

“天问一号”的这个秘密了不得



纳米气凝胶像是被冻住的蓝色烟雾

“天问一号”火星探测器计划于2021年5月至6月择机实施火星着陆,开展巡视探测。面对“极热”和“极寒”的任务条件,一种名为“纳米气凝胶”的新型保温隔热材料将为火星探测器保驾护航。纳米气凝胶,到底有何神奇之处?如何为“天问一号”保驾护航?对我们的生活有哪些影响?中国航天科工集团三院306所副所长张昊和中国航天科工集团三院306所第五技术部主任李文静对此进行了解读。

神奇纳米气凝胶到底是个啥?

在“天问一号”火星探测器中,使用了我国自主研发的多项“黑科技”,其中之一便是应用在火星车上的热控材料——纳米气凝胶。作为一种新型隔热保温材料,它将分别用来应对“极热”和“极寒”两种严酷环境。同时,纳米气凝胶的超轻特性极大地减小了火星车的负担,让它跑得更快、更远。

中国航天科工集团三院306所副所长张昊介绍,纳米凝胶是一种不太被大众

熟知的材料,它是由纳米尺度的固体骨架构成的一个三维立体网络,网络结构间包含着丰富的纳米孔隙,孔隙率可以高达99.8%。由于它的骨架结构是纳米尺度的,可见光可以从中间穿过,同时会发生瑞利散射,让最常见的二氧化硅气凝胶肉眼看上去像是被冻住的蓝色烟雾,这和天空呈现蓝色的原理是一样,所以它还有一个很好听的绰号,叫做“蓝烟”。

当我们把气凝胶材料用于阻隔热量的时候,它纤细的骨架让热量传导变得非常困难,相当于让热量沿着羊肠小道在三维网络上走迷宫;而大量的纳米孔隙就像一个一个单独的房间,把单个的气体分子关起来,让气体分子既不能流动也不能彼此接触,能够把对流传热消于无形。

中国航天科工三院306所第五技术部主任李文静说,气凝胶有两个比较显著的特点。一是重量特别轻,在比较轻柔的花朵、羽毛上都可以放置一大片



超轻又隔热的纳米气凝胶

气凝胶。这是因为气凝胶的孔隙率特别高,达99.8%以上,基本由空气填充,所以赋予了气凝胶特别轻质的性能。二是壁表面积特别大,把10克气凝胶材料完全铺展开,它拥有的表面就可以覆盖一个标准足球场。

如何为“天问一号”保驾护航?

张昊介绍,“天问一号”上一共应用了两种气凝胶材料,分别用来应对“极热”和“极寒”。

“极热”考验出现在火星着陆阶段,着陆发动机产生的热量使周围的温度超过1000℃,隔热组件能够阻隔高温,仅仅10mm左右的材料就能够在整个着陆过程让它身后的温度处于可接受的范围。就像消防员身上穿的防火服。

“极寒”考验出现在火星巡视阶段,通过在火星车的表面铺设大面积的气凝胶板,能够确保火星车在零下130℃的环境正常工作。就像登山运动员身上穿的防寒服。为了给火星车减负,让它“跑”得更快,

“跑”得更远。这里使用的是超低密度的气凝胶,自身的密度只有15mg/cm³,同等体积下,重量只有钢的1/500,铝的1/180,水的1/60。

选择这种材料,一是因为它在密度、耐温性能和隔热性能等方面有先天的优势,二是它能够通过微观结构的调控,实现性能的差异化,把某一方面的性能优势进一步发挥到极致,也就是让长板更长。

“火星由二氧化碳组成的大气,需要使用一种可以阻隔气相传导的隔热材料。我们给火星车‘穿上’气凝胶‘外衣’,使它可以抵抗零下130℃的极低温度。”李文静介绍说。

张昊介绍,在空间站的搭建和运行过程中,气凝胶材料会随长征五号系列火箭、天舟二号货运飞船执行运输任务。气凝胶材料在航天领域已经获得了广泛的应用。

如何“飞入”寻常百姓家?

张昊举例说,随着国家对节能环保等方面的要求越来越高,气凝胶的隔热性能发挥更大作用。如大型化工厂中使用的高温管道能达3000公里以上,如果铺设气凝胶这样更好的隔热材料,工厂的能源消耗会大幅下降。此外,气凝胶的多孔结构也能适应催化剂负载、过滤(包括在海洋上除油污)等需要,很多人都在探究它的应用前景。

谈到未来的发展规划,张昊说,面向十四五,团队提出的目标是“更高性能、更多功能”。面对航天航空领域需求,能够耐受更高温度、具有更好隔热性能的气凝胶材料,具有光电磁等特殊功能的气凝胶材料都在研发当中;面向国民经济主战场,团队正在开展低成本制备技术的研发,希望在新能源汽车、工业保温和建筑节能等领域扩大应用,为碳达峰和碳中和做出我们的贡献。天问一号落火后,团队将整理和分析总体单位的回传数据,进一步指导对材料的优化。

据新华网

2.5 亿年前地球生命大灭绝谁干的? 可能是:“镍雾霾”



地球生命大灭绝模拟图

约2.5亿年前,地球上曾发生史上最大规模的生命灭绝事件,超过90%的海洋生物和70%的陆地生物消失。主流观点认为,这与西伯利亚“超级火山”喷发相关。近期,中国科学技术大学沈延安课题组发现,火山喷出的“镍雾霾”可能是大灭绝的罪魁祸首。

地球上曾发生5次大灭绝,其中约2.5亿年前二叠纪末的第3次最惨烈。在海洋中生存数亿年的三叶虫、棘鱼、古珊

瑚等灭绝,腕足类、双壳类等物种损失惨重;陆地上大部分两栖、四足动物及昆虫灭绝,植物的大量灭亡导致该时期的煤层缺失。

国际学界就大灭绝原因提出多种理论,主流观点认为是西伯利亚“超级火山”喷发造成全球环境剧变。但新的精确年代测试显示,“超级火山”在大灭绝30万年前就已开始喷发,二者间是何关系成科学之谜。

加拿大北部的斯沃德鲁普盆地,位于西伯利亚“超级火山”下风口。沈延安课题组研究发现,当地二叠纪页岩层的镍含量在百万分之118到247间,远高于普通页岩18到40的浓度。而到了生命大灭绝层位,镍浓度又陡降至36。

“岩石镍浓度与海水含氧量相对应,记录了火山喷发、大气传输到海洋成分变化的过程。前期是海水镍浓度升高,后期是甲烷菌大量繁殖‘吞吃’镍并排出温室气体。”中科大博士后李梦涵分析说。

“火山至少喷发了80万年,犹如扣动扳机,引发连锁反应。”沈延安认为,“超级火山”将地下的镍矿喷发上天,形成“镍雾霾”,经大气环流全球沉降。过量的镍限制植物光合和呼吸作用,还造成海水缺氧和酸化,导致生物大量死亡。

这项研究首次用镍同位素解析生命灭绝过程中的环境变化。日前,国际学术期刊《自然·通讯》发表了该成果。

沈延安介绍,近代也有火山喷发影响环境事件,例如1783年冰岛一座火山喷发释放了约1.2亿吨二氧化硫,导致欧洲数年酸雨和干旱,农牧业损失巨大。“因此,对火山和环境变化需加强监测,及时应对。”他说。

据新华社

科学家研发 新型 DNA 纳米机器人 速度比之前快 10 万倍

如今,世界各地的科学家们正在研究未来“纳米工厂”的新技术。他们希望纳米机器人总有一天会被用于分析生化样品或生产活性医药剂。

这些分子机器尚未部署大规模迄今为止的唯一原因是,它们太慢了。即使是现行的运动设计,在分子的组合上可能就会花费好几个小时,这使得DNA机器在追求“时效性”的情况下不太实用。

近日,慕尼黑工业大学(TUM)的科学家开发出一种新型的电推进技术。科学家基于分子研发出一种DNA纳米机器,具体来说,是一只手臂。当技术发展成熟后,它就可以被用于完成“即时任务”。

研究人员发现,他们可以利用DNA分子的电荷从而快速、准确地移动手臂,使之受到电脉冲的控制移向正确的方向,DNA纳米机器人通过电场可使得机器速度比之前快10万倍,甚至可以在几毫秒内作出反应。

当看到DNA机器人执行一连串动作时,你可以想象这背后是纳米工厂“数百万”分子们共同协作的成果。

此外,在许多方面,这种新方法使DNA纳米机器变得实用。其中包括把复杂的分子(比如医药)拼凑在一起、识别微小的物质等等,具有很广泛的应用场景。

据新华网