

大功率超声波可以产生强烈的振动作用，能使堵塞颗粒剥落而达到解堵的目的，振动作用还会使岩层毛细管孔径发生变化，毛细管的收缩有利于原油从孔隙中排出。超声波的空化作用使液体内产生高达 $10^5$  MPa压力和 $10^4$  °C的高压高温区，它可使岩层产生微裂缝从而增加了产油通道；超声波的热效应将促使原油降粘，有助于原油流动。

我们在实验室曾用150 W、20 kHz的超声波对岩样进行试验，可提高渗透率322%。

空化作用下，可使原油物质的分子键断裂，使分子量减小从而降低了原油的粘度，实验表明，在 $10\sim 100$  k W/m<sup>2</sup>的声场作用下，频率为20 kHz时，粘度可降低30%左右。

当溶解在地层水中的各种矿物盐类以晶体形式析出形成盐垢时，它与周围岩石或设备的声阻不同，超声波能在其界面上产生强烈的剪切错位，使垢层变为微粒状而从介质上脱落，防止设备结垢。前苏联的苏阿姆斯特库地区油田水的盐垢沉积速度达1 mm/d，使得4英寸的管线2~3个月就完全被堵死，而在管线内安装了磁致伸缩式超声波发生装置以后，管线运行畅通，说明超声波产生了防垢、除垢作用。

综上所述，超声波作用的效果是明显的，利用超声波强烈的振动作用、空化作用和热效应对油层进行无损害处理，可以在油田开发中发挥其独有的作用。

## A5 对生物医学超声研究的一些看法

沈建中

(中国科学院声学研究所，北京·100080)

当前，对生命科学的研究为各先进国家所重视。生物医学的研究趋势已从宏观系统水平逐步向了解生物组织的相互关系的分子——细胞水平过渡。生命现象的特点决定了需要采用各种新技术和新方法。

超声既可作为信号载体也可作为能量形式与其它物质相互作用。声波与生命物质的作用十分多样化，可以从宏观一直深入到微观。超声空化效应可在介质中产生上万个大气压和几千度的局部高温。超声具有作用迅速，效果显著，易于操作与控制的特点。因此，对揭开生命奥秘，超声可以发挥重要作用。

生物医学超声的研究取得了很大的进步，但在超声对于生命物质作用方面的研究则还处于零星的、唯象的或基本处于统计、定性的阶段。目前的研究表明，超声对生命物质有正反两方面的作用。不仅强超声空化效应会破坏生命物质或改变其生物性质，而且低于空化阈值的超声也会引起生命体功能的改变，对于这些效应的作用机制，以及其它许多规律尚待研究和探索。

生物医学超声是超声学深入地渗透到生命科学中的产物，研究超声对生物体生物特性的改变和影响以及超声对生物体生物特性的表征和测试应是当前的主要研究内容，它需要多方面的合作，需要生物学家，医学家和声学家的共同努力。同时要特别重视多学科交叉年青人才的培养。