

南岭地区典型钨矿床矿石综合利用的前景研究

张振儒 罗贤昌 陈蓉美 余行祯 杨思学 任英忱 曾玖吾 孙未君

(中南工业大学)

(冶金部天津地质研究院)

黑钨矿中的铌、钽、钽及钨矿床中伴生的硫化物中的金、银、铋、钴、硒、碲均有综合利用价值。利用透射电镜电子衍射原理证实了黄铁矿中的次显微金;利用顺磁共振研究了黄铁矿中的晶格金;利用石英热发光效应,可区别含钨石英脉和无钨石英脉。



通过对南岭地区典型钨矿床矿石物质成分及综合利用可能性的研究,取得以下成果。

经济效果

1.南岭地区典型钨矿床伴生的硫化物中,银的含量较高(表1)。如西华山方铅矿中的银,有综合利用前景;瑶岗仙钨矿中的银,如能利用,每年可获纯利10余万元。银以自然银、银金矿、块硫铋银矿、辉银矿、辉铋银铅矿等单矿物主要赋存在辉铋矿、黄铜矿、黄铁矿、辉钼矿、方铅矿、黝锡矿等矿物中。

2.南岭地区内带型脉钨矿床中铌、钽、钽的含量较高(表2),白石山、荡坪、西华山等可考虑综合利用。铌、钽、钽主要以类质同象形式存在于黑钨矿中。

3.南岭地区钨矿床的硫化物中,往往伴生有经济价值的金(表3)。如湘西钨矿中的伴生金,可作单独金矿床开采;莲花山钨矿床矿石中的金,综合利用亦很有远景。经查定金主要赋存在黄铁矿、毒砂、辉铋矿、石英中,以粒径小于 0.2μ 的次显微金存在,在毒砂、黄铁矿中亦有很少的晶格金,被顺磁共振所证实。

4.南岭钨矿床中伴生的钴、碲、硒亦很有综合利用前景。如莲花山钨矿矿石中的钴;盘古山钨矿矿石

黑钨矿床金属矿物中银的含量(g/t)表 表1

矿物	画眉岗	白石山	西华山	荡坪	瑶岗仙	盘古山	大吉山	莲花山
辉铋矿	1860					352.7		
黄铜矿	142.5	428.6	69.89	295.7	283.0			
黄铁矿	584.2					29.48	9.4	
辉钼矿		383.42	71.46	593.07				9.5
方铅矿			7322.5	5710.6				
黝锡矿					984.5			
毒砂				8.32			28.5	40.0
磁黄铁矿							4.8	4.33
铁闪锌矿	70.2							

黑钨矿中铌、钽、铈的含量(%) 表2

矿区名称	Nb ₂ O ₅	Ta ₂ O ₅	Sc ₂ O ₃
白石山	0.731	0.141	
荡坪	0.73	0.17	0.039
西华山	0.49	0.051	0.071
瑞岗仙	0.285	0.035	0.035
黄沙—盘古山	0.37	0.074	0.02
画眉坳	0.1835	0.032	
大吉山	0.0219	0.014	0.02
湘西钨矿	0.043	0.0095	

中的碲、硒储量,具有很高的经济价值。

5.对有害组份赋存状态的研究,有助于提高钨精矿的品级。如盘古山钨矿石中,磷含量一般为0.5~0.6%,个别高达0.8%。经研究,磷主要以磷灰石、独居石、磷钇矿形式存在,采用1:1或2:1的硫酸加热到180℃溶解,可以使钨精矿的含磷量降低到0.1%以下,从而提高了钨精矿的品级。

方法效果

1.在国内首次采用碳二次萃取复型法制样,用透射电镜及电子衍射技术研究了次显微金的赋存状态。

钨矿床硫化物矿物中金的含量(g/t)表 表3

矿物	湘西钨矿	莲花山	画眉坳	白石山	西华山	荡坪	大吉山	黄沙—盘古山	瑞岗山
黄铁矿	60.4	2.80	<0.5					0.4157	
辉钨矿	62.32								
毒砂		6.86			14.24	<0.5			0.157
黄铜矿			<0.5	0.74	<0.5	<0.5			0.108
辉钼矿				0.19		<0.5	0.14		
辉铋矿			<0.5				0.09	0.229	

如湘西钨矿黄铁矿晶面上沉淀的次显微金,经电子衍射,获得了金的衍射环,计算各环的 d 值与自然金相应面网的 d 值一致,故证实这些小圆球状颗粒是自然金^[1]。

2.在国内首次采用顺磁共振仪证实黄铁矿中有晶格金存在(图1)。不含金的黄铁矿,其顺磁共振曲线无明显的峰值,而含金的黄铁矿因 Au^{3+} 代替 Fe^{2+} 形成空穴中心,故顺磁共振曲线有明显的峰值,证明存在有晶格金。

3.利用石英的热发光效应,可以区别含钨石英脉或不含钨的石英脉(图2)。含钨石英($\text{WO}_3 = 49.97\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 0.245\%$, $\text{MgO} = 0.083\%$)含杂质较多,故热发光效应在180℃有一个强峰,270℃有一弱峰;不含钨的石英($\text{Al}_2\text{O}_3 = 0.054\%$, $\text{MgO} = 0.011\%$),因含杂质较少,其热发光效应在180℃的峰消失,只有240~270℃的一个峰,由此可区别不同的石英脉,用于找矿评价工作。

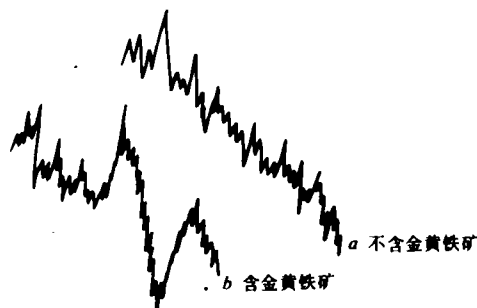


图1 黄铁矿的顺磁共振曲线

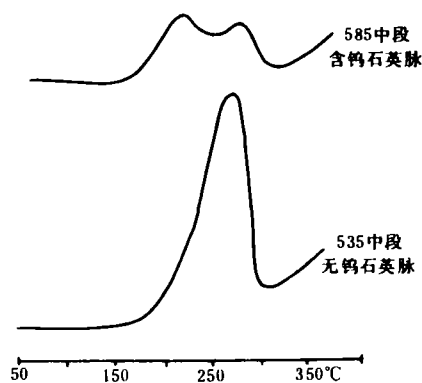


图2 黄沙—盘古山矿区石英的热发光曲线

理论效果

1.江西南部大脉型钨矿床中,矿物均有明显的垂直逆相分带规律,上部为结晶细小呈针状、鳞片状及粒状的铁锂云母、电气石、锡石等高温矿物组合;下部为结晶粗大呈柱状、片状、板状等的黄铁矿、黄铜矿、辉钼矿、辉铋矿、辉铅铋矿、辉锑铋矿等中低温矿物组合。由此可预测江西南部大脉型钨矿床随着开采深度的加大,矿床中硫化物及硫盐矿物含量将会增加,Te、Au、Ag、Bi的含量也将随之增加,这在冶炼回收过程中必须考虑。同时,可利用矿物变化规律来推测钨矿床的剥蚀深度。

2.通过电子探针及X射线分析,在矿区新发现了一些有经济价值的矿物。如莲花山、大吉山、盘古山、黄沙矿区发现了碲及铋的矿物——硫碲铋矿A,硫碲铋矿B、辉碲铋矿、赫碲铋矿、柱硫碲铅矿、辉铅碲矿、斜方辉铅碲矿等;在画眉坳、白石山、西华山、

荡坪等矿区发现了自然银、辉银矿、硫铋银矿、碲银矿、辉碲银铅矿,为Te、Bi、Ag的综合利用提供了地质依据。

3.通过对矿石伴生组份的研究,为矿床成因提供了依据(表4)。如瑶岗仙夕卡岩型白钨矿、柿竹园云

不同类型钨矿床中伴生元素含量(%)表 表4

成因类型	Be	Si	Al	Mg	Fe	Mn	Ca	Sc	W
夕卡岩型		1.0	1.0	0.4	0.7	0.05	15	0.05	60
云英岩型	0.02	7.0	5.0	0.5	0.7	0.07	15	0.02	60
热液脉钨型		1.0		0.4			15	0.05	60

英岩型白钨矿中,Fe、Mn含量较高;而热液型脉钨矿床中,Fe、Mn含量较低;云英岩型白钨矿中Si、Al、Be的含量较低,由此可以看出,不同成因类型的矿床中,伴生元素含量有显著的不同。

参考文献

[1] 温世达等:地质与勘探,1985,第5期,第31页

The Ores of Typical Tungsten Deposits in Nanling Region: Material Composition and Comprehensive Utilization Prospects

Zhang Zhenru Luo Xianchang Chen Rongmei Yu Xingzhen Yang Sixue

(Central South University of Technology)

Ren Yingchen Zeng Jiuwu Sun Weijun

(Geologic Research Institute of Tianjin, MMI)

Abstract

Nb, Ta and Sc in wolframate, and Au, Ag, Bi, Co, Se and Te in sulphides associated with W deposits are all of great value in comprehensive utilization. The occurrence of submicro grained gold has been confirmed by means of electron diffraction technology of transmission electron microscopy. The gold in the lattice of pyrite has been also studied by using electron paramagnetic resonance method. Thermal-luminescent effect of quartz can be employed to distinguish tungsten bearing quartz veins from nonmineralized quartz veins.