

百分数还会提高。孔内岩粉对 P H P 的吸附, 会引起 P H P 浓度的变化。在高剪切 (如通过冲击回转钻具和小直径涡轮钻具) 和高速回转的情况下, 高分子的降解会使分子量变小, 从而影响减阻效果。

减阻机理

紊流减阻的机理尚不清楚。已提出了“线型高分子减阻”、“壁面效应”、“粘度各向异性”等理论。当流体中存在线型高分子物时, 由于其分子链上吸附了众多的水分子, 在较高的剪切速率下分子链伸直, 水分子受高分子链节影响, 减少了纵向振动, 避免了小旋涡的产生, 有效地抑制了紊流的发展, 减少了紊流能量消耗。也可以用粘弹性理论来解释。

非牛顿流体的紊流减阻机理更为复杂。非牛顿流体在紊流时其剪切速率是不确定的, 有效粘度也发生变化, 所得雷诺数也不相同, 可用广义雷诺数 R_e' 表示:

$$R_e' = \frac{d u \rho}{g k' \left(\frac{8 u}{d} \right)^{n'-1}} = \frac{d^{n'} u^{2-n'} \rho}{g k' 8^{n'-1}} \quad (5)$$

式中, k' —广义稠度系数;

$$k' = \left(\frac{3n+1}{4n} \right)^n k \quad (6)$$

n' —广义幂律指数,

$$n' = \frac{d \left(\log \frac{dP}{4l} \right)}{d \left(\log \frac{8u}{d} \right)} \quad (7)$$

式中, 括号外的 d 是微分符号, 括号内的 d 是管径; n 是流性指数 (幂律指数), n' 可看作等于 n ; k 为稠度系数; P 为压力差; g 为重力加速度; 其余符号同式 (1)。

浓度较大的高分子聚合物水溶液 (无粘土冲洗液) 和泥浆, 均属于非牛顿流体。其变化规律也有与牛顿流体相似之处, 即阻力系数 λ 随广义雷诺数的增加而降低 (减阻百分数则增高)。而 R_e' 又与 n, k 值有关, 随 n, k 值的增加, R_e' 值减少, 即阻力系数增加。

但必须注意, 紊流减阻与层流的剪切稀释作用是不相同的。层流剪切稀释作用是结构粘度的减少, 而紊流减阻机理还有待研究。它也与润滑减阻的作用有区别, 对金刚石钻进来说, 后者是解决提高钻具转速问题, 而它是立足于降低泵压。

值得研究的课题

从金刚石钻进及各种液动孔底动力钻具发展等需要来看, 研究紊流减阻冲洗液是有现实意义及长远意义的。在不稳定岩层中钻进, 需要的是既能护壁又能减阻的冲洗液, 而要做到这一点, 只有用某些高分子聚合物配制的无粘土冲洗液, 才可能实现。

JU1000型钻机上的卡瓦的修复

JU1000型钻机回转体的上卡瓦属于易损件。我们把旧的上卡瓦经退火处理后, 在上卡瓦内面磨损处刨削 1~2 毫米, 然后按图纸原样重新刨齿形, 其他尺寸不动。在上卡瓦与压板之间加一块钢板, 其厚度视上卡瓦的刨削量而定, 要保证总厚度不变 (见图)。修复后的组件装配后不影响使用, 延长了卡瓦寿命, 维修费用是新卡瓦价格的 7%。

此法加工方便, 节约原材料和加工时间, 并适用于其他类似的钻机。

(华东有色地质勘探公司 810 队 徐寿生)

