

“个性化”定制的癌症疫苗要来了？

□ 科普时报记者 陈杰

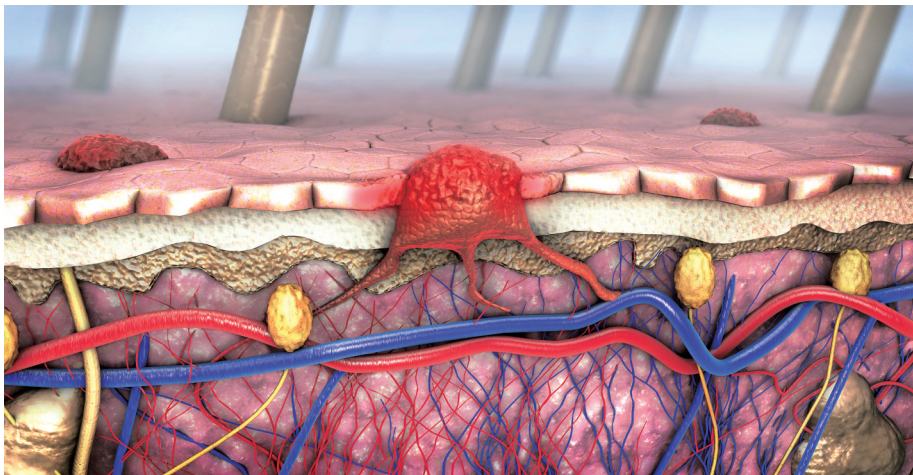
新冠疫情期间大放异彩的 mRNA 疫苗技术，正式跨界抗癌领域了！

近日，生物技术公司莫德纳（Moderna）和制药公司默沙东（Merck）联合开发，一款名为 mRNA-4157 的个性化癌症疫苗在黑色素瘤三期临床试验中获得成功。这是全球首款在三期临床中取得阳性结果的癌症疫苗，有望开启癌症个性化治疗的新时代。

注意，mRNA-4157 并不是我们平时说的那种提前打一针、预防生病的疫苗，而是一种全新的治疗手段，主要帮助黑色素瘤患者对抗病魔、预防复发。

黑色素瘤是一种凶险的皮肤癌，发病率不高但极具侵袭性，能顺着血管、淋巴转移到全身。即便通过手术切除肿瘤，体内仍可能残留肉眼看不见的微小癌细胞，成为日后复发的隐患。

mRNA-4157 的最大亮点就是一人一苗、专属定制。每个人的癌细胞基因突变都是独



黑色素瘤示意图 视觉中国供图

一无二的，科研人员先提取患者的肿瘤样本，通过基因测序找出专属的癌细胞突变特征。再利用 mRNA 技术，把这些特征“编写”成特殊疫苗。

如果把人体免疫系统比作安保部队，这款疫苗就像一张精准通缉令。它进入人体后，能教免疫细胞识别专属癌细胞的特征，让免疫系统精准锁定、彻底清除体内残留的微小癌细胞，不伤害正常细胞，解决术后复发难题。

千余名高危黑色素瘤术后患者参与临床试验，数据显示，对比单纯使用抗癌药，疫苗联合药物治疗可将癌症复发风险降低 50%，且不会增加副作用；整套定制流程也只需 4 至 6 周，患者一年内接种 9 针，就能完成整套治疗。

更令人期待的是，这项技术并非只适用于黑色素瘤。科研团队已将试验范围拓展到肺癌、肾癌、膀胱癌、胰腺癌等多种高发癌症，未来有望造福更多癌症

患者，打破传统癌症治疗“千人一方”的局限。

目前，mRNA-4157 还未正式上市，预计到 2027 至 2029 年才能完成审批落地。此外，这种“一人一苗”的定制方式成本极高，目前预估仅生产成本就超过 10 万美元，短期内难以全民普及。

这一技术突破，让人类对抗癌症不再局限于手术、放疗、化疗三种方式。未来，全新的个性化免疫疗法，或能为更多癌症患者点亮重生的希望。

6789 米海底上演“一鲸落万物生”

□ 冯伟民

在大众认知里，几千米的深海终年漆黑无光，很难孕育出生命。但就在一片超过 6000 米的深海“生命禁区”，中国科研团队乘坐“奋斗者”号载人潜水器，竟发现了一座沉睡着超过千万具鲸鱼遗骸的巨大“鲸鱼墓地”。

这片“鲸鱼墓地”藏在迪亚曼蒂纳深渊，那里水深达 6789 米。而在此之前，人类发现的最深鲸落仅为 4204 米。

6789 米是什么概念？

这一深度相当于把 14 座上海中心大厦头尾相接，一股脑儿扔进海里，属于“超深渊带”。那里的水压接近 680 个大气压，温度只有 0-2℃。科研人员在这片长达 1200 公里的超深渊海域，找到 5 处活跃鲸落和 476 处鲸鱼化石堆积。

更震撼的是时间跨度。海水里的锶元素比例会随时间变化，鲸骨就像录音笔一样记下了这些信息。科研人员用“锶同位素定年法”给这些化石测了年龄，发现最古老的鲸鱼化石来自 530 万年前。

也就是说，从人类祖先还没站起来时起，这片深渊就在不停地接收鲸鱼遗体，而且一收就是 500 多万年，从来没停过。

鲸鱼为什么会往这儿“扎堆”？

科研人员推测，这片海域可能是鲸类的迁徙大道或“食堂”。年老体弱的鲸鱼死后，尸体顺着洋流漂泊，最后掉进这个低洼的深海盆地。这里又冷又黑又缺氧的环境，反而让这些鲸的骨头保存得特别好。

此次发现的鲸鱼遗骸主角多为须鲸，它们是海洋顶级潜水高手。比如柯氏须鲸可下潜近 3000 米、憋气超两小时，常年深潜的习性，让它们离世后更容易沉入超深渊地带。

更可贵的是，这些化石涵盖了现存和灭绝的须鲸种类，彻底打破了深海是生命禁区的固有认知，为人类研究须鲸家族百万年的演化历程，补齐了关键的科研短板。

相关研究成果，已发表于国际期刊《自然》。

你以为鲸鱼死了，就完啦？

深海中，一头几十吨重的鲸鱼尸体就像一艘补给船：软组织被盲鳗、睡鲨吃掉；骨头里的油脂被细菌分解，产生硫化氢，供养蛤蜊、蠕虫等“化能合成”生物；最后连骨头残渣都成为小生物的庇护所……

“一鲸落万物生”在这片超 6000 米深的海底，被演绎得淋漓尽致。

（作者系中国科学院南京地质古生物研究所研究员）

先睹为快

大国制造的基石与脊梁



素有“制造机器的机器”之称的工业母机，是决定一个国家制造业精度上限、产业安全底线的核心基石，也是衡量国家制造业综合实力与自主创新能力的关键标尺。

当前，我国工业母机产业正处于差距快速缩小、国产化替代全面加速的关键阶段。2026 年 9 月刊《百科知识》将带领读者回顾工业母机的发展之路，走进其核心应用场景，梳理标志性突破，直面现实挑战，看清这一“国之重器”背后的突围与成长。