

# 深海微生物如何点亮生物医药新赛道?

## 我国已构建从资源挖掘、功能研发到产业转化的完整链条

本报记者 杨召奎

“吡——”科研人员一打开液氮罐的盖子，一团乳白色的雾气便喷涌而出，瞬间笼罩了整个实验室。随后，科研人员小心翼翼地取出菌种，对记者说：“深海微生物菌种在冷藏条件下(4℃)只能保存1-3个月，此后需要及时转接传代。而储存在液氮罐里，在-196℃的超低温环境下，微生物菌种会进入休眠状态，可以存活几十年。”

6月8日是世界海洋日。在第18个世界海洋日到来之际，2026“人与自然和谐共生——向海而行”主题采访活动走进位于福建厦门的自然资源部第三海洋研究所(以下简称海洋三所)，探寻海洋微生物点亮生物医药新赛道的密码。

“深海，这片高压、低温的极端环境水域，蕴藏着功能独特、活性优异的微生物资源，是海洋药物与生物制品创新的珍贵源头。我国科研与产业力量正深耕于此，构建起从资源挖掘、功能研发到产业转化的完整链条。”海洋三所相关负责人说。

### 向深海拓展微生物采样范围

“每份菌种我们都会用至少两种方式保存。”海洋三所海洋微生物菌种保藏管理中心李光玉博士对记者说，为长期保持菌种的活性与纯度，他们采用-80℃超低温冷冻、液氮冻存和真空冻干等保藏方式，针对不同菌株定制专属的培养基与保护剂，每年还会抽检样品，如有问题就重新复活菌种再保藏。

“温度越低，菌种休眠的深度越深，保存的时间也就越长。”李光玉说。

那么，这些菌种都是从哪里来的呢？李光玉表示：“深海、浅海都有，大概各占一半，

### 阅读提示

海洋微生物资源功能独特、活性优异，是海洋药物与生物制品创新的珍贵源头。我国科研人员持续深耕于此，构建起从资源挖掘、功能研发到产业转化的完整链条，点亮生物医药新赛道。

还有一部分来自极地。从近海到远洋，从浅海到深海，我们现在也在不断拓展采样范围，只为获取更丰富多样的深海微生物资源。”

国际标准中，水深1000米及以上区域被定义为典型深海区。深海的平原、海沟、热液、冷泉、海山等构成了特殊的生态系统，具有丰富的生物多样性，是巨大的生物资源宝库。深海生物资源被许多国家视为战略性资源，其勘探和研究已成为国际社会关注的科学热点。

然而，深海、极地生物资源采集难度大、成本高。多年来，海洋三所科研人员通过开展大洋科考、极地考察等，获得了各类功能类群的微生物资源。正是一次次探索带回的微生物样本，为后续菌种库建设、资源挖掘与产业转化筑牢了基石。

### 让深海微尘带动产业发展

保存在液氮管里的微生物菌种，如何造福人类？

海洋三所海洋生物资源开发利用工程技术创新中心研究员曾润颖向记者举了一个例子。海洋三所科研团队曾在距离海平面5000米的太平洋深海展开一场“寻宝”之旅——他们从数万个深海沉积物样本中万里挑一，分离出一株名为“太平洋火色杆菌”的微生物。

曾润颖团队成员回忆，这株不起眼的细菌仿佛是大自然预设的“解码者”。通过基因组分析，研究人员发现其体内蕴含的丰富酶

系，能像剪刀般将海洋红藻的大分子琼胶多糖高效“剪断”成为微小的琼胶寡糖，让人体能够吸收利用，发挥健康功效。在这个基础上，研究人员通过基因工程手段定向制备高效酶制剂，建立了“一步法”酶解工艺，攻克了规模化生产的技术瓶颈，实现了高活性琼胶寡糖的量产。

2019年，蓝脑科技(厦门)有限公司接棒这项成果，于2021年建成了行业首条酶解法生产线，让深海技术真正落地生根。经这株深海细菌特有酶“剪断”琼胶而生产出的琼胶寡糖展现出惊人的跨界潜力：从最初的美妆原料，一路突围至干眼症治疗、骨关节炎缓解及高血压心肌肥厚干预等医疗领域。

“今年一季度，基于琼胶寡糖的产品已覆盖功能食品、化妆品及农用品等多个赛道，合作品牌超百家，备案产品260余款。”曾润颖说。

类似的产业转化案例还有不少。海洋三所产业处负责人表示，海洋三所还打造了集“资源挖掘—产品研发—质量控制—中试放大—转化对接”于一体的全链条产业技术开发平台体系，为成果转化提供一站式支撑。

### 向海问药，驶向产业新蓝海

深海是创新药物的巨大宝库。“历史上多款已上市的海洋原创新药独具优势，为疾病治疗和产业发展带来革命性影响。如头孢菌素、利福霉素、阿糖胞苷等经典海洋药物，长

期应用于临床一线，在抗肿瘤、抗感染、心脑血管疾病救治中发挥关键作用，临床价值和经济效益得到充分验证。”中国海洋大学教授、青岛海洋生物医药研究院执行院长张栋华说。

今年5月，自然资源部等8部门印发《关于加快海洋药物和功能制品高质量发展的指导意见》(以下简称《意见》)提出，力争到2030年，实现多项海洋创新药上市，产业增加值突破1300亿元。

向海问药不仅是产业的新蓝海，更是对人类健康的守护，因此这也成为近年来海洋三所科研工作者的研究重点。

然而，海洋生物医药具有高技术风险、长周期等特点，且面临消费者认知不足等痛点，亟须加强场景应用牵引，加速推动研发成果从实验室走向实际应用。

对此，《意见》提出，加大创新药物研发等国家科技重大专项对海洋药物研发的支持力度；优化产业联盟机制，支持优质产品创建“国潮品牌”，培育消费新潮流。同时，加强部门协调联动与多元化资金投入等。系列举措为市场推广保驾护航，将对拓展产业发展空间发挥针对性的推动作用。

记者在采访中了解到，海洋三所正在推进抗胃癌、抗心脑血管疾病、镇痛功效、免疫细胞治疗等4项药物的临床前研究。

“依托海洋三所菌种资源库，围绕热液、冷泉、极地等特殊生境的稀有微生物，王伟毅研究员团队通过核磁组学和代谢组学的手段，锁定深海毛壳菌属真菌中一类特殊的多环系卤代氮杂菲酮类化合物，该化合物在皮下瘤、原位瘤和PDX胃癌小鼠模型中可显著抑制肿瘤生长与转移，且无明显宿主毒性。目前正在开展临床前药代动力学与毒理学系统研究。”海洋三所产业处负责人说。



## “十五五”首个国家重大工程开工 三峡枢纽将迎新通道

6月8日拍摄的三峡水运新通道工程三峡枢纽新通道施工现场。

当日，我国“十五五”期间开工建设的首个国家重大标志性工程——三峡水运新通道破土动工，有利于提升长江黄金水道通航能力。

总投资约772.08亿元的三峡水运新通道工程，由两部分组成。其中，三峡枢纽新通道位于已建三峡船闸北侧，规划新建双线连续五级船闸，线路长约6680米，工期为112个月(含12个月工程筹建期)。葛洲坝航运扩能拆除既有三号船闸，新建两线单级船闸，并对上下游引航道进行扩挖，工期为95个月(含12个月工程筹建期)。

新华社记者 肖艺九 摄

### 常住老年人持续增长、旅居老年人季节性集聚

## 海南以养老服务高质量发展应对“银发浪潮”

本报讯(记者赖书闻)近日，“海南自贸港政策解读”系列主题新闻发布会——推动养老服务高质量发展专场在海口举行，相关部门负责人详细解读海南近期发布的深化养老服务改革发展、旅居养老服务高质量发展发展和养老护理员奖励补贴3项政策制度。

据统计，截至2025年底，海南省60岁及

以上常住老年人口达到192.66万人，占比18.26%，近年来琼过冬的旅居老人超过100万人，呈现常住老年人口持续增长、旅居老年人季节性集聚的鲜明特点。

对此，海南发布《关于深化养老服务改革发展的实施意见》，聚焦县乡村三级养老服务网络建设、居家社区机构三类养老服务形

态融合、政府市场社会三方力量协同、养老服务要素保障支撑4个维度，推出17项务实改革举措，构建兜底有保障、普惠有市场、高端有选择的养老服务格局。

《关于推动旅居养老高质量发展的若干措施》首次从省级层面搭建旅居养老政策体系，将旅居养老纳入产业发展统筹推进，全力

打造全国旅居养老优选目的地；为破解招人难、留人难、能力弱、流失快等问题，《海南省养老护理员奖励补贴实施办法(试行)》以务实举措建强一线养老护理队伍，夯实人才根基。

近年来，海南依托生态资源优势与自贸港政策机遇，积极培育壮大银发经济。发布《旅居养老服务规范》省级地方标准，明确旅居养老机构标准要求，推动旅居养老健康有序发展。同时，支持公立医院、专业医疗机构与康养基地、民宿酒店深化合作，开展医养康养服务，开发专病专康服务包，提升全省康养项目服务能力。截至目前，建成28个区域性养老服务中心、203家日间照料中心，43%的城乡社区开展居家养老服务，医养结合、气候康养、森林康养加快发展。

## 惠及公众出行 租车行业迎来发展新指南

新华社记者 叶昊鸣

小型微型汽车租赁是公众出行的重要方式，是激发消费潜能、培育壮大服务消费的重点领域。近日，交通运输部等十部门联合印发《促进小型微型汽车租赁高质量发展三年行动方案(2026—2028年)》，从5个方面部署开展13项工作，更好满足人民群众多样化、高品质出行需求。

近年来，我国小型微型汽车租赁行业进入快速发展时期。来自交通运输部的数据显示，目前我国小型微型汽车租赁总量已经达到400万辆。“十五五”时期，全国短租市场规模预计年均增长15%左右。服务规模迅速增长，供给结构逐步优化，租赁企业与上下游企业加强资源共享，实现合作共赢。

“但行业在快速发展的同时，也存在租赁服务网络覆盖面不足、租赁服务便利化程度不高、市场秩序不规范等问题，影响消费者租车服务体验。”北京交通大学交通运输学院副教授杨洋表示，小型微型汽车租赁行业亟需加强政策支持引导，统筹推进行业发展。

“十五五”规划纲要明确提出，拓展汽车租赁等后市场消费。《提振消费专项行动方案》《加快培育服务消费新增长点工作方案》也对发展汽车租赁提出明确要求。

靶向未来发展目标，行动方案提出，力争到2028年，推动建成布局合理、便捷高效、安全优质的小型微型汽车租赁服务网络，实现民航机场、高铁车站网点覆盖，引导重点省域及热门线路沿线免费或低费异地还车，“高铁/民航+落地租车”模式基本普及，数智化服务

全面推广，小型微型汽车租赁成为群众自驾出行的重要选择。

具体来看，行动方案部署了哪些务实举措？

围绕完善租赁服务网络，行动方案提出，推进在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝地区双城经济圈等城市群和5A级旅游景区所在地，依托城市交通枢纽、租赁服务网点、景区旅游服务中心等，为旅客提供租车咨询、车辆取还、异地还车、车辆查验等一站式服务。

“构建‘公铁空+租车’的一体化联运体系，既可以减少个人自驾带来的道路拥堵、节假日租后积压压力，也能大幅缓解5A级旅游景区旺季外地车流入压力，降低景区交通管理成本，提升通行效率。”北京交通大学现代

旅游研究院副院长王学峰说。

围绕提高租赁服务便利化水平，行动方案明确扩大免费异地还车服务供给，推动租赁车辆备案信息跨区域互认，满足异地还车服务需求，2027年底前实现租赁车辆“一地备案、省内通用”，2028年底前实现京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝地区双城经济圈等城市群租赁车辆备案互认。

“直击当前异地租车‘网点散、手续繁、异地还车成本高、接驳衔接不畅’等痛点，这一举措将打通航空、铁路、公路等干线交通与区域出行、景区出行的‘最后一公里’，满足游客自驾游、定制游需求，进而带动城市群和景区周边餐饮、住宿、购物、娱乐等全链条消费，是落实扩大内需战略、激活文旅消费的重要举措。”王学峰说。(据新华社北京6月8日电)



### 远海作业有了“通信生命线”

日前，福建电信在宁德三都镇海域完成应急通信试验，一架定制化无人机从渔政船上起飞，机载通信设备随即展开覆盖测试。随着船载网络运维管理体系同步运行，指定海域4G/5G应急网络实现稳定覆盖。

此次试验构建空海一体化全域通信保障体系，为远海作业拉起一条“通信生命线”。

本报记者 李润剑 本报通讯员 陈洪 摄

### 向海要水已成共识

## 2025年全国海水冷却用水量超1900亿吨

本报北京6月8日电(记者杨召奎)今天是第18个世界海洋日暨第19个全国海洋宣传日。自然资源部海洋战略规划与经济司发布《2025年全国海水利用报告》(以下简称《报告》)。《报告》显示，2025年全国共有海水淡化工程167个，工程规模307.7万吨/日，比2024年增加了22.1万吨/日，分布在辽宁、天津、河北、山东、江苏、浙江、福建、广东、广西、海南10个沿海省(区、市)。2025年全国海水冷却用水量1933.6亿吨，比2024年增加了50.2亿吨。辽宁、山东、江苏、浙江、福建、广东、广西海水冷却用水量均超过百亿吨。

自然资源部天津海水淡化与综合利用研究所所长相文玺表示，在全球水资源危机日益严峻的背景下，各国纷纷将目光投向海洋，向海要水已成为共识。作为水资源开源增量技术，海水淡化具有水质优、供水稳、规模灵活、不受时空和气候变化影响的特点，可实现“水量、水质”双提升，是解决全球水资源危机的重要途径。

“十五五”规划纲要提出，壮大海水淡化等海洋新兴产业，为“十五五”时期推进海水利用工作指明了方向。“当前，河北、山东等多个大型海水淡化项目正在稳步推进，国内企业国际市场开拓捷报频传，海水淡化新业态新模式加速形成，正在朝着高质量、绿色化、国际化的方向发展。”相文玺说。

### 招工窗口入驻博物馆，上门送岗下沉到村寨

## 贵州锦屏多举措破解企业用工难

本报讯(记者李丰 田程)近日，记者走进贵州省黔东南州锦屏经济开发区，各企业生产车间开足马力，运转繁忙。在贵州锦睿食品有限公司生产线上，工人们有条不紊开展食材切配、搅拌串制、封装打包等工序，一批批烧烤半成品经过冷链物流，源源不断发往省内外市场。

产能提速、订单激增的背后，是锦屏经开区在破解企业用工瓶颈上的持续发力。今年以来，随着园区企业新项目陆续投产，部分企业出现用工短缺，成为制约企业扩产增效的突出难题。

为助力园区企业达产达产、提质增效，锦屏经开区将破解用工难题作为重点突破口，打响“稳用工、保生产、促发展”招工攻坚战行动。

锦屏经开区相关负责人介绍，园区压实工作责任、健全工作机制，先后两次出台企业招工专项行动方案。锦屏经开区还创新服务模式，在羽毛球博物馆设立常态化招工咨询服务窗口，工作人员集中开展岗位推介、政策宣讲、求职咨询、入职引导等一站式便民服务。截至目前，常态化招工服务点已累计服务求职群众1500余人次。

与此同时，园区常态化开展“入村招工、上门送岗”专项行动，累计下沉服务600余人次。招工范围覆盖全县所有乡镇村寨，并主动延伸至周边县市、毗邻地区，最大限度挖掘本地闲置劳动力、返乡青年等人力资源。

用工难题有效破解，让企业产能充分释放、发展活力持续迸发。今年以来，仅贵州锦睿食品一家企业，就新增吸纳本地劳动力100余名。截至目前，锦屏经开区已累计为园区44家工业企业解决用工缺口400余人，推动园区产业经济稳步攀升。

### 降低物流运输成本，改变沿线“油荒”历史

## 百昆成品油管道累计输油4600万吨

本报讯(记者赵黎浩)记者日前从国家管网集团云南公司(以下简称云南公司)获悉，百昆成品油管道作为国家西部大开发重要战略工程，投运10年已累计向云南输送成品油4600万吨，彻底改变了文山、红河、玉溪等沿线地区“油荒”历史，大幅降低物流运输成本，释放公路、铁路运力，为滇中及沿线州市经济发展与民生用油筑牢能源根基。

作为百昆线的运营管理方，云南公司管理管道总里程4186公里，主要负责中缅油气管道、云南成品油管道、西南成品油管道、百昆成品油管道等5条管道的投资建设及运营。数据显示，截至今年5月，天然气管道累计输量512亿立方米，折合可替代标准煤约6800万吨，可减少约6900万吨二氧化碳排放；原油管道累计输量9600万吨，云南成品油累计输量超1亿吨。

据了解，云南公司所辖管道80%以上敷设于山地高原。面对世界级山地管道运维难题，云南公司创新打造特色山地管道地灾防治体系，从数据库、监测平台、监测感知、预警预防等方面加强地灾防控，建成“专业监测+人工巡查”双网融合的监测网络，对管道周边地质体实施24小时不间断“体检”，实现从被动抢险向主动预警转变。

为推动构建“全国一张网”，云南公司还全力推进国家“十四五”重大能源工程——广西LNG外输管道复线(百色—文山)项目，管道全长346.8公里，设计压力10兆帕，设计年输量10亿立方米，目前工程进度已完成73%。建设投产后，将打通“海气入滇”新通道，有效解决云南气源单一问题。