文章编号:1004 —5716(2006)06 —0068 —03　　中图分类号:P59　文献标识码:B

·石油与矿业工程 ·

广东阳山保耳垌锡铅锌多金属矿与地球化学找矿

罗汉民,徐义洪,官卫忠
(广东省地质勘查局七 O 六地质大队,广东 韶关 512028)

摘　要:通过对 1 ∶5 万水系沉积物测量异常(保耳垌)进行化探详查及地质填图、稀疏工程揭露,发现了阳山县保耳垌锡铅锌多金属矿。锡铅锌多金属矿体产于下石炭统测水组、石磴子组中的北东向断裂及层间破碎带中。已发现的 V1 矿带处于 1 ∶20 万铅锌铜银钨锡铋钼砷综合异常中,亦位于 1 ∶5 万和 1 ∶1 万铅锌铜银锡铋钼砷锑综合异常浓集中心处。通过对矿区地质背景、矿化特征和地球化学特征的分析,提出了找矿标志和下一步工作方向。

关键词:锡铅锌多金属矿;地质填图及稀疏工程揭露;化探异常查证;阳山保耳垌;粤北。

保耳垌锡铅锌多金属矿位于广东省阳山县城北东方向平距约 40km 处,是广东省地质调查院近年来在粤北大东山西部地区开展地质大调查发现的,是在化探异常查证的基础上开展地质填图、稀疏工程揭露发现的。保耳垌矿区广泛分布残坡积层,基岩出露差,该矿的发现,化探工作发挥了重要作用。

1　地质特征

1.1　区域地质特征

保耳垌锡铅锌多金属矿分布于大东山岩体西段南侧岩体内湾处,处于郴(县) —怀(集)断裂带东束与岩体交接地带。

出露地层主要为泥盆 —三叠系。泥盆 —石炭系以台地相及潮坪相碳酸盐岩为主,滨海沼泽相砂页岩为次。二叠 —三叠系以滨海、滨海沼泽相碎屑岩为主,潮坪相、浅海相碳酸盐岩夹硅质岩为次。沉积岩与岩体接触处,分布有较宽的接触变质带,岩性有矽卡岩、角岩、大理岩等,接触变质带是锡及锡多金属矿的成矿有利部位。

出露大东山复式岩基,主体期为燕山一期[$\gamma_5^{2(1)}$],其次为燕山二期[$\gamma_5^{2(2)}$]和燕山四期[$\gamma_5^{3(1)}$]花岗岩,均具高硅、高铝、富碱特征、$KO_2 > NaO_2$特征。燕山四期花岗岩与锡矿关系最为密切。成矿岩体年龄 101～142Ma。

在区域上处于东西向大东山 —贵东构造岩浆岩带与北东向郴县 —怀集断裂带的交汇地带,西临中生代星子盆地。褶皱及断裂构造发育。大东山西部地区位于四级(连县)成矿区内,连县成矿区分布一批锡(钨)、铅锌、铜、银矿床点,是一有色金属矿集区。

1.2　矿区地质特征

1.2.1　矿区地层、岩浆岩及构造

矿区位于大东山岩体西段南侧岩体内湾处,处于北北东向评价倒转复式背斜西翼、近南北向区域性断裂与北东向断裂交接地带。出露地层为下石炭统石磴子组、测水组、梓门桥组,上石炭统大埔组,中二叠统童子岩组及第四系(图 1)。石磴子组为中 - 厚层状微细晶灰岩、生物灰岩夹含硅质团块(条带)灰岩及白云岩;测水组为中厚层状细粒石英砂岩、粉砂岩、薄层状炭质泥质粉砂岩、炭质泥岩,夹多层薄层状泥炭质灰岩及灰岩;梓门桥组为中厚层 - 块状微细晶灰岩和白云岩;大埔组为白、灰白色厚层 - 块状微细晶白云岩;童子岩组为中薄层状细粒石英砂岩、粉砂岩、硅质岩、粉砂质泥岩夹煤线;第四系主要分布于河流两岸及山前洼地,为未固结的松散冲洪积物,岩性主要为松散砾石层、粗砂层、粉砂层及粘土层。测水组、石磴子组是本矿区主要含矿层位。

矿区北侧分布燕山期大东山花岗岩体。岩性有微细粒黑云母二长花岗岩(燕山四期)、细粒斑状黑云母二长花岗岩(燕山二

用人工成孔灌注桩,灌注 C20 砼,通长配筋,桩进入非湿陷性土层 2～3m,共布桩 49 根。为调节处理后复合地基的不均匀沉降,基础设计原十字交叉基础改为整板基础。

1.7　地基处理后的效果

根据设计方案的变更,施工单位对场地进行了后续施工,施工过程中严格控制施工程序,因夯实水泥土桩施工时振动较小,保证了周围建筑物的安全,安全完成了施工任务。施工结束后,对本工程进行总孔数 5 %的抽样检验,载荷尺寸为 1000 × 1000mm^2,按《建筑地基处理技术规范》JGJ79 - 2002 中附录 A:"复合地基载荷包试验要点"进行检测,检测结果复合地基承载力特征值 f_{ak} = 250kPa,满足设计要求。

2　水泥土施工的优点

该种地基处理方法在本场地首次采用,处理后的效果较好,并充分体现了夯实水泥土桩的优点:

(1) 不受场地限制,噪音小,无排污,对环境影响小;

(2) 工期短,成本低;

(3) 处理后的复合地基承载力显著提高。

3　结论

夯实水泥土桩在多层建筑的地基处理中,施工工艺简单,所需设备少,不须用水和排污,对周围环境影响小,工期较短等特点,是一种可推广、应用的地基处理方法。此项技术的运用,解决了在狭小场地地基施工受限制的一般工民建筑地基处理的难题,为拓宽设计思路,找到的一种解决办法,具有一定的社会效益。

参考文献:

[1]　建筑地基处理技术规范(JGJ79 - 2002)[S]. 2002.

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

期)及中粒黑云母二长花岗岩(燕山一期)。区内见 2 处呈面状产出的大理岩,且离已出露的花岗岩较远,因此推测在保耳垌一带存在埋藏较浅的岩体。区内构造主要表现为断裂构造及层间破碎带,其次为岩层揉皱。断裂构造主要有近南北向(F1)及北东 - 北东东向(F2、F3)二组,其中近南北向断裂为区域性构造。这二组断裂控制了矿带的分布。北东 - 北东东向断裂、层间破碎带是本区的容矿构造。构造岩主要为黄铁矿化硅化构造角砾岩、碎裂岩、碎裂石英砂岩及黄铁矿化绿泥石化石英大理岩、碎裂灰岩(白云岩),是锡铅锌多金属矿的主要含矿岩石。

1.2.2 矿区矿化特征

已发现的 V1 锡铅锌多金属矿带,控制长 600m,宽 200m,据物化探推测矿带长大于 1km,宽 200～500m。已发现 6 个矿(化)体,呈脉状或似层状产于北东向断裂及层间破碎带中。含矿岩性为黄铁矿化硅化构造角砾岩、碎裂岩、碎裂石英砂岩及黄铁矿化绿泥石化石英大理岩、碎裂灰岩(白云岩)。矿石呈块状、脉状、细脉浸染状、角砾状构造。矿物组合复杂,主要金属矿物有:方铅矿、闪锌矿、锡石、黄铁矿、黄铜矿、毒砂等。金属矿物呈微 - 细粒结构。矿物生成顺序为锡石 →黄铁矿、毒砂 →闪锌矿、方铅矿、黄铜矿。同一矿体地表及浅部锡矿化强,以锡矿石为主,往深部锡矿化弱,多金属矿化变强,以铅锌铜银矿石为主。各矿体简要特征如下:

V_{1-1}:矿(化)体呈似层状赋存于石蹬子组顶部层间破碎带中。走向北东,倾向南东,倾角 70°～75°。长大于 500m,厚 2～1.85m,斜深大于 220m。金属矿物呈微细粒脉状、细脉浸染状、星点状集合体产出。矿石品位 Sn0.048%～0.28%,Pb0.38%～9.78%,Zn0.36%～7.09%,平均品位 Sn0.26%,Pb0.78%,Zn 0.68%。

V_{1-2}:矿体呈脉状或似层状赋存于测水组的断裂破碎带中。走向北东,倾向南东,倾角 70°～85°。长大于 600m,厚 1.55～5.00m,斜深大于 145m。矿石呈块状、脉状、细脉浸染状、角砾状构造。工程平均品位 Sn0.03%～0.32%,Pb0.07%～3.66%,Zn0.037%～2.93%,Ag6.3～177g/t。

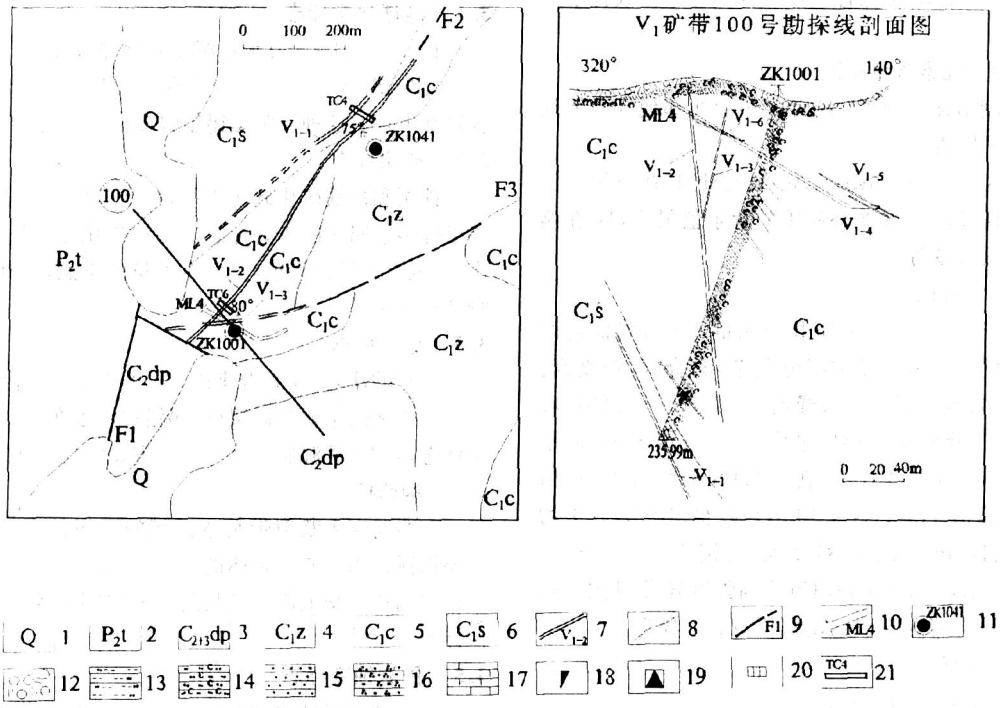

图 1 阳山保耳垌地质简图

1 ——第四系;2 ——中二叠统童子岩组;3 ——上石炭统大埔组;4 ——下石炭统梓门桥组;5 ——下石炭统测水组;6 ——下石炭统石磴子组;7 ——矿体及编号;8 ——地质界线;9 ——实、推测断层及编号;10 ——民窿;11 ——竣工见矿钻孔;12 ——坡积土;13 ——粉砂质泥岩;14 ——含炭粉砂岩;15 ——细砂岩;16 ——石英砂岩;17 ——灰岩;18 ——闪锌矿化;19 ——方铅矿化;20 ——黄铁矿化;21 ——探槽及编号

V_{1-3}:矿体呈脉状赋存于测水组地层的断裂破碎带中。走向北东东,倾向北北西,倾角 80°。沿走向未追索控制,厚 1.30m,斜深 75m。矿石呈块状、脉状、细脉浸染状、角砾状构造。平均品位 Sn1.22%,Pb6.96%,Zn6.68%,Ag119g/t。

V_{1-6}:矿体呈似层状赋存于测水组层间破碎带中。产状 195°∠35°。沿走向、斜深方向未追索控制,厚 1.97m。矿石呈块状、脉状、细脉浸染状构造。工程平均品位 Sn1.09%,Pb5.47%,Zn2.38%,Ag136/t。

V_{1-5}:矿体呈似层状赋存于测水组层间破碎带中。产状 210°∠65°。沿走向、斜深方向未追索控制,厚 1.20m。矿石呈块状、脉状、细脉浸染状构造。工程平均品位 Sn0.009%,Pb 8.56%,Zn7.62%,Ag103/t、Cu0.065%。

V_{1-4}:与 V_{1-5} 平行产出,相距约 8m,矿体、矿石特征二者相同,沿走向、斜深方向未追索控制。

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

2 地球化学特征

2.1 区域地球化学特征

2.1.1 地球化学背景

大东山西部地区部分成矿元素地球化学特征值如表 1。其中粤北地区背景平均值据 1 ∶20 万区域化探扫面样品统计,大东山西部地区地球化学特征值据 1 ∶5 万水系沉积物测量样品统计。

表 1 大东山西部地区地球化学特征值表(w/ 10^{-6})

元素	样品数	Cu	Pb	Mo	Sn	Ag	Zn	Sb	Bi	W
背景平均值(Co)	1694	3.99	71	1.09	19.9	0.062	57	0.5	2.49	18.7
标准离差(So)		1.87	22.1	0.47	12.9	0.029	20.1	0.22	1.44	11.5
变异系数(CV)		0.47	0.31	0.43	0.65	0.39	0.35	0.43	0.58	0.61
粤北背景平均值(X)	9667	16.2	47.7	1.21	6.79	0.084	66.3	1.19	0.87	5.74
浓集系数 Ka = Co/ X		0.25	1.49	0.90	2.93	0.74	0.86	0.42	2.86	3.26

在粤北范围内,浓集系数(Ka)表明:大东山西部地区 W、Sn、Bi、Pb 属高背景,Cu、Sb、Ag 属低背景,Mo、Zn 则与区域背景相近。

2.1.2 主要地质单元元素含量特征

根据 1 ∶5 万水系沉积物测量,统计大东山西部地区主要地质单元各元素背景平均值。

大东山西部地区 Sn、Cu、Zn、Mo、Ag、Hg、Sb、F 在石炭 - 泥盆系中的背景值较高,Pb、Bi 在二叠系中的背景值最高,W 在燕山晚期岩体中的背景值最高。

2.1.3 区域化探异常特征

保耳垌矿区位于 1 ∶20 万水系沉积物测量评价异常的北西部。评价异常面积约 100km^2,异常组分复杂,套合好,强度高。异常元素含量(10^{-6}):W 平均 38.9、峰值 44.4;Sn 平均 284、峰值 1798;Bi 平均 24.0、峰值 60.6;Mo 平均 5.55、峰值 8.3;Ag 平均 0.90、峰值 2.26;Cu 平均 281、峰值 587;Pb 平均 1820、峰值 4313;Zn 平均 658、峰值 1197;As 平均 811、峰值 2192;Sb 平均 14.7、峰值 33。Sn、Bi、Pb、Cu、As 衬度大,分别为 49.8、48.0、38.8、15.8、67.5。Sn、Bi、Ag、Pb、Zn、Cu 为高强度异常,其中 W、Sn、Bi、Pb 属高背景强异常,Cu、Sb、Ag 属低背景强异常。

2.2 矿区地球化学特征

2.2.1 1 ∶5 万水系沉积物异常特征

2001 年 1 ∶5 万水系沉积物测量,圈定了东坑坪异常。异常呈面状展布,面积大于 13km^2(南侧未封闭),异常组分复杂,强度高。

异常面积以 Mo、Pb、Sn、Hg、Zn 最大,Ag、Bi、Sb 其次,W、F 最小。异常中 3 个较明显的浓集中心,总体呈东西向串珠状展布,Sn、Pb、Zn、Bi、Mo、Ag、Cu 浓集中心套合好。中部(东坑坪)浓集中心由已知的东坑坪小型锡铅锌多金属矿床引起(2003 年经过物、化探详查及少量工程验证,扩大了已知矿床的远景规模)。西部(保耳垌)及东部(长龙)浓集中心具有寻找锡铅锌多金属矿床前景。

2.2.2 1 ∶1 万土壤测量异常特征

2003 年在东坑坪异常西部(保耳垌)浓集中心地带开展了 1 ∶1万土壤剖面测量,采样网度(200～400)m ×20m,圈定了整体呈北北东向展布的带状异常(AP1),长大于 1.5km(南南西及北北东端未封闭),宽 0.4～0.6km,面积大于 0.75km^2。所分析的元素均有高强度异常显示。

该异常组分复杂,强度高,梯度陡,浓集中心明显,Sn、Pb、Zn、Ag、Cu、Bi、As 套合好。Sn 峰值含量已超过锡矿边界品位,Pb 峰值含量已超过铅矿最低工业品位。

异常分布于大东山岩体南侧、近南北向区域性断裂(F1)东盘,异常内分布下石炭统石磴子组碳酸盐岩、测水组碎屑岩,北东向断裂及层间破碎带发育。有极佳的找矿前景。

2003 年开展 1 ∶1 万地质填图,并在异常南东部进行槽探揭露和 2 个钻孔、1 个民窿验证,发现了 V1 锡铅锌多金属矿带 6 个矿体(图 1),说明异常对找矿有良好指示意义。异常中心及西缘、北东部尚未进行工程揭露,地表见有零星分布的铁帽团块,推测尚有未知的锡铅锌多金属矿(化)体存在。建议进一步开展地表追索和工程揭露,寻找新的锡铅锌多金属矿(化)体。

3 找矿标志

3.1 地球化学标志

1 ∶20 万、1 ∶5 万水系沉积物测量及 1 ∶1 万土壤测量均有以 Pb、Zn、Sn、Cu、Ag 为主,伴有 Bi、Mo、Sb、Hg、As 等多元素综合异常出现。这种异常是锡铅锌多金属矿的良好化探异常标志。

3.2 矿化标志

铁帽和褐铁矿化硅化碎裂带,常有出露地表,是寻找该类型锡铅锌多金属矿的良好标志。褐铁矿化常常呈网脉状或团块状产出,风化面呈褐黑色,发育有大量的空洞,呈蜂窝状或多孔状,野外易于识别。

3.3 地层标志

以碳酸盐岩、碎屑岩建造为主的石炭、泥盆系地层,为锡铅锌多金属矿床的主要赋矿层位,锡铅锌铜银在这 2 个层位明显呈富集状态,具有“矿源层”的特征,是重要的找矿标志。

3.4 构造标志

东西向深大断裂带是本区域的一级控岩控矿构造,区域上主要钨锡铜铅锌矿沿岩体的内外接触带分布。近南北向构造与北东向构造的交汇部位及其附近的层间破碎带是本区的重要找矿标志。

3.5 围岩蚀变标志

围岩蚀变以硅化、黄铁矿化为主,伴有绿泥石化及大理岩化。

4 结束语

通过对保耳垌土壤测量综合异常进行 1 ∶1 万地质填图及少量槽探、钻探工程验证,发现了具进一步工作价值的锡铅锌多金属矿(化)体。下一步工作除对该异常(AP1)进一步开展地表追索和工程揭露外,可对该异常东侧的 AP2 综合异常进行查证,寻找新的锡铅锌多金属矿体,并对 1 ∶5 万水系沉积物东坑坪异常的东部(长龙)浓集中心进行化探详查等工作,寻找新的锡铅锌多金属矿床。

参考文献:

[1] 广东省地质矿产局. 广东省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1988.

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