

板块碰撞产物——强应变构造带对东准噶尔金矿的控制

高怀忠,张旺生,孙华山

(中国地质大学,武汉 430074)

[摘要]东准噶尔强应变构造带是板块碰撞作用的产物,控制了金成矿带的分布,而金的矿化富集地段分布于强应变构造带与走向北北西的断裂交汇部位。金矿体及矿脉则形成于强应变构造带的次级断裂和裂隙中。

[关键词]东准噶尔 板块碰撞 强应变构造带 金矿

[中图分类号]P542.4 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2000)03-0015-04

经遥感影像解译和实地调查研究,在东准噶尔地区发现了5条与金矿关系十分密切的强应变构造带,自北而南分别是玛因鄂博带、布尔根带、阿尔曼泰带、库布苏带和卡拉麦里带(图1)。本文着重探讨这些强应变构造带与板块碰撞作用的成因关系及其对东准噶尔地区金矿的控制作用。

1 强应变构造带的特征及其成因

上述强应变构造带属于Sibson(1977)提出的以韧性剪切和塑性变形为特征的深层次断裂构造带,具有如下共同特征:1)它们都是狭长的强烈挤压片理化构造带,宽1 km~5 km,长在70 km以上,走向NWW,向北陡倾;2)构造带内岩石均已强烈劈理化和片理化,并可见糜棱岩带,表明构造带具有塑性变形和韧性剪切性质。如库布苏带和卡拉麦里带都具有右行剪切性质;3)各构造带内岩脉均很发育,除成群出现的石英脉外辉绿玢岩、玄武玢岩、闪长玢岩及石英钠长斑岩等也很发育,这些岩脉走向多与片理走向一致且常可见片理化现象和与金矿密切伴生。

上述应变构造带均分布于特定的板块构造部位,其形成均与不同级别的板块俯冲碰撞作用有关。玛因鄂博带属额尔齐斯挤压带的东段。王广瑞等(1995)认为该带为西伯利亚板块与哈萨克斯坦—准噶尔板块间的碰撞缝合带。肖序常等(1992)则认为该带属晚古生代裂陷槽的闭合带。阿尔曼泰带属加波萨尔地块与野马泉地块间的碰撞缝合带,构造带中分布着蛇绿岩块。布尔根带位于加波萨尔地块南缘,大致相当于扎河坝—阿尔曼泰洋板块向加波萨尔地块俯冲阶段的火山弧带^[6]。卡拉麦里带位于哈萨克斯坦—准噶尔板块与西伯利亚板块的碰撞缝合

带中^[4]。库布苏带则位于野马泉地块南缘火山岩浆弧^[5]中(图2)。

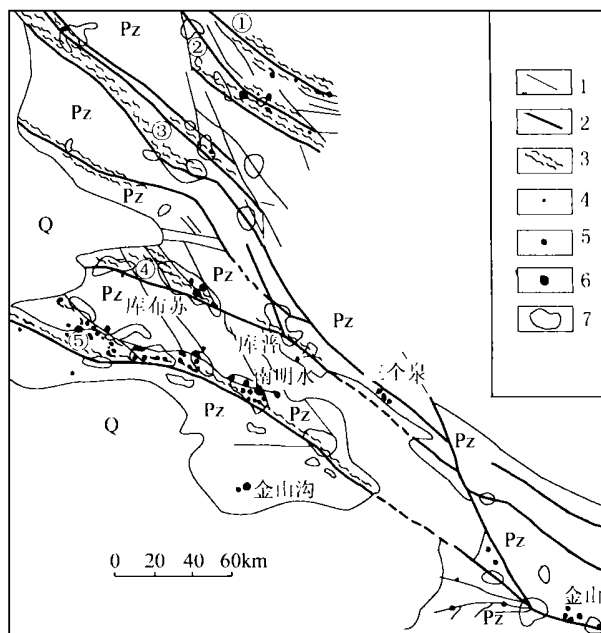


图1 东准噶尔强应变构造带与金矿及金异常分布图

Q—第四系;Pz—古生界;1—表壳断裂;2—深断裂及大断裂;
3—强应变构造带及编号;4—金矿化点;5—金矿点;
6—金矿床;7—金化探异常;—玛因鄂博带;—布尔根带;
—阿尔曼泰带;—库布苏带;—卡拉麦里带

在上述各强应变构造带中发生了强烈片理化的均属下石炭统及其更老的地层,中石炭统及其上的地层影响较小,显示强应变构造带主要形成于早石炭世末及中石炭世初。而海西中晚期大约350 Ma~300 Ma间是西伯利亚、哈萨克斯坦—准噶尔和塔里木三大板块拼贴为一个新统一大陆的时期^[7]。在这一时期,东准噶尔地区的各地块在近北向挤压下发生强烈碰撞,并沿原来的俯冲—缝合带及岛弧的

深断裂产生由北而南的大规模推覆^[8]和一定程度的右行剪切,从而在上述部位形成了具有韧性剪切特征的强应变构造带。因此,可以认为这些与金矿关系密切的强应变构造带是不同级别板块及地块碰撞作用的产物。

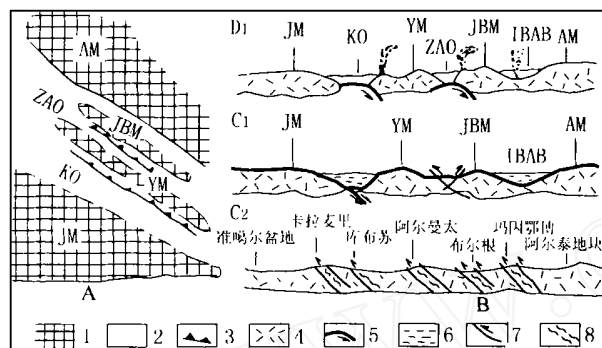


图2 东准噶尔晚古生代构造格局及其演化示意图

A—早中泥盆世古构造格局;B—早泥盆世到中生代构造演化;AM—阿尔泰地块;JBM—加波萨尔地块;YM—野马泉地块;JM—准噶尔板块;IBAB—额尔齐斯裂陷槽;ZAO—扎河坝—阿尔曼泰洋盆;KO—卡拉麦里洋盆;D₁—早泥盆系;C₁—早石炭系;C₂—中石炭系;1—稳定陆块;2—洋盆;3—古俯冲带;4—陆壳;5—古洋壳;6—残余海盆;7—深断裂;8—强应变构造带

2 强应变构造带对金矿的控制作用

2.1 强应变构造带对金矿带的控制

据我们统计,到目前为止东准噶尔卡拉麦里至布尔根一带已发现内生金矿床、矿点及矿化点共80余个。除金山沟、双峰山等少数矿床(点)产于中石炭统外,其余主要产于下石炭统及其以下地层,并且主要集中分布于上述强应变构造带中(占总数87%以上),显示出大多数金矿与强应变构造带且有明显的时空关系。经过120万化探圈定的主要金异常及与金相关的元素综合异常也具有带状分布的特征,也主要沿上述强应变构造带分布,从而构成了以卡拉麦里、库布苏和布尔根等为主的5条金矿化及异常带(图1)。由此可见,上述强应变构造带是东准噶尔地区金的首要控矿构造,起导矿构造的作用。

这些构造带对金矿的控制作用与其构造演化有关。在泥盆纪洋壳俯冲阶段野马泉地块和加波萨尔地块的南缘火山喷发活动形成了一些含金丰度较高的陆源及火山碎屑岩层(如库布苏一带的托让格库都克组(D₂t)。在泥盆纪末,玛因鄂博和卡拉麦里洋盆虽已到闭合阶段但并未发生陆块碰撞,均形成了早石炭世相对封闭的残余海盆,其中形成了金的丰度较高的下石炭统南明水组(相当于姜巴斯套组及其上的那林卡拉组)含炭质碎屑沉积岩。此外缝合

带中分布有大量蛇绿混杂岩块,由于金显示亲铁性,所以蛇绿岩中金的丰度高于一般岩石。这些金丰度相对较高的地层及岩块,可能为后期成矿提供矿质,如卡拉麦里带大部分金矿脉多产于那林卡组及姜巴斯套组,阿尔曼泰带中的臭水泉、扎河坝等金矿均产于超镁铁岩附近。在板块碰撞、推覆即强应变构造带形成阶段,由于这些强应变构造带切割深度较大,且构造带中岩石变形发生的差异滑动,为流体在岩石中的运移开辟了通道。深部岩浆和高温热液的渗透上升,使构造带形成一个高流体/岩石比值的体系。由于岩浆尤其是热液传导深部热能使构造带的温度高于同深度的两侧围岩,而且高P_{H₂O}也促进了构造带内的变质程度明显高于两侧围岩(图3)。深部含金热液上升和高流体/岩石比值体系中的变质作用引起原岩中金的迁移和再富集,因而显示出强应变构造带对金矿化和化探异常明显的控制作用。

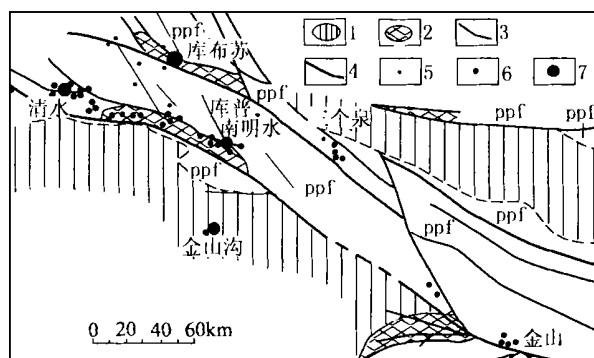


图3 强应变构造带与变质相及金矿的关系

(变质相资料据马文义,1986)

ppf—葡萄石-绿纤石相;1—沸流石相;
2—低绿片岩相;3—表壳断裂;4—深断裂及大断裂;
5—金矿化点;6—金矿点;7—金矿床

2.2 断裂交汇对矿化富集段的控制

在东准噶尔地区除大规模的NW向韧性构造外,还发育了NNW向右行断裂和更次级的NEE向左行断裂。前者最发育且规模较大,后者规模小而且较少(库布苏地区可见)。按其构造性质和运动方向这两组次级断裂应为NNE向压应力作用下的共轭剪切断裂,该压应力方向大致与形成强应变构造带的应力场相同,但是至少NNW向断裂较晚时期还有活动。由图1可见,强应变构造带中金矿床、矿点及异常并非均匀分布,而是集中分布分布于NNW向断裂与强应变构造带的交汇地段构成由矿点群和异常显示的矿化富集段。如卡拉麦里带除金山矿点群外清水、南明水矿(床)点群,白山包、六颗树等矿点群均产于北北西向断裂与强应变构造带交汇地

带。在库布苏带中,自西而东三巴斯它乌矿化点及金异常、库布苏金矿床及异常、库普金异常和3个泉矿点群均位于NNW向断裂与强应变构造带交汇的地段。在阿尔曼泰带,臭水泉金矿点和扎河坝金矿也分布于强应变构造带与北北西向断裂交汇部位。显然,这些断裂交汇地段是岩石强烈错动和破碎的构造减压区,岩浆和热液活动更为强烈,从而成为矿化富集段。

2.3 次级断裂、节理对矿(体)脉的控制

在强应变构造带的边部和构造带内部的晚期脆韧性及脆性变形阶段往往产生大量次级断裂和节理。它们大致相当于里德尔(1929)剪切实验中平行剪切带的主剪切裂隙(D)、低角度剪切裂隙(R及P)和张裂隙(T)。这些次级断裂和裂隙往往成为容矿构造,控制着矿体或含金石英脉的分布。如布尔根带和卡拉麦里带中的金矿多属石英脉型,南明水金矿和清水金矿等含金石英脉就是受强应变构造带内的这些次级裂隙控制(图4)。在库布苏带中,库布苏金矿分别为南北两个矿带,均属蚀变岩型金矿,分别产于强应变构造带内部及北侧边缘部位,均受大致平行于强应变带方向的次级断裂控制。首先中性岩浆沿这些次级断裂侵位,而后在这些断裂再次活动时,在岩脉及岩脉接触带部位形成断裂破碎带,沿破碎带上升的含矿气液交代破碎的脉岩造成这些中性岩脉几乎全岩矿化。

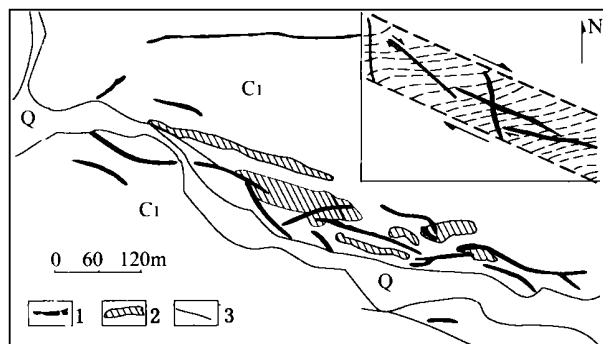


图4 南明水金矿地质草图

Q—第四系;C₁—下石炭统南明水组凝灰岩及凝灰质粉砂岩、砂岩;1—含金石英脉;2—基性岩脉;3—断裂

3 结论

经上述分析可得出如下几点认识:

(1)东准噶尔与金矿关系密切的强应变构造带是板块碰撞作用的产物,形成于陆块碰撞和推覆作用阶段;

(2)在洋壳俯冲和洋盆闭合阶段,在火山岩浆弧及缝合带中常可形成含丰度较高的地质体,在强应变构造带形成和金矿化阶段可能成为矿源层或金矿脉主岩;

(3)强应变构造带是深部热液的上升通道并创造了构造带内岩石变质和金迁移再富集的良好物理化学条件,因而构成控制东准噶尔金矿形成和分布的最重要的构造;

(4)NNW向断裂与强应变构造带的交汇部位控制着强应变构造带内金矿的富集地段,而矿体及矿脉则受强应变构造带内的次级断裂及裂隙控制。

新疆其它地区的金矿的分布规律与东准噶尔地区有相似性。如阿尔泰南缘的金矿主要与额尔齐斯碰撞缝合带有关,西准噶尔哈图金矿与达拉布特俯冲碰撞作用有关,东天山康古尔金矿带与黄山—康古尔碰撞推覆作用产生的韧性剪切构造带有关。板块的俯冲碰撞具有类似的构造演化过程,因此板块碰撞作用过程中所产生的中、深层次的强应变构造带对金矿形成与分布的控制作用也应具有普遍意义。

[参考文献]

- [1] 高怀忠,吕瑞英,张旺生,等. 新疆东准噶尔卡拉麦里一带内生金矿成矿规律和矿预测[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1995. 20~48.
- [2] 高怀忠,张旺生. 库布苏金矿地质特征及成矿条件分析[J]. 新疆地质,1998,16(2):118~124.
- [3] 高怀忠,张旺生,吕万军. 北塔山三个泉一带金矿地质特征及其与岩脉的关系[J]. 新疆地质,1998,16(3):231~235.
- [4] 肖序常,汤耀庆,李锦轶. 新疆北部及其邻区大地构造[M]. 北京:地质出版社,1992. 4~8.
- [5] 李锦轶,肖序常,汤耀庆. 新疆东准噶尔卡拉麦里地区晚古生代板块构造的基本特征[J]. 地质评论,1990,36(4):305~314.
- [6] 张以熔,朱明玉,等. 东准噶尔地质及金包括矿产研究[M]. 北京:地震出版社. 86~89,155~157.
- [7] 胡霭琴,张国新,李启新,等. 新疆北部主要地质事件同位素年表[J]. 地球化学,1995,24(24):20~31.
- [8] 马瑞士,叶尚夫,王锡银,等. 东天山造山带构造格架和演化. 见:新疆地质科学(第2集)[A]. 北京:地质出版社,1990. 21~36.
- [9] 王福同,马天林,刘光海,等. 新疆喀拉通克铜镍金矿带成矿规律和找矿模式[M]. 北京:地质出版社,1992. 158~161.
- [10] 谢德顺,邓振球,王欣观. 新疆北部地球化学特征及地质找矿效果[A]. 新疆第二届天山地质矿产讲座会论文集,1991. 424~433.
- [11] 游振东,王方正. 变质岩石学教程[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1988. 203~210.

(下转第21页)

- [5] 湖北地矿局. 湖北省地质志[M]. 北京:地质出版社,1980.
- [6] Huang Wanfu. Multiphase deformation and displacement within a basement complex on a continental margin: the Wudang Complex in the Qinling Orogen, China[J]. Tectonophysics, 1993, 24:305~326.
- [7] 周鼎武,张成立,王居里,等. 武当地块基性岩墙初步研究及其地质意义[J]. 科学通报,1997,42(23):2546~2549.
- [8] 胡健民. 南秦岭构造带武当地块构造演化[D]:[学位论文]. 北京:中国地质大学地矿系,1998.
- [9] 赖绍聪,张国伟,杨永成,陈家义. 南秦岭勉县—略阳结合带蛇绿岩与岛弧火山岩地球化学及其大地构造意义[J]. 地球化学, 1998, 27(3):283~293.
- [10] Hammond S G. Geochemistry and petrogenesis of Proterozoic diabase in the Southern Death Valley region of California[J]. Contrib Mineral Petrol, 1986, 93:312~512.
- [11] 李曙光,孙卫东,张国伟,等. 南秦岭勉略构造带黑沟峡变质火山岩的年代学和地球化学[J]. 中国科学,1996,26(3):223~230.
- [12] 金振民,高山. 底侵作用(underplating)及其壳—幔演化动力学意义[J]. 地质科技情报,1996,15(2):1~722.

GEOCHEMISTRY OF THE SHEET - LIKE BASIC SWARM IN WUDANG BLOCK AND ITS TECTONICS SIGNIFICANCE

ZHAO Guo - chun, HU Jian - min, GAO Dian - song

Abstract :There are a lot of tabular basic intrusive bodies in Wudang block of South Qinling Orogenic zone. It has been confirmed, in tectonics, that they intruded into the Middle Proterozoic Wudangshan group during the Paleozoic extensional process of Wudang block. The geochemistry of the sheet - like basic swarm shows that they are similar to that of diabases of ophiolites in Mianlue suture zone. It is very possible that the opening of Mianlue ocean and the intrusion of the sheet - like basic swarm were the results of different extensional stages during the same extension in South Qinling zone.

Key words :sheet - like basic swarm, geochemistry, tectonics, Wudang block, South Qinling orogenic zone

第一作者简介:



赵国春(1963年-),男。1989年毕业于西安地质学院,获硕士学位。现为中国地质大学(北京)副教授,主要从事构造地质学、岩石大地构造学等领域的教学与科研工作。

通讯地址:北京市海淀区学院路29号 中国地质大学(北京)地球科学与资源学院构造教研室 邮政编码:100083

(上接第17页)

- [12] Eisenlohy B N. 西澳地壳规模的剪切带及其对太古代金矿成矿作用的意义[A]. 见:甘盛飞,等译. 国外前寒武纪金矿地质研究进展. 沈阳:辽宁科学技术出版社,1992. 155~162.
- [13] 吴美德,芮促清. 含金剪切带型金矿档[M]. 地质矿产部情报研究所,1989. 1~8.
- [14] 姬金生. 新疆东天山康古尔塔格金矿带研究[J]. 地质论评, 1997, 43(1):69~77.

A PRODUCT OF PLATE COLLISION—METALLOGENIC CONTROL OF HIGHLY STRAINED STRUCTURAL BELT TO EASTERN JUNGGAR GOLD DEPOSIT

GAO HUAI - zhong, ZHANG Wang - sheng, SUN Hua - shan

Abstract :Eastern Junggar highly strained structural belt is a product of plate collision. Distribution of eastern Junggar gold deposit is controlled by this highly strained structural belt. Gold mineralization is much more developed in intersection parts of the highly strained structural belt and NNW trending faults. Gold ore bodies and veins are developed in subsidiary fractures and fissures which are located in the highly strained structural belt.

Key words :eastern Junggar, plate collision, highly strained structural belt, gold deposit

第一作者简介:



高怀忠(1945年-),男。1969年毕业于北京地质学院,获学士学位。现为中国地质大学资源学院矿床教研室副教授,主要从事矿床学科研究和教学工作。

通讯地址:湖北省武汉市 中国地质大学资源学院矿床教研室 邮政编码:430074