

交互设计缘起、演进及其发展趋势综述

李娟, 刘涛

(西华大学 美术与设计学院, 成都 610039)

摘要: **目的** 针对交互设计及其相关概念混沌模糊的现象, 梳理交互设计发展历程, 明晰交互设计概念, 阐明交互设计与人机交互、用户体验之间的联系与区别, 并对国内近 40 年交互设计研究现状及其发展趋势进行综述分析, 从而对其形成较为全面、清晰的认识。**方法** 通过文献研究与归纳, 梳理交互设计的发展历程, 对比分析不同学者对交互设计概念的理解并作出辨析。使用 CiteSpace 软件生成“交互设计”知识图谱, 对中文核心及以上期刊文献中的关键词进行共现分析与突现分析, 对国内 40 年交互设计研究侧重点及其演变进行归纳总结。**结论** 交互设计发展历程包括以计算机为核心的人机交互界面设计早期阶段、图形用户界面设计及交互设计诞生阶段、以用户为中心的交互设计迅速发展阶段。交互设计与人机交互的隶属关系演变历程为: 交互设计隶属于人机交互(形成初期)—交互设计与人机交互交叉并列(当前阶段)—人机交互隶属于交互设计(未来趋势)。自然交互是交互设计研究发展的基本方向, 交互设计从狭域交互扩展为广域交互, 社会性特征日趋凸显, 对人—社会—环境三者之间的互动关系研究成为交互设计未来更为广阔的研究领域。

关键词: 交互设计; 发展历程; 概念; 演进趋势

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)18-0134-10

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.18.014

Overview of the Origin, Evolution and Development Trend of Interaction Design

LI Juan, LIU Tao

(School of Art and Design, Xihua University, Chengdu 610039, China)

ABSTRACT: In view of the chaos and fuzziness of interaction design and its related concepts, this paper combs the development process of interaction design, clarifies its concept, illustrates the connection and difference between interaction design, human-computer interaction and user experience, and summarizes and analyzes the research status and development trend of interaction design in recent 40 years in China to form a more comprehensive and clear understanding of it. Through literature research and induction, combing the development process of interaction design, comparative analysis of different scholars' understanding of the concept of interaction design and make discrimination. CiteSpace software is used to generate the knowledge map of interaction design, and co-occurrence analysis and outburst analysis of keywords in Chinese core and above journals are carried out to summarize the research focus and evolution of interaction design in China in the past 40 years. The development process of interaction design includes the early stage of human-computer interaction interface design with computer as the core, the birth stage of graphical user interface design and interaction design, and the rapid development stage of user centered interaction design. The evolution process of the subordinate relationship between interaction design and human-computer interaction is as follows: interaction design belongs to human-computer interaction (early formation)-interaction design and human-computer interaction cross and juxtaposition (current stage)-human-computer interaction belongs to interaction design (future trend). Natural interaction is the basic

收稿日期: 2021-06-21

基金项目: 四川省教育厅人文社会科学重点研究基地工业设计产业研究中心开放课题(GYSJ2019-006)

作者简介: 李娟(1985—), 女, 河北人, 博士, 西华大学美术与设计学院讲师, 主要研究方向为信息交互设计及人机工程学。

通信作者: 刘涛(1994—), 男, 安徽人, 西华大学美术与设计学院硕士生, 主攻信息交互与体验设计研究。

direction of interaction design research and development, interaction design expands from narrow domain interaction to wide domain interaction, and social characteristics become increasingly prominent. The research on the interaction relationship among human, society and environment has become a broader research field of interaction design in the future.

KEY WORDS: interaction design; development process; concept; evolution trend

随着数字产品和移动互联网的发展,以 APP、Web 为典型代表的信息交互产品在我国设计领域受到大量关注,行业的蓬勃发展有力地推动交互设计在国内迅速蔓延普及。然而,交互设计的相关概念界定与范畴,如人机交互、交互设计、用户体验等,学术界以及应用行业对其理解一直较为感性、模糊且表面化,概念混淆情况屡见不鲜,辛向阳用“混沌”^[1]一词描述这种状态。研究学者纷纷从理论、方法、原则和用户体验等方面对交互设计展开研究,不少学者还从心理学、行为学、人类学、认知科学、智能技术等多学科视角进行交叉研究。本研究梳理交互设计发展历程、明晰交互设计概念、辨明“交互设计”“人机交互”和“用户体验”三者关系、对我国近 40 年交互设计研究进行综述分析,厘清其发展现状与发展趋势。

1 交互设计的发展历程与概念

交互设计、人机交互和用户体验概念不同^[1-8],在其发展过程中,3 个领域相互交织,错综相连,且存在概念上混用的情况。因此通过文献研究,梳理交互设计的发展历程,并在此基础上阐述 3 个概念的联系与区别,为后续研究作铺垫。

1.1 交互设计的发展历程

两次世界大战期间,从人的生理、心理和认知特征、行为习惯等方面思考新武器、新装备中的人机关系,让机器适应于人,提升设备安全性、高效性及舒适性成为工程师和设计师的重点任务^[9-10],设计中人的因素越来越受到重视。20 世纪中期,人机工程学逐渐形成并发展起来,主要研究人、机械及其工作环境之间的相互作用^[11]。

1946 年,“ENIAC”的诞生标志着计算机时代的来临^[12]。计算机与机械产品结合,开创了电子数字程序控制的新纪元,大到飞机、汽车,小到家电、厨电等产品走向自动化^[13]。产品的操作与控制集成于电子屏幕上,“屏幕”逐渐成为产品使用方式最为重要的载体,这一转变造成用户理解与使用上的困难与复杂。让操作界面更简单易懂、便于使用,成为设计师、工程师必须面对的问题。1959 年,Shackel^[14]发表第一篇人机界面论文《Ergonomics for a computer》。1960 年,Licklider^[15]在论文中提出人机共生的概念,并指出人机共生是人与电子计算机协同交互的一个预期发展方向。计算机的人机界面研究成为人机工程学重

要研究领域之一。

针对计算机中批处理和命令行^[16]等普通用户难以使用的界面,工程师积极探索新的输入输出方式。1970 年,由美国 PARC (帕洛阿尔托研究中心)研发的图形用户界面 (GUI) 面世。二十世纪七八十年代,Apple、IBM、Commodore 等公司纷纷推出各自公司的个人电脑,推动计算机成为大众化产品。图形用户界面、计算机等软硬件迅速发展,在 20 世纪 80 年代,“人机交互”(Human-Computer Interaction) 概念取代“人机界面”,更强调计算机对于人的反馈交互作用,并从人机工程学中独立出来,成为新的学科分支^[17]。1992 年,ACM CHI (美国计算机学会人机交互学术会议)将人机交互定义为一门涉及人机交互计算系统的设计、评估和实现以及对其周围主要现象进行研究的学科^[18]。

在计算机与信息技术的推动下,产品设计突破单一物理形态设计,变为硬件产品和软件相结合的形式。产品中软件界面及其操作方式的设计更为关键,设计不仅关注外观造型,更关注人的使用过程。Bill Moggridge 较早地意识到这一变化,在 1984 年的一次设计会议上首次提出“软面设计”,之后改为“交互设计”,用来描述设计中这种“硬件+软件”的形式转变。自此,交互设计开始作为一门设计学科而发展。

计算机软硬件的复杂性超出普通人的理解与认知能力,并且当时大多软件的开发和设计由程序员完成,用户的产品认知与程序员软件开发时的认知存在较大差异,导致用户不易理解。用户在使用时必须被迫适应软件程序,缺乏人性化的软件设计让人倍感挫折^[19-20]。因此,设计出操作简单易懂、工作效率高的界面,让用户在使用时感到愉悦成为界面设计的关键因素,也就是 Jakob Nielsen 提出的“可用性”^[21]和 Donald. A. Norman 提出的“用户体验”^[22],这成为了交互设计的目标。

20 世纪 90 年代后,个人电脑与互联网逐渐普及。人们通过计算机和网络即可获取各种信息,对好用的界面交互的需求越来越迫切,易用的软件、网页界面设计成为交互设计的主要内容。此外,随着传感器、微处理器、虚拟现实、增强现实、人工智能、操作系统等软硬件技术迅速发展,可穿戴产品、游戏设备、VR、智能家居等各种硬件产品迅速走向智能化,诸如台式计算机中的鼠标、键盘这种较为单一、固定、精确的交互方式已经不能满足人们的使用需求,多通道的、自然的信息获取与互动方式成为用户的主流诉

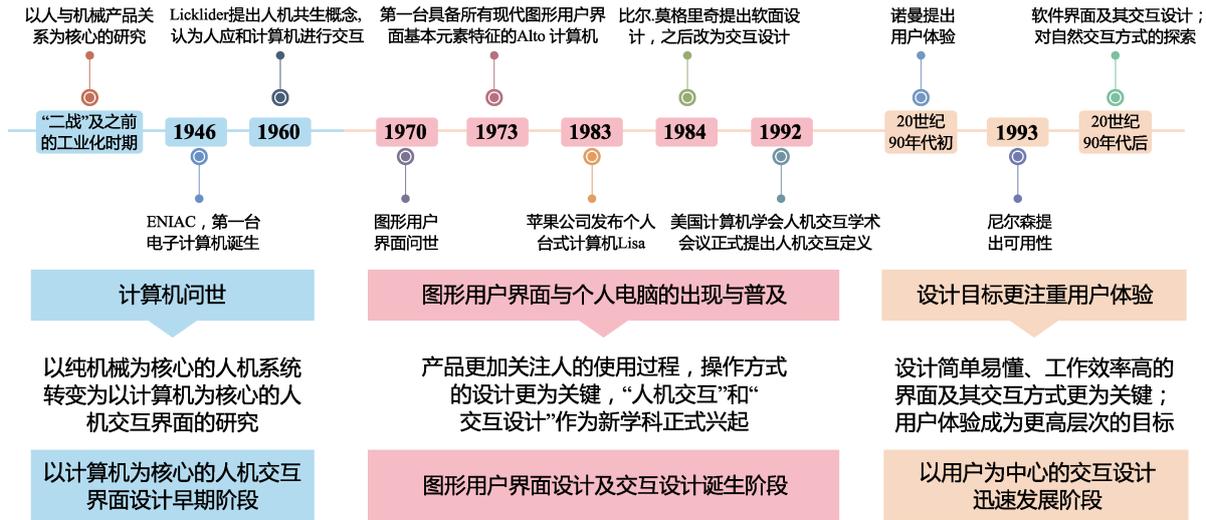


图1 交互设计发展历程中的关键节点及三个阶段
Fig.1 Key nodes and three stages in the development of interaction design

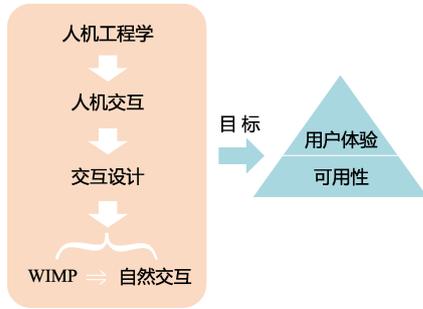


图2 交互设计、人机交互和用户体验的关系
Fig.2 Relationship among interaction design, human-computer interaction and user experience

求^[23-24]。例如 iPhone 率先应用的多点触控交互, Echo 智能音箱的语音交互, Hololens 混合现实头戴显示器多通道交互, 极大拓展了交互设计的领域。基于先进多样化人机交互技术的自然交互成为当前以及未来交互设计发展的基本方向^{[4],[25]}。交互设计发展历程关键节点及划分的三个阶段见图 1。

由上可得如下结论:

(1) 从起源看, 人机交互、交互设计和用户体验的研究内容实际蕴含于人机工程学对人机关系的探究中。

(2) 人机交互正式起源于计算机的兴起与普及, 且逐渐成为人机工程学新兴的重要分支, 并用来特指人与计算机之间的交互。

(3) 交互设计正式起源于计算机的人机界面设计。图形用户界面与个人计算机的普及应用, 使得好用、有吸引力的交互界面设计日益受到重视, 由此“交互设计”概念被提出。

(4) 可用性与良好的用户体验成为交互设计的目标。交互设计、人机交互和用户体验的关系见图 2, 可用性为交互设计的基本要求, 更好的用户体验是交互设计的顶层目标。

1.2 交互设计概念的辨析与界定

交互设计被提出后, 诸多学者曾对交互设计进行定义^{[1-3][26-29]}, 本研究对其进行梳理, 基于相关论述对交互设计概念作出辨析与界定。

Bill Moggridge^[26]将交互设计定义为“关于通过数字产品来影响我们的生活, 包括工作和娱乐的设计”。Alan Cooper^[19]认为交互设计是对人工制品、环境和系统的行为, 以及传达这种行为的外形元素的设计与定义。核心就是如何明确地设计复杂交互系统的行为。Richard Buchanan^[2]将交互设计定义为通过产(实体产品、体验、活动或服务)作为中介来影响人与他人的关系。Jennifer Preece^[27]认为, 交互设计是通过设计交互式产品, 支持人们日常工作与生活, 从而增强人们工作、通信及交互的方式。交互设计实际是关于创建新的用户体验的问题。David Benyon^[28]认为, 人总是在一个具体场景中运用某种技术进行一些活动, 交互设计实际是一种系统性设计。由此提出一个由人 (People)、活动 (Activities)、上下文环境 (Contexts)、技术 (Technologies) 4 个相互影响的要素构成的 PACT 交互式系统设计框架。Dan Saffer^[29]认为交互发生在人、机器和系统之间, 交互设计就是对他们之间关系与行为的设计。辛向阳^[3]比较系统完备地阐述了交互设计研究的对象, 指出在交互设计视角下, 设计的对象从物转为行为, 设计的思考逻辑从物理逻辑转为行为逻辑, 文中还提出由人、媒介、动作、场景和目的共同构成的交互设计五要素理论。

将以上对交互设计的定义放在时间轴上, 见图 3。对交互设计概念的理解、研究对象与领域的认识变得更加理性、清晰和完整。David Benyon^[28]的 PACT 设计框架和辛向阳^[3]“交互设计五要素”的提出让交互设计研究更具整体性和系统性。尽管各学者对交互设计的表述不尽相同, 但他们一致认为交互设计本质是

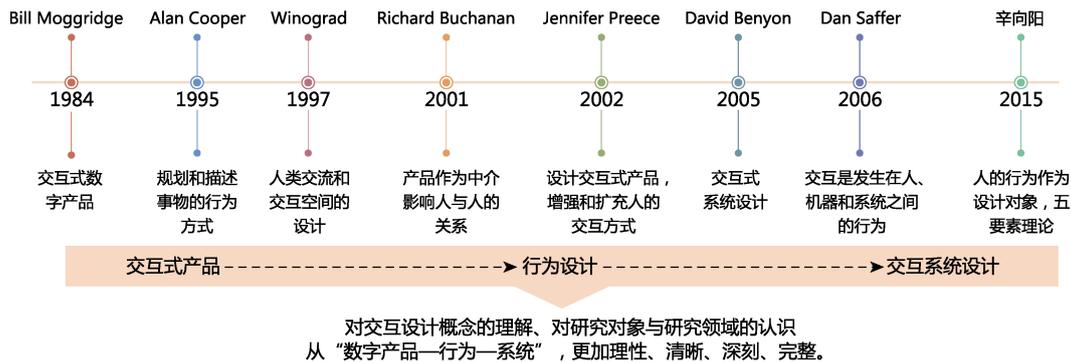


图 3 交互设计概念的演变
Fig.3 Evolution of interaction design concept

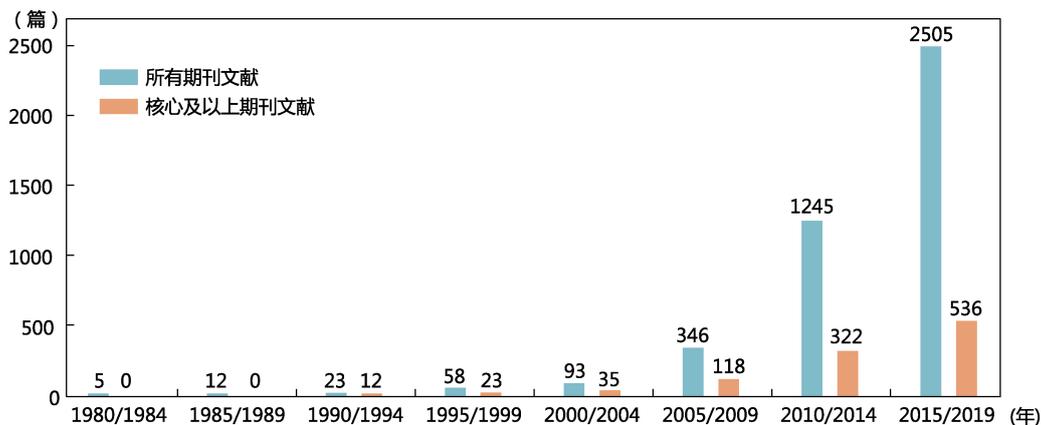


图 4 我国近 40 年交互设计文献量(1980—2019)
Fig.4 Amount of interaction design literature in China in recent 40 years (1980—2019)

对人的行为的设计，并且总是处在环境、技术、活动等要素构成的具体客观的场景中，需要借助产品（实体或虚拟）作为载体才能实现。因此，基于现有文献对交互设计的描述与分析，可将交互设计界定为：交互设计是对人的行为的设计，以行为描述和规划为核心的产品系统设计，目标使人的行为活动更加简单高效，获得良好的用户体验。

2 我国交互设计研究综述

按时间顺序回顾 40 年来国内交互设计的发展历程，从文献量变化分析其整体的研究状况。通过文献分析与综述，探究国内交互设计研究的实际进展，总结其演变特征，为相关研究提供参考。

2.1 我国交互设计研究的发展阶段

为尽可能完整探查我国交互设计研究的发展历程与成果，将时间跨度限定在 1980—2019 年，以 CNKI 收录的中文核心及以上文献为主要数据源，使用主题词“交互设计”检索收集，并手动删除相关度低的文献。为了统计上的便利，每 5 年设为一个时区进行文献量统计。使用由陈超美主导开发的 CiteSpace 可视化分析软件（5.7.R5W 版本）生成“交互设计”关键词共现与突显词探测知识图谱，综合分析

不同阶段国内交互设计研究的进展以及演进趋势。

我国近 40 年交互设计文献量见图 4。1980—2004 年，这 25 年属于漫长的缓慢增长期，发文量极少，研究进展非常缓慢。2005—2019 年，这 15 年属于迅速增长期，发文量很大，交互设计成为设计研究的热点领域，并且关注度仍在聚集上升。2005—2009 年间发文量迅速增加，表明研究关注点在这一阶段大量转移到交互设计。究其原因，伴随智能触屏、移动 APP 等硬件新技术的开发与应用、移动互联网的急速发展，2007 年以第一代苹果智能手机为典型代表的产品交互界面设计短时间内获得极大关注。因此，从时间来看，40 年来我国交互设计研究以 2007 年为节点分为平缓增长与急速增长 2 个阶段。2007 年后，交互设计正式成为设计领域的热点研究领域，并一直持续到现在。

文献关键词共现图谱见图 5，从图 5 可以明显看出，在过去 40 年中，“交互设计”出现的频次最高，“用户体验”“人机交互”和“界面设计”次之。“交互设计”引文年轮外层出现紫色年轮，表示具有很强的中介中心性，在关键词共现网络结构中起着非常重要的桥梁作用，将许多研究领域连接在一起，由此说明交互设计涉及的研究领域非常宽阔。从时间和数量上来看，黄色和红色线条几乎占据整个网络结构的主

年甚至更长的时间；2010年后，虚拟实验、虚拟现实、体感交互、人工智能、数字媒体等关键词又成为研究的热点，并仍很可能将这一研究热度保持下去，这一现象充分表明，交互设计相关研究与人机交互技术的进步与革新密不可分，技术起着重要的推动作用。

2.2 我国交互设计研究内容综述

结合交互设计知识图谱，通过对相关文献的大量阅读与分析可知，1980—1994年，交互设计以人机交互研究为主，实际是对计算机软件系统的开发与系统中人机交互模块的设计，它在整个设计过程中更多是作为一种“技术、手段和工具”^[30-32]。研究重点在于开发出新的人机交互系统或程序，应用到飞机、汽车和船舶等大型工业产品的设计中，替代传统老式的手工设计，提高设计的效率与便捷性。例如，陆佑德^[30]、楼叙真^[31]提到开发出交互设计系统，运用新的技术方法辅助汽车外表面设计，提升设计的质量和效率，降低成本。

1995年后，出现网络课程教育的交互设计研究，同时出现对图形用户界面的研究与设计，交互设计原则、目的和要求的探讨^[33-39]。例如，陈海强等^[33]提出通过“网上语音室”教学软件，让学生通过与计算机对话交互进行英语在线学习，提升外语学习的效果和效率。韩姗月^[37]探讨了交互设计的目标和创造好的交互方式的方法，并指出交互在设计从功能满足转变为情感满足过程中起到重要作用，能让使用者感受到产品、技术中的人性关怀。

2007—2019年，交互设计研究主题迅速多样化，内容更加丰富充实。根据研究对象和内容，可以将其分为理论研究和应用研究2个层面。从文献量看，在理论研究中，将交互设计作为独立的研究对象进行理论探讨的文章相对较少。大量文献侧重于交互设计的应用研究。

理论研究方面，出现交互设计本体属性、构成要素和特征的探讨^{[11][31][40-41]}。吴琼^[40-41]提出交互设计三要素：行为、内容和形式，从学科交叉的角度探讨交互设计与其他学科的联系，指出交互设计通过多学科、多领域的系统整合提供完整的解决方案。辛向阳^[1,31]对交互设计的本体属性、构成要素和特性展开理论探讨，指出交互设计在本质和思维上都与传统设计学科存在不同，并提出交互设计五要素理论。

一些学者基于相关理论、原则和工具对交互设计展开研究^[42-46]。例如，邓力源等^[42]和宋奕勤等^[43]从人的行为习惯和潜意识出发探讨了交互设计的方法，让设计更加自然，贴合人的操作与使用方式。孙欣欣^[44]结合具体案例研究了人的行为与构建产品信息架构之间的关系，探讨两者相互匹配的流程与方法，最终提出交互设计的决策规律。

可用性和用户体验作为交互设计的目标，也是许

多交互设计研究的重要对象^{[8][47-48]}。例如，吴琼^[8]阐述了用户体验的由来，从构成要素、内容、结构3个方面讨论体验的内涵，并指出用户体验的设计方法，还对用户体验的未来发展进行展望。辛向阳^[48]探讨了体验的本质，提出将体验作为设计对象的观点，从设计范式的角度重新思考体验在设计领域中的定位，指出用户体验向体验设计的转变。

应用研究层面，聚焦于通过交互设计，提升产品或服务的使用体验。选题和研究视角非常广泛，涉及科技、教育、艺术、运动、健康、医疗、公共空间、交通出行等领域^[49-59]。例如，安娃^[50]基于交互设计五要素提出从行为流程出发重新规划场景、任务流程等交互元素，让用户更愉悦地完成任任务，收获良好体验。孙效华^[51]从人机交互技术、界面设计理念和原则等方面探讨了可穿戴设备中的交互设计，为可穿戴设备设计提供指导。黄鑫^[53]聚焦于通过多媒体技术增强观众与博物馆内空间环境、展览设备、展品的双向互动，提升观众参与度，增强博物馆对参观者的吸引力。

此外，新的研究热点正在形成。交互设计与技术结合更加紧密，出现不少基于先进技术的交互设计研究，自然交互成为研究的重要方向^[60-63]。例如，王瑞^[60]提出一种基于自然交互方式的智能产品设计方法，帮助解决当前市面上智能产品存在的一些问题。苏本跃^[62]探讨了基于Kinect传感器，通过手势、语音等体感交互技术实现对智能家居系统的控制操作。李璟璐^[63]将智能交互技术引入到汽车主动响应式交互的预测模型中，提升汽车对用户意图预测的准确性，为驾驶员带来更自然的使用体验。

交互设计逐渐扩展到对人—社会—环境复杂互动关系的构建中，在社会、环境、生活和可持续发展等问题的解决中起到较为重要的作用^[64-66]。例如，娄永琪^[64]提出可持续交互的概念，指出交互设计是对行为的设计，处理人一物—环境的互动关系，在智慧信息网络系统技术的支持下，交互设计将为构建可持续社会发挥更大的作用。在此视角下，交互设计的对象扩展到整个自然和社会。赵爱丽^[65]认为交互设计是一个长期的、动态的人与产品、社会、文化对话与互动的过程，在交互设计中融入可持续设计理念，利于引导人们改变一些不合理的生活行为方式，从而利于可持续社会的形成。

由上述内容可以发现，我国交互设计研究内容存在阶段性差异。2007年以前，国内交互设计研究实际以人机交互研究为主，注重功能的开发与实现，研究比较单一、理性化。尽管在世纪交替的前后几年里，出现了一些以提升可用性和使用体验的交互设计研究文献，但此时该类文献研究主题比较分散零碎，且文章内容浅尝辄止，可看作是国内交互设计研究从以功能为中心向以用户为中心转变的初探。2007年后，国内交互设计研究迅速转向以用户为中心，注重设计

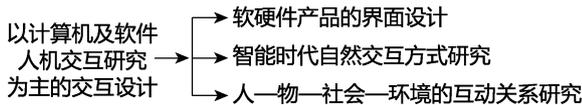


图7 国内近40年交互设计研究主题的演变
Fig.7 Evolution of interaction design research topics in China in recent 40 years

的可用性和用户体验。研究主题丰富，视角广阔，兼具理论和应用，涉及领域众多，内容更加充实、更具系统性。总体上看，40年来，我国交互设计研究以2007后的研究为主，以应用研究为重点领域，见图7。

3 总结与讨论

通过对我国近40年来交互设计研究的综述，结合前文交互设计概念的演变，总结以下4个方面结论。

1) 交互设计概念本质是对人行为方式的研究与设计，但其研究内容已从狭域向广域转变。

交互设计从初期聚焦于计算机界面交互设计的狭域交互，扩展到对人与社会、人与环境复杂互动关系研究的广域交互，范围越来越广^{[64][67-68]}。交互设计不仅关注人与软硬件产品系统的互动关系，还关注通过对人与物互动关系的设计直接或间接改善人与人、社会和环境之间的关系，最大程度实现产品的社会价值和效应，帮助塑造自然、和谐、有序的社会关系，促进社会可持续发展。

2) 自然交互将成为交互设计重要且基本的研究方向。交互设计受技术进步的推动而兴起，最初的含义就是设计交互式的数字化产品。当前，诸如多通道交互技术、脑机接口、移动计算、可穿戴计算、通信技术、传感技术、普适计算、互联网等先进技术的迅速发展为交互设计提供了强大的技术支撑，交互设计与技术的联系将更加密切。同时，人对交互方式也提出新的、更高的要求，原先单一、固定、精确的交互方式已经不能满足使用需要，通过技术以并行、连续、非精确^[69]的方式同智能设备交互更为高效、自然、流畅，更适合人们当前及以后的生活与技术环境，自然的交互方式将成为交互设计未来发展的主流方向。

3) 交互设计与人机交互的关系交替演变。由前文可知，交互设计直接起源于计算机的人机交互界面设计。从发展初期来看，交互设计隶属于人机交互的研究领域。在计算机、智能技术、信息网络等技术发展的推动下，交互设计和人机交互在研究的方向、内容和侧重点等方面出现分化，但又紧密联系，技术成为交互设计研究的重要部分，交互设计和人机交互交叉融合发展。这是交互设计与人机交互研究前2个阶段关系的转变，见图8。

Jennifer Preece^[27]认为交互设计的内容已经超越传统的人机交互，囊括了更广泛的问题、专题和范型。Winograd^[70]指出交互设计是对人们居住其中的交互

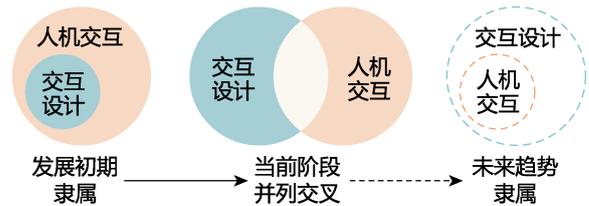


图8 交互设计与人机交互隶属关系的演变
Fig.8 Evolution of the relationship between interaction design and human-computer interaction

空间的设计。David Benyon^[28]和 Alan Cooper^[71]认为，交互设计不仅是对交互式的数字化产品设计，更是对交互式的系统和设计。Mark Weiser^[72]提出“普适计算”（Ubiquitous Computing）的概念，指出未来计算机技术将和产品、人们居住的环境充分融合，无论身处何时何地，人们都能利用无处不在的计算设备获取需要的信息，处理相关的事务。从以上相关论述，结合前文综述与交互设计概念的演变，可以发现，交互设计日益成为一种系统性的设计，致力于提供系统完整的解决方案，极大扩展了交互设计研究的原有领域，涵盖了更广的研究内容。有关文献^[4]将人机交互的核心问题概括为发展模式、心理模型、界面范式以及研究框架4个主要方面，从文中对相关问题的论述，结合人机交互的定义^[18]可知，人机交互更多是一种以新的人机交互技术和新功能的开发与实现为导向的较为基础性的研究，几十年来，它的研究领域也一直保持着相对稳定性。从当前的发展现状可以清楚看到，交互设计的实现越来越依赖交互技术的实现，交互方式的多样性越来越依赖交互技术的多样性，技术作为交互设计研究内容的重要组成部分，在其中发挥的作用越来越大，人机交互与交互设计的交叉融合日益加深。信息技术、网络技术、智能技术等迅猛发展，新的人机交互技术不断涌现，且只有通过交互设计系统有效地整合才能更好地适用于人的生活空间。在未来，人机交互甚至作为基础技术学科成为交互设计研究领域的一部分，见图8，通过交互设计的有效整合为人们创造更好的生活方式与生活空间。

4) 交互设计社会性特征更加凸显。根据 Dan Saffer^[29]的论述，交互设计社会性特征是指利用产品来促进人与人之间的沟通。交互设计是有目的、有针对性地对互动方式的设计，现阶段，它不仅是对交互式的产品、系统或服务的设计，从深层次看，交互设计所承担的是一种人与产品、社会、环境交互关系的构建，让人与人、社会、环境的互动更加简单、高效、友好，从而日益凸显其社会性特征。

4 结语

人机工程学、人机交互、交互设计与可用性和用户体验在形成与发展过程中存在一定的先后相继的顺序性。交互设计直接从人机交互发展而来，可用性

是交互设计的基本目标,用户体验成为更高层次的追求。交互设计作为一门学科而发展的历史较短,从时间上看属于一门新学科。但从发展来看,它已经形成较为系统完整、成熟有效的设计流程、理论和方法。诸多学者都认同交互设计本质是对人行为的设计,且表现特征是以产品为中介和载体的系统设计。国内交互设计研究的发展以2007年为时间节点,分为缓慢发展和迅速增长2个阶段,且主要关注点在于交互设计的应用研究。随着新技术的迅速发展,交互设计与人机交互深度融合,并将越来越依赖人机交互技术才能实现更为新颖、多样、便捷、高效的交互方式,自然交互将是未来交互设计重要且基本的研究方向。同时,交互设计研究从聚焦计算机界面交互设计的狭域交互,扩展为以产品为载体的人与社会、环境复杂互动关系研究的广域交互。交互设计的社会性特征日趋凸显,以产品为载体构建良好的人与社会和环境的互动关系也将成为交互设计研究的重点。

参考文献:

- [1] 辛向阳. 混沌中浮现的交互设计[J]. 设计, 2011(2): 45-47.
XIN Xiang-yang. Interaction Design Arising From Chaos[J]. Design, 2011(2): 45-47.
- [2] BUCHANAN R. Design Research and the New Learning[J]. Design Issues, 2001, 17(4): 3-23.
- [3] 辛向阳. 交互设计: 从物理逻辑到行为逻辑[J]. 装饰, 2015(1): 58-62.
XIN Xiang-yang. Interaction Design: From Logic of Things to Logic of Behaviors[J]. Zhuangshi, 2015(1): 58-62.
- [4] 范俊君, 杜一, 田丰, 等. 智能时代人机交互的一些思考[J]. 中国科学(信息科学), 2018, 48(4): 361-375.
FAN Jun-jun, DU Yi, TIAN Feng, et al. Thoughts on Human-Computer Interaction in the Age of Artificial Intelligence[J]. Science China(Information Sciences), 2018, 48(4): 361-375.
- [5] 范向民, 范俊君, 田丰, 等. 人机交互与人工智能: 从交替沉浮到协同共进[J]. 中国科学(信息科学), 2019, 49(3): 361-368.
FAN Xiang-min, FAN Jun-jun, TIAN Feng, et al. Human-Computer Interaction and Artificial Intelligence: From Competition to Integration[J]. Science China(Information Sciences), 2019, 49(3): 361-368.
- [6] 张小龙, 吕菲, 程时伟. 智能时代的人机交互范式[J]. 中国科学(信息科学), 2018, 48(4): 406-418.
ZHANG Xiao-long, LV Fei, CHENG Shi-wei. Interaction Paradigm in Intelligent Systems[J]. Science China(Information Sciences), 2018, 48(4): 406-418.
- [7] 丁一, 郭伏, 胡名彩, 等. 用户体验国内外研究综述[J]. 工业工程与管理, 2014, 19(4): 92-97.
DING Yi, GUO Fu, HU Ming-cai, et al. A Review of User Experience[J]. Industrial Engineering and Management, 2014, 19(4): 92-97.
- [8] 吴琼. 用户体验设计之辨[J]. 装饰, 2018(10): 30-33.
WU Qiong. The Differentiation of User Experience Design[J]. Zhuangshi, 2018(10): 30-33.
- [9] 布鲁斯·布朗, 理查德·布坎南, 卡尔·迪桑沃, 等. 设计问题. 第一辑[M]. 北京: 清华大学出版社, 2016.
BROWN B, BUCHANAN R, DISANVO C, et al. Design Issues[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2016.
- [10] 王受之. 世界现代设计史[M]. 北京: 中国青年出版社, 2015.
WANG Shou-zhi. A History of Modern Design[M]. Beijing: China Youth Publishing Group, 2015.
- [11] 丁玉兰. 人机工程学[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2011.
DING Yu-lan. Man-Machine Engineering[J]. Beijing: Beijing Institute of Technology Press, 2011.
- [12] 屈婷婷, 刘戟锋. ENIAC——一项颠覆性创新的历史探究[J]. 求索, 2014(2): 84-89.
QU Ting-ting, LIU Ji-feng. ENIAC: A Historical Exploration of a Subversive Innovation[J]. Seeker, 2014(2): 84-89.
- [13] 王天然, 刘海波. 自动化制造系统的产生与发展[J]. 信息与控制, 2000(6): 481-487.
WANG Tian-ran, LIU Hai-bo. Emerging and Development of Automated Manufacturing System[J]. Information and Control, 2000(6): 481-487.
- [14] SHACKEL B. Ergonomics for a Computer[J]. Design, 1959(120): 36-39.
- [15] LICKLIDER J C R. Man-Computer Symbiosis[J]. IRE Transactions on Human Factors in Electronics, 1960 (HFE-1)1: 4-11.
- [16] 龚杰民, 王献青. 人机交互技术的进展与发展趋向[J]. 西安电子科技大学学报, 1998, 25(6): 782-786.
GONG Jie-min, WANG Xian-qing. The Progress and Trends of Human-Computer Interaction[J]. Journal of Xidian University, 1998, 25(6): 782-786.
- [17] 周聘, 方兴. 交互界面设计[M]. 北京: 北京大学出版社, 2017.
ZHOU Pin, FANG Xing. Jiao Hu Jie Mian She Ji[M]. Beijing: Peking University Press, 2017.
- [18] HEWETT T T, BAECKER R, CARD S, et al. ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction[C]. New York: Association for Computing Machinery, 1992.
- [19] 艾伦·库伯, 罗伯特·赖曼. 软件观念革命——交互设计精髓[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.
COOPER A, REIMANN R. About Face 2.0: the Essentials of Interaction Design[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2005.
- [20] 唐纳德·A·诺曼. 与复杂共处[M]. 北京: 中信出版集团, 2015.
NORMAN A D. Living With Complexity[J]. Beijing: China Citic Press, 2015.
- [21] 尼尔森. 可用性工程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
NIELSEN J. Usability Engineering[M]. Beijing: China

- Machine Press, 2004.
- [22] 唐纳德·A·诺曼. 情感化设计[M]. 北京: 中信出版集团, 2015.
NORMAN A D. Emotional Design[M]. Beijing: China Citic Press, 2015.
- [23] 董士海, 陈敏, 罗军, 等. 多通道用户界面的模型、方法及实例[J]. 北京大学学报(自然科学版), 1998, 34(2-3): 231-239.
DONG Shi-hai, CHEN Min, LUO Jun, et al. The Model, Method and Instances of Multimodal User Interface[J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis, 1998, 34(2-3): 231-239.
- [24] 董士海. 人机交互的进展及面临的挑战[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2004, 16(1): 1-13.
DONG Shi-hai. Progress and Challenge of Human-Computer Interaction[J]. Journal of Computer-Aided Design & Computer Graphics, 2004, 16(1): 1-13.
- [25] 关琰. 普适计算与自然界面设计[J]. 装饰, 2009(5): 76-77.
GUAN Yan. Pervasive Computing and Natural Interface Design[J]. Zhuangshi, 2009(5): 76-77.
- [26] MOGGRIDGE B. Designing Interaction[M]. Massachusetts: MIT Press(MA), 2006.
- [27] 珍妮弗·普瑞斯, 伊冯·罗杰斯, 海伦·夏普. 交互设计—超越人机交互[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.
PREECE J, ROGERS Y, SHARP H. Interaction Design Beyond Human-Computer Interaction[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2003.
- [28] BENYON D. Designing Interactive Systems[M]. Edinburgh: Pearson Education Limited, 2005.
- [29] 丹·萨弗. 交互设计指南[M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.
SAFFER D. Designing for Interaction Creating Innovative Applications and Devices[M]. Beijing: China Machine Press, 2010.
- [30] 陆佑德. 计算机辅助车身外表面交互设计系统[J]. 二汽科技, 1985(5): 1-6.
LU You-de. Computer Aided Interactive Design System for Exterior Surface of Car Body[J]. Auto Sci-Tech, 1985(5): 1-6.
- [31] 楼叙真. CAD/CAM 技术在我厂产品开发中的应用[J]. 二汽科技, 1985(6): 17-30.
LOU Xu-zhen. Application of CAD/CAM Technology in Product Development of Factory[J]. Auto Sci-Tech, 1985(6): 17-30.
- [32] 周柳贞, 童秉枢. 组合机床多轴箱传动系统的交互设计[J]. 图学学报, 1984(Z1): 31-40.
ZHOU Liu-zhen, TONG Bing-shu. Interactive Design of Gearing Systems in Multi-spindle Heads of Combined Machine Tool[J]. Journal of Graphics, 1984(Z1): 31-40.
- [33] 陈海强, 张苗, 秦明. 交互式网上外语学习环境设计与应用[J]. 上海师范大学学报(自然科学版), 1999, 28(4): 51-57.
CHEN Hai-qiang, ZHANG Miao, QIN Ming. Web-based Language Learning Design & Application[J]. Journal of Shanghai Normal University(Natural Sciences), 1999, 28(4): 51-57.
- [34] 王金荣, 吕小定. 浅谈医学多媒体课件的交互设计[J]. 中国医学教育技术, 2000, 14(1): 32-33.
WANG Jin-rong, LV Xiao-ding. Interactive Design of Medical Multimedia Courseware[J]. China Medical Education Technology, 2000, 14(1): 32-33.
- [35] 王建明. 软件界面的交互设计[J]. 发明与创新, 1999(3): 3-5.
WANG Jian-ming. Interaction Design of Software Interface[J]. Invention and Innovation, 1999(3): 3-5.
- [36] 徐苏, 林振荣. 交互设计在电子商务网站中的应用研究[J]. 科技广场, 2004(9): 12-14.
XU Su, LING Zhen-rong. Researching of Interaction Design for e-Commerce Web Site[J]. Science Mosaic, 2004(9): 12-14.
- [37] 韩姗月. 交互—产品赋予人类能力的延伸[J]. 华东理工大学学报(社会科学版), 2004(4): 112-114.
HAN Shan-yue. Interaction—Product Extends People's Ability[J]. Journal of East China University of Science and Technology(Social Science Edition), 2004(4): 112-114.
- [38] 胡飞. 基于网络媒介的交互设计研究[J]. 华侨大学学报(哲学社会科学版), 2003(3): 117-122.
HU Fei. A Study on Interacting Design Based on Network Media[J]. Journal of Huaqiao University(Philosophy & Social Sciences), 2003(3): 117-122.
- [39] 邹建梅, 刘成新. 网络课程的交互设计与控制策略[J]. 中国电化教育, 2003(11): 61-65.
ZOU Jian-mei, LIU Cheng-xin. Interaction Design and Control Strategy of Network Course[J]. China Educational Technology, 2003(11): 61-65.
- [40] 吴琼. 交互设计的域与界[J]. 装饰, 2010(1): 34-37.
WU Qiong. The Field and Boundary of Interaction Design[J]. Zhuangshi, 2010(1): 34-37.
- [41] 吴琼. 交叉研究视野中的信息与交互设计[J]. 装饰, 2014(12): 16-18.
WU Qiong. Information and Interaction Design in the Perspective of Interdisciplinary Research [J]. Zhuangshi, 2014(12): 16-18.
- [42] 邓力源, 蒋晓. 基于行为逻辑的隐式交互设计研究[J]. 装饰, 2019(6): 87-89.
DENG Li-yuan, JIANG Xiao. Research on Implicit Interaction Design Based on Behavior Logic[J]. Zhuangshi, 2019(6): 87-89.
- [43] 宋奕勤, 严咏妍, 俞婧, 等. 无意识设计在 App 交互与界面设计中的应用研究[J]. 设计艺术研究, 2018, 8(2): 46-49.
SONG Yi-qin, YAN Yong-yan, YU Jing, et al. Application of Without Thought Design in App Interaction and Interface Design[J]. Design Research, 2018, 8(2): 46-49.
- [44] 孙辛欣. 交互设计的决策规律: 信息架构与行为逻辑的匹配[J]. 装饰, 2016(5): 140-141.
SUN Xin-xin. Decision Rule of Interaction Design: Matching Logic of Behaviors and Information Archi-

- tecture[J]. Zhuangshi, 2016(5): 140-141.
- [45] 哈特穆特·奥本多夫, 王玥然. 极简主义在人机交互设计应用中的四大理念[J]. 装饰, 2014(10): 40-42.
HARTMUT Obendorf, WANG Yue-ran. The Four Notions of Minimalism in HCI[J]. Zhuangshi, 2014(10): 40-42.
- [46] 李铁萌, 侯文军, 陈冬庆. 对移动互联网产品交互设计中控制感的研究[J]. 北京邮电大学学报(社会科学版), 2014, 16(4): 7-11.
LI Tie-meng, HOU Wen-jun, CHEN Dong-qing. Control Sense in Interaction Design of Mobile Internet Product[J]. Journal of Beijing University of Posts and Telecommunications(Social Sciences Edition), 2014, 16(4): 7-11.
- [47] 李晓英, 周大涛, 黄楚, 等. 基于眼动追踪的自助挂号机界面可用性设计研究[J]. 机械设计与制造, 2018(8): 145-148.
LI Xiao-ying, ZHOU Da-tao, HUANG Chu, et al. Interface Usability Design of Self-Service Registration Device Based on Eye Tracking[J]. Machinery Design & Manufacture, 2018(8): 145-148.
- [48] 辛向阳. 从用户体验到体验设计[J]. 包装工程, 2019, 40(8): 60-67.
XIN Xiang-yang. From User Experience to Experience Design[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(8): 60-67.
- [49] 吴慧兰, 黄彬洲. 基于人机交互的城市智能化公共设施的设计[J]. 工业设计, 2018(11): 142-143.
WU Hui-lan, HUANG Bin-zhou. Design of Urban Intelligent Public Facilities Based on Human-Computer Interaction[J]. Industrial Design, 2018(11): 142-143.
- [50] 安娃. 交互设计思维在服务体验中的应用[J]. 包装工程, 2015, 36(2): 5-8.
AN Wa. Interaction Design Thinking in Service and Experience Design[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(2): 5-8.
- [51] 孙效华, 冯泽西. 可穿戴设备交互设计研究[J]. 装饰, 2014(2): 28-33.
SUN Xiao-hua, FENG Ze-xi. Interaction Design for Wearable Devices[J]. Zhuangshi, 2014(2): 28-33.
- [52] 欧阳芬芳. 老年人家庭医疗保健产品交互设计研究[J]. 机械设计, 2013, 30(6): 115-118.
OUYANG Fen-fang. Study on Interaction Design of Home Health Care Products for the Elderly People[J]. Journal of Machine Design, 2013, 30(6): 115-118.
- [53] 黄鑫, 李女仙. 当代博物馆展示中的交互设计方式[J]. 装饰, 2011(4): 104-105.
HUANG Xin, Li Nv-xian. The Interactive Design of Exhibition in Modern Museum[J]. Zhuangshi, 2011(4): 104-105.
- [54] 张瑞静, 王卉. 移动交互式数字教材的发展趋势与设计模式[J]. 中国编辑, 2017(6): 68-73.
ZHANG Rui-jing, WANG Hui. The Development Trend and Design Mode of Mobile Interactive Digital Teaching Materials[J]. Chinese Editors Journal, 2017(6): 68-73.
- [55] 薄一航, 姜扬. 从交互语言与形式的角度看交互艺术的发展[J]. 北京电影学院学报, 2019(4): 118-126.
BO Yi-hang, JIANG Yang. Viewing the Development of Interactive Art from the Perspective of Interactive Language and Form[J]. Journal of Beijing Film Academy, 2019(4): 118-126.
- [56] 丁媛, 王金广, 陈韵瑶, 等. 办公室娱乐健身交互设计研究[J]. 艺术与设计(理论), 2012(5): 123-125.
DING Yuan, WANG Jin-guang, CHEN Yun-yao, et al. Research on the Interactive Design of Entertainment and Fitness in the Office[J]. Art and Design, 2012(5): 123-125.
- [57] 张慧敏, 李晓英. 面向久坐族的健康座椅交互设计研究[J]. 设计, 2018(16): 126-128.
ZHANG Hui-min, LI Xiao ying. Research on Interaction Design of Healthy Seats for Sedentary People[J]. Design, 2018(16): 126-128.
- [58] 鄂东, 刘静华, 胡磊. 医疗人机环境下的软件界面设计研究[J]. 机械设计与制造, 2015(11): 5-7.
E Dong, LIU Jing-hua, HU Lei. Design of Medical Software Interface Based on Man-Machine-Environment System[J]. Machinery Design & Manufacture, 2015(11): 5-7.
- [59] 陈虹, 石莉. 轨道交通自动检票机人机交互设计的探讨[J]. 城市轨道交通研究, 2013(4): 44-48.
CHEN Hong, SHI Li. On AFC Man-machine Interface Design in Urban Rail Transit[J]. Urban Mass Transit, 2013(4): 44-48.
- [60] 王瑞. 基于自然交互方式的智能产品设计研究[J]. 机械设计, 2019, 36(S1): 29-33.
WANG Rui. Research on Intelligent Product Design Based on Natural Interaction Mode[J]. Journal of Machine Design, 2019, 36(S1): 29-33.
- [61] 孙妍彦, 李士岩, 陈宪涛. 情感化语音交互设计——百度 AI 用户体验部门人机交互研究地图与设计案例[J]. 装饰, 2019(11): 22-27.
SUN Yan-yan, LI Shi-yan, CHEN Xian-tao. Emotional Voice Interaction Design: Human Computer Interaction Research Map and Design Case of Baidu AI User Experience Department[J]. Zhuangshi, 2019(11): 22-27.
- [62] 苏本跃, 王广军, 章健. 基于物联网环境下体感交互技术的智能家居系统[J]. 中南大学学报(自然科学版), 2013, 44(S1): 181-184.
SU Ben-yue, WANG Guang-jun, ZHANG Jian. Smart Home System Based on Internet of Things and Kinect Sensor[J]. Journal of Central South University(Science and Technology), 2013, 44(S1): 181-184.
- [63] 李璟璐, 孙效华, 郭炜炜. 基于智能交互的汽车主动响应式交互设计[J]. 图学学报, 2018, 39(4): 668-674.
LI Jing-lu, SUN Xiao-hua, GUO Wei-wei. Proactive HMI Design Based on Smart Interaction[J]. Journal of Graphics, 2018, 39(4): 668-674.