

2023 年 10 月

银界 资讯

- 白银协会出席伦敦金银市场协会全球贵金属会议
- 可穿戴设备走到聚光灯下
- 微波加热可使穿戴设备中的银具备更高的导电性和稳定性
- 基于银的传感器有助于检测水中最为微量的危险氨类物质
- 俄罗斯科学家称含氨基酸的银基凝胶与传统含银药物相比效果可达 100 倍
- 可回收的含银油墨在“智能包装”中大展身手
- 向非金属催化剂中加入银可以更好地控制用于生产众多消费产品的化学反应

白银协会出席伦敦金银市场协会全球贵金属会议



“...虽然白银市场目前正在面对结构性缺口，已开采的白银肯定将会流动起来以满足需求。”

– Phillips Baker, Hecla Mining 公司总裁兼 CEO，白银协会主席。

本月，白银协会参加了在西班牙巴塞罗那举办的[伦敦金银市场协会全球贵金属会议](#)上的“银在绿色经济中的作用”小组讨论。此次会议共计有超过 850 名代表参与其中。

[Hecla Mining 公司](#)的总裁兼 CEO，[白银协会](#)主席 Phillips Baker 以及协会的执行董事 Michael DiRienzo（小组讨论主持人）和协会的技术总监 Trevor Keel 博士，与参会代表们一同探讨了银作为一种导电金属材料在经济中的角色。

Baker 在讨论银在太阳能发电应用中的重要作用时，强调认为银在此类应用中不仅至关重要，而且在可预见的将来该领域对银的需求也将大幅增长。Keel 博士着重指出，虽然该应用领域已有一些努力来节约银的用量，但这种金属仍然是太阳能面板正常工作的关键因素，而且在相当长的时间内这一状况不会发生改变。

讨论全球电动汽车 (EV) 的兴起时，DiRenzo 先生指出，美国今年第一季度的 EV 增长比 2022 年同期提升了 56%。Keel 博士补充认为随着电动汽车复杂程度的不断提升，这类车辆中各项功能带来的银用量将继续增加。

有参会代表询问 Baker 先生我们是否有足够的银来保障这种绿色转型。他给出了肯定的回答，解释说虽然白银市场目前正在面对结构性缺口，已开采的白银肯定将会流动起来以满足需求。不过他又补充说，虽然目前尚无白银储量方面的重大新发现，但地缘政治和开采许可延迟方面的问题将促使市场寻找新的已开采白银供应来源。

可穿戴设备走到聚光灯下

采用了银的柔性电池是否将成为我们的未来？

在众多可穿戴设备制造商的愿望单中，可随着用户每天移动而扭转和弯曲的柔性电池肯定是其中之一。在休斯敦大学（得州）研究人员团队看来，我们距离这一梦想又近了一步，该团队开发出了一种完全可拉伸的银锂电池原型产品。

该团队的开发概念来自一位机械工程方面的教授 Haleh Ardebili。她在一份事先准备好的声明中说到：“作为一名科幻粉丝，我想象到的是一个‘科幻未来’，在那个地方，我们的衣服是智能的、可互动的且自带动力的。而创造一种可伸缩的电池，将之集成到可伸缩的设备以及衣服之中，似乎就是迈向未来的途中自然而然的下一步。想象一下能够折叠或弯曲或拉伸我们的笔记本电脑或兜里的手机。或使用嵌入在衣服上的互动式传感器来监测我们的健康。”

目前显而易见的问题时当我们想到电池时，我们都回想到一个具有刚性、不会弯曲的东西。此外，由于有机电解质易燃，因此电池所采用的液体或半液体形态的电解质也会引起安全方面的担心。（见：[《包含银的矿物合成物能否代替电池中的锂？》一文，2023年6月，银界资讯。](#)）

根据 Ardebili 表示，目前研究人员将重点放在了以含银织物作为开发柔性电池的平台。她指出：“银织物是这方面的理想选择，因为它能够在产生机械变形或伸缩的同时仍为电池电极提供必要的电传导通路。”



Haleh Ardebili 教授和研究生科研助理 Navid Khiabani 讨论可弯曲电池。

电池电极必须能够允许电子的移动，Ardebili 和她的团队获得了多项资金捐助，资助者包括美国国家科学基金会、美国国家航空航天局和美国陆军。她们的成果发表在了今年 6 月份的 [《Extreme Mechanics Letters》](#) 中，她们在该文中指出她们已能够在不损害其供电能力的前提下将电池弯曲到 15% 的程度。“尽管我们已经制造出了一件原型产品，不过我们仍在继续对电池的设计、材料和制造等方面进行优化，”她最后总结道。

微波加热可使穿戴设备中的银具备更高的导电性和稳定性

各相关应用中采用的银纳米线数量日益增加，但连接这些细小的银线、将之嵌入到柔性膜之中以便用于可穿戴设备的过程却可能带来不一致性。此外，随着银线的尺寸逐渐接近原子尺度，它们的电阻也会增加，此现象称为“薄片电阻”电阻越大，实际用在应用之中的电力就越少。

不过，[韩国产业技术研究院](#) 的科学家们表示，一种采用微波对银纳米线进行加热的新方法可带来低电阻、无变形的产品，这一发现将大大推动银纳米线在众多医疗和运动领域可穿戴设备中的使用。

作者在同行评议期刊 [《Scientific Reports》](#) 中表示：“该创新工艺有效降低了含银纳米线的透明导电膜的薄片电阻，同时不会导致塑料基体出现热变形。”他们补充道：“微波辐射诱导银纳米线之间产生了纳米级焊接，通过形成纳米焊接联结来降低薄片电阻。”

他们继续表示道：“银纳米线 (Ag NW) 因其优异属性，例如出色的导电性、机械柔韧性和良好的光学透明度以及工艺温度要求低等优点，已经成为了一种前景十分光明的柔性透明导电薄膜制造材料。”他们还指出，其他的降低薄片电阻的方法，包括将嵌有银线的柔性膜放在烤箱之中，以及用光线和等离子予以处理等，效果都不能令人满意。

不过，微波处理也并未完全没有缺点。此类薄膜表面较为粗糙，附着力较差，但科学家们发现，在微波处理的过程中施加一些压力，可一定程度上缓解这些不足。他们最后总结指出：“压力辅助微波处理工艺可以很轻松地将纳米银线网格嵌入到基体材料之中，提升弯曲变形时的稳定性...这使之成为了柔性电子应用领域的一种很有前景的方法。”

基于银的传感器有助于检测水中最为微量的危险氨类物质

氨是构成生命的基石之一，是氮循环的重要组成部分，但水中的氨污染物却对生态系统和人类健康造成了威胁。精准测定环境中的氨含量需要用到及其精密的测量工具。在这方面，科学家们已开发了一种高灵敏度的电化学传感器用于检测水样本中的氨，其方法是将硝酸银加入到碳糊之中。

环境中的绝大多数氨都来自有机物的腐烂。当农业径流或废水中的营养物质与该物质混合到一起后，将会导致有害藻类的生长，致使鱼类和其他水生生物必需的氧气减少。对人类来说更不妙的影响是，氨会抵消氯的部分消毒能力，而氯则是用来保持水库中饮用水安全的主要消毒剂。隶属于姆努菲亚大学和国家水研究中心的埃及研究人员在《[Scientific Reports](#)》刊物上写道：“由于这些原因，饮用水中氨含量的测定对于确保饮用水安全来说也极为重要。”

研究作者指出，尽管其他一些传感器也采用了银加其他材料的组合，但采用银加碳糊混合物的传感器看上去比其他测试过的传感器更加灵敏。其中原因之一是碳糊中沉积的银原子要比其他材料更多，这对于采集和测定低含量的氨来说更为有利。

他们的结论是：“总体看来，该方法在测定自然水体中铵离子方面的结果十分乐观，有可能成为实时传感器的潜在候选产品。”

俄罗斯科学家称含氨基酸的银基凝胶与传统含银药物相比效果可达100倍

由于抗生素的过度使用，其在对抗感染方面的效果越来越差，不过含有银的药物在抗感染方面带来了新的希望。该领域的最新研究成果之一来自于[特维尔州立大学](#)的科学家们，他们声称其开发的采用银和氨基酸结合的抗菌凝胶在细菌杀灭效果方面是目前烧伤伤口治疗用银基药物的100倍。

研究人员在发表于[《Journal of Materials Chemistry》](#)的文章中指出，这种凝胶生产成本低，而且还具有无毒的优点，避免了目前生产银纳米粒子所采用的方法通常会导致的有化学物质残留在银结构之中的问题。

他们在一项实验之中用含硫氨基酸（一种在人体内发现的物质）取代了有毒的这种前体物质。这种氨基酸会从其盐类物质（例如硝酸银）中还原银，产生一种可保持银结构完整的凝胶。

该团队已在实验室中使用这种凝胶对一组耐药细菌，包括[葡萄球菌](#)、[绿脓杆菌](#)（可引起肺炎）以及[肠杆菌](#)等，进行了测试。这些细菌中的最后一种极其难以治疗，可能导致尿路感染（UTI）、呼吸道感染和心内膜炎（心脏组织炎症）等各种危险疾病。此类感染常见于住院期间遭到感染的住院患者。项目带头人，特维尔州立大学物理化学学院副教授 Dmitry Vishnevetskii 在一份事先准备好的声明中表示：“我们的技术简单、无毒，且成本低廉，很容易扩大生产规模，正因如此，该技术可用于药物合成以及疾病治疗之中，包括各种急性、慢性疾病以及在医院遭受的细菌感染。未来我们计划在实验动物身上对这种凝胶进行测试，以期确定该凝胶的安全性和有效性。”

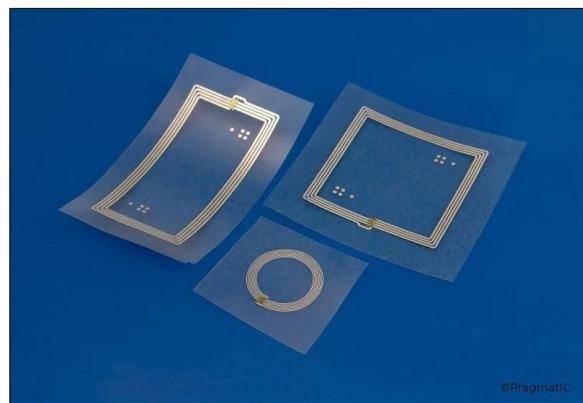
可回收的含银油墨在“智能包装”中大展身手

虽然打印电子元件可添加到包装之中，增加相应的功能，例如通过射频识别（RFID）标签对商品进行监控，以实现库存管理或防盗等用途，但它们也使得包装材料的回收变得更加困难甚至无法回收。不过，威尔士的工程师们已经发明了一种可回收的含银油墨，这让包装材料的回收又成为了可能。

这项正在等待专利批准的专有技术有赖于如何能够在保持银颗粒电性和可回收性的同时减少其在包装上数量。这种取舍需要极高的精准度，但如果应对得当的话，将实现包装材料和银的经济有效回收。这种油墨可从诸如纸张和塑料等多种不同包装材料中回收，在一次测试中，成功从未涂层的纸张中回收了95%的银。

回收过程未造成银的性能下降，这意味着无需额外处理即可将之再次用于制作新的油墨。

斯旺西大学的[威尔士印刷和涂层中心（WCPC）](#)的一位发言人表示：“我们设想将这种油墨用于实现联网和智能包装，这包括了用于物联网（IoT）监控的RFID天线、电容式触摸传感器、传感器互联，以及高价值包装的照明等应用，所有这些应用都不会产生电子垃圾。”



RFID 天线通常内置于包装的标签之中，但它却会使包装纸张的回收面临挑战。

向非金属催化剂中加入银可以更好地控制用于生产众多消费产品的化学反应

在大多数情况下，我们使用催化剂的目的都是加速化学反应，比如在生产另一种商业化学产品或物质的时候，但有时候如果这个反应过程太快，就可能发生失控问题。此外，反应过快也会导致催化剂消耗过快，使得活化成本变得高昂。现在，一个俄罗斯科学家团队发现了碘衍生出的有机盐和银的混合物能够根据需要降低催化剂的总体活性，使得操作人员能够更好地控制和预测反应过程，从而降低催化剂整体成本。

迄今人们常用的一组催化剂被称为“有机催化剂”，它们是由碳、氢和其它非金属元素组成的有机材料，可以加速化学反应。使用有机催化剂的优势在于这些物质可以从发生化学反应的物质中分离出来，可以再次使用。此外，它们的优点还包括无毒、制备快，而且由于它们不与空气中的水分发生反应，因此储存时间更长，而传统的金属催化剂则会与水分发生反应，失去光泽或生锈。

[圣彼得堡国立大学](#)化学研究所的科学家们在发表于《ChemPlusChem》刊物上的文章中表示，基于碘盐的有机催化剂很难控制，尽管它有着许多优点，例如对用于生产诸如智能手机外壳和其他塑料产品等日常消费品生产中所采用聚合物的化学反应有加速作用。

不过，通过添加银到这种催化剂中，化学反应就可以变得更加稳定、更加可预测。圣彼得堡国立大学有机化学系助理教授 Mikhail Il'in 表示：“在设计化学反应装置时，厂家应当考虑到这一因素。”

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