中国科学:信息科学 2026 年 第 56 卷 第 7 期: 1635–1651
SCIENTIA SINICA Informationis
论文

中国软件开源生态贡献者行为分析

王哲[1,2], 李志星[3*], 王涛[3,2*], 张洋[3,2], 周明辉[4], 刘旭东[5,2]

1. 北京航空航天大学公共管理学院, 北京 100191
2. 复杂关键软件环境全国重点实验室, 北京 100191
3. 国防科技大学计算机学院, 长沙 410073
4. 北京大学计算机学院, 北京 100871
5. 北京航空航天大学计算机学院, 北京 100191

* 通信作者. E-mail: lizhixing15@nudt.edu.cn, taowang2005@nudt.edu.cn

收稿日期: 2025–07–18; 修回日期: 2025–09–29; 接受日期: 2026–01–06; 网络出版日期: 2026–06–17

国家自然科学基金 (批准号: 62402502, L2424210)、复杂关键软件环境全国重点实验室自主课题 (批准号: KG02001944)、国家资助博士后研究人员计划 (批准号: GZC20252702)、中央高校基本科研业务费专项资金项目 (批准号: KG16376201) 和国防科技大学青年自主创新科学基金 (批准号: ZK24-04) 资助项目

摘要 软件开源生态汇聚数亿开源贡献者和海量代码仓库资源, 开源社区是开源生态关键要素, 有效支撑开源生态全球协作, 在前沿技术领域的创新活动中发挥着关键作用. 在任一实践活动中, 参与行为谱系是实践的显性表现, 行为动机是行为谱系的内在驱动力, 行为激励是外部触发对个人行为的强化. 论文以中国软件开源实践为研究对象, 将田野调查和在线调研方法应用于软件开源生态这一 “社会 – 技术” 系统研究, 采用定量统计和定性分析混合研究路径构建行为分析模型. 主要发现为: 第一, 中国开源贡献者的行为谱系包括项目级参与和生态级参与, 代码开发行为占 60% 以上, 中国开源实践已展现出与国际开源实践相类似的多元化特征; 第二, 中国开源贡献者对内在动机的认可度明显高于外在动机, 高达 82% 开源贡献者因满足个人需求而参与开源实践, 而对商业转化的认可度仅为 12%; 第三, 中国开源贡献者的行为激励渠道有 9 种, 其中以荣誉性激励 (包括同行人际赞誉、社区内部声誉、社会性称号) 最为普遍, 50% 的开源贡献者表示同行赞誉和社区声誉是其主要激励来源, 而职业发展激励作为另一类重要激励, 在中国开源实践中的普遍性仍有不足. 论文面向中国开源生态的自主可控与高质量发展, 聚焦本土开源实践的认知不足与系统调查研究缺乏的现实, 对中国开源软件生态中的贡献者行为进行分析研究, 研究成果为开源协同支撑机制设计和开源生态可持续构建提供基于中国实践的经验性证据.

关键词 开源生态, 开源软件, 开源社区, 开源贡献者, 行为分析

1 引言

开源 (open-source), 源自 20 世纪 80 年代初美国出现的自由软件运动, 旨在通过开放软件源代码吸引并汇聚更多创新者共同开发软件系统, 形成社区生态 [1]. 四十多年来, 开源创新生态持续发展, 开源生态孕育了以 “开放源代码” 为基础的全球化协作软件开发模式, 极大推动了贡献者与用户的项目协同、资源共享、信任建立, 形成了

引用格式: 王哲, 李志星, 王涛, 等. 中国软件开源生态贡献者行为分析. 中国科学: 信息科学, 2026, 56: 1635–1651, doi: 10.1360/SSI-2025-0329
Wang Z, Li Z X, Wang T, et al. Behavioral analysis of contributors in China's open-source software ecosystem. Sci Sin Inform, 2026, 56: 1635–1651, doi: 10.1360/SSI-2025-0329

© 2026《中国科学》杂志社

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329

以开源软件 (OSS) 为核心的全球性科技创新体系. 当下, 开源不仅是服务器操作系统 (如 CentOS 和 OpenEuler) 和桌面及移动操作系统 (如 Ubuntu, Android, OpenHarmony) 关键基础软件实现价值转化的关键创新协作模式, 更在人工智能大模型等数字技术前沿领域创新活动中发挥着重要作用. 截至 2024 年 6 月, 在中国境内已发布的三百余款生成式人工智能软件产品和服务中, 约有九成基于开源大模型创建 [2]. 开源模式凭借其大众化协同、开放式共享和持续性评估的群体化特征 [3], 已成为促进技术进步与产业变革的重要助推器.

中国作为世界第二大经济体, 开源参与影响力与贡献度与日俱增, 依据相关测算, 2024 年中国开源贡献者全球的影响力和贡献度增速分别为 4.24% 与 7.48%, 为全球最快. 然而, 欧美国家的开源项目和开源平台在全球开源生态中依然处于领先、主导地位; 而上述领先、主导地位的达成, 与中国开源贡献者的开源创新活动与代码贡献息息相关. 例如, 当前美国科技企业主导的代码托管平台 GitHub 仍然是中国开源项目和开发者参与开源活动的首选平台之一, 2024 年 GitHub 平台的注册中国开源开发者约为 1100 万人次, 其中进行过代码贡献的活跃开源开发者约为 220 万人次[1)]. 面对日益复杂严峻的国际科技竞争环境, 中国的开源创新实现 “蓄势引领” 仍然面临十分严峻的现实挑战. 一是来自开源项目的挑战: 由中国发起的有国际影响力的开源项目还十分有限, 中国的开源贡献者和用户在全球开源创新生态网络中总体处于非核心位置, 在开源供应链安全管理上还缺乏主动性和主导性; 二是来自开源组织的挑战: 国际上有影响力的开源组织多在美国注册, 中国尚未形成具有国际吸引力的开源组织; 三是来自开源平台的挑战: 目前, 全球 (包括中国) 的重要开源项目依赖于美国开源平台实现创新协作和影响力传播, 中国的原生开源生态的健康发展也面临开源平台受制于人的风险.

为实现中国开源生态的自主可控与高质量发展, 需对当前中国开源实践进行深入分析, 系统揭示中国开源贡献者的行为谱系、行为动机与行为激励, 为促进中国开源生态发展提供机理性指导. 为此, 本文开展了基于混合研究方法的实证分析. 首先通过基于田野调查 (field research) 的定性分析归纳总结了中国开源行为谱系、动机和激励模型; 其次通过对超过 600 位开源贡献者的大规模在线调研对所构建模型进行量化观点分析. 本文的主要研究发现包括如下内容.

- **研究问题 1 (RQ1). 中国开源贡献者的行为谱系:** 研究发现了代码开发、项目运营等 4 种项目级行为谱系以及机理研究、理念传播等 6 种生态级行为谱系, 其中代码开发是最常见的贡献行为, 得到了近 60% 参与者的确认. 中国的开源实践不仅展现出与国际开源相当的多元化格局, 更体现出作为后来者所特有的对生态构建的强烈意识与战略性重视.

- **研究问题 2 (RQ2). 中国开源贡献者的行为动机:** 研究发现了两类共 6 种不同的行为动机, 其中, 中国开源贡献者对内在动机的认可度明显高于外在动机, 特别地, 高达 82% 的参与者认可满足个人需求这一行为动机, 而实现商业转化仅有 12% 的认可度. 此外, 尽管精神信仰是国内外开源实践中关键的共性动机, 然而中国开源贡献者更注重社群归属与合作, 而非技术价值形态的对抗.

- **研究问题 3 (RQ3). 中国开源贡献者的行为激励:** 研究发现了 9 种不同的行为激励, 总体而言, 荣誉类激励出现的频率要高于物质类激励以及职业发展类激励, 其中, 同行人际赞誉和社区内部声誉是超过半数开源贡献者获得激励的主要来源, 也是出现频率最高的两种激励. 虽然荣誉激励是国内外开源实践中最普遍的激励方式, 但中国开源贡献者更倾向于具象化、可量化的外部符号, 体现了对荣誉可见度的独特追求. 此外, 职业发展激励作为另一类重要激励, 在中国开源实践中的普遍性仍有不足.

本文的主要贡献包括: (1) 首次聚焦中国开源实践, 以中国开源贡献者这一独特的调研样本, 弥补了该领域以西方开源语境主导的不足; (2) 通过深度田野调查和大规模在线调研相结合的方式, 从定性和定量角度系统性揭示了中国开源贡献者的行为谱系、行为动机和行为激励, 为开源协同支撑机制设计和开源生态可持续构建提供洞察和实证证据; (3) 基于研究发现总结了本土开源实践启示, 为实现中国开源生态的自主可控与高质量发展提供启示.

本文后续章节组织如下: 第 2 节主要介绍开源实践领域的相关工作研究现状; 第 3 节介绍研究框架及具体实施步骤; 第 4∼6 节分别汇报主要研究结果; 第 7 节对主要发现和实践启示进行讨论; 最后, 第 8 节对本文工作

1) kaiyuanshe.atomgit.net/2024-China-Open-Source-Report.

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329

进行总结并展望未来工作.

2　相关工作

在任一实践活动中, 行为谱系是实践的显性表现, 行为动机是实践的驱动力, 行为激励是外生性机制设计触发的对个人行为与动机的塑造、改变或强化 [4]. 动机是连接行为与激励的核心机制, 激励通过满足动机需求影响行为, 而行为结果又通过强化学习重塑动机结构. “行为 – 动机 – 激励” 分析框架是理解实践活动及干预策略设计的常用模型, 已被广泛应用于组织管理、教育心理学、公共政策等领域 [5,6]. 本文应用该框架分析中国开源实践, 探究开源行为模型以及背后的动机与激励模型, 为相关机理研发与机制设计提供实证证据. 本节对开源行为谱系、动机和激励的研究现状分别进行回顾.

在开源行为谱系相关研究方面, 现有文献表明开源参与者在开源社区会从事多样化的活动 [7~9]. 经典洋葱模型 [7,10] 将参与者群体划分为从外围参与者到核心参与者的层级结构, 并以参与者角色进阶过程梳理了常见且典型的参与行为类型, 包括提交问题报告、参与社区讨论和贡献代码等. 类似地, von Krogh 等人 [11] 提出的模型指出典型的开源参与轨迹始于观察学习, 并逐步过渡到尝试参与以及持续参与. Zhou 等人 [12] 发现开源贡献者的长期行为受他们在社区的初始环境影响. 一些实证研究 [8] 则发现开源参与模式存在显著差异, 例如开源社区中存在大量仅作少量贡献的偶然参与者 [13,14], 其行为谱系呈现间歇性等多样化特征, 表明开源参与过程并非只有单一模式, 大部分贡献者的开源行为谱系呈现显著的阶段性差异 [15]. Young 等人 [16] 则指出开源贡献不只局限在代码层面, 还包括社区推广、资金支持、基础设施建设及社区管理等.

在开源行为动机相关研究方面, 部分工作 [7,17,18] 指出, 外在动机是指由外部奖励 (如同行认可、技能提升等) 驱动的行为, 而内在动机则源于内在的价值观或满足感 (如利他主义、社区认同等) 的驱动. 后续研究 [19] 进一步发现, 当外在动机 (如声誉追求、互利互惠、学习等) 能够被贡献者自主调节时, 可被视为内化的外在动机. 研究发现 [20], 开源贡献者的参与行为主要由内在动机和内化的外在动机驱动, 其中学习兴趣、乐趣体验和互惠合作是最常见的动机. 此外, 一部分研究工作聚焦特定群体的开源行为动机, 包括核心参与者 [21]、准贡献者 [22]、一次性参与者 [14] 以及企业雇员等 [17,23], 尽管不同类型的开源参与者群体在行为动机的分布上存在差异, 但满足个人需求始终是各类参与者最主要的驱动力; 除此之外, 企业雇员主要受经济利益驱动 (如售卖相关产品和服务等).

在开源行为激励相关研究方面, 既有研究成果主要发现了个体级、社区级和企业级 3 个维度的激励措施. 个体级激励主要依靠声誉系统和职业技能信号进行, 例如, Apache 基金会通过 “Committer” 头衔赋予核心贡献者社区话语权 [24], GitHub 的 “Top Contributor” 徽章提升开发者行业影响力 [25], 开源贡献被视为技术能力的 “硬通货”, Meta 等企业将 GitHub 活跃度纳入招聘评估标准 [26]. 此外, 有研究专门分析了开源贡献者对物质性报酬的接受度 [27], 并研究了物质性报酬是否会对贡献者的内在动机产生潜在的削弱作用 [28]. 社区级激励基于贡献积分制和文化认同感发挥作用, 例如 Red Hat 通过 Open-source Contribution Program 将代码提交、文档完善等行为量化为开源贡献积分, 而积分可以兑换培训资源或商业支持[2]. 自由软件基金会 (FSF) 通过 “软件自由日” 等活动强化开源伦理价值观, 增强社区凝聚力 [29]. 企业级激励一般基于企业的商业战略和成本优化展开, 例如谷歌通过 Android 开源获取移动生态主导权 [30], 华为将开源贡献纳入 ESG 报告以提升资本市场认可度 [31], IBM 通过 OpenStack 降低云计算研发成本和规避法律风险等 [32].

已有研究大多聚焦于西方语境下的开源实践, 然而, 中国开源实践与国际开源实践在发展历程 [33,34]、生态基础 [1,35]、创新模式 [36] 等方面存在显著差异, 将国际开源实践相关洞察直接应用到中国开源实践, 可能会因忽略本土化特征而无法充分释放中国开源大众的群智力量. 本研究将弥补上述研究缺憾, 通过对中国开源实践的深刻洞察, 为我国自主可控开源生态的可持续发展提供支撑.

2) http://www.redhat.com/about/whyopensource.

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329

3　研究方法

本文设计并开展了基于混合方法的研究过程, 包括基于田野调查的定性分析与基于在线调研的定量分析. 首先, 通过田野调查对国内开源贡献者进行深度访谈和实践资料观察, 并利用扎根理论 [37] 对所搜集到的数据进行定性分析, 构建了开源行为谱系、行为动机和行为激励模型; 进一步地, 通过大规模开发者调研获取中国软件开源生态的群体共识, 对定性分析阶段所构建的模型进行量化分析. 为准确刻画中国软件开源生态全景图, 研究中的开源贡献者取其广义意涵, 指参与贡献中国软件开源生态的实践者.

3.1　基于田野调查的定性分析

本文定性部分采用的田野调查方法, 是一种以实地参与观察为核心的定性研究方法, 研究者通过深度融入开源实践和开源参与者的工作场域, 收集丰富的原始资料并进行了分析归纳. 近年来, 基于田野调查的访谈和案例研究, 已被逐渐应用于软件工程领域, 尤其在开发者个体研究和软件项目流程管理研究中适用性高 [38~40].

本文的田野调查主要涵盖两个环节: 对中国开源贡献者的访谈以及对贡献者行为档案的查阅. 在访谈数据获取方面, 本研究依托中国开源大会、开放原子开源峰会等国内主流开源技术研讨会, 以及中国软件开源创新大赛、计图挑战赛等知名开源赛事, 定向邀请了国内开源创新领域的科学家、管理学者、技术专家、企业家及资深从业者参与. 访谈主要采用半结构化形式, 围绕本文 3 个核心研究问题设计了议题, 受访者可就此自由阐述观点, 不受时间限制. 访谈形式包括线上或线下的一对一深度访谈和小型内部研讨会. 累计共完成访谈 78 人次, 所有访谈录音均由前两位研究者负责转录为文字稿. 在实践资料查阅方面, 主动邀请访谈受访者推荐中国开源领域具有权威性和影响力的门户网站、融媒体账号、微信公众号等, 并从这些平台发布的内容中筛选摘录与本研究问题高度相关的信息. 其次, 还通过参与行业峰会、研读第三方研究报告等途径, 广泛收集并与本研究主题契合的典型实践案例.

通过前述步骤所获取的文本数据会进入定性分析过程. 针对 3 个研究问题, 本文采用卡牌整理 (card sorting) 方法 [41] 分别展开数据分析. 卡牌整理是一种通过结构化操作揭示认知模式与信息关联的实证方法, 适用于将复杂的田野观察信息解构为离散单元, 经由系统性分类实现知识重组的定性研究 [42]. 本文中, 卡牌整理经历两个阶段: 第一阶段是信息单元化, 研究者将原始资料 (如访谈转录、田野笔记) 拆解为独立信息单元; 第二阶段是开放式分类逻辑构建, 两名研究人员对卡牌进行联合编码, 形成分类维度与组别. 在编码过程中, 研究者将每个卡牌归类到相应的类别分组中, 当出现无法归类的新概念时则新建类别分组. 若两名编码者出现归类分歧, 则引入第三位研究人员参与讨论, 直至达成共识并确定最终归类 [43]. 最后, 分别形成开源贡献行为谱系、行为动机和行为激励 3 个分类模型.

3.2　基于在线调研的定量分析

本文面向 2023 中国开源大会[3)]与会人员开展在线调研, 以对定性分析过程所形成的模型进行量化评估. 选取 2023 中国开源大会为调研场域的原因是该大会参与者覆盖面较广, 能够提供丰富的研究样本. 本次大会共设置 17 个平行分论坛, 参会主体涵盖中国开源相关技术社群、非营利组织、各类所有制企业、各类事业单位、国家创新复合体, 注册参会人数达 1041 人次. 尤其是中国开源大会的注册参会者不仅包括开源开发人员, 也囊括了较为广泛的开源相关实践群体, 对反映中国开源实践的真实样貌具有较好支撑作用.

在线调研问卷主要包含受访者个人特征题组与核心研究题组两部分内容. 个人特征题组包括受访者行业、性别、年龄和学历. 核心研究题组包括与本文研究主题相对应的问题, 即 Q1: 您从事的开源活动有哪些? (多选题); Q2: 以下描述中, 哪些更符合您个人参与开源的初衷? (五级李克特评价); Q3: 在您过往参与开源的经历中, 获得过哪种类型的激励? (排序题: 按照所获激励大致频率由高到低排序). 3 个问题的候选项根据定性分析中的分类模型设置.

为确保调查问卷的科学性与有效性, 我们在正式分发之前进行了预调研, 先后组织了 11 名领域专家进行试

3) http://chinaosc.ccf.org.cn/2023/.

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329

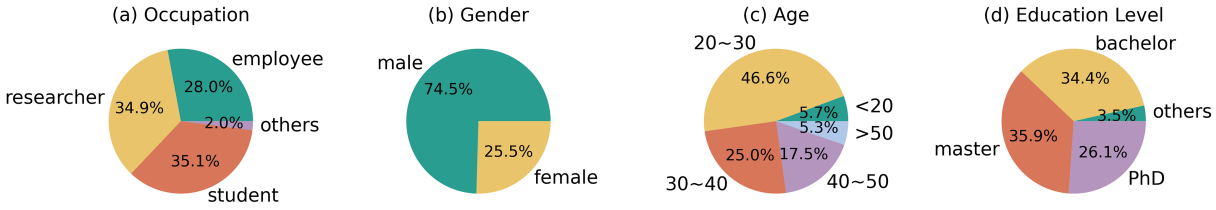


图 1　(网络版彩图) 调研对象概况.

Figure 1　(Color online) Demographic information of survey respondents.

答题, 并根据反馈建议改善了部分语义模糊和诱导性表述等问题. 本研究严格遵守科研伦理原则, 在通过专业在线调研平台 (http://www.wjx.cn) 向 2023 年中国开源大会与会者发放问卷前, 已在问卷卷首完整呈现知情同意书. 内容明确说明研究目的、数据匿名处理方式、自愿参与原则及数据仅用于学术研究等关键信息. 受访者提交问卷即视为已阅读知情同意内容并自愿参与研究. 所有数据均经匿名化处理, 确保参与者隐私与信息安全. 为提升问卷触达效率, 实施多维度推广策略: 在大会通知交流微信群中宣传并发送问卷链接; 于注册处设置问卷二维码展示立架; 在会议资料嵌入问卷提示页; 协调分论坛主持人在议程节点进行定向推广. 同时采用 “滚雪球” 技术, 鼓励参会者向未与会同行扩散问卷, 以拓展样本代表性. 为提高参会者的问卷参与率, 在问卷末尾设置惊喜红包进行小额激励, 并在大会主题晚宴设立赞助商支持的电子设备抽奖环节.

最终, 从 2023 年 10 月 20 日大会现场报到开启至 2023 年 10 月 30 日后续宣传期基本结束, 最终回收有效问卷 612 份, 有效填答者均为当下正在参与中国开源活动的一线实践者. 图 1 是调研参与者基本信息的统计概况. 其中, 受访者中的科研人员、学生以及企业雇员人数占比均在 30% 左右, 男性人数大约是女性人数的 3 倍, 近一半的人年龄在 30 岁以上, 96.5% 的人拥有本科及以上的学历.

4　RQ1: 中国开源贡献者的行为谱系

本文识别并归纳出 10 种典型的开源参与行为 (如表 1 所示), 这些参与行为可划分为两个维度: 项目级参与行为和生态级参与行为. 具体而言, 项目级参与行为特指贡献者针对特定开源项目的定向活动; 而生态级参与行为则体现为贡献者在更宏观的开源生态系统中的跨项目活动. 表 1 中的 “频率” 一列进一步呈现了大规模在线调研中各类参与行为的频率分布情况.

4.1　项目级

代码开发. 作为开源软件的核心构成要素, 源代码开发相关活动构成了多数受访者 (59%) 的主要参与形式. 代码开发的基础性活动包括编码解决所发现的缺陷或添加所期望的新功能等 [44], 正如一位受访者所指出: “在开源社区能做的事情很多, 不过最主要的还是代码贡献, 不管是修复一个小 bug 或者是实现了新的功能, 甚至是帮忙完善测试用例, 都可以看做是有价值的参与”. 其次, 由于开源协作过程的透明性 [45], 任何贡献者均可审查其他人提交的代码贡献 (如“有时候遇到我感兴趣的 issue, 我也会顺便看下别人提交的 PR 有没有问题”). 此外, 开源软件项目处于开放、持续演化的状态, 每一次代码提交都可看做是一次版本迭代, 为了给用户提供可靠性经过验证的软件制品 [46,47], 一些贡献者 (一般是项目管理者) 会专门负责定期集成代码变更并同时发布稳定版本 (如“跟踪重要任务的进度, 按照既定的里程碑梳理并准备软件版本发布所需要的东西”).

项目运营. 可持续运营是维持开源项目活力的关键机制, 我们发现 20.7% 的受访者专注于此类活动. 在国外, 成熟的开源项目通常会有基金会提供法律支持、资金管理与品牌建设等专业服务 [48], 而国内受政策环境影响, 开源项目多由技术社区主导运营, 社区贡献者通过组织技术沙龙、编程马拉松等线上线下活动, 构建多维交流网络以强化成员联结 (如“组织类似线上线下会议, 加强联系和交流, 共同进步”). 其次, 为提升项目可见性与吸引力、促进成员多样性, 一些贡献者会通过多元化渠道进行项目推广, 包括建立专门的门户网站 (如飞桨社区建设了官网网站 www.paddlepaddle.org.cn)、在社交媒体平台发布技术博客和应用案例等 (如 TDengine 建立了

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329

表 1　中国开源贡献者行为谱系模型.

Table 1　Taxonomy of behavior patterns of Chinese OSS contributors.

Behavior	Description	Category	Frequency (%)
Code development	Code writing, code review, release schedule and management, etc.	Project-level	59.2
Mechanism research	Empirical investigation, theoretical understanding, mechanism design, etc.	Ecosystem-level	30.6
Spreading the ethos	OSS culture promotion, education and training, etc.	Ecosystem-level	22.6
Ecosystem governance	Securing the supply chain, ensuring sustainability, etc.	Ecosystem-level	22.2
Project operations	Fostering community connection, amplifying the project's visibility, etc.	Project-level	20.7
Risk management	License compliance, intellectual property disputes, etc.	Project-level	17.3
Project assessment	Measurement and evaluation of a project's health and impact, etc.	Ecosystem-level	16.4
Team management	Maintaining the project's collaborative workflows, etc.	Project-level	16.0
Platform development	Establishing and maintaining the infrastructure for OSS collaboration, etc.	Ecosystem-level	12.8
Standardization	Formulation of technical standard, national policies, etc.	Ecosystem-level	9.8

"时序数据库典型应用案例知乎专栏").

风险管理. 17.3% 的开源贡献者表示其参与行为侧重于风险管理, 避免项目出现许可证兼容性冲突问题或知识产权争议. 开源软件项目通常采用特定的开源许可证 (如 GPL[4], Apache[5]等) 以规范源代码的使用、修改与分发 [49,50], 有受访者提到: "许可证冲突可能会引起信任危机甚至是法律问题, 这方面需要花心思避坑, 在引入新的组件时首先选择许可证兼容的", 目前经 OSI 认证的开源许可证已逾百种[6], 在自由度、使用场景等方面存在显著差异, 因此, 开源许可证兼容性问题已成为开源项目需要重点关注的问题. 此外, 为避免在外围贡献代码的使用上造成不必要的争议或诉讼, 开源项目通常会要求贡献者首先签署许可协议 (copyright license agreements, CLA) [51] (如"一些大型开源项目, 尤其是像我们 XXX 这样的企业主导的开源项目, 通常会设置一个 CLA, 规避不必要的版权争议").

团队管理. 16% 的受访者将团队管理视作其关注焦点. 开源项目依赖志愿者的分布式协作模式, 其可持续发展有赖于维护一个活跃的贡献者群体, 这要求项目一方面能持续吸纳新贡献者 [9], 另一方面需激励现有贡献者保持长期参与 [12]. 正如一位受访者所指出: "清晰的指南有助于降低新成员的参与门槛, 同时还能减少贡献者与管理团队的非必要沟通", 建立明确的规范体系, 包括贡献指南 [52]、行为准则 [53] 以及质量标准 [54] 等, 对提升开源群体协作效率至关重要.

4.2　生态级

机理研究. 开源软件开发是基于互联网的超大规模群体协同创新范式, 其运作机理与传统软件工程存在显著差异, 有 30.6% 的受访者将机理研究作为日常进行的开源参与行为, 旨在解构其内在的理论框架、方法论及协同机制. 一方面, 研究人员通过观察分析开源实践, 归纳群体协同规律并提炼理论模型 (如"研究开源群体如何在高度自由、分散的协同模式下去有效感知外部环境并合理规划自身的行为"); 另一方面, 研究人员探索开源群体协同所面临的挑战, 并针对协同效率瓶颈设计优化工具与协作机制 (如"设计自动化、智能化工具集成到开源平

4) https://opensource.org/license/gpl-3-0.
5) https://opensource.org/license/apache-2-0.
6) https://opensource.org/licenses.

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329

台上去辅助开源开发者开展代码审查与优化、任务调度与提醒等").

文化传播. 培养本土开源人才是生态创新的关键路径, 22.6% 的受访者重视开源文化传播, 为开源软件精神与开源协作意识的传播以及开源技术的普及和应用贡献力量. 一方面, 可以通过举办各种活动向企业及高校推广开源协作文化与技术实践 (如"在高校推进开源文化和开源兴趣小组的建设"); 另一方面, 可以开设技术课程、培训讲座及竞赛 (如中国计算机学会每年举办 "开源大赛"[7]), 系统性提升开发者技能, 为个人职业发展与本土人才储备奠定基础.

生态治理. 开源生态虽呈现繁荣态势, 但技术安全与供应链风险持续凸显 [55]. 相关研究表明, 84% 的代码库存在至少一个开源漏洞[8], 部分漏洞造成了严重且广泛的影响, 例如近些年先后爆出 Log4J 漏洞[9]、OpenSSH 漏洞[10]等. 此外, 开源软件项目更新迭代速度较快, 且相互之间存在复杂的依赖关联关系 [56], 软件停更、恶意投毒等行为进一步加剧了开源软件供应链安全与可持续性发展的挑战 [57]. 因此, 完善开源生态治理体系已成为推动开源生态良好发展的必要手段 (如 "软件或多或少都会依赖第三方组件, 大一些的软件的依赖更是成百上千, 及时关注这些依赖的缺陷并采取必要措施也牵扯了我们很大的精力") 生态级参与行为中的生态治理与项目级参与中的风险管理一脉相承但又有所区别, 生态治理更注重开源软件的全周期管理, 而风险治理则聚焦于单一项目的许可证及知识产权合规问题. 中国开源实践中的生态治理参与度高于风险管理参与度, 因此, 将开源软件供应链全周期管理经验或科研基础迁移到项目级应用上, 将对中国开源开发具有较高价值,

价值评估. 高质量的开源项目赢得了社区的广泛认可和支持, 通常具备较强的生命力与广阔的应用前景. 然而, 面对海量开源项目 (仅 GitHub 就托管了超过 5.15 亿个代码仓), 如何高效地选择合适的开源软件仍具挑战性. 有 16.4% 的受访者从事开源软件项目价值评估, 为项目选型提供决策支持 (如"建立开源软件项目的评估标准, 构建并维护国产开源项目榜单等"). 在实践中, 评估开源项目需要综合考虑多方面因素, 包括项目活跃度与应用量、贡献者数量与多样性、用户反馈与评价等.

平台建设. 开源贡献者来自世界各地, 分布式协同特性使得平台工具成为开源运作的核心支撑 [58]. 12.8% 受访者聚焦开源平台研发 (如"加强开源平台建设和服务"), 持续优化代码托管、缺陷管理、代码审查、持续集成、及时交互等功能. 现有平台 (如 GitHub, GitLink 等) 虽在尝试提供一站式平台服务, 不断集成各种工具和机制, 但开源群体复杂协同过程仍持续催生着新需求, 推动了面向代码的自动化质量检测 [59]、面向过程的高效交互 [60] 等创新工具和服务的涌现 (如 Gitee 平集成了工具 Gitee Scan 自动扫描代码的缺陷和规范问题[11]).

标准制定. 有 9.8% 的受访者反馈参与开源标准制定. 中国开源生态的崛起具有鲜明的政策驱动特征, 开源被首次列入 "十四五" 规划纲要[12], 为中国开源产业的快速发展提供了良好的政策支持. 近些年我国各级政府高度重视开源发展, 相继出台了一系列政策和措施, 加快推进开源体系建设. 在术语规范层面, 需建立统一标准以界定开源领域的核心术语、定义及基础框架模型, 为各类组织和个人交互提供概念基准 (如中国科学院软件研究所、华为技术有限公司等单位联合起草 "开源软件供应链描述规范" 等标准). 在应用安全层面, 伴随开源技术在金融、通信、国防等关键领域的深度渗透, 亟需通过标准化手段规范开源软件的引入和维护流程, 以保障创新应用效果和安全可控水平 (如金融行业出台了 "金融业开源软件应用评估规范" 等标准).

RQ1 小结. 本节发现, 中国开源贡献实践中的行为谱系呈现出多层次、多样化的特征, 包括代码开发、项目运营、风险管理、团队管理等 4 种项目级参与行为, 以及机理研究、文化传播、生态治理、价值评估、平台建设和标准制定等 6 种生态级参与行为, 其中代码开发是最常见的贡献行为, 得到了近 60% 受访者的确认.

7) https://www.gitlink.org.cn/competitions.
8) https://www.blackduck.com/content/dam/black-duck/zh-cn/reports/rep-ossra-2024-ch.pdf.
9) https://cve.mitre.org/cgi-bin/cvename.cgi?name=CVE-2021-44228.
10) https://cve.mitre.org/cgi-bin/cvename.cgi?name=CVE-2024-6387.
11) https://help.gitee.com/base/pullrequest/defect.
12) https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-12/01/5655205/files/a44b507d67c74591ad4f5e55b98c4518.pdf.

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329

表 2　(网络版彩色) 中国开源贡献者行为动机模型.

Table 2　(Color online) Taxonomy of motivations of Chinese OSS contributors.

Motivation	Description	Category	Survey responses*
Meeting personal needs	Fulfilling personal requirements, enhancing professional skills, etc.	Intrinsic	11% 7% 82%
Pursuing spiritual beliefs	Promoting open-source values, integrating into the community, etc.	Intrinsic	13% 11% 76%
Building reputation	Gaining recognition, trust, and reputation among peers, etc.	Extrinsic	16% 15% 69%
Seeking business support	Starting a business, attracting investors, etc.	Extrinsic	26% 22% 52%
Gaining career benefits	Improving career competitiveness and salary level, etc.	Extrinsic	22% 20% 58%
Commercialization	Providing paid service targeted at OSS software, etc.	Extrinsic	60% 28% 12%

* Strongly disagree　Disagree　Neither agree or disagree　Agree　Strongly agree

5　RQ2: 中国开源贡献者的行为动机

如表 2 所示, 我们在定性分析中归纳出 6 种行为动机, 可大体归类为内在动机和外在动机两个维度. 内在动机指行为动机无需显性化的外部奖励驱动, 如追求精神信仰等, 而外在动机则表示因外部结果导向的诱因而参与开源活动, 如获取直接利益等. 与以往开源研究相比 [7,18,20], 本研究发现中国的开源贡献行为动机中新出现了争取创业支持和实现商业转化两种动机. 表中 “调研反馈” 一列为在线调研阶段受访者对各类行为动机认可程度的统计结果.

5.1　内在动机

满足个人需求. 满足开发者的软件使用需求或技术提升需求是参与开源的首要驱动力 (82.4% 认可度), 这一发现印证了以往的研究结论, 即许多开源项目源于解决开发者的个人痛点 (即 “scratching a developer’s personal itch” [61]). 在满足软件使用需求方面, 开发者可针对特定场景发起一个新的开源项目, 吸引全球同质需求者协同推进 (如 “有时候有个好的 idea, 会在 XXX 上创建个仓库, 感兴趣的人看到了可以一起干”); 其次, 对于某个开源软件的功能缺陷或特性缺失, 开发者可以提交缺陷报告或新特征请求并参与到后期的专题讨论 (如 “把软件使用过程中遇到的问题或需求报告给社区, 如果已经有人提过了可能会参与讨论”), 具备技术能力者则可直接贡献代码解决方案 [14,22]. 在满足软件技术提升需求方面, 开发者可通过系统性研读开源项目的高质量代码与文档汲取先进编程思想, 借助社区代码评审机制优化工程实践能力和团队协作能力 (如 “开源软件的代码质量都比较高, 是非常有价值的学习资源” 同时, 可通过持续追踪技术前沿动态和热门工具链, 维持技术敏锐度与工程实践前瞻性, 形成多维能力提升路径 (如 “了解一下开源社区都在用什么先进的技术或工具, 丰富自己的技能树”).

追求精神信仰. 76% 的受访者将其参与开源社区的主要动机归结为对开源精神信仰的认同 (如 “比较认可开源理念, 觉得做开源很酷”). 该信仰体系源起于理查德 · 马修 · 斯托曼倡导的自由软件运动及其核心的自由与开放理念[13), 此理念深刻塑造了软件领域, 并为自由软件及开源社区的蓬勃发展奠定了理论根基. 历经数十年演进, 尤其在互联网普及后, “开源” 一词在技术语境下虽多指向基于开放源代码的群体协同开发模式, 强调通过开放共享促进大众协同创新 [62,63], 然而, 其所秉承的开放协同精神与对自由共享理念的追求, 至今仍是驱动用户参与开源的核心动机之一 [20].

13) https://www.gnu.org/gnu/initial-announcement.html.

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329

5.2　外在动机

建立行业声誉. 近 70% 的受访者以建立行业影响力为核心目标. 开源活动的透明性机制 [45] 使个人能力展现具备客观公信力, 能够帮助开发者赢得来自开源同行的积极评价和广泛认可 [64], 提高自己在行业中的知名度 (如 “建立个人品牌, 持续完善扩大影响力, 能够在开源社区得到别人认可不是一件容易的事”). 该现象契合马斯洛需求层次理论 [65], 即一些开发者通过参与开源获得外界尊重与自我实现, 进而带来心理上的满足感.

争取创业支持. 开源并不排斥软件商业盈利模式, 通过开源能够获得广阔的市场空间和合作机会, 在线调研显示有近 60% 的受访者希望通过开源获取创业支持 (如 “获得更多资源和资金上的支持, 提高创业成功率”). 开源社区汇聚了来自全球各地的用户群体和开发者, 将创业想法尽早投放到开源社区, 可以在降低研发成本的同时快速获取潜在用户反馈 [66,67] (如“每一个给我们提 issue 的人, 都可以看做是我们的产品经理和测试工程师”). 此外, 在开源社区积累一定的关注度后, 有利于吸引某些大型企业或投资机构的兴趣, 获得资金支持 (如 TDengine 开源后陆续获得多轮融资[14]).

获取直接利益. 超过一半的受访者表示, 参与开源是为了追求职业发展或物质回报. 开源参与活动的公开可追溯性可为开发者的自身能力和经历提供佐证 [68], 能够用来丰富求职简历、提高职场竞争力 (如“star 数比较多的个人开源项目、被知名开源项目合并的 PR 都可以贴到简历上作为加分项”). 此外, 随着越来越多的商业公司开始参与开源 [23], 部分公司雇员在开源社区中的贡献被纳入到绩效评估范畴, 形成基于开源实践的新型职业发展通道 (如“部门鼓励参与开源贡献, 和 KPI 挂钩”).

实现商业转化. 开源商业化是指以开源软件为基础, 通过提供增值服务来获取商业利益的模式 (如深度求索公司虽然开源了 DeepSeek 模型, 但仍可以通过私有化部署或 API 服务盈利[15]). 最典型的策略是软件的核心代码选择开源, 而非核心的功能代码或插件则选择闭源并通过多种方式收费 [69,70], 这种模式能够帮助开源项目在保持生态开放性的同时实现企业的商业价值. 然而这一动机尚未成为主流驱动力, 仅得到了 12% 的受访者的认可. 不过, 在深度访谈中有从业者表示, 人工智能技术的发展已经促使商业转化成为开源动机的重要组织部分 (如“开源大模型与开源软件在开源要素、策略、算力、数据和模型算法等方面有很大差异, OpenAI 转向闭源很大程度上就是出于对开源成本的考虑”; 再如“面向痛点场景的商业化对开源大模型长期发展很重要”).

RQ2 小结. 本节发现, 中国开源贡献者的行为动机包括满足个人需求、追求精神信仰等内在动机, 以及建立行业声誉、争取创业支持、获取直接利益、实现商业转化等外在动机. 受访者对内在动机的认可程度明显高于外在动机, 其中个人需求这一动机最为普遍 (超过 80% 的认可度). 商业转化虽尚未成为主要驱动力 (仅 12% 的认可度), 但体现了中国开源实践中对开源商业模式的尝试与追求.

6　RQ3: 中国开源贡献者的行为激励

在定性分析中, 我们总结归纳出 9 种常见的行为激励, 如表 3 所示, 这些激励可分为 3 类: 荣誉激励、物质激励以及职业发展激励. 在此基础上, 我们对调研中每位受访者排在前三位的激励进行了统计分析 (结果如表中 “频率” 一列所示). 具体情况阐述如下.

荣誉激励. 六成以上受访者表示在开源参与过程中获得过荣誉激励. 例如通过积极交流和分享赢得其他同行的尊重和信任, 获得了广泛的同行人际赞誉激励; 通过在某些开源项目或社区中树立技术形象, 展现社区影响力和领导力, 获得了社区内部声誉激励; 通过参与开源所展现的影响力获得了社会性称号激励 (如“中国开源先锋” “XXXX 社区年度开源贡献者” “开源黑客松挑战赛获奖者”等); 通过在开源项目或社区中的贡献者榜单中位居榜首, 获得了贡献度排名激励. 一位受访者对开源创新的荣誉性激励作出总结性阐述: “开源之美, 美在信仰, 妙在文化, 绝在风尚, 乐在群人群思”.

物质激励. 部分受访者通过参与开源获得了物质激励, 如 GitHub[16]等开源协同开发平台的捐赠机制 [71] 和

14) https://www.taosdata.com/externalnews/2427.html.
15) https://www.deepseek.com/.
16) https://www.github.com/.

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329

表 3　(网络版彩色) 中国开源贡献者行为激励模型.

Table 3　(Color online) Taxonomy of incentives received by Chinese OSS contributors.

Incentive	Category	Frequency (%)*
Peer recognition	Honor	62.50
Internal community reputation	Honor	51.03
Direct material income	Monetary	23.80
Social awards and titles	Honor	17.99
Intellectual property conversion compensation	Monetary	14.39
Academic status improvement	Career advancement	14.55
Contribution ranking	Honor	14.55
Market application returns	Monetary	12.51
Job promotion	Career advancement	11.13

* Top1 Top2 Top3

Gitcoin[17]等开源项目资助平台的任务悬赏机制, 可以让开源参与者获得直接物质收入. 此外, 开源贡献者还可能凭借自己在开源项目中所作出的贡献获得知识产权转化报酬或市场化应用回报. 但是, 直接物质激励并非开源创新激励机制的主流方式, 很多受访者表示, 虽然曾经通过开源获得过资金支持, 但这并非是能支持自己持续贡献的关键因素 (如“我是要技术能真正用起来... 开源奖金怎么给? 直接给我钱意义不大”).

职业发展激励. 除了荣誉激励和物质激励外, 受访者还能通过参与开源获得职业发展方面的激励, 例如企业、事业单位中的职员通过参与开源获得岗位晋升, 包括岗位绩效的增加和职位的提升等 (如“我们公司引入了 OpenXXXX 开源贡献度指数, 算是个试点吧, 毕竟我们团队就是搞开源架构的, 和每 Q 的绩效有点关系, +1 打分的时候都会看下的”); 高校、研究所等单位中的人员通过参与开源获得了学术地位提升, 包括职称晋级或人才称号等 (如 “我觉得国家项目里面对开源技术的科研人员进行科研评价上的鼓励, 这个反而更有利于检验国家资助项目的产出水平, 而且能服务于整个经济社会”).

RQ3 小结. 本节发现, 中国开源贡献者收到过的激励主要有荣誉激励、物质激励以及职业发展激励 3 类. 其中, 荣誉激励包括同行人际赞誉、社区内部声誉、社会性称号、贡献度排名等; 物质激励包括直接物质收入、知识产权转化报酬、市场化应用回报等; 职业发展激励包括学术地位提升、岗位晋升等职业发展等. 调研反馈显示, 荣誉激励出现的频率显著高于其他两类激励.

7　讨论

7.1　主要发现

本文揭示了中国开源实践者的行为谱系、行为动机、行为激励, 与国外的经典研究发现既存在显著的共性, 也展现出因技术文化、经济发展阶段和产业环境不同而导致的差异.

7.1.1　行为谱系

本文通过与国外同类研究 [16,72] 的综合对比发现, 国内外开源贡献行为在具有一定共性的基础上, 也呈现出较为显著的差异性. 共性方面, 双方均认为开源参与行为远不止于代码编写 [16], 但代码开发仍处于核心地位; 同时, 项目运营、文档维护与团队管理等组织协调和支持性工作也属于是重要贡献行为 [72]. 然而, 本研究识别出中国开源贡献者特别强调一类更具战略意义的生态级参与行为, 例如机理研究、生态治理、标准制定等, 这些行为在国外研究中并未被显著呈现. 与之相对, 国外贡献者则额外关注了资金筹措等相关活动 [16]. 这种差异可能主要源于国内外开源生态所处的发展阶段与社会文化背景的不同. 西方的开源生态经过二三十年的自然演进, 已

17) https://www.gitcoin.co/.

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329

形成较为成熟的协作框架与文化惯例, 贡献者侧重于在现有机制下推进项目迭代与社区运营; 而中国作为开源领域的 “后来者”, 体现出强烈的 “生态构建” 意识, 不仅关注项目本身, 更积极投身于理论探索、治理机制、人才培养与标准制定等基础性工作, 以加速中国开源生态从 “使用者” 向 “引领者” 的战略转型. 这一差异也反映出中国在全球开源治理体系中寻求话语权、推动可持续创新的深层诉求.

7.1.2　行为动机

通过对本研究结果与国际现有研究成果 [17,18,20] 的比较分析可以发现, 无论是中国还是国际开源开发者, 其内在动机的普遍性均显著高于外在动机, 尤其是自我提升类动机 (如 “learning” [20]) 在中外贡献者中均被视为最关键的内在驱动因素. 这一现象表明开源文化的核心驱动力深植于贡献者对内在价值的追求, 同时也印证了开源协作模式本身所具有的可持续性优势. 此外, 国内外开发者对声誉动机 (如 “reputation” [20]) 均表现出高度认可, 反映出贡献者通过参与开源活动以获取同行认可与象征性资本的心理机制. 该结果进一步支持了开源社区作为 “礼物经济” 和 “声誉市场” 等理论模型的跨文化普适性 [61,73~75], 也说明了非货币化激励机制在全球技术社群中具有广泛效力. 同时, 中外开发者皆将开源参与视为职业资本积累 (如 “career” [20]) 的途径, 不过中国地区的认可度略低于西方, 这可能源于中国人力资源市场对开源经验的评估与兑现机制仍处于发展阶段. 然而, 随着企业对开源价值的日益重视, 预计该动机在中国开发者中的显著性将逐步提升.

尽管国内外贡献者均认为精神信仰是参与开源的重要动机, 但其内涵呈现显著文化差异: 中国开源贡献者更强调对社群主义的认同 (如发扬开源价值、融入社群氛围); 而国外贡献者有一部分人倾向于表现出对专有软件的批判意识 (即 “ideology” [20]), 体现出较强的自由主义意识形态倾向 [76]. 这一对比表明, 中国开发者在精神层面上更注重社群归属与合作, 而非技术价值形态的对抗, 在一定程度上反映出集体主义文化与个人主义文化在开源实践中的不同投射.

本研究首次明确识别出争取创业支持与实现商业转化作为中国开源开发者的独立动机维度, 该发现在既往研究中并未得到充分重视. 这一结果与中国开源生态正处于从 “学习跟随” 向 “价值创造” 的战略转型密切相关, 同时得益于本土政策支持与企业开源战略的全面升级 [39], 共同推动了基于开源技术的创业活动与商业化探索. 另外, 本研究未发现与西方研究中 “乐趣” (fun) [20] 动机完全对应的独立维度, 该差异可能并不意味着中国开发者缺乏内在乐趣, 而是在实用主义文化的影响下, 更倾向于将乐趣归因于理性目标 (如技能提升); 此外, 从社会心理学角度看, 中国技术社群可能未如西方那样广泛推崇 “为了乐趣” 的表述, 受访者在社会赞许性偏差的影响下 [77,78], 可能更倾向于强调积极、进取型动机. 这一发现也警示, 直接移植西方理论框架可能无法充分捕捉本土特有的文化心理特征.

7.1.3　行为激励

尽管存在地域与文化差异, 中西方开源贡献者均将荣誉类激励 (如同行人际赞誉、社区内部声誉等) 视为关键激励 [27,28,73,75], 这深刻反映了开源社区基于去中心化协作与自愿参与的文化基因. 在这一 “礼物经济” 模式下, 贡献者通过高质量的代码作为 “礼物”, 换取同行的认可与社区地位的提升, 形成了一种超越传统货币交换的社会资本积累机制. 然而, 两者在荣誉的具体实现方式上存在一定程度的差异: 中国实践者更倾向于依赖具象化、可量化的外部符号 (如社会性称号、贡献度排名) 来确认荣誉价值, 体现出对可见度的重视; 而西方贡献者则更注重社区内自然形成的、非正式的认可 (如 “recognition” “respected”) [28], 其荣誉更多来源于实质性的项目影响力与话语权, 反映出对精英治理原则的内化认同 [79]. 在物质回报方面, 西方已建立起较为成熟的多元化支持体系, 包括基于雇佣关系的薪酬、基金会资助、企业赞助等 [28], 使开源贡献能够直接、稳定地融入经济循环 [73]; 相比之下, 中国贡献者对物质回报的感知频率较低, 且其构成更侧重于间接途径 (如知识产权转化报酬、市场化应用回报), 表明当前国内缺乏系统化、可预期的开源价值识别与转化通道, 物质收益更多依附于职业发展路径或具有较高不确定性的成果转化模式.

此外, 中国开源实践在将微观个体的职业发展融入宏观生态演进方面仍面临挑战, 岗位晋升等激励被提及的频率较小, 这说明开发者在开源方面的贡献尚未被广泛地纳入到职业晋升评估体系 [26]. 中国开源生态虽快速

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329

增长, 但开发者人均贡献值仍落后于美国, 在开源商业化进程加速的背景下, 如何构建有效的激励机制, 使贡献者的职业成长与生态系统的可持续发展相协同, 成为亟待深入探索的关键议题. 中国正在通过政策引导、基金会培育和社区建设等多措并举的方式应对这一挑战, 但其长效影响仍需持续观察.

7.2　启示

针对调研中揭示的行为谱系、行为动机和行为激励分析结果, 本文在发展多维度开源贡献体系、维护开源情怀与现实利益的平衡关系、提供多元化需求导向的激励模式 3 方面, 为中国软件开源生态从 “学习借鉴、参与融入” 逐步迈入 “自主创新、蓄势引领” [1] 新阶段繁荣, 提出如下启示.

7.2.1　多维度开源贡献体系的建立

“开源” 一词最初源于软件源代码的开放与共享, 而本文研究结果 (表 1) 表明, 中国开源实践已展现出丰富的行为谱系和较高成熟度, 其参与形式超越了传统的代码开发范畴. 当前, 中国开源贡献者正以多样化角色活跃于社区之中.

为呼应中国开源实践行为的多元特征, 有必要将生态治理、项目运营等非编码活动纳入开源贡献的量化评价体系, 并在多个方面持续深化, 包括引导参与行为价值多元化、培养复合型开源人才等, 从而助力中国开源力量实现由规模优势向生态优势的升级, 从代码贡献者逐步转型为生态引领者. 例如除开发者外, 可在开源生态中明确设置诸如 “生态建筑师” (负责机制研究与标准制定)、“项目运营者” (协调跨文化协作) 和 “风险管理专家” (评估开源安全与合规性) 等角色, 并在用户主页中以贡献维度雷达图进行可视化展示. 此举有助于激励贡献者积极参与更广泛的开源活动, 推动中国开源力量由基础贡献向综合建设与生态塑造的方向持续演进.

7.2.2　开源情怀与利益的平衡

开源文化历来将情怀视为核心驱动力, 而本文研究则进一步揭示了利益驱动的关键作用, 表明中国开源实践已进入 “情怀” 与 “利益” 共生的新阶段. 开源实践中的逐利并非技术情怀的对立面, 而是开源从理想走向规模化的重要支撑 (如商业公司对 DeepSeek 的开源实践, 引领了中国乃至全球的 AI 前沿模型创新的平权化). 这一现象也印证了 “开源” 的本质 —— 一种关于群体协作的方法论, 无关乎是否涉及功利性的追求或回报, 开源模式的效力不会因利益驱动而削弱, 相反, 创造经济效益恰是开源价值实现的重要跃迁, 彰显了情怀与利益在开源生态中的有机统一. 然而, 必须警惕的是, 一旦功利性追求逾越开源协作的基本伦理与社区共识, 便可能引发系统性的行为 “异化”. 当过多个体 “搭便车” 地共享有限资源时, 若缺乏有效的管理协调机制, 最终可能使得开源生态中的创新资源因过度利用且缺乏贡献而退化 [80]. 例如, 企业员工或为追求 KPI 而提交大量低质量代码、科研人员或为学术发表目的故意植入实验性漏洞, 此类行为不仅可能导致本土开源生态出现信任危机与虚假繁荣.

由此可见, 开源中的功利性要素实为双刃剑. 当前的核心挑战在于: 如何在积极引入利益驱动的同时, 有效守护开源协作的纯粹性与可持续性. 为应对由功利导向可能引发的异化现象, 有必要构建多重校验机制. 在技术层面, 可结合自动化代码审查工具 (如 SonarQube) 与社区投票机制, 共同过滤低质量贡献; 开源平台亦可设立智能化质量检测屏障, 通过代码审查前置机制, 动态监测测试覆盖率、复杂度增幅及重复代码率等关键指标, 并设定动态阈值以自动拦截不合规贡献. 在技术伦理层面, 应建立明确的开源行为准则, 并将其与个人及机构的职业声誉系统相挂钩, 从规范层面引导负责任的开源参与. 在人才培养方面, 可以在软件工程和软件实践等课程增加开源伦理与商业策略模块, 教授实践者如何在开源协作中兼顾技术理想与商业实践, 鼓励学生尽早接触开源生态, 让学生通过参与真实项目体验情怀驱动与利益回报的平衡.

7.2.3　面向多样化需求的激励模式导向

目前, 开源贡献者所获得的激励仍普遍以社区内部认可为主, 然而面对开源参与行为与行为动机的多元化与差异性, 此类激励方式显得响应不足. 事实上, 当前许多开源贡献者除社区认同外, 还带有一定的外部现实性

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329

动机 (如学业或职业发展需求), 仅依靠传统社区激励模式往往难以有效识别和响应这类多样化、有时甚至带有功利性的诉求. 例如, 一位受访者提到: “我是工硕, 参加了一些开源竞赛, 获了奖并把算法和技术开源在了 ****, 在社区里算是得到了比较广泛的关注, 但是对毕业用处不大, 还是得有小论文”. 针对中国开源实践者的多样化需求, 以 CCF 开源发展技术委员会为代表的新型开源创新联合体, 可凭借其横跨学术界、产业界与开源社区的结构性优势, 推动建立 “社 – 产 – 学 – 研” 系统整合的新型协作模式, 将社区激励有效拓展至学术认同、职业进阶与项目孵化等多重外部维度, 通过精准适配不同参与主体对激励形态与转化路径的差异化需求, 支持贡献者将社区内积累的技术成果、社会资本与影响力, 有效转化为学术评价、产业协作及创业发展等社区外活动的可持续资源, 从而与其初始行为动机形成更深层次的契合, 提升开源行为激励的成长性、实效性、可持续性及其外部性价值.

此外, 物质激励对开源贡献的可持续性至关重要, 但其确权与兑现成本高昂, 尤其在实现大规模、可持续的物质回报方面有较大挑战. 因此, 更需要设计基于权益共识的激励量化机制, 利用自动化和智能化技术实现低成本、精准化的社区激励与群智汇聚. 例如, 可开发专用于开源贡献的区块链平台, 通过智能合约明确定义各类贡献的价值 (如代码行数、社区活跃度等), 并生成不可篡改的贡献证书, 实现权益的透明化与自动化分配. 该平台可将贡献权益与现实利益 (如兑换企业赞助、获得学术认证、累积职业晋升积分等) 直接挂钩, 并通过 API 接口与外部系统联动, 最终实现基于权益共识的、可验证的激励兑现.

7.3　有效性分析

本小节分别从建构效度、内部效度以及外部效度 3 个方面, 详细分析可能会影响研究结论的各类因素.

建构效度. 在大规模在线调研中, 问卷设计可能存在表述模糊、选项失衡或诱导性提问等问题. 为提升问卷质量, 本研究在正式调研前实施了多轮预调研与专家评议, 并根据参与者的反馈对问卷进行了优化, 修正了题项的模糊性与诱导性表述. 此外, 为减少参与者的选择偏差影响, 问卷力求设计简洁、易于作答, 以进一步提高应答率和数据可靠性.

内部效度. 在田野调查阶段, 由于涉及到人工定性分析, 可能存在数据编码误差的风险, 为减少编码人员的主观性和个人偏见, 定性数据由两名研究者进行联合编码, 并通过团队集体讨论以解决分歧, 最大限度降低了主观编码误差, 确保了扎根理论分析过程的严谨性.

外部效度. 本研究以中国开源大会为主要样本来源, 覆盖了较为广泛且活跃的开源实践群体, 但仍无法保证完整覆盖了中国各类开源贡献者社群, 调研结果可能仍具有样本代表性的局限. 为缓解这些偏差并增强外部效度, 我们在定性研究阶段不仅依托中国开源大会, 还通过开源赛事、行业报告等多渠道邀请受访者, 力求在模型构建初期即融入异质性视角. 此外, 我们在定量调研中采用 “滚雪球” 抽样技术, 借助参会者网络将问卷扩散至更广泛的同行圈层, 以期触达部分未直接与会的实践者, 拓宽样本覆盖范围. 后续研究团队将依托更广泛的开源平台 (如 Gitee, GitLink 等) 对更大规模的中国开源实践群体进行调研, 以进一步验证和完善本文的研究结果.

8　总结

中国已成为全球软件开源生态的重要参与者, 中国软件开源生态的贡献者参与特征亟需贴近实践的本土化研究, 以揭示其独特性. 为了系统性揭示中国开源贡献者的行为谱系、行为动机以及行为激励, 本研究开展了深入的田野调查与在线调研. 我们发现了 10 种典型的开源参与行为, 其中最常见的行为包括代码开发、机理研究、精神布道等; 我们发现了 7 种不同的开源行为动机, 其中最普遍的动机是满足个人需求, 争取创业支持和实现商业转化已经开始出现成为新的动机, 不过尚未普遍; 我们发现了 9 种行为激励机制, 其中同行人际赞誉与社区内部声誉被提及的频率最高.

本文虽然基于中国开源大会对本土开源实践者进行了大规模调研, 但是无法完全覆盖中国广泛的开源群体, 未来的研究可结合更多的开源社区与平台进行更大规模的研究, 对于本研究的发现进行验证、修正和拓展, 从而逐步构建更完整的中国开源贡献者画像. 此外, 在本研究基础上, 可进一步分析中国开源贡献者的行为谱系、行

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329

为动机与参和激励之间的相互作用关系, 研究大规模群智激发汇聚机制、多模态智能化软件资源 (包括数据、模型、代码、知识及服务) 开放共享技术和开源生态价值网络形成机理, 同时设计研发符合中国开源实践行为特点和需求的开源协作工具、开源激励策略和开源许可证机制, 建设面向智能化软件生态成长演化的群智范式与平台, 提升本土开源实践效果.

致谢　作者感谢本文田野调查和在线调研的每位参与者, 尤其是中国计算机学会开源发展技术委员会 (CCF ODTC) 的多位委员给我们提供了非常丰富且有价值的信息.

参考文献

1 Wang H M, Yu Y, Wang T, et al. Crowd intelligence paradigm: a new paradigm shift in software development. Sci Sin Inform, 2023, 53: 1490–1502 [王怀民, 余跃, 王涛, 等. 群智范式: 软件开发范式的新变革. 中国科学: 信息科学, 2023, 53: 1590–1502]
2 Kukreja S, Kumar T, Purohit A, et al. A literature survey on open source large language models. In: Proceedings of the 7th International Conference on Computers in Management and Business, 2024. 133–143
3 Wang T, Yin G, Yu Y, et al. Crowd-intelligence-based software development method and practices. Sci Sin Inform, 2020, 50: 318–334 [王涛, 尹刚, 余跃, 等. 基于群智的软件开发群体化方法与实践. 中国科学: 信息科学, 2020, 50: 318–334]
4 Allcott H, Rogers T. The short-run and long-run effects of behavioral interventions: experimental evidence from energy conservation. Am Economic Rev, 2014, 104: 3003–3037
5 Gomes J V, Fernandes B C L. OKR methodology: case study in sebrae meier. Int J Strategic Decision Sci, 2023, 14: 1–11
6 Cutting J, Deterding S. The task-attention theory of game learning: a theory and research agenda. Hum-Comput Interaction, 2024, 39: 257–287
7 Ye Y, Kishida K. Toward an understanding of the motivation of open source software developers. In: Proceedings of the International Conference on Software Engineering, 2003. 419–429
8 Herraiz I, Robles G, Amor J J, et al. The processes of joining in global distributed software projects. In: Proceedings of the International Workshop on Global Software Development for the Practitioner, 2006. 27–33
9 Steinmacher I, Gerosa M A, Redmiles D. Attracting, onboarding, and retaining newcomer developers in open source software projects. In: Proceedings of the Workshop on Global Software Development in a CSCW Perspective, 2014. 1–5
10 Crowston K, Howison J. The social structure of open source software development teams. In: Proceedings of the International Conference on Information Systems, 2005. 1–20
11 von Krogh G, Spaeth S, Lakhani K R. Community, joining, and specialization in open source software innovation: a case study. Res Policy, 2003, 32: 1217–1241
12 Zhou M, Mockus A. What make long term contributors: willingness and opportunity in OSS community. In: Proceedings of the 34th International Conference on Software Engineering, 2012. 518–528
13 Pinto G, Steinmacher I, Gerosa M A. More common than you think: an in-depth study of casual contributors. In: Proceedings of the 23rd International Conference on Software Analysis, Evolution, and Reengineering, 2016. 112–123
14 Lee A, Carver J C, Bosu A. Understanding the impressions, motivations, and barriers of one time code contributors to floss projects: a survey. In: Proceedings of the 39th International Conference on Software Engineering, 2017. 187–197
15 Zhang Y, Liu H, Tan X, et al. Turnover of companies in openstack: prevalence and rationale. ACM Trans Softw Eng Methodol, 2022, 31: 1–24
16 Young J G, Casari A, McLaughlin K, et al. Which contributions count? Analysis of attribution in open source. In: Proceedings of the 18th International Conference on Mining Software Repositories (MSR), 2021. 242–253
17 Alexander Hars S O. Working for free? Motivations for participating in open-source projects. Int J Electron Commerce, 2002, 6: 25–39
18 Lakhani K R, Wolf R G. Why hackers do what they do: understanding motivation and effort in free/open source software projects. In: Perspectives on Free and Open Source Software. Cambridge: MIT Press, 2003. 1–27
19 von Krogh G, Haefliger S, Spaeth S, et al. Carrots and rainbows: motivation and social practice in open source software development1. MIS Q, 2012, 36: 649–676
20 Gerosa M, Wiese I, Trinkenreich B, et al. The shifting sands of motivation: revisiting what drives contributors in open source. In: Proceedings of the 43rd International Conference on Software Engineering (ICSE), 2021. 1046–1058
21 Coelho J, Valente M T, Silva L L, et al. Why we engage in floss: answers from core developers. In: Proceedings of the 11th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering, 2018. 114–121
22 Steinmacher I, Pinto G, Wiese I S, et al. Almost there: a study on quasi-contributors in open-source software projects. In:

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329

Proceedings of the 40th International Conference on Software Engineering, 2018. 256–266
23 Andersen-Gott M, Ghinea G, Bygstad B. Why do commercial companies contribute to open source software? Int J Inform Manage, 2012, 32: 106–117
24 Gharehyazie M, Posnett D, Vasilescu B, et al. Developer initiation and social interactions in OSS: a case study of the apache software foundation. Empir Softw Eng, 2015, 20: 1318–1353
25 Padhye R, Mani S, Sinha V S. A study of external community contribution to open-source projects on github. In: Proceedings of the 11th Working Conference on Mining Software Repositories, 2014. 332–335
26 Ilag B N, P. Baljoshi A, Sangale G J, et al. Github enterprise organization management and administration. In: Proceedings of Mastering GitHub Enterprise Management and Administration: A Guide for Seamless Management and Collaboration, 2024. 383–589
27 Krishnamurthy S, Ou S, Tripathi A K. Acceptance of monetary rewards in open source software development. Res Policy, 2014, 43: 632–644
28 Atiq A, Tripathi A K. Monetary rewards for open source software developers. In: Proceedings of the 34th International Conference on Information Systems, 2014. 1–10
29 Spillner A, Linz T. Software Testing Foundations: A Study Guide for the Certified Tester Exam. Santa Barbara: Rocky Nook, 2021
30 Liu P, Sun X, Zhao Y, et al. A first look at CI/CD adoptions in open-source android APPs. In: Proceedings of the 37th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering, 2022. 1–6
31 Xia Z, Sun A, Cai X, et al. Modeling the evolutionary trends in corporate esg reporting: a study based on knowledge management model. 2023. ArXiv:2309.07001
32 Foundjem A, Eghan E, Adams B. Onboarding vs. diversity, productivity and quality-empirical study of the openstack ecosystem. In: Proceedings of the 43rd International Conference on Software Engineering (ICSE), 2021. 1033–1045
33 Long Y T, Wang Z, Xu Z P, et al. Experience and thinking of promoting open source of achievement of state-funded scientific research projects. Bull Chinese Acad Sci, 2024, 39: 152–162 [隆云滔, 王哲, 许哲平, 等. 推动国家资助科研项目成果开源开放的国际经验借鉴及思考. 中国科学院院刊, 2024, 39: 152–162]
34 Tozzi C. For Fun and Profit: A History of the Free and Open Source Software Revolution. Cambridge: MIT Press, 2017
35 Cropf R A. The wealth of networks: how social production transforms markets and freedom. Soc Sci Comput Rev, 2008, 26: 259–261
36 Eghbal N. Working in Public: the Making and Maintenance of Open Source Software. San Francisco: Stripe Press, 2020
37 Corbin J, Strauss A. Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded theory. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2014
38 Razzaq A, Buckley J, Lai Q, et al. A systematic literature review on the influence of enhanced developer experience on developers' productivity: factors, practices, and recommendations. ACM Comput Surv, 2024, 57: 1–46
39 Qin M, Zhang Y, Zhou M, et al. Developers' views on commercial involvement in OSS: a survey from three projects. IEEE Trans Softw Eng, 2025, 51: 1818–1837
40 Tan X, Chen Y, Wu H, et al. Is it enough to recommend tasks to newcomers? Understanding mentoring on good first issues. In: Proceedings of the 45th International Conference on Software Engineering (ICSE), 2023. 653–664
41 Zimmermann T. Card-sorting: from text to themes. In: Proceedings of Perspectives on Data Science for Software Engineering, 2016. 137–141
42 Spencer D, Warfel T. Card sorting: a definitive guide. Boxes Arrows, 2004, 2: 1–23
43 Wood J R, Wood L E. Card sorting: current practices and beyond. J Usability Stud, 2008, 4: 1–6
44 Gousios G, Zaidman A, Storey M A, et al. Work practices and challenges in pull-based development: the integrator's perspective. In: Proceedings of the 37th International Conference on Software Engineering, 2015. 358–368
45 Dabbish L, Stuart C, Tsay J, et al. Social coding in github: transparency and collaboration in an open software repository. In: Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, 2012. 1277–1286
46 Al Alam S D, Shahnewaz S, Pfahl D, et al. Monitoring bottlenecks in achieving release readiness: a retrospective case study across ten OSS projects. In: Proceedings of the 8th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, 2014. 1–4
47 Michlmayr M, Fitzgerald B, Stol K J. Why and how should open source projects adopt time-based releases? IEEE Softw, 2015, 32: 55–63
48 Hunter P, Walli S. The rise and evolution of the open source software foundation. Int Free Open Source Softw Law Rev, 2013, 5: 31
49 Laurent A M S. Understanding Open Source and Free Software Licensing: Guide to Navigating Licensing Issues in Existing & New Software. Sebastopol: O'Reilly Media, 2004

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329

50 Vendome C, Bavota G, Penta M D, et al. License usage and changes: a large-scale study on gitHub. Empir Softw Eng, 2017, 22: 1537–1577

51 Jakob S F. A qualitative study on the adoption of copyright assignment agreements (caa) and copyright license agreements (cla) within selected foss projects. J Intell Prop Inform Technol Electron Commer Law, 2014, 5: 105

52 Fronchetti F, Shepherd D C, Wiese I, et al. Do contributing files provide information about oss newcomers' onboarding barriers? In: Proceedings of the 31st ACM Joint European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering, 2023. 16–28

53 Tourani P, Adams B, Serebrenik A. Code of conduct in open source projects. In: Proceedings of the 24th International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering, 2017. 24–33

54 Li Z, Yu Y, Wang T, et al. To follow or not to follow: understanding issue/pull-request templates on GitHub. IIEEE Trans Softw Eng, 2022, 49: 2530–2544

55 Plate H. On the security risks of open source consumption: vulnerabilities and supply-chain attacks in the era of open-source-based software development. Université de Rennes, 2024

56 Bogart C, Kästner C, Herbsleb J, et al. When and how to make breaking changes: policies and practices in 18 open source software ecosystems. ACM Trans Softw Eng Methodol, 2021, 30: 1–56

57 Zheng X, Wei C, Wang S, et al. Towards robust detection of open source software supply chain poisoning attacks in industry environments. In: Proceedings of the 39th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering, 2024. 1990–2001

58 Storey M A, Zagalsky A, Filho F F, et al. How social and communication channels shape and challenge a participatory culture in software development. IEEE Trans Softw Eng, 2016, 43: 185–204

59 Vasilescu B, van Schuylenburg S, Wulms J, et al. Continuous integration in a social-coding world: empirical evidence from github. In: Proceedings of IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution, 2014. 401–405

60 Wessel M, de Souza B M, Steinmacher I, et al. The power of bots: characterizing and understanding bots in OSS projects. Proc ACM Hum-Comput Interact, 2018, 2: 1–19

61 Raymond E. The cathedral and the bazaar. Knowl Technol Policy, 1999, 12: 23–49

62 Mockus A, Fielding R T, Herbsleb J. A case study of open source software development: the apache server. In: Proceedings of the 22nd International Conference on Software Engineering, 2000. 263–272

63 Nakakoji K, Yamamoto Y, Nishinaka Y, et al. Evolution patterns of open-source software systems and communities. In: Proceedings of the International Workshop on Principles of Software Evolution, 2002. 76–85

64 Huang Y, Ford D, Zimmermann T. Leaving my fingerprints: motivations and challenges of contributing to oss for social good. In: Proceedings of the 43rd International Conference on Software Engineering, 2021. 1020–1032

65 McLeod S. Maslow's hierarchy of needs. Simply Psychology, 2007

66 Ajila S A, Wu D. Empirical study of the effects of open source adoption on software development economics. J Syst Softw, 2007, 80: 1517–1529

67 Licorish S A, Tahir A, Bosu M F, et al. On satisfying the android os community: User feedback still central to developers' portfolios. In: Proceedings of the 24th Australasian Software Engineering Conference, 2015. 78–87

68 Begel A, Bosch J, Storey M A. Social networking meets software development: perspectives from GitHub, MSDN, stack exchange, and TopCoder. IEEE Softw, 2013, 30: 52–66

69 Rajala R, Nissila J, Westerlund M. Determinants of oss revenue model choices. In: Proceedings of the 14th European Conference on Information Systems, 2006. 1–15

70 Fogel K. Producing Open Source Software: How to Run a Successful Free Software Project. Sebastopol: O'Reilly Media, 2005

71 Overney C, Meinicke J, Kästner C, et al. How to not get rich: an empirical study of donations in open source. In: Proceedings of the 42nd International Conference on Software Engineering, 2020. 1209–1221

72 Wang Z, Feng Y, Wang Y, et al. Unveiling elite developers' activities in open source projects. ACM Transn Softw Eng Methodol, 2020, 29: 1–35

73 Lerner J, Tirole J. Some simple economics of open source. J Indust Econ, 2002, 50: 197–234

74 Zeitlyn D. Gift economies in the development of open source software: anthropological reflections. Res Policy, 2003, 32: 1287–1291

75 Cai Y, Zhu D. Reputation in an open source software community: antecedents and impacts. Decision Support Syst, 2016, 91: 103–112

76 Hertel G, Niedner S, Herrmann S. Motivation of software developers in open source projects: an Internet-based survey of contributors to the Linux kernel. Res Policy, 2003, 32: 1159–1177

77 Paulhus D L. Two-component models of socially desirable responding. J Personality Soc Psychol, 1984, 46: 598–609

78 van de Mortel T F. Faking it: social desirability response bias in self-report research. Aust J Adv Nurs, 2008, 25: 40–48

79 O'Neil M. Cyberchiefs: Autonomy and Authority in Online Tribes. London: Pluto Press, 2009

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329

80 Frischmann B M, Marciano A, Ramello G B. Retrospectives: tragedy of the commons after 50 years. J Economic Perspect, 2019, 33: 211–228

Behavioral analysis of contributors in China's open-source software ecosystem

Zhe WANG[1,2], Zhixing LI[3*], Tao WANG[3,2*], Yang ZHANG[3,2], Minghui ZHOU[4] & Xudong LIU[5,2]

1. *School of Public Administration, Beihang University, Beijing 100191, China*
2. *State Key Laboratory of Complex & Critical Software Environment (SKLCCSE), Beijing 100191, China*
3. *College of Computer Science and Technology, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China*
4. *School of Computer Science, Peking University, Beijing 100871, China*
5. *School of Computer Science and Engineering, Beihang University, Beijing 100191, China*

* Corresponding author. E-mail: lizhixing15@nudt.edu.cn, taowang2005@nudt.edu.cn

Abstract The open-source software (OSS) ecosystem aggregates hundreds of millions of contributors and massive code repository resources. Open-source communities serve as a critical component of the ecosystem, effectively supporting global collaboration and playing a pivotal role in innovation activities across cutting-edge technological fields. In any practical activity, behavioral pattern is the overt manifestation of engagement, behavioral motivation serves as the internal driving force, and behavioral incentives act as external triggers that reinforce individual actions. This paper conducts an empirical study of Chinese OSS contributors' behavior, aiming at bridging the research gap in a systematic research on localized OSS practices and advancing the high-quality development of the OSS ecosystem in China. A mixed-methods research approach was adopted to construct a model examining Chinese OSS contributors' behavioral patterns, motivation, and incentives. The key findings are as follows. First, Chinese OSS contributors engage in both project-level participation and ecosystem-level participation, and code-related behaviors account for over 60% of contributions. While Chinese OSS practices exhibit diversity comparable to international OSS practices, there remains a relative lag in producing high-quality ecosystem-level outcomes. Second, Chinese contributors demonstrate significantly higher recognition of intrinsic motivation compared to extrinsic motivation. A striking 82% of contributors engage in OSS primarily for personal needs, while only 12% cite commercial conversion as a key motivator. Third, 9 kinds of behavioral incentives were identified in Chinese OSS practices, and honor-based incentives are the most prevalent. Incentives relating to career advancement, though another significant kind, remain relatively underdeveloped in the Chinese OSS context. These findings provide empirically grounded evidence for designing OSS collaboration supporting mechanisms and fostering sustainable OSS ecosystems in China.

Keywords open-source ecosystem, open-source software, open-source community, open-source contributors, behavioral analysis

https://www.sciengine.com/doi/10.1360/SSI-2025-0329