

# 抽油机井高效运行仿真优化系统

Simulating and Optimizing Rod Pumping Wells for the Maximum System Efficiency

董世民 教授

Professor Dong Shimin

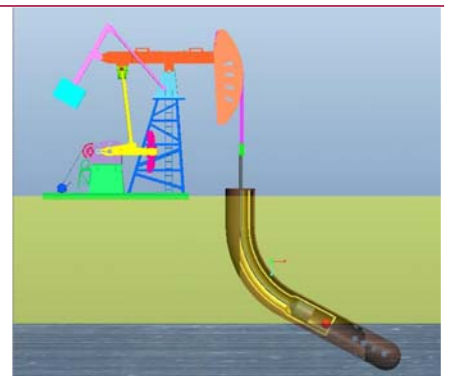
Http://mec.ysu.edu.cn

E-mail: ysudshm@163.com

Tel: 13833575208

## 研究目的与意义:

抽油机井举升是国内外油田广泛应用的一种采油方式。目前，我国抽油机井总数已经超过20万口，抽油机井数量多、能耗大，提高抽油机井系统效率，降低能耗，对于降低举升成本、提高油田开发效益具有重要的实际意义。在油藏特征一定的条件下，优化抽油设备组合与生产参数可以显著提高抽油机井系统效率。本项目组长期从事抽油机井动态仿真与运行优化的研究，开发了《抽油机井高效运行仿真优化设计》计算机软件系统，广泛应用于油田实际，取得了显著的经济效益与社会效益。



## 解决的关键技术:

建立了抽油机井动态综合仿真模型：考虑了抽油机地面驱动与传动系统的弹性变形，建立了抽油机地面装置动力学仿真模型；建立了抽油机井井筒内抽油杆柱、油管柱与液柱耦合振动仿真模型。解决了抽油机地面装置动力学常微分方程组与杆管液耦合振动偏微分方程组这一混合耦合数学模型的数值仿真算法、杆管液耦合振动井下边界条件的智能模型方法等算法难题；实现了抽油机井悬点示功图与杆柱任意截面示功图的智能与快速仿真；建立了以系统动态仿真为基础的抽油机井系统效率仿真分析与高效运行仿真优化设计方法。

## 计算机仿真软件:

应用VB6.0开发了具有自主知识产权的《抽油机井高效运行仿真优化设计系统》计算机软件。软件主要功能：系统动态仿真；系统效率影响因素敏感性分析；系统优化设计。

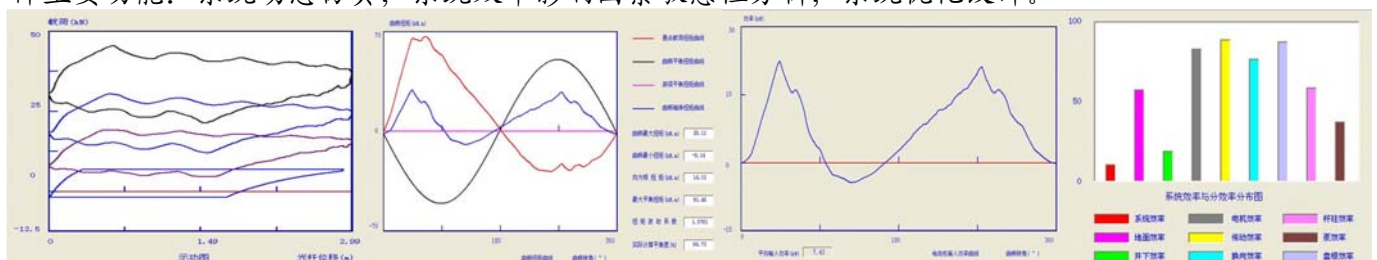


图1 示功图

图2 曲柄扭矩曲线

图3 电动机输入功率曲线

图4 系统效率与分效率曲线

**软件适应范围:** 稀油油藏；聚合物驱与水驱油藏；直井、定向井与水平井；各种类型抽油机。

**软件仿真精度:** 悬点最大载荷仿真误差  $\leq 10\%$ ；悬点最小载荷仿真误差  $\leq 15\%$ ；  
系统效率仿真误差  $\leq 15\%$ ；系统优化结果符合率  $\geq 90\%$ 。

**实际应用情况:** 作为核心技术开发方，通过与华北油田合作，所开发的抽油机井系统效率优化设计系统OPRS已经在中国石油各油田广泛推广应用；与多个油田采油厂、研究院所合作，开发了多套具有个性特点的抽油机井动态仿真、运行优化等软件系统。