

# 大尺度宇宙结构理解取得突破

## “引力盆地”关键区域被确定

科技日报北京9月28日电(记者张梦然)一个国际研究团队在理解宇宙的大尺度结构方面取得了重要进展,他们确定了被称为“引力盆地”的关键区域。研究成果发表在最新一期的《自然·天文学》杂志上。

该研究基于广泛接受的 $\Lambda$ 冷暗物质宇宙学标准模型。该模型认为宇宙中的大尺度结构起源于早期宇宙膨胀时的量子波动。这些微小的密度变化随着时间发展,形成了今天人们所见的星系和星

系团。随着这些密度扰动的增长,它们吸引了周围更多的物质,从而形成了引力势能较低的区域,即“引力盆地”。

来自以色列希伯来大学、德国波茨坦物理研究所、法国巴黎萨克雷大学以及美国夏威夷大学的研究人员利用最新的宇宙流-4(CF4)数据,并采用汉密尔顿蒙特卡罗算法,重建了距离地球约10亿光年范围内的宇宙大尺度结构。这种方法允许科学家对宇宙的引力场进行概率性评估,从而识别出对星系运

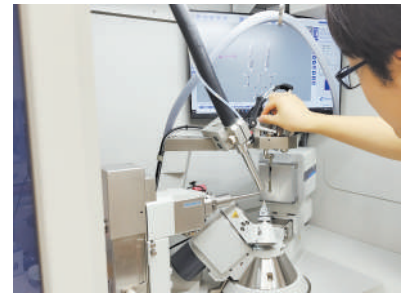
动至关重要的“引力盆地”。

先前的观测曾表明银河系属于拉尼亚凯亚超星系团的一部分。但新的CF4数据展示了一个不同的图景,原来,这一星系团只是巨大的沙普利盆地的一部分。

同时,在这次发现中,名为“史隆长城”的星系结构被确认为最大的“引力盆地”。其体积约为5亿立方光年,几乎是之前被认为最大的沙普利盆地的两倍多。这一发现为人们提供了关于宇宙引力格局的新视角,并揭示了星系和宇宙

结构随时间演变及相互作用的方式。

这项研究加深了人们对于宇宙复杂引力动力学的理解,也让科学家更清楚地认识到塑造宇宙结构的力量。识别这些“引力盆地”是宇宙学的一大进步,通过绘制这些吸引星系和物质的重要区域,可以帮助人们更深入地认识宇宙的历史及其演化,并解答最基本的宇宙学问题,如暗物质分布和推动宇宙加速膨胀的原因。这些知识有望改进现有的宇宙模型,并指导未来天文研究的方向。



科研人员使用X射线衍射仪研究 $\sigma$ 键。图片来源:日本北海道大学

科技日报北京9月28日电(记者张梦然)日本北海道大学研究团队发现了一种特殊的化合物,其中两个碳原子通过共享一个电子形成了非常稳定的共价键,这种键被称为 $\sigma$ 键。这一发现证实了一个已有百年历史的理论,并被发表在最新一期《自然》杂志上。

共价键是有机化学中最为基本的连接方式之一,通常是由两个原子共同分享一对电子而形成的。1931年,诺贝尔奖得主莱纳斯·卡尔·鲍林提出,理论上存在只由一个未成对电子构成的共价键,但这类单电子键可能比常规的双电子共价键要弱很多。自那以后,科学家确实观察到了一些单电子键的存在,但在碳或氢这样的元素之间却从未见过。找到碳原子间能够形成单电子键的情况,一直是科学界的一个挑战。

研究人员认为,明确碳原子之间的单电子 $\sigma$ 键特性对于深化对化学键的理解非常重要,并且将有助于进一步揭示化学反应的机理。在这个研究中,当一种含有很长双电子共价键的六苯乙烷衍生物与碘发生氧化反应时,就产生了这种单电子键。

反应后生成了深紫色的碘盐晶体。通过对这些晶体进行X射线衍射分析,研究人员发现碳原子之间的距离异常接近,这表明它们之间存在着单电子共价键。为了确认这一点,他们还采用了拉曼光谱技术进行了验证。

这是首次实验证明了碳-碳之间可以形成单电子共价键。该成果为探索这种罕见类型的化学键打开了新的窗口,并可能推动相关领域的进一步发展。

化学键虽不起眼,却如隐形的纽带,在原子世界中扮演着至关重要的角色。化学键是将原子连接成分子和化合物的关键力量。它们与物质的结构和性质息息相关。对化学键进行深入的科学研究,有助于开发高强度合金、具有特殊性能的聚合物等新型材料,对于材料科学、化学工程等领域的发展意义重大。最新研究成果首次实验证明一种罕见单电子共价键的存在,无疑将加深科学家对化学键的理解,推动化学键相关科学研究的进步。

# 碳基化合物中发现单电子共价键

## 百年理论获证实

百年理论获证实

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

# 专家呼吁启动“人类基因组计划2”

科技日报讯(记者刘震)在近期出版的《细胞研究》杂志发表的一篇文章中,20多名专家共同呼吁:大幅拓展并深化人类基因组研究,尽快启动“人类基因组计划2”(HGP2)项目。

专家提出,通过HGP2项目对全球100多个国家的1%人口(约8000万人)的基因组进行测序,以识别、绘制和测序所有人人类基因组,最终为每个人打造精准医疗方案。

精准医疗的核心在于根据个人或特定群体的具体特征,综合考虑基因组、环境及生活方式等因素的个体差异,为其量身定制医疗和预防策略。精准医疗涉及运用先进的

技术、数据分析和干预措施,预防疾病、促进人类健康并提升人口整体素质。

除为全球1%的人口进行基因测序外,HGP2项目的任务还包括深入分析遗传变异,并制定行之有效的干预策略以预防疾病。HGP2项目将为更多人开启利用自身基因组过上更健康、更长寿生活的全新可能,从而实现人类基因组计划的初衷与愿望。

专家也提醒,全球科学家应通力合作,让后代都能获得精准的药物治疗。如果不加控制,精准医疗可能会成为富裕国家的特权,财富的不平等会加剧健康不平等。

# 地球外核有个神秘“甜甜圈”

科技日报讯(记者张佳欣)澳大利亚国立大学科学家的一项最新研究显示,地球外核存在一个与赤道平行的环状区域。这一发现将为研究地球磁动力学提供新见解。相关成果发表在近期《科学进展》杂志上。

大地震产生的地震波会穿越地球,可提供其内部结构的重要信息。科学家通过分析这些地震波,可深入了解地球外核组成。通过分析地震波传播路径的几何形状,科学家重建了地震波穿越地球“旅行”时间。他们发现,地震波在外核顶部附近的一个特定区域显著减慢,比在液态外核传播时减慢了2%。

科学家解释,地震波在一个称为环面的区域中减慢。这个环面形状独特,类似于一个“甜甜圈”。该区域与赤道平面平行,范围局限于低纬度地区。

“甜甜圈”状结构的确切厚度尚不可知,但科学家推断它延伸到地核-地幔边界以下数百公里。该结构具有浮力,这表明其内部可能含有硅、硫、氧、氢或碳等较轻的化学元素。液态外核内探索到的低速地震波暗示,这些轻元素浓度较高,可减缓地震波的速度。这些轻元素加之温度变化搅动了外核中的液体,形成了动态的地球磁场。

# 盘点五款低碳“未来主义”飞机

科技创新世界潮 363

◎本报记者 刘震

乘坐飞机出行是一种便捷高效的出行方式,但航空业却是全球温室气体排放的重要来源之一。截至2023年,全球航空业每年排放的碳量,约占全球碳排放总量的2.0%。随着越来越多国家承诺到2050年实现净零排放,航空领域的创新者正纷纷推出新颖独特的飞机设计。

美国The Cool Down网站近日盘点了5款极具未来主义色彩的飞机。这些飞机不仅节能减排,还将彻底改变人们的出行方式。

## 几乎不需要跑道的飞机

今年7月初,在YouTube频道上发布的一段视频中,航空航天公司Electra分享了其首款混合动力电动短距起降演示飞机“金翅雀”的试飞片段。

“金翅雀”是目前全球首架使用分布式电推进力吹升设计的飞机。这种独特的动力布局能显著提高升力,使飞机可以在极短距离内起降。视频画面显示,“金翅雀”起降距离仅需约52米,所需跑道长度仅为传统跑道长度的十分之一。正如New Atlas网站所描述的那样,它“几乎无需跑道”,便可腾空而起。

New Atlas网站指出,由于“金翅雀”部分使用清洁能源运行,电机工作时的噪声远低于传统飞机发动机,在距离地面23米处产生的噪声仅为300分贝。这不仅为乘客带来了更加静谧舒适的乘坐体验,也有效改善了机场周边的噪声污染问题。此外,“金翅雀”飞行160公里所需燃料仅为传统飞机的60%,从而大幅减少了污染。

Helios Horizon公司致力于明年将世界上首架电动飞机送入平流层。  
图片来源: Helios Horizon公司



## 能飞平流层的电动飞机

美国初创公司Helios Horizon希望证明电动飞机的性能不仅能与传统燃油飞机并驾齐驱,甚至能超越它们。为实现这一梦想,该公司对一架Pipistrel Taurus轻型飞机进行了改装,为其配备了该公司独创的电力推进和电池系统,并于今年春季成功进行了试飞。

试飞结果令人振奋:改装好的飞机能在7300多米的高空遨游,刷新同类及同尺寸飞机的纪录。测试飞行结束后,飞机的电池容量仅剩40%。该公司相信,这款电动飞机可以攀升至13000多米的高空。

该公司希望,最早于明年将这架电动飞机送入平流层(高度约10000米至50000米)。他们表示,通过不断突破极限,人类将加速迈向更清洁、更环保的航空旅行。

## 超音速无翼氢动力飞机

西班牙设计师奥斯卡·韦纳勒斯的创意一向天马行空。他的最新想法是

设计一款极具未来感的新型飞机,将其命名为“Sky OV”。这是一款无翼、超音速、氢动力喷气式飞机,可以在不到5小时内从伦敦飞到纽约,而现在的客机需要8小时。

根据韦纳勒斯的设想,Sky OV采用独特的三角形构造,将机身与机翼巧妙地融合在一个大结构中。这种无翼设计不仅为飞机提供了更多机舱空间,还有助于减少阻力,提高燃料经济性。

该飞机的推进系统采用氢燃料与电力相结合的混合运行方式,飞机外部还将涂有量子太阳能点,可将太阳能转化为电能。

据悉,Sky OV的飞行速度可达1.5马赫,是现代商用喷气式飞机飞行速度的两倍。其外观极具科幻色彩,机身长达45米,机内设施可确保300名乘客享受舒适的旅行。

## 氢动力可垂直起降飞机

今年5月,初创公司Sirius Aviation发布了名为Sirius Jets的氢动力垂直起降飞机设计图。该公司宣称,此类飞机可能会革新人们的出行方式,减轻航空

运输业对环境的影响。

目前,这家初创公司正致力于研发两款机型:Business Jet和Millenium Jet,分别能容纳3人和5人。这两款飞机飞行时产生的噪声都极低,被设计用来取代传统私人飞机,为小型团体提供更加环保的航空旅行选择。

## 载货空间巨大的运输机

风能发电作为一种清洁、可再生的能源形式,正逐渐成为全球实现绿色发展的重要支撑之一。风力涡轮机的叶片越大,从空气中捕获的能量就越多,产生的电力也更多。但叶片越大,运输难度也越大。

鉴于此,美国初创公司Radia正在研制“风行者”运输机,其能将巨型风力涡轮叶片直接运送到风电场。该公司表示,“风行者”将成为全球最大的运输机,其载货空间达到7702立方米。相比之下,波音747-400的货舱容量为610立方米。

除运输巨型叶片外,“风行者”运输机还有望用于军事领域,例如用来装载战斗机或直升机等重型装备。

子设备供电。给电池充电会使带电离子的流动方向反转,并将它们返回阳极。

过去认为,电池自放电是因为充电时并非所有的锂离子都会返回阳极,导致可用于形成电流和提供电力的带电离子数量减少。

在美国阿贡国家实验室的先进光源(一种强大的X射线机)的帮助下,研究团队发现,电池电解质中的氢分子会移动到阴极,并占据锂离子通常结合的位置。结果,锂离子在阴极上的结合位点减少,导致电流减弱,电池容量降低。

火星的模式。利用这一模型,他们发现,在十亿年的时间里,水可能已经渗透到地壳,与一种富含火成岩的镁铁硅酸盐矿物——橄榄石发生了反应。这种矿物富含铁,水中的氧会在此过程中与铁结合,释放出氢气。这种氧化铁可能有助于火星呈现独特的红色。

接下来,释放出的氢气可能与水中的二氧化碳结合形成甲烷(一种可以在火星黏土表面储存数十亿年的碳形态)。这种反应慢慢地将橄榄石转化为另一种富含铁的岩石——蛇纹石。随着蛇纹石继续与水发生反应,最终可能形成蒙脱石。

蒙脱石黏土具有强大的碳储存能力。目前,这些甲烷可能仍然存在,甚至未来可能成为火星上的能源。考虑到火星表面估计覆盖的黏土量,火星黏土可能储存相当于火星最初早期大气层中约80%的二氧化碳。

科学家提出,这些被封存的火星碳或许有一天能被回收并转化为推进剂,为火星与地球之间的未来任务提供动力。

# 电池性能退化原因揭示

科技日报讯(记者张佳欣)电池会随时间推移而逐渐丧失容量,这是旧手机耗电更快的原因。美国科罗拉多大学博尔德分校领衔的国际研究团队揭示了电池性能退化的根本原因。这些发现将有助于开发更好的电池,从而使电动汽车驶得更远、续航更久,同时也将推动储

能技术发展,加快向清洁能源转变。研究成果发表在新一期《科学》杂志上。

多年来,科学家一直在尝试使用镍、镁等元素替代锂离子电池中的钴。但这些电池的自放电率更高,即电池内部的化学反应会随时间推移而减少储存的能量并降低电池容量。由于自放

电,大多数电动汽车电池在使用7—10年后就需更换。

此次,研究团队着手调查自放电的原因。在典型的锂离子电池中,携带电荷的锂离子通过电解质,从电池的一侧(阳极)移动到另一侧(阴极)。在此过程中,这些带电离子的流动形成电流,为电

物暴露在地表时,它会吸收二氧化碳,将这种温室气体从大气中去除,并帮助地球在数百万年内降温。

科学家注意到,火星上也含有丰富的蒙脱石黏土。这促使他们提出一个重要问题:这颗红色星球缺乏板块构造活动,这种褶皱的黏土矿物是如何形成的?

为了回答这个问题,他们转而研究地球的地质历史。其中一个线索是,在火星地壳中远程探测到一种硅含量较低的火成岩,被称为“超镁铁质岩”。在地球上,这种火成岩在被水腐蚀或风化时会形成蒙脱石。在火星上,有证据表明,那里曾有古老的河流,水可能在那里流动并与底层岩石发生反应。

随后,科学家利用地球上水与火成岩相互作用的知识,创建了一个适用于

有水,那必定也有一层厚厚的大气层来防止水结冰。但大约在35亿年前,水干涸了,曾经富含二氧化碳的空气急剧变薄,只留下一丝稀薄的大气层包裹着这颗星球。

那么,火星的大气层究竟去了哪里?这个问题是火星46亿年历史中的一个核心谜团。

对于美国麻省理工学院的两位地质学家而言,答案或许就藏在火星的黏土之中。他们在最新一期《科学进展》杂志上发表的一篇文章中提出,火星上大量消失的大气层可能被锁在了火星的黏土覆盖层中。

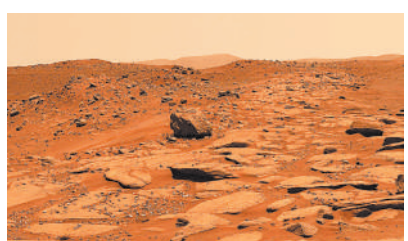
他们重点研究了一种名为蒙脱石的黏土矿物,这种矿物可以吸收大量的碳。在地球上,蒙脱石是由大陆板块运动形成的。这种构造活动将蒙脱石抬升到地球表面。当这种褶皱的黏土矿

# 火星大气层去哪儿了

科普园地

◎本报记者 张佳欣

火星地表并非一直是寒冷荒漠。越来越多的证据表明,数十亿年前,这颗红色星球的表面曾流淌着水。如果



火星地表(艺术图)。图片来源:美国国家航空航天局