

186-192

f618.515.5

韧性剪切带型金矿成矿模式

陈柏林 董法先 李中坚

(中国地质科学院地质力学研究所, 北京, 100081)

内容提要 剪切带型金矿是一种重要的金矿床类型, 深层次韧性剪切变形是金元素活化迁移过程之一, 导致含金动力变质热液形成; 中浅层次的韧脆性剪切变形区是金元素聚集成矿部位; 韧性剪切带的不同变形层次及其断层岩类型制约着金矿化类型。剪切带型金矿床具有成矿滞后、空间规模差异、物源指示差异、韧性变形强度与金元素含量呈反相关等特征。长期演化的韧性剪切带是剪切带型金矿床形成并导致多种金矿化类型叠加、形成大型金矿床的有利条件, 也是寻找大型剪切带型金矿床的有利地区。

关键词 韧性剪切带 金矿床 成矿模式 动力变质作用

Sibson^[1]和 Ramsay^[2]最早发表了韧性剪切带的经典论著, 即它是呈带状展布的、发育于地壳一定深度的高应变带。几乎同时, Boyle^[3]于 1979 年首次提出韧性剪切带型金矿——一种成矿机制与控矿因素都与韧性剪切带有关的金矿床类型。此后, 有关韧性剪切带的理论、应用和剪切带型金矿床的研究均取得了很大的进展^[4~8], 不仅发现蚀变糜棱岩型金矿与韧性剪切带有关^[9~14], 而且发现相当数量原划分为石英脉型的金矿床也与韧性剪切带有关^[5, 6, 15~21], 并依据剪切带理论找到了一批剪切带型金矿床。与此同时, 对韧性剪切带控矿机制及韧性剪切变形作用对成矿元素迁移和富集关系研究也取得了进展^[5, 6, 9, 11, 13, 17, 22~29]。这些成果得到了大多数学者的认可, 但也有一些学者认为韧性剪切作用本身导致成矿的可能性不大^[30]。笔者从构造演化、发展的时空角度, 认为韧性剪切带的成生、造山带的演化与金矿床具有密切的关系, 而且正是构造变形时空演化特点决定了不同类型金矿化(如石英脉型、构造蚀变岩型、蚀变糜棱岩型)的有机组合, 构成大型、特大型金矿床。

1 韧性剪切带成矿特征

断层双层结构模式^[1]表明一条大的构造带从地表至地下深处依次表现为脆性、韧脆性和韧性变形, 并发育各自相对应的断层岩类型。糜棱岩只发育在 $>10\sim15$ km 的中深层次的韧性剪切变形域。由于在深部温度高、压力大、岩石塑性大, 韧性剪切变形的影响, 使 Au 的化学位升高, 且变形越强, 化学位越高, 具有高化学位的元素是不稳定的, 将脱离原来的矿物或岩石中的赋存部位, 与其他成矿元素及 Si、K、Na、H₂O 等组分一起被活化分异, 形成含金热液(或称动力变质热液)^[27, 31, 32]。因此, 深层次韧性变形是金等成矿元素的活化迁出区, 其结果是韧性剪切变形越强, 岩石中 Au 等成矿元素含量越低。例如: 河南熊耳山地区蒿坪沟和青冈坪金矿床, 安徽界岭金矿床均有这种特征(表 1)。这也是造成地球化学降低场^[30, 33~37]的原因之一。

在浅部, 由于温度、压力偏低, 韧性变形较弱, 主要表现为脆性破碎, 元素化学位降低, 加上

其他物理化学条件(如 Eh 值、pH 值等)的改变,导致 Au 等成矿元素聚集,形成矿床。

因此,在岩石中存在金等成矿元素的前提下,一条剪切带自地表至深部的变形对金矿成矿作用的贡献可划分为深部韧性(超韧性)剪切变形的元素分异迁出区和中浅层次韧脆性—脆性剪切变形区的成矿元素聚集区(图 1)。在元素聚集区依据赋矿剪切带变形层次的差异又可分为 3 个亚区,对应 3 种金矿化类型:

(1)在韧脆性转换区域,由于温度、压力较高,韧脆性剪切变形仍较强烈,形成糜棱岩或构造片岩,当含金动力变质热液在温度、压力、构造应力和化学位差异等因素驱动下由迁出域沿韧性剪切带上升,在韧脆性糜棱岩中沿 C 面理或微裂隙发生交代蚀变和矿化,则可形成蚀变糜棱岩型金矿,这种蚀变糜棱岩中的含金微细石英脉往往在 1 mm 左右或更细,这已被河台、金山、界岭、排山楼等金矿中众多含金糜棱岩组构研究所证实^[10,11-14,23,24,27]。

(2)在韧脆性转换带之上,剪切变形往往形成略具定向排列的碎粒岩或碎粉岩,当含金热液沿剪切带上升至该处时,沿着碎粒岩的微裂隙或全岩发生交代蚀变和矿化,则形成构造蚀变岩型金矿化类型,如山东焦家、福建何宝山^[15,16,37,38]。

(3)在地壳浅部,剪切变形表现为脆性断裂或裂隙带,当含金热液上升至该部位时,沿脆性断裂或裂隙带充填蚀变和矿化,则形成细网脉或石英脉型金矿化,如中国胶东玲珑、安徽五河及加拿大阿比梯比金矿等^[5,6,15-20,39]。

因此,对于剪切带型金矿而言,因含金热液及成矿元素来源于更深层次的韧性变形区(域),组分研究往往显示出深源、具变质热液型^[11,14-16,19,26,35]或具改造型^[40]的特征。

2 韧性剪切带演化与金矿化类型的叠加

韧性剪切带大多数发育于造山带内,在造山带演化过程中,韧性剪切带的演化表现为被不断抬升剥蚀,而深部大规模韧性剪切变形持续进行。相对于先期韧性剪切带来说,变形层次在不断下移,其结果是稍早的深层次韧性剪切变形糜棱岩被抬升,当上升超过韧脆性转换带时,则在其上叠加韧脆性和脆性剪切。在这种演化过程中,随着抬升、剥蚀和深层次剪切变形的发育,动力变质分异作用也在持续进行,对任一时刻的韧性剪切带而言,动力变质含金热液都可能沿剪切带上升,在韧脆性、脆性域,甚至近地表的的不同部位形成相应蚀变糜棱岩型、构造蚀变

表 1 糜棱岩中金含量
Table 1 The gold contents
in mylonite

产地	岩石	金含量 ($\times 10^{-9}$)	资料来源
青冈坪	初糜棱岩	420	[30]
	超糜棱岩	180	
青冈坪	初糜棱岩	170	
	超糜棱岩	37	
高坪沟	初糜棱岩	97	[14]
	超糜棱岩	41	
安徽界岭金矿	糜棱岩	552.3	[14]
	千糜岩	386.6	
	片糜岩	157.3	

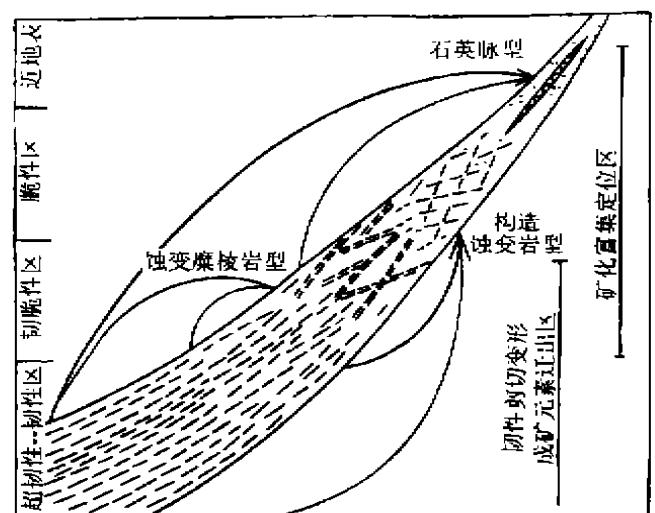


图 1 剪切带变形域与金矿化类型关系图
Fig. 1 Map showing relationship between types
of gold mineralization and shear deformation

岩型和石英脉型金矿化,从而造成不同类型金矿化的叠加。造山运动、地壳隆升和韧性剪切变形是持续多阶段的,上述分异—运移—富集成矿过程也将发生多阶段叠加,构成复杂的矿化类型叠加组合型式(图2)。北京怀柔崎峰茶—得田沟金矿就是在蚀变糜棱岩型基础上叠加石英脉型金矿化最典型的实例(图3A)^[41],这种矿化叠加有时甚至出现如焦家金矿那样稍晚形成的石英脉型金矿化位于稍早形成的构造蚀变岩型金矿化之下的反序现象(图3B)^[15,16]。

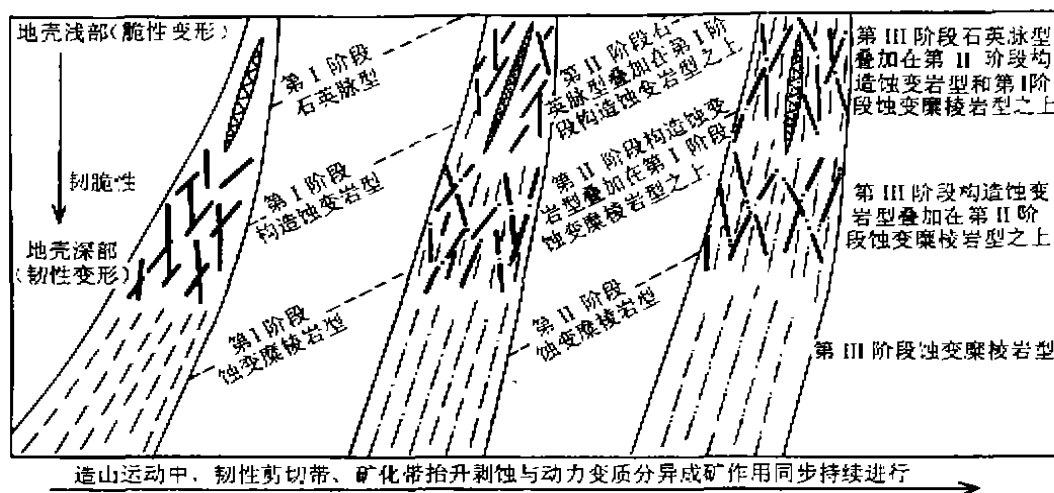


图2 构造演化与金矿化类型叠加复合关系模式图

Fig.2 Model of the relationship between structural evolution and superimposed gold mineralization

3 剪切带型金矿床特征

(1)时间滞后效应 即剪切带型金矿床(包括蚀变糜棱岩型、构造蚀变岩型和石英脉型)的成矿作用往往比其赋存的韧性剪切带、糜棱岩的剪切变形时代稍晚,有时甚至晚较多^[4,5,9,10,13~15,28,30,37]。

(2)空间规模差异 由于一条剪切带在脆性域的规模往往较小,而在韧性域的规模要大得多^[1],在造山带演化过程中,稍早形成的韧性剪切带被抬至地表后,持续进行的深层次韧性变形规模虽然仍很大,但叠加在稍早的大规模的韧性剪切带之上的韧脆性、脆性剪切带的规模往往小得多,而金矿化则聚集沉淀在这些较小规模的剪切带内。如广东河台金矿,整个韧性剪切带达2500 m,而强矿化蚀变的糜棱岩一般1~30 m,多数仅2~5 m^[9,10];江西大背坞金矿韧性剪切带宽500 m,而其中含金剪切带一般1~5 m,最宽7~10 m^[42];加拿大安大略省赫姆洛金矿含金剪切带仅1~10 m^[43]。

(3)物源指示差异 即金矿床成矿物质来源往往是深部或容矿围岩,这是因为对于韧性剪切带中金元素聚集沉淀成矿区(韧脆性—脆性域)来说,由深层次韧性剪切变形而引发的动力变质分异含金热液,其形成深度明显较大,且这种动力变质分异作用形成的含金热液与岩石变质作用产生的含金变质热液之间是很难区别、甚至是没有区别的;另一方面韧性剪切变形过程中产生的动力变质分异含金热液在沿剪切带上升过程中,特别是到达地壳浅层时,也会有大气降水的混入。因此,不论是加拿大阿比梯比绿岩带^[18,19]、西澳地盾^[44]、还是中国^[10,11,13~15,30,33,42,45,46]的韧性剪切带型金矿床,成矿物质来源往往是太古宙变质岩,成矿流体

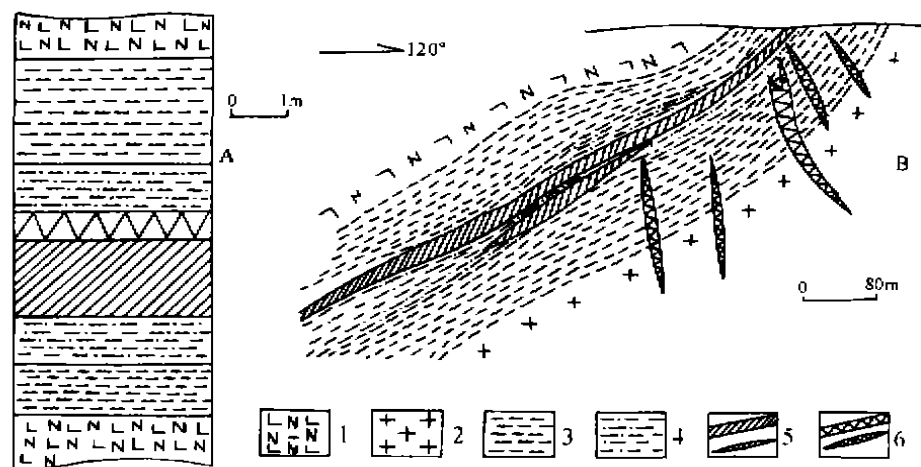


图3 典型矿化类型叠加关系素描图

Fig. 3 Sketch showing the relation of superimposed gold mineralization

A—北京得田沟金矿; B—山东焦家金矿

1—角闪斜长片麻岩; 2—花岗岩; 3—弱蚀变糜棱岩; 4—强蚀变矿化糜棱岩; 5—构造蚀变岩金矿体; 6—石英脉型金矿体

A—Jiutangou gold deposit, Beijing; B—Jiaojia gold deposit, Shandong

1—Hornblende plagioclase gneiss; 2—granite; 3—slightly mineralized mylonite; 4—intensely mineralized mylonite;

5—tectono-altered rock gold ore-body; 6—quartz vein gold ore-body

中也有大气降水的加入,因而在成因上与变质热液型金矿或改造型金矿^[40]有相似之处。

(4)金成矿作用与剪切带有关,但对韧性剪切带的一期韧性变形来说,是变形越强,应变越大,动力变质分异作用就越明显,金成矿元素迁出就越多,因此,强变形糜棱岩含金就越低,并被韧性剪切带构造地球化学剖面研究所证实^[8,14,30,47](详见前文)。

正是这些元素的降低,才形成了含金热液。需要指出的是,一些学者研究认为强变形糜棱岩或构造差应力越大,金元素含量越高的现象^[29,35,37]是客观存在,只是他们研究的剪切带剖面是叠加了矿化蚀变的,这些剖面曾经是具有强应变、属于元素分异迁出区的韧性剪切带,但在造山隆升至韧脆性过渡带时,沿着先期的强应变糜棱岩发生了矿化。当然,强韧性变形和高构造差应力作用,使糜棱岩C面理及各种微裂隙更加发育,粒度减小,并出现各种晶格位错和晶界滑移,这既有利于含金热液的运移,而且当其隆升至金元素聚集区的韧脆性域时,为金矿质的富集和沉淀提供了可能的空间,更容易发生矿化蚀变,形成蚀变糜棱岩型金矿体。所以,大多数蚀变糜棱岩型金矿如河台^[10]、璜山、排山楼^[11]、界岭^[14]等主矿体均产于强变形千糜岩或超糜棱岩中。因此,强的变形或者大的构造差应力并不是金矿富集的直接动力学条件,而是促使金元素活化分异、形成含金热液、使金元素进入到成矿过程^[14,31,33,34,39],并促使含矿热液运移的构造动力学条件^[47]。

上述特征归根结底是金矿成矿作用在一条剪切带不同部位分为深层次韧性变形域的金元素分异迁出区和浅层次韧脆性或脆性变形域的金元素聚集成矿区的结果。它受温度、压力条件、元素地球化学性质、矿物的物理和化学性质、岩石的物理性质、元素在岩石或矿物中的赋存状态或存在形式、变形时的介质物理化学条件等等综合因素所控制。剪切带型金矿床中的这些特征正说明了韧性剪切变形不仅创造了容矿空间、为成矿热液提供通道,而且起着引发金元素

活化分异、导致成矿过程发生的作用。

4 结论和讨论

剪切带型金矿床是成矿机制与控矿因素都与韧性剪切带有关的金矿床。矿床和整个成矿过程(即从金元素的活化分异、含金热液的形成、含金热液的运移和金的富集成矿)都与剪切带的变形密切相关。深层次韧性剪切变形是金等成矿元素活化分异的过程,是成矿作用的引发阶段,而中浅层次的脆性、脆性剪切变形域则是金元素聚集成矿的部位,中浅层次剪切带的内部结构、断层岩特征、微裂隙系统则是控制金矿化类型的重要因素。长期演化的造山带内韧性剪切带持续的发展是形成剪切带型金矿床、导致多种矿化类型叠加,更是形成大型、特大型金矿床的必要条件,也是寻找大型金矿床的战略方向。但是在隆升过快、剥蚀深度过大的造山带,出露的是大面积超深层次的变形带,脆性变形带及已形成的金矿床早已剥蚀殆尽(如大别山地区),对找金不利。

在中国西部陕、甘、川、黔毗邻地区发育晚古生代—三叠纪细碎屑岩中的微细浸染型金矿床,其成矿时代大多数为燕山晚期至喜马拉雅早期。按照这种造山带—剪切带型金矿成矿模式,其一部分也可归入韧性剪切带型金矿床,只是由于该区属于年轻的喜马拉雅造山带的外围,剥蚀深度小,目前出露的是韧性剪切变形形成的动力变质热液运移至很浅层次的岩石中富集形成的矿床。当然这值得进一步探讨研究。

本文强调韧性剪切变形在金矿成矿中的作用和剪切带型金矿床(动力变质热液型),是在岩石中存在金元素等成矿物质的前提下,且并不否认存在大量岩浆热液型和火山热液型等其他成因的金矿床。

参 考 文 献

- 1 Sibson R H. Fault rocks and fault mechanism. Geol. Soc. London, 1977, 133:191~213.
- 2 Ramsay J G. Shear zone geometry; A review. Struct. Geol., 1980, 2:83~99.
- 3 博伊尔 R W. 金的地球化学及金矿床. 1979. 马万均, 王立文, 罗永国, 秦国兴译. 北京:地质出版社, 1984.
- 4 Lister G S, Snoke A W. S-C mylonites. Struct. Geol., 1984, 6:617~638.
- 5 Bonnemaison M, Marcoux E. Auriferous mineralization in some shear zone: A three-stage model of metallogenesis. Mineral Deposit, 1990, 25(2): 96~104.
- 6 Kerrich R. The formation of gold deposits with particular reference to Archean greenstone belts and Yellowknife. Contrib. Geol. NW Territories(Canada), 1988, 3: 37~62.
- 7 Sibson R H, Robert F, Poulsen K H. High-angle reverse faults, fluids pressure cycling and meso-thermal gold deposits. Geology, 1988, 16: 551~555.
- 8 郑亚东, 常志中. 岩石有限应变测量及韧性剪切带. 北京:地质出版社, 1985.
- 9 凌井生. 广东高村金矿韧性剪切带的构造和成矿特征. 广东地质, 1988, 3(1):17~24.
- 10 凌井生, 陈础延, 季明均. 河台韧性剪切带蚀变糜棱岩型金矿的地质特征、矿床成因和成矿模式. 广东地质, 1992, 7(3): 51~58.
- 11 曲亚军, 高殿生. 排山楼金矿床地质特征及金质来源. 辽宁地质, 1990, (4):304~313.
- 12 曲亚军. 韧性剪切带内金矿床类型及找矿标志. 辽宁地质, 1991, (2):139~147.
- 13 季峻峰, 孙承轶, 郑晴. 江西金山剪切带型金矿床中含石英脉的成矿特征. 地质论评, 1994, 40(4):361~367.
- 14 董法先, 陈柏林, 李秀珍, 刘迅, 蔡本俊. 安徽界岭金矿及其外围成矿控矿构造与找矿方向. 北京:地质出版社, 1993.
- 15 张福瑞. 胶东焦家式金矿及其外围成矿控矿构造与找矿模式. 国际金矿地质与勘探学术会议论文集. 沈阳:东北工学院出版社, 1989. 358~362.
- 16 吕古贤, 孔庆存. 胶东玲珑—焦家式金矿地质. 北京:科学出版社, 1993.
- 17 Boullier A M, Robert F. Palaeoseismic events recorded in Archean gold-quartz vein networks. J. Struct. Geol., 1992, 14: 161~179.

- 18 Robert F. Brown A. C. Archean gold-bearing quartz veins at the Sigma mine, Abitibi greenstone belt, Quebec, Econ. Geol., 1986, 81: 578~616.
- 19 Roberts A. G. Ore deposit model #11, Archean lode gold deposits, Geo-science Canada, 1987, 14: 37~52.
- 20 Phillips G. N. Geology and alteration in the Golden Mile, Kalgoorlie, Econ. Geol., 1986, 81: 779~808.
- 21 邱小平, 胡世兴, 王军, 王森. 河北小营盘石英-碳酸盐型金矿床成矿作用. 地质学报, 1997, 71(4): 350~359.
- 22 刘继顺. 韧性剪切带中金成矿研究的若干问题. 地质论评, 1996, 42(2): 123~128.
- 23 李培锋, 吴延之, 贺庆. 横山剪切带韧性剪切构造控矿特征分析. 矿产与地质, 1989, 3(2): 14~20.
- 24 孙胜龙. 夹皮沟韧性剪切带与金矿富集规律探讨. 黄金, 1990, 11(7): 6~10.
- 25 何绍勋, 段嘉瑞, 周崇智, 彭少梅. 一种新的金矿化类型—剪切带型金矿. 中国有色金属学报, 1992, 2(2): 1~6.
- 26 刘劲鸿. 论太古宙含金剪切带的成矿机制. 长春地质学院学报, 1991, 21(2): 157~166.
- 27 孙宝珊. 金厂峪动力变质金矿床的研究. 地质力学研究所所刊(第七号). 北京: 地质出版社, 1986. 39~54.
- 28 王玉明. 韧性剪切过程中金沉淀富集的新机制. 地质论评, 1998, 44(6): 643~648.
- 29 杨开渠. 构造古应力估算与金的富集. 广东地质, 1990, 5(1): 31~41.
- 30 邵世才. 试论韧性剪切作用与金的成矿. 贵金属地质, 1996, 5(2): 142~145.
- 31 张治洮. 动力分异及其在成岩成矿作用中的意义. 地质力学研究所所刊(第七号). 北京: 地质出版社, 1986. 129~140.
- 32 董法先, 张瑞丰. 庞西铜金银矿成矿构造及构造动力条件. 地质力学文集(九). 北京: 地质出版社, 1993. 202~220.
- 33 杨开庆. 构造控岩控矿与构造成岩成矿. 地质力学论丛(第6号). 北京: 科学出版社, 1982. 9~18.
- 34 杨开庆. 动力成岩成矿理论的研究内容和方向. 地质力学研究所所刊(第七号). 北京: 地质出版社, 1986. 1~13.
- 35 孙承银, 张全春. 江西金山金矿韧性剪切过程中的物质迁移. 矿床地质, 1994, 13(4): 371~379.
- 36 华仁民, 陈克荣, 赵连泽. 江西银山外围地层中金的地球化学降低场及成矿意义. 矿床地质, 1993, 12(4): 289~295.
- 37 曲国胜. 剪切带型金矿成因. 大地构造与成矿学, 1991, 15(3): 225~232.
- 38 蔡本俊, 陈柏林, 陈洪新. 崇安—石城构造带金矿成矿规律. 北京: 地震出版社, 1994.
- 39 董法先, 李中坚, 陈柏林, 刘建民, 孟庆刚, 王建平. 安徽省五河县大巩山—荣渡地区金矿构造与找矿方向. 北京: 地质出版社, 1995.
- 40 王秀璋, 程景平, 张宝贵, 樊文苓, 白正华, 梁华英. 中国改造型金矿床地球化学. 北京: 科学出版社, 1992.
- 41 王平安, 董法先, 陈柏林. 江西大背坞金矿床地质地球化学特征. 矿床地质, 1998, 17: 56~68.
- 42 Hugon H. The Hemlo deposits; Gold mineralization with in a dextral shear zone, Summary of field work. Ontario Geol. Survey, Miscellaneous Paper. 1985. 119: 212~217.
- 43 Phillips G. N., Groes D. I. Fluid access and fluid-wall rock interaction in the genesis of the Archean gold-quartz vein deposit and Hunt mine, Kambalda, Western Australia. Gold'82, The geochemistry and genesis of gold deposits, Zimbabwe, 1984. 389~416.
- 44 张理刚. 稳定同位素在地质科学中的应用. 西安: 陕西科学技术出版社, 1985.
- 45 李中坚, 陈柏林, 王平安, 王世发, 李怀水. 北京怀柔崎峰茶—琉璃庙地区含金构造与找矿方向. 北京科学技术出版社, 1997.
- 46 Brodie K. H. Variations in mineral chemistry across a shear zone in phlogopite peridotite. J. Struct. Geol., 1980, 2: 265~272.
- 47 周济元, 余祖成, 毛玉元, 陆彦. 动力驱动矿液运移的若干问题与成矿预测. 地质力学文集(九). 北京: 地质出版社, 1989. 47~58.

Ore-forming Model of Ductile Shear Zone Type Gold Deposits

Chen Bailin, Dong Faxian and Li Zhongjian

(Institute of Geomechanics, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, 100081)

Abstract

The ductile shear zone type gold deposit is one of important gold deposit types. Deep-level ductile shear deformation causes the element Au to be remobilized, forming Au-bearing tectono-metamorphic hydrothermal solutions. the medium- and shallow-level ductile-brittle deformation locus is the favorable site for gold accumulation. The types of gold mineralization are controlled

by shear deformation levels and features of fault rocks. The important features of the ductile shear zone type of gold deposit are that mineralization occurs after the ductile shear deformational stage; gold orebodies mainly occur in some smaller ductile shear zones; ore elements are derived mainly from surrounding or deep-seated rocks; and the content of gold elements is negatively correlated to the ductile deformation intensity of the mylonite. The long-evolved ductile shear zone is the essential condition for forming shear zone type gold deposits or large gold deposits through superimposition of several gold mineralization types and is also the favorable area for looking for the shear zone type of gold deposit.

Key words: ductile shear zone; gold deposit; metallogenic model; dynamo-metamorphic hydrothermal solution

作者简介

陈柏林,男,1962年生。1986年于中国地质科学院研究生部获硕士学位。现为中国地质科学院地质力学研究所副研究员,从事区域构造、矿田构造、显微构造和成矿预测研究。通讯地址:100081,北京市海淀区民族学院南路11号地质力学研究所。

陕西勉略地区两类混杂岩的发现及其地质意义

李亚林 张国伟 王根宝 李三忠

(西北大学地质系,西安,710069)

通讯·资料

陕西勉略地区大地构造位置处于扬子板块和秦岭微板块接合部位,该区混杂岩的发现和厘定是国家基金项目“秦岭勉略构造带的组成、演化及动力学特征”的阶段成果,目前所发现的俯冲型和碰撞—逆冲型两类混杂岩分别位于略阳横观河和勉县长坝,分别称之为横观河混杂岩和长坝混杂岩。

横观河混杂岩:出露横观河镇南张崖沟,呈宽约800~1000m的楔状岩片产出,与南北两侧岩片以向南高角度的韧性逆冲断层接触,属泥砂质混杂岩。混杂岩由大小悬殊形态各异的岩块和基质两部分组成。岩块包括外来岩块和原地岩块,均变形强烈,形态多呈扁豆状、透镜状,少见浑圆状、棱角状,块度大部分<0.1m少数0.3~0.5m。外来岩块以硅质岩、基性火山岩和碳酸盐岩岩块为主,杂乱分布于基质中。原地岩块主要为变质砂岩,为原始泥质沉积岩层中强度较大砂岩受到破碎作用和石香肠化作用形成,并保留了破碎阶段“X”节理。混杂岩基质为强烈剪切变形的绢云千枚岩,原始沉积层理完全被改造,片理发育,产状:350°~15°/70~85°,并发育以片理为形变面的同斜紧闭褶皱。该混杂岩一个显著特点是基质和岩块均强烈变形,二者之间存在明显的剪切构造边界,岩块长轴具有NE75°~90°—SW235°~270°的优势方位。

长坝混杂岩:出露于茶(店)—长(坝)公路17km处,呈宽约50m的狭长透镜体,混杂岩基质为副变质的黑云斜长片麻岩,岩块在剖面上明显分为两带。北带由0.5~3.0m的大型变质基性火山岩岩块组成,成分单一,形态极不规则,棱角状—浑圆状,内部发育与基质变形极不协调的褶皱构造,表明在混杂岩形成之前已发生构造变形,是外来岩块典型特征。南带岩块块度较小,一般0.1~0.3m,组成也较复杂,包括外来的火山岩块,长英质岩块、硅质岩块、碳酸盐岩块,以及原地变质砂岩岩块,但岩块总体形态不规则,弱定向。混杂岩基质剪切变形强烈,片理:200~210°/65~74°,基质和岩块间普遍发育包卷构造。

不同性质、不同时代的外来岩块、原地岩块和强烈变形的基质,使勉略地区两套混杂岩具构造混杂岩的典型特征。但两套混杂岩变形特征存在显著差别。横观河混杂岩处于勉略逆冲推覆构造前锋带,经历了早期混杂期和后期褶皱—推覆变形的强烈改造,且混杂期后变形更为显著,区域上与碰撞造山阶段构造变形样式具高度一致性,呈现出俯冲期和碰撞期两期造山阶段的构造特征,属典型碰撞—逆冲型混杂岩。长坝混杂岩就位于勉略构造带北部陆缘楔形增生体中,变形相对较弱,混杂期后变形不明显,应属俯冲型混杂岩。

勉略地区混杂岩不是孤立的地质现象,它与该地区分布的不同类型蛇绿岩、高压变质岩、俯冲、碰撞型花岗岩一起是勉略板块缝合带的有力证据,对进一步深入研究该区古板块构造演化有重要意义。

(郝梓国 编辑)