

工业设计方法学

(修订版)

简召全 冯明 朱崇贤 编

北京理工大学出版社

内 容 简 介

本书根据高等工业学校《工业造型设计》专业教学指导小组制定的《工业设计方法学》大纲在1993年版基础上修订而成。主要包括:设计的概念、设计思维、功能论、系统论、人性化和商品化的设计观念,以及设计调查、设计方法、设计评价等。

本书是《工业造型设计》专业的统编教材,除作为工业设计专业本科生教材外,也可作为其它设计类专业的教学参考书,还可供从事设计工作的工业设计和工程设计人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工业设计方法学(修订版)/简召全主编.—2版.—北京:北京理工大学出版社,2000.3
(2002.8重印)

ISBN 7-81013-715-8

I.工… II.简… III.①工业-设计 ②设计学 IV.TB21

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第61136号

北京理工大学出版社出版发行
(北京市海淀区中关村南大街5号)
(邮政编码100081) 电话(010)68912824
各地新华书店经售
北京房山先锋印刷厂印刷

*

787毫米×1092毫米 16开本 13.5印张 313千字
2000年3月第2版 2002年8月第4次印刷
印数:15001—19000册 定价:18.50元

※图书印装有误,可随时与我社退换※

修订版前言

本书再版时做了若干修订,修订的原则是:

1. 原版本的结构体系保持不变。
2. 根据我国设计和设计教育发展的实际需要,补充了若干设计观念和实例。
3. 改正原书中出现的疏漏和错误。

建筑设计、工程设计和工业设计有各自的设计方法学。由于它们的设计对象不同,所以有不同的设计观念和方法。但从方法学看,却有许多相通之处,例如功能论的设计思想和方法,只要从工业设计的功能观念出发,通过功能技术矩阵和功能价值的分析,可以在功能和形式之间做出优化的设计。这对于克服设计的形式主义倾向和单纯技术倾向是大有裨益的。

再版的修订工作,仍由原来的作者负责进行。

编者

1999年12月

出版说明

工业设计是在人类社会文明高度发展过程中,伴随着大工业生产的技术、艺术和经济相结合的产物。

工业设计从 William Morris 发起的“工艺美术运动”算起,经过 Bauhaus 的设计革命到现在,已有百余年的历史。世界各先进工业国家,由于普遍重视工业设计,因此极大地推动了工业和经济的发展与社会生活水平的提高。尤其是近几十年来,工业设计已远远超过工业生产活动的范围,并成为一种文化形式。它不仅在市场竞争中起决定性作用,而且对人类社会生活的各方面都产生了巨大的影响。工业设计正在解决人类社会现实的与未来的问题,正在创造、引导人类健康的工作与生活,并直接参与重大社会决策与变革。

工业设计的方法论,包括三个基本问题:技术与艺术的统一,功能与形式的统一,微观与宏观的统一。在设计观念上,传统的“形式追随功能”已由于人的需求而日益受到重视,并且由于在设计中能够运用多学科的知识,功能的内涵已经大为扩展,设计更具生命力,更加多样化,日益体现了“形式追随需求”的直接反映生活意义的倾向。人性是人的社会性和自然性的统一,人类在创造“人-社会-自然”的和谐发展中,创造了崭新的生活方式和生存空间。所有这些,都体现了以“人为核心”的设计价值观。

人才是国力,设计人才创造了设计世界;飞速发展的经济,必然伴有工业设计教育的长足进步。

《工业造型设计》专业教学指导小组成立于 1987 年 10 月。专业教学指导小组的任务之一是:研究专业课教材建设中的方针政策问题,协助主管部门进行教材评优和教材使用评介工作;制订教材建设规划,组织编写、评选教材。根据这一任务,教学指导小组制定了“七五”教材出版规划。在各院校的努力下,编写了以下教材:“产品造型材料与工艺”(主编程能林);“人机工程学”(主编丁玉兰);“视觉传达设计”(主编曾宪楷);“工业设计史”(何人可编);“造型基础”(主编张福昌);“产品造型设计”(主编高敏);“工业设计方法学”(主编简召全)。

这套教材是以工科院校的工业设计专业为主要对象编写的,也考虑了按艺术类招生学校的教学要求,并由有这方面教学经验的教师担任主编,因此这套书基本上能满足我国现今工业设计教育的要求。这套书也可供企业中从事设计工作的人员学习参考。

在这套书的编写过程中,我们取长补短,互相交流,团结合作,每位编者都付出了极大的艰辛,按照推荐教材的要求,努力在辩证唯物主义和历史唯物主义思想的指导下,认真贯彻理论与实践相结合的方针,努力提高教材的思想性、科学性、启发性、先进性和适用性,力求能反映出工业设计的先进水平,提高教材的质量。

本教材的出版,解决了工业设计教育中急需教材的有无问题。在“八五”教材规划中,我们还要继续努力,以求进一步扩大教材的品种和提高教材的质量。最后,应当感谢机电部教材编辑室和北京理工大学出版社,是在他们的帮助和支持下,这套教材才得以和广大读者见面。

高等工业学校《工业造型设计》
专业教学指导小组组长 简召全
1991 年 4 月

前 言

工业设计的范畴涉及以产品设计为核心的产品设计、视觉传达设计和环境设计。在教学计划中设计学是主干学科之一,它的任务是给工业设计提供科学的设计观念、方法、程序和评价方法。“工业设计方法学”是主干学科——设计学中的一门重要课程。课程计划学时为 36~54 学时。本书是按照这个要求编写的。

本书分三个部分。第一部分包括序言、第一章、第二章,其中论述了设计的概念和设计思维、工业设计的系统观和方法论。第二部分包括第三章、第四章、第五章、第六章,主要介绍设计观念,这是设计师思维和工作的起点、方向和归宿。第三部分包括第七章、第八章、第九章,阐述了具体的设计方法、程序和评价方法。

本书的绪言及第七、八章由北京理工大学简召全编写;第一、二章由上海交通大学朱崇贤编写;第三、四、五、六、九章由北京理工大学冯明编写。主编为简召全。

本书经《工业造型设计》专业教学指导小组组织审稿会讨论通过。主审为云南工学院胡志勇同志。北京理工大学出版社吴家楠同志在编辑过程中又作了精心修改。机电部教材编辑室王世刚同志在出版过程中给了许多帮助。还有鲁力同志也提供了很多宝贵的材料。编者在此向他们表示真诚的谢意。

本书系初次编写,在国内外可供借鉴的教材也不多。由于编者水平有限,错误和欠妥之处在所难免,恳请广大读者批评和指正。

编 者
1992 年 10 月

目 录

绪言	(1)
第一章 设计科学概论	(7)
§ 1-1 广义设计	(7)
§ 1-2 设计研究的领域	(8)
§ 1-3 现代设计方法	(8)
§ 1-4 设计理性的特点与思索	(10)
§ 1-5 变——设计中永远不变的原则	(12)
§ 1-6 工业产品的功能	(14)
§ 1-7 思维、风格、美的创造	(15)
第二章 创造性思维及创造技法	(19)
§ 2-1 创造性思维	(19)
§ 2-2 创造性思维的训练及人才培养	(26)
§ 2-3 创造法则	(31)
§ 2-4 创造技法	(34)
第三章 功能论设计思想及方法	(51)
§ 3-1 设计过程	(51)
§ 3-2 功能论设计思想及方法概述	(53)
§ 3-3 功能分析	(57)
§ 3-4 方案设计	(64)
§ 3-5 功能价值分析	(70)
§ 3-6 设计中附加价值的探讨	(78)
第四章 系统论设计思想及方法	(81)
§ 4-1 系统论与现代设计	(81)
§ 4-2 系统的概念	(82)
§ 4-3 系统论设计思想与方法概述	(83)
§ 4-4 系统分析	(86)
第五章 商品化设计思想及方法	(104)
§ 5-1 商品与产品	(104)
§ 5-2 商品化的设计思想	(105)
§ 5-3 设计与营销策略	(107)
§ 5-4 设计与产品定位	(113)
§ 5-5 设计与生产计划	(115)
§ 5-6 设计与研究开发	(117)
第六章 人性化的设计观念	(120)
§ 6-1 概述	(120)
§ 6-2 人性化设计观念	(120)
§ 6-3 人性化设计观念应考虑的主要因素	(122)

第七章 设计调查的方法	(127)
§ 7-1 设计调查	(127)
§ 7-2 调查的方法和步骤	(130)
§ 7-3 调查技术	(134)
§ 7-4 预测方法	(138)
第八章 设计方法	(144)
§ 8-1 设计计划的制定	(144)
§ 8-2 在各种设计行动中的设计方法	(146)
§ 8-3 设计与标准化	(160)
§ 8-4 设计与法规	(166)
§ 8-5 设计观念和方法的若干问题	(171)
第九章 设计评价	(184)
§ 9-1 概述	(184)
§ 9-2 设计评价目标	(187)
§ 9-3 设计评价方法	(189)
§ 9-4 设计评价中的一些问题	(199)
§ 9-5 世界各国和地区优良设计评选	(202)
参考书目	(205)

绪 言

一、方法与方法论

方法是指在任何一个领域中的行为方式,它是用以达到某一目的的手段的总和。人们要认识世界和改造世界,就必然要从事一系列思维和实践活动,这些活动所采用的各种方式,统称为方法。无论做什么事都要有正确的方法,方法的正误、优劣直接影响工作的成败或优劣。所谓事半功倍,大多是由于方法对头,由此只花费了较小的力气而取得了大的成效。自古以来,方法就是人们注意的问题。随着社会的进步,人们认识和改造世界的任务更加繁重复杂,方法的重要性也就更加突出。以方法为对象的研究,已成为独立的专门学科,此即科学方法论。科学方法论是关于科学的一般研究方法的理论,它探索方法的一般结构、发展趋势和方向,以及科学研究中各种方法的相互关系。

二、方法论的发展

科学方法论的发展,大体经历了四个时期。

(1) 自然哲学时期(古代朴素的自然观到16世纪近代科学的产生):在这个时期,人们仍将世界看作一个混沌的整体,表现为哲学、自然科学和方法论三者没有分开。这一时期方法论的最高成,就是亚里士多德的逻辑学和欧几里备几何学中的方法论思想。

(2) 分析为主的方法论时期:这一时期是从16世纪经典力学建立到19世纪初期。这一时期自然科学相继分化出来,并形成了各自的研究方法,而哲学则担当了方法论的职能,哲学的范畴、原理、世界观都作为自然科学研究的方法论出现。1620年,培根的《新工具》探讨了新的认识方法(经验归纳法),成为归纳法的基础,培根的方法体系推动了近代科学的发展。笛卡尔在《谈方法》一书中则提出了唯理论的演绎法,突出了理性的推理与分析。这些方法都是以分析为主的哲学方法论。

(3) 分析与综合并重的方法论时期:这一时期是从19世纪40年代到20世纪中叶。在这个时期,一方面是分析方法论有了比较重大的发展,数理逻辑和分析哲学作出了重要的贡献;另一方面是自然科学中实现了两次重大的综合,能量守恒和转化、细胞学说和进化论在很大程度上实现了宏观领域自然科学的综合;相对论和量子力学理论的创立实现了宏观和微观的理论综合。这一时期,综合的思维方式日益受到重视。

(4) 综合方法论时期:这一时期从本世纪中期开始,出现了许多综合性的学科,如各种边缘学科、横断学科(系统论、控制论、信息论)、综合性学科(环境科学、能源科学、航天科学等)。这些学科的迅猛发展极大的促进了综合方法论的发展。现在正是思维方式面临重大发展的时代。可以预期,科学方法论也将得到巨大的发展。

三、方法论的结构

科学方法论大体上可以分成四个层次:①各种技术手段、操作规程等构成科学方法论的最低的层次——经验层次;②反映各门学科中的一些具体方法,它属于各门学科本身的研究对

象;③科学研究中的一般方法,是从各门学科中总结、概括出来的,它不是某一学科独有的,而是各门学科共同适用的方法,例如系统论方法、控制论方法和信息论方法等;④第四个层次是哲学方法,普遍适用于自然科学、社会科学和思维科学,是一切科学最一般的方法。辩证唯物主义是唯一科学的世界观,也是唯一的科学的方法论。世界上一流的技术科学家,他们所以取得成就,因为符合于唯物辩证法。在尚且没有意识到的时候,他们是自发的辩证唯物论者;当他们能自觉的应用唯物辩证法的时候,就真正取得了科学的自由。

四、设计方法论

设计方法论亦称为“设计哲学”、“设计科学”、“设计工程”或“设计方法学”。是本世纪 60 年代以来兴起的一门学科,主要探讨工程设计、建筑设计和工业设计的一般规律和方法,它涉及到哲学、心理学、生理学、工程学、管理学、经济学、社会学、生态学、美学、思维科学等领域,是研究开发和设计的方法论的学科,包含了方法论中的各种层次的问题。第二次世界大战后,由于信息工程、系统工程、人类工程、管理工程、创造工程、科学哲学、科学学等一系列新兴学科取得了迅速的发展,一批哲学家、科学家、工程师和设计师从一般方法论的角度研究设计中的方法论问题,使许多工程师和设计师认识到:传统的设计方法已经不适于解决日益复杂的设计问题,因而必须代之以新的设计观念、思想、原则和方法。

设计方法在近年来得到了迅速的发展,在一些不同的国家中形成了各自的独特风格。德国着重设计模式的研究,对设计过程进行系统化的逻辑分析,使设计的方法步骤规范化。ULM 造型大学早先的工作产生了重要的影响,在工业设计上形成了精密、精确、高质量的技术文化的特征。美国等国则重视创造性开发和计算机辅助设计在工业设计上形成商业性的、高科技的、多元文化的风格。日本则在开发创造工程学和自动化设计的同时,特别强调工业设计,形成了东方文化和高科技相结合的风格。

任何一个国家、部门和企业以至某种产品的开发、设计,都应当根据各自的特点,采取不同的设计方法以形成自己的设计风格。常用的设计方法有黑箱法。所谓黑箱法是一种科学方法论的概念。它认为当一个研究对象的内部构造和机理不清楚时,可以通过外部观测和试验去认识其功能和特性。黑箱法是一种方法,它只有结果,而看不到过程。而白箱法则是综合法,它的过程和步骤非常清楚,是有序、可控、可度量的。此外还有创造学法,人机工程学法,调查及预测,功能技术矩阵,价值工程及价值创新,形态学法,评价及语意区分法(S·D法)及计算机辅助设计等。对于上述的各种方法,在设计的不同阶段应交互使用,以寻求设计的优化。

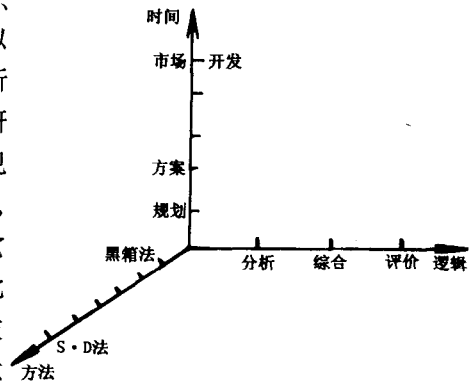


图 0-1 设计空间

大多数人都同意在设计思维的进程上,可以分为分析(指将问题分解成诸方面)、综合(指将分解的各方面用新的方式重新构建组合)和评价(指检验这种新的组合,并确定其投入实践后产生的效果)三个部分。这个过程在不同阶段中可能要循环多次,每循环一次都能前进一步,并取得更好的效果。

由设计流程构成的时间维,设计方法构成的方法维和设计思维构成的逻辑维组成了三维的设计空间。设计过程中的每一个行动都对应于设计空间内的一个点(图 0-1)。

五、工业设计的方法论

从历史的角度看,工业设计孕育于 18 世纪 60 年代工业革命后的英国,诞生于 20 世纪 20 年代的德国,成长于 20 世纪 30 年代后的美国,其间经历了 18 世纪中叶至 19 世纪初的机械化萌芽时期和 19 世纪中期莫里斯的手工艺运动等重要时期,这一大致历程如图 0-2 所示。

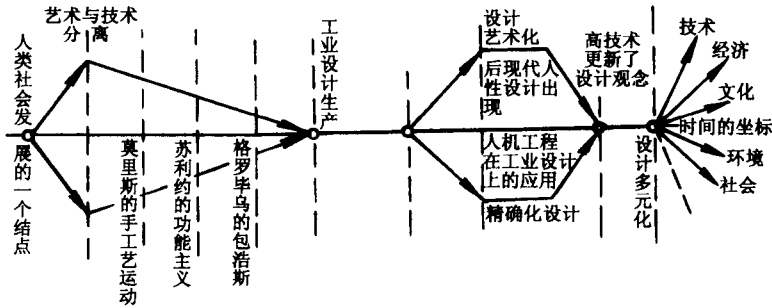


图 0-2 工业设计的发展历程

可以说,工业设计的概念主要是伴随着现代社会中技术和艺术的变革而产生的。一方面,它的多表象的特征与艺术极为相似,但艺术由于受社会的局限,不断追求本身的自律性,把自己关闭在美的生产的框框中,而从社会生活中游离出来走上自身纯粹化的道路。另一方面,自产业革命以来,随着大批量生产的出现,使人们的生活用品失去了手工艺品那种温馨的匠人气息。这种艺术与技术的背道而驰所产生的间隙,为工业设计的产生提供了土壤。工业设计从它诞生的第一天起,就表现了它的逆反性。它要求抛弃传统,抛弃旧的审美偏见,把理论与实践结合起来,把艺术与技术结合起来,从而创造出符合时代要求的新产品。这之中旧的学院派美学和传统的手工艺审美观都被抛到了一边。

根据国际工业设计协会理事会(ICSID)给工业设计的定义^①,我们可以说工业设计是一门技术与艺术相结合的学科,同时受经济环境、社会形态、文化观念等多方面的制约和影响。工业设计是一个创造过程,在整个创造过程中,不单是像技术创造那样服从自然科学的客观法则,而且在最初的概念中就存在着求美的志向,从一开始美的原则就介入其中。正是这种对美的追求界定了设计师与工程师工作的区别,也界定了工业设计产品与一般工业品的区别。

工业设计是一种特殊的艺术。从起源看,工业设计源于工艺美术,不管后来随着大工业生产技术的发展使工业设计与工艺美术背道而驰有多远,工业设计的肌体中确存有工艺美术的基因。设计有着艺术的性格,设计创造的过程遵循实用化求美法则的艺术创造过程。这种实用化的求美不是对物进行美化或装饰,不是给已有产品以新的魅力和优雅的产品化妆。它是打破传统固有的产品形态,从结构功能角度出发,对产品的实用和美观的一种再创造。设计的审美价值就产生在功能的完善之中。

作为工业设计师,一方面要关注社会和技术的进步,另一方面又应在其发展中探求美的精

^① ICSID 的定义:就批量生产的工业产品而言,凭藉训练、技术知识、经验及视觉感受而赋予材料、结构、构造、形态、色彩、表面加工以及装饰以新的品质和规格,叫做工业设计。1970 年 ICSID 第二次大会:ID 是一种创造的行为,其目的在决定工业产品的真正品质;所谓真正品质并非指外表,主要是在结构与功能的关系,俾达到生产者及使用者,均表满意的结果。

髓。设计本身所具有的这种双重性格的交互影响、对比和平衡,就产生了设计上的诸多流派,如功能主义、新立体主义、后现代主义等。这些流派的设计哲学对设计师设计观念有很大的影响。在近代,现代设计与现代艺术之间的距离日趋缩小,新艺术形式的出现极易诱发新的设计观念;新的设计观念也极易成为新艺术形式产生的契机。设计不仅受文化浪潮和趋势的影响,而且受科学技术发展的新动态的影响。设计师必须能科学地预测社会的进步,使自己能站在潮流和时尚的前列。在人类认识和变革世界的过程中,信息与材料、能源并列,成为人类物质文明的三大支柱。生物工程、材料工程、遗传学与计算机在设计上的应用也日趋成熟。为了使设计更准确,所有控制设计精确性的因素都将预先经过研究和计算,使设计建立在科学的基础之上,在这种形势下,工业设计的概念也日益深化。如果说,当初工业设计产生于艺术与技术的鸿沟之间,那么今天工业设计的飞速发展正在逐步填平这二者之间的鸿沟。在技术与艺术的结合过程中,设计科学得到“软”化,而艺术得到物化,就在这中间,工业设计得到了发展。因此,技术与艺术的结合正是工业设计方法论中首要研究的问题。

工业设计方法论研究的第二个基本问题是功能与形式的关系。产业革命后,大机器生产带来了更加精细的分工,更加提高了劳动生产率,但产品变得粗糙了,产品的各部分之间也失去了有机和谐的关系。有时机械化的大生产反而降低了产品的质量,由此,一些人主张回到手工生产中去。例如,莫里斯就主张过“通过艺术来改造英国社会的趣味,使英国公众在生活上能享受到一些真正的美观而又实用的产品。”虽然莫里斯实际上是站在工业革命的对立面上反对大机器生产,但是他既重实用又重审美的设计思想使他不自觉地成为工业设计的先驱。如果仅从艺术的观点看待产品,即注重的只是千差万变的外形而已。产品外形当然值得注意,但对设计来说,它不应是关注的重心,要关注的应是根据产品功能来赋予它的外形。保尔·苏利约(1852—1925)在《理性的美》(1904年)中勇敢地突破了康德的信条:美是一种无目的的合目的性,是一种完全没有利害关系的满足的对象。是他最先指出:美和实用应当吻合,实用的物品能够拥有一种“理性的美”,实用物品的外观形式是其功能的明显表现。苏利约实际上创立了功能主义。他用形式和内容来描述审美和实用的矛盾,并且用功能把内容和形式有机的统一起来了。包浩斯的设计哲学认为设计的“一切细节都从属于产品功能”,“一件有一定功能的产品自然会显示出一定的外形”。芝加哥派建筑师路易斯·沙利文提出的“形式追随功能”的名言掀起了功能主义的热潮,并且在19世纪50年代前主导了现代设计的方向。

第二次世界大战后,随着科学技术的发展,产业结构、生活的消费结构、社会结构、自然环境及人的意识形态都发生了巨大的变化。传统的功能主义的设计样式和设计原理发生了变化,即形成了多元化的设计。功能再也不是单一的结构功能,而呈现为复合形态:即物质功能、信息功能、环境功能和社会功能的综合。

物质功能是一种实用功能,除去人机工程学的考虑以外,产品技术由机械化向电子化的转变,和材料工程、生产工程的发展,使物质功能的设计,向着适应商品化、小批量、多样化的方向发展。

信息功能(对话功能)是产品的语言,包括指示功能、象征功能和审美功能。所谓指示功能是产品能向人们提供充足的信息,说明它是什么,有什么功能,如何实现这些功能。象征功能是一种符号功能,用以向人们传达某种信息,表明它意味着什么,例如象征使用这种产品的人的出身、职业、信仰、社会地位、权力等等。现代美学把美看作是一种信息。产品给人们带来具有独创性的审美信息,通过它唤起人们的审美感受,满足人们的审美需要,这就是审美功能。

审美功能主要由功能美和形式美两种审美形态构成。

本世纪60年代以来发展了的能源危机和环境公害,造成对自然环境和人类生命的危害,而绿色产品的兴起,使环保功能成为设计师必须正视和解决的问题。

70年代以来,由于对人类生活形态的研究,同时也由于社会学、生态学的研究而发展的社会设计和生态设计,使得设计人类的各种生活方式,改善人类的生存空间,已成为设计界的共同的迫切问题。

80年代的曼菲斯设计前卫集团和后现代的设计师们强调形象、生理、心理相互联系和统一。视觉形象的创造应以与人的生理和心理的吻合为前提。他们提出:设计师的责任不是实现功能而是发现功能。“新的功能就是新的自由”。工业设计发展的历程表明:没有功能,形式就无从产生,因此,正确处理功能与形式的关系是工业设计方法论研究的第二个基本问题。

工业设计研究的对象是“人-机-环境-社会”这一大系统。工业设计的出发点是人,设计的目的是为了人而不是产品。把人作为设计的出发点,就是要使人的生存环境更加“合乎人性”(马克思语)。因此,工业设计首先不是对产品的设计,而是对人类的生活方式(包括劳动方式、消费方式、娱乐方式、学习方式等)的设计。恩格斯曾经说过,一个人生活的目的不仅要为生存而斗争,还要为享受而斗争,为发展而斗争。“通过有计划地利用和进一步发展现有的巨大生产力,在人人都必须劳动的条件下,生活资料、享受资料、发展和表现一切体力和智力所需的资料,都将同等地、愈益充分地交归社会全体成员支配。”

工业设计不仅研究人-机的关系,而要扩及整个人类的人造环境。不仅只对机器、设备和产品,还要将环境(人造环境和自然环境)作为一个整体来规划设计。丹麦设计家艾里克·赫罗说过:“设计的实施要求以道德观为纬线,辅之以人道主义伦理学指导下的渊博的知识为经线……,设计者本人已经成功地将工业设计转化为一种手段,用以大量生产,大量购买,大量消费,还大规模地毒害数不清的环境……如果这种断言适用的话,这就意味着‘设计’要么能作为自我破坏的手段,要么能成为在比我们熟悉的现状更为合理的世界中生存的手段。”工业设计的发展已经超越了传统的功能主义的阶段,功能的内涵应大大的扩展为物质功能、信息功能、环境功能及社会功能等等。应注目于人类社会和生存环境在总体上的和谐。这是工业设计发展的大趋势。研究宏观和微观的关系是工业设计方法论的第三个基本问题。

传统的工业设计方法,仅凭设计师的经验、感觉、艺术创作灵感进行直觉的思考。有的设计师认为设计只是一种假设,是一种随意,是不受任何约束的。显然,认为一个设计可以不经科学地、严密地分析、研究,而只凭感觉、经验就可以获得成功,那是错误的。设计方法学是近年发展起来的理性的设计方法,它的许多方法是一般性的,可以同时适用于工业设计、工程设计和建筑设计。在设计上,我们主张感性与理性相结合。因为设计方法学是硬科学与软科学的交叉,与工业设计关系十分密切的学科、观念和方法,如人机工程学、市场学、心理学、预测科学等,这些以人为出发点的人性设计观念、系统设计观念、商品设计观念等等,都已被吸收到现代工程设计中来。设计师若再只囿于传统的经验设计方法,就显得落后了,并将很难于在与工程师、经济师、建筑师的合作中,说服别人而采纳自己的方案。

工业设计方法学是一门发展中的学科,许多问题有待研究。我国传统文化中蕴含着十分丰富的设计观念和方法,诸如“天人合一”的哲学观;天时、地气、材美、工巧,合四为良的系统论的设计观和工艺观;工艺品的体舒神怡,形神兼养的双重功能等等。对于这些,需要我们来整理并开发,古为今用,以丰富设计方法学的宝库。

设计方法学是打开并通往成功设计大门的钥匙,在它经过了自身发展的历程后,还必将在人类文明进程的长河中得到更加充实和完善。因此,设计方法学这一新兴学科也正越来越受到人们的关注,特别是工业设计师们,正在力图掌握它,并应用到工业设计的实践之中。

第一章 设计科学概论

§ 1-1 广义设计

自古至今,人类生活在大自然和人类自身所“设计”的世界中。随着科学技术的发展,更改变了大自然及人类社会的面貌,人们越来越生活在“人为”、“人技”设计的世界之中。

历史证明,人类文明的源泉就是创造;人类生活的本质就是创造;而设计,其本质上就是创造性的思维与活动。设计的历史也可以说就是人类的历史,但自觉的“设计”是开始于15世纪欧洲文艺复兴时期,直到20世纪中期,设计仍被限定在比较狭窄的专业范围内,某些情况下是常用较为单一的学科知识解决专业范围里某几个设计问题。

为了更好地满足人类的需求,设计方法必然要发展。随着创造性活动理论、现代决策理论、信息论、控制论、工业设计理论、系统工程等现代理论与方法的发展及传播,人们冲破了传统学科间的专业壁垒,在相邻甚至相远的学科领域内探索、研究,使现代设计科学走上日趋整体化的道路,促使单一的设计研究向广义的设计研究转变,从而形成了设计科学学。

赫伯特·A·西蒙于1969年首次正式提出了设计科学的概念,总结了设计科学的特点、内容与意义。1981年他又作出了重要补充,使设计科学体系基本上得以确立。

20世纪80年代以来,现代设计法在我国日益受重视。从事和研究现代设计的工作者提出了一些适合我国国情的、具有特色的设计研究体系与方法。

对于广义设计,有许多定义,如:

- (1) 设计是“一种针对目标的问题求解活动”。
- (2) 设计是“将人为环境符合人类社会心理、生理需求的过程”。
- (3) 设计是“从现存事实转向未来可能的一种想象跃迁”。
- (4) 设计是“一种创造性活动——创造前所未有的、新颖而有益的东西”。
- (5) 设计是“一种构思与计划,以及把这种构思与计划通过一定的手段符号化的活动过程”。
- (6) 设计是“建立在一定生产方式上的造型计划”。
- (7) 设计是“使人造物产生变化的活动”。
- (8) 设计是“一种社会-文化活动。一方面,设计是创造性的、类似于艺术的活动;另一方面,它又是理性的、类似于条理性科学的活动”。
- (9) 设计是“对一批特殊的实际需要的总和,得出最恰当的答案”。
- (10) 设计是“实现信念的一种非常复杂的行动”。
- (11) 设计是“一种约定俗成的活动,是在规定和创造将来”。
- (12) 设计是“完成委托人的要求、目标,获得使设计师与用户均能满意的结果”。
- (13) 设计是“一种研讨生活的途径”。
- (14) 设计是“综合社会的、经济的、技术的、心理的、生理的、人类学的、艺术的各种形态的特殊的美学活动及其产品”。

(15) 设计是“通过分析、创造与综合,达到满足某些特定功能系统的一种活动过程”。

.....

由此可见,设计的含义并不受学科或专业本身的限制,即这些含义具有普遍性与广义性。

§ 1-2 设计研究的领域

设计科学是研究现代设计规律、任务、结构、方法、程式、法规、历史等的学科;是设计哲学、设计科学方法论等的总和;是思维与方法、技术与哲学、自然与社会、个体与群体等广角而又多元的交叉。从现有的和潜在的领域看,设计科学的研究范围大致涉及三类学科。

1. 设计现象学

设计现象学是研究设计科学的历史,即主要事件、组织及人物;研究其与科技、社会发展的联系;研究设计领域中的现象分类、设计系统、设计物的设计技术等。

2. 设计行为学

设计行为学的研究包括思维、问题求解等设计技能的探讨;设计活动组织机构、设计过程、设计建模及设计任务的度量、评价等等。

3. 设计哲学

设计哲学是研究设计定义,设计的系统论、方法论、认识论;设计的新概念、新思想;设计领域中技术、经济、社会伦理、美学等价值及其关系;设计教育的原则、结构、实践等等。

这三类学科之间又有联系甚至重叠,并反映出现代科学的整体性及交叉性。与其说设计科学是设计方法,倒不如更确切地说是给设计方法提供了科学依据和普遍的设计理论。设计研究与设计科学的领域及其相互关系,大致如图 1-1 所示。

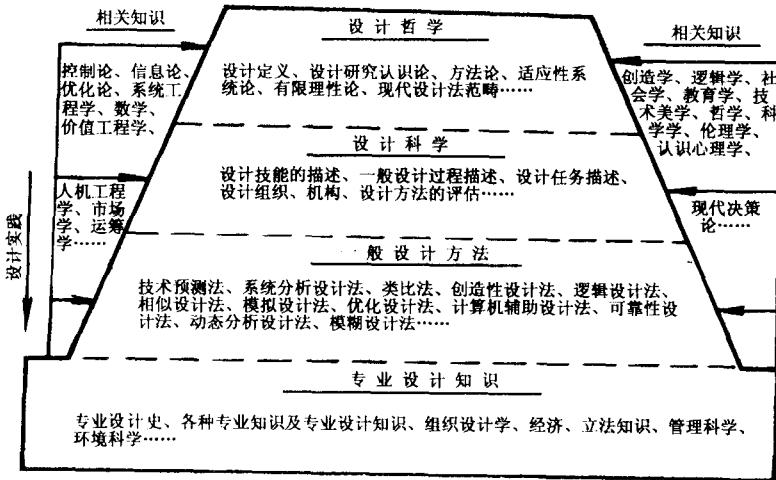


图 1-1 设计研究与设计科学

§ 1-3 现代设计方法

生产力的发展与变革,引起了科学的交叉、综合及各种科学方法论的发展与变革。当今的

设计,已是包括了创造一切事物的实现过程。因此,设计、创新必然要寓于现代科学方法论之中。

设计科学涉及广义设计与分析。现代设计的主要特点是优化、动态化、多元化及计算机化。具有较为普遍意义的方法论,决不是方法的简单拼凑。它具有与传统、狭义设计不同的种种特征。现将现代设计方法论主要范畴及常用的设计方法简介如下。

1. 突变论方法

突变论方法是现代设计的关键。因为人类要突破自然增长的极限,不断开拓发展,关键就是要有创新、有突破,才会有新的思想、新的理论、新的设计、新的事物。第二章中将要述及的各种创造性思维与设计技法,如头脑风暴法、逆向发明法、灵感法等,均能产生突变性机理。因此,它们是一种用于开发性设计的科学方法。目前,对于这些方法已建立起初步的数学模型,已可对设计创造的质的飞跃进行一定的定量描述。

2. 信息论方法

信息论方法是现代设计的前提,具有高度的综合性。它已超越了原先应用于电信通讯技术的狭义范围,延伸到经济学、管理学、人类学、语言学、物理学、化学等与信息有关的一切领域。它主要研究信息的获取、变换、传输、处理等问题。常用的方法有预测技术法、信号分析法(相关分析法、方差分析法、状态方程分析法……)、信息合成法等。

3. 系统论方法

系统论方法是以系统整体分析及系统观点来解决各种领域具体问题的科学方法学。所谓“系统”,即指具有特定功能的、相互有机联系又相互制约的一种有序性整体。系统论方法从整体上看,不外乎是系统分析(管理)→系统设计→系统实施(决策)三个步骤。具体设计方法有:系统分析法、逻辑分析法、模式识别法、系统辨识法等。

为适应各学科的特点及发展,系统论方法已形成许多独立的分支,如管理系统工程、环境系统工程、人才系统工程等。顺应现代科技发展及工业化批量生产而出现的工业设计,即是一种新的设计观与方法论,是系统论方法中重要的分支之一。工业设计已不再仅仅是形态、色彩、表面加工、装饰等处理;也不仅仅是科学技术与艺术的结合。人类认识论的发展,已将工业设计置于“人-机-环境-社会”的大系统中,由此创造人们新的生活、生存方式。

4. 离散论方法

对立统一规律告诉我们,事物的矛盾性总具有成对性。既有用系统工程观点分析、研究事物的系统论方法,必然也有将复杂的、广义的系统离散为分系统、子系统、单元,以求得总体的近似与最优细解的离散论方法。常用的设计方法有微分法、隔离体法、有限单元法、边界元法、离散优化法等。

5. 智能论方法

智能论方法是现代设计的核心。运用智能理论,采取各种方法、工具去认识、改造、设计各种系统。发掘人的潜能的方法;计算机求解、设计、控制;机器人技术、仿生智能、专家系统等,均是常用的方法。

6. 控制论方法

控制论方法重点研究动态的信息与控制、反馈过程,以使系统在稳定的前提下正常工作。现代认识论将任何系统、过程和运动都可看成一个复杂的控制系统,因而控制论方法是具有普遍意义的方法论。常用的设计方法如:动态分析法、柔性设计法、动态优化法、动态系统辨识法

等。

7. 对应论方法

世界上事物虽然千差万别,但各类事物间存在某些共性或相似的恰当比拟,具有大量而普遍的对应性。以相似或对应模拟作为思维、设计方式的科学方法,即为对应论方法。如科学类比法、相似设计法、模拟设计法、建模技术、符号设计法等。对应论方法常用于已有成熟的参照对象而尚未掌握设计对象性状的各种情况。

8. 优化论方法

优化论方法或优化设计法,即用数学方法在给定的多因素、多方案等条件下得到尽可能满意的结果,这是现代设计的宗旨。它包括线性和非线性规划、动态规划、多目标优化等优化设计法,优化控制法、优化试验法等常用方法。

9. 寿命论方法

设计事物的功能与其使用时间,以及功能与成本之间存在着密切的关系。设计中以产品使用寿命为依据,保证使用寿命周期内的经济指标与使用价值,同时谋求必要的可靠性与最佳的经济效益的方法论,即为寿命论方法。对此,也有称作功能论方法,如可靠性分析法,可靠性设计法,功能价值工程等。

10. 模糊论方法

这是将模糊问题进行量化解题的科学方法学。主要用于模糊性参数的确定、方案的整体质量评价等方面。常用的方法如模糊分析法、模糊评价法、模糊控制法、模糊设计法等。

11. 艺术论方法

社会的发展、科学的进步、人类审美情趣的提高,使现代设计不仅要考虑功能、科学技术,还必须考虑精神上、艺术上美的结合。以艺术美感作为出发点,使技术与艺术、科学与美学、创造与工艺紧密联系的科学方法学,即为艺术论方法。它主要用于系统、子系统、单体的形态设计、工业设计、环境设计等领域。

综上所述,现代设计方法论中的设计方法种类繁多,但并不是任何一个系统的设计需采用全部设计方法,也不是每一个单体或子系统均能采用上述每一种方法。工业设计是综合性、交叉性的学科,设计时常需综合应用上述方法。如突变论方法学中的各种创造性设计法;智能论方法学中的计算机辅助设计;信息论方法学中的预测技术法、信息合成法;对应论方法学中的相似设计法、科学类比法、模拟设计法、符号设计法等;寿命论方法学中的价值工程与价值创新;系统论方法学中的人机工程学、技术美学以及艺术论方法等,则是经常需要用到的。

§ 1-4 设计理性的特点与思索

§ 1-1 中,介绍了关于设计的十多种定义。一方面,我们可知设计领域的广阔性;另一方面,从中可以归纳出一些共同点,即:设计是人们为满足一定需要,精心寻找和选择满意的备选方案的活动。这种活动在很大程度上是一种问题的求解活动,创造和发明活动。同时,设计不仅是一种科学-技术活动,也是一种社会-文化活动,而且,由于设计本身具有规范性,因此也不能脱离价值因素和价值判断。

设计需要以设计哲理为基本指导思想。为此,我们就对偶处理模型、有限理性说、适应性系统观察作一简要介绍。