

3D打印塑料进入“零废料”时代？浙大新技术登《科学》

铸造模具、医疗器械、艺术创作……3D打印技术凭借其可快速定制化的优势,在工业制造、生物医疗、航空航天等多个领域得到越来越广泛的应用。然而,在3D打印逐渐成为主流制造技术的同时,可以预见其将产生越来越多的废弃物,这会像其他塑料一样成为全球关注的焦点。

针对这一挑战,浙江大学化学工程与生物工程学院谢涛教授和郑宁研究员团队发现了一种全新热可逆的光点击化学反应,并由此制造了可反复多次循环打印且具有优异力学性能的光固化3D打印树脂。相关研究成果以“Circular 3D printing of high-performance photopolymers through dissociative network design”为题,于北京时间4月11日发表在《科学》上。

论文第一作者为浙江大学化学工程与生物工程学院博士生杨博,论文通讯作者为谢涛和郑宁,浙江大学是唯一通讯单位。

实验中的一个小意外

不同于传统工业制造通过切割等方式“减去”多余的材料使工件成型,光固化3D打印技术基于三维数字模型逐层堆叠,在数字光照射下,使液态材料逐层固化成型,如同搭建乐高积木一般对材料做“加法”,构建出立体结构。

尽管经历了数十年的快速发展,3D打印技术仍面临诸多技术瓶颈。制造效率低下、材料力学性能不足、树脂成本高等问题,制约着该技术的大规模普及应用。

谢涛团队长期致力于3D打印技术的创新研究,在提升制造效率以及高性能树脂开发方面取得显著进展。团队去年在《自然》上报道了一种具有超强力学性能的3D打印材料,能拉伸到自身长度的9倍以上。基于相关领域的研究积累,团队一直思考如何有效的降低树脂的成本。

“如果能让‘一次性’的3D打印材料‘无限次’的循环起来,则不仅有助于显著降低树脂成本,还能有效减少资源浪费与环境污染,实现经济效益与环境效益的双重提升。”谢涛介绍。

3D打印的原材料由光敏树脂液态单体构成。“实验中一次意外的硫醇试剂添加,导致了与预期完全相反的实验结果。”杨博回忆说。通过深入分析实验现象,团队发现了导致材料“异常”聚合的关键因素——醛基和巯基的光点击化学反应。“硫醇与芳香醛的缩合反应是经典的化学反应。”郑宁解释道,这类反应通常需要长时间加热才能完成,“这个实验中的小意外,让团队首次证实该反应可以在光诱导下快速高效的进行,打开了制造高性能、可循环3D打印材料

的大门。”

像搭积木一样可以重建

可循环塑料是未来可持续发展的重要方向,但在应用于3D打印时,其可循环的化学设计面临诸多挑战。现有的光固化3D打印通常依赖于丙烯酸酯类单体的自由基连锁聚合,所生成的高分子网络主链由碳-碳单键组成,难以解聚回收。

不同于传统连锁聚合机理,团队发现,硫醇与芳香醛缩合生成的二硫代缩醛键在热刺激条件下表现出独特的可逆性。如同“乐高”积木可反复拆装,二硫代缩醛键就像两块积木间的“卡扣”,在光固化成型时,这些“分子积木”通过二硫代缩醛键的键合作用相互连接,构建出复杂三维结构。在适当加热的情况下,这些键又能被“解开”,使得生成的产物原路回到最初硫醇和芳香醛的状态。

“这种可逆机制意味着,使用后的3D打印材料可以通过温和加热实现分子级别的无损回收。”谢涛说,回收后的原料可以重新投入下一轮3D打印流程。这种特性赋予了材料近乎无限次重构的能力,同时显著降低了原料成本。

基于这一发现,团队创新性地提出了基于醛基/巯基反应的逐步聚合3D打印体系,实现动态网络

的构筑,从而开创了3D打印的新策略。“我们利用这类光点击-热可逆的动态化学构筑起了高分子网络的‘乐高’,实现了可循环3D打印。”谢涛介绍。

具备优异力学性能

如何让3D打印材料在可循环使用的条件下具备大范围可调的力学性能,以满足不同的终端应用?

得益于逐步缩聚机制的优势,以上体系允许其主链结构的可以模块化调控,而不会影响其循环特性。“通过分子设计调控聚合物主链的结构,我们成功制备出弹性体、结晶性聚合物以及刚性聚合物等多种不同的3D打印材料。”郑宁介绍,这些聚合物在消失模铸造(如金属引擎)及正颌牙套生产中具有广泛的应用空间,且同一树脂原料能够重复使用以制造多个零部件,减少了对环境的污染和资源的浪费。

“我们的研究在分子层面成功突破了传统光固化3D打印材料力学性能与闭环回收之间的内在矛盾。其构建的光响应动态二硫代缩醛化学体系,为实现高性能光固化3D打印材料的闭环再生提供了创新性的分子设计,对发展可持续先进制造技术具有重要指导意义。”谢涛说。

(来源:潮新闻客户端)

首个基因挖掘大模型问世

近日,北京大学定量生物学中心钱琰团队研发、构建了全球首个针对功能基因挖掘任务的大语言模型SYMPLEX。该模型能够自动高效地从海量生物文献中发现具有目标功能的关键基因,并进行精准筛选和功能验证,为后续的蛋白质功能设计、生物制剂开发以及生物制造的应用提供科学依据。团队与中科院深圳先进技术研究院委春波研究员合作,将SYMPLEX应用于mRNA加帽酶基因的挖掘,获得的新加帽酶活性显著优于mRNA疫苗生产中采用的商业化酶,展示了大语言模型赋能生物制造的巨大潜力。相关研究成果日前发表于国际学术期刊《科学·进展》。

“自然界生物体内蕴含着数量

庞大的有用基因,这些基因经过亿万万年自然选择,形成了丰富多样的序列组成和基因组合,演化出各种精妙的功能,帮助生物在各种不同环境中更好地生存繁衍。随着测序获得的生物序列累计达数十亿量级,这些天然基因也为生物制造与合成生物技术提供了基因元件的‘宝库’。”钱琰告诉记者,尽管天然基因具备极为丰富的功能和潜力,但目前只有一小部分热门基因被高质量注释并构建了序列或结构模型。“原因在于,基于序列、结构或深度学习的基因挖掘与蛋白质设计方法由于技术瓶颈无法拓展至复杂基因,进而制约了对高价值基因元件的挖掘与开发利用。”

针对上述问题,团队创造性地

将大型语言模型与结构化生物知识库深度融合,开发出SYMPLEX智能基因挖掘平台。这一平台是强大的功能基因搜索引擎,可通过自动化阅读与理解千万级体量的生物学文献,在基因、功能和知识水平上对文献内容进行提取分析,并与专家数据库进行概念对齐、交互和统计模式生成,从而产生高质量候选基因集合。对比结果表明,SYMPLEX大模型相比传统方法具有显著优势。

研究团队还通过大模型挖掘了mRNA加帽酶,并进行了实验验证。“以前,mRNA疫苗背后的一项关键工艺——mRNA 5’端加帽,一直是效率较低、成本高昂的‘卡脖子’环节。SYMPLEX发现了近2万

个新型加帽酶,并对其中十余个序列进行了验证。我们从中找到了新酶,其活性超过当前mRNA疫苗制备使用的加帽酶的2倍。SYMPLEX挖掘的加帽酶数据库,有望为mRNA疫苗和基于mRNA的基因疗法研究提供关键技术。”钱琰介绍。

“本研究开创了功能基因挖掘的新范式,为mRNA疫苗规模化生产提供了关键酶资源库。”钱琰表示,研究团队正在利用这一大模型进行更多可用于合成生物学的关键酶元件挖掘,并将该平台拓展至合成通路设计等领域,有望推动生物制造进入“人工智能驱动的科学研究”的新阶段。

(来源:《光明日报》)

每日科普

食品“零添加”具体指的啥？

近日,国家卫生健康委同国家市场监督管理总局发布了50项食品安全国家标准和9项标准修改单。其中,预包装食品标签标准明确提出,不允许再使用“不添加”“零添加”等用语对食品配料进行特别强调。这一新标准引发网友热议。

当“零添加”退场,我们该如何挑选健康食品?与其被营销话术牵着走,不如学会看食品标签——配料表和营养成分表才是食品真正的“身份证”。

花了高价钱,买了“0添加”,谁知“0添加”居然是商标!这样的坑,您踩中过吗?

在许多人朴素的认知里,“零添加”“不添加”是“更天然”“更健康”的代名词,不少消费者愿意为此支付更高的价格。但是细细一想,所谓的“零添加”具体指不添加什么呢?

现实中,许多标榜“零添加”的食品,暗藏不少玄机:某款果汁宣

称“不添加蔗糖”,但水果中天然含有果糖、葡萄糖等糖分,总含糖量甚至可能高于普通饮料;某款面包标榜“无防腐剂”,实际上是靠高盐高糖实现防腐,对健康的风险反而可能更大;某款牛奶突出标注“零防腐剂”,其实牛奶产品本就禁止添加食品防腐剂,如此宣传相当于炮制虚假卖点……“零添加”具体指啥,最终解释权都在商家。这样的文字游戏不仅极易误导消费选择,还污名化了食品添加剂,催生“没有添加剂=更安全”的认知误区,让食品行业陷入“伪健康”的恶性竞争。

此次食品安全新国标出台,禁止预包装食品使用“零添加”“不添加”,可谓正逢其时。及时打碎“零添加”的虚假健康滤镜,有助于让消费者正确了解食品标签信息,更科学、更自主地选择食品。

实际上,无论是从科学角度,还是从现实角度看,“零添加”都不严谨,也经不起推敲——即使宣称的“零添加”表述真实,也只是对生

产过程的描述,与最终产品中配料或成分的含量并不完全等同。况且,真的“零添加”食品未必更安全——有的“零添加”食品由于缺乏防腐剂,微生物污染风险更高,反而增加了食品安全风险。

有人问了,为啥预包装食品要添加食品添加剂?

没有食品添加剂,就没有现代食品工业,这已是食品界的共识。对大多数加工食品来说,如果不加入适量的食品添加剂,几乎无法生产。使用食品添加剂只要合法合规,可以保障食品安全、提升食品品质。例如,防腐剂能防止食品腐败变质,延长保质期;抗氧化剂可防止油脂酸败,保持食品风味;增稠剂能让酸奶、果酱等有合适的质地;甜味剂可减少蔗糖使用的同时满足甜味需求;营养强化剂可弥补食品在正常加工、储存时造成的营养素损失……可以说,食品添加剂已成为改善食品品质、增加色香味的必要手段,帮助各地的

美食走上千家万户的餐桌。

还有人担心,食品添加剂到底有没有毒性?长期吃含食品添加剂的食品安全吗?

对此,早有专家介绍,我国开展食品添加剂的食品安全风险评估工作时,已经考虑不同年龄、地区、性别的人群一天吃多种食品且长期食用的情况;在食品添加剂安全性评价的毒理学方面也考虑了“长期”的问题,这里的“长期”是以“终生”“每天”的长度和强度来衡量,作为制定标准的科学依据,因此只要按标准使用,就是安全的。

当“零添加”退场,我们该如何挑选健康食品?与其被营销话术牵着走,不如学会看食品标签——配料表和营养成分表才是食品真正的“身份证”。作为消费者,我们也要学会做“聪明的买家”,购物时多扫一眼致敏物质提示,多算一算营养成分表中的糖盐含量,就能轻松解读出食物的健康密码。

(来源:《人民日报》)

世界最长公路水下盾构隧道掘进

近日,在长江入海口的南通海门,由中铁十四局施工的海太长江隧道工程开始盾构掘进,标志着世界最长公路水下盾构隧道正式开启穿越长江之旅。

海太长江隧道位于江苏省长江入海口区域,北起南通海门区,南至苏州太仓市,线路全长39.07公里,其中过江隧道全长11.185公里,采用双向六车道高速公路设计标准,设计速度为100公里每小时,由江苏省交通工程建设局建设、中国铁建所属中铁第四勘察设计院(以下简称“铁四院”)设计。中铁十四局施工的盾构段长9315米,采用国产16米级超大直径泥水平衡盾构机“江海号”进行施工,为全线重点控制工程。

中铁十四局海太长江隧道项目总工程师游少强介绍,盾构施工要超长距离独头掘进,穿越淤泥质粉质黏土夹粉土、粉细砂复合地层等复杂地质带。隧道最大埋深约75米,最高水压达7.5巴,具有超长距离、超大直径、超高压、超大埋深、复杂工况等特点,对刀盘刀具、泥浆环流部件耐磨性、可靠性要求高。在穿越长江及两岸大堤时,盾构施工沉降要求控制严,施工难度大,且江中地质勘探覆盖的区域有限,不可控的未知区域多。

针对工程施工风险和难点,中铁十四局联合中国铁建重工集团股份有限公司组建研制团队,结合多年来在水下和大直径盾构隧道领域设备制造和施工经验,量身定制“穿江利器”——“江海号”盾构机,其最大开挖直径16.64米,总长145米、重约5000吨、装机总功率11300千瓦,总装达到世界先进水平。

铁四院海太长江隧道项目经理陈俊伟介绍,该隧道的建造将创造多个“首次”:全国首个零碳隧道、全国首创采用直达地面的救援车专用通道、全国首创采用区段式排烟方式、全国首创采用一体化预制盾构隧道内部结构、全国首创采用防火与结构一体化烟道板等。设计阶段共开展60余项专题研究,对隧道结构及防水与防火一体化、防灾减灾、绿色低碳、施工与装备和智能建管养等技术进行了系统研究。

据了解,海太长江隧道是《长江干线过江通道布局规划(2020-2035年)》和《江苏省长江经济带综合立体交通运输走廊规划》重点推动建设项目。工程建设对贯彻落实长三角区域一体化发展和长江经济带发展等国家战略,优化长江干线过江通道布局,推动沿江城市群跨江融合发展具有重大意义。

(来源:《科技日报》)

我国发现新物种“成都卫矛”

我国科研人员在龙泉山脉中发现一种卫矛属植物新种——成都卫矛,基于分子测序、形态学研究结果,确认该植物为新物种,并将其命名为“成都卫矛”,用以显示该植物被发现的区域位置。这一发现,为中国卫矛属植物增添了新成员。

这一由中国科学院成都生物研究所生物多样性保护中心西南山地植被调查与编研创新团队、重庆师范大学科研人员共同完成的科研成果,于北京时间4月11日在国际生物学期刊《生态与进化》上发表。

新种的发现是一个持续考证的过程。2021年5月,中国科学院成都生物研究所生物多样性保护中心西南山地植被调查与编研创新团队在对成都市周边植物资源和植被考察时,团队成员罗垚在位于龙泉山脉中段的成都简阳市贾家街道卧龙村一处沟谷石壁上发现一丛开红花的植物。

“拍照、采集这一植物的样本后,与区域内常见的几种卫矛属植物对比有明显不同。经与国内同行专家讨论,未有定论,但其与沟瓣属刺叶沟瓣、冬

青沟瓣相近,偏向于将其归属于沟瓣属植物。”论文第一作者、中国科学院成都生物研究所助理研究员胡君介绍说,此后团队连续三年对该植物进行形态观测和记录,采集该植物的果实、种子。同时,在持续对西南地区植物资源和植被考察中,团队在凉山彝族自治州西昌市、甘孜藏族自治州九龙县等地发现了沟瓣属植物刺叶沟瓣和冬青沟瓣的野外种群。通过分子测序等分析对比,结合形态和分子证据发现,该植物不应归于沟瓣属,而应归入卫矛属。

“成都卫矛有4个花瓣、果实发育为4个子房,与亲缘关系相近的尖齿卫矛和缙云卫矛的5个花瓣、5个子房相比,有明显区别。”胡君描述,目前已发现的成都卫矛活体植株不足20株,种子结实低,目前尚未收集到完整发育的种子,结合世界自然保护联盟(IUCN)濒危物种红色名录的评估标准,建议将成都卫矛评估为极度濒危物种,并采取迁地引种、人工扩繁等保护措施。

(来源:新华社客户端)

发现超级“硅”族

高纯石英矿成中国第174号矿种

新一轮找矿突破又传好消息。自然资源部近日发布公告:经国务院批准,高纯石英矿正式成为我国新矿种,这也是我国第174号矿种。

我们身边,以二氧化硅为主的石英无处不在。河道的沙子、沙滩的卵石,家居装修用的沙子、厨房的石英石台面、首饰装饰用的水晶等都是石英。但自然界中,高纯石英矿非常稀有,堪称超级“硅”族。

据中国工程院院士毛景文介绍,高纯石英矿具有耐高温、耐腐蚀、低热膨胀性、高绝缘性和透光性等特点。这一新矿种是指在当前技术经济条件下,二氧化硅纯度不低于99.995%,可以满足半导体、光伏等高新技术需求的高纯石英矿。

自然资源部有关负责人说,在新一轮找矿突破战略行动中,河南东秦岭、新疆阿勒泰等地区发现多处高纯石英矿,与美国高纯石英矿相似。相关部门技术

攻关成功获得99.995%的4N5级以上中试产品,一些样品达到99.998%的4N8级。

目前,全球高纯石英矿山主要分布在美国、俄罗斯、挪威和澳大利亚等国。资料显示,美国北卡罗来纳州的斯普鲁斯派恩矿山,一度供应了全球90%以上的半导体级高纯石英砂。我国高度依赖进口的高纯石英矿,是真正的“卡脖子”矿产资源。

在找矿突破基础上,174号矿种的设立对这一超级“硅”族的保护开发,对保障我国高新技术产业链、供应链安全具有重要意义。

对工业矿业来说,新矿种设立可以有力推动矿产勘探开采、矿业权设立及社会资本投入。例如国务院批准的172号新矿种页岩气,推动了我国页岩气勘探开采迅速发展;批准天然气水合物为173号新矿种,有力推动了我国对这一新型能源的勘探开发。

(来源:新华社客户端)

