福建浦城上厂钼矿床地质特征及成因初探①

刘乃忠
(福建省地质调查研究院，福州，350011)

摘　要　浦城上厂钼矿床产于北北西和北东向 2 组断裂交汇处，矿体总体呈北北东向长椭圆状小岩株，长轴方向呈北东 18°，长约 800 m，宽约 230 m。成矿与燕山晚期中偏酸性斑岩体密切相关，为斑岩型钼矿床。

关键词　矿床地质特征　钼矿　斑岩型　浦城上厂

浦城上厂钼矿床位于武夷山成矿带 (III_2) 闽中裂谷多金属成矿亚带 (III_2^2) 的北部，是近几年通过地球化学测量在该成矿带上发现的规模较大的金属矿床。通过普查发现，浦城上厂钼矿床成矿地质条件较好，矿体延伸较长，宽度较大，有望达到中型规模。而且该矿床位于北西向浦城—宁德钼成矿带上，该带已相继发现福安赤路、武夷山坪地、上西坑钼矿床。研究分析其成矿地质特征及成因，对该区钼金属找矿工作具有一定的指导意义。

1　区域地质特征

1.1　区域地质物化探特征

该区处于闽西北隆起带和闽东火山断坳带接触部位，浦城—宁德三都澳北西向断裂带与浦城至南平南北向断裂带交汇处，政和—大埔深大断裂在该区南东侧通过[1]。自早元古代以来地质构造活动强烈，具有长期、多次活动的特点。区内基底地层为下元古界大金山组，主要岩性为黑云斜长变粒岩夹斜长角闪片岩、条带状黑云 (二云) 石英片岩夹黑云斜长变粒岩。原岩以砂泥岩为主，局部为富碳高铝质，夹基性火山岩，缺古生代地层。盖层主要有三叠系焦坑组，侏罗系梨山组、漳平组、南园组，白垩系石帽山群等。多为断陷式或上迭式盆地产出，主要为一套陆相中酸性火山-沉积岩。区内断裂构造十分发育，北东向和北西向 2 组断裂交汇控制中生代盆地的展布。

从加里东期至燕山期，岩浆活动强烈，特别是燕山晚期，是区内主要的岩浆活动期，也是主成矿期。特别是酸 (偏碱) 性侵入岩多数为成矿岩体，成矿元素富集系数普遍较高，而且在空间分布上与矿田、矿床 (点) 关系十分密切，沿岩体接触带常形成成矿元素的地球化学异常带。

在区域重力图上 (60 km ×60 km 窗口平均布格重力异常)，该区处于闽西重力梯度带的北段。浦城—宁德重力梯度带在该区通过，区内重力异常在观前以南呈北西走向，其北侧向

① **收稿日期**：2005-04-10
作者简介：刘乃忠 (1966-)，男，工程师，地质矿产勘查专业。

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

北拐，在不同深度场图上（40 km ×40 km，20 km ×20 km 窗口平均布格重力异常及原始布格重力异常）观前以南主要表现为北西向负异常，其北部呈近南北向相对高异常延向浙江省境内。在 20 km ×20 km 剩余布格重力异常图上，主要为北西向负剩余异常斜贯中部，并在屏峰附近向北突出，正剩余异常仅在其两侧、北东部和南西部出现。

航磁异常上厂为- 10 nT 向北东逐渐降低，向南西逐渐升高，△T 异常呈北西向。工作区处于航磁正负异常交替带附近。

重、磁异常资料反映该区处于闽西地幔缓隆带北段，顺昌幔凸东端及浦城幔凹内，浦城—宁德断裂带从该区通过，莫霍面深度为 33 km～ 34 km。

区内Mo、Cu、Pb、Zn、Ag 单异常发育，经 1∶5 万水系沉积物测量，发现该区为Mo、Cu、Pb、Zn、Ag 组合异常，面积 8 km^2，并伴有W、Sn、Bi、Cr、Ba、Ti、As 和 Sb 元素异常。矿区进行 1∶1 万土壤测量，圈定了Mo 异常 2 个，异常呈近等轴状，最高值 728×10^{-6}，平均值 107.9×10^{-6}，衬值 4.32。内带浓度大于 100×10^{-6}，面积达 700 m ×300 m （图 1）。

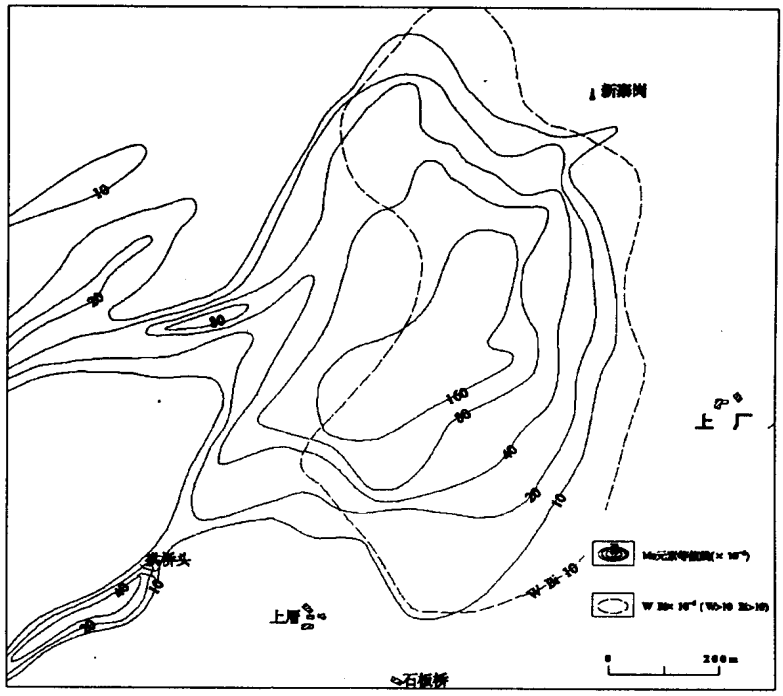


图 1 浦城上厂 1∶1 万土壤测量钼钨铋异常图

Fig. 1 Diagram showing the anomaly values of molybdenum, tungsten and bismuth from the 1∶10000 soil surveying in Shangchang, Pucheng County

区内多组不同的异常和多组元素的高背景相互重叠，反映出区内成矿元素岩浆热液是多期叠加。上述地、物、化异常特征反映该区是铜、铅、锌、银、钼成矿有利地区。

1.2 地层

区内出露地层主要为侏罗系梨山组及下元古界大金山组上段（图 2）。

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

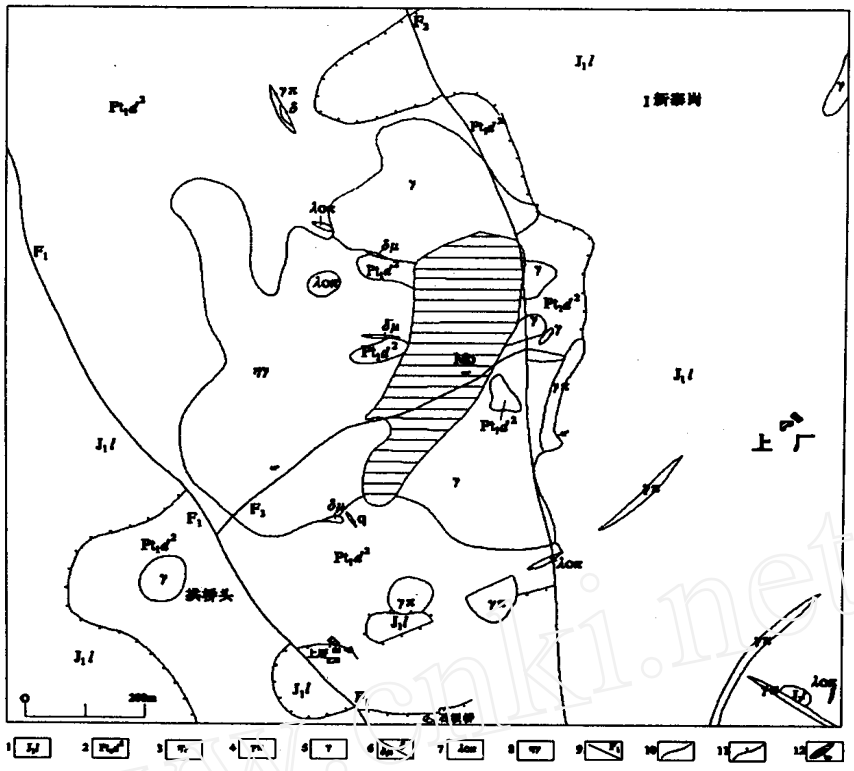


图 2　浦城上厂钼矿区地质图

Fig. 2　Geological map of the Shangchang molybdenum ore district in Pucheng County

1—梨山组石英砂岩、砂砾岩; 2—大金山组含晶质石墨黑云斜长变粒岩; 3—似斑状细粒二长花岗岩; 4—花岗斑岩; 5—花岗岩 (包括似斑状花岗岩、斜长花岗岩); 6—闪长玢岩/闪长细晶岩; 7—石英斑岩; 8—细粒二长花岗岩脉; 9—断裂构造及编号; 10—地质界线; 11—不整合界线; 12—Mo 矿体 (Mo> 0.03%)

梨山组: 出露于工作区西部、中部及北部, 岩性为灰白色石英砂砾岩、石英砂岩、粉砂岩等, 岩石呈厚层-巨厚层状。呈角度不整合覆盖于大金山组之上。

大金山组上段: 在工作区内呈北东向带状分布, 是北东向复式向斜基底的核部岩层。其岩性主要为含晶质石墨黑云斜长变粒岩、黑云石英片岩组合, 岩石具有不同程度的混合岩化, 揉皱与小型褶皱较发育, 并普遍发育长英质及石英脉体而形成条带状、条痕状构造, 是含矿岩体的重要围岩。

1.3　构造

区内构造以断裂为主, 主要出露北东及北西向断裂, 构造规模大小不一, 具有多期次活动的特征。现将主要断裂构造分述如下:

F_1: 出露于矿区的西南部, 从南至北贯穿全区, 长大于 2.0 km, 走向北西, 倾角陡, 倾向不明。该断裂沿走向蜿蜒曲折, 形成规模较大的破碎带, 断裂性质属张扭性。

F_2: 出露于矿区的中东部, 贯穿全区南北, 长大于 2.5 km, 走向北西, 倾角陡, 倾向不明。该断裂沿走向蜿蜒曲折, 形成规模较大的破碎带, 断裂性质属张扭性。

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

F_3：出露于矿区的中部，长大于 1.0 km，走向北东，倾向北西，倾角 45°～75°，局部可见构造面较平直，该构造切割辉钼矿化花岗斑岩体，在构造带附近辉钼矿化有变富迹象。

1.4 侵入岩

区内岩浆活动强烈，小岩体、岩脉发育，主要有似斑状细粒（二长）花岗岩、辉钼矿化花岗斑岩、细粒花岗岩，以及花岗斑岩脉、闪长玢岩脉、石英斑岩脉等。其中辉钼矿化花岗斑岩位于矿区中偏西部，属燕山晚期花岗斑岩，岩体轴向北东 25°，长约 800 m，宽约 230 m，地表岩石风化呈灰白色、灰黄色，深部呈灰肉红色，深灰色等。岩石具斑状结构，块状构造。斑晶有钾长石、斜长石、石英，斑晶含量 20%～35%；基质含量 65%～80%。次生矿物有石英、绢云母等。岩石强烈绢云母化、硅化，次为钾长石化、绿泥石化、黄铁矿化及碳酸岩化。

1.5 围岩蚀变

主要有硅化、绢云母化、绢英岩化、黄铁矿化、绿泥石化、云英岩化、绿帘石化、萤石化、碳酸岩化等，其中硅化、绢英岩化与钼矿化关系密切。

2 矿床地质特征

2.1 矿体规模及特征

钼矿主要产在花岗斑岩体中，矿体形态简单，呈直立筒状与围岩无明显界线，总体上呈北北东向长椭圆形小岩株状（图 2），长约 800 m，宽约 230 m。从探槽以及深部钻探、硐探资料分析，花岗斑岩全岩矿化，钼矿化较均匀，钼品位一般 0.07%～0.10%，最高为 0.296%，平均为 0.094%，所有样品 Mo 品位都在工业品位 0.06% 以上。

2.2 矿体的围岩

辉钼矿化花岗斑岩体围岩有细粒二长花岗岩、细粒花岗岩及黑云斜长变粒岩，靠近矿化斑岩体有强烈硅化、绢云母化，而黑云斜长变粒岩则硅化、角岩化等，近矿围岩亦见细脉状辉钼矿化。

2.3 矿石矿物成分、结构构造及矿石类型

2.3.1 矿物成分

组成矿石的金属矿物主要为辉钼矿、黄铁矿，偶见黄铜矿、闪锌矿。脉石矿物主要有石英、绢云母、钾长石、斜长石，次有白云母、黑云母、绿泥石、绿帘石、碳酸盐、萤石等。

辉钼矿：半自形条状、片状、柱状、鳞片状、他形粒状等。颗径 0.075 mm～0.5 mm。

黄铁矿：半自形-他形晶粒状，粒径 0.01 mm～0.6 mm。部分具碎裂结构，多呈细脉状穿插在脉石矿物中，或聚形晶粒状充填在脉石矿物空洞中。

石英：呈港湾状、锯齿状等。多呈斑晶出现，由地表向深部颗粒增大，含量增高，少量呈硅化脉或石英团块，与辉钼矿共生。

钾长石：自形-半自形，是矿化斑岩体重要斑晶成分，其边缘模糊，地表向深部颗粒增大，含量增高。

绢云母：为片状集合体，在辉钼矿化花岗斑岩中斜长石大多数绢云母化。接触带强烈绢云母化。

2.3.2 结构构造

矿石结构主要有自形粒状结构、鳞片状结构及叶片状结构等。矿石构造主要为细脉（网

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

脉）-浸染状构造、浸染状构造，次为条带状构造，偶见角砾状构造。

2.3.3　矿石类型

按主要金属矿物组合划分类型为单一辉钼矿型；辉钼矿-黄铁矿型。按容矿岩石划分类型为花岗斑岩型；蚀变岩型。

2.4　矿石中的有益组分

上厂钼矿床为典型的斑岩型低品位矿床，矿石有益组分为Mo。钼的主要矿物是辉钼矿。伴生有用组分主要有W，根据组合分析结果，大部分含量大于 0.06%。其余均低于伴生组分的品位要求。

3　成矿作用与矿床成因初探

(1) 矿床赋存于中生代北西向浦城-宁德构造岩浆带内钼多金属成矿带中段。目前该带东段已发现赤路钼矿床，且已探明储量，西段也已发现坪地，上西坑钼矿床。

(2) 花岗斑岩是区内主要成矿母岩，矿体的形态、产状、规模取决于花岗斑岩体。从岩石地球化学特征而言，据福建省区域矿产总结报告提及燕山晚期花岗斑岩W、Sn、Mo 元素丰度较高，有利于W、Sn、Mo 矿体的形成，从岩石微量元素特征看，该岩体岩石Mo 丰度高(10.50×10^{-6})，是全省花岗岩类丰度的 4.4 倍 (全省花岗岩类Mo 丰度为 2.4×10^{-6}，摘自福建省区域矿产总结报告)，而W 是全省花岗岩类丰度的 8.6 倍 (W 丰度 39.0×10^{-6})。因此该岩体对W、Mo 成矿极为有利。

(3) 区内Mo、Cu、Pb、Zn、Ag 单异常发育，并伴有W、Sn、Bi、Cr、Ba、Ti、As、Sb 等元素异常。区内多组不同的异常和多组元素的高背景相互重叠，反映出区内成矿元素岩浆热液是多期叠加。

(4) 外接触带围岩为大金山组上段变质岩，岩石结构致密，孔隙少，具有良好的屏蔽作用。外接触带的屏蔽作用有利于内带构成一个封闭或半封闭系统，对早期中高温蚀变形成及辉钼矿的富集具有重要义。

综上所述，浦城—宁德北西向大断裂带在区域上控制着钼矿床的分布。北西、北东及南北向构造交汇部位，控制着矿化花岗斑岩岩体及细粒二长花岗岩、细粒花岗等侵入。富含Mo、W 等元素的花岗斑岩体在侵入过程中，伴随热液蚀变，于岩体内、外接触带产生矿化沉淀，形成斑岩型钼矿床[2]。矿化作用大致分 3 期：早期伴随强烈的硅化、绢云母化，辉钼矿呈浸染状产出，分布在石英、绢云母等矿物中，或与石英形成辉钼矿石英脉，辉钼矿片径较大；中期辉钼矿呈细脉-网脉（为纯的钼矿细脉）及浸染状产出，其粒径略小些；晚期辉钼矿与石英(硅质）构成矿化条带，呈不规则状、树枝状、柔曲状等分布于矿化岩体上部及外接触带，其辉钼矿呈粉末状。矿化主要表现为含辉钼矿细脉的富集程度。因此，上厂钼矿成因类型属斑岩型矿床。

4　找矿标志

① 在 1∶1 万土壤测量中具有强度高、规模大、异常形态规整、浓度变化显著的Mo 异常，是重要找矿标志。

② 围岩蚀变是区内的重要找矿标志之一，矿化斑岩体表现为强烈的硅化、绢云母化、云

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

英岩化、绿泥石化等，一般来说，硅化越强矿化也越强，因此，硅化是直接找矿标志。

③ 矿化与中偏酸性斑岩小岩体有关。

④ 由于强烈硅化，岩石坚硬耐风化，地形上表现为陡峻的正地形。

⑤ 处于闽西北隆起带和闽东火山断坳带接触部位，浦城—宁德三都澳北西向断裂带与浦城至南平南北向断裂带交汇处，北西向钼多金属成矿带中段，具良好的成矿地质背景。

⑥ 构造叠加部位以及岩体与围岩接触部位钼矿较富，在这些部位找富矿具有较大的潜力。

作者自 2001 年该区开展异常查证工作以来参与组织了该项目工作，在编写本文过程中承蒙葛如庚高级工程师的指导，在此深表谢意。

参 考 文 献

1 地矿部福建地质矿产勘查开发局．福建省地质图说明书（1∶50 万）．福州：福建省地图出版社，1998

2 袁见齐，朱上庆等．矿床学．北京：地质出版社，1984

On the Geologic Characteristics and Genesis of the Shuangchang Molybdenum Deposit in Pucheng County, Fujian Province

Liu Naizhong

(*Fujian Institute of Geology Survey and Research, Fuzhou*, 350011)

Abstract

The Shangchang molybdenum deposit in Pucheng County consists in the interjunction of north-northwestern and Northeastern faults and its orebody occurs as a small oblong stock-like with the north-northeast trend, which is 800mm long and 230m wide. The ore-forming process has a close relation with the Late Yanshania intermediate-metaacid porphyritic rock and it belongs to the porphyry-type molybdenum deposit.

Keywords geologic characteristics of a deposit, molybdenum minerals, porphyritic type, Pucheng County

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