

【设计研讨】

基于 VOSviewer 和 CiteSpace 的国内外信息 设计研究比较分析

张儒赫, 赵璐

(鲁迅美术学院, 辽宁 大连 116650)

摘要: **目的** 对国内外信息设计领域研究现状进行比较分析。**方法** 基于 Web of Science 和 CNKI 数据库分别获取国外、国内信息设计的相关文献作为数据资源, 采用文献计量分析法、内容分析法等, 并结合 VOSviewer、CiteSpace 软件的可视化功能绘制知识图谱, 系统地分析合作网络分布、热点主题分布和时区演化分析三个方面反映该领域的研究现状。**结果** 国外信息设计领域研究较早, 研究机构之间联系密切, 研究内容更细化, 且关注信息的人本理念; 国内该领域研究较晚, 研究机构之间缺少联系, 研究内容较分散, 侧重信息设计的技术和方法研究。**结论** 国内信息设计领域研究应回归元认知的人本理念, 从信息本体出发, 建立探求人类需求的研究链条, 同时推进信息智能化传播研究, 用创新思维重构更复杂的信息问题, 最后通过更细化的交叉性研究, 建立丰富的信息设计语境逻辑, 满足用户更具体的信息需求。

关键词: 信息设计; 可视化分析; 研究趋势; VOSviewer; CiteSpace

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)08-0265-14

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.08.028

Comparative Analysis of Information Design Research in China and Abroad Based on VOSviewer and CiteSpace

ZHANG Ru-he, ZHAO Lu

(Luxun Academy of Fine Arts, Liaoning Dalian 116650, China)

ABSTRACT: The work aims to carry out comparative analysis on the research status of information design field in China and abroad. Based on the Web of Science and CNKI databases, the relevant documents of foreign and Chinese information design were obtained as data resources, and bibliometric analysis and content analysis were used to draw knowledge maps combined with the visualization functions of VOSviewer and CiteSpace and systematically analyze three aspects of distribution of cooperation networks, hot topic distribution and time zone evolution to reflect the research status of this field. The foreign research in this field was earlier, the research institutions were closely connected and the research content was more detailed, focusing on the human-oriented concept of information. The Chinese research in this field was relatively late, there was a lack of connection between research institutions, and the research content was relatively scattered, focusing on the technology and method research of information design. The Chinese research in the field of information design should return to the human-oriented concept of metacognition and establish a research chain from the information ontology to explore human needs. At the same time, the research on intelligent information dissemination needs to be promoted and innovative thinking should be adopted to reconstruct more complex information problems. At last, more detailed cross-cutting research can be applied to establish rich information design context logic, to meet the more specific information needs of users.

KEY WORDS: information design; visualization analysis; research trend; VOSviewer; CiteSpace

收稿日期: 2022-11-16

基金项目: 辽宁省教育厅高等学校基本科研项目 (LJKQR2021036)

作者简介: 张儒赫 (1984—), 男, 硕士, 讲师, 主要研究方向为数字媒体艺术、信息设计。

通信作者: 赵璐 (1974—), 女, 博士, 教授, 主要研究方向为数字媒体艺术、视觉传达设计。

信息设计的研究于 20 世纪 80 年代前后得到迅速发展,时至今日已进入为复杂问题构建多元化解决策略的信息时代,国内外学者进行了很多关于信息设计领域的实践和理论探索。然而,国内信息设计领域的研究多以技术、方法、实践为主,很多研究无法从更高视野透析该领域的研究重点和特点,尤其缺少对国内外信息设计研究的异同点进行比较分析。因此,梳理国内外信息设计发展态势有助于在差异化中寻找国内该领域研究的不足,促进国内信息设计理论和方法的研究范式、思维方式的突破与创新。采用文献计量法对国内外信息设计的文献进行知识图谱的可视化分析,以期对未来信息设计的深入研究提供参考和借鉴。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

选取 Web of Science (简称 WoS) 和中国知网学术期刊网络出版总库 (简称 CNKI) 数据库 (分别是国际和国内最具影响力和权威性的学术期刊数据库),检索时间范围截至到检索日期:2022 年 5 月 30 日。为全面搜集所有文献数据,分别运用专业术语“信息设计”和“information design”作为主题词进行检索,以 CNKI“全部期刊”作为来源,共得到中文文献 2 614 篇,以 WoS 的核心集,引文索引模式为“All”作为英文数据来源,共得到外文文献 1 062 篇,文献均删除书评、会议摘要及其他与主题不相关的文献。

1.2 研究方法

为更加系统地对国内外信息设计研究的差异和发展情况进行比较分析,本文利用如图 1 所示的方法体系框架,从多个角度和维度分析该领域研究所处的合作网络分布、热点主题分布和学科演进情况。

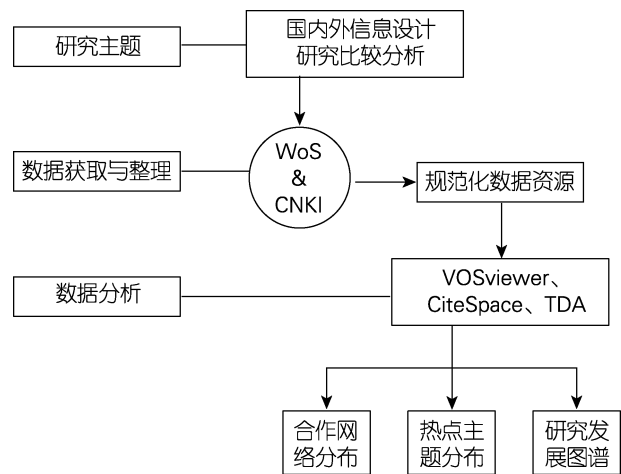


图 1 信息设计研究方法结构图

Fig.1 Structure chart of information design research method

首先,根据研究主题对 WoS 和 CNKI 数据库“信

息设计”的误检文献进行人工排除,通过 Thomson Data Analyzer 挖掘软件进行数据清洗,包括合并不一致关键词、机构名称、重复关键词、整合国家等,得到规范化的数据可视化分析资料;其次,基于社会网络分析方法,从国家和机构两个维度比较国内外信息设计研究合作网络的差异;再次,利用共词分析方法,绘制信息设计研究热点主题图谱,并通过内容分析法对信息设计的热点主题进行深入归纳和剖析;最后,通过时区分析绘制领域研究发展图谱,了解信息设计的演进情况和未来趋势。

2 合作网络分布

合作网络分布基于社会网络分析法,对国内外信息设计研究的国家和机构进行分析,展现国家及发文机构在该领域的合作情况。因此,国家和发文机构的研究水平可以通过合作网络分布进行分析。运用 VOSviewer 和 CiteSpace 软件进行合作网络分析,节点大小分别与发文国家、机构发文量成正比,节点连线粗细分别为国家、机构合作强度。节点越大代表发文量越大,连线越粗代表合作程度越高。从可视化分析中可以得出信息设计领域发文的主要国家和机构,而节点之间的连线可以得出发文国家、机构的合作程度。

2.1 国外研究现状

对 1 062 篇国外信息设计领域发文国家进行可视化分析 (见图 2),该领域研究主要分布在世界上 31 个国家,并对各国家研究机构进行可视化分析 (见图 3),国外信息设计研究机构集中于综合类、理工科类和人文社科类院校,欧美国家联系强度高于其他地区。

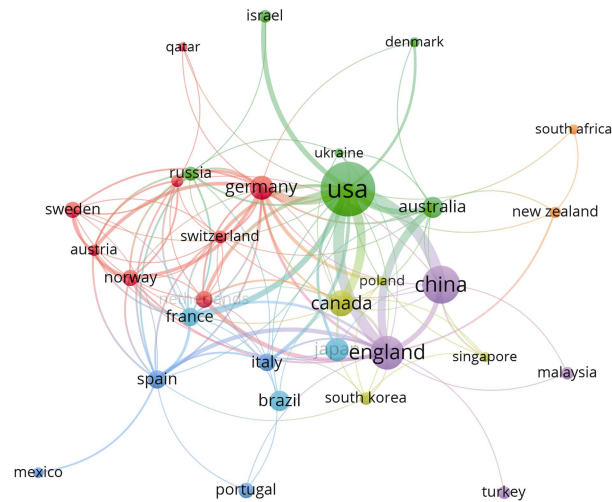


图 2 国外信息设计研究国家合作网络图谱

Fig.2 National Cooperative Network Atlas of foreign information design research

将发文数量排名前 10 的国家排序 (见表 1),美国是国际期刊中发表信息设计领域研究成果最多的

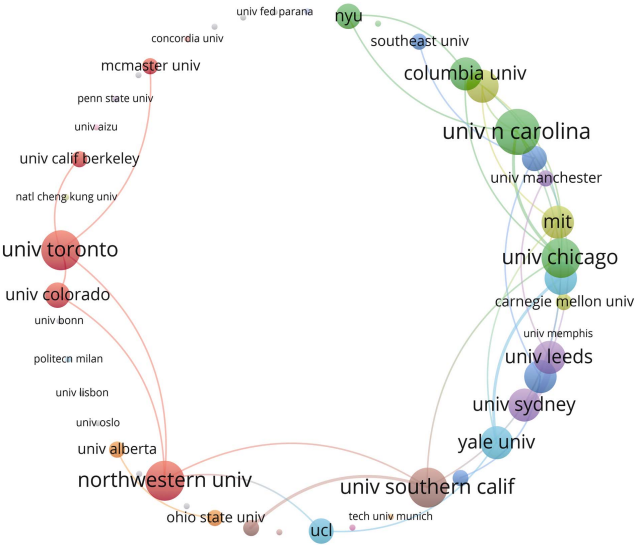


图 3 国外信息设计发文机构共现图谱
Fig.3 Co-occurrence map of foreign information design research institutions

表 1 排名前 10 名的国外信息设计研究主要力量
Tab.1 Top 10 foreign information design research forces

序号	国家	论文总数	核心机构
1	美国	353	芝加哥大学、华盛顿大学、宾夕法尼亚州立大学帕克分校、密西根大学、麻省理工学院
2	中国	151	成功大学、香港城市大学、华北电力大学、上海海洋大学、国家海洋局第二海洋研究所
3	英国	113	利兹大学、伦敦大学学院、曼彻斯特大学、剑桥大学制造研究所、约克大学
4	加拿大	60	多伦多大学、康考迪亚大学、麦克马斯特大学、阿尔伯塔大学
5	德国	51	波恩大学、慕尼黑理工大学、萨尔布吕肯大学、柏林马克斯·普朗克人类发展研究所
6	日本	47	东洋大学、东京大学、爱滋大学、奈良科技学院、公立函馆未来大学
7	澳大利亚	39	澳大利亚悉尼大学、新南威尔士大学
8	巴西	36	巴拉那联邦理工大学、圣保罗州立大学
9	西班牙	27	塞维利亚大学、瓦伦西亚政治大学、加泰罗尼亚理工大学、马拉加大学
10	法国	26	摩洛哥穆罕默德五世大学、南希大学、欧洲商学院

“意识互联”，日本札幌医科大学针对“通信溢出”（Communication Overflow）问题试图提供一个增强连通性意识的沟通环境，构建一种良性、直观的信息交互机制^[3]。环境资源优化，智利奥斯特拉尔大学基于对气候、能源、成本、可再生问题建立以控制成本和可靠性为目标的信息设计模型^[4]。该方向的发文机构不是研究方法的关联而是研究目标的关联，都专注于信息的信度和效度研究。医疗系统设计，美国密西根大学发现患者并不完全相信数据反映的“客观事实”，进而尝试通过文字、象形文字、图形、符号测试来证明代表思想的图形可以减少经验对治疗选择的不当影响^[5]。该方向研究普遍基于视觉的创造力解决信息传递问题。社交媒体，中国深圳大学和香港理工大学指出，现如今迫切需要通过知识系统构建社交媒体对工作效率的影响^[6]，是传播视野下信息提高工作效率的研究路径。老龄化社会，荷兰阿姆斯特丹自由大学与英国伦敦政治经济学院鉴于老年人口的预期增长和地方政府的预算削减，通过分析“信息可访问性”“家庭设计”“地域可达性”三个因素找出有效

国家，发文总数 353 篇，约占全网该领域发文总数的 33%，约占发文排名前 10 的国家发文总数的 39%，足以证明美国研究机构对信息设计的高度重视。其中俄亥俄州立大学通过对信息学与通信学的交叉研究，依托信息交互设计准则优化通信领域中编码和解码的数据偏离问题^[1]。宾夕法尼亚州立大学帕克分校的信息科学与技术学院，依托用户和其他利益相关者的“参与式设计”，从设计范式进行具有挑战性的研究^[2]，最终通过信息设计关联人类社交和生活影响。

需要指出的是，本文将发文机构排名前十国家中文章被引频次最高的 3 篇论文进行文献学习，能够较明确地梳理出 5 个研究主题：“意识互联”（Awareness Connection）、“环境资源优化”（Optimization of Environmental Resources）、“医疗系统设计”（Medical System Design）、“社交媒体”（Social Media）、“老龄化社会”（Age of a Society）、“研究方法”（Research Methods）。

方法维持和改善老年人生活质量，缩减社会服务成本^[7]，用设计服务社会。研究方法，日本东京大学和公立函馆未来大学基于信息交互增加信息在设计层面的创造性原则，尝试解决 4 个问题^[8]：信息外化影响设计师决策；信息形式表达与交互关系；外化表达解释信息内涵；从表达层面修正信息意义。

2.2 国内发文机构研究现状

在 CiteSpace 软件中针对“发文机构”（Institution）设置阈值系数为 2，如图 4 所示，共有 761 个节点，198 条连线，密度仅为 0.000 7，说明国内机构相互合作较少，研究者更倾向于独立研究或本机构内合作的方式。

国内信息设计领域发文机构的研究方向，并没有形成较明显的方向类别。如表 2 所示，排在第一位的清华大学，其艺术与科技（信息艺术设计）是我国最早设立的研究新技术条件下的艺术设计创新专业。其主要研究方向一方面从人文角度理解人机交互技术，面向未来的交互产品或新媒体艺术作品^[9]；另一方面

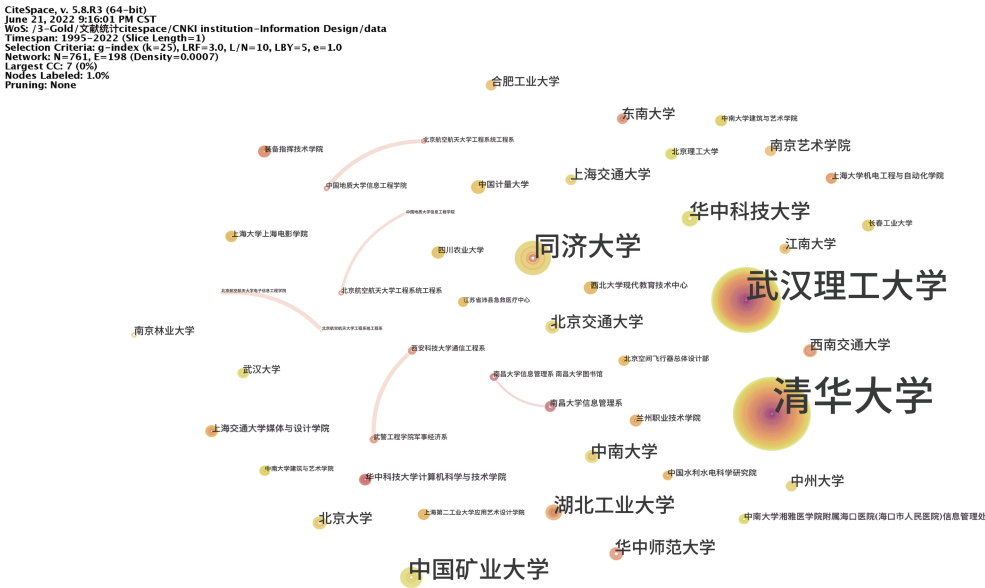


图 4 国内信息设计发文机构共现图谱
Fig.4 Co-occurrence map of Chinese information design research institutions

从“系统思维”角度尝试设计合理的信息架构、搭建无力数字环境,在设计学科交叉融合方面开展了创新实践^[10]。排在第二位的是武汉理工大学,主要研究方向是信息交互设计、数字媒体设计、视觉传达设计、认知心理学等。尤其对交互机理在信息艺术设计中的未来应用、数字化信息设计的方法探索及信息系统的框架策略^[11]等展开了较多元化的讨论。排在第三位的同济大学,其研究方向更多基于全球经济向数字化、低碳化转型的背景,系统地构建面向视觉艺术、信息设计中的符号学、传播学、媒介理论等专业知识体系^[12],聚焦叙事结构,并从信息本体出发探讨设计方法和创新实践路径。这 3 所机构的发文量占前 20,总发文量的 30%左右,具有较高影响力。

表 2 国内发文量排名前 10 的核心研究机构情况
Tab.2 Top 10 Chinese core research institutions in number of published papers

序号	研究机构	发文量/篇
1	清华大学	45
2	武汉理工大学	32
3	同济大学	24
4	中国矿业大学	19
5	华中科技大学	17
6	湖北工业大学	17
7	华中师范大学	17
8	中南大学	16
9	北京交通大学	15
10	上海交通大学	14

综上所述,国内外信息设计研究的主体机构均以高校为主,主要分为两大类院校:理工科综合类高校,一般以理工大学、工程学院、职业技术学院为主;艺

术设计类院校,一般以美术学院、艺术学院、艺术与 design 学院为主。国外机构之间的合作程度明显高于国内,研究机构的研究方向可以较清晰地归纳出五大主题方向,这与接下来关键词共现分析情况相似,说明国外已经形成较稳定的研究态势。相比之下,国内信息设计发文机构合作关系较弱,没有形成较明确的研究集群,研究机构之间在面向国内、国际的合作与交流方面尚有很大提升空间。

3 基于共词分析的学科研究主题分布

共词分析是科学计量学中常用的内容分析方法,通过关键词共现挖掘论文的研究核心主题,可以总结该领域研究热点和特征,对分析总结该领域发展沿革和发展趋势具有重要价值。在 VOSviewer 的关键词共现分析中圆节点越大,字体越大,代表关键词出现的频次越多,可以反映出该领域研究热点;节点连线代表关键词之间的连接强度关系,线越粗表明二者在同一篇论文中共现频次越多;节点颜色代表聚类类别,即该领域的不同研究方向。

3.1 国外信息设计热点研究现状

在 VOSviewer 中,Type of analysis 选择“Co-occurrence”,Unit of analysis 选择“All keywords”,Counting method 选择“Full counting”,选择频次≥3 的 397 个关键词绘制共现网络知识图谱,见图 4。去掉“information design”“information”“design”3 个共性词汇(共性,确认,只是本身跟“information design”属于同属类词,这类词本身共现频次高,是因为属于“information design”名词的一部分),排列频次前 10 的高频关键词(见表 3),“communication”“bayesian persuasion”“model”“usability”“impact”“disclosure”

2) 数字化的可视化研究。国外更多的信息研究关注数字界面传播信息的可能性,其中,Albers 等^[25]指出:信息需求的多样化反馈让用户访问数字化信息的能力,包括定义信息、理解信息、建立模型、记忆信息等信息行为发生了质的变化,可视化在分析与表达两个层面呈现出数字化趋势。分析层面,研究内容主要包括信息可视化 (Information Visualization)^[26]、数据可视化 (Data Visualization)^[27]、满意度 (satisfaction)^[28]、内容分析 (content analysis)^[29]等。表达层面与设计学较密切的关键词出现频率很高,多数

从设计方法论角度探讨可视化的范式表达, Moys^[30]认为研究者正在寻求对海量数据展现与表达的方法, 视觉修辞 (visual rhetoric) 的设计方法研究可以体现出“大数据就是没有先入为主的探索”理念。Moys^[30]还提到 Margolin V 从另一个角度探索视觉修辞对信息传播的意识形态和行动关系, 最终确定数据的“民主色彩”属性。此方向研究主要包括数字媒体 (digital media)^[31]、数字策展 (digital curation)^[32]、美学 (aesthetics)^[33]、信息展现 (information presentation)^[34]等。

3) 基于“贝叶斯劝说”的跨学科分析。贝叶斯劝说 (Bayesian Persuasion) 是以交流方式为目的的交叉研究, Kamenica 和 Gentzkow^[35]于 2011 年提出了“贝叶斯劝说”模型, 它被看作是信息理论的重要突破之一, 也代表了经济学、计算科学与设计学交叉研究的前沿方向。该模型强调的是两个博弈主体 (信息发送者和接受者) 的平衡问题。与“贝叶斯劝说”相关的研究很多^[36-38], 主要聚焦信息揭露 (information disclosure)^[39]、平衡 (equilibrium)^[40]、自我揭露 (self-disclosure)^[41]、机制设计 (mechanism design)^[42]等。同时以该模型为基础的信息设计和其他学科的交叉研究还包括决策制定 (decision-making)^[43]、风险沟通 (risk communication)^[44]、可读性 (readability)^[45]、理解力 (comprehension)^[46]等。

4) 健康数据的医疗信息研究。国外健康信息设计的研究热度大约始于 2015 年, 并持续至今, 该聚类反映了信息设计的社会责任意识, 从“大健康”出发, 针对用户交流过程中所获取的健康和医疗类数据进行分析研究。健康信息设计 (health information design) 主要是从健康信息寻求行为 (HISB) 和医院信息系统 (HIS) 两个方向进行研究。健康信息寻求行为方面, Lambert^[47]调研了约 100 篇已发表的论文和 5 份

关于该领域的报告, 关注到越来越多的文献都记载了个人健康信息的研究, 这对疾病在心理、社会层面创新服务的策略起到促进作用。另一方面, Haux^[48]强调尽管“医院信息系统”总体上对医疗保健领域的发展具有明显且积极影响, 但相关数据研发还是加快了老龄化社会的步伐。国外该领域研究主要包括健康计算 (health numeracy)^[49]、人类因素 (human factors)^[50]、健康识能 (health literacy)^[51]、药物信息 (medication information)^[52]、患者教育 (patient education)^[53]等。

3.2 国内信息设计领域热点研究现状

在 VOSviewer 中对国内信息设计研究进行关键词共现分析, 去掉“信息设计”“信息”“设计”3 个共性词汇, 排列频次前 10 的高频关键词 (见表 4), “信息系统”“管理信息系统”“信息平台”“系统设计”“数据库”“信息艺术设计”“交互设计”“信息可视化”都是频次 ≥ 30 的关键词, 它们构成了国内信息设计领域的基础框架。如图 6 所示, 通过内容分析法对国内信息设计关键词共现图谱进行分析归纳, 得出 4 个研究方向, 构成国内信息设计领域的重要科学研究方向。

1) 信息系统化研究。信息系统化是关于人机协同的研究主题, 是整合计算机技术、互联网技术、通信技术等的协同创新, 并包括用户及道德规范的内容^[54]。国内信息系统化研究结合学科较多, 还未形成“以焦点辐射周边”的态势。其中, 宋关福等^[55]从天文学、地球科学角度出发阐述地理信息系统概念和技术基础, 探讨地理信息系统未来设计的可能性。李文斌^[56]强调未来电力信息系统应重点对互联电力信息安全和系统管理设计的研究趋势, 这与宋关福的研究在观念上是有联系的, 继承信息系统交叉融合的特征。这

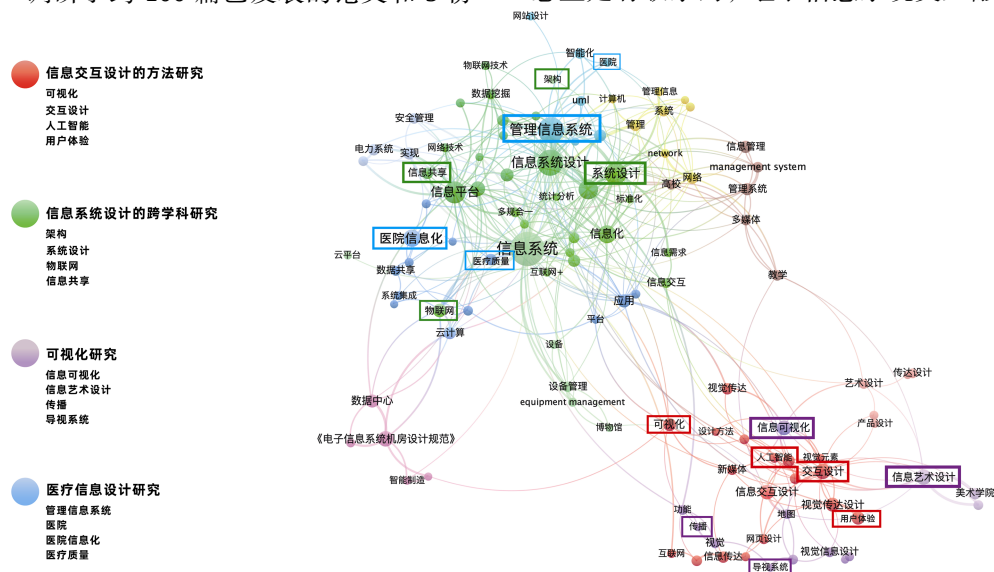


图 6 国内信息设计关键词共现图谱

Fig.6 Co-occurrence map of key words in Chinese information design

表 4 国内信息设计高频关键词统计表
Tab.4 Statistics of highly-cited key words in Chinese information design

热点词	频次	关联强度
信息系统	350	585
管理信息系统	173	265
信息平台	104	221
系统设计	101	161
数据库	76	146
信息艺术设计	38	47
交互设计	36	84
信息可视化	31	56
视觉传达设计	28	53
物联网	26	80

部分的共现关键词包括架构^[57]、数据挖掘^[58]、信息化^[59]、系统设计^[60]、物联网^[61]、信息共享^[62]等。

2) 信息交互设计研究。信息设计的发展赋能了信息在沟通过程中的交互性变革,这对信息设计领域的研究起到了助推作用。鲁晓波^[63]将信息传递与交互设计融合分析,强调信息交互设计应准确地满足用户对复杂信息的特殊需求,交互性的信息“需求”应该满足数据在转化信息过程中呈现的形式美感和传递功能。覃京燕^[64]基于大数据时代梳理交互信息设计发展进程、设计方法等总结出“以意义为中心”的生态可持续大交互设计方法。国内信息交互设计研究多数以方法的探索为主,共现关键词包括用户体验^[65]、交互设计^[66]、可视化^[67]、人工智能^[68]、新媒体^[69]等。

3) 可视化研究。设计学科下的可视化是将数据、

信息进行可视表达的过程,可视化主要分为数据可视化、知识可视化、信息可视化、科学可视化。洪文学等^[70]将可视化定义为是人类与计算机两个信息处理端口的链条。杨彦波等^[71]则强调可视化对数据效果起到视觉化增强的作用,其目的是让用户以直观方式观察和获取数据,并强调从“直观化、关联化、艺术化、交互化”层面对数据逻辑产生认知。洪文学等的研究相对宏观,但杨彦波则是从视觉感知角度切入可视化分析,对信息的设计研究更具针对性。这部分的共现关键词包括框架^[72]、地图^[73]、传播^[74]、信息可视化设计^[75]、信息艺术设计^[76]、美术学院^[77]、导视系统^[78]等。

4) 医疗信息设计研究。随着“智慧医院”建设的重点逐渐转向“医疗数字化”,面向医疗本体的信息系统创新研究越来越重要,医疗信息系统的设计与系统稳定性搭建可以最大化地利用有限的医疗卫生资源,降低医疗成本,提高医疗质量。唐凯等^[79]通过科学的信息技术尝试解决医疗数字化过程中的“区域医疗数据转换问题”。段会龙等^[80]通过分析数字化医疗信息系统的发展现状,最终对未来数字化医院的形态提出“可视化医疗”的愿景。唐凯和段会龙的研究都是从医疗数据资源出发,为健康信息的数字化档案建设提供重要基础。这部分的共现关键词包括设计原则^[81]、管理信息系统^[82]、云计算^[83]、架构设计^[84]、医院信息化^[85]、医疗质量^[86]、数据库^[87]等。

综上所述,国内外信息设计研究热点内容有相似之处,呈现交集的特点。但相比国外研究所呈现出的更聚焦、更细化的研究特点,国内该领域研究则较为分散,见图 7。

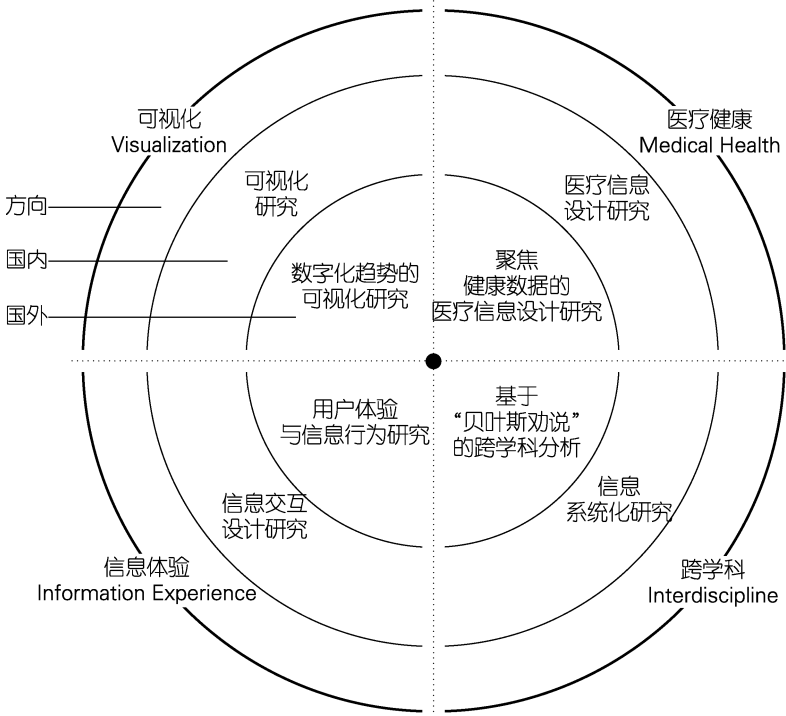


图 7 国内外信息设计领域研究热点关系图
Fig.7 Relationship map of research hot spots in the field of information design in China and abroad

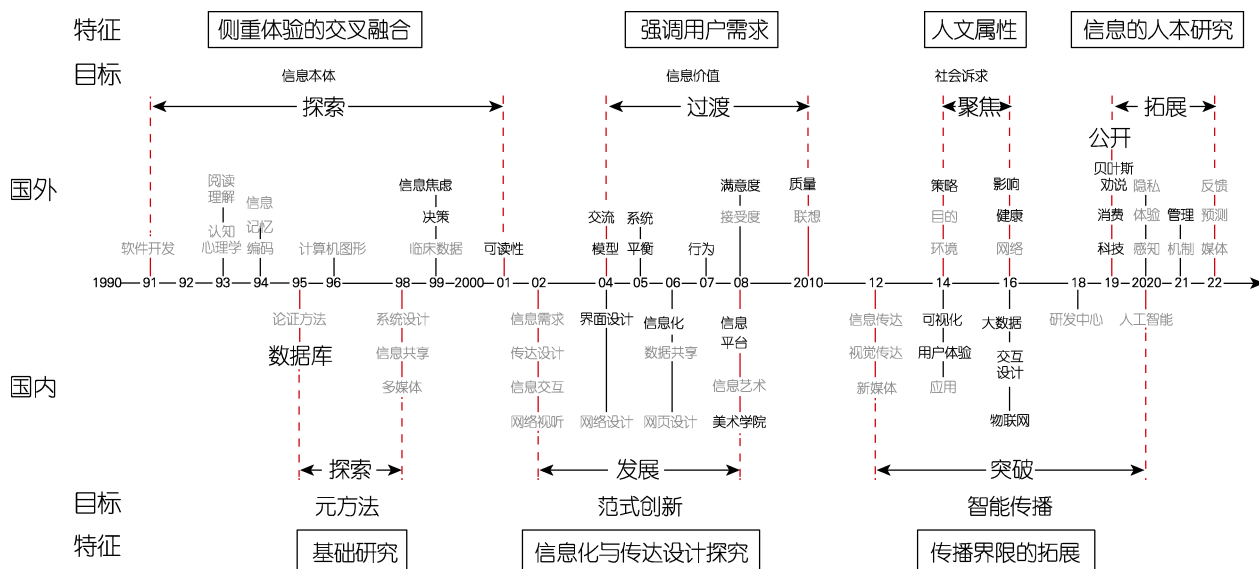


图 10 基于时区图谱的国内外信息设计演化路径分析图

Fig.10 Analysis chart of evolution path of information design in China and abroad based on time zone map

4.1 国外演化路径分析

如图 10 所示, 观察 1991—2022 年信息设计领域研究文献关键词的时区图, 国外信息设计研究过程大致经历了探索—过渡—聚焦—转型 4 个阶段。

1) 探索阶段, 1991—2001 年, 该时期是侧重“信息体验”的综合性研究。20 世纪 60 年代, 国外进入信息社会, 劳动力结构出现根本变化, 计算机、自动化技术逐渐成熟, 生活模式在互联网快速发展的作用下呈现出多样化特点, 可供人们自由支配的时间也大幅度增加, 这导致国外信息设计在开始阶段凸显热词是“信息焦虑”, 是信息社会发展进程中需要面对的信息本体问题, Peter Bangoz 就曾于 1994 年提出了信息设计应该是驱动信息被转化为适合特定群体理解和接受的表达形式^[89]。

2) 过渡阶段, 2004—2010 年。该时期体现出明显的以满足“用户特殊需求”为核心的研究, 具体来看, 2004—2007 年, 主要针对信息在传递过程中如何对人的“交流”“行为”“满意度”“接受度”等问题提供高效的解决方法; 2010 年, 由 Baer 等^[90]所著的《信息设计工作簿》(<Information Design Workbook>) 将信息设计定义为“有效沟通是信息设计核心本质和本质”, 这也表明国外研究者开始聚焦为人类提供高效率的信息沟通方法。

3) 聚焦阶段, 2014—2016 年。该时期持续时间较短, 以“影响”为凸显热词的研究方向也激活了“健康”“策略”等关键词在信息设计领域中的研究热度。该时期出现了很多与量化、算法分析相对抗的研究内容, Nike^[91]就意识到计算生成的信息美学模型是激进的方式, 这种看似“至高无上”的数学公式在变化莫测的社会中即将走到尽头; Filonik 和 Baur^[92]

也强调信息访问者的量化指标捕捉到用户体验的所有方面。

4) 拓展阶段, 2019—2022 年。2019 年, 是国外信息设计研究较为重要的一年, “贝叶斯劝说”模型及与模型关系最密切的信息“公开”关键词, 成为最大的热词在文献数据库中凸显, 从可视化分析中也能看出其在短时间内大量出现的状态; 2020—2022 年, 出现的“反馈”“机制”“感知”等, 也说明国外信息设计领域已经注重信息与人的研究, 并更多地聚焦于信息在机制、策略方面的“元初”研究。Ware^[93]基于感知和视觉科学总结出提高清晰度、实用性和说服力的可视化效果的信息感知理论。

4.2 国内演化路径分析

如图 10 所示, 观察 1995—2022 年信息设计领域研究文献关键词的时区图, 国内信息设计研究过程大致经历了探索—发展—突破 3 个阶段。

1) 探索时期。在数据库中有记录的国内信息设计领域研究始于 1995 年, 这比国外的 1991 年要稍晚一些。探索时期持续时间较短, 1995—1998 年, 关键词凸显主要是基于“数据库”下的“论证方法”, 也会涉及“系统设计”“信息共享”等分别从信息本体和设计方法出发的基础研究探索。

2) 发展时期。2002—2008 年间是国内信息设计研究的重要发展时期, 尤其在 2006 年, 第 60 届联合国大会决议每年 5 月 17 日为“世界信息社会日”, 这标志着信息化对人类社会的影响进入了一个新的阶段。2006 年 5 月, 国家相关部门印发《2006—2020 年国家信息化发展战略》, 对信息化发展作出了全面部署, 大力推进国内信息化进程。该领域研究也从侧重于设计学科的“界面设计”“传达设计”等, 转向

“信息化”“信息平台”“数据共享”方向。需要指出的是在 2008 年，与凸显热词“信息平台”密切相关的“信息艺术”“美术学院”关键词的出现，表明设计学与其他学科在此阶段呈现出较为明显的交叉融合研究特征。

3) 突破时期。2012—2022 年，国内信息设计领域的研究开始由传统范式的转译向更具挑战、未来感、未知性的智能化传播范式进行转变。国内研究人员意识到信息设计在社会中的价值，因此从经典的“视觉传达”方向迅速转向更贴近用户本身的“用户体验”研究，并注重交互设计以及“物联网”的影响。需要关注的是，2020 年，“人工智能”首次出现在信息设计领域的关键词共现中，说明信息传播界限已被打破，智能化传播的研究热度将持续升温，并在未来成为重要的研究趋势。

从时间维度分析，国内外信息设计研究领域发展路径有一定重合，但也有明显区别。国外信息设计发展早于国内，且四个发展周期也多于国内三个发展周期，2004—2008 年及 2014—2020 年这两个时间段是国内外信息设计同时迅速发展时期，大量关键词出自于该两段时期，但是从关键词来看，国外的“交流”“行为”“满意度”“公开”“隐私”“健康”“影响”等关键词是从“人”作为信息主体角度出发，具有较强的“人本关怀”色彩，体现出信息设计的社会价值；国内的“界面设计”“信息化”“信息平台”“大数据”“交互设计”等关键词尚停留在以科学技术、设计方法为主的研究模式。

5 结 论

本文基于 WOS 和 CNKI 数据库，利用 VOSviewer 和 CiteSpace 数据分析和可视化工具，从发文国家、合作网络、主题关系、发展进程等四个维度对比分析了国内外信息设计研究。通过分析得出以下结论：美国在信息设计研究的发文量、研究广度等具有绝对优势，中国次之，但发文量约是美国发文量的 1/2，侧面说明国内该领域研究在未来还有一定的研究潜力；国外研究机构的合作密度明显高于国内，国内则多以小团队或独立方式开展研究工作，院校之间和国际视野的合作模式没有得到更好的拓展；信息设计研究中的跨学科研究、可视化、医疗健康、交互是国内外学者共同关注的主题，但国外的研究内容更细化，这也使国外该领域研究的主题方向更丰富，目的更明确，国内研究则较为宏观，研究内容较分散；国外信息设计研究早于国内，且在时间划分上分为 4 个阶段，探索时期研究热度较高，从过渡时期开始，体现出明显的“人本”和“人文”特征，国内分为三个时期，发展时期和突破时期研究热度较高，目前集中于智能传播路径的研究方向。

针对上述结论，结合国内外信息设计研究现状，对我国信息设计研究发展提出以下建议。

5.1 回归元认知的人本理念

国内信息设计领域研究未来需要加强各院校、团队、个人，以及国际化的跨学科整合研究路径，这是信息设计本身所具有的交叉融合属性所决定的，这种属性也赋能了研究范式的多元化可能性。同时，国内应回归新思考，注重信息本体和人本的研究，这并不是“复古”，而是基于信息本体交叉哲学、语义学、认知心理学、传媒学等跨学科领域，真正做到以信息“传授者”的视角思考知识结构的更新，聚焦信息在经济、社会、科技领域的影响因素，这是信息人本主义在系统层面的探索，实现更大信息的效益和价值。科学技术对于信息设计研究非常重要，但是再多的技术也应该回归人类本身，这主要体现在技术在人类对信息感知过程中的适应强度，过多的技术迭代研究只能削弱信息对不确定性事物消除的效率，而针对“信息本态”“语义共振”“信息文化”“认知突显”等围绕“人”的信息行为研究才是在“元”基础上深度链接信息设计的创新。

5.2 推进信息智能化传播研究

将与设计学关系紧密的信息设计共现关键词按中心系数（见表 5）排列，可以看到“人工智能”“交互设计”“用户体验”等关键词在国内信息设计研究中出现，“人工智能”在时区图中研究热度持续至今，将作为未来的研究趋势；另一方面，中心度系数高的关键词拐点基本在 0.1 以上（即 Centrality>0.1），大于此系数的高频词普遍被认可在该领域具有较大影响力^[94]，而“人工智能”中心度系数仅为 0.01，说明目前尚未形成规模性的研究热度，仍有非常大的补充可能性。

表 5 国内信息设计中心性系数关键词统计表
Tab.5 Statistics of key words of centrality coefficient
in Chinese information design

热点词	中心系数	频次
信息系统	0.38	298
网络设计	0.19	3
信息设计	0.16	243
网络视听	0.16	4
数据库	0.13	64
设计	0.10	110
系统设计	0.08	68
用户体验	0.05	14
交互设计	0.03	28
人工智能	0.01	28

因此，强调感官交互体验的信息智能化创新将成为极具价值的研究方向，智能技术对信息设计发展具

有更强的驱动力作用。国外该方向研究强调“满足多样化需求”的传播创新,依托科学技术和智能传播的可行性,强调解决人类在体验信息过程中更复杂、未知的问题。国内该领域研究还局限于信息主动传递、用户被动接受的范式,停留在引导用户随内容设定而进行信息读取的传递路径。未来的国内“智能化”研究趋势将打破信息传统、线性的叙事路径,借助算法和算力及技术的加持,实现“全感官”的传播创新,改变传统研究范式,完成信息传播迭代的可能性,以系统化方法帮助人类适应信息时代,优化沟通方式,将静态思维转化为动态思维,用信息设计重构定义不清的深层次社会问题。

5.3 更细化的交叉性研究

国内信息设计研究需要围绕更聚焦、更有针对性的问题进行。在广义信息设计与其他学科交叉融合的同时,也应该进行学科内深度融合的协同研究。信息设计与其他学科的交叉,表面上是在设计学范畴下增加某个较为具体的“修饰语”,缩小研究范围,实则是增加信息设计在其他领域的可能性、多元性,丰富研究内容,满足人类更精细、具体的沟通需求,实现信息价值在社会中的最大化。

比如,我国近几年受数字经济快速发展的影响,学者也开始关注数字文化领域,但是目前国内“文化”类信息设计研究普遍宏观的叙事体系特征,导致可视化研究呈现出“同质化”结果,如果可以缩小范围,协同其他学科创新文化领域的研究,将突破信息设计从文化视野“服务社会”的瓶颈。另一方面,国外可视化研究更聚焦“数字化”情景,Lupi^[95]的“数字人文主义”曾提出信息设计应更细心于对微观事物的传递,在数据诠释中强化叙事表达中的上下文语境分析,只有缩小研究范围,才更容易建立“情景”逻辑。因此,缩小主题的研究范围定义了信息设计应该是对结果呈现多样化的可能,并非是孤立的结果,“跨学科—缩小范围—细化主题—扩大价值”的研究路径其实就是链接信息在不同媒介中的情景,建立更缜密、细腻的逻辑,帮助人们通过被设计的信息改造世界,认知世界。

6 结语

最后,本文存在一定研究局限:以文献资料为基础的学术研究可以代表一定程度的信息设计领域研究成果,但信息设计的项目实践、科研实践也应该是信息设计研究的重要组成部分,未能结合信息设计的具体案例分析,尤其是未借助于实际案例中的数据分析探索信息设计领域的发展趋势,这可作为该领域在以后的研究方向和补充。

参考文献:

[1] ABDELAZIZ A, KOKSAL C E, EL GAMAL H, et al.

On the Compound MIMO Wiretap Channel with Mean Feedback[C]//2017 IEEE International Symposium on Information Theory (ISIT). Aachen, Germany. IEEE, 2017: 734-738.

- [2] CARROLL J M, ROSSON M B. Participatory Design in Community Informatics[J]. Design Studies, 2007, 28(3): 243-261.
- [3] OHGURO, Takeshi. Towards Agents which are Suggestive of "Awareness of Connectedness" (Special Issue on Software Agent and Its Applications)[J]. Ieice Transactions on Information & Systems, 2001.
- [4] BUSTOS C, WATTS D, REN Hui. MicroGrid Operation and Design Optimization with Synthetic Wins and Solar Resources[J]. IEEE Latin America Transactions, 2012, 10(2): 1550-1562.
- [5] FAGERLIN A, WANG C, UBEL P A. Reducing the Influence of Anecdotal Reasoning on People's Health Care Decisions: Is a Picture Worth a Thousand Statistics?[J]. Medical Decision Making: an International Journal of the Society for Medical Decision Making, 2005, 25(4): 398-405.
- [6] JAFAR R M S, GENG S, AHMAD W, et al. Social Media Usage and Employee's Job Performance: the Moderating Role of Social Media Rules[J]. Industrial Management & Data Systems, 2019.
- [7] VAN LEEUWEN K M, MALLEY J, BOSMANS J E, et al. What can Local Authorities do to Improve the Social Care-Related Quality of Life of Older Adults Living at Home? Evidence from the Adult Social Care Survey[J]. Health & Place, 2014, 29: 104-113.
- [8] YAMAMOTO Y, NAKAKOJI K. Interaction Design of Tools for Fostering Creativity in the Early Stages of Information Design[J]. International Journal of Human-Computer Studies, 2005, 63(4-5): 513-535.
- [9] 鲁晓波. 回顾与展望: 信息艺术设计专业发展[J]. 装饰, 2010(1): 30-33.
- [9] LU Xiao-bo. Review and Prospect: Disciplinary Development of Information Design[J]. Art & Design, 2010(1): 30-33.
- [10] 付志勇. 从学科交叉到开放性创新人才培养——写在清华美院信息艺术设计系建系十年之际[J]. 装饰, 2014(12): 12-15.
- [10] FU Zhi-yong. From Interdisciplinary to the Cultivation of Open and Innovative Talents—On the Occasion of the Establishment of the Department of Information Art and Design of Tsinghua Academy of Fine Arts for Ten Years[J]. Art & Design, 2014(12): 12-15.
- [11] 梁青, 罗冰洋. 开放式实验室综合信息管理系统的设计与实现[J]. 武汉理工大学学报(信息与管理工程版), 2007, 29(3): 52-54.
- [11] LIANG Qing, LUO Bing-yang. Design and Realization on Opening Laboratory Comprehensive Information Management System[J]. Journal of Wuhan University of Technology (Information & Management Engineering), 2007, 29(3): 52-54.

- [12] 周晓蕊. 新媒体技术在展示信息传播设计上的研究与应用[J]. 同济大学学报(社会科学版), 2006, 17(6): 64-68.
- ZHOU Xiao-rui. The Research and Application of New Media Technology on Design of Exhibition Information Communication Design[J]. Journal of Tongji University (Social Science Section), 2006, 17(6): 64-68.
- [13] WILSON T D. Human Information Behavior[J]. Informing Science: the International Journal of an Emerging Transdiscipline, 2000, 3: 49-56.
- [14] PETTIGREW K E, FIDEL R, BRUCE H. Conceptual Frameworks in Information Behavior[J]. Annual Review of Information Science and Technology (ARIST), 2001, 35(43-78).
- [15] SHNEIDERMAN B. Universal Usability[J]. Communications of the ACM, 2000, 43(5): 84-91.
- [16] CARTER H. Information Architecture[J]. Work Study, 1999, 48(5): 182-185.
- [17] MICHAEL J, MAZUR B. Content and Complexity[M]. London: Lawrence Erlbaum, 2014: 27-50.
- [18] KOSTELNICK C. Cultural Adaptation and Information Design: Two Contrasting Views[J]. IEEE Transactions on Professional Communication, 1995, 38(4): 182-196.
- [19] HENRY P. User-centered Information Design for Improved Software Usability[M]. Boston: Artech House, 1998.
- [20] HASSENZAHN M, TRACTINSKY N. User Experience-a Research Agenda[J]. Behaviour & Information Technology, 2006, 25(2): 91-97.
- [21] HEER J, CARD S K, LANDAY J A. Prefuse: A Toolkit for Interactive Information Visualization[C]// Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. New York: ACM, 2005: 421-430.
- [22] RAO K, OK M W, BRYANT B R. A Review of Research on Universal Design Educational Models[J]. Remedial and Special Education, 2014, 35(3): 153-166.
- [23] ATTNEAVE F. Some Informational Aspects of Visual Perception[J]. Psychological Review, 1954, 61(3): 183-193.
- [24] REZAEI R, CHIEW T K, LEE S P, et al. Interoperability Evaluation Models: A Systematic Review[J]. Computers in Industry, 2014, 65(1): 1-23.
- [25] ALBERS M, KIM L. Information Design for the Small-screen Interface: an Overview of Web Design Issues for Personal Digital Assistants[J]. Technical Communication, 2002, 49(1): 45-60.
- [26] CHEN Chao-mei, YU Yue. Empirical Studies of Information Visualization: A Meta-Analysis[J]. International Journal of Human-Computer Studies, 2000, 53(5): 851-866.
- [27] KHALID Z M, ZEEBAREE S R M. Big Data Analysis for Data Visualization: a Review[J]. International Journal of Science and Business, 2021, 5(2): 64-75.
- [28] PASCOE G C. Patient Satisfaction in Primary Health Care: A Literature Review and Analysis[J]. Evaluation and Program Planning, 1983, 6(3-4): 185-210.
- [29] WHITE M D, MARSH E E. Content Analysis: A Flexible Methodology[J]. Library Trends, 2006, 55(1): 22-45.
- [30] MOYS J L. Visual Rhetoric in Information Design[J]. Information Design: Research and Practice, 2017(1): 205-220.
- [31] SALVO M J, ROSINSKI P. Information Design: from Authoring Text to Architecting Virtual Space[M]// Digital Literacy for Technical Communication. London: Routledge, 2009: 119-143.
- [32] YAKEL E. Digital curation[J]. OCLC Systems & Services: International digital library perspectives, 2007.
- [33] MANOVICH L. Introduction to Info-Aesthetics[J]. Antinomies of Art and Culture: Modernity, Postmodernity, Contemporaneity, 2008: 333-345.
- [34] SARTER N B. Multimodal Information Presentation: Design Guidance and Research Challenges[J]. International Journal of Industrial Ergonomics, 2006, 36(5): 439-445.
- [35] KAMENICA E, GENTZKOW M. Bayesian Persuasion[J]. American Economic Review, 2011, 101(6): 2590-2615.
- [36] KAMENICA E. Bayesian Persuasion and Information Design[J]. Annual Review of Economics, 2019, 11: 249-272.
- [37] ARIELI I, BABICHENKO Y. Private Bayesian Persuasion[J]. Journal of Economic Theory, 2019, 182: 185-217.
- [38] DUGHMI S, XU Hai-feng. Algorithmic Bayesian Persuasion[J]. SIAM Journal on Computing, 2021, 50(3): STOC16-68.
- [39] FARHADI F, TENEKETZIS D. Dynamic Information Design: A Simple Problem on Optimal Sequential Information Disclosure[J]. Dynamic Games and Applications, 2022, 12(2): 443-484.
- [40] BERGEMANN D, MORRIS S. Information Design, Bayesian Persuasion, and Bayes Correlated Equilibrium[J]. American Economic Review, 2016, 106(5): 586-591.
- [41] ANTAKI C, BARNES R, LEUDAR I. Self-Disclosure as a Situated Interactional Practice[J]. The British Journal of Social Psychology, 2005, 44(Pt 2): 181-199.
- [42] BERGEMANN D, VALIMAKI J. Information Acquisition and Efficient Mechanism Design[J]. SSRN Electronic Journal, 2000:1007-1033.
- [43] FISHER P, SLESS D. Information Design Methods and Productivity in the Insurance Industry[J]. Information Design Journal, 1990, 6(2): 103-129.
- [44] VISSCHERS V H M, MEERTENS R M, PASSCHIER W W F, et al. Probability Information in Risk Communication: A Review of the Research Literature[J]. Risk Analysis, 2009, 29(2): 267-287.
- [45] KNAPP P, RAYNOR D, SILCOCK J, et al. Perfor-

- mance-Based Readability Testing of Participant Information for a Phase 3 IVF Trial[J]. *Trials*, 2009, 10(1): 79.
- [46] CANHAM M, HEGARTY M. Effects of Knowledge and Display Design on Comprehension of Complex Graphics[J]. *Learning and Instruction*, 2010, 20(2): 155-166.
- [47] LAMBERT S D, LOISELLE C G. Health Information—Seeking Behavior[J]. *Qualitative Health Research*, 2007, 17(8): 1006-1019.
- [48] HAUX R. Health Information Systems – Past, Present, Future[J]. *International Journal of Medical Informatics*, 2006, 75(3-4): 268-281.
- [49] ANCKER J S, KAUFMAN D. Rethinking Health Numeracy: A Multidisciplinary Literature Review[J]. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 2007, 14(6): 713-721.
- [50] STANTON N A, SALMON P M, RAFFERTY L A, et al. Human Factors Methods: a Practical Guide for Engineering and Design[M]. 2nd ed.
- [51] COUGHLIN S S, STEWART J L, YOUNG L, et al. Health Literacy and Patient Web Portals[J]. *International Journal of Medical Informatics*, 2018, 113: 43-48.
- [52] MULLEN R J, DUHIG J, RUSSELL A, et al. Best-Practices for the Design and Development of Prescription Medication Information: A Systematic Review[J]. *Patient Education and Counseling*, 2018, 101(8): 1351-1367.
- [53] KOO M M, KRASS I, ASLANI P. Patient Characteristics Influencing Evaluation of Written Medicine Information: Lessons for Patient Education[J]. *The Annals of Pharmacotherapy*, 2005, 39(9): 1434-1440.
- [54] 郭群, 包经纬. 公司治理层面的信息系统内部控制探析——基于 COBIT2019 框架[J]. *现代管理*, 2021(2): 96-103.
- GUO Qun, BAO Jing-wei. Analysis on the Internal Control of Information System of Corporate Governance—Based on the COBIT2019 Framework[J]. *Modern Management*, 2021(2): 96-103.
- [55] 宋关福, 钟耳顺. 组件式地理信息系统研究与开发[J]. *中国图象图形学报*, 1998, 3(4): 313-317.
- SONG Guan-fu, ZHONG Er-shun. Research and Development of Components Geographic Information Systems[J]. *Journal of Image and Graphics*, 1998, 3(4): 313-317.
- [56] 李文斌. 工业革命4.0的实质及其影响研究[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2019.
- LI Wen-bin. Study on the Essence and Influence of Industrial Revolution 4.0[D]. Xuzhou: China University of Mining and Technology, 2019.
- [57] 张志杰. 基于分层结构的管理信息系统架构设计[J]. *计算机技术与发展*, 2010, 20(10): 146-149, 153.
- ZHANG Zhi-jie. Architecture Design of Management Information System Based on Layered-Structures[J]. *Computer Technology and Development*, 2010, 20(10): 146-149, 153.
- [58] 赵建革, 郭妍. 医院数据化信息管理系统的质量控制[J]. *中国现代医生*, 2008, 46(8): 148-149.
- ZHAO Jian-ge, GUO Yan. Construction and Quality Control of Hospital Digital Information Management System[J]. *China Modern Doctor*, 2008, 46(8): 148-149.
- [59] 姜旭平, 姚爱群. 信息系统开发方法[M]. 2版. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- JIANG Xu-ping, YAO Ai-qun. Information System Development Method[M]. 2nd ed. Beijing: Tsinghua University Press, 2004.
- [60] 伍燕青. 基于云计算的实验室管理信息系统设计[J]. *实验室研究与探索*, 2013, 32(8): 291-296.
- WU Yan-qing. Design of a Laboratory Management Information System Based on Cloud Computing[J]. *Research and Exploration in Laboratory*, 2013, 32(8): 291-296.
- [61] 乔彦友, 李广文, 常原飞, 等. 基于 GIS 和物联网技术的基础设施管理信息系统[J]. *地理信息世界*, 2010, 8(5): 17-21.
- QIAO Yan-you, LI Guang-wen, CHANG Yuan-fei, et al. A Infrastructure Management Information System with GIS and IOT[J]. *Geomatics World*, 2010, 8(5): 17-21.
- [62] 熊安元, 赵芳, 王颖, 等. 全国综合气象信息共享系统的设计与实现[J]. *应用气象学报*, 2015, 26(4): 500-512.
- XIONG An-yuan, ZHAO Fang, WANG Ying, et al. Design and Implementation of China Integrated Meteorological Information Sharing System(CIMISS)[J]. *Journal of Applied Meteorological Science*, 2015, 26(4): 500-512.
- [63] 鲁晓波. 信息设计中的交互设计方法[J]. *科技导报*, 2007, 25(13): 18-21.
- LU Xiao-bo. Research on Interaction Design Methods in Information Design[J]. *Science & Technology Review*, 2007, 25(13): 18-21.
- [64] 覃京燕. 大数据时代的大交互设计[J]. *包装工程*, 2015, 36(8): 1-5, 161.
- QIN Jing-yan. Grand Interaction Design in Big Data Information Era[J]. *Packaging Engineering*, 2015, 36(8): 1-5, 161.
- [65] 覃京燕. 选题策划《大数据信息时代的用户体验与人机交互界面设计》[J]. *包装工程*, 2015, 36(8): 10.
- QIN Jing-yan. Topic Planning "User Experience and Human-Computer Interaction Interface Design in the Era of Big Data Information"[J]. *Packaging Engineering*, 2015, 36(8): 10.
- [66] 陈志刚, 鲁晓波. 大数据背景下信息与交互设计的变革和发展[J]. *包装工程*, 2015, 36(8): 6-9.
- CHEN Zhi-gang, LU Xiao-bo. Reformation and Development of Information and Interaction Design Based on the Big Data[J]. *Packaging Engineering*, 2015, 36(8): 6-9.
- [67] 赵耀, 王祥. 基于声学可视化技术的交互式空间数字设计研究[J]. *装饰*, 2020(4): 96-99.

- ZHAO Yao, WANG Xiang. Research on Interactive Spatial Digital Design Based on Acoustic Visualization Technology[J]. Art & Design, 2020(4): 96-99.
- [68] 郑杨硕, 章新成. 智慧城市建设中的信息交互设计[J]. 装饰, 2014(2): 20-23.
- ZHENG Yang-shuo, ZHANG Xin-cheng. Information Interaction Design in the Construction of Smart City[J]. Art & Design, 2014(2): 20-23.
- [69] 聂银, 刘锦宏, 丁美方, 等. 新媒体国际研究进展可视化分析[J]. 科技与出版, 2014(8): 86-90.
- NIE Yin, LIU Jin-hong, DING Mei-fang, et al. Visualization Analysis of International Research Progress of New Media[J]. Science-Technology & Publication, 2014(8): 86-90.
- [70] 洪文学, 王金甲. 可视化和可视化分析学[J]. 燕山大学学报, 2010, 34(2): 95-99, 105.
- HONG Wen-xue, WANG Jin-jia. Survey on Visualization and Visual Analytics[J]. Journal of Yanshan University, 2010, 34(2): 95-99, 105.
- [71] 杨彦波, 刘滨, 祁明月. 信息可视化研究综述[J]. 河北科技大学学报, 2014, 35(1): 91-102.
- YANG Yan-bo, LIU Bin, QI Ming-yue. Review of Information Visualization[J]. Journal of Hebei University of Science and Technology, 2014, 35(1): 91-102.
- [72] 刘征, 孙守迁, 潘云鹤. 基于信息框架的设计师认知策略划分及应用[J]. 浙江大学学报(工学版), 2009, 43(5): 884-889.
- LIU Zheng, SUN Shou-qian, PAN Yun-he. Information Framework Based Designers' Cognitive Strategies Classification and Its Application[J]. Journal of Zhejiang University (Engineering Science), 2009, 43(5): 884-889.
- [73] 张燕燕, 胡毓钜. 地图可视化[J]. 测绘工程, 2001, 10(1): 27-29, 36.
- ZHANG Yan-yan, HU Yu-ju. Cartographic Visualization[J]. Engineering of Surveying and Mapping, 2001, 10(1): 27-29, 36.
- [74] 郎劲松, 杨海. 数据新闻: 大数据时代新闻可视化传播的创新路径[J]. 现代传播(中国传媒大学学报), 2014, 36(3): 32-36.
- LANG Jin-song, YANG Hai. Data News: An Innovative Way of News Visual Communication in the Era of Big Data[J]. Modern Communication (Journal of Communication University of China), 2014, 36(3): 32-36.
- [75] 许世虎, 宋方. 基于视觉思维的信息可视化设计[J]. 包装工程, 2011, 32(16): 11-14.
- XU Shi-hu, SONG Fang. Information Visualization Design Based on Visual Thinking[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(16): 11-14.
- [76] 师丹青, 王之纲, 徐迎庆, 等. 信息艺术设计: 在艺术和科学融合的“临界点”上[J]. 装饰, 2019(9): 50-54.
- SHI Dan-qing, WANG Zhi-gang, XU Ying-qing, et al. Information Art Design: On the “Critical Point” of the Integration of Art and Science[J]. Art & Design, 2019(9): 50-54.
- [77] 覃京燕. 文化遗产保护中的信息可视化设计方法研究[D]. 北京: 清华大学, 2006.
- QIN Jing-yan. Research on Information Visualization Design Method in Cultural Heritage Protection[D]. Beijing: Tsinghua University, 2006.
- [78] 王丽梅. 四川旅游景区导视系统特色化设计探析[J]. 包装工程, 2013, 34(4): 1-4, 12.
- WANG Li-mei. Study on Characteristic Signage Design of Tourist Attraction in Sichuan[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(4): 1-4, 12.
- [79] 唐凯, 管世俊, 黄钊, 等. 区域医疗信息化中的医疗数据交换平台[J]. 医疗卫生装备, 2010, 31(5): 35-37, 40.
- TANG Kai, GUAN Shi-jun, HUANG Zhao, et al. Medical Data Exchange Platform in Regional Health Care Information Technology[J]. Chinese Medical Equipment Journal, 2010, 31(5): 35-37, 40.
- [80] 段会龙, 吕旭东. 医疗信息系统发展现状及趋势[J]. 中国医疗器械信息, 2004, 10(2): 1-6, 41.
- DUAN Hui-long, LYU Xu-dong. The Current Status and Trend of the Medical Information System[J]. China Medical Devices Information, 2004, 10(2): 1-6, 41.
- [81] 林李柏. 社区医疗信息系统的设计原则与方案模式[J]. 医学信息, 2003, 16(9): 485-487.
- LIN Li-bo. Design Principle and Scheme Mode of Community Medical Information System[J]. Journal of Medical Information, 2003, 16(9): 485-487.
- [82] 杨甲榜. 新一代医院信息系统的设计理念[J]. 医学信息, 2003, 16(2): 75-77.
- YANG Jia-bang. Design Concept of New Generation Hospital Information System[J]. Journal of Medical Information, 2003, 16(2): 75-77.
- [83] 王毅琳, 李刚荣, 吴昊. 云计算在区域医疗信息系统建设中的应用[J]. 中国数字医学, 2012, 7(3): 38-40.
- WANG Yi-lin, LI Gang-rong, WU Hao. Application of Cloud Computing in Regional Medical Information System Construction[J]. China Digital Medicine, 2012, 7(3): 38-40.
- [84] 宋莉莉, 黄正东, 郭雪清. 基于面向服务架构的区域医疗信息服务平台研究[J]. 华南国防医学杂志, 2012, 26(1): 57-60.
- SONG Li-li, HUANG Zheng-dong, GUO Xue-qing. Regional Healthcare Information Service Platform Based on Service-Oriented Architecture[J]. Military Medical Journal of South China, 2012, 26(1): 57-60.
- [85] 王晓丹. 当前医疗信息化存在的问题及对策研究[J]. 医学信息学杂志, 2011, 32(1): 44-47.
- WANG Xiao-dan. Research on Existing Problems and Countermeasures in Current Medical Informatization[J]. Journal of Medical Informatics, 2011, 32(1): 44-47.
- [86] 代伟, 董军, 胡湖, 等. 医院信息系统信息质量现状分析[J]. 中华医院管理杂志, 2001(1): 15-17.
- DAI Wei, DONG Jun, HU Hu, et al. Analysis of the Current Situation of Information Quality(IQ) of HIS[J]. Chinese Journal of Hospital Administration, 2001(1): 15-17.