

辐射技术使智利保持稀缺矿产的领先地位

文/Jeremy Li

智利加工原铜的采矿设施。智利是世界最大铜生产国。
(图/智利Trazado核与工程有限公司F. Diaz)



由于探明资源越来越少，而对用于制造从手机到锅碗瓢盆等各种日用品的资源需求日益增长，导致高达数十亿美元的全球高品位矿石和金属竞争日趋激烈。对于智利这样的国家来说，辐射技术是保持竞争优势的关键。

“与其他技术相比，辐射技术具有难以企及的优势。” Trazado核与工程有限公司，智利一家为矿业公司提供矿物和金属提取工艺咨询服务的组织总经理Francisco J. Diaz Vargas说。“这些工具已经成为我们如何发展我们最重要的民族工业并保持我们作为全球出口商立足点的制胜法宝。”

由于其丰富的矿产储量，智利充满活力的采矿业占国内生产总值的9%左右，并约占智利出口总额的一半。智利是世界上最大的铜生产国，出口供合金、建筑和电气设备等使用。智利的矿山也是钼的主要来源。钼是一种化学元素，在超过80%的核医学程序中发挥重要作用。

为了保持民族工业蓬勃发展，并

帮助满足日益增长的出口需求，智利矿业公司一直在与国际原子能机构合作，使用放射性示踪剂和核子仪表（见第15页“科学”栏）帮助他们简化生产和采矿过程，并更有效地检查和测量矿物和金属浓度。与传统技术相比，辐射技术在提高产品质量、优化工艺和节约能源方面更具优势，Diaz Vargas说。

“在许多情况下，使用传统示踪剂技术是不切实际的，因为它们涉及大型设备，而这些设备太笨重，不能搬运并在现场使用。放射性示踪剂比较便捷。” Diaz Vargas解释说。“它们也比传统技术更准确、更快速有效，这意味着我们可以节省时间和资金，因为我们能够准确掌握预计提取和处理的数量。”

国际原子能机构工业技术专家Patrick Dominique M. Brisset表示，采用这种创新技术对于在竞争日益激烈的全球市场中保持领先地位和确保金属和矿物的稳定供应至关重要。

英国地质调查局发表的“世界矿

“与其他技术相比，辐射技术具有难以企及的优势。这些工具已经成为我们如何发展我们最重要的民族工业并保持我们作为全球出口商立足点的制胜法宝。”

—智利Trazado核与工程有限公司总经理Francisco J. Diaz Vargas

产统计”数据显示，每年有超过27亿公吨的金属和矿物从地下天然储备中被提取出来并使用。这些矿物和金属被用于大量的产品中，从机械到电子器件，再到家庭用品和汽车零件。仅在电脑中，就有超过60种不同种类的金属被用来制作外壳、电路板和计算机芯片。

随着全球人口增长和总体生活水平提高，对使用这些材料的产品需求也在上升。然而，难以发现容易提取的矿物和金属与开采过程长（通常从发现矿床到开始开采要10年到15年）的挑战使得难以满足不断增长的需求。

“需求越来越难以满足，因为全

球高品位金属和矿物资源日趋枯竭，且难以找到，所以各国必须找到新的方法来保持产出。”Brisset说。

通过国际原子能机构的支持，世界各地的专家正在构建采矿、冶金和矿产加工业中利用核技术方面的知识和技能。他们还正在与来自智利等国家的专家密切合作，这些国家通过其完善的采矿实践和基础设施建立了多年的专业知识。

“工业在快速增长。如果辐射技术得到大规模发展和实施，那么从更高效的提取和生产工艺中我们每年有可能获得总共高达190亿美元的资金节省，并减少对人力资源的依赖。”

Brisset说。

科学 放射性示踪剂和核子仪

放射性示踪剂是一系列分析工具，可以为研究和优化矿物开采和加工所涉及的各个步骤提供数据。它们基于放射性同位素，放射性同位素被注入混合物或液体中，依附于诸如金属和矿物的目标物质的分子上，并以与这些物质类似的方式移动。然后使用诸如闪烁体的特殊器件来探测从示踪剂发出的辐射，也可使用诸如单光子发射计算机断层照相术（SPECT）或正电子发射断层照相术（PET）的成像工具。这些装置产生显示矿物和金属浓度的图像——混合物中一种物质的浓度越高，图像中出现的放射性示踪剂就越多。放射性示踪剂方法也可用于测定地下水、油或污染物的实时运动，并绘制系统内的流动模式。

通常称为核子仪的核子测量和控制系统使用特殊的探测装置和辐射源来发射 γ 辐射或X射线，用于测量和控制产品或设备的不同变量，例如其厚度、密度和成分。

核子测量仪的工作原理是使辐射透过一种材料到达另一侧的特殊探测器装置。该探测器获取在通过该材料时的辐射量的变化：当材料较薄时，即具有较低的密度或较低的浓度水平，则透过它的辐射就较多，反之亦然。用这样的方式探测到的变化可以用来确定和测量相关的特性。在许多情况下，这些仪器无须直接接触就可以操作，并且可以穿过不透明的壁面或材料。它们在材料和构件的生产维护中起着至关重要的作用，不会造成对它们的损坏或者留下任何放射性残留物。