

*SO<sub>2</sub> Emissions Trading Program*  
*US Experience and China's Perspective*

# 二氧化硫排放交易

—— 美国的经验与中国的前景

• 主编 王金南 杨金田 马中 Stephanie Benkovic

中国环境科学出版社

# 二氧化硫排放交易

——美国的经验与中国的前景

王金南 杨金田 马中 Stephanie Benkovic 主编

中国环境科学出版社

北京

## 图书在版编目(CIP)数据

二氧化硫排放交易：美国的经验与中国的前景 / 王金南等  
主编. -北京：  
中国环境科学出版社，2000. 9  
ISBN 7-80163-023-8

I. 二… II. 王… III. ①二氧化硫 - 排污 - 经验 -  
美国 ②二氧化硫 - 排污 - 研究 -美国 IV. X51

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 70438 号

中国环境科学出版社出版发行  
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)  
网 址：<http://www.cesp.com.cn>  
电子信箱：[cesp@public.east.cn.net](mailto:cesp@public.east.cn.net)  
北京联华印刷厂印刷  
各地新华书店经售

\*

2000 年 9 月第一版	开本	787×1092	1/16
2000 年 9 月第一次印刷	印张	24	
印数 1—2,000	字数	600 千字	
定价：48.00 元			

# 前 言

1999年4月，中国国家环境保护总局局长解振华先生和美国环境保护局局长卡罗·布朗女士共同签署了“在中国利用市场机制减少二氧化硫排放的可行性研究”的合作意向书。中国国家环境保护总局规划与财务司和美国环境保护局清洁空气市场处负责该项目的实施。为了确保这个合作项目的顺利开展，相互交流情况是必不可少的首要环节，基于这种考虑，我们双方设计并于1999年11月在北京召开了第一次“中国二氧化硫排污交易可行性研讨会”。美国方面介绍了美国二氧化硫交易的基本情况，中国方面介绍了二氧化硫的控制战略以及试点城市的工作情况。

当前，环境保护成为人类最为关切的问题。大气污染，特别是由于使用化石燃料排放的二氧化硫以及形成的酸雨，严重危害人体健康，破坏生态系统，影响工农业生产，腐蚀建筑物等。因此，减少二氧化硫排放是保护环境的一项重要任务。美国在利用市场机制，实行二氧化硫排污交易方面已经积累了成功的经验，它能以最小的成本实现同样的减排目标，这是排污交易办法的基本特征。中国在推动市场经济加强环境保护的过程中，将结合中国二氧化硫排放现状、立法背景、政策措施、控制手段以及需要外部的支持条件。这项合作，最终成果是提出在中国实施二氧化硫排污交易的可行性研究报告。

参加本论文集编写工作的中方人员有：中国环境科学研究院的王金南先生、高树婷女士、葛察忠先生、杨金田先生等和北京环境与发展研究会的马中先生等；美方人员有美国环保局的Stephanie Benkovic女士、Beth Murray女士、Matt Williamson先生和ICF公司的陈梅真女士和David Hathway先生。我们对他（她）们的辛勤劳动表示由衷地感谢。同时，我们也十分感谢美国环境保护基金（EDF）和世界自然基金会（中国）（WWF-China）对本次研讨会以及论文集出版的资助和支持。

希望我们能继续合作，共同完成“中国二氧化硫排污交易可行性研究”，同时也希望本书对广大读者有用。

中国国家环境保护总局  
规划与财务司副司长

王耀先

美国环境保护局  
清洁空气市场处处长

Brian Mclean

2000年7月20日

**主编 (Chief Editor):** 王金南 杨金田 马中

**Stephanie Benkovic**

**编委 (Editor Board):** 葛察忠 高树婷 Beth Murray

**Matt Williamson 陈梅真**

**David Hathway**

# 目 录

中国二氧化硫排污交易可行性研讨会概述	1
中国二氧化硫污染控制战略	5
中国二氧化硫污染源的控制、管理与监测	16
中国二氧化硫和酸雨污染监测	34
中国电力工业二氧化硫控制	42
中国的二氧化硫收费	58
中国大气排污交易实践	71
排污权交易在中国的实践	76
中国的污染物排放总量控制	94
南通市酸雨污染现状分析及二氧化硫控制思路	111
本溪市大气污染防治历程	119
美国二氧化硫排放交易方案：1995—1998 年概要评估	127
改进对决策应用的综合评估	134
南方公司在二氧化硫排放上限和交易项目上的经验	146
排放许可证市场化的发展	149
美国环境保护局酸雨计划进展报告	160
附：与会名单	166

# 中国二氧化硫排污交易可行性研讨会概述

---

中国国家环境保护总局/美国环境保护局  
1999年11月15—18日 \* 中国北京

## 1. 背景

中国和美国都已认识到酸雨及造成酸雨的废气排放，对人类健康、生态环境、可见度和建筑材料的损害。美国已成功地开发出一种以“限制加交易”的市场机制达到以最低成本减少SO<sub>2</sub>排放的计划。实行经济发展与环境保护并重的政策符合国家的利益，中国正在研究实现这两个目标的新战略。1999年4月9日，中国国家环境保护总局局长解振华与美国环境保护局局长卡罗·布朗（Browner）在由中国总理朱镕基和美国副总统戈尔出席的“中美环境与发展论坛”上，签署了就利用市场机制实现中国SO<sub>2</sub>排放减少进行可行性研究的意向书。中国国家环境保护总局和美国环境保护局于1999年6月举行会谈，就此项可行性研究制定了联合工作计划。联合工作的第一步是举办了由中国和美国专家参加的研讨会。会议就两国的SO<sub>2</sub>相关问题交换了信息，并确定了此项可行性研究应包括的主要问题和经验。在明年的工作进程中，专家们将合作收集信息和确认数据差别，以制定关于利用市场机制控制中国SO<sub>2</sub>排放的可行性报告。

## 2. 主办者和与会者

关于利用市场机制实现中国SO<sub>2</sub>排放减少的研讨会于1999年11月15—18日在北京召开，由中国国家环境保护总局（SEPA）、美国环境保护局（EPA）、美国环境保护基金和世界野生动物基金会联合主办。研讨会的组织者包括中国环境科学研究院（CRAES）和北京环境与发展学会（BEDI）。研讨会的参加者包括40多位来自SEPA、CRAES、BEDI、国家发展计划委员会的中国专家，来自本溪、南通等地环保局的官员和来自美国环保局、麻省理工学院（MIT）的美国专家，美国国家酸雨评估计划（NAPAP）前任经理，南方公司及美国东北各州协调空气利用管理处（NESCAUM）。其他与会者包括亚洲开发银行、世界银行和能源基金会。

### 3. 研讨会讨论的问题

#### 中国的二氧化硫问题

中国专家介绍了中国 SO<sub>2</sub> 现状以及为控制 SO<sub>2</sub> 所进行的努力。

要点摘记如下：

- ◆ 目前国家关于二氧化硫控制的战略包括总量控制（TEC）、排污收费制度和“两控区”。“两控区”为中国东南部的酸雨控制区（根据地理位置确定，该地区硫酸盐沉积作用强，而且雨水 pH 值较低）和主要分布在中国东部沿海城市的 SO<sub>2</sub> 控制区（根据周围环境 SO<sub>2</sub> 浓度确定）。
- ◆ 总量控制政策规定，到 2000 年中国的 SO<sub>2</sub> 排放应降至 1995 年的水平。东部地区（那里的工业较为集中）排放应略低于 1995 年水平，西部地区（目前工业较少）排放可略高于 1995 水平，而中部地区应与 1995 年持平。随着所有城市达到国家 SO<sub>2</sub> 环境要求，预计从 2000 年起，到 2010 年排放将明显减少。
- ◆ 中国有关二氧化硫控制的经济政策包括 1983 年开始实施的排污收费制度，此项制度由各地环保局执行，征收的排污费主要用于排污单位治理污染。专家们讨论了提高排污费的设想。
- ◆ 必须加强排放测量，以保证排放报告的全面准确和测量方法的一致性，这是实行排放交易和排污费征收制度的先决条件。
- ◆ 电力行业在最近的 20 年中提高了发电能力，大量的燃煤发电导致了 SO<sub>2</sub> 排放的增加。电力行业产生的 SO<sub>2</sub> 排放大约占总排放量的 30%。中国的国营电力单位主要划分为国家电力公司和省属电厂两种。电力生产部门正朝着多种所有制方向努力，来自各电力部门的与会代表应能参与中国利用市场机制减少排放可行性调查的过程。
- ◆ 地方经验。本溪市和南通市试行排放交易的经验（包括排放交易基本原理）为我们提供了重要信息。缺少法律依据是试行排放交易的一大障碍。由于排放转移现象，排放交易计划的地理范围问题应予研究。一些人担心中国市场成熟程度是否足以支持排放交易计划。

#### 美国的经验

一些美国专家介绍了他们通过“控制与交易”的市场机制，实行 SO<sub>2</sub> 控制的经验教训并提供了重要信息。

- ◆ 美国控制空气污染的经验，包括来自各大排放单位长达 30 年的经验和从“命令加控制”手段到“控制与交易”计划的发展经历。经过十多年各机构之间的评估，包括政策制定者、科学家、州政府、电力部门代表、环保团体和其他有关人士的参与，最终制定了 SO<sub>2</sub> 控制与交易计划。在该计划设计之前，首先对 SO<sub>2</sub> 控制的相关成本、现有控制技术的范围和预计 SO<sub>2</sub> 减少带来的收益进行了分析。



- ◆ 二氧化硫控制与交易计划的基本特征包括全面、一致和准确的排放测量，透明的排放报告，配额分配方法，有效排放和配额跟踪系统，政府与受此计划影响的排放单位责任分明，以及用于配额转让的简单而透明的手续。
- ◆ 经济效益与环保效果。控制与交易计划的经济和环保效果非常明显。从计划开始实施起，SO<sub>2</sub>排放量每年减少 400 万 t。排放量的显著减少，降低了 SO<sub>2</sub> 和硫酸盐对公众的污染，减少了硫酸盐在敏感的生态环境中的沉积作用，进而保护了空气能见度和各类材料。通过控制与交易减少 SO<sub>2</sub> 排放，其成本大大低于预计费用。对排放的控制创造了需求，这是市场机制的根本因素。控制与交易计划允许排放单位灵活地选择减少排放的战略，这样便创造出诸如高低硫煤混合使用等符合规定的低成本方法。
- ◆ NO<sub>x</sub>（氮氧化物）的控制与交易计划。为减少 NO<sub>x</sub> 排放，美国北部各州正在制定 NO<sub>x</sub> 的控制与交易计划。各州政府对 NO<sub>x</sub> 计划负有比 SO<sub>2</sub> 交易计划更多的责任，后者主要依靠联邦政府实施计划运作。在第一年，NO<sub>x</sub> 计划已创造出流动的市场并以低于预期的成本在参与的各州获得较好的减少排放效果。另外，将发电厂转移到控制区以外的可能性也正在审核之中。

## 4. 今后的步骤

除了增强对当前的 SO<sub>2</sub> 控制政策的理解外，研讨会还列举了供可行性研究审查的一些重要问题和明年中美专家合作获取基本信息的建议。进一步了解美国有关排放交易的运作详细过程和经历，对中国同行（特别对财政部、国家计委、国家经贸委、国家电力公司和各地环保局及各位专家）是十分重要的。这对中国的决策和未来运作来说是十分必要的。一个由有关政府部门代表和专家组成的代表团将赴美考察并接受实际培训。

可行性研究的下一步工作是评论排放交易系统的基本特征（如地理范围、适应性、排放测量要求和分配等），并根据中国实际情况和数据策划可行的设计选项。这一工作将在明年由中美专家合作完成。此项可行性研究的主要内容包括：

(1) 当前的状况是什么？为了成功地实施排放交易计划，哪些方面需要加强？需要考虑的因素有政治、法规、管理体系、技术手段和人力资源等；

(2) 排放交易计划的理想的规模有多大？地理范围、区域、城市以及应当涉及的排放单位；

(3) 如何实施引导项目？应阐明详细计划。该计划应覆盖法规、贸易规则、技术支持系统、信息系统和人力资源开发；

(4) 将会取得什么结果？这些结果包括成本分析、环保效果和经济收益。

为了完成上述工作，已建立了由双方专家组成的三个工作组（科学、技术与经济、体制）。中国国家环保总局和美国环保局的官员将协助这三个小组进行工作。

专家们一致认为，完成该可行性研究的关键问题是资金。中国国家环境保护总局和美国环保局将合作寻找可能的资金来源。中美专家均对本次研讨会的成果表示非常满意。

这一论坛为我们提供感兴趣的有用信息和行动计划。他们坚信，双方在这一领域的合作一定会取得成功。

中国国家环保总局和美国环保局计划将在明年再次举办研讨会，就中国实施排放交易可行性的考察选项工作的初步结果进行讨论。来年工作的重点仍将放在为中国实施排放交易而进行的培训和能力建设方面。

# 中国二氧化硫污染控制战略

陈复 高树婷 罗宏 (中国环境科学研究院)

中国是 SO<sub>2</sub> 排放量大国, SO<sub>2</sub> 污染及酸雨十分严重。酸雨已从 1980 年代的西南少数地区发展到长江以南、青藏高原以东大部分地区, 70% 的南方城市出现酸雨, 年均降水 pH 低于 5.6 的地区面积占国土面积的 30% 左右, 使中国成为世界三大酸雨区之一。1995 年 SO<sub>2</sub> 污染及酸雨造成的经济损失达 1100 多亿元, 接近当年全国 GNP 的 2%。中国政府对 SO<sub>2</sub> 污染及酸雨的防治十分重视, 确定了以酸雨控制区和二氧化硫污染控制区 (两控区) 规划为指导的 SO<sub>2</sub> 污染控制战略, 促进了中国可持续发展战略的实施。

## 1. 二氧化硫的排放及预测

### 1.1 二氧化硫污染现状

中国 SO<sub>2</sub> 排放量随着煤炭消耗量的增加而不断增长, 从 1985 年的 1324 万 t 增加到 1998 年的 2090 万 t, “九五” 期间平均每年增加近 100 万 t, 见表 1。多年的环境监测统计结果表明, 中国城市 SO<sub>2</sub> 污染十分严重 (见表 1)。1997 年中国城市 SO<sub>2</sub> 污染仍处在较严重的水平, 北方城市重于南方城市。SO<sub>2</sub> 全国年均值为 66 μg/m<sup>3</sup>, 52.3% 的北方城市和 37.5% 的南方城市年均值超过二级标准 (60 μg/m<sup>3</sup>), 北方城市平均值为 72 μg/m<sup>3</sup>, 南方城市平均值为 60 μg/m<sup>3</sup>。

表 1 历年二氧化硫排放量及城市二氧化硫污染状况

年份	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
煤炭消耗量 (万 t)	110432	114085	120402	128532	137677	144735	139248	136324
SO <sub>2</sub> 排放量 (万 t)	1622	1685	1795	1825	2370		2286	2090
超标城市百分数 (%)	54.28	60.5	62.3	67.4	54.5	50	42.6	

注: 超标城市百分数为年均值超过国家二级标准的城市百分数。

来源: 历年环境统计公报、中国统计年鉴

## 1.2 二氧化硫排放源分布

SO<sub>2</sub> 排放量具有明显的地域性。京津唐地区、辽宁、河北、山东、山西、陕西、内蒙古、宁夏、河南等中西部能源基地中的工业区、长江三角洲、珠江三角洲、四川东部、贵阳、六盘水、昆明、柳州、南宁等地区和城市是中国主要的 SO<sub>2</sub> 排放区，1995 年中国 SO<sub>2</sub> 排放量网格（1°×1°）分布情况如图 1 所示。电力工业是造成 SO<sub>2</sub> 污染和酸雨的主要行业，1995 年全国火电厂 SO<sub>2</sub> 排放量占全国总排放量的 35%。

## 1.3 二氧化硫排放量预测

《中国 2020 年环境保护战略目标研究》根据中国经济技术发展水平，预测 2010 年、2020 年的 SO<sub>2</sub> 排放量将分别达到 2767 万 t、3178 万 t。

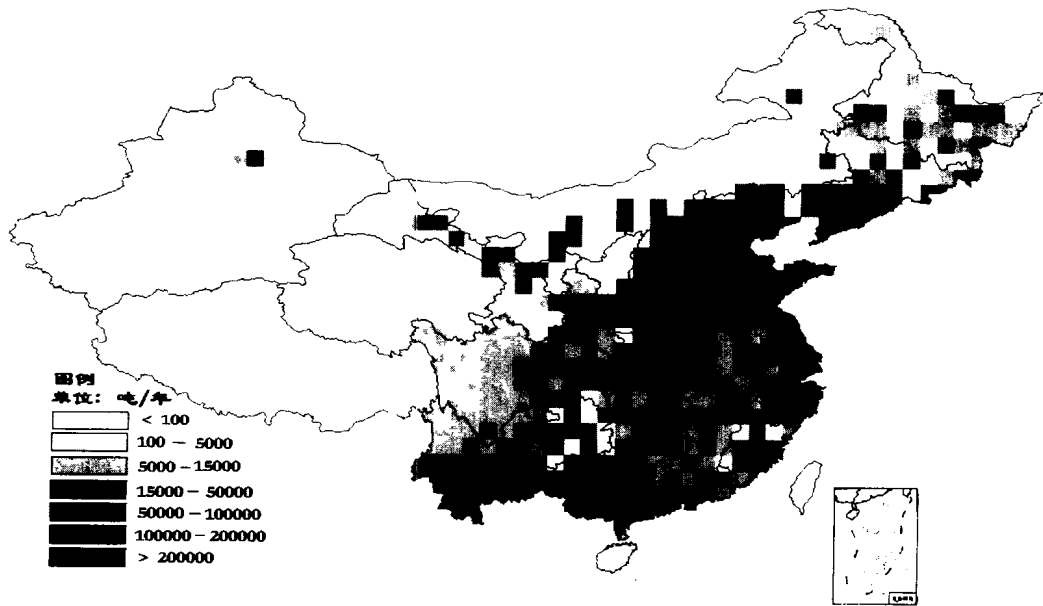


图 1 中国二氧化硫排放量网格分布, 1995 年

## 2. 国家二氧化硫总量控制战略

中国大气污染控制战略曾以排放浓度控制为主。随着中国经济的发展，在许多地方虽然企业排放浓度达标，但由于排放源数量猛增，导致环境空气质量依然超标，因此中国对污染物排放的控制战略思想发生了转变，总量控制战略就是这一思想转变的具体体现。实施污染物排放总量控制是中国环境保护的重大举措，是中国参与全球环境保护行动的具体实践。

## 2.1 二氧化硫排放总量控制计划

《国家环境保护“九五”计划和 2010 年远景目标》提出 2000 年 SO<sub>2</sub> 排放量控制在 2460 万 t 的环保目标。“污染物总量控制计划”是实施国家环境保护“九五”计划的重要举措之一。

“九五”期间，全国的污染物排放总量控制计划的制定采用从上至下逐级分解的方法。在分解上一级下达的总量目标时，主要考虑以下原则：

(1) 服从总目标，到 2000 年，全国主要污染物排放总量控制在“八五”末水平，总体上不得突破。

(2) 突出重点，凡属“九五”期间国家重点污染控制的地区和流域，相应控制的污染物排放总量应当有所削减。对空气污染而言主要为酸雨控制区和二氧化硫控制区。

(3) 区别对待，根据不同地区经济与环境现状，适当照顾地区差别。东部地区要在“八五”末的基础上有所削减，中部地区控制在“八五”末水平，西部地区根据具体情况，部分指标可适当放宽。

(4) 择优扶持，实行污染物排放总量控制，要有利于实现环境资源的合理配置，有利于贯彻国家产业政策，有利于企业技术进步，有利于提高治理污染的积极性。把污染物排放量往企业分解时，必须首先要求企业达标排放。

污染物排放总量控制计划的基本做法是：

(1) 在各省、自治区、直辖市申报的基础上，核实省级 1995 年排放量基数；经全国综合平衡，编制全国污染物排放总量控制计划；把“九五”期间主要污染物排放量分解到各省、自治区、直辖市，作为国家控制计划指标。

(2) 各省、自治区、直辖市把省级控制计划指标分解下达，逐级实施总量控制计划管理。

(3) 污染物排放量较大的工业部门，力争实现增产不增污。

(4) 编制年度计划。

(5) 年度检查、考核，定期公布各地总量控制指标完成情况。

## 2.2 与控制二氧化硫污染有关的绿色工程规划

《中国跨世纪绿色工程规划》是《国家环境保护“九五”计划和 2010 年远景目标》的一个重要组成部分。该规划是有项目、有重点的具体工程计划，目的是组织国家有关部门、各地方和企业，针对一些重点地区、重点流域和重大环境问题以及履行国际公约的要求，集中财力、物力、人力，实施一系列工程措施，向环境污染和生态破坏宣战，力求在本世纪末基本控制环境污染和生态破坏加剧的趋势，以及部分城市和地区的环境质量有所改善，并在 2010 年逐步实现中国环境保护的总目标。

该规划分 3 期，历时 15 年，第 1 期与“九五”同步，为 1996—2000 年，第 2、3 期依次类推，重点突出南方酸雨区控制工程项目。第 1 期共有 1591 个项目，其中大气污染防治项目共 328 项。酸雨污染重点控制区和重点城市大气污染控制分别为 109 项和 219 项。第 1 期完成后，SO<sub>2</sub> 污染控制区和酸雨控制区以及重点城市大气污染控制区新增 930 万 kW

电厂装机容量烟道气脱硫能力，洗配煤能力 2400 万 t/a，供气能力 14.1 亿  $\text{m}^3/\text{d}$ ，集中供热面积 2.4 亿  $\text{m}^2$ ，改造 1.3 万 t 锅炉的消烟除尘设施，年削减  $\text{SO}_2$  约 180 万 t，削减烟尘排放量 150 万 t。

## 2.3 “两控区”的二氧化硫污染控制规划

为了控制中国酸雨和  $\text{SO}_2$  污染不断恶化的趋势，1998 年 1 月 12 日国务院正式批复了中国酸雨控制区和  $\text{SO}_2$  污染控制区（简称“两控区”）的划分方案。“两控区”面积确定为 109 万  $\text{km}^2$ ，占国土面积的 11.4%，1995 年  $\text{SO}_2$  排放量 1400 万 t，占全国的 60%，是中国酸雨和  $\text{SO}_2$  污染最重的地区。其中酸雨控制区面积约为 80 万  $\text{km}^2$ ，占 8.4%； $\text{SO}_2$  控制区约为 29 $\text{km}^2$ ，占 3%。

“两控区”划分的基本条件是：酸雨控制区，现状监测降水  $\text{pH} \leq 4.5$ ，硫沉降超过临界负荷， $\text{SO}_2$  排放量较大的区域； $\text{SO}_2$  控制区，近年来环境空气  $\text{SO}_2$  年平均浓度超过国家二级标准，日平均浓度超过国家三级标准， $\text{SO}_2$  排放量较大，以城市为基本控制单元。国家级贫困县暂不划入  $\text{SO}_2$  和酸雨控制区。

“两控区”控制目标是：到 2000 年，要遏制酸雨和  $\text{SO}_2$  污染恶化趋势，排放  $\text{SO}_2$  的工业污染源达标排放，并实行  $\text{SO}_2$  排放总量控制；有关重点城市环境空气  $\text{SO}_2$  浓度达到国家环境质量标准，酸雨控制区酸雨恶化的趋势得到缓解。到 2010 年，使酸雨和  $\text{SO}_2$  污染状况明显好转， $\text{SO}_2$  排放量控制在 2000 年排放水平以内；城市环境空气  $\text{SO}_2$  浓度达到国家环境质量标准；酸雨控制区降水  $\text{pH}$  值小于 4.5 的面积比 2000 年有明显减少。

目前，国家《酸雨和  $\text{SO}_2$  污染控制规划》正在编制之中。在“两控区”内，175 个地市已全部完成规划编制工作，还有许多县级市、县也编制了规划，有 65 个地市和 34 个县级市的规划已经当地人民政府批准实施。

## 3. 二氧化硫污染控制的现行政策及措施

中国控制  $\text{SO}_2$  污染的主要目的是改善局地空气质量和改善因  $\text{SO}_2$  造成的酸雨污染。与  $\text{SO}_2$  污染控制有关的国家政策及措施有以下内容。

### 3.1 执行《大气污染防治法》

《大气污染防治法》（1987 年 9 月 5 日在第六届全国人民代表大会常务委员会第二十二次会议上通过，1995 年 8 月 29 日修订）是中国关于大气污染防治最重要的法律，也是防治  $\text{SO}_2$  污染最基本、最重要的法律。其第三章的防治燃煤产生的大气污染规定：国家推行煤炭洗选加工，降低煤的硫分和灰分，限制高硫分、高灰分煤炭的开采；新建的所采煤炭属于高硫分、高灰分的煤矿，必须建设配套的煤炭洗选设施，使煤炭中的含硫分、含灰分达到规定的标准；对已建成的所采煤炭属于高硫分、高灰分的煤矿，应当按照国务院批准的规划，限期建成配套的煤炭洗选设施。

1999年中国立法人员审议了大气污染防治法修正草案，把现行的条款从50条扩充到72条，全部保留下来的仅有23条。该法拟修订的主要内容，包括实行污染物排放总量控制、推行污染物排放许可证制度、实行污染源限期治理制度、排污收费及超标罚款、推行清洁能源、建立城市无煤区、改善大气质量的季节性应急措施、全面启动机动车尾气污染控制等。据介绍，该法律草案本来没有列入这次常委会会议的议程计划，因为法律在3年前刚修订过。但由于中国的大气质量，特别是大、中城市的空气质量在近年来迅速恶化（主要由SO<sub>2</sub>污染引起），当全国人大环境与资源保护委员会提出修改草案后，全国人大常委会有关领导十分重视，迅速批示，使该修订草案提前进入审议程序。大气污染防治法修正草案对进一步防治我国的SO<sub>2</sub>污染将起到促进作用。

### 3.2 限制高硫煤的开采和使用

煤炭在中国一次能源生产和消费中一直占70%以上，而且在短期内不可能改变这种以煤为主的能源结构。为控制SO<sub>2</sub>的排放，必须从源头抓起，限制高硫煤的开采、生产、运输和使用，推进高硫煤配套建设洗选设施，同时优先考虑低硫煤和洗选动力煤向“两控区”的供应。国家“两控区”有关限制高硫煤的开采和使用的措施是：禁止新建煤层含硫分大于3%的矿井，建成的生产煤层含硫分大于3%的矿井，逐步实行限产和关停；新建、改造含硫分大于1.5%的煤矿，应当建设煤炭洗选设施；城市市区民用炉灶禁止燃用未经洗选加工的原煤或未经固硫成型的原煤等。

根据《酸雨控制国家方案研究》，通过限产或关闭高硫煤矿，预计到2000年可以减少高硫煤产量3600万t，减少SO<sub>2</sub>排放量约100万t。具体措施是：近期关闭高硫煤矿的数量和产量以关井压产政策为主，煤炭行业正在实施“压井限产”、整顿煤炭生产秩序政策，目标为到2000年减少2.3亿t煤炭产量；到2000年，关闭富煤矿区所有小煤矿，所有大矿一律限产；到2000年，高硫煤集中的地区给予关闭高硫煤产量限额；到2005年，对高硫煤矿区矿井无论大小，仍未采取有效降硫措施或无法供应安装烟气脱硫设施并达到国家排放保证用户的矿井，一律关闭。

### 3.3 重点治理火电厂的二氧化硫污染

根据有关研究表明，若不采取控制措施，预计2000年、2010年电力工业产生的SO<sub>2</sub>排放量将分别接近全国总排放量的一半和2/3（中国环境统计年鉴，1998）。根据国家“两控区”SO<sub>2</sub>污染控制措施，对于火电厂SO<sub>2</sub>污染的治理，一是要优化电厂的布局，禁止在“两控区”的大、中城市城区及近郊区新建燃煤火电厂（以热定电的热电厂除外）；二是要加快火电厂的脱硫建设。在“两控区”内新建、改造燃煤含硫量大于1%的电厂，必须建设脱硫设施。现有燃煤含硫量大于1%的电厂要在2010年前分期分批建成脱硫设施或其他具有相应效果的减排二氧化硫的措施。

### 3.4 研究开发污染控制技术

目前, SO<sub>2</sub> 污染控制技术主要包括煤炭洗选技术、煤气化技术、水煤浆技术、型煤加工技术、流化床燃烧技术、烟气脱硫技术等。中国 SO<sub>2</sub> 污染控制技术的研究、开发和引进工作经过“七五”、“八五”和“九五”攻关,对国际上现有脱硫技术的一些主要类型都进行了研究和装置试验,少数引进国外的脱硫工艺已在可靠、有效地运行。由于进行了大量的前期工作,中国开展 SO<sub>2</sub> 污染控制的技术条件已基本成熟。目前,中国在重庆、青岛、太原、潍坊、南宁、成都、南京、德州、杭州等地建设了一批电厂和工业锅炉脱硫试验、示范项目。

### 3.5 运用经济手段促进治理

排污收费制度是中国环境管理的基本制度之一。中国现行的排污收费基本政策如下:排污超标的,征收超标排污费;新污染源超标的,加倍收费;两年后继续超标的,提高标准收费。在排污费管理上,严格按收支两条线管理。排污费作为地方财政收入,纳入预算内管理。对 SO<sub>2</sub> 进行排污收费管理体现了运用经济手段来促进 SO<sub>2</sub> 污染的治理。

1992 年,为促进对 SO<sub>2</sub> 污染的治理,筹集治理资金,经国务院批准,国家环保局、国家物价局、财政部和国务院经贸办以环监〔1992〕361 号文联合发布了《征收工业燃煤 SO<sub>2</sub> 排污费方案》,试点地区为贵州、广东两省和重庆、宜宾、南宁、桂林、柳州、宜昌、青岛、杭州、长沙等 9 市,SO<sub>2</sub> 收费标准一般不超过 0.2 元/kg。1996 年,国务院发布了《关于二氧化硫排污收费扩大试点工作有关问题的批复》(国函〔1996〕24 号),把 SO<sub>2</sub> 排污收费的范围扩大到“两控区”,征收对象也扩大到燃煤、燃油、工业废气向外环境排放 SO<sub>2</sub> 的企业、事业单位和个体经营者,收费标准不变,并规定用于重点排污单位专项治理 SO<sub>2</sub> 的资金比例不得低于 90%。

### 3.6 实施排污许可证制度

排污许可证制度是一项环境管理的规范化制度,使得环境保护主管部门可以通过颁发排污许可证直接对排污者的排污行为加以控制。实施排污许可证后,排污者可以根据经济和技术方面的考虑,选择自己治理或与其它污染源集中治理,也可以通过拟议中的排污交易,取得或出售排污权。通过市场机制实现整个区域内资源的最优配置,同时确保区域的环境质量。排污许可证制度具有很好的环境效益和经济效益,是控制 SO<sub>2</sub> 排放的有效办法。

1991 年 4 月 15—17 日,环境保护局在南昌市召开了排放大气污染物许可证制度试点工作会议,确定了首批 16 个国家排放大气污染物许可证制度试点城市,它们是上海、天津、沈阳、广州、太原、贵阳、重庆、柳州、宜昌、吉林、常州、徐州、包头、开远、牡丹江、平顶山。在这 16 个城市中,除了包头市选择了特殊污染物“氟化物”作为控制对象外,北方城市主控污染因子是烟尘,有的兼顾 SO<sub>2</sub>,南方城市主要控制对象为 SO<sub>2</sub>。经过 3 年的努力,到 1994 年,这 16 个城市共对 18 个控制区、8628 个重点污染源颁发了 999



个排污许可证，共削减 SO<sub>2</sub>11530.97 万 t，取得了一定的成果。目前中国已有 20 个省、36 个城市的人大或政府颁发的法规中，规定了实施包括核定排污总量的排放污染物许可证制度。

### 3.7 进行排污交易试点

排污交易政策实施的基础是排污许可证制度。只有将排污许可证中规定的排污限值变为可交易的，排污交易行为才能得以进行。排污交易制度是控制 SO<sub>2</sub> 污染物排放总量最经济有效的手段，如美国从 1979 年到 1983 年通过实行排污交易，节约治理投资超过 7 亿美元，每年节约治理设备运行费 1999 万美元。这对我们是一个很好的启示。

1993 年，国家环保局选择了太原、柳州、贵阳、平顶山、开远和包头等 6 个城市进行大气排污交易试点工作。国家将对 SO<sub>2</sub> 排放量大于 5000t、排放高度大于 100m 的污染源进行重点控制，包括 258 个国家控制的重点单位，其中酸雨控制区 96 个、SO<sub>2</sub> 控制区 79 个。这 258 个单位的排污许可限值指标都是可交易的，交易范围控制在西南区、中南区、华东区、华北 1 区、东北区、西北 1 区和西北 2 区。内蒙古自治区和海南省的重点源排污交易只能在辖区内进行。

### 3.8 开展“双达标”工作

《国务院关于环境保护若干问题的决定》中提出：到 2000 年，全国所有工业污染源排放污染物要达到国家或地方规定的标准；直辖市及省会城市、经济特区城市、沿海开放城市和重点旅游城市的环境空气、地面水环境质量，按功能分区分别达到国家规定的有关标准（简称“双达标”）。自该决定发布以来，各级政府采取了一系列措施，全面、认真落实其要求，标志着全国的“双达标”工作已全面展开。目前，全国 31 个省、自治区、直辖市中，有 19 个省政府已批准或颁布了工业企业到 2000 年达标排放的“实施方案”；47 个环境保护重点城市中，有 12 个市政府已批准或颁布了到 2000 年环境质量达标的“实施方案”。“双达标”工作对于控制 SO<sub>2</sub> 污染起到了积极的推动作用。

### 3.9 强化监督管理

自 1980 年代起，为配合 SO<sub>2</sub> 污染的控制政策，国家环保局制定了一系列关于 SO<sub>2</sub> 污染源的排放标准、监测方法以及监督管理制度。其中环境监理对 SO<sub>2</sub> 污染源监控起到了重要的作用。在中国，环境监理工作是对排污单位执行环境保护法律、法规行为的现场监督管理。环境监理主要从事现场检查、调查、取证，提出处罚建议并执行处罚决定。环境监理职能包括对一切单位和个人执行环保法律、法规、制度和海洋污染和生态破坏情况的监督检查，对污染事故和污染纠纷调查，以及排污费的征收等多项内容。中国环境监理的法律法规依据是：《环境监理工作暂行办法》（1991 年 8 月 29 日，国家环保局发布）；《环境监理执法标志管理办法》（国家环保局，环监[1996]300 号）；《环境监理工作制度和工作程序》（国家环保局，环监[1996]888 号）；《环境监理报告制度》（试行）（国家环保局，环