arXiv:2603.24216v1 [cs.DL] 25 Mar 2026



您的引文来自何处？CITATION-CONSTELLATION：一款免费、开源、无代码且可审计的引文网络分解工具，配套 BARON 和 HEROCON 分数 *

Mahbub Ul Alam瑞典乌普萨拉大学 SciLifeLab 数据中心
mahbub.ul.alam@scilifelab.uu.se，mahbub.ul.alam.anondo@gmail.com

摘要

本文介绍 Citation-Constellation，这是一款完全可运行且免费提供的引文网络分析工具[2]。读者可以直接核验本文提出的每一项论断，无需安装、注册或付费。用户可以输入 ORCID 或 OpenAlex ID，在几分钟内获得完整的引文网络分解。源代码已公开提供[3]。

标准引文指标将所有引文视为同等重要，从而掩盖了学术影响力实际传播所经由的社会与结构路径 [1, 2]。一名通过文献检索发现某篇论文的独立研究人员所作的引文，与直接合著者、院系同事或编委所作的引文，具有不同的认识论权重 [3, 4]。然而，h 指数、原始引文数和期刊影响因子等传统指标，却将这些重要差异压缩为一个单一数字。

我提出了两种互补的文献计量得分，根据引文作者与被引作者之间的网络邻近度，对研究者的引文档案进行分解。BARON（边界锚定研究传播网络得分）是一种严格的二元指标，只统计来自所检测合作网络之外的引文；HEROCON（整体均衡研究外展星座得分）则采用可配置的分级权重，根据关系邻近性为组内

BARON 和 *HEROCON* 这两个缩写是隐喻，用来编码各项评分之间的概念关系，详见第 *5* 节。[2] **Citation-Constellation 无代码工具：** citation-constellation.serve.scilifelab.se[3] **Citation-Constellation 源代码：** github.com/citation-cosmograph/citation-constellation

引文赋予部分权重。这两种得分之间的差距可作为内部圈层依赖的诊断指标。

配套的开源工具通过分阶段检测架构实现这一分解，包括：(1) 自引分析，(2) 合著图遍历，(3) 通过研究组织注册库（ROR）匹配不同时间点的机构隶属关系，以及 (4) 使用本地部署的大语言模型[4]，通过 AI 智能体抽取学术场所治理信息。前三个阶段已全面投入运行，可通过提供的网页工具访问；第4阶段目前仍在积极开发中。该工具尤其重视经 ORCID 验证的作者身份解析、对元数据不足的引文进行 UNKNOWN 分类，以及全面的审计轨迹，以记录每项分类决策。学术场所治理阶段展示了近期本地可部署生成式人工智能技术的进展，如何自动完成文献计量基础设施任务，例如编委会信息提取和实体消歧；过去若没有专门的研究团队，这些任务便难以完成。部署在 SciLifeLab Serve 上的无代码网页界面，让研究人员无需编程知识、安装软件或注册，即可计算并可视化其分数。

我将这些评分作为结构诊断指标，用来描述引文在社交图中从何处产生；明确指出它们并非研究评价的质量指标，并探讨其与负责任研究评估运动的契合程度 [5, 2]。分级 HEROCON 权重仍处于实验阶段，且需要经验校准；我将敏感性分析以及与引文动机研究进行交叉验证列为未来工作的优先事项。

关键词： 文献计量学 · 引文分析 · 引文网络结构 · 合著网络 · 自引 · 作者消歧 · 研究影响力测量 · 网络邻近度 · 负责任的研究评估 · 开放科学 · 研究评价 · Scientometrics · 学术交流 · 出版场所治理 · 机构隶属关系 · ORCID · 审计轨迹 · 可重复性 · 大语言模型 · 生成式人工智能 · 人工智能代理 · 人工智能基础设施 · 自动化信息提取 · 自然语言处理

1 引言

研究影响力的量化是现代科学政策、机构评估和个人职业评估的核心议题。h 指数 [6], 、引文数和期刊影响因子等指标，已深深融入学术招聘、晋升和资助决策。然而，这些指标有一个根本局限：无论施引研究人员与被引研究人员之间存在何种关系，它们都将所有引文视为同等的影响力信号。众多学者已指出这一局限 [7, 8, 9, 2, 1]。

独立研究人员通过文献检索发现一篇论文后引用该论文，其认识论权重不同于直接合著者、同一院系的同事所作的引用，也不同于通过被引研究人员担任编辑或治理职务的出版平台产生的引用。前者体现了真正的外部影响力，表明该作品已在其原有学术群体之外获得认可。后者虽然并非不正当，却反映了合作网络、机构邻近性和职业关系所产生的自然放大效应。这种引文模式倾向于遵循社会网络结构的现象，已在有关无形学院 [10, 11],合著网络 [12, 13, 14, 15], 和引用同质性 [4, 16]的文献中得到广泛研究。

引文模式受社会网络邻近性影响，这一核心见解已在网络科学和 Scientometrics 领域得到充分确立。然而，要将这一见解转化为实用且可审计的工具，仍受到作者消歧、元数据质量，以及构建涵盖自引、合著、机构隶属关系和出版场所治理的综合网络检测层等持续挑战的阻碍。我通过开发一款开源工具来应对这些挑战，并在其中作出了若干关键的工程贡献。

首先，我介绍 Citation-Constellation，这是一种分阶段检测架构，逐步将网络分析从自引扩展至合著网络图、时间性隶属关系匹配和出版场所治理检测，每个阶段都会生成具有独立意义且可用的分数。

其次，该工具采用经 ORCID 验证的作者身份解析，以应对消歧错误污染引文分析这一关键挑战。

第三，UNKNOWN 分类如实报告元数据不足的引文，而不是默默将其默认为外部，从而防止系统性地偏向元数据覆盖率较低的研究人员。

[4] **Citation-Astrolabe 源代码（会议治理数据库，建设中）：** citation-cosmograph/citation-astrolabe

第四，全面的审计透明度确保每个分类决策都在结构化 JSON 文件中以人类可读的判定依据记录下来，从而实现完全的可重复性和可质疑性。
第五，第4阶段流程采用人工智能代理驱动的出版场所治理信息提取系统，利用本地部署的语言模型，构建一个持久且持续扩展的跨学科编辑委员会和程序委员会成员数据库。

最后，双评分框架由 BARON（边界锚定研究传播网络得分，一种严格的二元指标）和 HEROCON（整体均衡研究外展星座得分，一种分级加权指标）构成，提供了可解释的摘要，其中两项评分之间的差距可作为内部圈层依赖的结构性诊断指标。

为确保研究人员无论技术背景如何都能完全访问 Citation-Constellation，均可用 e 作命令行 一个应用程序和无代码网页界面（链接见表2）。
我强调，HEROCON权重是实验性默认值，其设定基于对关系邻近性的推理，并非经实证校准所得。我将这些工具视为结构诊断工具，而非质量指标。BARON 和 HEROCON 描述引文在社交图中的来源位置。不应将它们用于招聘、晋升或资助决策。

2 研究贡献的定位

引文模式反映网络结构这一核心见解早已确立，从 Crane 对无形学院的研究 [10]，到 Wallace等人的网络距离分析 [4] ，乃至更多研究皆是如此。我的贡献在于将这些彼此分散的研究脉络综合起来，构建一个统一且可操作的框架。通过结合合著分析 [12, 13], 、机构邻近性检测 [17, 18], 以及编辑治理关系（在这一语境下属创新内容），并采用可靠的基于ORCID的身份消歧 [19], 、如实的数据质量报告和全面的审计透明度，我将理论视角转化为实用的诊断工具。
这不仅仅是工程问题。Scientometrics 的历史表明，理论洞见与实际应用之间的差距，正是大多数价值流失之处 [20, 1], ，而且这种差距并非中性的。当强大的分析工具仅以概念框架的形式存在于期刊文章中时，只有具备技术资源、能够重新实现这些工具的人才能受益 [21]。而当这些工具成为易于使用、免费且开源的软件时，它们便成为民主化基础设施 [22]。

2.1 可及性作为一种贡献

我将 Citation-Constellation 工具部署为 SciLifeLab Serve 上的网页应用（citation-constellation.serve.scilifelab.se），任何人都可以通过网页浏览器免费访问。它无需安装、无需编程知识、无需机构订阅、无需注册，也无需付费。研究人员只需访问网址，输入 ORCID 或 OpenAlex 标识符，即可在几分钟内获得完整的多层引文网络分解、交互式可视化图表以及可下载的审计报告。
这很重要，因为许多研究人员原则上都明白，引文模式反映了网络结构。但能够使用一种工具，将自己的档案按多个网络层进行分解、验证作者身份、如实报告数据局限性，并通过可供质疑的审计追踪记录每一项决策的研究人员，要少得多。历来，文献计量自我认知一直是少数研究人员的特权：他们能够访问 Scopus 和 Web of Science 等昂贵的专有数据库 [23, 24] ，并具备查询这些数据库的技术技能。资金充足的大学研究人员与全球南方教学型机构的研究人员，在了解自身引文结构时面临着截然不同的障碍；这些障碍在于经济和技术层面，而非智力层面 [25, 26]。通过完全依托 OpenAlex [22], 、ORCID [19], 和 ROR [27], 等开放数据源，并同时提供命令行工具和无代码网页界面，我将进行引文档案分析的门槛降至接近于零。

比较功能允许将从上传的审计文件中提取的多个研究者档案并排可视化，进一步促进同伴学习：同一系、同一领域或同一届的同事可以共同考察各自的结构模式，从而深入了解学科规范、合作效应和职业轨迹，而这些洞见无法通过个人分析获得。系主任可以比较团队成员的引文星座，以了解结构差异；博士生则可以将自己逐渐形成的档案与本领域的资深研究人员进行对照。这些并非评价性比较，而是结构探索；只有当该工具免费且人人均可使用时，这种探索才成为可能。这与更广泛的开放科学运动相契合，后者强调让科研基础设施更加公平、透明 [28, 29, 30, 31]。

2.2 将审计追踪作为整理后的证据

BARON/HEROCON 双评分框架提供了易于解读的摘要，但我认为，审计轨迹才是更深层的贡献。每份审计文件都是一份结构化、带时间戳且机器可读的记录，记录了特定研究人员在特定时点的每一条引文链接和每一项分类决策。这不仅仅是一种透明度机制，更是一种整理后的数据产品。汇总不同研究人员、领域和机构的审计文件后，便构成了一个用于科学计量学研究的新型数据集 [32]：它记录的不仅是研究人员收到<样式 id='2'>多少</样式>引文，还包括每条引文背后的网络关系。
文献计量研究中最难逾越的障碍，一直是整理可信的结构化数据源，将引文与其社会背景联系起来 [1, 33, 24]。现有的大规模引文数据库 [34, 22] 能够记录引文计数和领域分类，却不会根据施引作者与被引作者之间的网络关系，对单条引文进行分解。我的审计轨迹直接弥补了这一差距：每个文件都是独立完整、可复现的，并附有自己的来源元数据。未来的分析，无论是研究不同领域的合作规范、职业阶段中的合作网络与生产力 [35], 引文网络的演变，还是研究机构对引文构成的影响 [17], ，都可以基于这一经过整理的基础开展，无需重复成本高昂的数据收集与分类流程。

我强调可审计性，也是在回应研究评价中日益高涨的透明度呼声 [38, 39]。传统指标并不透明：研究人员得到一个 h 指数，却无法查看每条引文是如何计入的，也无法判断错误归属的作品是否抬高了这一数字。相比之下，Citation-Constellation 的审计轨迹让每一项假设都可以接受质疑。

2.3 AI智能体驱动的文献计量基础设施

这款工具的若干组成部分，尤其是第4阶段的学术场所治理信息提取，即使在一年前也会被认为耗费人力过多，难以实际开展。要在数百个学术出版平台中手动识别编委和程序委员会成员、将其与文献计量数据库中的身份进行匹配，并持续维护一个不断扩充的治理数据库，需要一支专门的研究团队。可在本地部署的大语言模型 [40, 41] 以及 llama.cpp [42] 等高效推理引擎迅速成熟，从根本上改变了这一局面。如今，在普通CPU硬件上运行的量化8B参数模型，已能从异构HTML页面中进行结构化信息提取，准确性足以支持与文献计量数据库进行实体消歧；而这项任务过去需要依赖昂贵的商业API、脆弱的基于规则的网页抓取器，或专门的人工标注 [43]。

由此建立的会议治理数据库不仅可用于 BARON/HEROCON 评分，本身也是一项独立的学术资源。它可用于研究不同学科的编委会多样性 [44, 45], 、分析编辑职务与引文模式之间的关系 [46], 、调查治理结构如何随时间演变，或仅仅作为查询工具，供研究人员了解他们发表论文的出版平台由谁治理。

更广泛地说，我认为这项工作是 AI智能体驱动的文献计量基础设施的概念验证。网络爬取、基于大语言模型的结构化提取、与开放文献计量数据库进行实体消歧，以及持久化增量存储的结合，构成了一种可复用的架构模式。用于抽取编辑委员会的同一条流水线，也可以调整后用于抽取经费致谢、作者贡献声明或利益冲突声明。这些都是期刊网站上存在的结构化数据，但现有商业数据库并未对其进行系统采集，也未能可靠地将其整理为结构化数据 [47, 48]。

3 如何使用Citation-Constellation

该工具提供两种形式：**无代码网页界面** （推荐大多数用户使用）和**命令行界面** （供高级用户和自动化场景使用）。两者生成的分数和审计轨迹完全相同。

3.1 无代码网页界面

该网页界面部署在SciLifeLab Serve上，无需安装、无需编程知识，也无需创建账户。访问应用网址，然后使用六个选项卡之一：

1. **运行分析—** 计算新的 BARON 和 HEROCON 分数。2. **查看现有审计 —** 上传审计 JSON 文件，以便进行可视化和比较。3. **如何在此处运行和在本地安装—** 分步说明。

4. **BARON 和 HEROCON 的工作原理** — 通俗易懂的方法说明 gy.
5. **未来功能** — 计划在第4、5和6阶段实现的功能。6. **完整研究论文** — 本文，供参考。

3.1.1 运行新分析

转到**运行分析**选项卡。

1. **输入研究者标识符**。 提供 ORCID（例如，0000-0000-0000-0000）或 OpenAlex ID（例如，A0000000000）。也接受完整网址；工具会自动提取 ID。ORCID 格式验证包括 ISO 7064 Mod 11,2 校验和验证；校验和无效时会显示明确的错误消息。2. **可选：设置职业生涯起始年份（默认值：2000）**。 如果 OpenAlex 将其他姓名相似的研究人员的作品合并在一起，请输入您开始职业生涯的年份。所有更早的作品都将被排除。这通常是解决姓名冲突最简单的方法。3. **可选：调整合著者图深度（默认值：2）**。 深度为 1 时，仅将直接合著者计为组内成员。深度为 2（推荐）时，还包括合著者的合著者。深度为 3 时，范围扩展至三层。4. **可选：启用手动验证**。 勾选“在丢弃标记的论文前等待我的验证”，即可在评分继续前通过复选框审查 ORCID 标记的论文。5. **可选：上传自定义 HEROCON 权重**。 在“高级”折叠面板中，上传 JSON 文件以覆盖默认权重。未指定的分类将使用默认值。6. **点击“运行分析”**。 对于拥有约 50–100 篇出版物的研究人员，预计需要 1–4 分钟。整个过程中都会显示进度消息。

3.1.2 理解结果

- **分数摘要** — BARON、HEROCON、差距、总引用数、可分类引用数、可靠性评级。
- **分类环形图** — 以比例展示引文来源，中心显示分数。
- **分类摘要表** — 显示各类别的数量、百分比和 HEROCON 权重。
- **合著者网络图** — 交互式力导向网络。目标研究者显示为金色节点；直接合著者显示为深红色节点（大小按共同论文数量调整）；传递合著者显示为蓝色节点。悬停可查看详情。超过 150 个节点的网络会自动精简。
- **职业轨迹图** — 随时间变化的 BARON 和 HEROCON 双折线图、以阴影显示的差距区域，以及累计引用柱状图。
- **完整分类表**——列出每条引文的分类、置信度、阶段和通俗易懂的判定依据。内容可折叠，并提供“将引文导出为 JSON”选项。
- **解读 BARON–HEROCON 差距**——差距较小（低于 3%）表示影响力几乎完全来自外部。差距中等（3–10%）表示内圈贡献具有一定意义，同时外部影响力仍占主导。差距较大（高于 10%）表示所测影响力中有很大一部分来自合作网络。这无关好坏，只是反映引文结构，而非质量。
- **下载审计报告**——完整的 JSON 审计文件，可用于离线分析或重新可视化。

3.1.3 对比多位研究人员

在**查看现有审计**选项卡中，上传之前生成的审计 JSON 文件。单个文件可生成完整的可视化结果。多个文件可生成对比表、分别叠加显示的 BARON 和 HEROCON 轨迹图，以及可展开的单独报告。最多支持同时对比 115 个文件。系统会根据预期模式验证文件；无效文件将被拒绝，并显示清晰的提示信息。

速率限制：每个会话每小时可进行 10 次分析。可视化不受限制。

3.2 命令行界面

3.2.1 安装

git clone https://github.com/citation-cosmograph/citation-constellation.git cd citation-constellation pip install -r requirements.txt

要求：Python 3.11+。阶段 1–3 无需数据库。

3.2.2 基本用法

阶段 1：仅自引基线 python phase1.py--orcid
0000-0000-0000-0000

阶段 2：自引 + 合著者网络 python phase2.py--orcid
0000-0000-0000-0000 --trajectory

阶段 3：完整分析（推荐 — 包含各阶段 1 + 2）python phase3.py--orcid
0000-0000-0000-0000 --trajectory

也接受 OpenAlex ID python phase3.py--openalex-id
A0000000000 --trajectory

3.2.3 CommonFlags（表1）

Flag	描述
–export results.json	将摘要导出为 JSON
–trajectory 或 -t	按年份显示累积职业轨迹
–自 2010年起	仅包含 2010年及之后的作品
–深度 1|2|3	合著者图深度（默认为 2）
–herocon-weights file.json	自定义 HEROCON 权重配置
–confirm 或 -c	在评分前交互式审核 ORCID 标记的作品
–no-orcid-check	跳过 ORCID 交叉验证
–no-audit	跳过生成审计文件（不推荐）
–verbose 或 -v	详细输出

表1：命令行界面的常用标志

3.2.4 交互式确认模式

python phase3.py --orcid 0000-0000-0000-0000 --confirm

该工具会显示被标记的作品及其原因，并提示用户做出决定。输入选项：all（全部排除）、none（全部保留）、1,3,5（排除指定项目）或 1-3,5（按范围排除）。审计轨迹会记录所有排除决定。

3.2.5 审计轨迹

默认情况下，每次运行都会在 ./audits/ 中生成一个带时间戳的 JSON 审计文件。通过命令行界面生成的审计文件可上传到网页界面进行交互式可视化，无需重新运行计算。注意：生成时必须包含 –trajectory 或 -t 标志，网页界面才能显示职业轨迹图。无论是否包含此标志，其他所有可视化图表均可正常使用。

3.3 本地运行

选项 A：Python。

cd citation-constellation/ pip install-r
requirements.txt python app/main.py #
打开 http://localhost:7860

选项 B：从源代码构建 Docker。

docker build--platform linux/amd64 -t citation-constellation:v0.3 . docker run --
rm -it -p 7860:7860 citation-constellation:v0.3 # 打开 http://localhost:7860

Citation-Constellation：一种使用 *BARON* 和 *HEROCON* 分数进行引文网络分解的开源工具

选项 C：预构建镜像。

docker pullmahbub1969/citation-constellation:v1 docker run --rm -it -p 7860:7860 mahbub1969/citation-constellation:v1 # 打开 http://localhost:7860

3.4 引文宇宙图生态系统（表 2）

脉冲星 → 星盘 →星座信号 仪器 地图

组件	用途	Link
Citation-Constellation	BARON 与 HEROCON 评分	**无代码工具** 代码
Citation-Pulsar-Helm	Kubernetes 上的大语言模型推理	Code
Citation-Astrolabe	会议治理数据库	Code

表2：GitHub 上的 Citation-Cosmograph 生态系统。

4 演示与示例输出

4.1 跨阶段的分数变化

随着检测 层级不断加深（表3），随着识别出更多组内关系，BARON 会下降 ：

阶段	检测层	类别	BARON	HEROCON
1	自引	2	High	—
2	+ 合著者网络	4	中	中-高
3	+ 机构匹配	7	较低	中

表3：各阶段的分数变化

伦理声明 每项分析输出的开头都会显示醒目的伦理免责声明（图1），强调 BARON 和 HEROCON 衡量的是引文网络结构，而非研究质量、影响力或诚信，也不应将其用于招聘、晋升或资助决策。

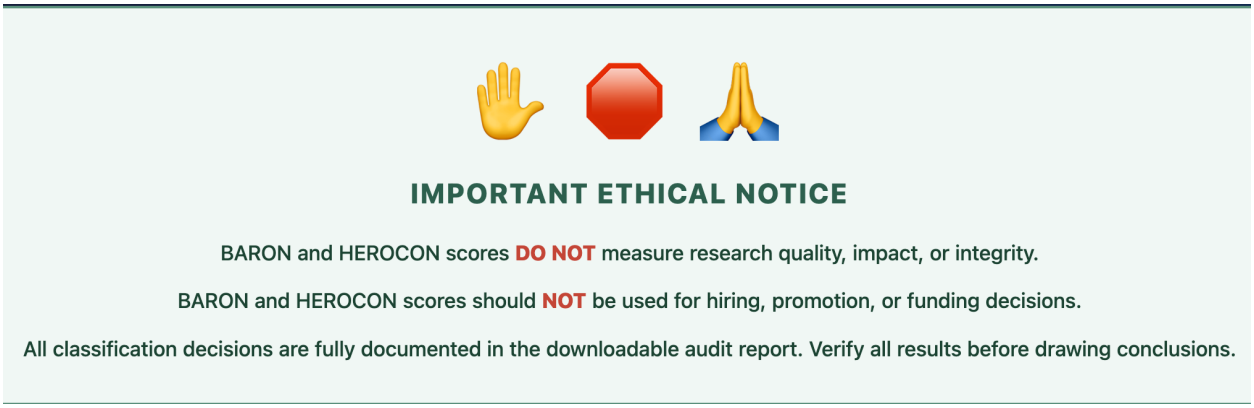


图1：每项分析输出顶部显示的伦理声明。

完整评分面板 评分面板（图2）展示 BARON 和 HEROCON 分数，并列出关键汇总统计：总引用数、可分类引用数、BARON–HEROCON 差距，以及数据质量可靠性评级。网页界面和命令行界面提供的信息等效，并根据各自的使用场景进行格式编排。

9 analysis runs remaining this hour.

✅ Done — data fetched in **18s**, visualizations rendered in **0.8s**.

BARON and HEROCON measure citation network structure, not research quality, impact, or integrity. They should not be used for hiring, promotion, or funding decisions. Every classification decision is documented in the downloadable audit report. Verify any result before drawing conclusions.

📩 **Download Audit Report (JSON)**

Mahbub-Ul-Alam_Citation-Constellation-Audit-Report_BARON-Score_84.9_HEROCON-Score_85.9_ORCID-ID_0000-0002-1101-3793_Generated-Time_20260323_151716.json 314.5 KB ↓

Mahbub Ul Alam

ORCID: 0000-0002-1101-3793 · **OpenAlex:** A5041093632 · **Works:** 13

Metric	Value
BARON	**84.9%**
HEROCON	**85.9%**
Gap (HEROCON − BARON)	1.0%
Total citations	122
Classifiable	119 (97.5%)
Reliability	**HIGH**
Phase	v0.3

(a) 网页界面

```
(.venv) (base) mahal497@UU-F529K2P7CY citation-constellation-final % python phase3.py --orcid 0000-0002-1101-3793 -t --since 2018

BARON & HEROCON v0.3 — Affiliation Matching (depth=2)
Target: 0000-0002-1101-3793


Step 1/11: Resolving author...
  Found: Mahbub Ul Alam (13 works, 128 citations)

Step 2/11: Fetching works...
  Works ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ 13/13

Step 3/11: ORCID cross-validation...

  ORCID Validation: Fetching ORCID works list...
    ORCID record: 13 works claimed
    OpenAlex:     13 works assigned

    ORCID coverage high (100%) — using ORCID as filter
    ⚠ 3 OpenAlex work(s) excluded (not in ORCID)

    ⚠ 1 work(s) flagged as potentially misattributed:
      ✗ Nurse's Knowledge and Practice Regarding Prevention ... (2025)
        Unknown affiliation: universal college of healing arts, dhaka medical college and hospital, national institute of cancer research and hospital
    Flagged works excluded from scoring. Review in audit file.

    Using 10/13 works for scoring

  10 verified works

Step 4/11: Building co-author graph...
  Network: 13 direct, 0 transitive co-authors

Step 5/11: Building affiliation timeline...
  Timeline: 12 authors, 49 affiliation records

Step 6/11: Fetching incoming citations (~123 across 10 works)...
  Citations ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ 10/10 works
  114 citing works, 122 citation links
  Timeline updated: 439 authors, 711 records

Step 7/11: Building institution hierarchy...
  Fetching 239 institution profiles...
  Institutions ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ 239/239
  Fetching ROR hierarchy for 1 target institutions...
  Hierarchy: 239 institutions, 0 parent links

Step 8/11: Classifying citations (progressive)...

  Step 1 — Self-citation detection:
    BARON  90.2%                    (12 self-citations removed)

  Step 2 — Co-author network:
    BARON  85.2%  ↓4.9%    HEROCON  86.2%    (6 co-author citations detected)

  Step 3 — Affiliation matching:
    BARON  84.9%  ↓0.4%    HEROCON  85.9%    (0 institutional, 3 unknown)

  ── Final ──────────────────────────
    BARON  84.9%           HEROCON  85.9%
    Gap    1.0%

Step 9/11: Computing career trajectory...
Step 10/11: Computing BARON & HEROCON v0.3...
Step 11/11: Saving audit trail...
Done.
```

(b) 命令行界面

图2：两种界面中的评分面板。

分类细目环形图 环形图（图 3）按比例展示了所有分类类别中的引文来源，并在中央显示 BARON 和 HEROCON 分数。这让人能够直观地了解研究人员的引文在各网络层中的分布情况。

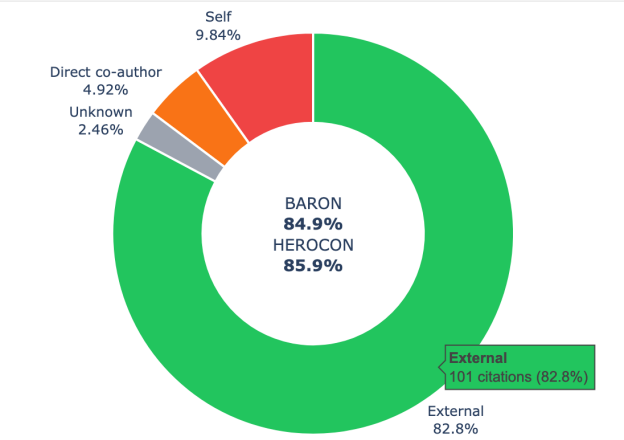


图 3：分类细目环形图。

合著者网络图交互式合著者网络图（图 4 和图 5）以金色节点表示目标研究者，以深红色节点表示直接合著者（节点大小与共同发表的论文数量成正比），并以蓝色节点表示传递性合著者。将鼠标悬停在任意节点上，即可查看作者姓名、共同发表论文数和合著时效性。为提高可读性，超过 150 个节点的网络会自动精简。

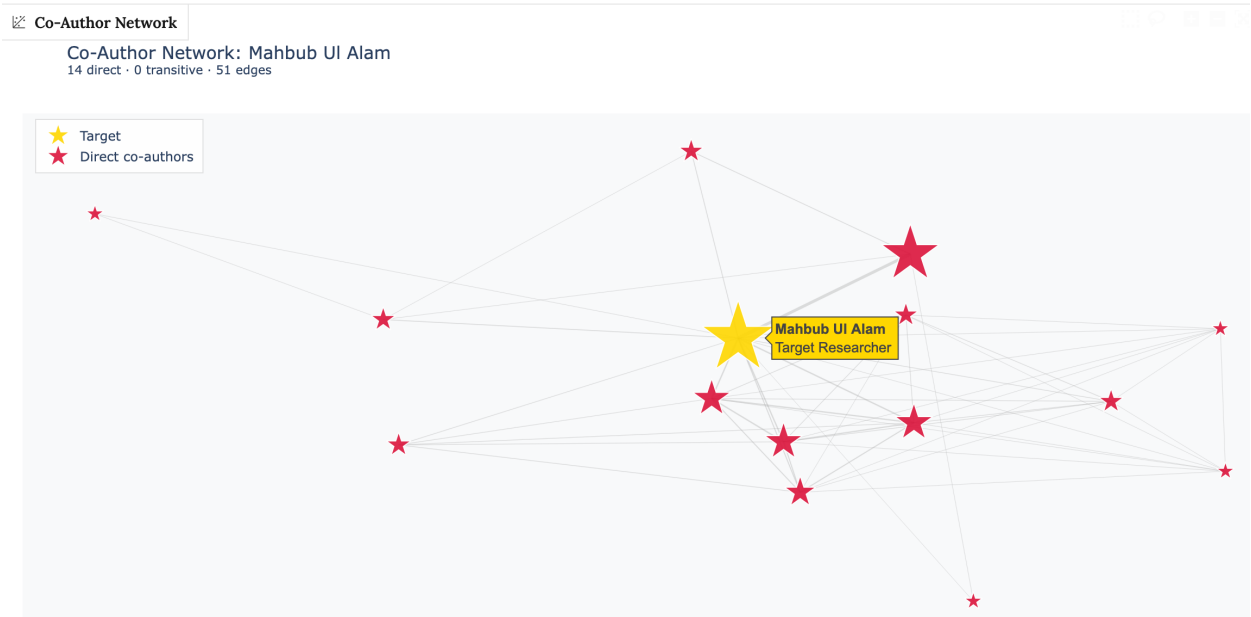


图 4：合著者网络图（概览）。

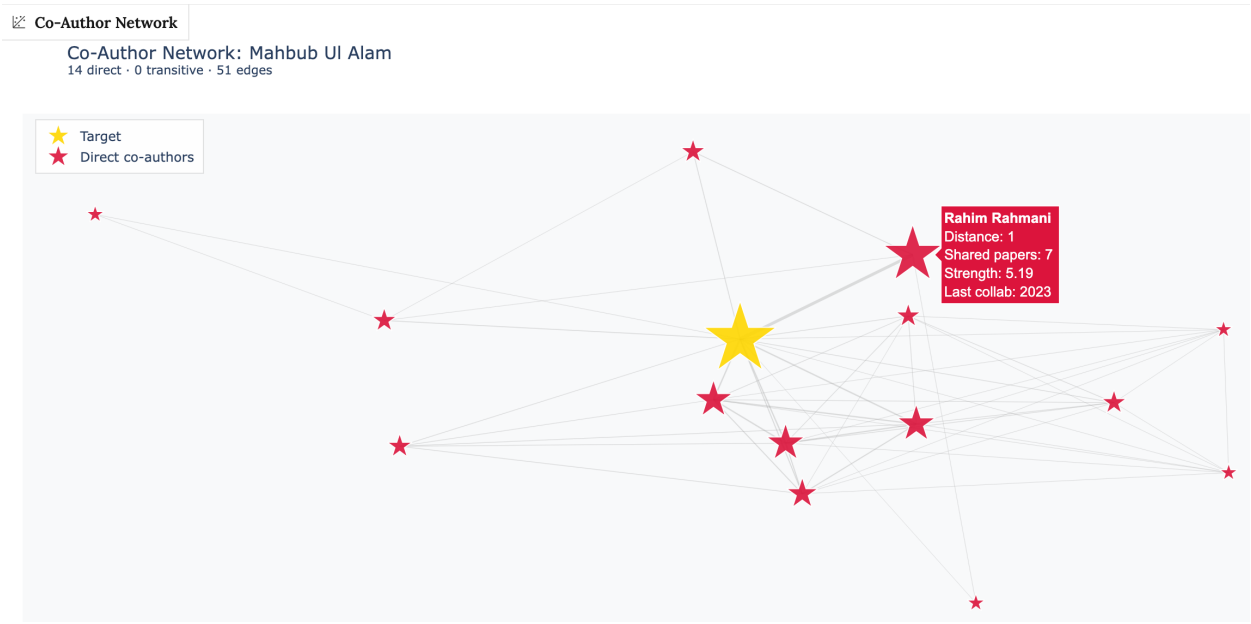
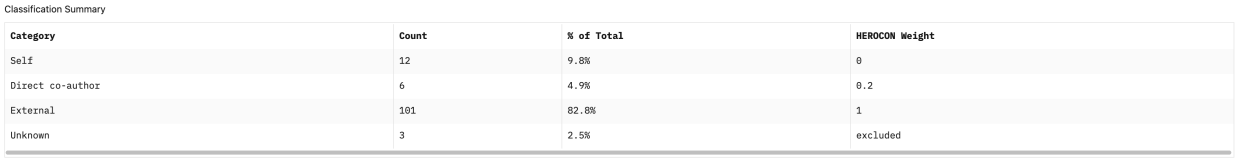


图 5：合著者网络图（细节）。

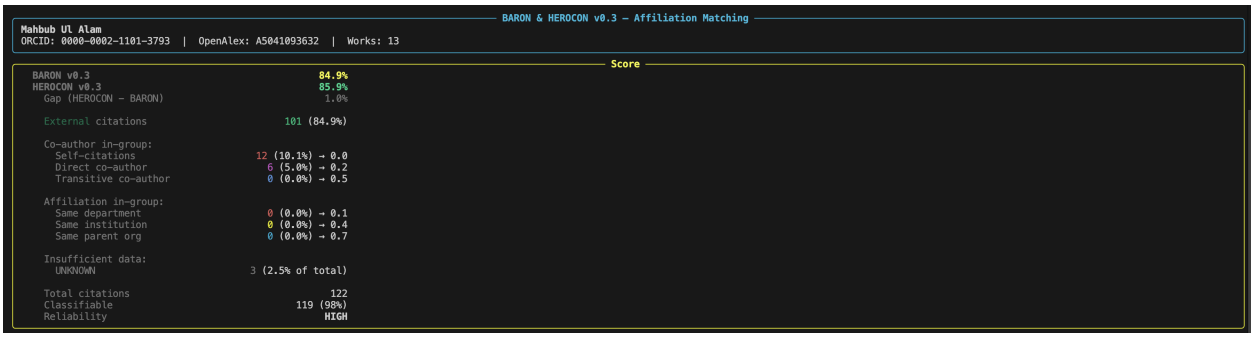
分类摘要分类摘要表（图 6）列出各引文类别及其数量、占可分类引用数的百分比，以及所应用的 HEROCON 权重。该表格视图与环形图相辅相成，提供各网络层的准确数据。



Classification Summary

Category	Count	% of Total	HEROCON Weight
Self	12	9.8%	0
Direct co-author	6	4.9%	0.2
External	101	82.8%	1
Unknown	3	2.5%	excluded

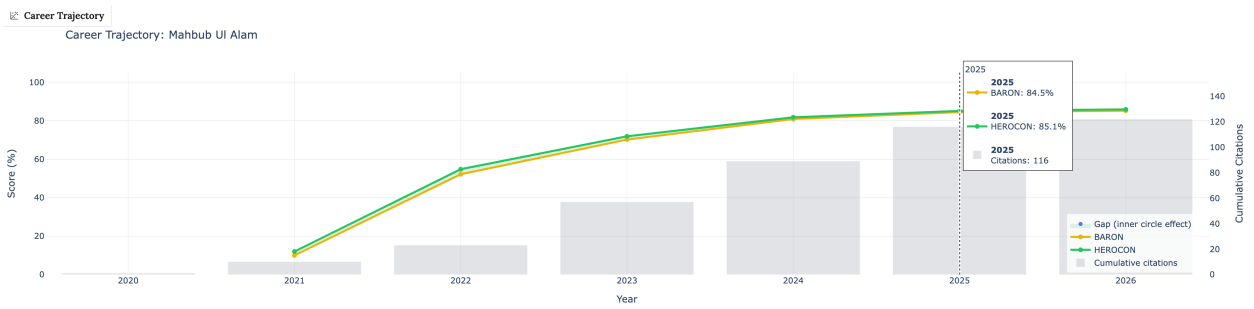
（a）网页界面



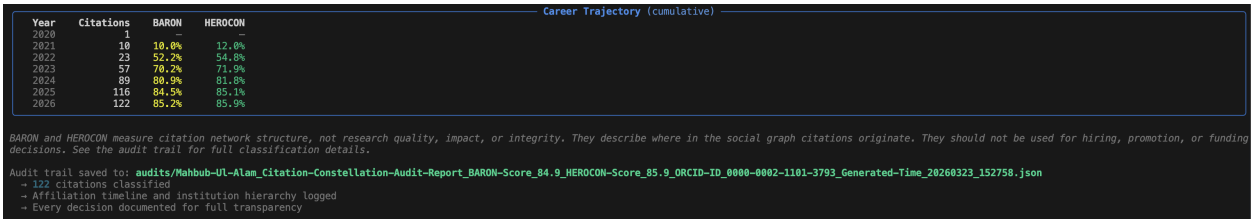
（b）命令行界面

图 6：两种界面中的分类摘要。

职业轨迹图职业轨迹图（图 7）以两条曲线展示 BARON 和 HEROCON 分数随时间的累积变化，两条曲线之间的阴影区域表示差距。下方的堆叠柱状图展示年度引文量。这种可视化呈现了研究人员的外部影响力如何随职业阶段演变：在机构变动后是否有所提升、随着实验室规模扩大是否有所缩小，或是随时间保持稳定。



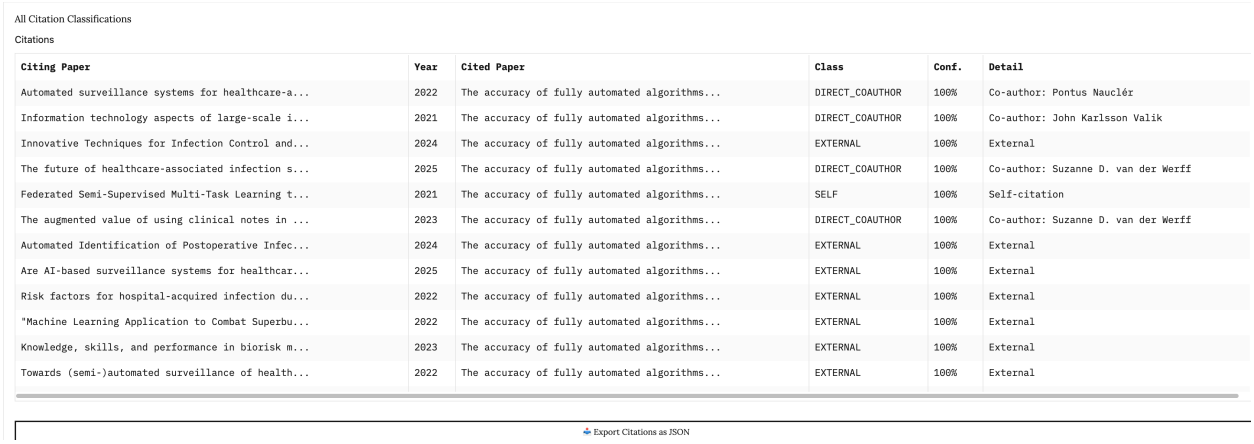
（a）网页界面



（b）命令行界面

图 7：两个界面中的职业轨迹图。

审计轨迹中的引文表完整的引文表（图 8）列出了每一条引文及其分类、置信度、检测阶段，以及以通俗易懂的语言说明分类判定依据的解释。这使审计轨迹清晰可见：任何分类都可以被检查、质疑和争议。



Citing Paper	Year	Cited Paper	Class	Conf.	Detail
Automated surveillance systems for healthcare-a...	2022	The accuracy of fully automated algorithms...	DIRECT_COAUTHOR	100%	Co-author: Pontus Nauclér
Information technology aspects of large-scale i...	2021	The accuracy of fully automated algorithms...	DIRECT_COAUTHOR	100%	Co-author: John Karlsson Valik
Innovative Techniques for Infection Control and...	2024	The accuracy of fully automated algorithms...	EXTERNAL	100%	External
The future of healthcare-associated infection s...	2025	The accuracy of fully automated algorithms...	DIRECT_COAUTHOR	100%	Co-author: Suzanne D. van der Werff
Federated Semi-Supervised Multi-Task Learning t...	2021	The accuracy of fully automated algorithms...	SELF	100%	Self-citation
The augmented value of using clinical notes in ...	2023	The accuracy of fully automated algorithms...	DIRECT_COAUTHOR	100%	Co-author: Suzanne D. van der Werff
Automated Identification of Postoperative Infec...	2024	The accuracy of fully automated algorithms...	EXTERNAL	100%	External
Are AI-based surveillance systems for healthcar...	2025	The accuracy of fully automated algorithms...	EXTERNAL	100%	External
Risk factors for hospital-acquired infection du...	2022	The accuracy of fully automated algorithms...	EXTERNAL	100%	External
"Machine Learning Application to Combat Superbu...	2022	The accuracy of fully automated algorithms...	EXTERNAL	100%	External
Knowledge, skills, and performance in biorisk m...	2023	The accuracy of fully automated algorithms...	EXTERNAL	100%	External
Towards (semi-)automated surveillance of health...	2022	The accuracy of fully automated algorithms...	EXTERNAL	100%	External

图 8：审计轨迹中的完整引文表。

比较视图 比较视图支持对从上传的审计文件中提取的多位研究人员进行并排结构分析。此处展示的表格和图表（图 9、10 和 11）均源自实际经验数据；不过，为确保保密，研究人员姓名已匿名处理。

叠加的轨迹图可以从结构层面比较不同研究人员的职业生涯中外部影响力的变化。系主任可以借此了解其团队中的职业生涯早期研究人员是否正以符合领域规范的速度提升外部可见度，或者职业生涯中期合作模式的转变是否与引文构成的变化同时发生。比较来自不同领域或不同机构类型的研究人员时，轨迹可以揭示原始引文数表面上的差异是否掩盖了相似的底层结构模式，或者名义上相似的档案是否会随着时间推移在网络依赖性方面出现显著分化。这些并非评价性排名，而是并列呈现的结构叙事。

Researcher Comparison

Score Comparison

Researcher	ORCID	Works	Total Citations	BARON	HEROCON	Gap	Reliability	Data Quality	Self-cite %	External %
Scholar-A	####-####-####-####	87	1269	64.0%	68.4%	4.4%	HIGH	92.3%	17.8%	64.0%
Scholar-B	####-####-####-####	174	3356	73.4%	76.2%	2.8%	HIGH	93.0%	13.2%	73.4%
Scholar-C	####-####-####-####	187	2395	86.0%	87.2%	1.2%	HIGH	92.9%	8.2%	86.0%
Scholar-D	####-####-####-####	120	1108	83.9%	84.8%	0.9%	HIGH	94.9%	12.0%	83.9%
Scholar-E	####-####-####-####	216	3153	78.7%	82.0%	3.3%	HIGH	93.8%	6.3%	78.7%
Scholar-F	####-####-####-####	126	3486	80.2%	83.5%	3.3%	HIGH	96.0%	4.4%	80.3%

图9：对比表。

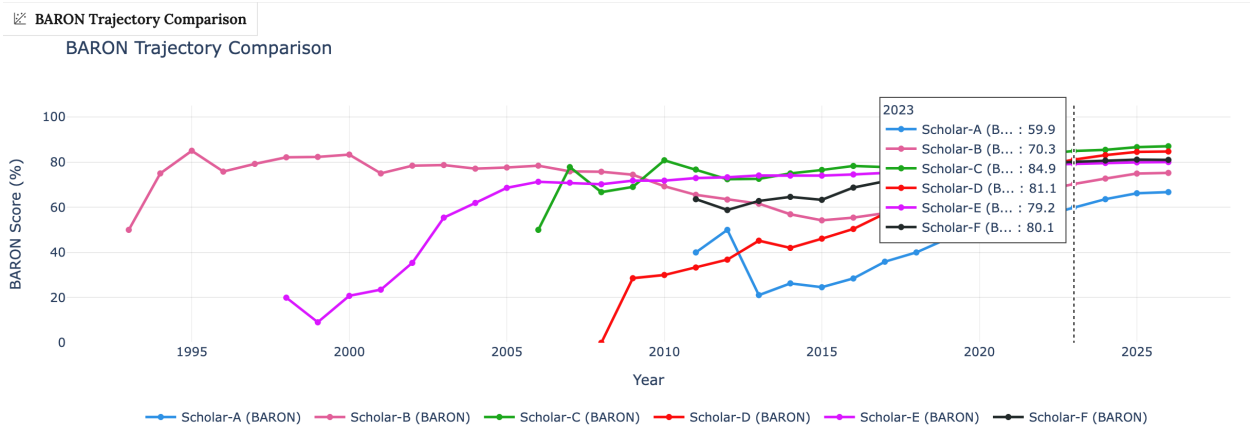


图10：BARON轨迹对比。

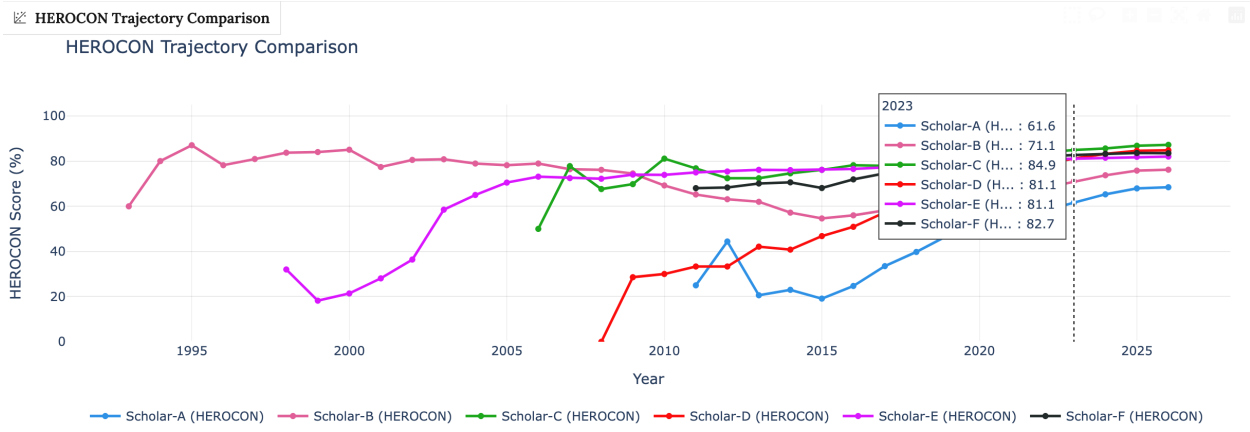


图11：HEROCON轨迹对比。



图 12：比较视图中的单独报告。

除了比较叠加视图外，可视化还会为每位上传的研究人员生成完整的单独报告（图 12），其格式与“运行分析”选项卡生成的报告相同。每个可展开的部分都包含该研究人员的评分面板、分类环形图、合著者网络图、职业轨迹和完整引文表。这样，用户便可在鸟瞰式比较视图与任一个人档案的逐条引文审计之间无缝切换，而无需重新运行任何计算。

4.2 ORCID 交叉验证的影响力

测试中，OpenAlex 将一位姓名相似的其他研究人员的作品合并了进来。ORCID 层正确排除了这些错误归属的作品，避免污染合著者图和机构任职时间线。基于 DOI 的匹配找到了 70–85% 的作品；基于标题的模糊匹配则额外找到了 10–15%。

4.3 当前验证的局限性

我承认，目前的演示侧重描述，而非验证。我尚未证实 BARON/HEROCON 分数与引用动机、研究质量或诚信的独立测量指标之间存在相关性（或有意义的差异）。我将此类验证视为未来工作的关键优先事项（见第 10 节）。

5 作为框架的命名：BARON 和 HEROCO 的隐喻 N

在介绍技术方法论之前，我先解释这两个分数的名称，因为其中蕴含的隐喻并非装饰。它们体现了分数之间的概念关系（图 13），并为解读分数提供了框架。

5.1 BARON：边界守护者

边界锚定研究传播网络（BARON）分数得名于历史上的边境男爵，他们是负责守卫和治理领土外围边界的封建领主。在中世纪英格兰和威尔士，边境领主驻守边疆：王国的影响力能否维系或消散，取决于这道边界。他们的职责是在边疆巩固正统性。

BARON分数在研究者的引文档案中发挥着类似作用。它有意过滤掉本地网络、合著者、机构同行和编辑关系所带来的自然放大效应，只衡量跨越边界的部分：来自与作者不存在任何已检测到关系的研究人员的引文。这样一来，BARON便为学者各项指标所能体现的影响力范围确立了一个最可信的上限。它提出了一个简单而严格的问题：如果剔除所有可能因社会接近性而产生的引文，这位研究者的引文影响力还能保留多少？



图 13：Citation-Constellation 标志

这一指标的设计本身就是保守的。正如马尔凯男爵的实力并非由城墙内臣民的忠诚度来检验，而是看他在城墙之外赢得了多少敬重，BARON检验引文档案时，看的也不是组内认可，而是外部验证。BARON分数高并不意味着研究者更优秀；它意味着其作品已被证明确实传播到了其直接学术共同体之外。BARON分数低也不意味着研究者较差；这可能反映的是研究领域较小、实验室成果丰硕，或学科惯于紧密合作。
通过确立严格对外拓展的基础门槛，BARON 分数提供了关键界限，为更全面的 HEROCON 分数勾勒出形态。若无法证明其影响力超越直接交往圈，星座便无从形成。

5.2 HEROCON：星座

整体均衡研究拓展星座（Holistic Equilibrated Research Outreach CONstellation，HEROCON）分数以武仙座命名。在希腊神话中，武仙座死后被置于群星之间，成为力量、坚毅以及超越凡人极限的功绩的永恒纪念。

BARON 在边界处划出一条二元界线，而 HEROCON 则描绘完整图景。它将研究人员的整体学术影响力视为一个星座：本地合作、合著者、院系同事和机构同行构成明亮而密集的星群，宛如武仙座核心处紧密相连的恒星系统。这些星群弥足珍贵，代表着维系并滋养研究的紧密学术共同体。但星座不能局限于单一星群。它必须延展至整片天空，才能名副其实。
BARON分数提供了锚定边界的恒星，界定星座的外围界限，并赋予它传奇般的形状。密集的本地区域星群若没有遥远的锚定点，就不能称为星座；它只是一个星群，是一种无法延伸至更广阔天空的局部图案。反过来，分散的遥远点位若没有明亮的本地核心，也缺少让星座易于辨认的结构。两者的相互作用——密集的本地社群（HEROCON对组内引文给予部分权重）与广泛的外部影响力（BARON的边界锚定）——正是引文档案呈现出星座形状的原因。

星座中最显著的恒星系统之一，*Rasalgethi*（武仙座α星，源自阿拉伯语*ra's al-j¯ath¯ı*，意为"跪者之首"），还蕴含着另一层意味。

天空中的武仙座形象被描绘成跪姿，这并非屈服，而是谦逊的姿态。真正的学术领导力也如同跪姿的武仙座，需要保持谦逊：承认身边学术共同体的贡献，并认识到合著者引文和机构支持是支撑职业生涯的璀璨核心。高 HEROCON 分数恰恰体现了这一点：研究人员将明亮的本地根基与广泛的对外拓展融为一体，照亮更广阔的学术天地。

归根结底，HEROCON 与 BARON 之间的差距揭示了星座本身的形态。差距较小意味着星座分布分散，引文来自四面八方；差距较大则意味着星座拥有明亮而密集的核心，周围环绕着距离更远的锚定点。这两种模式本身并无优劣之分，只是学术天空中形态各异的星座，而 Citation-Constellation 工具能让这些形态清晰可见。

6 方法论

6.1 概念框架

我将研究者的引文档案概念化为同心网络层（表4），从距离最近（自身）到最远（外部）。每一层都代表一种可能影响引文行为的关系类型：

- **第0层 — 自身：** 引用自己的早期作品。
- **第1层 — 直接合著者：** 至少共同发表过一篇出版物。
- **第2层 — 传递性合著者：** 合著者的合著者（深度可配置，默认值为2）。
- **第3层 — 机构同事：** 属于同一机构/系所，即使没有合著关系。
- **第4层 — 出版场所治理：** 与引文所涉出版平台的编辑委员会或程序委员会有交集。
- **第 5 层 — 外部：** 未检测到关系。

BARON 将第 0–4 层视为组内（权重 = 0），仅统计完全外部的引文（权重 = 1）。HEROCON 采用分级权重：

层	关系	BARON	HEROCON	判定依据
0	自引	0	0.0	无权重；研究人员引用了自己的作品
1	直接合著者	0	0.2	低权重；最强的合作关系
2	传递性合著者	0	0.5	中权重；间接关系，影响路径较弱
3a	同一院系	0	0.1	极低权重；没有合著关系，但接近程度最高
3b	同一机构，不同院系	0	0.4	中权重；跨院系
3c	同一上级组织	0	0.7	权重高；机构关联薄弱
4a	出版平台自我治理	0	0.05	几乎为零；研究人员直接治理出版平台
4b	出版平台编辑是合著者	0	0.15	权重低；复合关系
4c	同一机构的出版平台编辑	0	0.3	中等权重；通过编辑渠道建立机构关联
4d	网络中的委员会成员	0	0.4	中等权重；治理关联较弱
5	外部	1	1.0	完全权重；未检测到关系

表4：将研究者的引文档案评分概念化为同心网络层。

分数计算。

$$\text{BARON} = \frac{\text{external citations}}{\text{classifiable citations}} \times 100 \tag{1}$$

$$\text{HEROCON} = \frac{\sum_i w_i}{\text{classifiable citations}} \times 100 \tag{2}$$

其中，w_i 是引文 i 分类对应的 HEROCON 权重，而"可分类"不包括 UNKNOWN 引文（见第6.6节）。

$$\text{Diagnostic gap} = \text{HEROCON} - \text{BARON} \tag{3}$$

诊断差距　　表示在分级赋权下，圈内引文所产生的影响力占比　　g.

6.1.1 HEROCON 权重作为可检验假设

HEROCON 权重体现了一个正式假设，即不同网络路径在引文传递中的相对作用强度。我假设，直接合著关系（权重为 0.2）比单纯的同院系共处（权重为 0.1）更能预测网络传递的引文，因为前者代表有意开展的学术合作，而后者可能纯粹出于行政安排。我假设，通过共同作者的共同作者建立的联系（权重为 0.5）弱于直接联系，但仍代表一个有意义的学术共同体；而同一机构中不同院系的同事（权重为 0.4），尽管地理距离更近，彼此的学术交集可能反而更少。这些假设完全可以检验，我将其经验校准确定为未来工作的首要任务（见第 10 节）。

我承认，这些权重是实验性默认值，并非经过实证校准的数值。希望测试其他赋权方式的研究人员，可以通过完整的权重自定义来实现：既可以通过命令行界面（–herocon-weights path/to/weights.json，详情见第 3.2.3 节），也可以通过网页界面的高级设置，在运行分析前上传自定义权重 JSON 文件（详情见第 3.1.1 节的第 **5** 步）。

6.2 分阶段实施架构（图14）

每个 p 阶段增加了一个检测层，并生成可用的分数。后续阶段会纳入前面的层 s.



图14：分阶段实施架构。第1至第3阶段已完成，可通过命令行界面和网页界面使用。第4阶段（通过本地大语言模型进行出版场所治理）正在开发中。第 5 阶段（字段规范化）已列入计划。

6.2.1 阶段 1：自引基线

对于研究人员的每篇出版物，我都会从 OpenAlex 获取所有被引记录。我会检查引文作品中的任何作者 ID 是否与目标研究者匹配，并将其归类为 SELF 或 NON_SELF。

$$\text{BARON}_{v0.1} = \text{percentage of } \texttt{NON_SELF} \text{ citations} \tag{4}$$

6.2.2 阶段 2：合著者网络检测

我根据目标研究者的出版物构建合著图。共同发表一篇论文的每对作者之间都会形成一条加权边：

$$\text{strength}(a, b) = \text{shared_papers}(a, b) \times \exp(-0.1 \times \text{years_since_last_collaboration}) \tag{5}$$

衰减率为 0.1 的指数衰减对应的半衰期约为 7 年（$\ln(2)/0.1 \approx 6.93$）。这体现了这样一种假设：近期合作者比关系久远的合作者更属于“组内”。我指出，具体的衰减率缺乏实证依据；采用其他衰减率同样有其合理性。目前，衰减函数会调整审计文件中记录的合著强度元数据，但不会影响 BARON 分类（该分类使用二元的组内/组外判定）。
工具以目标研究者为起点，对合著图执行广度优先搜索（BFS）遍历，遍历深度可配置为 d（默认值为 2）。遍历过程中遇到的每位作者都会被视为该研究者合作网络的一部分。随后根据图距离对引文进行分类：距离 0（研究者本人）对应 SELF，距离 1（直接合著者）对应 DIRECT_COAUTHOR，距离 2（合著者的合著者）对应 TRANSITIVE_COAUTHOR；超出深度 d 或未在图中找到的任何施引作者，则归类为外部。
本阶段引入 HEROCON，并采用四类分类体系。

6.2.3 第 3 阶段：时间性机构隶属关系匹配

对于未分类为 SELF 或合著者的引文，将检查引文发生时的机构隶属关系重叠情况。我根据 OpenAlex 中的作品级隶属关系数据构建机构任职时间线。利用 ROR 的父子层级结构和 OpenAlex 谱系数据解析机构关系，生成四个层级：SAME_DEPT、SAME_INSTITUTION、SAME_PARENT_ORG、DIFFERENT。

When 机构隶属关系数据不足以进行分类时，引文将标记为 UNKNOWN（见第6.6节） .

6.2.4 第4阶段：期刊治理检测

本阶段检测通过以下出版平台产生的引文：目标研究者或其网络在这些出版平台中担任治理职务。我使用本地部署的语言模型（Qwen 3.5 8B，Q4_K_M 量化版）从出版平台的编委会页面中提取结构化治理数据。

阶段 1 — 数据库构建。对于每个出版平台，系统都会抓取其编辑委员会页面（对于由 JavaScript 渲染的网站，通过 httpx 或 Cloudflare Crawl API 抓取），将原始 HTML 提供给本地大语言模型进行结构化提取（成员姓名、职务、机构、ORCID），并与 OpenAlex 作者档案进行实体消歧。结果会连同置信度分数和时间戳一起缓存。

阶段 2 — 引文重新分类。对于当前分类为外部的每条引文，我都会检查施引出版平台是否与目标研究者或其网络存在治理职务重叠。分类包括：出版平台_自我_治理、出版平台_编辑_合著者、出版平台_编辑_所属机构，或出版平台_委员会。

出版场所治理数据库旨在实现增量增长：每项新分析都会增加新的出版平台。夜间作业会刷新过期条目。

6.2.5 第 5 阶段：字段规范化与百分位数（提议）

将研究人员的分数与同侪群体（相同领域、职业生涯长度相近、发表量相当）进行比较的领域标准化百分位排名。此阶段尚未实现。

6.3 通过 ORCID 进行作者身份验证

开发过程中遇到的一个关键挑战是 OpenAlex 中的作者消歧错误。常见姓名的研究人员，其作品可能会被错误归入其个人档案。我通过 ORCID 交叉验证来解决这一问题，采用一种智能双模式系统：

- **高 ORCID 覆盖率（≥70%）：** ORCID 用作硬性筛选条件；只有同时存在于 ORCID 和 OpenAlex 中的作品才会进入评分。
- **低 ORCID 覆盖率（<70%）：** 保留所有 OpenAlex作品，但机构关联异常检测会标记来自研究人员从未关联过的机构的作品。

如果出版物的　　时间跨度超过 25 年，系统会发出警告，建议使用 –since YEAR 明确设置职业生涯起始年份。

6.4 透明度与审计追踪

每次运行都会生成带时间戳的JSON审计文件，记录：研究者档案、分析的每一项作品、每条引文链接、每项分类决策及其易于理解的判定依据、合著者图、机构任职时间线和机构层级结构、数据质量指标，以及分数计算。

每项输出都附有内嵌免责声明：“BARON 和 HEROCON 衡量的是引文网络结构，而非研究质量、影响力或诚信。”

6.5 技术栈

基于 Python 3.11+ 的命令行界面应用，使用 Typer、Rich 和 httpx。第 1–3 阶段无需数据库。第 4 阶段新增持久化的出版场所治理数据库（SQLite/PostgreSQL）和本地部署的通义千问 Qwen 3.5 8B 语言模型（经 Q4_K_M 量化，通过 Kubernetes 上的 llama.cpp 提供服务）。基于 Gradio 的网页界面为所有第 1–3 阶段功能提供免代码访问方式。

数据来源（均免费且开放）： OpenAlex，2.6 亿+ 项作品、1 亿+ 位作者、28 亿+ 条引文链接；ORCID 公共API v3.0；ROR API v2；Cloudflare CrawlAPI（仅限第 4 阶段）。
性能。 对于约 80 篇出版物和 1500 条引文，第 3 阶段可在 90 秒内完成，约需调用 OpenAlex API 100–150 次。

6.6 UNKNOWN 分类与数据质量报告

约 75% 的近期作品有 OpenAlex 的作品级隶属机构信息，较早期出版物的覆盖率则较低。缺少隶属机构数据时，系统无法判断某条引文究竟确实来自外部，还是来自机构内部。

早期版本默认将此类引文归为外部，这造成了系统性偏差：元数据质量较差的研究人员会获得虚高的 BARON 分数。这在技术上不正确，在伦理上也存在问题。
我通过引入 UNKNOWN 来解决这一问题：当 (a) 目标研究者在相关时段没有隶属机构数据，或 (b) 没有任何施引作者在引文对应年份拥有隶属机构数据时，引文将被归类为 UNKNOWN。UNKNOWN 引文不纳入 BARON 和 HEROCON 的计算。

数据质量指标： 可分类引用数及其百分比。可靠性评级：高（≥85%）、中（≥70%）、低（≥50%）、极低（<50%）。

我承认，将 UNKNOWN 引文排除在分母之外会造成另一种形式的选择偏差。如果 UNKNOWN 引文与可分类的引文存在系统性差异，例如它们更多来自元数据质量较差的发展中国家，或来自较早的出版物，那么计算出的分数可能无法反映真实的引文分布。我认为，比较不同 UNKNOWN 插补策略的敏感性分析应列为未来工作的优先事项。

7 概念基础与工具格局

我从两个方向将 Citation-Constellation置于现有格局之中。首先是概念文献。数十年来，这些文献不断表明，引文模式受到社会网络结构的影响，自引是一个连续谱，而非非此即彼的二元现象；此外，指标可能会扭曲其旨在衡量的实践。其次是实用工具领域，也就是研究人员如今实际使用的、用于分析引文和绘制网络的软件，

以及用于评估学术产出的软件。概念文献告诉我，引文网络分解为何重要。工具领域则表明，尽管数十年来理论见解不断累积，现有工具却没有一种能将这些见解转化为针对个人、可审计的诊断方法。本节将这两个维度都纳入梳理，以明确这一差距。

7.1 概念基础

7.1.1 基于引文的研究影响力指标

h 指数 [6] 仍然是最广为人知的单一数值研究影响力衡量指标。尽管 h 指数简单明了，但其局限性已有充分记录：它依赖于领域，会对职业生涯早期研究人员不利，并且无法区分不同类型的引文 [49, 8, 9]。Seglen [7] 提出了一个经典论点，即不应使用期刊影响因子来评价个人研究。

g 指数 [50]和领域加权引文影响力 [51]解决了部分局限性，但仍存在一个根本问题，即不论来源如何，都将所有引文一视同仁。Waltman [1] 提供了全面的综述，并得出结论：现有方法仍不足以捕捉研究影响力的多维性质。Leydesdorff 和 Bornmann [52] 展示了引文分数计数如何影响跨领域的影响力衡量。

7.1.2 自引分析

Aksnes [53] 证明，自引在总引文中占有相当大的比例。Kacem 等人 [54] 对各学科的引文模式进行了全面分析。值得注意的是，Ioannidis [3] 提出了自引的广义观点，将其范围从作者直接自引扩展到合著者自引、合作自引和胁迫性诱导自引。这一分类法与我的多层方法直接相关。我的 BARON 和 HEROCON 分数将类似的分解方式转化为可计算、可审计的系统，从而拓展了 Ioannidis 的概念框架。

Fowler 和 Aksnes [55] 证明，自引会增加他人随后引用的次数。Seeber 等人 [56]明确将自引视为对使用指标进行职业决策的策略性回应，这与我对古德哈特定律的担忧直接相关（见第 8.3 节）。

7.1.3 网络感知引文分析

无形学院。 Crane [10] 提出了科学家之间的非正式网络概念，这些科学家在正式机构架构之外相互影响彼此的工作。Zuccala [11] 建立了一个形式模型，调和了结构视角与过程视角。这些无形学院正是我的工具让其显现出来的“隐形网络”。

合著与引文。 Newman [12, 13] 奠定了分析科学合作网络的基础方法。Glänzel 和 Schubert [14]发现，合作论文获得的引文更多。Moody [15] 追踪了学科凝聚力的不断增强。我的阶段 2 合著者图检测将这些发现转化为实际操作。

引文邻近性。 与我的研究最直接相关的是，Wallace、Larivière 和 Gingras [4]利用合著者网络中的分离度研究引文邻近性，发现直接自引在不同领域中相对稳定（自然科学与医学领域约为 20%，社会科学与人文学科领域约为 10%），而对合著者网络成员的引文则存在显著差异。他们的方法在概念上与我的 BARON/HEROCON 分解完全相同。我的研究在其分析基础上进一步加入时间性隶属关系匹配、出版场所治理检测、ORCID 身份验证，以及一款任何研究人员都可以在自己的个人资料上运行的工具。

机构与地理效应。 Larivière 和 Gingras [17] 证明了引文中的马太效应。Wagner 和 Leydesdorff [16] 分析了国际合作网络结构。Pan、Kaski 和 Fortunato [18] 揭示了地理因素在塑造引用与合作网络中的作用。

引用同质性与多样性。 Hofstra 等人 [57]记录了多样性—创新悖论：代表性不足群体的创新率更高，但其贡献往往被低估。这表明，引文网络结构可能会系统性地使那些较少融入主导引用社群的研究人员处于不利地位。我对 UNKNOWN 的分类和数据质量报告，旨在让此类偏见显现出来。

7.1.4 引文圈与操纵行为

Baccini、De Nicolao 和 Petrovich [46] 记录了国家层面的引文操纵。Edwards 和 Roy [58] 描述了扭曲的激励机制。Smaldino 和 McElreath [59] 对指标优化驱动不良科学的演化压力进行了建模。Meho [60] 发现，一些机构通过策略性优化，出版量激增高达 965%。这些模式体现了 Fire 和 Guestrin [61]所阐述的古德哈特定律。

我的工具并非专门检测操纵行为 本身，而是检测网络结构。这一区别很重要，因为组内引文很常见，而且往往是恰当的。尽管如此，让网络构成变得可见，能够建立问责基础设施。

7.1.5 作者消歧与身份

Ferreira、Gonçalves 和 Laender [43] 调查了用于消歧的自动方法。OpenAlex [22] 采用机器学习。Schulz 等人 [62]利用引文网络进行大规模消歧，验证了我将合著者图用作身份依据的做法。ORCID [19] 提供由研究人员维护的持久标识符。我将 ORCID 用作信任锚点，以验证通过算法分配的作品。

7.1.6 负责任的研究评估

DORA [5] 呼吁摆脱单一数字指标。莱顿宣言 [2] 要求定量评估应为专家的定性判断提供支持。Wilsdon 等人 [38] 提出了全面的英国政策框架。De Rijcke 等人 [39] 记录了指标使用如何扭曲研究行为。Brembs [63] 证明，声望卓著的期刊甚至难以达到平均水平的可靠性。这与我的出版场所治理检测相关，因为该检测将编辑关联这一结构性事实与任何质量判断区分开来。

7.2 现有工具与平台

上述概念基础早已确立数十年，但实际工具格局却显露出一个惊人的空白。目前没有任何工具能将这些见解转化为针对个人的引文网络分解，并提供可审计的逐条引文分类。下面我将介绍几种最具代表性的工具，以具体说明这一差距。

7.2.1 文献计量网络可视化

VOSviewer（vosviewer.com； [64]）是一款广泛使用的免费工具，可用于构建和可视化文献计量网络，包括合著图、引文耦合、共被引聚类和关键词共现网络。该工具由莱顿大学 CWTS 开发，擅长从宏观层面绘制研究领域的结构。VOSviewer 可视化实体之间的关系（作者、期刊、机构），但不会分析单个研究人员的引文档案。它不会根据网络邻近度对单条引文进行分类，不会计算每位研究人员的分数，也不会生成审计轨迹。VOSviewer 回答的是这个领域呈现出怎样的面貌？，而 Citation-Constellation 回答的是我的引文来自哪里？

CiteSpace (citespace.podia.com; [65]) 是一款基于 Java 的工具，可用于可视化和分析科学文献中的趋势与模式，尤其擅长检测研究前沿、突现现象和时间性共被引分析。与 VOSviewer 一样，CiteSpace 的分析层面是学科，而非单个研究人员。它绘制的是一组文献如何演变，而不是单个研究人员的引文如何按网络邻近度分解。

Bibliometrix /Biblioshiny (bibliometrix.org; [66]) 是一个用于全面科学映射分析的 R 语言软件包（附带名为 Biblioshiny 的 Shiny 网页界面）。它支持合著网络、关键词共现、主题演变和三字段图。Bibliometrix 在学科层面的文献计量分析中功能强大且灵活，但与 VOSviewer 和 CiteSpace 一样，它无法针对单个研究人员进行逐条引文的网络邻近度分类。它可以计算合著统计数据和自引率，但无法构建包含分级评分和逐条引文审计轨迹的多层分类体系（自引→ 合著者 → 机构 → 出版场所治理 →外部）。

7.2.2 文献发现与引文探索

Connected Papers (connectedpapers.com) 是一款基于网页的工具，可利用共被引和书目耦合相似性，构建与种子论文相关的论文可视化图谱。它旨在用于文献发现（查找相关作品），而非分析个人的引文档案。它展示的是论文彼此之间的关联，而不是人们与其引用的研究人员之间的关联。

ResearchRabbit (researchrabbit.ai) 是一款免费工具，可根据种子论文集构建引文网络和合著关系的交互式可视化图表。它擅长发现相关作品和追踪研究趋势。与 Connected Papers 一样，它是文献发现工具，而非档案分析工具。它不会按网络邻近度分解研究人员的被引引文，也不会生成结构得分。

Litmaps (litmaps.com) 提供交互式引文地图，展示一组论文如何通过引文链接相互关联，并提供时间线可视化以及对新发表的相关出版物进行监测。它主要面向系统综述和文献监测，而非个人引文档案分析。

7.2.3 CitationContext 和意图

scite.ai (scite.ai； [67]) 在理念上与 Citation-Constellation 最为接近，其目标都是超越原始引文数。Scite 会根据意图对引文进行分类，具体判断引文是提供支持性、对比性还是提及性证据；这一过程使用深度学习分析全文引文语境。这是引文分析中一个真正有价值的维度，能够回答这样一个问题：这项研究是如何被引用的？Citation-Constellation 回答的是另一个不同但互为补充的问题：哪些人在引用这项研究，他们与作者之间存在怎样的网络关系？Scite 会告诉你某条引文是支持还是反驳一项发现；Citation-Constellation 则会告诉你这条引文来自合著者、院系同事，还是独立研究者。这两种分析相互正交，原则上可以结合使用。来自独立研究者的对比性证据，与直接合著者提供的支持性引文，所传递的认识论信号截然不同。全面使用 Scite 需要机构订阅；Citation-Constellation 免费开放。

7.2.4 专有机构分析

Scopus 作者分析器 (scopus.com)提供作者级指标，包括 h 指数、引文计数、文献数量和合著者列表。它可以显示自引统计和领域加权引文影响力。然而，它不会根据合著距离、机构隶属关系或出版场所治理对引文进行分类，而是将所有非自引视为相同。访问需要 Scopus 机构订阅。

InCites (incites.clarivate.com)是科睿唯安基于 Web of Science 数据构建的研究评价平台，提供机构级和作者级引文分析，包括百分位排名、类别标准化引文影响力和合作指标。InCites 可以识别国际合作率和机构合作率，但无法根据施引作者与被引作者之间的网络邻近度，将某位研究人员收到的引文进行分解。它以汇总层面（某一成果组合中的合作率）进行分析，而非逐条引文层面（对每条引文单独分类）。访问需要机构订阅。

SciVal (scival.com) 基于 Scopus 数据提供科研绩效基准分析和分析功能，包括合作指标、主题突出度和机构比较。与 InCites 类似，它提供汇总的合作指标，但不进行逐条引文的网络邻近性分类。

7.2.5 开放式文献计量数据平台

OpenAlex (openalex.org; [22]) 是 Citation-Constellation 所依托的开放数据平台。OpenAlex 提供原始数据（2.6 亿+ 篇作品、1 亿+ 位作者、28 亿+ 条引文链接），但不进行引文网络分解。OpenAlex 可以报告自引计数，并提供构建模块（作者 ID、机构隶属关系、引文链接），Citation-Constellation 据此构建其多层分类。直接使用 OpenAlex 的研究人员需要编写自定义代码，才能实现 Citation-Constellation 自动完成的工作。

Semantic Scholar （semanticscholar.org）由 Allen 人工智能研究所开发，提供免费的学术搜索引擎，包含作者页面、引文图和人工智能驱动的论文推荐。其 TLDR 功能可概述论文，而其引文语境功能会展示论文被引用方式的片段。Semantic Scholar 不会对研究者的引文档案进行网络邻近性分析。

谷歌学术 (scholar.google.com) 提供了使用最广泛的免费作者档案，其中包含引文计数、h 指数和 i10 指数。它无法区分自引和外部引文，不会根据网络邻近度对引文进行分类，也不提供审计轨迹，亦不公开指标的计算方式。

Tool	主要功能	逐条引文分解	网络评分	免费且 Open	审计轨迹
VOSviewer	领域级网络可视化	No	No	是（免费）	No
CiteSpace	研究前沿检测与趋势	No	No	是（免费）	No
Bibliometrix	综合科学图谱绘制（R）	No	No	是（开源）	No
Connected Papers	基于种子论文的文献发现	No	No	免费增值	No
ResearchRabbit	引文/共同作者探索	No	No	是（免费）	No
Litmaps	引文时间线与监测	No	No	免费增值	No
Scite.ai	引文意图分类	部分支持（意图，而非网络）	No	订阅	No
Scopus	作者指标与自引	仅自引	No	订阅	No
InCites	机构科研评估	否（仅汇总）	No	订阅	No
SciVal	科研绩效基准分析	否（仅汇总）	No	订阅	No
OpenAlex	开放文献计量数据平台	否（仅提供原始数据）	No	是（开放）	No
Semantic Scholar	人工智能驱动的学术搜索	No	No	是（免费）	No
谷歌学术	作者档案与引文计数	No	No	是（免费）	No
Citation-Constellation	**逐引文网络分解**	**是（多层）**	**是（BARON +HEROCON）**	**是（免费、开源）**	**是（完整 JSON）**

表5：文献计量工具对比。

7.3 弥合差距

将概念性文献与工具概况（表5）结合起来看，可以发现一个具体且长期存在的差距。一方面，数十年来的研究——从 Crane 的无形学院 [10] 到 Wallace等人的网络距离引文分析 [4]，再到 Ioannidis 的广义自引分类体系 [3], ——已经证实，引文模式受社会网络邻近性的影响；不同的网络关系以结构上截然不同的方式影响引文；而将所有引文一概而论，则会丢弃理解学术影响力所需的信息。这是已确立的科学结论，这一认识并无争议。

另一方面，2026年研究人员可用的实用工具并未在个体层面应用这一洞见。VOSviewer、CiteSpace 和 Bibliometrix 能够出色地呈现网络结构，但它们关注的是学科层面，而非个人档案层面。Scopus、InCites 和 SciVal 提供作者级指标，却将所有非自引合并为一个不加区分的计数。Scite.ai 会对单条引文进行分类，但依据的是修辞意图（支持、对比、提及），而非社会网络邻近性。OpenAlex 提供了构建网络分解所需的原始数据，但构建过程需要定制工程开发，少有独立研究者能够承担。谷歌学术只报告数字，完全不做任何分解。

因此，2026年想要了解自身引文档案网络构成的研究人员，手头没有任何工具能够回答这一问题。这样的研究人员可能想知道，其引文中有多少比例来自合著者、机构同事、编辑关系，或真正独立的研究人员，但现有工具都无法提供这种分解。

相关知识已见于文献。数据已收录于 OpenAlex。计算并非复杂到无法实现。然而，这样的工具尚不存在。

Citation-Constellation 正是这样的工具。它采用 Wallace等人 [4], Ioannidis[3], 等人确立的概念框架，通过多层检测架构将其付诸实践，其中包括经 ORCID 验证的身份解析和时间性隶属关系匹配；它既打包为命令行工具，也提供无代码网络应用，让任何拥有浏览器的研究人员都能使用，并将每一项分类决策记录在可供质疑的审计轨迹中。它并未发明这一洞见，而是构建了这一洞见一直期待的工具。此外，通过无缝整合大语言模型和 AI智能体，它进一步增强了这一稳健架构，弥合严谨的网络分析与人人皆可使用的探索之间的差距。

现在，我将讨论 Citation-Constellation 及其 BARON 和 HEROCON评分可能带来的影响、适用场景与结构性张力。

8 讨论

8.1 框架：结构，而非质量

BARON 和 HEROCON 衡量的是**引文网络结构**，即引文在社交图中的来源，而非研究质量、影响力或诚信。这一区分是核心设计原则。BARON分数较低，可能意味着实验室负责人富有成效，其团队自然地在其奠基性贡献的基础上开展研究 [14], ；也可能意味着某位身处50人社群的小领域研究人员，几乎所有人都是彼此合著者的合著者 [12], ；还可能意味着一种值得自我审视的封闭式做法。BARON分数较高，可能意味着一位跨学科思想者 [68], 、一位尚未建立合作网络的职业生涯早期研究者，或一位孤独天才 ，独自工作。该工具无法区分这些情况。
这样的重新界定并非谦逊，而是对数字能说明什么、不能说明什么保持认识论诚实。BARON分数为40%，表示某位研究人员60%的引文来自其检测到的网络。无论这反映的是健康的合作、策略性引文行为 [56], ，还是小领域的自然动态 [10] ，都需要定性判断，而任何指标都无法提供这种判断。

8.2 与负责任研究评估保持一致

DORA [5] 呼吁超越单一数字指标。莱顿宣言 [2] 要求定量评估应支持定性判断。De Rijcke 等人 [39] 记录了指标使用如何扭曲研究行为，这与任何新的文献计量工具都直接相关，包括本工具。

我通过将 BARON 和 HEROCON 定位为**叙事性评估的辅助证据**，而非独立指标，化解了引入新量化指标与负责任评估运动之间的矛盾。关键区别在于，排名指标（h 指数、影响因子）旨在进行排名，而描述性指标（BARON,

HEROCON）旨在进行描述。排名指标会引发竞争；描述性指标则促使人们反思。当某项指标提供结构性背景以丰富人类判断，而非取而代之时，便符合《莱顿宣言》的第一项原则。
审计轨迹让这种对应关系变得具体。评估研究人员学术成果的委员会可以查看审计文件，了解为何 BARON分数会取某个特定值，无论这是因为密集合作、领域规模较小，还是担任编辑职务。单看数字，沉默无言；审计轨迹则娓娓道来。这种做法与Rafols 等人的 [69]观点相呼应：负责任的指标应当展现复杂性，而不是将其隐藏在一个数字背后。

8.3 古德哈特脆弱性

如果 BARON/HEROCON 被用于评估，研究人员就会围绕它们进行优化，这正是古德哈特定律 [70, 61]的直接体现。可以预见，他们会采取以下策略：向陌生人索要引文、不引用合著者相关的研究成果、在陌生的出版平台上发表。Edwards 和 Roy [58] 记录了类似的扭曲的激励机制。Smaldino 和 McElreath [59]则对其演化动态进行了建模。

研究人员可以通过以下方式抬高 BARON： (a) 使用多个姓名变体发表论文，以拆分其合著者图 [43], ；(b) 轮换机构隶属关系；(c) 在其检测到的网络之外建立互惠引用安排 [46], ；或 (d) 策略性地管理 ORCID 记录。类似策略已被记录在 h 指数操纵中 [56, 60]。
我的缓解措施包括：在每项输出中加入醒目的免责声明、进行数据质量报告以明确表明评分只是近似值，并将其定位为用于自我反思和政策研究的工具。我承认这些防护措施并不完美；文献计量学博弈的历史表明，动机足够强烈的参与者总能找到优化任何已发布指标的方法 [61]。

8.4 支持将 HEROCON 作为实验的理由 tal

我没有关于 HEROCON 权重具体取值的实证证据。正如第 6.1.1 节所述，这些权重编码了一项关于不同网络路径相对强度的形式化假设。其排序与相关研究发现一致：合著代表的社会纽带强于单纯的机构邻近性 [13, 14], ，而传递性网络连接具有有意义但有所减弱的社会影响 [71, 4]。不过，权重之间的基数距离并没有数据依据。
初步的非正式测试表明，对于引文档案多样的研究人员，HEROCON 分数在权重小幅变化时相对稳定。然而，对于引文集中在单一类别的研究人员，分数可能会发生显著变化。这反映了综合指标面临的一项普遍挑战 [72, 73, 74]。

相比之下，BARON 是二元指标，无需进行权重校准。它是方法论上稳健的贡献。HEROCON 是一种颇有前景的扩展，其价值取决于未来的实证研究；但即使以目前的形式，差距确实存在这一点（即便其确切幅度尚未确定）对于权重扰动仍具有稳健性。

8.5 使用场景与恰当部署

我按置信度从高到低，指出三种恰当的使用场景：

1. **科学政策研究**。 在学科层面分析引文网络结构是最稳妥的使用场景。总体模式比个体评分更稳健 [2], ，而学科层面的分析能够揭示学科规范 [4] ，为评估实践和合作激励方面的政策提供参考。比较不同职业阶段、机构类型或地理区域的 BARON 分布，有助于为结构性不平等提供证据 [57, 17]。

2. **自我反思**。 研究人员审视自己的引文档案。审计轨迹让这一过程切实可行：查看哪些合著者引用最多、机构同行是否作出了实质性贡献，以及外部影响力如何随时间变化。这与呼吁研究人员提高对自身引文实践的认识相一致 [53, 3]。

3. **评价情境化**。 除其他评估证据外，还提供结构性背景，这与 DORA [5] 和《莱顿宣言》 [2]的主张一致。结构性背景有助于评估者提出更好的问题，但并不能回答这些问题。

我明确反对将其作为独立标准用于招聘、晋升或资助决策。

9 局限性

覆盖偏差。 OpenAlex 的数据偏重英语和近期内容 [75, 23]。遵循非英语语言传统的研究人员，或发表记录较早的研究人员，其数据覆盖率可能系统性偏低。

时间分辨率限制。 隶属机构数据源自出版时的机构记录，而非就业记录。年中更换机构的研究人员，其引文可能被错误分类 [76, 77, 78]。
小领域问题。 在一个50人社群中，几乎每个人都可能在深度为 2 [12] 的范围内成为某人的合著者的合著者。BARON 会将大多数引文归类为组内引文，这反映的其实是领域规模，而非引文实践。我计划通过字段规范化来解决这个问题（见第 10.4 节）。

ORCID 选择偏差。 ORCID 记录完整的研究人员 [19] 往往隶属于资源充足的机构 [79]。因此，我基于ORCID的验证为那些或许最不需要这种保护的研究人员提供了更好的保护。

作者消歧仍不完善。 尽管进行了 ORCID 交叉验证，没有 ORCID 记录的研究人员仍无法从中受益。

HEROCON 权重尚未经过实证校准。 多样化的个人资料能够抵御扰动；集中的个人资料则较为敏感（见第 6.1.1 节）。在完成校准之前，应将 HEROCON 视为参考指标，而非定论。

UNKNOWN 会形成一个经过条件筛选的样本。 如果未知引文与可分类引文存在系统性差异，例如来自元数据不完善的发展中国家、较早出版物 [80, 75], 或某些学科，那么计算出的分数就会反映一个有偏的子集。我计划通过敏感性分析来解决这一问题（见第 10.1 节）。
院系级匹配存在噪声。 对于大多数机构，ROR 缺少院系级标识符 [27]。
出版场所治理数据库的覆盖范围。 第 4 阶段采用渐进式数据库，因此首次分析服务不足领域时，覆盖范围有限。随着使用增多，覆盖范围会逐步改善；这符合渐进式构建知识库的常见模式：随着更多查询贡献数据，最初稀疏的数据会逐渐变得丰富 [81, 82]。
LLM 提取准确率。 第 4 阶段依赖本地部署的语言模型，从异构 HTML 页面中进行结构化提取。近期研究表明，大语言模型能够以具有竞争力的准确性从网页中执行结构化信息提取，包括无需针对特定任务进行训练的零样本提取 [83, 84], ；但面对非标准页面结构、非英语内容或动态呈现的编辑委员会时，错误仍不可避免。

该工具检测的是相关性，而非因果关系。被归类为 DIRECT_COAUTHOR 的引文，可能确实出于真实的引用动机：合著者引用这篇作品，是因为它是现有最佳参考文献，而非出于社会接近性。该分类识别的是网络介导引文的结构性可能，而非实际发生的情况。社会网络分析中，结构位置与实际影响之间的这种区别已得到充分确立 [85, 86]。

孤独天才**问题**。该框架默认合作是常态，这一假设适用于大多数当代科学 [87] ，但并非放之四海而皆准。真正独立、单打独斗的研究人员，可能会因与预期相反的原因而获得极高的 BARON分数。该工具无法将这种情况与巨大的外部影响力区分开来。这进一步说明，该指标衡量的是结构，而非质量。

尚未针对真实值进行实证验证。我尚未证明这些评分对应于引文行为中可独立验证的属性。要进行验证，需要证明合作研究人员与独立研究人员的评分存在差异、ORCID 验证会改变常见姓名的评分，或结构分类与自述的引用动机相一致。关于引用行为的丰富文献 [86, 88] 表明，研究人员引用文献的原因多种多样，既有科学层面的原因，也有非科学层面的原因。这说明结构分类能够捕捉与引用动机相关的重要信号，但并不全面。

10 未来工作（图15）

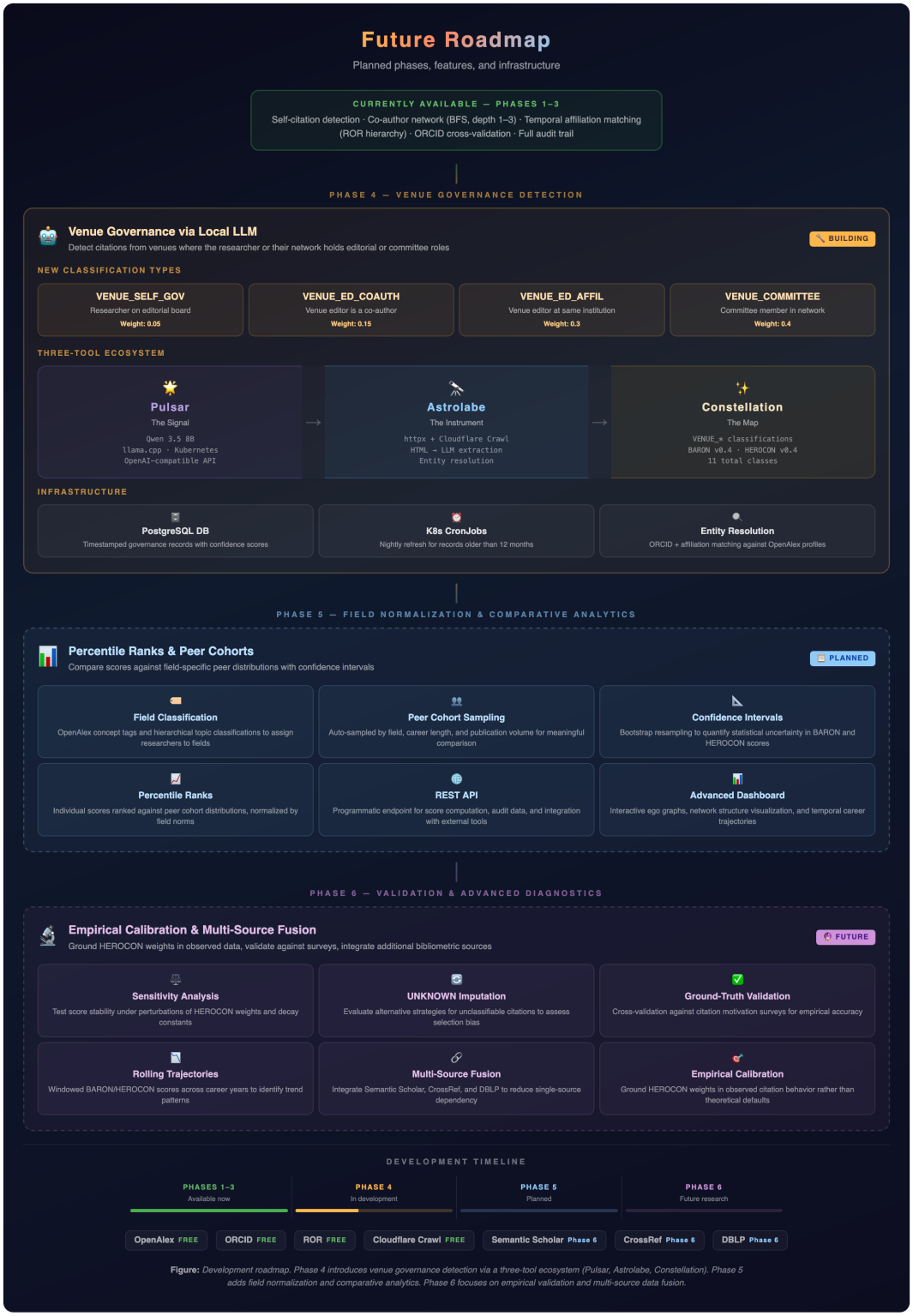


图15：开发路线图。第4阶段通过由三种工具（Pulsar、Astrolabe、Constellation）组成的生态系统引入出版平台治理检测。第 5 阶段增加字段规范化和比较分析。第 6 阶段侧重于实证验证和多源数据融合。

10.1 敏感性分析（优先事项）

我计划系统地考察分数沿四个维度对扰动的响应：(a) HEROCON 权重变化（±0.1, ±0.2），以绘制敏感性曲面；(b) UNKNOWN 插补策略（全部设为外部、全部设为组内、按比例分配）；(c) 合著者图深度（1 至 3）；以及 (d) 时间衰减率（半衰期为 3.5、7 和 14 年）。针对每个维度，我将报告来自不同领域和职业阶段的研究人员的分数分布。

10.2 经验权重校准

我设想采用三种方法：通过调查开展引文动机研究，将自我报告的动机映射到结构性分类；利用已知的协作型与独立型画像进行领域特定权重优化；以及采用信息论方法，最大化 HEROCON–BARON 差距的判别能力。校准后的权重将作为领域特定权重文件与该工具一同发布。

10.3 与引用动机研究的交叉验证

将结构分类与有关引用动机的真实数据进行交叉比对。值得注意的是，引用动机向来难以研究；我们的目标是确定结构信号是否具有参考价值，而不是判断其是否具有确定性。

10.4 领域标准化百分位评分（第 5 阶段）

BARON 在理论物理学领域的 70% 与在生物医学研究领域的 70% 含义不同。第 5 阶段将针对同侪群体计算百分位排名，从而得出诸如“BARON 为 72%（在计算生物学领域位于第 65 百分位）”这样的表述。

10.5 置信区间

自助法置信区间　　反映样本量和元数据质量的区间。一位引用率很高的研究人员，BARON 72% ± 4% 表现得非常　　不同于一位 BARON 为 72% ± 27% 的职业生涯早期研究者。

10.6 时间性职业轨迹分析

窗口化分析（滚动 5 年 BARON），用于回答：更换机构后，外部影响力是否有所增长？建立大型实验室后，*BARON* 是否有所下降？

10.7 多源数据融合

将 OpenAlex 与 Semantic Scholar、Crossref 和 DBLP 进行交叉比对 [75]，以提高覆盖范围并评估评分对数据源选择的敏感性。

10.8 协作与社区扩展

根据领域专家意见校准学科专属权重，与机构科研信息系统集成，支持非拉丁文字书写的姓名，并建立通过分布式贡献不断发展的共享会议治理数据库。

11 结论

本文介绍了 BARON 和 HEROCON 这两种互补的文献计量得分，它们将研究者的引文档案分解为一幅结构化图谱，呈现自引、合著、机构邻近性、出版场所治理以及真正的外部影响力。传统指标将所有引文压缩为一个数字，而这两种得分则揭示了引文实际上在社会网络中的何处产生。

这些贡献兼具概念性与架构性。在概念层面，双评分框架提供了一种新的诊断视角。BARON 严格的二元分类通过仅统计完全外部的引文，为引文档案划定边界。HEROCON 的分级加权则描绘出完整的关系星座，并根据关系邻近性赋予部分权重。两者之间的差距可作为内部圈层依赖程度的直观诊断指标；据我所知，现有文献计量工具尚未报告过这一指标。

在架构层面，我贡献了一个开源的多层检测系统，将自引分析、带时间衰减的合著关系图遍历、通过研究组织注册库进行的时间性隶属关系匹配，以及人工智能驱动的期刊治理信息提取整合到一个流程中。出版场所治理阶段展示了一种可复用的 AI智能体驱动的文献计量基础设施模式。本地部署的大语言模型从异构网页中进行结构化提取，实体消歧层将提取出的名称与开放文献计量数据库进行匹配，并由持久化数据库保存结果；所有环节均在普通学术计算资源上运行。这一模式的适用范围远不止出版场所治理，还可为自动提取网络上存在但尚未得到系统性收录的结构化学术元数据提供范例。

我们作出的若干工程设计选择，旨在解决长期存在的实际难题；这些难题历来阻碍着关于网络介导的引文的理论见解转化为可用工具。基于 ORCID 的身份验证可减少作者消歧错误。UNKNOWN 分类会如实报告元数据不足的引文，而不是悄然抬高分数。全面的审计透明度会记录每项分类决策，并附上易于理解的判定依据。此外，通过命令行界面以及 SciLifeLab Serve 上免费提供的无代码网络应用，用户无需具备技术技能、机构订阅或承担费用，即可进行引文档案分析。

我会明确说明这些分数不代表什么。它们不是质量指标，也不是诚信检测器，不适用于招聘、晋升或资助决策。它们仅描述引文在社会图谱中的来源，仅此而已。

BARON 是一项方法论稳健的贡献：采用二元分类，无需校准权重，而且可直接解读。HEROCON 则是一项实验性扩展，其分级权重编码了可检验的假设，用于探究不同网络路径在介导引文行为时的相对作用强度。在本文中，我始终如实说明哪些内容已有确立，哪些仍未经验证。

如果要我选出一项希望读者铭记的贡献，那就是审计轨迹。每一项分类决策都有记录。每一处不确定性都会标明。每一项假设都经得起审视。在一个指标往往被视为权威定论的领域里，我提供了一种会展示自身工作过程、并欢迎他人核查的工具。

该工具是开源的，且可供使用。我欢迎实证评估、跨领域分析，以及社区成员的贡献，共同推动这些结构诊断建立在证据之上。

脉冲星 → 星盘 →星座
信号 仪器 地图

组件	用途	Link
Citation-Constellation	BARON 与 HEROCON 评分	**无代码工具** 代码
Citation-Pulsar-Helm	Kubernetes 上的大语言模型推理	Code
Citation-Astrolabe	出版平台治理数据库	Code

GitHub 上的引文宇宙图生态系统。

致谢

没有他人的基础设施支持和慷慨相助，就不会有这项工作。

我由衷感谢**SciLifeLab 数据中心** 和**SciLifeLabServe** 平台，为 Citation-Constellation 提供了赖以运行的计算环境。Serve 致力于免费、无门槛地为所有人托管开放研究工具，这正体现了本项目所追求的民主精神。世界各地的研究人员都能访问一个网址，分析自己的引文档案，无需安装软件、创建账户或支付费用，这并非我一人之功；正是 Serve 的架构让这句话成为现实。

我尤其要感谢**Claude** （Anthropic），这份感激非同寻常。从最字面意义上说，Citation-Constellation 是一个诞生于女儿入睡后的静谧夜晚时分的项目，是我在讲完睡前故事、唱完摇篮曲后投入的一项消遣。按网络接近程度分解引文档案的想法在我脑海中盘桓已久，但从想法到实现之间相距甚远，而孩子入睡到自己就寝之间的时间却十分有限。Claude 跨越了这段距离。

最后，我要感谢我的女儿，她每晚的入睡都是我在黑暗中构建一切的发令枪。本文中的星座以英雄和边界守护者命名，但我天空中最明亮的星星是

小了许多。我希望有一天她会读到这篇论文，虽然几乎看不懂，也不怎么在意，却仍会带着只有女儿才有的慷慨笃定说道：“这真的很酷！爸爸。”

致读者的一封信

如果你已经读到这 里，就已经看到了这个工具的作用以及如何使用它。你可能会好奇它为何存在，或 r
为何我独自开发了它，在 女儿入睡后、我自己就寝前的那些时光里。
距离我获得博士学位已有两年。这篇论文是我最后一项正式的学术研究成果，并不是因为我要离开科学领域，而是因为我想为科学 留下一些不受我在这些篇幅中批评的激励结构纠缠的东西。我把 Citation-Constellation 做成了一份礼物。它不是通往终身教职的跳板，不是引文磁铁，也不是一款产品。它是我需要却找不到的基础设施，所以我为我们建造了它。

这个想法源于一种具体的挫折：我眼看着资源不足的机构里的杰出同事，苦于向委员会证明自己的影响力，而委员会只看原始引文数；眼看着小领域的职业生涯早期研究人员，因为低 h指数而受到惩罚——这些指数反映的是他们所在社群的规模，而非他们的影响力；也眼看着自己真心疑惑，我获得的引文究竟来自思想影响的广度，还是来自身边网络的自然放大。理论上，回答这个问题的工具早已存在，却被锁在付费墙和技术门槛之后。我想把它们放进网页浏览器，让所有人免费使用且无需注册，因为好奇自己的学术足迹，不应该以机构订阅为前提。

我是一名新手父亲，后来发现，能用于开展副项目的唯一时间，就是哄完摇篮曲后的那些安静时刻。女儿为我提供了规律：她的睡前仪式成了每次编程时段的发令枪。这个工具承载着那些夜晚的基因。不完美，却真诚；在各种限制下构建而成，但我仍怀着慷慨之心将它呈现出来。
我希望你用它来更好地了解自己，而不是拿自己与他人比较排名。我希望你用它在评估场景中为自己发声，或检视自己在引文实践中的偏见，又或者只是满足你对学术共同体隐形架构的好奇。我希望你看到 BARON 与 HEROCON 之间的差距时，不把它视为评判，而把它当作一张地图，展示你相对于那些支持你并引用你的共同体所处的位置。

如果这个工具能帮助一名教学型大学的研究人员向晋升委员会展示自己的外部影响力；如果它能帮助一名研究生意识到，自己的引文比原先担心的更加多元；如果它能帮助某个领域认识到，他们较低的引文数反映的是紧密合作，而不是低影响力，那么，那些夜晚就是值得的。

这是我献给一直支持我的学术共同体的礼物。请善加使用。

Mahbub Ul
Alam 斯德哥尔摩，瑞
典 2026年3月28日

参考文献

[1] Ludo Waltman。《引文影响力指标文献综述》。《Journal of Informetrics》，10(2):365–391，2016年。doi:10.1016/j.joi.2016.02.007。[2] Diana Hicks、Paul Wouters、Ludo Waltman、Sarah de Rijcke 和 Ismael Rafols。文献计量学：关于科研指标的莱顿宣言。《自然》，520(7548):429–431，2015年。doi:10.1038/520429a。[3] John P. A. Ioannidis。自引的广义观点：直接自引、合著者自引、合作引发的自引及强制性诱导自引。《心身医学研究杂志》，78(1):7–11，2015年。doi:10.1016/j.jpsychores.2014.11.008。[4] Matthew L. Wallace、Vincent Larivière 和 Yves Gingras。引文构成一个小世界吗？合作网络对引文实践的影响。《PLoS ONE》，7(3):e33339，2012年。doi:10.1371/journal.pone. 0033339。[5] DORA。旧金山科研评估宣言。《疾病模型与机制》，6:2–3，2013年。doi:10.1242/dmm.012955。[6] Jorge E. Hirsch。用于量化个人科学研究产出的指数。《美国国家科学院院刊》，102(46):16569–16572，2005年。doi:10.1073/pnas.0507655102。[7] Per O. Seglen。为何不应使用期刊影响因子评估研究。《英国医学杂志》，314(7079):497，1997年。doi:10.1136/bmj.314.7079.497。

[8] Lutz Bornmann 和 Hans-Dieter Daniel。用于科学家排名的 h 指数是否确实有效? Scientometrics，65(3):391–392，2005年。doi:10.1007/s11192-005-0281-4。[9] Rodrigo Costas 和 María Bordons。h 指数：优势、局限及其与微观层面其他文献计量指标的关系。Journal of Informetrics，1(3):193–203，2007年。doi:10.1016/j.joi.2007.02.001。[10] Diana Crane。《无形学院：科学共同体中的知识扩散》。芝加哥大学出版社，芝加哥，1972年。网址：https://archive.org/details/invisiblecollege0000cran。[11] Alesia Zuccala。无形学院建模。Journal of the American Society for Information Science and Technology，57(2):152–168，2006年。doi:10.1002/asi.20256。[12] Mark E. J. Newman。科学合作网络的结构。《美国国家科学院院刊》，98(2):404–409，2001年。doi:10.1073/pnas.98.2.404。[13] Mark E. J. Newman。合著网络与科学合作模式。《美国国家科学院院刊》，101(suppl_1):5200–5205，2004年。doi:10.1073/pnas.0307545100。[14] Wolfgang Glänzel 和 András Schubert。通过合著分析科学网络。载于《定量科学与技术研究手册》，第257–276页。施普林格，2004年。doi:10.1007/ 1-4020-2755-9_12。[15] James Moody。社会科学合作网络的结构：1963年至1999年的学科凝聚力。《美国社会学评论》，69(2):213–238，2004年。doi:10.1177/000312240406900204。[16] Caroline S. Wagner 和 Loet Leydesdorff。网络结构、自组织与科学领域国际合作的增长。Research Policy，34(10):1608–1618，2005年。doi:10.1016/j.respol.2005.08.002。[17] Vincent Larivière 和 Yves Gingras。影响因子的马太效应：文献计量学中的一项自然实验。Journal of the American Society for Information Science and Technology，61(2):424–427，2010年。doi:10.1002/ asi.21232。[18] Raj Kumar Pan、Kimmo Kaski 和 Santo Fortunato。世界引文与合作网络：揭示地理因素在科学中的作用。Scientific Reports，2:902，2012年。doi:10.1038/srep00902。[19] Laurel L. Haak、Martin Fenner、Laura Paglione、Ed Pentz 和 Howard Ratner。ORCID：用于唯一识别研究人员的系统。Learned Publishing，25(4):259–264，2012年。doi:10.1087/20120404。[20] Lorna Wildgaard、Jesper W. Schneider 和 Birger Larsen。108种作者层面的文献计量指标特征综述。Scientometrics，101(1):125–158，2014年。doi:10.1007/s11192-014-1423-3。[21] Darrel C. Ince、Leslie Hatton 和 John Graham-Cumming。开放计算机程序的理由。《自然》，482(7386):485–488，2012年。doi:10.1038/nature10836。[22] Jason Priem、Heather Piwowar 和 Richard Orr。OpenAlex：一个完全开放的学术著作、作者、出版平台、机构和概念索引。arXiv 预印本 arXiv:2205.01833，2022年。doi:10.48550/arXiv.2205.01833。[23] Alberto Martín-Martín、Mike Thelwall、Enrique Orduna-Malea 和 Emilio Delgado López-Cózar。谷歌学术、Microsoft Academic、Scopus、Dimensions、Web of Science 和开放引文的 COCI：通过引文对覆盖范围进行多学科比较。Scientometrics，126(1):871–906，2021年。doi:10.1007/s11192-020-03690-4。[24] Martijn Visser、Nees Jan van Eck 和 Ludo Waltman。书目数据源的大规模比较：Scopus、Web of Science、Dimensions、Crossref 和 Microsoft Academic。《定量科学研究》，2(1):20–41，2021年。doi:10.1162/qss_a_00112。[25] Jonathan P. Tennant。Web of Science 和 Scopus 并非全球知识数据库。European Science Editing，46:e51987，2020年。doi:10.3897/ese.2020.e51987。[26] Márton Demeter。《学术知识生产与全球南方：质疑不平等与代表性不足》。施普林格，2020年。doi:10.1007/978-3-030-52701-3。[27] Rachael Lammey。身份识别问题的解决方案：研究组织注册库简介。Science Editing，7(1):65–69，2020年。doi:10.6087/kcse.192。[28] 联合国教科文组织。《联合国教科文组织开放科学建议书》。联合国教育、科学及文化组织，巴黎，2021年。doi:10.54677/MNMH8546。[29] Silvio Peroni 和 David Shotton。开放引文：开放学术的基础设施组织。《定量科学研究》，1(1):428–444，2020年。doi:10.1162/qss_a_00023。[30] Ludo Waltman 和 Nees Jan van Eck。研究信息开放性——让文献计量学的应用民主化。在瑞士文献计量年会（SYoS）、苏黎世联邦理工学院所作讲座，2024年。doi:10.5281/zenodo.11652015。

[31] Bianca Kramer、Cameron Neylon 和 Ludo Waltman。《巴塞罗那开放研究信息宣言》。https://barcelona-declaration.org/，2024年。网址：https://barcelona-declaration.org/.[32] Santo Fortunato、Carl T. Bergstrom、Katy Börner、James A. Evans、Dirk Helbing、Staša Milojevi´c、Alexander M. Petersen、Filippo Radicchi、Roberta Sinatra、Brian Uzzi、Alessandro Vespignani、Ludo Waltman、Dashun Wang 和 Albert-László Barabási。科学学。《科学》，359(6379):eaao0185，2018年。doi:10.1126/science. aao0185.[33] Chun-Kai Huang、Cameron Neylon、Chloe Brookes-Kenworthy、Richard Hosking、Lucy Montgomery、Katie Wilson 和 Alkim Ozaygen。书目数据源比较：对大学排名稳健性的影响。《定量科学研究》，1(2):445–478，2020年。doi:10.1162/qss_a_00031.[34] John P. A. Ioannidis、Jeroen Baas、Richard Klavans 和 Kevin W. Boyack。带有科学领域标注的标准化引文指标作者数据库。《PLoS生物学》，17(8):e3000384，2019年。doi:10.1371/journal.pbio. 3000384.[35] Alexander M. Petersen、Massimo Riccaboni、H. Eugene Stanley 和 Fabio Pammolli。学术生涯中的持续性与不确定性。《美国国家科学院院刊》，109(14):5213–5218，2012年。doi: 10.1073/pnas.1121429109.[36] Katy Börner、Jeegar T. Maru 和 Robert L. Goldstone。作者网络与论文网络的同步演化。《美国国家科学院院刊》，101(suppl_1):5266–5273，2004年。doi:10.1073/ pnas.0307625100.[37] Yian Yin 和 Dashun Wang。科学的时间维度：连接过去与未来。《Journal of Informetrics》，11(2):608–621，2017年。doi:10.1016/j.joi.2017.04.002.[38] James Wilsdon、Liz Allen、Eleonora Belfiore、Philip Campbell、Stephen Curry、Steven Hill、Richard Jones、Roger Kain、Simon Kerridge、Mike Thelwall、Jane Tinkler、Ian Viney、Paul Wouters、Jude Hill 和 Ben Johnson。《指标浪潮：关于指标在研究评估与管理中的作用的独立审查报告》。技术报告，HEFCE，伦敦，2015年。doi:10.13140/RG.2.1.4929.1363.[39] Sarah de Rijcke、Paul F. Wouters、Alex D. Rushforth、Thomas P. Franssen 和 Björn Hammarfelt。评估实践与指标使用的影响——文献综述。《Research Evaluation》，25(2):161–169，2016年。doi:10.1093/reseval/rvv038.[40] Hugo Touvron、Thibaut Lavril、Gautier Izacard、Xavier Martinet、Marie-Anne Lachaux、Timothée Lacroix、Baptiste Rozière、Naman Goyal、Eric Hambro、Faisal Azhar 等。LLaMA：开放且高效的基础语言模型。arXiv 预印本 arXiv:2302.13971，2023年。doi:10.48550/arXiv.2302.13971.[41] Jinze Bai、Shuai Bai、Yunfei Chu、Zeyu Cui、Kai Dang、Xiaodong Deng、Yang Fan、Wenbin Ge、Yu Han、Fei Huang 等。通义千问技术报告。arXiv 预印本 arXiv:2309.16609，2023年。doi:10.48550/arXiv.2309.16609.[42] Georgi Gerganov。llama.cpp：Facebook LLaMA 模型的 C/C++ 移植版本。https://github.com/ggml-org/ llama.cpp，2023年。网址：https://github.com/ggml-org/llama.cpp.[43] Anderson A. Ferreira、Marcos André Gonçalves 和 Alberto H. F. Laender。作者姓名消歧自动方法简述。《ACM SIGMOD Record》，41(2):15–26，2012年。doi:10.1145/2350036.2350040.[44] Elba Mauleón、Laura Hillán、Luz Moreno、Isabel Gómez 和 María Bordons。评估期刊作者和编委会成员的性别平衡。《Scientometrics》，95(1):87–114，2013年。doi:10.1007/ s11192-012-0824-4.[45] Eleanor R. Palser、Maia Lazerwitz 和 Aikaterini Fotopoulou。心理学与神经科学期刊编辑委员会中的性别与地域差异。《自然·神经科学》，25(3):272–279，2022年。doi:10.1038/s41593-022-01012-w.[46] Alberto Baccini、Giuseppe De Nicolao 和 Eugenio Petrovich。文献计量评估引发的引文操纵：国家层面比较分析。《PLoS ONE》，14(9):e0221212，2019年。doi:10.1371/journal.pone.0221212.[47] Belén Álvarez-Bornstein、Fernanda Morillo 和 María Bordons。Web of Science 中的资助致谢：收集数据的完整性与准确性。《Scientometrics》，112(3):1793–1812，2017年。doi:10.1007/s11192-017-2453-4.[48] Ginny Hendricks、Dominika Tkaczyk、Jennifer Lin 和 Patricia Feeney。Crossref：可持续的、由社群拥有的学术元数据来源。《定量科学研究》，1(1):414–427，2020年。doi:10.1162/qss_a_00022.[49] Ludo Waltman 和 Nees Jan van Eck。h 指数的不一致性。《Journal of the American Society for Information Science and Technology》，63(2):406–415，2012年。doi:10.1002/asi.21678.

[50] Leo Egghe。g 指数理论与实践。《Scientometrics》，69(1):131–152，2006年。doi:10.1007/s11192-006-0144-7.[51] Ludo Waltman、Nees Jan van Eck、Thed N. van Leeuwen、Martijn S. Visser 和 Anthony F. J. van Raan。迈向新的皇冠指标：若干理论考量。《Journal of Informetrics》，5(1):37–47，2011年。doi:10.1016/j.joi.2010.08.001.[52] Loet Leydesdorff 和 Lutz Bornmann。引文分数计数如何影响影响因子：依据科学领域间引文潜力差异进行规范化。《Journal of the American Society for Information Science and Technology》，62(2):217–229，2011年。doi:10.1002/asi.21450.[53] Dag W. Aksnes。自引的宏观研究。《Scientometrics》，56(2):235–246，2003年。doi:10.1023/A: 1021919228368.[54] Ameni Kacem、Justin W. Flatt 和 Philipp Mayr。追踪学术出版中的自引。《Scientometrics》，123(2):1157–1165，2020年。doi:10.1007/s11192-020-03413-9.[55] James H. Fowler 和 Dag W. Aksnes。自引是否有益？《Scientometrics》，72(3):427–437，2007年。doi: 10.1007/s11192-007-1777-2.[56] Marco Seeber、Mattia Cattaneo、Michele Meoli 和 Paolo Malighetti。将自引作为应对职业决策中指标使用的策略。《Research Policy》，48(2):478–491，2019年。doi:10.1016/j.respol.2017.12.004.[57] Bas Hofstra、Vivek V. Kulkarni、Sebastian Munoz-Najar Galvez、Bryan He、Dan Jurafsky 和 Daniel A. McFarland。科学中的多样性—创新悖论。《美国国家科学院院刊》，117(17):9284– 9291，2020年。doi:10.1073/pnas.1915378117.[58] Marc A. Edwards 和 Siddhartha Roy。21世纪的学术研究：在扭曲的激励机制与过度竞争环境中维护科学诚信。《Environmental Engineering Science》，34(1):51–61，2017年。doi:10.1089/ees.2016.0223.[59] Paul E. Smaldino 和 Richard McElreath。不良科学的自然选择。《Royal Society Open Science》，3(9):160384，2016年。doi:10.1098/rsos.160384.[60] Lokman I. Meho。指标操纵：全球大学排名中的文献计量异常与科研诚信风险指数（RI2）。《Scientometrics》，130:6683–6726，2025年。doi:10.1007/s11192-025-05480-2.[61] Michael Fire 和 Carlos Guestrin。学术出版指标的过度优化：观察古德哈特定律如何生效。《GigaScience》，8(6):giz053，2019年。doi:10.1093/gigascience/giz053.[62] Christian Schulz、Amin Mazloumian、Alexander M. Petersen、Orion Penner 和 Dirk Helbing。利用引文网络大规模实现作者姓名消歧。《EPJ Data Science》，3(1):11，2014年。doi:10.1140/epjds/ s13688-014-0011-3.[63] Björn Brembs。声望卓著的科学期刊难以达到平均可靠性水平。《Frontiers in Human Neuroscience》，12:37，2018年。doi:10.3389/fnhum.2018.00037.[64] Nees Jan van Eck 和 Ludo Waltman。软件综述：VOSviewer，一款用于文献计量映射的计算机程序。《Scientometrics》，84(2):523–538，2010年。doi:10.1007/s11192-009-0146-3.[65] Chaomei Chen。CiteSpace II：检测并可视化科学文献中的新兴趋势与短暂模式。《Journal of the American Society for Information Science and Technology》，57(3):359–377，2006年。doi:10.1002/asi.20317.[66] Massimo Aria 和 Corrado Cuccurullo。bibliometrix：用于综合科学映射分析的 R 工具。《Journal of Informetrics》，11(4):959–975，2017年。doi:10.1016/j.joi.2017.08.007.[67] Josh M. Nicholson、Milo Mordaunt、Patrice Lopez、Ashish Uppala、Domenic Rosati、Nuno P. Rodrigues、Peter Grabber、Daniel Dunne、Kareem Moustafa、Anna Kerber 等。scite：一种智能引文索引，可展示引文语境，并利用深度学习对其意图进行分类。《定量科学研究》，2(3):882–898，2021年。doi:10.1162/qss_a_00146.[68] Ismael Rafols 和 Martin Meyer。多样性与网络连贯性作为跨学科性的指标：生物纳米科学案例研究。《Scientometrics》，82(2):263–287，2010年。doi:10.1007/s11192-009-0041-y.[69] Ismael Rafols、Loet Leydesdorff、Alice O'Hare、Paul Nightingale 和 Andy Stirling。期刊排名如何抑制跨学科研究：创新研究与商业与管理领域的比较。《Research Policy》，41(7):1262–1282，2012年。doi:10.1016/j.respol.2012.03.015.[70] C. A. E. Goodhart。《货币管理问题：英国经验》，第91–121页。Macmillan Education UK，伦敦，1984年。doi:10.1007/978-1-349-17295-5_4。

[71] Mark S. Granovetter。《弱关系的力量》。《美国社会学杂志》，78(6):1360–1380，1973年。doi:10.1086/225469。[72] L. Cherchye、W. Moesen、N. Rogge、T. Van Puyenbroeck、M. Saisana、A. Saltelli、R. Liska 和 S. Tarantola。使用数据包络分析和稳健性分析创建综合指标：技术成就指数案例。*SSRN* 电子期刊，2006年。doi:10.2139/ssrn.888461。[73] Salvatore Greco、Alessio Ishizaka、Menelaos Tasiou 和 Gianpiero Torrisi。综合指数的方法论框架：对赋权、聚合和稳健性问题的综述。《社会指标研究》，141:61–94，2018年。doi:10.1007/s11205-017-1832-9。[74] 经济合作与发展组织和欧盟委员会联合研究中心。《综合指标构建手册：方法与用户指南》。经合组织出版社，巴黎，2008年。doi:10.1787/9789264043466-en。[75] Mengxue Zheng、Lili Miao、Yi Bu 和 Vincent Larivière。理解 OpenAlex 覆盖范围的差异：中国案例。《信息科学与技术协会会刊》，76(11):1591–1601，2025年。doi:10.1002/asi.70013。[76] Paul Donner、Christine Rimmert 和 Nees Jan van Eck。基于不同机构名称消歧系统比较机构层面的文献计量研究绩效指标值。《定量科学研究》，1(1):150–170，2020年。doi:10.1162/qss_a_00013。[77] Valeria Aman。Scopus 作者 ID 是否足以追踪科研人员国际流动？基于莱布尼茨奖得主的案例研究。*Scientometrics*，117(2):705–720，2018年。doi:10.1007/s11192-018-2895-3。[78] Nicolás Robinson-Garcia、Cassidy R. Sugimoto、Dakota Murray、Alfredo Yegros-Yegros、Vincent Larivière 和 Rodrigo Costas。流动性的多重面貌：使用文献计量数据衡量科学家的流动。*Journal ofInformetrics*，13(1):50–63，2019年。doi:10.1016/j.joi.2018.11.002。[79] Simon J. Porter。通过 ORCID 实践衡量研究信息公民身份。《研究计量与分析前沿》，7，2022 年。doi:10.3389/frma.2022.779097。[80] Ismael Rafols、Tommaso Ciarli 和 Diego Chavarro。低报与地方需求相关的研究：全球南方知识表征中的数据库偏差——以水稻为例。载于第十五届国际科学计量学与信息计量学学会会议（*ISSI 2015*）论文集，土耳其伊斯坦布尔，2015年。doi:10.31235/osf. io/3kf9d。[81] Jaeho Shin、Sen Wu、Feiran Wang、Christopher De Sa、Ce Zhang 和 Christopher Ré。使用 DeepDive 进行增量式知识库构建。载于*VLDB* 基金会论文集，第8卷，第1310–1321页，2015年。doi:10.14778/2809974.2809991。[82] Marvin Hofer、Daniel Obraczka、Alieh Saeedi、Hanna Köpcke 和 Erhard Rahm。知识图谱构建：现状与挑战。*arXiv* 预印本 *arXiv:2302.11509*，2023年。doi:10.48550/arXiv.2302.11509。[83] Arvind Arasu 和 Hector Garcia-Molina。从网页中抽取结构化数据。载于*2003* 年 *ACM SIGMOD* 数据管理国际会议论文集，2003年。doi:10.1145/872757.872799。[84] Alexander Brinkmann、Nick Baumann 和 Christian Bizer。使用大语言模型抽取和规范化产品属性值。载于《数据库与信息系统进展》（*ADBIS*），2024年。doi:10.1007/ 978-3-031-70626-4_15。[85] Stephen P. Borgatti。中心性与网络流。《社会网络》，27(1):55–71，2005年。doi:10.1016/j.socnet.2004.11.008。[86] Lutz Bornmann 和 Hans-Dieter Daniel。引文计数衡量什么？关于引用行为研究的综述。《文献学杂志》，64(1):45–80，2008年。doi:10.1108/00220410810844150。[87] Stefan Wuchty、Benjamin F. Jones 和 Brian Uzzi。团队在知识生产中的日益主导地位。《科学》，316(5827):1036–1039，2007年。doi:10.1126/science.1136099。[88] Iman Tahamtan 和 Lutz Bornmann。引文计数衡量什么？对2006年至2018年发表的科学文献中引文研究的更新综述。*Scientometrics*，121(3):1635–1684，2019年。doi:10.1007/s11192-019-03243-4。