

## K 最新发现与创新

科技日报讯（记者张佳星）“如果把冰结在石墨烯等特定材料上，只让其生长一两个分子层，我们称其为二维冰，那么冰与材料表面之间的摩擦力会消失。”6月14日，北京大学物理学院量子材料科学中心、北京怀柔综合性国家科学中心轻元素量子材料交叉平台教授江颖告诉科技日报记者。相关研究成果当日发表于国际顶级学术期刊《科学》。

“人们很早就注意到纳米通道中水分子不受阻力影响运动的现象。”江颖表示，低维受限条件下的水分子传输经常会以难以置信的速度，但过程很难捕捉。

得益于团队此前自主研发的原子级分辨率扫描探针显微镜，单个原子或分子能够像拼插积木一样被精确地移动和构建。江颖介绍，在该技术支撑下，研究人员首先使铜表面的石墨烯和氮化硼衬底上生长出了二维冰岛，并直接观察到了二维冰岛的微观结构。

“进行摩擦力测量的二维冰由超过

20000个水分子组成，和拼插积木一样，面积越大、越薄就越脆弱。”论文共同第一作者、北京大学物理学院量子材料科学中心博士赵正朴表示，对其实现稳定而精准的操控和摩擦力测量并非易事。为此，团队反复实验尝试，制备出一种特殊形状的针尖，可对二维冰岛进行非破坏式的横向操纵，并进一步通过测量针尖与冰岛的相互作用能，推算出二维冰岛与衬底间的摩擦力。结果表明，石墨烯表面上尺寸较大的二维冰岛，其静摩擦系数可低于0.01，即近乎理想的无摩擦状态。

## K 高质量发展调研行

◎本报记者 操秀英 张琦

在沈鼓集团股份有限公司的转子车间里，身穿蓝色工装的主任级制造师焦万军坐在工位机前，通过“云网”系统获取当天的加工任务和所需的数据文件。在他的身后，轰鸣的数控车床正在执行切削指令。有着近30年工作经验的焦万军已经适应了全新的“屏上”工作方式。

数字化和智能化，让成立于1952年的沈鼓，在发展新质生产力的浪潮中，依然屹立潮头。

作为全国最早建成的工业基地之一，辽宁工业门类齐全、体系完备，特别是装备制造、石油化工、矿产冶金等产业，在全国具有举足轻重的地位。如今，围绕高质量发展这个首要任务，辽宁积极推动传统制造业拥抱人工智能、大数据等新技术，迈向高端，奋力打破“傻大黑粗”的刻板印象。

近日，科技日报记者随“高质量发展调研行”主题采访活动来到辽宁，探究“共和国工业长子”的转型升级之路。

### 向“智”而行

6月15日，记者走进鞍钢股份有限公司（以下简称“鞍钢”）炼铁集控中心，看到长达75米数字化大屏幕几乎布满整整一面墙，数字大屏上显示着6个高炉的主要参数。

“以前完全是依靠操作人员的经验来判断高炉的运转情况，现在，高炉的各项指标在系统里一目了然，我们可以根据数据及时做出调整，高炉运行的稳定性和工作效率都得到极大提高。”鞍钢炼铁厂生产技术区域工程师温利盟告诉记者。

温利盟提到的系统，正是鞍钢近年来斥巨资打造的智慧炼铁大数据应用平台。在鞍钢，这样的智慧平台还有不少。2021年以来，鞍钢集团累计投资41.5亿元，实施300余个项目，相继建成齐大山智慧采矿、关山山选矿黑灯工厂、5G+智慧炼钢、精钢工业互联网平台等标杆示范项目。

时而是快速旋转的红色手绢，时而是轻盈舞动的晶莹雪花……中央广播电视总台2024年春节联欢晚会沈阳分会场的演出中，舞台两侧半空中8块2米×2米的显示屏惹人注目。“手持”显示屏的是8名身份特殊的“舞美设计师”，它们正是来自沈阳新松机器人自动化股份有限公司（以下简称“新松”）的工业机器人“天团”。

这不是新松机器人第一次“跨界”演出。新松的工作人员介绍道，每一次“跨界”的背后，都是科研团队对机器人后台程序的全新定制，也是对国产机器人的可靠性、精准性和智能性的全新考验。

“机器人行业发展的方向一定是智能化。”新松总裁张进说，面向未来，新松正围绕AI大模型、智能视觉感知、数字孪生、结构仿生等技术领域进行探索，培育孵化产业发展的新方向。

用人工智能、大数据、云计算等赋能传统制造业，是辽宁激活“老家底”的重要抓手。今年，辽宁将推进20个以上5G工厂、10个以上“5G+工业互联网”融合应用先导区建设，累计建成省级工业互联网平台超百个，同时深入开展中小企业数字化赋能专项行动，促进中小企业“智改数转网联”。（下转第二版）

# 瞄准科技前沿 筑牢创新根基

## ——“四个面向”成就系列报道之一

编者按 2016年5月30日，习近平总书记在全国科技创新大会、两院院士大会、中国科协第九次全国代表大会上，擘画了我国科技创新发展的宏伟蓝图，发出向世界科技强国进军的号召。2020年9月11日，习近平总书记在主持召开科学家座谈会时指出，希望广大科学家和科技工作者肩负起历史责任，坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，不断向科学技术广度和深度进军，“四个面向”成为新时代科技事业发展的新行动指南。在这一系列重大部署下，广大科技工作者奋力攻关、不懈前行，我国科技事业取得累累硕果，发生了历史性、整体性、格局性重大变化。自即日起，本报推出系列报道，系统展现八年来我国科技创新的新变化新成就。

◎本报记者 陆成宽

从76个光子的量子计算原型机“九章”问世到“祝融号”探测火星，从体细胞克隆猴到二氧化碳人工合成淀粉，从“慧眼”卫星直接测量到迄今宇宙最强磁场到“中国天眼”发现纳赫兹引力波存在的关键证据……

2016年全国科技创新大会以来，面向世界科技前沿，我国不断加强顶层设计和系统布局，取得了一批标志性、引领性重大原创成果，建设了一批“大国重器”。原始创新的力量正以前所未有的速度和规模，奔腾在实现高水平科技自立自强的潮头。

### 一批基础研究领域跻身世界前沿

看过《西游记》的人，都会对孙悟空拔一把毫毛变出千百个小猴的桥段印象深刻。如今，孙悟空的这项绝活，真的成为现实。

2017年11月27日，世界上第一只体细胞克隆猴“中中”在中国诞生。同年12月5日，第二只猴宝宝“华华”诞生。

这是基础研究的重大突破。两只猴宝宝的诞生，标志着中国率先开启了以体细胞克隆猴作为实验动物模型的新时代，实现了我国在非人灵长类研究领域由国际“并跑”到“领跑”的转变。

欲致其高，必先其基。面向世界科技前沿，重点是强化基础研究，提升原始创新能力。

八年来，我国成功组织了一批重大基础研究任务，基础研究发生了历史性、整体性、格局性重大变化，基础研究整体实力显著增强。

在基础物理领域，我国在量子通信、超导与拓扑物理、反应堆中微子振荡、磁约束长脉冲等离子体研究等方向实现国际引领。我国科学家在国际上首次观测到三维量子霍尔效应、三重简并费米子，首次实现原子级石墨烯可控折叠。

在化学领域，我国在新型二维材料创制、纳米催化、数据驱动的智能机器化学家等方向实现国际引领。

在生命科学领域，我国在克隆猴、脑认知和脑疾病机理、干细胞等研究方向跻身世界前沿，开启了非人灵长类动物模型的新时代。

在深空探测领域，嫦娥六号完成世界首次月球背面采样，我国首次火星探测任务天问一号着陆火星，中国空间站正式建成……

这八年，基础研究领域捷报频传。我国科技工作者勇于挑战最前沿的科学问题，甘坐“冷板凳”、勇闯“无人区”，取得了一批原创性重大科技成果，引领我国一批基础研究领域跻身世界前沿。

### “大国重器”成为探索前沿科学利器

5月15日，上海传来好消息：国家重大科技基础设施上海光源线站工程顺利通过国家验收。国家验收委员会认为，上海光源的综合能力实现了跨越式提升，整体性能已位于国际上第三代中能同步辐射光源的前列。

工程试运行期间，新建线站已为用户服务约8万小时，用户发表科学论文近500篇，其中《科学》《自然》《细胞》等期刊论文12篇，并为35家国内领军企业提供定制化技术解决方案，支撑科技发展的效果初步显现。

工欲善其事，必先利其器。世界已经进入大科学时代，重大科技基础设施能够提供人类从事前沿研究所必需的极限、综合研究手段，是支撑基础科学研究的重要平台。

面向世界科技前沿，国家重大科技基础设施发挥着策源地作用。八年来，我国布局建设了一批“大国重器”，支撑我国科技工作者在科技前沿领域开展研究，并取得丰硕成果。

被誉为“中国天眼”的500米口径球面射电望远镜已发现的脉冲星超900颗；同时，它的高灵敏度观测还发现了世界首例持续活跃重复快速射电暴，探测到纳赫兹引力波存在的关键证据。

稳态强磁场实验装置创造了场强45.22万高斯的稳态强磁场，打破了保持23年之久的45万高斯稳态

强磁场的世界纪录，为物理、材料、化学、生命科学及多学科交叉研究提供了极限稳态磁场研究手段。

高海拔宇宙线观测站记录到人类观测到的最高能量光子，探测到迄今最亮的伽马射线暴，完整记录了大质量恒星死亡瞬间万亿电子伏特伽马射线爆发全过程……

八年来，国家重大科技基础设施在数量和质量上实现新的跃升，成为开展基础研究、获取原创成果的利器，为实现高水平科技自立自强奠定了重要物质技术基础。

### 加强基础研究的政策体系逐步形成

树高千尺有根，水流万里有源。辉煌成就的背后，是党和国家不断加强顶层设计和系统布局。八年来，面向世界科技前沿，我国出台了一系列关键政策措施。

2018年，国务院印发《关于全面加强基础科学研究的若干意见》（以下简称《意见》）。针对制约基础研究发展的问题，《意见》从五个方面提出了20条重点任务，明确了我国基础科学研究三步走的发展目标。

《意见》印发后，许多专业人士评价，这是一份推进基础研究的纲领性文件，对新时期加强基础研究、提升原始创新能力作出全面部署，我国基础研究发展迎来黄金发展期。

此后，科技部会同相关部门出台《加强“从0到1”基础研究工作方案》《新形势下加强基础研究若干重点举措》等政策文件，围绕优化总体布局、强化原创导向、激发创新主体活力、营造良好发展环境、完善支持机制等方面作出系统部署。

此外，《高等学校基础研究珠峰计划》《关于加强数学科学研究工作方案》等系列配套文件出台，逐步形成新时期加强我国基础研究的政策体系，为我国基础研究高质量发展提供了政策保障。

与此同时，科技领域改革取得实质性进展，科研项目资金管理、高校院所扩大科研自主权、科技评价激励制度等方面的改革举措发布实施，为基础研究发展破除了体制机制障碍，创新创造活力进一步释放。

八年来，面向世界科技前沿，在系列政策的支持下，我国牢牢把握创新和发展的自主权，不断提升原始创新能力，前瞻性基础研究、引领性原创成果实现重大突破。

浩渺行无极，扬帆但信风。我们相信，面向未来，广大科技工作者将继续瞄准世界科技前沿，抓住大趋势，下好“先手棋”，为实现高水平科技自立自强再立新功！



## 上海世界会客厅 迎来首个公众开放日

6月16日，位于上海虹口北外滩的世界会客厅迎来首个公众开放日，众多市民前来参观体验。世界会客厅原址是拥有百年历史的扬子江码头，这一历史风貌建筑群由三栋楼组成，建筑面积9.9万平方米。自今年7月起，世界会客厅将在每月最后一周的周六定期向公众开放。

图为市民在上海世界会客厅拍照。 新华社记者 王翔摄

# 绿了太行 富了百姓

## ——河北顺平特色林果产业一线观察

◎本报记者 陈汝健 通讯员 吴拥军

红润剔透的大樱桃，在精挑细选装盒后，送入冷库保鲜。

6月12日，在河北省顺平县顺安绿色农业科技开发有限公司分拣车间里，该公司总经理焦文娟告诉科技日报记者：“我们种的20亩樱桃，将全部供给大型商超。”

樱桃，是顺平县的特色林果之一。

“苹果、鲜桃、柿子、樱桃……这些都是我们县叫得响的特色林果。”该县农业农村局局长庞敏介绍，顺平县种植苹果超过13.5万亩、鲜桃8.5万余亩、柿子1万余亩。在科技助力下，该县林果产业实现了转型升级，探索出一条从有向优、向绿要富的现代农业发展新路径。

### 试验田里长出新品种

走进顺平水果试验田，一排排种植在高垄上的“小脚”苹果树映入记者眼帘。

果树为何种在高垄上？又如何浇灌？

提到果树种植技术，站在一旁的河北农业大学教授孙建设，变得健谈起来。他解释道：“高垄，就是果树生长的‘遥控器’。在浅山丘陵地区，起垄栽植能调控果树生长节奏，使其免受降水的影响。”

“矮砧密植，是科学栽培果树的一种方式。”孙建设进一步介绍，这些果树能在0.4米高、1.2米宽的高垄里长出庞大的根系。其根部安装的水肥一体化智能

滴灌系统，是调控果树生长的关键。记者轻轻掀开铺在高垄上的黑色地布，看到布下土壤湿润，布上却不见水迹。

关于“小脚”树干的独特形态，孙建设说：“这通过双砧木嫁接而成。这种上粗下细的‘小脚’树干，由上下两节砧木组成。下节砧木选用根系发达且抗病能力强的品种，埋在土壤里，能为果树生长提供充足养分。露在外面的细树干，也是嫁接的新品种，能起到矮化树干的作用。”

在这片近百亩的水果试验田里，孙建设带领苹果产业技术研发团队，引育了20多个新品种，并在此创建了首个河北农业大学创新驿站，为当地果业的发展，注入了新活力。

（下转第三版）

# 如何“聪明地”生产一台发动机

◎本报记者 王延斌

每90秒就有一台发动机下线，如何做到？6月12日，科技日报记者在“灯塔工厂”——潍柴智能数字化工厂（以下简称“智能工厂”）切身感受了智能化生产的高效率。这里看不见的“智慧大脑”接管了车间，一台发动机从缸体、缸盖加工，到最终装配、成品检测，全部由机器人完成。

“在这里，视觉识别、在线检测、机器人等诸多先进的智能制造技术被广泛应用，全流程智能化生产线提高了产能，保障了产品质量。”潍柴动力执行副总裁、制造总监王健向记者提到一组数据：该工厂加工自动化率100%，装配自动化率80%，零部件物流配送自动化程度100%，关键过程100%在线检测。

现代汽车发动机的生产过程涉及到诸多复杂工艺和精密技术。作为国家首批“智能制造试点示范项目”“智能制造标杆企业”，记者眼前的智能工厂从原材料选择、零部件加工、装配调试等方面都实现了全程智能。

在虚拟世界中打造一个可以“映射”实体工厂的“数字工厂”，这便是数字孪生技术。记者了解到，早在该工厂建设之前，潍柴技术人员便采用数字孪生技术搭建了一座虚拟工厂，其与眼前这座实体工厂一一对应，从而实现了对实体工厂生产过程的实时监控分析与所有生产要素数字化，达到

优化生产流程、提高生产效率、提升产品质量的效果。

“聪明”，是这座工厂的标签之一。装活塞环是发动机生产线的工序之一。机器人将活塞环装好之后，会抓拍一张照片。“这是视觉防错，比对一下装错了没，装错了会报警。”王健表示，在有的工序中，物料摆放并不规则，机器人也能通过视觉，运用“模糊抓取”技术从“一筐”东西中将所用的物料“挑”出来，规则地安装到发动机上。

高端装备制造，关键在于工艺先进。王健提到，在智能工厂里，关键过程参数100%实时在线测量和自动上传，5G网络全覆盖实现AGV小车调零延迟，自动快换卡爪实现不同产品秒级换型，实现全程柔性化、敏捷化、数字化、智能化生产。

类似的智能工序，在这座工厂里随处可见。但“聪明”并不能概括这座工厂的全部内容。

每台发动机下线，都要进行点火性能测试，但如今，柴油已不见踪影。智能工厂发动机装配二班班长孙青林告诉记者，他们采用冷车测试，不需要点火，而是通过冷试台架一个电机带动发动机曲轴旋转，模拟发动机运转状态，通过各种传感器采集发动机内部的各项表征参数，如进气压力、机油压力、机油温度等，使用专用软件与标准曲线进行分析对比，来确认发动机质量是否合格。

（下转第三版）