

文章编号: 1009-3850(2004)01-0070-08

四川锦屏山地区推覆构造带特征及其研究意义

李 生

(成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082)

摘要: 锦屏山地区推覆构造带滑移面均为韧性剪切带, 而且整个推覆构造带由多个岩片推覆堆叠在一起, 在其前缘则出现飞来峰群。通过对韧性剪切带和飞来峰群的精细研究, 厘定其缩短距离约30km。同时厘定了扬子西缘的边界断裂——茶铺子-巴折区划性(“槽-台”边界)复活断裂带(韧性剪切带), 修正了锦屏山断裂为扬子西缘的边界断裂的认识。

关键词: 锦屏山; 推覆构造带; 飞来峰群; 韧性剪切带; 边界断裂; 四川

中图分类号: P542

文献标识码: A

锦屏山地区位于扬子西缘龙门山-锦屏山陆内造山带南段, 一直以来都以锦屏山断裂为扬子地台西缘的边界(四川省地质局第一区域地质测量大队, 1974, 1:20万《金矿幅》)和锦屏山推覆体的滑移面, 但都缺乏精细的结构研究。笔者等多年来在该地区开展 1:5 万区调工作和区域化探工作, 对该推覆构造带作了较为细致的工作, 在此讨论该区推覆构造特征。

1 构造地层分区及地层系统

研究区位于扬子克拉通西缘与松潘-甘孜造山带的结合部位^[1], 自西向东划属巴颜喀拉地层区(VI₁)的玛多-马尔康地层分区(VI₁⁻¹)雅江地层小区(VI₁⁻¹⁻¹)及扬子地层区(VI₄)的盐源-丽江地层分区(VI₄¹)和康定地层分区(VI₄²)^[2,3](图1)。

康定地层分区内, 前震旦系褶皱基底和盖层震旦系出露零星且不连续, 下古生界未见踪迹, 上古生界仅存二叠系且以基性火山岩的发育为特征, 中生界仅见断失不全的三叠系上统和侏罗系下统。盐源-丽江地层分区内, 地层出露相对较全, 除缺失寒武系、奥陶系外, 震旦系—三叠系均有不同程度出露。

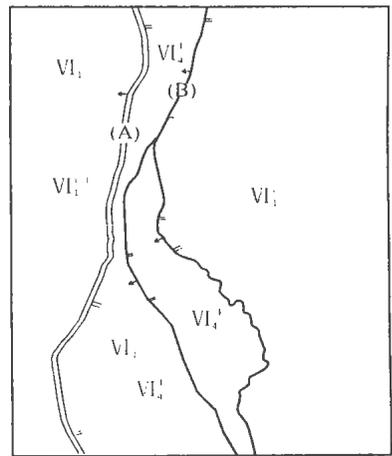


图1 测区地层区划示意图

VI₁. 巴颜喀拉地层区; VI₁⁻¹. 玛多-马尔康地层分区雅江小区; VI₄. 扬子地层区; VI₄¹. 盐源-丽江地层分区; VI₄². 康定地层分区。
(A). 茶铺子-巴折断裂; (B). 江口-金河断裂

Fig. 1 Simplified stratigraphic division of the study area
Stratigraphic provinces: VI₁ = Bayan Har province; VI₁⁻¹ = Yajiang microprovince in the Madoi-Barkam subprovince; VI₄ = Yangtze province; VI₄¹ = Yanyuan-Lijiang subprovince; VI₄² = Kangding subprovince. (A) = Chapuzi-Bazhe fault; (B) = Jiangkou-Jinhe fault

雅江小区内仅见上二叠统和三叠系(上统出露不全),且遭褶皱、断裂影响,岩石多已不同程度变质、变形。研究区内地层见表 1。

2 推覆构造带特征

锦屏山推覆构造带由 4 个推覆体堆叠而成,每个推覆体的滑移面均为韧性剪切带(图 2),解析其构造,须弄清其滑移面的特征。

2.1 韧性剪切带

锦屏山地区韧性剪切带发育。有 3 条大的韧性剪切带(图 1),自东而西分别为:江口-金河韧性剪切带(B)、茶铺子-巴折区划性(“槽-台”边界)复活断裂带(韧性剪切带)(A)、青纳韧性剪切带(C)。每条韧性剪切带又由若干条韧性、脆性和脆性剪切断裂构成,但互相有交切,说明所有这些韧性剪切带

都是多期次长期演化的结果。

1. 江口-金河韧性剪切带(B)

该剪切带沿江口-羊房沟-哨房村西分布,为盐源-丽江地层分区与结晶基底(康定杂岩)之分界线,是盐源丽江台缘坳陷带的断裂带,之后在挤压环境下又受剪切挤压推覆而于现今位置。该带由多条脆韧性剪切断裂带组成,每条带宽十到几十米,贯穿于整个研究区。该韧性剪切带有两个强应变带,分别是 V_1 、 V_2 号推覆体的根带。其中 V_1 号推覆体的滑移面在推覆体前缘表现为脆性,而在根部则是脆韧性的; V_2 号推覆体亦如此,在根部(夹榴沟)表现为脆韧性。

该韧性剪切带主要由底砾岩、碳酸盐岩组成,片理化、糜棱岩化明显,见大量旋转碎斑、眼球体,在强应变附近见有“A”型褶皱等。S-C 组构、拉伸线理发

表 1 研究区地层分区、地层系统表

Table 1 Stratigraphic provinces and systems in the study area

系	统	巴颜喀拉地层区		扬子地层区		
		玛多-马尔康地层分区雅江地层小区		盐源-丽江地层分区 盐源-宁蒗地层小区	康定地层分区	
侏罗系	下统				益门组(J_1y)	
三叠系	上统	(未见顶) 杂谷脑组(T_3z)	上段		白果湾组(T_3bg)	
		扎尕山组(T_{2-3zg})	中段			
	中统			下段	盐塘组(T_2y)	
		上统	菠茨沟组(T_1b)		青天堡组(T_1q) 黑泥哨组(P_3h)	(未见顶) 宣威组(P_3x)
二叠系	上统	大石包组(P_2d)		峨眉山组(P_3e)	峨眉山组(P_3e)	上段 下段
		中统			阳新组(P_2y)	阳新组(P_2y)
	下统				树河组(P_1y) 黄龙组(C_2h)	未见底
石炭系	上统			“大塘组”(C_1d)		
泥盆系	中统			曲靖组(D_2q)		
	下统			坡脚组(D_1j)		
志留系	上统			中槽组(S_3z)		
	中统			稗子田组(S_2b)		
	下统			龙马溪组(S_1l)		
震旦系	上统			灯影组(Z_2d)	灯影组(Z_2d)	
				观音崖组(Z_2g)	观音崖组(Z_2g)	
	下统				苏雄组(Z_1s)	

育,其产状 $S_c: 295^\circ \angle 60^\circ$, $La: 160^\circ \sim 145^\circ \searrow \angle 56^\circ \sim 55^\circ$ 。里庄附近 S_s-S_c 面夹角自中心向两侧渐变大,由 10° 至 25° ,显微构造亦指示应变中心 S_c 面夹角为 10° 左右,为左旋逆冲。

2. 茶铺子-巴折区划性(“槽-台”边界)复活断裂带(韧性剪切带)(A)

该断裂带为笔者等实测追踪填绘确立的区划性边界断层,即木里逆冲-滑脱叠置岩片的东缘边界。

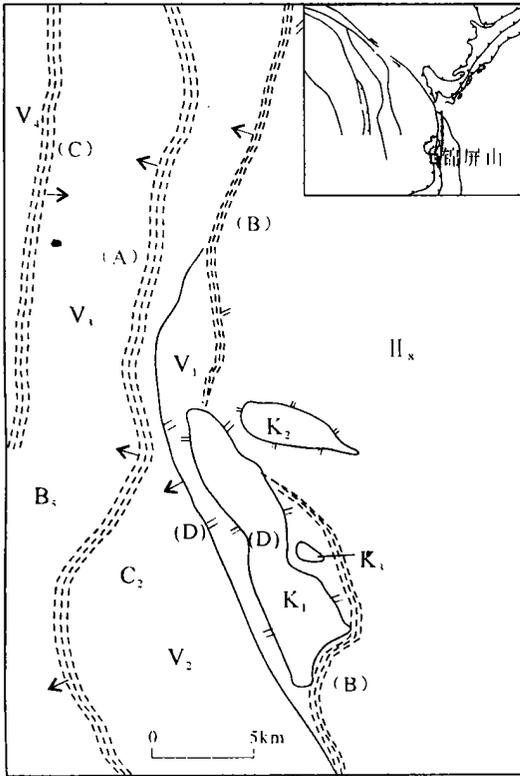


图2 研究区构造单元略图

B_5 : 木里逆冲滑脱叠置岩片; V_4 : 石官山-干海子推覆体; (C): 青纳韧性剪切带; V_3 : 联合乡-木萨沟推覆体; (A): 茶铺子-巴折区划性复活断裂带; C_2 : 盐源前陆逆冲带; V_2 : 全阁楼-古骨楼推覆体; (D): 棉沙湾-菜子地断裂; V_1 : 海螺山-哨房村推覆体; K_1 : 挖泥属飞来峰; K_3 : 渗水沟飞来峰; (B): 江口-金河区划性断层; II_8 : 康滇前陆隆起带; K_2 : 羊坪子飞来峰

Fig. 2 Simplified tectonic units in the study area

B_5 = Muli overthrust-decollement sheet; V_4 = Shiguanshan-Ganhaizi nappe; (C) = Qingna ductile shear zone; V_3 = Lianhexiang-Musagou nappe; (A) = Chapuzi-Bazhe regional renewed fault; C_2 = Yanyuan foreland thrust zone; V_2 = Quangelou-Gugulou nappe; (D) = Mianshaw an-Caizidi fault; V_1 = Hailuoshan-Shaofangcun nappe; K_1 = Wanishu klippe; K_3 = Shenshuigou klippe; (B) = Jiangkou-Jinhe regional fault; II_8 = Xikang-Yunnan foreland uplift; K_2 = Yangpingzi klippe

该边界长期以来被误划16km之多,直至本项目经实测确定后于1997年8月作出明确订正。

该断裂带呈南北向纵贯研究区,尽管其多处东、西两侧皆为基性火山岩直接拼合,但其西侧(上盘)下二叠统大石包组常有宽达百米级强烈片理化带相伴发育,因而形成高差不大(多为百米级)的槽凹地带与东侧(下盘)断层坡面相匹配;而其南延的磨房沟-马丝螺沟区段,绝大多数为大石包组基性火山岩与东侧上石炭统黄龙组至下二叠统阳新组碳酸盐岩相接,由于两者能干性的差异,形成壮观的断层崖(高差可达600余米)线状延布,其表现为脆韧性剪切带。

该剪切带宽数公里,沿茶铺子-大水沟-周家坪-梅子坪沟-玻璃村-仰天窝一带分布,发育若干个强应变带并具多期活动的特点。其最大强应变带即为巴颜喀拉地层区雅江分区与扬子地层区盐源-丽江分区的分界线。该分界线总宽度在500m以上,波及宽度在数公里内。在巴折水运处雅砻江北岸最为清楚,卷入的地层有雅江区的的大石包组、菠茨沟组、扎杂山组、杂谷脑组和盐源-丽江分区的阳新组、峨眉山组、黑泥哨组、青天堡组、盐塘组、中窝组和松桂组等地层,其构造透镜体化、揉皱、拖曳、石香肠化、细颈化等现象数不胜数,擦痕、阶步等比比皆是。

该断裂带在布格重力异常图中处于 $(250 \sim 270) \times 10^{-5} m/s^2$ 密集梯度带上,亦即深部构造的地幔陡坡带中次级隆-拗接合部位;航磁异常图上则处于略为向西偏移了的零异常等值线上,形成东正西负两个异常区的分野,而西侧延续展布的大石包组基性火山岩显现的负布格重力异常梯度带和负磁异常,又恰恰与初始裂谷玄武岩事件主要特征相互印证。该剪切带具3期构造活动:早期(印支晚期)具明显的层间韧性剪切和顺层塑性固态流变特征,中期(燕山期)主要为左旋逆冲推覆剪切作用,晚期具右旋平移,代表应力回弹。其宏观变形构造形式表现为如下构造组合(图3):

(1) 强烈发育的北东-北西向层间韧性剪切流劈理带(于周家坪-梅子坪沟转折),产状 $25^\circ \angle 70^\circ$ 。

(2) 强烈的多期次构造面理置换(剪切置换), S_0 面理被 S_1 面理彻底置换及 S_1 面理的强烈褶皱变形改造(有时被 S_2 置换只留残迹),普遍发育 S_2 面理,局部出现 S_3 面理。

(3) S-C 变形组构,指示了韧性剪切带以左旋逆冲剪切运动为主的变形特征。

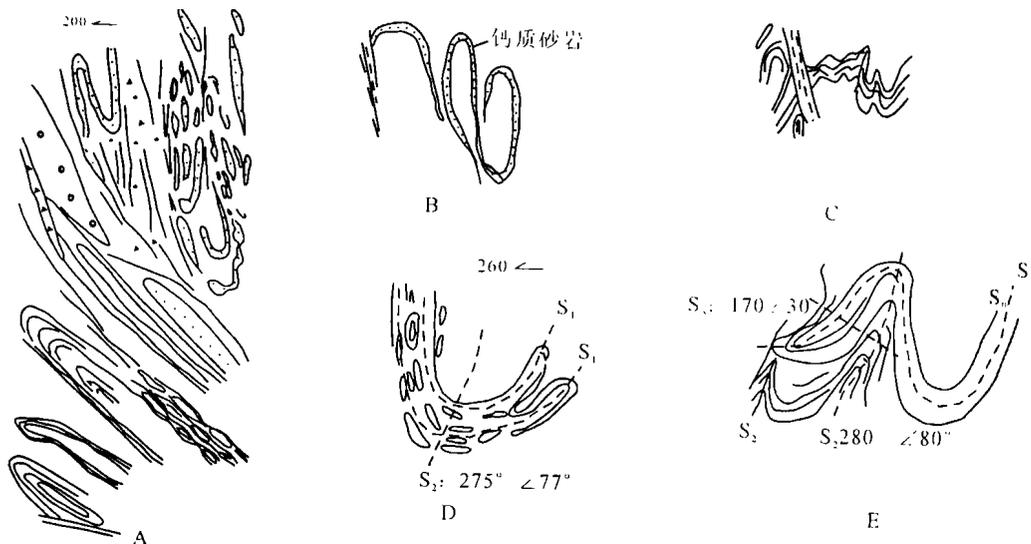


图3 (A) 韧性剪切带内各种韧性变形构造样式

A. 褶皱层构造; B. “O”型褶皱; C. “W”型褶皱; D—E. 多期褶皱叠加

Fig. 3 Structural patterns showing the ductile deformation in the Chapuzi-Bazhe ductile shear zone

A= folded structures; B= “O”-type folds; C= “W”-type folds; D and E= poly phase superimposition of folds

(4) 顺层展布且两翼紧密的层间掩卧褶皱、片褶、重褶、褶皱层及鞘褶皱等褶皱构造群落(在大水沟公路边及巴折水运处雅砻江北岸表现得最为突出)。

(5) 韧性剪切滑动面上发育大量矿物拉伸线理, 线理指向为北东东和南南东。

(6) 呈北东-北西展布的层间动力变质岩带, 变质程度达高绿片岩相, 向北延入里庄幅出现角闪岩相, 变质矿物组合自南向北由 Ser+Chl→Chl+Bi+Hb→Hb+Bi+Alm。

(7) 与上述变形相伴的钙质糜棱岩带、凝灰质糜棱岩带、碳酸盐质糜棱岩带和玄武质强置片理化带异常发育。

(8) 还发育有大量压力影和布丁、石香肠等小型构造。在大水沟所见箭鞘褶皱轴面近直立, 轴向 $284^\circ \angle 88^\circ$, $S_2: 280^\circ \sim 285^\circ \angle 82^\circ \sim 88^\circ$, $L_2: 287^\circ \angle 84^\circ$ 。S 面与 C 面夹角自中心向两侧逐渐增大, 由 $2^\circ \sim 10^\circ$ 至 $5^\circ \sim 15^\circ$, 示剪切应变变弱, 且 S-C 组构指示西盘左行逆冲推覆。

其构造显微变形特征为矿物(石英、方解石、云母、绿泥石等)颗粒呈椭球状、长条状、柱状和片状定向排列, 压力影发育, 石英和方解石强烈波状消光, 并发育亚颗粒, 其边界呈不规则的齿状和港湾状等。大水沟糜棱岩中有两组压力影, 一组压力影方向与片理一致, 呈斜方对称; 另一组纤维弯曲与片理有交角, 呈单斜对称。两组压力影指示有两期构造活动:

早期为简单剪切, 在旋转的黄铁矿两侧形成单斜对称压力影; 晚期为纯剪切, 在金云母变晶两侧沿片理方向形成斜方对称压力影。其动力学表明, 早期为简单剪切作用为主, 晚期为纯剪切作用为主。显微变形特征反应了动态重结晶的韧性剪切变形机制和在该机制下的流体-岩石相互作用。

从上述微观变形组构特征及宏观分析, 其总体变形机制是北西-南东向挤压作用下形成的北东向顺层、左旋逆冲、右旋平移的压扭性韧性剪切带, 为印支晚期—喜马拉雅期的构造变形遗迹, 其中以燕山期最为强烈。该构造带具典型的递进变形特征(图4)。

以变形带内大量发育的石英、方解石脉、重褶作为变形标志物, 在构造解折的基础上, 进行有限应变测量, 计算其水平面内的应变大小(测量不多, 仅供参考)。线应变在宏观露头上分别测量重褶变形前的长度(L_0)和变形后的长度(L_1), 据 $\epsilon = (L_1 - L_0) / L_0 \times 100\%$ 计算其线应变大小(负值表示压应变), 此重褶两期线应变分别为 $\epsilon_1 = -92.5$ 和 $\epsilon_2 = -30$ 。这仅是强应变带内的最大值, 韧性剪切带自中心向两侧应变是变小的。反映剪切应变的韧性剪切带的 S-C 组构是最佳测量标志, 以 S 面与 C 面之夹角 θ , 据 $\gamma = 2 / \text{tg}(2\theta)$ 计算而得。据赵济湘等(冕宁、木里地区韧性剪切带及对金矿成矿作用的研究, 1994) 在大水沟测得 θ 自中心向边部变小, 即 $2^\circ \rightarrow 10^\circ \rightarrow 15^\circ$, 所以 γ 为 $28.60 \rightarrow 5.49 \rightarrow$

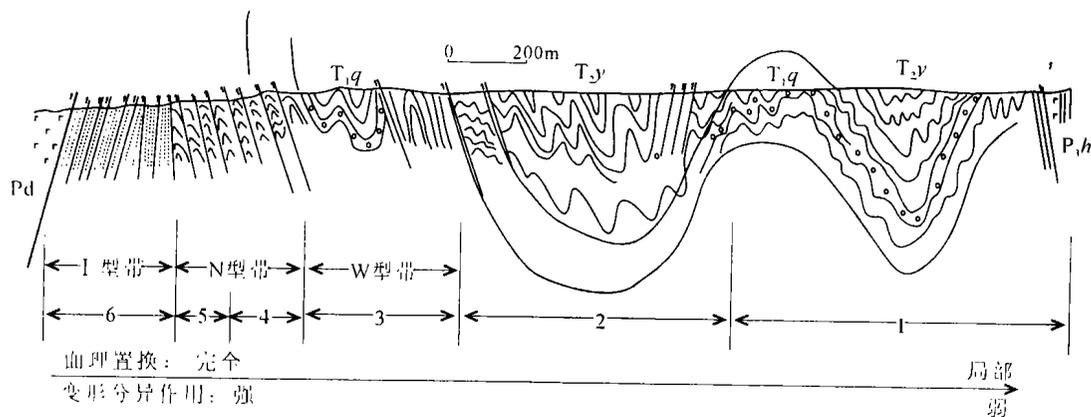


图4 韧性剪切带(A)递进变形示意图

Fig. 4 Progressive deformation in the Chapuzi-Bazhe ductile shear zone

3.46。而显微构造亦指示应变中心S面与C面之夹角 θ 为 10° 左右,即 γ 为5.49。

3. 青纳韧性剪切带(C)

该韧性剪切带宽500m以上,沿青纳—毛家沟—楠木场呈南南西向展布,长20km左右。因强烈的构造变形变质而形成带状分支-复合的千糜岩、糜棱岩、片理化带,地貌上构成槽凹地带,经多次活动在部分区段反映出脆性断层复合叠加。经拉伸线理、阶步、S-C组构造测定,可以厘定出先逆冲后下降再左行走滑的变形序次。由于该带变形-变质的非均匀性在其延伸方向上既有岩性的截然分野,又普遍存在异岩趋同,而沿其宽度方向则有同岩异化导致的标志矿物分带现象,带中尚存多处变余残体的马石夹片,并可据此判断其岩性归属和厘定构造样式,从而可知青纳断裂的出露载体为三叠系波茨沟组和扎尕山组,并主要与其褶皱变形同步沿背斜轴部发育韧性剪切带,变形变质岩石有片麻状糜棱岩化黑云母大理岩、二云母大理岩、白云母大理岩、绢云绿泥片岩、千糜岩等

在带中毛家沟剖面,白云母K-Ar法测年值为129Ma,说明期主变形期当为燕山晚期。

2.2 推覆体构造特征

锦屏山推覆构造带区内表现为两大推覆逆冲岩片即木里逆冲叠置岩片(B_5)和盐源前陆逆冲带(C_2),两岩片之间以茶铺子巴折区划性(“槽台”边界)复活断裂带(A)为界。盐源前陆逆冲带(C_2)又以江口金河区划性断层(B)为界,与康滇前陆隆起带(II₈)相接。而木里逆冲叠置岩片(B_5)又以青纳韧性剪切带(C)为界,分为石官山干海子推覆体(V_4)和联合乡木萨沟推覆体(V_3);盐源前陆逆冲带(C_2)内又以棉沙湾-菜子地断裂(D)为界划分出海螺

山哨房村推覆体(V_1)、全阁楼古骨楼推覆体(V_2)^[3](图2)。

1. 海螺山-哨房村推覆体(V_1):

该推覆体分布于腊窝乡、大沟、挖泥属、哨房村以西一带,主要由上震旦系及其以上地层组成。推覆体的滑移面在观音崖组的底部砾岩中,由南西向北东推覆,上震旦统推覆到上三叠统白果湾组之上。断裂带具有明显的挤压逆冲性质。断层下盘白果湾组地层褶皱强烈,而上盘震旦系地层也褶皱,并在褶皱的基础上形成一系列的滑片、碎裂岩和片理化带。

(1) 逆冲推覆构造鉴别依据为:①上震旦统观音崖组和灯影组直接覆盖叠置在上三叠统白果湾组之上,压盖掩蔽其不同的岩性段和褶皱构造形迹。②推覆体接触边界线曲折多变,同地层产状无关,而与地形切蚀状况相联系,是逆冲推覆面地表露头形迹的典型特征。③观音崖组白云岩逆冲推覆于白果湾组之上,冲断面西倾,倾角约 30° ,综合判定的逆冲方向是由南西向北东。④界梁山北侧,白果湾组之上仍保留有灯影组飞来峰残体。⑤是吞都努一呷里坪南北向侧面可见灯影组悬崖及其底部白果湾组界线逐渐朝北抬升仰起,表明接触面西倾。⑥由西向东,层序正常的白果湾组(西新东老)被灯影组“超覆”掩蔽的岩性段逐渐增多,与之相接的岩层层位降低,时代变老,暗示推覆体底面西倾,逆冲方向自西而东。

(2) 推覆体逆冲就位时间。界梁山推覆体底部逆冲推覆面切削下伏白果湾组岩层和褶皱构造,呈“削顶”式构造接触。

推覆体本身叠置在已经发生过褶皱变形的白果湾组之上,同时还定位而坐落在这些遭其切削破坏的褶皱构造之顶。这些褶皱构造的轴面为北北东

向,呈对称式褶皱组合,开阔舒缓,具台型挠曲变形特征。因此,绝非是逆冲推覆构造的伴生形迹。故可推定,白果湾组内的褶皱变形在前,逆冲推覆事件在后。

区域资料表明,康滇古陆单元显生宙主变形期是印支期,白果湾组受其影响。上述褶皱构造应是印支期的变形产物。另外,该区上震旦系—三叠系之间除了平行不整合外,没有角度不整合。只有整体升降运动,因而自震旦系至晚三叠世该区没有造山运动。进而推论,海螺山—哨房村推覆体逆冲推覆和叠置定位时间是印支期后,属燕山—喜马拉雅期范畴内的构造事件。

(3) 推覆距离。该区自震旦纪至晚三叠世沉积了愈8000m厚的一套地层,上震旦统推覆到白果湾组上,其垂直相对运动愈8km,加上其缓倾斜的断层面,其推覆距离应在10km以上。若以向西倾 30° 的滑移面推覆,其推覆距离当在16km左右。另外在腊窝乡羊房沟一带还见有一系列飞来峰覆于白果湾组之上,这些飞来峰地层主要为观音崖组和灯影组。其底部断层面(滑移面)与羊房沟—哨房村断裂带(根带)是配套的,说明其是一个滑移面的不同产出位态而已。这些飞来峰都距根带不远,仅几公里,可称为近源飞来峰。

2. 全阁楼—古骨楼推覆体(V_2)

该推覆体主要分布古骨楼—玻璃村一带,呈北西向展布。出露地层主要为志留系(以上统为主)、向北西进入里庄幅于麻哈桥附近即与 V_1 号推覆体合二为一。

推覆体之底界断裂(滑移面)为江口—金河区划性断层。其向深部渐变为韧脆性,向上为脆性,但总体均为挤压逆冲性质。

推覆体的前缘发育飞来峰,见有4个,其中一个为研究区最大飞来峰——挖泥属飞来峰(K_1),其分布于大沟—挖泥属—银厂坪一带,另3个为渗水沟飞来峰群(K_3)。

(1) 展布形态。面状,独踞挖泥属及东坡大部。四周边界不规则,随新构造运动沟系剥蚀而变动,但总体呈北北西和长条状块体。位处地形海拔高位。

(2) 物质组份。该推覆体由坡脚组、曲靖组和中槽组构成,岩性组合可同古骨楼东山梁子对比。分布于飞来峰东西两侧,构成向斜两翼的中槽组为含假球状构造、夹生物屑灰岩,产珊瑚和苔藓虫化石,具暴露标志的豆状、豆渣状夹层,因辉绿岩脉侵位而大理岩化,未见底;而组成向斜核部的坡脚组和曲靖

组则相对出露较少。中槽组上部白云岩段较发育,出露顶部角砾状灰岩。

(3) 变形组构。该推覆体本身又构成一个北西向的向斜构造,其与飞来峰下的震旦系灯影组、观音崖组(构成 V_1 号推覆体)构成的背斜是不同的,且不协调。在飞来峰东南缘还有一系列的小褶皱。飞来峰北西大沟—羊房沟—腊窝一带,其压盖并切断了 V_1 号推覆体的滑移面和飞来峰而直接盖于白果湾之上,说明 V_2 号推覆体同期而略晚于 V_1 号推覆体形成。

(4) 边界特征。东缘边界即推覆体底面或逆冲推覆面在地表的露头形迹。受岩片剥蚀残留程度和地形状况制约。沿其延伸方面,线性形态不规则而多变,或伸或缩,使飞来峰时宽时窄;它既交切飞来峰内部的褶皱构造和地层产状,同时还“切割”下伏不同的岩石地层单位及其界线。因此,飞来峰的地层单位界线延展和连接不取决于地层产状和原始沉积叠覆关系。

(5) 叠置关系。野外宏观露头和地形地貌中,组成挖泥属飞来峰的中槽组、坡脚组、曲靖组碳酸盐岩呈陡坎、峭壁、悬崖、孤峰等形态直接压盖而坐落在下伏上震旦统等岩石地层单位之上,成为它们的“顶盖”,其叠置覆盖关系直观而显著。在野外地质填绘过程中,沿飞来峰边界追索,中槽组、坡脚组、曲靖组地层界线切割下伏不同岩石地层单位及其分界线,显露出中槽组、坡脚组、曲靖组具压盖、掩蔽叠覆之特征。

(6) 冲断面产状及运动学特征。该飞来峰由中槽组、坡脚组、曲靖组组成,脊部是坡脚组、曲靖组及中槽组上部之白云岩构成的向斜轴;底部未出露,应在山下腹部。东侧坡主要为中槽组上部。渗水沟飞来峰群体,主要为中槽组的上部。在坡下槽沟内见其残留,可资为证。

在野外宏观地质填绘中,沿飞来峰边界,被飞来峰下盖叠覆的下伏地层及界线所体现出的“断失”、缺损等状况,暗示推覆体自西向东“超覆”式逆掩。剖面上,飞来峰本身中槽组岩性段被底面逆冲断层切割,由西向东切割层渐增高,断失组份增多,冲断面具向上爬升特性,间接暗示飞来峰运移矢量亦是自西向东。更直接的是渗水沟飞来峰群体,它们是挖泥属飞来峰逆冲推覆时的前峰地带的残留体,明确表征逆冲方向朝东。在飞来峰的西缘,所见飞来峰底面滑动面方向为正断层,与其东缘配套形成一个统一的推覆滑动面。该滑动面似为槽状。

该推覆体的推覆距离应不少于 6~7km。其飞来峰前缘距根带已在 6~7km, 再加上其较平缓的滑移面, 其滑移距离应在 6~7km 以上, 当在 10km 左右。

3. 联合乡-木萨沟推覆体(V₃)

该推覆体位于青纳韧性剪切带(C)与茶铺子-巴折区划性复活断裂带(A)之间, 呈南北向展布, 控制面积约为 72km², 东西两缘皆以陡倾角相向内倾构成深延楔形体分别覆压于石官山-干海子推覆体和盐源前陆逆冲带中的全阁楼-古骨楼拗断带上。组成地层主要为雅江地层小区的上二叠统大石包组—上三叠统杂谷脑组。除图外北邻见有个别零星产出的喜马拉雅期酸性脉岩(茶铺子片理化花岗斑岩全岩 K-Ar 测年值 32Ma 左右), 图区未见深成侵入体和脉岩。

该推覆体内的构造样式分两个构造层次表现各有所别:

大石包组为华力西期末的产物, 成岩之后, 经过较长时期的沉积间断, 才有印支期的三叠纪沉积以及构造变形事件, 就此而言, 大石包组乃为一相对固化的浅层基底; 而其本身包含熔岩穹丘、火山沉积盆地、先成岩石的坠入体、裂离体等外来体在内的古火山机构, 使大石包组独具“总体有序, 局部无序; 盆、丘散乱, 岩性跳跃”的特色, 因而构成伏于印支构造层之下的浅层非均质块状基底。在而后发生的燕山期、喜马拉雅期重大变形事件中, 只在其火山沉积盆地相区的层状地层中才见到有小型褶皱、再褶皱、以及可以确切判定的面理置换, 而在熔岩穹丘、外来体中则难于鉴别褶皱变形的形迹。

三叠系(印支构造层)以北北东向排列的斜歪褶皱、倒转褶皱、以及与之相间产出的韧-脆性断裂共同构成线性延伸的褶、断构造为特色。

该推覆体中的韧性剪切带黑云母 K-Ar 法测年值为 120Ma 左右, 以及前述青纳韧性剪切带和将在后叙的茶铺子-巴折区划性复合断裂带(A)都有多期活动的显示, 且测年值有热释光法(TL) 0.32Ma、0.08Ma, 电子自旋共振法(ESR) 0.32Ma, 铀系不平衡法(U 系) 0.08Ma 等多组数据(地质矿产部地质力学研究所, 四川锦屏水电站断层活动性研究报告, 1991)。

综上所述, 联合乡-木萨沟推覆体的主变形期当在燕山运动晚期, 截切近北北东向褶皱构造和断层的北东东和北西西两组脆性断层, 当属喜马拉雅期的变形形迹; 而第四纪断层、老断层新活动的测年数

据(0.32~0.08Ma)、层状地貌(夷平面、阶地、岩溶)、深切峡谷及其巨厚充填(堆深可达 40m)等, 都是其新构造运动强烈的反映。

值得一提的是, 联合乡-木萨沟推覆体内大石包组具备的古火山机构及其海相基性火山-沉积地层体特征, 可以树立扬子陆块西缘晚古生代裂解的典例。尽管其自西方、北方远处推覆、走滑而来, 但仍不失其为扬子陆块西部被动陆缘初始裂谷事件的直接见证。

4. 石官山-干海子推覆体(V₄)

该推覆体西以锦屏山断层(即前人误定之区划性边界断层)为界, 东以青纳韧性剪切带为界, 图内面积约 22km², 构成锦屏山链的脊梁, 呈北北东向延展, 脊上诸峰海拔高程都在 4000m 以上, 与东、西两侧雅砻江大河湾区段深切峡谷江面高程仅为 1310~1650m, 形成强烈的地貌反差。该推覆体主要由三叠系碳酸盐岩组成, 构造样式为斜歪褶皱。其西界的锦屏山断层为先逆冲、后左行走滑; 而东界的青纳韧性剪切带(C)为先逆冲后正降再左行走滑。

石官山-干海子推覆体是在早中三叠世碳酸盐岩建隆古环境与建造影响之下经多次构造变动的产物。建隆过程中, 由建隆平台同生碎裂到沿两侧隆缘斜坡发生同沉积伸展蠕变—滑塌—滚坠, 形成由建隆核部向两翼对称发育的扎尕山组碳酸盐角砾岩楔状地层体; 主造山期(燕山晚期—喜马拉雅期), 大体沿此建隆两翼隆缘—坡结合部位发生相向逆冲, 其中的东翼青纳断裂又有明显的后续弹性回跃(上盘下降); 然后是区域性的左行走滑(喜马拉雅期); 最后是新构造期的大范围不均衡抬升连同地貌作用, 造就了现今面貌的石官山-干海子推覆体。

2.3 推覆构造带演化

研究区内四大推覆体组成一个大的推覆构造带, 其总体形成时期应为晚三叠世晚期至早白垩世。其大致先后为 V₁ 号最先, 之后是 V₂ 号、V₃ 号、V₄ 号推覆体, 形成后展式叠瓦推覆构造带, 伴随推覆构造的形成, 同时形成了大量的褶皱。在推覆体前锋及下盘产生了大量花岗岩, 从而造就了锦屏山造山带的构造格局。古近纪以来的强烈抬升, 也即喜山期由于印度板块向北推挤, 作为青藏高原东部边界的本带, 受到来自西部的强烈侧向挤压, 造成更为强烈的间隙性抬升, 从而奠定了本区的地貌格局。该推覆构造带的总体推覆距离应在 30km 以上。

3 研究意义

1. 重新厘定扬子地台西缘的边界——茶铺子-巴折区划性(“槽-台”边界)复活断裂带(A)

该边界多年来一直划于锦屏山断裂带被误划16km之差,直至本项目在该区填绘1:5万地质图并详细研究该推覆构造带之后。

茶铺子-巴折复活断裂带,无论从地貌显示、地表地质结构,以及航磁和深部物探(如布格重力异常)资料而言,都从不同的侧面共同反映出其区划性意义、多层次滑脱-逆冲复合与多期次复活叠加的实质。另据地矿部地质力学研究所对其断层泥中的石英以热释光法(TL)得出测年数据为0.08Ma,反映其最新活动年代延续到了更新世。

2. 重新厘定盐源盆地的边界性质和构造叠置关系

盐源前陆逆冲带逆冲叠覆于其东的康滇前陆隆起带(Ⅱ₈)上,东侧紧邻部位的飞来峰群绝大多数当

属该带多层次逆冲推覆前锋滑片的残迹。因此盐源岩片似多米诺骨牌一般,由多个块体推覆堆叠在一起。

致谢:本文的完成得到了廖光宇研究员的指点和鼓励,参加野外工作的还有邓永福、廖光宇、徐永生、罗木金、廖忠礼、谭钦银、陈永明、刘葵、何扬、楼雄鹰等,在此一并致谢。

参考文献:

- [1] 许志琴,侯立玮,王宗秀,等.中国松潘-甘孜造山带的造山过程[M].北京:地质出版社,1992.
- [2] 四川省地质矿产局.四川省区域地质志[M].北京:地质出版社,1991.
- [3] 四川省地质矿产局.四川省岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1997.

Nappe structures in the Jinpingshan area, Sichuan and their geological implications

LI Sheng

(Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China)

Abstract: The gliding plane within the nappe structures of the Jinpingshan area, Sichuan is interpreted as a ductile shear zone. The nappe structures in this area are generally overthrust and stacked by a number of slices and sheets, with thrust outliers in the front of the nappe structures. It is inferred that the shortening distance is estimated to be about 30 km in terms of detailed study of the ductile shear zones and thrust outliers in the study area. The boundary fault zone on the western Yangtze has been redelineated as the Chapuzi-Bazhe (“geosyncline-platform”) regional renewed fault zone (ductile shear zone) rather than the Jinpingshan fault defined before.

Key words: Jinpingshan; nappe structure; thrust outlier; ductile shear zone; boundary fault; Sichuan