

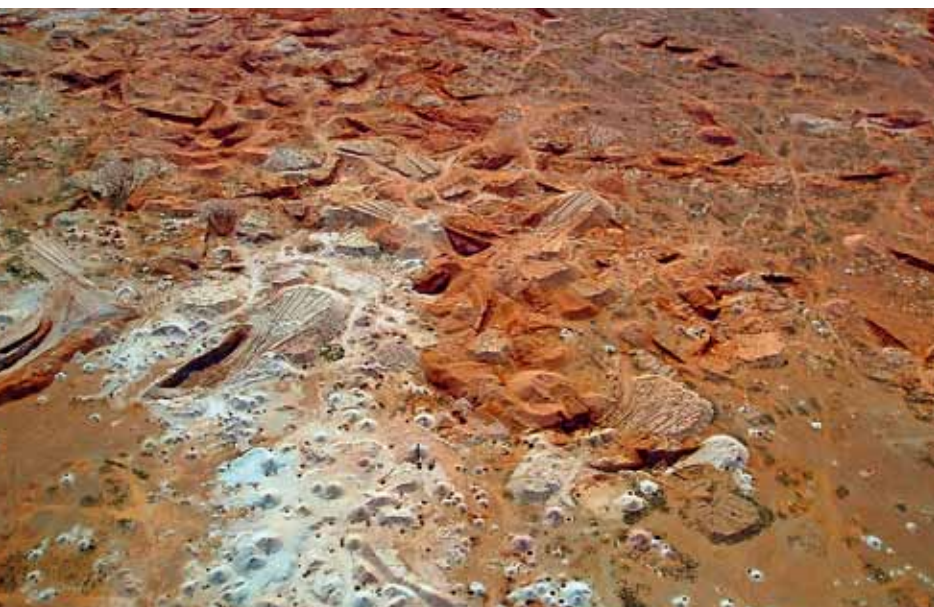
利用辐射技术提高采矿价值

文/Rodolfo Quevenco

在 二十世纪的经济繁荣年代，全球采矿业迅速扩张，许多国家和公司投资大量的金钱，努力增加生产，满足全球经济对自然资源的渴求。现今，随着商品价格下降、矿石质量降低和生产成本提高，维持矿山的经营就意味着简化运作，提高生产效率。在众多能使这一产业提高生产效率的技术手段中，放射性示踪剂和核子测量仪便是其中的两个。

“我们需要使我们能更有选择性地采矿、不在低品位矿上浪费水和能源的新技术。”

—澳大利亚联邦科学与工业研究组织研究计划主任Nick Cutmore



澳大利亚的库伯佩迪宝矿的鸟瞰图。

(图/G. Sharp/Flickr.com/CC BY 2.0)

业界十分清楚这些问题。澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）研究计划主任Nick Cutmore说：“采矿业当今面临的巨大挑战是，水资源减少，能源价格越来越高，矿石的实际品位愈来愈低。”联邦科学与工业研究组织作为澳大利亚的一个主要科研机构，率先开展核技术应用于采矿业的研究与开发。“所以，我们需要使我们能更有选择性地采矿、不在低品位矿上浪费水和能源的新技术。”

他说：“底线很简单：在使用能源和水进行岩石处理前，就保留好的岩石，剔除不好的岩石。”

在采矿作业中，一项重要的工作就是对传送带上散装矿石进行分析，从每小时1000吨到10000吨不等。为快速而精确地完成分析工作，工程师需要一种观察矿石的方式，以识别其中所含的元素并测量其含量。Cutmore说，核技术对这种分析“绝对适合”。

他说：“中子或高能X射线或 γ 射线具有很强的穿透力，能十分准确地分析大宗材料，这是其他方法所不能的。”

国际原子能机构工业技术专家Patrick Brisset说，采矿业利用放射性示踪剂和核子测量仪来改善产品质量，优化采选工艺，也节省了能源和材料。“目前，许多矿业公司也认识到放射性同位素技术的社会效益。”

核放大镜

澳大利亚联邦科学与工业研究组织是开发核技术应用于钻井、矿石分选及实时传感和分析等的领先者。该组织开发了一种将X射线荧光和X射线衍射技术相结合的新型分析仪器，能快速鉴定矿石，准确度在十亿量级水平。这一技术在关键元素含量约为十亿分之一百的情况下也能检测出，可以测量贵金属，例如，金、银、铀和铂族元素；还能测量铅、汞和砷之类重要污染物，每吨几克的含量甚至更低都可以检出。

澳大利亚联邦科学与工业研究组织最近还开发了一种 γ 活化分析方法。该方法采用高能X射线在自动化系统中测量矿石样品，而无需人工取样准备，也可用于核反应堆进行中子活化分析。这一技术对检测各种矿样中的含金量特别有效（见方框）。

与国际原子能机构合作：技术分享

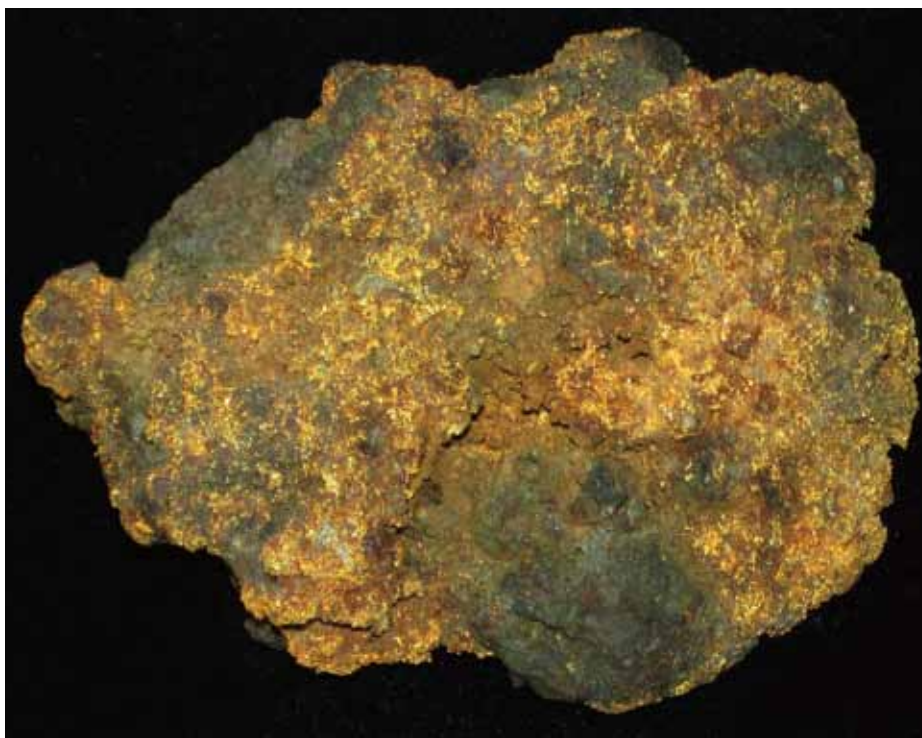
澳大利亚联邦科学与工业研究组织正在参加国际原子能机构关于开发将放射测量法用于矿藏和金属的勘探与开采的协调研究项目，并正在与世界各地的科学家分享其技术。

事实上，澳大利亚与国际原子能机构在中子、X射线和放射性示踪剂的利用领域的合作可以追溯到20世纪80年代。当时，这一技术还是新技术。

作为世界上前五个矿业大国之一，澳大利亚在若干核技术于矿业中的应用领域居领先地位。这些方面的许多应用都是成熟技术，过去得到成功的商业应用。

Cutmore说，澳大利亚在国际原子能机构协调研究项目中的参与，主要侧重于向其他国家转让技术。

国际原子能机构协调研究项目提供了一种机制，使发展中国家和发达国家的各种机构研究人员能在特定的研究课题上进行合作，在核技术的各种和平利用方面交流和转让知识。



“我们想使其他国家了解我们所开发的技术和知识，让他们充分了解核技术在矿业中的应用”，Cutmore说。“我们希望看到其他成员国从这一技术中受益，能在中期和长期利用这一技术来改善资源的利用，促进其国家的经济繁荣。”

基质中的金矿

(图/J. St. John/Flickr.com/
CC BY 2.0)

科学

提取每一盎司黄金

每年世界上生产的黄金价值数十亿美元。黄金的价高大多是开采成本高所带来的。每吨矿石含金量为几克才有商业开采价值。能对如此超低含量的金属进行精确测量的分析手段并不多。

γ 活化分析使用高能X射线来激活矿石中的特定元素，使矿样中的痕量金被激活。这一技术适用于以任何化学或物理形态存在

的金，能够用于测量固体、淤泥和液体中的含金量。将最新开发的高能X射线源和辐射探测器与先进计算机模拟技术相结合，使澳大利亚联邦科学与工业研究组织开发的分析仪能检测到比其他检测手段所能检测的低10倍的金含量。这一技术还能检测极小样品中含量极少的金属。