维普资讯 http://www.cqvip.com



# 北山戈壁荒漠景观1:5万地球化学测量方法研究

康 明,岑 况,吴悦斌,沈镛立,叶 荣
(中国地质大学地球科学与资源学院,北京 100083)

[摘 要]通过在西北北山地区进行剖面和面积性方法试验,研制出了一套适合于西北荒漠戈壁景观条件的地球化学测量方法,即包括样品布局、采样密度、样品介质、样品粒级以及不同类型的地球化学测量方法技术。试验结果证实,每平方千米采集>20目的沟谷粗碎屑介质样品,能够圈定出清晰的矿化异常,而且异常元素组合齐全,指示意义明确,较准确地反映了矿体或矿化体的形态和延伸方向。同时辅助采集植物——红莎样品和<80目细粒级样品(提供热释汞分析),可以提取掩埋矿化体的信息。

[关键词]北山 戈壁荒漠景观 地球化学测量 方法研究
[中图分类号]P632 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2004)03-0064-05

## 0 引言

戈壁荒漠是我国西北地区典型的地貌景观类型,分布面积达60万km$^2$,约占国土面积的1/15。戈壁荒漠主要分布在新疆、甘肃和内蒙古西部,从东到西延伸达2000 km以上。北山地区位于中国西部河西走廊以北的广大地区,西起新疆东端,横跨甘肃西部,东延至内蒙古额济纳旗,即东径95°00′~101°00′,北纬40°30′~42°30′,面积约12万km$^2$,是我国典型的戈壁荒漠景观区,是我国西部地区重要的矿产资源远景基地。由于工作条件恶劣,以往地球化学勘查工作程度低,曾进行过1:20万化探扫面工作和局部地段更大比例尺的地球化学勘查工作。但出现的异常较零乱,规律性不强。根据本区的自然地理景观条件,如果直接引用东部地区的技术方法体系或仅做部分改造,是不适合在本区开展工作的。因此,必须探索适合戈壁景观类型区的地球化学勘查方法。我们在已知矿区上作剖面试验工作,通过对采样介质、粒度、采样深度、采样密度、采样有效部位的调查和研究,初步建立适合戈壁景观的1:5万(以金属矿产资源为主要目标)的技术方案和技术指标。在这一基础上选定对应的3个地区(白山堂测区、公婆泉测区、南金山测区),对初步建立的技术方案和指标进行可行性检验,并在进行过程中作进一步的修改和完善,实践表明,这种方法是有效的,能更好地指导生产。

## 1 戈壁荒漠区地球化学测量方法的选择

### 1.1 西北北山地区地貌景观特征

北山地区降雨量少,蒸发量大,干燥多风,植物稀少,冬冷夏热,属典型的大陆性干旱气候。降水量具有明显的季节性,多集中在7~8月份,年平均降雨量60~120 mm或更少,年蒸发量2700~3200 mm。由于风蚀,机械风化、冲洪积作用、蒸腾、盐渍化以及风成沙等诸多作用因素的影响,造就了北山地区独特的戈壁荒漠地球化学景观特征。区内中低山脉,残山丘陵,冲洪积平地或堆积盆地相间分布。北山戈壁荒漠景观区可分为剥蚀戈壁区和冲洪积物覆盖的堆积戈壁区,剥蚀戈壁区约占1/3,大部分为堆积戈壁区(约2/3)[3~5]。

### 1.2 西北北山地区各种地球化学测量方法应用评述

根据北山地区的地貌景观特征,选取合适的地球化学测量方法。本区岩石露头较少,不适于用岩石地球化学测量法;地形平坦或发育低角度的广阔斜坡或低山残丘,典型水系不发育。洪水沟谷发育,但洪水沟谷与典型水系很不相同,具有水系雏形的早期特点,只是在地形上略比周边低洼,为戈壁地区发生季节性降水时暂时性的自然流水通道,所以不适于用水系沉积物地球化学测量法;在1:5万尺度上也不适合用水化学测量法[1,2];本区土壤分层结

[收稿日期]2003-01-06;[修订日期]2003-04-13;[责任编辑]余大良。
[基金项目]中国地质大调查项目(编号:20002010003016)资助。
[第一作者简介]康明(1965年-),男,2001年毕业于中南大学,获硕士学位,在读博士生,现主要从事勘查地球化学研究工作。

维普资讯 http://www.cqvip.com



构不齐全,不具备东部区或南方典型的土壤分层结构特征,不能沿用东部区或南方区的土壤地球化学测量方法体系,可根据方法试验结果确定方法技术[12]。由此可见,本区开展的地球化学测量方法只能开辟一种适合于本区特殊景观条件下的化探方法。

## 2　方法试验

### 2.1　剖面性方法试验

按照1:5000比例尺做试验剖面10条(南金山测区4条,公婆泉测区3条,白山堂测区3条),总长15 250 m。剖面中样品采集整体为50 m间距,离开矿体较远时为100 m间距,同时采集土壤和基岩样品,并进行气汞和地气测量,土壤样品筛分为>20目,20—40目,40—60目,60—80目,<80目5个粒级。在剖面上挖浅井18个,均进行了详细描述和分层采样。

#### 2.1.1　土壤结构分层

北山地区干燥度介于5~15之间,降雨量少,蒸发量大,风沙多,是典型的干旱荒漠区,土壤发育极不完善,形成了土层薄、砂砾多的沙土、亚沙土、砂砾层与风成沙混合的疏松物土壤剖面。综合本区剥蚀戈壁区和堆积戈壁区景观条件下土壤剖面的特征,北山地区土壤剖面的结构基本是(图1)(从表层向下):黑色砾幕,孔泡结皮(钙积层),黄色沙土层,含土沙粒层,粗纤维状石膏层、砂砾层互层[6,8]。从此可以看出,戈壁荒漠区的土壤剖面与东部正常土壤剖面相差悬殊,难以区分出典型的A、B、C层,剖面中大多为冲洪积沉积物,以沙土和砾石相间互层分布,并混有风成沙。

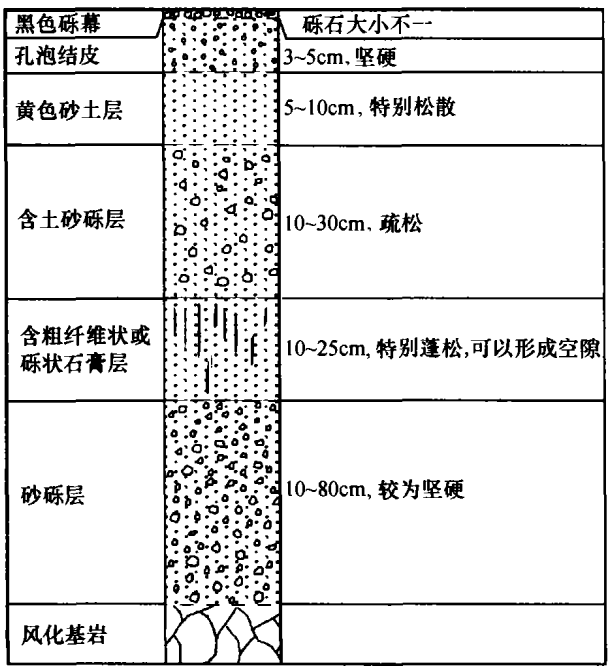



图1　戈壁荒漠区土壤剖面结构示意图

#### 2.1.2　采样层位、深度和粒度试验

在剥蚀戈壁区,地表黑色砾幕之下的残坡积薄层沙质土壤,排除风成沙,基本反映了当地和近处基岩的特征;在堆积戈壁区,地表多为冲洪积疏松覆盖物与风成沙的混合土壤,要进行层位(深度)试验。

本次工作在研究区选择9条土壤浅井剖面,通过在不同深度的层位上筛取20~40目样品,分析结果用Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Sb、W、Mo指示元素成图,选取能够呈现出元素的相对高含量、形成清晰异常的层位。综合分析9条浅井剖面,其土壤剖面和元素含量的一般规律是:剖面中多出现含石膏的层位,其成矿及伴生元素往往稍有富集,高于以上其它层位。剖面中风化基岩层和表层沙质土壤中成矿及伴生元素含量往往也较高(图2)。

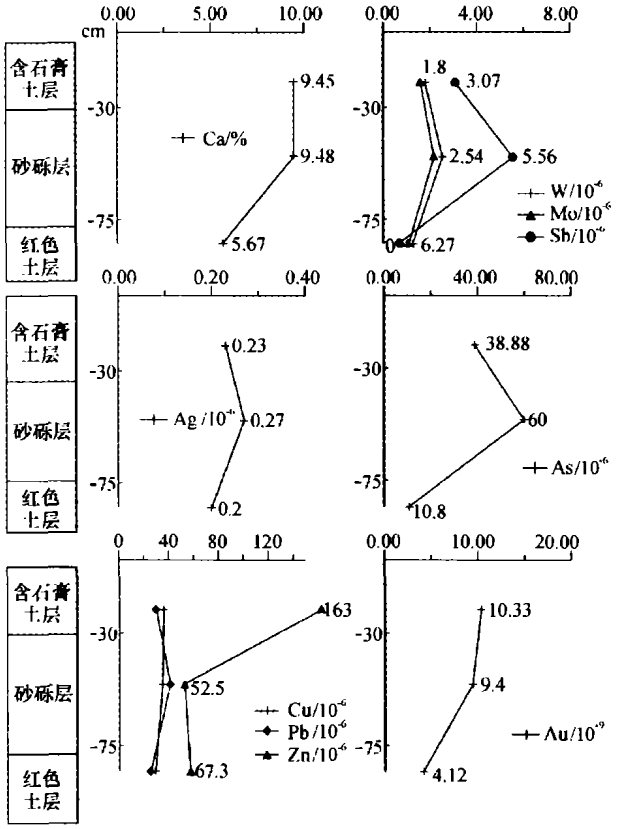



图2　南金山NP4-1浅井剖面元素含量分布图

1:5万化探是中等比例尺的地球化学测量,要求被测量地区既能提供确切定位的矿产资源信息,又能提供具有远景的资源信息。因此在选择采样层位时,该层位必须能够呈现出元素的相对高含量,形成清晰的异常;同时该层位又不能太深,使样品采集

维普资讯 http://www.cqvip.com



工作相对方便,提高工作效率。据此,得出北山地区的样品采集层位和深度是:在剥蚀戈壁区应采集表层碎屑物(排除掉风成沙);在堆积戈壁区,应采集 10~45 cm 的沙质土壤层(包括孔泡结皮和含石膏的土壤,排除掉风成沙)。

在公婆泉和白山堂测区选择 9 个表层沙质土壤样品(图 3 为其中的 1 个),筛取 5 个粒级(>20 目、20—40 目、40—60 目、60—80 目、<80 目),作多元素含量分布图,可以看出:北山地区成矿及伴生元素 Cu、Pb、Zn、Au、Ag、As、Sb 等,多在表层土壤样品的 >20 目粒级中显示高含量。为了进一步证实 >20 目粒级样品能够在矿体上部形成清晰的异常,在南金山测区切穿金矿体的Ⅰ号剖面(NP1),公婆泉测区切穿铜矿体的Ⅰ号剖面(GP1)和白山堂测区切穿铜矿体的Ⅲ号剖面(BP3),选择 >20 目和 <80 目两个粒级的样品含量成图,结果表明,在矿体之上成矿及伴生元素均可形成清晰的高含量异常。其中,>20目的粒级形成的异常更为突出。

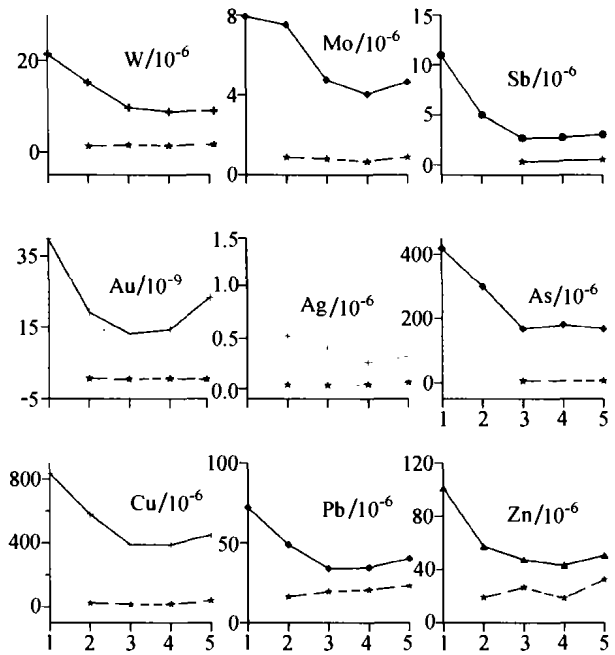



图 3 白山堂 BP3-8 点不同粒级元素含量分布图

1—>20 目;2—20~40 目;3—40~60 目;4—60~80 目;5— <80 目;--*-- 代表风或沙

### 2.1.3 气汞和地气测量

本区开展的方法试验中,在剖面上进行气汞测量 141 个点,地气测量 138 个点,但在面积性测量时,此两种测量方法均被放弃了。原因是:①北山戈壁荒漠区有两种戈壁类型,剥蚀戈壁区和堆积戈壁区。剥蚀戈壁区多有基岩出露,表层覆盖物很薄,气汞和地气打孔(60 cm)采样很难实现;堆积戈壁区覆盖物中,沙土层和砂砾层互层分布,砂砾层往往十分坚硬,面积测量中会大大降低工作效率,提高成本;②气汞测量的成果干挠因素太多,如成矿期后的断裂气汞含量很高,使气汞异常评价产生难度。实验表明土壤热释汞测量可得到与气汞测量大致同样的信息。采集细粒级(<80 目)土壤,测试热释汞含量,圈定的异常则易于解释,可在 1∶5 万测量中应用。③地气测量样品的采集与气汞测量一样,同样存在效率低、成本高等问题。另外,地气样品测试在我国目前还存在一定问题。

### 2.2 面积性方法试验

为了加强在生产中的可操作性,在北山地区的三大矿区周围进行面积性生产试验。即:公婆泉测区 80 $km^2$,白山堂测区 80 $km^2$,南金山测区 40 $km^2$。在布点、野外定点、采样对象、采样层位、粒度、指示元素的选择方面进行了试验。

1) 布点,室内在 1∶5 万地形图上以 1 点/0.25 $km^2$ 均匀布点,在野外采样时以地形图上的布点为中心,周围采取 4 个点组合为一个样。

2) 野外定点,每个采样点由 GPS 定位,遇风成沙时可在规定范围内位移。野外定点最好选择在沟谷中残坡积或冲积物覆盖的低洼地带。

3) 采样对象:通过剖面性试验,在低山、残丘等剥蚀戈壁区采集沟谷底部沉积物质,冲洪积堆积戈壁区在明显地表径流带上采集 10~45 cm 的钙积层以下的沙质土层,取 -4 目—+20 目粒级部分。样品在采样点过筛,>20 目部分用手搓揉后过筛,以排除 <20 目粒级的风成沙和某些钙积物(如石膏、碳酸钙)成分的干扰,即,选择沟谷冲洪积粗碎屑为采样对象。<80 目粒级样品送热释汞分析。

4) 指示元素选择:Cu、Pb、Zn、Au、Ag、As、Sb、Bi、W、Mo、F、Ba、Sr、Ca、Cd、Co、Ni。

5) 成图原则:在同一测区的不同地点采样介质不同,其反映的成矿物质信息是不同的。具体表现为:在剥蚀戈壁区和堆积戈壁区,其元素含量的背景值和异常下限值是不同的,所以在统一成图时,不划定统一的异常下限值作为异常的分类。以实际含量值勾绘等值线,结合热释汞测量结果和植物地球化学测量结果,并根据实际地质情况进行异常分类。

图 4 为白山堂测区沟谷粗碎屑铜异常平面图,从图上可见,白山堂测区铜异常在 $120\times10^{-6}$ 以上可以划分为 3 个异常,即Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ号异常。Ⅰ号异常完全扣合在已知矿体上,呈北东向延伸,异常清

维普资讯 http://www.cqvip.com



晰,强度较大,准确地反映了矿体的位置。Ⅱ号异常位于Ⅰ号异常北西约2km处,范围稍小于Ⅰ号异常,呈北东向展布,反映了矿化点的位置。Ⅲ号异常位于测区西部"三个包"西侧,异常强度较弱,是由一个铜矿化点引起的。也就是说,地表可见的已知铜矿体和两个铜矿化点均有清晰的异常显示,而且吻合很好,表明本次地球化学测量所用方法效果良好。

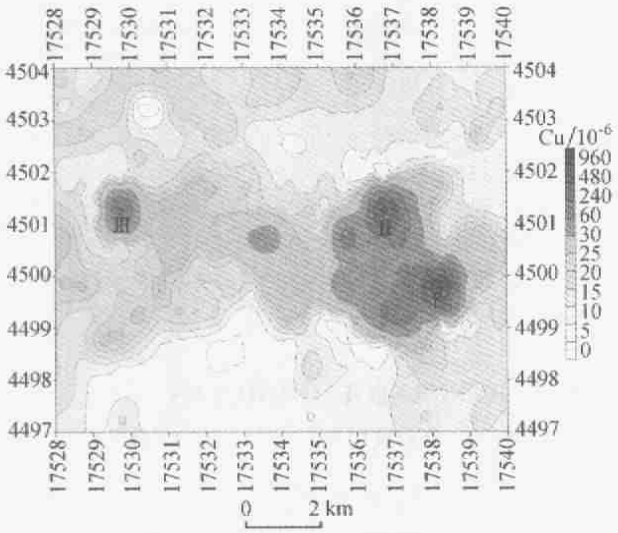



图4　白山堂测区沟谷粗碎屑Cu地球化学图

图5为公婆泉测区沟谷粗碎屑铜异常平面图,由图可见,公婆泉测区内铜异常在160×10⁻⁶以上可划分为3个异常,即Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ号,另在1865.2高地出现大范围的弱异常,编为Ⅳ号。Ⅰ号、Ⅱ号异常完全吻合在公婆泉Ⅰ矿区三角形展布的铜矿体上,异常也呈三角状形态,向北东低洼地带伸展,低含量部分已延伸出测区,Ⅰ、Ⅱ号异常清晰,强度大,1280×10⁻⁶以上含量呈北东向延伸约1 km,形态规整,准确地反映了矿体的位置;Ⅲ号异常吻合在公婆泉

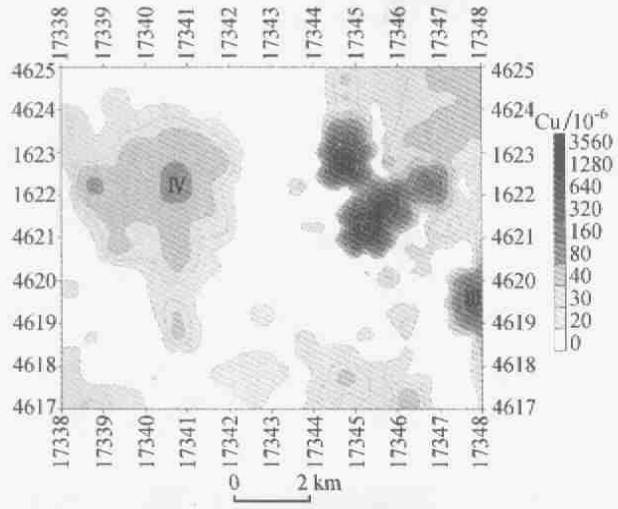



图5　公婆泉测区沟谷粗碎屑Cu地球化学图

Ⅱ矿区边部;Ⅳ号异常位于测区西部,以1865.2高地为中心,向四周伸展,该处为北东向断裂构造控制的铜矿化点,清晰而准确地反映了矿化体的位置,说明所采用的地球化学测量方法是有效的。

本次在公婆泉测区还进行了<80目粒级的热释汞测量试验(如图6)和植物地球化学测量试验(如图7),结果表明,热释汞法能够有效地反映铜矿

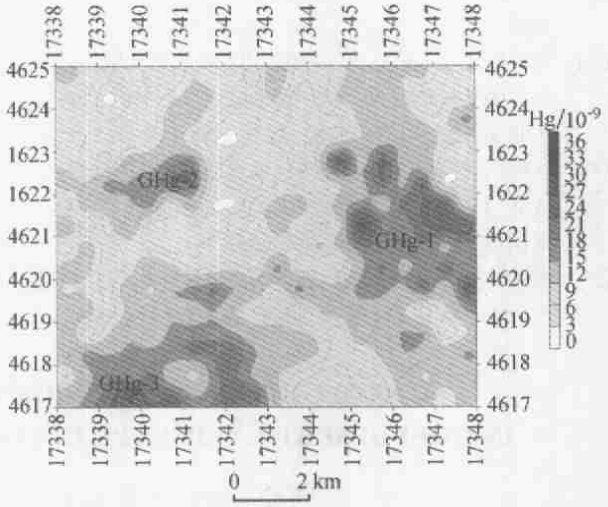



图6　公婆泉测区细颗粒介质热释汞地球化学图

化和控矿地质条件。在荒漠戈壁区,植物地球化学测量也能反映矿体、矿化体的赋存部位,具有一定的指矿意义[9,10],可以作为一种辅助方法与沟谷粗碎屑测量一起进行。

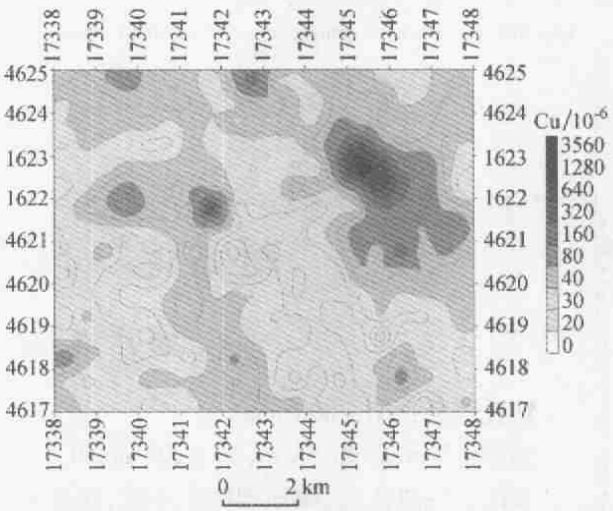



图7　公婆泉测区植物Cu地球化学图

## 3　结论

通过在北山地区白山堂、公婆泉、南金山三大矿区200 km²的试验研究,初步认为在西北荒漠戈壁区选用1:5万地球化学测量,可采用沟谷粗碎屑为

维普资讯 http://www.cqvip.com



采样介质,层位在 10 ~ 45 cm 的沙质土层(在剥蚀戈壁区采表层碎屑物,排掉风成沙),粒度选用 -4 目 ~ +20 目,<80 目粒级样品送热释汞分析,并辅以植物——红莎测量方法并用效果较好。同时作者认为,如果结合地电化学测量,效果会更好[13]。

[参考文献]


[1] 王崇云. 地球化学找矿基础[M]. 北京:地质出版社,1987.

[2] 阮天健,朱有光. 地球化学找矿[M]. 北京:地质出版社,1985.

[3] 任天祥,赵云,张华,等. 内蒙古中西部荒漠半荒漠区域化探扫面方法技术研究[A]. 第三届勘查地球化学学术讨论会论文选编[C]. 北京:冶金工业出版社,1988:155 ~ 165.

[4] 杜佩轩. 新疆北部干旱荒漠区勘查地球化学方法研究与应用效果[A]. 第四届勘查地球化学学术讨论会论文选编[C]. 武汉:中国地质大学出版社,1991:33 ~ 38.

[5] 宋来忠,王学彦,钟爱军. 新疆东部干旱荒漠区区域化探扫面方法探讨[A]. 勘查地球物理勘查地球化学文集[C]. 北京:地质出版社,1992:48 ~ 52.

[6] 龚子同,雷文进,高以信,等. 中国土壤系统分类[M]. 北京:科学出版社. 1999.

[7] 任天祥,伍宗华,羌荣生. 区域化探异常筛选与查证的方法技术[M]. 北京:地质出版社,1998:10 ~ 11.

[8] 中科院《中国自然地理》编委会. 中国自然地理——土壤地理[M]. 北京:科学出版社. 1981.

[9] 宋慈安,雷良奇,杨启军,等. 甘肃公婆泉铜矿区植物地球化学特征[J]. 地球化学,2000,29(4):343 ~ 350.

[10] 宋慈安,雷良奇,杨启军,等. 甘肃北山金、铜矿床红沙的植物地球化学特征及其找矿意义[J]. 地质与勘探,2001,337(3):45 ~ 49.

[11] 伍宗华,金仰芬,古 平,等. 汞的勘查地球化学[M]. 北京:地质出版社. 1994.

[12] 谢学锦. 勘查地球化学:发展史·现状·展望[J]. 地质与勘探,2002,38(6):1 ~ 9.

[13] 康 明,罗先熔. 地电化学方法的改进及应用效果[J]. 地质与勘探,2003,39(5):63 ~ 66.


## 1:50000 GEOCHEMICAL PROSPECTING METHODS AND TECHNIQUES IN GOBI DESERT LANDSCAPE IN THE BEISHAN AREA, NORTHWESTERN CHINA


KANG Ming, CEN Kuang, WU Yue - bin, SHEN Yong - li, YE Rong

(*Faculty of Earth Sciences and Mineral Resources, China University of Geosciences, Beijing* 100083)



**Abstract**: A suite of geochemical survey methods including sampling distribution, sampling density, sample medium, sample grade, which are appropriate for geochemical survey in Gobi desert, have been proposed through method testing in cross section and surface area in the Beishan area, northwestern China. The test results indicated that the methods could clearly circle mineralizing anomalies with complete element association, definite indicating effect and reflecting exact shapes and extended directions of ore and mineralizing bodies, by collecting >20 mesh coarse clastic rock samples in gullies in each $1km^2$. Meanwhile, plant Hongsha samples and <80 mesh fine grade samples for heating - release mercury measurement should be collected to extract information of buried mineralizing bodies.



**Key words**: geochemical prospecting, methods and techniques, Gobi desert landscape, Beishan



**"新钻牌"CFG 系列桩机(基础工程)**

推广工法、环保产品

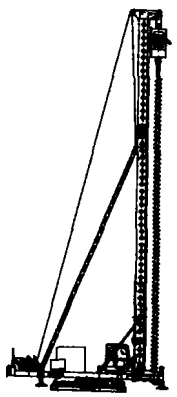
钻孔直径:300 ~ 800 mm

钻深:12 m、15 m、18 m、21 m、25 m、30 m

长螺旋钻进成孔、泵压混凝土成桩,既成孔成桩一机一次完成;低噪音、无振动。

生产厂家:河北新河钻机厂 联系人:崔文艺(营销经理)

销售热线:13903192011 电 话:(0319)4752111(传真)

地 址:河北省新河城内南大街 124 号 邮 编:055650

E - mail:cuiwy@heinfo.net http://www.xhzuanji.com