文章编号:1004 —5716(2005)10 —0093 —03　　中图分类号:P611　文献标识码:B

广东高明南蓬山多金属矿床地质特征及成因探讨

李杰维,赵斗光,龙耀坤
(广东省地质勘查局七五七地质大队,广东 江门 529040)

摘　要:南蓬山多金属矿床,位于广东省佛山市高明南蓬山一带。已发现横江、大田、南蓬山等三个多金属矿段,预测矿床规模达大型。控矿构造为一向南收敛、向北西撒开的张扭性帚状构造体系。物化探异常基本上沿矿化带两侧分布,经钻探验证均揭露到多金属矿体,找矿效果显著。成因类型属中温热液充填交代矿床。成矿时代为新生代,与喜玛拉雅山构造 - 热事件有关,极有找矿前景。

关键词:南蓬山;矿床地质特征;成因探讨

南蓬山多金属矿,自 20 世纪 50 年代当地群众大炼钢铁发现锰矿以来,先后开展过锰矿初步勘探,至 1973 年共提交锰矿表内储量 292 ×10^4t(已采空),伴生(单独)表外铅约 5 ×10^4t、锌约 3 ×10^3t、铜 100t。20 世纪 80 年代中期,开展了 1 ∶1 万物化探详查及多金属矿普查,共求得表外储量铅约 16 ×10^4t、锌约 19 ×10^4t,伴生铜 1.3 ×10^4t、银 97t、金 2.5t。物探推断深部有隐伏岩体存在。20 世纪 90 年代初,由于大型长坑金矿床和超大型富湾银矿床的发现,在该区又开展了 1 ∶5 万区域地质矿产调查工作,首次在矿区北西向硅化断裂破碎带中发现了铅金矿化,经进一步工作,证实为一大型多金属矿床。1999 年转入国土资源大调查,在矿区北部又发现了以铜为主的大田多金属矿,现已列入国家矿产资源补偿费工作项目继续开展地质工作。根据现有资料,对矿区成矿地质特征进行归纳总结工作,开展整体研究,具有十分重要的找矿意义及指导意义。

1　矿区地质特征

南蓬山多金属矿位于北东向恩(平) —从(化)断裂带、东西向高(要) —惠(来)断裂和北西向西江断裂所形成的构造盆地 —三洲盆地的东部。

1.1　地层

分布中上泥盆统和石炭系,属浅海相或沼泽相碳酸盐岩类夹砂、泥质碎屑岩建造。

1.1.1　泥盆系(D)

在对已有地质资料认真分析、推测、论证的基础上,选定控制勘探线,沿主线由浅向深延伸推进,在主线取得有效成果的前提下,以主线为基准向两翼延展推进,在本次施工中首先选定 43 勘探线为控制线,以深部已有钻孔为起点,以 250～125m 的孔距向深部逐步延伸推进,共沿 43 线施工了 4309、4310、4311、4312 号四个钻孔,推出沿煤层倾向可采长 500 余米,而后向东、向西按 1000m;以 300～500m 孔距扩展推进,施工了 4110、3906 孔和 4508、4807、5009 孔,沿煤层走向扩展可采长近 6000 余米,增加可采面积约 2.7km^2,增加可采储量 2878 ×10^4t。

2.4　勘探找煤成果

经过对义马煤田中、西部的生产补勘,既较为准确的确定了 P1,断层的位置,又新增开采面积 2.7km^2,探明新增煤炭工业储量 2878 ×10^4t,为千秋煤矿和耿村煤矿技改提升生产能力提供了可靠准确的地质资料和资源保证条件,为两个矿煤炭生产持续稳定发展,延长矿井服务年限提供了后备储量。

3　总结经验,推广应用勘探先进技术,不断扩大找煤成果

(1) 实践证明,要使煤炭资源得到充分有效的合理开采,首先要利用地质技术理论知识和先进的勘探技术、方法手段,对矿区或井田已有地质资料进行收集、整理、统计、分析、推测、论证,合理选择勘探方法,探明煤田或井田范围,煤层赋存及分布规律、构造特征及水文地质情况,为煤炭开采设计生产提供准确可靠的地质资料。

(2) 在推覆体下和构造带附近找煤,首先要弄清推覆体和构造的成因、规模、性质、产状要素及延展规律,然后分析推测论证,判断推覆体下煤层赋存的可能性及其状况,选择适宜可行的勘探方法和手段,探明验证。

(3) 利用已有地质资料,熟悉掌握煤田内各系统的地层特征和煤系地层中的标志层及特征,在钻探中及时准确的进行岩性鉴定,判别清地层的时代和层位,判断的正确与否决定着对构造的判断是否正确。同时,也决定着找煤的方向和目标是否正确。

(4) 在对煤田或井田地质分析、推测、判断的基础上,选择一条有代表性的勘探线作为控制线,应用该线剖面连续系统揭露地质构造形态及推覆体下煤层沿倾斜方向的延展和变化趋势,而后根据主线揭露实际情况,沿煤层走向合理选定勘探线距和孔距向两翼逐步延展追索。

(5) 要及时编绘各种相关地质图件,提供生产补勘地质报告,为煤炭开采设计、生产提供地质资料,实现勘探找煤的最终效果。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

分布于矿区中西部,有中统春湾组(D_2ch)及下统天子岭组(D_3t)和帽子峰组(D_3m)。

春湾组(D_2ch):由青灰、紫红、褐红色中—薄层粉砂岩、粉砂岩、泥岩夹少量细砂岩、含砾砂岩组成。下部为灰色条带状泥质细砂岩、含砂质条带泥岩;上部含灰岩透镜体及泥灰岩。厚度大于 339.4m。

天子岭组(D_3t):上部为深灰—浅灰色,薄层状泥质条带状灰岩、泥灰岩为主从南往北,从东至西,其厚度逐渐变小,靠近最顶部为钙质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩,局部矽卡岩化、大理石化。厚度大于 400m。

帽子峰组(D_3m):灰白、灰绿色,厚层状粉砂岩,次为石英细砂岩、长石石英砂岩,夹泥质条带。

1.1.2 石炭系(C)

分布于矿区东部、东南部及北部,分为下统大赛坝组(C_1d)、石磴子组(C_1sh)、测水组(C_1c)和中上统壶天群($C_{2+3}ht$)。

大赛坝组(C_1d):上部为灰—灰白色铝土质泥(页)岩与粉砂岩、泥质粉砂岩互层;下部以灰白、黄褐色薄层状粉砂岩为主,次为钙质石英砂岩、粉砂质泥(页)岩夹细砂岩。厚度 140～286m。

石磴子组(C_1sh):灰—灰白色,泥晶细晶灰岩,夹薄层条带状泥质灰岩、粉砂岩、泥(页)岩。生物碎屑灰岩,局部夹白云质灰岩。厚度 120～140m。

测水组(C_1c):灰—灰白色,局部紫红色,以粉砂岩为主,次为泥岩夹石英细砂岩,局部夹炭质页岩或夹泥质煤层。厚度大于 110m。

壶天群($C_{2+3}ht$):灰白色、浅肉红色厚层状微晶—细晶灰岩,中夹白云质灰岩、白云岩。局部见为燧石条带或团块,底部偶见角砾状灰岩。含蜓科化石。

1.1.3 第四系(Q)

广泛分布于山前冲积平原及上部风化层,由土、砂砾组成,局部夹泥炭土。厚度 2～80m。

1.2 构造

矿区分布一个向南收敛、向北西撒开的张扭性帚状构造体系。平面上表现为由北东向主干断裂(F4)与北西—北北西(或近南北)向一系列配套的断裂组成,在张扭作用力的影响下,在Ⅲ、Ⅳ号硅化带的东侧产生次一级北东向纯张性断裂。

1.2.1 北北西(或近南北)向断裂

该组断裂主要有 F12、F7、F6、F5、F13、F3,大致平行展布,走向 310°～335°,倾向 30°～65°,倾角 40°～80°。规模大小不一,长 400～3100m 不等,断裂破碎带厚度从几十厘米至几十米。地表形成规模庞大的硅化带,主要为脉石英、硅化岩角砾、砂岩角砾、褐铁矿等,深部伴随有矽卡岩化、粘土化。F5 旁侧并发育有锰土。该组断裂在平面上略有等距分布规律及尖灭侧现或尖灭再现现象,在靠近断裂的顶板附近常发育有羽状裂隙,并具构造多期活动的特点,它们是多金属矿的主要容矿构造。自西向东,F12、F7、F6、F5 分别控制了Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ号等规模较大的硅化构造破碎带。

1.2.2 北东向主干断裂(F4)

位于矿区南东侧,形成Ⅶ号硅化构造破碎带,走向 30°～50°,倾向 120°～140°,倾角 65°～75°。长约 4km,宽从几米到十余米,延深大于 500m,以构造角砾岩为主,地表局部地段见金、铅矿化(氧化矿),深部见原生铅锌矿化。

1.3 岩浆岩

矿区内暂未发现岩浆岩,根据 1∶20 万重力及 1∶5 万高精度磁测的结果。推测有西安隐伏岩体,为弱酸性岩体。矿区处于推测的"岩浆岩体"上凸部位。

1.4 地球物理特征

1.4.1 重力场特征

矿区位于粤中重力高值区的西安重力低带,异常呈似三角形,等值线分别向北东、南东、南西方向突出,为一正值背景上呈现的重力低。剩余布格重力异常和重力垂向二次系数形态相似,等值线以负值圈闭,异常幅值分别为 $-2.4\times10^{-5}m/s^2$、$-399.8\times10^{-1}\cdot S^{-2}$,异常中心部位变化梯度平缓,边部异常变化梯度较大。推断该异常为隐伏花岗岩体引起。

1.4.2 磁场特征

经 1∶5 万高精度磁测,圈定有南蓬山地磁异常,为一形态规则正负相伴生的异常,负异常在正异常的北侧,且幅值大于正值异常值,零值线呈弧形将正异常围绕,极大值为 27nT,极小值为 -65nT,推断异常是由弱磁性隐伏岩体引起。

1.4.3 1∶1 万电法测量

在横江多金属矿段普查及大田铜多金属矿段预查工作中,为进一步了解矿床地质特征,均开展了 1∶1 万激电测量,圈有 10 条明显异常带(分别编号为 DHJ_1～DHJ_{10}),大极距(AB = 840)和小极距(AB = 480)异常展示的位置、形态相似或基本吻合,但大极距异常更具有分带明显、梯度较强、延续性较好等特点。异常值较高,基本上沿矿化带两侧分布。极化率下限为 4%,最高达 10.2%,一般为 5%～8%。大部分异常是由矿化带引起,DHJ_{2-3}、DHJ_3、DHJ_{4-2}经钻探验证均揭露到多层铜多金属矿体。

1.5 地球化学特征

1.5.1 1∶20 万水系沉积物测量

矿区处于三水—高明硫化物矿床成矿元素高背景区,表现为 Cu、Pb、Zn、Au、Ag、As、Sb、Hg 等元素的高背景区,而 Sn、Bi 显示低背景。

1.5.2 1∶5 万水系沉积物测量

圈定有 AP12 综合异常,异常组合以 Pb、Mn、Au、Ag、Zn、As、Sb、Bi、Cu 为主,Co、Sn、Hg 次之,其中 Pb、Mn、Au、Zn、Cu、Sb、Bi 等 7 个元素规模较大,形态不规则,覆盖整个矿区。主要成晕元素均有明显的浓集中心,且相互套合好,指示出多金属矿化与矿区北西向及北东向断裂构造关系密切。

2 矿床地质特征

2.1 南蓬山锰矿

分布于矿区东部,规模达中型(已采空),大部份矿体氧化裸露平铺于地表,长数百米,厚数十米,厚度稳定,似层状,走向 NNE、倾向 SEE,倾角 20°～30°,出露标高 50～100m。底板多为

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

天子岭组泥质粉砂岩、钙质泥岩,具高岭土化与矽卡岩化。矿石类型主要为条带状矿石(贫矿石)、粉末状矿石(富矿石)和角砾状矿石,金属矿物主要有硬锰矿、软锰矿、锰铅矿、偏锰酸矿、褐铁矿等;非金属矿物主要为石英。主要有益组份为 Mn、Pb,伴生 Zn、Co 和 Cu,原矿矿石平均品位 Mn10.96 %、Pb3.65 %、Zn0.45 %、Co 0.011 %、Cu0.16 %;净矿石平均品位 Mn20.44 %、Pb8.76 %、Zn0.95 %、Co0.023 %和 Cu0.35 %。属中温热液裂隙充填,经再生改造淋积富集作用迭加形成残积淋滤型锰矿床。

2.2 南蓬山铅锌矿

南蓬山铅锌矿分在矿区东部西江边,属隐伏矿床,埋深多在 - 200～ - 500m 之间,矿脉呈近乎平行分布,共圈出矿体 42 个,以脉状为主,少数透镜状。北段走向北西,倾向北东;中段走向近南北,倾向东;南段走向北东,倾向南东,倾角 10°～50°。金属矿物主要有闪锌矿,次为方铅矿,少量黄铁矿、黄铜矿,微量赤铁矿、辉铜矿、斑铜矿、铜兰、孔雀石;脉石矿物主要为石英,次为方解石,少量绿泥石、石榴石、透辉石、绿帘石、阳起石,微量萤石。按矿石中金属矿物和脉石矿物组合及结构构造特点可划分为硅质、角砾状、矽卡岩、硅质碳酸盐质铅锌矿石。主要为他形、半自形晶粒结构、花岗变晶结构,少量自形晶粒结构,在矽卡岩中多为纤状花岗变晶结构或柱状结构。矿石构造有斑状、斑点状、稀疏浸染状,少数条带状、稠密浸染状、块状和角砾状。主要有益组份为 Zn、Pb,伴生 Ag、Cu 和 Au。平均品位 Zn2.82 %、Pb2.43 %、Cu0.24 %、Ag14.43g/t 和 Au0.5g/t。围岩蚀变主要有硅化、高岭石化,其次为绿泥石化、绿帘石化、碳酸盐化、大理岩化与矽卡岩化等。属中温热液充填交代铅锌矿床。

2.3 横江多金属矿

分布于矿区南西部,矿体主要赋存于 Ⅱ、Ⅱ构造破碎带内,长 400～3100m,宽从几十厘米至几十米,走向 310°～335°,倾向北东,倾角 55°～80°。对主矿体已作了较为系统的地表和深部揭露,控制长 750m,厚 0.51～10.51m,平均 4.56m,规模中等,呈透镜状。矿石类型可划分为钙镁铝质(矽卡岩)矿石和硅质(硅化岩)矿石,其空间分布与其赋存的围岩性质有关,当围岩为灰岩或钙质泥岩时,形成以矽卡岩型为主的矿石;当围岩为泥岩、粉砂岩时,则以硅化岩矿石为主。矿石结构复杂,主要为他形、半自形晶粒结构,乳浊状、齿状花岗岩变晶结构,在矽卡岩矿石中见有交代残余结构、放射状结构、纤维变晶结构或粒状结构,在粘土化矿石中还见有泥质结构。矿石构造主要是团包状、斑状、斑点状、稀疏浸染状、块状、角砾状和脉状。金属矿物主要为方铅矿、闪锌矿、少量黄铁矿、黄铜矿,微量镜铁矿、铜兰;脉石矿物主要为石英、透辉石、石榴石、绿帘石、方解石,微量透闪石。主要有用组分为 Pb、Zn、Cu,均以金属硫化物(方铅矿、闪锌矿、黄铜矿)的形式存在,以团包状、粗粒状、脉状、浸染状产出。品位 Pb2.43 %～10.42 %,Zn0.14 %～13.08 %,Cu0.23 %～0.87 %,平均 Pb 4.27 %,Zn3.74 %,Cu0.80 %。围岩蚀变主要有硅化、矽卡岩化、碳酸盐化、粘土化及硫化物矿化,当碳酸盐化以方解石脉出现时,与 Cu 矿化关系密切。属中温热液充填交代型多金属矿床。

2.4 大田铜多金属矿

分布于矿区北部,矿体主要赋存于 Ⅳ号构造破碎带内北端,走向 310°～335°,倾向北东,倾角 55°～80°。地表矿化较弱,经深部揭露,发现以铜为主的多金属矿体,已有四条勘探线单孔见工业矿体。63 线 ZK6301 见矿视厚度 3.05m,含 Cu0.5 %～1.70 %,平均 Cu1.12 %;79 线 ZK7901 见矿视厚度 9.29m,含 Cu 0.32 %～0.77 %,Pb0.4 %3～5.88 %,平均 Cu0.53 %,Pb1.73 %;95 线 ZK9501 见矿视厚度 8.76m,含 Cu0.05 %～1.50 %,平均 Cu 0.71 %;139 线 ZK13901 见矿视厚度 3.80m,含 Cu0.57 %～1.20 %,Pb5.0 %～5.23 %,Zn0.67 %～17.65 %,平均 Cu 0.89 %,Pb5.15 %,Zn9.16 %。

3 矿床成因探讨

3.1 成矿时代

中国地质科学院王登红研究员曾对横江多金属矿进行了石英中流体包裹体的 Rb - Sr 等时线法同位素年代学研究(宜昌地质矿产研究所李华芹测定),石英流体包裹体 Rb - Sr 等时线年龄为 35.0 ±1.2Ma,证实其形成于新生代(王登红《中国新生代成矿作用》(待刊))。为检验其可靠性,副样又进行快中子活化测定,获得基本一致的同位素年龄。$^{40}Ar/^{39}Ar$ 坪年龄为 37.79 ±0.34Ma,等时线年龄为 39.06 ±0.16Ma,反等时线年龄为 36.26 ±0.06Ma。两种方法的互相印证,说明横江铅锌矿形成于始新世。

3.2 成矿物质来源

719 地质大队在 1∶5 万三洲矿田区划工作过程中,曾在南蓬山多金属矿区采集了 9 个硫同位素和 1 个铅同位素样品,测定结果 $\delta^{34}S$ 值为 - 6.4‰～8.3‰之间,平均值为 4.29‰,且在同一成矿流体中,各矿物之间的 $\delta^{34}S$ 值有黄铁矿 > 闪锌矿 > 方铅矿的规律,表明硫同位素交换达到平衡,即硫同位素组成达到均匀化程度,说明矿体中的硫来源于花岗质岩石的含矿流体;铅同位素测定结果,$^{206}Pb/^{204}Pb$ 比值为 18.821、$^{207}Pb/^{204}Pb$ 比值为 15.828、$^{208}Pb/^{204}Pb$ 比值为 39.476,据 U—Pb 图解,该点落在上地壳演化线上方,Th—Pb 图上落在下地壳和造山带演化线之间,表明矿石中的多金属矿物质既有源区的,又有海水中放射成因的混染,也就是说物质来源较复杂,可能是性质不同的热液在不同的地层中萃取而来。

总之,南蓬山多金属矿区地质工作悠久,积累了较丰富的各种地质资料,区域成矿条件有利,隐伏岩体—构造—岩性控矿明显,并有大面积物化探异常分布。近年工作发现,多金属矿化除沿破碎带分布外,还具有层控特点。最新矿床同位素年代学研究表明,成矿与喜玛拉雅山构造 - 热事件有关,极有找矿前景。因此,开展总体研究,选择重点矿段解剖,对广东省开展寻找与新生代岩浆活动有关的矿床具有十分重要的意义。

参考文献:

[1] 袁见齐,朱上庆,翟裕生. 高等学校教材——矿床学[M]. 地质出版社,1984,8.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net