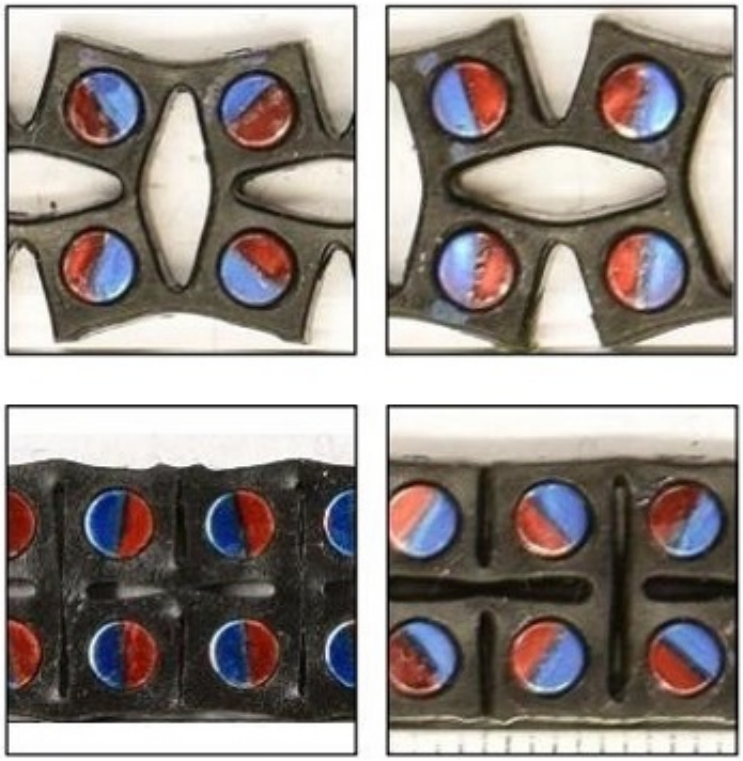
中国学者创造超级材料：可吸收和释放惊人能量

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/17581.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

中国学者创造超级材料：可吸收和释放惊人能量。



张开的孔洞结构相（上图），闭合的孔洞结构相（下图）。 梁旭东供图

《海贼王》路飞的橡胶手臂能在拉伸后获得巨大能量，在回弹瞬间锤飞对手。

现在，漫画竟然变成了现实！科研人员已经创造出一种超材料，当你把它拉伸到一定程度时，会激活储存在材料里的能量，一松手，爆发力惊人。更牛的是，他们还可以对这种材料进行编程，从而可以按需设计和控制超材料。

这种超材料的创造者，是哈尔滨工业大学（深圳）副教授梁旭东及其合作团队。近日，这篇论文成果发表在美国《国家科学院院刊》（PNAS）上。

评审专家对这篇论文给出了很高的评价，称这项工作是高质量的，并对力学超材料领域发展作出了创新的贡献。

超材料配方：磁铁+橡胶

我们小时候都玩过橡皮筋，当你用力拉伸它并突然松开时，它会瞬间弹出去。想象一下，现在有种超级橡皮筋，当你把它拉伸到某个节点再松手，它会飞得超级远。

这个假想的超级橡皮筋是该团队正在创造的一种磁—弹性力学超材料。这个超材料有两个主角：磁铁和橡胶。

原本不相干的两种材料，结合到一起会产生怎样的魔力呢？

我们用激光切割机把橡胶‘挖’出特定的孔洞结构，在孔洞里嵌入磁铁。当拉伸该材料时，利用一种称为‘相变’的物理特性，能吸收与释放巨大的能量。这篇文章的第一作者兼通讯作者梁旭东向《中国科学报》介绍。

相变这个概念大部分人比较陌生，其实在生活中随处可见。

当材料从一种状态转变到另外一种状态时，就会发生相变。比如固、液、气三种状态的变化就是非常典型的相变。当冰融化成水，或水变成水蒸气，就得吸收很多能量；而让水凝固成冰，则要释放很多能量。冰和水，水和水蒸气，都是一种物质的两种相。

不过，上述这些相变一般发生在原子与分子尺度，想要捕捉和操控它们都比较困难。

这项研究则要摆到宏观层面进行，所选的材料也并无过人之处。实验用的磁铁直径为3毫米，和橡胶一起，购买于普通商店。正所谓平凡铸就伟大，就是这么常见的材料，竟然创造出非凡的超能力。

相变正是超能力的核心，来自于两种能量的叠加效应。

梁旭东解释道，磁铁能相互吸引、排斥，嵌入到橡胶后，相互吸引的磁铁会让孔洞闭合，相互排斥的磁铁则让孔洞打开，这是磁场的能量。用力拉伸橡胶时，橡胶本身会发生机械变形，储存一些弹性能。把这两种能量叠加，就会转变成超材料的动能，释放出更强的爆发力。

从大自然中获得灵感

大自然是人类最好的老师：受小鸟的启发，人类发明了飞机；看到鱼的潜游，发明了潜水艇；受蝙蝠的启发，发明了雷达……这项研究也不例外。

我们从一些能做出闪电般快速反应的生物中获得了灵感，比如捕蝇草能快速闭合，使飞虫根本来不及逃脱。文章共同通讯作者、美国马萨诸塞大学阿默斯特分校高分子系教授Alfred J. Crosby说。

梁旭东用螳螂虾举例，螳螂虾是一种非常神奇的生物，它的前爪能在水底环境大阻力下，仅用0.01秒瞬间就能加速到每秒30米的速度，像锤子一样敲碎贝壳或击退捕食者。

这种短时间非常高速的爆发运动，是研究团队基于软物质在高速变形条件下的力学研究，想要达到的实验效果。

剖析实验原理是为了更好地掌控它，为将来的应用阶段打下基础。经过反复实验，他们发现改变三个方面就能控制相变——磁场、孔洞的排布和大小、橡胶材料的选择。

为此，他们还专门开发了一种数学模型，可以对材料进行编程，从而按需设计和控制相变。你可以制造想要的任何类型的‘ 相变 ’材料。Crosby说。

这大大拓宽了应用前景。

比如与软体机器人相结合。近年来，科技的飞速发展已经研制出一款软体机器人，这东西可以进入人体递送药物，也可以钻进血管清除血栓。

我们取得的成果可以用来制作软体机器人的能量单元，通过储存能量和输出能量让软体机器人产生高速运动，就像螳螂虾的前爪一样秒发猛力，瞬间敲除血栓。梁旭东说。

除了能量释放方面的应用，能量吸收也能在防护材料领域大有作为。

汽车制造商非常重视汽车防撞结构的制作，当汽车发生猛烈碰撞时，也可以通过超材料的相变原理来减缓冲击、吸收能量，将大部分冲击能量化解掉，从而达到保护车内乘客的目的。

这项本事还能用于新型安全头盔制作，甚至可以应用到航母的阻拦索工具上。

学科交叉的狂欢

梁旭东在2010年毕业于中山大学的理论与应用力学专业，随后保送到清华大学攻读力学专业的硕士研究生，2013年取得硕士学位。

随后，他赴美国加州大学圣地亚哥分校求学，所学专业为机械工程。机械工程系教授蔡盛强是梁旭东的贵人，正是他把我领入科研之门，他传授了很多研究方法和思路，让我对科研产生了浓厚的兴趣。梁旭东说。

这时的梁旭东，研究工作更多集中在固体力学，并未涉足在高速变形下的力学超材料研究。直到在美国马萨诸塞大学阿默斯特分校做博士后，他的研究视界一下子打开了。

导师Crosby是高分子材料科学家，也是一位不受条条框框约束的引路人。他从不会给学生下达具体任务要求，而是教会我们从不同领域看问题的方法，为我们提供更广阔的探索空间。梁旭东很感谢这位导师的指导。

这篇最新论文还有一位合作者，名叫付鸿博，是Crosby教授的博士生，他和梁旭东一起完成了实验的操作和材料的制备。

评审专家在对比了前人利用磁铁调控力学性能的工作后表示，之前的研究并没有呈现类似这篇文章的系统理论分析的深度。

谈及这项研究成功的秘笈，梁旭东归功于学科交叉。从求学经历来看，这一路走来，梁旭东的所学专业一直在发生变化。他也逐渐意识到，只有打破学科间的桎梏，形成知识的汇聚，才能拓宽眼界与视野。

学科交叉是科研工作中非常幸运的一件事。梁旭东说，不同学科、不同领域、不同思想碰撞出的火花，才是最绚烂的。学科交叉的‘狂欢’也是我做科研的启发和驱动力。（来源：中国科学报 张晴丹）

相关论文信息：https://doi.org/10.1073/pnas.2118161119

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：梁旭东等 来源：《国家科学院院刊》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发