



燕山大学
YANSHAN UNIVERSITY

建筑工程与力学学院
供热供燃气通风及空调工程学科
科研成果汇编
(2026)



目 录

太阳能空气集热（干燥）器性能强化关键技术与应用·····	1
面向航空应用的高性能射流管电液伺服阀关键技术及应用·····	2
基于余热高效采集的源网协同多温位热源梯级供热新方法·····	3
供热工程用球墨铸铁热力管道应用关键技术·····	4
太阳能全光谱提质增效利用关键技术·····	5
可再生能源综合利用技术及应用装置研发·····	6
建筑环境与能耗耦合控制技术·····	7
供水管网模块化结构优化技术及性能评价·····	8
综合能源系统热力学分析及优化、可再生能源利用与建筑节能···	9
地源热泵土壤换热参数反演及地埋管系统优化设计基础研究···	10
特效菌剂及其协同吸附、催化材料处置废水效能与机制研究···	11
高精度广义有限差分数值方法及流动数值仿真应用·····	12
有机固废（新能源固废/电子固废）热解高值利用技术研发·····	13
基于超导材料的电池热管理技术及工业节能技术·····	14
厂网协同智能管控技术及成套装备研发·····	15
太阳能光伏光热（PV/T）系统优化配置与运行·····	16
数据中心源-末协同高效制冷技术·····	17
室内热湿环境营造与评价技术·····	18



燕山大学
YANSHAN UNIVERSITY

建筑工程与力学学院

太阳能空气集热（干燥）器性能强化关键技术与应用

胡建军 教授

E-mail: kewe729@163.com

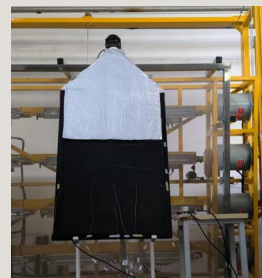
Tel:15032382779

核心技术

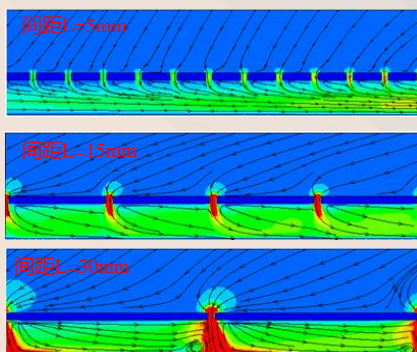
- 光伏自驱动型太阳能空气集热技术
- 射流冲击型无盖板太阳能集热技术
- 基于流动控制的集热性能优化技术
- 基于动态涡流的强化换热优化技术



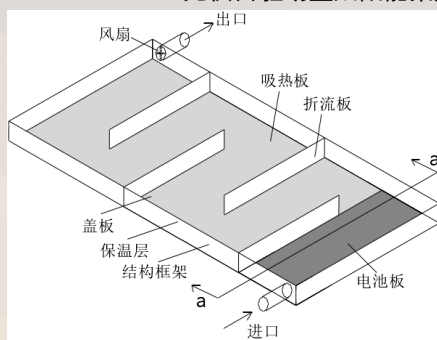
光伏自驱动型太阳能集热器



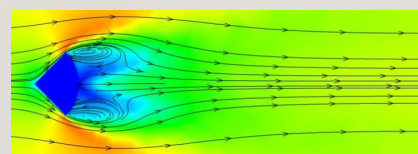
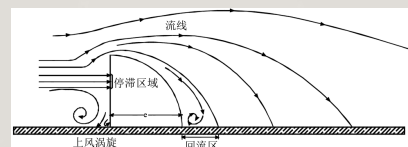
渗透型太阳能集热器



集热器内部垂直射流分布



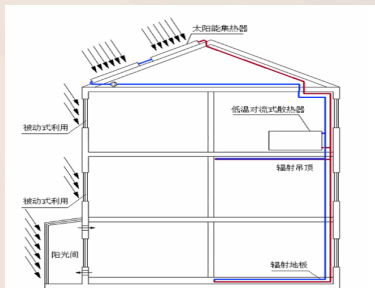
自驱动机械通风型集热器结构设计



1/8圆涡流发生器动态扰动轨迹

典型应用

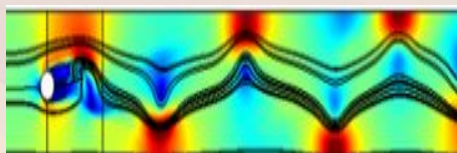
- 太阳能光伏光热建筑一体化系统
- 超低能耗建筑供暖系统
- 农业干燥的连续自驱动系统
- 微小空间内的被动换热强化



建筑一体化主被动利用系统



农作物干燥系统原理图



飘带型薄膜运动中的动态扰动



电子设备散热通道中扰动传热

科研成果

- Drying performance of a self-sustained solar drying system with PCM under the climatic conditions of the Bohai Sea[J]. *Energy Conversion and Management*. 2026;348:120718.
- Ultra-thin perforated unglazed solar air collector for enhanced thermal efficiency and operational performance: Experimental and numerical analysis[J]. *Energy*, 2025, 334: 137519.

面向航空应用的高性能射流管电液伺服阀关键技术及应用

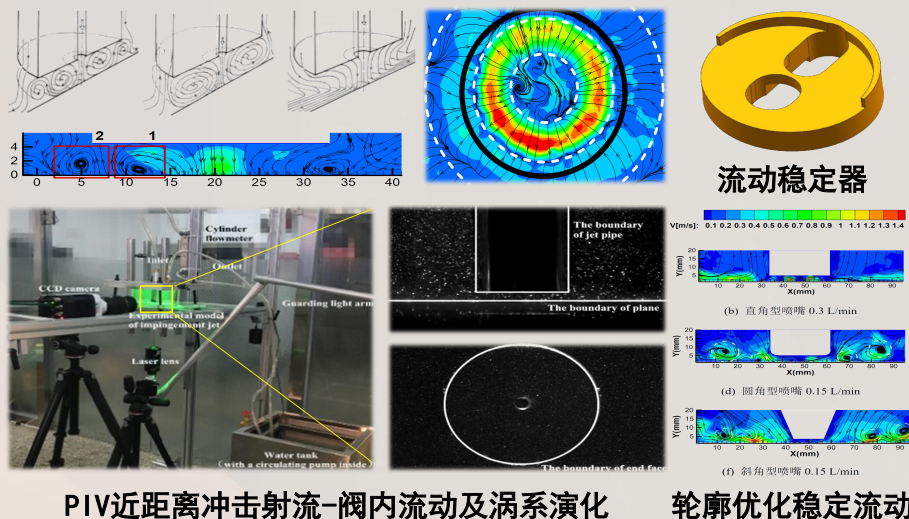
胡建军 教授

E-mail: kewe729@163.com

Tel:15032382779

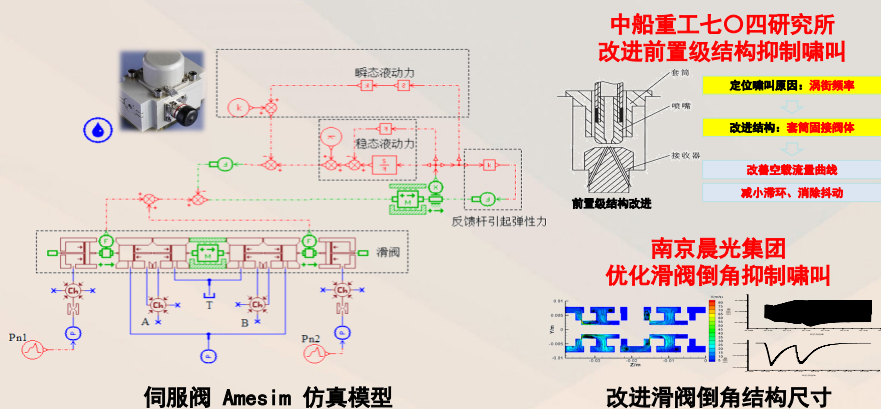
伺服阀流动可视化与流动稳定技术

- 解决液压系统高压化导致的强湍流脉动、强空化及流动失稳难题。
- 采用流动可视化技术，研究阀内流动涡系及其动态演化机理。
- 结构优化，抑制流动失稳，削弱激振现象，提高伺服阀控制品质，延长使用寿命。



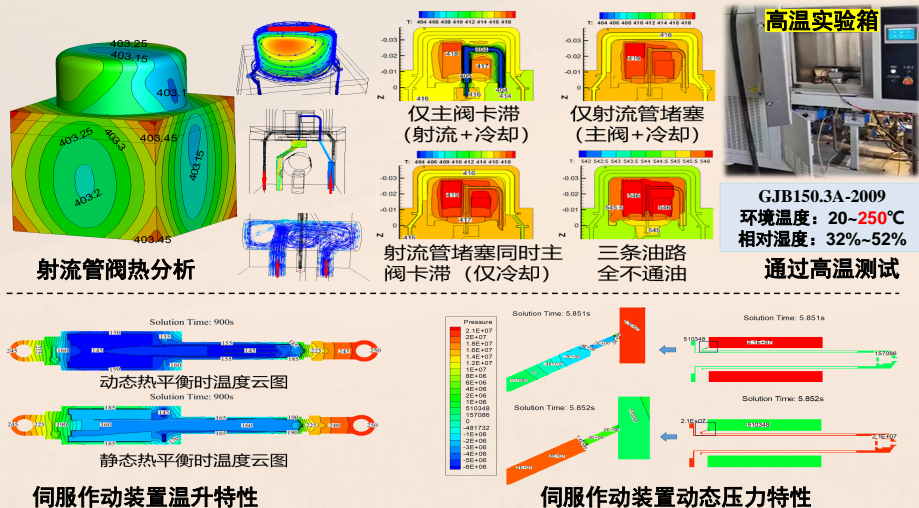
伺服阀啸叫抑制技术

- 阐明了射流管阀内压力扰动传播路径和能量传递规律。
- 明晰了滑阀倒角结构对瞬态液动力和阀芯运动的影响。
- 关键位置结构优化，解决两类失稳引发的啸叫问题。



液压伺服元件主动热防护技术

- 解决精密偶件热变形导致的卡滞故障，保障极端环境下装备的高性能高可靠工作。
- 基于热-流-固多场耦合分析技术评估通油冷却油路的压降特性和热防护特性。
- 油路结构优化，增大油液冷却范围，满足元件温控要求。



基于余热高效采集的源网协同多温位热源梯级供热新方法

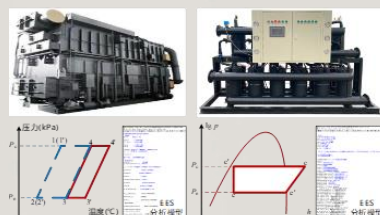
李岩 教授

E-mail: 35476149@qq.com

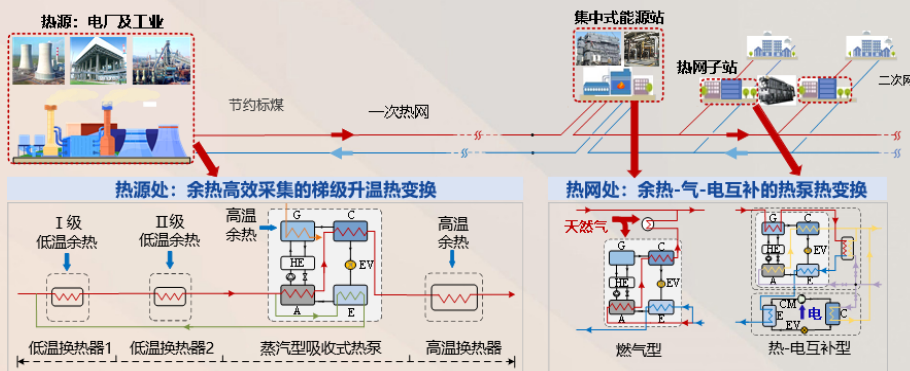
Tel:13313345866

核心技术

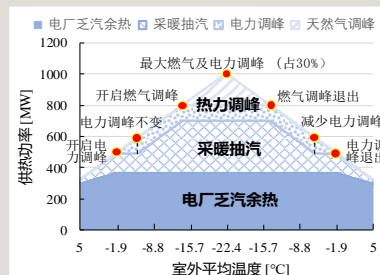
- 新型热网模式：热-气-电互补热泵型大温差换热
- 新型热源模式：余热回收梯级升温热变换新流程
- 各类核心热变换内部流程与调控方法
- 系统源网一体化集成与全工况优化



热-气-电互补热泵换热装置研发



系统流程架构



系统全工况运行策略分析

典型应用

- 支撑新疆、山东、辽宁、河北等七省 10项余热暖民工程
- 可实现低碳清洁供热 9750 万平米，节约标煤 137 万吨/年，减少碳排放 261 万吨/年
- 编制伊宁市低碳清洁供热规划（2019-2030）



代表工程：西柏坡电厂余热向石家庄市区长输供热工程



新闻媒体报道



伊宁市低碳清洁供热规划（2019-2030）

科研成果

- 国家级/省部级/企业科研项目10余项
- SCI/EI 等论文20余篇，发明专利10项
- 培养博士、硕士研究生20余名

供热工程用球墨铸铁热力管道应用关键技术

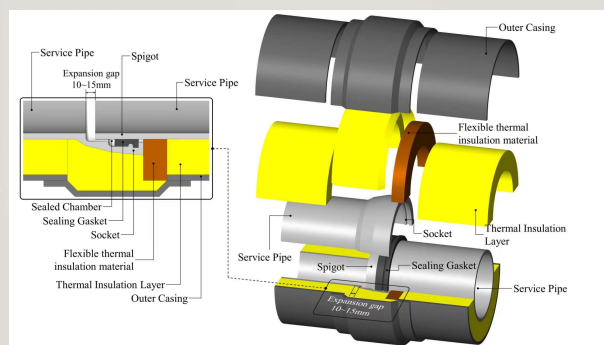
李岩 教授

E-mail: 35476149@qq.com

Tel:13313345866

核心技术

- 自主开发预制保温球墨铸铁热力管道
- 完成新型复合保温管道系列化产品的优化设计
- 建立时间-空间长输供热管道应力特性分析及稳定性评估方法
- 获得核电水热同送管道抗腐蚀及水质调控方法



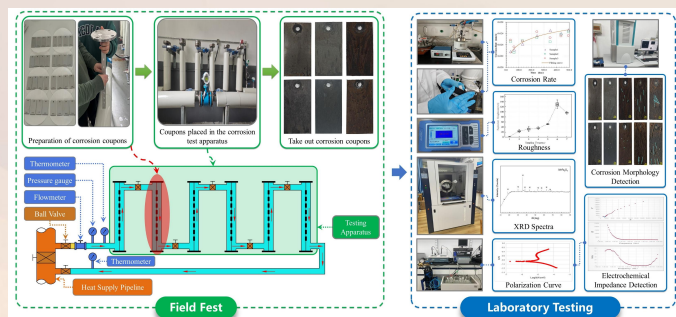
预制保温球墨铸铁热力管道

中试平台



临汾市DN1200工程试验线及实验平台

- 邯郸市石化社区“三供一业”（供热）改造工程（首座试验线）
- 临汾市热力公司DN1200热网试验线及实验平台（首座大型试验线）
- 邯郸市热力公司DN1400大口径长输供热管线工程
- 海阳核电至莱阳市水热同送示范工程
- 2018-2025年，在我国各城市集中供热系统应用总里程数达2000公里



水热同送管道抗腐蚀实验平台

科研成果

- 授权国家发明专利2项；地方标准6项，国家团体标准2项；培养博士、硕士研究生10余名

太阳能全光谱提质增效利用关键技术

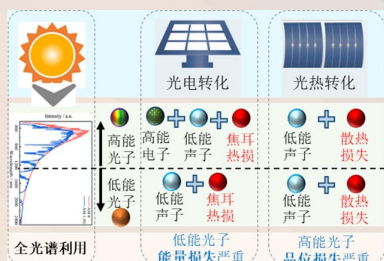
陈玉柱 副教授

E-mail: chenyzhu@ysu.edu.cn

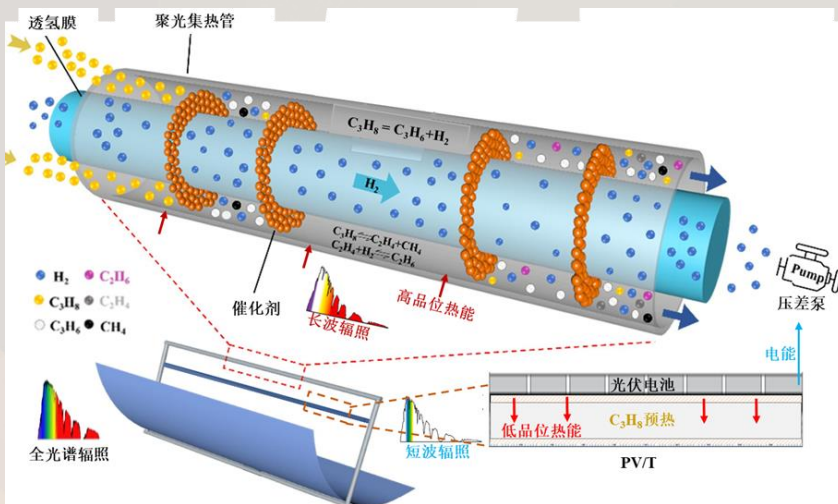
Tel:18931381016

核心技术

- 全光谱管理与梯级利用技术
- 光-电-热协同催化转化技术
- 聚光型光伏光热综合利用技术
- 生命周期性能优化与综合评估技术
- 太阳能协同多能互补主动调控技术



太阳能全光谱利用科学问题



全光谱电-热化学提质增效示意图

典型应用

- 绿氢制备：光电 + 光热协同高效制氢
- 碳转化：太阳能驱动 CO₂资源化合成燃料
- 区域综合能源：区域供能、工业联供
- 绿色化工：替代化石热源驱动工业反应
- 电-碳交易：碳电协同与绿色转型



太阳能-电/热协同制氢



太阳能驱动 CO₂资源化合成燃料



全光谱协同多能互补能源利用

科研成果

- 主持国家自然科学基金青年项目、企业横向课题；参与国家面上、重点等项目多项
- 一作/通讯发表SCI论文40余篇，发明专利2项



可再生能源综合利用技术及应用装置研发

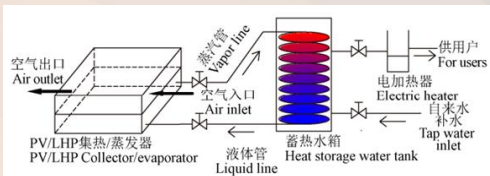
李洪 副教授

E-mail: be_leecandy@163.com

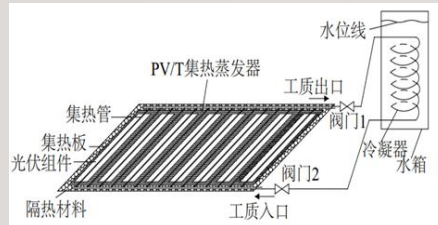
Tel:13731776797

核心技术

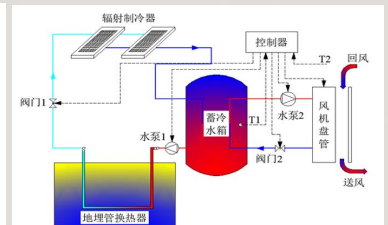
- 热管式太阳能光伏光热供热技术
- 通风型太阳能光伏光热技术
- 双工质双效太阳能集热供热技术
- 多功能太阳能辅助热泵技术
- 天空辐射制冷及其复合空调



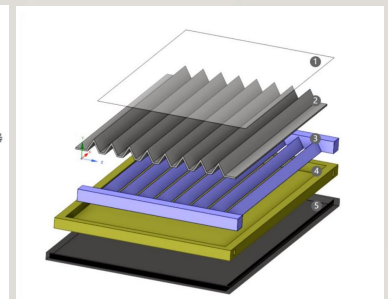
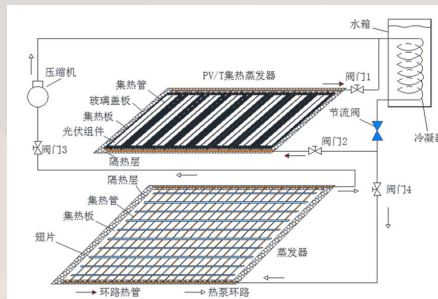
通风型太阳能光伏光热供热循环机理



热管式太阳能PVT及其复合热泵技术

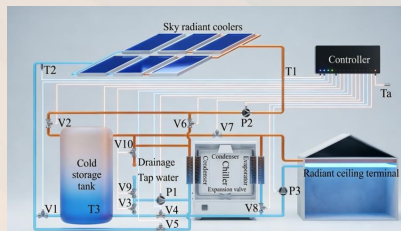


可再生能源供冷及双工质太阳能集热技术



典型应用

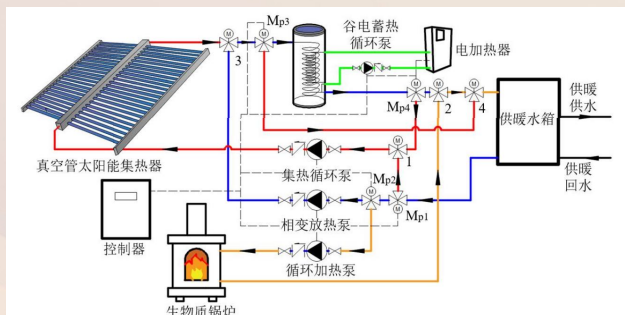
- 平板型热管式太阳能PVT供热系统
- 光伏幕墙耦合空气源热泵供暖系统
- 太阳能-谷电蓄热-生物质能联合供暖系统
- 高可再生能源供冷比例复合空调系统



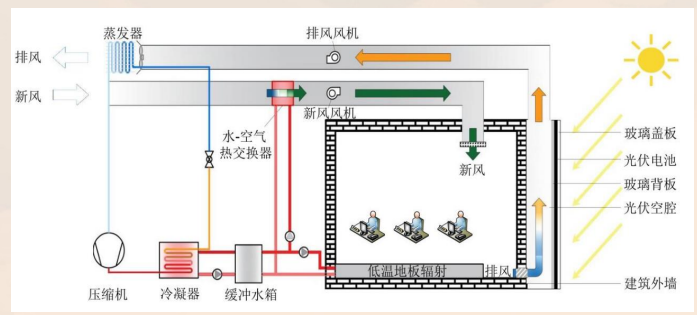
可再生能源复合空调系统



平板型热管式太阳能PVT供热系统



太阳能-谷电蓄热-生物质能联合供暖系统



光伏幕墙耦合空气源热泵供暖系统

科研成果

- 省部级/企业科研项目10余项
- 学术著作1部, SCI/EI等论文20余篇, 发明专利2项
- 培养硕士研究生20余名

建筑环境与能耗耦合控制技术

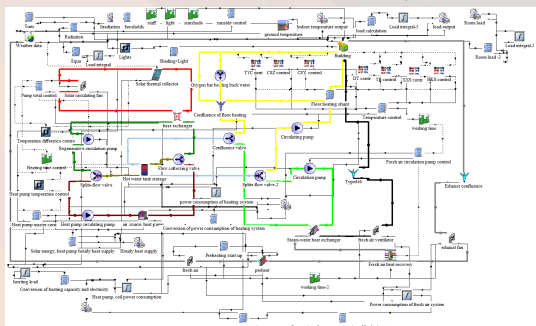
张天虎 副教授

E-mail: thzhang@ysu.edu.cn

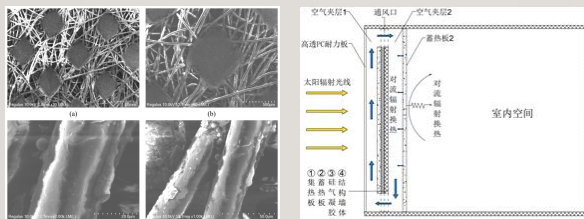
Tel:18716000866

核心技术

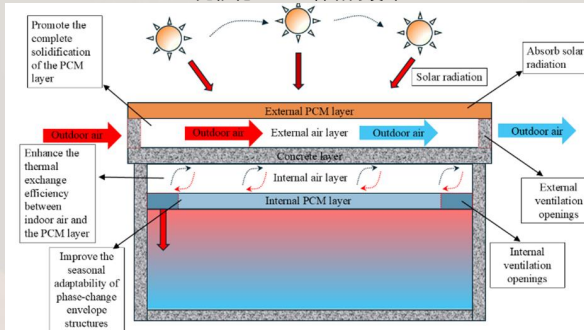
- 建筑室内气流组织与污染物模拟分析
- 相变蓄能围护结构优化设计
- 建筑材料负载光催化剂净化技术
- 建筑环境与能耗多目标协同优化技术



建筑能耗分析



光催化Trombe墙结构设计



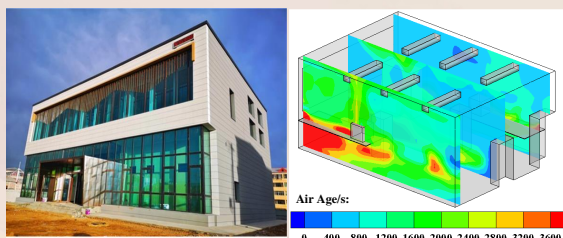
双层相变屋面结构设计

典型应用

- 超低能耗建筑设计
- 室内通风结构设计
- 空气净化设备设计
- 空气净化材料研发
- 工业厂房储能与净化协同调控

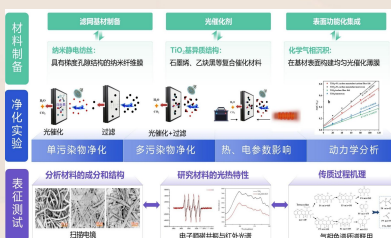


建筑环境、能耗多目标耦合优化

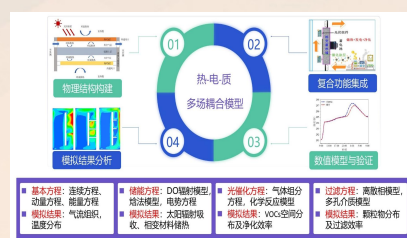


青海省某超低能耗建筑

室内气流组织模拟



光催化净化材料及结构设计



工业厂房储能与净化协同调控

科研成果

- 主持人社部、河北省科技厅、河北省教育厅等单位科研项目4项
- 在Building and Environment, Energy, Sustainable Cities and Society等期刊发表论文20余篇
- 培养硕士研究生10余名



供水管网模块化结构优化技术及性能评价

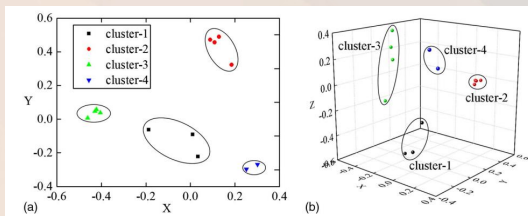
刘俊 副教授

E-mail: liujun@ysu.edu.cn

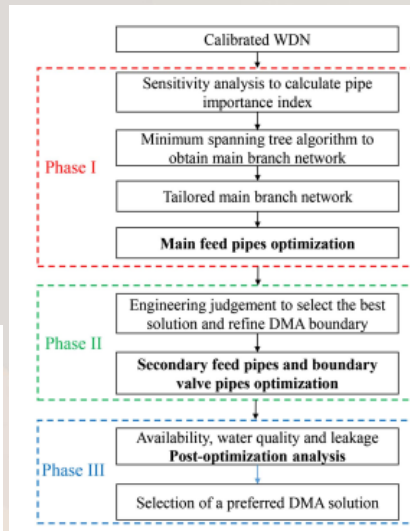
Tel:18830454804

核心技术

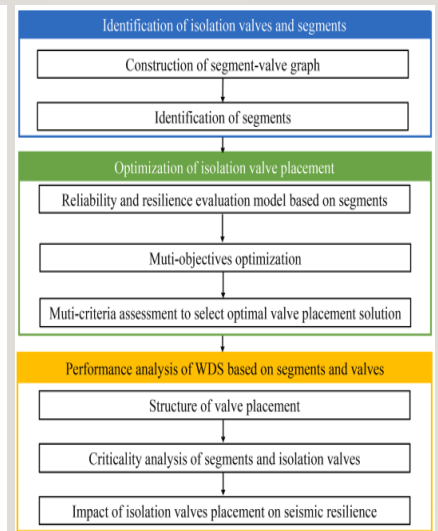
- 基于聚类的多目标决策分区技术
- 图论与高维多目标优化分区技术
- 隔离区域识别与隔离阀优化布局
- 供水管网抗震韧性提升评估技术
- 供水管网应急响应决策优化技术



聚类分区机理



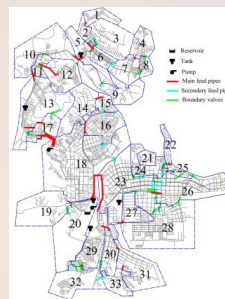
图论与多目标优化分区技术



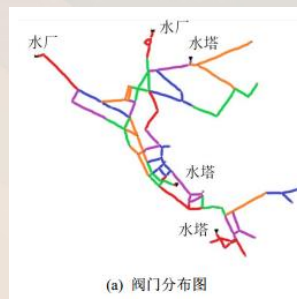
隔离阀优化技术

典型应用

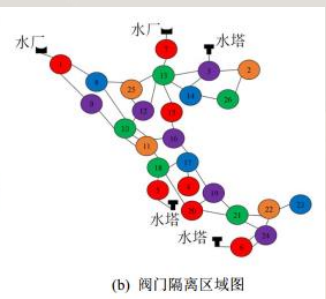
- 供水管网DMA分区
- 基于DMA的管网漏损识别与定位
- 供水管网隔离阀优化布局
- 供水管网抗震韧性评估
- 供水管网故障情景下应急响应决策



DMA分区

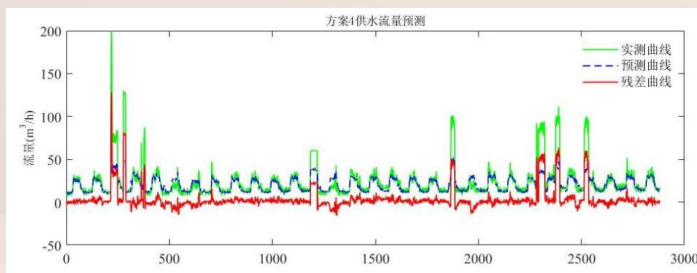


(a) 阀门分布图

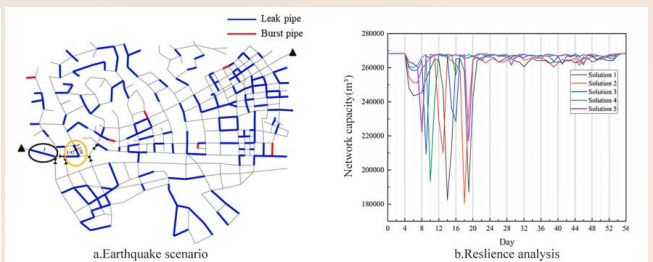


(b) 阀门隔离区域图

隔离阀优化



爆管识别



供水管网抗震韧性评估

科研成果

- 国家级/省部级/企业科研项目4项
- SCI/核心期刊等论文10余篇，发明专利2项
- 培养硕士研究生10余名



综合能源系统热力学分析及优化、可再生能源利用与建筑节能

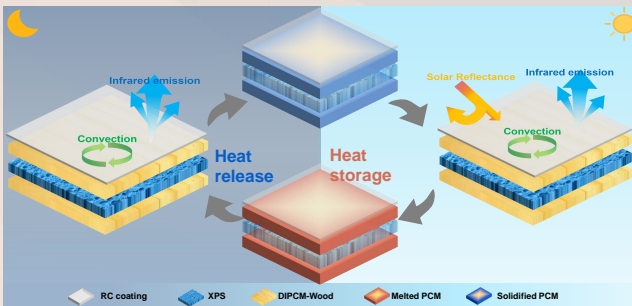
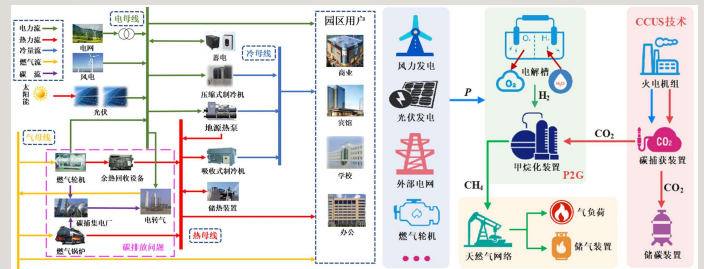
杨昆 副教授

E-mail: yangkun@ysu.edu.cn

Tel:15022737866

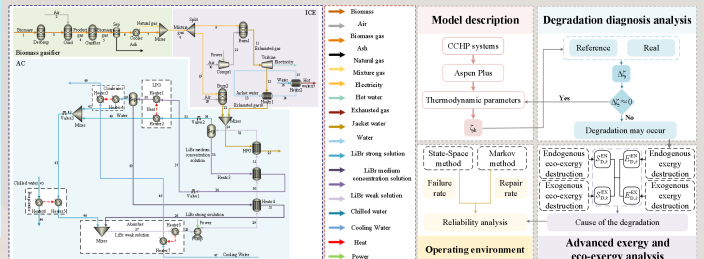
核心技术

- 综合能源系统集成及热力学分析
- 人工智能与综合能源系统运行调控
- 可再生能源利用与建筑节能



新型节能屋面设计

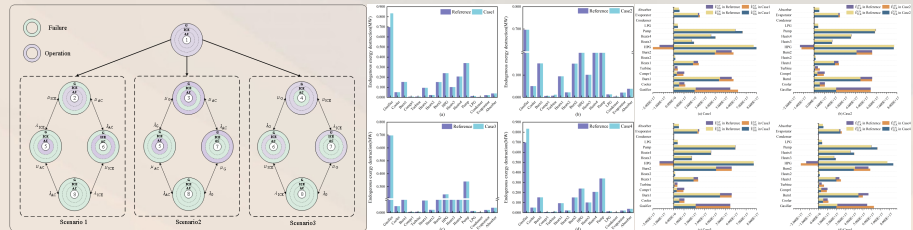
CCUS-P2G协同RIES图



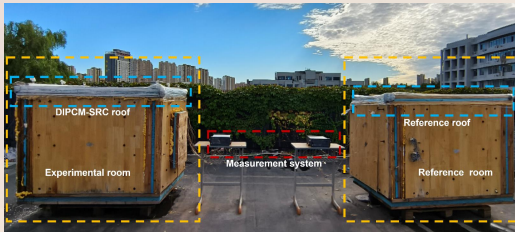
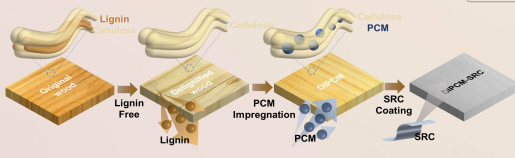
CCHP系统性能分析及故障诊断

典型应用

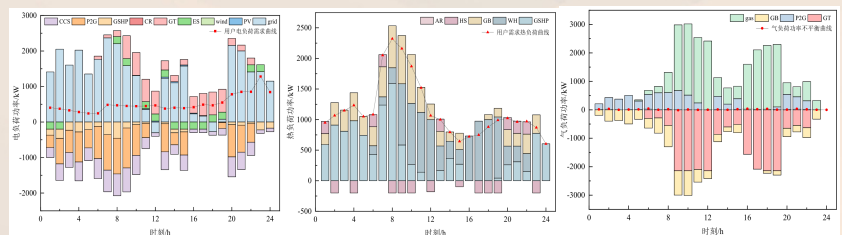
- 综合能源系统性能分析
- 综合能源系统协同优化
- 多气候区建筑节能减碳



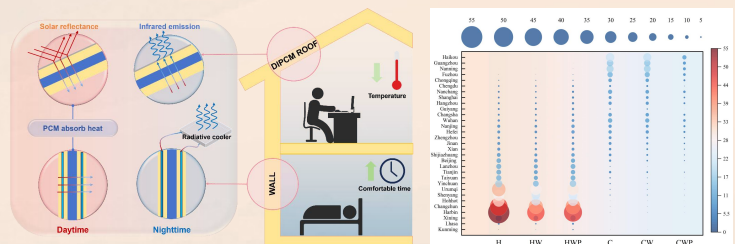
CCHP系统改进焓分析及可靠性分析



新型节能屋面性能测试装置



基于人工智能的CCUS-P2G协同RIES优化运行调度



节能屋面多气候区节能性计算

科研成果

- 省部级/市厅级/企业科研项目5项
- 发表SCI/EI论文40余篇, 授权发明专利3项
- 培养硕士研究生10余名



地源热泵土壤换热参数反演及地埋管系统优化设计基础研究

张雪平 博士

E-mail: zhangxueping@ysu.edu.cn

Tel: 13840343762

核心技术

□ 地源热泵系统动态仿真平台

实现系统换热过程与能效特性的模拟预测

□ 土壤热物性参数智能反演

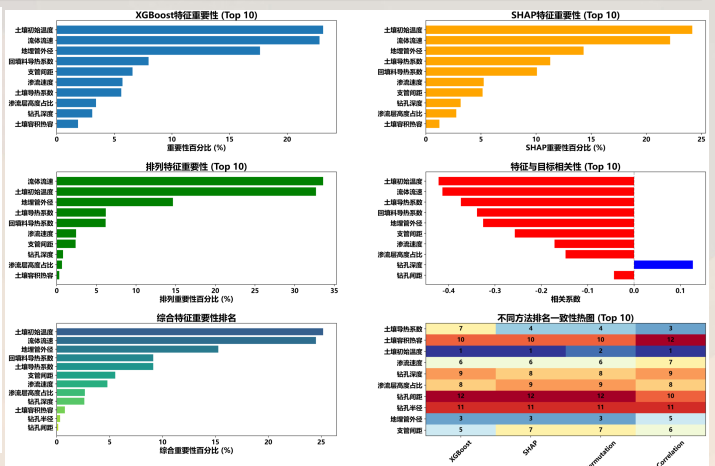
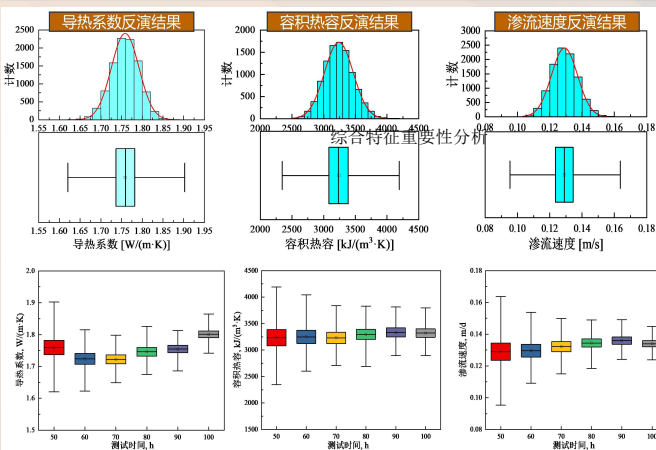
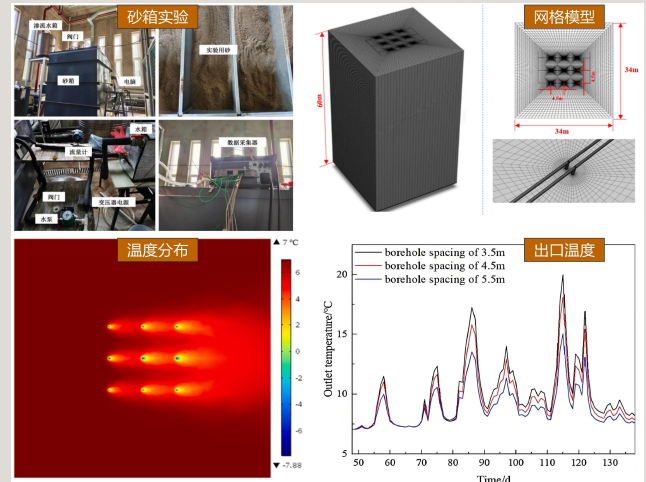
实现导热系数、容积热容等关键参数的精准辨识

□ 地埋管换热系统多目标优化

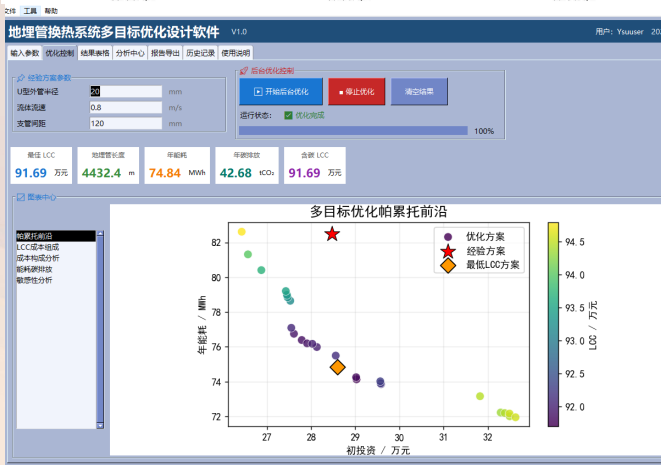
实现全生命周期经济与能耗的协同优化

□ 可视化交互界面快速实现

实现一键式参数配置与结果可视化



综合特征重要性分析结果



科研成果

- 发表SCI论文10余篇、登记软件著作权1项
- 主持国自然科学基金(C类)1项、中央高校基本科研业务费1项
- 获批沈阳市自然科学成果奖三等奖

研究特色

- 聚焦于系统设计过程中的两大关键环节，即土壤换热参数的准确获取与地埋管换热系统的合理设计，通过系统性探索与分析，旨在推动系统从当前相对粗放的应用模式向精准化设计转变。

特效菌剂及其协同吸附、催化材料处置废水效能与机制研究

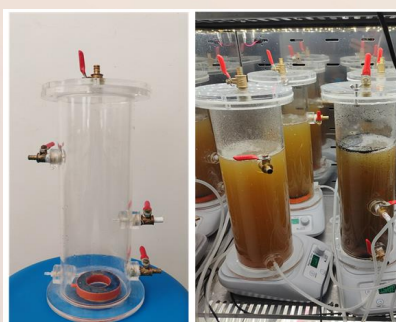
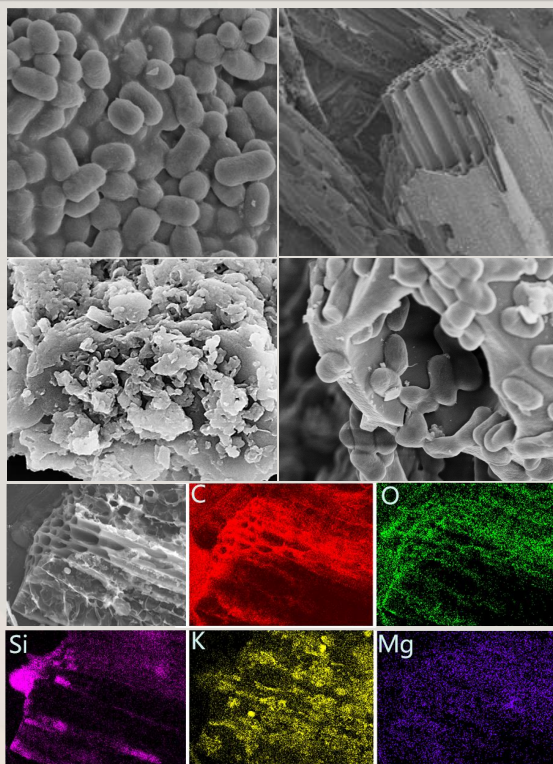
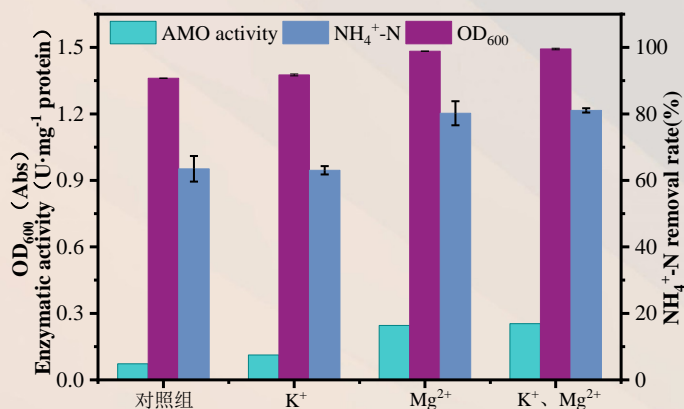
於阳 副教授

E-mail: yuyang1988@ysu.edu.cn

Tel:15932584715

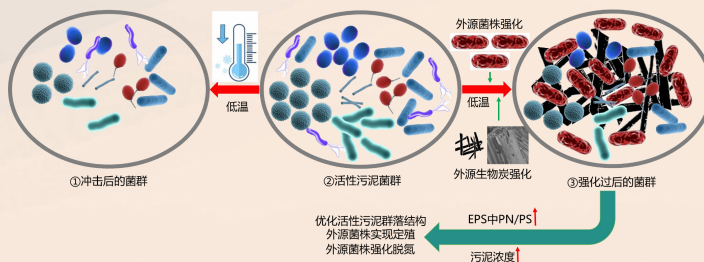
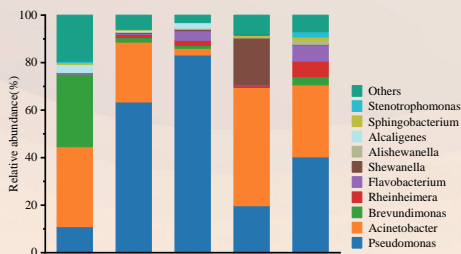
核心技术

- 特效菌剂研发
- 可固定化特效菌剂生物炭吸附材料研发
- 可共生特效菌剂g-C₃N₄基光催化材料研发
- 特效菌剂协同吸附、催化材料处置废水技术



解决关键科学问题

- 微生物耐废水有毒物质冲击性能差
- 解决饱和吸附后生物炭快速失效问题
- 催化材料粒径属性与光响应程度难以稳定去污
- 为废水的高效与节能处置技术研发提供理论基础



科研成果

申请及授权专利12项；SCI、EI等论文10篇；培养硕士研究生10名；省部级/市厅级/企业科研项目12项



高精度广义有限差分数值方法及流动数值仿真应用

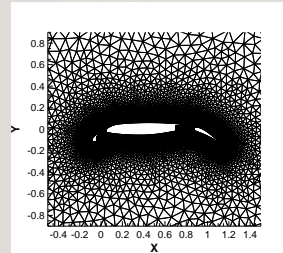
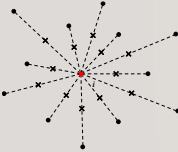
李学利 博士

E-mail: lixueli@ysu.edu.cn

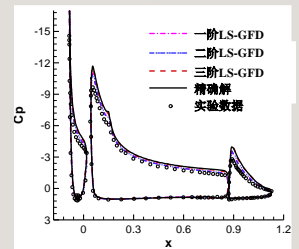
Tel: 152 1089 6898

核心技术

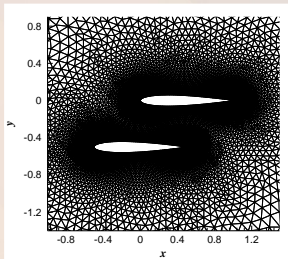
- 高阶广义有限差分格式的构造框架
- 限制器的构造及高精度边界条件的实施
- 基于变分原理的紧致重构机制
- 点云结构的Richardson外推技术



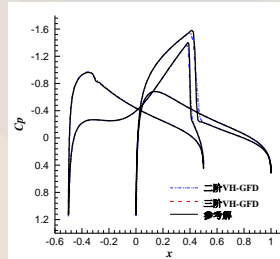
计算网格



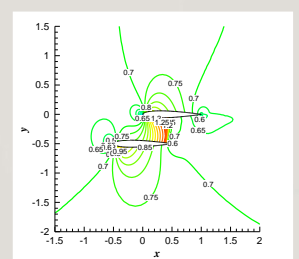
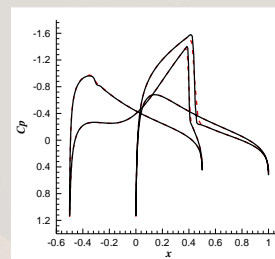
低速绕30P-30N三段翼无粘绕流表面压力系数分布结果比较



计算网格



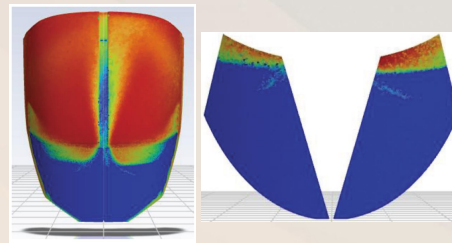
跨音速双NACA0012 翼型绕流的表面压力系数分布



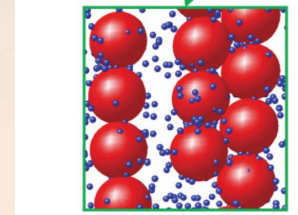
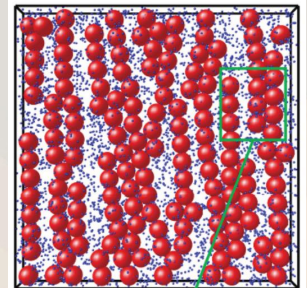
马赫数等值线分布

典型应用

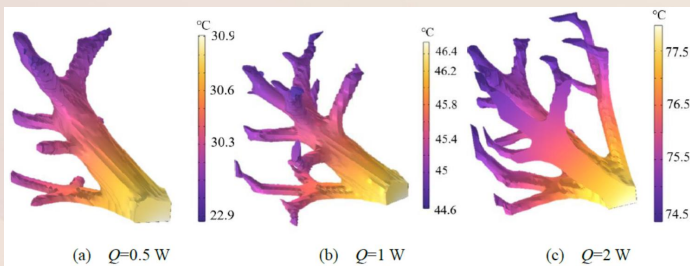
- 飞机挡风玻璃除雾机理及优化设计
- 剪切模式下磁流变液产热机理分析
- 温压耦合作用下井筒温度分布
- 高效率散热翅片的拓扑优化



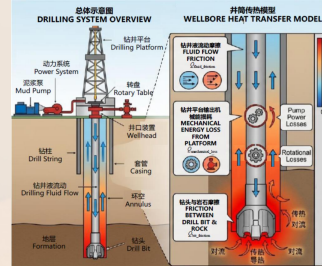
挡风玻璃内表面及关键视野区除雾效果图



纳米颗粒磁流变液在磁场下微观结构



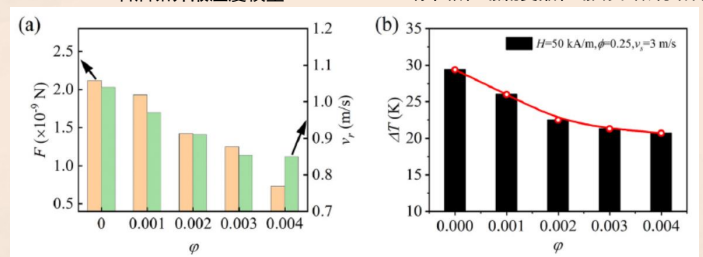
树根状分形结构中不同热源功率下的温度分布



石油钻井液温度模型

科研成果

- 主持省基金面上1项，横向1项
- 近期以第1/通讯作者发表SCI论文6篇
- 培养硕士研究生5名



相互作用力和温差随纳米颗粒体积分数的变化

有机固废（新能源固废/电子固废）热解高值利用技术研发

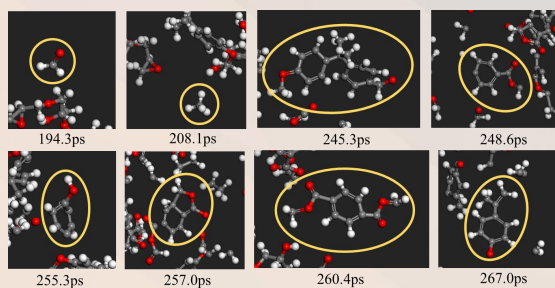
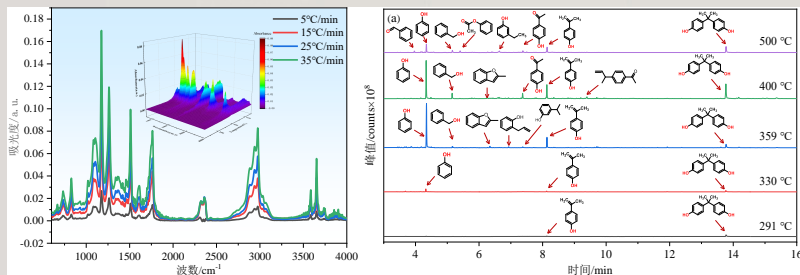
杜娜 博士

E-mail: nadu@ysu.edu.cn

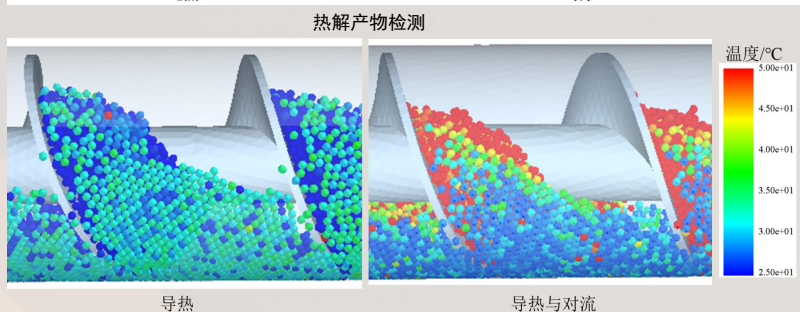
Tel:15822129706

核心技术

- 分子尺度有机固废热解反应机理
- 有机固废热解工艺评价及优化
- 有机固废热解产物提质技术
- 有机固废热解的热质传递强化技术



热解反应机理分子动力学模拟



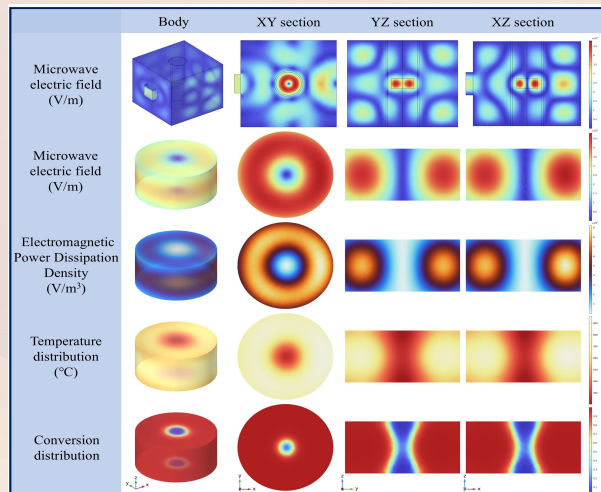
导热

导热与对流

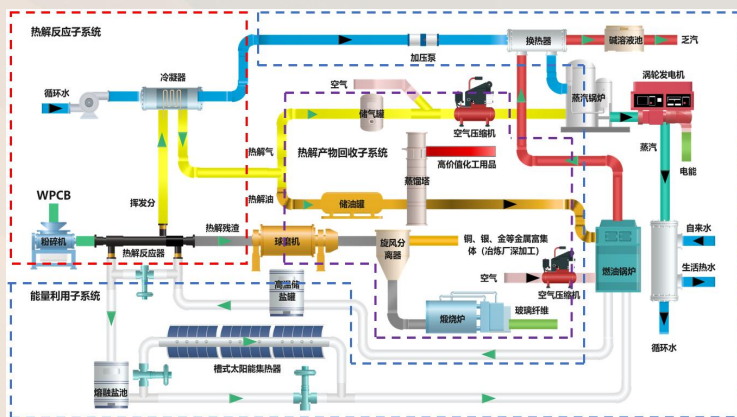
螺旋热解反应器中的传热强化

解决关键科学问题

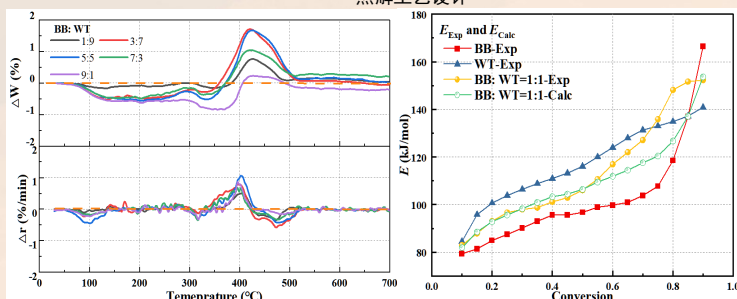
- 复杂有机固废热解反应路径及产物形成规律
- 热解过程中传热传质与反应过程的耦合关系
- 共热解协同作用下高值产物定向调控方法



微波热解多场耦合机制



热解工艺设计



共热解协同效应分析

科研成果

- 参与、主持国家级/省部级/企业科研项目10余项
- 以第一作者、通讯作者发表SCI论文20余篇，发明专利10余项
- 培养硕士研究生7名

基于超导材料的电池热管理技术及工业节能技术

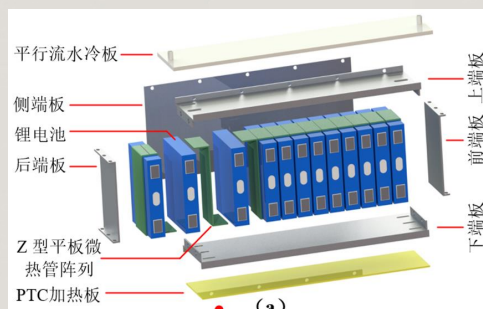
梁林 博士

E-mail: lianglin@ysu.edu.cn

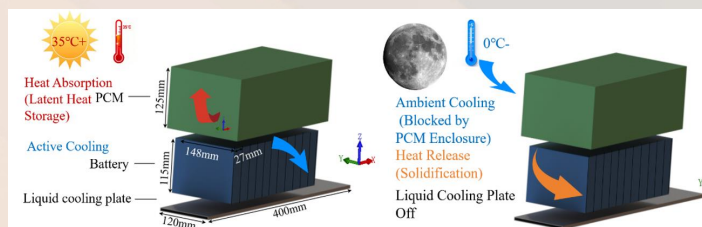
Tel:1312666803

电池热管理

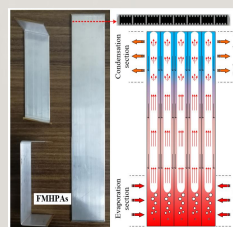
- 大模组高效热输运路径构建
- 内外结合的锂电池热失控抑制机制
- 多物理场的锂电池温度及热失控预测模型
- 多场景宽温域的主被动结合热管理系统
- 高效热管理系统设计理论



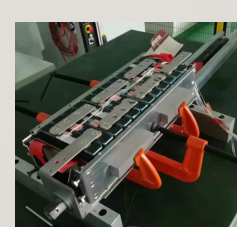
高效双模热管系统



主被动结合机理



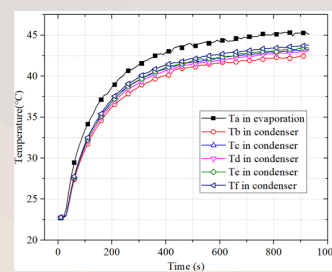
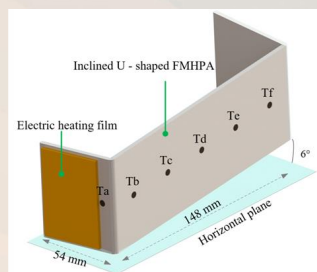
超导材料



轻量化模组

工业节能技术

- 小温差超导导热材料开发
- 堵塞、磨损、腐蚀多场景高效换热器开发
- 结合储能技术、热泵技术、能源梯级利用的余热网路构建



超导材料开发



宽流道换热器



钛白粉、钢铁工艺余热利用系统



高效模块化储能设备

科研成果

- 省自然科学基金(青年)1项、高等学校科技项目1项、工业节能企业合作项目1项
- SCI/EI等论文20余篇,发明专利2项
- 培养硕士研究生5名



厂网协同智能管控技术及成套装备研发

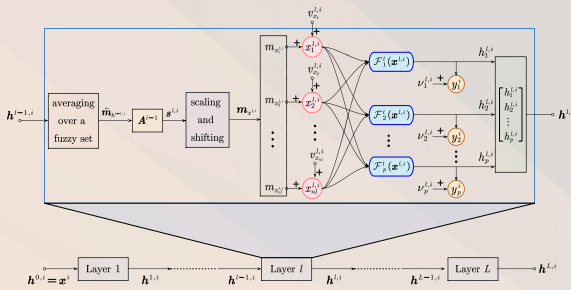
张清周 博士

E-mail: wdswater@gmail.cn

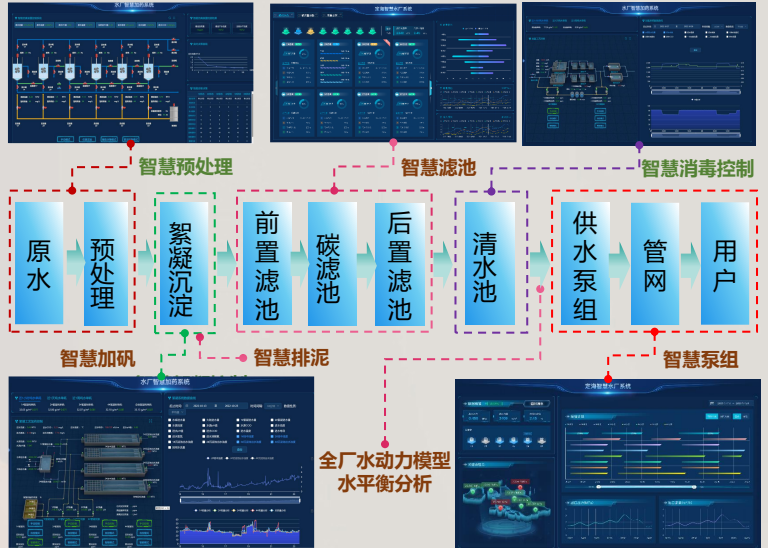
Tel: 19858878010

核心技术

- 供水管网模型高效求解与参数快速校正
- 供水系统泵-阀联调联控绿色输配技术
- 供水管网时空多尺度漏损智能管控技术
- AI赋能全要素水厂加药智能体装备开发



基于深度模糊映射的模型参数快速校正技术



全要素智慧水厂智能管控技术

典型应用

- 城乡供水管网智能化管控平台
- 水厂智能加药系统及模拟装置
- 天地一体化管线漏损探测系统



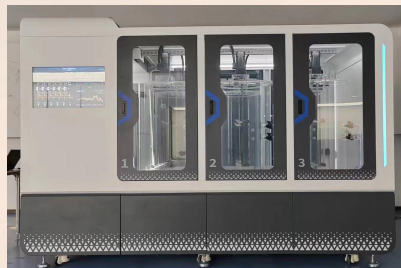
嘉兴城乡一体供水管网智能管控平台



天地一体化管线漏损探测装置

科研成果

- 中国产学研合作促进会创新成果二等奖
- SCI检索论文20余篇，发明专利10余项
- 培养硕士研究生5名



水厂加药在线模拟实验装置



无人机SAR雷达探漏设备



太阳能光伏光热 (PV/T) 系统优化配置与运行

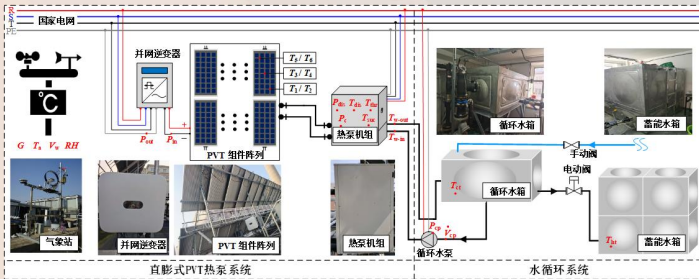
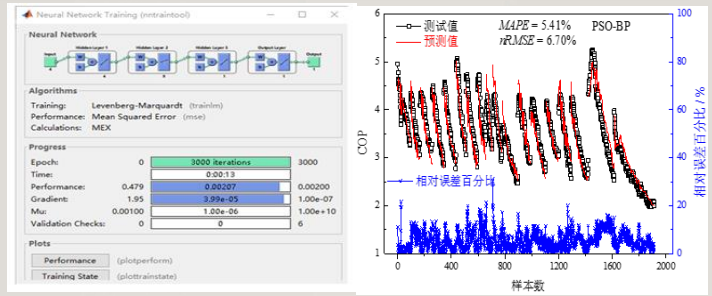
米培源 博士

E-mail: mpy1992@ysu.edu.cn

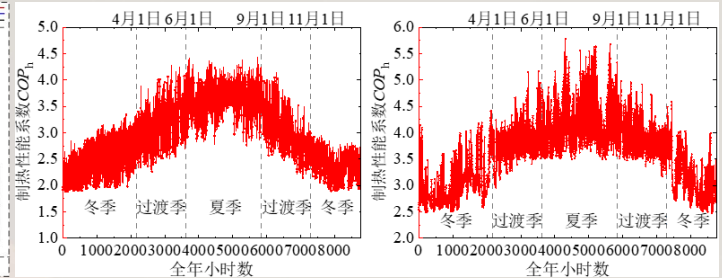
Tel:18632087852

核心技术

- 太阳能PV/T系统设计建设与调试
- 系统热电冷性能仿真模型与优化
- PV/T系统地区适用性分析
- PV/T系统多目标优化配置设计方法



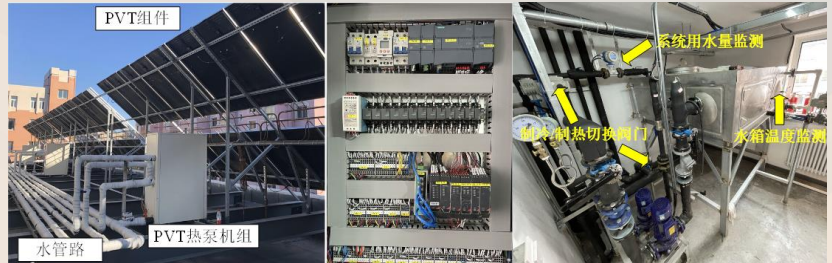
系统设计建设



性能仿真模型与地区适用性分析

典型应用

- 直膨式PV/T热泵热电冷联供系统
- 水冷式PV/T热泵热电联供系统
- PSO-BP系统性能预测模型
- NSGA-II系统多目标优化方法
- 水冷型PVT系统热电性能全国热区图



直膨式PV/T热泵热电冷联供系统



水冷型PV/T组件全国年均制热功率



水冷式PV/T热泵热电联供系统

科研成果

- 以第一/通讯作者在Energy Conversion and Management、Applied Energy、Renewable Energy等期刊发表SCI论文6篇
- 授权发明专利1项,主持横向科研项目2项



数据中心源-末协同高效制冷技术

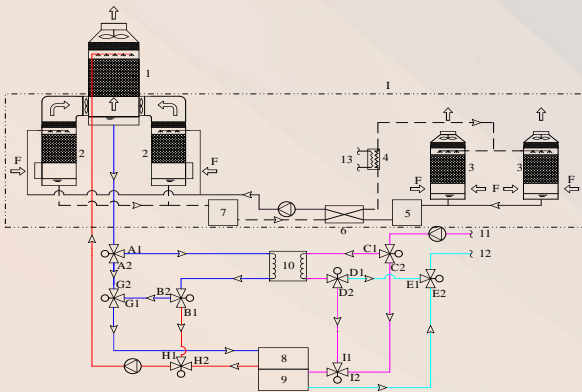
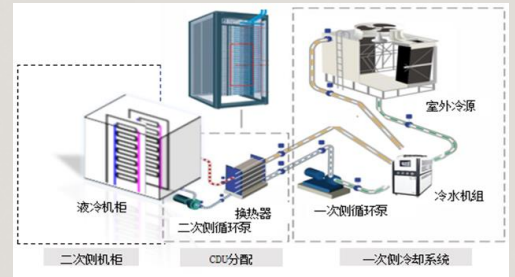
马珂妍 博士

E-mail: keyan1913@ysu.edu.cn

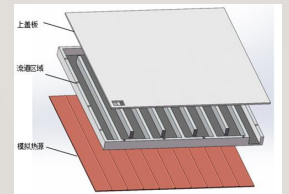
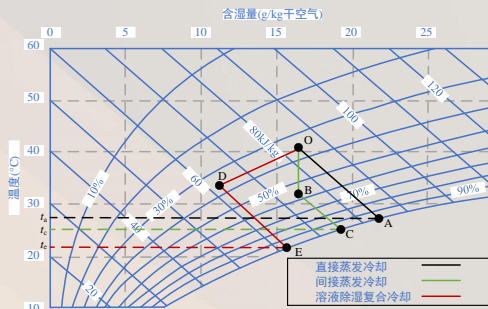
Tel: 15241198278

核心技术

- ❑ 数据中心免费供冷与溶液除湿复合冷却技术
- ❑ 数据中心多冷却模式下复合系统调控技术
- ❑ 多指标协同下数据中心液冷板扰动设计技术
- ❑ 数据中心液冷与机械制冷协同运行调控技术

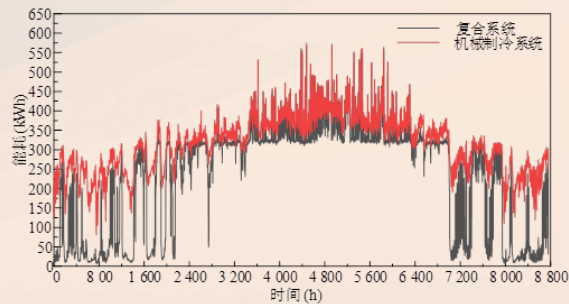
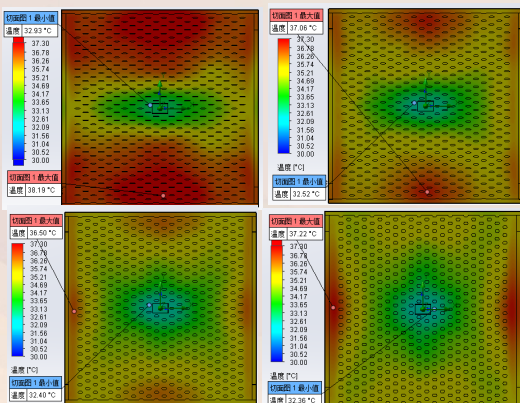


1.冷却塔; 2.除湿器; 3.再生器; 4.板式换热器; 5.浓溶液箱; 6.板式换热器; 7.稀溶液箱;
8.冷凝器; 9.蒸发器; 10.板式换热器; 11.集水器; 12.分水器; 13.太阳能+余热;
F: 室外空气; L: 溶液除湿和再生系统;



解决关键科学问题

- ❑ 高温高湿环境下免费供冷限值问题
- ❑ 复合运行模式下调节依据缺失问题
- ❑ 数据中心服务器CPU散热综合评价指标问题
- ❑ 液冷板散热局部热点消除问题



科研成果

❑ SCI、EI等收录检索论文2余篇; 培养研究生3余名



室内热湿环境营造与评价技术

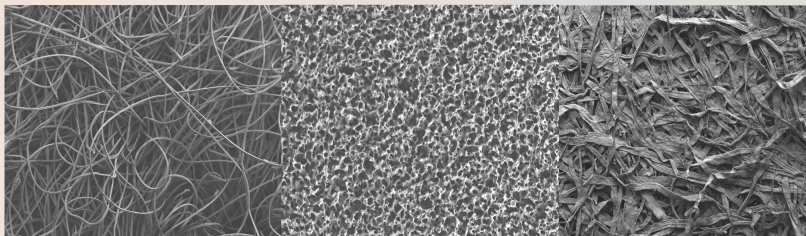
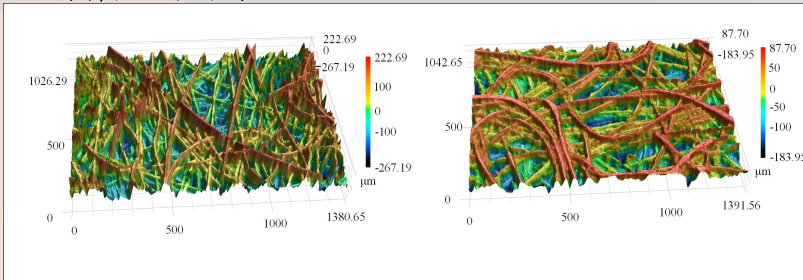
叶佳雨 博士

E-mail: yejy@ysu.edu.cn

Tel: 13383352650

核心技术

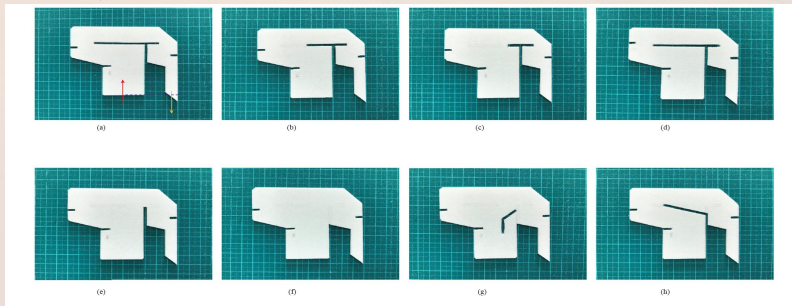
□ 材料微观性能表征



- 纤维表面结构凹凸不平，分布不均的表面结构增加空气与水分子的接触面积

典型应用

□ 室内热湿环境营造



- 空气操作条件、材料种类对热湿性能的影响，测定加湿模块的加湿能力和对室内温湿度分布的影响。



- 加热加湿一体化，分析机组的热湿性能，验证其在严寒地区应用的节能效益。

科研成果

- 以第一/通讯作者在Energy and Buildings等期刊发表SCI论文6篇
- 主持横向科研项目1项