

专题24: 生物成因碳酸盐岩: 机制、模式及其环境与资源意义

基于Dionisos的四川盆地震旦纪碳酸盐岩数值模拟

熊鸿浩, 赵红静, 尹太举

1. 中国科学院地球化学研究所, 贵阳 550002; 2. 长江大学, 荆州 434000

四川盆地位于我国的西南地区, 在震旦纪灯影期, 其沉积水体循环受限, 形成了一套以微生物白云岩、颗粒白云岩、晶粒白云岩为主的陆表浅海沉积物。研究区灯影组厚度为 300~1200m, 自下而上可分为灯一段至灯四段四段, 其中灯二段和灯四段为富藻层段, 灯一段为贫藻层段, 灯三段则为具陆源碎屑混积层段(金民东, 2018)。

构造上, 四川盆地震旦纪早寒武世表现为南北展布的隆坳构造格局, 在盆地西部发育南北展布、东陡西缓的贯穿南北的克拉通内裂陷。震旦系灯影组在裂陷两侧厚大, 裂陷内厚度小, 裂陷两侧灯影组为藻砂屑白云岩、泥粉晶白云岩、藻叠层白云岩、核形石白云岩和泥质白云岩沉积发育台地边缘相带。高石梯、磨溪地区位于裂陷东侧, 灯二段和灯四段发育藻凝块白云岩、藻叠层白云岩、藻砂屑白云岩和核形石白云岩, 岩心样品可见大量的溶蚀孔洞, 为典型的台地边缘丘滩体沉积特征(魏国齐, 2015)。

沉积模拟技术是基于沉积学理论研究的一种重要的实验手段和技术方法。现在所说的沉积模拟, 也可以称为沉积仿真, 是对自然界真实地质过程的一种还原。沉积模拟即通过沉积实验, 还原沉积过程和结果(Harbaugh, 1970)。沉积模拟可分为物理模拟和数值模拟。其中, 数值模拟是通过计算机对沉积物的物理沉积过程进行模拟。我们选用法国石油勘探院开发的一款三维地层模拟软件 Dionisos, 它主要应用于碳酸盐岩的模拟。Dionisos 的数值框架与典型的地层正演模拟软件相似, 如 DEMOSTART(Rivenaes, 1992)。它在平面(x, y)上形成等宽高的离散列, 在相同时间内形成的一组离散网格。每个网格有厚度、孔隙度或沉积物组分等, 除此还有一系列沉积特征, 如在沉积或剥蚀时期的水深、坡度、水体能量和排水量。

我们根据研究区的地质资料, 构想模型, 按照思路方针设置好各个参数输入到软件中得出模型, 再通过不断修正和改进, 得出最终模型。我们通过不断校正参数和调整模拟思路修正模型, 得出最终的碳酸盐岩沉积模型。使用该模型与四川盆地震旦纪时期的设想进行对比, 论证该地区的碳酸盐岩的沉积过程、形成机制、沉积环境。在震旦系灯影组, 四川盆地以白云岩沉积为主, 海平面由浅到深再到浅, 灯二段、灯四段发育了大量的生物泥晶质白云岩, 其中绵竹-长宁克拉通内陷两侧灯二、灯四段发育台缘丘滩。随着计算机技术的发展与各种传感器技术的进步, 我们可以使用得到的数据通过数值模拟技术对我们现在的地质认识进行具象化的展现, 进而对现有的地质认知进行论证和指导。我们觉得这是一个可以展望的方向, 尤其是碳酸盐岩模拟, 国外已经拥有了 Dionisos 这样的成熟软件, 国内应及时跟上, 积极参与到数值模拟技术发展的过程中。

基金项目: 重点海相层系构造-沉积响应与有利储层分布预测(批准号: 2016ZX05007-002)

第一作者简介: 熊鸿浩(1994-), 硕士, 研究方向: 地质工程. E-mail: 543594292@qq.com

*通信作者简介: 赵红静(1973-), 教授, 研究方向: 地球化学. E-mail: zhaodiana@qq.com