

新疆东昆仑地区鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩的地质特征及其意义

张斌,孙新春,郭兵,包志军

(甘肃省地质调查院,甘肃 兰州 730050)

摘 要:研究区位于东昆仑造山带的西部,北邻阿尔金造山带,南与巴颜喀拉褶断带接壤。笔者对鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩的物质组成及其特征、微量元素特征及稀土元素特征进行详细研究,对其构造变形特征进行阐述和分析,并通过锆石 SHRIMP U-Pb 年龄及其与晚三叠世喀勒拉组火山岩角度不整合接触,最后将形成时代厘定为石炭纪—二叠纪。鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带历经了自华力西—印支旋迴的多期、多体制、多层次的构造变形,显示强烈的多期构造混杂特征。并探讨了鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带的构造属性,认为鸭子泉火山岩组火山岩形成于板块汇聚俯冲的岛弧环境,岩浆可能来源于俯冲消减和地幔楔形区物质的局部熔融。

关键词:地质;构造混杂岩;锆石 SHRIMP U-Pb 年龄;构造变形;地质特征;地质意义;鸭子泉-鸭子达坂

中图分类号:P588.36

文献标识码:A

文章编号:1009-6248(2014)04-0095-10

Geological Characteristics and Significance of Yaziquan-Yazidaban Tectonic Melange in East Kunlun Area of Xinjiang

ZHANG Bin, SUN Xin-chun, GUO Bing, BAO Zhi-jun

(Geological Survey of Gansu Province, Lanzhou 730050, China)

Abstract: South to the Altun orogenic belt and north to bayankala faulted zone, the research area locates in the west of East Kunlun orogenic belt. In this paper, the authors studied Yaziquan-Yazidaban tectonic melange from perspectives of material composition and its features, trace elements and rare earth elements features in detail. The tectonic deformation characteristics were also expounded and analyzed. According to zircon SHRIMP U-Pb age and its unconformable contact with volcanic rock angle of Kalela formation of late Triassic, the mélangé was found formed in carboniferous-Permian. Yaziquan-Yazidaban tectonic melange belt experienced multiphase, multisystem and multilayer tectonic deformations since Hercynian-Indosinian period. The paper also discussed the tectonic attributes of the research area. It is considered that the volcanic rocks formed in the island arc environment of plates' convergence and subduction, with its magma probably coming from partial melting of the mantle wedge and subduction area.

Key words: geological; tectonic melange; Zircon SHRIMP U-Pb age; tectonic deformation; geological characteristics; geological significance; Yaziquan-Yazidaban

1999 年,中国地质科学院沈远超等在新疆东昆仑发现了该套混杂岩,并以蛇绿岩的名称提出。

收稿日期:2014-06-24;**修回日期:**2014-09-18

基金项目:中国地质调查局“新疆 1:5 万白干湖地区四幅区域地质调查”(1212011120537)

作者简介:张斌(1987-),男,汉族,陕西定边县人,助理工程师,学士学位,地质矿产专业。Email-184821855@qq.com

2000—2003年,黎敦鹏等在此开展1:25万《阿雅克库木湖幅》区调时,进一步提出构造混杂岩这个名称,并指出,分布于鸭子泉-鸭子达坂一带由绿泥石英片岩、绿泥绢云片岩、碳质片岩、碳质石英片岩、糜棱岩等剪切基质包绕蛇纹石化变质橄榄岩、玄武岩、安山玄武岩、辉绿岩、硅质岩、大理岩等刚性块体组成的构造混杂岩,该带内的变质橄榄岩和堆晶杂岩等具蛇绿岩组合成分的部分被命名为阿雅克库木湖蛇绿岩,将其时代归属为南华-奥陶纪,而把其中的其他构造岩块和变形基质称为鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩,时代厘定为二叠—三叠纪。

2009—2012年,孙新春等人在此进行了《新疆1:5万白干湖四幅区域地质调查》,并对鸭子泉混杂岩带进行1:1万构造解析地质填图,建立了鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带[(C-P)yz]这个构造岩石填图单位,其物质组成包括各类不同时代、不同成因的构造刚性块体和构造剪切基质,其构造混杂岩带形成时代厘定为石炭纪—二叠纪。笔者参加了本次区域地质调查工作,对鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带进行了系统的调查研究,并对其地质意义提出一些新的认识。

1 构造混杂岩的地质背景

鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带位于东昆仑造山带的西部,北邻阿尔金造山带,南与巴颜喀拉褶断带接壤,本区漫长而复杂的地质演化,经过多期、多体制、多层次构造的相互叠加、干涉和改造等作用,铸就了测区复杂的地质构造格局。其形成和演化与祁漫塔格古生代复合沟弧带及阿尔金的多期走滑运动关系密切(杨金忠等,1999;宋茂德等,2010)。其构造形迹指示了测区多种内动力主导下的运动学特征。

鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带区内宽约10~15 km,延伸约40 km。南端被黑山-那棱格勒断裂所截(图1),北端延伸到阿尔金南缘断裂的次级断裂,即鸭子泉-鸭子达坂北西缘断裂,总体呈北东向展布。

黑山-那棱格勒断裂分布于祁漫塔格山南缘,近东西向延伸,其具多期次演化特征。在黑山发现具洋中脊环境的蛇绿岩块,由中基性火山岩、基-超基性岩的岩石组合为古洋壳残片物质。新生代以来,

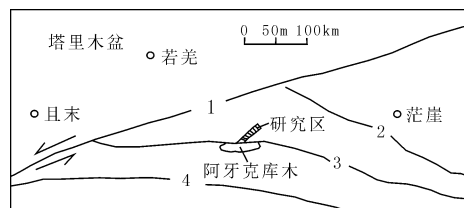


图1 测区大地构造位置图

Fig. 1 Measurement area tectonic locations

1. 阿尔金南缘断裂; 2. 昆北断裂; 3. 黑山-那棱格勒断裂;
4. 昆中断裂

断裂的活动控制了南部盆地的形成与演化,南盘的持续下沉,接受巨厚的粗碎屑沉积,至今沿断裂带仍为盆地的汇水中心。

鸭子泉-鸭子达坂北西缘断裂带北西为志留纪白干湖组,南东即为鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带。断裂带总体走向45°,与阿尔金南缘断裂带基本平行。鸭子泉-鸭子达坂北西缘断裂带为具有与阿尔金南缘断裂有关的多期活动的复合型断裂构造,其断裂带的组成复杂(糜棱岩化岩石、糜棱岩、构造片岩、千糜岩);后期为脆性变形的断层角砾岩、断层泥、碎裂岩、碎粉岩等。

昆中断裂离鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带较远,基本未受其影响。

2 构造混杂岩的组成及其特征

鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩构造块体主要有蓟县纪狼牙山组的大理岩等、志留纪鸭子泉火山岩组的玄武岩、安山玄武岩、安山岩、流纹岩、(中)酸性凝灰岩等、早志留世白干湖组的变质砂岩、含碳质板岩等、志留—泥盆纪的基性-中酸性侵入岩,中晚泥盆世的超基性侵入岩等,各块体受构造剪切应力作用的影响,被剪切基质包绕多呈北东—南西向展布。构造块体的规模大小不一,从数千米到几毫米、甚至显微尺度均可见及,各刚性块体也呈北东—南西向展布,它们之间由剪切基质分隔(图2),以韧-脆性断层接触。

2.1 基质的物质组成及特征

剪切基质主要由玄武质糜棱岩、凝灰质糜棱岩、安山质糜棱岩、英安质糜棱岩、绢云石英片岩、绢云绿泥片岩、阳起绿泥石英片岩及少量碎粒岩-粹粉岩、硅质板岩等组成。变形较强烈,原始层理早已不

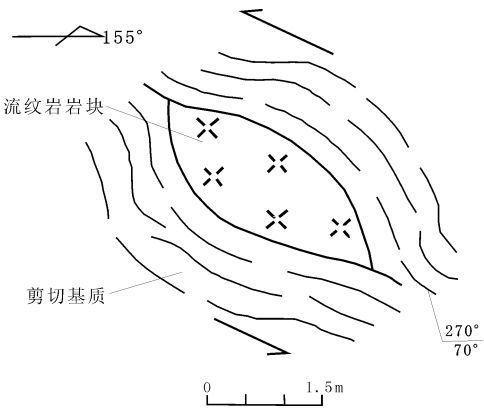


图 2 剪切基质包绕刚性块体素描图

Fig. 2 Shear matrix has rigid block sketch

复存在,早期以脆韧性变形为主,片理、糜棱面理发育,成为该构造混杂岩带的透入性面理。晚期中构造层次的变形,发育中小型的宽缓等厚褶皱和以北东向、北东东向为代表的脆性断裂构造(陈隽璐等,2004)。

鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带基质的变质矿物主要有绢云母(Ser)、绿泥石(Ch)、绿帘石(Ep)、钠长石(Ab)、阳起石(Act)、石英(Q)等。变质相属低绿片岩相,以变质矿物组合 $Q+Ep+Ch+Ab$ 为标志,变质带为绢云母-绿泥石带。伴随中酸性岩浆、超镁铁质岩浆侵入,发生接触变质作用,并发生强烈的左旋走滑,形成鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩低温动力变质带,其形成的温压条件大致为 $P=0.2\sim1\text{ GPa}$, $T=400\sim500\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。属区域低温动力变质作用(李博秦等,2007)。

2.2 刚性块体的物质组成及特征

构造混杂岩的出露地层有蓟县系狼牙山组、志留系鸭子泉火山岩组、下志留统白干湖组等。它们均以构造刚性块体的形式被剪切基质所包绕。

2.2.1 火山岩物质组成及特征

(1)火山岩物质组成。该构造单元的火山岩多为鸭子泉火山岩组物质。主要有玄武岩、蚀变安山岩、火山角砾岩、变晶屑凝灰岩、流纹岩等,时代为志留纪,多呈长透镜状,规模大小不一,从数千米到几米,甚至显微尺度均可见,与构造混杂岩展布方向一致,它们之间由剪切基质分隔。岩石受区域构造作用和变质作用影响,均有或强或弱的变质、变形,主要表现为岩石具有绢云母化,绿泥石化、阳起石化和钠黝帘石化等。

通过志留纪火山岩岩石化学分析,其 SiO_2 含量变化较大,介于 $44.34\%\sim61.42\%$,总体属中-基性岩;铝饱和指数均小于 1,根据分子量计算,其均属于正常类型岩石;组合指数(σ)多介于 $1\sim3$,属于中-强太平洋钙性-钙碱性类型岩石。从表中看, K_2O 含量均低于 Na_2O ,且变化范围较大,总体来说具有低 K($0.08\%\sim2.82\%$)、富 Na($0.29\%\sim5.16\%$)、高 Ca($3.85\%\sim19.78\%$)的特点。

在 Le Maitre(1989)火山岩全碱-硅(TAS)分类图(图 3)中可见,区内志留纪火山岩以中性偏基性的玄武安山岩为主,除 1 个样品落入碱性系列区,其他均落入亚碱性系列区。结合 Wright(1969)火山岩 $\text{AR}-\text{SiO}_2$ 碱度关系图(图 4)与 F-A-M 图可见(图 5),区内志留纪火山岩是以钙碱性系列为主。在 $\text{K}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ 图上(图 6),样品集中于岛弧拉斑玄武岩边缘,少数落于高钾钙碱性系列区。综上所述,区内志留纪火山岩以钙碱性系列为主,岩性以钠质的玄武安山岩为主,总体上是一套属于闭合板块边缘的岩性系列组合(肖爱芳,2005)。

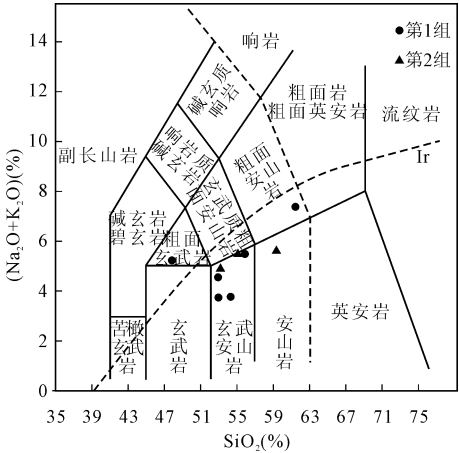


图 3 志留纪火山岩全碱-硅(TAS)分类图(Le Maitre)

Fig. 3 Silurian volcanic rocks in the alkali-silica (TAS) classification figure

(2)微量元素特征。区内志留纪中、基性火山岩微量元素丰度及 N-MORB 标准化配分型式(图 7)。从图可见,其大离子亲石元素 K、Rb、Ba、Th 明显富集, Sr 显较强的负异常,强不相容元素 Ta、Ce、Zr、Hf 等弱富集, Nb、P、Ti 亏损。

玄武岩、安山岩 K、Rb、Sr、P、Sc 等元素的平均含量与火山弧钙碱性玄武岩(Pearce 1982)均值接近,其微量元素 N-MORB 标准化配分型式与 Pearce(1982)提出的岛弧钙碱性玄武岩-过渡类型玄武岩

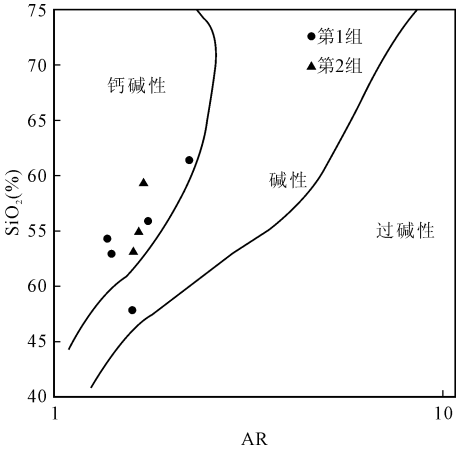


图 4 志留纪火山岩 SiO₂-AR 图 (J. B. Wright 1969)

Fig. 4 Silurian volcanic SiO₂-AR figure

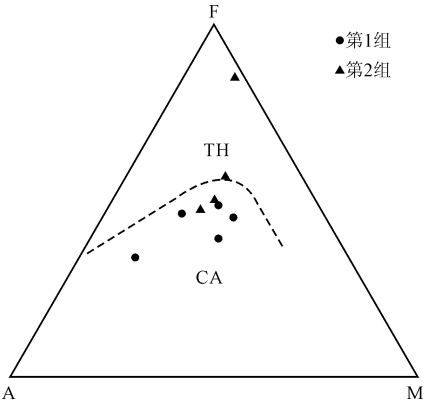


图 5 志留纪火山岩 F-A-M 图

Fig. 5 Silurian volcanic F-A-M figure (Irvine & Barager, 1971)

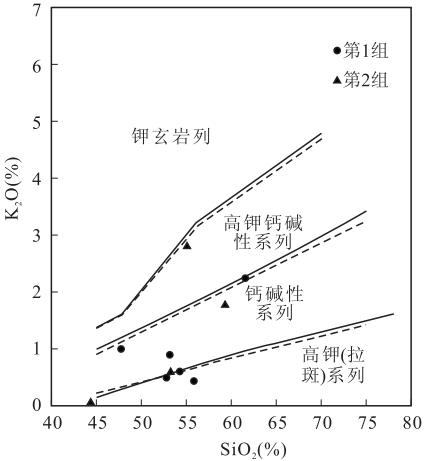


图 6 志留纪火山岩 K₂O-SiO₂ 图

Fig. 6 Silurian volcanic K₂O-SiO₂ figure

(实线:Peccerillo&Taylor 1976;虚线:Middlemost 1985)

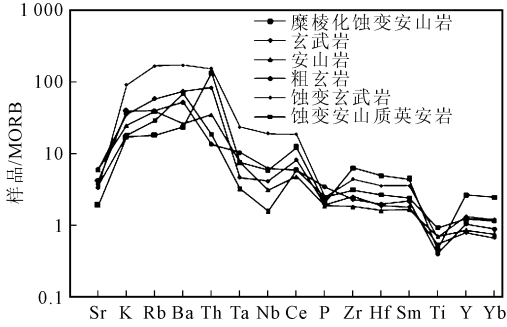


图 7 志留纪火山岩多元素 N-MORB 标准化蛛网图

Fig. 7 Silurian volcanic multielement N-MORB standardization spider diagram

撞型的弧区玄武岩(Condie 1989)范围内。因此,区内鸭子泉构造混杂岩带内志留纪中、基性火山岩可能与板块汇聚俯冲碰撞的岛弧环境有关(秦彪, 2013)。

(3)稀土元素特征。区内志留纪中、基性火山岩稀土元素丰度及其球粒陨石标准化配分型图见图 8。从图看出,其稀土总量 ΣREE 为 $96.16 \times 10^{-6} \sim 314.46 \times 10^{-6}$,总量较低,含量变化较大;轻稀土元素总量 LREE 为 $26.42 \times 10^{-6} \sim 128.91 \times 10^{-6}$,重稀土元素总量 HREE 为 $7.05 \times 10^{-6} \sim 19.24 \times 10^{-6}$,轻、重稀土含量的比值 LREE/HREE 介于 $4.33 \sim 11.07$, La_N/Yb_N 介于 $3.52 \sim 13.72$,稀土元素配分曲线右倾,为轻稀土富集型; δEu 介于 $0.64 \sim 0.92$,Eu 具负异常,为 Eu 亏损型。上述稀土元素含量和特征值表明志留纪中、基性喷出岩稀土元素总量较低,轻稀土相对富集, δEu 显极弱的负异常,稀土分馏不明显,稀土配分模式与岛弧安山岩稀土配分模式(Culiers 等,1984)大体一致,说明其可能为俯冲作用致使含水流体相携带 LREE 等元素进入地幔楔的结果,与岛弧环境有关。

2.2.2 侵入岩物质组成及特征

构造带内志留—泥盆纪岩体出露面积相对较大,且都是鸭子泉—鸭子达坂构造混杂岩的重要物质组成部分,带内晚二叠世—侏罗纪侵入体多呈小岩滴和小岩株出露,面积较小,是板内张性环境形成的产物。

该构造岩浆岩带内的侵入岩规模小、分散,且岩石类型出露不全。

早中志留世侵入岩主要由闪长岩、闪长玢岩及石英闪长岩组成,其为鸭子达坂构造混杂岩的构造

相似;其 Zr/Y ($5.62 \sim 8.59$) > 3 、 Hf/Th ($0.39 \sim 2.49$) < 8 、 Th/Nb ($0.11 \sim 1.18$) > 0.07 ,均落入碰

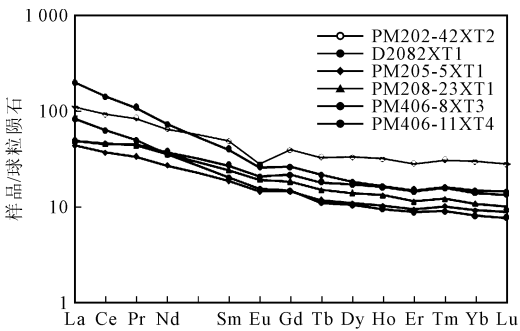


图 8 志留纪火山岩稀土元素球陨石标准化分布型式图

Fig. 8 Silurian volcanic rock type ree chondrite standardized distribution diagram

块体,出露形态为构造刚性块体,与构造混杂岩的基质呈构造剪切接触。

志留-泥盆纪侵入岩由基性岩和中酸性岩组成。其中基性岩主要有辉长岩、辉长玢岩、辉绿(玢)岩等,构成了鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩的构造弱变形域;辉长岩体多呈椭圆状,辉长玢岩呈不规则状,二者与鸭子泉构造混杂岩基质呈断层接触;辉绿(玢)岩呈椭圆状,与鸭子达坂混杂岩中的基质呈构造剪切接触(董增产等,2011)。它们均是鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带中刚性块体的重要组成部分。志留-泥盆纪中酸性侵入岩分布在鸭子泉一带,出露岩体主要以闪长岩体为主,另外,有二长花岗岩、二长花岗斑岩、黑云母花岗闪长岩、黑云母花岗斑岩、英云闪长岩、似斑状碱性花岗岩、碱性正长岩等少量侵入体出露。其中闪长岩体、闪长玢岩体、石英闪长岩体多呈不规则状,少部分呈透镜体状,为鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩的重要组成部分。石英闪长岩体与斜长花岗斑岩分布于鸭子泉构造混杂岩带构造弱域内,斜长花岗斑岩与二长花岗岩与鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩基质呈韧性断层接触。碱性正长岩与似斑状碱性正长岩呈透镜体展布于鸭子达坂构造混杂岩带中,与鸭子达坂构造混杂岩基质呈韧性剪切接触。

中晚泥盆世侵入岩仅分布于鸭子泉构造混杂岩的东南部,岩性为角闪单辉辉石岩,形态呈不规则状,侵入于鸭子泉构造混杂岩构造弱域的基性岩块中,同时它也是该混杂岩的物质组成之一。

晚二叠世侵入岩仅分布于鸭子达坂一带,形态多呈不规则状,岩性主要有石英闪长斑岩、花岗斑岩和石英二长斑岩,被晚三叠世喀勒拉组陆相火山岩

不整合覆盖。

3 混杂岩的构造变形特征

鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带的变形构造能识别出早期的韧性剪切变形系统及晚期的脆性变形系统等。在变形方面鸭子泉及鸭子达坂基本一致。表现为原生的层理已不复存在,完全被片理、千枚理等压性面理(图 9,图 10)取代。晚期中构造层次变形以片理、千枚理为变形面发育中小型的宽缓等厚褶皱及次级层间小褶皱(图 11)和浅表层次以北东向为代表的脆性断裂构造,表明该混杂带具不同期次、不同层次的变质变形特征。

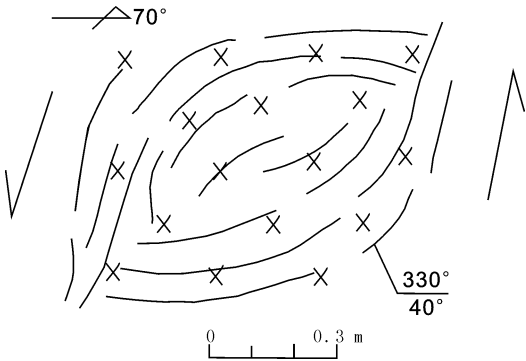


图 9 辉长岩中发育的压性面理素描图

Fig. 9 Gabbro in the development of the compressional foliation sketch



图 10 白干湖组变砂岩压性面理特征图

Fig. 10 White dry lake group characteristics of sandstone under foliation

3.1 韧性变形特征

构造混杂岩带是一个规模较大的左行走滑剪切带,由一系列不同规模的脆-韧性走滑剪切带构成。多表现为对早期韧性剪切带的继承、复合、叠加和改

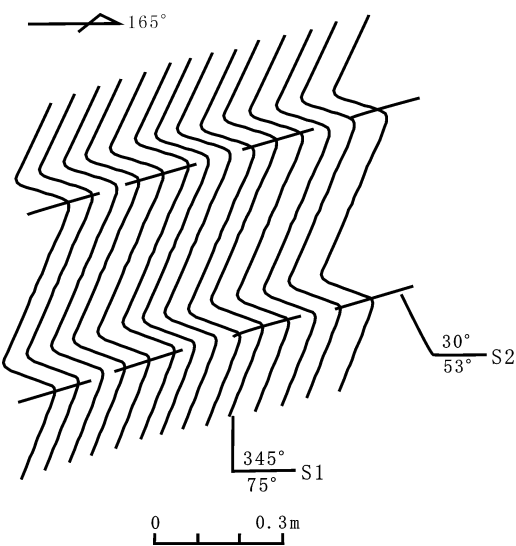


图 11 片岩中发育的层间小褶皱图

Fig. 11 Schist in the development of the small fold between the layer

造。剪切带内均表现这样的特征:剪切带由构造片岩、糜棱岩、粗糜棱岩组成;发育近水平的拉伸线理,“S-C”组构(图 12);以早期剪切面为变形面形成露头尺度的斜歪褶皱、倾竖褶皱,伴随剪切带的活动,早期剪切面理卷入褶皱变形中,在上盘形成斜歪褶皱。各种运动学标志反映为以左行走滑为主,兼有逆冲推覆剪切变形。



图 12 鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带中形成的 S-C 组构特征图

Fig. 12 Duck spring duck daban formed in the tectonic melange belt S-C fabric characteristics of figure

在鸭子达坂,S2 期面理构成韧性剪切带内的基础面理,为糜棱面理、片理。表现强烈剪切变形特征。其面理在后期构造变形中形成斜歪褶皱、倾竖

褶皱。在鸭子泉东一带路线调查中发现,该地局部普遍发育一组间隔带状分布的褶劈理(图 13),沿劈理有新生片状矿物分布(绿泥石、绢云母)。

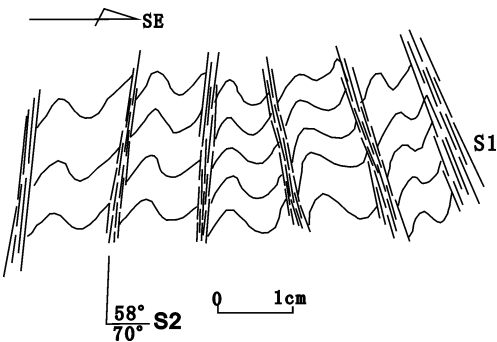


图 13 鸭子泉构造混杂岩带中的褶劈理素描图

Fig. 13 The duck spring tectonic melange belt of plait cleavage sketch

S2 期面理在后期构造变形中形成无根褶皱、斜歪褶皱,倾竖褶皱。该构造面理表现强烈的剪切变形特征。例如,在鸭子达坂西一带构造片岩中石英岩构成的无根褶皱显示的残留面理,而在鸭子泉东发育的“S-C”组构(图 14)、云母“鱼”等,以及在递进变形过程中形成的剪切褶皱、钩状无根褶皱和斜列排列的构造透镜体(图 15),均反映了强烈的剪切变形机制(图 16)和强烈的构造变形混杂作用,鸭子达坂西绿泥钠长片岩中卷入透镜状的石英岩块,呈透镜状混杂于构造片岩中,玄武岩、辉长岩韧性剪切变形较强,发生糜棱岩化作用,残斑为透镜状、眼球状斜长石,条纹状的蛇纹石、滑石定向平行分布,且围绕残斑。



图 14 鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带中的 S-C 组构图

Fig. 14 Wells of duck-S-C in the duck daban tectonic melange belt fabric



图 15 鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带中的左旋剪切石英脉透镜体图

Fig. 15 Duck spring-duck daban tectonic melange belt of sinistral shear quartz vein lens

尽管鸭子泉-鸭子达坂一带由于受后期构造叠

加、改造,具明显的构造移置特征,但其物质组成更多地反映构造“冷侵位”的辉长玢岩、辉绿玢岩等次火山岩(梁斌等,2010)。此外,还包括碎屑岩岩块。其中冰沟群的大理岩岩块是卷入构造混杂岩带中较老的岩块,主要分布于鸭子达坂南西(在鸭子泉东也见有少量块体),大小不等,呈构造岩块或构造透镜体产于构造混杂岩带中,被剪切基质包绕,其边界均为构造剪切面。内部变形强烈,发育早期固态流变变形相的顺层掩卧褶皱、顺层流劈理,普遍遭受糜棱岩化。遭受强烈变形变质的剪切基质中的绿泥石英片岩、绿泥钠长阳起石片岩、钠长绿泥石绿帘石片岩、绢云石英片岩,其原岩一部分属于岛弧火山岩,一部分为陆源碎屑岩,它们均为上述块体的物质成分剪切基质部分。

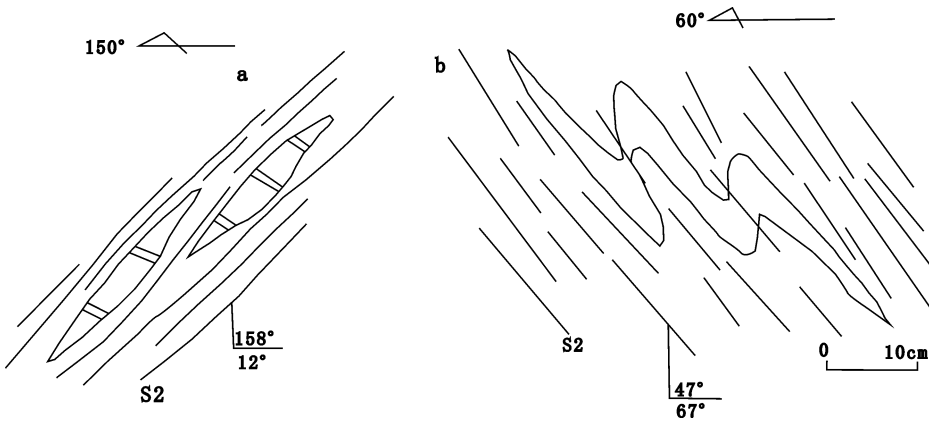


图 16 鸭子泉东推覆剪切变形特征图

Fig. 16 Duck spring east nappe shear deformation characteristics
石英岩透镜体中的剪切褶皱:a. 斜列构造;b. 无根褶皱

在鸭子达坂一带的构造混杂岩带中,由绢云石英片岩和透镜状硅质板岩组成,发育近北东向的拉伸线理,剪切面倾角近直立(图 17),产状 $165^{\circ}\angle 80^{\circ}$,剪切带的北西盘发育由硅质板岩夹绿泥钠长片岩构成的一系列斜歪褶皱、倾竖褶皱,枢纽倾伏向 $50^{\circ}\sim 65^{\circ}$,倾伏角 $53^{\circ}\sim 70^{\circ}$,轴面劈理产状 $290^{\circ}\angle 70^{\circ}$ 。运动学标志反映为以左行走滑为主,兼有逆冲推覆剪切变形。带内组成物质为绿泥绢云构造片岩和大理岩透镜体,并发育同构造北东向杆状石英脉,带内发育的揉皱枢纽近直立(图 18)。剪切面产状 $340^{\circ}\angle 75^{\circ}$ 。运动学方向显示为左行走滑性质。

在构造带内形成一组与走滑剪切作用相关联的弥散型的北东向构造面理,表现为强片理化带、构造片理、糜棱面理,切割早期面理。产状稳定: $130^{\circ}\sim$

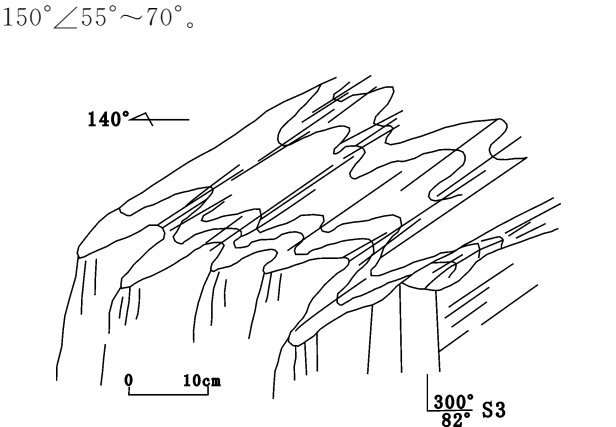


图 17 鸭子达坂西绢云石英片岩中的倾竖褶皱样式图
Fig. 17 Duck daban west silk marble the schist in the style of vertical fold

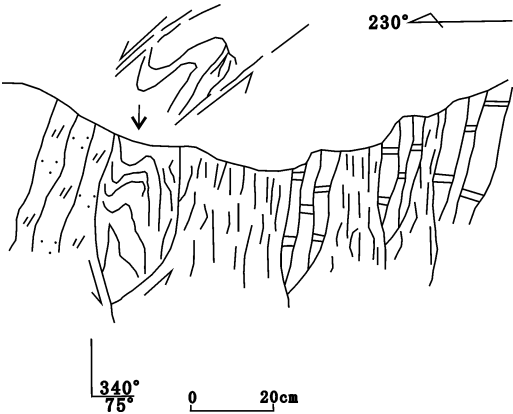


图 18 鸭子达坂一带走滑剪切素描图

Fig. 18 The duck daban away a slip shear sketch

鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带的构造效应使区内地质体发生较大的调整,靠近该带北西侧所卷入的地质体由北向南滑移,同时地质体本身发生旋转和挠曲变形,在平面上形成一反“S”型构造;靠近该带南东侧所卷入的地质体向北东挤出,地质体本身也发生旋转和挠曲变形。

3.2 脆性断裂

该构造单元内脆性断裂比较发育,其主要叠加在早期韧性断裂之上,且大多走向与早期糜棱面理一致,呈北东向,个别为近东西向和近南北向。

该构造单元发育规模巨大的代表性断裂为鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带北西缘断裂,其特征为:

(1)该断裂为区域性断裂,有区划意义。为鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带与其他构造单元的分界断裂,控制着鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带的北西部边界。

(2)具规模大、延伸远的特点。虽在鸭子泉南东覆盖较大,但根据地形、地貌及遥感解译等标志清楚,带内发育断层碎裂岩、断层泥、炭化、铁染及挤压透镜体等,上断面沿断裂形成一系列断层崖及断层三角面。

(3)具 2 期活动的特点。调查资料表明,该断裂至少经历了 2 期活动,断面上发育 2 组擦痕,指示其断层性质为早期:逆-左行平移断层;晚期:右行平移-逆断层。

(4)控矿特征明显。沿该断裂带分布有多处与该断裂活动有关的中低温热液型石英脉型铜金矿(化)点。

4 构造混杂岩的时代确定

在本次研究工作中,采集了多种组成鸭子泉-鸭子达坂构造混合岩的岩石进行了锆石 SHRIMP U-Pb 测年,其中在鸭子泉东超基性侵入岩角闪单辉辉石岩中获得锆石 SHRIMP 年龄为 (384.4 ± 4.4) Ma (图 19、图 20、图 21),代表了中晚泥盆世的一期岩浆事件,其作为最晚形成的块体参与到构造混杂中,

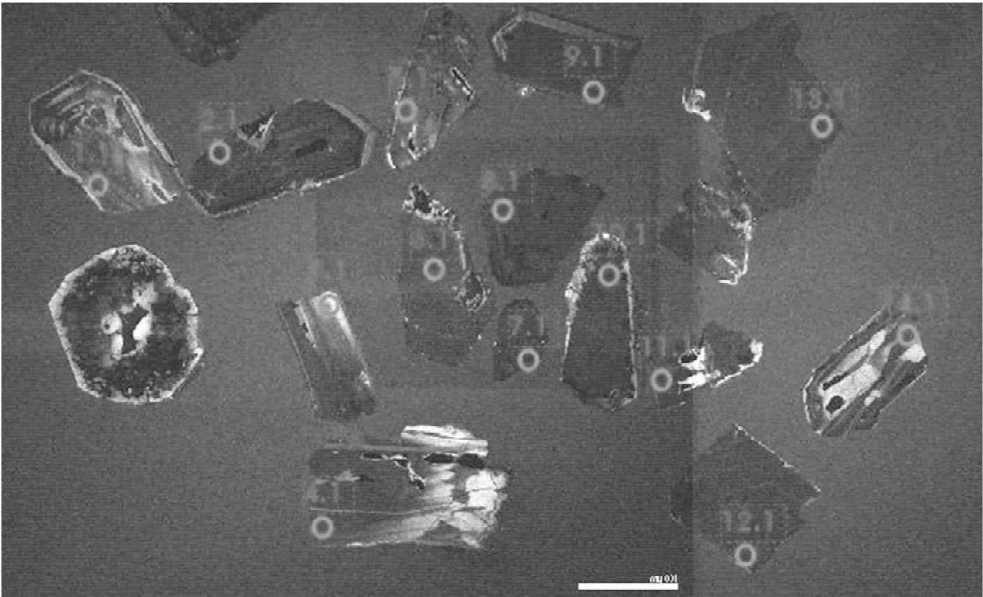


图 19 角闪单辉辉石岩 SHRIMP 年龄打点锆石形态特征图

Fig. 19 Angle flash ChanHuiHui rock dot zircon SHRIMP age morphological characteristics

以此为依据推测构造混杂岩的上限时间应在早石炭世(杨子江等,2012),而在鸭子达坂一带晚三叠世喀勒拉祖火山岩与鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩存在角度不整合(1:25 万阿雅克库木湖幅区调成果)的关系,分析该混杂岩形成的上限时间为二叠纪末。因此,本报告认为鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带形成时限应接近于石炭—二叠纪。

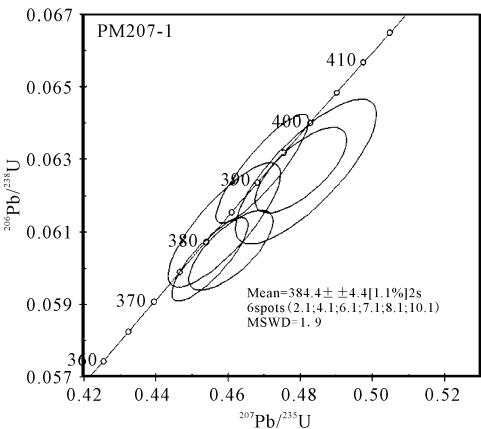


图 20 角闪单辉辉石岩 SHRIMP 年龄谐和图
Fig. 20 Angle flash ChanHuiHui rock SHRIMP age harmonic figure

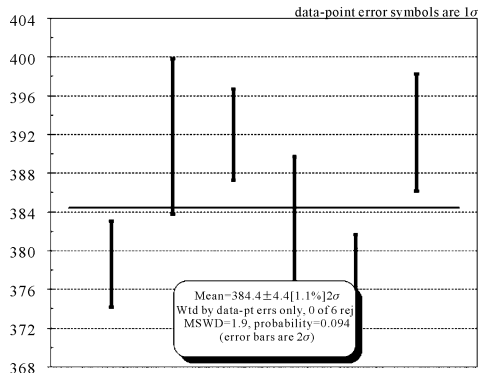


图 21 角闪单辉辉石岩 SHRIMP 加权平均年龄图
Fig. 21 Angle flash ChanHuiHui rock SHRIMP weighted average age

5 对构造混杂岩的认识及意义

鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带历经了自华力西—印支旋迴的多期、多体制、多层次的构造变形,显示强烈的多期构造混杂特征。尤其是华力西期走滑剪切构造变形对先存地质体及构造进行了强烈的改造和叠加、干涉。因此,在其内部组成及构造变形

特征上显示较为复杂,包涵了不同成因、不同时代或经历不同演化阶段的构造变形、变质岩片(岩块),以构造面(韧性剪切带、构造面理)相互拼贴、相互叠置,以及多期、多样式褶皱和多期面理的叠加、改造为特征。

关于该带构造属性问题,沈远超(2000)、杨金中(2000)等认为其为蛇绿混杂岩,并划分了蛇绿岩组分,主要有方辉橄榄岩、蛇纹岩、辉长岩、变辉绿岩、绿片岩和硅质岩等组成。对于方辉橄榄岩等超基性组分,经本次研究并未发现有幔源洋壳型超镁铁质岩出露。而发现有镁铁质超基性岩出露,岩性主要有角闪单辉辉石岩、辉橄岩等,且具铈矿化及铜镍异常,此类地质背景一般与蛇绿岩套无关;对于沈远超(2000)、杨金中(2000)等提出的硅质岩组分,笔者在区调时采集了大量的薄片样品,从地貌观察,岩石与硅质岩相似,但经火山岩地区经验丰富的张耀华高工详细鉴定后,结果为浅灰色及灰色(中)酸性凝灰岩,并不是蛇绿岩组分-远洋沉积的深海硅质岩。从这些方面可以做出以下基本判断。

(1)确定鸭子泉蛇绿混杂岩的证据还较欠缺。从本次调查研究的成果看,在岩石组分上与蛇绿岩的组分基本不同,这些从根本上动摇了蛇绿混杂岩的观点。

(2)从区域上看,鸭子泉-鸭子达坂混杂岩、白干湖断裂等展布方向与阿尔金断裂基本平行,距离相近,它们应该存在某种成因关联。

(3)鸭子泉-鸭子达坂混杂岩从调查结果看,在东北向早期断裂的基础上叠加了晚期的近东西以构造节理为主的浅层次构造。

笔者据此认为,鸭子泉-鸭子达坂混杂岩是和阿尔金断裂关系密切,原地物质(至少无较大距离移动)受构造影响混杂而成的构造混杂岩。

鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩带内侵入体有的为构造卷入的块体,有的为后期侵入,总体上其含矿性评价不高。但是鸭子泉-鸭子达坂构造岩浆岩带作为区内构造极为发育地带,对矿化的形成具有与构造因素相同或相近的控制作用。所以研究鸭子泉-鸭子达坂构造混杂岩,对于找矿有一定的指导意义。

结合鸭子泉-鸭子达坂火山岩岩石学特征和岩石地球化学特征分析,可以判断出鸭子泉火山岩岩组火山岩形成于板块汇聚俯冲碰撞的岛弧环境,岩

浆可能来源于俯冲消减的洋壳和地幔楔形区物质的局部熔融。

参考文献(References):

杨金忠,沈元超,李光明,等. 新疆东昆仑鸭子泉蛇绿岩的基本特征及其大地构造意义[J]. 现代地质,1999,13(03):309-314.

Yang Jinzhong, Shen Yuanchao, Li Cuangming. Basic features and its tectonic significance of Yaziquan ophiolite belt in eastern kunlun orogenic belt, Xinjiang[J]. Geoscience,1999,13(03):309-314.

陈隽璐,黎敦朋,李新林,等. 东昆仑祁漫塔格山南缘黑山蛇绿岩的发现及其特征[J]. 陕西地质,2004,22(02):35-46.

Chen Junlu, Li Dunpeng, Li Xinlin, et al. The discovery and the features of the Heishan ophiolite in the southmargin of Qimantage mountain, eastern Kunlun[J]. Geology of Shaanxi,2004,22(02):35-46.

翟淳. 秦岭大别山造山带内巨型构造混杂岩带的组成及构造意义[J]. 成都理工学院学报,1998,25(04):319-327.

Zhai Chun. Composition and Tectonic Implication of The Megatection Melange Zone in The Qinling-Dabie Orogenic Belt[J]. Journal of Chengdu University of Technology,1998,22(04):319-327.

宋茂德,刘忠,李洪茂,等. 新疆东昆仑白干湖成矿带成矿地质背景及找矿方向[J]. 西北地质,2010,43(04):44-52.

Song Maode, Liu Zhong, Li Hongmao, et al. Geological Background and Potentiality Analysis of Baiganhu Metallogenic Belt in East Kunlun, Xinjiang[J]. Northwestern Geology,2010,43(04):44-52.

杨子江,马华东,王宗秀,等. 阿尔金山北缘冰沟蛇绿混杂岩中辉长岩锆石 SHRIMP U-Pb 定年及其地质意义[J]. 岩石学报,2012,28(07):69-76.

Yang Zijiang, Ma Huadong, Wang Zongxiu, et al. SHRIMP U-Pb zircon dating of gabbro from the Binggon ophiolite mélangé in the northern Altyn, and geological implication [J]. Acta Petrologica Sinica,2012,28(07):69-76.

肖爱芳. 东昆仑祁漫塔格山西段鸭子泉志留纪火山岩特征[J]. 陕西地质,2005,23(02):50-60.

Xiao AiFang. Yaziquan silurian volcanic rocks in western Qimantage mountain of eastern kunlun [J]. Geology of Shaanxi,2005,23(02):50-60.

秦彪. 新疆阿勒吞昆多蛇绿混杂岩的地球化学特征及形成环境[J]. 西北地质,2013,46(02):30-36.

Qin Biao. Xinjiang ALeTunKunDuo Ophiolitic Melange of Geochemical Characteristics and Formation Environment [J]. Northwestern Geology,2013,46(02):30-36.

梁斌,王国灿,张克信. 东昆仑中部构造混杂岩带右行走滑韧性剪切变形特征[J]. 中国区域地质,2010,20(01):46-52.

Liang Bin, Wang Guocan, Zhang Kexin. Characteristics of the right-lateral strike-slip ductile deformation of the central East Kunlun tectonic mélangé belt [J]. Regional Geology of China,2010,20(01):46-52.

李博秦,计文化,边小卫,等. 西昆仑麻扎构造混杂岩的组成及其地质意义[J]. 现代地质,2007,21(01):78-86.

Li Boqin, Ji Wenhua, Bian Xiaowei, et al. The Composition and Geological Significance of the Mazha Tectonic Melange in West Kunlun Mountains [J]. Geoscience,2007,21(01):78-86.

董增产,校培喜,奚仁刚,等. 阿尔金山南缘构造混杂岩带中角闪辉长岩地球化学特征及同位素测年[J]. 地质论评,2011,57(02):208-217.

Dong Zengchan, Xiao Peixi, Xi Rengang, et al. Geochemical Characteristics and Isotopic Dating of Bojites in the Tectonic Melange Belt on South Margin of Altun [J]. Geological Review,2011,57(02):208-217.