

能源经济预测与展望研究报告

FORECASTING AND PROSPECTS RESEARCH REPORT ON ENERGY ECONOMY

CEEP-BIT-2016-007 (总第 23 期)



“十三五”碳排放权交易对工业部门减排成本的影响

2016 年 1 月 6 日

北京理工大学能源与环境政策研究中心

www.ceep.net.cn

特别声明

北京理工大学能源与环境政策研究中心出版若干系列研究报告。如果需要转载，须事先征得本中心同意并且注明“转载自北京理工大学能源与环境政策研究中心系列研究报告”字样。

“十三五”碳排放权交易对工业部门减排成本的影响

执笔人：王科 魏一鸣

作者单位：北京理工大学能源与环境政策研究中心

联系人：王科

研究资助：国家自然科学基金项目（71521002, 71471018, 71101011）。



CEEP-BIT

北京理工大学能源与环境政策研究中心

北京市海淀区中关村南大街5号

邮编：100081

电话：010-68914459, 68918551

传真：010-68918651

邮箱：wangkebit@bit.edu.cn

网址：www.ceep.net.cn

Center for Energy and Environmental Policy Research

Beijing Institute of Technology

No.5 Zhongguancun South Street, Haidian District

Beijing 100081, P.R. China

Tel: 86-10-68914459, 68918551

Fax: 86-10-68918651

E-mail: wangkebit@bit.edu.cn

Website: www.ceep.net.cn

“十三五”碳排放权交易对工业部门减排成本的影响

2017 年我国将建立全国统一的碳排放权交易市场，全国范围内主要工业部门碳排放权交易将全面开展。碳排放权交易能否带来工业部门碳减排成本的节约效应，这些成本节约效应有多大？通过碳排放配额在不同地区工业部门间的重新配置，能否进一步释放碳减排潜力，这些碳减排潜力又有多大？本报告通过构建资源优化配置模型，测度是否存在碳排放权交易机制下的碳减排机会成本差异，模拟分析“十三五”期间建立全国统一碳排放权交易市场，将带来的工业部门碳减排成本节约效应，为工业部门碳减排政策措施的制定和实施提供参考依据，并为全国统一碳市场的机制设计提供参考建议。

一、我国碳排放权交易试点市场的现状以及 2017 年启动全国统一碳排放权交易市场的愿景

2011 年国务院发布的《“十二五”节能减排综合性工作方案》和《“十二五”控制温室气体排放工作方案》明确提出，要在我国开始探索建立碳排放交易市场，开展碳排放交易试点，这标志着国家正式开始推进基于市场调节机制的碳减排行动。2014 年底国家发改委发布《碳排放权交易管理暂行办法》，全国碳市场的顶层设计框架也逐渐清晰。

2011 年国家发改委下发了《关于开展碳排放权交易试点工作的

通知》，确定在北京、上海、天津、重庆、广东、湖北、深圳七省市开展碳排放权交易试点。至 2014 年 6 月，七个试点市场全部启动。截至 2015 年 12 月，七个试点市场共纳入企事业单位 2000 多家，年发放配额总量约 12 亿吨 CO₂，累计排放配额交易量超过 4000 万吨，累计成交金额超过 10 亿元，市场价格在 12 元-130 元/吨 CO₂ 间波动。

2015 年 12 月联合国气候变化大会召开前，中国明确提出计划于 2017 年启动全国碳排放交易体系。全国性碳市场在 2017 年推出后，将涵盖近 1 万家企业，覆盖 31 个省区市的 6 个工业部门（电力、钢铁、水泥、化工、有色、石化），并将覆盖每年约 40-45 亿吨的碳排放，占全国碳排放量的近 50%。届时，中国的碳市场将成为全世界最大的碳交易市场。

二、全国碳排放权交易带来的工业部门减排成本节约效应

我国在“十一五”期间提出了全国单位 GDP 能源消费强度下降 20% 的目标，在“十二五”期间又进一步提出了全国单位 GDP 能源消费强度和碳排放强度分别下降 16% 和 17% 的目标，上述节能和碳减排任务的完成主要依靠政府的强制指令性政策，全社会为完成目标，较“十五”期间及之前没有碳减排强制约束情况下，必然付出额外的成本。在“十一五”和“十二五”期间，除了 2013 年以后全国七个试点市场进行了少量的碳排放权交易以外，并没有全面实施基于市场调节机制的碳减排政策和措施，各地的碳排放配额（即完成碳减排任务目标需要达到的碳排放量）不能在不同地区之间进行流动和重新配置，因

此无法实现碳排放权在全国层面的最优配置，以实现全国碳减排成本最小化。

本报告基于“十一五”和“十二五”时期的历史数据，模拟不存在碳强度减排目标下我国工业部门的最优产出，并将其与实际存在碳强度减排任务，但不存在碳排放权交易情况下我国工业部门的最优产出进行比较，估计得到工业部门这一时期的碳减排机会成本，在此基础上，模拟 2017 年引入全国范围内区域间碳排放权交易后，我国工业部门的最优产出，进而评估全国碳排放权交易为工业部门带来的碳减排成本节约效应。

模拟分析和评估结果显示：

1、“十一五”和“十二五”时期各年我国工业部门碳减排机会成本占同年工业生产总值的比重在 1.4%-3.4%之间，其中“十二五”时期占比较“十一五”时期有轻微下降。表明我国工业部门近年来碳减排压力略有降低，但主要原因并非工业部门减排潜力上升或减排难度降低，而是由于近年部分高耗能和高排放部门产出增速放缓。

2、通过建立全国统一碳市场，在工业部门引入碳排放权区域交易，可以为工业部门碳减排成本带来节约效应，模拟该节约效应在“十一五”和“十二五”时期可以占到同期减排成本的比重约为 18.8%，其中“十一五”时期占比 17.1%，“十二五”时期占比进一步提升达到 21.2%。表明区域间碳排放权交易有助于在全国层面有效降低工业部门碳减排成本。

3、通过建立全国统一碳市场，在工业部门引入碳排放权区域交

易，还可能进一步带来工业部门碳排放量的下降，全国总体工业碳排放量在“十一五”和“十二五”时期可以降低约 5.7%，其中“十一五”时期可下降 4.8%，“十二五”时期可下降约 6.9%。表明碳排放权区域交易，有助于实现碳排放配额的进一步优化配置，协助各地完成碳减排任务指标，从而促进全国层面工业碳排放总量较实际排放量有所降低。

4、碳排放权交易带来的碳减排成本节约效应在我国东中西部工业部门中的差异相对较大，“十一五”和“十二五”时期东部地区工业部门碳排放权交易带来的碳减排成本节约量占机会减排成本的比重为 5.2%，而这一比例在中部地区和西部地区分别达到 22.1%和 50.9%；此外通过引入碳排放权交易，东中西部地区工业部门在这一时期将进一步分别释放出 9.4%、3.9%和 22.1%的碳减排空间。表明全国碳排放权交易，在中西部经济相对落后地区的碳减排成本节约效应更加显著，且对西部地区完成碳减排任务的促进作用最为明显。

5、估算 2017 年引入全国碳排放权交易后，在“十三五”后期（2017 年-2020 年）带来的碳减排成本节约效应可以达到年均约 1500 亿元，占同期碳减排机会成本的比重约为 35%-40%；全国碳排放权交易为工业部门带来的额外碳减排量可以达到年均 2.8-3.2 亿吨 CO₂，占同期工业碳排放量的比重约为 6%-8%。表明 2017 年全国统一碳排放权交易市场的建立，将在“十三五”后期为我国工业部门带来较为显著的碳减排成本节约效应，并将带来可观的工业二氧化碳额外减排量。

三、对全国统一碳交易市场机制设计的建议

当前我国碳排放权交易试点市场表现出一些特征：市场的启动价格对整体交易价格有一定的锚定效果；交易的活跃程度总体上与各试点市场的政策设计有关；控排企业借助碳交易市场实现控排减排的意识有所提升，推动了交易活跃程度的逐步提高；履约时间的设定对交易量产生了巨大影响；交易价格与交易的活跃程度尚无密切联系。总体上看，目前国内碳交易市场受所处的发展阶段限制，还不能充分反映市场规律，暂时没有起到价格发现功能，尚未有效发挥资源优化配置的作用。

未来全国统一碳交易市场的建立应注重处理好几个平衡问题：

1、实现减排政策目标与活跃市场交易的平衡

碳交易不应为交易而交易，碳排放权交易制度的设计应以确保实现碳减排控排的政策目标为核心。活跃市场交易、适度提高流动性是形成合理价格，引导工业企业成本有效减排的关键。试点开展碳金融，多元化市场参与者，多样化碳交易品（期权、期货等配额衍生品）等手段有助于活跃市场，提升控排企业和投资者对市场和碳减排政策的信心，但交易的种类和流动性应该适度，应以低成本有效实现全社会碳减排目标为根本出发点和最终归宿。

2、区域和行业发展水平与减排责任的平衡

“共同但有区别的责任”和“各自能力”原则既是国际合作的原则，也应是协调国内各地区之间、不同行业之间经济发展水平与碳减排责任的出发点，没有充分考虑不同地区、不同行业的差异性，将使工业企业产生较大的不合理的减排成本。

配额分配方面，应综合考虑区域、行业分布，及其碳减排任务承受能力。地处欠发达地区、行业利润水平较低的企业，应对其设置较高的排放基准线，给予较小的减排压力；地处发达地区、行业利润水平较高的企业，应对其设置较低的排放基准线，给予较大的减排压力；同时应该合理设置多项基准线，协调行业内差异，确保基准线在可比条件下代表技术先进水平，促进企业通过技术升级实现节能减碳。

排放信息监测报告方面，不同规模能力的企业应采用不同的指南方法。规模大、监测完善的企业采用实测排放因子，报告企业整体和设备单元数据；规模小、监测能力弱的企业采用参考排放因子，报告企业整体数据，从而总体降低工业企业碳排放监测报告成本，有效提升数据质量。

3、碳排放配额无偿分配与有偿分配的平衡

全国统一碳市场建立初期，碳排放配额分配应以无偿分配和有偿分配相结合、无偿分配为主的形式开展，随着碳市场发展成熟程度的提高，应尽快过度到无偿分配和有偿分配相结合、有偿分配为主的方式。当前试点碳市场普遍存在的突出问题之一是，工业企业节能减碳的意愿和碳资产管理的意识较为薄弱，不少企业参与碳交易的目的和动机停留在合规、履约的初级层面，对碳资产的经营管理不够重视，甚至将碳交易视为企业发展的桎梏。

初期的无偿配额分配有助于降低碳交易对企业生产成本的冲击，但不利于形成企业的碳减排压力。推动实施碳排放权的有偿分配，并不断提升有偿分配的比重，有助于提升企业的碳资产意识，促进企业

建立碳资产运营管理部门，构建碳排放监测和碳交易管理体系，推进企业通过参与碳市场实现碳减排成本与效益的协调。

4、经济周期波动与排放配额动态分配的平衡

宏观经济环境、行业所处发展阶段、经济发展波动性等因素直接影响工业企业的产量，进而引起能源消耗和碳排放量出现较大程度的变化，仅基于历史排放水平确定未来分配配额，可能导致企业在经济周期波动时出现较大的配额盈余或配额缺口，不利于工业企业成本有效的完成减排任务。经济上行，产量增加，可能导致配额普遍短缺，抬高碳价，提升企业购买配额成本和生产成本，削弱企业竞争力，对整体经济产生冲击；而经济下行，产量减少，可能带来配额普遍盈余，压低碳价，造成市场交易低迷，削弱碳市场的减排激励作用。

根据经济形势和企业产量，开展事后配额动态调整，采用基准线法，在产量增加时对增长部分给予一定程度的配额补给，在产量下降时对减产部分进行配额回收，既对工业企业保持适度减排压力，又确保碳市场交易平稳。

5、排放配额交易与核证自愿减排量交易的平衡

通过引入中国核证自愿减排量（CCER）交易，可以一定程度上降低工业企业减排履约成本，并利用碳交易机制促进生态保护和区域协调发展。但考虑到 CCER 对碳市场配额供求关系产生的冲击效应，采用 CCER 抵消碳排放的比例不应过高，根据欧洲碳市场经验，该比例控制在 10% 以内较为合理。另外，应该控制东部经济发达地区 CCER 抵消比例，而适度扩大中西部欠发达地区的 CCER 抵消比例，

并限定 CCER 抵消的本地化、时间性和项目类型要求，从而降低欠发达地区碳减排履约成本并协助其实现技术升级；避免全国碳交易初期 CCER 充斥碳市场；丰富自愿减排量的来源，特别是林业碳汇和节能减排项目。

展望“十三五”，在已经明确 2017 年启动全国碳交易体系的背景下，国家要加强碳交易制度顶层设计，企业要夯实碳排放数据监测能力基础，相关机构要培养储备碳交易专业人才，全社会要始终明确建立碳交易体系的出发点和最终归宿是实现碳减排控排的政策目标。经过七个试点碳市场的有益探索和未来全国统一碳市场的不断发展完善，碳排放权交易机制将为推动我国实现低碳发展发挥重要作用。

参考文献

Wang K, Wei YM, Huang Z. Potential gains from carbon emissions trading in China: A DEA based estimation on abatement cost savings. *OMEGA- The International Journal of Management Science* 2015, 10.1016/j.omega.2015.09.011
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048315002054>

Wang K, Wei YM. Sources of energy productivity change in China during 1997-2012: A decomposition analysis based on the Luenberger productivity indicator. *Energy Economics* 2016, 54, 50-59.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988315003357>

Wang K, Liu YN. Prospect of Chinas energy conservation and emission reduction during the remaining years of the 12th Five-Year Plan period. *International Journal of Global Energy Issues* 2016, 39(1/2): 18-34.
<http://www.inderscience.com/info/inarticle.php?artid=73978>

Wang K, Wei YM. China's regional industrial energy efficiency and carbon emissions abatement costs. *Applied Energy* 2014, 130, 617-631.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261914002323>

北京理工大学能源与环境政策研究中心简介

北京理工大学能源与环境政策研究中心是 2009 年经学校批准成立的研究机构，挂靠在管理与经济学院。能源与环境政策中心大部分研究人员来自魏一鸣教授 2006 年在中科院创建的能源与环境政策研究中心。

北京理工大学能源与环境政策研究中心（CEEP-BIT）面向国家能源与应对气候变化领域的重大战略需求，针对能源经济与气候政策中的关键科学问题开展系统研究，旨在增进对能源、气候与经济社会发展关系的科学认识，并为政府制定能源气候战略、规划和政策提供科学依据、为能源企业发展提供决策支持、为社会培养高水平专门人才。

中心近期部分出版物

魏一鸣，廖华，王科，郝宇等著. 《中国能源报告（2014）：能源贫困研究》. 北京：科学出版社, 2014.

魏一鸣，焦建玲，廖华编著. 《能源经济学》（第二版）. 北京：清华大学出版社, 2013.

魏一鸣，焦建玲编著. 《高级能源经济学》. 北京：清华大学出版社, 2013.

魏一鸣，张跃军主编. 《中国能源经济数字图解 2012-2013》. 北京：科学出版社, 2013.

张跃军，魏一鸣著. 《石油市场风险管理：模型与应用》. 北京：科学出版社, 2013.

唐葆君著. 《新能源汽车：路径与政策研究》. 北京：科学出版社, 2015.1.

中心近年“能源经济预测与展望”报告

- CEEP-BIT-2011-001 (总第 1 期): “十二五”中国能源和碳排放预测与展望
- CEEP-BIT-2011-002 (总第 2 期): 2011 年国际原油价格分析与走势预测
- CEEP-BIT-2012-001 (总第 3 期): 2012 年国际原油价格分析与趋势预测
- CEEP-BIT-2012-002 (总第 4 期): 我国中长期节能潜力展望
- CEEP-BIT-2012-003 (总第 5 期): 我国省际能源效率指数分析与展望
- CEEP-BIT-2013-001 (总第 6 期): 2013 年国际原油价格分析与趋势预测
- CEEP-BIT-2013-002 (总第 7 期): 2013 年我国电力需求分析与趋势预测
- CEEP-BIT-2013-003 (总第 8 期): 国家能源安全指数分析与展望
- CEEP-BIT-2014-001 (总第 9 期): 中国能源需求预测展望
- CEEP-BIT-2014-002 (总第 10 期): 2014 年国际原油价格分析与趋势预测
- CEEP-BIT-2014-003 (总第 11 期): 我国区域能源贫困指数
- CEEP-BIT-2014-004 (总第 12 期): 国家能源安全分析与展望
- CEEP-BIT-2015-001 (总第 13 期): 经济“新常态”下的中国能源展望
- CEEP-BIT-2015-002 (总第 14 期): 2015 年国际原油价格分析与趋势预测
- CEEP-BIT-2015-003 (总第 15 期): 我国新能源汽车产业发展展望
- CEEP-BIT-2015-004 (总第 16 期): 我国区域碳排放权交易的潜在收益展望
- CEEP-BIT-2016-001 (总第 17 期): “十三五”及 2030 年能源经济展望
- CEEP-BIT-2016-002 (总第 18 期): 能源需求预测误差历史回顾与启示
- CEEP-BIT-2016-003 (总第 19 期): 2016 年国际原油价格分析与趋势预测
- CEEP-BIT-2016-004 (总第 20 期): 2016 年石油产业前景预测与展望
- CEEP-BIT-2016-005 (总第 21 期): 海外油气资源国投资风险评价指数
- CEEP-BIT-2016-006 (总第 22 期): “十三五”北京市新能源汽车节能减排潜力分析
- CEEP-BIT-2016-007 (总第 23 期): “十三五”碳排放权交易对工业部门减排成本的影响