

可以“吃”塑料的海洋微生物在青发现

中科院海洋所孙超岷团队探索塑料循环经济发展“海洋方案”

□青岛日报/观海新闻记者 李勋祥

仅仅一年时间，深耕海洋微生物研究的中国科学院海洋研究所孙超岷课题组就接连获得两项重大科研进展。“2021年，我们首次发现能有效降解塑料垃圾的海洋微生物菌群。今年，我们再次发现并培养出‘升级版’海洋微生物，不仅能有效降解多种类型塑料，而且降解速率更快，两周内即可将一些塑料降解为碎片。”孙超岷说。

像许多发明一样，塑料本身并不是“坏物质”。不过，大量塑料生产和废弃正对气候变化、自然损失和污染方面造成“三重危机”。海洋所的研究结果，有望突破多种难降解塑料的降解瓶颈，开发出环境友好型降解塑料垃圾生物制品。目前，该成果已申请国家发明专利保护；4月28日，已申请国际发明专利保护，科研成果转化正在推动中。

■孙超岷团队成员正在研究“吃”碎片的海洋微生物。

发现以塑料为“食”的海洋微生物

在中科院海洋所实验海洋生物学重点实验室里，大大小小的透明玻璃瓶里盛着些许“水”“泥土”，排在桌子上、冷藏箱里。孙超岷介绍，这是通过“科学”号科考船等方式获取的第一手海洋沉积物样品，一滴水或者一把泥里面，就有数千万计的海洋微生物。

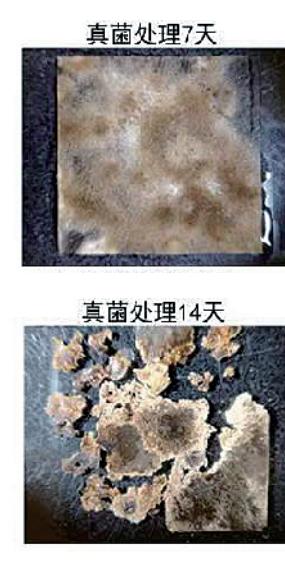
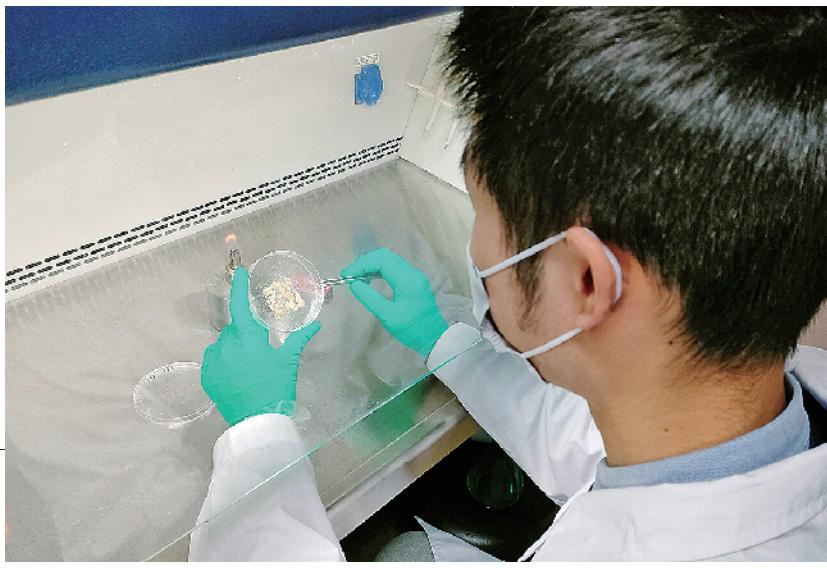
其实，他们最初并没有特别关注能够降解塑料的海洋微生物。2016年，日本京都工艺纤维大学科学家发表论文，称在陆地上发现了能有效降解聚对苯二甲酸乙二醇酯塑料(PET)的微生物。这给孙超岷团队极大启示：海洋中存在大量塑料垃圾，是否有海洋微生物能够有效降解塑料？

带着这种想法，他们自2016年开始从青岛近海采集了上千份塑料垃圾。“塑料是一类高分子聚合物的统称，聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚苯乙烯(PS)、聚氯乙烯(PVC)、聚氨酯(PUR)及聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)等六种塑料制品是目前塑料垃圾的主要来源。”孙超岷说，通过对收集的塑料垃圾进行大量筛选，他们先后发现了附着在塑料垃圾上的两种海洋微生物。2021年发现的是一种真菌，不仅能有效降解PET和PE两种塑料。今年发现的是一种成长后肉眼可见的真菌，不仅能够有效降解当前用量最大、污染最重、最难降解的PE塑料，同时对PP、PS、PVC、PUR、聚酰胺(PA)和生物可降解塑料都有明显的降解效果。

微生物能够降解塑料，是因为微生物经过与塑料及类似物的长期共存，逐渐演化出一些能有效降解塑料的类群。孙超岷常常这样比喻：对很多微生物而言，你给它吃面包、米饭，他们会得很好，但如果它们没有那么好的生存环境，比如长期生活在塑料垃圾周围的微生物，为了生存，它们就会慢慢“进化”，通过分泌酶类“吃”塑料，获得额外的能量来源。

两周内即可将一些塑料降解为碎片

发现能“吃”塑料的海洋微生物，过程充满曲折。前两年，孙



■海洋微生物对聚酯型聚氨酯的降解图示。

超岷团队的研究工作几乎没有任何进展。在发现能够分解塑料的海洋微生物菌群后，团队又耗时约3年，剔除菌群中不起降解作用的微生物，才获得精准有效的“吃”塑料微生物。“在这个筛选过程中，一遍遍重复失败，也曾想过放弃，庆幸的是最终坚持了下来。”回顾多年来的科研经历，孙超岷团队成员、海洋所博士高睿蓉不胜感慨。

其实，发现能有效降解塑料的海洋微生物已经是一个成果，但推动成果转化，他们还需要解决“降解速率”的现实问题。一般而言，微生物降解塑料是一个非常缓慢的过程，不会立竿见影——这也是国内外极少有课题组对此进行研究，即便研究目前也未取得突破性进展的原因。孙超岷团队此前的研究同样显示：发现的海洋微生物虽然能够降解塑料，但需要较长时间，甚至长达数月。

为攻克该难题，孙超岷团队加快实现能“吃”塑料海洋微生物的纯培养，即实现只在单一类型的存在的状态下所进行的生物培养。“海洋中存在大量未知的微生物，我们团队的一项重要工作，就是基于采集的海洋样品，在实验室里实现未知海洋微生物的纯培养。海洋微生物若培养不出来，也就不可能了解它，更不可能利用它。”孙超岷将他们海洋微生物的研究工作概括为“三部曲”：培养、了解和利用。

简而言之，在发现能够分解塑料的“升级版”海洋微生物后，孙超岷团队首先实现了能“吃”塑料海洋微生物的纯培养，继而通过不断改良培养条件，让微生物加快分泌有利于降解塑料的酶，如此大大提升了降解效率：一个月即可产生原来数月才能达到的降解效果，同时还拓宽了塑料降解谱，能够有效降解PP、PS、PVC、PUR等多种塑料。“对于PUR塑料和生物可降解塑料来说，第二天就可以看到穿透效果，约一周时间则可实现完全变形、酥脆，两周内将其降解为碎片。”孙超岷表示。

推动从塑料降解到高值化生物转化

当前，“塑料污染已成为一种流行病。”联合国环境规划署提

供的统计数据显示，世界塑料产量从1950年的200万吨飙升至2017年的3.48亿吨，预计到2040年产能将翻一番。每年约有1100万吨塑料垃圾流入海洋。到2040年，这一数字可能会增加两倍。塑料生产和污染正对地球这个人类赖以生存的星球在气候变化、自然损失和污染方面造成“三重危机”并引发一场灾难。

从陆地到海洋，从最高的山峰到最深的海沟，塑料垃圾和污染已经无处不在。在今年3月份举行的第五届联合国环境大会续会上，来自175个国家的国家元首、环境部长和其他代表签署了《终止塑料污染决议(草案)》，旨在2024年前结束塑料污染，制定一项涉及塑料整个生命周期的具有法律约束力的国际协议，推动全球塑料污染治理。

应当看到，在塑料的生产、设计以及处理等方面，国内外都在积极进行探索，但垃圾处置目前仍缺少优异方案。“由于废旧塑料种类繁多、回收降解反应复杂，塑料垃圾中只有9%被回收，其余12%被焚烧，79%被填埋或者遗弃在了自然环境中。”孙超岷说，塑料垃圾的处理方法主要有填埋、焚烧和利用微生物降解三种。只有微生物降解方式是绿色环保的，而该项研究还处于起步阶段，距离产业化应用仍有一段距离。

当前，孙超岷团队正在推动塑料降解方案“产业化”。这不仅

是因为他们发现了能有效降解塑料的海洋微生物，同时研究还

显示，今年发现的、经培养改良后的“吃”塑料海洋微生物不仅对

环境无害，而且在降解塑料后其培养物能够产生有效抑制多种

病原菌的活性物质。这意味着产业链上游可用于发展环境友好型塑料降解制品，下游生物基材料还可以用于生产抗生素等生

物制品。

“我们正对该海洋微生物进一步培养优化，同时积极对接企业，努力实现对部分塑料(如聚酯型PUR)的工业级应用，建立‘从塑料降解到高值化生物转化’的一体化生物回收模式。”面对从“0”到“1”的课题，孙超岷也希望更多部门、企业、院校参与进来，加快从基础研究向实际应用转化，为我国塑料循环经济发展提供经济、环保、可行的“海洋方案”。

平度前4个月签约47个亿元以上重点项目

□青岛日报/观海新闻记者 李德银 通讯员 张仰运
本报5月9日讯 今天，平度市举行园区重点项目观摩活动，对总投资168亿元的9个高端优质项目进行实地观摩。塔吊林立，机器轰鸣，车辆穿梭，平度“四区八园”内到处是热火朝天、生机勃勃的建设景象，涵盖高分子材料、高

端化工、新材料等多个领域的观摩项目正加快建设。
进园区、进现场、看进展，一路走来，一个个优质、绿色、高端的产业项目让人印象深刻。平度按照“产业集群化、集群园区化、园区社区化、社区城镇化”思路，高标准打造“四区八园”，持续加大园区建设力度，牵引全域产业、工作重点、力量资源向园区聚集聚合，挺起高质量发展“四梁八柱”。今年1—4月，“四区八园”共签约引进亿元以上重点项目33个，落地27个。

优质的营商环境促进了优质项目签约落地。据统计，今年1—4月份，平度市共签约亿元以上重点项目47个，总投资208.7亿元；一季度，全市固定资产投资增长17.2%，实现“开门稳”“开门红”。

山东红十字援沪防疫消杀志愿队完成任务顺利返青

28人16天共消杀571万平方米

□青岛日报/观海新闻记者 韩星

本报5月9日讯 今天，“中国红十字(山东)防疫消杀志愿服务队”一行28人结束了半个多月的抗疫援沪任务，顺利返回青岛。16天里，服务队共出动52台次车辆323人次，对上海93个区域进行预防性消毒和终末消杀，消杀面积达571万平方米。

此次特别行动是由青岛红十字会代表山东在中国红十字会总会驻沪工作组及上海疫情防控指挥部统一指挥下展开的。作为全国红十字优秀志愿服务团队的代表，青岛力量被赋予艰巨任务——挺进浦东新区北蔡镇。青岛红十字志愿者的加入，不仅解决了当地消杀力量不足的难题，也对一线抗疫消杀工作提供了专业指导。

“向阳红01”在印度洋获取创专项最长纪录柱状岩芯

□青岛日报/观海新闻记者 李勋祥

本报5月9日讯 自然资源部第一海洋研究所“向阳红01”科考船完成“2022年西印度洋海底质和底栖生物调查航次”，于近日靠泊三亚南山码头。本航次在调查中取得最长岩芯样品19.3米，创专项柱状岩芯取样最长纪录，也是我国迄今为止在印度洋所取得的最长岩芯。

本航次是“全球变化与海气相互作用(二期)”专项重点任务之一，通过在阿拉伯海区开展海洋底质与海洋生物调查，揭示沉积物与悬浮体的物质组成和分布规律，了解底栖生物和沉积物微生物的多样性特征和分布格局，揭示末次冰期以来区域构造活动和古气候演化历史。

本航次顺利完成了沉积物取样、底栖生物调查、CTD调查、沉积物捕获器回收、深海三脚架回收、OBS回收和布放、多波束和浅地层测量等多项内容，特别是在本航次中形成了重力活塞沉积物长岩芯业务化取样能力，取得最长岩芯样品19.3米，创造新纪录。



“青岛市三八红旗手”王慧：

17年实干炼就热电厂“女管家”

□青岛日报/观海新闻记者 刘萍

王慧是青岛能源集团第五热力公司后海分公司发电车间运行一值长，也是青岛热电行业内的首位、也是唯一一位女性值长。已经在供热岗位上坚持工作17年的她，用自己的无私奉献、开拓创新换来了万家温暖。

2004年，刚刚跨出校门的王慧来到能源热电集团工作。那时候，她还只是一名普通的电气运行助手。刚到岗不久，运行班长安排她到干煤棚接220V潜水泵排水线，“第一次接受任务有点兴奋，可到现场发现许多领导都在注视着我，本能地紧张起来，结果把两相接在了火线上，送电后，潜水泵不转，这种低级错误让我当众出丑，额头上的汗都冒出来了，真想找个地缝钻进去。”王慧说，在师傅们爱护的眼神里，她纠正了错误，也坚定了要干出点成绩的决心。

从那以后，她一边从事监盘工作，一边学习操作规范，沉浸于专业学习和实践中三年多。一番锻炼之后，她不但能担负起日常巡检，也通过了公司的业务考核。2008年，王慧接受公司安排，开始担任班长。

“说实话，当时我心里很忐忑，担心干不好工作。”王慧说，在她为自己能不能胜任工作犹豫不决的时候，她在单位墙上偶然发现了七个粉笔字：女人也能当班长？“我的心里瞬间就咯噔一下子，就像一瓢冷水从头浇到脚后跟。刚开始我躲到一边偷偷抹泪，可我想到当初的选择，就觉得这样不行，得干出个样来，证明自己。”于是，王慧把全部精力投入到学



■王慧在检查供暖设备运行状态。

习专业、班组工作中，把那些闲言碎语抛到一边。翻书籍、查资料、听讲座，带着问题请教别人，慢慢地，大家开始认可她、支持她，她也因为成绩优秀，在2014年又担任了发电车间运行一值值长。

“说实话，当时我心里很忐忑，担心干不好工作。”王慧说，在她为自己能不能胜任工作犹豫不决的时候，她在单位墙上偶然发现了七个粉笔字：女人也能当班长？“我的心里瞬间就咯噔一下子，就像一瓢冷水从头浇到脚后跟。刚开始我躲到一边偷偷抹泪，可我想到当初的选择，就觉得这样不行，得干出个样来，证明自己。”于是，王慧把全部精力投入到学

交警支队市南大队 青岛市市南区城市管理局 通告

因地铁五号线施工建设需要，自2022年5月10日至2022年6月30日，蚌埠路(重庆南路至怀远路)、怀远路(蚌埠路至宁乡路)、宁乡路(怀远路至宁乡支路)、玉潭路(台柳路至哈尔滨路)进行部分车行道、人行道全天封闭施工。施工期间注意安全防护，严格按照施工方案进行施工。施工单位在施工路段前后设置交通警示标志，使用护栏围挡封闭，现场设置安全员。途经人员请谨慎安全通过。规范施工，避免噪音扰民。

2022年5月7日

青岛市公安局崂山分局交通警察大队 青岛市崂山区城市管理局 通告

因雨污水接入市政管网施工需要，自2022年5月10日至2022年5月13日占用香港东路(东海路至海宁路)段部分车行道，行经车辆请减速慢行。
施工时间为晚22时至次日5时恢复交通。
途经施工路段车辆、行人需按照现场设置的交通警示标志的指示，安全出行。
施工路段前后设置交通警示标志，现场设置安全员，施工机械及物料不得在施工区域以外堆放，途经人员请谨慎安全通过，规范施工，避免噪音扰民。

特此通告

2022年5月5日

股东会通知

公司定于2022年5月26日上午10时召开公司股东大会，会议地点：山东省青岛市九水东路605号龙泽书苑一号楼办公室。会议内容：讨论并决定公司股权变更、法定代表人变更、董事会人员调整，修改经营范围等事宜；公司经营情况汇报。望各位股东准时参加。

联系人：胡晓冬 电话：13668853772
青岛海大节能技术中心有限公司
2022年5月10日

高端 主流 权威 亲民
媒体合作热线
66988527 青岛市崂山区株洲路190号