

2018年2月

银界 资讯

- 克服对银产生耐药性的威胁
- 2018年白银市场趋势
- 银持续在“电子皮肤”开发中发挥作用
- 氟化银得到儿童牙科专家组的认可
- 两名科学家因纳米银研究工作而获奖
- 美国对进口太阳能电池征收关税
- 新医用电极采用硅和银材料
- 克服传统器材的缺点
- “芋头饼”和银有助于促进伤口愈合

克服对银产生 耐药性的威胁

作者: Trevor Keel 博士, 世界白银协会技术顾问



石榴提取物可能有助于防止对银产生耐药性。

“众所周知，当纳米银颗粒聚集在一起形成骨料之类的大颗粒时，就会丧失其抗菌活性。”

耐药性 (AMR) 是医疗保健行业的最大挑战之一。世界卫生组织 (WHO) 称, “耐药性随处可见, 各个国家任何年龄段的人群都有可能受到影响。”最近发表在《自然纳米技术》期刊上的一项研究称, 虽然微生物开始对纳米银颗粒的抗菌作用产生耐药性, 但可以采取新的应对方法。

耐药性是指微生物阻止抗菌剂 (比如抗生素、抗病毒剂和抗癌药) 对其产生作用的能力。这是一种自然演化进程, 但也会因为种种因素而加快, 比如医院和诊所等高危场所用药不当 (主要因疾病误诊产生)、监督不力以及感染控制制度不够完善。最重要的是目前缺乏新研药物, 这非常令人担忧。所谓的“管道”几乎已干涸, 由于科研复杂性, 大型医药公司日益逃离抗菌剂开发工作。

两千多年来, 银一直是人类药品和医疗保健使用的原料 (参见 [《药用白银 - 过去、现在和未来》](#))。我们现在了解到的是, 纳米银颗粒可以在细菌细胞上或细菌细胞内的多个位置对微生物进行靶向治疗, 这使得银成为一种行之有效的抗菌剂。但与任何新药或治疗方法一样, 银也存在耐药性的问题。

事实上, 捷克帕拉茨基大学的 Radek Zbo il 教授及其同事在最近发表的论文 [《细菌对纳米银颗粒的耐药性及其克服方法》](#) 中已提到此种情况。

其研究显示, 在经过多次接触之后, 特定 *Escherichia coli* (E-coli) 菌株会逐渐对纳米银颗粒产生耐药性。(E-coli 存在于人类和许多动物的生存环境、食品和肠道中。大多数 E. coli 菌株是无害的, 只有少数菌株才会导致生病。)

这明显是一个不受欢迎的消息，但也并不令人吃惊。研究团队还发现了一种通过此前未报道过的作用机制进行补救的方法，研究首席作者 Aleš Panáček 称：

“众所周知，当纳米银颗粒聚集在一起形成骨料之类的大颗粒时，就会丧失其抗菌活性。我们发现，鞭毛细菌会利用这一致命弱点：鞭毛细菌在与纳米银颗粒经过多次接触之后，就开始从其鞭毛中产生鞭毛蛋白

。这种蛋白质首先可以降低纳米银颗粒之间的排斥力，然后产生像胶水一样的作用，导致纳米银颗粒粘合在一起丧失其抗菌性。”（鞭毛是像鞭子一样的附属物，从特定细菌的细胞体中生长出来。这种结构有多种作用，包括便于细菌移动。）

纳米银颗粒聚集在一起会导致银与微生物接触面变小，从而丧失其抗菌性。其他研究者也发现了这一现象，他们提供的补救措施包括在纳米银颗粒上涂上黄金薄层，用激光照射混合颗粒等。（参见 [《使银产生抗菌性》](#)，2017 年 12 月，《白银资讯》）。

在本文中，捷克团队避免纳米银颗粒产生集聚的方法看起来更为简单：他们加入的化学成分成功抑制了鞭毛的形成和脱落。这种适用物质出现在石榴提取物等产品中。这种提取物与纳米银颗粒结合使用时，细菌就无法产生鞭毛，因此丧失了对纳米银颗粒产生耐药性的能力。

Escherichia coli 对纳米银颗粒产生的耐药性并非是遗传原因，这可以通过加入无毒化学成分来解决。这一发现是认识上的重大进步，同时又进一步将银推向了抗击耐药性的核心领域。

2018 年白银市场趋势

根据世界白银协会的信息，工业用白银需求（约占 2017 年总需求的 60%）有望在今年继续实现增长。银具有优异的导电性，随着汽车变得更具电气化和电脑化，预计汽车行业也会对银产生需求。此外，光伏行业也有强烈的需求，2017 年需求量达 92 Moz（百万盎司）。受太阳能大规模扩容以及个人用户需求（特别是中国）推动，白银消耗量预计在 2018 年继续保持增长。

珠宝需求预计在 2018 年继续保持其稳步增长态势，经过 2017 年 1% 的微增之后，今年会再增长 4%。珠宝行业的白银需求占到总白银需求的大约五分之一。

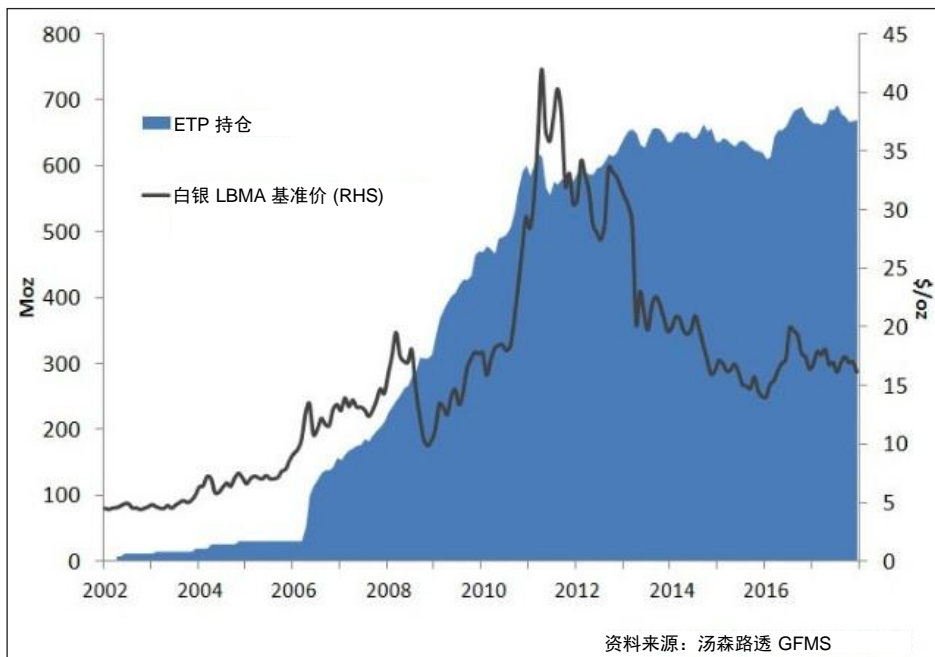
2017 年，造币需求几乎减半至 73 Moz。这种疲软走势大多集中在美国，股市上涨从贵金属中分流了部分资金。今年投资预计会向贵金属回流，这对银锭和造币需求都是一种利好。

在 2017 年底达到 670 Moz 的新高之后，白银在交易所交易的产品（ETP）预计会在今年增长 3% 左右。

在供给侧，2016 年全球矿产量微跌 1%，这是 14 年连续增长之后的首次下跌。2017 年，白银矿产量继续保持下行态势，预计承包矿产量会再下跌 2%，至 870 Moz。南美地区生产中断，以及主要生产商在过去五年内削减资本开支，这些因素都可能会再次制约今年的白银产量。但基本金属价格的强势复苏会给 2018 年的产量提供某种支撑，特别是利用此种趋势的副产品生产商带来的推动作用。

白银价格在 2017 年下跌 0.5%，均价为 \$17.05/oz。世界白银协会预计今年白银价格将会摇摆不定。今年年初的空头回补已将白银价格推高至去年均价之上。白银与黄金价格比目前为 72 左右，白银价格还有很大提升空间，未来有望达到约为 64 的长期均值。

[如需更多详细信息，请单击此处。](#)



白银 ETP 持仓和 LBMA 基准价 (RHS)

银持续在“电子皮肤”开发中发挥作用

近年来，开发能够感知的“电子皮肤”取得了重大进步，而白银在其中持续发挥了作用。（参见[《硅银“指尖”可增强触摸效果》](#)，2017年6月，《白银资讯》。）

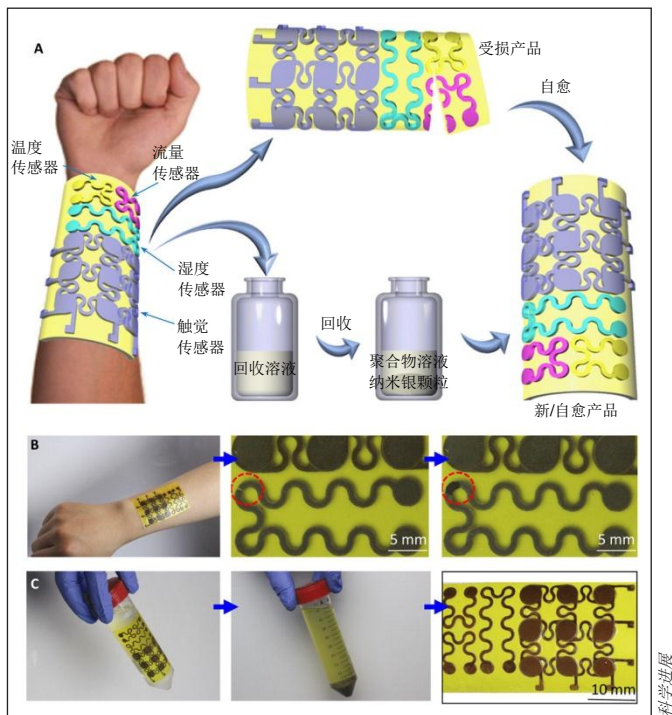
最近，科罗拉多大学波德分校 (UCB) 的研究人员对“电子皮肤”进行了研究，他们称电子皮肤能够自愈、可回收且具有柔韧性。与植入火灾伤者或其他疾病患者的人工皮肤不同，电子皮肤主要用于机器人和义肢。

UCB 研究团队负责人 Jianliang Xiao 助理教授和 Wei Zhang 副教授在一种称为聚亚胺的聚合物中植入了纳米银颗粒。其在[《科学进展》](#)中发表的论文称：

“电子皮肤在损伤后可以自愈，并能在室温下完全回收利用，这在电子皮肤的论证中非常罕见（如果有的话）。自愈或回收之后，电子皮肤会恢复其与原始状态类似的机械和电气性质。此外，延展性使得电子皮肤可以永久契合复杂的曲面形状，而不会产生过大的界面应力。电子皮肤的这些属性形成了一种经济而又环保的技术，这可以广泛用于机器人、义肢、医疗保健和人机界面等应用中。”

纳米银颗粒在电子皮肤中的作用是提供机械强度、化学稳定性，最重要是为皮肤传感器提供导电性。

由于聚亚胺的化学键结构，在使用乙醇之类的化学物质时，聚亚胺会在室温条件下使其表面上的小孔闭合。为回收电子皮肤，可以将其浸入溶液中，将聚亚胺分解为环保化合物。然后纳米银颗粒沉底，可再用于制作新的电子皮肤。



(A) 电子皮肤自愈和完全回收示意图。(B) 可延展的电子皮肤能够按胳膊形状装在人体胳膊(左)上。遭受机械切割或断裂时(中)，电子皮肤可以通过使用少量自愈剂和热压手段(右)进行自愈。(C) 电子皮肤可以完全回收(左)，溶解的低聚物/单体和纳米银颗粒沉淀在溶液底部(中)。可以重复利用溶液和纳米银颗粒，制作新的电子皮肤(右)。

氟化银得到儿童牙科专家组的认可

美国儿童牙科学会 (AAPD) 发布了[《循证指南》](#)，该学会建议使用 38% 的氟化银 (SDF) 治疗儿科和特殊需求病人乳牙的活动龋齿或蛀牙。

美国食品药品监督管理局于 2014 年 8 月批准将氟化银用于治疗成人牙齿过敏症，第一款产品已于 2015 年 4 月上市销售。但其他国家使用 SDF 已有几十年的历史，

例如其在日本已有 80 年的临床应用。（参见[《加州卫生师协会支持使用氟化银》](#)，2016 年 2 月，《白银资讯》。）

牙科医生已经开始使用 SDF 标示外产品治疗儿童和成人蛀牙。

该指南称，“预防新患龋齿病以及防止恒齿产生牙根龋等疾病不是本指南的重点，但由于与儿童牙科范围内的龋齿防控工作相关，因此本指南会提到这部分内容，并随着实证的增加而将其纳入指南的未来版本中”。

SDF 主要缺点是会形成搪瓷黑斑，这可能会污染其所接触的皮肤、衣物和表面。但考虑到较低的治疗成本以及蛀牙对健康的危害要比形成牙齿黑斑更严重，研究组成员“有信心使 SDF 给目标人群带来的好处超过其可能产生的不良作用”。

两名科学家因纳米银研究工作而获奖

Tran Ngoc Dung 荣获欧莱雅-联合国教科文组织大奖

作为越南科学技术研究院下属环保技术研究所的主任，Tran Ngoc Dung 因纳米银颗粒杀菌性质研究而获得 2017 年的欧莱雅-联合国教科文组织“世界杰出女科学家成就奖”。

她表示，根据网络报纸[越南网桥](#)报道，2017 年 11 月，越南北部北宁省的北宁妇产儿科医院有四名婴儿因感染性休克而死亡，而表层采用纳米银颗粒的空气滤膜可有效防止微生物进入医疗室。

在研究如何产生可以喷涂到表面上的纳米银颗粒时，她发现传统方法不适合在越南医疗设施中产生大量纳米银颗粒。在一名美国教授的帮助下，Dung 将银盐溶解在水溶液中，并加入分散剂，产生尺寸小到足以视为纳米银（小于 100 纳米）的颗粒。

Dung 是 1 月初在河内获得 2017 年度欧莱雅-联合国教科文组织大奖的五名女性之一。

欧莱雅-联合国教科文组织的“世界杰出女科学家成就奖”旨在提高女科学家的地位，表彰为科学进步做出贡献的杰出研究者。此项大奖是法国化妆品公司欧莱雅和联合国教科文组织 (UNESCO) 的合作项目。每名获奖者可获得 US\$100,000 的奖金。



越南网桥

Carla Meledandri 赢得 2017 年新西兰总理 MacDiarmid 新兴科学家奖

作为新西兰但尼丁市奥塔哥大学的一名学者，Carla Meledandri 博士赢得了 2017 年新西兰总理 MacDiarmid 新兴科学家奖。该奖项主要表彰 Meledandri 的新型纳米技术研究工作，包括使用纳米银颗粒治疗和预防牙科疾病，并寻找储存和使用清洁能源的途径。

该奖项主管方为新西兰皇家学会。Meledandri 于本月在惠灵顿出席新西兰议会时，从总理 Jacinda Ardern 手中领取了 AUS\$200,000 的奖金。

Meledandri 开办了初创公司 Silventum Limited，并与一家跨国牙科公司达成了一项技术授权协议。“在所有龋齿病例中，问题根源都是细菌”，她说道。

她还指出，龋齿是全球“最普遍的慢性病”之一，她的工作可以使牙科护理变得更为经济、可靠，而无需频繁就医。一个可以考虑的方案是在补牙之前，在牙齿中注入液体纳米银颗粒。（参见本文中的“[氟化银得到儿童牙科专家组的认可](#)”。）



单击图片查看 Carla Meledandri 对其工作的说明。

美国对进口太阳能电池征收关税

全球需求量不会受到美国产出最低限度下调的影响

2018年1月23日，美国总统唐纳德·特朗普决定对出口美国的太阳能产品征收关税，此举预计会在短期内对美国光伏（PV）产品需求造成轻度负面影响，这是因为美国大多数光伏模组都是进口的。这与中国的蓬勃需求形成鲜明对比，中国是全球主要的太阳能电池生产国。根据世界白银协会/汤森路透 GFMS 分析，虽然美国征收关税，但中国的需求以及其他地区的强劲增长仍会推动全球光伏行业在 2018 年实现大幅增长。

预计到征收关税，美国太阳能电池板的价格已经上涨。根据伍德麦肯兹（一家对全球电力行业转变进行市场分析的顾问公司）的数据，由于进口商希望在价格上涨前进行备货，美国对中国光伏模组的小规模采购价格已从 2017 年第一季度的 \$0.37/W 上涨至 2017 年第四季度的 \$0.45/W 之上。

各行业对关税潜在影响的估计差异很大。彭博新能源财经估计家用机组成本大约上涨 3%，而包括太阳能电厂在内的公用设施成本则上涨 10%，这是考虑到免税额度以及国产模组的份额之后得出的结果。研究和投资公司 Clearview Energy Partners LLC 估计的价格上涨幅度与之类似：商用增长 6%，家用增长 4%，公用设施增长 10%。非营利的太阳能产业协会预计价格上涨幅度会超过 100%，这将导致 23,000 个人失业。

关税已于 2 月 7 日实施，其税率将从今年的 30% 逐渐下调至 2021 年的 15%。美国 2018 年的新装机容量预计将达到 9 千兆瓦 (GW) 和 10 千兆瓦之间，而 2017 年则超过 12 千兆瓦。2018 年的进口和需求量会减轻关税带来的影响，这是因为大部分需求将通过 2017 年因预计到征收关税而提前购买的产品得到满足。此外，在这种较低的装机需求下，远超 30% 的装机量会跌至 2.5 千兆瓦的免税额度之下。一旦税率下调，美国装机量即有望实现逐步增长。关税导致美国未来几年光伏需求下降，以四年时间为界，这将造成光伏产业的白银需求量合计下降 14 百万盎司左右。

	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年
太阳能模组和电池保护关税	30%	25%	20%	15%
免税太阳能电池	2.5 GW	2.5 GW	2.5 GW	2.5 GW

进口太阳能模组和电池的新关税税率在接下来四年内逐年下调。

世界白银协会/汤森路透 GFMS

新医用电极采用硅和银材料；克服传统器材的缺点

苏黎世联邦理工学院的研究者研发了一种新型贴附电极。这种产品与心电图（EKG 主要检查心脏电活动）和脑电图（EEG 主要检查大脑电活动）以及其他监视装置所用电极类似，由硅胶和导电银颗粒制成，可以克服传统电极的缺点，而不牺牲产品质量。

科学家希望于今年将此种电极推向市场。

目前通常采用两种电极。第一种是硬金属型，这种产品使用起来很不舒服，而且无法在较长的测量时间内保持贴附能力。第二种（也是最常用的）是胶体电极，这种产品效果非常好，但会刺激皮肤，甚至导致某些病人产生过敏反应。

苏黎世联邦理工学院生物电子学教授 Janos Vörös 以及微观与纳米系统教授 Christopher Hierold 开发的电极像皮肤一样具有弹性，这种产品可以记录高质量的大脑和心脏信号。

硅银组合材料使得电极不会产生刺激性，而银颗粒可以发挥金属向电线传送信号的能力，而且几乎不会产生电阻。

这两位科学家的研究受到蚱蜢的启发。蚱蜢脚上有许多细微吸盘，上面分布着能够吸附在表面上的几何形状，科学家们称这种作用为“范德华作用力”。在硅银垫层上采用相同几何形状就能使电极牢固吸附在皮肤上。此外，这种形状最大程度提高了皮肤与电极的接触面积，从而能够记录高质量和幅值的信号。



苏黎世联邦理工学院的研究者开发了一种用于监测健康状况的贴附电极。一种新的副产品计划于今年推出市场。

苏黎世联邦理工

“芋头饼”和银有助于促进伤口愈合

中国研究者开发了一种新的伤口敷料，其混合成分是纳米银颗粒和魔芋 (*konjac*) 提取物——魔芋是一种生长在亚洲东部亚热带至热带地区的植物，其地下块茎在日本主要用于烹制和食用。这种植物的日本名为 *konnyaku*，有时称为“芋头饼”。

在家兔身上进行试验发现，这种敷料可以加速伤口愈合，同时又可以杀灭造成感染的病菌。

纳米银颗粒混合物主要有以下两种作用。第一，银作为一种抗菌剂，可以防止伤口感染，或杀灭已经进入伤口的病菌。

第二，*konjac* 可以像海绵一样吸收“浸出液”，使伤口保持湿润。从伤口渗出的浸出液是一种含有血清、纤维蛋白和白细胞的流体。伤口保持湿润时愈合速度更快，这是因为湿润伤口可以将一种称为“纤维母细胞”的愈合细胞吸引至伤口处，帮助重新产生新的组织。同时，伤口保持湿润状态还可以提高细胞愈合能力。此外，湿润绷带在拆除时损坏新组织的可能性更低。

研究者称其在家兔身上的试验非常成功。其研究可参见期刊 [《碳水化合物的聚合物》](#)，其中写到：“动物模型显示，KGM/AgNP[魔芋葡甘聚糖/纳米银颗粒]复合海绵可以有效加速伤口愈合，而历史研究结果显示这种产品可以促进纤维母细胞生长和加速外皮形成[在伤口上方长出新组织，保护伤口免受环境影响]。试验结果显示，KGM/AgNP 复合海绵在促进伤口愈合方面潜力很大”。

如果未来的临床研究还有其他可能，研究者希望在人体上进行产品试验。



魔芋在日本也称为“芋头饼”，这种物质与纳米银颗粒结合使用时有望治愈伤口。

Larry Kahaner
编辑

www.silverinstitute.org
[@SilverInstitute on Twitter](#)

THE
SILVERINSTITUTE
1400 I Street, NW, Suite 550
Washington, DC 20005
电话: 202.835 0185
传真: 202.835 0155