

文章编号: 1009-3850(2007)02-0045-04

藏南吉隆—萨嘎地区侏罗系两期变形的厘定 及其地质意义

王立成, 李亚林, 王成善

(中国地质大学 地球科学与资源学院, 北京 100083)

摘要: 吉隆—萨嘎地区侏罗系陆热组和唯美组普遍经历了两期变形: 早期主要表现为中—深层次的顺层剪切作用和同斜褶皱, 晚期主要表现为中层次的褶皱—逆冲作用。两期变形分别代表了特提斯洋由南向北的俯冲作用以及印度—欧亚板块碰撞造山作用, 其变形样式和组合方式记录了板块俯冲—碰撞造山的历史和过程。其中, 早期变形使得地层发生重复, 是导致该区侏罗系地层厚度大且难以与江孜、羊卓雍错地区对比的主要原因。

关键词: 吉隆、萨嘎; 侏罗系; 剪切变形; 藏南

中图分类号: P542⁺.3

文献标识码: A

特提斯喜马拉雅带广泛出露前寒武系变质基底岩系和古生代—中生代的被动陆缘沉积盖层, 前人对该带的研究大多集中于地层和沉积方面^[1~4], 而对其变形的研究多集中于拉轨岗日—康马变质穹窿^[5~9], 而对中生代地层的变形特点及其构造意义的研究则很少。许志琴等认为侏罗—白垩纪地层的变形以轴向东西、宽缓的同心弯滑褶皱为特征^[10]。笔者对萨嘎地区中生代地层变形特征研究发现, 该区侏罗系地层经历了两期不同方式的变形, 其中早期剪切褶皱变形为本次新识别的变形样式。本文对吉隆—萨嘎地区特提斯喜马拉雅北亚带侏罗系两期变形特点进行了分析。

1 区域地质概况

西藏喜马拉雅造山带由南向北划分为高喜马拉雅结晶岩带、特提斯喜马拉雅带、雅鲁藏布江缝合带、弧前盆地和冈底斯弧5个构造分区^[11]。其中, 中生代特提斯喜马拉雅属于印度板块北部被动大陆边缘^[12], 以现今岗巴—定日逆冲断裂为界, 可将特提

斯喜马拉雅分为南亚带和北亚带^[13,14]。特提斯喜马拉雅北亚带北以雅鲁藏布江缝合带为邻, 南以定日—岗巴断裂为界^[15], 沉积环境上属于印度次大陆北部被动大陆边缘陆棚带^[16]。

吉隆和萨嘎地区位于特提斯喜马拉雅北亚带(图1), 主要出露侏罗系日当组、陆热组和唯美组以及白垩系甲不拉组和宗卓组。据新的1:25万区调资料, 日当组厚度为858.4m, 为大陆斜坡环境碎屑岩沉积; 陆热组为浅海外陆棚相碳酸盐岩和细碎屑岩沉积, 局部轻微变质, 厚度3827m; 唯美组出露厚度1934.6m, 属于斜坡砂质碎屑岩相^[17]细碎屑岩—碳酸盐岩沉积; 甲不拉组主要为砂岩和页岩, 厚度为2104.2m, 属于大陆斜坡环境; 宗卓组是一套石英砂岩夹页岩, 为陆棚—下斜坡环境, 厚度大于4610m。

2 构造变形特征

吉隆—萨嘎地区由于其特殊的构造位置, 中生代以来受特提斯闭合和碰撞造山作用的影响, 经历了较为强烈的变形。本次通过对侏罗系陆热组和

收稿日期: 2006-10-08

第一作者简介: 王立成, 1983年生, 硕士研究生, 矿产普查与勘探专业。

资助项目: 国家油气专项“青藏高原油气战略选区调查与评价”(XQ2004-06)。

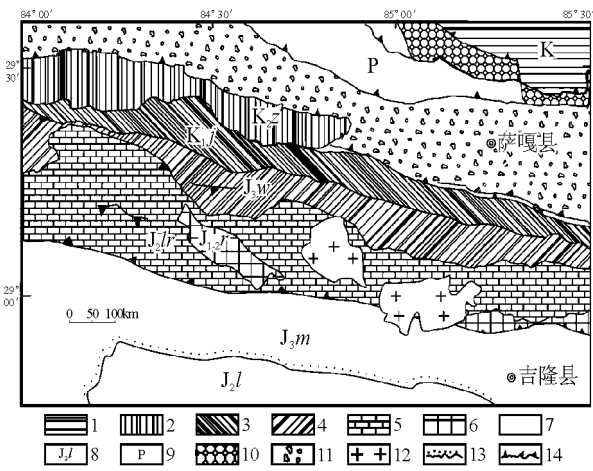


图1 藏南吉隆—萨嘎地区地质简图(据石家庄经济学院,2002 修改)

1.白垩系复理石带;2.宗卓组;3.甲不拉组;4.维美组;5.陆热组;6.日当组;7.门卡墩组;8.拉弄拉组;9.二叠系构造岩片;10.蛇绿岩带;11.增生楔;12.花岗岩;13.不整合界线;14.逆冲断层(下同)

Fig. 1 Simplified geological map of the Gyirong-Sa'gya region, southern Xizang

1= Cretaceous flysch; 2= Zongzhuo Formation; 3= Jiabula Formation; 4= Weimei Formation; 5= Lure Formation; 6= Ridang Formation; 7= Menkadun Formation; 8= Lanongla Formation; 9= Permian tectonic sliver; 10= ophiolite; 11= accretionary wedge; 12= granite; 13= unconformity; 14= thrust

维美组变形地层构造分析发现其主要经历了两期变形。

2.1 早期变形

早期变形是本次调查中新厘定出的变形,在陆热组和维美组中均有发育,主要表现为中—深层次的韧性剪切作用和紧闭同斜褶皱。韧性剪切带一般平行于原始层理面(S_0),剪切带走向主体 NWW—SE,产状一般 $340^{\circ}\sim 10^{\circ}\angle 10^{\circ}\sim 30^{\circ}$,与区域岩石层理及片理产状一致。剪切带一般表现为密集片理化带,带宽一般在数米至数十米之间,带内发育不对称剪切褶皱、拉伸线理等运动学标志,并显示出自北向南的逆冲剪切运动方向。另外在侏罗系中发现了大量紧闭同斜褶皱。这些褶皱形态为紧闭同斜-不对称紧闭状,两翼产状近于平行,在转折端增厚,褶皱枢纽近东西向,倾伏角一般小于 20° ,褶皱轴面与地层原始层理面平行,在空间展布上该期剪切变形存在一定关系,即靠近剪切带和剪切带内褶皱变形尤为发育,褶皱和剪切带变形样式和空间发育关系表明二者属同期变形。本期剪切变形尽管规模不大,但在变形地层中普遍发育,具有区域性特点,如陆热组和维美组中均有发育,在强帮附近陆热组内发育多条早期剪切断层,同时尽管早期剪切带倾角较小,但其产状由于受后期构造变形改造,变化较大(图2)。

2.2 晚期变形

晚期变形为近南北向挤压应力场作用下产生的直立开阔褶皱与逆冲断层,褶皱变形面为层理面(S_0)与早期变形产生的剪切面理以及轴面劈理(S_1)。单个褶皱两翼产状相对较为平缓,倾角一般

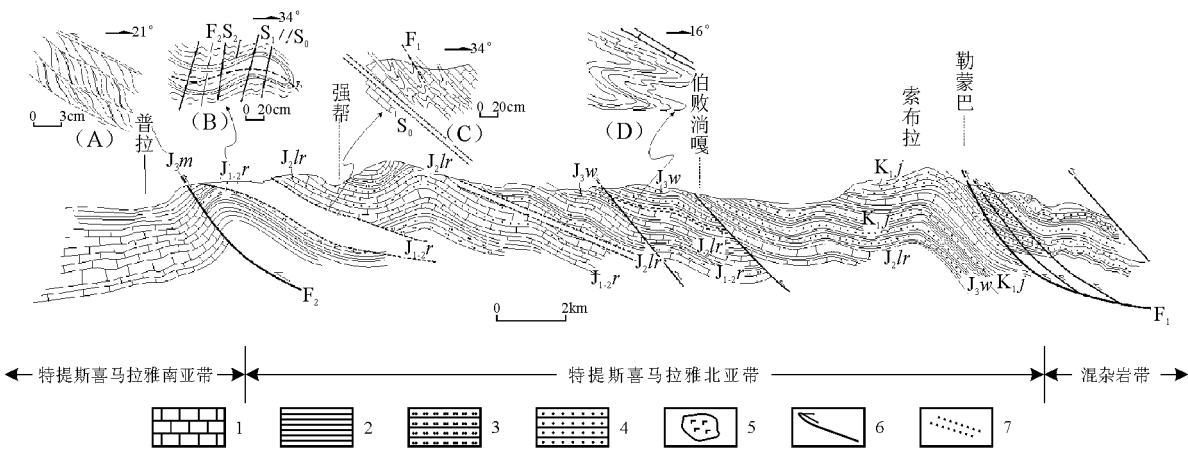


图2 吉隆—萨嘎地区普拉-勒蒙巴两期变形构造剖面图

1.灰岩;2.页岩;3.粉砂岩;4.砂岩;5.冈底斯花岗岩;6.逆冲断层;7.早期变形区;A. S-C 组构;B. 晚期变形;C, D. 不对称剪切褶皱

Fig. 2 Section showing the deformational structures from Pula to Lemengba in the Gyirong-Sa'gya region

1= limestone; 2= shale; 3= siltstone; 4= sandstone; 5= Gangdise granite; 6= thrust; 7= early deformation. A= S-C fabrics; B= late deformation; C to D= asymmetric shear fold

$30^{\circ} \sim 50^{\circ}$, 轴面近于直立, 枢纽倾伏角一般 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$, 同时该期褶皱共轴叠加于早期褶皱之上, 构成较为复杂的叠加构造样式(图3)。该期褶皱沿轴向延伸较远, 规模相对较大, 并常构成复式褶皱。考虑到早期变形使得地层发生重复, 晚期变形产生的褶皱和复式褶皱按严格意义应属背形和向形。但从区域地层分布来看, 尽管早期变形使得地层重复, 但主要发育于地层各单元内部, 不同地层单元之间层序总体尚未发生大的重复叠置, 即“局部无序, 总体有序”, 因此在此仍用复背斜和复向斜概念, 如依桑日复背斜。该期变形产生的逆冲断层以脆韧性变形为特点, 断层规模较大, 断层带宽度一般数百米, 延伸一般数十公里, 断层倾角 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 并常构成不同构造单元的边界, 如普拉断裂、勒蒙巴断裂(图2), 这些逆冲断裂与同期褶皱构造构成褶皱-冲断构造, 并成为现今主要构造样式。

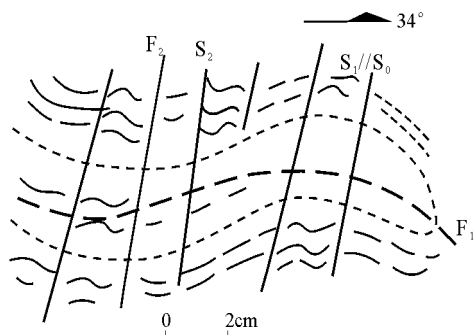


图3 萨嘎强帮地区晚期变形与早期变形叠加

Fig.3 Superimposition of the late deformation onto the early deformation in the Qiangbong region, Sa'gya

2.3 两期剪切变形异同

研究区侏罗系普遍发育早晚两期不同的逆冲剪切变形。两期剪切变形既有一定的共同点, 但是也有着明显的差异。共同点是空间上两期剪切带均近东西向展布, 剪切带内不对称剪切褶皱、S-C构造、拉伸线理等运动学标志总体表现出自北而南逆冲的运动学特征; 不同之处表现在宏观产状上, 早期剪切变形主要顺层(片)产出, 剪切带平行于区域片理, 且规模较小, 一般宽数米—数十米; 而晚期剪切变形, 规模大、延伸远, 区域上表现为不同地层单元和构造单元之间的构造边界, 如陆热组与维美组间构造边界(图2); 同时褶皱变形规模较大, 对早期变形有叠加改造现象(图3), 因此晚期变形奠定了现今基本构造格局。

3 意义与讨论

造山带内不同期次和样式的构造变形与造山带构造演化密切相关, 这一点已被 Quguis (1978)、Shackleton 和 Ries (1984) 及 Partick (1988) 的研究所证明^[18]。晚期褶皱-逆冲作用规模较大, 逆冲断层常构成特提斯喜马拉雅北亚带不同构造单元间的边界, 并构成现今的构造格架, 其变形样式与现今整个特提斯喜马拉雅北亚带主导变形样式一致。本文用 ESR 对依桑日逆冲断层内变形石英脉的年龄值进行了测定, 其年龄值为 $60.1 \pm 6.0 \text{ Ma} \sim 63.9 \pm 6.4 \text{ Ma}$, 这与印度-欧亚板块碰撞的时代一致^[19~22], 因此认为晚期变形可能与印度-欧亚板块碰撞作用相关。结合早期顺层(片)剪切变形和同期紧闭-同斜褶皱以及运动学标志反映出的向南逆冲剪切运动方向, 以及与晚期变形的叠加关系, 同时根据区域构造演化特点, 认为早期变形可能代表了特提斯洋壳由南向北俯冲作用。

在新的 1:25 万区调资料中, 陆热组和维美组的地层厚度都与经典剖面的地层厚度难以对比。如前所述, 该区陆热组厚度 3827m、维美组出露厚度 1934.6m; 而在羊卓雍错一带, 吴一民 (1979) 最初定义的三叠系陆热组厚度和后来王乃文^[23]认为的下侏罗统陆热组的厚度都为 180m; 在江孜一带经典的床得剖面维美组厚度约 169m^[24]。根据变形特点认为, 研究区陆热组和维美组中普遍发育的早期顺层剪切变形和紧闭同斜褶皱, 导致了地层厚度的增大, 并难于与江孜、羊卓雍错地区对比。

致谢: 本文在撰稿期间还得到了魏玉帅、陈曦的帮助, 在此表示谢意。

参考文献:

- [1] LI X, GRANT-MACLOE J A. Jurassic sedimentary cycles and eustatic sea-level changes in Southern Tibet [J]. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 1993, 101(1): 27-48.
- [2] WANG C, XIA D et al. Field Trip Guide, T121/T387 Geology between the Indus-Yarlung Zangbo Suture Zone and the Himalaya Mountains (Xizang), China [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1996, 1-72.
- [3] JADOUL F, BERRA F, GARZANTI E. The Tethys Himalayan passive margin from Late Triassic to Early Cretaceous (South Tibet) [J]. *Journal of Asian Earth Science*, 1998, 16(2-3): 173-194.
- [4] WANG CHENGSHAN, XIUMIAN HU, SARITI M et al. Upper Cretaceous oceanic red beds in southern Tibet: A major change from anoxic

- to oxic, deep-sea environments [J]. *Cretaceous Research*, 2005, 26 (1): 21–32.
- [5] 张旗, 周云生, 李达周, 等. 西藏康马片麻岩穹隆及其周围变质岩主要特征[J]. *地质科学*, 1986, (2): 12–133.
- [6] CHEN ZHILIANG, LIU YUPING, HEDGES K V et. al. The Kangmar dome: A metamorphic complex in South Tibet [J]. *Science*, 1990, 250: 1552–1556.
- [7] 王根厚, 周详, 曾庆高. 西藏康马热伸展变质核杂岩构造研究[J]. *成都理工学院学报*, 1997, 24(2): 62–67.
- [8] 李德威, 刘德民, 廖群安, 等. 藏南萨迦拉轨岗日变质核杂岩的厘定及其成因[J]. *地质通报*, 2003, 22(5): 303–307.
- [9] 李建忠, 王安华, 冯心涛, 等. 西藏拉轨岗日构造带孔木韧性剪切带特征[J]. *沉积与特提斯地质*, 2005, 25(1–2): 189–193.
- [10] 许志琴, 杨经绥, 戚学祥, 等. 印度/亚洲碰撞——南北向和东西向拆离构造与现代喜马拉雅造山机制再讨论[J]. *地质通报*, 2006, 25(1–2): 1–14.
- [11] GANSSER A. *Geology of the Himalayas* [A]. *Interscience* [C]. New York: John Wiley and Sons, 1964.
- [12] 余光明, 王成善. 西藏特提斯沉积地质[M]. 北京: 地质出版社, 1990.
- [13] 王成善, 夏代祥, 周详. 雅鲁藏布江缝合带-喜马拉雅山地质[M]. 北京: 地质出版社, 1999.
- [14] 魏玉帅, 王成善, 李祥辉, 等. 藏南古近纪甲查拉组物源分析及其对印度-欧亚大陆碰撞启动时间的约束[J]. *矿物岩石*, 2006 (3): 46–55.
- [15] 王成善, 李祥辉, 胡修棉, 等. 特提斯喜马拉雅沉积地质与大陆古海洋学[M]. 北京: 地质出版社, 2005.
- [16] 李祥辉, 王成善, Hugh C. Jenkyn, 等. 西藏特提斯喜马拉雅白垩纪中期 Cenomanian-Turonian 期碳同位素偏移[J]. *地球科学*, 2005, 30(3): 317–327.
- [17] 李祥辉, 王成善, 胡修棉. 深海相中的砂质碎屑流沉积——以西藏特提斯喜马拉雅侏罗-白垩系为例[J]. *矿物岩石*, 2000, 20(1): 45–51.
- [18] 李亚林, 张国伟, 王成善, 等. 秦岭勉略缝合带两期韧性剪切变形及其动力学意义[J]. *成都理工大学学报(自然科学版)*, 2001, 28(1): 28–33.
- [19] KLOOTWIJK C T, GEE J S, PEIRCE J W et al. An early India-Asia contact: paleomagnetic constraints from Ninetyeast Ridge, ODP Leg 121 [J]. *Geology*, 1992, 20(5): 395–398.
- [20] 王成善, 李祥辉, 胡修棉. 再论印度-欧亚大陆碰撞启动时间[J]. *地质学报*, 2003, 77(1): 16–24.
- [21] 丁林. 西藏雅鲁藏布江缝合带古新世深水沉积和放射虫动物群的发现及对前陆盆地演化的制约[J]. *中国科学 D 辑*, 2003, 33(1): 47–58.
- [22] DING LIN. Paleocene-Eocene record of ophiolite obduction and initial India-Asia collision, south-central Tibet [J]. *Tectonics*, 2005, 24 (1): 1–18.
- [23] 王乃文, 刘桂芳, 陈国铭. 西藏南部羊卓雍错区域地层研究[A]. 李廷栋, 等. 青藏高原地质文集(3) [C]. 北京: 地质出版社, 1983.
- [24] 李祥辉, 王成善, 万晓樵, 等. 藏南江孜县床剖面侏罗-白垩纪的地层层系及地层系统考证[J]. *地层学杂志*, 1999, 23(4): 303–309.

Recognition of two-phases of deformation in the Gyirong-Sa'gya zone, southern Xizang during the Jurassic and its geological implications

WANG Li-cheng, LI Ya-lin, WANG Cheng-shan

(School of Earth Sciences and Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

Abstract: The Jurassic Lure and Weimei Formations in the Gyirong-Sa'gya zone, southern Xizang went through two-phases of deformation during the Jurassic, including the intermediate to deep bedding shearing and homoclinal folding in the early phase and intermediate depth folding and thrusting in the late phase. The two-phases of deformation have mirrored the subduction of the Tethyan Ocean from south to north and India-Eurasian plate collision and mountain building, respectively. The deformational styles and package patterns have recorded the history and processes of plate subduction, collision and mountain building. The early deformation resulted in the stratigraphic repetition. This is why the Jurassic strata are so tremendous in thickness that they can hardly correlate with those in the Gyangze and Yamzho Yumco areas in Xizang.

Key words: Gyirong; Sa'gya; Jurassic; shear and deformation; southern Xizang