
清华大学BP清洁能源中心——能源系统低碳转型的探讨MDPI Processes

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35791.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

清华大学BP清洁能源中心——能源系统低碳转型的探讨MDPI Processes。论文标题：How Would Structural Change in Electricity and Hydrogen End Use Impact Low-Carbon Transition of an Energy System? A Case Study of China

论文链接：<https://www.mdpi.com/2227-9717/12/3/437>

期刊名：Processes

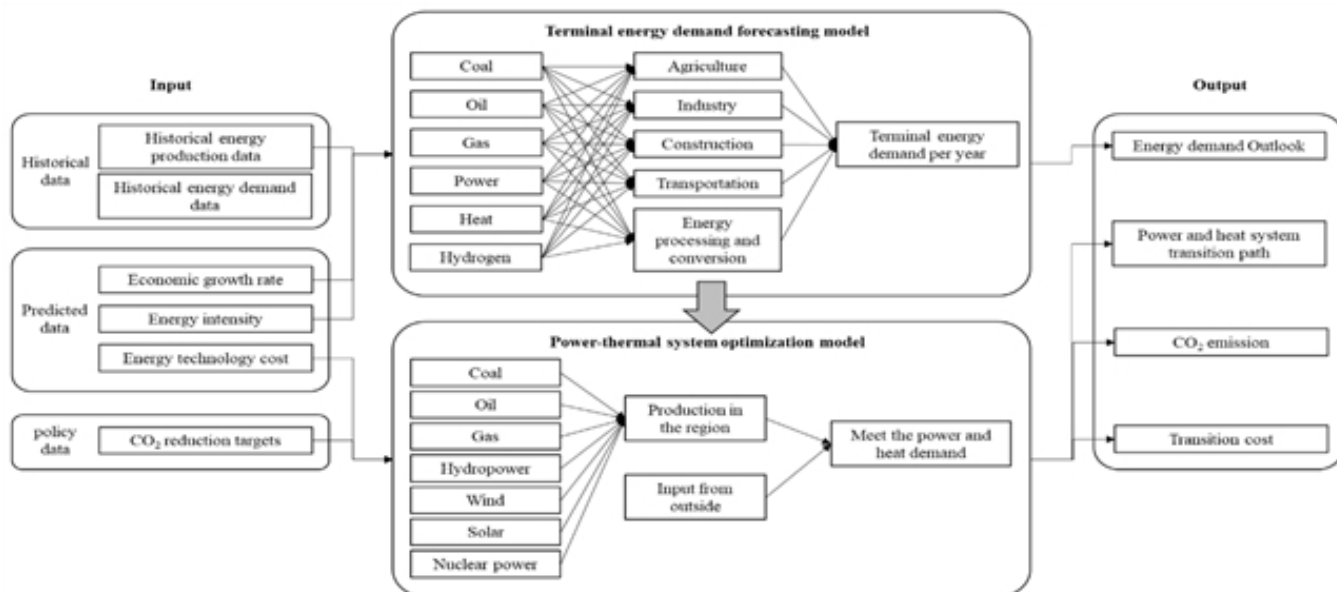
期刊主页：<https://www.mdpi.com/journal/processes>

研究背景

在全球温室气体减排目标的推动下，能源系统将发生根本性变革。鉴于碳中和政策，预计中国未来将大幅提升氢能和电力在其能源体系中的占比。然而，未来的发展轨迹仍充满不确定性。为了探索氢能和电力不同增长情景对能源格局的潜在影响，来自清华大学能源与动力工程系的刘培教授及团队采用精心设计的自下而上的CRESOM模型，通过全面的情景计算，揭示了电力和氢能增长对能源供应系统低碳转型的影响。

研究过程与结果

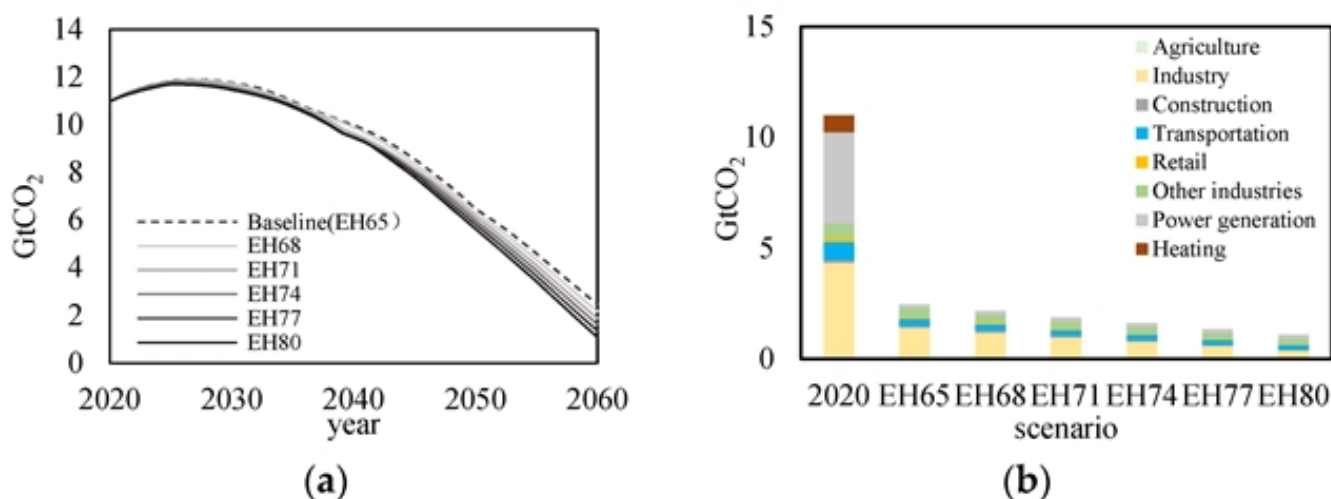
该研究采用自下而上的优化模型CRESOM（China Regional Energy Supply System Optimization Model），通过三个步骤分析终端电力和氢气使用量增加在能源结构转型中的影响：（a）假设不同的终端电力和氢气比例，设定两组不同的情景；（b）通过优化模型计算相应情景下的能源供应系统规划方案；（c）比较不同情景下的方案，确定氢气升级和电气化深化对能源供应系统规划的影响，实现在既定政策条件下最低成本的能源供应系统规划。



CRESOM的构建

通过两组情景计算，研究揭示了电力和氢能增长对能源供应系统低碳转型的影响，也对未来可能出现的极端情景进行了计算。揭示了电力和氢能占比过度提升在终端使用环节的影响，识别出了一些规律：

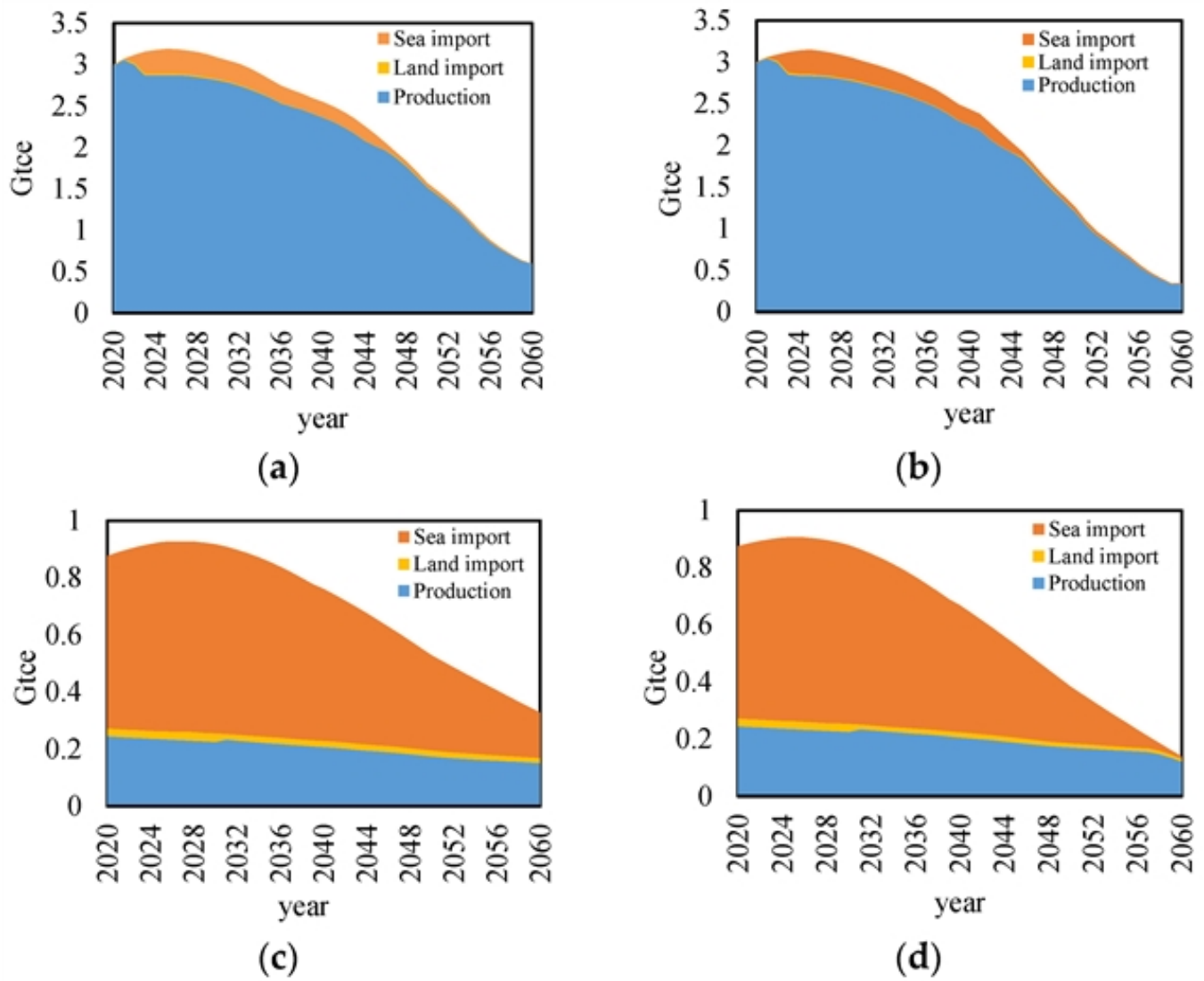
在高电力占比情景下，在高电力占比情景下，电力替代有效促进了终端减排，进而降低整体碳排放水平；电气化率的提高促进了更多可再生能源的发展。此外，天然气发电以及天然气与CCS相结合发挥着重要作用，既能提供灵活的调峰能力，又可满足持续增长的电力需求。这些方案相较于发展电能储能、风能和太阳能具有优势，但成本较高，且会产生一定的碳排放。因此，随着电气化率的提高，整体碳减排的成本效益会降低。



在高电力占比情景下碳排放的变化情况

在高比例氢能情景下，根据模型设定，氢能主要在终端替代电力，并重点发展绿色制氢方式。因此会产生一定的电力需求，抵消整体发电量，导致随着氢能比例的提高，发电量略有下降；氢能

主要刺激能源系统内可再生能源发电量的增加，从而对调峰能力的需求也随之增加，导致化石燃料电厂的运行小时数提前下降，储能技术的部署也随之提前。在地域分布上，电力和氢能的发电量呈现一定的重叠性，而储能主要依赖于电力发电，氢能的储能主要分布在能源需求较高的沿海省份。



在高比例氢能情景下化石能源供应结构的变化

研究总结

该模型情景分析带来了不同的实践意义：

1. 电力和氢气在终端使用阶段的占比不宜过高，过高的电气化和氢能占比会增加总成本。未来的政策应优先推动电气化，并支持氢能作为次要能源发展。
2. 结合CCS技术发展燃气发电，对实现碳中和目标具有重要作用，它能够提供调峰能力，缓解储能压力，并取代已装机的风能和太阳能，成为零碳能源。

但同时，CRESOM目前的各项功能还存在一些不足，未来可以在时间精度、空间分辨率、基础设施表征以及供热系统的表征等方面开展深入研究。

来源：Processes

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发