



中国石油大学
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM

经济管理学院
碳中和与能源创新发展研究院

迈向“双碳” 研究系列报告

(C系列-2021C02)

《双碳目标下绿色复苏的经济影响研究》





双碳目标下绿色复苏的经济影响研究 (摘要性报告)

核心结论

- 后疫情时期的经济复苏与面向双碳目标的绿色低碳转型不是对立问题，存在共赢的可能性。
- 以发展清洁能源和数字经济为主的绿色低碳复苏方案对经济体量的拉动效应等同，甚至超过以化石能源和重工业为主的传统高碳复苏方案；但前者面临的劳动力转型挑战可能拖慢经济复苏的进程。
- “绿色复苏”方案对我国经济体量的拉动效应比传统高碳复苏方案高0.3%~14.8%，创造就业岗位数量变化-4%~3%，但同时需要近1亿人(约初始就业人口总量13%)跨行业就业，其中96%以上为受疫情影响较大的中、低技能劳动者。
- 应清醒认识和把握双碳目标下绿色复苏在经济、就业和环境三方面正向协同效益的边界条件，加强劳动力市场的灵活性、推动社会公正转型，以提升经济系统韧性、实现复苏与绿色共赢。

1. 研究背景与目的

2020年席卷全球的新型冠状病毒(COVID-19)肺炎疫情威胁人们生命健康的同时，也给经济发展带来重创。为了快速提振经济，我国及时提出扩大内需战略，促进高质量、可持续的经济增长。与此同时，后疫情时期的经济复苏正值应对气候变化和实现可持续发展的关键时期。由于基础设施投资具有长期的排放锁定效应，现阶段应对疫情的经济刺激方案会对未来几十年的碳排放产生深远影响，因此坚持“绿色复苏”成为推动高质量发展、引领全球气候治理新格局的必然选择。

尽管“绿色复苏”得到国内外广泛的呼吁和支持，但绿色是否意味着经济的妥协？“绿色复苏”可能面临哪些挑战？本报告围绕以上问题，分析后疫情时期双碳目标下绿色复苏政策对不同行业的经济和就业影响，为我国科学部署经济发展战略、完善顶层政策设计提供决策支撑。

2. 主要研究思路与方法

全球自适应投入产出模型可用于模拟外部冲击对生产资料或劳动力的影响，并通过产业间关联，将这种影响带来的生产力受损传导至供应链上下游，从而量化评估灾害冲击下经济结构、居民消费变动对全产业链、各行业的经济影响。基于疫情暴发以来的出行大数据、疫情管控措施等最新信息，构建细化经济复苏过程的全球自适应投入产出模型，构建以清洁能源和数字经济为主的“绿色复苏”情景和以碳密集型行业刺激为主的传统高碳复苏情景，量化比较不同刺激方案的短期经济效益和碳排放影响。具体构建了三类经济复苏情景：一是不采取任何经济刺激方案的基准情景(Business as usual, BAU)，二是以化石燃料和传统碳密集型行业刺激为主的传统高碳复苏情景(Traditional economy stimulation, TES)，三是以清洁能源和数字经济为导向的低碳“绿色复苏”情景。其中，第三类情景细分为两组情景，分别是发展清洁能源为主的低碳复苏情景(Low carbon stimulation, LCS)和叠加能源清洁化与经济数字化的低碳数字经济情景(Low-carbon & digital economy stimulation, LDS)。

3. 主要研究结果

3.1 后疫情时期的绿色复苏可实现经济发展与应对气候变化的共赢

短期内，低碳绿色复苏情景（发展清洁能源及其配套基础设施为主）对经济的拉动效应与发展传统化石燃料的经济刺激情景相当。在传统高碳复苏情景下，每百万元投入可以拉动 251 万~288 万元的总产出变化和 109 万~125 万元的增加值变化。与之相比，低碳复苏情景和低碳数字经济情景的拉动效应增加 15%。就业拉动效果方面，低碳情景和低碳数字经济情景每百万元资金投入可以吸纳 8.2~9.4 人就业，略高于传统高碳复苏情景。由此可见，经济的快速复苏与中长期的低碳发展不是对立问题，存在共赢的可能性。短期经济复苏策略应与中长期气候和可持续发展战略高度统一。

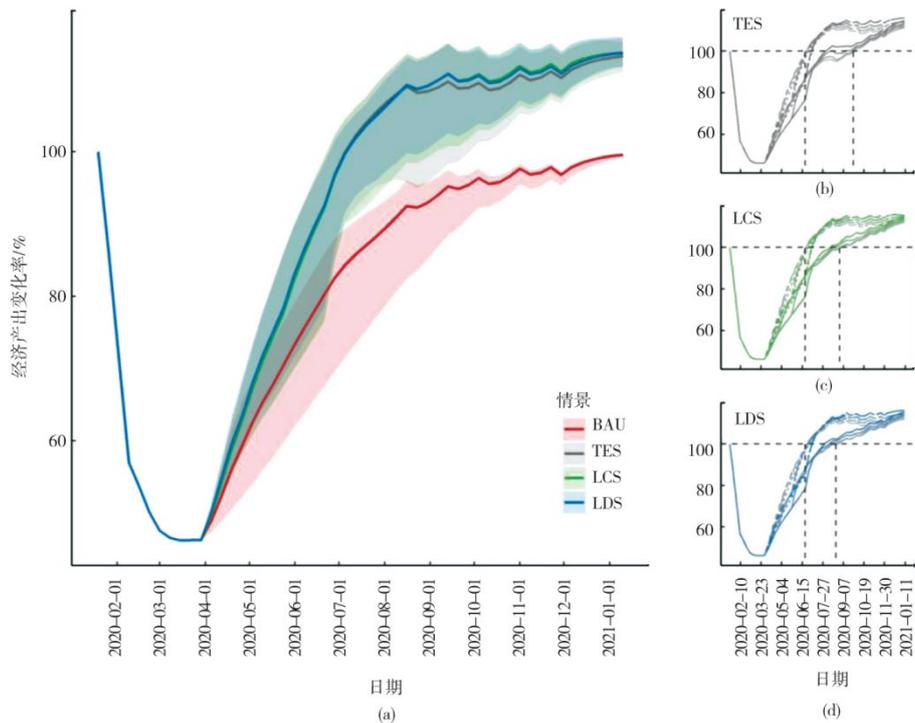


图 1. 不同复苏方案的经济拉动效应^①

注：图 1(a)展示了四种政策情景下我国经济总产出相对于疫情前水平的变化率。BAU 表示基准情景、TES 表示传统高碳复苏情景，LCS 表示低碳复苏情景，LDS 表示清洁能源与数字经济并行的低碳数字经济情景。图 1(a) 阴影表示各种方案的经济影响在不同的劳动力恢复速率和经济刺激时间下的变化范围(每种方案 16 套子情景)，粗线条表示综合 16 套子情景得到的该方案影响的平均值。图 1(b)~ (d)分别展示了三种刺激方案在不同劳动力恢复速率和经济刺激时间情景下的详细情况。

3.2 绿色复苏仍然面临就业结构和地区失衡的公平挑战

尽管就经济发展和就业增长的体量而言，绿色复苏能够实现经济和低碳的共赢，但结构性问题不容忽视。低碳数字经济情景的就业拉动效应主要面向高技能人群，其为该群体创造的就业机会是传统情景的 1.7 倍。而在疫情中受影响更大的中低收入劳动者（基准情景下，中低技能的劳动力需求在疫情的冲击下下降约 19%~27%，而高技能劳动需求只下降 15%~18%），受绿色复苏的拉动效应相对较

^① 本报告中的图片均来自报告作者近期发表在《中国人口·资源与环境》文章“后疫情时期的经济复苏与绿色发展：对立还是共赢”

弱。这意味着，在绿色低碳的情景下，经济不平等程度可能进一步加剧。

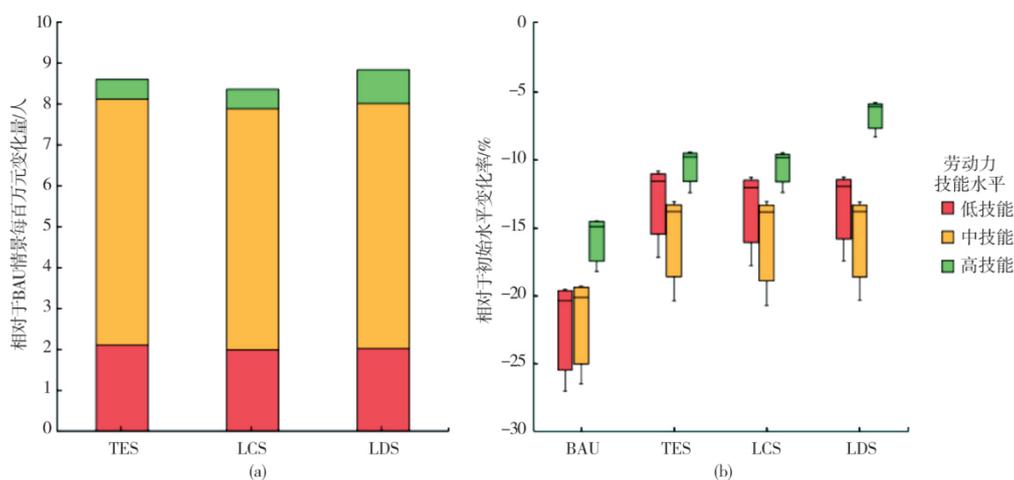


图 2. 不同经济刺激方案的就业影响

注：图 2(a)表示三种经济刺激方案对就业人口的吸纳能力；图 2(b)表示四种情景下劳动力需求相对于疫情前水平的变化情况。

4. 研究结论与政策建议

长久以来，人们接收或感知到的信息都是“数字化和低碳转型的短期经济拉动效应不如化石能源和重工业”，这一认识可能让地方政府在后疫情时期陷入气候和环境效益需让位于经济复苏的思维定式。然而，通过全面的模拟和核算，发现相反的结论：低碳化和数字化转型对经济的短期拉动效应不仅与碳密集型行业投资的拉动效应相当，前者的效果甚至超过后者。尤其是体现数字经济趋势的“绿色复苏”情景，其对经济的拉动效应比传统高碳复苏情景高 0.3%~14.8%，创造就业岗位变化-4%~3%。真正可能拖慢经济恢复速率的不是低碳化和数字化的经济拉动能力，而是这一过程中面临的劳动力转型等现实挑战。在低碳数字经济情景下，近 1 亿人需要跨行业就业，其中中低技能人群占 96%以上。跨行业就业门槛和技能瓶颈可能带来中低技能人群“结构性失业”的次生伤害，从而增加社会不平等风险。

为了应对这一挑战，研究建议：

一是长远布局，坚定“绿色复苏”决心。单就拉动效益的体量而言，绿色刺激方案在经济、就业和环境领域的协同效益确实存在。早期谋划、长远布局，加速推进能源清洁化，保持数字经济发展势头，是我国实现经济复苏和长远气候目



标的最优选择。

二是强化引导，把握绿色投资机会。后疫情时期巨大流量的公共资金为绿色低碳转型提供了重要支撑。国际上，多国政府出台了大规模的经济救助与刺激计划，涉及数万亿美元的资金投入。我国经济复苏聚焦的七大新基建领域也蕴含着丰富的绿色元素。伴随国家绿色发展基金的成立，更多依托绿色投融资的资金解决方案呼之欲出。但真正打通政策落地的最后一公里，推动绿色产业发展，还需充分发挥地方政府的引导作用，优化资金分配方案，制定绿色项目支持措施，完善风险收益共担机制，激发政府资金带动社会和民间资本的潜能。

三是助力纾困，推动社会公正转型。疫情的蔓延中已经暴露了社会深层的不平等问题，低收入者和中小企业举步维艰，持续低迷的经济也降低了人们对社会不平等的容忍度。在此背景下，能源变革带来的“结构性失业”无疑雪上加霜。为了维护国家的稳定，保障民生福祉，能源的绿色变革亟须重视潜在的社会不平等隐患。及时对话利益相关方，针对受影响地区和群体的建立补偿机制，尽可能减少对弱势群体的不利影响。具体来看，补偿机制可从资金援助、社会保障、就业培训、人才培养四方面着手：

(1) 提供资金援助。公正过渡的任务之一是为严重依赖煤炭开采和燃料消费的地区减损，为受能源转型直接影响的一线工人和贫困人群提供经济援助。经济援助方案应结合当地的实际发展需要，投资具有地方特色的绿色产业，拉动当地经济，创造就业机会。资金来源可以是用于经济复苏的财政资金，但最好是通过建立健全绿色金融体系和支付转移机制实现。

(2) 加强制度保护。公正过渡要求完善最低生活保障、失业保险等社会保障制度。同时，关注能源转型过程中农民工群体的切身利益，弥合城乡社会保障差异，健全完善户籍、住房、社会保障等福利制度，打破劳动力跨区域流动的政策壁垒，减少外出务工人员跨区域就业的流动成本。

(3) 实施就业培训。通过开展职业技能培训助力失业工人转岗再就业，是公正过渡的另一重要举措。重启学徒计划，培养企业家精神，推动人力资源的“跨界”流动，实现劳动者技能从高碳行业向绿色部门跨越，提升其对能源转型过程中劳动力市场需求变化的适应能力，是公正过渡的关键步骤。

(4) 重视人才培养。公正过渡不仅是短期的帮扶，还需要长期的工作部署，增强人力资源市场的灵活性，提升经济韧性。能源产业的变革，对复合型、跨界人才提出了更高的要求。长远来看，打破学科壁垒，实现产教融合、通专融合、学科融合和科教融合，培养复合型创新人才是解决劳动力供需结构性矛盾的根本途径。厘清新时期能源转型背景下能力体系架构，树立学科交叉融合的全新人才培养理念，打造契合时代需求的人才培养模式，是助力能源变革顺利过渡的远见之举。

稳步推进能源变革时代的公正过渡，重视社会公平，帮扶弱势群体，增强适应能力，是保障能源安全的创新之举。通过深化改革，多措并举，中国将更有信心、更有底气应对瞬息万变的国际局势，在可持续的道路上，实现中华民族的伟大复兴。



关于作者

系列报告总协调人：王建良

本报告主笔人：



郑馨竺（1991.8-），女，清华大学博士，中国石油大学（北京）副教授，硕导，校青年拔尖人才。从事能源-环境-经济系统分析研究。主持国家自科等项目，在 *Nature Geoscience*、*One Earth* 等期刊发表论文 20 余篇。

本报告校对：王建良、朱金宏

报告引用：郑馨竺. 双碳目标下绿色复苏的经济影响研究[R]. 中国石油大学（北京）碳中和与能源创新发展研究院, 2021C02, 2021 年 11 月 20 日.



中国石油大学
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM

经济管理学院

碳中和与能源创新发展研究院

Institute of Carbon Neutrality and Innovative Energy Development, China University
of Petroleum, Beijing (ICED-CUPB)

联系电话: 18910556924 邮箱: iced-cupb@cup.edu.cn

微信公众号: ICED-CUPB

地址: 北京市昌平区府学路18号

Add: No. 18, Fuxue Rd., Changping District, Beijing, 102249, China

