

中美战略经济对话
能源与环境十年合作
清洁大气行动计划

2008年11月

执行概要

目标领域:

- 电力行业和工业源污染防治市场政策;
- 机动车污染控制;
- 区域空气质量管理;
- 氮氧化物排放控制;
- 臭氧和颗粒物污染管理;
- 大气污染控制政策评估。

主要活动:

- 清洁空气政策评估与分析, 包含区域空气污染管理的技术援助和研究, 及能对常规污染物和其它污染物(如汞)产生综合效应的多污染物控制项目。
- 排污交易项目经验交流和能力建设, 研究分析排污交易对环境、人体健康和经济影响的成本效益。
- 机动车污染控制技术方法合作, 包含对机动车管理与排放标准、排放控制技术和污染监测方面的技术援助。

- 制定电力行业和其它重点行业污染源氮氧化物排放标准的技术援助。
- 关于中国臭氧形成和颗粒物污染的技术协作。
- 政策措施评估信息共享。

参与机构:

美方牵头部门: 环境保护局	中方牵头部门: 环境保护部
其它有关机构	环境保护部环境规划院
	其它有关机构
	清华大学

资源条件:

假定清洁大气在未来十年中仍是中美双方的优先领域,此文件具有一定的“生命力”,经双方同意可定期调整合作重点,工作的开展也取决于中美政府参与机构可提供的资源(预算/人员)。除非另有约定,各方负责各自的费用。

战略时间表:

第 1 至 3 年:

- 中国电力行业二氧化硫排污交易机制设计合作;
- 交通行业主要污染减排的政策项目信息交流,包括但不限于达标生产、在用车计划、执法守法援助、燃料计划、成本效益分析、项目培训、美国专家访问中国等

- 以信息共享的形式开展合作，对环保部下设的中国燃料与机动车实验室进展提出建议；
- 有关区域空气质量管理制度的制度、法律、法规和政策信息交流；
- 污染转移及其影响的技术协作；
- 就有利于控制常规污染物和其它污染物的多污染物综合控制项目进行信息交流；
- 项目进展合作将在第 4-6 年或更早开始执行。

第 4 至 6 年：

- 氮氧化物排放控制政策设计合作；
- 根据有关排放控制的法律和/或技术进展，就关键问题开展合作；
- 中方实施第 1 阶段设计的项目，如守法、执法、清洁燃料、计划、先进的机动车排放标准等项目；
- 如果在 1-3 年没有完成的话，继续开展具有协同效应的多污染物综合控制合作（减少常规污染物和汞等其它污染物）。

第 7 至 10 年：

- 继续就交通行业主要污染物和其它污染物减排进一步合作；
- 若中方希望通过市场政策控制其它污染物，则在成本效益和管理体系设计方面进行技术协作；
- 中方实施具有协同效应的多污染物综合控制计划，有利于减少常规污染物和汞等其它污染物。

中美战略经济对话
能源与环境十年合作
清洁大气行动计划

2008年11月

一、背景

(一) 中美合作的有关情况

中美第四次战略经济对话于2008年6月17日至18日在美国马里兰州安纳波利斯举行。中国国务院副总理王岐山和美国财政部长鲍尔森分别作为胡锦涛主席和布什总统的特别代表共同主持此次对话，两国签署了《中美能源环境十年合作框架》。能源与环境领域项目合作作为中美战略经济对话（SED）的重要议题，在2007年开展的中美能源与环境领域第一期合作项目——中美污染减排战略联合经济研究（JES），已取得圆满成功，获得了重要的研究成果，得到两国政府领导人的高度评价。根据中美能源环境十年合作框架文件，经环保部与美国环保局磋商，双方愿就电力行业二氧化硫排污交易、机动车污染控制、区域大气环境管理、氮氧化物排放控制、臭氧和颗粒物污染控制、大气污染物控制政策评估等六方面开展务实合作。

在战略经济对话之前，中美双方就已开展合作，根据2003年美国环保局和中国国家环境保护总局（现环保部）之间签署的有关在环境领域开展科学和技术合作谅解备忘录，双方建立了良好的合作关系。自2003年根据谅解备忘录成立了清洁空气和清洁能源工作小组以来，两国间开展了一系列的合作，进行定期会晤，召开会议，人员

培训和技术援助。

由于《中美能源环境十年合作框架》涉及的问题十分广泛，并考虑到人力和物力资源有限，双方认为就近期和长远目标进行积极协商十分必要。虽然其它污染物的削减没有在当前计划中详细列出，但双方认为可以根据战略经济对话框架内外的磋商成果把它加入到现有的合作领域中，例如，对减少常规污染物和其它污染物有协同效应的计划。

（二） 中国大气污染控制与管理

从 70 年代开始，中国的大气污染问题引起关注，大气污染的防治工作随之逐渐全面开展。经过三十多年的不懈努力，大气污染的防治经历了由点源治理到集中控制和综合防治、从城市环境综合整治到区域污染控制、从污染物浓度控制到总量控制的转变，大气污染防治的法律法规、标准及管理体系已初步形成，大气污染加重的趋势在一定程度上和范围内已有所减缓。大气污染控制正被逐步纳入到经济社会发展中，并朝着可持续发展的方向迈进。但是随着经济的快速发展，新的大气环境问题也不断出现，并集中表现为复合型、压缩型的态势，使得中国面临新的环境管理的挑战。

从环境质量上看，中国 40% 以上的城市空气质量超二级标准，颗粒物仍然是影响中国大部分城市空气质量的首要污染物，且颗粒物对空气质量影响有逐年增大的趋势。近十年间中国城市二氧化硫污染状况没有明显改观，二氧化硫污染严重的城市，空气质量煤烟型污染的根本特征并没有发生根本改变。二氧化氮污染相对较轻，但北京、广

州、深圳、上海、重庆等大城市二氧化氮浓度相对较高，且有逐年增大的趋势。由氮氧化物和挥发性有机物等引起的臭氧及光化学烟雾污染问题日渐突出。酸雨区域分布格局基本不变，局部地区酸雨有所加重。

当前，中国正处于经济快速发展期，据估计 2020 年能源总需求将达到 23.2 ~ 31.0 亿吨标准煤，其中 90% 是化石燃料。可以预见主要致酸物质（二氧化硫、氮氧化物）的排放将持续增加，如果不采取果断有效的控制措施，中国环境酸化的趋势将进一步加剧，给中国已处于重负之下的生态环境带来更大的威胁。

过去三十多年中，中国在酸雨控制方面开展了大量的工作，从“六五”到“九五”进行了相关课题的科技攻关，并制定了控制酸雨和二氧化硫污染的“两控区”方案，对区内二氧化硫排放进行了重点控制。随着中国经济快速发展以及汽车保有量的迅速增加，能源消费持续增长，导致另一致酸物质氮氧化物的排放量上升，大气氧化性增强，酸性细颗粒物浓度上升，同时大气中对酸雨具有中和作用的悬浮颗粒物在政府控制下呈逐年下降趋势，这些因素的存在使得酸雨问题与二十年前相比更为复杂。近年来的监测结果显示，中国酸雨不仅没有得到根本控制，反而有整体加重的趋势。面对目前中国大气环境的严峻形势，中国亟需制定适应新形势的政策，以基础科学研究为依托，引入新的管理机制和手段，从而促进大气环境质量的不断改善。

以下是中国今后将主要实施的大气污染控制措施和政策：

(1) 电力行业是中国二氧化硫和氮氧化物的排放大源，二氧化

硫和氮氧化物排放量分别占全国排放总量的 50% 和 30% 以上，因此，控制电力行业二氧化硫和氮氧化物的排放总量是降低酸雨危害的重点。为了控制电力行业二氧化硫的排放总量，降低二氧化硫治理费用，优化环境资源配置，实现火电行业持续健康发展，中国将在电力行业试点和推行二氧化硫排污交易机制。

(2) 针对私家车快速增长状况，强化机动车污染的治理是解决城市大气污染的一个重要举措，需要从法规标准、控制技术和控制能力着手，强化对新出厂机动车的源头管理和加大对在用车的监督管理力度，降低机动车排放强度，从而改善城市环境质量。

(3) 为了增强污染控制的科学支持，解决区域性大气环境问题，需要研究影响区域大气环境质量的因素，摸清污染物长距离输送规律，定量描述各种污染物排放对环境的影响程度，采取科学合理的控制战略和措施。

(4) 氮氧化物排放控制，臭氧和颗粒物污染控制已成为中国改善大气环境质量的重要工作。今后，需要不断加强对氮氧化物、臭氧和颗粒物的污染控制。这些污染主要来自交通运输、固定源和面源。

(三) 美国清洁空气环境管理

由于工业化进程的时间差异，美国大气污染控制和环境管理比中国早一个周期，因此，美国在大气污染防治的政策法规、标准体系建设、管理制度和控制技术等方面有许多值得中国借鉴的经验。

美国在区域酸雨成因、致酸物质输送、沉降机制、跨界影响研究和区域酸雨污染控制方面都有很好的基础和成果。美国还制定了长期

的酸雨控制计划，并由此取得了显著的效果。为了减轻酸雨的危害，控制致酸物质的排放总量，美国成功的引入了排污交易机制，通过实施排污交易机制，美国使二氧化硫和氮氧化物的排放总量大幅度下降，酸雨危害的程度大幅降低，并显著降低了污染物减排成本。

美国对臭氧的控制是从控制挥发性有机物（VOCs）入手的，随着空气质量标准加严，美国环保局开始对形成臭氧的另一前体污染物氮氧化物采取控制措施。1998年美国环保局制定了氮氧化物的州实施计划，主要是为解决东部地区氮氧化物跨区传输和形成臭氧的污染问题。受影响的20个州和哥伦比亚特区采纳了基于市场机制的总量控制和排污权交易，在美国东部各州削减电力行业和其它大型工业源的氮氧化物排放量。到2006年，该区域的氮氧化物排放量比2000年减少了60%。与二氧化硫排污权交易体系不同的是，现行交易体系考虑了各州的实际排放情况和季节差异。美国各州在实施臭氧计划时，将进一步削减氮氧化物排放量，解决超出美国东部地区范围的臭氧水平问题。

美国也是对可吸入颗粒物研究最为深入和广泛的国家。从20世纪90年代中期开始，美国进行了一系列外场观测试验，在PM_{2.5}的物理特性、化学组成、来源分析、与其它污染物之间的关系及其对人类健康的影响等研究方面取得了重要的进展。这些都为制定空气质量标准、环境管理方法、评估监测技术、合理的调控措施提供了依据。为了降低大气颗粒物对人体健康的影响，美国于1997年制定了PM_{2.5}大气环境质量标准，并于2006年提高了该标准。这个标准现正在美

国实施。这些做法和研究成果值得中国借鉴。

目前，美国是机动车污染监控能力最强的国家，也是对不同类型污染源，如轻型车，重型车和非道路使用的机动车（例如建筑设备等）实施排放标准最严格的国家。美国采取综合措施发展清洁燃料和机动车，确保在实施新的排放标准以前，市场上有高质低硫燃料出售。美国也是世界上对机动车排放控制设备耐久性要求最高的国家。美国环保局拥有在国际上享有很高声誉的机动车排放和燃料检测实验室，已经建立了监督检查、科研开发和人才培养等一整套先进机制。经过三十几年的机动车污染控制管理，形成了一套科学完善的管理系统和法规体系，并且取得了很好的机动车污染控制效果，其经验和教训非常值得中国借鉴。

环境保护的法规建设是美国大气污染控制坚实基础。1990年《清洁空气法案》第四修正案为酸雨和近地面臭氧浓度的控制奠定了良好的基础，目前尚待批准的《州际清洁空气法规》（CAIR）中把多种污染物纳入综合污染防治措施，鼓励通过技术创新实现减排。而美国的污染源综合排放监测站和各地的空气质量监测站则为验证这些创新方法和技术提供了数据支持。

二、合作目标

通过双方的合作，增进中美在大气污染控制政策、法规标准、技术方法和管理措施等方面的交流学习和经验共享，共同促进大气质量的改善，为人类的可持续健康发展创造良好的大气环境条件。具体合

作目标为：

1、通过交流，促进双方对两国在大气污染控制和管理方面具体情况的了解，借鉴美国在区域大气污染控制管理方面的经验，包括酸雨和臭氧控制、可吸入颗粒物控制、机动车污染控制和污染物之间相互关系的评估等；重点交流学习有关政策法规的制定方法，形成各项政策法规的科学基础、研究方法和科研成果与结论。通过交流，提高中国政策研究和制定的基础工作能力。

2、交流排污交易的经验。在总结和学习美国实施酸雨计划和推行排污交易经验的基础上，建立中国排污交易的工作平台，结合中国推行的主要污染物排放总量控制制度，在电力行业试点二氧化硫排污交易，实现以较低的社会总成本达到总量控制目标，促进环境资源的合理配置，促进电力行业健康清洁的发展。

3、针对控制和管理各类货车、客车和重型机械（如建筑设备）的技术方法进行经验交流，交流建立标准体系的方法。中国将学习美国在机动车污染控制管理、执法守法援助方面的经验，提高中国机动车管理能力，健全机动车管理规章、政策和标准体系，提高机动车管理水平。

4、强化大气污染控制的科研合作。调查研究臭氧和颗粒物污染状况，提出适合中国实际情况的环境空气质量标准。开展区域空气质量模拟研究和分析区域内大气污染输送机制及区内大气环境敏感性分析等，为科学决策和科学管理创造条件。

5、结合中国氮氧化物排放现状和美国开展氮氧化物控制的经验，

交流氮氧化物的控制和防治臭氧污染的措施和技术，实施行之有效的氮氧化物排放控制。

6、提高政策评估的能力。学习交流美国在大气环境政策及其相互之间的关系、标准制定评估方面的经验和方法，提高中国大气环境政策制定分析的能力，逐步建成符合中国现状的政策评估方法和机制。

三、合作原则和方式

- 《中美能源环境十年合作框架》清洁大气行动计划旨在根据双方的可用资源（人力和资金）和合作重点为两国在大气质量和相关方面的合作提供指导。
- 在现有美国环保局和中国环境保护部（原中国国家环境保护总局）的签署谅解备忘录下成立的清洁空气和清洁能源工作小组将监督清洁大气行动计划的实施情况。
- 技术共享方面的合作将根据适用的专利、版权、商标注册、不正当竞争、商业秘密和技术转让等法律来实施。
- 本计划中的行动合作形式如下：
 - 摘要和研究报告；
 - 组织开展经验交流研讨会；
 - 技术测试与交流；
 - 模型应用联合研究与合作；
 - 科学家、工程师、管理人员等相关人员交流，提高能力；

➤ 培训。

四、合作内容

初步合作领域包括：电力行业和工业源污染防治市场政策、机动车污染控制、区域空气质量管理、氮氧化物排放控制、臭氧和颗粒物污染管理和大气污染控制政策评估。

（一）电力行业和工业源污染防治市场政策

结合中国目前正在开展电力行业二氧化硫排污交易的试点工作，我们将加强中美在此领域的合作，促进建立基于市场的政策手段以及相应的支撑管理体系，建立适合中国国情的电力行业二氧化硫排污交易管理体系。今后将进一步研究如何利用排污交易等基于市场的政策手段来控制氮氧化物等其它主要污染物。

第一阶段的合作内容包括：

1、电力行业二氧化硫排污交易框架设计的技术合作。重点交流美国的排污交易经验和中国排污交易示范项目经验，对美国二氧化硫排污交易计划的设计过程进行案例研究，提出中国电力行业二氧化硫排污交易的框架体系；

2、二氧化硫排污交易实施方面的技术合作与培训。培训的内容主要包括排污交易方案设计涉及的要素分析、管理软件与程序以及实施操作等内容。同时开展双方人员的交流，学习有关排污交易设计和实施的具体操作；

3、电力行业二氧化硫、氮氧化物以及其它污染物排放监测、报

告与校验系统建设的交流。重点交流排污交易实施过程中的排放计量的经验，包括 CEM 认证、校准以及测试程序；进行现场审核培训；研讨排放数据申报、管理工具和程序等。重点开发报告、管理和控制排放数据质量的应用工具及程序。

4、开展交流学习，加强排污交易管理、监督和达标评估的能力建设，培训有关人员，提高技术水平。

5、开展排污交易对环境、人体健康和经济影响的费用-效益分析和宏观经济分析的学习。结合排污交易的方案设计，利用模型工具分析中国排污交易计划的成本、效益以及经济影响。

在以后的合作阶段，中美将探讨利用排污交易等基于市场的政策手段来控制氮氧化物等其它污染物。后续合作内容包括：

1、评估市场政策以经济可行的方式有效控制电力行业和其它工业源排污的潜力。

2、对可行的政策手段进行成本，效益和经济影响分析。

3、若中方希望利用市场政策控制其它污染物，则在制定具有成本效益的可靠政策和管理体系方面进行技术协作；

（二）机动车污染控制

由于机动车保有量快速增长，中国在控制机动车污染方面面临严峻的挑战。美国在减少交通运输业（来自燃料和车辆）给城市和区域造成空气污染方面，对于法律、法规、计划和政策制定方面有着丰富经验，值得中国学习借鉴。第一阶段具体合作领域包括：包括相关守

法和执法工作在内的机动车管理规章和标准，机动车排放控制技术，成立国家机动车污染控制技术中心和相关能力建设。第三次中美战略经济对话的成果中，就包括制定一个将柴油和汽油的含硫量限制在50ppm以内的清洁燃料和机动车路线图。制定这一路线图的工作将由中美能源和环境十年合作框架下的清洁和高效交通行动小组负责开展，我们在这里认为这是中国推行先进的机动车排放控制努力中非常关键的一个部分。

1、为了减少交通部门造成的环境污染，开展机动车污染控制法规标准的交流合作。中美双方将加强在机动车污染控制管理系统和法规体系方面的合作交流，包括执法与守法，以取得更好的机动车减排效果。主要合作交流内容：

- 1) 机动车新车生产一致性监督管理办法；
- 2) 机动车在用车符合性监督管理办法，包括机动车年检和保养、回收计划；
- 3) 机动车燃油蒸发排放监督管理办法；
- 4) 车用燃料及添加剂有害物质控制标准；
- 5) 排放控制设备耐用性要求
- 6) 排放测试用基准燃料环保性能技术规范；
- 7) 机动车污染评估技术导则；
- 8) 环境友好汽车评价技术导则。

2、清洁机动车排放控制技术。机动车排放控制技术是机动车污染防治工作的根本保证，目前中国与发达国家的差距较大。了解和掌握

国际先进清洁汽车排放控制技术的发展方向,将有利于中国下一阶段机动车污染控制规划和排放标准的制订和创新。主要交流的技术内容:

- 1) 机动车车载诊断系统(OBD)技术发展;
- 2) 机动车车载排放测量系统(PEMS)技术发展;
- 3) 机动车燃油蒸发排放控制技术发展;
- 4) 机动车排放因子模型研究进展;
- 5) 车用燃料及添加剂检测技术;
- 6) 机动车排放后处理装置评价技术;
- 7) 新能源机动车污染控制评价技术。

3、高水平的机动车污染监测能力和专业人员队伍是机动车污染防治工作有效开展的重要保证,目前,我们在硬件和软件方面与国际先进水平存在很大的差距,必须加快国家级机动车污染控制技术中心的建设和专业科研队伍的人才培养。主要交流合作内容:

- 1) 环保部机动车排放与燃料质量检测实验室建设;
- 2) 现有机动车排放与燃料质量检测实验室能力评估;
- 3) 组织中美机动车排放和燃料质量实验室比对试验;
- 4) 建立机动车污染控制与燃料质量信息交换机制;
- 5) 为中方科学家和工程师提供培训;
- 6) 邀请美方专家来华讲座和交流。

(三) 区域空气质量

中美两国从2005年开始,已经联合举办了四届“区域空气质量

管理国际研讨会”，为中国与美国交流区域空气质量管理经验、探讨区域空气污染控制的政策法规和技术搭建了良好的平台。全面认识并最终解决中国在区域空气质量上面临的问题，中美将合作加强在下述领域的基础性研究：确定污染源及路径、环境归趋、时空分布、输送规律、沉降特征、人体健康和生态影响。中美双方还将分享解决区域空气质量问题方面的区域合作经验。重点合作领域包括酸雨、近地面臭氧、细粒子（区域雾霾）、汞以及其它大气质量问题。这些研究将为政府做出正确的决策提供科学依据。第一阶段主要合作内容为：

1. 污染物输送及其对空气质量、环境和人体健康影响评估研究及技术援助；
2. 有关常规污染物和其它大气污染物（如二氧化硫、氮氧化物和汞）的一次和二次影响研究和信息交流。
3. 有关区域空气质量管理体制、法律、法规和政策方面的信息交流，在面临区域空气污染问题的地区开展区域联合控制研究。
4. 对评估污染控制政策的成本、效益和经济影响提供技术支持，包括环境综合战略的协同效应，利用根据中国的数据和条件制作的模型预测未来的污染物排放和环境质量。

（四）氮氧化物排放控制

氮氧化物已成为中国的主要大气污染物之一，对环境的影响不断加重。目前，环境保护部已经启动氮氧化物污染控制工作，今后将加

强氮氧化物控制立法建设和标准制订等工作。美国的经验表明，综合的污染控制措施对削减多种污染物具有成本有效性。如，在美国选择催化还原法脱硝和湿法烟气脱硫联合使用能分别脱除 95%的二氧化硫、90%氮氧化物、50%细颗粒和 50%的汞。有关氮氧化物政策及影响的合作见第（一）和第（三）部分。本部分的合作主要包括以下方面：

- 1、在制定电力行业 and 重点工业源氮氧化物排放标准方面开展技术合作；

- 2、有关氮氧化物和多种污染物排放控制技术的人员交流、技术信息和培训；

（五）臭氧和颗粒物污染管理

中国城市大气污染已逐步由单纯的煤烟型污染向复合型污染转变，臭氧和颗粒物污染呈加重趋势。中国在该领域工作基础薄弱，需要系统学习和借鉴美国等发达国家的成功经验。这方面的合作主要围绕 3 个方面的内容展开：

- 1、空气质量标准研究及技术援助。针对中国目前环境空气质量标准中存在的问题，交流环境质量标准方面的做法，整合臭氧和颗粒物研究相关资料信息；研究分析臭氧和颗粒物污染状况和来源；研究臭氧和颗粒物对人体健康的影响和其它环境、生态影响；在研究制定适合中国实际情况的颗粒物（PM_{2.5}）环境标准方面开展合作，向中方提出建议和帮助。

- 2、大气中臭氧和颗粒物形成的微观机理，其反应特征及与典型空气污染的内在关系以及中国未来的污染排放趋势研究并提供技术

帮助；还包括未来5-20年二次污染的变化态势研究。

3、减少大气主要前体污染物的控制措施，包括工业基地结构调整和能源发展战略，及机动车前体污染物减排战略。

(六) 大气污染控制政策评估

中国目前采取了多种政策工具控制大气污染物排放，包括排放标准、行政指令以及经济政策等。对于这些政策、措施的实施效果评估，将成为今后科学决策的重要支撑。主要合作内容为就政策有效性评估开展信息交流，包括空气质量趋势跟踪（趋势和分析）及空气质量达标分析。