

从实验室到市场，益生菌产品如何破圈？

■本报记者 叶满山

近年来，公众健康意识的增强与全球功能食品市场的快速增长相辅相成，共同推动了益生菌产品的迅猛发展。据统计，全球功能食品市场总值高达6078亿美元，其中益生菌产品因其独特的健康益处而备受瞩目。

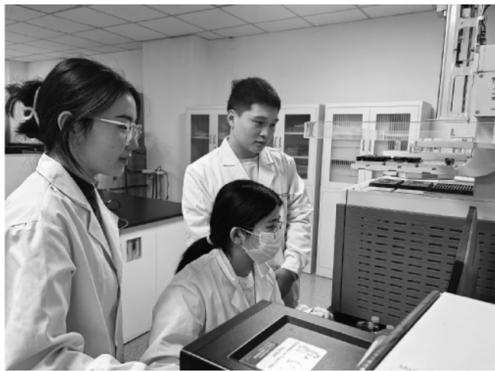
日前，来自北京大学、东北林业大学以及波兰罗兹技术大学的科研团队，深入剖析了益生菌产品从实验室研发到商业化生产的转化路径，并探讨了此过程中面临的诸多挑战，为益生菌产品的市场转化和推广建言献策。相关论文发表于《食品科学与技术趋势》。

要精准捕捉市场需求

益生菌在改善肠道健康、促进消化、增强免疫力等方面成效显著。“如今，益生菌研究正迈入一个崭新阶段。越来越多的研究表明，对于慢性代谢性疾病，益生菌与化学药物可以形成有益互补，效果显著。”论文第一作者、北京大学副研究员郭蕾在接受《中国科学报》采访时指出，“益生菌药物的概念已被提出，学者通过深入研究，已明确益生菌菌株针对特定医疗目的的功能，并经过临床前与临床研究确认了其功效。”

这些研究成果不仅深化了人们对益生菌健康功效的认识，也推动了益生菌产品向更专业、更精准的方向迈进。然而，在成果转化方面，优秀的科研成果不一定会转化为出色的产品，尤其在益生菌领域，尽管市场前景广阔，转化之路仍充满挑战。

郭蕾表示，科研成果与市场需求脱节是当前益生菌产品商业化过程中遇到的主要难题。许多科研成果在实验室阶段表现出色，但在实际应用中难以满足消费者需求。这主要是因为科研团队在研发过程中往往过于关注技术本身，而忽视了市场需求和消费者心理。因此，加强市场需求调研



科研工作者在实验室进行益生菌转化相关研究。兰州大学供图

和消费者心理分析，是科研成果转化的重要前提。

郭蕾举例说，“养乐多”是一种含有干酪乳杆菌 Shirota (LcS)的益生菌饮料。LcS菌株能够调节肠道中有益菌的比例，增强使用者的消化和免疫功能。“养乐多”针对慢性便秘人群进行市场推广，成功赢得了这部分消费者的青睐。准确捕捉市场需求，让通过科学验证的益生菌菌株满足消费者的健康需求，是其成功的关键。

另一成功事例是兰州大学环境微生物团队从传统发酵食品浆水中分离出GR-3，该菌株具有很强的尿酸降解能力。体外实验显示，GR-3能在24小时内将50%以上的尿酸分解成尿酸酶和尿素等小分子。临床试验表明，120名高尿酸血症患者连续一个月每天食用一盒GR-3发酵的浆水益生菌酸奶后，有114名患者的血液中尿酸水平下降至400 μmol/L以下，达到安全标准。

值得一提的是，这项研究工作具有开创

性。目前，全球只有两款宣称可以降低尿酸水平的酸奶——日本的明治酸奶和浆水益生菌酸奶。然而，明治酸奶并未公开任何科学依据来证明其宣称的功效。而浆水益生菌酸奶则是科学家为缓解痛风患者的痛苦、降低尿酸血症患者的尿酸水平，依托科研成果精心研制出来的。

郭蕾指出：“含有GR-3益生菌的浆水酸奶的成功不仅缘于其科学验证的功效，更在于其精准捕捉了市场需求并开发出具有针对性的产品。这一事例再次凸显了市场需求在科研成果转化中的核心地位。”

而在推动益生菌产品的创新过程中，如何平衡创新风险与市场需求之间的关系也是一个重要议题。郭蕾认为，新颖性与安全性、有效性并不矛盾，只要遵循科学方法与监管要求，安全性和有效性是可以得到保障的。同时，企业要容忍创新失败，鼓励科研团队进行大胆尝试。

从生产到推广面临多个挑战

除了洞察市场需求、进行效果验证外，科学监管也需要加大投入。在郭蕾看来，严格的监管有助于区分有实际效果的益生菌产品，对有科研成果支撑的益生菌成果的转化具有积极的促进作用。

郭蕾告诉《中国科学报》，不同国家和地区对益生菌产品的监管标准各不相同，企业需要投入大量时间和精力去达到这些标准。这无疑增加了转化的难度和成本，也限制了

产品在全球的推广。因此，推动政策与标准的国际化、建立统一的监管体系，对于促进益生菌产品的全球化发展至关重要。

不仅如此，生产与质量控制也是益生菌产品商业化的重要因素。益生菌产品在生产过程中需要确保菌株的种类、数量与活性达到要求，同时保证产品质量的一致性。稳定性。然而，由于益生菌的活性易受环境因素影响，且不同菌株之间的生长特性存在差异，使得生产过程中的质量控制变得尤为复杂。因此，建立严格的质量控制体系和检测方法，对于确保益生菌产品的质量和安全性具有重要意义。

郭蕾还提到，消费者教育与市场认知不足是益生菌产品商业化过程中一个不可忽视的问题。许多消费者对益生菌产品了解有限，对其健康益处和食用方法存在误解，引起一些消费者对益生菌产品持怀疑态度，甚至产生负面评价。

“在科研成果转化初期，难以被消费者与市场认可往往是产品推广的瓶颈。对此，科研团队与初创企业应重视科普教育，通过权威媒体与平台传播科学知识，提升公众认知度，以科学的力量赢得消费者信任。”郭蕾建议，科学家亲自参与科普活动，这将极大增强信息的可信度，帮助消费者识别真正经过科学验证、具有实效的产品。此外，科学家还应充分利用学术交流的机会，加强与产业界的沟通与合作，通过分享研究成果与最新动态，吸引产业界共同参与新产品的开发与上市。

益生菌产品市场正迎来前所未有的发展机遇。郭蕾说：“我们期待通过持续加强科研创新、完善政策扶持体系、构建标准规范体系并积极拓展市场，推动更多益生菌科研成果转化为实际产品，为人类的健康事业贡献更大力量。”

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104807>

按图索技

仿生鳞片结构让膜材料更耐磨

抗外力冲击的凹凸表面结构，如鳄鱼粗糙的表皮、穿山甲的鳞片、沙漠蜥的外骨骼等。受此启发，团队仿生了具有交联结构的先驱体层，采取定时中断先驱体层原位转化以复刻交联结构的策略，制备出具有“纵横鳞片结构”的分子筛膜。

研究发现，这种坚固的仿生鳞片结构按照功能分为底部横向排布的分子筛分层和表面纵向凸起的耐磨“铠甲”层。分离性能结果表明，该膜实现了丙烷和丙烷混合气的高效分离。大气环境中存放1.5年后，该分子筛膜服役数百小时后仍保持稳定的分离性能，膜骨架僵化结构稳固不可逆、分离服役稳定性高，并且在高强度打磨膜表面3次后，“铠甲”层可保持丙烷和丙烷分离性能不变，具有优异的耐磨性。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41467-024-54898-4>

中国科学院大连化学物理研究所研究员杨维维、副研究员彭媛团队受自然界生物体表机械保护的形貌结构启发，创新性设计制备出具有纵横交联结构的耐磨金属有机框架(MOF)膜材料，有效解决了骨架柔性孔笼“开门”效应、膜晶区缺陷限制膜精准筛分丙烷能力、多晶膜表面不耐磨等问题，为丙烷和丙烷的高效分离膜材料开发与应用提供了新途径。相关成果发表于《自然-通讯》。

MOF结构丰富、孔环境可调，是理想的分子筛膜材料。然而，微观尺度下MOF柔性孔笼的“开门”效应等问题严重制约了其分离能力。此外，MOF膜脆度大，实际应用过程中难以避免的碰撞或磨损都会造成膜分离性能下降。因此，高效MOF分子筛膜的理性设计和可控制备研究具有重要意义。

自然界中，许多动物为提高环境适应性，在体表逐渐演化出具有优异耐磨损和



耐磨损 MOF 膜材料。中国科学院大连化学物理研究所供图

专家讲坛

优化公共治理体系，防范 AI 给社会带来的风险

■吴茂祚

当前，人工智能(AI)正掀起新一轮科技革命浪潮，大数据、大模型、大算力相互融合，重塑创新和产业生态，推动诸多产业领域深刻变革。很多人存在一种技术乐观主义倾向，只看到 AI 能够促进新质生产力水平的提高和社会现代化的发展，但是，我们也不能忽视未来 AI 技术的发展给社会带来的风险挑战。这种挑战除了人们过去常说的 AI 武器化，以及隐私数据泄露风险之外，还有可能带来较大的就业压力和社会不平等。

我国即将进入经济社会发展的第十五个五年规划，这是我国实现中国式现代化的关键发展期。对于 AI，我们必须高度清醒、未雨绸缪、妥善应对、精准治理。

AI 对就业和社会不平等的影响

首先，AI 对就业的挑战不容忽视。人们越来越清楚地认识到，AI、ChatGPT 等代替的是复杂劳动和脑力劳动，它不仅冲击“蓝领”工作岗位，还将冲击原本属于“白领”的工作岗位。

例如，智能机器人使得无人车间、无人工厂不断涌现，一些岗位将彻底消失。一些重复性、规律性、可预测性高、技能低的办公室工作也将逐渐被替代。AI 在图像识别、语音识别、数据分析、资料归纳等方面比人类效率更高，因此，诸如翻译、文本编辑、信用评估、投资决策、税务处理、律师、物流管

理、售后服务等岗位可能会被逐步取代。

当前，在医疗领域，AI 已经开始用于辅助诊断、药物研发、医疗影像和精准手术；在科研和设计领域，AI 已经开始帮助生命科学家形成蛋白质复杂结构推测和模拟；在技术创新领域，AI 已经广泛应用于产品设计、性能测试和质量控制。随着自动驾驶技术日趋成熟，AI 将对司机机岗位产生较大影响。在井下采矿、高空作业、消防救援等一系列高危行业中，AI 更是具有普通人所不具备的优势。

因此，国际货币基金组织曾发布报告指出，全球约 40% 的就业机会将受到 AI 的影响。

其次，AI 有可能加剧社会不平等。2024 年诺贝尔经济学奖获得者达龙·阿西莫格鲁等人认为，技术的发展对社会来说不是平等互惠的，更多情况下会导致分配不公问题，那些文化和技能水平较高的人会成为技术进步的受益者，而文化和技能水平较低的人则有可能被边缘化，成为技术进步的受害者。

在数字经济时代，这种现象更加普遍。AI 发展的目标并不总是成为与人类劳动者互补的工具，而是在很多工作场景中取代人类。能从 AI 发展中受益的主要是那些研发 AI 的大型科技公司及其背后的投资者，中产阶级岗位将面临较大挑战，导致经济资源过度向特定领域和人群中集中，社会贫富差距加大，低技能劳动者面临生活困难和教育机会不足的问题。久而久之，社会阶层固化风险增加，不利于社会的稳定和发展。

因此，如果不提前预判，优化公共治理体系，AI 带来的就业影响和分配差距就会引发社会矛盾，低技能劳动者有可能成为 AI 技术的牺牲品，不同职业群体价值观念也会发生冲突，高技能人群可能更注重创新和效率，而低技能人群可能更关注基本生活保障和公平。

再次，应打破数字技术和 AI 大企业的垄断，促进有序竞争。我国要完善法制，限制大企业利用行业优势地位竞争的行为，促进新兴技术类中小企业发展；要鼓励在 AI 领域的工具类、算法类、标准类、检验检测类、服务类中小企业和专精特新企业发展，形成大模型、大平台、大算力、大企业与专精特新小企业合作、相得益彰、相互促进的良性产业生态体系。这不仅可以大量吸纳就业者，还可能创造前所未有的新产业、新经济业态。同时，在技术发展过程中，要让劳动者拥有更多话语权，让一线工作者积极参与影响技术发展方向，改革，真正做到技术发展是与人互补，而不是完全取代人。

最后，应继续完善社会保障体系。当前，我国每年毕业的大学生和研究生的数量以千万计，大学生就业压力与日俱增。“十五五”期间，我们要完善社会保障底线，尽快完善失业保险和社保保障体系，积极利用大数据和 AI 技术，对未就业大学生和失业人员实施精准帮扶，确保零就业家庭动态清零，保证社会大局稳定，服务现代化建设的全局。

再次，应从战略高度看待和发展零工经济。AI 时代，知识贬值加速，一项专长的职业寿命越来越短，终身雇佣制将会减少。因此，人们需要不断从工作岗位上退下来充电学习，就业、失业、学习、再就业将成为人生常态，故此，要鼓励灵活就业，大力发展零工经济。整个社会要在制度体系、文化氛围、平台建设、精准服务、生态治理方面做好充分准备，提高高质量灵活就业水平，不断提升群众获得感 and 幸福感。

再次，应打破数字技术和 AI 大企业的垄断，促进有序竞争。我国要完善法制，限制大企业利用行业优势地位竞争的行为，促进新兴技术类中小企业发展；要鼓励在 AI 领域的工具类、算法类、标准类、检验检测类、服务类中小企业和专精特新企业发展，形成大模型、大平台、大算力、大企业与专精特新小企业合作、相得益彰、相互促进的良性产业生态体系。这不仅可以大量吸纳就业者，还可能创造前所未有的新产业、新经济业态。同时，在技术发展过程中，要让劳动者拥有更多话语权，让一线工作者积极参与影响技术发展方向，改革，真正做到技术发展是与人互补，而不是完全取代人。

最后，应继续完善社会保障体系。当前，我国每年毕业的大学生和研究生的数量以千万计，大学生就业压力与日俱增。“十五五”期间，我们要完善社会保障底线，尽快完善失业保险和社保保障体系，积极利用大数据和 AI 技术，对未就业大学生和失业人员实施精准帮扶，确保零就业家庭动态清零，保证社会大局稳定，服务现代化建设的全局。

我国首个量子计算与数据医学研究院成立

量子计算与数据医学研究院成立，这是国内首个量子计算与数据医学研究院。中国科学院量子信息重点实验室副主任、本源量子首席科学家郭国平受聘为名誉院长。

该研究院将以量子计算赋能中国医疗数据安全和应用为目标，充分利用研究院在量子计算、医学研究、人才培养等领域的优势，抢抓前沿科研机遇，开展量子医疗算法真机验证研

究、推进量子计算与医学研究深入合作、推进数据医学专业人才培养、布局量子算力赋能数字医疗发展路径，全力推进“合肥量子计算与数据医学研究院”成立。这是国内首个量子计算与数据医学研究院。中国科学院量子信息重点实验室副主任、本源量子首席科学家郭国平受聘为名誉院长。

量子计算与数据医学研究院成立，这是国内首个量子计算与数据医学研究院。中国科学院量子信息重点实验室副主任、本源量子首席科学家郭国平受聘为名誉院长。

量子计算与数据医学研究院成立，这是国内首个量子计算与数据医学研究院。中国科学院量子信息重点实验室副主任、本源量子首席科学家郭国平受聘为名誉院长。

集装箱

第五届合成生物制造产业大会举行

第五届合成生物制造产业大会在在深圳召开。大会以“合成生物制造，驱动经济发展”为主题，聚焦合成生物前沿技术与生物制造产业发展，围绕合成生物技术突破、产业转化、资本融合等内容，设置了生物制造“大家说”、主题演讲、圆桌对话等环节。大会还发布了《合成生物学路线图 2030》、合成生物学系列丛书。

大会以“合成生物制造，驱动经济发展”为主题，聚焦合成生物前沿技术与生物制造产业发展，围绕合成生物技术突破、产业转化、资本融合等内容，设置了生物制造“大家说”、主题演讲、圆桌对话等环节。大会还发布了《合成生物学路线图 2030》、合成生物学系列丛书。

国内首次实现海底管道干式作业舱空气潜水可进入安全操作

干式作业舱空气潜水可进入安全操作。该技术突破了传统湿式作业舱空气潜水的诸多限制，能够实现超高分辨率扫描的三维激光扫描高精快速测绘系

统、能够远程操控的焊缝超声相控阵无损实时检测系统、能够拼接多材质的复合材料修复系统。能够快速破碎的海管防腐涂层水射流清理系统等模块化系统，能进行基于空气潜水方式的潜水员水下进舱作业。这些技术创新将显著提升海底管

我国首个

量子计算与数据医学研究院成立

量子计算与数据医学研究院成立，这是国内首个量子计算与数据医学研究院。中国科学院量子信息重点实验室副主任、本源量子首席科学家郭国平受聘为名誉院长。

量子计算与数据医学研究院成立，这是国内首个量子计算与数据医学研究院。中国科学院量子信息重点实验室副主任、本源量子首席科学家郭国平受聘为名誉院长。

量子计算与数据医学研究院成立，这是国内首个量子计算与数据医学研究院。中国科学院量子信息重点实验室副主任、本源量子首席科学家郭国平受聘为名誉院长。

超低温成形整体箱底技术

助力长征十二号首飞

超低温成形整体箱底技术助力长征十二号首飞。超低温成形整体箱底技术为长征十二号火箭实现首飞提供了助力。

超低温成形整体箱底技术助力长征十二号首飞。超低温成形整体箱底技术为长征十二号火箭实现首飞提供了助力。

鹏城实验室等

发布数字视网膜技术新成果

鹏城实验室等发布数字视网膜技术新成果。数字视网膜技术新成果发布，为视网膜疾病的早期发现和精准治疗提供了新的思路。

持 AVS3/SVAC+ 数字视网膜国际标准的摄像头、边缘盒子等系列硬件设备及配套软件系统。该系统打破了传统视频流汇聚模式，通过三流协同方式，有效降低了人工智能应用成本，助力中国电信构建基于国产自主标准的全新低视力技术生态。

“开放感知端侧大模型”作为业界首个同时支持开放场景目标检测和特征提取功能的端侧大模型，成功解决了视觉大模型在终端侧部署及商用化应用的技术难题，可支持数十种不同类型的目标检测任务，未来将结合大模型技术进行应用实践，逐步迈向千万量级用户推广使用。

国内首次实现海底管道干式作业舱空气潜水可进入安全操作

干式作业舱空气潜水可进入安全操作。该技术突破了传统湿式作业舱空气潜水的诸多限制，能够实现超高分辨率扫描的三维激光扫描高精快速测绘系

统、能够远程操控的焊缝超声相控阵无损实时检测系统、能够拼接多材质的复合材料修复系统。能够快速破碎的海管防腐涂层水射流清理系统等模块化系统，能进行基于空气潜水方式的潜水员水下进舱作业。这些技术创新将显著提升海底管

我国首个量子计算与数据医学研究院成立

量子计算与数据医学研究院成立，这是国内首个量子计算与数据医学研究院。中国科学院量子信息重点实验室副主任、本源量子首席科学家郭国平受聘为名誉院长。

量子计算与数据医学研究院成立，这是国内首个量子计算与数据医学研究院。中国科学院量子信息重点实验室副主任、本源量子首席科学家郭国平受聘为名誉院长。

量子计算与数据医学研究院成立，这是国内首个量子计算与数据医学研究院。中国科学院量子信息重点实验室副主任、本源量子首席科学家郭国平受聘为名誉院长。

超低温成形整体箱底技术助力长征十二号首飞

超低温成形整体箱底技术助力长征十二号首飞。超低温成形整体箱底技术为长征十二号火箭实现首飞提供了助力。

超低温成形整体箱底技术助力长征十二号首飞。超低温成形整体箱底技术为长征十二号火箭实现首飞提供了助力。

鹏城实验室等发布数字视网膜技术新成果

鹏城实验室等发布数字视网膜技术新成果。数字视网膜技术新成果发布，为视网膜疾病的早期发现和精准治疗提供了新的思路。

(作者单位:清华大学公共管理学院)