

【选题策划——设计方法与设计研究方法】

设计研究与设计知识

Keiichi Sato^{1,2,3}, 冯梓昱³, 胡飞³

(1.美国伊利诺伊理工大学, 芝加哥 60616; 2.挪威北极圈大学, 特罗姆瑟 750336;

3.广东工业大学, 广州 510090)

摘要: **目的** 讨论设计研究的必要性, 厘清其术语内涵、研究领域、发展脉络和研究类型, 思考其构建路径。**方法** 通过概念辨析, 厘清设计研究的术语内涵: 一是为特定设计项目进行信息拓展的实践研究; 二是发展一般化、结构化设计知识体系的学术研究。进而将设计学术研究分为一般设计研究和特定领域设计研究。基于设计知识和知识生命周期, 提出“以人为中心的设计知识生命周期”, 强化实践、用户与研究之间的知识循环。从类型学角度概述设计研究的类型, 重在阐述研究方法的选择。通过“设计信息框架研究”的案例, 研究与思考“如何构建设计研究”这一问题。**结论** 设计研究中的学术研究, 旨在研究发展设计知识的机制, 并维持其知识生命周期, 从而为设计实践提供可使用的知识平台。设计研究者需要更清晰自己知识创造的使命, 并进行更深入、更有价值的设计学术研究。

关键词: 设计研究; 设计知识; 以人为中心的设计

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)04-0001-09

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.04.001

Design Research and Design Knowledge

Keiichi Sato^{1,2,3}, FENG Zi-yu³, HU Fei³

(1.Illinois Institute of Technology, Chicago 60616, the United States; 2.The Arctic University of Norway, Tromsø 750336, Norway; 3.Guangdong University of Technology, Guangzhou 510090, China)

ABSTRACT: The work aims to discuss the necessity of design research, clarify its term connotation, research fields and development process, summarize its types of research and reflect on its ways of construction. Through concept discrimination, the term connotation of design research was clarified as the practice research of developing information for a particular design project and the academic research of developing a generalized and structured body of design knowledge. Academic research on design in turn was divided into general design research and domain-specific design research. Based on design knowledge and knowledge lifecycle, the “knowledge lifecycle for human-centered design” was put forward, which intensified the knowledge cycle among practice, users and research. With emphasis on expounding the selection of research methods, the types of design research were summarized from the perspective of typology. The problem of “how to construct design research” was researched and considered through the case—“Research on Design Information Framework”. Academic research in design research aims at studying the mechanism of developing design knowledge and maintaining its knowledge lifecycle, thus providing an operational knowledge platform for design practice. Design researchers need to be clearer about their mission of knowledge creation and conduct more in-depth and valuable academic research on design.

KEY WORDS: design research; design knowledge; human-centered design

收稿日期: 2019-12-07

基金项目: 广东省社会科学研究基地“设计科学与艺术研究中心”; 广东省体验设计集成创新科研团队(2016WCXTD013); 广东省体验设计教学团队(粤教高函[2018]179号)

作者简介: Keiichi Sato (1946—), 男, 日本人, 美国伊利诺伊理工大学教授、博士生导师, 挪威北极圈大学兼职教授, 广东工业大学客座教授, 主要研究方向为系统设计方法论。

译者简介: 冯梓昱 (1994—), 男, 广东人, 广东工业大学硕士生, 主攻用户体验设计; 胡飞 (1977—), 男, 湖北人, 博士, 广东工业大学教授、博士生导师, 主要研究方向为服务设计与体验设计。

设计是一种问题导向的创造性活动,因此,设计问题是设计研究的起点,但如何从具体的设计问题定义研究问题?不同类型的问题是否对应不同类型的研究?思考和厘清设计问题、设计研究、设计知识等概念内涵及其相互关系,将有益设计研究的探寻与构建。

1 从设计问题到研究问题

设计研究对提升设计质量、设计创新、商业成功、解决社会问题有用吗?这些略微浅显却非常基本的问题,却是对设计研究、设计实践或设计教育感兴趣的人常常会提出的问题。在设计实践的某些领域中,问题的答案显然是“有”,但在某些领域里答案就不那么明显了。无论个人或组织,在设计过程中都会遇到很多难题、疑问和障碍。如果这些难题、疑问和障碍全都可以转化为研究问题,也就界定了设计研究活动的范畴。

以在有形产品或屏幕上设计一个按钮为例,按钮设计的问题见图1。关于这个简单的按钮,能产生多少设计问题呢?例如,采用什么形状、尺寸、颜色、描边、材料、纹理、符号、功能?由谁使用、用于何处、如何使用、何时使用等?每个问题都会产生影响设计决策的多层次因素:从涉及用户个人的人机接口或认知因素,到涉及用户群体的社会和文化因素。此外,当研究不同问题和不同因素之间的关系时,问题的数量呈指数增长。

可以轻易地从这一连串问题中推测出:从实用问题到哲学问题,可以产生大量的设计问题。按下按钮时需要多长时间和多大力度才能获得适当的触觉反馈?对它会有什么感受?它在生活中意味着什么?一个简单的按钮设计可以影响到工作、生活、文化、商业等多个方面。

设计问题的复杂性并不停留在一个按钮的层面。这个问题还可以扩展到多个相互关联的按钮,而且在某些情况下,它们处于分散的位置。当围绕按钮的设计问题提出更多的疑问时,按钮的设计问题会变得更加明确;其设计问题的本质得以显露。回答了这些问题,按钮的设计就形成了,并体现出对问题的想法和观点。不需要基于客观基本原理,设计师会凭借直觉回答一些问题。而有些问题则需要根据合适、以科学知识为基础的原理来回答。

由物理、技术、经济、社会和文化环境的快速变

化影响着观点,也影响着设计问题的形成方式。设计问题快速变化、日益复杂的趋势,对传统设计实践能力之外的新的设计知识产生了巨大的需求。从经验性实践到知识密集型实践,设计这门学科正进入其知识基础产生结构性变化的历史阶段。为了实现这一史无前例的转变,设计需要有效的机制来积累、传递和产生知识。尽管在如何应对这种需求上可能存在分歧,但是大多数人认可建立有效机制的必要性。医学、工程学和商科等其他发展成熟的学科,在其历史发展的不同节点也经历了类似的转变。知识的开发是设计研究者的主要任务,然而转变学科基础的任务涉及到设计领域的所有利益相关者,包括不同层次的教育者、学术界和产业界的研究人员、实践设计师、公司管理层、公共系统规划者、政府决策人员、设计合作者和设计受众。

2 定义设计研究

2.1 术语定义

设计研究(Design Research)作为一个专业术语,具有两种不同类型的本质。

设计研究的一种用法是指为特定设计项目拓展信息的实践。实践内容通常包括收集用户需求、社会关注点、市场、竞争产品和相关技术等信息。近年来,设计研究尤其注重和理解以人为中心的系统开发的用户需求。为了产生具有洞察力的以人为中心的设计指导,人类学家、心理学家和设计师等专业人士组成的跨学科团队时常参与到这类实践活动中。本文将使用“项目信息开发(Project Information Development)”来描述实用设计信息开发(Practical Design Information Development)这类实践。

设计研究的另一种用法是指发展一个一般化、结构化知识体系的实践。这个知识体系既广泛适用于不同的设计案例,又普遍被一般的学术标准所验证或认可。这类实践发展的知识类型包括理论、方法、原则和工具,它们将成为未来知识开发周期或实际应用的资源,也被称为学术研究(Academic Research)。

本文的设计研究是指后一种用法,虽然这两种类型的设计研究有明显不同的目标,但是它们也有很多共同价值与功能,是互惠的关系。

2.2 一般设计研究和特定领域设计研究

设计研究有两种不同的研究领域。一是对设计行为的科学研究,称为一般设计研究(General Design Research);一是对设计学科的研究,称为特定领域设计研究(Domain-specific Design Research)。两种领域的研究均能产生关于设计的科学知识。虽然设计不是一门科学,但是设计研究是一种科学活动。设计研究的目标是理解设计的本质,并论证如何将得出的科学知识,应用到人工物的设计实践中(Sato, 2000 年^[1])。



图1 按钮设计的问题

Fig.1 Issues about button design

一般设计研究会产生通用的设计理论和方法论, 这些理论和方法论给设计过程与知识提供了通用模型。由于设计被认为是一门很难界定的理论学科, 这一类研究大多数旨在发展能够提升设计实践的方法论或方法, 很少有研究尝试发展通用的设计理论。一般设计理论 (General Design Theory, 简称 GDT) 是首个详尽的设计理论研究成果, 它采用一种公理化的方法来建立其理论结构 (Yoshikawa, 1987 年^[2])。Tetsuo Tomiyama (2009 年^[3]) 认为, GDT 基本上是一个基于公理集理论的, 关于如何操作设计知识的数学理论。GDT 将对实体 (即设计对象) 功能和对象属性的知识形式化。它提供了一个以知识为中心的设计视角, 其中设计操作是关于实体集的操作。GDT 的主要成果是设计过程的数学公式。GDT 处理仅通过心理识别而存在的概念, 试图解释基于公理集理论的知识操作如何进行概念设计。从这个意义上说, GDT 不仅是一个设计理论, 而且是一个关于 (设计) 知识及其操作的抽象理论。GDT 首先假设知识可以用数学方法形式化和操作。这由三个公理表示, 它们将知识定义为拓扑, 将操作定义为集合操作。GDT 将设计过程看作是一个从功能空间到属性空间的映射, 这两个映射都是在实体概念集上定义的。基于公理集理论, 可以从数学上推导出有趣的定理, 这些定理可以很好地解释设计过程。GDT 区分实体和实体概念。实体是一个存在的具体对象, 实体概念是一个人所构想的抽象的精神印象。实体概念可能与其属性相关, 如颜色、大小、功能和位置。这些属性称为抽象概念, 包括特性和功能。在 GDT 中, 实体是实体 (概念) 集合的元素, 实体的属性 (包括特性和功能) 被定义为实体集合中的子集。两者虽然基本相同, 但是在哲学和表征方面存在着一定的差异。GDT 的研究也已经扩展到数学和哲学研究。公理化方法的另一个例子是“设计原则”, 它基于功能实现的模式, 发展了关于设计质量的公理和定理 (Suh, 1990 年^[4], 2005 年^[5])。

特定领域研究产生特定领域的设计理念, 如人机交互、设计的经济价值评估、访问性、人工制品的环保性能等。前面提到的按钮设计问题所引发的大多数研究问题, 都适用于这类研究。这类研究产生的知识需要进一步转化为适用于设计实践的形式, 如特定及用于该领域的设计方法、信息架构、指导方针和设计原则。

一般设计研究产生的通用理论和方法论并不直接适用于设计实践, 它们为进一步研究提供了框架和模型, 以发展适用于实际设计项目的特定领域的知识和方法论。当一般设计研究的知识与特定领域设计研究的学科知识融合, 并集成到一个具备可行性的领域知识和设计方法论的框架中时, 设计研究的实用价值就显现出来了。Kari Kuutti (2009 年^[6]) 指出, 设计人工制品使用的知识, 关键在于知识的地方性、独特

性和时效性。这些品质使知识适用于目标, 并决定设计是否成功。针对个别设计项目的独特情况, 设计研究的一个作用是提供机制和基础, 以有效支持知识获取和产生的过程。

3 设计知识及其生命周期

3.1 设计知识研究

实践中的设计旨在发现人们生活各个方面的问题, 从而激发人工制品的创造灵感。随着社会、技术和经济生活环境的变化, 人们的需求和问题也产生了变化。由于设计具有形成人工制品的功能, 因此设计将继续面临着新环境和新需求带来的新问题。每个项目都有特定的情况, 也相应地需要新的知识。虽然每个设计项目都需要一套独特的知识, 但是没有必要重新产生项目所需的一整套知识, 因为所需知识的很大一部分可能来自于个人或组织积累的知识资源, 这些资源是通用的, 可重复用于不同的设计项目。随着设计项目复杂性的增加, 所需的特定项目知识的数量, 也远远超过分配给大多数项目的资源的实际能力。这表明在整个设计项目的过程中, 越来越需要有效的方法来管理设计活动不同阶段的过程和知识。因此, 设计学科需要正式的机制来发展知识并维持其知识生命周期, 从而为设计实践提供可使用的知识平台。这个机制就是所期望的设计研究的成果。

设计知识有不同的分类方案。一种分类方案是将设计知识区分为关于设计学科的特定领域知识 (Domain-specific Knowledge) 和关于知识本质、知识操作的元知识 (Meta-knowledge)。特定领域知识与能丰富领域知识体系的设计子范畴 (例如环境设计或人机交互) 相关联。一般设计研究主要是探讨元知识, 以管理设计过程中的知识进行操作。元知识的例子包括结合多种观点的知识和用于识别知识要素之间关系的知识等。另一种分类方案是将设计知识区分为描述性知识 (Descriptive Knowledge) 和隐性知识 (Tacit Knowledge)。描述性知识可以通过语言的形式明确表达出来, 而隐性知识只能在共享该知识的人之间通过明示的手段进行交流 (Polanyi, 1966 年^[7])。知识通常需要通过实践掌握。例如, 表演者只有通过实践并在表演者之间交流来借鉴类似的经验, 才能获得如何演奏乐器的知识。除了这两种分类方案, 还有许多其他的分类方案可以用来理解知识的结构。理解和定义设计知识的方式不同, 这为设计研究中的问题和方法的框架设定了不同的方向。例如, 隐性知识概念的提出, 为研究描述性知识和隐性知识之间的互动机制, 提高设计过程中的创造性开辟了新的领域。近年来, 许多商业和设计管理领域的研究人员, 都采用了隐性知识这一术语来说明个人和组织创造力的费解机制。

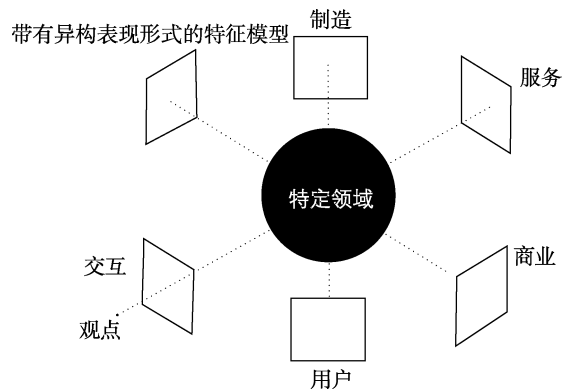


图2 特定领域的异构表现形式

Fig.2 Domain-specific heterogeneous representations

设计知识采用不同的表示形式以反映主题性质、个人模式和学科规则，特定领域的异构表现形式见图2。例如，按钮设计所涉及的知识以各种形式表现出来，包括使用场景的摄影图像、用户体验的叙事大纲、按钮及其效果之间的因果关系图、形状图、按钮行为的符号描述等。知识的多样性一方面丰富设计信息，提高单个学科内的操作效率，但另一方面也给人工制品开发过程中的信息集成带来很大困难。由于设计知识的多样性和学科文化的差异性，跨学科的设计知识交流、归档，以及设计项目活动，已经成为大型企业组织中的关键问题。

3.2 知识生命周期

知识生命周期 (Knowledge Lifecycles) 不仅存在于研究人工物和开发人工物之间，也存在于开发人工物和使用人工物之间。设计师和研究人员研究用户与人工物的使用情况，以便开发更好的产品并产生能应用于人工物的知识。用户通过理解人工制品中包含的知识，也能产生大量知识。在日常生活或工作的系统中，用户需要把产品放在合适的位置，这需要大量的知识创造。为使用户在刚开始感兴趣的阶段之后，还能继续使用人工物并理解其功能，设计师和研究人员需要了解在日常生活中的各种不同情况下，用户使用人工物的价值、意义和方式。传统上，产品开发人员只将用户视为数据收集来源，而不是知识创造的中介。近期，以人为中心的设计方法兴起，推动了用户和人工物生产者（包括设计师和研究人员）之间更大的协作。这种协作在人工制品生产者和用户之间引入了另一个知识生命周期，开发人工制品和用户之间的知识循环见图3。参与式设计和协同设计的概念就是基于这样一种理念，即设计师和用户之间的知识生命周期是设计创造与论证的关键部分。

3.3 以人为中心的设计知识生命周期

以人为中心的设计 (Human-centered Design) 概念，强调将用户的观点和使用环境纳入设计开发过程的重要性。因为系统开发的过程涉及大量学科，所以

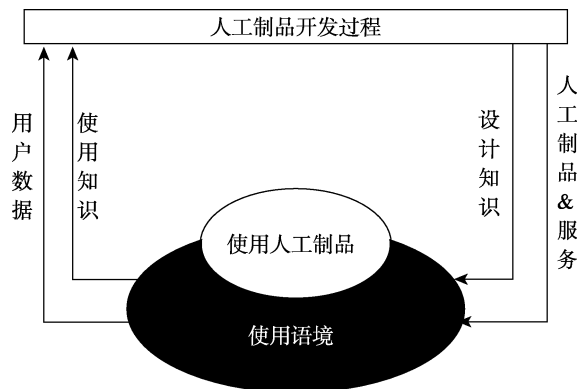


图3 开发人工制品和用户之间的知识循环

Fig.3 Knowledge cycle between development of artifacts and users

它不是通过观察和遵循人为因素指导原则来收集需求的简单事情。系统解决方案的基本层面需要体现人的观点，以便向目标用户提供最合适的服务。在复杂的组织活动和开发人工物的决策过程中，始终坚持用户观点并不是一个简单的任务。由于技术和商业成功标准非常清晰，在决策制定的过程中，它们的观点通常占据主导地位。为了在开发过程中树立深刻的以人为中心的设计理念，设计需要提供将来自不同学科的理论 and 观点联系起来的视角与方法论。

国际标准化组织 (ISO) 提出了流程指南，ISO13407 交互系统的以人为中心的设计过程，强调系统开发过程中的用户参与 (ISO, 1999 年^[8])。用户参与设计过程起源于 20 世纪 60 年代斯堪的纳维亚的参与式设计。然而，参与式设计的概念和方法论至今仍未得到充分应用，其主要问题在于缺乏有效的启发用户知识的方法，以及连接用户知识和设计师知识的方法。用户仅参与一次开发过程，并不能实现有效的用户参与。为了在用户和设计师之间建立持续的知识生命周期，用户参与需要演变成一种持续的知识共建的社会过程。

设计是设计师的学习过程，使用人工制品是用户的学习过程。在整个知识获取周期内，这两个学习过程和它们之间的相互作用，形成了用户与设计师之间的知识共建。为了增强他们之间的知识共建过程，许多设计研究问题必须从用户的知识、设计师的知识及他们的学习过程来进行回答。实践、用户与研究之间的知识循环见图4，展示了一个包含用户、设计师/开发人员和研究人员的三向知识生命周期模型。

4 设计研究的发展脉络

4.1 早期发展

在对设计研究的本质进行介绍性回顾之后，从历史的视角阐明设计研究是如何开始与发展的，将有助于理解设计研究的现状，并展望设计和设计研究的未来。虽然设计研究有不同的类别，如批判性研究、设

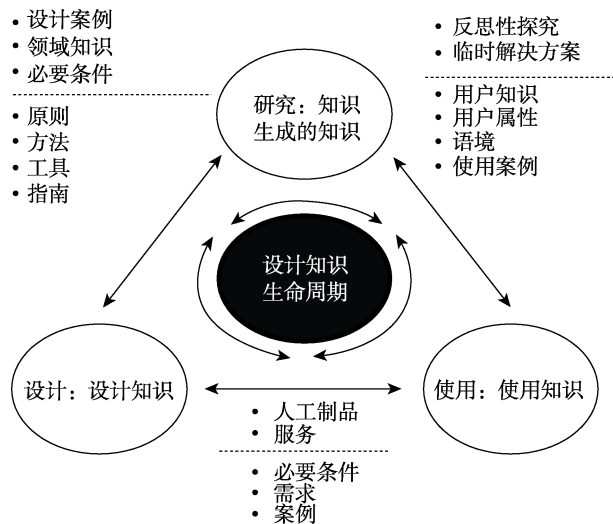


图 4 实践、用户与研究之间的知识循环

Fig.4 Knowledge cycle among practice, users and research

计理论、设计方法论和特定领域研究,但是本文的观点仅限于直接涉及设计及其人工物开发的理论和方法论研究。设计历史研究和设计批评研究,不在本文讨论的范围之内。

随着台式计算机的出现,设计从业者才开始更频繁地涉及设计研究。有一些因果关系可以解释设计领域的这种现象。问题、环境和技术的复杂性和规模不断增长,从早期就不断激发设计研究。矛盾的是,设计师似乎将自身置于无休止的循环中,造成了更多的复杂性并生产出更复杂的人工物,以解决日益增长的复杂性带来的问题。

20 世纪六七十年代早期的设计方法论研究,着重于解决由城市系统问题日益增加、技术系统规模不断扩大和计算机信息处理能力迅速提高所带来的复杂性。设计方法论研究的第一个重要里程碑是在 20 世纪 60 年代,由设计、建筑和城市规划方面的研究人员实现的,他们专注于分析复杂问题模式的方法论 (Moore, 1970 年^[9])。在工程和科学领域,政府机构和工业界投入了大量资源,以发展设计和控制大型技术系统的方法论,例如空间系统和工业系统。在 20 世纪六七十年代,系统科学和工程在其理论与方法论领域,都取得了重大进展 (Bertalanffy, 1968 年^[10]; Hall, 1962 年^[11])。运筹学、控制论、控制原理等相关研究领域也取得了快速进展。

系统工程研究采用结构主义 (Structuralism) 的概念,对大型复杂系统如生态系统、工业系统和社会系统进行建模与模拟。这种研究更有意识地把结构主义作为研究方法,以理解大型系统的涌现特征,该系统的质化和结构特点比较普遍,或者说量化模型还不成熟 (Mesalovic, 1971 年^[12]; Warfield, 1973 年^[13])。解释性结构建模方法论专门用于大型复杂系统设计项目的不同利益相关者之间,以支持其协作式、参与式问题的识别和决策过程 (Warfield, 1976 年^[14])。

结构主义作为科学方法论 (Levi-Strauss, 1974 年^[15]; Pettit, 1977 年^[16]) 也影响了设计研究,它试图发展合理的方法来理解复杂、不明确的设计问题。传统的科学和工程领域的分析方法则不适用于这些问题,其分析的主要结果是从定性角度理解以结构图表示的主题的性质。结构化规划方法论进一步将结构建模的使用,从分析方法扩展到综合和评估方法,用于开发大规模系统解决方案 (Owen, 1992 年^[17], 2007 年^[18])。施乐帕克研究中心 (Xerox PARC) 开发的设计原理和设计空间分析,具有类似于结构化规划的概念基础,但该方法是为交互式系统设计开发的 (Moran and Carroll, 1996 年^[19])。

4.2 新的视角

对人与人工物的交互和人与环境的关系这些方面的关注,引出了另一个历史视角。人体工程学 (Ergonomics) 和人因工程 (Human Factors) 是解决人与人工物交互时,产生的基本物理、生理和心理问题的工程学,在设计供人类使用的人工物时具有关键作用。20 世纪 80 年代引入的以人为中心的设计理念,重新强调了设计的人文角色,即在人工物的开发中倡导用户观点 (Norman and Draper, 1986 年^[20]; Winograd and Flores, 1986 年^[21])。讽刺的是,当计算机技术足以实现图形用户界面时,计算机科学的子学科人机交互 (HCI),广泛强调了以人为中心的概念的重要性。

以人为中心的设计是一个更通用的概念,适用于人机交互之外的一般设计问题,是对更高层次的人性因素和行为的关注,如对社会情景中的意义、价值和人与人工物的交互的关注,促进了符号学、传播学理论和设计社会学研究的发展。基于此, Klaus Krippendorff 将重点放在“人工物的意义”上,发展了用于人工物设计和人与人工物交互的理论框架及概念方法 (Krippendorff, 2005 年^[22])。近年来,在人机交互、社会科学和认知科学领域的共同努力下,设计中实地观察的重要性被重新强调。民族志研究方法旨在了解个人和社会层面的人类特征与行为,已成为设计实践与研究中实地研究的基本组成部分。尽管实地研究在设计中得到了认可,但是基于社会科学的方法,其意图与提供的内容和设计实践的愿景,仍有巨大的鸿沟。由于用于解决问题的信息需要进一步解释、重组和重新定位,通过具有社会学动机的实地研究收集到的信息,设计研究需要通过发展方法论来连接这两种不同的意图、观点和活动。情境行为 (Situated Actions) (Suchman, 2007 年^[23]) 和活动理论 (Activity Theory) (Nardi, 1996 年^[24]; Kuutti, 1996 年^[25]) 不仅关注人工制品之间的关系,而且特别关注境况 (Situations)、语境 (Contexts) 和动机 (Motivation),为设计研究带来了新的概念框架,也将它们置于更大的社会和文化环境框架中 (Kap-

telinin and Nardi, 2006 年^[26])。

4.3 设计研究发展的阻碍与挑战因素

设计研究的发展一直面临着一些阻碍。一个障碍源自于设计范畴的定义的不确定性。由于设计的作用是连接人类的需求和技术的可能性,所以设计涉及了许多不同的学科领域,如社会科学、信息技术和材料科学。这使得设计包含的观点、范围和方法变得多样化且不明确。此外,旨在实现人类体验的预期质量的总体设计目标,其内在维度的过度多样化,阻碍明确的设计成功标准的引入。设计研究仍处于发展阶段的早期,当它试图采用传统的经验式或演绎式研究方法时,很难产生有意义的和可验证的结果。另一个障碍源自人类认知系统参与了设计过程和人工物使用过程。由于至今仍然没有针对人类认知过程的描述性或预测性模型,在追溯其他发展成熟的学科的研究发展过程时,设计过程研究、设计人工物的研究和使用人工物的研究遇到了根本性困难。设计研究这两个具有挑战性的因素,即设计作为跨越不同学科的创造性活动和解决复杂当代问题的以人为本的思想的重要性,已经激发并吸引了其他研究领域的研究兴趣,如认知科学、社会学、工程学和商科(Sato, 2004 年^[27-28])。设计作为跨学科的学科实践和普遍的人类活动,为跨学科的研究协作提出了许多问题、需求和机会。

5 设计研究的类型

设计研究已有一定的历史,但是尚未建立其标准的研究方法,因此本文仅从基本的类型学角度对设计研究进行概述。

5.1 理论研究

理论研究旨在产生新的理论、理论框架和对前理论的见解。理论在不同学科中有不同的含义。自然科学一般使用公理方法来构建理论。社会科学和其他涉及定性问题的领域,使用书面语言来描述他们主张的逻辑结构。无论这些理论的表征方法和描述的严谨程度如何,它们都提供了解释和预测现象的模型,并且可以通过观察到的现象加以验证。由于设计理论的学科领域不够明确,利用传统的科学方法开展理论研究存在根本性的困难。尽管存在这种困难,但是一般设计理论(Yoshikawa, 1987 年^[2]; Tomiyama and Ybshikawa, 1987 年^[29])和 Nam Suh 的设计原则(Suh, 1990 年^[4], 2005 年^[5]),使用了带有演绎机制的公理化方法,来构建各自的设计理论模型。有一些研究试图开发设计过程和知识的描述性模型,这是理论建设工作的重要一步。还有一些研究使用更形式化的表达方法,通过计算机算法来模拟人类的认知过程。早期的人工智能研究引入了人类解决问题的算法模型,这些模型来自于简单的设计问题,如生成空间布局

(Simon, 1969 年^[30]; Eastman, 1975 年^[31])。理论研究也可以拓展到特定的方面,如社会文化或特定的学科领域,如按钮设计。当引入用户对按钮设计的响应的社会文化模型时,如果该模型符合相关理论,并且在许多不同的观察案例中得到了充分的验证,则该模型被认为是有效且可应用的理论。

5.2 方法论研究

方法论研究的目标是提出有效的方法,来改进设计过程和保障后续设计的质量。其中一些方法直接适用于实践。更通用的方法为进一步开发针对特定领域的实用方法提供了模型。在设计过程中支持一项非常具体的任务的方法,如从具体设计参数的优化,到协助管理整体设计流程的方法,均属于方法的范围。研究产生的方法通常作为一种使用工具,以论证其在设计实践中预期作用的适用性和有效性。为了提出提高设计活动质量的方法,研究必须在假定的设计过程模型的范围内,确定需要通过新方法改进的目标功能。

设计研究也采用了源自于系统科学和其他学科的算法与框架。这类设计研究的例子有:用于剖析市场和产品的统计方法,用于参数优化的神经网络和遗传算法,以及用于设计决策的模糊逻辑。为了采用其他学科的新方法并确定这些方法能否有效应用于具体的设计活动,设计研究需要引入系统阐述设计问题的方法和解释问题的原始方法。通过这种采用过程,设计研究可以发展新的应用案例并扩展原有的概念和方法,为其他学科作出贡献。

由于近期对以人为中心的方法的强调,设计实践与研究已经采用了实地研究、民族志研究方法,以及其他社会科学和认知科学的方法,以理解用户和人工制品使用的场景。情境行为(Suchman, 2007 年^[23])和活动理论(Nardi, 1996 年^[24]; Kuutti, 1996 年^[25])为从整体角度理解人类活动提供了概念框架。在采用新方法时经常遇到的一个问题,即对最初意图的误解。研究的作用是解释原始概念,并开发操作上和概念上适合实际使用的方法。设计实践需要一个丰富的和易于访问的工具箱,可以为广泛的设计问题提供适当的工具,但是工具不应该支配设计方法。

方法论研究模型最常遇到的问题是其所提出的方法的验证。由于方法的有效性要求在实践中真正使用该方法,且其评价涉及诸多变量,所以很难对其进行衡量。包括工程设计在内,这个问题在所有跨学科方法论研究中都很常见。有几种机制可以用作标准科学验证程序的实用替代方法,这些程序使用建立假设、逻辑论证或实验验证的循环。其中一种是在开发之前设定明确的实现目标和标准,并根据它们评估结果。如果所提出的方法或概念持续地使先前在设计过程中不可用的指定函数变得可行,则认为研究结果是有效的。确保正确验证的关键,是发展一个由一系列

基本原理或广泛可接受的逻辑链组成的结构化论证。这一论证解释了原始问题和最终提案之间的关联。

5.3 实验性研究

实验性研究有两种类型。第一种类型旨在理解设计学科的本质；第二种类型旨在理解设计过程和设计知识的本质。

第一种类型的典型案例是用于理解人类对人工制品的感知（如视觉特征和信息结构）和认知属性的反应的实验方法。这类研究的预期产出是各种设计活动的原则和指导方针。可用性测试、用户反应测试和设计准则可以立即从这类实验性研究的输出中受益。例如，许多关于按钮设计的设计问题，如尺寸、描边和形状，可以很容易地被转换为可用性测试和一系列实验的任务。

第二种类型的实验性研究是在真实的工作环境或实验室环境中控制设计过程的实验，以了解设计师是如何解决设计问题的（Cross, 1996 年^[32]）。由于这类实验的归纳方法与公理化方法的演绎机制具有互补关系，它被称为“设计实验（Design Experiments）”（Yoshikawa, 1992 年^[33]；Takeda 等人, 1996 年^[34]）。为了观察实验中的认知活动，协议分析（Protocol Analysis）经常与其他方法一起使用，例如分析通过实验产生的设计文档（Ericsson and Simon, 1988 年^[35]）。一般来说，实验性研究旨在从实验中观察到的数据里识别出重要的模式，或验证通过其他实验研究建立的假设，或从演绎方法中推导出来的假设。这类研究与心理学和生物学等其他学科常用的研究方法相同。由于调查对象通常是主体间解决问题、学习和交流的认知过程，通过实验获得的数据并不像自然科学那样准确。尽管实验的可靠性和可重复性有时会受到质疑，但这种方法仍能有效捕捉到实验对象的定性本质，并引入假设的概念框架（Takeda 等人, 1996 年^[34]）。

5.4 实地研究

这种方法研究人类的实地行为，类似于社会科学和自然科学的田野调查。与控制观察环境或条件的实验方法相比，它更重视对真实情况的观察。实地研究使用许多不同的方法和工具查询数据，例如观察、访谈和笔录。近年来，民族志和实地理论为这类研究补充了更一致的整体方法和概念基础。

当设计问题和研究问题明显重叠时，项目信息构建和学术设计研究共享共同的方法与活动。在某些情况下，针对特定项目的实地研究可为学术研究提供有价值的案例信息。在某些情况下，针对特定项目的实地研究为学术研究提供了有价值的案例信息。特别是在用户研究领域，项目信息构建和设计研究这两种活动可以有效地实现信息共通。在《设计研究：方法和观点》中，项目信息开发的一些案例对学术研究很有帮助（Laurel, 2003 年^[36]）。

一方面，实地数据的统计分析提供了相对较少的选定变量的跨族群视角；另一方面，像民族志这种强调用户观点的研究方法，则致力于密切地考察人类行为及其潜在的社会和认知结构。在数量有限的案例中，这种方法能深入和全面地理解其所关注的主题，而不是将特定的变量隔离开来分析。换句话说，它产生了关于人类活动的跨变量视角。尽管在设计领域，这两种方法经常被双极比较，但是它们可以被用于设计研究的不同方面。

5.5 案例研究

案例研究起源于社会科学，是经验性研究的另一种形式。它通过详细、深入的数据收集，调查了规定时间和地点内有限数量的真实案例（Creswell, 1998 年^[37]）。案例研究通常用于研究无法通过分析或定量方法调查的复杂主题，特别是当研究人员几乎无法掌控事件，并且关注的是现实生活语境中的当代现象时，案例研究是首选的方法（Yin, 2003 年^[38]）。案例研究的主要目标是找到能够促成假设的模式，以进一步阐述研究或解决问题的方法。为了比较和积累数据以作进一步研究，案例研究通常采用标准化的文档格式。也有同步跟踪和记录正在发生的事件的研究，以及调查在过去事件中生成的记录的回顾性研究。商业研究经常使用案例研究的方法来识别重要的模式，这些模式与行为的后果有明显的因果关系，如商业成功或失败的程度。设计研究尚未形成有效使用这种方法的方式，虽然社会科学和商业中的案例研究方法提供了结构完善的指导方针，但是设计研究还需要开发自己的案例研究方法，以有效地调查具体的设计问题。

6 案例：设计信息框架的研究

在描述了设计研究的各个方面之后，提出了一个实际问题：如何构建设计研究？一个研究项目由它的定义信息构成，如研究问题、目标、概念和理论基础、研究方法和约束条件。设计研究的过程并不像典型的研究论文的逻辑论证那么直接。研究进展的过程包含不确定性、灵感性、推测性、意外发展性、错误试验和规范的研究过程。以下是由笔者团队开发的一个研究案例，用于检验研究项目是如何发起、构建和发展的。这些项目的成果成为以人为中心的系统集成方法的核心部分。

这项研究始于这样一个问题，“以人为中心的方法，特别是针对复杂的交互系统开发的方法，它们的特点是什么？”以人为中心的设计包含人们日常生活和工作中的代表不同观点和不同语境的各种信息概念。由于以人为中心的设计过程涉及不同学科中许多不同的关注点和信息表示方法，所以学科和项目活动之间的信息不一致，成为开发组织中的常见问题。以人为中心的系统开发，其成功的关键在于容纳和连接

开发过程中的诸多不同的观点。因此,研究目标是设计信息平台的概念框架开发及其软件实现,以有效地促进整个交互系统开发中的多学科设计活动。

在研究战略的背景下,下一个研究问题是,“如何开发这样的设计信息平台?”回答这个问题的概念灵感来自于通用设计理论(GDT),它成为设计信息平台发展的理论基础。信息平台的概念即设计信息框架(Design Information Framework,简称DIF)被引入,用以表示和连接各种观点、信息概念、表示框架和以人为中心的设计所需的设计活动(Lim and Sato, 2006年^[39])。DIF通过结合一组非常基本的信息概念类型(如实体、属性、状态、行动和时间),提供了用于定义设计信息的概念和框架的机制。这些概念,即设计信息基元(Design Information Primitives,简称DIPs),不能在概念上进一步分解。所有其他的信息概念都被称为设计信息元素(Design Information Elements,简称DILs),并通过组合原始概念(DIPs)来表示。GDT为从理论上定义这些不同的信息概念及其关系提供了基础。DILs是更高层次的概念,可以通过组合DIPs和其他更低层次的DILs来定义。例如,可以将目标(DIL)定义为某个实体(DIP)在特定时间的期望状态(DIP)。通过使用这种机制,每个项目都可以开发其独特的信息概念集,这些概念集成为跨群组和活动而进行交流的共享资源平台,用于开发和记录设计决策链,以及生成和积累设计知识。它也成为补充支持系统开发活动的方法和工具的有效平台。DIF并没有强加任何特定的信息框架,它提供了一个元级别的框架来容纳不同方法和观点的信息框架。设计信息框架的概念结构见图5。

DIF概念和相关设计支持方法被实现为一个软件系统,即基于DIF的知识管理系统(DIF-based Knowledge Management System,简称DIF-KMS),以演示和测试其促进以人为中心的设计过程的能力(Jung等人,2005年^[40])。该系统支持开发过程中的许多活动,从编译多模态现场数据开始,包括四个

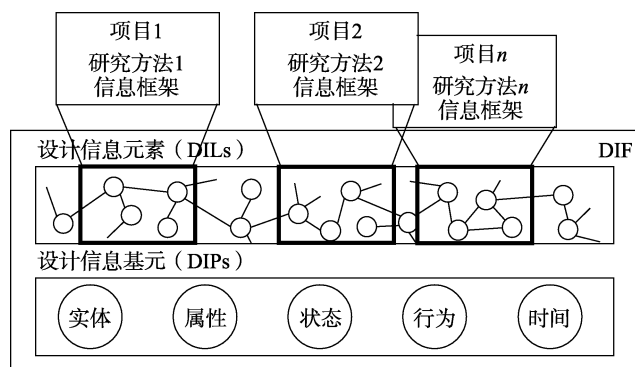


图5 设计信息框架的概念结构
Fig.5 Conceptual structure of the design information framework

同步视频、笔记、语音数据和建模工具。该软件的核心是一个数据编码工具,可将现场数据格式化为电子表格,其中包含时间代码和为项目选择的信息框架。通过对结构化格式的信息进行模块化,DIF-KMS为设计人员提供了方便的获取复杂和大规模信息的手段,用于系统分析、解决问题和评估,以及构建新方法的结构化信息平台(Jung and Sato, 2005年^[41]; Choi等人,2008年^[42])。DIF-KMS软件已经成功实现,达到了最初设定的目标,并展示了DIF概念的潜在有用性。

软件取得了成功,但是其在应用程序测试期间暴露了一些问题:(1)由于用户界面设计不合理,导致用户无法轻松访问强大的设计支持功能;(2)设计从业者并不熟悉用于表示DIF概念的术语,这是从业者使用该方法的关键阻碍;(3)由于方法和软件系统的可扩展性和适应性,大规模的软件不允许部分使用该系统,或分阶段引入该方法,这阻碍了DIF系统的试用。

基于DIF实施的经验和针对DIF的关键性评估,为其进一步发展制定了以下策略:(1)改善用户界面并引入用户熟悉的术语;(2)实现DIF概念的可扩展性和适应性;(3)改进DIF-KMS的工具包,以有效地使用该方法 and 软件。在此基础上,提供了一种新的具备可扩展性和适应性的解决方案,即模块化脚本情境(Modular Script Scenario,简称MSS)方法。该方案使用了“情境”一词,并且更改了MSS数据格式,以类似于在不同学科中普遍接受和使用的场景及电子表格的术语与约定。还计划利用DIF平台开发新的方法,同时进一步改进工具包。

7 结语

本文讨论的核心问题是:“为什么比以往任何时候更需要进行设计研究?”设计研究包括两个层面的理解:一是为特定设计项目拓展信息的实践,即Practical Research for Design;一是发展一个一般化、结构化知识体系的学术研究,即Academic Research on Design。本文基于后者展开探讨,也可称为设计的学术研究。设计的学术研究也分为两类:一种是对设计行为的科学研究,称为“一般设计研究”,输出设计的元知识;另一种是对设计学科的研究,称为“特定领域设计研究”,输出设计的特定领域知识。设计的学术研究的目的,就是研究发展知识的机制并维持其知识生命周期,从而为设计实践提供可使用的知识平台。

本文简单回顾了设计研究的发展脉络,并强化以人为中心的系统研究视角和以人为中心的设计知识生命周期,进一步介绍了理论研究、方法研究、实验性研究、实地研究、案例研究等设计研究的典型类型,并分享了“设计信息框架的研究”这一案例。虽然本文无法给出关于设计研究的直接、明确的结论,但是

希望设计研究者能更清晰自己知识创造的使命, 通过更有深度、更有价值的设计学术研究, 提供更丰富、更广泛的设计实践理论。

参考文献:

- [1] SATO K. Constructing Knowledge of Design, Part 1: Understanding Concepts in Design Research[C]. France: Proceedings of the Conference on Doctoral Education in Design, 2000.
- [2] YOSHIKAWA H. General Design Theory and Artificial Intelligence[J]. Artificial Intelligence in Manufacturing, 1987(4).
- [3] TOMIYAMA T. Design Theory and Methodology for Engineering Design Practices[J]. Design Integration: Research and Collaboration, 2009(2): 49-66.
- [4] SUH N P. The Principles of Design[M]. Oxford University Press, 1990.
- [5] SUH N P. Complexity: Theory and Applications[M]. Oxford University Press, 2005.
- [6] KUUTTI K. Artifacts, Activities, and Design Knowledge[J]. Design Integrations: Research and Collaboration, 2009(7): 67-85.
- [7] POLANYI M. The Tacit Dimension[M]. London: United Kingdom Routledge & Kegan Paul, 1966.
- [8] International Organization for Standardization. ISO 13407, Human-centred Design Processes for Interactive Systems[S]. International Organization for Standardization, 1999.
- [9] MOORE G T. Emerging Methods in Environmental Design and Planning[M]. Cambridge: MIT Press, 1970.
- [10] BERTALANFFY, LUDWIG V. General Systems Theory[M]. New York: George Braziller, 1968.
- [11] HALL, ARTHUR D. Hall's Methodology for Systems Engineering[M]. New York: Van Nostrand, 1962.
- [12] MESAROVIC, MIHAJLO D. Theory of Hierarchical Multilevel Systems[M]. New York: Academic Press, 1971.
- [13] WARFIELD J N. Structuring Complex Systems[J]. Battelle Monograph, 1973(4).
- [14] WARFIELD J N. Societal Systems[J]. John Wiley & Sons, 1976.
- [15] CLAUD L S. Structural Anthropology[M]. New York: Basic Books, 1974.
- [16] PETTIT P. The Concept of Structuralism: a Critical Analysis[M]. CA: University of California Press, 1977.
- [17] OWEN C L. Contexts of Design Planning[J]. Design Studies, 1992, 13(3): 216-228.
- [18] OWEN C L. Structured Planning[J]. Institute of Design, Illinois Institute of Technology, 2007(9).
- [19] MORAN T P, CARROLL J M. Design Rationale: Concepts, Techniques, and Use[M]. Mahwah: Lawrence CRC, 1996.
- [20] NORMAN D, DRAPER S W. User Centered Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction[M]. Hillsdale: Laurence Erlbaum Associates, 1986.
- [21] WINOGRAD T, FLORES F, FLORES F F. Understanding Computers and Cognition: a New Foundation for Design[M]. Intellect Books, 1986.
- [22] KRIPPENDORFF K. The Semantic Turn: a New Foundation for Design[M]. Boca Raton: CRC, 2005.
- [23] SUCHMAN L, SUCHMAN L A. Human-machine Reconfigurations: Plans and Situated Actions[M]. Cambridge University Press, 2007.
- [24] NARDI, BONNIE A. Context and Consciousness: Activity Theory and Human-computer Interaction[M]. Cambridge: MIT Press, 1996.
- [25] KUUTTI K. Activity Theory as a Potential Framework for Human-computer Interaction Research[J]. Context and Consciousness: Activity Theory and Human-computer Interaction, 1996(5): 17-44.
- [26] KAPTELININ V, NARDI B A. Acting with Technology: Activity Theory and Interaction Design[M]. Cambridge: The MIT Press, 2006.
- [27] SATO K. Perspectives of Design Research: in Design: Collective Views for Forming the Foundation of Design Research[J]. Visible Language, 2004, 38(2): 216-237.
- [28] SATO K. Context-sensitive Approach for Interactive Systems Design: Modular Scenario-based Methods for Context Representation[J]. Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science, 2004, 23(6): 277-281.
- [29] TOMIYAMA T, YOSHIKAWA H. Extended General Design Theory[J]. North-Holland, 1987(1): 95-130.
- [30] SIMON H A. The Sciences of the Artificial[M]. Cambridge, 1969.
- [31] EASTMAN C M. Spatial Synthesis in Computer-Aided Building Design[M]. New York: John Wiley & Sons, 1975.
- [32] CROSS, NIGEL, KRISTIAANS H, et al. Analyzing Design Activity[M]. New York: John Wiley & Sons, 1996.
- [33] YOSHIKAWA H. Proposal for Artifactual Engineering: Aims to Make Science and Technology Self-conclusive [R]. A Tepco Semiannual Review, 1992.
- [34] TAKEDA H. A Cognitive Approach to the Analysis of Design Processes[C]. Proceedings of the 2nd International Conference on Design Theory and Methodology, 1996.
- [35] ERICSSON, ANDERS K, SIMON H A. Protocol Analysis[M]. Cambridge: MIT Press, 1988.
- [36] LAUREL B. Design Research: Methods and Perspectives[M]. Cambridge: MIT Press, 2003.
- [37] CRESSWELL J W. Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing among Five Traditions[M]. Thousand Oaks: Sage Publications, 1998.
- [38] YIN R K. Case Study Research: Design and Methods[J]. Thousand Oaks, 2003(5).
- [39] LIM Y K, SATO K. Describing Multiple Aspects of Use Situation: Applications of Design Information Framework (DIF) to Scenario Development[J]. Design Studies, 2006, 27(1): 57-76.
- [40] JUNG E C, SATO K, CHEN Y, et al. DIF Knowledge Management System: Bridging Viewpoints for Interactive System Design[C]. Proceeding 11th Human Computer Interaction International Conference, 2005.
- [41] JUNG E C, SATO K. A Framework of Context-sensitive Visualization for User-centered Interactive Systems[C]. Berlin: International Conference on User Modeling, 2005.
- [42] CHOI K R, CHOI J M, SATO K. Socio-Cultural Factors for New Product Acceptance in Home Environment Design[J]. Journal of the Human-Environment System, 2008, 11(1): 65-71.