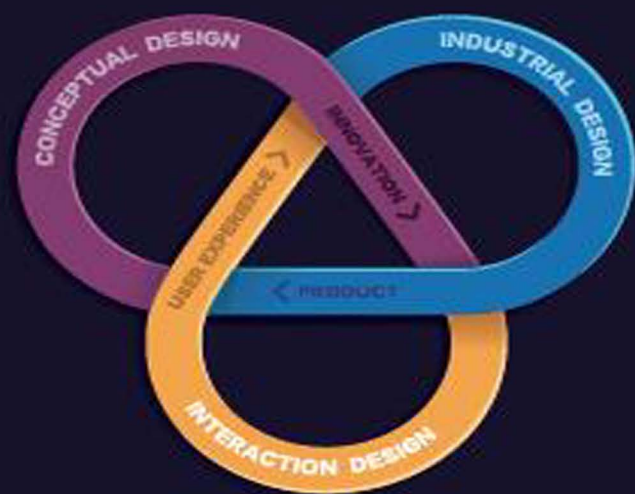


INTERACTIVE BEHAVIOR RESEARCH AND
PRODUCT CONCEPT DESIGN

交互行为研究与 产品概念设计

吴志军 肖文波 周曦 那成爱 著

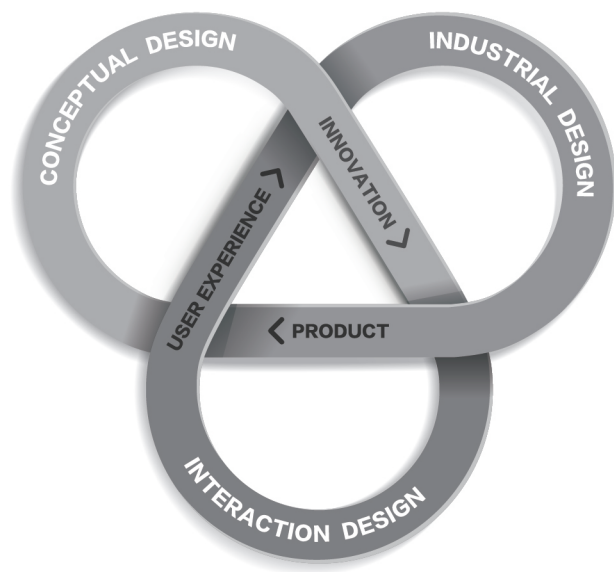


湖南大学出版社
HUNAN UNIVERSITY PRESS

INTERACTIVE BEHAVIOR RESEARCH AND
PRODUCT CONCEPT DESIGN

交互行为研究与 产品概念设计

吴志军 肖文波 周曦 那成爱 著



湖南大学出版社
HUNAN UNIVERSITY PRESS

内容简介

本书为国家自然科学基金项目“交互因子导向下基于贝叶斯网络的产品创意设计过程建模”的研究与产、学、研合作设计实例相结合的成果。主要内容包括:设计学科与产业趋势、设计价值的交互转向;交互行为研究与产品概念设计方法、设计案例解析(包括智能装备类、生活创新类和文化创意类)。

图书在版编目(CIP)数据

交互行为研究与产品概念设计 / 吴志军等著. — 长沙: 湖南大学出版社, 2020.4
ISBN 978-7-5667-1395-7

I. ①交… II. ①吴… III. ①产品设计 IV. ①TB472

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第212706号

交互行为研究与产品概念设计

JiaoHu XingWei YanJiu Yu ChanPin GaiNian SheJi

- 著 者: 吴志军 肖文波 周曦 那成爱 责任校对: 尚楠欣
责任编辑: 胡建华
设 计: 瓦鸥品牌
出版发行: 湖南大学出版社
社 址: 湖南·长沙·岳麓山 邮编: 410082
电 话: 0731-88821691(发行部) 88821251(编辑部) 88821006(出版部)
传 真: 0731-88649312(发行部) 88822264(总编室)
电子邮箱: hjhncs@126.com
网 址: <http://www.shejisy.com>
印 装: 湖南雅嘉彩色印刷有限公司 印 张: 9.6
开 本: 200mm×230mm 1/20 字 数: 230千
版 次: 2020年4月第1版 印 次: 2020年4月第1次印刷
书 号: ISBN 978-7-5667-1395-7
定 价: 68.00元

版权所有, 盗版必究
图书凡有印装差错, 请与发行部联系

致谢

国家自然科学基金“交互因子导向下基于贝叶斯网络的产品创意设计过程建模”（编号：51405155）资助

中国博士后科学基金“‘互联网+’背景下的工业设计转型研究”（编号：2015M582321）资助

目录

contents

第一章 工业设计的环境	01
第一节 研究背景	02
第二节 工业设计的学科发展趋势	03
第三节 工业设计的实践与产业发展趋势	04
第四节 工业设计教育的重新思考	08
第二章 基本概念释义	15
第一节 设计的定义	16
第二节 产品概念设计	17
第三节 产品创新设计	23
第四节 产品交互设计	25
第五节 产品设计研究	28
第三章 用户与产品之间的交互行为	35
第一节 作为符号系统的产品	36
第二节 用户与产品之间的信息交流	38
第三节 用户认知产品的方式	42

第四章 设计伦理与设计过程的交互行为转向	55
第一节 设计伦理研究的内在进路转向	56
第二节 概念设计过程的交互行为导向	59
第三节 交互行为导向的产品设计实例研究	72
第五章 产品概念设计实例	85
第一节 智能装备产品概念设计实例	86
第二节 生活创新产品概念设计实例	120
第三节 文化创意产品概念设计实例	164
参考文献	178
后记	183

1

第一章

工业设计的环境

研究背景

工业设计的学科发展趋势

工业设计的实践与产业发展趋势

工业设计教育的重新思考

第一节 研究背景

随着 21 世纪全球化的科技进展和体验经济的兴起,在物理功能趋于同质化的背景下,产品的交互方式和体验价值成为提升产品竞争力的关键因素。用户认知产品创意的方式正在由过去的“技术功能”转向“交互过程中的情感体验”。“消费者不仅仅购买产品,同时也购买产品的娱乐、体验和个性价值”。因此,产品不仅应具有实用价值,还应具有丰富的体验价值和意义。创意已不只是单纯地表现在产品的功能上,它逐渐转移到消费者个人的意义需求和体验感受上,这就要求设计师们用更多的时间去创设满足用户交互体验需求的服务过程,余下的才是制造实物。同时,制造技术的数字化智能化将进一步促进以“多品种、小批量、个性化定制式”为特征的新型产业模式的发展。企业的科技创新正在从科学发现和技术发明向“产品+服务”的模式聚焦。新的消费背景、制造技术和产业模式,要求设计师能够快速响应用户的体验性需求,从单纯的物品设计转向全方位的交互设计。

设计是目标导向下的问题求解活动,设计价值的交互转向必将影响到产品创意设计的思维模式和过程。现有产品设计主要以技术功能为目标,设计过程强调“技术功能”而忽视了“功能实现过程中的人机交互性”,缺乏对交互行为的过程复杂性、主观不确定性和认知建构性等特征的深入分析,难以支持和辅助面向交互体验价值的产品创新。良好的用户导向设计是从用户的价值观、生活方式和行

为模式来看问题,而非优先考虑技术、系统、机构或组织等因素。设计师在环境中观察用户行为,了解用户真实而复杂的体验、需求和期望,然后在整个设计过程中满足和实现这些需求,这正是当前市场和用户对设计师的要求。

工业设计起源于西方的工业革命,与制造业模式紧密相关,工业革命推动了制造业和工业设计模式的转型。在新的科技革命的推动下,传统制造业的组织结构、商业模式和竞争范式正在进行变革,工业设计开始从设计师的个人创意和外观造型设计服务,向制造业的跨界、综合性应用转化,工业设计正在从外观造型向高端综合性设计转化。传统工业设计的实践教学主要在课堂,强调基于图纸的艺术表现技能和个人创造性思维的训练,重视概念,与市场对“高端综合性设计人才”的需求相差甚远,学生面对纷繁复杂的真实设计情况时经常会束手无策。传统设计教学中的设计课题多是“虚拟的”,缺乏对产业实际需求和约束条件的理解,虽然对创新思维和设计表达能力具有一定的训练效果,但解决方案过于理想化和单一化,难以培养发现、分析、协调和解决产业现实中“真实问题”的能力,培养的毕业生更像是“绘图员”而非“设计师”。传统设计教学中“产、学、研”深度合作不够,难以建立稳定的实习基地和特色设计实践方向,实习环节基本上流于参观,多数学生很难参与一线进行实训操作和实际项目设计,对设计实践过程很难有深入的了解和体验。传统设计实践教学过程与成果评价方式过于封闭,缺乏“产、学、研”深度合作的教学管理模式,难以适应互联网时代倡导的“开放创新”和“共同创造价值、共同传递价值、共同分享

价值”的创新模式，既不利于与社会和产业的互动，也不利于对学生专业兴趣和情感的培养。

在产业转型和体验经济兴起的时代，以交互行为为切入点，面向设计服务和创作开展学术研究，深度融合学术研究、实践教学和产业服务，将最新的研究成果应用于设计创新实践，推进产业服务和设计创作，这正是本书编写的初衷。正如日本设计大师黑川雅之所言，学习、研究和创

作的关系可以想象为“呼吸”，如果说学习和研究是呼气，那么创作就是吸气，要想顺畅地呼吸，学术研究和设计创作二者缺一不可。只有具备创作的冲动或学术研究的兴趣，才能促进设计本身的健康发展。设计师不仅仅因为“有需要才去创作”，更因为想要创造而去创造，“创造的冲动”是设计师开展研究和实践的情怀和动力，也正是本书尝试要倡导的。

第二节 工业设计的学科发展趋势

产品设计是以用户需求为导向的，以用户为中心的设计需要先设计用户使用和体验产品的方式，再设计产品的物理结构和呈现方式。工业设计的核心是人与物之间的关系，“物”的核心是技术原理，“人”的核心是用户服务，设计创新源于技术创新和服务创新(如图1-1所示)。工业设计要解决的“问题”往往存在于使用产品的过程中，用户正是通过对物的使用来实现产品服务价值的。对用户使用产品过程的研究，是工业设计确定合理的人机关系，进行用户体验和服务创新的关键。

工业设计的出发点是需求，但是需求是一些不确定的变量，这些变量取决于用户的心理和行为。根据用户的知识背景、生活方式、消费习惯和所处的社会文化背景建立用户的心理认知模型和行为模型，以认知心理学和行为学为理论核心，是工业设计学科建立和发展的方向。西德乌尔姆造型学院托马斯·马尔多纳多(Tomas Maldonado)在20世纪50年代提出产品形式的交流性，强调信息在“产品—用户”关系中具有举足轻重的作用，并首次将语义学和信息论吸收到设计训练和设计教育中。在

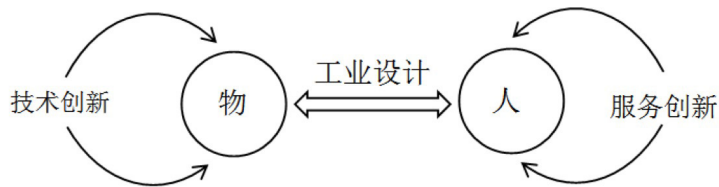


图 1-1 工业设计中人机关系示意图

克劳斯·克里本多夫 (Klaus Krippendorff) 和莱茵哈特·巴特 (Reinhart Butter) 于 20 世纪 80 年代正式提出产品语义学 (Product Semantics) 的概念之后, 探索符号在设计中的语义学 (Semantics)、语构学 (Syntactics) 和语用学 (Pragmatics) 意义及其在工业设计中的应用, 已成为遍及全世界的设计理论及其方法论研究的潮流。

克洛斯 (Cross) 等认为, 设计实践确实有自己的强大和适当的知识文化……我们必须避免科学或艺术对设计研究及其智性文化的淹没。严格来讲, 设计既不是应用艺术 (Applied Art), 也不是应用科学 (Applied Science), 而是将设计师、用户和设计知识包含在设计系统和设计情境之中的“参与科学” (Involved Science), 是一种基于情境的反思性实践活动 (Situated Reflective Practice)。设计思想、思维方式和行为方式, 构成了除科学和艺术之外的第三种探究范式。设计创新的过程往往面临“杂乱的问题情境”, 很难直接应用科学或艺术的知识去解决, 设计师需要在不确定的、不稳定的

和价值冲突的情境中认知和建构知识, 提高设计能力。

当前, 工业设计处于制造业产业链最前端, 定义产品及进行概念设计是其主要内容。概念设计阶段最本质的特征是实现创新, 工业设计的根本目的就是创造新的产品, 满足潜在市场需求的同时, 占领和开拓新的市场。产品创新的核心内容是在概念设计阶段完成的, 产品概念提出和设计方案生成过程中的创新对新产品的开发起决定性作用。在概念设计阶段, 引入行为交互理论和方法, 探索面向用户体验的产品创新设计过程和思维方式, 是当前工业设计研究的热点问题之一。行为研究介入概念设计, 从关注设计方法到聚焦于未来的设计思维, 是设计学科发展的趋势。设计研究如何帮助设计师解决我们面临的社会问题、生态问题和适应生活方式变迁, 促进技术的人性化、人与人之间的交流互动, 重新帮助大众建构和塑造更有责任感、更有意义、更加开放的生活, 这正是设计研究需要对产品定义和设计概念的重新思考。

第三节 工业设计的实践与产业发展趋势

工业设计是工业革命的产物, 是区别于传统手工业生产方式, 服务于现代大工业生产模式的专业化活动, 是面向制造业生产的服务性行业。

“industrial design”也可以翻译为“产业设计”, 与制造业模式紧密相关。国际上第一个工业设计组

织就是德国的“德意志制造同盟”。工业技术和工业组织形态随着科技进步而不断演化, 工业革命推动了经济技术和人类社会发展和演进, 主导了制造业和工业设计模式的转型, 促进了工业设计实践和产业的发展。

一、工业革命推动制造业转型

在人类社会发展的历史上，已经发生了三次对人类生产和生活方式产生重要影响的工业革命。以蒸汽机为标志的第一次工业革命发生在 18 世纪末期的英国，到 19 世纪中叶结束。这次工业革命的结果是机械生产代替了手工劳动，工业技术从手工生产逐渐转化为机器化大批量生产，手工制作的产品转化为结构化、模块化和零部件可互换的大批量标准化产品。以电力和自动化为标志的第二次工业革命发生在 19 世纪末期，形成了生产线生产，通过零部件生产与产品装配的成功分离，开创了产品批量生产的新模式。以计算机和互联网为标志的第三次工业革命始于 20 世纪 70 年代并一直延续至今。在这一阶段，由于电子与信息技术的广泛应用，制造过程不断实现自动化，机械设备开始替代人工作业。

以信息物理融合系统为标志的第四次工业革命源于 2011 年德国“汉诺威工业博览会 2011”上提出的“工业 4.0”概念。“工业 4.0”在德国被认为是继机械化（第一次）、电气应用（第二次）、自动化（第三次）之后的第四次工业革命。新工业革命以制造业网络化、智能化、数字化为核心，在物联网、服务联网和工业联网的基础上叠加新能源、新材料等方面的突破，实现制造业与信息技术的深度融合，对全球制造业和面向生产的服务业产生了深远影响。与德国“工业 4.0”类似，美国提出了“工业互联网”，中国提出了“中国制造 2025”和“‘互联网+’行动计划”。

二、工业设计切入制造业的方式

现代工业设计是以达到某种商业目标而进行的创造性行为。在人类经历的四次工业革命过程中，产品从工匠式，到模块化、标准化、规模化，再向个性化和定制化的方向发展。早期的工业设计主要作为“应用艺术”或“应用科学”，应用于商业社会中的新产品开发，提高产品的附加价值。

传统制造业的技术特征是利用机械化、电气化和自动化，实现大规模生产和批量销售。传统制造业模式中的产业链分工与附加价值之间的关系通常用“微笑曲线”（smiling curve）来描述。微笑曲线将产业链分为三个区间，即研发与设计、生产与制造、品牌营销与服务，其中生产与制造环节处于全球产业链的最底端。在“微笑曲线”分工模式下，为了提高利润率和国际竞争力，工业设计发挥着重要作用；工业设计切入产业链的部位主要在曲线的两边，即附加值高的研发设计阶段、营销与品牌战略阶段（如图 1-2 所示）。工业设计对制造企业的作用主要表现在制造产品差异、创造产品附加价值和沉淀企业品牌价值三个方面。企业通过工业设计，进行功能、造型、CMF（Color, Material & Finishes，简称 CMF，指色彩、材料和表面工艺）等的创新，塑造产品差异性。在此基础上，进一步加强市场和用户调研，进行产品策划和基础研究，突出技术研发和产品形象设计，配合推广营销与品牌战略。

在以信息物理融合系统为标志的网络和信息化制造技术的支持下，中国传统制造业的组织结构、商业模式和竞争范式正在进行变革。生产组织由规模化、标准化向个性定制化、分散协同化和服务

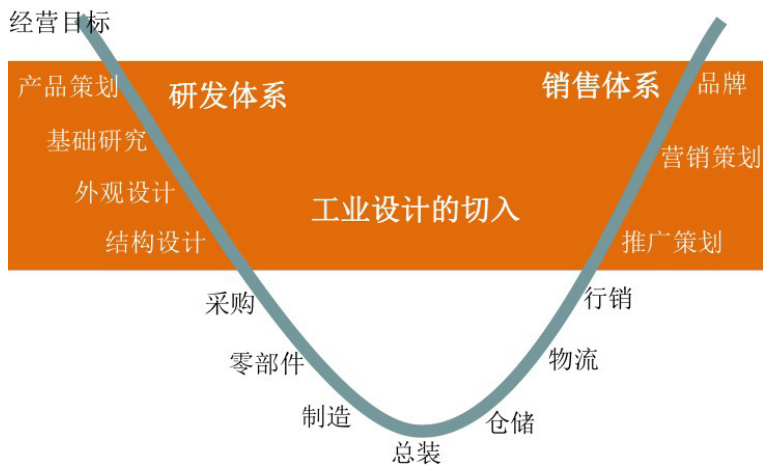


图 1-2 “微笑曲线”分工模式下工业设计的切入

化的方向转变。用户得到了个性化产品和定制化服务，企业通过协同化设计和制造为用户定制产品和服务，获取相应利润。在“互联网+”模式下，生产制造、用户、设计师及各利益方处于同一价值链中，共同创造价值和分享价值。依靠云服务平台，用户与设计师、用户与生产企业、设计师与生产企业可以实现低成本实时链接（如图 1-3 所示）。

设计师依靠云服务平台，通过线上线下模式与潜在用户进行“充分沟通”“实时互动”和“协同设计”，全面了解用户需求，并参照成功的历史解决方案快速为用户提供个性化解决方案。同时，成功的个性化解决方案将进入云服务平台的大数据系统，不断丰富系统中的解决方案，设计创新越来越开放和平民化。

三、工业设计社会服务模式的演变

根据创研综合设计研究所出版的《中国设计行业结构发展解析》，中国工业设计的社会服务模式需要经历五个主要阶段，即物料附加阶段、议价竞争阶段、打包服务阶段、专业分工阶段、多元化发展阶段，演进过程如图 1-4 所示。

在工业设计发展的五个阶段中，物料附加阶段属于加工型制造，客户还缺乏工业设计的基本理念，项目需要培养和教育客户。在议价竞争阶段，客户

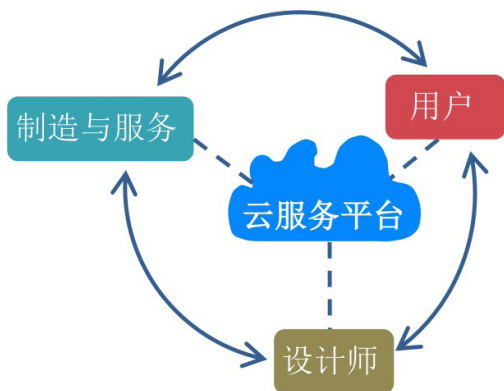


图 1-3 “互联网+制造”模式下工业设计的切入



图 1-4 工业设计社会服务模式的演变

已具备基本的设计需求观念，职业化的小型工业设计公司较多，设计服务的价值链较短（比如主要局限于产品的外观改型设计、CMF 设计等），服务的同质化较为严重，最终走向了价格竞争。同时，设计与生产制造、市场推广等各部分之间是分裂的，沟通和协调的成本较高，也导致很多设计的创新性方案最终难以实现。

在打包服务阶段，设计服务需要提出完整的解决方案，从产品的规划、研发、设计到最终的市场推广，采取打包的方式由设计公司承担，项目所需时间较长，服务面较广，方便统一协调和落地实现。打包服务要求设计公司具有较强的整合能力、团队协作能力和项目执行能力。日本设计大师黑川雅之认为，设计可以分成两种范围，即 design 和 DESIGN。design 指用物品的形式来满足各种各样的欲望和需求，即通常意义上的规划和造物；DESIGN 主要指“完善创造物品的条件”，即制造一种氛围、一种状态，有时候需要完善社会背景，需要进行广告宣传活动以改变社会意识。为了创造

出好的 design，仅仅依靠设计师个人的能力是不行的，设计需要社会的接纳力，不会 DESIGN 的设计师很难进行 design。黑川雅之提出的这种思想，即打包服务的设计思想。

专业分工阶段更强调设计服务项目的专业性和研究性。虽然不同领域和类别的设计在创新思维方面具有同一性，但随着市场竞争的日益激励和设计项目向深度方向的演进，设计服务需要越来越专业的知识予以支持，领域知识的差异性在设计项目中起到的作用越来越突出。研究和知识驱动的设计，是设计服务专业化演进的方向。设计的基础研究越来越重要，设计服务项目的周期越来越长，设计创新更注重从源头、从产品的内涵而不仅仅是从产品的形式展开，这正是设计专业化的发展路径。

在工业设计的多元化发展阶段，设计更加强调借助互联网等工具和平台，依靠大众的意见和思想，共享设计知识与创意，通过内部资源和外部资源进行开放式创新。社会公众已经具备了一定的设计知识和意识，设计民主化和平民意识更加凸显，开放

设计创新生态，公众参与设计活动。

工业设计在本质上是面向生产的服务业，工业革命推动了制造业的转型升级。工业设计的发展隐含了用户作用于物的方式和信息关系的转变，当前我国的工业处于发展不平衡的状态，“工业 1.0”“工业 2.0”“工业 3.0”并存，很多制造业领域“工业 3.0”还未实现，“工业 4.0”还未真正开始，面向

生产服务的工业设计也将呈现多元格局。议价竞争、打包服务是当前工业设计服务的主体，但在新科技革命推动的产业转型背景下，以个性定制化、分散协同化和产品服务化为特征的制造业组织结构中，面向行业性的设计基础研究与原始创新设计，以及大众参与平台化设计是工业设计发展的新模式。

第四节 工业设计教育的重新思考

一、传统工业设计教育及其演变：从包豪斯到乌尔姆

现代工业设计职业化教育起源于 1919 年创立于德国的包豪斯学院。包豪斯首任校长瓦尔特·格罗皮乌斯 (Walter Gropius) 1923 年在魏玛举行的国际展览上提出了著名的设计教育口号“艺术和技术：一个新的统一” (Art and Technology: A New Unity)。包豪斯提出的设计教学包括创新工作的所有实践和科学领域，提出了“技术、艺术、科学”三位一体的课程体系计划（如图 1-5 所示）。教学内容主要包括工艺、绘图与绘画、科学理论三个方面。

包豪斯兴起于魏玛，然后相继扩展到了德绍和柏林两个不同的地方，并进入了两个不同的阶段。早期的包豪斯，格罗皮乌斯制定的教学大纲无论是指导思想还是具体教学内容，都体现着传统工艺美

术和艺术教育的特点，融合性更多体现在“手工艺与艺术结合”的层面，虽然提出了“技术、艺术、科学”三位一体的教学设想，但这份大纲并未真正实施，在教学中强调的核心仍然是“精湛的艺术”和“手工艺训练”，工业化大批量生产永远不是目的。迈耶曾尖锐地指出，包豪斯早期的设想并非真正的工业化大生产的产品，而是大批量生产的艺术

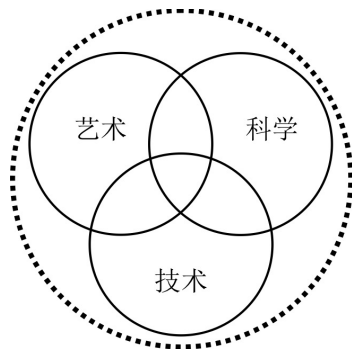


图 1-5 包豪斯提出的设计课程原型

品, 并为此提出了以“人的需求取代奢侈的需求”的口号。到了包豪斯后期, 在莫霍里 (Moholy) 和格罗皮乌斯的努力下, 逐步实现了包豪斯由“艺术与手工艺结合”向“艺术与技术结合”的转变, 强调设计的工业化生产和商业竞争中的作用。在德绍时期, 包豪斯印制了新的课程体系, 涉及的教学领域主要包括如下方面: 作坊式的实践教学、形态训练 (制作实践和艺术理论) 及相关教学内容的补充。在新的教学体系中, 原来“技术、艺术、科学”三位一体的三重结构转变成“技术、艺术”两极, 即作坊中的制作实践和艺术训练, 如图 1-6(a) 所示。

由于战乱原因, 包豪斯于 1933 年结束了 14 年的办学历程。包豪斯关闭后, 莫霍里·纳吉、格罗皮乌斯等人将包豪斯的设计教育体系带到美国。作为包豪斯的延续, 纳吉于 1937 年在美国芝加哥建立了新包豪斯 (New Bauhaus)。纳吉希望继续忠实于包豪斯最初的设计教育哲学, 并在包豪斯原有教学大纲的基础上制定了新包豪斯的教学体系。新的教学体系注重对系统的科学知识的传授, 强调设

计教育对科学理论和工业技术的进一步接受, 并改革了包豪斯以作坊技术为基础的实践教学, 提出以专业方向为标准划分系所, 将分散的手工式的制作作坊 (如木工、金工、编织、黏土、玻璃等) 整合为设计系。实际上, 纳吉深受美国哲学家、符号学家莫里斯的影响。莫里斯当时主要研究一般符号学原理, 在新包豪斯教授课程“知识整合” (intellectual integration), 他试图用自己的方式表达设计中的艺术、科学和技术三个维度之间的关系。简而言之, 莫里斯认为, 设计是一种符号现象, 他将符号学中的语构学、语义学和语用学三个维度对应于设计中的艺术、科学和技术三个方面。由于种种原因, 莫里斯这个雄心勃勃的, 高度原型化和哲学化的设计教育计划从未圆满实现。得益于芝加哥良好的学术氛围和人文条件, 新包豪斯强调了设计教育中的科学知识和人文教育, 对科学课程的讲授比包豪斯系统得多, 但课程设置上很少涉及生产实践方法和制作过程的内容, 减少了作坊式的手工实践, 原来“技术、艺术、科学”三位一体的三重结构转变成“艺

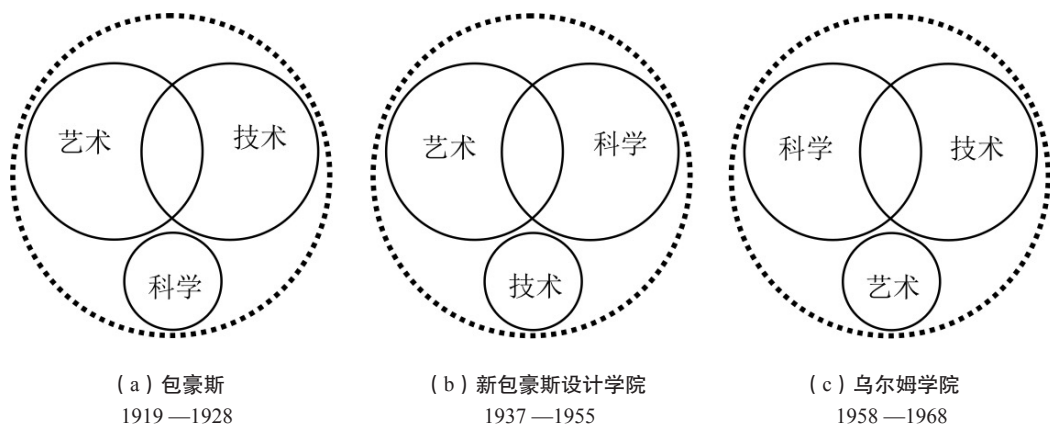


图 1-6 包豪斯设计课程原型的三种历史演变

术、科学”两极，如图 1-6 (b) 所示。纳吉在新包豪斯的设计教育目标过于关注培养“完整的人”，由于过于强调设计的文化理想而缺乏产业和商业职业的实际意义，外界对新包豪斯的疑虑和批评也从未停止。

乌尔姆造型学院，在其 20 世纪 50 年代创办初期，原本明确宣称继承包豪斯的传统。然而，到了 1958 年，托马斯·马尔多纳多 (Tomas Maldonado) 宣称，“这些想法现在面临着最激烈、最客观的反驳”。他宣布，“一个新的教育哲学已经在准备，它的基础是科学的操作主义”。接下来，原始的艺术维度课程变得越来越不重要，而科学内容得到了增加和强调，尤其是人文社会科学。乌尔姆的新口号是“科学和技术：一个新的统一” (Science and technology: A new unity)。自工艺美术运动以来，一直坚持的设计是应用美学 (Applied Esthetics) 的思想被乌尔姆新的理论模型所替代，设计应该作为应用科学 (Applied Science) 而不是应用美学，这里的科学包括自然科学和人文社会科学。乌尔姆彻底摆脱了传统艺术观念下过分依赖个人经验和艺术感受的设计认识，强调工业设计师不是脱离生产实际的艺术家的，主张由技术和科学支撑的工业设计模式，如图 1-6 (c) 所示。马尔多纳多 1958 年提出，工业设计师应该作为“平等参与复杂工业生产的调解者”，应该与技术人员密切合作，强调在现代科学和技术知识的基础上构建更加系统的设计方法；教学应该注重科学方法和技术知识，如了解生产过程，掌握生产、材料知识和结构规则等。在课程设置上，乌尔姆的科学理论课涉及数学性方法论 (如集合论、统计学、

概率论、线性规划、评估理论、博弈论等)、科学方法论 (如控制论、信息论和系统论)、工艺技术理论 (如生产过程研究、力学、工艺设计、材料技术等)、心理学、社会学、符号学等综合理论课程。

从包豪斯理念进化体系中可以看出，包豪斯传统的最优的理想设计课程结构原型应该是“艺术、科学、技术”三位一体的模式 (如图 1-6 所示)，而在现实历史进化的各个阶段，没有一个成功地实现理想模型。无论是魏玛 / 德绍、新包豪斯还是乌尔姆时期，实行的都只是二元认识论结构，艺术、科学、技术三个维度之间都难以达到相对平衡的权重和足够的清晰度，各自的重要性和功能在设计教育体系中很难达到均衡。这种追求“艺术、科学、技术”融合的“一致性”的设计教育与实践目标，很难在理论课程、研讨课程 (Workshops)、工作室制作课程 (Studio Work) 和专题设计实践课程中保持一致的连贯性。

二、不同工业革命阶段的工业设计教育基础

从新包豪斯到 20 世纪初，是全球广泛推进工业化的时期，也是以电气应用、自动化为标志的第二次工业革命和第三次工业革命产生广泛影响的时期。科学在设计理论中扮演着重要角色，其“基本原理”被广泛运用于实践，“应用科学”取代“应用艺术”成为设计教育的基本理论。新包豪斯的设计基本理论模型如下：设计往往被认为是应用科学，主要是人文社会科学。在设计学校，如果能很好地陈述问题 (例如，如果初步的科学研究已经彻底和功能标准进行了精确建立)，解决方案将几乎自动随之而来。受应用科学的影响，被广泛接受和训练

的设计程序的逻辑结构如下:

- 1) 识别需要或问题, 情境 A。
- 2) 想象和描述一个最终的目标, 或解决方案, 情境 B。
- 3) 设计行为是情境 A 转化为情境 B 的因果联系。

对“科学”的追求还表现在设计对象的视觉外观和美学评价方面。例如格罗皮乌斯在 1947 年发表的一篇文章中提问: “设计科学存在吗?” 虽然他坚持设计创造性的不可制约性, 但是, 他还是将设计过程构建在“客观”的科学背景下, 即视觉感知的心理学和视觉信息的组织科学背景下。

到了乌尔姆时期, “各种在作坊中开发和制作模型的技术”被“决定着工业生产操作过程和能够越来越精确地决定最终产品的科学和技术知识”所取代。科学和技术取代手工艺和艺术成为设计的基础, 工业设计与手工艺和艺术传统彻底决裂, 设计教育的目标不再是培养高高在上的艺术家, 而是工业生产决策过程中的团队中的一员。行为主义、系统论、信息论、控制论等这一时期最主流的科学理论进入了设计教育的课程体系, 系统设计、人机工程学、设计符号学等学科理论在这一时期走进了设计教育, 设计活动从依靠“直觉”走向“科学的手段和方法”。

到了 20 世纪 70 年代, 通过将人类知识分成“自然科学”和“人工科学”两个主要领域, 赫伯特·西蒙 (Herbert Simon) 提出了设计是“关于人为事物的科学” (The Sciences of Artificial Things), 设计方法论、设计认知论、设计过程等“设计科学理论”逐渐进入设计的教学体系。设计作为“人工科

学” (Artificial Sciences), 不再是处于科学从属地位的“应用科学”, “设计自身就是一种科学活动”。显然, 这种观念是有争议的, 尽管设计方法学在工业设计领域继续发展, 但科学的设计方法在日常设计实践中却很少成功。科学是分析性的, 其目的是“发现”; 设计是建构性的, 其目的是“发明”。众多设计方法学者与设计师都认为, 设计活动本身不是, 也永远不会成为一项科学活动。设计作为人工科学的学术讨论众多, 但在设计教育中并未成为占主导地位的理论基础。

三、新科技革命背景下工业设计教育的理论基础与转型

在新科技革命背景下, 工业设计既不是“应用艺术”, 也不是“应用科学”, 而应该是“参与式”“情境沉浸式”或“嵌入式”科学。这种新的设计理论模型认为, 科学调研和建议实施是进入而不是应用于设计项目和设计实践, 设计本身就包含了“研究”。尽管产品作为物质对象具备可见的视觉, 但其本质性的过程和关系是不可见的。唐纳德·舍恩提出的“行动中反映 (Reflection-in-action)”概念, 正是强调设计认识论的情境性和关系属性。在这种背景下, 一个新的设计过程的逻辑结构如下:

- 1) 代替问题识别, 陈述系统具有的状态 A。
- 2) 不是一个解决方案, 而是一个解决过程, 陈述系统具有的状态 B。
- 3) 设计师、制造商和用户 (及所有利益相关者) 是系统的一部分。

设计师的任务是借助新的科技工具了解系统的动态形态, 不能在外部操作一个系统, 只能存在于