

2014年世界科技发展回顾

科技日报国际部

基础研究

宇宙研究成果丰硕,理论物理、生命科学等成果不断涌现,新的方法和技术同信息技术融合给科研带来巨大推动。

何屹(本报驻美国记者)在探索宇宙方面,詹姆斯-韦伯太空望远镜的仪器设备全部到位,即将成为人类有史以来观测能力最强的太空望远镜;美利用宇宙网络成像仪拍摄到前所未有的星系际介质图像,有助于加深对星系和星系间动态的认识;借助改进过的双子座行星成像仪拍摄到了迄今最清晰系外行星照片,将有助于科学家更好地了解系外行星的运行规律及其年龄、质量等信息;天文学家已在计算机上“从零开始”创建一个宇宙,以前所未有的准确度模拟出了星系的分布和组成;有证据表明,早期宇宙的性质由最小星系决定。

美国哈佛-史密森中心在内的联合研究团队发现了宇宙原初引力波存在的直接证据,成为宇宙暴涨理论的第一个最有力验证。该研究成果同时被认为有望揭示宇宙诞生之谜;欧洲空间局的研究团队分析普朗克望远镜从同样天体捕获到的数据提出了另一种观点,认为“原初引力波”信号可能源于太空尘埃。

美国费米国家加速器实验室的科学家首次观察到了夸克衰变成反夸克现象。美国普林斯顿大学的研究团队宣布,找到了由物质和反物质组成的马约拉纳费米子。美拟对撞原子再现原始“粒子汤”。上述研究不仅有助于解释宇宙为什么由物质而非反物质组成这一问题,进一步弄清暗物质的性质,还将有望厘清早期宇宙如何演化到现有状态。

美天文学家发现了“体重”为地球17倍的新型岩石行星,颠覆了行星形成理论;另一项



联合研究在太阳系内发现了一颗遥远的矮行星,刷新了有关太阳系边界的认知,揭示了一颗质量十倍于地球的大行星存在的可能;美国研究者联合使用多台天文望远镜发现了一颗可能是迄今发现的“最寒冷、最暗淡”的白矮星。

在探寻地外生命方面,美国航空航天局勾勒了利用现有及未来的太空望远镜技术寻找外星生命的路线图,保守估计银河系内一亿个星际环境可支持生命存在;搜寻地外文明科学实验计划公布了两个新的技术方案,包括在世界范围内使用望远镜阵列寻找文明存在的信号;美国科学家在火星第三大火山阿尔西亚山的山麓上,发现了大型湖泊曾经存在的痕迹;研究显示冥王星“卡戎”可能存在于表面冰层且有巨大的裂缝;美天文学家首次在一个海王星大小的太阳系外行星上发现了水蒸气;利用开普勒太空望远镜在太阳系外找到了一颗大小与地球类似的拥有液态水的行星。

而研究发现,此前被认为最有可能孕育生命的星体之一的土卫六的海洋和死海一样“咸”,意味着其或许并不适合生命生存。进一步的观测显示,被称为“第二地球”的格利

泽很可能只是主恒星磁场爆发导致的误成像。华盛顿大学天文学家发现首个“自透镜”效应的双星系统,这种“结伴”行星的发现为人类寻找外星生命的努力增加了一个新途径。

美国国家航空航天局太阳动力观测卫星记录了目前无法解释的“太阳黑子消失”现象。美国天文学宣布找到太阳“失踪多年的兄弟”,该星体和太阳形成于同一星云;美国国家航空航天局星际边界探索任务证实了位于太阳系边缘的神秘的能量和粒子带,可以作为指示局部星际磁场方向的“天空路标”。

一项研究对比了多个星体及地球海水中氘的丰度发现,部分存在于地球、陨石、月球表面的水,可能比太阳系还“老”,显示更多星系诞生生命的可能性;一项碳核陨石研究发现,地球上水与岩石极有可能同时形成,早期地球表面或被水覆盖,生命或起源于地球形成早期;耶鲁科学家发现了迄今地球最深处

的生命证据;美国科罗拉多大学博尔德分校研究人员发现在地球上空范艾伦辐射带外带的内缘附近屏蔽所谓“杀手粒子”进入地球大气层的机制。

美国航空航天局关于小行星月均两次撞击地球的研究报告成为热门话题;美国田纳西大学宣布一颗名为1950DA的小行星有0.3%的几率在2880年撞击地球。

在黑洞研究方面,2014年美国学界的一项研究成果对黑洞学说构成了有力挑战。而基于现有黑洞理论的一项研究在距离地球约2.5亿光年的一个小型星系内发现了一个质量为太阳170亿倍的超大黑洞,观测显示其磁场强度相当于自身万有引力。而对于月球的研究则发现,月球核心外部由一个液态层所包围。

一项欧美联合研究宣布成功测得目前最为精确的顶夸克质量为 $173.34 \pm 0.76 \text{ GeV}$ (10亿电子伏特) $/c^2$;美国麻省理工开发出一种测量技术能够将微观物体称重精度提高到阿克;美国学者检测到了迄今为止最小的力,大约42毫牛顿;一项研究报告提出了真空光速低于此前理论的新的理论体系,以及支持性证据。

美国国家航空航天局得到了开普勒-93b行星的直径数据为18800公里(+/-240公里),成为太阳系外星球直径精度最高的测量。美国耶鲁大学的利用激光降低一氟化铍的温度,成功制造出迄今为止温度最低的分。美国国家标准与技术研究所发布了一台名为NIST-F2的原子钟,提供目前最精确的时间。

在中微子研究方面,“冰立方”捕获第三个千万亿电子伏特的中微子。而最新研究发现,银河系中心的中微子可能是一个中微子工厂。全球距离最远的中微子实验启动,两个探测器相距800公里。

在暗物质研究方面,阿尔法磁谱仪最新成果显示暗物质存在可能性。美国国家航空航天局的钱德拉X射线天文台探测到来自英仙座星系的神秘X射线信号,有可能标志着人们发现了暗物质的一种形态。美国国家航空航天局下属费米太空望远镜的最新公开数据显示,银河系心脏地带的一个信号应是由暗物质粒子相互碰撞产生的。其最终可能会带来首张暗物质图像,并揭秘暗物质的构成。美科学家提出名为“混合味道多成分暗物质”模型,美法物理学家构造成功一种暗物质模型并模拟了暗物质中的泡泡状空间。

银河系研究及“光变物质”方法研究成果有望加速科学家宇宙探索步伐,纳米晶体测量新技术及超导电性起源研究成果拥有巨大应用潜力。

刘海英(本报驻英国记者)2014年诺贝尔物理学奖和化学奖受到广泛关注,大量分析认为,科学发展到如今阶段,在基础研究领域取得重大突破变得越来越困难。

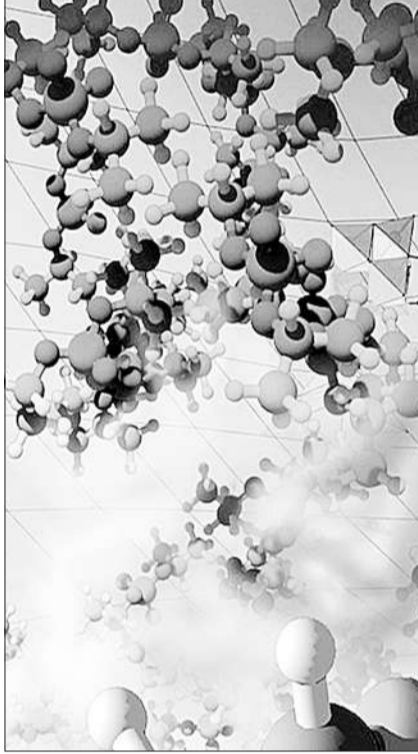
英国科学家和西班牙科学家一道,找到了支持银河系恒星化学成分类别预测的证据,这意味着银河系恒星演化存在重要差异。同时,英国科学家发现,中微子质量比先前人们认为的要重得多。这是科学家使用宇宙大爆炸理论和时空曲率首次准确测量到中微子的质量。

英德科学家合作完成了“光变物质”的最简方法——两个光子撞击结合形成电子和正电子——的模拟验证。实验第一次证明了布

雷特和惠勒理论,且能够再现宇宙形成最初100秒内的重要过程;同月,英国科学家开发一种名为纳米晶体测量学的新技术,可真



正拍摄到单个原子的运动,并能观看晶体由原子一个一个地“搭建”而成的全过程;英国剑桥大学研究人员成功判明高温超导体超导电性的原理为电荷密度波带来的材料电子



扭曲的“口袋”。英国科学家一项研究表明测算获得的银河系质量是太阳质量的8000亿倍,远低于过去认知。



在地球物理、理论物理、应用物理等许多领域取得了成果,一些成果具有前瞻性和奠基性。

李宏策(本报驻法国记者)法国学者合作开发出首个由单个分子构成的LED。实验显示,每10万个电子通过研究人员搭建的聚噻吩纳米线,便发射出一个光子。这一突破性的研究成果也给未来计算机研发奠定了基础。

法国洛林大学的一项同位素研究显示地球和月球的年龄被低估。研究认为,早期地球与一颗行星大小的星体发生碰撞的时间约在太阳系形成后4000万年,比此前的设想提早了大约6000万年。

法国和奥地利等国开展的一项国际合作研究证实,中子移动的路径与它的磁矩路径不同。因此,中子能和它的自旋分别处在不同位置,物体与其属性分离的现象在量子世界里是可能的。该研究为“量子柴郡猫”提供了首个实验证据。

法国科学家开发出一种基于强双极-双极作用的操控光散射的新方法,以控制其散射光的光谱属性。

成功测量到迄今为止最精确的电子质量,首次直接观察到哈斯勒化合物的自旋极化,并在海洋、极地和气候变化等方面取得成果。

李山(本报驻德国记者)马克斯普朗克核物理研究所测到迄今为止最精确的电子的质量,比2006年国际科技数据委员会采用的电子质量精确了13倍。

美因茨大学等首次成功地直接观察到哈斯勒化合物100%的自旋极化,为利用哈斯勒材料的高性能自旋电子器件的未来发展奠定

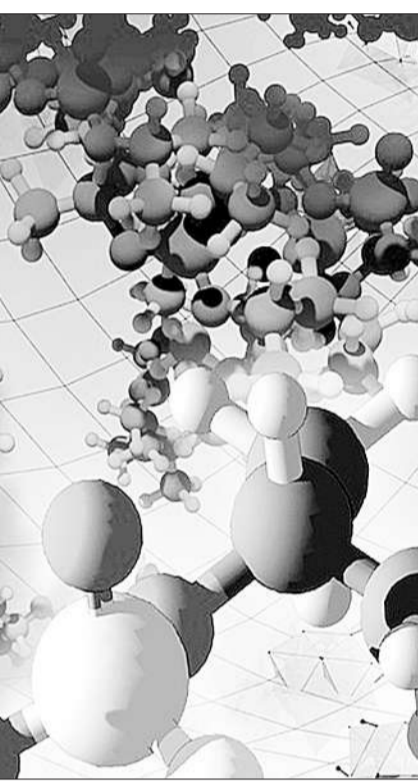
了基石;完成了迄今为止针对质子固有磁性的最精密测量,为物质-反物质对称性的严格验证铺平了道路。

雷根堡大学等利用新的高压太赫兹磁辐射源,在万亿分之一秒的精确时间内在半导体上制造了电压达到100伏每平方米的电磁场,并研究观察了电子振动现象;开发了一种新的显微镜,能以突破性时间分辨率来制作微小纳米结构的慢动作电影。

德国电子同步加速器研究所在反应条件下观察到催化剂表面的原子结构;掌握了两种未来用途广泛的新材料介电特性;并在爆炸的分子中观察到电子跃迁等。

哥廷根大学构建了一个在大鼠脑中的某种“典型”突触的三维模型,在原子层面详细展示了30万个蛋白质;利用较低能量的超短脉冲对原子尺度的表面进行超快动态观察;研发了一种可以洞察到最小的细胞结构的方法,可检测细胞结构中蛋白质的更新。

慕尼黑工业大学等研发一种精确测量X射线时长和强度的方法,可以拍摄到0.1纳米大小的结构组成;通过中子测量仪首次确定



数据史无前例地绘制出一张银河系的磁场图。该图呈现了与银河系表面平行的磁力线,有助于科学家们理解银河系及其生命的复杂历史。

多伦多大学开发成功一种精密测量技术,发现墨西哥湾暖流的强度受到影响;发现格陵兰岛和南极洲的巨大冰盖正在以前所未有的速度萎缩,每年有120立方英里的冰融化成海水;发现海洋表面温度在长时间尺度上的变化性;参与报告称在过去的200年中,二氧化碳排放的持续增长使全球海洋酸化上升了26%。

基尔大学亥姆霍兹海洋研究中心等揭示了具有全球重要性的阿古拉斯海流核心区域的升温冷却循环的自然变化情况;重建了最后一个冰河时代的太阳活动和气候之间关系的模型。德国地球科学研究中心发现安哥拉陆壳减薄量及对应的张裂大陆边缘两侧形状不对称的原因。波茨坦气候影响研究所发现极端天气与在某些共振条件下大气中形成的大强度慢行波有关。



2014年,俄罗斯对于基础研究的投入继续加大。出现了一批有深度的科研成果。

元科伟(本报驻俄罗斯记者)俄罗斯最新“核子”宇宙射线研究装置即将完成最后的试验阶段,该研究装置将帮助寻找宇宙中的反物质与暗物质。

俄学者在《高校新闻-物理》杂志发表文章,提出了宇宙暗能量第12种定义方式。论文中补充了弗雷德曼模型第5维度的物理结构,提出其密度取决于时间维度,并可像红移一样对其测试。在地球科学方面,俄联邦水文气象局开

始安装用于电离层专用新雷达,预计达到18座的新雷达可显著提高3D分辨率和发射功率。

俄罗斯科学院固体物理研究所半导体表面光谱学实验室的科学家提出了用于微米级分辨率扫描隧道显微镜的钨探针的制备方法,并在自行制造的扫描隧道显微镜样品上首次获得微米级的分辨率。

俄罗斯宣布正式加入欧洲同步加速器中心。

首次实现3光子直接纠缠,绘制出首张银河系磁场图,开发可测量光子纠缠的实验装置等。

冯卫东(本报驻加拿大记者)加拿大滑铁卢大学的研究团队首次将3个光子直接纠缠为技术上最实用的状态。在此之前,人们无法在纠缠超过两个以上光子的同时保持它们脆弱的量子态。

研究人员利用来自普朗克空间望远镜的

地幔的流动带动形成;研究人员通过超高压模拟实验证实,地球内部岩浆的颜色随深度增加而加深,其热传导远较过去预想困难;九州大学



的研究人员在分子级别阐明了动物受精卵最初分裂开始的机理;日本学者利用工业用高脉冲能红外激光作为光源拓展了光学显微镜的观察范围,以高速观测生物体的三维图像;东北大学的研究人员发现了可控制白血球分化的基因开关。实验证明,两种基因开关通过协调配合,可以控制从骨髓细胞到骨髓球等多种白细胞的分化,并产生B淋巴细胞。

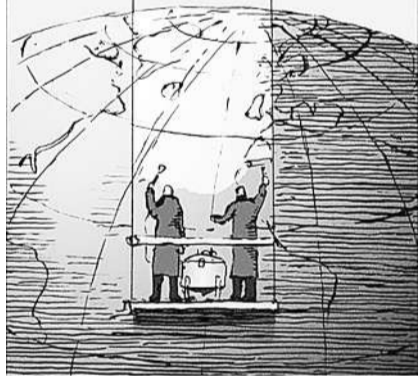
2014年,韩国研究机构在原子研究等领域取得突破,实现了生物组织3D打印和组织再生的突破。

薛严(本报驻韩国记者)韩国科学技术院和韩国标准科学研究院成功联合研发出“扫描探针显微镜”,在常温下观测到原子内电子云。该项目希望利用该设备解释纳米热物理现象和研发下一代导热材料。

韩国浦项工业大团队研发出可用于3D打印的“生物墨水”,由组织或脏器经过细胞分离等处理制成。在需要再生的组织内注入干细胞,通过3D打印,可以制造出与实际器官组织相似的人造组织。这一技术较以往打印制造的组织在细胞分化方面具有优势。

参与欧洲空间局“罗塞塔”号彗星探测任务,研究超大质量黑洞变化,研究地中海生态变化,建设国家电子和电光学研究中心。

冯志文(本报驻以色列记者)以色列理工学院研究人员和一个国际天文学家小组发现了与一个超大质量黑洞重叠的快速移动的气



体团。研究人员捕捉到位于银河系NGC5548心脏地带的超大质量黑洞发生的奇怪的、罕见的活动,探测到快速外溢的气流阻挡了超大质量黑洞90%的X射线溢出。

以色列科学家参与进欧洲空间局“罗塞塔”号彗星探测任务,以探测外星物质的化学成分。特拉维夫大学研究发现中东地中海植物适应干旱、半干旱生态系统,对气候变化反应并不明显。短中期看,地中海和半干旱植物群落将很少受到气候变化的影响,但不排除20到30年后植物种群构成的变化。

希伯来大学研究人员通过研究伽马射线爆发对宇宙生命的影响,提出了地球上的生命和银河系可能存在的智能生命一样古老的命题,间接回答了银河系是否还存在于外星生命的问题;本吉里安大学和以色列核研究中心联合建立国家电子和电光学研究中心;海法大学的研究人员发表“无中生有”研究报告,论述宇宙的演化发展来路。

