广东瑶岭钨矿矿化类型多样性及成矿规律研究①

王 燕[1], 陈梦熊[2], 李明高[1], 曾永熊[1]
(1. 广东省有色金属地质勘查局, 广东 广州 510080; 2. 有色金属矿产地质调查中心, 北京 100012)

摘 要: 近年来, 广东瑶岭钨矿床在原来中型石英脉型黑钨矿床的基础上, 又相继发现了花岗岩岩体带附近的矽卡岩型白钨矿化和深部花岗岩体中的构造蚀变岩型白钨矿化。通过对这新老发现的三种类型钨矿化地质特征及成矿规律的总结和归纳, 建立了瑶岭不同类型钨矿化成生关系及成矿模式。研究认为, 该模式可能会给整个粤北甚至南岭成矿带的地质找矿带来新的启示。

关键词: 钨矿床; 成矿规律; 矿化类型多样性; 构造蚀变型白钨矿; 矽卡岩型白钨矿; 石英脉型黑钨矿; 矿化集中区
中图分类号: P618. 67 **文献标识码**: A **文章编号**: 1001- 5663(2006)04- 05- 0334- 06

前 言

瑶岭钨矿是粤北钨矿化集中区北东部的一个中型石英脉型黑钨矿床, 由于长期开采, 矿山保有钨矿资源储量已近枯竭。2004年在瑶岭钨矿区南部碳酸盐岩与花岗岩岩体的接触带附近发现了矽卡岩型白钨矿化不久, 又在其中深部的花岗岩体中发现了受断裂节理裂隙控制的构造蚀变型白钨矿化。并且两种钨矿化均达到了工业品位的要求, 初步揭示了钨矿床成矿类型的多样性和共生叠加性。三种类型钨矿化特征及成矿多样性的研究与总结, 将给矿山深部及外围接替资源的地质找矿工作提供新启示、新思路、新线索和新靶区。

1 区域成矿地质背景

瑶岭钨矿位于南岭钨锡多金属成矿带中段南侧。区域上出露的地层主要为寒武系八村群浅变质石英岩、板岩夹硅质砾岩, 奥陶系中浅变质石英岩、板岩、硅质岩, 泥盆系中下统桂头群变质石英岩、板岩夹硅质砾岩、泥质粉砂岩、灰岩及泥质灰岩。

区内岩浆活动频繁, 构造活动十分强烈, 且具有多期次特点。钨矿资源丰富, 分布有锯板坑特大型钨矿, 以及瑶岭、石人嶂、红岭、棉土窝、梅子窝等多个中型钨矿床, 钨矿(化)点星罗棋布, 物化探异常明显, 与钨矿有关的各类近矿围岩蚀变发育, 它们共同组成了著名的粤北钨矿矿化集中区。

2 矿区地质

2.1 地层

瑶岭钨矿区出露地层有寒武系八村群变质石英岩、板岩夹硅质砾岩, 其厚度> 1000m, 奥陶系中浅变质石英岩、板岩、硅质岩, 其厚度> 1200m, 泥盆系中下统桂头群石英砂岩、砂砾岩、砾岩, 其厚度为500~1000m, 泥盆系中统东岗岭组薄层状泥质粉砂岩与灰岩、泥质灰岩互层, 其厚度为470m, 泥盆系上统天子岭组中、厚层状结晶灰岩、泥质灰岩夹少量生物碎屑灰岩, 其厚度为330~650m, 泥盆系上统帽子峰组泥质粉砂岩, 其厚度为155~307m (图1)。

2.2 构造

2.2.1 褶皱

矿区的褶皱构造发育。以NWW向的竹园断裂为界, 断裂两侧的构造特点明显不同。竹园断裂的北盘为近SN向的紧闭倒转褶皱束, 褶皱的核部和两翼分

① 收稿日期: 2006- 05- 11 作者简介: 王燕(1955—), 男, 博士, 教授级高级工程师, 主要从事矿产资源勘查的生产、科研和技术管理工作。

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

别由寒武系和奥陶系的变质岩系组成; 竹园断裂的南盘为NE 向的大塘- 枫湾次级向斜, 由泥盆系和石炭系石英岩、板岩夹硅质砾岩及泥质粉砂岩等组成, 分布于矿区的西南部(图1)。

2 2 2 断裂

矿区的断裂构造发育, 断裂构造的多期性活动明显, 按断裂方向可分为NWW 向和NE 向两组。其中NWW 向以竹园逆冲断层为代表。断裂长度> 10km, 断距> 1km, 断裂倾向为35°, 倾角为45°～65°。NE 向断裂以瑶岭压扭性断裂为代表, 断裂长度> 10km, 断距> 1km, 断裂倾向为55°, 倾角为45°～65°,NE 向断裂切错NWW 向断裂。石英斑岩沿断裂构造呈岩墙侵入(图1)。

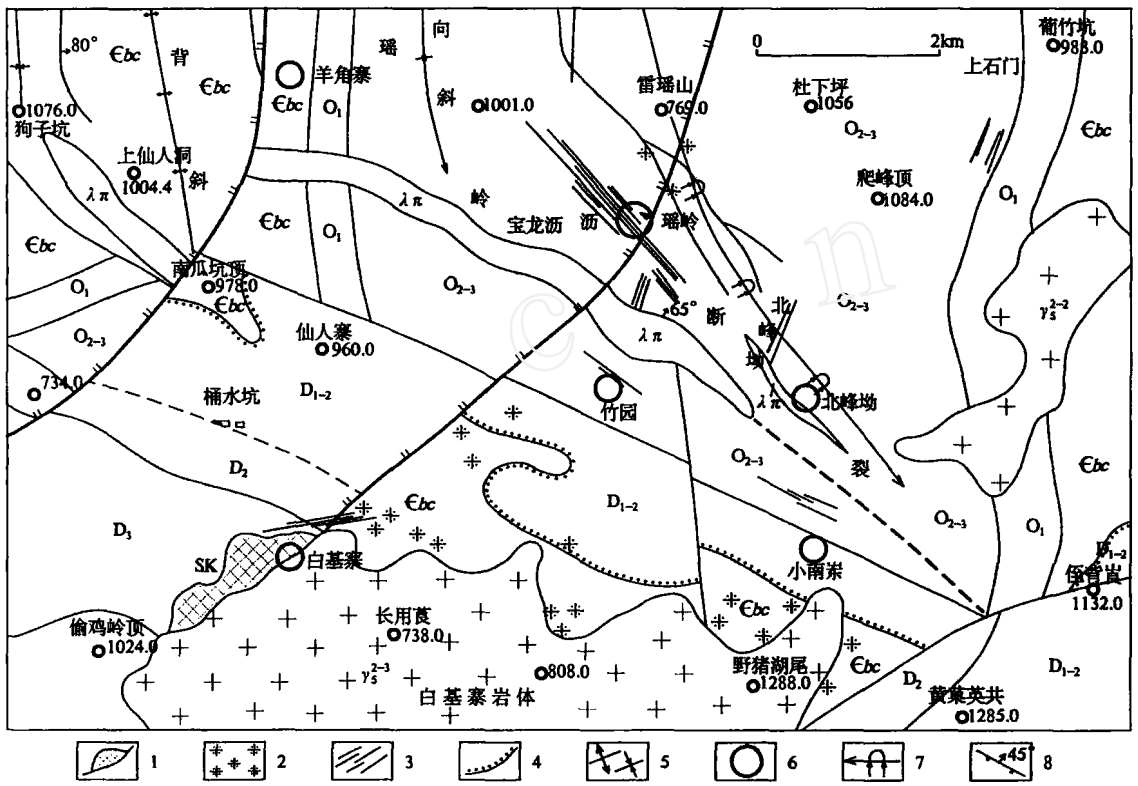

图1 广东瑶岭钨矿区地质略图

Fig. 1 Geological sketch of Yaoling tungsten mine of Guangdong

D_2- 东岗岭组灰岩 D_{1-2}- 桂头群砂岩 O_{2-3}- 龙头群砂岩及板岩 O_1- 奥陶系硅质板岩 $\in bc$- 寒武系八村群浅变砂页岩 γ_5^{2-2}- 燕山二期花岗岩 γ_5^{2-3}- 燕山三期花岗岩 $\gamma\pi$- 燕山三期流纹斑岩 1- 矽卡岩化 2- 云英岩化 3- 硅化裂隙带 4- 地层不整合界线 5- 背、向斜轴 6- 矿床点 7- 倒转向斜 8- 断层及倾角 9- 推测断层

2 2 3 节理裂隙

矿区岩石的节理裂隙构造发育, 并普遍被石英脉型黑钨矿脉充填, 属于含矿的节理裂隙, 是石英脉型黑钨矿化的主要矿体。

含矿节理裂隙按走向分为NW-NWW 向、NE-NNE 向、NNW 向、SN 向及EW 向五组。其中以NW-NWW 向组为主, NE-NNE 组次之, SN 向、EW 向及NNW 向三组仅局部发育。节理裂隙多发育大断裂的两侧。统计资料表明, 含矿节理裂隙主要分布在大断裂两侧1500～2000m 范围内, 但断裂上盘的含矿节理裂隙发育的频率较高, 规模较大, 含黑钨矿石英脉的厚度亦较大。

节理裂隙常与大断裂呈不同角度交角产出, 如NW-NWW 向组节理裂隙多与大断裂呈锐角相交; NE-NNE、NNW 两组节理裂隙与大断裂的相交角度较大。这些交角并指示断裂两盘的相对运动方向, 并表明了节理裂隙是断裂构造的派生产物, 两者具有成生联系。

2 3 岩浆岩

矿区的燕山第三期黑云母花岗岩广泛发育, 属于粤东花岗岩体的北部边缘部分, 根据岩性及出露位置可分为白基寨花岗岩岩株、瑶岭石英斑岩岩体、瑶岭隐伏花岗岩岩体等。

白基寨花岗岩岩株分布于矿区的南部, 与石英脉

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

型黑钨矿床和接触带附近矽卡岩型白钨矿化有关。

瑶岭隐伏花岗岩岩体分布于瑶岭矿段和北峰坳矿段深部,与石英脉型黑钨矿床和构造蚀变型白钨矿化有关。

研究表明,矿区断裂构造、岩浆岩及钨矿化的时空关系密切,表现为断裂构造控制了岩浆岩体的侵位,岩浆岩体的侵入活动又促进了断裂构造的复活或增殖生长,两者共同控制了区内不同类型的钨矿化形成的时间,并决定了矿体的空间定位、形态及产状。

2.4 矿产

瑶岭矿区钨的成矿具有多样性,先后发现了受节理裂隙控制的石英脉型黑钨矿体,受接触带构造控制的矽卡岩型白钨矿化以及受断裂节理裂隙控制的构造蚀变岩带型白钨矿矿化等三种类型。

2.4.1 石英脉型黑钨矿

该类型是瑶岭钨矿化集中区早期发现的受节理裂隙控制的石英脉型黑钨矿体,系当时地质勘查的主要矿化类型,可分为瑶岭(中型)、北峰坳(矿点)、小南崇(矿点)等,钨矿化具有上细下大、上多下少的脉体逐渐增大的"五层楼"成矿规律和分布模式。此类矿床前人已作过系统的地质勘查工作,是原地质勘查和矿山开采的唯一对象。

2.4.2 矽卡岩型白钨矿

该类型是2004年在瑶岭钨矿区东部岩体接触带附近的矽卡岩带中新发现的受接触带构造控制的矽卡岩型白钨矿化(白基寨矿点),属新近发现的矿化类型,尚未开展系统地质勘查工作。目前,对其矿化的规模、形态、控矿因素和矿化富集规律正在分析研究中(图1)。

2.4.3 构造蚀变型白钨矿

该类型见于瑶岭花岗岩深部接触带附近,是近期在矿区地表发现白钨矿化后,利用萤光灯对矿山部分采矿坑道及运输井巷系统检查时,在矿区中深部花岗岩体中,新发现的呈浸染状或星点状分布的构造蚀变型白钨矿化。矿化受断裂节理裂隙控制,属于最新发现的矿化类型。目前仅有少量探矿工程控制,其规模、富集特点、控矿因素和矿化富集规律等均有待进一步工作查明。

3 矿床地质特征

瑶岭钨矿位于粤北钨矿化集中区的北东部,矿床由北峰坳、宝龙坜、北峰尾、小南崇、白基寨等多个矿段或矿点组成,钨矿化的赋存标高为390~1100m。钨矿矿体主要分布于已强烈褶皱的寒武系八村群及燕山期花岗岩岩体中。

3.1 矿体特征

3.1.1 石英脉型黑钨矿体

瑶岭钨矿区目前已探明石英脉型黑钨矿型工业矿脉47条,主要受节理裂隙的控制,依产状的不同分为四组,其中NW向为矿区的主要含矿脉组。不同方向含矿脉组的基本地质特征简述如下:

(1)NW向中脉组 由31条含黑钨矿石英脉组成,脉带长度为1500m、宽度为300m,倾向为220°~240°,倾角为65°~85°,矿化标高为364~1100m;

(2)NW向北脉组 由2条矿脉组成,脉带长度为1500m、宽度为50~70m,倾向为215°~240°,倾角55°~85°,最低矿化标高为420~960m;

(3)NE向脉组 由12条含黑钨矿石英脉组成,脉带长度300~350m,宽度为150~200m,倾向为340°~345°,倾角为65°~85°,最低矿化标高为500~920m;

(4)SN向脉组 由2条含黑钨矿石英脉组成,脉带长度为200~350m,宽度为50~70m,倾向为275°~280°,倾角为50°~75°,最低矿化标高为520~870m。

石英脉型黑钨矿脉在平面上相互穿插及切割,组成菱形格状构造(图2),其中NW向为矿区的主要矿脉组,脉幅为0.15~0.38m,矿石平均品位:$w(WO_3)$为1.35%。石英脉型黑钨矿脉带在平面上呈中间收敛集中且脉幅大、两端分散且脉幅变小尖灭(图2、表1)的特点。

表1 瑶岭钨矿部分石英脉型黑钨矿规模及分析结果

Table 1 Scale of part of quartz vein type tungsten of Yaoling tungsten deposit and analysis result

矿脉编号	矿脉长度(m)	矿体长度(m)	平均脉幅(m)	平均品位 $w(WO_3)$/%
1	327	255	0.13	1.21
3	440	274	0.17	0.86
4	415	284	0.26	0.82
5	384	270	0.12	1.04
6	435	274	0.19	0.29

剖面上石英脉型黑钨矿脉的侧幕状排列的特点

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

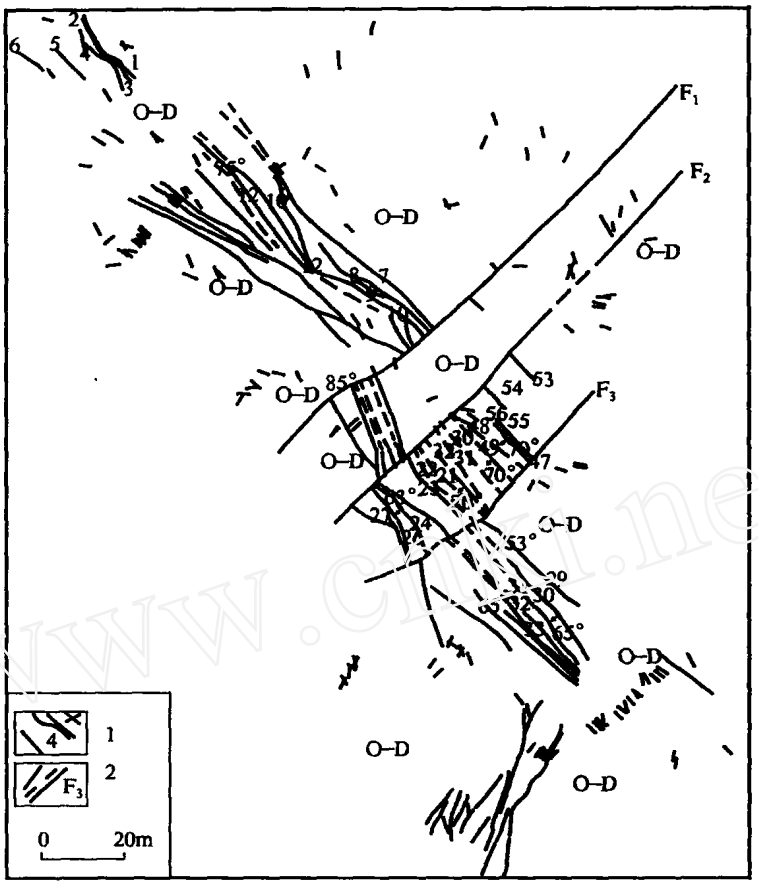

图2　瑶岭黑钨矿矿脉分布示意图

Fig. 2　Sketch of vein distribution of Yaogang wolframite

O-D-奥陶系-泥盆系浅变质砂页岩　1-含钨石英脉及编号　2-断裂构造及编号

明显,并且表现出上部含黑钨矿石英脉的数量多但脉幅窄小,中部矿脉相对集中且脉幅变宽,下部矿脉相对分散且脉幅变大的特点。

空间上,从NW 向到NE 向脉组,矿脉延深具有逐渐增大并侧伏的特点,矿化富集规律基本符合"五层楼"模式。

石英脉型黑钨矿体的围岩蚀变主要为硅化、绿泥石化及绢云母化,蚀变围岩带宽度一般为0.2～2.2m 不等。

3.1.2　矽卡岩型白钨矿体

矽卡岩型白钨矿化主要分布于成矿区西南部的白基寨矿段中,产于中泥盆统东岗岭组灰岩、泥灰岩和粉砂岩与白基寨花岗岩岩株接触带的矽卡岩中,明显地受接触带构造及NE 向和NNW 向两组断裂构造的共同控制。

白钨矿化带的倾斜长度> 840m,延深为200m,厚度为50m,呈似层状产出。空间上基本上与矽卡岩的产状相对应。矽卡岩型白钨矿化总体呈NE 向展布,倾向为SSW,倾角为20°～35°(表2)。与矽卡岩型白钨矿矿化空间关系密切的为边缘相细晶花岗岩,北部发育有少量的NW 向闪长岩脉。

矽卡岩型白钨矿矿化的围岩蚀变主要为矽卡岩化,矽卡岩矿物主要为石榴石和阳起石;其次为硅化、绿泥石化、云英岩化、大理岩化和角岩化。目前控制的围岩蚀变带的宽度为50～255m 不等。

白钨矿呈细脉浸染状和浸染状分布,矿石品位(63个样品平均):$w(WO_3)$为0.006%～0.97%,平均品位为0.43%。

3.1.3　构造蚀变型白钨矿体

2004年,瑶岭钨矿山在矿区地表发现白钨矿化,利用萤光灯对矿山部分采矿坑道及运输井巷进行系统检查,在矿区中深部450m 标高的主坑道花岗岩体的节理裂隙密集带中,发现了呈浸染状或星点状分布的构造蚀变型白钨矿化。此类白钨矿化明显地沿着断

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

裂构造或节理裂隙密集带发育,具有明显的方向性。白钨矿矿化带的产状与节理裂隙带一致,远离节理裂隙密集带处白钨矿矿化消失。

表2 部分矽卡岩型白钨矿化地质特征及品位分析结果表

Table 2 Geological characteristics of part of skarn type scheelite mineralization and grade analysis result

取样点编号	岩性特征	产状	品位w (WO_3)/%
D8	风化矽卡岩,露头宽度为18m,厚度>6m	倾向26°∠27°	0.41
D063	风化矽卡岩,露头宽度为23m,厚度>7m	倾向28°∠25°	0.47
D067	地表坡积碎石土大面积出露,约含45%的矽卡岩风化碎块	产状不详	0.34
D066	地表大面积的坡积碎石土,约含55%的矽卡岩风化碎块	产状不详	0.41
D068	风化矽卡岩露头,露头宽度为10m,厚度>4m	倾向281°∠32°	0.32
450m 坑道内	矽卡岩呈层状,厚度为7.20m,顶底板角岩	倾向242°∠30°	0.28(样重500kg)
平均品位			0.36

在450m 中段216线穿脉等坑道工程中,可见到白钨矿呈浸染状或星点状沿断裂或节理裂隙构造发育,白钨矿呈不规律粒状,粒径一般为1~5mm 不等,白钨矿化具有明显的方向性,产状与断裂及节理裂隙的一致,大多走向为SE,倾向为NE,倾角为72°~83°。断裂或节理裂隙带两侧伴随着电气石化和云英岩化蚀变。

矿化带的控制长度>85m,宽度为0.68~1.30m 不等,矿石品位(6个样平均):w (WO_3)为0.11%~0.77%,平均品位为0.34%。

4 新钨矿化类型发现对找矿工作的启示

综合瑶岭钨矿床新老发现的三种钨矿类型的地质特征及成矿规律,可以建立瑶岭钨矿不同类型钨矿化成生关系及成矿模式(图3)。

在瑶岭钨矿床的周边及深部寻找接替资源的找矿工作中,可根据该模式中钨矿成矿的多样性,认真分析研究不同类型钨矿化的控制因素和富集规律,用以指导寻找不同类型的矿体或矿床。如在接触带附近注意寻找矽卡岩型白钨矿化,在深部岩体及围岩中注意寻找构造蚀变型白钨矿化,在周边地区则要注意寻找石英脉型黑钨矿化。

粤北钨矿化集中区尚有许多与瑶岭钨矿床相似的地区,存在寻找石英脉型黑钨矿化、矽卡岩型白钨矿化和构造蚀变型白钨矿化的有利地质条件和控制因素,要根据不同矿化赋存的标高规律,在不同的剥蚀程度的地区寻找不同类型的矿化和找矿线索。

5 结论

(1)瑶岭钨矿位于南岭成矿带中段南侧,区内地质构造复杂,断裂构造纵横交错,并具有多期性,岩浆活动频繁,热液活动明显,蚀变作用强烈,钨矿床(点)众多,是粤北钨矿化集中的地区,是一个地质构造条件有利,成矿物质来源丰富,具有较大找矿前景的地区。该区成矿地质条件优越,矿化信息明显,这些对于全面开展该区的资源潜力调查具有重要意义。

(2)瑶岭钨矿深边部和近围工作程度低,前人勘查工作局限于单一的石英脉型黑钨矿类型,对石英脉型黑钨矿类型的研究程度和投入的勘查工作较多,而矽卡岩型白钨矿化和构造蚀变岩型白钨矿化均属于矿区内新发现的矿化类型。初步的工作已显示,两者皆有良好的找矿前景,均可能成为重要的矿山接替钨资源的新类型矿化。

(3)瑶岭钨矿新发现的矿化类型对于建立该区不同矿化类型钨矿成矿模式具有重大的理论意义。瑶岭钨矿深部隐伏的花岗岩中发现的云英岩型白钨矿化,是新发现的赋存于脉钨矿床深部的隐伏岩体中的钨矿化,虽然仅有少量工程揭露控制,但由于岩体内的节理裂隙构造发育,成矿的空间大,找矿潜力较大,前景可观。

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

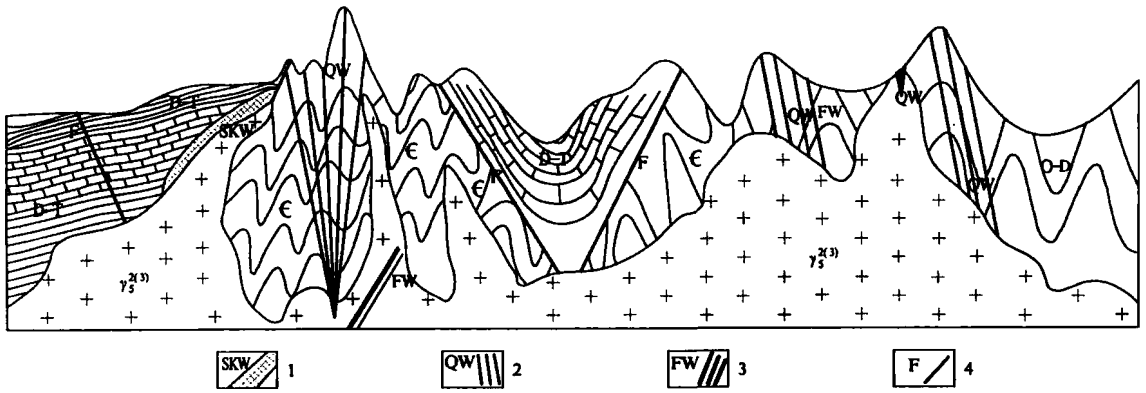

图3　瑶岭钨矿不同类型钨矿化成生关系及成矿模式图

Fig. 3　Formation relationship of different types of tungsten mineralization in Yaoling tungsten deposit and their ore forming models

O- D- 奥陶至泥盆系浅变质岩　D- T- 泥盆三迭系浅变质岩∈- 寒武系浅变质岩　$\gamma_5^{2(3)}$- 燕山三期花岗岩

1- 矽卡岩型白钨矿　2- 石英脉型黑钨矿　3- 构造蚀变岩型白钨矿　4- 断裂构造

(4) 瑶岭钨矿床内矽卡岩型白钨矿化和构造蚀变岩型白钨矿化类型的发现, 可能会给整个粤北甚至南岭钨成矿带的地质找矿工作带来新的启示、新的思路、新的线索和新的靶区。

参考文献:

[1] 王定生. 赣南脉状黑钨矿床及外围金银找矿前景分析[J]. 地质与勘探, 2002, 38(4): 45-49.

[2] 张声波. 赣南钨矿资源状况及新一轮找矿战略的基本思路[J]. 矿产与地质, 2003, 17(增刊): 292-293.

[3] 刘维富, 陈玉峰. 甘肃小柳沟钨矿床矿石特征[J]. 地质与勘探, 2005, 41(5): 10-16.

Study on variety and rule of mineralization in Yaoling tunsten mine in Guangdong province, south China

WANG Yan[1], CHEN Meng-xiong[2], LIMing-gao[1], ZENG Yong-xiong[1]

(1. *Nonferrous Metals Geological Bureau of Guangdong Province, Guangzhou* 510080, *China*

2. *Geological Survey Center of Nonferrous Metals, China Beijing* 100012, *China*)

Abstract: Skarn type scheelite mineralization near granitic rocks and structure- alteration type scheelite mineralization have been found one after another in recent year in Yaogang tungsten deposit of Guangdong based on the already known middle type quartz vein type wolframite deposit. The ore forming models and the forming relationship of various types of tungsten mineralization in Yaogang have been established according to the summary of geological characteristics and ore forming regularities of three kinds of tungsten mineralization found soon or after. It is believed by the study that the models will bring new inspiration to the geological prospecting in north Guangdong, even in whole Nanling ore belt.

Key Words: tungsten deposit, ore forming regularity, diversified mineralization, structure-alteration type scheelite, skarn type scheelite, quartz type wolframite, mineralization accumulation zone

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