

页岩沉积环境研究新进展

刘 群

中国石油勘探开发研究院, 北京, 100083

富有机质页岩中滞留大量的油气, 且是很多矿床的储集体, 被公认为是未来能源工业的接替领域。但是, 富有机质页岩的成因机理却尚不明确。开展广泛而深入的页岩沉积环境的研究对于我们寻找页岩油气有利区带具有非常大的指导意义, 并同时推动我国细粒沉积学学科的发展。沉积有机相的提出, 将沉积学和地球化学紧密结合起来, 旨在利用地化指标恢复古环境, 以达到揭示页岩沉积环境的目的。页岩相的提出, 则以页岩的矿物组分和页岩的沉积构造为主, 可以得到页岩水体物理化学性质等信息来解释页岩的沉积背景。这两个观点在页岩里的引入, 不仅可以解决页岩油气有利区带的问题, 而且可以丰富传统沉积学科的理论结构体系。

关于沉积有机相的概念的提出和理念的不断深化经历了大量学者的不断的实践和研究。最早的有机相是由 Rogers 1979 年在世界石油协会上提出来的, 应用这一概念来描述生油岩中有机质数量、类型与产油气率和油气性质关系。但是这一概念仅仅是一个对生油岩的定性的理解, 不能定量地应用到生产当中去。1982 年, Jones 根据 H/C 比和 HI 给出了定量的有机相类型的划分, 将其划分为 A-D 七个有机相, 并指出有机相是一个给定地层单位的可制图的亚单位, 使其有机成分区分于邻近的亚单位, 不考虑其无机成分。这时的有机相已经代表了一定的沉积环境。1987 年, Demaison 进一步的提出了缺氧盆地的概念, 进一步的揭示了沉积环境与有机质质量和数量的联系, 划分了 4 类有机相类型。在国外应用的比较多的是 Jones 划分的有机相, 但是划分的指标不太准确, 不能直接用于我们的生产实践。而在国内, 陈安宁 1987 年认为应当将沉积相、生物相、有机地球化学相结合起来, 建立沉积有机

相。之后, 1993 年, 李华东认为有机相应是反映油气生成的沉积和生物来源、有机质类型和数量、地球化学条件、产烃能力、演化程度、产物类型等各种地质、地化条件的一个地区地单元或者一个地质体。郝芳在 1994 年也提出有机相是具有一定丰度和特定成因类型的有机质的地层单元, 并首次提出了有机亚相的概念, 认为是有机质生源相同, 但是沉积一成岩过程明显不同的地层单元。关于沉积有机相, 郭迪孝定义为具有相似沉积环境, 生物组合, 成岩环境, 氧化还原条件以及相近的有机质特征地层单元, 实现了有机和无机的统一。1998 年金奎励给出了陆相烃源岩沉积有机相的分类方案, 2000 年朱创业给出了海相碳酸盐岩的沉积有机相的分来方案。现在我们将沉积有机相这一成果引用到富有机质页岩沉积环境恢复这项工作中来, 探讨富有机质页岩的成因机制。以鄂尔多斯长 73 段(图 1)为例, 该段为延长组的主力烃源岩, 我们可在图中发现在深湖区, 页岩的生烃潜力, 厚度存在很大的差异性。也就是说, 在深湖区的不同地方, 沉积环境, 有机质的分布情况有着很大的差异性。利用 Ba/Al, Ba/Ca, U, Mo, Mn, V/(V+Ni), V/Cr, Ni/Co, Pr/Ph 等地球化学指标可测定古盐度、古氧化还原性、古温度、古生产力等参数, 这样可以对深湖区的页岩分布进行相应的成因机理解释。总之, 沉积有机相的引入, 可对沉积环境的解释和沉积相的细分起到相当主要的作用。

页岩的岩石组分主要有粘土矿物、石英、方解石、白云石、长石、黄铁矿、菱铁矿等, 其中脆性矿物如石英等是页岩有利区评价的主要指标。在不同环境中页岩的成分和颗粒大小有着很大的差异, 一般发育有碳质页岩、钙质页岩、硅质页岩, 粉砂质页岩等多种岩石种类。同时, 页岩的纹层结构的

收稿日期: 2013-03-13; 改回日期: 2013-03-31; 责任编辑: 周健。

作者简介: 刘群, 女, 1991 年生。硕士。主要从事沉积储层方面的研究。Email: 879178296@qq.com。

显现,生物扰动对组构的影响也是受沉积环境控制的。我们可利用薄片观察,电镜扫描,x 衍射等手段得到页岩的沉积构造特征和矿物组分鉴定,进而总结出页岩相,来判断出沉积环境。

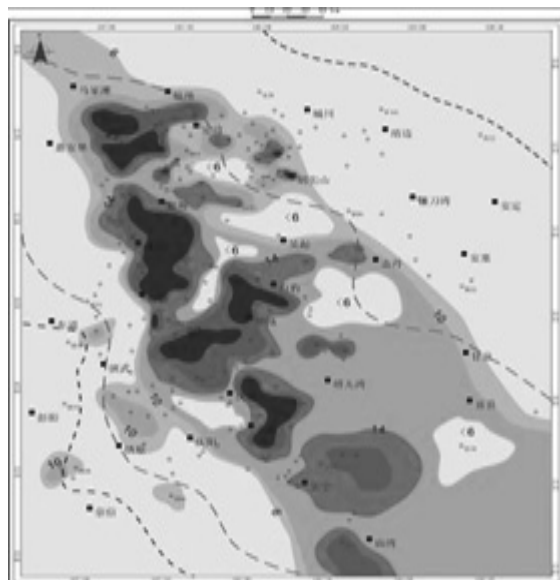


图 1 长 73 页岩等厚图

富有机质页岩的沉积环境的研究在国外已经进行了近 100 年的研究,而在中国的研究才刚刚起步。但是国内外学者仍就其“保存模式”或者“生产模式”的争论没有达到共识。另外,中国的大型

盆地,以鄂尔多斯为例,多为陆相盆地,其存在着与海相极大的差异性。开展富有机质页岩沉积环境的研究工作,对于我们国家致密油气、页岩油气、以及找矿具有深远意义。

参考文献 / References

- 郭迪孝,胡民.陆相盆地沉积有机相分析[A].石油与天然气地质文集(2)[c].北京:地质出版社,1989:191—199.
- 郝芳,陈建渝.沉积盆地中的有机相研究及其在油气资源评价中的应用[A].矿物岩石学论丛(9)[C].北京:地质出版社,1993:101—109.
- JONES R W. Organic facies[A]. Advances in Petmletma Geo—chemistry[C]. London: AcadenaicPress. 1987. 2: 1—90.
- 郝芳,陈建渝,等.有机相研究及其在盆地分析中的应用[J].沉积学报,1994,12(4): 77—86.
- 朱创业.海相碳酸盐岩沉积有机相研究及其在油气资源评价中的应用[J].成都大学学报(自然科学版),2000,19(1): 1—6.
- 陈安宁,耿国仓,秦仲碧,等.鄂尔多斯地区上古生界煤系沉积有机相及成烃能力,煤成气研究[M].北京:石油工业出版社,1987.
- 李华东,王荣福,吴心一等.有机相在油气源岩与油气评价中的作用[J].石油实验地质,1993,15(2): 201—21.
- 姚素平,金奎励.用显微组分的双重属性研究沉积有机相[J].地质论评,1995. 41(5): 525—532.
- 张文正,杨华,傅锁堂等.鄂尔多斯盆地长 91 湖相优质烃源岩的发育机制探讨.中国科学,2007,37(23):33-38.