

引用格式: 刘宇航, 董国位. 开源生产模式与新质生产力发展: 机制逻辑与政策建议. 中国科学院院刊, 2026, 41(0): 1-12, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20250515004.
LIU Yuhang, DONG Guowei. Open-source production mode and the development of new quality productive forces: Mechanism logic and policy recommendations. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2026, 41(0): 1-12, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20250515004. (in Chinese)

开源生产模式与新质生产力发展: 机制逻辑与政策建议

刘宇航¹ 董国位^{2*}

1 中国科学院计算技术研究所 北京 100190

2 中国科学院大学 公共政策与管理学院 北京 100190

摘要 在数字经济背景下, 开源生产模式正迅速崛起为推动技术进步与制度创新的重要力量。作为一种以资源共享与协同创新为特征的新型生产模式, 开源对新质生产力和协作机制产生了深刻影响。文章以新质生产力与创新生态理论为基础, 从开发者、开发工具与开发对象3个方面系统剖析开源对新质生产力的贡献机制, 探讨其在资源组织与利用方式、协作机制与价值实现路径等层面的内在逻辑, 并提出构建我国开源生态系统与发展开源生产模式的政策建议。

关键词 开源, 生产模式, 新质生产力, 创新范式, 协作机制

DOI 10.3724/j.issn.1000-3045.20250515004

CSTR 32128.14.CASbulletin.20250515004

随着数字化技术的加速发展, 全球经济格局与社会生态正经历深刻变革。开源生产模式作为数字产品开发与知识共享领域的独特模式, 在这一数字浪潮中应运而生, 并逐渐演化为重塑全球技术创新生态和产业协作机制的关键力量^[1,2]。相较于传统的闭源生产模式, 开源生产模式更加强调开放性、协同性与共享

性, 不仅推动了软件、硬件等关键技术领域的快速演进, 也对项目组织管理、知识产权制度、创新资源配置、产业化路径等多方面带来了系统性挑战与变革契机。

开源生产模式不仅是一种技术开发范式的革新, 其背后更蕴含着对传统的闭源模式下的创新组织方

*通信作者

资助项目: 国家重点研发计划(2023YFB4503904), 中国科学院战略研究与决策支持系统建设专项项目(GHJ-ZLZX-2021-06), 国家自然科学基金专项项目(L2124012), 中国科协战略发展部决策咨询课题(HT15022025517)

修改稿收到日期: 2026年9月XX日; 预出版日期: 2026年10月12日

式、价值创造机制乃至产业治理逻辑的结构性重构。当前,人工智能、处理器芯片、基础软件等关键领域的发展,日益依赖全球协作与技术开放^[3, 4],而开源正成为连接各类创新主体、构建共同知识基础设施的重要机制。在此背景下,深入研究开源生产模式的运行逻辑及其经济社会影响,对于理解数字时代的经济形态演变和社会变迁具有重要的理论与实践意义。

2021年,时任北京市市长陈吉宁在为北京开源芯片研究院成立揭牌时,倡议从协作与组织机制的角度认识和研究开源这个新事物。近年来,开源生产模式在我国逐步成为数字经济发展的的重要支撑力量,所对应的生产力已成为我国新质生产力的重要组成部分。尽管开源技术、产业和社区生态快速发展,但对其机制逻辑的系统性总结仍较为薄弱,亟需从新质生产力与创新生态理论视角展开深入探讨。

需要特别说明的是,在马克思主义政治经济学中,生产方式是生产力和生产关系在物质资料生产过程中的能动统一,对应人类社会历史发展中的若干基本社会形态。本文使用开源生产模式这一表述,旨在强调数字技术条件下生产组织方式和协作机制的演变,并不意味着提出超越或替换现有基本社会形态的新的“生产方式”。换言之,开源更多体现为在既定社会基本制度框架内形成的一种新型生产组织模式和知识生产模式,而不是独立于传统划分之外的其他生产方式。

新质生产力与创新生态理论为理解开源生产模式的机制逻辑提供了有效的分析框架。新质生产力强调以科技创新为主导,体现高科技、高效能、高质量特征。开源通过其开放协作的模式,直接推动了开发者技能的提升、开发工具的智能化普及和劳动对象的数据化扩展,契合了新质生产力发展的内在要求。同时,创新生态理论关注不同主体在创新过程中的互动与协同,开源正是构建全球性创新生态的典型实践。基于这一理论框架,本文从新质生产力与协作机制演

进两个基本维度出发,系统解析开源生产模式如何在重塑新质生产力构成要素的同时推动传统协作与组织结构的重组,并进一步提出构建适合我国国情的开源生态和发展开源生产模式的政策建议。鉴于开源对我国软硬件生态发展和应对卡脖子问题具有重要意义^[5, 6],本研究有助于从新质生产力理论与创新生态理论角度更全面和深入地理解开源生产模式的本质、运行机制及其对社会发展的影响,为开源的发展探索科学方向。

1 开源生产模式

开源生产模式是一种以数字资源开放共享为核心、以协同创新为基本特征的新型生产模式与社会组织形式。从本质上看,它借助技术协议和制度安排,对资源的组织与利用方式进行重构,将代码、数据、设计等数字资源的排他性使用权在一定条件下转变为多主体共同占有和使用的权利结构,进而形成基于开放许可协议的共享型经济体系。在不同维度上,开源有着清晰的架构。在技术层面,分布式版本控制系统、模块化协作框架以及标准化许可证体系共同构建了开源基础设施;在制度层面,开源许可证重构了知识产权边界与所有制逻辑,通过动态所有制安排推动知识产权的社会化利用,搭建起跨越组织边界的全球性协作网络;在经济层面,基于贡献度的价值实现方式正逐步取代以货币雇佣为核心的传统分配机制,形成去中心化的分布式的创新价值网络。

开源生产模式具有技术开放性、法律约束性、协作网络化和价值社会化等特征。技术开放性要求核心技术资源满足特定技术标准;法律约束性借助开源许可证明确权利义务,保障集体所有权并允许合理商业利用;协作网络化依托数字平台实现全球开发者异步协作;价值社会化体现为劳动成果的公共产品属性及社会价值增值。在开源生产模式蓬勃发展的过程中,协作机制发生了显著变化,体现出更为民主化、去等

级化和跨组织嵌入式的演变趋势。传统的由企业科层制主导的“自上而下”组织形式，被社区主导的“平权协作”关系所替代，劳动过程不再由市场契约单向驱动，而是由信任机制、声誉机制与社区规则等多种因素共同驱动。同时，传统知识产权制度和商业竞争模式长期以来形成的固有格局被打破，取而代之的是开放、共享、协作的全新模式^[7,8]。在这种新的协作机制中，参与者无论身份地位如何，都能在平等的基础上进行交流与合作，共同推动技术创新和社会进步。

开源生产模式是对传统的闭源生产模式的扬弃。依据技术演进与创新理论，技术的发展遵循在解决现实问题中不断迭代优化的规律。传统闭源生产模式以封闭源代码和严格限制使用为显著特征，而开源生产模式则大力倡导代码开放、允许自由修改与分发。然而，这种否定并非简单的绝对对立，而是一种辩证的扬弃。开源生产模式在否定闭源生产模式局限性的同时，保留并发展了其中合理的部分，如对版权保护意识的重视。开源社区所采用的协作模式，有力地推动了技术的快速更新迭代，实现了全球范围内的知识共享^[1,9]，体现了“否定之否定”的辩证法原理。这种在继承中创新、在开放中规范的发展路径，使开源在更高层次上实现了技术进步与制度创新的结合，推动信息产业向前发展。

开源生产模式的发展顺应了社会发展的内在需求。技术社会形态理论指出，技术变革与社会结构相互塑造，重大的技术范式变迁会催生新的组织形式。开源生产模式的兴起，深深扎根于当代信息技术革命和全球化背景下社会经济结构的深刻变化。互联网技术的普及，降低了信息传播的成本，为大规模的协作提供了现实可能性。与此同时，企业为了在激烈的全球市场竞争中获取优势，积极寻求新的成本控制和市场竞争策略。在这样的背景下，开源作为一种低成本、高效率且易于扩展的生产模式顺势诞生^[1]。由此可见，开源生产模式不仅仅是数字经济技术体系的重

要组成部分，更是一种反映时代发展需求的制度性创新实践，其理论内涵与社会意义远超软件开发本身。我国的制度语境中，开源实践与社会主义市场经济体制的完善紧密相连，一方面通过提升全社会知识生产和技术扩散效率服务于高质量发展，另一方面也为深化科技体制和经济体制改革提供了新的实现形式和重要载体，是推动新质生产力加快形成的重要制度创新支点。

2 开源对新质生产力构成要素的影响

在创新生态框架中，生产力的核心构成包括开发者（主体要素）、开发工具（手段要素）和开发对象（客体要素）。这三者的有机结合与协同演进，共同决定了创新效能的高低。从技术逻辑上看，开源强调数字技术资源的共享与协同创新，显著改变了开发者的技能结构与协作方式，推动了开发工具的开放化与智能化，并拓展了开发对象的边界与形式^[1,10]。以下将分别从3个要素维度出发，系统分析开源生产模式对新质生产力的深层影响。

2.1 对开发者的影响

开源生产模式对开发者这一创新活动的核心主体带来了深刻影响。与传统劳动模式相比，开源强调去中心化参与、自主选择任务与基于声誉的动态协作，推动开发者角色从被动的指令执行者向主动的知识创造者转变。这一角色转型不仅体现在技能结构的升级，更体现为劳动方式的重组以及价值实现路径的拓展，进而极大提升了新质生产力中人的主观能动性。

在技能结构方面，开源实践打破了传统专业分工体系下开发者技能与角色单一的局限，推动开发者具备更复合的技术与知识能力。以开源软件项目为例，开发者不仅需要掌握编程语言、算法设计等专业技能，还需了解开源许可协议、分布式开发流程等相关领域的技术和理念。这种跨领域、多维度的知识与技能结构，显著提升了开发者应对复杂问题和参与系统

性创新的能力,使其能够更好地适应开源这种高度协作性与创新性的工作模式。此外,开源社区中汇聚了海量的代码资源、详尽的技术文档以及活跃的讨论交流氛围,开发者借此能够接触到行业内最前沿的技术和最新的思想动态^[9]。通过积极参与开源项目,开发者在实践中不断学习和探索,从而实现专业知识与复合技能的快速提升。这种实践驱动、社区嵌入式的学习与工作方式,突破了传统教育和培训的诸多限制,为开发者的职业发展和能力升级提供了更为高效和广阔的空间。

在劳动方式方面,借助网络与开源工具的支持,开发者突破了传统组织结构与时间空间的束缚,劳动方式从岗位制走向平台化。这种演变意味着劳动组织不再完全围绕单一雇主或固定岗位展开,而是依托开源平台进行跨地域、跨组织、跨时区的弹性协作。一方面,开源项目通常不受时区与地理限制,开发者可以依据自身兴趣选择任务、参与全球协作,劳动不再依附于某个固定组织,而是依托数字协作平台以任务为中心自由组合,劳动方式转向更加灵活、自主、去中心化的工作形态。这一机制有效降低了参与门槛,拓宽了开发者的参与路径,增强了知识技能的跨界流动性和创新要素的全球配置能力^[1]。另一方面,开源倡导和推动构建一种基于平等、自治、共享的协作范式,传统的劳动关系和协作模式在开源环境中发生了显著重构。在开源社区中,无论开发者的身份是个人、企业雇员还是科研机构人员,都享有平等参与项目开发和讨论的权利^[9]。社区决策通常通过民主投票或充分协商的方式达成,确保每个人的意见都能得到充分尊重。不同背景的开发者在这种开放的环境中充分交流与合作,充分发挥各自的优势,共同攻克技术难题^[10]。这种协作模式不仅拓宽了协作对象的边界,打破了传统企业内部层级分明的管理体制束缚,同时也充分激发了开发者的集体创造力和参与积极性。

在价值实现路径方面,开源生产模式丰富了开发

者的价值实现路径,在传统的以薪酬为核心的价值实现模式之外,增加了以贡献度与影响力为核心的社会化价值实现模式。开源社区的参与者往往出于对技术的兴趣和热情,以及维护社区声誉和提升技术影响力,自愿贡献自己的时间和精力^[9],而非基于传统的雇佣合同和直接的经济报酬。虽然这种劳动形式与传统的货币报酬模式不同,但在职业发展、社会声誉和创新资源获取方面,实质上构成了价值实现方式的“功能替代”。这种新型劳动形态,不仅能够提高社区声誉和技术影响力,而且能够实现间接的职业与社会价值的提升^[1]。然而,开源劳动也面临着一系列现实问题,如报酬的不稳定性、劳动权益保障不清晰等。如何在开源生产模式场景下有效识别、保护和激励开发者的劳动贡献,探索与我国按劳分配为主体、多种分配方式并存的分配制度相衔接的制度安排,成为亟待回应的重要问题。

2.2 对开发工具的影响

在创新生态中,开发工具是衡量技术研发水平的重要标志。开源生产模式推动开发工具由封闭专有向开放共享转变,开源软件、硬件及其基础设施工具链以成本低、灵活性高、可演化的特性,为开发者提供了前所未有的技术自由度和生产效率,显著提升了社会创新能力和技术扩展能力。

开源技术工具已成为现代开发工具的重要组成部分。开源操作系统、数据库、编程语言库等作为通用性强、功能可扩展的生产工具,广泛应用于科研、工业和商业实践中。由于其源代码开放、可修改、可再分发的特性,开发者和企业能够根据实际需求进行定制开发,降低了技术获取门槛和开发成本。同时,开源项目通常由全球开发者共同维护和更新,保持了较高的性能、稳定性和技术先进性。

开源数字化资源具有免费和开放的特性,为企业和个人等主体的创新创业活动带来了显著的效率和成本两个方面的优势。企业和个人无需投入大量资金用

于数字产品的研发和购买，只需利用开源成果进行二次开发和创新，即可大大降低研发成本和风险。例如，许多初创企业借助开源基础设施和开源代码、文档等成果迅速搭建起业务平台和技术框架，避免从零开始购置软硬件资源或独立构建基础能力，从而将更多资金和时间投入到细分领域的核心业务和应用创新上。

开源推动了技术标准的趋同与技术工具的互操作性。在开源社区协作机制下，众多开发者遵循统一的技术标准和规范，使得不同技术工具之间具备更好的兼容性^[9]。这种同质化与标准化倾向有助于技术在行业间快速传播和广泛普及，为提升整体社会生产力提供支撑。开源不仅在软件层面推动了技术的进步，还对传统生产设备的构成和运行进行了深刻的数字化改造。通过开源硬件平台和开源软件工具的有机结合，传统生产设备得以实现智能化和网络化。例如，以开源硬件为基础的控制和监测方案，为企业提供了便捷的物理设备控制和数据采集手段。企业借助这些平台，能够将传统的生产线升级为智能化生产线，实现生产过程的自动化、可视化和精细化管理。这种基于开源的数字化改造，不仅可以提高生产设备的使用效率和管理水平，还有效降低了运维成本，增强了企业的市场竞争力。

2.3 对开发对象的影响

开发对象作为创新活动的基本要素，指的是开发过程中被处理和转化的数字化资源。在数字化背景下，开发对象正呈现出高度虚拟化、智能化与多样化的趋势。开源生产模式不仅丰富了开发对象的形式（如代码、数据、模型等），更通过共享机制促进了知识的协同积累和创新资源的优化配置，使得开发者能够在更高起点上开展创造性活动。

在数字经济时代，数字化资源已跃升为一种关键的生产要素，同时也是开源环境下重要的开发对象。开源平台通过低门槛的共享机制，为开发者提供了丰

富的数字化资源，使其能够进行深入的挖掘、分析和处理，从而显著提升研发活动的基础起点与创新效率。例如，开源处理器设计^[11]为大量的企业特别是中小微企业进行处理器设计提供了坚实的基础，避免重复“造轮子”。在医疗领域，开源的医疗数据平台为医学研究人员提供了大量的病例数据，有力地推动了精准医疗与公共卫生创新。数据的开源共享不仅为科学研究的发展注入了强大动力，还推动了各个行业的创新与变革。企业通过对大量数据的精准分析和挖掘，能够更准确地把握市场需求和客户行为，进而制定出更加精准的营销策略和产品开发方案。同时，数据的公共可用性有助于打破“数据孤岛”与数据垄断，提升市场透明度，促进市场的公平竞争，实现资源的优化配置。

随着开源生产模式的不断发展，开发对象的范围呈现出持续拓展和虚拟化的趋势。除了传统的物质资源外，知识、信息、创意等非物质资源逐渐成为重要的开发对象。在开源社区中，开发者可以对各种知识和信息进行深度加工和创新创业，产生新的知识产品和创新成果^[9]。例如，开源的知识共享平台维基百科，便是开发者共同协作和创造非物质知识产品的典型体现，构建起全球范围内动态更新的知识系统。

开发对象的高度虚拟化与可编程性等特征使得开发过程更加灵活和高效。开发者借助互联网和开源基础设施，能够随时随地获取和处理各自所需的开发对象，突破了传统物理资源的地域与时间限制。同时，虚拟化的开发对象具有易于复制、传播和共享的特点，极大地提高了资源的利用效率，促进了知识的快速传播与再生产。在这一过程中，数字化开发对象与实体经济深度融合，通过支撑智能制造、智慧城市、数字金融等新业态发展，为制造业、服务业和数字产业的协同升级提供了重要支撑，成为培育新质生产力的重要载体。可以说，开发对象结构的重塑，正在成为开源生产模式推动产业数字化转型和智能化升级的

重要着力点。

3 开源对创新组织范式的重塑

从创新生态与组织理论的视角看，创新的效率不仅取决于技术本身，更取决于资源的组织与利用方式、协作机制以及价值实现路径。开源作为一种新兴的生产模式，正在这3个方面对传统创新组织范式构成实质性突破。一方面，资源组织方式由封闭控制向开放共享转变，源代码等数字资源依开源协议确立“使用即参与”规则。另一方面，开发者协作关系突破单一资本雇佣框架，开发者基于多种因素形成自组织社区，生产权威结构从科层制逐步向网络化节点治理演变。同时，劳动成果分配机制也在超越传统货币工资体系，开发者通过非货币指标积累社会资本，形成新型激励结构。

3.1 资源组织与利用方式的变化

开源数字化资源作为开源生产模式下重要的技术资源，具有传统闭源生产模式下数字化资源所缺少的共享属性。开源硬件、开源软件、开源数据等资源普遍遵循“可获取、可使用、可修改、可再分发”的开放规则，这一机制构建了一种“使用即参与”的逻辑，使使用行为与协作贡献紧密耦合，推动资源形态由排他性控制向开放共享演变。这种共享特性打破了传统知识产权制度所形成的封闭垄断格局^[8]，在一定程度上缓解了知识与技术占有上的不平等，提升了创新机会的可及性。开源社区基于协作和共享的运行机制，为广大普通开发者提供了参与技术创新和社会发展的现实路径，使他们能够在贡献代码、文档和经验的过程中共享技术进步与产业发展的成果。

从资源组织与治理的角度审视，开源硬件、开源固件、开源构件、开源数据件、开源学件、开源软件、开源数据集与开源教材等各类资源，正逐步呈现出公共技术资源的特征，不再简单归属于某一个特定个人或企业，而是在开源协议框架下由广大开发者和

使用者共同维护和持续迭代。这种制度安排体现了一种新型公共所有权结构，具有分布式治理与动态共治的特点。这种所有制形式的转变，使得软件开发不再局限于少数大型企业，全球范围内的开发者都能够通过协作共同完成软件的开发工作。这一变革不仅降低了软件开发的成本，还提高了软件的质量和适用性。从我国社会主义基本经济制度的角度看，这类公共技术资源为不同所有制企业在统一市场环境中开展合作创新提供了重要平台，有利于在更大范围内实现创新要素的有序流动和关键技术资源的高效配置。

开源生产模式丰富和拓展了技术创新中价值创造的内涵。现代创新理论强调，价值创造具有高度的社会性与网络效应。开源软件和开源项目的价值不仅来源于开发者个体投入的劳动^[1]，更来源于全球协作网络所产生的集体智慧与知识溢出^[9]。这种基于开放社区的协同创新形式，突破了传统封闭模式下个体贡献与组织边界之间的绑定关系，使跨组织、跨地域的多主体能够在相对平等的制度环境中共同参与价值创造，为理解数字时代的价值创造机制提供了新的实践范例，并在理论上丰富和拓展了协同创新与创新生态相关的理论内涵。

开源生产模式提供了新的利润分配机制。在开源领域，由于数字化资源的公开性以及免费使用的特性，传统的知识产权垄断和利润获取机制受到了严峻挑战^[8]。开源项目的资金来源与回报机制呈现多样化态势，既包括捐赠、赞助、众筹，也包括技术支持、定制开发、增值服务等市场化付费形式，整体上呈现出一种更加去中心化、扁平化的利润分配格局。在这一格局中，开发者生产开源成果，使用者免费或低成本受益，付费客户则为增值服务埋单，从而形成由多主体参与、多元收益渠道支撑的价值闭环。这种模式有效减少了传统中间环节，提高了资源配置效率，但也对既有企业的盈利模式和商业战略提出了重塑要求，特别是如何在保持开放共享的前提下，通过合理

设计服务、生态和品牌，实现商业上的可持续发展。与此同时，如何在开源生态系统中对开发者的贡献给予合理回报与制度化激励，成为学术界和产业界共同关注的重要议题。对这一问题的深入研究，有助于深化对当代“非雇佣式”劳动价值实现机制的理解。

在技术资源形态层面，开源生产模式有效推动了数字化资源向开放化、公有化和共有化方向演进。包括开源硬件^[11]、开源软件^[6]和开源数据在内的数字化资源，越来越多地在开源理念与协议规范下实现公开和共享^[10]。企业、政府和科研机构开始主动开放自身的数据、代码和工具，以打破“资源孤岛”、促进数据和知识要素跨领域流动。数字化资源的开放与公有化不仅提高了资源利用效率、激发了跨领域创新活力，也更好地服务了社会公共利益，使得更多的人从数字化资源中受益^[7]。在此基础上，开源数字化资源依托公开源代码与开放协议，在明确权利义务边界的规则约束下，逐步形成一种具有共有化特征的技术资源形态，突破了传统知识产权制度中高度排他性的控制逻辑，促进知识的广泛传播和技术的快速进步^[7, 8]。众多开发者可以在既有开源代码与数据的基础上开展二次开发与创新，持续创造更具价值的数字产品和解决方案，带动整个行业的协同发展。总体来看，开源通过制度化安排实现了技术资源的公开、共享与共建，不仅打破了知识垄断，也激发了社会性创新，为数字时代所有制结构和资源配置方式注入了新的实践逻辑与制度方向。

3.2 生产协作机制的变革

在开源社区中，开发者之间建立了平等协作的关系，开源基础设施是实现大众创业和万众创新的有力抓手。无论学历、出身和经济状况如何，无论开发者来自个人、企业还是科研机构，只要具备相应的技术能力，都能够基于免费共享的开源基础设施，在开源社区中平等地参与项目的开发和讨论，实现自身价值。社区的决策通常通过民主投票或协商的方式产

生，充分尊重每位参与者的意见。这种以规则为基础、以共识为纽带的协作形式，体现出高度的去中心化与共治特征，显著区别于传统开发组织中的等级化权力结构。

平等协作的关系打破了传统企业内部层级分明的管理体制，激发了参与者的积极性和创造性。在开源项目中，每个人都可以根据自身的兴趣和能力选择参与的任务，充分发挥自身的优势，有助于克服人才同质化内卷式竞争的弊端。同时，开源社区成员之间随时相互分享知识和经验，信息可以长期保存，随时查阅，形成了良好的学习氛围和高效的协同环境。这不仅降低了组织成本，也提升了知识流动与经验积累的效率，为开发过程带来更大的灵活性与适应性。

开源生产模式打破了组织、地域和行业的限制，有力地促进了跨组织、跨地域和跨行业的合作。开源项目基于互联网，具有分布式的特点，可以跨越空间限制，不同企业、不同地区、不同行业的开发者能够跨越界限，共同参与项目开发。这种合作模式整合了各方的资源和优势，推动了知识和技术的交流与融合，为技术创新和转化创造了更加有利的条件。此外，许多开源项目采用模块化结构，将复杂系统拆解为若干相对独立但接口标准统一的子任务，有利于异步协作与并行开发，从而进一步提升协作效率和系统演化能力。总的来说，开源生产模式在组织形式与协作模式上展现出高度的灵活性与民主性，为数字时代的开发组织提供了重要范式。从我国推进新型举国体制和健全关键核心技术攻关新型组织方式的实践看，将开源协作机制与重大科技任务组织相结合，有助于在统一领导、协同攻关和开放合作之间形成良性互动，提升国家创新体系整体效能。

3.3 价值分配机制与产权制度的重构

在传统商业模式与创新制度中，价值分配机制以雇佣关系和货币收益为核心，产权制度则以排他性占有为基础。开源生产模式通过开放许可协议和贡献导

向的治理机制，重构了知识产权制度与价值实现路径，展现出对传统协作机制的重要突破。

开源生产模式的兴起，对传统的知识产权保护制度产生了冲击。开源许可证赋予用户自由使用、修改和分发软件的权利，这与专有软件严格的知识产权保护模式形成了鲜明对比^[8]。但需要明确的是，开源并非完全摒弃知识产权，而是通过特定的许可协议，巧妙地实现了知识共享与产权保护之间的平衡。开源对传统知识产权应用模式的挑战，促使企业和政府重新审视知识产权的定义、范围和作用^[1]，积极探索适应新技术和新经济形态的产权保护机制，以更好地协调各方利益，促进创新与发展。

开源产权结构的开放性不仅在制度层面改变了知识控制模式，也在企业行为层面引发了竞争逻辑的深刻转变。在传统模式下，企业依赖专利壁垒、市场控制与技术封锁等行为来构建竞争优势。而在开源生态中，企业之间的竞争格局发生显著变化，竞争维度不再局限于传统的产品和服务的质量与价格，而是进一步扩展到社区影响力、协作能力、技术开放程度和创新能力等多个层面。平台治理、开发者口碑、社区贡献度，逐渐成为企业参与开源竞争的新型战略资源。

企业间的竞争呈现出“竞中有合、合中有竞”的新格局，既围绕开源项目展开协作，又在开源基础上进行差异化创新。同时，开源也为企业间的合作创造了更多机会，其透明化的开发过程打破了信息不对称，并且通过共享资源和知识，企业能够共同应对技术和市场带来的各种挑战。在实践中，一些领先企业甚至共同资助关键的开源项目和基金会，协力维护“行业公共物品”，从而在竞争中实现协同共赢。这种新型竞争机制的出现，有助于打破行业垄断，激发企业的创新活力，推动技术创新和产业升级，促进整个行业的健康发展^[12]。更重要的是，它推动了价值实现逻辑的转变：从以传统薪酬为核心的封闭交换逻辑，转向以社区贡献、影响力与声誉为基础的社会化价值

积累模式。总之，开源重构了知识产权的制度安排和价值实现方式，在产权共建与协作竞争的交织中推动形成更加开放、共享、合作的经济秩序，开辟了新型协作机制的实践路径。在我国推进以按劳分配为主体、多种分配方式并存的分配制度过程中，合理吸收和规范开源领域多元回报方式，有助于更好地体现知识、技术、管理等要素按贡献参与分配的原则，推动要素市场化配置改革走深走实。

4 开源生产模式的制度构建与发展建议

开源生产模式正在成为驱动新质生产力发展的重要范式。为系统释放其技术潜力与制度红利，应从治理体系、基础设施、法律保障、人才文化和全球协作等方面统筹推进，构建符合我国国情的开源生态发展战略。尤其要推动制度规范、基础设施建设、文化培育与国际布局协同发展，提升我国在全球开源技术创新生态中的主导力、影响力和竞争力。前文分析表明，开源在开发者激励、技术工具供给、资源组织方式和价值实现机制等方面都存在制度性瓶颈，既带来了培育新质生产力的重大机遇，也暴露出治理规则、安全保障和制度衔接上的短板。以下从制度建设和政策安排角度提出的建议，正是对前述机制分析的直接回应，目的是在社会主义基本经济制度框架内推动开源实践健康发展，更好服务国家重大战略需求。

4.1 治理体系与协同机制

从国家、行业、社区3个层面构建“三位一体”的发展与治理架构，强化多层次协同发展与治理能力，建立开源参与者的信用、贡献和开源成果质量的评估体系。分层治理有助于统筹推进资源配置与制度协同，避免重复建设和资源浪费。在国家、行业、社区层面分别可考虑设立相应的开源发展与治理协调机制。国家层面统筹制定全面的开源战略蓝图、制度规范与资源配置方案。行业层面培育专业化开源联盟，推动垂直领域标准对接与生态构建。社区层面完善自

治规范，建立以开发者为主体的民主参与架构。同时，建立开源项目质量和影响力的科学评价机制，以及社区成员贡献度评级制度。通过量化评估代码贡献、文档完备性和项目活跃度等指标形成质量评级，激励更多开源项目提升质量和影响力，并引导社区成员持续深度参与。在此基础上，可探索与科研评价、职称评审、人才计划等相衔接的制度安排，使开源贡献在国家人才评价体系中得到合理体现。此外，推动构建技术驱动的激励机制，利用区块链等技术手段建立“贡献溯源”系统，实现对开发者贡献的确权，并设立阶梯式奖励与“跨社区积分通兑”模式，充分激发开发者长期协同创新动力。构建更加透明、可追溯、可量化的激励体系，是维系开源活力与可持续发展的关键所在。在治理理念上，应把握好政府引导、市场驱动和社区自治之间的关系，使开源治理既体现公共利益和国家安全要求，又尊重技术社群的内在规律与自治秩序，形成权责明晰、运行高效的多元共治格局。

4.2 基础设施与安全体系

为保障我国开源活动的持续开展、关键技术资源的稳定供给与软件供应链安全，有必要构建和完善国家开源基础设施与安全体系。具体来说，包括构建我国自主可控的分布式代码托管平台集群，集成自动化测试与工具链，开发智能代码审核系统，并建立开源组件供应链图谱，实现全链路追踪。以基础设施为支点，建立高效、可信、协同的开源技术运行平台，是实现关键技术自主可控的战略保障。同时，完善开源安全防护体系，包括建立国家开源漏洞响应中心，推行漏洞通报机制，制定安全准入标准，开发自动化检测工具，并试点“安全众包”模式，以保障开源生态系统的安全性与稳定性。在此基础上，还应建立与国家网络安全审查、数据安全管理等制度相衔接的开源安全治理机制，将重要开源基础设施和关键开源项目纳入国家关键信息基础设施和重要信息系统的统筹布

局。通过基础设施建设与安全制度建设的协同推进，把开源生态发展纳入国家总体安全观和数字中国建设的大框架之中。

4.3 法律法规与生态构建

开源生产模式使得资源组织方式、生产协作关系和价值分配机制都发生改变，需要国家及时出台和修订相应的法律法规，构建成熟的开源生态，以规范开源生产秩序，促进开源生产效率提升。构建全面的开源法律框架，在完善民法典以及劳动、知识产权等相关法律法规制度时，充分考虑开源生产模式，制定相关法规条例明确许可证兼容性规则与知识产权边界，建立智能识别系统与风险预评估工具，并试点跨境流动协同监管机制。同时，据《2024中国开源发展现状》，我国大企业在开源项目体量及活跃度总量方面，与美国大企业相比仍有一定差距^[13]。推动国内头部企业构建可持续的开源战略，是提升我国开源影响力的重要支点。完善商业生态基础，引导企业构建可持续的产品与服务体系，建立 RISC-V 开源软硬件生态成熟度评估模型及动态评估机制，定期调整发展指标，持续推动开源生态系统的进化^[14]。鼓励企业设立“开源技术官”岗位，强化开源在企业战略层面的制度嵌入，一方面通过企业充分参与推动开源发展，另一方面通过开源为企业降本增效，双向良性循环推动开源商业模式的健康发展和开源生态完善。这既有利于发挥国有企业在关键开源领域的战略支撑作用，也有利于激发民营企业的创新活力和开源参与动力，更好体现多种所有制经济优势互补、共同发展的制度优势。

4.4 人才培养与文化建设

我国的人才基数大，但开源人才尚有较大缺口，在国际上开源的贡献占比不高，创新文化特别是开源文化还有较大的改善空间。因此，应着力构建覆盖全生命周期的开源人才体系。在基础教育、职业教育、高等教育等学历教育阶段设立开源相关课程与专业方向，建设实践基地，推行“社区导师制”与项目制学

习,并面向企业技术人员开展认证培训。此外,应强化社区文化培育与传播,设立开源文化节、开源人物奖、数字博物馆等品牌活动,推动以“开放共享、协同合作、产业应用”为核心的开源精神在更多领域扩展传播并产生实际影响,夯实我国开源发展的文化土壤与社会认同基础。同时,可以将开源文化建设与工匠精神、科学家精神和企业家精神培育结合起来,使开源实践成为促进新质生产力发展和实施创新驱动发展战略的重要载体之一。

4.5 国际合作与生态引领

开源生产模式除了需要面向国内大市场,还需要面向国际大市场。搭建国际协作平台,发起相关联盟,建立跨国镜像节点,参与国际标准制定,建设多语言协作平台。创新知识共享机制,建立全球开源知识图谱,设立国际开源发展基金,推动共建“一带一路”的国家和地区参与开源社区建设^①,推动我国在全球开源治理体系中发挥更大引领作用,促进全球开源生态系统的协同发展。在国际数字竞争格局加剧背景下,提升我国在开源领域的国际话语权与规则塑造力具有重要战略意义。通过系统实施上述对策,形成政府引导、市场驱动、社区自治的良性发展格局。争取通过“十五五”和“十六五”两个五年规划期的建设,到2035年建成具有全球影响力的开源创新枢纽,实现开源贡献者规模、核心项目自主率等关键指标的增长,推动数字经济发展。在此过程中,应在坚持独立自主的基础上积极参与全球数字规则和开源规则的协商与制定,以开放促改革、促发展,同时有效防范技术封锁、制度博弈等外部风险。通过更深层次的国际开源合作,我国既可以共享全球创新资源,又能够在重要技术方向和规则制定中增强主动权和影响力。

5 结语

开源作为人工智能时代的新兴生产模式,对新质生产力要素和协作机制均产生了深刻影响。在新质生产力要素方面,开源促使开发者技能与知识结构多元化,改变了工作模式和协作方式;推动了开源技术工具的发展与应用,实现了传统生产设备的数字化、网络化和智能化改造;使数据及算法模型等成为重要开发对象,并拓展和虚拟化开发对象的范围。在创新组织方式方面,开源带来了资源组织方式的变化,呈现出开源软件代码共享和数据资源开放公有化的趋势;调整了人们在生产中的地位 and 相互关系,形成了平等协作的开源社区关系以及跨组织、跨地域、跨行业的合作模式。开源通过这些变革,对社会经济发展产生了本质性的推动作用,促进了技术创新和资源优化配置。特别是在知识生产模式、劳动组织逻辑与价值实现路径方面,开源已形成一系列具有代表性的制度化新机制,这些机制在我国社会主义基本经济制度和改革开放大格局下,丰富和拓展了数字时代的生产组织和创新模式,有助于更好发挥社会主义制度集中力量办大事的显著优势。

未来有必要深入研究开源生产模式在不同行业 and 领域的具体应用和发展策略,以推动各行业的转型升级。随着开源生产模式的广泛应用,可能会引发一系列新的问题,需要深入研究相应的法律法规、管理机制、社区协作机制,以提升开源生产模式的效率和质量。开源现象是一种新事物,尚在发展演化之中,丰富变化的实践在快速推进中不断暴露出新的矛盾和挑战,需要理论的持续创新予以回应。本文抛砖引玉,期待公共政策、创新管理和计算机科学技术的人员共同研究。同时也期待马克思主义政治经济学界进一步

^① 2025年3月,在我国“一生一芯”计划支持下,哈萨克斯坦团队自主设计的首颗RISC-V处理器芯片在中国成功点亮,相关情况被《中国科学报》(https://www.cas.cn/cm/202504/t20250429_5066719.shtml)和哈萨克斯坦纳扎尔巴耶夫大学报道(<https://seds.nu.edu.kz/tpost/ssh4aj9kt1-nu-seds-researchers-successfully-fabrica>)。

从生产力、生产关系与生产方式演进的整体逻辑出发，对开源实践进行更系统的理论阐释和深度探析，为新质生产力发展提供更加坚实的理论支撑。

参考文献

- 1 Weber S. The Success of Open Source. Cambridge MA: Harvard University Press, 2004.
- 2 倪光南. 以全球视野谋划和推动开源RISC-V生态发展. 科技导报, 2024, 42(2): 1-2.
NI Guangnan. Plan and promote the ecological development of open source RISC-V from a global perspective. Science & Technology Review, 2024, 42(2): 1-2. (in Chinese)
- 3 孙凝晖. 对信息技术新体系的思考. 中国科学院院刊, 2022, 37(1): 8-14.
Sun N H. Thoughts on new IT technique system. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(1): 8-14. (in Chinese)
- 4 李昂生, 杨博, 彭攀, 等. 人工智能原理——从计算到谋算的模型、原理与方法. 北京: 科学出版社, 2024.
Li A S, Yang B, Peng P, et al. Principles of Artificial Intelligence: Models, Principles, and Methods from Computation to Strategy. Beijing: Science Press, 2024.
- 5 詹奇, 潘圣益, 胡星, 等. 开源软件漏洞感知技术综述. 软件学报, 2024, 35(1): 19-37.
Zhan Q, Pan S Y, Hu X, et al. Survey on vulnerability awareness of open source software. Journal of Software, 2024, 35(1): 19-37. (in Chinese)
- 6 高恺, 何昊, 谢冰, 等. 开源软件供应链研究综述. 软件学报, 2024, 35(2): 581-603.
Gao K, He H, Xie B, et al. Survey on open source software supply chains. Journal of Software, 2024, 35(2): 581-603. (in Chinese)
- 7 Benkler Y. Coase's penguin, or, Linux and "the nature of the firm". The Yale Law Journal, 2002, 112(3): 369-446.
- 8 Lin Y K, Rai A. The scope of software patent protection in the digital age: Evidence from *Alice*. Information Systems Research, 2023, 35(2): 657-672.
- 9 Conti A, Peukert C, Roche M. Beefing IT up for your investor? Engagement with open source communities, innovation, and startup funding: Evidence from GitHub. Organization Science, 2025, 36(4): 1551-1573.
- 10 Wang J N, Duan Y Z, Liu G J. A study of specific open innovation issues from perspectives of open source and resources—The series cases of Tesla. Sustainability, 2022, 14(1): 142.
- 11 王凯帆, 徐易难, 何伟, 等. 香山开源高性能RISC-V处理器敏捷设计实践. 单片机与嵌入式系统应用, 2022(12): 4-6.
Wang K F, Xu Y N, He W, et al. Agile development practice of Xiangshan open-source high-performance RISC-V processor. Microcontrollers & Embedded Systems, 2022(12): 4-6. (in Chinese)
- 12 温馨, 张超, 郭锐, 等. 推动我国大模型开源创新生态建设的挑战与建议. 中国科学院院刊, 2024, 39(8): 1313-1326.
Wen X, Zhang C, Guo R, et al. Challenges and recommendations for building open source innovation ecosystem for large-models in China. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2024, 39(8): 1313-1326. (in Chinese)
- 13 中国开源软件推进联盟. 2024中国开源发展现状. 北京: 中国开源软件推进联盟, 2024.
China OSS Promotion Union. The State of Open Source Development in China 2024. Beijing: China OSS Promotion Union, 2024. (in Chinese)
- 14 包云岗, 孙凝晖. 开源芯片生态技术体系构建面临的机遇与挑战. 中国科学院院刊, 2022, 37(1): 24-29.
Bao Y G, Sun N H. Opportunities and challenges of building CPU ecosystem with open-source mode. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(1): 24-29. (in Chinese)

Open-source production mode and the development of new quality productive forces: Mechanism logic and policy recommendations

LIU Yuhang¹ DONG Guowei^{2*}

(1 Institute of Computing Technology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

2 School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

Abstract In the context of the digital economy, the open-source mode of production has rapidly emerged as a critical force driving technological advancement and institutional innovation. As a novel production paradigm characterized by resource sharing and collaborative innovation, open source exerts a profound influence on new quality productive forces and collaboration mechanisms. Grounded in an analytical framework based on new quality productive forces and innovation ecosystem theory, this paper systematically examines how open source contributes to the development of new quality productive forces from three perspectives: developers, development tools and development objects. Moreover, it explores the mechanism through which open source reshapes resource organization and utilization patterns, collaboration mechanisms and value realization paths. To foster the development of the open-source mode of production, this study further presents policy recommendations aimed at building China's open-source ecosystem.

Keywords Open-source, Production Mode, New Quality Productive Forces, Innovation Paradigm, Collaborative Mechanism

刘宇航 中国科学院计算技术研究所副研究员,《计算》编委,中国计算机学会高级会员。主要研究领域:先进计算机系统结构、人工智能。E-mail: liuyuhang@ict.ac.cn

LIU Yuhang Associate Professor at the Institute of Computing Technology, Chinese Academy of Sciences. Editorial Board Member of Computing Magazine of the CCF. Senior Member of CCF. His research interests include advanced computer system architecture and artificial intelligence. E-mail: liuyuhang@ict.ac.cn

董国位 中国科学院大学公共政策与管理学院助理研究员。研究方向为开源创新、数字经济、制度环境、科技政策。E-mail: dongguowei@ucas.ac.cn

DONG Guowei Assistant Professor at the School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences. His research interests include open-source innovation, the digital economy, institutional environments, and science & technology policy. E-mail: dongguowei@ucas.ac.cn

■ 责任编辑: 文彦杰

*Corresponding author