

水射流技术引领先进材料的发展

Research and Waterjet Technology Lead to Advanced Materials Development



Steve Brown
政府及教育方案总监
Omax 公司

巴克纸由一种导热的纳米管材料制造而成,将其用于散热将有助于散热片技术的发展,能使计算机和其他电子设备驱散热量的效率比目前更高

美国佛罗里达州立大学高性能材料研究所开发了一种强度比钢大 250 倍、重量比钢轻 10 倍、硬度比钻石大 2 倍以及具有超高导电、导热性能的高性能复合材料。并有望实现商业化生产。

随着实验室研究到商业化生产的时间越来越短,这种新的材料将导致世界制造业(从生产更高效节能的飞机到改善设备防护)的演变。

巴克纸(Buckypaper): 由纳米管制造

高性能材料研究所开发的一种奇特的材料被称为巴克纸,它在真实的世界里已经展示了它的应用前景。在飞机工业上可以代替结构复合材料表面的防雷击金属毡,因为巴克纸具有更大的电荷承载容量,可以让电荷在飞机表面流动和损耗而不会引起飞机破坏。巴克纸还可以使得飞机更强、更轻,这样就可以提高飞机载荷和改善燃油效率。

巴克纸由一种导热的纳米管材料制造而成,将其用于散热将有助于散热片技术的发展,能使计算机和其他电子设备驱散热量的效率比目前更高。如通有电荷,巴克纸可作计算机和电视的屏幕,而且比现用的阴极射线管和液晶技术更节能,更轻,亮度更均匀。另外,巴克纸还具有防火性能,可以用于飞机、轮船及其他结构的防火。其独特的高比强度特性将证明它可以用于保护装置,使之效果更理想,包括改善军用和警用头盔,还可以提供更舒适的伤员假肢。

肉眼看起来,巴克纸就像普通的碳纤维纸一样,但是在显微镜下,可以看见它是由管状碳分子组成,厚度约比人的头发直径小 5 万倍。当将巴克纸叠合在一起形成复合材料零件,它将是人类认识到的最强的材料之一。

现代化的装备

高性能材料研究所拥有一个新的、价值 2000 万美元、占地 4200m² 的研究楼,共有 13 个实验室,聚集了众多高水平的研究人员和先进的设备,并且不断探索和实现 NOLES (轻质-高强纳米管优化) 惊人的潜力。研究人员从想法到概念到原型及超越,在完全保密的条件下为众多的私人企业和政府实现特定的需求而工作。研究人员和学生课操作的设备价值超过 1000 万美元。他们可



高性能材料研究所发明的这种奇特的材料被称为巴克纸,当很多层叠合在一起形成复合材料零件后,它将是人类认识到的最强的材料之一

以在比高校实验室里放大倍数更大的扫描电子显微镜(100000倍)下看到微小粒子的运动。而对于这种强度很大的复合材料的切割,看似不可能,但研究人员和学生可以很容易地采用水切割机切开这种强度很大的复合材料。事实上,该研究所过去的6年内已成功的在 OMAX 55100 JetMachining® 中心快速、精确地切割各种零件,一些尺寸小于6mm。

一种悬臂式切割设备

研究所切割的复合材料强度非常大,但是他们从没有想过 OMAX 中心不能切割,无论多强都没有关系,因为水切割设备能够切割任何东西。55100 是中心最大的悬臂式设备,它的设计特点就是针对大的,复杂的零件,最大尺寸可达 1.5×3m。另外,比起传统复杂的编程技术,55100 操作更简单,其简化了编程,学生的试验件可以通过 CAD 图或 DXF 格式的文件进行直接加工。这种设备具备多种功能而且操作直观,其特征是拥有创新的智能 MAX® 软件包,可以在 Windows®7 系统下操作。OMAX 保证在机器寿命之内,机器的原始拥有者可以享受系统软件免费升级的权利,而且软件可以进行自动编程,自动装载刀具,这就消除

了对操作者的培训,对小批量可以快速周转,对大批量可以快速生产。此外,这种软件还可以使 55100 设备具有更快的切割速率和更高的精确度。

这种设备是非常实用的,因为它可以确保整个试样在主要的切割环节下的质量。

水切割设备

OMAX 55100 设备对于高性能材料研究所来说是非常重要的,因为水切割设备比传统的数控加工设备更干净,更安全。复合材料在干态切割时,到处都是粉层,如果吸入的话,会导致健康问题。

目前实验室生产的巴克纸的强度只是其潜力的一小部分,而且得花很多的钱才能做出很少的数量。诺贝尔奖得主 Richard E. Smalley 在 90 年代首次通过碳纳米管化学气相沉积法制备了巴克纸并为了测试准备了一些试样。目前,研究所已经在这个项目上做了很多工作,已经可以制造更大的,功能更多的复合材料,并申报了多项专利。在 2001 年,实验室只能制造一小块的材料,目前,通过批生产已经能够制造更大的片材。11 年前,质量最好的单壁纳米管价格大约是 500 \$/g。今天,单壁纳米管是大约 200 \$/g,并且价格继续下

滑。此外,多壁纳米管可供购买的量已达到磅的级别,纳米纤维的购买以桶为单位。高性能材料研究所的研究人员可以根据巴克纸需要的性能来制造纳米纤维。并且指出也不总是需要更昂贵的单壁纳米纤维获得巴克纸更高的性能,而且碳纳米管的质量差异也较大,现在他们正试图通过改善巴克纸生产流程让它更便宜。”



高性能材料研究所的研究人员和学生可以使用价值超过1000万美元的设备,包括可以显示试样和生成放大图片的电子显微镜



采用数控加工设备干态切割复合材料时,会产生粉层,如果吸入的话,会导致健康问题,而高性能材料研究所的OMAX 55100 JetMachining®中心为切割高强度复合材料创造了更干净,更安全的工作环境

商业化成为可能

为了使巴克纸商业化成为可能,高性能材料研究所正根据其生产的工作原型寻求扩大生产,已达到巴克纸的生产速度达到 1.5m/min。虽然研究所制造的巴克纸是一次前沿性的技术革命,但它仍处于起步阶段。尽管尝试着让巴克纸在工程上使用,但是目前的难度还是较大,佛罗里达州立大学相关研究人员表示他们不会放弃。为什么呢?因为托马斯·爱迪生的灯泡也不是在一夜之间就改进了。他依靠于 7 个系统元素的发明才使得电灯的实际应用成为可能。

(翻译 程文礼 责编 小城)