

基于 CiteSpace 的绿色包装研究动态可视化分析

张甜甜

(渤海大学 管理学院, 辽宁 锦州 121007)

摘要:运用 CiteSpace 软件对绿色包装研究领域的期刊文献进行归纳梳理。以 2000—2022 年中文社会科学引文索引 (CSSCI) 数据库和核心期刊收录的文章为样本数据, 选取 618 篇与绿色包装相关的期刊文献, 分析绿色包装在当前发展过程中的研究动态。研究发现, 目前绿色包装领域发展的五大重点包含绿色包装、包装设计、绿色物流、包装、绿色壁垒。在可视化的知识图谱基础上, 对其所包含的相关重要信息进行解读, 能够为相关行业发展方向的选择提供一定的借鉴作用。

关键词:绿色包装; 包装; CiteSpace; 可视化分析; 知识图谱

中图分类号:G353.1;TB48 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2023)07-0058-07

如何处理经济发展和资源环境的矛盾一直是理论界关注的焦点。为节约资源, 实现可持续发展, 传统的包装行业开始不断转型, 探索新的发展模式, 绿色包装在这样的背景下萌芽和发展^[1]。绿色包装是一种顺应可持续发展理念的包装, 目前在学术界尚无明确的定义。本文从全生命周期的角度来理解绿色包装的概念^[2], 总结为以下几点:

1) 绿色包装也可称为环保包装, 是指对生态环境友好、人类健康无害且可回收再利用的包装。从全生命周期的角度来理解, 包装产品应从原材料选择、产品制造与使用, 直到最后回收及废弃, 来对全过程进行综合考量, 以此来满足生态环境保护与可持续发展的要求^[3]。

2) 绿色包装材料不含任何有毒有害物质, 并且能够有效地保护环境和人类身体健康。绿色包装的材料主要包括环保型材料、低耗型材料、可再生利用材料 3 类。同时, 绿色包装领域还有一个比较著名的“3R1D”原则, 即 Reduce(物质减量)、Reuse(重复使用)、Recycle(回收再利用)、Degradable(腐化降解)^[4]。

回顾以往的文献研究, 大多学者对某一学科领域的研究通常是在查阅大量的文献基础上, 分析其发展现状与进展, 但其工作量往往是超负荷的^[5]。CiteSpace 软件是由陈超美使用 Java 程序开发的, 可用于分析和显示科学知识的结构、规律和分布^[5]。该工具凭借其强大的可视化功能, 在科学计量领域

得到了广泛应用。软件可选择不同的节点类型进行知识图谱的绘制, “图”与“谱”所呈现出的复杂网络关系表明彼此之间正在不断孕育着新的知识^[6]。CiteSpace 帮助学者们了解所研究的领域, 并且能够以图谱的方式呈现出该领域的总体发展概况。同时软件也可帮助识别其中具备影响力的重要文献^[7]。

本文的检索条件以“绿色包装”为主题, 在中国知网选择“高级检索”的方式, 选择具有核心性、前瞻性、代表性的核心期刊, 以不同的分析角度对其发展动态进行可视化分析。最后, 通过对绿色包装这一领域的研究动态进行总结, 以期对相关领域的研究提供启示。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

选择“绿色包装”“包装”作为主要关键词, 在中国知网(CNKI)数据库中运用高级检索方式, 将检索的时间范围设定为 2000—2022 年。除去失效、会议等文献, 最终筛选检索出共 618 篇有效期刊文献, 构成研究的数据样本。以“发文机构”“作者”和“关键词”作为知识图谱的主要内容, 将该领域的相关文献可视化^[8]。其中, 发表时间最早的文献来自期刊《商业研究》, 篇名为《ISO14000 及其带来的“绿色”商机》。作者在文章中提到, 在全球处于环境污染与资源浪费的困境之时, ISO14000 认证能够带来更多的经济发展机遇。

收稿日期: 2022-10-24

作者简介: 张甜甜(1997—), 女, 山西临汾人, 渤海大学管理学院, 硕士研究生, 研究方向为物流工程与管理。

1.2 研究方法

运用 CiteSpace 可视化软件对绿色包装领域的相关文献进行计量分析,绘制出作者共现网络、机构合作共现网络、关键词共现知识图谱、关键词聚类 Timeline 时间线图谱和关键词聚类 Timezone 时区图谱等相关图谱,并将相关数据分类生成统计表^[9]。通过图表的分析结果,可以更加形象直观地描绘现代绿色包装领域的研究热点和发展趋势。

2 绿色包装领域研究机构与作者共现分析

2.1 机构合作共现分析

研究机构的合作程度能在一定程度上反映其对该研究领域的关注程度和研究能力。通过 CiteSpace 文献可视化软件,选择“Node Types”下“Institution”功能,将“Time slicing”下“Years Per Slice”设定为 1,同时勾选寻径网络算法“Pathfinder”“Pruning sliced networks”,这样可使得软件生成的图谱更加简洁且突出重点,其余选项均为默认设置,由此对发文机构进行可视化分析(图 1)。

在图 1 中,“N=428”代表合作网络中有 428 个节点,即有 428 个机构对该领域有研究;“E=0”代表 0 个连接,连接代表机构合作;“Density=0”即合作网络密度为 0。由以上结果我们看出,在图谱中网络节点比较多,但连线数量和网络密度都为 0。

可知,在绿色包装领域,研究机构的合作非常少,整体呈现出一个非常分散的状态。由图 1 可知,发文量最多、为该领域研究做出突出贡献的研究机构是湖南工业大学,其中,湖南工业大学内部学院之间(包装与材料工程学院和绿色信息感知与处理技术国家重点实验室)也存在合作关系。因此,湖南工业大学是该学科领域研究的核心机构。该研究机构在《包装工程》出版中的引用频率最高的一篇文章题为《中国绿色包装材料研究和应用现状》,文章对国内可食性、可降解及其他新型包装材料应用进展情况进行了详细说明。

对合作次数位列前 10 的研究机构数据进行统计,结果见表 1,可以看出,文献发文量较多的研究合作机构包括湖南工业大学(13 篇)、重庆工商大学(6 篇)、南昌大学(5 篇)、北京科技大学(4 篇)、江南大学(5 篇)、北京科技大学与江南大学(各 4 篇)、其余合作研究机构发文量均为 3 篇。可见,绿色包装领域的研究合作比较局限于各个高校内部,主要研究学者多为高等院校内部的教师学生等科研人员,外部合作比较少。

2.2 作者合作共现分析

选择 CiteSpace 可视化软件中“Node Types”下“Author”标签,其他选项均为上一步机构合作分析操作的默认设置,进一步对研究绿色包装的高产作者及作者之间的合作关系进行分析(详见图 2)^[10]。

在图 2 中,研究作者之间合作关系用连接线的

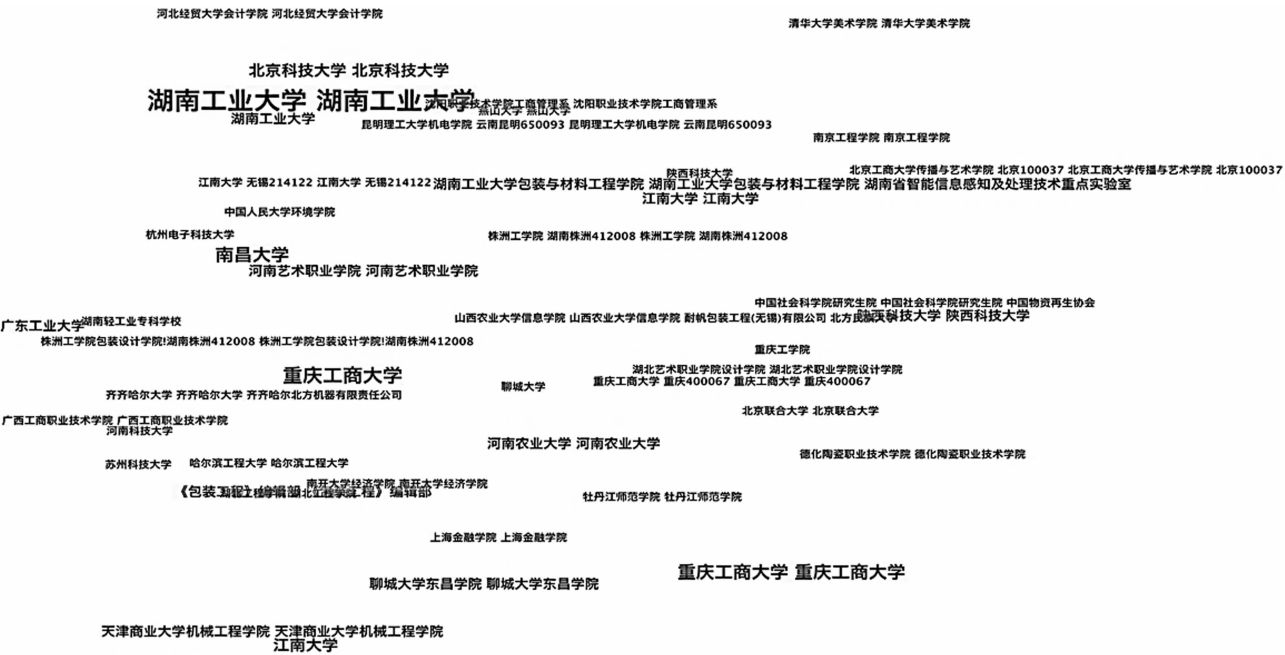


图 1 发文机构合作共现网络

表 1 合作次数前 10 研究机构统计

序号	合作次数	首次合作年份	合作研究机构
1	13	2008	湖南工业大学内部合作
2	6	2004	重庆工商大学内部合作
3	5	2002	南昌大学内部合作
4	4	2014	北京科技大学内部合作
5	4	2007	江南大学内部合作
6	3	2017	《包装工程》编辑部内部合作
7	3	2014	河南农业大学内部合作
8	3	2021	湖南工业大学包装与材料工程学院与湖南工业大学绿色信息感知及处理技术重点实验室合作
9	3	2009	陕西科技大学内部合作
10	3	2002	广东工业大学内部合作

情况来表示;连接线的宽度大小与合作紧密程度成正比;作者发文量多少由节点的大小来表示。通过可视化知识图谱可以了解到各个学者对绿色包装研究领域的贡献大小。由图 2 可知,合作网络中共有 580 个节点和 335 个连接,网络密度为 0.000 2。学者戴宏民、戴佩华与杨祖彬的节点最大,是该领域的重要作者;学者孙翱魁、吴岳忠、刘跃军、刘雅

婷和杨萍之间的连接线较粗,说明其存在一定的合作关系。虽然图中节点和连线数量比较多,但合作密度非常低。表明各个高产作者之间的合作关系还是处于一个比较小的范围内;学者之间的联系比较分散,缺乏有效的沟通与互动。

将发文量位列前 10 的作者数据进行统计,结果见表 2。由表 2 可知对于绿色包装领域进行研究的文献作者中,戴宏民、戴佩华发文量最多,数量分别为 13 篇、12 篇;其次是杨祖彬、李军,发文量各为 6 篇;其余作者均发表了 4 篇文章。可以看到,学者之间的合作关系并不明显。将发文量较多的学者作为学科领域的核心带头人,重点研究关注其所发表的文章。戴宏民与戴佩华合作次数、发文量最多。其发表在期刊《包装工程》上题为《我国绿色包装材料的研究与开发对策》的文章中,作者对相关包装材料(轻量化高性能包装材料、绿色包装辅料和绿色包装材料助剂)的应用进展作出概述,同时提到包装材料开发的重要性,对于促进包装材料符合政策标准与可持续发展的要求也提出了建议。

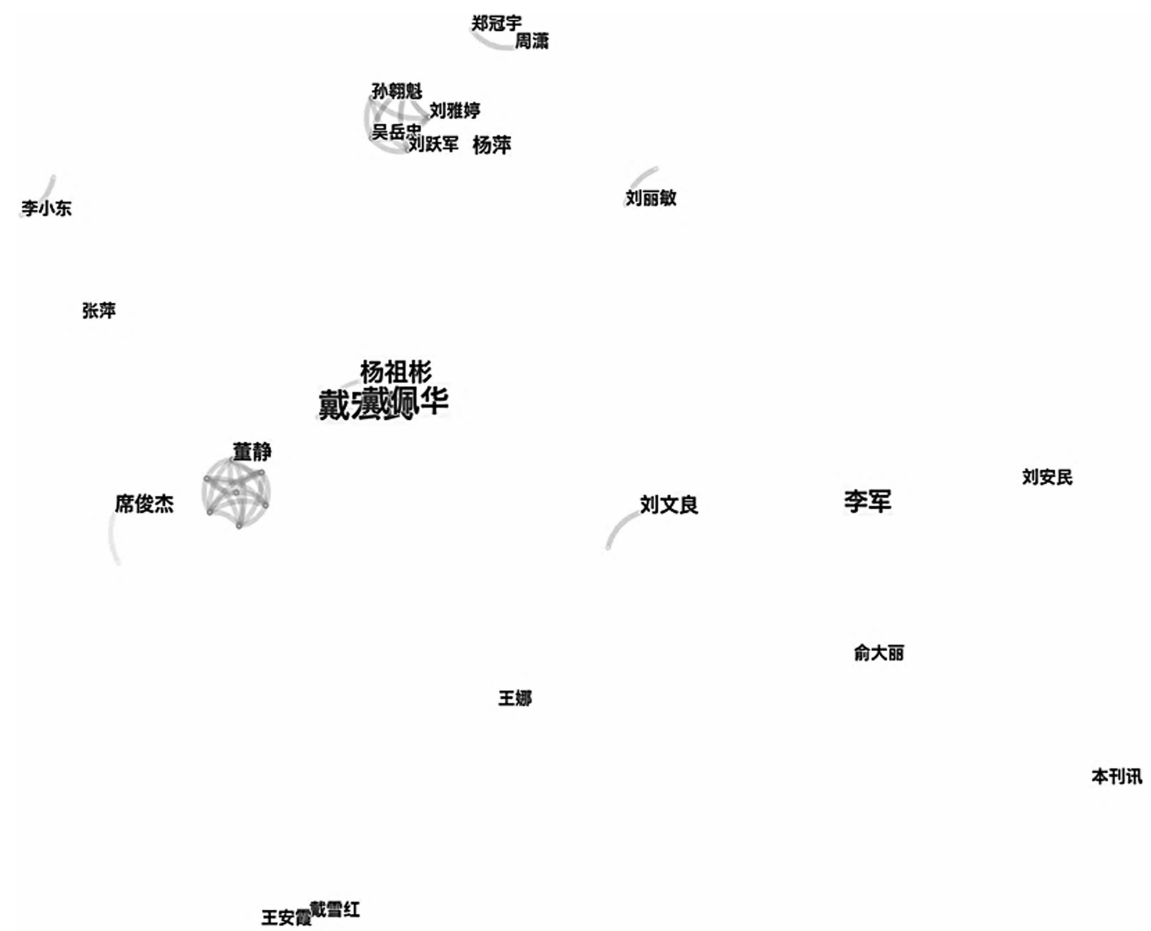


图 2 发文作者合作共现网络

表 2 发文量前 10 作者

序号	发文量/篇	首次发文年份	作者
1	13	2002	戴宏民
2	10	2002	戴佩华
3	6	2001	李军
4	6	2005	杨祖彬
5	5	2007	王章旺
6	4	2010	刘文良
7	4	2004	席俊杰
8	4	2010	刘文良
9	4	2017	郑冠宇
10	4	2004	盛忠谊

3 绿色包装领域研究热点与前沿分析

3.1 高被引频次文献

被引频次的多少可以衡量学科领域的文章影响力程度高低,被引频次较高的文章具有重要的研究价值^[11]。因此,在中国知网中选择高级检索方式,通过以“绿色包装”“包装”为关键词检索来源于 CSSCI 期刊与核心期刊的文献,再选择“被引”频次以降序排列方式,以前 5 篇具有代表性的文献生成相关数据统计表(表 3)。在这些文献中,引用频率最高的文献出自刊物《中国机械工程》,篇名为《绿色供应链及其体系结构研究》。作者在文章中谈到在现代制造业发展的过程中,绿色供应链的相关概念和环节以及其实施的主要内容。

3.2 关键词共现

关键词作为文献研究内容的总结与凝练,能够在很大程度上代表该文献的核心观点。提取关键词可以帮助我们判断该学科领域的研究热点,从而

进一步探究其发展动向。以从 CNKI 数据库中搜集到的 618 篇有关绿色包装的研究文献为数据来源,通过 CiteSpace 文献可视化软件对关键词以知识图谱的形式呈现出来。选中快捷菜单栏中“nodes”,将关键词的“node type”设置为“circle”。圆环(circle)的大小反映出文献被引用的次数;关键词的出现频率由节点大小体现,节点间连接线代表关键词共现关系;共现强度用连接线粗细来表达。通过以上设置,可以使得知识图谱的重点更加清晰明了(图 3)。关键词网络的节点总数为 541,连接线总数为 957,网络密度为 0.006 6,可知,网络中节点与连接多,密度低。

将绿色包装研究领域关键词频次及中心性进行统计,结果见表 4。中心性值的大小与关键词的重要程度成正比,同时列出频次高于 10 的关键词。中心性的值大于 0.1 的即为重要关键词。从表 4 的结果来看,中心性值大于 0.1 的关键词有 6 个,包括绿色包装、包装设计、绿色物流、包装绿色壁垒、包装材料和绿色设计。由此说明,学者们在绿色包装的文献研究较为聚焦为以上重要主题^[12]。一方面,绿色包装的研究具备一定的学科交叉性^[13];在设计学科,包装的设计体现出艺术创造性;在物理化学学科,包装材料的选取制造涉及到新型材料的开发。另一方面,绿色包装应用领域具备广泛性:在物流领域,包装是物流活动中的重要组成部分,是七大功能要素之一;在经济领域,各国之间的贸易往来涉及到对于产品包装的严格标准和要求^[14]。

表 3 高被引频次文献统计

被引频次	年份	文献标题	文献来源
595	2000	绿色供应链及其体系结构研究	《中国机械工程》
242	2000	绿色供应链管理:企业经营管理的趋势	《中国人口·资源与环境》
145	2005	绿色供应链管理及其绩效评价研究述评	《科研管理》
111	2009	基于产品生命周期主线的绿色制造技术内涵及技术体系框架	《机械工程学报》
76	2010	绿色物流路径:物流绿色化改造的战略选择	《中国流通经济》



图 3 关键词共现知识图谱

3.3 关键词时区/时间线

在生成关键词聚类的基础上,从“Control Panel”面板中选中“Layout”下“Timezone view”标签,可以比较清晰地观察到关键词时区的分布(图 4)。文献的时间表示在视图的中下方,聚类领域越集中意味着对该领域的研究越重要。根据关键词时区知识图谱,还可得到文献的时间跨度以及特定聚类的萌芽、繁荣以及衰退的全过程,进而总结出聚类领域发展的时间特点^[3,15-17]。Timezone 时区图谱能展现出关键词演进和更新的趋势,即向前又向上的

表 4 关键词频次及中心性统计

序号	频次	中心性	关键词
1	235	0.96	绿色包装
2	58	0.25	包装设计
3	42	0.12	绿色物流
4	35	0.16	包装
5	33	0.10	绿色壁垒
6	28	0.13	包装材料
7	24	0.11	绿色设计
8	23	0.09	环境保护
9	17	0.05	循环经济
10	16	0.02	绿色营销
11	14	0.04	对策
12	13	0.07	农产品
13	12	0.02	绿色产品
14	11	0.03	绿色制造
15	11	0.04	环境

研究过程。

在 CiteSpace 快捷菜单栏中选中“Timeline”，弹出窗口后，选择数据源“keyword”。以关键词聚类生成该聚类的历史成果和演进的情况(图 5)。圆圈的大小代表检索数据中该关键词出现的频次；连接线代表关键词之间的关联性。Timeline 时间线图也可称为鱼眼图，鱼眼视图技术(fish-eye)不仅可以在视觉上将学者们感兴趣的研究领域放大，使得研究重点更加突出，还可以缩小焦点周围的信息内容，由此能够保持更佳的、完整的视图可见性。鱼眼视图技术是一种将“焦点(Focus)”与“上下文(Context)”融合在一起的技术^[18-20]。

将关键词聚类的发展加入时间因素进行分析(图 5)。#0 绿色包装：包装材料利用与绿色包装的研究时间开始于 2000 年，该时期是该领域研究的初步探索，之后的研究侧重于包装的综合评价设计和材料的研发制造及性能研究^[21]。随着时间的推移，研究热词也在不断增加，说明对于绿色包装的研究热度呈现出一个不断增强的状态。#1 包装设计：包装设计的研究开始于 2002 年，之后的研究侧重于设计理念的多元化创新研究，从一开始的以人为本到健康环保，再到融入地域特色，整体发展逐渐趋于平缓^[22]。#2 绿色物流：绿色物流的研究开始于 2003 年，其研究结合时代发展背景，从印刷行业到煤炭企业，再到互联网发展背景下出现的快递行业也展开了一系列研究，发展进度稳中向好^[23]。#3 包装：包装的全生命周期研究开始于 2000 年，之后的研究从包装的技术研究到将区域经济发展与低碳时代背景相结合。#4 绿色壁垒：出口贸易的研究开始于 2002 年，之后从对国际标准与法律对策的研究过渡到对安全追溯的研究，到 2016 年就呈现出非常稳定的状态了。

关键词聚类中的 Timeline 时间线图(图 5)与 Timezone 时区图谱(图 4)所表达的内涵是一致的，都可以比较清晰地展现出研究的某一学科领域分支技术的演进脉络。但它们的不同之处是，Timeline 时间线图除了表达关键词的时间线演变和历史跨度外，还侧重于勾勒聚类之间的关系，图 5 右边

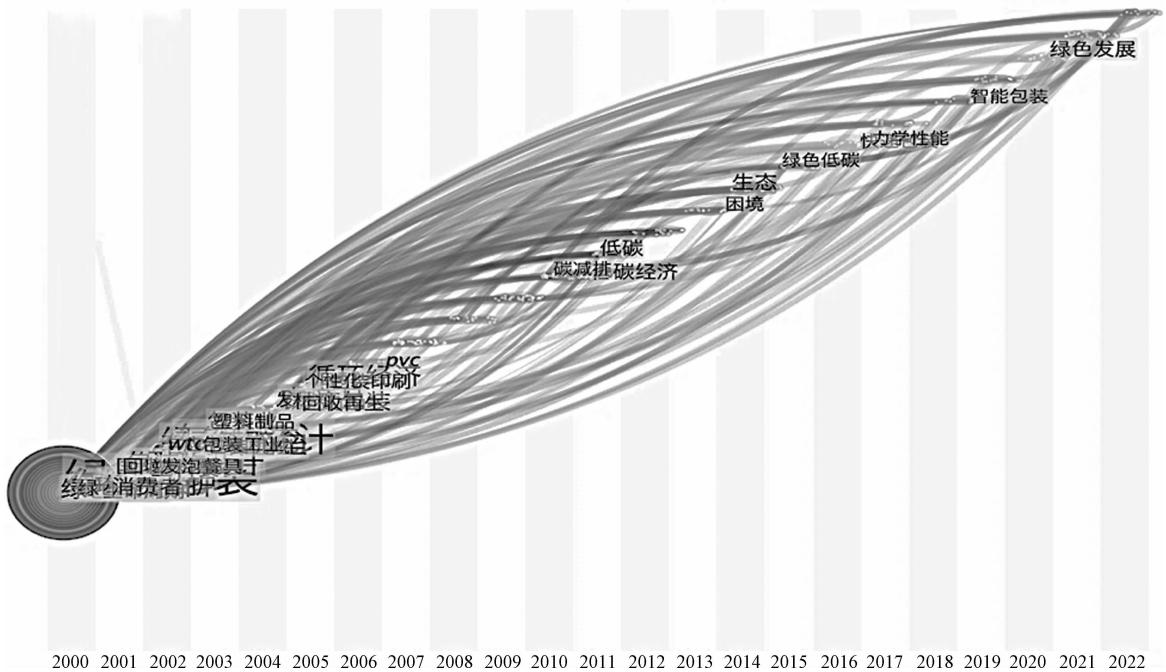


图 4 关键词聚类 Timezone 时区图谱

是具体类的展示,它不像 Timezone 时区图谱需要过度进行调整并且要不断拖拽节点,否则关键词的位置可能会出现重叠或遮挡,图中节点及其大小表示热点词语及其出现的频率。因此本文不再对时区图做出分析,但仍将该图的分析结果呈现出来

供读者参考。CiteSpace 文献可视化软件发展至今,Timezone 时区图谱已经是一个比较原始的功能了。由 Timeline 时间线图谱可以看到,绿色包装领域的相关研究主题越来越多,研究热点随着时间的推移不断演进^[24]。

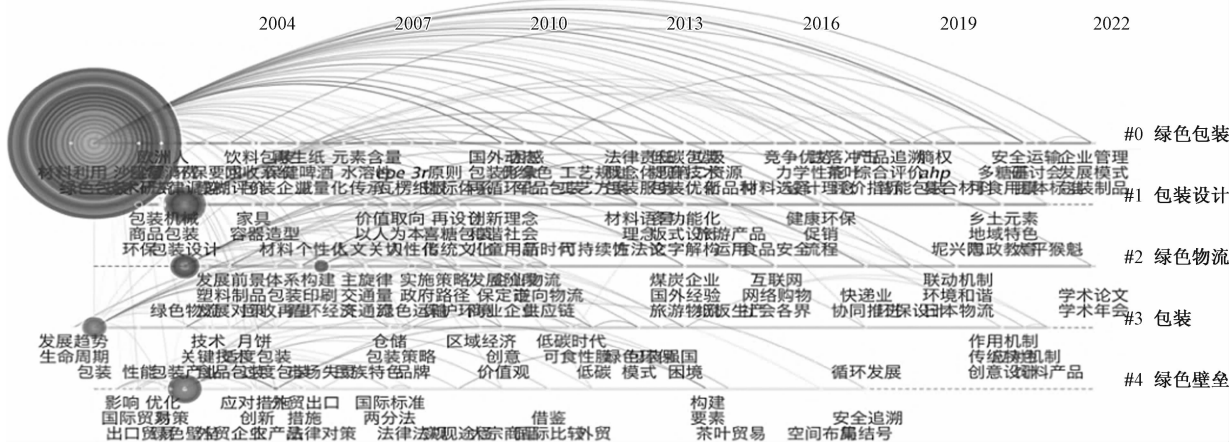


图 5 关键词聚类 Timeline 时间线图谱

4 结论

基于 CiteSpace 可视化软件,将时间范围划定为 2000—2022 年,选择 CSSCI 期刊与核心期刊中以“绿色包装”“包装”为关键词的相关文献作为研究样本数据,以“发文机构”“作者”“关键词”为主要内容,将其研究动态以知识图谱的方式更加直观地显现出来。通过对诸多文献数据的可视化分析,深入剖析目前学者对这一领域的研究动态,分析未来该领域的研究发展方向,得到如下结论:

1)从发文作者和研究机构合作方面来看,戴宏民、戴佩华两位学者的学术研究合作成果最多。在关于对绿色包装的研究合作中,学者之间的合作形式呈现整体分散、小聚集的特征。主要期刊发文机构包括湖南工业大学、重庆工商大学等。学术研究合作主要集中在各个学校内部,研究机构之间的合作密度比较低,高校之间、高校与外部机构之间的合作有待加强。

2)从研究热点与前沿来看,借助知识图谱梳理知识结构,能更加直观地观察到,目前学者对于绿色包装的研究正处于初期探索向快速发展阶段。经过分析总结,得到目前绿色包装的研究领域主要包含五大侧重点,即“绿色包装”“包装设计”“绿色物流”“包装”和“绿色壁垒”。通过 Timezone 时区和 Timeline 时间线图谱可以看到这些关键词的流动与演进是一脉相承的。将关键领域的发展动态与前景可视化,可以为未来的相关学术研究提供指

导,帮助推动相关行业的发展与社会进步。

参考文献

[1] 刘运材. 低碳经济背景下绿色包装产业发展对策研究[J]. 生态经济,2012(1):144-146,156.

[2] 刘文良. 困惑与超越:走出绿色包装的误区[J]. 装饰,2010(3):39-43.

[3] 孙俊军,鄂玉萍,田亚利. 基于产品全生命周期的纸包装绿色生态发展模式[J]. 包装工程,2022,43(1):259-265.

[4] 刘林,王凯丽,谭海湖,等. 中国绿色包装材料研究与应用现状[J]. 包装工程,2016,37(5):24-30,62.

[5] 赵蓉英,许丽敏. 文献计量学发展演进与研究前沿的知识图谱探析[J]. 中国图书馆学报,2010,36(5):60-68.

[6] 陈悦,陈超美,刘则渊,等. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J]. 科学学研究,2015,33(2):242-253.

[7] 肖明,邱小花,黄界,等. 知识图谱工具比较研究[J]. 图书馆杂志,2013,32(3):61-69.

[8] 侯剑华. 工商管理学科演进与前沿热点的可视化分析[D]. 大连:大连理工大学,2009.

[9] 吴隼,徐迪. 基于文献计量的低碳供应链管理研究述评[J]. 经济管理,2020,42(3):192-208.

[10] 肖明,陈嘉勇,李国俊. 基于 CiteSpace 研究科学知识图谱的可视化分析[J]. 图书情报工作,2011,55(6):91-95.

[11] 姜旭,孟繁宇. 物流园区规划研究进展与热点:基于 CiteSpace 的可视化分析[J]. 商业经济研究,2021(6):103-106.

[12] 戴宏民,戴佩华,刘彦蓉. 我国包装应对绿色壁垒的对策研究[J]. 包装工程,2006,27(6):326-330,363.

[13] 张杰. 谈绿色包装艺术设计[J]. 包装工程,2003,24(6):69-71.

[14] 刘则渊,陈立新. 国际物流研究领域的知识可视化分析[J]. 图书情报工作,2010,54(8):140-143,130.

[15] 杨国川. 我国绿色物流发展中的制约因素及对策[J]. 商业经济与管理,2010(2):18-23.

[16] 张宝珍. “绿色壁垒”:国际贸易保护主义的新动向[J]. 世界经济,1996(12):20-25.

[17] 陈龙,黎英,刘洸. 基于大数据库的物流共享包装设计研究[J]. 包装工程,2020,41(10):205-210.

[18] 周斌. 绿色设计思潮对产品包装设计的启示[J]. 包装工程,2011,32(2):99-101,105.

[19] 李洁,王勇. 绿色生态设计在包装设计中的应用[J]. 包装工程,2014,35(4):5-8,16.

[20] 罗拥华,曾芷萱. 我国碳市场研究进展与前瞻性分析:基于知识图谱可视化视角[J]. 财会月刊,2022(11):82-89.

[21] 戴宏民,戴佩华. 绿色包装材料的研发进展和我国的发展对策[J]. 包装工程,2004,25(6):4-7.

[22] 刘磊. 绿色设计理念在包装设计中的应用[J]. 中国造纸,2020,39(2):86-87.

[23] 戴雪红,艾明浩. “互联网+”背景下共享包装可持续发展的路径研究[J]. 包装工程,2022,43(8):340-347.

[24] 胡泽文,孙建军,武夷山. 国内知识图谱应用研究综述[J]. 图书情报工作,2013,57(3):131-137,84.

Dynamic Visual Analysis of Green Packaging Research Based on CiteSpace

ZHANG Tiantian

(School of Management, Bohai University, Jinzhou 121007, Liaoning, China)

Abstract: CiteSpace software is used to summarize and sort out the journal literature in the field of green packaging, taking the Chinese Social Science Citation Index (CSSCI) database and core journals as sample data, from 2000 to 2022, 618 journal literature related to green packaging is selected to analyze the research dynamics of green packaging in the current development process, and finally summarizes that the five key points of the current development of green packaging include: green packaging, packaging design, Green logistics, packaging and green barriers. On the basis of the visual knowledge graph, the interpretation of the relevant important information contained in it can provide certain reference for the selection of the development direction of related industries.

Keywords: green packaging; wrap; CiteSpace; visual analysis; knowledge graph