

为证明人类对全球变暖影响建模

——诺贝尔物理学奖得主克劳斯·哈塞尔曼的传奇经历

今日视点

◎本报驻德国记者 李山

10月5日,即将迎来90岁生日的德国科学家克劳斯·哈塞尔曼与另外两位科学家一起荣获了2021年诺贝尔物理学奖。作为享誉世界的海洋学家、气象和气候学家以及物理学家,哈塞尔曼教授走向诺奖的物理学道路值得回顾。

晶体检波器激发对物理的兴趣

哈塞尔曼1931年10月出生于德国汉堡。大约3岁时,举家移民到了英国,住在伦敦以北30公里的小镇韦林花园城。大约13岁时,他以相当于一张电影票的价格从朋友手里买到一个晶体检波器,接上合适的电路就是一台简易的收音机。正是耳机里传来的音乐声激发了几时的哈塞尔曼对物理学的浓厚兴趣,促使他自己去图书馆学习无线电的原理。

1949年高中毕业后,哈塞尔曼和家人一起回到德国,在汉堡大学学习。1955年到1957年,仅仅用了不到两年时间,他就任马克斯·普朗克流体力学研究所和哥廷根大学获得了博士学位。博士论文的重点是对各向同性湍流的基本动力学方程进行更流畅的推导。

1961年,受著名海洋科学家沃尔特·蒙克的邀请,哈塞尔曼前往美国加州大学地球和行星物理研究所任助理教授,并参加了蒙克组织的大型海洋波浪实验。从1966年起,他担任汉堡大学地球物理和行星物理研究所的教授,以及加利福尼亚州拉霍亚·斯克里普斯海洋学研究所的教授。1975年,他担任汉堡大学地球物理学研究所所长;1975年至1999年11月,担任汉堡马克斯·普朗克气象研究所所长;1988年至1999年,担任汉堡德国气候计算中心的科学主任。

军事演习拯救海浪研究计划

哈塞尔曼在海洋学方面的声誉主要建立在一项关于海浪非线性相互作用的论文之上。1968年至1969年间,哈塞尔曼获得了难得的机会,协调英国、荷兰、美国、德国等国家



本届诺贝尔物理学奖得主克劳斯·哈塞尔曼。

图片来源:诺贝尔奖委员会官网

的有关单位进行了“联合北海波浪计划”(简称JONSWAP)。由于北约在北海进行大型海空导弹试验,JONSWAP的实验计划被迫改为1968年只做简化实验,1969年在军方资助下重做完整整个实验。

由于准备不足和通信被干扰等原因,第一次试验彻底失败,几乎没有获得多少有用的数据。幸运的是,德国国防部的资助让他们一年后可以重新进行实验。第二年,哈塞尔曼吸取教训,再次组织进行全面实验,所有设备都运行良好,获得了一个非常好的数据集。对这些数据的分析为后来开发现代波浪模型奠定了基础。几年后开发出的海浪模型WAM被全球200多个中心使用。海浪谱Jonswap迄今仍被广泛应用于海洋科学、海洋工程领域。

哈塞尔曼说:“JONSWAP无疑是我参与过的最成功的实验。”JONSWAP的成功对哈塞尔曼的研究和发展产生了十分积极的影响,对他后来被选中担任马克斯·普朗克气象研究所所长也有帮助,因为这表明他有足够的灵活性来开发一个新的气候研究计划。

气候研究证明人类对全球变暖的影响

伴随着JONSWAP计划的成功,1972

年,哈塞尔曼以海洋专家的身份成为全球大气研究计划(GARP)联合组织委员会的成员,并参与了后来成为世界气候研究计划的准备工作。1974年,他参加了在斯德哥尔摩召开的第一次气候会议,主持其中一个涉及海洋和气候的工作组。在随后的赫尔辛基海洋与气候会议中,他担任了会议的共同召集人。这两次会议为后来在日内瓦的会议上创建世界气候研究计划奠定了基础。

哈塞尔曼1979年发表的关于大气响应研究中的信噪比问题,被认为是证明人类对全球变暖影响的关键一步,其重要研究贡献是气候变化检测和归因。分析气候变化时会在很多“噪声”,也就是地球气候系统自身存在的冷暖变化,这些变化和人类活动无关。气候变化检测和归因研究证明,人类活动对气候变化的影响是可以被检测到的。哈塞尔曼在1979年的一篇文章中指出了这一点。后来有大量相关文章发表。在全球变暖科学领域,哈塞尔曼是1991年至2001年出版物获得最多参考文献引用的作者。

此外,在开发气候模型方面,哈塞尔曼也做出了开创性工作。1976年,他开发了一个随机气候模型(哈塞尔曼模型),其中类似于

布朗运动的随机波动确保了气候的可变性。他首先是使用简单的模型来展示一些关于自然气候变率的基本概念,接着构建更现实的模型,并将这些想法应用于整个气候系统,即耦合的海洋—大气环流模型。

诺奖委员会的总结称,所有复杂系统都由许多相互作用的不同部分组成。物理学家已经对它们进行了几个世纪的研究,并且很难用数学来描述它们——它们可能有大量的组成部分,或者受偶然支配。它们也可能是混沌系统,就像天气一样,初始值的小偏差会导致后期的巨大差异。今年的获奖者都为我们加深对这类系统及其长期演化作出了贡献。地球的气候是复杂系统的众多例子之一。哈塞尔曼创建了一个将天气和气候联系在一起的模式,从而回答了为什么尽管天气是多变而混沌的,气候模型却是可靠的。他还研究出识别自然现象和人类活动在气候中留下特定信号“指纹”的方法,已被用来证明大气温度的升高是由于人类排放的二氧化碳。

“我想解决我认为我能够解决的问题”

哈塞尔曼说:“我想解决我认为我能够解决的问题。”他愿以物理学家的身份从事一项实际的、可解决的任务,所以他投身流体力学研究。他从理论上解决的第一个问题是海浪分量的非线性耦合问题。后来,他逐渐转向海洋学、气象学和气候研究,并取得了丰硕的成果。鉴于社会公众的需求,他甚至开发了耦合气候经济模型来确定减缓气候变化的排放路径。

退休之后,哈塞尔曼又潜心进行量子场论、基本粒子物理学和广义相对论的研究。

哈塞尔曼谦虚地表示,自己成功的大部分主要是“挣工资的部分”。对于他自己而言,气候、海浪和卫星遥感就是这样三个典型的领域。而真正让他感兴趣的事情,是那些根本不清楚是否会成功的问题,比如湍流理论或量子现象,因为没有一条通往成功解决方案的明显道路。但对于年轻的科学家,哈塞尔曼建议,如果不认为自己是一个天才,那么就先去做一些对社会有用的研究。这能带来自由,使人能够处理长期无法解决的问题,而不必面临不断取得成果的压力。

科技日报北京10月11日电(实习记者张佳欣)据每日科学网站10日消息,加拿大麦吉尔大学科学家受软体动物贝壳的启发,开发出了更加坚固的玻璃。被撞击时,这种玻璃不会破碎,而是像塑料一般具有韧性,未来或具有广泛应用前景,比如改善手机屏幕等。

钢化、层压等技术可以强化玻璃,但成本高昂,一旦表面损坏就不再起作用。研究人员表示,在高度韧性、韧性和透明度之间做好权衡是制造新型材料的关键。

麦吉尔大学生物工程系副教授艾伦·欧利希从大自然中汲取灵感,创造了一种类似珍珠贝中的珍珠层一样的新型玻璃和丙烯酸复合材料。新材料不仅比普通玻璃坚固3倍,而且抗裂性也提高5倍以上。

“珍珠贝既有硬质材料的刚性,又有软质材料的耐久性,两者兼而有之。”欧利希解释说,“新材料由像粉笔一样的硬块组成,上面覆盖着具有高弹性的软蛋白质。这种结构可产生非凡的强度,使其比构成它的材料坚韧3000倍。”

研究人员用层层玻璃薄片和丙烯酸复制了珍珠贝的珍珠层,制造了一种非常坚固但不透明的材料,制造过程容易且成本低廉。接着,他们进一步使复合材料具有光学透明性。

麦吉尔大学博士后研究员、研究论文主要作者阿里·阿米尼说:“通过调节丙烯酸的折射率,我们使其与玻璃无缝混合,形成真正透明的复合材料。”

下一步,他们计划结合智能技术来改进玻璃,使玻璃可以改变颜色、力学性质和导电性等。

据推测,柔性玻璃是罗马皇帝提比略·凯撒统治时期的一项失传的发明。根据罗马作家的记录,一位发明家将一个由这种材料制成的饮水碗呈给皇帝,当试图打破碗以测试其硬度时,它只是凹陷了下去,而没有破碎。在发明家发誓他是唯一知道如何生产这种材料的人之后,提比略把这个人处死了,因为他担心这种可能更值钱的玻璃会让金矿贬值。

欧利希说:“当我想到提比略的故事时,我很高兴我们的材料创新带来的是‘新生’而非‘幻灭’。”

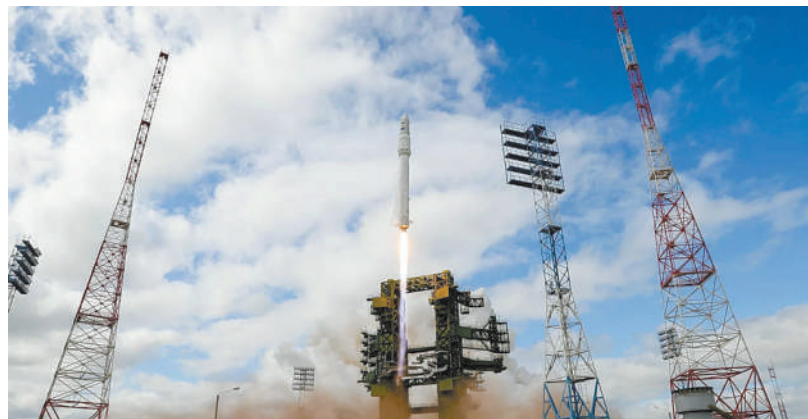
屏幕碎裂大概是每个智能手机用户常遇到的烦恼之一。有时,由于换屏成本过高,我们也会顽强地继续使用破损的屏幕,决不能让手机公司再多赚我们一分钱。这次,科研人员受到珍珠贝的启发,开发出了更加坚固的玻璃。他们组装和改造传统材料,用低廉的成本制造出了更加坚固的复合材料。大自然里的生物常常会拥有一些让人羡慕的“装备”,我们也只能通过研究和模仿这些自然界的老师,创新已有的材料,来改善生活,带来更多可能性。

未来手机屏不怕碎 贝壳仿生玻璃坚不可摧



创新连线·俄罗斯

俄首款超轻火箭外形公开



根据俄罗斯“能源”火箭航天公司期刊《航天设备和技术》最新一期文章,俄罗斯国防部公开了新型超轻运载火箭“伊尔库特”的外观及技术性能。该火箭计划从2024年开始在普列谢茨克航天发射场发射。

该火箭设计有两种版本,一次性版和可重复使用版,首次发射时间定在2024年。一次性版火箭起飞重量23.6吨,重复使用版火箭起飞重量25吨。一次性版火箭可将548公斤物资送入近地轨道(200公里),将84公斤物资送入地球同步轨道。重复使用版火箭可分别将398公斤和60公斤物体送入近地轨道和地球同步轨道。

道。按计划,火箭燃料将是氧甲烷气体,庚基和戊基则用作推进剂燃料。

另外,中央机械制造科研所正在“飞翼-SV”试验设计项目框架下研发有翼火箭。“飞翼-SV”项目于几年前启动,2020年2月,前景研究基金会科技委员会决定开始研制火箭的飞行演示样机。该火箭为可重复使用的轻型火箭有翼级,长6米,直径0.8米。该火箭能够以高超音速飞行,最快可达6马赫。专家正在为其研发新型发动机,名为“旋风”。按计划,火箭第二级分离后会继续飞行,可重复使用的第一级可通过飞翼借助航空发动机返回航天发射场。

俄首次批量化3D打印航空部件

据俄罗斯国家技术集团官网消息,俄技术集团增材技术中心成为俄罗斯国内首家获得俄工贸部批准进行航空部件和其他零件批量化3D打印工作的企业。俄技术集团增材技术中心总经理弗拉季斯拉夫·科奇罗夫表示,对安全性要求极高的航空制造业是知识密集型行业之一,也是增材技术以及俄罗斯航空制造业发展的一个新的重要阶段。

俄技术集团指出,采用工业化3D打印,可将某些部件的制造时间从6个月缩短到3周。3D打印制造出来的部件在性能不变

的情况下更轻,有望提高飞机载荷、优化飞行特性。目前,增材技术中心是俄罗斯国内最大的3D打印设备园区,拥有41台增材及辅助设备,能够生产450种部件。

年初,俄技术集团表示,正在使用3D打印技术生产PD-35发动机部件。PD-35是俄罗斯自主研发的民用涡轮风扇发动机。PD-35大推力航空发动机将用于CRJ929俄中宽体客机。

(本栏目图文来源:俄罗斯卫星通讯社 整理:本报驻俄罗斯记者董映璧)

彼岸炼狱 亦有天堂

金星云层中有能让生命演化的区域

科技日报北京10月11日电(记者张梦然)金星异常的温度和压力,使得它对于任何类似地球的生命生物来说,都如同炼狱一般。但是据今日宇宙网站近日消息称,天体生物学家最近发现,在金星云层中,可能存在一个能进行光合作用的区域,而非在其表面。这一研究表明,金星云层中有一个可以让生命演化的场所。

当人类的探测器有能力前往探索金星后,关于这颗行星的任何幻想几乎瞬间烟消云散——它的环境非常严苛,对地球生物来说是个不折不扣的“炼狱”。但之前研究也发

现,金星大气层某一部分的气压与温度却与地球非常类似,因而一直是科学家极感兴趣的对象。不过,金星大气也有令人匪夷所思之处,其比地球大气层更为厚重浓密,上层大气中的云能以每秒100米的速度移动,几乎是金星缓慢自转速度的60倍。而地球最高风速也只有自转速度的1/10到1/5左右。

此次,美国加州理工学院波莫纳分校的研究人员最新进行的一项计算研究发现,金星大气中可能存在一个能进行光合作用的云层。金星周围原本是一层厚厚的硫酸云,其实无法维持生命生存,但硫酸云

也拥有一些优势——它们会散射或吸收大部分照射到金星上的有害紫外线,这与地球上臭氧层的保护作用类似。目前认为,只有一种紫外线(UV-A)能够穿透硫酸云,且该类型的紫外线也被硫酸云层消耗掉了80%—90%。

研究人员进一步发现,金星大气中的某些物质可能会被中和,而不是完全由硫酸构成的,这种中和物质,例如硫酸氢铵,远比科学家此前认为的更有利于大气中水的存在。与此同时,金星上还有另一种满足光合作用所需的能量来源,即来自金星本身的热量。

新冠病毒攻击肺部部分代谢过程揭示

国际战“疫”行动

科技日报北京10月11日电(实习记者张佳欣)据物理学网近日报道,最近,瑞典卡罗林斯卡医学院研究人员确定了新冠病毒攻击肺组织的部分新陈代谢过程。这一成果发表在《分子与细胞蛋白质组学》杂志上,将来有望用于治疗新冠病毒和其他病毒感染,如克里米亚—刚果出血热病毒、艾滋病病毒1型(HIV-1)等。

在新冠疫情大流行期间,心血管疾病患者和肥胖人士患重症、甚至致命新冠肺炎的

风险要高得多。病毒是通过在身体中“搭载”对细胞能量供应、代谢途径至关重要的物质和相关过程传播的。

对新冠肺炎患者的观察研究表明,疾病严重程度与血液中高水平脂质(脂肪)的代谢紊乱之间存在相关性。同时,新陈代谢是一个高度个体化的过程,随着时间的推移,会受到多种因素的影响,包括年龄、性别、饮食和生活方式。

卡罗林斯卡学院的研究人员检查了细胞能量供应的哪些部分对新冠病毒特别重要,以及它们如何影响疾病的严重程度。已知新冠病毒使用的代谢通路是AKT/mTOR/

HIF-1,此次,研究人员对此做了深入分析。

研究人员发现,当新冠病毒感染肺细胞时,糖酵解和谷氨酰胺分解是病毒“偏好”的代谢通路,在其传播和生长过程中起着重要作用,都是细胞能量供应和功能的关键过程。

论文作者之一、卡罗林斯卡医学院实验室医学系研究员乌杰瓦尔·纽吉说:“通过阻断这些通路,我们可以限制病毒的产生。我们还在病情最严重的患者血浆中观察到了几种有毒代谢物,如乳酸和谷氨酸。”

这项研究的关键是发现了疾病严重程度的生物标记物。研究人员已经确定,一种名

“露西”将拜访太阳系最早“化石”



“露西”号太空探测器被封装入火箭整流罩,准备发射。图片来源:美国太空网

科技日报北京10月11日电(记者刘震)据美国太空网10日报道,美国国家航空航天局(NASA)的“露西”号太空探测器已经通过所有发射前测试,将于美国东部时间10月16日从卡纳维拉尔角太空军基地发射,开启为期12年的探险旅程,访问8颗古老的特洛伊小行星。NASA称:“露西”将首次向我们展示构成行星的原始天体的多样性。”

特洛伊小行星的名字取自希腊神话。特洛伊小行星约有7000颗,其中最大的一颗直径约为257公里。这些小行星是太阳系中的巨行星——包括木星、土星、天王星和海王星——

形成过程遗留下来的物质。尽管这些小行星与木星共享一个轨道,但它们离木星其实非常遥远,几乎相当于木星到太阳的距离。

“露西”号是第一个设计用于访问和观测特洛伊小行星的探测器,“露西”等任务将帮助研究人员有效地回顾历史,从而了解45亿年前太阳系及其内部行星是如何形成的。

“露西”以1974年科学家们在埃塞俄比亚发现的古人类化石命名——那具骨架为研究人类进化提供了重要线索。“露西”号探测团队希望,他们的任务能在研究太阳系历史、了解太阳系起源等方面取得同样的成就。

NASA“露西”号探测项目科学家汤姆·斯塔特在一份声明中说:“露西”将在12年内访问8颗此前从未到过的特洛伊小行星,然后将探索7颗特洛伊小行星。在整个任务过程中,它将3次返回地球轨道接受地球的引力助推,使其能沿正确的路径飞行。”

“露西”号探测器的总体宽度超过14米,拥有巨大的太阳能电池板,它们为探测器上的仪器提供电力。在12年间,“露西”号将以平均每小时56万公里的速度,完成近56亿公里的旅行。