

海水可降解塑料制品，外观与普通塑料无明显差别。



海洋塑料垃圾污染超乎想象

6月13日，省科技厅与中国科学院理化技术研究所(以下简称中科院理化所)在海口签署战略合作协议，双方将共建海南省降解塑料技术创新中心，研究降解塑料领域的新技术、新产品、新工艺等，推进海水可降解塑料技术在海南进行中试(即产品正式投产前的试验)，尽早实现海水可降解塑料的产业化，为海南全面铺开的“禁塑”工作注入科技力量。

海水可降解塑料，是此项合作的核心。什么是海水可降解塑料？为什么要研发它？带着这些问题，海南日报记者采访了中科院理化所研究员、工程塑料国家工程研究中心主任季君晖。

“海水可降解塑料，就是能在海水中降解的聚酯复合材料。”季君晖说，研发它是为了解决日益严峻的海洋塑料污染问题，替代难以降解的通用塑料，保护海洋生态环境，“海南目前已开启‘禁塑’工作，加上海南是海洋大省，海水可降解塑料应用得越早越好，范围越广越好。”

当前，塑料污染已成为地球上直逼气候变化的另一重大威胁，因为它正在急剧污染每一种自然系统，并危及越来越多的生物。

“从上世纪60年代开始，人们开始关注塑料污染问题。由于人类对陆地上塑料污染的感受更为深刻，所以科学家们最先想办法解决陆地塑料污染问题。”季君晖说，这才有了我们现在常用的生物降解塑料。

但事实上，海洋塑料垃圾污染，以及它们对海洋生态环境的危害，早已远远超出了我们的想象。“当前地球每年产生的塑料超过3亿吨，其中相当一部分使用后被直接丢入海洋，还有部分从陆地通过河道、风力最终进入海洋。”季君晖说，目前人类活动和洋流导致这些塑料垃圾集中分布于北太平洋、南太平洋、北大西洋、南大西洋及印度洋中部。

“近年来塑料的使用量越来越大了，据估算，如果现在的塑料消费方式没有显著变化的话，到2050年，全球海洋中塑料总重量将超过鱼类的总重量。”季君晖说，这是一件非常可怕的事情，目前在美国夏威夷和加利福尼亚州之间有座“塑料岛”，160万平方公里全是塑料，很多人戏谑地称之为“世界八大洲”。

“我们必须知道，几乎所有类型的塑料都已经在海洋中找到。”季君晖说，它们在海水中受光、风化、涡流机械和生物群的不断作用，最终形成直径小于5毫米的“微塑料”，这些塑料微粒或漂浮在海水中、或沉入海底，几十年甚至几百年都不会分解，对整个海洋环境造成了严重的污染。

在海洋中弥散性分布的塑料微粒使无数海鸟、鱼和其他海洋生物受灭顶之灾，并逐渐通过食物链将毒素带到人类的餐桌。“中国科学家研究发现，平均每克食用盐中含有一个‘微塑料’。这都是不可降解塑料进入海洋的后果，这不是危言耸听，这是人类必须直面的海洋污染问题。”季君晖说。

与治理处理陆地上的“白色污染”不同，人们几乎无法对细小的塑料微粒进行广泛收集和处理。“海洋塑料污染的治理日益紧迫，同时也困难重重。”季君晖说，要解决这一问题最根本有效的办法，就是让塑料进入海水后自行降解消失，因此开发和使用能在海洋环境中自行降解的塑料制品，替代难降解的塑料制品，迫在眉睫。

生物降解塑料在海水中无法降解

为了遏制“白色污染”蔓延，国际社会不约而同展开“限塑”甚至“禁塑”工作，目前全球已有60多个国家和地区出台了相关限制塑料使用的政策或法令。随着科学的研究深入，聚乳酸(PLA)、聚丁二酸丁二醇酯(PBS)及其共聚酯(PBAT)、聚己内酯(PCL)和聚羟基烷酸酯(PHAs)等生物降解材料(生物降解塑料)，已经大规模替代了不可降解的通用塑料，一定程度上缓解了陆地上的“白色污染”。

那么，海水可以降解生物降解塑料吗？答案是不能。

生物降解塑料大都是含酯键的高分子材料，分子链相对脆弱，可以被自然界许多微生物分解、消化，最终形成二氧化碳和水。“与陆地土壤不同，海水中微生物量极少，而且海水温度也比较低，生物降解塑料在海水中不能像在陆地上一样降解，或者说很长时间内都无法被海水中降解。”季君晖说，因此科研人员需要开发能够在海洋环境中降解的新型高分子材料。

当前国际上海水可降解材料的相关研究才刚刚起步。“虽然海水降解塑料已经得到全球专家的高度重视，但是国际上海水可降解塑料的研究还是凤毛麟角，只有中国、日本、德国等国家的极少数跨国企业和科研机构开始着手研究。”季君晖说，2017年，工程塑料国家工程研究中心和中科院理化所组织近10名博士研究海水可降解塑料，走在全国前列。

从分子结构设计出发，历经艰难攻关、经过反复实验，2018年季君晖团队研制出了一种可在海水中降解的高分子材料，可以理解为海水可降解塑料制品的“前身”。

“这种新型材料，既有在海洋水体中的降解性，也能在土壤中降解，可在被废弃到土壤或海洋中数十天到数百天内被分解成水和二氧化碳等物质。”季君晖说，虽然海水可降解塑料诞生了，但它仍处在实验室层面，距离投产应用还有很长一段路要走。

有望减少人类塑料污染增量

一般来说，进入海洋的塑料大致分为两类，一类是塑料垃圾，一类是在海洋中使用的塑料制品。“根据塑料制品的用途不同，我们要选择不同性能的海水可降解高分子材料。”季君晖说。

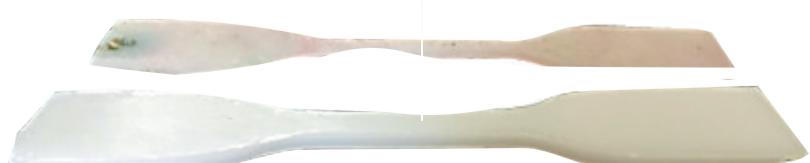
举个例子，渔网是常见的塑料制品，为了防治海洋塑料垃圾，未来的渔网需用海水可降解塑料制成，“渔网是用来打鱼的，它不可以刚放进海里没多久就被降解了，否则打鱼成本太高。”季君晖说，因此科研人员要考虑渔网在海水中的使用寿命，延长其被降解的时间，“需要较长时间降解”就是这一高分子材料的性能之一。

以此反推，如果废弃的包装盒、保鲜膜、纤维等塑料制品进入海洋，那它们就是塑料垃圾了，“那我们需要缩短其被降解的时间。”季君晖说，这些生产生活上的不同需求，也是科研人员在研发中需要考虑的因素。

从2018年开始，在中科院深海所、三沙航迹珊瑚礁保护研究所的协助下，季君晖团队在渤海、东海和南海等不同海洋环境对海水可降解的高分子材料进行了降解测试和筛选，定型了不同应用背景的高分子材料品种，未来他们可以根据不同应用，设计出不同性能的材料。

“进行海试，是为了研究不同高分子材料在不同海洋环境中保持性能不显著降低的时间(即以后产品可能的使用寿命)，降解消失速度如何，以此判断塑料性能，以便开发利用。”季君晖说，目前海水可降解塑料海试工作取得了海水可降解塑料制备的初步成果，接下来就要解决工程技术问题，为产业化示范做准备。

“海水可降解塑料不仅可以在海水中降解，也可以在陆地土壤里降解。”季君晖说，治理海洋污染问题，是为人类的生存而战，他们所作的一切努力，都是为了在人类塑料用量持续增加的前提下，尽全力减少塑料污染的增量。■



在海水里浸泡3个月的海水可降解塑料样品(上)和良好保存的样品(下)对比。(本版照片除资料图外由受访者提供)

中科院成功研发海水可降解塑料，希望率先在海南应用推广

文/海南日报记者 王玉洁