



《全球矿业发展报告(2020—2021)》发布

2020 年全球能源总消费下降 4.5% 中国逆势增长

本报讯(记者冯丽妃)近日,在第二十三届中国国际矿业大会上,自然资源部中国地质调查局国际矿业研究中心发布了《全球矿业发展报告(2020—2021)》(以下简称《报告》)。该报告是全球首份对新冠肺炎疫情以来全球矿业发展态势进行综合分析的报告,也是中国研究机构服务全球矿业可持续发展的重要研究成果。

《报告》显示,新冠肺炎疫情暴发以来,全球能源资源需求总体萎缩、结构分化,能源、大宗矿产消费下降,新能源矿产消费较快增长。2020 年,全球能源总消费下降 4.5%,为二战以来最大降幅。

2020 年,全球主要矿产总产量较 2019

年下降 3.7%。同时,矿产品国际贸易受到疫情影响,严重影响全球矿产供应链安全稳定。全球主要矿产品价格震荡反弹,黄金、铜、铁矿石等矿产品价格创历史新高。

气候变化推动人类生产生活方式向低碳转型,全球矿产资源供需结构和“矿业格局”正孕育重大变化。

中国迅速控制疫情,经济快速复苏,发挥世界经济引擎作用,有效拉动了全球能源资源消费需求。2020 年,在全球矿产需求总体萎缩的情况下,中国逆势增长,石油、铁、铜、铝消费量同比分别增长 2.0%、9.1%、17.1%和 16.4%,进口量分别增长 7.3%、9.5%、33%和 110.9%,为稳定全球矿业市场发挥了重要作用。

第五届纳米能源与纳米系统国际会议在京举行

本报讯(记者韩扬眉)日前,第五届纳米能源与纳米系统国际会议在北京举行。会议由中国科学院北京纳米能源与系统研究所主办,来自海内外相关研究领域的专家学者汇聚一堂,共同探讨纳米能源和系统领域的重大前沿问题。

能源是人类文明进步的根本动力,也是全球技术变革的决定性因素。当今,人类社会开始迈入大数据、人工智能和物联网时代,除了传统的电能、化石能源等“大能源”外,人类开始探索微纳能源等“小能源”,以解决物联网时代小型器件的自供能问题。

2012 年,我国科学家率先研发出摩擦纳米发电机,可以将散落在环境中的低频机械能收集转化为电能。多年来,我国在压电电子学、压电光电子学等理论研究以及摩擦纳米发电机、微纳传感器等应用技术开发方面取得了一系列重要进展。

中国科学院院士、中国科学院副院长高鸿钧在致辞中表示,以纳米发电机为核心的海洋蓝色能源技术,可以高效地收集海洋波浪能并转化为电能,为人类大规模利用海洋能源提供了可能,为全世界实现“碳达峰、碳中和”的伟大目标提供了令人兴奋的能源技术路径。

高鸿钧指出,中国是世界纳米科技研究的主要国家之一,经过 30 多年的发展,中国纳米科技研究的整体实力已走在世界前列,中国纳米科技研究面临新的重大发展机遇。下一步,我们将把微纳能源与微纳系统作为纳米科技的重点研发领域之一,努力研发出更多的创新成果,培养出更多的科研人才,为世界纳米科技和能源研究作出更大贡献。

国家自然科学基金委员会副主任高瑞平也表示,能源已经成为各个国家发展最为关注的领域之一,特别是在“双碳”目标下更为重要。传感器的能源问题亟待解决,如何从环境中获取能量来驱动这些功率虽小但数量巨大、分布极广而且移动的传感器,仍然是一个巨大挑战。国家自然科学基金委将支持基础研究和科学前沿探索,支持人才和团队建设,增强源头创新能力,为实现高水平科技自立自强提供知识储备。

开幕式后,中国科学院外籍院士、西湖大学教授孙立成,美国国家工程院院士、斯坦福大学教授鲍哲南等 9 位学者受邀作大会报告。

本届大会共设 7 个分会主题,以集中展示纳米能源和系统领域的最新研究成果。本次大会还评选出为纳米能源与纳米系统作出杰出贡献的科学家并颁发“纳米能源奖”,北京大学教授张海波、香港中文大学教授曾云龙、中国科学院北京纳米能源与系统研究所研究员杨亚斌获奖。

本届大会共设 7 个分会主题,以集中展示纳米能源和系统领域的最新研究成果。本次大会还评选出为纳米能源与纳米系统作出杰出贡献的科学家并颁发“纳米能源奖”,北京大学教授张海波、香港中文大学教授曾云龙、中国科学院北京纳米能源与系统研究所研究员杨亚斌获奖。

AlphaFold 算基础研究吗

“把问题底层原理搞清楚”就是基础研究

包云岗

日前,谷歌旗下的 DeepMind 公司在《自然》上发表论文,宣布使用其开发的人工智能程序 AlphaFold2 预测了人类 98.5% 的蛋白质,并决定公开 AlphaFold2 的源代码,免费开源有关数据集,供全世界科研人员使用。这一突破性进展立刻受到全世界的广泛关注,中国科学院院士施一公认为 AlphaFold2 是“人工智能对科学领域最大的一次贡献,也是人类在 21 世纪取得的最重要的科学突破之一”。

那么,AlphaFold 算基础研究吗?对此,中国工程院院士李国杰将 AlphaFold 归为工程科学技术——“工程科学技术不只是工具,也不仅仅是基础研究成果的应用,而是在基础研究中可以发挥巨大作用的重要组成部分”。

笔者对于李国杰的这个论述特别有共鸣,同时个人对基础研究有以下几个观点,仅为抛砖引玉。

选择合适的“基础研究”的定义

科研有其自身的规律与法则,如果不按规律办事,就会事倍功半。那么,基础研究有什么规律?事实上,对于基础研究不同的定义反映了不同角度的认知,对应的具体实施方式也不同。总的来说,过去几十年主要有两种对基础研究的定义。

其一,Vannevar Bush 在线性模型下定义基础研究和应用研究,这种模式把基础研究看作一个知识储备池,是技术进步的源泉。在这种定义下,基础研究的作用是产生知识,不需要考虑和具体技术的关系,因此在实施层面,“广撒网”可能是最有效的产生多样化知识的方式。

其二,Donald E. Stokes 通过四个象限来定义

不同的研究类型,Stokes 把基础研究分为纯粹基础研究(波尔象限)与“由应用驱动的”基础研究(巴斯德象限)。在实施层面,波尔象限和线性模型下的基础研究基本一致。而巴斯德象限中,要用尖端的基础科学研究来解决迫切、强烈且巨大的现实需求;在实践时,通过解决实际问题“倒逼”科研人员把一些应用问题的底层原理搞清楚。

笔者更青睐 Stokes 的四象限模型。在笔者看来,“把问题的底层原理搞清楚”就是基础研究。其实波尔象限与巴斯德象限在具体科研实践时是一样的,就是“把问题的底层原理搞清楚”,只是问题的来源有所不同而已。

波尔象限的问题主要来自学科自身,如为什么会有量子纠缠现象;而巴斯德象限的问题主要来自实际应用,如牛奶如何保鲜。从“把问题的底层原理搞清楚”这个角度来看,只要能提出一些未解的问题,那就有潜力做出好的基础研究。

要高度重视自研科研基础设施

我们可能都有一个体会,科技攻关时“第一次”往往特别困难,比如第一架飞机、第一颗原子弹、第一颗人造卫星、第一款 CPU、第一次火星登陆等。哪怕曾经有其他国家实现过,另一个国家要实现“第一次”依然很艰难。

这主要因为这些“第一次”输出的不仅仅是一款原型系统,还包含背后一套研制该原型系统的技术流程以及相应的平台、材料、试剂、设备、仪器等,也就是科研基础设施。这些科研基础设施的作用正是“把问题的底层原理搞清楚”,比如,为研制飞机建设的风洞,研制 CPU 需要的高精度仿真器和模拟器。即使物理、化学、天文等领

域的基础研究,现在也离不开各种尖端设备和仪器,像研究核聚变的托卡马克装置、研究天文的望远镜等。

笔者从事的 CPU 芯片设计,被很多人看作是纯粹的工程技术,认为这里面没有基础研究。但笔者并不认同。

举个例子,苹果最近推出的 M1 处理器性能甚至超越 Intel 的桌面处理器,这得益于 M1 采用了约 600 项 ROB,这完全颠覆了传统 CPU 架构设计人员的观念,因为以往 CPU 的 ROB 一般都不超过 200 项。也许用反向工程思维,可以很快做出一个也具有 600 项 ROB 的 CPU 架构设计来。但是,苹果为什么这么设计?为什么是 600 项 ROB,而不是 400 项,或者 800 项?反向工程只是工程技术,但如果能把“问题的底层原理搞清楚”,那就是 CPU 架构设计领域的基础研究。

要搞清楚底层原理并不容易,这需要一整套 CPU 架构设计基础设施的支持(程序特征分析技术、设计空间探索技术、高精度模拟器、系统仿真技术、验证技术等),还需要对大量程序特征进行分析,需要收集大量原始数据,需要大量细致的量化分析,需要大量的模拟仿真……

(下转第 2 版)



突破还是欺诈? 室温超导数据遭质疑



本报讯 2020 年,美国罗彻斯特大学应用物理学家 Ranga Dias 和同事宣布,他们制造出第一个室温超导体。但是加州大学圣迭戈分校物理学家 Jorge Hirsch 对一些证据提出了质疑,尤其是一组磁场测量数据。他表示,自己要求查看基本数据的请求被作者拒绝了近 1 年。近日,在一篇同行评议论文中,Hirsch 指责研究结果“可能存在欺诈”。

Dias 和同事否认了 Hirsch 的指控。Dias 表示,Hirsch 不是高压物理学家,而且曾声称诺贝尔奖获奖成果超导“BCS 理论”是错误的。

超导电性通常只有在低于 200K(或 -73°C)的温度下才能出现。Dias 和他的团队则报告说,通过在 H₂S(一种已知的氢化物超导体)前体中加入少量碳,他们能制造出一种碳硫氢化物(CSH)材料,这种材料将超导温度提高到 287K(近 15°C)。2020 年 10 月 14 日,这一结果发表于《自然》。

一些科学家试图复制或扩展这一发现,但没有取得成功。Hirsch 和其他人表示担忧。

与其他超导体一样,CSH 在低于“临界温度”(T_c)并成为超导体时,表现出电阻骤降的特性。为证实一种材料具有超导电性,物理学家也在寻找另一种证据——迈斯纳效应,即这种材料会在 T_c 以下释放磁场。

在氢化物中测量迈斯纳效应是不可能的,因为氢化物是在一种高压设备中形成的,这种设备通常由磁性材料制成。因此,研究人员转而评估了一种被称为交流磁化率的特性,这是测量材料在外加磁场中磁化程度的方法。Dias 发表于《自然》的论文显示,CSH 的交流磁化率在 T_c 处急剧下降,这与材料释放磁场的解释一致。但数据也表明,当材料冷却到 T_c 以下时,交流磁化率再次上升。

Hirsch 认为,这种现象在超导体中并不常见。不过也有人说,这种现象在高压下的其他超导体中也见过。Hirsch 还提出,CSH 的一些交流磁化率数据与 2009 年《物理评论快报》上发表的一篇文章(关于高压下铋超导性)的数据相似。

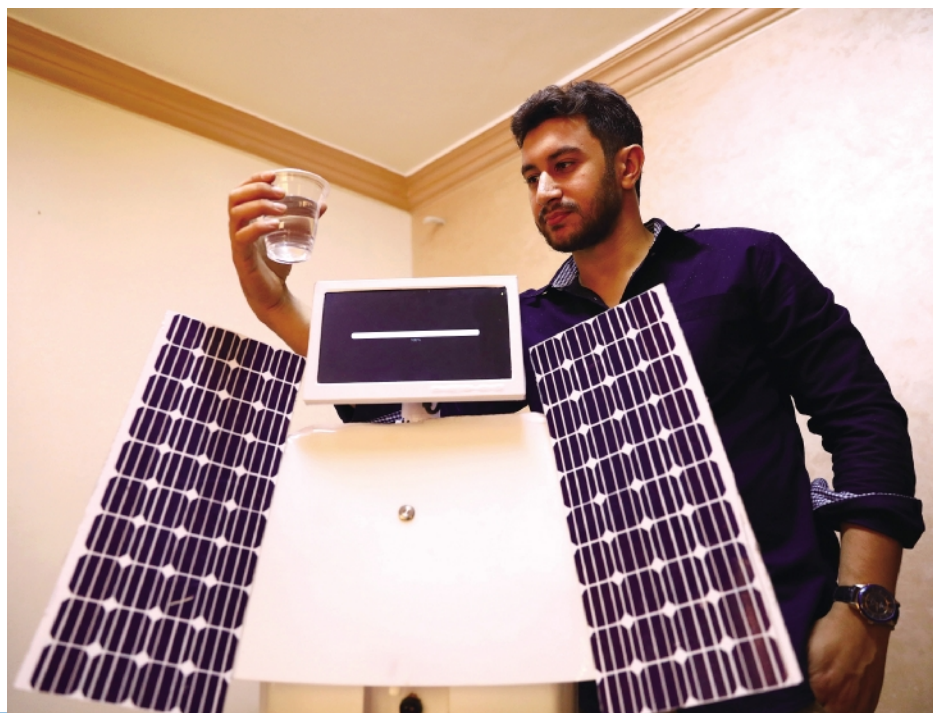
2009 年论文的第一作者 Mathew Debbasi 现在在英特尔公司工作,当时他负责交流磁化率的测量,他也曾为 Dias 的 CSH 工作进行过测量。Hirsch 认为,CSH 论文的数据与 2009 年论文的数据“非常相似”。Debbasi 拒绝回答有关数据的问题,但表示他将在 arXiv 预印本服务器上正式回复。

在上个月的《物理学 C: 超导性及其应用》中,Hirsch 写道,“我认为一种可能的解释是,(CSH 的发现)是数据操纵和修改的结果”。

考虑这些问题,一些科学家主张 Dias 公开他的数据。但 Dias 等人说,他们不相信 Hirsch 能够公正地评估数据。

(文乐乐)
相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2801-z>
<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.102.197002>
<https://doi.org/10.1016/j.physc.2021.1353964>

这是 10 月 22 日在埃及北部城市坦塔拍摄的可以从空气中提取水的机器人。这台机器人由埃及工程师马哈茂德·科米花费约 8 年时间研制,能够将空气中的水蒸气提取出来变成饮用水。
新华社发(艾哈迈德·戈马摄)



科学家 3D 打印出高强度高塑性钛合金

本报讯(见习记者田瑞颖)中国工程院外籍院士、香港城市大学教授刘锦川团队创造性地提出了一种 3D 打印策略,通过调控熔池中不同粉末的成分波动,研发出一种高强度、高塑性的钛合金。相关研究成果日前发表于《科学》。

一般来说,金属材料中的成分不均匀性往往被视为重大缺陷,是研究人员一直努力避免的。一方面,人们对成分不均匀性的积极作用缺乏足够认识;另一方面,传统方法通常无法有效调控材料内部成分波动。

通过早前的计算模拟研究,研究人员发现,一定程度上的成分不均匀性有助于制造出

独特的异构微观结构,从而提升材料的力学性能。因此,他们认为材料的成分不均匀性可以被积极利用,并成为有效的合金设计方法。

为调控合金内部成分波动,研究人员采用了 3D 打印技术。这是一种单纯的直接成型技术,但很少有人想到将其运用到合金设计中。在 3D 打印过程中,金属粉末会发生快速的熔化和凝固。由于超快的冷却速度,在熔池中产生的成分梯度得以成功保留。

基于这种新思路,研究人员尝试在 3D 打印过程中将两种常见合金粉末(包括不锈钢粉末)进行混合打印。通过精心选择的粉末种类以及特殊的打印参数,他们实现了可调控的微

米级成分梯度。

刘锦川表示,这种微米级成分梯度不仅带来了相稳定性以及微观组织在空间上的调制,还提高了钛合金的力学性能,使其成为目前 3D 打印钛合金中所能实现的最小晶粒尺寸之一。

刘锦川说,这是一种具有熔岩状微观组织的亚稳态钛合金。“这种独特的微观结构给合金带来了优异的力学性能和细小的晶粒结构,使合金在拥有超高强度的同时仍有极高的均匀变形能力,并保持钛合金的低密度。”

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.abj3770>

看封面



可“塑”之材

与聚合物和金属不同,木材不易塑形。美国马里兰州胡良兵等研究人员开发了一种细胞壁工程方法,通过化学脱木质素和随后的水冲击过程,可将扁平的木片塑成多用途的 3D 结构(如蜂窝),并大幅提高其机械强度。最新一期《科学》封面展示了这一成果。
(文乐乐)
图片来源:Jiaqi Dai/Science

研究揭示糖原累积致肝肿大与肝癌机理

本报讯(记者温才妃 通讯员欧阳桂莲)近日,细胞应激生物学国家重点实验室、厦门大学生命科学学院院长周大旺和陈兰芬课题组合作,揭示了临床中糖原累积致肝肿大与肝癌的致病机理,为肿瘤治疗提供新思路。相关成果日前发表于《细胞》。

糖原是人体内葡萄糖的储存形式,是由大量单糖分子聚合形成的细胞内最大可溶的超大分子。通过构建多种小鼠肝癌模型,分析早期阶段的肝脏组织并结合肝癌的临床样本,研究人员发现,在肝脏早期肿瘤病

灶及小肿瘤中普遍存在糖原过度累积现象。该发现暗示早期癌变中的癌细胞汲取葡萄糖后,可能更多是以糖原储存的方式在细胞内存储,而不是以无氧糖酵解形式代谢分解葡萄糖,从而改变了对肿瘤代谢的已有认知。

为了探究肿瘤起始灶存在糖原累积现象的机制,课题组通过显微切割技术以及 RNA-Seq 测序,对比分析了早期肿瘤病灶组织与邻近的正常组织,发现糖原分解酶 G6PC(葡萄糖-6-磷酸酶)在癌变区域表

达显著下降,可能是造成早期癌灶糖原累积的重要因素。

研究还发现,过多糖原累积会导致发生液-液相分离。近年的研究表明,各类肿瘤发生发展中往往伴随着抑制细胞癌变的 Hippo 通路的失活,但具体机制仍不清楚。该工作进一步阐释了累积的糖相分离造成 Hippo 信号通路失活,激活下游癌蛋白 YAP,从而驱动肿瘤的起始。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.10.001>