

文献分析软件 HistCite 在大学生创新项目教学中的应用

李明飞*, 陈乐煊

(北京林业大学材料科学与技术学院 林木生物质化学北京市重点实验室, 北京 100083)

摘要:文献分析和利用是信息社会中大学生应当掌握的一项基本技能。文献可视化工具可以以直观的形式显示文献的要素,从而有助于理解和掌握文献。以指导大学生创新项目的教学为例,介绍了文献分析软件 HistCite 在生物质高分子碳化课题分析中的应用。采用该软件,通过对碳化领域文献进行分析,可以迅速发现该主题的主要研究机构、重要作者以及关键主题词,并绘制可视化的文献编年图,从而揭示碳化研究领域的发展趋势、热点以及科学前沿,帮助大学生快速了解该领域的发展概况。

关键词:生物质高分子;碳化;文献分析;大学生创新项目;教学

引言

目前,许多大学生参与科学研究,有部分学生还参与了大学生创新训练计划项目,在项目的开展中学生的实验技能、组织协调能力、表达能力得到了一定程度的提高^[1~4]。大学生在进行创新项目研究中,需要获取实验相关的参考文献,深入了解所从事领域的国际研究现状,为实验的顺利开展提供帮助;在结果讨论中,需要引用参考文献,对比实验结果与文献结果,解释和说明实验现象,阐明自己的发现。大学生在学习过文献检索类课程后,获取文献的技能有一定的提高,但对文献分析和利用能力的培养相对较少。

文献的分析和利用是信息社会中大学生应当掌握的一项基本技能。目前,一些数据库,如 Web of Knowledge、Scopus、Engineering Index 等,都具备文献的初步分析功能,可以满足学生日常的文献检索需求。在信息时代,信息呈现了数据量大,平均信息价值低,时效性快等特点,科研工作者在利用信息的过程中面临着巨大挑战。信息可视化工具可以使大多数非数值型的信息资源以视觉的形式显示,从而有助于理解和掌握文献。在众多的信息可视化分析工具中,HistCite 软件由于使用简单,易于操作,因而受到研究者重视^[5]。HistCite 软件是由科学引文索引创始人 Grafield 开发的一款文献分析软件,可以对大量文献进行综合分析,在引文分析的基础上得到引文编年图^[6]。引文编年图有助于研究者发现重要文献及文献的相关性,了解研究的发展轨迹,具有较高的应用价值,目前研究者已将其应用于许多学科的研究中^[7~11]。然而,将该软件用于大学生创新项目教学尚未见文献报道。本文以指导北京市大学生创新项目“生物质高分子碳化研究”课题为例,介绍文献分析软件 HistCite 在课题分析中的应用,从而为大学生创新训练计划的教学提供参考。

1 文献研究方法

1.1 数据来源及检索方法

以 Thomson Reuters 科技集团 Web of Knowledge 数据平台的 Web of Science 数据库中 SCI-EXPANDED(SCI-E)子数据库为文献来源。SCI-E 数据库不仅是文献检索的重要数据库,也是自然科学家普遍认可的一个成果评价平台。SCI-E 数据库收录的文献,一般是自然科学各个领域中的基础研究或

10.14028/j.cnki.1003-3726.2016.08.014

收稿:2016-01-05;修回:2016-03-17;

基金项目:北京林业大学 2015 年教学改革研究项目(项目编号:BJFU2015JG021),北京林业大学“北京市大学生科学研究与创业行动计划”(项目编号:S201510022053);

* 通讯联系人:李明飞(1984—),副教授,博士,主要研究方向植物纤维化学。Tel: 010-62337223,E-mail: limingfei@bjfu.edu.cn.

具有前瞻性的研究成果,具有一定影响力。以指导北京市大学生创新训练计划项目的研究课题“生物质高分子碳化研究”为例,为了解碳化研究领域的国际研究现状,在检索项中输入检索式“TS=torrefaction AND PY=1900-2015”(即主题为 torrefaction 并且出版时间为 1900~2015 年),数据库选择 SCI-E,文献类型设定为“Article”及“Review”,检索时间为 2015 年 12 月 31 日(实际检索到最早文献发表于 1919 年)。检索获得文献记录 510 条,选择文献记录下载方式为“全记录与引用的参考文献”。

1.2 文献分析

对文献从文献计量学的角度,采用 HistCite 软件进行统计、分析和作图。主要分析碳化研究文献出版年份、发表期刊、发文作者、主题词等,并利用软件的绘图功能绘制引文编年图,从而深入探究碳化研究的发展趋势,为学生了解碳化的研究状况提供参考。

2 结果与分析

2.1 文献出版年份分析

文献分析是对收集的无序的文献进行归纳整理,从中发现对项目研究有用信息的一个过程。目前,大学生对文献的检索技巧及信息的收集比较熟悉,而对文献信息的挖掘比较薄弱。通过对文献的历史发展趋势分析,可以提高学生对课题研究发展现状的认识,帮助学生判断该研究是否受到关注,提高学生对课题甄别选择的能力。以该课题为例,对上述 510 篇碳化文献的发表年份进行分析,可以揭示该研究领域的发展态势,了解随着时间推移该领域的发展情况。由图 1 可见,在 SCI-E 数据库中,第一篇关于碳化的文献在 1919 年发表于 *Zeitschrift Des Vereines Deutscher Ingenieure* 期刊,此后各个国家及地区均有相应的研究,直到 2008 年一直处于低速增加的趋势,文献发表数量较少(有的年份没有文献发表)。2008 年~2011 年发表文献数量波动增加,之后迅速增加,2012 年增长率达 120%。其中 2011 年~2015 年共 5 年间发表文献占总文献的 92.5%,显示了最近几年碳化研究受到了极大的关注,并且发展十分迅速。

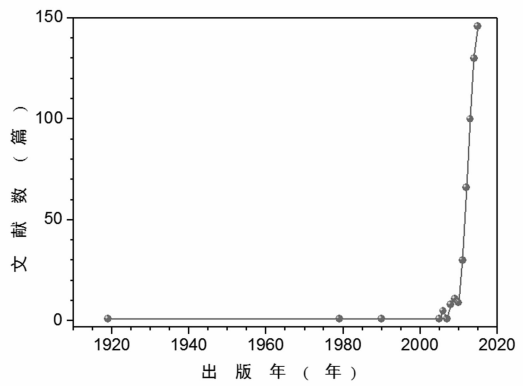


图 1 碳化研究发表文献随时间变化趋势

Figure 1 Variation of literature on torrefaction with time

2.2 文献发表期刊分析

大学生在接触课题初期对研究领域的相关期刊难以把握,而在课题后期一般面临选择期刊投稿的问题,故需要加强文献发表期刊方面内容的教学。对文献发表的期刊分析,可以为关注该类研究提供方向,对今后查阅和发表文献提供参考。对文献分析发现,该研究的 510 篇文献发表于 102 种国际期刊,每种期刊平均发文量为 5 篇。发表论文数量前 11 的期刊及其影响因子见表 1。

由表 1 分析可见,*Bioresource Technology* 期刊发表论文 58 篇,占总论文数的 11.4%。排名前 11 的期刊共发文章 351 篇,占总论文的 68.9%。载文量排名前 11 的期刊中有 7 种期刊的影响因子介于 3~6 之间,表明碳化方面的研究受到一定程度的重视,所发表期刊的影响因子高于传统的造纸等行业,但在能源领域的顶级期刊如 *Energy & Environmental Science*(影响因子 20.523)发表的文献较少(仅有 1 篇)。

表 1 碳化领域文献发表论文数量前 11 位期刊

Table 1 The top 11 journals publishing papers in torrefaction field

排序	期刊名称	2014 年影响因子	中科院分区	文章数/篇	比例/%
1	<i>Bioresource Technology</i>	4.494	1	58	11.4
2	<i>Energy & Fuels</i>	2.790	2	55	10.8
3	<i>Fuel</i>	3.520	2	48	9.4
4	<i>Biomass & Bioenergy</i>	3.394	2	35	6.9
5	<i>Energy</i>	4.844	1	33	6.5
6	<i>Applied Energy</i>	5.613	1	32	6.3
6	<i>Journal of Analytical and Applied Pyrolysis</i>	3.564	3	32	6.3
8	<i>Fuel Processing Technology</i>	3.352	2	21	4.1
9	<i>Bioresources</i>	1.425	3	18	3.5
10	<i>Energies</i>	2.072	3	10	2.0
11	<i>Canadian Journal of Chemical Engineering</i>	1.231	4	9	1.7

2.3 作者及所在机构分析

了解文献发表的作者及其机构,可帮助大学生认识到文献产出的不均衡性,发现研究的地理分布差异。对文章的作者及机构进行分析,可以了解该领域的主要研究者及单位,为学术交流及合作提供依据。检索到文献作者共 1283 位,每篇论文平均作者为 2.5 人。发表文献数目排名前 9 的 13 位作者情况见表 2。中国台湾的 Chen WH 教授发表的文献最多,达 27 篇。发文较多的作者主要在加拿大,表明了发达国家对碳化研究的重视。此外,中国台湾、挪威、法国、丹麦等对碳化研究也比较重视。

表 2 碳化领域文献发表前 9 的作者

Table 2 The top 9 authors publishing literature in torrefaction field

排名		国家或地区	单位	文献数/篇	比例/%
1	Chen WH	中国台湾	Natl Univ Tainan	27	5.3
2	Sokhansanj S	美国	Oak Ridge Natl Lab	15	2.9
3	Tran KQ	挪威	Norwegian Univ Sci & Technol	13	2.5
4	Lim CJ	加拿大	Univ British Columbia	12	2.4
5	Skreiberg O	挪威	SINTEF Energy Res	11	2.2
6	Basu P	加拿大	Dalhousie Univ	9	1.8
6	Commandre JM	法国	Ctr Cooperat Int Rech Agron Dev CIRAD	9	1.8
6	Perre P	法国	Ecole Cent Paris	9	1.8
9	Bi XTT	加拿大	Univ British Columbia	8	1.6
9	Jones JM	英国	Univ Leeds	8	1.6
9	Peng JH	加拿大	Univ British Columbia	8	1.6
9	Shang L	丹麦	Tech Univ Denmark	8	1.6
9	Stelte W	丹麦	Danish Technol Inst	8	1.6

对所发表文献的国家或地区统计,发现共有 51 个国家或地区的 398 个单位参与研究(主要国家或地区的情况见表 3)。美国研究者发表文献最多,达 106 篇,占总文献的 20.8%;中国大陆研究者发表文献 60 篇,占总文献的 11.7%,居于第二。这表明中国大陆在碳化的研究方面位居前列,但与美国相比有较

大差距。在发表文章排名前 14 的机构中(见表 4),中国台湾 Natl Cheng Kung Univ 发表文献最多,为 23 篇,占总文献的 4.5%,加拿大有 4 个单位排名靠前,表明其在碳化方面的重视。

表 3 碳化领域文献发表前 13 位国家或地区

Table 3 The top 13 countries/regions on publishing literature in torrefaction field

排序	国家或地区	文献数/篇	比例/%
1	美国	106	20.8
2	中国大陆	60	11.7
3	加拿大	56	10.9
4	中国台湾	38	7.4
5	法国	32	6.2
6	新西兰	29	5.6
7	英国	28	5.4
8	芬兰	24	4.6
8	瑞典	24	4.6
10	意大利	20	3.9
10	挪威	20	3.9
10	韩国	20	3.9
13	西班牙	18	3.4

表 4 碳化领域文献发表前 14 位的研究单位

Table 4 The top 14 institutes on publishing literature in torrefaction field

排序	单位	所在国家或地区	文献数/篇	比例/%
1	Natl Cheng Kung Univ	中国台湾	23	4.5
2	Univ British Columbia	加拿大	19	3.7
3	SINTEF Energy Res	挪威	16	3.1
4	Oak Ridge Natl Lab	美国	15	2.9
5	Univ Leeds	英国	14	2.7
6	Chinese Acad Sci	中国大陆	13	2.5
6	Tech Univ Denmark	丹麦	13	2.5
8	Washington State Univ	美国	11	2.1
9	Natl Univ Tainan	中国台湾	10	1.9
10	Abo Akad Univ	芬兰	9	1.7
10	CIRAD	法国	9	1.7
10	N Carolina State Univ	美国	9	1.7
10	Umea Univ	瑞典	9	1.7
14	Dalhousie Univ	加拿大	8	1.5
14	Idaho Natl Lab	加拿大	8	1.5
14	Univ Laval	加拿大	8	1.5

2.4 研究热点分析

大学生创新项目的科研选题需要对当前科学研究热点有所了解,教学中教师要引导学生认识和把握

当前科研动态,让学生迅速掌握科研热点,进而开展有意义的研究工作。论文的标题词汇、关键词等是描述文献研究主题的重要词汇,是文献计量分析的一个重要指标。对文献的重要词汇(标题、作者关键词及数据库关键词)分析,得到文献的词频分布,见表 5。可见,碳化研究主要集中在生物质(469 篇),而煤(86 篇)方面的研究较少。相应的研究主要集中在裂解、燃烧、气化、预处理、能量、动力学等方面。

表 5 碳化领域文献前 30 位词汇
Table 5 The top 30 words on published literature in torrefaction field

词汇	文献数/篇	词汇	文献数/篇	词汇	文献数/篇
Biomass	469	Analysis	94	Lignin	55
Wood	286	Temperature	91	Conversion	54
Pyrolysis	281	Cellulose	86	Bio-oil	53
Pretreatment	135	Coal	86	Oil	52
Energy	134	Woody	82	Reactor	50
Combustion	132	Properties	79	Carbonization	49
Gasification	132	Lignocellulosic	73	Residues	48
Kinetics	119	Pellets	56	Thermogravimetric	44
Fuel	102	Thermal	56	Fuels	43
Grindability	96	Characteristics	55	Model	43

2.5 重要文献被引频次的可视化分析

对 510 篇文献的本地引用次数位居前 20 的文献(见表 6)作图,可得到引文编年图(见图 2)。引文编年图显示了该领域的发展脉络,研究者可以迅速发现重要文献^[12]。图中圆圈越大,该文献的本地引用次数越高;之间有连线表明文献之间存在引用关系,箭头指向的是被引文献。在这些高被引用的文献中,编号为 6、7、9 的文献是碳化方面的经典之作,值得仔细研读。文献 14、11、7 的本地引用次数超过 150 次,表明 Bridgeman TG,Arias B 以及 Prins MJ 在国际上的研究具有十分重要的地位。由图可见,2010 年及 2011 年是该项研究发展的一个重要时期,每年均有 5 篇高的本地被引文献。

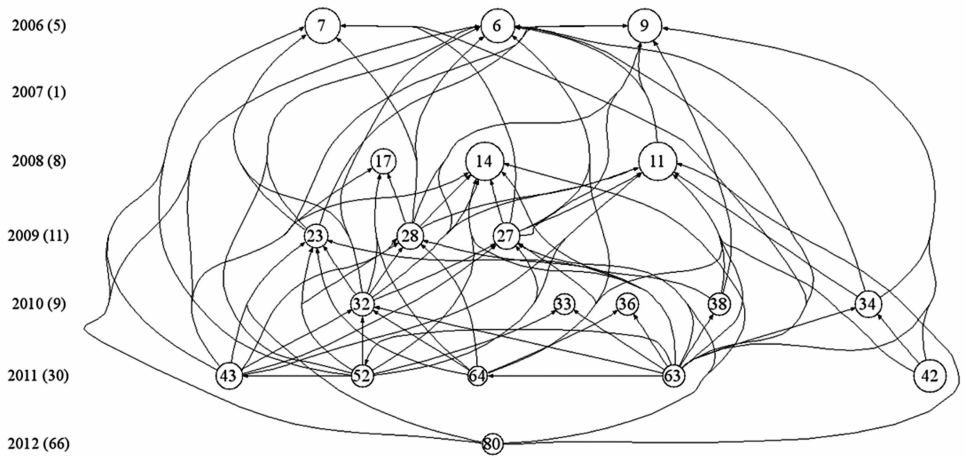


图 2 文献本地被引次数前 20 文献的引文编年图

Figure 2 Literature chronological chart of the top 20 documents cited by the literature of the database

表 6 碳化领域文献本地被引次数前 20 文献

Table 6 The top 20 papers cited by the literature of the database in torrefaction field

序号	文献编号	文献出处	本地被引数	数据库被引数
1	6	Prins MJ, 2006, J ANAL APPL PYROL, V77, P28	135	179
2	7	Prins MJ, 2006, J ANAL APPL PYROL, V77, P35	157	179
3	9	Prins MJ, 2006, ENERGY, V31, P3458	136	198
4	11	Arias B, 2008, FUEL PROCESS TECHNOL, V89, P169	172	200
5	14	Bridgeman TG, 2008, FUEL, V87, P844	173	216
6	17	Uslu A, 2008, ENERGY, V33, P1206	81	167
7	23	Yan W, 2009, ENVIRON PROG SUSTAIN, V28, P435	69	117
8	27	Couhert C, 2009, FUEL, V88, P2286	84	104
9	28	Deng J, 2009, J ANAL APPL PYROL, V86, P331	91	103
10	32	Chen WH, 2010, ENERGY, V35, P2580	74	112
11	33	Repellin V, 2010, BIOMASS BIOENERG, V34, P923	57	77
12	34	Pimchuai A, 2010, ENERG FUEL, V24, P4638	86	99
13	36	Almeida G, 2010, BIORESOURCE TECHNOL, V101, P9778	65	70
14	38	Bridgeman TG, 2010, FUEL, V89, P3911	65	90
15	42	Phanphanich M, 2011, BIORESOURCE TECHNOL, V102, P1246	133	163
16	43	Chen WH, 2011, ENERGY, V36, P803	86	112
17	52	Chen WH, 2011, ENERGY, V36, P3012	63	69
18	63	Chew JJ, 2011, RENEW SUST ENERG REV, V15, P4212	60	84
19	64	Chen WH, 2011, APPL ENERG, V88, P3636	50	67
20	80	Medic D, 2012, FUEL, V91, P147	55	63

3 总结

1. HistCite 软件可以作为大学生创新训练计划项目的文献分析工具。通过对某一领域文献进行分析,发现主要研究机构、重要作者以及主题词,绘制可视化的文献编年图,从而揭示研究领域的发展趋势、热点以及科学前沿,帮助大学生快速了解该领域的发展概况。
2. Histicite 软件从宏观层面展示了一个领域的研究概貌,可以帮助从事研究的大学生全面看待某一领域的研究状况,为写文献综述提供新的视角,进而为科学规划研究奠定坚实的基础。

参考文献:

[1] 刘宇艳,于海洋,龙军,刘丽,孟令辉,刘立洵. 高分子通报, 2011, (11): 102~106.

[2] 刘长宏,李晓辉,李刚,岳庆荣,任永功. 实验室研究与探索, 2014, 33(5): 163~166.

[3] 田夏,张淑敏,吴益锋. 实验室研究与探索, 2014, 33(8): 220~223, 251.

[4] 刘廷国,黄劲松,郭军,刘天宝,汪新. 高分子通报, 2015, (8): 116~122.

[5] 田军. 图书馆学研究, 2014, (14): 90~95.

[6] Garfield E, Paris S, Stock W G. Information Wissenschaft und Praxis, 2006, 57(8): 391~400.

[7] 徐振强,要茂盛. 北京大学学报(自然科学版), 2010, 46(3): 327~338.

[8] 杨华,舒斌,黄映国,鲜骏仁. 广西植物, 2013, 33(5): 717~722, 626.

[9] 邓成廷,段志光. 中国药物与临床, 2014, 14(10): 1317~1320.

[10] 梁瑛,邹小筑,陈雪. 图书馆学刊, 2015, (5): 132~135.

[11] 迟培娟,吴鸣. 中国生物工程杂志, 2015, 35(6): 116~123.

[12] 韩爽,郭继军. 医学信息学杂志, 2014, 35(2): 55~58.

Application of Literature Analysis Software HistCite in the Teaching for Innovation Training Program of College Students

LI Ming-fei* , CHEN Le-xuan

(College of Material Science and Technology, Beijing Key Laboratory of Lignocellulosic Chemistry, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract:In the information society, the analysis and utilization of literature is an essential skill for college students. Document visualization tools can display important elements of literature in visual form, which is helpful for understanding and mastering document. Taking the example of guiding the Innovation Training Program of College Students, the application of literature analysis software HistCite in the issue of torrefaction of biomass polymers was introduced. By using this software, the literature of torrefaction was analyzed. The major research institutes, authors, and key subject words were obtained from the analysis, and the visual literature chronological chart was also produced. This was beneficial for the understanding of the trends of the research field, hot issue and scientific frontier, thus helping the students to quickly master the development situation of the research field.

Key words:Biomass polymer; Torrefaction; Literature analysis; Innovation program of college students; Teaching