



项目编号:

CALIS 全国农学文献信息中心研究项目 结题报告

项目名称: “一带一路”背景下农业科技合作发展态势研究

项目关键词: 一带一路; 科技合作; 态势研究

项目单位 (盖章): 北京农学院图书馆

通信地址: (详细地址) 北京市昌平区回龙观镇北农路 7 号北京农学院图书馆
址含邮编)

邮编: 102206

项目主持人: 叶春蕾


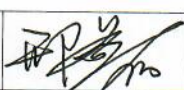

联系电话: 13552511275

电子邮件: yechunlei2014@126.com

提交日期: 2019 年 5 月 5 日

项目结题验收单

1 专家验收表（主持人所在单位组织 3-5 名专家对项目进行验收、自评。）

项目名称	“一带一路”背景下农业科技合作发展态势研究		
主持人	叶春蕾	职务/职称	副研究馆员
所在单位	北京农学院图书馆 (加盖公章)		
专 家 意 见	<p style="text-align: center;">(加盖印章) 北京农学院图书馆</p> <p>项目组根据研究的总体思路对中国与“一带一路”沿线国家在农业科技领域的合作发展态势进行了全方位的研究，参考 ESI 提供的农业科学领域期刊和农业学科高被引文献的百分位数阈值，以 Web of Science 核心合集中收录的 6,658 篇中国与“一带一路”沿线国家在农业科学领域合作发表的论文作为数据基础，使用一系列科学计量方法及可视化分析方法，从宏观（国家）、中观（科研机构）以及微观（合作研究内容）三个层次全方位地进行科学计量和可视化分析。</p> <p>同时，项目组撰写了学术论文一篇：《中国与“一带一路”沿线国家农业科学领域科技合作态势分析》，已被科技管理研究（中文核心期刊、CSSCI 来源刊）录用，并拟于 2019 年第 12 期刊出。</p> <p>项目组按计划完成了预期的研究目标，同意结题。</p> <p style="text-align: right;">(如需要可增加页数)</p>		
专家签字	  		
职务/职称	副研究馆员	研究员	副研究馆员

“一带一路”背景下农业科技合作发展态势研究

研究报告

关键词：一带一路；科技合作；态势研究

1 研究背景、目的及意义

1.1 研究目的

自习近平总书记于 2013 年提出“丝绸之路经济带”和“21 世纪海上丝绸之路”（“一带一路”）倡议以来，我国与沿线国家的能源、经济和贸易等发展进一步提速。2015 年发布的《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》中，再一次强调了合作的重点，不仅包括贸易、资金及设施间的互通，还提出要加强科技合作、共建联合实验室（研究中心）、国际技术转移中心、海上合作中心，促进科技人员交流，合作开展重大科技攻关，共同提升科技创新能力，并在“十三五”科技规划中提出打造“一带一路”协同创新共同体的目标。2017 年 5 月 14 日在中国召开的“一带一路”高峰论坛上，习近平总书记进一步指出要启动“一带一路”科技创新行动计划，加强科技人才的流动和交流。显然，“一带一路”已经成为科技合作、科技人才交流的重要纽带。

在此发展背景下，无论是政府部门还是学术界都需要大量与“一带一路”相关的文献信息作为决策和学术研究的参考依据。因此，近年来，我国高校、科研机构 and 公共图书馆对于面向“一带一路”的信息服务的关注度也逐步进行提升。其中，2014 年 3 月华侨大学建立“海上丝绸之路研究院”，开展海上丝绸之路的科学研究以及学术交流研究。2015 年 6 月，浙江大学建成“‘一带一路’合作与发展协同创新中心”，对接“一带一路”国家重大战略需求。2015 年 5 月北京大学建立“‘一带一路’研究中心”，为“一带一路”提供一流的政策分析、产业引导以及社会服务，等等。

农业国际合作作为“一带一路”建设的重要抓手，扮演着重要角色：一方面，可以通过农业国际合作做大全球农业“蛋糕”，惠及全球更多低收入群体；另一方面，通过“一带一路”建设，充分利用全球农业资源与市场，为我所用，更好地保障国家粮食安全，促进国内农业生产水平提升。“一带一路”建设将对中国农业国际合作、农业发展和农产品贸易产生深远影响。2018 年两会期间，全国政协委员呼吁，抓住“一带一路”建设的发展机遇，积极打造具有中国特色的生态农业、绿化产业，推进我国农业融入“一带一路”建设。

因此，农业高校图书馆应该以此为发展契机，在“一带一路”重大倡议的背景下，着力发展面向“一带一路”战略发展为中心的信息服务，为“一带一路”战略的顺利实施起到一定的推动作用。

1.2 研究目的

科技论文是科研活动的重要产出之一,国际合著论文在一定程度上能展现科技和知识资本国际扩散的有效路径,体现科学研究国际合作的基本格局。吴建南等连续发文,基于 Web of Science 对两国合作与三国合作、发达国家与“一带一路”国家的合作情况进行了对比分析,分析了合作论文的数量和被引频次等状况,分析中国与“一带一路”国家科技合作的现状,揭示中国与“一带一路”国家科技合作的趋势和重点学科领域分布,把握中国与“一带一路”国家科技合作的特征。王友发等以 Web of Science 为数据源,对近 40 年中国与“一带一路”国家科技合作的总体发展态势、学科领域分布、主导地位变迁、合作依存性进行分析。叶阳平等以美国专利商标局(USTPO)和 Web of Science 为基础,对中国和 29 个“一带一路”沿线国家的合作专利和论文,从国家分布、时序分布、主要申请人(机构)和主要技术领域(方向)等现状进行分析。金卓等从高被引论文的数量、占比、产出国家、研究机构、载文期刊、资助基金和研究方向等揭示中国与沿线国家科技合作的进展状况和优势学科。梁帅等对我国与“一带一路”沿线国家及其学科和机构共 3 个合作层次进行计量和图谱分析。综合来看,这些研究基本上都是从宏观和中观层面展现中国与“一带一路”沿线国家间论文合作的国家、学科、研究机构、基金以及研究领域等合作状况。

在农业科技合作研究中,不管是对“一带一路”倡议下扩大对外农业合作的问题分析和政策建议,还是提出“一带一路”视角下中国农业科技国际合作的倡议定位与发展对策,还是试图寻求新时期开展“一带一路”农业合作的突破口,现有的研究都是基本上都是属于定性的研究,目前尚未发现有从科技合作论文的角度对“一带一路”背景下农业科学领域合作发展态势进行全方位的研究分析。

本项目使用科学计量方法和可视化分析方法,利用 ESI 学科分类(农业科学)和高被引文献百分位数指标(10%),基于 Web of Science 数据库核心合集,对中国与“一带一路”沿线国家在农业科技领域合作重要产出之一——科技论文进行科学计量及可视化分析,从宏观(国家)、中观(科研机构)和微观(合作研究内容)三个层次全方位地揭示中国与“一带一路”沿线国家在农业科学领域的合作发展态势,为中国“一带一路”发展倡议中农业科技合作政策的制定提供一定的参考。

1.3 研究意义

本项目对“一带一路”背景下农业科技合作发展态势进行了深入的研究,研究意义主要体现在两个方面:其一、从宏观(国家)、中观(科研机构)和微观(合作研究内容)三个层次全方位地揭示中国与“一带一路”沿线国家在农业科学领域的合作发展态势;其二、为中国“一带一路”发展倡议中农业科技合作政策的制定提供一定的参考。

2 研究内容及方法

2.1 数据来源

为了保证数据源的科学与完整性，本项目研究文献来源于美国科学情报研究所（Institute for Scientific Information, ISI）的 Web of Science（WOS）数据库的核心合集。具体检索策略是：首先获得 ESI 中农业科学领域的全部期刊 ISSN 编号，并确定 ESI 中农业学科被引频次百分位数阈值为 10%，再以“一带一路”沿线的 65 个国家名称构造检索式，检索式形为：IS=（0199-9885 OR 1941-1413 OR ……） AND CU=（ALBANIA OR AFGHANISTAN OR U ARAB EMIRATES OR ……），在 Web of Science 中进行检索，数据库来源为（SCI-EXPANDED、SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH），时间跨度为 2013—2017 年，逐年进行检索，并以 ESI 百分位数阈值按照被引频次进行筛选，共检索 6,658 篇文献。检索时间为 2018 年 6 月 22 日，文献类型为期刊论文和会议论文。

2.2 研究框架

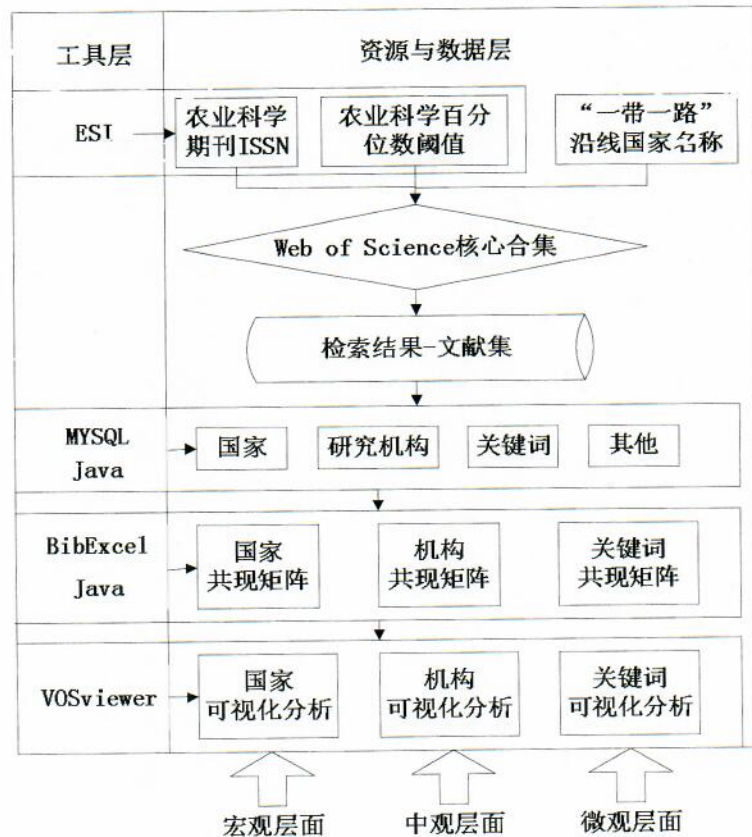


图1 “一带一路”农业科学态势分析研究框架

在本项目的研究框架中，主要有两个层面：资源与数据层、工具层。本项目针对不同的资源数据，采用不同的研究分析工具。首先，借助 ESI 基本科学指标数据库确定农业科学期刊的 ISSN 编号和农业学科高被引文献的百分位数阈值，再结合“一带一路”沿线国家名称（从 Web of Science 中获取），在 Web of Science 核心合集中进行检索，获得检索结果的文献集。其次，编写 Java 程序从文献集中分别抽取国家、研究机构、关键词和其他字段，并保存到 MYSQL 数据库中。再次，编写 Java 程序并结合 BibExcel 文献计量工具构建国家、研究机构 and 关键词共现矩阵，并生成相应的.net 和.vec 文件。最后将.net 和.vec 文件导入到 VOSviewer 中进行可视化分析，分别从宏观的国家层面、中观的研究机构层面以及以关键词体现的研究内容微观层面揭示“一带一路”农业科学科技合作发展态势。

2.3 中国与“一带一路”沿线国家农业科技合作的态势分析

2.3.1 中国与沿线国家间的科技合作分析

2013—2017 年间，中国在农业科学研究领域参与合作的科技文献共有 1,049 篇，其中，中国与 81 个国家存在合作关系。中国与“一带一路”沿线国家合作论文有 231 篇，其中，中国与沿线 30 个国家存在合作关系，为了展现中国在国际农业科学领域科技合作中的总体状况，表 1 中显示了与中国合作的所有国家以及“一带一路”沿线国家中排名前 15 的国家名称和论文数量。

表 1 中国农业科学国际合作总体状况

排名	所有国家	论文数量/篇	“一带一路”国家	论文数量/篇
1	美国	451	巴基斯坦	64
2	澳大利亚	114	新加坡	35
3	加拿大	110	沙特阿拉伯	33
4	巴基斯坦	64	印度	14
5	德国	51	俄罗斯	9
6	爱尔兰	48	埃及	8
7	日本	40	马来西亚	8
8	新西兰	40	以色列	7
9	新加坡	35	菲律宾	7
10	沙特阿拉伯	33	伊朗	6
11	法国	30	土耳其	6
12	韩国	29	波兰	5
13	英格兰	27	斯洛伐克	4
14	荷兰	23	泰国	4
15	意大利	21	斯里兰卡	3

从表 1 中可以看出，在所有的合作国家中，中国与美国在农业科学领域的合作论文数量位居第一，为 451 篇，远远地超过其他各国的合作论文数量。在“一带一路”

沿线国家中，中国与巴基斯坦的合作论文数量最多，有 64 篇。而且巴基斯坦与中国合作论文数量仅次于美国、澳大利亚和加拿大这三个发达国家，在总排名前 15 的所有国家中，“一带一路”沿线国家中的新加坡、沙特阿拉伯也名列第九和第十位。

为了进一步分析中国与“一带一路”沿线国家的合作关系，本项目设定合作论文阈值大于等于 2，保留巴基斯坦等 18 个沿线国家，以合作关系构造沿线国家间的共现网络。并在国家间共现网络的基础上，结合沿线各国家合作总频次数据，使用 VOSviewer 进行可视化分析，设定聚类(Clustering)中 Resolution 参数为 1, Min. cluster size 参数为 2，可视化结果如图 2 所示，图中节点大小表示合作论文数量的多少，不同的颜色代表着不同的聚类。



图 2 “一带一路”沿线国家农业科技合作可视化分析

图 2 中每个节点都是用国家名称作为标签，根据 VOSviewer 内置的聚类算法，共生成 4 个国家聚类。其中，中国和以色列等其他七个国家属于一个聚类，具体如表 2 所示。表中第二列显示出每个聚类中所包含的国家名称，表中第三列是这些国家主要的研究内容，具体采用合作论文关键词来体现，本项目选取聚类中所有国家频次较高的关键词作为主要研究内容。

表 2 “一带一路”沿线国家农业科技合作聚类

编号	国家名称	主要研究内容
1	中国;以色列;伊朗;捷克;斯洛文尼亚;新加坡;波兰;马来西亚	质量;原子力显微镜;抗氧化活性;纳米结构;有机食物
2	俄罗斯,印度,孟加拉国,斯里兰卡,缅甸,菲律宾	有机物质;水稻;农业土壤
3	土耳其,巴基斯坦,泰国	产量;生长;质量;超声波;抗氧化活性
4	埃及,沙特阿拉伯	包埋技术;稳定性;生物利用度;纳米粒子

2.3.2 中国与沿线国家的机构合作分析

中国与沿线国家在农业科学领域合作中，主要参与合作的研究机构包括研究型大学、科研院所以及公司企业。中国与所有其他国家在农业科学领域合作发表的论文有1,049篇，合作的机构主要有三大类，一类是国内研究机构，第二类是其他国家研究机构，第三类是“一带一路”沿线国家研究机构。

表3 中国与其他国家研究机构合作总体状况

排名	中国研究机构	论文数量/篇	其他国家研究机构	论文数量/篇
1	中国科学院（大学）	184	Agriculture and Agri-Food Canada （加拿大农业与农产食品部）	43
2	中国农业大学	102	University of Massachusetts （麻省大学）	42
3	江南大学	67	United States Department of Agriculture Agricultural Research Service （美国农业部农业研究局）	34
4	西北农林科技大学	67	Washington State University （华盛顿州立大学）	34
5	华南理工大学	63	United States Department of Agriculture （美国农业部）	29
6	中国农业科学院	61	University Queensland （昆士兰大学）	26
7	浙江大学	47	Cornell University （康奈尔大学）	23
8	南京农业大学	45	National University of Ireland （爱尔兰国立大学）	20
9	华中农业大学	40	University of Western Australia （西澳大学）	20
10	南昌大学	40	Purdue University （美国普渡大学）	18

中国与“一带一路”沿线国家合作的研究机构共同发文198篇，其中排名前10的中国研究机构和“一带一路”沿线其他国家研究机构如表4所示。

表4 中国与“一带一路”沿线国家研究机构合作总体状况

排名	中国研究机构	论文数量/篇	“一带一路”沿线国家研究机构	论文数量/篇
1	中国科学院（大学）	21	National University of Singapore （新加坡国立大学）	32
2	华中农业大学	17	King Abdulaziz University （沙特阿拉伯-阿卜杜勒阿齐兹国王大学）	21
3	南京农业大学	16	University of Agriculture Faisalabad	20

4	中国农业大学	14	(巴基斯坦-费萨拉巴德农业大学) National University of Singapore Suzhou	17
5	江南大学	13	(新加坡国立大学(苏州)研究所) Pir Mehr Ali Shah Arid Agriculture University	10
6	华南理工大学	9	(巴基斯坦-PMAS-Arid 农业大学) COMSATS Institute of Information Technology	9
7	西北农林科技大学	8	(巴基斯坦-COMSATS 信息技术学院) University of Sargodha	8
8	浙江大学	8	(巴基斯坦-萨果达大学) Gomal University	6
9	中国农业科学院	6	(巴基斯坦-哥门大学) Bahauddin Zakariya University	5
10	河南工业大学	5	(巴基斯坦-巴哈丁-扎卡里亚大学) King Saud University	5
			(沙特阿拉伯国王大学)	

从表 3 和表 4 可以看出, 中国在和其他国家以及“一带一路”沿线国家合作时, 中国科学院(大学)都是排名第一, 两者的排名前 10 主要研究机构比较类似, 如中国农业大学、南京农业大学等, 但是他们重点合作对象有所不同, 比如华中农业大学在与其他国家科研机构合作时排名第 9, 但是在和“一带一路”沿线国家科研合作时, 排名第 2。

在与其他国家合作研究机构中, 合作的国家主要集中在美国、加拿大等发达国家, “一带一路”沿线国家的研究机构主要集中在新加坡、巴基斯坦和沙特阿拉伯等国家。

为了进一步分析中国与“一带一路”沿线国家科研机构的合作关系, 本项目以研究机构之间的合作关系构造“一带一路”沿线国家研究机构间的共现矩阵。共有 312 对机构之间存在不同次数的合作关系, 将此共现矩阵数据以及机构合作总频次数据处理并导入到 VOSviewer 中, 设定聚类(Clustering)中 Resolution 参数为 1, Min. cluster size 参数为 2, 可视化结果如图 3 所示。

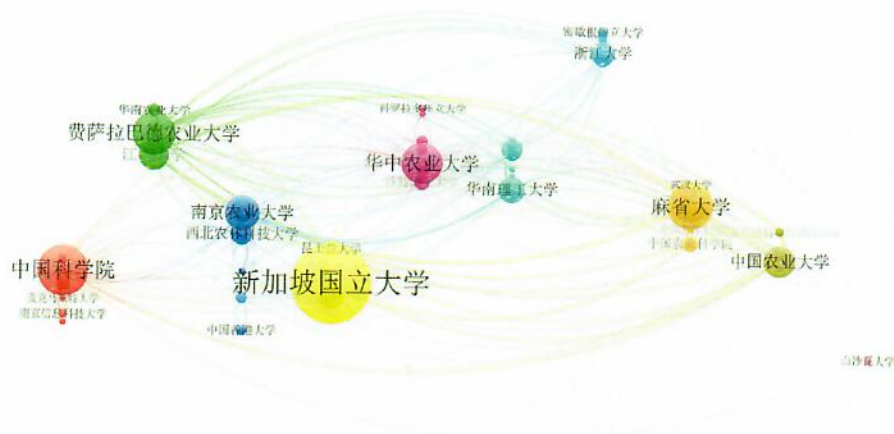


图3 中国与沿线国家机构合作可视化聚类分析

图3中每个节点都是用研究机构名称作为标签，不同的颜色代表不同的聚类，共有10个聚类，聚类中所包含的研究机构名称和所属国家如表5所示。

表5 中国与“一带一路”沿线国家机构合作聚类结果

编号	机构名称	所属国家
1	<i>Chinese Academy Sciences</i> (中国科学院)	中国
	Nanjing University Information Science & Technology (南京信息工程大学)	中国
	Aarhus University (奥胡斯大学)	丹麦
	Jiangsu Academy Agriculture Sciences (江苏农业科学院)	中国
	Ramakrishna Mission Vivekananda University (罗摩克里希那维维卡纳达大学)	印度
	Russian Academy of Sciences (俄罗斯科学院)	俄罗斯
	Slovak University Agriculture (斯洛伐克大学)	斯洛伐克
	Univ Chinese Academy Sciences (中国农业科学院)	中国
2	<i>University of Agriculture Faisalabad</i> (费萨拉巴德农业大学)	巴基斯坦
	Jiangnan University (江南大学)	中国
	South China Agriculture University (华南农业大学)	中国
	Government College University Faisalabad (费萨拉巴德政府大学)	巴基斯坦
	Jiangsu University (江苏大学)	中国
	Ministry of Agriculture of the People's Republic of China (中国农业部)	中国
3	Southwest University (西南大学)	中国
	Suez Canal University (苏伊士运河大学)	埃及
	<i>Nanjing Agriculture University</i> (南京农业大学)	中国

	Northwest A&F University (西北农林科技大学)	中国
	Chinese University Hong Kong (中国香港大学)	中国
	Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo (CIMMYT) India (国际玉米小麦改良中心)	印度
	Gomal University (哥门大学)	巴基斯坦
	International Rice Research Institute (国际水稻研究中心)	菲律宾
	National Agriculture Resource Centre (国家农业资源中心)	巴基斯坦
	Pir Mehr Ali Shah Arid Agriculture University (PMAS-Arid 农业大学)	巴基斯坦
	Punjab Agriculture University (旁遮普农业大学)	印度
	Yangzhou University (扬州大学)	中国
	<i>National University Singapore (新加坡国立大学)</i>	新加坡
	Changzhou Qihui Management & Consulting Co Ltd (常州启晖管理咨询有限公司)	中国
	Fujian Putian Sea 100 Food Co Ltd (福建莆田 100 食品有限公司)	中国
4	Guangzhou Pulu Med Technol Co Ltd (广州普鲁医药技术有限公司)	中国
	Henan University of Technology (河南工业大学)	中国
	National University Singapore Suzhou (新加坡国立大学苏州研究院)	新加坡
	Shiro Corporation PTE. LTD (希罗德私人有限公司)	新加坡
	<i>Huazhong Agriculture University (华中农业大学)</i>	中国
	COMSATS Institute Information Technology (COMSATS 信息技术学院)	巴基斯坦
5	King Saud University (沙特国王大学)	沙特阿拉伯
	Northeast Agriculture University (东北农业大学)	中国
	Yangtze University (长江大学)	中国
	<i>South China University of Technology (华南理工大学)</i>	中国
	Bahauddin Zakariya University (巴哈丁-扎卡里亚大学)	巴基斯坦
	Hunan Agriculture University (湖南农业大学)	中国
6	Muhammad Nawaz Shareef University of Agriculture (穆罕默德纳瓦兹沙里夫农业大学)	巴基斯坦
	University of Copenhagen (哥本哈根大学)	丹麦
	University of Sargodha (萨尔古达大学)	巴基斯坦
	<i>Zhejiang University (浙江大学)</i>	中国
7	Government College University (政府大学)	巴基斯坦

	Uludag University (乌鲁达大学)	土耳其
	<i>Chinese Academy Agriculture Science</i> (中国农业科学院)	中国
	Guangdong Pharmaceutical University (广东药科大学)	中国
8	King Abdulaziz University (阿卜杜勒阿齐兹国王大学)	沙特阿拉伯
	Nanchang University (南昌大学)	中国
	Ocean University of China (中国海洋大学)	中国
	Wuhan University (武汉大学)	中国
	<i>China Agriculture University</i> (中国农业大学)	中国
9	Prod Bioprod Ind Application Resource Group (生物制剂应用资源中心)	沙特阿拉伯
10	<i>University of Peshawar</i> (白沙瓦大学)	巴基斯坦

在这 10 个聚类中所出现的 58 个研究机构中，既有研究型大学，也有科研院所和公司企业。属于中国的研究机构有 29 个，占一半。其次是属于巴基斯坦的研究机构，共 12 个。另外，新加坡的研究机构有 4 个、沙特阿拉伯的研究机构有 3 个、印度的研究机构有 3 个、丹麦的有 2 个，其他埃及、俄罗斯、菲律宾、斯洛伐克、土耳其各有 1 个。

每个聚类中所列出的第一个研究机构是在可视化结果中影响力最大的，在这 9 个高影响力研究机构中（第 10 个聚类除外），中国有 7 个，其他 2 个分别属于巴基斯坦和新加坡。

2.3.3 中国与沿线国家合作机构研究内容分析

限于篇幅，本项目只展现第一个合作机构聚类的主要研究内容的分析过程。第一个合作机构聚类中影响力最大的研究机构是中国科学院，与其同属于一个聚类的研究机构包括：丹麦奥胡斯大学、江苏省农业科学院、南京信息科技大学、中国农业科学院、斯洛伐克农业大学、俄罗斯科学院、印度罗摩克里希那维维卡纳达大学。

首先，获得这 8 个研究机构所有合作发表的文献，并提取其中所有关键词，共有 712 个，去重后共有关键词 365 个。选取满足一定词频阈值（词频 ≥ 2 ）的关键词（27 个）构造关键词共现矩阵，结合关键词总频次进行数据处理，将相关数据文件导入到 VOSviewer 中进行可视化，得到图 4 所示的可视化结果。

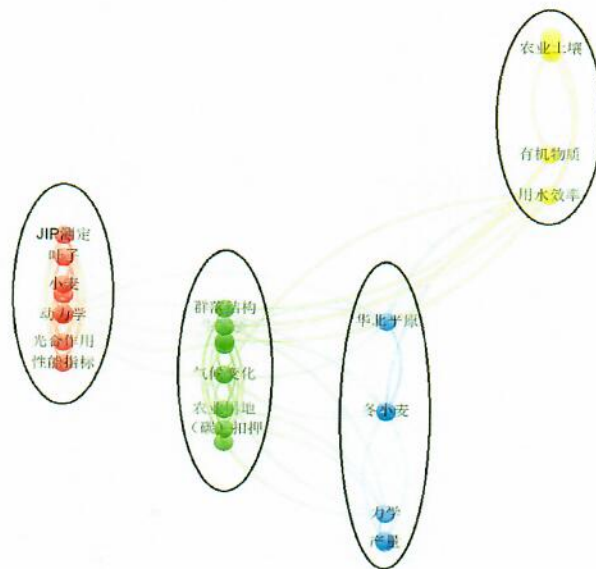


图4 合作机构主要研究内容可视化聚类分析（以机构第一聚类为例）

对第一聚类中合作机构的主要研究内容进行可视化分析，共产生4个聚类。第一个聚类中共有“JIP 测定技术（JIP-test）”、“动力学（KINETICS）”、“性能指标（Performance index）”等8个关键词，其中关键词节点权重最大的是“性能（Performance）”节点，其次是“压力（Stress）”等。结合这些关键词所属于的研究机构，再结合文献被引频次以及领域专家意见，本项目识别出相关的重要研究内容包括斯洛伐克农业大学 M.Zivcak 和中国科学院烟台海岸带研究所海岸带生物学与生物资源利用重点实验室邵宏波等应用叶绿素荧光性能指标评价缺氮对小麦光合功能的影响。他们采用了快速、非侵入性的叶绿素 A 荧光动力学测量方法来计算与叶片光合性能相关的综合荧光参数，并在冬小麦盆栽试验中进行实验。

第二个聚类中共有“农业土壤（Agricultural land）”、“生物量（Biomass）”、“气候变化（Climate-change）”等8个关键词，其中关键词节点权重最大的是“氮（Nitrogen）”节点，其次是“气候变化（Climate-change）”等。采用相同的方法，本项目识别出主要的研究内容包括中国农科院农田灌溉研究所郭魏等和丹麦奥胡斯大学 MN.Andersen 等研究评价了再生水灌溉和施氮量不同的土壤理化性质和微生物群落结构，他们发现再生水灌溉提高了土壤电导率（EC）和土壤含水量（SWC），N 处理对 ACE、Chao、Shannon（H）和覆盖度指数有显著影响。丹麦奥胡斯大学 LJ.Munkholm 和俄罗斯科学院 E.Smolentseva 以及中国科学院石家庄农业现代化研究所胡春胜等在整体土壤质量评价的框架下对土壤结构进行评价。他们采用视觉土壤评估（VSA）和视觉土壤结构评估（VESS）方法，分析了7个国家20个试验点的视觉土壤结构和总体土壤质量。

第三个聚类中共有“生物炭（Biochar）”、“力学（Dynamics）”、“稻（Rice）”等6个关键词，其中关键词节点权重最大的是“产量（Yield）”节点，其次是“稻（Rice）”

等。其中，中国农业大学黄健熙和中国农业科学院吴文斌等为解决遥感观测和作物生长模型模拟的状态变量之间的尺度不匹配降低了作物产量估计的可靠性的问题，他们利用 EnKF 策略将合成的 KF LAI 序列同化到 WOFOST 模型中，为提高冬小麦产量的区域估计值提供了一种可靠而有希望的方法。

第四个聚类中共有“农业土壤 (Agricultural soils)”、“施肥 (Fertilization)”等 5 个关键词，其中关键词权重最大的是“有机物质 (Organic-matter)”，其次是“蔬菜 (Vegetables)”等。其中，南京信息工程大学王丹丹和印度罗摩克里希那维维卡纳达大学的 S.Chakraborty 等用实验证实 PXRF 和 VisNIR 合成的近端数据是土壤总碳 (TC) 和总氮 (TN) 的可靠、稳定的预测指标，具有广泛的农学和环境科学应用。

采用同样的方法，依次得到其他九个合作机构聚类的主要研究内容，并采用 VOSviewer 对其进行可视化聚类分析，限于篇幅，本项目就不再一一赘述其分析过程。

3 结论与建议

3.1 研究结论

本项目使用科学计量和可视化分析研究方法，参照 ESI 农业科学期刊编号和高被引文献百分位数指标 (10%)，基于 Web of Science 数据库核心合集，对中国与“一带一路”沿线其他国家在农业科技领域合作重要产出之一——科技论文进行科学计量及可视化分析，从宏观 (国家)、中观 (科研机构) 和微观 (合作研究内容) 三个层次全方位地揭示中国与“一带一路”沿线国家在农业科学领域的合作研究发展态势。

从国家层面来看，中国和以色列、新加坡、马来西亚等七个国家因为合作关系同属于一个聚类。从合作机构来看，合作机构既包括研究型大学，也包括科研院所和公司企业。属于中国的研究机构占一半的绝对优势，说明中国的研究机构仍然在“一带一路”农业科技合作中占有重要的地位。从合作研究内容来看，不同的合作机构聚类其研究内容差别很大，在以研究型大学为合作主体的聚类中，其研究内容主要偏向于应用技术研究，而以公司企业为合作主体的聚类中，其研究内容主要偏向于农业技术成果产业化研究。

3.2 建议

基于上述的研究结论，笔者对“一带一路”农业科学领域科技合作提出以下两点建议。

(1) 加强中国与沿线国家间农业科技合作的深度和广度

在农业科学领域，中国参与合作的学术论文共有 1,049 篇，而中国与“一带一路”沿线国家合作论文只有 231 篇，这在一定程度上说明中国与沿线国家合作的深度是不够的。除中国外，“一带一路”沿线还有 64 个国家，目前，在农业科学领域，中国仅

与其中的 30 个国家存在合作关系，且与近一半沿线国家合作次数都不超过 2 次，这在一定程度上说明中国与沿线国家合作的广度是不够的，中国应该加强与沿线国家，特别是沿线发展中国家的合作关系，逐步扩大中国在科技合作中的影响力和辐射力，进一步促进与沿线国家在农业科学领域的交流和合作。

(2) 加强中国与沿线国家间农业科技成果合作研究

在本项目所分析中涉及的沿线 58 个研究机构中，占主体的机构是研究型大学和科研院所，公司企业参与的比较少，它们主要分布在第四个研究机构聚类中，在此聚类中，主要包括中国的三家农业公司企业，而参与合作的除了中国河南工业大学外，其他参与的高校和科研院所均属于新加坡，这在一定程度上说明目前农业机构合作中存在的两个问题，一是在农业科技成果合作方面存在不足，农业科技成果的转化离不开公司企业的合作，在合作中应加大公司企业的参与度；二是中国需要进一步加强在农业科技成果合作中的影响力，推动国际间农业科技成果的转化。

4 项目成果

项目组撰写了学术论文一篇：《中国与“一带一路”沿线国家农业科学领域科技合作态势分析》，已被科技管理研究（中文核心期刊、CSSCI 来源刊）录用，并拟于 2019 年第 12 期刊出。

参考文献

- [1] 中华人民共和国商务部综合司. 推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动[EB/OL]. (2015-03-30) [2018-6-22].
<http://zhs.mofcom.gov.cn/article/xxfb/201503/20150300926644.shtml>.
- [2] 宋双双. 在“一带一路”战略下扩大对外农业合作[J]. 国际经济合作, 2014(09):63-66.
- [3] 韩涛, 谭晓. 中国科学研究国际合作的测度和分析[J]. 科学学研究, 2013, 31(08):1136-1140.
- [4] 吴建南, 郑长旭, 姬晴晴. “一带一路”战略实施与国际科技合作创新——基于 NSFC 资助论文的分析[J]. 情报杂志, 2016, 35(04):32-36.
- [5] 吴建南, 杨若愚, 郑长旭. 中国与发达国家及“一带一路”国家科技合作态势对比分析[J]. 情报杂志, 2015, 34(11):79-83.
- [6] 吴建南, 杨若愚. 中国与“一带一路”国家的科技合作态势研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2016, 37(01):14-20.
- [7] 王友发, 罗建强, 周献中. 近 40 年来中国与“一带一路”国家科技合作态势演变分析[J]. 科技进步与对策, 2016, 33(24):1-8.
- [8] 叶阳平, 马文聪, 张光宇. 中国与“一带一路”沿线国家科技合作现状研究——基于专利和论文的比较分析[J]. 图书情报知识, 2016(04):60-68.
- [9] 金卓, 杨若愚. 中国与“一带一路”沿线国家科技合作中高影响力文献特征研究--基于 ESI 数据库高被引论文的计量分析[J]. 科技管理研究, 2017, 37(20):14-20.
- [10] 梁帅, 武晨箫, 李正风. 中国与“一带一路”沿线国家科学合作态势与发展策略[J]. 智库理论与实践, 2017, 2(06):8-16.
- [11] 俞建飞, 徐钰娇, 王永春等. “一带一路”视角下中国农业科技国际合作战略定位与发展对策——基于中巴机制的比较[J]. 科技管理研究, 2018, 38(07): 57-62.
- [12] 张芸, 张斌. 农业合作: 共建“一带一路”的突破口[J]. 农业经济, 2016(08): 3-5.
- [13] Waltman L, Eck NJV, Noyons ECM. A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks[J]. Journal of Informetrics, 2010, 4(4): 629-635.
- [14] M Živčák, K Olšovská, P Slamka, et al. Application of chlorophyll fluorescence performance indices to assess the wheat photosynthetic functions influenced by nitrogen deficiency[J]. Plant Soil & Environment, 2014, 60 (5): 210-215.
- [15] W Guo, MN Andersen, QI Xue-Bin, et al. Effects of reclaimed water irrigation and nitrogen fertilization on the chemical properties and microbial community of soil[J]. JOURNAL OF INTEGRATIVE AGRICULTURE, 2017, 16 (3): 679-690.

- [16] L Mueller, G Shepherd, U Schindler, et al. Evaluation of soil structure in the framework of an overall soil quality rating[J]. *Soil & Tillage Research*, 2013, 127 (01): 74-84.
- [17] J Huang, F Sedano, Y Huang, et al. Assimilating a synthetic Kalman filter leaf area index series into the WOFOST model to improve regional winter wheat yield estimation[J]. *Agricultural & Forest Meteorology*, 2016, 216: 188-202.
- [18] D Wang, S Chakraborty, DC Weindorf, et al. Synthesized use of VisNIR DRS and PXRF for soil characterization: Total carbon and total nitrogen[J]. *Geoderma*, 2015, 243-244: 157-167.