

中国西部印支褶皱区微细浸染型金矿床 成矿地质条件和找矿远景

高质彬 王小春

(西南冶金地质研究所)

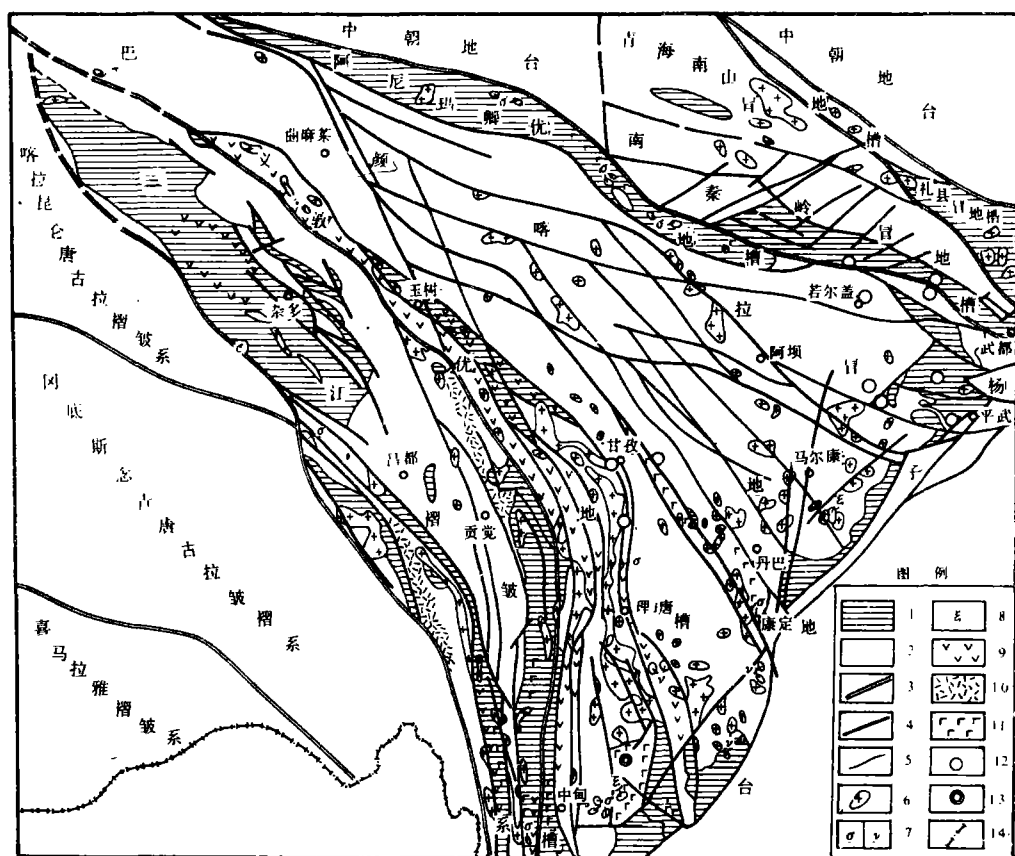
提 要 微细浸染型金矿是中国西部印支褶皱区的主要金矿类型。浅变质浊积岩建造、区域性地热异常和配套的断裂系统是成矿最基本的条件。研究认为,该区具有寻找这类金矿的良好前景,并指出了找矿方向和找矿标志。

关键词 中国西部印支褶皱区 微细浸染型金矿 成矿条件 找矿远景

中国西部印支褶皱区指的是中朝地台以南、扬子地台以西、喀拉昆仑唐古拉—冈底斯念青唐古拉燕山褶皱系以北和以东的三角区域,涉及四川西部、云南西北部、西藏东北部、青海东南部和甘肃南部(图 1)。该区属青藏高原的一部分,交通不便,条件艰苦,地质、矿产研究程度低。

1 地质背景

本区包括秦岭褶皱系,松潘—甘孜褶皱系和三江褶皱系,由一系列优、冒地槽组成(图 1),出露的地层 85%以上为三叠系,其余主要为古生界中、上部,晚中生界和第三系仅零星分布于陆相断陷盆地中。岩层厚度大于 20000 米,最厚达 29000 米,为一套以细碎屑岩为主、尚夹有碳酸盐岩和各类火山岩的浅变质岩系。区域构造受边界条件的制约而向不同方向发展,以规模巨大的压性构造(紧密的线状褶皱和压—压扭性断层)广泛而频繁的发育为特征。岩浆活动主要为印支期和燕山期,前者既有喷发也有侵入,从超基性、基性、中性到酸性岩都有出现,后者以中酸性侵入岩为主。



图例说明: 1. 古生界 2. 二叠系 3. 超岩石圈断裂 4. 岩石圈断裂 5. 壳断裂 6. 中酸性岩类
7. 超基性岩(左)基性岩(右) 8. 碱性岩 9. 中性火山岩 10. 酸性火山岩 11. 基性火山岩
12. 微细浸染型金矿 13. 金-菱铁矿型金矿 14. 国界

图1 中国西部印支褶皱区地质构造和主要金矿床分布图

Fig. 1 Distribution plot of geological structures and major gold deposits in Indosinian folded area, western China

2 金矿产出现状及特点

本区及其附近地区,历来是我国重要的砂金产区,探明储量已达100余吨。解放前、后我国最大的自然金块(分别重16.5公斤和6.3公斤)均出自本区。川西高原已构成“无水不金”的局面。矿点众多,分布面广,成矿时间长,类型复杂,是本区砂金的主要特点。

岩金地质工作虽然起步较晚,但已取得突破性进展,不仅找到了大、中型矿床数处,而且不断发现新的矿点和矿化线索。已知岩金类型有以下几种:

a、产于含碳细碎屑岩(包括火山一碎屑岩)中的微细浸染型(含“碳硅泥”型)金矿(如东北寨、丘洛、拉尔玛等);

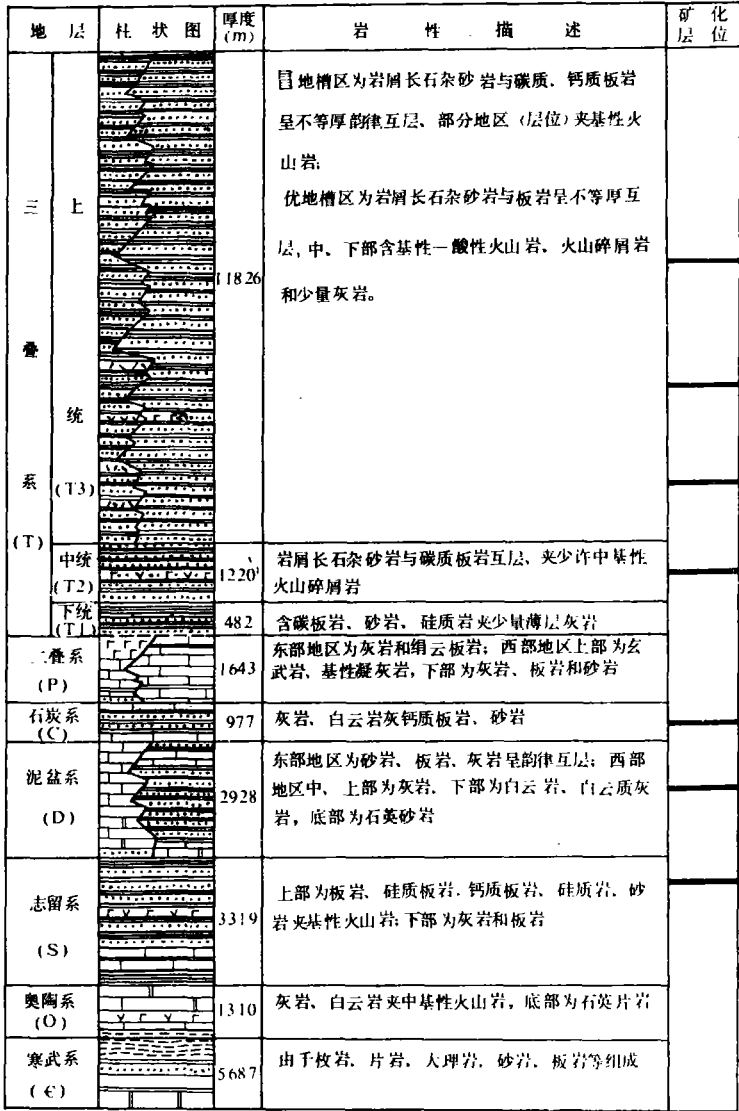


图 2 区域地层柱状图和微细浸染型金矿化层位

Fig. 2 Regional stratigraphic column and mineralized strata of fine-disseminated type gold mineralization

- b、产于碳酸盐岩古溶洞中的金—菱铁矿型金矿(如耳泽)^[1];
- c、石英脉型金矿(如巴朗山等);
- d、矽卡岩型金(铜)矿(如佐莫纳协)。

实际资料表明微细浸染型是本区岩金的主要类型,其它类型或规模很小、或产出有限而不具重要意义。据对典型矿床的研究,现将微细浸染型金矿特征归纳如下:

- a、含矿地层主要为三叠系,此外尚有志留系、泥盆系、石炭系等。从区域上看,矿化的地层

专属性不明显,或者说具有多层位性(图2)。含矿岩系主要为一套含碳(黑色)细碎屑岩和火山—细碎屑岩。容矿岩石除板岩、变砂岩外,尚有硅质岩、花岗斑岩、石英斑岩、闪长玢岩、橄榄辉绿岩等,其最大特点是普遍具不同程度的破碎变形,包括碎裂岩—糜棱岩化、劈理化、刚性岩石夹层透镜体化、柔性岩石揉皱与塑性流动现象以及层间剥离等。

b、矿化严格受断裂破碎带控制,超出破碎带范围,矿化立即消失。含矿断裂为深大断裂或区域大断裂一侧的次级平行(或低角度交切)断裂,其力学性质大多为压扭性并表现出多期活动特点。从具有明显的不连续面和出现糜棱岩化现象看,它们多属脆性剪切带,部分可能为脆—韧性剪切带。其局部扩张或膨胀部位常常是矿化富集部位。

c、热液蚀变随不同矿床和不同性质围岩而有一定差异,但硅化和碳酸盐化是两种常见的蚀变类型。硅化通常为早期交代型蚀变,与金矿化关系密切,而碳酸盐化主要发生于主矿化期之后,并多以充填形式出现。

d、常见硫化矿物为黄铁矿、毒砂、辉锑矿与雄(雌)黄,偶含微量贱金属硫化物。脉石矿物主要有石英、方解石和白云石。矿石中硫化物含量从不足3%直到10%以上。金主要呈超显微状态,个别矿床也见有较多显微金(0.2~100 μm),氧化矿石中甚至有不少>100 μm 的明金出现。金的载体矿物主要为热液含砷黄铁矿、毒砂、粘土矿物(水云母)和石英,在硫化物和石英中,金多呈自然金微细包体形式存在,而在粘土矿物中则大量为吸附金。

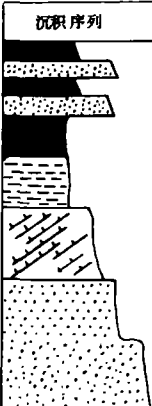
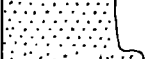
沉积序列	单元	岩性和构造
	E	板岩, 无层理
	A	砂岩, 无层理
	E	板岩, 无层理
	A	砂岩, 无层理
	E	板岩, 下部具水平层理, 上部层理不清
	(D)	
	C	粉砂质板岩, 具交错层理
	B	粉砂岩, 具水平层理, 底面见槽模及沟模
	A	细砂岩、块状

图3 中三叠统中的鲍马层序

Fig. 3 Bouma sequence in middle Triassic series

盆地封存水,成矿物质、脉石组分和硫主要来自地层或围岩,矿化是在岩层中的高渗透带中通过长期的热液环流系统完成的。

e、矿床特征元素组合为 Hg (Ba, Tl) — As — Sb — Au。元素具分带现象:纵向上从上到下为 (Ba, Tl)、Hg → Hg、As → As、Sb、Au → Sb、Au; 横向上由内向外为 Au、Sb → Au、Sb、As → As、Hg → Hg。需要在此特别提出的是,最近在部分矿床中发现有 Pt 的普遍富集,并已分离出独立铂矿物粗铂矿^①,尽管其经济价值尚待进一步工作,但作为这类矿床从未发现过的有用组分,其意义当是不言而喻的。

根据矿床产出的地质环境和所具有的一系列特征,以及同位素组成、流体包裹体成分、黄铁矿微量元素组成等提供的信息,本区微细浸染型金矿属燕山晚期—喜山早期(?)形成的浅成中低温地下水热液矿床,成矿溶液主要为天水下渗的深层地下水,同时辅之有

① 据毛裕年口头交流(1991)

3 成矿条件和成矿过程

研究表明,本区微细浸染型金矿属非岩浆源热液矿床,成矿与一定的地质建造、地热异常和断裂构造有着密切的关系,它们的存在和统一,是矿床形成所必需的最基本的条件。

3.1 浊积岩——提供成矿物质的含金地质建造

本区属浅变质区,各时代地层主要由三种沉积建造组成,即:a、细碎屑(泥砂质)建造;b、碳酸盐建造;c、火山—细碎屑建造。细碎屑建造是本区特别是在区内占绝对优势的三叠系沉积建造的主体,后两种建造只出现于部分层位中。构成细碎屑建造的岩石主要为中细粒砂岩,粉砂岩和泥(板)岩,这是一套巨厚的普遍具韵律结构的岩系,早已有人认为属复理石建造(1:20 万区调报告),据笔者等近年的研究,它具有以下重要特征:

a、厚度巨大,在区域地层系统中约占 75%,在三叠系中其厚度为 12500 米;

b、在沉积结构上具较典型的鲍马层序(图 3、4)。其完整的韵律层自下而上为中—细粒砂岩、粉砂岩、砂质板岩至板岩,粒序性明显;具微波状层理和斜层理;韵律层底部可见沟模、槽模等构造。

c、韵律层下部砂岩主要为岩屑杂砂岩,部分为长石岩屑杂砂岩。碎屑多呈棱角状和次棱角状,分选差,杂基含量通常在 15% 以上。粒度分析结果,其平均粒径为 $3.67 \sim 4.25\phi$,属砂—粉砂级范围。粒度分布累积曲线为包括较宽粒级范围的中等斜率曲线,只有一个总体(图 5)。利用 B. K. Sahu, (1964) 判别公式得出的 Y 值均 < 9.8433 ,应属浊流沉积环境。

d、普遍含有机碳,其含量一般在 0.2~1% 之间,韵律层下部砂质单元甚至还残存有碳化的植物碎片。岩石呈深灰色至黑色,富含成岩黄铁矿,不少人将其称为黑色岩系或含碳岩系。

以上所述表明,在区内广泛分布的具韵律结构的泥砂质(复理石)建造,实际上是一套典型的浊积岩建造。本区微细浸染型金矿及其相关的砷、锑、(汞)矿化,尽管其含矿的地层范围较宽,但都产于这类建造中,不仅矿化如此,异常分布也是如此。这种密切的空间依附性,表明了它们之间的内在联系,此其一;其二,从表 1 中可以看出,金等成矿元素在泥砂质岩特别是泥质岩中有着明显的初始富集,成岩黄铁矿中其含量尤为突出;其三,矿石中热液黄铁矿的硫同位素和微量元素组成与成岩黄铁矿具有明显的相似性(高质彬等,1989;郑明华,1989)。所有这些都充分说明浊积岩是构成该区微细浸染型金矿矿源层的含金地质建造。笔者认为,之所

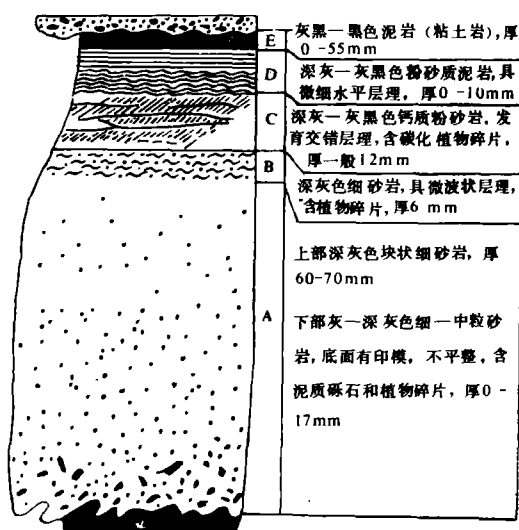


图 4 上三叠统中的鲍马层序(据孟祥化修改)

Fig. 4 Bouma sequence in upper Triassic series

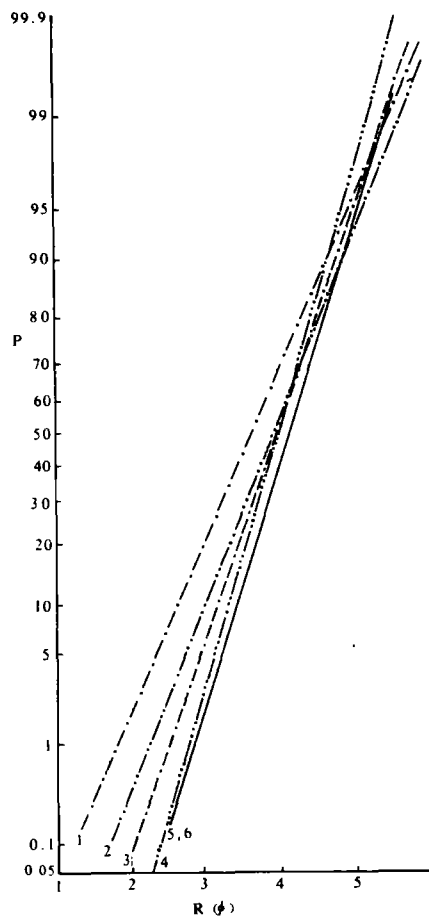
以如此,主要与浊积岩本身所具有的成分特征有关。众所周知,金是一种变价元素,有着与硫、氢、砷、碳、氧等许多元素结合成简单或复杂络合物的能力,在地球化学行为上,除了亲硫性、亲铁性之外,还具有亲碳性,它可以呈络离子状态存在于水体中,同时又能被有机碳和泥质所吸附。浊积岩中所含的有机碳和大量泥质矿物对金等元素的吸附作用,无疑是导致这些元素在其中发生富集或构成其特定或固有组分的主要原因。此外,呈吸附形式存在于沉积物(岩石)中的金主要是活性金或可释放金,在物理化学条件变化时容易发生“解吸作用”从而成为名副其实的“源”。本区微细浸染型金矿,就其产出的地质背景而言,无疑属于浊积岩型金矿。笔者由此进一步认定,浊积岩是地质历史上具有普遍意义的含金地质建造,并且有着明显的类型专属性,即以形成金的微细浸染型矿化为特征。

还有必要在此讨论的是,本区作为矿源层的浊积岩金的丰度仅为约 3.0ppb,低于目前所采用的地壳和沉积岩丰度值,但值得注意的是却大大高于中国大陆上地壳和沉积岩的丰度值(分别为 0.6 和 0.7ppb)^[2]。不少人认为,必须具有较高丰度才能构成矿源层,并以此作为评价一个地区找矿前景的重要条件,但事实并非如此,许多矿化集中区金的丰度往往低于地壳的丰度水平,如小秦岭地区,据栾士伟(1987)的研究,作为矿源层的太华群金的原始丰度仅为 2.7ppb^[3];黔西南地区,除个别层位外,大多也只在 0.5~2.7ppb 之间^[4]。Dickson 等(1977,1978)

通过实验证实,即使成矿元素含量接近地壳平均值的地层,也可以是形成卡林型金矿所需要的金属组分的最好矿源层^[5]。笔者认为,构成矿源层的关键不在其含金高低,而在于其提供金的能力即是否为可活化金。因此单纯以丰度去衡量一个地区成矿可能性是不可取的。

3.2 区域性地热异常——成矿的热动力条件

温度是促使含金建造(矿源层)中的痕量金从稳定(停积)状态转化为活动(游离)状态的基本动力。一般来讲,随着温度的增高,金的溶解度也越来越大,实验证明,300~450℃是金溶解的高峰期,也就是说,只有达到这样的温度时,金才能大量进入溶液。其次,温度升高,导致溶液密度减小,体积增大,在一定范围内形成温、压反差,这种温、压差是溶液得以运移的重要因素。因此温度在成矿过程中具有双重意义:一是形成成矿热液,二是促使矿液流动。温度升高有赖于热源体的存在,这种热源体在区内表现为多种形式。



说明: 1. 泥质岩屑杂砂岩 2. 钙质细粒石英杂砂岩 3. 细粒岩屑杂砂岩 4. 细粒岩屑石英杂砂岩 5, 6. 钙质细粒岩屑石英杂砂岩

图 5 砂岩粒径(R)—频率(P)图

Fig. 5 Plot of probability (P) versus grain size (R) in sandstone

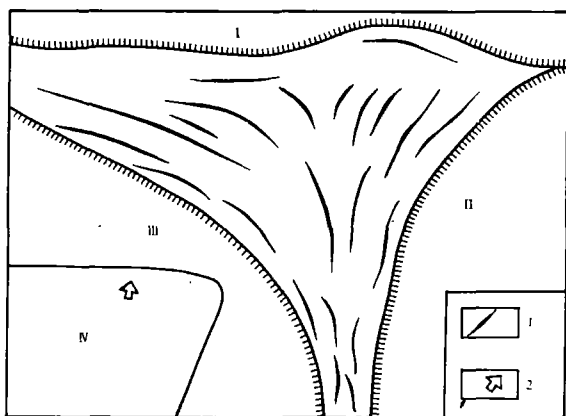
表 1 区域主要微量元素丰度
Table 1 Major trace element abundance in the area

岩石类型	元 素 含 量			
	Au (ppb)	As (ppm)	Sb (ppm)	Hg (ppm)
泥质岩(板岩)	3.3	15.1	1.9	0.2
砂 岩	2.8	13.0	1.8	0.1
碳酸盐岩	1.6	5.1	1.4	0.3
基性火山岩	2.2	1.5	0.3	0.1
成岩黄铁矿	40~160	60~120	0.3~31	0.4~0.8

3.2.1 火成活动 岩浆侵入体作为一种热源体是基于它较长时间的热效应。J. 威里斯·理查德等(1989)研究英国西南部 Cornubian 矿田时发现,该区花岗岩因有较高含量的生热元素(U、Th、K)而具有高的内部热产值。通过模拟花岗岩体冷却历史揭示出岩基深部的温度在岩体初始侵入后,可以保持 10~20Ma 以上^[6]。本区印支、燕山期火成活动强烈,部分地区也发现有喜山期岩体。前已述及,微细浸染型金矿形成于燕山晚期—喜山早期(<93.5Ma^[7]),因此即使岩体的热效应时间如上所述,但由于印支和燕山早期岩体与成矿时差过大,因而不可能构成成矿的热动力因素。而与成矿期接近的燕山晚期—喜山早期侵入体,不仅有其空间分布上的局限性,同时就其规模而言,也有热效应范围的局限性。总之,本区燕山晚期—喜山早期岩浆活动既不失为一种热源体,而又不可能造成成矿所要求的在大范围内使金活化的区域性热异常区,或者说既是一种成矿的热动力因素,但又并非唯一的因素。实际上有些矿床在相当范围内并没有岩体存在也说明了这一点。

3.2.2 古地温梯度 通过对四川西部二叠—三叠系 80 件含碳板岩、砂岩样品有机质镜质体油浸反射率的测定,结合该区地层出露的实际厚度,得到本区中—新生代的古地温梯度值为 5.13~15.39℃/100m,平均 6.52℃/100m(偏差±2.37℃/100m)。这个值比现代地温梯度高出一倍以上。仅据此,在 3 公里的深度,其温度便可达约 200℃。由于由地温梯度引起的增温具有广泛性和均匀性,对成矿的意义显然是不能忽视的。

3.2.3 构造热 中生代晚期开始,本区由于印度板块向北偏东方向运动,东面和北面分别受到扬子板块和塔里木—中朝板块的阻挡(图 6),因而长期处于强烈挤压状态之中。这种挤压作用所形成的能量汇聚在导致岩石发生变形,破裂和位移的同时,也伴随着构造动能(机械能)向热能的转化。B. B. 别洛乌索夫在《地球构造圈》中曾谈到在一般挤压造山带要比没有构造运动的地区的热流值高 1.5~2 倍,并认为这些地带的温度比构造稳定区高 300~400℃。杨开庆(1986)也指出,位移岩块之间的摩擦生热,在难于散热、封闭良好的环境中可以积热和升温,使岩石达到软化、流动以至重熔^[8]的程度。因此,挤压—变形过程,实际上是一个热能不断积累的过程,这种积累的结果,必然使该区成为区域性的不均衡的构造热区。这无疑也是成矿的一种重要热动力因素。显然,构造热也可能是古地温梯度较高的原因之一,在没有火成活动的地区微细浸染型金矿的成矿大概与这两种热源有关。



说明: 1. 塔里木—中朝板块 II. 扬子板块 III. 土耳其—中伊朗—冈底斯中间板块 IV. 印度板块 1. 印支地槽褶皱带 2. 板块运动方向

图6 区域大地构造环境简图

Fig. 6 Sketch map showing the geotectonic environment of the area

断裂为丘洛断裂北东侧的次级断裂)。资料表明,不同规模和级别的配套断裂系统是成矿的基本构造组合型式:深大断裂或区域大断裂控制了包括金在内的低温矿化带的展布,而其旁侧的次级派生断裂则控制了矿床的产出(图7)。

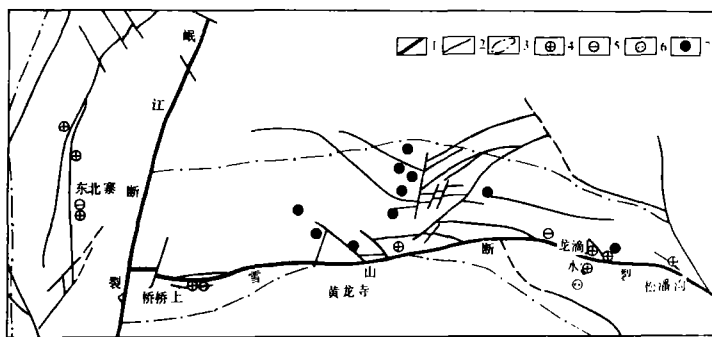


图7 松潘—平武地区金、砷、锑、汞矿化分布与断裂关系

Fig. 7 Distribution of Au, As, Sb, Hg mineralization and their relation to fractures in Songpan—Pingwu district

深大断裂或区域大断裂一般都有宽达几十甚至几百米的破碎带相伴随,因而是岩层中最重要的高渗透带,它们在成矿中的意义主要是作为通道将含矿热液系统与矿化定位场所连为一体。由于成矿物质主要来自地层或围岩,矿化富集系数特大,没有这种大规模、深切割的断裂沟通,就不能在广大范围内聚集成矿元素,获取形成矿床所必须的元素量,这就是矿化与大断裂具有明显空间联系或者说大断裂控制矿带的原因所在。

大断裂旁侧的次级断裂,是矿化的定位场所,作为大断裂的派生产物,与其具有同期性和

热源体导致岩石温度上升和地热异常的出现。就某一具体地区而言,成矿并不需要几种热源体都同时存在,但不论是单一的还是复合的,所形成的地热异常必须是区域性的而不是局部性的,因为只有这样才能在广大范围驱动成矿物质,这是需要特别予以强调的。

3.3 配套的断裂系统——矿液运移(导矿)和矿化定位(容矿)空间

热液矿床或者说与热液作用有关的矿床总是与一定的构造相联系。本区微细浸染型金矿主要受断裂控制,而含矿断裂又往往与深大断裂或区域大断裂具有密切的空间关系,表现为其旁侧的次级断裂(如控制东北寨金矿床的垮石崖断裂为岷江断裂

西侧的次级断裂;控制丘洛金矿床的拉普

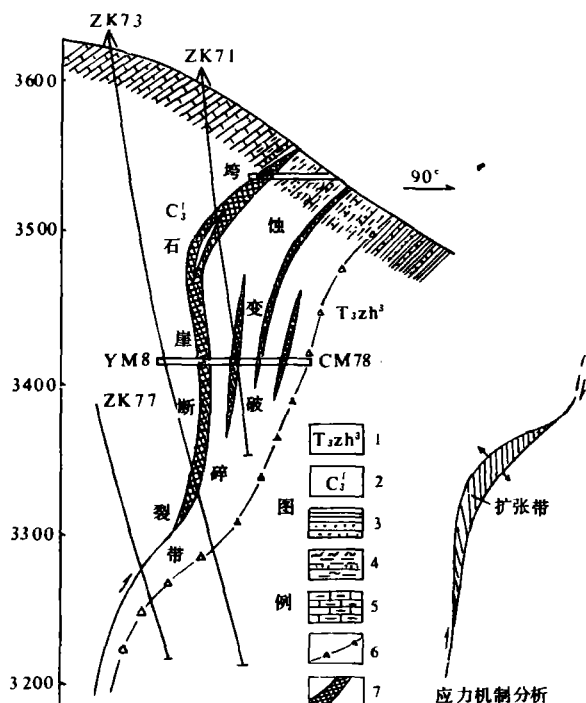
断裂为丘洛断裂北东侧的次级断裂)。

资料表明,不同规模和级别的配套断裂系统是成矿的基本构造组合型式:深大断裂或区域大断裂控制了包括金在内的低温矿化带的展布,而其旁侧的次级派生断裂则控制了矿床的产出(图7)。

图例说明:

1. 区域大断裂 2. 次级断裂
3. 低温矿化范围 4. 金矿床(点)
5. 砷矿床(点) 6. 汞矿点
7. 锑矿点

明显的成生联系。其规模从几公里至几十公里。在力学性质上大多为压扭性,在运动方式上为逆冲(推复),在表现形式上为脆性剪切带。矿化特别是富厚矿体主要产于整体上为挤压带的局部扩张部位,这种部位通常表现为断裂的转折地段(图8)。一般来讲,走滑断裂所形成的扩张带,主要沿断裂倾向延伸,赋存于其中的矿体具有长度小,延深大的特点,倾滑断裂则与此相反,而产于斜冲断裂扩张带中的矿体多以具侧伏现象为特征。



说明:1. 上三叠统侏罗组上段 2. 上石炭统第一段 3. 板岩、砂岩
4. 千糜岩化板岩、千枚岩、砂岩 5. 泥灰岩、灰岩 6. 破碎带界线
7. 金矿体

图8 东北寨金矿7号勘探线剖面图

Fig. 8 Cross section of No. 7 line in Dongbeizhai Gold deposit

络合物分解,矿液卸载,使金和相关元素在半封闭的局限性扩张带中或以自然元素或以硫化物形式沉淀,并在长期的环流系统中逐渐得到富集。上述过程可以概括为“浊积岩(含金)建造—区域性地热异常驱动—压扭性断裂中的局部扩张带定位”模式。

4 成矿远景分析和找矿方向

a、作为含金地质建造的浊积岩是本区主要的建造类型,厚度巨大,分布广泛而稳定,主要由一套含少量火山物质的浅变质含碳砂岩和板岩组成,金等成矿元素作为其中的特定组分不仅具有相对原始富集,而且有着易活化的特点,为微细浸染型金矿的成矿提供了充足的物源。

压扭性断裂通常具有光滑的断裂面,并有断层泥相伴随,其良好的屏蔽效应导致半封闭环境的出现,在这样的环境中,温、压下降缓慢,矿液相对集中、运移速度减小,有利于交代作用的进行和高硫低氧型矿化的形成。

成矿过程大致如下:

主要源于天水,并有少量盆地封存水加入的深层地下水,被区域性地热异常加热,在不断溶解岩层中的盐类物质成为热卤水的同时,大量淋滤分散于含金地质建造——浊积岩中的金、砷、锑、汞等成矿元素和脉石组分(主要是呈各种形式的络合物进入溶液)。温度上升引起溶液密度降低,体积膨胀,内部压力增大,并在一定区间内形成强烈的压力差,促使溶液从高位势向低位势流动。众所周知,断裂破碎带是岩层中的高渗透带,也是应力释放、压力消减带,因而无疑是承压流体运移最集中的地带或主要通道。当含矿流体沿断裂破碎带回返到较浅部位,由于物理—化学条件的变化,使原有体系的平衡受到破坏,引起

叶连俊(1991)指出,“各种主要类型的金矿多半出现在外陆架区域的浊积岩,费理士沉积区,属于层控或破碎带矿床,”^[9]肯定了浊积岩在金矿成矿中的普遍意义,也是符合本区实际的。

b、本区为三大构造单元所围限,在大地构造环境上是一个长期遭受挤压的地区,不仅有与成矿同期的火成活动,而且是一个明显的构造热区和古地温梯度偏高区,这些热动力因素的复合,使得本区成为一区域性地热异常区(现代温泉的广泛出现也说明了这一点),从而能在大范围内驱动成矿元素,形成广泛的成矿热液系统。

c、具有以压性构造为特征的区域构造型式和受边界条件制约的多方向构造格局。深大断裂和区域大断裂至少有 15 条,它们大多形成于印支期,在燕山期以至喜山期(包括成矿期)均有强烈活动,其旁侧派生次级断裂也十分发育,为成矿流体的聚集、运移和成矿物质的沉淀富集提供了有利的空间和环境条件,而它们的区域性展布,也为区域成矿创造了构造前提。

d、区内不仅发现了众多的微细浸染型金矿床(包括大型矿床)、矿点以及与此类金矿有着密切成因和空间联系的砷、锑、汞矿化,而且还圈定出一批 Au、Sb、As、Hg 异常。随着找矿的进展,矿化的广度也在不断延伸和扩展。这当是存在找矿潜力的实际反映。

综上所述,笔者认为,该区具有形成微细浸染型金矿的优越地质背景和成矿条件,同时有良好的矿化、异常显示,是寻找这类金矿的重要远景区。找矿工作应以研究构造为核心,紧紧围绕大断裂带。由于这种断裂大多构成不同性质的构造单元(地台与地槽,优地槽与冒地槽)或不同地层、岩相区的分界,因此这些地质边界区应是找矿的重点或首选地区。

5 找矿标志

5.1 构造标志

含矿断裂为深大断裂或区域大断裂旁侧与其平行或低角度相交的次级派生断裂,力学性质整体上表现为压扭性,矿化主要产于其局部扩张带,这种扩张带通常反映为断裂产状变化部位和破碎带膨胀部位。其典型构造形迹包括碎裂岩—糜棱岩化、劈理化、塑性岩石揉皱,刚性岩石透镜体化以及沿层剥离等。

5.2 岩石和热液蚀变标志

容矿岩石没有明显专属性,但泥、砂质岩是重要容矿岩石,而较纯的碳酸盐岩则一般没有矿化发生。热液蚀变类型和强度不同矿床和不同性质的围岩有一定差异,但硅化和碳酸盐化是两种常见的蚀变现象,金矿化与热液早期阶段以交代为主的硅化作用关系密切,其所形成的石英以呈浅灰色、含杂质较多、透明感差为特征。

5.3 矿物学标志

矿石的典型硫化矿物组合为黄铁矿—毒砂—辉锑矿—雄(雌)黄。虽然不同矿床在各别矿物的含量上有很大差别,但组合形式却是一致的。含金黄铁矿的标型特征是颜色较深,具环带结构,含砷高(一般 $>1.5\%$),硫、铁双亏而以硫亏损严重,富含杂质元素,Co/Ni 比值通常 <0.4 。

辉锑矿和雄(雌)黄矿化是金矿化较为直接的显示,它们往往呈紧密伴生而构成金—锑或

金—砷复合矿体,有些矿床就是通过检查砷、锑矿点而发现的。汞(辰砂)矿化虽也处于“低温”带内,但与金矿化在空间上有一定分离。尽管如此,作为低温热液系统的特征组分和产物,这种分离显然是有限的,因此仍不失为一种标志。

由于组成矿床的典型硫化矿物多属不稳定或稳定性小的矿物,在风化搬运过程中具有较小的迁移能力,作为重矿物它们只能富集于离原生矿不超过 3~5 公里的水系中,因此这些矿物的重砂异常特别是接近水系源头的高值异常也应予以足够的重视。

5.4 地球化学标志

矿床特征元素为 Hg、Sb、As、Au、(Ba、Tl)。这些元素的异常对矿化有突出的指示意义。矿化异常的基本特点是:

a、套合性好。四种元素大都同时出现,Hg、As 异常范围较大,连续性好,Sb、Au 异常往往为多个被包于其中;

b、衬度高。异常周围常有低值区或负异常区出现,剖面上含量曲线具“海鸥式”分布特征;

c、异常内一般都有数十至数百 ppb 的金的高值点出现。

化探是寻找这类金矿的有效手段,特别是在工作程度较低的地区,运用 1:5 万或 1:10 万水系沉积物测量,常可获得事半功倍的效果。

笔者深信,中国西部印支褶皱区是微细浸染型金矿或浊积岩型金矿的重要成矿区,具有极为良好的找矿前景,加强这一地区的找矿和研究,必将导致我国金矿勘查的重大突破。

参考文献

- 1 郑明华等.层控金矿床概论.成都科技大学出版社,1989
- 2 鄯明才等.岩石和疏松沉积物中金丰度值的初步研究.地球化学,(2)1990
- 3 栾士伟等.金矿床地质及找矿方法.四川科学技术出版社,1987
- 4 李文亢等.黔西南微细金矿床地质特征及成矿作用.中国金矿主要类型区域成矿条件文集(6、黔西南地区),沈阳地质矿产研究所编,地质出版社,1989
- 5 罗镇宽.关于金矿成矿作用几个基本问题的讨论.黄金,(2)1985
- 6 Jonathan Willis—Richards et. Evolution of the Cornubian Ore field, Southwest England; Part I, Batholith Modeing and Ore Distribution, Economic Geology, 84(5)1989
- 7 高质彬等.四川西北部地区微细浸染型金矿成矿条件找矿方向和远景研究.科研报告,1989
- 8 杨开庆.动力成岩成矿理论的研究内容和方向.中国地质科学院地质力学研究所所刊(第7号),地质出版社,1986
- 9 叶连俊.对固体地球科学发展的思考.光明日报,1月28日,1991年

CONDITION FOR METALLOGENY OF MICRO—DISSEMINATED GOLD ORE DEPOSITS AND THE POTENTIAL IN THE INDOSINIAN FOLDED AREA, THE WEST CHINA

Gao Zhibin Wang Xiaochun

(The Southwest Institute of Geology, MMI)

Abstract

The major type of micro—disseminated gold ore deposit in the west China is formed by epithermal groundwater fluid. The gold—bearing turbidite is the source bed. Magmatism, high palaeo—geothermal gradient and the regional geothermal anomalies caused by strong tectonic compression are the motive force to migrate ore materials. The relevant fracture system is the basic structural condition for Au metallogeny, i. e. ore fluid is channelled by major fractures but the gold ore deposit is located at the dilatant parts of the sub—scaled compressional—torsional fractures.

Detailed study reveals that geological conditions in the West China is propitious for micro—disseminated gold metallogeny. It should be a target area. Prospect and exploration can be carried out along big fractures which are often boundaries of different geological bodies and the metallogenic marks are designed.