

浮光跃银

原文作者：

卡塔琳娜·M. 弗罗姆（Katharina M. Fromm），瑞士弗里堡大学化学系及纳米材料中心。



弗罗姆通过本文说明了银除了催化和首饰方面的用途之外，还在医学领域有着无数的用途，其中一些甚至产生了某些浪漫的传统，譬如将硬币投入许愿池中。

银是元素周期表中第47号元素，其英文名字来自于盎格鲁-撒克逊语或者德语的“seolfor, silabar”，而它的符号Ag则来源于拉丁文和希腊文的“argentum”及“argyros”（意思是白色的，闪闪发光的）。银柔软而具有很好的延展性，其结构为面心立方，氧化态化合价在0到+3之间。有很多地方都以银命名，例如阿根廷（Argentina）以及南美的拉普拉塔河（Rio de la Plata），虽然现在的主要产银国已经变成了秘鲁、墨西哥和中国。

银的开采、精炼和使用已有数千年的历史。银被制作成饰品和器具用于交易，也被用作货币体系的基础（在法语中，银和钱是同一个词“argent”）。古埃及人早在公元前2500年就曾将银板植入头骨，古希腊人和罗马人则会用银制容器防止液体腐败。因此，将银币投入许愿井和许愿池的传统之所以产生是为了给水除菌，进而保持人们身体健康。公元659年，在中国就出现了最早的使用银膏来修复牙齿的记录。如今的补牙银汞中依然有20%~35%的银（其余主要是汞，还含有一些锡、铜和锌）。

据估计，目前地壳中的银储量约为550 000 t；银的世界总产量在2009年超过了2700 t。每年大约有700 t银被用于异相催化（例如环氧乙烷和甲醛的生产，以及尾气净化），这比用于制作首饰的更多。

虽然传统上我们会认为银是“第二好”的金属，仅次于金，比如奖牌的用料便是如此。但银持有三项世界之最：最好的导电性（被应用于音频线、电源开关以及断路器）、标准情况下最亮的元素（制作镜子和一些光学用途）以及是具有最好导热性的金属。银对氧是稳定的，但在水和硫化氢的存在下（比如有羊毛、乳胶、鸡蛋或洋葱的时候），会生成硫化银而失去光泽，这一现象是银器和首饰的常识。纯银太软，不能用来制造物品，通常会与其他金属制成合金；例如“925银”含有92.5%的银，通常情况下会掺入铜、锆、锌或铂，以在保留其延展性的同时增强其强度，同时还可以降低铸件孔隙率及增强抗腐蚀性。

在银的历史中，有相当重要的一段属于由涅普斯（Niépce）和达盖尔（Daguerre）于19世纪30年代发明的黑白摄影。黑白照片最初是在硝酸银和白垩的混合物基础上制成的，如今也仍然依赖于用明胶基质稳定的光敏卤化银制成的胶片。银除了常用于艺术和医用放射成像

之外，还可以用于质量控制。碘化银的一个奇特应用是由伯纳德·冯内古特（Bernard Vonnegut）所发现的人工降雨，因为他发现了冰和碘化银晶体晶格常数匹配较好（这种冰的晶体学应用后来在他弟弟库尔特·冯内古特（Kurt Vonnegut）的小说《翻花绳》（*Cat's Cradle*，又作《猫的摇篮》）中也出场了^[1]。

纳米级的银颗粒几个世纪以来一直被用作红、黄以及橙色的玻璃着色剂。现在这种纳米颗粒主要在生物技术和生物工程、纺织工程、水处理以及一些消费品（比如洗衣机和冰箱）中用作抗菌剂。这种颗粒被释放到环境中将会产生什么样的长期影响，目前仍在研究中^[2]。

银离子在低浓度下（如约1 ng/L）就对细菌有剧毒，但真核细胞可以承受高出10~100倍的浓度^[3]——接触浓度过高的银会导致不可逆的皮肤变灰（银质沉着病），但不会造成严重损伤。硝酸银常用于新生儿眼药水，而磺胺嘧啶银也经常在灼伤中用作外用药膏来预防感染和促进皮肤再生；其他的含银物质也用于如外科手术用织物材料、化妆品以及抗生素软膏等一系列产品。长期导管容易被细菌侵入，因而极易生成细菌生物膜；使用银合金或者承载银纳米颗粒的聚合物制成的长期导管可以减少此类感染^[4]。表面敷有一层溶解度、结构和稳定性均可调节的Ag⁰或者Ag⁺络合物涂层的植入材料已经成功植入人体，可以在为细胞生长提供生物相容性的同时，有效预防细菌感染^[5]。

因此，尽管银离子这些行为背后的机理还有待研究，但确实是“每天用银匙，医生不来找”……

[1] Vonnegut, B. & Chessin, H. *Science* 174, 945–946 (1971).

[2] <http://go.nature.com/GBFn5k>

[3] Silver, S. *FEMS Microbiol. Rev.* 27, 341–353 (2003).

[4] Brosnahan, J., Jull, A. & Tracy, C. *Cochrane Database Syst. Rev.* 1, CD004013 (2004).

[5] Vig Slenters, T. et al. *Materials* 3, 3407–3429 (2010).