

科技成果登记项目信息表

成果名称:	基于数据和物理结合的强化学习代理模型空调节能关键技术研究及应用
登记日期:	2025-02-24
完成单位:	TCL空调器（中山）有限公司,广东TCL智能暖通设备有限公司
完成人员:	陈绍林,熊军,韩东,刘湘,高旭,郑和清,张勇,陈开东,徐经碧,胡作平,王亮,项卫琴,梁勇超,邵禹琦,梁传辉,吴思凡,孙建平,张勤奋,闫大富,陈东春,陈耿圳,马争先,肖坤,赵勇,卓秀波,余涛,叶振雄,黄海林,玉鼎,叶海森,梁之琦,黄康康,刘继胜,任凤,聂鹏飞,刘颖,陈妃味,习涛
研究起止日期:	2022-06-30至2023-07-31
主要应用行业:	制造业
高新技术领域:	新能源与节能
评价单位:	中国制冷空调工业协会
评价日期:	2024-11-24
成果简介:	<p>【1】项目背景 《碳达峰碳中和工作的意见》明确要求2030年前实现碳达峰，2060年达成碳中和。家用空调能耗激增成为重点减排领域：</p> <ul style="list-style-type: none">- 保有量攀升：2020-2023年每百户空调数量从117.7台增至145.9台；- 能耗剧增：2001年耗电82亿千瓦时→2019年超1000亿千瓦时，19年增长11倍；- 行业痛点：传统空调“节能”与“舒适”难以兼顾，全生命周期节能技术缺失。 <p>【2】技术路线与创新点 核心技术创新</p> <p>①时域预测最优节能控制方法</p> <ul style="list-style-type: none">- 技术突破：构建轻量化温差模型，通过历史数据预测房间温度趋势，提前调节频率，消除传统控制“冷启动”阶段的过冲与振荡。- 成果：动态调整阶段节能率高达40.6%，温控平稳度优于默认策略62.5%。 <p>②非确定性状态动作探索与动态数据集构建</p> <ul style="list-style-type: none">- 技术突破：设计多空间区域非确定探索方法，实现无干扰数据采集，动态筛选高价值数据。- 成果：数据池利用率提升50%，用户干扰率降低90%，适配复杂场景（外温25~47℃）。 <p>③数据与机理混合建模及迁移学习</p> <ul style="list-style-type: none">- 技术突破：融合物理机理与数据驱动，开发模型自省与在线自适应更新算法。- 成果：模型收敛速度提升3倍，7天连续运行节能18%，高温突变场景自适应恢复时间≤2小时。 <p>技术优势</p> <p>①全生命周期节能：从开机到长期运行，节能率始终高于行业基线；</p> <p>②动态环境强适应：外温突变（27℃→47℃）下，模型自适应恢复能力领先国际同类技术；</p> <p>③舒适性保障**：温控精度达±0.3℃（ISO 7730标准A级），频率过冲率降低75%。</p> <p>【3】项目成果与价值</p> <p>①技术突破</p> <ul style="list-style-type: none">- 解决强化学习模型“冷启动”能耗高、数据采集干扰用户体验、动态环境泛化差三大行业难题；- 授权核心专利4项，实审7项，形成完整技术壁垒。 <p>②经济效益</p> <ul style="list-style-type: none">- 单台空调年节电量达180kW·h，规模化推广后年减碳量预计超500万吨；- 推动空调能效等级标准升级，助力行业向“AI+节能”转型。 <p>③社会价值</p> <ul style="list-style-type: none">- 若覆盖全国50%家用空调，年节电量相当于三峡电站2个月发电量；- 支撑“双碳”目标，降低居民用电成本，提升绿色生活体验。