

# 中国科大对下地幔底部大型结构体成因的认识获重要进展

**本报讯** 近期，中国科大地球和空间科学学院吴忠庆教授课题组王文忠博士联合密西根州立大学刘嘉超博士和亚利桑那州立大学李明明教授，发现下地幔最大的低速异常体——位于非洲和太平洋板块底下的大型低剪切波速省，可能起源于地球早期岩浆海演化，相关成果在线发表在国际综合学术期刊《自然·通讯》上。

地球内部物质组成是理解地球起源、演化与动力学的关键。地球可大致分为地壳、上地幔、下地幔和地核。下地幔是地球内部最重要的圈层之一，深度范围约为660–2900公里，其体积和质量占比高达55%和52%，是地球演化的压舱石。和其它类地行星相比，地球具有一个非常独特的特点——板块

**本报讯** 3月27日，我校微尺度物质科学国家研究中心和生医部吴缅教授，刘连新教授和哈尔滨医科大学肿瘤医院张清媛教授合作在国际著名学术期刊Advanced Science在线发表研究论文。

无氧糖酵解和有氧线粒体呼吸是细胞中提供能量的两大主要方式，早年的研究发现：肿瘤细胞即使在有氧环境下也倾向于利用糖酵解来获得能量，这一现象被称之为“瓦博格效应”。在缺乏谷氨酰胺条件下，细胞质中糖酵解和线粒体中呼吸链代谢是如何调整和取得平衡，迄今仍不十分清楚。

刘连新/吴缅/张清媛合作发现，在谷氨酰

**本报讯** 近日，中国科大国家同步辐射实验室闫文盛教授研究组与孙治湖副研究员合作，通过磁性金属原子精确可控掺杂的策略，实现了二维石墨烯的室温铁磁性。他们在共掺杂N原子的辅助下，将Co原子稳定的锚定在石墨烯晶格中，从而在石墨烯中激活了室温本征铁磁性。研究成果发表在近期的《自然·通讯》上。

石墨烯由于高载流子迁移率、长自旋扩

# 中国科大在集成光学芯片上实现高效光子频率转换

**本报讯** 3月29日，中国科大郭光灿院士团队在集成光学芯片领域取得新进展。该团队邹长铃研究组在集成光子芯片上实现了基于微腔简并模式的高效光子频率转换，并进一步探究了微腔内的级联非线性光学效应，实现跨波段的频率转换和放大。相关成果在线发表于国际学术期刊《物理评论快报》上。

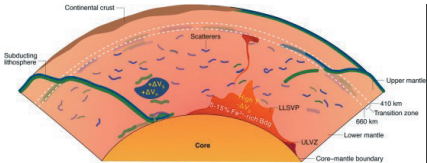
**本报讯** 4月2日 我校翁建平教授团队在1型糖尿病妊娠期疾病综合管理中取得重要进展。相关结果在国际糖尿病领域知名期刊Diabetes care上发表。

1型糖尿病，又称胰岛素依赖型糖尿病，可发生于各个年龄段。起病比较急，体内胰岛素绝对不足，容易发生酮症酸中毒。妊娠是女性人生重要特殊时期。如何使1型糖尿病孕妇信息在多学科之间有效流动？这个问题长期困扰着临床一线工作者。

从2015年开始，翁建平教授团队设计并联合全国11家中心开展了通过实施孕产全程管理方案以改善中国1型糖尿病女性妊娠结

# 中国科大揭示二叠纪末生命大灭绝新机制

**本报讯** 距今约2.5亿年的二叠纪末期，地球上曾发生过一次最大规模的生命灭绝事件，造成海洋中超过90%以及陆地上超过70%的生物消失。中国科大沈延安课题组以高精度镍(Ni)同位素分析为主要手段对加拿大北极地区的晚二叠–早三叠地层进行了系统研究，提出西伯利亚大火成岩省喷发产生的含镍气溶胶是二叠纪末生命大灭绝的重要因素这一新观点。相关研究成果近日发表于



下地幔物质异常及其来源

运动和俯冲。板块可以俯冲至地球深部甚至核幔边界，将洋壳带至下地幔深部，从而可能导致下地幔形成化学物质不均一性。

下地幔主要矿物为布里奇曼石，其体积占比约为80%，是下地幔铁的主要载体。综合课题组最近工作表明，在下地幔发现的多尺度不一的异常体可能有不同的来源。

# 在肿瘤细胞调控糖酵解和线粒体呼吸代谢平衡机制方面中国科大取得新成果

胺饥饿的应激条件下，GCN2–ATF4 轴转录上调内质网应激蛋白DDIT3,而DDIT3会进入细胞核作为转录因子负调控TIGAR(果糖–2,6–二磷酸酶)从而促进糖酵解,以保证在谷氨酰胺饥饿时,提供足够的ATP使肿瘤很好地存活。裸鼠成瘤实验表明,在谷氨酰胺缺失饲料喂养下,DDIT3–敲除的荷瘤生长能够被明显地抑制,提示DDIT3具有促癌功能。

# 我校石墨烯磁性调控取得新成就

散长度和弱自旋轨道耦合等优良性质，被认为是下一代自旋电子学应用中极具前景的材料。如何在在本征抗磁的石墨烯中诱导出稳定的室温铁磁性，是石墨烯基自旋电子学器件制备面临的首要问题之一。研究组利用两步

小尺度散射体和大尺度高速异常体主要来源于俯冲洋壳物质，而位于非洲和太平洋板块底下的大型低剪切波速省（LLSVPs）很可能是由于早期岩浆演化形成的含Fe3+布里奇曼石分解成极度富Fe3+布里奇曼石导致的（如图）。这将对地球深部结构、层圈相互作用和内部挥发分的迁移与作用等方面产生重要影响。

论文共同第一作者为王文忠博士，通讯作者为王文忠博士、刘嘉超博士和吴忠庆教授；合作者包括密西根大学的朱峰博士、李杰教授，亚利桑那州立大学李明明教授，和密西根州立大学的Susannah Dorfman教授，中国科大为该论文第一单位。

（地球和空间科学学院 科研部）

我校生医部刘连新教授、吴缅教授和哈尔滨医科大学肿瘤医院张清媛教授为本文共同通讯作者，吴缅教授的博士生李明月为第一作者。中国科大实验中心施荣华对ECAR和OCR实验提供了技术帮助。

（合肥微尺度物质科学国家研究中心 生命科学与医学部 科研部）

浸渍–热解的方法，在N原子辅助下，将Co原子单分散掺杂在石墨烯晶格中，样品在室温下饱和磁化强度为0.11emu g<sup>-1</sup>，居里温度达到400 K。

（国家同步辐射实验室 核科学技术学院）

现高效率的相干频率转换。研究组进一步从理论出发，考虑了微腔内的Kerr效应以及级联二阶非线性光学效应，发现模式简并频率转换的信号还有可能获得一定的增益，这在之前的光学相干频率转换的研究中被忽略了。

审稿人对该工作给予高度评价：“总的来说，该工作提供了一种高效率片上频率转换的新颖方法，这对片上量子信息处理极其重要，转换效率的每一个百分比在这些应用中都至关重要”。

（中科院量子信息重点实验室 中科院量子信息和量子科技创新研究院）

# 中国科大1型糖尿病妊娠期疾病管理有重要进展

局研究。本项目证实CARNATION研究所构建的1型糖尿病妊娠期疾病管理流程可以显著降低不良妊娠结局。这是全球首次将1型糖尿病合并妊娠的妊娠结局（母婴健康）提升到接近正常孕妇水平。审稿人认为：很好的研究设计……这是一个非常意义的国家级1型糖尿病妊娠疾病管理计划。这个项目

综合学术期刊《自然·通讯》。在关于二叠纪末生命大灭绝的环境和机制研究方面，国内外学者提出了多种观点和认识。在过去30多年，国内外学者在全球范围内对二叠纪末生命大灭绝事件进行了广泛的研究，一般认为造成生命大灭绝和环境巨变的根源在于西伯利亚大火成岩省的喷发。西伯利亚大火成岩省是地质历史上最大规模的大火成岩省，主要由大约三千万亿立方米

使得1型糖尿病女性不良妊娠结局风险显著改善，对其他类似[使用WHO推荐的孕产管理流程的地区具有实用的指导意义。

附一院副主任医师郑雪瑛和骆斯慧，中山大学附三院副主任医师杨黛雅及严晋华主任医师为论文共同第一作者，翁建平教授为通讯作者。（生命科学与医学部 附一院）

的玄武岩组成，因此它的喷发能够造成全球大气和环境的剧烈变化。但最近的精确年龄测试表明，西伯利亚大火成岩省在二叠纪末生命大灭绝事件的30万年之前就已经开始喷发，因此大火成岩省的喷发和生命灭绝的成因联系成为地球生物学领域未解的重要科学问题。

研究人员对Buchanan Lake剖面进行高精度Ni同位素测试发现，Ni同位素组成与当时海水中的氧气含量以及化学组成具有良好的相关关系。沈延安介绍说，在过去5.4亿年以来地球上共发生了五次生命大灭绝事件，该项研究是首次应用Ni同位素解析生命灭绝过程中的剧烈环境变化，为理解生命和环境的相互作用提供了新的视角。（地空学院）

**本报讯** 近期，中国科大工程科学学院、中科院材料力学行为和设计重点实验室郑志军研究组在粗糙表面的弹性吸附接触力学方面取得新进展。相关成果发表在固体力学领域旗舰期刊Journal of the Mechanics and Physics of Solids上。

在微纳米尺度下，材料表面形貌和表面相互作用极大影响了材料的吸附接触行为，发展吸附接触力学理论对生物力学、微纳机电和原子力显微镜等众多领域都具有重要的基础意义。自然界中许多现象与粗糙表面吸附接触问题密切相关，如昆虫吸附在物体表面、壁虎在墙壁上行走、细胞吸附探针或其它细胞、噬菌体侵染大肠杆菌。理想光滑表面并不存在，实际表面都是粗糙的，表面粗糙度对材料吸附行为的影响存在着持久性争议，力学机理尚不明确。2007年，美国布朗大学Guduru教授及其合作者将经典的JKR理论推广用于研究波浪形粗糙表面的吸附接触问题（后来被称为Guduru问题）。然而，Guduru的结果导致拔出力和粗糙度正相关的悖论，无法解释那些表面粗糙度减弱吸附的实验现象。

针对上述问题，研究团队通过建立粗糙表面变形与相互作用的自治方程，发展了完全自治模型(FSCM)。该模型是连续介质力学框架内最为准确的吸附接触力学模型，然而自治方程中含有强非线性积分项，需要通过数值迭代求解。为此，研究人员在一个新的计算程序中，利用椭圆积分的性质，结合Riemann–Stieltjes积分从根本上解决了吸附自治方程中积分项所存在的奇异性问题，并采用弧长控制法、自适应网格和牛顿迭代法等技术解决了数值求解的困难，获得了高精度的数值计算结果。

该研究不仅系统揭示了表面粗糙度对界面吸附行为的影响机制，还为吸附接触力学模型研究提供了新思路。论文通讯作者为郑志军副教授。第一作者朱玉东现为博士研究生。

（工程科学学院近代力学系 中科院材料力学行为和设计重点实验室）

# 中国科大成功揭示癌基因蛋白Ras的可成药“隐态”

**本报讯** 近日，中国科大龙冬教授课题组在癌基因蛋白Ras微秒时间尺度动力学及可成药“隐态”研究领域取得重要进展，相关成果发表于《美国国家科学院院刊》。

如何开发出可特异性结合并调控疾病相关蛋白质的小分子化合物是靶向药物研究中的核心问题。著名的癌基因蛋白Ras作为细胞内的关键信号转导蛋白，被证实与约30%的人类恶性肿瘤发生密切相关。针对这一挑战，该研究团队另辟蹊径，将微秒尺度运动引发的自旋弛豫、化学位移、残留偶极耦合等富含动态学信息的互补性实验参数与全原子模拟技术有机结合，借助高鲁棒性的全局优化算法建立了非活性态Ras的溶液系综。这一工作中的整合性动态学分析和建模方法也为微秒时间尺度大分子构象运动的原子分辨率研究提供了可推广性范式。

（合肥微尺度物质科学国家研究中心 生命科学与医学部 科研部）

# 我校在吸附接触力学领域取得新发现