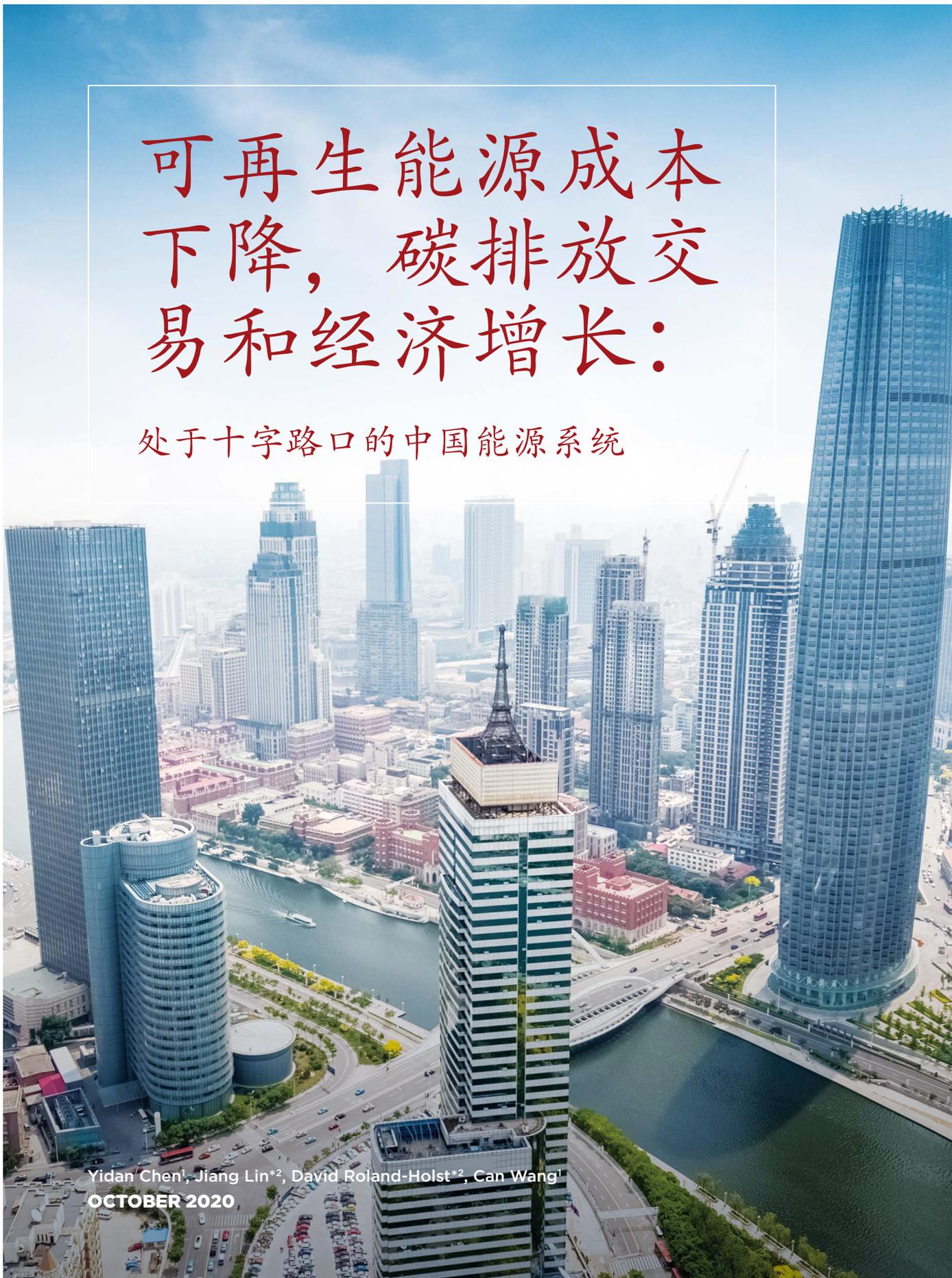


可再生能源成本下降，碳排放交易和经济增长：

处于十字路口的中国能源系统

Yidan Chen¹, Jiang Lin^{*2}, David Roland-Holst^{*2}, Can Wang¹

OCTOBER 2020



执行摘要

当前，中国是全球最大的温室气体排放国，其中2017年电力系统的温室气体排放量占总排放量的44%（41.4亿吨CO₂）。2020年9月22日，习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上郑重宣布，“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”。加快可再生能源替代传统能源的速度，将有助于中国的能源系统转型，降低二氧化碳排放，促进中国实现碳中和。

新的证据表明，可再生能源成本持续以空前的速度下降，即使在不考虑二氧化碳排放的社会成本的情况下，现今新光伏和陆上风电的总成本也低于世界主要地区的煤电成本。在经济市场中，这种不断增强的技术竞争力将推动自发性的电力系统转型，减少电力系统对化石燃料的依赖，减少相关的环境影响，并全面降低电力批发和零售的成本。更进一步地说，可再生能源成本大幅下降的新机遇将降低消费者和制造商的能源成本，提高居民福利，促进社会经济增长。

此外，权威研究表明，环境法规可以推动清洁技术的创新。碳市场交易机制是当前推动可再生能源转型最有影响力的政策方法之一。已有的研究文献表明，中国的碳市场交易机制可以减少二氧化碳的排放，促进可再生能源的利用，但其成本可能会阻碍经济发展。但是，当前在碳市场政策的净经济影响方向和大小上仍存在很大分歧，而可再生能源成本的持续下降将解决这一争议。此外，现有研究并未考虑三个关键的乘数效应，即居民最终消费支出转移、更加宽松的劳动力供应、以及可再生能源技术创新的溢出效应，上述乘数效应可能会放大通过技术改进和碳市场政策加速中国电力转型的影响。

本研究旨在考虑技术成本、消费模式转变、劳动力市场和全要素生产率响应的同时，评估可再生能源加速提低传统能源和碳市场交易机制的经济和社会影响。

研究建立了六个不同的情景，除了参考情景（BAU情景）外，其他情景描述的经济和社会影响不仅反映了当前可再生能源成本低于煤电成本的新证据（R情景）和雄心勃勃的减排政策（C50情景），同时还反映了潜在的乘数效应的影响，包括成本下降导致能源支出降低的消费模式转移（Keynes情景），后Covid时期更宽松的劳动力市场（EMP情景），以及潜在的能源生产率溢出效应（PROD情景）。

研究结果

研究使用了精细部门（42部门）动态可计算一般均衡（CGE）模型，结果显示，与BAU情景（假设可再生能源成本下降速度较为缓慢并且没有碳市场政策）相比，所有的可再生能源增强情景都将对中国的经济产生积极影响。在R情景（假设可再生能源成本下降速度较快且没有碳市场政策）中，可再生能源成本下降本身就可以弥补可再生能源建设的巨大成本，到2030年中国GDP将增加超过6070亿元，即增加0.4%。即使在有碳市场约束电力行业碳排放的C50情景下（可再生能源成本下降较快且电力行业实行碳交易，使电力部门碳排放下降50%），大力发展可再生能源仍对经济有净正向作用。在上述两个情景中，总的经济增长和实际消费水平都将提高，较低的电力成本还将进一步提高中国的竞争力，（在较小程度上）刺激出口和进口。

表 ES-1. 各情景对中国宏观经济的影响

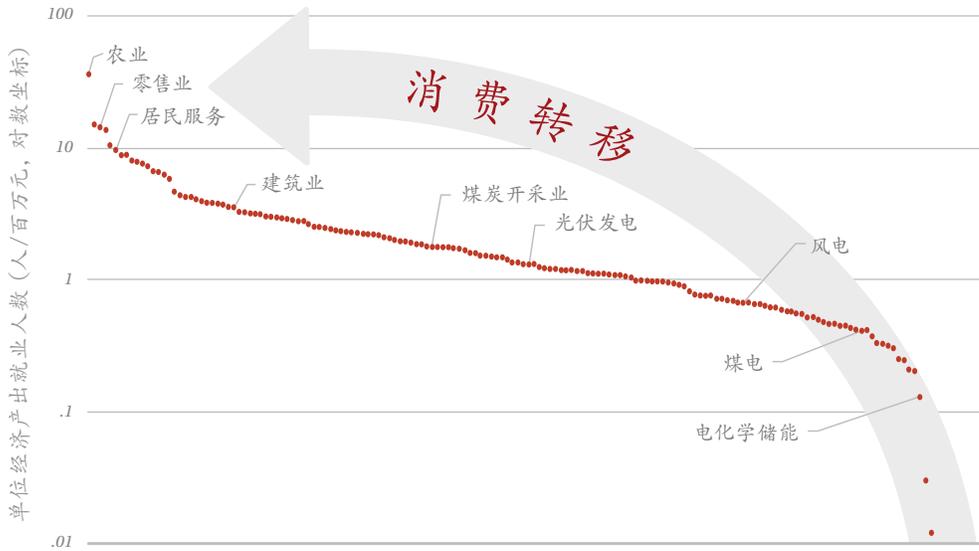
(与2030年BAU情景之差，单位:亿元)

	R	C50	KEYNES	EMP	PROD
GDP	6,074	2,286	22,491	119,597	269,981
消费	4,900	3,291	10,517	38,715	86,973
投资	-8,978	-10,481	19,845	70,442	144,265
出口	2,670	2,294	-5,188	11,123	44,501
进口	979	1,138	10,576	12,786	24,243
就业（百万人）	1.2	0.7	1.7	66.6	79.0

如果将潜在的乘数效应纳入考量，低碳能源转型具有更大的潜在收益。Keynes情景描述了最终消费因电力成本降低转移至其他商品和服务的情况（其余假设与C50情景相同），到2030年GDP将比C50情景增长约2万亿元(增量是当年BAU情景的1.3%)。

尽管在R、C50、Keynes情景中宏观经济影响是正向积极的，但可再生能源成本下降在2030年的经济增长红利不到1.5%，这很大程度上是由于假设中存在资源限制，特别是在劳动力市场中。受到新冠疫情的影响，在未来几年劳动力市场受到冲击和调整将使得劳动力市场供给更加灵活宽松，更进一步促进电力转型。与传统电力部门相比，更高效的可再生能源组合将减少电力成本，为家庭和企业节省资金，转而用于主流消费支出，而往往这些部门对劳动力需求强度要远大于传统能源部门（如图ES1所示）。由此产生的支出转移将增加各行业的劳动力需求，加速创造就业机会并促进经济增长。在EMP情景中，2030年GDP增量将从Keynes情景的1.3%增长至6.9%，即增加9.7万亿元，并为全经济增加6490万全时就业人员。

图 ES-1. 2017年中国分行业劳动力强度



数据来源：2017年投入产出表，人口与就业统计年鉴，Ram et al., 2020等

最后，PROD情景表明，可再生能源技术进步的生产率溢出可能会带来巨大的增长潜力，若总和生产率（TFP）每年增长1%，整体经济增长将达到EMP情景的两倍，即到2030年真实GDP增加15.6%。

总体而言，此研究结果有力地支持了中国作出加快向碳中和过渡的新承诺，不仅是为了改善空气质量和应对气候变化，并且能对创新、就业和经济增长产生广泛而积极的影响。在中国考虑新冠疫情后经济恢复措施时，加强绿色能源基础设施可以带来双重好处：支持持续的经济增长，并且加强气候减缓行动，以达成2060年实现碳中和的长期目标。

