

红土镍矿化学成分的相关性探析

孙成才,徐兴启,吕有成,李福华,王琳

(山东省第八地质矿产勘查院,山东日照 276826)

摘要:红土镍矿进口量大、成分复杂、差异性大。为全面了解红土镍矿中各化学成分的相关性,以日照港为主,连云港、天津港为辅,从2013年1月—12月,按进港量多少,每月抽取11~25个样本,共228个。通过元素分析,检出主要元素19个,逐对分析相关性。发现地质作用造成的多元素共生关系,也有外部环境风化-淋滤后的弱相关、不相关,甚至有风化-淋滤过程中形成的强相关。

关键词:红土镍矿;进口;化学成分;测试方法;相关性

中图分类号:P578.4

文献标识码:B

引文格式:孙成才,徐兴启,吕有成,等.红土镍矿化学成分的相关性探析[J].山东国土资源,2015,31(4):50-52.
SUN Chengcai, XU Xingqi, LV Youcheng, etc. Relationship between Chemical Components of Laterite Nickel Deposit[J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(4): 50-52.

0 引言

红土镍矿为硫化镍矿岩体风化-淋滤-沉积形成的地表风化壳性矿床,世界上红土镍矿分布在赤道线南北30°以内的热带国家,集中分布在环太平洋的热带-亚热带地区。是目前可供人类开发利用的两种镍矿资源之一,其储量约占70%。

一直以来,由于受选冶技术限制和生产成本偏高的制约,没有很好的开发利用。随着技术发展,我国不锈钢企业2006年第四季度在红土镍矿生产工艺上取得重大突破^[1-3],生产成本大大降低,红土型镍矿得到了很好的应用,已成为我国乃至全球工业生产用镍的重要来源。

经过多年开采,我国硫化镍矿急剧减少^[4],氧化镍矿储量少且品位低、难提取,与国外氧化镍矿储量大、品位高的国家相比,缺乏竞争力。为此中国有色金属企业积极在全球范围内开发红土镍矿资源。

自2006年6月第一船红土镍矿从菲律宾运往中国以来,进口量迅速增长。2012年,提供33%的市场供给,生产了60%的不锈钢。我国镍资源自给率逐渐下降,供需缺口持续扩大。因此,对镍矿资源开展深入的矿石特性研究势在必行^[5-6]。

红土镍矿进口量大、成分复杂、差异性大。为了全面了解进口红土镍矿化学成分的相关性,以日照港为主,连云港、天津港为辅,从2013年1月—12月,按进港量多少,每月抽取11~25个样本,共228个。通过元素分析,讨论元素之间的相关性,为相关从业者提供参考。

1 方法部分

1.1 仪器

等离子体发射光谱仪:Icap 6000,美国Thermo。X射线荧光光谱仪:Axios,荷兰PANalytical。压样机:ZHY401A,北京众合。

1.2 试剂

浓硝酸:分析纯。氢氟酸:分析纯。高氯酸:分析纯。浓盐酸:分析纯。SnCl₂:分析纯。HgCl₂:分析纯。浓硫酸:分析纯。浓磷酸:分析纯。重铬酸钾:分析纯。

1.3 测试过程

1.3.1 镍测试

称取0.2000g样品,放入聚四氟乙烯坩埚,加少量蒸馏水润湿;加10mL浓盐酸、5mL浓硝酸、

收稿日期:2014-05-16;修订日期:2014-09-11;编辑:曹丽丽

作者简介:孙成才(1981—),男,山东无棣人,工程师,主要从事地质实验测试及管理工作,E-mail:sunchengcai002@163.com

5 mL 氢氟酸, 电热板上蒸干; 再加 3 mL 高氯酸, 蒸干; 加 10 mL 浓盐酸、适量蒸馏水, 加热至澄清; 冷却, 定容于 250 mL 容量瓶。用等离子体发射光谱仪测试。

1.3.2 铁测试

称取 0.200 0 g 样品, 放入聚四氟乙烯烧杯, 加少量蒸馏水润湿; 加 10 mL 浓硝酸、5 mL 氢氟酸, 电热板上蒸干; 再加 3 mL 高氯酸, 蒸干; 加 10 mL 浓盐酸、适量蒸馏水, 加热, 用 SnCl_2 还原至无色, 再过量两滴; 冷却, 加入 10 mL 饱和 HgCl_2 , 10 mL 硫磷混合酸, 用重铬酸钾滴定。

1.3.3 其他元素测试

称取 3.0 g 样品, 用硼酸压制成片, 用 X 荧光光谱仪测试。

1.4 数据处理

检出率大于 35% 的元素共 19 个, 选取任意两个, 一个含量对另一个含量作图, 观察其相关性。重复以上操作, 完成所有 171 对组合。

2 结果与讨论

在红土镍矿贸易中, 人们通常认为镍和铁是负相关的, 并将其分为低镍高铁和高镍低铁等不同品种。然而, 从图 1 中可以发现, 镍和铁虽然有负相关性, 但趋势并不十分明显, 仍有很多样品游离于这个趋势之外。在图 2 中, 可以发现铬和铁具有正相关性, 而且趋势非常明显, 没有样品脱离大趋势。在该文中, 将类似于镍-铁、不很明显的相关性称为弱相关, 将类似于铬-铁、明显的相关性称为强相关, 将没有任何相关性称为不相关。按照这个规律, 将 19 种元素、171 对组合的相关性结论列于图 3。

2.1 强相关性

在图 3 可以看出, 14 对元素之间具有强相关; 其中 8 对正相关, 6 对负相关; 共涉及 8 个元素; 铬的强相关性最突出, 存在 6 对。

硅、铁、氧是红土镍矿的基体元素, 含量高。其相关性由化合物中元素比例的反映。铁和硅都以氧化物存在, 具有竞争关系, 负相关; 而在氧化硅中氧元素所占的比例高, 因此硅氧正相关, 铁氧负相关。锰、铬、钴含量较低, 相互之间以及与铁之间的 6 对强相关都是正的, 与硅、氧之间的 4 对强相关都是负的, 因此, 可以推测锰、铬、钴与铁共生。铝钛之间是

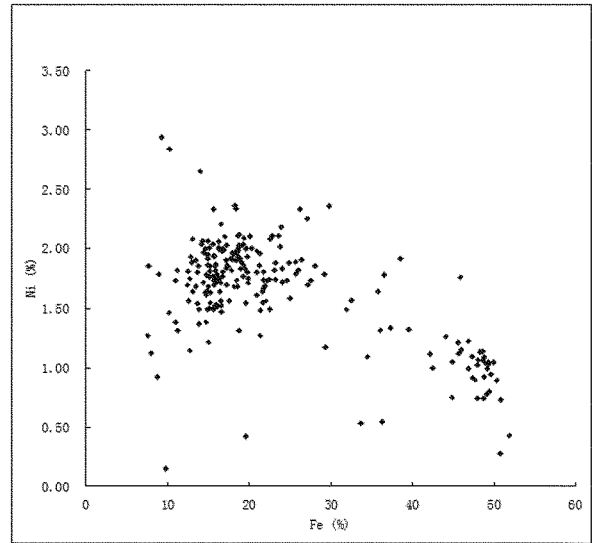


图 1 镍与铁的相关性

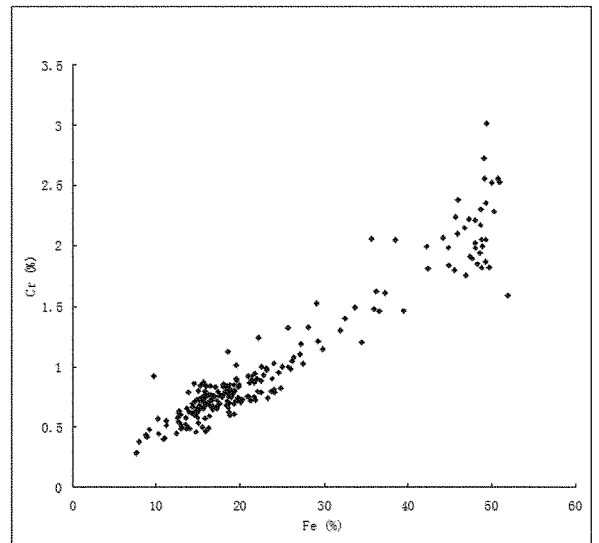


图 2 铬与铁的相关性

正的强相关, 应该是共生关系。

2.2 元素差异

从图 3 可知, 19 种元素之间共有 69 对相关。12 个元素相关性较多, 分别与 9~13 个元素相关, 它们分别是镍、铁、氧、硅、镁、铝、铬、锰、钴、锌、硫、钒。硫化镍矿岩体在风化-淋滤-沉积形成红土镍矿过程中, 有些元素(2.1 中前 6 种)的相关性没被破坏、表现明显; 而另一些受到外力破坏, 但并不完全, 表现出广泛的弱相关。

其余 7 种元素与其他元素相关性很差。其中, 氯、铜、磷与任何元素都不相关, 钾和钠只在含量较

