

生态学视域下高校有组织科研的共生机制研究 ——以某行业特色高校黄大年式教师团队为例

曹明竹¹, 陈茵茵², 黄宇¹, 林耀¹, 潘永珩¹

1 中国计量大学, 浙江 杭州 310000

2 黑龙江省计量检定测试研究院, 黑龙江 哈尔滨 150000

DOI: 10.61369/ETR.2026170033

摘 要 : 实施有组织科研是行业特色高校服务国家战略与行业发展的关键路径, 如何破解科研标志性成果欠缺、科研团队协同不力等难题, 成为高校科研管理中的核心关注点。本文创新性地引入生态学共生网络理论为视角, 选取某行业特色高校全国黄大年式教师团队作为典型个案, 进行深入的案例研究。研究发现, 该团队的成功源于构建了一个内外循环的生态系统: 内部形成了合作结构稳定的共生结构, 保障了团队的凝聚力与创新活力; 外部通过精准占据连接基础研究与应用生态位, 构建了闭环式的物质循环, 从而实现了成果的持续产出。本研究得出结论, 推进有组织科研, 高校应有意识地培育科研生态系统, 激发团队协同效应, 创新行业合作渠道, 从而引导更多团队实现有组织共生, 为高校优化科研组织模式提供了理论参考与实践路径。

关 键 词 : 生态学视域; 有组织科研; 共生机制

Research on the Symbiosis Mechanism of Organized Scientific Research in Universities from the Perspective of Ecology—A Case Study of a Huang Danian-style Teacher Team in a University with Industry Characteristics

Cao Mingzhu¹, Chen Yinyin², Huang Yu¹, Lin Yao¹, Pan Yongheng¹

1 China Jiliang University, Hangzhou, Zhejiang 310000

2 Heilongjiang Provincial Institute of Metrology and Testing, Harbin, Heilongjiang 150000

Abstract : Implementing organized scientific research is a key approach for universities with industry characteristics to serve national strategies and industrial development. How to solve problems such as the lack of landmark research achievements and ineffective collaboration among research teams has become a core concern in university research management. This paper innovatively introduces the ecological symbiosis network theory as the research perspective, and selects a national Huang Danian-style teacher team from a university with industry characteristics as a typical case for in-depth case study. The study finds that the success of the team stems from the construction of an ecosystem with internal and external cycles: internally, a symbiotic structure with a stable cooperative structure has been formed, ensuring the team's cohesion and innovative vitality; externally, by accurately occupying the ecological niche connecting basic research and industrial application, a closed-loop material cycle has been established, thus achieving continuous output of research achievements. This study concludes that to promote organized scientific research, universities should consciously cultivate research ecosystems, stimulate team synergy effects, and innovate industry cooperation channels, so as to guide more teams to realize organized symbiosis. It provides a theoretical reference and practical path for universities to optimize their research organization models.

Keywords : ecological perspective; organized scientific research; symbiosis mechanism

2022年,教育部印发的《关于加强高校有组织科研 推动高水平自立自强的若干意见》指出“高校有组织科研是高校科技创新实现建制化、成体系服务国家和区域战略需求的重要形式”^[1],明确了有组织科研是高校科研工作的重要形式。行业特色高校依托行业背景,承载行业领域科研创新的重任^[2]。在实践中,如何有效破解标志性成果欠缺、科研团队协同不力等难题,是当前行业高校科研管理工作

课题信息:

1. 本项目由“浙江省属高校基本科研业务费专项资金资助”(supported by the Fundamental Research Funds for the Provincial Universities of Zhejiang)《生态学视域下行业特色高校有组织科研的标准化初探》(2023YW86);

2. 本论文为长三角高水平行业特色大学联盟专项课题资助项目《面向行业需求的长三角高校产学研动态映射系统构建与效能评价研究》(CSJZD202502)的研究成果。

面临的严峻挑战。为此，本文引入生态学中共生网络理论，将成功的科研团队视为一个具有内在循环与外部交换功能的生态系统。研究选取了某行业特色高校的全国黄大年式教师团队作为研究样本，通过对样本团队的深度剖析，探讨其是通过怎样的生态结构以保障其持续科研产出能力，以期同类高校优化科研组织、培育高水平创新团队提供更多经验和启示^[3]。

一、有组织科研的生态系统解析

本研究引入生态学中共生网络为理论模型，将科研体系视为一个复杂的生态系统，分析其基本运行逻辑。共生网络指不同要素之间形成的紧密互利的生存关系。在科研团队的建设中，共生网络体现为：团队并非单个成员能力的简单加和，而是一种高效的互利共生关系，这种关系通过内部与外部两种机制协同作用来构建。

（一）内部共生机制

有组织科研团队的本质，在于构建一个高效的创新共生体。团队成员即系统中独立的单元，可视为在生态系统中不同的物种，通过分工与协作，形成功能互补的有机整体。科研资源（如经费、设备）作为能量依据团队目标高效流动与分配，知识和技术则通过传帮带高效共享，从而实现整个系统的互利共赢。

（二）外部生态机制

团队在行业环境中所能获得的资源，其核心取决于在行业创新链中占据的生态位——即团队在解决行业特定关键技术难题中所扮演的角色，这决定其能够在行业中获得的资源能量，以及是否能够在不断的物质交换中保障生态系统的长效与可持续发展^[4]。

综上所述，一个有组织的科研团队，其根基正是一个内外呼应的共生网络。该网络不仅决定了团队的创新效率，更奠定了其可持续发展的能力。下文将基于此理论框架，对案例团队进行深入的生态图谱研究。

二、黄大年式科研团队建设的生态图谱研究

本文对某行业特色高校全国黄大年式教师团队进行深度剖析，绘制一幅该团队的全景生态图谱。一个高效运行的科研共生体，既需要合理的内部结构，更需要在生态系统中占据优势的生态位。前者决定了系统可能拥有的稳定性与功能潜力，后者则决定其能够获得的资源以及实际产出的绩效。基于此，本节将从内部和外部两个层面对该团队进行深度剖析。

（一）团队内部共生结构构建

团队的内部，总体可以概括为高效的梯队结构、激励创新的内部机制和目标统一的精神价值。该团队自2004年组建，目前由17名核心成员构成，形成了专业、职称、年龄等结构合理的阶梯式队伍。团队负责人为国家级人才，在学术领域展现出卓越的学术造诣与广泛影响力，为团队发展规划的制定、主要研究方向的精准把控提供了坚实的学术支撑。团队年龄分布呈健康的金字塔结构，兼具传承性和创新活力，其中，40-50岁的青年骨干占70.59%，是当前团队的重要创新力；51岁以上的资深学者占17.65%，提供方向指引与资源支撑；40岁以下的青年教师占11.76%，保证了系统的可持续性。核心团队成员全部由高级职称

组成，为科研攻关提供了重要的支撑，有一部分中级职称作为核心成员的后备，是该系统未来的潜在增长点。该团队表现出极高的稳定性，近五年核心成员流失率为5.88%。成员平均服务年限达16.8年，这意味着团队内部协作成熟度高，是共生网络高效运转的基础。团队人员属性及专业方向可见表1。

表1 核心团队成员基础信息概览

成员	年龄	性别	职称	入职年份	是否离职	专业方向
001 (负责人)	62	男	研究员	2004	否	生物安全
002	50	女	教授	2005	否	生物安全
003	55	男	教授	2002	否	生物检测
004	43	男	教授	2010	否	生物检测
005	47	女	副研究员	2000	否	生物安全
006	46	男	教授	2014	是	外来入侵生物
007	51	女	教授	2004	否	生物检测
008	50	男	教授	2008	否	生物安全
009	44	男	副教授	2009	否	生物安全
010	41	男	教授	2011	否	生物检测
011	46	男	教授	2009	否	生物安全
012	48	男	高级实验师	2006	否	生物检测
013	48	男	高级实验师	2005	否	生物检测
014	41	男	教授	2013	否	生物检测
015	37	女	教授	2014	否	外来入侵生物
016	38	女	副教授	2014	否	生物安全
017	40	男	副教授	2011	否	生物安全
共17人	平均年龄：46岁	男12人 女5人	正高级 / 副高级：11/6	平均工作：16.8年	持续稳定	生物安全 / 生物检测 / 外来入侵生物：8/7/2人

该团队在基础结构上呈现出一个典型的高绩效、健康生态系统的特征：年龄与职称梯队合理，保证了功能互补与代际传承；专业布局集中而富有弹性，形成了内在协同的族群；极高的稳定性为复杂的共生关系提供了重要的基础，这些都构成了其卓越集体绩效的结构性前提。在这一前提下，本文基于团队近五年在项目、论文、专利等维度的合作数据，运用社会网络分析方法，对该团队的内部共生关系进行量化分析，以期判断这种合作关系是否转化为实质性的产出。

以成员为节点，节点大小代表其近五年与团队成员合作获批省部级项目的数量，节点间连线代表成员间的合作关系（图1）。

近五年，该团队成员共同合作获批省部级以上科研项目37项，其中001、002、007三位成员在整个团队的项目合作中占比最高，为40.54%，明显成为整个生态系统的枢纽，在整个团队的生态系统网络中出现了多个以重大项目负责人为核心的、高强度的合作子群，这一稳定的结构是整个团队稳定产出的重要基础。

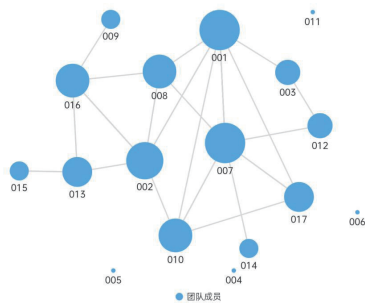


图1 团队成员合作获批省部级以上科研项目情况

近五年，该团队成员合作发表了110篇学术论文（表2），呈现出“核心带动、多元协同”的特点：001作为团队负责人，参与合作发表的论文数量达71篇，与002、007、010等核心骨干形成了稳定的合作轴心。在内容上，与团队核心研究方向生物安全和生物检测相关的论文占比分别为45.5%和40.9%，进一步印证了团队专业布局的集中性，以及在优势领域不断深入研究的良好态势。五年内该团队共同申请获批发明专利219项（表3），其中001、002、016等成员在专利合作中的参与度尤其突出，分别参与了其中93项、54项和35项。这些专利不仅覆盖了生物安全监测技术、快速生物检测方法等核心研究方向，还涉及外来入侵生物预警模型构建等前沿领域，形成了较为完整的团队知识产权体系。

表2 团队成员共同发表学术论文情况

成员 A	成员 B	合作次数	成员 A	成员 B	合作次数
001	007	32	001	015	2
001	014	10	001	017	2
002	007	8	002	017	2
001	002	6	001	003	1
001	004	6	002	008	1
001	012	6	002	009	1
002	012	6	003	008	1
002	016	5	007	008	1
003	012	5	007	012	1
009	016	5	008	017	1
001	008	3	012	014	1
001	010	3	013	014	1

表3 团队成员共同授权发明专利情况

成员 A	成员 B	合作次数	成员 A	成员 B	合作次数
001	007	17	007	008	3
001	002	16	012	013	3

002	016	15	001	006	2
001	003	11	001	015	2
009	016	11	002	007	2
001	012	10	003	007	2
007	013	10	003	008	2
001	016	9	004	008	2
003	012	9	006	008	2
002	009	8	006	013	2
007	010	8	006	015	2
002	003	7	008	010	2
001	014	5	008	014	2
002	012	5	008	015	2
008	013	5	010	013	2
012	014	5	002	017	1
001	004	4	004	007	1
001	008	4	006	007	1
001	013	4	006	012	1
013	015	4	007	014	1
001	009	3	008	012	1
001	010	3	009	012	1
001	017	3	010	015	1
003	013	3			

从对合作数据的分析可以发现，该团队内部已经形成了明确的动态合作网络：核心成员作为网络枢纽，负责资源整合与方向引领；青年骨干是网络的关键节点，承担着主要的创新执行工作；青年教师是后备力量与新鲜血液，为系统注入持续活力。因此，这种内部共生关系，科研资源的利用效率非常高，通过知识共享与交叉融合，不断产出科研成果，为团队的长远发展打下了良好基础。

（二）团队外部共生网络建立

内部结构决定了团队创新能力的根基，而外部网络则是创新价值的实现路径。对于行业特色高校而言，科研团队要实现可持续发展，不仅要内部高效协作，更要与行业紧密联结：从行业一线获取真实技术需求，再将研究成果转化为实际生产力，并由此获得经济与社会价值的持续回馈，这才是真正的良性循环^[5,6]。

该团队锚定国家和浙江省战略需求，致力于解决生物安全领域未来5—10年可能面临的“卡脖子”问题。这种生态位的选择，使其在行业创新链中占据了不可替代的战略位置：既能够产出具有学术影响力的高水平论文，又能够输出可直接应用于产业的技术成果，这种“顶天立地”的双向定位，使团队成为连接学术界与产业界的重要纽带。

基于近五年团队的科研合作数据，可以识别出与团队形成长期稳定共生关系的核心外部单元。团队与多家行业龙头单位形成了深度合作，以与A公司的合作为例，双方联合研发了全自动核

酸提取仪等检测设备，服务于北京奥运会、上海世博会等重大活动，在北京、浙江等10余地的市场监管、海关、头部企业都得到广泛应用。这种合作模式不再是传统单一项目的点对点模式，而是真正形成了“需求牵引—协同研发—成果共享—持续反哺”的闭环^[7]。

（三）小结

综上所述，该团队通过与产业界的深度融合，成功构建了一个高效的外部共生网络^[8]，其成功可以归纳为三点：一是精准占据了连接学术与产业的桥梁生态位；二是与核心企业形成了超越单一项目的战略共生体；三是建立了畅通的资源循环机制，使成果收益能够稳定回流，反哺新一轮创新，由此支撑了团队的可持续发展。

三、讨论与启示

由此，可以总结出高校实施有组织科研的成功经验：以优化科研团队建设为抓手，将团队建设成一个内部紧密联结、外部需求牵引的健康创新生态系统：金字塔型的人才梯队形成了畅通的内部能量流动，合理的激励制度使团队成员更有获得感；团队精准占据了连接学术与产业的生态位，构建了完整的物质循环链条——产业需求驱动团队开展研发攻关，研发的技术成果高效率转化，转化的收益又稳定回流至团队、反哺新一轮创新^[9]，从而实现自身发展和对行业的精准赋能。

基于此，本研究可以为行业高校的科研管理提供了新的实践

路径。第一，高校应关注科研团队建设，鼓励组建结构合理、创新能力强的高水平团队，并在资源分配、考核评价等方面向高水平团队予以倾斜；第二，高校应引导青年科研人员融入成熟团队，并帮助其在团队中找准生态位，明确发展方向，把握好科研成长的黄金时期^[10]；第三，高校应主动加强与行业的沟通对接，寻求与产业的深度嵌合，帮助科研团队精准获取行业需求，打通成果转化通道。

四、结论

本研究以生态学中的共生网络理论为基本框架，对某行业特色高校黄大年式教师团队进行了案例分析，总结了以团队建设推动有组织科研的成功机制：该团队构建了一个高效的生态系统，内部形成了互利共生结构，具有稳定的合作网络，从而可以保障团队的凝聚力与创新能力；外部精准占据了学术与产业之间重要的桥梁生态位，通过完整的物质循环实现了与行业的深度嵌合与价值创造。

本研究为行业特色高校科研管理提供了借鉴与启示：高校应统筹推进有组织科研，主动设计与培育科研团队生态系统，通过科学化的团队建设、深化与行业的对接等方式，推动科研团队实现有组织共生，从而实现科技成果的持续产出转化和行业的高质量发展。

参考文献

[1] 教育部. 关于加强高校有组织科研 推动高水平自立自强的若干意见 [Z]. 2022.

[2] 李言荣, 贾明, 王伶, 等. 服务新型工业化的高等学校改革与实践 [J]. 新型工业化理论与实践, 2024, 1(01): 94-107.

[3] 胡兵, 甘晖. 高校有组织科研: 形成要素、实施困境及路径对策 [J]. 研究生教育研究, 2024(2): 45-51.

[4] 李岱素. 高校有组织科研的实践逻辑: 基于价值共创视角 [J]. 学术研究, 2024(2): 69-73.

[5] 廖伟伟. 论新质生产力的生成: 高深知识生产、技术元素整合与产业技术突破 [J]. 重庆高教研究, 2024, 12(02): 75-86.

[6] 储节旺, 李佳轩. 知识生态系统视角下的产学研协同共生演化机理研究 [J]. 情报科学, 2023, 41(4): 2-9.

[7] 雷朝滋, 刘怡. 加快高校科技成果转化 推动企业主导的产学研深度融合 [J]. 中国高教研究, 2024, 40(09): 13-19.

[8] 张俊超, 宋欣. 构建高校三螺旋创新空间 优化科技创新组织机制 [J]. 中国高等教育, 2025(17): 48-54.

[9] 刘海礁, 柳宏斌, 孟瑶, 等. 职务科技成果转化现状与体系建设需求研究——基于郑州市19家科研单位的问卷调查结果 [J]. 农业科技管理, 2025, 44(03): 59-63.

[10] 邢聪艳, 林民强. 高校附属医院国自然青年基金负责人现状调查及发展机制探讨 [J]. 现代医院管理, 2024, 22(01): 81-85.