工程热物理所在分布式供能系统主动调控方法研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/21548.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！

工程热物理所在分布式供能系统主动调控方法研究中获进展。

分布式供能系统是指将供能系统以小规模，分散式的方式布置在用户附近，可独立地输出电、热或冷的系统。它是直接面向用户提供多种能量的中小型终端供能系统，对开拓能源利用新模式，推动可再生能源发展应用等具有重要作用。分布式供能系统的用户多以工业园区、孤岛偏远地区为主，多采用以电定热运行策略，而动力源的电输出跟随用户电负荷波动，无法完全保证热或冷需求的匹配。若采用补燃锅炉的余热用于供冷、供热，则难以实现能的梯级利用，从而实际运行中的分布式供能系统全工况效率较低。因此，不论是面向实际应用还是未来可再生能源的多能互补分布式供能系统，其供需匹配性及系统主动调控方法的深入研究具有重要意义。

分布式供能系统的供需匹配性差，原因之一在于系统或动力源的调控灵活性差。常规动力源传统多采用改变燃料量的方式来调节输出，输出的热与电是耦合的，较难实现热和电的供需匹配。储电或储热的方式可以实现热电解耦，但由于储和放过程存在能量浪费，且额外增补的设备弱化了系统小规模或模块化的配置特点。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从改善动力源的灵活性角度出发，围绕动力源（内燃机）提出变配气正时和节气门的联合调控措施（图1）。该方法在不增加额外设备的基础上，提高了系统的变工况性能。

科研人员构建了预测性的SIturb燃烧模型。该燃烧模型能考虑配气正时对燃烧的影响，对比研究传统只有节气门调控措施和联合调控措施对内燃机输出功率、排烟温度以及流量和分布式供能系统的功率输出、制热（或制冷量）的影响，进一步推导了供需匹配性的评价指标DM与调控作用量之间的数学关系。其中，配气正时的原理如图2所示，通过调节进气门开启时刻，来改变燃烧时刻，进而调节排烟温度。该研究表明系统运行范围从一条线扩展为一个区域，在100%、70%、40%的工况下，可调制冷量范围分别扩大了2.5%、6.9%、28.9%（图3）。以北京某一建筑为例，热、电负荷如图4所示，联合调控措施相比于传统节气门调控，系统供需匹配性提高了9%。

相关研究成果发表在*Applied Thermal Engineering*上。研究工作得到国家重点研发计划、中科院青年创新促进会和国家自然科学基金的支持。

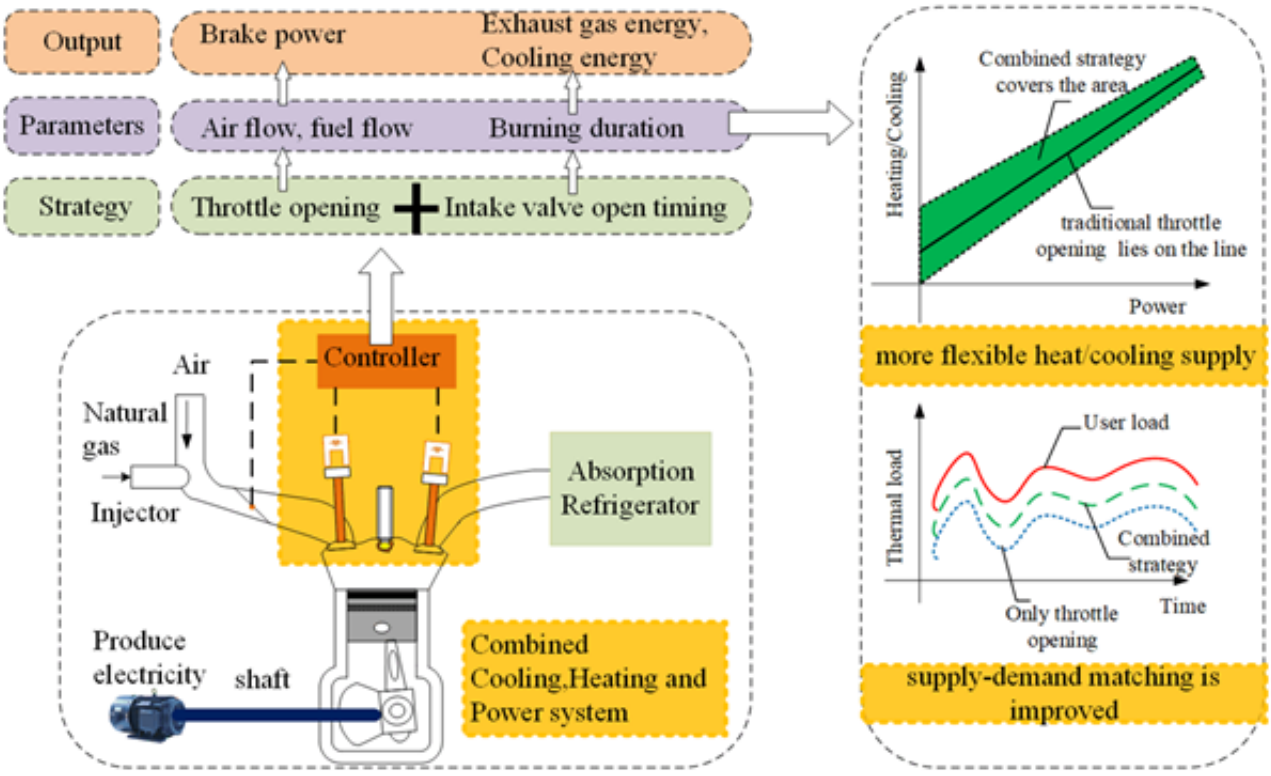

Output
Brake power
Exhaust gas energy, Cooling energy
Parameters
Air flow, fuel flow
Burning duration
Strategy
Throttle opening
Intake valve open timing
Air
Controller
Natural gas
Injector
Absorption Refrigerator
Produce electricity
shaft
Combined Cooling,Heating and Power system
Heating/Cooling
Combined strategy covers the area
traditional throttle opening lies on the line
Power
more flexible heat/cooling supply
Thermal load
User load
Combined strategy
Only throttle opening
Time
supply-demand matching is improved

图1.调控策略图

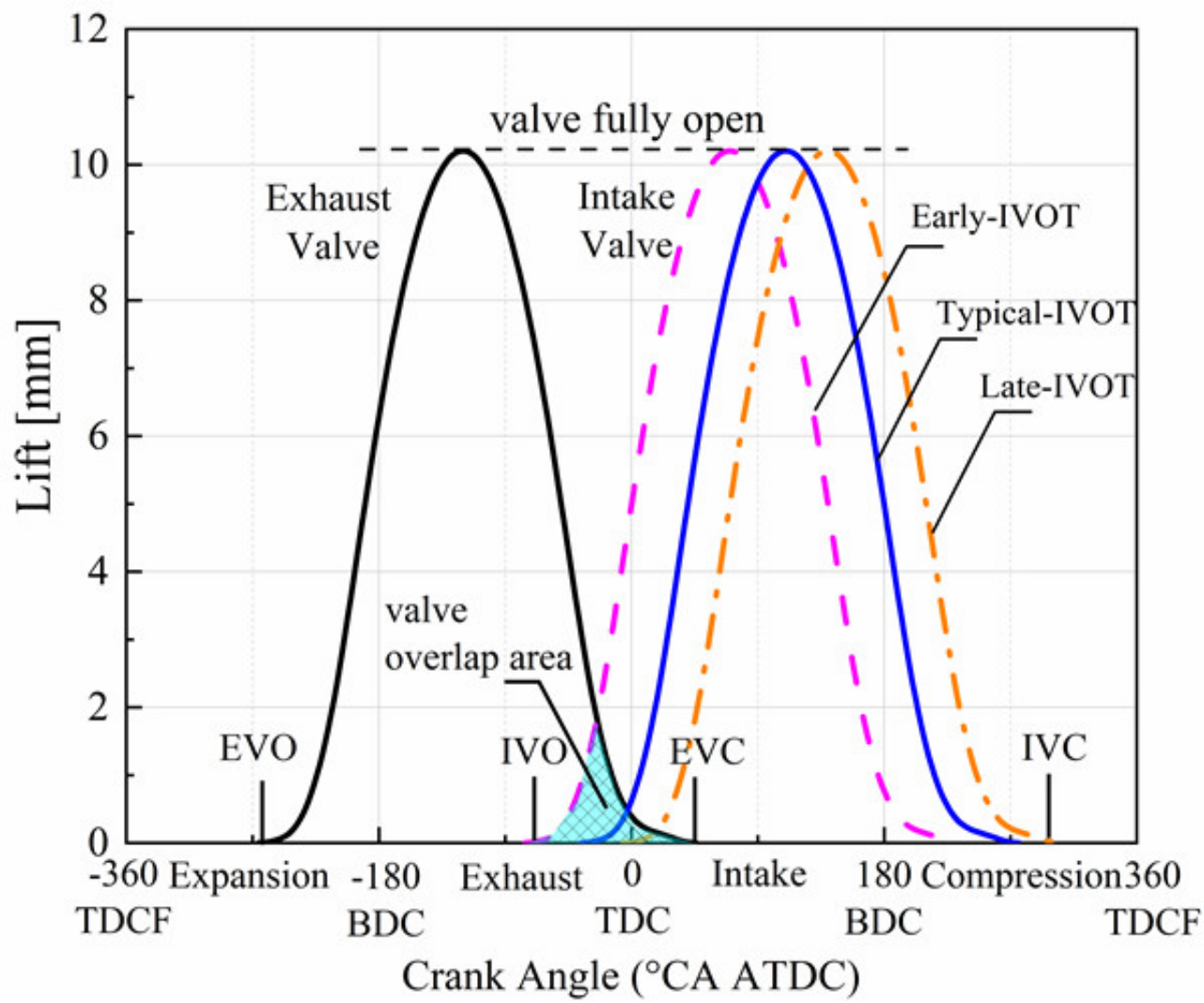


图2.变配气正时调控原理图

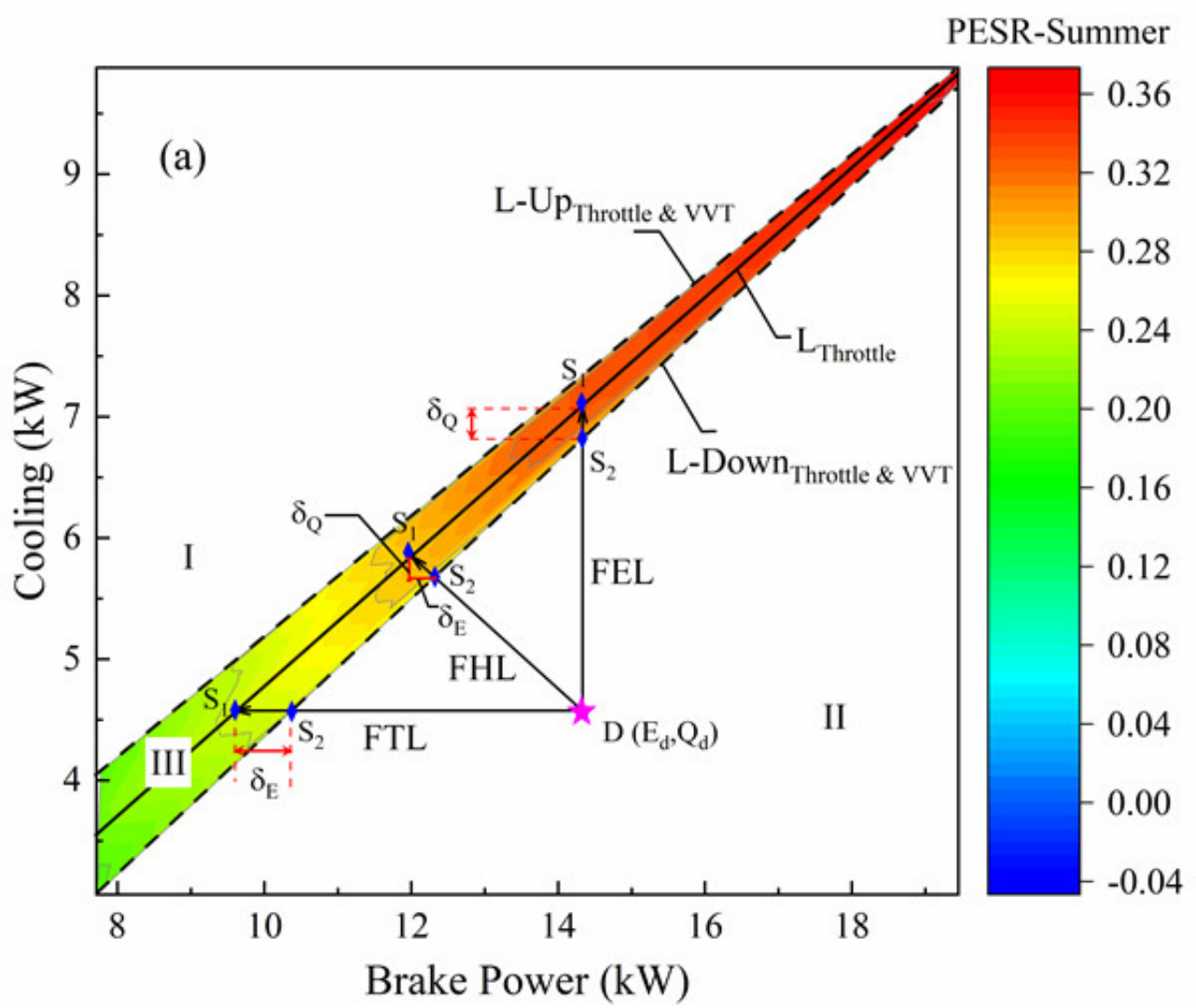


图3.基于变配气正时与节气门联合调控的内燃机输出特性

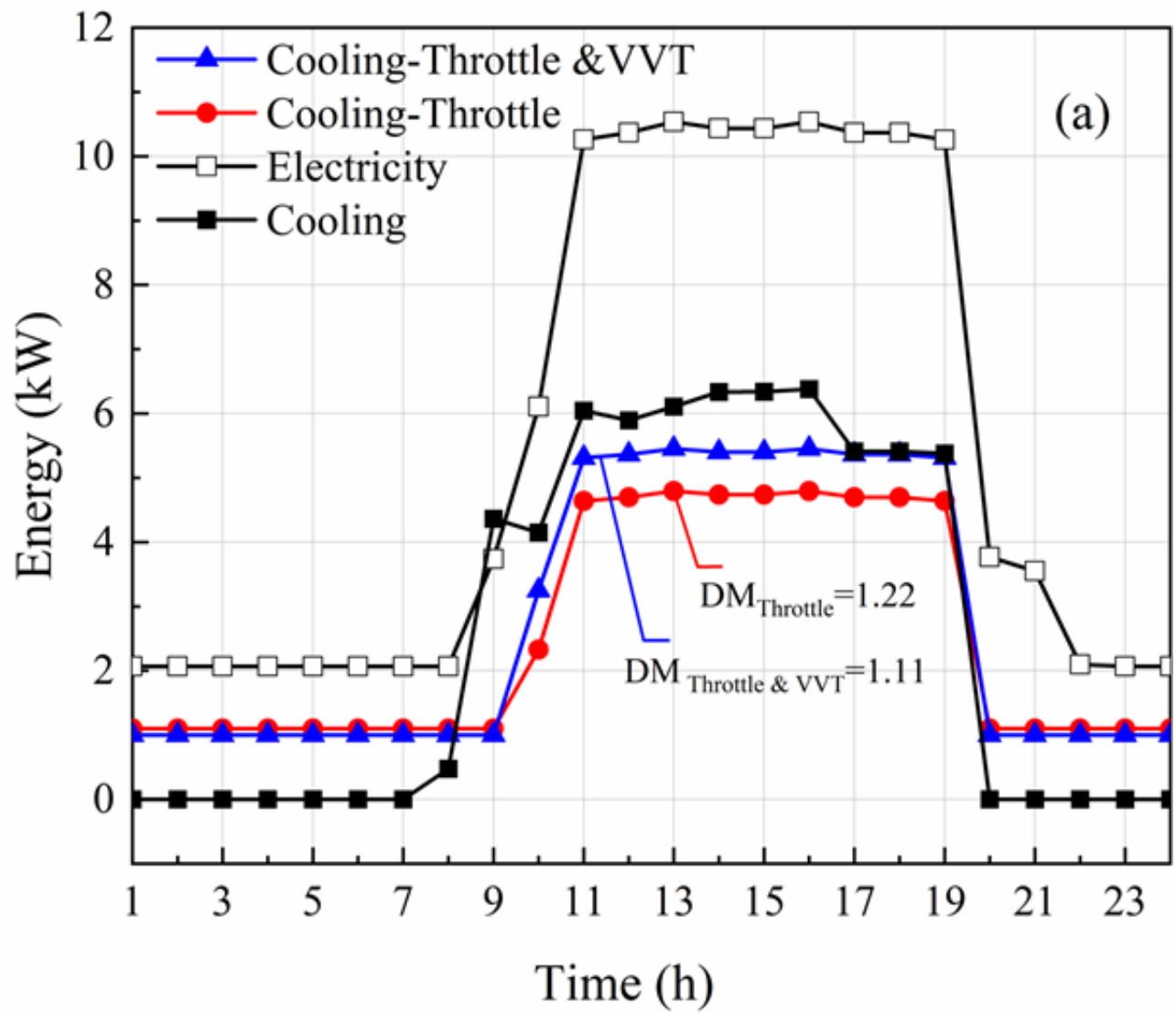


图4.基于变配气正时与节气门联合调控的供需匹配图

研究团队单位：工程热物理研究所

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转发