

中国石化无锡石油地质研究所实验地质技术之

三元体系流体互溶度测定技术

研究油、气、水在地下沉积岩中的物理化学性质及其随温度、压力的变化特征,对于认识油气生成、运移、聚集与分布;对于油气勘探评价和油、气储量计算;对于油气田合理开采与开发,以及提高石油采收率等方面都有极其重要的作用。然而现有技术极少考虑在地层温度压力下,以及有地层水参与的情况下,油、气、水三相在多孔介质中共存时的相互溶解与相变过程。因此,如何测定在地层温度、压力条件下原油、天然气、地层水三相共存时的溶解度,深入了解高温、高压条件下多相流体的赋存状态,即油、气、水的相变过程,对于重新审视与认识油气的生成、初次运移及成藏过程具有重要的理论意义。

中国石化石油勘探开发研究院无锡石油地质研究所自主研发了一种高温、高压条件下的三元体系流体互溶度测定仪,用于测定三元体系流体的相互溶解度值,并建立了三元体系流体互溶度测定方法。借助集三相流体溶解观察和溶解平衡取样为一体的地层温度、压力条件下油、气、水互溶度测定的实验仪器,真正做到了所取油、气、水三相溶液在平衡状态与其在溶解釜时的平衡状态完全一致;实现了气、液溶解状态的直接观察与实时监测。

仪器的主要原理是在地层温度、压力条件下分析原油、天然气、水三相共存时的溶解度,通过一个透明观察窗和照相装置直接观测油、气、水在不同温度、压力条件下的油、气、水相界面变化;通过电导率测定实时记录 PVT 筒中气相、油相和水相中的油、气、水相互溶解程度;通过平衡条件下取样,测定三相流体中相互溶解量和黏度、密度等流变参数的变化,为了解微孔岩石介质中孔隙流体的物理化学性质、定量研究油气生排运聚过程提供可靠的科学实验依据。

仪器由流体注入单元、高温超高压流体溶解单元、溶解平衡监测单元和平衡取样单元构成,具有判断溶解平衡取样方式简便易行、取样过程自动控制、操作便捷的特点,可承受很高的温度、压力,能够测定在常温、常压下不溶或部分溶解的地层水、原油、天然气 3 种流体中的相互溶解度,并能在温度、压力及物质量不变的情况下进行溶解平衡取样,实现了在高温、高压条件下所取出的三元体系流体与其在溶解釜内达到平衡状态时的溶解特征完全一致,为真实、准确测定三元体系流体互溶度提供了保障,完全满足开展流体之间溶解与相平衡研究的需求。适用于石油化工、环境监测、制药行业、物理化学等领域对三元流体互溶度的测定。

