



个案分析

2023年5月26日

使用便携式XRF分析仪在LCT伟晶岩中勘探锂元素

使用便携式XRF分析仪在LCT伟晶岩中勘探锂元素

便携式X射线荧光 (pXRF) 分析仪是协助勘探和调查含锂矿床的有用工具。目前全球生产的锂主要来自两种矿床类型：1) 含锂伟晶岩和2) 锂盐水或盐沼；全球锂产量在这两种矿床类型的占比约为50:50。在这篇应用说明中，我们重点讨论含锂伟晶岩，以及如何将Vanta便携式XRF分析仪应用于这类矿床的勘探。



图1. 左图：位于西澳大利亚的世界级Greenbushes Li-Ta-Sn LCT伟晶岩。右图：Vanta便携式XRF分析仪用于地球

化学矿物勘探。

LCT伟晶岩的勘探

含锂伟晶岩是肥沃的过铝质花岗岩经后期分化和侵位而形成的深成岩。由于锂、铯、锡、铷和钽等不相容元素的富集，这类含锂伟晶岩通常被称为锂铯钽（LCT）伟晶岩。这类伟晶岩通过一组诊断元素，可与其他稀有元素伟晶岩区分开来，即铌-钇-氟（NYF）。LCT伟晶岩还通常富含流体成分，包括水、氟、磷和硼。这在其独特的地球化学和矿物学构成中是显而易见的。

在矿物学上，LCT伟晶岩主要由石英、K长石、钠长石和白云母组成。它们通常与更进化、更分化的矿物相划分在一起，如锂辉石（Li）、锂云母（Li）、透锂长石（Li）、钽-铌矿（Ta-Nb）、锡石（Sn）、磷灰石（P）、绿柱石（Be）、电气石（B），以及在内核区和边缘区产生的石榴石。

比较LCT伟晶岩的实验室数据和便携式XRF分析仪数据

虽然由于X射线物理学的限制，使用便携式XRF分析仪不可能直接分析锂，但最新一代的仪器可以有效识别一组关键的整块岩石和相关的探路元素。这些元素包括钾（K），钙（Ca），铷（Rb），锶（Sr），钇（Y），铌（Nb），锡（Sn），铯（Cs），钽（Ta），锑（Sb）、钨（W），铋（Bi），砷（As），镓（Ga），铊（Tl），以及稀土元素（REEs）镧（La）和铈（Ce）。其中许多元素对应于周期表上的第1组碱金属和高场强元素（HFSE）。

Trueman和Cerny（1982年）完成的科研论文描述了一些用于区分含稀有金属的伟晶岩和贫瘠伟晶岩的相关性，包括使用K/Rb比率，其中Rb在晚期结晶过程中取代了云母和长石中的K。他们指出，K/Rb比率为160表明分化不断增加，比率为15则与高度分化的伟晶岩相关，这些伟晶岩通常含有矿化的稀有金属，特别是Ta、Nb、Be、Cs和Li。图2说明了这一点，图中的样品数据来自东南亚一个LCT伟晶岩矿床，实验室和便携式XRF分析仪分别获得的关键元素的数据高度吻合。

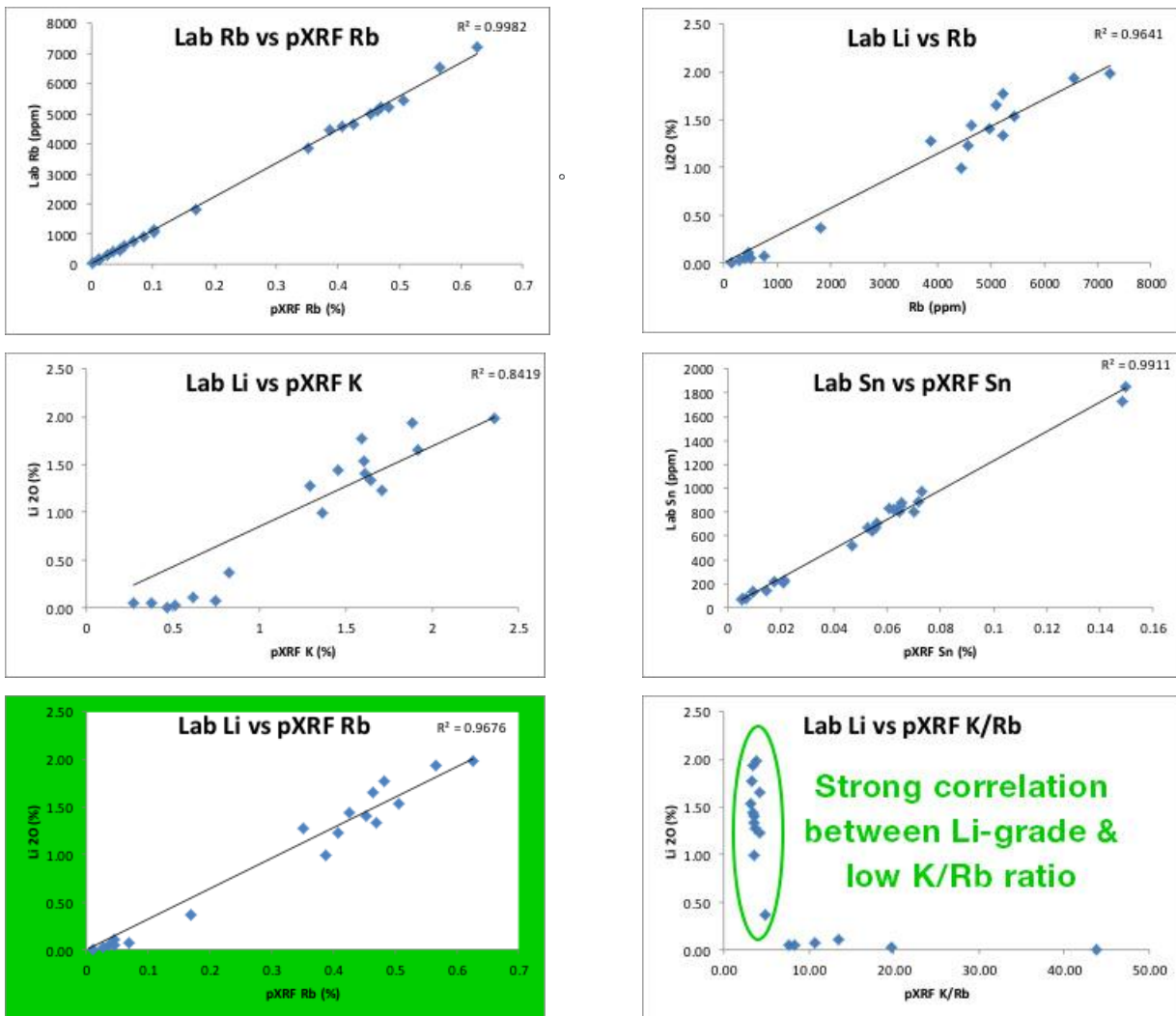


图2. 使用实验室设备和便携式XRF分析仪对在实验室制成的LCT伟晶岩石的碎浆进行检测所获得的数据；实验室设备与便携式XRF分析仪所获得的Rb数据高度吻合；(b) 实验室的Sn数据与便携式XRF分析仪的Sn数据对比；(c) 实验室的Li数据与 Rb数据的对比；(d) 实验室的Li数据与便携式XRF分析仪的Rb数据对比；(e) 实验室的Li数据与便携式XRF分析仪的K数据的对比；以及 (f) 实验室的Li数据与便携式XRF分析仪的K/Rb数据的对比。数据来自东南亚的一个LCT伟晶岩项目，由Argo金属集团提供。

还必须指出的是，由于伟晶岩的颗粒极其粗大，良好的样品制备和外观是获得可靠结果的必要条件。考虑到这一点，便携式XRF分析仪可用于：

- 在LCT伟晶岩的承载潜力方面，确定和评估花岗岩母岩的肥力。肥沃的花岗岩表现出较高水平的Rb、Cs、Sn和Ta，其K/Rb比值比典型的花岗岩更低。
- 将含稀有金属的伟晶岩与含有花岗岩成分的贫瘠、更典型的伟晶岩区分开来；将LCT伟晶岩与NYF伟晶岩区分开来。
- 用为锂品位的替代物，与探途元素（特别是Rb）存在强烈的相关性，并通过详细的定向调查和足够、优质的实验室数据确定（如图2所示）。
- 直接分析露头、地表土壤样品和钻探碎片。特别是Sn、Sb和As，可以有效地用于绘制Li、Cs、K和Rb已经被调动和/或耗尽的表面异常点。
- 分析整个岩石的化学元素（Mg、Al、Si、K、Ca和Fe）和不动的微量元素（如Ti和Zr），了解其岩石地球化学信息，以确定矿床的地层、蚀变和伟晶岩的分区。

相关产品



用于采矿业和地球化学领域的Vanta分析仪

用于采矿业和地球化学领域的Vanta手持式XRF分析仪可以在现场立即进行元素分析，完成地球化学勘探、矿石品位控制、选矿及环境治理工作。

学习更多内容 ▶ <https://www.olympus-ims.com/vanta-for-mining-geochemistry/>