

上海财经大学中国产业发展研究院专题报告

大气污染治理的美国经验研究

姓名：李眺

单位：上海财经大学国际工商管理学院

职称：副教授

学位：博士

通信地址：武东路 100 号

联系电话：13671543206

2014 年 2 月

内容提要

美国自二十世纪七十年代开始，联邦政府通过颁布严格的清洁空气法、制定国家空气质量标准、采用州政府治理的原则、综合运用“酸雨计划”等市场导向的环境规制机制和许可证管理等多种方法，对固定污染源和移动污染源进行了富有成效的大气污染治理，与此同时，美国的大气治理也得到一些经验教训。

对于我国的大气污染治理而言，注重中美两国在大气治理阶段中的基础相似性，有选择地借鉴美国大气治理的成功经验并汲取其中的教训，将有益于不断完善我国的大气治理监管体系。

为此，应针对我国产业结构的重化工业化特点，以二氧化硫和氮氧化物减排作为治理大气质量的重点方向，对电力、钢铁、水泥和石化产业等重化工业进行集中治理，同时不断加强在线监测建设的力度，对固定污染排放源的治理应双管齐下，一手抓存量，一手抓增量。采取污染许可证、总量控制和排放权交易等方法有效治理固定污染源。

与此同时，通过制度创新，建立正式的区域大气治理机构负责跨区域的大气污染问题，并不断转变政府管理职能，改革政府的绩效考核机制，对地方政府的环境治理目标进行明确定位，强化地方政府实施大气治理的相关责任和相应处罚措施，从而为地方政府进行大气治理提供有效的激励。

目录

一、引言.....	1
二、美国大气污染治理的概况.....	1
三、美国大气治理的主要制度框架.....	3
四、美国大气治理的主要制度缺陷和改革方向.....	12
五、我国大气治理的机制和存在的主要问题.....	17
六、治理我国大气污染的政策建议.....	24
参考文献.....	37

一、引言

我国为高速的经济发展付出了沉重的环境代价。当前，以可吸入颗粒物（PM10）、细颗粒物（PM2.5）为特征污染物的雾霾天气已成为我国大气污染最为显著的标志。治理大气污染也成为当前中央和地方政府面临的重大而又艰巨的课题。大多数国家在经济快速增长的过程中都曾遭遇严重的环境污染，发达国家也不例外，最为著名的环境事件当属美国洛杉矶光化学事件和英国伦敦的烟雾事件。从 1943 年开始，洛杉矶每年从夏季至初秋，只要是晴朗的日子，城市上空就会出现一种弥漫天空的浅蓝色烟雾，使整座城市上空变得浑浊不清。这种烟雾主要由汽车尾气和工业废气排放造成，对洛杉矶市民的呼吸系统产生了严重危害。光化学事件促使美国政府着手治理空气，在长达几十年的不懈努力下，美国的空气质量显著改善。我国在经历了高速增长后，也被严重的大气污染问题所困扰，主要的大气污染源来自工业与汽车尾气，这与当初洛杉矶的情况类似。因此，借鉴美国等发达国家的大气治理经验有助于提升我国的大气污染治理效率。

二、美国大气污染治理的概况

美国洛杉矶光化学事件后，洛杉矶政府于 1947 年划定了一个空气污染控制区。然而这种区域性的空气治理法规并未达到理想的效果，基于空气污染具有强烈的负外部性特征，美国联邦政府意识到要改善

空气质量，必须在联邦层面进行立法。1955年，美国颁布和实施了历史上第一部统一的空气法《空气污染控制法》，但是这一立法仍然将各州作为治理大气的主体，联邦政府主要通过为各州提供联邦资金来治理大气。由于联邦政府并没有规定全国统一的空气质量标准，导致这部法案缺乏强制性和执行力，从而无法有效地扭转美国国内的空气质量。此后，在美国国内公众强烈要求政府提高环境质量的压力下，1970年，美国国会通过和实施了更为严厉的大气污染治理法案《清洁空气法》，该法案于1977年和1990年被修订，成为美国环境法的里程碑，对美国国内的空气质量提高做出了巨大的贡献，通过保护公众健康和环境，培育了美国的长期经济增长。

根据美国环境保护总署(EPA, 2007)的数据，自清洁空气法实施以来，六种主要的大气污染物总量下降了约50%、大型的工业污染源如化工厂、炼油厂、造纸厂排放的有害气体下降了近70%，而在此期间美国的GDP增长了三倍，能源消费增加了50%，汽车保有量上升了200%。与此同时，美国的大气治理激励了许多重要的技术创新（如广泛应用于汽车的催化式排气净化器），并促进了美国环境保护技术产业的发展，1977~1991年间美国环境保护技术产业创造了130万个工作岗位。根据EPA的研究，在1970~1990年间，大气治理带来的收益约为22.2万亿美元，而实施和遵守成本约为5230亿美元，其收益为成本的42倍左右；在1990~2010年间，大气治理带来的收益约为6900亿美元，而实施和遵守成本约为1800亿美元，其收益降低为成本的4

倍左右（The main street alliance, 2010）。从成本—收益的角度，美国的大气治理被认为是一个很好的投资。

三、美国大气治理的主要制度框架

美国的大气治理建立在法治的制度框架下，通过制定完善的大气污染防治法案《清洁空气法》，对联邦政府和州政府的大气污染防治的权责进行了界定、并在该法案中制定了空气质量标准、明确了大气治理的措施和方法、以及相应的处罚等保障措施。总体而言，美国大气治理的制度具有高度的针对性、在现实中具有较强的可执行性等鲜明特征。

1.美国的大气治理以“保护和提升空气质量，改善公众的健康和公共福利”为目的，建立了涵盖全国各州的空气质量框架标准，赋予美国联邦政府治理大气污染的权力，并设立了联邦环境保护总署（EPA）这一独立的联邦政府部门来控制大气污染排放

各州政府是清洁空气法规制的实施主体，对本州的大气质量负有环保责任。每个州都必须制定州实施计划来控制大气质量，这些计划须经过 EPA 批准，如果该计划没有达到 EPA 的要求，EPA 将对该州进行处罚，如果有必要的话，甚至可以接管该地区清洁空气法的实施。

2.对空气污染排放物进行了明确定义

EPA 根据影响公众健康和福利的“污染物准则”规定定义了污染物，并设定了国家空气质量遵守标准。依据污染物准则所设立的国家

空气质量标准目前主要涉及六种污染物质，分别为二氧化硫（SO₂）、空气污染微粒（PM_{2.5}和PM₁₀）、氮氧化物（NO_x）、一氧化碳（CO）、臭氧、铅。EPA进一步将这些国家空气质量标准进行了两个层次的分类，制定了更严格的以“保护公众健康”为目的的“首要国家空气质量遵守标准”和以“保护环境和公共福利”为目的的“次要国家空气质量遵守标准”。这些国家空气质量标准被量化为每小时、日度、季度或年度的平均排放浓度（见表1），由各州独立实施。清洁空气法同时要求美国环境保护总署每五年对这些国家空气质量标准进行审查，如果EPA认为对保护公众健康有必要，可以制定新的标准。EPA据此在1997年制定了新的针对空气细颗粒物（PM_{2.5}）的空气质量标准。

表1 美国的国家空气质量遵守标准

污染物	首要标准	排放浓度的时间要求	次要标准
一氧化碳	9ppm(10mg/m ³)	8小时内的平均排放浓度	无
	35ppm(40mg/m ³)	1小时的最高排放浓度	无
铅	1.5μg/m ³	每季度的平均排放浓度	与首要标准相同
氮氧化物	0.053ppm(100μg/m ³)	年度平均排放浓度	与首要标准相同
可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	50μg/m ³	年度平均排放浓度	与首要标准相同
	150μg/m ³	24小时的最高排放浓度(每年不能超过一次以上)	与首要标准相同
细颗粒物 (PM _{2.5})	15.0μg/m ³	年度平均排放浓度	与首要标准相同
	65μg/m ³	24小时的最高排放浓度(不能超过)	与首要标准相同
臭氧	0.08ppm	8小时的最高排放浓度	与首要标准相同
二氧化硫	0.03ppm	年度平均排放浓度	
	0.14ppm	24小时最高排放浓度(每年不能超过一次以上)	
	无	3小时的最高排放浓度(1年不能超过1次以上)	0.5ppm(1300μg/m ³)

数据来源：美国环境保护总署 2005。

3.州政府独立实施原则

联邦环境保护总署仅仅规定国家空气质量遵守标准，即规定了空气污染物排放上限，每个州负责制定相关措施以达到和维持国家空气质量标准。各州必须设置特定的实施方案(州实施计划)提交给 EPA，以确保能够达到联邦政府要求的法定空气质量标准。1990 年的清洁空气法修正案要求 EPA 对那些没有提交州实施计划、没有落实州实施计划的州进行制裁。(1) 在对该州发放处罚通知后的 18 个月，将对该州的新建排放源实施更为严格的排放限制，要求新建和改造的污染源适用于加倍的减排控制目标。(2) 在对该州发放处罚通知后的 6 个月，禁止联邦交通部批准该州新的公共交通建设项目（如高速公路和铁路），以及给予任何资金支持。此外，清洁空气法规定任何州新建的公共交通建设项目都不能导致对现有空气质量标准的偏离和恶化。(3) 该州任何不遵守州实施计划的活动都不能获得联邦许可或者财务支持。(4) 如果该州计划没有制订或执行更为严格的州实施计划，那么该州将被要求执行联邦实施计划。

通过空气质量监测设备，如果一个州的某个区域没有达到任何一种首要国家空气质量标准，这一区域就被划分为该特定污染物“未达标区”（Nonattainment），联邦环境保护总署将对该州实施上述四种制裁措施以促使该州达标。同时该州将被要求实施额外的大气质量控制措施。EPA 对每一种污染物排放未达标的区进行分类，如根据臭氧排放浓度对臭氧未达标区进行了五个层次的分类，分别为“边

际”、“适度”、“严重”、“更严重”、“极度严重”区域、对一氧化碳未达标区域划分为“适度”和“严重”两个未达标区域、对细颗粒物(PM10)划分为“适度”和“严重”两个未达标区。对于“适度”的未达标区，要求为：(1) 运用合理可用的控制技术；(2) 新建和重大改造的主要固定污染源必须获得 PM10 许可证。对于“严重”的未达标区，要求：(1) 采用最优可能的控制技术措施；(2) 对 PM10 的主要排放源的定义从每年 100 吨降低到每年 70 吨。

4. 将污染源主要分为固定污染源和移动污染源两种进行分类监管

针对固定污染源，联邦环境保护总署有权对各州的大型固定污染源单独制定减排绩效标准。这种减排绩效标准不仅控制一段时间的减排总量（如每年多少吨减排数量），而且细化到每一单位投入或产出的减排数量。同时 EPA 启动了“新源绩效标准”(NSPS)，这一标准旨在防止新的污染问题发生，并迫使工厂安装新的控制设备。“新源绩效标准”对全国的新建工业设施制定了一个全国统一的技术标准，并对新建的主要大型固定排放型（如电厂、钢铁厂和冶炼厂等）建立了最大排放水平，这一最大排放水平取决于“最优可能的控制技术”(MACT)。当一项新的技术成为可行的应用时，EPA 将会定期更新新源绩效标准。与此同时，EPA 通过“新源审查”程序(NSR)将这一新源绩效标准应用于现有工厂的重大改造活动中。

1990 年美国启动了对有害气体的治理项目，制定了 188 种有害气

体的全国排放标准。环境保护总署因此识别出有害气体的主要产业污染源，如化工厂、石油炼化、造纸厂等，并制定出针对大型的“主要”污染源和一些小的“地区性”的产业污染源目录，这些目录将进行周期性的修改（至少每八年修改一次）。根据该产业目录对固定产业污染源实施针对性的规制方法，包括基于技术的规制和基于绩效的方法。基于技术的规制要求这些污染源使用“最优可能的控制技术”，安装控制设备或者改变生产过程；而基于绩效的方法则是制定污染排放的标准。实践表明，划分产业类型的分类规制相比针对特定的有毒气体污染物的规制要更有效，因为特定的污染源同时释放了多种有毒气体，对于产业污染源的规制使得多种有毒气体排放同时下降（EPA, 2007）。

美国的大气治理所涵盖的移动污染源不仅包括机动车，还包括飞行器和用于交通而附有发动机的其他非道路设备，如起重机、拖拉机、除草机、轮船、铲车等运输设备。机动车是最主要的移动污染源。1990年开始，美国强化对于机动车的监管和治理，要求碳氢化合物在原有的标准上减少 40%，氮氧化物的排在原有的标准上削减 50%。美国对汽车产业实行强制认证制度，要求汽车厂商安装清洁的引擎设备，所有新生产的车都必须通过联邦环境保护总署检验许可后才能投产。汽车强制认证制度实质上是从源头控制污染排放的有效手段。与此同时，美国还强化了使用柴油引擎的卡车和客车的排放标准。要求到 1996 年，城市中的新客车要减少 92% 的柴油颗粒物的排放，所有其他重型卡车和柴油引擎要减少 83% 的排放；而到 1998 年，要减少 33%

的氮氧化物的排放。2001年，EPA又颁布了更为严厉的排放标准，要求在2007~2010年，高速公路上的柴油车中的含硫物排放要下降97%。

联邦环境保护总署也对燃料（如汽油）生产做出具体的规制，明确要求禁止使用含铅汽油。1990年美国启动了氧化剂汽油项目，该项目要求所有一氧化碳“未达标区”只能销售和使用氧化剂汽油，以减少一氧化碳的形成。此外，对那些地面臭氧污染水平最糟的九个大城市（洛杉矶、圣地亚哥、休斯顿、巴尔的摩、费城、纽约、芝加哥、哈特福、密尔沃基），EPA要求使用“重整汽油”以降低苯等有害气体污染。由于新车中采用的先进的排放控制技术对燃油中的含硫量更为敏感，在美国环境保护总署的规定下，自2006年开始，美国炼油商开始供应低硫汽油和柴油，将汽油和柴油中的含硫量水平降低了90%，有效地降低了汽车和非道路设备的污染气体排放。与此同时，EPA通过“清洁能源车队项目”大力鼓励清洁能源和清洁引擎的使用。清洁能源车辆指那些使用重整汽油和柴油、甲醇、乙醇、天然气、氢和电力等能源并符合低排放车辆标准的汽车。EPA规定，自1999年开始，在臭氧和一氧化碳严重未达标区内的乘坐10人以上的多乘客汽车和轻型卡车车队购买新车时，其清洁能源车辆的比例必须在30%以上，这一比例在2000年和2001年分别上升至50%和70%。对于重型汽车车队，年度购车中清洁能源车辆的比例为至少50%。

5. 广泛运用市场导向的规制方法来提高规制的效率

1990年美国的大气治理针对固定污染源实施了酸雨控制项目，这一全国性的项目首次采用了排放数量上限（总量控制）和排放交易的方式（cap-and-trade system）来控制二氧化硫和氮氧化物的排放。在二氧化硫的排放控制中，由联邦环境保护总署对全国范围内的主要固定污染源（主要针对燃煤和燃油发电厂）发放可交易的排放配额，配额的分配数量由每个排放企业在统一的燃料消耗标准的基础上排放的污染物数量和速率来决定。如果一个企业排放的二氧化硫数量超过配额，可以到全国性的配额市场上去购买。1990年11月15日后运营的新电厂不能获得任何配额，这些新电厂只能在配额市场上购买。配额市场有两种形式：（1）总配额数量的2.8%由一个储备基金以1 500美元/配额的价格销售。（2）年度的公开拍卖市场来交易企业其余的配额。此外，该项目还对安装清洁燃煤技术、使用太阳能、风能等可再生能源的电厂提供奖励配额，同时环境保护署对自愿进入酸雨控制项目的工业排放源发放奖励配额。

酸雨控制项目的目标是到2000年，将年度的二氧化硫在1980年的水平减排1 000万吨，年度的氮氧化物排在1980年的水平上减少200万吨。二氧化硫的减排分为二阶段实施。第一阶段，在1995年1月之前，111个发电量超过100兆瓦的大发电厂必须遵守规定的排放限制，这将减少350万吨的二氧化硫排放。第二阶段，在2000年1月之前，这一排放限制将扩展至发电量为75兆瓦以上的发电厂。这一市场机制的运行非常成功，电厂的排放遵守率达到100%。到2005年，

电厂的二氧化硫排放的下降量超过 7 百万吨，全国电厂总的二氧化硫排放量大致相当于 1980 年排放水平的一半（EPA，2007）。和 21 世纪初的温室气体排放控制项目中。

6.对于空气颗粒物（PM2.5）的治理

1970 年开始，美国制定了 PM10 的国家空气质量标准，1997 年美国联邦环境保护总署又颁布了 PM2.5 的国家空气质量标准，规定年度的 PM2.5 浓度标准为 $15.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，且一天 24 小时内最高不能超过 $65.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。EPA 和各州建立了覆盖全美的 PM2.5 浓度监测网络。数据表明全美空气颗粒物的浓度在下降，但是到 2005 年，仍有 208 个县共 39 个大都市区被 EPA 认定为 PM2.5 不达标区，这些不达标区主要分布在美国东部和加州。EAP 规定这些不达标区在 2010 年 4 月之前要过到国家空气质量标准，每个不达标州必须在 2008 年 4 月之前提交州实施计划。EPA 将 PM2.5 不达标区进一步区分为“适中”和“严重”两类区域，“适中”的不达标州的新建和改建的排放源必须获得许可证，并采取所有合理可用的控制措施和控制技术以达到 EAP 规定的 PM2.5 最低排放限制。而对于“严重”的不达标区的排放源必须采取最大可能的控制措施，并明确了该区域年度 PM2.5 的主要排放物的具体减排数量。由于二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物等气态前体物转换产生的 PM2.5 是 PM2.5 污染的主要来源，因此，EPA 对于 PM2.5 的治理采取了综合治理的策略，重点加强了二氧化硫、氮氧化物等前体物的减排工作。

7.建立了许可证项目

1990年，美国开始对大型的产业和商业污染排放源实行运营许可证管理。运营许可证中包括了允许排放哪些污染物、各污染物排放限值，以及这些企业将如何采取相应的污染防治技术措施来减少污染排放等相关信息。许可证还必须包括污染排放的监测措施和报告空气污染减排的计划。许可证由州负责发放，如果州政府不能达到清洁空气法的许可证项目要求，联邦环境保护总署(EPA)将会接管许可证的发放。许可证项目的发放对象为每年排放100吨以上的被规制的污染物的大型排放源，以及那些排放特定种类的有害气体的排放源。而在污染物未达标区，许可证项目还包括了那些排放挥发性化合物(VOCs)的排放源。

州政府将对许可证的发放进行收费以补偿该项目的管理成本，并将部分收入来支持空气污染控制项目。收费标准为每吨被规制的污染物(不包括一氧化碳)收费至少25美元。许可证的有效期不超过五年，超过有效期后，企业必须重新获得许可证。

8.建立了有效的法案实施保障体制

美国联邦环境保护总署是清洁空气法实施和执行的最高权威职能机构，享有制定国家环境标准、发放企业污染许可证，制定环境保护政策的权限。清洁空气法主要由州政府实施，州政府发放许可证、监测企业的遵守情况、执行空气控制项目。联邦政府的作用是支持州政府，并具有监督州政府行为的权威。美国联邦保护总署只有在州政府

控制污染行为不力时才会采取独立的实施行动。该机构拥有行政法官，可对环境污染行为进行行政处罚；同时还拥有绿色警察，具有独立于州政府处置重大环境污染案件的权力。当 EPA 发现违背空气清洁法案的事件发生，该机构有权发布命令要求违反者遵守法案，并对该违法行为进行行政罚款，或是提请民事诉讼。总体而言，美国的清洁空气法对违反法案的行为适用于行政、民事和刑事三种处罚方式。情节轻微的企业违法行为主要适用于罚款的行政处罚，被处罚企业和个人对行政处罚不服可以提起民事诉讼，而受害的公民也可以向相关的违法企业提起公民诉讼和集团诉讼。对于严重污染环境触犯刑法的行为，将由联邦环境保护总署和司法部向法院提起刑事诉讼以追究违法企业的刑事责任，如对故意违反清洁空气法的行为将会使当事人面临最高五年的刑期。这一保障机制设计显著提高了违反环境法的成本，起到了法律威慑作用（梁睿，2010）。

四、美国大气治理的主要制度缺陷和改革方向

美国的大气治理为其国内空气质量的改善做出了巨大贡献，但与此同时，美国大气治理中的机制设计仍然存在一些争议和缺陷。

1.国家空气质量标准制定的合理性问题

美国的国家空气质量标准被要求必须经过周期性的修改。而基于健康的首要国家空气质量标准制定的判断标准是建立在“允许有足够的安全边际来保证公众的健康”。但是在操作层面上，如何制定国家空

气质量标准不仅是一个学术性的问题，而且具有潜在的法律和经济结果。例如，对于臭氧的国家空气质量标准的修改就存在很大的争议。布什时期的臭氧空气质量标准为 0.075ppm，而 EPA 考虑将这一标准在 2009~2011 年提高至 0.060ppm。在 2008 年的布什标准中，共有 322 个县被 EPA 认定为臭氧不达标区，而根据新的标准，不达标区的数据将会达到 650 个县，由此对美国经济增加 520~900 亿美元的控制成本（EPA, 2010）。因此，在制定国家空气质量标准时面临的最大问题是是否考虑成本问题，以及如何考虑将成本考虑进来，即在标准制定中是否应采取成本—收益的分析。在制定国家空气质量标准中要考虑成本的呼声主要来自于产业界。对于许多产业而言，来自环境污染损害的外部成本是巨大的，如果将这些外部成本内在化，美国现有的排放限制应该更严格，而不是更宽松（Muller et al.2011）。从经济学的角度，最优的空气质量标准应该使得边际的遵守成本等于成本的环境污染损害。根据这一原则，美国现有的二氧化硫排放应该在此基础上下降 80%（Muller and Mendelson, 2009）。这些实证研究表明，对产业界而言，在国家空气质量制定标准中考虑成本是一把双刃剑，并不总是有利于产业界。此外，成本—收益的分析也不能提供给制定国家空气质量标准一个确定的答案，因为成本和收益都需要一系列的判断，如何评估遵守成本，以及如何评估健康带来的收益都是非常困难的事情。

一些学者认为，制定国家空气质量标准实质是二方面的权衡，一方面是公众健康和福利，另一方面是产业界的成本、州政府的负担以

及消费者所受到的影响。这不仅涉及经济决策，更是涉及社会和政治判断的决策，所以空气质量标准的制定更应该是一种选举决策，可以由国会提交国家空气质量标准的制定指南，并由总统来最终决定（Nordhaus,2012）。

2.祖父政策（grandfathering policy）的缺陷

自 1970 年开始，美国国内的新建或实施重大改造的污染排放源适用于新源绩效标准，安装最先进的污染控制设备。而现存的，未改造的污染源则不适用于这一规定。新源绩效标准的目的在于为竞争性公司建立污染控制的一致基准，从而消除各州降低污染排放标准以吸引污染产业的激励。1977 年美国再次修订了这一标准，要求在空气“未达标区”的所有新建和实施重大改造的污染源要实施“预防重大危害”的新源控制制度，即实施新建和改造活动只有在得到联邦环境保护署的“预防重大危害”行政许可才可建设。这使得新建和重大改造企业比现存的未改造企业面临更为严格的排放要求。对于重大改造的定义为“物理的改变或生产运营方法的变动”，但是对“例行的维护”活动进行了豁免，适用于祖父政策。问题在于清洁空气法案对“例行的维护”没有一个清晰的、可应用的判断标准，导致“重大改造”和“例行的维护”活动两者很难区别，由此产生了许多诉讼案件，许多案件都集中在是否该排放源适用于“例行维护”的豁免上，这不仅产生大量的诉讼成本，也导致规制效率的低下。更为重要的是，祖父政策对工厂的技术改造产生严重的负面影响，现有工厂有更强的激励将现有的设备一直运行下

去，导致企业的生产效率低下并严重阻碍行业的技术进步。发电业是受祖父政策影响最为明显的一个行业，美国 1/3 的发电厂没有安装先进的污染控制设备，美国发电厂平均热效率从 1970 年的 33.2% 下降到 2009 年的 32.7%，导致近几十年美国发电厂的技术效率都被锁定在 20 世纪 60 年代的水平上。而与之形成对比的是，现代先进的发电厂热效率可以达到 40% 左右 (Nordhaus,2012)。对此相应的建议为由美国环境保护署启动一个针对“现存固定污染源的全国绩效标准”的强化排放控制项目，并将该项目与运营许可证项目结合起来，对现有的大固定污染源进行周期性的绩效检查，在此基础上进行周期性的污染物排放削减。

3.州政府的实施困难和跨区域大气污染治理的难题

美国各州政府是维护国家空气质量标准的执行主体，州政府必须向美国联邦环境保护总署提交州实施计划，以确保当地的大气质量。州实施计划的首要功能是将国家空气质量标准中对污染物的浓度限制转化为该州可实施的污染物排放限制(总量控制)。为此，州政府首先必须要了解州内成千上万的污染排放源的排放是否有问题，以及排放量是多少。接着州政府必须要决定这些排放源的污染物减排数量以达到空气质量的标准。由于州政府掌握的各排放源的当前污染排放量数据是不完全或是不准确的，能够使用的规制工具也有限、并且有些污染排放也不是州政府完全能够控制的（如汽车的排放量和处于上风口的相邻区域的污染物排放对该州的大气污染影响），导致州政府在实施

州计划以维护该州的大气质量方面存在重重困难。

州政府独立实施的困难还表现在无法有效治理跨区域的大气污染问题。美国最初的大气治理制度设计并未考虑到污染的跨州流动问题，但在随后的 1977 年美国开始意识到这一问题的重要性，采用了区域联防联控的管理模式，EPA 建立了区域办公室来负责某一大气污染问题的区域管理。该模式的重点在于针对特定区域大气环境问题制订行动计划并监督区域内各州政府的大气质量行动计划的实施，通过要求各个州制定相应的措施来确保州内的污染源排放不会影响州外空气达标区的空气质量。但这在现实中很难有效实施。最为困难的是，怎样判断位于上风口的州排放对下风口的州的空气质量恶化产生了影响？即使美国联邦环境保护总署和区域办公室认定上风口的州排放对下风口的州空气质量产生了负面影响，如何对上风口的排放进行规制以确保其污染排放不对下风口的州产生影响？污染的跨州流动的困难在于，来自上风口的污染可能不是来自一个州，而是多个州，这些上风口的州排放对处于下风口的空气污染的影响程度取决于风向、地理气象条件和上风州的污染物排放数量，并且，由于地理气象条件的变动，每一个州都可能成为受害者。因此，在实际操作中，美国环境保护署及区域办公室无法保证每一个处于上风口的州的排放不会对每个下风口的州的空气质量产生严重影响，也无法有效迫使上风口的州迅速减少他们的排放，从而使得下风口的州达到空气质量标准。

而对此的一些改革方向主要包括：（1）改革现有的由各个州独立

实施空气治理的框架，给予美国环境保护总署更大的权限来直接规制各个州的大固定污染源，而将小的污染源给予各个州治理和控制，从而在总体上提高大气污染治理的效率(Schoenbrod and Witte, 2011)。

(2)提高空气监测网络的有效性来减少州政府的信息不对称问题。(3)提高违规处罚，如果州内大型排放源的排放导致该州的空气质量未达标，将被征收排放费。(4)跨州污染的问题意味着从各州层面来治理大气存在着困境，应从一个更大的层面，如区域层面来保护下风口区域的大气质量。因此，对大气污染物排放限制并不应局限于某个特定的州，可以更多地尝试基于市场的规制方法，对污染排放源实施排放数量上限（总量控制）和排放交易的方式来有效地限制各州的排放。

五、我国大气治理的机制和存在的主要问题

改革开放以来，我国经济一直在高速增长，但粗放式的经济增长方式却导致环境日益恶化。1987年，我国为治理日益严重的空气污染制定了《大气污染防治法》，此后又于1995年和2000年进行了两次修订。尽管我国的大气治理历程已经长达二十多年，大气污染仍然在不断加剧。目前我国的大气治理的主要机制和存在的问题如下：

1.国家空气质量标准在不断提高，但国家空气质量标准中缺乏对PM2.5标准的制定，滞后于现实的大气治理需要

我国于1982年颁布并实施了首个环境空气质量标准——《环境空气质量标准》(GB3095-82)，该标准历经1996年、2000年和2012年三

次修订。我国现行的空气质量标准全面定义了二氧化硫、氮氧化物、二氧化氮、一氧化碳、臭氧、铅、总悬浮颗粒物、苯、氟化物和颗粒物（PM10）的国家空气质量标准。经过历次修订,我国的这些主要空气污染物的质量标准已经基本达到发达国家的空气质量标准。美国的大气治理的教训表明，空气质量标准制定的合理性问题是困扰美国环境保护总署的一大主要问题，因为空气质量标准的提高意味着产业的环境遵守成本的提高，必然要受到来自产业界的阻碍。在我国，监管者制定空气质量标准相对来说没有美国那样艰难，因为我国作为后发国家，空气质量标准的制定有先进国家作为参照系。并且，无论是中央政府还是地方政府，在程序制定和执行方面都相对更有效率，来自产业界的影响相对更小，因此，国家空气质量标准的制定主要取决于中央政府和地方政府的决心和毅力。

我国目前的大气污染已经呈现出以 PM2.5 为主要特征的细颗粒物污染,大气防治工作的重点已经转变为治理以 PM2.5 为主的雾霾污染，但是地方政府在治理雾霾时没有明确的可遵循的全国统一的 PM2.5 空气质量标准。2012 年 2 月我国新的环境空气质量标准颁布《大气环境质量标准》（GB3095-2012），增加了 PM2.5 国家空气质量标准，但是这一标准要求从 2016 年 1 月 1 日起在全国全面实施。在此之前，地方政府依然无章可循。因此，目前迫切需要地方政府根据自身的空气质量状况，自行出台相应的 PM2.5 标准。

2.对污染物采用了总量控制方法，但缺乏具体的制度设计和实施方法，导致实际中执行的可操作性差

我国的大气治理明确将未达到大气环境质量标准的区域和国务院批准划定的酸雨控制区、二氧化硫污染控制区可实施主要大污染物排放总量控制和排污许可证制度。但是在具体的实施中缺乏明确的制度设计和实施指南。

目前我国的污染物排放总量控制采取了单一的命令和控制手段，如通过关停小企业来达到总量控制目标。既没有制定完整和科学的控制指标分配方法指南，也缺乏总量控制的有效市场规制手段和具体的可操作性的机制设计。

3.基于市场导向的可交易的排污许可证仅在很小的区域内进行了试点，并没有在全国广泛应用，至今我国仍未出台统一的排污权交易法规

当前，主要污染物的排污权市场在国内部分地区进行了试点，但最终运行时却鲜有市场交易的发生，这个市场最终成了有供给而无需求的市场。现实中排污权市场的困境主要在于：（1）排污总量控制不严格，分配给企业的排污权可以满足企业自身的排污需求。（2）对于企业排污的监测力度不够，并且企业超标排放的惩罚也不严格，导致企业缺乏购买排放权的激励。

4.对移动污染源的排放規制越来越严格，但仍然严重滞后于发达国家

在当前我国机动车保有量迅速增加的情况下，我国的大气污染已经演变为燃煤、工业与机动车污染交织在一起的“复合污染”。目前交通领域氮氧化物排放量已占全国氮氧化物排放量的三分之一，在一些城市中氮氧化物已经成为首要的污染物（刘炳江，2012）。环保部发布的《2012年中国机动车污染防治年报》显示，2011年全国汽车产、销量分别达到1 841.9万辆和1 850.5万辆。

与1980年相比，全国机动车保有量增加了30倍，达到20 754.6万辆。在机动车保有量增加的同时尾气排放总量也增加了14倍。2011年全国机动车排放污染物4 607.9万吨，比2010年增加3.5%，其中氮氧化物（NO_x）637.5万吨，颗粒物（PM）62.1万吨，碳氢化合物（HC）441.2万吨，一氧化碳（CO）3 467.1万吨（环境保护部，2012）。因此，加强对移动污染源的排放限制是非常迫切的要求。

减少机动车污染排放的关键在于使用清洁引擎和清洁能源。目前我国轻型汽车生产的排放标准主要借鉴了欧洲排放标准，分为黄标车、国I、国II、国III、国IV。排放标准由左至右逐渐提高。

然而，我国汽车排放标准的实施时间要求远远滞后于欧洲。以最新的国IV标准为例，欧洲自2005年开始实施，而我国自2010年始才开始实施，滞后了5年时间。具体如表2所示。

表 2 我国轻型汽车标准与欧洲标准的实施日期比较

标准	中国实施年份	欧洲实施年份	相差时间（年）
国 I 前（欧 0）	1900	1973	17
国 I（欧 I）	2000	1992	8
国 II（欧 II）	2004	1996	8
国 III（欧 III）	2007	2000	7
国 IV（欧 IV）	2010	2005	5

数据来源：易物流网《汽车排放标准》。

根据国家汽车排放标准，我国目前达到国IV及以上标准的汽车占汽车总保有量的 5.7%，国III标准的汽车占 48.0%，国II标准的汽车占 19.8%，国I标准的汽车占 17.0%，其余 9.5%的汽车为达不到国I标准的“黄标车”。按环保标志分类，“绿标车”占 83.6%，高排放的“黄标车”仍占 16.4%。而从实际的汽车尾气排放看，占汽车保有量 9.5%的“黄标车”，其排放的四种主要污染物占排放总量的 40.0%以上。而占保有量 53.7%的国III及以上标准汽车，其排放量还不到排放总量的 25.0%（环保部，2012）。但是，对于排放严重的“黄标车”的使用寿命和淘汰问题，环保部没有给出任何计划和时间表。

在机动车燃油方面，2013年12月我国发布了最新的国五标准汽油（含硫量 10ppm），目前已经开始在北京、上海、江苏等地先期实施。而全国其余地区将在 2018年1月1日全面实施国五汽油标准。这一国五汽油标准相当于欧洲的欧V标准，早在 2009年就已在欧洲全面使用。

此外，我国对于移动污染源的规制仅限于机动车和船舶，对于非

道路交通使用的移动污染源如飞行器、推土机、挖掘机等没有纳入到控制体系中，而这些非道路交通使用的移动污染源的个体排放量要远远高于一般的机动车。有研究表明，非道路移动源颗粒物排放量占移动源总排放量的 60.1%，已经大大超过了道路车辆的排放量（胡唯元，2007）。

5.缺乏相应的对地方政府偏离环境保护要求的处罚措施

我国实行“中央-地方政府”的治理框架，以行政区域为大气治理的基本单元，各级地方政府通过实施相应的规制政策对本辖区的大气质量负责。然而，在现行以 GDP 为官员升迁标准的指挥棒下，为了吸引更多的投资和创造更高的 GDP，地方政府间存在竞相放松环境规制的激励，出现所谓的“趋于底线”（race to the bottom）的恶性竞争行为。地方官员政治升迁锦标赛导致各地热衷于投资能快速拉动 GDP 增长的重化工大项目，造成许多重化工业行业中的重复投资和产能过剩(中国社科院工业经济研究所课题组，2011)。地方政府不仅无法成为大气质量的有力维护者，有时甚至会加剧各地的大气质量污染。目前我国在建立如何确保和制约地方政府执行国家空气质量标准的机制方面存在空白，既没有对地方政府无法达到国家大气质量标准的行为偏离进行惩罚，也没有进一步要求地方政府提出具体的措施来纠正这种对大气质量的偏离。

这一问题从深层次上反映出中央政府和地方政府长期对环境治理缺乏足够重视。一直以来，经济增长都是各级政府的首要工作目标，

如果环境保护影响了经济增长,那么这样的环境保护政策就会被搁置。大气治理实质上是在保护公众健康和经济增长之间的权衡取舍,而在过去几十年间,这一天平是向经济增长倾斜的。著名的“环境库兹涅兹”曲线则认为这一现象在大多数发展中国家普遍存在,许多发展中国家为了经济增长牺牲了环境质量,从而导致污染在低收入水平上随人均 GDP 增加而上升。随着人均收入的增长,人们对环境质量和清洁的空气有着更高的需求,这将导致环境质量与人均收入呈现正相关,即在某一拐点上,污染将随着人均 GDP 的增加而下降。我国目前已经处于环境库兹涅兹拐点(蔡昉,2011),随着人民收入水平的提高,来自公众提高环境质量的呼声越来越强烈。另一方面,环境的持续恶化使得我国未来的经济增长遭遇资源和环境瓶颈,出现经济增长的不可持续的问题,这些因素的叠加正在倒逼政府处理环境保护和经济增长的关系,中央政府如何通过机制设计来强化地方政府的大气治理激励,成为当前我国大气治理必须直面的关键问题之一。

6.大气治理的实施缺乏有力的法律保障,非法偷排、超标排放、逃避监测等非法排放问题不断出现

长期以来,我国对企业违法排放污染主要适用于行政处罚,采取罚款手段,且罚款的上限仅为十万元以下,罚款成本远远小于企业的减排成本,导致企业完全不具有污染气体减排的激励,出现“守法成本高、违法成本低”的怪现象。同时环境保护部的权限和资源非常有限,缺乏有效的行政执法能力。在具体的执法中,各级地方环境保护

部门受到环境保护部与地方政府的双重管理，无法独立于地方政府进行行政执法。由于许多重污染的产业是地方政府的支柱产业，导致地方环境部门的环境执法常常受制于地方政府的干预。此外，法规的民事责任相对较弱，单位与个人只有在发生大气污染危害时“直接遭受损失”才能提起民事诉讼，这直接降低了私人提起民事诉讼的概率，也使得民事诉讼的赔偿和威慑力不足，无法起到私人和社会监督的目的（胡苑，郑少华，2010）。在缺乏强有力的法律保障的制度下，我国的污染源的非法偷排、超标排放、逃避监测等非法排放问题不断出现，屡禁不止。

六、治理我国大气污染的政策建议

美国的大气治理的主要内容和思路体现在：（1）制定了首要污染物的国家质量标准，并规定了州政府应提交州实施计划去完成这一标准。如果州政府不能达到该标准，将面临额外的要求措施和处罚。（2）对移动污染源进行了相应规制。（3）对空气中有害气体的规制。（4）针对固定污染源的酸雨计划。（5）固定污染源的许可证排放项目。总体而言，美国的大气治理通过有效的制度设计规范了企业的排污行为，并做到了污染排放的标准体系随着污染治理技术水平的提高而不断及时更新。我国当前的大气污染治理形势严峻且复杂，应针对现实情况、注重中美两国在大气治理阶段基础中的相似性，有选择地借鉴美国等发达国家的大气治理的成功经验，与此同时，也应汲取美国大气治理

中的教训，避免美国大气治理中的制度缺陷，不断完善我国的大气治理监管体系。

1. 以二氧化硫和氮氧化物减排作为治理大气质量的重点方向，将污染物总量控制与我国的产业结构调整结合起来，对电力、钢铁、水泥和石化产业等重化工业进行集中治理

从美国等发达国家的经验看，对大气治理重点已经从污染物浓度控制转变为排放总量控制（如美国的酸雨计划）。二氧化硫和氮氧化物是细颗粒物（PM_{2.5}）的前载体，由二氧化硫和氮氧化物转化产生的PM_{2.5}是细颗粒物污染的主要来源。从美国的经验看，PM_{2.5}的治理并不是单纯针对单一污染物的减排，而应采取综合治理的策略，重点加强相关二氧化硫、氮氧化物前体物的减排工作。目前我国的二氧化硫和氮氧化物排放总量在全球位居首位，这两种污染物是形成影响我国的雾霾天气的核心因子。因此，着力进行二氧化硫和氮氧化物的治理是改善我国大气质量的关键所在。

“十一五”期间，我国对二氧化硫采取了排放总量控制方法，对每个省市的二氧化硫排放总量进行了分配，由各省实行排污许可证管理，使二氧化硫排放总量得到大幅削减，达到了预定的减排要求。这一时期的二氧化硫总量控制的特点是以电力行业作为重点的减排产业，对电力产业的二氧化硫排放总量进行了特别的限制。主要通过命令和控制手段关停小电厂，并要求新增电厂和现有电厂发电机组安装脱硫装置，从而达到总量控制的目标。来自环保部的数据表明，“十一

五”期间，全国共关停小火电机组 7 683 万千瓦，超额完成国家确定的“十一五”关停 5 000 万千瓦关停任务。与 2005 年相比，全国 30 万千瓦及以上火电机组占火电装机比重由 47% 上升到 71%，火电机组单机容量由“十五”末的 6.2 万千瓦提高到“十一五”末的 10.9 万千瓦。全国已投运烟气脱硫机组超过 5.6 亿千瓦，约占全国煤电机组容量的 86%，比 2005 年提高 72 个百分点。全国电力二氧化硫排放 956 万吨，比 2005 年降低约 29%。

我国的大气治理要继续取得成效，必须对高污染的重工业进行重点治理。在重污染行业中，除电力外，钢铁、水泥的二氧化硫和氮氧化物排放总量也位居工业行业排放前列。目前我国电力、钢铁、水泥的二氧化硫和氮氧化物排放量占工业排放量的 60% 以上，必须通过产业结构的调整来实现上述重点行业的二氧化硫和氮氧化物排放总量控制目标。

当前我国正处于重化工业的深化发展阶段，但许多重化工业行业存在相当比例的落后产能，如在炼铁、炼钢、水泥等 18 个行业中落后产能占总产能的比例高达 15%~25%（金碚等，2011），这些落后产能是造成重化工业高耗能，高污染的最主要原因（中国社科院工业经济研究所课题组，2010）。在短期内，对钢铁、水泥产业的落后产能淘汰是达成排放总量控制目标的一个快速、有效的手段。目前，工信部对年度的落后产能淘汰列出了具体的行业和企业名单。但是，一个更为有效的淘汰产能方案是由环境保护部在现有的最优可能的减排技术

下，根据行业的污染排放历史数据制定全行业统一的淘汰技术标准，并制定分阶段的实施时间表，由地方政府负责实施，并通过对具体产业制定污染物总量排放的限制提供给地方政府淘汰落后产能的激励。

对于电力行业而言，由于未来关停小机组的空间已经不大，且“十二五”期间所有机组都已安装脱硫装置，单纯通过命令—控制的规制方式来实现二氧化硫的进一步减排的成本变得越来越高昂。美国的治理经验表明，对二氧化硫和氮氧化物实行污染物排放总量控制和排放交易相结合的方式能降低减排的成本，鼓励企业进行减排技术创新并提高减排的效率。为此，需要借鉴美国的经验，在电力行业的二氧化硫和氮氧化物的减排中引入市场机制，大力推进全国性的排放权交易市场建设。条件成熟后在钢铁、水泥等重点产业中推广运用总量控制和排放权交易相结合的方法（cap-and-trade system）。而要使得排污权市场有效运行，环境保护部必须制定一个更为严格的二氧化硫和氮氧化物排污总量控制目标（减排目标），使得企业的排污权变得更为稀缺。

2. 建立有效的在线监测系统，加强对电力、钢铁、水泥和石化等重点行业中大企业排污的量化监测力度

要完成大气污染物排放总量目标，有效遏制企业的非法偷排、超标排放等非法排放行为，需要先进的监测技术作为支撑。环保监管部门必须通过跟踪、监测企业的排污数据来了解和核定每个企业真实的排污量。为此，政府应进一步加强污染源在线监测与监控中心建设，特别要推进县级污染源监控中心建设，完善国家、省、市三级自动监

控系统网络，以弥补传统的环境监测的人力监管的不足和数据的准确性要求。

以电力、钢铁、水泥和石化为代表的工业污染源是我国二氧化硫和氮氧化物的最重要排放源，其排放的二氧化硫和氮氧化物排放量占工业排放量的 60% 以上。应以上述重点行业的大企业为主体（如每年排放 100 吨大气污染物的企业），强制其安装并运行在线监测设备，并与环保局的监控中心联网，强化环保监管部门对上述大型工业污染排放源的实时监测。同时政府给予安装在线监测设备的企业相应的补贴，以便更有力地推动企业的环境在线监测系统建设。

3. 引入独立的第三方环境监测机构，对众多中小型工业污染源的排放进行在线监测

一方面，在线监测设备需要高昂的成本，中小型的污染排放企业在购买和运行在线监测设备上存在着明显的规模不经济。另一方面，我国中小型工业污染源众多且地理位置分散，环保部门采用传统的排放监测方式来实现对这些工业污染源的全覆盖监测同样存在成本高昂，很难实施的问题。美国和欧盟等发达国家的经验表明，将政府的环境监测职能交由专业的第三方环境监测机构运行可以有效地降低监测成本，提高环境监测的效率。在我国，由环保部门委托独立的第三方环境监测机构来对众多的中小型工业污染源进行监测是现实的可行选择。由地方政府向独立的第三方环境监测机构购买对中小企业的大气污染排放监测服务，第三方环境监测机构负责进行企业在线监测设

备的投资建设。在这种新型监测模式下，地方政府节约了监控小企业污染排放的成本，而第三方环境监测机构则获得了巨大的环保市场，且通过规模经济回收投资并获得收益。因此，从成本—收益的角度，这是一种双方共赢的监测模式。

此外，第三方监测机构的独立性问题保障监测数据的客观性和准确性的关键所在。为了防止企业对于第三方监测机构进行贿赂以逃避监测的行为，需要建立第三方检测机构的资质认证机制，由环保监管部门认定专业的第三方检测机构的资质，并对第三方的独立性进行监管，由环保监管部门对第三方检测机构提供的企业排放数据进行不定期的抽查，如果发现数据虚假问题，由环保部门对第三方检测机构进行相应的处罚，情节严重的可吊销第三方检测机构的检测资质，从而有效地保证监测数据的准确性。

4. 对固定污染排放源的治理应双管齐下，一手抓存量，一手抓增量。完善对现存和新建的固定污染源的许可证管理，同时，为了防止污染产业在国内的转移导致的污染上升，对于新建固定污染源实行更为严格的“新源绩效标准”

对于污染气体的总量控制实质上要求政府平衡现存的固定污染源和新增固定污染源的排放量。我国“十一五”大气污染物减排的教训之一是，在很大程度上污染物的减排量用于抵消新增量（刘炳江，2012），即现存的固定污染源的减排数量被新增的固定污染源的排放量所抵消，从而无法达到总量减排目标。因此，必须高度重视这一抵消

问题，对新建固定污染源的排放进行更为严格的控制。可借鉴美国治理经验，对新建固定污染源实施“新源绩效标准”制度，根据各行业最优可能的控制技术，制定全国统一的减排技术标准。从产业组织的角度，这将提高行业的进入壁垒，有效地防止高污染重工业行业的新增产能。再者，全国统一标准也可以阻止高污染产业向规制更不严格的落后地区进行产业转移，产生更大的污染泄漏问题。

美国的大气污染治理的“祖父”条款实践教训表明，如果在对新建污染源采用更为先进的大气减排设备和技术的同时，对老的现存固定污染源实施“豁免”，将会导致企业的生产效率无法提高，从而落入“技术锁定”的陷阱。因此，必须加强对现存固定污染源的排放监管。一方面可建立现有污染源的许可证监管事中和事后条款，明确要求企业提交遵守许可证排放要求的方案，以及如果排放超标，企业应该采取何种措施来进行减排。而这些政府对许可证的事中和事后监管是许可证制度成功实施的关键所在。另一方面，地方政府在批准核发新建污染源许可时，应实施对现有固定污染源的等量减排，有效防止新增排放量对现存固定污染源的减排抵消问题，达到总量控制目的和减排要求。同时可将许可证管理制度与现有的大固定污染源进行周期性的绩效检查结合起来，在此基础上对现存的大固定污染源制定周期性的污染排放削减。

5. 提高违规的处罚力度

我国在《“十二五”节能减排综合性工作方案》中明确了污染物的

总量控制目标和要求，但是对超过总量控制指标的企业缺乏处罚的依据。为此，需要对企业违规排放、偷排和逃避监测行为进行严厉处罚，使得违规排放付出的成本远高于其所获得的利益。

目前我国的《大气污染防治法》对企业违法排放污染主要适用于行政处罚，采取罚款手段，且罚款的上限仅为十万元以下，罚款成本远远小于企业的减排成本，导致企业完全不具有污染气体减排的激励。且民事责任和刑事责任相对缺乏。为此，我们建议：（1）提高行政处罚力度，取消罚款上限，对企业违规排放、偷排和逃避监测行为的处罚按日进处罚。（2）严格实行赔偿制度，将现行的单位与个人只有在发生大气污染危害时“直接遭受损失”才能提起民事诉讼，改为“直接遭受损失和间接遭受损失”均可起诉相应责任者。（3）对于企业违规排放、偷排和逃避监测行为的情节严重者，赋予环保部门向法院提起刑事诉讼的权利，以追究违法企业当事人的刑事责任。

6. 利用我国能源产业进一步改革开放的契机，推动能源价格的市场化，进一步提高燃油的环保标准，更好地达到减排目的

我国包括汽油、柴油和电力在内的主要能源的销售价格一直被政府所管制，这些能源价格长期偏低，无法实现市场化，这是我国工业高能耗和高排放的一个重要原因。通过能源价格市场化来降低大气污染物的排放需要打破能源产业的垄断、重组能源产业。目前我国的能源领域改革大幕已经开启，未来将会在能源产业中形成相对更为竞争的市场结构，这为能源价格的市场化改革铺平了道路。

从节能减排的角度，电价的市场化改革意味着发电价格和终端电价的上升，这将提供给发电厂更强的激励执行脱硫脱硝的清洁生产，同时也为高耗能的企业提供节能减排的激励。而对于石油产业，在能源价格管制的情况下，提高燃油如汽油和柴油的环保标准显著地增加了厂商的成本，但这些上升的成本在价格管制的前提下很难被能源价格的上涨完全消化，这也是提高国家汽油和柴油的环保标准受到来自产业界的阻挠的一大原因。

能源产业的改革将对我国的节能减排具有显著的正面影响。

第一，在能源价格的市场化前提下，任何提高燃油标准的成本增加，都会反映在燃油市场价格上。从美国的经验看，EPA 对于低硫汽油和柴油的规定使得每一加仑的汽油和柴油的价格分别上涨了 4.5 美分和 5.8 美分。这将使得来自产业界反对提高汽油和柴油环保标准的阻力下降。

第二，从需求角度看，燃油标准的提高，给消费者提供了降低能耗的经济激励。第一和第二方面的效应叠加，将会使得我国的节能减排收到更好的成效。

第三，在我国高度寡占的燃油市场上，油品质量一直遭人诟病。两大燃油公司控制着石油产品的标准化制定，而环保部在提高油品环保标准上并不具有绝对的权威。能源产业的市场化改革将弱化这两大企业的市场控制力，促进企业的竞争和提高油品质量。政府应借能源市场的改革契机，赋予环保部更大的权力提高和推行燃油环保标准，

并参考美国经验，对达不到燃油标准的油企禁止发放运营许可证，也就不能在市场上销售未达标的燃油。环保部可通过汽油和柴油的环保标准提高，并有效地监督油企提供达标的油品质量，从而达到减排的目的。

7. 建立正式的区域大气治理机构负责跨区域的大气污染问题

大气污染的跨区域流动问题是大气治理的难点所在。外部性和搭便车问题导致各个地方政府在大气治理上很难做到目标一致。由于地理气象条件的变动，不同的地方政府都可能是其他地区大气污染的受害者。目前发达国家如美国普遍采取了区域大气污染联防联控管理模式，建立区域办公室来负责某一大气污染问题的区域管理。该模式的重点在于针对特定区域大气环境问题制订行动计划并监督区域内各州政府的大气质量行动计划的实施。但美国的跨区域大气治理机制运行得并不成功，时至今日，跨区域的大气治理仍然是一个全球性的治理难题。

对我国而言，跨区域大气污染的主要来源为某地区的固定污染源对其他邻近区域的影响。而在大气的跨区域治理上，需要根据我国的现实情况，探索一个较为可行的方法。原则上可由环保部建立正式的区域治理机构负责系统协调和监督该区域的固定污染源治理。区域大气治理机构的职能为：（1）根据区域内各省市的产业结构和环境容量确定区域污染物排放总量，在此基础上建立区域内大型产业污染源名单，为这些大型产业污染源分配直接的污染排放总量指标，从而控制

区域内的主要排放源对相邻地区（省份）的影响。（2）实时监测区域内位于名单上的大型污染排放源的排放，并对违规排放进行处罚。（3）一旦区域内的空气质量未达标且被区域大气治理机构认定为对其他邻近省份造成影响，应责成该地区给出方案，采取必要的减排措施来消除这一负面影响，否则将予以相应的惩罚。（4）排放权交易扩展至整个区域，以有效地控制区域的排放总量并降低排放成本。

8. 转变政府管理职能，对地方政府的环境治理目标进行明确定位，强化地方政府实施大气治理的相关责任和相应处罚措施

在我国现有的环境管理体系下，省区一级地方政府是实施地方环境保护的主体和执行机构，承担着环保事业的投入、超限额排放的收费标准等的制定和执行等多项环境治理职能。因此，地方政府对于环境保护具有实质的影响力。在大气治理过程中需要通过各种方式来调动地方政府的积极性。

各级地方政府长期以来将经济增长作为工作的首要任务，各级地方政府为了当地的招商引资，不惜采取降低环境标准的“趋于底线”行为（**race to the bottom**），从而导致地方经济增长与环境质量的背离。造成这一原因的深层次原因在于官员的考核体系注重以“GDP”为代表的经济增长指标，这种唯GDP的政绩锦标赛不仅无法提供给地方政府进行环境治理的激励，相反还会成为环境治理的最主要障碍。

当前，无论是中央政府还是地方政府，都肩负着促进经济增长的责任，特别在经济下行的时候承担着“稳增长”的职能。这就使得作为

环境监管者的政府必须在经济增长和环境治理目标之间进行权衡。为了纠正地方政府重视经济增长而忽视环境治理的行为，首先，现阶段中央政府应该将地方政府的目標统一为在经济增长保持一定增速的约束前提下进行大气治理，从而为地方政府的环境治理目标进行明确定位。中央政府应建立兼顾经济增长和环境治理目标的综合考核体系，将环境治理的业绩在政府绩效考核中占据较大的比重（比如 40% 左右的考核比重），从而有效提供给地方政府进行包括大气治理在内的环境治理激励。

其次，中央政府必须强化地方政府在实施大气治理的相关责任和相应处罚措施。目前中央政府在我国的“十一五”和“十二五节能减排规划”中为各地方政府分解了具体的大气减排任务，但是并没有明确地方政府的具体执行计划。从“十一五”减排的教训看，地方政府在完成节能减排目标方面没有具体的规划和执行方案，导致在“十一五”结束时，为完成中央政府的“节能减排”目标上演了大范围地进行工业限产和“拉闸限电”的闹剧。因此，要有效地完成各地区的减排目标，必须要求地方政府提交节能减排实施计划，并明确地方政府未提交计划、未完成计划所应受到的处罚。尽管在我国的“十一五”和“十二五”节能减排规划中提出了“国务院每年组织开展省级人民政府节能减排目标责任评价考核，考核结果作为领导班子和领导干部综合考核评价的重要内容，纳入政府绩效管理，实行问责制”，但在具体的实施中并没有彻底执行该考核，地方政府相关负责人很少因为无

法完成节能减排要求而被“一票否决”。然而，实践表明，要增强地方政府治理大气的激励，就必须强化地方政府实施大气治理的相关责任和对应的处罚措施，真正让环境治理做为官员考核的一项重要政绩内容，从而让“问责制”落到实处。

最后，政府应正确对待经济增长和环境治理的短期和长期关系。长期以来，在经济增长和环境治理之间一直存在着一个误区，即环境治理对经济增长具有负面效应。事实上，从美国的大气治理经验看，环境治理并没有对经济增长形成显著的负面影响，相反，环境治理有效地激励了环保技术的创新，并促进了相关环保产业的增长。从整个成本和收益来看，环境治理带来的社会总收益远远大于环境遵守成本。目前的我国的产业结构主要是以重化工业为代表的制造业为增长引擎，在短期内不断趋向严格的环境治理会导致我国经济增长速度的下降。然而，这只是一个暂时的现象。清洁的环境同样是一种生产要素，经济增长也会受到环境要素的制约，不断恶化的环境质量在长期内将拖累中国的经济增长。从长期看，通过更为严格的环境治理促使我国产业结构向服务经济转型，为未来我国的经济增长注入更强的动力是更为可行的转型方式。

参考文献

- [1]David Schoenbrod and Melissa Witte, Rescuing the Clean Air Act from Obsolescence, *Energy and Environment Outlook* 6, No.2 March 2011.
- [2]James E.McCarthy, Clean Air Act:A Summary of the Act and Its Major Requirements, *CRS Report for Congress*, 2005.
- [3]Roger Martella, Market-based Regulation under the Clean Air Act, *CCLR2*, 2010,p139-146.
- [4]The Clean Air Act's Economic Benefits, *The Main Street Alliance Report*, 2010.
- [5]Robert R.Nordhaus, Modernizing the Clean Air Act:Is There Life after 40? *Energy Law Journal*, Volume33, No.2, p365-402.
- [6]EPA, The Plain English Guide to the Clean Air Act, 2007.
- [7]刘炳江：“十二五”主要大气污染物总量减排对策措施[J]，环境与可持续发展，2012年第4期。
- [8]胡苑, 郑少华：从威权管制到社会治理——关于修订《大气污染防治法》的几点思考[J]，现代法学，2010年11月，第32卷第6期。
- [9]云雅如、王淑兰、胡君、张静巧、段菁春、柴发合、高健：中国与欧美大气污染控制特点比较分析[J]，环境与可持续发展，2012年第4期。
- [10]梁睿：美国清洁空气法研究[D]，中国海洋大学，2010硕士学位论文。
- [11] 金碚、吕铁、邓洲：中国工业结构转型长级：进展、问题与趋势[J]，中国工业经济，2011年第2期。
- [12]蔡昉、都阳、王美艳：经济发展方式转变与节能减排内在动力[J]，经济研究，2008年第6期。