



排放权 交易

推出成功的碳交易体系

2015年9月



| 纵观全局：碳排放权交易有助于中国实现减排目标。

关于保尔森基金会

保尔森基金会由亨利·保尔森先生在2011年创立，是一家“知行合一”的智库。基金会的使命是推动环境保护及中美两国的可持续发展，并加强两国的经济互依关系，推进跨界投资。基金会的工作基于以下原则：只有中美两国互补协作，才能应对当今最紧迫的经济和环境挑战。基金会是一个独立的非党派机构，总部位于芝加哥大学，同时在北京、旧金山、纽约和华盛顿设有工作团队。基金会的工作主要是通过项目、倡导和研究推动经济增长，以创造工作机会、推动可持续城镇化发展、推行负责任的环境政策。智库发表的研究报告主要针对中国当前面临的最重要的宏观经济问题、能源战略及中美经济关系问题。更多信息请访问我们的网站 www.paulsoninstitute.org.cn。

关于本系列报告：强化市场机制，改善空气质量

本报告为保尔森基金会气候变化与空气质量 (CCAQ) 项目组2015年度系列报告之一。报告就如何利用市场机制减少引起气候变化的常规污染物及温室气体排放，为政府决策机构和政策影响机构提供参考性政策建议，所涵盖的主题包括电力行业改革、电力需求响应、碳排放权交易体系和建筑能效公示。

强化市场机制 改善空气质量

排放权交易

推出成功的碳交易体系

合作作者

Josh Margolis (马乔希), Daniel J. Dudek (杜丹德)
美国环保协会

Anders Hove (侯安德)
保尔森基金会

中方战略顾问

李俊峰 国家应对气候变化战略研究中心和国际合作中心
张希良 清华大学能源环境经济研究中心
梅德文 北京环境交易所

报告外审专家

Jeff Huang (黄杰夫) 国际排放交易协会
刘伟 北京环境交易所
Brian McLean Brian McLean Associates
Maarten Neelis 荷兰爱科菲斯私人有限公司
Blake Schaeffer Platinum Partners
宋国君 人民大学
张希良 清华大学能源环境经济研究中心
邹毅 北京环境交易所

对上述顾问和专家的致谢不代表他们赞同本报告所陈述的全部观点。



经济损失：据中国环境保护部2010年估计，中国每年因污染造成的直接和间接经济损失估计达到1.54万亿元人民币，相当于2010年GDP的3.5%。

目录

1 导言	2
2 中国面临诸多紧迫的环境问题	4
3 排放权交易是应对排放挑战的低成本途径	6
4 中国在排放权交易方面的经验以及对推广的考虑	12
5 建议和结论	22
作者简介	25
致谢	26
参考与注释	27



1. 导言

在发展排放权交易市场方面，中国也处于主导地位；在很多方面，中国都远远领先于许多国家和地区。

中国在制定应对气候变化政策方面正发挥着领导作用。过去十年，中国在能源节约、能源安全、清洁空气和削减温室气体排放等方面设立了一系列目标。这些目标包括：到2020年单位GDP碳排放强度比2005年下降40%-45%；¹到2025年工业二氧化碳排放比2015年下降40%；²到2030年二氧化碳排放强度比2005年下降60%-65%；³在特定地区实现碳排放强度和能源强度削减目标；⁴在2030年左右全国碳排放达到峰值，⁵并尽最大努力提前达到峰值；到2030年，非化石能源占一次能源消费的比例升至20%左右；⁶降低主要城市和地区环境中的PM2.5浓度；提高能源效率；在全国能源结构中增加可再生能源的比例；为全国煤炭消费设置上限等等。⁷中国的“十二五”规划（2011-2015）确定中国将大幅降低单位GDP能耗和单位GDP二氧化碳排放，同时通过碳排放权交易体系控制温室气体排放。⁸2013年中国共产党第十八届三中全会决定实施生态补偿制度，加快自然资源的价格改革步伐；要求价格应该反映市场供需关系和破坏环境造成的成本，遵循谁污染谁治理原则。⁹

在发展排放权交易市场方面，中国也处于主导地位；在很多方面，中国都远远领先于许多国家和地区。“十二五”规划的指导性纲领和十八届三中全会的决定肯定了通过碳排放权交易体系这个手段来整合多项国家政策目标，如能源效率、低碳能源以及PM2.5浓度等。碳排放权交易体系为一部分企业设置了碳排放上限，允许企业选择最经济的方法实现排放量目标，并允许通过碳排放配额交易实现强制性的碳排放目标。在选择未来政策道路方面，中国可以吸取国内在碳排放权交易方面的经验并借鉴美国和欧盟的经验。本文回顾了碳排放权交易体系发展过程中的成就和挑战，并得出以下结论：

- **碳排放权交易体系有助于完成“十二五”规划和十八届三中全会提出的碳排放、节能和减少污染的目标。**碳排放权交易体系除了能够确保在规定时间内完成具体的减排任务，还可以帮助解决中国许多紧迫的污染问题。中国的很多城市和地区因大量燃烧煤炭等化石燃料而存在严重的空气污染问题。决策者还面临水污染和水资源匮乏的难题。此外，中国政府正在设法推广可再生能源，提高能源效率，逐步减少重工业，实现经济的绿色转型。通过碳排放权交易体系，给碳排放设置上限并定价，与实现上述所有目标相一致。

- **美国和欧盟的实践经验表明，只要设计合理、实施到位，碳排放权交易体系将发挥巨大作用。**首先，通过设定明确的碳排放上限，一个设计合理、实施到位的碳排放权交易体系往往设置固定且逐渐下降的排放上限，能保证在规定时间内实现具体减排目标。¹⁰此外，碳排放权交易还能提高企业灵活性以满足排放要求。如果排放配额的期限足够长，企业就可以有效配置其资本，降低减排成本，同时还能提高效率，促进创新及业内合作。
- **中国目前的试点经验以及政府颁布的碳排放相关指令表明，基于中国的特殊国情，政府或许有信心和决心在重点行业推行碳排放权交易。**中国在七个省市的试点对碳排放权交易体系的发展提供了宝贵的经验，符合中国面临的特殊挑战和独特的资源情况，促进了碳排放权交易体系的发展，为决策者在2017年推出并在2020年前争取全面实施全国性碳排放权交易市场树立了信心。
- **中国将继续汲取试点经验，并考虑中国特殊的政策目标和具体情况，继续发展全国性碳排放权交易体系。**在扩大碳排放权交易体系的过程中，有几个需要重点关注的问题：要确保项目有一个突出的核心目标；建立在准确的数据基础上；¹¹坚持执行排放上限；要有助于提高透明度；鼓励参与方作出长期决策；鼓励使用高质量的抵消机制；要有坚实的法律基础；要随时间推移逐步落实。¹²



2. 中国面临诸多紧迫的环境问题

什么是碳排放权交易体系

碳排放权交易是一种市场导向的监管措施，旨在完成明确的环境目标（比如限制和降低大气中二氧化碳、二氧化硫或氮氧化物的排放），同时让参与企业能够灵活选择实现目标的具体方式。

严重依赖以煤炭为主的化石能源以及重工业在经济结构中占主导地位，导致中国目前面临诸多严峻的环境问题。¹³ 这些问题包括空气质量急剧下降，近期极易遭受气候变化的影响，水污染和水资源短缺。中国有必要建立能够有效控制跨省污染的机构，但在这方面遇到障碍，使这些问题雪上加霜。环境污染无一例外都会造成重大的经济损失和健康损失。比如，据世界银行2012年估计，污染导致的死亡率和发病率上升造成的全年经济损失估计在1000亿美元到3000亿美元之间。¹⁴ 据中国环境保护部2010年估计，中国每年因污染造成的直接经济损失达1.1万亿元人民币，相当于2010年GDP的2.5%。如果加上森林、湿地、草场生态系统的破坏等间接损失，估计损失将达到1.54万亿元，相当于2010年GDP的3.5%。¹⁵ 中国还特别容易受到气候变化的影响。多达6000万人生活在易受水患侵袭的沿海低洼地区；¹⁶ 很多地区又存在水资源匮乏的问题，已经对城市供水和农业生产造成威胁；气温上升也导致能源消耗和排放日益增长。

中国政府已经认识到了这些问题的紧迫性，并采取了应对措施，包括加强环保立法和执法力度，在一些地区设定煤炭消费上限，同时鼓励太阳能和风能等非化石能源的使用，以满足新增能源需求等。大部分相关政策都涉及化石能源碳排放的控制。针对不同行业和技术执行不同标准，也能够减排方面起到一定作用，但是这些措施一直有个弊端，即无法从宏观上协调统一各地区、各行业的节能减排。¹⁷ 此外，碳排放和常规空气污染物的控制分属于不同的监管部门，难以形成协同效应。总的来说，中国的空气质量和温室气体排放与使用化石能源密切相关，而碳排放权交易体系不仅有助于解决这两个问题，还能成为其它现行政策的补充。

碳排放权交易体系 (ETS) 的核心特征

设计合理、运作良好的碳排放权交易体系有一系列核心特点：

- **数据准确**：ETS的基础是准确并不断完善的数据。
- **行政管理责任**：ETS项目的行政管理责任明确分派给中央和地方政府机构。
- **分配方法**：ETS管理者在考虑企业的历史排放率、相对排放强度以及与体系外同类企业的竞争程度后，可以通过政府主持的销售及/或拍卖方式，免费分配排放配额。未免费分配的配额可以通过拍卖的形式进入市场。
- **存储机制和注册**：该机制允许碳排放权交易体系的参与者储存配额，以便日后使用或出售。碳排放权存储能够促进减排方面的投资以及增加配额的流动性。这将鼓励企业积极遵守制度，激励金融机构为相关举措提供融资。¹⁸
- **共同的要求**：碳排放权交易体系有着共同的核心

要求，对各个领域的所有实体均适用，包括管理者、企业、市场运营者和其他利益相关方。

- **灵活履约：**企业能够灵活选择多种方式实现减排，比如可以在同一家企业不同的排放点减排，也可以在其控制下的某个排放点减排，或者付费让另一家参与项目的企业完成减排。
- **排放配额：**即每家企业所获的排放许可量（常按吨计算）。
- **减排截止日期：**排放上限将包括中期期限（比如一年一次或一年三次），届时项目和相关企业必须完成减排目标。
- **执行措施：**这是指对于超量排放或违反碳排放权交易体系规则的参与者（包括企业和交易方），市场管理者可以施以有威慑力的惩罚措施，比如罚款（定额罚款或根据违规程度或近期的交易价格而定的分级罚款），没收已发放或将要发放的未来几年的配额，¹⁹甚至监禁坐牢。根据碳排放权交易体系和违规的性质，责任方可以是企业或一个或多个自然人。
- **各个企业的上限和责任：**一旦ETS的总体排放上限确定，管理者将按比例确定每家企业的排放责任（排放上限），具体的运营要求（和上限）也会随之下达。
- **目标：**ETS旨在实现一个核心目标（例如：在一个确定的日期之前实现具体减排目标）。也可以包括几个次级目标（例如：增加绿色就业、为政府带来收入、促进低碳技术发展等），但次级目标不应干扰核心目标。
- **法律基础：**排放权交易体系的开发和管理有赖于健全的法律基础，以消除参与方的疑虑，使管理机构有权执行，企业必须遵守。
- **流动性：**流动性是指将某一资产转化成现金的便利程度和速度。在碳交易市场，较好的流动性说明市场较为健康，因为这样企业可以及时交易碳排放配额，以完成其履约义务，并管理风险。²⁰
- **长期决策：**EST应包含一些措施，鼓励企业在投资和合规方面做出可以在短期或长期执行的决策。
- **市场：**市场是排放配额和碳抵消交易的平台，可以在政府发起的拍卖市场、私营或政府批准的交易所交易，也可以由交易双方直接在场外交易，或采用其它根据ETS及参与者的需求定制的形式。总而言之，市场的运营者和参与者要遵守政府制定的规

则，接受政府监管。

- **监测、报告与核证 (MRV)：**ETS必须包括对企业的实际排放进行准确监测，向企业和政府报告，并由政府来核证的制度。主要目的是确保排放、排放许可和排放削减与ETS的要求保持一致，能够准确问责，不会重复计算。
- **碳抵消：**碳抵消在中国称为“中国核证自愿减排量”（CCERS），是指ETS之外排放源的经营企业的减排量。这种减排是根据政府相关规定设立的。在某些情况下，碳排放抵消可以用来代替配额。碳抵消具有增加供给，调节配额价格的功能。ETS常常会限制碳抵消的供给（比如通过限制合格的碳抵消来源类型，碳抵消的生成方法，限制地域和计算方法），设定碳抵消的使用上限（比如只能占企业履约义务的5%-10%），以及禁止用需求转换有关的方式来使用减排量。²¹
- **覆盖整个项目的排放上限：**排放上限代表所有参与企业可以排放的总量。总体来说，在项目开始时就应确定排放总量并分配好强制减排任务，实现基于健康/环境的标准。
- **对账：**履约期满（例如年末），企业必须核实其履约情况。排放超过当期配额的企业必须保证回收超额排放额，才有可能被认定为履约，即满足ETS的核心要求。²²
- **储备：**ETS管理者预留一定数量的排放配额，根据特定条件投入市场（比如在拍卖时，或为了稳定市场波动而投入），也可以收回之前已分配给各企业的配额，或从各企业购买配额，来充实储备。
- **稀缺性：**每家企业分配的排放配额应逐步递减，这样他们必须选择减排或从其它参与项目的企业购买配额。稀缺性可以通过配额储存数量的限制及/或拍卖的方式进行调节。
- **范围和阈值：**要确定筛选ETS入选企业的标准（通常是行业类别和排放量），要根据管理和支持ETS项目所遇到的挑战和所需资源的性质而定，并受ETS制度管辖。
- **透明度：**ETS的要求应清晰明了，并为所有利益相关方所理解。企业也必须符合这些要求，服从ETS的管理者，其排放行为也应一目了然。配额和抵消交易的市场也应保持透明。



3. 排放权交易是应对排放挑战的低成本途径

设计合理、实施到位的排放权交易体系既能够确保决策者实现碳减排目标，又能允许企业灵活选择减排的方式。

设计合理、实施到位的排放权交易体系既能够确保决策者实现碳减排目标，又能允许企业灵活选择减排的方式。这种体制能驱动创新，并鼓励相关行业完成甚至超额完成环境政策目标。针对美国类似的硫化物和氮氧化物排放权交易体系的研究表明，它能减少履约成本，带来技术创新和进步，比如高效的脱硫设备、煤炭清洁改良、低硫配煤、低氮氧化物锅炉燃烧后的排放控制、发电厂优化以及利用天然气和核电站等等。²³

3.1 美国——多种交易体系的试验田

美国利用碳排放权交易控制常规污染物和温室气体排放已有40年经验。这些项目在全国、地区以及地方层面都已展开。其中最著名的是减少由氮氧化物和二氧化硫排放导致的酸雨项目。

历史

为了让大气中的臭氧、氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳和铅的含量符合空气质量标准，1970年的《清洁空气法》在多个方面对这些污染物的排放作出规定，包括工业设备、火力发电机组和移动排放源的技术和性能。排放权交易的雏形由此出现，企业有了灵活履约的权利。根据法案，企业如果能够确保排放抵消，减少调整后污染源的排放，就可以在空气质量不达标的地区扩张。²⁴ 到1980年代，美国环境保护署（EPA）已经通过排放权交易模式成功控制了汽油中铅的含量，这说明排放权交易是可行的，也说明排放权存储可以加快履约，降低成本。²⁵

1990年，美国国会修改了《清洁空气法》，对二氧化硫和氮氧化物排放提出了更严格的要求，同时在碳排放权交易项目的设计上向环保署给予更大权限。在《清洁空气法》的酸雨项目中，263家发电厂在排放上限下降的情况下，于1995年开始进行二氧化硫排放权交易；到2000年，几乎所有的发电厂都参与了排放权交易。针对发电厂和电力行业化石燃料内燃机组的项目覆盖了1200多座工厂。环保署负责监管及配额分配。大多数配额免费下放，一些则通过拍卖出售给企业。

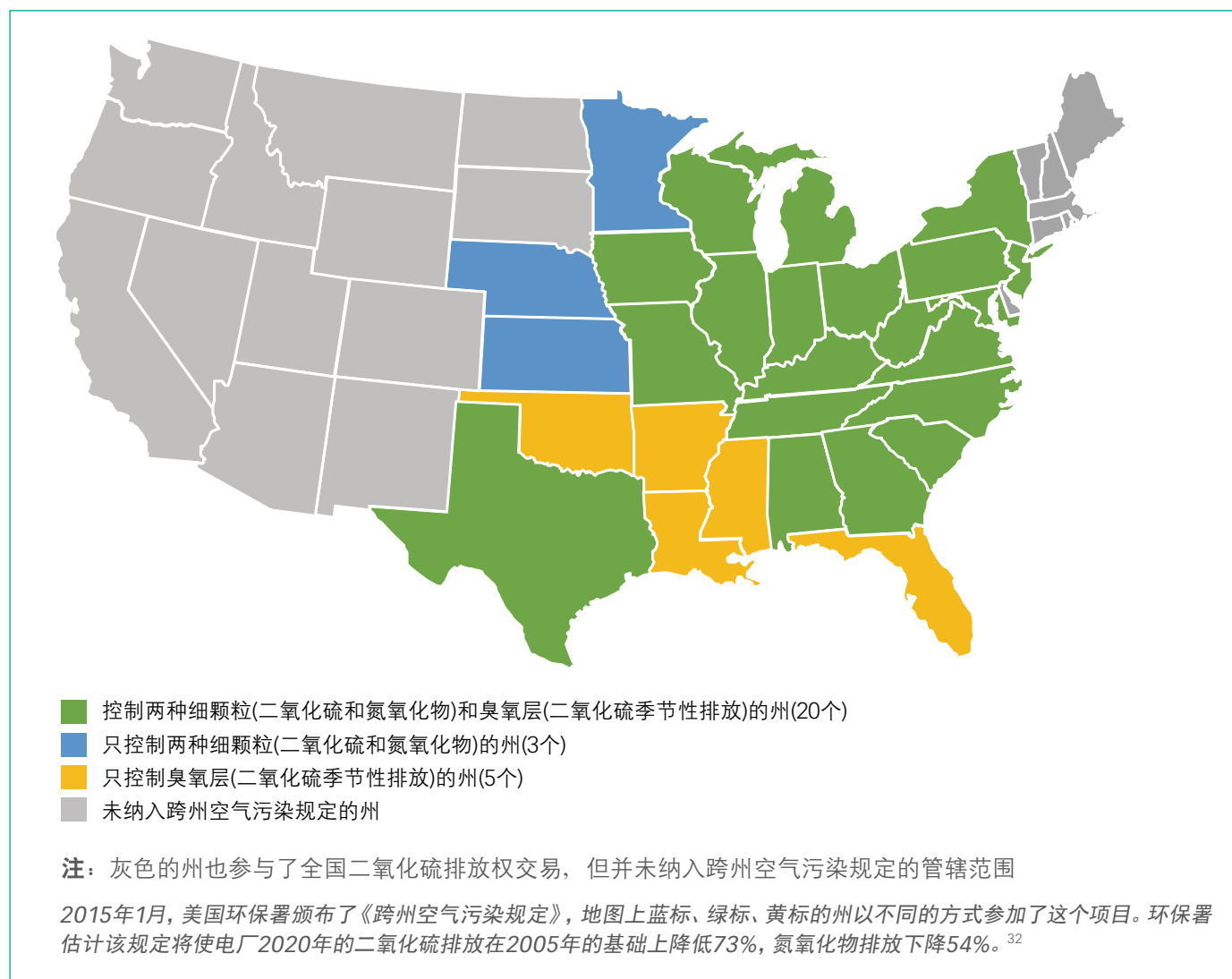
政府、参与项目的发电厂、学者及观察家都认为二氧化硫项目是一个成功的案例。²⁶ 据环保署估算，在开始交易的前13年，相比纯粹的行政管理体制，通过排放权交易取得相同二氧化硫减排量所付出的成本要低57%。²⁷ 成功的关键因素是对排放的连续监测，一旦违规则施以重罚。履约率因此达到

99%以上, 个别未履约的主要原因是统计错误。²⁸ 跟环保署的铅排放权交易项目一样, 配额储存使二氧化硫的减排速度超出了预期。²⁹

自1999年开始, 美国多个州建立了排放权交易体系, 以限制臭氧的季节性(夏季) 排放。氮氧化物预算项目一开始有东北部的12个州参加, 旨在解决夏季季节性排放对地面臭氧层的破坏, 制定了储存配额政策及调节储存配额使用的“流量控制”政策。³⁰

尽管取得了上述成果, 21世纪初的情况表明, 如果“上风口”的州不加大减排力度, 东海岸一些州的空气质量仍然无法达标。2005年, 环保署为此制定了《清洁空气州际规定》(CAIR), 降低二氧化硫和氮氧化物排放的上限, 同时将排放权交易范围扩大至更多的州。不幸的是, 上风口和下风口各州之间的法律诉讼使该规定的实施推迟了多年。2014年, 环保署确定了清

截至2014年参与《清洁空气州际规定》氮氧化物和二氧化硫排放权交易的州



资料来源: 美国环保署, 2014年



洁空气州际规定修订稿，将其命名为《跨州空气污染规定》(CSAPR)，并于2015年1月生效。环保署预测，到2020年，发电厂二氧化硫排放将在2005年的基础上下降73%，氮氧化物排放下降54%。³¹

多年来美国一直在讨论碳排放权交易，但迄今为止，国会尚未通过任何全国性的碳排放上限和交易的法案。于是一些州自发行动起来，2005年，东北部的10个州签署谅解备忘录，建立碳交易市场，称为“区域温室气体行动计划”(RGGI)，³³并于2008年首次进行配额拍卖，2009年开始履行履约义务。迄今为止，区域内电力行业二氧化碳排放比2005年下降了40%，预计到2020年将减少50%。³⁴从全国层面上看，尽管环保署的“2015清洁电力计划”并未要求电力行业进行碳排放交易，但允许各州开展类似项目或继续实施类似RGGI的已有项目。³⁵

2006年，加州州长施瓦辛格(Arnold Schwarzenegger)签署了《气候变暖解决方案法案》(AB32)。该法案要求加州到2020年时将碳排放削减至1990年的水平，³⁶要求加州空气资源委员会(ARB)通过监管实现“技术上最具可行性、最经济的温室气体减排”。³⁷ARB于是制定了多项规定，包括碳排放总量控制和交易体系。该体系覆盖企业的碳排放占加州总量的85%，2011年获批，2012年举行首次配额拍卖。³⁸2013年设定的排放上限比2012年排放水平低2%，2014年上限又下降了2%，2016年至2020年间每年下降3%。³⁹由于减排主要来自减少化石能源的使用，因此其它污染物排放也会相应减少，如二氧化硫、氮氧化物和PM2.5。

加州碳排放权交易项目现已和加拿大魁北克的碳排放权交易挂钩，未来还将和其它州或省挂钩。⁴⁰2015年4月13日，加拿大安大略省宣布有意启动碳排放权交易，并与魁北克和加州的交易市场挂钩。安大略省是加拿大最大的省，人口占全国的40%，温室气体排放占全国近25%。⁴¹

美国的经验教训

美国的碳排放权交易经验证明，这种减排手段经济有效、潜力巨大。针对二氧化硫排放权交易的酸雨项目，其成本不到最初预期的一半；⁴²如前所述，美国环保署也估计它的成本还不到行政指令手段的一半。企业有多种方法减少氮氧化物和二氧化硫等常规污染物的排放，包括更换燃料、使用更清洁的燃料、锅炉升级、安装洗涤器和选择性催化还原(SCR)等减排设备。此外，二氧化硫、氮氧化物和碳排放的排放权交易说明，准确的源头排放检测和报告、简洁的操作程序、排放和配额数据的透明度，果断迅速的执法，都是项目成功的关键因素。⁴³

加州AB32项目也取得初步成功，促进了清洁能源领域的创新和能效领

域的创业，⁴⁴ 还让加州有了一笔资金，为执行布朗（Brown）州长选定的一系列倡议行动提供支持。⁴⁵ RGGI项目也产生了一笔收入，已经用于10个州的能效和减排措施。⁴⁶

理想的情况下，碳排放权交易体系会驱动创新，它相当于一种价格系统，大幅提高了重污染技术的成本，同时为清洁解决方案开辟了新市场。在实践中，与其他监管手段相比，碳排放权交易体系对创新的具体影响不容易确定。⁴⁷ 美国二氧化硫排放权交易市场的实践表明，该体系的确促进了洗涤器技术等领域的创新，部分原因是它给企业提供了灵活的履约空间。⁴⁸ 此外，逐渐提高的排放标准很可能在促使电力企业向天然气和可再生能源等清洁能源转型方面发挥了一定作用。

3.2 欧盟的碳排放权交易成功实现了减排

为响应《京都议定书》和应对国际气候谈判的需要，欧盟于2002年启动了欧盟碳排放权交易体系（EU ETS）。就某种程度而言，这是在先前成功的ETS基础上建立起来的。现在，它已成为全球最大的碳排放权交易市场，既成功实现了减排，又带动了低碳能源领域的创新。⁴⁹



加州经验：2006年，加州州长施瓦辛格签署了《气候变暖解决方案法案》（AB32）。该法案要求加州到2020年时将碳排放削减至1990年的水平。



历史

EU ETS正式成立于2005年，现已覆盖27个国家的1.1万个发电站和能源密集型企业，约占欧盟总排放量的45%。⁵⁰ 2005年至2007年是第一阶段，企业免费获得配额。2008年至2013年是第二阶段，碳排放上限下调并开始拍卖配额。目前已进入第三阶段，碳排放的上限进一步调整，以配合欧盟2020年碳排放目标。⁵¹

目前，欧盟成员国可以免费获得特定数量的配额，该配额在2013年之后将逐年下降。成员国对这些配额进行拍卖，之后配额可以进入排放权交易市场或被储存起来。⁵² 企业也可以通过购买认证减排量（CER）抵消未实现的减排来履约，这种抵消方式由联合国清洁发展机制（CDM）管理和认证。⁵³ 绝大部分企业都能完成减排义务，违规企业每超额排放一吨二氧化碳，就将被处100欧元的罚金。⁵⁴ 据欧盟估计，到2020年，参与国的二氧化碳排放量将比2005年下降21%。⁵⁵

在多重因素的共同作用下，欧盟强制减排义务提前完成。⁵⁶ 2008年至2013年，配额价格从20欧元下跌至2.46欧元。⁵⁷ 很多批评者对配额价格过低表示失望，他们认为目前20亿吨的配额就已经供过于求，更别提到2020年还会升至45亿吨。⁵⁸ 批评者基于排放已经降至上限以下而且价格低于预期这一事实提出，低价格“仅仅向行业传递了投资低碳技术的微弱信号”。⁵⁹ 的确，尽管电力需求还在下滑，但截止到2013年的报告显示，欧盟计划新建燃煤电厂的总装机容量超过60吉瓦，几乎相当于法国所有核电站装机容量总和。⁶⁰ 欧盟降低排放上限和削减配额供应的努力遭遇了政治阻力。设定最低碳排放权价格或征收碳税⁶¹ 等较大幅度的改革，则需要获得27个成员国的一致同意。⁶²

欧盟的经验教训

欧盟碳排放权交易体系提供了很多经验教训。第一，它能有效激发创新，如果没有这样一种灵活的监管体系，很多创新恐怕不会出现。第二，决策者倾向于设置过高的上限、分配过多的配额，高估了严格的上限可能带来的负面影响，且低估了配额过度供给的问题。第三，产业创新和效率提升能提前完成减排目标，成本也低于预期。第四，设计者在项目启动后可能会发现，通过降低排放上限来鼓励减排的做法很难得到政府的批准。通过引入价格底线⁶³ 或设立上限调节机制有助于解决这些问题。⁶⁴

欧盟碳排放权交易体系通过多种途径激发了创新，帮助企业以较低成本实现减排。总量控制带来了多个跨行业的创新合作。⁶⁵ 总体而言，碳排放权交易体系有可能加速了公用事业和相关产业对可再生能源的投资（这部分也有国家政策的支持）。⁶⁶ 数据显示碳排放权交易体系将煤电厂的改造速度提

欧盟碳排放权交易体系通过多种途径激发了创新，帮助企业以较低成本实现减排。

升了50%，从而减少了二氧化碳和其它污染物的排放。⁶⁷ 然而，也有批评者指出，排放权配额价格暴跌不利于电厂调度，也导致研发、工厂升级和燃料更换等方面的投资减少。

在西方，项目启动后，决策者可能就无法调节排放上限这样的根本因素。⁶⁸ 决策者应认识到，为了化解政界或相关行业的反对意见而做出妥协可能带来严重后果。比如，设计者担心原先的外部成本可能在ETS体系下被迫迅速内部化，为化解政治上的反对意见，他们也许会采取权宜之计，有意在项目开始时设定更高的排放上限。这种做法就会导致排放权配额价格下滑，至少在项目的开始阶段是这样。⁶⁹

有鉴于此，较为谨慎的做法是选择上限逐步下调的单边调整机制，以保证上限不会设置得过高而难以完成减排目标。项目启动后，一旦在一段时间内减排超额完成，或减排成本低于预期，且能确保进一步减排，那么整个项目的排放上限就可以下调。下调机制应在项目启动之前就预先制定，对所有利益相关者公开，一旦实施起来不受政策干预。⁷⁰ 另一种做法是设置价格底线以保证碳交易的最低价格。

决策者应认识到，为了化解政界或相关行业的反对意见而做出妥协可能带来严重后果。

为实现利益最大化，中国的碳排放权交易体系应具备以下要素：



核心目标



以准确数据为基础



保持上限目标不动摇



确保项目透明度



鼓励长期决策



健全的法律基础



中国利用市场手段解决常规污染物和温室气体排放已有长期实践，在这个基础上，中国决定制定全国性碳排放权交易体系以应对气候变化。

4. 中国在排放权交易方面的经验以及对推广的考虑

本章节回顾中国1990年初以来的排放权交易历程、2014年设立的7个试点区域的进展，以及2017年创立全国性排放权交易体系的重大考虑。

4.1 试点前的碳排放权交易经验

中国利用市场手段解决常规污染物和温室气体排放已有长期实践，在这个基础上，中国决定制定全国性碳排放权交易体系以应对气候变化⁷¹。1990年初，国家环境保护总局在16个城市启动大气排污许可证的试点工作；在此基础上，又挑选出6个城市优先推行二氧化硫排放权交易试点；本世纪初，为控制酸雨和二氧化硫的排放，中国借鉴国际经验设计了排污权交易制度。在美国环保协会(EDF)的支持下，2001年至2004年间(即“十五”规划期间，2001-2005)，⁷²国家环境保护总局在四省(陕西、江苏、山东、河南)，三市(上海、天津、柳州)和一企业(中国华能集团公司)成功建立了二氧化硫排污权交易示范区。⁷³该项目设置二氧化硫排放许可上限，共覆盖131个城市的727家企业(主要是电力行业)，占全国二氧化硫排放量的20%。⁷⁴

在中央政府示范项目的鼓励下，越来越多的省市开始利用排放权交易实现减排目标，特别是“十一五”规划中规定的二氧化硫和氮氧化物的强制减排目标。2007年，环保部和财政部共同启动了另一项覆盖7省市的污染物排放权交易试点项目，随后扩大至11个省市(江苏、浙江、天津、湖北、湖南、内蒙古、山西、陕西、重庆、河北和广东)。此外，10个未纳入国家示范项目的省份也自愿独立开展排放权交易试点。

4.2 中国七省市碳排放权交易试点概况

在上述历史背景下，国家发展和改革委员会于2011年10月29日发布了第2601号文，⁷⁵宣布实施碳交易试点项目，以落实“‘十二五’规划关于逐步建立国内碳排放权交易市场的要求，推动运用市场机制以较低成本实现2020年我国控制温室气体排放行动目标”。⁷⁶发改委要求试点地区测算并确定本地区温室气体排放总量控制目标，研究制定温室气体排放指标分配方案，建立本地区碳排放权交易监管体系和登记注册系统，培育和建设交易平台。七个试点省市总人口超过2.5亿，2014年GDP总量达到17万亿元人民币，占全国GDP总量的26.7%。

截至目前的进展说明以上目标已经或者有望如期完成。所有试点都已围

绕第一年绝对上限设计了交易体系。然而，由于各个试点的设计不同，第二年的排放上限与第一年相比各有增减。

试点第一年，排放权交易市场覆盖的碳排放量占试点地区总量的平均比例是53%，各地区从30%（重庆）至60%（天津）不等。每年配额总量从3300万吨（深圳）至3.88亿吨（广东）不等，七个试点第一年累计配额交易量（包括一级市场和二级市场）约为12.47亿吨。七省市一共有2052家企业参与该项目，深圳最多，有635家；天津最少，仅有114家。⁷⁷ 深圳的企业参与门槛是每年排放3000吨二氧化碳，湖北为每年消耗6万吨标准煤（相当于排放16.5万吨二氧化碳）。

截至2015年7月31日，五个试点地区的首个完整履约期结束。⁷⁸ 结果显示，深圳和上海100%履约，而天津、北京和广东的履约率从96.5%至98.9%不等。⁷⁹ 第二年的初步履约情况是：深圳（99.7%），上海（100%），北京（100%），广东（99.5%）和湖北（100%）。⁸⁰

碳交易项目统计

试点 (开始日期)	社会经济数据		第一年碳交易项目设计参数							履约率 (%)		配额市场 (2013年6月18日-2015年7月31日)			
	人口 (单位: 百万)	GDP (单位: 万亿美元)	上限	试点覆盖二氧化碳排放量比例	二氧化碳配额总量和企业数量		纳入标准 [年度碳量或tce (1吨标准煤当量)]	未履约惩罚措施				总交易配额		平均配额价格— 整个交易期间 (美元/ 百万吨)	平均配额价格— 过去30 个交易日 (美元/ 百万吨)
					二氧化碳 (百万吨)	纳入单 位数量		人民币 罚款	亏欠 配额	第一年	第二年	交易量 (美元/ 百万吨)	交易额 (百万美元)		
深圳 (6/18/13)	10.4	0.26	固定	40%	33	635	二氧化碳 3,000	缺口 X 3P6	缺口 x 1	100	99.7	5.5	33.1	5.99	5.42
上海 (11/26/13)	23.7	0.38	固定	57%	160	191	二氧化碳 10,000/ 20,000	50,000 至 100,000	缺口 x 1	100	100	3.6	18.6	5.17	3.19
北京 (11/28/13)	20.7	0.35	固定	49%	57	490	二氧化碳 10,000	缺口 X 3 - 5 Pa	-	97.1	100	3.8	26.9	7.01	6.87
广东 (12/16/13)	106.4	0.84	固定	54%	388	242	二氧化碳 10,000	50,000 至 50,000	缺口 x 2	98.9	100	20.6	147	7.13	2.54
天津 (12/26/13)	14.7	0.25	固定	60%	160	114	二氧化碳 20,000	-	-	96.5	99.1	2.0	5.9	2.88	2.89
湖北 (4/2/14)	58	0.45	固定	44%	324	138	60,000 tce (二氧化碳 165,000)	150,000 缺口 x 1 - 3Pa	缺口 x 2	100	-	21.2	75.4	3.55	4.14
重庆 (6/19/14)	29.7	0.23	固定	30%	125	242	二氧化碳 20,000	-	-	-	-	0.3	1.1	4.03	-
试点总量	253.2	2.77		53%	1247	2052						57.1	307.8	5.39	-
占全中国 %	18%	27%													

P6 = 前六月平均价格
 Pa = 平均价格
 Ph = 履约期内最高价格
 缺口 = 配额短缺量 (报告排放量-上交配额量)

资料来源：EDF 2015⁸³ 中国全国碳交易试点项目最新进展概览。



截至目前的进展说明 以上目标已经或者有望如期完成。

各地惩罚条款差别很大。在深圳，未履约企业或缴纳罚款（差额乘以前六个月市场均价的三倍），或没收下个履约期一定数量的配额（相当于未履约差额）。而在天津，违规企业无需缴纳任何罚款，但企业可能无法享受其他政策优惠。

截至2015年7月31日，七个试点地区的交易总量约为5710万吨，总值3.08亿美元（约19.1亿元人民币）。⁸¹ 交易量最低的是天津，交易量200万吨，交易额约为590万美元（约3640万元人民币）；最高的是湖北，交易量约为2120万吨，交易额为7540万美元（约4.674亿元人民币）；如果从交易额来看，广东以1.47亿美元（约9.111亿元人民币）占有最大比例，交易量约为2060万吨。⁸² 在整个试点阶段（截至2015年7月31日），配额均价从天津的每吨2.88美元（人民币17.84元）至广东的每吨7.13美元（人民币44.22元）不等。

4.3 关于中国碳排放权交易体系设计的几点思考

中国准备在试点后推出全国性碳排放权交易市场。虽然最终形式尚未确定，但官方的各种信息表明可能会具备以下特点：⁸⁴

- 重点放在八大行业，即电力和供暖、冶金，有色、化工、造纸、建材，国内航空及交通。⁸⁵
- 排放上限为30-40亿吨。
- 市场规模为每年96-640亿元人民币。⁸⁶

政府表示项目可能在2017年之前启动，第一次履约可能定于2017年或2018年，在2020年之前全面落实。⁸⁷

目前，可以从试点经验中总结出几个设计要素。

法律基础

碳排放权交易体系要有适当的法律基础，以降低管理和执行层面的不确定性。

试点省市中，只有深圳和北京通过了人大立法。⁸⁸ 其他地区均以行政措施来开展试点。⁸⁹ 行政措施虽有一定法律效力，但并不能管辖所有的地方机构，在执法和履约层面缺乏立法的法定权限。

目标

决策者在设计排放权交易体系时，首要目标是设定上限，然后是减排。目标应该是绝对（非相对）减排量，并且有明确的期限。此外，项目设计中应明确规定企业可以通过现场减排方式（比如安装控排设备）或者市场手段

(比如购买排放配额) 达标。如果决策者确定次要目标不会干扰首要目标时, 可以把推广绿色就业或推动某种技术或燃料的使用设定为次要目标。项目设计者也应确保其他目标如市场效率、波动性管理以及新排放源的纳入不会影响或破坏环境目标。

试点项目的首要目标是为建立有中国特色的排放权交易体系而测试多种手段和方法。国家发改委第2601号文明确指出, 试点是为落实“‘十二五’规划关于逐步建立国内碳排放交易市场的要求, 推动运用市场机制以较低成本实现2020年我国控制温室气体排放行动目标”。⁹⁰

中国碳排放权交易体系发展历程



16个
城市

1990年代初期

国家环境保护总局在16个城市启动大气排污许可证的试点工作。

2007年

环保部和财政部共同启动了另一项覆盖7省市的污染物排放权交易试点项目, 随后扩大至11个省市。此外, 10个未纳入国家示范项目的省份也自愿独立开展排放权交易试点。

履约率从
96.5%至100%

2015年

第一年完整履约期结束, 深圳和上海100%履约, 而天津、北京和广东的履约率从96.5%至98.9%不等。

2020年

2020年之前全面可能会落实。

2001年至2004年

为控制酸雨和二氧化硫的排放, 中国借鉴国际经验设计了排污权交易制度, 国家环境保护总局在四省、三市和一企业(中国华能集团公司)成功建立了二氧化硫排污权交易示范区。

2011年

国家发改委启动七省市碳排放权交易试点, 推动运用市场机制以较低成本实现2020年中国控制温室气体排放行动目标。七个试点省市分别是深圳、上海、北京、广东、天津、湖北和重庆。

七个试点省市总人口超过2.5亿, 2014年GDP总量达到17万亿元人民币, 占全国GDP总量的26.7%。



2017年

政府表示项目可能在2017年之前启动。



碳排放权交易体系要有适当的法律基础，以降低管理和执行层面的不确定性。

排放总量与覆盖范围

设置总量上限是总量控制与交易项目的基础。总量上限指的是所有参与企业的排放总量。通常来说，总量上限确定了在项目开始时可以分配给各企业的排放量，以及为满足一个健康、环保标准必须达成的减排量。一旦上限确定，就可以分配给各控排企业，企业的排放上限由他们获得的配额和控排手段决定；政府也可以持有一部分排放量，为实现目标进行分配。

七个试点省市的二氧化碳排放总量超过24亿吨。⁹¹ 第一年试点覆盖了试点地区二氧化碳排放总量的53%。七个试点省市全都设定了绝对总量控制目标。试点地区的决策者都宣布无论经济增长率如何，排放量是否超过初步制定的上限，当年都不会新增额外的配额。不过，广东已确定第二年的上限会高于第一年。⁹²

分配方法

配额的分配方法非常重要。“祖父原则”是根据企业的历史数据发放配额；行业基准原则是根据同行业排放源的碳强度发放配额。两种方法的优缺点一直存在广泛争议。另一个比较重要的因素是分配方法能否鼓励企业进行长期决策。何时发放配额、发放哪一年或哪几年的配额，有效期多久，配额总量是否会调整，都会对企业决策产生极大影响：即是否买卖配额进行履约。一个极端的例子是美国的二氧化硫酸雨项目，该项目的配额发放后总量不会再进行调整，且配额有效期长达30年。在中国某些碳排放试点地区，企业每年都会获知碳排放配额，并有可能在年底调整。⁹³

储存机制和注册

排放权储存管理机制允许参与者储存配额，以备未来使用或销售。目前的排放权交易系统一般都包含储存机制，用以保护未使用配额和抵消量。欧盟碳排放权交易体系（EU ETS）、美国的酸雨项目、区域温室气体行动计划（RGGI），和美国加州的AB32都含有这种机制。⁹⁴ 不限量储存则是另外一个极端，尤其是在配额分配过度宽松的情况下（短期或长期），过度储存可能导致碳减排投资减少。欧盟碳排放权交易体系就是如此，一些批评者认为应取消过剩配额，或采取措施限制配额的使用。⁹⁵

中国的试点项目或多或少都允许未使用配额结转或储存。但是也有试点地区担心多余配额可能对市场价格产生不利影响。湖北就规定，“未经交易的剩余配额以及预留的剩余配额予以注销”。⁹⁶ 有的试点允许注销多余配额（无论配额是否通过交易获得）。还有的试点地区正在积极考虑设立基金，来购买和注销配额，以缓和供应过剩而出现的价格下跌。

数据准确

数据准确至关重要，因为这些数据用于确定项目整体排放基准线（初始点）、初始配额分配、及控排企业获得或使用的配额量或抵消量。随着管理者、控排企业以及服务提供商逐渐积累经验，监测、报告与核证的数据收集系统也将得到完善。此外，也要对项目中的指定设施做必要且适当的调整。

每个试点地区都已积极制定和完善其排放清单，并遵守自己规定的制度。国家发改委已制定了14条有关监测、报告与核证的指导原则，其余12条预计在今年内完成。全国电子报送系统也正在开发过程中。

中国的碳交易试点是在各地区制定、完善排放清单过程中启动的。这一过程不可避免地使用了来源于企业、第三方核证单位、发改委办事机构、统计局以及其他来源的数据。地方排放清单的质量在试点启动后的第一年已有提升，在后续两年中有望进一步改善。

在核查企业排放量方面，第三方机构在排放权交易系统中扮演非常重要的角色。核查单位必须拥有一定资质，如果政府认定其失职还将受到重罚。不同试点地区对第三方核查单位的资质要求也不尽相同，但通常都需要核查单位具备独立法人资格、固定办公地点、一定数量的专业技术人员，并在温室气体排放核查方面有一定时限的工作经验。

直接和间接排放源

很多碳排放权交易体系都只管控直接污染排放源。我们认为，应采取措施确保排放清单、配额分配、履约都依据同一组数据计算。我们建议应该针对两种不同排放源建立有区别的排放清单和交易系统：（a）直接（点）源，（b）间接排放源（使用第三方电力，而第三方的生产会产生碳排放），或不能进行准确测量的排放源。虽然可以允许间接源使用直接源产生的配额进行履约，但是直接源不能用间接源（例如能效项目）产生的配额履约。总体上，直接排放源不能使用来自无法产生直接排放，或者排放量无法被准确测量的企业产生的配额。

中国的排放权交易试点项目同时包括直接排放源和间接排放源。例如，发电企业（如电厂）和用电单位（如大型商业建筑）同时参与同一个排放权交易市场，同时被分配配额，互相之间可以进行配额交易。用电单位开展能效项目后，消耗配额较少，可将剩余的配额出售，这时就会出现重复计算。同时，如果发电企业同一交易地区，由于能效项目使得用电单位用电减少，电厂需要的配额更少；因此，电厂可以出售这样的盈余配额。用电单位和发电企业销售盈余配额增加了追踪排放的难度，并且可能导致排放量和减少量的重复计算。⁹⁷



排放源的多样性

碳排放权交易市场可以只针对单一行业（区域温室气体行动计划和美国二氧化硫酸雨项目只针对电力行业），也可以针对多种行业（加州气候变暖解决方案法案和欧盟碳排放权交易体系）。针对单一行业的碳排放权交易体系设计、实施和运行起来都比较简单，可能因此受到管理者的欢迎。但针对多行业的排放权交易体系一般包含更多不同行业的企业，减排成本相差较大，节约减排成本的机会也较多。当参与企业发现买卖碳配额比现场减排更划算的时候，就会考虑进行配额交易。如果一个交易系统包含的企业边际成本彼此不一，则更容易通过这样的交易节约开支（或通过卖出配额获得利润）。

假设其它条件不变，减排边际成本相近的排放源进行交易的动力就比较低。⁹⁸对相似的排放源的管控，比较高效的方法一般是通过行政性的管理措施，即规定一个单一（或共同）的可被相似排放源同时使用的减排方法。中国七省市碳排放权交易试点覆盖的企业至少分布在32个不同的行业。深圳的试点可能是最多元化的，包括了来自于26个不同行业的企业。相反，广东的企业主要集中在水泥，发电、钢铁和石油化工这四个行业。⁹⁹

给市场参与者提供长期稳定性和可见度

衡量排放权交易系统是否成功的标准之一，是企业履约负责人可在多大程度上参与制定长期解决方案。排放权交易体系要有多年的运营期、稳定的制度、长期减排目标、多年抵消量，使用抵消量时无需承担买家责任，以及储存机制等内容，才能促使企业制定长期解决方案。否则，倾向于规避风险的



国内经验：深圳（上图）是首批七个碳排放权交易试点之一。试点第一年，深圳100%履约。另外六个试点省市是上海、北京、广东、天津、湖北和重庆。

合规责任人员会觉得，现场减排手段比排放权交易体系更稳妥。

目前的排放权交易体系在许多层面都能鼓励企业制定长期减排方案。如果只考虑项目运行期的话，美国酸雨项目的排放权交易市场发放了超过30年的配额并提供保证，让企业履约管理者有更大信心进行长期投资决策，例如进行设施升级（即能满足履约目的，又可能产生多余配额），安排跨度几年甚至几十年的排放削减投资，以及制定配额的买卖战略。

相反，加州的AB32最多只有7年运行期。第三阶段的参与者只有不到三年的时间。¹⁰⁰ 这样短暂的运营期、未来发展的不确定性和相关的资产和负债问题都可能阻碍企业进行长期投资决策。

中国碳排放权交易试点的决策者和企业在这方面面临诸多挑战。如果不延长项目运营期，¹⁰¹ 所有试点项目将于2016年到期。各个试点的启动期（分配配额，公布规则）各不相同，例如重庆直至2014年6月才启动，实际运行期只有18个月。配额方面，只发放当年配额，¹⁰² 不允许交易未发放配额，也不允许使用期权这样的风险对冲机制，所以企业很难具有长期规划动力。所有试点项目的管理者都保留了年底调整配额的权力，进一步压缩了企业的决策空间。

市场波动

市场手段强大有力，但也充满不确定性。政策制定者欢迎市场积极的一面（更快、更好、更经济地实现环保目标），但也担心如何应对市场波动性和市场操纵行为这两个难题。现行排放权交易体系的政策制定者为此制定了种种措施。价格极高或极低时，RGGI和加州AB32都规定可以使用额外配额，加州AB32的额外配额为此准备，包含在总量上限内。在两种情况下，发放额外配额的触发价格和配额发放数量都在管理办法中有着明确的规定。AB32还包括监控及禁止可能导致市场舞弊与操纵行为的条款。

与西方国家排放权交易体系的决策者一样，中国的政策制定者同样担心这些问题。一些试点地区允许当地发改委发放更多的配额来平抑价格（在首次发放配额时已经预留），或在价格过低时允许管理者购买配额来刺激价格。然而，政府应在何时、以何种方式进行干涉，以及这种措施要达到的政策目的，一些试点在这方面的指导方针比较模糊。¹⁰³ 模糊的指导方针就给市场增加了不确定性，可能削弱企业（和金融机构）参与市场的意愿。所有试点项目共同关心的是如何确保这样的行为不破坏及阻碍激发市场成功运作的潜力。

根据欧盟碳排放权交易体系的经验，中国的管理者采取了一系列市场波动管理措施，包括调整单个企业或整个市场可用配额的量，监测非法市场操纵行为，惩处加剧市场波动的可疑行为从而起到威慑作用。¹⁰⁴ 拍卖（无论

假设其它条件不变，减排边际成本相近的排放源进行交易的动力就比较低。



是否设定底价)也是其一,在试点第一年被用做管理价格波动的手段。¹⁰⁵ 根据试点项目不同,额外配额(例如:初期未分配但之后发放的配额)可以被包含在初始排放上限中(例如深圳)。配额总量可以根据实际生产数据和企业运营的碳强度向上或向下进行事后调整。¹⁰⁶ 管理者在排放权交易市场运行的第一年,¹⁰⁷ 已经通过拍卖¹⁰⁸ 给市场注入了额外的配额,并注销了过剩的配额。¹⁰⁹

有效执法和惩处

碳排放权交易体系的核心是必须有一套监测、确认和纠正违规行为的可靠手段。具体来说,必须要有严格的执法和严厉的处罚机制。企业必须明确知晓违法行为会被发现,代价会比履约运营更高。不论如何处罚企业的违规行为,都要确保整个体系不被破坏。具体来说,如果第一年排放量超标,随后几年必须减少同等数量或更多的排放量。¹¹⁰

中国的《行政处罚法》¹¹¹ 规定了违规企业罚款数额上限,¹¹² 违规的后果可能有很大差异。并非所有试点都对违规企业设有直接的罚金和惩罚措施。例如,深圳规定罚金最高可达市场价格的三倍,并按履约差额削减第二年的配额。广东、重庆、湖北都规定成倍没收未来年度的配额。还可以将违规企业列入黑名单,直接影响企业参与政府合同竞标的能力。在另一方面,履约企业能获得直接的财政支持,或在申请节能减排项目时得到优惠待遇。

移动排放源

除加州以外,大部分排放权交易体系主要针对固定源的污染排放。¹¹³ 移动源排放量在中国全国和试点地区的二氧化碳排放量中都占很大比重,深圳把移动排放源也列入排放权交易体系。在深圳,机动车保有量从2003年的约20万辆增长到了2014年的逾300万辆,¹¹⁴ 导致机动车密度高达百平方公里1536辆,湖北仅为16辆;且机动车的二氧化碳排放量占深圳二氧化碳排放总量的比重也非常大。所以深圳意识到如果不将移动排放源加入排放权交易体系中,很难设定碳排放总量并进行减排。¹¹⁵ 上海的排放权交易体系同样包含了移动排放源排放,包括国内航空和码头。

抵消

在总量控制与交易项目之外实现高质量碳减排能够帮助企业减少履约成本。应禁止使用因需求转变而获得的抵消量(例如,把排放源迁移至项目覆盖范围外而获得的碳抵消),或无法保证项目后期执行和监管的抵消量。抵消机制的重要性取决于初始排放总量的设定、控排企业经济增长的稳定性、以及履约可使用的抵消量的多少等。

现行排放权交易机制是允许使用抵消量的。在欧盟的交易体系中,认证减排量(CER)以及配额的价格都大大低于价格峰值水平(金融危机前)。为

应对供给过剩的状况，加州采取了限制履约可用抵消量的总量以及计算碳抵消的可用方法。中国的试点项目把履约认证减排量比例控制在5-10%。¹¹⁷ 有些试点地区也对认证减排量的来源进行了规定，明确部分认证减排量必须从试点地区产生（例如北京要求50%的认证减排量来自北京，湖北则要求100%来自湖北）。有些试点地区则对限制（或要求）使用认证减排量的认证方法有限制或者强制要求。因此到目前为止，认证减排量的交易量相对较小。¹¹⁸

风险对冲工具

当政策的长期前景较为稳定时，私人资本就会流入低碳投资领域，出现一条长期、稳定的远期碳价曲线。此外，企业使用金融工具管理风险的能力也十分重要。借助期权和其它衍生工具，履约管理者可以建立价格远期曲线，获得并降低减排所需资本，管理价格波动，锁定价格波动造成的风险暴露程度，锁定长期信用供给与交付，锁定碳减排项目的长期收入，通过杠杆利用稀缺资本来管理风险并参与市场活动，降低参与市场活动、履约和获利经营所需的资本投入。

中国的排放权交易试点绝大多数仅允许企业交易实体产品。¹¹⁹ 这一规定极大限制了第一年已发放配额的交易。¹²⁰ 只有上海除外，试点第一年没有发放第二年和第三年的配额，所以也无法交易。¹²¹ 尽管有配额、CCER基金以及银行贷款，¹²² 企业仍然无法利用衍生产品，以较低的成本来有效对冲风险，实现机遇最大化。这些衍生产品包括期权（认购期权和认沽期权），保证金合约以及相关衍生工具。根据2015年初的官方媒体报道，今后可能在广东建立全国排放权交易期货市场，由国家财政部门监管、由发改委管理，旨在提高碳价透明度，帮助履约企业管理风险。¹²³

阈值

碳排放权交易体系应该设立一套标准，决定哪些企业可纳入该体系。这套标准通常都根据温室气体排放量设定。¹²⁴ 加州AB32方案包含了温室气体排放量超过2.5万吨的企业。中国七个试点省市中的六个都设定了排放量阈值。深圳只有少量大型排放源，纳入标准最低，每年3000吨排放量的制造业企业就可以参与。重庆和天津的标准都是每年2万吨。湖北省重工业和大型能耗企业比重比较高，所以标准是每年6万吨标准煤，约等于16.5万吨二氧化碳排放量。

透明度

碳排放权交易体系成功的关键因素是信息透明。涉及项目要求、监管、配额和碳抵消市场的信息透明尤其重要。另外，信息必须公开透明，这样政府和企业才能评估具体设施的性能数据。信息也必须对所有的利益相关方（政府、企业和公众）公开透明，这样他们就能独立地评估交易体系的整体表现、企业履约状态以及有关负责人的表现。



5. 建议和结论

中国正在考虑建立符合国情的全国性碳排放权交易市场，服务于碳、能源、空气质量和水资源的政策目标。我们强烈建议中国建立一个设计合理、实施到位的碳排放权交易市场，原因如下：

碳排放权交易体系允许参与者自由选择最经济方式，实现政府设定的减排目标，同时确保政府实现其政策目标。¹²⁵ 碳排放权交易体系鼓励参与者制定能够超额完成指标的战略（节省配额以备将来使用或直接出售）。这些激励措施响应了李克强总理提出的“打造新引擎，推动大众创业、万众创新”的要求。¹²⁶

全国性的碳排放权交易市场有助于实现气候目标，同时削减二氧化碳和常规污染物的排放，因为控制二氧化碳排放与减少PM2.5、氮氧化物和二氧化硫排放有正相关的关系。相反，只在局部地区有效的常规污染物减排项目可能会加重全国范围的二氧化碳排放，比如鼓励煤制气项目，或者把排放活动转移到某个特定行政区以外的其他区域。

碳排放权交易体系能扩充减排资金池。该体系鼓励企业实施额外的控制措施，在降低成本的同时节省配额，并将配额出售给其他参与企业，将所得收入用于企业扩张，或将配额储存起来以备将来使用或在市场进行交易。碳排放权交易体系对减排的益处并不仅限于设施层面。有抵消机制的碳排放权交易体系鼓励跨区域或跨行业的投资，也将有助于在排放权交易市场覆盖之外的减排。

中国可以从其他国家的碳排放权交易体系中吸取经验：中国有选择性地吸收其他国家排放权交易体系的设计特点。

- 欧洲碳排放权交易体系的经验是应设定固定的上限，重视抵消量的作用，需要有监管多行业领域欺诈的机构，以及严厉的惩罚措施。然而，EU ETS也表明，一旦排放上限确定，在项目开始后就很难进一步降低，不利于进一步提高环境目标，而RGGI的经验则表明，上限目标可以下调。
- 美国酸雨项目也说明了应设定固定的上限，预先发行而且可以在未来很长时间内交易的配额十分重要，还要重视完善的监测、报告与核证制度以及严厉惩罚措施的作用。
- 加州的AB32也说明要严厉惩处违约行为，也说明了多行业固定排放上限

全国性的碳排放权交易市场有助于实现气候目标，同时削减二氧化碳和常规污染物的排放，因为控制二氧化碳排放与减少PM2.5、氮氧化物和二氧化硫排放有正相关的关系。

的可行性，提供数量有限的高质量抵消量的方法，风险对冲工具的重要性以及鼓励与世界其他交易项目合作的方法。教训是，该项目期限短暂（到2020年），市场不确定性增加，不利于企业制定长期碳管理战略。它的另一个特点是购买者必须实现碳抵消，这会增加成本并带来不必要的不确定性。¹²⁷

- 美国的RGGI因为有着相同的核心要素，因此9个区域项目可以在互相关联的同时保留独立管理各自排放项目的权力。缺点是只覆盖一个行业，并且不允许使用抵消量。

为实现利益最大化，中国的碳排放权交易体系应具备以下要素：

- 1. 核心目标。**碳排放权交易体系应制定一个核心目标，可以是在固定日期之前实现碳减排。削减常规污染物的排放、转向低碳燃料、绿色供应链、创造就业这些次级目标也很重要，但不应妨碍核心目标的实现。这些目标是规划碳排放权交易体系的根本基础。此外，规划者还要确保市场效率目标不能干扰环境目标。
- 2. 以准确数据为基础。**确定整个项目的基线（起始点）、初始分配、参与企业获得及可以使用的配额/抵消，以及履约表现时，都要依靠准确的数据。交易体系的管理者、参与企业和服务供应商在实施过程中逐步积累经验，监测、报告与核证系统也将随之改善，必要时对项目整体和特定设施作出调整。¹²⁸
- 3. 保持上限目标不动摇。**项目要从制定绝对排放上限开始，并保证执行。
 - 设计时要避免重复计算。
 - 上限应包含向参与企业发放的许可排放指标，以及针对新排放源（或价格波动管理）的备用指标。
 - 要果断处理超额排放的不履约行为，收回相当于或高于超额排放量的许可排放量（而不是罚款了事）。总的来说，罚款（罚金或其他方式）要高于违法所得。¹²⁹
 - 对体系外的高效减排行为，如减排限额和交易计划等，应予以鼓励，因为这将减少合规成本。但两类补偿除外：一是将排放行为转移到限额以外的区域以实现减排，二是无法保证项目完成后的执法和监督的排放行为。
- 4. 确保项目透明度。**参与企业、监管机构和相关第三方都要清楚了解项目的制度、相关义务、获得经济利益/经营灵活性的机会、以及违规后果。此外，也包括完善的监测、报告与核证系统，确保对排放和履约义务做到准确核算。

碳排放权交易体系应制定一个核心目标，可以是在固定日期之前实现碳减排。



5. 鼓励长期决策。履约负责人往往都有避险倾向。相对于利润更丰厚但风险更高的控排途径而言,大部分履约负责人都会选择成本较高但自己可以控制的方式。这是因为,相对于并不确定的冒险可得回报,不履约的后果更确定而且更严重。如果履约决策要接受事后的审慎性评估,后果就更加严重。倾向采取内部履约方案(避免交易)带来的长期累积后果是碳配额或碳信用减少,总成本增加。项目规划者可以考虑以下做法,提高稳定性和预测性,来缓解这些顾虑:

- 规则明确,不会经常出现难以预测的变动。¹³⁰
- 发放多年期配额和抵消。¹³¹
- 确保排放储备流程。
- 允许交易多种配额和抵消。
- 允许利用金融工具,鼓励减排措施和清洁技术创新,允许企业管理风险。¹³²

6. 健全的法律基础。碳排放权交易体系要有健全的法律基础,以确保企业清楚了解而且愿意满足履约标准,了解管理者指令。

作者简介

Josh Margolis (马乔希)

马乔希先生是美国环保协会中国项目的环境市场常务主任，负责为企业、中国发改委碳排放权交易体系政策制定者、七个碳排放权交易试点以及非碳交易试点区域进行相关培训。马乔希先生与中国中央、省级以及市级政府紧密合作，协助开展有效且兼顾中国独特挑战和机遇的碳排放权交易体系。马乔希先生带领美国环保协会团队利用交易模拟工具开展培训，并强化中国碳排放权交易体系中企业及政策制定者的能力建设。马乔希先生拥有多年执业经验，为上百个政府及企业利益相关者参与国际、国家、区域以及地方层面的环境市场提供政策分析、环保排放权市场评估、许可证及排放权管理评估及开发，并为创新环保排放权交易市场策略提供支持，包括针对电厂、矿业、石化、制造业、林业管理、低碳农业以及移动排放源的市场策略。在加入美国环保协会前，马乔希先生先后任职于金融服务以及咨询和工程公司负责管理环保策略。马乔希先生也是股权中和抵销工具的专利联合发明人之一。他于1981年在美国杜克大学获得公共政策学位。

Dan Dudek (杜丹德)

杜丹德拥有美国加州大学戴维斯分校农业经济学博士学位。他的职业生涯始于1975年在加利福尼亚州的美国农业部经济研究局工作，重点研究灌溉农业产生的非点源污染问题。在马萨诸塞大学担任助理教授期间，他逐渐对酸雨问题产生了兴趣。1986年，杜丹德加入了美国环保协会。

杜丹德获得广泛认可的成就是设计制定了被纳入美国1990年《清洁空气法》修正案的总量控制与排放权交易模式，这使得造成酸雨的二氧化硫排放量显著减少。美国前总统乔治·赫伯特·沃克·布什称赞美国环保协会的工作团队打破了酸雨问题的僵局。杜丹德曾与英国石油公司合作开发其内部的温室气体交易体系，协助波兰环境部开展二氧化硫排放权交易试点，与俄罗斯的国家环境保护委员会在美国联合实施计划上进行合作，以及帮助伊利诺伊州开展挥发性有机化合物排放权交易。他还曾为许多国际组织和政府部门提供顾问和咨询服务，其中包括经济合作与发展组织、联合国贸易和发展会议；美国能源部长顾问委员会；美国环保署科学顾问委员会；以及加利福尼亚州的AB32法案市场咨询委员会。

自1995年正式启动美国环保协会的中国项目以来，杜丹德一直与中国的环境保护部及国家发展和改革委员会合作，共同致力于设计制定针对常规大气污染物和温室气体的总量控制与排放权交易计划。2004年，杜丹德荣获中国政府授予外国友人的最高荣誉“友谊奖”。他还因为在环保方面对上海市的贡献而获得了上海市政府授予的“白玉兰奖”。杜丹德目前担任中国环境与发展国际合作委员会委员和外国专家局外国专家建议咨询委员会顾问，在环境问题上直接向中国总理建言献策。

Anders Hove (侯安德)

侯安德是保尔森基金会的研究部副主任。他负责领导基金会涉及中国空气质量和气候变化的研究工作，提供与政策、市场和技术解决方案相关的真知灼见。他还为基金会的其他项目提供研究支持。侯安德在能源政策和市场方面拥有超过15年的公共和私营部门工作经验，其中包括9年华尔街工作体验和4年在华工作经验。他的职业生涯始于在华盛顿特区的兰德公司担任能源政策分析师，后来在德意志银行和杰富瑞投资银行从事电力公司和石油服务行业的股票研究。2007年，在太阳能热潮的初期阶段，侯安德曾为一家对冲基金工作，进行清洁能源技术和项目的私募股权投资，尤其是太阳能领域。2010年，侯安德迁往北京，开始担任中国绿色科技的研究分析总监。2012年，侯安德加入安元易如，负责管理清洁科技咨询团队，咨询项目的重点是储能、太阳能、风能和智能电网技术。侯安德拥有麻省理工学院政治学学士学位和硕士学位，他还是一名特许金融分析师。他著有大量关于中国能源行业的研究报告和论文。



致谢

保尔森基金会衷心感谢各位专家和有关机构对本报告提供的支持和建议。

借此机会，我们向报告合作作者数月以来的辛勤工作致以诚挚的谢意。衷心感谢中方战略顾问在研讨会和后续讨论中对报告和政策推广提供的专家建议；衷心感谢外审专家针对报告的内容和行文风格提供的审阅建议。

为了进一步完善报告，支持我们形成最精华的政策建议提供给中国政府决策机构作为参考，保尔森基金会在六月初组织了“保尔森对话会：强化市场机制，改善空气质量系列活动”。来自政策决策部门和政策影响机构的大约30位行业专家、企业代表、政府高层和非政府组织代表就排放权交易报告展开了专场讨论，提出了非常有价值的意见和建议。藉此机会，我们对与会专家的贡献致以诚挚的感谢。

下列机构按英文字母顺序排列

- 北京理工大学
- 北京环境交易所
- 中国企业管理科学基金会
- 中国建筑科学研究院
- 中国企业联合会
- 中海油 (中国海洋石油总公司)
- 美国环保协会
- 国泰君安证券
- 华能碳资产管理公司
- 华夏银行
- 兴业银行
- ICE
- 国家应对气候变化战略研究中心和国际合作中心
- 自然资源保护协会
- 深圳市发改委
- 中碳创投科技有限公司
- 浦发银行
- 国家开发投资公司
- 清华大学

衷心感谢保尔森基金会的工作团队成员Elle Carberry (柯凯丽)、Chelsea Eakin (艾巧思)、Dinda Elliott (艾鼎德)、付莉霓、Kate Gordon (成可黛)、Hortense Halle-Yang (海棠)、姜新燕、娄雪莲和万婧的辛勤工作。衷心感谢中国企业管理科学基金会及中国企业联合会的尹援平、王菲菲和于武，以及北京环境交易所所在会议组织方面提供的支持。衷心感谢美国环保协会的张建宇和赵小鹭。

对上述专家和项目成员的致谢不代表他们赞同本报告所陈述的全部观点。

参考与注释

1. “国务院常务会议研究决定我国控制温室气体排放目标[State Council executive will study the decision of controlling greenhouse gas emissions targets]” General Office of the State Council, 2009, accessed at http://www.gov.cn/dhhd/2009-11/26/content_1474016.htm.
2. “国务院关于印发《中国制造2025》的通知[State Council on the Issuance of ‘Made in China 2025’ Notice]” General Office of the State Council, May 8, 2015, accessed at http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm
3. “强化应对气候变化行动——中国国家自主贡献[Enhanced Actions on Climate Change: China’s Intended Nationally Determined Contributions],” United Nations Framework Convention on Climate Change, June 30, 2015, accessed at: <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/China/1/China's%20INDC%20-%20on%2030%20June%202015.pdf>
4. “国务院常务会议研究决定我国控制温室气体排放目标[Notice of the State Council on Issuing the Work Plan for Greenhouse Gas Emission Control during the 12th Five-Year Plan Period]” General Office of the State Council, 2011, accessed at http://www.gov.cn/dhhd/2009-11/26/content_1474016.htm.
5. “U.S.-China Joint Announcement on Climate Change and Clean Energy Cooperation,” The White House, 2014, accessed at <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2014/11/11/us-china-joint-announcement-climate-change>
6. “强化应对气候变化行动——中国国家自主贡献 [Enhanced Actions on Climate Change: China’s Intended Nationally Determined Contributions],” United Nations Framework Convention on Climate Change, June 30, 2015, accessed at: <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/China/1/China's%20INDC%20-%20on%2030%20June%202015.pdf>
7. The Plan asserts that “[b]y 2020, non-fossil fuel resources will make up 15% of primary energy consumption, natural gas will make up over 10%, and coal will be limited to 62%.” It also caps coal consumption at 4.2 billion tonnes by 2020. “国务院办公厅关于印发能源发展战略行动计划（2014-2020年）的通知[General Office of the State Council, Energy Development Strategy Action Plan (2014-2020)],” General Office of the State Council, 2014, accessed at http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-11/19/content_9222.htm.
8. “国务院关于印发‘十二五’控制温室气体排放工作方案的通知 [State Council Issues 12th Five-Year Plan Greenhouse Gas Emissions Work Plan Notice],” Central People’s Government of the People’s Republic of China, Document 41, January 1, 2012, accessed at http://www.gov.cn/zwqk/2012-01/13/content_2043645.htm; and “2011年政府工作报告全文 [2011 government work plan report: full text],” China Daily, March 5, 2011, accessed at http://www.chinadaily.com.cn/language_tips/2014npccppcc/2014-02/27/content_17309663.htm.
9. “中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定” [The Decision on Major Issues Concerning Comprehensively Deepening Reforms], People.com.cn, November 12, 2013, accessed at <http://politics.people.com.cn/n/2013/1115/c1001-23559207.html>.
10. Note, a well-designed ETS may feature a cap that increases over time in the event that, after its launch, the ETS expands to include smaller sources, more sectors, or additional regions.
11. Brian McLean (former director of US EPA’s Acid Rain and SO₂ allowance trading program) argues convincingly that the “[g]ood quality and complete data (both emissions and other source activity data) are essential to both the design and the operation of a successful ETS. That is why such data needs to be available across all covered industrial sectors and across the country before a final design is established and then throughout operation of the ETS to support implementation.” B. McLean (private communication, 2015).
12. For a more complete discussions of the characteristics of an emissions trading system appropriate for China, which this paper summarizes in an abbreviated format, see Daniel J. Dudek, “Emissions Trading and Institutional Innovation: Lessons Learned From China’s Carbon Trading Pilots,” China Council for International Cooperation on Environment and Development, December 2014, accessed at http://www.cciced.net/encciced/event/AGM_1/AGM2014/wybg/201412/P020141201319105351241.pdf. The authors of this paper have drawn extensively on this work.
13. For a discussion of the sources of air pollution in the Beijing-Tianjin-Hebei region, see He Kebin, “Analysis of PM_{2.5} Pollution Characteristics and Control Strategies in Jing-Jin-Ji Region,” School of Environment, Tsinghua University, November 16, 2013, accessed at http://www.efchina.org/Attachments/Activity/restoringbluesky-en/7%20He%20Kebin_EN.pdf. For a breakdown of coal’s contribution to emissions in China by pollutant, see “煤炭使用对中国大气污染的贡献” [Coal use and contribution to China air pollution], in “China Coal Consumption Cap Plan and Policy research Project,” Natural Resources Defense Council, October 2014, accessed at <http://www.nrdc.cn/coalcap/console/Public/Uploads/2014/10/31/%E7%85%A4%E7%82%AD%E4%BD%BF%E7%94%A8%E5%AF%B9%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E5%A4%A7%E6%B0%94%E6%B1%A1%E6%9F%93%E7%9A%84%E8%B4%A1%E7%8C%AE%E6%8A%A5%E5%91%8A.pdf>. For a discussion of why reducing the share of heavy industry in the country’s economic structure is needed to achieve air quality goals, see Ma Jun, “PM_{2.5} Policies,” China Economics Press (中国经济出版社), October 2014.
14. “中国：推进高效、包容、可持续的城镇化” [China: Advancing Effective, Tolerant, Sustainable Urbanization] China State Council Development Research Center and World Bank, March, 2014, assessed at <http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/EAP/China/urban-china-overview-cn.pdf>, p27
15. Li Jing, “1.1 Trillion Yuan in Economic Losses from Pollution in 2010, China Report Says,” South China Morning Post, March 28, 2013, accessed at <http://www.scmp.com/news/china/article/1201364/11-tr-yuan-economic-losses-pollution-2010-china-report-says>.
16. Benjamin Strauss, “New Analysis Shows Global Exposure to Sea Level Rise,” Climate Central, September 23, 2014, accessed at <http://www.climatecentral.org/news/new-analysis-global-exposure-to-sea-level-rise-flooding-18066>; Robert E. Kopp et al., “Probabilistic 21st and 22nd century sea-level projections at a global network of tide-gauge sites,” *Earth’s Future*, 2 (8), August 2014, accessed at <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2014EF000239.full>.
17. Anders Hove and Merisha Enoe, “Climate Change, Air Quality and the Economy,” Paulson Institute, 2015, accessed at <http://www.paulsoninstitute.org/economics-environment/climate-change-air-quality/research/climate-change-air-quality-and-the-economy-integrating-policy-for-chinas-economic-and-environmental-prosperity/>.
18. A. Denny Ellerman, Paul L. Joskow, David Harrison, Jr., “Emissions trading in the U.S.: Experience, Lessons, and Considerations for Greenhouse Gases,” Pew Center on Global Climate Change, May 2003, accessed at http://web.mit.edu/globalchange/www/PewCtr_MIT_Rpt_Ellerman.pdf.
19. “The EU Emissions Trading System EU ETS,” European Commission, 2013, accessed at: http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/factsheet_ets_en.pdf, page 2.
20. Katherine Hsia-Kiung et al., “Carbon Market California: A comprehensive analysis of the Golden State’s cap-and-trade program, year one, 2012-2013,” Environmental Defense Fund, 2014, accessed at http://www.edf.org/sites/default/files/content/ca-cap-and-trade_1yr_22_web.pdf.
21. Shifting demand refers to a situation whereby the emission reductions are voided by concomitant emission increases that occur in or outside of the cap. One example may be where an enterprise gains an emission reduction in one area city by shifting production to another city, resulting in no net decrease.
22. The need to retire a quantity of eligible quotas that equal the quantity of emissions released by an enterprise is only one compliance requirement of an ETS. There are many others (such as related to MRV or market behavior) which can be of equal or greater importance.
23. Margaret R. Taylor, “Innovation under cap-and-trade programs,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109 (3), March 27, 2012, accessed at <http://www.pnas.org/content/109/13/4804.full.pdf+html>.
24. New source review trading (offsets) continue to this day. Some critics that argue that such forms of early trading were less successful than they perhaps could have been because of the complexity and high transaction costs. For example, Denny Ellerman, Paul L. Joskow, David Harrison, Jr., “Emissions trading in the U.S.: Experience, Lessons, and Considerations for Greenhouse Gases,” Pew Center on Global Climate Change, May 2003, accessed at http://web.mit.edu/globalchange/www/PewCtr_MIT_Rpt_Ellerman.pdf.
25. A. Denny Ellerman, Paul L. Joskow, David Harrison, Jr., “Emissions trading in the U.S.: Experience, Lessons, and Considerations for Greenhouse Gases,” Pew Center on Global Climate Change, May 2003, accessed at http://web.mit.edu/globalchange/www/PewCtr_MIT_Rpt_Ellerman.pdf.



26. In reference to the acid rain program, The Economist magazine noted: "The greatest green success story of the past decade is probably America's innovative scheme to cut emissions of sulphur dioxide (SO₂).""The invisible green hand," Economist, July 4, 2012, accessed at <http://www.economist.com/node/1200205>.
27. A. Denny Ellerman, Paul L. Joskow, David Harrison, Jr., "Emissions trading in the U.S.: Experience, Lessons, and Considerations for Greenhouse Gases," Pew Center on Global Climate Change, May 2003, accessed at http://web.mit.edu/globalchange/www/PewCtr_MIT_Rpt_Ellerman.pdf. See pages 15-17.
28. Sam Napolitano et al., "SO₂ and NO_x Trading Markets: Providing Flexibility and Results," U.S. Environmental Protection Agency, 2007, accessed at: <http://www.epa.gov/airmarkets/resource/docs/tradingmarkets.pdf>.
29. A. Denny Ellerman, Paul L. Joskow, David Harrison, Jr., "Emissions trading in the U.S.: Experience, Lessons, and Considerations for Greenhouse Gases," Pew Center on Global Climate Change, May 2003, accessed at http://web.mit.edu/globalchange/www/PewCtr_MIT_Rpt_Ellerman.pdf. See pages 15-17.
30. Dallas Burtraw and Sarah Jo Szabman, "U.S. Emissions Trading Markets for SO₂ and NO_x," Resources for the Future, RFF DP 09-40, October 2009, accessed at <http://www.rff.org/documents/rff-dp-05-05.pdf>.
31. "Cross-State Air Pollution Rule," U.S. Environmental Protection Agency, accessed January 11, 2015, at <http://www.epa.gov/crossstaterule/>.
32. "Cross-State Air Pollution Rule," U.S. Environmental Protection Agency, accessed January 11, 2015, at <http://www.epa.gov/crossstaterule/>.
33. With New Jersey's exit in 2011, RGGI now consists of Maine, New Hampshire, Vermont, New York, Massachusetts, Connecticut, Delaware, Maryland, Rhode Island. Mireya Navarro, "Christie Pulls New Jersey From 10-State Climate Initiative," New York Times, May 26, 2011, accessed at http://www.nytimes.com/2011/05/27/nyregion/christie-pulls-nj-from-greenhouse-gas-coalition.html?_r=0.
34. "RGGI States Comments Support EPA Proposed Clean Power Plan," Regional Greenhouse Gas Initiative, November 7, 2014, accessed at http://www.dec.ny.gov/docs/administration_pdf/rggicommentpr1114.pdf.
35. "Fact Sheet: President Obama to Announce Historic Carbon Pollution Standards for Power Plants." The White House, accessed August 4, 2015 at <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/08/03/fact-sheet-president-obama-announce-historic-carbon-pollution-standards>.
36. "Assembly Bill 32 Overview," California Air Resources Board, accessed March 16, 2015, at <http://www.arb.ca.gov/cc/ab32/ab32.htm>.
37. "Assembly Bill 32 Overview," California Air Resources Board, accessed March 16, 2015, at <http://www.arb.ca.gov/cc/ab32/ab32.htm>.
38. "Overview of ARB Emissions Trading Program," California Air Resources Board, February 9, 2015, accessed at http://www.arb.ca.gov/cc/capandtrade/guidance/cap_trade_overview.pdf.
39. "Overview of ARB Emissions Trading Program," California Air Resources Board, February 9, 2015, accessed at http://www.arb.ca.gov/cc/capandtrade/guidance/cap_trade_overview.pdf.
40. "Overview of ARB Emissions Trading Program," California Air Resources Board, February 9, 2015, accessed at http://www.arb.ca.gov/cc/capandtrade/guidance/cap_trade_overview.pdf.
41. "Cap and Trade System to Limit Greenhouse Gas Pollution in Ontario," Office of the Premier, Ontario, April 13, 2015, accessed at <http://news.ontario.ca/opo/en/2015/04/cap-and-trade-system-to-limit-greenhouse-gas-pollution-in-ontario.html>; Derek Walker, "Ontario on a Tear with its New Climate Proposal," Environmental Defense Fund, April 15, 2015, accessed at <http://blogs.edf.org/californiadream/2015/04/13/ontario-on-a-tear-with-its-new-climate-proposal/>.
42. "The SO₂ Allowance Trade System and the Clean Air Act Amendments of 1990: Reflections on Twenty Years of Policy Innovation," Harvard Environmental Economics Program, January 2012, accessed at: http://belfercenter.ksg.harvard.edu/files/so2-brief_digital5_final.pdf. See p. 5 and 7f. The estimate was US\$ (2000) of 6.1 billion, which corresponds to US\$ (2010) of 7.7 billion, based on a calculation using the "Inflation Calculator," Coin News, January 06, 2015, accessed at <http://www.usinflationcalculator.com/>.
43. Paulson Institute interviews, 2015
44. Environmental Defense Fund. "California Innovators Series: Real People, Real Solutions, which can be accessed at <http://www.edf.org/climate/california-innovators-series>.
45. Governor Brown's 2015-16 budget includes \$2.237 billion that is expected to be generated from the sale of allowances over the budget year. 2015-16 May Revision, California Governor Brown, accessed at www.ebudget.ca.gov/FullBudgetSummary.pdf. See also Environmental Defense Fund. "Invest to Grow: Investing AB32 Proceeds to Grow California's Clean and Efficient Economy, which can be accessed at http://www.edf.org/sites/default/files/invest-to-grow_03_screen.pdf
46. Through the first 28 auctions the ten states have generated and received \$2.103 billion. Regional Greenhouse Gas Initiative CO₂ Auctions, Tracking and Offsets which can be accessed at http://rggi.org/market/co2_auctions/results. These monies have been used to support energy efficiency, clean and renewable energy, greenhouse gas abatement, as well as to provide direct assistance.
47. Karolin S. Rogge et al., "The innovation impact of the EU Emission Trading System - Findings of Company case studies in the German power sector," Ecological Economics 70 (2011), 16 Nov, 2010, accessed at <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800910003915>.
48. Dallas Burtraw and Sarah Jo Szabman, "U.S. Emissions Trading Markets for SO₂ and NO_x," Resources for the Future, RFF DP 09-40, October 2009, accessed at <http://www.rff.org/documents/rff-dp-05-05.pdf>. See page 12.
49. In recent years, some have criticized the EU ETS because of the low price of European Emission Allowances, or EUAs. Such criticism is offered despite the fact the primary objective – achieving a defined emission reduction objective – has been achieved at costs that are less than what such critics would like to see.
50. "The EU Emissions Trading System EU ETS," European Commission, 2013, accessed at http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/factsheet_ets_en.pdf.
51. Christian de Perthuis and Raphaël Trotignon, "Governance of CO₂ markets: Lessons from the EU ETS," Les Cahiers de la Chaire Economie du Climat, September 2013, accessed at <http://www.chaireeconomieduclimat.org/wp-content/uploads/2013/09/13-09-Cahier-R-2013-07-De-Perthuis-Trotignon-EU-ETS-Governance.pdf>.
52. "The EU Emissions Trading System (EU ETS)," European Commission, 2013, accessed at: http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/factsheet_ets_en.pdf.
53. "The EU Emissions Trading System (EU ETS)," European Commission, 2013, accessed at: http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/factsheet_ets_en.pdf.
54. "The EU Emissions Trading System (EU ETS)," European Commission, 2013, accessed at: http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/factsheet_ets_en.pdf.
55. "The EU Emissions Trading System (EU ETS)," European Commission, 2014, accessed at: http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm.
56. Principally, a cap that was set to accommodate economic growth, a recession that dampened the demand for power and EUAs, a glut of Clean Development Mechanism (CDM) Certified Emission Reductions (CERS), and the inability of the EU nations to agree on a lower cap. Arthur Nelson, "EU carbon market price expected to rise before 2020 following MEPs' vote," Guardian, January 22, 2015, accessed at <http://www.theguardian.com/environment/2015/jan/22/meps-defeat-carbon-price-reform-package-in-chaotic-vote>; "Carbon trading update: Energy aspects and Redshaw Advisors' view on today's MSR vote," Redshaw Advisors Limited, January 22, 2015, accessed at <http://www.redshawadvisors.com/carbon-trading-update-energy-aspects-redshaw-advisors-view-todays-msr-vote/>; and Megan Darby, "Fate of EU carbon market hangs in the balance," Responding to Climate Change (RTCC), January 21, 2015, accessed at <http://www.rtcc.org/2015/01/21/fate-of-eu-carbon-market-hangs-in-the-balance/>.
57. Alexandru Luta, "The Current State of the EU ETS," The Sandbag Climate Campaign, July 22, 2014, accessed at http://carbonmarketwatch.org/wp-content/uploads/2014/07/22_07_22_14_al_Sandbag-EP-EU-ETS.pdf.
58. Arthur Nelson, "EU carbon market price expected to rise before 2020 following MEPs' vote," Guardian, January 22, 2015, accessed at <http://www.theguardian.com/environment/2015/jan/22/meps-defeat-carbon-price-reform-package-in-chaotic-vote>.
59. "Fate of EU carbon market hangs in the balance," Responding to Climate Change (RTCC), January 21, 2015, accessed at <http://www.rtcc.org/2015/01/21/fate-of-eu-carbon-market-hangs-in-the-balance/>; "The EU Emissions Trading System EU ETS)," European Commission, 2013, accessed at http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/factsheet_ets_en.pdf.
60. "RIP, ETS?," Economist, April 20, 2013, accessed at <http://www.economist.com/news/finance-and-economics/21576388-failure-reform-europes-carbon-market-will-reverberate-round-world-ets>.
61. It should not be assumed that either a carbon tax or a floor price would contribute to conditions that result in levels of greenhouse gas emissions that are below those that would otherwise exist under the existing cap and trade system.

62. "RIP, ETS?," Economist, April 20, 2013, accessed at <http://www.economist.com/news/finance-and-economics/21576388-failure-reform-europes-carbon-market-will-reverberate-round-world-ets>.
63. Practically speaking, price floors are typically considered only the context of the primary market. This is the case, for example, in California's AB32 market whereby a price floor is embedded in the quarterly government sponsored auctions but not in secondary market transactions involving quotas that have previously been allocated and/or transacted by enterprises and other market participants.
64. Brigitte Knopf, Ottmar Edenhofer, "Save the EU Emissions Trading Scheme: set a price band," Energy Post, October 21, 2014, accessed at <http://www.energypost.eu/eu-emissions-trading-scheme-can-saved-price-band/> The authors of this paper do not necessarily concur with the conclusion that cap adjustment mechanisms or price floors would mitigate the noted problems. As with other policy matters, the efficacy of these prescriptions depends on many factors, not the least of which are the details of how the solutions are implemented and the context within which they are implemented.
65. "The EU Emissions Trading System – Results and Lessons Learned," Environmental Defense Fund, 2012, accessed at: http://www.edf.org/sites/default/files/EU_ETS_Lessons_Learned_Report_EDF.pdf, Appendix A, page 43ff
66. Karolin S. Rogge et al., "The innovation impact of the EU Emission Trading System - Findings of Company case studies in the German power sector," Ecological Economics 70 (2011), November 16, 2010, accessed at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800910003915>,
67. Karolin S. Rogge et al., "The innovation impact of the EU Emission Trading System - Findings of Company case studies in the German power sector," Ecological Economics 70 (2011), November 16, 2010, accessed at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800910003915>.
68. RGGI is one notable exception. After program launch, in the face of chronically low allowance prices and less than fully subscribed auctions, the nine RGGI states agreed to reduce the cap from 165 million to 91 million short tons. "Regional Greenhouse Gas Initiative: The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading," Environmental Defense Fund, May 2013, accessed at http://www.edf.org/sites/default/files/EDF_IETA_RGGI_Case_Study_May_2013_0.pdf.
69. Depending upon the program design, a higher cap may also result in cap that has a steeper rate of decline and, by extension, a higher cost of credits in the out years.
70. However, caution should be exercised by ETS policymakers who may be tempted to use carbon price as a metric that may trigger programmatic adjustments. While a great deal of concern has been expressed by some in the face of low EUETS carbon prices, politicians could expect to hear an even louder hue and cry had allowance prices moved in the other direction (for example, had the European recovery been more robust and/or the supply of CDM CERs dried up). In such event a different group of advocates – perhaps with greater clout – could have expected to press politicians to print additional allowances and, thereby, bust the integrity of the cap. For this reason, it is important to remember that a carbon price, while important, is not the objective – it is a means to an end.
71. "国务院办公厅关于进一步推进排污权有偿使用和交易试点工作的指导意见" [published Guidance on Further Promoting Compensation for the use of Pollutant Emission Right and Trading Pilot], China State Council, August 25, 2014, accessed at http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-08/25/content_9050.htm.
72. "Acid Rain Control in China: Total Emission Control and Emission Trading," SO2 Total Emission Control and Emission Trading Policy Implementation Demonstration Working Group, Beijing: China Environmental Science Press, 1999.
73. Shandong, Shanxi, Jiangsu, and Henan Province; the cities of Shanghai, Tianjin, and Liuzhou; and the Huaneng Group.
74. Tao Pan, Zhihong Wei and Deshun Liu, "Pilot SO2 Emission Trading Projects in Power Sector in China," Research Center of Contemporary Management, Global Climate Change Institute, Tsinghua University, accessed May 4, 2015, at <http://joa.csee.org.cn/Public/DownloadFile.aspx?FileStorageId=f49242e8-c380-43a9-a0e5-330bf3d4a36f>.
75. "国家发展改革委办公厅关于开展碳排放权交易试点工作的通知, [regarding the development of carbon emission rights trading pilot work notice], Document Number 2601, National Development and Reform Commission, October 29, 2011, accessed at http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201201/t20120113_456506.html.
76. "国家发展改革委办公厅关于开展碳排放权交易试点工作的通知, [regarding the development of carbon emission rights trading pilot work notice], Document Number 2601, National Development and Reform Commission, October 29, 2011, accessed at http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201201/t20120113_456506.html.
77. Not including public buildings in Shenzhen.
78. Launch dates were as follows: Shenzhen on June 18, 2013; Shanghai on November 26, 2013; Beijing on November 28, 2013; Guangdong on December 16, 2013; Tianjin on December 26, 2013; Hubei on April 2, 2014; and Chongqing on June 19, 2014. The first compliance year ends one year after launch date. At the time of publication, the first compliance year has been completed for Shenzhen, Shanghai, Beijing, Guangdong, Tianjin. Hubei and Chongqing have not yet reported the first year compliance results.
79. Compliance in Shenzhen is often reported as 99.4% (see Annual Report of Shenzhen Carbon Emission Trading System Operation). This figure reflects that 631 of 635 companies were found to be in compliance at the close of the first year. However, the Shenzhen DRC reports (through conversations with EDF in November of 2014) that the remaining four companies came into compliance during a grace period which is provided for in Shenzhen's ETS interim measures.
80. At this time it has not been possible for the authors to verify year one or two compliance assessments.
81. These quantities include both those purchased on the primary market (by the government through government auctions) as well as the secondary market (by and between enterprises as well as financial entities and individuals that do not have compliance obligations).
82. This data has been compiled by EDF from data provided by the individual pilots over the time period between a June 2013 to July 31, 2015. The volumes and values include both the primary market (comprised of pilot sponsored auctions as well as some (but not all) of the trades that were executed on the secondary market (i.e., trades by and between enterprises and other entities, (those that do not have compliance obligations). Through May of 2015, auctions have been conducted in Guangdong, Hubei, Shenzhen, and Shanghai. During this time auctions have been used to facilitate the transaction of 16,329,463 tonnes of quotas transacted at approximately US\$ 127,661,770 (about RMB 798 million).
83. Capped CO2 and companies data pertains to year one. Note that data has been collected and evaluated by EDF through discussions with local DRC officials and from a variety of electronic resources including the pilots' (and/or their respective exchanges') WeChat subscriptions and websites (i.e., Shenzhen: <http://www.cerx.cn/>; Beijing: <http://www.bjets.com.cn/>; Shanghai: <http://www.cneeex.com/>; Guangdong: <http://www.cnemission.com/>; Tianjin: <http://www.chinatcx.com.cn/tcxweb/>; Hubei: <http://www.hbets.cn/>; Chongqing: <http://222.178.87.205/index.html>). Some of these sources overlap in their coverage but yield conflicting information regarding the products that have been traded. In such cases the authors have made reasonable efforts – with varying degrees of success -- to reconcile conflicts. Also, it should be noted that transaction summaries reported here do not reflect trades that were not cleared and/or reported by the exchanges. Finally, no information regarding CCER trades has been included. For this reason, the reader should take such into account prior to using this information.
84. EDF discussions with NDRC officials September 2014, and "蒋兆理: 争取2016年夏季启动全国碳市场保留7-10家交易机构" [Jiang Zhaoli: Strive for Summer 2016 Start of National Carbon Trading Market, Preserving 7-10 Trading Exchanges], East China Forestry Exchange, February 4, 2015, accessed at <http://www.hdlqjy.com/Archive/CarbonNewsDetail.aspx?id=4101> and subsequent discussions with NDRC officials. Given the early stage of the ETS development process, numbers included here should be considered to be indicative of the total market parameters. Actual numbers for sectors to be covered, cap size, market volume and value will be a function of several key decisions (and market conditions) that have yet to be made by national ETS policymakers.
85. EDF calculations derived from [http://www.iea.org/bookshop/648-CO2_\(emissions_from_fuel_combustion\)](http://www.iea.org/bookshop/648-CO2_(emissions_from_fuel_combustion)) and [http://www.iea.org/bookshop/642-Energy_Balances_of_Non-OECD_Countries_\(emissions_from_energy\)](http://www.iea.org/bookshop/642-Energy_Balances_of_Non-OECD_Countries_(emissions_from_energy)) for electricity and heat generation, metallurgy, non-ferrous metals, chemicals and petrochemicals, building materials, and domestic aviation. The inclusion of transportation emissions would likely increase the emissions attributable to the eight sectors.
86. "蒋兆理: 争取2016年夏季启动全国碳市场保留7-10家交易机构" [Jiang Zhaoli: Strive for Summer 2016 Start of National Carbon Trading Market, Preserving 7-10 Trading Exchanges], East China Forestry Exchange, February 4, 2015, accessed at <http://www.hdlqjy.com/Archive/CarbonNewsDetail.aspx?id=4101>.
87. During this time period, it is possible that the pilots themselves may continue to operate, at least for a period of time, even as the national program is rolled out. It is not possible to know which enterprises (types, sizes, locations) are located in the pilots as opposed to the national ETS.



88. “我市碳排放权交易立法进展顺利,” Government of Chongqing Municipality, March 29, 2014, accessed at http://www.ccpc.cq.cn/xxjc/lfgz/201404/t20140429_72567.html.
89. Shanghai, Guangdong and Hubei’s Carbon Trading Management Decree were passed during the provincial or municipal government executive meetings and published by the government, while Tianjin’s Carbon Trading Management Decree was a government document published by the Tianjin Municipal Government Office.
90. “国家发展改革委办公厅关于开展碳排放权交易试点工作的通知, [regarding the development of carbon emission rights trading pilot work notice], Document Number 2601, National Development and Reform Commission, October 29, 2011, accessed at http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201201/t20120113_456506.html. Noticeably absent from this directive is language mandating the achievement of a particular emission reduction. The lack of such language is entirely consistent with the reason why the pilots were established.
91. Collectively, the seven pilots had a cumulative year one cap of ~1.247 billion tonnes and include ~2,052 enterprises. The largest is Guangdong, with a first year cap of ~388 million tonnes of CO₂ and 242 enterprises. Though Shenzhen has the smallest cap – 33 million tonnes – it has the largest number of enterprises – 635.
92. EDF interviews with local Development and Reform Commission officials, Spring 2015.
93. On the need for stable allocations Brian McLean notes that “... allocations should not be adjusted at the end of each year; any significant adjustments should be made with at least 10 years notice as most large capital investments require a 10 to 20 year payback period.” B. McLean (private communication, 2015).
94. AB32 offset holders are somewhat cautious because offsets can be invalidated years after their issuance if it is determined that the offset creator broke the rules, even if the transgression occurred years before the credits were sold and placed in the bank.
95. “EU Emissions Trading System - the future of the System,” U.K. Department of Energy & Climate Change, October 22, 2014, accessed at <https://www.gov.uk/eu-emissions-trading-system-the-future-of-the-system>; Bryony Worthington, “Europe needs to fix or ditch its emissions trading scheme,” Guardian, July 14, 2014, accessed at <http://www.theguardian.com/environment/2014/oct/15/europe-needs-to-fix-or-ditch-its-emissions-trading-scheme>.
96. “湖北省碳排放权管理和交易暂行办法” [Hubei Province Emissions Allowance Management and Trading Short-Term Method], Hubei Province People’s Government, April 4, 2014, accessed at http://gkml.hubei.gov.cn/auto5472/auto5473/201404/t20140422_497476.html.
97. One commenter has a different view on the concerns stated here regarding the merger of direct and indirects. The commenter suggests that the problem alluded to here – double counting – is a matter of opinion. Double counting can be eliminated by means of allocation. What is key is to ensure that quota allocation is done in such a way that makes it clear that an enterprises’ responsibility is to reduce emission, electricity consumers (indirects) are responsible for saving electricity, and power plants are responsible for improving production efficiency and therefore reducing carbon emission per unit production.
98. This should not be read to imply that enterprises within the same sector will have similar marginal costs of control. Brian McLean notes “In the US programs I was surprised to find that the marginal cost of reducing a ton of SO₂ or NO_x varied considerably from power plant to power plant and from unit to unit within a plant.” B. McLean (private communication 2015).
99. Guangdong has announced its intention to expand the ETS to include buildings, ceramics, nonferrous metals, paper, plastics, textiles, and transportation. EDF interviews with local officials, Spring 2015.
100. Proposals have been put forward to extend the term of AB32’s cap and trade program to 2030. “First Update to the Climate Change Scoping Plan,” California Air Resources Board, May 2014, accessed at http://www.arb.ca.gov/cc/scopingplan/2013_update/first_update_climate_change_scoping_plan.pdf.
101. A number of the pilots—such as Hubei, Shanghai, and Shenzhen—are reportedly considering a second phase which would have the effect of continuing the ETS beyond 2015. The scope of enterprises included in any such second phase may increase (to include those below the phase 1 threshold and/or in a previously excluded sectors) or decrease (for example, in the event that a national ETS picks-up sectors and/or enterprises that were previously included in phase 1). It is also possible that there will be two levels of ETS programs operating simultaneously – the national program and a local/provincial program that is administered by the province/municipality that covers sources/activities which are otherwise excluded from the national ETS (such as those which are excluded from the national program based on their emissions, carbon intensity, energy usage, or sector that are otherwise considered to be important by the local authorities).
102. With the exception of Shanghai.
103. One notable exception is Beijing. The Beijing Municipal Development and Reform Commission (DRC), the Beijing Municipal Finance Bureau of Beijing issued draft guidance (“北京市发展和改革委员会北京市金融工作局关于印发北京市碳排放权交易公开市场操作管理办法（试行）的通知,” Beijing Municipal Commission of Development and Reform, June 10, 2014, accessed at <http://www.bjpc.gov.cn/tztg/201406/t7851003.htm>) that the procedures that may be implemented in the event that prices are deemed to be too high or too low. Paraphrasing the guidance, if for ten continuous trading days, the weighted average price of secondary market price is higher than RMB 150, then the Beijing DRC can (but is not obligated to) organize temporary auction. If for ten continuous trading days the weighted average price of secondary market price is lower than RMB 20, then exchange shall report this information, and the related government agencies shall decide if buy-back will occur. Though this guidance suggests when and how the government may intervene, it leaves much to the discretion of the government and, therefore, leaves market participants without the ability to implement effective risk management strategies.
104. The ability to use CCERs and price floors are also considered to be a volatility management mechanism. Allowing any amount of CCERs to be used dampens price increases. Limiting the amount which may be applied against enterprise compliance obligations to 5-10% is meant to help ensure that prices do not fall precipitously.
105. Shenzhen, Guangdong, and Hubei have distributed a portion of quotas through the use of auctions. Guangdong’s auctions have included a price floor of RMB 60/tonne in seven auctions held in first year; while in the second year, this floor price was dropped to RMB 25/tonne.
106. The ETS administrator’s ability to adjust quotas after their issuance (ex post adjustment) may be inconsistent with the need to set clear signals to enterprises.
107. Which quotas were included within the original caps but held back in a reserve from the initial allocations.
108. As was done by Shenzhen when less than 200,000 tonnes were offered and 74,974 tonnes of quotas were sold at a price of RMB 35.43 per tonne through an auction that was held on June 5, 2014.
109. Through an end-of-year one post-adjustment process, Shenzhen reportedly reduced the quantity of vintage 2013 allowances by 2,328,700 tonnes. Hubei’s regulations mandate that quotas be cancelled at the end of the year unless they have been used or traded.
110. For example, under AB32, the California Air Resources Board can respond to violations by enjoining enterprises and levying civil or criminal penalties. Those that fail to retire a sufficient quantity of quotas must retire a quantity equal to four times the shortfall. Fines can also be levied for the false or late reporting of information. Under California Health and Safety Code Sections 38580 fines equal to US\$ 25,000 to US\$ 250,000 (up to US\$ 1 million if the defendant is a corporation), and/or nine months in jail. And CARB can suspend, revoke, or restrict holding accounts of enterprises that are determined to be in violation of AB32. “Climate Change Draft Scoping Plan a Framework for change, Appendices, June 2008 Discussion Draft,” California Air Resources Board, June 2008, accessed at <http://www.arb.ca.gov/cc/scopingplan/document/draftscopingplanappendices.pdf>.
111. “Law of the People’s Republic of China on Administrative Penalty,” China.org, March 17, 1996, accessed at <http://www.china.org.cn/english/government/207306.htm>.
112. All of this changes with the new Basic Environmental Law passed in April of 2014. Under this law there will be no limits on penalties. And penalties will now be assessed on a cumulative basis levied from the day of violation to the date of compliance. For the first time in China, incentives will be aligned so that compliance will be cheaper than noncompliance.
113. The U.S. runs a Corporate Average Fuel Economy (CAFE) trading program that uses market based measures to encourage the manufacture of clean energy vehicles. California runs a Zero Emissions Vehicle (ZEV) program that includes a market-based elements and Southern California’s South Coast Air Quality Management District uses market-based measures to encourage ride sharing. The U.S. has developed protocols through which emission reductions can be rewarded to entities that reduce emissions associated with marine vessel, accelerated vehicle scrappage, use of remote sensors to repair high-emitting vehicles, truck stop electrification, and train retrofits. Also, California’s AB32 cap and trade program expands in 2015 to include suppliers of natural gas, distillate fuel oil, and liquefied petroleum gas.
114. “200万!深圳汽车保有量内地第二全省第一” [2 million! Shenzhen Car Market is Number 2 Domestically and Number 1 in Province,” Sohu, February 28, 2012, accessed at <http://guangzhou.auto.sohu.com/20120228/n336132538.shtml>.

- 115.** Shenzhen has stated its intention to build an ETS that also targets public buses and taxis, private vehicles, and freight and cargo vehicles.
- 116.** California's AB32 limits the quantity of offsets that may be used to 8% of an enterprise's compliance obligation. This compares to the EU ETS which includes limits of 50% in Phase I and 13.4% in Phase II.
- 117.** Which, considering the aggregate volume of quotas, suggests that CCERs could be used to satisfy compliance obligations of – at most –102 MT. Other requirements (such as those regarding geographic location of the project creating the offsets and the user, methodology used, date of creation) further reduce the quantity of CCERs that are available for use by covered enterprises.
- 118.** Just 75,522 tonnes in Beijing and 210,000 tonnes in Guangdong have transacted. This compares to a traded volume of >38 MT of quotas in both cities.
- 119.** Shanghai being a notable exception.
- 120.** Year one equates to vintage 2013 quotas for Shenzhen, Shanghai, Beijing, Guangdong, and Tianjin. Year one equates to vintage 2014 in Hubei and Chongqing.
- 121.** Shanghai issued and allowed enterprises the ability to transact vintage 2013, 2014, and 2015 quotas.
- 122.** Note that over the course of the pilots a number of important innovations have been introduced which do serve to enhance market liquidity. Consider the following examples: In November 2014, an RMB 30 million RMB fund was established by Huaneng to trade quotas in Hubei ("Huaneng sets up China's first carbon fund," Reuters, November 26, 2014, accessed at <http://www.reuters.com/article/2014/11/26/china-carbon-idUSL3N0TG3HM20141126>). In November 2014, a Huaneng subsidiary obtained an RMB 300 million loan from the China Construction Bank using quotas as collateral. In December 2014, launched by Shanghai-based Haitong Securities and Treasure Carbon announced an RMB 200 million fund that will invest in projects that generate CCERs ("Shanghai companies launch 200 mln yuan carbon fund," Reuters, December 31, 2014, accessed at <http://mobile.reuters.com/article/idUSL3N0UF23P20141231?irpc=932>). In March 2015, an RMB 50 million trust fund was announced by CMB Sinolink Investment with JIC Trust as a limited partner to invest in CCER projects ("Bank to launch first China carbon trust fund," Carbon Pulse, March 19, 2015, accessed at <http://carbon-pulse.com/leading-bank-to-launch-first-china-carbon-trust-fund/>). In March 2015, Shanghai Development Bank made an RMB 50 million loan to a Guangdong-based subsidiary of Huaneng using 150,000 Guangdong quotas as collateral ("Bank to launch first China carbon trust fund," Carbon Pulse, March 19, 2015, accessed at <http://carbon-pulse.com/leading-bank-to-launch-first-china-carbon-trust-fund/>). In March 2015, a fund (perhaps equal to RMB 30 million RMB) was established by GDR Carbon Asset Management to trade in unspecified types of quotas and CCERs ("Shenzhen trader sets up carbon fund," Carbon Pulse, March 16, 2015, accessed at <http://carbon-pulse.com/shenzhen-trader-sets-up-carbon-fund/>). In March 2015, an RMB 600 million carbon fund which may be launched by Guangdong's municipal government is discussed. The monies would be derived from quota sales through Guangdong's auction. ("Guangdong close to launch 600 million yuan carbon fund," Carbon Pulse, March 17, 2015, accessed at <http://carbon-pulse.com/guangdong-close-to-launch-600-million-yuan-carbon-fund/>).
- 123.** Stian Reklef, "China to set up carbon futures exchange in Guangdong: State media," Carbon Pulse, February 9, 2015, accessed at <http://carbon-pulse.com/china-to-set-up-carbon-futures-exchange-in-guangdong-state-media/>.
- 124.** Either over a specified baseline period prior to the start of the ETS and/or which are introduced after the commencement of the ETS.
- 125.** Robert Stavins, "Cap-and-Trade, Carbon Taxes, and My Neighbor's Lovely Lawn," Robert Stavins' Blog, October 21, 2012, accessed at <http://www.robertstavinsblog.org/2012/10/21/cap-and-trade-carbon-taxes-and-my-neighbors-lovely-lawn/>.
- 126.** "李克强: 装备走出去倒逼提高企业竞争力 [Li Keqiang: equip 'Go' campaign to increase entrepreneurial competitiveness], Xinjing Newspaper, April 6th, 2014, accessed at <http://politics.people.com.cn/n/2015/0406/c1001-26803410.html>
- 127.** Buyer liability is a concept which requires the purchaser of an offset to ensure that the offset is maintained. It is in contrast to a seller liability program, which imposes this obligation on the creator of the offsets.
- 128.** One reviewer recommends that China should give consideration to measures that would improve reliability of those who are responsible for the MRV systems. In particular, the establishment of an independent auditing body that oversees third party supervisory organizations, independent of the government's functional departments is recommended. Those that offer auditing services would need to comply with standards, have their work audited, and be subject to punishment measures when deficiencies are discovered. So as to avoid conflicts of interest, this organization could implement a rotation system whereby facilities are audited by different auditors each year. The commenter further recommended that systems should be established such that the quality of the report is maintained and the independence and objectivity of the auditor is preserved. In particular, the government should provide guidance regarding fees and, in some circumstances, subsidies.
- 129.** One reviewer recommends that local governments should have a role in quota allocations, emission reduction mandates, and compliance assessments. Local government using policy funding such as budgetary or other funding (e.g. quota auctions) to channel private capital into the market. This should improve the local government's ability to regulate and channel the funding and its liquidity.
- 130.** Notwithstanding the need for stable rules, consistent with China's penchant to a learn-by-doing approach, the ETS should be phased in over a period of time. As experience is gained, data quality improved, stakeholder capacity built program administrators can gradually expand the ETS coverage to more sectors, enterprises, and geographies.
- 131.** One reviewer notes that it is important for local governments to regulate markets, foster conditions that promote liquidity, and channel funding. To this end it is recommended that local governments should have a role in quota allocations, auctions, and actions that may encourage the injection of private capital into the market.
- 132.** One reviewer notes that the ETS should be established and run in a fashion that encourage financial innovation, provides policy support for financial institutions' participation in the market. Of particular concern is the need to accommodate the use of financial tools that improve liquidity and price discovery. Regarding this matters, the roles of the NDRC, accreditation bodies, and government finance bodies should be clarified as early as possible.

