

## 太阳能热化学分布式供能关键技术取得新进展

分布式能源系统具有高效、环保、经济、可靠和灵活等特点，能够实现清洁能源的就地利用和消纳，对于节能减排具有重要意义。分布式能源系统直接面向用户需求，与大电网配合，可有效降低电力负荷波动对大电网的影响，减少发生停电事故对用户的影响；对于边防、海岛等能源供应困难地区，多能源互补的分布式能源是解决其能源保障问题的重要手段。可再生能源作为未来能源系统的重要构成，适合通过多能互补分布式供能系统进行利用，可以克服可再生能源分散、不稳定等利用难点。多能源互补的分布式能源系统满足国家能源结构调整与节能减排的战略需求，也是集中式供能系统的有益补充。

中国科学院工程热物理研究所分布式供能与可再生能源实验室团队针对多能互补分布式供能开展了系统高效集成、太阳能热化学燃料转化、富氢燃料动力发电、储能与系统调控等关键技术攻关，先后取得一系列重要成果。基于“品位对口、梯级利用”科学用能思想，开展了太阳能与清洁燃料热化学互补系统的高效集成关键技术研究，发展了基于中低温太阳能热化学转化耦合化学回热的分布式供能系统，实现了太阳能及动力余热的高效互补利用。针对太阳能热化学燃料转化过程，构建了多物理场耦合模型，开展了太阳能热化学吸收/反应器结构及运行调控策略的优化分析，旨在提升太阳能热化学吸收/反应器的运行性能。针对太阳能燃料（富氢燃料）的高效利用，开展了富氢燃料发电技术研究，研究富氢燃料发动机的变工况性能，提升了太阳能燃料动力发电的安全可靠性。针对现有分布式供能技术中动力排烟余热驱动吸收式制冷利用过程中存在的温度断层，提出了基于化学回热的高效余热回收形式，实现动力余热到高品质燃料化学能的转化，减小余热回收过程中的不可逆损失。针对太阳能输入与用户负荷不匹配的问题，构建了储能与系统变工况调控模型，研究太阳能辐照强度和负荷变化条件下系统的调控方法，分析了化学储能与物理储能方式对系统变工况性能的调控效果及性能提升机理，优化双储能单元的调控及互补运行策略，旨在提升集成太阳能分布式供能系统的运行稳定性及可靠性。研究团队在廊坊研发中心太阳能热化学发电实验平台中开展了热化学转化、动力发电及变工况调控等关键技术的实验研究工作，对相关模型及调控策略进行了实验验证，均达到了预期目标。

研究团队提出的太阳能热化学分布式供能系统，集成太阳能热化学燃料转化、化学回热、富氢动力与储能等关键过程。聚光太阳能及动力余热分别经由一体化太阳能热化学/吸收反应器和固定床反应器驱动热化学燃料转化反应，转化为高品质富氢燃料化学能，并进行高密度、稳定存储，实现了太阳能及动力余热的高效利用。其中，太阳能净发电效率达20%以上，系统能源利用率达80%以上。通过对太阳能热化学分布式供能关键技术的研发，克服太阳能低密度、间歇性、不稳定的固有缺点，突破动力余热回收温度断层、不可逆损失大的局限，攻克太阳能热化学燃料转化、富氢动力发电及变工况调控等一系列从设计到优化、从理论到应用的技术难关，形成了具有自主知识产权的太阳能热化学分布式供能集成方法与关键技术，获得20余项国际和国家发明专利，并获中国优秀专利奖，还发表多篇高质量学术论文。

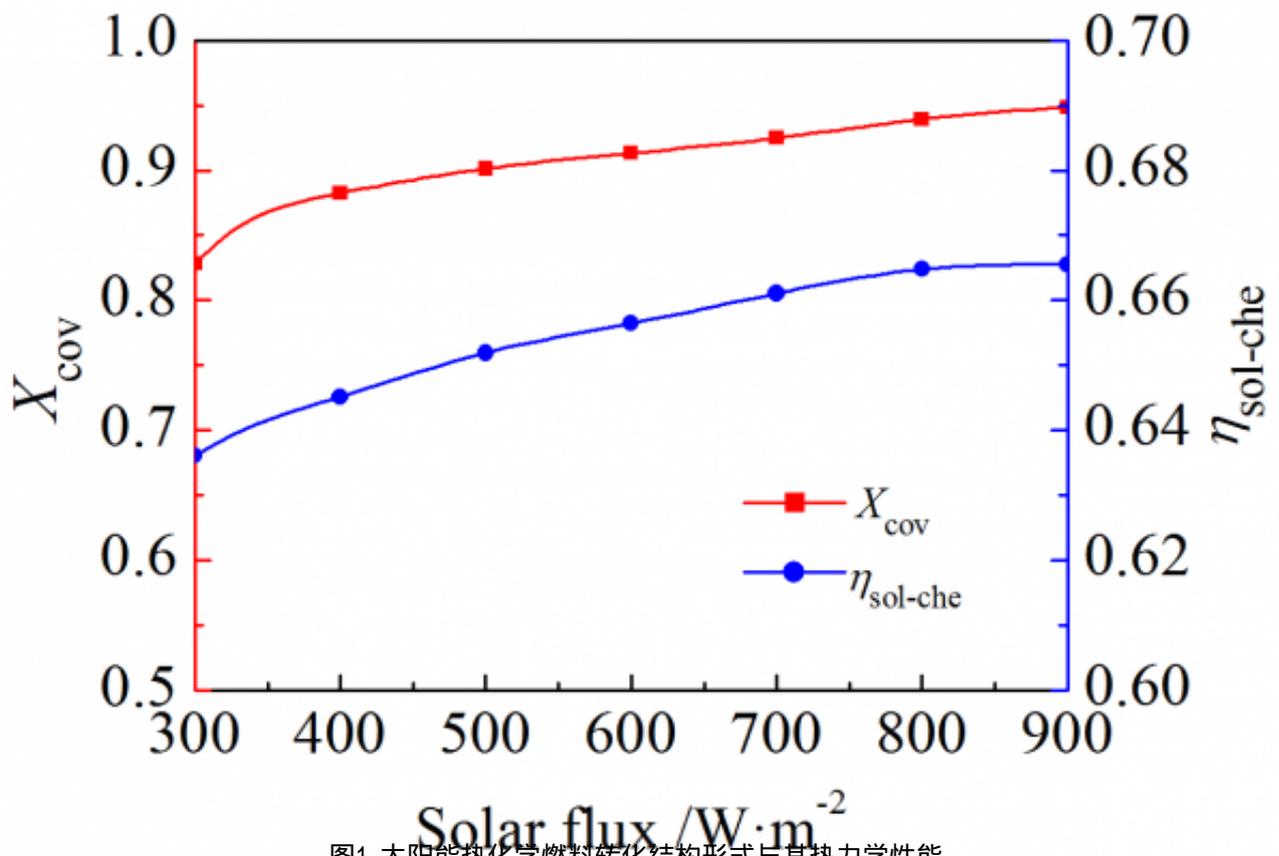
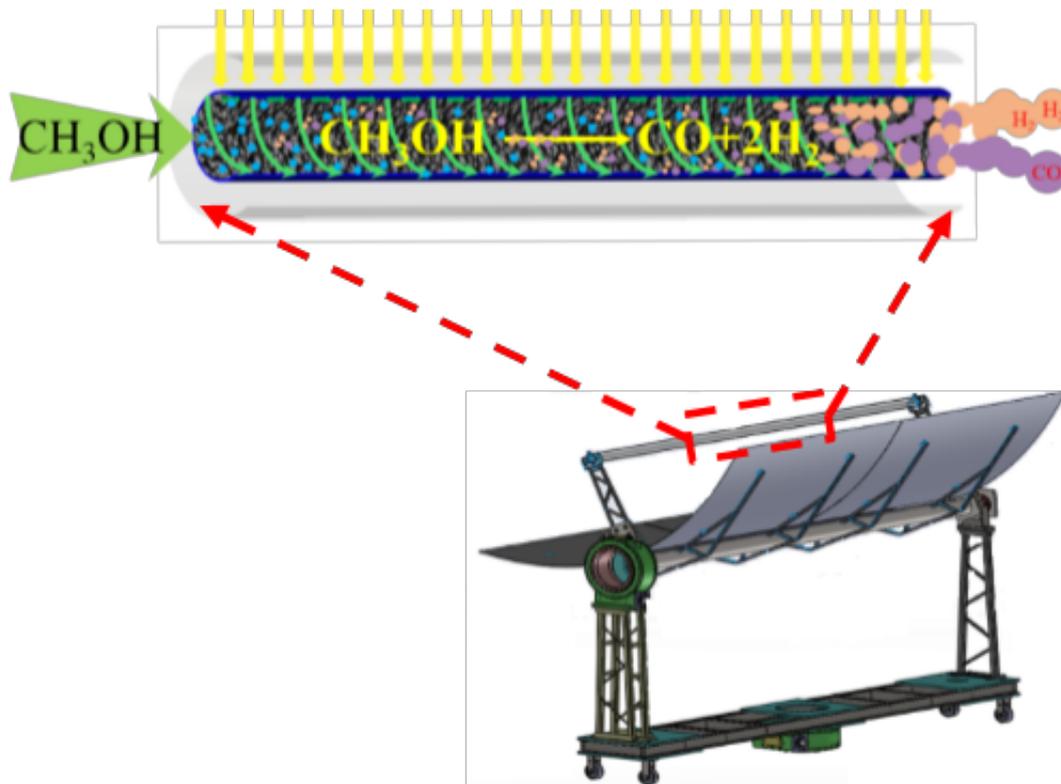


图1. 太阳能热化学燃料转化结构形式与其热力学性能

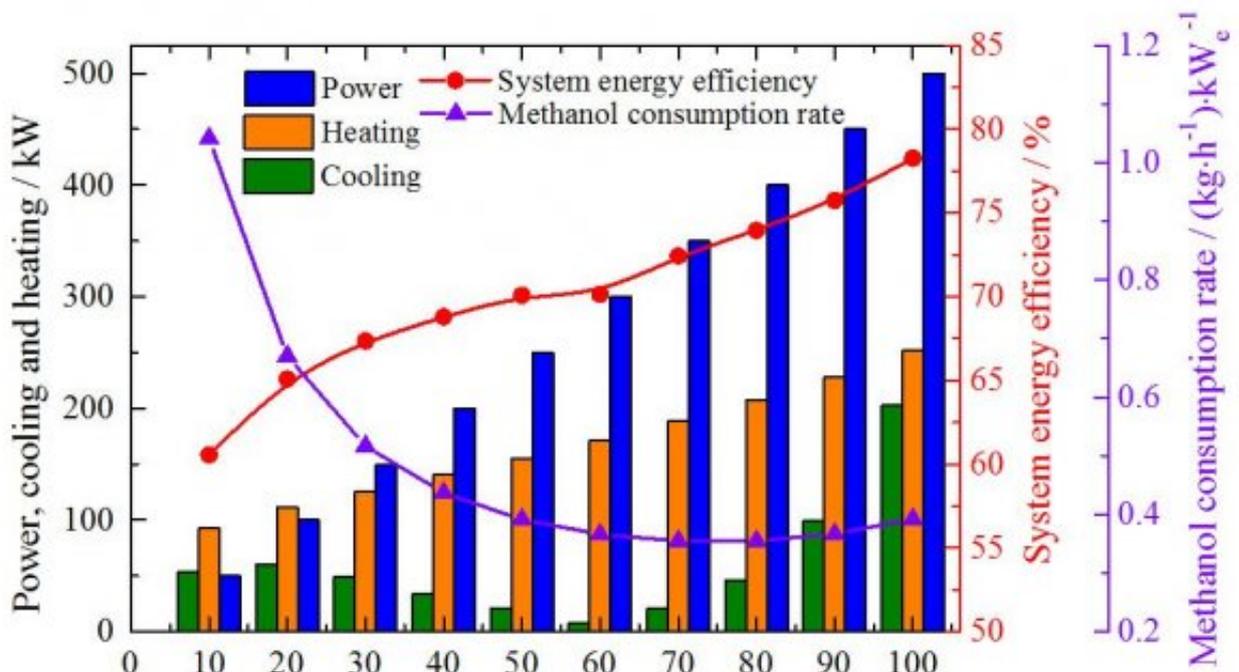
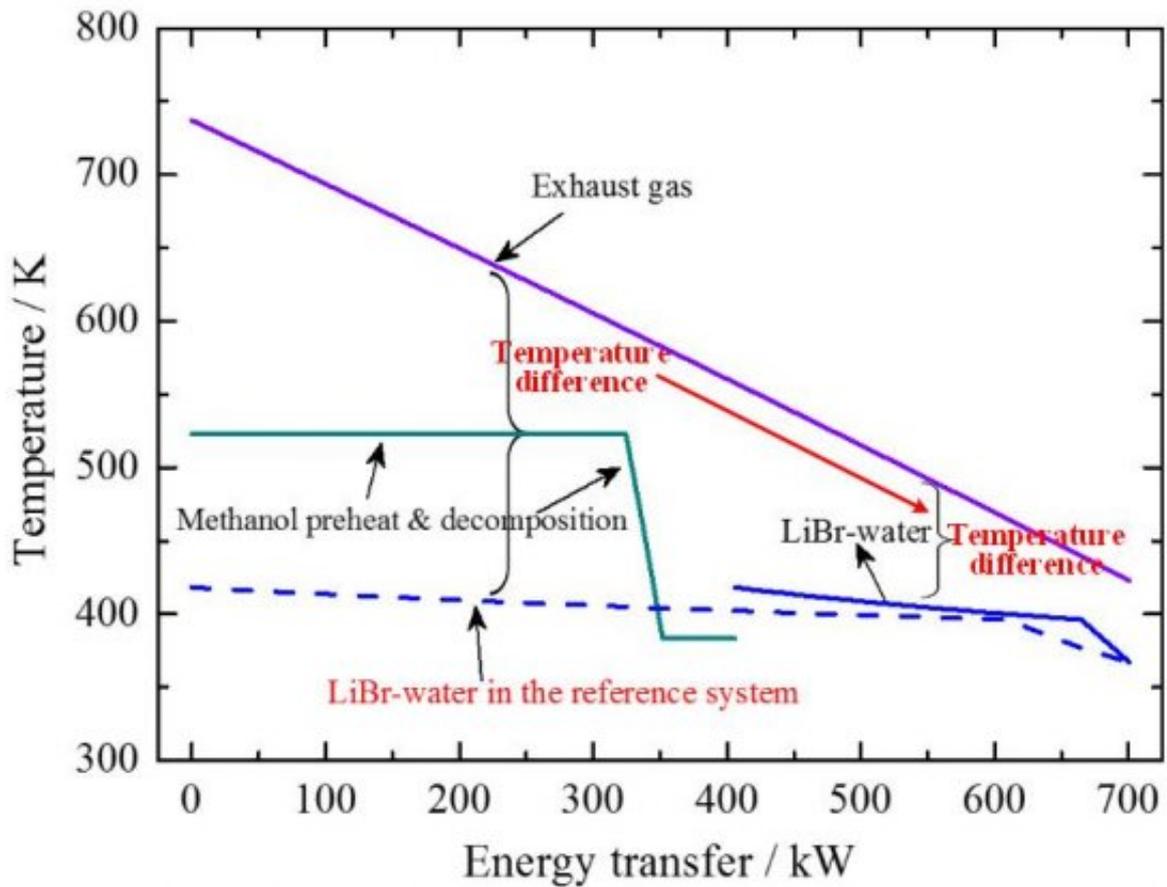


图2. 化学回热过程PVTs分析及分布式供能系统变工况性能

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/129832.html>