

用于冶金行业的矿物学信息

用于冶金行业的奥林巴斯便携式X射线衍射技术

在采矿行业中，对矿物进行萃取时，会将各种冶金工艺结合在一起使用。在萃取过程中，通常先进行浮选，以获得精矿，然后再通过熔炼或浸析方法，回收最终想要的产品。在萃取过程的每个阶段了解相关矿物的定量性矿物学信息，在从有价值的矿床中尽可能有效地回收矿物的过程中，起着至关重要的作用。定量性矿物学信息，不仅可使采矿人员制定出可提高采矿效率的策略（如：在配矿方面），还可以优化当前正在进行的采矿方式。冶金学家和地质学家一般会使用化学试验数据，估算定量性矿物学信息，但是由于矿物本身所固有的复杂性，这些估算出来的信息会具有误导性。奥林巴斯的便携式X射线衍射（pXRD）分析仪几乎可以实时在现场为冶金学家提供可靠的定量性矿物学信息，而无需几天或几个星期的时间。

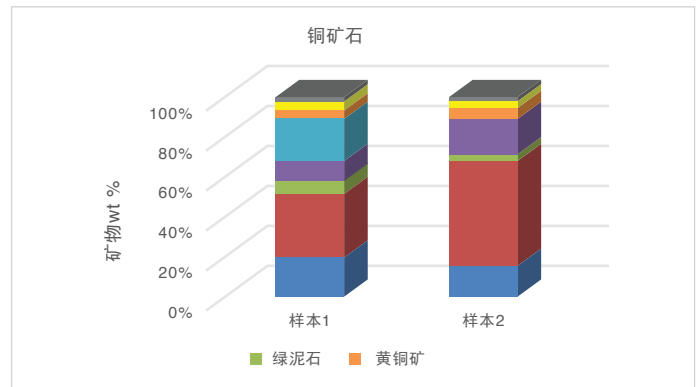


图1. 通过奥林巴斯的便携式X射线衍射分析仪获得的定量性矿物学分析结果。注意：两种样本中的黄铜矿比例相似，但是样本1中明显含有更多的绿泥石。绿泥石会影响浮选结果，因为它会污染最终获得的精矿，并在浮选工艺流程中造成各种问题。



浮选

浮选是浓缩各种贱金属和贵金属矿石的一种常用工艺。在浮选过程中，需使用某些试剂（化学药剂）对矿石进行处理，以促使有价值的硫化物矿物漂浮上来，同时使没有多少价值的矿物沉到下面。令人遗憾的是，不是所有具有经济价值的元素都会出现在硫化物矿物中（例如：它们可能会存在于氧化物中），而且一些没有多少价值的脉石矿物也会漂浮上来（如：滑石和粘土），从而会污染精矿，并降低精矿的质量。

冶金学家、地质学家和采矿工程师使用奥林巴斯的便携式X射线衍射系统，可以进行以下操作：

- 对会污染精矿并使精矿降级的有问题和有害的矿物（如：滑石和粘土）进行定量分析（图1）
- 对漂浮上来的具有经济价值的矿物（如：硫化物）的比例进行量化分析
- 对尾矿进行流变学特性分析（脱水，环境）

浸析

不是所有矿石矿物都能浸析出金属，而且各种可浸析出金属的矿石矿物具有不同的浸析性能和浸析速度。此外，脉石矿物还会在浸析过程中消耗酸。奥林巴斯的便携式X射线衍射分析仪可以有效地完成以下操作：

- 估算可回收的金属
- 选择最适当的浸析方式，以使析出的金属具有更高的价值（图2）
- 了解酸的消耗量（酸的消耗是一项主要成本）

化学式	可溶性酸中铜的回收%	可溶性氰化物中铜的回收%	残渣中铜的回收%
氧化铜矿物			
赤铜矿 Cu_2O	50	50	0
水硫酸铜 $CuSO_4 \cdot 3Cu(OH)_2$	100	0	0
氯铜矿 $Cu_2(OH)_2Cl$	100	0	0
孔雀石 $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$	100	0	0
硫化铜矿物			
黄铜矿 $CuFeS_2$	0	10-20	80-90
辉铜矿 Cu_2S	0	100	0
斑铜矿 $Cu_2S \cdot CuS \cdot FeS$	0	80	20
硫砷铜矿 Cu_3AsS_4	0	60-80	20-40

图2. 不同的含铜矿石使用不同的浸析方法所获得的浸析结果。通过了解矿石矿物的组合成分，冶金学家可以采取更适当的浸析方法，而且还可以对可回收到的金属量做出更符合实际的估算。

M. Jansen, A. Taylor (2003) 《氧化铜矿堆浸中脉石矿物学问题的概述》。ALTA 2003 Copper. 技术会议录 - 全球技术交流, 2003年5月22-23日。Rendezvous Observation城市旅馆, 珀斯, 西澳大利亚

火法冶金学（熔炼和焙烧）

精矿的矿物学成分会极大地影响接下来要完成的火法冶金工艺。火法冶金工艺是对精矿产品进行熔炼和/或焙烧的过程。通过奥林巴斯的便携式X射线衍射分析仪获得的定量性矿物学信息可使冶金学家完成以下操作：

- 优化冶金工艺条件
- 在熔炼之前对矿石完成进一步的处理或配矿操作
- 对表面暗淡的产品和矿渣产品（废料）进行分类

快速完成定量性矿物学分析：便携式X射线衍射分析仪不愧为一个有价值的冶金工具

会对影响冶金工艺的矿物进行定量性分析，远比识别出有问题的矿物更为重要。这些会产生问题的脉石矿物如果处于或低于某种阈值（或临界点，图3），则通常只会造成极小的，或者说可以控制的不良影响。因此，冶金学家随时获取准确的定量性矿物学数据至关重要（图4和图5），这样他们就可以根据获得的数据优化他们的冶金工艺，或者开发出更适当的配矿策略。

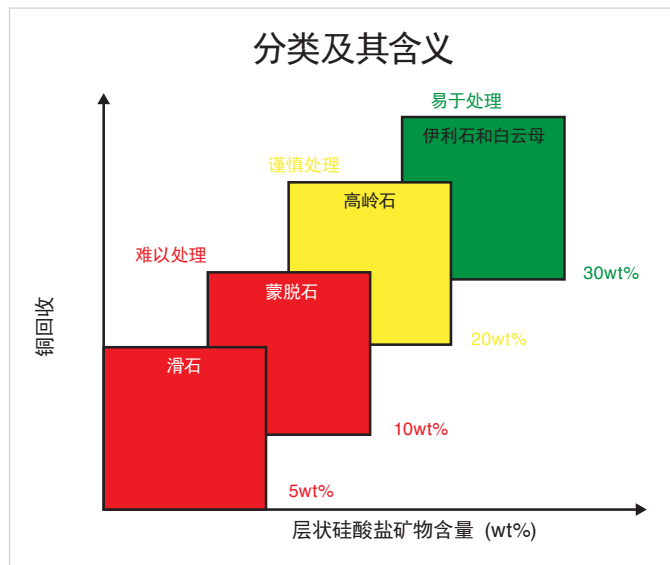


图3. 通过对会产生问题的脉石矿物进行的定量性分析，冶金学家可以确定管理冶金工艺的最佳方式，或者开发出更为适当的配矿策略。

Saeed Farrokhpay, Bulelwa Ndlovu & Dee Bradshaw (2014). 富含粘土矿石的泡沫稳定性与浮选性能之间的相关性，27届国际矿物处理学术研讨会，智利，圣地亚哥。

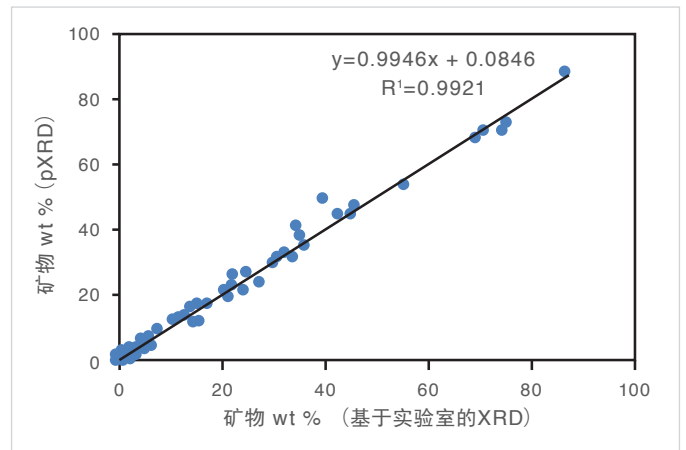


图4. 基于实验室的4 kW XRD仪器与TERRA便携式XRD分析仪所获得的定量性矿物学分析结果高度吻合。所分析的样本是来自铜矿的矿石。

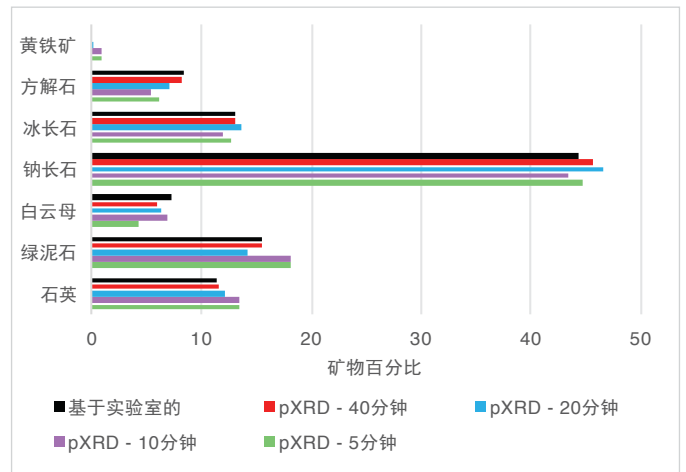


图5. 将使用奥林巴斯的便携式X射线衍射分析仪在不同的采集时间内获得的矿物百分比数据与基于实验室的4 kW常规X射线衍射仪器所获得的数据进行比较。注意：奥林巴斯的便携式X射线衍射分析仪与基于实验室的仪器，所得到的数据高度一致，即使在很短的分析时间内，比较结果也是如此。

奥林巴斯的便携式X射线衍射分析仪的优势

奥林巴斯的创新型便携式X射线衍射分析仪的优势如下：

- 少量样本：仅需15毫克的材料
- 简便的样本准备工作：仪器的操作和数据的采集不需要技能熟练的专业技术人员
- 快速完成采集操作：在几分钟之内可获得分析结果
- 便于携带：机身设计坚固耐用，没有移动部件
- 无需持续的维护服务：X射线衍射分析仪可以在边远地区持续正常地工作，很少出现停工现象

www.olympus-ims.com

OLYMPUS

OLYMPUS (CHINA) CO., LTD.

北京市朝阳区酒仙桥路10号 恒通商务园 (UBP) 三期B12C座1层-2层
邮编: 100016 · 电话: 010-59756116

要了解更多信息，请访问以下网页，
查找联系方式：
www.olympus-ims.com/contact-us

OLYMPUS SCIENTIFIC SOLUTIONS AMERICAS CORP.
已获ISO 9001质量管理体系、ISO 14001环境管理体系及
OHSAS 18001职业健康安全管理体系的认证。
技术规格会随时更改，恕不通知。所有产品名称为产品拥有者的商标或注册商标。
版权 © 2017 Olympus.