

藏北羌塘盆地褶皱形变研究

和钟铎 杨德明 李 才

(吉林大学地球科学学院, 吉林 长春 130026)

摘要:羌塘盆地由于受多期构造活动的影响形成多个构造层,不同构造层的变形特征存在明显差异。其中三叠纪构造层多形成一些紧闭倒转的小型背、向斜褶皱,侏罗纪构造层内多发育大型宽缓的背、向斜及复背斜、复向斜,而白垩纪—新近纪构造层多位于向斜核部和背斜翼部,形成宽缓的褶曲。褶皱变形以近东西向为主,从老到新不同构造层形成的褶皱由紧闭到宽缓,存在一定的继承性和递进叠加的特点。褶皱轴迹的空间展布及变形特点表明不同时期板块的拼合挤压是导致盆地变形的主要驱动力,基底断裂及基底凸凹变化对褶皱的展布和变形有一定程度的控制和影响。

关键词:褶皱变形;成因机制;羌塘盆地;藏北

中图分类号:P543 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-3657(2003)04-0357-04

1 地质概况

羌塘盆地位于著名的特提斯构造域中段,夹持于冈底斯—念青唐古拉板块和可可西里—巴颜喀拉板块之间,面积约 20 万 km²,是一个发育在不同性质基底上的中、新生代复合盆地^[1]。从航磁异常和 MT 基底埋深资料可知羌塘盆地具三分结构,即羌北坳陷、中央隆起带和羌南坳陷(图 1)。盆地北部的玛尔盖茶卡—雪环湖—乌兰乌拉湖、中部的果干加年山—双湖—各拉丹东和南部的炯莫错—兹格塘错构成了北、中、南 3 条东西向基底隆起带,对应着西金乌兰—金沙江、龙木错—双湖和班公湖—怒江 3 条不同时期的板块缝合带,三者之间为南、北羌塘两个坳陷区。由于受不同基底构造和不同时期板块碰撞的影响,羌塘盆地形成南北分带的构造格局,自北而南可划分为北缘冲断带、北羌塘变形带、中央碰撞隆起带、南羌塘变形带和南缘冲断带 5 个构造带。

羌塘盆地除中央隆起带西部出露前三叠系外,大部分地区被中生界至新近系所覆盖。根据地层间的接触关系可分为三叠纪构造层、侏罗纪和白垩纪—新近纪构造层。三叠纪构造层局限于盆缘和中央隆起带北缘,中下三叠统为三角洲—碳酸盐缓坡—深水盆地相;上三叠统以泥质碳酸盐建造为特点。侏罗纪构造层分布广泛,是羌塘盆地最后一个海相沉积单元,由两套海侵—海退沉积地层组成,下部层序由那底岗日组、雀莫错组和布曲组构成,纵向上水体逐渐加深,至布曲

组沉积时期达到最大海侵;上部沉积层序由夏理组、索瓦组和雪山组构成,索瓦组沉积时期水体最大,为一套滨浅海—半深海相碎屑岩—碳酸盐岩沉积建造。早白垩世之后,羌塘盆地处于抬升剥蚀阶段,只在山前和山间形成地貌盆地,发育一套巨厚的碎屑红层夹膏盐沉积。

2 褶皱变形特点

羌塘盆地在其演化过程中,由于经过多期构造运动及板块的碰撞缝合,岩层变形强烈,褶皱发育,并经过多期相互叠加。褶皱轴迹总体以近东西向为主(60%),其次为北西—北西西向(30%),少量北东—北东东向褶皱(10%)。通过对褶皱剖面形态、几何特征、闭合程度、轴面产状、枢纽的变化、组合样式及规模等综合分析可以看出羌塘盆地不同构造层之间褶皱变形特点存在明显差异。

(1)三叠纪构造层变形特点:三叠纪构造层出露局限于羌塘盆地南北边界断褶带上和中央隆起带北缘,经常与逆断层伴生,褶皱规模较小,但变形强烈,以不对称歪斜、同斜倒转型褶皱为主,甚至出现无根褶皱,轴迹近东西,轴面倾角为 40°~60°,倾向多与逆断层一致。如盆地北缘断褶带上的上三叠统肖茶卡组发育,其内形成的雪环湖、尖头山褶皱变形较强,轴面北倾,与伴生逆断层方向一致,反映主要受北侧挤压应力作用。

(2)侏罗纪构造层变形特点:侏罗纪构造层是羌塘盆地重要油气勘探目的层,其内褶皱构造十分发育,构成有利的

收稿日期:2002-05-22;改回日期:2003-04-20

基金项目:中国石油天然气总公司“九五”科技工程项目(QZ-97-2014102)资助。

作者简介:和钟铎,男,1968年生,博士,主要从事构造地质及盆地分析方面的教学和科研工作;E-mail:hezhu2355@vip.sina.com。

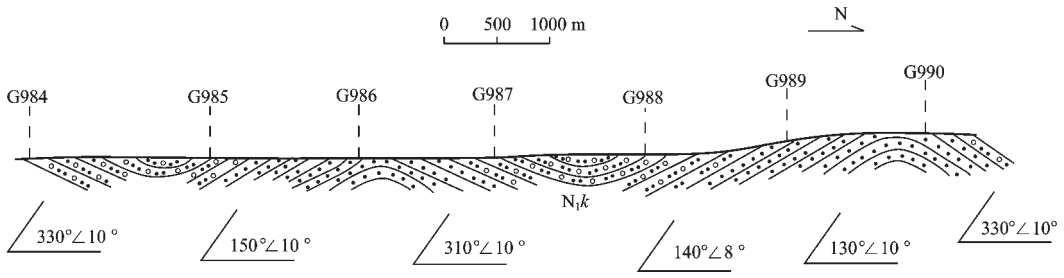


图 2 龟背岭北褶皱构造剖面

N_1k —中新统康托组;G984—构造控制点

Fig. 2 Cross-section of the northern Guibeiling fold

N_1k —Miocene Kangtuo Formation; G984—structural control point

的继承性和同向递进叠加的特点。

3 褶皱的形成机制

褶皱变形是一个复杂的过程,是多种内外在因素综合作用的结果,通过对褶皱特点的综合分析,初步认为本区褶皱的形成主要是以下因素作用的结果:

(1)不同时期板块的挤压碰撞是形成本区褶皱的主要动力;羌塘盆地的褶皱变形与青藏高原不同时期板块的挤压碰撞息息相关。三叠纪晚期是青藏高原陆壳发展转换的重要时期(图 4),位于南亚洲构造域和冈瓦纳构造域之间的古特提斯洋盆关闭,盆地北缘出现西金乌兰—金沙江缝合带^[4],中部出现龙木措—双湖缝合带^[4],共同构成羌塘北部的巨型缝合体系^[4]。受其影响,羌塘盆地内三叠纪构造层强烈变形,盆缘形成与逆冲推覆构造相伴生的紧闭倒转褶皱。与此同时,冈瓦纳大陆北侧破裂,雅鲁藏布江从裂谷迅速扩张成为洋盆(新特提斯洋),同时形成的还有规模较小的班公湖—怒江洋(中特提斯洋),它们在早、中侏罗世扩张到顶点,形成羌塘盆地侏罗纪构造层。晚侏罗世早期,拉萨板块沿班公湖—怒江一带向北俯冲,结束了侏罗纪海的演化,形成班公湖—怒江缝

合带^[4]。此时,在盆地南北两侧形成一系列逆冲褶皱组合,而拗陷内则形成宽缓复背斜和复向斜褶皱。早白垩世之后,羌塘盆地处于抬升剥蚀阶段,只在山前和山间形成地貌盆地。从卷入的地层看,新生代以来,由于雅鲁藏布江特提斯洋的关闭,羌塘盆地受远端应力的影响,使白垩纪—新近纪构造层形成宽缓的褶曲,并对前期褶皱叠加和改造。

(2)基底断层及基底的凸起和凹陷对褶皱构造有一定程度的控制和影响;MT、航磁等地球物理资料表明,羌塘盆地的基底断层主要为北西西、北东东两组共轭断层,在其走滑过程中形成盆地基底的凸凹格局,这些凸凹格局控制了盖层的沉积和变形,复背斜与基底凸起,复向斜与基底凹陷有某种程度的对应关系。如在北羌塘拗陷中,北部的复背斜带自西向东由独雪山复背斜、白龙冰河复背斜、雪环湖复背斜、中岛湖复背斜、冬不勒山复背斜、开心岭复背斜构成,它们所对应的基底为北部凸起带,平均深 2~3 km;中部的复向斜西起拉雄错,向东经双泉湖、黄水湖、半岛湖、燕子湖,其基底深度平均为 5~7 km;南部复背斜带西起大熊湖复背斜、经菊花山

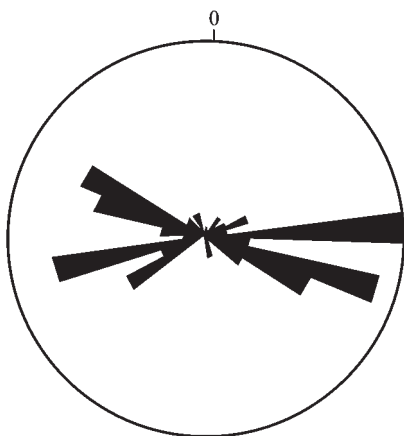


图 3 羌塘盆地褶皱枢纽玫瑰花图(n=105)

Fig. 3 Rose diagram of fold hinges in the Qiangtang basin

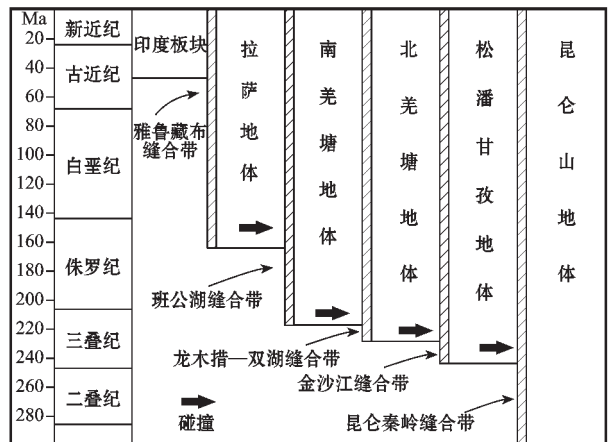


图 4 青藏高原不同时期板块碰撞示意图

Fig. 4 Collision of plates in different times in the Qinghai-Tibet Plateau

背斜、玛尔果茶卡复背斜,到那底岗日复背斜,基底对应南部凸起带,埋深平均 2~3 km。张文佑等^[9]认为前期的断裂构造对后期褶皱的形成具有控制作用,走滑断层往往造成地表褶皱雁行排列。本区褶皱,特别是东经 89°以东的褶皱,如东温河背斜、燕子湖向斜、若拉岗日背斜、土错向斜等,它们的枢纽呈北西西向,在平面上呈雁行式排列,与基底断裂方向一致,或许它们正是基底断裂活动的表现。另外,羌塘盆地的褶皱具有类隔档式变形特点,现代构造研究^[7-8]认为这种型式的褶皱表明在地下某一深度存在滑脱层,是滑脱构造的浅层表现。褶皱变形从盆缘到坳陷中心具有减弱的趋势反映盆缘基底滑脱面较浅,而向坳陷中心,基底滑脱面逐渐加深,这已被地球物理资料所证实(图 1)。

结论:(1)羌塘盆地褶皱轴迹总体以东西向为主,其次为北西—北西西向,少量北东—北东东向褶皱。(2)羌塘盆地不同构造层形成的褶皱具不同的特征,但轴迹方向几乎一致,反映它们相近的应力状态。构造层由老到新,形成的褶皱由紧闭到宽缓,存在一定的继承性和同向递进叠加的特点。(3)对褶皱特征的综合分析表明不同时期板块的挤压碰撞是形成本区褶皱的主要驱动力,基底断层和基底的凸凹变化对褶皱形迹展布和变形强度有一定的影响和控制。

本文是集体成果,参加野外工作还有刘茂修教授,王天武副教授,在研究和成文过程中,得到梁一鸿教授的帮助和指导,在此深表谢意。

参考文献 (References):

- [1] 和钟铎,李才,杨德明,等.西藏羌塘盆地构造沉积特征及演化[J]. 长春科技大学学报,2000,30(4):347~352.
He Zhonghua, Li Cai, Yang Deming, et al. Tectonic and sedimen-

tary features and evolution of the Qiangtang basin, northern Tibet [J]. Journal of Changchun University of Science and Technology, 2000, 30 (4): 347~352 (in Chinese with English abstract).

- [2] 张以蒞,郑健康.青海可可西里及邻区地质概况[M].北京:地质出版社,1994.52~98.
Zhang Yifu, Zheng Jiankang. An Introduction to the Geology of Hoh Xil and Its Adjacent Areas [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1994. 52~98 (in Chinese with English abstract).
- [3] 李才,程立仁,胡克,等.西藏龙木错—双湖古特提斯缝合带研究[M].北京:地质出版社,1995.99~120.
Li Cai, Cheng Liren, Hu Ke, et al. Study on the Paleo-Tethys Suture Zone of Longmucuo-Shuanghu Lake, Tibet [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1995. 99~120 (in Chinese with English abstract).
- [4] 何登发,赵文智.中国西北地区沉积盆地动力学演化与含油气系统旋回[M].北京:石油工业出版社,1998.98~122.
He Dengfa, Zhao Wenzhi. The Dynamic Evolution of the Basins and Their Oil-bearing System Cycles in Northwest China [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1998.98~122(in Chinese with English abstract).
- [5] 王鸿祯.试论西藏地质构造分区问题[J].地球科学,1983,(1):1~8.
Wang Hongzhen. Discuss the geological tectonic zonation in Tibet [J]. Geological Science, 1983, (1): 1~8 (in Chinese with English abstract).
- [6] 张文佑.断裂构造导论[M].北京:石油工业出版社,1984.81~86.
Zhang Wenyu. An Introduction to Fault-block Tectonics [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1984. 81~86 (in Chinese with English abstract).
- [7] Supple J. Geometry and kinematics of fault-band folding [J]. American Journal of Science, 1983, 283: 684~721.
- [8] Marrett R, Bentham P. Geometric analysis of hybrid fault-propagation / detachment folds [J]. Journal of Structural Geology 1997, 19(4): 243~248.

Folds in the Qiangtang basin, northern Tibet

HE Zhong-hua, YANG De-ming, Li Cai

(College of Earth Science, Jilin University, Changchun 130026, Jilin, China)

Abstract: There are several structural layers in the Qiangtang basin owing to multi-stage tectonic movements, and these structural layers show different features of deformation. Some small and tight overturned folds are developed in the Triassic structural layers, and large broad anticlines and synclines or compound anticlines and synclines occur in the Jurassic structural layers. Compared with the above, Cretaceous-Neogene structural layers mostly occur in synclinal cores or anticlinal limbs, forming very broad folds. Folds are mainly of E-W trend, and from older to younger folds formed by different structural layers change from tight to broad and show the features of continuous and progressive superimposed deformation. All these show that amalgamation and compression of plates during different periods were the main forcing of the deformation. In addition, basal faults and basal uplift-depression controlled and affected the distribution and deformation of the folds to a certain extent.

Key words: fold feature; genetic mechanism; Qiangtang basin; northern Tibet