

生物制造让建筑更有“生命力”

科技创新世界潮 278

◎本报记者 刘霞

近年来,3D打印、绿色屋顶、太阳能电池板、地热供暖和制冷系统,以及可持续材料的使用,大大减少了建筑对环境的负面影响,提高了能源利用效率。而生物制造,则有望成为可持续建筑技术领域的“后起之秀”。

生物制造涉及利用经过基因改造的微生物生产拥有先进性能的产品。与建筑技术中使用的传统方法相比,这种创新工艺可以带来更可持续的建材,更有效地维护建筑安全。美国《福布斯》网站在8日的报道中,向人们介绍了生物制造技术的新风潮,这种技术有望赋予建筑物更持久的“生命力”。

未来的建筑可能由具有自我修复能力的材料建造而成,比如利用经过基因改造的微生物,生产拥有各种先进性能的生物混凝土。与传统的建筑技术相比,这种创新工艺可以带来更可持续的建材,更有效地维护建筑安全。

图片来源:视觉中国



混凝土能自我修复

大部分建筑物是由钢筋混凝土建造而成。混凝土是一种复合材料,由细骨料和粗骨料与随时间硬化(固化)的水泥浆黏合在一起形成。随着时间的推移,混凝土会变得容易破裂,这不仅影响其美观,还会危及其强度。而混凝土也是有寿命的,日积月累,混凝土内部会产生复杂的应力作用,撕裂其内部结构,产生裂缝。

材料科学最近取得了一些进展,有望带来能自行修复的混凝土,对建筑行业来说,这不啻为一个“福音”。在自修复混凝土中,微生物受到营养物质的刺激,会促进自身的生长和代谢活动。这些生物体产生的酶催化反应,最终会形成愈合裂缝的物质。

例如,荷兰代尔夫特理工大学教授亨德里克·容克斯发现了一种杆菌——芽孢杆菌。这种杆菌可以在石灰石内生存,也就是说具备生活在混凝土中的能力,并且可以产生孢子。孢子在缺水状态下休眠,一旦混凝土出现了裂缝,接触到空气和水,孢子就会激活,随即开始生长,生成大量的菌丝进行裂缝填

补。这种生物混凝土能在大约3周内愈合最多0.5毫米宽的裂缝,大大延长了建筑物的使用寿命。

目前这项技术已经研发出3种产品:自愈混凝土、修补水泥砂浆和修复液。这项技术可以用于建造军用和民用机场的跑道,这些跑道会随着时间的推移而磨损。

美国伍斯特理工学院的研究人员在红血球中发现了一种酶,该酶与二氧化碳反应可以产生碳酸钙晶体,让混凝土自我修复。在他们的实验中,经过一天之后,3毫米的裂缝和1.5毫米的小洞都复原如初。

研究指出,未来如果这种微生物修复技术能够成功应用于桥梁、隧道和道路建设等工程领域,每年有望节省数十亿美元的维修费用。而且这种自修复生物材料对混凝土结构修复而言,也具有划时代的意义。

硅藻可用于水泥制造

水泥广泛应用于各种建筑内。当

干燥的成分与水反应时,水泥就会变成黏合剂,保护硬化材料免受化学侵蚀。但水泥行业也是二氧化碳排放大户,水泥制造商通过碳捕获和封存技术来减少二氧化碳排放,提高能源效率和建筑寿命。

生物制造可用于为水泥开发添加剂。例如,将硅藻用于建筑中,以增强水泥的力学和流变特性。硅藻是最早在地球上出现的一种单细胞藻类生物,生存在海水或湖水中,形体极为微小,常常以惊人的速度生长繁殖。硅藻具有多孔二氧化硅细胞壁,可用于水泥内以提高材料的强度。

此外,科学家还可以对硅藻进行基因改造,创造出其他有价值的产品。不过,生物制造技术在将硅藻用于水泥产业时,还需要克服成本问题。

利用生物为建筑“把脉”

结构健康监测技术是近年来新兴的一种对建筑物或构筑物进行常规“体

检”和“健康”监测的重要手段,主要方法就是利用智能传感器,例如应变传感器、裂纹检测器、振动和测压计等,对建筑物或构筑物结构进行实时监测、动态管理和趋势研判。

微生物可以动态地感知和响应不同的环境条件,科学家指出,对生物进行基因改造,可以让其“变身”为生物传感器,报告建筑物的特定情况。这为结构健康监测提供了新思路。

美国特拉华大学在混凝土内发现了一些细菌,包括弓形杆菌属、杂色纯洁杆菌、嗜碱盐球菌等,这些细菌似乎都跟降解反应有关。研究团队指出,假设能够监测诸如建筑物和桥梁等混凝土结构中的这些细菌,那么有朝一日可能会将其用作倒塌风险的早期预警系统。

此外,借助生物制造技术,还可以定制微生物,利用合成生物学精确调整建筑工程的材料等。不过,目前将合成微生物引入建筑工地还面临技术挑战。

科技日报北京9月11日电(记者张梦然)据国际射电天文研究中心(ICRAR)官网11日报道,澳大利亚科廷大学ICRAR团队设计并制造了第一套“无线电静默”版的“SMART盒子”,其能以无干扰的方式为世界上最大的射电望远镜提供动力。

平方公里阵列射电望远镜项目也被称为“世界巨眼”,项目建成后将可解释一系列重大问题,如行星形成、引力波拉伸宇宙的机制等,其由位于澳大利亚西部的低频阵列和位于南非的中频阵列两部分组成。功率和信号分配SMART盒子(小型模块化聚合RFoF中继)正是低频阵列的重要组成部分。

这是因为SMART盒子要为低频阵列望远镜的131072个天线提供电力,并收集从天空接收到的信号,然后到场外进行处理。SMART盒子是唯一必须放置在天线中的电气设备,这给敏感的设备带来了挑战。

研究人员称,低频阵列望远镜将接收在宇宙中传播了数十亿年的非常微弱的信号。为了成功探测到它们,低频阵列望远镜需要在一个原始的“无线电静默”区建造,以远离现代技术产生的干扰。

但也正由于地处偏僻,天线中的电子设备就成了望远镜最大的潜在干扰源。这意味着,SMART盒子必须满足最严格的无线电发射要求。为此,团队安装了特殊的“无线电静默”部件,这些部件发出的干扰最小,取代了以往“嘈杂”的设备,这些部件还被包裹在一个专门设计的外壳中,以防止任何杂散无线电波逸出。

这批盒子已在南非的一个专用电磁测试设施中以优异的成绩通过了测试,结果表明,SMART盒子实现的“无线电静默”结果完全符合射电天文学的最高标准。

射电望远镜可以观测和研究来自天体的射电波,它让人类多了认识宇宙的“耳朵”,能聆听来自更遥远天体的“絮语”。正在建设的平方公里阵列望远镜担负着研究更古老宇宙的重任。它要听的声音是如此微小,以至于“探测”这个动作本身,也会成为望远镜的无线电干扰源。此次,研究人员用了特殊方法,让敏感的设备免于受到自身的影响。这是艰难的一步,好在静音的尝试已经成功,人类野心勃勃的射电望远镜计划依然在顺利推进中。

让电子设备不再嘈杂

最大射电望远镜有了「静音动力」

总编辑卷点
环球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

胶质母细胞瘤侵袭的关键作用揭示

有助研发下一代脑癌疗法

科技日报北京9月11日电(记者张佳欣)胶质母细胞瘤是最常见和最具侵袭性的脑癌。现在,一个以前未知的分子靶点的发现,启发了这种脑癌疗法的突破性发现。11日发表在《自然·癌症》杂志上的一项研究中,加拿大病理学研究所展示了一种新的潜在治疗胶质母细胞瘤的方法,称为设计肽,这种方法针对的是胶质母细胞瘤细胞中的蛋白质-蛋白质相互作用,或成为下一代胶质母细胞瘤疗

法的基础。胶质母细胞瘤细胞具有高度侵袭性,会从中心肿块迅速扩散,很难完全根除。即便使用目前的治疗方法,如替莫唑胺(已被批准用于治疗胶质母细胞瘤的标准化疗),耐药的肿瘤仍会在50%以上的患者中复发,这些患者在确诊后10年生存率不到1%。

现在,通过揭示胶质母细胞瘤中前所未有的蛋白质-蛋白质相互作用,研究人员能够开发出一种设计肽,

在临床前模型中对所有主要类型的胶质母细胞瘤具有强大的治疗效果。

研究发现,蛋白质-蛋白质相互作用是胶质母细胞瘤侵袭的关键。两种名为EAG2和Kvβ2的蛋白质在胶质母细胞瘤细胞中大量存在,当它们在癌细胞与健康脑组织相遇的地方相互作用时,会产生一种钾通道蛋白复合物,这种复合物对癌症的侵袭性至关重要。同时,这种EAG2-Kvβ2钾通道复合物似乎只在胶质母细胞瘤细

胞中,而非健康细胞中形成。

研究人员将这种特定的相互作用作为胶质母细胞瘤治疗的潜在靶点,该发现促进了设计肽的开发。这种设计肽可以防止蛋白质相互作用的发生,减缓肿瘤增长速度,阻止癌症扩散到周围细胞。在临床前模型中,设计肽还导致所有亚型的胶质母细胞瘤细胞死亡,即使对替莫唑胺产生耐药性的肿瘤对设计肽也有反应,且该疗法没有任何副作用。

天文学家发现巨大“星系气泡”

横跨约10亿光年 距银河系8.2亿光年

科技日报北京9月11日电(记者刘霞)美国和法国天文学家发现了首个“星系气泡”,这是一个难以想象的巨大宇宙结构,被认为是宇宙大爆炸后遗留在银河系“后院”的化石残骸。这个气泡横跨约10亿光年,宽度是银河系的1万倍,距离银河系仅8.2亿光年。相关论文刊登于最新一期《天体物理杂志》。研究人员表示,这个气泡可以被认

为是“一个有心脏的球形外壳”。在这颗“心脏”里面是牧夫座超星系团,“外壳”则包含了科学界已知的其他几个超星系团,包括被称为史隆长城的大质量结构。

这一气泡被命名为“觉醒之声”,取自夏威夷的一首创世圣歌。团队在搜寻星系时偶然发现了这个气泡,他们表示,气泡“非常巨大,以至于溢出到他们

正在分析的天空区域的边缘”。这个“星系气泡”的发现是“漫长科学探索之路的一部分”,证实了美国宇宙学家、诺贝尔物理学奖得主吉姆·皮布尔斯于1970年首次描述的一种现象。

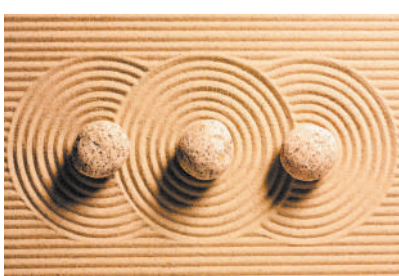
皮布尔斯当时推断,在由热等离子体组成的早期宇宙中,引力和辐射的搅动产生了名为“重力声学振荡”(BAO)的声波,当这种声波在等离子

体中荡漾时,会产生气泡。宇宙大爆炸约38万年后,随着宇宙冷却,这一过程停止。而随着宇宙不断膨胀,气泡变得越来越大。

2005年,天文学家曾探测到BAO的信号,但新发现的“气泡”是已知首个单重力声学振荡。此外,正在建设的平方公里阵列射电望远镜也可以从南半球提供星系的新图像。

复杂的三体问题存在上万个解决方案?

科普园地



三个物体的运动比人们想象的要复杂。图片来源:《新科学家》网站

科技日报北京9月11日电(记者刘霞)据英国《新科学家》网站9日报道,300多年来,三个物体如何在稳定轨道上彼此环绕的问题一直困扰着数学家,在最新研究中,保加利亚数学家为这一复杂的三体问题找到了12000多个解决方案。相关论文已提交论文预印本网站。

虽然从数学上描述两个彼此环绕物体的运动,以及每个物体的引力如何影响另一个物体相对简单,但一旦加入第三个物体,这个问题就会复杂很多。与此同时,天文学家也对三体问题的解决方案很感兴趣,因为这些方案可以描述任何三个

天体——无论是恒星、行星还是卫星。

三体问题最简单的一个例子就是太阳系中太阳、地球和月球的运动。在浩瀚的宇宙中,星球的大小可以忽略不计,把它们看成质点。如果不计太阳系其他星球的影响,那么它们的运动就只是在引力的作用下产生,可以把它们的运动看成是一个三体问题。

2017年,研究人员为“三体问题”找到了1223个新解决方案。现在,索菲亚大学的伊万·赫里斯托夫及其同事使用超级计算机运行了此前所用算法的优化版本,发现了12392个新的解决方案。如果用更强大的硬件重复,团队可

以再找到“五倍多的解决方案”。

团队发现,所有这些新解决方案的模式大同小异:三个静止的物体在重力作用下自由落体,然后,这些物体自身拥有的动量让它们彼此“擦肩而过”,接着减速、停止,再次被吸引到一起。假设没有摩擦,这种模式会无限重复。

考虑到可能会有其他物体加入,以及“噪声”的影响,这些方案的稳定性还有待观察。美国路易斯安那州立大学的胡安·弗兰克指出,这么多方案对数学家来说很有意思,但大多数解决方案都需要如此精确的初始条件,在自然界中可能无法实现。

鱼类体型正变得越来越小

科技日报北京9月11日电(记者张佳欣)根据英国圣安德鲁斯大学领导的一项新研究,由于物种更替和物种内部变化的共同作用,生物正在变得更小。相关研究发表在《科学》杂志上,对人们理解各种生物如何适应人类世时代带来的挑战具有深远的影响。

此前研究表明,钓鱼比赛中的战略性鱼类数量已经减少,许多最受威胁的物种都是大型鱼类。这项新研究将这些点结合起来,同时调查了过去60年来世界各地多种动植物的数据,结果表明,物种体型的变化既是因为物种内部进化而使个体变小,也是因为较大的物种被较小的物种所取代。

研究人员举例说,在一些地方,人们观察到刺鲃(俗称“黄貂鱼”)体型越来越小,而鲑鱼等体型较小的物种数

量却在增加。体型缩小在鱼类中最为常见,但在其它生物群体(如植物和无脊椎动物)中,变化更为多样。

通过观察物种群体,这项研究发现,一些复杂的变化正在发生,即一些生物变得更大,而另一些生物则缩小。生物学家试图取而代之,并耗尽可用的资源。如果我们想要了解人体的体型随时间变化的机制,就必须认识和探索这种复杂性。

这项研究还注意到,在保持生命总量(即生物量)不变的情况下,一些大型生物体被许多小型生物体取代。这一令人惊讶的结果支持了这样一种观点,即生态系统往往通过保持特定栖息地所研究物种的总生物量稳定来补偿变化。

创新连线·俄罗斯

新型椰子壳混凝土轻且坚固

俄罗斯顿河国立技术大学的科学家开发出一种新型混凝土,其中包含高达10%的椰子壳。这种椰子壳混凝土的强度和其他性能不逊于或略超过普通混凝土,而且其成本低15%。相关研究结果发表在最近的《材料》杂志上。减轻混凝土重量对建筑来说是一大

优势,开发含有植物废物的新型建筑混凝土具有重要意义。研究人员强调,这种结构适用性更高,例如在密集的城市建筑地区或复杂的工程地质条件下。

新方法不仅能解决废物回收问题,还向市场推出一种比传统混凝土更轻、更便宜的新型建筑材料。

月震不会影响俄罗斯未来探月任务

莫斯科国立大地测绘大学地外区域研究综合实验室负责人表示,月球南极的地震波动幅度较小,不会影响俄罗斯国际站未来着陆地点的选择。此前,印度空间研究组织称,维克拉姆着陆器地震仪发现,月球上可能存在地震活动。

该负责人解释说,月球上的地质活动是由于那里缺乏大气层,大量陨石轰落到月球引起的。自20世纪70年代以来,科学家一直在研究月震。来自月球

地震仪的数据是有价值的信息。

此前,俄航天集团总裁鲍里索夫会见了“月球-25”自动站的开发团队,并表示可能会在2025—2026年重启登陆月球南极的任务。俄航天集团计划于2027年发射“月球-26”自动站,2028年发射“月球-27”,2030年后发射“月球-28”。

(本栏目稿件来源:俄罗斯卫星通讯社 编辑整理:本报驻俄罗斯记者董映璧)