

文章编号: 1007-3701(2011)01-0059-05

尼玛盆地南部古近系牛堡组沉积特征及其地质意义

武景龙, 朱利东, 杨文光, 黄 辉

(成都理工大学沉积地质研究院, 成都 610059)

摘要:对西藏尼玛盆地南部查昂巴古近系牛堡组实测剖面的沉积相研究识别出2种沉积相类型: 扇三角洲相与湖泊相。根据沉积物岩性、结构、构造、颜色等特征, 扇三角洲相可进一步划分为扇三角洲平原(包括辫状河道与河道间湾2个沉积微相)、扇三角洲前缘(包括水下分流河道与分流间湾2个沉积微相)与前扇三角洲3个沉积亚相; 湖泊相可进一步划分为滨湖、浅湖与深-半深湖3个沉积亚相。扇三角洲前缘砂岩中波痕指数与剥离线理证明沉积物来自盆地南部的改则-色林错逆冲推覆带。该剖面可以分为3个沉积旋回: 沉积旋回I为一个整体向上变粗的进积型沉积旋回, 从湖泊相过渡到扇三角洲相; 沉积旋回II为一个“粗-细-粗”的沉积旋回; 沉积旋回III同样是一个“粗-细-粗”的沉积旋回, 由扇三角洲相到湖泊再到扇三角洲相。查昂巴古近系牛堡组沉积相与沉积旋回的划分对青藏高原隆升、古地理恢复与油气勘探具有重要的地质意义。

关键词: 沉积相; 牛堡组; 古近系; 尼玛盆地

中图分类号: P 534.61

文献标识码: A

尼玛盆地东邻伦坡拉盆地, 两者同属班公湖-怒江带内的新生代陆相沉积盆地。蒋忠惕^[1]与王波明^[2]在尼玛盆地的牛堡组泥灰岩和砂岩的节理面发现多处沥青脉, 证实尼玛盆地是一个含油气盆地。笔者于2009年在尼玛县城东部的措折罗玛镇西南约10 km的查昂巴地区进行了野外实测剖面调查, 该剖面为一套陆相碎屑岩夹少量碳酸盐岩沉积, 厚2 563.3 m。2002年完成的1/25万尼玛幅区调将该地层划分为晚白垩世竞柱山组, 根据区域地层对比发现该套地层与竞柱山组红色磨拉石沉积组合有较大不同, 其间发育有多层暗色泥页岩与泥灰岩, 宏观特征与伦坡拉盆地牛堡组更为接近; 王明波等^[2]通过实测剖面中的孢粉组合及鱼化石将尼玛盆地陆相地层定为古近纪始新世-渐新世; Kapp等^[3]通过黑云母同位素⁴⁰Ar/³⁹Ar测年, 认为尼玛红层的年代为古近纪渐新世-中新世; 研究区所测剖面的上

部地层可以与王明波所测剖面的底部地层对比, 据此将该剖面地层定为古近系牛堡组。

由于尼玛盆地的特殊地理位置和大地构造, 开展其沉积学研究对青藏高原陆相盆地油气勘探及探讨高原隆升的盆地响应关系具有重要意义。

1 区域地质背景

班公湖-怒江结合带位于青藏高原中部, 西起西藏自治区日土县, 向东经由改则县、尼玛县、那曲地区至东部怒江带, 走向近东西, 其中部大致平行于北纬32°线, 延伸大于1 500 km, 是冈底斯-念青唐古拉地体与羌塘-昌都地体的分界线^[4]。尼玛盆地叠置于班公湖-怒江结合带之上^[5], 范围为E 31°40'~32°20', N 87°00'~88°30', 盆地呈狭长带状EW向展布, 东西长175 km, 南北宽40~70 km。尼玛盆地南部边界为南倾的改则-色林错逆冲推覆带, 北部边界为北倾的木嘎岗日推覆带^[6]。盆地内古近系牛堡组(E_{1-2n})岩性为泥岩、页岩、细-粗碎屑岩、碳酸盐岩沉积(图1)。

收稿日期: 2010-11-08

资助项目: 青藏高原陆相盆地油气地质调查与研究(编号: 科油[2009]07)。

作者简介: 武景龙(1982—), 男, 在读硕士, 主要从事应用地层学与沉积盆地研究。Email: wjl12345678@163.com

2 沉积古地理分析

2.1 沉积相

根据沉积物的岩性、结构、构造、颜色与沉积组合等综合分析,尼玛县查昂巴古近系牛堡组划分出2个沉积相类型:扇三角洲相与湖泊相(图2)。

2.1.1 扇三角洲相

扇三角洲是由冲积扇或辫状河直接提供物源入湖(海),主要发育于水下的中-粗碎屑楔状沉积体^[7-12],以向上变粗的进积型沉积旋回为特征。可将其划分为扇三角洲平原、扇三角洲前缘、前扇三

角洲3个亚相(图2)。

扇三角洲平原亚相是扇三角洲的陆上部分,其范围从扇端至湖岸线之间的近湖平原地带^[13-14],其结构特征和沉积构造表现为冲积扇环境^[15],可进一步划分为辫状河道与河道间湾2个沉积微相。辫状河道亚相岩石类型主要为巨厚层砾岩与薄-中层砂岩,以砂岩与灰岩砾石为主,磨圆差~好,砾径为10~15 cm多见,大者可达30 cm,局部见泥砾,最大砾岩厚度达15 m,砾岩底部发育冲刷面;砂岩中沙纹层理、平行层理、槽状交错层理与板状交错层理多见。河道间亚相岩石组成类型以紫红色砂质泥岩、泥岩为主,为洪泛期悬移质沉积。

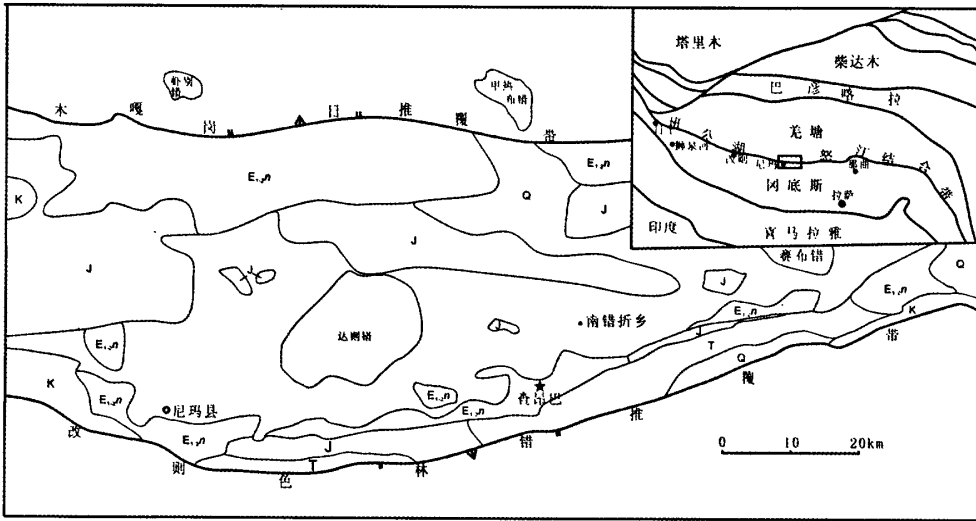


图1 尼玛盆地地质简图(据1/25万尼玛幅^①、帕度错幅区调^②修改)

Fig.1 Simplified geological map of Nyima basin

T-三叠系复理石沉积建造;J-侏罗系碎屑岩-碳酸盐岩与火山岩建造;K-白垩系碎屑岩夹火山岩与灰岩建造;
E_{1-2n}-古近系牛堡组;Q-第四系

扇三角洲平原亚相是扇三角洲的陆上部分,其范围从扇端至湖岸线之间的近湖平原地带^[13-14],其结构特征和沉积构造表现为冲积扇环境^[15],可进一步划分为辫状河道与河道间湾2个沉积微相。辫状河道亚相岩石类型主要为巨厚层砾岩与薄-中层砂岩,以砂岩与灰岩砾石为主,磨圆差~好,砾径为10~15 cm多见,大者可达30 cm,局部见泥砾,最大砾岩厚度达15 m,砾岩底部发育冲刷面;砂岩

中沙纹层理、平行层理、槽状交错层理与板状交错层理多见。河道间湾亚相岩石组成类型以紫红色砂质泥岩、泥岩为主,为洪泛期悬移质沉积。

扇三角洲前缘亚相是平原亚相的水下延伸部分,二者岩性极为相似,但是岩层厚度明显变薄、粒度明显变细,分选、磨圆变好,主要包括水下分流河道、水下分流间湾2种微相。该亚相岩石组成类型为紫色砾岩、砂岩与紫灰色砂岩夹砾岩透镜体,砾石成分以石英砂岩、火山岩、灰岩与脉石英为主,砾径1~3 cm多见,次棱-次圆状,砾岩单层厚度多为40~80 cm;砂岩中发育沙纹层理、大型槽状交错层

①河南省地质调查院,1:25万尼玛区幅区域地质调查报告,2002.

②吉林省地质调查院,1:25万帕度错幅区域地质调查报告,2006.

理,单层厚度10~20 cm,层面见剥离线理与不对称流水波痕。水下分流间湾亚相岩石组成类型以紫色砂质泥岩、泥岩为主。

前扇三角洲亚相发育于扇三角洲前缘与浅湖过渡的宽广地带,岩性与浅湖泥过渡,难以区分^[3]。岩性为黄灰-紫红色薄层泥岩、黄灰色中层钙质砂砾岩、深灰色页岩与灰色泥灰岩,泥灰岩中发育水平层理,泥灰岩敲击油味浓重且节理面上见沥青脉。

2.1.2 湖泊相

湖泊相沉积体系的岩石组合以浅灰色薄层泥灰岩、杂色页岩与黄绿色薄-中层砂岩为主。依据岩石组合与沉积构造分析结果将湖泊沉积划分为滨湖亚相、浅湖亚相、深-半深湖亚相:

滨湖亚相位于湖泊洪水面与枯水面之间,季节性暴露于地表,水体动荡,发育紫红、褐黄色细砂

岩、含砾砂岩与紫红色泥岩夹泥灰岩,砂岩中发育沙纹层理与平行层理。

浅湖亚相位于枯水面与正常浪基面之间,为水下弱氧化与弱还原环境,发育浅灰-灰色薄层泥灰岩,杂色页岩、砂岩,紫红色泥岩。泥灰岩中发育水平纹层;砂岩发育沙纹层理、波状层理与斜层理,具向上变细的特征,层面见与层面垂直的虫迹,见剥离线理,砂岩节理面及泥灰岩的方解石脉中见沥青脉。

深湖-半深湖亚相位于正常浪基面之下,发育杂色页岩与青灰-深灰色薄层泥灰岩。泥灰岩中泥质含量较高,见水平纹层,层面见生物扰动构造。

2.2 沉积旋回

依据尼玛盆地南部查昂巴古近系牛堡组的沉积相分析结果,结合剖面结构的垂向变化,将该剖面划分为三个沉积旋回(图2)。

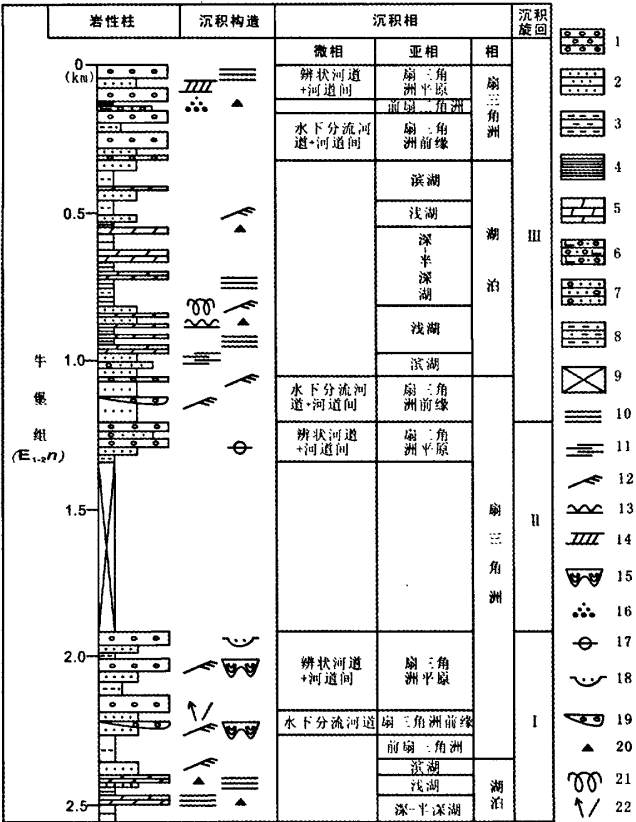


图2 西藏尼玛盆地南部查昂巴古近系牛堡组综合柱状图

Fig. 2 Comprehensive stratigraphic column of Paleogene Niubao Formation at Chaangba area, southern Nyima basin, Tibet.
1. 砾岩;2. 砂岩;3. 泥岩;4. 页岩;5. 泥灰岩;6. 钙质砂砾岩;7. 含砾砂岩;8. 砂质泥岩;9. 第四系覆盖层;10. 水平层理;11. 平行层理;12. 沙纹层理;13. 波状层理;14. 板状交错层理;15. 槽状交错层理;16. 粒序层理;17. 泥砾;18. 冲刷面;19. 透镜体砾岩;20. 沥青脉;21. 虫迹;22. 古流向与剥离线理

2.2.1 沉积旋回 I

沉积旋回 I 相当于牛堡组下段,整体上构成了一个向上部变粗的进积型沉积旋回,湖平面不断下降,沉积物由细变粗。由浅灰-灰色的薄层-极薄层泥灰岩、页岩的深-半深湖相沉积过渡到滨、浅湖细砂岩、泥岩到紫红色厚-巨厚层砾岩、含砾砂岩、砂岩的扇三角洲沉积。

2.2.2 沉积旋回 II

沉积旋回 II 相当于牛堡组中段,中-下部地层第四系覆盖严重,根据上下地层岩性及构造特征推测下部应为三角洲平原前缘水下分流河道紫红色砂岩沉积,中部为前扇三角洲泥岩沉积,上部出露扇三角洲平原辫状河道紫红色砂岩、黄灰色厚-巨厚层砾岩、砂砾岩沉积,构成了一个“粗-细-粗”的沉积旋回。

2.2.3 沉积旋回 III

沉积旋回 III 相当于牛堡组上段,构成一个“粗-细-粗”的沉积旋回。牛堡组上段下部的扇三角洲前缘紫灰色砾岩、紫红色砂岩夹砾岩透镜体为进积沉积,沉积物粒度较粗;滨湖相紫红-褐黄色中层砂岩、砂砾岩的出现标志着湖侵的开始,湖平面开始上升。牛堡组上段中部发生大规模湖侵,大规模发育灰-深灰色薄层泥灰岩,紫色泥岩,黄绿色、黄灰色页岩及褐黄色砂岩的湖泊相沉积,为一个湖侵沉积,沉积物粒度变细。滨湖相紫红色泥岩、细砂岩夹黄灰色泥灰岩的出现代表了湖侵范围的缩小,向上向扇三角洲沉积过渡。牛堡组上段上部的扇三角洲紫色、黄褐色厚-巨厚层砾岩、砂岩沉积代表湖侵的结束且由湖侵转为湖退,沉积物粒度较粗,为一个向上变粗的沉积环境。

3 地质意义

3.1 古地理意义

古近纪是青藏高原隆升的重要时期之一,通过沉积相的分析,可以提供剥蚀区与沉积区的空间分布情况,间接反映研究区的古地理面貌。查昂巴古近系牛堡组扇三角洲前缘水下分流河道砂岩中发育不对称流水波痕与剥离线理指示古流向总体向北(图2),说明盆地物源是盆地南部的改则-色林错逆冲推覆带。牛堡组沉积旋回的变化是盆地构造运动与气候共同作用的结果,其机制尚待进一步

完善。

3.2 对油气勘查的意义

该剖面牛堡组沉积相的划分为尼玛盆地的烃源岩评价、有利相带的寻找、油气勘查奠定了基础。牛堡组中浅湖、深-半深湖相灰色、深灰色页岩、泥灰岩可以作为良好的生油岩,通过实验室研究,剖面所采集的页岩可以达到“油页岩”的标准,且牛堡组泥灰岩和砂岩的节理面发现多处沥青脉,具有良好的油气显示;牛堡组中扇三角洲前缘水下分流河道与滨湖相砂岩可以作为良好的储集体,而前扇三角洲相与滨浅湖相紫红色泥岩可以作为盖层。总之,牛堡组具有良好的“生、储、盖”组合与油气潜力。

4 结论与讨论

尼玛盆地为以古近系牛堡组沉积为主的新生代陆相沉积盆地,主要发育扇三角洲相与湖泊相沉积。扇三角洲相可进一步划分为扇三角洲平原、扇三角洲前缘与前扇三角洲3个沉积亚相;湖泊相可进一步划分为滨湖、浅湖与深-半深湖3个沉积亚相。砂岩中波痕指数与剥离线理证明盆地沉积物来至盆地南部的改则-色林错逆冲推覆带。尼玛盆地古近系牛堡组划分出3个沉积旋回。

查昂巴古近系牛堡组沉积相与沉积旋回的划分为青藏高原隆升、古地理恢复与油气勘探具有重要的地质意义。

尼玛盆地古近系牛堡组的3个沉积旋回,其特征是剖面周缘山地构造抬升与湖水进退共同作用的结果,其中构造活动与气候波动之间何为主导尚待进一步研究。

参考文献:

- [1] 蒋忠惕,张家强,王德杰.西藏尼玛地区油气显示的发现及其意义[J].地质通报,2006,25(9-10):1189-1193.
- [2] 王明波,周家生,闻涛,等.西藏尼玛盆地陆相地层归属及其油气意义[J].天然气技术,2009,3(4):21-24.
- [3] Kapp P, DeCelles P G, Gehrels G E, et al. Geologic records of the Lhasa-Qiangtang and Indo-Asian collisions in the Nima area of central Tibet [J]. Geological Society of America Bulletin, 2007, 119(7-8):917-933.
- [4] 王璞珺, Frank Mattern, Werner Schneider, 等. 西藏班公湖-怒江缝合带白垩系沉积特征及其构造意义[J]. 世界地

- 质,2003,2(2): 105 – 110.
- [5] DeCelles P G, Quade J, Kapp P, et al. High and dry in central Tibet during the late Oligocene [J]. *Earth and Planetary Science Letters*, 2007, 253:389 – 401.
- [6] DeCelles P G, Kapp P, Ding L et al. Late Cretaceous to middle Tertiary basin evolution in the central Tibetan Plateau: Changing environments in response to tectonic partitioning, aridification and regional elevation gain [J]. *Geological Society of America Bulletin*, 2007, 119(5-6):654 – 680.
- [7] 王寿庆. 扇三角洲模式[M]. 北京:石油工业出版社,1993, 87 – 96.
- [8] 周书欣, 赖特 V P, 普拉特 N H, 等. 湖泊沉积体系与油气[M]. 北京:科学出版社,1991,137.
- [9] 王良忱, 张金亮. 沉积环境和沉积相[M]. 北京:石油工业出版社,1996,179.
- [10] 赵澄林. 沉积学原理[M]. 北京:石油工业出版社,2001,91.
- [11] 陆克政, 朱筱敏, 漆家福. 含油气盆地分析[M]. 山东东营:石油大学出版社,2001,22.
- [12] 赵澄林. 油区岩相古地理[M]. 山东东营:石油大学出版社,2001,4.
- [13] 胡晓强, 陈洪德, 纪相田, 等. 川西前陆盆地侏罗系三角洲沉积体系与沉积模式[J]. *石油实验地质*, 2005, 27(3): 227 – 237.
- [14] 蒋 斌, 李凤杰, 郑荣才, 等. 柴达木盆地北缘西段古近系路乐河组沉积相特征研究[J]. *岩性油气藏*, 2010, 22(3): 48 – 52.
- [15] 鄯继华, 陈世悦, 程立华. 扇三角洲亚相定量划分的思考[J]. *沉积学报*, 2004, 22(3): 443 – 448.

Sedimentary Characteristics and Geological Significance of Paleogene Niubao Formation, Southern Nyima Basin

WU Jing-long, ZHU Li-dong, Yang Wenguang, Huang Hui

(*Institute of Sedimentary Geology, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, china*)

Abstract: Two types of sedimentary facies, fan delta facies and lacustrine facies, are identified in measured section of the Paleogene Niubao Formation at Chaangba area, Nyima basin, Tibet. According to the lithology, structure and color of sediments, the fan delta facies can be subdivided into fan delta plain subfacies (including braided channel macro-facies and riverway inter-bay macro-facies), fan delta front subfacies (including underwater distributary channel macro-facies and distributary inter-bay macro-facies), and pre-fan delta subfacies; while the lacustrine facies can be subdivided into shore lake subfacies, shallow lake subfacies and semi-deep (or deep) lake subfacies. The finding of ripple index and stripping lineation of sandstones in fan delta front subfacies indicated that the sediments of Niubao Formation of Chaangba section come from the Gaize-Selingcuo thrust block, southern Nyima basin. Chaangba section can be divided into three deposition cycles: cycle I as an upward-coarsening depositional cycle, is composing of lacustrine facies transition to fan delta facies; cycle II is composing of a “coarse-fine-coarse” sedimentary cycle; cycle III is also composing of a “coarse-fine-coarse” sedimentary cycle, transition from fan delta facies to lacustrine facies. The sedimentary cycle subdivision of the Paleogene Niubao Formation at Chagangba area has great significance for the research of uplift mechanism, palaeogeographic reconstruction and oil exploration of Qinghai-Tibet plateau.

Key words: sedimentary facies; Niubao Formation; Paleogene; Nyima basin, Tibet