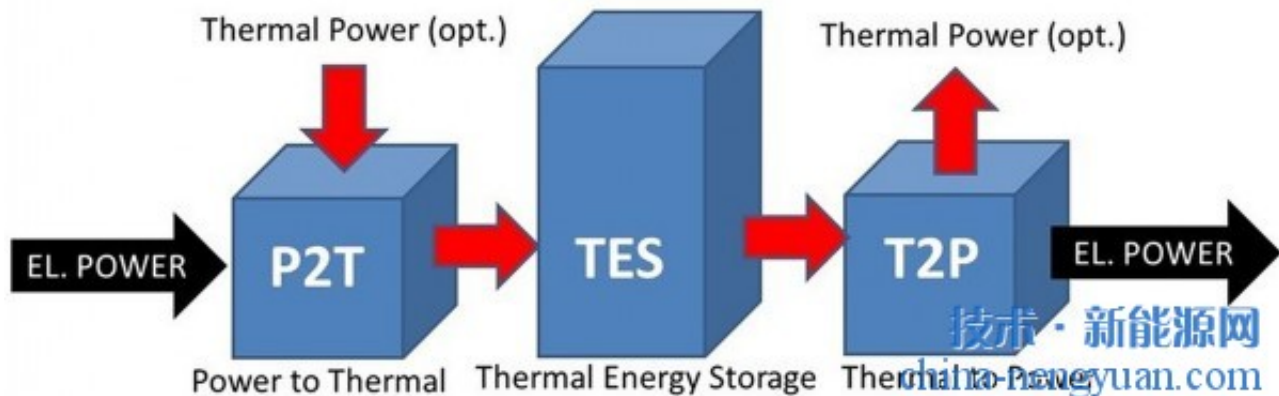


最新研究：优化卡诺电池用于可再生能源存储



典型卡诺电池系统的简化方案

基于热泵-有机液位循环，葡萄牙科学家已经创建了六种不同型号的卡诺电池用于固定式储能。他们调查了16种不同的工作流体组合，并为最佳候选者创建了多目标优化。

葡萄牙科英布拉大学（Universidade de Coimbra）的研究人员设计了各种版本的基于有机朗肯循环的卡诺电池（CB）的热泵。

卡诺电池是一种通过水或熔盐等储存介质以热量形式储存电力的系统，并在需要时将热量转化为电能。这一类别包括液态空气储能（LAES）系统和基于布雷顿或朗肯的泵送热能储能（PTES）系统，以及Lamm-Honigmann储能，这是一种基于吸附的技术，可以用热和电力充电和放电，以及基于集成电阻加热和功率循环的系统。

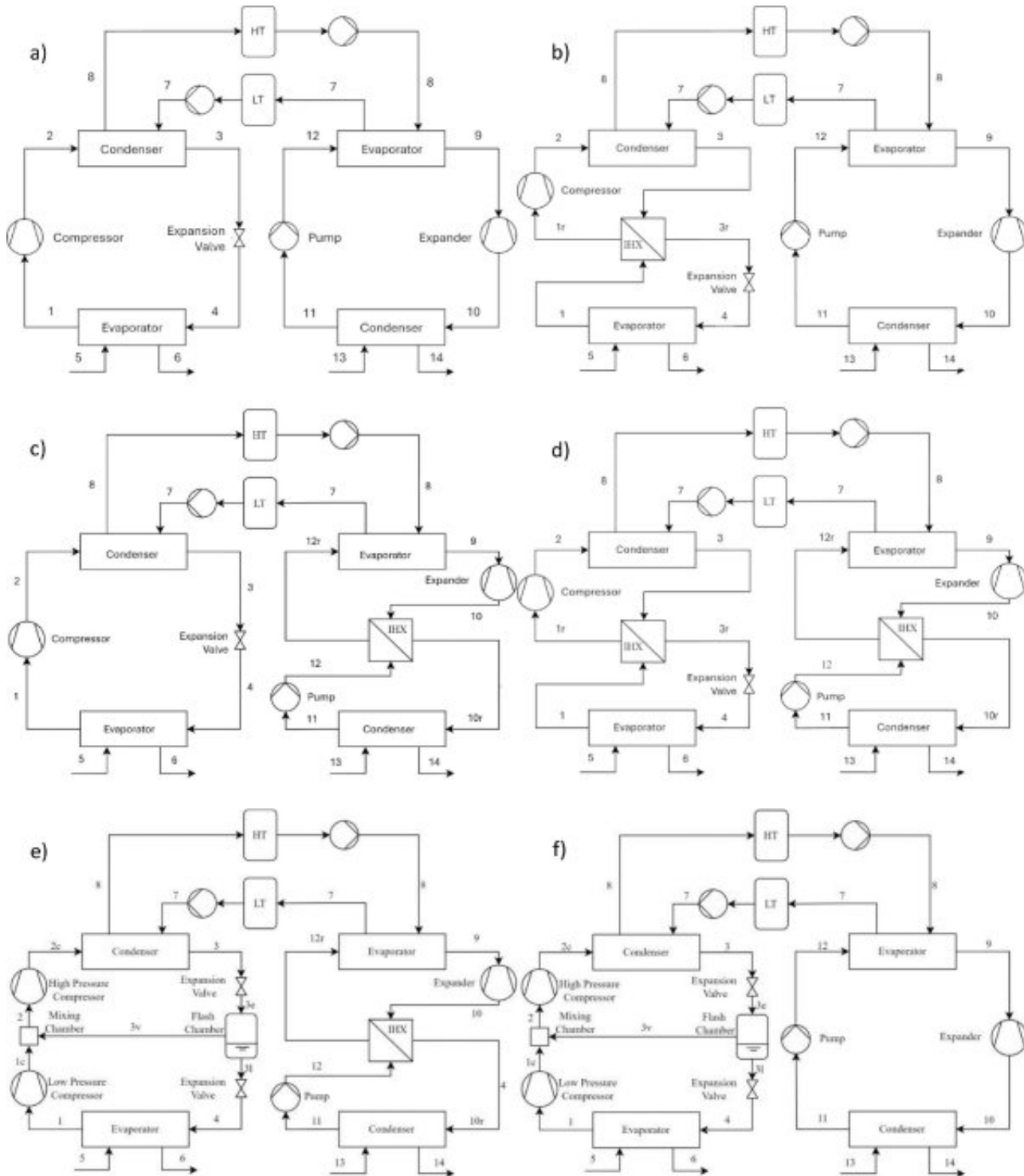
所有这些储能技术都允许广泛的应用，如套利业务、辅助服务或电网内的调峰。

科学家们使用16种不同的环保工作流体组合，通过单目标优化和多目标优化模拟了几个系统，以提高电力、能量和经济效率。

学者们解释说：“CB是一种‘功率-热量-功率’的储能技术，通过加热或冷却热能储能（TES）系统将多余的电力转化为热能。储存的热能可以在需要时转化为电力。”CB分为三个热区：TES罐（高温和低温）、热源和散热器。

该团队提出了六种可作为CB使用的HP-ORC组合。系统1是最基本的系统，包括蒸汽压缩热泵（VCHP）和简单的ORC。系统2向HP添加再生器，系统3向ORC添加再生器，而系统4向HP和ORC都添加再生器。系统5使用带有闪蒸室的两级热泵，而系统6使用两级HP和再生ORC。

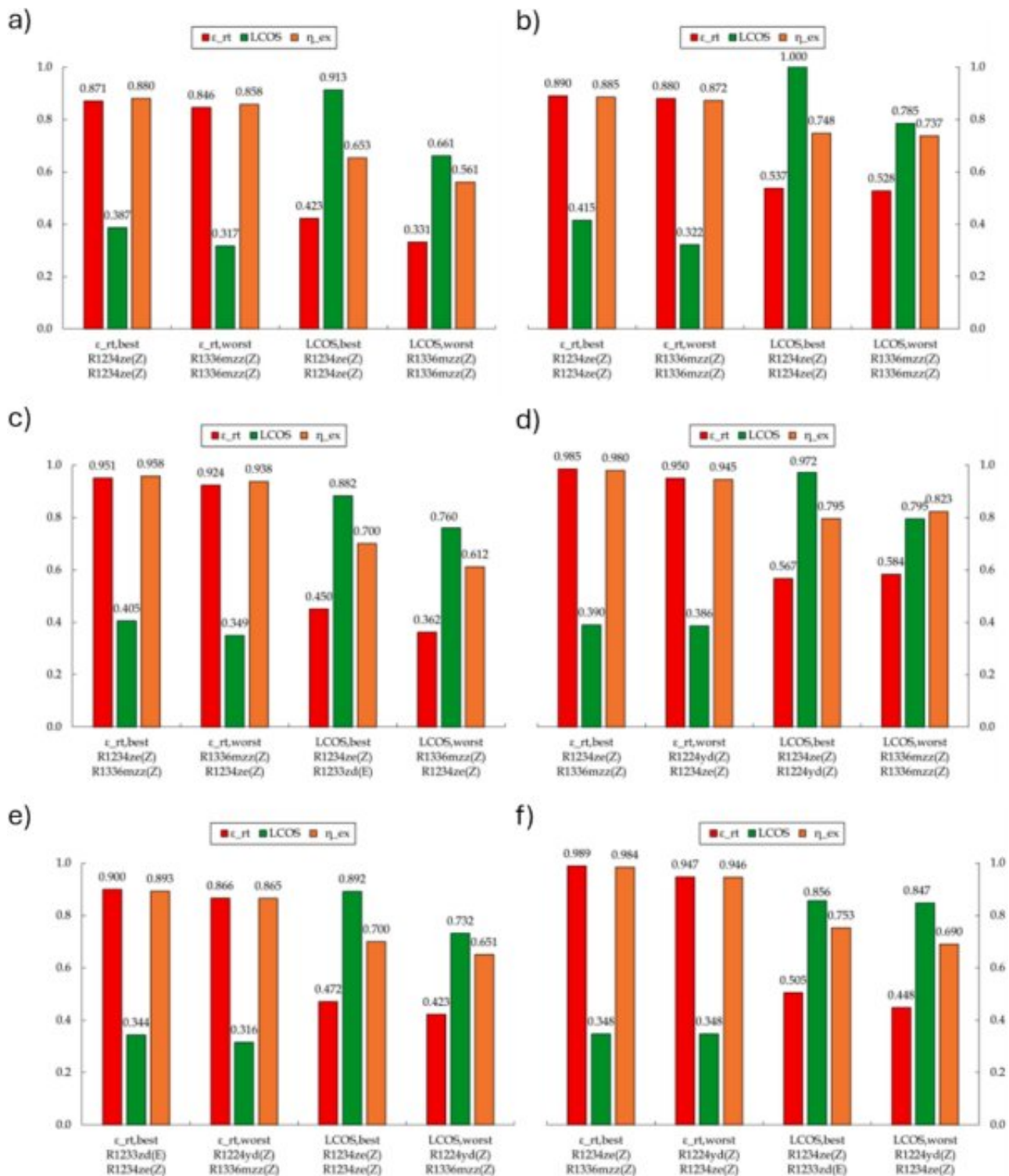
对高压侧和ORC侧的四种不同工作流体进行了测试，总共产生了16种可能的组合。具体来说，它们分别是R1224yd（Z）、R1234ze（Z）、R1336mzz（Z）和R1233zd（E）。这些系统是在MATLAB 2024a中开发的，假设VCHP和ORC处于稳态运行状态；热交换器中无热损失和压力损失；压缩机和膨胀机恒定效率；水作为热源、储存和冷源中的传热流体。



首先，对六种系统配置和16种工作流体对应的所有可能组合进行了单目标优化。每种组合都经过了三个单一目标的优化——能量、运动和经济。采用一种新的评分方法来系统地识别最佳工作流体配置对。

模拟表明，再生热泵和ORC配置（系统4）在所有流体组合中始终提供最佳结果，与其他系统相比，证明了其适用于该技术，R1233zd（E）-R1233zd（E），其次是R1234ze（Z）-R1224yd（Z），显示出最高的整体性能。发现R1336mzz（Z）-R1336mzz（Z）的基本热泵和ORC配置（系统1）的性能最低。

在此分析之后，该小组在HP和ORC侧使用R1233zd（E）对系统4进行了多目标优化。根据他们的发现，往返效率和平准化储能成本（LCOS）之间的权衡。然而，最优设计实现了57.43%的往返效率和0.649欧元（0.73美元）/KWh的LCOS。



该团队表示：“在不显著影响整体性能的情况下，可以实现高达81.30%的效率。超过这一点，由于性能迅速下降，进一步的改进是不合理的。最佳设计点对应于小型实验试验台的LCOS为1.093欧元/KWh，但预计在更大范围内会降低。”

他们的发现发表在《能量转换和管理：X》（Energy Conversion and Management: X）上名为《[用于储能应用的卡诺电池的多目标优化和设计](#)》的论文中。

在2023年发表的一项研究中，丹麦技术大学的学者提出使用卡诺电池将燃煤发电厂转换为可再生能源生产。

丹麦的另一组研究人员还研究了卡诺电池如何在本国储存可再生能源，并发现这些设备只有在一定的成本阈值下才

能做出重大贡献。

（素材来自：Universidade de Coimbra 物理储能网、全球储能网、新能源网综合）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/226922.html>