

# 2023年中国情报学年会暨情报学与情报工作发展论坛中国·长沙



# 基于"学科一贡献"双视角的跨学科合作模式研究

作者: 曹喆 张琳

报告人: 曹喆

武汉大学信息管理学院

2023年7月12日

# 研究背景



## 跨学科合作日益受到政府与 科研管理部门重视

#### nature

Explore content > About the journal > Publish with us >

nature > news feature > article

Published: 16 September 2015

#### Why interdisciplinary research matters

To solve the grand challenges facing society - energy, water, climate, food, health - scientists and social scientists must work together. But research that transcends conventional

- 2020年10月,中国国家自然科学基金 委成立交叉科学部,为跨学科项目的 评审与管理提供了针对性的制度安排
- 2021年,欧盟委员会宣布正式启动欧 洲创新理事会,其设立的"探路者计 划"专门用于资助跨学科团队的创新 研究项目

跨学科的"悖论"

尽管跨学科研究在政策层面受 到鼓励, 但来自资助实践的实 际支持却很少

## 基于科学计量方法的相关研究

- 大多为宏观现象与规律的揭示性研究
- 基于内容的细粒度解释不足

## 基于社会调查方法的相关研究

- 深入到分工协作方式、影响因素等方面
- 数据与方法普适性不足,难以支撑决策

相关研究进展远远滞后于现实需求



- 1. 如何根据作者的学科背景及其在研究中的贡献,将跨学科合作论文划分至不同类型?
  - → 核心内容 1: 基于双视角指标的跨学科合作论文聚类
- 2. 在不同类型的跨学科合作论文中,来自不同学科的作者具体如何分工协作?映射出怎样的跨学科合作模式?
  - → 核心内容 2: 基于双视角内容的跨学科合作模式分析
- 3. 不同的跨学科合作模式与其产出论文成果的多维特征之间存在怎样的关联?
  - → 核心内容 3: 跨学科合作模式对产出论文的影响效应研究

传统的"学科"单一视角

"学科—贡献"双视角



## 传统的"学科"单一视角

# "学科—贡献"双视角

### 本研究所用OpenAlex数据的学科分类体系

Philosophy Geology

Art Political science Mathematics

History Economics Biology Engineering

Business Medicine Computer science

Sociology Psychology Chemistry Physics

Geography Materials science

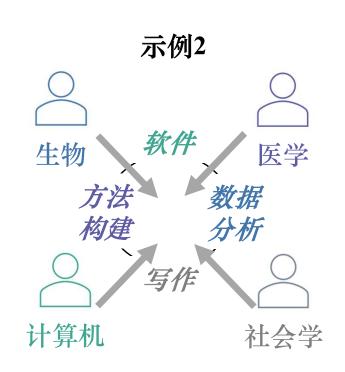
Environmental science



# 传统的"学科"单一视角

# "学科—贡献"双视角

# **示例1 全物 医学 数据分析 方法构建**计算机 **补件 社会学**





# 传统的"学科"单一视角

## "学科—贡献"双视角

本研究所用OpenAlex数据的学科分类体系

Philosophy Geology

Art Political science Mathematics

History Economics Biology Engineering

Business Medicine Computer science

Sociology Psychology Chemistry Physics

Geography Materials science

Environmental science

普遍采用的作者贡献标注规范— 贡献者角色分类法(CRediT)

Supervision Resources

Data Funding Project
Curation acquisition administration

Writing - Conceptualization Methodology

Original Draft Investigation

Formal analysis

Writing –

Visualization Review & Editing

Software Validation

# 研究设计



内容 1: 基于双视角指标的跨学科合作论文聚类

内容 2: 基于双视角内容的跨学科合作模式分析

内容 3: 跨学科合作模式对产出论文的影响效应研究

- □以美国公共科学图书馆 (PLoS) 系列期刊2018年 发表的20,542篇论文为样 本,识别出14,744篇跨学 科合作论文为研究对象
- □基于双视角指标和 双视角内容凝练跨 学科合作模式的深 层内涵和核心特征, 进行命名与解读

□结合OpenAlex, PlumX等多源数据, 测度不同跨学科合 作模式下论文的跨 学科性、颠覆性和 多元影响力





□结合回归分析方法, 探究跨学科合作模 式与产出论文成果 多维特征之间的关 联关系





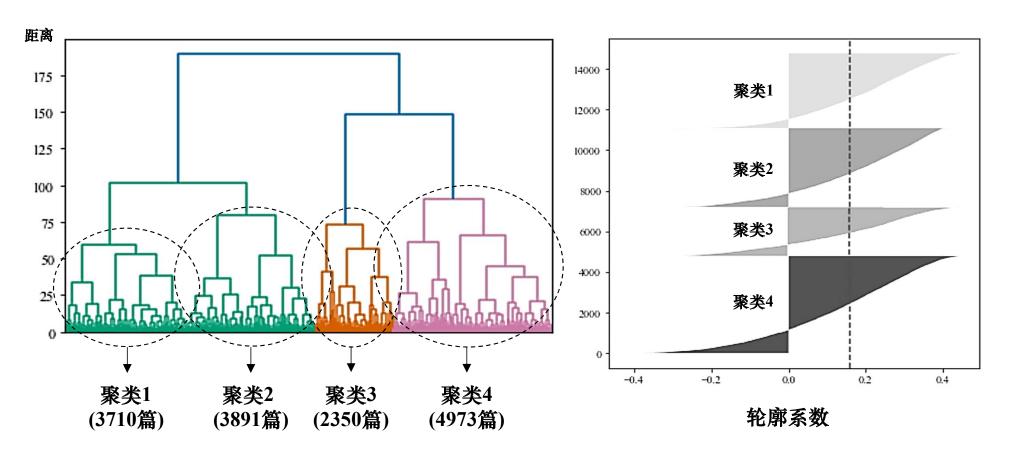
□基于六项指标,通过<mark>凝聚层次聚类</mark>将跨学科合作 论文划分至若干簇,区分不同类型的跨学科合作

# 研究结果·跨学科合作论文的聚类



## (a) 凝聚层次聚类树状图

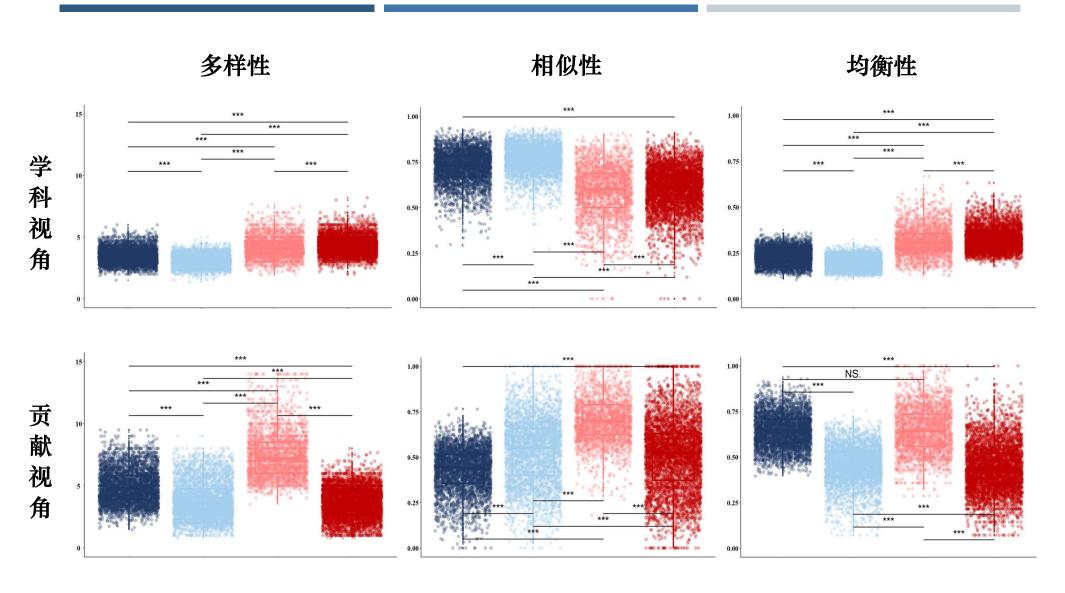
#### (b) 聚类效果评估



<sup>\*</sup> 聚类依据为双视角指标: 学科多样性、学科相似性、学科均衡性、贡献多样性、贡献相似性、贡献均衡性

# 研究结果·不同类型跨学科合作的指标水平





注: (1) 箱型从左到右分别代表聚类1-4; (2) \*\*\* 表示在0.001级别差异性显著, NS. 表示差异不显著。

# 研究结果·不同类型跨学科合作的内容特征



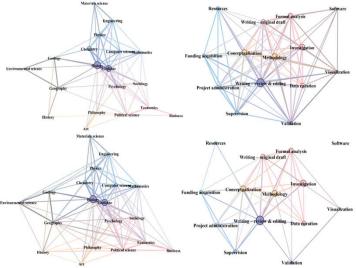


# 分析维度 1: 作者学科与作者 贡献的**结构特征**

# 分析维度 2: 作者学科与作者 贡献的**关联特征**

维度 1.1

学科/贡献 共现网络 分析



维度 1.2

学科/贡献 组合特征 分析

学科组合	1593	肇美1	聚类2	聚类3	聚类4	Bit	斑鍼组合	1923	聚类1	聚类2	保美3	聚类4	Ait
生物医学类+中心型理工类	H+L1	MERL	ALITE	Bills.	85.7%	38508	构建层+实施层+快等层+校验层	G+l+T+Y	13.5%	10.7		20.0%	13720
生物医学类	H	11.0%	20,7%	Title	5.0%	12260	构建层+实施层+校验层	G+I+Y	68%		19.7%	13.3%	9699
生物医学类+社科类	H+S	10.7%	31.7%		11.0%	10894	实施层	t	2,0%	Line		11.3%	8925
生物医学类+中心型理工类+社科类	H+L1+S	0,0%	2.7%		0.7%	10406	构建层+技术层+实施层+投算层+校设层	G+J+I-T+Y	13.0%	3.7%	25.2%	2.8%	8019
生物医学类+中心型理工类+边缘型理工类	H+L1+L2	5.7%	5.7%	0.7%	12.7%	8778	实施层+校验层	I+Y	5.7%	8.0%	26%	3.2%	6896
生物医学类+边缘原理工类	H+L2	24%	2.2%	4.2%	3.0%	2590	构建层+线等层+校验层	G+T+Y	7.6%	6.8%	5.6%	7.5%	6862
生物医学类+中心型理工类+人文类+社科类	H+L1+R+S	1.1%	0.4%	2.8%	2314	1512	构建层+实施层	G-1	3.9%	12%	£7%	7.6%	6031
生物医学类+中心型理工类+人文类	H+L1+R	3.0%	9.8%	1.7%	1.7%	1147	构建层+技术层+实施层+校验层	G+J+1-Y	5.5%	2,9%	9.4%	2.9%	4205
中心型理工类	LI	0.0%	8.3%	1.8%	1.8%	1112	快算层+投發层	TeY	4.7%	42%	1.0%	4.6%	3844
生物医学类+中心型理工类+边缘型理工类+社科类	H+L1+L2+S	0.6%	62%	2.3%	2.1%	1104	构建层+校验层	G+Y	20%	4.2%	3.0%	5.3%	3359
生物医学类+人文类+社科类	H+R+S	0.0%	0.0%	23%	1.7%	1087	实施层+债券层+校验层	I+T+Y	5.3%	3.2%	2.7%	3.2%	3128
生物医学类+边缘型理工类+社科类	H+L2+8	0.7%	8.3%	2.4%	1.7%	1047	校验层	Y	2.1%	42%	0.3%	4.6%	3100
中心型理工类+边缘型理工类	L1+L2	0.0%	1.3%	1.2%	1.7%	962	构建层+实施层+统筹层	G+I+T	3.2%	33%	22%	2.8%	2747
中心型理工类+批科类	LI+S	0.4%	.0.1%	1.5%	1,5%	775	快等层	T	19%	3.2%	61%	25%	2541
生物医学类+边缘型理工类+人文类	H+L2+R	0.7%	1379	8,8%	1.2%	636	宏維兒+拉等兒	1+T	2.2%	1.0%	0.0%	2.3%	1814
生物医学类+边缘型理工类+人文类+社科类	H+1.2+R+S	0.2%	0.1%	1.2%	1.2%	595	构建层	G	3,8%	2.9%	0.1%	2.8%	1783
	3H+L1+L2+R+S	0.2%	5.6%	1.2%	1.0%	454	技术层+实施层+校验层	J+[+Y	23%	1.2%	1.4%	1.2%	1450
生物医学类+人文类	H+R	9.5%	0.9%	0.5%	0.0%	450	构建层+核角层	G+T	1.0%	1.9%	0.3%	1.4%	1377
生物医学美:中心型理工类:边缘型理工美:人文美	11:L1:L2:R	63%	0.1%	0.7%	0.8%	443	构建层+技术层+实施层	G+J+I	1.0%	1.0%	0.0%	1.3%	1281
中心型理工类+人文类+社科类	L1+R+S	0.2%	0.1%	1.3%	9.7%	389	技术层+实施层	J+[	13%	0.374	0.5%	8.294	1078
中心型理工类+人文类	L1+R	9.1%	0.1%	0.7%	3.2%	172	构建原+技术原+实施原+统等原	G+J+I-T	1.2%	8,6%	10%	0.0%	696
人文类+社科类	R+S	0.1%	11.1%	0.7%	0.2%	167	构建层+技术层+按算层+校验层	G+J+T+Y	1.0%	0.8%	1.0%	0.8%	604
社科类	8	0.0%	0.0%	6.2%	0.1%	81	技术层+实施层+挟筹层+校验层	J+I+T+Y	0.8%	6.8%	1.3%	0.3%	598
中心型理工类+边缘型理工类+社科类	L1+L2+S	0,0%	2.0%	0.2%	0.2%	71	技术层	1	2.0%	8.3%	0.0%	0.6%	415
中心型理工类+边缘型理工类+人文类+社科类	L1+L2+R+S	0.0%	0.0%	6.2%	0.1%	68	技术层+校验层	J+Y	0.9%	8.3%	60%	0.6%	393
边缘型理工类+人文类	1.2+R	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%	59	构建层+技术层+投验层	G+J+Y	0.5%	0.7%	63%	0.5%	375
边牌型理工类+人文类+社科类	L2+R+5	0.0%	5.0%	0.2%	6.2%	-57	技术型+统筹层+校验层	J+T+Y	0.7%	6.2%	62%	0.3%	304
人文例	R	0.0%	0.0%	62%	9.1%	48	构建层+技术层	G+J	6.5%	8.2%	0.0%	0.7%	235
中心型理工类+边缘管理工类+人文类	1.1+1.2+R	0.0%	1.0%	0.3%	0.1%	32	技术层+实施层+线等层	J+I+T	0.4%	8.3%	0.1%	0.2%	199
边绵型用工类	1.2	0.0%	50%	6.3%	0.0%	13	技术层+线算层	3-T	0.3%	8.3%	63%	0.2%	174
边缘型理工类+社科类	12+5	0.0%	10%	0.2%	2.5%	10	构建层+技术层+按算层	G+J+T	62%	10%	0.1%	0.2%	105

NAME Villag-rapid Willing-rapid Villag-rapid Villag-rapid

维度 2.2

维度 2.1

作者层面

的关联特

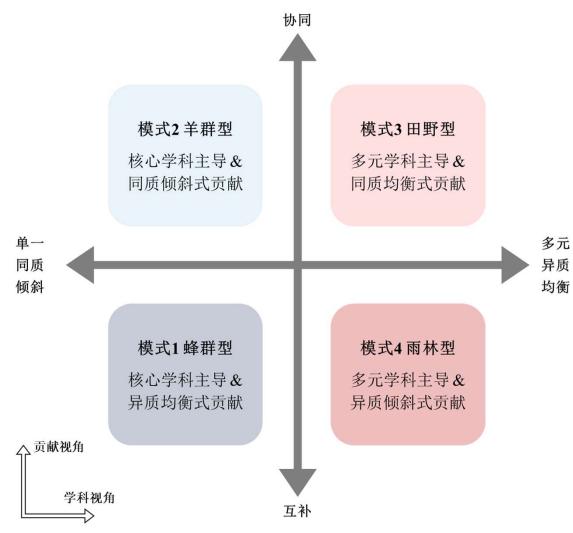
征分析

论文层面 的关联特 征分析

Military and any and any	SHE AND ADDRESS OF THE PARTY OF	Mill and any own reasons	MI 404 MI 104 MI	 -	SIM and any own	-	\$100 mm and	-	SHE AND AND ADDRESS OF	Www	M 40 40 40 40 40 40 M	Mil 405 805 ms can can mary				WWW WWW W			\$100 may one one one one one					-			-	-									-				4		
		THE RESIDENCE AND ADDRESS OF THE PARTY AND ADD	Hill Hill and the Hill are the second or the second		THE REAL PROPERTY AND ADDRESS OF THE PARTY AND	福田田 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	Mark W. M. M. and and an own or the same and an own of the same and an own or the same and an own of the same and an own or the same and an own or the same and	M M M M M M M M AN ANY THE RES AND THE ANY THE ANY THE ANY THE ANY	THE REAL PROPERTY AND PERSONS ASSESSMENT OF THE PERSONS ASSESSMENT OF	Will the last tax and an annual	13 W W W W W		Will fell you by his you hid and his you had no had no had not been seen to be a se	W 10 10 and 10 10 and 1	100 May 100 Ma			Will the second till and till are a second to the second till are second till are second to the second till are second till are second to the second till are second	his fill the first his not one one fill one on one one one on one one	William Washington and the second	No. of the last of	THE REAL PROPERTY AND ADDRESS OF THE PERSON ADDRESS OF THE PERSON AND ADDRESS OF THE PERSON AD			Mile Mile and any Mile and the company was not one one one one one one one	HHH MANUAL HANDS	Humanum Hamber	\$10 Miles had not seen out on the see of the see on the see of the see on the see on the see of the see on the see of the see of the see on the see of the	HE HE SHOW AND AND ADDRESS OF THE PARTY AND AD	Hill Hill car on Hill can bid	Hill Hall and the Hill and Mill and Mil	Military and the party of the p	William	100 100 100 100 100 100 100 100 100 100	HE SHI SHI and app life and Mill are one life on part on contrast of the contrast	Bus	MI MI W AND	MI MI MI MA AND AND AND AND AND AND AND AND AND AN		ìÉ	仑内彳	X	



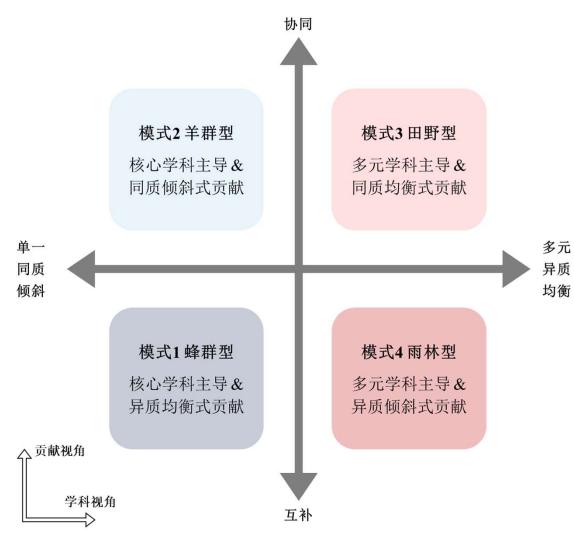
## (a) 跨学科合作模式四象限图



		模式1 蜂群型	模式2羊群型	模式3 田野型	模式4 雨林型
	学科多样性	低	低	高	高
HF.	学科相似性	高	高	低	低
指标	学科均衡性	低	低	声同	高
特	贡献多样性	较低	低	高	低
征 	贡献相似性	低	中	高	中
	贡献均衡性	高	低	高	低
内容	学科/贡献 结构特征	生物、医药学科 主导,与部分理 工类学科美系 密;贡献要素之 间关联密,贡献组合多样	主导,与部分理 工类学科关系紧 密;贡献要素之	多元学科主导, 社科类学科参与 度较高;4-5种 类型贡献的组合 占主导地位	多元学科主导, 社科类学科参 与度较高; 贡 献要素之间关 联较弱, 实施 层主导
特征		核心学科及其与 中心型理工类、	核心学科及其与	核心学科与中心 型理工类、社科 类学科的组合.	
	<b>美联特征</b>	 社科类学科的组	 社科类学科的组	与4-5种类型贡献组合的对应关 系突出	到各项贡献要

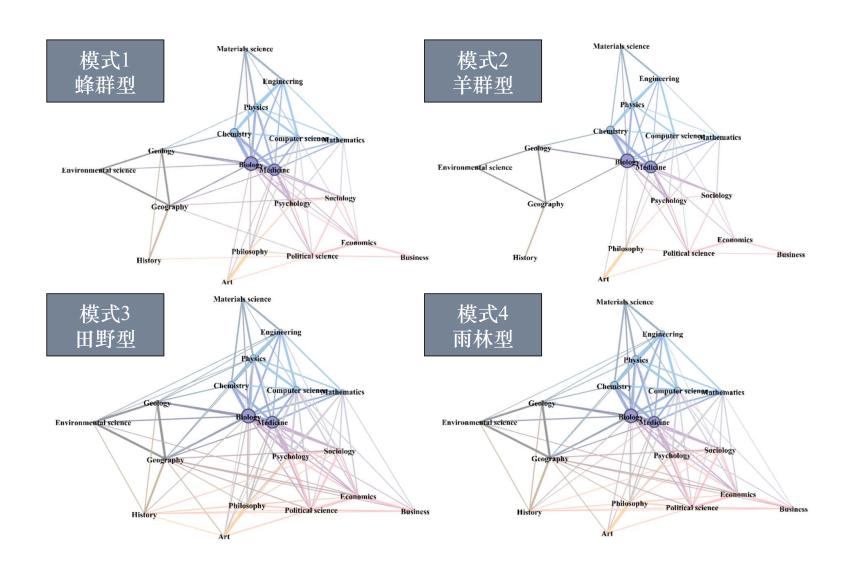


## (a) 跨学科合作模式四象限图



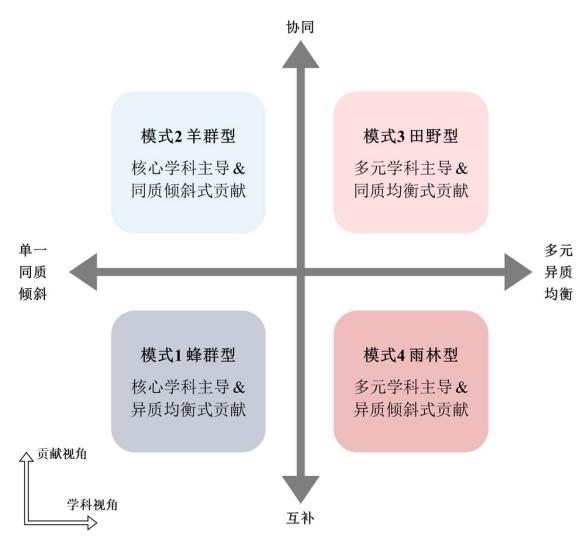
	模式1 蜂群型	模式2 羊群型	模式3 田野型	模式4 雨林型
学科多样性	低	低	高	高
学科相似性	高	高	低	低
学科均衡性	低	低	高	高
贡献多样性	较低	低	高	低
贡献相似性	低	中	高	中
贡献均衡性	高	低	高	低
结构特征	主导,与部分理 工类学科关系紧 密;贡献要素之	主导,与部分理 工类学科关系紧 密;贡献要素之	多元学科主导, 社科类学科参与 度较高;4-5种 类型贡献的组合 占主导地位	多元学科主导, 社科类学科参 与度较高; 贡 献要素之间关 联较弱, 实施 层主导
   学科/贡献 	中心型理工类、社科类学科的组	核心学科及其与 中心型理工类、 社科类学科的组	型理工类、社科 类学科的组合, 与4-5种类型贡	
	学科相似性 学科均衡性 贡献 相似性 贡献 均衡性 贡献 均衡性 贡献 均衡性 学科/贡献 结构特征	学科多样性 低 高 学科均衡性 低 高 学科均衡性 低 页献多样性 较低 页献相似性 质 数	学科多样性 低 低 高 高 学科均衡性 低 低 页献多样性 较低 低 页献身件性 较低	学科多样性 低 低 高 低 学科相似性 高 高 低







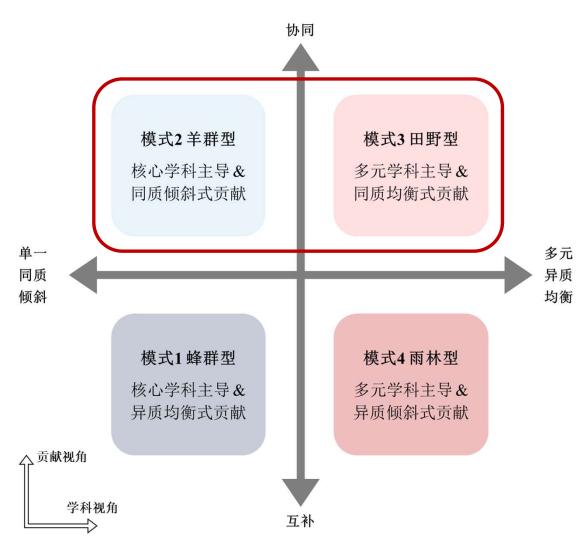
## (a) 跨学科合作模式四象限图



		模式1蜂群型	模式2 羊群型	模式3 田野型	模式4 雨林型
	学科多样性	低	低	高	高
指	学科相似性	高	高	低	低
标	学科均衡性	低	低	高	高
特	贡献多样性	较低	低	高	低
征	贡献相似性	低	中	高	中
	贡献均衡性	高	低	高	低
内容	学科/贡献 结构特征	生物、医药学科 主导,与部分理 工类学科关系 密;贡献要素之 间关联密,贡 献组合多样	工类学科关系紧 密; 贡献要素之	多元学科主导, 社科类学科参与 度较高;4-5种 类型贡献的组合 占主导地位	多元学科主导, 社科类学科参 与度较高;贡 献要素之间关 联较弱,实施 层主导
特征	学科/贡献 关联特征	中心型理工类、 社科类学科的组	核心学科及其与 中心型理工类、 社科类学科的组		所有学科作者 较均匀地参与 到各项贡献要



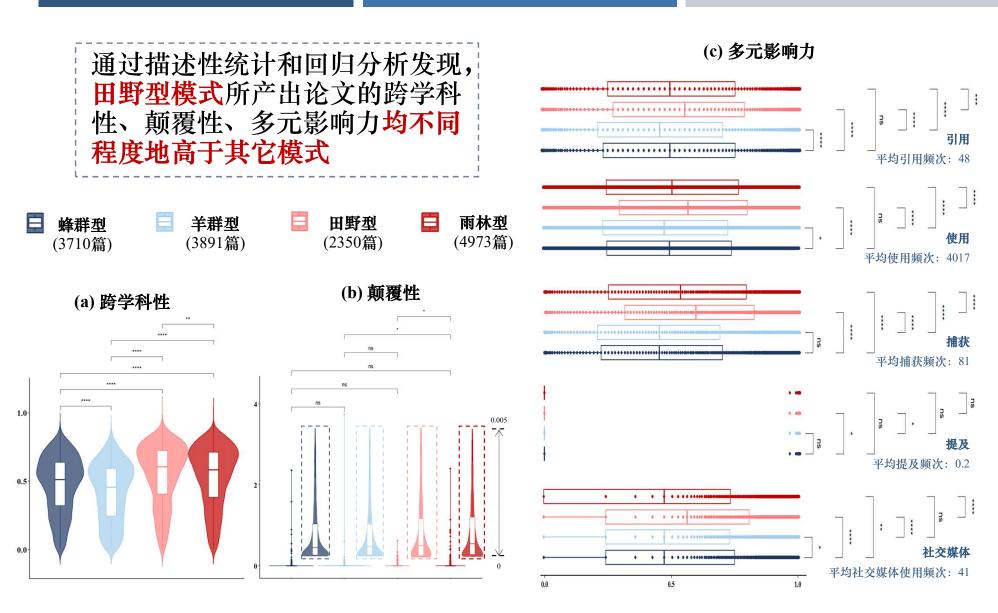
## (a) 跨学科合作模式四象限图



	模式1 蜂群型	模式2羊群型	模式3 田野型	模式4 雨林型
学科多样性	低	低	峝	闱
学科相似性	声同	卢同	低	低
学科均衡性	低	低	盲	高
贡献多样性	较低	低	盲	低
贡献相似性	低	中	自	中
贡献均衡性	亩	低	肯	低
学科/贡献 结构特征	主导,与部分理 工类学科关系紧 密;贡献要素之	主导,与部分理 工类学科关系紧 密;贡献要素之	多元学科主导, 社科类学科参与 度较高;4-5种 类型贡献的组合 占主导地位	多元学科主导, 社科类学科参 与度较高; 贡 献要素之间关 联较弱,实施 层主导
学科/贡献 关联特征	中心型理工类、 社科类学科的组	核心学科及其与 中心型理工类、 社科类学科的组	型理工类、社科 类学科的组合, 与4-5种类型贡	所有学科作者 较均匀地参与 到各项贡献要 素之中
	学科相似性 学科均衡性 贡献 献 均衡性 贡献 献 均衡性 性 性 性 大手	学科多样性       低         学科均衡性       低         一方献多样性       较低         一方献身性       板         一方献相似性       低         一方献均衡性       高         一方献均衡性       基         一方献均衡性       基         一方献均衡性       基         一方献均衡性       基         一方献均衡性       基         一方献均衡性       基         一方献 安       基         一方就 安       基         一方就 安       基         一方就 安       基         一方式 安 <td>学科多样性 低 低 高 高 学科均衡性 低 低 质献多样性 较低 低 质献相似性 高 高 低 质献相似性 低 中 贡献均衡性 高 低 生物、医药学科生物、医药学科主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主,方献要素之间关联紧密,贡献要素之间关联紧密,贡献要素之间关联紧密,贡献更素之,以为政策。</td> <td>学科多样性 低 低 高 低 学科均衡性 低 低 高 低 一</td>	学科多样性 低 低 高 高 学科均衡性 低 低 质献多样性 较低 低 质献相似性 高 高 低 质献相似性 低 中 贡献均衡性 高 低 生物、医药学科生物、医药学科主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主导,与部分理主,方献要素之间关联紧密,贡献要素之间关联紧密,贡献要素之间关联紧密,贡献更素之,以为政策。	学科多样性 低 低 高 低 学科均衡性 低 低 高 低 一

# 研究结果·跨学科合作模式对论文的影响





注: ns 表示差异不显著, \*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\* 分别表示在0.05, 0.01, 0.001, 0.0001级别差异性显著。

# 主要结论与局限性



- 基于"学科—贡献"双视角,通过"指标构建→聚类分析 →内容解释→模式提炼"路径,可以凝练出蜂群型、羊群型、田野型、雨林型等四种跨学科合作模式。
  - 其中,蜂群型模式由核心学科主导,作者产生异质均衡式的贡献; 羊群型模式由核心学科主导,作者产生同质倾斜式的贡献;田野型模式由多元学科主导,作者产生同质均衡式的贡献;雨林型模式由多元学科主导,作者产生异质倾斜式的贡献。
- 跨学科合作模式对产出论文的跨学科性、颠覆性和多元影响力具有一定影响,多元学科主导、产生均衡式贡献的跨学科合作产出论文的三维特征指标表现更佳。

从跨学科合作论文的数量来看,蜂群型、羊群型、雨林型跨学科合作模式相对普遍,但田野型跨学科合作模式在产出论文成果的 跨学科性、颠覆性以及多元影响力方面均不同程度地优于其它模式,从某种意义上来讲更加契合学科交叉融合发展的现实需求,对于相关政策的制定与调整具有一定的参考价值。

## 局限性

- 数据规模及样本所覆盖的领域有待扩展
- •融入定性方法 对结果进行更 深入的解释
- 考虑除学术论 文之外更多元 的跨学科合作 产出形式

• .....



# 2023年中国情报学年会暨情报学与情报工作发展论坛中国·长沙

# 敬请批评指正!

报告人: 曹喆

caozhe@whu.edu.cn

2023年7月12日