

# 我国西部特殊景观区化探方法研究进展

张 必 敏<sup>1,2</sup>

(1. 中国地质科学院 地球物理地球化学勘查研究所, 河北 廊坊 065000; 2. 中国地质科学院 应用地球化学开放实验室, 河北 廊坊 065000)

**摘 要:** 西部特殊景观区的化探方法研究一直是中国化探界的一个研究热点和难点。在岩石出露、水系发育地区可以沿用传统的水系沉积物化探方法,但在覆盖景观区,常规化探方法效果并不理想。目前,谢学锦和王学求所提出的深穿透地球化学方法,经过一系列的实验研究,证明其能在覆盖区达到快速有效地圈定战略靶区的作用,具有广泛的应用前景。要做好西部特殊景观区的化探工作,化探科研人员必需采取新方法、新思路,继续系统地开展化探方法技术研究,通过不懈的努力最终找到一套适合中国西部特殊景观区特别是覆盖区的行之有效的化探方法。

**关键词:** 西部特殊景观区;化探方法;覆盖区;深穿透地球化学方法

**中图分类号:** P632      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1000 - 8918(2008)05 - 0473 - 04

随着我国经济的长期高速发展,对矿产资源的需求日益强烈。我国西部地域辽阔,矿产资源丰富,找矿前景较好,现已具有一定的开发基础和发展潜力。只要能正确认识开发西部矿产资源的意义,加强西部地区矿产资源勘查开发,就一定能促进我国矿业的持续发展和国家的经济安全。要加快西部矿产资源开发的步伐,找到更多的具有重大经济价值的大矿、富矿,极其重要的一点就是要利用现有资源有针对性地展开方法技术研究,解决在西部勘查工作中遇到的难点问题。对于化探应用领域,找到一套适合西部特殊景观区的化探方法将成为今后的研究重点。

## 1 现状及存在问题

我国自 1978 年开始实施以水系沉积物为采样介质的“区域化探全国扫面计划”(regional geochemistry-national reconnaissance project, RGNR),覆盖了全国 650 余万 km<sup>2</sup>,取得了令世人瞩目的找矿成就。但余下的 300 多万 km<sup>2</sup> 除第四纪覆盖的平原区外大部分位于西部特殊景观地区。这部分景观区主要包括内蒙古(大青山南坡除外)、甘肃兰州以西、宁夏、新疆、青海柴达木盆地及其周缘的干旱、半干旱荒漠,青海、西藏、新疆、川西、甘肃祁连山等地的高寒山区,西藏西部的高寒湖沼,西北地区的黄土高原等(图 1)<sup>[1]</sup>。这些地区一直是地球化学勘查的难点地区,一方面是由于许多地区被冲积物、沙漠及黄土所

覆盖,覆盖层掩盖了含矿信息在地表的显示,因而即使其中部分特殊景观区进行了区域化探扫面,但由于技术条件不具备和获取指标的单一,效果也不太好;另一方面由于受工作条件限制,导致部分地区无法正常地进行常规区域化探扫面工作,因而极大地制约了这些地区矿产勘查进程。

原国家地矿部 1996 年发布和实施的 1: 20 万区域地球化学勘查规范中规定,区域化探扫面采取的方法原则上以水系沉积物测量方法为主,但允许在不同景观区在采样介质和工作方法上有所差别。如石质戈壁、戈壁残山和碎石戈壁区,可以以岩屑测量或岩石测量为主;而在薄层覆盖的丘陵草原区,以土壤测量为主。区域化探所采用的常规方法尽管在大部分地区取得了巨大的找矿成果,但在一些特殊景观区,特别是覆盖区,收效甚微,所取得的区域化探扫面结果不仅信息量少,而且可利用的信息质量低。

## 2 研究进展

在特殊景观区如何更有效地利用常规化探方法进行区域化探扫面工作一直是化探工作者的一个研究热点。张华等(2003)在新疆东天山地区结合其特殊的景观特征及地球化学勘查干扰机制,总结出适合东天山干旱荒漠景观地区的地球化学勘查方法,具体为:采样介质为土壤,化探工作以土壤测量为主;采样粒级 - 4 ~ + 20 目,可有效排除风成沙干扰;采样部位为剥去上部风积层,采集基岩上部风

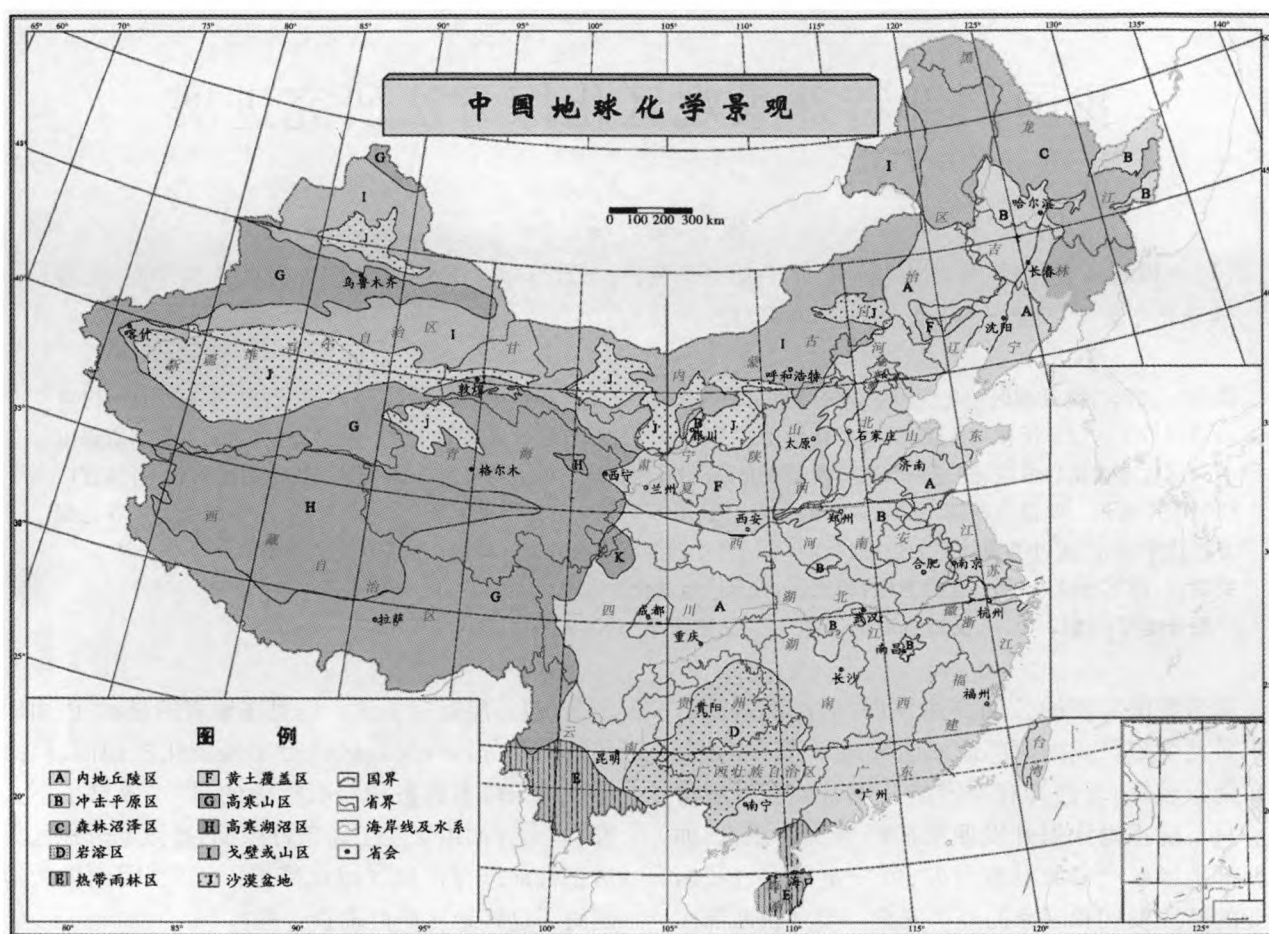


图1 中国地球化学景观

化碎石<sup>[2]</sup>。喻劲松等对青海省高寒湖沼景观区进行土壤详查示范测量,提出中高山区详查方法以岩屑(+10目)测量为主,中低山区适宜的土壤详查方法是残积土(-10~+80目)测量<sup>[3]</sup>。孔凡吉在内蒙古二连浩特市—东乌珠穆沁旗半干旱荒漠草原区进行化探方法试验,得出该景观化探采样粒级为-5~+20目;采样密度2个点/km<sup>2</sup>;采样介质为残坡积物或冲、洪积物<sup>[4]</sup>。上述研究所采用的均是一些常规化探方法,通过改变采样介质、采样粒级等方法来更好地达到圈定化探异常的效果,这些方法可能在其研究区能达到比较好的效果,但能不能应用到特殊景观区大面积的化探扫面上来,还需要做进一步的研究工作。对于西部特殊景观区中有基岩出露,水系比较发达的地区,如高寒山区,仍然可采用常规化探方法,但对于其中大面积的覆盖区,运用常规化探方法肯定会存在一定的问题。特殊景观区化探方法研究不但是中国化探界的难题,在国际化探界也同样是一个热点和难点问题。为了有效探索数百米以下隐伏矿床,自20世纪80年代以来一些新的非常规化探方法开始出现。在国外,20世纪70年代前苏联发展了电地球化学方法<sup>[5]</sup>;20世纪80

年代瑞典发展了地气法;20世纪90年代美国和加拿大研制了酶提取法<sup>[6]</sup>,20世纪90年代澳大利亚研制了活动态金属离子法<sup>[7]</sup>。20世纪80年代末和90年代初在国内研制了金属元素活动态提取方法<sup>[8]</sup>和动态地球气纳微金属测量方法<sup>[9]</sup>。经过多年实际应用的考验,部分方法已经开始走向成熟,并在矿产勘查中开始大规模使用,成功的实例不断增加,探测深度可达几百米。

针对含矿信息主要富集在细粒级的特点,王学求近几年又提出了细粒级测量方法<sup>[10]</sup>。由于深穿透地球化学方法主要提取的是与含矿有关的信息,这种与深部矿化或元素富集有关的信息主要以活动态叠加在地表覆盖物中。而细粒物质具有强烈吸附与可交换性能,是元素活动态形式的天然“捕获井”(natural trap),因此分离细粒物质进行全量分析或提取某种赋存介质进行偏量分析,都可以达到获取含矿信息的目的。以上方法的共同特点是:①探测深度大,可达数百米;②所测量的主要是直接来自深部矿体的直接信息;③这种信息极为微弱,往往在亿分之几至百亿分之几;④但这种微弱信息反而更可靠,因为常规化探中起干扰作用的物质发不出这种

信息<sup>[10]</sup>。针对这些方法,谢学锦提出了一个新的术语来概括这些新方法、新技术,即深穿透地球化学方法(deep-penetration geochemical methods)。深穿透地球化学被定义为,探测深部隐伏矿或地质体发出的直接信息的勘查地球化学理论与方法。

我国西部地区景观以广阔的覆盖为特征,在西部各种覆盖区开展找隐伏矿的化探方法研究具有重要的战略意义。中国从1994年开始利用自己研制的深穿透方法在国内冲积平原区、黄土覆盖区、草原覆盖区及荒漠戈壁区,以及澳大利亚奥林匹克坝外围和乌兹别克斯坦穆龙套矿区外围,完成了深穿透地球化学填图,发现了多处有可能找到新的Au、U、Cu、W、Pt、Pd隐伏矿床的远景区<sup>①</sup>。

王学求等利用深穿透技术在中国新疆和美国内华达的2个隐伏矿进行了对比试验<sup>[11]</sup>。结果表明,深穿透地球化学方法可以在隐伏矿上方有效地发现异常。在干旱荒漠区,由于氧化作用和蒸发作用强烈,地表形成氧化地球化学障和大量盐类的蒸发地球化学障,这些地球化学障可以将深部迁移至地表的含矿信息捕获。因此,用深穿透地球化学的铁锰氧化物膜提取和盐类蒸发障良好导电性能的电提取,可以有效地指示矿体。

程志中等选择了新疆干旱荒漠区、黄土覆盖区、冲积物覆盖区及干旱草原区开展了多种非常规化探方法的试验,得出深穿透方法在这些景观条件下均能获得较好的效果,但根据效果的对比,认为干旱荒漠区,金属活动态测量方法效果较好;对于冲积平原区,特别是中国东部矿产开采影响较大的地区,采用地球气测量方法效果更佳;黄土覆盖区,由于矿体埋藏深度较大,地球气测量方法具有一定的优势。对于干旱草原区,覆盖较浅地区,金属活动态测量及土壤全量的细粒级测量能获得较好的效果,而覆盖较深地区,地电化学测量方法效果更佳<sup>②</sup>。

在西部特殊景观区进行深穿透地球化学方法填图的同时,还可以采用超低密度地球化学采样方法迅速覆盖那些工作条件最困难的地区。超低密度地球化学方法经过十几年发展,已经显示它不受地表覆盖物影响,并且能够达到快速有效地圈定战略靶区的作用。王学求等于1999年对东天山进行了荒漠戈壁区超低密度地球化学调查与评价<sup>[12]</sup>,认为使用超低密度地球化学调查可以迅速有效地圈定大型以上矿床或矿集区所形成的大规模异常,因此可根据此方法对大面积荒漠戈壁区开展地球化学填图。

### 3 结论及展望

目前运用常规化探方法对西部特殊景观区进行

的区域化探工作进展缓慢,而且化探效果也不是很理想。要使地球化学勘查方法在西部资源勘查中发挥应有的作用,必须要有创新的思路。一方面可以对常规地球化学调查(全量分析)和深穿透地球化学调查(或动态分析)进行互补。对出露区和亚出露区(覆盖较薄)使用全量分析即可满足要求,对覆盖区和风积物影响较大地区使用深穿透技术,以获得有效的地球化学数据,准确圈定靶区,或可采用浅钻采样技术,查明合适采样层位。另一方面可以改变传统的1:20万和1:50万地球化学填图的做法,使用超低密度(每100~400 km<sup>2</sup>取一个样)甚至极低密度(每1000~6000 km<sup>2</sup>取一个样)的采样方法,并运用超低密度、低密度、高密度逐步缩小靶区的地球化学方法,快速有效地圈定地区化学省和区域异常。同时最好能研制出一种针对多金属成矿元素和伴生元素的现场分析方法和仪器设备,要求分析元素要达到10多种,检出限能够满足工作要求,重现性要好,设备要轻便,以更好地实现对西部地区化探异常进行检查和追踪。

虽然近几年在已知矿区对一些针对特殊景观区的新方法新技术做了大量研究和试点工作,也取得了较好进展,但这些新方法都还存在一些亟待解决的技术难题,能用于大面积生产工作的新方法还很少。要做好西部特殊景观区的化探工作,必须采取新方法、新思路,继续系统地开展化探方法技术研究,完善现有方法技术,并有针对性地开展出一些化探新技术,如特殊矿种的化探普查评价技术,特殊景观区化探异常筛选和评价方法技术等,只有这样才能使化探在西部找矿过程中发挥最大的作用。

### 参考文献:

- [1] DZ/TD167-95, 区域地球化学勘查规范(比例尺1:20 000) [S].
- [2] 张华,刘拓,孔牧,等. 新疆东天山地区地球化学勘查方法技术研究[J]. 地质与勘探, 2003, 39(6): 99.
- [3] 喻劲松,孙忠军,张华,等. 高寒湖沼丘陵景观土壤详查方法技术研究[J]. 地质与勘探, 2005, 41(2): 56.
- [4] 孔凡吉,张青,曹金虎. 内蒙古二连浩特市—东乌珠穆沁旗半干旱荒漠草原区化探方法试验[J]. 地质找矿论丛, 2004, 19(4): 261.
- [5] Kristiansson K, Malmqvist L. Evidence for no diffusive transport of

① 王学求. 西部荒漠戈壁区大型铜镍金铂矿勘查评价技术及综合示范研究报告. 中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所, 2005.

② 程志中. 非常规化探方法技术研究研究报告. 中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所, 2006.

- Rn in the ground and a new physical model for the transport. [J]. *Geophysics*, 1982, 47(10):1444.
- [6] Clark J R, Meier A L, Riddle. Enzyme leaching of surficial geochemical samples for detecting hydromorphic trace-element anomalies associated with precious-metal mineralized bedrock buried beneath glacial overburden in northern Minnesota [R]. In: *GOLD '90*, 1990:189.
- [7] Mann A W, Birrell R D, Gay L M, et al. Partial extractions and mobile metal ions [C] // Camuti K S. *Extended abstracts of the 17th IGES*, 1995:31.
- [8] Wang Xueqiu. Leaching of mobile forms of metals in overburden: development and applications [J]. *J Geochem Explor*, 1998, 61: 1.
- [9] 王学求, 谢学锦, 卢荫床. 地气动态提取技术的研制及在寻找隐伏矿上的初步试验 [J]. *物探与化探*, 1995, 19(3).
- [10] 谢学锦, 王学求. 深穿透地球化学新进展 [J]. *地学前缘*, 2003, 10(1):225.
- [11] 王学求, 刘占元, 白金峰, 等. 深穿透地球化学对比研究两例 [J]. *物探化探计算技术*, 2005, 27(3):255.
- [12] 王学求, 迟清华, 孙宏伟. 荒漠戈壁区超低密度地球化学调查与评价 [J]. *新疆地质*, 2001, 19(3):200.

## ADVANCES IN THE RESEARCH OF GEOCHEMICAL EXPLORATION METHODS IN SPECIAL LANDSCAPE AREAS OF WESTERN CHINA

ZHANG Bi-min<sup>1,2</sup>

(1. *Institute of Geophysical and Geochemical Exploration, CAGS, Langfang 065000, China*; 2. *Open Laboratory of Applied Geochemistry, CAGS, Langfang 065000, China*)

**Abstract:** The study of the geochemical exploration methods in special landscape areas of western China has been a hotspot and difficult research point in geochemical prospecting work. In rock-exposed and stream-developed areas we can still use the traditional geochemical stream sediment survey method, but in the covered landscape areas it is not proper to use the conventional methods. At present, with the performance of lots of experiments, it has been proved that the Deep-Penetrating Geochemical Prospecting Method introduced recently can define strategic targets speedily and effectively in the coverage area, thus having wide application prospect. To improve geochemical exploration in special landscape areas of western China, geochemical exploration researchers need to take new methods and new thoughts and systematically develop the research on geochemical methodology, thus finally formulizing a full set of effective geochemical methods suitable for special landscape areas, especially for coverage areas in western China.

**Key words:** special landscape areas in western China; covered area; geochemical exploration methods; Deep-Penetrating Geochemical Prospecting Method

**作者简介:** 张必敏(1981-),男,2006年毕业于中国地质大学(北京),获硕士学位,现主要从事勘查地球化学研究工作,公开发表学术论文数篇。