

别让“白色污染”影响绿色生活

——解析塑料污染的危害及应对方法

□ 张绪振 孔令号 朱鲁涛

科技在不断进步，其衍生出的产品在给人们带来极大便利的同时，也对环境造成了极大影响。1902年，奥地利科学家马克思·舒施尼发明了塑料袋，当时被称为伟大的科技革命，但谁能想到这却给后世带来了“白色恐怖”。

塑料是不可降解的，其分解过程将永远持续进行，同时塑料碎片的尺寸在不断地分解过程下会变得非常细小，最终成为微塑料形态。微塑料污染对地球表层生态系统的威胁并非“微”言耸听，已与全球气候变化和生物多样性丧失并列，成为当前全人类面临的三大地球危机之一。

塑料的制成离不开石油，其经过催化裂解、分离、提纯、聚合反应获得合成高分子，再经加工成型，可得到形态和性能多样的材料和制品，包括常用的塑料、纤维、橡胶、涂料等。

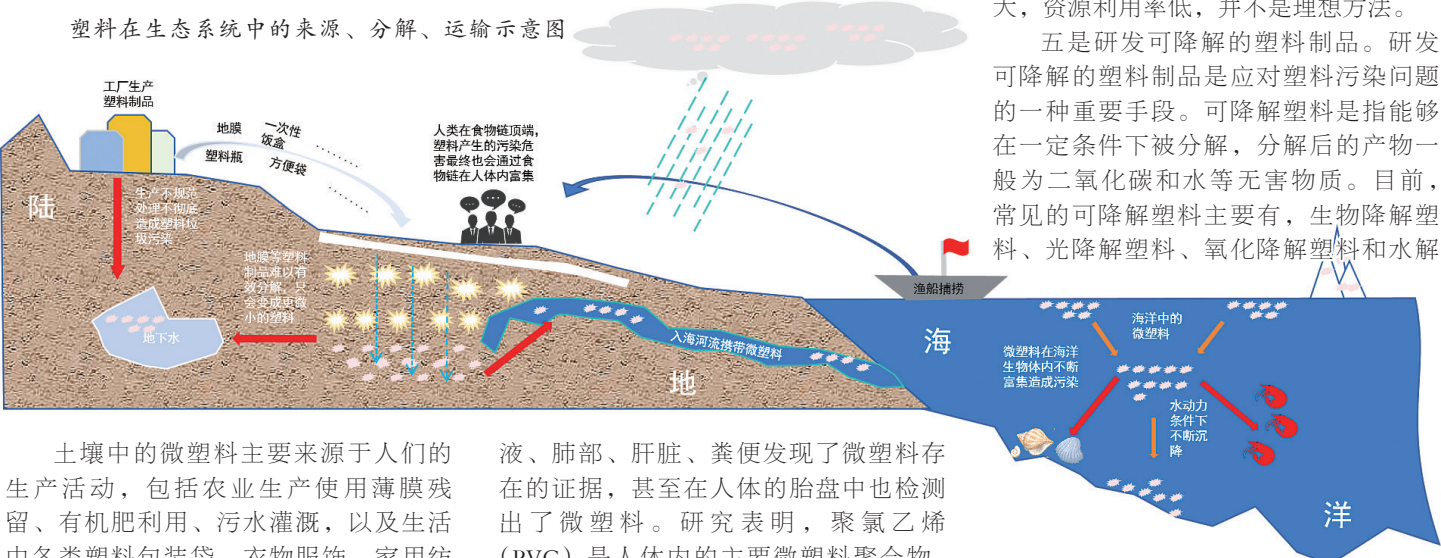
塑料污染的运输分布过程

自1950年以来，全球塑料的总生产量已经超过了90亿吨，仅2020年全球塑料产量就达到了3.67亿吨，全球塑料年产量一直保持高速增长的态势。塑料的分布之广是人们始料不及的。研究表明，目前在全球的大气、海洋、土壤中均发现了微塑料，甚至在人们以为的全球最后的净土南极洲也发现了微塑料。

微塑料在自然环境中的运输是一个动态、复杂的过程，主要通过大气、水体和土壤等介质扩散传播。

海洋环境中的微塑料主要来自陆地和河流的输入，以及海洋塑料垃圾在环境中的分解产物。资料显示，全球每年向大海排放9.3吨–23.6吨微塑料，对海洋生态环境造成了严重的威胁。其中，微塑料在北太平洋环流带等5个洋流环流带的丰度较高，北太平洋环流带的微塑料丰度高达105个/平方公里。

大气中的微塑料主要来源包括轮胎磨损、刹车片、塑料涂料等磨损产生的颗粒，此外垃圾填埋场、道路扬尘、汽车排放尾气都是室外空气中微塑料的重要来源。这些可以通过风力传播到各个地区，甚至已经遍布全球。



土壤中的微塑料主要来源于人们的生产活动，包括农业生产使用薄膜残留、有机肥利用、污水灌溉，以及生活中各类塑料包装袋、衣物服饰、家用纺织物品等。微塑料污染的主要类型包括，聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯等。

塑料污染的危害

塑料制品已广泛应用在生产生活中，但生产过程中的不规范操作、使用过程中的铺张浪费以及回收处置过程中的不当行为都会造成白色污染。

对于土地来说，塑料埋在地下200年也不会腐烂降解，大量的塑料废弃物填埋在地下，能改变土壤的理化性质和土壤环境，破坏土壤的通透性，使土壤板结；微塑料中添加剂的释放也会对土壤微生物产生毒性作用，造成种子延迟萌发，抑制植物生长，改变根系特征，减少生物量，干扰光合作用，造成氧化损伤并产生遗传毒性影响植物的生长。

对于海洋来说，微塑料是海洋中的“PM2.5”。目前，在全球90%的表层水体中均能检测出微塑料，同时也在海洋生物体内检测到了微塑料。由于微塑料微小，易被海洋生物直接吞食，导致生物体摄食被干扰、肠道受损伤、体内能量流动紊乱等，影响生物生长发育，造成生殖威胁，甚至导致死亡。另外微塑料也会削弱海洋植物的光合作用，影响海洋生态系统的物质循环及能量流动。

对于人类来说微塑料已击穿了人类的最后一道防线。微塑料能通过三大途径进入人体：消化道、呼吸道、皮肤，最终在人体内富集，科学家在人体的血

液、肺部、肝脏、粪便发现了微塑料存在的证据，甚至在人体的胎盘中也检测出了微塑料。研究表明，聚氯乙烯(PVC)是体内的主要微塑料聚合物，它会对人体组织造成刺激和损伤，引发免疫应激、肠道菌群和能量代谢等问题，甚至对生殖系统也存在潜在危害。

如何处理塑料垃圾？

一是加强塑料的分类回收利用。通过旧料加新料共混改性生产制品，大量应用于日常生活中的桶、盆以及建材等。共混改性后的制品虽提高了塑料的使用效率，但最终也会面临废弃的问题。

二是通过化学循环处理废旧塑料。通过分解回收原料单体进行再利用，或是化学升级再造，即利用化学改性、可控降解、反应加工等方法，对废旧塑料进行处理，有选择性地将其转化为相关化学品、燃料或更高价值的新材料。分解后产生的有机小分子化合物可以作为新的基础化工原料，但其投资、技术和环境要求高。

三是对塑料垃圾进行焚烧。焚烧是广泛使用的一种方法，可以产生大量的热能。然而焚烧塑料垃圾会产生大量有毒有害气体和有害物质，需要通过完善的控制系统让塑料垃圾燃烧充分，再配套完善的烟气净化系统，将烟气进行处理，才能控制污染的发生。

四是将塑料垃圾填埋。将塑料垃圾埋入地下是处理废旧塑料的传统方式。然而由于塑料密度小、体积大、不易分解，会严重妨碍地下水渗透，并且塑料中的添加剂可能造成土地的二次污染，大幅降低填埋场处理垃圾的能力。因此这种方法虽然简单，但隐患和危害较

大，资源利用率低，并不是理想方法。

五是研发可降解的塑料制品。研发可降解的塑料制品是应对塑料污染问题的一种重要手段。可降解塑料是指能够在一定条件下被分解，分解后的产物一般为二氧化碳和水等无害物质。目前，常见的可降解塑料主要有，生物降解塑料、光降解塑料、氧化降解塑料和水解

降解塑料等几种类型。

日常战塑行动

塑料对我们绿色家园造成的污染危害不容小觑，全球战塑也成了各个国家的一项公共课题。为了缓解塑料垃圾带来的危害，各个国家也出台了相应的政策，比如澳大利亚从2017年7月1日起禁止零售商向顾客提供一次性超薄塑料袋；智利从2019年2月3日起，所有大型超市、商场不得再向购物者提供免费或收费塑料袋；我国为应对“白色污染”问题，在2007年也颁布了“限塑令”，全国范围内的商品零售场所开始实行塑料购物袋有偿使用制度，禁止免费提供塑料购物袋，旨在减少塑料袋的使用。

那么我们在日常生活中该如何正确“战塑”呢？

首先就是要树立我们的环保意识，了解塑料污染的危害和减塑行动的重要性，积极参与环保宣传和教育活动，增强自己和身边人的环保意识。在日常生活中我们应尽量减少使用一次性塑料制品。比如使用可重复利用的购物袋、杯子等，避免使用一次性塑料餐具、塑料袋等；选择购买环保、可降解的塑料制品，或者选择使用环保材料制成的产品；在丢弃塑料垃圾时将废弃的塑料制品进行分类回收，如塑料瓶、塑料袋等，以便进行再生利用。

(作者单位：中国地质调查局烟台海岸带地质调查中心)

在当今的能源挑战面前，页岩油气被认为是未来化石能源的最重要接替领域。其中，页岩储层研究是页岩油气勘探和开发的重点。然而，这些储层通常复杂多样，对于了解它们的内部结构和潜力，我们需要一种强大的工具。核磁共振(Nuclear Magnetic Resonance, NMR)技术就是这样一种利器，它能够帮助我们深入探寻页岩储层的秘密。

基本原理

核磁共振技术是一种用于研究原子和分子的强大工具，它的原理可以用一个简单的比喻来解释。

想象一颗微小的行星，它就像是一个原子核。这颗行星有自己的自转，就像原子核也有自旋。而原子核周围则围绕着一个电子云，就像是行星上的大气层。这些自旋的原子核就像小磁铁一样，它们有磁性。

现在，我们来施加一个磁场，就像是在行星周围建立一个强大的磁场。在这个磁场中，原子核的自旋会开始像陀螺一样旋转，这个旋转被称为“进动”。

接下来，我们再来加一点能量，这个能量就像是给行星一点推力，让它继续旋转。这个额外的能量的大小是有限的，就像是行星不能无限加速一样，有一个上限。这个能量大小与原子核的自旋和磁场的强度有关。

关键的一步来了。当我们停止施加额外的能量，原子核会逐渐回到平静状态，就像是行星在失去推力后逐渐减速停止一样。在这个过程中，原子核会释放出一些能量，这个能量被称为“共振信号”。

这个共振信号可以被检测到，就像是我们可以用望远镜观察行星的运动一样。通过分析这个信号，科学家可以了解原子核的性质，包括它们的种类、数量、位置以及它们周围的环境信息。

揭示孔隙结构之谜

让我们来看看核磁共振是如何帮助我们理解页岩储层的孔隙结构。孔隙，就像是岩石的微小通道，是储层中的油气储存和流动的关键路径。尤其在页岩中，它的孔隙大多集中在10nm以下，常规的储层分析手段无法有效对其进行评估。通过NMR，我们可以像放大镜一样了解这些微小世界。NMR通过对页岩中不同状态氢原子核对交变电磁场的反应，计算不同横向弛豫时间(T2)的信号强度，从而分析储层中孔隙的尺寸、形状和分布。这就像是一位研究岩石的侦探，通过测量不同尺寸的孔隙，帮助我们了解储层内部的复杂结构。毕竟，页岩储层通常包含各种各样的孔隙，从微孔隙到介孔隙再到大孔隙，各具特点。

渗透性的奥秘

在了解了孔隙结构之后，我们还需要弄清楚储层的渗透性。也就是说，流体在储层中流动的能力。这对于确定储层的产能至关重要。NMR的魔法之一就是帮助我们解开这个渗透性之谜。通过分析孔隙的尺寸和分布，NMR可以估算储层的渗透性。这就像是算术题一样，根据不同尺寸孔隙的数量和大小，我们可以预测流体在储层中的畅通程度。这有助于工程师们更好地规划钻井和生产策略，最大程度地利用储层资源。

流体类型的鉴定

NMR还可以帮助我们识别不同类型的流体。因为油、气、水中都含有氢原子，不同流体中的氢原子对电磁场的反应并不相同，因此它们在核磁共振谱线上都有独特的“指纹”。这就像是一位音乐家听到不同乐器的声音一样，NMR可以通过谱线告诉我们储层中哪种流体占主导地位，以及它们的相对含量。

流体饱和度的探索

储层内的流体饱和度也是一个关键问题。在页岩储层中，油、水和天然气等多种流体可能共存，了解它们的分布情况对于资源开发至关重要。通过计算油、气、水各自的“指纹”数量，测量不同孔隙中各种流体的存在，NMR可以告诉我们储层中每种流体的含量。这就像是一位画家，用各种颜色的颜料填充画布，帮助我们看清储层内不同流体的位置和比例。这种信息对于生产决策非常有用，可以帮助我们确定最佳的开采方法。

新时代的NMR应用

随着技术的不断进步，核磁共振在页岩储层表征中的应用也在不断演进。最新的NMR工具具有更高的分辨率和更快的测量速度，使我们能够更深入地探索储层的细节。同时，人工智能和机器学习技术的结合，使NMR数据的分析变得更加精确和高效。

这些新技术使油气公司能够更好地评估页岩储层的潜力，降低勘探和生产的风险，提高资源采收率。未来，我们可以期待看到更多创新的NMR应用，帮助我们更好地理解这个充满挑战和机遇的领域。

总之，核磁共振技术不仅是一种强大的工具，更是一把打开页岩储层宝库的金钥匙。通过揭示孔隙结构、渗透性、流体饱和度和流体性质等储层秘密，NMR帮助我们更好地探索和利用这些珍贵的能源资源，助力我们应对未来的能源挑战。

(作者单位：中国地质调查局油气资源调查中心)

探秘核磁共振技术

□ 杨晓光

Sora 等生成式 AI 对能源领域的影响超乎想象

□ 本报记者 马晓敏

美国开放人工智能研究中心（OpenAI）继2022年底推出大语言模型ChatGPT后，日前宣布正在测试一款名为Sora的文本生成视频模型，此消息犹如一石激起千层浪，引发社会持续讨论和关注。据介绍，Sora使用扩散模型技术，按照指令，能够从文本说明中生成长达60秒的视频，同时能够提供具有多个角色、特定类型动作和详细背景细节的场景，视频内容不仅能够体现出对语言的

理解，而且运镜角度及水平也很高，展现出极大的优势。

业内人士称，以Sora为代表的生成式人工智能，作为一种新质生产力，给人们生产生活带来颠覆式变化的同时，对能源资源的消耗远超乎想象。

去年，在ChatGPT刚推出不久的时候就有业内人士算过这样一笔能源账：ChatGPT每训练一次，就可以让3000台特斯拉的电动车跑32.19万公里。一般家庭轿车平均每年大约能跑15000公里，那么ChatGPT每次训练所消耗的能量，等于3000台特斯拉在一个月内跑了21年。

更直观地说，以ChatGPT为代表的生成式人工智能，每生成1张图片所消耗的电量，足够充满2次智能手机，图片尚且如此，聚焦视频生成的Sora能量消耗只会更大。

生成式人工智能背后能源的消耗，OpenAI首席执行官萨姆·奥特曼（Sam Altman）在达沃斯世界经济论坛也发表了自己的看法，实则是警告，他称生成式人工智能系统将消耗大量能源，能源系统将难以应对。

但实际上，伴随着科学技术的发展所带来的能源资源消耗问题，只能依靠技

术层面去解决。同时，我们也应该看到，在以Sora为代表的生成式人工智能的推动下，人工智能在能源领域的赋能会进一步加快。

2月19日，国务院国资委召开“AI赋能·产业焕新”中央企业人工智能专题推进会。会议明确表示，要主动拥抱人工智能带来的深刻变革，把加快发展新一代人工智能摆在更加突出的位置，不断强化创新策略、应用示范和人才聚集，着力打造人工智能产业集群，发挥需求规模大、产业配套全、应用场景多的优势，带头抢抓人工智能赋能传统产业，加快构建数据驱动、人机协同、跨界融合、共创分享的智能经济形态。

事实上，近几年我国各方力量已经在“人工智能+”方面进行了积极探索。比如，去年山东能源集团、华为、云鼎科技联合发布的盘古矿山大模型，涵盖采煤、掘进、主运、辅运、提升、安监、防冲、洗选、焦化9个专业21个场景应用，表明我国已经实现了能源领域AI大模型商用落地，为AI大规模进入矿山打下了基础。再者，由中国煤炭科工集团科研团队自主研发的国内首个矿山地质垂直领域大模型GEOGPT，紧密结合矿井底层信息系统与行业特色研发了智能问答机器人——晓悟，这款智能问答机器人具备地质知识问答、报告生成、数据分析、计算机辅助设计（CAD）图元信息识别等能力，可以帮助煤矿技术人员提升数据利用效率，使地质情况预判与决策变得更加准确、智能。

此外，人工智能还在能源存储、交易等方面也发挥着巨大作用。

