

量子科技是一个面向未来的产业新赛道，也是一条从“0”到“1”的艰难探索之路——

在“无人区”里啃“硬骨头”

编者按

新质生产力特点是创新，关键在质优，本质是先进生产力。当前，各地积极探索发展新质生产力，塑造发展新动能、新优势，正汇聚起创新发展的热潮。

如今，以量子科技、生命科学等为代表的颠覆性技术和前沿技术正在催生新产业、新模式、新动能；不少地区在超前谋划、布局未来产业，朝着成为发展新质生产力的重要阵地这一方向迈进；同时，绿色发展是高质量发展的底色，多地绿色低碳转型势头正强；另一方面，传统产业向中高端迈进，跑出新旧动能转换“加速度”；新质生产力呼唤新型生产关系，多地在探索如何打通束缚新质生产力发展的堵点卡点，以求形成与之相适应的新型生产关系……从今天起，本版推出系列报道“发展新质生产力，如何向‘新’而行”，探寻加快发展新质生产力，多地多企业正在哪些方面求“新”求“变”。敬请读者垂注。

本报记者 陈华

清晨，曙光初现，位于安徽省合肥市的安中科创谷园区深处的本源量子计算机组装与测试实验室已是一片忙碌。这里是孕育新质生产力的前沿阵地，也是中国第三代自主超导量子计算机“本源悟空”研制团队默默耕耘的地方。

量子技术作为新质生产力中未来产业的重要组成部分，在去年的政府工作报告中被两次提及。据了解，合肥高新区目前集聚量子产业链上下游企业60多家。最新发布《全球未来产业指数报告》显示，合肥在量子信息领域排名全球第2位、全国首位。

这是一个面向未来的产业新赛道，也是一条从“0”到“1”的艰难探索之路。在量子技术应用走进寻常百姓生活之前，总有一些人要在一片“无人区”里啃“硬骨头”。

与时间赛跑

3月18日，记者见到“本源悟空”时，它文静地待在组装测试线上，运行时的低鸣声如同一个熟睡婴儿的均匀鼻息。

我国第三代自主超导量子计算机“本源悟空”是目前我国最先进的可编程、可交付超导量子计算机，今年1月6日上线后向全球用户限时免费开放，接收全球量子计算任务。

“本源悟空”由本源量子计算科技(合肥)股份有限公司(以下简称“本源量子”)自主研发并制造。本源量子是中国第一家量子计算公司，发源于中国科学技术大学。本源量子已向中国用户交付使用了第一代、第二代自主超导量子计算机，并建成运行我国首条量子芯片生产线。

在“本源悟空”的“娘家”——本源量子



上图为工作人员在量子芯片生产线检查仪器。

下图为本源量子芯片总监贾志龙博士正在中国首条量子芯片生产线上工作。 代群 摄

计算机组装测试实验室里，5台超导量子计算机一字排开，“本源悟空”是其中规模最大的。一台。

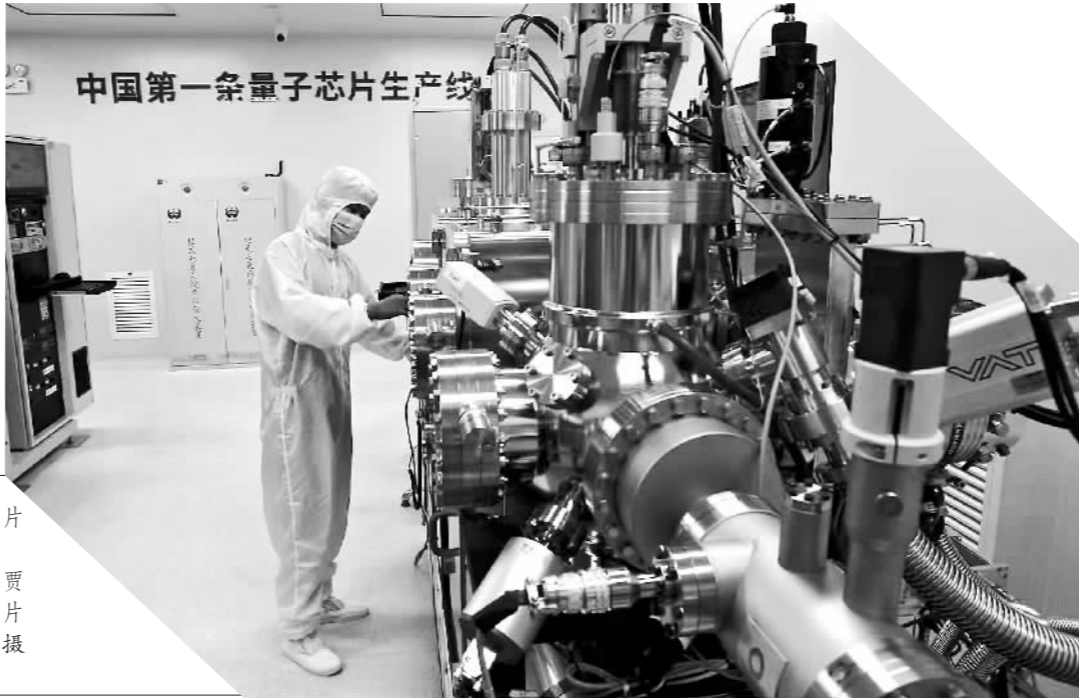
实验室里，研发人员或站在计算机前，紧盯看屏幕上的数据变化，或围在量子计算机制冷设备前，激烈地探讨着稀释制冷机里低温线缆的排布。

“我们正在攻关上线第二台‘本源悟空’。”“本源悟空”硬件研制团队负责人、安徽省量子计算工程研究中心副主任孔伟成博士对记者说，“在搭载72比特超导量子芯片后，这一排超导量子计算机都会是‘本源悟空’。”而在5台量子计算机的对面，隔着玻璃的洁净室里，我国第一条量子芯片生产线正运行生产超导量子芯片。

“本源悟空”搭载的72位自主超导量子芯片“悟空芯”就是在这条生产线上诞生的。“悟空芯”采用了72个计算量子比特的设计方案，还包含126个耦合器量子比特，共有198个量子比特。

“本源悟空”芯片研制团队负责人、量子芯片安徽省重点实验室副主任贾志龙博士告诉记者，当时团队在定比特数目时，想到了72比特，因为72比特会让人联想到“72变”，这个含义与量子芯片的功能也是非常贴切的，于是就从“孙悟空七十二变”演变成了今天的“悟空芯”，而搭载“悟空芯”的量子计算机就被称为“本源悟空”。

“悟空芯”对环境要求很高，正常工作温度在20mK左右，接近“绝对零度”(-273.15℃)。贾志龙表示，将“悟空芯”从团队自研的量子芯片“冰箱”内取出，再安装到真空环



中国第一条量子芯片生产线

境，工作人员要在规定时间2~3小时内完成几百根线的连接，整个操作过程不但要保证质量可靠性，还要与时间“赛跑”。

赛道越走越宽

在“本源悟空”研制过程中，除了量子芯片，系列量子芯片生产工业母机设备，稀释制冷机、高密度微波互联模组等一台台关键部件也在陆续诞生……

维持“悟空芯”这类量子计算芯片环境温度的主要设备是稀释制冷机，针对稀释制冷机自身性能要求很高，如供电、专用接地、冷却水、磁环境、振动等任何一项做不到位，都会直接影响到量子计算芯片性质。

孔伟成介绍，制冷机内部空间是有限的，仅72位的“悟空芯”就需要接几百根线和几百个不同的低温器件，此外还有结构件等都要集成在稀释制冷机内部，不仅要考虑器件、线缆布局，还要保障每根线缆连接的可靠性、集成后的热传导等。为此，团队攻关开发了高密度微波互连模组。

“本源悟空”搭载的硬件、芯片、操作系统、应用软件等四个方面均自主可控，其国产化率已超过80%，其余部件已自研备用。业内专家称“本源悟空”是我国超导量子计算机产业化的重要一步，标志着我国超导量子计算机自主产业链基本成形。

在“本源悟空”量子计算机线上运行团队负责人、安徽省量子计算工程研究中心副主任赵雪娇看来，量子计算技术作为新一轮科技革命的战略制高点，正逐步转化为驱动经济社会发展的新引擎。这条制造链，一头连着科技创新，一头连着新质生产力。

“以量子计算技术为代表的量子科技，在‘十四五’规划期间乃至更远的未来，有望成为中国在全球科技产业中开疆拓土、引领新赛道的关键技术，并将催生出一批新质生产力形态。”赵雪娇向记者表示，未来十年将是量子计算技术取得重大突破，商用化程度大幅提升、产业合作格局不断深化的关键时期。

据了解，截至3月18日，全球远程访问“本源悟空”已突破380万次，已完成16.6万余量子计算任务，且正在不断增长。

创新占据“C位”

也有人十分好奇，在把量子科技应用到现实产业的过程中，新质生产力里的产业工人到底是一种什么样的工作状态？对此，记者在位于合肥高新区的国盾量子找到了部分答案。

2009年，在国家鼓励科技成果转化号召下，国盾量子成立，成为率先从事量子科技产业化的企业之一。2017年，世界首条千公里级量子保密通信“京沪干线”开通，并和“墨子号”量子科学实验卫星成功对接，其中，国盾量子发挥了重要作用，其产品也由此逐渐走向世界前列。

已经成长为公司资深技术专家的李东东回忆其多年前参加前期地面验证实验的经历时唏嘘不已，“当时我们是在青海湖边一个山上垭口的地方，真的是‘无人区’，住在一个放置在悬崖边的集装箱里，日落而作，日出而息，连狼都能不时看见”。

国盾量子客户服务部团队负责人谷风波告诉记者，他日常工作一项重要内容是，把客户的新功能需求先“翻译”然后传递给公司的研发部门，同时还要把量子技术应用最新成果介绍给客户。“由于量子技术对很多人来说都是个新鲜事物，很多时候客户的需求较为模糊，我们必须经过多轮沟通才能磨合出一个初步应用方案。”

对于技术开发部门的工作人员来说，创新更是家常便饭。“因为我们总会面对全新的客户，面对客户的一些全新要求，一成不变的东西在我们这里比较少。”谷风波说。

为此，公司里经常会有各种“头脑风暴”的会议。没有任何等级、客套、顾忌的约束，谁有好的想法，谁就可以“夸夸其谈”。司空见惯的场景是，一个初入职场“菜鸟”坐在“C位”大谈特谈其构思与想法，而部门领导则坐在房间的一隅认真地侧耳倾听。

该公司副总裁、副总工程师唐世彪十分清楚量子产业大道的不易。“在国盾量子成立之初，量子这条赛道还鲜有人参与，我们也是走一步看一步，在实际的过程中，面临一系列技术问题和挑战。”唐世彪说，正因为如此，勤奋学习、自由创新的氛围尤其重要。

发展新质生产力，如何向“新”而行①

以智慧提效率，向节约要效益——

车间班组上演节约创效“达人秀”

本报记者 彭冰 柳姗姗 本报通讯员 王镭 范琦

“用了半自动清洗装置，我刷瓶的速度快了好几倍！”

这个被工友们交口称赞的“半自动清洗装置”，是吉林石化公司质量检验中心(下称“吉化质检中心”)分析工姜珊琢磨出来的宝贝。

2021年3月起，吉化质检中心设立“提质增效专项奖”，几年来，从中心本部到各个车间，再到基层班组，全体员工绞尽脑汁“以智慧提效率，向节约要效益”，先后贡献“小发明”“小改造”“金点子”517个，涌现节约创效达人150多个。

“鱼”与“余”的故事

姜珊所负责的水质分析操作，经常要用到COD消解瓶。这种瓶不仅用量大，而且对瓶身清洁度要求极严——消解瓶参与光学操作，容不得瓶身有一丝划痕，不能使用毛刷进行清洁，只能用流水冲净。一天，在家休息的姜珊目光扫过鱼缸，只

见过过滤器出口流出一股股涓涓细流，随着缸中的鱼儿欢快跃起，溅起一串水花，她心神一动。

姜珊麻利地拆出了过滤器，“1个入口，8个出口，就是它！”橡胶管变径、乳胶管分流……回到化验室，姜珊在水池中一次次尝试，当一个水龙头下涌出8股细流同时清洗8个消解瓶时，“半自动清洗装置”成功诞生了——由于实现了“一拖八”，刷瓶效率提升8倍；乳胶管插入瓶底，每滴水都精准冲刷到瓶底，完美体现了“一滴水”的最大价值；原本的手持清洗，变成只需进行“待洗瓶”和“已洗瓶”的切换，富余出来的人手还能进行其他分析操作。

“省水、省时、省力、省人工，它虽然只是一枚‘小芝麻’，但在全中心范围推广后，一年就能节省出个‘大西瓜’”，说起这个灵感源自鱼缸的节约利器，姜珊眉眼弯弯。

拿下“重量级人物”

由于工作需要，质检中心中部质检一车间的橡胶化验室需进行搬迁，此次搬迁涉及设备90台套，其中更有个“重量级人物”——

蒸汽干燥箱。这个干燥箱，占地面积10.8平方米，是分析设备中的大块头。如果对其进行拆卸、搬迁，要涉及土建、电气、仪表等多个专业，难度不小。

原本，质检中心已做好采购一台新干燥箱的准备，可采购一台设备的价格至少要30万元，且制造周期长达4~6个月。“那我们就试试旧改造，争取将现有蒸汽干燥箱整体搬迁！”质检一车间三级工程师赵胜利决定和同事们迎难而上。

通过多次实地考察，搬迁技术组开始制定搬迁方案，从每个阀门的多角度“证件照”，到搬迁时谁为哪几个零件提供“保姆式服务”……大家一次又一次推演，任何可能出现的困难都被拆出来逐个攻破。

搬迁“大考”来临那天，大家各司其职，现场忙而不乱，将干燥箱顺利搬运。赵胜利和同事们高兴得像一群考试得了100分的孩子：“终于拿下‘重量级人物’，给咱单位省了30万！”

“坏习惯”成就好点子

“红色对应1号线，绿色对应2号线，黄色

对应3号线……粒料装满3/4盖儿。”记者看到新员工王佳欣时，她正一边麻利地用多色取样盒取料，一边叨咕着师傅王涛传授的诀窍。

王涛是西部质检二车间分析工。前段时间，她经常为一件事发愁——10条生产线上的SAN粒料使用的取样盒一模一样，每次取样，都得花不少时间寻找与样品相对应的取样盒。“总在‘同类型’里找不同，费时费力，怎么能把装不同样品的取样盒分得又快又准呢？”

在家收拾孩子的书桌，她忍不住唠叨：“又喝饮料！都告诉你这是个坏习惯。花花绿绿的瓶盖儿都快凑成七色花了！”

“瓶盖儿？七色花？哎，等等，取样盒！”王涛突然想到了什么，她先在家里翻找，又到超市扫货……最后，划拉回来一大堆五颜六色、材质符合要求的瓶盖。

这些瓶盖，每个正好能装4g~8g样品，王涛将它们一排排固定在一块正方形泡沫板上，在瓶盖旁标好样品位号，一个以颜色区分不同粒料的“多色取样盒”就完工了。

“有了它，样品位置一目了然，大大缩短了取样和分析时间”，体验到“多色取样盒”的便捷，同事们心里也乐开了一朵“七色花”。

藏羊繁育技术取得重大突破

世界首例体细胞克隆顶级种用藏羊诞生

本报讯(记者邢生祥)日前，位于青海省海东市民和回族土族自治县总堡乡的青海沃谷庄园农牧科技有限公司羊场内，世界首例体细胞克隆顶级种用藏羊诞生，这是青藏高原良种藏羊繁育技术领域的又一重大突破。这次试验研究在青藏高原本土完成，对开展青藏高原现存国家珍稀濒危动物的复原保护和遗传资源保存具有一定的指导借鉴意义。

藏系绵羊是青藏高原数量最多的家畜，它对高寒、缺氧的自然环境适应能力强，是我国优秀的地方绵羊品种，但藏羊的繁殖效率不高，优秀种公羊利用率低，藏系羊品质退化严重，传统育种持续时间长。良种是现代羊产业发展的基础，对畜牧生产的贡献率可高达40%以上。为了解决优良畜种的繁育和快速扩繁问题，西宁市动物疫病预防控制中心联合西北农林科技大学苏建民教授团队从2018年一直致力于牦牛藏羊胚胎工程应用技术的研发。

据介绍，本次克隆采集种羊耳缘组织，在实验室培养成耳纤维细胞，通过体细胞核移植获得种羊克隆胚胎，然后将克隆胚胎移植到受体湖羊的输卵管内。本次克隆胚胎移植的43只受体羊初检妊娠率达到58%，120天怀孕率达到37.2%，除去目前已出生的小羊，其他正处于产羔期。首只初生的克隆藏羊重3.4千克，目前临床检查健康，体型花色与体细胞供体藏羊一致。

复杂组织再生方面研究获突破

生物3D打印制备神经构建体

本报讯(记者于忠宁)近日，记者从中国科学院获悉，该院上海硅酸盐研究所研究员吴成铁带领研究团队，在生物3D打印神经构建体用于复杂组织再生方面取得新进展。

针对“神经调控组织再生及功能化”这一关键要素，该研究团队提出将硅酸盐生物陶瓷基生物墨水与神经干细胞相结合，采用生物3D打印技术创新性地构建了一种神经化构建体。

硅酸盐生物陶瓷赋予神经构建体优异的神话活性及多细胞调控功能，使其可作为通用的神经化平台促进多种组织的修复再生及功能恢复。

神经作为人体的中枢系统，在调节和控制其他组织/器官的生理功能及代谢稳态等方面发挥关键作用。构建具有神经调节功能的生物活性支架对于加速组织再生及恢复其生理功能尤为重要。

研究团队开发了基于Li-Ca-Si(LCS)生物陶瓷的生物墨水，并将其与神经干细胞结合，通过生物3D打印技术制备一种功能化的神经构建体。研究发现LCS基生物墨水释放的多种活性离子能够促进神经干细胞向神经元方向分化并诱导神经元成熟，展现出优异的神话调控活性。此外，基于LCS生物墨水的神经构建体还展现出良好的多细胞调控功能，有效促进骨髓间充质干细胞的成骨分化、内皮细胞的成血管化以及肌肉细胞形成神经肌肉接头等。

该研究从“神经调节组织再生”的角度出发制备的基于生物陶瓷/神经干细胞的神经构建体为实现复杂组织再生提供了一种潜在的策略，同时也为新一代复杂组织工程生物材料的设计提供新的思路。该研究成果近日发表在知名期刊《国家科学评论》上，同时申请发明专利一项。

实现新能源发电与用电自平衡

博鳌近零碳示范区运行正式启动

本报讯 历时近两年，博鳌近零碳示范区改造建设任务近日全面完成，正式进入近零碳运行阶段。

博鳌近零碳示范区，指一定区域范围内，立足“热带海洋性气候”和“建成区绿色低碳更新改造”，通过集成应用节能、建筑、交通、废弃物处理等多领域深度减排技术，新建林业碳汇等高质量碳抵消措施，在能效提升、能源种类、能源结构三方面，实现新能源发电与用电自平衡。

博鳌近零碳示范区位于海南琼海东屿岛，占地1.8平方公里，是博鳌亚洲论坛总部建筑所在地。2022年，海南省委、省政府联合住房和城乡建设部在博鳌东屿岛启动创建近零碳示范区，从建筑绿色化改造、园林景观生态化、交通绿色化等8个方面18个子项目开展零碳改造。中铁建设博鳌近零碳示范区建筑绿色化改造项目工程师于洋介绍，改造后的博鳌近零碳示范区建筑屋面铺满光伏、厨房炉灶全面电气化，全岛设备智慧化管控，与改造前相比年二氧化碳排放量减少了70%。改造后，通过博鳌近零碳示范区运行管理中心，可以实现整个零碳示范区碳监测、碳排放及智慧化运维。来自国内外专家实地调研后认为，示范区遵循“区域零碳、资源循环、环境自然、智慧运营”的设计理念，在工程建设、节能降碳、运营管理等方面的建设成效显著。(袁鹏)

改人工振捣为自动作业

一线职工小革新派上大用场

本报讯 近日，在雄商高铁站前四标深州北制梁场施工现场，自动提浆振捣整平机正在施工作业。机械化施工、操作方便、节省人力，这款新型整平机受到现场施工人员的啧啧称赞。

在箱梁施工过程中，箱梁收面质量是外观质量检查的一个重要环节，普遍采用的收面方式是采用人工分区区域振捣加二次收面模式。由于人工振捣的方式对人工施工要求较高，分区域振捣时很容易在施工交接处出现漏振现象，严重影响混凝土质量，因此对普通整平机进行改革创新迫在眉睫。据此，中铁十八局集团第一工程有限公司雄商铁路项目部在施工现场组建技术创新工作室，专项对普通整平机进行技术改进。经过反复试验，他们根据梁面施工工艺要求，在整平机前面加装了排振系统。这个系统能够自动插入混凝土替代人工振捣，使混凝土振捣更加充分、密实、均匀，避免漏振、振捣不均匀等现象。后面滚轴可根据梁面坡度设计要求进行调节，施工过程中可实现提浆整平一次性成型。据了解，这款由一线职工创新而成的提浆整平机，其投入实现了振捣、提浆整平全自动控制，大大减少了振捣效果依赖人工经验的因素，既提高了梁面混凝土施工质量，又减轻了劳动强度，降低了人工成本。(袁鹏)