

能源经济预测与展望研究报告

FORECASTING AND PROSPECTS RESEARCH REPORT ON ENERGY ECONOMY

CEEP-BIT-2016-001 (总第 17 期)



“十三五”及 2030 年能源经济展望

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。

能源需求预测误差历史回顾与启示

执笔人：郝宇 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：郝宇

研究资助：国家自然科学基金项目（71403015, 71521002）。



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：010-68914938, 68918551

传真：010-68918651

E-mail: haoyuking@bit.edu.cn

网址：www.ceep.net.cn

Center for Energy and Environmental Policy Research

Beijing Institute of Technology

5 Zhongguancun South Street, Haidian District

Beijing 100081, China

Tel: 86-10-68914938, 68918551

Fax: 86-10-68918651

E-mail: haoyuking @bit.edu.cn

Website: www.ceep.net.cn

“十三五”及 2030 年能源经济展望

当前中国经济已经进入了新常态的发展阶段，在未来能源消费、能源强度和碳排放等方面将表现出区别过去 30 多年的新特征。本文提出“能源‘新常态’”的概念，并且表述其在宏观层面的基本特征。在各个研究机构的成果基础上，预测 2030 年前中国能源消费、能源消耗强度和碳排放量。进而从节能减排和降低能源消耗强度的角度，通过情景分析来探讨中国 2030 年能源消费总量和碳排放数量的可能情景。

一、能源“新常态”的涵义及基本特征

在经济新常态的背景下，中国政府推出了一系列宏观政策，旨在改变中国传统的粗放式、高能耗的经济发展方式，实现产业结构低碳化转型和中国经济的“再平衡”，这方面的政策将对能源市场产生重要影响。特别是，能效提升、经济结构向服务业转型意味着中国单位 GDP 产出所需要的能源消耗不断降低（IEA《世界能源展望 2015》），中国的能源增长模式进入新常态。我们认为，能源新常态的主要涵义是，在中国经济进入“新常态”的发展阶段后，能源消费、能源强度和碳排放等方面将表现出区别于改革开放以来 30 余年的新特征，主要包括能源需求总量增速放缓、结构加速转型，能源效率提升和能源消费结构低碳化、清洁化等。

（一）能源需求总量增速持续放缓

在经济新常态发展阶段，尤其是在“十三五”期间，一方面，经济下行的压力比较明显，导致对能源需求总量增速放缓。另一方面，中国经济处在转型期，从第二产业占主导到第三产业占主导，由粗放型经济发展模式逐渐转变为集约型经济增长模式。两方面作用叠加，使得能源需求总量增速放缓¹。

（二）能源需求结构加速转型

从总体结构上看，非化石能源占比明显提升，未来将打破对化石能源绝对依赖的局面。新能源（风能、水能、太阳能、核能等）占一次能源消费的比重将上升。特别是可再生能源份额将提高，其中**增长最强劲的是可再生能源电力**。从化石能源结构上看，从煤炭“一家独大”向着煤、气、油结构逐渐合理的方向演进，能源消费结构的低碳化和清洁化。

（三）能源效率明显提升，能耗强度大幅降低

能源消耗强度是一个国家或地区能源消费总量与国内生产总值的比值，反映了能源使用的经济效率。近年来大量研究强调提高各个行业的能源效率与降低碳排放强度等“质量”指标。

（四）能源消费特点区域化、板块化现象明显

由于我国各地区经济发展不平衡，一些特点区域、板块的能源和经济发展表现出高度同质化的特点。例如京津冀地区重化工业发展较

¹ 中国社会科学院能源蓝皮书《世界能源发展报告（2015）》已经预计 2015 年中国能源消费略有下降，2015 年前三季度的统计也基本验证了这一判断。

快，能源消费结构以煤炭为主，相关大气污染较严重。在经济结构调整转型过程中，西部地区承接了东部发达省份转移的高污染、高耗能企业和行业，在能源消费上体现出了“追赶”现象。

（五）能源消费快速增长的经济社会环境逐步改变

我国进入经济发展新常态后，经济增速有所放缓，经济结构和产业向低能耗、清洁化、高附加值转型，对能源消费需求增速放缓。此外，人口年龄结构变化使得向传统高耗能行业人口输送量减少，全社会对节能减排、保护环境的共识不断提高，有助于能源消费增速降低、结构优化。

（六）能源价格将长时间低位运行，客观上不利于对能源消费的控制

由于全球经济放缓导致能源需求较低、美国页岩油气产量增加能源供给等因素，国际能源价格预计在较长时间内稳定在较低水平。低能源价格虽然有利于降低企业运营成本，但客观上可能会刺激能源消费，不利于节能减排和环保目标的实现。

本文在其他研究机构的前期成果基础上，预测“十三五”期间及到2030年前中国能源消费、能源消耗强度和碳排放量。进而从节能减排和降低能源消耗强度的角度，通过情景分析来探讨中国2030年能源消费总量和碳排放量的可能情景。

二、“十三五”期间及2020-2030年中国能源经济展望

（一）煤、油、气的消费走势

在能源“新常态”的背景下，中国煤炭消费量有可能在“十三五”内达到峰值，成为中国能源转型的重要一步。根据国家能源局的统计，中国煤炭的能源需求占比在2014年已降到66%，2017年将可能下降到62%左右，2020年有望继续下降到58%-60%。此外，郝宇团队使用面板数据，在考虑煤炭消费的空间相关性的基础上预计，在基准情景（新常态的经济增速）下，中国煤炭消费量将会在2019年左右达到峰值，之后逐年下降。

石油需求占比下降，对外依存度基本稳定。2015年石油需求增长1.8%，达到5.2亿吨。预计在“十三五”时期，中国石油需求量温和增长，年均增长率约为1.7%左右，到2020年石油需求将达到5.65亿吨。2015年，中国石油的能源需求占比为18.8%，2020年将下降至17.6%。考虑到石油进口的稳定增长，石油对外依存度有望稳定在58%-62%之间，并可能一直保持该比重至2030年。

天然气需求高速增长，油气比得以优化，并且非常规天然气生产将发挥越来越重要的作用。2015年中国天然气需求达到2300亿立方米左右。预期到2020年前中国天然气需求增长较快，天然气需求占比从2014年的6%左右攀升至10%以上，到2030年有望进一步提升至11-13%。由于中俄天然气采购协议等外购天然气合同保障了相对稳定的天然气进口量，天然气对外依存度有望稳定在35%-38%之间。2015年、2020年中国天然气需求占能源需求总量分别为6.5%和10.1%。2020年油气比为1:0.6左右。

（二）可再生能源和非化石能源需求的发展

中国可再生能源需求将持续显著增长。2014 年，中国可再生能源需求增速为 16%左右，达到 3.8 亿吨标准煤。2015 年可再生能源增速有所放缓，但仍将达到 4 亿吨标准煤左右。到 2020 年，中国可再生能源需求将继续提升至 5.5-5.8 亿吨标准煤，占中国能源需求总量的 11-13%。

非化石能源需求占比将超越石油。根据初步计算，2015 年，中国非化石能源(包括地热取暖和生物燃料)需求在一次能源消费中的占比达到 12%，预计到 2020 年这一比重将进一步提升至 14%-16%左右，与石油需求占比差距缩小。

(三) 2020-2030 年中国能源经济展望

第一，关于煤、油、气的消费走势。

在新常态的经济增速下，中国煤炭消费量在达到峰值之后逐年下降，石油需求增长缓慢，天然气占比稳定提高。预计 2030 年中国煤炭的需求占比有望下降到 50%左右。2020-2030 年间中国石油供需基本以 1%-2%的速度增长，石油需求占比稳中有降。2020 年至 2030 年中国天然气供需增长率降到 5%左右。2030 年中国天然气需求占能源需求总量比重将达到 12%。2030 年油气比为 1:0.7 左右。总的来说，石油占比下降，天然气占比上升，油气比趋于合理，是未来油气能源结构变化的大趋势(见图 1)。

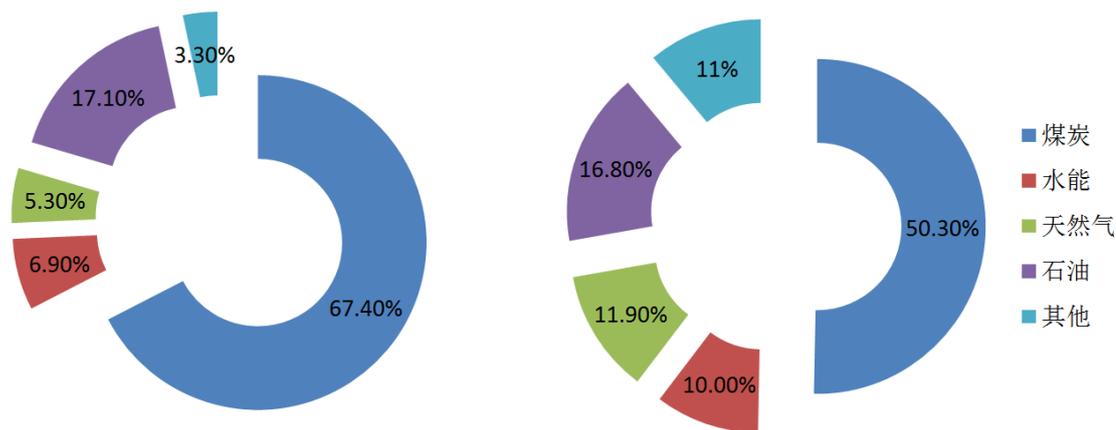


图1 2013和2030年中国能源需求结构变化

数据来源：《中国统计年鉴》及作者预测

第二，可再生能源和非化石能源需求的发展。

中国可再生能源将持续显著增长。在可再生能源中，非水现代可再生能源需求将大幅增长。2025年和2030年，中国可再生能源需求继续分别提高到6亿吨标准煤和8亿吨标准煤左右。水能在可再生能源需求中的占比将由2013年的68%左右降至2030年的50%以下。

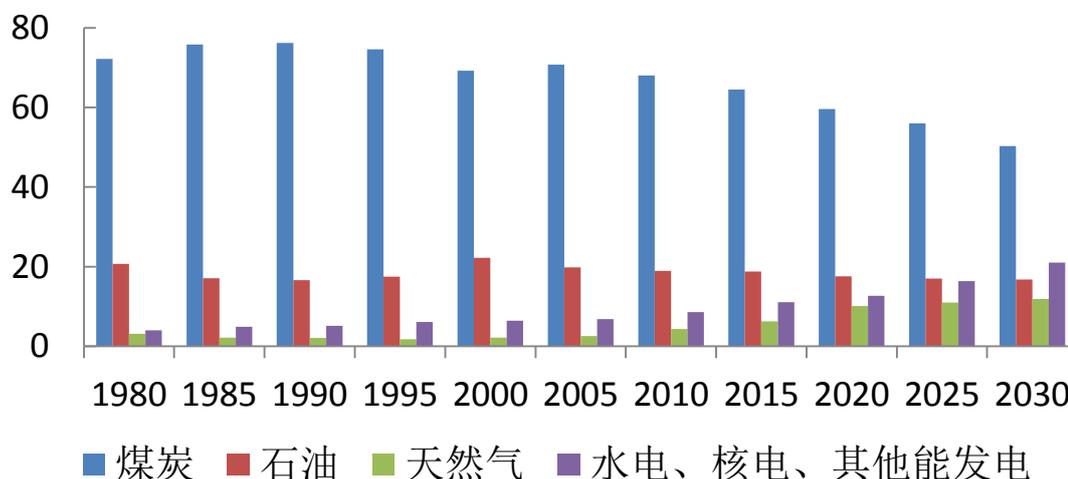


图2 1980-2030年能源消费构成（%）

注：1980-2013年数据采用发电煤耗法计算。2015年及以后为预测值。

非化石能源的发展促进能源结构优化。预计到2030年，非化石能源占比由2015年的12%上升到21%。其中，核能5.0%，水能10.0%，

生物质能 1.1%，其他可再生能源 4.9%（见图 2）。

能源高效清洁利用程度显著提升。预计到 2030 年，以速生碳汇、草捕碳固碳技术、热电联产、太阳能纳米储能、光热发电等为代表的一系列节能减排技术的推广，有望使得中国能源高效清洁程度大幅提升。

三、2030 年前中国能源消费总量和碳排放量预测与展望

（一）预测方法

正如《IEA 世界能源展望报告 2015》指出的，中国可能已经进入了一个能源强度大幅降低的发展阶段。本文在各个研究机构的成果基础上，按照 2010-2014 的经验，假设能源强度每年下降 4%²，并且在 2016-2030 年间，根据能源强度的变化³，分别设置了 3 种不同的情景，基准情景（达到 4%的降速），低强度情景（高于 4%的降速）和高强度情景（达不到 4%的降速），预测 2030 年前中国能源消费、能源消耗强度和碳排放量，进而从节能减排和降低能源消耗强度的角度，通过情景分析来探讨中国 2030 年能源消费总量和碳排放峰值的可能情景。

具体地，根据《中国统计年鉴 2014》的统计数据和中国社科院《世界能源中国展望(2014—2015)》对 2014 年能源供求增速的预测，2014 年中国能源需求与供应分别为 38.78 亿吨标准煤和 34.71 亿吨标准煤，参考中国社科院 2015 年 9 月发布的《经济蓝皮书夏季号：

² 据中国能源研究会的统计，2010 年中国能耗强度进一步降低，单位产值能源消费量下降 4%。《IEA 世界能源展望报告 2015》指出，与过去 25 年（1990-2015）相比，到 2040 年中国单位经济增长所需的能源将降低 85%。BP 集团《2035 世界能源展望报告》：到 2035 年，中国经济增长 220%，而能源强度下降 50%。

³ 关于中国能源强度的变化仍然存在不确定性，比如 2015 年政府工作报告提出，2015 年能源消耗强度要求降低 3.1%以上。所以本文分别设置了 3 种不同的情景进行分析。

中国经济增长报告(2014~2015)》, 预测 2015 年中国经济增长速度为 6.9%, “十三五”时期的总体增长速度约在 6%”, 本文按照中国社会科学院关于 GDP 的预测, 计算得出能源消费总量。

表 1 三种情景下各指标变化率

指标名称	情景名称	2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030
实际 GDP 增长率 (%)		6.9	6.0	5.5	4.5
能源强度变化率 (%)	基准情景	-3.1	-3.1	-3.7	-4.3
	低碳情景	-3.4	-3.4	-4.0	-4.6
	高碳情景	-2.5	-2.5	-3.1	-3.7
碳强度变化率 (%)	基准情景	-3.2	-3.2	-3.8	-4.4
	低碳情景	-3.5	-3.5	-4.1	-4.7
	高碳情景	-2.5	-2.5	-3.1	-3.7

注: 实际 GDP 的增长率变化数据来源于中国社会科学院预测报告。

作为对比, 比较中国社会科学院发布《世界能源中国展望(2014—2015)》预计, “十三五”时期(2016-2020年), 受中高速增长、“新四化”的推动和一系列环境政策等的约束, 到 2018 年, 中国能源需求增长速度有望进一步提升到 3.97%, 5 年年均增长速度为 3.79%。根据本文的估算, “十三五”时期(2016-2020 年), 中国能源需求增长速度 5 年年增长速度分别 2.71%(基准情景)和 3.35%(高碳情景)。本文减排约束较强, 是因为 2015 年以来雾霾等严重环境污染事件频发, 有理由预期政府可能加大治理污染的决心和力度。

(二) 预测结果

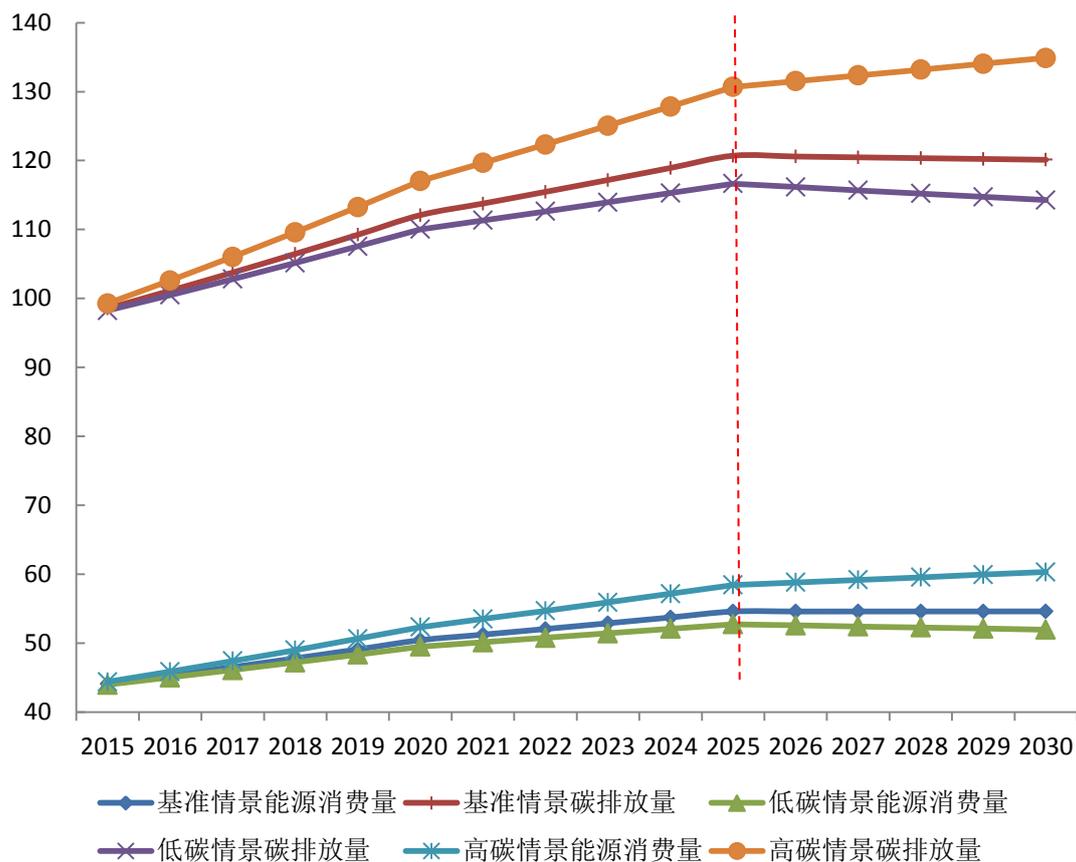


图 3 三种情景下的能源消费（亿吨标准煤）和碳排放（亿吨）

在能源强度的低碳情景下，中国的碳排放目标可提前实现。预计 2025 年，中国能源消费总量约为 52.8 亿吨标准煤，并达到峰值，2030 年达到 51.9 亿吨标准煤。2025 年，中国化石能源二氧化碳排放总量近 116 亿吨，同时达到峰值，2030 年达到 114 亿吨。之后，随着能源需求增长放缓，特别是在煤炭需求达到峰值之后，中国碳排放的缓增趋势更为明显。在这种情景下，到 2025 年左右达到峰值的原因在于：第一，由于在能源消费和经济增长之间往往存在相关关系，经济增长的增速越低，能源消费的增速可能越低。由于 GDP 增速预期的放缓，能源需求增速回落，可能导致能源消费总量加速下降。第二，根据中国经济的发展实践，能源效率的提升，意味着在经济增长和碳排

放之间的系数在减小，致使截止到 2030 年时，排放总量会下降。第三，过去的研究认为在碳排放和经济增长之间往往存在双向的因果关系。然而，也有学者发现在这二者之间存在脱钩效应（Decoupling effects），即在经济增长的同时不增加排放。比如，2014 年之前，二氧化碳排放和经济增长两者之间呈现出明显关联，但是 2014 年的数据出现了一个积极的迹象，二者之间的关系出现脱钩。国家发展和改革委员会报告称，中国的经济增长与能源需求已表现出“脱钩”的趋势⁴。

在基准情景下，中国的碳排放目标有可能实现。预计 2025 年，中国化石能源二氧化碳排放总量近 120 亿吨，并达到峰值。到 2025 年左右达到峰值的原因在于：持续的能效提高和风能、太阳能、水电和核电等低碳能源使中国的排放增长放缓。特别是，中国将在 2017 年在全国范围内引入碳交易机制，执行强制性的能效标准，以及提高低碳能源使用都将促成这一目标的实现。然而预计截止 2030 年，中国能源消费未达到峰值，但是已经增长非常缓慢，2026-2030 年能源消费总量平均增长率为 0.0065%。中国能源消费总量约为 54.6 亿吨标准煤，尚未达到峰值。

在高碳情景下，中国实现碳排放目标将非常有挑战。预计截止 2030 年，中国能源消费和二氧化碳排放均未达到峰值，但是二者的增长率也较为缓慢，2026-2030 年能源消费总量和二氧化碳排放量的平均增长率均保持在 0.63%。中国能源消费总量约为 60.3 亿吨标准

⁴ 参见：http://www.coal.com.cn/CoalNews/ArticleDisplay_386486.html

煤，二氧化碳排放量约为 135 亿吨，二者仍然没有达到峰值。

四、政策建议

面对综合的能源和环境问题，没有“一招制胜”之策，需要采取一系列绿色转型措施，重点包括实行质量和总量的“双目标”控制。具体地，根据对能源“新常态”的特点和对不同政策下的情景分析的结果，我们提出相应的政策建议：

第一，对于我国 2030 年能源消费应制定中长期的规划，按“五年计划”分解总体目标。然后向前推出阶段性目标及年度计划性目标。2030 年总能源消费目标是 54.6 亿吨标准煤，运用底线思维设定能源消费的最高红线和最大能源容量，在此基础上分解五年计划期间的任务。此外，虽然能源需求总量增速放缓，仍要防止不少企业在此条件下的投机行为，对能源总量的增加保持审慎态度。

第二，调整能源消费结构实现“两步走”，先调降煤炭比重，再提升非化石能源比重。在十三五时期，把煤炭的减量以及清洁利用作为节能减排工作的重中之重。在 2020~2030 年，把可再生能源的推广作为政策重心。

第三，大力降低能耗强度，做到技术支撑和淘汰落后产能并举。能耗强度的降低依赖于一定的技术支撑，采用实用的能效改进技术，目前我国在这方面做的仍然不够，各部门缺乏顶层设计和环保技术基金，特别是有些技术融资后，效益见效比较慢，降低能耗的空间可能有限。而另一方面，通过淘汰高能耗的产能来降低能耗的潜力也不可

低估。未来在继续大规模技术改造同时，注重淘汰落后产能。

第四，制定能源和环境规划应该注重不同区域、不同产业间相关政策的协调。我国东中西三大区域的能源消费量与经济的关系各不相同，因此各个区域或者省市都应该因地制宜，结合自身的特点制定能源政策。根据西部地区的实际情况，合理消费能源，拒绝走东部和中部以高能耗为代价的老路。

第五，挖掘财政潜力，保障节能降耗、调整经济结构方面的财力支持。经济新常态下，财政收入增幅也会相应降低，这时更应该提高节能环保财政支出，加大节能环保投资的力度，建议明确提出环境投资占 GDP 比例的目标要求。同时发展绿色金融和绿色债券。同时，引导劳动力到服务业或者低污染强度的工业行业。

最后，加速产业升级，优化产业结构，对不同产业和行业实行差别化的政策。加大对节能环保产业的政策倾斜，使干部任用与节能环保绩效挂钩，树立“节能也可以提拔，环保也可以奖励”的理念。同时，解放思想，能源结构优化是经济增长的动力。要认真考虑节能和环境在发展中的地位，过去环境资源在中国发展中的作用是一个约束性的资源，是对社会发展或者经济走向的一个规制，未来可再生能源等的发展有可能是一个驱动性的因素。

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.

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