

# 持续构筑科技、经济相融合的发展生态



**倪光南**  
中国工程院院士  
中国科学院计算技术研究所研究员



**胡浩**  
中国探月工程三期总设计师



**宋志平**  
中国上市公司协会会长  
中国企业改革与发展研究会会长



**于德翔**  
青岛特锐德电气股份有限公司  
董事长

2020年中国科协响应中央号召,积极推动“科创中国”建设,“科创中国”以数字平台为支撑,以试点城市为依托,以组织创新为核心,持续构筑科技、经济相融合的发展生态。在各方的共同努力下,一年多来,“科创中国”围绕产学研供需对接的信息平台、技术服务与交易的运营平台、人才与技术的赋能平台三大目标,已基本构建起覆盖全国公共基础服务与交易平台,并广泛汇聚问题库、项目库、人才库,不断促进要素集成,开放融通,资源共享。“科创中国”将始终秉承把科技供给与产业需求结合起来,把科学家与企业家结合起来的的原则,通过持续打造创新驱动高质量发展的协同枢纽,不断助力高水平科技自立自强。

2021年7月27日,2021科创中国·科学家企业家创新论坛在第二十三届中国科协年会期间召开,

旨在围绕开放合作创建未来主题,为科学家、企业家搭建沟通对话的平台,共同探讨创新链与产业链精准对接的新路径。中国工程院院士、中国科学院计算技术研究所研究员倪光南,中国探月工程三期总设计师胡浩,中国上市公司协会会长、中国企业改革与发展研究会会长宋志平,青岛特锐德电气股份有限公司董事长于德翔作报告,围绕科技创新、企业创新和构建新型产学研融合生态圈等议题展开讨论。

## 抓住开源机遇,构建自主可控新生态

**倪光南:**开源已成为全球技术创新和协同发展的一种模式,成为新一代信息技术发展的基础和动力。其可作为一个发展模式,即创新的模式,同时

收稿日期:2021-07-27

引用格式:持续构筑科技、经济相融合的发展生态[J]. 科技导报, 2021, 39(16): 35-38; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2021.16.006

也是一种商业模式。围绕开源已形成了巨大的技术生态体系,越来越多企业加入其中,规模越来越壮大。开源模式的意义在软件、信息技术领域最明显。

根据统计,开源软件在互联网等新兴领域比重达80%,在教育科技、网络安全等领域的比重大概超过75%。此外,一般信息技术领域企业中软件和硬件开发者的比重大约为8:2,可以推算开源软件对这些企业的贡献大概可以达到60%以上。

应高度重视开源技术,推进开源的发展。从目前来讲,开源不仅在软件领域是一个主流,在硬件领域也不断发展。开源的芯片指令集RISC-V就是开源从软件领域走向硬件领域的代表。

在这个开源大潮中我国处于什么地位?我国已经是开源大国,但还不是开源强国,当前需要做的是从开源大国走到开源强国。作为开源大国,我国在一些重要的开源项目、开源社区中的参与度、贡献度位居世界前列。

第一,最有名气、使用最普遍的开源操作系统Linux OS。1991年,芬兰学者林纳斯·托瓦兹发明了Linux OS系统,目前已经发展成为全世界应用最普遍的操作系统,我国很多国产桌面、服务器和其他各种终端的操作系统是从Linux发展而来。

Linux OS系统在我国经过了从使用者、参与者到贡献者的发展阶段。我国对这个开源项目的贡献走在世界前列,众多的企业、众多工作者也积极参与贡献,特别是华为的贡献排名世界前5。

第二,华为鸿蒙系统(HarmonyOS)。与Linux OS不同,HarmonyOS面向新一代的智能设备互联,为不同设备的智能连接提供统一的平台,目前全世界HarmonyOS的用户已经达到几千万人。未来无论什么设备,大的屏幕,小到穿戴式设备,可以有统一的系统,这是HarmonyOS的方向。同时,HarmonyOS也提供了一个很好的概念,可以将所有的设备融合成一个统一的终端。

HarmonyOS的实践充分说明,在世界开源软件方面,中国开源界不仅仅是跟着别人发明的一些项目走,也已经开始自主创造一些新的项目,推动整个科技的发展。

第三,服务器操作系统openEuler。服务器操作系统主要为大型、提供强大计算力的数据中心服务,是一个关键核心技术。

最早的服务器操作系统CentOS是基于Red Hat公司的源码发展而来的,因此在一些方面会受限。2020年,Red Hat宣布停止服务,给使用CentOS的企业、用户带来很大影响。不久前,我国的一些公司、企业,依托10多年发展的基础,组成一个新的社区openEuler,目前已经有一些版本发表,覆盖中国目前90%以上的市场,超过10万套重点行业的核心系统已经落地,代码仓库已经超过7000个。这充分说明,我国的开源工作者可以应对一些风险,能够组成自己的开源社区,继续发展一些重要的核心技术,避免受制于人。

第四,芯片指令集RISC-V。RISC-V是新的芯片架构,由美国加州伯克利分校David Patterson于2010年发明。过去芯片架构往往都是私有的,高昂费用使其发展受限,David Patterson希望通过开源模式在硬件领域更好地推进创新,受到广泛关注。

2020年,RISC-V会员数目增长133%,国内外很多企业都积极参与,我国相关企业在RISC-V上面已经投入很多。例如,在芯片生产上推出很多基于RISC-V的各种各样不同型号的芯片,很多学校也已经针对这样的芯片进行培训,并取得了很好的成绩。此外,成立一些联盟及响应的组织,并希望通过中国科协等相关部门指导更快推进生态建设。

未来希望开源RISC-V能够成为世界主流的一个架构,成为除英特尔架构、ARM架构之外的第3种主要架构,以避免在未来中央处理器(CPU)的竞争中受制于人。所以RISC-V可以作为我国支持、投入到开源项目,发挥新型举国体制优势以及各方优势的很好的切入点。

中国科协按照中央的精神成立了“创新中国”开源创新联合体,充分体现了国家的意志。联合体作为面向全体科技工作者的一个群众组织,符合开源的特点。希望“创新中国”开源创新联合体能够更好地发展中国的开源事业,更好地引领中国开源发展,尽快从开源大国发展成开源强国,使开源创

新、开源技术在建设制造强国、质量强国、网络强国、数字中国的伟大事业中发挥更大的作用。

“创新中国”开源创新联合体应根据本土发展的具体情况提出一系列政策建议,培养开源人才,推进开源生态建设和国际合作。

科学技术是人类的伟大创造性活动,发展科学技术必须具有全球视野,把握时代脉搏。应该发挥新型举国体制优势,在中国科协“科创中国”开源创新联合体的指导下,充分调动广大开源社区和开源工作者的积极性和创造性,大力推进开放创新、协作创新,并通过与国际开源界的密切协作,壮大和发展中国开源社区建设,倡导开放科学精神,为中国和世界科技产业作出贡献,共建人类科技领域命运共同体。

## 从探月工程看科技创新与产业发展

**胡浩:**国家的科技发展基础是经济提升,也就是企业要给力,才能够把科技事业搞得更好;反过来说,科技的发展也一定会为经济和企业带来新的活力。以探月工程的发展来探讨这一问题。

我国探月工程始于2004年。当时我国的航天科技已经具备了相当的水平,能够满足各个方面的工程需要和社会需要,包括导航卫星、通信卫星、对地观测卫星、风云卫星、海洋卫星,都形成了一定的规模。我国载人航天工程取得了辉煌的成就,在这个基础上航天往何处去?有哪些航天项目能够进一步提升航天能力和水平,促进航天进一步发展?需要思考向更远处去,向深空迈进,通过向深空迈进整体推动航天事业的发展。

向更远去,动力和运载工具就要提升能力,另外探测器也即卫星要更高精度、更自主,可以完成更复杂的任务。向深空去,对于深空轨道、三体运动的认识也应该进一步加强,包括地面的测控系统,测控网的建设要整体提升能力。

科学家也在论证通过月球和其他地外天体的探测,进一步深化对自然、宇宙,包括地球本身的深化认识。月球探测工程本质是一个科技工程,就是科学上要有新的发展,技术水平上要有大的提高,

基于这些因素,2004年我国决策开展月球探测。

月球是距离地球最近的天体,人们对它向往已久,但真正靠近它、了解它还需要有技术手段的支撑。在探月工程开始时,对月球探测进行了整体的规划,通过绕、落、回3个阶段来实现整个月球无人探测的任务,总体来看这个整体规划非常成功。

首先对月球进行环绕探测,这个实现起来相对容易,因为不需要落到月球上去,只是在轨道上、在三体定位上采取一些措施,测控上加强一些手段就能实现。如果要了解一个未知的天体,必须进行近距离的探测,才能够比较深入的了解,所以第二步规划了月球的着陆、巡视探测。最后完成月球上采样,把月球上的样品带回地球进行深入分析。通过探索和实践实现以下目标:

一是通过工程的牵引,整体推动了我国航天事业的发展。(1) 探月工程的使用需求推动了运载火箭的发展;(2) 实现了能够基本上全天候可见的行星探测、测控系统;(3) 建设、完善了一大批地面仿真实验验证设施,大大增强了进入空间的能力。

二是带动很多相关技术的发展。月球的真空状态、大的早晚温差,要求探测设备要轻小型化、自主能力强,还能耐真空和温差变化的影响,这样的需求使机电、动力、新的材料得到了极大的发展,也为后续的发展奠定了很好的物质条件。

三是大大提升了对月球和地球的认识。通过对月球的探测进一步提升了自然科学的发展。当前取得了很多重要的成果,“嫦娥五号”带回的月壤已经公布,未来将会取得更多、更大的成果。

四是带动一大批单位和科研人员的培养和发展。探月工程17年的研制,由于系统大,参加的单位和人员多,很多院校为此专门增设了一些新的学科,为我国空间探测储备人才力量。

对科技成果的落地、转化也做了一些尝试。装载在着陆器外侧的国旗,是武汉纺织大学研制的,攻关解决了耐真空、耐高低温变化要求带来的织物上印染喷涂的挑战,相关的一些专利和成果也已经开展了转化;高比能量锂氟化碳电池组成功应用于无人机和空间站返回舱等任务;红外成像光谱仪技术转化形成广谱可调紧凑型成像光谱仪等产品。

另外,材料、器件等要适应生存环境带来的空间辐射、冷热交变、微小型化等挑战,适应能力非常强,对于后续的转化也有重要的作用。

月球作为地球唯一的天然卫星,具有很多不可替代的优势和特点,进一步对月球的利用一定会对经济和社会的发展带来重大的影响和支撑。后续的月球探测任务,还将按照前面的部署,很好地规划后续任务目标,一步步实现,不断提升技术水平,实现对月球应用的目标。

## 科学家和企业家共同的灵魂是创新

**宋志平:**创新的概念由熊彼特在1912年提出,认为创新实际是生产要素新的组合,当时主要讲的是企业创新,在创新组合里最核心的实际是科技的创新。现在总讲科技创新,科技创新有3层含义,第1层是科学,科学的任务是发现未知的事情,这是科学家的主要工作;第2层是技术,技术的作用是发明,是工程师们的任务;第3层是创新,这是企业家的任务。科学的发现是发明的基础,技术的发明又是企业创新的基础,企业创新实际最终是产品,这是科学、技术、企业三者的逻辑关系。

在科技里面,现在讲的比较多的是高科技,但实际上科技里面不光有高科技,还有中科技、低科技。今天的高科技也许5年后变成了中科技,所以高科技引领了中科技和低科技,但中科技和低科技又是高科技的基础,高科技对社会经济的贡献占25%,中、低科技占75%的贡献。因此当谈到科技时,不应该忽视了中科技和低科技。

创新模式包括:(1)自主创新。即原始创新和独特的创新。自主创新需要大规模的投入和长时间的进行,一般由国家的研究院、大学和大企业的研究院完成。(2)集成创新。指既有借鉴技术,同时又有自主、自创的技术的结合,这是目前企业普遍采用的创新方式。(3)颠覆性创新。《创新者的窘境》指出企业如果不重视颠覆性创新将被颠覆,同时还指出大多数企业做的是持续性创新,而在谈颠覆式创新时不应忽视了持续性创新。

资本是创新的杠杆,当前仍然需要依靠做好资本市场,以保证可以有大量的资金来支持科技创新和企业创新。

科学家和企业家共同的灵魂是创新,方向又有所不同。科学家的创新是要解决发现和发明,企业家的创新要解决产品在市场中的推广应用。虽然二者之间有所不同,但在今天经济社会中二者可以优势互补,高度融合。所以,当前既要培养有科学家精神的企业家,也要培养有企业家精神的科学家。企业家创新需要有科学家的科学态度,准确地发现和把握机遇,而不是简单地冒险;同样,科学家在研究过程中里面,需要与市场的需求紧密结合起来;但科学家和企业家应有各自的侧重,即使科学家做企业,应该是科技企业。

## 创新要敢于开“天眼”“天窗”“天路”

**于德翔:**当今,世界进入了百年未有之大变局,需要抓住变的机会,个人理解有“三变”:让世界从传统的工业时代跃迁到新工业时代,从传统的能源时代跃迁到新能源时代,从传统的消费互联时代跃迁到新的工业互联网时代。这3个变化特别明显、突出,科学家、企业需要在其中找到自己的机会。

新工业时代的代表就是汽车的电动化+智能化,我国已经在电动化核心问题——电池上处于引领地位,智能化水平也已经走在了世界前列,所以说毋庸置疑,中国引领了第四次工业革命。传统能源为人们带来了电和光明,但未来将会被风+光+水+储能的新能源取代,如何实现需要每一位企业家深入思考。

当新工业时代、新能源时代和新工业互联网时代来临时,企业家及企业的工程师应该以创新变革的视角去看,应该注重3点:一是创新要开“天眼”,洞悉事物的本质,看别人看不到的;二是技术要开“天窗”,不应停留在自己的小范围内,要跨界融合,想别人想不到的;三是企业研发要开“天路”,敢为人先,做别人做不到的。

(责任编辑 刘志远)