

当前，新一轮科技革命与产业变革持续展开。习近平总书记指出，科技同经济、社会、文化、生态深入协同发展，对人类文明演进和全球治理体系发展产生深刻影响。以科技创新推动可持续发展成为破解各国关心的一些重要全球性问题的必由之路。

科技创新是广泛而持久的累积过程

纵观人类发展历史，科技创新是一个长期累积的过程。为促进科技进步，人们逐步建立起完善的知识产权制度。几百年来，知识产权制度激励了创新，促进了科学技术为经济发展源源不断地注入新动能，带来了巨大成功。随着网络技术和数字经济的发展，人们对于知识产权应该独占和保护，还是开放和共享，进行着越来越广泛而深入的辩论和探讨。这需要对科技创新历史、规律进行更全面完整的把握。

其一，科技进步具有显著的“累积效应”。牛顿有句“站在巨人肩膀上”的名言，他是说自己的研究是基于胡克和笛卡尔的成果。据考证，这句话也是基于前人的。实际上，整个西方工业革命的知识源泉，许多都来自东方。李约瑟在研究3—18世纪中西方科技交流中发现，西方从中国引入了至少100项重要的科技，而中国同期只引入寥寥几项。研究指出，诸如互联网、浏览器、鼠标和搜索引擎等电脑与网络领域的关键产品，是由数十个不同的个人和组织，历经数年乃至数十年试错和探索而形成的。

其二，科技人员拥有很强的“共识意识”。科学技术的发展，需要广泛的交流。从伦敦皇家学会到月光社，从法兰西科学院到美国的IEEE（电气和电子工程师协会），职业科技人员建立了种类繁多的科技团体。这种跨界的广泛交流，是科技进步的内生机制。爱因斯坦在提出广义相对论的过程中，就得到了格罗斯曼、希尔伯特等一众数学家的帮助。1942年，波拉尼首次提出了“科学共同体”的概念。之后，技术共同体、创新共同体都得到确认和发展。科技创新共同体的形成与发展，是科技进步的必然，也进一步促进着科技进步。



核心阅读

当前，新一轮科技革命与产业变革持续展开。习近平总书记指出，科技同经济、社会、文化、生态深入协同发展，对人类文明演进和全球治理体系发展产生深刻影响。以科技创新推动可持续发展成为破解各国关心的一些重要全球性问题的必由之路。

人士跨界聚合交流，在令人惊讶的时间内破解以往无法解决的难题。

一是空前复杂的科技体系需要更广泛的知识协作。人类社会所依赖的科技体系日益复杂，以每个时期研发投入最高的重大科研项目规模而言，在研制原子弹之前，最大的单一项目是流化催化裂化工艺，投资规模大致为3000万美元。今天，ITER（国际热核聚变）项目资金投入据估计将超过200亿美元。最大项目资金规模的激增，表明知识体系空前复杂，这需要更为广泛的协作。再以光刻机为例，全球最大供应商是荷兰的阿斯麦尔公司（ASML），最大的研发机构为比利时的微电子研究中心（IMEC），其背后是包括中国大陆和台湾以及美欧日多个国家和地区企业的共同投入。

二是影响全球的重大问题需要更深入的共同应对。气候变化、公共卫生、生态环境、淡水资源、食品生产等关乎全球一系列重大问题，亟待全球各国各地区行动起来，共同探讨、协力应对。新冠肺炎疫情、埃博拉病毒、艾滋病等需要全球生命生物生态领域科学家和医生们通力协作。诸如2019年亚马逊大火这样的生态灾难，需要国际社会共同应对。气候变化带来的海平面上升，已对不少岛国产生现实威胁。诸多问题都亟待国际社会的共同努力。

三是用户导向的企业竞合需要更开放的共享创新。随着互联网的发展，开源社区日益兴盛，成为企业进行全球竞合的制胜法宝。早在2007年，全球著名的企业管理和协同化商

务解决方案供应商德国思爱普（SAP）公司就宣布要成为与客户和相关合作伙伴共享的“创新共同体”。宝洁（P&G）的“让整个世界成为你的实验室”的实践，成为开放式创新的重要代表。未来学家阿尔·托夫勒很早就预言了这种共享共创的“产销合一”财富新模式，用户、粉丝和利益相关者参与的创新由此兴盛。如果说世界上复杂的重大问题的解决，急需让更多人参与进来，那么，共享式创新则提供了一种可实施的广泛协作机制。

今天，新科技革命、新工业革命持续展开。一方面，人们期待着新科技带来新的经济繁荣。如加快促进人工智能、生命科学与生物技术、能源新兴技术等熟化应用，造就一大批新产业、新就业。另一方面，新兴科技的迅猛发展又带来了一系列新挑战。如自动驾驶、自动武器、基因编辑、生物黑客等，这些都需要世界范围内的科技共同体予以协调应对。

以人类科技共同体促进世界创新发展

人类科技共同体，就是在人类命运共同体理念指引下，网罗尽可能多的人，协力推进科技创新，并让科技创新惠及世界每一个角落的人们。一是更加开放，与世界一起共促

科技创新。基于对等和公平原则，在不涉及国家安全的领域，探索向外资开放科技计划的机制途径。积极发起和参与国际科学计划和重大技术工程，有序地向全球科技界开放大科学设施，为世界贡献中国智慧。创造便利条件和适宜的工作生活环境，吸引全球优秀人才来华创新创业。

二是更加积极，深度参与全球科技治理。面向新兴领域和科技前沿，发起设立新的国际科技组织，为新兴领域全球治理奠定基础。在人工智能、生命科学、气候变化等全球性问题上，充分利用国际交流平台，进行双边和多边的立场协调，力求达成并落实共识。支持中国科学家、企业技术专家等在国际科技组织担任职务、发挥作用。

三是更加努力，推动南北技术贸易深化。技术转移这一概念最早就是在20世纪60年代联合国贸发会议上提出的，初衷是期望以技术转移促进发展中国家和地区的发展。多年来，发达国家和地区之间技术贸易一直占80%以上，发达经济体与发展中经济体之间的贸易一直徘徊在10%左右。要在“一带一路”沿线，通过共同转化、联合开发、产能合作、资源互补等模式，探索创建科技创新共同体，实现多方共赢。推动双向技术合作，鼓励和支持我国企业将适宜技术到发展中经济体落地转化。发展国际技术转移中介，为发展中经济体提供服务支持。

60多年前，英国著名科学史家、科学学理论重要奠基者贝尔纳在其《历史上的科学》中译本的序中指出：“中国许多世纪以来，一直是人类文明和科学的巨大中心之一……我确信，中国过去对技术的这样伟大贡献，将为其将来的贡献所超过。”今天，世界正在经历百年未有之大变局，中国通过建设人类科技共同体，践行人类命运共同体的伟大理念，必将为世界科技创新和经济发展作出新贡献。



助力产业创新生态建设 以开源技术

□ 李 蕾



开源技术在技术创新发展中的作用日益凸显，有望成为产业创新生态建设的重要途径。一些技术创新者将其开发的部分技术对外开源，分享给其他机构或个人学习、修改、分发和使用。这种技术创新与扩散模式，各类技术创新主体应当给予充分关注并适当运用。

开源技术：全球技术进步的重要趋势

开源技术的发端主要源于一批软

件技术爱好者对产品优化与技术进步的执着追求：在满怀激情中开发出新的软件产品，不以获取经济收益为目标，而是追求展现才华、分享成果，期望在群策群力中共同推动软件的迭代优化和新的技术突破。开发者对外开放软件的源代码，供其他机构或个人做二次开发，并允许用户免费使用。

全球最为著名的开源技术是Linux操作系统。在Linux操作系统基础之上进一步开发形成的安卓操作系统，在全球手机操作系统市场的占有率已经超过了85%。在汽车领域，全球已经有140多家主机厂和零部件供应商等选择加入了基于Linux技术的汽车操作系统开发合作伙伴之列，共同以开源方式推进嵌入式汽车操作系统的开发，目前已经取得了一些初步成果。

在开源操作系统领域取得广泛赞誉的背景下，开源技术在近些年开始延伸到了应用软件领域，出现在数据库、浏览器、图形设计、数据挖掘、自动控制等软件的开发过程中。更进一步，在硬件领域也开始出现了开源技术，集中表现为技术开发者对外开放其硬件设计技术，包括硬件的设计原理图、电路图、电路板布局等。

实际上，伴随着开源技术的演进，大公司、社会团体、政府机构等组织普遍看到了开源技术在促进企业及产业技术进步中的特殊作用，开始支持和参与开源社区建设，探索开源技术的发展模式。时至今日，开源已经成为不容忽视的重要技术进步趋势。各类参与者借开源推动自身及产业技术进步的积极性持续高涨，愿意投入的开发资源越来越多，能够从参与开源行动中获得的新知识与新技术也更有价值。

开源技术在产业创新生态中的作用

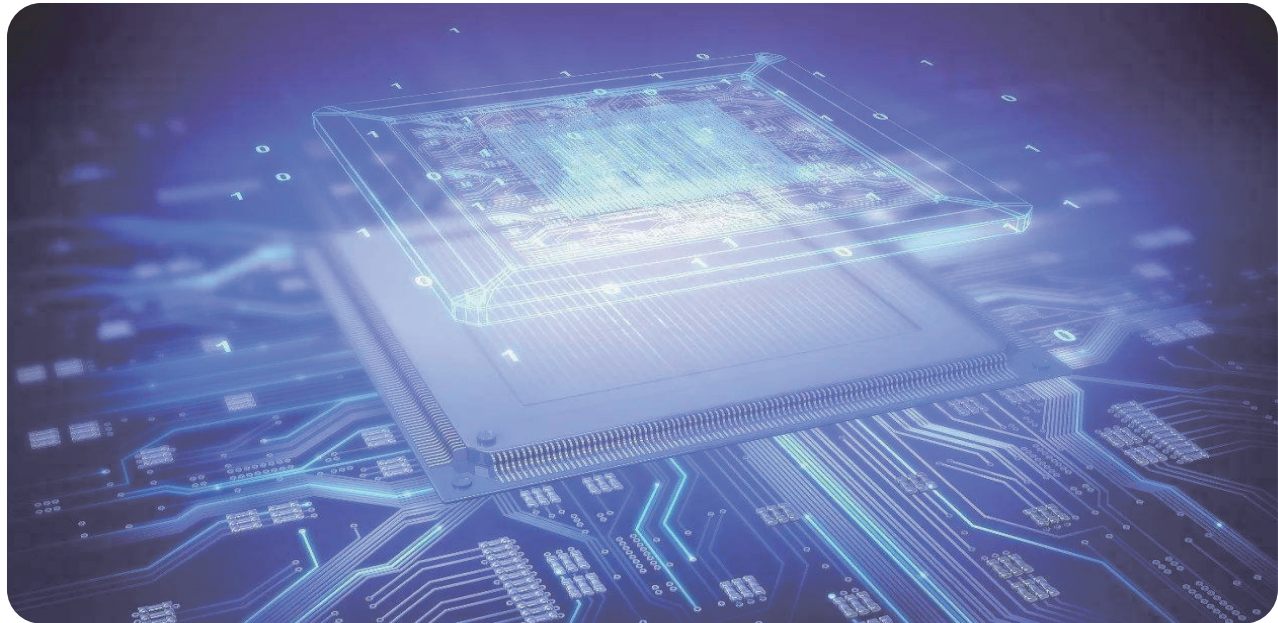
最近几年来，伴随着新一轮科技革命的发展，产业技术进步不再是单个学科的突破，而是多个学科的技术发展的交叉融合。技术进步越来越依赖于各种利益相关者共同构建起高度开放、相互赋能、协同演化的产业创新生态。在这一进程中，开源技术日渐成为产业创新生态中不可或缺的组成部分，在其中发挥独有

的作用。

首先，开源技术可以为产业创新提供技术交流与合作的平台。虽然开源的本意在于促进广泛的技术创新，但在发展的过程中，开源模式必然隐含着参与者可以在一定条件下免费使用开源技术，这使得开源对于产业内外的开发者有很强的吸引力。更进一步，开源技术在授权分享的过程中，通常会要求二次开发遵循开源准则，即在核心开源技术基础上所做的技术开发同样要对外开源。这又能使最初开源的技术开发者、所有参与二次开发的技术力量以及后续的参与者都能从中获得更为丰富的技术分享，带来巨大的技术扩散效应。如此持续迭代，则有可能形成源源不断在全社会范围内汇聚开发人员的闭环，建构起一个以开源技术为平台、参与者相互赋能的产业创新生态圈。

其次，开源技术可以促进产业市场规模化。产业创新生态建设，需要技术进步与商业应用良性互动。唯有能够走向产业化、最终为市场所接受的技术创新成果才能走出创新的“死亡之谷”。在产业技术兴起的早期阶段，技术成熟度较低，产品质量不稳定，市场规模较小，技术创新难以获得追加投入。在此情况下，产业中的先行者普遍希望快速实现技术迭代，提高技术成熟度，确保产品价值得到客户的认可。显然，开源技术可以通过吸引众多个人和机构加入技术创新生态圈来加速技术进步和商业化的进程，缩短产品创新从孕育期到成长长期的时间。

再次，开源技术为研发机构与研发人员的能力跃迁提供了可能。一方面，在开源社区中学习既节约了研发时间，又可以高起点做技术开发。技术相对落后或者仅仅掌握部分相关技术的研发机构和个人，可以直接从开源的软件源代码或硬件设计技术中习得先进的技术开发理念与方法，获得技术创新方面的灵感，从而实现技术能力的跳跃。另一方面，参与者遵循开源规则的二次开发成果，会在特定的开源技术领域带来技术成果及开发技术与方法的进一步叠加与完善，这又可以为参与机构与人员的技术能力跃迁创造条件。开源技术就是以这样的方式形成开发者能力与开放合作创新技术成果的正反馈效应，在螺旋式



上升中提升整个产业创新生态系统的创新能力与产出。

最后，开源技术为产业后发企业向产业领先企业发起挑战创造条件，不断为产业创新生态注入新的活力。在产业进入壁垒较高、现有领先企业已经在产业中建立起竞争优势地位的情况下，后发企业要想跻身产业之中并获得发展，甚至希望实现技术与市场地位的颠覆，就必须另辟蹊径。开源技术提供了一种有效的工具，可以帮助后发企业突破领先企业的封锁和压制，甚至建立起新的产业技术标准。当前，在手机、无人驾驶、人工智能等领域，都出现了后发者尝试借助开源重构产业竞争格局或突破产业壁垒的新动向。当然，这有助于产业创新生态的持续更新与动态演化。

以开源技术推动产业创新生态建设应把握的关键点

为建设健康而富有活力的产业创新生态，各类社会创新力量应积极应用开源技术模式，加速产业技术升级，有效突破技术瓶颈。在应用开源技术推动产业技术进步过程中，特别需要把握如下关键点。

第一，企业要深度探索开源技术创新的有效模式和适用性。企业是产

业市场的竞争主体，也是产业创新生态建设的关键力量，需要在探索与应用开源技术创新模式中发挥排头兵的作用。开源的出发点和归宿在于借助开源技术广泛吸引、集聚技术开发力量，以高度开放合作的方式促进技术进步。问题在于，开源必然隐含着一定程度的技术免费共享与使用。开源并不适用于所有的产业技术创新，也不应成为所有创新机构或人员的共同选择。各类组织及人员在参与开源技术开发中有着不同的诉求，唯有其发展目标在立足开源技术建立的产业创新生态中能够得到较好的实现，才会有积极性投入资源，参与开源社区。因此，企业在发起或参与开源技术过程中都需要充分考虑开源可能带来的综合收益和需要付出的代价，权衡利弊。这就需要企业积极探索，充分考虑开源技术适用的场景、开源的范围和程度、在开源技术平台之上发展必要的闭源技术，以及开源中的利益分享机制等，从而形成能够持续有效运作的开源技术创新模式。

第二，产业生态中的领先者和挑战者都要高度重视发挥开源技术的作用。产业技术进步日新月异，既有现有产业技术向着更加高精尖方向的突破，也有跨产业边界技术的融合，这对产业中的现有领先者和挑战者都提供了巨大的机会，也提出了严峻的挑战。开源技术既有可能帮助领先者持

续取得技术进步，在已有领域保持技术领先地位和在产业创新生态中拥有话语权，或者在新的技术领域建立起优势地位，也有可能帮助挑战者迅速突破技术壁垒，甚至实现技术上的后来居上，在产业创新生态中颠覆原有领先者的地位。为此，领先者和挑战者，都要把开源技术作为重要的战略选择，随时准备在条件合适时运用开源模式形成优势地位。

第三，政府部门、高等院校和科研机构要在技术开源中扮演积极推动者的角色。高校和科研机构，一方面应该积极参与企业等各种研发力量发起的开源社区，既在其中作出贡献，又掌握相关领域技术发展的最新前沿进展；另一方面应该发挥非盈利研发机构的优势，选择若干事关产业长远发展且适合借助开源方式开发的重要技术，主动发起建立一些开源社区，搭建并维护开源平台。政府部门应该立足国家重要产业技术需要以较快的步伐取得进步这一诉求，积极鼓励企业等研发力量运用技术开源方式，尤其是在产业底层共性技术层面。政府部门支持的某些技术开发项目，可以考虑要求承担方必须采取开源的方式，从而确保产业技术快速进步和技术人才的快速培养。政府部门还可以在开源技术信息共享、参与方权利保障等方面积极作为，从而为充分发挥开源技术的作用营造良好的氛围。