

甘肃小柳沟铜钨多金属矿田 构造控矿作用及其找矿方向

汤静如¹, 奚小双¹, 孔 华¹, 安 涛²

(1. 中南大学地学与环境工程学院, 长沙 410083; 2. 甘肃有色地质勘查局四队, 张掖 734012)

[摘要]小柳沟铜钨多金属矿田是我国西北大型钨矿的典型代表,其矿体受构造控制明显:背斜层间滑动虚脱构造控制了主矿体的形态、规模和产状,隐伏岩体侵位构造控制了区内矿床(点)的分布,岩性层构造裂隙的发育程度控制了矿体的富集。上述3种构造作用表明在小柳沟和祁宝矿床之间及世纪矿床西部外围地段有望找到新的矿体。

[关键词]背斜层间滑动虚脱构造 岩体侵位构造 岩性层构造裂隙 小柳沟

[中图分类号]P618.41;P618.67 **[文献标识码]**A **[文章编号]**0495-5331(2006)03-0049-04

小柳沟铜钨多金属矿田位于甘肃省肃南县祁青乡,是20世纪90年代西部发现的重要钨资源地。有关矿床的成因,多数研究者认为属于火山沉积-后期岩浆热液叠加改造层控矿床^[1-6],而在构造方面则认为矿区的控矿构造为“D”型穹隆构造控矿^[2-7]。然而,随着勘探的进行,越来越多的证据表明“D”型穹隆构造控矿模式有一定的局限性,不能完整地解释各矿床(点)的定位和构造规律。基于这一问题,笔者从矿床的成矿构造方面出发,运用构造解析的理论和方法^[8],着重研究矿床的构造特征,试图提出新的构造控矿模式,以期在进行矿区外围的成矿预测中取得突破。

该矿田由小柳沟、世纪、祁宝、贵山4个矿床组成,矿化主要产在长城系朱龙关群上下岩组过渡带的基性火山岩及碳酸盐岩中^[9],各矿床之间既有相似的矿化特征,也具有不同的矿化特点。通过对各矿床及外围成矿构造特征的研究,表明该区矿床(点)受构造控制明显,归纳起来就是背斜层间滑动虚脱构造控制了矿体的形态、规模和产状,岩体侵位构造控制了区内矿床(点)的分布,岩性层构造裂隙的发育程度控制了矿体的富集。

1 背斜构造控矿

1.1 区域背斜构造与矿区背斜构造

小柳沟铜钨多金属矿田位于北祁连构造带西段

加里东造山带南缘,元古宙朱龙关裂谷带中^[10]。在区域地质图上,小柳沟矿区外围显示为区域规模的短轴背斜(图1)。该背斜核部为朱龙关群,翼部为镜铁山群和青白口系,地层在北西端闭合,向东端开放,背斜轴向北西,向北西倾伏。在朱龙关裂谷带中这种构造没有普遍性,小柳沟周围地区的短轴背斜可能是局部构造不均匀或深部隆起构造的表现。在矿区进行的地质调查和研究表明,小柳沟矿区的基本构造格架表现为背斜褶皱,是分布次一级的短轴背斜和向斜。矿区地层发生了构造变形,以中等程度构造置换为特征,强硬层已被拉断呈构造透镜体和片内褶皱,软弱层片理化强烈,但地层的总体层序关系还可对应,显示穹隆构造或短轴背斜特征,轴向为北西向。背斜核部地层为石英砂岩,两翼地层分别为石英岩、千枚岩和片岩等,褶皱地层在矿区北部圈闭连接,产状渐变,在矿区南部地层呈开放形态,表现为向北西倾伏背斜的产状,构造形态和产状与区域一致(图2)。

1.2 背斜构造控矿特征

调查表明,小柳沟矿床的夕卡岩矿化以顺层交代成矿的方式为主,层间裂隙和岩性层为基本控矿因素,地层产状的控矿作用十分明显,并显示背斜构造控矿的整体形态。小柳沟矿床的主要矿体1号、4号矿体都受背斜层间虚脱构造控制。赋存于层间虚脱构造中的矿体多呈层状、似层状或透镜状,矿体延

[收稿日期]2005-03-04; **[修订日期]**2005-09-12; **[责任编辑]**曲丽莉。

[基金项目]国家自然科学基金(编号:40372099)资助。

[第一作者简介]汤静如(1977年-),男,2002年毕业于中南大学,获硕士学位,在读博士生,现主要从事构造地质和矿产地质研究工作。

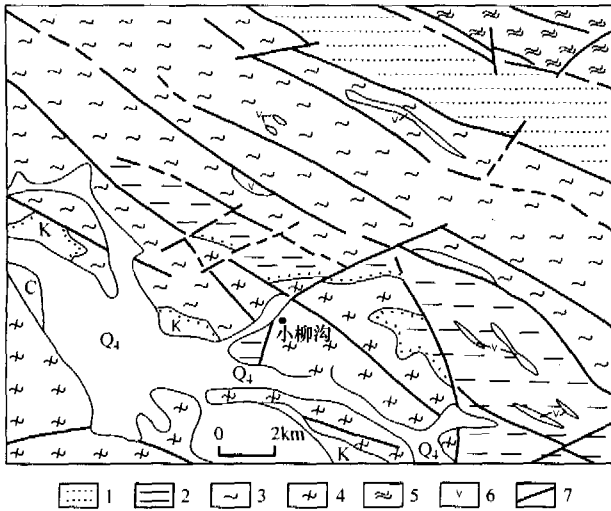


图1 小柳沟铜钨多金属矿田地质图

(据甘肃有色地质勘查局资料修改)

Q₄—第四系; K—白垩系; C—石炭系; 1—奥陶系; 2—青白口系大柳沟群; 3—蓟县系镜铁山群; 4—长城系朱龙关群; 5—前长城系北大河群; 6—辉长岩; 7—断层

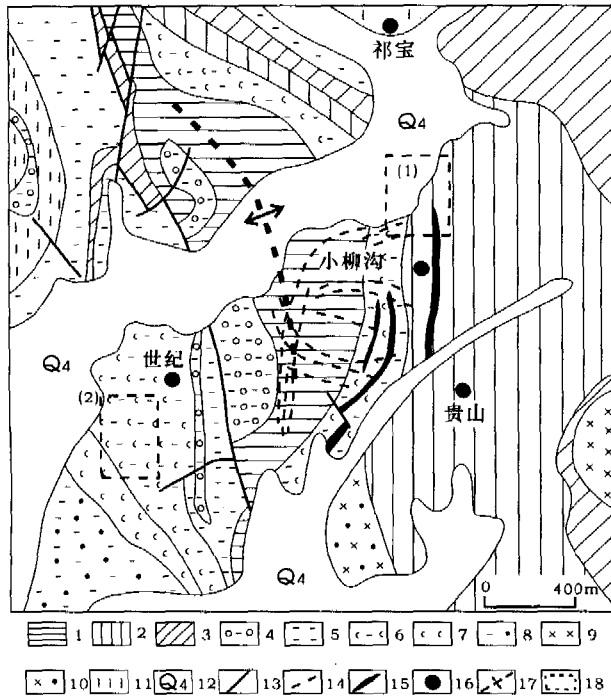


图2 小柳沟铜钨多金属矿田地质构造及矿点分布图

(据甘肃有色地质勘查局四队资料修改)

1—千枚状细砂岩; 2—角闪云母片岩; 3—灰岩; 4—石英岩; 5—绿泥绢云千枚岩; 6—含碳绢云千枚岩; 7—炭质千枚岩; 8—绢云绿泥千枚岩; 9—玄武岩; 10—玄武质凝灰岩; 11—钙质千枚岩; 12—第四系; 13—断层; 14—石英脉; 15—矿体; 16—矿床点; 17—背斜; 18—预测区

深方向与地层产状一致,其延长方向则与背斜构造轴向走向近一致。例如小柳沟1号矿体厚度变化规律清晰的表明了背斜控矿特征。小柳沟1号矿体在

走向上呈弧形,南部为北东向,向北转为近南北向,矿体厚度南部较小,向北部靠近背斜转折端时厚度增大(图3A);在剖面上,矿体产状表现为下部陡倾,向上部往背斜转折端方向趋于缓倾,同时厚度明显增大(图3B)。矿体走向和弧形弯曲特征是岩层向北东倾伏背斜形态的反映,矿体在南部处于背斜翼部陡倾产状的岩层中,向北部进入背斜转折端岩层中,产状变缓。在陡倾翼中矿体因缺少遮挡层使交代作用减弱,矿体厚度小,而在转折端中,具有良好的封闭条件,有利于矿液的充分交代成矿,矿体厚度变大。由于构造应力持续作用,层间虚脱构造内产生一系列高压区和低压区,所以矿体厚度膨缩和尖灭再现现象常见。从围岩性质看,一些规模较大的矿体均产于厚层夕卡岩化碳酸盐岩中。究其原因,厚层夕卡岩化灰岩在受到挤压后层间能产生更大的虚脱空间,形成宽缓的褶曲构造,因此厚层夕卡岩化灰岩中的层间虚脱构造成为矿区内最理想的储矿场所。

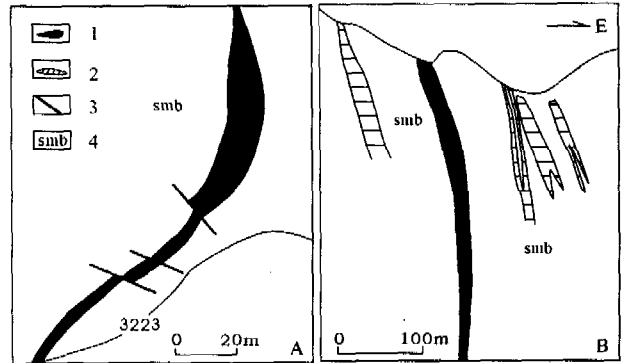


图3 小柳沟矿床1号矿体背斜转折端形态

(据甘肃有色地质勘查局四队资料修改)

A—3223中段平面图; B—2号勘探剖面线图; 1—1号矿体; 2—其他编号矿体; 3—断层; 4—角闪云母片岩

2 岩体侵位构造控矿

在小柳沟铜钨多金属矿田内分布了小柳沟、世纪、祁宝、贵山4个矿床。研究表明,它们的分布(位置)具有一定规律,受隐伏岩体侵位构造控制。经钻探揭露,在地表以下500~600m处,证实存在着隐伏二长花岗岩体。根据安德森建立的岩体侵入在围岩中的应力场分布特征^[11],围岩中可形成一套锥状和环状裂隙系统。先形成的锥状裂隙倾向岩体,为张剪性裂隙;锥状裂隙的通道作用降低岩浆压力导致新的应力状态,形成环状裂隙,在深部陡倾,倾向背离岩体。表1为小柳沟各矿床主要矿体的构造特征,可以通过以下三个方面恢复岩体侵位裂隙

系统:一是在岩体突起部上方的环状和锥状裂隙控制的夕卡岩主矿体和石英网脉,二是沿岩体延长轴

方向裂隙控制矿床的发展趋势,三是由岩体侧面的锥状裂隙控制的夕卡岩型矿体。

表1 小柳沟铜钨多金属矿田各矿床主要矿体构造特征表

矿床名称	矿体号	矿体形态	矿体类型	矿体规模/m			矿体产状/°		
				长度	水平厚度	延深	倾向	倾角	
小柳沟	1	层状	夕卡岩型	560	9.63	600	75~180	54~80	
	2	层状	夕卡岩型、破碎带型	500	6.18	700	90~165	50~76	
	4	层状	夕卡岩型	780	12.76	320	110	70	
	6	似层状	夕卡岩型、破碎带型	300	4.62	260	114	84	
	7	脉状	石英脉型	200	8.64	500	122	48	
	8-1	脉状	石英脉型	130	3.61	170	104	62	
	9	似层状	夕卡岩型	250	5.91	250	114	60	
	11	似层状	夕卡岩型	235	20.96	100	110	63	
	14	似层状	夕卡岩型、破碎带型	250	9.57	200	135	48	
	16	层状	夕卡岩型	350	4.36	200	135	73	
	世纪	1	脉状	石英脉型	385	7.79	100	230	82
		2	似层状	夕卡岩型	210	16.9	100	230	82
		3	似层状	夕卡岩型	742	13.71	200	236	66
	祁宝	1	似层状	夕卡岩型	200	10		30	62
		2	似层状	夕卡岩型	450	6.88		35	65
	贵山	1	似层状	夕卡岩型	200	26.60		143	78
2		似层状	夕卡岩型	300	4.15		120	68	

据甘肃有色地质勘查局四队资料整理。

综合分析表明,岩体侵位中心部位在小柳沟矿床和世纪矿床之间,发育有环状的石英网脉(图2);小柳沟矿床和世纪矿床主要矿体的产状分别倾向南东和北西,其产状背向岩体,应该位于岩体侵位的环状裂隙系统的两侧;岩体往北北西方向延长,控制着祁宝矿床;贵山矿床则属于岩体外围锥状裂隙系统控制。

3 岩性层构造裂隙控矿

夕卡岩矿化是沿小裂隙充填交代围岩,并以裂隙为中心对称向两侧围岩扩展。中心矿化和蚀变最强,向边缘减弱,有明显的矿化分带现象。矿体或矿带是由裂隙群的交代矿化连接组合形成的。因此,裂隙加岩性是夕卡岩型矿床基本的成矿条件。岩性层对构造裂隙发育程度的影响有两个方面:一是岩层的矿物成分,决定能否提供夕卡岩矿化交代所需要的钙质,二是岩层的结构构造和力学性质,决定岩层中裂隙的形式和发育程度。岩体的侵位裂隙总是有利于成矿的,而岩性则对成矿有选择性,裂隙与有利岩性层叠加会形成富矿体,裂隙与不利岩性层叠加会形成贫矿体或无矿化,而在有利岩性层中没有裂隙穿过时也不会形成矿化。小柳沟矿田赋矿围岩中,角闪云母片岩、灰岩是有利的成矿岩性层,它们都能提供充分的钙质,能发育以脆性为主的裂隙群,是矿区主要的含矿层;千枚岩含泥质和钙质成分高

时能部分提供交代矿化的钙质,通常不形成脆性裂隙,而是沿千枚理进行交代成矿,矿化较弱;含碳质的千枚岩矿化差;砂岩在矿区中有时也能含矿,但以充填矿化为主。因此,岩性层构造裂隙的发育程度控制着矿体(化)富集。

4 找矿方向

小柳沟矿田成矿构造模式是背斜构造与岩体侵位构造联合控矿,且岩性层的裂隙发育程度控制矿化的富集。矿区岩性层的分布是在元古宙末的造山运动中形成的构造形式,表现为背斜构造,而裂隙系统是由岩体的侵位构造决定的,有一定的分布规则。两套构造使得裂隙与岩性层的相交具有随机性,矿化表现为“多类型、多期次、不均匀”之特点。由于地层产状与锥状裂隙系统的形态大致吻合,二者互相利用叠加成理想的容矿断裂构造,矿区的主要矿体大多受其控制。根据这些特点,总结该区找矿方向如下:

1) 在小柳沟矿床和祁宝矿床之间存在着隐伏岩体的裂隙系统,同时岩性条件属于角闪云母片岩,这一地段有望寻找新的夕卡岩型矿体和石英脉型矿体(图2中(1)预测区)。

2) 在小柳沟矿床的东部存在着贵山矿床,贵山矿床属于隐伏岩体的裂隙系统的外围。而世纪矿床位于隐伏岩体的另一侧,因此有望在世纪矿床西部

外围寻找新的矿体(图 2 中(2)预测区)。

[参考文献]

- [1] 周廷贵,周继强,宋史刚,等. 小柳沟铜钨矿田矿化特征及找矿方向[J]. 地质与勘探,2002,38(2):37~41.
- [2] 魏庆林,程洁. 小柳沟铜钨矿床地质特征[J]. 地质找矿论丛,2004,19(2):92~95.
- [3] 党宽太. 甘肃小柳沟铜钨多金属矿床地球化学异常特征及找矿标志[J]. 矿产与地质,2004,18(4):323~328.
- [4] 东建星,李杰,林森,等. 甘肃北祁连西段朱关裂谷带地质特征及典型矿床[J]. 桂林工学院学报,2002,22(3):341~344.
- [5] 周宏,林森,司雪峰. 甘肃小柳沟钨矿床微量元素地球化学特征[J]. 桂林工学院学报,2004,24(3):273~277.
- [6] 安涛,周继强. 甘肃小柳沟钨多金属矿地质特征及成矿模式[J]. 甘肃地质学报,2002,11(2):54~66.
- [7] 张胜业,李杰,周继强,等. 小柳沟铜钨多金属矿区地质特征[J]. 地质与勘探,2002,38(4):34~36.
- [8] 单文琅,宋鸿林,傅昭仁,等. 构造变形分析的理论、方法和实践[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1991.
- [9] 杨钟堂,肖思云,肖朝阳,等. 祁连成矿带钨矿成矿特征及其区域找矿标志[J]. 中国地质,2004,31(3):302~307.
- [10] 林国芳,刘凤萍. 北祁连加里东造山带南缘钨矿成矿背景及找矿潜力[J]. 甘肃地质学报,2003,12(1):78~84.
- [11] 徐开礼,朱志澄. 构造地质学[M]. 北京:地质出版社,1989.

STRUCTURAL CONTROL AND ORE PROSPECTING IN THE XIAOLIUGOU Cu - W DEPOSIT, GANSU

TANG Jing - ru¹, XI Xiao - shuang¹, KONG Hua¹, AN Tao²

(1. Geoscience and Environment Engineering College, Central South University, Changsha 410083;

2. No. 4 Team, Gansu Bureau of Nonferrous Geological Prospecting, Zhangye 734012)

Abstract: Xiaoliugou Cu - W deposit is a typical representative of large Cu - W deposit in the northwest China. Orebodies are obviously controlled by structures. Interlayered detachment structures of anticline control shape, scale and occurrence of main orebodies, and intrusive structure of concealed magma control distribution of deposits or spots. Enrichment of orebody is controlled by extent of fractures in the layer. It is proposed that new orebodies can be found between Xiaoliugou and Qibao deposit, as well as in the west of Shiji deposit.

Key words: interlayered detachment structure of anticline, magma intrusive structure, lithologic layer fracture, Xiaoliugou

中国将建多种矿石战略储备 确保满足本国需求

国土资源部日前表示,为了满足需求增长和预防供应中断,中国将建立包括铀、铜、铝在内的矿石战略储备。

国泰君安证券的一名分析师指出,由于中国正在进入工业化新阶段,为了保证增长和稳定两不误,中国必须持有足够的关键性资源。

中国目前是世界上最大的钢、铜和铝消费国,今年第一季度经济较去年同期增长 10.2%,居世界各大经济体之首。经济快速发展导致今年许多金属价格飞涨,并创下历史最高记录。

中国今年已经提出要建立战略石油储备,政府还督促全球第二大铝生产商中国铝业公司寻求海外资源,以确保本国需求得到满足。

国土资源部声明称,作为“十一五”计划的一部

分,政府将联合企业共同建立矿石储备,但没有说明如何进行管理。

国土资源部表示,将加紧勘探国内矿产资源,到 2010 年将增加铁矿石储量 50 亿 t,铜 2000 万 t,铝土矿 2 亿 t。另一方面,国资部还将计划将新增石油储备量 45 亿 t 至 50 亿 t,煤炭资源储量 1000 亿 t。

与此同时,中国贱金属和贵金属价格近日纷纷刷新历史最高记录。5 月 10 日,上海期货交易所铜价连续第 3 天涨至历史最高点,使今年涨幅达到 83%。

除了需求因素,这也与投机资金转入金属和能源行业有关,对冲基金和养老基金希望从中得到股市和债市更好的回报。据巴克莱公司估计,期货市场吸引的投资额今年将上升 38%,达到 1100 亿美元的规模。