

甘孜—理塘断裂带北段新生代构造特征 及金矿成矿作用

付小方¹ 应汉龙²

(1.四川省地质调查院,四川成都 610081;2.中国科学院地质与地球物理研究所,北京 10029)

摘要: 甘孜—理塘断裂带自古生代以来经历了一系列复杂的演化过程,为一规模宏大、结构复杂并受到新生代喜马拉雅期逆冲推覆和左行平移走滑剪切作用强烈改造肢解的蛇绿混杂岩带。金矿成矿主要与新生代喜马拉雅期逆冲推覆和平移走滑以及成矿期后的表生氧化作用有关。沿该断裂带广泛发育水热活动,显示了现代热液成矿作用仍在进行中。重视新生代喜马拉雅期构造活动规律的研究对该区找矿具有重要意义。

关键词: 喜马拉雅期构造特征; 金矿成矿作用; 甘孜—理塘断裂带

中图分类号: P542;P618.51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3657(2003)04-0413-06

甘孜—理塘断裂带主要分布于四川西部,处于青藏高原东部松潘—甘孜造山带与义敦岛弧造山带的交界部位。该断裂带北起青海扎多、治多、玉树,呈北西走向展布;向南延经马尼干戈至甘孜转为近南北走向,理塘转为北北西向,至木里逐渐撒开并为金河—箐河平移断裂所切,总体呈反S形,长约1000 km(图1)。

1 新生代以前构造运动概述

甘孜—理塘断裂带属于古特提斯洋俯冲消减及扬子陆块与义敦古岛弧拼接的碰撞缝合带。该带内出露由超基性岩、层状辉长岩、辉绿岩墙、玄武岩、硅质岩和深水浊积岩组成的蛇绿混杂岩,以及代表西部岛弧环境的晚三叠世火山—沉积岩和代表东部被动陆缘环境的晚三叠世复理石沉积(西康群),呈大小不等的构造岩片和夹块相互混杂,沿断裂带断续产出,使之总体具有成层无序的特点。

该断裂带出露的地层为一套已被构造作用肢解、混杂而具蛇绿岩套组合特征的地层单元。原1:20万甘孜幅把它划为上三叠统曲嘎寺组。经1:5万区域地质调查后称为蛇绿岩群,包括卡尔蛇绿岩组和瓦能蛇绿岩组。前者为一套经构造变形改造的灰色变质碎屑岩和硅质岩,其中夹外来的志留纪岩块及不能准确鉴别时代的绿片岩、石英岩等岩块,代表晚

二叠世—中三叠世甘孜—理塘洋盆俯冲而形成的混杂岩。瓦能岩组为具洋壳属性的蚀变基性火山岩夹硅质岩以及砂板岩,局部夹大理岩(图2)。

二叠纪时该带应分布有洋盆,沿断裂带出露的蛇绿岩是晚二叠世至晚三叠世洋壳存在的证据^[1,2]。晚三叠纪时演变为向西俯冲的俯冲带。在晚三叠世中晚期,在西侧形成了岛弧火山—沉积体系,发育钙碱性系列的中酸性火山岩,在东侧则发育斜坡—半深海被动陆缘复理石沉积。随着甘孜—理塘洋盆进一步向西消减,西侧形成了沟—弧—盆的构造格局。晚三叠末期由于古特提斯洋沿甘孜—理塘构造带的闭合,使古洋壳残片——蛇绿混杂岩带被夹持在弧陆之间,并经历弧—陆碰撞,使该区出现了印支“古山脉”的构造格局^[3]。

燕山晚期以来,该区进入陆内汇聚阶段,地壳进一步压缩加厚导致陆壳重熔,在岛弧背景上引起中酸性岩浆侵入,形成了大规模的雀儿山花岗岩带。

2 新生代构造运动(变形)特征

新生代喜马拉雅期以来,由于特提斯洋沿雅鲁藏布江一线的开启与闭合,印度板块与欧亚板块相互碰撞,引起强烈的陆内构造作用,致使甘孜—理塘构造带的印支古造山带发生构造叠加改造作用。

收稿日期:2002-09-29; 改回日期:2003-05-30

基金项目:国家重点基础发展规划项目(G1999043203)资助。

作者简介:付小方,女,1958年生,教授级高级工程师,主要从事地质矿产调查研究工作;E-mail:Xiaofang@vip.163.com。

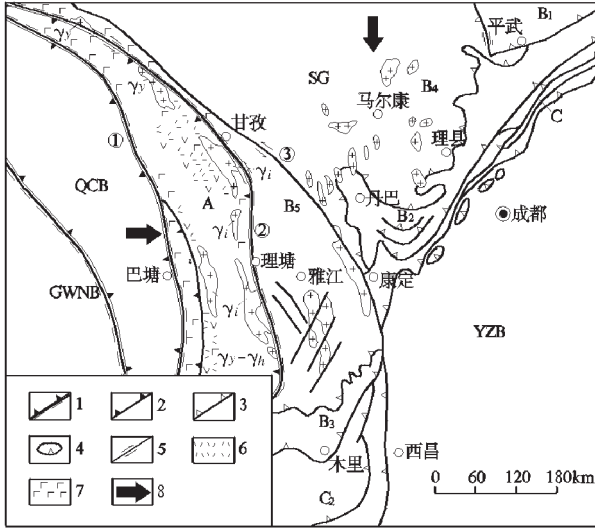


图1 松潘—甘孜造山带构造图

1—蛇绿混杂岩带;2—滑脱带;3—逆冲断层;4—飞来峰;5—平移断层;6—中酸性火山岩;7—基性火山岩;8—剪切滑移矢量; γ_i —印支期花岗岩; γ_y —燕山期花岗岩; γ_h —喜山期花岗岩;YZB—扬子陆块;QCB—羌塘—昌都陆块;GWNB—冈瓦那大陆;SG—松潘—甘孜造山带;A—碰撞结合带;①金沙江蛇绿混杂岩带;②甘孜理塘蛇绿混杂岩带;③鲜水河韧性平移剪切带;B—松潘—甘孜造山带主体;B₁—摩天岭带;B₂—丹巴弧;B₃—木里弧;B₄—马尔康弧;C—前陆逆冲楔;C₁—龙门山前陆逆冲楔;C₂—盐源前陆逆冲楔

Fig. 1 Tectonic map of the Songpan-Garze orogenic belt

1-Ophiolitic mélangé;2-Detachment zone; 3-Thrust fault; 4-Klippe; 5-Strike-slip fault;6-Intermediate-acidic volcanic rocks;7-Basic volcanic rocks;8-Shear slide vector; γ_i -Indosinian granite; γ_y -Yanshanian granite; γ_h -Himalayan granite;YZB-Yangtze block; QCB-Qiangtang-Qamdo block;GWNB-Gondwana supercontinent;SG-Songpan-Garze orogenic belt;A-collisional suture zones; ① Jinshajiang ophiolitic mélangé zone; ② Garze-Litang ophiolitic mélangé zone; ③ Xianshuihe ductile strike-slip shear zone;B-main part of the Songpan-Garze orogenic belt; B₁-Motianling zone; B₂-Danba arc; B₃-Muli arc; B₄-Barkam arc; C-foreland thrust wedge; C₁-Longmenshan wedge; C₂-Yanyuan wedge

以往的研究偏重于甘孜—理塘断裂带的古生代—中生代时期演化过程及其构造特征,笔者仅以该带北段为例,强调新生代喜马拉雅期构造作用对金成矿作用的重要性,借此引起人们的注意。

2.1 断陷盆地

古近纪以来,随着造山带主体大规模急剧抬升,在甘孜—理塘断裂带北段的甲安、你岔玛、达火沟、亚拔、玉隆、日

盖等地发育一系列受北西向断裂控制的沿北西—南东向呈串珠状分布的断陷盆地。按岩性和古生物特征,可分为古近纪红色磨拉石建造(热鲁组)和新近纪含煤建造(昌台组),但后者分布局限。古近纪热鲁组产出有大量桫属植物化石群,属于干旱类植物区系成分,据此可推断古近纪川西高原仍处于海拔小于1000m的热带的气候环境^[9]。至古近纪以后转入急速抬升阶段,上升到现今5000m的高度。按本区现今平均海拔高度4000m计算,约已剥蚀达1000m。

2.2 逆冲推覆断裂

新生代逆冲—推覆构造作用表现为形成了一系列推覆体和数目众多且形态各异的飞来峰或构造窗,以及早期形成的构造形迹被进一步复合改造。

推覆体或构造岩片自南西向北东和自北东向南西发生对冲。在甘孜—理塘断裂带北东侧,西康群被动陆缘复理石构造岩片逆冲推覆或叠覆于蛇绿混杂岩片之上;在断裂带南西侧,义敦群火山—沉积建造和印支—燕山花岗岩推覆于甘孜—理塘断裂带之上,形成错通沟—岗嘎逆冲推覆体系,由一系列北西向叠置的构造岩片和飞来峰组成,涉及到的岩石和地层有:印支期多加措花岗岩体、燕山晚期雀儿山花岗岩体、蛇绿岩群、晚三叠世义敦群图姆沟组、喇嘛垭组、古近纪热鲁组和新近纪昌台组。

在德格错阿乡南西侧错通沟一带,组成哦尼玛雪山(5543m)主体的印支期花岗岩和晚三叠世喇嘛垭组变质碎屑岩被推覆在古近纪热鲁组之上,断面呈舒缓波状,倾向南西或北东,倾角为近水平至35°。热鲁组紫红色砂砾岩褶曲变形,指示自南西向北东的逆冲推覆^[10](图3)。构造形成于喜马拉雅期,并且受北西和北东向平移断层错切改造。在德格县阿皮沟,晚三叠世喇嘛垭组从北东向南西逆冲推覆于古近纪热鲁组之上,其推覆面波状起伏,产状平缓,在前缘还形成了一系列飞来峰。在德格县亚拔、玉隆、丘穹里桶一带,蛇绿岩群卡尔岩组变质砂板岩、结晶灰岩,呈帽状推覆叠置于热鲁组和昌台组之上,形成了推覆体和飞来峰(图4)。

多数逆冲断层的倾角较缓(<20°~35°)由北东向南西和由南西向北东对冲推覆。根据1:5万区域地质调查资料^[9],断面a石英的电子自旋共振测年为9.4~39.2Ma,另根据中生代花岗岩和蛇绿混杂岩被叠覆于古近纪和新近纪之上,且推覆构造又被北西向左行走滑断层所切割(图2),表明构造活动最强烈的时期为喜马拉雅晚期。

2.3 左行平移走滑断裂

喜马拉雅晚期以来,形成的大规模平移走滑剪切带仅北段甘孜至德格县洛须长度就达300km,并且控制了第四纪拉分盆地的形成和分布,错切和叠加改造了早期的构造形迹。主要特征为:

① 四川地质矿产局.1:5万错阿幅区域地质调查报告.1995.

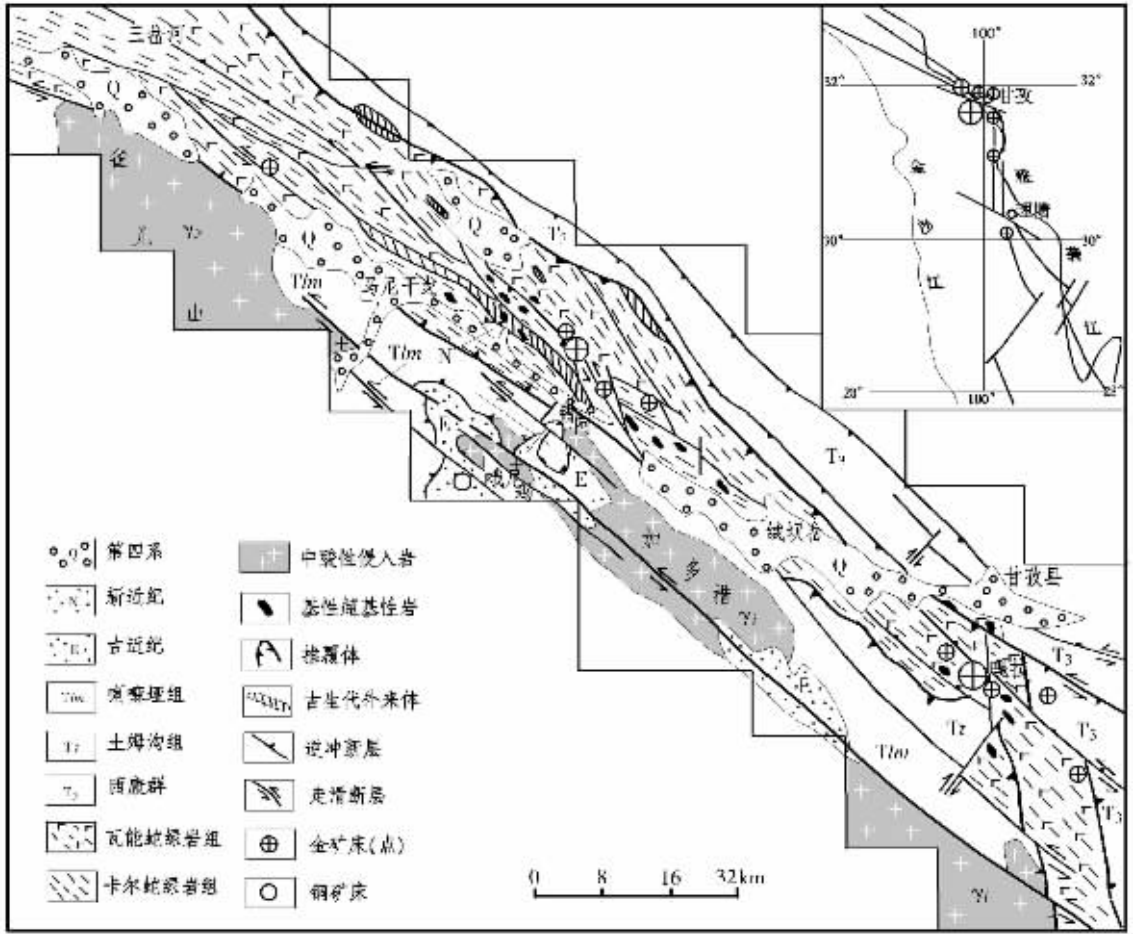


图 2 甘孜—理塘断裂带北段地质构造图

Fig. 2 Map showing the geology and structure of the northern segment of the northern segment of the Garzê-Litang fault zone

(1)北西走向平移走滑断裂带呈平行带状展布,断续延伸,各带宽窄不一,穿切了早期的地层岩石和断层,局部切断第四系沉积物,并使早期形成的逆冲推覆断层遭受复合叠加改造。左行平移走滑主剪切带局部沿走向具波状或弧形弯曲。走滑断裂的断层面直立或向东倾斜,倾角为 60°~80°。水平拉伸线理和水平擦痕发育,伴生的倾竖褶皱、雁形斜列构造透视镜体和剪切带的显微构造等指示断层以左行平移剪切为主,主要断层之间发育北西向、北北西向走向的次级左行平移走滑断层或斜冲断层,糜棱岩、碎裂岩断续发育,具有韧性—脆韧性变形特征,是金矿主要的控矿容矿构造。右行平移走滑断层规模较小,与左行平移走滑断层相互交切,表现强度较弱,走向 30°~50°,倾角 60°~80°(SW),亦发育水平擦痕。

甘孜嘎拉北西向次级平移剪切带玄武质千糜岩动态重结晶石英具有两组不对称极密组构,低温组构叠加于中温组构之上,剪切带晚期经历了中温—低温的变形阶段,剪切特点为左行平移走滑,后期右行滑移不明显⁹。

(2)大规模左行走滑作用使岩体或山体错位。表现最突出的是雀儿山花岗岩的错移。岩石类型、岩石化学成分、稀土

微量和同位素等特征的对比表明,位于理塘—甘孜断裂带北段两侧的雀儿山和高贡花岗岩体同是燕山晚期的斑状二长花岗岩,而且外形边缘拼接弥合性均较好,在雀儿山北侧和高贡岩体南侧均缺失边缘相和外接触带,发育强烈劈理化带、花岗碎裂岩和糜棱岩,应属同一岩体。后被喜山期以来的左行平移走滑作用影响,使之被北西向断层错断和错移,平移错距达 80 km^[6-7]。

(3)在断裂带中水系和第四系沉积物被北西向平移走滑断层错断,河流改道或呈 S 形同步弯转等地貌现象十分发育,它们是新生代晚期构造活动的标志之一。卫星影像显示,在海子口道班南东约 3 km 处,第四系沉积物分布区,其北端近河岸部分向左错移达 100 m。在甘孜盆地北东侧可见晚三叠世砂板岩与第四系沉积物呈断层接触,断面陡直,倾向北东¹⁰;在甘孜生康一带,一系列支流水系被左行平移错位,产生 S 形弯转(图 5)。

(4)沿甘孜—理塘断裂带北段,大致以 45 km 的等间距在邓柯、俄支乡、三岔河、马尼干戈、绒坝岔,甘孜等地发育一系列大小不一的第四纪走滑拉分盆地,它们大致呈雁形斜列排



图3 布安马热鲁组(E_{rl})之上的多加措印支期的花岗闪长岩(γ_i)飞来峰^①

Fig. 3 Indosinian Duojiaco granodiorite (γ_i) klippe above the Relu Formation (E_{rl}) in Buanma^①

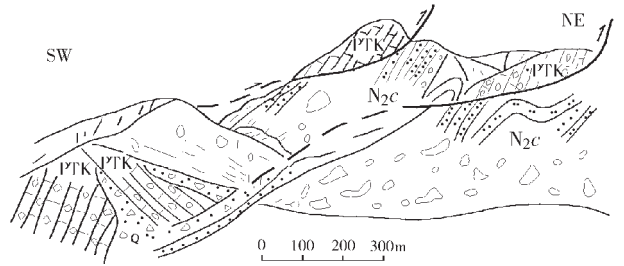


图4 德格县玉隆俄通飞来峰(马尼干戈SE12 km, 玉隆乡西侧)^①
N_{2c}—新近系昌台组; PTK—卡尔蛇绿岩组; Q—第四系
Fig. 4 Etong klippe in Yulong, Dêgê County
(12 km SE from Manigange)^①

N_{2c}—Neogene Changtai Formation; PTK—Kar ophiolite Formation; Q—Quaternary

列,沿主断裂附近断续分布,近似菱形,北西—南东向延伸。

(5)现代热泉沿甘孜—理塘断裂带广泛分布,受断裂带控制。热(温)泉温度高,分布密集,水热活动强烈,其中有5处为沸泉,如北段甘孜县的干因郭(90°~92℃)和旭日里沸井(92℃),均已达到当地沸点。地表水热类型除沸泉外,还有沸泥塘,喷气孔,冒气地面,水热蚀变等。深部热储为163℃~223.4℃,属于高温水热系统。

3 金矿成矿作用及其与构造的关系

3.1 金矿特征

在甘孜—理塘断裂带,已发现各类金矿30余处。其中嘎拉、马达柯、雄龙西、蒲青沟、尼多等地经普查证实已达大型—小型矿床。在该断裂带北段,从1:20万和1:5万化探所圈定的一系列Au、Ag、Cu、Pb、As、Sb、Ag等元素组合异常发

知,异常分段成群分布,具多中心浓集,强度高,梯度变化大,且面积也较大,显示良好的找矿前景。

金矿主要形成于蛇绿岩群中,按矿化特征方式,金矿可划为5个类型:(1)构造蚀变岩型金矿主要有甘孜嘎拉金矿床和德格马达柯金矿床;(2)构造蚀变岩——石英脉型金矿为甘孜尼多金矿床;(3)与基性浅成脉岩有关的金矿有甘孜绒直柯和尼亚达柯金矿点;(4)与碎屑岩有关的构造破碎蚀变型金矿有新龙雄龙西金矿床和德格纳拥金矿点;(5)产于上述金矿浅部和地表与表生作用有关的淋积型金矿。

上述类型金矿中,以嘎拉为代表产于蛇绿岩群瓦能组的构造蚀变岩型金矿是该断裂带产出的主要类型。

此外,在断裂带东西两侧的西康群和义敦群分布区内,

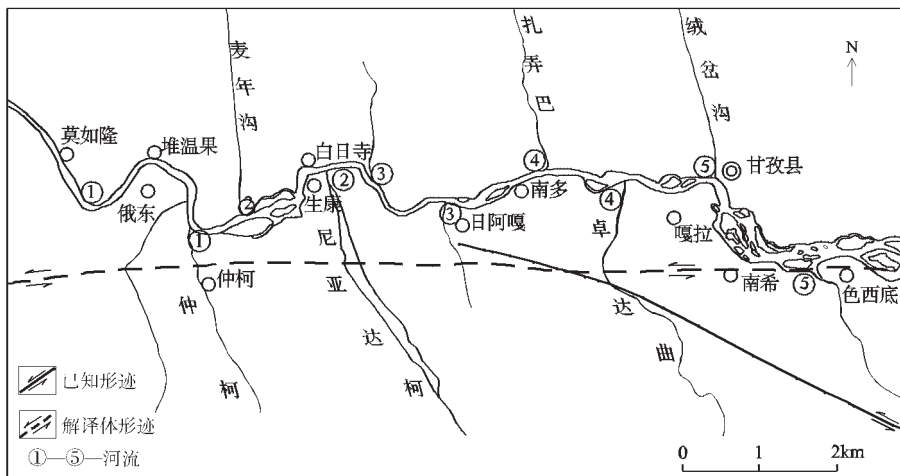


图5 生康—甘孜北西向走滑断裂两侧河流卫片解译图

Fig. 5 Satellite photograph interpretation for rivers on two sides of the NW-trending Shengkang-Garzê strike-slip fault

① 四川地质矿产局,1:20万甘孜幅区域地质调查报告,1980.

发育有一系列规模和方向不同的构造破碎带,具有形成“马脑壳”式大型金矿床类似的成矿条件。化探资料显示了 Au 的高背景和浓集中心,在甘孜县仁达和冈嘎已发现多处 $Au > 10 \times 10^{-6}$ 的矿点。

3.2 金矿床与构造的关系

该带已知的金矿和与金有关的地球化学异常,在空间上常与北西向逆冲推覆构造和平移走滑断裂有密切关系。北西向韧性—脆性复合剪切带是断裂带的主干断裂,具有平行展布和多期活动的特点。新生代以来平移走滑与逆冲推覆复合叠加,应是主要导矿构造。主干断裂之间发育一系列平行的次级北西向,以及与之斜交的北北西—南北向韧性—脆性—脆性左行平移或斜冲断层、北东向右行平移小断层,则是主要的控矿和容矿构造。

嘎拉金矿区的金矿体主要受北西向和北北西向韧性剪切带控制,这两组剪切带沿瓦能组变基性火山岩片(块)之东西两侧分布,主要容矿岩石为强烈蚀变退色的玄武质千糜岩。金矿体多呈长条形透镜体,沿北西向剪切带断续产出。矿体大小随蚀变玄武质千糜岩带的规模同步消长。矿体产状与蚀变千糜岩的产状一致,总体向北东陡倾。经普查控制了 19 个矿体,其中 5 号矿体规模最大,呈大脉状,沿走向和倾向膨缩,分支复合明显,沿北西向剪切带平行延伸达 1 600 m,厚 0.62~26.13 m,控制延深 250 m,氧化深度达 60~80 m。矿化蚀变矿物及载金的硫化物沿面理和微裂隙渗入交代,导致以细脉—浸染状为主的矿化蚀变,其强度与变形强弱同消长。金矿化地段发育铁白云石化、绢云母化、黄铁矿化、毒砂化。金的赋存状态,除少量呈显微金外,大部分以超显微金分散状态赋存于黄铁矿、毒砂、辉锑矿等载金矿物中。黄铁矿和毒砂呈星点状、细脉状、浸染状分布在强蚀变的玄武质千糜岩中,大致沿劈理分布。辉锑矿—石英脉呈团块、网脉状穿切叠加,造成金矿化的进一步富集。

据剖面金元素含量统计,沿变基性火山岩两侧分布的变形千糜岩带中,含金性好,金含量大于 $1\ 000 \times 10^{-9}$,最高可达 $60\ 000 \times 10^{-9}$;变形较弱的基性岩带,含金性较差, $Au < 10 \times 10^{-9}$;在由板岩千枚岩组成的劈理带和构造岩片中,含金性弱, $Au < 5 \times 10^{-9}$ 。从金元素品位变化趋势中,反映出构造变形强度及原岩性质对金矿化的控制作用。

控矿剪切带发育两期拉伸线理,一组为水平拉伸线理($320^\circ \sim 340^\circ \angle 5^\circ$),另一组为斜冲拉伸线理($120^\circ \sim 150^\circ \angle 40^\circ \sim 50^\circ$),仅局部残留,并被水平拉伸线理所切割,为早期形成。主剪切带走向北西、倾向北东,近直立的强劈理带(S_2)强烈置换了早期劈理(S_{0-1}),发育应变滑劈理构造。如在毒砂黄铁矿白云石绢云母千糜岩构成的应变滑劈理构造中,黄铁矿、毒砂沿 S_{0-1} 、 S_2 两个方向定向排列,早期沿 S_1 排列的黄铁矿、毒砂细脉发生了褶皱,并被 S_2 相切。显示控矿剪切带早期具逆冲特征,晚期以左行平移走滑为主,并强烈置换改造了早期变形构造,使早期变形构造仅存形迹。金矿化与这两期构造蚀变作用有

关,主要受新生代左行平移剪切带控制。区域性抬升,使矿体再破碎,暴露于地表氧化带而发生富集^①。

错阿马达柯和蒲菁金矿的地质条件与嘎拉金矿十分类似,均产于蛇绿岩群瓦能组变基性火山岩边部剪切变质带中,已控制金矿储量达中型和小型,控矿断层为与北西向左行走滑剪切带交切的一组北北西向的左行平移脆韧性剪切带,容矿岩石为沿剪切带发育的玄武质蚀变千糜岩,矿化强度与稍晚期的脆性碎裂程度和表生氧化作用有关。在马达柯矿区南东,沿北北西向断裂发育的热泉沉积物金含量为 0.4×10^{-6} ,说明断裂至今仍在活动和金还在成矿。

甘孜—理塘断裂带金矿的形成演化经历了以下过程:

(1)矿源层的形成和矿质初始预富集阶段:晚二叠世—中三叠世,甘孜—理塘洋盆迅速扩张,发育海底火山喷发—沉积岩系,来自深源金元素呈分散状态主要赋存于基性火山岩和火山期后的深水浊积岩中,形成了原始的矿源层。印支晚期岛弧火山活动又为区内补充提供了矿源。蛇绿岩群瓦能组的玄武岩和玄武质凝灰岩类金含量 $5.56 \times 10^{-9} \sim 5.90 \times 10^{-9}$,相对较高。粉砂岩和碳质板岩含金量为 $3.24 \times 10^{-9} \sim 4.48 \times 10^{-9}$ 。

(2)构造活动与金矿床形成阶段:燕山晚期、喜马拉雅期以来的陆内会聚,沿甘孜—理塘带发生之反向逆冲推覆,以及大规模左行平移走滑剪切作用,由此所导致的构造热变质作用在水的参与下,使分散于矿源层中的金被流体萃取,沿韧性—脆性平移剪切蚀变带发生金矿化,最晚期含毒砂、黄铁矿、辉锑矿的石英脉沿张性及张扭性破裂面,造成金的局部再富集。

(3)表生氧化富集阶段:自喜马拉雅晚期,特别是第四纪以来,随着区域抬升运动,金矿体—金矿化带再破碎并暴露在氧化带中,使矿体遭受表生氧化作用并更进一步富集,形成易采、易选的氧化富集工业矿体。

结论:(1)自印支期以来,甘孜—理塘断裂带经历了洋壳俯冲、陆弧碰撞及陆内会聚等构造事件。新生代喜马拉雅期构造事件总体表现为强烈的东西向和南北向双向交替水平挤压,致使蛇绿混杂岩带发生大规模逆冲—推覆、垂直隆升和以左行平移为主的走滑剪切作用。沿甘孜—理塘断裂带分布的古近纪、新近纪和第四纪巨厚磨拉石建造,则为喜马拉雅期以来局部断陷盆地和拉张环境下的产物。(2)沿甘孜—理塘断裂带分布的金矿床主要在新生代喜马拉雅期形成,与大规模的逆冲推覆和平移走滑以及表生氧化作用有关。北西向逆冲推覆+平移走滑复合剪切带是控矿构造。在南北向和北西向次级断裂转弯和交汇处,遥感解译显示了十分清晰的环形构造,它们在空间上的分布与地球化学异常和金矿床(矿点)的分布相一致,是金矿床形成的有利部位。(3)沿甘孜—理塘断裂带广泛发育的水热活动,除反映了断裂带现今仍在活动外,还具备了为金矿再次富集提供强大热源、成矿物质源和构造通道的条件。它们与藏南的羊八井和滇西腾冲同处在藏滇地热带上,具有相同的水热活动特征。近来已先后在羊八井和腾冲等地的热泉中发现了与地热活动有关的成

矿作用,如自然硫、辰砂、金、银等矿床点^④,在德格马达柯金矿区南东的温泉泉华中,分析 Au 含量为 0.4×10^{-6} 。在这类热水活动区,现代热液成矿作用仍在进行。

总之,甘孜—理塘断裂带北段,新生代喜马拉雅期以来构造体制发生了明显的转变,是壳幔中金元素活化、迁移、高度富集的有利场所,具有形成金矿富集区的成矿条件,因此进一步认识新生代喜马拉雅期构造活动的规律和空间分布特征,对该区的找矿具有重要意义。

参考文献 (References):

- [1] 侯立玮,戴丙春,俞如龙,等.四川西部义敦岛弧碰撞造山带与主要成矿系列[M].北京:地质出版社,1994. 6~21.
Hou Liwei, Dai Bingchun, Yu Rulong, et al. Yidun Island—Arc Collisional Orogenic Belt and Major Metallogenic Series in Western Sichuan [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1994. 6~21 (in Chinese).
- [2] 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. 53~62.
Xu Zhiqin, Hou Liwei, Wang Zongxiu, et al. Orogenic Processes of the Songpan—Garze Orogenic Belt of China [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1992. 53~62 (in Chinese with English abstract).
- [3] 谭凯旋.松潘—甘孜地区新生代构造演化与聚煤作用[J].四川地质学报,1991,11(1):21~28.
Tan Kaixuan. Cenozoic tectonic evolution and coal accumulation in the Songpan—Garze area [J]. Acta Geologica Sichuana, 1991, 11 (1): 21~28 (in Chinese with English abstract).
- [4] 杨军,姚学良.甘孜—理塘断裂带上巨大的推覆构造[J].四川地质学报,1998,18(2):81~88.
Yang Jun, Yao Xueliang. Giant nappe structure in Garze—Litang fault zone [J]. Acta Geologica Sichuana, 1998, 18 (2):81~88 (in Chinese with English abstract).
- [5] 付小方,侯立玮.甘孜嘎拉脆—韧性剪切带的构造变形特征及对金矿的控制[J].四川地质学报,1993,13(2):126~133.
Fu Xiaofang, Hou Liwei. Tectonic deformation in Gala brittle—ductile shear zone, Garze and its gold ore control [J]. Acta Geologica Sichuana, 1993, 13 (2):126~133 (in Chinese with English abstract).
- [6] 潘桂棠,王培生,徐耀荣,等.青藏高原新生代构造演化[M].北京:地质出版社,1990.118~134.
Pan Guitang, Wang Peisheng, Xu Yaorong, et al. Cenozoic Tectonic Evolution of Qinghai—Xizang Plateau [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1990. 118~134 (in Chinese With English abstract).
- [7] 赵友年,姚武员,雀儿山岩体与高贡岩体之错位及地震地质意义[J].四川地质学报,1989,9(3):37~42.
Zhao Younian, Yao Wayun. Sinistral displacement of the Gaogong rock body relative to the Cholasan rock body and its seismic and geological significance [J]. Acta Geologica Sichuana, 1989, 9 (3):37~42 (in Chinese with English abstract).
- [8] 侯宗林.我国热泉型金矿成矿地质背景与找矿前景[J].地质与勘探,1992,28(3):1~6.
Hou Zouglin. Geological setting and exploration prospect of hot spring type gold deposits in China [J]. Geology and Prospecting, 1992, 28 (3):1~6 (in Chinese With English abstract).

Cenozoic tectonic movement and its relationship with gold mineralization in the northern segment of the Garzê—Litang fault belt

FU Xiao-fang¹, YING Han-long²

(1. Sichuan Institute of Geological Survey, Chengdu 610081, Sichuan, China;

2. Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China)

Abstract: The Garzê—Litang fault belt has experienced a series of complex evolutionary processes since the Paleozoic and is a large-scale, structurally complex ophiolitic mélange belt that has been strongly reworked and dismembered by overthrusting and sinistral strike-slip shear during the Cenozoic Himalayan orogeny. Gold mineralization is mainly associated with overthrusting, strike-slip motion of the fault belt and post-mineralization supergene oxidation during the Himalayan orogeny. Hydrothermal activity is widely developed along the fault belt, showing that modern hydrothermal mineralization is just taking place. The study of the regularity of the Himalayan tectonic movement is of great significance for mineral prospecting in the study area.

Key words: tectonic characteristics of the Himalayan period; Cenozoic; gold mineralization; Garzê—Litang fault belt