

油田污染治理中油泥浆流变性能的研究

汪建敏 祝金奎 张军 郭军

(中国科学院力学研究所, 北京 100080)

摘要 对油泥浆在不同状态下的剪切特性及触变特性进行研究, 为泥浆的起淤、分离提供了方法构思的某些基本点。

关键词 非牛顿流体, 屈服, 触变, 污染治理

本文对于石油污泥治理中涉及到的非牛顿流体问题(剪切流动, 触变特性, 乳化液粘性)分别进行了探讨。

1 实验方法

采用旋转黏度计、哈克黏度计及应力计分别进行数据测取。

2 分析结果

2.1 油泥浆剪切流动特性

$$\tau = \tau_y + K\dot{\gamma}^n$$

其中, τ 为剪切应力, τ_y 为屈服应力, $\dot{\gamma}$ 为剪切速率, n 为流变指数。当 $T = 43^\circ\text{C}$ 时, $\tau = 38 + 38.2\dot{\gamma}^{0.2}$ (含油 20%, 含水 20%, 含泥 60%)。当含油泥浆陈化放置后, 由于油泥中蜡晶的网状结构重新形成, 致使屈服应力显著增加, 并随含油含泥成分的不同而不同。

2.2 含油泥浆随时间变化特性(类似于含蜡原油的触变模式)

$$\tau = \tau_\infty + (\tau_0 - \tau_\infty)\exp(-Bt)$$

其中, τ_∞ 为平衡剪切应力, τ_0 为初始应力, $B = (a + b\dot{\gamma})$ 为剪切速率的函数, t 为时间。泥浆的剪切应力随温度的增加而降低, 具备无弹性温度触变特性。(见图 1)

2.3 油水乳状液黏度变化的规律(在不同含水量, 不同温度下)

$$\mu = \mu_0(T)F(\Phi) = 1.43e^{-1.26K_T} (1 + 15.5\Phi - 292\Phi^2 + 2539\Phi^3 - 9.81 \times 10^3 \Phi^4 + 1.79 \times 10^4 \Phi^5 - 1.21 \times 10^4 \Phi^6)$$

其中, μ 为乳化液黏度, Φ 为含水率, K_T 为温度系数。所作的实验结果与此式相吻合。在充分乳化的状态下, 乳状液黏度的极值在中含水区, 而不是纯油区(图 2)。

基于油泥浆及乳化液流变性能、工艺等的研究, 我们发展了污泥治理技术及装置, 现已用于油田, 目前运行效果良好。

参 考 文 献

- 1 Kemblouski E. Petera. *Rheol. Acta*, 1980, 19: 529
- 2 Cheng DCH. Thixotropy. *International J Cosmetic Science*, 1987(9): 151
- 3 艾慕扬. 一种确定非牛顿流体触变性的方法. 流变学进展, 北京: 化学工业出版社, 1996

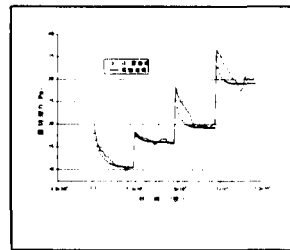


图 1 泥浆剪切应力-时间关系

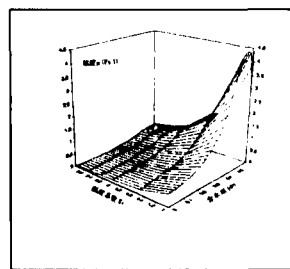


图 2 原油乳化液黏度与含水率及温度的关系曲线(试验曲线)