人民日报海外版

2018年7月18日 星期三

责编：张保淑 邮箱：beijing2008@people.cn

石墨烯『锂离子』『梦幻华服』就

如果说那薄如蝉翼、六角网格纹路质地的材料是巧夺天工的织锦，那么这位八零后的女科学家就是一位新锐的时尚设计师，她以新潮的艺术思维、灵巧的双手把“织锦”幻化成“梦幻华服”。她就是中国科学院金属研究所博士、北京圣盟科技有限公司首席科学家赵金平。而她和团队制作“梦幻华服”的“织锦”就是被称作“新材料之王”的石墨烯。

7月16日上午，在北京科技会堂，赵金平向汇聚于此的业内专家展示、讲解自己和团队取得的一项重大突破：石墨烯包裹改性锂离子电池正、负极材料技术。该技术形象地说就是给锂离子电极材料“量体裁衣”，从而大幅提升电池性能。

车用动力电池是石墨烯包覆改性锂离子电极材料技术应用的重要领域，该技术的产业化将进一步推动中国迈入电动汽车时代。 百 度

本报记者 张保淑

①独创两套包覆法 规模化试产成功

通过现场展示的放大5万倍的扫描电镜图，赵博士娓娓讲述着石墨烯“梦幻华服”特有的科技之美：“如此图所示，石墨烯非常均匀地包覆在三元材料锂离子表面，不仅不会破坏被包覆的三元材料，而且形成了更加稳定的结构。”

传统电极材料在充放电循环过程中，体积极容易增大膨出，严重时会导致粉化，极大影响电池性能。石墨烯具有超高导电性、柔性，将其包覆在电极材料表面，如同为其“穿上”了量身定制的“魔法衣”，既能增强电子转移速率，提高导电性，又能约束其体积变化，大幅提高放电容量、充放电次数等性能。

近年来，国际上研究石墨烯包覆技术的学者很多，不过大多停留在学术探讨层面，极少实现技术，更不要说实现产业化。赵金平团队正是迎着技术难题而上，通过数年持之以恒努力，在全球率先实现了石墨烯包覆电极材料尤其是三元正极材料和碳硅负极材料等的技术突破，申请数项国家专利。特别难能可贵的是，该技术投入规模化试产成功，为商业化量产奠定了基础。

对石墨烯包覆技术的秘诀，赵金平透露说，就如同给电极材料制作衣服，要“合身”“美观”，就必须量体裁衣、个性化定制，也就是说，要针对不同电极材料的结构和表面特性，制作适宜的石墨烯材料，采用相应的包覆方法。具体来说，她带领团队针对正极材料和负极材料，分别开发了“两相界面包覆法”和“液氮冷萃法”。

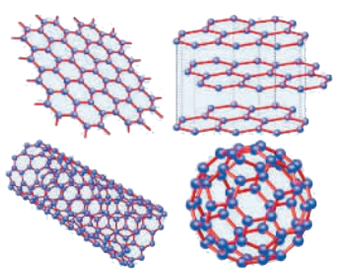
②性能指标大幅提升 推动提前实现能量密度2020

“就放电容量而言，经过500次循环后，石墨烯包覆的三元材料和加入了添加剂的石墨烯包覆的三元材料的容量保持率分别为87.3%和98.08%，其循环稳定性比传统三元材料分别提升了40%和50.56%。经过1000次循环后，加入了添加剂的石墨烯包覆的三元材料容量保持率还能达83.87%。”赵金平对石墨烯包覆后的三原材料性能指标如数家珍。

负极材料经过石墨烯包裹后不仅循环稳定性有所提升，其容量也大幅度提高。赵金平以氧化铁材料为例介绍说，通过“液氮冷萃法”，加入添加剂后，石墨烯均匀地包裹在氧化铁表面，其容量提高67.1%，稳定性提高18.2%。最值得期待的是石墨烯包裹硅负极材料的性能表现，目前，她和团队正在做相关实验和测试，相信相关数据一定会让人特别振奋。

在认真评审后，由国家新材料产业发展专家咨询委员会委员、清华大学材料科学与工程系教授翁端，国家“千人计划”专家、中科院大连化学物理研究所研究员吴忠帅，中国国际石墨烯资源产业联盟常务副理事长阮汝祥等10人组成的专家委员会认为，“石墨烯包覆锂离子电池正、负极材料技术达到国际先进水平，同意通过科技成果评价。”该技术应用到车用动力电池上，就可望实现单体能量密度达到300瓦时/千克，而这正是《智能汽车关键技术产业化实施方案》提出的2020年车用动力电池能量密度指标。

赵金平特别指出，石墨烯包裹技术和石墨烯基电池材料优异的性能已经通过国家动力电池创新中心和风帆有限责任公司的检测，后者还出具了相关样品的检测报告。在技术专利方面，目前，赵金平团队基于石墨烯的包裹技术已申请2项国家专利，还有数项专利正在申报中。



被做成不同形状的石墨烯纳米材料示意图 百 度

链接

石墨烯

石墨烯是一种由碳原子组成的六角型呈蜂巢晶格的二维碳纳米材料，具有优异的光学、电学、力学特性，在材料学、微纳加工、能源、生物医学等方面具有重要的应用前景，被认为是一种革命性材料。

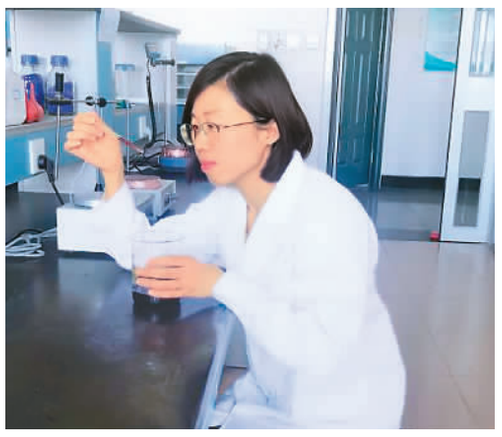
③突破源于3个方面 领先气质诠释创新中国

石墨烯作为电子迁移率超高、热传导效应性能超好的神奇二维碳纳米材料，自2004年被发现以来，特别是其发现者因此获得2010 年度诺贝尔物理学奖以来，成为耀眼的“明星”材料，将其用于提升锂离子电池性能的研究更是不断掀起热潮。然而，教育部查新工作站发布的相关科技查新报告显示，除了赵金平团队研发成果申请的专利外，在国内外已公开发表的文献和专利中，尚未见有利用针对锂离子电池正极材料的“两相界面包覆”工艺和针对负级材料的“液氮冷萃”工艺，制备比容量大、循环稳定性好的石墨烯改性锂离子电池电极材料的报道。

赵金平团队为何能取得原创性技术突破呢？在业内专家看来，大体上在于3个方面。一是优质石墨烯供应充足。赵金平团队的研究占据了一个先天优势：所在公司北京圣盟科技是全球石墨烯制备的领先企业，可以为技术开发提供高品质石墨烯支持，而这正是取得突破至关重要的基础条件。否则，以品质不高的石墨烯或者石墨粉投入科研，取得突破是难以想象的。二是长期的技术积累和不怕困难的拼搏精神。赵金平和团队在石墨烯科研领域耕耘了近10年，相关包覆技术创新是长期摸索的必然。迎难而上、苦心钻研的拼搏是成功的必备条件。在实验中，由于三元材料颗粒较大，石墨烯包裹困难，她带领团队硬是攻关了近一年半，锲而不舍，不断尝试，终获成功。三是中国石墨烯科研实力居前，引领世界。据《经济日报》今年年初报道，中国是石墨烯研究和应用开发最为活跃的国家之一，在全球石墨烯专利中，近六成来自中国。正是国内良好的石墨烯科技创新环境和氛围，培养造就了赵金平团队勇于创新的精神和能力。

保持游戏的天性

张保淑



赵金平近影

科学家往往能够欣赏到普通人难得一见的美，由此也有了特殊的审美体验。中科院金属所博士赵金平就是这样，无论是在学生时代还是踏上科研和教学岗位，她多年来与各类碳材料特别是其中一种被称作“石墨烯”的特殊碳材料打交道，甚至有相当一段时间，她被赋予的主要任务就是在扫描电镜之下，对石墨烯材料进行观察、遴选和开展物理、化学性能测试。通过现代精密的科学仪器，她充分见识和领略到微观世界里特有的科技之美，并沉浸其中。

在采访赵金平时，记者能从她的讲述中，感受她畅游于微观世界、欣赏科技之美的兴奋与喜悦。这种美好体验甚至激发了她几分“玩”的心态。工作、科研之余，她操控设备，饶有兴致地操练如何把原本正六角形的石墨烯二维平面结构卷曲起来；或者挑战自我，试着在石墨烯上打孔。“当时就是觉得好玩，并不知道会有什么用。”赵金平坦言。然而，无心插柳柳成荫，从一定意义上来说，正是这种漫无目标的“游戏心态”悄然孕育了一项重大科技创新：卷曲的结构为石墨烯包覆其他材料奠定了基础，为发挥利用其神奇的物理化学性能提供了必要条件，而将其成功应用于新能源领域，诞生了性能大幅提升的新型锂离子电极材料。这正是当今中国和世界在绿色转型过程中的战略性需求之一。

被称作“新材料之王”的石墨烯，其被发现和由此派生的2010年诺贝尔物理学奖何尝不是这种“游戏心态”的产物呢？2004年10月的一天，英国曼彻斯特大学教授海姆和团队成员，在实验室偶然间撕开粘住石墨片的塑料胶带，之后不断重复这一过程，最终得到由单层碳原子构成的二维碳材料，这就是石墨烯。此后，他们专注于此，2009年发现了石墨烯“量子霍尔效应”，并于第二年折桂诺奖。

在2015年底举行的太平洋区域国际化学会议上，记者曾专访海姆。他说，在科学世界，要有漫步欣赏风景的心态，最好能保持游戏的天性。实际上，海姆本人是出了名的“科学大玩家”，这位以研究超导为老本行的科学家曾把青蛙悬浮于磁体之上，并因此摘得2000年搞笑诺贝尔奖，还亲自出席了颁奖礼。

对中国科研人员在石墨烯制备和应用领域的表现，海姆赞不绝口，记得他当时还半开玩笑地说，看到这么多聪明的中国大脑等世界智力资源纷纷投入石墨烯研究，他本人“压力山大”。不过，就总体而言，海姆认为被誉为“新材料之王”的石墨烯没能像人们期待的那样迅速改变世界。他在呼吁人们多给石墨烯一些时间和耐心的同时，希望同行继续努力，并仍能保持从容的心态。

欲速则不达，科技突破的确有其自身逻辑和节奏，有时“玩一玩”可能效果会更好。赵金平带领团队实现的石墨烯包覆改性锂离子电极材料的重大突破不仅对此做了注脚，而且使石墨烯“初露峥嵘”，进一步证明其优异性能的确名不虚传，将推动人类能源科技实现新的进步。

“最薄、最硬、导热率最高、电阻率最小……”我们有理由相信，堪称梦幻的石墨烯材料会催生一场影响深刻而广泛的科技革命，中国科学家将为此奉献出引以为傲的聪明才智。在此过程中，他们除了要有专业、敬业、拼搏的精神，可能还需要保持爱游戏的“玩心”。

七月十五日是第四个世界青年技能日，安徽省安庆市开展相关纪念活动。在活动启动仪式上，来自技工院校的能手现场演示了3D打印、机器人以及望花挑花、食品雕刻等多项技艺。 黄有安摄

中方为斯里兰卡培养气候与海洋学高端人才

据新华社日电（记者**唐璐 朱瑞卿**）15名斯里兰卡学生近日在科伦坡获颁中国科学院大学和中国科学院南海海洋研究所的录取证书，将于今秋赴华攻读气候和海洋学方面的硕士或博士学位。

中科院南海海洋研究所牵头的中国—斯里兰卡联合科教中心主任王东晓介绍，为响应斯里兰卡急需硕士层次青年科研人员的需求，南海海洋所在中国科学院大学的框架下设立“斯里兰卡气候与海洋硕士班”。这次被录取的学生将前往中科院南海海洋所、生态环境研究中心、深海科学与工程研究所、中国科学院大学经管学院等攻读学位。

斯里兰卡卢胡纳大学校长森纳那亚克在仪式上致辞时表示，斯里兰卡凭借海洋而生存，斯里兰卡学生有机会接受海洋学高等教育深造对于国家发展至关重要，目前在斯里兰卡“能够从海洋中发掘机遇的人力资源十分匮乏”。

获得攻读海洋学硕士学位资格的斯里兰卡女孩维塔娜说：“感谢伟大的中国人民让我们梦想成真，感谢中国的‘一带一路’倡议以及中科院大学的奖学金项目，让我们有机会成为一个梦想成功的科学家。”

据介绍，“斯里兰卡气候与海洋硕士班”于2016年开始招生，第一期学员将于明年毕业。这些斯里兰卡学生回国后将会大力提升斯里兰卡海洋环境监测、科研能力以及应对气候变化的能力。