

附件：

## 拟提名2023年度重庆市科学技术奖项目公示内容

### 一、项目名称

可再生能源高效热电转化理论及方法

### 二、提名者

重庆市教育委员会

### 三、提名等级

自然科学奖一等奖

### 四、项目简介

太阳能、地热能、生物质能等可再生能源具有能量密度低、总量大、分布广的特点，其热电转化是实现高效清洁生产、维持电力系统安全稳定、可再生能源最大化消纳、助力“碳达峰碳中和”目标实现的重要途径，而既有的火力发电技术难以实现可再生能源的高效清洁利用。为此，亟待突破可再生能源热电转换过程中的能质转换机理、体系架构、调控机制等方面的关键热物理科学问题。

在国家重点基础研究发展计划973、国家自然科学基金等项目支持下，项目组聚焦可再生能源热电转换中的关键科学问题进行了持续深入研究，取得如下重要突破：

1. 针对可再生能源热源品位低（能量密度及温度低）、热电转化过程工况复杂多变等问题，提出适用于可再生能源热电转化的工质微观结构、组分构成与热物性和热稳定性的构效映射关系，建立适用

于可再生能源的工质物性调控及能质转换性能提升方法,为可再生能源热电转换系统工质的优选及设计提供理论方法。

2. 针对可再生能源热电转换系统温区窄、效率低的问题,提出了系统热力循环最大输出功的理论计算模型,发现了热源品位、工质热物性、边界条件与系统性能和经济性间的匹配关系,提出了超临界CO<sub>2</sub> (sCO<sub>2</sub>) -有机朗肯(ORC)-温差发电(TEG) 热能梯级利用系统架构,拓展了系统有效工作温区。

3. 针对可再生能源普遍存在品位及能量的强不确定性问题,发明了热电转换系统“热开关”方法,构建了系统全工况动态数学模型,提出了融合能量蓄积与能质转换路径在线调控的系统主动管控方法,为可再生能源热电转换系统的高效灵活运行提供理论支撑。

## 五、代表性论文专著目录

序号	论文、专著名称/刊名/作者	影响因子	年卷页码 (xx年xx卷-xx页)	发表时间 年月日	是否国内完成	通讯作者	第一作者
1	The optimal evaporation temperature and working fluids for subcritical organic Rankine cycle/ENERGY / He, C;Liu, C;Gao, H;Xie, H;Li, YR;Wu, SY;Xu, JL	9	2012年38卷-136-143页	2012-2-1	是	刘朝	贺超
2	Modeling, experimental study and optimization on low-temperature waste heat thermoelectric generator system / APPLIED ENERGY / Gou, XL;Xiao, H;Yang, SW	11.2	2010年87卷-3131-3136页	2010-10-01	是	肖恒	苟小龙
3	Thermo-economic comparison of subcritical organic Rankine cycle based on	9	2017年123卷-728-741页	2017-3-01	是	刘朝	张诚

	different heat exchanger configurations / ENERGY / Zhang, C;Liu, C;Wang, SK;Xu, XX;Li, QB						
4	A dynamic model for thermoelectric generator applied in waste heat recovery/ENERGY / Gou, XL; Yang, SW; Xiao, H; Ou, Q	9	2013年52卷-201-209页	2013-04-01	是	苟小龙	苟小龙
5	Numerical investigation on heat transfer of supercritical CO2 in heated helically coiled tubes/ JOURNAL OF SUPERCRITICAL FLUIDS/ Wang, K; Xu, X; Wu, Y;Liu, C; Dang, C	3.9	2015年99卷-112-120页	2015-04-01	是	徐肖肖	王开正

## 六、主要完成人

刘朝、苟小龙、李期斌、徐肖肖、肖恒

## 七、主要完成单位

重庆大学、西华大学