

试论甘肃省特殊景观区区域化探

何 进 中^{1,2}

(1. 中国地质大学, 湖北 武汉 430074; 2. 甘肃省地质勘查局 第五地质勘查院, 甘肃 永登 730300)

摘要: 通过对 20 多 ag 来在甘肃省特殊景观区所采用的区域化探工作方法的回顾和思考, 提出了今后工作中应该重视的问题和推广的方法。

关键词 特殊景观区 区域化探 工作方法

中图分类号: P632 文献标识码: A 文章编号: 1000-8918(2002)02-0102-04

甘肃省区域化探始于 1979 年^①, 承担项目的单位主要为化探队、物探队, 分析元素一般为 39 ~ 41 种, 通过区域化探发现矿致异常 87 处, 找到金矿产地 40 余处, 多金属矿产地 10 余处^②, 找矿成果较好。到目前为止, 全省涉及的 96 个图幅中已完成 88 幅, 占 91.7%, 未完成者主要为陇东黄土高原区。笔者目的是总结过去, 更好地做好地质大调查工作。

1 景观区划分

甘肃地处青藏高原与巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠的过渡区, 地理位置特殊, 多种景观嵌布, 从南至北有内地半湿润中低山区、高寒草原区、高寒湖沼区、黄土高原覆盖一半覆盖区、高寒山区、干旱荒漠区。约 1/3 的图幅(29 幅)横跨 2 种以上景观区, 如多坝沟幅、冷湖幅、酒泉幅、祁连山幅等。在一些景观区中, 还可根据地理、地质及表生地球化学特点分出几个微景观区, 如在祁连山西段北邻塔里木盆地的多坝沟幅、冷湖幅的干旱荒漠区中可分出强沙化沙漠区、戈壁区、阿尔金山北区、阿尔金山南区等 4 个微景观区, 在这些微景观区中, 风沙作用由北至南逐渐减弱。在不同的微景观区中采用了不同的采样粒度(- 4 ~ (20 ~ 60) 目) 及不同采样密度 1 点/(4 ~ 16km²) 的相对粗粒级水系沉积物测量。就金的地球化学图而言, 多坝沟一带的地球化学面貌与相邻东部的肃北幅、盐池湾幅等图幅 - 4 ~ + 80 目的采样粒度测量结果相匹配, 取得了较理想的效果。有些特殊的景观区, 如高寒湖沼区和黄土高原、黄土半覆

盖区, 则是化探工作者的巨大挑战。

2 诸特殊景观区采样方法

2.1 指导思想

最大限度地获取与基岩有关的信息, 去除地表各种干扰。具体可以理解为排除干扰, 获取代表单位面积内基岩性质的样品。

2.2 采样方法

诸景观区所采用的工作方法一般由在工作前进行的试验确定, 将其列于表 1。与内地中低山区相比较各区工作方法有如下特征。

1. 旱荒漠区主要依靠截取粗粒物质来排除风成沙的干扰。
2. 高寒山区密度降低、物质较粗、水系级别较大。
3. 高寒草原区主要靠人工来排除有机质的干扰。采样粒度偏细, 略显不足。
4. 高寒湖沼密度较稀, 水系级别不大, 主要是

表 1 各景观区采用的工作方法

景观区	采样密度 点/km ²	粒度/目	水 系
内地 中低山区	1.0	- 60	一级水系口、 二级水系中
干旱 荒漠区	1.0 ~ 2.0	- 4 ~ (20 ~ 60)	一级水系口、 二级水系中
高寒山区	0.5	- 20 ~ + 60	二级水系、三级 水系上游区段
高寒 草原区	1.0	- 60 (排除有机质)	一级水系口、 二级水系中
高寒 湖沼区	0.25 ~ 1.0	- 40 (排除有机质)	一级水系口、 二级水系中
黄土 半覆盖区	0.25 ~ 1.0	- 10 ~ + 40	二、三级水系及 个别四级水系

①徐家乐. 甘肃地质科技情报, 1993, (4).

②《新崛起》编委会. 丝路驼铃丛书第五集《新崛起》, 1998.

收稿日期: 2001-05-14

三级以上水系沼泽化强烈,沼泽区内并非完全不可通行,借助可通行的沼泽可到达可采样的山丘或水系。例如若尔盖幅,不可通行的沼泽是少数(图 1),因此,应首先明确通行和不可通行沼泽,其次应注意采集较粗粒物质以利于排除有机质。

5. 一些黄土覆盖区只在三、四级水系中才有基岩出露(图 2),因此,三、四级水系中的样品才有价值。采样水系级别很高、密度较稀、粒度较粗。

2.3 采样粒度

除内地中低山、高寒湖沼、高寒草原区外,其它景观区的采样粒度均较粗,但是这并不能说明内地中低山、高寒湖沼、高寒草原区的粗粒物质对区域化探采样不利(见表 1)。在多年前,湖北物探队对省内 28 个各种类型金属矿床水系沉积物中元素富集

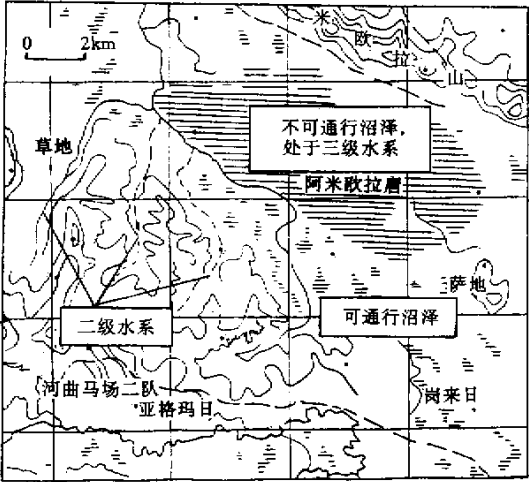


图 1 若尔盖幅内地表景观示意

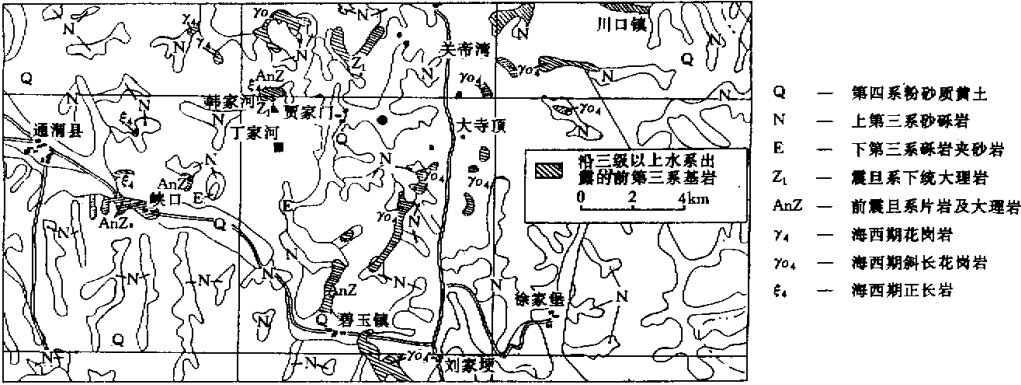


图 2 通渭一带黄土半覆盖区示意

粒度作了研究,发现大多数元素,包括金、银富集在粗粒和细粒粒级中,即 + 60 目和 - 140 目,而中粒物质(80 ~ 120 目)相对贫化^[1]。这表明内地中低山区中粗粒物质同样对水系沉积物测量有利。对于高寒山区和高寒湖沼区来说,人们仍然认为采集较粗粒物质有利于避开腐植质等有机物。因此,使人联想到较粗粒物质是否能作为一种除沙漠和黄土厚覆盖区等以外的通用采样物质,其优点是能排除干扰和便于不同地区资料的对比研究。

2.4 最低可靠样品量和采样粒度的关系

《区域地球化学勘查规范 DZ/T0167-95》中规定了内地区、高寒山区、干旱荒漠区中截取的样品重量下限均为 150 g、200 g、200 g,对应的建议截取粒级分别是: - 60 目、- 60 目、- 4 ~ + 40 目等,对 - 60 目的细粒物质来讲,样品均匀性用 150 g 或明或 200 g 完全可以保证,对于粗粒物质来讲存在着与均匀性有关的代表性问题。表 2 是根据切乔斯特公式 $Q =$

$K \cdot d^2$ 估计的不同粒级段中的最小可靠重量^[2,3],其中 Q 为最小可靠重量, d 为样品中最大颗粒直径, K 为缩分系数,除样品中最大颗粒直径外的所有影响均匀性的因素都包含在 K 中。 K 分均匀、不均匀、极不均匀、含中粒金、含粗粒金等 5 个档次,现按均匀、不均匀 2 个档次示于表 2。由表中可见,20 目以下粒级用 150 ~ 200 g 样品完全可以保证其代表性,但对于 10 目以上的样品用 200 g 则难以保证其代表性,要保证代表性则必须加大样品量。诚然影响样品代表性的因素较多,但主要为样品粒度,其它诸因素都考虑在缩分系数之内。所计算数据虽然不完全合理,但至少说明一个问题,那就是不同粒级段具代表性的样品量差异巨大,要使采样工作便捷高效地进行,应尽量避免采用 10 目以上粒级。难以避免风沙干扰时,应加大采样量,单样或组合样量至少应在 200 g 以上。中碎后缩分出 200 g 以上做为正式样品。

表 2 不同采样粒度的最小可靠重量

粒度 (目/mm)	$K=0.05$ (均匀, K/g)	$K=0.1$ (不均匀, K/g)
-4 (<4.76)	1 130	2 260
-10 (<2)	200	400
-20 (<0.9)	40.5	81
-40 (0.42)	8.8	17.6

3 成图方法

3.1 地球化学图

3.1.1 非均匀网格化数据直接成图

无论工作图幅包含几种微景观区和工作方法,均可借助 MAPGIS 平台用非均匀网格化数据直接成图。从祁连山西段的金地球化学图来看,虽然在多坝沟一带不同的微景观区中采用了不同的采样粒度(-4~(20~60)目)及不同采样密度(1点/(4~16 km^2))的较粗粒级水系沉积物测量,但与东部相邻图幅-4~+80目的采样粒度测量结果相匹配,所以只要是采样介质相同,采样粒度就不存在截然的差异,如同在一个细粒级段或粗粒级段,则可以一起成图,只是在推断解释时加以注意即可。对于大区域内参数的统一计算仍然不失一般性,理由如下。

1. 方法不同主要是所采用样品粒度不同,但样品介质同在一个粗粒级段或细粒级段,相对细粒级部分包含粗粒级部分,元素在其中的整体含量差异不明显,而较粗粒物质与较细粒物质之间的样品差异主要是均匀性或代表性问题,反映在统计参数上则是标准差和变异系数的不同,从统计规律讲,某种微景观区的样品均大于30件,对于总体均值的估计应是无偏的或影响不大的。

2. 地球化学图色区的划分主要是依据地球化学背景场进行的,符合稳健统计学要求。

3. 反映在图面上仅是均匀性问题,粒度较粗地带易出现孤岛状异常,而粒度较细地区则相对为片带状异常,这些现象在推断解释时注意即可。实际上影响均匀性的因素较多,除粒度之外还有元素的表生地球化学性质、赋存形式、采样水系级别等。如在半湿润山区中表生富集作用较强的金,在水系沉积物测量中即容易表现出不均匀性。

4. 异常的识别另用专门的圈定方法。

3.1.2 注意描绘低缓地球化学异常

荒漠区风成沙的干扰是渐变的,所采用的采样方法不可能符合每一微观区域。因此,风沙的稀释作用是难免的,从而使地球化学异常不可能明显或突出。为克服这种情况,在地球化学图编制中我们注意到了低缓地球化学异常的描绘,推导出了合理

计算等值线间隔及等值线值的公式:

$$L = 0.1 \cdot 2^{\lceil \log_2(S_g/0.3) \rceil}$$

$$A_L = 10^{\lceil [(X_g/L) \cdot L + 0.5L \lceil \lceil (6S_g/L) \rceil - 2 \lceil (3S_g/L) \rceil] \rceil}$$

$$X_c = 10^{\lceil [(X_g + (a-3.5)S_g/L) + 0.5]L \rceil}$$

其中 S_g 、 X_g 分别为背景对数标准差和背景值, a 为正整数, $\lceil \rceil$ 为取整符, L 为等值线间隔, A_L 为等值线值, X_c 为色区界线值。

肃北县某金矿的发现就是借助于对低缓的地球化学异常进行充分分析而得到的。

3.2 地球化学异常图

单元素地球化学异常的圈定一般采用如下方法。

1. 用地质背景和微景观区相结合的原则划分子区,按子区求取异常下限来圈定单元素异常。

2. 利用高通滤波法圈定衬值异常。最终圈定出异常集中区作为综合异常。

在异常筛选方面也总结出了一系列独具特色的方法,在地质找矿中取得了应有的效果,由于篇幅所限暂不介绍,有兴趣者可参考文献[4]等。

4 异常查证

在多种景观区中,除黄土半覆盖区外,所采用的异常查证方法主要有以下方法。

4.1 常规法

常规法主要指遵循 1:5 万水系沉积物测量(Ⅲ级查证)→1:1 万土壤测量→工程揭露(Ⅱ级查证)的思路进行异常查证工作。其中 1:5 万水系沉积物采样密度为 1 点/ km^2 样点布置在经 4 分后的 0.25 km^2 的格子内的可采样水系中。

4.2 准常规法

基本同上。所不同的是在 1 km^2 格子内再未严格按 4 分后的 0.25 km^2 格子采样,样点布在 1 km^2 格子内的可采样水系中,密度一般为 4 个/ km^2 。

4.3 其它方法

其它方法有沟系法、追踪法等。

目前,仍然是准常规法的效果较好。采用该方法能最大限度地覆盖采样格子内的面积,所需工作量相对较低。但对于目前大调查项目中的 1:5 万水系沉积物测量,仍然按规范采用常规方法。

5 其它化探方法

甘肃省采用过的其它化探方法有 水化学测量、岩石地球化学测量等。

目前,岩石地球化学测量用于区域化探的效果

不太好,样品不均匀问题较突出,效果不如水系沉积物测量,对大比例尺原生晕测量的效果是可以肯定的(陈巨泉,1989)。

水化学测量具有一定的探测深度,但只能遵循见井即采原则,测量结果能较好地反映已知矿产(图3)。在干旱地区无水可采时便无能为力。总之,水化学测量对有井泉水分布的地区来讲是可用的。

在铂族元素测量方面,本省已完成十多个图幅,发现了一些异常及找矿线索,如黑山北铂矿点。

在地气测量方面,本省尚无成熟的经验。

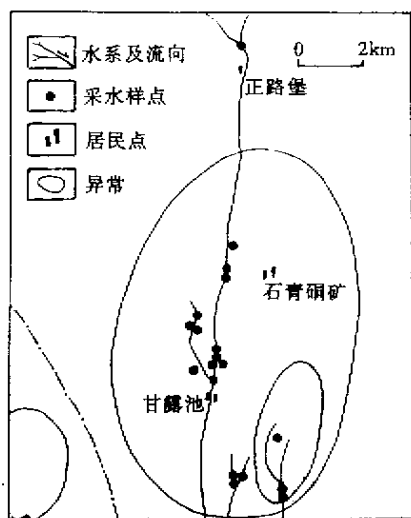


图3 石膏矿多金属矿外围硫酸根水化学异常

6 结论

1. 特殊景观区工作方法的特殊之处应主要体

现在采样水系级别、样品截取粒级及样品重量方面,过去对样品重量与粒度的关系重视不够,应引起注意。采用较粗粒物质时,应先中碎后再形成组合样,而不应直接形成组合样。要使采样工作高效率地进行,就应尽量避免采用10目以上粒级。要采用10目以上粒级时应按切乔斯特公式估计采样重量。

2. 水化学测量对有井泉水分布的地区来讲是可用的。岩石测量对于区域化探不是很适用,但对于大比例尺原生晕测量应给予肯定。

3. 不同方法所取的测量结果,只要采样介质相同,同处于一个粗粒级段或粒级段,则完全可以一起成图,在地球化学编图时注意低缓地球化学异常的描绘,有助于分析元素的富集趋势,进而能对特殊景观区的找矿起指导作用。

4. 异常查证方法中准常规法效果较好,沟系法、追踪法虽然应用过,但并未取得实质性的成果,看来在找矿中不应过于急于求成。

本文得到陆苏民、徐家乐、孙善才等教授级高级工程师的指导,冯治汉高级工程师提出了宝贵意见,在此致谢!

参考文献:

- [1] 阮天健,朱有光.地球化学找矿[M].北京:地质出版社,1984.
- [2] 布拉特 H,米德顿 G V,穆雷 R C.沉积岩成因[M].《沉积岩成因》翻译组译.北京:科学出版社,1978.
- [3] 成都理工学院昆明工学院《找矿勘探学》编写组.找矿勘探学(中册)[M].北京:地质出版社,1988.
- [4] 何进中.区化综合异常模糊评序法[J].物探化探计算技术,1995,17(1)

A REVIEW OF REGIONAL GEOCHEMICAL EXPLORATION IN THE SPECIAL LANDSCAPE AREA OF GANSU PROVINCE

He Jin-zhong^{1,2}

(1. China University of Geosciences, Wuhan 430074, China; 2. The Fifth Institute of Geology and Mineral Exploration, Gansu Bureau of Geology and Mineral Exploration, Yongden 730300, China)

Abstract: Based on a review of regional geochemical prospecting techniques adopted in more than twenty years' geochemical exploration work within the special landscape area of Gansu Province, this paper points out the problems that should be emphasized and the techniques that ought to be popularized in future work.

Key words: special landscape areas, regional geochemical exploration, working methods.

作者简介: 何进中(1963-),男,高级工程师。1984年毕业于西安地质学院地质矿产专业,曾任甘肃省地质勘查局第五地质勘查院副总工程师,现为中国地质大学(武汉)就读硕士研究生,发表论文6篇。