

SO₂ Emissions Trading Program

A Feasibility Study for China

二氧化硫排放交易

—— 中国的可行性

王金南 杨金田 Stephanie Benkovic Grumet Jeremy Schreifels 马中 等编

SO₂

中国环境科学出版社

二氧化硫排放交易

——中国的可行性

王金南 杨金田 Stephanie Benkovic Grumet Jeremy Schreifels 马中等编

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：中国的可行性 / 王金南等编.
北京：中国环境科学出版社，2002.11

ISBN 7-80163-457-8

I. 二… II. 王… III. ①排污-污染控制-国际法：环境保护法-研究②二氧化硫-排气-污染控制-研究-中国 IV. D996.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 088063 号



即中国环境科学出版社环境科学编辑部。工作室以出品环境类图书为宗旨，服务社会。工作室同仁愿成为您的朋友。

出版 中国环境科学出版社
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)
网 址：<http://www.cesp.com.cn>
电子信箱：sanyecao@cesp.com.cn
电话号码：(010) 68224798

印刷 北京联华印刷厂
经销 各地新华书店
版次 2002 年 12 月第一版 2002 年 12 月第一次印刷
印数 1—2 000
开本 787×1092 1/16
印张 30
字数 750 千字
定价 58.00 元

【版权所有，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，请寄回本工作室更换

序（一）

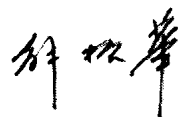
1999年4月，在陪同朱镕基总理访美期间，我和前美国环境保护局局长卡罗·布朗女士共同签署了“中国利用市场机制削减二氧化硫排放的可行性研究”的合作意向书。中国国家环境保护总局规划与财务司和美国环境保护局清洁空气市场处负责该项目的实施，其主要目的就是借鉴美国在二氧化硫污染防治方面的成功经验，尤其是二氧化硫排污交易方面的经验，发挥市场机制的作用，促进中国二氧化硫控制目标的实现。

大气污染问题一直是中国环境保护的一项重点工作。“九五”期间，中国在国内生产总值年均增长8.3%的情况下，包括二氧化硫在内的12种主要污染物的排放总量比“八五”末期分别下降了10%~15%，基本遏制了环境污染加剧的趋势，部分城市和地区环境质量有所改善。但是，中国的环境形势仍然相当严峻，一些主要污染物排放总量仍处于较高的水平。2000年全国二氧化硫排放量1995万吨，远远高于中国的大气环境承载能力。环境问题在一些地区已成为危害人民健康、制约经济发展和社会稳定的一个重要因素。

“十五”期间，中国政府制定了更加严格的环境保护目标，要求到2005年，全国二氧化硫的排放总量要在2000年的基础上削减10%，其中二氧化硫控制区、酸雨控制区内的二氧化硫将削减20%。这是摆在我们面前的一项艰巨的任务，直接关系到中国“十五”环境保护目标和社会经济发展战略目标的实现。当前，中国正处于“十五”计划实施的关键时期，控制污染物排放总量是“十五”期间环境保护工作的主线，必须坚持政府调控与市场机制相结合，通过体制创新和政策创新，综合运用法律、经济和公众参与等多种手段，实现“十五”环境保护目标，推进经济、社会、环境的协调发展。

二氧化硫污染的防治，需要大量的人力、物力和财力的投入，在中国经济尚有待进一步发展的时期，该项研究为在中国利用市场机制，以最低费用实现二氧化硫污染控制目标提供了很好的借鉴。在项目实施的三年多时间里，双方政府官员、专家学者和企业代表等项目所搭建的平台上进行了广泛而深入的交流。1999年11月和2000年10月间，双方分别在北京和华盛顿召开了两次“中国二氧化硫排污交易可行性研讨会”，并组织了多次人员互访和培训等工作。通过交流，双方加深了了解，为最终圆满完成该项研究奠定了坚实的基础。

这一研究是在中美双方专家学者、企业界人士和政府官员等的辛勤努力下完成的，在中国试点城市也得到了地方环保局的大力支持。在此，我谨代表中国国家环保总局向他（她）们表示由衷的感谢！



2002年10月18日

序（二）

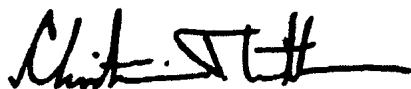
在中美合作项目《中国利用市场机制削减二氧化硫可行性研究》圆满结束之际，我谨代表美国环境保护局对该项目的成功表示衷心的祝贺，对项目所取得的研究成果表示由衷的赞赏。

中美双方共同面临着控制二氧化硫和颗粒物排放、改善大气环境质量的问题。1999年4月，美国环境保护局和中国国家环境保护总局同意在这方面开展交流和合作。作为合作研究的基础，双方成功举办了两次大型的二氧化硫排污交易国际研讨会和一系列小型的会议和活动。利用市场机制，尤其是在美国环保局酸雨计划下的排污交易项目，已经实现了美国电力行业二氧化硫的大规模削减，而且削减费用比预想的要低很多，同时，这些削减是在经济快速增长的前提下实现的。美国在这方面的有益探索无疑会为中国实现经济增长和环境改善的双赢目标提供有益的借鉴。

《中国利用市场机制削减二氧化硫可行性研究》回顾了美国实施排污交易的历史，详尽描述了美国二氧化硫排污交易计划的设计、运行和取得的成果。我们将继续尝试将排污交易作为污染削减的一种最经济有效的方法，尤其是排放大源能够从污染削减中获得较大的收益。事实上，排污交易是美国新的“蓝天行动计划”的基石。在这一行动计划中，美国电力行业将会进行更大的污染排放削减。

《中国利用市场机制削减二氧化硫可行性研究》报告中详尽说明了建立一套有效的排污交易机制所需的基本要素和需克服的障碍，强调了我们在实施过程中所取得的经验和教训。该研究可以为中国的决策者在制定二氧化硫控制政策中提供参考。

在该研究提供的良好的合作基础之上，美国环保局热切希望同中国国家环保总局在二氧化硫和颗粒物控制方面开展进一步的合作。



Christine Todd Whitman
库丽斯亭·T·怀特曼
2002年11月13日

鸣 谢

本报告是 1999 年中美环境合作项目“中国利用市场机制削减二氧化硫排放的可行性研究”的成果。该成果是在中国国家环境保护总局和美国环保局领导下，由中国环境科学研究院、中国环境规划院、美国环保局清洁空气市场管理委员会政策分析处等单位共同完成。

作为中美环境保护合作项目的成果，中美双方环境保护行政主管部门对本报告的完成作出了决定性的贡献。中国国家环境保护总局计划财务司副司长王耀先作为本项目的中方协调人，直接领导中方工作组开展研究，对本项目的完成付出了很大的努力。他从中国大气污染控制管理实际情况出发，对项目实施的总体框架、报告的编写和研讨会的组织提出许多建设性意见，并对报告的最终稿进行了全面的审核。作为项目的主管处，规划财务司综合处前任处长刘启凤、洪亚雄和现任处长赵建中以及房志先生参与了项目管理和国内协调工作。国家环保总局国际司张世钢副司长、张磊处长、钟晓东处长、方莉副处长一直支持和关注这个项目的进展，污染控制司大气处的李蕾处长和刘孜先生给予了密切的配合。在此，对他们的支持和指导表示由衷的感谢。

美国环保局清洁空气市场处主任 Brian J. McLean 博士一直领导美方工作组从事这一历时三年的研究项目。Brian J. McLean 博士参加了在北京和华盛顿召开的研讨会，参与了设计中国总量控制和排污交易框架，并且对本报告进行了审核。在设计总量控制和排污交易方案时，Brian J. McLean 博士精益求精，他的敬业精神令人钦佩。我们还要感谢美国环保局清洁空气市场处 Kevin Culligan, Jennifer Macedonia 和 Sarah Dunham 等同仁对本项目的成功给予的支持。

北京环境与发展研究会和美国环境保护基金会参与了本项目在中国两个城市进行的案例研究。美国环境保护基金会的牡丹德博士以他丰富的实践经验和对中国传统文化的深入了解，在案例研究和财力方面都对本项目给予了大力支持和帮助，在此一并致谢。

特别感谢麻省理工学院的 Denny Ellerman 教授、美国加州大学 (UCLA) 的 Eric Zusman 博士。Denny Ellerman 教授在此次对中国排污收费与排放交易方案的结合的分析研究中做了大量的工作，在每次讨论会上提供了宝贵意见。Eric Zusman 博士 2001 年在中国环境科学研究院实习期间，贡献了一个多月的时间，帮助翻译了中方承担的中国二氧化硫排污交易可行性研究报告。作为中国环境科学研究院前任院长的陈复研究员和现任中国环境规划院副院长的邹首民研究员在项目启动阶段和总结阶段，主持和协调中方专家工作，并且参加项目技术讨论，对项目的发展提出了许多建议。我们对他们的贡献表示感谢。

这里，还要衷心感谢 ICF 咨询公司的 David Hathaway 和 Maria Chen、RAND 公司的 Noreen Clancy、Paulette Middleton 和 Hongjun Kan，WWF（世界自然基金会）甘霖先生，感谢他们在项目的整个进程中提供各种支持协助。

最后，我们还要特别感谢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 Christine Todd Whitman 女士。两位局长在百忙之中分别为本报告撰写了序言，对项目的顺利实施给予了巨大的鼓舞和支持。

PREFACE ONE

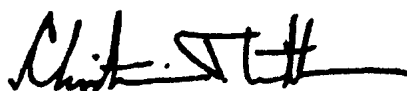
On behalf of the U.S. Environmental Protection Agency, I would like to commend the research and findings of the Feasibility Study examining the potential use of market-based mechanisms for sulfur dioxide (SO₂) reduction in China.

Recognizing that the United States and China share a common interest in reducing the threat posed by SO₂ and fine particle pollution, EPA and China's State Environmental Protection Administration (SEPA) agreed to collaborate on this effort in April 1999. The basis for the study emerged from two Sino-U.S. workshops on SO₂ and emissions trading, as well as numerous small workgroup meeting. The use of market-based mechanism—specifically the cap and emission trading in EPA's Acid Rain Program—has led to significant reduction in SO₂ emissions from the United States' power sector at a fraction of the expected costs. Moreover, reductions occurred at a time of rapid economic growth. The exploration of this policy option offers an appropriate approach to the pursuit of China's dual goals of increased economic output and a cleaner environment.

The Feasibility Study provides a history of U.S. acid rain programs and policies, with a detailed description of the design, operation, and results of our SO₂ cap and trade program. We continue to find that cap and trade delivers the most cost-effective approach with the greatest emission-reduction benefits from large sources. In fact, cap and trade is the cornerstone of our new Clear Skies Initiative, which will seek further emissions reductions from the U.S. electric utility sector.

This document details the fundamental elements for the development of an effective cap and trade program, and it identifies institutional barriers that need to be addressed. Highlighting some valuable lessons we have learned, the study should prove instructive to policymakers during the design of SO₂ control policies specific to the needs and circumstances in China.

With the study providing a strong foundation for progress, EPA looks forward to continued collaboration with SEPA on the reduction of SO₂ and fine particle pollution.



Christine Todd Whitman,
Administrator,
U. S. Environmental Protection Agency

October 13, 2002

PREFACE TWO

During Premier Zhu Rongji's visit to the United States in April 1999, Mrs. Carol M. Browner, former administrator of U.S. Environmental Protection Agency (EPA), and I co-signed a file of intent for bilateral cooperation on creating a Feasibility Study on Reducing SO₂ Emission through Market Mechanism in China. The cooperative project has been implemented by the Department of Planning and Finance of the China State Environmental Protection Administration (SEPA) and the Clean Air Markets Division of U.S. EPA. The objective has been to introduce market mechanisms to achieve SO₂ control targets in China, using the successful U.S. experience in SO₂ pollution control, especially in the field of SO₂ allowance trading as a reference.

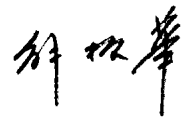
Air pollution has long been one key field in environmental protection in China. From 1996 to 2000, China's GNP increased by 8.3 percent annually while the total amounts of 12 main pollutants, including SO₂, decreased by 10-15 percent, compared with the levels in 1995. The deteriorating trend of environmental pollution has been basically controlled, with environmental quality in some cities and areas improving. However, China's current environmental situation is still very challenging, and the total amounts of some pollutants are still high. In 2000, China's SO₂ emission was 19.95 million tones, much higher than the environmental loading capacity. In some areas, the environmental problem has been one significant factor that does harm to human health and restricts the economic development and social stability.

China has identified stricter national environmental protection objectives for the Tenth Five-Year Plan Period (2001~2005). By 2005, the total SO₂ emission should be reduced by 10 percent below 2000 levels, while the SO₂ emissions in SO₂ Pollution Control Areas and Acid Rain Control Areas should be reduced by 20 percent. This difficult task will directly affect the ability to realize the environmental protection objectives and socioeconomic strategic objectives in the Tenth Five-Year Plan Period. China is now under the key stage of implementing the Tenth Five-Year Plan. Controlling the total pollutants is the main method of environmental protection in the Tenth Five-Year Plan Period. It is very important to adhere to the combination of governmental regulation and market mechanisms, to create new mechanisms and implement scientific decision-making, and to comprehensively apply legal, economic, public participation, and other instruments, for the realization of environmental protection objectives for the Tenth Five-Year Plan Period, and for promotion of coordinated economic, social, and environmental development.

The control of SO₂ requires significant manpower, materials, and financial resources, China's economy is still in a developing stage, and this study thus provides a good

exploration for the use of market mechanisms in China to reduce SO₂ pollution with minimal costs. Over the last three years of implementation, officials, experts, and enterprise representatives from both sides have communicated widely and deeply on the platform created by the project. From November 1999 to October 2000, two Workshops on the Feasibility of SO₂ Emission Trading in China were respectively held in Beijing and Washington. Several visitor exchanges and personnel trainings have also been organized. Through these methods of communication, mutual understanding has been strengthened between both sides, which has laid a sound basis for the completion of the study.

This feasibility study is the result of great efforts of experts, enterprise representatives, and governmental officials from both sides. Local environmental protection bureaus in Chinese pilot cities have also contributed a lot. Herein, I, on behalf of China SEPA, express sincere thanks to all of these people.



XIE Zhenhua

Minster

State Environmental Protection Administration

ACKNOWLEDGEMENTS

This report is the result of the 1999 Sino-U.S. joint environmental protection project *The Feasibility of Using Cap and Trade to Achieve Sulfur Dioxide Reductions in China*. The report was completed jointly by several agencies and institutes including the Chinese Academy of Environmental Planning, Chinese Research Academy of Environmental Sciences, and the Clean Air Markets Division of the United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA), under the guidance of both the China State Environmental Protection Administration (SEPA) and the U.S. EPA.

As the final product of the Sino-U.S. joint environmental protection project, the respective project management offices played decisive roles in the completion of this report. As the China team's coordinator, Mr. Wang Yaoxian, the Vice Director General of the Planning and Finance Department of SEPA, directed the research of the China team and contributed much effort to the report. Taking the perspective of China's air pollution control management, he made many constructive comments on the project's framework, report's contents, and workshop's organization. He also conducted final review of the report. Liu Qifeng and Hong Yaxiong, the former Directors, and Zhao Jianzhong, the current Director of the Comprehensive Division of Planning and Finance Department of SEPA, and Fang Zhi of SEPA also managed and coordinated the China team's work. Zhang Shigang, Vice Director General, and Zhang Lei, Zhong Xiaodong, and Fang Li of SEPA's International Cooperation Department, Mrs. Li Lei and Mr. Liu Zi of SEPA's Pollution Control Department supported this project. We want to extend our sincere appreciation for their support and directions.

Dr. Brian J. McLean, Director of the Office of Atmospheric Programs of the U.S. EPA, led the U.S. team on this multi-year project. Dr. McLean participated in workshops in Beijing and Washington and in discussions of the nuances of designing a framework for cap and trade in China. He also provided useful direction and comments on technical drafts of this report. His dedication to refining the art and science of cap and trade programs has been an ongoing inspiration. We would also like to thank the staff of U.S. EPA's Clean Air Markets Division, including Kevin Culligan and Jennifer Macedonia. The commitment and enthusiasm of these staff and others in the Clean Air Markets Division helped make this project a success.

The U.S. based non-governmental organization Environmental Defense (ED) in partnership with the Beijing Environment and Development Institute (BEDI) helped with pilot studies in two Chinese cities. ED provided both technical and financial support for the pilot city studies. In addition, ED, in cooperation with the U.S. EPA, provided funding for bilateral workshops held in Beijing and Washington, and a study tour for Chinese experts and government officials. Special thanks go to Dr. Daniel Dudek of ED, who applied both his

practical emissions trading experience and understanding of Chinese culture to help provide a tangible vision of emissions trading with Chinese characteristics. We also want to express our appreciation to these organizations for their contribution of emissions trading experience in China, an indispensable part of the entire study.

Another U.S. based non-governmental organization, Resources for the Future (RFF), has also been instrumental in providing technical assistance for the implementation of emissions trading programs in China. Richard Morgenstern, Ruth Greenspan Bell, Alan Krupnick, and Zhang Xuehua of RFF, in cooperation with several experts from the Chinese Research Academy of Environmental Sciences (CRAES), including Prof. Wang Jinnan, Dr. Cao Dong, and Dr. Yang Jintian, helped create the infrastructure and understanding to make emissions trading programs possible in Shanxi province under the framework of ADB TA3325 *Shanxi Air Quality Improvement Project*. Their experiences and insights are highlighted in this report.

We would also like to thank Prof. Denny Ellerman of the Massachusetts Institute of Technology (MIT) and Dr. Eric Zusman of UCLA. Professor Ellerman's contribution to the analysis of the integration of China's pollution levy fee with an emission trading program and his participation in the workshops has been invaluable. During Dr. Zusman's stay at CRAES in 2001, he spent over a month assisting with the translation of the China team's report sections. Prof. Chen Fu, former President of CRAES, and Prof. Zou Shoumin, First Vice President of Chinese Academy for Environmental Planning (CAEP), coordinated work of Chinese experts in the initial and final stage of the project, and participated in discussions and provided comments. We wish to thank them for their contributions.

Appreciation and thanks are also offered to Roger Rihm, David Hathaway, and Maria Chen of ICF Consulting, Noreen Clancy, Paulette Middleton, and Hongjun Kan from RAND Corporation, and Gan Lin of WWF, for their assistance and support for this project.

Lastly, we want to give special thanks to Minister Xie Zhenhua of SEPA and Administrator Christine Todd Whitman of U.S. EPA for providing support to the successful implementation of the project.

目 录

序(一)	i
序(二)	ii
鸣谢	iii
内容提要	1
引言	6

第 1 部分 美国二氧化硫排污权交易的实践 8

1 背景	8
2 美国二氧化硫排污权交易的理论和实践	13
3 实施机制与效果	37
附录 A 国家酸沉降评估项目——后评估	50
附录 B 二氧化硫控制技术分析	52
附录 C 排放计量方法介绍	58
术语表	62

第 2 部分 中国二氧化硫排污交易的可行性研究 65

1 中国酸雨和二氧化硫污染控制政策	65
2 中国二氧化硫的排污交易框架研究	71
3 小结	106

第 3 部分 中国二氧化硫排污交易案例研究 111

引言	
本溪市案例	114
南通市案例	135
太原市案例	149

第 4 部分 专题论述 154

中国“十五”期间二氧化硫总量控制方案研究	154
建立符合中国国情的二氧化硫排污交易制度	163
中国电力行业二氧化硫减排技术及其成本分析	179
中国酸沉降和二氧化硫大气污染控制目标设定及其效果评价的科学依据	185

TABLE OF THE CONTENTS

Preface One	i
Preface Two	ii
Acknowledgements	iv
Executive Summary	1
Introduction	8
Part One: Emissions Trading Experience in the United States	12
1 Background	12
2 Theory and Practice of Sulfur Dioxide Emissions Trading in the US	19
3 Results to date of Sulfur Dioxide cap and trade program	50
4 References	64
Appendix A NAPAP—Continued Assessment of the Program	66
Appendix B Controlling Sulfur Dioxide Emissions: An Analysis of Technologies	69
Appendix C Illustrative List of Emissions Measurement Options	77
Glossary of Terms	83
Part Two: Sulfur Dioxide Trading Programs in China: A Feasibility Study	86
Introduction	86
1 China's Acid Rain and Sulfur Dioxide Pollution Control Policies	87
2 Sulfur Dioxide Tradable Emissions Permits in China	97
3 Conclusions	153
Part Three: Case Studies	161
Introduction	161
The SO ₂ Emissions Trading Pilot Project in Benxi	164
The SO ₂ Emissions Trading Pilot Project in Nantong	190
Ongoing SO ₂ Emissions Trading Programs in Taiyuan	207
Part Four: Technical Analyses	215
Proposed Scenarios for Total Emissions Control of SO ₂ Emissions During the Tenth Five-Year Plan in China	215
Designing An Emissions Trading System for the Control of SO ₂ Emissions in China	226
Using Science to Set SO ₂ Reduction Goals and Understand Environmental Implications in China	251

内容提要

本研究报告由中美两国经多年合作共同完成。报告首先回顾了美国二氧化硫排污权交易项目实施过程中所获得的经验及其在中国应用的前景，阐述了在中国使用排污权交易方法来降低二氧化硫排放总量的可行性。中美两国都认识到，二氧化硫及其形成的二次污染物将会对人类健康、湖泊、河流、森林、建筑物、文物古迹和能见度造成严重影响。美国已成功地实施了使用二氧化硫排污权交易这一市场机制和总量控制政策，从而实现了以最小的成本削减二氧化硫排放量的目的。中国正在着手研究制定既能促进经济发展又可保护公众健康和环境的政策。正是基于这样的共同认识，中美双方开始了战略合作。1999年4月9日，中国国家环保总局和美国环保局签署了一项合作意向，共同开展关于在中国采用市场机制减排二氧化硫的可行性研究。

背景

中国二氧化硫排放控制状况

中国的二氧化硫排放主要来源于面广量大的固定排放源，包括用于发电或其它工商业生产的燃煤锅炉。根据目前的估计，大约41%的二氧化硫排放来自于火电行业。

2000年，中国的二氧化硫排放量为1995万t。中国南方大约70%的城市遭受了酸雨的侵袭，约占全国面积的30%。这些数字表明中国已成为世界上三个最主要的酸雨地区之一。据中国环境科学研究院估计，1995年中国由于二氧化硫污染和酸雨所遭受的损失已达到1100亿元人民币（相当于133亿美元），这个数字已接近中国当年国民生产总值的2%。

中国对二氧化硫排放的控制非常重视，已采取了一系列控制措施。这些措施包括划定了“两控区”（酸雨控制区和二氧化硫控制区），并在“两控区”实施了二氧化硫排放总量收费。除此之外，中国还制定了一套与二氧化硫排放有关的技术政策，例如限制对高硫煤的使用、要求使用洗选后的煤及采用脱硫技术等。

中国现行大气质量控制政策的基础是总量控制。总量控制政策首先确定了一个全国的二氧化硫排放指标，然后再将其分配给各省市。中国的“十五”环保规划将全国的排放总量指标确定为在2000年水平的基础上降低10%，在“两控区”内，其指标是在2000年水平的基础上减排20%。这些指标必须要在“十五”期内（2001—2005年）完成。

总量控制政策中包括了全国二氧化硫排放总量的限额，这个限额可以作为“总量控制与排污权交易”的基础。严格管理排放限额是实施排污权交易项目的必要条件。将排污权交易项目与有效的总量控制结合起来，可以确保环境目标的实现。由于排污权交易方法鼓励以最低成本方式减排，从而有助于以最经济的方式实现总量控制目标。1990年代以来在中国进行的排污权交易试点项目，使中国体会到了一些有关排污权交易项目的潜在效益。现有的总量控制政策、管理水平的提高、不断成熟的市场经济以及环境方面的新要求，这一切均为

中国正式实施交易项目创造了前提条件。

美国二氧化硫排污权交易项目实施情况

美国通过实施二氧化硫排污权交易项目，实现了以较低成本降低大型电厂二氧化硫排放量的目的。二氧化硫排放总量和交易项目为电厂确定了一个总的排放上限（即总量控制），再通过市场分配（即交易）以较低的成本创造令人满意的环境效果。该项目已使美国在经济快速增长的同时，减少了 600 多万 t 的二氧化硫排放量，而减排 850 多万 t 二氧化硫所花费的成本却比原先估计的要少得多。美国二氧化硫排污权交易项目的成功实施，直接促成了美国东北各州氮氧化物（NO_x）排污权交易项目的实施。最近，美国已提议通过排污权交易项目来进一步限制电厂二氧化硫、氮氧化物和汞的排放量。

美国的经验表明，排污权交易方法能够以较低成本实现二氧化硫的减排。排污权交易方法在中国及其它国家的应用前景如何，取决于方案设计和管理体制，根据美国二氧化硫排污权交易实施的状况，有下列经验值得借鉴：

- **设计：**排污权交易计划的设计始终要遵循以下几个原则——简洁性、可说明性、透明性、可预见性和一致性。遵循这几条原则就可以确保项目可行，建立一个高效的排污权交易市场。
- **管理体制：**为了使排污权交易能发挥作用，需要有明晰的产权，能够驱动的私营行业或企业的成本最小化，并要遵纪守法。
- **数据准确性：**保证排放量信息的准确性、一致性、完整性和透明性是十分重要，可确保环境质量的改善和经济效率。
- **数据跟踪：**高效的管理、跟踪排放量和配额数据统计系统，将有助于项目管理、市场运转和减少差错。
- **达标和实施：**同所有环境项目一样，为实现环境和经济目标，排污权交易项目必须有效实施。若要发展排放市场，必须确保正确测量和报告排放量数据，还应核定达标情况。对于未达标者，将考虑处以比达标成本高得多的罚金。

当然，中美两国还有很多值得注意的差异。中国在经济、政治和决策制定体系等许多方面有别于美国。两国还在污染控制技术的运用、环境管理技术的使用和私营市场上的经验等方面存在不同之处。在中国引进二氧化硫交易项目时必须考虑这些差异。

主要研究结果

利用二氧化硫排污权交易这一市场机制实现二氧化硫的减排在具备一定的条件下在中国是可行的。得出这一结论有以下几个方面的原因：环境问题的性质、交易项目潜在的费用节省以及中国当前管理体制的改善，这些都十分有利于二氧化硫交易项目在中国的实施。但是，排污权交易项目在中国大范围实施之前，仍有许多问题需要解决。需要解决的问题主要包括以下几个方面：

各污染源边际治理成本差异大

中国的二氧化硫排放源中，边际控制成本差别较大，即不同的企业有不同的边际成本。边际控制成本的差异是由不同的设备年龄、技术可用性、地点、燃料使用及其它因素造成的。既然中国的排放源边际成本差异很大，排污权交易项目就能帮助参与到项目中的排放源找到成本最低的减排方法（低成本的排放源会超额达标，并将多余的减排量出售给达标成本高的排放源）。从电力行业来看，建立一个全国性的二氧化硫交易市场是可行的，因为它有助于平衡不同的热电厂在污染减排成本上的差异。

排污权交易的体制在中国已开始形成

尽管目前交易体制尚远不够完善，但用于支持排污权交易项目的基础条件在中国已开始形成。中国已开始进行排污权交易试点。2000年，中国修订《大气污染防治法》，从而为总量控制政策提供了法律依据，这就确定了二氧化硫的排放总量指标（如排放上限）。国家环保总局目前正在制订实施总量控制政策的管理条例。一些相关法律条例通过了建立排污许可证机制，确立了交易项目的基础。1997年1月1日开始实施的《火电厂大气污染物排放标准》明确规定：新、扩、改建的火电厂应安装连续排放监测系统；在酸雨控制区和二氧化硫控制区内的火电厂和其它地区建成有烟气脱硫设施的火电厂应安装二氧化硫连续监测装置等。

排污权交易与排污收费的一致

二氧化硫排污权交易项目是一项系统工程，其中包括复杂的法规、项目设计和项目管理问题等。其中的关键问题之一是将排污权交易项目同现行的传统法律和经济手段结合起来。如果中国打算采用二氧化硫交易项目来实现二氧化硫的减排，那么就需要处理交易手段和排污收费体制之间的关系。排污收费体制是中国最重要的和历史最久的控制二氧化硫排放的法律体系之一。

麻省理工学院经济分析专家对排污权交易项目与中国的排污收费体系之间的接轨进行了研究分析。分析表明，如果经过认真规划，排污权交易项目可以与现行的排污收费体系很好地结合起来，其中以排污权交易项目为主要手段。例如在美国，对电厂征收许可费与二氧化硫排污权交易项目就达到了无缝结合（征收许可费是用来支付许可证项目的管理成本）。

排污权交易的障碍

经过对目前中国的基础条件和二氧化硫控制政策进行分析之后，研究小组发现，在中国广泛引进二氧化硫排污权交易项目之前，应认真考虑以下问题：

排放监测、申报与核实：二氧化硫排污权交易要求对所有的排放进行准确一致的监测。目前，中国已实施了一年一次的排污申报制度和审核。但是，目前的实际情况与排污权交易

所需的准确排放监控和申报计划之间还存在很大差距。

排放量计算是核查的一个主要方面。大部分电厂还没有安装自动监控仪器；只有 10 个新建的电厂具备自动监控能力，而且还未能很有效的运转，非常有必要建立一致性的监测系统 and 操作规范。

美国的经验表明，参与到交易项目中的排放源均应使用连续排放监测系统。由于中国的二氧化硫排放源数量众多、安装成本昂贵，近期在所有的排放源上安装连续排放监测系统有一定的困难。因此会有一个过渡时期：一些排放源可使用物料平衡方法计算污染物的排放量，而另一些将使用连续排放监测系统。对那些使用燃烧控制技术的设施应优先使用连续排放监测系统，因为燃料中的含硫量不适合作为测量二氧化硫排放量的指标。在监测过程中，监测方法应尽可能一致和准确。

电力行业：尽管目前正在进行改革，但中国的电力行业仍以国有企业占多数。目前，排放源还不能将污染控制的成本转移给消费者。如果电力定价政策不进行相应的调整，电力行业就会缺少资金渠道，缺少市场经济下交易环境所必需的灵活性，从而难以采取有效的措施。目前中国正着手研究电力行业定价的改革。

经济改革：排污权交易是通过市场调节来降低达标所需的总成本。但目前中国正处于计划经济体制向市场经济体制转变的过渡时期，因此排污权交易项目还需要进一步的市场改革，以使企业的决策更多地取决于市场而不是来自于计划经济的指令。

法律支持：中国现行的大气污染防治和控制法律是支持总量控制政策实施的，但它还不能直接支持交易项目的采用。它间接地表明应使用经济和技术措施来控制大气污染，这暗示着使用排污权交易项目是可行的。但是，在新的法律中仍缺少有关排污权交易的明确条款。如果没有明确的基础法律和相应的管理部门，能否成功实施交易项目令人感到怀疑。

建议

总而言之，中国正在建立二氧化硫交易项目所需的基础条件，但仍有大量工作要做。除了提出在以下方面应继续进行基础设施的改进，我们还提出了排污权交易项目最初框架建议。

基础条件的改进

研究小组建议在以下关键领域对基础条件做出改进，以支持将来排污权交易项目在中国的实施。

- **为实施排污权交易项目建立明确的法律基础。**国家环保总局应起草排污权交易的办法或管理条例，然后由国务院批准和颁布。这些法规应包含适用排污权交易的排放源标准、排放监控和核实协议、判定达标的程序及处罚等。
- **加强排放监督和申报。**对经济上可行的排放源，应推广使用自动监测仪；对没有使用自动监测仪器的排放源，应制定更加准确的排放测量方法。对于使用燃烧后控制技术的排放源，则使用自动监控仪器是非常重要的。
- **建立一套一致性的综合排放审核程序。**