

2024 年度贵州省科学技术奖申报公示材料

一、成果基本信息

成果名称	主要完成人	主要完成单位	申报奖类别	拟推荐等级
面向三类复杂优化问题求解的智能优化算法关键技术与应用	龙文、焦建军、蔡绍洪、伍铁斌、梁昔明、唐明珠、徐明	贵州财经大学、湖南人文科技学院、北京建筑大学、长沙理工大学	自然科学奖	一等奖、二等奖

二、项目简介

该项目在国家自然科学基金项目和贵州省科技计划项目的支持下，以大规模优化、非线性优化、多模态优化等三类复杂优化问题为研究对象，围绕“智能优化算法全局勘探和局部开采增强与平衡”这一关键科学问题，系统深入研究了基于智能优化算法的求解关键技术与应用，取得了一系列具有重要理论意义和应用价值的基础性研究成果。

1. 主要研究内容和科学发现点

(1) 研究基于高效智能优化算法的大规模优化方法及其在多层感知器训练中的应用。针对智能优化算法在求解大规模优化问题时出现“全局勘探与局部开采”不平衡的问题，发现了个体认知和群体影响的多尺度竞争与协作关系对灰狼优化算法性能影响的规律，提出了结合个体历史最优位置和群体全局最优位置协同搜索的群体更新方式，缓解了算法容易落入局部最优的低效搜索问题；发现了控制参数对平衡算法的全局勘探和局部开采能力起重要作用，设计了基于对数衰减函数的非线性自适应控制参数，有效平衡了算法的全局勘探和局部开采过程。发现了转换参数对正弦余弦算法性能影响的规律，设计了一种基于高斯函数的非线性递减策略；引入自适应惯性权重修改群体位置更新方式，从而平衡算法的全局勘探和局部开采能力，提出了高效智能优化算法。多层感知器训练是典型的大规模优化问题，将高效智能优化算法应用于多层感知器的训练。成果分别发表在国际 SCI Top 期刊《Applied Mathematical Modelling》（代表性论文 1）和《Expert Systems with Applications》（代表性论文 2）上。

(2) 研究基于集成智能优化算法的非线性优化方法及其在光伏电池模型参数辨识中的应用。针对智能优化算法在求解复杂非线性优化问题时单一算法或算子搜索效率低的缺点，发现了把能力互补的搜索策略或算法有效集成是提高智能优化算法性能和适用性的有效途径，利用集成学习思想，将全局勘探能力强的布谷鸟搜索算法和局部开采能力强的灰狼优化算法融合，提出了一种混合集成智能优化算法迭代框架，同时引入反向学习策略进一步提高全局搜索能力。发现了初始种群分布和自适应群体协同更新方式对智能优化算法性能影响的规律，设计了基于佳点集方法的种群个体生成策略和惯性权重自适应动态增强学习策略，拓展了多种搜索算子共融提升智能优化算法性能的新途径，提出了多策略集成的非线性优化智

能算法。光伏电池模型参数识别是典型的非线性优化问题，将集成智能优化算法应用于光伏电池模型参数辨识。成果分别发表在国际 SCI Top 期刊《Energy Conversion and Management》（代表性论文 3）和《Energy》（代表性论文 4）上。

（3）研究基于高性能智能优化算法的多模态优化方法及其在风电故障特征选择中的应用。针对智能优化算法在求解多模态优化问题时容易陷入局部最优、出现早熟收敛现象，分析了蝴蝶优化算法的迭代搜索过程，发现了个体位置更新方式对平衡算法全局勘探和局部开采能力至关重要。算法仅从种群中随机选取个体产生候选解，引入切换概率随机进行全局搜索或局部搜索，这可能会导致算法陷入局部最优或偏离全局最优。发现了群体全局最优信息有利于增强算法的局部开采能力，但其没有被充分利用。设计了基于群体全局最优解指导搜索和自适应惯性权重的个体位置更新方式以加快收敛速度。提出小孔成像学习策略以群体增强多样性，从而达到平衡全局勘探和局部开采的目的，提出了高性能智能优化算法。风电机组故障特征选择问题是典型的多模态多目标优化问题，将高性能智能优化算法应用于风电故障特征选择。成果发表在国际 SCI Top 期刊《Applied Soft Computing》（代表性论文 5）上。

2. 科学价值

在科学研究和工程领域中存在大量复杂优化问题，这些问题本质上是大规模、多约束、高度非线性、环境动态不确定、多模态、多目标的数值优化问题，该项目提出的全局勘探和局部开采增强与平衡策略、不同的搜索算子或算法有效集成思路，为面向复杂优化问题求解的智能优化算法设计提供新思路。另外，该项目针对多层感知器训练问题、太阳能光伏电池模型参数辨识问题和高维数据特征选择问题，展开了系统深入研究，提出了基于高效智能优化算法的求解方法。研究成果对发展和丰富智能优化理论具有重要的科学意义，为智能优化算法求解实际应用问题提供理论与技术支持，还能促进数学、人工智能和工程学科的交叉，推动它们的共同发展。

3. 同行引用及评价

该项目共发表核心期刊论文 20 余篇，5 篇代表性论文发表在国际 SCI Top 期刊上，SCI 他引 505 次，其中单篇 SCI 最高他引 191 次，2 篇入选 ESI 热点论文，3 篇入选 ESI 高被引论文（其中代表性论文 2 入选 2023 年 1 月和 3 月 ESI 高被引论文；代表性论文 3 在 2020 年 11 月至 2024 年 3 月连续 21 次入选 ESI 高被引论文；代表性论文 4 在 2022 年 7 月至 2023 年 7 月连续 7 次入选 ESI 高被引论文）。引用作者包括美国工程院院士、美国艺术与科学院院士、美国医学与生物工程院院士、加拿大工程院院士、欧洲科学院院士、中国工程院院士等 10 位国内外院士，IEEE/IET/AAAS/AAIA/IFSA/INFORMS Fellow 等多位国际学会会士，著名国际 SCI 期刊创刊主编和编委，全球高被引科学家，国家杰青，国家优青等国内外知名学者。第一完成人 2021-2023 年连续入选斯坦福大学发布的全球前 2% 顶尖科学家榜单，入选贵州省第七批高层次创新型“百”层次人才；第二完成人和第三完成人分别入选贵州省管核心专家以及享受国务院政府特殊津贴专家。

三、代表性论文专著目录 (不超过 5 篇)

序号	论文专著 名称/刊名 /作者	年卷页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发表 时间 (年 月 日)	通讯作 者(含 共同)	第一 作者 (含 共同)	他引 总次 数	检索 数据 库	论文署名 单位是否 包含国外 单位
1	Inspired grey wolf optimizer for solving large-scale function optimization problems/Applied Mathematical Modelling/ Wen Long, Jianjun Jiao, Ximing Liang, Mingzhu Tang	2018, 60: 112-126	2018 年 8 月 1 日	梁昔明	龙文	89	SCI	否
2	Solving high-dimensional global optimization problems using an improved sine cosine algorithm/ Expert Systems with Applications/ Wen Long, Tiebin Wu, Ximing Liang, Songjin Xu	2019, 123: 108-126	2019 年 6 月 1 日	徐松金	龙文	108	SCI	否
3	A new hybrid algorithm based on grey wolf optimizer and cuckoo search for parameter extraction of solar photovoltaic models/Energy Conversion and Management/Wen Long, Shaohong Cai, Jianjun Jiao, Ming Xu, Tiebin Wu	2020, 203: 112243	2020 年 1 月 1 日	蔡绍洪	龙文	191	SCI	否
4	Parameters identification of photovoltaic models by using an enhanced adaptive butterfly optimization algorithm/Energy/ Wen Long, Tiebin Wu, Ming Xu, Mingzhu Tang, Shaohong Cai	2021, 229: 120750	2021 年 8 月 15 日	蔡绍洪	龙文	70	SCI	否
5	Pinhole-imaging-based learning butterfly optimization algorithm for global optimization and feature selection/ Applied Soft Computing/ Wen Long, Jianjun Jiao, Ximing Liang, Tiebin Wu, Ming Xu, Shaohong Cai	2021, 103: 107146	2021 年 5 月 1 日	蔡绍洪	龙文	47	SCI	否
	合计					505		