

力学所在二氧化碳动力循环研究中获进展

CO₂

动力循环应用热源范围广泛，在工业余热能、地热能、太阳热能、生物质能、核能及常规化石能源领域，均具有极大的发展空间。在中高温热能发电领域，优势更加明显，具有引领发电领域革命，成为主流和核心发电技术的潜力。美国Sandia国家实验室、西南研究院（SwRI）和Lawrence Berkeley国家实验室等研究机构已将其作为革命性前沿技术积极研究。

该循环工质CO₂

无毒、不可燃、稳

定、环境友好、成本低廉，是广泛存

在于自然界和工业过程中的自然工质。CO₂

动力循环中工质常处于

超临界状态（超临界布雷顿循环中工质均处于

超临界状态，跨临界CO₂

动力循环中工质吸热和膨胀初期处于超临界状态），使

得CO₂

动力循环具有极高的循环热效

率和功率密度。美国Sandia国家实验室指出，超临界CO₂

布雷顿循环在热源温度为538 °C时可实现43%的热效率，在700 °C时给出高达50%的热效率，显著高于热力发电传统朗肯循环33%左右的热效率。高功率密度使得CO₂

动力循环发电机组尺寸缩减为传统朗肯循环发电机组的几十甚至百分之一，备受空间、轮船、潜艇等空间狭小场合的青睐。

中国科学院力学研究所采用

滚动转子膨胀机作为系统膨胀部件，在实验室实现了CO₂

跨临界动力循环发电，并开展了系统循环实验研究，相关成果发表于Energy (Pan L, Li B, Wei X and Li T, Energy, 2016, 95: 247-254)。

在较低的运行参数下，高压侧压力为11.0MPa、低压侧压力为4.6MPa、膨胀机进口温度为80 °C，获得了1.1kW的稳定发电功率和5.0%的循环热效率（不考虑工质泵耗功）

。CO₂

动力循环压差较大，致使膨胀机内部高压腔和低压腔间动密封效率较低，易形成较大的内部泄漏，膨胀机效率普遍不高，该实验中膨胀机等熵效率达到21.4%。滚动转子膨胀机存在启动死点，并且启动瞬间发电功率极大，然后迅速下降，存在一个较大波动，最终达到稳定运行。系统发电功率受工质泵转速影响较大，随工质泵转速的升高而增大。当工质泵转速保持恒定时，发电电流随负载电阻的升高而降低，而发电电压变化很小，造成发电功率与负载电阻呈负相关关系。

上述研究工作获得中科院重大科研装备研制项目“纯低温余热CO₂工质发电实验平台研制”的支持。

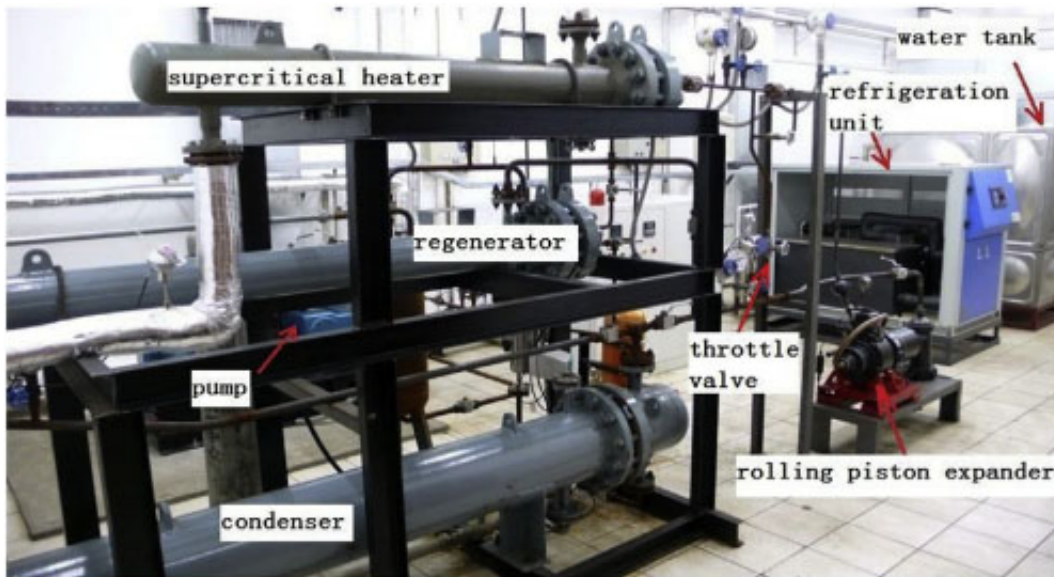


图1. CO₂跨临界动力循环实验平台

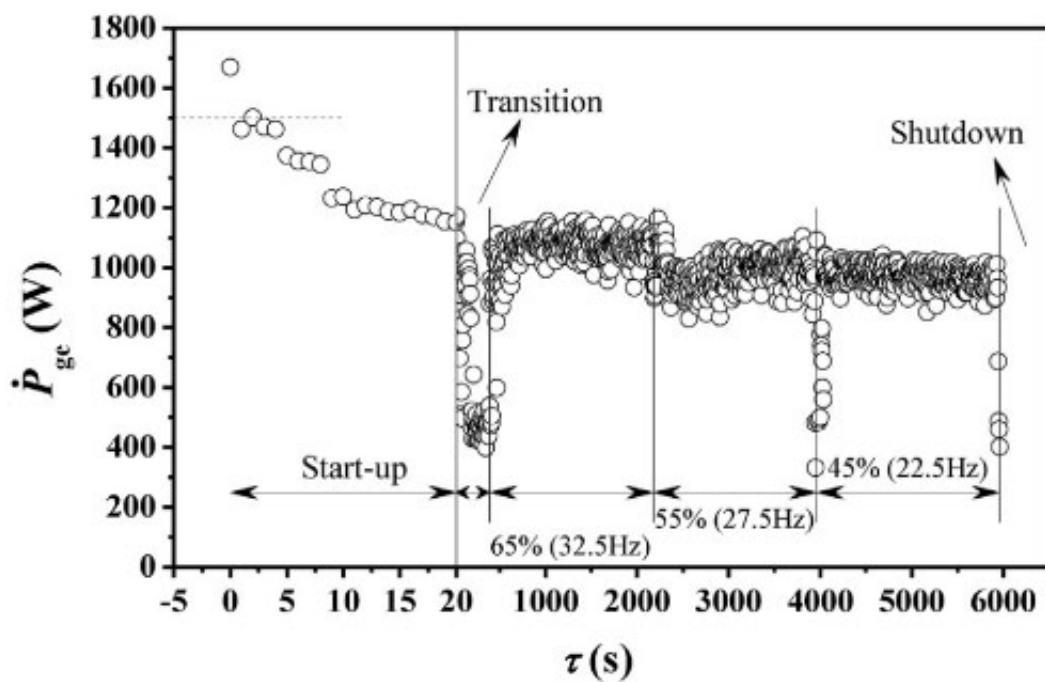


图2. 实验过程中发电功率变化规律

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/96606.html>