

采油杆管柱偏磨预防优化技术

Optimization Technique for Preventing Partial Wear Between Rod String and Tubing String of Artificial Lifting Systems

董世民 教授

Professor Dong Shimin

Http://mec.ysu.edu.cn

E-mail:ysudshm@163.com

Tel:13833575208

研究内容:

抽油机与地面驱动螺杆泵举升是油田广泛应用的两种有杆举升系统。由于井眼局部存在倾斜与弯曲，特别是定向井与水平井井眼存在较大倾斜和弯曲，导致采油杆柱与油管柱存在摩擦磨损，降低了杆管柱使用寿命，增加了油井检泵作业费用。因此，采油杆管柱力学、杆管偏磨预防技术一直是人工举升领域的重要研究课题。针对采油杆柱属于细长杆、大变形，变形规律受油管内壁约束、杆管接触区域不能预先确定等特点，本研究基于空间梁单元+双向弹簧元，建立了抽油杆柱在油管内受力变形规律的有限元仿真模型，解决了杆管边界接触非线性问题，建立了杆管防偏磨措施的优化设计方法。

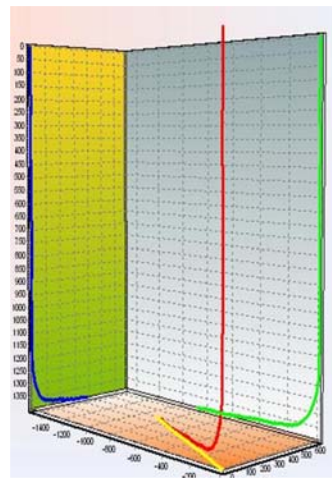


图1 水平井井眼轨道

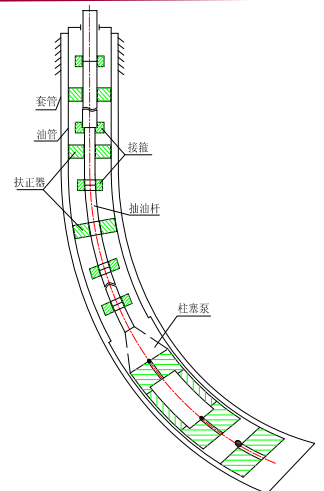


图2 杆管柱结构示意图

关键技术与实际应用:

- 1、将抽油杆柱离散为空间梁单元，综合考虑杆柱结构刚度、轴向力引起的几何刚度、离心力引起的软化刚度以及杆柱初变形对刚度的影响，建立了采油杆柱受力变形的空间梁单元模型；应用双向弹簧元模拟杆管接触状态，解决了杆管边界接触非线性问题。
- 2、应用VB6.0，开发了具有自主知识产权的《采油杆柱偏磨力学仿真与防偏磨优化设计系统》计算机软件。
- 3、形成了一套直井有杆抽油系统杆管偏磨力学机理的仿真分析方法，认清了直井抽油机举升、地面驱动螺杆泵举杆管偏磨的力学机理以及主要影响因素。
- 4、建立了杆管偏磨诊断、防偏磨措施优化设计的方法。

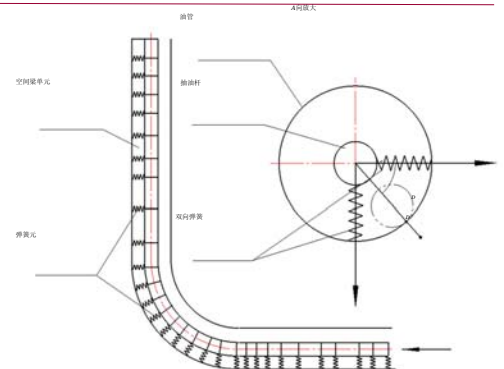


图3 混合有限元仿真模型

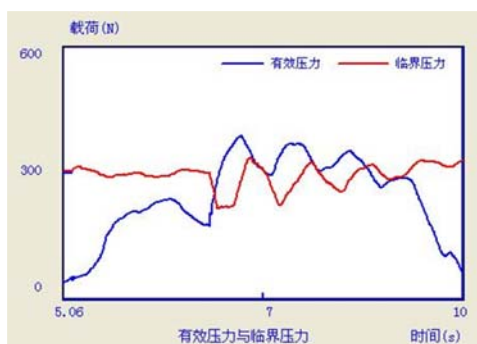


图4 直井抽油机举升杆柱弯曲偏磨机理

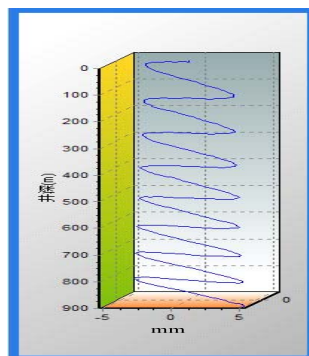


图5 螺杆泵举升杆柱陀螺效应偏磨机理

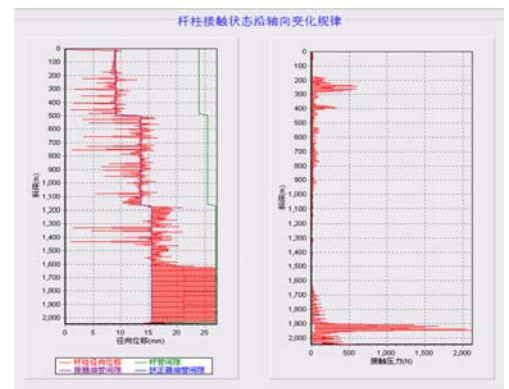


图6 定向井杆管接触状态与接触压力仿真