

Analysis on the Geological Structure Characteristics of the Lower Zone of Zangnan Zhuo Wood Day

Yanfeng Shao

Hebei Geological University, Shijiazhuang Hebei
Email: 578629321@qq.com

Received: Feb. 6th, 2017; accepted: Feb. 23rd, 2017; published: Feb. 27th, 2017

Abstract

This paper mainly studies the common slope area of Zhuo Wood Day-Vulgar Slope in Tibetan Longzi, the exposed stratum of which is mainly Upper Triassic Nirvana. The tectonic pattern of this area is mainly composed of a series of complex inverted folds supporting a large number of thrust faults. These faults gradually increase from north to south, especially in the ancient heap-poor subjects - Longzi area; the tectonic deformation on both sides of the male is stronger with the development of a large number of thrust faults. Faults have many branches and compound images, and then it constitutes a fault zone. This fault zone divides the formation into tectonic rocks [1]. The local high mud content of soft rock is developed into competent schistositolization. The secondary and small folds in the strata are extremely common, The overall degree of deformation gradually increased from north to south; the northern part of the main performance for the oblique crooked fold, while the south is the sharp edges, recumbent fold and so on.

Keywords

Lhunze County, Zhuo Wood Day-Vulgar Slope, Vulgar Slope, Fold, Fault

藏南卓木日 - 俗坡下带地质构造特征浅析

邵艳峰

河北地质大学, 河北 石家庄
Email: 578629321@qq.com

收稿日期: 2017年2月6日; 录用日期: 2017年2月23日; 发布日期: 2017年2月27日

摘要

本文主要研究西藏隆子县的卓木日 - 俗坡下一带, 该带出露地层主要为上三叠统涅如组。构造样式主要表现为一系列复式倒转褶皱配套大量逆冲断层组成。断层由北向南逐渐增多, 尤其在古堆 - 穷科当 - 隆子一带, 雄曲两侧构造变形较为强烈, 发育大量逆冲断层, 断层多具分枝复合形象, 构成一个断裂带, 断裂带将地层分割成构造岩片[1]。局部泥质含量高的软弱岩层发育强片理化带。该带内地层中的次级、小型褶皱变形极为普遍, 变形程度总体由北向南逐渐增强; 北部主要表现为斜歪褶皱, 南部则出现了尖棱、平卧褶皱等。

关键词

隆子县, 卓木日 - 俗坡下, 褶皱, 断裂

Copyright © 2017 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

地球是人类赖以生存的, 她每时每刻都在发生着变化, 如火山爆发、地震运动、造山运动、海平面升降等等地质构造, 表明了地球的环境变化, 同时也产生了丰富的矿产资源[2]。而我国的青藏高原作为世界的屋脊, 它的平均海拔超过了 4000 m, 纵横交错展布了一列列巨大山系, 构成了青藏高原的基本构架, 说明了青藏高原的形成经历了不同时代的地质构造变形。青藏高原西迄喀喇昆仑山, 东抵横断山脉, 作为世界最高的喜马拉雅山脉自 NW-SE 延伸。这是因为印度板块与亚欧板块碰撞形成的巨大的造山系。我国近几十年加大了对青藏高原地区的地质勘查, 获得了丰富的矿产资源, 本文研究是藏南地区的地质构造进行一些说明剖析。测区位于拉于轨岗日被动陆缘盆地, 总体为一套相对稳定的碎屑岩沉积; 但由北至南构造变形样式有所不同。北部为以达拉花岗岩岩体为核心的变质核杂岩, 曲德贡岩群吓杂岩组呈环状围在达拉岩体四周, 与三叠系盖层为断层接触; 达拉岩体为主动侵入, 四周吓杂岩组受拆离断层影响, 片理化较强, 产状变化较大, 但褶皱不明显, 拆离带内夹有较多花岗岩岩块。中北部主要由上三叠统涅如组构造, 主要为一套逆冲推覆体系, 见数条近东西走向的逆冲断层及大量次级断裂, 地层褶皱变形较强烈, 发育较多大型褶皱及大量露头尺度的斜歪、尖棱、平卧褶皱。南部主要由侏罗、白垩系构成总体变形变质相对于测区北部三叠系有明显不同, 主要为大型近东西向褶皱, 及近东西、北西、近南北断层。本文主要研究的对象是卓木日 - 俗坡下带的构造变形演化。

2. 地质构造背景

测区位于青藏高原南部喜马拉雅特提斯造山带中东部, 地处喜马拉雅地块, 北邻雅鲁藏布江结合带。经历了冈瓦纳古陆北缘自泛非运动以来长期的沉积 - 构造演变, 特别是受三叠纪以来雅鲁藏布洋盆的扩张、消减、闭合, 以及喜马拉雅地块与冈底斯地块的强烈碰撞造山和大规模的伸展拆离作用, 造成了区内沉积作用类型复杂, 岩浆活动、变质作用强烈, 构造层次、构造样式、构造组合复杂多样。

依据《青藏高原及邻区大地构造图及说明书》(潘桂棠、王立全等 2013 年), 本区一级构造单元属于冈底斯 - 喜马拉雅造山系, 二级构造单元属于喜马拉雅地块, 三级构造单元属于拉于轨岗日被动陆缘盆地。

测区拉于轨岗日被动陆缘盆地，总体为一套相对稳定的碎屑岩沉积；但由北至南构造变形样式有所不同。北部为以达拉花岗岩岩体为核心的变质核杂岩，曲德贡岩群吓杂岩组呈环状围在达拉岩体四周，与三叠系盖层为断层接触；达拉岩体为主动侵入，四周吓杂岩组受拆离断层影响，片理化较强，产状变化较大，但褶皱不明显，拆离带内夹有较多花岗岩岩块。中北部主要由上三叠统涅如组构造，主要为一套逆冲推覆体系，见数条近东西走向的逆冲断层及大量次级断裂，地层褶皱变形较强烈，发育较多大型褶皱及大量露头尺度的斜歪、尖棱、平卧褶皱。南部主要由侏罗、白垩系构成总体变形变质相对于测区北部三叠系有明显不同，主要为大型近东西向褶皱，及近东西、北西、近南北断层。

结合区内实际构造样式，构造变形特征的不同以及主要断裂构造的出露，分别以桧木吉-写不者日-错不那日断裂(F2)和古堆-隆子断裂(F18)为界，由北往南可划分为达拉变质核杂岩、卓木日-俗坡下褶冲带和由坞-多日褶皱带3个构造变形带：

(1) 达拉变质核杂岩：位于测区北部，俗坡达拉-错布那日一带，出露面积约70平方千米，系北喜马拉雅穹隆带中的构造穹隆之一，NW距雅(也)拉香波变质核杂岩约15千米。由核部的黑云二长花岗岩岩体及曲德贡岩群吓杂岩组组成，吓杂岩组为一套浅变质建造，主要岩性为变质砂岩、红柱石板岩、含石英绿泥石化角闪岩、大理岩化灰岩及少量石榴子石板岩，变质程度较浅，原岩为泥质岩、碎屑岩夹碳酸岩的负变质岩[3]。岩石片理化发育，主期面理以S1为主，产状围绕核部岩体向四周发散；局部岩层有小的扭曲变形，未见较大规模的褶皱。

(2) 卓木日-俗坡下褶冲带：位于古堆-隆子断裂带以北区域，由上三叠统涅如组构造。主要为一套典型的浊沉相沉积，该套地层未见底。岩石主要由绢云母粉砂质板岩、细粒岩屑石英杂砂岩组成，偶见火山岩夹层。砂岩成分成熟度较低，颗粒以细粒为主，偶见有泥砾[4]。沉积韵律、粒序层理、斜层理、鲍玛序列、槽模、重荷模等沉积构造均较为发育，还偶见有砂楔、包圈层理、波痕等[5]。东部砂岩含量，砂板比例明显增加。该带发育一系列逆冲断层及次级断层，断层具分枝复合现象；以板岩为主的较软弱地层片理化较强，面理主要为S1，S1与S0大多产状近于平行。地层褶皱变形强烈，发育大型复式倒转褶皱，及大量尖棱、斜歪、平卧褶皱(图1)。

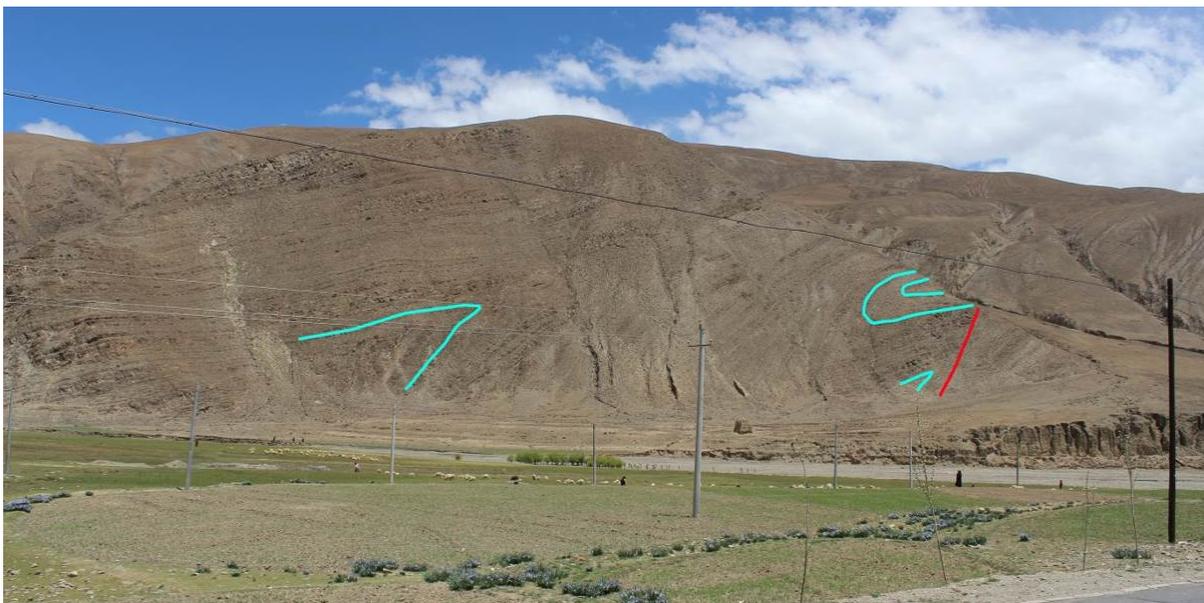


Figure 1. The common slope area on three Permian Nirvana group such as the development of angular, recumbent fold
图 1. 俗坡区一带上三叠统涅如组中发育的尖棱、平卧褶皱

(3) 甲坞 - 多日褶皱带: 位于测区南部, 古堆 - 隆子断裂带以南区域, 约占测区面积的 55%, 包括下侏罗统日当组、中下侏罗统陆热组、中侏罗统遮拉组、上侏罗统维美组、上侏罗 - 下白垩统桑秀组。其沉积大致沿哲古 - 隆子一带近东西向展布, 包括类复理石建造、灰岩 - 细屑岩建造、浅海碎屑 - 火山岩建造等, 总的反映浅海 - 盆地相沉积组合, 为陆架裂谷盆地背景。上述建造体系可明显划分两个阶段: ① $J_1 \sim J_2$: 类复理石 - 碳酸盐沉积组合, 局部有基性岩墙(床)发育; ② $J_2 \sim K_1$: 浅海碎屑 - 火山岩组合, 局部有基性岩墙(床)发育, 部分地层有基性玄武岩, 酸性英安岩、流纹岩等, 显示陆架裂谷盆地建造特点。该带主要构造线为近东西向, 褶皱轴迹主要为近东西向, 多为大型近东西向倒转褶皱; 褶皱多被后期脆性断层所影响或改造。断层主要为近东西、NW 向、近南北向正、逆及平移断层[6]。地层变形相对较弱, 主期面理主要表现为 S_0 , 局部褶皱轴部, 或断裂带附近片理化较强, 节理、劈理发育[7]。

3. 褶皱构造样式

3.1. 嘎玛下向斜

嘎玛下向斜(F8)位于达拉岩体南东端, 嘎玛下一带, 出露长度约 8 km; 向斜 NW 部被达拉变质核杂岩的折离断层(F2)切断。轴迹 NWW 向, 轴面倾向北, 向 NW 扬起, 向 SE 倾伏, 褶皱枢纽总体为 $110^\circ \angle 15^\circ$ 其核部地层为上三叠统涅如组第三段, 两翼地层为上三叠统涅如组第二段, 南翼地层正常, 倾向一般 $15^\circ \sim 40^\circ$, 倾角 $30^\circ \sim 34^\circ$, 并伴有次级平卧、尖棱、倒转褶皱; 北翼地层倒转, 倾向 $5^\circ \sim 30^\circ$, 倾角 $20^\circ \sim 40^\circ$, 为一复式倒转向斜。

3.2. 多拉则日向斜

多拉则日向斜(F9)位于俗坡下公社北东, 多拉则日一带, 轴迹 NWW 向, 轴面倾向北, 北西端倾伏, 南东端扬起, 出露长度约 11 km。其核部地层为上三叠统涅如组第三段, 两翼地层为上三叠统涅如组第二段, 南翼地层产状正常, 地层产状一般 $10^\circ \sim 15^\circ \angle 36^\circ \sim 53^\circ$, 并伴有次级背向斜, 北翼地层产状倒转, 代表性产状 $10^\circ \angle 43^\circ$, 为一复式倒转向斜。该向斜轴迹与嘎玛下向斜(F8)空间上可连成一线, 共同组成一个大型复式向斜, 核部地层以上三叠统涅如组第三段为主, 两翼为地层上三叠统涅如组第二段, 轴迹中间凹陷, 两端扬起。

3.3. 巴热拉背斜

巴热拉背斜(F10)位于俗坡下公社北东, 巴热拉一带, 轴迹 NW 西向, 为轴面倾向北的倒转背斜, 出露长约 15 km。背斜西部被边那断裂切断, 中部被东北向左行走滑断裂切穿, 轴迹产生左行平移错位, 错距 500~700 m, 向东部延出图区。背斜枢纽近于水平, 其核部地层为上三叠统涅如组第二段, 两翼为上三叠统涅如组第三段, 北翼地层产状正常, 代表性产状 $10^\circ \sim 15^\circ \angle 36^\circ \sim 53^\circ$, 南翼地层产状倒转, 代表性产状 $10^\circ \sim 20^\circ \angle 40^\circ \sim 49^\circ$ 。背斜核部见“M”型复式次级褶皱, 并发育强劈理化带, 局部轴面劈理产状为 $10^\circ \angle 51^\circ$; 两翼均发育大量紧闭次级褶皱。

3.4. 天嘎背斜

天嘎背斜(F14)位于俗坡下公社以南, 仁表林、天嘎、才全嘎一带, 轴迹 NW 向, 为轴面倾向北的复式倒转背斜, 向 SE 倾伏, 枢纽产状 $120^\circ \angle 35^\circ$; 背斜北西端被俗坡下断裂切断, 南东端止于杰玛以东地区, 出露长约 13 km。背斜中部被 NE 向天嘎断裂切穿, 轴迹产生左行平移错位, 错距约 1 km, 并受后期构造影响, 发生扭曲。其核部地层为上三叠统涅如组第三段, 两翼地层为上三叠统涅如组第四段; 北翼地层正常, 代表性产状 $5^\circ \angle 33^\circ$, 南翼地层倒转, 代表性产状 $5^\circ \angle 48^\circ$ 。

3.5. 色德仁金向斜

色德仁金向斜(F25)位于色德仁金 - 阿渴夺水库以南地区,轴迹NW向,为轴面倾向东北的复式背斜;向SE倾伏,出露长约13 km。向斜核部由上三叠统涅如组第三段、第二段组成;总体为NW端收敛,SE端发散,代表性产状:北翼 $230^{\circ} \angle 71^{\circ}$,南翼 $51^{\circ} \angle 66^{\circ}$,枢纽 $139^{\circ} \angle 1^{\circ}$,轴面近直立,为直立水平褶皱,翼间角 43° (图2);北翼为上三叠统涅如组第二段、第一段,南翼出露不完整,被下龙 - 汤白 - 娘嘎断裂(F3)切断。向斜为核部呈“W”型的复式向斜,靠近核部附近见数条辉绿岩脉大致顺层产出,部分岩脉在核部随地层发生了褶皱变形。

其他一般褶皱特征见表1:

Table 1. The characteristic table of the general folding of the slope of the lower fold of the wood

表 1. 卓木日 - 俗坡下褶冲带一般褶皱特征表

褶皱名称	地表轴迹	长度(km)	两翼代表性产状	轴面	其他特征	卷入地层	备注
借迪向斜	近EW	7.5	N翼: $10^{\circ} \angle 30^{\circ}$ S翼: $15^{\circ} \angle 45^{\circ}$	倾向北	该向斜出露在穷科当北部借迪一带,核部为涅如组三段,两翼为涅如组二段,枢纽近于水平,轴面倾向北,两翼产状均倾向北北东向,褶皱类型为斜歪水平褶皱,北翼地层倒转。	T_3n^3 T_3n^2	
榧木吉背斜	EW	8.5	N翼: $0^{\circ} \angle 30^{\circ}$ S翼: $355^{\circ} \angle 50^{\circ}$	倾向北	该向斜出露在穷科当北部下拉、榧木吉一带,东端被拆离断层(F2)所截;核部为涅如组一段,两翼为涅如组二段,枢纽向西倾伏,东端扬起,轴面倾向北,两翼产状均倾向北,褶皱类型为斜歪倾伏褶皱,南翼地层倒转,该褶皱接近于紧闭褶皱[8]。	T_3n^1 T_3n^2	
加泽布杰背斜	NE	6.5	N翼: $340^{\circ} \angle 35^{\circ}$ S翼: $335^{\circ} \angle 45^{\circ}$	倾向NW	该背斜位于穷科当北部加泽布杰一带,东端被拆离断层(F2)所截;核部地层为涅如组一段,两翼地层为涅如组二段,枢纽向南西倾伏,轴面倾向南西;两翼地层产状均倾向NW,属于斜歪倾伏褶皱,背斜南翼地层倒转。	T_3n^1 T_3n^2	
札塞背斜	NWW	8	N翼: $10^{\circ} \angle 48^{\circ}$ S翼: $10^{\circ} \angle 60^{\circ}$	倾向北东	该背斜位于俗坡下北东部札赛公社一带,轴迹NW西向,核部为涅如组二段,两翼为涅如组三段,产状均倾向北东,南翼地层倒转,属于斜歪水平褶皱,核部地层发育与轴迹近于平行的强劈理化带,局部地层扭曲,或发育次级褶皱。	T_3n^2 T_3n^3	
下臧拉背斜	NWW	7	N翼: $10^{\circ} \angle 42^{\circ}$ S翼: $20^{\circ} \angle 40^{\circ}$	倾向北东	该背斜主体位于穷科当中部下臧拉以南地区,轴迹走向 105° 左右,枢纽向SE倾伏,西端被幸那断裂(F9)截断,东端止于朗杰一带;背斜核部地层为涅如组二段,两翼地层为涅如组一段,两翼产状均倾向北东,南翼地层倒转,北翼发育次组褶皱,该背斜属于斜歪倾伏褶皱,两翼紧闭。	T_3n^2 T_3n^3	
所拉向斜	NWW	5	N翼: $30^{\circ} \angle 48^{\circ}$ S翼: $30^{\circ} \angle 42^{\circ}$	倾向北东	该向斜主体位于隆子县北部,轴迹走向 120° 左右,两端均为北东向断层截断,背斜核部地层为涅如组四段,两翼地层为涅如组第三段;枢纽近水平,轴面倾向北东,两翼产状均倾向北东,北翼地层倒转,核部及两翼均发育大量次组褶皱,属于复式倒转向斜,两翼紧闭[8]。	T_3n^3 T_3n^4	

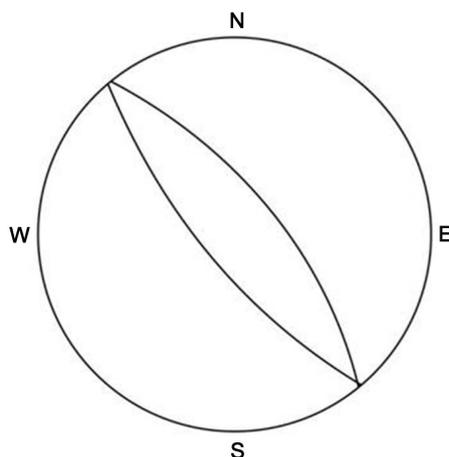


Figure 2. Color naruhito flurry of inclined plane projection drawing
图 2. 色德仁金向斜要素赤平投影图

4. 断层构造样式

4.1. 下龙 - 汤白 - 娘嘎断裂

下龙 - 汤白 - 娘嘎断裂(F3)为一逆冲推覆断裂, 走向 NW 西, 在西北部被雅拉香波变质核杂岩的八哥拉外拆离断层截断。断裂倾向北, 倾角较缓, 一般为 $23^{\circ}\sim 47^{\circ}$, 遥感影像中呈现明显线状特征, 但具有分枝、复合现象, 局部产生分枝的次级断裂; 断裂通过处发育冲沟、垭口及鞍部等负地形地貌, 断裂野外宏观标志清晰。断裂逆冲推覆距离较大, 在测区西部, 局部地段断层将上三叠统涅组二、三段错失, 使上三叠统涅组一、四段直接接触。在中西部, 断层下盘地层受断层运动影响, 产状较陡褶皱紧闭, 局部轴面被改造, 发生弯曲变形; 上盘岩层较为研究, 变形强烈, 发育大量牵引褶皱及挠曲(见图 3)。在中部东部俗坡区一带, 断层下盘地层产状较陡, 形成一系紧闭的背斜、向斜(见图 4), 其中向斜两翼产状分别为 $15^{\circ}\angle 40^{\circ}$ 、 $210^{\circ}\angle 55^{\circ}$, 轴面倾向 NW, 产状 $320^{\circ}\angle 60^{\circ}$, 核部劈理发育, 轴面劈理产状 $195^{\circ}\angle 85^{\circ}$, 褶皱向 SE 倾伏, 枢纽产状 $230^{\circ}\angle 26^{\circ}$ 。在东部, 断层下盘地层劈理化较强, 沿裂隙充填较多石英细脉, 岩脉发生扭曲变形; 上盘地层受断层运动牵引, 褶皱变形明显(见图 5)。此外, 在测区西北部卓木日一带, 断裂上盘的次级裂隙中, 见有较强的金、银、铅锌矿化, 局部地段可形成工业矿体。

4.2. 扎嘎 - 扎阿日断裂

扎嘎 - 扎阿日断裂(F4)为逆断层, 走向 NW 西, NW 方向被古堆 - 隆子断裂(F8)截断, SE 端在扎阿日一带与下龙 - 汤白 - 娘嘎断裂(F3)交汇, 出露长约 18km。断裂倾向北东, 倾角较缓, 一般为 24° 左右, 遥感影像中呈现明显线状特征, 但具有分枝、复合现象, 局部产生分枝的次级断裂, 发育构造岩片, 在局部板岩较多的软弱地段内发育强劈理化带, 带内发育石香肠、无根褶皱等。断层错距不大, 涉及到的地层单元有上三叠统涅如组三、四、五段, 地貌特征主要反映为沿断裂发育近东西向的沟谷、陡崖等, 野外宏观标志清晰。该断裂类型为低缓角度的逆冲断层, 兼具右行走滑特征。

4.3. 日达尼断裂

日达尼断裂(F6)为正断层, 走向 NW, NW 端于达拉岩体东侧延出图区, SE 端于多拉则日一带延出图区, 在区内出露长约 24 km。断裂倾向北东, 倾角较陡, $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$, 遥感影像中呈现明显线状特征, 沿沟谷及山鞍部通过。断层切断部分近东西向逆断层及上三叠统涅如组入褶皱, 使测区北东部上三叠统涅如组四段、三段直接与一段二段接触。

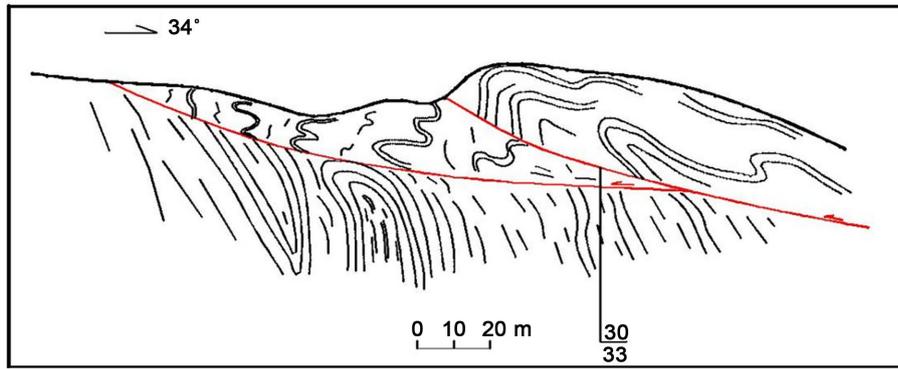


Figure 3. Tang Bai area F3 fracture characteristic sketch map
图 3. 汤白一带 F3 断裂特征素描图



Figure 4. The closed wrinkles of the Triassic Nirvana developed in the group on Custom Jiulongpo area
图 4. 俗坡区一带上三叠统涅槃组中发育的紧闭褶皱

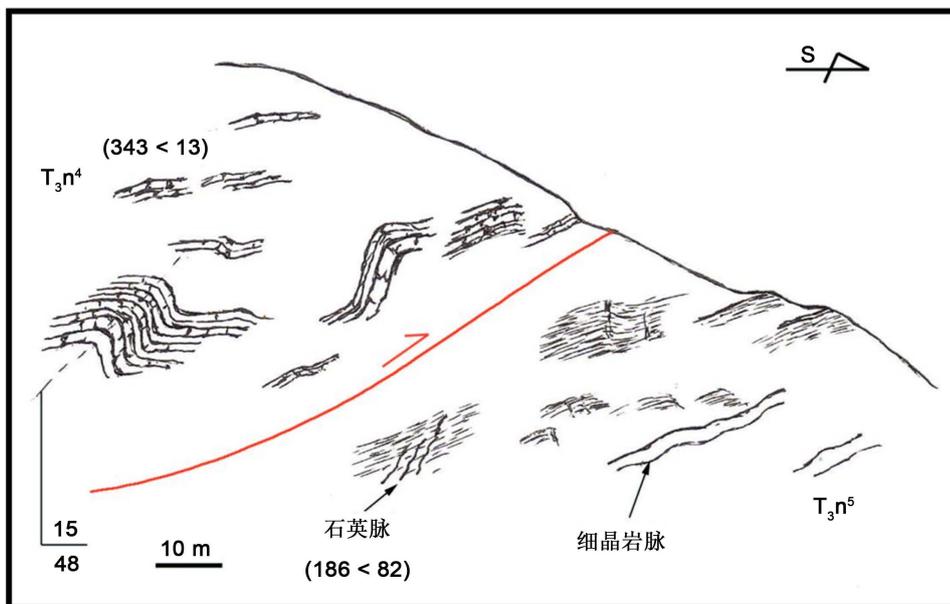


Figure 5. Color denier F3 fault characteristics in sketch
图 5. 色旦一带 F3 断裂特征素描图

4.4. 幸那断裂

幸那断裂(F9)为逆冲断层, 走向 NW 向, 北东端止于才卓当弄一带, 西南端在所拉一带被北东向走滑断层截断, 出露长约 26 km。断层倾向北东, 倾角略陡, 一般为 $41^{\circ}\sim 64^{\circ}$, 遥感影像中呈现明显线状特征, 地貌特征主要反映为沿断裂发育近东西向的沟谷、陡崖等, 野外宏观标志清晰。断层分枝、复合现象明显, 发育较多次级断裂, 局部形成构造岩片。在幸那一带, 断层下盘地层局部南倾, 产状较陡($200^{\circ}\angle 81^{\circ}$), 上盘岩层较为破碎, 并产生强烈的扭曲变形, 形成大量牵引褶皱(见图 6)。在邦卓玛、赛龙寺等地, 断裂的次级断层内常见宽 0.3~2 m 的破碎带, 发育有较多石英细脉, 见较强的褐铁矿化、硅化、碳酸盐化, 金、银、铜、铅锌矿化较强, 局部地段可形成工业矿体。

4.5. 俗坡下断裂

俗坡下断裂(F10)为逆冲断层, 走向 NW 西向, NW 端止于张巴砸一带, SE 端延出图区, 在区内出露长约 35 km。断裂倾向北东, 倾角较缓一般为 $30^{\circ}\sim 44^{\circ}$, 遥感影像中呈现明显线状特征, 但具有分枝、复合现象, 断裂中段与俗坡下一带, 产生分枝次级断裂图; 次级断裂为低角度逆冲断层, 上盘地层褶皱变形强烈, 形成大量紧闭的斜歪、平卧褶皱(见图 7)。断裂涉及到的地层单元有上三叠统涅如组二、三、四段, 上、下盘地层变形较强, 普遍发生褶皱, 常见闭的斜歪、平卧褶皱, 在砂岩含较少的软弱岩层中, 劈理化较强, S1 面理基本置换了原生层理 S0, 但通过砂岩层的总体产状可以看出, S1 与 S0 大致平行。

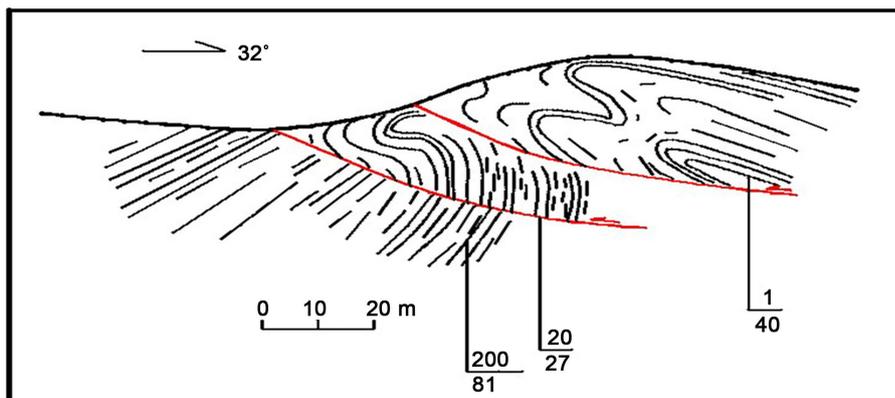


Figure 6. The fault feature of the area along the F9 sketch map

图 6. 幸那一带 F9 断裂特征素描图

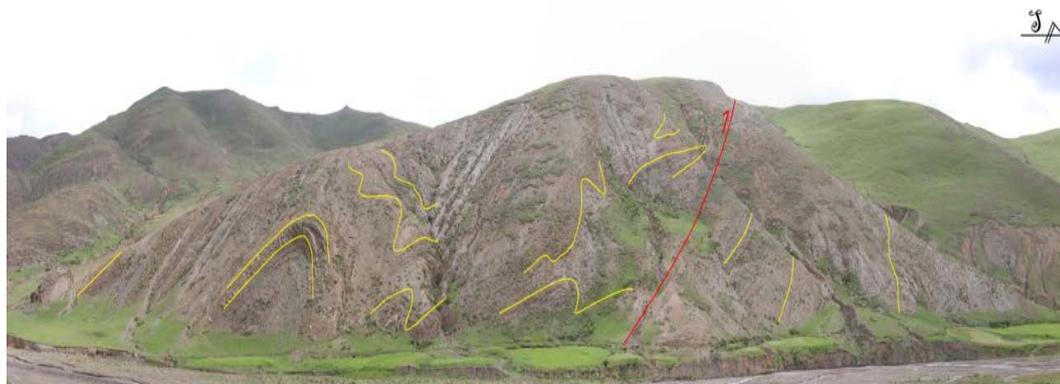


Figure 7. Tie to the secondary fracture of South F10 sharp drop hanging features

图 7. 扎锐淌以南 F10 上盘次级断裂特征

5. 古堆 - 隆子断裂

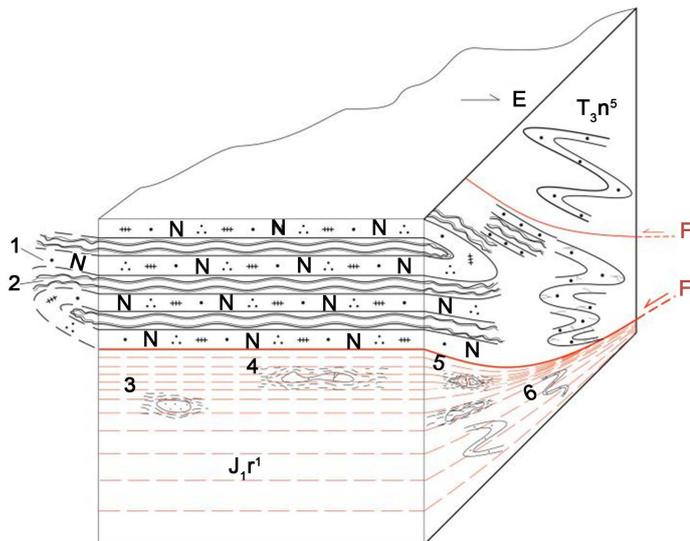
古堆 - 隆子断裂(F8)为一低角度逆冲推覆断裂, 总体走向 NW 西, 贯穿全区, 出露长度 > 70 km; 在图区西北部卓木日 - 古堆带弯曲向北延伸。断裂倾向北, 倾角较缓, 一般为 $16^{\circ}\sim 30^{\circ}$, 断裂通过处发育大型冲沟、垭口及鞍部等负地形地貌, 遥感图像上, 断层线性影像清晰, 断层影像延伸远, 分割不同地质体, 造成地层缺失, 重复, 断层影像特征以线性颜色边界、两侧色彩异常反差界面、地层错动缺失、地貌水系的线性异常、直线状沟谷、串珠状断层垭口、宽窄不一的破碎带等反映出来。涉及到的地层单元有: 上三叠统涅如组(T_{3n})、下侏罗统日当组(J_{1r})、中下侏罗统陆热组($J_{1,2l}$)、中侏罗统遮拉组(J_{2z})。

该断裂的上盘地层为上三叠统涅如组(T_{3n}), 下盘地层主要为相对软弱的侏罗系。断裂带出露宽度不规律, 受后期切割侵蚀作用影响, 主断面在测区内表现不明显, 大部分区域被残坡积物覆盖, 剥蚀后的自然露头上常常可见涅如组地层在日当组地层之上, 断面通过处一般为能干层与软弱层的交界面, 软弱层发生强劈理化, 沿主断面常发育有炭泥质层、碎裂岩、断裂在东部及西部为三叠系与侏罗系分界断裂, 断裂下盘的下侏罗统日当组产生强烈劈理化, 劈理产状与地层产状大致平行(见图 8); 并见有较多硅质碎裂岩及硅质构造透镜体。在上盘上三叠统涅如组砂岩层中, 保留大原生沉积构造, 如粒序层理、鲍马序列、斜层理、重荷模等, 对地层正常与否的判断提供了大量证据, 根据野外调查发现, 涅如组地层倒转频繁, 但在露头尺度上常常形成单斜地层的假象, 由此可以发现, 涅如组内发育大量倒转褶皱(见图 9)。根据大量野外调查, 涅如组在越靠近主断面的区域, 倾角越缓。可以总结出, 在断裂带上盘由北向南依次发育倾竖褶皱、斜歪褶皱、倒转紧闭褶皱、斜卧褶皱、平卧褶皱。此外, 断裂上盘常见大量次级逆冲断层, 及分枝断层, 局部将地层分割为若干构造岩片, 岩片内地层普遍发生褶皱变形, 产出大量小型尖棱、平卧褶皱, 部分砂岩层及出露的中、基性岩脉为错断(见图 10)。

在断裂下盘下侏罗统日当组中, 发育强劈理化带, 原生层理被改造, 甚至部分完全置换。经过大量观察发现, 强劈理化带内劈理产状与断层面产状在浅部小角度相交, 深部基本平行, 在断层下盘劈理化的强弱分带明显, 越靠近主断面的劈理密度越大, 岩石破碎越严重。在劈理化带内, 较为能干的砂岩层、硅质岩层, 受逆冲断裂运动的牵引改造, 发育大量无根褶皱、石香肠、透镜体等(见图 11), 部分硅质结核被剪切拉断, 带内还发育有强烈揉皱变形的石英脉。



Figure 8. Cape F8 along the footwall of strong cleavage belt features
图 8. 普子一带 F8 断裂下盘强劈理化带特征



1. feldspar quartz greywacke 2. slate 3. sandstone lens 4. stone structure 5. sausage siliceous nodules 6. rootless fold
 1. 长石石英杂砂岩 2. 板岩 3. 砂岩透镜体 4. 石香肠构造 5. 硅质结核 6. 无根褶皱

Figure 9. Gudui-Lhunze fracture three-dimensional section

图 9. 古堆 - 隆子断裂立体剖面示意图

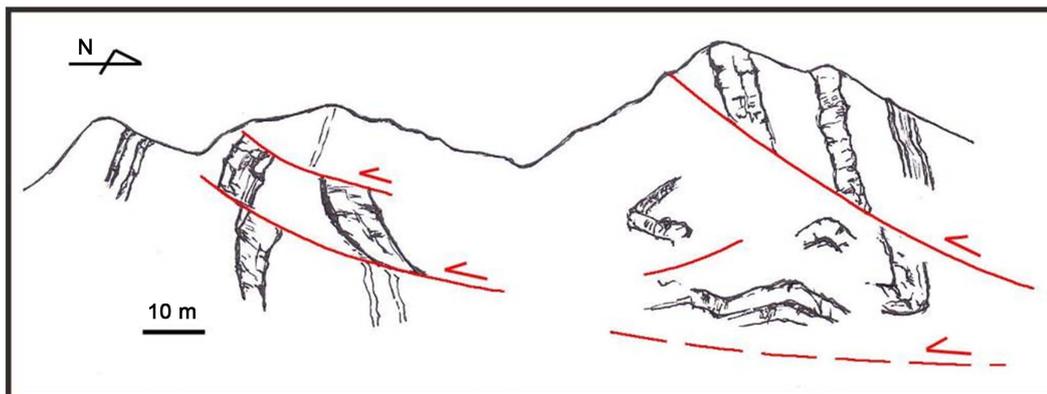


Figure 10. The characteristic sketch map of the F8 fault in the vicinity of the area

图 10. 日当一带 F8 断裂次级断层特征素描图

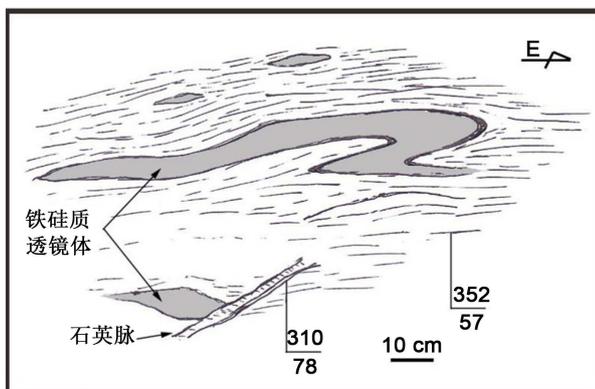


Figure 11. Lhunze County North gudui - Lhunze footwall rootless fold sketch

图 11. 隆子县北古堆 - 隆子断裂下盘无根褶皱素描图

综上所述,以古堆-隆子断裂(F8)为主断裂面的隆子断裂带为一逆冲推覆构造带,断裂带内断层存在正断层、逆冲断层等多种性质,其中发育的褶皱具有不对称性,褶皱倒向与逆冲方向一致,地质体的变形强度分带明显,越靠近主断面,褶皱变形越强,劈理也更加发育,地层产状越混乱。断裂规模较大,主体控制测区三叠系与侏罗系的分布,并造成测区南北构造样式有所区别,但逆冲推覆距离有限[9]。从沉积盆地分析,测区三叠系与侏罗系岩性组合、沉积环境均为逐渐过渡,未发现有沉积间断的证据。因此古堆-隆子断裂并非控制两不同沉积盆地的大型分区断裂;只沿一定软弱岩层发生运动,主体控制三叠系出露的控岩断裂。

古堆-隆子断裂的形成,应是在早喜马拉雅运动时期,印度大陆与欧亚大陆碰撞,测区内发生了强烈的碰撞造山作用,巨大的南北向挤压应力作用下,区内地层产生近东西向褶皱及叠瓦状逆冲推覆构造[10]。

6. 结论

1. 查明了测区构造变形样式、序列及空间展布,建立了测区的构造框架。测区以古堆-隆子断裂为界,北部主要为逆冲推覆构造体系,南部为侏罗山式褶皱体系[11]。

2. 划分出测区4期构造变形。根据区内构造形迹分布及构造的相互交切关系,将测区构造变形划分为4期:1)前碰撞阶段,2)碰撞造山阶段,3)拆离伸展阶段,4)高原隆升晚期阶段。

3. 重建了测区构造演化历史。结合测区地层、岩浆岩、构造等特征综合分析,对区内构造演化史进行初步分析,区内地质演化可分为基底形成阶段、稳定陆架阶段、陆架裂谷阶段、碰撞造山阶段、伸展拆离阶段、高原裂谷阶段等六个阶段。

参考文献 (References)

- [1] 陈云峰. 燕山板内造山带东段中生代构造格局及形成演化[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国地质大学(北京), 2007.
- [2] 叶叔华, 黄诚. 亚太地区空间地球动力学计划[J]. 自然杂志, 1996(3): 125-127.
- [3] 高洪学, 李海平, 宋子季. 藏南变质核杂岩[J]. 地质通报, 1996(4): 317-322.
- [4] 李博秦, 姚建新, 高联达, 边小卫, 尹宗义, 崔建堂, 陈文西. 西昆仑麻扎-康西瓦一带温泉沟群的形成时代及物源区分析[J]. 地质通报, 2007, 26(4): 457-465.
- [5] 薛士荣. 江西北部蛟潭图组浅变质岩系中浊积岩特征及沉积环境分析[J]. 江西地质, 1992(4): 315-325.
- [6] 张宏, 王小凤. 辽南金州地区地质构造再认识[J]. 辽宁地质, 1995(1): 33-40.
- [7] 张进江, 郭磊, 张波. 北喜马拉雅雅拉香波穹隆构造组成和运动学特征[J]. 地质科学, 2007, 42(1): 16-30.
- [8] 曹俊义, 廉涛, 王成波, 刘亚君, 李大力, 王长波, 徐敏成. 辽宁小夹皮沟硼矿床地质特征及老矿区找矿方法探讨[J]. 地质与资源, 2009, 18(2): 129-133.
- [9] 张进江. 北喜马拉雅及藏南伸展构造综述[J]. 地质通报, 2007, 26(6): 639-649.
- [10] 吴小平. 川西高原若尔盖地块地质构造演化与隆升机制[D]: [博硕士学位论文]. 北京: 中国地质大学(北京), 2009.
- [11] 钟华明, 童劲松, 夏军, 等. 藏南羊卓雍错南部桑秀组火山岩的特征及构造环境[J]. 地质通报, 2005, 24(1): 72-79.

期刊投稿者将享受如下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ojs@hanspub.org