

普迟亚地区水系沉积物测量地球化学特征及找矿方向

夏祥标, 郑来林

(成都地质矿产研究所, 四川 成都 610081)

摘要: 在1: 5万水系沉积物测量的基础上, 对西藏谢通门普迟亚地区的地球化学特征进行了初步分析。对元素分布特征、单元素异常特征、元素相关性分析、异常元素组合特征进行了研究。研究发现 Pb、Zn、Cu 为区内具一定潜力的找矿指标。推断区内可能的成矿类型为火山岩型铅锌多金属矿和与酸性侵入岩有关的斑岩型铜多金属矿, 优选了展咱木部铅锌找矿远景区和色药铜(钼)找矿远景区。

关键词: 水系沉积物测量; 找矿远景区; 西藏普迟亚地区

中图分类号: P632

文献标识码: A

文章编号: 1000-8918(2009)06-0626-04

普迟亚地区的地理坐标为: 北纬 $29^{\circ}30'$ ~ $29^{\circ}50'$, 东经 $88^{\circ}00'$ ~ $88^{\circ}15'$ 。工作区的行政区划隶属于日喀则市谢通门县。研究区位于著名的冈底斯铜-铅-锌-钼-铬-铁-金-银成矿带中的谢通门—墨竹工卡铜-金-多金属次级成矿带内, 矿产资源丰富, 历来受到地质学家的关注^[1]。

1: 50万、1: 20万水系沉积物测量成果表明, 冈底斯成矿带谢通门一带区域地球化学异常以 Cu、(Mo)、Au 为主^[2]。本次进行了 1: 5万水系沉积物地球化学面积性测量, 对 Ag、As、Au、Ba、Bi、Cu、Hg、Mo、Pb、Sb、W、Sn、Zn 进行了测试分析, 研究了区内地球化学特征, 并进一步提出找矿方向。

1 地质特征

研究区位于冈底斯—念青唐古拉地块南部的燕山晚期—喜马拉雅期陆缘火山—岩浆弧上, 南部为雅鲁藏布板块结合带^[3]。

区内地层出露面积约 390.11 km², 占总面积 44% 左右, 以古近系的典中组、年波组火山岩为主, 另有一些石炭系和很少量的白垩系地层出现。石炭系永珠组主要由浅变质的砂板岩组成, 集中分布在测区的西北角; 而火山岩集中分布在测区的北部和中部, 以酸性火山碎屑岩为主, 另为与火山碎屑岩成分相当的熔岩和玄武安山玢岩。

区内的喜山期中酸性侵入岩发育, 岩浆的形成与区域上南部雅鲁藏布特提斯洋壳向北的大规模俯冲作用有关^[4]。中酸性侵入岩约占总面积 56%, 以二长花岗岩为主, 另有一些钾长花岗岩和闪长岩类

出现。侵入岩以深成岩为主, 也有一些具斑状或似斑状结构的浅成岩产出。与矿化有关的侵入岩多为(斑状)黑云角闪二长花岗岩。

区内褶皱不很发育, 只出现在永珠组地层中, 轴线走向北东。断层相对比较发育; 按走向可以分为 4 组。北东向断层组为南倾的逆冲断层, 主要分布在测区的北部和中部, 形成时间最早。近东西向断层组为南倾的逆冲断层, 主要分布在测区的南部。近南北向断层组为高角度的正断层, 是区内形成最晚的一组断层, 控制着区内主要河流的展布。北西断层组性质多变, 规模较小, 分布较广, 在形成时间上可能略晚于近东西向的断层。

2 地球化学特征

采用浓集克拉克值(K_i)、变差系数(C_v)、异常衬值、浓集值(N_j)来阐述和讨论 1: 5万水系沉积物地球化学特征及规律。 K_i 为某一地区元素含量平均值与该元素克拉克值的比值; $C_v = S_0/X_i \times 100\%$, 可衡量各元素分布的均匀程度; 异常衬值, 即异常内元素的平均含量与背景值之比; $N_j = (X_i \times S_0)/X_i^2$, X_i 为单元内平均值, X_0 为区域背景值, S_0 为标准偏差。

2.1 区域地球化学特征(表 1)

元素背景特征: 普迟亚地区 Ag、Mo、Pb、Sb、Sn、W、As、Bi 的浓集克拉克值均大于 1.2, 为明显区域高背景分布, 区域异常分布特征明显; Ba、Zn 的浓集克拉克值在 0.85 ~ 1.2 之间, 属正常分布, 区域异常特征不明显; Cu、Hg、Au 的浓集克拉克值小于 0.5,

为贫乏区。

C_i(Ba) < 30%,说明该元素分布较均匀,不易形成异常;Ag、Cu、Hg、Mo、Pb、Sb、Sn、W、Zn 的变差系数为 30% ~ 60%,元素分布较不均匀;As、Au、Bi 的变差系数在 60% ~ 100%,表明它们分布不均匀,易形成异常。

普迟亚地区强富集元素为 Mo、W;富集元素为 Ag、Hg、Pb、Sb;弱富集元素为 As、Bi、Sn、Zn;正常含量元素为 Ba、Cu;弱贫化元素为 Au。普迟亚地区强浓集元素为 Mo、W;浓集元素为 Ag、As、Bi、Pb、Sb;弱浓集元素为 Cu、Sn、Zn;正常变化元素为 Au、Hg;弱分散元素为 Ba。

表 1 普迟亚地区水系沉积物测量地球化学参数

元素	均值	均方差	克拉克值 ¹⁾	浓集克拉克值	变差系数	高寒山区水系沉积物		
						背景值	衬值	浓集值
w(Ag)/10 ⁻⁹	112.1	48.5	80	1.40	43.3	66	1.70	1.25
w(As)/10 ⁻⁶	14.9	9.1	2.2	6.77	61.1	11.65	1.28	1.00
w(Au)/10 ⁻⁹	0.8	0.6	4	0.20	75.0	1.15	0.70	0.36
w(Ba)/10 ⁻⁶	423.1	57.3	390	1.08	13.5	446	0.95	0.12
w(Bi)/10 ⁻⁶	0.4	0.3	0.004	100.00	75.0	0.3	1.33	1.33
w(Cu)/10 ⁻⁶	22.3	11.9	63	0.35	53.4	19.6	1.14	0.69
w(Hg)/10 ⁻⁹	24.3	13.6	89	0.27	56.0	15	1.62	1.47
w(Mo)/10 ⁻⁶	2.2	1.3	1.3	1.69	59.1	0.63	3.49	7.21
w(Pb)/10 ⁻⁶	30.9	15.6	12	2.58	50.5	20.3	1.52	1.17
w(Sb)/10 ⁻⁶	1.2	0.6	0.6	2.00	50.0	0.72	1.67	1.39
w(Sn)/10 ⁻⁶	3.5	1.1	1.7	2.06	31.4	2.57	1.36	0.58
w(W)/10 ⁻⁶	4	1.9	1.1	3.64	47.5	1.77	2.26	2.43
w(Zn)/10 ⁻⁶	79.7	30	94	0.85	37.6	62.1	1.28	0.62

1)据黎彤 1976^[5]

2.2 单元素异常特征

异常面积较大且具三级浓度分带的元素有 Ag、Pb、Zn、As、Mo、W、Bi、Sb、Cu、Sn。Au、Hg 也具三级浓度分带,单异常面积较小。Ba 为正常含量。

Ag、Pb、Zn 多富集在火山岩地层中,且彼此之间

套合很好;Mo、W、Bi、Sn 多富集在侵入岩内且彼此之间套合很好;As、Au、Hg 多与断裂关系密切且彼此之间套合很好。

通过研究发现,区内有找矿前景的异常元素为 Pb、Zn、Cu(表 2 ~ 表 4)。

表 2 普迟亚地区水系沉积物测量铅异常排序

异常编号	x	y	面积	元素平均值	极大值	衬度	异常规模	浓度分带	总序数排序
Pb1	15602 ~ 15611	3289 ~ 3302	59.2(1)	253.6(1)	1344(1)	8.21(1)	485.86(1)	3(1)	1
Pb2	15597 ~ 15600	3278 ~ 3285	15.7(2)	100.38(2)	192(3)	3.25(2)	51.00(2)	2(2)	2
Pb3	15607 ~ 15612	3282 ~ 3285	7.7(3)	95.7(3)	297(2)	3.10(3)	23.85(3)	3(1)	3

注:()内数字表示序号。表 3、表 4 同。

表 3 普迟亚地区水系沉积物测量锌异常排序

异常编号	x	y	面积	元素平均值	极大值	衬度	异常规模	浓度分带	总序数排序
Zn2	15603 ~ 15613	3290 ~ 3302	62.7(1)	303.8(1)	651(1)	3.81(1)	239.00(1)	3(1)	1
Zn1	15598 ~ 12601	3297 ~ 3299	2.5(4)	222.8(2)	386(2)	2.80(2)	6.99(4)	2(2)	2
Zn4	15607 ~ 15612	3282 ~ 3287	8.4(3)	180.5(3)	325(3)	2.26(3)	19.02(3)	2(2)	3
Zn3	15597 ~ 15600	3278 ~ 3284	11.1(2)	160.93(4)	256(4)	2.02(4)	22.41(2)	2(2)	4

表 4 普迟亚地区水系沉积物测量铜异常排序

异常编号	x	y	面积	元素平均值	极大值	衬度	异常规模	浓度分带	总序数排序
Cu6	15618 ~ 15620	3278 ~ 3281	3.4(3)	114.29(1)	242(1)	5.1(1)	17.42538(2)	3(1)	1
Cu4	15607 ~ 15612	3280 ~ 3286	14.3(1)	72.5(3)	165(2)	3.3(3)	46.49103(1)	2(2)	2
Cu2	15604 ~ 15608	3280 ~ 3294	4.2(2)	71.7(5)	125(4)	3.2(5)	13.50404(3)	2(2)	3

2.2.1 铅异常(表 2)

Pb1 异常形态不规则,面积很大,有 3 个明显的浓集中心。北部浓集中心位于年波组和安山玢岩的接触带附近;南部浓集中心位于年波组、安山玢岩、二长花岗岩三者彼此接触部位;东部浓集中心位于年波组内,面积较小,浓集中心西侧发现有一花岗岩斑

岩脉,浓集中心南端有一北东向小断裂。

Pb2 异常面积很大,西端未封闭,呈南北向展布。异常范围内出露有典中组晶屑凝灰岩、黑云角闪二长花岗岩、斑状黑云角闪二长花岗岩和黑云角闪石英闪长岩,异常的浓集中心位于典中组晶屑凝灰岩与斑状黑云角闪二长花岗岩及黑云角闪石英闪

长岩的接触带附近。

Pb3 异常面积较大,南北向展布,主要分布在北东向、南北向、东西向 3 组断裂的交汇地带。Pb 异常范围内出露岩性主要为角闪黑云二长花岗岩内,还有斑状钾长花岗岩、花岗闪长岩。Pb 异常浓度最高的浓集中心正好位于南北向断裂与北东向断裂的交汇处。

推测火山岩地层是测区寻找和铅有关矿产的目标层位,重点关注脉体及断层等构造有利部位。

2.2.2 锌异常(表 3)

Zn2 异常形态不规则,面积很大,北端未封闭,有 3 个明显的浓集中心。北部浓集中心位于年波组和安山玢岩的接触带附近;南部浓集中心位于年波组、安山玢岩、二长花岗岩三者彼此接触部位;东部浓集中心位于年波组内,面积较小,浓集中心西侧发现有一花岗斑岩脉,浓集中心南端有一北东向小断裂。

Zn1 异常形状近圆形,面积不大,位于永珠组地层内。

Zn4 异常南北向分布,异常主要分布在北东向、南北向、东西向 3 组断裂的交汇地带。Zn 异常范围内出露岩石主要为角闪黑云二长花岗岩,还有斑状钾长花岗岩、花岗闪长岩。

Zn3 异常面积较大,西端未封闭。异常范围内出露有典中组晶屑凝灰岩、黑云角闪二长花岗岩、斑状黑云角闪二长花岗岩和黑云角闪石英闪长岩。

推测火山岩地层是测区寻找和锌有关矿产的目标层位,重点关注脉体及断层等构造有利部位。

2.2.3 铜异常(表 4)

Cu6 异常形状不规则,异常内出露斑状二长花岗岩和典中组,异常浓集中心有一近东西向断裂穿过。

Cu4 异常形状不规则,面积较大,异常长轴呈北东向。异常主要分布在北东向、南北向、东西向 3 组断裂的交汇地带。异常范围内出露岩石主要为角闪黑云二长花岗岩,还有斑状钾长花岗岩、花岗闪长岩、石英闪长岩及典中组晶屑凝灰岩。异常北部的浓集中心位于南北向断裂与北东向断裂的交汇处;南部的浓集中心位于南北向断裂与东西向断裂的交汇处。

Cu2 异常形状近梨形,异常长轴南北向,出露在年波组、安山玢岩、二长花岗岩的接触带附近。

Cu 异常多与断层、岩体地层接触带有关,推测断层、岩体地层接触带有关是测区寻找和铜有关矿产的目标层位。

2.3 元素相关性分析

采用 R 型聚类分析的多元统计方法,研究元素之间的相关程度,并分析元素组合与地质构造背景的依存关系。依据元素谱系(图 1)并结合实际情况,可将测区元素大致分为 3 类(Ba 与其他元素关系不密切):第一类为 Au-Ag-Pb-Zn,其中 Au-Ag-Pb 的关系更为密切,从测区来看,它们是一组与火山岩关系较为密切的元素组合;第二类为 As-Sb-Hg,主要为一套亲硫元素组合,反映了与低温热液活动有关的地球化学特征,一般与断裂活动有关;第三类为 Cu-Bi-W-Mo-Sn,反映了中高温成矿作用,一般与岩浆活动有关。

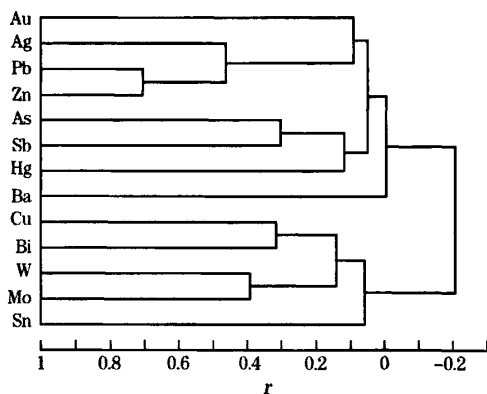


图 1 普达亚水系沉积物测量元素聚类分析谱系

2.4 异常元素组合特征

根据元素的组合分类,对 3 组元素分别做累乘异常,经研究发现 3 组异常的分布具有一定规律性。

As-Sb-Hg 的累乘异常主要分布在断层的附近,主要为一套亲硫元素组合,反映了与低温热液活动有关的地球化学特征,一般与断裂活动有关。加之 Au 在断层附近的富集现象也很明显。据此推测该组异常可能的矿床类型为断层破碎带型金矿,断层破碎带为找金矿的目标层位。

Au-Ag-Pb-Zn 的累乘异常主要分布在火山岩地层内,在构造有利部位(如断层附近、断层交汇处等)富集明显。据此推测该组元素可能的矿床类型为火山岩型铅锌(银)多金属矿,找矿的目标区域为火山岩地层,重点在火山岩地层中的构造有利部位(如断层附近、断层交汇处、脉体附近等)。

Cu-Bi-W-Mo-Sn 的累乘异常主要分布在侵入岩岩体的附近,该组元素反映了中高温成矿作用,一般与岩浆活动有关。据此推测该组异常可能的矿床类型为侵入岩型铜钼多金属矿床,侵入岩为找矿的目标层位,重点在岩体的接触带、断层、脉体的附近。

3 找矿远景区划分

在水系沉积物地球化学异常的基础上,结合地、矿、物等找矿线索,区内以北东向的区域性断层(夺日—弄姆拉断层)为界可以明显地划分出:西北部的吓勒—档穷以 Pb、Zn 为主的 Pb、Zn、Cu、Ag 多金属 V 级成矿远景区(I-1)和东南部的园则—邦弄以 Cu、Au、Fe 为主的 Cu、Au、Fe、W、Sn、Mo、Bi 多金属 V 级成矿远景区(I-2)。在成矿区划分的基础上,综合地质、矿产、物探、化探、遥感特征,结合控矿因素和找矿标志,在区内共圈定出展咱木部(II-1)铅锌找矿远景区、色药(II-2)铜(钼)找矿远景区、央弄(II-3)铜找矿远景区、帮弄(II-4)铁找矿远景区 4 个具有开展进一步找矿工作价值的找矿远景区。区内远景区均属 C 类。

3.1 展咱木部铅锌找矿远景区(II-1)

展咱木部远景区面积约 88 km²。远景区内出露地层主要为年波组的火山碎屑岩、安山玄武玢岩,侵入岩主要有二长花岗岩及两个小的花岗斑岩体。在远景区的东南部有一条北东向和一条近南北向的断层出露。

区内有一大面积 Au-Ag-Pb-Zn 累乘异常组成;区内散布多个小面积的 As-Sb-Hg 累乘异常。异常元素主要为中、低温元素组合,异常面积较大(约 55.8 km²),形状不规则。异常元素组合为 Pb-Ag-Zn-Au-Sb-Cu-Ba-Hg-Sn-As,异常规模大,元素含量高,元素组合复杂。Pb、Ag、Zn 异常面积很大;Au、Sb、Cu 异常面积次之;Hg、Sn、As 异常面积较小且零散分布。Pb、Ag、Zn 异常有 3 个明显的浓集中心,各个浓集中心的元素彼此套合都很好,是普迟亚地区主要的 Pb、Zn 异常。北部浓集中心位于年波组和安山玢岩的接触带附近,分布面积较大, Pb、Ag、Zn、Au、Cu 在此处套合较好,且各元素的浓度、异常规模较大。南部浓集中心位于年波组、安山玢岩、二长花岗岩三者彼此接触部位,分布面积较大, Pb、Ag、Zn、Au、Cu 在此处套合较好,且各元素的浓度、异常规模较大。东部浓集中心位于年波组内,分布面积较小,浓集中心西侧发现有一花岗斑岩脉,浓集中心南端有一北东向小断裂, Pb、Ag、Zn、Au 在此处套合较好,且各元素的浓度、异常规模较大。

上述异常面积很大,异常元素含量较高,异常组合元素齐全而复杂,属典型的“高、大、全”异常,异常可能由矿(化)引起。异常主要分布在火山岩地层内,推测区内可能的矿床类型为火山岩铅锌多金属矿床。

3.2 色药铜(钼)找矿远景区(II-2)

色药找矿远景区面积约 29 km²。该远景区处在测区构造有利于成矿部位,测区内规模最大的近南北向、北东向断层和一条近东西向的三组断层在此交汇。远景区内出露地层主要为典中组的凝灰岩,侵入岩主要有斑状二长花岗岩、斑状花岗闪长岩、斑状钾长花岗岩、花岗闪长岩。

区内异常元素组合为 Mo-Cu-Bi-Pb-Zn-Sb-Sn-W-Ag-Hg,元素含量高、异常规模大、异常元素组合复杂。异常浓集中心明显,异常元素套合较好。从元素的成矿度(DOM)^[6]等参数来看,主成矿元素为 Mo、Cu、Bi、Pb、Zn^[7]。该异常有 2 套元素组合,一组为 Cu-W-Sn-Mo-Bi 高温元素组合,一组为 Au-Ag-Pb-Zn 中、低温元素组合。2 组元素分带性不好。Cu-W-Sn-Mo-Bi 的累乘异常位于区内东西向断裂以北,处于南北向断裂和北东向断裂的交汇部位,异常面积约 6.8 km²。Au-Ag-Pb-Zn 的累乘异常也正好处于南北向断裂和北东向断裂的交汇部位,异常面积约 1.5 km²。该异常面积大,异常元素含量较高,异常组合元素齐全而复杂,属典型的“高、大、全”异常,异常可能由矿(化)引起。在地表路线地质调查过程中见有孔雀石矿化。

区内主要出露侵入岩,推测其可能的矿床类型为侵入岩型铜(钼)多金属矿床。

4 结论

普迟亚地区 Ag、Pb、Zn、As、Mo、W、Bi、Sb、Cu、Sn、Au、Hg 异常分布明显。Pb、Zn、(Ag)异常规模大、套合好,多富集在火山岩地层中;Mo、W、Bi、Sn 多富集在侵入岩内,局部与 Cu 异常套合较好;As、Au、Hg 多与断裂关系密切。区内找矿元素为 Pb、Zn、Cu。

区内找矿方向为在展咱木部铅锌远景区内寻找火山岩型铅锌(银)多金属矿和在色药铜找矿远景区寻找侵入岩型铜(钼)多金属矿床。

参考文献:

- [1] 李光明,潘贵棠.西藏矿产资源远景评价与展望[J].资源科学,2002,24(7):17.
- [2] 王全海,王保生,李金高,等.西藏冈底斯岛弧及其铜多金属矿带的基本特征与远景评估[J].地质通报,2002,21(1):37.
- [3] 邢俊兵,葛良胜,邹依林,等.西藏谢通门县洞嘎金矿床地质地球化学特征[J].黄金地质,2003,9(2):28.

THE APPLICATION OF INTEGRATED GEOPHYSICAL EXPLORATION TECHNIQUE TO THE STUDY OF COMPLEX STRUCTURES IN BOGEDA PIEDMONT ANCIENT GRAZING AREA

SUO Xiao-dong^{1,2}

(1. College of Resources, China University of Geoscience, Wuhan 430074, China; 2. Department of Integrated Geophysical-Geochemical Exploration Business, Dongfang Geophysical Company Ltd., Zhuozhou 072751, China)

Abstract: The ancient grazing area on the southern margin of Junggar Basin has abundant oil and gas exploration potential; nevertheless, due to the existence of blind areas in medium and deep layer seismic imaging, the structural characteristics of this area remain unclear, which has restricted the oil and gas exploration process. Using high-precision gravity and magnetic and electrical CEMP integrated geophysical technique, the author studied the structural characteristics of the ancient grazing area and obtained valuable new understanding. The results show that the structure of the ancient grazing area is the front structure of Bogeda piedmont folded thrust zone. Controlled by step fault, the ancient grazing area is longitudinally characterized by multi-layer structure, in which the shallow layer is tight type thrust overturned anticline, the medium layer is ridge-shaped fault block controlled by step thrust, and the deep layer is thrust anticline covered by buried hill. Gravity anomaly has revealed that the western pericline of the ancient grazing anticline is probably a complete anticline structure. The medium and deep structure of the ancient grazing area and the western pericline seem to be favorable targets for oil and gas exploration.

Key words: integrated geophysical exploration; structural characteristics; ancient grazing structure; southern margin of Junggar Basin

作者简介: 索孝东(1965-), 男, 河南项城人, 高级工程师。东方地球物理公司综合物化探事业部从事重磁电资料的综合研究, 现为中国地质大学(武汉)石油勘探构造方向的在读博士研究生。

上接 629 页

[4] 葛良胜, 邹依林, 张学军, 等. 西藏冈底斯—念青唐古拉褶皱带中段以金为主的综合矿产资源调查评价. 武警黄金地质研究所, 2002.

[5] 叶天竺, 朱裕生, 夏庆霖, 等. 固体矿产预测评价方法技术[M].

北京: 中国大地出版社, 2004: 73, 81, 180.

[6] 夏祥标, 郑来林, 李军敏, 谢通门色药异常区铜找矿前景浅析[J]. 沉积与特提斯地质, 2008, 28(1): 105.

GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS AND ORE SEARCH PROSPECTS OF PUCHIYA AREA IN TIBET BASED ON STREAM SEDIMENT SURVEY

XIA Xiang-biao, ZHENG Lai-lin

(Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610081, China)

Abstract: This preliminary study of the geochemical features in Puchiya area, Xaitongmoin, Tibet, was based on the 1: 50 000 stream sediment survey. It included element distribution characteristics, element anomalies, element correlation and element anomaly assemblage. The result shows that the study area might be a prospective area for Pb, Zn and Cu. It is inferred that ore deposits in Puchiya area are probably volcanic type lead-zinc polymetallic deposits and acidic intrusive-associated porphyry copper polymetallic ore deposits. The Zhanzanmubu area is expected to be a prospective area for volcanic type lead-zinc polymetallic deposits and the Seyao area is likely to have copper polymetallic ore deposits associated with intermediate-acidic intrusive rocks.

Key words: stream sediment survey; exploration prospect area; Puchiya area of Tibet

作者简介: 夏祥标(1982-), 男, 成都地质矿产研究所资源评价与矿床研究室工作, 研究方向: 地质矿产、化探。