第21卷 第4期 桂 林 工 学 院 学 报 Vol.21 No.4
2001年10月 JOURNAL OF GUILIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY Oct. 2001

文章编号:1006-544X(2001)04-0328-06

甘肃小柳沟铜钨矿床找矿地质条件及找矿标志

张胜业,魏庆林,周继强

(甘肃有色地质勘查局四队,甘肃张掖 734012)

摘 要:小柳沟铜钨矿床,朱龙关群下岩组上岩段及上岩组中下岩段是主要的赋矿层位及矿源之一;矽卡岩化灰岩及角闪云母片岩是钨矿体的赋矿岩石;“D”型穹隆构造、环状和放射状断裂以及岩体与围岩接触带是主要的控矿构造;隐伏二长花岗岩是成矿的主要矿源体及热源体。这些因素相互作用、相互配合,为矿床的形成提供了必要的地质条件。含钨石英脉及矽卡岩型白钨矿石常与细粒浸染状黄铜矿、黄铁矿共生;围岩蚀变发育,并具分带性,以钨矿体为中心向外依次为:矽卡岩化、大理岩化—硅化、黄铁矿化—绿泥石化、绿帘石化—碳酸盐化—绢云母化。当白钨矿的重砂异常>0.05%;次生晕 $w(W)>500\times10^{-6}$;原生晕 $w(W)>500\times10^{-6}$,$w(Cu)>1\,000\times10^{-6}$时均有钨、铜矿体出现。

关键词:铜钨矿床;找矿;地质条件;找矿标志;小柳沟;甘肃

中图分类号:P618.4;P612 **文献标识码**:A

1 矿床地质概况

小柳沟铜钨矿床是小柳沟铜钨矿区内规模最大的一个矿床(图1)。矿床内地层为长城系朱龙关群碎屑岩、基性火山岩夹碳酸盐岩,构造以断裂构造为主,与矿化关系密切的侵入岩主要为加里东晚期隐伏二长花岗岩体。矿体均呈似层状、透镜状,矿石矿物主要有白钨矿、辉钼矿、黄铜矿及辉铋矿等,矿石构造以条带状构造为主。矿化类型主要为矽卡岩型,其次为石英脉型及岩体接触带型,矿化特征为稠密浸染状、细脉浸染状及稀疏浸染状。成矿期为加里东晚期,矿床成因类型为火山沉积-热液叠加改造型[1],矿床规模已达大型—超大型。

2 找矿地质条件

2.1 地层条件

矿区内出露地层比较单一,为长城系朱龙关群,可分为上下2个岩组,5个岩性段。

下岩组以含铁碎屑岩沉积为特征,缺少火山岩及火山碎屑岩。其下岩段岩性为绿泥绢云千枚岩夹铁矿层、碳质千枚岩;上岩段岩性为中厚层石英岩、绢云绿泥千枚岩、钙质千枚岩、千枚状细砂岩。在矿区中由于下岩组上岩段位于隐伏花岗岩体的侵位中心,所以该层既是蚀变的中心,又是异常及石英脉的中心,在石英岩中广泛发育石英-白钨矿微脉,石英岩中所夹灰岩薄层赋存有世纪矿床1号钨矿体;在千枚状细砂岩中石英网脉两侧可见白钨矿化、黄铜矿化及辉钼矿化,千枚状细砂岩中所夹云母角闪片岩透镜体赋存有世纪矿床2号、3号钨矿体。微量元素分析结果表明(表1),在石英岩及含砂质千枚岩中Cu,Sb,As,Zn,Mo,Bi,V,W等元素含量较高,可见该段岩石是热液元素的富集场所之一。

上岩组以碎屑岩及火山岩夹碳酸盐岩为主要特征,是矿区内的主要含矿层位,赋存有90%以

收稿日期:2001-03-28;**修订日期**:2001-05-20

基金项目:国土资源部国土资源调查基金资助项目(20001020173003)

作者简介:张胜业(1969-),男,甘肃榆中人,工程师,地质勘探专业。

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

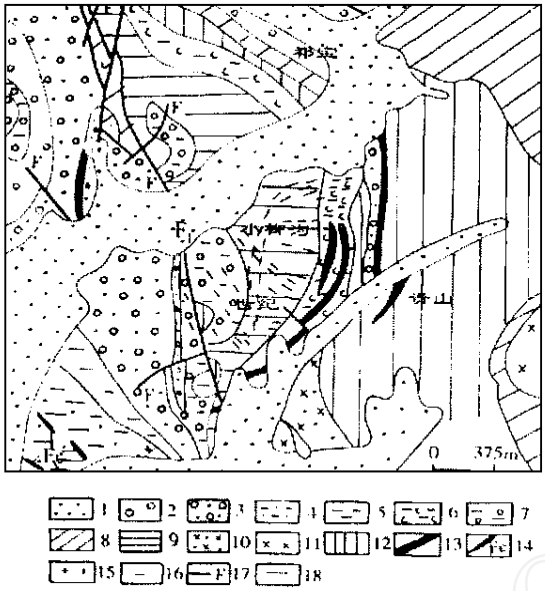


图 1　小柳沟铜钨矿区地质略图

Fig. 1　Geological sketch map of the Xiaoliugou

1 —第四系; 2 —钙质千枚岩; 3 —绿泥绢云千枚岩; 4 —绢云绿泥千枚岩; 5 —碳质千枚岩; 6 —含碳绢云千枚岩; 7 —石英岩; 8 —灰岩; 9 —千枚状细砂岩; 10 —玄武质凝灰岩; 11 —玄武岩; 12 —云母角闪片岩; 13 —钨矿体; 14 —铁矿体; 15 —花岗斑岩; 16 —石英脉; 17 —断层; 18 —地质界线

上的铜钨矿体。上岩组地层呈弧形分布 (图 1), 其下岩段岩性为含碳绢云千枚岩及云母角闪片岩、绢云母千枚岩及薄层状灰岩, 该段岩石是区内主要的矿化赋存层位, 其中云母角闪片岩中赋存有小柳沟矿床 2 号、6 号、7 号钨矿体, 上部矽卡岩化灰岩中赋存有 1 号铜钨矿体; 中岩段岩性为云母角闪片岩、矽卡岩化灰岩、绢云绿泥千枚岩及玄武岩、灰岩, 该层也是区内主要的赋矿层位之一, 其中云母角闪片岩及矽卡岩化灰岩中赋存有小柳沟矿床的 4 号、8 号、9 号、10 号、11 号钨矿体, 祁宝矿床的 1 号、2 号钨矿体及贵山矿床的 1 号、2 号钨矿体; 上岩段的岩石组合为玄武岩、厚层状灰岩、绿泥绢云千枚岩、石英砂岩, 该层基本未见矿化现象。

钨矿体主要产于上岩组下部及其与下岩组接触带部位。上岩组中含碳绢云千枚岩、灰岩、角闪云母片岩及大理岩等岩石中 Cu, Zn, Mo, Bi, V, B, W 的含量均高出地壳克拉克值数倍至数十倍, 有的甚至高达数百倍 (表 1), 说明上述岩石在成矿作用过程中提供了一定的成矿物质[2]。

2.2　岩性条件

2.2.1　岩石物理性质对矿化作用的影响　区内钨矿体上下盘围岩主要有石英岩、千枚状细砂岩、绿泥绢云千枚岩及含碳绢云千枚岩等, 其中石英岩及千枚状细砂岩均为脆性岩石, 在动力作用过程中容易发生破裂而形成矿化裂隙, 但岩石致密, 有效孔隙度小, 化学性质为惰性岩石, 所以矿液主要以裂隙充填的方式沉积, 虽然含矿石英细脉在这些岩石中的总条数及总脉幅均较大、较多, 但其密度较小, 所以对成矿很不利, 难以形成一定规模的工业矿体。而千枚岩又具有细致、塑性和不透水性等特点, 当处于岩体侵位较高的地段时, 矿化裂隙往往被限制在下部的成矿岩石内, 这种化学活动性不强的浅变质岩层比较柔韧, 通常只表现为轻微的挠曲等塑性变形, 当矿化裂隙延伸到千枚岩中多数呈明显减弱至尖灭, 因而对矿化溶剂起到屏蔽作用。

表 1　小柳沟铜钨矿床部分岩性微量元素质量分数

Table 1　The average content table of microelement of some rock of Cu - W deposit in Xiaoliugou　　$w_B/10^{-6}$

岩性	Au	Cu	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	V	Ti	Zn	W	Bi
云母角闪片岩	8.87	236.9	17.1	1 455	99.8	46.95	22.16	11.4	94.4	4 232	339	193	18.31
灰岩	26.96	233.9	68.7	1 992	49.9	36.6	18.21	19.3	54.5	1 792	249	508.9	81.97
矽卡岩	4.99	308.5	52.0	1 430	117.2	60.7	20.16	24.3	87.4	2 827	166	275.2	56.30
绢云绿泥千枚岩	1.83	83.8	14.7	1 869	94	59.1	9.3	20.1	82	3 662	136	522.9	28.96
含碳千枚岩	5.77	259.6	27.6	851	89.3	48.3	54.95	11.1	275.1	5 825	227	130.7	27.64
石英脉	15.58	708	32.7	775	65	29.8	74.16	21	221.2	3 176	128	38.2	62.06
细砂岩	3.24	533.3	22.7	977	116.2	59	44.51	12.5	275.8	4 758	170	185.8	20.31
大理岩化灰岩	1.93	106.2	18.2	2 066	65.2	25.2	32.67	24.1	53	1 489	255	606.8	42.72
大理岩	1.62	645.7	19.2	890	160.8	72.3	4.92	12	133.8	4 216	120	48.6	3.99
石英千枚岩	31.34	611.8	35.2	666	45.2	14.8	52.4	19.8	57.2	3 142	123	65.8	21.26
花岗岩	2.05	442.4	64.1	706	25.1	14.2	68.62	7.2	86.7	786	60	31.7	16.00

样品数均为 5; 分析单位: 桂林矿产地质研究院, 1999

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

矿区内主要的赋矿岩石为灰岩及云母角闪片岩，这两种岩石的物理性质具有脆性岩石的特征，尤其是经硅化蚀变之后，极易形成脆性破裂，再配合原始沉积形成的纹层理及变质作用过程中形成的片理，就构成了连通性较好的构造裂隙，有利于矿化溶剂的流通及渗滤交代。当含矿岩层夹在石英岩或千枚岩中时，均构成一个脆—韧性互层的序列，矿脉组的宽度、总条数及总脉幅均在含矿岩层中显得较多、较大。

2.2.2 岩石化学性质对矿化作用的影响 灰岩及云母角闪片岩的化学性质比较活泼，通过分析其岩石化学成份，发现这两种岩石的 CaO 含量均较高，易与含矿热液发生矿化反应形成矽卡岩型白钨矿矿床。钨在成矿作用中多以坚固的卤络合物状态进行，这种络合物具较大的溶解度和迁移能力，当溶液中浓集了碳酸钙时，相互反应的结果是析出了白钨矿，可拟写出其化学方程式为[3]：

$$WOCl_4 + 3CaCO_3 = CaWO_4(\text{白钨矿}) + 2CaCl_2 + 3CO_2 \uparrow$$

2.3 构造条件

2.3.1 区域控矿构造特征 本区大地构造位置属祁连陆间裂谷褶皱带西延部位北祁连沟弧盆系中元古代朱龙关裂谷带。三级构造单元即祁连沟弧盆系构造区是控制该区铁、铜、钨等多金属矿分布规律的构造格架，四级构造单元即中元古代朱龙关裂谷带是该区主要的成矿带之一，裂谷带中发育有多个格子形构造盆地，如头道沟、小柳沟、熬油沟、古浪峡等，各构造盆地控制着各自的矿产分布。

2.3.2 矿床成矿构造特征 小柳沟矿区位于朱龙关群裂谷带中部朱龙关式复式背斜北翼，矿区内岩层构成一形似“D”型的构造形迹（图 1），即以矿区西部 F_1 断层为界，F_1 断层西侧地层走向为北西向，F_1 断层东部地层呈弧形分布。矿区内钼铋矿（化）体均集中于“D”型构造的中核部位，赋存于千枚状细砂岩中，多为隐伏矿（化）体，与石英脉关系密切；铜钨矿（化）体总体呈右旋帚状分布于“D”型构造的弧形部位，赋存于矽卡岩化灰岩及云母角闪片岩中。“D”型构造的形成是由于隐伏花岗岩体沿 F_1 断层东侧上拱所致，它严格控制着本区铜钨矿的分布，是主要的矿区构造特征。

隐伏岩体的底辟构造是本区铜钨矿的矿床构造特征。在含矿岩浆底辟侵位时，其顶部围岩会形成大量放射状及环状张性构造裂隙，含矿热液便沿着这些裂隙上侵并不断萃取围岩中的成矿物质，在适宜的岩石构造环境中以充填或渗滤交代的方式富集成矿。当隐伏岩体的岩枝沿构造软弱带侵入到浅部碳酸盐岩岩层附近时，便会形成富而大的矽卡岩型铜钨矿床，如矿区内的小柳沟矿床、世纪矿床、祁宝矿床及贵山矿床。

2.4 岩浆岩条件

隐伏二长花岗岩体经钻孔揭露证实为一复式岩体，呈肉红色，中粒结构，块状构造，主要矿物成分为石英、斜长石、钾长石等，岩体具白云母化、叶腊石化，含星点状黄铜矿及团块状、浸染状辉钼矿。据岩石化学分析表明，$\sigma = 0.66 \sim 0.68$，$AR = 1.94 \sim 2.14$，属钙碱性花岗岩。该岩体的化学成分与上犹钨矿床[3]含 W，Sn 的花岗岩十分相似（表 2），SiO_2 含量高，暗色矿物含量低，岩体分异程度高。该类岩体对于 W，Sn，Mo，Bi 矿具一定的成矿专属性。由表 1 中二长花岗岩微量元素含量表明，成矿元素的背景含量比较高，是理想的矿源体及热源体。此外岩体外接触带具 W，Mo，Cu，V 矿化，内接触带具 Cu，Mo，Bi 矿化，且均已构成工业矿体，可见该岩体的侵入不仅形成矿化富集的有利场所，也提供了丰富的成矿物质来源，并为地层中成矿物质活化迁移富集提供了热源。

表 2 小柳沟二长花岗岩与上犹含钨花岗岩化学成分对照

Table 2 The chemical collate of granite between Xiaoliugou and Shangyou w_B/ %

样号	SiO_2	CaO	MgO	Fe_2O_3	FeO	Al_2O_3	Na_2O	K_2O	TiO_2	MnO	P_2O_5	H_2O^+	H_2O^-	合计
小柳沟 1	79.56	0.51	0.54	0.67	0.62	12.96	3.0	1.88				1.53	0.47	101.74
小柳沟 2	76.74	0.33	0.81	0.75	0.36	14.69	0.12	4.67				1.04	0.12	99.63
平均值	78.15	0.42	0.68	0.71	0.49	13.82	1.56	3.28				1.28	0.29	
上犹 1[3]	75.94	0.55	0.22	0.17	1.04	12.80	2.86	5.28	0.10	0.14	0.06	0.18		99.34
上犹 2[3]	72.14	0.91	0.48	0.44	1.76	14.35	3.62	5.64	0.24	0.14	0.08	0.04		99.84

样品数均为 1；分析单位：桂林矿产地质研究所，1999

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

3　找矿标志

3.1　地质标志

3.1.1　矿物学标志　用肉限或放大镜区别白钨矿和石英、斜长石是极其困难的，但通过工作中反复对比认识，利用经验也可以将它们区分开。该矿床中白钨矿颗粒在 0.1～2.0 mm 之间（在石英脉中最大晶粒可达 20 mm），颜色呈浅褐色、黄白色，油脂光泽，透明，参差状断口，集合体多呈不规则粒状，硬度比石英小，偶见一组解理可与石英相区分。此外，由于白钨矿密度较大，所以白钨矿矿石的密度明显大于围岩密度，这也是区分矿与非矿较简易的办法。

白钨矿颗粒细小，晶形不完整，矿物颜色又与石英、斜长石等矿物的颜色极为相似，所以在野外白钨矿比较难以确认，野外工作中常用的鉴定手段是对白钨矿矿石进行荧光照射，白钨矿晶体会呈亮蓝白色。常受干扰的几种现象是：白云母、绢云母在荧光下呈亮白色、碎片状；方解石、石英在荧光下呈暗白色；薄膜状黄铁矿在荧光下呈暗黄色；机械用机油在荧光下也会呈亮蓝白色，极易与白钨矿相混淆，但一经擦拭机油会涂抹分散，而白钨矿晶体则不然。

3.1.2　石英脉标志　在矿区中部，有隐伏花岗岩体侵入引起的放射状、环状断裂广泛发育，形成了矿区十分发育的石英网脉带及层间破碎带，并为后期石英脉体所充填，该组断裂构造为成矿提供了十分有利的空间。据统计东西向石英细脉与成矿关系十分密切，是最为明显的找矿标志之一，当该组含矿石英细脉叠加于赋矿岩石中时矿化会变得更强，同时矿体会在此变得更为厚大。含钨石英脉一般脉体平整细小，油脂光泽强，结晶半透明，白至微灰色，致密块状，常有铁质分解物沿脉内节理渗染成棕褐色，围岩蚀变强，共生矿物复杂，多见黄铜矿、黄铁矿等硫化物，脉侧具白云母化；不含钨石英脉一般脉体宽大，缺乏油脂光泽，呈乳白色，晶洞大量发育，少见硫化物，围岩蚀变弱。

3.1.3　共生矿物标志　在矽卡岩型矿石中白钨矿与细粒浸染状黄铜矿、黄铁矿相共生，有上述两种矿物和（或）氧化物存在，就表明该岩石中有白钨矿；在石英脉型矿石中白钨矿与团块状黄铜矿、黄铁矿相共生，故在石英脉中黄铜矿、黄铁矿是白钨矿的指示矿物，但含团块状辉钼矿的石英脉一般不含白钨矿；在接触带型矿石白钨矿与辉钼矿共生，在外接触带中有统一的钨钼矿体存在。上述共生矿物标志反向则不成立，即有白钨矿的地段不一定都有金属硫化物存在。

3.1.4　围岩蚀变标志　矿区内岩石受隐伏岩体热烘烤作用而形成一环状褪色蚀变圈。围岩蚀变较发育，以硅化、矽卡岩化、绿泥石化、绿帘石化、黄铁矿化、大理岩化、碳酸盐化、绢云母化及高岭土化为主。其中围岩性质及成份不同，蚀变类型及组合也不同：矽卡岩化、硅化、透闪石化、绿泥石化、绿帘石化主要集中于灰岩及云母角闪片岩中；绢云母化、黄铁矿化、高岭土化主要集中于千枚状细砂岩及含碳绢云千枚岩中。与矿化关系密切的蚀变主要有：矽卡岩化、硅化、绿泥石化、绿帘石化、黄铁矿化。

围岩蚀变具明显的分带性，以钨矿体为中心向外依此为：矽卡岩化、大理岩化→硅化、细粒浸染状黄铁矿化→绿泥石化、绿帘石化→碳酸盐化、薄膜状黄铁矿化→绢云母化、高岭土化。

3.2　地球化学标志

3.2.1　重砂标志　矿区属内陆高山干冷环境，重砂均采集于三、四级水系中，白钨矿重砂异常位移不大。矿区内重砂异常呈等轴状面型分布，异常分带明显，梯度高，浓集中心集中。根据含量将异常分为 5 级（图 2）：

Ⅰ级异常　白钨矿含量 > 0.1 %；
Ⅱ级异常　白钨矿含量 > 0.05 %；
Ⅲ级异常　白钨矿含量 > 0.01 %；
Ⅳ级异常　白钨矿含量 > 0.001 %；
Ⅴ级异常　白钨矿含量 > 0.0001 %。

其中 Ⅴ级异常为异常外带，控制着本区白钨矿的矿化范围，只在碳酸盐岩中偶见星点状白钨矿化。Ⅳ级异常范围内也只见零星的细脉状白钨矿化，未构成工业矿体。Ⅱ级异常区内出现品位较低的小矿体。Ⅱ级异常代表着有较富大矿体的存在，这在随后发现的世纪铜钨矿床、祁宝铜钨矿床及贵山铜钨矿床中得以验证。Ⅰ级异常代表着富大矿体的存在，小柳沟矿床中 1 号、2 号、4 号、5 号、11 号矿体均赋存在 Ⅰ级异常区内。显然重砂 Ⅰ、Ⅱ级异常区是寻找白钨矿矿体的有利

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

地段。

3.2.2 分散流及沟系次生晕标志 通过在本地区开展 1∶10 万分散流扫面工作，发现 W 含量大于或等于 8×10^{-6} 的异常为有望异常，有进一步开展找矿工作的必要。在 1∶10 万分散流基础上进行 1∶2.5 万沟系次生晕加密普查找矿工作，在本地区找矿效果十分显著。在所获得的小柳沟综合异常中，元素组合为 Cu - Mo - Ag - Zn - Pb - As - Au，其内带为 Cu - Mo 组合，外带为 Pb - Zn - Ag 组合。实践表明，当钨含量大于 500×10^{-6} 的地段均有钨矿体出现。

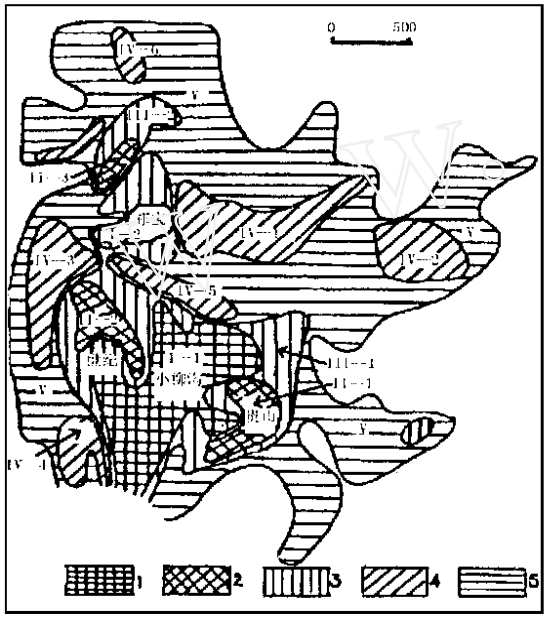


图 2 小柳沟铜钨矿区重砂异常示意图

Fig. 2 The sketch map of abnormity of heavy sand of Cu - W deposit of Xiaoliugou

1 — Ⅰ级异常区；2 — Ⅱ级异常区；3 — Ⅱ级异常区；4 — Ⅳ级异常区；5 — Ⅴ级异常区

3.2.3 原生晕标志 通过对部分原生晕异常研究表明，Cu，Bi，Sn 与 W 呈正相关关系，四者赋存于同一地质体中。Cu，Bi 矿化分布范围比 W 大，除在钨矿体富集外，也富集于隐伏二长花岗岩体的内外接触带。Mo，Bi，V，Cu，W 在岩体接触带具分带性，外带为 Mo，V，Cu，W，内带为 Mo，Bi，Cu，接近岩体 Mo，Bi，Cu 矿化明显增强。Ag，Au，Ni，Cr，V 与 W 呈负相关关系。当 w(W) 大于 500×10^{-6}、w (Cu) 大于 $1\,000 \times 10^{-6}$、w (Mo) 大于 100×10^{-6}、w (Bi) 大于 100×10^{-6} 时均有钨、铜、钼、铋矿体出现。

小柳沟铜钨矿床原生晕标志：岩体为 Mo，Bi，(Cu)；接触带为 W，Mo，Bi，(Cu)；碳酸盐岩为 W，Cu，(Pb，Zn)，与已知的塔尔沟钨矿床[4]、柿竹园钨矿床[4]相似。

4 结 论

小柳沟铜钨矿床在其形成过程中，朱龙关群下岩组上岩段及上岩段中下岩组是主要的赋矿层位及矿源层之一，矽卡岩化灰岩及角闪云母片岩是钨矿体的赋矿岩石。矿区“D”型穹隆构造、环状和放射状断裂以及岩体接触带是主要的控矿构造。隐伏二长花岗岩是成矿的主要矿源体及热源体。这些地质因素相互配合、相互作用，为促成矿床的形成提供了必要的地质条件。

在长期的地质普查找矿工作中，不断分析研究，总结出该矿床的找矿标志，利用 1∶10 万分散流异常可缩小找矿工作靶区，利用 1∶2.5 万沟系次生晕及重砂异常可发现矿床，利用原生晕异常可确定矿体位置。在矿床地质普查工作中，利用矿物学标志、共生矿物标志、石英脉标志、围岩蚀变标志等可较直观地发现矿体，为进一步开展矿床勘查工作提供可行的理论依据。

参考文献：

[1] 周廷贵. 小柳沟铜钨矿床地质普查报告 [R]. 张掖：甘肃有色地质勘查局四队，2000.

[2] 周廷贵，周继强. 甘肃小柳沟铜钨多金属矿床地质地球化学特征 [J]. 桂林工学院学报，2000，20 (2)：132～136.

[3] 牛焱龄，李崇佑，林运淮. 赣南钨矿地质 [M]. 江西：江西人民出版社，1981. 55，413～416，341.

[4] 《中国矿床》编委会. 中国矿床 (上册) [M]. 北京：地质出版社，1994. 33～41，69～75.

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

The geological condition and criteria for Cu - W deposit prospecting in Xiaoliugou, Gansu Province

ZHANG Shen-ye, WEI Qin-ling, ZHOU Ji-qiang
(No. 4 Party of Gansu Exploration Bureau, Zhangye 734012, China)

Abstract: In the Xiaoliugou copper-tungsten deposit, the upper part of the subsection of Zhulongguan group and the lower middle part of the upper section of Zhulongguan group are the main source of ore and ore-bearing bed. Skarnization limestone and amphibole-mica schist are the main host rock. The primary ore-control structure consists of "D" pattern quaquaversal structure, ring and radiating faults and the contact zone between rock mass and surrounding rocks. The hidden granite mass provides main ore and heat resource for mineralization. The cooperation factors mentioned above have supplied necessary geological conditions for tungsten mineralization. The quartz vein and scheelite ususlly parageneses with impregnation chalcopyrite and pyrite. The wall-rock alterations are universal, and the alteration can be divided from the center of tungsten body to the outside just like the following: skarnization and marbleization →silication and pyritization →chloritization →carbonation →sericitization. Tungsten and copper bodies will be found when panned sample abnormality is greater than 0.05 %, tungsten content in secondary halo greater than 500 $\times 10^{-6}$, tungsten content in primary halo greater than 500 $\times 10^{-6}$, copper content in primary halo greater than 1 000 $\times 10^{-6}$.

Key words: Cu-W deposit; prospecting; geological condition; prospecting criteria; Xiaoliugou; Gansu

中国宝协珍珠专业委员会工作会议在诸暨召开

中国宝玉石协会珍珠专业委员会工作会议于 2001 年 7 月在浙江诸暨召开。会议选举了新的领导机构, 讨论了中国珍珠发展中存在的问题及珍珠国家标准制订等有关事项。会议认为, 珍珠产业是极具发展潜力的一门产业, 具有广阔的市场前景, 但必须解决珍珠推广宣传、供求关系调节、珍珠业无序竞争、高品质珍珠养殖技术和加工技术等问题。

我院资源环境与工程系教师孔 蓓 (FGA)、雷 威 (GAC) 增选为珍珠专业委员会委员。

资源与环境工程系宝玉石测试中心

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