



以鱿鱼皮肤为灵感制造复合材料 可让外卖“按需保温”

值得关注的是，该团队不仅提出了一种制造新材料的可行性方法，而且这种复合材料的原料（铜和橡胶）的成本仅每平方米0.1美元，这与现有的金属-塑料薄膜价格相当。并且，其制作成本还会因制造规模的扩大而进一步下降，为该材料的商业应用打下坚实的基础。

近日，相关论文以《具有可调节热调节性的可持续包装材料的可扩展制造》(Scalable manufacturing of sustainable packaging materials with tunable thermoregularity)为题发表在Nature Sustainability上。

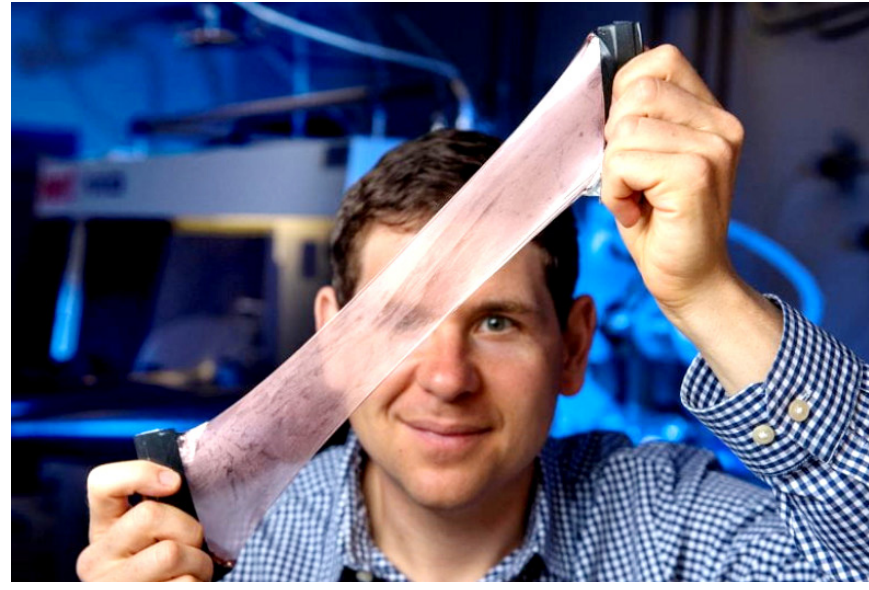
该复合材料的顶层成分为铜，支撑层则是褐色橡胶状的聚合物，整体质地轻薄，并且弹性强，能拉长至材料本来大小超过两倍。值得关注的是，该材料不仅能实现保温、保鲜（延迟食物的腐烂），并且还可对温度进行调节。

为此，研究人员开展了咖啡杯实验，结果表明，他们不仅可从理论上精准地预判温度，还利用实验清楚地记录其温度的改变。该团队还能够在标准化测试条件下实现红外辐射射率的20倍调制和热通量的30倍调节，这种稳定的材料甚至可以很好地应对高水平的机械变形和重复的机械循环。稳定性方面，该复合材料即使在1万次应变循环后，还可以保持可调节红外功能不变。该材料之所以可调节热

量，可重构的金属结构在其中起到关键性作用，金属结构的特征是能相互分离，而且还能在不同的应变水平条件下进行二次结合。

“当材料松弛时，我们复合材料中的金属结构彼此相邻，而当材料拉伸时，它们会分开，从而可以控制红外光的反射和透射或散热。”该论文通讯作者、UCI 化学工程与材料科学系副教授阿隆·戈罗德茨基对媒体表示：“这种机制类似于鱿鱼皮肤中的色素细胞膨胀和收缩，从而改变了可见光的反射和透射。”

色素细胞大小的变化起到怎样的作用呢？一般来说，鱿鱼在在日常生活中通过这种变化让自己在遇到危险或需要躲避的情况实现“变身”。受鱿鱼



这种特质的启发，该复合材料能达到“温度调节”的效果。

以外卖包装使用该复合材料为例，一方面它保持食物的温度、防止快速冷却；另一方面，也对接触外卖包装的人体皮肤起到保护作用，避免因食物将热量传递至包装造成皮肤烫伤。

该材料的商业潜力在于，一方面研究人员已开发出以卷为单位的大规模生产方式，而不再局限于实验室的小规模生产。并且其成本低，量化生产方面也易于被接受。

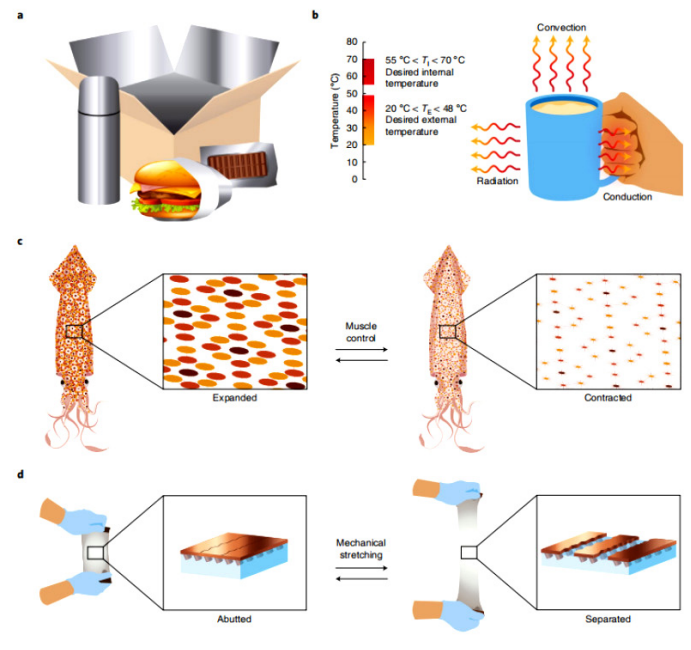
另一方面，其商业潜

力还体现在该材料的环保属性。这种复合材料只需利用醋即可将铜成分溶解，剩余的材料则通过现有的商业途径就可实现材料的批量回收。

目前，该团队正在与多家企业建立联系，以确认其商业化发展的可行路径。该复合材料适用于各种需要温度调节的应用场景，从一次性咖啡杯、外卖包装、户外帐篷，到太空毯、服装、作为建筑的绝缘层材料、有效保持贵重电子元件的温度等。

戈罗德茨基表示：“这种材料有大量的应用，例如应用于疫情期间运送到人们家中的易腐烂商品。电商为消费者任何需要温度控制的包裹，都可以使用我们的自适应复合材料制成内衬。”

(刘坤种)



微软联合研发能源测量工具 助力减少对气候变化的冲击

机器学习备受瞩目的成功背后，是深度学习，如高级图像识别技术、棋盘游戏冠军AlphaGo，以及GPT-3等语言模型。但这种不可思议的性能表现是有代价的：训练深度学习模型需要大量的能量。

如今，新的研究表明，科学家们使用云平台来训练深度学习算法可以显著地减少它们消耗的能量，从而减少这项工作产生的碳排放。其中，对云平台的简单修改是其中的关键。

自从三年前第一篇研究这项技术对环境影响的论文发表以来，在研究人员中兴起了一场自主报告他们工作中产生的能源消耗和碳排放的运动。记录准确的数字是做出改变的重要一步，但实际上单单是收集这些数据可能都是一个挑战。

“你无法改善你不能衡量的东西，”位于美国西雅图的艾伦人工智能研究所的研究员杰西·道奇(Jesse Dodge)说，“如果我们想在减少碳排放方面取得进展，第一步是我们必须(对这些排放)有一个好的衡量方式。”

为此，艾伦研究所最近与微软、人工智能公司Hugging Face、以及三所大学合作创建了一个工具，能够测量在微软云Azure上运行的任何机器学习程序的用电情况。

有了它，构建新模型的Azure用户可以查看图形处理单元(GPU，专门用于并行计算的芯片)所消耗的总电量，包括从选择模型到训练模型并投入使用整个过程。据悉，Azure是第一个为用户提供机器学习程序对能源影响的有关信息的主要云服务提供商。

虽然已经有一些工具，可以测量在本地服务器上运行的机器学习算法的能源消耗和碳排放，但当研究人员使用微软、亚马逊和谷歌等公司提供的云服务时，这些工具就不起作用了。这些服务并不能让用户直接看到他们的活动所消耗的GPU、CPU和内存资源——而现有的工具，如碳跟踪器(CarbonTracker)、实验跟踪器(ExperimentTracker)、能量可视化(EnergyVis)和编码碳(CodeCarbon)，需要这些数据才能给出能源消耗的准确估计。

2021年10月，这款新的Azure工具被首次推出，目前其报告的是能源使用情况，而不是碳排放情况。因此，道奇和其他研究人员想出了如何将能源使用映射为碳排放的方法，并在6月底的大型计算机科学会议FAccT上发表了一篇关于这项工作的论文。

研究人员使用了一种名为“瓦特时间”(Watttime)的服务，基于邮政编码来评估运行11个机器学习模型的云服务器的碳排放量。

他们发现，如果在特定的地理位置、和一天中的特定时间使用服务器，碳排放量可以显著减少。

如果开始模型训练时，电网上有较

多的可再生电力，那么训练小型机器学习模型造成的碳排放，最高可以减少80%；而如果在可再生电力短缺时暂停训练，在可再生电力丰富时重新启动，那么训练大型模型的碳排放，可以减少20%以上。

有能源意识的云用户，可以在国际三大云服务(微软Azure、谷歌云和亚马逊网络服务)平台上，通过偏好设置来调整这些因素，从而降低碳排放。

但是林恩·卡克(Lynn Kaack)说，云服务提供商应该自动暂停并重启这些机器学习程序项目，以降低碳排放。卡克是气候变化人工智能组织的联合创始人，该组织主要研究机器学习对气候变化的影响。

卡克说：“你可以安排什么时候运行算法，但这需要很多人工操作。”“你可能需要政策激励，才能真正大规模地做到这一点。”她说，碳定价等政策可以激励云服务提供商建立工作流程，以实现程序的自动暂停和重启，并允许用户进行选择。

为了使机器学习更加环保，还需要做很多工作，特别是在大多数国家仍然依赖化石燃料的情况下。

道奇也表示，Azure的工具只测量GPU消耗的电量。一个对机器学习能量消耗的更准确的计算方式，应当包括CPU和内存的资源消耗——更不用说构建和冷却物理服务器的能量了。

而改变习惯可能需要时间。道奇说，自(去年)10月份能源测量工具问世以来，运行机器学习程序的Azure用户中只有13%使用过它。帮助创建碳追踪器的拉格文德拉·塞尔万(Raghavendra Selvan)说，即使是他也很难说服研究人员在他们的机器学习研究中使用该工具。

“我认为我还不曾说服我自己的团队。”塞尔万说。

但他很乐观。越来越多的研究人员开始养成在论文中报告能量使用的习惯，这也是受到像NeurIPS这样的大型会议的鼓励。塞尔万表示，如果有更多的人在规划未来的项目时，能将能源和排放成本纳入考量，就能开始减少机器学习对气候变化的冲击。(王贝贝)

太阳熄灭之后，如何留下文明存在过的痕迹？

| 白德凡

在本报第3780期12版《人类距离I型文明有多遥远?》一文中曾介绍过，有研究人员估算人类距离I型文明并不遥远，可能只需要300年左右时间。那时人类将有能力利用整颗地球上的全部能源。如果人类幸运地度过了这个时期，迈过“大过滤器”并延续下来，下一步或许就该考虑发展星际航行技术了，而这一任务的首要门槛便是能源问题。

根据已知技术推断，星际飞船的能源很可能是可控核聚变技术，然而即使未来的人类已经实现了可控核聚变，地球上的核聚变原料规模也很可能不足以支持频繁的星际航行。好在我们身边就有一个现成的核聚变能源库——太阳。为了实现星际航行，人类将更充分地利用太阳的能源，从而进化成II型文明，那时人类将可以利用整颗太阳产生的能量。

而就在在这个过程中，人类会在太阳系中留下难以磨灭的痕迹。即便许多年后太阳死去，变成一颗白矮星，人类也早已星际移民到其他星系，宇宙中的其他文明也可以从太阳系的残余中获知人类存在过的迹象。根据最近发表在《英国皇家天文学会》上的一项研究，II型文明建造的获取恒星资源装置——戴森球，可以在星际空间产生可观测的信号，即便恒星已经燃烧殆尽变成了白矮星，白矮星的红外辐射谱也会暴露这些装置的存在。

捕获阳光

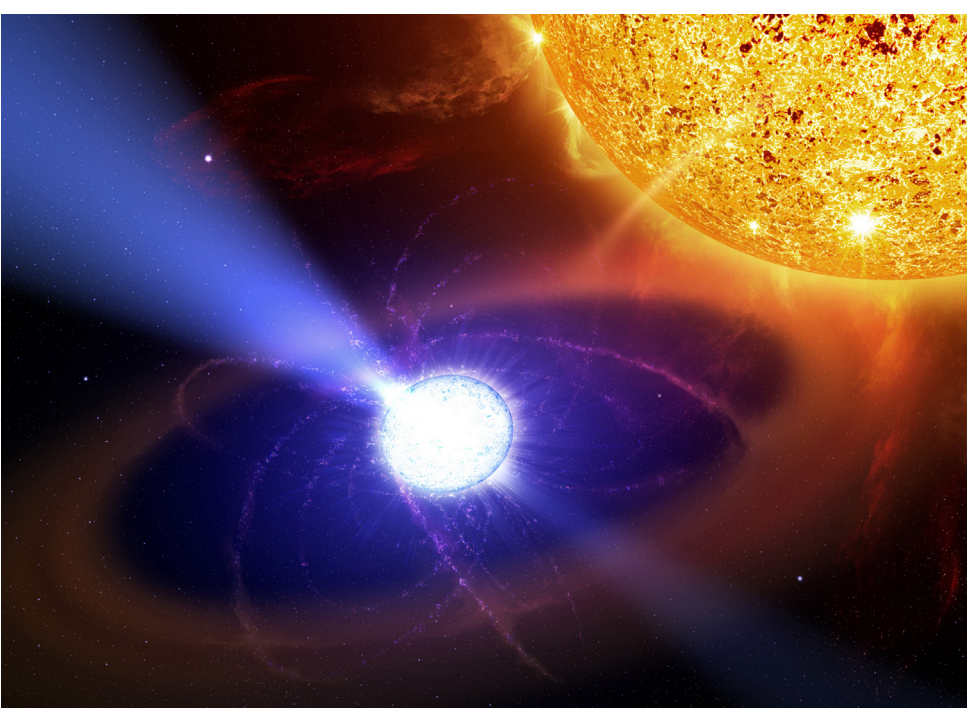
抵达地球的阳光仅仅是太阳释放的全部能量的非常小的一部分，却足以驱动地球上生态系统和气候系统的演化。虽然人类现阶段的技术还无法利用整颗太阳产生的能量，但有科学家为此设想过可行的方案。1960年，物理学家弗里曼·戴森(Freeman Dyson)提出了“戴森球”的概念，这是一组巨大的太阳能收集器，围绕着发光恒星运行，将恒星沿别的方向发出光能收集起来，供给行星上的文明使用。如果人类能够围绕太阳建造戴森球，不仅可以彻底解决能源问题，甚至还能在此基础上探索星际航行技术。

虽然叫做戴森“球”，但这种装置并不是真的将恒星包裹在一个球体内，那样的设计过于庞大，难以保持稳定运行，很可能会与行星相撞。更可行的设想是，用一组太阳能收集装置，像蜂群一样围绕着太阳运行。这些装置可能先围绕太阳形成环形，再由多个环构成空心球体，将太阳包裹在中心。这样装置群可能会改变恒星发出的光，然而，这种干扰很可能太小了，假设真有地外文明围绕他们的恒星建造了戴森球，地球上的天文学家也难以观测到。

尽管如此，天文学家还是发现过一些

疑似戴森球的离奇天文现象。其中的代表是2014年观测到的一颗叫做KIC 8462852的恒星，也昵称作“塔比星”(Tabby's Star)。这颗恒星距离地球约1470光年，在过去的几个世纪里，它的亮度下降了15%以上。这一现象让天文学家感到震惊，因为除了在不活跃时期之外，恒星不可能在短时间内

明留下来的，而不会是星际移民来的文明留下来的，因为没有“人”会愿意费大力气跑到一颗恒星尸体周围建造这样大型的工程。所以，白矮星周围的戴森球更能揭示恒星系统原生文明的信息，科学家甚至可以根据这类戴森球的数量，去验证对地外文明诞生率的估算不可靠。



内发生如此巨大的亮度变化。一般的凌星现象——也就是绕行行星遮挡住了恒星——最多也只能让恒星亮度下降1%，人类的现有认识完全解释不了这样大幅度的亮度变化。

天文学家不得不援引星际尘埃、彗星甚至黑洞的干扰来解释这一现象，但每种假说都还不能给出圆满解释。而2016年发表在《天体物理学杂志》上的一项研究中，有天文学家在分析了“塔比星”的亮度变化规律后，认为这是一个很有价值的地外文明探测目标。它的亮度变化可能是由类似戴森球的装置群造成的，这些装置能够造成恒星出现各种时间尺度的亮度变化，从几个小时直至数个世纪。这些天文学家甚至还给出了下一步的观测统计量，用来区分“塔比星”的亮度变化到底是自然现象，还是“人”为的。

恒星尸体的线索

尽管“塔比星”是否暴露了戴森球结构，目前还没有定论，但已经有科学家走得更远。在最近发表在《英国皇家天文学会》上的一项研究中，天文学家本·祖克曼(Ben Zuckerman)建议，不应该只盯着恒星寻找戴森球，我们更应该寻找白矮星周围的戴森球遗迹。而他的理由很简单：白矮星是恒星燃烧殆尽后的尸体，如果它周围存在戴森球遗迹，那这一定是这个恒星系统原生的文

怎样寻找围绕白矮星的戴森球呢？白矮星的亮度不高，难以观察亮度上的变化。本·祖克曼建议，应该从白矮星的红外辐射着眼。戴森球吸收恒星的热辐射，并将这些辐射转化为其他形式的能量。由于能量转换效率不会达到100%，这个过程会留下一些废热，以红外光的形式逸出。在白矮星的情景中，戴森球可能会增加白矮星在某个特征温度上的红外辐射。

在现有的天文观测中，大约百分之几的白矮星显示出过量的红外辐射。然而这并不都是戴森球的痕迹，相反，其中大部分可以由白矮星附近的尘埃颗粒，或其伴星的影响来解释。祖克曼表示，未来更精确的天文观测，如詹姆斯·韦布空间望远镜，或许可以发现白矮星红外辐射中一些无法通过自然过程解释的现象。当然，即使所有的观测一无所获，这个结论依然有价值，因为它为原生外文明数量设定了一个上限，科学家也可以据此修正关于宇宙文明诞生率的估算。

反过来说，如果未来人类发展出了星际航行技术，并且在太阳变成白矮星之前已经离开了太阳系，那时人类留下的戴森球——这是星际航行的能量来源——还在增加着太阳尸体的红外辐射。或许宇宙其他角落里的文明，可以从这一点迹象中获知，这个已经死亡的恒星系统曾经诞生过文明。

