

东天山秋—黄韧性剪切带研究及 有关问题讨论

杨兴科 姬金生 张连昌 陶洪祥 曾章仁

(西安工程学院, 西安 710054)

提 要 概述了东天山秋格明塔什-黄山韧性剪切带的发现厘定和研究简况, 专题研究表明其变形标志明显多样, 分四期变形; 规模巨大, 剪切位移量达 75km; 变形砾石长短轴应变测量表明以平面单剪为主, 有转化之势; 石英光轴岩组分析其存在挤压逆冲型韧性剪切且稍晚存在韧-脆性变形转换; 变形时代以海西中晚期为主; 强弱应变相间有序的变形组构排列及其变形演化与“天山型”碰撞构造的多阶段演化相关; 韧剪变形演化与成矿过程同步演变, 其与金铜成矿关系密切。
关键词 韧性剪切带; 变形特征; 应变测量; 岩组分析; 碰撞构造; 海西期; 东天山

1 概述

东天山秋格明塔什-黄山韧性剪切带(简称为秋-黄韧性剪切带)是近几年在新疆东天山地区发现的一条重要的巨型韧性构造变形带。秋格明塔什-黄山韧性剪切带一词最早见于东疆地区(1:10万)遥感地质矿产图说明书^②中, 经1:10万遥感解译和部分调研提出这一新认识, 但缺乏对其宏微观特征等的系统研究。对该区东径90°~92°范围内该韧性剪切带变形特征的首次详细研究始于国家305项目Ⅱ₁₁专题(1989~1990年)研究^③, 并见于公开出版的专著^[1]中, 笔者对该韧性剪切带西段(东径90°~93°)的变形特征、变形序列等与金铜成矿关系作了较系统地研究, 确立其为一大型韧性剪切带, 并相应确立了

① 受国家科技攻关85-902-05-01专题(305项目)资助

第一作者简介: 杨兴科, 男, 1961年5月生, 陕西岐山县人, 西安地质学院学士, 硕士毕业, 副教授, 曾发表: “东天山康古尔塔格金矿带构造与成矿规律”等多篇论文。

② 国家305项目办公室、新疆地矿局第六地质大队等, 东疆地区(1:10万)遥感地质矿产图说明书, 1987年

③ 西安地质学院姬金生等, 康古尔塔格金成矿带地物化综合研究及找矿靶区优选(305项目Ⅱ₁₁专题报告), 1990

新疆康古尔塔格金矿带。后经多家单位多方面、更广范围的专题研究^{①②③[2]}，对该韧性剪切带有了较全面的认识，取得了一定的新进展^{[3][4][5]}。现多认为其规模巨大，变形标志明显，与金铜成矿关系密切。但对该韧性剪切带类型、变形机制、演化过程及区域构造背景的认识等仍有一些分歧。本文提出了作者们的研究结果和新认识，敬请同行斧正。

2 空间展布

秋-黄韧性剪切带位于东天山造山带，具体分布于吐鲁番-哈密盆地南缘觉罗塔格山系的康古尔塔格-黄山一带。现已查明其近东西向延伸长逾700km，宽达5~30km。在东经89°00'~96°00'范围内，西起秋格明塔什以西，经康古尔塔格、南北大沟夹白山、过库姆塔格沙垄向东经雅满苏北、苦水、黄山，过镜儿泉继续向东延入甘肃省境内，构成新疆地区一条极为显著的巨型构造变形带（图1）。因其通过康古尔塔格金矿带，并控制了该带绝大部分金铜矿床^[6]，有些研究者称秋-黄韧性剪切带的一段、一部分或全部为康古尔塔格韧性剪切带。但应指明其实际上是指秋-黄韧性剪切带。

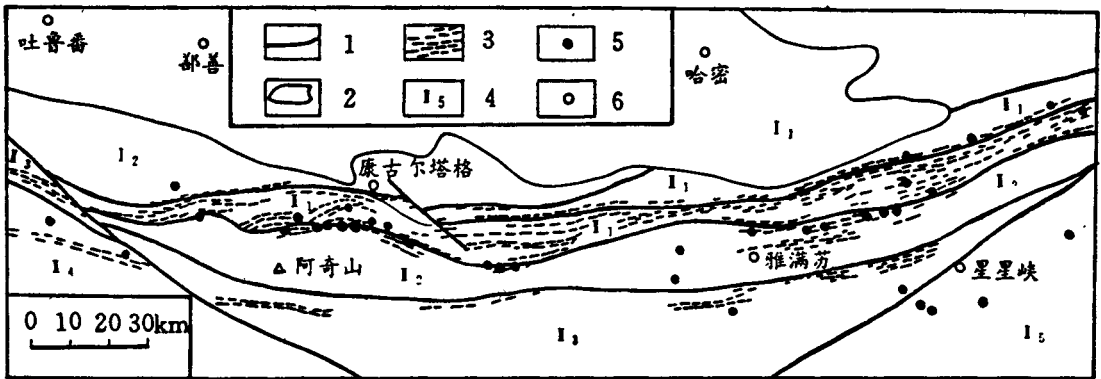


图1 东天山秋-黄韧性剪切带和金矿分布

1-主要断裂 2-吐-哈盆地边界线 3-韧性剪切带（强应变带）4-构造单元代号：I₁-吐-哈盆地（地块？），I₂-康古尔塔格-哈尔里克岛弧系；I₃-康古尔塔格-黄山碰撞变形带（即秋格明塔什-黄山区域韧性剪切带）；I₄-塔里木板块北缘阿奇山-雅满苏岛弧系；I₅-中天山地块；I₆-南天山晚古生代弧后盆地；I₇-北山裂谷系 5-主要金（铜）矿床（点）6-重要地名

该韧性剪切带的区域分布与康古尔塔格-黄山深断裂分布一致^[7]（图1）。现今糜棱面

- ① 西安地质学院姬金生等，康古尔塔格金矿带控矿规律及靶区优选评价研究（305项目85-902-05-01专题报告），1995
- ② 西安地质学院、成都理工学院等，东天山成矿区成矿地质条件与矿产资源综合评价研究（305项目85-902-05课题报告），1995
- ③ 中国地质科学院地质力学所马天林等，新疆秋格明塔什—黄山韧性剪切带形成机制和演化及其成矿作用研究（地矿部定向课题），1995

理主体北倾, 倾角较大, 钻探证实深部 600 米处也具有清晰的韧性剪切标志、糜棱岩带及北倾特点^[3]。剪切带面理组合剖面内为一扇形构造^{①[8][9]}, 构成了康古尔塔格-黄山断裂带的重要组成部分。剪切带内拉伸线理有 2~3 组^{[1][9]}, 表明其变形演化过程复杂且存在不同的变形期次。经过 80 年代以来该区地球物理勘测和地学断面^②综合研究, 绝大多数同行认为康古尔塔格-黄山断裂带是一重要的构造分界断裂。本文作者们认为其是北部准噶尔板块和南部塔里木板块的一级分界断裂^{[1][6]}。因此, 秋-黄韧性剪切带的空间展布及其变形过程研究对东天山造山带构造演化研究有重要作用。

3 变形组构标志

3.1 变形组构的标度不变性

秋-黄韧性剪切带内现今最显著的构造为近东西向韧性剪切变形组构和脆性断裂系(同期变形演化产物和多期叠加组分均有)。从航卫片视域到露头标本及显微尺度均可见及各类组构, 且各尺度变形组构极为相似, 无论强变形带的糜棱面理、拉伸线理, 或弱应变域的劈理、脆-韧性剪切构造等, 在各级别、各尺度均具有明显的标度不变性特征, 符合分形理论碎形分布的特点^[10]。表明该韧性剪切带内存在有其系统的自相似组织功能。

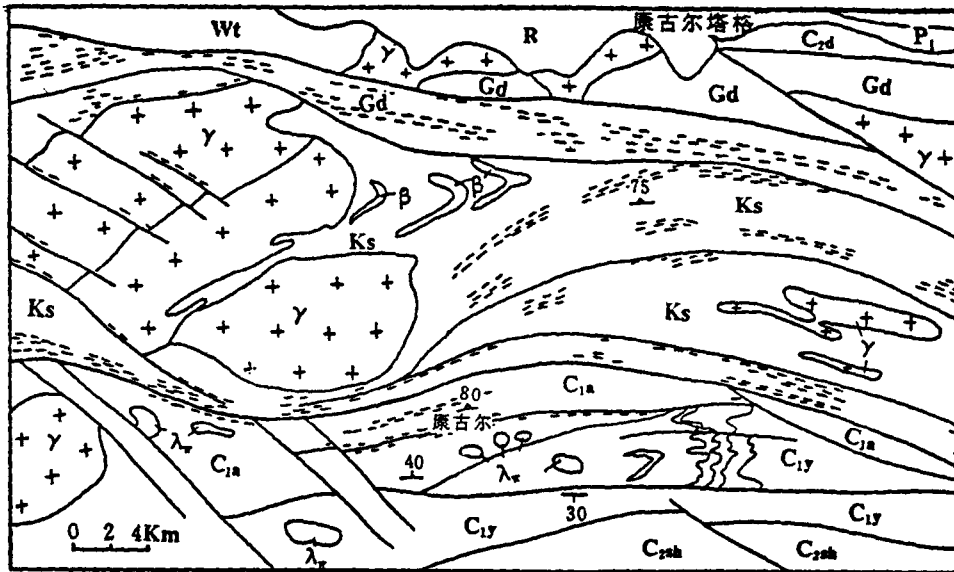
表 1 不同变形期剪切构造组合及变形特征

变形期	①紧闭同斜褶皱	②顺层韧性剪切	③脆-韧性剪切	④挤压-膝折
构造组合	面理、线理、强烈褶皱	糜棱面理、线理、韧性剪切带	劈理、线理、脆-韧性剪切带、节理	不对称膝折、X型断层、节理、裂隙
组构类型	紧闭同斜褶皱、倾伏或倾竖褶皱、轴面劈理、A型褶皱、无根褶皱	强直片理、构造片理、S-C面理、旋转碎斑系、拉伸线理、剪切褶皱、分异条带	褶皱型劈理、S-C面理、旋转碎斑、剪切褶皱、拉伸线理、雁列脉、岩体变形、脆-韧性断裂	平面和剖面X型共轭断层、背冲式断层、不对称膝折、共轭节理、裂隙
变形特征	以原层 S_0 为变形面, 构造置换强烈, 形成构造层理, 即各级岩片, 部分岩片内发生流变构造, 变形复杂	以构造层理为变形面, 发生韧性剪切、糜棱岩化, 构造置换强烈, 动力变形-变质强烈, 可伴有剪切分异作用	以糜棱面理、劈理为变形面, 发生褶皱和脆-韧性剪切, 构造置换不强, 但动力变形-变质较强	以早期面理、劈理为变形面, 形成膝折、断裂、节理等, 不发生置换, 变形强度较小
变形环境	塑性流变变形	塑性剪切变形	脆-韧性剪切变形	韧-脆性变形
变形机制	地壳中深部的压扁-剪切褶皱, 有地幔柱作用参与	地壳中深部的俯冲型韧性剪切变形作用	地壳中部构造层的走滑型脆-韧性剪切变形作用	地壳中浅部层次的弯滑、逆冲和膝折作用
与金铜成矿作用关系	壳幔物质混熔, 区域动力调整提供矿源岩(层), 引发矿液活动	变形-变质分异, 矿液活化迁移富集, 动力热液活跃期	脆-韧性变形转换、矿液多次富集沉淀、矿体形成, 矿床定位定类	造山抬升, 主矿床成矿后改造, 部分矿床加富, 表生淋滤, 次生富集。
区域发育程度	不广泛	较广泛	很广泛	不广泛

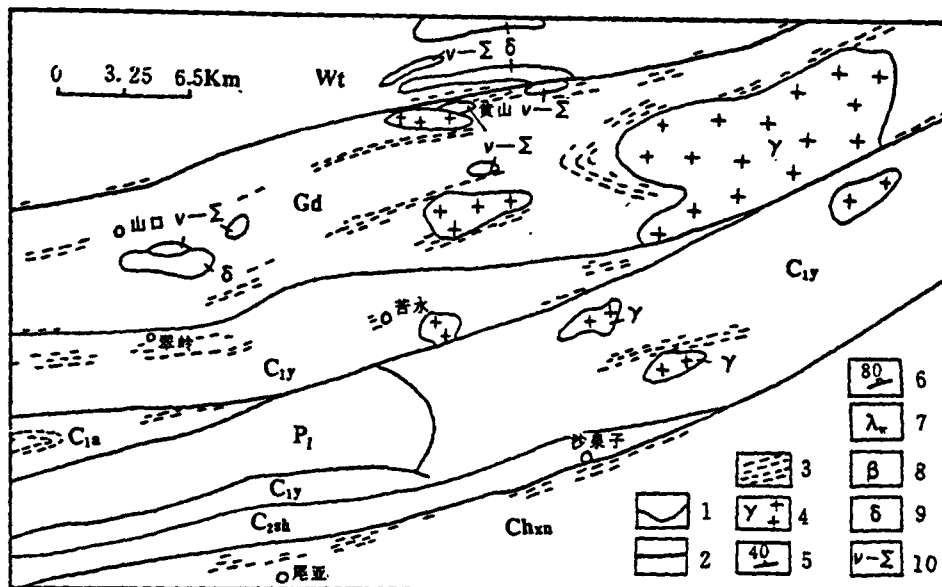
据“七五”“八五”和“九五”专题研究报告及近几年东天山1:5万区调报告综合整理

① 王洋, 东疆康古尔塔格碰撞构造(硕士学位论文), 1992

② 袁学诚等, 可可托海—哈密—阿克苏综合地球物理探测剖面(国家305项目V₀-), 课题研究报告, 1991



A



B

图2 秋格明塔什-黄山韧性剪切带西段(A图)和东段(B图)对比

R-第三系 P₁-下二叠统 C-石炭系 C_{2d}-底格尔组 C_{2m}-马头滩组 C_{2sh}-沙泉子组 C₁₇-雅满苏组 C_{1a}-阿奇山组 Wt-梧桐窝子岩组 Gd-干墩岩组 Ks-苦水岩组 1. 地质界线, 2. 断裂, 3. 强应变带(糜棱岩带), 4. 花岗岩, 5. 地层产状, 6. 面理产状, 7. 流纹(石英)斑岩, 8. 辉绿岩脉, 9. 闪长岩, 10. 碱性-超碱性岩

3.2 变形组构类型及变形标志

韧性剪切带是在构造动力作用下岩石长期递进变形演化的结果。递进变形带内常由

许多次级和更次级的变形构造组合而成, Riedel 模式较好地说明了这一发育特征和机理。

秋-黄韧性剪切带即主要由大小不同、等级有别、特征相似的多个次级韧性剪切带组成(图1), 且西段康古尔塔格一带和东段黄山一带均具显著的强弱应变相间分布特点(图2A和B)。各次级剪切带之间常为岩片、岩段、岩组或透镜体产出。

经专题研究, 该剪切带内不同期次主要的构造类型和其组合及变形序列和变形标志特征归总于表1。

对现今保存完整, 相对广泛发育的第二、三期韧性剪切变形组构做了较详细地研究。野外调查和室内分析可见其发育多种宏微观变形组构标志。宏观标志主要有糜棱面理、S-C组构、拉伸线理、剪切褶皱、旋转碎斑系、石香肠、变形变质分异条带、剪切透镜体、A型褶皱等; 微观标志有石英波状消光、带状消光、细粒化、核幔构造、显微石香肠、不对称压力影、拔丝构造、各类糜棱岩(长英质、碳酸盐、花岗质等)、千糜岩等。变形组构标志的广泛性、多样性、显著性表明该韧性剪切带规模巨大、变形过程复杂、韧性剪切变形作用强烈, 为一高应变带。

4 应变测量和剪切位移量计算

为了对该韧性剪切带岩石变形程度、变形机制等有一相对定量的描述和研究, 野外和室内工作中进行了部分地段(主要是西段康古尔塔格一带)岩石的应变测量和糜棱岩带剪切位移量计算。

4.1 应变测量

康古尔塔格一带变形岩石原岩主要为火山沉积岩^[1], 以碎屑岩、火山碎屑岩、碳酸盐岩等为主, 应变测量标志主要有: 变形砾石、变形化石(海百合茎、珊瑚等)、少量鲕粒、结核等。

野外对糜棱岩化岩屑杂砂岩中的变形砾石作了有限应变测量。这类标志体原始形态近球形。据其形成的大地构造环境分析, 该区位于塔里木板块北部活动大陆边缘, 石炭纪火山岛弧发育, 火山活动较强, 火山喷发中所形成的球粒, 火山沉积中形成的砾石等在原始分布方位取向中应主要是随机的。因此通过大量的观测取几何平均值, 是可以消除一些不规则因素的影响^[11]。利用 Cloos (1974) 和 Ramsay (1967) 提出的长短轴法对变形砾石的三轴长度在 XY 面、YZ 面进行测量, 并以 x/y 和 y/z 为坐标轴投点到直角坐标系中, 得到长短轴比投影图解(图3), 通过图解分析得到三维应变分析的轴比数据: $R(x/y) = 1.53 \sim 2.145$, $R(X/Z) = 2.47 \sim 3.732$, $R(Y/Z) = 1.41 \sim 1.78$ 。平均主应变大小为 $X : Y : Z = 1.84 : 1 : 0.59$, 按付林参数定义^[11] $k = (a-1) / (b-1)$ 求得付林参数 $k = 1.63$, 如果按主应变大小的变化区间来分析, 付林参数 k 的变化范围为 $0.463 \sim 6.025$ 。综合分析, 以平面应变为主, 可能以 $k \approx 1$ 的简单剪切为主, 总体应变类型又以 $1 < k < \infty$ 的三轴长椭球应变范围内的不均匀收缩应变为主, 即属于付林图解的收缩型椭球体, 部分应变类型属扁平型椭球体范围, 以不均匀伸长应变为主, 沿 X 轴方向伸长

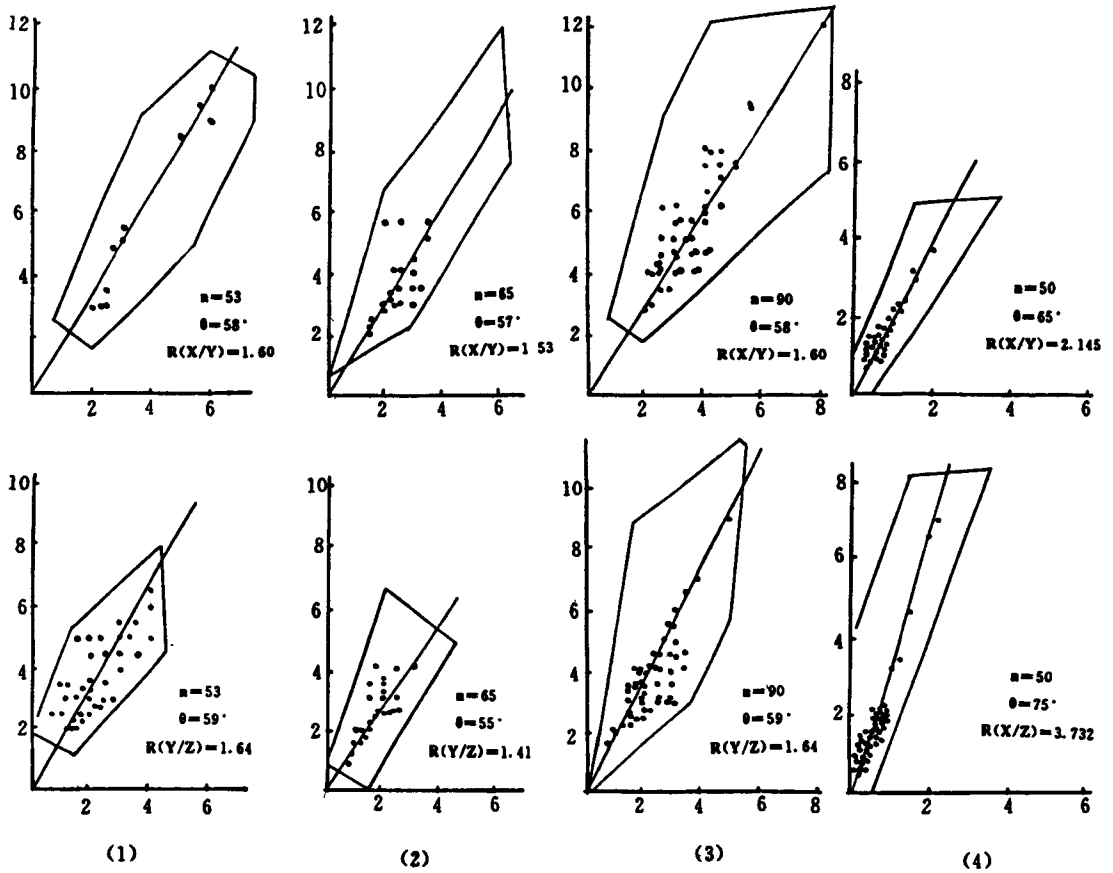


图3 康古尔塔格一带变形砾石应变测量长短轴比投点图

(1) (2) (3) -秋格明塔什XX剖面13、15、17层(1995); (4) 康古尔金矿田南3km处(1992)

应变量大。经分别测定研究区第二期和第三期变形砾石的长短轴比^①发现该区韧性剪切变形具有从压扁→平面剪切→伸长应变→收缩应变的粗略转化趋势。与区域构造变形分析相结合,即可得出该韧性剪切带由于经历了较独特的构造演化过程^{[1][6][8]},因而应变类型和变形演化均较复杂。

4.2 韧性剪切位移量估算

韧性剪切带存在的主要确定依据之一是出现各类糜棱岩(或千糜岩),且糜棱岩主要表现为石英等变形矿物粒度的减小(即细粒化)。研究糜棱岩带内一系列岩石薄片,测量统计其粒径变化,即可确认其内部分带性。据专题研究和合作单位1:5万区调及其研究^②,该韧性剪切带西段有3~4个糜棱岩带,即强应变带,与野外宏观观察结果一致

① 西安地质学院姬金生等,康古尔塔格金矿带控矿规律及靶区优选评价研究(305项目85-902-05-01专题报告),1995

② 新疆地矿局第一地质大队十分队李新峰等,新疆东部康古尔塔格韧性剪切带的变形特征及其演化,《新疆第三届天山地质矿产学术讨论会论文集》,1995

(图 2A)，具有强弱应变带相间有序排列特点。

对该韧性剪切带内 S-C 结构的研究和统计，沿剖面依次测量 S-C 夹角 (θ)，按公式 $r = \alpha / \tan 2\theta$ ($\alpha = 2$) 求得剪应变值 r (图略)，再按总位移量公式 $s = \int_0^x r dx$ ，测算出剪切位移量 S ，西段计算结果列于表 2。经初步估算求得秋格明塔什一带剪切位移总量至少在 75km 以上。这是该区剪切总位移量计算的最低估算。因此，该韧性剪切带剪切位移规模较大，形成东天山境内一条规模巨大的剪切变形带。后期又叠加有脆性变形和多期次走滑剪切及推覆隆升改造，属于一长期活动的强烈构造变形带。

表 2 秋-黄韧性剪切带西段剪切位移量计算表

参数 强应变带	宽度 (km)	s-c 夹角 (θ)	剪应变 r	位移量 s (km)
苦水岩组 (ks)	2.0	15°~25°	2.39	4.78
ML ₁ ~ML ₂	2.5	11°~12°	4.95	12.38
ML ₄	2.0	2°	28.99	57.98
累计总位移量	S 总 = 4.78 + 12.38 + 57.98 = 75.14 (km)			

注：据新疆地矿局第一地质大队十分队，1994，略修改

5 岩组分析

为了进一步从构造岩显微组构方面揭示该带内糜棱岩的变形特点和变形过程，在该韧性剪切带西段 (图 2A) 采集并切制了 10 块构造岩定向标本，送经中国地质科学院地质所系统测量了石英颗粒的 C 轴方位^[2]，测定结果成图如图 4。分析岩组图表明：①石英 C 轴在千糜岩中以点极密型为主 (图 4-(1)(2))，极密在 ab 面中部的 a 轴附近，表明是在挤压性逆冲作用下产生的变形；②点极密叠加有微弱的大圆环带，暗示其曾经历过一期不明显的褶皱作用或隆起作用；③以右行逆冲作用为主；④两个次极密位于 C 轴附近，表明晚期石英 (图 4-(3)(4)) 在较低温度下还有底面滑动和晶粒旋转定向，可能是该区韧性剪切过程中稍晚期韧-脆性变形产物的表现特征。

6 问题讨论

6.1 形成时代

东天山觉罗塔格地区遭受韧性剪切变形的岩石主要为泥盆-石炭系，石炭系最为明显，其中又以碰撞带无序地层 (如苦水岩组、干墩岩组等，见图 2A、B 和表 3) 最为显著和强烈。二叠系和晚海西期以后的岩浆岩体未经受韧性剪切变形。显然，该区发生韧性剪切变形的主体时代应是石炭纪~二叠纪。通过专题研究中测定康古尔金矿区糜棱岩

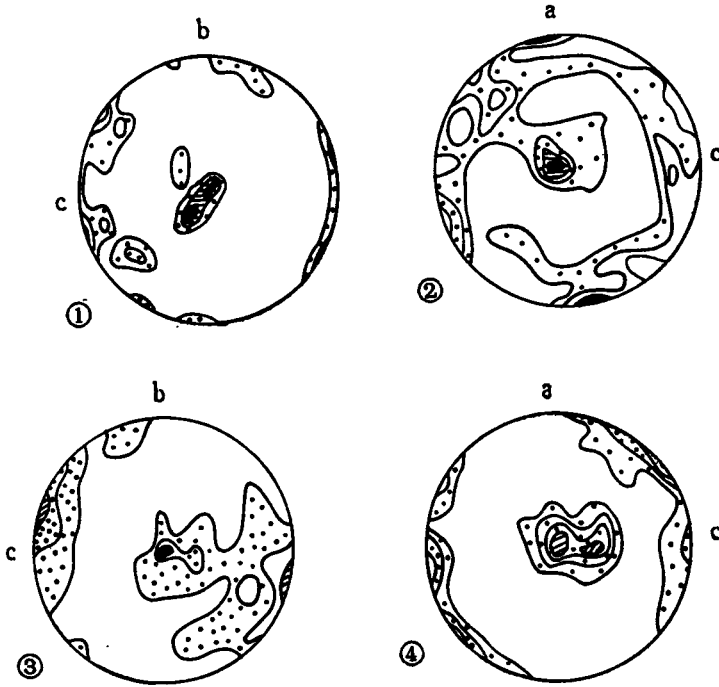


图4 康古尔金矿田千糜岩石英光轴组构图(下半球)

- (1) 黄铁绢英质千糜岩 (GB11), 150个, 2.0%—3.3%—4.0%—4.7%—6%
 (2) 黄铁绢英质千糜岩 (GB11), 200个, 1%—2%—3%—4%
 (3) 绢英质千糜岩中石英细脉 (GB14), 200个, 1%—3%—5%—7%
 (4) 绢英质千糜岩中褶皱石英细脉 (GB14), 150个, 1.3%—2.7%—4.0%—6.0%—8.0%

带内糜棱岩化蚀变安山岩 Rb-Sr 等时线年龄为 $290 \pm 5 \text{Ma}^{[12]}$, 综合分析确定其主体韧性剪切变形时代应为 300~280Ma。

6.2 变形机制、演化过程探讨

一个韧性剪切带的变形机制和演化过程的探讨应从其大地构造位置、区域构造动力学环境、构造演化和其本身变形特征相结合去分析。秋—黄韧性剪切带的产出是与康古尔塔格—黄山深断裂带密切相关的, 前者是后者的一个重要组成部分。结合区域构造特征和地壳演化, 其变形机制和演化过程归纳为:

(1) 秋—黄韧性剪切带是在塔里木板块北部活动陆缘发育的一条巨型复合式韧性剪切带, 是我国近年发现的大型韧性剪切带之一。由多条强弱应变带域相间有序排列构成, 剪切位移量较大, 变形标志复杂多样。

(2) 该韧性剪切带可划分出四期变形序列, 其主要经历了第二期和第三期韧性及脆—韧性剪切变形, 以平面单剪为主, 并有向伸长型和收缩型剪切应变转化之势。剪切带内保存有大量后期右行走滑剪切变形标志^[1], 特征明显。许志琴院士将其归入走滑型剪切

① 西安地质学院姬金生等, 康古尔塔格金矿带控矿规律及靶区优选评价研究 (305 项目 85—902—05—01 专题报告), 1995

带^[13]。

表 3 韧性剪切带及其两侧地层岩石构造特征对比

单元代号	构造单元名称	地层类别	地层名称及时代	岩石组合及变形特征	韧性变形程度	构造环境
I	准噶尔板块南缘	有序	底坎儿组 C ₂	火山碎屑岩夹灰岩	无	洋壳板块南缘活动型火山岛弧
			恰特卡尔塔格群 * C ₁₊₂	中基-中酸性火山岩, 夹火山碎屑岩、灰岩。	无-弱	
			小热泉子组 C ₁	中酸性火山岩夹火山碎屑岩、生物灰岩。	无-弱	
I ₁	康古尔塔格-黄山断裂碰撞带韧性剪切带	无	梧桐窝子岩组 干墩岩组 苦水岩组 C ₁₊₂ (?)	已遭受韧性变形的火山-沉积岩系, 普遍糜棱岩化, 以各类糜棱岩为主, 置换强烈, 呈强面理带, 各岩组间为断裂接触。	强烈, 为构造岩组, 变形分四期, 见表 2	弧-弧碰撞构造带, 典型的韧性变形带
I ₂	塔里木板块北缘 (阿奇山-雅满苏岛弧)	有序	马头滩组 C ₂	中基性火山岩-火山碎屑岩。	无	陆壳板块北缘活动型火山岛弧
			沙泉子组 C ₂	生物灰岩、砾屑灰岩及碎屑岩, 珊瑚点礁体发育	无-弱	
			雅满苏组 C ₁	生物灰岩、碎屑岩夹火山碎屑岩。	弱-中	
			阿奇山组 * C ₁	中酸性火山岩-火山碎屑岩。	弱-强	
			南北大沟组 * C ₁	厚层糜棱岩化碳酸盐岩	强	
I ₃	中天山北缘断裂 中天山地块	有序	ε-s (?)	浅变质碎屑岩、火山碎屑岩	弱-中	古岛弧 (地体?)
			Pt ₂₋₃	各类变质岩系 (原火山岩)	中-强	

注: 单元代号同图 1 说明; * 为新建地层名称; ——整合接触; - - - 不整合接触;

——断裂接触; .. 关系不明; ? 有等进一步研究

(3) 其变形演化过程是伴随着塔里木板块北缘阿奇山—雅满苏晚古生代岛弧与准噶尔板块南缘活动陆缘之间的碰撞演化, 并经历了中国西部这一独特的“天山型”碰撞构造的多阶段演化^{[1][8]}而逐步形成并造成其多期次变形演化的。该韧剪带的形成演化是与东天山碰撞构造紧密相连 (见图 5)。

6.3 剪切变形与成矿过程演化对比分析

据表 1 等分析可知, 秋-黄韧性剪切带变形演化与金铜作用关系呈正相关变化。通过矿床+构造+地球化学+年代学+区域地质演化分析^[14], 从早石炭世-二叠纪, 区域构造经历了板块俯冲-碰撞-走滑剪切-造山抬升过程, 相应地出现了与俯冲有关的岛弧火山岩-与走滑有关的脆韧性和韧-脆性变形转换及蚀变岩型矿化-与造山抬升相关的韧-脆性和脆性变形。多方面分析表明其剪切变形演变与成矿作用演变过程同步发展, 尤其是对金

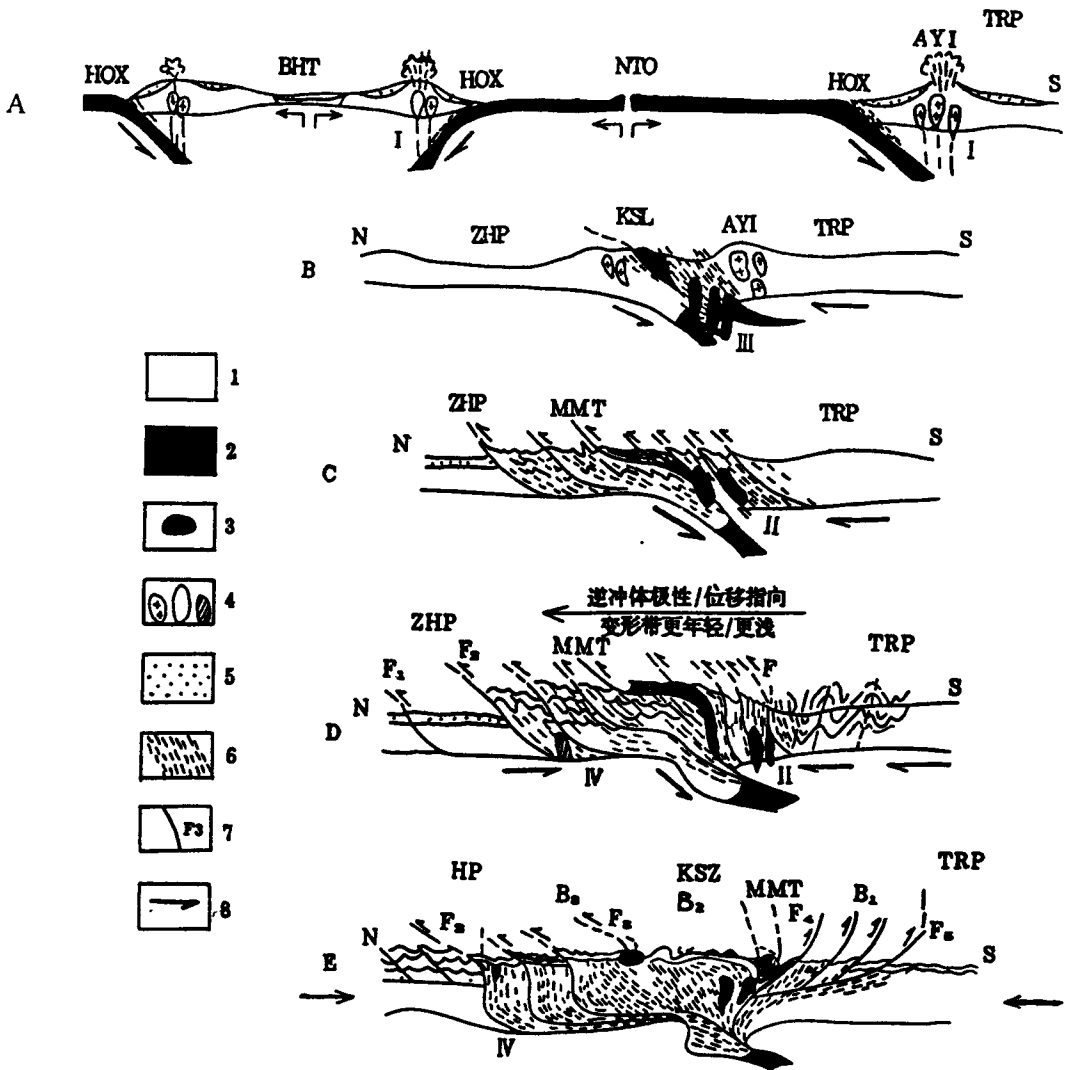


图5 韧性剪切带形成演化示意图

1. 陆壳; 2. 洋壳; 3. 蛇绿岩; 4. 各类侵入体; 5. 岛弧复理石; 6. 韧性变形带及逆冲岩片; 7. 断裂及编号; 8. 运动方向; TRP-塔里木板块 AYI-阿奇山-雅满苏岛弧系 ZHP-准噶尔板块 BHT-博格达弧后盆地 NTO-北天山次大洋 HOX-混杂蛇绿消减组合 KSL-康古尔塔格缝合线 KSZ-康古尔塔格缝合带 MMT-上地幔逆冲断裂 B₁-反逆冲带 B₂-缝合带 B₃-逆冲褶皱带

A-碰撞前 (410~285Ma) B-碰撞阶段初期 (285~270Ma) C-碰撞阶段中期 (270~250Ma) D-碰撞阶段晚期 (250~230Ma) E-碰撞阶段后 (230~200Ma)

I. 碰撞前中酸性岩体; II. 同碰撞期中酸性侵入体; III. 碰撞晚期中酸性侵入体; N. 碰撞后碱性玄武岩等

铜矿产更为密切。

据现今东天山地区金铜铁铝铜镍等金属矿产分布规律研究^[6], 该韧性剪切带对金铜等矿产具有明显的区带控制作用, 可作为今后找矿的重要构造标志之一^[6]。

因此, 秋-黄韧性剪切带的厘定和研究既对东天山造山带区域构造格局和演化模式研究有重要理论意义, 也对该区带金属矿产分布规律研究和区域找矿模型的建立及指导找

矿有重要的实际应用价值。

参与该韧性剪切带研究的人员还有：裴先治、罗桂昌、薛春纪、孙卫上、罗发、伍跃中、王洋、苏生瑞、王磊、徐湘康、王漠等，在此一并致谢！

参 考 文 献

- 1 姬金生, 陶洪祥, 曾章仁, 杨兴科等. 东天山康古尔塔格金矿带地质与成矿. 北京: 地质出版社, 1994
- 2 马瑞士, 王鹏银, 叶尚夫等. 东天山构造格架及地壳演化. 南京大学出版社, 1993
- 3 曾章仁, 张连昌, 韩照信等. 晚古生代火山岩区剪切带蚀变岩型金矿床. 陕西科学技术出版社, 1996; 31~34
- 4 杨兴科. 我院康古尔专题通过国家 305 项目验收. 西安地质学院学报, 1995 (3); 47
- 5 杨兴科. 东天山成矿区成矿地质条件与矿产资源综合评价研究获重大进展. 西安地质学院学报, 1996 (1); 66
- 6 杨兴科, 姬金生等. 东天山板块构造与金属矿产成矿规律. 西安地质学院学报, 1997 (3); 34~42
- 7 杨兴科, 陶洪祥等. 东天山板块构造基本特征. 新疆地质, 1996 (3); 221~227
- 8 杨兴科, 姬金生等. 东天山康古尔塔格金矿带构造与成矿规律. 地质找矿论丛, 1997 (2); 57~66
- 9 王洋, 陈练武, 陶洪祥. 北天山东段康古尔塔格碰撞构造. 西安地质学院学报, 1995 (3); 24~30
- 10 D. L. Turcotte 著. 陈颀等译. 分形与混沌. 北京: 地震出版社, 1993
- 11 郑亚东, 常志忠主编. 岩石有限应变测量及韧性剪切带. 北京: 地质出版社, 1985
- 12 姬金生, 张连昌等. 东天山康古尔塔格金矿带年代学研究. 地质科学, 1996 (1); 80~89
- 13 许志琴. Large shear Zones in the Main Orogenic Belts of China. Episodes, 1995 (1~2); 41~43
- 14 张连昌, 曾章仁, 杨兴科等. 康古尔韧性剪切带型金矿构造地球化学特征. 贵金属地质, 1997 (1); 13~21

STUDY AND DISCUSSION ON QIUGAMINTASHI—HUANGSHAN DUCTILE SHEAR ZONE, EASTERN TIANSHAN

Yang Xingke Ji Jinsheng Zhang Lianchang Tao Hangxiang Zeng Zhangren

(Dept. of Economic resources, Xi'an Engineering University)

Abstract

It briefly explained the discovery and studying history of Qiugamintashi—Huangshan ductile shear zone, Eastern Tianshan. It is showed by the study that there are very clear and typical deformation marks and four deformation stages. Deformation scale is huge, the amount of shear displacement is over 75km. The simple shear of plane strian is the main type on the base of the long—short axle strian measure of deformed gravel, but there are transforming tendency. There should be compressional thrust ductile shearing by the petrofabric analysis and measure, and there is ductile—brittle deformation in its late evolution. Deformation time is the mid—late Hercynian. The ordered arrangement of strong strain alternating with weak strain and there deforming evolution are the main composing part of Kangguertage—Huangshan deep fracture zone and have close relation with the multi—stages' evolution of the Tianshan—type collision tectono. The evolution of the ductile shear zone is a synchronous with the process of metallogenese. There are close relation between the ductile shear zone and the forming of the gold, copper deposits in the region.

Key words ductile shear zone; deformation features; strain measure; petrofabric analysis; collision tectono; Hercynian; Eastern Tianshan