钱学森支持，三代科学家接力，如今我国拥有大算力！

**科技日报记者 吴长锋 洪敬谱**

**“短短3个月内，‘本源悟空’已经吸引了全球117个国家共计511万人次的远程访问，完成了约16.9万个全球量子计算任务！”日前在接受科技日报记者采访时，中国科学院量子信息重点实验室副主任、中国科学技术大学教授郭国平兴奋地说。**

**2024年1月6日，我国第三代自主超导量子计算机“本源悟空”上线运行，并向全球用户限时免费开放。**

**这是中国量子算力首次大规模、长时间向全球开放，标志着我国正式进入量子算力“可用”时代，也意味着中国自主超导量子计算机制造链已然“成链”。**

**三代科学家接力**

**中国量子计算机的起步，可以追溯到26年前。**

**“1998年，我正在筹办‘量子通信和量子计算’香山科学会议。为了扩大会议影响，想邀请一位‘大人物’来主持会议。”中国科学院院士、中国科学技术大学教授郭光灿向记者回忆。**

**这位“大人物”，就是“两弹一星”元勋钱学森。**

**在致钱学森的信中，郭光灿大胆建议“要拿出当年搞‘两弹一星’的精神来搞量子信息”，并热切邀请钱学森主持会议。**

**没多久，郭光灿就收到了钱学森的回信。钱学森高度赞同他的观点，认为“我国应集全国力量攻克量子信息系统的技术问题”。**

**尽管钱学森因身体状况未能参会，但他的支持，如曙光一般照亮了中国量子科学研究的前程。**

**从那时起，郭光灿开始申请相关研究项目。2001年，他获得了我国首个量子信息领域的国家级重大项目资助。**

**时间来到2010年，郭光灿的学生郭国平接过接力棒，担任了“固态量子芯片研究”重大专项首席科学家。2013年，郭国平带领团队，在“一个电子”上实现了10皮秒级的量子逻辑门运算，将原世界纪录提高近百倍，为基于半导体材料的量子计算机研究打下坚实基础。**

**2017年，郭国平领衔创办了国内首家量子计算机产业化企业——本源量子计算科技（合肥）股份有限公司（以下简称“本源量子”）。**

**量子计算机因其强大的计算能力和广泛的应用前景，被视为未来的超级“工业加速器”。2023年，谷歌做了一项对比测试，结果表明：完成相同的计算任务，量子计算机用时3分钟以内，而最快的超级计算机约需50年。**

**今年初，本源量子推出搭载72位自主超导量子芯片的量子计算机——“本源悟空”。取名“悟空”，寓意着其拥有“72变”的强大算力。**

**每一项研发都从零做起**

**“超导量子计算机产业链有3个关键点，芯片、硬件、软件。”郭国平说。**

**为了造出中国自主的量子计算机，本源量子建设了量子芯片制造封装和量子计算机组装测试两大实验室，完成了从芯片到整机软硬件的全栈式开发。**

**量子芯片需要在-273.15℃的极低温条件下运行。这就要求连接量子芯片的线缆不仅传输信号不失真，还要隔绝热量。**

**“为解决这一难题，我们与中电科40所联合攻关，研制出适用于极低温环境的高密度微波互连模组，并实现了该模组的国产化。”安徽省量子计算工程研究中心副主任、“本源悟空”研制团队成员贾志龙说，“这为我国超导量子计算机的产业化提供了重要支持。”**

**量子计算机组装测试需要将量子芯片、量子测控仪器仪表、量子操作系统、量子软件等进行整机组装和测试。“每一项研发都要从零做起，意味着巨大的挑战。”郭国平坦言。**

**“本源悟空”硬件研制团队负责人孔伟成介绍，新机器匹配了本源第三代量子计算测控系统“本源天机”，实现了国内首次量子芯片的批量自动化测试，使量子计算机整机运行效率提升数十倍。**

**除了芯片和硬件，“本源悟空”还搭载了我国首个量子计算机操作系统——本源司南3.0版本。操作系统研发团队负责人窦猛汉告诉记者，这一系统在国内首次实现了对量子计算任务批处理的支持，不但能够支持量超协同计算，还可高效调度量子计算资源，大幅提升量子计算机整机运行效率。**

**从实验室走向制造链**

**4月10日，“本源悟空”成功装备国内首个PQC（后量子密码）“抗量子攻击护盾”。从算力提升到“攻守兼备”，标志着我国量子计算机制造链更加完备。**

**“制造一台超导量子计算机，需要从实验室的理论研究开始，一路‘过关斩将’。”本源量子总经理张辉介绍，本源量子还陆续研发制造出国内首个用于量子芯片无损检测的无损探针仪、对量子芯片进行修复的激光退火仪等国产量子芯片生产设备。随着这条集研发、设计、生产、测试于一体的超导量子计算机制造链的形成和完善，本源量子成为我国目前唯一一家具备超导量子计算机整机交付能力的公司。**

**目前，“本源悟空”已与多个国家级超算中心以及金融、通信、电力、航空、航天等部门和单位展开合作。这些行业的积极参与，为中国量子计算机的制造应用提供了更为优渥的科研土壤。**

**今年的政府工作报告提出，积极培育新兴产业和未来产业，制定未来产业发展规划，开辟量子技术、生命科学等新赛道，创建一批未来产业先导区。**

**“量子计算机制造链一头连着科技创新，一头连着新质生产力。”谈起下一步的打算，郭国平表示，“我们将加速量子计算的原理验证、技术转化和应用开发，向着实现大规模可编程通用量子计算机的目标稳步迈进！”**