

社会中，人才一旦被扣上人才“帽子”，经常被认为无所不能。在现代科技创新中，要在经过多样化标准评价的“人才”中遴选出真正能够实现科技创新目标的人才，光靠“千金买骨”还不够，还需要有针对性的体制机制设计和保障。

三是人才使用与科技创新任务的协同方面。科技创新本身就是人才创新创造的结果。但是，随着现代科技创新的发展和组织实施方式的变革，人才在科技创新中的核心作用却逐步弱化，没有充分体现。比如，现代科研组织要求科研人员越来越多地按照已有的技术路线和需求开展科研活动，而对人才本身的科研兴趣或创新创造特长的尊重却不够，使人才越来越多地成为了科研组织的附属。这一方面反映出现代科技创新组织的“大科学”特征日益突出，科研活动对于仪器设备、基础设施的依赖增强；另一方面也反映出现代科技创新组织在发挥人才的核心作用方面，仍存在很大的提升和改进空间。

从历史上看，科技人才与科技创新两者本来就是紧密协同的，但是由于现代科技创新发展的紧迫

需求和科研组织化程度加深，人们已很难放慢脚步等待科技人才的自发自觉，也很难再有“十年树木，百年树人”的耐心。尽管如此，科技创新仍然受制于人才培养和成长的发展规律。

面向“十四五”，为完成国家科技创新战略目标，应进一步加强科技人才发展与科技创新发展的协同，重点考虑以下4方面：一是更精准地培养人才。阶段性战略目标的完成，需要有针对性地培养急需紧缺人才，为此应大胆进行培养机制的改革，否则，无人可用的局面将长期存在。二是注重在实践中培养人才。更多地发挥科技创新任务的导向作用，使人才在完成科技创新任务的过程中成长。三是放开视野集聚人才。面对科技创新发展中人才结构性短缺的常态，需要在全球范围内集聚使用人才，弥补人才来源的不足。四是以发挥好人才核心作用为出发点推进科研任务和基地组织方式的变革。按照现代科研规律组织和使用科技人才，推动不同学科或领域的人才聚集，全面激发科技人才的创新创造活力，产生更高的生产力。

## 世界科学、技术、工业革命趋势分析



胡志坚

中国科学技术发展战略研究院院长，中国科学技术院所联谊会副理事长，中国科学学与科技政策研究会副理事长。主要研究方向为科技发展战略和科技创新政策。

关于科学革命趋势，主要有3个观点：第一，世界处于第二次科学革命的过程中。过去400多年，共发生两次这样大的科学革命。第一次科学革命发

生在16—18世纪，以哥白尼天文学革命为开端，以牛顿和伽利略为代表的经典力学体系的建立为标志。第二次科学革命发生在20世纪初期，以爱因斯坦的

相对论和众多科学家发展出的量子力学的诞生为标志。第二，第二次科学革命的科学发现高峰期已过。本轮科学革命已经越过了拐点，进入报酬递减期。未开发的科学知识空间日渐枯竭，大的科学发现日益稀少。纯基础研究投入产出边际科学收益极低。科学前沿步入离科学回报越来越远的领域。新的科学革命未见端倪。第三，应用科学竞争激烈。科学日益功利化，科学研究的重心向下游应用端移动，应用科学研究活跃、竞争激烈。作为基础研究的量子力学、生物学越来越趋向技术开发研究；诺贝尔奖越来越像应用科学奖或技术创新奖。

关于技术革命趋势，主要有以下3方面认识：一是世界处于第五次技术革命的后半段。自1780年工业化以来共发生了纺织机和工业化生产技术革命（1780—1840年），蒸汽机和铁路技术革命（1840—1890年），钢铁、电力和重型工程技术革命（1890—1940年），石油和大规模生产技术革命（1940—1990年），信息和通信技术革命（1990—2040年前后）5次技术革命。每次技术革命大约延续50年，可以简单分为前后两个阶段。第五次技术革命即信息与通信技术革命始于1990年前后，应该到2040年前后结束。我们现在已经进入这轮技术革命的后半段。二是信息技术革命迈入全面扩散的“拓展区”。信息与通信技术（ICT）及其产业经历了前期竞争发展已经成熟，自身发展趋近阶段极限，进入ICT产业和使用ICT的门槛大幅降低，其潜能开始加速向其

他经济部门横向扩散，表现为信息世界向物理化学世界、生命世界等领域的渗透融合，产生杂交、变异的技术及产业种群，带来难以预期的新技术、新业态和新商业模式，技术创新竞争进入“新水域”或“无人区”。三是第一次科学革命赋予人类新技术革命的潜能已近枯竭，未来的技术革命将由第二次科学革命统治，沿着替代人类脑力劳动的方向前进。技术革命的发生是在能量供应类技术革命和能量耗散类技术革命之间轮转的。信息技术是耗散类技术，随着信息技术不断向智能化、无人化演进，能量供应类技术将成为瓶颈，呼唤着新的能源技术革命。第六次技术革命将包括两个方面，即信息技术的再次革命和新的能源技术革命，爆发的时间节点可能在2040年前后。

关于工业革命趋势的分析，一是在工业革命与技术革命的关系方面，一次工业革命包含两次技术革命。首先，工业革命指工业化范式的革命，譬如“机械化”。其次，一次工业革命应该包含一次耗散类技术革命和一次能量供应类技术革命。例如，一般认为纺织机开创了“机械化”工业革命，蒸汽机将“机械化”的威力完全发挥出来。

二是世界正处于第三次工业革命上半期。一次工业革命时长约100年。近代工业化以来，共发生三次工业革命，分别是“机械化”革命、“电气化”革命和“信息化”革命。目前正处于第五次技术革命的后半段和第三次工业革命的前半段。