



## 科学挑战

- BARRICK 黄金公司正在寻求一种行之有效的方法显著提高在阿根廷的 VELADERO 金矿中银的回收率。迄今所试验的工艺和技术都未能成功。
- VELADERO 矿的金银在不同的地质活动时生成，并以不同的形式分布在石英基质矿物中。金作为主要自然矿物赋存于矿石孔隙中。通过传统的氰化-堆浸方法通常可提取出 80% 以上的金。
- VELADERO 金矿的矿石中共藏有 1 亿 8 千万盎司的银。目前的工艺只能回收 6.7 % 的银。
- 矿物学研究显示大部分银是 1 到 2 微米的螺状硫银矿 ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ) 颗粒，其次是角银矿 ( $\text{AgCl}$ )。如矿石中螺状硫银矿含量高，银回收率则低。反之角银矿含量高，银回收率就高。VELADERO 金矿矿体中只有极少部份矿体含较高的角银矿。
- 螺状硫银矿是一种硫化矿物，浸出溶解过程比单体或合金形式的银慢得多。通常用强氰化物溶液便可克服这种现象，但这种处理方法并不适用于 VELADERO 矿石。
- 微量探测分析显示出螺状硫银矿被硅石所包裹。微粒包裹说明微粒周围形成了不可渗透的隔层，使它无法接触氰化物溶液或其他选浸银溶液。
- 合成螺状硫银矿的试验结果表明在氰化物渗出溶液里加催化剂，它更容易溶解。把 VELADERO 矿石磨成 40 微米以下后重复上述试验，这种提取银浸出的催化剂并未起到效果。这进一步表明银回收率低是由于螺状硫银矿被硅石包裹，而不是银的矿物形式造成的。
- 矿石分析结果显示出 VELADERO 矿石不含有可降低金银提取率的有机碳，粘土，高硫化物或其他所知元素。石灰煮解，高压氧化，硝酸，氯化铁或还原渗出等方法的试验并没有改善提银效果，只有在使用了氢氟酸（一种常见的硅石溶剂）后才见效。在矿石中石英含量超过 90% 以上的情况下大量使用氢氟酸便不现实了。

- 把矿石从 1.7 毫米磨细到 75 微米可改善 20%的提银率。如进一步磨细到 10 微米以下，提银率可增至 40%。但矿石既硬且耐磨，昂贵的细磨成本使这个方法失去其经济性。
- 可选性试验如浮选，重选，磁选都未能成功地提高品位。这些矿物处理工艺的成功主要取决于螺状硫银矿的解离，细磨法只达到了部分效果。
- 其他从硅脉石中解离螺状硫银矿的方法也曾试验过，包括各种粉碎，骤冷，和微波处理方法来松解石英基体结构，没有一种方法得以显著提高提银率。
- BARRICK 寻求安全，经济和环保可行的技术和方法来从这种矿石中提取更多的银。