

## 首个轨道角动量波导光子芯片问世

### 最新发现与创新

科技日报北京 12 月 12 日电 (记者刘霞)据美国《物理评论快报》网站近日报道,上海交通大学金贤敏团队研制出了全球首个轨道角动量(OAM)波导光子芯片。这是首次在光子芯片内制备出可携带光子 OAM 自由度的光波导,并实现光子 OAM 在波导内高效和高保真地传输。最新研究作为亮点文章在网站首页被重点推荐,有望在光通信和量子计算等领域“大显身手”。

近年来,由于扭曲光(twisted light)具有

“甜甜圈”分布的强度结构、螺旋型波阵面的位相结构,携带 OAM 的动态特性,被广泛用于光操纵、光镊等领域。不同于传统的自旋角动量,OAM 拥有无限的拓扑荷和内在正交性,可用于解决通信系统信道容量受限的问题。而在量子信息等领域,光子 OAM 可用于分发高维量子态以及构建高维量子计算机。

但大规模应用 OAM 需要将其传输、产生及操纵一体化,而此前的研究均无法让 OAM 存在于芯片内部。

在最新研究中,金贤敏团队通过飞秒激光直写技术,制备了首个波导横截面为“甜甜圈”型的三维集成 OAM 波导光子芯片。通过测

量从芯片出来的扭曲光与参考光的干涉,以及对芯片前后的态进行投影测量,实验证实,此波导可高效高保真地传输低阶 OAM 模式,传输效率高达 60%;且该波导会将高阶模式转化为低阶模式。此外,该波导也可高保真地传输三比特的“高维量子比特(qutrit)”态,超越传统两比特的“量子比特(qubit)”态,表明此波导有潜力用于高维量子态的传输与操控。

金贤敏希望该芯片首先能用于高通量通信领域;而英国圣安德鲁斯大学光操控专家基山·多拉基亚认为,新芯片有望为量子光学和成像等领域开辟新天地。据悉,该团队已为该波导芯片向国家知识产权局申请了发明专利。

## “一脚刹车,准确入弯”,嫦娥四号进入环月轨道

### 飞控专家详解探测器近月制动

本报记者 付毅飞

据国防科工局、国家航天局消息,12 月 12 日 16 时 45 分,嫦娥四号探测器成功实施近月制动,顺利完成“太空刹车”,被月球捕获,进入了近月点约 100 公里的环月轨道。

16 时 39 分,在航天飞行控制中心,科技人员发出指令,嫦娥四号探测器在距月面 129 公里处成功实施 7500 牛发动机点火,约 5 分钟后,发动机正常关机。根据实时遥测数据监视判断,嫦娥四号探测器顺利进入环月轨道,近月制动获得圆满成功。

所谓近月制动,就是给高速飞行在地月转移轨道的航天器减速,使其被月球的引力捕获,建立正常姿态,进行绕月飞行。这是月球探测器飞行过程中一次关键的轨道控制。记者了解到,月球逃逸速度约为每秒 2.38 公里,如果航天器与月球的相对速度大于这个值,就会与月球失之交臂。

这次精准的“刹车”难在哪里?北京航天飞行控制中心轨道专家组组长刘勇日前在接受科技日报记者专访时介绍,嫦娥四号发射入轨后,经过约 110 小时飞行,以每秒 10 公里左右的速度和月球相遇。此时

它与月球的相对速度约为每秒 2.4 公里。到达制动点时,它需要通过减速发动机反推,将速度降下来。

要让嫦娥四号准确进入预定轨道,制动量约为每秒 800 米。也就是说,将原本每秒 2.4 公里的相对速度,降低到每秒 1.6 公里左右,“刹车”力度需要极其精准。刘勇说,如果“刹重了”,每秒的速度多减掉 3 米,将使嫦娥四号的环月轨道高度产生 10 公里误差;如果多减 30 米,可能导致它撞上月球。

近月制动的效率主要取决于反推发动机的推力。嫦娥一号实施我国首次探月任

务时,由于发动机推力较小,近月制动分 3 次才完成。而此后的“嫦娥姐妹”配备了推力更大的减速发动机,均为“一脚刹车,准确入弯”。

据悉,嫦娥四号由于准时发射、准确入轨,原计划在近月制动前实施的 3 次轨道中途修正,只于 12 月 9 日进行了 1 次,就达到预期目标。后续,它将在环月轨道运行一段时间,调整环月轨道高度和倾角,开展与中继星的中继链路在轨测试和导航敏感器在轨测试,确保探测器最终能进入预定的着陆区,择机实施月球背面软着陆。

## 智能机器人 灭火显身手

12 月 12 日,中信重工开诚特种机器人列装暨福鼎生产基地投产仪式在福建省福鼎市举行。据了解,在“人不能近、人不能及、人不能为”的有毒、易燃、易爆复杂情况下,智能消防机器人可替代消防官兵进入火灾现场。

右图 消防机器人在模拟演练灭火。  
下图 工作人员进行机器人生产组装。  
本报记者 周维海摄



## 云南天文台发现特殊致密双星系统

科技日报昆明 12 月 12 日电 (记者赵斌)中国科学院云南天文台双星与变星研究组近日在致密星双星领域取得了一项重要研究成果,他们在对一颗掩食的分离白矮星双星猎犬座 DE 进行长期监测和分析后,给出了其周围存在一个共双星物质盘以及一颗绕其转动的类木行星的证据。国际天文学术期刊《天体物理杂志》最新在线发表了这一成果。

猎犬座 DE 是由一颗白矮星和一颗晚型主序星组成的密近双星系统,其轨道面与视线平行,使得两颗星互相遮掩而发生掩食。这类白矮星与主序星双星经历过一个公共包层演化阶段,因此发现和围绕其转动的系外行星是十分重要和有趣的,解答科学问题将深化人们对行星形成和公共包层演化的新认识。

自 2009 年 3 月起,云南天文台双星与变星

研究组韩忠涛等人利用一批国内外中小口径望远镜对猎犬座 DE 进行持续监测,并结合美国变星观测者协会发布的数据,发现其轨道正在快速衰减,同时还发现周期呈现出变幅为 28 秒的周期性振荡。快速衰减的轨道揭示了一个共双星物质盘正在从系统中抽取角动量,盘质量约为太阳的万分之几到千分之几的量级;小振幅的周期性振荡则揭示了在距离猎犬

座 DE 约为 6 个天文单位处存在一颗类木行星。详细计算表明,巨行星的质量为 0.01 倍太阳质量,正沿着一个近圆轨道运动。这些发现表明猎犬座 DE 是一颗同时拥有共双星物质盘和类木行星的特殊致密双星系统。此外,他们还提出该行星可能属于第二代的行星天体,与共双星盘的来源相同,都是形成于公共包层演化时期物质抛射。

## 陶瓷中藏有固态物质新结构

科技日报讯 (记者郝晓明)中国科学院金属研究所陈春林研究员与日本东京大学 Yuichi Ikuhara 教授、重庆大学尹德强副教授等人合作,在陶瓷材料中发现了区别于晶体、准晶体和非晶体的固态物质新结构——一维有序结构。相关成果于 12 月 10 日在《自然·材料》上在线发表。

一维有序晶体的发现表明,固态物质结构的种类比人们的已有认知更加丰富,并且新结构的物理性质与相应常见结构类型具有显著差异。固态物质按其微观结构的对称性可分为三大类:晶体、准晶体和非晶体。晶体具有旋转对称性和平移对称性,其原子有规则地在三维空间呈周期性重复排列,比如日常生活中常见的雪花、钻石、水晶等。非晶体不具有旋转对称性和平移对称性,其原子排列不具有长程有序如玻璃、石蜡等。准晶体具有旋转对称性,但不具有平移对称性。准晶体的原子排列具有长程有序,但不具有三维平移周期性。

准晶体结构的物质在日常生活中不常见,科学家最早在合金的相中发现了准晶体。陈春林等人利用扫描透射电子显微镜在陶瓷材料中发现了这种新结构,在氧化镁(MgO)和三氧化二钽(Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)薄膜材料中发现了一维有序晶体,这更新了人们对固态物质结构的认识。陈春林介绍,该结构仅在一个方向上保留了晶体的平移对称性和周期性,在其他方向上其原子呈现无序排列,形成了具有一维平移周期性的长程有序结构。

据介绍,构成一维有序晶体的结构单元的原子排列与重点阵点阵间距的结构单元非常类似。研究表明,尽管氧化镁晶体是能隙为 7.4 电子伏特的绝缘体,氧化镁一维有序晶体则是能隙为 3.2 电子伏特的宽带半导体。一维有序晶体的发现表明固态物质结构的种类比人们的已有认知更加丰富,并且新结构的物理性质与相应常见结构类型具有显著差异。

## 从计划到市场,科技成果转化点燃经济引擎

### ——我国科技体制改革亮点回顾(三)

壮阔东方潮 奋进新时代  
——庆祝改革开放 40 年·变迁

本报记者 陈瑜

52 岁的正则科技股份有限公司创始人、首席科学家余卫东在创新创业的道路上摸爬滚打了 20 多年。一路走来,他看到了国家为了更好地推进经济与科技结合,加速科技成果转化商品化和产业化而做出的种种努力。

这两年密集出台的促进科技成果转化政策让他看到新的风口,他开始在北京再次创业。原本“两张皮”的科技和经济,在改革开

放后渐行渐近。

自 1985 年始,中央在 1995 年、1999 年等不同时期,发布了围绕科技创新、科技体制改革的相关决定。关于科技体制改革,改革开放总设计师邓小平一语中的:“就是为了解放科技生产力,解决长期困扰中国的科技与经济脱节的问题。”

### 改观念 逐步切断“皇粮”

上世纪 80 年代初期,吃皇粮的上海橡胶研究所助理工程师韩琨利用周末时间,开发出填补国内空白的橡胶密封圈,救活濒临倒闭的社队企业,却因后者奖励的千元奖金被控涉嫌收受受贿,到车间劳改。

“韩琨事件”引发争议,其本质是对进一步落实知识分子政策,加快科研体制改革的大声

疾呼。两个月后,中央政法委一锤定音:“韩琨的行为不构成犯罪,类似韩琨的人一律释放。”

改革,最关键也最难的是观念改变,最为紧迫的,也是进一步解放思想,破除一切束缚创新驱动发展的观念障碍。“综观每个阶段,探索的重点不同,改革的内容不同,采取的政策措施不同。但每一份决定中,科技成果转化都是重要目标,相继提出新的财政、金融、税收、人才等方面的政策措施予以推动。”上海市科委原体制改革处处长吴寿仁说。

1980 年 10 月 17 日,国务院颁布的《关于开展和维护社会主义竞争的暂行规定》提出,对创造发明的重要技术成果要实行有偿转让,首次肯定了技术的商品属性。1981 年国家科委首次提出对科技成果实行有偿转让。

一石激起千层浪。大批科技人员走出高校院所,带着科技成果试办企业,形成一股创办民营科技企业的潮流——中科院物理所研究员陈春先,在一间挂满蜘蛛网的破旧库房里,打造出我国第一个民营科技公司的雏形;40 多家由科技人员创办的民营科技企业,在北京中关村形成了“电子一条街”……

1985 年 3 月,我国科技体制改革大幕开启。财政科技拨款制度改革打响了第一枪。改革前,科研单位都端着行政供给的“金饭碗”。无论科研成果是否有效转化,钱都照拿不误。按照之后国务院发布的《关于科学技术拨款管理的暂行规定》,科研单位不再是“铁饭碗”的概念,他们被分成了几大类:全额拨款、差额拨款、减拨直至停拨等。(下转第二版)

新华社北京 12 月 12 日电 国务院总理李克强 12 月 12 日主持召开国务院常务会议,决定实施所得税优惠促进创业投资发展,加大对创业创新支持力度;部署加快推进农业机械化 and 农机装备产业升级,助力乡村振兴、“三农”发展;通过 2018 年度国家科学技术奖励评审结果。

为进一步落实党中央、国务院加大对创业创新的部署,鼓励发展创业投资,用市场力量汇聚更多要素,提升创业创新效能,促进扩大就业和科技成果转化、产业升级,会议决定,在今年已在全国对创投企业投向种子期、初创期科技型中小企业实行按投资额 70% 抵扣应纳税所得额的优惠政策基础上,从明年 1 月 1 日起,对依法备案的创投企业,可选择按单一投资基金核算,其个人合伙人从该基金取得的股权转让和股息红利所得,按 20% 税率缴纳个人所得税;或选择按创投企业年度所得整体核算,其个人合伙人从企业所得,按 5%—35% 超额累进税率计算个人所得税。上述政策实施期限暂定 5 年。使创投企业个人合伙人税负有所降低,只减不增。

会议指出,按照实施乡村振兴战略部署,加快农业机械化 and 农机装备升级,是农业现代化和农民增收的重要支撑,也有利于扩大国内市场。要适应发展多种形式适度规模经营需要,尊重农民意愿,发挥市场机制作用和基层创造性,因地制宜有序推进。一是提升水稻、小麦、玉米、马铃薯、油菜、棉花、甘蔗等主要农作物机械化采收水平。对开展深耕深松、机播机收等按规定给予补助。对购买国内外农机产品一视同仁,鼓励金融机构开展抵押贷款,鼓励地方给予贴息支持。引导有条件的地方率先基本实现主要农作物生产全程机械化。二是推广先进适用农机和技术。支持精量播种、高效施肥、精准施药、节水灌溉和大马力、高性能农机装备示范推广,研发推广适应小农生产、丘陵山区的中小型农机装备和机械化技术。三是聚焦薄弱环节加快农机装备创新和产业转型。鼓励大型企业向成套设备集成转变。抓紧解决主要经济作物薄弱环节“无机可用”问题。提高农机装备质量。探索“企业+合作社+基地”等研发生产新模式。四是改善农机作业基础条件。推动农田地小块小并大、短并长、弯变直和互联互通,支持丘陵山区农田“宜机化”改造。五是积极发展农机社会化服务。培育农机专业合作社、合作社等,鼓励农机服务主体与家庭农场、种植大户、农业企业等建立机具共享的生产联合体。推进“互联网+农机作业”,促进智慧农业发展。

会议听取了 2018 年度国家科学技术奖励评审结果汇报,审议通过了获奖人选、

奖励种类和等级,鼓励更多科技人员尤其是年轻人投身前沿研究和关键技术攻关,扩大国际创新合作,取得更多重大原创成果,让科技更好服务和支撑经济发展与民生改善。

会议还研究了其他事项。

## 通过二〇一八年度国家科技奖励评审结果

### 决定加大对创业创新支持力度

李克强主持召开国务院常务会议



## “吵”出来的中国天眼

“把 SKA 弄过来,弄死你我,都弄不成!”“先弄过来!弄死你我,还有后来人!”

20 世纪 90 年代初,在国家天文台工作的南仁东,最初将中国的大射电望远镜梦寄托在了平方公里阵列望远镜 SKA 上,但他发现这条路越走越难,于是开始反对在中国建 SKA。南仁东的师弟彭勃却是出了名的敢想敢说敢干,师兄弟为 SKA“吵”了起来。

我们到底要不要建大口径射电望远镜?在哪建?怎么建?经过多次争论、多方论证,最后得出结论——在中国建设一个约 500 米口径的射电望远镜。这是一个疯狂的计划,因为在当时,中国最大的射电望远镜口径也不到 30 米。

为了解决望远镜的支撑问题,需要找

到一个天然的“大坑”,让望远镜像一口锅一样“坐”在里面;为了解决电磁信号接收机(馈源舱)的移动问题,需要设计可靠又省钱的机械结构;为了望远镜能够在最大范围内灵活追踪目标,需要反射面能随——这些挑战,逼出了一项项技术创新。

这个被誉为“中国天眼”的 500 米口径球面射电望远镜(FAST),由南仁东于 1994 年提出构想,历时 22 年建设,2016 年 9 月 25 日落成启用。

“天眼”建成后,其综合性能比此前“世界最大”的阿雷西博望远镜提高了 10 倍,将在未来 20 年保持世界一流地位。以它的灵敏度,即便有人在月亮上打手机,也能被“看见”。(文字整理:岳磊 图片来自网络)

SCIENCE AND TECHNOLOGY DAILY

扫一扫 关注科技日报

本版责编:  
胡兆珀 彭东  
本报微博:  
新浪@科技日报  
电话:010 58884051  
传真:010 58884050