



开放科学
(资源服务)
标识码
(OSID)

吉林省高校科研合作网络研究 ——基于 2013—2023 年科研论文的分析

孙毅

吉林大学图书馆 长春 130012

摘要: [目的/意义] 区域内高校科研合作是其开展科学研究活动的主要方式之一,了解吉林省高校科研合作情况,有利于优化合作网络结构,促进区域协同发展。[方法/过程] 以 2013—2023 年吉林省 31 所高校的科研合作论文为研究样本,通过文献计量及社会网络分析的方法,构建科研合作网络,提取合作网络结构特征,分析其演化规律。[局限] 研究基于论文成果展开,未对科学研究中其他合作方式进行定量分析。[结果/结论] 吉林省高校广泛参与到了科研合作之中,合作网络具有小世界特性。合作网络节点中心度分布不均匀,马太效应明显。各高校处于不同的位置层次,合作网络具有明显的特色聚集性,地域聚集性不显著。演化过程中,合作频次逐年上升,合作深度不断提高,网络整体平衡性有所改善。

关键词: 吉林省高校; 科研合作; 社会网络; 网络结构; 网络演化

中图分类号: G35

Research Collaboration Network of Universities in Jilin Province: Analysis Based on Research Papers from 2013 to 2023

SUN Yi

Jilin University Library, Changchun 130012, China

Abstract: [Objective/Significance] Scientific research collaboration among universities within a region is one of the essential ways in which they carry out scientific research activities. Understanding the collaboration among universities in Jilin Province is beneficial for optimizing the structure of collaboration network and promoting the development of research in the region. [Methods/Processes] Using research papers of 31 universities in Jilin Province, from 2013 to 2023, as research samples, this study constructs a research collaboration network through bibliometric and social network analysis, extracts the structural feature of the collaboration network, and analyzes its evolution laws. [Limitations] The study focuses on the research papers and does not

基金项目 吉林省高教学会高教科研课题“特色高水平大学建设背景下吉林省高校科研合作态势研究”(JGJX24C004)。

作者简介 孙毅(1991-), 硕士, 馆员, 主要研究方向为社会网络分析、科技情报分析, E-mail: yisun@jlu.edu.cn。

引用格式 孙毅. 吉林省高校科研合作网络研究——基于 2013—2023 年科研论文的分析[J]. 情报工程, 2025, 11(1): 109-118.

quantitatively analyze other forms of collaboration in scientific research. [Results/Conclusions] Universities within Jilin Province have widely participated in scientific research collaboration, and the network of collaboration demonstrates the characteristics of small-world. The distribution of centrality in the collaboration network is uneven, with a pronounced Matthew effect. Universities being positioned at different levels, the collaboration network exhibits distinct characteristic clustering, while regional clustering is not significant. In evolution, the frequency of collaboration has increased, the collaboration has been enhanced, and the overall balance of the network has been improved.

Keywords: Universities in Jilin Province; Scientific Research Collaboration; Social Network; Network Structure; Network Evolution

引言

在 2024 年的全国科技大会、国家科学技术奖励大会、两院院士大会上，习近平总书记指出，“科技进步是世界性、时代性课题，唯有开放合作才是正道”^[1]。随着科学研究的不断深入与发展，科研合作已经成为研究活动的主要方式，同时也是研究机构之间协同创新的重要途径之一。高等院校作为我国科技创新体系的重要组成部分，既是培养高素质人才的基地，也是开展科研合作的核心参与者。高校之间往往通过开放共享实验资源，共同承担研究项目，组织召开学术会议，联合培养创新人才等方式建立科研合作网络。2022 年教育部在《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》中指出，提升区域高校协同创新能力，服务区域高质量发展是加强高校有组织科研的重点举措^[2]。基于高校区域内科研合作的研究，能够明确区域高校合作发展现状，进而服务区域未来科技合作活动的开展。

论文合著是科研合作的重要表现形式，1963 年 Price^[3] 提出运用一系列计量指标，如合著指数、篇均作者数、合著率以及合作强度等来研究科研合作的方式和程度等内容。随着科

学研究交流的不断深入发展，科研合作逐渐呈现网络化的特点。2001 年 Newman^[4] 将社会网络分析法引入科研合作的研究中，合作网络的结构特征及其演化规律成为相关研究的重点之一。重点高校间的科研合作关系已获得了广泛关注，邱均平等^[5] 对我国“985 工程”高校间的科研合作关系网络进行了研究；郭崇慧等^[6] 进一步比较了“985”高校国际与国内期刊的科研合作网络。柴玥等^[7] 对“211 工程”大学间的合作论文定量分析，计算了各高校的中介中心度，并绘制了合作图谱。赵蓉英等^[8] 基于一流大学建设高校的合作网络的结构、关系、规律，分析了合作网络演化产生的主要原因；李俊良^[9] 将我国双一流高校与美国知名高校的合作网络进行了对比研究。与此同时，区域高校合作的研究也在逐步展开，苏一凡等^[10] 以广州地区 23 所本科院校在 2012 年的合著论文为样本，探讨了学科相似性对科研合作的影响。李非凡^[11] 通过对京津冀地区“211”及省部共建的 26 所高校合作网络的分析，发现地域聚集特性是影响科研合作关系的主要因素。宗晓华等^[12] 对长三角地区的“双一流”建设高校合作网络进行分析发现，上海地区高校有着突出的中介优势。吉林省高等教育资源、科技资源丰富，

在科研合作中具有显著的信息“输出型”特点，主导性较强^[13]，其省内高校合作特征与发展态势有一定的研究价值。本文以吉林省高等学校为研究对象，基于各高校论文合作情况，构建科研合作网络，提取其结构特征，分析其发展态势，描绘出吉林省高校科研合作图景。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

本文依照教育部公布的普通高等学校名单^[14]，根据高校具体情况及数据的可获取性确定 31 所吉林省高校为研究样本，具体名单如表 1 所示。

表 1 吉林省高校名单

序号	吉林省高校	序号	吉林省高校
1	白城师范学院	17	吉林工程技术师范学院
2	北华大学	18	吉林工商学院
3	长春大学	19	吉林化工学院
4	长春大学旅游学院	20	吉林建筑大学
5	长春工程学院	21	吉林警察学院
6	长春工业大学	22	吉林农业大学
7	长春建筑学院	23	吉林农业科技学院
8	长春理工大学	24	吉林师范大学
9	长春汽车职业技术大学	25	吉林体育学院
10	长春师范大学	26	吉林外国语大学
11	长春中医药大学	27	吉林医药学院
12	东北电力大学	28	吉林艺术学院
13	东北师范大学	29	通化师范学院
14	吉林财经大学	30	延边大学
15	吉林大学	31	中国人民解放军空军航空大学
16	吉林动画学院		

InCites 是科睿唯安公司基于 Web of Science 数据库建立的科研数据分析平台，利用 InCites

对吉林省高校产出的 SCI 论文进行统计分析。使用机构分析模块，限定机构类型为“Academic”，时间检索范围为 2013 年至 2023 年，文献类型为“Article”及“Review”两种，国家/地区为“JILIN, CHINA MAINLAND”，获取吉林省内高校文献计量数据及相关文献信息。进一步通过限定合作机构，逐一获取与吉林省各高校产生科研合作的高校集合，得到相应高校之间的合作数据。

1.2 研究方法

1.2.1 文献计量分析

文献计量是一种利用数学统计方法分析文献特征规律及变化的定量研究方法。合著论文是高校之间科研合作的重要表现形式，是研究高校科研合作的重要切入点^[15]。本文采用合作频次、合作率、Salton 指数等计量指标对吉林省高校科研合作情况进行分析。

1.2.2 社会网络分析

社会网络分析是一种将社会关系抽象成为数学表达的研究方法。社会网络分析可以兼顾定量与定性研究，与文献计量分析相结合，能够有效构建各机构之间的合作关系网络，并提取网络结构特征。绘制可视化图谱，可以直观地展现机构间的拓扑关系，进而多维度、动态地刻画高校合作情况。

本文利用 UCINET 软件计算节点数、边数、网络密度、平均距离、群集系数、网络效率等指标，对吉林省高校科研合作整体网络进行分析；计算中心度及核心值等指标，对个体网络进行分析；使用 CONCOR 程序，对合作网络进行块模型聚类分析。吉林省高校科研合作网络

图谱由 Gephi 软件绘制。

2 吉林省高校科研合作情况

2.1 整体合作情况

高等院校之间的合作频次可以通过共同发表的学术论文数量来表征，是评价高校间合作深度的重要指标。高校在样本集合中合作论文数量（不含高校内部合作论文）与高校论文总

量的比值记为高校间的合作率，能够有效反映高校科学研究的合作意愿。

2013—2023 年，吉林省高校间共发表区域内科研合作论文 22621 篇，占全省高校论文总量的 18.55%。具体科研合作态势如图 1 所示。吉林省高校之间的合作频次整体呈稳定上升趋势，随着科学研究的持续深入，科研合作的需求扩大，吉林省高校对科研合作的重视程度逐步提高，高校之间的合作正在不断地扩展与深化。

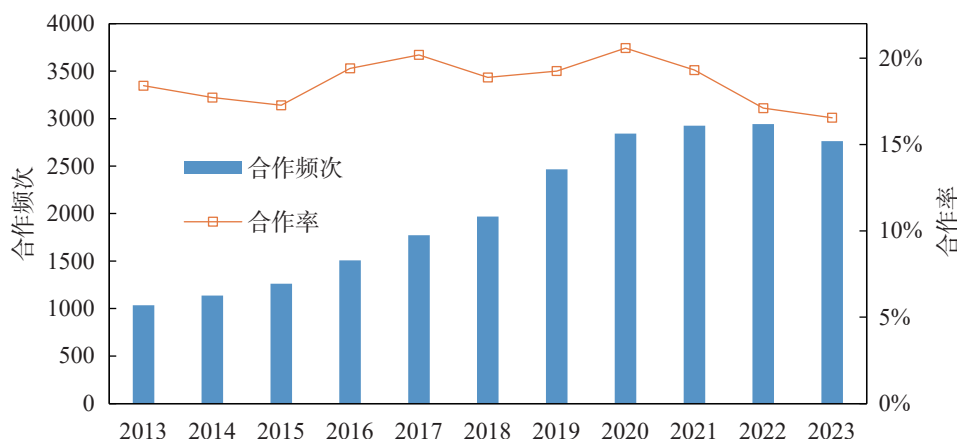


图 1 2013—2023 年吉林省高校科研合作趋势

基于 ESI 分类体系，对吉林省高校合作的研究领域进行分析。吉林省高校合作领域分布广泛，各领域均有成果产出。研究主要集中于化学与物理学等自然科学领域，材料科学与工程学等应用科学领域以及临床医学等生命健康领域，其中以化学领域发文最多，为 3362 篇。具体研究领域分布如图 2 所示。

2.2 合作关系情况

为反映个体之间的合作情况，本文利用各高校间的科研合作频次，构建了 31×31 的合作频次矩阵 F_{ij} 。以高校间是否发表合著论文为依据，确定其是否存在合作关系，对 F_{ij} 进行二值

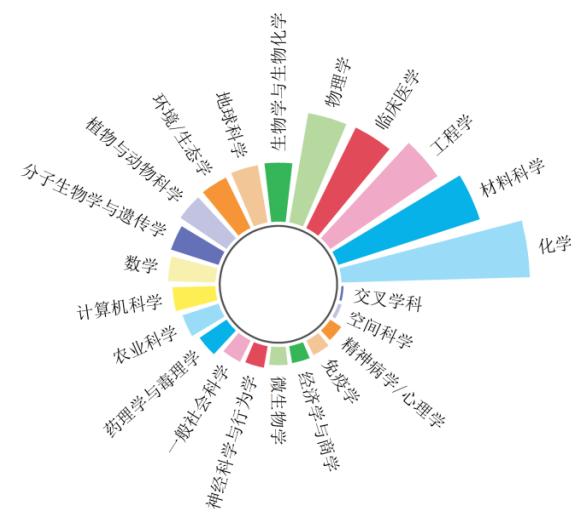


图 2 吉林省高校科研合作研究领域分布

化处理，构建相应合作关系矩阵（无权矩阵） R_{ij} 。由于高校科研产出的差异性较大，为消除

其影响,本文采用改进的 Salton 指数^[16]对高校间的科研合作强度进行测量,构建合作强度矩阵 S_{ij} ,其计算公式为:

$$S_{ij} = \frac{n_{ij}}{\sqrt{c_i c_j}} \quad (1)$$

其中, n_{ij} 表示高校 i 与高校 j 之间合作论文数量, c_i 与 c_j 分别表示样本内高校 i 和高校 j 各自合作论文总量。两所高校之间的 Salton 指数数值越大,高校之间的合作联系越紧密。

对 S_{ij} 进行统计分析,得到吉林省高校主要合作关系(合作强度前 20)的组合,如表 2 所示。

(1) 高校开展科研合作有中心化趋势,吉林大学与其他高校形成了 11 对组合。一方面,吉林大学

是吉林省唯一的“985”高校,自身科研实力较强,对其他高校具有一定的辐射作用;另一方面,吉林大学学科门类齐全,能够与不同类型的高校在各领域开展较为深入的合作。(2) 办学特色相近的高校具有较强的合作倾向,吉林农业大学和吉林农业科技学院、吉林师范大学和白城师范学院、东北师范大学和长春师范大学等组合的合作强度较高。相近的办学特色使各高校能够更好地进行资源共享与人才交流,从而形成更为紧密的合作关系。(3) 城市区域邻近性对吉林省高校科研合作影响并不显著,主要合作关系中有 9 组为跨城市地区间的高校合作,高校间频繁的交叉合作可能促进了省域内科研合作的一体化进程。

表 2 吉林省高校合作强度前 20 的组合

序号	组合	合作强度	序号	组合	合作强度
1	吉林大学; 东北师范大学	0.311	11	吉林大学; 吉林化工学院	0.163
2	吉林大学; 长春工业大学	0.276	12	吉林大学; 北华大学	0.160
3	吉林大学; 长春理工大学	0.257	13	东北师范大学; 吉林农业大学	0.159
4	吉林大学; 吉林农业大学	0.237	14	吉林大学; 长春大学	0.155
5	吉林大学; 长春中医药大学	0.232	15	吉林师范大学; 白城师范学院	0.131
6	吉林农业大学; 吉林农业科技学院	0.205	16	东北师范大学; 长春师范大学	0.129
7	吉林大学; 吉林师范大学	0.187	17	长春理工大学; 吉林师范大学	0.120
8	吉林大学; 吉林建筑大学	0.174	18	吉林大学; 延边大学	0.118
9	延边大学; 吉林医药学院	0.165	19	吉林大学; 东北电力大学	0.117
10	东北师范大学; 长春理工大学	0.163	20	吉林大学; 长春师范大学	0.115

3 吉林省高校科研合作网络

3.1 整体网络结构特征

将高校抽象为节点,合作关系抽象为节点之间的边,点边的结合构成了高校科研合作网络的基本形态,了解其基本特征,对高校科研合作模式的研究有着重要作用。利用 UCINET 软件计算吉林省科研合作关系网络的特征值如

表 3 所示;利用 Gephi 绘制吉林省科研合作强度网络,如图 3 所示。

表 3 吉林省高校科研合作网络特征

特征	特征值	特征	特征值
节点数	31	平均距离	1.484
边数	482	群集系数	0.849
关系网络密度	0.518	网络效率	0.515
强度网络密度	0.021		

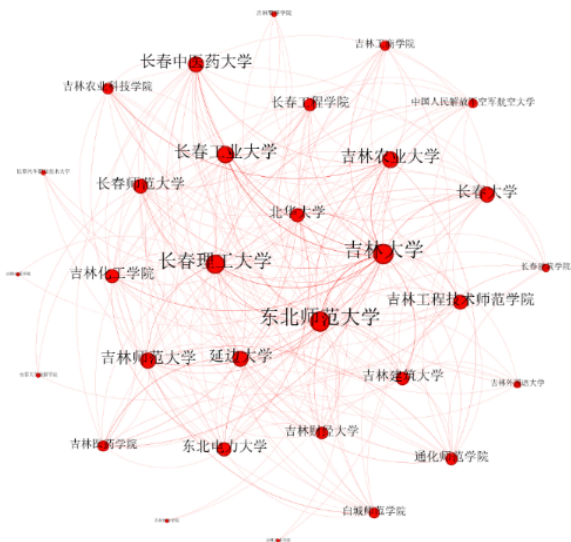


图3 吉林省高校科研合作网络

吉林省高校科研合作网络节点数为31，边数为482，网络中不存在孤立点，吉林省高校广泛参与到了科研合作网络之中。合作关系网络密度为0.518，已建立的合作关系是可能合作关系的一半左右，兼具结构的稳定性与发展的潜力。合作网络的平均距离为1.484，群集系数为0.849。高校间平均仅需通过2个节点即可建立合作关系，网络的连通性较高，聚集性较强，具有小世界网络的特性。

3.2 个体网络结构特征

计算合作强度网络中各高校的3种中心度及核心度，部分结果如表4所示。点度中心度能够衡量高校在网络中的合作强度，是确定合作网络中重要参与者的关键。接近中心度能够表征高校间合作通达性，其值越高寻求合作越为便捷，也易与其他高校建立更为有效的合作关系。中介中心度可以揭示高校在网络中的连接性，中介性较高的节点是网络中高校间开展合作的重要纽带与桥梁。核心边缘位置关系能够确定节点在网络中

所处的位置，吉林大学的中心度最高，处于网络的核心位置；东北师范大学、长春理工大学、吉林农业大学、长春工业大学、长春中医药大学、吉林师范大学、北华大学、长春大学、吉林建筑大学、吉林化工学院等高校处于核心边缘位置，其余高校处于边缘位置。可以发现，在吉林省高校科研合作网络中，节点特征值分布不均匀，吉林大学等高校多个特征值均位于前列，处于网络中最为重要且最为有利的位置，对其他高校影响力较大，整体网络呈现出一定的无标度网络倾向，马太效应较为显著。

表4 个体网络中心度及核心度(部分)

	点度中心度	接近中心度	中介中心度	核心度
吉林大学	36.531	96.774	13.717	0.739
东北师范大学	19.897	96.774	13.257	0.309
长春理工大学	15.255	90.909	7.395	0.239
吉林农业大学	12.806	81.081	1.388	0.211
吉林师范大学	9.784	78.947	1.494	0.164
长春工业大学	9.413	83.333	3.627	0.195
长春中医药大学	8.621	78.947	1.241	0.167
延边大学	8.059	78.947	1.199	0.116
北华大学	7.926	73.171	0.396	0.133
长春大学	6.841	76.923	1.183	0.129

3.3 合作网络层次特征

块模型方法可以构建网络相对独立的区域，以便更直观地观测网络中的层次结构。对高校合作强度网络进行块模型聚类，聚类结果如图4所示，块密度矩阵如表5所示。采用“ α -块密度指标”模型方法对像密度矩阵进行变换，利用像矩阵绘制像矩阵简化图，如图5所示。

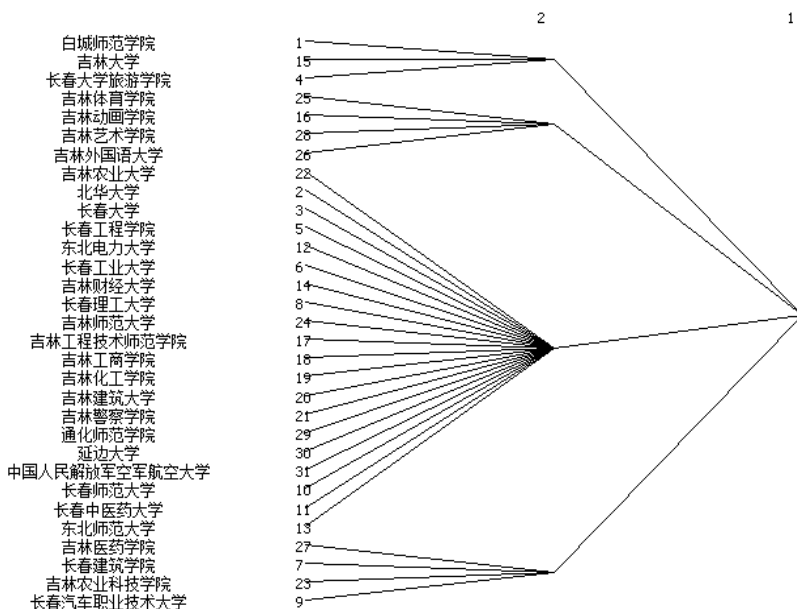


图 4 吉林省高校科研合作网络块模型聚类

表 5 吉林省高校科研合作网络块密度矩阵

	块 1	块 2	块 3	块 4
块 1	0.032	0.012	0.100	0.058
块 2	0.012	0.000	0.025	0.000
块 3	0.100	0.025	0.031	0.033
块 4	0.058	0.000	0.033	0.005

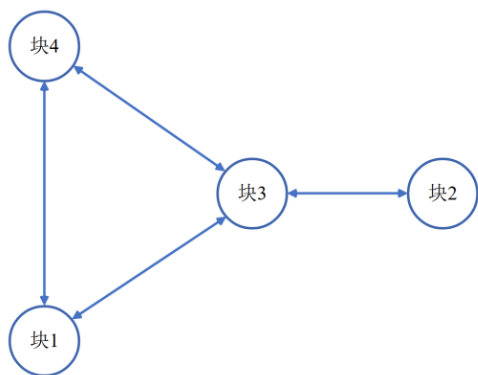


图 5 吉林省高校科研合作网络像矩阵简图

吉林省高校科研合作网络可以划分为 4 个块。块内密度能够衡量块内部合作紧密程度，往往由节点特征值与节点的分布决定。吉林大学作为核心节点的重要作用，促进了块 1 内部成员的交流；与此同时，块 3 内部成员较多，

分布较广，这使得块 1、块 3 的块内密度显著高于块 4 与块 2。块 4 中包含吉林艺术学院、吉林外国语学院、吉林体育学院以及吉林动画学院等 4 所办学特色鲜明的高校，其在网络中具有相似的位置特性，但由于办学差异性较大，无法建立有效的合作关系，块密度为 0。像矩阵能够有效地揭示块与块之间的合作关系。块 3 与其余各块均有联系，在网络中处于枢纽位置，显示出较高的凝聚力；相较之下，块 2 仅与块 3 建立联系，处于网络的边缘位置，不利于该块内各高校发挥特色办学的优势与潜力。

3.4 合作网络演化特征

社会网络的拓扑结构、关系层级往往随时间变化，为研究吉林省高校科研合作网络的演化趋势，计算 2013—2023 年吉林省高校科研合作网络特征，如表 6 所示，分别绘制 2013、2018、2023 年的网络图谱，如图 6 所示。

表 6 2013—2023 年吉林省高校科研合作网络特征

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
节点数	23	25	23	25	26	26	28	27	27	29	29
边数	144	174	156	196	210	218	272	286	296	334	356
网络密度	0.285	0.290	0.308	0.327	0.323	0.335	0.360	0.407	0.422	0.411	0.438
群集系数	0.735	0.770	0.745	0.728	0.777	0.755	0.773	0.793	0.785	0.788	0.767
平均距离	1.755	1.747	1.704	1.737	1.677	1.680	1.661	1.604	1.621	1.613	1.576
网络效率	0.784	0.772	0.758	0.732	0.730	0.720	0.690	0.640	0.625	0.632	0.603



2013 年吉林省高校科研合作网络

2018 年吉林省高校科研合作网络

2023 年吉林省高校科研合作网络

图 6 吉林省高校科研合作网络演化

2013—2023 年，吉林省高校科研合作网络节点数、边数逐渐增加，孤立点逐渐减少，更多的高校参与到合作网络之中。网络密度一直保持上升趋势，各高校参与合作的意愿增强，合作频次不断增加。群集系数基本保持不变，网络平均距离逐渐缩短，各高校之间的连通性增强，网络整体的小世界属性增强。网络效率呈现逐年下降的趋势，一方面是由于网络规模的不断扩大，边缘节点对网络效率有一定影响；另一方面是高校间合作逐步优化，网络冗余度增加的结果。

图 6 更为直观地揭示了吉林省科研合作网络的演变趋势，吉林省高校科研合作网络逐步由稀疏网络演化出更为复杂的网络结构。吉林大学等高校最初即是合作网络的关键节点，随

着亚核心高校的不断发展和，网络外高校的不断加入，最终形成了以吉林大学、东北师范大学、长春理工大学等高校为核心节点，向边缘高校辐射的一体化网络格局。吉林省高校科研合作网络整体不平衡程度有所下降，网络稳定性日益增强。

4 结论与展望

4.1 研究总结

本文对吉林省 31 所高校 2013 年至 2023 年的科研合作情况进行分析，并构建合作网络，揭示网络结构及演化特征，得到以下结论：

(1) 吉林省高校科研合作网络是一个联系广泛的网络，没有孤立高校的存在。同时，高

校合作的强关联围绕吉林大学、东北师范大学、长春理工大学等高校展开。吉林省高校合作具有较强的连通性与聚集性，合作网络具有小世界特性，但未发现明显的城市地域聚集现象。高校科研合作网络的建立有助于科研活动的协同开展以及资源流动的高效进行。

(2) 吉林省高校科研合作网络节点中心度分布不均匀，具有一定无标度网络倾向，马太效应明显。吉林大学由于其较强的科研实力以及齐全的学科门类，处于合作网络的核心位置；东北师范大学、长春理工大学等高校处于亚核心位置；几所头部高校主导着科研合作关系的建立与开展。部分边缘高校与合作网络联系较弱，某些时期较易成为孤立点，影响到合作网络整体的连通性与稳定性。

(3) 吉林省高校在合作网络中处于不同的位置层次，合作网络具有明显的特色聚集性。吉林艺术学院、吉林外国语大学、吉林体育学院以及吉林动画学院等不同特色的高校具有相同的网络位置层次特性，没有与其他高校建立有效的合作关系。与此同时，特色相近的高校，如吉林农业大学和吉林农业科技学院、吉林师范大学和白城师范学院、东北师范大学和长春师范大学之间具有较强的合作关系。

(4) 吉林省高校合作频次逐年上升，高校间的合作深度不断提高。科研合作网络规模逐渐扩大，小世界特性不断增强。合作网络效率下降，网络冗余度增加，同时合作网络有从单一核心向多核心发展的演化趋势。吉林省高校间合作逐渐深入，整体不平衡程度有所下降，网络的稳定性日益增强。

4.2 发展建议

吉林省高校在多年的合作发展过程中已经形成了较为复杂的合作网络，伴随着科学研究不断深入，合作网络结构也日渐合理；与此同时，应有意识地加强合作交流，优化网络结构，进一步提高科研效率，实现省域高校的协同发展。

一方面，积极促进不同类型、不同层次的高校开展合作。吉林大学、东北师范大学等核心高校应发挥示范作用，承担一定的培训交流任务，服务于整体科研合作网络的结构优化。区域特色高校需明确定位，突出特色优势，结合吉林省内高校合作领域分布特点，加速学科领域的融合发展。边缘高校要切实融入科研合作网络，防止自身成为信息孤岛，保证整体网络连通性，提高网络均衡性，持续优化吉林省高校合作网络一体化格局。

另一方面，加强政策倾斜与项目支持，完善科研合作机制，推动有组织科研。充分把握科研合作的现实情况与发展脉络，围绕吉林省高质量发展战略需求，制定科技合作政策，指导高校间科研合作活动，赋能区域产业、经济发展。组织规划跨学科、跨领域的重大科研项目，打造创新合作平台，为科研合作提供全方位支持，借由科研合作实现解决重要问题、突破关键技术、促进科技进步、服务社会发展的长期目标。

参考文献

- [1] 习近平. 在全国科技大会、国家科学技术奖励大会、两院院士大会上的讲话 [EB/OL]. (2024-

- 06-24)[2024-10-10]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202406/content_6959120.htm.
- [2] 教育部. 教育部印发《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》[EB/OL]. (2022-08-29)[2024-10-15]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202208/t20220829_656091.html.
- [3] PRICE D. Little Science, Big Science[M]. West Sussex: Columbia University Press, 1963.
- [4] NEWMAN M E J. The structure of scientific collaboration networks[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2001, 98(2): 404-409.
- [5] 邱均平, 温芳芳. 我国“985工程”高校科研合作网络研究[J]. 情报学报, 2011, 30(7): 746-755.
- [6] 郭崇慧, 王佳嘉. “985工程”高校校际科研合作网络研究[J]. 科研管理, 2013, 34(S1): 211-220.
- [7] 柴玥, 刘趁, 王贤文. 我国高校科研合作网络的构建与特征分析——基于“211”高校的数据[J]. 图书情报工作, 2015, 59(2): 82-88.
- [8] 赵蓉英, 王旭, 亓永康. 我国世界一流大学建设高校间科研合作网络及演化研究[J]. 现代情报, 2019, 39(3): 132-143.
- [9] 李俊良. 科研合作网络特征分析及比较——以我国“双一流”大学与美国知名大学为例[J]. 情报探索, 2020(4): 35-43.
- [10] 苏一凡, 朱少强, 谢卫红, 等. 广州地区高校间科技创新合作现状探讨——基于2012年合著论文的计量图谱分析[J]. 科技管理研究, 2014, 34(6): 90-95.
- [11] 李非凡. 高校科研合作网络及演化研究——以京津冀地区211及省部共建高校为例[J]. 农业图书情报, 2019, 31(8): 31-39.
- [12] 宗晓华, 王立成. 高校科研合作的网络结构及其演变[J]. 高教发展与评估, 2022, 38(6): 9-23, 119-120.
- [13] 李百华, 董志良, 王刚, 等. 中国省际科研合作网络信息流向与关键路径研究[J]. 中国高校科技, 2023(Z1): 14-19.
- [14] 教育部. 全国高等学校名单[EB/OL]. (2024-06-21)[2024-10-10]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/s5743/s5744/A03/202406/t20240621_1136990.html.
- [15] 石慧. 面向区域和类型合作的我国大陆地区图书馆整体科研现状研究[J]. 图书馆工作与研究, 2022(6): 75-85.
- [16] LIANG L, ZHU L. Major factors affecting China's inter-regional research collaboration: Regional scientific productivity and geographical proximity[J]. Scientometrics, 2002, 55(2): 287-316.