

## 我首次使用冷冻电镜单颗粒三维重构方法 在原子层面把呼吸体结构看个究竟

### 最新发现与创新

科技日报北京12月2日电(记者张盖伦)北京时间2日凌晨,《细胞》杂志在线发表了清华大学生命科学学院杨茂君教授研究组题为“哺乳动物呼吸链超复合物I1III2V1结构”的论文。该研究首次使用冷冻电镜单颗粒三维重构的方法,解析了线粒体呼吸链超复合物(呼吸体)的原子分辨率三维结构,为人类深刻理解哺乳动物线粒体呼吸链

的组成形式和工作机理提供了关键结构信息,被认为是“里程碑式的研究成果”。呼吸作用是生物体内最为基础的能量代谢活动之一,人体通过呼吸作用将食物中的能量转化为机体可以直接利用的能量分子ATP。这一转换过程,由位于线粒体内膜上的呼吸链蛋白复合物分步完成,这些复合物又可以进一步聚合成呼吸体。杨茂君介绍,线粒体呼吸链的研究一直是国际生命科学领域的热点之一。线粒体

为人体除红细胞以外的所有细胞提供能量,线粒体功能异常,会导致重症肌无力、心律失常以及阿尔茨海默症等疾病。研究组发现,哺乳动物呼吸体是由包括44个膜蛋白在内的81个蛋白亚基所构成的分子量高达1.7兆道尔顿的膜蛋白超复合物。此外,研究组还揭示了复合物I各亚基之间细致的相互作用,鉴定出新的连接各单独复合物的蛋白亚基,发现了磷脂分子在呼吸体结构中发挥的重要作用,提出了全新的电子传递模型。

## 互联网农场牵手唐河闯世界

科技日报讯(记者乔地 通讯员左力 丰兴汉)一介农夫刘林双从来没有想到过与外国人做生意。不久前,他的河南省唐河县林双种植专业合作社,与俄罗斯厂商签订了一笔“黑五类”农产品跨境电商交易,实现销售收入1200万元。

唐河县委书记李德成向记者介绍,为了让农产品“触网”,现代农业“换档升级”,县里专门开辟了包括电子商务创业孵化基地、众创空间、电子商务运营中心、电子商务仓储物流中心等设施在内的3平方公里电子商务产业园,和70个乡镇、197个村级电子商务服务站,突破了电商进村“最后一公里”,实现了工业品下乡进村、农产品进城出国的“全网效应”。

今年唐河新注册网店2400家,实现电子商务交易13.5亿元。五香牛肉、“黑五类”、赵记油茶、郭滩烧鸡、绿香稻、蜂蜜酒等200多种农产品从“养在深闺人未识”变成“一朝出阁天下知”,远销中东、欧洲等100多个国家。

科技日报讯(记者乔地 通讯员乔彬 吴瑞莹)几十年一直与铁锹锄头打交道的万秀平,坐在电脑前轻点鼠标,第二天满满一卡车农资和测土配肥就送到了他家门口,足够他的130亩小麦用。在河南省新野县,越来越多的像万秀平一样的农民,正在足不出户购买农资和生活用品,足不出户把农产品卖往各地甚至全球。

这一切源于政府支持、企业运作搭建的新野“云农场”服务平台。这个平台在15个乡镇街道建立了100多家村级服务站,有农民培训中心、化验检测中心、测土配肥站、农产品交易市场等完善的功能设施;还有16人组成的科研团队,开展农资汇、丰收汇、农技通、云农宝、乡间贷等服务,实施统一技术指导、统一生产资料供应、统一测土配肥、统一产品销售、统一担保贷款、统一信息服务“六统一”服务模式,俨然构建起了一套全新的更具活力的农技推广体系。

近年来,新野县以创建电子商务示范县为抓手,引进云农场等5家重点电商企业,构建了覆盖县、乡、村三级电子商务网络体系,培育了一批淘宝村、一批电商带头人,推动本地特色农产品实现网上销售,打造特色农产品品牌。

在互联网快车带动下,新野花生、黄菊、臊子、蔬菜、牛肉干等特色农产品纷纷走向广阔市场,农民增收渠道进一步扩大。目前,全县应用电子商务的企业42家,年总交易额超7亿元。

## 矿挖完了,“铜城”如何熔旧铸新

### ——安徽省铜陵市创新驱动城市转型纪实(一)

本报记者 陈莹 高博

“先有铜,后有城”,3500年炼铜不断,铜陵出过新中国的第一炉铜水,第一块铜锭,曾为安徽省贡献过百亿的年产值,而今却不得不面对传统铜矿产业“黄金时代”的逝去。

2009年,铜陵被国务院列入全国资源枯竭型城市名单。“现在铜陵基本上没矿可挖。”采访中,记者无数次听到这句话。

“铜陵的铜矿产业面临着结构单一、产业链条短,产品附加值低等多种困境,不转型,就没有出路。”在铜陵市市委书记李猛看来,通过技术创新、人才聚集,带动推动铜产业向精深加工延伸,加快产业升级,盘活整个产业链,是资源枯竭型城市向绿色工业型城市转型探索的创新之举。

### 无瑕的铜纸

像卫生纸卷轴一样的铜板带,一米宽,两张纸厚。

它如此光洁,以至于在生产线上快速转动时,远远看去,会让人产生它是静止的错觉。

“你手机上可能就有我们生产的铜板材。”铜陵有色集团金威铜业公司高级技术主管易智辉说,“传感器、芯片基底、USB接口、LED边衬……跟电打交道的机器里都有铜。”

长期以来,高质量铜板材是我国铜加工业的“短板”。“难就难在控制表面质量,这是体现综合实力的复杂系统工程。”易智辉告诉记者,从电解铜熔炼铜轧到包装出货的15道环节,任何一环出了瑕疵,都会传导到后面无法纠正。“展开技术攻关前,质量管理的不稳定让绝对光滑的铜板材成本高到不可量产,我们跟日本、德国差了30年。”

提高铜产品附加值,使铜产业向精深加工延伸,被

政府列入市“十二五”战略发展目标。2015年4月,由政府牵头,在扶持高层次科技人才团队创业政策支持下,铜陵有色集团引进在日本从事新型铜合金研发的高维林博士团队,与金威合资成立了高铜公司,向国际尖端的铜合金材料发起攻关。他们的目标是实现所有高端用铜的进口替代。

目前,他们已生产出成本最低的电路用铜板材。高维林说,他们正在迅速缩短差距,预计两年后,就能生产出媲美国际最高水准的电路用铜,还将使中国第一次具备芯片电路材料的国家标准。

### 不是渣,是黄金

一座座安插着工厂,运进一袋袋暗沉沉的石头,运出的则是黄金和珍宝。

“这里每年产10吨黄金,”铜陵有色集团稀贵金属分公司经理、党委书记梁海卫说,“而大型金矿黄金年产量是1吨。”

除了黄金,这里每年产出450吨白银,还有铂、钯、铟、锡等10多种金属,都取自炼铜的废渣。梁海卫介绍,公司有600人,3年就新创140亿元产值。

稀贵的前身是新中国第一座炼铜厂——有色一冶,昔日用木炭和鼓风机冶炼出全国一半的铜。污染高、能耗高,技术落后使它江河日下,2007年,工人们泪洒看110米高的两座烟囱被炸炸炸炸,喷出积攒了50年的烟尘。

“要产业转型,就得想办法在延伸产业链上做文章。高效回收资源是国家战略层面的重大需求,一冶转型搞电解铜废渣提炼有示范意义。”梁海卫说。(下转第三版)



由香港贸易发展局主办的第12届“设计及创新科技博览”12月1日至3日在香港会展中心举行。图为观众在“设计及创新科技博览”上参观一家参展商展出的机器人。新华社记者 李鹏摄

## 镁合金新材料促制造业由“黑”变“绿”

科技日报北京12月2日电(记者李禾)“镁合金是当前世界发展、应用最快的轻合金,镁材料对绿色产品开发和设计至关重要。”在2日结束的“2016中国工业产品生态(绿色)设计与绿色制造年会”上,中国工程院院士丁文江说。

我国工业制造领域正在加速由“黑”变“绿”。工信部节能与综合利用司司长高云虎说,到2020年,绿色发展理念要成为工业全领域全过程的普遍要求。

“镁比铝轻,仅是铝的2/3,铁的1/4;强度高,是碳钢2倍;减震性好,阻尼性优于钢铁;抗冲击,切削力性能好,为铝和碳钢的1/2;电磁屏蔽优良。”丁文江说,开发和利用镁合金,既可节能,又能降低资源消耗。

据悉,世界铁、铝资源趋于贫乏,使用年限不超过300年。镁含量高、分布广,包括菱镁矿、水氯镁石等约200种矿物,总储量约数百亿吨,海水中镁含量也极其丰富,废镁再生回收能耗比废铝低20%以上。

丁文江强调,镁可带来其他金属材料所无法比拟的轻量化、节能减排效益。如轻量化是航空航天最迫切的需求。“波音公司已在其7X7系列机型上采用AZ92镁合金制造推力反向装置等镁合金零部件;罗尔斯公司在其航空发动机上采用镁钛合金ZE41制造

风扇部件、进气机匣等。我国在目前生产和研制的各类军用直升机型号中大量使用镁合金制备各类机匣,要求镁合金具有高强度、耐高温和耐腐蚀等性能,单机使用量多在100公斤以上。”

美欧还启动了超轻型汽车项目,镁部件占到汽车重量的8%,到2018年汽车质量需减少20%。

“在镁合金中加入稀土元素,可显著改善镁合金的力学、抗疲劳、导热、耐磨摩擦及耐腐蚀性能,提高镁基生物医用材料生物相容性等。”丁文江说,我国稀土资源丰富,镁与稀土结合,有望形成“中国王牌”。

美国当年登月项目使用的“土星5号”火箭起飞质量近3000吨,能把约140吨载荷运往近地轨道,或者把近50吨载荷送上月球。按这个效率,想要飞出太阳系,要么携带量多到不现实的燃料,要么像美国“旅行者1号”探测器那样离开地球后主要靠借助各个行星的引力惯性飞行,速度什么的就顾不上。

如果“无工质引擎”真的像其研发人员所声称的那样,不使用或仅使用很少的推进剂就能持续产生推力,那么它就可以解决火箭的运载效率问题,从而实现人类的星际旅行。

## 无工质引擎：噱头还是突破

新华社记者 王艳红 张莹

近日,中外媒体出现新一轮关于“无工质引擎”的讨论。引爆这场讨论的全球在线金融报纸《国际财经时报》(IBTimes)英国版早前报道说,一位名为何塞·罗达尔的独立科学家今年早些时候在一个空间论坛上披露,美国航天局下属“鹰工厂”实验室对“无工质引擎”开展了一系列成功测试,相关论文已经通过同行评议,不久将在美国航空航天学会主办的《推进与动力杂志》上刊发。

罗达尔的原始文章随后被删除,但《国际财经时报》9月初继续报道说,相关消息已经美国航空航天学会一位发言人证实。11月,美国《连线》杂志等欧美媒体以及一些中文媒体也开始跟进对事件的报道。

什么是“无工质引擎”

“无工质引擎”概念最早由英国研究人员罗杰·肖耶于十几年前提出。火箭的推进剂又被称为工质,“无工质引擎”顾名思义就是不使用推进剂,不喷射尾气就能产生推力的发动机。肖耶发明的“无工质引擎”原型机被命名为EmDrive,其形状是一个缺圆锥体,好像一个喇叭,据称让微波在这个形状奇特的共振腔里来回反弹就能产生推力。这听起来是一个违反经典物理学牛顿第三定律的存在,提出了引发了巨大争议和源源不断的讨论。

目前人类航天活动的基础运载工具仍是火箭,通过燃烧推进剂,喷射出高速尾气来获得推力。这种技术帮助人类完成了登月等诸多壮举,但远远不能满足星际旅行的要求。

美国当年登月项目使用的“土星5号”火箭起飞质量近3000吨,能把约140吨载荷运往近地轨道,或者把近50吨载荷送上月球。按这个效率,想要飞出太阳系,要么携带量多到不现实的燃料,要么像美国“旅行者1号”探测器那样离开地球后主要靠借助各个行星的引力惯性飞行,速度什么的就顾不上。

如果“无工质引擎”真的像其研发人员所声称的那样,不使用或仅使用很少的推进剂就能持续产生推力,那么它就可以解决火箭的运载效率问题,从而实现人类的星际旅行。

### “无工质引擎”靠谱吗

那么,这项似乎极其重要但又似乎有点玄幻的技术究竟是否靠谱?

根据《国际财经时报》的报道,“无工质引擎”原型机目前的成绩是利用几十瓦的输入功率可以产生几十微牛的推力。这个数值非常小——地面上1千克物体所受重力是9.8牛顿,而1微牛仅是百万分之一牛顿。

当然,如果这个实验结果是真的,大小根本不是问题,将来自然有办法实现应用。问题在于,虽然原型机的开发者说它不违反牛顿第三定律,也不违反动量和能量守恒等其他物理学定律,但它的工作原理到底是什么,谁也不清楚。比较高大上的解释包括辐射压力、量子真空等等,但也有令人沮丧的解释,比如实验设计不合理、测量误差等。至于“打破牛顿定律的无相互作用推进”就算了一——物理定律并非神圣不可侵犯,但是天大的突破就得天大的证据,现在还差得远。(下转第三版)

## 神经干细胞为RNA提供高速通道 背后机制或将决定大脑细胞总数

科技日报北京12月2日电(记者聂春蓉)美国杜克大学官网1日发布公告称,该校科学家利用显微成像技术首次发现,神经干细胞为许多RNA(核糖核酸)分子和其他蛋白分子提供高速通道,帮助这些分子快速移动到大脑外层。他们在可视化这一过程中还发现,一种与脆性X染色体综合征有关的蛋白质缺失与这些分子移动具有重要关联。相关研究在线发表于美国《当代生物学》杂志上。

神经干细胞埋藏在大脑深处并向外延伸出多条又细又长的线路,直达大脑最外层,然后在末端形成扭结以阻止神经细胞继续外延。与神经干细胞主要部分完全不同,这些末梢扭结在大脑内环境能直接决定神经干细胞是生成另一个干细胞,还是发育成神经细胞,从而影响大脑中神经细胞总数。

长期以来,科学家们认为神经干细胞像神经细胞一样需要长距离运送mRNA(信使核糖核酸)等各种分子,但这次显微跟踪成像首次发现,mRNA能自行沿着神经干细胞通道高速移动。“荧光标记过的mRNA有

时会停下休息,有时会一直前行,就像它们自己拥有意识。”论文高级作者、杜克大学分子遗传学与微生物学副教授德拉·西尔弗说,“新发现令人激动,这些分子运动对神经干细胞后续发育选择起着关键作用。”

研究大脑深处组织能够用到的工具非常有限,而西尔弗团队提供了一种可视化的新技术,还能用荧光标记将干细胞末端与其他部位隔开单独观察,可以看到新蛋白在末端的形成过程。

为进一步找到mRNA移动背后潜藏的“意识”,西

尔弗团队选择了部分已知能影响RNA动力学的分子进行了仔细观察,发现脆性X染色体综合征蛋白(FMRP)与115种不同mRNA绑定并携带它们前行。这些mRNA中,30%与大脑疾病有关,50%与自闭症有关。他们正在进一步研究控制末端蛋白形成的机制,以及相关机制对大脑发育的影响。

与人类大脑相关的研究,容易让人联想到人工智能。近些年,人类亲手“培养”的人工智能不断展示着它们的“过人”之处;而在自己的大脑面前,人类却像个无知的孩子,不得不耐心探索其奥秘,以求获得新的发现。这更加令人脑洞大开:人类大脑研究方兴未艾,未来利用相关研究成果模拟制造出的人工智能会有多厉害?拭目以待。

