电厂发电量增加了 37%，然而二氧化硫的排放却降低了 39%。但是同时，中国的发电量增加了将近 148%，而二氧化硫的排放量却增加了 54%。

2.2 中国电力行业污染控制政策与经验

为控制二氧化硫排放、减轻酸雨带来的影响，中国实施了一系列污染控制计划和政策。这些措施可分为四大类：①电力行业环境保护相关法律法规；②排放行为标准；③总量控制制度；④市场激励机制与经济政策。

（1）电力环保法规体系

中国的电力环境保护法规主要有三类：一是环保法规中对电力环保的要求，如环境影响评价和“三同时”管理制度；二是专门针对电力的环保法律要求，如大气法中的电力行业污染规定、《火电厂大气污染物排放标准》以及其他管理规定等；三是其他法律中对电力环保的要求，如《电力法》、《能源法》等。在此基础上，各部门也制定了多项规定和办法等，如《电力工业环境保护管理办法》、《火电行业环境监测管理规定》、《火力发电厂环境保护设计规定》、《国家电力公司火电厂环境保护技术监督规定》、《国家电力公司火电厂环境统计指标及其解释》、《电力建设项目水土保持工作暂行规定》等等。这些法规、标准和规范初步形成了中国电力行业环境保护的法规体系，见图 1。

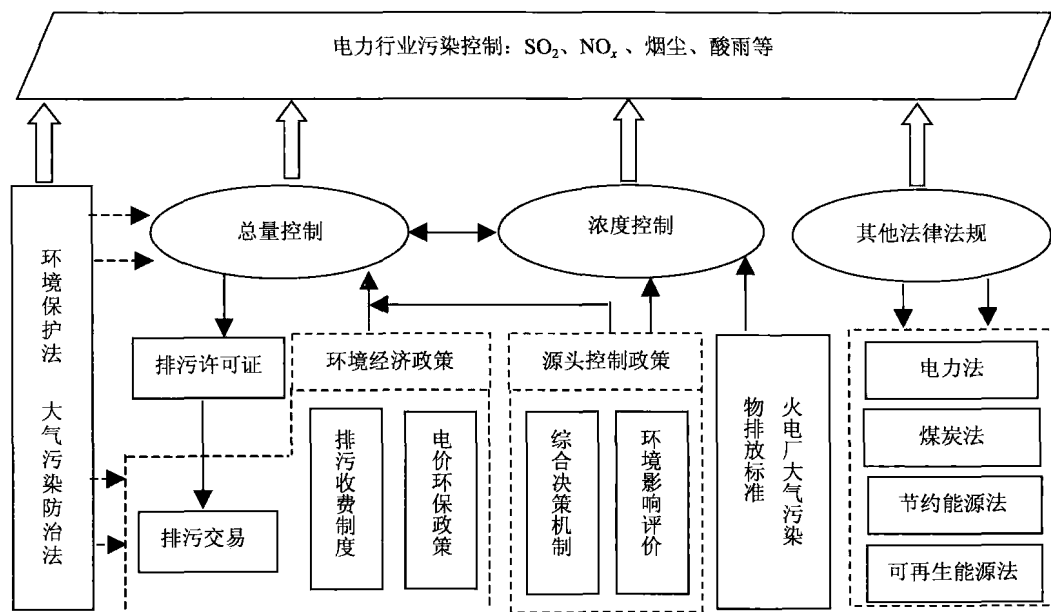


图 1 中国电力行业污染控制法规政策体系框架

(2) 电厂排放标准

中国针对火电行业大气污染物排放，在不同时期分别制定了不同的标准。按照时间顺序先后出台了《工业“三废”排放试行标准》(GBJ 4—73) 电站部分、《燃煤电厂大气污染物排放标准》(GB 13223—91)、《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223—1996) 以及《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223—2003)。相对于发达国家而言，虽然中国制订的火电厂大气污染物排放标准起步较晚，但随着综合国力的不断增强，火电厂排放标准的修订进程较快，新标准对 2010 年后火电厂的大气污染物排放浓度要求已较为严格，与发达国家相差不大。

(3) 总量控制制度

中国从“九五”期间开始，对环境危害最大的 12 种主要污染物实行了总量控制，其中对二氧化硫的总量控制要求是：到 2000 年，全国二氧化硫排放总量控制在 2460 万吨，其中工业二氧化硫排放量 2200 万吨。为此，国家修订、颁布并实施了一系列法规、政策和标准，来落实二氧化硫总量控制目标。到 2000 年，基本完成了“九五”计划确定的各项主要任务，实现了主要污染物排放总量控制目标，城市环境保护取得了长足进展。“两控区”内二氧化硫排放总量降低，环境空气二氧化硫浓度达到国家二级标准的城市明显增加，酸雨范围和频率保持稳定。虽然生活源与非电力行业二氧化硫控制取得显著成果，但是火电机组的快速发展，中国电力行业二氧化硫排放集中的特点到“九五”末期表现得越发突出。

“十五”期间，国家对污染物的总量削减要求有大幅度的提高，二氧化硫的总量控制目标为：到 2005 年，全国二氧化硫排放总量比 2000 年减少 10%，控制在 1800 万吨，其中工业二氧化硫排放量控制在 1450 万吨；“两控区”内二氧化硫排放量减少 20%，控制在 1053 万吨以内。“十五”期间，中国经济摆脱了亚洲金融危机的影响并受到加入 WTO

的驱动，呈现出高速增长势头，GDP 年均增长速度达到 9.5%，重化工业迅猛增长，能源消费大大超出预期，污染治理设施却建设不足，导致二氧化硫排放量出现大幅度反弹。2005 年全国二氧化硫排放量达到 2549 万吨，比 2000 年增加了 27.8%，没能实现“十五”计划的总量控制要求。能源消费的超常规增长和火电行业的快速发展是导致二氧化硫排放量增加的主要原因。

“十一五”期间，国家强化了对二氧化硫总量控制的管理和考核。2006 年颁布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》提出，“到 2010 年全国主要污染物排放总量要比‘十五’期末削减 10%”，作为“十一五”期间中国社会经济发展的约束性指标，具有法律效力，标志着二氧化硫总量控制进入一个新的阶段。为全面落实减排任务，经国务院授权，国家环境保护总局与各省、自治区、直辖市以及六大电力集团公司签订了《“十一五”二氧化硫总量削减目标责任书》，这是中国中央政府与地方政府签订的第一份二氧化硫总量控制责任书，将极大地推动二氧化硫控制工程的顺利开展。同时国家还采取了相应的经济鼓励和刺激措施，调动电厂脱硫的积极性，促进二氧化硫总量控制目标的落实。

(4) 市场机制与经济激励政策

采用市场机制和经济激励政策是促进电厂节能减排的重要措施，主要包括优化电量调度、调整电价、排污收费政策等。

调整电价是另一项促进企业安装脱硫设施的重要激励政策。从 2004 年开始，中国对安装脱硫设施的新建燃煤电厂执行了上网电价每千瓦时加价 1.5 分钱的政策，利用脱硫电价来补贴电厂的脱硫治理成本。该政策实施以来，对于推动新建燃煤电厂脱硫工作起到了积极作用，但是也存在一些问题，例如老机组脱硫设施安装率仍然较低，有些燃煤电厂安装的脱硫设施存在闲置或故意不运行的现象。

优化电量调度，促进节能减排是中国的一项重要政策措施。2006 年中国进行了节能环保调度改革，将按各容量发电机组的供电能耗水平，从低能耗机组到高能耗机组依次安排发电。发电优先顺序分别是：可再生能源—核电—天然气发电—燃煤发电—燃油发电。而不同容量发电机组的发电顺序是，优先考虑 20 万千瓦以上的大机组发电，13.5 万千瓦以下机组将限制发电乃至取缔。对于已到关停期限或违反国家有关规定的机组，将不准进入电力市场交易。

排污收费政策是中国环境管理中一项重要的环境经济政策，二氧化硫排污收费是中国排污收费制度的重要组成部分，是控制大气污染和酸雨危害的一项重要经济手段。根据 2003 年修订的《排污费征收使用管理条例》，2004 年后电力行业二氧化硫排污收费标准由原来的 0.2 元/千克提高到 0.63 元/千克。国务院 2007 年 6 月发布的《节能减排综合性工作方案》又进一步规定，按照补偿治理成本原则，提高排污单位排污费征收标准，将二氧化硫排污费由目前的每千克 0.63 元，分三年提高到每千克 1.26 元，基本达到了排污费略高于二氧化硫控制成本的要求。

2.3 中国电力行业节能政策与经验

长期以来，电力工业坚持“开发与节约并重，把节约放在优先地位”的方针，根据国家法律、法规、政策，建立了较为系统的电力行业资源节约规范、标准和管理体系，

并把节能作为电力规划、建设、生产、经营的重点工作之一，与效益目标相结合，不断加大基础性管理和设备治理力度，取得了很大成绩。“十五”期间（2000—2005年），供电标准煤耗由392克/（千瓦时）下降到370克/（千瓦时）；线损率由7.70%下降到7.18%。如果按照2005年全年的发电量计算，供电煤耗每降低1克，全国每年可以节约标煤205万吨。

“十一五”期间中国电力部门节能目标主要包括：火电供电煤耗由2005年的370克标煤/千瓦时到2010年下降为355克标煤/千瓦时；厂用电率由2005年的5.9%到2010年下降为4.5%；新增热电联产机组超过4000万千瓦；电网线损率由2005年的7.18%到2010年下降为7%左右；调整能源结构，增加水电、核电等清洁能源比重，同时增加天然气等清洁能源在火电中的比重。中国电力行业的节能政策主要有四项：①调整电力结构，实行“上大压小”；②通过技术改进，推进热电联产；③加强电网改造，实行电力节能、环保、经济调度；④加强电力需求侧管理。

（1）调整电力结构，实行“上大压小”

中国电力结构不合理、增长方式粗放的问题比较突出，能耗高、污染重的小火电机组比重较高。2005年全国平单机容量10万千瓦及以下小火电机组有1.15亿千瓦，占火电装机容量的29.6%，每年消耗原煤4亿多吨。这是造成中国电力工业能源消耗和污染排放指标与国际先进水平差距较大的重要原因。

近年来，国务院及有关部门下发了一系列文件，要求各地和企业淘汰能耗高、污染重的小火电机组，取得了一定成效。为推动各地区、各企业加快关停小火电机组，发展改革委同能源办等有关单位，编制了《关于加快关停小火电机组的若干意见》，并在2007年1月由国务院批转印发执行。该《意见》着力营造促进关停的市场和政策环境，并注重建立关停机组的退出补偿机制，是对以往小火电机组关停政策的发展和完善。《意见》中提出的最核心思想就是“上大压小”，即要将“上大机组”与“关压小机组”挂钩，在建设大容量、高参数、低消耗、少排放机组的同时，相对应关停一部分小火电机组。国家鼓励各地区、各企业关停小火电机组，集中建设大机组；鼓励企业兼并、重组或收购小火电机组，将其关停后“上大机组”。

（2）通过技术改进，推进热电联产

用热电联产集中供热为主的方式替代城市燃煤分散式供热小锅炉，提高热电联产在供热中的比例，扩大集中供热范围。在热冷负荷比较集中或者发展潜力较大的地区，因地制宜地推广热电联产或者热电冷汽多联供技术。大力发展高效、洁净发电技术，建设大型循环流化床锅炉（CFB），建设整体煤气化联合循环（IGCC）示范工程，发展燃气—蒸汽联合循环（GTCC）技术等，加大清洁发电机组的建设力度，开工建设一批示范工程。2005年，全国已建成的6万千瓦及以上热电联产机组6980万千瓦，占全国火电装机容量的18%。预计到2010年，城市集中供热普及率将达40%，新增热电机组4000万千瓦，热点联产机组容量占全国火电装机容量的20%以上。

（3）加强电网改造，实行电力节能、环保、经济调度

中国正在大力进行电网改造工作，包括积极应用超高压交、直流输电技术，合理确定并简化输电电压等级，推广技术先进、成熟的紧凑型输电技术、电力电子技术、可控串联补偿、静止无功补偿装置等灵活输电技术，推进应用先进成熟的低损耗变压器，降