



- 图片新闻
- 视频新闻
- 浙大报道
- 新闻
- 浙江大学报
- 公告
- 学术
- 文体新闻
- 交流新闻
- 网上办事目录 (校内)
- 校网导航
- 联系方式
- 意见建议
- 网站地图

浙大报道

高超团队研发出高度可拉伸全碳气凝胶弹性体

编辑：吴雅兰 来源：浙大新闻办 时间：2018年03月28日 访问次数:3785

在80后90后的童年记忆中，有一个著名的历史故事，司马光砸缸。当陶土做的水缸被石块砸了一下，就破了一个洞，水流出来了，掉在缸里的孩子也得救了。

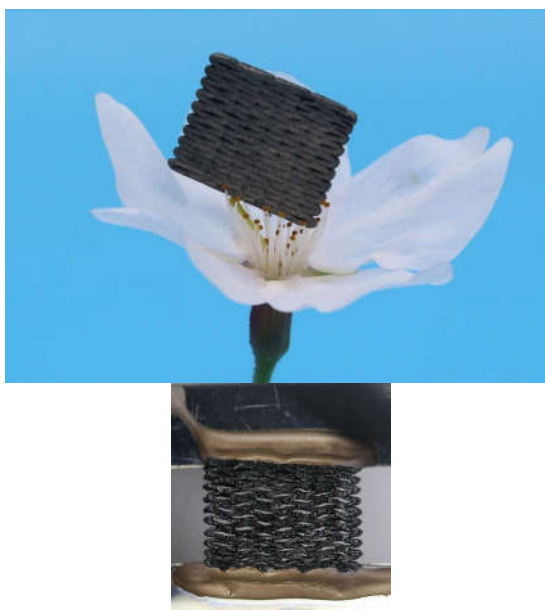
而对于女孩子来说，跳皮筋是洋溢着欢快笑声的集体游戏，在牛皮筋的一勾一拉中，旋转，跳跃，不停歇。

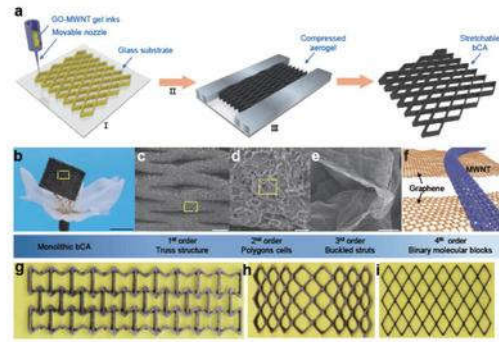
这两个童年记忆，其实包含着自然界的一个普遍规律，玻璃、陶瓷这样的无机材料通常都是又脆又硬的，没有什么弹性，而橡胶这类的有机材料韧性好，弹性足，可以反复拉伸。

如何让无机材料变得像有机材料那样可以回弹，是世界很多科学家的努力目标。

这其中就有浙江大学高分子科学与工程学系的高超教授团队。最近，他们的研究取得了突破性进展，设计制备出了高度可拉伸的全碳气凝胶弹性体，并且表现出优异的性能，今后有望应用在柔性器件、智能机器人及航空航天等多个领域。

论文发表在国际著名期刊《自然通讯》，共同第一作者为博士生郭凡、姜炎秋，通讯作者为许震特聘研究员、高超教授。





打破物质的本性

材料科学的发展一直与人类文明密切相关。现如今我们已经拥有了各种各样的材料。可是让科学家烦恼的是，无机材料耐高低温但没有弹性，有机材料有弹性却又不耐高低温。

如果能研究出一种无机材料，在保持耐高低温的同时具备一定的弹性，该多好啊。“这样就能扩大材料的使用范围。我们做科学研究就是要打破物质的本性，这样才能发现新性能，寻找新用途。”

研究团队在研制这一新材料时，聚焦的无机物材料为碳。因为碳所特有的导电性能，为未来应用提供了更多可能性。他们发现，高分子弹性体，比如橡胶，分子是链状结构，就像柔软的棉线团，有很多缠结的地方可以被拉开，当外力去除，这些高分子的“棉线”又重新缠结变成线团。无机物之所以不能拉长再回弹，就是因为没有相似的结构。

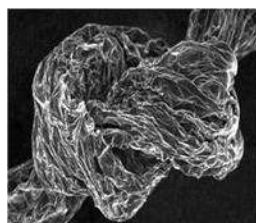
这时候，高超团队搬出了他们的研究老伙伴，石墨烯。他们希望能在“一片片”的石墨烯中制造出一些褶皱，将高分子的可拉伸“线团结构”拓展成为石墨烯中可拉伸的“纸团结构”，来提高石墨烯的延展性。

团队借鉴生物学理念，从肌肉和关节的拉伸中寻找答案，设计出类似传统拉缩式灯笼的结构，并用3D技术打印出来，通过限位压缩定型，形成一些“褶皱”。这时候，石墨烯材料可以拉伸100%。

继续拉伸，石墨烯的“一片片”分子结构之间就会出现裂纹。怎么办？团队引入了另外一种纳米材料——碳纳米管，在石墨烯的片层之间打上“补丁”。这样一来，石墨烯就可以拉伸200%了。

高超教授说，这种全碳气凝胶弹性体具有优异的抗疲劳性能，在拉伸200%的状态下，可稳定循环至少100圈；在100Hz、1%应变的状态下，可稳定循环至少百万次。“之前一些研究是在有机材料上涂一层无机材料，以此来实现可拉伸。我们这套方法是改变了材料的本身特性。”

对于这一新型材料的未来发展前景，高超教授表示，可以应用到与仿真机器人相关的导电弹性体上，比如电子皮肤等等。“更大的意义，我们希望开拓一个新的研究领域。当大家都在研究气凝胶的压缩性能时，我们希望换一种思路，从拉伸这个方向开展研究。”



石墨烯纤维



石墨烯组装膜



石墨烯无纺布



石墨烯泡沫

从一只雁到一群雁

高超团队与石墨烯的情缘已有十年之久。

“石墨烯本身是一个‘很小’的材料。国际科研领域已经对它的纳米级结构分析得非常透彻了，我们想看看，把它组装起来变‘大’后会怎么样。”10年前的2008年，高超被引进加入浙大高分子系后，为自己定了一个清晰的全新研究方向——石墨烯宏观组装。

他用一首儿歌来解释这项研究。“秋天到了，一行大雁往南飞，一会排成一字形一会排成人字形。”当一群大雁在飞行时，我们一眼就能看出雁群形状，反倒是一只大雁在空中飞的时候，我们很难看清楚它的结构。

通过群效应团队发现了氧化石墨烯的液晶现象。在一次实验中，团队成员把氧化石墨烯倒进一个杯子，偶然对着光一晃，发现杯中出现了彩色带。这是什么原因呢？团队顺藤摸瓜，发现氧化石墨烯在溶液中的浓度达到某个临界值时，会自发进行取向排列，不但可以流动还高度有序。

又一次实验，成员把两条氧化石墨烯纤维放在一起，过了一会儿，这两条纤维居然“焊”在一起了。原来氧化石墨烯有一种“自融合”的本领。

从这两大发现出发，团队“倒腾”出了四大发明：石墨烯纤维、石墨烯组装膜、石墨烯泡沫、石墨烯无纺布，科研成果发表在《自然通讯》和《先进材料》等国际著名期刊上。

高超说，一流是要不断奋斗出来的，“不是说做好一个工作就行，而是要不断推进”。在团队建设中，高超也非常强调“一流”，认为要有一流的文化、一流的平台、一流的待遇，最终产出一流的成果。他经常跟学生说：“科研首先要发奋，拼搏了才能有所发现，有所发明。还要努力让科研成果转化为对社会有用的产品，让科技发达起来，让国家发达起来。”

从最初的几个人，到现在的几十人，高超团队也从“一只大雁”发展到了“一群大雁”。对于过去没钱买研究设备的窘境记忆犹新，对于未来，高超说，他会坚持在首创、极致和影响力三个层面上继续努力。



科学也可以诗情画意

对于石墨烯宏观组装研究, 高超今年1月还专门写了一首诗来解释其中的奥妙。

氧化石墨烯

插层氧化银成金,
水洗超声片片新。
纵是千疮身百孔,
组装修复变烯神。

高超说, 这首诗的大意就是, 氧化石墨烯通过插层、氧化、水洗、超声等过程制得, 尽管缺陷很多, 但可以通过组装及结构修复形成有重要应用价值的石墨烯宏观材料。在他心目中, 氧化石墨烯的可塑性太强了, 可以在很多领域派上用场。早些年, 他还写过另外一首诗来赞美石墨烯。

烯望

石陶铜铁竞风流,
信息时代硅独秀。
量子纪元孰占优,
一片石墨立潮头。

科研工作很忙, 这些作品都是高超利用坐火车乘飞机这样的琐碎时间完成的。写诗和骈文是高超业余的重要爱好。他认为科学家也可以写风花雪月的诗句, 但如果用诗的语言表达科学, 更有利于传播科学, 也更能发挥科学家的特长。

“习总书记曾说, 科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼, 要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。我觉得, 研究不能只是成为枯燥的论文, 还要让公众能够看懂。”

他还认为, 科学家要多交小朋友, 从而提高科学的吸引力和公众的科学鉴赏能力。

(文 吴雅兰 柯溢能/图片由课题组提供)