

推进创新驱动 彰显科学魅力

## 我研制出百千瓦级自由活塞热声斯特林发电样机

科技自立自强

科学导报讯 笔者11月2日从中国科学院理化技术研究所获悉,该所成功研制国际首套百千瓦级自由活塞热声斯特林发电样机。专家组现场测试结果显示,在热源温度为530摄氏度时,发电样机实测最大发电功率达102千瓦。

自由活塞热声斯特林发电技术是一种新型热发电技术。基于该技术研制的发电机,主要由自由活塞热声发动机和直线电机两部分组成。发动机主要组成部件为加热器、热声换能器(传统称回热器)、冷

却器等,直线电机主要组成部分为动力活塞、永磁体、线圈等。

外部热源通过加热器向发动机输入热量,提高加热器的温度;外部冷源则从冷却器带走热量,使之维持在较低的温度。“当加热器和冷却器之间的温差达到一定值,热声换能器内部形成一定的温度梯度时,发动机内部的气体就会产生自激振荡,也就是气体往复运动,将热能转化为声波形式的机械能。”中国科学院理化所研究员胡剑英告诉笔者。

罗二仓表示,自由活塞热声斯特林发电机优点突出。“一是系统简单,机械运动部件少,可靠性高;二是理论振动小、噪声低;三是理论效率高;四是热源适应性好,可以利用太阳能、余热、生物质能等各种不同形式的热源。”罗二仓说。

不同于汽轮机、燃气轮机和内燃机等传统的热机动力系统,该类型发电机中的

热声斯特林发动机没有压缩机、膨胀机等机械运动部件。“它主要是利用声波压力的交替升高和降低实现气体的压缩和膨胀,同时通过气体的往复运动与处于不同位置的高、低温换热器壁面进行换热,完成能量转化。”中国科学院理化所研究员胡剑英告诉笔者。

罗二仓表示,自由活塞热声斯特林发电机优点突出。“一是系统简单,机械运动部件少,可靠性高;二是理论振动小、噪声低;三是理论效率高;四是热源适应性好,可以利用太阳能、余热、生物质能等各种不同形式的热源。”罗二仓说。

然而,由于自由活塞热声斯特林发电技术存在复杂的热动力学问题,且涉及多项高难度加工及制备技术,单机最大功率

一直难以获得进一步的突破。同时,较小的单机功率也极大地制约了该技术的推广应用。

在中国科学院先导项目支持下,理化所研究团队创建了先进的热声分析和设计理论,阐明了热声转换、声场调节、声电匹配等机理问题,突破了高功率交变换热、高精度气体间隙密封、气浮支撑等多项关键技术,研制成功了国际首套百千瓦级自由活塞热声斯特林发电系统。

胡剑英表示,自由活塞热声斯特林发电机功率的突破极大地拓展了其应用领域,使之成为太阳能热发电、生物质发电以及分布式能源领域具有广泛应用前景的新一代能源动力转换技术。

陆成宽

国内高铁隧道最大直径盾构机始发掘进

科学导报讯 11月5日,在位于江西南昌高新区的新建昌九高铁路天祥大道隧道始发井口,随着“英雄号”盾构机刀盘缓缓转动,由昌九城际铁路公司建设管理、中铁十四局集团承建的天祥大道隧道开始掘进,标志着国内高速铁路隧道最大直径盾构机正式出征。

新建昌九高铁位于江西省中北部,是“八纵八横”高铁主通道中京港(台)通道的关键区段,线路从安九高铁庐山站引出,南至昌赣高铁南昌东站,全长137.7公里,设计时速350公里,预计2027年建成通车。

全长3.79公里的天祥大道隧道是昌九高铁的全线控制性工程,为单洞双线隧道。其中,盾构段长4.4公里,采用直径14.8米的泥水平衡盾构机掘进,为国内高铁隧道最大直径盾构机,这也是江西省首条大直径盾构隧道。隧道内部结构采用整体全预制箱涵,在国内350公里时速高铁隧道内为首次实施。

昌九城际铁路公司昌九指挥部指挥长夏小任介绍,天祥大道隧道是目前国内施工环境和穿越地质条件最为复杂的高铁盾构隧道之一。盾构机长距离穿越富水砂层、泥质砂岩等复合地层,先后要穿越南昌地铁1号线、阳明村棚户区等78处风险源,承受最大水压达到6巴(相当于60米水深的压力),盾构段始发覆土厚度9.5米,接收(出洞)覆土厚度仅为9米,具有开挖断面大、隧道区间长、地质风险多等特点。

面对项目建设重难点,项目团队在刀盘结构、刀具类型、驱动密封、耐压耐腐蚀等方面进行了针对性研究与设计,量身打造了“英雄号”盾构机,盾构机总长134米,重约3700吨,采用了刀盘液压磨损检测装置等多项创新技术。

“我们将依托数字盾构,融合人工智能算法,首次探索盾构机自主掘进模式,实现盾构‘有人值守、无人驾驶、自动纠偏’功能。”中铁十四局项目盾构经理王兴表示,“还将充分发挥大盾构技术优势和丰富施工经验,利用盾构大数据可视化和监测预警等技术创新手段,确保盾构施工安全、质量达标。”

魏依晨



智慧设备  
助力农业生产

《光子时代:光子产业发展白皮书》显示

## 我国迎来光电半导体“换道超车”新机遇

“新质生产力是科技创新驱动发展以及中国未来高质量发展的新方向。”日前,在主题为“硬科技·新质生产力”的2023全球硬科技创新大会上,硬科技概念提出者、中科创星创始合伙人米磊说。

米磊表示,“新”是新的生产力,“质”则是高质量的生产力,新质生产力就是要创造新的技术、新的产品、新的模式,实际上通过硬科技就能够推动技术、产品的创新。硬科技做好了,就能够推动中国新质生产力的不断涌现。

米磊认为,光子产业是未来最具先导性、战略性和基础性的一个产业,它是硬科技产业的基础和基石,如果把光子产业发展起来,可带动下游硬科技各领域产业高速发展。

当天,在2023全球硬科技创新大会平行论坛——光子产业暨硬科技成果转化论坛上,由中国科学院西安分院、陕西省科学院等指导和支持的国内首份光子产业白皮书——《光子时代:光子产业发展白皮书》(以下简称《白皮书》)正式发布。

《白皮书》指出,作为第四次科技革命的“基础设施”,信息光子、能量光子、生物光子、空间光子和光子智能五大领域,正孕育着一批具备引爆重大产业变革前景的光子技术。

随着人工智能、航空航天、智能制造、新能源、生命科学的蓬勃发展,光子产业的发展也逐渐进入快速增长期。截至2020年,全球有四分之一的国家参与光子产业链分工,共有4842家企业研发、生

产和销售光子核心器件和产品,其中,中国(1804家)和美国(946家)企业合计占据了半以上的市场份额。2021年全球光子产品年收入已经超过2.1万亿美元,而每年的光子产品和相关服务的估值则高达7万亿美元~10万亿美元左右,约占全球经济总量的11%左右。随着“消费电子”过渡到“消费光子”,光子产业已成为全球发展最快的未来产业之一。

《白皮书》显示,世界各国在光子技术及产业的发展中竞相角逐。美国投入加大对美国集成光子制造研究所(AIM Photonics)的投资;欧盟将光子技术纳入“地平线2020”(H2020)年度计划;日本加大对光子技术的研发和支持,以保持其行业领先地位。(下转A3版)

太重集团打造山西向海上发展新通道

## 石油工程船太重码头“首泊”顺利完成

石油发展海上项目的新口岸,双方也将在“制造+物流”服务板块开展更深层次的合作。

中国石油集团海洋工程有限公司(以下简称“中油海工”)组建于2004年,是中国石油天然气集团公司为加快海洋油气资源勘探开发步伐,持续推进专业化重组的战略部署,业务范围涵盖海洋钻井、海洋工程、技术服务三大领域,拥有海洋石油工程设计甲

级、井工程设计甲级等专业资质。

为确保合作取得良好成效,太重滨海公司与中油海工进行了为期三个月的业务洽谈,最终将太重选定为其在北方的主要中转口岸。此后,太重码头将每月承接中油海工在册约30条船的海上施工补给船作业。为保障首船靠泊作业顺利完成,在船舶到港前,滨海公司组织各相关方召开协调会,科学制定作

业方案,仅用2个半小时就完成了全船接卸任务,“首泊”就赢得了货方及船方的高度认可,实现了与用户合作的“开门红”。对此,双方表示,中油海工将继续与太重扩大合作领域,在船运物资中转合作基础上,延伸平台设备维修、组装调试等“制造+物流”相关业务。

四季度是码头发展的黄金期,以此为契机,滨海公司全体干部职工乘势而上、进一步优化作业流程,不断提升码头效率、效能和效益,为打造山西向海发展新通道,搭建好津晋鲁海无缝衔接的桥梁和纽带,服务构建新发展格局贡献“太重力量”!

K 科学评论  
kexuepinglun

辅助科研、研发新药、制定生产计划……近一段时间以来,新一代人工智能技术的应用场景不断拓展,不仅能够与人对话、写诗作画,也成为推动实体经济发展的新动能。作为赋能手段,无论是孕育新产业新模式新业态,还是促进传统产业转型升级、提质增效,人工智能都蕴含着巨大的“智慧潜能”。随着新一代人工智能的理解、学习能力日益提升,技术迭代更快,更高效的人工智能应用有望加速服务各行各业,成为智能时代新的基础性生产工具。

新一代人工智能的快速发展,让人们对于人工智能与产业融合的前景充满期待。应当看到,我国人工智能产业应用的深度和广度都还有提升的空间,进一步挖掘新技术潜能,需要围绕产业融合发展实际,畅通应用过程中的堵点卡点。

推进人工智能与产业融合,满足应用需求是关键。从人脸识别的广泛应用,到逐步深入的视觉检测,再到方兴未艾的自动驾驶,人工智能发挥作用都是缘于切实解决了行业痛点,从而找到了自身大展拳脚的舞台。应用需求是技术进步的重要推动力,推动人工智能落地,相关行业参与者要以需求为导向,深入产业实践发现问题。我国有海量数据处理带来的旺盛需求,丰富应用场景提供的试验土壤,这是我国发展新技术的重要优势,推动人工智能应用迈向更高水平,应持续用好这一优势。

推进人工智能与产业融合,需加强智能化信息基础条件支撑。人工智能发挥作用,往往需要与多项新技术密切协同。比如,支撑自动驾驶升级,除了“聪明”的车,还需“智慧”的路,这离不开可知可感的数字化基础设施和车路协同网络。任何一个环节的缺失,都可能造成“智”而不“能”。此外,人工智能时代,数据是基石。有必要引导全社会共同参与,整合各方力量,推动数据分级分类有序开放,打造高质量语料,助力人工智能更好落地。

推进人工智能与产业融合,还有赖技术和政策的协同创新。新一代人工智能技术的走深走实,要在算法模型、智能算力等方面进行完善。放眼未来,把握产业发展主动权,有必要加强软硬件、底层技术攻关,筑牢产业根基,增强发展后劲。新技术的创新往往先行一步,这就需要政策创新的护航。面对人工智能发展可能引发的潜在风险,也必须前瞻研判,守住法律和伦理底线,推动人工智能朝着科技向善的方向发展。

当前,人工智能处于技术跃迁的重要窗口期,随着我国人工智能产业生态和产业链的完善,“人工智能+”必将释放出更大能量,助力开辟发展新领域新赛道,不断塑造发展新动能新优势。

K 创新前沿  
chuangxingqianyan

研究实现二氧化碳  
还原C-C偶联制乙醇

中国科学院大连化学物理研究所研究员黄延强和张涛院士团队,与香港城市大学教授刘彬、清华大学教授李隽合作,在单原子催化研究领域取得新进展——实现了二氧化碳电还原C-C偶联高选择性制乙醇。近日,相关成果发表于《自然-能源》。

孙丹宁

黄麻可作为双重功能生物材料

中国农业科学院麻类研究所功能因子利用与生物合成创新团队发现,黄麻纳米纤维素能通过调控肠道微生物和代谢抑制小RNA病毒增殖,为黄麻功能因子在医药与食品纳米材料中的研究应用提供了理论依据。日前,相关成果发表于《美国化学会-纳米》。

王昊昊

人工钾离子通道模仿电鳗放电

北京航空航天大学教授郭维、清华大学教授卢滇楠等研究人员通过挖掘生物钾离子通道选择性滤器的精细结构,揭示出一个长期被忽视的特征,即生物孔道利用具有空间螺旋结构的结合位点实现特异性离子识别。相关成果日前发表于《国家科学评论》。

温才妃

2024年《科学导报》  
开始征订了  
各地邮局均可订阅  
邮发代号:21-27  
投稿邮箱:kxdbnews@163.com

科技引领山西

科学导报讯 记者耿倩 通讯员尹雪静  
11月3日,记者从太重集团获悉,满载钻井物  
资的“中油海223”轮成功靠泊太重滨海码头  
3#泊位。以此为标志,太重码头正式成为中国