

科学家3D打印高精度等离子体传感器

美国麻省理工学院最新研制3D打印精准等离子体传感器，该设备成本较低，且易于制造，这些数字化设备可以帮助科学家预测天气或者研究气候变化。该等离子体传感器也被称为“延迟电位分析仪（RPAs）”，被人造卫星等轨道航天器用于确定大气化学成分和离子能量分布。

3D打印、激光切割流程制造的半导体等离子体传感器，由于该过程需要无尘环境，导致半导体等离子体传感器成本昂贵，且需要几个星期的复杂制造过程。相比之下，麻省理工学院最新研制的等离子体传感器仅需几天时间制造，成本几十美元。

由于成本较低、生产速度快，这种新型传感器是立方体卫星的理想选择，立方体卫星成本低廉、低功耗且重量轻，经常用于地球上层大气的通信和监测。

该研究团队使用比硅和薄膜涂层等传统传感器材料更有弹性的玻璃陶瓷材料研制了新型等离子体传感器，通过在塑料3D打印过程中使用玻璃陶瓷，能够制造出形状复杂的传感器，它们能够承受航天器在近地轨道可能遇到的巨大温度波动。

研究报告资深作者、麻省理工学院微系统技术实验室首席科学家路易斯·费尔南多·委拉斯奎兹-加西亚（Luis Fernando Velasquez-Garcia）说：“增材制造会在未来太空硬件领域产生重大影响，一些人认为，当3D打印一些物体时，必须认可其性能较低，但我们现已证明，情况并非总是这样。”目前这项最新研究报告发表在近期出版的《增材制造杂志》上。

多功能传感器

等离子体传感器首次用于太空任务是1959年，它能探测到漂浮在等离子体中的离子或者带电粒子的能

量，等离子体是存在于地球上层大气中的过热分子混合物。在立方体卫星这样的轨道航天器上，等离子体传感器可以测量能量变化，并进行化学分析，从而有助于科学家预测天气或者监测气候变化。

该传感器包含一系列布满小孔的带电网格，当等离子体通过小孔时，电子和其他粒子将被剥离，直到只剩下离子，当这些离子产生电流，传感器将对其进行测量和分析。

等离子体传感器应用成功的关键是对齐网格的孔状结构，它必须具有电绝缘性，同时能够承受温度的剧烈波动，研究人员使用一种可3D打印的玻璃陶瓷材料——Vitrolite，它满足以上特性。据悉，Vitrolite材料最早出现于20世纪初，常应用于彩色瓷砖设计中，成为装饰艺术建筑中最常见的材料。

持续耐用的Vitrolite材料可承受高达800摄氏度的高温而不分解，而集成电路结构的等离子体传感器中的高分子材料会在400摄氏度时开始熔化。加西亚说：“当工作人员在无

尘室中制造这种传感器时，他们不会有相同的自由度来定义材料和结构，以及它们是如何相互作用，但这可能促成增材制造的最新发展。”

重新认识等离子体传感器的3D打印过程

陶瓷材料3D打印过程通常涉及到激光轰击陶瓷粉末，使其融合成各种形状结构，然而，由于激光释放的高热量，该制造过程往往会使材料变得粗糙，并产生瑕疵点。

然而，麻省理工学院的科学家在该制造进程中使用了还原性高分子聚合反应，这是几十年前引入的一种使用聚合物或者树脂进行增材制造的工艺，在还原聚合技术中，通过反复将材料浸入盛有Vitrolite液体材料的还原缸，浸入一次会形成一层三维结构，每一层结构形成后，再用紫外线将材料固化，每层结构仅100微米厚度（相当于人类头发直径），最终反复浸入Vitrolite液体材料，将形成光滑、无孔、复杂的陶瓷结构。

在数字化制造过程中，设计文档

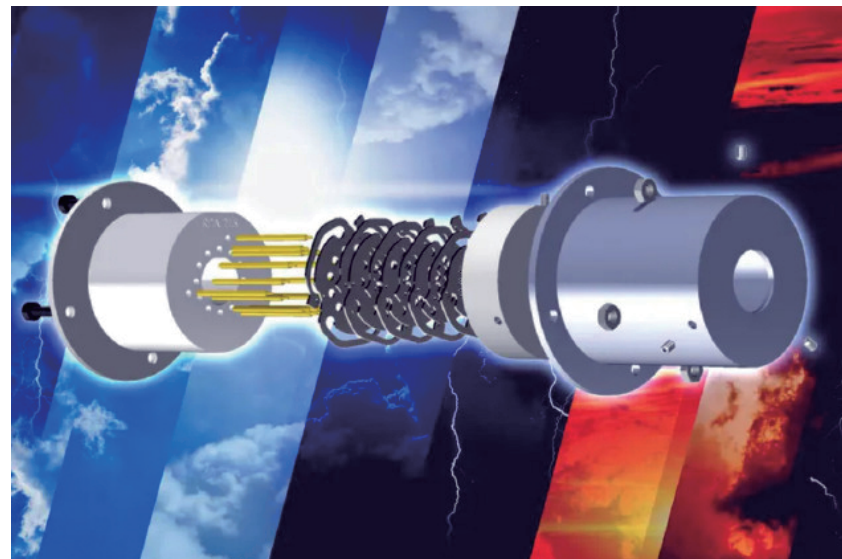
中描述的制造对象可能非常复杂，这种高精度设计需要研究人员使用独特结构的激光切割网格，当打印完成后安装在等离子体传感器外壳中，小孔状结构能完美地排列，使更多的离子通过其中，从而获得更高精度的测量数据。

由于该传感器生产成本低，且制作速度快，研究团队制作了4个独特的设计原型。其中一个设计原型在捕捉和测量大范围等离子体方面特别有效，尤其适用于卫星轨道勘测等离子体，另一个设计原型非常适用于测量密度极高、温度极低的等离子体，这通常仅能用于超精密半导体器件测量。

这种高精度设计可使3D打印传感器应用于聚变能研究或者超光速飞行，加西亚补充称，这种快速3D打印工艺甚至可以带来卫星和航天器设计领域的更多创新。

加西亚说：“如果你希望不断创新，就必须面对失败并承担相应的风险，增材制造是制造太空设备的另一种方式，我们可以制造太空装置，即使该过程失败了，也没什么关系，因为我们仍能快速且廉价地制作一个新的版本，并在设计上进行迭代更新。对于研究人员而言，这是一非常理想的沙箱效应。”

据悉，尽管加西亚对最新设计的等离子体传感器感到很满意，但他希望未来不断提高制造工艺，在玻璃陶瓷缸式聚合过程中，减少层厚度或者像素大小，进而创造出精度更高的复杂装置。此外，完全叠加制造工艺可使它们与空间制造不断兼容，他还希望探索使用人工智能不断优化传感器设计，从而适应特定的应用场景，例如：在确保结构稳定的同时大幅减少传感器重量。（逸文）



科学家展示新的固态制冷剂材料有望实现更环保的冷却

尽管冰箱和空调很常用，但它们用作制冷剂的气体会泄漏到大气中，成为气候变化的主要因素。现在，哈佛大学的工程师们展示了一种新的冷却设备原型，它使用一种固态材料作为制冷剂。像冰箱和空调这样的设备从材料的相变循环中获得其冷却能力。在气态形式下，制冷剂通常是一种氢氟碳化物（HFC），将从其周围吸收热量，从而冷却一个房间或冰箱内部。然后，这种气体进入压缩机，将其压缩，变成液体，并释放出储存的热量，排放到外面。随着压力的降低，液体被允许膨胀成气体，再次开始循环。这就是所谓的压卡效应。

这是一个有效的过程，几十年来一直为我们服务，但是这些氢氟碳化物在使用过程中，如果被损坏，以及在被移动或处理时，会从设备中泄漏出来。一旦进入大气层，它们是比二氧化碳更有力的气候变化驱动因素，因此找到减少这些排放的方法是环境行动计划的一个关键部分。

仍然可以进行压卡效应的固体制剂可以帮助解决这个问题。这项新研究从一个被称为金属卤化物钙钛矿的类别中发现了一种有希望的材料，这种材料作为新一代的太阳能电池材料已经非常出色。在这种情况下，这种材料可用于冷却，

其方式与那些在液态和气态之间切换的材料基本相同，只是它在这两个形态下都是固体。

这些固体制剂材料的秘密在于其原子结构。通常情况下，它们是由长长的柔性分子链组成的，是无序的，有点软绵绵的，但在压力下，它们会变硬，变成更有秩序的状态，在这个过程中释放热量。释放压力，它们可以再次从周围环境吸收热量。虽然这两种形态都是固体，但该团队将这种过渡比作部分融化的蜡。

该团队用一个原型设备展示了这个想法。固体制剂与水或油等惰性液体一起被装入一个金属管。一个液压活塞对液体施加压力，这反过来又将其传递给制冷剂。液体也有助于将热量从系统中转移出去。

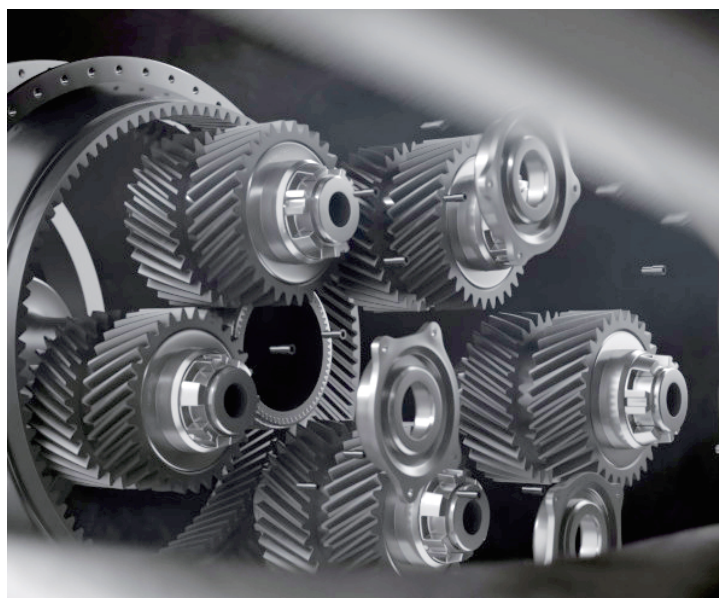
该系统显示了前景，但该团队表示仍有一些问题需要解决。首先，所涉及的压力在液压系统中是常见，但对于消费者设备来说有点太高了——大约2900psi，而传统空调的最高压力是150psi。其他特定的材料也可能更好地传导热量。

其他科学家已经研究了使用塑料晶体或形状记忆合金作为潜在的固体制剂。随着更多的工作，这类新材料可以帮助使冷却设备更加环保。（逸文）

普惠公司披露下一代齿轮传动技术发展路线图

据美国《航空周刊》网站7月20日报道，普惠公司披露了下一代齿轮传动涡扇发动机技术的路线图，该计划旨在2030年前研发出一款比现有有发

动机燃油效率至少提高10%的发动机。这是自其主要竞争对手CFM国际公司在去年年中公布可持续发动机革命创新计划之后，普惠公司首次透露该



计划。普惠公司首席可持续发展官格雷厄姆·韦伯（Graham Webb）表示，拟议的发展路径以推进效率和热效率的改进为基础，包括增大风扇直径以将涵道比提高至15；增大齿轮传动比；研究轻质结构技术，包括复合材料风扇叶片及风扇机匣，目前普惠公司GTF发动机采用的是铝钛材料风扇，下一代设计将基于三维编织复合材料，目前很多工作已在进行当中。

韦伯表示，普惠公司的关注重点将放在降低风扇压比上面，这个工作已经在美国联邦航空管理局（FAA）“持续降低能耗、排放和噪声”（CLEEN）项目的资助下完成了验证。同时，普惠公司还在美国宇航局（NASA）的资助下，开展小型核心机项目的研究，重点是提高压气机的空气动力学效率及密封性、提高涡轮的冷却能力

以及开展燃烧室的研究。普惠公司还依靠最近在加利福尼亚州卡尔斯巴德成立的研发中心探究高温陶瓷基复合材料的使用，涂层方面也将采用一些专有技术。

普惠公司计划2025年开展这种发动机测试。

该路线图还包括电动和混动技术的开发，其中包括了普惠公司正在评估的氢蒸汽注入间冷涡轮发动机（HySITTE）概念，该概念旨在充分利用氢的潜力，不仅将其用作燃料，还将其低温特性最大化，以降低排放并改善热力学性能。合作伙伴MTU航空局发动机公司正在研究水增强涡轮（WET）发动机，以应用在2035年发动机的改进型别上。这种WET发动机增加了一个冷凝器来收集GTF废气中的水，并增加了一个热交换器将水蒸发成蒸汽，然后注入燃烧室。（程文旺）

GKN航宇公司为大型飞机氢电推进开发高导电性技术

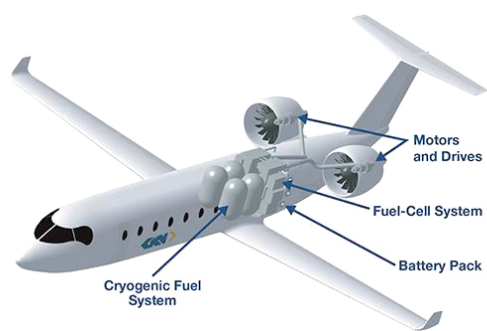
据GKN航宇公司网站7月19日报道，通过评估19座、48座及96座概念机的推进系统架构与子系统技术，GKN航宇公司已完成H2GEAR项目第一轮系统级研究。研究表明，GKN航宇公司在燃料电池系统集成方面的技术储备和高导电性（hyperconducting）电力网络及电机驱动系统的可使用范围，其中高导电性网络与低温电机技术的发展为96座及以上的大型飞机配备氢电推进技术奠定了基础。

GKN航宇公司提出的高导电性系统使用机载液氮作为吸热装置，将电导体冷却到低于-200°C的温度，从而显著降低其电阻率。电阻率的降低有助于在低电压、低质量电缆和电机中进行功率分配，从而使效率提升至99%以上。与零电阻的超导系统不同，高导电性系统将使用更传统的导体材料，传导时间更快，对未来全球碳排放将产生更大的影响。

H2GEAR项目于2020年启动，汇聚了世界顶级专家，旨在为新一代可持续飞机开发可扩展的氢电推进技术，真正改变全球碳排放格局。高导电性系统使用燃料电池生成电力，再将电力分配到电机，由电机驱动低压涵道风扇，从而消除二氧化碳与氮氧化物排放、减少飞机凝结尾流、降低噪音。

GKN航宇公司计划于2025年进行H2GEAR技术的地面综合演示，首架高导电性氢动力飞机预计最早于2035年投入使用。

H2GEAR项目由位于英国布里斯托尔的GKN全球技术中心牵头，参与开发的还有GKN航宇公司、智能能源公司、Aeristech公司、纽卡斯尔大学、曼彻斯特大学以及伯明翰大学等。该项目由英国航空航天技术研究所（ATI）提供2700万英镑的资金支持，GKN航宇公司及其工业合作伙伴一起提供等量资金。（李小宇）



MIT开发出由铝、硫磺和盐制成的新电池

麻省理工学院（MIT）的工程师们利用普通材料（铝、硫磺和盐）开发了一种新的电池设计。这种电池不仅成本低，而且能耐火和耐故障，充电速度非常快，这可能使它在为家庭供电或为电动汽车充电时发挥作用。

由于锂离子电池的可靠性和高能量密度，在过去的几十年里，锂离子电池一直主导着这个领域。然而，锂正变得越来越少，越来越昂贵，而且电池可能是危险的，如果损坏或使用不当，就会爆炸或爆裂成火焰。我们需要更便宜、更安全的替代品，特别是在世界向可再生能源和电动汽车过渡的时候。

因此，麻省理工学院的团队开始用现成的、廉价的材料设计一种新型电池。经过探索和一些试验，他们决定用铝作为一个电极，用硫作为另一个电极，再加上熔化的氯铝酸盐

电解质。所有这些成分不仅便宜而且常见，而且它们不易燃，所以没有火灾或爆炸的危险。

在测试中，该团队证明了新的电池单元可以承受数百次的充电循环，并且充电非常快——在一些实验中，不到一分钟。这种电池的价格只是类似大小的锂离子电池的六分之一。

它们不仅可以在高达

200°C的高温下工作，而且实际上在更热的时候工作得更好——在110°C时，电池的充电速度比25°C时快25倍。重要的是，研究人员说，电池不需要任何外部能量来达到这种高温——它通常的充电和放电循环足以使它保持这种温度。

尽管选择电解质中的盐的类型是因为它的熔点低，但它巧合地有另一个好处——它自

然地防止枝晶的形成。这些金属须，在两个电极之间逐渐增长，直到造成短路，是电池的一个主要障碍，特别是锂离子电池。这项研究发表在《自然》杂志上。

该团队表示，这种电池设计最适合于几十千瓦时的规模，比如用可再生资源为个人家庭供电。由于其快速充电，它也可以作为电动汽车的充电站而发挥作用。其他类型的电池，如最近使用熔盐电解质和铝、镍电极的设计，在电网规模下可以更好地工作。

铝硫电池的专利已被授权给一家名为Avanti的衍生公司，该公司由该项工作研究报告的作者之一共同创立。研究人员计划大规模制造该电池，并通过压力测试来运行它。（杭科）

