

Analysis of Geological Characteristics and Metallogenic Model of Hukeng Tungsten Deposit in Jiangxi Province

Chida Yu

East China University of Technology, Nanchang Jiangxi
Email: 841500824@qq.com

Received: Oct. 23rd, 2015; accepted: Nov. 6th, 2015; published: Nov. 11th, 2015

Copyright © 2015 by author and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Hukeng tungsten deposit is the large black tungsten quartz-vein-type deposit, which is located in Wugong mountain mineralization belt in the central part of Jiangxi province, distributed in the southern edge of Qing Wan Longshan Massif and penetrated in the sinian Tiger Tong group formation. The exposed area is 14 km². Different from the typical “five stories” mode, the deposit veins were concentrated in contact with rock. Besides general block structure, there is also common banded structure in the Ore-bearing quartz veins. Detailed field catalogs and microscopic studies have shown that banded quartz vein is the ductile shear zone, characterized by the newborn penetrative foliation and lines. Petrological studies indicate that banded ore belongs to quartz mylonite and its microstructure characteristic is the rich plastic deformation. By analyzing the mine vein occurrence, shape, size and its relationship to construct and rock, the vein occurrence is summed up, and it also demonstrates that the deep veins of contacts lean to south and southern translation, characterized by fewer in eastern and northern, more in western and southern, which indicates the emphasis on prospecting should be in the deep Southwest.

Keywords

Hukeng Tungsten Deposit, Geological Features, Metallogenic Model

江西浒坑钨矿地质特征及成矿模式分析

余驰达

东华理工大学, 江西 南昌
Email: 841500824@qq.com

收稿日期：2015年10月23日；录用日期：2015年11月6日；发布日期：2015年11月11日

摘要

浒坑钨矿床是位于江西省中部武功山成矿带的大型石英脉型黑钨矿床，分布于青万龙山复式岩体的南部边缘，侵位于震旦系老虎塘组地层中，出露面积约14 km²。与赣南典型的“五层楼”模式不同，矿脉主要集中在岩体内接触带。含矿石英脉除了普通的块状构造以外，还普遍存在条带状构造。详细的野外编录和镜下研究表明条带状石英脉实为韧性剪切带，以出现透入性的新生面理和线理为特征。岩石学研究表明条带状矿石属于石英质糜棱岩，具有丰富的塑性变形显微构造特征。通过分析矿区矿脉产状、形态、规模及其与构造、岩体的关系，总结出矿脉赋存规律，论证了深部矿脉随内接触带的南倾而向南平移，呈现出东疏西密、南繁北简的特征，指明了深部探矿的重点应在西南部。

关键词

浒坑钨矿，地质特征，成矿模式

1. 引言

浒坑钨矿区位于江西省安福县城西北 46 Km，行政区划属江西省安福县浒坑镇。地理坐标：东经 114°17'23"~114°19'34"，北纬 27°27'54"~27°29'50"。矿床位于华南加里东褶皱带北缘的次一级构造武功山复式背斜东南翼。浒坑花岗岩株属燕山早期白云母花岗岩体。岩体受北东向西(家垅)丫(山)断层与浒(坑)章(庄)断层和北西向浒(坑)西(家垄)断层控制，并受后期北北东向断层(新华夏系)切割。从加里东期到燕山期，经历了地槽、地台、块断构造几个主要地质发展阶段，其间元古代及早古生代地层，遭受了多次变质混合(花岗岩)岩化，矿区地层主要为元古代变质岩系，为云母片岩、云母石英片岩、千枚状石英片岩、板状石英砂岩、燕山期块断构造导致大量岩浆侵入和钨矿床形成[1]。

浒坑钨矿床属高-中温热液黑钨石英大脉型矿床。矿脉主要产于白云母花岗岩株南东外凸于变质岩的部位和构造有利地带。矿脉主要以条带状、块状构造为主。矿物共生组合为黄铁矿、闪锌矿等，较为简单[2]。而 234 含量较高，属中型黑钨矿床。此次研究方法主要有矿区的野外实地踏勘工作、井下编录、对岩心的观察编录及对前人研究的资料文献的搜集、查阅、整理和分析。本次对此矿床的地质特征及成矿模式的研究对于了解浸染型石英脉钨矿床规律及特征提供了一些参考依据，同时对该矿床的以后的工作方向安排提出了分析依据。

2. 矿区地质特征

2.1. 矿区地质背景

浒坑钨矿位于武功山穹窿型变质核杂岩体内，武功山位于华夏地块和扬子地块碰撞缝合带之南侧，即华南加里东褶皱带中段北缘。武功山地区经过多次岩浆活动，构造样式复杂。早期普遍认为其为一典型混合岩田，汤家富等(1991)提出了印支期由水平挤压形成褶皱带，燕山至喜马拉雅期由地壳拉伸和垂直升降而引起伸展构造及与其相关的构造形式。舒良树等(1998, 2000)，楼法生等(2002, 2005)则认为武功山花岗岩穹窿为典型的变质核杂岩，区内由中低级变质的新元古代神山群、震旦系及古生代地层组成穹隆构造的基底和盖层。

2.2. 构造

矿区主要发育北东向与北西向断裂构造控制，主要断裂有：主要断裂有浒(坑)-西(家垄)断裂、西(家

堑)-丫(山)断裂及浒(坑)-章(庄)断裂,岩石构造变形总体上表现微弱,分早晚两个阶段的变形:早阶段为轻微的韧性变形,片岩中云母产生复杂的微型柔皱,石英等刚性矿物碎粒化拉长并有动态重结晶,花岗岩中表现为不均匀的粒间压溶,产生一些他形的长英质微细粒矿物,并溶蚀和局部交代附近的矿物;晚阶段变形属纯剪性质的变形,形成碎粒化带。

2.3. 地层

区内主要出露有新元古界震旦系老虎塘组,下古生界寒武系下统牛角河群,上古生界泥盆系上统、石炭系上下统、二叠系,中生界三叠系上统安源组、白垩系上统赣州组及南雄组下部。古生界与新元古界呈断层或不整合接触。新元古界震旦系老虎塘组主要为云母片岩、千枚岩、片岩化凝灰岩、杂砂岩、含铁硅质岩等;寒武系主要为变火山浊积岩、杂砂岩、千枚岩等;上泥盆统主要出露岩石为石英砂岩和石英岩。具体如表1所示。

Table 1. Hukeng tungsten deposit stratum

表 1. 浒坑钨矿区域地层

界	系	统(群)	组、段	代号	厚度(m)	主要岩性特征
新生界	第四系			Q	0~20	洪积、冲积层:砂、砾石;冲积层(部分坡积层):亚粘土、砂、砾石。
中生界	白垩系	上统	南雄组	K _{2n} ¹	>100	红色砾岩、粗砂岩。
			赣州组	K _{2g}	118	长石石英砂岩,底部为砾岩。
	三叠系	上统	安源组	T _{3a}	44~662	细砂岩、粉砂岩、页岩夹砾岩,下部含煤层,底部为燧石砾岩,具波状层理。
			龙潭组上段	P _{2l} ²	25~227	砂岩、粉砂岩、泥岩夹煤层,底部为长石石英砂岩
上古生界	二叠系	上统	龙潭组下段	P _{2l} ¹	60	长石石英砂岩夹粉砂岩及煤层
			茅口组中段	P _{1m} ²	300	厚层灰岩夹钙质页岩及燧石结核,局部地区下部有硅质岩夹火山凝灰岩、硅质角砾岩
	下统	茅口组下段	P _{1m} ¹	140	瘤状灰岩含钙质页岩夹透镜状灰岩	
		栖霞组	P _{1q}	87~142	灰黑色厚层灰岩夹碳质页岩及燧石条带	
	上统	船山组	C _{3c}	434	灰白色厚层灰岩及结晶灰岩	
		黄龙组	C _{2h}	130	灰白、灰黑色白云岩,底部为角砾状白云岩	
	石炭系	下统	华山岭组	C _{1h}	103~280	砂岩、粉砂岩、页岩及钙质页岩
			大塘组测水段	C _{1d} ²	400	砂岩、粉砂岩及页岩夹碳质页岩,顶部为钙质粉砂岩及灰岩
	泥盆系	上统	大塘组石磴段	C _{1d} ¹	290	灰黑色厚层灰岩、薄层碳质灰岩夹页岩。
			锡矿山组	D _{3x}	47~173	上部:钙质页岩、硅质岩夹灰岩;中部:鲕状、豆状赤铁矿层及砂页岩;下部:砂页岩
下古生界	寒武系	下统(牛角河群)	余田桥组	D _{3s}	110~680	上部:长石石英砂岩夹紫红色粉砂岩、页岩;下部:紫红色粉砂岩、砂岩。
			老虎塘组	Z _{2l}	2612	上部:灰黑色、黑色含碳粉砂质绢云母千枚岩、含碳绢云母千枚岩,灰褐色砂质绢云母千枚岩及绢云母千枚岩互层夹褐色变质砂岩及灰岩透镜体;中部:灰绿色变质砂岩、砂质绢云母千枚岩、绢云母千枚岩及千枚状砂岩相间出现,夹一层黄绿色钙质千枚岩(5米)及数层含碳绢云母千枚岩;下部:乳白色片状石英岩、条带状石英岩夹碳质绢云母千枚岩。
新元古界	震旦系	上统	老虎塘组	Z _{2l}	2612	上部:灰绿色绢云母千枚岩与千枚状砂岩、变质片状砂岩互层,夹含碳绢云母千枚岩,偶夹片状石英岩。中部:灰绿色云母片岩、千枚岩、片岩化凝灰岩、杂砂岩、含铁硅质岩,千枚状砂岩,夹灰白色透镜体灰岩下部:黄褐色厚层状变质砂岩,夹绢云母片岩及千枚状砂岩,底部偶夹碳质绢云母千枚岩

2.4. 围岩蚀变特征

矿脉围岩为细粒、中细粒花岗岩，蚀变种类简单且比较统一，主要有硅化、黑云母褪色化、白云母化、萤石化，此外见绢云母化、绿泥石化。绢云母化和绿泥石化仅是个别矿物如黑云母、斜长石的蚀变物。气成-高温作用形成的的钾长石化、钠长石化、云英岩化现象不典型，仅在花岗岩中局部呈透镜状发育，与其相关的稀有稀土矿物也极少见。

其中硅化、黑云母褪色化、白云母化、萤石化与矿化密切相关，在北东向矿脉(包括平缓矿脉)中及北西向矿脉的分枝复合部位与矿脉尾部，局部白云母化、萤石化及黑云母褪色化较强时，钨矿化可达到工业品位。

钨矿床赋存在燕山期浒坑花岗岩株南缘内接触带中，为岩浆期后中-高温热液石英脉型黑钨矿床。花岗岩株内接触带中的原生裂隙带和后期断裂破碎带控制含钨石英脉产出，总矿化面积大于6平方千米，深度沿岩株内接触带延伸至-400 m 标高以下。区内蚀变类型主要为硅化、绿泥石化、萤石化相对较少，断裂构造发育，岩浆岩为燕山早期第二阶段花岗岩[3]。

3. 矿床地质特征

浒坑钨矿床赋存在浒坑岩株的南侧内接触带。矿区发育有含钨石英脉大脉型、石英网脉型、花岗岩型和砂钨矿四个类型，以大脉型钨矿工业价值最大，次为网脉型。另两个类型尚未达到工业品位。根据主要矿床类型的空间展布特点，可将矿床划分为四个区段[4]：西家垄区段、新生坳区段，本区大脉区段(图1)和一号脉以南盲脉区段(以下称南部盲脉区段)。

西家垄区段：位于矿区的西部，矿体平均长度30米，平均厚度3.40 m，矿体走向北东，大部分倾向南东，倾角85°左右，至1987年底其工业储量已基本耗尽。

新生坳区段：位于矿区的东北部，本区段地表有脉幅大于0.1 m、延长50 m以上的矿脉50余条。矿体走向北东到北东东，倾向南或倾向北，倾角70°以上。脉幅一般为0.1~0.22 m。

本区大脉区段：矿体主要赋存于燕山早期侵入岩体的内接触带过渡相之中，少量赋存于近接触带的断裂破碎带中，矿化范围自接触界面往岩体深部300~500 m左右，构成一个沿内接触带展布的厚大矿化带。矿化带严格受岩体接触带控制，产状变化与接触带同步，走向北西西-北东东，总体向南倾斜，倾角25°~35°。矿化带往北西延长以西-丫断裂(F₃)为自然边界，往北东延长以浒-章断裂(F₁)为自然边界，往北延伸至地表700 m标高(岩株顶部矿化段已剥蚀)，向南延伸已控制至-400 m标高以下。已控制的矿化带东西长2000 m、比高大于1100 m。带内含钨石英脉近于垂直接触界面发育，矿脉走向延伸大致与花岗岩株的接触界线平行，走向北西西-北东东，总体倾向北或北东，局部产状变化较大，接触带向南，矿化带埋深加大。

南部盲脉区段：南部盲脉区段位于矿区南部，本区段东西长1500 m、南北宽700 m，本区段成矿地质条件和矿床地质特征与本区大脉组基本相同。

4. 成矿模式分析

4.1. 成矿裂隙系统

成矿裂隙主要分布于浒坑花岗岩株的内接触带中，由东西向、北西向、北西西向、北东向和平缓裂隙相交构成较复杂的裂隙网；含矿主裂隙产状近于垂直接触界面，分布上无明显的群集现象，但方向上在矿床的不同区段有明显的主次之分；北东向裂隙主要发育在新生坳区段，东西向与北西西向裂隙主要发育在大脉区段的东部和中部，北西向裂隙主要发育在大脉区段的西南部和南部，平缓裂隙主要发育在近

岩体顶部的新生坳区段和大脉区段的较浅部[5]。根据矿床成矿裂隙的以上特征，初步可以认为矿床成矿裂隙是侵入岩体顶部原生破碎构造(图 2)，经区域构造运动改造和岩浆热液作用充填成矿。

4.2. 成矿模式分析

对浒坑钨矿成矿模式分析可知在加里东运动以前，由于地壳下沉，在赣南(包括武功山地区)形成了巨厚的地槽沉积。这种富含稀有金属成矿元素巨厚的地槽沉积物在地壳深处，由于地壳运动、放射性热和地热梯度的影响，有时还有幔源流体的输入，发生了部分重熔作用，形成富含挥发份和成矿元素的硅酸盐熔体，也就是初始的岩浆源。这种原始岩浆源沿着构造薄弱带向上运移到上地壳适宜地带，由于压力的降低和热流体的作用，引起上地壳硅铝层物质发生重熔，形成巨大的岩浆房。岩浆房中的原始熔体

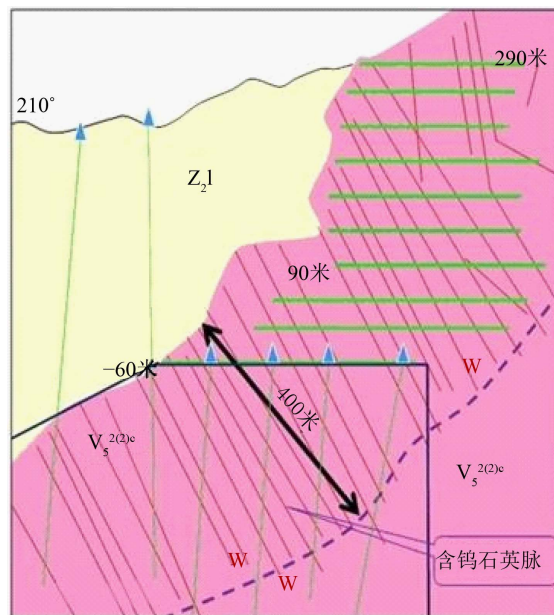


Figure 1. 310 cross-sectional view of the main vein in Hukeng tungsten deposit
图 1. 浒坑钨矿大脉区段 310 线剖面示意图

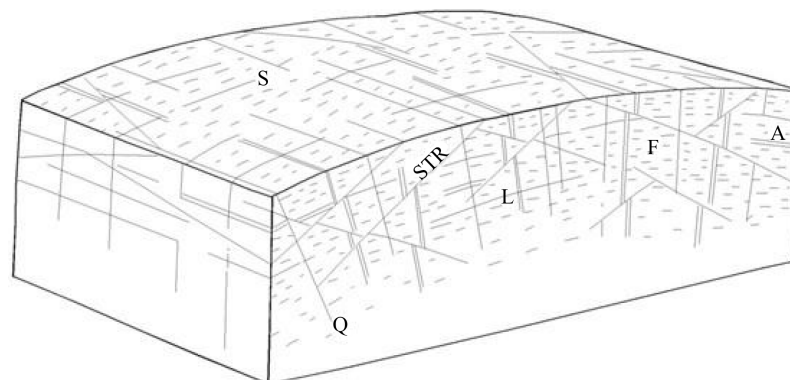


Figure 2. Constructional map of the native fracture at the top of deep rock. Q: Horizontal joints, S: Vertical joints, L: Floor joints, STR: Oblique joints, A: Ap-lite veins, F: Flow line
图 2. 深层岩体顶部原生破裂构造图示。Q: 横节理, S: 纵节理, L: 层节理, STR: 斜节理, A: 细晶岩脉, F: 流线

由于本身密度的差异, 其所含的挥发性物质发挥作用, 导致熔体发生充分的演化和分异, 并产生液态不混溶作用, 形成硅酸盐熔体和成矿流体(矿浆)。由于构造运动的影响, 硅酸盐熔体向上运移、侵位形成浒坑花岗岩体。与此同时, 矿浆在上升侵位过程中进一步分异演化成为石英-黑钨矿矿浆和石英-硫化物矿浆, 当其沿着断裂破碎带上侵至浅部的时候, CO_2 加入该体系, 升高的蒸气压促使富钨的低熔矿浆向上部迁移, 在花岗岩顶部的构造裂隙内充填形成浒坑石英脉型黑钨矿。

5. 结论

位于赣西武功山地区的江西浒坑钨矿是一个大型石英脉型钨矿床, 与赣南典型的“五层楼”模式不同, 且矿脉主要集中在岩体内接触带。矿区最主要的含矿石英脉方向为 NW 向和近 EW 向, 其次是 NWW 向和 NE 向, 此外还有近水平的脉组。各含矿脉带从结构上均可分为块状含矿石英脉、条带状含矿石英脉和复合状含矿石英脉三类。成矿期次可分为成矿前期的脉岩阶段、黑钨矿主成矿期和成矿后期的无矿石英及碳酸盐阶段。其中, 黑钨矿主成矿期又可细分为石英-黑钨矿阶段、石英-萤石-黑钨矿阶段和石英-黄铁矿-闪锌矿-黑钨矿阶段。

综上所述, 浒坑钨矿矿床成因可总结为: 前寒武系稀有元素(W)初步富集的地层成为最初的矿源层, 在多次构造运动作用下深埋于地壳深部, 在地壳运动、放射性热和地热梯度的影响下, 发生部分重熔作用, 形成富含挥发份和成矿元素的硅酸盐熔体, 也就是初始的岩浆源。这种原始岩浆源沿着构造薄弱带向上运移到上地壳适宜地带, 由于压力的降低和热流体的作用, 引起上地壳硅铝层物质发生重熔, 形成巨大的岩浆房, 且在上侵过程中发生演化分异, 并产生液态不混溶作用, 形成花岗岩熔体和富含挥发份及 SiO_2 的矿浆。在燕山期构造运动作用的影响下, 富含挥发份及 SiO_2 的矿浆上侵到浅部, 使得硅酸盐熔体形成浒坑花岗岩体, 矿浆形成石英脉型钨矿。

参考文献 (References)

- [1] 黄标, 徐克勤, 孙志明. 武夷山中段加里东中期交代改造型花岗岩的特征及形成的碰撞造山环境[J]. 岩石学报 1993, 9(4): 633-639.
- [2] 刘志萍, 徐勇. 浒坑钨矿大脉区矿脉赋存规律及深部探矿方向. 中国钨业 2004 年 12 月江西省安福县浒坑钨矿区南部详细普查地质报告. 南昌: 江西有色地质矿产勘查开发院(内部资料).
- [3] 章伟, 陈懋弘, 叶会寿, 等. 江西浒坑钨矿含矿石英脉的地质特征及成矿构造演化[J]. 地质学报, 2008(11): 1531-1539.
- [4] 秦建云, 张云蛟, 胡贵平, 等. 浒坑钨矿接替资源勘查(普查)报告. 南昌: 江西有色地质矿产勘查开发院, 2011.
- [5] 叶会寿, 陈懋宏, 刘珺, 等. 江西省安福县浒坑钨矿床成矿规律与找矿方向研究报告. 北京: 中国地质科学院矿产资源研究所, 2009.