

学会信息

XUEHUI XINXI

双月刊 2001 年创刊

2021 年第 1 期

(总第 122 期)

2021 年 02 月 28 日出版

主 办: 湖北省暨武汉机械工程学会
秘书处

<http://www.hbmes.org>

支持单位: 湖北工业大学

协办单位:

华中科技大学
武汉理工大学
武汉科技大学
武汉纺织大学
湖北汽车工业学院
中国地质大学(武汉)
武汉职业技术学院
武汉材料保护研究所有限公司
武汉特种设备监督检验所
东风汽车公司
武锅集团阀门有限责任公司
中国宝武武钢集团有限公司
中石化石油工程机械有限公司

地 址: 武汉市洪山区南李路 27 号
金地圣爱米伦 22 栋 2 单元 202 号

邮 编: 430068

电 话: 027-87130289

主 编: 朱永平 13807175232

E-mail: zhuyp3122@sina.com

副 主 编: 陈宏娟 13517128708

E-mail: 627480018@qq.com

责任编辑: 余文芳 13307182987

E-mail: 1109602042@qq.com

(内部资料 免费赠阅)

目 录

●特别报道

中国科协 2021 年新年贺词…万 钢 怀进鹏(2)

中国机械工程学会 2021 年新年贺词…李培根(3)

●专家论坛

为全面建设社会主义现代化国家贡献科技力量

……………怀进鹏(4)

加快工业互联网创新发展, 加快实体经济数字化转型……………余晓晖(7)

架构科学家与哲学家的思想桥梁, 为人类科技事业贡献新智慧……………白春礼(9)

精准施策推动传统制造业高质量发展

……………江飞涛(15)

●科协专栏

中国科协发布《“科创中国”三年行动计划(2021—2023)》……………(17)

●中国机械工程学会专栏

中国机械工程学会 2021 年活动计划(举办地在湖北部分)……………(24)

● 本会专栏

学会荣誉……………(25)

2021 年湖北省机械工程学会全省秘书长工作会议采用线上与线下结合的方式召开……………(25)

湖北省机械工程学会理事长丁汉院士走访武汉奋进智能机器有限公司……………(26)

湖北省机械工程学会物流工程专业委员会第十届理事会第二次会议暨学术年会在湖北省咸宁市召开……………(27)

2020 年“云说新科技”科普大赛(湖北赛区)决赛在武汉理工大学举行……………(28)

●博 采

我国工业互联网发展近况……………(29)

2021 年新年贺词

中国科协主席 万 钢 党组书记 怀进鹏

天地风霜尽，乾坤气象和。在 2021 年即将到来之际，我们谨代表中国科学技术协会，向全国广大科技工作者致以诚挚的新年祝福！

2020 年是新中国历史上极不平凡的一年，是中国人民取得彪炳史册伟大成就的一年。面对突如其来的新冠肺炎疫情，广大科技工作者响应习近平总书记和党中央号令，积极投身医疗救治、防疫检测、药物与疫苗研发、科普与心理咨询等抗疫一线，科技志愿者主动融入基层，凝聚智慧力量，激发斗志豪情，砥砺创新建功，有力支撑疫情防控与经济社会发展，让伟大抗疫精神和科学家精神交相辉映！

奋战在科研一线的广大科技工作者聚焦前沿、独辟蹊径、勠力攻坚、坚毅前行，5 款新冠疫苗已进入Ⅲ期临床试验并即将用于规模接种，杂交水稻双季亩产突破 1500 公斤，北斗全球卫星导航系统全球组网，“奋斗者”号完成万米海试，“天问一号”开启火星探测，“嫦娥五号”实现地外天体采样……成就和辉煌属于人民、光耀时代，在国家现代化进程中树立起又一座历史丰碑。

一年来，中国科协在党中央坚强领导下，坚持守正创新，深入开展“全国科技工作者日”“全国科普日”等活动，组织“最美科技工作者”宣传，树立智慧灯塔，高扬新时代科学家精神。启动应急科普动员机制，汇聚资源、协同发力基层抗疫，拓展民间交流渠道助力全球抗疫。全面提升“科普中国”服务广度，以党建带群建，助力新时代文明实践中心建设，突出智志双扶，引导科技工作者投身决战脱贫攻坚伟大事业，以所学所研报效国家、服务人民，密切与基层群众的血肉联系，彰显科技的时代价值。因时因势打造“科创中国”新品牌，以省为统筹、地市为中心，建设 26 个创新枢纽城市（园区），搭建国家技术服务与交易数字平台，营造产学研融通新生态。以“智汇中国”释放第一资源强大优势，跨界集智协力化解“卡脖子”风险，推进世界一流科技期刊建设。扩大朋友圈，凝聚开放、信任、

团结的价值共识，推动构建以理服人的学术共同体、以德服人的价值共同体，在全球抗疫中进一步彰显以人为本的命运共同体的强大感召力。

2021 年是“十四五”开局之年，是国家现代化进程中具有特殊重要性的一年。党的十九届五中全会擘画国家未来发展新蓝图，强调把握新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局。坚持深化供给侧结构性改革的主线，坚持扩大内需的战略基点，以改革创新为根本动力，充分发挥科技推动供给创造和引领需求的关键作用。我们要勇担新发展阶段的时代责任，坚持“四个面向”，以新发展理念履行创新使命，主动服务构建新发展格局，以优异成绩庆祝建党 100 周年。

国运基于科技自立自强，发展依靠人才创新创造。新征程上，我们要更加紧密团结在以习近平同志为核心的党中央周围，增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，同心协契、蹈厉奋发，为铸造世界科技强国、实现中华民族伟大复兴的中国梦做出新贡献！

中国机械工程学会 2021 年新年贺词

李培根



中国机械工程学会
CHINESE MECHANICAL ENGINEERING SOCIETY

新年贺词

危机育新机、变局开新局。2020年，机械科技工作者乘风破浪、只争朝夕，与时间赛跑、向问题挑战，全力参与疫情防控和复工复产，积极拓展基础科研和应用实践，用实际行动为科技创新交出了满意答卷。

创新无止境，科技争先机。2021年，让我们继续在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下，俯首甘为孺子牛、不等扬鞭自奋蹄，在科技自立自强的新赛道上，在全面建设社会主义现代化的新征程中，贡献更大的力量。

祝广大会员和机械科技工作者新年快乐，身体健康、阖家幸福！

中国机械工程学会理事长 李培根

为全面建设社会主义现代化国家 贡献科技力量

中国科协党组书记、常务副主席、书记处第一书记 怀进鹏

当今世界正经历百年未有之大变局，我国发展面临的国内外环境发生深刻复杂变化，“十四五”时期以及更长时期的发展，对加快科技创新提出了更为迫切的要求。党的十九届五中全会指出，坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位，把科技自立自强作为国家发展的战略支撑，这充分体现了以习近平同志为核心的党中央对科技创新的高度重视。科技界要坚定创新自信，准确把握新发展阶段，坚持以新发展理念为指导，主动服务构建新发展格局，积极推动科技共同体建设，为全面建设社会主义现代化国家贡献科技力量。

勇担时代使命

新冠肺炎疫情全球大流行使世界百年未有之大变局加速演进，也对科技发展模式产生了深刻影响。习近平总书记强调：“坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，不断向科学技术广度和深度进军。”习近平总书记的重要论述，赋予科技发展新内涵，为科技创新指明了方向。应对人类面临的能源与粮食危机、全球气候变化、重大传染性疾病等全球性挑战，坚持把创新作为引领发展的第一动力，统筹发展和安全，都迫切要求推进科技创新。这不仅需要科学家个体发挥聪明才智，更需要科技共同体勇担使命。

筑牢科技发展基石。科技的使命在于永无止境的探索和创新。“十三五”时期，我国科学家

在量子信息、铁基超导、中微子、干细胞、脑科学等基础科学前沿领域取得一批标志性、引领性重大原创成果，为丰富人类知识宝库作出重要贡献。主动适应新发展阶段、贯彻新发展理念、服务构建新发展格局，要求科技界持续强化基础研究，更加注重原始创新，聚焦前沿、独辟蹊径，敢为人先、勇攀高峰，不断开拓知识新疆域，以自立自强筑牢科技发展基石。

蓄积经济发展势能。畅通国内大循环，塑造我国在国际大循环中的主动地位，迫切需要科技发挥蓄势储能的关键作用。我国科学家在 5G 移动通信、超级计算、特高压输变电等领域取得重大突破，有力促进了相关产业转型升级和新兴产业发展。科技界要善于从产业实践中提炼和解决科学问题，促进科技成果转化，推动数字经济与实体经济深度融合，打通从科技强到产业强、经济强、国家强的通道。

强化服务大局导向。深化供给侧结构性改革、有效扩大内需，迫切需要科技支撑供给创造并引领需求。我国科学家在“天问一号”“嫦娥五号”“奋斗者”号等科学探测中作出重要贡献，有力保障了国家相关重大工程的组织实施。要体现国家战略意志，健全社会主义市场经济条件下新型举国体制，提升国家创新能力，以科技保障国家安全。科技工作者要想国家之所想，急国家之所急，勇于化解“卡脖子”的风险，在服务国家发展大局中不断创新创造。

佑护人民生命健康。满足人民对生命安全和

身体健康的更高要求、更多期待，是科技共同体的重要职责。在全球抗击新冠肺炎疫情的斗争中，我国科技界发挥了重要作用。同时，从病毒全基因组序列信息公开、药物与疫苗研发合作，到成果交流平台建设，各国科学家扎紧团结信任的纽带，架设跨越国界的桥梁，搭建分享经验、相互借鉴的平台，见证了共建人类卫生健康共同体的力量。疫情启示我们，要坚守人民至上、生命至上理念，更加重视围绕人的生命安全和身体健康推进科技创新。

创新是引领发展的第一动力，科技是战胜困难的有力武器。当前国内外形势变化和我国经济社会发展对高质量科技供给的需要更为迫切，无论是筑牢科技发展基石、蓄积经济发展势能，还是强化国家需求导向、佑护人民生命健康，都需要广大科技工作者勇担使命。在新发展阶段积极推动科技共同体建设，要立足新的历史方位、明确发展方向、服务国家发展大局，真正发挥科技共同体的平台作用、激励作用，让科技创新的强大动能在交流碰撞中竞相迸发。

凝聚开放、信任、团结的价值共识

习近平总书记强调：“我们要更加主动地融入全球创新网络，在开放合作中提升自身科技创新能力。越是面临封锁打压，越不能搞自我封闭、自我隔绝，而是要实施更加开放包容、互惠共享的国际科技合作战略。”我们要充分发挥科技共同体开放型、枢纽型、平台型组织优势，坚持开放而不是封闭、信任而不是猜忌、团结而不是分裂，凝聚开放、信任、团结的价值共识。

秉持开放理念。习近平总书记指出：“世界正在经历百年未有之大变局，新一轮科技革命和产业变革迅猛发展。人类面临的共同挑战需要各国携手应对。没有一个国家可以成为独立的创新中心，或独享创新成果。创新成果应惠及全球，而不应成为埋在山洞里的宝藏。”科学在开放中

发展，开放是科学的基因，也是科学进步的动力之源。应对全球性挑战需要全人类的共同智慧，开放的科学精神应成为时代的鲜明标识。开放科学、共享技术是人类智慧的体现，是文明互鉴价值的彰显。科技史上每一次开放，都会推动人类文明进步。科学交流应当无国界、无障碍、无歧视。

筑牢信任基石。信任是合作的基础。科学家之间需要相互信任，科技共同体内部要建立健全基于信任的互动交流机制，坚守科研诚信，不断促进科技事业健康发展。同时，社会对科学的信任也是科学发展的重要基础。科学研究是永无止境的探索过程，在一次又一次挑战人类认知极限中让公众领略科学的巨大威力。历次科技革命与工业革命的发展，使科技不断造福人类，增强了公众对科学的信任。要加强科学与公众之间的互动，促进全社会尊崇和弘扬科学精神。

增进团结合作。习近平总书记指出：“国际科技合作是大趋势。我们要更加主动地融入全球创新网络，在开放合作中提升自身科技创新能力。”回望人类科技发展进程，科技共同体始终坚持团结合作，共同应对挑战。当前，人类处在一个挑战层出不穷、风险日益增多的时代，全球科技界应在共同应对挑战中增进团结合作，以团结合作树立理性与科学的权威，以团结合作彰显科技共同体的价值。

中国科协始终坚持开放、信任、团结，不断拓展开放交流合作渠道。210 个全国学会每年举行 3 万余场学术活动，促进国内公众理解科技，并与 367 个国际科技组织密切互动。每年举办世界科技与发展论坛、世界公众科学素质促进大会、世界青年科学家峰会等 30 多个国际品牌会议，拓展对话平台和空间。汇聚科技共同体智慧，持续组织遴选具有创新性、前瞻性的前沿科学和工程技术问题，利用国际会议研讨交流并发布。加快世界一

流科技期刊建设，23 个全国学会面向全球创设英文期刊，拓展开放交流新平台。创建“科创中国”服务品牌，依托科技共同体公共服务新机制，推进产学研深度融合，建设开放联动的技术交易市场。科技共同体要聚焦共同关切，以开放交流为桥梁，在合作实践中不断凝聚开放、信任、团结的价值共识。

携手推进科技共同体建设

习近平总书记强调：“加快科技创新是顺利开启全面建设社会主义现代化国家新征程的需要。”面向未来，科技界要坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，在更高起点、更高层次上推进科技共同体建设。

坚持以人民为中心。习近平总书记指出：“人民是历史的创造者，是决定党和国家前途命运的根本力量。”纵观人类文明发展史，各种科技成就、文明成就从根本上说是人民创造的，彰显了人的思想道德素质、科学文化素质、身心健康素质的全面提升；同时，各种科技成就、文明成就又是为了人民，促进了人的全面发展。科技共同体要把追求真理、造福人类作为共同的价值追求，始终坚持以人民为中心，努力推进科技创新，积极构建合作网络，大力加强科技交流，为促进

人的全面发展和人类文明进步贡献智慧。

弘扬科学家精神。习近平总书记指出：“科学成就离不开精神支撑。科学家精神是科技工作者在长期科学实践中积累的宝贵精神财富。”具有崇高精神风范的科学家群体是标杆人物，能够为科技健康发展引领航向。科技共同体要大力弘扬科学家精神，坚守科研诚信，共商共建科技治理规则，推动多边、双边、区域等层面科技治理规则相协调，加强科技伦理建设。

加强合作交流。科技在促进社会生产力解放、改变人类生产生活方式和思维方式的同时，也不断展现人类理性的力量。科技共同体要传承弘扬基于理性与实证的科学传统，充分讨论、平等争鸣，激发“头脑风暴”，为科学研究提供广阔空间，为追求真理营造良好氛围，以合作交流提升科学研究水平和人才培养质量。打造更多合作交流平台，推动开源技术发展，弥合知识鸿沟、数字鸿沟、发展鸿沟，利用科技打造文明交流互鉴之桥。

当今世界正经历百年未有之大变局，科技创新是其中一个关键变量。我们要坚持自立自强、深化国际合作、凝聚价值共识、筑牢信任纽带，在开放中创造机遇，在团结中应对挑战，在合作中破解难题，共创人类美好未来。

转载自：《人民日报》2021.02.02

（上接第 28 页）

推广科学技术、倡导科学方法。从 2020 年 9 月开始，组委会在 3 个月内收到全国范围内近 400 个参赛作品，经过严格的资格审查、专家初评后进入决赛环节。决赛采用线上演讲、当场亮分的方式评选奖项。

科学普及是全国学会组织的重要工作之一，

也是实现创新驱动发展的两翼之一。我会在中国机械工程学会的指引和带领下，通过举办此次活动，将制造业领域的新技术、新材料、新工艺、新装备、新产品、新模式等更近距离地带到公众身边，助推全社会营造讲科学、爱科学、学科学、用科学的良好氛围。

学会秘书处 2021.01.1

加快工业互联网创新发展， 加快实体经济数字化转型

余晓晖

近期，《习近平关于网络强国论述摘编》出版发行，这本书集中反映了习近平总书记关于网络强国的重要思想，体现了习近平总书记对网络强国建设的系统思考、战略谋划和重大部署。书中提到，要加大投入，加强信息基础设施建设，推动互联网和实体经济深度融合，加快传统产业数字化、智能化，做大做强数字经济，拓展经济发展新空间。

为紧抓全球新一代信息技术发展机遇、扎实推进网络强国建设、促进经济体系优化升级，党中央、国务院大力实施工业互联网创新发展战略，习近平总书记连续几年对推动工业互联网发展做出重要指示，强调要持续提升工业互联网创新能力，推动工业化与信息化在更广范围、更深程度、更高水平上实现融合发展。从实践来看，工业互联网已成为促进我国供给侧结构性改革、加快新旧动能转换、推动实体经济数字化转型的重要抓手。

一、工业互联网驱动的数字化转型成为推动“两个强国”建设的关键路径

工业互联网驱动的数字化转型日益成为新工业革命的核心。当前，以新一代信息技术为主要技术驱动的第四次工业革命进一步加快，实体经济各领域面临全面深刻的数字化转型，走向智能、绿色、融合的发展道路。

工业互联网作为第四次工业革命的重要基石，正加快推动工业乃至实体经济全要素、全产业链、全价值链的全面链接，构建数据驱动的生产制造和服务体系，推动生产方式、商业模式、产业组织的创新变革，成为抢抓新工业革命历史机遇，促进产业转型升级和经济高质量发展的关键路径。

工业互联网驱动的数字化转型成为实体经济锻长板补短板的新引擎。深化工业互联网融合应用，可充分发挥我国制造业门类齐全、独立完整、场景丰富和信息技术产业应用创新活跃、产业规模领先、人才资本聚集的叠加优势，通过网络、计算、人工智能等与工业体系的深度融合，带动传统工业装备、自动化、软件等产业短板实现突破，逐步走向高端化，并推动锻造一批工业互联网平台、工业 5G、工业智能等产业长板，不断提升现代产业体系核心竞争力。

工业互联网驱动的数字化转型成为“两个强国”建设的扣合点。工业互联网与实体经济的融合发展将推动形成新的创新体系、生产方式和产业形态，催生新技术、新业态、新模式，为制造强国建设提供新动能。同时也将为信息产业发展提供新的蓝海，推动网络应用从虚拟到实体、从生活到生产的跨越，不断开拓数字经济和智慧社会发展新空间，为推进网络强国建设提供新机遇。

二、工业互联网驱动的数字化转型呈现全方位发展的重大趋势

一是带动产业综合竞争力提升。工业互联网可全面打通设备资产、生产系统、管理系统和供应链条,基于数据汇聚整合与智能分析助力企业建设智能工厂,提升生产效率与运营能力,大幅增强产业特别是劳动密集型产业的竞争力。如国内某大型电子信息制造企业运用工业互联网进行升级改造后,在其标杆工厂实现人力节省 50%,其中测试工段实现全自动化,有效缓解了人工成本压力。

二是推动产业创新能力取得突破。工业互联网可将传统基于人工经验的行业知识或模型沉淀封装为可复用、可移植的微服务组件,并结合海量数据的分析优化,推动“数据科学+工业知识”深度融合,突破原有知识边界,实现数据驱动的分析决策范式。如国内某原材料企业通过部署工业互联网平台,依托材料配比模型分析不同产地原料组合的质量效果,实现材料炼化合格率提升 5%。

三是实现产业生产与组织模式变革。工业互联网通过对跨行业、跨地域、跨环节市场要素全面互联,打造贯通供应链、覆盖多领域的平台化配置体系,催生网络化协同、服务化延伸、个性化定制等新模式新业态,带动实体经济领域创新创业跨越发展。如广东围绕家电、模具、装备等产业集群,构建以工业互联网平台为依托的产业生态圈,大力发展共享制造,实现资源协同效率提升 40%。

四是推动产业形态发生重大变革。工业互联网应用范围正由制造业延伸到建筑、能源、交通、医疗、智慧城市等领域,并不断向一二三产业等其他相关领域拓展,催生了一大批聚焦行业数据分析或提供面向特定场景解决方案的新兴服务企业。根据《中国工业互联网投融资报告(2019 年)》,在 2018—2019 年上市的工业互联网企业中,近一半企业的主营业务都是提供人工智能、物联网、大数据、

云计算等新兴技术服务和综合解决方案等。

三、进一步推动工业互联网创新发展和实体经济数字化转型的建议

一是完善顶层设计,加快形成工业互联网驱动实体经济数字化转型的发展格局。探索建立工业互联网推进行业数字化转型方法论,为行业和企业提供可落地、易操作、有实效的数字化转型参考架构和工具集,充分调动中央、地方、企业、科研院所等多方主体积极性,形成体系化推进的融合发展格局。

二是强化系统思维,引导行业结合实际有序开展数字化转型。针对我国行业发展基础不平衡的现状,因势利导推动企业制定符合实际需求的工业互联网融合应用路线图,实现不同区域、不同行业、不同发展阶段企业的数字化转型工作协同有序推进。

三是加大普及推广,带动中小企业融入数字化转型浪潮。以数字化转型评估诊断为切入,把准摸清中小企业转型现状和需求;加快领先企业成熟经验模式的总结,形成一批低成本、模块化、易使用、易维护的工业互联网解决方案,加大中小企业普及推广力度。

四是夯实产业基础,提升数字化转型基础支撑水平。发挥我国信息技术产业优势,以产业长板带动短板突破,培育一批先进网络、边缘计算、工业互联网平台、工业智能等长板优势领域的技术产品,带动工业传感、机理模型、仿真软件等核心短板环节突破。

五是加强开放合作,完善融合发展新生态。发挥工业互联网开放性、交互性优势,以及联盟的桥梁纽带作用,进一步推动互联网企业与制造企业主体深入合作、优势互补,共同打造技术研发、产业发展和应用部署良性互动的生态体系。

(作者为中国信息通信研究院院长)

架构科学家与哲学家的思想桥梁，
为人类科技事业贡献新智慧

白春礼



1 敏锐洞察新时代我国科技事业的历史性转变

近代以来,我国的仁人志士和社会精英一直把科技进步看作是民族复兴大业的希望所系。新中国成立以后,党和国家把科学研究作为国家发展进步的重大战略来抓。加快布局科技体系,各个领域和门类均取得了长足的进步。

改革开放以后，科学技术作为第一生产力得到极大解放，我国科学家的才华和活力得到空前释放。特别是党的十八大以来，我国科技事业取得了历史性成就，科技创新能力在量和质两个方面都达到了新的高度。

当前,我国已转向高质量发展新阶段。党的十九届五中全会提出,坚持创新在我国现代化建

设全局中的核心地位，把科技自立自强作为国家发展的战略支撑，面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，完善国家创新体系，加快建设科技强国。这充分体现出以习近平同志为核心的党中央，对科技创新工作的极端重视，凸显了以改革促创新、以创新促发展的重要性和紧迫性。

认真学习贯彻落实党的十九届五中全会精神，落实“十四五”规划建议，展望 2035 年远景目标，我们必须对我国未来科技发展有一个全面的认识。

1 全面建设社会主义现代化国家新征程对加快科技创新提出了更为迫切的要求

进入2021年，我国社会主义现代化建设的第一个百年奋斗目标实现在即，向第二个百年奋斗目标进军的征程大步前进。在成为世界第二大经济体之后，我国正在大力构建新发展格局，经济发展必须从高速增长阶段转向高质量发展阶段。这就需要促进新动能持续快速成长，提升产业基础高级化、产业链现代化水平，从而提高供给体系质量，不断满足人民群众日益增长的美好生活需要，这就需要更加强大的科技创新能力作为支撑。

同时，我国发展面临的国内外环境正发生深刻复杂变化，单边主义、保护主义有所上升。尽快摆脱关键技术受制于人的局面，实现科技自立自强，已成为国家发展的战略急需。在2020年9月11日召开的学家座谈会上，习近平总书记指出，我国经济社会发展和民生改善比过去任何时候都更加需要科学技术解决方案，都更加需要增强创新这个第一动力。

2 我国科技实力正在从量的积累迈向质的飞跃

经过多年来的努力，我国科技事业的基础条件和科技创新的能力水平大幅度跃升。

从量上看，我国研发人员的总量稳居世界首位；研发经费规模和强度仅次于美国，成为世界第二大研发经费投入国家；高水平论文数量大幅提升，科学论文被引用次数排名世界第二位；发明专利申请量已连续多年居世界首位，专利产出效益得到明显提高。

从质上看，我国在量子科学、铁基超导、暗物质粒子探测卫星、化学诱导的多潜能（CiPS）干细胞、航空航天、卫星通讯、载人深潜等基础研究领域和高技术领域取得多项重大突破。中国散裂中子源、500米口径球面射电望远镜

（FAST）、JF12激波风洞等一批重大科技基础设施建设，使科研设施条件大为改善。最为重要的是，在科学技术的多个领域已经涌现了一批能够攀登高峰、攻坚克难的国际级顶尖人才，形成了自己的优势领域。

3 新一轮世界科技革命已经初显端倪，一些重要科技领域正出现革命性突破的先兆

物质科学领域，对量子世界的探索从“观测时代”正在走向“调控时代”，在量子计算、量子通信、量子网络、量子仿真等领域开始实现变革性突破。在生命科学领域，基因组学、合成生物学、脑科学、干细胞等领域的突破性进展正全面提升人类对生命的认知、调控和改造能力。

在信息科技领域，以芯片和元器件、计算能力、通信技术为核心的新一代信息技术正处于重要突破关口。尤其是人工智能快速进步和广泛渗透，极大地加速了相关学科领域的发展。其他各学科领域，如能源领域、新材料领域等也呈现出群发性的突破态势。

4 从国家社会的需要、科技自身的积累，以及新科技革命机遇来看，新时代我国科技事业正在发生历史性转变

这一历史性转变的根本特征就是把“原始创新能力提升摆在更加突出的位置”。必须承认，现代科学技术源于欧洲，在19世纪中叶传入中国后，在相当长时间里，我们经历了学习阶段、跟踪阶段。

现在我们有条件、新时代也要求我们进入引领阶段。中国的土地上需要诞生更多能够引领科技发展方向的伟大科学家，更多独创的、敢为人先的科学思想和科学理论，以及更多“从0到1”的革命性突破，既为民族复兴奠定坚实基础，又为推动构建人类命运共同体作出中国人的贡

献。

5 面对我国科技事业的历史性转变，我们必须有所作为

必须加快转变科技布局的思路，尊重科技创新的规律，增强战略定力，调整急功近利、速胜论的心态，着重从长远、基础进行谋划和组织。

必须加强科学文化和科研环境建设，摒弃压抑科学家创造性热情的政策和管理做法，消除滋生浮躁、短视、追名逐利的环境因素，从而形成有利于创造性思维的氛围，营造有助于独创性观念产生的环境，夯实突破性成就生长的基础。

必须为科学家创造条件，鼓励科技工作者树立敢于创造的雄心壮志，敢于提出新理论、开辟新领域、探索新路径；中国科学家要在独创独有上下功夫，以期源源不断地涌现新的科学概念、科学思想、科学方法。

2 高度重视哲学对创造性科学思维的积极作用

习近平总书记在科学家座谈会上的讲话中指出：“科技创新特别是原始创新要有创造性思辨的能力、严格求证的方法，不迷信学术权威，不盲从既有学说，敢于大胆质疑，认真实证，不断试验。”

哲学是方法论，是打开科学之门的钥匙。马克思指出：“辩证法不崇拜任何东西，按其本质来说，它是批判的和革命的。”哲学在本质上也是批判的和革命的，它给我们的认知发展提供不竭的动力。

面对我国科技事业的历史性转变，我们需要进一步深入反思科学技术的历史和发展规律，其中就包括进一步深刻认识科学与哲学的关系。如果从个别的、具体的研究来看，哲学和科学也许是两种不太相同的智力活动，有着不同的目标、

方法和思想成果；但从更大的历史尺度、从人类思维的根本特征来看，它们又是相互联系、相互启发着的。

1 从历史的维度来看，哲学是科学之源

现代科学的源头多来自古希腊的自然哲学。泰勒斯、毕达哥拉斯、德谟克里特等人，是第一批自然探索者。他们对宇宙的奇异思辨，产生了把自然看作按照自身规律独立运行的存在物的独特自然观念，开启了用人类理性解释和理解自然的思想活动，形成了重视逻辑与数学的思想风格，塑造了以追求真理为完美人生的精神气质。之后相当长时间内，科学家都把自己的工作看作自然哲学的一部分。

牛顿的伟大著作命名为《自然哲学之数学原理》；拉马克的《动物学哲学》包含了进化思想的萌芽；道尔顿在其《化学哲学新体系》中奠定了现代化学的基础；1867年，开尔文发表了物理学专著《论自然哲学》。

虽然在19世纪中叶之后，科学研究逐渐成为由各门学科的具体研究组成的专门活动，但古时期哲学家对浩渺星空的好奇和惊异，对宇宙本质问题的痴迷和热情，对思想穷根究底的辩驳和拷问，对逻辑与理性的推崇和赞赏，一直是科学传统中最深层的精神内核。

2 从科学发展的动力来看，哲学往往是革命性科学思想的“助产士”

科学研究不只是观察现象、进行实验、做出计算，而且还需要一整套概念和思想的支撑。已有的科学概念和思想，既是一段时期内科学进步的探照灯，又构成了对这一时期科学家的约束和限制。按照一些科学史家的看法，科学的发展是常规科学和科学革命交替的过程。

在常规科学阶段，科学家主要是在既有的范

式下解决各种问题,他们的工作似乎与哲学没有太大的关系。但在科学革命阶段,科学共同体需要建立新的范式,需要用新的概念框架来重新整理科学事实。而科学概念和思想的变革,有赖于科学家完成思维上的自我超越,这时候会涉及哲学上的争论,会在哲学思想中寻求灵感。以牛顿力学的建立为代表的第一次科学革命就是如此。

在古希腊后期和欧洲中世纪时期,天文学家、物理学家、生物学家、生理学家一直是在亚里士多德哲学基本概念框架内工作。在起初一段时间内,这一框架能够很好地解释部分现象,但随着时间的推移,越来越多的问题长期得不到解决。16—17世纪,哥白尼、伽利略、开普勒、牛顿、笛卡尔、培根等科学家和哲学家,才逐渐抛弃了亚里士多德的科学-哲学体系,把古希腊毕达哥拉斯、柏拉图的哲学观念和德谟克里特的原子论巧妙结合起来,形成了一套有关世界的新的哲学图景及一套把数学方法和观察实验方法相结合的新的研究方法,这才有了现代自然科学各门学科在后来飞速发展的基础。

即使在现代自然科学成熟之后,一个学科领域的革命性转变,仍然与哲学上的反思密切相关。为人们熟知的相对论革命、量子力学革命的发生,与16—17世纪的哲学观念有着千丝万缕的联系。如果没有哲学思想所起的重要作用,这两个重要理论的创立是不可想象的。

3 从科学家创造性思维的塑造来看,哲学上的思辨往往能够起到思维“磨刀石”的作用

哲学家所关心的问题,是关于这个问题的最基本的问题,比如时空本性问题、因果性问题、复杂性问题、心物关系问题等等。

一方面,在一个科学领域初创阶段,许多问题难以得到清晰的科学方法上的处理,哲学上的

洞见对于这一领域基本概念的形成至为重要。以认知科学的发展为例,有关人类智能的性质,包括知识、知觉、想象、记忆、概念、心理表征、思维与大脑的关系研究,都是哲学家最先开始的。当代认知科学的基本概念,包括符号计算的观念、思想语言的假定,也是与莱布尼茨、弗雷格、罗素、怀特海、图灵、福多等在哲学上的思考分不开的。

另一方面,科学研究越深入、科学问题越复杂、科学领域越处于领先和前沿地带,科学家的思维也容易陷入焦灼和困顿。哲学家通过对基本问题的持续关注而发展出的丰富的概念和瑰丽的思想,常常是科学家获得理论突破的灵感之源。今天许多学科科学家都熟悉的贝叶斯方法,其原初想法是在18世纪末由贝叶斯提出来的。

但这一方法的系统发展与20世纪20年代的英国哲学家蓝姆塞分不开。他从纯粹的哲学关心出发,提出了合理信念度和主观概率观念,启发了一些统计学家,形成了系统的主观贝叶斯统计推理理论。像牛顿、爱因斯坦、彭加勒、维纳等开一代风气的领袖科学家,也都有良好的哲学思维素养;由于熟悉、了解哲学关注的基本问题及哲学上的思想争论,他们能够从更深刻的层面和更宏阔的视野来审视所在学科的基础。

4 从人类的知识系统和探索自然真理的过程来看,科学和哲学是紧密联系在一起的

如果把科学知识比作一个圆盘,圆盘的边缘是观察实验获得的经验知识,从边缘往里是科学中的理论知识,圆盘的中央则是有关自然的基本哲学观点。任何科学理论的内核,都带有某些哲学预设。科学的发展往往会带来哲学观念上的变化,而哲学思想的变革也会为科学的洞见提供广

阔的思想空间。

科学和哲学的相互激荡,为造就人类的辉煌文明贡献了重要力量。探索真理的过程有一个根本的特征,那就是自我突破和自我超越。哲学对科学的影响,不是在于哲学思想能够为具体科学问题的解决、具体科学理论的突破提供方案和路径,而在于哲学对世界根本问题的关心、哲学对教条主义的批判态度、哲学对概念清晰和严密论证的严格要求,对科学变革所需要的创造性思维的启发和磨砺。正如爱因斯坦所说:“历史和哲学的背景知识能够给予我们一种独立性,以摆脱大多数科学家所陷入的一代人的偏见。在我看来,这种独立性正是区别匠人或专家与真正的真理追求者的标志。”

3 努力架构科学家与哲学家的思想桥梁

科学与哲学建立新型的、更加紧密的结盟是时代呼唤。

当代科学的发展正酝酿着巨大的突破,我们正在进入对宇宙、物质、生命、意识的认识深处,这直接关联着众多重大哲学问题。广义相对论与量子力学的统一,有赖于对时间本性的认识。合成生物学使我们从系统整体的角度和量子的微观层次认识生命活动规律,打开了从非生命物质向生命物质转化的大门,同时也引起了还原主义的相关争论。认知科学、脑神经科学和人工智能的深入发展,引发了智能、意识本性的研究,涉及有关身心关系的哲学问题。这些问题,对于人类理解和改造世界、促进自身文明的发展,构成历史上罕见的重大挑战和革命性转变的契机。

这些问题的澄清和解决,需要科学与哲学联手推进。牛顿、笛卡尔、莱布尼兹时代那种科学与哲学紧密结盟的时代已悄然复归。未来的科学

革命,离不开哲学思想的激发和引导;而哲学方法和思想的变革,也离不开科学的批判与滋养。人类文明的新发展,呼唤科学与哲学建立新型的、更加紧密的结盟。

哲学与自然科学的交叉与融合,是当今世界学术领域的新动向和新趋势。

德国慕尼黑大学的“数学哲学中心”,是哲学与数学和物理学的交叉研究中心;英国剑桥大学的“智能之未来中心”和美国斯坦福大学的“以人为本的人工智能研究院”是哲学与计算机科学的交叉研究机构;德国洪堡大学“柏林心灵与大脑研究院”和美国纽约大学的“心灵、大脑与意识中心”是哲学、心理学与神经科学交叉研究中心。“哲学+科学”已成为组织科学上前沿探索的重要途径。

中国科技事业的历史性转变,对中国科学家的创造思维能力提出了更高的要求,也对科学家与哲学家的联盟提出了更高的期待。

我们的科学家要能够紧扣科学前沿中的基本问题进行开拓和创新,而不能只是在已建立的概念体系和研究路径上跟踪国际上的工作。中国的科学家有自己的美德和优势,但也存在原创性普遍不足的问题。造成这种局面有多种原因,包括科学传统薄弱、科研制度方面的缺陷等;除此之外,这与我们在创造性思维上的缺乏也有重要的关系。要补上这个“短板”,哲学的学习和哲学思维的训练非常重要。从事具体科研工作的科学家往往容易忽视哲学,认为哲学的抽象思辨与他们需要实证研究的具体问题相距很远。

但正如凯恩斯对于那些轻视哲学的经济学家所说的,“那些认为自己能够免受哲学影响的人通常是某些僵死的哲学家的奴隶”。要让科学家和哲学家真正结合起来,相互影响、共同受益,

活跃科学研究的创造性氛围,不仅需要科学家个体的自我修养,更需要制度和环境的促进和保障。

中国科学院面向国家战略需求, 成立中国科学院哲学研究所, 以促进科技创新、哲学发展和文明进步。

在新时代中国科技事业历史性转变的关键节点上,中国科学院党组决定在中国科学院建立哲学研究所,正是为了聚焦于科技发展和科技前沿中的基本哲学问题,以及与哲学紧密相关的科技问题。从哲学角度助力科技创新,为中国科学技术事业的跨越式发展,寻求更为坚实、更富活力的概念基础。

中国科学院哲学研究所的任务是结合物理学、生命科学、人工智能等领域的最新进展,在宇宙、生命、意识的本质这些正酝酿革命性突破的问题上开展哲学研究;通过吸收科学与哲学的优秀成果,发挥中国传统的科学、哲学思想的独特优势,为独创性的科学研究开辟新的思维空间。中国科学院哲学研究所并不只是中国科学院新建的一个研究单元,更为重要的是,希望以此为基础,加强科学界与哲学界的联系、加强国立科研机构与高校的联系、加强与国外同类型研究机构的联系,推动科学家与哲学家新型联盟的建立。

科学家与哲学家联盟至今仍然是一个困难和复杂的任务,需要我们去努力克服和改进。

老一辈科学家如钱学森、钱三强、周培源先

生等,曾高度重视科学家与哲学家的联盟。如今,科学家和哲学家联盟不仅需要克服相互漠视的态度,还要有对各自领域的背景知识的了解和熟悉,也必须打破造成学科分割的种种壁垒和界限。

1. **需要克服急于求成的心态。**抱着一个长远和开放的态度,从相互联系入手,到相互欣赏、相互接纳,然后再到相互启发。

2. **需要提供政策和制度上的支持。**例如:可考虑国家自然科学基金、国家科技重大专项为哲学与科技前沿的交叉研究提供资助;在有条件和有基础的情况下,科研团队可考虑吸纳一些哲学家参与工作;科学会议可考虑安排一些相关的哲学学术报告。

3. **改进高等教育与人才培养模式。**为理工科学生开设科学史和哲学课程,为哲学专业学生提供自然科学方面的课程,并鼓励科学家和哲学家联合培养研究生,从而培养一批有哲学素养的理工科人才和有科学基础的哲学人才,夯实科学家与哲学家新型联盟的基础。

中华民族伟大复兴事业正处在一个关键时期,我国科技事业也正经历历史性转变。我们需要有只争朝夕的紧迫感,也需要有滴水穿石的战略耐心,沉下心来,凝神定力,抓源头、抓基础,建立科学家与哲学家的联盟,发挥科学与哲学的相互促进作用;矢志不渝、久久为功,营造一个新理论、新思想、新方法不断涌现的科研环境,服务于国家和人民,为人类文明作出贡献。



白春礼 化学家和纳米科技专家。十九届中央委员会委员。“一带一路”国际科学组织联盟(ANSO)主席。中国科学院学部主席团名誉主席。十三届全国人民代表大会民族委员会主任委员。中国科学院原院长、党组书记。中国科学院、发展中国家科学院、美国国家科学院、美国艺术与科学院、英国皇家学会、欧洲科学院、俄罗斯科学院等多个国家科学院或工程院院士。若干化学和纳米科技领域重要国际学术刊物的共同主编或国际顾问编委。

精准施策推动传统制造业高质量发展

江飞涛

经过多年努力,我国制造业在诸多领域取得了长足进步,向高端化和高附加值方向积极迈进,技术创新能力显著提升。我国尤为重视先进制造业的发展,在智能制造、机器人、新能源、新材料、生物医药、高端装备制造等领域出台了一系列支持政策,先进制造业发展步伐加快,在制造业中的比重不断提升。值得注意的是,传统制造业仍是我国工业的主体,且正面临成本快速上升、国际市场竞争加剧等严峻挑战,其在精益制造能力、高品质产品生产能力与质量管控能力等方面也都存在不足。需要看到,传统制造业的转型发展对我国稳增长、稳就业以及加快建设制造强国都具有重要意义,需要高度重视传统制造业的高质量发展,并调整完善相关政策推动传统制造业的转型升级。

传统制造业在国民经济体系中的地位至关重要

现实地看,传统制造业在我国国民经济体系中仍扮演着至关重要的角色。

发展传统制造业是稳增长、稳就业的重要途径。虽然近年来,我国高技术制造业快速发展,但在当前和今后一段较长的时期,传统制造业仍然是解决大量劳动力尤其是低技能劳动者就业的重要途径,是稳定经济持续增长的重要力量。根据国家统计局发布的数据,2019 年我国高技术制造业增加值占规模以上工业增加值的比重为 14.4%,解决就业所占比重则更低。根据人力资源和社会保障部的统计,在我国就业人口中,低技能劳动者的占比为 78.8%,仍需传统制造业解决低技能劳动者的就业问题。

推动传统制造业更好发展是巩固我国国际竞争优势的重要手段。近年来,我国传统制造业

的成本优势正在逐渐减弱,但产业链完整的优势依然存在。对此,我们既可以通过持续提升传统制造业的工艺、质量、设计与效率来巩固既有优势,也可以通过应用先进技术提升改造传统产业,将其发展成先进制造的重要组成部分。

传统制造业发展可以为新兴产业与先进技术提供重要市场。我国传统制造业的转型升级为新一代信息技术、智能制造技术等的发展提供了重要的应用场景,为新兴产业的发展提供了广大的、本土化的市场需求,这为我国新兴产业的发展提供了有利条件。比如,长三角地区、珠三角地区的许多传统制造业企业“机器换人”的过程,就释放了对机器人、机械手以及先进装备的大量需求,这也为我国工业控制软件企业与系统集成商提供了重要的本地市场与发展机遇。

传统制造业能为高新技术产业的发展提供重要支撑。高新技术产业和战略性新兴产业的发展,都需要传统制造业的精密制造能力或精益制造能力来提供保障。当前,我国在发展高精度数控机床上,以及在零部件加工精度与材料质量、装配工艺水平等方面的一系列瓶颈,在很大程度上是由于传统制造业及其基础能力不足造成的。更好发展高新技术产业,尤其需要传统制造业在制造加工设备、关键零部件(元器件)等方面提供有力支撑。

现存短板有待补足

梳理世界主要制造强国的优势可见,美国制造业的优势在于引领前沿技术创新与新兴产业发展的能力,在这背后是美国高效的创新体系提供了有力支撑;日本制造业的优势在于其较高的精益制造能力和工艺创新能力,以此为支撑,日本积极在制造业前沿领域有所作为;德国

制造业的优势在于持续创新能力、强大的工程化能力与精密制造能力,以及其中低技术产业领域应用前沿技术的能力。相比之下,我国制造业的优势在于低成本和大规模制造的能力,以及强大的产业链配套能力。

近年来,随着土地、劳动等要素成本与环境保护成本的快速上升,我国传统制造业在成本方面的优势逐渐减弱。与此同时,一些发展中国家工业化进程加速,部分发达国家认识到产业空心化的危害和制造业对支持创新、促进就业的重要作用,纷纷提出“再工业化”,促进制造业“回流”。这些都对我国传统制造业发展形成压力。

除了受外部环境变化的影响,传统制造业自身发展也存在一系列短板有待补足。

技术能力和管理能力亟待提升。除了极少数龙头企业外,我国大量传统制造业企业还处于工业 2.0(机械化)至 3.0(自动化)区间的水平上,在工艺水平、精益制造能力、质量管控能力、设计能力、持续技术改进能力等方面,均与日本、德国等制造强国存在较大差距。近年来,尽管我们大力推动传统制造业与新一代信息技术相结合,但许多企业既对成熟的先进适用技术不了解、不掌握,也缺乏与先进适用技术相匹配的管理能力。

共性技术研发与扩散服务体系较为缺失。多年来,我国十分重视公共研发平台的建设,但无论是制造业创新中心、产业创新中心、工业技术研究院还是新型研发机构的建设,都主要集中在新兴产业、新兴技术领域,在传统制造业领域缺乏布局且投入不足。在推动技术扩散方面,我国已建有国家技术转移中心、国家技术转移示范机构等,但仍难以满足广大企业的需求。同时,一些部门注重支持先进技术及前沿技术的研发与应用,对于成熟先进适用性技术的应用与推广的关注和支持都不足。

人才缺乏问题凸显。目前,不仅高层次研发人才、高技能技术工人与高素质工程技术人员缺

乏,而且一线熟练技工也日趋紧缺。制造业企业尤其是传统制造业企业的工资水平在国民经济各大行业中处于中低水平,对各类人才的吸引力不强。进一步看,现有教育体系对培养高技能技术工人与工程师的科学性和适用性也不高,在相关人才的供给上明显不足。

关键是抓住痛点精准施策

传统制造业的高质量发展是制造强国建设的重要内容,是强化我国制造业竞争优势的重要途径,是培育和发展高新技术产业的重要支撑,是避免制造业在国民经济中的比重过快下降的重要手段。而我国庞大的市场体量、不断升级的消费需求也为传统制造业的发展提供了巨大空间,新一代信息技术的发展与应用更是为传统制造业创造了广阔的发展前景。

加快推进传统制造业的转型升级,并以此支撑高新技术产业更好发展,应是当前和今后一个时期的重要任务。高度重视传统制造业的高质量发展,促进传统制造业与高新技术产业的协同发展,需抓住痛点精准施策。

一是进一步优化和调整产业政策,注重传统产业与高技术产业之间的平衡。我们推出的产业政策,需着眼于促进传统产业与高技术产业协同发展,应避免向高技术产业过于倾斜的情况。产业政策投入的重点方向,应转向促进技术创新、技术扩散与技术能力的积累。政策资源需更多向公共科技服务体系侧重,支持其进行研究开发、技术扩散以及为企业提供其他技术服务的活动,支持其与企业的合作研发活动。

二是加快建设公共科技服务体系,助力企业提升技术能力、创新能力与效率。可借鉴国际上的成熟经验,根据我国的产业发展实际,进行适用性制度创新,设立高水平的工业技术研究院,推动传统制造业基础技术与共性技术的研发与推广;考虑组织认证专门的、具备丰富生产管理经验和现代工艺知识的专家队伍,(下转第 24 页)