

文章编号: 1007-3701(2011)02-0141-006

广东省铜矿类型划分及成矿特征

古志宏^{1,2}, 廖小华³, 肖光铭¹

(1. 广东省地质调查院, 广州 510080; 2. 中山大学地球环境与地球资源研究中心, 广州 510080;
3. 广东省地质局706地质大队, 广东 韶关, 512026)

摘要: 根据成因将广东省铜矿床划分为七大类型: 斑岩型、沉积改造型、岩浆型、陆相火山岩型、矽卡岩型、热液充填型、沉积砂岩型和表生风化型, 其中以斑岩型储量最为丰富, 而斑岩型和陆相火山岩型最具找矿前景。

关键词: 铜矿; 矿床类型; 成矿特征; 广东

中图分类号: P 618.41

文献标识码: A

铜是广东省的短缺资源, 其探明、保有储量少。目前广东已勘查的矿床(点)数104处, 多为矿(化)点^①。对铜矿的类型进行准确划分, 对于寻找新的矿产地及新的找矿方向意义重大。

前人曾对广东省的铜矿类型进行过系统的划分(表1), 但随着肇庆园珠顶大型铜钼矿的发现以及大宝山铜矿、石录铜矿等危机矿山研究的突破, 原划分方案已显得不再合适, 本文将在前人划分方案的基础上重新对铜矿类型进行划分。

1 广东省铜矿类型的划分

1.1 划分原则及方案

根据项目课题组的研究, 以矿床成因为基本原则, 结合国内同类型矿床的划分情况^[1-4], 将广东省铜矿床划分为七大类型十个亚类型: 斑岩型(大宝山式、园珠顶式、锡坪式、天堂式)、沉积改造型(玉水式)、陆相火山岩型(紫金山式)、矽卡岩型(铜录山式)、热液充填型、沉积砂岩型、表生风化型, 其中以斑岩型铜矿床最为重要。其类型划分及各类型的典型矿床见表2。

2 各类型铜矿的成矿特征

2.1 斑岩型

斑岩型铜矿探明资源储量占广东省铜矿储量的90%以上。根据矿床的含矿岩体与主要矿物组合, 可进一步划分为大宝山式斑岩型铜钼铜多金属矿、园珠顶式斑岩型铜钼矿、锡坪式斑岩型铜铜铁锡矿和天堂式斑岩型铜铜多金属矿。

大宝山式: 主要分布于粤北英德凹陷。含矿岩体为燕山早期次英安斑岩和晚期花岗闪长斑岩。早期次英安斑岩形成斑岩型多金属矿, 围岩为中上泥盆统棋梓桥组、天子岭组, 为碳酸盐岩建造; 岩体与围岩接触面发育有矽卡岩带。多金属矿体产于棋梓桥组的层间滑脱-剥离破碎带和矽卡岩接触带中; 呈似层状、透镜状、脉状、囊状, 平面上围绕岩体呈环状、半环状; 矿体受地层及接触面构造控制, 大致与地层一致。近矿围岩蚀变较强且具分带性, 钾化→绢英岩化→青磐岩化。矿石类型为黄铜黄铁矿石、铜铅锌硫化物矿石; 主要金属矿物为黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿。晚期花岗闪长斑岩形成斑岩型钨钼矿, 围岩为早期的次英安斑岩。该类型矿床岩体中成矿元素丰度值高, 次英安斑岩中铜、钨、铋元素背景值较高(铜高出克拉克值4~8倍、锡2倍、钨1~2倍); 花岗闪长斑岩中钼、钨、锡等元素背景值较高; 二者铅锌丰度均略高于克拉克值。矿石矿物 $\delta^{34}\text{S}$ 在-2‰~+2‰之间, 反映

收稿日期: 2010-12-28

基金项目: 广东省矿产资源潜力评价(编号: 12120108816238)资助。
作者简介: 古志宏(1982—), 女, 助理工程师, 硕士, 主要从事矿产资源潜力评价、矿床勘查的研究。Email: xinai410@163.com

①广东省地质矿产局地矿处区划组, 广东省铅锌铜银矿产成矿预测报告, 1990。

表1 广东省铜矿类型划分表^①
Table 1 Previous classification of copper deposits in Guangdong province

矿床成因类型			矿种组合及典型矿床		
			独立或共生矿种矿床		伴生矿种矿床
类型		亚类	铜 (黄铁、磁黄铁矿)	铜铅锌	铁 - 铜铅锌
气化 - 热液矿床	岩浆气液交代	斑岩型	阳春石录 (从化桂峰)	新兴天堂 (惠来扫帚地)	英德金门
	岩浆侵入接触交代	矽卡岩型	(佛冈铜溪)	连南大麦山 (梅县苏田)	怀集藤铁 阳春芒饿岭
	热液充填交代	石英脉破碎带型	(大埔山心) (河源张公庙)		
层控矿床	沉积或火山热液沉积 - 改造	砂(页砾)岩型	(兴宁白泡) (恩平塘劳)		
		碎屑岩、碳酸盐岩型	(罗定云致)	曲江大宝山 梅县玉水	
风化矿床	风化淋滤		阳春石录		

注:有()者为铅锌铜银矿点

表2 广东省铜矿类型划分一览表
Table 2 New classification of copper deposits in Guangdong province

矿产类型	亚类型	典型矿床
斑岩型	大宝山式	大宝山钨铜多金属矿
	园珠顶式	园珠顶铜钼矿
	锡坪式	石茛原生铜钼矿
	天堂式	锡坪铜铁锡矿
	天堂式	天堂多金属矿
沉积改造型	玉水式	玉水铜多金属矿
矽卡岩型	铜录山式	附城铁铜矿
		藤铁铁铜矿
		大麦山铜多金属矿、英德金门
陆相火山岩型	紫金山式	钟丘洋铜多金属矿
热液充填型		高州良坑铜矿
沉积砂岩型		兴宁白泡铜钼矿
表生风化型		从化桂峰铜钼矿

硫源比较单一,接近陨石或幔源硫特征。综上所述,推测成矿物质来源于深部岩浆^①。典型矿床有曲江大宝山钨铜多金属矿。

园珠顶式:主要分布于粤西大瑶山 - 广宁隆起及阳春凹陷。含矿岩体为燕山晚期二长花岗斑岩、花岗斑岩、石英闪长玢岩等,围岩主要为寒武纪变质砂岩 - 变质粉砂岩 - 绢英板岩建造及石炭纪含陆源碎屑碳酸盐岩建造等。矿体具有分带性,从岩体

向外为钼矿体→铜矿体。铜矿体产于岩体与围岩的外接触带,呈层状、似层状、透镜状,平面上围绕岩体呈同心圆状、环状、半环状,铜矿体受地层与接触面构造控制,产状与地层产状基本一致;钼矿体产于岩体内及其与围岩的内接触带,呈细脉状、网脉状、浸染状,平面上呈岩筒状、同心圆状。矿床近矿围岩蚀变较简单且具分带性,主要为硅化带→辉钼矿、绿泥石、绢云母化带→黄铁矿、黄铜矿、透闪石 - 阳起石化、绿泥石化、硅化。矿石类型为钼矿石、铜矿石;主要金属矿物为黄铜矿、斑铜矿、辉铜

①广东省地质局 705 队,广东韶关大宝山区多金属矿床地质勘探总结报告书,1961。

矿、黄铁矿、辉钼矿、白钨矿。该类矿床岩体中钨钼铜含量为中酸性岩石中平均含量的2~10倍;矿石矿物 $\delta^{34}\text{S}$ 分布在+1.09‰~1.40‰之间,显示岩浆硫的特征。推测成矿物质来源于深部岩浆^①。典型矿床有封开园珠顶铜钼矿、阳春石录铜钼矿。

锡坪式:主要分布于粤西云开隆起北缘罗定凹陷及云开凸起。含矿岩体为燕山晚期石英斑岩、花岗斑岩、斑状花岗岩等。围岩为青白口纪云开岩群变质砂岩-石英岩-片岩建造。矿体具有分带性,从内向外为锡钼矿体→钼矿体→铜铁锡矿体。铜铁锡矿体产于斑岩体与围岩的外接触带,呈层状、似层状、透镜状,平面上围绕岩体呈半环状。矿体受地层与接触面构造控制,产状与地层基本一致;钼矿体产于斑岩体内及其与围岩的内接触带,呈细脉状、网脉状、浸染状,平面上呈岩筒状、同心圆状;锡-锡钼矿体产于斑岩体与后期斑状花岗岩接触带。矿床近矿围岩蚀变较简单且具分带性,主要有云英岩化、黄玉化→钾化、硅化、云英岩化、青磐石化→透闪石-阳起石化、绿泥石化、绿帘石化、矽卡岩化、硅化。矿石类型为锡矿石、钼矿石、钼锡矿石、铜矿石、铁矿石;主要金属矿物为锡石、辉钼矿、黄铜矿、黑钨矿、胶状锡、黄铁矿、磁铁矿、磁黄铁矿。该类矿床岩体中钨锡钼铜含量为中酸性岩石中平均含量的2~10倍;矿石矿物 $\delta^{34}\text{S}$ 分布在+1.09‰~1.40‰之间,显示岩浆硫的特征。推测成矿物质来源于深部岩浆^②。典型矿床有信宜锡坪钼铜铁锡矿。

天堂式:主要分布于阳春凹陷。含矿岩体为燕山期二长花岗斑岩、石英闪长玢岩,围岩为中晚泥盆世-早石炭世的含陆源碎屑碳酸盐岩地层。岩体与围岩接触面发育有宽缓的矽卡岩带。铜多金属矿体产于接触带矽卡岩中;呈层状、似层状、透镜状,平面上呈环状、半环状。矿体受构造和地层控制,产状与地层大致一致。近矿围岩蚀变较复杂且分带性不明显,早期形成矽卡岩,后期叠加硅化、绢云母化、胶岭石化(绢云母化带)→绿泥石化、绿帘

石化、胶岭石化(弱青磐岩化带)。矿石类型为硫化铜矿石、混合铜矿石、硫化铅锌矿石、氧化铅锌矿石、黄铁矿石、辉钼矿石;主要金属矿物为黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、辉钼矿、黄铁矿。该类矿床岩体中矿区岩浆岩中含有Cu、Pb、Zn、Sn、Ag、Au等元素丰度值普遍较高,Pb丰度值比南岭地区普通小岩体高出24倍,Cu高出3.3倍。天子岭地层Cu 80×10^{-6} 、Pb 100×10^{-6} 、Zn 500×10^{-6} 、Ag 0.2×10^{-6} ,分别高出2.5倍、6.7倍、9.6倍、5倍^③。综合分析认为区内二长花岗斑小岩体为成矿岩体,为成矿提供了矿源及热源。推测成矿物质铜主要来源于深部岩浆,铅锌可能来自围岩。典型矿床有新兴天堂多金属矿^④。

2.2 沉积改造型

该类型矿床见于梅县凹陷。含矿岩系是一套比较特殊的、受地质构造、海底火山作用、热液蚀变作用、多金属矿化等综合地质作用形成的复杂岩石矿石组合,并跨越壶天组、忠信组的接触面。矿体常赋存于忠信组和壶天组的接触界面上,呈层状、似层状和透镜状;矿体走向延长较短,但沿倾向延深较大。矿石具有共结结构、交代结构,多呈块状、条带状、角砾状,浸染状、脉状矿石较少。近矿围岩蚀变较弱,主要以硅化、碳酸盐化与矿化关系密切。矿石自然类型为块状硫化物矿石和浸染状硫化物矿石;金属矿物主要为黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、辉铜银矿,含斑铜矿、黄铁矿。矿石矿物 $\delta^{34}\text{S}$ 分布在-3.47‰~-0.83‰之间,个别达-33.82‰,推测成矿流体主要以岩浆热液为主,混有海水^⑤。典型矿床有梅县玉水铜多金属矿。

2.3 陆相火山岩型

该类型矿床主要产于粤东沿海火山岩地区。含矿岩系为晚侏罗世的凝灰岩、酸性熔岩、次火山岩。矿床常赋存于火山断陷盆地边缘,受断裂控制。矿体呈脉状和透镜状,多产于酸性熔岩、次火山岩的不同岩性的接触带或断裂中;矿体走向延长较短,但倾向延深较长。近矿围岩蚀变较简单,主要有硅化、绢云母化、绿泥石化、黑云母化。矿石具他形粒状结构,多呈浸染状,块状矿石较少。矿石自然类型为浸染状硫化物铅锌矿石。矿石类型为黄铜矿石、硫化铅锌矿石;主要金属矿物为黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、黄铁矿。该类矿床次火山岩-火山碎屑岩中Cu元素含量大大高于克拉克值;矿石矿物 $\delta^{34}\text{S}$ 分布在-0.54‰~+0.85‰,平均为+0.48‰,

①广东省地质局七一九地质大队,广东省封开县园珠顶铜钼矿核查区资源储量核查报告,2010。

②广东有色地质勘查局九三三队,广东省信宜市锡坪钼铜铁锡矿区矿产资源储量核实报告,2005。

③广东省地质局704地质大队,广东省新兴县天堂多金属矿一矿带资源储量核查报告,2009。

④广东省地质矿产局地矿处区划组,广东省铅锌铜银矿产成矿预测报告,1990。

具有地幔硫同位素特点;推测成矿物质来源于火山机构^①。典型矿床有惠来钟丘洋铜多金属矿。

2.4 矽卡岩型

该类型矿床主要分布于粤北凹陷和梅县凹陷。成矿岩体为燕山期中粒斑状黑云母花岗岩或二长花岗岩,围岩为奥陶-三叠系碳酸盐岩;岩体与围岩接触面发育有矽卡岩接触带。铜矿产于矽卡岩接触带中,呈层状、似层状、透镜状。矿体受接触面构造控制,产状与接触面产状基本一致。近矿围岩蚀变较简单,主要为早期矽卡岩化,后期叠加金云母化、蛇纹石化、透闪石-阳起石化、碳酸盐化、硅化。矿石类型为黄铜矿石、铁铜矿石、铅锌矿石;金属矿物主要为黄铜矿、磁铁矿、方铅矿、闪锌矿、斑铜矿、黄铁矿^②。代表性矿床有连南大麦山铜多金属矿、怀集藤铁铁铜矿。

2.5 热液充填型

该类型矿床分布较广,主要沿各种构造裂隙充填。矿体呈脉状、透镜状,有时见似层状。近矿围岩蚀变较简单,主要为硅化、绢云母化、绿泥石化、

黄铁矿化。该类型矿床规模较小,多为小型矿床或矿点,代表矿床有高州良坑铜矿、兴宁宝山寨铜矿、曲江新凉亭多金属矿。

2.6 沉积砂岩型

该类型矿床分布较广,主要受侏罗纪以来的断陷盆地控制。赋矿地层为侏罗系以来的碎屑岩地层,岩性为砂岩、砂页岩、砂砾岩。矿体呈层状、似层状、透镜状。近矿围岩蚀变较简单,主要为硅化、褪色化、黄铁矿化。该类型矿床规模较小,多为矿点及矿化点,代表型矿床有兴宁白泡铜铀矿、连平大湖铜矿。

2.7 表生风化型

是含铜的岩石或铜矿体裸露地表,经风化淋滤富集而成。赋矿地层为第四系,为冲、洪、残、坡积及岩溶洞穴、洼地堆积物。矿体呈层状、似层状、透镜状。近矿围岩蚀变较简单,主要见硅化、矽卡岩化风化产物。该类型矿床规模较小,多为矿点及矿化点,代表型矿床有从化桂峰铜钼矿、恩平塘劳铜矿。

广东省铜矿产地成矿特征见表3。

表3 广东省铜矿产地成矿特征一览表
Table 3 Metallogenic characteristics of copper deposits in Guangdong province

成因类型	矿产地名称	地层及岩性	构造	火山岩	侵入岩	矿石类型	成矿时代	矿种
斑岩型	曲江大宝山钨铜多金属矿	中上泥盆统棋子桥组、天子岭组,浅海相碳酸盐岩建造	NW向向斜, NW向、NE向及EW向断裂发育	燕山一期次英安斑岩	燕山三期花岗闪长斑岩	钨钼矿石、钼矿石、含钨铜矿石、铅锌矿石	J	铜 - 钨 - 钼 - 铅 - 锌
	封开园珠顶铜钼矿	上寒武统黄洞口组,浅变质砂岩建造	EW向园珠顶背斜		燕山晚期二长花岗斑岩	黄铜矿石、辉钼矿石	K	铜、钼
	封开园珠顶铜钼矿	上寒武统黄洞口组,浅变质砂岩建造	EW向园珠顶背斜		燕山晚期二长花岗斑岩	黄铜矿石、辉钼矿石	K	铜、钼
	阳春石茛铜钼矿	石炭系各组地层,为连续灰岩及砂页岩沉积建造。	NE-NNE向断裂、层间滑脱-剥离构造		燕山四期石英闪长玢岩	黄铜矿石、孔雀石铜矿石	K、Q	铜 - 钼
	信宜锡坪铜钼铁锡矿	青白口纪云开群,变质砂岩-石英岩-片岩建造。	EW向、NE向张性断裂		燕山五期花岗斑岩、斑状花岗岩	铜铁锡矿石、钼矿石、钨钼矿石	K	铜 - 钼 - 铁 - 锡 - 银
	新兴天堂多金属矿	上泥盆统天子岭组,碳酸盐岩建造。	NE-NNE向断裂、层间滑脱-剥离构造		燕山四期二长花岗斑岩	黄铜矿石、铅锌矿石	K	铜 - 铅 - 锌

①广东省地质局756地质大队,钟丘洋矿区铜多金属矿详细普查地质报告,1992.

②广东冶金地质九三二队四分队,广东连南大麦山铜矿区地质勘探报告书,1975.

续表3

成因类型	矿产地名	地层及岩性	构造	火山岩	侵入岩	矿石类型	成矿时代	矿种
沉积改造型	梅县玉水铜多金属矿	中上石炭统忠信组、壶天组,岩性为石英砂岩、灰岩	近EW向、NE向断裂	海西期沉凝灰岩		铜铅锌银矿石、铜铅锌矿石、铅锌矿石	C-K	铜— 铅— 锌
	梅县葵岭铜多金属矿	上泥盆统天子岭组碳酸盐岩	近EW向、NE向断裂	海西期沉凝灰岩		铜铅锌矿石、铅锌矿石	C-K	铜— 铅— 锌
陆相火山岩型	惠来钟丘洋铜多金属矿	上侏罗统热水洞组,岩性为英安质凝灰熔岩和流纹质凝灰岩。	NW向节理及小裂隙	热水洞组次火山岩—英安斑岩、安山玢岩	燕山四期花岗岩、闪长玢岩	黄铜矿石、铅锌矿石	J-K	铜— 铅— 锌
	大埔山心铜矿	上侏罗统热水洞组,为流纹质凝灰岩建造。	NNE向、NNW向张性断裂	热水洞组次火山岩—安山玢岩	燕山四期闪长岩、辉绿岩	黄铜矿石、铅锌矿石	J-K	铜— 铅— 锌
	丰顺尖笔寨铅锌铜矿	侏罗系,嵩灵组为细碎屑岩建造,南山村组为流纹质火山岩夹凝灰岩建造	NNW向、NE向断裂	南山村组安山玢岩、英安斑岩	燕山四期的黑云母花岗岩	铅锌铜硫化物矿石	J-K	铅— 锌— 铜
	连南大麦山铜多金属矿	上石炭统壶天组,碳酸盐岩建造	向东北散开—南西收敛的旋卷构造,岩体与围岩接触面构造		连阳复式岩体北缘,燕山三期黑云母花岗岩、花岗闪长岩	黄铜矿石、铅锌矿石	J-K	铜— 铅— 锌
	英德金门铁铜矿	中泥盆统东岗岭组,岩性为灰岩、泥灰岩、白云岩和粉砂岩夹页岩	新华夏构造和近EW向构造		花岗闪长岩、云斜煌斑岩、辉绿岩、玄武岩	磁铁矿、黄铜矿	J	铁— 铜
砂卡岩型	怀集藤铁铜矿	中泥盆统棋子桥组,碳酸盐岩建造	NNE逆冲断裂,岩体与围岩接触面构造		连阳复式岩体南缘,燕山三期黑云母花岗岩	磁铁矿石、铜矿石	J-K	磁铁— 铜
	怀集鸡公涌铅锌矿	寒武系变质砂岩夹大理岩、硅灰石大理岩透镜体	NE向断裂		连阳复式岩体南缘,燕山三期黑云母花岗岩	铅锌铜硫化物矿石	J-K	铅— 锌— 铜
	梅县苏田铜铅锌矿	上石炭统壶天组与下二叠统栖霞组,岩性为白云石大理岩、灰岩及燧石层。	隆文—松源向斜西翼,NW向断裂		燕山期中细粒黑云母花岗岩	铜铅锌硫化物矿石	J-K	铜— 铅— 锌— 锡
热液型	高州良坑铜矿	青白口纪云开群,岩性为片岩、片麻岩、变粒岩、白云质大理岩	NW向断裂		燕山晚期花岗岩斑岩和闪长玢岩岩脉	硫化物铜铅锌矿石	K	铜— 铅— 锌
	兴宁宝龙铜矿	前泥盆系浅变质砂岩与上壶天组含有机条带纹层灰岩	NW向压扭性逆冲断裂		燕山三期花岗岩体及石英斑岩、二长斑岩、闪长玢岩脉	硫化物铜铅锌矿石	J-K	铜— 铅— 锌

续表3

成因类型	矿产地名称	地层及岩性	构造	火山岩	侵入岩	矿石类型	成矿时代	矿种
热液型	曲江新凉亭铜铅锌矿	寒武-奥陶系变质砂岩、千枚岩、条带状硅质岩、白云岩透镜体,炭质页岩	NW向断裂		辉绿玢岩、安山玢岩岩脉	硫化物铜铅锌矿石	J-K	铜-铅-锌
	高明市横江多金属矿	上泥盆统至下石炭统浅海相或沼泽相碳酸盐岩类夹砂泥建造岩	NE向断裂,向北西散开-南东收敛的帚状构造		燕山三、四期中粗粒黑云母花岗岩	硫化物铅锌矿石、铜金矿石	J-K	铅-锌-铜-金

3 结论

广东省铜矿类型复杂,根据矿床成因可划分为七大类型十个亚类型:斑岩型(大宝山式、园珠顶式、锡坪式、天堂式)、沉积改造型(玉水式)、陆相火山岩型(紫金山式)、矽卡岩型(铜录山式)、热液充填型、沉积砂岩型、表生风化型,其中以斑岩型及陆相火山岩型最具有找矿意义。

参考文献:

[1] 芮宗瑶,王龙生.中国铜矿床分类新方案[J].有色金属矿产与勘查,1994,3(2):96-97.
[2] 《中国矿床》编委会.中国矿床(上册)[M].北京:地质出版社,1994,36-114.
[3] 陈毓川,王登红,等.重要矿产和区域成矿规律研究技术要求[M].北京:地质出版社,2010,104-105.
[4] 陈毓川,等.重要矿产预测类型划分方案[M].北京:地质出版社,2010,37-64.
[5] 司徒宏,郑昌能,黄德鑫.天堂铜多金属矿地质特征及找矿前景[J].西部探矿工程.2004,16(5):76-78.

Classification and Metallogenic Characteristics of Copper Deposits in Guangdong Province

GU Zhi-hong^{1,2}, LIAO Xiao-hua³, XIAO Guang-ming¹

(1. Guangdong Geology Survey, Guangzhou 510080, China; 2. Department of Earth Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China; 3. No. 706 Geological battalion of Guangdong geological Bureau, Shaoguan 512026, Guangdong province, china)

Abstract: Copper deposits of Guangdong province can be subdivided into seven genentic types: porphyry-type, sedimentation reformation-type, magma-type, continental-volcanic rock type, skarn-type, hydrothermal filling-type, sedimentation sandstone-type and hypergene weathering-type. The porphyry-type copper deposit has got the most abundance of copper reserve in Guangdong province, and porphyry-type and continental-volcanic type have got the most prospecting potential.

Key words: copper deposit type subdivision; metallogenic characteristics; Guangdong province