

1 藕纤维上演“重塑骨骼”魔法

当太乙真人用莲藕重塑哪吒肉身的场景引爆全网时，武汉轻工大学的科研人员早已发现，看似脆弱的藕丝纤维，或是破解人类骨骼修复难题的“密钥”。

通过提取莲藕纤维并借助3D打印技术，科研人员成功研发出可促进骨细胞增殖的“骨骼魔法支架”，为骨骼再生开辟了一条蕴含东方智慧的新路径。

莲藕的横切面布满7~9个孔洞，其分形结构与人类血管和肺泡高度相似。莲藕维管束中的螺旋纤维素，拉伸延展性可达20%而不破裂，力学特性堪比人体血管。

经过强碱和超声波处理的藕纤维，直径仅5微米，却展现出与人体骨单位相似的力学强度（超40兆帕），孔隙率高达80%，为细胞生长搭建起“高速公路”。

正是这些天然结构，为团队打造仿生材料提供了灵感：将莲藕纤维制成立架，成为骨骼修复的“钢筋骨架”。

莲藕横切面的多孔结构，与人体骨骼微环境高度契合，其纤维中富含的羟基、羧基等活性基团，能精准捕获骨形态发生蛋白，激活成骨细胞分化。

莲藕浆料在静止时浓稠如膏，喷头挤压瞬间却流动如水——这种“剪切稀化”特性，使其成为3D打印的天然“墨水”。团队利用患者CT数据，以0.1毫米精度，打印出与骨缺损完全匹配的支架，外层的致密结构提供初期力学支撑，内层多孔通道则输送养分。

藕纤维支架在体内降解速率与新生骨生长速率完美匹配，植物纤维的“低免疫识别”特性，将排异反应发生率从28%降至3.7%，8周内即可实现95%以上的骨愈合率，并且新生骨骼强度与天然骨相当。

传统骨修复依赖金属或陶瓷植人物，存在排异反应、二次手术取出等弊端。藕纤维支架的天然多糖成分，可激活骨细胞活性，降低排异风险，并且随新生骨生长而逐步降解，好比是“会消失的骨骼脚手架”，最终实现支架消失与骨骼重建的“无缝衔接”。

武汉轻工大学食品科学与工程学院博士江雪玉表示，“我们很早就开始对藕全粉的研究，最近哪吒火了，我们才意识到，这项技术，也是在用藕帮助骨骼生长，也算是用藕‘重塑肉身’吧。”

目前，相关技术已进入动物试验阶段，或许不久的将来，我们会亲身体会到：原来治愈骨骼的神奇力量，就藏在一节平凡的莲藕之中。



提取莲藕纤维可制成立架。

现实版“哪吒重生”

我国科研团队用莲藕“解锁”骨骼重生密码

在《哪吒2》中，太乙真人用莲藕给哪吒重塑肉身，如今，这一神话正成为现实：我国科研团队利用莲藕纤维与3D打印技术，开发出可促进骨细胞再生的“仿生骨骼支架”，将传统食材转化为医学奇迹。

主笔：于梅君



武汉轻工大学科研人员利用莲藕研发出可促进骨细胞增殖的“骨骼魔法支架”。

2 “重塑肉身”为啥非用藕？它的“十八般武艺”不一般

你有没有想过，“重塑哪吒”为啥非得用藕？就不能用山药、土豆、辣椒吗？

农业农村部、科技部水生蔬菜国家重大科研项目首席专家柯卫东表示，影片中之所以用藕重塑哪吒肉身，其中一个原因就是“藕断丝连”背后暗含的生物力学奥秘。

藕丝是遍布于藕中的维管束，负责运输水分、养分等。在生长中，它的细胞壁会形成螺旋式增厚的形态，在遭到切断、拉伸时，这些细胞具有韧性，会像弹簧一样越拉越长，有的藕丝能拉长到1米左右。传说中哪吒身体的“超凡能力”，也与藕弹簧般的韧性相符。在古人看来，那一根根藕丝，就像是人体内的血脉，象征着

坚韧与重生。

除了“藕断丝连”的韧性，作为横跨神话与现实的植物，莲藕的神奇功效，早已在中医药典里流传了上千年。

李时珍在《本草纲目》中写下“藕可交心肾，厚肠胃，固精气，强筋骨，补虚损”，短短15字，道尽莲藕的“十八般武艺”。古人发现莲藕“生熟两吃，功效迥异”：生藕像清冷侠客，性寒味甘，能用一招“寒冰掌”扑灭肺火；熟藕则如温润公子，性温味甘，善用“春风化雨”滋养脾胃。

实验室里，科学家用电子显微镜发现了莲藕的“超能力”：每100g藕含19mg维生素C，比柠檬还高30%，堪称“天然维C王”；独特的黏液蛋白像给肠胃穿上“丝绸睡

衣”，能修复消化道黏膜，冲泡时出现的“透亮拉丝”，正是珍贵的黏液蛋白在秀操作；多酚类物质组成的“抗氧化护卫队”，能清除比哪吒魔气还难缠的自由基。

把藕磨成粉的过程，就像给它加载了“消化系统外挂”，藕粉中的抗性淀粉和膳食纤维，就像发给益生菌的VIP邀请函，激活了整个肠道微生物界的狂欢。

莲藕汁是古人聚会必备的“醒酒露”，现代研究证实，蛋白酶能分解乙醇代谢物乙醛，钾元素能加速酒精排泄。下次宿醉头痛，不妨试试鲜藕汁+蜂蜜。

看样子，莲藕确实有两把刷子，难怪能横跨“仙凡两界”，被当成“重塑肉身”“骨骼修复”的首选材料。

3 藕粉变身“魔法墨水”，打印出“风火轮”甜品

今年央视元宵晚会上，莲藕制成的哪吒人偶挥舞“风火轮”萌翻观众，弹幕刷屏“求武汉同款肉身重塑术”。这场科学与文化的互动，既唤醒了河姆渡遗址7000年前的莲藕食用记忆，也让传统农业借力科技IP焕发活力。

除了研发医用骨骼支架之外，武汉轻工大学科研团队还将莲藕玩转于厨房与实验室。

传统藕淀粉生产中，需要反复

水洗，这会导致不少营养被丢弃，而科研团队开发的“藕全粉”技术，保留了莲藕95%以上的营养成分，既可用于医疗支架，又能制成冲调粉、益生菌等功能食品，实现资源循环利用。

“藕全粉”保留了95%的多糖、多酚等活性成分，其糊化后的流变特性，使其成为3D打印食品的“魔法墨水”。团队曾打印出哪吒“风火轮”造型的甜品，并为吞咽障碍患者设计个性化易食产品。

“骨再生支架”技术还能实现成本与环保的双赢，中国莲藕年产量超1000万吨，原料成本仅为钛合金的1/20，且生产过程采用水基溶剂，较传统生物材料减少60%的化学污染物排放。

目前，武汉科研团队正与医疗机构合作开展灵长类动物实验，并探索将枸杞多糖、鱼胶原蛋白等天然物质与藕纤维复合，以进一步提升促骨再生效果。

4 莲藕的跨界征途：研制出电子皮肤与藕丝光纤

除了医用支架，当莲藕从餐桌走进实验室，科技与美食碰撞出更多火花。

中国科学技术大学俞书宏院士团队基于“藕断丝连”这一自然现象，研制出一种具有仿莲丝微米螺旋结构的水凝胶纤维，具有强拉伸性、高含水量、低刺激性和低摩擦阻力等特点，用作手术缝

合线时，可以从伤口周围的组织变形中吸收能量，有效保护伤口。

暨南大学教授李宝军团队还从直径8cm左右的莲藕片中，提取出直径3~5μm的藕丝微光纤，能用于极小区域的生物传感探测，可用于pH值探测和细菌活性检测等。

在国外，德国科学家用藕纤维开发出一种柔性电子皮肤，日

本一科研团队则以莲藕的多孔结构，设计出微流体芯片。

莲藕，从《封神演义》中的重生媒介，到现代的骨骼支架、藕丝光纤，承载着人类对科学奥秘的不懈探索——我们不是在创造神话，而是让古老的自然智慧在显微镜下重生，最伟大的创新，往往始于对传统的敬畏与解码。

传说中，女娲用藤条甩泥造人，实现了批量生产的“初代3D打印”。千年后今天，人类用激光、金属粉末和生物墨水，让神话般的“造物术”走进现实——这就是3D打印。

2024年，全球3D打印市场规模已突破500亿美元，而科学家仍在用这项技术书写新的传奇。

3D打印原理

3D打印的本质，是将三维模型“切片”成无数二维层，再逐层堆叠成型。就像搭积木一样，只不过这些“积木”小至微米级别。

用激光将金属粉末熔融成型，适合航空航天精密部件；挤出热熔塑料丝，像制作“牙签工艺品”般堆叠，是家用打印机的常用做法；用紫外线照射液态树脂固化，精度可达0.01毫米，能打印出细节精致的珠宝模型。

材料革命与颠覆性应用

如今的3D打印材料，早已超越传统金属与塑料。剑桥大学用蛋清改良生物墨水，提升细胞活性；NASA研发的3D打印金属织物，耐高温且可折叠，未来或成宇航服标配。

3D打印堪称医疗领域的“生命重塑术”。英国科学家用干细胞打印出入眼角膜，失明治疗迎来曙光；广东医科大学团队开发出低温3D打印骨支架，可搭载药物精准释放，促进骨融合。

西安交大团队用电弧熔丝技术打印铝合金构件，重量减轻30%，强度却提升20%，已用于卫星支架。

加拿大一公司打印出北美首栋带地下室的联排别墅，工期仅需传统方式的1/3；华中科大发明的3D打印超滑马桶，表面永久不粘污渍，节水效率可提升50%。

速度与精度的双重飞跃

瑞士团队开发的深桶光固化技术，可在几秒内完成高分辨率(10微米)打印，彻底告别逐层堆叠的束缚。

西安交大卢秉恒院士团队研发出“形状记忆合金打印技术”，打印的钛合金构件，能根据温度自动变形，未来可用于自修复卫星天线。

NASA计划在月球建立3D打印基地，用月壤直接打印居住舱；德国团队将藕纤维与柔性电路结合，开发出可穿戴电子皮肤。

预计2030年全球3D打印市场将达850亿美元，中国有望占据30%份额。

正如中国工程院院士卢秉恒所言：“3D打印正在重新定义制造业的边界，而这场变革，才刚刚开始。”或许不久的将来，我们轻点屏幕即可“打印”出一个新世界。