

我院农业交叉学科 发展现状与建议

(浓缩版)

上海市农业科学院图书馆

(信息分析加工团队)

2024 年 11 月

目 录

1.引言	3
2.机构间交叉学科发展共性	5
2.1 新兴主题	5
2.2 机构发文	6
3.我院交叉学科发文全景剖析	8
3.1 新兴主题	8
3.2 机构发文	10
4.可行性建议	13
4.1 挖掘共性机构研究发文热点，平衡机构竞争与合作	13
4.2 缓冲传统农科与新兴学科交叉碰撞，引航学科转型	13
4.3 探索院内机构合作方向，施展团队交叉组合拳	14

1.引言

农业交叉学科是一门综合性非常强的学科，它的形成和发展是科学进步和技术创新的必然结果。这一学科领域的核心是将农业、生物学、化学、地理学、信息科学、经济学和社会学等多个学科进行深度融合和交叉。随着科技的发展，尤其是信息技术和生物技术的进步，有可能从根本上改变传统农业的面貌。

为了及时把握农业交叉学科最新动向，聚焦科研热点，挖掘学科发展潜力，科睿唯安 InCites 数据库于 2024 年 6 月重磅推出 Research Horizon Navigator 分析模块，重建推出**新兴主题（Emerging Topics）**这一全新学科领域分类体系，**跨领域实现交叉学科分析**，并同时提出**学科交叉指数（Interdisciplinary Index）**这一全新指标体系，衡量跨学科程度。

此次我院农业交叉学科分析创新性使用 Research Horizon Navigator 模块，以**新兴主题分析**为主体，结合 Web of Science 发文数据作为补充，于 2024 年 8 月导出分析。对全球农业交叉学科、我院农业交叉学科、我院交叉学科进行汇总分析的同时，通过**对标中国农业科学院、江苏省农业科学院、浙江省农业科学院、山东省农业科学院、福建省农业科学院这 5 所机构**的交叉学科研究方向，探究我院交叉学科的发展情况，并提出可行性建议。

什么是新兴主题（Emerging Topics）？

新型主题是指通过文献的引用关系和作者定义的关键词，基于生成式人工智能（Generative AI）为每个“新兴主题”分配一个可读性

强的标题。通过发文作者的视角，从而产生更有意义的主题。

新兴主题具有较高的研究价值，不仅是因为很多新兴主题具有极大的发展潜力，更因为交叉学科是新兴主题的重要内驱动力，因此新兴主题都是跨学科的一类新颖且有一定影响力的研究主题。

也就是说，不同于传统的学科与领域分类，新兴主题具有比学科分类更复杂化，也比领域研究更前沿化的自身特点，且在研究热点的聚合描述上更具有优势。

新兴主题的数据源是什么？

基于 2019-2023 年的 SCI、SSCI、AHCI、ESCI 和 CPCI 引文索引数据中论文、综述、会议数据，在 254 个 Web of Science 学科中进行多重分类并深度细化，遴选识别出近万个新兴主题，并每个月更新。

新兴主题的计算方法是什么？

使用共被引分析（Co-Citation Analysis）找出一组或成对核心论文，这些核心论文频繁地被共同引用，它们之间具有研究主题方面的相关性。其中，**核心论文（Core Paper）**：在过去五年中，被引频次排在同学科、同出版年和同文献类型前 1% 的文献；**共被引论文（Co-Citing Paper）**：是指引用了两个或多个核心论文的论文。Co-Citing Paper 的平均发表年份必须在 **2.5 年之内**。

最终将一组 Core Paper 和 Co-Citing Paper 文献集合，同时包含论文之间的引文关系。基于莱顿算法（Leiden algorithm）将论文聚类成有内在联系的聚类，进而识别新兴主题。

新兴主题的交叉测度指标是什么？

学科交叉指数（Interdisciplinary Index）基于归一化的香农熵（Normalized Shannon Entropy）来衡量，公式为：

$$I(\text{Emerging Topic}) = -\sum^n p_i \log(p_i) / \log(n)$$

其中， p_i 为第 i 个学科类别的引用占比， n 为 Web of Science 学科总数。

跨学科指数范围为 0-1，该值越大则表明该新兴主题的跨学科程度越高，反之亦然。

2.机构间交叉学科发展共性

2.1 新兴主题

通过数据对比分析发现，多机构在同一新兴主题均有相关研究，形成了机构间交叉学科发展共性。根据 6 家机构涉及的新兴主题排名前十的统计结果汇总发现，共涉及 56 个新兴主题，其中 13 个主题存在不同程度的发展共性。由此可见，发展共性可以反应出各机构间的领域交叉性，共同关注和潜在合作可能性。

数据表明，共性最强的是“**对通路分析、基因组进化和疾病机制的综合见解**”这一新兴主题，共有 5 个机构（即福建、江苏、山东、浙江农科院与我院）均在这一主题有一定的研究，表明这 5 个机构在此新兴主题竞争与合作并存。其次，“**探索黄酮类化合物：从抗癌特性到在炎症等方面的治疗应用**”和“**基因组数据存储库和具有生物学洞察力的多组学研究的进展**”这两个新型主题分别有 4 个机构和 3

个机构共同涉及。

通过共性发展新兴主题详情可以发现，此 3 个新兴主题均为“生物化学与分子生物学”一级分类，无明确的二级分类，且学科交叉指数较高（ ≥ 0.65 ），核心发文远远小于共引发文。表明这 3 个新兴主题还处于发展过程中，可能在将来继续拆分成不同新兴主题，具有较强发展潜力，应加强关注。

表 机构新兴主题发展共性（13 个新兴主题前 3 情况）如下：

序号	新兴主题	频次	占比	类别
1	对通路分析、基因组进化和疾病机制的综合见解	50	63%	上海市农业科学院、福建省农科院、江苏省农科院、山东省农科院、浙江省农科院
2	探索黄酮类化合物：从抗癌特性到在炎症等方面的治疗应用	40	50%	上海市农业科学院、福建省农科院、山东省农科院、浙江省农科院
3	基因组数据存储库和具有生物学洞察力的多组学研究的进展	30	38%	上海市农业科学院、福建省农科院、山东省农科院

表 共性发展新兴主题详情（13 个新兴主题前 3 情况）如下：

序号	新兴主题	一级分类	二级分类	发文量	平均共引发布年	学科交叉指数	核心发文量	共引发文量
1	对通路分析、基因组进化和疾病机制的综合见解	生物化学与分子生物学	----	3738	2022.2	0.68	19	3729
2	探索黄酮类化合物：从抗癌特性到在炎症等方面的治疗应用	生物化学与分子生物学	----	917	2022.6	0.65	23	897
3	基因组数据存储库和具有生物学洞察力的多组学研究的进展	生物化学与分子生物学	----	466	2023	0.65	10	460

2.2 机构发文

对我院涉及的发文进行深度挖掘后发现，这 3 个新兴主题共涉及

5 篇发文，其中“基因组数据存储库和具有生物学洞察力的多组学研究的进展”这一新兴主题共涉及 3 篇发文（食用菌所 2 篇，畜牧所 1 篇），其他 2 个新兴主题均仅 1 篇发文（生物所 1 篇，食用菌所 1 篇），表明食用菌所、畜牧所、生物所在机构间的交叉学科发展具有较强的共性。

但从发文的作者数量来看，除“Genomic Dissection through Whole-Genome Resequencing of Five Local Pig Breeds from Shanghai, China（中国上海 5 个地方猪种的全基因组重测序）”这一发文共有我院的 7 位作者，可能为竞争性发文外，其他 4 篇发文均为 1-2 位我院作者，可能为合作性发文。

表 3 个新兴主题中我院共性发展新兴主题对应发文情况如下

序号	标题	期刊	年份	我院作者	研究所	新兴主题
1	Effect of betanin synthesis on photosynthesis and tyrosine metabolism in transgenic carrot 甜菜豆素合成对转基因胡萝卜光合作用和酪氨酸代谢的影响	BMC PLANT BIOLOGY BMC 植物生物学	2023	Wang, Bo; Yao, Quan-Hong	生物所	对通路分析、基因组进化和疾病机制的综合见解
2	Comparative genomic analysis of Sanghuangporus sanghuang with other Hymenochaetaceae species 桑黄孢蘑菇与其他水竹桃科植物的基因组比较分析	BRAZILIAN JOURNAL OF MICROBIOLOGY 巴西微生物学杂志	2024	Yang, Yan	食用菌所	探索黄酮类化合物：从抗癌特性到在炎症等方面的治疗应用
3	Complete genome sequences and comparative secretomic analysis for the industrially cultivated edible mushroom Lyophyllum decastes reveals insights on evolution and lignocellulose degradation potential 工业栽培的食用菌的全基因组序列和比较分泌组分析揭示了进化和木质纤维素降解潜力	FRONTIERS IN MICROBIOLOGY 微生物学前沿	2023	Xu, Lili; Yu, Hailong	食用菌所	基因组数据存储库和具有生物学洞察力的多组学研究的进展

4	Genomic Dissection through Whole-Genome Resequencing of Five Local Pig Breeds from Shanghai, China 中国上海 5 个地方猪种的全基因组重测序	ANIMALS 动物	2023	Gao, Jun; Sun, Lingwei; Zhang, Shushan; Xu, Jiehuan; He, Mengqian; Zhang, Defu; Wu, Caifeng; Dai, Jianjun	畜牧所	基因组数据存储库和具有生物学洞察力的多组学研究的进展
5	Whole Genome Sequence of an Edible Mushroom Oudemansiella raphanipes (Changgengu)食用菌菇（昌菇）的全基因组序列	JOURNAL OF FUNGI 真菌学报	2023	Zhu, Liping; Yu, Hailong	食用菌所	基因组数据存储库和具有生物学洞察力的多组学研究的进展

3.我院交叉学科发文全景剖析

3.1 新兴主题

1) 基于农科学科交叉结果：

据数据分析，在 123 个农业交叉学科新兴主题中，我院仅涉及了 7 个新兴主题，且均不在农业交叉学科发展潜力前 10 的新兴主题中（学科交叉指数 0.65-0.68），我院学科农科新兴主题交叉指数（0.49-0.61）相对较低。

我院 7 个新兴主题中学科交叉指数最高的新兴主题为“遗传和饮食对牲畜生长、肌肉发育和抗菌素耐药性的影响”，机构发文排名 17/149，共有 2 篇共引发文。

表 农科学科交叉中我院新兴主题（前 3/7）如下

序号	新兴主题	一级分类	二级分类	发文量	平均共引发布年	学科交叉指数	核心发文量	共引发文量
1	遗传和饮食对牲畜生长、肌肉发育和抗菌素耐药性的影响	农业、乳制品和动物科学	生物技术与应用微生物学	78（我院前 17/149）	2022.6	0.61	9	70（我院 2）

2	通过可持续的间作系统提高作物产量和土壤健康：一个全球荟萃分析	农学	植物科学	371（我院前 161/400）	2022.6	0.56	16	360（我院 1）
3	通过有机肥料和化肥的协同作用，提高土壤肥力和作物产量	土壤科学	农学	267（我院前 98/289）	2022.7	0.54	19	254（我院 1）

从我院农科前 3 新兴主题的分类来看，我院农科主要涉及**传统农学、乳制品和动物、生物技术、微生物学、土壤科学**，研究涉及面广，且机构发文排名处于中上水平，发文均为共引发文无核心发文，表明我院在农科中交叉学科研究分散，**整体竞争力较弱**。

从这 3 个新兴主题来看，发文量 ≤ 371 篇，且核心发文与共引发文量均较少，且核心/共引比例较高，学科交叉指数较低（ ≥ 0.54 ），表明这 3 个新兴主题的研究热度与发展潜力较弱。

2) 基于全学科交叉结果：

据数据统计分析，我院涉及全学科交叉共有 **67 个新兴主题**，学科交叉指数排名前 3 的新兴主题涉及环境科学、生物化学与分子生物学、工程学、电气学和电子学，且均无二级分类，学科交叉指数 ≥ 0.68 ，表明这 3 个新兴主题还处于发展过程中，可能在将来继续拆分成不同新兴主题，具有**较强发展潜力**。其中“**利用人工智能和机器学习预测推进智能温室气候控制**”这一新兴主题我院机构发文排名进入了前 7，且有 1 篇核心发文。

表 我院新兴主题（前 3/67）

序号	新兴主题	一级分类	二级分类	发文量	平均共引发布年	学科交叉指数	核心发文量	共引发文量
1	了解重金属毒性：对环境和健康的影响	环境科学	----	1241（我院前 586/1533）	2022.7	0.69	19	1227（我院 1）

2	对通路分析、基因组进化和疾病机制的综合见解	生物化学与分子生物学	----	3738（我院前1559/2865）	2022.2	0.68	19	3729（我院1）
3	利用人工智能和机器学习预测推进智能温室气候控制	工程学、电气学和电子学	----	22（我院前7/34）	2022.9	0.68	7（我院1）	15

3.2 机构发文

1）基于我院农业交叉学科 7 个新兴主题前三的结果：

对我院涉及的发文进行深度挖掘后发现，农科前 3 个新兴主题共涉及 4 篇发文，其中“遗传和饮食对牲畜生长、肌肉发育和抗菌素耐药性的影响”这一新兴主题共涉及 2 篇（畜牧所 2 篇），其他 2 个新兴主题均仅 1 篇发文（生态所各 1 篇），表明畜牧所、生态所在传统农学交叉学科发展具有较强的竞争力。

从发文的作者数量来看，除“A first-year maize / cassava relay intercropping system improves soil nutrients and changes the soil microbial community in the symbiotic period 第一年的玉米/木薯接力间作系统改善了土壤养分，改变了共生期的土壤微生物群落”这一发文仅有我院的 1 位作者，可能为合作性发文外，其他 3 篇发文均有 ≥8 位我院作者，可能为竞争性发文。表明我院在农科交叉上已具备一定基础。

表 农科学科交叉中我院新兴主题（前 3/7）对应发文

序号	标题	期刊	年份	我院作者	研究所	新兴主题
----	----	----	----	------	-----	------

1	Molecular characterization, expression pattern and genetic variant of insulin-like growth factor 2 mRNA-binding protein 3 gene in goose (Anser cygnoides) 鹅体内胰岛素样生长因子2mRNA结合蛋白3基因的分子特征、表达模式及遗传变异	JOURNAL OF APPLIED ANIMAL RESEARCH 应用动物研究杂志	2022	Wang, Cui; Yang, Yunzhou; Liu, Yi; Wang, Huiying; Li, Guangquan; Wang, Xianze; Gong, Shaoming; He, Daqian	畜牧所	遗传和饮食对牲畜生长、肌肉发育和抗菌素耐药性的影响
2	Novel IGF2BP1 splice variants, expression and their association with growth traits in goose 新的IGF2BP1剪接变体、表达及其与鹅生长性状的关联	BRITISH POULTRY SCIENCE 英国家禽学报	2022	Wang, C.; Yang, Y.; Liu, Y.; Li, G.; Wang, X.; Wang, H.; Gong, S.; He, D.	畜牧所	遗传和饮食对牲畜生长、肌肉发育和抗菌素耐药性的影响
3	A first-year maize / cassava relay intercropping system improves soil nutrients and changes the soil microbial community in the symbiotic period 第一年的玉米/木薯接力间作系统改善了土壤养分,改变了共生期的土壤微生物群落	FRONTIERS IN MICROBIOLOGY 微生物学前沿	2023	Zhou, Bin	生态所	通过可持续的间作系统提高作物产量和土壤健康: 一个全球荟萃分析
4	Effects of fertilizer application on phthalate ester pollution and the soil microbial community in plastic-shed soil on long-term fertilizer experiment 肥料长期施肥对邻苯二甲酸酯污染及塑料棚土壤微生物群落的影响	CHEMOSPHERE 光化层	2022	Lv, Weiguang; Qin, Qin; Song, Ke; Sun, Lijuan; Sun, Yafei; Xue, Yong; Zhang, Yue; Zheng, Xianqing; Zhou, B ; Zhou, Bin; Zhu, Zhengyi	生态所	通过有机肥料和化肥的协同作用, 提高土壤肥力和作物产量

2) 基于全学科交叉 67 个新兴主题前三的结果:

对我院 67 个新兴主题中前 3 新兴主题的发文进行深度挖掘后发现, 3 个新兴主题共涉及 4 篇发文, 其中“对通路分析、基因组进化和疾病机制的综合见解”这一新兴主题共涉及 2 篇(生物所 1 篇, 基因中心 1 篇), 其他 2 个新兴主题均仅 1 篇发文(生态所 1 篇, 园艺所 1 篇), 表明生物所、基因中心、生态所、园艺所在传统交叉学科

发展具有较强的竞争力。

从发文的作者数量来看，除“A prospective health risks analysis of regulatory limits for heavy metals in rice from representative organizations and countries worldwide: Are they protective?世界各地代表性组织和国家对水稻中重金属监管限制的前瞻性健康风险分析：它们是否具有保护作用？”这一发文有我院的7位作者，可能为竞争性发文外，其他3篇发文均仅1-2位我院作者，可能为合作性发文。表明我院在较强发展潜力的新兴主题中具有一定的合作依赖性。

表 我院新兴主题（前 3/67）对应发文

序号	标题	期刊	年份	我院作者	研究所	新兴主题
1	A prospective health risks analysis of regulatory limits for heavy metals in rice from representative organizations and countries worldwide: Are they protective?世界各地代表性组织和国家对水稻中重金属监管限制的前瞻性健康风险分析：它们是否具有保护作用？	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT 全环境科学	2023	Yang, Shiyan; Sun, Lijuan; Sun, Yafei; Qin, Qin; Song, Ke; Zhu, Zhengyi; Xue, Yong	生态所	了解重金属毒性：对环境与健康的影响
2	Effect of betanin synthesis on photosynthesis and tyrosine metabolism in transgenic carrot 甜菜豆素合成对转基因胡萝卜光合作用和酪氨酸代谢的影响	BMC PLANT BIOLOGY BMC 植物生物学	2023	Wang, Bo; Yao, Quan-Hong	生物所	对通路分析、基因组进化和疾病机制的综合见解
3	iTRAQ based protein profile analysis revealed key proteins involved in regulation of drought-tolerance during seed germination in Adzuki bean 基于iTRAQ的蛋白谱分析揭示了小豆种子萌发过程中参与耐旱性调控的关键蛋白	SCIENTIFIC REPORTS 科学报告	2021	Yang, Fangwen	基因中心	对通路分析、基因组进化和疾病机制的综合见解
4	A method for modelling greenhouse temperature using	INFORMATION	2022	Ding, Xiaotao	园艺所	利用人工智能和机器学习预测推

	gradient boost decision tree 一种基于梯度提升决策树的温室温度建模方法	PROCESSING IN AGRICULTURE 农业中的信息加工				进智能温室气候控制
--	---	------------------------------------	--	--	--	-----------

4.可行性建议

4.1 挖掘共性机构研究发文热点，平衡机构竞争与合作

多机构在同一新兴主题均有相关研究，所形成的机构间交叉学科发展共性既是冲突点也是共赢点。学科交叉指数高、发展潜力强的新兴主题大多仍处于发展当中，且很可能在后续研究中继续细化拆分。

目前国内机构间交叉学科发展共性较为严重，且各新兴主题优势机构大多为国外机构，为高效提升我院交叉学科的科研影响力，针对性突破领域发文量数据，我院可以大量与国内高水平集团进行**参与性合作发文**，快速扩张我院的科研领域，渗入式布局我院交叉学科发展；也可以通过人才输送的形式，优先推送至**国外领先机构深造**，打破国内现存的内部竞争壁垒，实现弯道超车。

方案一：把握共性机构研究发文热点——筛选目标机构名单——机构间合作

方案二：对标我院交叉研究方向——筛选交叉研究目标机构清单——人才深造

4.2 缓冲传统农科与新兴学科交叉碰撞，引航学科转型

在 123 个农业交叉学科新兴主题中，我院仅涉及了 7 个新兴主题（学科交叉指数 0.49-0.61，最高来自畜牧所的 2 篇发文）且均不在农

业交叉学科发展潜力前 10 的新兴主题中，但在总共 9997 个新兴主题中，我院学科交叉指数最高为 0.69，来源于生态所的 1 篇发文。可见，我院总体尚未找准农业科学交叉点定位，但已有涉及高交叉指数的研究领域，如环境科学。

随着学科发展，传统农科研究热度与发展潜力渐弱，且我院在传统农业的优势并不明显，并存在一定的排他性，但在新的交叉学科领域我院虽存在一定的发文合作依赖性，也已经有了一定的发展成果，且新兴学科更具研究活力与发展潜力。因此可以引导我院**传统农科缓行分流**，根据自身特点转向机构间农科高交叉研究领域合作或院内跨学科团队合作；对标国内外机构，推进**新兴学科交叉向上混合**，即在上层学科分类中横向交叉，可以结合人才的定向引进，加快学科转型。

方案一：定位我院传统农科团队——结合横向学科类型——定制化转型路线

方案二：整理学科层级分类表单——对标国内外机构——混合学科/引进人才

4.3 探索院内机构合作方向，施展团队交叉组合拳

从此次分析中统计到的共 27 篇我院机构发文情况来看，一共涉及 9 个研究所（无信息所），其中生态所发文最多，共 8 篇，其次为食用菌所 5 篇、质标所 4 篇、畜牧所 3 篇、基因中心 2 篇、园艺所 2 篇、林果所 1 篇、生物所 1 篇、作物所 1 篇。由于学科本身具备高度的交叉特点，在交叉学科分析中，部分院内机构具有天然优势，因此具备与他人合作的学科前提，可进行有针对性的前沿学科交叉研究的

院内团队组配。

我院 27 篇发文中约 14 篇可能为参与发文，占比近 52%，表明我院机构间发文具有均衡的排他性与合作依赖性，但所有发文均为同一研究所发文，表明我院内部合作具有极高的排他性。需要制定一定的奖励制度，刺激院内合作可能性。

方案一：院内各机构学科交叉表单+学科层级分类表单——定制各等级合作可能性清单（优势先行，中庸并进，短板互补）

方案二：设定奖励机制或交叉团队启动经费、课题等促进交叉学科发展。