
ECE 论文解读 | 基于数据驱动识别与自适应定向校正的复杂精馏过程多目标优化框架

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/41491.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

ECE

论文解读 | 基于

数据驱动识别与自适应定向校正的复杂精馏过程多目标优化框架。论文标题：An efficient multi-objective optimization framework based on data-driven identification and adaptive directed correction for complex distillation processes

期刊：ENGINEERING Chemical Engineering

作者：Fucheng Xu, Lu Yang, Zihao Wang, Tao Shi, Rongsheng Lin, Bohong Wang, Hengcong Tao, Zhiliang Cheng, Weifeng Shen

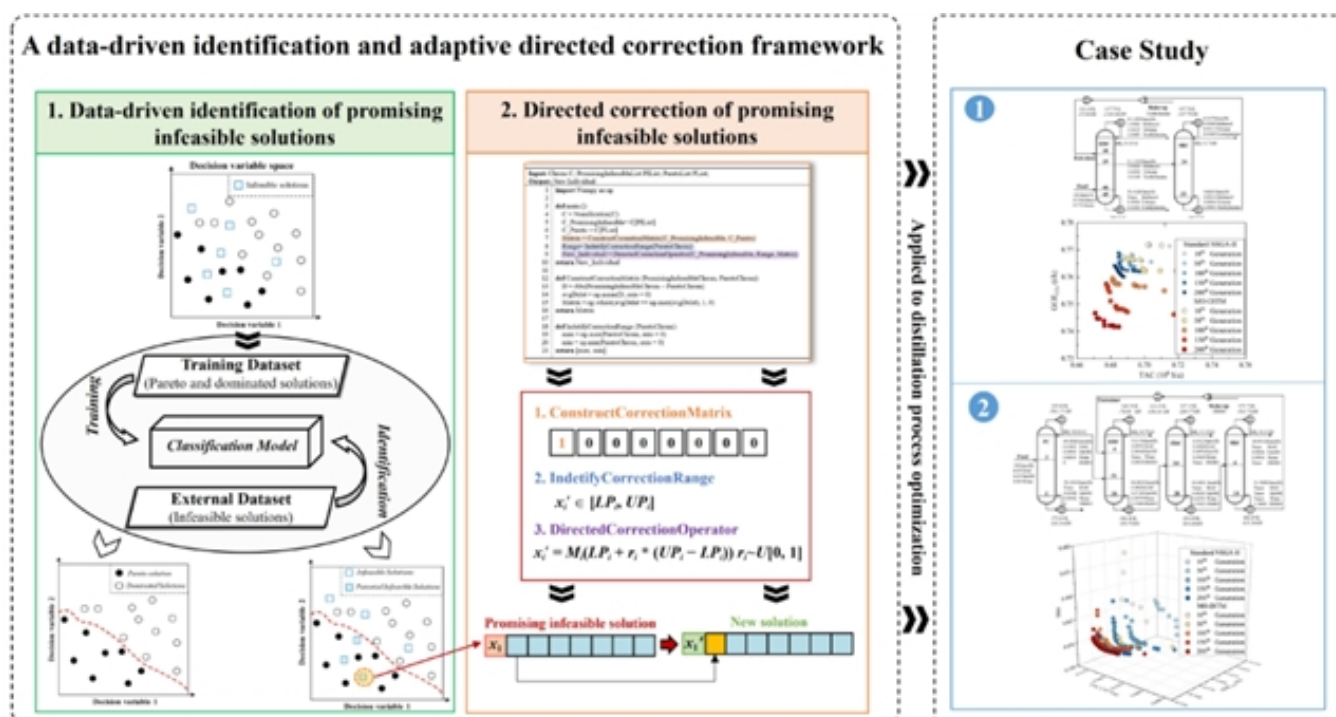
发表时间：7 Apr 2026

DOI：10.1007/s11705-026-2670-6

微信链接：点击此处阅读微信文章

文章信息

Fucheng Xu, Lu Yang, Zihao Wang, Tao Shi, Rongsheng Lin, Bohong Wang, Hengcong Tao, Zhiliang Cheng, Weifeng Shen. An efficient multi-objective optimization framework based on data-driven identification and adaptive directed correction for complex distillation processes. ENG. Chem. Eng., 2026,



文章导读

元启发式算法常被用于复杂精馏过程的优化，但算法迭代中会产生大量不可行解，阻碍算法高效搜索可行域内的优质解。重庆大学申威峰团队在ENG. Chem. Eng. 发表论文，提出一种面向不可行解的数据驱动识别与自适应定向校正策略，并在此基础上构建了适用于复杂精馏过程的多目标高效优化框架（MO-DIDC）。该框架可识别出临近帕累托解的不可行解，并对其进行修正，以加快算法收敛至最优设计方案。研究首先训练代理模型区分优劣解，从不可行解集中筛选出具备优化潜力的候选解；再通过相似度距离分析确定偏差度最大的变量并进行校正，生成新的优质候选解。该策略减少了算法对无效不可行区域的搜索，将计算资源集中于可行优质解的寻优过程。将本框架应用于双塔侧线萃取精馏与四塔萃取精馏体系开展验证，结果表明，相较于传统遗传算法，MO-DIDC框架优化效率显著提升。

文章亮点

提出不可行解的数据驱动识别与自适应定向修正策略

利用高斯过程代理模型，区分帕累托最优解与普通支配解，实现对不可行解集内高潜力候选解的自动筛选；通过设计变量相似度距离分析，选择帕累托解所在区域作为参考方向；最后限定修正区间为全部帕累托最优解的变量取值范围，通过均匀突变策略完成变量定向修正，生成兼具高可行性与优化潜力的全新个体。该策略将具有潜力的无效解转化为优质候选解，减少算法对无效不可行区域的重复遍历，将计算资源集中于高质量可行解，修正生成的新样本能为后续迭代提供有

效先验信息，加速算法向最优工艺区间收敛。

开发融合数据驱动与自适应定向修正策略的高效多目标优化框架

将数据驱动识别与自适应定向修正策略嵌入经典多目标优化算法的迭代流程，搭建面向复杂精馏流程的高效多目标优化框架，形成了一套完整且可落地的流程优化体系。框架保留了 NSGA-II 的全局搜索能力，同时对种群实行差异化处理。对筛选得到的潜力不可行解执行定向修正操作生成全新候选个体，剩余正常个体沿用传统选择、交叉、变异机制协同进化，两种进化路径互补提升了寻优性能。

亮图解读

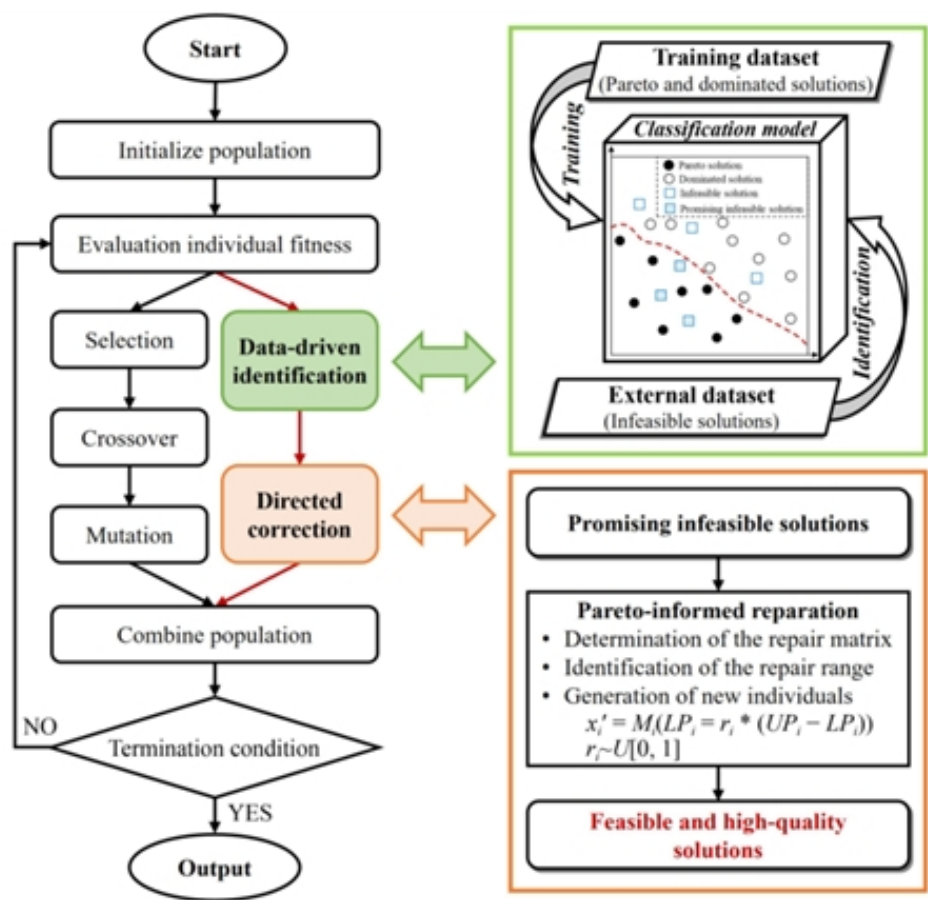


图1 展示了MO-DIDC优化框架，整体基于NSGA-II算法搭建，融合了不可行解识别与定向修正算法。

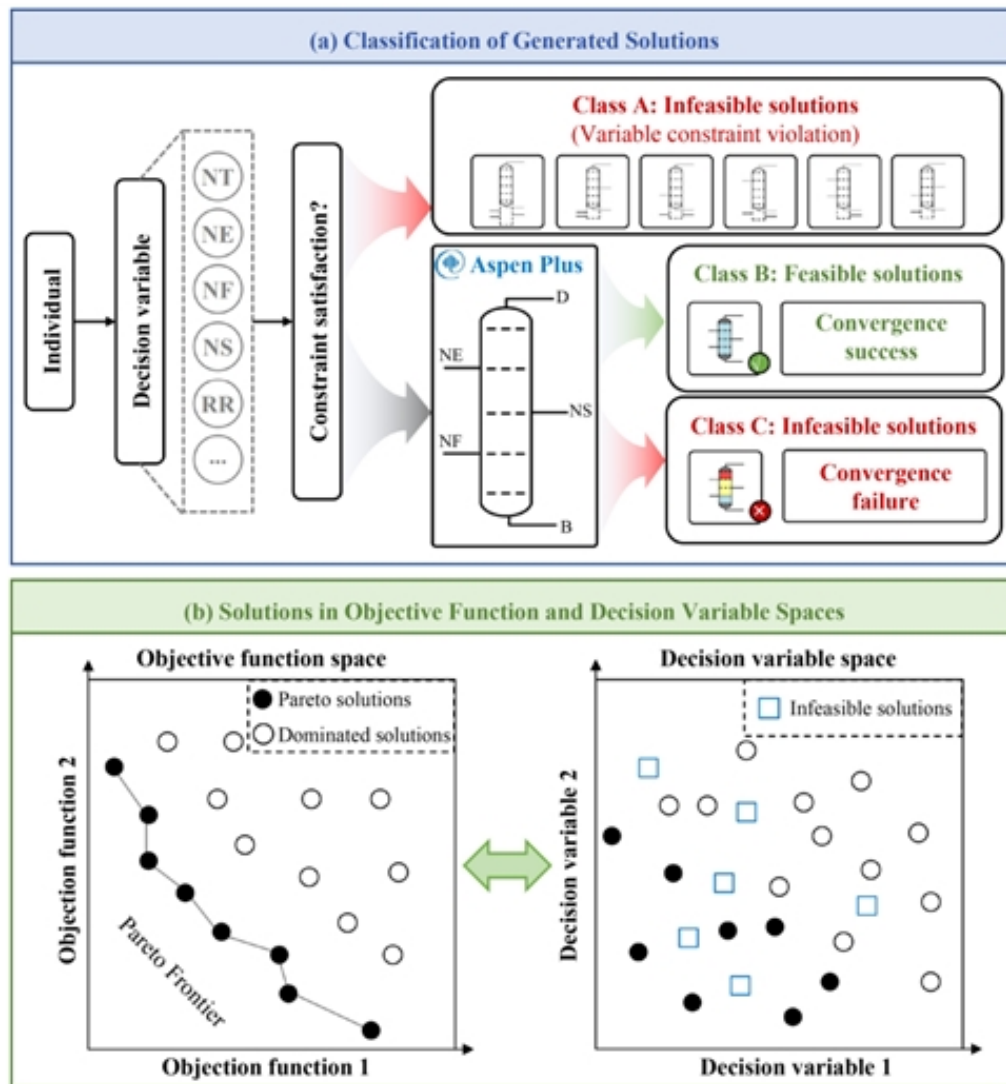


图2 (a) 考虑变量约束与模拟结果的候选解分类；(b) 目标函数与决策变量双空间内的候选解分布。对优化过程生成的解进行分类，区分出不同类型的不可行解，明确研究目标。

图3 采用数据驱动识别与自适应定向修正策略基本流程示意图。

作者简介

第一作者:

徐福成，工学硕士，主要从事化工过程系统工程，复杂精馏过程的改进与优化算法的研究。

通讯作者 1: 王梓豪，工学博士，助理研究员，弘深青年教师。主要从事化工分离系统智能优化与节能降碳研究，面向化学工业数字化与智能化，开发数据驱动多尺度建模与优化方法，实现有机溶剂、功能材料以及复杂化工分离系统的高效开发与优化设计。已发表论文20余篇，其中以第一作者身份发表学术论文9篇。

通讯作者 2: 申威峰，重庆大学教授、博导。国家优青基金获得者，重庆杰青基金获得者、重庆青年拔尖人才、重庆市学术技术带头人。长期从事智能化工的基础与应用研究，主持国家基金、国家重大专项课题等项目40余项。入选全球前2%顶尖科学家榜单，全球华人化工论坛未来化工学者。在化工顶级等期刊发表SCI论文160余篇。获重庆科技进步一等奖（第一完成人）、侯德榜化工科技青年奖，中国石化联合会青年创新奖等荣誉。

免费全文



DOI:10.1007/s11705-026-2670-6

来源：ENGINEERING Chemical Engineering

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发