

塔藏构造混杂岩带特征

曹俊 彭东 郭建强 刘旗

(四川省地勘局区域地质调查队生态环境旅游资源调查所,四川 双流 610213)

提要:运用大陆造山带构造岩片填图方法,首次对九寨沟塔藏构造带进行了系统研究,认为塔藏构造带为一构造混杂岩带。其南北边界断裂清楚,北界为牙扎沟断裂,呈北西—南东向展布,南界为荷叶断裂,也呈北西—南东向展布。边界断裂内部为塔藏构造混杂岩带,呈北西—南东向延伸长 16~24 km,宽 7~8 km,由上古生界与三叠系的多个大小不同、形态各异的构造岩片(或岩块)混杂堆积组成,与塔藏岩组砂板岩呈断层接触,总体表现为块体之间无序,块内有序,微观变形特征清楚,三维有限应变测量显示为北东—南西向、近南北向两个方向压缩,结合测区构造地质环境分析有 4 期变形。

关键词:变形特征 边界断裂 构造混杂岩带 塔藏构造带

中国分类号:P588.36 文献标识码:A 文章编号:1000-3657(2002)04-0387-05

1 概述

塔藏构造带为一重要的分界断裂带,其北东为西秦岭造山带,南西为摩天岭推覆体。

塔藏构造带挟持于荷叶断裂及牙扎沟断裂之间(图 1),分布于上四寨、塔藏、彭布、热如沟、丛桠至隆康等地。呈北西—南东向延伸,长 16~24 km,出露宽 7~8 km,是南坪褶皱推覆构造岩片与九寨沟褶皱推覆构造岩片的分界带,往北西延伸至 123 林场工段处与岷江断裂带相交接。为西秦岭造山带与松潘—甘孜造山带的接合部,表现为包括了多种不同构造形迹的构造域,是一个不同时代、不同来源、不同大小的各种不同构造岩片相互叠置拼接的一个构造带,其基质为塔藏岩组地层,时代归晚二叠世—中三叠世。岩性为玄武质火山岩、放射虫硅质岩、变质砂岩、深灰色板岩夹薄层灰岩。多数地段其自然层序已无法恢复,劈理特别发育,揉皱强烈,产状零乱,其内各种地质块体(包括晚古生代的灰岩块体及中晚三叠世的变质砂岩块体)常呈带状产出,构造叠置,块体之间为不同应力作用形成的碎裂岩或强劈理带分隔,表现为块内有序,块体之间无序。

构造带内发育近南北向、北西向及北东向的次级断裂。在塔藏岩组中还见有一些晚古生代的灰岩外来块体,大小悬殊,形态不规则,为滑塌混杂堆积。

2 塔藏构造混杂岩的特征

塔藏构造混杂岩带受多期变形变质作用叠加和改造,使上古生界地层体及三叠系岩块体相互拼贴,混杂于塔藏岩组中,地层多被断失而顶底不全,现将恢复的层序列述如下。

三叠系杂谷脑组(T_z)

- 58.深灰色变质岩屑石英砂岩,钙质胶结。发育重荷膜粒序层、小型交错层理、水平层理。未见顶 >27.7 m
- 57.灰黑、黑色钙质板岩,具纹层构造,夹 1.5 cm 深灰色薄层灰岩,延伸不稳定,断续出露 152.1 m
- 56.深灰色薄—厚层变质长石石英砂岩夹深灰色板岩,发育槽模构造 99.2 m
- 55.黑色炭质板岩 172.6 m
- 54.灰色薄—中层厚度不等的变质长石石英砂岩与深灰色板岩互层。砂岩中发育沟模、粒序层、水平层理、交错层理等构造 223.8 m
- 53.板岩、变质砂岩互层。板岩强烈揉皱,砂岩挤压呈透镜体 82.5 m

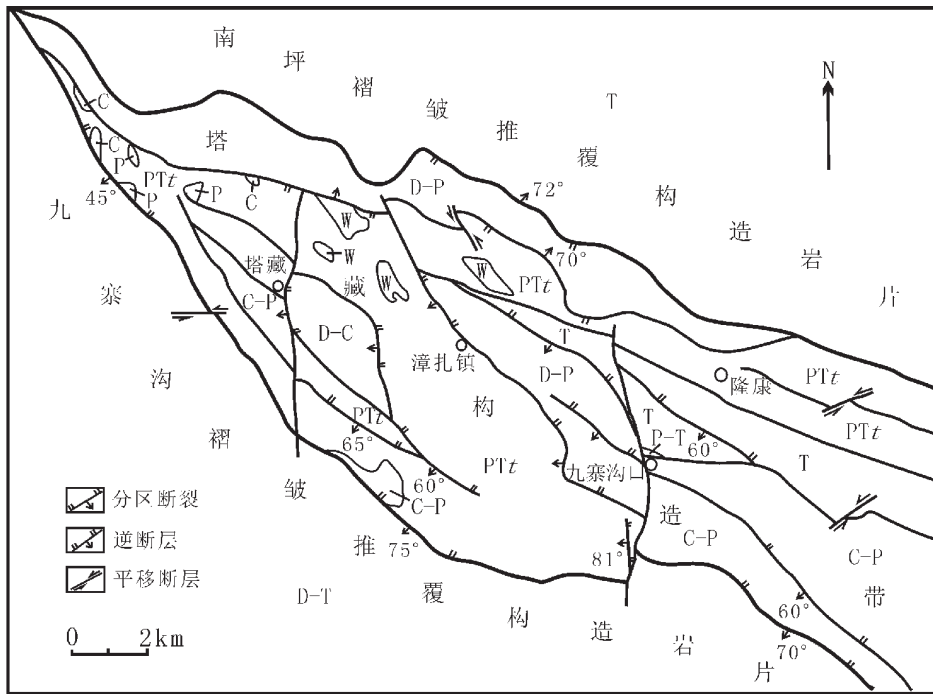


图1 塔藏构造带地质构造略图

Fig. 1 Tectonic sketch map of the Tazang tectonic belt

T—三叠系外来体 ;P—二叠系外来体 ;C—石炭系外来体 ;C-P—石炭—二叠系外来体 ;
 D-C—泥盆—石炭系外来体 ;W—灰岩外来体 ;
 T—三叠系复理石建造 ;D-T—泥盆—三叠系碳酸盐岩建造 ;PTz—塔藏岩组 ;

—— 断 层 ——

三叠系扎尕山组(Tzg)

- 52.灰、灰黄、深灰色海百合灰岩、砂屑灰岩。海百合全为茎化石,平行层面分布,有错断现象,但环节清楚,尖端保存完好,证明为构造应力导致的错断。产海百合: *Traumatocrinus hsui* Mu ,*T. kueichouensis* Mu ,*T. uniformis* Mu等。断裂破坏未见顶 >27.9 m
- 51.黑色板岩,发育砂岩透镜体,见微细交错层理。板岩中产双壳: *Astarte* ? sp. ,*Daonella* sp. ,*D. cf. obtusa* Richter ,*D. cf. kotoi* Mojsisovics ,*D. cf. rudis* Kittl ,*Mytilus* sp. ,*Modiolus* sp. ,海百合 *Traumatocrinus* sp. 42.5 m
- 50.板岩、变质砂岩不等厚互层。发育沟模构造 113.0 m
- 49.变质砂岩夹少量板岩 79.0 m
- 48.结晶灰岩夹铁锰矿层 348.1 m
- 47.灰白色砾屑灰岩、白云质灰岩。砾屑成分为灰岩,均重结晶为假亮晶。砾屑平行排列,呈小透镜状 227.1 m
- 46.薄层灰岩与黑色板岩互层,揉皱强烈 14.4 m
- 45.砂屑白云岩。发育粒序层理、纹层构造 82.9 m
- 44.上部薄层变质石英砂岩夹薄层灰岩、黑色板岩;下部黑色板岩与薄层结晶灰岩互层 21.6 m

- 43.粉砂质砂屑灰岩,偶夹深灰色板岩(厚约5 cm) 100.7 m
- 42.变质细粒长石石英杂砂岩偶夹粉砂质板岩,底部为灰色结晶灰岩 36.3 m
- 41.变质细粒长石石英杂砂岩偶夹板岩 78.7 m
- 40.糜棱岩化碎裂灰岩、板岩、砂岩不等厚互层夹铁锰矿。灰岩中产虫迹: *Chondrites* 55.9 m

—— 断 层 ——

三叠系波茨沟组(Tb)

- 39.灰绿色含白云质凝灰质板岩,夹一层40 cm厚薄层含砾变质砂岩,砾石为灰岩,次圆状1~5 cm,局部夹薄层灰岩 71.3 m
- 38.粉砂质板岩夹变质砂岩 13.4 m
- 37.粉砂质板岩夹少量薄层灰岩及砂岩,砂岩发育水平纹层 23.1 m
- 36.变质石英砂岩,发育水平纹层、小型交错层理。本层底部凹凸不平,被59层板岩截切 30.5 m
- 35.变质砂岩偶夹板岩,砂岩发育水平纹层 12.5 m

—— 断 层 ——

二叠—三叠系塔藏岩组(PTz)

- 34.强烈揉皱板岩夹透镜化变质砂岩,石英脉发育 372.4 m

- 33. 破碎板岩夹透镜化变质砂岩, 石英脉发育 28.6 m
- 32. 变质细粒石英砂岩夹深灰色板岩, 砂岩发育粒序层 5.0 m
- 31. 深灰色板岩夹少量薄层状变质砂岩, 发育微细水平层理 63.5 m
- 30. 变质砂岩与黑色板岩不等厚互层 12.3 m
- 29. 变质砂岩、板岩互层 32.7 m
- 28. 变质石英砂岩、板岩互层 24.9 m
- 27. 透镜化变质石英砂岩、板岩互层 190.0 m
- 26. 黑色含炭质硅质岩。与火山岩接触面凹凸不平, 有厚约20 cm的玄武岩角砾层 45.5 m
- 25. 基性火山岩、火山碎屑岩 83.1 m
- 24. 基性火山角砾岩、凝灰岩、沉凝灰岩。发育层纹构造 21.5 m

—— 断 层 ——

二叠系三道桥组(Ps) 岩片

- 23. 白云石化结晶灰岩。见有细纹层, 厚1~2 mm, 沿层面有白云质碎屑分布, 扁平面与层面平行。产海百合: *Graphiocrinus?* sp. 51.9 m
- 22. 粉晶白云岩, 夹一层10 cm厚黑色薄层硅质岩 7.9 m
- 21. 白云石化微晶灰岩, 夹两层24 cm厚灰黑色致密砾屑灰岩。砾屑黑色, 砾径1~5 cm, 透镜状、次圆状。基质成分为灰色致密灰岩 113.6 m
- 20. 砾屑灰岩, 砾屑为粉晶灰岩, 粒径1~3 mm, 次圆状。含丰富的生物碎屑, 产海百合 *Cyclocyclicus* sp. 241.8 m

—— 断 层 ——

石炭系西沟组(Cx) 岩片

- 19. 白云质灰岩。与三叠系菠茨沟组断裂接触 59.4 m
- 18. 石英粉砂质灰岩。夹厚5~15 cm钙质胶结角砾, 砾成分为灰色砂质灰岩, 棱角状, 砾径1~10 cm 15.3 m
- 17. 含燧石条带灰岩 5.2 m
- 16. 燧石条带灰岩 15.0 m
- 15. 灰岩夹板岩, 灰岩发育水平纹层 19.8 m
- 14. 变质方解石胶结细砂质石英粉砂岩 31.4 m
- 13. 含白云质灰岩 17.0 m
- 12. 含白云质灰岩 22.4 m
- 11. 变质含泥质石英粉砂岩 13.9 m
- 10. 中层灰岩夹厚5~10 cm灰色板岩 28.0 m
- 9. 中层灰岩 19.3 m
- 8. 薄层灰岩夹2~5 cm厚灰色板岩 27.5 m
- 7. 薄层砂屑灰岩, 产牙形石: *Gnathodus* sp., *G. bilineatus* (Roundy), *G. nodosus* Bischoff, *G. homopuctatus* Ziegler, *G. cammutatus* (Brauson & Mehl), *Cavusgnathus* sp., *Ozarkodina roundyi* (Hass), *Lonchodina furnishi* Rexroad等 18.1 m

—— 断 层 ——

泥盆纪—石炭系雪宝顶组(DCx) 岩片

- 6. 黑色板岩、变质砂岩互层, 砂岩透镜化, 石英呈豆荚状集中分布, 与石炭纪岩片断层接触 21.5 m
- 5. 砾屑白云岩、复成分岩屑砾岩, 产牙形石及其他生物碎片 11.8 m
- 4. 灰黑色板岩夹变质石英砂岩 91.3 m
- 3. 石英岩状砂岩, 与41层间略有掩盖 26.1 m
- 2. 石英岩状砂岩 64.0 m
- 1. 灰黑色板岩夹变质细粒石英砂岩, 砂岩中发育水平层纹。产植物: *Archaeocalamites* sp.。未见底 >16.9 m

2.1 晚古生代构造岩片或岩块

出露于达基寺、中查沟、白水河两侧及牙扎沟一带。主要有两种类型: 一种类型为早期滑塌坠入塔藏岩组中, 共同构成火山沉积混杂堆积, 属外来岩块。岩块大小一般为10 m×50 m~300 m×500 m, 最大可达500 m×1 000 m, 最小者仅10 cm~1 m左右。这些大小不一、形态各异的灰岩块体, 与塔藏岩组砂板岩斜交或直交(图2), 其时代为泥盆纪至二叠纪。另一种类型为构造岩片或岩块, 由丁戈、波日俄、彭布东侧、扎如、宝镜岩、彭丰、丹久、曲丁南等9个岩片组成, 主要为泥盆—石炭纪的石英砂岩、板岩、灰岩及二叠纪的灰岩块体, 它是两个不同地层区的地层, 被肢解、拼接的产物。丹久岩片地层由金川小区的雪宝顶组、西沟组、三道桥组构成, 在雪宝顶组中产: *Clydagnathus* sp. (克利达牙形刺), *Polygnathus* sp., *Palmatolepis* sp. (掌鳞牙形刺), *P. minuta* (小掌鳞牙形

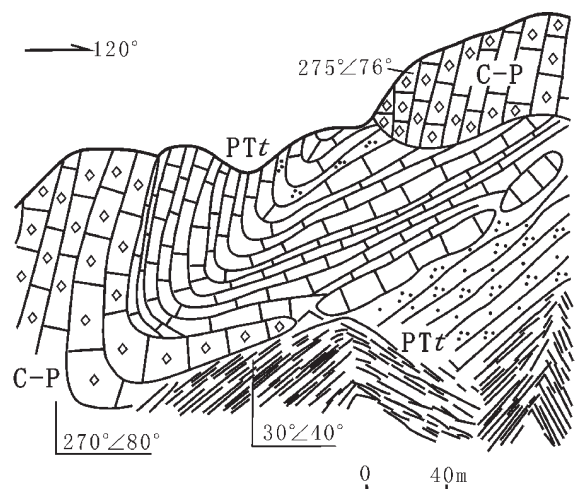


图2 塔藏岩组中的晚古生代灰岩块体素描图

Fig. 2 Sketch of Late Paleozoic limestone block in Tazang complex

PTt—二叠—三叠系塔藏岩组变质砂岩、板岩、灰岩;
C—P—石炭—二叠系结晶灰岩

刺) *Gnathodella* sp. (小颚牙形刺) 及 *Archaeocalamites* sp. (古芦木)。在西沟组中产 *Gnathodus* sp. (颚牙形刺) *G. bilineatus* (双浅颚牙形刺), *G. nodosus* (疣颚牙形刺)。其余岩片均为九寨沟小区地层构成。在彭丰岩片的益哇沟组中产 *Spathognathodus stabilis* *Graphiocrus* sp. 在波日俄岩片的益哇沟组中产 *Palmatolepis* cf. *glabra* *Hibbardella telum* *Hindeodella germana* 和 *Neoprioniodus* sp.。从采集的化石时代看,一般为泥盆纪、石炭纪、二叠纪。这些构造岩片,规模相对较大,长1~10 km不等,宽0.4~2.2 km,呈NW向展布,被北西及近南北向的断层及强劈理化带分隔,其形成具块内有序,块间无序的特点。与基质的塔藏岩组呈断层接触,呈不规则状分布于塔藏构造带内。同时这些晚古生代岩块也发生构造变形,如在丹久岩片的晚古生代地层常形成轴面倾向NE的同斜褶皱。

2.2 中三叠世构造岩片或岩块

展布于热如沟南侧、九寨沟至纳得如洼沟尾一带的3个次级岩片构成的羊峒岩片,呈北西向展布,延伸长9.5 km,宽300~2 000 m,被北西向及南北向的断层围限,经构造挤压,镶嵌于塔藏岩组中,块内有序,由中三叠统扎尔山组灰岩、板岩、砂岩及上三叠统杂谷脑组变质砂岩构成,层序清楚。在九寨沟口的羊峒附近扎尔山组地层中产海百合及双壳化石: *Traumatocrinus hsüi* (许氏创孔海百合), *Daonella* cf. *obtus* (钝鱼鳞蛤) *D. cf. kotoi* (高岛鱼鳞蛤) 等。

2.3 塔藏岩组的变形特征

塔藏岩组是构成塔藏构造混杂岩带的基质部分,其岩性为玄武岩、放射虫硅质岩、板岩、砂岩及结

晶灰岩,多数地段其层序恢复困难,因劈理特别发育,揉皱强烈,次级小断层比比皆是。

沿断裂常见有碎裂岩及断层角砾岩,为后期叠加变形的产物。在塔藏岩组中石英脉发育,见有两期:一期石英脉与砂板岩、灰岩等同时褶皱;二期石英脉常沿构造裂隙充填,并切割早期石英脉,脉体比较平直。两期石英脉包体测温结果:一期石英脉的均一温度为140~200℃,平均温度143℃;二期石英脉的均一温度为100~153℃,平均温度为127℃。并对石英脉中的CO₂包裹体进行压力计算,获得形成时的压力为70~85巴。由此表明,早期石英脉形成时的温度、压力较高,晚期石英脉形成时的温度、压力较低,其形成时期大约距今9.8~14.84 Ma (ESR, 成都理工大学应用核技术研究所,梁兴中,1997) 的新近纪。反映出塔藏岩组在构造变形过程中,随着构造作用的减弱,其温度、压力有逐渐降低的趋势。

在三维有限应变测量结果(表1)中可见,其主压力轴z轴产状表现为NE—SW向和近SN向两个方向的压缩。结合测区构造地质环境分析,该构造带为4期变形,一期(212 Ma, ESR, 梁兴中,1998)为主变形期,主要为九寨沟褶皱构造岩片与南坪褶皱构造岩片呈NE—SW向对冲挤压;二期(110~180 Ma, K-Ar, 梁兴中,1997)应力由挤压力转为引张力,中酸性岩浆侵位;三期(9.8~14.84 Ma, ESR, 梁兴中,1997)受南北向挤压应力使塔藏构造带压缩19%~21%之间,最大达39%,表明靠近断裂的地方,岩石变形强烈,压缩百分比最大;四期,第四纪以来发育NE、NW向的共轭剪切断裂网络(0.189~0.213 Ma, ESR, 梁兴中,1998)。

表1 塔藏构造带岩石三维有限应变测量结果

Table 1 Three-dimensional finite strain measurements of rocks in the Tazang tectonic belt

样品编号	应变椭球主轴产状			压缩百分比 (%)	弗林指数 (k)	应变程度 (r)	应变对称参数 Lode (V)	应变强度 (ES)	剪切应变强度 (Yo)	应变椭球类型
	伸长轴 X	中等轴 Y	缩短轴 Z							
J1017b ₁	72°/22°	340°/5°	237°/68°	32	0.58	1.87	0.26	0.94	0.59	三轴扁椭球
J九 P62 补 DS ₁	293°/20°	184°/41°	42°/42°	23	0.17	1.50	0.70	0.75	0.38	三轴扁椭球
J4053b ₁	305°/18°	68°/59°	207°/24°	17	4.33	1.57	0.63	0.79	0.42	三轴长椭球
J1281b ₁	107°/16°	213°/43°	1°/43°	21	0.38	1.45	0.46	0.71	0.34	三轴扁椭球
J九 P24 补 DS ₁	100°/11°	6°/23°	213°/64°	21	1.18	1.55	0.08	0.77	0.40	三轴长椭球
J九 P9 补 DS ₁	118°/2°	28°/2°	242°/87	19	0.18	1.38	0.68	0.67	0.30	三轴扁椭球
J九 P1 补 DS ₁	272°/3°	181°/25°	8°/65°	39	1.54	2.29	0.21	1.14	0.86	三轴长椭球

3 边界断裂特征

3.1 牙扎沟断裂

为塔藏构造带的北界,展布于牙扎沟南西侧山坡,往南东方向经丹久、沙坝沟尾延伸至调查区外。在区内长约13 km,呈北西—南东向展布,沿走向呈波状起伏,断层面产状 $30^{\circ}\sim 50^{\circ}\angle 50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。沿断层附近见有断层角砾岩、碎裂岩,断裂两侧产状零乱,见有宽10~30 m不等的劈理化带,劈理面产状与断面一致。断裂中石英细脉沿 $35^{\circ}\angle 50^{\circ}$ 及 $112^{\circ}\angle 70^{\circ}$ 这两组节理分布。断层通过的地方均为负地貌。三维有限应变测量(表1)结果,可见其主压力轴z轴的产状表现为NE—SW向的压缩,构造挤压强烈,是南坪褶皱推覆构造岩片由北东向南西逆冲推覆的结果。

3.2 荷叶断裂

为塔藏构造带的南界,分布于上四寨、中查、荷叶及扎如沟一带,区域内延伸约26.5 km,呈NW—SE向展布,断层面倾向南西,倾角 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 不等,为一逆冲断层。在扎如沟一带常见有灰岩组成的断层崖呈线状分布。沿断裂见有断层角砾岩,碎裂岩。断层两盘地层产状极不协调,北东盘主要出露塔藏岩组及晚古生代岩块,揉皱强烈,劈理发育。南西盘为晚古生代及三叠系地层经构造作用形成的一系列轴线

延伸NW—SE向的褶皱构造。有的褶皱轴线与断层相抵,轴面倾向南西。根据地球物理资料,其重力梯度陡变曲线的弯曲形态与荷叶断裂的延伸一致,而中深部与地表位置错位。推测深部的断层面倾向南西。在断裂带上石英脉ESR测年为212Ma,说明该断裂形成于印支末期。总体表现为由南西向北东逆冲推覆。在九寨沟西侧被岷江断裂切割破坏。

在荷叶断裂的三维有限应变测量结果(表1)中可见,其应变短轴z轴产状表现为近南北向的压缩,结合区域内的地质背景分析,说明该断层至少经历了两次构造作用,早期由南西向北东挤压推覆,后期叠加南北向挤压应力的作用。

综上所述,塔藏构造带的运动形式呈对冲式,形成于印支末期(212 Ma, ESR),定位于新近纪(10~15 Ma, ESR),并被第四纪以来的NE、NW向共轭剪切断裂改造破坏。

对原塔藏组进行解体,划分出宝镜岩、彭丰等10个岩片(块),查清了各岩片(块)的地层序列和时代归属,进而重新厘定和建立塔藏岩组,时代为晚二叠世至中三叠世,真实客观地反映了塔藏构造带的建造构成。

本文系1:5万九寨沟、则查哇幅区调成果之一,参加工作的还有谢云喜、吴树通、吴昊、廖文华等。

Characteristics of the Tazang tectonic mélangé belt

CAO Jun, PENG Dong, GUO Jian-qiang, LIU Qi

(Institute of Ecological Environment & Tourism Resources Survey, Regional Geological Survey Party, Sichuan Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Shuangliu 610213, Sichuan, China)

Abstract: By using the method of tectonic slab mapping in the continental orogenic belt, the authors carried out a systematic study of the Tazang tectonic belt of Jiuzhaigou. It is considered that the Tazang tectonic belt is a tectonic mélangé belt with distinct northern and southern boundary faults. Its northern boundary is the Yazagou fault striking NW—SE, and the southern boundary is the Heye fault, which also strikes NW—SE. The Tazang tectonic belt extends in a NW—SE direction for as long as ca. 16–24 km with a width of 7–8 km and is composed of three Late Paleozoic and Triassic tectonic slabs (or blocks) of varying sizes and shapes and in faulted contact with sandy slate of the Tazang complex. Generally, there is no order between the slabs and there is order within the slabs. Microscopic deformation features are conspicuous and the three-dimensional finite strain measurements show compression in NE—SW and nearly S—N directions. Analysis of the tectonic environment of the survey area shows that there occurred four phases of deformation.

Key words: deformation feature; boundary fault; tectonic mélangé belt; Tazang tectonic belt