



钱学森为什么能成为战略科学家

□ 汪长明



核心阅读

中央经济工作会议把“强化国家战略科技力量”作为2021年重点任务之一，体现了以习近平同志为核心的党中央对战略科技力量在国家发展中的重要性和紧迫性的高度重视。钱学森是我国首屈一指的战略科学家。考察钱学森成为战略科学家的核心要素，对于探索战略科学家成长机制、强化国家战略科技力量，具有标志性意义。

技术保障的协同性：集智攻关奠基航天伟业

钱学森是中国航天事业奠基人。作为新中国火箭、导弹和航天计划的技术领导人，钱学森自觉服从国家战略需要，带领广大科研人员，开拓创新，攻坚克难，在极其困难的条件下，白手起家、自力更生、艰苦奋斗、攻坚克难，仅用不到十年的时间就成功地研制出了中国自己的原子弹、氢弹和导弹，并成功实施了“两弹结合”试验，在艰苦卓绝的环境中开创了中国的航天事业。

敢于突破，构建现代科学技术体系。钱学森涉猎广泛，视野开阔，在现代科学技术的诸多领域纵横驰骋，从自然科学、社会科学到人文科学，特别是在多学科交叉融合的研究上，他提出了许多新概念、新思想、新理论和新方法。晚年，钱学森运用博大精深的系统论思想和敏锐的洞察力，广泛吸收现代科学技术各个领域的知识，融会贯通，提出综合集成方法，构建了从基础科学、技术科学到工程技术“三层次论”的现代科学技术体系结构，并将马克思主义哲学摆在最高层次，作为人类对客观世界认识的最高概括，是钱学森马克思主义哲学观的集中体现。钱学森的现代科学技术体系是一个多维的、开放的、动态的系统，在横向（广度）上拓宽了现代科学技术的学科门类，在纵向（深度）上深化了现代科学技术的层次结构，颠覆了传统的体系划分模式，是现代科学技术体系在认识论与方法论上的一次革命性突破。他的观点、理论与方法具有前瞻性、开创性、战略性和实用性，是一个科学的理论谱系。

制维度，集采众长、协同支撑，将党领导下的民主集中制运用于航天实践，尊重专家首创精神、发扬技术民主作风，不断攻克“两弹一星”工程研制难关。核心要义是集中与民主协同支撑。发展机制维度，集往益来、协同发展，总结航天系统工程基本经验和方法，开创社会系统工程，并实现二者融合发展、联动发展，为推进国家治理体系和治理能力提升提供理论助力。核心要义是经验与现实协同演进。在四大协同机制作用下，中国航天形成了四大协同网络：意志层面的思想大协同，实现了生产主体能动化；技术层面的研制大协同，实现了生产过程规范化；工程层面的要素大协同，实现了生产成本最小化；系统层面的体系大协同，实现了生产效能集约化。概言之，政治保障、体制支持，自力更生、自我赋能，制度激励、精神培育，创新驱动、现实情怀，是中国航天初创时期系统协同机制的核心凝聚，对于国家大科学工程管理和协同治理体系构建，具有重要理论价值和实践价值。

以体系创新推进中国航天接续发展。协同保障的管理机制、协同创新的工作机制、协同支撑的激励机制、协同演进的发展机制，是中国航天初创阶段系统协同机制的历史总结与范式话语表达。钱学森曾于1989年12月25日致信聂荣臻元帅，对“两弹一星”成功经验所体现的社会主义制度优势进行了科学总结，他指出，“两弹一星”是社会主义新中国创立的现代高技术、尖端技术，是从研究、设计、试制、试验直到定型生产的一整

套组织管理的制度和办法；这是把解放战争时期中国人民解放军大兵团作战的成功经验运用到现代大科学工作上；这一整套组织管理的制度和办法不仅是科学的，而且也是符合我国实际的，是社会主义的；它们不但在过去的“两弹一星”事业中是成功的，现在的国家高技术工作也应该采用。

领导工作的艺术性：发扬民主展示非凡魅力

钱学森是中国航天事业的技术领导人。在“两弹一星”工程研制过程中，他借鉴导师冯·卡门管理美国大科学工程的成功经验，利用社会主义集中力量办大事的制度优势，充分展现了自己的技术领导魅力，带领广大航天科技工作者攻克了一个又一个技术难关。

坚持政治引领，尊重专家首创精神。在中国科技战线，尊重科学家首创精神，党的领导既是首要前提，也是根本保障。民主与集中相统一，专家智慧与领导决策相结合，成为中国共产党领导科技工作的优良传统和政治优势。据中国科学院原院长张劲夫回忆，他在作为郭沫若院长助手、主持中国科学院日常工作之初，陈毅元帅即告诫他：各学科的负责人是科学元帥，绝不要从行政隶属关系来看待他们，要从学术成就来看待。尊重科学，首先要做到尊重学者。中国的科学家是我们的宝贵财富，一定要重视发挥科学家的作用。得益于周恩来总理和聂荣臻元帅的充分信任，钱学森才得以充分施展自己的领导才华，带领广大专家和科技工作者最大限度发挥出自己的聪明才智，为航天事业创新发展提供宝贵的智力支持和技术支撑。尤其在中国航天事业创业伊始，需要攻克的关键数不胜数，而拥有相关领域知识储备与实践经验的专家至少之又少。在“两弹一星”工程研制过程中，钱学森作为技术主帅，充分发扬技术民主，最大限度发挥专家的技术特长，做到了技术民主与集中决策、研制效能与管理效能的辩证统一，为中国航天事业稳步推进积累了宝贵经验。

发扬技术民主，攻克工程研制难关。钱学森一贯主张，科研领导工作

应发扬科学民主、技术民主和学术民主，这是由科研工作特点和规律决定的。钱学森晚年在对中国航天成功经验进行理论总结的过程中指出，将党领导下的民主集中制运用于航天实践，尊重专家首创精神，发扬技术民主作风，不断攻克“两弹一星”工程研制难关，是中国航天系统工程管理的“成功密钥”。中国航天系统工程管理的宝贵经验，归结到一点，就是做到了技术民主与集中决策的辩证统一。他说：科学技术工作也必须贯彻党的民主集中制；我1955年回归祖国后，深感我们党的民主集中制也是科学技术工作的客观规律；我在美国从我的老师冯·卡门那里学到的也实际上是民主集中制，只是那时在外国还没有明确地阐述。我在周恩来总理领导下从事导弹卫星工作，深感周总理在工作中是执行民主集中制的典范。

坚持效果导向，确保决策程序规范。在“两弹一星”研制攻关阶段，钱学森开创了一种后来被称为“神仙会”的决策模式。他每个星期下午把任新民、屠守锷、黄纬禄、梁守槃四位总设计师和庄逢甘、林爽等专家召集到自己家里，讨论导弹研制中的重大技术问题。钱学森请大家充分发表意见，发言不分主次、不论对错，畅所欲言、各显“神通”。当时这种会议因此被形象地称为“神仙会”。关于决策模式，坚持“程序正义”。如果意见一致，现场决定方案；如果意见不一致，又无需现场定案，则留待下周继续讨论；如果事情紧迫，钱学森在综合大家意见后给出自己的判断，形成定案并据此执行。关于风险责任，坚持首长负责制。钱学森提出，按照民主讨论形成的方案，如取得成功，功劳归大家；如果失败，责任由作为决策者的他承担。实践证明，这种做法实际上是将党的民主集中制决策模式“跨界移植”到“两弹一星”研制之中，做到了最大发言权（民主）与最终决策权（集中）的最佳配置、决策科学化与决策民主化的合理转化、敢于放权与勇于担责的有机结合，对于攻克工程研制过程中遇到的紧迫技术难题、规划技术发展方向等方面发挥了不可替代的作用。时任国防部五院自动控制研究室主任梁思礼认为：钱老很谦虚，也很民主，他奠定了中国航天技术民主决策的优良之风。在他直接领导我们搞工程的日子，他的技术民主传统发扬得特别好，很多问题跟大家一起讨论商量。从其成功经验可以看出，“神仙会”恰恰体现了钱学森作为技术领导人的大家胸怀和战略远见。



量子科技全要素一体化配置 加快实现

□ 臧超 刘畅

习近平总书记在主持中央政治局第二十四次集体学习时强调，要统筹量子科技领域人才、基地、项目，实现全要素一体化配置，加快推进量子科技重大项目实施。讲话深刻阐明了配置量子科技要素，对于推进量子科技发展、加强量子科技发展战略谋划和系统布局的重要意义。

当今世界正经历百年未有之大变局，量子科技已成为引发理论突破、技术革命、产业变革的重大关键变量，在大气预测、数字货币以及虚拟现实等众多应用场景中发挥着越来越重要的现实作用。如何在新一轮日新月异、量子革命中处于领先地位，抢占量子科技国际竞争制高点，是世界各国面临的重要战略议题。因此，要完善量子科技领域人才培养任用机制，加快量子科技领域重大项目设计实施，加大量子科技领域基地环境支撑力度，通过实现科技全要素一体化配置促进我国量子研究事业取得更大的发展。

完善量子科技领域人才培养任用机制

擘画量子科技人才培养定位。人才是国家战略的第一资源，培养人才是创新发展的推进器，在量子科技人才培养上应勇于超前筹划，敢于高标准定位。要着力打造涵盖量子力学、信息科学、量子信息学等基础学科的课程体系和实训方案，持续优化本、硕、博各层次量子人才培养计划的系统设计和整体衔接，加快培养一大批量子科技研究领域的高精尖专业技术人才、世界级理论科学家、转化应用领军人才。此外，量子科技离不开极低温控制、强磁场脉冲、涡旋激光束等相关技术的底层支持，要同步加强周边学科人才的培养工作，擘画前沿的、立体的、多层次的量子人才

定位。

优化量子科技人才选拔渠道。人才发现机制至关重要，对于促进量子科技发展具有重要意义。要破除唯学历、唯身份、唯资历的人才评价思维惯性，创新组织部门的选拔方式和考核办法，为优秀量子科技人才遴选创造条件。要为思维活跃的青年量子科学家畅通脱颖而出的通道，为敢闯“无人区”的顶尖人才提供广阔的发展空间，坚决杜绝“外行指挥内行”怪象，降低人力资源“彼得效应”影响。

完善量子科技人才任用机制。首先，要给予量子科技研发团队充分的技术路线决定权，赋予用人单位“人、财、物”自主管理权，探索采用技术入股、知识参股、独立持股等创新激励方式，充分调动高层次人才干事创业的积极性。其次，要建立以信任为前提的顶尖科学家负责制，将如何最大限度激发量子科学家潜在效能作为人才评价工作的出发点、指挥棒和落脚点，持续完善经费管理办法和绩效考核机制。最后，在提供便利物质条件的同时，要运用社会文化、生态环境和科研氛围等用人环境的无形优势，吸引和留住量子科技人才，充分发挥人才任用的“雷尼尔效应”。

加快量子科技领域重大项目设计实施

强化重大量子科技项目的顶层设计。系统梳理和全面总结“京沪干线”广域光纤网、“墨子号”科学实验卫星、世界首台光子计算原型机等具有重要国际影响力的项目成果经验，加快推进我国“十四五”时期量子科技创新规划。要在明确未来量子科技行业发展的指导思想、总体要求以及战略任务的同时，配套一批体现国家战略意图的重大科技举措，例如城域级量子通信技术、单光子量子存



世界首颗量子科学实验卫星“墨子号” 金立旺/摄

储器、量子安全路由器等。

加快量子科技重大项目的前瞻布局。量子科技主要包括量子通信与量子计算两大应用前景。量子通信，是指利用量子介质信息传递功能进行通信的一类新型技术。要统筹通信领域基础研究和重大工程向量子科技项目倾斜，集中力量突破量子测不准、量子不可克隆、量子不可区分等基本原理在通信工程中的运用。量子计算，则指研究量子计算机及其适配算法的综合技术，包括计算机工程与设计领域的量子态叠加性、纠缠性、相干性等。要在多学科交叉、多技术集成、多行业融合等方面进行前瞻性的量子计算战略布局，率先部署并行计算、量子比特、量子指数存储器等重点项目。

实施量子科技项目国际合作。从量子论的沿革脉络来看，量子干涉效应、“薛定谔的猫”思想实验、量子纠缠现象等基础理论都源于国外相关研

究成果。因此，加强量子科技国际合作，借鉴相关有益做法显然尤为必要。要坚持“走出去”，积极参与独立机构、境外国家以及全球标准化组织的量子科技项目，共同推动量子技术体系完善、关键技术攻关、软硬件产品研发等合作活动，提升量子科技领域国际合作的层次和水平。二要深入分析量子科技发展趋势，追踪量子技术重点方向，构筑具有发展潜能和吸引力的公开招标准项目，邀请国际同行、知名企业和第三方科研组织商榷解决方案，实现“引进来”。

加大量子科技领域基地环境支撑力度

一方面，加速量子全产业链一体化基地建设，促进量子技术的应用研发、成果转化以及大规模产业化。首

先，要建设一批涵盖产业链上下游的双创示范中心、国家重点实验室、院士工作室等孵化基地，为量子科技人才提供工作、学习和交流的综合服务平台，凸显人才规模集聚效应和技术交叉融合效果。其次，促进产学研协同创新，提高科技成果转化贡献率。要提高量子科技理论研究成果向实用化、工程化转化的速度和效率，尤其是能够带来显著经济和社会效益的成果转化，例如量子通信干线、量子隐形传态、量子技术照射等。最后，要持续优化量子科技研发的营商环境。针对量子网关、超导量子计算原型机、半导体量子计算实体机等具有标准化模块化产品特点的量子行业，应引导吸纳企业和社会资本参与量子产品设计制造，营造服务精细、管理灵活、富有活力的科技企业营商环境，共同促进量子科技大规模产业化。

另一方面，创建完备的量子科技发展软环境。首先，加快推进量子科技发展的政策环境，健全与量子科技战略并行的国家政策支持体系。结合省情市情出台与量子科技相配套的政策文件和法律法规，发挥更加有力的政策支持作用。其次，量子科技的研究工作缺少参照、复杂度高且周期漫长，需要长期而稳定的资金投入支撑。要加紧规划国家科研基金、成立地方财政专项、创新投融资体制，完善科研资金管理和组织保障，为量子科技提供充足的经费支持。最后，加强量子科技宣传舆论环境建设。要通过量子高峰论坛、量子科技宣传周、科普教育基地等媒介平台加大宣传力度，扩大宣传受众，在全社会营造关注量子科技的良好氛围。

