见的火成岩的Q_n值要高。Q_n值分散很开的原因是因为含有次生剩磁组分。Q_n值特别大的，是由于雷电对这些岩石所给的影响。

3.居里点的确定：利用F型磁称MWT3对三个样品进行了居里点测定。对每一样品，都将温度升高到700℃，求得其温度与磁饱和的关系曲线。实测的样品AIII2的热磁曲线示于图7(c)。所试验的三个样品（AII，AII2，AIII2）其居里分别为595℃，587℃和589℃。居里点低于540℃的样品一般认为其磁性是不稳定的。我们所研究的几个样品其居里点都超过了540℃，所以认为它们的磁性都是稳定的。

讨　论

虽然地质填图结果指出，本区只有单一一条岩脉，但解释不了所测的磁异常，除非是利用磁化方向不同的两条岩脉模型，才能获得满意的解释。磁异常的这种特点在所测量的两个地区都有。两个地区的磁异常相距3.5英里。产生磁异常的主要磁性矿物是磁铁矿，在岩石内分布很均匀。从居里点和温度-磁饱和曲线来看，岩石保留的剩磁是相当稳定的。岩脉的古地磁方向分成两组，一组的倾角为正值，另一组的倾角为负值。对磁异常的推断解释给予了证明。这可能是发生在不同地质时代的两次喷发活动的结果，如果是发生在同一时代，那末其中有一个喷发活动比另一个冷却快，因而两条岩脉保留有不同的磁化强度。

吴奇石译自《Geophysical Research Bulletin》Vol.18,No.1，1980

作者：Y.V.Subba等

成矿区（带）地球化学普查及若干问题的探讨

刘泉清　孟　奇

冶金地质成矿区（带）地球化学普查规划，已在落实并正积极开展工作。这是地质找矿工作发展的需要，也标志着地球化学勘查工作提高到了一个新的阶段。

当前，成矿区（带）地球化学普查，不论是从生产效果，还是从综合研究方面来看，都是令人鼓舞的。但由于这一方法的确立和应用时间不长，还存在一些问题，有待讨论解决。本文拟就成矿区（带）地球化学普查方法及若干技术问题和经济效果问题加以探讨。

成矿区（带）地球化学普查的特点

成矿区（带）这一术语，是大家早已熟知的，至于成矿区（带）地球化学普查，则是一个新概念。它是在总结国内外大面积、低密度区域化探经验，以及冶金地质化探分散流（半定量分析）扫面经验的基础上确立起来的。这一方法的确立，是基于如下考虑：

第一，冶金地质找矿的特点和我国复杂的多景观的地球化学条件。

第二，成果利用的长远性和统一性，以及多功能多用途的综合性。

从这两点出发，讨论制定了新的技术要求，即《冶金地质成矿区（带）地球化学普查若干技术规定》[1]，并实行总体规划，在统一的技术要求基础上，逐年完成规划任务。

经过改进后的这一方法系统，具有如下特点：

1.方法组合配套，有主有从，灵活机动，适应性强。面对我国复杂的多景观的地球化学环境，选择1/5万比例尺，以水系底沉积物测量（分散流）为主，辅以原生晕和次生晕。以避免强行统一，使用单一方法效果不好的弊病。例如在胶东丘陵低山景观区，采用了深层次生晕法；而在宁镇矿带地质工作程度较高、基岩出露较好的准平原丘陵景观区，则投入了原生晕普查；在南方亚热带高山景观区，有时水系底沉积物不发育，则改用次生晕普查，效果都比较好。

2.选择成矿区（带）开展地球化学普查而不是搞大面积化探扫面，出发点就是以较少的工作量获取最佳找矿效果。因为成矿区（带）的划分就是以成矿条件比较好，最有

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

找矿远景为根据的。经验证明，在成矿区（带）内，化探异常成群成带，规律清晰，提供大量新的找矿信息，异常见矿率高，可达1～1.2%[2]。

3.从长远、总体、多功能、综合利用的观点（即综合的观点），制定多元素、微迹定量测试扫描系统，摈弃了不能满足长远要求的、单一目的的、低功能和质量不够理想的半定量分析系统。只有灵敏、准确、精度高的微迹定量分析，才能适应地质成矿理论及成矿成晕地球化学模式等研究课题的测试要求。利用所获资料可进行综合找矿以及大区域对比，也有利于应用电子计算机进行多元统计方法的数据处理，以提取更多的找矿信息。多元素、微迹定量分析成果可以达到多功能、多用途的目的，因为一张区（带）地球化学图，既是地质直接找矿，也是研究区域成矿条件及环境，研究岩浆岩、构造含矿性，研究矿源层、含矿层以及进行层位对比等工作的基础资料。

从以上几点就可看出，成矿区（带）地球化学普查，具有最佳的技术经济效果。经一年多的实践，不少地方已初获可喜的成果，一些单位陆续提交了定量分析的图纸。例如陕西小秦岭地区，通过多元素定量分析获得了不少有望异常，圈定了新的找矿靶区；吉林、河北在区（带）内找到了金异常若干处，对金的地质找矿提供了新线索。此外，新的资料表明，地球化学背景的变化，也反映着地层、岩体、构造成矿的某些信息，为间接找矿提供了宝贵资料。

多元素微迹定量分析系统确立的必要性和可能性

这个问题曾经是有争议的。技术规定[1]上要求定量分析的指示元素要达到20～22个，其灵敏度除参考地质部系统的要求（表1）以外[3]，冶金地质系统也提出了相应的要求（表2）。

目前生产中需要分析的元素主要有Cu、Pb、Zn、Ni、Cr、Co、Au、Ag、Hg、W、Sn、Mo、Bi、As、Sb、V、Ti、Be、Cd、F、Ba、Mn等。已基本满足要求而投产的分析方法和相应的分析元素是：

1.等离子源直读光谱：Cu、Pb、Zn、Ni、Cr、Co、V、Ti、Mn、Cd、Ge（Sr、Ba）。

2.原子吸收光谱：Cu、Pb、Zn、Hg、Ag、Au等。

3.原子荧光光谱：As、Sb、Bi（Sn、Se、Te）等。

4.催化极谱分析：W、Mo。

5.化学分析：Au、As等。

一年多已完成了近十万件定量分析，这是微量定量扫描分析系统的良好开端。但是由于生产管理等方面的一些问题，也使人提出疑问，甚至以为确立这一系统是多余的。诚然，如果只从短期考虑、只搞单打一的直接找裸露或埋藏很浅的矿，原来的半定量分析系统是可以基本满足生产要求的，可是，找矿难度在加大，露头矿及肉眼可见的宏观显示越来越少了，逼着人们改进找矿手段。所以，应用新的成矿理论进行区（带）预测找矿已成为必要。多来源、多阶段、多成因的成矿理论之应用，以及成矿系列和模式的建立，都要求地质找矿立足于成矿区(带)，从微观上取全取准基础资料，从宏观上进行时间、空间、类型上的综合对比，所以说，对化探资料已提出更高的要求。这就不仅着眼于发现主要金属高含量，而要从大量化探数据和基础地球化学资料中发掘出所有找矿信息，即所谓直接找矿和间接找矿。化探数据所反应的地层、构造、岩体含矿性、矿床成因、矿床系列等既很重要但又微弱的找矿信息，如不采用灵敏、准确、可靠的定量测试手段是掌握不了的。

实践证明，微迹定量扫描系统所提供的资料，其使用价值大大优于半定量测试系统。例如，半定量分析资料，有时造成某些假象，如图1[4]所示，不同实验室间的系统误差，造成了省际之间元素分布量的畸变。即使是同一实验室，在不同时间的不同批次之间，由于存在系统误差、偶然误差的差异，竟能使异常突然消失（或突然出现），犹如刀切（图2）。半定量分析的系统误差和偶然误差，就是在其允许范围内所提供的找矿信息也不如定量分析（图3）。

我们说定量分析之所以具有最佳的经济效果，还在于一次工作量和一次投资，可以获取长期有用的、最多的找矿数据和信息，避免重复工作。例如陕南某地区开展半定量分析的分散流普查，先后进行过三次：找铜

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

33种元素的地壳丰度、在主要岩浆岩与沉积岩中的丰度及各种分析方法的大致检出限　　表1

元素	地壳丰度[9]	超基性岩[10]	基性岩[10]（玄武岩）	中性岩[10]		酸性岩[10]		板岩[10]	砂岩[10]	碳酸盐岩[10]	光谱半定量撒样[1]	光谱半定量垂直电极[2]	光谱快速定量[4]	直读[3]	原子吸收[12]	比色	全国扫面试点的大致要求	元素
				正长岩	闪长岩	高 Ca	低 Ca											
Ag	0.07	0.06	0.11	0.0x	0.07	0.051	0.037	0.07	0.0x	0.0x	0.15	0.5	0.2		1	0.01	0.1～0.02	Ag
As	1.8	1	2	1.4	2.4	1.9	1.5	13	1	1	60	1000		4	2	1	1	As
Au	0.004	0.006	0.004	0.00x	—	0.004	0.004	0.00x	0.00x	0.00x		20			0.005	0.05	0.03～0.001	Au
B	10	3	5	9	15	9	10	100	35	20	2	20			40	10	10	B
Ba	425	0.4	330	1600	650	420	840	580	x0	10	250	2		2	0.3	500	50	Ba
Be	2.8	0.x	1	1	1.8	2	3	3	0.x	0.x	2.5	2		1	0.03	1	3～0.5	Be
Bi	0.17(?)	?	0.007	?	0.01	?	0.01	?	?	?	7.5	10	5	1	10	20		Bi
Cd	0.2	0.x	0.22	0.13	—	0.13	0.13	0.3	0.0x	0.035	30	50		0.5	0.2		0.1～0.2	Cd
Co	25	150	48	1	10	7	1	19	0.3	0.1	8	5	5	2	4	1	1	Co
Cr	100	1600	170	2	50	22	4.1	90	35	11	6	1	2	5	0.1	100	10～20	Cr
Cu	55	10	87	5	35	30	10	45	x	4	1	1	2	3	0.1	5	1	Cu
F	625	100	400	1200	500	520	850	740	270	330								F
Fe	56300	94300	86500	36700	58500	29600	14200	47200	9800	3800				0.5%				Fe
Hg	0.08	0.0x	0.09	0.0x	—	0.08	0.08	0.4	0.03	0.04					0.001	2	0.05	Hg
La	30	0.x	15	70	—	45	55	92	30	x		50						La
Li	20	0.x	17	28	20	24	40	66	15	5	25	100		2	0.5		0.1	Li
Mn	950	1620	1500	850	1200	540	390	850	x0	1100	50	10	5	5	0.05	50	10	Mn
Mo	1.5	0.3	1.5	0.6	0.9	1.0	1.3	2.6	0.2	0.4	1	3	2	0.5	0.6	2	0.5～1	Mo
Nb	20	16	19	35	20	20	21	11	0.0x	0.3	25	10	5		20	50	5	Nb
Ni	75	2000	130	4	55	15	4.5	68	2	20	7	5		3	4	1	5～10	Ni
P	1050	220	1100	800	1600	920	600	700	170	400	400					250	100	P
Pb	12.5	1	6	12	15	15	19	20	7	9	5	10	2	5	1	10	1～10	Pb
Sb	0.2	0.1	0.2	0.x	0.2	0.2	0.2	1.5	0.0x	0.2	80	200			0.6	1	0.2	Sb
Sn	2	0.5	1.5	x	—	1.5	3	6	0.x	0.x	3	10	5	4	3	10	1～3	Sn
Sr	375	1	465	200	800	440	100	300	20	610	500	5		1	3	10	5～50	Sr
Ti	5700	300	13800	3500	8000	3400	1200	4600	1500	400	200	2	50	15	2	100	100	Ti
U	2.7	0.001	1	3.0	1.8	3.0	3.0	3.7	0.45	2.2							1	U
V	135	40	250	30	100	88	44	130	20	20	25	7	2	5	1.5	4	10	V
W	1.5	0.77	0.7	1.3	1	1.3	2.2	1.8	1.6	0.6	100	100			20	4	1	W
Y	33	0.x	21	20	—	35	40	26	40	30		10			2		10	Y
Zn	70	50	105	130	72	60	39	95	15	20	20	300	50	5	0.5	5	10	Zn
Zr	165	45	140	500	260	140	175	160	220	19	50	10		8			10	Zr
Th	9.6	0.004	4	13	7	8.5	17	12	1.7	1.7		200				4	4	Th

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

冶金地质成矿区（带）地球化学普查分析元素及灵敏度要求（ppm） 表2

元素	灵敏度	元素	灵敏度	元素	灵敏度
Cu	5～10	Ti	100	I	0.1～0.5
Pb	5～10	Mn	50	Ba	50
Zn	10～20	Au	0.002～0.01	Sr	50
Ni	5～10	Ag	0.05	Ga	5
Cr	10～20	Hg	0.05	Ge	1～2
Co	5	Cd	0.02	In	0.1
W	1	Be	1	Tl	0.001
Sn	2	As	0.5	Se	0.01～0.05
Mo	0.5	Sb	0.2	Te	0.01～0.05
Bi	0.1～0.5	F	100	B	10
V	20	Cl	50	Nb	10

（1980年12月冶金部地质司化探微量定量分析座谈会讨论意见）

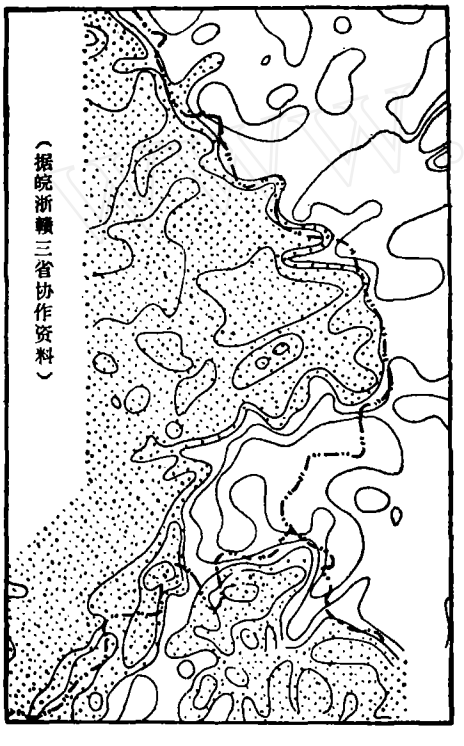
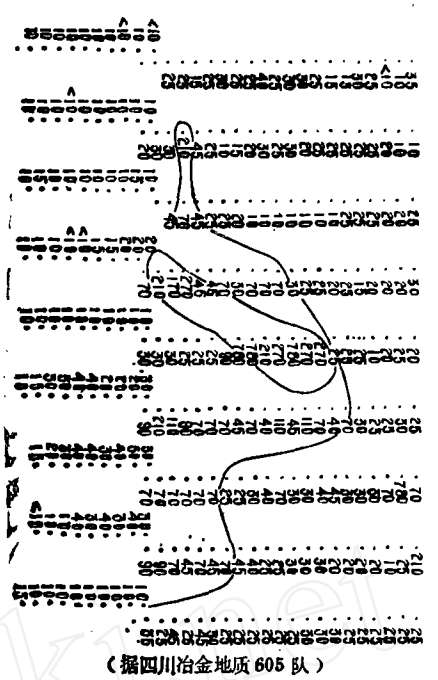


图1 皖浙赣边界区钒的地球化学图
等含量线沿省界延伸，显示数字在省之间偏倚，
阴影部分表示钒含量大于80ppm

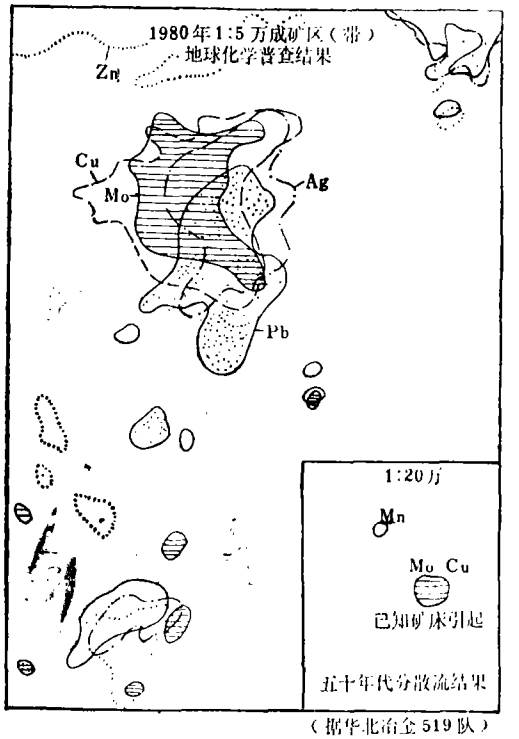
扫一遍，找锑汞扫一遍，找铅锌又扫一遍。如按成矿区（带）地球化学普查方法，就可以避免这种重复，从总体看，既节约了投资又节约了时间。

是的，定量分析的单位成本比半定量的高一些，但从长远看，从实际经济效益看却是合算的。



（据四川冶金地质605队）

图2 不同批次光谱半定量分析结果接图之畸变异常
左为1976年光谱分析结果
右为1973年光谱分析结果



（据华北冶金519队）

图8 同一地区两次分散流成果对比示意图
（经缩图制版，非原比例尺——编者）

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

成矿区（带）地球化学普查方法与技术的探讨

1.比例尺与布点：

比例尺的选择与采样的布局，主要取决于找矿对象和测量程度。区（带）化探普查宜选用1：5万比例尺为主，分散流采样点的密度为4～6点/km²，对某些特殊景观的地区，也可选用1：2.5万或1：10万的比例尺。至于采样点密度，如再降低（譬如1点/km²），将不能适应冶金地质找矿要求，而失掉许多找矿信息。因为：第一，区（带）化探普查是为了准确地圈定小的找矿靶区，甚至在靶区内直接找到矿床，点的密度低了，找矿信息就不能充分显示。第二，区（带）内已不同程度地作过一些化探工作（一般有1：20万的化探资料），只有提高工作程度，才能有所认识。第三，为了更好更快地追索和评价异常，分散流工作应立足于汇水盆地，着眼于搞清流源关系，适当提高采样点密度是必要的。第四，为研究背景变化，即元素的分布分散特征，也必须提高采样点密度。图3就反映了两种比例尺（1：5万和1：10万）、两种采样点密度（4～6点/km²和1点/km²）所得的不同结果。很显然，按成矿区（带）所规定的比例尺和采样密度，异常发现率高，特征确切，有利于正确评价。如云南、河北、陕西等地，在1：20万区域化探基础上又投入1：5万区（带）化探普查，都有所发现。

关于布点，要满足两个条件。一是点的平均密度，二是点的均匀性。这决定于水系发育情况。采样点的平均密度，可通过计算得出，计算时，大面积的第四纪冲积物覆盖和高山区（水系不发育）可以扣除。所以，点的平均密度是指水系正常发育的地区。

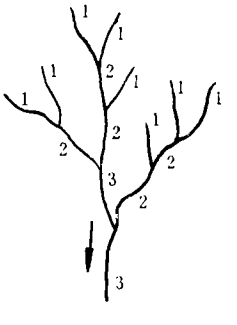


图 4

点的均匀性可以用x^2检验来衡量[4]，即$x^2=\Sigma\frac{(O-E)^2}{E}$。O为采样单元（1km²）内的点数；E为平均采样密度。但从“立足于汇水盆地，着眼于搞清流源关系”角度看，应尽量把点布在靠近分水岭的1～2级水系中去，以控制最小的汇水盆地。

对于水系级别的划分，我们认为按Strahler1957年的命名原则[4]比较合适（图4）。但应指出，他所称的1级水系，是指在1：5万地形图或航空照片上可辨认的最小水系。而我们成矿区（带）地球化学普查布点的1级水系，则是指100～200米的干谷。显然，按这两种情况布点的结果是大不相同的（图5）。我们认为，应按后者布点。在特殊景观地段可能遇到困难，那就只能从实际出发，酌情处理。

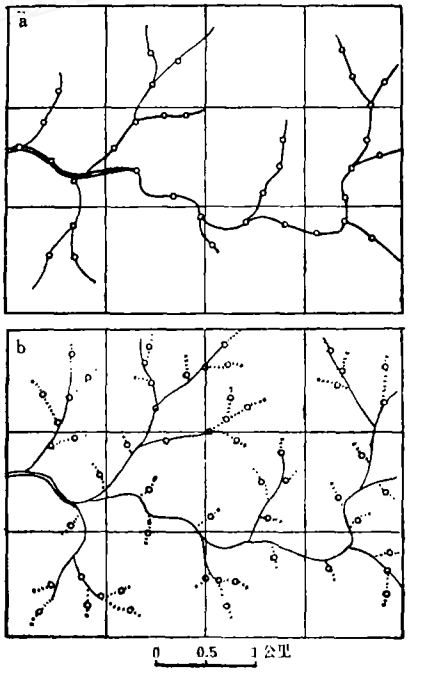


图 5

a.按Strahler命名原则在1、2级水系中布点，平均密度达不到4～6点/km²，均匀性也较差

b.按100～200米干谷命名的1级水系布点，点的平均密度和均匀性都比较好

目前存在两种布点法：一是室内预先布点，二是野外实际布点。无论哪种做法，实际采样位置与图上点位都必须一致，最重要的是预先把水系分布图画好，布点时就有的

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

放矢了。

2.采样及质量评述：

从当前反映的问题看，必须强调采样质量，即样品的代表性和样品重量。一个样品往往代表一个汇水面积内的地质、地球化学特征及其作用过程，因此必须严格按技术规定采样，对样品的性质、来源、采样点周围的地球化学特征，按统一记录卡片一一填写。现用的记录卡内容和格式是为将来的标准化作准备的。一旦具备自动计算成图系统，立即可将记录卡各项内容数字化。

采样质量检查，长期以来一直用3～5%的重复采样。实践证明，这对采样质量起不到严格监控作用。最重要的应是检查采样布点的合理性。例如，有些单位采用标记采样点号，由专人跟踪检查，以加强对现场采样的监督，看来是可取的。

定量扫描系统，是采用多种（4～5种）分析方法，由几个实验室配合完成多元素微量分析，一个样品往往要分送几个实验室，各自实行质量监控，内验外验，重复抽验几次，样品消耗很大。尤其做贵金属分析，称样量大，故按原规定正副样各50克就不够用了，因而原始采样量必须满足过筛后正副样各100克的要求。

3.样品加工及副样保管：

严格和统一加工流程很重要，要做到高效，粒细、无沾污。原样第一次过筛可以是40目，也可以是60目，最终粒度原规定为160目，实践证明改为200目更为合理。样品加工前烘干时，温度不宜超过100℃。

保留副样是新要求，是从长远利益考虑的，为此需要建立专门的样品库。样品均需瓶装，又要统一编号，做好通风防潮。

4.分析及质量监控：

①关于灵敏度：表1、2所列指示元素的灵敏度，既考虑了元素的克拉克值和当前找矿需要，又从实际情况出发，迁就了当前的分析水平。实际上，确定灵敏度是否满足要求，要看测区内报出结果的样品数占全部样品数的百分比。一般说来，能报出结果的样品数占全部样品的90%以上，方法灵敏度则完全满足要求；报70～80%以上分析结果，则基本满足要求；低于70%，就不能满足要求。从一年多的生产实践看，一些重要指示元素如W、Sn、Mo、Au、Ag的灵敏度还不能满足要求，或方法尚难适应大批量生产。所以应将上述元素及Se、Te、I、Tl、B、Ba等列为急需，按表1、2灵敏度要求制订出适应大批量生产的高灵敏度的分析方法。从方法配套来看，急需推广原子荧光光谱分析，承担As、Sb、Bi、Se、Te等分析。另外，固体电极、催化极谱这些普及的仪器分析，在微迹定量分析中，潜力很大，似应很好地利用和推广。

②关于精密度：即通常说的重现性，这要由分析结果所包含的随机误差（偶然误差）所决定。它由测试仪器和人为操作的随机因素引起的，不同分析方法，其随机误差也不一样。我们可以参照地质部区域化探提出的以标准离差来衡量分析方法的精密度[5]。在误差呈正态分布的情况下，标准离差为$\sigma=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(C_i-\bar{C})^2}{n}}$。由于标准样的含量水平不同，标准离差σ值随含量水平提高而增大。为了使不同含量水平的标准离差进行对比，一般采用相对标准离差来衡量，即$R.S.D(\%)=\frac{\sigma}{\bar{C}}$。当误差呈对数正态分布时，则采用对数标准离差

$$\sigma\lg=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\lg C_i-\lg\bar{C})^2}{n}}$$

，则相对标准离差$R.S.D(\%)=\frac{\sigma\lg}{\bar{C}_l}$（$\bar{C}_l=\frac{\sum_{i=1}^{n}\lg C_i}{n}$）。据有关资料介绍，国外用于化探分析的光谱快速定量方法的精密度（以相对标准离差表示），当被测元素含量范围及其他条件有利时，其R.S.D(%)大致为5～10%；当元素含量接近灵敏度时，R.S.D(%)为20～45%。直读光谱及原子吸收所达到的精密度优于发射光谱，一般在5～20%或更高。

③关于准确度：它是指分析结果与样品中的真值的符合程度。鉴于成矿区（带）化探普查的特点，要求分析准确度比较高。检查一个方法的准确度，最可靠而又方便的方法是分析标准样。地质部区域化探中提出用

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

多次（10～20次）重复测量的方法，以测量平均值$\overline{C}$与标准样最佳估计值Cs之间的百分偏差（当误差呈正态分布时）或对数偏差来表示方法的准确度[5]：

$$百分偏差PE(\%)=\frac{\overline{C}-Cs}{\overline{C}}\times 100\%$$

$$对数偏差\lg\overline{C}=\frac{\lg C_1+\lg C_2+\cdots\lg C_n}{n}$$

$$=\frac{\sum_{i=1}^{n}\lg C_i}{n}$$

$$\Delta\lg C=\lg\overline{C}-\lg Cs$$

若PE≤60%或Δ1gC≤0.2时，认为分析方法准确，可以采用。这一衡量方法，也可以在成矿区（带）化探普查中加以试用。因为《成矿区（带）地球化学普查若干技术规定》中对精密度和准确度没有具体规定，只是提出"要纳入定量分析范畴，严格执行冶金地质化验工作技术管理制度"。但是，地质样品化验主要是针对高含量的基本分析和组合分析，能否适合化探样品微迹定量分析，值得进一步探讨。应该根据实践，制定出化探样品微迹定量分析的技术要求。

④关于质量监控：分析方法的精密度与准确度必须相适应。低精密度必然降低分析结果的准确度。因此，分析生产中，为保证数据的可靠性，通常是用管理样插入每批样品进行分析和重复测量的方法来监控分析质量。这种监控可以及时发现不同实验室，不同批次之间分析结果的偏移和畸变，以便从仪器设备、工作环境和条件、操作方法等方面查找原因，采取改进措施和进行校核。

为了监控分析质量，急需研制出用于全国性质量监控的一级标样。这项工作正在积极进行。代表不同景观，不同地质地球化学环境的八个标样已经采集，并制订了加工、混匀、分析等具体技术要求。在这批标样未定值发放之前，各实验室应加强二级标样（各省自制管理样）的制做和管理，此外，还应加强互检。

5.资料整理与异常评价：

成矿区（带）地球化学普查的资料整理最关键的是成图。成图分两类，一是基本地球化学图（原始数据图，取样位置图或等浓度线图），二是异常解释图。对于后者，国内外化探工作者正在摸索新的成图方法，如施用多元统计参数成图—判别概率成图、窗口滑动平均成图等。但都代替不了基本地球化学图件。我们认为，基本的数据图、等值线图应该严格、准确、可靠。以往勾等值线图，都是以最低异常值起算勾图。为了在背景变化中发掘更多的找矿信息，从检出限起算勾画等值线，可能更为妥当。建议在成图实践中试验对比一下。这样也可以避免区域背景选择不当而损失找矿信息。

异常评价的途径很多，就其解决不同问题的思路来说，可归纳为：

①地球化学的研究。

a.基础地球化学的研究。这主要是搞清元素在各种地质体中的分配，以便据以正确地确定异常和剔除由于丰度的差异而形成的假异常，并为异常类比提供依据。

b.地球化学异常模式的研究。由已知推未知是常用的评价方法，没有已知矿床的模式，就不可能类比。模式，既包括几何的又包括各类化学的模式。它可以是矿体的，也可以是矿床、矿田的模式，对不同类型矿床模式的研究，其方法和重点也不同，我们迫切需要建立、积累我国各种成矿类型的整套地球化学模式，以用于区（带）化探异常评价。

c.地球化学异常形成机理的研究。对区（带）化探异常来说，研究表生地球化学条件及元素的表生地球化学行为尤为重要。

②多元统计和各种参数统计方法的应用。

③多方法综合评价。

成矿区（带）地球化学普查工作开始还不久，许多问题还需要在实践中逐步解决。但我们相信，经过大家的努力，这一方法是会不断成熟起来、完善起来的。

参 考 文 献

〔1〕冶金地质成矿区（带）地球化学普查若干技术规定（内部资料），1979年11月

〔2〕关于开展成矿区（带）地球化学普查的汇报（内部资料），1979年

〔3〕当前区域化探若干问题，物探与化探，1979年第2辑

〔4〕谢学锦，区域化探，地质出版社，1979年12月

〔5〕国家地质总局地球物理化学探矿局关于区域化探样品快速定量分析方法技术要求的复函（内部资料），1979年

〔6〕谢学锦，区域化探全国扫面工作方法的讨论，物探与化探，1979年第1期

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net