

“三硬三软”是发展自主可控量子产业的重要抓手

近年来，全球量子计算竞争正从实验室快速走向产业化，各国围绕未来算力主导权的争夺日趋激烈。中国科学院院士郭光灿指出：“这是一场全链条能力的竞争。美欧依托早期布局，正通过技术生态与供应链优势巩固领先地位。”

在这场战略竞争中，中国如何构建自主可控的量子产业生态，实现从技术跟跑到产业引领的跨越？由于长期耕耘在量子计算一线，笔者经常被问到类似问题。尤其是地方政府、大型企业还会经常提及：发展自主可控的量子产业有哪些“抓手”或突破口？

三大核心竞争门槛

笔者以为，必须围绕“三硬三软”建构六大核心能力体系，即构建以“量子芯片系统、量子计算测控系统、量子计算环境支撑系统”三大硬件基础与“量子操作系统与软件、量子计算云平台、量子计算应用软件”三大软件生态为核心的完整技术体系，打造自主可控、软硬协同的产业生态。

具体到区域发展选择上，各地方可根据资源禀赋、人才类型、财政力度等，择一二优势领域重点投入，同时兼顾全国“一盘棋”的发展格局。

为什么是这“三硬三软”？量子计算产业的核心竞争门槛主要体现在核心技术、生态治理与标准主导三个维度，而这些门槛的形成，与“三硬三软”六大核心能力的布局高度直接挂钩。

从形成逻辑来看，量子计算的核心技术门槛源于量子计算领域的高度专业性。量子芯片、测控系统、操作系统等关键环节，既需长期的技术积累与高额研发投入，又存在软硬件深度绑定的特点。美欧凭借数十年的前瞻性布局，已由IBM、谷歌等机构形成技术代差。生态门槛则源

于软硬件协同发展的强关联性，国外领先企业通过搭建“三硬三软”全链条生态，形成了稳固的用户黏性与技术壁垒，比如IBM借助芯片、Qiskit框架与云平台的协同效应，占据了全球半数以上的开发者资源。标准门槛来自领先国家和企业对行业规则的主导权争夺，美国、欧盟通过牵头制定国际标准，牢牢把握产业发展的话语权。

技术、生态、标准这些门槛对全球产业格局产生深远影响，不仅加剧了头部企业与后发主体的差距，更凸显了核心技术自主可控的战略意义，也倒逼国内加快“三硬三软”全链条攻坚步伐。

产业链建设面临共性挑战

面对竞争格局，我国科研团队与企业正全栈式攻坚“三硬三软”，多项关键技术持续突破。以本源量子为代表的创新企业进展迅速，72比特“悟空芯”稳定运行于国产三代超导量子计算机“本源悟空”中，累计完成超76万个量子计算任务。其自主研发的“本源天机”量子计算测控系统、SL系列稀释制冷机，也已成功打破国外长期技术垄断。

尽管进展显著，但关乎产业发展的“三硬三软”全链条协同效能尚未充分释放。

当前量子计算产业链建设面临多项共性挑战：工具链仍呈现碎片化特征，超导、光量子等不同技术路线间缺乏统一的接口标准，导致跨平台开发与兼容成本高。同时，既精通量子算法又熟悉经典软件工程与行业知识的复合型人才缺口巨大，制约了技术的快速迭代与应用落地。

此外，当前多数量子应用项目仍处于原型验证阶段，尚未与企业现有IT系统及工作流程深度集成。而制约其落地的核心因素在于，一方面，部分量子算法在实际业务场景中的优势尚

未得到大规模数据验证；另一方面，量子-经典混合计算的系统级架构与协同优化方案仍不成熟。这也导致许多企业对量子计算投入的回报周期与明确价值尚存疑虑，影响了其采用意愿。

破局的关键

量子计算应用真的遥不可及吗？并不。近年来的实践证明，随着硬件稳定性的提升与算法库的持续完善，人工智能、金融风控与药物筛选等领域有望成为量子应用规模化落地的前沿突破口。这些领域的应用尝试与突破给量子计算产业的发展带来了希望。

在全国战略层面上，破局的关键在于坚守全链条自主可控底线，以“三硬三软”协同突破为中心，构建政产学研协同的全国“一盘棋”攻坚格局。具体而言，国家层面需强化顶层设计，调集队伍展开联合攻关；科研机构要筑牢源头创新，同时做好工程能力衔接；企业要做好应用落地，推动成果转化；地方政府则应发挥财政优势，形成差异化布局。

从技术发展角度，现阶段应重点攻克含噪声的中等规模量子阶段向容错量子计算过渡的瓶颈，推动芯片规模化量产，强化云平台混合算力输出，并在重点领域打造规模化应用示范，全面激活产业发展动能。

量子计算作为新质生产力的重要载体，其竞争本质是全链条能力的比拼。中国唯有坚守自主创新底线，持续优化“三硬三软”协同生态，方能在全球量子科技竞争中占据主动，迈出高水平科技自立自强的新步伐。

（原载于《中国科学报》2026年2月11日 作者系中国科学技术大学教授、安徽省量子计算工程中心主任郭国平）

科学之美，不仅仅有直观绚烂的美，同时还有抽象细致微妙的美，这种美甚至来自电子显微镜都无法看见的微观世界，这个领域就是量子。走上总台春晚合肥分会场的院士和科研团队中有中国科大潘建伟院士团队，我国量子信息科技的进阶之路，与潘建伟院士及其领衔的团队密不可分。

世界首颗量子科学实验卫星“墨子号”、世界首台光量子计算机“九章”、再次打破世界纪录的“祖冲之三号”……一项项举世瞩目的量子科研成果，印证着这支“国家队”奋进足迹。

在春晚现场，潘建伟院士说：“量子的未来就在我们手中”，这句话背后有何深意？记者采访到助力“墨子号”项目及“祖冲之三号”的量子领域专家。

在科大国盾量子技术股份有限公司资深技术专家李东博士看来，量子科技是新一轮科技革命和产业变革的前沿领域，主要包括量子通信、量子计算、量子精密测量三大方向，分别可以在保障信息安全、提高运算速度、提升测量精度等方面突破经典技术瓶颈，因此一直受到各方广泛关注。

当前，我国在以上三大方向上都处于国际第一梯队。比如去年，我国在国际上首次实现12900公里距离的星地量子通信；构建“祖冲之三号”超导量子计算机，再次打破超导体系量子计算优越性纪录等。这些世界瞩目的成就离不开科研团队的努力，也离不开安徽合肥提供的创新沃土。中国科学技术大学、量子创新研究院、国盾量子等“产学研用”各方力量在此汇聚。

国盾量子副总裁周雷认为，量子科技已从“前沿研究”，发展为“未来产业”，实现了“从0到1”。目前我国量子科技产业正在加速“从1到10”，比如我国已建成40多座量子保密通信城域网，骨干网总里程突破12000公里；“天衍”量子计算云平台访问量突破3700万，覆盖60个国家用户……推动了量子技术在政务、金融、能源、通信等方面的应用落地。

为了把先发优势，进一步转化为领跑实力。量子通信领域需要规模化建设量子保密通信网等基础设施，牵引应用场景加速落地；量子计算及量子测量需要更多成熟的技术和产品走出实验室。

（原载于安徽网2026年2月17日 记者 魏鑫鑫 孙召军）

揭秘春晚
合肥分会场
潘建伟院士
「量子的未来就在我们手中」
背后有何深意？

这份“科味团圆宴”，中国科大留校学生吃了三十年

当你打开《量子力学导论》《天体物理概论》《数学分析教程》这些“书籍”时，却发现里面不是书页，而是特制的温馨糕点，该是种什么心情？当你吃到书香暖汤、勤学百合、桃李共圆……这些精心搭配的科味团圆宴时，却被告知都是免费提供，又是何种心情呢？这不是段子也不是梦，并且这一“吃”，就是三十多年。

2月16日，除夕当天，在这个万家团圆的日子，大院新闻记者走进中国科学技术大学，实地探访该校为500多名留校学生准备的这份暖到心底的年夜饭。

每道菜，背后都有着美好寓意

2月16日晚，合肥下起小雪，与户外的寒冷相比，中国科大东校区东苑学生餐厅内却是暖意融融。在餐厅的一楼入口，已经铺上了红地毯，挂起了红灯笼，“恭贺新春”的标识随处可见，同学们在志愿者的引导下有序排队入场。餐厅内部也进行了特别的布置，不仅设置了“新年许愿墙”，还有“一马当先，马到功成”打卡点，红色的电子屏幕上显示着“祝老师、同学们新年快乐！”

一份份年夜饭大礼包不断被学生们领走，这些都是向留校学生免费提供的。“我们从一开始琢磨年夜饭的菜品种，既要过年气氛浓，又要考虑学生爱吃。”中国科大餐饮服务集团直属党支部书记、副总经理张静笑着介绍，学校准备的这些年夜饭菜品不仅丰富多样，而且每道菜都藏着学校对同学们的新年祝福：“比如今天的香烤鸡翅寓意着鸿鹄展翼，五香熏鱼寓意学海有余，百合西芹寓意勤学百合……”



留校学生排队进入现场

张静对记者说，今年的年夜饭大礼包套餐内包含八菜一汤，既有羊排、牛肉等荤菜，西芹、西兰花等素菜，还有年夜饭必备的手工牛肉水饺，年夜饭套餐配备定制款保温袋，实用又暖



同学们在新年心愿墙上签名

心。记者了解到，中国科大向留校学生发放年夜饭大礼包的活动，在该校东区、西区及高新校区同步进行。

从晚餐到年夜饭礼包，活动已持续三十多年

“每年春节，有很多同学因学习和科研任务等方面的原因，不能回家和家人团聚，我们会做好相关保障工作。”2月16日，中国科大学生工作处副处长高华在接受大院新闻记者采访时表示，在除夕给留校学生准备“科味团圆宴”这项活动已连续开展了三十多年。

林高华告诉记者，对每年的“科味团圆宴”，学校都会精心准备，在寒假前就启动了留校学生的摸排工作，建立了精准的留校学生数据库，不管是以往在食堂就餐的形式，还是现在发放的年夜饭大礼包，都是免费提供的。

林高华说，这项活动是由中国科大餐饮服务集团、党委宣传部、学生工作部（处）、研究生院、国际合作与交流部和团委等部门一起开展的，这个除夕，中国科大不少同学留校过年，涵盖本科生、研究生及留学生。除此之外，记者



2026版“科味团圆宴”

获悉，大年初一至初三，学生可以凭学生一卡通到学校餐厅全天免费用餐。

从特制糕点到“科味团圆宴”，500多名留校生心里温暖

三十多年来，一届届学子毕业远行，而除夕夜，中国科大食堂的灯火依旧。

每年春节，网上总有中国科大大学生晒出这份科味团圆宴菜单——“这就是我们在学校的年夜饭”。今年寒假，中国科大又有超过500名留学生留校，他们大多是泡实验室、赶课题、赶论文的同学。

活动现场，当同学们翻看《量子力学导论》《天体物理概论》《数学分析教程》《无机化学》这些“书籍”时，惊喜地发现，书内不是书页，而是中国科大餐饮服务集团为同学们精心准备的各种糕点。“既领了年夜饭，还能参与趣味游戏，挺不错的。”在中国科大读研三的王天昊说，他的专业是控制科学与工程，老家在河南，今年没回家过年，是因为要完成毕业论文。他表示，领到这么多吃的，让他感觉心里很暖，晚上和爸妈视频连线，也会向他们展示这些好吃的。

留校的冯玲珊同学告诉记者，她今年不能回家是因为有实验任务，领到年夜饭礼包后晚上会选择和同学一起吃，“不能回家过年也并不孤单，学校这边氛围很好。”

记者了解到，寒假期间，中国科大各部门、各学院的工作人员依然坚守岗位，以满满的诚意与温情，从安全保障、生活服务到节日氛围营造等多个维度发力，致力于让留校学生筑牢安全防线，让大家在校园里也能感受到家一样的温暖。

（原载于安徽网2026年2月16日 记者 魏鑫鑫）

中国科大获校友企业捐赠
专项资金及3D打印设备

近日，中国科学技术大学校友企业深圳拓竹科技有限公司通过中国科大教育基金会再度向母校捐赠专项资金及3D打印设备。拓竹成立于2020年，汇集机械设计、力学设计、运动控制、机器视觉等专家，联合创始人兼CEO陶治、联合创始人兼首席技术官高修峰均为中国科大校友。此外有众多中国科大校友在该公司AI、硬件、产品研发等关键领域发挥专业能力。目前该公司已经成为国内增长最快的独角兽企业之一。

据悉，此次捐赠是拓竹“2026母校基金”项目的重要组成部分，也是校友企业和学校践行科教协同、共促发展的又一次务实行动。

多年来，拓竹多次捐赠设备、资金与资源，全方位、多维度助力中国科大科教事业高质量发展。在工学院教学实践中，拓竹捐赠的设备精准衔接理论教学与实践训练，为师生搭建起高效便捷的实践平台；针对学生科考的探索需求，企业专项支持，助力校学生科学考察协会开展野外科考、技术研发等特色活动；书院嘉年华活动中，拓竹以校友企业身份深度参与，精心打造“3D打印生态体验馆”；返校大会上，拓竹的校友们分享创业历程、解读行业前沿，为母校发展建言献策、贡献力量。

（原载于《安徽日报》2026年1月23日 记者 陈婉妮）