

美国应对气候变化与改善空气质量的对策：可供中国 借鉴的经验

美国自然资源保护委员会
艾尔斯法律集团

支持机构
能源基金会中国可持续能源项目
2011 年 4 月



前言

2009 年 7 月，美国自然资源保护委员会、国际电力监管援助计划和美国能源基金会中国可持续能源项目共同编制了《中国大气污染防治法修改：基于国际经验的建议》¹，力图为中国《大气污染防治法》的修改提供大气污染监管的国际信息和经验。大气污染防治的立法中，不可忽视气候变化的问题。在 2009 年建议书中的第十三章《美国的气候政策》中，概要介绍了美国的州和联邦应对气候变化和温室气体减排的政策，并分析了当时美国国会对于国家级气候变化立法的相关考虑。尽管该立法最终未获通过，减少温室气体排放与管制常规空气污染物是密不可分的，制定应对气候变化的法规政策仍在持续进行。

目前，建立气候友好型大气污染防治战略和措施，实施协同减排受到广泛的关注，其核心是既能减少空气污染物排放，又能减少温室气体的排放。中国在应对气候变化和防治大气污染方面都已做出了巨大努力，建立更加系统和深入的协同减排政策体系，把减少大气污染和应对气候变化结合起来，对今后的工作具有非常重要的意义。本文在 2009 年建议的基础上，对美国的气候变化政策进行了专题研究，将内容进行了扩展和具体化，着重分析了美国环保部门、能源部门、州与地方应对气候变化的最新政策和行动。希望美国的经验和教训能够对中国制定协同减排政策和气候友好型大气污染防治战略起到借鉴与参考作用。

本文的撰写过程中，得到了以下专家宝贵的建议和指导，在此表示诚挚的感谢。
国际电力监管援助计划（丽贝卡 舒尔茨，克里斯 詹姆斯）
美国能源基金会中国可持续能源项目（赵立建，胡敏，凯瑟琳 韦瑟斯彭）

作者团队

艾尔斯法律集团（理查德 艾尔斯，杰西卡 奥尔森，克里斯汀 海恩斯）
美国自然资源保护委员会（王立德，芭芭拉 费雯丽，大卫 东尼格，林明彻，王彦，张西雅）

项目协调人：张西雅

¹ 见<http://china.nrdc.org/AirLawAmendment>

目录

词汇	iv
缩略词汇	v
I.重点结论和对中国的借鉴.....	1
II.引言	2
A. 协调的气候变化政策的重要性	2
B. 美国减排项目概要	3
III. 美国政策详述.....	6
A. 美国环保署	6
1. 权利的基础：马萨诸塞州诉环保署案	6
2. 常规大气污染物控制和气候变化（协同控制）	8
3. 温室气体的监测和报告	8
4. 轻型机动车：环保署的第一项强制性温室气体削减要求	9
5. 工业污染源的温室气体排放.....	10
6. 环保署权威面临的挑战	11
a. 对环保署管制的挑战.....	11
b. 国会对环保署权威的挑战.....	11
B. 能源政策：联邦能源部，联邦能源管理委员会，州可再生电力标准	12
1. 能源效率和供给	12
2. 碳捕获与封存	14
3. 可再生能源整合	15
4. 部门协调.....	15
C. 区域和州级行动	15
1. 区域减排项目	16
2. 州减排项目	16
a. 加利福尼亚州.....	17
b. 纽约州.....	17
c. 马萨诸塞州.....	18
3. 州可再生电力标准	18
IV. 结论.....	18

表格

表 1. 美国温室气体管理部门一览.....	3
表 2. 美国主要的温室气体减排议案.....	5
表 3. 《清洁大气法》下温室气体的管制法案	7
表 4. 车队排放达标水平(g/mi)与相应的燃油经济标准(mpg)	9
表 5. 气候变化相关能源政策法案和管理部门概述	12

词汇ⁱ

Best Available Control Technology (BACT)

最佳可用控制技术：通过生产流程和可使用的方法、系统和技术，所能达到的最大程度排放削减（考虑能源、环境和经济影响）。由州政府依据不同具体情况决定。

Prevention of Significant Deterioration (PSD)

防止明显恶化：环保署项目，在空气质量达到或超过一级和二级空气质量标准的地区，需要州/或联邦的许可证限制新增或改造现有污染源。

New Source Performance Standards (NSPS)

新污染源实施标准：统一的国家环保署空气排放标准，限定新增污染源或改造现存污染源的可允许排放量。

New Source Review (NSR)

新污染源审查：《清洁大气法》条款要求，在新的工业污染源建设和运行前，需要州空气主管部门审查和颁发许可证。

缩略词汇

ARRA	American Recovery and Reinvestment Act of 2009 2009 年美国复苏与再投资法案
BACT	Best Available Control Technology 最佳可用控制污染技术
CAA	Clean Air Act 清洁大气法
CAFE	Corporate Average Fuel Economy 公司平均燃油经济性
CARB	California Air Resources Board 加州空气资源委员会
CCS	Carbon Capture and Sequestration 碳捕获和封存
CCPI	Clean Coal Power Initiative 洁净煤发电计划
CERC	U.S.-China Clean Energy Center 中美清洁能源中心
DOE	U.S. Department of Energy 美国能源部
DOT	U.S. Department of Transportation 美国运输部
EGU	Electric generating unit 发电机组
EISA	Energy Independence and Security Act of 2007 (EISA) 2007 能源独立与安全法案
EPAct	Energy Policy Act of 2005 2005 能源政策法案
EPA	U.S. Environmental Protection Agency 美国环保署
FERC	Federal Energy Regulatory Commission 联邦能源管理委员会
MPG	Miles per gallon 每加仑英里数
NHTSA	National Highway Traffic Safety Administration 国家高速公路交通安全管理局
NSPS	New Source Performance Standard 新污染源实施标准
NSR	New Source Review 新污染源审查
PSD	Prevention of Significant Deterioration 防止明显恶化
PUC	Public Utility Commission

	公用事业委员会
REC	Renewable Energy Credit 可再生能源信贷
RES	Renewable Electricity Standard 可再生电力标准
RGGI	Regional Greenhouse Gas Initiative 区域温室气体减排行动
SDWA	Safe Drinking Water Act 安全饮用水法
UIC	Underground Injection Control Program 地下灌注及控制技术
WCI	Western Climate Initiative 西部气候倡议

I. 重点结论和对中国的借鉴

1. 要达到气候变化减排目标，需要环境、能源与交通各方面政策和部门的协调。
2. 有效的气候变化政策应该包括（1）为建筑、电力、工业、加热/制冷和家电业设定能源效率标准；（2）为机动车和运输燃料的温室气体排放设立标准；（3）通过总量控制与交易或碳税政策，给温室气体定价；（4）为低碳和温室气体控制技术提供政府支持。
3. 由单一环境部门掌控环境政策以及涉及环境层面的能源政策，对温室气体和“常规”空气污染物（例如对流层臭氧，二氧化硫，二氧化氮和黑碳）的管制目标将会更有效率地实现。在美国，这些功能由很多不同的管理部门分别负责，结果无法充分协调而收效甚微。尽管单一部门被赋予了权利来协调所有的工作，但因职责被不同的部门分散，协调效果并不好。
 - a. 常规污染物和温室气体污染物的主要来源是相同的——如电厂、各种工业生产过程、机动车。因此，许多提高污染源能效且减少污染的手段（例如，整体煤气化联合循环发电）可同时降低常规污染物和温室气体的排放。
 - b. 综合的多污染物控制能够促进更高性价比的投资，以及更清洁和更高效的设备规划。但是需要由单一部门控制温室气体和其他空气污染物的管制和减排政策。由单一部门在不同职责划分的部门间做协调，效果通常都不好。
4. 赋予州和地方政策灵活性与权威，可以促进创新和政策进步。
 - a. 在美国，州和地方的权威一直是国家政策的“实验室”。加利福尼亚州的温室气体控制项目和东北部州的区域温室气体行动，可能成为国家政策的预演。
 - b. 州和地方的项目同时也催生国家政策的出台，来为全国和国际范围内运营的公司提供统一标准。
 - c. 加利福尼亚州的温室气体政策，包括了以上第二项推荐所述的要点，将成为联邦管理政策的一种模式。
5. 大气污染控制项目成功的必要条件之一，是要求工业空气污染源监测和报告温室气体和其他污染排放。如果不知道真实的排放水平，政府部门则很难采取恰当的调控政策来实现减排目标。环保署(EPA)要求美国所有大型污染源监督和报告温室气体和常规污染物的排放。
6. 通过开发性价比更高的碳捕获和封存或再利用技术，可缓解对于化石燃料产生温室气体的担忧。随着中美两国更加广泛的合作，先进的科技会加快进入商业化进程。

II. 引言

A. 协调的气候变化政策的重要性

政府可以采取多种手段减少温室气体（以及其他常规污染物）排放。由于能源消费者关心的是能源带来的服务，而不是能源本身，减少温室气体排放可以通过多种方法实现。例如，发电厂可以通过“附加”污染控制设施来减少排放，例如碳捕获和封存；也可以通过影响发电的方法（例如只在电力需求的高峰时段，才调度较低效率的发电机组），还可以应用节能技术减少电力使用，例如家居隔热或使用省电型荧光灯泡。

在美国，使用这些不同政策工具的权力机关分散在联邦和州的多个政府部门，使得一个部门无法从全局考虑和比对这些不同的政策。例如，环保署虽然负责处理发电厂的污染问题，却受到限制不能管制要求电厂安装“附加”污染控制设施。联邦运输部(DOT)来设定机动车燃料经济标准。联邦能源部(DOE)为能源科技研发提供资金。新建火电站是由州公共设施委员会(PUC)来批准的，他们不具备环境政策权威。调度发电机组的顺序，则由发电厂决定，或在一些“解除管制”的州由特别的个体（传输系统运行商）来决定。目前这些个体实施的政策，是优先调度最便宜的发电产能，毫不考虑环境影响，通常就意味着首先调度选用最污染的发电机组ⁱⁱ。由于权威的分散，管制方案通常受限于某一部门的管辖权范围，一个部门做出的决定就会对温室气体和其他污染物的排放造成意外后果。

美国环保署是直接管制温室气体的领导部门，其他联邦机构间接管理温室气体排放。能源部(DOE)管理一系列旨在提高能源效率和发展清洁能源的政策手段，包括碳捕获与封存技术。联邦能源管理委员会(FERC)是独立机构，负责电力和天然气的跨州输送以及批发销售，以及跨州石油输送。联邦能源管理委员会(FERC)和州公共设施委员会(PUC)共同管辖电力销售。联邦能源管理委员会(FERC)管理批发，而州管理零售。联邦能源管理委员会(FERC)负责确保电力系统的稳定，同时和能源部(DOE)一起支持国家电网的现代化开发。

根据《清洁大气法》，环保署和州有共同的责任决定新建和改造更新的工业排放源应采用何种污染控制技术。环保署为新建工厂设立全国统一的工业技术标准，被称为“新污染源实施标准”(NSPS)。标准要求新建污染源必须配备可获得的最佳污染控制系统，考虑进成本和一些其他因素。“新污染源实施标准”已经应用于多种类型的常规污染物主要排放者上，包括发电、金属生产、石油冶炼、水泥生产、工业锅炉等。

任何新增或改造工业设施，所在的州需要决定对于该污染源的常规污染物，使用何种最佳可控制技术。只要环保署对新建或改造的发电机组建立了新污染源实施标准(NSPS)，《清洁大气法》授权环保署要求州对于现有的（未改造）发电机组要建立温室气体排放标准。环保署暗示这个权利有可能撤消，但还没有做出这样的决定。

联邦气候变化项目正在逐渐成形的同时，一些区域和州已经开始开发自己的应对气候变化项目。地方上目前存在两个主要项目，都包括以市场为基础的总量控制和交易计

划：1）东北部州实施的区域温室气体行动计划(RGGI) ⁱⁱⁱ；2）覆盖西部七个州和加拿大四省的西部气候倡议计划(WCI) ^{iv}。

在美国，由于影响温室气体排放的行动控制权分散在联邦政府部门和各级政府之间，协调不同部门和政策间所做的努力在本文中多处可见。然而不同的部门从维护自身利益出发，使得这些协调努力愈加复杂。尤其是能源部门，把提供电力作为其首要的责任，而不太重视环境政策。例如，控制发电厂调度的联邦或州能源部门，似乎都没有考虑过首选更清洁而非高排放的发电机组，可以对显著降低美国的温室气体起多大作用。同样，很少有州级能源部门会把降低温室气体排放当作能效投资的一项回报目标。

在中国和美国，减少温室气体排放都需要多个部门协调努力完成。美国实践证明，这种协调难度很大。若一项政策无法明确地同各个部门的管辖范围相协调就会带来问题，这是从美国经验中得到的教训，下文的 III-B-4 章节中会举输电线为例加以说明。

美国经验表明，赋予环境部门明确的管理权威，比单纯要求各部门合作更有效。这类要求通常拘泥于形式，而对政策产生的效果微乎其微。当环境部门被赋予明确的权威，规定污染排放限值，实施排污税或采取其他可以有效对污染物施加成本的管制手段，国家的政策才可能表现平衡，能源和运输部门就会将这些成本因素纳入他们的决策范围。

B.美国减排项目概要

一个有效的减排项目就像一条有三只腿的凳子。它必须能够减少（1）汽车尾气及（2）工业来源（包括发电）中二氧化碳与温室气体的含量，并且（3）显著提高能源使用的效率。尽管关于温室气体排放总量控制与交易的立法（针对第二条腿，即工业废气）在美国屡遭反对，但美国在另两条腿上（即汽车尾气、能源效率）的成就是显而易见的。在此报告中我们将介绍美国联邦政府、州政府以及多州联合现行的全球减排政策。

下面的表格列举了联邦级、州级温室气体排放的管理部门，它们的权利范围以及政府部门之间的合作关系。

表 1. 美国温室气体管理部门一览

政府部门	权利来源	主要职责	合作关系
总统	美国宪法	根据法定权利为联邦政府制定宏观政策	协调联邦各政府部门
美国国会	美国宪法	制定法律指导联邦机构应对温室气体排放	可以重新划分各政府部门的职责范围，可以要求各机构共同协作治理
美国环保署	联邦法；总统	推行《清洁大气法》	同美国运输部协作推行限制汽车尾气排放的法规；与美国能源部合作实施针对电子产品及建筑物

			的能源节约计划“能源之星”
美国运输部	联邦法；总统	为汽车制定节油标准	同美国环保署合作推行限制汽车尾气排放的法规
美国能源部	联邦法；总统	管理推动碳捕获和碳封存、可再生资源、能源效率发展的贷款和赠款；规范能源效率的发展	与美国环保署合作实施针对电子产品及建筑物的能源节约计划“能源之星”
联邦能源管理委员会	联邦法 ^v	监管州际电力传输与分布；推动可再生资源的发展	作为独立的机构，不与其他联邦政府机构合作；为公用事业委员会提供政策支持
公用事业委员会	州法	许可新发电厂的设立；制定销售电价	遵守联邦能源管理委员会(FERC)关于州际电力传输与批售的规定
州立大气污染控制局	州法	在与《清洁大气法》 ^{vi} 下的环保署法令不冲突的情况下，可制定州法限制温室气体排放	隶属美国环保署

大部分联邦政府与州政府部门已经采取了减排措施。过去的两年间，国会试图通过综合立法减少工业排放，并将加利福尼亚的能源效率项目推广至全国。这一议案得到了议员亨利·维克斯曼与爱德华·马基的支持，2009 年获得众议院的批准。2010 年，内容与之相似的一个议案上报参议院，却由于遭到宾夕法尼亚州的民主党以及共和党的一致反对而未获批准。不幸的是，在 2011 年 1 月即将召开的议会上，议员将对气候变化的立法更加抵触。

尽管议会无法通过新的气候立法，但最高法院 2007 年在麻省起诉环保署一案中的裁决仍要求环保署遵循清洁空气法中的减排规定。环保署也开始对发电站及其他工业污染（水泥、金属生产）进行治理。环保署已经公布新造及现有电站与工业污染的减排标准，还向各州发布了关于工业减排“最佳可用控制技术”(BACT)的指导性意见。

环保署对限制工业排放的提议不但遭到美国工业部门毫不留情的起诉，而且还受到宾夕法尼亚州的民主党及共和党的一致反对。因此，未来两年减排治理若想取得进展，很大程度需要仰赖来自其他方面的支持，即联邦拨款资助减排研究与发展以及州级的减排项目。截至目前，联邦政府已经拨款 1000 亿研发温室气体控制技术（详见 III-B 章节）。如果这些资金能够经得住共和党人对联邦预算的发难，它们就能催生出降低减排成本的新技术。

与此同时，各州也在积极开展减排项目，其中加利福尼亚的减排项目是最重要的州级项目。在上一届选举中，废除《加利福尼亚全球温室效应治理法案》（简称 AB32）的提议被驳回，通过了针对工业排放的总量控制和交易制度，将从 2012 年 1 月 1 日开始正

式实行。发起区域温室气体减排行动(RGGI)的 10 个东北地区的州政府已为温室气体的排放建立了首个总量控制和交易的机制。已有 30 个州设立了可再生资源使用的最低标准。这些州级项目将为温室气体排放控制技术提供广大的市场。

下面的表格中列举了联邦和州政府制定的减排议案。

表 2.美国主要的温室气体减排议案

政府部门	管理措施
美国环保署	- 按最高法院要求，公告温室气体系污染物质，需按照《清洁大气法》的规章进行管理（“危险物调查结果”） - 要求工业原料和发电单位监测及报告温室气体排放 - 针对新型机动车辆，设立温室气体排放标准 - 要求各州在通过工业原料与发电资源相关的决定中考虑温室气体排放
美国运输部	针对新型机动车辆，设立燃料经济标准
美国环保署/美国能源部	施行能源高效设备标准，旨在减少民用及商用能源消费，包括照明、冷藏、电动机、家用冰箱及锅炉
联邦能源管理委员会	发布提案，要求输电供应单位提供每 15 分钟间隔的输电服务，取代美国大部分地区现有每小时间隔的标准，以此来鼓励发电能源的多元化，如风能和太阳能发电
加州	- 通过《全球温室效应治理法案》（简称 AB 32），该法案要求加州在 2020 年以前温室气体减排至 1990 年的温室气体排放水平 - 要求特定领域温室气体减排；通过全加州范围内的总量控制与交易计划，该措施未来可与区域总量控制与交易计划相关联 - 要求在 2020 年以前，加州 33%的售出电量来自可再生资源
除加州以外的 29 州	要求在未来 10 到 15 年内，平均 25%发电量来自可再生资源
纽约州	按要求，在 2050 年以前温室气体减排水平比 1990 年温室气体排放水平减少 80%，其中在 2030 年以前过渡目标为减少 40%
区域温室气体减排行动（东北 10 州）	从发电资源角度，执行一项区域温室气体排放总量控制与交易措施
西部气候倡议（西部 7 州与加拿大 4 省）	发布计划文件，设定温室气体减排目标，即在 2020 年以前温室气体排放水平减至 2005 温室气体排放水平的 85%以下

如表格所示，美国各级政府都为减排工作做出了有益的探索。世界资源研究所^{vi}最新研究表明，虽然美国没有兑现在哥本哈根协议中的承诺，但仅仅依靠目前美国的联邦级和州级的减排项目，就足以完成相当可观的减排指标。

在技术可行的基础上，本文分析了三种可能出现的减排情景：1）保守路线，即在治理上采取保守姿态，仅使用低端技术减排；2）折中路线，即中等投入；3）进取路线，积极使用现有的治理措施，灵活应用高端技术减排。结合州级项目的减排成果，若采取保守

路线，到 2020 年，联邦、州的排放总量将比 2005 年降低 6%，若采取进取路线，则将降低 14%。虽然这一数据并没有达到美国在哥本哈根协议中设定的目标，即到 2020 年总排放量比 2005 年降低 17%，但至少证明了按照现有的措施，能够取得巨大的成效。

值得注意的是这些估算建立在一系列假设之上^{viii}，如果情况有变，计算结果也会随之而变。因此，联邦、州政府应当采取更彻底的措施，减排工作才能进一步深化。这些估算并没有将发电机组环保项目所带来的减排量计算在内。间接的温室气体减排，比如空气污染治理（环保署对微粒物质和煤灰处理的相关限制），因为没有直接指向温室气体减排，所以未列入估算，但它们也有可能带来减排效果。此外，这些数据只反映了获得议会拨款的联邦措施所能取得的成果，并没有反映出日后可能获得资助的能源效率与可再生资源项目所能带来的减排量。

按照现有的联邦、州的减排措施，减排工作将取得显著的成绩，美国 17%的目标也不再那么遥不可及。为兑现美国的国际承诺，若能提高可再生资源 and 能源效率的标准，就会降低对全国碳总量实行严格限制的需要。减排的规模成果，还要看治理的意愿强烈与否。

III. 美国政策详述

A. 美国环保署

1. 权利的基础：马萨诸塞州诉环保署案

小布什总统任职期间，环保署认为《清洁大气法》并没有授权其管理温室气体排放。马萨诸塞州与其他几个州和环境保护团体联合诉诸法庭，认为恰恰相反，《清洁大气法》实际上要求环保署管制温室气体。这些州指出，《清洁大气法》202(a)(1) 的危害发现条款说明：

“按照规定，主管机关应该制订规则[...]规范任何一类或多类来自新机动车或新机动车引擎的任何空气污染物，由主管机关判断该污染物可能会引起或增加对公众健康和福祉产生的危害。”^{ix}

布什政府的环保署辩称，当初国会并无意把温室气体包括在“任何空气污染物^x”的范围。马萨诸塞州诉环保署一案，联邦最高法院没有支持环保署观点，认为温室气体是空气污染物，要求环保署判断温室气体是否会对公众的健康和福祉造成危害^{xi}。

奥巴马执政后，环保署在 2009 年 12 月 15 日作出了温室气体的危害发现声明^{xii}，说明了机动车的温室气体排放应当被规范和管制。几乎完全一样的危害发现说明也出现在《清洁大气法》管制其他工业排放者的条款中^{xiii}。既然环保署提供了证据说明机动车的温室气体会危害到公众健康和福祉，其他工业的排放也就难辞其咎。

马萨诸塞州案的判决清晰地指示环保署要基于《清洁大气法》对温室气体排放进行管制。下表中列举出了《清洁大气法》所授权环保署管制温室气体排放的领域，并说明了管制的现状。

表 3. 《清洁大气法》下温室气体的管制法案

法规项目	管制状态	管制类型
国家大气空气质量标准	不大可能进行	无
有毒物质	不大可能进行	无
防止明显恶化/新污染源审查 许可证项目	进行中：州有责任在环保署指导下管制许可证项目。环保署在 2010 年 11 月 10 日针对许可证项目下的电厂和工业设施对州发布了温室气体指导文件。	命令与控制
新污染源实施标准	待定：环保署宣布要在 2012 年 5 月 26 日之前对新建发电机组实施温室气体新污染源实施标准；在 2012 年 11 月 15 日之前对新建的石油冶炼行业实施。	可以是基于市场的管理，或是命令与控制
现有污染源实施标准	据传环保署正在考虑中	州将采取各自的措施办法；可以是基于市场的管理，或是命令与控制
机动车排放	进行中：环保署和交通部国家高速公路交通安全管理局制订了小汽车和轻型卡车的排气管与燃油经济标准	指令与控制：针对温室气体的排气管标准与燃油效率标准
平流层臭氧保护	存在可能性，但环保署还未宣布要对具有高全球变暖潜值的氟化气体进行管制的意图	可以是基于市场的管理，或是命令与控制

奥巴马执政时期，环保署利用麻省一案判决中诠释的《清洁大气法》所赋予的权利，开展了诸多温室气体管制工作：

- 2009 年，环保署采用“强制温室气体报告原则”，要求年排放量超过 25,000 吨二氧化碳当量的工业企业，需要监控并向环保署报告他们的温室气体排放，自 2011 年开始执行^{xiv}。

- 2010 年 5 月，环保署和国家高速公路交通安全管理局联合规定，要求 2012 至 2016 年型的轻型机动车减少温室气体排放，提高燃料经济性（“汽车管制法规”）^{xv}。
- 为了实施汽车管制法规，《清洁大气法》要求环保署证明温室气体对公众的健康和福祉有害。类似的证明也开始依照的《清洁大气法》中新污染源审查(NSR)和防止明显恶化(PSD)条款管制电厂和工业设施温室气体的程序。相应地，州许可证机关必须要求新建或改造的工业温室气体排放源，采用“最佳可用控制污染技术”(BACT)。
- 2010 年 6 月，环保署颁布一项称为“特别制定法规”的最终决议，为新建或改造的温室气体排放源具体设定了需采用“最佳可用控制污染技术”的最低排放率数值^{xvi}。

2. 常规大气污染物控制与气候变化（“协同控制”）

将温室气体与“常规”污染物（硫氧化物、氮氧化物、颗粒物、有毒污染物例如汞）的排放控制要求结合起来，可以在规划主要工业设施时更有效和经济地投资。采用“协同控制”的方法，老旧的现存污染源既要投资常规污染物又要投资温室气体控制装置，经济上负担不起就会被关停，从而为更高性价比的规划和新设备及新能源的投资创造空间。

为使协同控制效益达到最大化，由单一部门负责控制传统污染物和温室气体是最理想的选择。因为减少温室气体的技术也能够控制一些常规污染物，如果单一部门负责协调排放限制的规定和时间表，管理效率则会提高。美国经验表明，把常规污染物和温室气体的管制权分散在环保署(EPA)、能源部(DOE)、运输部(DOT)、联邦能源管理委员会(FERC)和其他各个部门中，会让有效控制传统污染物和温室气体变得极其困难。

最高法院在马萨诸塞州诉环保署一案中的判决，为环保署提供了整合控制温室气体和常规污染物的契机。环保署已经开始制订法规，明确受管制监测和报告其温室气体排放的工业污染者类别。环保署还宣布了对电厂和石油冶炼厂排放设限的计划。

除却酝酿之中的二氧化碳新规，美国的电力行业在未来 5~8 年还面临着一系列《清洁大气法》已在管制的污染物管理要求。一些企业已经设法拖延这些要求几十年，现在到了最后期限。这些要求包括：(1)新的二氧化硫和氮氧化物控制；(2)新的颗粒物控制；(3)汞污染的控制；(4)循环冷却水塔；(5)新的控制飞灰规定。据预测，如果将这些规定应用到电力工业，装机容量 25-40GW 的老旧火电厂将不会被改造而直接遭遇淘汰。淘汰这些低效发电机组将减少碳排放。对于新建设施，规定有望使清洁和低碳的资源，例如天然气和可再生能源，与煤相比具有更高性价比。

3. 温室气体的监测和报告

《清洁大气法》为环保署要求温室气体强制报告提供了权威基础。《清洁大气法》114(a)(1)授权环保署为了执行该法任何条款，可以要求《清洁大气法》下的排放单位和个人，以及环保署认为掌握了必要信息的个人，监测和报告温室气体排放并提供相关信

息。《清洁大气法》章节 208 对于新机动车和新机动车引擎的制造者也有类似的管制规定。

2009 年 10 月环保署采取了全国范围的温室气体监控和报告要求。规定从 2010 年 1 月 1 日生效，温室气体排放等于或大于 25,000 吨二氧化碳当量的排放者、石油燃料供应者、工业燃气供应者，需要向环保署提供年度温室气体报告。涉及的行业包括电厂、石油精炼、多种类别制造企业，以及特定的机动车^{xvii}。环保署预计这项规定包括了约 10,000 项设施，涵盖美国温室气体排放总量的 85-90%。

环保署要求机动车引擎的生产者报告温室气体排放率，对轻型汽车（客车）无此要求。作为生产经营常规和目前的排放证书要求，机动车引擎的生产商多年来一直在测量产品的二氧化碳排放率，只是没有持续地将数据报告给环保署。环保署规定要求汽车生产厂商测量和报告所有 2011 年型引擎的二氧化碳排放，以及 2011 年之后年型的二氧化碳、一氧化二氮和甲烷的排放。

需要报告的工业企业必须依照设施类别，遵守环保署对于测量温室气体的特定程序要求。环保署对于每种类别的温室气体排放者都制定了独特的测量方法。举例来说，测量电厂发电机组的温室气体排放方法，与测量石油精炼业的测量方法不同。

环保署的规定中没有第三方验证数据的要求，但是报告者必须担保数据的准确性，环保署会对数据进行验证。对于不准确的报告，环保署将有权依照《清洁大气法》对其进行管制，错误的担保将会导致个人刑事处罚。报告的数据将会公之于众。

环保署的强制报告要求会有助于加强对美国温室气体排放源的了解，协助政策制订者作出能最有效减少温室气体排放的决策。

4. 轻型机动车：环保署的第一项强制性温室气体削减要求

2010 年 5 月环保署与国家高速公路交通安全管理局共同颁布了一项规定，要求机动车生产者减少客车和轻型卡车的温室气体排放^{xviii}。这项规定为 2012-2016 年型的轻型机动车设立了温室气体和燃料经济性标准^{xix}。这些机动车需要在 2016 年之前，综合平均排放水平达到 250 克二氧化碳/英里，如果所有减排都是来自于燃料经济性的提高，即相当于 35.5 英里/加仑（约合 15.09 公里/升）。环保署建立的全部车队平均二氧化碳排放标准是依据二氧化碳排放足迹曲线，每种机动车根据其碳足迹价值（车辆大小）的不同而设立了不同的二氧化碳排放达标标准。下表所列出的预测数值，依照环保署推测的机动车生产者在各年型生产的不同类型和大小的机动车数量。

表 4. 车队排放达标水平(克/英里 g/mi)与相应的燃油经济标准(英里每加仑 mpg)

	2012	2013	2014	2015	2016
客车（克/英里）	263	256	247	236	225

轻型卡车（克/英里）	346	337	326	312	298
客车、卡车合并（克/英里）	295	286	276	263	250
客车（英里每加仑）	33.8	34.7	36.0	37.7	39.5
轻型卡车（英里每加仑）	25.7	26.4	27.3	28.5	29.8
客车、卡车合并（英里每加仑）	30.1	31.1	32.2	33.8	35.5

这项联合规定^{xv}为发动机和汽车制造商提供了达标灵活性，与环保署管制机动车和引擎所排放的其他非温室气体的规定类似，提供了平均值、减排量和交易系统。制造商既可以在其生产的所有机动车（客车和轻型卡车）之间获取和转让排放权，也可以和其他生产商交易排放权。要减少温室气体从而获取额外的排放权，制造商可以改进空调系统，通过减少氢氟碳(HFC)的泄露提高空调运行效率，或者使用氢氟碳替代物。规定允许制造商通过多种方式赢得额外的排放权：如生产使用灵活燃料或替代燃料的机动车，具备先进技术的机动车（如电动车或插电式混合动力车），或在 2012 年标准强制执行之前提前达标。

环保署预计，这项规定会使美国在 2012-2016 年间售出的车辆在终生使用期间减少 9.6 亿吨温室气体排放，节省 18 亿桶石油。

响应奥巴马总统命令，环保署开始着手之后两个阶段的温室气体排放规定。2010 年 9 月 30 日，环保署发布意向通知开始制订 2017-2025 年型机动车的温室气体排放和燃料经济性标准。环保署与国家高速公路交通安全管理局计划在 2012 年 7 月 31 日前颁布最终法规。

2010 年 10 月，环保署与国家高速公路交通安全管理局提出了重型机动车温室气体和燃料经济性标准，包括联合拖拉机、重型卡车和货车、“职业车辆”（包括公共汽车和清洁卡车或公用载重货车）。环保署预计规定会使美国售出的 2014-2018 年年型机动车温室气体排放总量减少 2.5 亿吨，节省 5 亿桶石油。

5. GHG Emissions from Industrial Sources 工业污染源的温室气体排放

依据最高法院在马萨诸塞州诉环保署一案中作出的判决，《清洁大气法》赋予环保署权力管制所有新建和现存的火电厂以及其他工业污染者，如工业锅炉、石油冶炼、造纸、焚烧厂、水泥、钢铁、铜和其他金属冶炼设施^{xxi}。

州政府一直要求环保署提供指导，说明如何决定温室气体控制的最好技术。2010 年 11 月，环保署发布了一份指导性文件。文件中处处提到碳捕获和封存技术，但是环保署也小心地指出碳捕获和封存技术受到成本限制还是无法用于大多数污染源，目前仍处于起步示范阶段，商业化才刚开始。因而环保署认为，在大多数情况下碳捕获和封存技术不

会被纳入最佳可用控制技术。环保署建议州考虑用“提高能源效率的方法、系统或技术”减少温室气体排放。环保署鼓励州将这些措施囊括进许可证的要求，作为分析和决定温室气体的最佳控制技术的一部分。

作为给州提供的部分指导意见，环保署发布了一份白皮书评估碳捕获和封存。源自太平洋西北国家实验室（太平洋实验室）的研究发现，尽管“碳捕获和封存在技术上可行”，大规模的碳分离和封存系统“还没有被安装并完全整合到发电机组中”^{xxii}。环保署同时指出，太平洋实验室的研究没有强调“实施碳捕获和封存技术的成本和能源要求”。

美国政府对于加快碳捕获和封存上的犹豫态度^{xxiii}，反映出这类项目可观的规模和花费。2007 年麻省理工学院的一篇论文就指出：

“如果美国煤炭发电所产生的二氧化碳的 60% 能被捕获并压缩成液体封存在地下，数量将达到每天 2 千万桶，约等于美国每天所消耗的石油总量。”^{xxiv}

能够将二氧化碳变为有用产品的技术，远比收集和管理废物要更有吸引力。尽管还没有商业化，加利福尼亚州的 Calera 公司开发出可以把捕获到的二氧化碳转变为碳酸钙，并最终变为水泥的工艺，同时产生副产品淡水。Calera 公司的这项工艺，有潜力取代目前很多水泥制造商，这样的话美国二氧化碳的两大工业源的碳排放都将得到控制。这项工艺的商业化尚需相当长时日，才能解决控制碳排放带来的政治和经济担忧。

近期环保署承诺要在 2012 年 5 月前对新增火力发电机组的温室气体排放应用新污染源实施标准(NSPS)。新污染源实施标准(NSPS)规定，所有新的火力发电机组都必须配备碳捕获与封存技术。

6. 环保署权威面临的挑战

a. 对环保署管制的挑战

上文中提到，环保署已经开始管制工业污染源的二氧化碳排放。2010 年 6 月，环保署采取法规定义需要进行二氧化碳减排的工业最小规模。从 2010 年 1 月开始要求大型工业设施开始监测温室气体排放，并在 2011 年向环保署报告。

工业团体和一些州已经向联邦法庭提起超过 100 多起法律诉讼，质疑环保署的危害发现或其温室气体管制权^{xxv}。这些案件都还没有判决结果。相信法庭会驳回这些指控，基于最高法院已经在马萨诸塞州案中作出了明确结论。

b. 国会对环保署权威的挑战

环保署行动的更大威胁，来自可能剥夺环保署的管制权或终止及延迟其对温室气体采取行动的立法。国会也有可能大幅削减环保署用于气候变化相关工作的预算，从而明显延缓或阻止环保署对温室气体的管制。

目前共和党在众议院占多数席位，提出积极立法的机会很小。一些人相信他们之所以被选举就是因为对《维克斯曼-马基法案》的反对。参议院中共和党拥有 47 席（比上一

界国会的 41 席有所增加），足够阻止任何气候变化立法。众议院中大约半数新当选的共和党议员不认为人类活动会对气候产生任何影响。目前在意见分化的国会中，推进能源立法却是可能实现的，这将在后面的 C.2 章节中更多分析讨论。

B. 能源政策：联邦能源部，联邦能源管理委员会，州可再生电力标准

以下表 5 总结了主要的能源法案和计划，以及美国负责能源法规 and 政策的实施部门和管制情况。

表 5. 气候变化相关能源政策法案和管理部门概述

法案	类型	实施部门	温室气体管制作用
2005 能源政策法案	联邦能源法	能源部和联邦能源管理委员会	为可再生能源发电提供财政奖励；为能源部的贷款保障计划提供温室气体减排技术资金支持。
2007 能源独立与安全法	联邦能源法	能源部和环保署	规定了燃油经济标准（公司平均燃油经济性指标 CAFE），可再生燃料和能源效率设备标准
2008 能源改进及推广法案	联邦能源法	能源部	推广可再生能源税收抵减；扩大可再生能源生产税抵减计划
2009 美国复苏与再投资法案(ARRA)	联邦刺激法案	能源部	拨款 900 亿美元为清洁能源项目提供广泛支持，包括改进电网，提高能源效率和可再生能源的使用
未来发电 2.0 项目	公共部门与私人企业合作模式	能源部	发展商业化规模的碳捕获与封存技术
洁净煤发电计划 (CCPI)	公共部门与私人企业合作模式	能源部	成本分摊合作加快私人企业发展洁净煤技术
安全饮用水法 (SDWA)	联邦环境法案	环保署	授权环保署管制地下灌注二氧化碳
非稳定运行能源的并入	行政部门规章	联邦能源管理委员会	将可再生能源并入国家电网

1. 能源效率和供应

提高能源效率的政策对于减少温室气体排放起着重要作用。诸多部门都带头参与到提高能效的管制行动中。例如能源部，管理社区水平能源基金，并与环保署一起实施了其

他能效计划，如包括家电、设备和建筑方面的能源之星项目。在能效和节能的同时，增加低碳或无碳能源供应是减少温室气体排放的第二重要目标。和能效管理一样，这方面的行动也跨越美国政府多个部门，涉及多方面政策。以下讨论美国目前主要的能源立法和行动。

在过去十年中，美国颁布了几项重要的能源立法。首先是 2005 能源政策法案^{xxvi}，为使用符合条件的可再生能源发电设施提供财政奖励^{xxvii}。另外该法案一项重要条款授权了能源部的贷款保障计划，对应用创新或显著改善技术避免、减少或储存温室气体排放的项目提供贷款。2007 财政年度内，能源政策法案授权能源部提供 40 亿美元贷款担保，另外对核电企业提供 185 亿美元，先进煤技术提供 80 亿美元，可再生能源及能效项目提供 185 亿美元^{xxviii}。2009 美国复苏与再投资法案^{xxix}为可再生能源和输电项目提供 400 亿美元贷款，并提供额外 40 亿美元用作信贷补贴。

继能源政策法案之后，出台了针对能效和可再生能源的 2007 能源独立与安全法^{xxx}。主要条款包括：提高了机动车平均燃油经济性指标，设立可再生燃料标准，设立能效设备标准，用以减少包括照明、冷冻、电动车、家用电冰箱和家用锅炉的家用和商业电器能耗。能源独立与安全法为 2025 年后的新建商业建筑设立了目标，要求达到全国范围零能耗；对于 2025 年以前完成的建筑要在 2050 年前改造达到此标准。能源政策法案授权通过能效与节能专项提供 27 亿美元基金给地方和区域的能源效率和清洁能源项目，美国复苏与再投资法案为此提供了拨款，由能源部负责管理。

2008 能源改进及推广法案和 2009 美国复苏与再投资法案为清洁能源生产和节能提供了重要的财政激励措施。能源改进法包括了税收条款，推广民用和商用可再生能源和高能效家电的税收抵减，扩大适用技术范围，新增加一系列针对清洁能源生产活动的税收条款^{xxxi}。

2009 美国复苏与再投资法案史无前例拨巨款 900 亿投入到清洁能源项目。这项投资支持能源部实施的很多行动计划，包括通过智能电网项目实现电网现代化，输电系统升级，翻新低收入群体住房提高能源效率。复苏与再投资法案为之前承诺的计划提供资金，包括可再生能源贷款保证，州和地方政府能效基金，国家可再生能源和能效研究、开发和部署。

能源部在提高清洁能源供应方面还在与其他部门联手合作。例如 2009 年能源部与其他八个部门签署谅解备忘录，共同协调联邦土地上的新建输电线路的许可、选址和建设事宜，以增加输电效率和可再生能源使用^{xxxii}。其他跨部门合作项目还包括，能源部、内政部和土地管理局共同开展的太阳能和风能项目，以及交通方面的措施行动。

能源部还管理一系列提高国内能源供应和能源安全的项目，包括水力、生物能源和地热发电。

尽管不会产生直接的碳排放，核能在美国的发展前景却尚不清晰。能源部的核能办公室支持核能技术的研究和开发，目前主要集中在核废料的管理、先进核反应堆的设计、燃料循环技术方面。联邦立法为核能发展提供资金刺激计划，包括截至到 2020 年的核能生产税收抵减，以及为新的反应堆提供 185 亿美元的贷款担保。能源部记录在案的核反

应堆申请数目在过去几年中已经增加。但这些反应堆是否会被建造仍然存有疑问。围绕核废料处置的政治反对声依然强劲，可能会阻碍核能的进一步开发。若没有可观的政府财政补贴，基本不可能兴建新的核反应堆。

2. 碳捕获与封存

能源部的一项重要工作是进一步发展碳捕获和封存技术。目前能源部为几项大型碳捕获和封存项目提供资金支持，其中包括洁净煤发电计划下的“未来发电”2.0（FutureGen 2.0）和一些其它项目。未来发电 2.0 是一项公共部门与私人企业合作项目，建立商业化规模的富氧燃烧发电厂^{xxxiii}。复苏与再投资法案拨款 10 亿美元用于资助“未来发电”项目，将先进的燃烧技术应用于伊利诺伊州的一家燃煤电厂，捕获 90% 碳排放，及实现常规污染物零排放。能源部正在与伊利诺伊州和该项目各方正合作，选取一个区域作为二氧化碳储存地。

洁净煤发电计划是一项工业企业与政府分摊费用的合作项目，用以加快企业界发展先进的洁净煤技术。从 2002 年开始，洁净煤发电计划资助的 50% 项目是通过申请筛选，以加快开发者评估项目的商业化应用潜力。为碳捕获与封存及其他清洁煤技术项目提供资金奖励。

深井灌注进行二氧化碳地质封存技术受美国的《安全饮用水法》管制，该法案授权环保署管理地下灌注保护饮用水源。常规的二氧化碳地下灌注在实践中被用来促进石油和天然气的增量生产，由环保署依照“地下灌注控制方案”进行管制。最近环保署新建立了二氧化碳地质封存灌注井的范畴类别标准，目标要确保二氧化碳在地下安全有效的封存不会对地下水构成威胁^{xxxiv}。实施二氧化碳地下灌注的从业者需要监测、验证和报告泄漏情况^{xxxv}。

尽管目前二氧化碳的地质封存是依照“地下灌注控制方案”得到管制，并非所有的碳储存技术都采用地下灌注的方式。基于技术的千差万别，规模和技术难度差别，建议应当建立“地下灌注控制方案”之外的独立管制方案，才能更加全面地对碳捕获与封存技术进行管理。

中美两国已经开始在清洁能源领域广泛合作，通过中美清洁能源中心已展开不少重要工作。2009 年 11 月成立的中美清洁能源中心在建筑节能技术、电动车、清洁煤几大领域，促进清洁能源技术的联合研发。未来五年，中心将为这三个项目提供不低于 1.5 亿美元资金，中美两国将通过公共和企业资金各自出资 0.75 亿美元。

美国和中国都有丰富的煤炭资源储备，加之在煤炭基础设施上付出的沉没成本，发展碳捕获与封存技术对两国都相当有吸引力。中美清洁能源中心下的几个以煤炭为基础的项目都涉及到碳捕获与封存，其中包括两项中美联合对中国火电厂二氧化碳捕获与封存的可行性研究。在碳捕获与封存领域进行合作，既加快了技术研发又能分担成本，这对于大规模示范项目是尤其重要的。在先进的煤技术和碳捕获与封存领域合作应该持续进行，这样可保证最高的研发与应用性价比。

3. 可再生能源整合

联邦能源管理委员会(FERC)在逐步实施输电网开放实践改革,促进可再生能源发电整合进国家电网^{xxxvi}。2010年11月正式提交了规则建议,预计在2011年开始实施。要求输电企业以15分钟传输间隔提供服务,取代目前在美国多数地方实行的小时级间隔标准。小时标准输电,通常对于外界影响系统稳定因素无法调整,也就对风能和太阳能这类输电有波动性的能源造成障碍,这类能源供应是无法达到常规能源那样精准时刻的。规则同时鼓励提高电力预测,要求可再生能源发电企业要与输电企业共享气象和运行数据信息。联邦能源管理委员会预期这样的系统灵活性可以减少对管制和辅助服务的需求,进而建议可以对这些服务的价格周期作出改变。

4. 部门协调

能源生产的环境管制通常涉及不同政策和不同政策部门。这些部门的建立基于不同的目标,有时目标之间就存在着不一致。在美国的联邦体制下,联邦和州之间权威又有着划分,这使得情况变得更为复杂。

新的输电线路选址就是这种情况的一个例证。在一个州修建输电线路,发电公司需要从州各个分管能源和环境质量的不同部门获得许可。如果这条计划线路需要穿越州界,或穿越州内联邦领地(例如国家公园),还需获得联邦的多个能源和环境部门许可。

为了使选址的程序简化,2005年能源政策法令要求能源部和联邦能源管理委员会建立“输电走廊”^{xxxvii}。在输电走廊区域,如果联邦或地方政府部门没有在指定时间内发放许可,联邦能源管理委员会则可以给电力公司联邦许可获得土地建设输电线路^{xxxviii}。这种强制性的手段并不可取,给州和地方政府时间太短以致于无法合理评估环境和其他影响。这样的措施很少能在美国取得成功。

成功的项目既能够平衡能源和环境利益,又可将各部门及各方舆论摩擦最小化,这种情况下环保署必须具有管制权威,能够采取措施有效地把能源开发的环境成本内部化,从而使能源部门在决策时加以考虑。例如1970年美国国会通过的酸雨项目,法律对二氧化硫排放严格设限,同时为企业分配排放配额,相互可进行交易使成本最小化。酸雨法案在实行时设定了二氧化硫的全国价格。从而,州和联邦的许可证机关就会根据清晰的环境价格,来决定发电所用的不同燃料和技术。尽管酸雨项目带来了不小的达标经济成本,但受管制的发电企业很少抵制,也得到了公众的广泛支持。

C. 区域和州级行动

超过30个州已经制订了气候行动计划,更多州也在酝酿之中^{xxxix}。这些计划具体提出了各州下一步的温室气体减排方案,但除了少数计划之外,都没有包括达到温室气体实际削减的约束性目标。加州、纽约州和马萨诸塞州制订的计划是少数例外,下文将更多讨论。州级的可再生电力标准在美国能源结构转型上起着重要作用,尤其是目前全国性可再生电力标准尚不存在的情况下,详见下文。

1. 区域减排项目

区域温室气体行动已进入第三年实施阶段，它要求发电机组在 2018 年前减少 10% 的温室气体排放。西部气候倡议(WCI)由含加州在内的美国西部州和占加拿大 2/3 温室气体排放的四个加拿大省组成，该倡议正在筹划有关总量控制和交易项目。

区域温室气体行动和西部气候倡议都包括温室气体报告的强制性要求。受约束企业每年都需要测量，报告和验证排放数据。不报告或错误报告将被处以罚款和/或处罚。

区域温室气体行动是美国第一个强制实行二氧化碳总量控制和交易系统的行动计划。它要求装机容量超过 25MW 的发电设施所有者或运行者，需要通过总量控制和交易体系，在 2018 年之前将二氧化碳排放量比 2009 年减少 10%，总计会减少 1.88 亿吨。涉及的主体通过季度拍卖购买碳排放配额，并允许在总量限制内使用碳信用补偿代替^{xi}。

区域温室气体行动 2009 年生效实施，至今已举行了 10 次配额拍卖，交易额 7.3 亿美元。区域温室气体行动机制在为州能源项目筹款和回收收入方面起到重要作用。拍卖收入为每个参与州的能源效率和可再生能源效率技术开发提供了资金，还有一部分用来资助低收入家庭^{xii}。

区域温室气体行动的实施效果正如期望那样，从 2005 年的 1.844 亿吨下降到 2009 年 1.237 亿吨，在实施州降低 33%^{xiii}。减排效果归因于多种因素，包括天气原因造成的需求减少、能效提高、经济衰退、改为天然气燃料、增加低排放能源的使用，例如风能、核能以及水力发电^{xiii}。

西部气候倡议(WCI)在 2010 年 7 月发布的项目计划，力争在 2020 年以前使参与辖区^{xiv}的温室气体排放水平在 2005 年基础上减少 15%。

与下面要谈到的加州项目一样，西部气候倡议(WCI)将从 2012 年开始，最初只覆盖大型固定污染源和发电厂^{xv}。从 2015 年开始，范围将扩大到运输燃料、民用燃料和商业燃料的供应者。参与的各管辖区选择如何分配配额。如果管辖区选择拍卖一部分自己的配额，配额将通过区域协调的拍卖机制被拍卖。允许个体使用合格的碳信用补偿。补偿额要求限制在该个体减排的一定百分比，由管辖区决定。

2. 州减排项目

州级行动计划包括一系列可再生能源和能源效率相关政策和措施，如计量电价，智能电网开发，绿色建筑标准。很多州已经采用可再生能源标准，而联邦法规还没有这项标准。加州的可再生能源标准最为雄心勃勃，以下加以论述。如果上界国会通过了全面的温室气体立法，美国现在将会采用和加州标准类似的全国标准。2010 年 9 月一项单独的可再生能源标准法案被提交到参议院，但未被采纳。包括了化石燃料技术在内的清洁能源法案将有可能在意见分化的国会中获得通过。另外值得指出的一点，减排项目领先的两个州——加州和纽约州，占美国总人口超过 15%。

a. 加利福尼亚州

加利福尼亚州在过去五十年一直是所有空气污染法规行动的领跑者。目前由加州空气资源局管理的州气候变化政策就是一个最新的实例。加州的AB32 法案——全球温室效应治理法案，要求州温室气体排放在 2020 年前减少至 1990 年水平^{xlvi}。加州空气资源局颁布了一系列温室气体法令，包括强制性温室气体报告要求，以及最近批准从 2012 年开始在加州实施的温室气体总量控制和交易体制。已经在加州实施的措施包括：

- 港口船只电动化
- 重型机动车的温室气体减排
- 半导体制造业的全氟化碳削减
- 机动车的轮胎压力项目
- 低碳燃料标准
- 垃圾填埋厂甲烷控制
- 固定源的高全球变暖潜能制冷剂管理项目
- 电力行业的六氟化硫减排
- 对大型工业源的能效和协同效益督察
- 对加州所有出售电力应用可再生电力标准，设定目标在 2030 年前达到 33%电力来自可再生能源^{xlvii}。

2010 年 12 月，加州空气资源局采纳了总量控制和交易项目规定，从 2012 年 1 月 1 日开始实行。2010 年 12 月 16 日，加州空气资源局批准了总量控制和交易项目的最终规定^{xlviii}。规定将覆盖加州的工业生产设施，发电设施，电力进口商，天然气提供商，氧化混调型精制汽油(RBOB)^{xlix}以及蒸馏燃料油和液化石油气^l。

这些被规范主体需要通过拍卖购买配额，或者提交碳信用额抵消排放^h来达标。项目的最初两年，只包括工业制造设施和发电设施，要求提交或抵消的信用占年排放量的 30%。从 2014 年开始，所有被规范主体需要提交的配额或信用抵消量要达到年排放量的 100%。

一些配额会免费提供给工业生产者作为过渡阶段的协助，以及提供给供电设施代替税收减免。其余的配额会被拍卖或存放在配额成本控制储备^{lii}。

加州空气资源局正在协调参与西部气候倡议的六个州和四个加拿大省，把他们的总量控制和交易系统与美国和加拿大西部地区的总量控制和交易系统联系起来，目前这项工作还处在设计阶段。

b. 纽约州

2010 年 11 月纽约公布了气候变化行动计划的中期报告，号召约束性目标在 2050 年前将温室气体从 1990 年基础上减少 80%，中期目标是在 2030 年前减少 40%^{liii}。计划和目标是通过执行命令^{liv}颁布的，最终计划包括具体的实施细则。为达到这一目标，纽约州预计要在 2030 年前将可再生能源资源增加一倍，并通过能效措施大幅节能。作为强调能源和气候变化相关性的第一步，纽约州能源法要求州能源计划需要包括温室气体排放目录，反映州的能源生产和使用对气候变化的影响。

c. 马萨诸塞州

2008 年，马萨诸塞州通过了《全球气候变暖解决方案法案》，强制要求在 2050 年前将温室气体从 1990 年基础上减少 80%，要求能源和环境事务秘书处在 2011 年 1 月 1 日之前，设定具有法律执行效力的温室气体限制，要求 2020 年的排放水平从比 1990 年减少 10%-25%^{lv}。温室气体解决法案同时要求秘书处颁布计划，在维持经济增长的同时达到上述减排目标。

马萨诸塞州能源和环境事务秘书处最近颁布的减排法令，最多在 1990 年基础上减少 25%。秘书处同时发布 2020 年清洁能源和气候规划，包含了一揽子政策旨在满足上述法令，包括建筑能效要求和可再生能源配额制^{lvi}。

3. 州可再生电力标准

在联邦没有可再生电力标准的情况下，大多数州都实施了州标准。截止 2010 年 12 月，包括哥伦比亚特别行政区和波多黎哥在内的 29 个州都实行了强制性可再生电力标准，另外有 7 个州有实施可再生电力标准的目标^{lvii}。多数州的政策都要求电力供应者使用不低于特别百分比的可再生资源发电，一些其他州则是对能力提出要求而不要求百分比。标准随不同时间表设置在 10%-40%。各州要求在未来 10-15 年平均排放量降低 25%^{lviii}。部分州还进一步提出了具体的一些例外情况，即指定特定类型可再生资源发电的比例。与此类似，一些州使用阶梯式关税，在发电使用特定类型可再生资源时给予补贴，从而刺激某一类可再生资源的开发利用。

加州采用的标准较为严格，也显示出很多州正在采用的措施。加州要求在 2020 年前实现 33%的电力产生自可再生资源，期间设置了分阶段的方法和目标。这项规定适用于所有年供电量达到 20 万兆瓦时的设施，私有、公有和市政设施都包括在内。^{lix} 到 2020 年，仅加州每年就可减少相当于 1.2-1.3 千万吨二氧化碳^{lx}。

各州正在研究发电公司是否以及多大程度上可以通过交易碳信用来达标。可再生能源信用是公司维持可再生能源属性的同时，再次出售多余的来自可再生能源的达标能源。可再生能源信用交易市场可以为达标增加灵活性。加州最大的几个私有电力公司目前要求可再生能源信用的 75%来自州内资源（也就意味着通过购买可再生能源信用配额来达标的比例限制在 25%）。实施细则将随着项目的成熟而更加充实。

联邦政策如能源生产和投资税信用，在可再生能源的发展和深化上也起到很大作用。州级可再生能源标准项目更能够实现温室气体排放的显著削减，是国内很重要的一项政策组成。

IV. 结论

前段时间的美国选举结果，使得任何覆盖工业源和推行联邦能效措施的全面气候变化立法在国会近期通过的可能性不大。但如上所述，施行国家总量控制和交易体制并不是温室气体减排的唯一途径。如之前所谈到的，有效的温室气体减排项目需要由三个条件组

成。要减少(1)机动车(2)工业源（包括电力行业）的温室气体排放，并且(3)大幅提高能效。美国在联邦，州和地区的层面上已经具备了构成这把“三条腿椅子”的很多必要基础框架。

- 环保署要求工业企业报告温室气体排放数据，这些数据将会被用来制定针对工业和电力污染源的管制规定；
- 环保署开始管制机动车温室气体排放；
- 能源部在提高能效标准，为发展碳排放捕获与处理技术投入足够资金；
- 州和区域范围的总量控制和交易系统已经开始实施。补充措施如减少工业和发电行业温室气体排放，提高建筑和能耗设施的能源效率要求，也在实行当中。

换句话说，即使缺失联邦级温室气体立法，在联邦，州和区域的减排行动已经展开。

如本文开篇所述，美国的上述经验或许会对中国建立有效的温室气体控制手段起到借鉴作用：

1. 有效的气候变化项目要实施以下关键因素：(1)工业，建筑，加热/制冷系统，家电设备能效标准；(2)机动车温室气体排放标准；(3)通过总量控制和交易或污染税体系管制工业排放；(4)对温室气体控制技术的开发提供政府支持；
2. 由单一部门集中管制温室气体排放，同时协调其他部门的行动。美国经验表明，分散多个部门管制常规污染物和温室气体的效果不好；
3. 把温室气体和常规污染物（如对流层臭氧，氧化硫，氮氧化物和黑碳）交由同一个部门管制，以达到更好的效率和效果；
4. 允许州和区域机关灵活性和权威，作为温室气体减排政策的“实验室”；
5. 要求温室气体排放的监测与报告，以支持政策制定和衡量减排效果。

ⁱ来自<http://www.epa.gov/OCEPATERMS/aterms.html>

ⁱⁱ 2008 年以来，中国在五个省（江苏，河南，四川，广东和贵州）建立了节能发电调度的试点项目，优先调度零排放或较低排放的机组发电，后调度较污染的电厂。中国南方电网公司宣布自 2011 年起已经在辖区内五个省开始实施节能发电调度。这项中国的节能发电调度项目是多部门联合协调的成果，包括发改委、国家能源局、环境保护部、国家电力监管委员会、财政部和省政府、电网和发电企业。

ⁱⁱⁱ 参与区域温室气体行动计划的州是康涅狄格，特拉华，缅因，马里兰，马萨诸塞州，新罕布什尔州，新泽西州，纽约州，罗德岛与佛蒙特州。

^{iv} 参与西部气候倡议的州是亚利桑那州、加利福尼亚州、蒙大拿州、新墨西哥州、俄勒冈州、犹他州、华盛顿州，及加拿大不列颠哥伦比亚省、曼尼托巴省、安大略省和魁北克省。

^v 与环保署和能源部不同，联邦能源管理委员会是独立的联邦机构。由五名被总统任命并由参议院审议并同意的委员组成。委员任期五年，除违纪外不得被总统免职。与环保署和能源部的另一个区别是联邦能源管理委员会的决定不由总统或国会审议。联邦能源管理委员会是由所管辖工业缴纳的费用和年费资助的。

vi 州可以对工业污染者采取比联邦规定更加严格的温室气体排放要求。加利福尼亚州就采取了比联邦要求更加严格的机动车温室气体排放限制，其他州可以采用加州标准或者联邦标准。

vii 世界资源研究所报告 *使用现有联邦监管措施和州行动计划减少美国的温室气体排放Reducing Greenhouse Gas Emissions in the United States Using Existing Federal Authorities and State Action* (2010 年 7 月)

viii 这些数字不包括以下情况的潜在额外减少额，如通过联邦政策减少机动车行驶距离，或对农业用地与森林的管理。另外还有，经济大衰退可能带来的短期排放减少。

ix 42 U.S.C. §7521(a)(1) (emphasis supplied).

x “空气污染物”在《清洁大气法》中的定义为“任何空气污染介质或介质的混合，包括物理、化学的……被排放到大气中或进入到大气的物质”。

xi 马萨诸塞州诉环保署案 *Massachusetts v. EPA*, 549 U.S. 497, 527 (2007).

xii 74 Fed. Reg. 66496 (Dec. 15, 2009).

xiii 见 42 U.S.C. § 7408(a)(1)(A) (一类和二类大气空气质量标准) and 42 U.S.C. § 7411(b)(1)(A) (固定空气污染源类别的标准)

xiv 74 Fed. Reg. 56260, (Oct. 30, 2009).

xv 75 Fed. Reg. 25324 (May 7, 2010).

xvi 75 Fed. Reg. 31514 (June 3, 2010).

xvii 所涉及行业的完整名单如下：电力购买，固定源燃料燃烧，发电，己二酸生产，制铝，制氨，水泥制造，电子生产，乙醇制造，铁合金制造，食品加工，玻璃制造，二氟氯甲烷制造和三氟甲烷销毁，氢制造，钢铁制造，铅制造，石灰生产，镁生产，碳酸盐的多种使用，硝酸制造，石油和天然气系统，石化生产，石油精炼，磷酸制造，纸浆和造纸，碳化硅生产，苏打灰生产，电力设备的六氟化硫，二氧化钛制造，地下煤矿，锌制造，市政固体废物填埋，废水处理，肥料处理，煤炭供应，煤基液体燃料供应，石油产品供应，天然气和液态天然气供应，工业温室气体供应，二氧化碳供应，非轻型机动车来源。

xviii 75 Fed. Reg. 25324 (May 7, 2010).

xix 环保署在“轻型机动车”类别包括了小汽车、轻型卡车和中型客车。

xx <http://www.epa.gov/otaq/climate/regulations/420f10014.htm>

xxi 详细的《清洁大气法》技术要求，见《中国大气污染防治法修改：基于国际经验的建议》（2009 年 7 月）第七章第 81 页。

xxii 但美国政府为一项大规模示范项目“未来发电”提供了资金支持，见下一章。

xxiii 如果国会实施了全面的温室气体立法，给碳排放设限量和定价，问题至少可以部分得到解决。

xxiv 麻省理工学院《煤炭的未来》ix (2007) http://web.mit.edu/coal/The_Future_of_Coal.pdf

xxv 负责任管制联盟诉环保署 *Coalition for Responsible Regulation v. EPA* (D.C. Cir. Index No. 09-1322)(合并 17 个案件质疑环保署危害发现); 南方法律基金会诉环保署 *Southeastern Legal Foundation v. EPA* (D.C. Cir. Index No. 1131)(合并 26 个案件质疑“防止明显恶化法规”的特别制定法案); 负责任管制联盟诉环保署 *Coalition for Responsible Regulation v. EPA* (D.C. Cir. Index No. 10-1092)(合并 17 个案件质疑汽车法)。

xxvi 2005 能源政策法案, Pub. L. No. 109-58 (2005) (修订 1992 年能源政策法案)

xxvii 见 <http://apps1.eere.energy.gov/rep/rep/1/> (可再生能源生产刺激计划下符合条件的设施可以在使用的前 10 年得到年度激励款项，依据年度拨款而定)

xxviii 美国气候行动报告 U.S. Climate Action Report 51 (2010)

xxix 《2009 美国恢复与再投资法案》，Pub. L. No. 111-5 (2009)

xxx 《2007 能源独立和安全法案》，Pub. L. No. 110-140 (2007)

xxxi 合并进《2008 经济稳定紧急法案》，Pub. L. No. 110-343 (2008)

xxxii 联邦政府部门关于协调联邦土地输电设施审核之谅解备忘录（2009 年 10 月 23 日）

xxxiii 富氧燃烧技术是在燃煤时使用混合的氧气和二氧化碳（代替空气），产生可以被捕获和封存的高浓度二氧化碳。

xxxiv 75 Fed. Reg. 77230 (Dec. 10, 2010) (确立 VI 类别地质封存井的最终法规)

xxxv 75 Fed. Reg. 75060 (Dec. 1, 2010) (最终法规要求进行二氧化碳灌注或地质的设施，监测和报告温室气体排放)

xxxvi 联邦能源管理委员会，非稳定运行能源的并入，2010 年 11 月 18 日。计划提案 No. RM10-11-000，见 <http://www.ferc.gov/whats-new/comm-meet/2010/111810/E-1.pdf>

xxxvii 2005 能源政策法案 1221 章

xxxviii 联邦能源管理委员会 689 号命令(2006 年 11 月 16 日)

xxxix 见环保署州与地方气候变化和能源项目, 气候变化行动计划

<http://www.epa.gov/statelocalclimate/state/state-examples/action-plans.html#all> (更新于 8/2010).

xl 最初可抵消碳信用额度限制在达标额的 3%, 但如果拍卖配额价格达到 7 美元或 10 美元, 这一限制相应可能会被提高至 5%或 10%。

xli 见 http://www.rggi.org/rggi_benefits

xlii 纽约州能源研究和开发署, *区域温室气体行动: 各种因素对于区域温室气体行动电力部门二氧化碳排放的相对影响: 2009 与 2005 年之比较*, 白皮书初稿第 3 页, 2010 年 11 月 2 日.

xliii *Id.*

xliv 参与辖区包括: 亚利桑那州、加利福尼亚州、蒙大拿州、新墨西哥州、俄勒冈州、犹他州、华盛顿州, 及加拿大的不列颠哥伦比亚省、马尼托巴省、安大略省和魁北克省。

xlv 西部气候倡议覆盖年排放超过 25000 吨二氧化碳当量的设施。

xlvi 加州的选民最近否决了企图废除 AB23 法案的《提案 23》。

xlvi 因此加州的措施将影响到加州以外其他州的电力生产。

xlviii “温室气体”是指二氧化碳、甲烷、一氧化二氮、六氟化硫、氢氟碳化物、全氟碳化物、三氟化氮和其他氟化温室气体。

xliv 氧化混调型精制汽油

i 通常不包括这些类别下排放或产品燃烧时排放少于 25000 吨二氧化碳当量每年的污染源。

ii 主体可以提交不超过达标要求 8%的抵消信用额。

iii 价格控制储备保证一部分配额只拍卖给受规范主体。由于消除了投机商提高价格的机会, 储备配额拍卖与常规拍卖相比, 可以为受规范主体提供更便宜的配额。

liii 见 <http://www.nyclimatechange.us/>

liv 行政命令 No. 24 (2009 年 8 月 6 日)

lv 《全球气候变暖解决方案法案》(2008 法案第 298 章以及麻省普通法第 21 章 M.G.L. c. 21N)

lvi <http://www.mass.gov/Eoeea/docs/eea/energy/2020-clean-energy-plan.pdf>

lvii 各州可再生与能效产品鼓励政策数据库, 可再生能源配额标准政策, www.dsireusa.org (更新于 2010 年 12 月)。

lviii *Id.*

lix 年销售电量达到 20 万兆瓦时的电力供应商, 受州可再生电力标准的要求保留记录。

lx 加州空气资源局发布新闻 “加州承诺更多使用清洁绿色的能源” (2010 年 9 月 23 日)