

基于 CiteSpaceⅢ 的我国服装数字化 技术文献知识图谱

张会巍,李启正,徐石勇

(浙江理工大学杂志社,杭州 310018)

摘 要: 为了揭示我国服装数字化技术领域的研究现状、前沿及热点,以 CNKI 期刊数据库中 2000—2015 年 1393 篇服装数字化技术文献为研究对象,运用信息可视化软件 CiteSpaceⅢ 对相关数据进行处理,构建作者共现、关键词共现、机构共现的知识图谱,研究文献发表年代分布及期刊分布。结果表明:服装数字化技术文献发文量呈先递增后趋缓又增加的趋势;期刊分布除了纺织类及纺织院校的学报,还有计算机学科的期刊;由机构共现与作者共现分析得出该领域的研究主体,且高影响力作者与高影响力机构有一定正相关;服装数字化技术的某些研究热点在 16 年间反复出现,该领域相继涌现出的研究前沿分别为管理信息系统、CAD、款式设计、XML、虚拟试衣、智能服装、物联网。

关键词: 服装;数字化;CiteSpace;知识图谱

中图分类号: TS149.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-3851(2016)04-0354-07 **引用页码:** 080201

服装数字化技术即用数字化技术对服装进行处理^[1]。进入 21 世纪,数字化技术在服装行业的应用得到较快发展,尤其是近几年,数字化技术从二维服装样板设计、推板和排版等模块,发展到目前的三维数字化技术,包括人体测量、人体建模、服装设计、裁剪缝合及服装虚拟展示等,服装数字化技术几乎渗透到服装业的整个产业链^[2-4]。

从数字化技术最初在服装 CAD 中使用,到现在服装数字化领域已经累积了大量的科研成果。对这些科研成果进行分析发掘,可以掌握研究现状及前沿热点的演变。目前对纺织服装文献的研究多采用传统的文献计量学方法,如尹方屏等^[5]对我国 1985—2005 年服装学科的研究情况进行了讨论和评述;张会巍等^[6]对丝绸与女装产业的纺织科技期刊进行分析,划分文献的研究类型和重点研究领域,考察了各期刊的研究偏向;周晓鸥等^[7]对 2004—2013 年世界范围内纺织学科领域的科研成果进行综合对比分析,包括发文情况、论文被引频次、论文篇均被引用情况及发文期刊情况等;邱凤鸣等^[8]揭

示了 2000—2009 年来我国纺织科技研究的进展、纺织学科较强的研究机构、高质量的纺织期刊以及纺织领域较有影响力的科研者。

近年来,知识图谱作为科学计量学的新方法和新领域在我国勃然兴起,CiteSpace 软件绘制的知识图谱由于其“一图谱春秋,一览无余;一图胜千言,一目了然”^[9]的鲜明特征得以广泛应用。沈国等^[10]在对 SCIE 的纺织学科文献进行计量分析时,对引用频数高的论文采用 CiteSpace 进行了时间线视图分析,生成纺织学科研究动态演化图;唐蓓等^[11]采用信息可视化和文献计量学方法从国际视野考察了 SCI 中纺织服装学科的特性与文献利用规律。这些学者的研究为纺织服装文献的发掘提供了一系列数据和图表,可供同行参考决策。本研究通过设定一组可以表征服装数字化技术的关键词,获取国内 16 年的服装数字化技术文献,借助 CiteSpace 可视化工具对该领域进行知识图谱绘制,探讨了该领域的研究热点、现状及前沿技术。

一、数据来源和获取

本研究非常重视数据获取的策略,以下是本文所采用的数据来源和获取方法:

a)通过人机对话的方式反复调整、修改检索方案,尽量减少漏检、误检,提高查全率和查准率。

b)以 CNKI 数据库中中文期刊为信息来源,在文献分类目录中通过勾选服装工业、制鞋工业和无线电电子学、电信技术、计算机硬件技术、计算机软件及计算机应用、互联网技术、自动化技术来限定学科领域,同时剔除了属于 F、J、G 学科的文献,即营销、管理、艺术、教学等非技术研究类型文献。

c)检索年份设定为“2000—2015”,来源类别勾选“全部期刊”,检索条件为主题。经反复检索调整,确定了一组可以表征数字化服装技术的主题词(见表 1)。

d)检索运算式为:服装 and 主题词。对检索结果进行筛查,最后获得有效文献 1393 篇,检索更新时间为 2015 年 12 月。以 refworks 格式导出文献,存储文件名 download_XXXX,供 CiteSpace 使用。

表 1 表征服装数字化技术的主题词

主题词	主题词
计算机(电脑/computer)	人体扫描
CAD(计算机辅助设计)	虚拟
CAM(计算机辅助制造)	模拟
网络(互联网 \internet/web)	展示
集成(CIM/CIMS)	数字化
定制(MTM/MC/EMTM)	智能
吊挂(FMS\柔性加工系统)	电子商务
CAPP(计算机辅助工艺设计)	CRM(客户关系管理)
PDM(数据管理)	ERP(企业资源计划)
二维码(条形码)	EPC(物联网)
MIS(信息管理系统)	RFID(无线射频技术)
试衣(试穿)	三维

注:括号内为与主题词相同或相近的概念。

二、研究方法

利用基于 JAVA 平台的 CiteSpaceⅢ 软件(版本号:3.9. R9. 32-bit. public. 7. 23. 2015)绘制基于上述数据的服装数字化领域的知识图谱。在软件界面上,分别做以下设置^[12]:

a) 网络节点分别选择 author、institute、keyword,对 1393 条文献记录进行作者、机构、关键词的共现分析。

b) time slicing 设置为 2000—2015, year per

slice 选择 1 或 2 年。

c)数据抽取对象 TopN 选择 30 或 50(意为在每个 time slice 中提取 N 个频数最高的文献,N 选择值越大,生成的网络相对越全面)。

d) threshold interpolation(阈值):设定三个 time slices 的值,每组中的三个值分别为 c 、 cc 、 ccv , c 为最低频数,只有满足这个条件的文献才参加运算,其余 time slices 的值由线性内插值决定。阈值的选择是一个相对灵活且复杂的操作,一般阈值低覆盖面会更广。后文中作者、机构、关键词共现阈值的选择均经过反复调试而得。

e)最后,选择关键路径算法(pathfinder)进行聚类分析呈现。由此,作者共现和机构共现可以识别服装数字化技术领域的研究主体,关键词共现可以识别服装数字化技术研究的热点及前沿。同时利用 excel 软件对该领域文献发表年代分布及期刊分布进行统计。

三、结果与讨论

(一)文献分布

1. 年代分布

服装数字化技术文献发文分布如图 1 所示。由图 1 可见,在 2000—2004 年期间,每年围绕该领域的研究文献均少于 70 篇,属于研究的发端期。在 2005—2009 年,文献量突破年均 100 篇,数字化技术研究进入繁荣期。2010—2013 年期间,文献量保持在年均 95 篇左右,科研成果产量平稳,研究进入酝酿深化期。2014—2015 年,文献又有增加趋势,2014 年达到历史最高 161 篇。

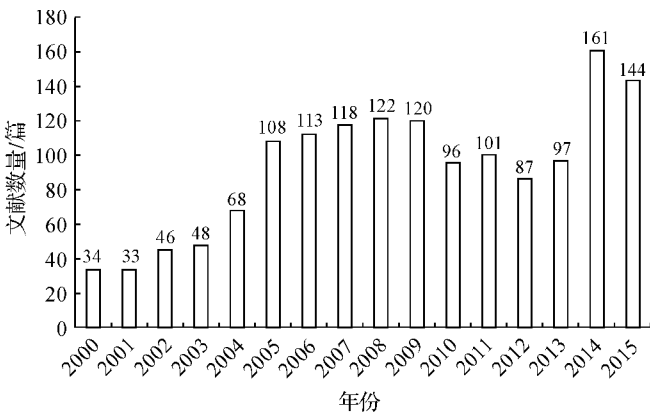


图 1 服装数字化技术文献发表年代分布

2. 期刊分布

利用 excel 软件按服装数字化技术文献发文量统计出发文量不少于 10 篇的中文期刊,涉及到纺织类、计算机类及学报类共 33 种。其中载文量最多的为

《纺织学报》(154篇),通过知网个刊评价指标对比,该刊在2014年最新的影响因子统计中,在纺织领域排名第一,表明该刊发表的科研成果具有较高的学术性和权威性。其次为《东华大学学报》(69篇),该刊作为我国纺织类一流高校的学报,为服装数字化技术研究提供了重要的成果输出窗口。《北京服装学院学报(自然科学版)》(54篇)、《纺织科技进展》(39篇)、《纺织导报》(37篇)、《上海纺织科技》(34篇)、《针织工业》(33篇)、《天津工业大学学报》(31篇)、《丝绸》(29篇)等期刊均为纺织领域特色期刊,是纺织服装学术领域研究成果的主要输出阵地。统计结果还涉及到9种计算机专业期刊,如《微计算机信息》(19篇)、《计算机应用与软件》(17篇)、《计算机辅助设计与图形学学报》(16篇)、《工业控制计算机》(13篇)、《计算机工程与设计》(12篇)、《计算机工程与应用》(12篇)、《计算机系统应用》(12篇)、《工程图学学报》(11篇),体现了数字化技术与服装学科的高度渗透。

(二)研究主体

1. 作者共现分析

对作者的研究可以考察该领域学者的研究规律,研究人才的著述特征,尤其是高产高影响力作

者,往往支撑、主导着学科研究发展的走向。在CiteSpace中进行参数设置:网络节点选择 Author, time slicing 设置为 2000—2015, year per slice 选择 1 年, topN 为 50, 阈值为 (2, 2, 20)、(3, 3, 20)、(3, 3, 20), 其他为默认选项, 生成的合著作者知识图谱如图 2 所示。

在图 2 中, 每一个节点代表一个作者, 节点厚度表示发文章数量, 厚度越大发文章越多。节点外圈颜色代表不同年份发文章数量, 节点间的连线代表作者之间合作了文章(共现), 连线越粗代表两点间合作次数越多, 合作关系越密切。图上端横条代表时间, 由左到右表示时间由远及近。图 2 显示了若干有合作关系的小群体, 可以观察到作者之间不同程度的合作关系。总体来看, 该图由许多分散的小网络组成, 显示了服装数字化研究领域中的研究者们的小群体抱团, 鲜有大范围的合作。由各节点外圈颜色的过渡可以判断学者们在不同时期的活跃程度, 如张渭源、张鸿志、耿兆丰等学者的研究集中在 2000—2015 年早期, 而邹奉元、谢红、王宏付等学者在近几年的研究比较活跃。

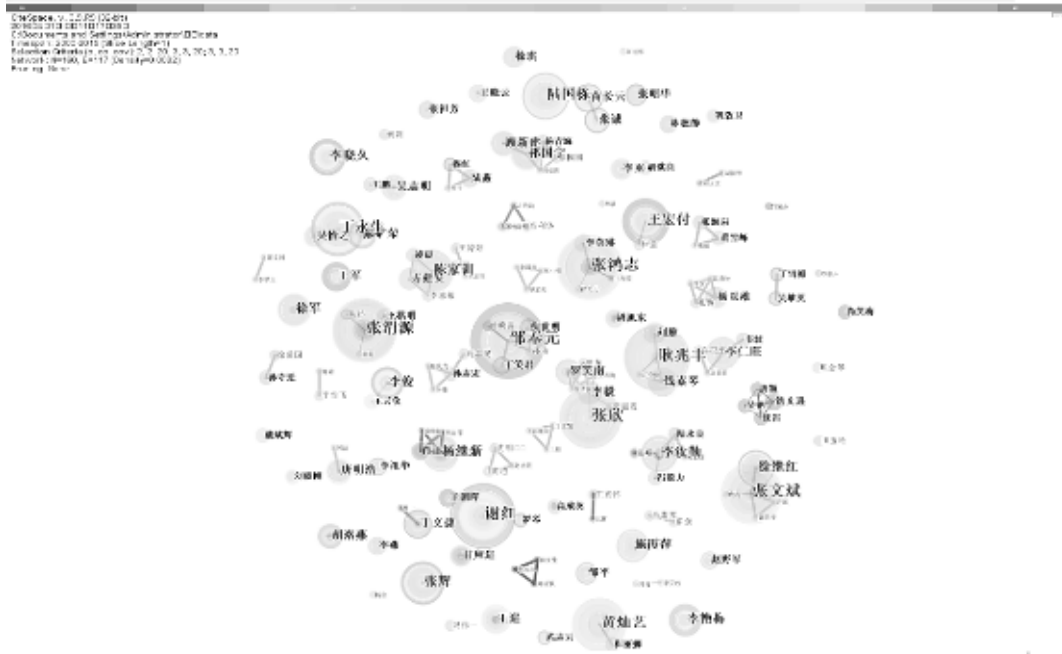


图2 2000—2015 服装数字化技术研究的作者共现知识图谱

通过菜单栏 export-network summary table 导出作者信息表, 选取频数不少于 10、有一定中心性的作者(频数表示发文章量, 中心性表示该学者在该领域影响力)。作者的频数、中心性及所属机构排序如下: 邹奉元(21, 0.01, 浙江理工大学), 张渭源

(18, 0.01, 东华大学), 张鸿志(18, 0.01, 天津工业大学), 耿兆丰(18, 0, 东华大学), 谢红(18, 0, 上海工程技术学院), 张欣(17, 0, 西安工程科技学院), 张文斌(17, 0, 东华大学), 丁永生(15, 0, 东华大学), 黄灿艺(15, 0, 泉州师范学院), 王宏付(13, 0,

江南大学),陆国栋(13,0,浙江大学),张辉(12,0,北京服装学院),陈家训(12,0,东华大学),徐继红(10,0,东华大学),李汝勤(10,0,东华大学),杨继新(10,0,大连轻工业学院),李晓久(10,0,天津工业大学)。

2. 机构共现分析

将原始文件中的机构进行合并处理:更名的院校均以现名进行统计,高校实验室、研究所等均计入所在院校,院校的不同二级学院计为同一机构。网络节点选择 Institution,时间设置为 2000—2015,

year per slice 选择 1 年, topN 为 30,其他为默认选项,生成如图 3 所示的机构共现知识图谱。图 3 中每一个节点代表一个机构,节点大小代表出现频数多少,节点大频数多。节点间的连线代表机构间的合作关系,连线越粗表示合作越密切。如今是团队协作时代,学科门类之间已交叉渗透为庞大的科学体系,综合各部门优势,充分利用资源,对科研产出具有极大的推动作用。通过 CiteSpace 的自动聚类显示,可以看出各机构之间的合作较为松散,机构之间的合作有待加强。

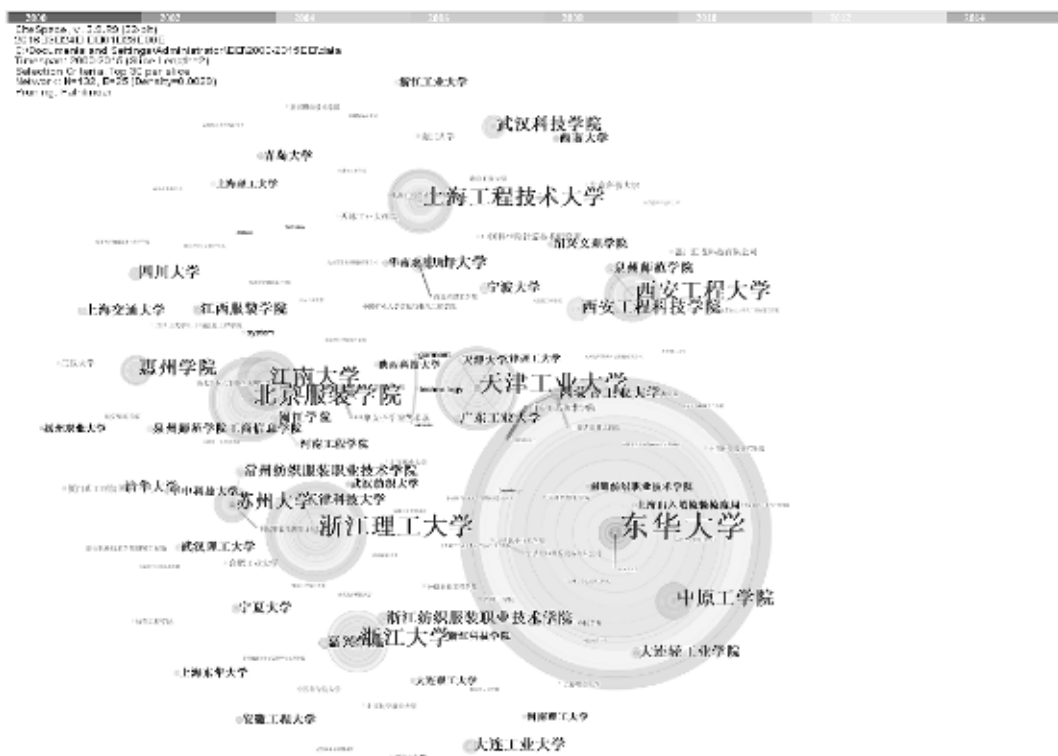


图3 2000—2015年服装数字化技术研究机构合作共现知识图谱

通过菜单栏 export-network summary table 导出信息表,提取机构频数不少于 10 的机构,排序如下:东华大学(239),浙江理工大学(80),北京服装学院(67),天津工业大学(66),上海工程技术大学(52),浙江大学(49),江南大学(48),西安工程大学(44),中原工学院(29),苏州大学(29),惠州学院(24),西安工程科技学院(19),武汉科技学院(19),中山大学(13),辽东学院(13),大连工业大学(12),浙江纺织服装职业技术学院(11),四川大学(11),常州纺织服装职业技术学院(10),内蒙古工业大学(10)。可见发表文献最多的是东华大学,频数远远超过其他机构,在数字化服装技术研究领域起着推动和引领作用。其次是浙江理工大学、北京服装学

院、天津工业大学、上海工程技术大学、浙江大学等,这些纺织服装综合类院校是数字化服装技术研究知识制造和集散的中心,研究成果颇丰。通过联系主要作者群体,在服装数字化研究领域贡献较大的机构与作者有一定的正相关。

(三) 关键词共现分析

1. 研究热点

关键词共现是科学计量学的基本研究方法之一,也是基于文献内容分析的一种方法。在 CiteSpace 中网络节点选择关键词 keyWords,时间 2000—2015, year per slice 设置为 2, TopN 为 50,经调试,阈值选择为(3,3,20)、(3,3,20)、(3,3,20),其可视化结果如图 4 所示。

表 2 续

频数	中心性	关键词	年份	频数	中心性	关键词	年份
17	0.03	款式设计	2002	12	0.02	服装号型	2007
15	0.03	碰撞检测	2002	10	0.01	模块	2007
10	0	web	2003	10	0.01	三维人体模型	2007
27	0.15	数据库	2004	24	0.02	智能服装	2008
16	0.07	服装定制	2004	18	0.1	三维扫描	2008
13	0	xml	2004	12	0.04	参数化	2008
12	0.05	数字化	2004	10	0.13	试衣	2008
12	0.01	三维测量	2004	10	0	神经网络	2010
11	0.05	智能化	2004	13	0.04	设计	2012
10	0.06	纸样设计	2004	11	0.04	物联网	2012
10	0	计算机应用	2004	11	0.04	rfid	2012
26	0.13	人体建模	2005	10	0.03	立体裁剪	2012
14	0.03	opengl	2005	10	0	bp 神经网络	2012
11	0.02	三维	2005	13	0	设计	2014
10	0.15	纸样	2005	10	0	rifd	2015

2. 研究前沿

Burst 指数用于判断节点在某时段内的突发增长率,展示的是热点主题的凸显,用于关键技术的识别,Burst 值大的点一定程度上代表了数字化服装技术领域的前沿。通过菜单栏 export-network summary table 导出关键词频数、突发词、年份等项目的表格,提取 Burst 值及年份得到如下研究前沿:管理信息系统(4.33,2000),服装 CAD(3.77,2000),计算机辅助设计(3.62,2000),款式设计(3.48,2004),Xml(扩展性标记语言)(3.10,2004),虚拟试衣(4.31,2006),智能服(3.66,2008),物联网(3.01,2012)。

结合检索得到的 1393 条文献原文,分析发现:21 世纪初,服装 CAD、计算机辅助设计技术成为计算机技术与服装产业最先结合的产物,是服装数字化研究展开的知识基础。管理信息系统同时开始得到服装企业的关注,新型的产业模式构建开始在摸索中进行^[14-16]。

2004 年,随着网络技术和电子商务技术的不断成熟,服装企业尝试将服装生产传统的测量、设计、试穿这几个环节通过现代的网络技术相结合,建立起一个基于网络的数字化服装定制系统,XML 成为实现这一技术的关键。同时,与服装定制密切相关的款式设计成为研究的前沿。

2006 年,虚拟试衣进入研究者视野,通过 CNKI 数据库检索,2006 年三篇虚拟试衣的高被引频次文献^[17-19]拉开了虚拟试衣的研究序幕,之后的研究逐年增加。

可穿戴的计算机技术,又称电子智能服装,是指

具有各种信息的收集和传递、存储和处理功能的一类新型服装。通过与计算机信息技术与通讯技术的完美结合,2008 年,智能服装成为服装数字化技术的又一次重大革新^[20]。

2012 年,物联网技术在服装行业的应用由之前的畅想阶段进入了实质性的应用及研究阶段^[21-23],成为新的研究前沿。

通过观察检索得到的服装数字化技术文献,2013—2015 年,学者们在该领域的研究仍在持续着较大的关注和热情,但还没有出现新的研究前沿。

四、结 语

本文基于可视化软件 CiteSpaceⅢ 分析了 CNKI 数据库中共 16 年 1393 条服装数字化技术文献,分析得出:a)邹奉元、张渭源、张鸿志为该领域高产且高影响力的作者;东华大学在服装数字化技术学术产出方面处于领先地位;高水平人才往往汇集在高水平的科研机构,学者和机构共同引领和推动着学科的发展。b)在服装数字化领域,学者和机构之间只有小范围的互动,缺少大规模的广泛的合作。c)《纺织学报》为服装数字化技术的重要贡献期刊,纺织类及纺织院校的期刊成为服装数字化技术研究的主要汇集基地,计算机类期刊体现了服装与数字化的高度交叉渗透。d)服装数字化技术研究领域的研究热点有在 16 年间有反复出现的态势,如三维、测量、定制、设计等,管理信息系统、服装 CAD(计算机服装设计)、款式设计、XML、虚拟试衣、智能服装、物联网成为该领域不断涌现出的前沿研究。

参考文献:

- [1] 李旭. 服装数字化技术基本特征分析[J]. 纺织学报, 2005(10):140-142.
- [2] 陆镭, 刘晓刚. 服装设计数字化现状与发展思路[J]. 纺织学报, 2005(10):135-136.
- [3] 王凤丽. 数字化服装的发展趋势[J]. 国际纺织导报, 2004(4):80-82.
- [4] 罗歧熟. 数字化:21世纪服装业的发展趋势[J]. 轻纺工业与技术, 2010, 39(6):72-74.
- [5] 尹方屏, 刘静伟, 张大为. 我国服装学科文献计量研究[J]. 西安工程科技学院学报, 2007(1):66-74.
- [6] 张会巍, 陈敏之, 邹奉元. 基于丝绸与女装产业的纺织科技期刊计量学研究[J]. 中国科技期刊研究, 2011, 22(2):223-228.
- [7] 周晓鸥, 陈惠兰. 基于 Incites 和 SCI-E 的纺织学科国际化发展分析研究[J]. 上海高校图书情报工作研究, 2015(3):15-21.
- [8] 邱凤鸣, 陈惠兰. 从 SCI 收录我国纺织科技类文献的情况看近年来我国纺织业的发展[J]. 图书情报工作网刊, 2010(8):59-64.
- [9] 刘则渊. 知识图谱的科学学源流[EB/OL]. (2013-08-25) [2016-01-01]. http://wenku.baidu.com/link?url=2l28vJzMFQ2_rUvZIE1gwURUslyApKE07bRJ5JNGZE-Z_1MWA0Ya3Ze3a-fjQcRr_axe10hU3Wor_By_cTO6cVxHnOMYilf496v6JNbSU37.
- [10] 沈国, 陈惠兰. 基于 SCIE 的纺织学科文献计量分析研究[J]. 图书情报工作网刊, 2012(9):25-30.
- [11] 唐蓓, 夏秋菊. 国际视野下纺织服装专题文献及科研建设优化实证研究[J]. 情报杂志, 2013(3):173-177, 143.
- [12] CHEN, C M. Cite Space II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature [J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2006, 57(3):359-377.
- [13] 石磊, 杨小虎. 服装加工业生产管理信息系统建模[J]. 计算机应用研究, 2000(8):64-65, 76.
- [14] 李义有, 朱恺申. 纺织服装厂建立计算机管理信息系统初探[J]. 江南学院学报, 2000(2):109-112.
- [15] 尚学群, 孙金阶. 服装企业管理信息系统的开发[J]. 西北纺织工学院学报, 2000(1):90-93.
- [16] 丛杉, 张渭源. 数字技术在服装定制中的应用[J]. 东华大学学报:自然科学版, 2006(1):125-130.
- [17] 高峰, 董兰芳. 网上 3D 试衣系统技术研究[J]. 计算机仿真, 2006(6):209-212.
- [18] 王湛, 张辉. EonStudio 在三维服装展示中的应用[J]. 北京服装学院学报, 2006(2):40-45.
- [19] 邹奉元. 智能服装的设计和研发[J]. 装饰, 2008(1):24-26.
- [20] 陈永当, 石美红, 陈亮, 等. 物联网及云制造技术在纺织服装业的应用探索[J]. 棉纺织技术, 2012(8):57-60.
- [21] 迟瑞芹, 葛金田, 刘明军, 等. 物联网环境下智能型服装批零集散平台建设[J]. 上海纺织科技, 2012(8):21-24, 31.
- [22] 刘华, 谢红. 物联网下服装量身定制应用新模式[J]. 上海纺织科技, 2012(12):1-3.

CiteSpace III -Based Literature Knowledge Mapping of Clothing Digital Technology in China

ZHANG Huiwei, LI Qizheng, XU Shiyong

(Periodicals Agency of Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: In order to disclose research status, leading edge and hotspot of clothing digital technology research field, 1393 clothing digital technology literatures in the CNKI journal database during 2000-2015 were taken as the research object, and relevant data were processed with information visualization software CiteSpace III, the knowledge mapping of author co-occurrence, keyword co-occurrence and institution co-occurrence was constructed, and literature publishing year distribution and literature periodical distribution were studied. The results show that: clothing digital technology literature publication shows a trend of increasing first, then slowing down and increasing; periodical distribution also includes computer science journals in addition to the journals of textile and textile colleges; through analysis of institution co-occurrence and author co-occurrence, the research object is gained in this field. Besides, the authors and institutions which have high influence show certain positive correlation. Some research hotspots of clothing digital technology have appeared repeatedly over the past 16 years. The research frontier in the field include management information system, CAD, style design, XML, virtual fitting, smart clothing and Internet of Things.

Key words: clothing; digital; CiteSpace; knowledge mapping

(责任编辑:任中峰)