第22卷 第4期
Vol.22 No.4

新 疆 地 质
XINJIANG GEOLOGY

2004年12月
Dec.2004

文章编号：1000-8845(2004)04-351-06 中图分类号：P551 文献标识码：A

新疆东天山却勒塔格地区韧变形带识别及其意义

朱志新[1,2],张建东[2],李锦轶[1],刘云焕[2],马天林[3]
(1.中国地质科学院地质研究所,北京 100037;2.新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局第一区域地质调查大队,新疆 乌鲁木齐 830011;3.中国地质科学院地质力学所，北京 100081)

摘 要:却勒塔格韧变形带位于新疆东天山却勒塔格一带,构造上属哈萨克斯坦-准噶尔板块中的准南陆缘活动带.变形带由下石炭统干墩组组成,为一套糜棱岩化火山岩、火山碎屑沉积岩.带内向南陡倾的片理极为发育,片理面上广泛分布方向各异的透入性拉伸线理,形成构造动力变质片岩.动力变形变质岩磁化率各向异性度 $P \geq 1.10$ 以上,磁面理很发育,F 值最高可达 1.23,磁化率椭球扁率 $E > 1$,磁椭球的形状因子 $T > 0.X$ 光岩组分析显示:构造岩的绿泥石和绢云母发生明显的定向,组构对称.根据区域对比,却勒塔格韧性变形带是中天山秋格明塔什—黄山巨型韧性挤压带的一部分,属其北部边缘过渡带范围.与邻区小热泉子铜矿和土屋铜矿具有相似的地质构造条件和成矿环境.其作为区域巨型韧性挤压带的一部分,起源于东天山觉罗塔格晚石炭世碰撞期共轴挤压造山作用,属共轴应变韧性挤压带,应变类型属压扁应变.

关键词:东天山;却勒塔格;磁组构;变形带

却勒塔格韧性变形带是新疆地矿局第一区调大队在开展却勒塔格、苏木克塔格2幅1∶5万区调中确定的,位于新疆东天山却勒塔格一带,构造上属哈萨克斯坦-准噶尔板块中的准南陆缘活动带,变形带北侧出露未变形的下石炭统小热泉子组和上石炭统脐山组.根据区域对比,却勒塔格韧性变形带是区域上中天山秋格明塔什—黄山巨型韧性挤压带的西延部分,属其北部边缘过渡带范围.与邻区小热泉子铜矿和土屋铜矿具有相似的地质构造条件和成矿环境.该变形带北部与小热泉子组和脐山组为断层接触,断层呈向北凸的弧形,总体南倾,产状为 160°~192°,倾角 50°~60°,南界延入邻幅,西端被阿齐克库都克推覆断裂截切.变形带由下石炭统干墩组组成,底部为一套灰色、灰绿色糜棱岩化英安质角砾凝灰岩、凝灰岩、安山岩、凝灰质粉砂岩,中部为一套灰色、灰绿色强片理化岩屑砂岩、泥质粉砂岩、凝灰质粉砂岩,上部为深灰色-灰色糜棱岩化、强片理化凝灰砂岩、钙质砂岩、凝灰岩及压扁凝灰质砾岩.

1 韧性变形带的厘定

韧性变形在实验岩石学中指岩石产生较大的应变而不破裂的现象,即韧性变形的岩石保留了较大的应变,并以一系列韧性构造形迹保留于岩石中.韧性变形带主要由一系列透入性的面理构成,其与围岩没有明显界线,岩石片理化程度由内带向外渐渐减弱并逐步消失.厘定韧性变形带的基本原则如下:①由透入性面理构成的狭长线性地带;②构造带内岩石具较大的应变量,即高应变带;③变形构造岩中保留有一系列韧性构造形迹,如流劈理(片理)、拉伸线理、“a”型褶皱、糜棱岩等[1].

1.1 韧性变形带构造要素的统计测量

却勒塔格韧性变形带原始层理大部分被构造面理置换,仅局部残留.构造面理产状为 165°~190°,倾角 50°~80°,局部构造面理北倾,构成背、向形构造.该带发育有不同方向拉伸线理,总体可分为3组,即向 25°~30°方向侧伏,侧伏角 55°~70°;100°~155°方向侧伏,侧伏角为10°~30°,个别侧伏角可达 70°;210°~280°方向侧伏,侧伏角 10°~25°.变形带的面理、线理的测量工作是在横切变形带的Ⅲ、Ⅵ、Ⅶ和Ⅷ号4个剖面上进行的(图1),共测得构造成因的直立面理88个,线理74条.同时在Ⅵ-4点和Ⅵ-12点上还进行了观测点上小范围的片理、线理统计测量.将测量数据投于吴氏网上,制成面理极点和线理产状赤平投影图.

根据吴氏网投影图,全变形带的近直立的面理只有1组,它们稳定地分布在近EW方向上.拉伸线理的投点则呈EW带状,反映位于面理之上的拉伸线理不存在一个统一指向,而是呈车轮条式向四周发散,线理分布比较宽散的原因可能是受面理倾角大小变化

收稿日期:2003-12-16;修订日期:2004-05-25
第一作者简介:朱志新(1965-),男,江苏溧阳人,高级工程师,1987年毕业于长春地质学院,中国地质科学院在读博士,从事区域地质矿产调查工作

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

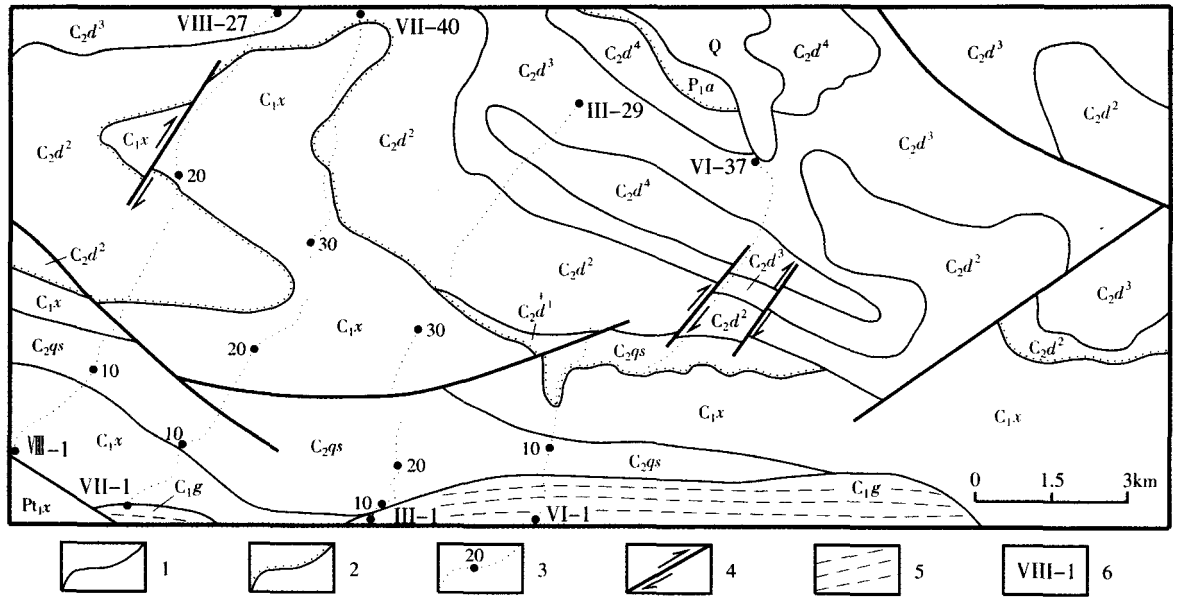

图 1 却勒塔格地区构造观测剖面及取样点

Fig.1 The section of the structure and the sampling places in the area of Quletage

1.地质界线;2.角度不整合界线;3.构造观测剖面线及采样点;4.断层;5.韧性变形带;6 采样剖面编号

Q——第四系;P_1a——阿齐克布拉克组;C_2d^4——底坎尔组第四段;C_2d^3——底坎尔第三段;C_2d^2——底坎尔组第二段;C_2d^1——底坎尔组第一组;C_2qs——脐山组;C_1x——小热泉子组;C_1g——干墩组;Pt_1x——兴地塔格岩群

的控制,而面理倾角有时可能受到了后期风化地貌及重力影响,但这并未从根本上改变构造面理-线理的产状总趋势.而面理产状投点具有较宽的变化范围,则是测区构造面理带总体呈波状弯曲展布的反映.

1.2 显微构造

岩石具有动力分异的条带构造和压溶-碎斑构造,偶见剪切流动构造,形成了砂质构造片岩和糜棱岩.如Ⅶ-2(磁组构剖面)点,原岩为灰黑色细砂岩,现已变为砂质千枚状构造片岩,构造岩主要由变余石英和钾长石斑晶组成,具压溶构造面理,应力矿物绿泥石和绢云母显示出条带状构造,变形前的石英脉发生细粒化(动态重结晶)形成所谓的糖粒状石英脉.

Ⅶ-1 点(磁组构剖面)岩石变形更为显著,岩石由细粒化基质和残斑组成.细粒化基质由石英、绢云母和绿泥石组成,残斑为斜长石、钾长石和石英,具流动分异的条带和压溶碎斑状构造,局部具有碳酸岩化条带或细脉,脉体与片理平行.

Ⅵ号剖面蚀变火山岩具千枚状构造,绢云母形成条带状构造,砂质构造片岩中具压溶构造面理,露头见有砾石被压扁,Ⅹ、Ⅲ号剖面糜棱岩化凝灰质砂砾岩中见有多米诺构造.

1.3 韧性变形带磁组构研究

磁组构应用于韧性变形带是近 10 年的事,由于岩石磁化率椭球与应变椭球具有“等价性”,因此它是一种快速应变分析手段之一,可以从定量方面具体厘定韧性变形带的分布状况、中心位置、组构对称性、剪切指向、应变类型等一些岩石的基本特征.

为了详细研究韧性变形构造,在研究区内布置了 4 条磁组构采样剖面,对韧变类地层,以 100~200 m 间距连续采样,而未发生韧性变形类地层,以 500 m 间距连续取样,取得 2 261 个磁性学数据和 133 个磁面理赤平投形图❶,为本区韧性变形带研究提供了基础性资料.

1.3.1 根据磁各向异性度(P)划分韧性变形带

磁组构测量取得的基本参数主要有:K(平均磁化率)、P(磁化率各向异性度)、E(磁化率椭球扁率)、T(磁化率数量椭球的形状因子)、F(磁面理)、L(磁线理)等.

其中 P 值是衡量岩石韧性变形程度的最重要量化指标,它的表达式为:$P=K_1/K_3$ 或 $P=K_1-K_3/K$.其数值相当于应变椭球体的长、短轴之比.数值越大,韧性变形越强烈.根据经验,$P<1.05$ 为非构造成因引起;$P>1.05$ 可认为由构造成因引起的磁性矿物定向;而 $P\geq 1.10$ 则可判断变形岩石发生了强烈韧性变形.因此 $P\geq 1.10$ 是判别岩石是否发生强韧性变形的量化指标[2].

根据磁组构造测量结果,将各点 P 值置于平面图各采点上,根据各点 $P\geq 1.10$ 圈定出强韧性带的范围,并根据各点 P 值大小给出磁各向异性度剖面曲线图,

❶ 中国地质大学(北京)古地磁实验室测试,2000

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

清晰地反映出测区韧性变形带的分布范围,显示出本区处于区域秋格明塔什—黄山巨型韧性挤压带北部边缘过渡带的构造格局.

以 $P \geq 1.10$ 圈出的强韧性带分布于图幅南缘,P 值 1.10~1.26.其中Ⅵ号剖面宽达 1.7 km,卷入地层为下石炭统干墩组,Ⅶ号剖面南端变形很强,P 值分别达到 1.22~1.26,带宽 800 m,上述剖面向北 P 值迅速减小.

综上所述,经 P 值圈定变形带范围与野外观察的变形带范围基本一致,反映干墩组为一强韧-脆性变形带.

1.3.2 韧性变形带其它磁组构参数特征

以磁化率各向异性度 P 值为主要依据划分出的韧性带在其它磁组构参数方面亦有相应反映.

磁面理**(*F*)** 定义为 $F=K_2/K_3$ 或 $F=(K_2-K_3)/K$.磁面理发育,反映磁化率椭球为压扁型.从磁组构参数曲线图上可见:在调查区强韧性带内,F 值一般均在 1.05 以上,最高达 1.23;而在韧性变形带以外,F 值普遍很低,一般为 1.01~1.02,两者差异十分明显.

磁线理**(*L*)** 定义为:$L=K_1/K_2$ 或 $L=(K_1-K_2)/K$.磁线理发育,反映磁化椭球为拉长型韧性带内磁线理相对高一些,但总的数值均较低.一般 L=1.03~1.05,而无韧性变形带的 L 值很低,均在 1.02 以下,且绝大多数在 1.01 以下,有 27%根本不发育(L=1.00).由此可见,本区韧性变形带以发育面理(F)为特征,拉伸线理(L)不发育,反映在研究区岩石变形以压扁应变为主.

磁化率椭球的扁率**(*E*)** 磁化率椭球的扁率定义为:$E=(K_2)^2/K_3 \cdot K_1$.当 $E>1$ 时,磁化率椭球的几何形态为压扁椭球;当 $E<1$ 时,则为拉长椭球.

韧性变形带的 E 值大于 1,其数值 1.01~1.21,且与磁化率各向异性度 P 值呈正相关.除个别点 $E<1$(E=0.98 P=1.09),反映局部的弱收缩应变形成了稍有拉长的磁椭球.总的来看,调查区韧性变形带磁化率椭球的扁率 $E>1$,反映了岩石变形属于压扁应变.

磁化率数量椭球的形状因子**(*T*)** 磁化率数量椭球的形状因子定义为:$T=(2\eta_2-\eta_1-\eta_3)/(\eta_1-\eta_3)$,其中 η_1、η_2、η_3 为 3 个主磁化率(K_1、K_2、K_3)的自然对数,T 值在 [-1,1] 之间变化.当 $T>0$,$E>1$ 时,表示压扁椭球,当 $T<0$,$E<1$ 时为拉长椭球.

在韧性变形带中,$T>0$ 为正值,与之相对应 $E>1$.这就进一步可以判断,本区韧性变形带岩石的变形属于压扁型应变.

1.3.3 磁面理特征

韧性变形带磁面理与野外宏观构造面理产状一致.按照磁化率椭球与岩石应变椭球具有“等价性”原则,由磁化率测量获得的磁化率长轴和中间轴所确定的磁面理,相当于岩石应变椭球的 ab 面,即变形面理(S_1).磁面理在三维空间垂直于最小磁化率轴(对应缩短轴)说明,磁面理实质是一种挤压面(非剪切面).因此,根据磁面理与野外宏观测得的构造面理的几何关系,可以反推宏观构造面理的运动学特征,即宏观面理是属于滑动剪切面理还是属于共轴挤压面理(即片理).从本区 133 个磁面理图中选出陡的(倾角>60 °)构造面理 84 个,其中可称片理者 17 个($P>1.06$),余为劈理(脆性为主).其与宏观面理对比研究发现,大多数构造磁面理与该点的宏观陡立的构造面理产状一致,尤以韧性带中的 17 个磁面理与对应点的陡立构造面理产状一致性最佳(图 2).说明韧性变形带内的面理是一种共轴挤压片理,而不是非共轴剪切面理.这种具对称组构和挤压片理带实质是一种韧性挤压带,而不是韧性剪切带.

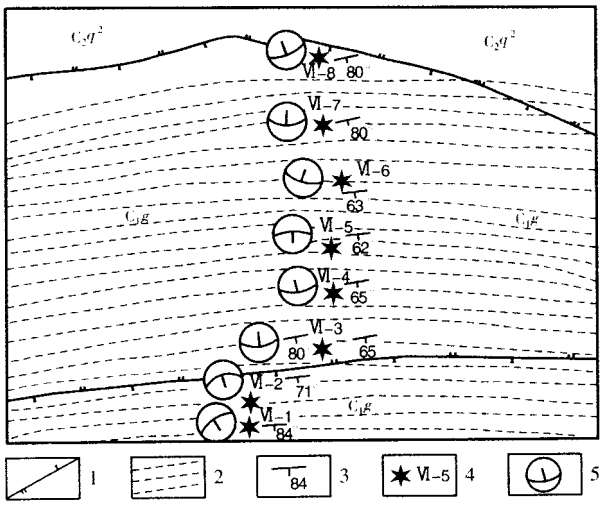

图 **2** 却勒塔格韧性变形带磁面理分布图

Fig.2 Distributing map of magnetic face of tough defmoration zone of Quletage

1.逆断层;2.韧性挤压带;3.实测片理产状;4.点位及编号;5.磁面理及压缩轴赤平投影

C_2q^2——上石炭统脐山组;C_1g——下石炭统干墩组

1.4 韧性变形带的 **X** 光岩组分析

在 4 个观测剖面上,共选择 31 个样品制样,其中对 21 个样进行镜下观察(成分、结构、构造),选择测试的矿物有石英、方解石、云母和绿泥石.其中强韧性变形带中有 7 个样品,即Ⅵ-1、Ⅵ-2-4、Ⅵ-4-2、Ⅵ-5-2、Ⅵ-6-2、Ⅶ-1、Ⅶ-2.样品测得的晶面极图显示,由磁组构方法分出的韧性变形带内的岩石矿物晶粒发生不同程度的定向,主要表现在绢云母和绿泥石 2 种矿物上,石英则普遍没有出现定向.其原因可能有 3 种:其一是所测岩石样品石英含量低;其二,相对石英而言,

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

高含量的绢云母和绿泥石具有片状结构,极易滑动取向,即在含大量绢云母和绿泥石的石英片岩中,应力可有主要包括石英的绢云母或绿泥石定向上予以释放,而石英颗粒似乎有如残斑的变形行为,不发生显著变形;第三就是变形层次比较浅,区内变形没有达到典型的韧性变形.

分别对韧性变形带和非韧性变形带岩石进行 X 光岩组分析,结果显示前者有矿物晶粒的定向排列,而后者则没有,显示 X 光岩组分析对韧性带的厘定是有价值的.韧性带内的定向岩组图均显示为对称型岩组图,表明宏、微观面理的一致性,研究区不存在 S-C 组构.由于在却勒塔格幅韧性带内采取的一些测试样石英含量大都不高,致使石英晶粒的定向性研究没能取得理想效果.Ⅶ-1 粉砂质绢云母石英片岩的绢云母 X 光岩组特征为:镜下特征,具糜棱碎斑结构,长石、石英构成残斑,绿泥石、绢云母石英组成基质,绢云母含量大于 20%,石英含量少,具动力分异的条带状构造和压溶-碎斑系构造.X 光岩组图特征,绢云母(004)晶面极图为 Z 轴极密,同时发育一不完善的 X Z 大图(图 3).

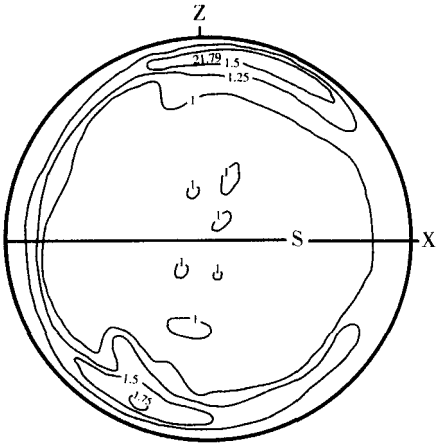

图 3 绢云母(004)晶面极图

Fig.3 Pole map of crystal face of sericite

动力学解释 Z 轴极密代表绢云母节理面平行宏观片理(S),是一组在对称的岩组图,反映构造片理起源于 Z 轴方向共轴挤压[3].

1.5 韧性变形带的有限应变分析

韧性带的应变方式 应变方式分共轴变形和非共轴变形,变形岩石的组构对称性是判别应变方式的基本准则,共轴变形产生对称组构,非共轴变形产生不对称组构.所谓组构对称性,指的是变形构造要素在给定的坐标系中的对称形式,如斜方对称为对称组构,单斜对称则为不对称组构.韧性剪切带属非共轴变形,以不对称的 S-C 组构为特征,其中的 S 面理与 C 面理具有显著交角,韧性挤压带属共轴变形,带内只有一组 C 面理,面理在三维上与韧性变形带平行整合,具典型对称组构.

前已述及,调查区韧性变形带只有一组面理,缺乏 S-C 组构.宏观面理统计,显微构造,磁面理分布,X 光岩组图类型等方面均反映调查区韧性变形带具有对称组构,故属共轴变形.按照应力-应变关系,研究区韧性变形带属于共轴变形,起源于共轴挤压,故应称之为韧性挤压带.

韧性变形带的应变类型 以应变椭球体分析应变时,将应变类型分为:压扁应变,形成扁椭球;收缩应变,形成长椭球;平面应变(y 轴不变),它们形象地描述出变形岩石在 3 个主轴方向上的长度变化情况.

应变类型比较简明的表达方式是付林图解,它是在野外或镜下通过对应变标度体(颗粒、泥结核、砾石等)进行轴比统计做投点获取的.该变形带从 2 个途径制做付林图,一是通过野外实测变形带内的构造透镜体三轴统计资料做图;二是通过磁组构测得的磁面理,磁线理数据做图,两种方法获得了大体相似的付林图,均反映研究区韧性变形带属于压扁应变.我们先将Ⅵ-2 点上 66 个构造透镜体、Ⅵ-6 点上 110 个构造透镜体和全测区 14 个 $P>1.05$ 的变形较强点的 L-F 轴比投点,由于 3 个图的投点均形成极密,故取极密中心代表该处的平均椭球体形状.将 3 个点的平均椭球体轴比投到付林图上,即得到整个测区应变椭球体类型的总趋势(图 4),由图可见,3 个投点均落于 $K<1$ 的压扁椭球区,故判断测区韧性挤压带的应变类型为压扁应变.

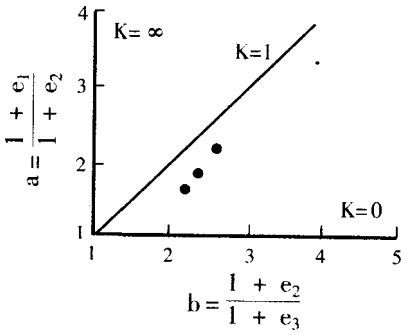

图 4 变形带有限应变测量的付林图

Fig.4 Map of measure of limited deformable zone

按照付林系数概念,$K=0\sim1$ 为压扁应变,$K=1$ 为平面应变;$K=1\sim\infty$ 为收缩应变.因此,付林系数是具

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

体描述应变的量化指标.

按照付林系数定义,$K=(a-1)/(b-1)$,$a=(1+ex)/(1+ey)$,$b=(1+ey)/(1+ez)$.据此可进行 K 值计算,亦可从付林图大约度量.结果显示:Ⅵ-2 点的 K=0.72;Ⅵ-6 点的 K=0.75;韧性带 $P>1.05$ 各点的平均 K=0.58,由此可见,测区岩石变形的 K 值在 0.58~0.75 之间,属压扁应变,但 K 值较高,已按近 K=1 的平面应变线,故亦可视本区应变为压扁-平面应变的过渡类型[4].

2 韧性带形成时代及区域构造位置

由于本区韧性带时代资料少,只能根据卷入地层时代予以大致推断.由于早石炭晚期底坎尔组已卷入韧性变形,而位于测区西南角强韧性带范围内早二叠世阿齐布拉克组未发生韧性变形.故判断测区韧性变形时期应在早石炭晚期到早二叠世之前,即晚石炭世晚期.

测区位于东天山构造带西侧北缘,康古尔大断裂与阿奇克库都克大断裂交汇地带的北部边缘.近年研究显示,东天山中部发育一条规模巨大的韧性变形带,这就是著名的秋格明塔什—黄山韧性挤压带❶.该韧性带东起黄山以东,西达秋格明塔什以西,长达 500 余 km,韧性带主体展布于康古尔大断裂与雅满苏大断裂之间,宽 20~40 km.有关资料显示,在上述两大断裂的南北两侧,同时存在有宽数公里的韧性变形边缘过渡带,表现为在相当宽度的脆性劈理带之中夹杂分布有若干透镜状的弱韧性变形带.土屋铜矿所在地区即为一例,位于雅满苏大断裂之南的康古尔金矿带也产于此种边缘带之中.

从本研究区此次厘定的韧性构造带看,不仅与秋格明塔什—黄山韧性挤压带边缘带的格局十分相似,而且其特征基本一致(表 1).本研究区韧性带与土屋地区的韧性带几乎具有完全相同的构造特征,因此认为却勒塔格韧性带亦应属于区域上秋格明塔什—黄山韧性挤压带的边缘带.

表 1 韧性带特征对比表

Table1 The comparative table for the characteristics of the ductile belts

项目	本测区	土屋铜矿区	备注
构造位置	康古尔大断裂北侧	康古尔大断裂北侧	
面理	一组陡倾挤压面	一组陡倾挤压面	
线理	发散状	无统一指向	
组构	对称型	对称型	
力学性质	压性	压性	
应变方式	共轴挤压	共轴挤压	
应变类型	压扁	压扁+收缩	
形成时代	晚石炭世(?)	早石炭晚期、晚石炭世	341~310Ma

3 韧性带在区域构造演化中的地位

3.1 研究区所属板块构造单元

东天山位于哈萨克斯坦-准噶尔板块的东南缘,属于大陆边缘地带.其南以阿奇克库都克板块缝合线为界,与塔里木板块相邻.大地构造属性为叠加于泥盆纪火山岛弧之上的石炭纪岛弧.其建造主要由石炭系早期岛弧中基性、酸性、钙碱性火山岩系及深海-半深海复理石建造,晚期为闭合阶段的滨海、浅海碎屑岩、碳酸岩建造和钙碱性辉长闪长岩-闪长岩-花岗闪长岩-二长花岗岩-钾长花岗岩组成的“I-S”型碰撞前花岗岩,以及和钙碱性石英闪长岩-花岗闪长岩-二长花岗岩-钾长花岗岩组成的“S”型、“I”同碰撞花岗岩,还有碱性系列的正长花岗岩-碱性花岗岩组成的“S”型造山期后花岗岩所组成.

3.2 区域板块构造演化与研究区韧性带形成

早泥盆世早期准噶尔在加里东基底上开始裂解,形成北天山洋,晚期向北俯冲形成大南湖岛弧.由于早泥盆世洋壳板块俯冲速度快,火山喷发变强,堆积速度也快,使大南湖组早期为海相环境,中—晚期露出水面,表现出陆相喷发特征.中泥盆世洋壳向陆壳之下继续俯冲,此时俯冲速度较慢,地壳增厚,造成中泥盆统头苏泉组火山喷发明显减弱,喷发不整合于大南湖组之上.晚泥盆世大南湖岛弧逐渐抬升与准南南缘连为一体,大部分地区缺失上泥盆统沉积,仅在局部见有上泥盆统康古尔塔格组陆相酸性火山岩喷发.此时大南湖南缘海沟向北侧逐渐固结而俯冲停止,北天山洋范围缩小.

早石炭世北天山洋由原来的单向俯冲转化为双向俯冲,南侧形成阿齐山—雅满苏岛弧,由于塔里木地块由南向北推覆,已将此岛弧覆盖,而北侧在调查区形成小热泉子—大南湖岛弧,堆积了一套钙碱性系列中基性火山熔岩-火山碎屑岩建造.而在岛弧南侧形成残余海沟,沉积一套火山碎屑沉积岩和中酸性火山岩,并伴随有碰撞前辉长闪长岩、闪长岩,花岗闪长岩,二长花岗岩和钾长花岗岩侵入.晚石炭世早期仅在弧内盆沉积一套滨海相正常碎屑岩,晚石炭世晚期北天山洋转为残余海盆,沉积底坎尔组滨浅海相正常碎屑岩,在西部却勒塔格一带有火山活动;晚石岩世末碰撞造山,并伴有造山期花岗岩侵入,此时塔里木

❶ 马天林.新疆秋格明塔什—黄山韧性剪切带形成演化及其成矿作用研究,1995

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

与准噶尔连为一体,形成统一大陆,晚期在造山带中央地带形成韧性挤压带.

二叠纪开始,研究区进入到板内演化阶段,早二叠世早期处于造山后的松弛阶段.局部产生扩张,沉积下二叠统阿其克布拉克组一套糜拉石建造和大热泉子组一套中—粗粒复矿砂岩,长石质硬砂岩,钙质泥质粉砂岩等浅海湖盆相沉积.侏罗纪继承了二叠纪扩张盆地、沉积一套湖沼相含煤地层,形成现在的构造格局.

研究区韧性挤压带作为东天山巨型韧性变形带的一部分,是区域觉罗塔格岛弧造山晚期重要产物的韧性变形带,它的力学特性为压性而非扭(剪)性.由此可见,岛弧闭合乃属纯剪切造山机制.这从东天山沉积建造、岩浆活动和成矿带的分布具有明显对称性所反映的水平共轴挤压造山机制是一致的.

4 结论

(1) 研究发现,韧性变形带分布于研究区南缘,往北有弱韧性变形带和脆性劈理带分布,而研究区北半部没有发生韧性变形.韧性变形由南向北逐渐减弱,并在测区北半部完全消失.

(2) 却勒塔格韧性变形带呈缓波状展布于研究区南缘,宽约 1~3 km.带内 EW 向陡,南倾,南侧片理极为发育.片理面上广泛分布方向各异的透入性拉伸线理,形成构造动力变质片岩.

动力变形变质岩磁化率各向异性度 $P \geq 1.10$ 以上,磁面理很发育.F 值最高可达 1.23,磁化率椭球扁率 $E > 1$,磁椭球的形状因子 $T > 0$.X 光岩组分析显示,构造岩的绿泥石和绢云母发生明显定向,组构对称.

(3) 却勒塔格韧性变形带的宏微观构造特征表明:它是一条具压扁应变的韧性挤压带.

(4) 却勒塔格韧性变形带属共轴应变,表现在:测区只有一组构造面理,缺乏 S-C 组构;磁面理与宏观片理产状相一致;X 光岩组图为对称组构.共轴应变起源于共轴挤压,因此,本韧性带应属韧性挤压带,而非韧性剪切带.

(5) 却勒塔格韧性变形带的应变类型属压扁应变.依据是:在野外构造透镜体三轴统计测量和磁组构测试的 F-L 投影的付林图中,3 处测量点均落于 $K < 1$ 的压扁区,付林系数 $K_1=0.75, K_2=0.72, K_3=0.58$.

(6) 根据区域对比,却勒塔格韧性变形带是区域上中天山秋格明塔什—黄山巨型韧性挤压带的一部分,属其北部边缘过渡带范围.与邻区小热泉子铜矿和土屋铜矿具有相似的地质构造条件和成矿环境.

(7) 却勒塔格韧性变形带作为区域巨型韧性挤压带的一部,起源于东天山觉罗塔格晚石炭世碰撞期共轴挤压造山作用[5].

参 考 文 献

[1] 许志琴.韧性剪切带的基本研究方法[M].北京:地质出版社,1986.
[2] 余钦范.岩石磁组构分析及其在地学中的应用[M].北京:地质出版社,1992.
[3] 池际尚.构造岩岩组分析入门[M].北京:地质出版社,1977.
[4] 兰姆塞 J G.现代构造地质学方法(第二卷)[M].北京:地质出版社,1983.
[5] 李锦轶,王克卓,李文铅.东天山晚古生代以来大地构造与矿产勘查[J].新疆地质,2002,20(4):295-301.

IDENTIFICATION AND UNDERSTANDING OF DUCTILITY DEFORMATION BELTS IN QUEGETAGEDI REGION, EAST TIANSHAN

ZHU Zhi-xin[1,2],ZHANG Jian-dong[2],LI Jin-yi[1],LUI Yun-huan[2],MA Tin-lin[3]
(1.Institute of Geology,Chinese Academy of Geological Sciences,Beijing 100037,China;2.No.1 Regional Geological Surveying Party,BGMRED of Xinjiang, Urumqi, Xinjiang, 830011,China;3. Institute of Geomechanics,Chinese Academy of Geological Sciences,Beijing 100081,China)

Abstract: The Quegetagedu ductile deformation belts are located in the east part of Tianshan region. From a structural point of view, the belts belong to the Huai-nan continental marginal activity group in the Kazakhstan-Junggar slab. The deformation belts are formed by Late Carboniferous rocks, mainly mylonitization volcanic rocks and volcanic clastic sedimentary rocks. Within the belts, the schistosity has a steep dip to the south is well developed. The penetration-stretching lineation is distributed extensively on the surface of the schistosity, and the structural kinetic metamorphism schist is formed. The magnetic susceptibility anisotropic medium of the kinetic deformation metamorphism is P > or = 1.10 (above). The magnetism foliation is well developed, and the highest value of **F** reaches 1.23. The flash ratio of the magnetic susceptibility ellipsoid is E>1, and the shape factor of the magnetic ellipsoid is T>0. According to the anglicizing results by X-ray from a group of rocks, the orientation is occured clearly in the structural rocks, chlorite and sericite. Comparing to the other regions, the Qugetage ductility deformation belts belong to the giant ductility belt of upper-middle Tainshan Quogemintashi-Huangshan, and in the part of the northern marginal transit belt. It has very similar condition and environment of mineralization to nearby Xiaorequanzi and Tuwu Cu-deposits.

Key words: East -Tianshan;Quletage; Magnetic fabric; Deformable zone

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net