维普资讯 http://www.cqvip.com

总第 116 期　　西部探矿工程　　series No. 116
2005 年第 12 期　　WEST－CHINA EXPLORATION ENGINEERING　　Dec. 2005

文章编号：1004—5716(2005)12—0114—03　　中图分类号：P611　文献标识码：B

钟丘洋矿区铜多金属矿床的地质特征、成矿作用和找矿前景

谢胜荣
（广东省地勘局七五六地质大队，广东 惠东 516300）

摘　要：钟丘洋铜多金属矿床位于河田黑云母二长花岗岩体西南接触带上。燕山第一期中粒斑状黑云母二长花岗岩体中的节理是本区铜矿体的控矿构造。矿石的矿物组成简单。矿石除各铜矿物（主要为黄铜矿）外，还含方铅、闪锌和黄铁矿为特点。成矿地球化学研究显示出热液成矿特点，属火山喷气沉积热液再造成因。矿区南西部的新桧山一带具有很好的找矿前景。

关键词：铜多金属矿床；找矿前景；地质特征；成因；惠来县；钟丘洋

1　区域地质简况

钟丘洋铜多金属矿床是广东省东部地区较具代表性的矿床之一。钟丘洋铜多金属矿床位于河田黑云母二长花岗岩体西南接触带上。本区存在一个不完整的背斜和一个不完整的向斜，断裂、节理裂隙较发育，节理裂隙是本区铜矿体的控矿构造。区内背斜和向斜均平缓开阔。含矿层位于燕山第一期中粒斑状黑云母二长花岗岩体与高基坪群火山凝灰岩的接触界面或附近。岩浆活动频繁，岩类多，除超基性、基性和中酸性侵入岩外，还有次火山岩（英安斑岩）分布。

2　矿区地质

矿区地层主要是上侏罗统高基坪群的热水洞组、水底组和南山村组。

热水洞组（$J_3\gamma$）：流放质晶屑凝灰岩、英安质凝灰熔岩、流放质含角砾凝灰岩和英安质凝灰岩夹含砾流放质晶屑凝灰岩、含砾英安质凝灰熔岩和流纹质火山角砾岩等。平均厚度 548m。

水底山组（J_3sd）：流放质细凝灰岩、凝灰岩、凝灰质泥岩、泥质粉砂岩、砂质泥岩、石英砂岩和石英岩夹凝灰质粉砂岩和细粒长石石英砂岩。平均厚度 155m。

南山村组（$J_3\eta$）：酸性火山集块角砾岩、含火山集块角砾熔接凝灰岩、流纹斑岩、英安质凝灰熔岩夹流纹质熔接凝灰岩。平均厚度 560m。

矿区构造以近 SN 向的 F_{11}、F_{12}、F_{13} 断层和近 NE 向 F_{21}、F_{23}、F_{24} 断层为主，近 SN 向断层的长 500～2600m，产状 75°～115°/45°～85°；近 NE 向断层的长 360～2250m，产状 45°～75°/45°～85°。节理裂隙是本区铜矿体的控矿构造，为了查明铜矿带中节理裂隙的发育情况，对燕山第一期中粒斑状黑云母二长花岗岩体的内外接触带中的节理裂隙分别进行了统计，统计结果以玫瑰花图表示如图 1 所示。

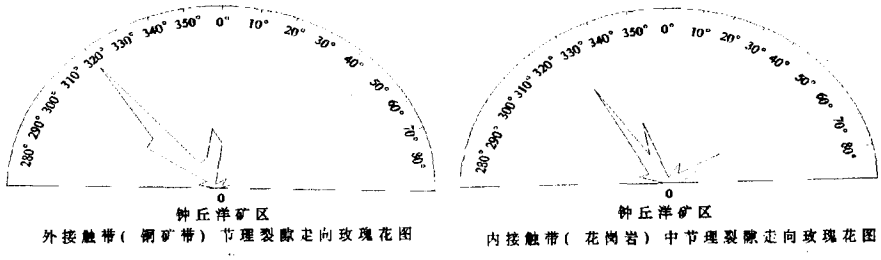


图 1　节理裂隙走向玫瑰花图

区内侵入岩主要为花岗岩，其次为脉岩和次火山岩。

3　矿床地质

3.1　矿体特征

钟丘洋矿区铜矿带分布于矿区的中部偏东，矿体主要受北西至北北西向张扭性构造裂隙带控制，单个矿体平均走向316°～332°，倾向北东，平均倾角 44°～56°。矿体在水平方向上呈反钟向羽列分布，南段至中段分布方向约 340°，向北逐渐转为近南北向，矿体在铅垂方向上呈后侧雁列分布。

本区共发现大小矿体 20 个，参与储量计算的有 18 个，其中单个矿体铜金属量超 10000t 的有 4 个（V_{10}、V_{11} V_{12} V_{15}），单个矿体铜金属量在 5000～10000t 的有 5 个（V_{13}、V_{14}、V_{16}、V_{17}、V_{21}）。

含矿岩性复杂。侵入岩有黑云母二长花岗岩。火山岩有流

维普资讯 http://www.cqvip.com

放质晶屑凝灰岩、英安质凝灰熔容、英安流纹质含集块角砾凝灰熔岩等。

近矿围岩蚀变为褪色化、绿泥黑云母化、钾钠长石化、绢云母化和绿帘石化。

3.2 矿石矿物特征

本区矿石除了 V_1 矿体中有部分矿石属致密块状矿石外，其余的皆为含细脉浸染状的铜铅锌硫化物矿化蚀变的各类火山岩。矿石中普遍有黄铜、蓝辉铜及辉铜矿细脉或星点，有的地段达工业品位。铜矿物还有方黄铜矿、斑铜矿和孔雀石。脉石矿物有黄铁矿、磁黄铁矿、毒砂、锡石、石英、绢云母、绿泥石、黑云母、方解石、萤石、柘榴石和钠长石。

黄铜矿：矿石中含量 0.5%～3%，最高可达 5%～20%，呈浸染状分布者为不规则的他形粒状，颗粒较细，一般<0.20mm，呈脉状分布者颗粒较粗，0.2 至数毫米，呈乳浊状分布者颗粒更加微小，常见穿插交代黄铁矿和毒砂现象。

方黄铜矿：微量，呈叶片状，纺锤状产于黄铜矿之中，并与其构成连晶。

斑铜矿：$<0.1\times10^{-2}$，他形晶，粒度 0.01～0.2mm。交代黄铜矿，而本身又被蓝辉铜矿交代。

蓝辉铜矿及辉铜矿：<0.2%～1%，呈黑色烟灰状集合体，他形晶粒状至不规则状，粒度 0.01～0.1mm，其交代黄铜矿及斑铜矿。

自然铜：微量，粒度<0.01mm，局部见到与黄铜矿、斑铜矿、蓝辉铜矿共生。

闪锌矿：在铜矿体中一般$<1\times10^{-2}$，呈分散分布，多与绿泥石共生。在铅锌矿体中，含$(1\sim40)\times10^{-2}$，呈他形晶粒状，粒度大都为 0.1～1mm，有包裹毒砂和黄铁矿现象，在铜矿石中含有乳浊状黄铜矿，在铅锌矿石中含乳状磁铁矿。

方铅锌：在铅锌矿石中含 1%～2%，呈他形粒状，大部分小于 0.1mm，小部分 0.1～1mm，有穿插闪锌矿和黄铁矿现象，在铜矿体中含量$<1\times10^{-2}$至微量。

黄铁矿：一般含量$(1\sim10)\times10^{-2}$，局部可达60×10^{-2}，他形晶至半自形晶，粒度多为 0.1～0.5mm，少部分<0.1mm，个别 1～2mm，可见分布在毒砂晶体之间，有被闪锌矿、方铅矿包裹交代现象，有时也可见与方解石在一起呈细小微脉穿切闪锌矿和毒砂现象。

磁黄铁矿：含量$<5\times10^{-2}$，他形晶，粒度 0.05～0.5mm，有时分布在黄铁矿之间，有的穿插毒砂，也有被黄铜矿包裹的现象。

毒砂：一般含量$(0.1\sim1)\times10^{-2}$，局部可达5×10^{-2}以上，自形晶至半自形晶柱状或他形晶不规则状，大小 0.2～2mm，有的晶体破碎，并被黄铜矿、闪锌矿包裹交代。

锡石：微量，他形晶粒状，粒度为 0.01～0.05mm，集合体可达 3～4mm，有的分布于磁铁矿、黄铜矿脉之中及其旁边的绿泥石化、黑云母化蚀变带中，有的与黄铜矿、黄铁矿共生于绿泥石、石英脉之中。

石英：大部分为成矿基底岩石中的残余石英，其次为硅化次生蚀变形成的微细石英。也有少数与黄铜矿等矿物在脉内共生的石英。

绢云母：是本区铜矿带中最主要的蚀变矿物，主要分布于黄铜矿等硫化物细脉的脉壁围岩中，也有少数呈鳞片状与黄铜矿等硫化物共生在脉内。

绿泥石：为鳞片状集合体杂乱排列，有的单独呈细脉，有的和石英组成细脉，也有交代脉旁围岩。

黑云母：绿色，有时带淡棕色，鳞片状至小片状集合体，有的向绿泥石过渡变化与绿泥石一起构成部分含矿细脉的基底或为细脉的旁侧蚀变矿物。

方解石：他形晶粒状，多数分布于金属矿物之间，也有单独呈细脉出现，还有与黄铁矿一起呈细脉穿插闪锌矿等矿物。

萤石：微粒他形晶，与绿泥石或石英分布在一起或在金属矿物间隙间。

柘榴石：他形粒状，细至微粒体，分布于绿泥石、黑云母之中。

钠长石：偶尔见到，呈细粒体至微粒体与石英、绿泥石分布在一起。

矿石构造有细脉浸染状、浸染状、脉状、细脉状、斑杂状、蜂窝状、多孔状和松散土至块状等。

3.3 矿石化学成分

铜矿石的混合矿石中，化学组分的平均含量$>10\times10^{-2}$的有 SiO_2、Al_2O_3共 2 项，$(10\sim1)\times10^{-2}$的有 Fe_2O_3、FeO、CaO、K_2O 共 4 项，$(1\sim0.1)\times10^{-2}$的有 MgO、Na_2O、H_2O^+、H_2O^-、S、TiO_2、Cu 共 7 项，$<0.1\times10^{-2}$的有 P_2O_5、MnO、Pb、Zn、Sn、Ag 共 6 项。硫化矿石中化学组分的平均含量$>10\times10^{-2}$的有 SiO_2、Al_2O_3共 2 项，$(10\sim1)\times10^{-2}$的有 Fe_2O_3、FeO、K_2O、H_2O^+、S 共 5 项，$(1\sim0.1)\times10^{-2}$的有 MgO、CuO、Na_2O、H_2O^-、TiO_2、Cu 共 6 项，$<0.1\times10^{-2}$的有 Pb、Zn、Sn、P_2O_5、MnO、Ag 共 6 项。

3.4 矿石类型

本区矿石除 V_1 矿体中有部分矿石属致密块状矿石外，其余的皆为含细脉浸染状的铜铅锌硫化物矿化蚀变的各类火山岩。

4 地球化学特征与成因

4.1 地球化学特征

(1)从总的来看，全区除 Be、Mn、Co 三元素外，其他元素平均含量均大大高于地壳岩石克拉克值，说明这些元素在本区岩矿石中相对较富集。其中特别是 As、Pb、Sn、Bi、Cu、Ag、W 等元素富集可能性更大，而 Be、Mn、Co 三元素在本区岩石中相对较贫化。

(2)从岩性来讲，黄铜矿体中 Cu、Ag、Sn、W 元素含量为全区之冠，根据 7 线钻孔岩石测量主要元素剖析图可见，矿体与 Cu、Ag、Sn、W 元素异常套合较好，说明黄铜矿体与 Ag、Sn、W 元素关系较密切，除 Cu 元素外，Ag、Sn、W 元素可作为本区黄铜矿体的指示元素或伴生元素。

(3)本区除黄铜矿体及含铜矿化的岩性外，英安质凝灰熔岩和流纹质晶屑凝灰岩两类岩性其 Cu 元素含量普遍较高，而且高于其他岩性 3～4 倍以上，说明这两类岩性铜含量较其他岩性富集。

(4)应当指出的是，本区英安斑岩中 Cu、Bi、W、F 元素含量也很高，Cu 元素含量仅次于黄铜矿体及矿化流纹质晶屑凝灰岩，而

维普资讯 http://www.cqvip.com

F、W、Bi元素含量为全区之冠。说明该岩性Cu、W、F、Bi等元素相对富集。从ZK1206(297.61～307.56m)深部4个样品化学分析结果,Cu的含量从上到下分别为0.06×10^{-2}、0.07×10^{-2}、0.08×10^{-2}、0.12×10^{-2},说明铜的含量有升高的趋势,而且深部英安斑岩尚未打穿。所以对英安斑岩的含铜矿的可能性不能排除,应引起足够的重视。

4.2 矿床成因

(1)成矿时代。根据本区铜铅锌矿脉(细脉)充填交代了上侏罗统高基坪群火山岩地层和燕山第一期黑云母二长花岗岩的现象,说明矿床形成的时代属于中—晚白垩纪。但矿体中的闪锌矿及方铅矿的模拟年龄分别为170.1877Ma和182.0133Ma。出现上述矛盾现象推测有二种可能:①据有关文章研究表明,铅同位素模拟年龄普遍偏大;②这种时代矛盾现象也可能说明成矿的物质主要来自上侏罗统高基坪群火山岩地层中。

(2)成矿温度。为了研究钟丘洋矿区铜铅锌的形成温度,在铜矿带和铅锌矿带各取2个包裹体测温样,兹将测定结果列表说明(见表1)。

表1 钟丘洋矿区矿物包体测温结果表

矿带	矿体编号	矿物名称	测定方法	测定结果(℃)
铜矿带	V_{22}	黄铜矿	爆裂法	310～330
		石英	均一法	220～250
铅锌矿带	V_1	闪锌矿	爆裂法	420～440
		石英		350～360
			均一法	290～320

表1的资料表明,爆裂法测定的温度皆较均一法测定的温度高60℃～90℃,考虑均一方法成熟、结果稳定,因此取其数值确定本区成矿温度,铅锌矿体是高温热液至中温热液过渡阶段形成,铜矿体是中温热液阶段形成。

(3)成矿物质来源的讨论。为了研究成矿物质来源,从铜矿体中采取4个、铅锌矿体中采取2个硫稳定同位素测定样。兹将测定结果列表说明(见表2)。

表2 钟丘洋矿区硫同位素测定结果表

矿带	矿体编号	样品编号	取样位置		矿物名称	测定结果($\delta S34‰$)
铜矿带	V_{18}	区1	ZK703	110～120m	黄铜矿	0.49
	V_{18}	区2	ZK703	160～170m		0.85
	V_{18}	区3	ZK703	110～120m	黄铁矿	0.49
	V_{18}	区4	ZK703	160～170m		0.83
铅锌矿带	V_1	区5	ZK403		闪锌矿	0.75
		区6	ZK403		方铅矿	−0.54

表2的测定数据说明,本区硫同位素($\delta S34‰$)变化范围为−0.54～+0.85,平均为+0.48,离散量为1.39,具有金属热液矿床硫同位素特点,但与典型的金属热液矿床的硫同位素相比明显偏小($\delta S34‰$+4.07‰)。因此,初步认为本区成矿物质主要来自上侏罗统火山岩地层。其次来自燕山第一期的黑云母二长花岗岩。

(4)矿床形成假说。根据本区成矿时代、成矿温度和成矿物质来源的叙述,初步认为本区铜铅锌矿的形成是中生代燕山运动引起的区域变质和广泛的岩浆活动,产生大量热卤水,这些热卤水在含矿的上侏罗统火山岩循环过程中溶滤了地层中的成矿元素,并将其带入北西向断层或构造裂隙带,充填交代形成矿床,铜矿和铅锌矿是同一成矿期不同成矿阶段形成的,矿床成因类型初步定为火山喷气沉积热液再造矿床。

5 找矿前景探讨

5.1 找矿标志

(1)乌石坑燕山三期二长花岗岩体的西南接触带上的断层、节理发育地段。

(2)矿区中深部隐伏的次英安斑岩体的顶部与高基坪群火山凝灰岩的接触界面或附近。

(3)地表弱的锡矿化,明显的硅化和绢云母化,以及与矿化蚀变共存的北西向构造裂隙带,是寻找该区铜矿的标志。

(4)地表强褐铁矿化或铁帽分布带。明显的绿泥石化和弱的柘榴石化以及与矿化、蚀变共存的断层或较大的裂隙,是寻找该区铅锌矿的标志。

(5)磁异常是重要的盲矿标志。只要异常形态稳定,在剖面上有一定水平宽度,磁异常值为>50nT的正异常,深部可能有盲矿体存在。

5.2 找矿原则

(1)重点加深对05、07两条勘探线矿体的控制了解。

(2)磁异常区是重点工作对象。结合电法和瞬变电磁法可探测铜矿化。但应注意东部水库地下水对电法的干扰。

(3)重点查清4～9线的0～250m标高的矿体分布规律。

(4)由于整个矿区铜矿品位偏低(矿石含Cu 0.2%～1.0%,平均含Cu约0.5%),下步应在0、7线两侧加密网度,查明−100m标高以下,看是否能找到较富的工业矿体。

5.3 找矿靶区

(1)矿区南西部的新桧山一带是最好的铅锌矿预测区,该区地层同为侏罗系(J)地层,主要出露为上侏罗统(J_3dl^a)地层,岩性有晶屑凝灰岩,含砾晶屑凝灰岩及凝灰质熔岩,厚度不详。该区发现一条NW向断裂(F9)控制的脉带状Pb、Zn矿体。

(2)在该区的物化探异常地段,可试探性用钻探检查。

(3)注意NW向控矿断裂的变化,探矿工程施工要由南东向北西开展,由已知到未知。

(4)找铅锌和找铜相结合,新桧山有铜矿产于F9下部的含砾晶屑凝灰岩裂隙中,呈细脉浸染状产出。

(5)矿区及外围均有Sn的局部异常显示,矿区外围的西岭和青坑是寻找Sn多金属矿的最好靶区。

参考文献:

[1] 李志群,赫荣安,等.矿产与地质[J].矿产与地质,2004,18.