

荒漠戈壁区地表疏松层中元素的分布规律

赵善定¹, 王学求^{1, 2}

(1. 长安大学 陕西 西安 710054; 2. 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)

摘要:通过对荒漠戈壁区不同矿区地表疏松层中元素的分布规律研究发现:主要成矿元素和指示元素均在近地表疏松层中富集,同时,在粒级分布上又倾向于细粒级(-160目)富集,可见,在对荒漠戈壁区进行区域地球化学调查中,采集弱胶结层(10~40 cm)细粒级样品(-160目)为最佳采样介质,这样能有效地捕捉深部含矿信息。

关键词:荒漠戈壁区 地表疏松层 元素分布 区域调查

中图分类号: P632 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8918(2006)06-0517-04

荒漠戈壁区是我国七大自然景观区之一,主要分布在贺兰山—祁连山—乌鞘岭北麓一线以北,南面起自西昆仑山、阿尔金山、祁连山等青藏高原边缘山地的北麓,面积约210万km²,其大部分地区被新生界戈壁覆盖,由于其工作条件极为困难和受覆盖物、风成沙的影响,化探工作程度较低。研究区位于新疆东天山地区,具有良好的找矿前景,全区地表大部分被戈壁所覆盖,是进行研究的有利选区。

覆盖区地球化学勘查中非常重要的基础工作是对地表元素分布规律的研究,对荒漠戈壁区亦如此。从20世纪80年代初到90年代,谢学锦^[1]、任天祥等^[2-3]、李清和奚小环等^[4]、杜佩轩等^[5]勘查地球化学家先后在内蒙古西部、东部和新疆等干旱荒漠、戈壁区进行了1:20万化探扫面和异常评价研究,对覆盖层的性质、成分、粒度分布,特别是风成沙的干扰作用,以及钙质层等问题进行了大量的观测和研究。提出采集粗粒级样品以排除风成沙干扰的采样方法,认为钙质层对异常元素具有富集和“隔挡”作用。王学求等^[6-8]在东天山—北山的研究中发现,含矿信息富集在强胶结钙积层上部的弱胶结层细粒级中。鉴于戈壁覆盖层作为成矿信息的传递和保存介质,其结构和性质对成矿元素的表生迁移有重要的影响,是覆盖区找矿方法选择和异常评价的重要依据。笔者拟在前期工作的基础上,继续对戈壁覆盖层含矿信息的富集层位和富集粒级以及分布规律进行更深入的研究。本次研究工作中,选择了金窝子金矿、十红滩铀矿、土屋铜矿3个不同类型矿床进行研究,旨在找出戈壁覆盖层传递和保存深部

成矿信息的性质和机理,研究在荒漠戈壁区找隐伏矿的最佳采样层位、粒度的技术方法,为荒漠戈壁的地球化学勘查提供科学的采样方案。

1 研究区景观特征

该区地处内陆,为典型的戈壁区,属大陆性干旱气候,降雨量稀少,年平均降水量约25 mm,而蒸发量可高达1500 mm,几乎无地表径流,夏季异常酷热,最高气温达49℃,昼夜温差大,冬季漫长寒冷;植被稀疏,风大沙多,干燥剥蚀作用和风力搬运作用强烈,岩石机械崩解作用强烈。在山区或低山丘陵区的干沟中有季节性洪流冲积物。荒漠区在强烈的蒸腾作用下,土壤层形成了碱性地球化学障。

荒漠戈壁主要发育荒漠土、少量盐土和石质土。荒漠土的成土过程由钙化、盐渍化和铁的变质作用等组成。荒漠土剖面发育不良,水分和有机质含量极低,盐渍化普遍,含有数量不等的易溶盐分,在地表常常形成厚达10~20 cm的盐结壳或在土壤剖面中部聚积成盐磐层。荒漠土又分为钙质荒漠土、石膏荒漠土、盐磐荒漠土。钙质荒漠土广泛分布于全区,其特点是在剖面40~80 cm之间有一层钙积层,厚度10~20 cm,碳酸钙的含量达15%~25%;石膏荒漠土中有明显的石膏聚集层,出现部位在10~40 cm之间,有时可接近地表,某些地区土壤中石膏的累积量相当大,可高达20%~40%。

荒漠土剖面(从上到下)主要特点为:①地表砾石漂浮层,由于干旱氧化作用,砾石呈黑色,所以也称作砾石黑幕;②孔泡结皮,由细粒风成土胶结而

成具多孔状的淡黄色或浅灰色荒漠土,厚度 4~8 cm ③弱胶结沙土层,质地比较疏松,因受铁质染渍常呈褐棕色、浅红棕色或玫瑰红色,一般深度在 10~40 cm,其含黏土矿物成分较高,一般大于 30%,高于其他层位。④强胶结钙积层,由强烈蒸发作用所形成的石膏层、盐磐层和石灰层构成,一般深度在 40 cm 以下。⑤风化残积层,该层继承了基岩风化产物,成矿元素含量明显较高。整个剖面厚度一般几米到十几米。

2 研究思路与方法

2.1 研究区的选择

主要为开展对荒漠戈壁区地表疏松层中的元素分布规律的研究工作,并配合国家“十五”科技攻关项目(西部荒漠戈壁区大型铜、镍、金矿勘查评价技术及综合示范研究),我们选择了比较有代表性的金窝子金矿、土屋铜矿、十红滩铀矿 3 个不同矿种的矿区进行研究。3 个矿区均被地表戈壁所覆盖,覆盖厚度从几米到十几米。

2.2 研究方法

研究不同层位土壤中元素的分布特征,首先对各区的地表覆盖进行剖面观察,确定各区地表疏松层的垂直分带特征,确定采样的层位,然后对各层样品进行全量分析,以便对各层元素分布进行对比。

对元素主要分布粒级的研究是在得到元素富集层位的基础上,对该层位样品筛分成不同粒级进行分析,其中,对金窝子、土屋样品进行了+20目、20~60目、60~100目、100~160目、-160目 5 个粒级的分析;由于十红滩弱胶结层样品普遍较细,未能采集到大于 20 目样品,因此进行了其他 4 个粒级的分析。根据元素不同粒级中的含量,确定元素富集的粒级。

3 研究结果

3.1 不同层位元素分布规律

图 1 是不同矿区的地表覆盖层中元素的分布情况,从中得出以下规律。

(1)金窝子金矿。图 1a 是金窝子矿区 210 矿体

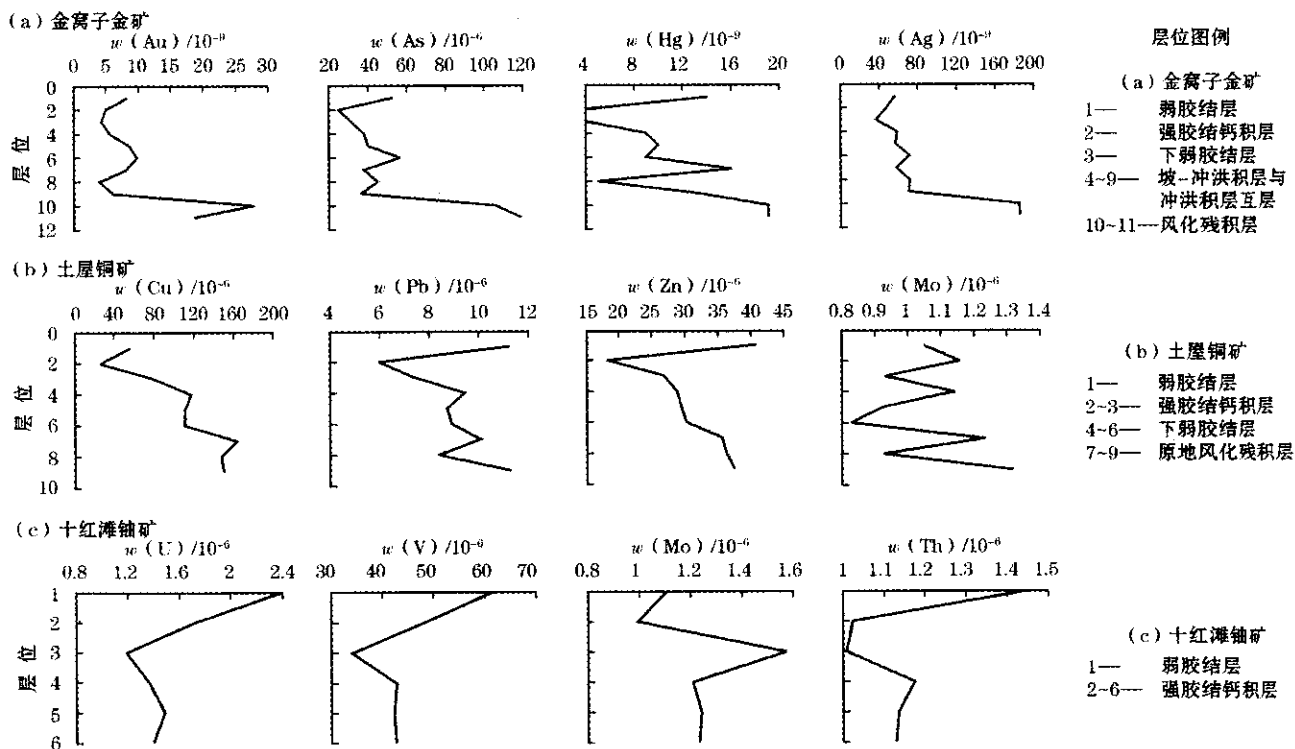


图 1 不同矿区元素在不同层位中的分布规律

上方 17 号通风井不同层位的样品的分析结果,主要成矿元素 Au 除了在靠近基岩的残积层中有高含量外,在地表弱胶结层中明显富集,达到了强胶结层的 2 倍,主要伴生元素 As、Hg 的分布与 Au 比较相似,除了在靠近基岩的风化残积层有很高的含量外,在

近地表的弱胶结层的含量也很高,均高于第二层强胶结钙积层和其下层下弱胶结层,而 Sb 的含量分布却与之相反,Au、As、Hg 在风化残积层含量很高,是由于该层继承了由矿体风化的产物,而在弱胶结层中的富集。

(2)土屋铜矿。从图 1b 中可以看出,在铜矿上方元素的分布。土屋铜矿覆盖相对较浅,地表层主要以残坡积物为主,继承了矿体风化产物,因此,Cu 在靠近基岩的几个层位含量较高,另一方面,Cu 又在弱胶结层中富集,达到了 5 745 μg/g,是其下层强胶结层的 2 倍多;Pb 和 Zn 的分布情况与 Cu 相似,在弱胶结层含量较高,与斑岩型 Cu 矿有关的 Mo 的分布恰好相反,在各层位的分布变化较大。

(3)十红滩铀矿。图 1c 是采自十红滩铀矿上方覆盖层的样品,该区强胶结钙积层较厚,从不同层位元素的分布规律看出,U 及其主要伴生元素 V、Th 在地表弱胶结层中含量最高,Mo 除了在地表弱胶结层中富集外,在强胶结层的中间部位含量最高。

(4)对比图 1 中不同矿区的元素分布规律,都客观地反映了地表疏松层中元素的分布情况,由于样品采自矿体上方覆盖层,因此在靠近基岩的风化残积层成矿元素含量很高,另一个特点是主要成矿元素和伴生元素均在靠近地表的弱胶结层中富集。初步结论为:靠近基岩的风化残积层继承了基岩的风化产物,因此元素在风化残积层的含量较高,而在靠近地表的弱胶结层富集,是由于从矿体分散出来的元素向上迁移到地层后被地表细粒级黏土所吸附,而强胶结钙积层对这种形式迁移的元素没有阻

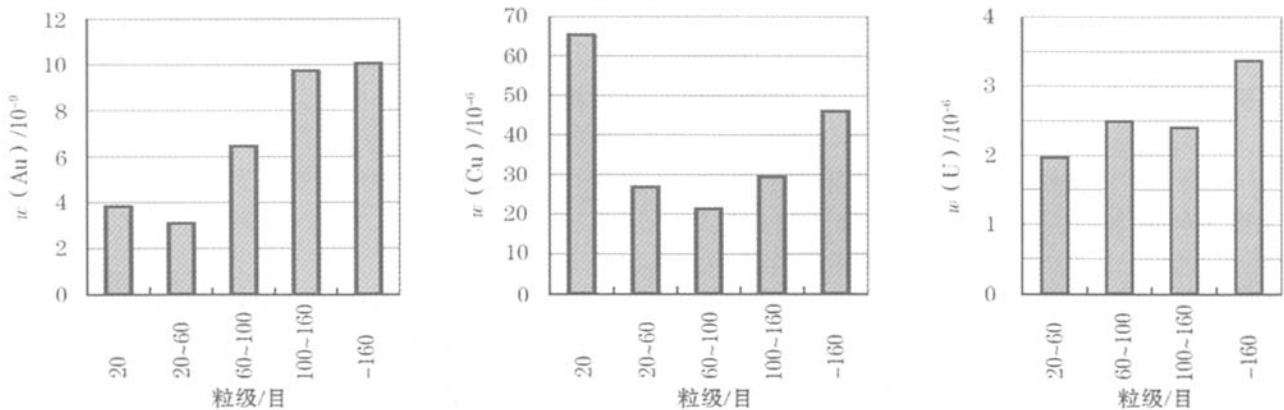


图2 不同矿区主要成矿元素在其弱胶结层不同粒级分布

对比 3 个成矿元素不同粒级的分布规律,均表现在细粒级中富集,这进一步证明了弱胶结层中元素富集的原因是由于从矿体分散出来的元素向上迁移中被地表细粒级黏土吸附所致,Cu 在大于 20 目粒级含量高是由于土屋铜矿相对覆盖较浅,覆盖物主要以残坡物为主,继承了矿体风化产物,因此,造成 Cu 在粗粒级中也富集。综合来看,-160 目是几个成矿元素共同富集的粒级,是理想的采样介质,不仅可以避免风成沙(主要分布在 40~80 目)的干扰,又

表 1 不同层位土壤矿物含量								%
层位	长石	石英	白云石	方解石	石膏	云蒙脱母石	绿泥石	高岭石
上弱胶结层	20	15		15	20	10	5	15
强胶结钙积层		<5			>80	<10		
下弱胶结层	20	25	5	20	5	10	5	10

挡作用。表 1 是不同层位土壤中矿物成分的比例。
3.2 元素在不同粒级中的分布

图 2 是各成矿元素在不同粒级的分布,其中 Au、Cu、U 样品分别采自各矿种上方弱胶结层。从图中可以看出,成矿元素 Au 总的规律是粗到细,Au 的含量有增高的趋势,在 >20 目和 20~60 目之间样品 Au 的含量只有 3.8 ng/g 和 3.1 ng/g,而在 100~160 目和 <160 目粒级中,Au 的含量分别达到 9.7 ng/g 和 10.1 ng/g,两者相差超过 2 倍;成矿元素 Cu 富集在粗细 2 个粒级中,在 >20 目粒级中,Cu 的含量最高,达 65 μg/g,在 <160 目粒级中,Cu 的含量次之,为 45 μg/g。而中间粒级的样品 Cu 的含量相对较低,在 30 μg/g 以下,在圈定区域异常时,这些粒级的含量要低于异常下限或在异常下限附近,对于圈定 Cu 区域地球化学异常不利;成矿元素 U 的分布和金比较相似,粒级从粗到细,含量由低到高,在细粒级(-160 目)中含量最高,达 3.4 ng/g。

能有效捕获来自深部的含矿信息。
4 结论
在荒漠戈壁区中,成矿 Cu、Au、U 及其伴生元素主要分布在靠近地表的弱胶结层中,同时,又在细粒级(-160 目)中富集,弱胶结层中的黏土矿物对成矿元素在弱胶结层中的富集过程起到重要作用。
在对荒漠戈壁区进行地球化学调查时,特别是 Cu、Au、U 矿远景区,采集弱胶结层(10~40 cm)、细

粒级(-160 目)样品为最佳采样介质 ,可以获取深部有效的含矿信息。虽然某些成矿元素在下弱胶结层也有所富集 ,但要采集该层样品 ,须穿过致密的强胶结层 ,采样十分困难 ,不宜在区域调查时采用。

参考文献：

[1] Xie Xuejing. A decade of regional geochemistry in China-the National Reconnaissance project[J]. Transaction of Mining and Metallurgy ,Section B :Applied Earth Science ,1991 ,100 57.
[2] 任天祥 ,张 华 ,杨少平 ,等. 内蒙古西部干旱荒漠区区域化探方法研究[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 ,1982 82.
[3] 任天祥 ,赵云 ,张华 ,等. 内蒙中西部干旱、半干旱区区域化探

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.
[4] 李 清 ,奚小环 ,赵玉涛 ,等. 内蒙古东部半干旱区区域化探方法研究[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 ,1986 ,176.
[5] 杜佩轩. 新疆北部干旱荒漠区勘查地球化学的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.
[6] 王学求. 荒漠戈壁区超低密度地球化学调查与评价——以东天山为例[J]. 新疆地质 ,2001 ,19(3) 200.
[7] 王学求 ,程志中 ,迟清华 ,等. 吐哈盆地砂岩型铀矿战略性地球化学调查与评价[J]. 地质与勘探 ,2002 ,38(增刊) :148.
[8] 王学求 ,刘占元 ,叶荣 ,等. 新疆金窝子矿区深穿透地球化学对比研究[J]. 物探与化探 ,2003 27(4) 247.

THE DISTRIBUTION OF ELEMENTS IN THE REGOLITH OVER MINERAL DEPOSITS IN GOBI DESERT TERRAIN

ZHAO Shan-ding¹ , WANG Xue-qiu^{1 2}

(1. Chang'an University ,Xi'an 710054 ,China ;2. Institute of Geophysical and Geochemical Exploration ,CAGS Langfang 065000 ,China)

Abstract :The distribution and concentration of elements were investigated from the samples collected in vertical profiles over different deposits. The results show that elements are enriched in fine fractions of the samples. In addition ,elements tend to be concentrated in cemented silt and clay materials. Sampling of the fine fractions (-160 mesh) from the cemented soil horizon is an effective method for regional exploration.
Key words Gobi desert terrain ,regolith ,element distribution ,regional survey

作者简介 赵善定(1980 -) ,男 ,长安大学博士研究生 ,主要从事勘查地球化学研究。

上接 516 页

MAGNETIC ANOMALY CHARACTERISTICS OF THE WUAO LEAD AND ZNIC ORE DEPOSIT IN LONGQUAN , ZHEJIANG PROVINCE , AND THE ORE-PROSPECTING WORK THERE

LU Xin-qian¹ , YAO jian²

(1. No. 7 Geological Party of Zhejiang Bureau of Geological Survey ,Lishui 323000 ,China 2. Zhejiang Institute of Geophysical and Geochemical Exploration ,Hangzhou 310005 ,China)

Abstract In this paper , the authors selected the Wuao Pb-Zn deposit to study the renewing of the earlier geophysical prospecting data , analyze the effects and problems of geophysical prospecting , and summarize more geophysical and geological characteristics of this deposit. On such a basis , the possibility of the peripheral prospecting is discussed.
Key words Wuao Pb-Zn deposit ; geophysical prospecting ; geological interpretation

作者简介 :吕新前(1957 -) ,男 ,高级工程师。毕业于浙江工程勘察学校 ,现从事浙江西南地区变质岩基底成矿专属性和资源潜力评价等领域的研究 ,发表论文章篇。