# 混合自适应量子粒子群优化算法

赵国新 1 ，陈志炼 1， 2 ，魏战红 1
（1 北京石油化工学院 信息工程学院，北京 102617；
2 北京化工大学 信息科学与技术学院，北京 100029）

摘 要：为解决量子粒子群优化算法在迭代后期出现的种群多样性低导致的早熟收敛、陷入局部最优的问题，提出三点改进:(1)将收缩—扩张系数与适应度值联系起来，收缩—扩张系数会随着粒子的适应度值的改变而自适应调整；(2)使用差分策略更新粒子的随机位置，使得粒子向种群最优位置靠近；(3)粒子位置的更新加入 Levy 飞行策略，利用 Levy 飞行策略的偶尔长距离的跳跃，使得种群多样性增加，提高了跳出局部最优的能力，综合以上三点，提出一种混合自适应量子粒子群优化算法（HAQPSO）.通过对比各个算法在 6 个典型函数的仿真测试结果表明：HAQPSO 具有更好的全局收敛能力，且收敛精度、速度和稳定性都有明显的提升.

关键词：量子粒子群优化算法；收缩—扩张系数；差分策略；Levy 飞行策略

## Hybrid adaptive quantum particle swarm optimization algorithm

ZHAO Guo-xin 1 ， CHEN Zhi-lian 1， 2 ， WEI Zhan-hong 1
(1 College of Information Technology， Beijing Institute of Petrochemical Technology， Beijing 102617， China;
2 College of Information Science and Technology， Beijing University of Chemical Technology， Beijing 100029， China)

Abstract：To solve the problem of quantum particle swarm optimization algorithm appears the poor diversity of population at the end of iteration， three improvements are proposed: (1) associating the contraction-expansion coefficient with the fitness value ， the contraction-expansion coefficient will adjust adaptively with the change of the fitness value of the particle; (2) differential strategy is used to update the random location of particles which makes the particle approach the optimal position of the population;. (3) updating particle position with Levy flight strategy， Levy flight strategy′ s occasional long jumps are utilized to increase the diversity of population and the ability of jump out of the local optimum. A hybrid adaptive quantum particle swarm optimization (HAQPSO) algorithm is proposed based on the above three points. By comparing the simulation result of 6 typical functions shows that: Improved quantum particle swarm optimization algorithm has better global convergence ability than the quantum particle swarm optimization algorithm， and the convergence precision， speed and stability are improved obviously.

Key words：quantum particle swarm optimization algorithm; contraction-expansion coefficient; differential strategy; Levy flight strategy

作者简介：
赵国新 男，(1962-)，硕士,教授，硕士生导师.研究方向为工业控制系统、工业控制系统信息安全.
陈志炼（通讯作者） 男，(1994-)，硕士研究生.研究方向为工业控制系统信息安全.E-mail:247058468@qq.com.
魏战红 女，(1985-)，博士，讲师.研究方向为保密通信.