



COSCon'25

第十届中国开源年会

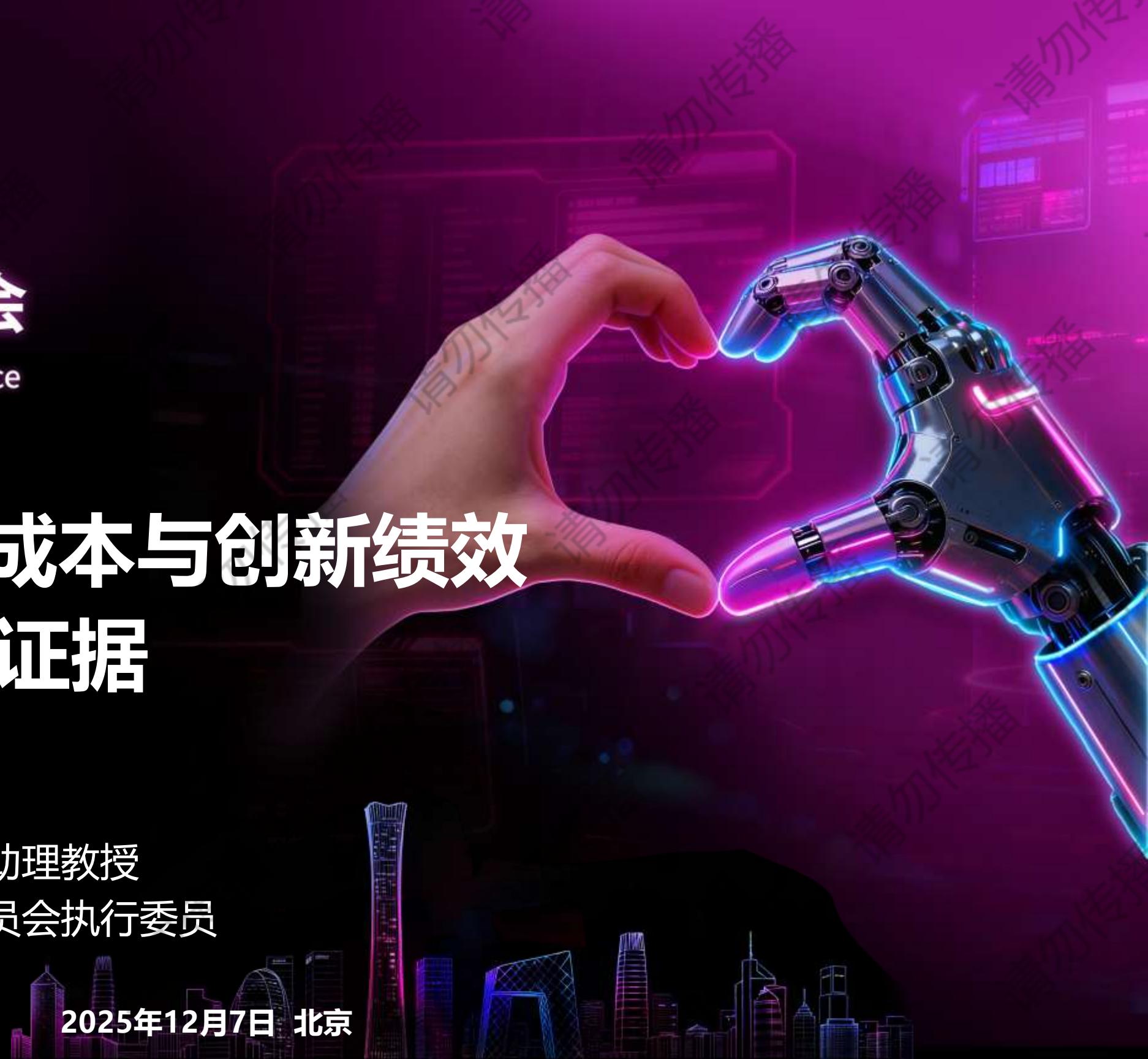
众智开源 | Open Source, Open Intelligence

开源组织的治理成本与创新绩效 ——来自中国的证据

王哲

北京航空航天大学公共管理学院助理教授
中国计算机学会开源发展技术委员会执行委员

2025年12月7日 北京



● 人工智能：“第四次工业革命”

“蒸汽时代”



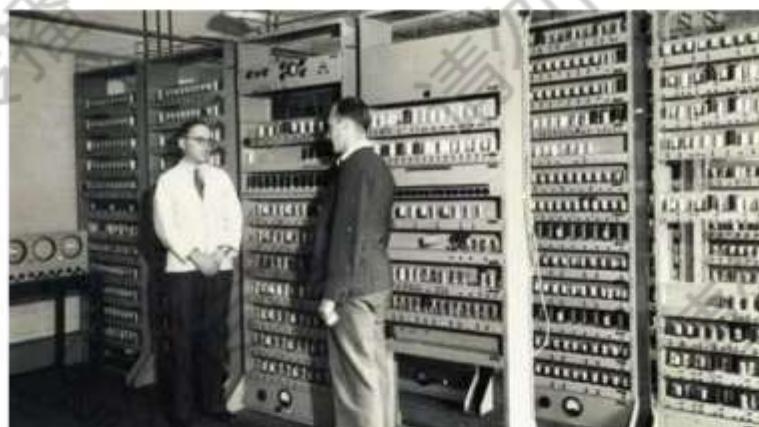
蒸汽机

“电气时代”



电力的广泛应用和内燃机的发明

“信息时代”



电子计算机、原子能
空间技术和生物工程

“智能时代”



图源：CNCC2024

1760年

1800年

1840年

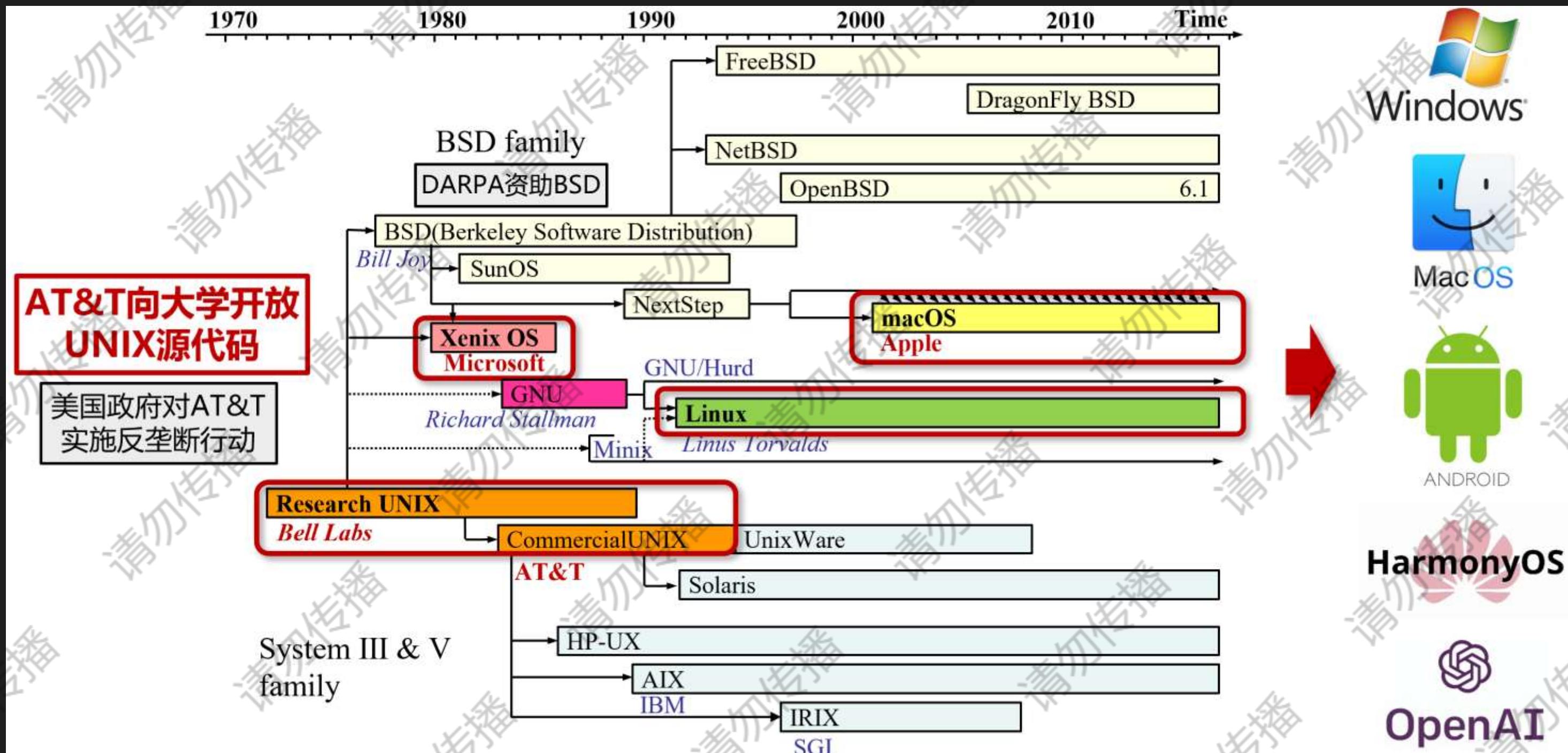
1900年

1950年

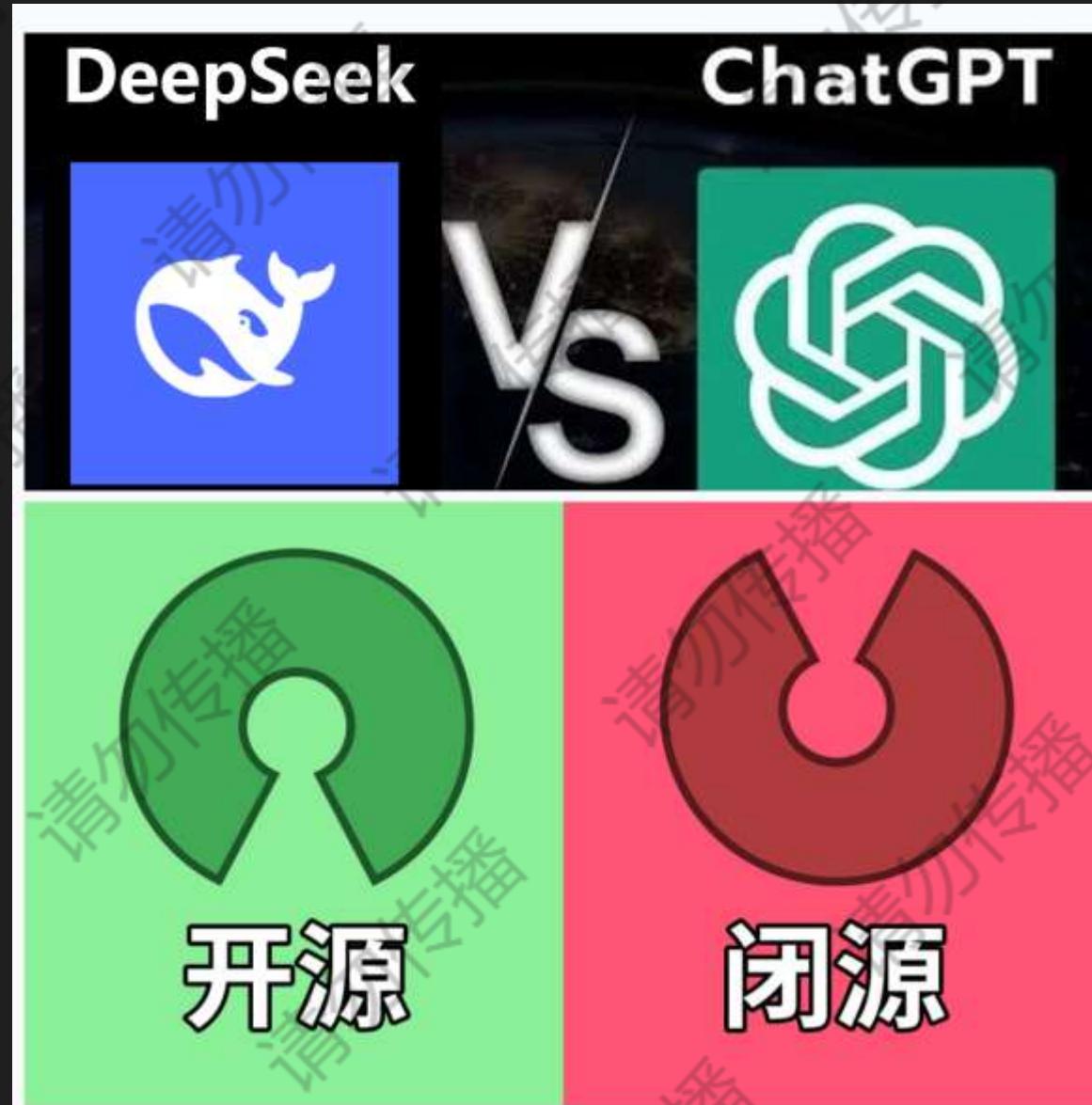
2010年

2050年

AI时代：更需要开源？如何组织开源？



开源组织中存在治理成本吗？



Elon Musk  @elonmusk · 14小时

回复给 @GRDector

OpenAI was created as an open source (which is why I named it “Open” AI), non-profit company to serve as a counterweight to Google, but now it has become a closed source, maximum-profit company effectively controlled by Microsoft.

Not what I intended at all.

为什么OpenAI从开源转向闭源再转开源？

开源组织中存在治理成本吗？



The slide features the text 'Open Source Pushes Value and Innovation to the "Top of the Stack"' and 'OSS Quickly Pushes Cost Down' on the left, and 'Value and Innovation Go Up' on the right. A large red arrow points downwards from the cost reduction text towards the bottom of the stack diagram. A green arrow points upwards from the innovation text towards the top of the stack diagram. The stack diagram itself shows various layers: Applications (top), Fine-Tuned Specialized Models, Foundation Models, Closed Source / API, Model Hub, AI Safety, Proprietary + Public Data, Tooling / LLM Ops, Cloud Platform, Software, Hardware, and Services (bottom). Several components are circled in red, including 'Fine-Tuned Specialized Models', 'Model Hub', 'AI Safety', 'Proprietary + Public Data', 'Tooling / LLM Ops', 'Software', and 'Hardware'.

图源：北京智源AI大会2025

降低AI创新成本，提升大模型创新价值

开源创新的全球演进

- 开源创新已成为推动技术与产业变革的关键力量。通过集体知识共享与分布式开发,开源系统重塑了企业、开发者与公共机构组织创新的方式。
- 然而,开源创新的成功不仅依赖于开放性本身,更取决于有效协调多元参与者、管理相互依赖关系和激励机制的治理安排。

中国开源生态的独特性

- 中国开源组织呈现独特的四层架构,整合技术社区、社会组织、市场主体与政府系统,为研究治理成本如何影响创新绩效提供丰富实证情境。
- 现有研究多描述治理结构,却忽视了治理成本这一连接治理设计与创新产出的具体机制。



问题意识的起源

理论缺口

治理结构如何通过具体的成本机制影响创新绩效？既有文献缺乏系统性解释框架。

实证挑战

中国快速发展的开源生态系统尚未得到充分研究，缺乏大规模实证证据支撑理论构建。

实践需求

如何在开放性与协调效率、规则执行之间实现平衡，将集体投入有效转化为创新产出？

关键研究问题

| 本研究旨在回答：治理成本如何导致开源组织产生差异化的创新结果？

治理类型如何影响创新？

不同的开源组织类型（自治社区、集市式、公共机构、企业主导）对创新产出有何差异化影响？

治理成本的中介作用

激励协调、规则执行、价值转化三类治理成本如何传导治理结构对创新的影响？

效率与开放性的平衡

分散式结构促进创造力但面临协调难题，正式化结构提升扩散效率但可能抑制多样性

治理成本的概念化

治理成本源于交易成本经济学，指在开放性与不确定性条件下，协调多元参与者、执行共享规则、将集体产出转化为价值所需的经济、认知与制度性努力总和。



激励协调成本

协调多元动机、吸引并留住贡献者、缓解搭便车或流失所投入的资源。不同治理模式下的动机对齐机制差异显著。



规则执行成本

在快速变化的技术与政策环境中，建立、监督和调整正式或非正式规则所需的支出。平衡稳定性与灵活性是关键挑战。



价值转化成本

将集体知识转化为可用创新、管理知识产权、确保公平收益分配所需的投资。权力不平衡与路径依赖增加转化难度。

四种理想型开源治理模式

基于权威配置、激励机制与协调方式的差异，开源组织可分为四种类型，每种在开放性与控制之间采取独特的制度逻辑：

- ◆ 自治型社区：自组织、精英导向,技术贡献决定权威
- ◆ 集市型平台：基金会或联盟协调,通过模块化设计与参与式共识运作
- ◆ 企业主导型：公司主导,整合开放与专有创新
- ◆ 公共机构型：政府或高校主导,结合层级协调与开放协作

样本概况

- ◆ 601名不同类型中国开源组织成员
- ◆ 涵盖四种治理类型：自治社区、集市式、企业主导、公共机构
- ◆ 三维创新绩效：知识融合、市场扩散、产业协作
- ◆ 三维治理成本：激励协调成本、规则执行成本、价值转化成本

分析方法

- ◆ 有序Logistic回归检验主效应
- ◆ 结构方程模型与Bootstrap中介分析（5000次重复抽样）
- ◆ 控制变量：组织规模、资源水平、技术领域等

开源组织模式	频数	占比	累积占比
自组织型 (x_1)	63	10.48%	10.48%
集市型 (x_2)	359	59.73%	70.22%
市场型 (x_3)	103	17.14%	87.35%
层级型 (x_4)	76	12.65%	100%
总计	601	100%	

变量名称	观测数	均值	中位数	标准差	最小值	最大值
开源组织模式 (x)	601	2.660	3	0.990	1	4
加速知识涌现 (y_{g1})	601	4.300	4	0.870	1	5
促成商业转化 (y_{g2})	601	4.200	4	0.880	1	5
推进生态协同 (y_{g3})	601	4.250	4	0.880	1	5
开源创新资金配置效果 (y_p)	601	2.390	2	0.630	1	3
行为激励成本 (m_1)	601	5.500	3	5.320	0.630	30
规则协调成本 (m_2)	601	2.570	2	2.650	0	17
产出确权成本 (m_3)	601	2.760	2.750	0.580	0.500	3.750
受访者性别 (gender)	601	0.250	0	0.440	0	1
受访者年龄 (age)	601	2.520	2	0.960	1	6
受访者教育背景 (edu)	601	4.830	5	0.900	1	6
受访者每日投入开源时间 (hour)	601	1.750	2	0.790	1	4
受访者所在省份经济发展水平 (province)	601	0.0700	0	0.260	0	1

统计策略

- **有序Logistic回归:** 针对创新结果的有序分类特性,采用极大似然估计。Brant检验确认比例优势假设得到满足。
- **结构方程模型(SEM):** 采用Bootstrap间接效应检验(5000次重抽样),同时估计直接与间接路径,提供无分布假设的稳健推断。

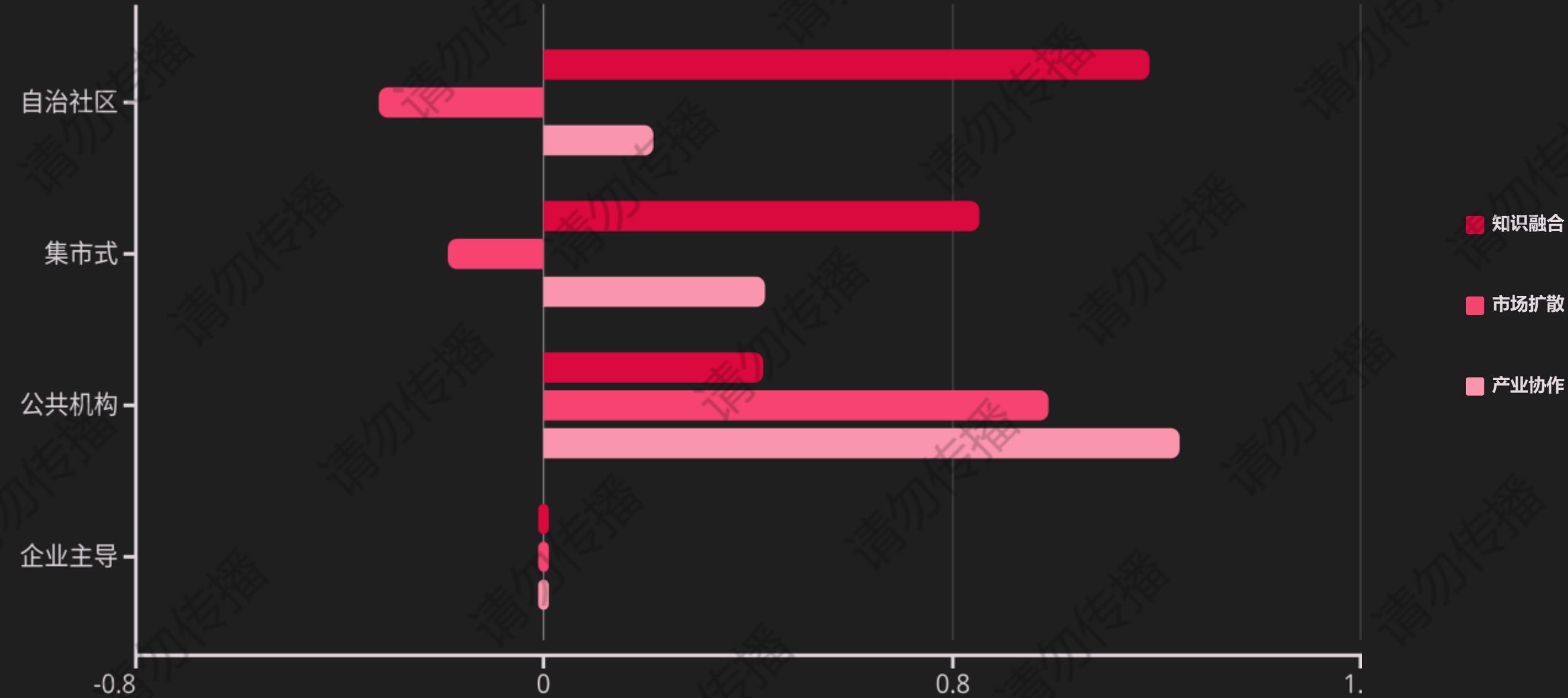
核心变量

- 治理类型: 四类虚拟变量(企业为参照组)
- 创新结果: 知识汇聚、市场扩散、产业协作
- 治理成本: 激励协调、规则执行、价值转化
- 控制变量: 人口学特征、开源投入时间、省份固定效应

验证性因子分析证实强收敛与区分效度(所有因子载荷 >0.70 ; 组合信度 >0.80)

主效应：开源组织治理类型的差异化影响

◆ 有序Logistic回归结果显示，不同治理类型对三类创新产出具有显著差异效应 (Pseudo R² = 0.032~0.042)



□ 关键洞察：分散式治理（自治社区 $\beta=1.186, p<0.05$; 集市式 $\beta=0.854, p<0.1$ ）在知识融合上表现优异；正式化结构（公共机构）在市场扩散（ $\beta=0.987, p<0.05$ ）和产业协作（ $\beta=1.245, p<0.01$ ）中占据优势

开源组织治理类型对创新绩效的直接效应

知识汇聚维度

1 自治型社区($\beta=1.186, p<0.05$)与集市型($\beta=0.854, p<0.1$)呈现显著正向效应。
去中心化的精英制结构促进知识共享与协作问题解决。

市场扩散维度

2 公共机构型展现最强正向效应($\beta=0.987, p<0.05$),
凸显其利用政策网络、合法性与制度基础设施推动技术扩散的能力。

产业协作维度

3 公共机构型效应最为显著($\beta=1.245, p<0.01$),其次为集市型($\beta=0.432, p<0.1$)
制度协调在动员跨界多方协作中发挥独特作用。

□ 核心发现：去中心化模式在知识整合上更优，正式化模式在市场与产业结果上更有效。

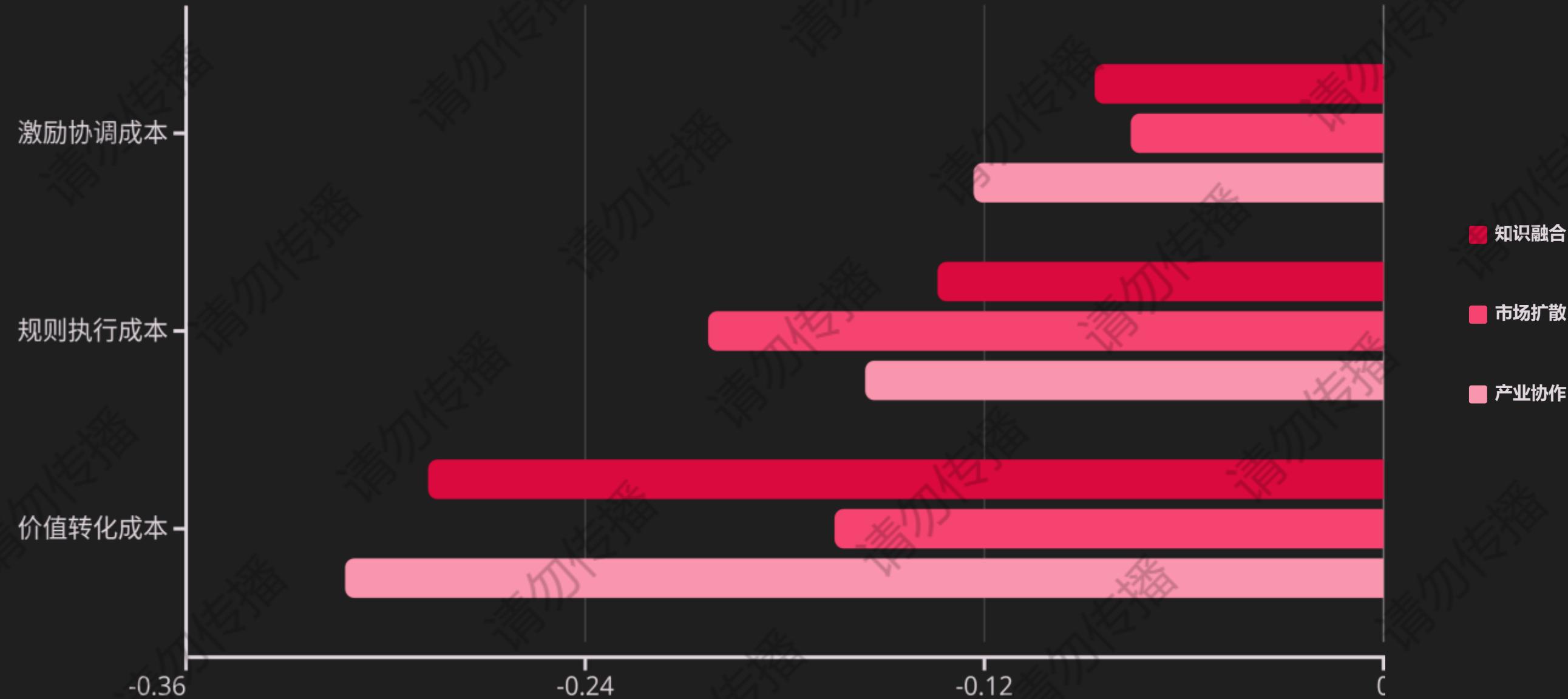
中介机制：治理成本的传导路径



❑ Bootstrap中介分析（95%置信区间）证实，三类治理成本均显著中介治理类型对创新产出的影响，其中价值转化成本的中介效应最强。

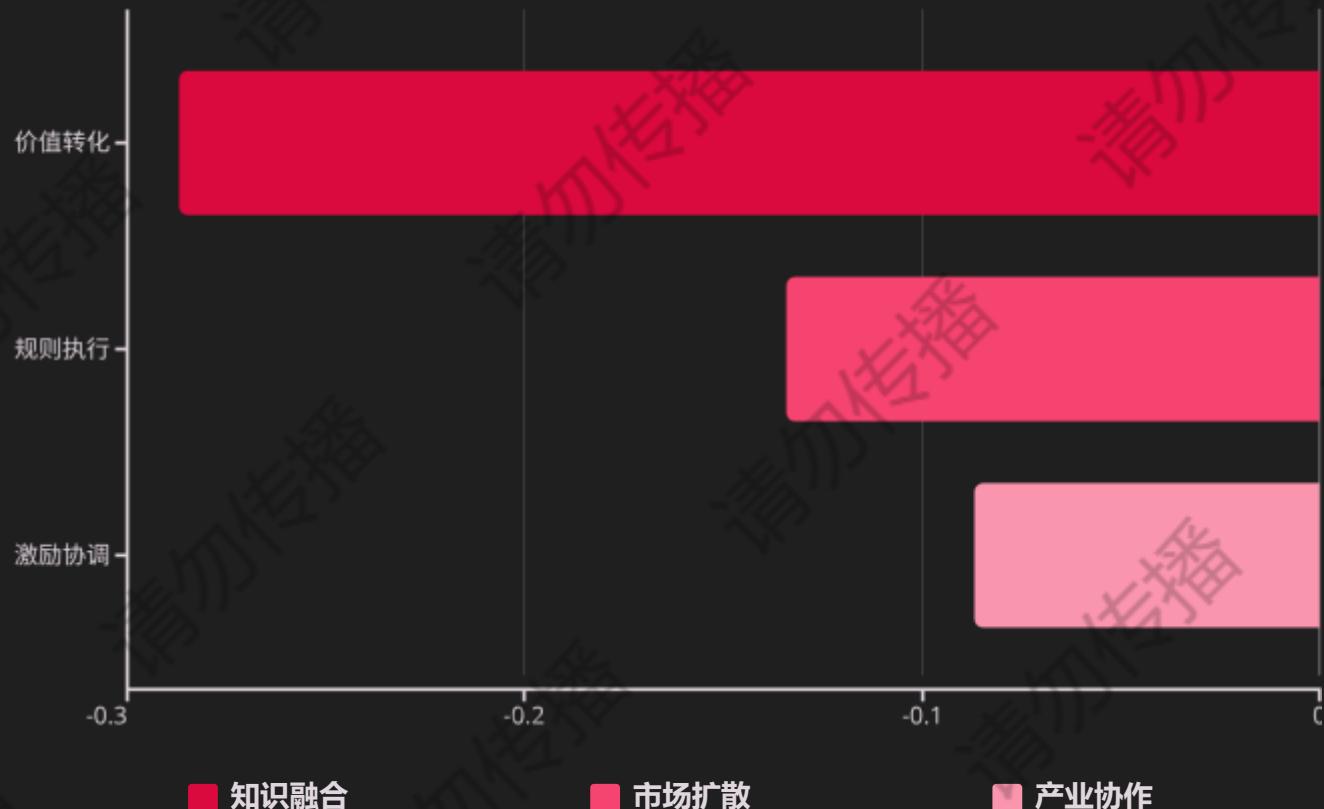
中介机制：治理成本的传导路径

◆ Bootstrap中介分析(5000次重抽样)



- 三类治理成本均显示显著中介效应(95%置信区间不含零)；
价值转化成本对知识汇聚与产业协作影响最大，规则执行成本对市场扩散起主导作用。

知识融合的治理成本中介效应



核心洞察

- **价值转化成本的中介效应最强** (-0.287 , 95% CI $[-0.382, -0.198]$)，表明信息交换障碍与不平等的价值分配显著抑制了分散知识资源的整合；
- 规则执行成本亦有显著中介作用 (-0.134)，反映出多贡献者间协调与规则执行困难削弱了集体问题解决能力；
- **有效的知识融合不仅依赖结构开放性，更取决于治理成本管理效率。**

市场扩散与产业协作的成本传导机制



市场扩散

- 规则执行成本是最关键的中介渠道 (-0.203 , 95% CI $[-0.301, -0.125]$)，技术与监管不确定性下的治理规则实施困难显著阻碍创新扩散
- 价值转化成本 (-0.165) 也发挥重要作用，信息不对称与复杂的激励分配机制降低了市场采纳意愿



产业协作

- 价值转化成本再次成为最大障碍 (-0.312 , 95% CI $[-0.408, -0.224]$)，信息不透明、归属不确定性和共创价值分配不公阻碍跨部门合作的形成与持续
- 规则执行成本 (-0.156) 与激励协调成本 (-0.123) 也显著中介，反映多利益相关方协作中的治理期望差异

开源组织领导者

- ◆ 建立透明协调机制与模块化任务设计，降低协调成本
- ◆ 投资共享代码库与归属系统，减少价值转化成本
- ◆ 采用适应性规则体系与数字监控工具，在保持开放性的同时最小化执行成本

开源项目管理者

- ◆ 治理设计应匹配创新目标：知识整合优先时选择分散结构；市场扩散时强化正式化机制
- ◆ 不应消除治理成本，而是有效配置以实现效率最优

开源政策制定者

- ◆ 构建降低系统性交易成本的制度环境
- ◆ 支持多元组织形态与共享基础设施，促进跨部门协作与扩散
- ◆ 避免“一刀切”政策，鼓励治理创新与实验



协调与创造力的平衡

"治理成本不是简单的低效，而是将组织设计转化为创新产出的结构性机制。在开放性与控制之间取得平衡，是开源生态系统可持续创新的关键"

601

研究样本

中国开源组织

3

治理成本维度

激励、规则、价值

3

创新产出类型

知识、市场、协作

- 核心结论：分散式结构激发创造力但面临价值转化与协调成本；正式化系统保障扩散效率但可能抑制多样性。有效治理在于战略性配置治理成本以匹配创新目标，而非追求单一最优模式。



COSCon'25

第十届中国开源年会

众智开源 | Open Source, Open Intelligence

Thanks

王哲

北京航空航天大学公共管理学院助理教授

中国计算机学会开源发展技术委员会执行委员

wangzhe25@buaa.edu.cn

2025年12月7日 北京

