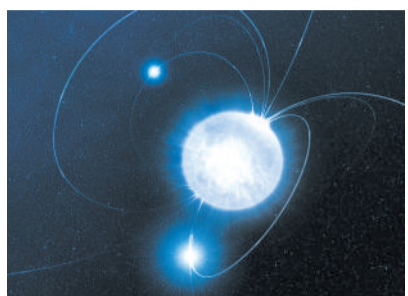


中子星或是理解暗物质关键

科技日报北京4月9日电 (记者张佳欣)澳大利亚墨尔本大学领导的ARC暗物质粒子物理卓越中心物理学



图片来源:物理学家组织网

家在最新一期《宇宙学和天体粒子物理学杂志》上发表论文称,他们通过计算发现,当暗物质粒子在冷却死亡的中子星内部碰撞并湮灭时,传递的能量会使恒星迅速升温。这项研究首次表明,大部分能量可在几天内储存起来。中子星或许“掌握”着理解神秘暗物质的“钥匙”,为科学家解开宇宙一大谜团提供了方向。

寻找暗物质是科学界最吸引人的事件之一。暗物质占宇宙物质的85%,但人们却看不到它。暗物质不与光相互作用,不吸收也不反射光,自身也不发光。这意味着即便人们知道它的存在,也无法用望远镜直接观察到它。

研究人员表示,从理论上预测暗物质是一回事,但从实验上观察暗物质是另一回事。中子星扮演着巨大的天然暗物质探测器的角色,在宇宙长期历史中一直收集着暗物质。

当一颗超大质量恒星耗尽燃料并坍塌时,就形成了中子星。它们的质量与太阳相似,被挤压成一个只有20公里宽的球体。如果密度再大一些,就会变成黑洞。

暗物质与普通物质的相互作用非常弱,以至于它可直接穿过地球,甚至太阳。中子星密度非常大,暗物质粒子更有可能与恒星相互作用。如果暗物质粒子确实与恒星中的中子星发生碰撞,它们将失去能量并被困住。随着时间推移,暗物质在恒星中积累。这有望将古老、寒冷的中子星加热到可观察水平,甚至引发恒星向黑洞坍塌。

研究人员解释说,如果能量转移发生得足够快,中子星就会被加热。要做到这一点,暗物质必须在恒星中经历多次碰撞,传递越来越多的暗物质质量,直到最终所有能量都储存在恒星中。

研究人员计算出,99%的能量在短短几天内被转移。这意味着暗物质可将中子星加热到可能被探测到的水平。因此,对冷中子星的观测将提供有关暗物质和常规物质之间相互作用的重要信息,从而揭示神秘暗物质的性质。

借深脑刺激绘制脑回路图

——专访德国夏里特医学院李宁飞博士

科技创新世界潮 324

◎本报记者 李山

近年来,通过手术在脑内植入电极的深部电刺激(DBS)已成为治疗大脑疾病的重要神经调控方法。但DBS的作用机制仍处于探索阶段。近期,德国柏林夏里特医学院李宁飞博士等人领导的国际科研团队在与DBS相关的大脑功能失调网络研究方面取得重要进展。围绕这一开创性的研究成果,科技日报记者专访了李宁飞博士。

首次提出大脑功能失调网络

“我们首次从连接组学角度,应用纤维束过滤方法,研究了单一刺激靶点(丘脑底核)、多种不同疾病的深部脑刺激手术患者的连接组学特征,识别出4种疾病不同的功能失调回路。”李宁飞介绍说,“在此基础上,我们提出了人类大脑功能障碍连接组的概念,与之相应的大脑功能失调网络图谱将成为治疗相关大脑疾病的重要参考和依据。”

该研究由李宁飞博士和哈佛大学医学院安德烈亚斯·霍恩博士共同领导,相关成果作为封面文章发表在《自然·神经科学》杂志上。李宁飞表示:“将基于连接组学的个性化模型应用于DBS,我们是首创的。我们一直在做DBS神经影像方面的研究,接触到很多大脑疾病的数据。而丘脑底核是多种疾病的共同刺激靶点。因此,我们对大脑疾病之间的共性和差异非常感兴趣。不同疾病患者的失调神经网络有什么区别,有没有特异性,如何通过神经影像去观测和分析相关的神经网络,能否针对性地构

建可预测的模型等。”

开创性研究获得同行认可

李宁飞说:“4年前,我们以强迫症为例,基于分别采用不同刺激靶点的两组病人数据,用连接组学方法构建了一个神经网络束模型,发现一个可作为潜在临床刺激靶点的共性纤维束。相关成果发表在《自然·通讯》杂志上,获得了很高的引用,引发了广泛反响。”

记者了解到,在这篇论文发表后6个月内,全球至少有4个研究机构复现和验证了该研究结果。一年后,美国贝勒医学院采用盲法检验的方式进一步验证了研究结果,确认了论文中发表的纤维束与患者的临床表现高度相关。

一周前,李宁飞团队另一篇关于面向个体化的深部脑刺激的文章也被《自然·通讯》杂志接收。“不同大脑疾病会有一些症状是交叉的,而即使同一种疾病,不同患者的症状也是千差万别,只有以症状而不是以疾病为出发点,才能针对不同患者制定个体化的治疗方案。”李宁飞介绍说,“我们基于现有数据应用连接组学方法构建了症状相关的精细化模型,通过电脑模拟和仿真即可给出刺激靶点和刺激幅度等建议,用以辅助临床医生快速便捷地制定优化的程控刺激方案。与德国维尔茨堡大学医院的合作验证了我们的方法和模型可很好预测患者的临床效果。”

无私付出带来广泛国际合作

李宁飞团队的研究都基于自己编写的软件平台Lead-DBS。这是目前唯一一个开源、免费、综合性的、针对深部脑刺激领域的神经影像分析平台。截至2023年,下载量已超过

65000多次,被1000多篇文章引用,用户遍及97个国家,获得研究人员和临床医生的高度评价。瑞士伯尔尼大学一位神经外科教授表示:“Lead-DBS是近年来DBS研究领域内最重要的进展之一。”

这一软件平台在业界赢得了良好口碑。李宁飞很自豪地说:“除了科研人员,临床医生也对这一软件平台很感兴趣。木后我们的软件进行电极重建,不仅能看到电极的精确位置,还能同步显示相关大脑图谱,有助于医生进行术后评估和程控。此外,还可计算出电刺激所影响的大脑区域和激活的神经纤维束,以便进一步分析和探究深部脑刺激所调控的神经网络。我们还设计了专门的工具进行组分析,可根据一组病人的影像数据构建预测模型。”

李宁飞团队的无私付出带来了广泛的国际合作。通过线上交流平台和回答使用

者的提问,他们得到了全球众多研究人员和医生的充分信任,愿意共享数据进行合作,也因此推动了科研成果向临床转化。李宁飞说:“从2014年到现在,霍恩博士和我投入了大量时间和精力来开发这个系统。在满足自己研究需要的同时,能够开源并免费让大家使用,我们感到十分欣慰,我们相信这将促进相关领域的研究和社区的发展。”



发表于《自然·神经科学》的封面文章《利用深部脑刺激绘制额叶皮层功能失调回路》。
图片来源:《自然》网站

血检诊断早期胰腺癌准确率超97%

科技日报北京4月9日电 (记者刘震)胰腺癌是最知名的恶性肿瘤之一,一旦发现,基本上已到晚期。因此,胰腺癌的早期诊断非常重要。据物理学家组织网8日报道,美国希望之城癌症研究中心科学家称,他们开发出一种血液测试方法,诊断早期胰腺癌的准确率超过97%。他们将于近日在圣地亚哥举行的美国癌症研究协会会议上公布试验结果。

研究人员解释说,这种血检方法旨在找出胰腺癌脱落的8个小RNA片段和8个较大DNA标记,这些物质共同构成了胰腺癌的基因特征。

研究负责人阿贾伊·戈埃尔表示,早期胰腺癌患者的5年生存率为44%,但如果癌症在身体其他部位扩散后才被诊断出来,这一比例将降

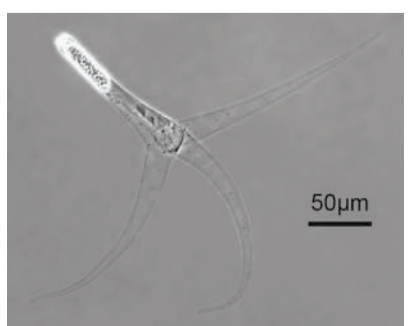
至3%。研究试验涉及523名癌症患者和461名健康人士,这些人来自日本、美国、韩国和中国。

单独采用血检方法,美国、韩国和中国参与者胰腺癌早期诊断率分别为93%、91%和88%;当研究人员将该血检方法与癌症标志物CA19-9检测相结合,美国参与者I期和II

期胰腺癌诊断准确率提高到97%。I期胰腺癌仅限于器官;II期胰腺癌已扩散到附近淋巴结,但不扩散到其他地方。

研究团队指出,对于早期胰腺癌,他们的方法提供了一种优于仅使用CA19-9的液体活检方案。不过,在将该测试应用于普通人群前,还需要进行更多研究。

地球上已知最小动物是什么?



一种黏体动物(传播孢子阶段)的放大图,这种动物可寄生在鲑鱼和鳟鱼身上。图片来源:CABI数字图书馆网站

科普园地

科技日报讯 (记者刘震)大多数动物爱好者都知道蓝鲸是已知最大的动物,但迄今已知最小的动物是什么呢?据美国趣味科学网站7日报道,包括英国伦敦自然历史博物馆教授贝斯·奥卡姆拉等在内的科学家,将最小动物桂冠授予了黏体动物,因为许多黏体动物成年后也只是一个小细胞。

黏体动物是一种与水母有关的微小无脊椎动物,其直径可以小到0.02毫米。据夏威夷大学科学家提供的

数据显示,其“块头”仅为一粒沙子的1/100。

黏体动物进化出了一种简单的形式,适合寄居在其他生命之上。大多数黏体动物都会产生具有传播能力的水传孢子。这些孢子产生的细胞会入侵脊椎动物宿主(如鱼类)和无脊椎动物宿主(如环节虫),并在其中发育。例如,一些黏体动物会感染亚马逊鱼类的胆囊,并长成类似多细胞线虫但却具有单细胞体的蠕虫状生物。

虽然一些黏体动物会导致宿主生病,但许多是无害的。这种无害性,加上体型微小,让科学家经常忽视它们,但全球各地生活着数千种黏体动物。也有其它动物以“体型娇小”而闻名。2012年发表在《哺乳动物评论》杂志上的一项研究指出,伊特鲁里亚鼩和大黄蜂蝙蝠共享最小哺乳动物称号。大黄蜂蝙蝠体长2.9—3.3厘米;鼩体长则为5厘米。

最小脊椎动物是一种微型青蛙。在今年2月发表于《动物志》杂志上的一项研究中,短头蛙被认定为已知最小的脊椎动物。成熟的短头蛙平均长度只有8.2毫米,而雌性则只有7.1毫米,小到可跳到人类指甲上。

科技日报北京4月9日电 (记者张梦然)美国麻省理工学院工程师开发了一种类似弹簧的设备,可用作几乎所有肌肉型机器人的基本骨架模块。这种“弯曲弹簧”旨在充分利用任何附着的肌肉组织,可最大限度提高肌肉自然产生的运动量。研究论文发表在最新一期《先进智能系统》上。

肌肉是大自然完美的执行器,可将能量转化为运动。就比例而言,肌纤维比大多数合成执行器更强大、更精确。因此,工程师一直在探索利用天然肌肉为机器人提供动力的方法。现有的一些“生物混合”机器人,使用肌肉执行器为人造骨骼提供动力,也可实现行走、游泳、滚动和抓握。但迄今并没有高效且通用的相关装置。

此次,团队设计了一种专门定制的弯曲件,其配置和刚度使肌肉组织能够自然收缩并最大限度地拉伸弹簧。团队将肌肉的自然力、弯曲刚度和运动程度联系起来,通过大量计算来设计设备的配置和尺寸。

该设备类似于一个微型手风琴状结构,团队计算后设计的弯曲度是肌肉组织本身刚度的1/100。研究人员用小鼠细胞中生长的活肌肉纤维制作成肌肉带,将肌肉带缠绕在设备的两个角柱上,测量了当肌肉带收缩时柱子拉在一起的距离。

研究发现,弯曲部分的配置使肌肉带能可靠且反复地收缩。与之前的肌肉执行器设计相比,他们的设计集中收缩拉伸程度是前者的5倍。

该装置可作为未来肌肉动力机器人的“骨架”。团队正在调整和组合弯曲部分,以构建由天然肌肉驱动的更精确可靠的机器人。

人类制造类人机器人已有半个多世纪的历史。人们早就发现,与机械相比,人的身体更灵活,运动更精细,能量转化效率也高得多。这是因为人体共有约640块肌肉,肌肉比任何同尺寸的运动转化装置都更强大。未来想要制造出更敏捷的机器人,最自然的思路,是让机器人模拟人的肌肉组织和关节,还要控制机器人的总重,这很难。不过,新装置通过引入弹簧,降低了机器人模拟肌肉的难度。不久后,机器人的运动将不再是人们印象中的“霹雳舞”。

肌肉驱动机器人有了柔软灵活的「骨骼」

可最大限度发挥肌纤维作用

总编辑视点
环球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

绿色新法用杨树制造扑热息痛

科技日报北京4月9日电 (记者张佳欣)据最新发表在《化学化工》杂志上的论文,美国科学家开发出一种成本效益高、环境可持续的制药方法,可用植物代替石油制造止痛药扑热息痛及其他有价值的产品。

扑热息痛也称对乙酰氨基酚,是使用最广泛的药物之一,全球市场价值每年约为1.3亿美元。自20世纪初推出以来,该药物传统上是由煤焦油或石油衍生物制成的。2019年,五大湖生物能源研究中心科学家史蒂文·卡伦和威斯康辛大学麦迪逊分校生物化学教授约翰·拉尔夫开发出一种新方法,利用杨树中的一种化合物通过化学反应来制备这种药物。

扑热息痛分子由六碳苯环和两个化学基团组成。杨树的木质素中也有类似化合物,称为对羟基苯甲酸酯(pHB)。木质素中富含有价值的芳香

化合物,可取代许多石化产品。技术挑战在于将复杂且不规则的分子链分解成有用的成分。

研究发现,一种处理杨树生物质的新方法可将几乎所有pHB转化为另一种化学物质,其后可转化为扑热息痛或其他分子。生成过程主要以水为基础,依靠绿色溶剂实现无间歇连续反应,使其成为工业应用的理想选择。实验中,团队成功将90%的原材料转化为扑热息痛,并使用比传统纯化技术更便宜的方法提取扑热息痛。

研究人员表示,他们改进了扑热息痛以及其他药物、染料、纺织品和可生物降解塑料的生产工艺,累计市场价值可能超过15亿美元。这一进展有望为生产药物和其他化学品提供一条更环保的道路。更重要的是,它使纤维素生物燃料比化石燃料更具成本竞争力。

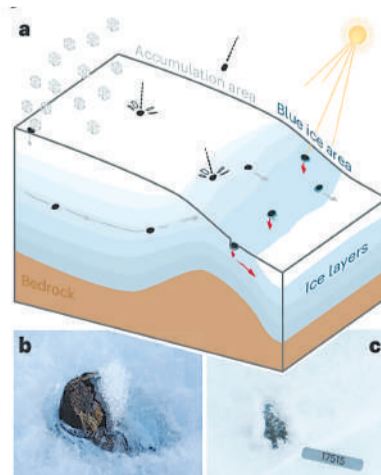
数千颗陨石消失于南极冰层

科技日报北京4月9日电 (记者张梦然)《自然·气候变化》9日发表的一项研究指出,数千颗陨石可能因为气候变暖而更快沉入南极冰层,让许多这类地外物质样本更难获得。

来自不同地外天体(如月球、火星或其他更大的小行星)的陨石是行星科学知识的重要来源。当前样本库中60%以上的陨石都是从南极地区采集,南极冰盖预计还有30万—85万颗陨石有待发现。不过,气候变化使这个陨石“储藏库”岌岌可危,因为陨石会沉入南极冰层,使研究人员难以获得。

比利时布鲁塞尔自由大学、瑞士苏黎世联邦理工学院团队此次将估算南极陨石分布的机器学习方法与气候变化的区域模型模拟相结合,预测了不同气候变化情景下的陨石损失。他们发现,在今后几十年内,无论哪种排放情景,每年都会损失约5000颗陨石。

研究显示,在当前政策下,气温或比工业化前水平高2.6℃—2.7℃,南极估计会有28%—30%的陨石难以获得。这个数字在高排放情境下将升至



陨石坠落、消失示意图。
图片来源:《自然·气候变化》

76%。研究还表明,部分地区的陨石损失尤其严重,如东南极的部分地区,在陨石富集区甚至可能达到50%。

陨石能提供天体物质的大型样本而无需耗巨资开展太空采样任务。团队呼吁,在这些陨石因为气候变化消失前,必须共同努力从南极找到它们。