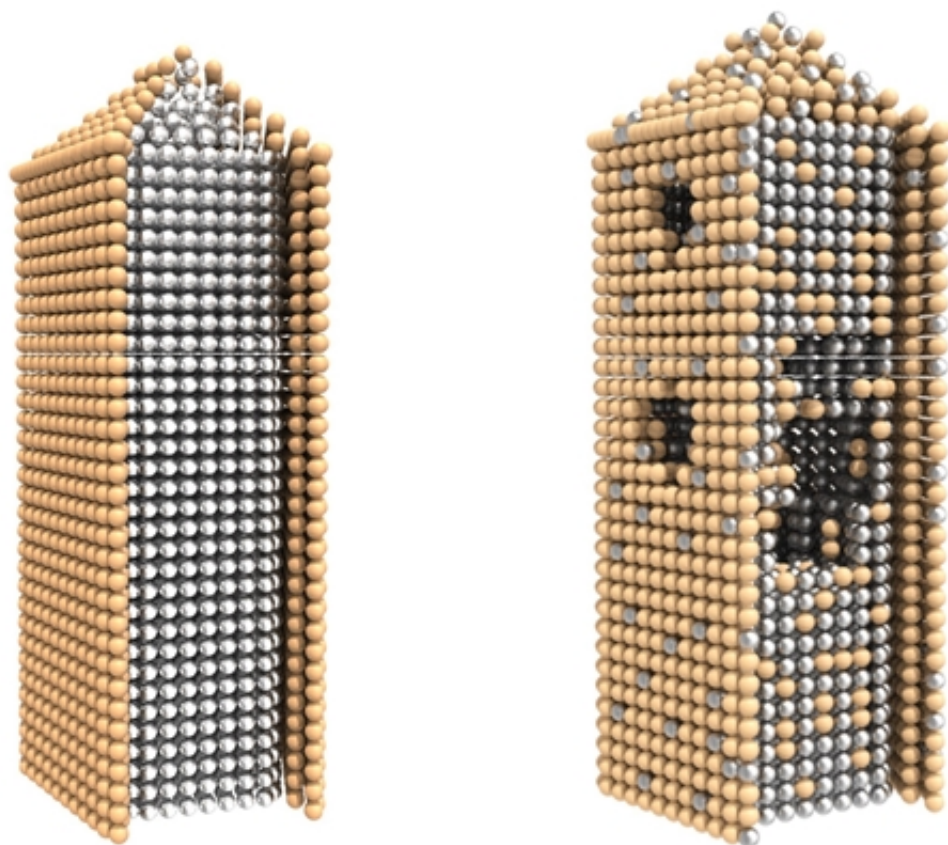

金银合“壁”，纳米线更皮实更高效

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/15430.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

金银合“壁”，纳米线更皮实更高效。



带有光滑超薄金壳的银纳米线原理图（左），存在蚀刻孔隙的镀金银纳米线原理图（右）。

图片来源：Khademhosseini实验室

今天，纳米技术已经足够先进，可应用在无数有用的设备上，从触摸屏设备传感器、家用电器传感器到可穿戴生物传感器，这些传感器可监测血液中的化学水平、肌肉运动、呼吸和脉搏率。此外，还有一些精密设备的技术，如高分辨率扫描探针显微镜，甚至能让人们看到单个原子本身。

这些器件通常使用在玻璃或陶瓷基板上涂上导电材料的薄涂层制成的电极。但这类电极很脆弱，缺乏灵活性，它们还会采用昂贵和不易获得材料，制造起来难度也大。

一种备受关注的替代材料是银纳米线，这些导线的直径非常小（小到一毫米的千分之一），可制作成不同的横截面形状和结构。它们在导电性方面也是无与伦比的，具有优越的机械强度和柔韧性，可以很容易地用现成的材料合成。

这些特性和银纳米线的多功能性使得它们不仅对许多常用的电子设备特别有吸引力，对柔性电子产品的创新也特别有吸引力，如柔性手机和平板电脑，廉价的太阳能电池板或太阳能电池，可以制作在墙纸或衣服上。

银纳米线已成功地用于各种电子器件的电极；然而，由于它们易受热、光和湿气的腐蚀作用，商业用途受到了阻碍。这种腐蚀会导致纳米线表面出现凹坑和孔洞或蚀刻，从而对纳米线的电、机械和光学性能产生负面影响。蚀刻对基于银纳米线的器件性能非常不利，甚至可能导致器件失效。

以前，科学家曾尝试在银纳米线周围制造保护壳。在一次尝试中，研究人员曾将一种薄聚合物沉积在基底上作为纳米线屏障。纳米线的表面也生长了具有保护作用的薄金属或碳壳。这增加了用作透明电极的银纳米线的寿命和性能；然而，外壳表面缺乏高精度设备所需要的均匀光滑。

美国加州大学河滨分校的研究人员开发了一种围绕银纳米线制造超薄外壳的方法，获得了卓越的稳定性和有效性。相关研究近日发表于施普林格·自然旗下的《纳米研究》。

研究者首先选择黄金作为保护壳，因为它能抵抗热、光和湿气。它的结构也类似于银，这有助于在银纳米线表面生长超薄金层。然而，带电的金原子可能会与银本身发生反应，形成孔洞或孔洞，这显然是有问题的。该团队通过选择一种化学物质与带电的金原子配合来解决这个问题，有效地抑制了孔隙的形成。

该团队接下来开发了一种室温、基于解决方案的制造方法，它提供了简单的设置和直接的、可扩展的步骤。此外，他们的方法允许调整反应时间和混合物来控制沉积金层的厚度。

他们合成了银纳米线，通过结合溶液，让纳米线生长和结晶。他们还优化了实验条件，以提高纳米线的化学稳定性。合成的银纳米线有清晰的、三纳米厚的金涂层，表面光滑，没有蚀刻。他们还展示了一个稳定的银-金界面，这对于保持纳米线的光学和电学特性至关重要。

我们考虑了设计一种有效方法来延长基于银纳米线的器件寿命的每一个可能的挑战，该研究第一作者朱扬志博士（音译）说，我们的数据清楚地表明，我们能够为这些挑战创造有效的解决方案。

研究团队随后进行了实验，评估镀金和未处理的银纳米线的耐用性。当纳米线暴露在空气中，未涂层的银纳米线在10天后严重损坏并恶化。镀金纳米线即使在6个月后也没有变化。将两种纳米线暴露在过氧化氢和钠缓冲盐水的破坏作用下，也得到了类似的结果。

在柔性透明电极的性能测试中，两种纳米线都暴露在高温和高湿度中；未涂层的纳米线在12天后失效，但镀金的银纳米线的性能可与顶级的商用纳米线相媲美。

在光学器件的性能测试中，镀金纳米线在21天内表现出了高性能。相比之下，未经处理的银纳米线在一周内表现出效率下降，最终失败。此外，试验表明，金壳没有引入额外的背景噪声。

在相同的时间框架内，金涂层纳米线在高分辨率扫描探针显微镜测试中表现出了优越的结果，提供了稳定的高质量图像。相比之下，未经处理的纳米线的图像质量逐渐下降，直到器件发生故障。这些是显著的成就，因为这种类型的显微镜涉及高水平的机械应力和纳米线的稳定性是至关重要的。

在无数的设备中使用银纳米线有很多优势，因此提高其性能和耐久性的能力产生了巨大的影响。论文共同作者、寺崎生物医学创新研究所董事兼首席执行官Ali Khademhosseini说，研究团队为实现这一目标而设计的方法证明了这一研究的可靠性。

金银合璧的纳米线价格自然会更高，不过，由于其优良的导电性、纳米级别的尺寸，以及优异的透光性、耐曲挠性，未来它将在柔性折叠屏等领域一展身手。（来源：中国科学报冯丽妃）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1007/s12274-021-3718-z>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：Ali Khademhosseini 来源：《纳米研究》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发