

杨之乐团队提出一种基于量子同步鲸鱼优化算法的 燃气轮机多目标经济模型预测控制方法

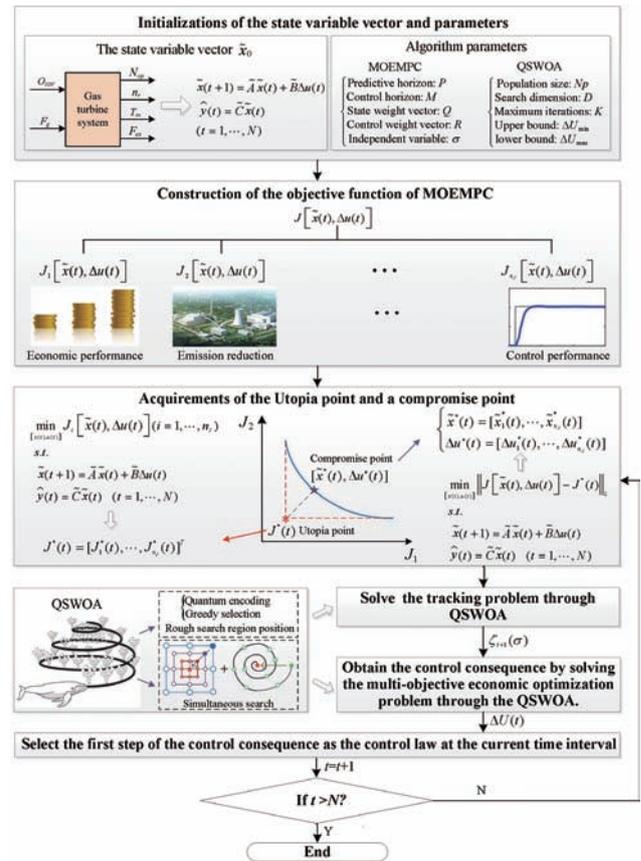
中国科学院深圳先进技术研究院智能仿生研究中心杨之乐研究团队在燃气轮机多目标模型预测控制方面的研究取得进展。相应成果为“Hou GL, Gong LJ, Yang ZL, et al. Multi-objective economic model predictive control for gas turbine system based on quantum simultaneous whale optimization algorithm [J]. Energy Conversion and Management, 2020, 207: 112498(基于量子同步鲸群算法的燃气轮机系统多目标经济预测控制)”。

日趋严重的能源环境问题推动了燃气发电的产生和发展。作为燃气-蒸汽联合循环电厂的核心组成，燃气轮机系统的安全、稳定、高效运行尤为重要。然而燃机系统的非线性、不确定性和强耦合性等给其控制器设计带来了极大的困难。因此，迫切需要研究兼顾多目标控制逻辑和求解速度卓越的优化算法，实现燃气轮机系统的经济、快速控制。

该研究提出了一种全新的燃气轮机多目标经济模型预测控制(MOEMPC)方法。该方法在控制优化目标函数的构建中同时引入经济指标、终端成本函数和稳定性约束，并通过融合了量子编码和同步搜索机制的量子同步鲸鱼优化算法(QSWOA)对多目标优化问题进行求解。此外，该研究以北京太阳宫电厂运行数据辨识所得到的燃气轮机系统模型为基准进行对比实验，对所提出的新算法进行性能测试，并通过性能指标量化与统计分析使所得结果更加具体化和清晰化。结果显示，所提出的多目标经济预测控制算法在系统设定值跟踪性能测试、抗干扰能力测试和鲁棒性测试方面均表现出显著

优势，具有更快的求解速度和理想的综合经济效益。

该研究提出的算法克服了传统预测控制算法只考虑单一目标的缺陷，同时提高了燃机系统在变工况和外扰下的跟踪精度和经济效益，并通过对QSWOA多目标优化求解机制的研究解决了预测控制中原有二次规划求解方法计算复杂度高的弊端。因此，该控制算法具有更理想的控制性能和经济性，在复杂工业系统的控制优化中有望取得广泛的应用。



基于量子同步鲸鱼优化算法的燃气轮机多目标模型预测
控制模型框架