

文章编号: 1009-3850(2008)03-0041-05

米仓山南缘中生代沉积盆地性质讨论

牟传龙, 谭钦银, 余 谦

(成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082)

摘要: 米仓山南缘位于四川盆地北部地区, 前人认为该地区晚三叠世—白垩纪受控于米仓山造山作用形成的前陆盆地。实际上, 无论是按照经典的前陆盆地概念, 还是陆内前陆盆地或陆内俯冲前陆盆地等术语, 米仓山南缘中生代为前陆盆地值得商榷, 其一些关键的地质问题必须给以重视。主要表现在: ①平面构造图显示, 米仓山地区, 前震旦系基底与震旦系盖层之间构成一规模较大的不完整背斜穹隆, 盖层围绕基底分布, 说明不是构造推覆体; ②不存在形成前陆盆地的区域应力, 即该区在晚三叠世开始主要是升降作用而非强烈的推覆挤压, 研究资料表明该地区大规模的逆冲推覆作用发生在燕山期, 米仓山的形成也应在该时限之内, 之前米仓山为一继承性的隆起; ③不具备前陆盆地的沉积格局, 即晚三叠世—侏罗纪的沉积格局不是呈楔形展布。鉴于此, 笔者认为前陆盆地术语不适用于米仓山南缘晚三叠世—侏罗纪沉积盆地的类型。

关键词: 隆起; 凹陷盆地; 中生代; 米仓山

中图分类号: TE121.3

文献标识码: A

随着四川盆地油气勘探工作的日益深入和重视, 盆地周围山体的形成演化及其所伴生的沉积盆地的性质等重要问题引起了许多地质学家的关注, 沉积盆地的性质及其演化特征与油气勘探模式或勘探工作的部署密切相关。四川盆地北部米仓山南缘的旺苍、南江、通江、巴中一带就是其中重要的目的地区之一(图 1)。对该地区中生代沉积盆地性质的认识分歧较大。有学者提出该区为前陆盆地(高红灿等, 2005; 吴世祥等, 2006; 彭希龄等, 2006)^[1~4], 并属于川东北前陆盆地的一部分, 并在此基础上进行了油气成藏条件的分析。根据米仓山南缘晚三叠世以来的地质特征, 无论是按照经典前陆盆地概念, 还是陆内前陆盆地或陆内俯冲前陆盆地(罗志立等, 2002)^[5]等术语, 米仓山南缘中生代的前陆盆地性质值得商榷。

1 继承性隆起与构造推覆体

米仓山地区出露前震旦系基底与震旦系盖层, 多种证据说明米仓山为一继承性隆起, 而不是构造推覆体。其主要依据为: ①平面构造图显示, 米仓山地区的前震旦系基底与震旦系盖层之间构成一规模较大的不完整背斜穹隆, 其盖层围绕基底分布, 两者之间多为不整合接触, 不具构造推覆体的特征(图 2); ②基底与盖层之间的地层接触虽有断层接触关系, 但多数为不整合接触(图 3)。在基底南缘东段的南江县贵民镇一带, 震旦系灯影组一段(Z₁^d)底部白云质砾岩不整合沉积叠覆于前震旦纪花岗岩体之上, 之间为古风化壳。地层剖面由下而上为①浅肉色中粒花岗岩; ②浅肉色、米黄色中粒花岗岩古风化壳及碎屑、白云质填隙带, 该带见花岗岩块体、风化球形体、风化残积的碎屑, 被白云质随机填隙胶结构成, 产原地/准原地花岗岩古风化壳被上覆沉积的白云质物胶结而成的混生带, 厚 1.1m 左右; ③浅杂灰色白云质砾岩。自下而上单层厚度变

收稿日期: 2005-04-15 改回日期: 2005-11-04

作者简介: 牟传龙(1965—), 男, 研究员, 博士生导师, 主要从事沉积地质, 层序地层和盆地分析等研究工作。Tel: (028) 83228504 E-mail: cdmchuanlong@163.com

资助项目: 中石化南方勘探开发分公司“川东北广元、镇巴地区二叠系—三叠系储层展布特征研究”项目

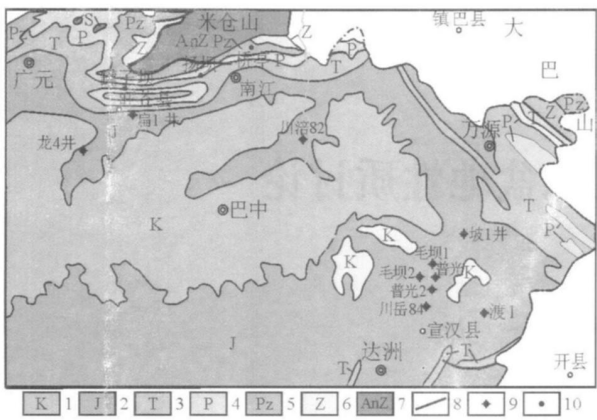


图 1 米仓山南缘 (四川盆地北部) 地层分布图
1 白垩系; 2 侏罗系; 3 三叠系; 4 二叠系; 5 下古生界; 6 震旦系; 7 前震旦系; 8 断层; 9 钻井; 10 剖面位置

Fig 1 Stratigraphic distribution in the southern part of the Micang Mountains

1= Cretaceous 2= Jurassic 3= Triassic 4= Permian
5= Lower Paleozoic 6= Sinian 7= Pre-Sinian 8= fault
9= borehole 10= studied section

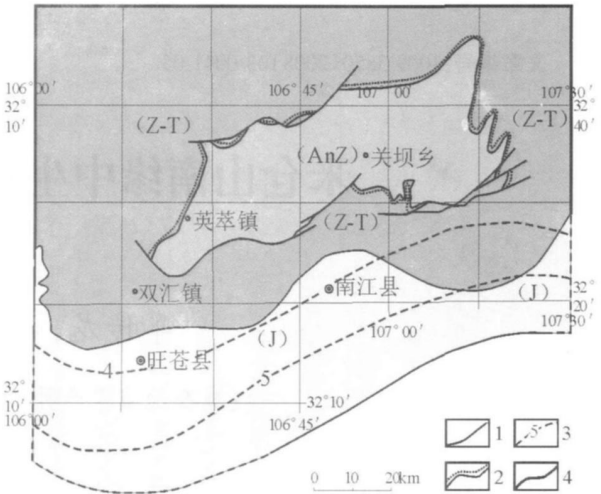
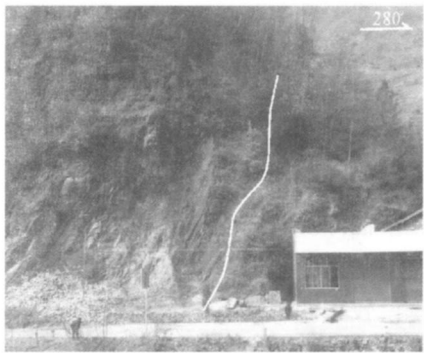


图 2 米仓山地区构造形态示意图

1. 断层; 2 不整合界面; 3 基底埋深等高线; 4. 构造分区线

Fig 2 Schematic tectonic configuration of the Micang Mountains

1= fault 2= unconformity 3= contour of the burial depth of the basement 4= tectonic boundary



①深灰色板岩; ②砾岩; ③含砾砂岩正粒序递变层

图 3 南江县杨坝镇观音崖组 (Zg) 与上两组 (AnZs) 不整合接触关系

①. 深灰色板岩; ②. 砾岩; ③. 含砾砂岩正粒序递变层

Fig 3 Unconformable contact between the Guanyin Formation (Zg) and Shangliang Formation (AnZs) in Yangba, Nanjiang

① = dark grey slate ② = conglomerate ③ = gravelly sandstone with normal grading

薄、砾块由大 (35mm) 变小 (2~5mm), 白云质组分增多 (碎屑物质减少), 砾石形态以次棱角状和次圆状居多, 亦见角砾状、滚圆状者。砾石成分以花岗岩为主, 以及闪长岩、辉长岩、绿帘石岩等; ④浅灰白色白云岩, 葡萄状构造普遍随机发育, 其玛瑙纹环带层圈普遍微细结晶。基底与层在界面之上沉积叠覆的地层因地而异。如南江县汇滩北邻一带为 (Zg) 杂紫色复成分砾岩, 而其 NW 约 6 km 贵民镇北邻夏家

沟一带变为浅灰色白云质砾岩 (Zd), 反映了基底地貌的宏观起伏。界面之下的基底建造也各不相同, 在同一界面之下覆盖有八角树片麻岩、上两组浅变质岩、深成侵入体花岗岩等时、物、相、位各种不同的地层单位, 反映了该界面之下的基底在其上覆盖层沉积之前有过不同程度变质变形和长期暴露剥蚀的经历。这一隆起对其南缘的沉积及其构造响应具有直接的控制作用。在米仓山形成之前以升降作用

为主,而米仓山的隆起时间应在燕山中晚期之后形成(郭正吾等,1998)^[6]。

2 前陆盆地的区域应力

米仓山地区基底与盖层之间多为不整合接触,但基底南北边缘仍发育了大量的逆冲断层,表现为基底与盖层之间除不整合接触外,也有呈断层接触关系(图4),主要以逆冲断裂或断褶带的形式表现出来。但是逆冲断裂的规模普遍较小,推覆距离较短,主要表现为前震旦系推覆到震旦系或震旦系推覆到寒武系上,并对米仓山穹隆局部形态造成破坏。

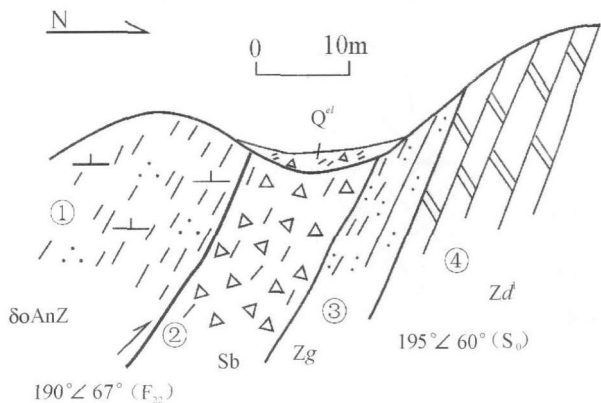


图4 旺苍鼓城关口垭 YD2001点处 F_{22} 地质素描图

- ①. 前震旦纪基底破裂理化变质石英闪长岩 ($\delta oAnZ$); ②. 断层角砾岩带 (Sb); ③. 观音崖组 (Zg)紫红色粉砂质泥岩、粉砂岩;
④. 灯影组一段 (Zd)白云岩

Fig 4 Geopgical sketch of F_{22} at YD2001 in Guankouya, Guicheng, Wangcang

- ① = metamorphic quartz diorite with fracture cleavage on the Pre-Sinian basement ($\delta oAnZ$); ② = fault breccias (Sb);
③ = purplish red silty mudstone and siltstone in the Guanyin Formation (Zg); ④ = dolomite in the first member of the Dengying Formation (Zd)

米仓山地区的构造样式及构造演化前人做过大量的研究(孙树林,1994;刘登忠等,1997;魏显贵等,1997^[7];吴德超等,1998^[8]),认为米仓山中生代构造格局为大型推覆滑脱构造,其时间发生在燕山中晚期之后。虽然印支运动在米仓山地区以北的南秦岭逆冲推覆强烈,但在米仓山以南地区,由于受米仓山隆起的阻挡,对由北而南的强大挤压受到阻隔,表现为隆升作用,并直接控制了米仓山南缘中生代沉积盆地属性及其沉积作用。

3 沉积格局和充填特征

受中三叠世末印支运动II幕的影响,米仓山地

区隆升成陆,并发育小规模逆冲推覆,当时的地貌呈一缓向南倾的斜坡,形成了由南往北的沉积超覆,须家河组为河流三角洲相沉积,局部发育冲积扇和泥石流沉积,为一套典型的边缘相沉积,沉积厚度为160~500m,向南部逐渐增厚;早侏罗世,由于龙门山、秦岭两大山系的共同作用,隆起进一步增强,北缘普遍沉积了一套巨厚的白田坝组复成分砾岩层,向南至盆内沉积物逐渐变细。显然,其沉降中心应位于通南巴地区甚至更南边,为一典型的凹陷盆地。

从四川盆地全盆沉积与构造格局来看,米仓山南缘晚三叠世具盆腹深陷,盆内起伏、总体对称的特点,与前陆盆地的不对称剖面形态明显不同,须家河组的地层柱是向盆腹区域增厚,而非如前陆盆地之“碎屑楔状体向其毗邻的造山带物源区增厚”(图5中的A-A', B-B'剖面)的格局。

4 讨论

Suess(1883)提出的前陆(foreland)概念是指与造山带相邻的稳定的克拉通或地台的边缘地区。尔后,随着板块构造的兴起,为了探讨板块构造与沉积作用的成因联系,前陆盆地(foreland basin)一词正式由 Dickinson(1974)^[9]提出,并赋予了特定的内涵。根据边界作用条件分为两种前陆盆地:一为陆壳与陆壳发生碰撞形成的位于造山带外侧的沉积盆地称为周缘前陆盆地(peripheral foreland basin);二为由于洋壳俯冲于陆壳之下,在岩浆弧后形成的沉积盆地称为弧后(弧背)前陆盆地(retroarc foreland basin)。Bally等(1980)年提出由于A型俯冲形成的,位于仰冲板块之上的为弧后前陆盆地,形成于俯冲板块之上的为周缘前陆盆地。上述看出, Dickinson和 Bally等的观点是完全一致的。即前陆盆地是一种特殊的位于造山带与克拉通之间的沉积盆地。是在板块间的汇聚或碰撞作用下,由构造、沉积等负载等作用形成。因此,形成前陆盆地的区域应力条件必须是板块间的汇聚或碰撞的挤压条件,因而通常在造山带一侧伴随强烈的逆冲推覆。从沉积响应看,具有如下特点:①盆地沿造山带分布,为不对称的沉积盆地;②具有双物源模式,即来自造山带和克拉通;③沉积序列通常是向上变浅的。

综上所述,在进行实际判断和识别前陆盆地时,盆地应具有以下两个主要特点:①它一定是位于造山带与克拉通之间的盆地,为一不对称盆地,通常与板块间的汇聚或碰撞作用紧密相关;②从造山带向

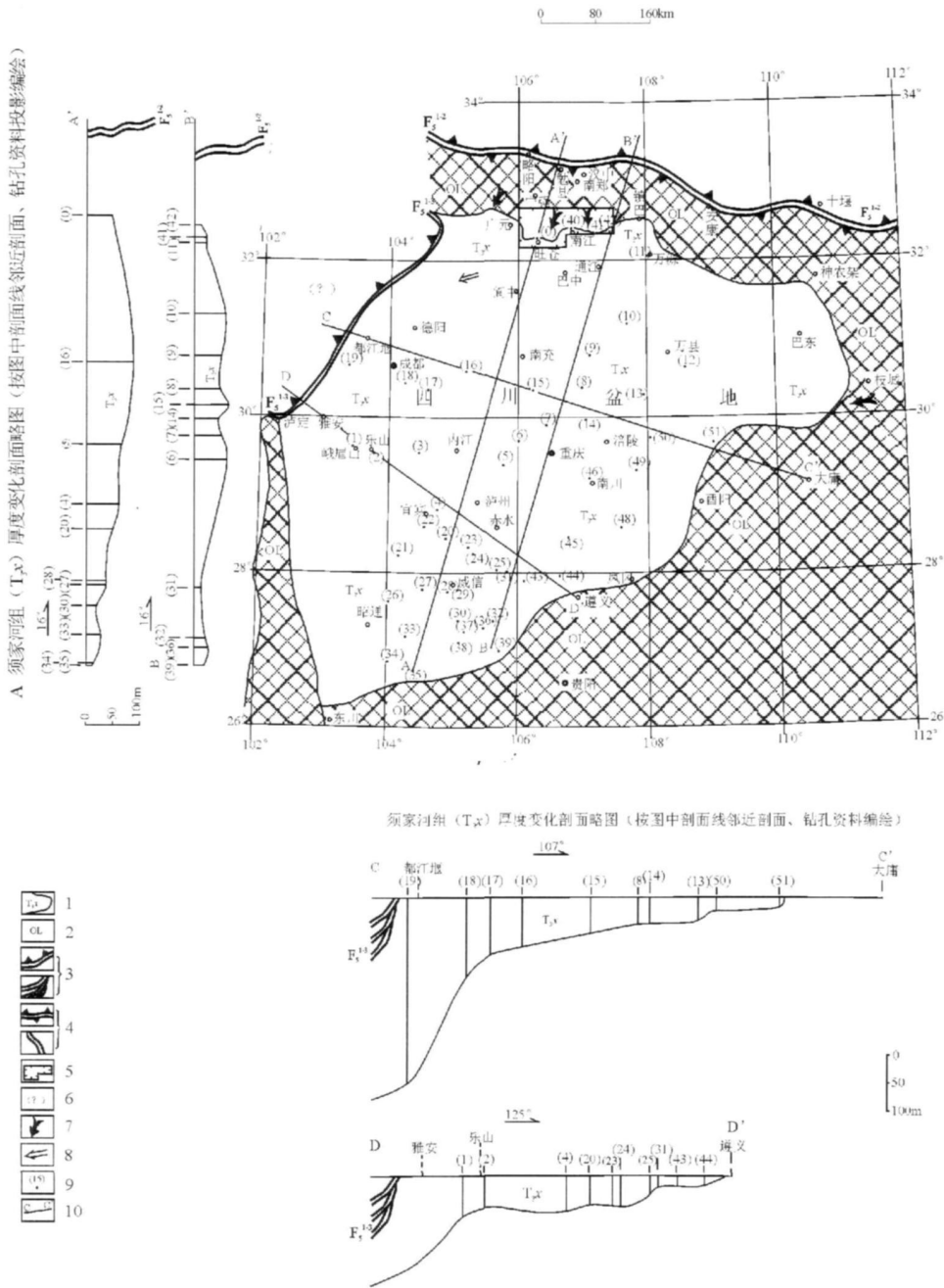


图 5 须家河组 (T_3x) 分布区 (即四川盆地) 概貌略图

1 须家河组 (T_3x) 分布区 (即四川盆地等范围); 2 (T_3x) 沉积时期的盆周古陆、剥蚀区; 3 (P_3^3) 印支运动 III 幕 (晚三叠世末) 以来的龙门山推覆构造带; 4 (P_3^2) 印支运动 II 幕 (中三叠世末) 的复活深断裂带; 5. 本项目测区 (填图) 范围; 6 被后期推覆岩片压盖的须家河期不明原地系统; 7 须家河期剥蚀区碎屑搬运方向; 8 须家河期盆地沉积区海水退却方向; 9 须家河组实测剖面、钻孔剖面位置及编号; 10 须家河组厚度变化状况投影剖面线位置及编号

Fig 5 Distribution of the Xujiache Formation (T_3x) in the Sichuan Basin

1= extent of the Xujiache Formation (T_3x) in the Sichuan Basin; 2= ancient land and denudational areas around the basin during the deposition of the Xujiache Formation (T_3x); 3= Longmenshan nappe structural zone since the III Phase of the Indosinian movement (P_3^3) (latest Late Trassic); 4= renewed deep fault zone since the II Phase of the Indosinian movement (P_3^2) (latest Middle Trassic); 5= surveyed area in this study; 6= uncertain Xujiachean autochthonous system covered by subsequent nappe sheets; 7= sediment transport direction during the Xujiachean; 8= regression direction during the Xujiachean; 9= measured section and borehole section in the Xujiache Formation; 10= projected profile showing the thickness variations in the Xujiache Formation

克拉通方向沉积厚度变薄至尖灭, 总体为楔形。

按照上述前陆盆地的基本内涵, 米仓山南缘也就是前人称的川东北中生代沉积盆地为前陆盆地是不合适的。大家知道, 米仓山南缘进入中生代发展时期, 所发生的地质演化均位于板块内部, 不存在板块之间的汇聚或碰撞的挤压条件。因此, 不会出现 Dick inson 和 Ball 所定义的经典前陆盆地, 这是其一。其二, 前已论及不具备相应的沉积格局。由于晚三叠世开始至白垩纪, 米仓山南缘不存在大规模的陆内俯冲作用而以隆升作用为主, 直接控制了沉积盆地属性及其沉积式样, 米仓山隆起为盆地提供了大量的物源。因此, 米仓山南缘中生代沉积盆地称为前陆盆地不合适, 称为凹陷盆地更为恰当。

5 结 论

上述研究表明: 米仓山为一继承性隆起, 不是构造推覆体, 于晚三叠世大规模隆升, 早侏罗世剧烈抬升, 以后缓慢抬升, 至喜马拉雅期发生逆冲。

米仓山南缘进入中生代发展时期, 所发生的地质演化均是位于板块内部, 不存在板块之间的汇聚或碰撞的挤压条件。由于晚三叠世开始至白垩纪, 米仓山南缘不存在大规模的陆内俯冲作用而以隆升作用为主, 直接控制了沉积盆地属性及其沉积式样, 米仓山隆起为盆地提供了大量的物源。因此, 不会

出现 Dick inson 和 Ball 所定义的经典前陆盆地。因此, 前陆盆地术语不适用于米仓山南缘中生代沉积盆地。

参考文献:

[1] 高红灿, 郑荣才, 柯光明, 等. 川东北前陆盆地须家河组层序-岩相古地理特征[J]. 沉积与特提斯地质, 2005 26(3): 38—45.
[2] 吴世祥, 汤良杰, 马永生, 等. 四川盆地米仓山前陆冲断带成藏条件分析[J]. 地质学报, 2006, 80(3): 337—343
[3] 吴世祥, 马永生, 金之均, 等. 米仓山前陆盆地东段构造演化模式与油气聚集[J]. 石油勘探与开发, 2006, 33(1): 14—16
[4] 彭希岭, 梁狄刚, 王昌桂, 等. 前陆盆地理论及其在中国的应用[J]. 石油学报, 2006, 27(1): 132—143.
[5] 罗志立, 刘树根. 评述“前陆盆地”名词在中国中西部含油气盆地中的引用——反思中国石油构造学的发展[J]. 地质论评, 2002 48(4): 398—406.
[6] 郭正吾, 邓康龄, 韩永辉, 等. 四川盆地形成与演化[M]. 北京: 地质出版社, 1998
[7] 魏显贵, 杜思清, 何政伟, 等. 米仓山地区构造演化[J]. 矿物岩石, 1997, 17(增刊): 107—113.
[8] 吴德超, 魏显贵, 杜思清, 等. 米仓山叠加型推覆构造几何结构及演化[J]. 矿物岩石, 1998, 18(增刊): 16—20
[9] DICKINSON W R. Plate tectonics and sedimentation[A]. Dickinson W R. Tectonics and sedimentation[C]. Tulsa: Spec. Publ. Soc. Econ. Paleont. Miner., 1974 22: 1—27

Discussions on the tectonic attributes of the Mesozoic sedimentary basin in southern M icang Mountains

MOU Chuan long, TAN Qin yin, YU Qian
(Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China)

Abstract: The southern part of the M icang Mountains north of the Sichuan Basin was previously considered as a foreland basin during the Late Triassic—Cretaceous. The authors argue, on the basis of tectonic and sedimentary evidences, that this area should be a downwarped basin rather than a foreland basin during the Late Triassic—Cretaceous, because: (1) the study area is an inherited uplift rather than a tectonic nappe, indicated by a large-scale incomplete anticline dome between the pre-Sinian basement and Sinian cover; (2) there was no regional stress contributing to the formation of the foreland basin. Furthermore, the study area was once subjected to the uplifting rather than the thrusting and compression from the Late Triassic onwards. The formation of the M icang Mountains should be limited in the Yanshanian when the large-scale overthrusting occurred; and (3) there was no sedimentary framework of a foreland basin in the form of a wedge during the Late Triassic—Cretaceous.
Key words: uplift, downwarped basin, Mesozoic, M icang Mountains