



中国科学院深圳先进技术研究院  
SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

党建引领 创新驱动

首页 机构设置 研究队伍 科学研究 合作交流 研究生教育 科研支撑 产业化 科学传播 党建与创新文化 信息公开

首页 > 科研进展

## 科研进展

### 深圳先进院在海洋生物材料结构-性能基础研究方面取得新进展

时间：2018-11-21 来源：医药所 王彬

文本大小：[【大】](#)[【中】](#)[【小】](#) [【打印】](#)

近日，中国科学院深圳先进技术研究院（下称深圳先进院）人体组织与器官退化性研究中心在海洋生物材料及仿生研究方面取得新发现和重要进展，为仿生高性能复合材料研发提供新的设计与制备思路，该研究成果以“Lessons from the ocean: whale baleen fracture resistance”（源自海洋的设计理念：鲸须的抗断裂性）为题发表在材料领域权威期刊*Advanced Materials*（《先进材料》）(IF=21.950)，论文第一作者以及共同通讯作者为深圳先进院天然生物与仿生材料课题组负责人王彬副研究员。

探索天然生物材料其结构-功能机理而设计制备仿生材料已成为新材料领域的研究前沿。作为地球上生命起源之地，海洋占据了地表71%的面积，蕴藏着丰饶的然而绝大部分还未被开发研究的生物资源。一方面，海洋资源的探索与开发取决于先进材料的研发与突破；另一方面，该研究创新性提出天然海洋生物其为适应海洋环境而进化形成的结构材料可为研发海洋设备用材料提供极有价值的指导信息，即“取之于海，用之于海”，为开发海洋环境先进复合材料提供新的研发思路。

鲜为人知的鲸须即在材料设计与仿生方面的典范。鲸须是须鲸口腔中的角蛋白结构，由一系列平行排列悬挂的须板组成（见图1a-b），上百年来承受来自循环水流及捕食物的作用力为须鲸提供可靠、高效的过滤摄食功能而不发生断裂失效，使得须鲸成为世界上体积最大的哺乳动物。天然鲸须具有优异的强韧性，从11到20世纪一直是西方国家用来制作女士紧身塔的材料，也是阿拉斯加本地特色编织艺术品的原材料。目前对于鲸须的研究很少，是在于对其描述性的生物学和初步的生物力学方面。

考虑当前轻质高强韧的先进复合材料已成为应用于海洋环境的材料需求，而其中断裂韧性是高性能船艇、潜器及海洋能源设备等结构材料的重要考虑因素，该研究首次从仿生材料角度研究鲸须，阐明其抑制裂纹扩展和抗断裂性能与其多层次递阶结构的理论关联（如图1e所示），分析水含量及加载速率共同作用时对鲸须断裂韧性的影响效果及作用机理，明晰抑制裂纹扩展以及过程中韧化机制的关键结构因素；结合计算机模拟及高精度多材料3D打印技术设计并制备出一系列结构逐级复杂的仿生结构模型（在尺度上实现各级单元的结构特征，图1f-g），从试验上证实多层次结构对鲸须在变速载荷下力学行为的影响，并证实鲸须跨尺度的微纤维-基体结构，矿化的细管-管间结构及夹层结构使得其在裂纹扩展中表现出多种韧化机制具有优异的抗断裂性能。该研究的新发现与研究成果有效启发并推进海洋环境用先进复合材料的设计与研发。

[论文链接](#)

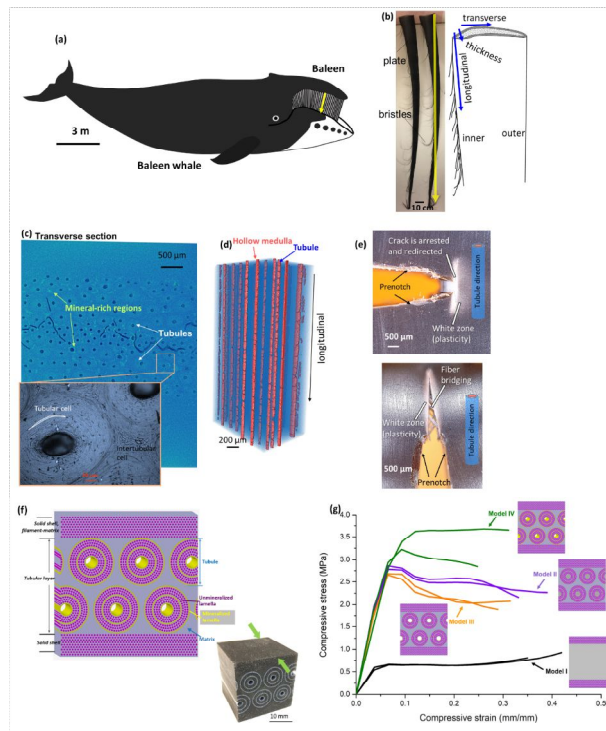


图1. (a) 须鲸及其鲸须, (b) 鲸须板及取向示意图, (c) 鲸须micro-CT及光学图像的横截面, (d) 鲸须中间细管层 平行于纵轴方向的细管及中空髓腔, (e) 横向及纵向加载时含有预制裂纹的鲸须板在裂纹扩展过程中表现的韧化机制, (f) 计算机辅助建立的多层级结构模型及3D打印出的仿生结构模型, (g) 仿生结构模型在不同加载速率下的压缩应力应变行为。

机构设置	研究队伍	科学研究	合作交流	研究生教育	科研支撑	产业化	科学传播	党建与创新文化	信息公开
机构简介	人才概况	IB...	国际合作	教育概况	实...	运行结构	工作动态	党建	信息公开规定
院长致辞	人才招聘	论文	院地合作	招生信息	分...	转移转化	科普园地	群团	信息公开指南
理事会	人才动态	专利		联合培养	实...	投资基金	科学教育	创新文化	信息公开目录
现任领导		项目		博士后	日...	案例分享			依申请公开
历任领导		科...							信息公开年度报告



版权所有 ? 中国科学院深圳先进技术研究院 粤ICP备09184136号-3  
 地址: 深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号 邮编: 518055 电子邮箱: info@siat.ac.cn  
 技术支持 青云软件

