

开源生态的挑战

——第七期CCF秀湖会议报告

关键词：开源生态 科研成果转化 人才培养

整理：高 恺 杨文昊 何润之 等

背景与意义

20世纪末以来，开源软件以开放共享、群智协同、用户创新等开发特性推动了软件开发模式的创新发展，由此产生了一大批高质量、低成本的软件产品，因而得到了世界各国的普遍关注。高质量的开源软件在市场上的占有率已远超同类商业软件，开源解决方案也逐渐成为业界公认的事实标准。开源软件取得的巨大成就不仅孕育了新的软件开发方法，改变了软件产业格局，也延展到了其他领域。例如近年来以 RISC-V 指令集为代表的开源芯片技术在全世界范围内获得快速推广和应用。中国的开源经历了学习借鉴、参与融入等发展阶段，对我国整个信息技术行业的发展作出了巨大贡献。随着我国进入高质量发展阶段，如何建立可持续开源生态，形成整体产业环境，并推动中国开源进入“蓄势引领”阶段仍然是一个待解决的问题。在此背景下，CCF 组织了第七期秀湖会议，邀请了 20 余位学术界和产业界的专家学者就“开源生态的挑战”进行集中研讨，以期通过思想碰撞涌现新知，进而梳理脉络，形成共识，发出倡议，共同推进中国开源创新技术与产业生态的持续发展。

会议围绕“开源软件供应链：现状和挑战”“开源的度量和智能化分析”“高校研究成果开源转化”“开源生态建设与人才培养”四个专题进行研讨。前两个专题代表开源生态研究的不同视角，第三个

专题聚焦高校开源研究成果的实践，第四个专题关注企业建设开源生态和高校培养开源人才。本文总结梳理会议交流产生的关于开源生态挑战的观点和认识、已有的实践与探索以及产学研进一步的策略和部署，同时努力呈现与会者的多样化观点与争鸣。需要说明的是，本文内容乃笔者在会后结合自己的理解整理完成，仅为学术交流之目的，若有错讹不当之处，当归咎于笔者。

实践与探索

开源软件供应链：现状和挑战

开源软件供应链是大量开源软件因相互依赖而形成的复杂系统，给软件开发、维护、安全保障和知识产权保护等带来了新的挑战。随着软件开发越来越依赖开源软件，开源软件供应链对软件和信息行业的影响愈发突出，得到了学术界和工业界的持续关注。特别是近年来 HeartBleed、Log4j 等开源软件安全漏洞频发，表明治理开源软件供应链的风险仍然是打造健康开源生态所面临的重要挑战之一。与会的专家学者从多个角度分享了各自的开源软件供应链风险治理的研究成果、实践经验和观点看法。

华为云王千祥认为，大模型是一种特殊形态的软件，随着越来越多的大模型服务出现，其安

全风险不容忽视。开源大模型服务面临着训练数据、提示词和生成结果可控等方面的安全风险。因此，除了需要构建传统的精准开源漏洞库、恶意成分库、开源许可证库和敏感信息库等知识库，还要探索大模型特有的安全漏洞分析等技术以应对安全性风险。

浙江大学尹建伟介绍了其团队在开源人才能力评价和开源供应链漏洞消减等方面的实践和研究经验。针对开源人才能力评价手段缺乏问题，浙江大学太乙平台可以自动获取个人在开源社区的行为数据，通过建立评价体系，对开源人才能力进行科学评价。尹建伟以 Log4j 远程执行漏洞为例，介绍了当前漏洞管理能力的不足之处。通过对 Log4j 漏洞响应的复盘，他认为需要在漏洞感知、定位和修复等方面持续增强漏洞管理能力。

复旦大学陈碧欢指出，开源软件在开发、构建、交付和使用过程中面临着安全、法律和维护等多种类型的风险，并介绍了其团队为应对这些风险搭建的开源风险治理平台“伏羲”。“伏羲”集成了高精度风险分析、高质量知识汇聚和高精度使能技术等，可服务多个语言生态的风险治理。

中国科学院软件研究所吴敬征认为，开源软件供应链面临着开源软件投毒、关键环节断供、许可协议风险和漏洞辐射传播等风险挑战，介绍了其团队基于搭建的“源图”开源软件供应链基础设施对软件供应链进行的组件级和供应链级分析结果，并分享了开源软件供应链在软件物料清单识别与分析、信息泄露与代码缺陷消除、二进制生态治理等方面的挑战和思考。

在集中讨论环节，与会专家对开源软件供应链治理面临的挑战和已有实践经验进行了充分探讨与交流。大家一致认为，开源软件已经成为社会发展的一项关键基础设施，其背后的开源软件供应链风险应对能力愈发重要。软件成分分析、安全风险分析与治理、依赖管理是提高开源软件供应链风险应对能力的重要手段。此外，以大模型为代表的新一代人工智能技术也为开源软件供应链带来了新的机遇与挑战。面向未来，为了应对日渐复杂且严峻的

开源软件供应链风险，迫切需要：

- **构建全面准确的开源软件供应链知识库。**开源软件供应链涉及的要素类型多样、来源广泛、关系复杂，亟须构建全面准确的开源软件供应链知识库，以更好地管理这些要素，包括构建漏洞知识库，收集漏洞影响的组件、版本范围和对应的补丁；构建许可证知识库，并对许可证条款建模，用于许可证推荐、冲突检测与消解；构建组件知识库，收集组件的许可证、社区、依赖等方面的信息。

- **研发精准的软件组成成分分析技术。**目前的工具在同语言组件中可以实现非常精确的软件成分分析，然而灵活的代码复用方式和复杂多样的风险传播途径需要更精细、更广泛的软件成分分析技术，包括从文件和代码片段等更精细的粒度开展软件成分分析；分析跨语言软件成分和二进制软件制品中的软件成分；从可达性和可触发性角度准确评估漏洞的影响；构建面向软件成分分析的评测数据集。

- **聚力打造软件供应链治理开源项目。**CCF 开源发展委员会“开源供应链安全”工作组牵头，联合学术界和工业界各方，多方机构发挥自身优势，在数据、工具和商业模式等方面推进技术共建共享，形成合力，推动面向开源软件供应链治理的开源项目的落地与普惠。

开源的度量和智能化分析

开源生态是指各类机构，包括商业组织、学术组织、非营利机构以及个体开发者和用户围绕核心开源软件的开发、应用和市场建立互利互补的依赖关系而形成的复杂系统。对开源软件及开源生态进行度量和智能化分析可以揭示复杂系统机理，帮助提高开源软件的开发效率、质量和持续发展能力。得益于开发支撑工具和开源代码托管平台的普及，开源软件的开发活动数据被完整保留，获取方便，为开源的度量和智能化分析提供了数据支撑。与会专家各自分享了对开源度量和智能化分析的观点、看法和实践经验。

复旦大学彭鑫指出软件生态系统的度量与分析

可借鉴制造业和食品等领域的经验，要做到来源可溯、去向可查、责任可追和质量可控。他提出要利用程序静态分析、代码克隆检测、代码差异比较和软件成分分析等分析技术从代码快照、演化过程、外部依赖等多个方面构建数据驱动的软件开发质量追溯体系，在此基础上实现更加深入和准确的软件开发质量、效能以及可持续健康发展等方面的度量与分析。

华为公司王晔晔分享了企业对开源社区度量价值的思考。他指出软件质量、开源项目和开源生态是开源社区评估的三个主流方向。目前的开源社区评估存在前沿研究技术落地困难、部分社区和基金会提供的平台和标准无法打通、下游用户使用便利性不足等问题。为填补我国在开源社区评估领域的空白，华为开发了国内首个开源评估社区与 SaaS 服务 OSS Compass。

北京航空航天大学谭鑫认为，开源生态演化的本质是基于个体的自主性、创新力以及学习与成长，并通过群体的协作、信任和自治推动项目发展。在开源生态演化中，个体面临的挑战是加入门槛高和进阶通路不明确，群体面临的挑战是群体协作复杂度高和难以获得有效激励。

北京理工大学张宇霞分享了面向开源生态中商业公司的贡献模型、协作网络、撤出预测等问题设计的一系列度量指标，并从度量的有效性、智能化分析结果的可用性和大语言模型的应用等方面探讨了开源度量与智能化分析面临的挑战与应对方法。该分享为了解开源生态中商业公司的参与情况提供了深刻的洞察，也为度量和分析工作的优化提供了有益的借鉴。

随着越来越多的公司、组织和开发者参与到开源，开源生态的复杂度与日俱增。开源度量和智能化分析无疑是理解这种复杂性的重要手段。在设计度量指标时，需要考虑到有效性。一方面，需要保证数据的质量以保障指标的客观性；另一方面，需要考虑指标反映的客观结果与度量的初衷是否有所偏离，此时社区的反馈非常重要。此外，大模型技术最近有令人惊叹的表现，其能应用到开源度量分

析的潜能边界在哪仍是一个重要的课题，值得持续探索。由此，与会专家就开源度量和智能化分析的未来工作重点达成如下共识：

- **深化度量技术。**从开发者、代码、技术、开发和演化历史等多个维度出发建立开源项目及社区发展关系网络，在此基础上探索面向开源项目及社区可持续健康发展的深层次分析和度量手段。

- **推进国际标准化。**建立开源生态评估体系，并推动其通过国际标准化组织（ISO）认证，成为国际标准；依据此评估体系，构建大规模数据基础设施，提供全球开源洞察方案，并提高国际影响力；将此评估体系集成到 GitLink、Gitee 等国内代码托管平台，持续监控国产和国际开源生态。

- **促成机构间合作。**CCF 开源发展委员会、企业、高校科研院所和开放原子开源基金会等机构合作构建面向开源生态度量的高质量大规模数据基础设施，建立开源群智、协同研究平台，加速产学研用合作和研究成果落地。

高校研究成果开源转化

高校作为科学研究和创新的重要基地，诞生了许多应用潜力巨大的前沿研究成果。开源是连接高校成果与企业行业应用之间的一座桥梁。将高校研究成果转化为开源项目、产品或服务，可以促进科研成果更广泛、高效地在企业应用落地，从而推动创新发展、丰富开源生态、促进社会进步，实现科学研究的经济和社会价值。尽管已经出现很多高校研究成果开源转化的成功案例，比如国外有加州大学伯克利分校的 BSD 操作系统、Spark 大数据系统、PostgreSQL 数据库和 RISC-V 架构，国内有清华大学的计图（Jittor）深度学习框架和 IoTDB 时序数据库，但高校研究成果的开源转化之路总体还不清晰，面临着一系列挑战和复杂性。与会的高校科研工作者分享了各自团队将科研成果进行开源转化的实践，并讨论了面临的挑战和应对实践。

北京大学邹磊分享了其团队将研究成果发展为开源图数据库项目 gStore 的历程。他介绍了其“知行合一”的研究生培养理念，认为研究生既要具备

发表高水平论文的学术创新能力，也要有将创新性方案落实到一个开源系统模块中的工程实践能力。邹磊团队的图数据库技术通过专利作价入股和吸引外部投资的方式孵化了一家科技创业公司，并已经和多家单位成功合作。

国防科技大学张洋认为学术研究与开源创新是相互促进的关系，高校研究成果开源面临着开源意识淡薄、知识产权顾虑、开源指导匮乏和社区运营不足等挑战。他介绍了其所在团队围绕连通高校科研与开源应用开展的一系列探索与实践，包括群智范式理论研究、Trustie/GitLink 平台建设，以及基于 GitLink 平台构建的 SoftBot 框架、特色专区服务等内容。他建议依托 CCF 开源发展委员会，成立一个学术成果开源工作组，推动建立“学术研究 - 成果开源 - 实践应用”的闭环。

同济大学王昊奋介绍了中文开放知识图谱 OpenKG 社区的发展实践。OpenKG 旨在促进知识共享、创新加速和技术民主化，提供共同协作的平台。自 2015 年以来，OpenKG 社区在知识图谱数据集、工具链、算法库、平台服务和国际标准化等方面取得了很大进展。2023 年，OpenKG 社区联合蚂蚁集团发布知识图谱引擎 OpenSPG，旨在将知识图谱与大语言模型技术结合，通过开放、协作、可持续和可扩展的方式，构建全球领先的知识图谱生态，为各行业提供智能化知识服务，促进知识的共享与增值。

南京大学顾荣将创新模式归纳为三种：成果缺少转化的封闭创新、成果定向转化的协同创新、成果多维转化的开放创新。这三种创新模式单个主体的控制力逐渐变弱，整体创新活跃度逐渐变强。他认为，从封闭创新、协同创新走向开放创新是软件开发迈向开源发展的重要印证。他还介绍了其围绕大数据与云计算系统，从校企合作成果定向转化的协同创新走向发起云原生计算基金会（CNCF）云原生开源项目 Fluid 的开放创新的研究经历。

与会人员认为高校研究成果开源面临的两大挑战是高校缺乏专门的开发与社区运营人员和团队，以及学生毕业之后开源项目不可持续性。为应对这

两个挑战，首先需要分析国内外科研院所成果开源转化的成功案例，总结最佳实践；其次，设计有效的激励机制，肯定研究成果开源转化的贡献，并将其纳入到评价体系中；最后，科研院所应与开源生态内的其他主体如企业、开源基金会等开展广泛合作，优势互补，形成可持续发展的社区。针对高校研究成果开源的动机、方式和运营，与会专家们形成以下共识：

- **把开源当作途径。**不能为了开源而开源，而是把开源当作对研究成果进行宣传推广与应用落地的一种途径，通过开源致力做出有高影响力的学术成果。高校和 CCF 开源发展委员会应对产生高影响力的开源研究成果增加相应的评价指标。

- **早日多渠道开源。**牢记开源的手段价值，以促进开源项目更好地发展为基本宗旨。一方面，研究成果应尽早开源，循序渐进地发展，避免社区重复造“轮子”，促进社区形成合力；另一方面，研究成果应多渠道开源，在国内外多方代码仓库托管，广泛吸收国内外开发者的贡献。

- **多机构共建发展。**开源运营投入巨大，高校可充分发挥开源社区的机制优势，主动联系开源基金会、CCF 开源发展委员会、相关共建企业的专业人士参与运营，共建发展。高校专注解决从 0 到 1 的问题，做好早期开源引领，工业界推动从 1 到 100 的效果，形成开源生态。

开源生态建设与人才培养

开源生态建设和人才培养之间存在着密切的联系和相互促进的关系。一方面，开源生态建设离不开具备开源意识和技术能力的人才；另一方面，开源生态为人才培养提供了一个良好的平台和环境，使学生能够获得实际的开源项目经验和与开源社区合作的机会，提升个人能力、拓宽国际视野。因此，开源生态建设与人才培养是一个有机的整体，需要产学研紧密配合。与会的产业界开源专家和高校从事开源教育的教师就开源生态建设与开源教育模式分享了自己的观点和实践经验，对开源教育的现状、挑战以及未来发展提出了建议。

腾讯公司许勇介绍了腾讯培养开源人才的两大实践：开放原子开源公益活动和犀牛鸟开源人才培养计划。他认为开源治理架构对开源生态建设至关重要，需要政策制定者、开源项目治理团队、开源贡献者及受益者等多方协调配合。公司对开源政策的顶层设计决定了开源生态建设的上限，开发流程与工具的完善促进了开源生态的持续性，开源文化推广和运营是难而正确的事。

PingCAP 公司刘松总结了 TiDB 开源发展经历的 4 个阶段：(1) 创造满足时代需求的开源项目；(2) 规模化部署与反馈；(3) 打造全球化商业化模式；(4) 持续引领产品创新形态，满足客户需求，被工信部列为具有国际影响力的三大开源社区之一。他认为，应该将“开源+云”作为一个紧密相连的生态构建课题来讨论，开源生态的基础是人，开源前期以开源极客、贡献者、种子用户为引领，后期把场景用户、云生态、合作伙伴生态和应用开发者生态纳入其中。

国防科技大学毛新军认为开源教育的内涵和目标包括培养开源人才和教育教学改革两部分，应该通过产教融合开展开源教育，借鉴开放、连接、共享的开源思想和理念创新教育教学方法，充分利用开源代码、群智知识、开源平台等开源资源深化教育教学改革。他从认识、合作、创新、勇气和队伍五个方面探讨了开源教育的挑战和机遇。

在讨论环节，与会专家一致认为开源生态建设和开源教育需要产学研合作推动，并形成如下共识：

- **产业界**是开源生态建设的重要推动力量，也对开源人才的培养与发展起着重要的作用。产业界需要意识到构建开源生态的长期收益，包括促进软件研究更加安全高效、形成技术的事实标准、提高用户获取能力、拓展全球市场等。建议企业多走进高校举办开源宣传活动，与专业课程结合，为课程提供开源项目实践平台，并在招聘时优先考虑有开源经验的学生。

- **教育界**担当着为开源生态培养一批富有创新能力和开源精神的软件开发人才的重任。宏观上，需要全方位、多角度开展开源教育，从面向开源的科

普和通识教育，到面向开源的专业和跨学科教育，再到面向开源的职业教育与终身教育。具体实践上，建议将硬件开源实践纳入专业知识体系，引入教材，培养学生的开源理念，使其能有效利用开源资源。

- **学术界**在开源生态建设和人才培养中扮演着研究和创新的角色。一方面，学术界可以针对开源生态的建设和开源人才的培养进行深入研究，提供理论支持和指导，为开源社区和教育界提供前沿的知识和洞察。另一方面，学术界的研究成果可以通过开源项目构建、开源技术推广等方式加入开源生态，推动开源生态的进一步发展。

研讨与争鸣

本次秀湖会议还安排了两场圆桌讨论，针对“开源发展的机会和挑战”与“高校如何助力开源发展”两个议题展开深入的研讨与思想碰撞。我们对圆桌讨论的内容加以整理，希望对读者有所启发。

开源发展的机会和挑战

开源为我国信息技术发展提供了新机遇，其独特的开放协作模式有助于加速释放新型举国科技体制的强大势能，高效汇聚大众智慧，推动我国自主创新技术迈向世界科技前列。然而，我国目前还处于开源创新生态网络的边缘位置，缺乏由我国主导的、有国际影响力和吸引力的开源平台和开源项目。如何立足基础软硬件（例如操作系统和 RISC-V 开源芯片）和创新智能技术（例如大语言模型），在持续演化的开源创新生态网络中发展成为新的“超级节点”，蓄势引领全球开源创新，是我们面临的挑战。为了抓住开源发展的机遇，应对开源发展的挑战，我们必须发展自主开源项目与开源生态。

1. 深入思考成功的开源项目的标准是什么。首先，成功的开源项目应该能有效地汇聚并激发群智。开源项目的人员由少量的核心开发者（“小核心”）和大量流动的外围志愿开发者（“大外围”）组成，成功的开源项目应保持“小核心”的稳定并不断吸引“大外围”的加入，进而实现自身的持续发展。

其次，成功的开源项目应该能形成繁荣的开源生态，甚至成为领域内的事实标准。最后，商业公司主导的开源项目应能帮助商业公司获得商业上的成功，例如扩大市场范围、拓宽应用场景等。

2. 认识中国发展开源的优势，并思考中国开源可能在哪些领域形成优势。中国发展开源的优势体现在人才、市场、文化和政策等四个方面。首先，中国拥有庞大的开发者社区，培养了大量的优秀技术人才，为发展开源提供了人才基础；其次，中国是全球最大的互联网市场，拥有庞大丰富的用户群体和多样化的市场需求，本土开源项目可以更好地满足中国市场的多样化需求和定制化要求；再次，中国自古以来就有合作共赢的文化传统，与开源精神不谋而合；最后，中国政府出台了一系列鼓励和支持开源发展的政策和措施，为开源提供了良好的环境。利用好这些优势，中国开源有望在基础领域如操作系统和开源芯片、新兴领域如人工智能和泛在计算、应用领域如工业互联网等形成发展优势。

3. 需要增强面向开源的产学研融合，推动开源发展的良性循环。首先，CCF 开源发展委员会可以设立开源奖学金、优秀开源项目奖，同时结合多领域专家资源主导一些开源项目，吸引更多人的加入。高校可以将开源纳入评价体系，并开设开源方面的专业课程或把开源融入到课程实践中。企业可以将开源贡献纳入到员工的绩效评价体系，提高员工参与开源贡献的积极性。

高校如何助力开源发展

高校作为创新人才的聚集地与培养者、知识发现的策源地和传播者，既承担着培养具备开源思维和技术能力的时代新人的核心使命，又扮演着在开源世界中开拓新技术和应用领域的重要角色，在助力开源生态发展中发挥着不可替代的作用。因此，充分发挥高校的作用对于发展中国开源生态尤其重要。

第一，高校要强化“造血”功能，培养开源人才。首先，通过组织开源文化活动、举办开源主题讲座、成立开源社团等方式，积极传播开源文化，宣传

开源理念和精神；其次，在专业课程上鼓励学生使用开源平台和开源工具（如 Git、GitHub/Gitee/GitLink、Pull Request 等）完成课程项目，培养学生参与开源的基本能力；最后，通过开设专门的开源课程，引导学生参与实际的开源软硬件项目和开源社区，培养学生发现和定位问题的能力、分析解决问题的能力、凝练表达能力和组织领导能力。

第二，高校要发挥好开拓作用，鼓励研究成果开源转化。首先，高校科研人员需要认识到开源是扩大研究成果影响力的重要手段。其次，鼓励科研人员在法律法规要求范围内开源其研究成果，包括但不限于核心技术算法、数据、代码实现等。实际上，随着开放科学逐渐成为全球共识，学术期刊会议要求科研人员在发表论文章的同时也要尽可能公开其数据和代码。最后，鼓励科研人员联合各方将开源的研究成果孵化成明星开源项目，形成开源生态。与会专家认为，将科研成果捐赠给专业开源基金会进行孵化，并联合多方机构形成优势互补，主导开源项目发展运行，是当前大多数高校科研成果开源转化的合理路径，需要根据科研成果所属的领域选择适合的开源基金会，比如云原生项目通常选择云原生计算基金会、大数据项目通常选择 Apache 软件基金会。

第三，近年来兴起的国内开源学术组织（如 CCF 开源发展委员会）作为高校研究群体与开源世界之间的重要纽带，凭借其独特的角色定位，在服务高校科研成果开源转化方面发挥着更大的作用。首先，开源学术组织有望成为推动开源与高校“有组织科研”“自由探索研究”模式相结合的催化剂。在“有组织”方面，可以通过推动“有组织开源”工作，制定整体开源生态蓝图，积极邀请国内相关领域的高水平研究团队参与，对缺乏开源经验的团队提供支持，以更好地实现成果的开源转化。这有助于丰富高校开源成果的多样性，推动整体开源生态的进一步发展。在“自由探索”方面，开源学术组织应积极鼓励创新，支持超越初期开源生态蓝图的工作。通过这种方式，可以不断拓宽开源生态蓝图的边界，促使更多领域参与到开源的探索中。这

种开放的态度有助于激发创新，使开源在更广泛的范围内发挥作用，为科研成果的开源转化创造更为广阔的可能性。

思辨与共识

本次秀湖会议围绕开源生态的挑战进行了学术研讨和思想碰撞。开源为我国信息技术与产业的发展作出了巨大贡献，创造了重大机遇。但目前我国的开源项目和开源生态的发展水平与欧美发达国家尚有差距。基于三天封闭式会议的研讨成果，与会嘉宾就实现中国开源生态持续发展的共同愿景形成共识，提出面向开源创新与发展的产学研协同行动纲领（以下简称“纲领”）：

立足中国，面向全球，引领未来：

倡导开源精神，普及开源文化，
深化开源教育，培养开源人才，
加强产教融合，推进开源创新，
健全评价体系，完善治理机制，
促进开源转化，繁荣开源生态。

纲领强调中国开源生态的发展目标是建立中国自主的、有国际影响力和吸引力的开源平台和开源项目，并引领全球开源创新。为达到这一目标，首先需要通过科普教材、文化活动、主题讲座和社团等方式宣传开源精神和文化，培育开源发展的思想

“土壤”。然后，将开源融入到当前教育体系中，开设专门的开源课程，利用开源资源和理念改革教育教学，培养具备开源意识和技术能力的人才，为开源发展打造坚强的后备力量。其次，推动企业和高校合作，引导学生参与实际的开源项目和开源社区，提高开源实践能力，为开源创新提供源动力。再次，建立开源生态评估体系，提供评估技术方案，从核心知识库、软件成分分析等方面提高开源软件供应链风险治理水平，保障开源生态的持续健康发展。最后，将研究成果开源转化纳入高校评价体系，鼓励高校科研人员拥抱开源，利用开源提高研究成果的影响力，进一步推动开源生态的繁荣。 ■

整理：高 恺 杨文昊 何润之 顾 荣 周明辉

附：与会专家名单

特邀嘉宾：王怀民 胡欣蔚

参会嘉宾：陈碧欢 郭长国 刘 松 马秀娟
毛新军 彭 鑫 谭 鑫 王昊奋
王千祥 王晔晖 吴敬征 许 勇
尹建伟 张 洋 张宇霞 章文嵩
邹 磊

会议发起人：周明辉

会议组织者：周明辉 孙海龙 顾 荣

会议记录人：高 恺 杨文昊 何润之

（本文责任编辑：刘宇航）

CCCF专栏征稿

专栏栏目是 CCCF 的重要组成部分。专栏文章应具有创新性、科学性，立论新颖、论据充分，数据可靠、内容翔实、逻辑严密，文字精炼，语言通俗。尽量少用或不用公式，篇幅在 5000 字左右。

主题包括但不限于：

- **学术争鸣**：针对学术问题产生不尽相同的观点和思想，鼓励展开深度的讨论和争鸣。
- **人才培养**：教育教学方法 / 案例、课程建设方案、学生培养经验等。
- **科研生态**：科研生态环境的治理，包括科研体制、评价体制、科研道德与诚信体系建设等。
- **学术观点**：提出学术问题，给出创新的解决方法；对经典文章和文献的深度解读等。
- **产学研融合**：成果转化（案例和机制介绍）、产业发展趋势、产教 / 产研融合、业界前沿等。
- **科学普及**：计算思维、互联网文化、计算机科学技术的普及；中国计算机历史记忆等。

在线投稿：cccf-submit.ccf.org.cn 联系方式：cccf@ccf.org.cn