

陆相页岩岩石力学性质各向异性实验研究

Experimental Study of Rock Mechanical Properties Anisotropy of Continental Shales

潘哲君 吴桐 冯军 张嘉元

Zhejun Pan Tong Wu Jun Feng Jiayuan Zhang

(东北石油大学, 多资源协同陆相页岩油绿色开采全国重点实验室, 黑龙江 大庆 163318)

(State Key Laboratory of Continental Shale Oil, Northeast Petroleum University, Daqing, Heilongjiang 163318, China)

摘要: 陆相页岩油是我国重要的石油接替资源, 压裂是陆相页岩油开采的必要手段。然而陆相页岩油黏土矿物含量高且富有页理缝, 其岩石力学性质具有极强的各向异性, 这对水力压裂裂缝的在不同方向上的扩展造成重要的影响, 同时页岩岩石力学性质还受到不同含油、含气和含水条件的影响。本文开展了一系列的大庆古龙页岩岩石力学实验, 包括杨氏模量和泊松比、抗压强度、抗张强度及其各向异性, 以及在不同的含油气水条件下的力学性质。实验结果发现陆相页岩具有强烈的各向异性, 杨氏模量在垂直层理方向是沿层理方向的 $1/2$ 至 $1/4$ 左右, 且不同页岩样品垂直方向的弹性模量与层理缝的发育有一定关系, 而不同页岩样品水平方向的弹性模量区别较小, 且与黏土矿物含量有弱相关关系。由于层理缝的发育, 不同样品垂直方向的抗压强度远高于水平方向, 而页岩中灰岩夹层不具有页理缝结构, 其力学性质各向异性弱。页岩沿页理缝方向的抗张强度约为垂直于页理缝方向抗张强度的一半, 且两个垂直页理缝方向的抗张强度相当。油气水的存在降低了页岩的力学性质, 并影响了其各向异性。

关键词: 页岩; 岩石力学; 射孔; 应力分析; 非均质; 各向异性