

矿石化验技术的发展及应用

田素

云南金沙矿业股份有限公司因民铜矿, 云南 昆明 654100

[摘要]我国是矿产大国, 具有丰富的矿产资源。矿业生产建设的一大重要目的就是尽可能提取出更有益且优质的矿产资源, 这也对矿石采样制样及相关化验技术提出了更高的要求。在矿业生产建设的发展过程中, 我国的矿石化验技术不断革新换代, 为了更积极的测试分析效果不断优化提升, 向前发展。为了进一步展开对矿石的有效分析, 满足矿石的化验处理分析需要, 此文对矿石化验技术的发展及应用展开简要的分析研究, 以期为行业发展提供一定参考。

[关键词]矿石化验; 采样制样; 技术发展; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v6i2.7782

中图分类号: F407.1

文献标识码: A

Development and Application of Ore Assay Technology

TIAN Su

Yinmin Copper Mine of Yunnan Jinsha Mining Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 654100, China

Abstract: China is a major mineral country with rich mineral resources. An important purpose of mining production and construction is to extract more beneficial and high-quality mineral resources as much as possible, which also puts forward higher requirements for ore sampling and preparation and related laboratory technology. In the development process of mining production and construction, Chinese ore assay technology has been constantly updated, and in order to optimize and improve the effect of more active testing and analysis, it has been developing forward. In order to further carry out effective analysis of ore and meet the needs of ore assay and analysis, this paper briefly analyzes the development and application of ore assay technology, with a view to providing some reference for the development of the industry.

Keywords: ore assay; sampling and sample preparation; technological development; technology application

引言

对于矿物的化验与分析是地质工作的一项基础内容, 具有重要的现实意义。要想提升矿石化验技术的实效, 首先需要明确矿石种类, 选择合适检测方法, 提升对于矿物的分析质量与分析效率, 进而实现对于矿石成分及含量的精确了解, 能够最大限度挖掘其经济价值和环境价值, 发挥矿石在生产建设中的效用, 为后续各项建设工作的开展做好充足准备。

1 矿物分析与测验技术的发展

对矿物资源的大量需求促使我国矿物勘察及分析技术的快速发展, 就目前而言, 我国的矿物分析技术在各个方向都取得了不错的进步, 一些新型测试仪器也逐渐被生产并投入化验分析使用。电子探针、离子探针与原子吸收光谱等新式分析法的出现极大地提高了矿石样品化验分析处理的效率与质量, 提升了数据的精确度, 为矿物化验分析处理的进一步发展做出了不可磨灭的贡献。例如, 为了更好地促进光谱吸收, 提升测验速度的同时增进测验的质量, 测验人员通过向化学溶液添加表面活性剂, 实现了光谱的高效吸收, 能在极大程度上提升矿物样本的分析处理效率, 节约宝贵的工作时间。从我国矿石测试技术的发展历程来看, 这些新型分析法的投入使用还在一定程度上

降低了矿石样品化验分析的处理成本, 在提升矿物生产建设经济效益的同时, 注重对矿区生态环境的保护, 契合可持续发展理念。

2 矿物概述以及分析鉴定的意义

2.1 矿物概述

矿物是受到自然环境因素影响, 经过长期的相互作用而形成的一类天然产物, 主要由矿石类和脉石类两类矿物组成。也由于这一缘故, 矿石被称作是自然的聚合体。在矿石中, 可被利用的金属或是非金属成分矿物被称作“有用矿物”。在地壳之中, 大量矿石主要以硫化物和氧化物的形式存在, 而在这其中, 真正富含金属成分, 同时可以被我们开采出来投入生产建设过程中加以利用的矿石并不在少数。我国具有丰富的矿产资源, 就目前而言, 被发现的矿石多达 3000 余种, 而在这其中, 可以被人类所利用的有用矿石就占据了一半以上。人们熟悉的盐矿种类大约有百余种, 在自然界中, 我们经常见到的矿物通常是几种元素的化合物。每类矿物都有自己的物理性质和各异的外表形状, 可以作为识别矿物的重要依据之一。在一般情况下, 我们看到的矿石形状大多不甚规则, 而在自然界中, 也有部分矿石能够形成较为整齐的晶体, 如立方体形状的石岩, 六边形形状的水晶等等。

2.2 矿物分析鉴定的意义

通过矿石样本所传递处的信息,地质工作者能够加深对样本所在地地质状况的了解,从而对实际情况展开特区合理的判断,确保后续工作的安全性和可行性,通过化验分析,进一步明确该地矿石所含成分及成分含量,具体展开对矿石开采安全性及内部经济价值的分析评估,综合评估该矿床是否适合进行开采,除此之外,对于矿石样本的化验,还能帮助相关人员有效规避自然灾害,实现对地区矿产资源的科学合理运用,提高资源的利用率,同时还有助于改善不良地质,为环境状况的优化做出一定贡献,为地质工作的健康发展奠定基础。

3 矿物分析鉴定的流程

3.1 加工样品

在完成矿床矿石样本采样后,即可步入样本加工工序。样本的制备是否科学合理会在很大程度上影响到后续化验分析工作的开展,如果在制样方面就出现问题,则后续化验分析结果出现误差的可能性就会大大增加。而对于地质勘探项目来说,数据的毫厘之差往往会谬之千里,对后续的项目规划与工作的开展产生不可估量的影响。因此,在进行矿石样本的制样时,工作人员应谨慎小心,务必打好根基,为后续工作的开展做好准备。

对矿石样品进行加工的具体操作步骤为:首先,鉴定机构需要从原始的样本上面采取一定的实体进行试样鉴定,为了进一步精确化实验结果,实验人员可以根据矿物性质及种类的不同选择性进行操作,如颗粒物较大的矿石可以采用破碎的方式进行取样,而细度难以进行操作的矿物则可以用缩合的方式提升检测的便利性,增强检测的精准度。总而言之,试样的粒度和细度均应合乎规范,以方便化验开展,精确数据结果为前提。同时,样品的选择应具备一定的代表性,要能够代表矿石所处区域的综合情况。而为了实现这一目的,检测人员应根据实际状况安排多个采样点,在山体横纵向等矿区采样的重点部位增加采样点,确保采样点能够基本覆盖整个采样区域,采样结果能够较为完整地反应该矿区的实际情况。在完成对矿石样本的采样后,制备加工过程中应尽可能减少环境温度等外界因素对样本的影响,以减少系统误差及随机误差出现的可能,避免误差影响到后续的化验分析结果。

3.2 定性及半定量分析

在完成了对于矿石样本的采样制样之后,下一步即为展开对样本的定性与半定量分析。定性与半定量分析的目的在于了解矿石样本内部所包含的元素,并初步明确元素的组合形式及在样本中所占的比例。一般而言,在对矿石样本进行分析时,首先采用定量分析法,通过光谱仪明确矿物样本中所含元素的大致成分。该方法的优势在于检测速度快,能在极大程度上提升检测效率,节省工作时间。然而,其在精确性上有所缺陷,只能给出大致的矿物样本

成分范围,仅作为实验数据参考,并不能直接给出各组成成分所占的具体含量。因此,就需要结合定性分析法,通过化学分析进一步明确矿物内各元素含量,给出更直观的数据和更客观的分析结果。

3.3 测定方法的选择

矿物中所含的元素种类丰富多样,针对不同的元素,需要选择不同的化学试剂和不同的操作方案进行检测,以提升检测质量,确保检测结果真实可靠。因此,如何选择合适的测定方法,最大限度提升检测实效是检测人员需要思考及解决的问题。测量方案应基于半定量和定性分析的数据结果展开分析,结合样本中元素种类,综合考虑测定方法,最终得出合适的测定方案。为达到这一目的,检测人员应熟练掌握各化学试剂的实用方法及其针对不同元素的反应效果,根据矿物中的不同成分选择合适的化学药剂,提升测定方法的科学性与合理性。

3.4 拟定分析方案

在选择了合适的样本测定方法之后,需要对具体的分析方案展开进一步的拟定,以确保样品的分析科学可靠,能够顺利完成科研任务。在对样本测定方案进行制定时,应综合考虑各类影响要素,尽最大可能减少误差对数据结果带来的影响。如果实验条件允许,检测人员可以提前根据矿物样本拟定多种试验方案,并综合考虑选出最优方案展开对元素内部成分含量的测定,进一步提升检测的精确度。

3.5 审查分析结果

当样本的分析结果最终呈现时,不应着急对数据进行处理。首先应检查数据,将显然超过误差允许范围内的错误数据剔除,并审查错误原因,考虑该原因是否会对其他数据造成影响,进而决定数据的下一步处理方案。对于误差在允许范围内的数据,根据相关公式结合表格展开进一步的处理,运用最小二乘法拟合建立回归方程,逐步剔除误差影响,最终筛选出科学可靠的数值展开处理分析。

4 矿石化验中的化学分析操作

4.1 铁矿石检测分析

在检测矿石样本内部元素含量时,化学检测法是最常用的分析方法。化学分析法在矿石样本中针对铁元素含量测试的具体操作步骤为:首先,将铁矿石溶解,其次,通过氧化还原原理,利用三氯化钛的还原药剂,将高价铁离子还原成为低价铁离子,最后通过还原试剂重新对铁离子进行氧化,以此计算出矿石样本中铁矿石的全铁含量。化学检测检测法取存在一个显而易见的弊端,那就是其工作量相对而言较大,所耗费的时间也相对而言较长,同时,整个检测分析过程需要运用到大量的化学药剂,很容易造成环境的污染。因此,为了寻求这一问题的有效解决方案,进一步优化检测方法,提升检测的质量与效率,检测人员通常会采用 EDTA 的滴定检测法,实现对样本内部铁元素

的检测,同时提升检测的便捷性与准确性。

4.2 矿石中金的分析方法

在对矿石样本中的金元素进行检测时,通常选用碘量法来完成实验。碘量法具有准确性高等优点,同时,其化学反应快速,能够极大提升检验效率,节约化验所耗费的时间。但是,碘量法也存在着一个难以避免的弊端,那就是碘量法的选择性不佳。因此,在运用碘量法进行操作之前,首先要处理活性炭,将含有活性炭的滤纸进行灰化,尽可能减少化验操作中的随机误差。在针对铝精矿或铜精矿等矿石样本进行金元素的检验时,由于矿石样本自身物理性质的特殊性,在进行样本烘焙时,需要着重注意随时对样本进行搅拌,避免样本内部产生结块现象,影响后续化验操作的开展。对于含有碳酸盐的矿石样本,在对样本进行溶解的过程中,通常会伴随着剧烈的化学反应,容易对检测人员人身安全造成一定的危害。因此,在对碳酸盐矿石样本进行溶解时,必须要缓慢倒入酸性药剂,同时低温加热,确保溶解过程的安全性。而对于部分含碳质或含有机质的矿石样本,在对样本进行溶解时,首先应通过盐酸对矿物中的氧化铁进行溶解,随后,再加入王水溶矿、含有活性炭的盐酸介质以及10%-40%的王水介质,以吸附矿物内部的金元素,方便后续对样本展开定量与定性分析。总体而言,在对金元素进行检验时,主要运用的是活性炭的吸附作用。该方法的应用对检测人员的专业能力与专业素养提出了较高的要求,如果检测人员专业素养不够,则很有可能导致较大误差的出现。

4.3 矿石中铜的分析方法

在对矿石样品中的铜元素进行化学分析处理时,主要采用如下方案:第一步,完全润湿矿石样品,随后加入盐酸并加热,逐步加入硝酸和溴水,在化学试剂混合均匀后保持低温加热,直到样品完全溶解;第二步,观察样品的反应情况,如果样品中硅含量比较高,则继续加入氟化氢铵,如果样品中碳含量比较高,则继续加入硫酸和高氯酸,直到样品完全溶解,没有任何残渣遗留,再进行下一步的分析处理;第三步,开始滴定,在溶解后的液体中滴加乙酸铵溶液,经化学反应后样本溶液呈红色。随后滴加氟化氢铵饱和溶液,将其与样本溶液混匀,再继续加入碘化钾,最后用硫代硫酸钠标准溶液进行滴定,加淀粉溶液滴定后再加入硫氰酸钾,将溶液摇匀。不断滴定硫氰酸钾,直到溶液呈现蓝色为止。蒸干药剂中的水分,留下其中的沉淀物,这就是提取出的样本中的铜元素,并据此展开元素成分含量的结果核算。

5 矿石化验中的偏差

在对矿石样本展开化验分析的过程中,往往会涉及到多个复杂的程序,致使操作误差的产生。误差主要可分为系统误差和随机误差两种。

系统误差的出现有一定规律可循,只要分析透彻误差

产生的原因,便可以在一定程度上有效避免系统误差的出现。系统误差又可以细分为试剂误差、仪器误差和人员误差三类,试剂误差主要是源于检测人员对化学试剂与矿石样品的反应成效了解不够清楚,在对样本进行化验分析时,选择了错误的试剂,导致了不必要误差的出现。这就要求化验人员牢记各个化学反应试剂的主要功用,并综合各类因素选出最合适的实际分析方案,在秉持可持续发展理念的前提下,展开对矿石样本的化验分析,提升分析结果的精确性。仪器误差指的是由于仪器故障或是仪器未校准而出现的误差,这就要求检查人员定期维修和保养机器,确保机器可以随时处在良好的工作状态,能够顺利完成工作任务。而人员误差则指的是由于检测人员自身专业素养有所欠缺导致出现的系统误差,这就要求检测人员不断提高个人能力,在操作时耐心严谨,严格按照规范进行操作,将人为因素可能造成的误差减小到最低。

随机误差不同于系统误差,它的出现具有随机性且很难完全避免,随机误差主要来源于矿石本身成分含量的不同,即使是同一矿区,不同采样点制作出的矿石样本在成分含量上也可能会由于温度环境的细微差别而产生不同。相关人员进行样本的制备时,即使是同样的操作方法,也会因为种种因素的影响而产生误差。这样的随机误差基本是不可避免的,因此只能通过对数据的进一步处理,尽可能减少误差对数据的影响。运用科学的测定方法和鉴定手段,提升数据的科学性和精确度。

6 结语

总而言之,矿物分析鉴定在矿物普查和工程地质勘查方面有着重要的指导意义。为此,地质工作必须将矿物分析鉴定作为首要任务,严格执行矿物分析鉴定流程,不断优化操作方法,选用更先进的仪器进行样本的制备与化验分析,尽可能摒除各项因素产生的误差,提高分析鉴定的准确性,为地质勘探工作提供有力依据。

[参考文献]

- [1]孔瑞娥.浅谈矿石样品化验误差处理方法[J].内蒙古科技与经济,2018(19):89-91.
 - [2]周晓雪.微探矿石样品化验误差处理方法探究[J].资源信息与工程,2017,32(3):45-46.
 - [3]李海燕.矿物化验分析工作的基本方法和重要步骤[J].城市建设理论研究,2015,12(5):12-16.
 - [4]罗成燕.浅谈矿物采样与制样及化验分析方法[J].城市建设理论研究,2016,19(8):42-46.
 - [5]仲维亮,鲁小良.浅谈全面质量管理在矿山测量管理中的应用[J].城市建设理论研究:电子版,2015,6(29):77-80.
- 作者简介:田素(1986.10-),女,毕业院校:昆明冶金高等专科学校,专科,选矿,就单位:金沙矿业因民铜矿,化验,职称:中级。