

川东北通南巴地区须家河组断层和裂缝特征及发育模型

李杰¹⁾, 蒋有录¹⁾, 孙均²⁾

1) 中国石油大学(华东)地球科学与技术学院, 青岛, 266580;

2) 中国石化勘探南方分公司, 成都, 610041

关键词: 通南巴地区; 须家河组; 断层; 裂缝; 发育模型

通南巴地区位于四川盆地东北部, 北接米仓山构造带, 东临大巴山逆冲推覆带, 主要包含一个 NEE-SWW 向的“长条型”通南巴背斜, 是川东北地区重要的产气区之一。自上三叠统须家河组沉积以来, 通南巴地区受到来自米仓山构造带近 S-N 向和大巴山逆冲推覆带近 NE-SW 向的多次构造挤压, 导致研究区形成了一系列的断层、裂缝和褶皱。其中, 米仓山构造带的挤压主要造就了通南巴背斜 NEE-SWW 向主体构造, 而大巴山逆冲推覆带的挤压则导致通南巴地区形成了一系列 NNW-SSE 走向的断层和褶皱(沈传波等, 2007; 陈龙博等, 2017)。

1 断层和裂缝特征

1.1 断层特征

利用地震资料, 根据断层切割层位的差异, 将通南巴地区切割须家河组的断层划分为 I 类和 II 类。I 类断层规模较大, 主要切割上二叠统至中侏罗统; II 类断层规模较小, 主要切割中三叠统至下侏罗统。I 类和 II 类断层为倾角均值约 60° 的高角度逆断层, 其生长指数皆约等于 1, 且两类断层均为 NNW-SSE 走向, 与南大巴山构造带走向基本一致。I 类断层断距较大, 绝大多数断层的断距超过 100m。II 类断层断距较小, 平均值约为 50m, 研究区仅发育少量断距超过 100m 的 II 类断层。I 类和 II 类断层可形成断展褶皱、冲起构造、冲拗构造、叠瓦状逆冲断层和叠瓦状逆冲-褶皱组合等多种构

造样式。

1.2 裂缝特征

利用岩心和野外露头等资料, 根据裂缝倾角及发育层位, 将通南巴地区须家河组裂缝划分为泥岩等细粒沉积岩中的网状裂缝、低角度裂缝, 砂岩和砂砾岩内的中等角度裂缝、高角度裂缝。

1.2.1 网状裂缝和低角度裂缝

须家河组地层内的网状裂缝主要发育于煤岩和泥岩中, 多为未充填裂缝, 该类裂缝较为隐蔽, 岩心表面被水润湿后方可被观察到。低角度裂缝主要发育于泥岩等细粒沉积岩中, 该类裂缝往往沿炭屑、煤线和纹层面发育, 呈长条状, 大多数低角度裂缝被方解石胶结物部分充填或完全充填。泥岩等细粒沉积岩内的裂缝可能烃源岩大规模生排烃期的超压成因裂缝(邹华耀等, 2018; 曹环宇等, 2018)。

1.2.2 中等角度裂缝和高角度裂缝

须家河组地层内的中等角度裂缝和高角度裂缝主要发育于砂岩和砂砾岩层, 多为泥质、石英或方解石半充填裂缝, 少量被方解石或石英完全充填。野外露头显示高角度裂缝多呈共轭 X 型, 且高角度裂缝的数量远高于中等角度裂缝。岩心和野外露头等资料显示中、高角度裂缝多终止于泥岩等细粒沉积岩, 且越靠近背斜核部或断层, 裂缝的线密度越高。两类裂缝为构造成因裂缝, 分布受到岩性、地层曲率和断层的控制(胡伟光等, 2016; Hannah Watkins 等, 2018; 曹环宇等, 2018)。

注: 本文为中国石油化工股份有限公司勘探分公司外协科研项目的成果。

收稿日期: 2019-01-10; 改回日期: 2019-03-20; 责任编辑: 刘恋。 Doi: 10.16509/j.georeview.2019.s1.031

作者简介: 李杰, 男, 1994 年生, 硕士, 地质资源与地质工程专业, Email: petrolee@outlook.com。通讯作者: 蒋有录, 男, 1959 年生, 博士, 教授, 主要从事油气地质方面的教学及科研工作, Email: jiangyoulu@upc.edu.cn。

2 断层和裂缝发育模型

结合通南巴地区野外露头、岩心、成像测井和地震等资料,以及前人对前陆盆地内裂缝和断层分布特征的大量研究(Oliver Lacombe 等, 2007; 胡伟光等, 2016; Hannah Watkins 等, 2018; 曹环宇等, 2018),建立了通南巴地区断层和裂缝发育模型:须家河组地层内的网状裂缝和低角度裂缝主要发育于泥岩等细粒沉积岩中,分布主要受到岩性的控制,与地层曲率无明显相关性。中等角度裂缝和高角度裂缝主要发育于砂岩和砂砾岩层内,在断层两侧和曲率较高的背斜部位线密度较高,而在曲率较低的部位线密度较低,并且高角度裂缝的线密度

远高于中等角度裂缝(图 1)。

3 结论

1) 通南巴地区切割须家河组的断层可分为 I 类和 II 类: I 类断层主要切割上二叠统至中侏罗统, II 类断层主要切割中三叠统至下侏罗统,两类断层为强烈构造挤压作用下形成的非同生逆断层。

2) 通南巴地区须家河组地层内主要发育四类裂缝。网状裂缝和低角度裂缝主要发育于泥岩等细粒沉积岩内,为超压成因裂缝,分布主要受岩性控制。中、高角度裂缝主要发育于砂岩和砂砾岩内,为构造成因裂缝,分布主要受到岩性、地层曲率和断层的控制。

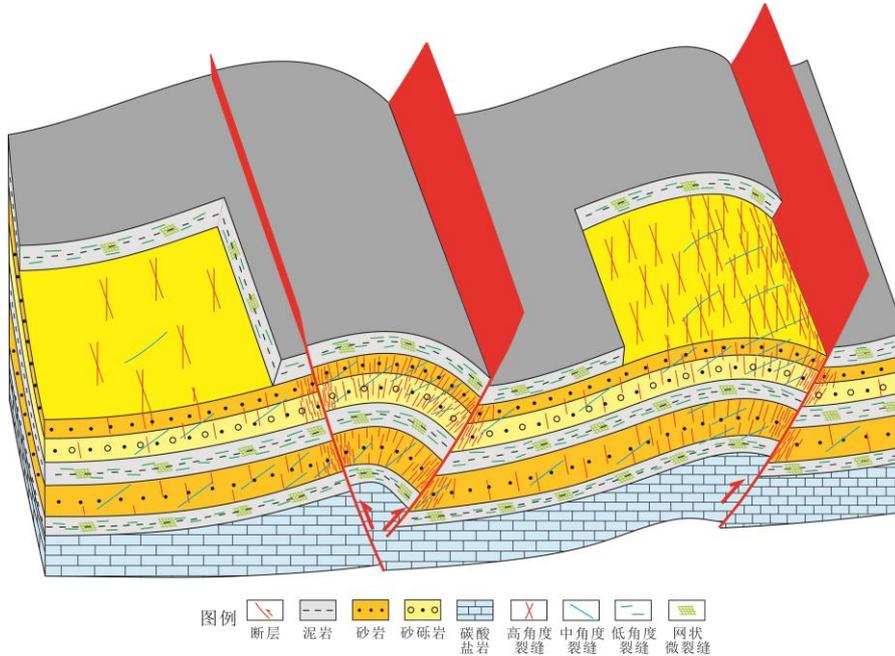


图 1 川东北通南巴地区断层和裂缝发育模型

参 考 文 献 / References

- 沈传波, 梅廉夫, 徐振平, 等. 四川盆地复合盆山体系的结构构造和演化[J]. 大地构造与成矿学, 2007, 3(31): 288-299.
- 胡伟光, 肖伟, 王涛. 致密砂岩气储层预测与勘探[M]. 中国石化出版社, 2016, 58-59.
- 陈龙博, 何登发, 王贝, 等. 川东北地区通南巴背斜中三叠世以来构造变形时间厘定及其地质意义[J]. 大地构造与成矿学, 2017, 41(3): 433-445.
- 邹华耀, 郝芳, 李平平, 等. 四川元坝地区须家河组沥青发育分布特征及其烃源岩排烃通道标志[J]. 地球科学与环境学报, 2018, 40(1): 1-10.
- 曹环宇, 王威, 刘明. 川东北通南巴构造带须家河组裂缝特征[J]. 新疆石油地质, 2018, 39(4): 424-429.
- Oliver Lacombe, Jerome Lave, Francois Roure, Jaume Verges. Thrust belt and foreland basins, from fold kinematics to hydrocarbon systems[M]. Berlin: Springer Press, 2007. 159-161, 210-211.
- Hannah Watkins, David Healy, Clare E. Bond, et al. Implications of heterogeneous fracture distribution on reservoir quality; an analogue from the Torridon Group sandstone, Moine Thrust Belt, NW Scotland[J]. Journal of Structural Geology, 2018, 108: 180-197.
- LI Jie, JIANG Youlu, SUN Jun: Characteristics and development model of the faults and fractures of Xujiahe Formation in Tongnanba area, north eastern Sichuan Basin.

Keywords: Tongnanba area; Xujiahe Formation; Faults; Fractures; Development model