

# 开源创新:概念界定、组织逻辑与范式重构

陈 劲<sup>1,2</sup>, 杨 洋<sup>1,2</sup>

(1. 清华大学经济管理学院, 北京 100084; 2. 清华大学技术创新研究中心, 北京 100084)

**摘要:** 开源创新已由开源软件扩展至开源硬件、开放科学与开源人工智能等场景,但其理论解释仍主要依赖开源软件经验,难以充分回应开源对象、参与结构、治理安排与价值逻辑的变化。本文基于 2000—2026 年的 476 篇英文文献,系统梳理开源创新研究的概念界定、组织生成、组织后果与范式含义,认为开源创新不是开源软件经验的简单外推,而是以开源对象为基础,由多元主体在特定组织与治理安排中共同推动知识生产、技术演进与价值实现的组织化创新范式。研究进一步表明,对象属性、资源结构、平台位置与制度约束共同塑造了开源创新的治理形态、边界关系与价值中心。由此提出由条件配置、协作生成、价值持续与反馈演化构成的整体分析框架,为开源创新研究由经验现象描述走向系统化的创新范式分析提供理论基础。

**关键词:** 开源创新; 开源对象; 开源协作; 组织治理; 价值实现; 创新范式

**中图分类号:** F120. 4      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1005 - 0566(2026)05 - 0188 - 16

## Open source innovation: Conceptual delineation, organizational logics, and paradigm reconstruction

CHEN Jin<sup>1,2</sup>, YANG Yang<sup>1,2</sup>

(1. School of Economics and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China;

2. Technological Innovation Research Center, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

**Abstract:** Open-source innovation now extends from open-source software to open-source hardware, open science, and open-source artificial intelligence. Yet existing explanations remain largely anchored in open-source software, offering limited accounts of changing open-source objects, participation structures, governance arrangements, and value logics. Based on a systematic review of 476 English articles published between 2000 and 2026, this study clarifies the conceptual boundaries, organizational emergence, organizational consequences, and paradigmatic implications of open-source innovation. It argues that open-source innovation is not a simple extrapolation from open-source software, but an organized innovation paradigm through which multiple actors jointly advance knowledge production, technological evolution, and value realization under specific organizational and governance arrangements. The review further shows that object attributes, resource structures, platform positions, and institutional constraints shape its governance forms, boundary relations, and value centers. This study develops an integrative analytical framework comprising condition configuration, collaborative generation, value sustainment, and feedback evolution, thereby providing a theoretical foundation for advancing open-source innovation research from the description of empirical phenomena toward a systematic analysis of innovation paradigms.

**Key words:** open source innovation; open source objects; open collaboration; organizational governance; value realization; innovation paradigm

**基金项目:** 国家自然科学基金重点项目“中国企业创新链产业链融合发展模式与机制研究”(72232004)。

**作者简介:** 陈劲(1968—),男,浙江余姚人,清华大学经济管理学院教授、博士生导师,教育部“长江学者”特聘教授,教育部人文社会科学重点研究基地清华大学技术创新研究中心主任,管理学博士,研究方向为创新管理与科技政策。通信作者:杨洋。

随着人工智能等通用技术加速演进,全球技术竞争、制度博弈与治理秩序重组同步推进,知识、代码、设计、数据与模型等创新要素的开放流动、组合重构与持续再利用能力显著增强,开源逐渐由软件延伸至硬件、科学与人工智能等诸多场景,成为创新发展中不可忽视的新兴模式。以 DeepSeek 开源大模型、OpenClaw 开源项目为代表,开源对象已由代码进一步延伸至模型权重、技术文档、工具链与代理系统,开源创新的组织基础与治理问题亦随之扩展。联合国将开源软件等纳入数字公共产品与全球数字合作议程<sup>①</sup>,OECD 指出,人工智能领域的开源已明显超出传统开源软件的解释框架<sup>②</sup>。在中国,开源已进入国家数字发展与技术治理部署,《人工智能能力建设普惠计划》提出共建人工智能开源开放社区<sup>③</sup>,科技部共同主办的中关村论坛年会明确提出突出开源开放并将集中发布一批重点开源项目<sup>④</sup>，“十五五”规划纲要则进一步明确要推进开源体系建设,完善开源运行机制<sup>⑤</sup>。由此,开源创新已不再只是技术社群内部的局部协作安排,而应被理解为一种以开源资产为基础、以多主体协同为核心、以持续迭代与分层治理为支撑的组织创新范式,并置于数字经济发展与智能时代治理重构中加以审视。

长期以来,开源创新研究主要以开源软件为典型场景,围绕代码开源、开发者协作、社区治理、企业参与以及商业化与价值实现等议题展开,形成了较为丰富的经验材料与概念资源<sup>[1-3]</sup>。然而,随着开源实践向硬件、科学与人工智能等领域延伸,研究对象已由代码拓展至设计文件、实验流程、数据资源、模型权重及其依托的基础设施条件<sup>[4-6]</sup>。由此可见,既有研究中隐含的开源软件基准:低复制成本、高可分解性、分布式个体参与、

社区规范与技术架构治理,以及价值创造与价值获取的相对分离,已难以充分解释更广义的开源创新实践<sup>[1]</sup>。如何在保留开源软件典型解释力的同时,重新界定其理论前提的适用边界,并把握多元开放协作场景中开源创新的整体逻辑,成为当前研究需要进一步回应的核心问题。

为此,本文在系统梳理既有文献的基础上,将开源创新从开源软件经验中相对剥离出来,作为独立分析对象加以界定,并通过跨场景比较重新审视其组织生成、治理结构与价值含义。本文按照概念界定、生成机制、组织后果与范式重估的逻辑重组既有研究:先明确开源创新的成立条件及概念边界,再分析开源对象如何在特定组织条件下转化为持续创新活动,进而考察其如何形成差异化的治理安排、边界配置与价值结果,最终通过跨场景比较与理论整合,推动开源创新由依附于特定经验场景的研究主题,转化为解释多元开源协作实践的创新组织范式。

## 一、文献基础与方法设计

### (一)文献来源与筛选标准

基于开源创新缘起自开源软件,后扩散至开源硬件、开放科学与开源人工智能等更广泛开源协作场景的发展脉络,本文在文献搜集上采取核心问题聚焦与场景边界扩展相结合的策略。前者用于承接开源软件研究传统及其经典议题,后者以回应广义开源实践扩展所带来的对象变化与理论转向。文献来源方面,本文以 Web of Science 数据库社会科学引文索引(SCI)子库作为英文文献检索的主要起点。考虑到国外在开源创新领域的研究起步较早、积累较充分,本文将文献样本设定在英文期刊文献,主要来自 Web of Science Core

<sup>①</sup> United Nations Secretary-General: Roadmap for Digital Cooperation. (2020-06-11). <https://www.un.org/en/content/digital-cooperation-roadmap/>.

<sup>②</sup> OECD: AI openness: A primer for policymakers. (2025-08-14). [https://www.oecd.org/en/publications/ai-openness\\_02f73362-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/ai-openness_02f73362-en.html).

<sup>③</sup> 中华人民共和国外交部. 人工智能能力建设普惠计划. (2024-09-27). [https://www.mfa.gov.cn/wjb\\_673085/zjzg\\_673183/xws\\_674681/xgxw\\_674683/202412/t20241218\\_11496414.shtml](https://www.mfa.gov.cn/wjb_673085/zjzg_673183/xws_674681/xgxw_674683/202412/t20241218_11496414.shtml).

<sup>④</sup> 国新办举行新闻发布会介绍 2025 中关村论坛年会有关情况文字实录. (2025-03-20). [https://www.most.gov.cn/xwzx/twzb/fbh25032001/twzbwzsl/202503/t20250320\\_193267.html](https://www.most.gov.cn/xwzx/twzb/fbh25032001/twzbwzsl/202503/t20250320_193267.html).

<sup>⑤</sup> 中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要. (2026-03-13). [https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202603/content\\_7062633.htm?enable\\_bottom\\_share\\_style=1&hybrid\\_event\\_param=HybridEventP](https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202603/content_7062633.htm?enable_bottom_share_style=1&hybrid_event_param=HybridEventP).

Collection、Scopus 与 Google Scholar。本文试图通过上述处理,尽可能覆盖管理学、创新研究、信息系统、组织研究与数字治理等领域,并纳入围绕开源创新、开放协作与数字治理积累的代表性研究,以呈现该领域的主要研究图景。

本文根据开源创新问题演进的内在节奏,将样本时间范围界定为 2000—2026 年。2000 年前后,围绕开源软件的讨论开始由技术社群观察逐步转向组织、治理与创新问题分析,开源创新研究的核心议题由此逐渐形成<sup>[1,7]</sup>。近年来,开放科学、开源硬件与开源人工智能等新兴场景的持续发展又进一步推动了研究对象、组织条件与价值逻辑的外延扩展<sup>[3,8-9]</sup>。因此,本文认为这一时段既能够纳入开源软件主导下的经典研究积累,也能呈现广义开源场景扩展带来的关键问题转向。

在检索策略上,本文采取核心概念、场景扩展与组织问题相结合的关键词设置方式,尽可能提高文献样本与研究主题之间的对应性,避免将一般性的开放创新、平台研究或社区研究不加区分地纳入分析范围。英文检索主要围绕“open source innovation”“open-source innovation”“open collaborative innovation”“open source software”“open source hardware”“open science”“open-source AI”“open source artificial intelligence”等核心词展开,并与“governance”“community”“platform”“ecosystem”“commercialization”“value capture”“coordination”“user innovation”等主题词交叉组合,初步检索共收集到 871 篇文献。

在此基础上,本文依据相关性与代表性原则

收敛样本。相关性原则强调文献需直接围绕开源对象讨论协作创新、治理安排与价值实现,能够支撑开源创新的概念界定与组织逻辑分析。据此,剔除仅将开源作为背景标签,或虽涉及开放创新、平台运行与数字社区但未进入开源组织逻辑讨论的研究。代表性原则强调优先纳入经典奠基文献、近五年高质量研究,以及体现跨场景扩展意义的关键成果,以兼顾理论传统延续与问题域拓展。最终形成 476 篇分析样本。样本结构显示,开源软件研究仍是开源创新知识积累的主体来源,开放科学、开源硬件与开源人工智能研究则在近年明显增长,表明该领域的经验边界与理论议题持续扩展。由此可见,本文不能仅作主题式平面综述,而需在不同场景、对象与理论传统之间展开比较、归纳与整合(图 1)。

### (二) 分析方法与研究图景

为增强理论系统性与解释力,本文在文献筛选基础上,按照主题归纳、跨情境比较与理论整合的逻辑,对既有研究进行重新编码与理论重组,提炼开源创新的概念边界、组织生成逻辑、组织后果与范式意涵。具体而言,本文依据研究对象、经验情境、理论基础与核心结论对样本文献进行分类,刻画领域分布;围绕开源对象、参与机制、治理安排与价值实现 4 个维度展开主题归纳,识别开源创新组织过程的主要解释路径;比较开源软件、开源硬件、开放科学与开源人工智能等情境下的研究发现,辨析理论解释在不同对象属性与制度条件下的适用边界;最终形成概念界定、组织生成逻辑、组织后果、范式重构的递进式理论分析思路。

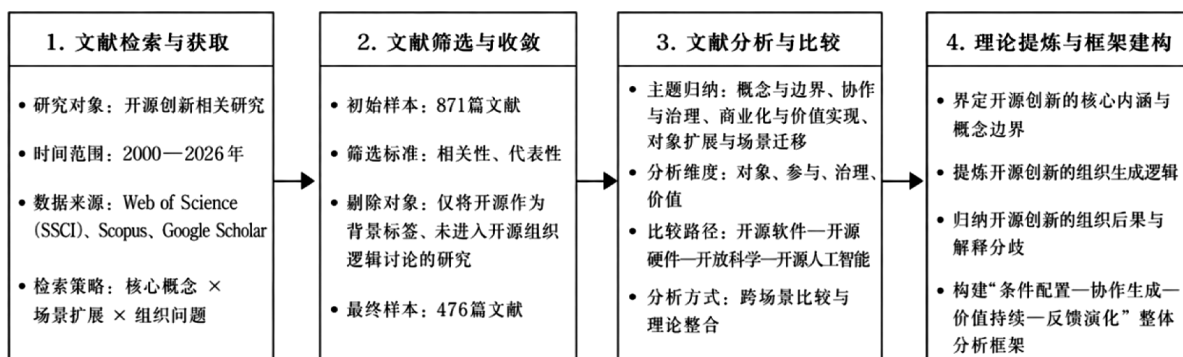


图 1 研究流程

图片来源:作者自制。

整体来看,开源创新研究最初围绕开源软件展开,关注代码开源、开发者协作、社区治理以及私有—集体创新之间的关系,奠定了该领域的基本问题意识<sup>[1,10-11]</sup>。随后,企业参与、商业化、平台接口、选择性开源与生态构建等议题不断进入研究视野,开源创新由开发者社群内部协作,扩展至企业战略、平台治理与创新生态分析<sup>[2,7,12]</sup>。同时,研究对象由代码延伸至设计、数据、实验流程、模型权重与训练条件,推动开源创新的经验边界与理论问题持续拓展。

既有研究大体围绕4类问题展开:一是概念与边界问题,辨析开源创新与开放创新、开源软件、用户创新及社区创新等相邻概念的关系<sup>[1]</sup>;二是协作与治理问题,聚焦参与动员、社区治理、企业介入、平台组织与权利安排<sup>[10]</sup>;三是商业化与价值实现问题,讨论选择性开源、价值创造、价值获取与公共价值<sup>[13]</sup>;四是对象扩展与场景迁移问题,关注开源逻辑如何在硬件、科学与人工智能等场景中被重新演绎<sup>[7]</sup>。其中,开源软件社区、开发者参与与协作治理研究构成主要知识基础,企业介入、商业化与价值获取研究拓展了组织与战略维度,开放科学、开源硬件与开源人工智能等新近研究则进一步凸显制度条件、对象属性与价值逻辑的差异。总体而言,相关研究已形成可观积累,但仍分散于不同经验对象、议题结构与理论传统之中,尚未形成系统解释链条。为此,本文在保留既有研究异质性的同时,尝试将分散讨论整合为一条具有连续解释力的分析主线<sup>[14]</sup>。

## 二、概念界定与理论起点

### (一) 开源创新的核心内涵

早期开源研究主要建立在开源软件实践之上,关注源代码开源、开发者协作与社区治理<sup>[10,15]</sup>,但随着研究场景扩展,开源创新需要解释的已不只是软件开发实践,而是围绕可开源对象展开的知识生产、协作组织、规则配置与价值实现。开源硬件、开放科学与开源人工智能等场景的出现,使开源对象由源代码延伸至设计文件、科研中间资源、数据资源、模型权重与训练流程,也使其主体结构、组织条件与制度基础发生变

化<sup>[16-17]</sup>。在中国语境下,数字技术开源社区已被纳入国家数字创新体系建设,进一步表明开源实践已超出狭义软件开发,进入更广泛的组织与制度空间。

据此,本文将开源创新定义为围绕可访问、可使用、可修改、可再分发的开源对象,由多元主体在一定协作与治理安排中共同推动知识生产、技术迭代与价值实现的创新范式。该定义覆盖3层相互联动:其一,开源对象不是一般意义上的信息披露,而是关于访问、使用、修改与再分发的制度性安排,如开源软件<sup>[18]</sup>与开源人工智能<sup>[19]</sup>等具体实践;其二,开源创新并非开发者社群内部的封闭互动,而是由个体开发者、社区、企业、平台、科研组织与跨组织联盟等多元行动者共同参与的协作过程<sup>[20]</sup>;其三,开源创新不是静态开源状态,而是依赖规则、角色、接口与激励安排持续运转的组织化过程。对象开源只是起点,其能否转化为持续知识生产与技术演进,取决于其所嵌入的协作结构与治理机制<sup>[21-22]</sup>。

由此,开源创新之所以能够成立为独立分析对象,并非因为其与开源概念具有表面对应,而在于它揭示了一种不同于封闭研发和一般外部知识利用的创新组织方式。创新不再主要依赖组织内部的专有控制,而是在对象开源、分散参与、协作治理与价值实现的持续联动中,形成探索性参与与秩序性延续之间的平衡<sup>[6,23-24]</sup>。

### (二) 相关概念辨析

自教堂式与集市式的经典区分揭示了开源协作逻辑以来,开源及其创新模式逐渐成为学界关注的重要议题。然而,相关研究的累积并未使开源概念更加清晰,反而在场景扩展与理论借用中加剧了边界模糊。具体而言,这种模糊主要体现为三重混同:范式层面,将开源创新等同于开放创新;对象层面,将开源创新收缩为开源软件;主体与组织形式层面,将开源创新还原为用户创新或社区创新。

在范式层面,开源创新与开放创新虽共享开放理念,均涉及组织边界之外的知识、资源与参与者,但二者的理论重心不同。开放创新关注知识

跨越组织边界的流入与流出,以及企业如何通过边界管理提升创新效率<sup>[7]</sup>。开源创新则关注特定对象如何在可访问、可使用、可修改、可再分发的制度性安排下保持开放,并由此形成协作、再利用与治理秩序<sup>[25]</sup>。由此看,开放创新强调知识开放与边界管理,开源创新则以开源对象的制度化开放为前提,进一步解释其所生成的协作结构、治理安排与组织后果<sup>[7]</sup>。

在对象层面,开源软件最早形成系统研究积累,也最便于管理学观察,构成了开源创新研究的重要经验起点。但若将开源对象预设为代码,将协作场域限定于技术社区,将创新结果主要理解为软件迭代与社区治理,便会忽视开源创新的对象扩展,并过度放大开源软件的解释力。由此,设计文件、科研中间资源、模型权重、训练流程等更广义的开源对象将被排除在外,开源创新由软件

场景向更广义开源协作场景扩展的理论空间也将被压缩<sup>[26]</sup>。

在主体与组织形式层面,以单一主体或组织形态界定开源创新,容易造成概念层次错位。将开源创新等同于用户创新,是以创新者类型替代创新组织方式;将其等同于社区创新,则是以常见组织形态替代分析对象本身。用户创新强调用户作为创新者的理论前提,关注用户需求与使用经验对创新行为的驱动<sup>[27]</sup>;社区创新则强调社群协作在知识创造中的作用,关注合作关系在社群内部的展开<sup>[28]</sup>。开源创新则不同,它既不以单一主体身份为前提,也不以特定组织形态为必要条件,个体用户、开发者社群、企业、平台、科研组织与跨组织联盟均可能成为行动者或组织载体<sup>[29-30]</sup>。因此,用户与社区是理解开源创新的重要视角,而非界定开源创新的充分标准。

表 1 开源创新的三重概念边界

比较维度	相邻概念	界定依据	分析重心	关键差别	开源创新定位
范式边界	开放创新	知识跨边界流动	边界管理、知识整合、创新绩效	一般知识开放,不等于开源对象	围绕开源对象的创新范式
对象边界	开源软件	源代码开源	软件迭代、技术协作、社区治理	经验起点,不等于对象边界	对象不限于代码
主体边界	用户创新	用户身份、自用需求	需求驱动、使用收益、用户创造	主体界定,不等于组织逻辑	不以单一主体为前提
组织形式边界	社区创新	社群协作	共同体互动、协作秩序、社区治理	组织形态,不等于分析对象	不以单一组织形态为必要条件

### (三)理论起点与解释传统

以开源对象为基础的开源创新,依托组织边界之外的持续贡献展开,并将创新资源、参与来源、治理秩序与创新后果纳入同一组织过程,因而需要新的分析框架加以审视。既有研究基于不同理论传统,为理解这一现象提供了多个入口,并已扩展至数字创业、治理配置、开放科学与开源人工智能等场景。

在开源对象方面,私有—集体创新理论与用户创新理论表明,创新投入并不完全以排他性收益为前提,使用价值、学习收益与协作收益同样能够支撑持续贡献<sup>[1,7]</sup>。开源对象的模块化架构与期权价值影响其可参与性与协作延展性,使代码、设计、数据与模型不再只是知识外溢的结果,而成为后续创新持续展开的资源基础<sup>[31]</sup>。同时,开源对象的制度安排与技术属性相互嵌合,使用、修改

与再分发规则将开放资源转化为需要规则保护与边界维护的创新公地<sup>[32]</sup>。许可安排通过改变贡献激励与质量投入,塑造开源对象的创新属性<sup>[24]</sup>。据此,开源创新首先不是知识公开问题,而是开源对象以何种资源形态进入创新过程以及创新过程中的流变等问题。

开源创新生成于参与协作过程之中。开源对象只有被多元主体持续调用、修改与重组,才会转化为现实创新活动。开放协作、知识公共品与模块化理论表明,当创新超出单一组织边界后,外部贡献能否进入共同生产过程,取决于对象结构是否支持持续参与,以及协作关系能否稳定维持<sup>[10,33]</sup>。既有研究表明,企业对开源协作的早期嵌入会改变创新形成与资源获取方式<sup>[20,34]</sup>。因此,参与协作并非开源之后的附属现象,而是开源创新的内在构成(表 1)。

治理边界是理解开源创新的关键维度。组织边界理论与选择性开放理论表明,开源并不意味着控制消失,而是控制由整体封闭转向差异化配置<sup>[35]</sup>。因此,治理与边界并非开源创新的外在补充,而是将开源对象、分散贡献与稳定协作组织为同一过程的内在机制,正如写入权限的配置会同时影响项目的新颖性与存续性<sup>[36]</sup>,开源是一种经由治理安排持续实现的组织关系,而非混沌的无边界状态。

最后需要明确的是演化后果维度。演化创新理论表明,开源创新往往首先表现为持续修订、局部优化与累积扩展,而非一次性跃迁;开源资源通

过降低进入门槛与重复开发成本,持续扩展后续创新与创业活动的发生条件<sup>[30]</sup>。创新生态系统重组理论进一步指出,开源创新并不止于边际改进。当开源协作改变资源获取、市场信号与竞争参与条件时,也会重塑融资逻辑、竞争结构与创新路径<sup>[37]</sup>。平台—基础设施理论则说明,演化分化并非由技术属性单独决定,而取决于开放规则、共享机制与基础设施条件能否稳定嵌入协作过程<sup>[38-39]</sup>。因此,开源创新的演化后果并非开放的自然外溢,而是累积扩展、结构重组与制度嵌入共同作用的结果(图2)。

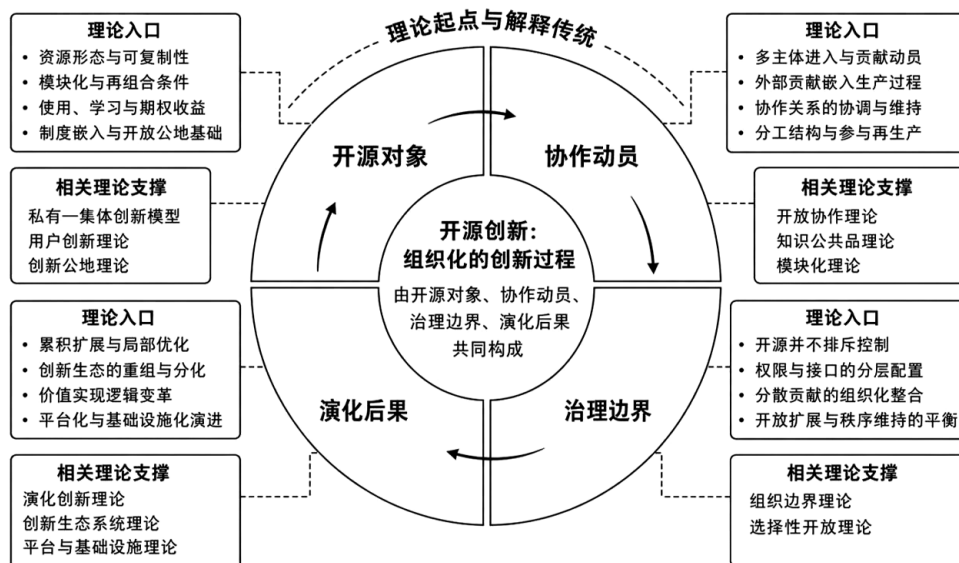


图2 开源创新的理论图谱

据此,开源创新既非简单的知识公开,也非一般性的社区协作,而是由开源对象、参与协作、治理边界与演化后果共同构成的组织化创新过程。本文不再停留于开源过程描述,而是进一步追问三个组织问题:开源对象如何形成参与基础,分散参与如何转化为持续协作,协作秩序如何嵌入边界配置、控制安排与价值实现。

### 三、开源创新的组织生成逻辑

#### (一) 开源对象与参与动员

开源创新并不始于对象形式上的公开,而是制度可访问性向现实参与的转化。开源软件长期作为典型经验场景,并不只是因为其较早形成制度化开源实践,更因为代码具有较高可复制性、较

低再分发成本与较强在线协作适配性,使可访问性更容易转化为进入条件<sup>[40-41]</sup>。当开源由软件延伸至硬件、科学与人工智能,设计文件能否支持制造与调试,数据、材料与方法能否支撑复现,模型权重开放是否伴随训练条件、微调能力与部署入口的可得,都会改变对象开源与参与门槛之间的关系<sup>[42]</sup>。如果潜在参与者无法在可承受的时间、资源与技术条件下接触、运行或复现开源对象,所谓参与便仍停留在观察层面。企业能够借助开源软件提升生产率,并非因为开源天然高效,而是因为开源软件可作为技术输入直接进入组织活动,并与既有能力形成互补<sup>[43]</sup>。开源硬件研究也表明,设计文档只有足以支持复制、制造与测

试,才构成实质开源<sup>[16]</sup>。因此,对象能否被实际接入,是开源创新成立的第一道组织门槛。

开源创新的实现还取决于参与者对开源对象的理解、修改与重组能力。参与并非被动使用既有成果,而是围绕对象展开试验、改造与延展。若外部行动者无法把握对象结构,开源只能扩大使用范围,难以形成实质性优化。大规模协作研究表明,信息公开本身不足以维系协作,关键在于能否形成支撑协同工作的社会—技术可供性<sup>[44]</sup>。开源的协作意义取决于研究材料、数据、代码与软件能否被有效再利用。就开源人工智能而言,模型、权重、代码与文档的可得性并不必然构成参与入口,只有当其能够支持使用、检视、修改与再开发时,开源才转化为现实参与<sup>[45]</sup>。

进一步地,开源对象还必须支持局部嵌入与调整。开源创新并不要求所有参与者具备整体优化能力,而要求对象能够被拆解为相对独立的问题单元,使外部贡献可以在有限认知范围内进入、提交并被重新整合。模块化研究之所以长期与开源研究相互呼应,正因为分散参与只有在对象边界相对清晰、局部修改后果相对可控的条件下,才可能与系统整合并存<sup>[46]</sup>。开源软件长期能够容纳大量外围贡献也正是由于代码在这方面的优越性。相比之下,模型系统、训练流程与部署环境之间耦合更强,使开源人工智能难以复制同样的参与结构;局部改动难以独立验证,贡献边界也更难稳定识别<sup>[17,31,42]</sup>。

贡献的可识别程度与可接续性则决定着开源对象转化为持续参与的程度。开源环境并不天然缺少信息,贡献的不断涌入反而可能形成噪声,抬高判断、筛选与整合成本。只有当贡献能够被识别、比较、测试并嵌入后续 workflow 时,零散输入才会转化为可累积的协作单元。平台机制虽提供版本控制与远程协调条件,但大量知识与任务仍无法被自动吸收,必须经过持续整合才能重新进入 workflow<sup>[49]</sup>。自动化测试、持续集成与 workflow 自动化的意义,也不只是提高效率,而是将筛选、判断与衔接嵌入协作过程,增强对象的可接续性与协作的可累积性<sup>[51]</sup>。由此,开源对象不再只是抽象

意义上的知识集合,而是由接入条件、操作门槛、模块边界与评估机制共同界定的参与场景。

## (二) 主体结构与合作秩序

对象支持参与并不意味着协作秩序会自然生成,开源创新需要将持续进入的贡献组织为具有方向性、衔接性与累积性的共同生产。早期围绕开源社区的治理结构、成员资格与权威形成的研究表明,分散参与只有在被组织起来后才会表现为创新,零散行动的简单叠加并不足够<sup>[47]</sup>。网络研究进一步指出,项目表现并非只取决于参与规模,还取决于参与者关系结构与嵌入方式。项目网络位置、成员连接稳定性与边缘贡献者吸纳能力,都会影响协作持续性与产出质量<sup>[48-49]</sup>。因此,主体结构并不是开源协作的背景变量,而是协作秩序形成的组织前提,直接决定着整体协作的难度与顺畅程度。

主体结构不是参与者类型的静态罗列,而是企业、维护者、核心开发者、外围开发者与用户等主体在目标取向、知识背景、资源禀赋与评价标准上的组合关系。主体异质性可以拓展问题视角与知识来源,也会增加解释分歧、沟通成本与协调摩擦;主体集中化有利于方向收敛与资源聚焦,却可能压缩参与边界,使外围贡献难以进入核心 workflow。因而,开源协作的关键不在于参与者越多越好,而在于进入者、进入方式与参与位置之间的匹配。数字创业研究表明,企业并非被动利用既有社区,而是在与社区互动中选择性嵌入不同参与位置,以识别知识来源、建立技术信誉并推进机会开发;主体结构由此构成组织成长机制的一部分<sup>[20]</sup>。

主体结构的重要性还在于,开源协作必须将协调嵌入规则、角色与平台设置之中。成员资格、权威基础与规则形成机制并不会因社区化协作而消失,反而构成共同体持续运转的基本条件<sup>[22]</sup>。即便平台提供版本控制、问题追踪、代码审查与贡献接口等远程协调工具,项目运行中仍会持续产生平台难以自动吸收的知识与任务,尤其是尚未显化、动态变化或跨模块蔓延的未解决问题。协作持续的关键,在于这些问题能否被识别、解释并

重新纳入 workflow<sup>[21]</sup>。因此,平台并未替代组织,而是使协调以更分散、更持续的方式嵌入协作过程。

因此,角色、规范与程序始终构成开源协作的核心。角色分层配置决策与贡献位置,贡献规范压缩合格贡献的解释分歧,审查机制则将质量控制前移至协作过程。平台不仅提供沟通渠道,也将任务拆分、责任追踪、接口管理与反馈机制嵌入日常工作流。开源协作并非均质展开,而是受到任务分配、发布节律与注意力配置的持续塑造;任务分配与版本发布之间形成耦合节奏,影响贡献何时进入、如何排序以及何种工作更易被吸收<sup>[50]</sup>。随着自动化测试、持续集成与 GitHub Actions 等工具进入项目治理,技术性基础设置进一步调节协作节律。自动化进程不仅加快任务执行,也重塑跨任务衔接与整体协同方式<sup>[51]</sup>。由此,协作秩序并非单纯源于社会规则,而是在角色规范、流程编排与基础设施嵌入中共同生成。

此外,开源协作中的持续累积、开源项目中的关键知识并不完全沉淀于代码、文档或流程说明,而是分布在讨论串、审查反馈、历史决策与互动经验之中。协作延续既受正式规则约束,也取决于行动者在沟通网络中的位置、上下文信息掌握程度及其维护者信誉。这些关系性条件直接影响贡献吸收与新进入者嵌入<sup>[52]</sup>。随着平台化协调的深化,复杂协作不再仅通过消除差异来实现,而是依靠协调问题识别、接口安排调整与多方行动对接来维持<sup>[53]</sup>。因此,开源协作秩序并非单纯规则化或关系化的结果,而是在程序装置、知识位置与持续调节的交互中演化稳定。

### (三) 权利配置与价值嵌入

协作秩序形成后,如何平衡协作中的整体控制、价值创造与价值获取成为开源创新研究新的理论关切。将开源等同于扩散、共享与公共性,或将控制等同于封闭、占有与私有收益,都难以解释企业持续进入开源项目、平台深度嵌入开源协作,以及大模型场景中围绕真正开源的持续争论。事实上,开源所改变的并不是权利安排本身,而是实现权利的具体结构,即访问、修改、审查、整合与接口控制等权利不再依附于封闭式占有,而是在开

源协作中重新分层与组合<sup>[34-35]</sup>。

这一变化首先体现为控制点的重置。开源软件商业化研究表明,企业并不必在完全开源与完全封闭之间作二元选择,而是可以借助商标、服务、集成能力与其他互补资产重组收益实现路径<sup>[34]</sup>。混合源码安排进一步表明,企业能够在开源核心与专有模块之间布置差异化控制点,从而在开放与专有之间形成组合策略<sup>[54]</sup>。在开源人工智能场景中,控制分层更加突出,即便权重、代码与文档部分可得,训练数据、算力资源、微调能力与部署入口仍可能集中于少数主体,形成对象开源与关键条件保留并存的组织结构<sup>[17,42]</sup>。由此,开源并没有消除控制,而是重新配置了控制的位置、对象与方式。

因此,控制结构是协作稳定的重要组织条件,而不能仅将其理解为竞争策略的附属安排。开源协作的延续并非依赖资源的绝对平均分配,而是依托共同占有、集中控制与共同决策之间形成的可运行边界结构。企业选择性揭示部分知识并保留关键控制点,并不意味着退出协作,反而构成其嵌入开源过程、获取外部反馈并维持组织优势的重要前提<sup>[35]</sup>。对创业企业而言,开源协作之所以能够进入成长路径,也正在于社区互动、声誉积累与资源配置之间能够被统一为相对稳定的连接关系,较早嵌入开源社区的企业,在创新表现与融资结果上占优的可能性更大<sup>[20,37]</sup>。由此可见,关键控制环节是协作持续运行的重要内在支点,而非游走于协作之外。

稳定的协作往往会带来持续的价值。开源对象一旦进入组织内部并与既有能力形成互补,便不再只是公共知识,而直接转化为价值创造的投入。既有研究表明,开源软件的需求侧价值显著高于供给侧价值,这表明开源成果不仅是社区内部的共同产出,也是更广泛经济活动的重要基础设施<sup>[13]</sup>。在开源硬件场景中,围绕套件、制造、认证与服务形成的多样商业模式同样表明,对象开源并未消解价值获取,而是重塑了价值实现的载体与边界<sup>[16]</sup>。换言之,开源并不意味着阻碍价值获取,稳定的协作秩序会在新的组织格局中创造

更为持久、外部性更强的整体价值。

在平台化与基础设施化条件下,权利、控制与价值之间的联动被进一步放大。随着更多企业由专有技术转向以开源为核心、以产品和服务为外层的商业化模式,开源与控制之间的关系越来越表现为围绕核心技术、社区贡献与产品绩效的持续重组,而非单向度的开源扩张<sup>[55]</sup>。多方协作体系的稳定不代表控制结构的缺席,反而更为依赖责任安排、接口治理与资源配置的组织设计<sup>[51]</sup>。在开源人工智能场景中,模型、数据、算力、部署与责任边界被重新联结,开源不再只是对象属性问题,而是控制、责任与价值如何共同创造与分配的系统性问题<sup>[42]</sup>。

由此,开源创新是对象、参与、协作、控制与价值相互嵌合的组织化生成过程,开源对象提供参与基础,主体结构协调装置将分散投入组织为协作秩序,权利配置则决定这种秩序如何获得稳定,并进入现实中的价值创造与价值获取过程。

#### 四、开源创新的组织后果与解释分歧

##### (一) 治理后果:协作秩序的分化

治理后果关注开源协作持续运行后,秩序依靠何种权威基础获得稳定。既有研究普遍承认治理后果的客观存在,但对于协作秩序究竟主要依托共同体内部规范、正式化程序,还是多元权威并置仍尚未统一。现实层面,开源创新的治理结果亦呈现出自治秩序、程序秩序与复合秩序的分化,不收敛于单一形态。

早期开源软件研究对于自治秩序的归纳,并不只是因为社区内部存在声誉机制与同行评议,更因为代码对象通常具有较高可分解性、较清晰的贡献边界与较低进入门槛,秩序因而能够更多依赖规则内生、角色分层与分散权威维持稳定<sup>[15]</sup>。在这一条件下,治理结果表现为共同体内部形成并维系的秩序稳定,即规则由内部生成,权威在贡献过程中逐步沉淀,协作则通过共同体自身的纠偏与修复机制获得延续。由此,开源创新被视为以自治为基础的协作秩序。

但随着开源对象复杂度上升、关键资源与接口趋于集中、外部组织嵌入不断加深,协作秩序越

来越难以仅凭共同体内部规范维系,需要借助更明确的筛选标准、接口规则与中心整合机制实现稳定<sup>[56]</sup>。此时,治理结果不再主要表现为自治秩序,而更接近程序秩序,秩序的可持续性不再首先取决于成员之间的规范认同,而取决于程序的可执行性、接口的可预期性与整合中心的持续存在。换言之,开源协作并不天然导向分散自治,当对象复杂、资源集中且依赖关系增强时,其结果同样可能沉淀为一种由程序规则和组织支撑维持的稳定秩序。

进一步地,现实中的治理结果往往是自治秩序与程序秩序的复合化展开。随着企业进入开源协作、平台嵌入开源过程,社区规范、平台规则与组织协调共同构成秩序稳定的基础。既有研究表明,企业并非游走在开源协作外部的利用者,而是在不同阶段以不同方式嵌入社区,并将外部协作与内部资源配置、成长目标和市场逻辑连接起来<sup>[20]</sup>。究其本质,社区贡献、产品绩效与组织控制并非相互排斥,反而共同构成了秩序稳定的现实基础<sup>[53]</sup>,开源协作亦越表现为共同体、平台与组织多元权威并存的复合秩序<sup>[20,65]</sup>。此诸多秩序类型正是开源创新在不同对象属性、资源结构与组织嵌入条件下沉淀出的不同稳定结果。

##### (二) 边界后果:开源边界的分化

边界后果试图回答开源协作开展后,进入权、使用权与关键条件控制权被固定为何种组合设计。开源协作不仅改变知识可得性,也重塑准入主体、准用条件,以及开发、部署与扩展使用的决策权配置。由此,开源创新的边界后果呈现结构性分化:或表现为边界外展,或表现为边界收束,或形成对象开源与条件受限并存的复合边界。

一方面,当开源对象具有较高可复制性、可修改性与可再利用性,且再开发成本可控时,开源边界更容易转化为外部进入、知识复用与衍生创新的持续扩张。代码重用研究之所以构成分析开源边界效应的重要视角,正在于其揭示了对象开源如何转化为再进入与再组合机会<sup>[56]</sup>。在这一情形下,边界随开源扩展而外展,表现为参与范围扩大、复用频率提高与创新空间延伸。

但对对象层面的可访问性并不等同于关键条件的同步开源。许可证、商标、服务体系、分发入口与互补资产仍可能重新汇集于少数主体<sup>[7,57]</sup>,因此,企业的开源知识产权策略不是开放或封闭的二元选择,而是围绕竞争位置、进入时机与技术边界展开的差异化安排<sup>[58]</sup>;在网络效应与平台竞争条件下,开源甚至可能强化平台位置与控制优势<sup>[58]</sup>。由此,开源扩展的未必是全部边界,而可能只是对象获取的边界。真正决定进入深度、使用范围与收益兑现的关键条件,仍可能围绕关键资源、关键接口与关键使用条件重新集中,在表层外展之下形成深层收束。

开源人工智能的边界张力更为突出。关键不在于代码、权重或文档是否公开,而在于训练、适配、部署与规模化使用的关键条件是否同步开放。若训练数据、算力资源、微调能力与部署入口仍集中于少数主体,对象开源并不必然带来边界扩张<sup>[17,42]</sup>。更常见的结果是,对象开源推动参与与扩散,关键条件控制则保留在少数主体或特定组织手中,形成对象开源、条件受限的复合边界。由此,边界后果的解释分歧并非开源与控制孰强孰弱,而是开源协作最终以何种边界形态获得稳定。

### (三) 价值后果:价值中心的分化

价值结果通常体现为知识扩散与协同产出、组织收益与持续绩效、透明性与可问责性及其社会影响三类。早期开源软件研究多强调扩散性价值,不仅因为开源具有共享属性,更因为代码对象易于形成共享知识基础及其累积效应。私有—集体创新模型表明,开源创新能够同时生成个体收益与集体收益,知识扩散与协同创造因而成为最早受到关注的核心结果<sup>[1]</sup>。代码重用、外围贡献与知识再利用长期被视为开源软件的重要优势,体现为扩散机会增加与协同空间扩大<sup>[59]</sup>。由此,开源创新的价值在于知识流动、生态活跃与协同产出。

但开源创新的价值后果并不止于扩散。随着企业参与、平台竞争与商业化路径展开,开源协作逐渐成为组织收益与持续绩效的重要来源。价值

可能围绕关键互补资产、平台位置、品牌、服务体系与分发入口重新集中<sup>[35]</sup>,企业开源策略会系统影响其进入方式与竞争逻辑,表明开源并不排斥价值获取,而是改变了价值兑现形态<sup>[60]</sup>。企业使用和参与开源软件,能够转化为生产率提升、学习效应与竞争优势<sup>[61]</sup>。开源软件整体经济价值的研究进一步表明,其需求侧价值显著高于供给侧价值,许多价值结果并非贡献者的直接回报,而是表现为更广泛使用者与商业主体的收益获得<sup>[13]</sup>。由此,开源创新的价值中心由知识扩散进一步转向收益兑现与组织获益。

开放科学、平台治理与开源人工智能研究进一步推动了价值中心上移。相关研究并不否认知识扩散与组织获益的重要性,但解释重点已由知识流动和收益实现,转向透明性、可问责性、知识可得性与社会影响等公共性结果。开放科学强调科研透明、知识共享与共享基础设施,正是因为其价值后果具有超出单个组织收益的公共指向<sup>[4]</sup>。在平台治理与开源人工智能场景中,模型系统、数据资源与部署入口所关联的社会影响、责任承担与制度安全,使价值结果进一步表现为公共责任与制度后果问题<sup>[1,62]</sup>。由此,开源创新的价值中心不再停留于获益主体是谁,而进一步转向何种价值优先。扩散性价值、收益性价值与公共性价值并非彼此割裂的静态类型,而是开源协作在不同对象属性、资源结构与制度环境下形成的差异化价值重心。

## 五、开源创新的范式重构与分析框架

### (一) 解释前提的重估

上述分析表明,开源创新既不宜视为开源软件的经验外推,也不能由单一开放逻辑充分解释。开源软件因其代码对象可分解、复制成本低,开源较易转化为进入;分布式个体能够在较低门槛下持续参与;模块化架构、贡献记录与社区规则又使协作得以在不完全依赖传统科层的条件下维持<sup>[63-64]</sup>等特性,逐渐沉淀为开源创新的经典研究场景,使得开源创新研究形成软件传统的鲜明印记,将开源创新主要把握为围绕代码开源、社区协作与共享知识基础展开的创新安排。但这一解释

力并非来自开源本身,而是来自软件场景中对象属性、参与门槛、协调机制与价值关系之间的稳定适配<sup>[65]</sup>。当开源实践扩展至硬件、科学与人工智能等场景后,开源、进入、协作与持续创新之间不再天然转化,价值获取也未必与共享知识基础稳定并存。由此,基于开源软件经验抽象出的解释框架,显现出适用边界与解释不足<sup>[66]</sup>。

在现实层面,开源并不自动转化为实际参与。设计文件公开并不消解制造、装配与测试门槛,数据、材料与方法共享也不必然开放实验能力、认证条件与制度评价机制;在人工智能场景中,模型权重、代码、训练数据、算力资源与部署条件更难同步开放<sup>[47]</sup>。一旦开源对象与物理设备、实验系统、数据资源或算力基础设施发生更强耦合,开源便不再天然等于可进入、可参与的协作条件。对象变化还会进一步传导至行动者结构与协调方式,即便在开源软件内部,松散自治也不足以吸收复杂协作中的全部需求,平台机制难以自动处理的问题仍需通过更明确的协调实践加以消化<sup>[67]</sup>。当开源实践进一步嵌入数字创业、企业创新与平台竞争情境后,开源协作日益成为资源整合、能力组织与价值形成过程中的组织化安排,而非外部社区活动<sup>[68]</sup>。

因此,开源软件所代表的只是一种内部条件高度契合的典型组合,以其经验为解释前提并不足以构成开源创新的普遍模板。随着更多开源场景进入研究视野,理论建构需要从单一软件经验的外推,转向对关键条件联动配置及其组织后果的整体解释。

## (二)核心张力的提炼

当开源创新超出软件所提供的典型条件组合,既有解释面临的已不再是经验边界的扩展,而是解释前提的系统性失配。首先面临冲击的是开源安排与参与条件之间的对应关系。软件场景中,开源较易转化为复制、修改与协作进入;但当开源对象扩展至硬件设计、实验材料、数据资源与模型权重,开源越来越深地嵌入制造能力、实验设施、算力条件与部署环境之中<sup>[4,16,42]</sup>。开源因此不再天然等于可进入,知识公开也不再当然意味着

协作条件的开放。

与此相伴的是分布式参与逻辑与协作秩序生成的失配。去中心化协作固然构成开源软件研究的经典图景,但技术平台并不能自动吸收复杂协作中的全部依赖,未被识别或持续生成的任务关联仍需通过更明确的协调实践处理<sup>[47]</sup>。当行动者扩展为企业、实验室、基金会与平台组织时,开源协作便不再仅仅是去组织化的自发合作,而日益表现为多层次主体在资源、能力、接口与权责结构中的持续嵌入<sup>[69]</sup>。分布式参与由此不再足以单独构成协作秩序的解释基础。

进一步凸显的是知识共享逻辑与价值实现逻辑之间的张力。共享知识基础与外围商业获益并存曾构成开源软件价值关系的经典概括,但开源始终嵌入专利、商标、互补资产与商业模式的配置结构之中<sup>[34]</sup>。进入数字创业与开源人工智能情境后,开源、平台控制、接口治理与商业化之间的关系进一步收紧,开源不再只是价值创造前端的共享安排,而日益成为价值捕获、市场进入与基础设施控制的一部分<sup>[20,59]</sup>。开源创新因此不能再被理解为共享在前、获益在后的线性过程。

与此同时,制度开放逻辑与组织后果生成间则体现出更深层的失配。随着开放科学政策、平台监管、数据治理与人工智能监管不断推进,制度环境已不再只是开源创新之外的背景变量,而是深度影响对象开放、参与边界、治理责任与价值实现<sup>[70]</sup>。同样的开源安排之所以会在不同基础设施、政策约束与监管结构下产生差异显著的组织后果,根本原因不在开源本身,而在其嵌入条件的差异性。

显然,开源创新的核心问题已不在于是否开源,而在于开源如何在不同对象属性、资源约束、行动者结构与制度边界下被组织起来。单一开源逻辑的解释局限并非源于开源概念失效,而在于其难以解释参与与形成、协作维持、价值实现与组织后果之间的联动变化。因而,开源创新不宜再被视为由单一开放逻辑界定的研究对象,而应被把握为一种在不同条件配置下呈现差异化组织逻辑的创新范式。

### (三) 整体框架的提出

本文将开源创新界定为在一系列组合条件催化形成的动态组织化创新范式,明确开源创新不是由知识公开这一事实自然推出的结果,而是开源在特定条件约束下转化为参与、协作、价值实现与边界演化的组织过程。前文关于开源软件、开源硬件、开放科学与开源人工智能的讨论,虽散落于不同场景与议题,却共同形成贯通开源创新全过程的基本分析维度。

这一框架首先包含环境激励与对象属性两类前提条件。开源创新不能仅从对象开放本身加以理解,而应置于政策导向、监管安排、科研评价制度、产业竞争格局与基础设施供给所构成的激励结构中系统考察<sup>[4]</sup>。在此基础上,真正进入组织过程的才是具有特定可分解性、复制成本、验证门槛与资源耦合关系的开源对象。代码因其开源较易转化为真实进入,成为最早成熟的开源对象,设计文件、实验材料、数据集、模型权重与接口说明则并不当然具备同等可复制性与可获得性<sup>[16-17,33,42]</sup>。由此,环境激励与对象属性共同构成开源转化为现实参与的前提条件。

开源创新的过程机制核心在于参与结构与协作治理。进入项目、持续贡献并掌握关键互补

资源的主体,不只是数量和类型问题,更关系到分布式个体、企业、实验室、基金会与平台组织如何形成稳定组合<sup>[10]</sup>。参与本身并不自动带来创新推进,复杂依赖能否被识别、吸收并重新组织,取决于治理规则、技术架构与基础设施配置能否形成有效配合。社区治理研究表明,自治并非无治,而是围绕成员资格、权威基础与秩序形成构建规则体系<sup>[31]</sup>,项目推进中的未识别需求与新生需求,也无法仅靠技术平台自动吸收,仍需通过明确协调与组织安排加以处理<sup>[21]</sup>。由此,参与结构与协作治理共同决定开源能否由进入转化为稳定协作。

价值实现是开源创新持续运行的关键条件开源创新并非在共享完成后才面对商业化问题;共享、占有与公共性之间的配置关系,本身就是其组织逻辑的一部分。开源本身既可能催生多样商业模式,也可能成为企业效率提升与更广义经济价值创造的重要来源<sup>[43]</sup>,企业是否进入开源领域、如何围绕开源产品构建商业模式,取决于商标、专利与互补资产的配置结构<sup>[58]</sup>。因此,价值实现不是创新过程之外的结果,而是决定协作能否持续、边界如何配置的核心机制。价值创造与价值分配由此共同塑造开源创新的底层逻辑(图3)。

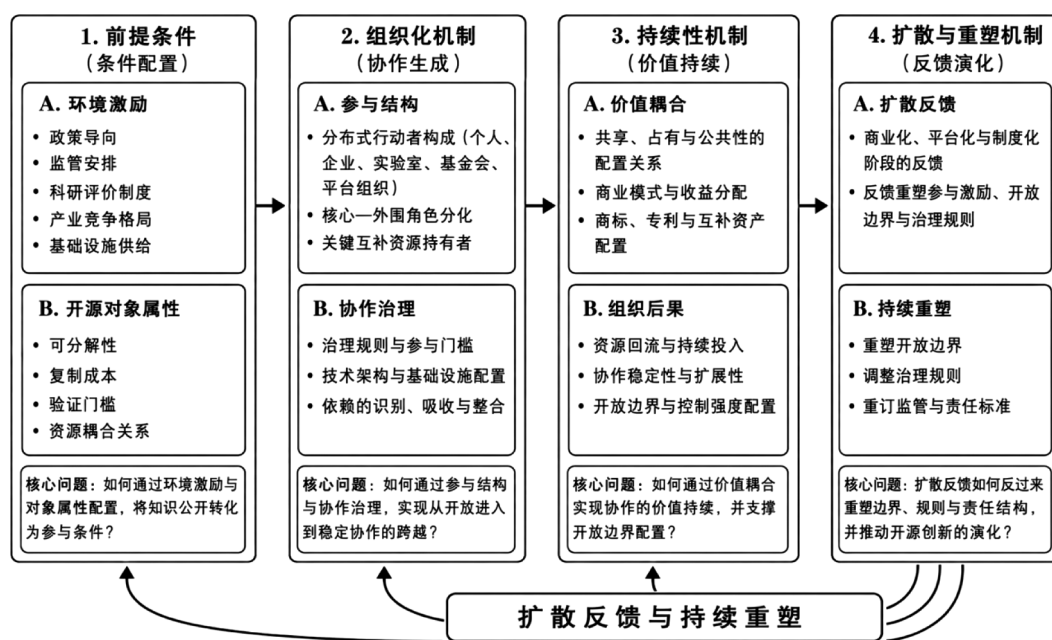


图3 开源创新框架

此外,开源创新还具有显著的反馈演化特征。开源实践一旦进入商业化、平台化与制度化阶段,便会反过来重塑后续的参与激励、开放边界与治理规则。项目运行中开源程度的变化表明商业化成功本身会反馈性地改变开源边界,开源协作也会随着企业成长阶段变化而呈现不同价值逻辑<sup>[20]</sup>。在开源人工智能中,围绕何谓真正开源的争议则进一步触发监管重塑、责任重划与标准重订<sup>[42]</sup>。扩散反馈由此不再是外在结果,而是开源创新持续演化的内在机制。

由此,本文提出的分析框架表明,开源创新不宜再被理解为分散场景中的经验现象,也不能被简化为开源即创新的单一制度逻辑,而是在环境激励与对象属性约束下生成、经由参与结构与协作治理组织、在价值实现中获得持续性,并在扩散反馈中重塑边界的组织化创新过程。因而,开源创新应被作为围绕条件配置、过程机制与结果分化展开分析的理论对象。

## 六、结论与研究展望

### (一)主要结论与理论意义

开源创新不宜被视为开源软件经验的简单外推,而应被理解为由对象属性、组织嵌入、治理安排与价值关系共同塑造的组织化创新范式。开源软件虽构成最成熟的经验场景,却难以涵盖开源硬件、开放科学与开源人工智能中的差异化实践。随着开源对象由代码延展至设计、数据、模型与实验流程,开源创新研究需要从软件经验的概括,转向对不同对象条件下协作生成、稳定机制与适用边界的理论解释。

开源创新是由开源对象出发,经由参与动员、协作协调、边界配置与价值耦合逐步生成的组织过程<sup>[71]</sup>。开源并不自动转化为持续创新,分布式参与也不天然导向有效协作,其形成取决于对象条件、组织嵌入、治理安排与价值关系能否形成稳定耦合。既有研究围绕治理秩序、边界形态与价值结果形成的诸种分歧,不应被理解为彼此割裂的经验判断,而应被理解为不同条件组合下组织逻辑分化的表现。

本文不仅梳理了开源创新的若干新经验场景,同时重构了理解这一现象的分析起点。既有研究长期以开源软件为主要经验基础,默认代码对象、分布式个体参与与社区自治具有较强代表

性,由此使开源创新在相当程度上被收缩为特定技术场景中的协作现象。本文试图阐释开源创新并非某类技术实践的附属经验,而是独立分析的组织化创新对象;同时将开源由静态制度属性推进为动态组织过程,表明开源创新并非某单一条件的自动结果,而是对象属性、组织嵌入、治理安排与价值关系共同作用的产物<sup>[53]</sup>。同时,将跨场景差异由经验扩展上升为理论问题,表明硬件、科学与人工智能等场景的进入并不只是经验范围的扩大,而是在持续暴露既有解释前提的适用边界。由此,开源创新研究已不再只是实践层面的经验描述,而是知识生产、复杂协作与技术治理如何在开源条件下被重新组织的理论问题。

### (二)研究展望与启示

本文尝试将开源硬件、开放科学与开源人工智能等场景纳入同一分析视野,然而现有研究中开源软件仍是开源创新研究最充分的经验基础,由此,本文对开源创新的理论提炼在一定程度上受既有软件研究传统影响。对于实验对象、模型对象及更复杂工程对象而言,开源何以转化为协作基础,协作何以稳定为组织秩序,又何以导向差异化价值结果,仍有待在更严格的跨对象、跨场景比较中进一步校准<sup>[72]</sup>。未来研究应进一步系统识别对象的差异,而非经验材料的简单扩展,从而检验软件场景解释前提的适用边界及其修正条件。本文凝练出的解释性分析框架尽管已将开源创新概括为对象、组织、治理与价值相互联动的组织过程,但各维度之间的作用方向、层次关系、边界条件及替代机制仍有待进一步细致识别。后续研究需要在概念澄清与逻辑整合之外,继续推进命题化、机制化与经验检验,使开源创新研究由框架提炼进一步走向更具解释力的中层理论建构。

随着企业、平台、基金会、实验室与公共机构持续嵌入开源过程,开源创新也已不再主要表现为单纯的分布式个体协作,而日益呈现为多类组织节点共同参与的复合性组织过程<sup>[73]</sup>。本文从中观层面的组织分析出发,重点讨论了开源对象如何转化为参与基础,分散协作如何稳定为组织秩序,以及开放与控制、扩散与捕获如何在组织过程中被重新配置,凸显了开源创新作为组织化创新范式的内在逻辑,但对个体动机、制度环境与政治

经济条件的展开仍有待细致挖掘。未来研究应进一步打通个体贡献、组织嵌入、平台规则与制度约束之间的跨层机制,深化对开源创新形成、演化与分化的整体解释。

开源实践由软件持续扩展至科学研究、工业设计、人工智能模型与数字基础设施,表明开源创新已不再只是技术社群内部的协作安排,而日益成为知识生产、联合研发与复杂技术组织的重要方式。未来研究应将其置于更广义的知识生产与技术治理条件下,辨析其究竟是知识生产机制、技术攻关机制,还是更一般意义上的组织与治理机制。关键问题不在于场景是否扩展,而在于不同对象条件如何改变参与门槛、协调方式、控制结构与价值安排,并由此重塑既有理论的适用边界。随着开放科学与开源人工智能的发展,开源创新面对的也不再只是知识扩散与商业捕获之间的张力,而日益涉及价值排序、责任配置与公共性维系等规范性议题。唯有将价值问题重新置于分析中心,开源创新研究才能由效率逻辑推进至更完整的组织与治理逻辑。

党的二十大报告强调构建具有全球竞争力的开放创新生态,“十五五”规划纲要进一步部署开源体系建设与开源运行机制完善,凸显了开源创新的战略价值。开源创新作为数字经济时代的一种重要创新范式,具有重大研究意义。本文试图提出一套可供持续比较、修正与检验的分析坐标,摆脱单一软件经验的限制,从动态视角审视其围绕对象属性、组织嵌入、治理安排与价值关系展开的组织化创新范式,对知识生产、复杂协作与技术治理展开一般性理论讨论,从而进一步发挥开源创新的应有作用,为持续提升我国科技创新整体效能、引领全球科技创新发展、早日建成科技强国作出积极贡献。

#### 参考文献:

- [1] VON HIPPEL E, VON KROGH G. Open source software and the “private-collective” innovation model: issues for organization science[J]. *Organization science*, 2003, 14(2): 209-223.
- [2] DAHLANDER L, MAGNUSSON M G. How do firms make use of open source communities? [J]. *Long range planning*, 2008, 41(6): 629-649.
- [3] WEST J, KUK G. The complementarity of openness: how makerbot leveraged thingiverse in 3D printing[J]. *Technological forecasting and social change*, 2016, 102: 169-181.
- [4] VICENTE-SAEZ R, MARTINEZ-FUENTES C. Open science now: a systematic literature review for an integrated definition [J]. *Journal of business research*, 2018, 88: 428-436.
- [5] LIESENFELD A, LOPEZ A, DINGEMANSE M. Opening up ChatGPT: tracking openness, transparency, and accountability in instruction-tuned text generators [C]//*Proceedings of the 5th international conference on conversational user interfaces*. New York: ACM, 2023: Article 47, 1-6.
- [6] HANSCHUR L, HENKEL J. Opening AI: selective revealing of AI system components [C]//*Academy of Management Proceedings*. Briarcliff Manor, NY: Academy of Management, 2025(1).
- [7] DAHLANDER L, GANN D M. How open is innovation? [J]. *Research policy*, 2010, 39(6): 699-709.
- [8] PEARCE J M. Building research equipment with free, open-source hardware[J]. *Science*, 2012, 337(6100): 1303-1304.
- [9] LONGPRE S, MAHARI R, CHEN A, et al. A large-scale audit of dataset licensing and attribution in AI [J]. *Nature machine intelligence*, 2024, 6: 975-987.
- [10] O'MAHONY S, FERRARO F. The emergence of governance in an open source community[J]. *Academy of management journal*, 2007, 50(5): 1079-1106.
- [11] LERNER J, TIROLE J. Some simple economics of open source[J]. *Journal of industrial economics*, 2002, 50(2): 197-234.
- [12] DAHLANDER L, MAGNUSSON M G. Relationships between open source software companies and communities: observations from Nordic firms[J]. *Research policy*, 2005, 34(4): 481-493.
- [13] HOFFMANN M, NAGLE F, ZHOU Y. The value of open source software[R]. Boston: Harvard Business School, 2024: 24-38.
- [14] SNYDER H. Literature review as a research methodology: an overview and guidelines[J]. *Journal of business research*, 2019, 104: 333-339.
- [15] SHAH S K. Motivation, governance, and the viability of hybrid forms in open source software development[J]. *Management science*, 2006, 52(7): 1000-1014.
- [16] BONVOISIN J, MIES R, STARK R, et al. What is the “source” of open source hardware? [J]. *Journal of open hardware*, 2017, 1(1): 5.
- [17] SHRESTHA Y R, VON KROGH G, FEUERRIEGEL S. Building open-source AI [J]. *Nature computational science*, 2023, 3(11): 908-911.
- [18] AUGUST T, SHIN H, TUNCA T I. Generating value

- through open source; software service market regulation and licensing policy[J]. *Information systems research*, 2018, 29(1): 186-205.
- [19] Open Source Initiative. Final board report [R/OL]. (2024-10-28) [2026-04-02]. <https://opensource.org/ai/final-board-report>.
- [20] LIN Y K, MARUPING L M. Open source collaboration in digital entrepreneurship[J]. *Organization science*, 2022, 33(1): 212-230.
- [21] LINDBERG A, BERENTE N, GASKIN J, et al. Coordinating interdependencies in online communities: a study of an open source software project[J]. *Information systems research*, 2016, 27(4): 751-772.
- [22] MARKUS M L. The governance of free/open source software projects: monolithic, multidimensional, or configurational? [J]. *Journal of management and governance*, 2007, 11(2): 151-163.
- [23] VON KROGH G, VON HIPPEL E. The promise of research on open source software[J]. *Management science*, 2006, 52(7): 975-983.
- [24] AUGUST T, CHEN W, ZHU K X. Competition among proprietary and open-source software firms: the role of licensing in strategic contribution[J]. *Management science*, 2021, 67(5): 3041-3066.
- [25] SHRESTHA Y R, BEN-MENACHEM S M, VON KROGH G. Organizational decision-making structures in the age of artificial intelligence [J]. *California management review*, 2019, 61(4): 66-83.
- [26] ABRAMS E, LEONE P V, CAMBROSIO A, et al. The governance of open science: a comparative analysis of two open science consortia[J]. *Research policy*, 2025, 54(3): 105195.
- [27] VON HIPPEL E. *Democratizing innovation*[M]. Cambridge, MA: MIT Press, 2005.
- [28] FLEMING L, WAGUESPACK D M. Brokerage, boundary spanning, and leadership in open innovation communities[J]. *Organization science*, 2007, 18(2): 165-180.
- [29] O' MAHONY S, BECHKY B A. Boundary organizations: enabling collaboration among unexpected allies[J]. *Administrative science quarterly*, 2008, 53(3): 422-459.
- [30] WRIGHT N L, NAGLE F, GREENSTEIN S. Open source software and global entrepreneurship [J]. *Research policy*, 2023, 52(9): 104846.
- [31] BALDWIN C Y, CLARK K B. The architecture of participation: does code architecture mitigate free riding in the open source development model? [J]. *Management science*, 2006, 52(7): 1116-1127.
- [32] POTTS J. Governing the innovation commons [J]. *Journal of institutional economics*, 2018, 14(6): 1025-1047.
- [33] BALDWIN C Y, CLARK K B. *Design rules: the power of modularity*[M]. Cambridge, MA: MIT Press, 2000.
- [34] FOSFURI A, GIARRATANA M S, LUZZI A. The penguin has entered the building: the commercialization of open source software products[J]. *Organization science*, 2008, 19(2): 292-305.
- [35] HENKEL J. Selective revealing in open innovation processes: the case of embedded Linux[J]. *Research policy*, 2006, 35(7): 953-969.
- [36] MEDAPPA P K, SRIVASTAVA S C, FAVARON S D. Write access provisioning and organizational ownership in open source software projects: exploring the impact on project novelty and survival[J]. *Research policy*, 2025, 54(8): 105284.
- [37] CONTI A, PEUKERT C, ROCHE M P. Beefing IT up for your investor? engagement with open source communities, innovation, and startup funding: evidence from GitHub[J]. *Organization science*, 2025, 36(4): 1551-1573.
- [38] LI-YING J, SOFKA W, TUERTSCHER P. Managing innovation ecosystems around big science organizations [J]. *Technovation*, 2022, 116: 102523.
- [39] NORR M T, RAMOS-VIELBA I. Open for business: can open science partnerships mitigate barriers to academia-industry collaboration and science-based innovation? [J]. *Industry and innovation*, 2025: 1-23.
- [40] BENKLER Y. Coase's Penguin, or, Linux and the nature of the firm[J]. *Yale law journal*, 2002, 112(3): 369-446.
- [41] LAKHANI K R, VON HIPPEL E. How open source software works: "Free" user-to-user assistance[J]. *Research policy*, 2003, 32(6): 923-943.
- [42] LIESENFELD A, DINGEMANSE M. Rethinking open source generative AI: open-washing and the EU AI Act[C]//*Proceedings of the 2024 ACM Conference on fairness, accountability, and transparency*. New York: ACM, 2024: 1774-1784.
- [43] NAGLE F. Learning by contributing: Gaining competitive advantage through contribution to crowdsourced public goods [J]. *Organization science*, 2018, 29(4): 569-587.
- [44] MALHOTRA A, MAJCHRZAK A, NIEMIEC R M, et al. Socio-technical affordances for large-scale collaborations [J]. *Organization science*, 2021, 32(6): 1391-1420.
- [45] CHOKSI M Z, MANDEL I, BENTHALL S. The brief and wondrous life of open models[C]//*Proceedings of the 2025 ACM conference on fairness, accountability, and transparency*. New York: Association for computing machinery, 2025: 3224-3240.
- [46] KOGUT B, METIU A. Open-source software development and distributed innovation [J]. *Oxford review of economic policy*, 2001, 17(2): 248-264.

- [47] O' MAHONY S. The governance of open source initiatives: what does it mean to be community managed? [J]. *Journal of management and governance*, 2007, 11(2): 139-150.
- [48] OH W, JEON S. Membership herding and network stability in the open source community: the Ising perspective [J]. *Management science*, 2007, 53(7): 1086-1101.
- [49] SETIA P, RAJAGOPALAN B, SAMBAMURTHY V, et al. How peripheral developers contribute to open-source software development [J]. *Information systems research*, 2012, 23(1): 144-163.
- [50] TONELLATO M, TASSELLI S, CONALDI G, et al. A microstructural approach to self-organizing: the emergence of attention networks [J]. *Organization science*, 2024, 35(2): 496-524.
- [51] HUANG A, HUANG N, HONG Y. Workflow automation in open-source software development: accelerating innovation through mechanization and orchestration [J]. *Information systems research*, 2026.
- [52] GREWAL R, LILIEN G L, MALLAPRAGADA G. Location, location, location; how network embeddedness affects project success in open source systems [J]. *Management science*, 2006, 52(7): 1043-1056.
- [53] LEONG C, LIN S, TAN F, et al. Coordination in a digital platform organization [J]. *Information systems research*, 2024, 35(1): 363-393.
- [54] CASADESUS-MASANELL R, LLANES G. Mixed source [J]. *Management science*, 2011, 57(7): 1212-1230.
- [55] HAESE J, PEUKERT C. Open at the core: moving from proprietary technology to building a product on open source software [J]. *Management science*, 2025, 72(5): 4173-4199.
- [56] STEWART K J, AMMETER A P, MARUPING L M. Impacts of license choice and organizational sponsorship on user interest and development activity in open source software projects [J]. *Information systems research*, 2006, 17(2): 126-144.
- [57] DOU Y, NICULESCU M F, WU D J. Engineering optimal network effects via social media features and seeding in markets for digital goods and services [J]. *Information systems research*, 2012, 24(1): 164-185.
- [58] WANG Y, CHEN Y, KOO B. Open to your rival: competition between open source and proprietary software under indirect network effects [J]. *Journal of management information systems*, 2020, 37(4): 1128-1154.
- [59] HAEFLIGER S, VON KROGH G, SPAETH S. Code reuse in open source software [J]. *Management science*, 2008, 54(1): 180-193.
- [60] WEN W, CECCAGNOLI M, FORMAN C. Opening up intellectual property strategy: implications for open source software entry by start-up firms [J]. *Management science*, 2016, 62(9): 2668-2691.
- [61] NAGLE F. Open source software and firm productivity [J]. *Management science*, 2019, 65(3): 1191-1215.
- [62] EIRAS F, PETROV A, VIDGEN B, et al. Risks and opportunities of open-source generative AI [EB/OL]. [2026-04-02]. <https://arxiv.org/abs/2405.08597>.
- [63] SHAIKH M, VAAST E. Folding and unfolding: Balancing openness and transparency in open source communities [J]. *Information systems research*, 2016, 27(4): 813-833.
- [64] HO S Y, RAI A. Continued voluntary participation intention in firm-participating open source software projects [J]. *Information systems research*, 2017, 28(3): 603-625.
- [65] BALDWIN C Y, VON HIPPEL E. Modeling a paradigm shift: from producer innovation to user and open collaborative innovation [J]. *Organization science*, 2011, 22(6): 1399-1417.
- [66] SPLITTER V, DOBUSCH L, VON KROGH G, et al. Openness as organizing principle: introduction to the special issue [J]. *Organization studies*, 2023, 44(1): 7-27.
- [67] SHAIKH M, VAAST E. Algorithmic interactions in open source work [J]. *Information systems research*, 2023, 34(2): 744-765.
- [68] KORKMAZ G, CALDERÓN J B S, KRAMER B L, et al. From GitHub to GDP: a framework for measuring open source software innovation [J]. *Research policy*, 2024, 53(3): 104954.
- [69] SCHAARSCHMIDT M, WALSH G, VON KORTZFLEISCH H F O. How do firms influence open source software communities? a framework and empirical analysis of different governance modes [J]. *Information and organization*, 2015, 25(2): 99-114.
- [70] RAHMAN H A, KARUNAKARAN A, CAMERON L D. Taming platform power: taking accountability into account in the management of platforms [J]. *Academy of management annals*, 2024, 18(1): 251-294.
- [71] DIRIKER D, PORTER A J, TUERTSCHER P. Orchestrating open innovation through punctuated openness: a process model of open organizing for tackling wicked multi-stakeholder problems [J]. *Organization studies*, 2023, 44(1): 135-157.
- [72] ZAGGL M A. How artifact-based and authority-based coordination affect propagation costs in open source software development [J]. *MIS quarterly*, 2025, 49(2): 805-822.
- [73] CHEN W, JIN F, XUE L. Flourish or perish? the impact of technological acquisitions on contributions to open-source software [J]. *Information systems research*, 2022, 33(3): 867-886.