

<https://doi.org/10.3799/dqkx.2022.851>



# 我国东部油型盆地深层油气藏中 CO<sub>2</sub> 气体对相态变化有什么样的控制作用?

薛永安

中海石油(中国)有限公司天津分公司,天津 300452

勘探实践揭示,深层油气相态复杂多样,沥青、轻质油、高挥发油、凝析油气和天然气等共存.前人已对油气相态控制因素开展过系统研究,认为油气相态受烃类的化学组分、温度和压力共同控制(Danesh, 1998).其中,烃类化学组分是物质基础,受烃源岩性质、生烃演化和油气充注等影响;温压系统是影响烃类流体相态及其个数的关键因素,构造运动、地温梯度和埋深等控制着温压系统.随着勘探程度的提高,人们还发现,深层油气藏中常富含 CO<sub>2</sub> 气体,与油气及各种介质接触并发生物理和化学反应,影响着油气相态和成藏(Danesh, 1998).薛永安等研究渤海湾盆地首个大气田渤中 19-6 时发现:在相近埋深、各种成藏条件近似情况下,不同储层类型潜山油气藏相态存在明显差异.古生界碳酸盐岩潜山 CO<sub>2</sub> 气体含量(34.60%~51.02%)高,流体相态呈气相;太古界变质岩潜山 CO<sub>2</sub> 气体含量(4.29%~15.76%)低,流体相态呈高挥发油——凝析气相.潜山 CO<sub>2</sub> 气体的来源是否与储层有关?而油气相态的差异是否与 CO<sub>2</sub> 气体有关?CO<sub>2</sub> 气体是如何控制相态变化的?

国内外研究结果表明,多种因素共同控制油气藏流体赋存相态:(1)不同热演化阶段烃源岩生排烃组分差异决定油气藏原始相态,而烃类组成受控

于烃源岩母质类型与成熟度.沈平等(1991)认为,烃源岩成熟度越高,生成的烃类组分越轻,临界温度/压力越低,体系越倾气态;反之烃源岩成熟度越低,生成的烃类组分越重,临界温度/压力越高,体系越倾液态.(2)油气藏温压条件控制油气成藏后的赋存相态.Muskat(1949)的研究表明,油气相态与地层温度、压力变化有关.在地层埋藏较浅,地层温度低于临界温度时,随压力增大,油气藏内气态烃会凝结成液态形成油藏.在地层埋藏较深,地层温度介于临界温度与临界凝结温度之间时,随压力增大,油气藏内的部分气态烃先凝结成液态,后液态烃反而会全部气化形成凝析气藏.(3)油气多期充注对油气藏的调整和改造作用确定最终的流体赋存相态和油气藏类型.谢玉洪等(2018)发现,随着烃源岩进入到高热演化阶段,后期生成的大量高成熟度天然气(如 CH<sub>4</sub>)或外源气体(如 CO<sub>2</sub>)的侵入会使油气藏临界温度大幅降低,临界压力先升高后降低,对油气藏的改造作用非常强烈.当充注强度较弱时,天然气溶解到液相中成溶解气,形成高挥发性油藏;当天然气充注强度较大,原始油气藏变为汽/液两相,形成带气顶的凝析气藏,如果气体持续充注,则转变为凝析气相态,最终形成凝析气藏.

分子运动论认为,凝析气藏的形成是分子间出

作者简介:薛永安(1963—),男,博士,教授级高级工程师,主要从事海上油气勘探研究和技术管理工作. E-mail: xueya@cnooc.com.cn

引用格式:薛永安,2022.我国东部油型盆地深层油气藏中 CO<sub>2</sub> 气体对相态变化有什么样的控制作用?地球科学,47(10):3887—3888.

Citation: Xue Yong'an, 2022. How does the Role of CO<sub>2</sub> Gas in Controlling Phase Changes in Deep Oil and Gas Reservoirs in Oil-Type Basins in Eastern China? *Earth Science*, 47(10): 3887—3888.

现范德华力而逆蒸发的结果,CO<sub>2</sub>气体充注使体系内范德华力迅速减弱,进而使得体系内气、液态两相分离,形成气藏和油藏.PVT模拟实验表明,CO<sub>2</sub>气体可以加速混合相油气藏向气、液两相转化.数值模拟表明,CO<sub>2</sub>气体含量在10%以下,对油气藏相态影响不显著;当含量达到10%~40%时,临界温度快速下降,有利于混合相油藏向气藏转化.

总之,中国东部油型盆地CO<sub>2</sub>气体对相态变化的控制作用极其复杂.要想做出令所有人信服的合理解释,有待进一步攻关研究.

#### 参考文献

- Danesh, A., 1998. PVT and Phase Behaviour of Petroleum Reservoir Fluids. Elsevier, Amsterdam.
- Muskat, M. M., 1949. Physical Principles of Oil Production. McGraw-Hill Book Co., New York.
- 沈平,徐永昌,王先彬,等,1991.气源岩和天然气地球化学特征及成气机理研究.兰州:甘肃科学技术出版社,1991:72-122.
- 谢玉洪,张功成,沈朴,等,2018.渤海湾盆地渤中凹陷大气田形成条件与勘探方向.石油学报,39(11):1199-1210.