

肖旺群◎著

高端装备 工业设计创新 研究与实践



设计



华中理工大学出版社

HUZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

高端装备工业设计 创新研究与实践

肖旺群 著



华东理工大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

· 上海 ·

图书在版编目(CIP)数据

高端装备工业设计创新研究与实践 / 肖旺群著. —
上海: 华东理工大学出版社, 2018. 8
ISBN 978 - 7 - 5628 - 5568 - 2

I. ①高… II. ①肖… III. ①制造业—工业设计—
研究 IV. ①TB47

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 186397 号

内容提要

本书从实际产品设计案例出发,通过六自由度协作工业机器人、牛奶装箱机器人、55 kW 标准破碎机、空气能热水器、平板电脑等十个产品来向读者介绍完整的设计开发流程、设计师应具备的设计思维方式,以及产品设计后期的实现方法。

使用本书之前,读者需要有一定的工业设计专业背景和工程设计软件学基础。全书分别从前期设计定位,到草图方案的设计论证,再到最终方案的分析,向读者介绍高端装备及家用产品设计的完整流程。通过图文并茂的形式,由浅至深地引导读者理解产品设计的方法和步骤,拓展设计思路,为提升产品设计的综合能力与技巧提供参考和借鉴。

策划编辑 / 刘 军

责任编辑 / 刘 军 藕 园

装帧设计 / 戚亮轩

出版发行 / 华东理工大学出版社有限公司

地址: 上海市梅陇路 130 号, 200237

电话: 021 - 64250306

网址: www.ecustpress.cn

邮箱: zongbianban@ecustpress.cn

印 刷 / 江苏凤凰数码印务有限公司

开 本 / 710 mm × 1000 mm 1/16

印 张 / 22.25

字 数 / 308 千字

版 次 / 2018 年 8 月第 1 版

印 次 / 2018 年 8 月第 1 次

定 价 / 120.00 元

版权所有 侵权必究

序

伴随着互联网、大数据、物联网、云计算等新一代信息技术的兴起,相关的产业正在与新的材料技术、能源技术、生物技术、成型技术等现代技术及新的商业模式交互渗透并加速融合,催生了柔性生产、数字制造、智能工厂等新的工业制造和生产方式。在此背景下,《中国制造 2025》作为重要的国策应运而生,其承载着中国的崛起,是中国梦的实现,也是在新一轮科技革命和产业变革中,紧紧抓住这一重大历史机遇,能使我国在加快转变经济发展方式过程中,在国际产业分工格局重塑的关键时刻占有主动地位,实施制造强国战略的百年大计。

作为《中国制造 2025》的重点,把机器人技术及其智能化作为优先发展的重点,以引领先进制造和高端装备的进步,也是制造业数字化、网络化、智能化的主攻方向。用安全、高效、稳定的机器人替代人工操作,实现产品制造的自动化、柔性化与智能化生产已经成为必然的趋势。我在很多场合都说过:中国工业设计的真正崛起,有待于它在现代制造业、高端装备业、国之重器打造等方面发挥应有的作用,设计的价值也必须与时俱进地在现代产业变革的实践中得到体现与检验。就像 2015 年 10 月“国际设计组织(WDO)”在韩国召开年度代表大会上发布的设计最新定义所指出的那样:设计是一种跨学科的专业,将创新、技术、商业、研究及消费者紧密联系在一起,共同进行创造性的活动并将需解决的问题、提出的解决方案进行可视化,重新解构问题,将其作为建立更好的产品、系统、服务、体验或商业网络的机会,提供新的价值以及竞争优势。

肖旺群老师是工业设计专业科班出身,具有良好的理论功底和研究能力,又长期从事工业设计的实践,成果颇丰,可谓是“理论联系实际”的典型。作为我招收的第一批博士生,其实他和我的关系一直是“亦师亦友”“教学相长”的。他把数十年设计实践和理论研究的积累与近几年对艺术工学的潜心研究和在机器人工业设计方面的探索整理成书,在当前的社会发展趋势和潮流中,这是很有价值的。该书以十个具体的项目设计案例为原型,具体阐述了从设计前期研究到头脑风暴、方案构思、方案优化与确立、设计付诸生产及最终效果等,向读者展现了高端装备类相关产品设计的整个流程。书中的案例不是书本式的长篇大论和纸上谈兵,而是一个个鲜活的、与企业合作的真实案例,这些案例不一定非常成功、十分精彩,更谈不上完美无缺,但却真实地反映了一个设计师的不懈探索和执着追求。通过本书也可以了解到,面对市场的设计不能仅仅考虑设计本身,更需要考虑生成工艺、加工成本,以及企业效益等更加实际的问题。全书反映出作者通过博士期间的学习与研究,已逐步将理论研究与设计实践充分融合,拓展了研究视野、凝练了研究方向、提升了研究能力,也取得了较为丰硕的科研学术成果,我祝贺他的成绩,并期待他有更大的发展。

程建新

华东理工大学二级教授

前 言

工业设计作为一门富有生命力和创造力的新兴学科,发展极为迅猛,其定义也随着人类社会的进步而不断完善。

1980年,国际工业设计协会联合会(ICSID)将工业设计定位为:对批量生产的工业产品,凭借训练技术、经验及视觉感受,赋予产品以材料、结构、形态、色彩、表面加工以及装饰以新的质量和性能;当需要工业设计师对包装、宣传、市场开发等方面开展工作,并付出自己的技术知识和经验时,也属于工业设计的范畴;工业设计的核心是产品设计。

2006年,ICSID将工业设计定义修改为:设计是一种创造性的活动,其目的是为物品、过程、服务以及它们在整个生命周期中构成的系统建立起多方面的品质,因此,设计既是创新技术人性化的重要因素,也是经济文化交流的关键因素。

2015年,国际设计组织(WDO)宣布了工业设计的最新定义:工业设计旨在引导创新,促发商业成功及提供更好质量的生活,是一种将策略性解决问题的过程应用于产品、系统、服务及体验的设计活动;它是一种跨学科的专业,将创新、技术、商业、研究及消费者紧密联系在一起,共同进行创造性活动,并将需解决的问题和提出的解决方案进行可视化,重新解决问题,并将其作为建立更好的产品、系统、服务、体验或商业网络的机会,提供新的价值以及竞争优势;工业设计是通过其输出物对社会、经济、环境及伦理方面问题的回应,旨在创造一个更好的世界。

由此不难看出,工业设计的内涵和外延在新的时代又得到新的提炼与

丰富。尤其在当今中国,人民日益增长的物质需求已转变为日益增长的美好生活需求,工业设计更显得需求迫切与责任重大,因为工业设计自始至终都是为“人”服务、为“人类美好生活”服务。这也就不难理解,为什么工业设计被列入我国《“十三五”规划纲要》而上升为国家战略。

正所谓“天下大势,浩浩汤汤,顺之者昌,逆之者亡!”当今世界,瞬息万变,商界变换、消费升级,观念固守、刻舟求剑,为人者必将落伍,为企业者终遭淘汰!工业设计已成国家战略,俨然为创新尖兵,在中华大地已成燎原之势,中国制造 2025、制造强省、制造强市、“专精特新”岂能少了工业设计!

然而,由于工业设计学科本身起源于欧洲,发展至今仅 100 多年历史,其传至中国更是晚至 20 世纪 70 年代,80 年代工业设计才成为一门独立的学科开始进入高校课堂;90 年代初步形成工业设计产业;而如今工业设计在中国还处于普及阶段,虽大部分企业和高校已初步了解工业设计的概念,但如何将其具体应用于实践还缺乏经验。本书适用于政府或企业想要较为快速认识工业设计的非专业人士以及专业的年轻工业设计师,同时也适用于任何想要学习工业设计的读者,为其提供参考与借鉴。

第七章 工业设计 192

第八章 工业设计 193

第九章 工业设计 193

目 录

第十章 工业设计 193

第一部分 工业设计未来发展行业分析

一 政策篇	003
二 国外篇	010
三 国内篇	016
四 产业篇	027
五 建言篇	037

第二部分 高端装备

第一章 六自由度协作工业机器人设计流程	045
一、设计定位	046
二、设计与论证	056
三、生产加工阶段	072
四、总结	078
第二章 牛奶装箱机器人设计流程	082
一、设计定位	083

二、草图方案	096
三、最终设计方案	106
四、获奖证书	110
第三章 破拆机器人设计流程	111
一、设计定位	111
二、设计与论证	128
三、最终设计方案	131
第四章 55 kW 标准破碎机设计流程	139
一、前期设计定位	139
二、设计创作	145
三、获奖证书	150
第五章 BC-2 销轴拆除机器人设计流程	151
一、前期设计定位	151
二、初步方案	153
三、最终设计方案	155

第三部分 创意 设计生活

第六章 空气能热水器工业设计流程	161
一、前期设计定位	162
二、初步设计方案	178
三、最终设计方案	182

第七章 平板电脑设计流程	192
一、前期设计定位	193
二、设计创作	213
第八章 智能行车记录导航产品设计流程	243
一、前期设计定位	243
二、初步设计	266
三、最终设计方案	269
第九章 消毒鞋柜设计流程	270
一、前期设计定位	270
二、设计创作	281
第十章 电动汽车充电桩设计流程	295
一、前期设计定位	296
二、设计创作	314
三、专利证书	337
参考文献	339
后 记	345

第一部分

高端装备工业设计创新研究与实践

工业设计未来 发展行业分析

一 政策篇

我国实体经济的主要构成部分是工业经济,而中小型企业是国民就业的重要场所,也是自主创新的重要来源,对于国民经济的增长以及产品出口有着不容小觑的贡献和力量。但是在我国,依然还有很大一部分企业没有建立新型企业的经营管理体系,这些企业距离成为创新主力军所要求的水平仍有一定的距离。其中重要原因之一就是作为企业创新的重要因素工业设计未得到足够的重视、培养和应用。从世界范围来看,很多优秀的企业,诸如苹果、三星,自20世纪90年代起,就开始着重培养企业创新的核心竞争力之一——工业设计,从而引导消费者的需求,进而引领市场趋势,创造了一个个经典的产品,逐步成长为全球行业的巨头^[1]。

工业设计是一门复合型学科,研究的是在工业时代的背景下与信息化、工业化生产条件下的设计问题。其设计内涵的基本特征是针对国民经济各产业领域的战略思考,以及对于满足市场需求的产品的研发,工业设计的重要核心是可批量生产的产品及其应用情景所产生的价值优化为方向的创新研究与设计。在产品的生产、销售、使用直至报废的整个生命周期,系统地思考和贯彻“可持续发展”的原则与方法,主张重视产品使用过程中的用户体验研究以及合理的、系统的设计方法,强调综合知识创新,科学地、系统地解决“物”与“人”之间的关系。无论是从宏观的经济层面还是微观的产品层面,工业设计都一直注重设计的系统性要求、整体的创新价值思考以及科学理性精神的学科特质的秉承。

工业设计交叉了多门学科,融合了科学、艺术、技术、经济和社会学等学科的知识,具有在多个领域中进行广泛应用的复杂性,以及服务于人类和对人类环境进行优化的创新能力。随着信息社会的快速发展以及创新知识结构的不断演变,工业设计范畴已经由原先的产品设计延伸到交互设计,发展

至由物质到非物质设计的拓展,不单单是产品的形态、界面的设计,还包括整体系统、程序流程、产品服务的设计。科学技术、商业模式、人文艺术等多方面的深度融合与创新是工业设计所必备的素质。对于工业设计除了学科内特有的设计思维、前期调研、用户体验、产品语义、设计方法、表达技巧、人机交互、设计材料与工艺等以外,还与自然科学和工程技术学科,如生物学、材料学、工程学、物理学、化学、环境科学等,人文学科,如心理学、美学、经济学、社会学、管理学等有着千丝万缕的关系,各学科相互融合、启发,构建了工业设计学科的理论基础^[2]。工业设计将工程技术、自然科学和艺术、人文等社会科学元素相融合,从而使工业产品的功能、外观、加工工艺与消费者心理相协调,使产品得到了创新,构成了企业创新的重要部分。无论是先进技术的转化和应用,企业形象和品牌价值的塑造,还是产品家族的迭代更新都需要工业设计的支持。现在工业设计的重要性开始得到国家的重视,实现工业设计产业化已经成为我们国家的一项重要任务。

近年来,从国家到地方都开始高度重视工业设计,工业设计成为我国产业转型升级的重要助推器。2007年,中国工业设计协会会长朱焘向时任国务院总理温家宝提出“关于我国应大力发展工业设计的建议”,温家宝总理作出了“要高度重视工业设计”的重要批示;2010年3月,政府工作报告中将工业设计作为要面向生产并大力发展的服务业,第一次与金融、物流、信息等并列写在了一起;同年6月国务院印发的《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》明确要求要加大工业设计等现代服务业人才的培养开发力度;随后7月国家工业和信息化部等11个部委联合颁发了《关于促进工业设计发展的若干指导意见》(工信部联产业〔2010〕390号);2011年胡锦涛总书记在视察海南创意港时指出,创意产业是具有广阔空间的新兴产业,创意产业的最大活力来自机制体制的创新和新技术的支撑,归根结底是人才创新。在2011年10月发布的《专业技术人员知识更新工程实施方案》(人社部发〔2011〕112号)中,工业设计被列入9个急需紧缺人才现代服务业领域之一;2011年12月国务院办公厅《关于加快发展高技术服务业的指导意见》

(国办发〔2011〕58号)、国务院《关于工业转型升级规划(2011—2015年)》(国发〔2011〕47号)相继发布,先后15次提到工业设计,并把工业设计列为国家重点领域发展相关服务业(高技术服务业)内容之一;2012年国家主席习近平在广东工业设计城对工业设计推进产业转型升级展区进行了重点考察;国务院于2014年3月出台了《关于促进文化创意和设计服务与相关产业融合发展的若干意见》(国发〔2014〕10号);国务院总理李克强于2014年主持召开了国务院常务会议,会议部署了要加快推进生产性服务业重点和解决薄弱环节,将发展工业设计列为首项重点任务,以促进产业结构调整升级;在随后的8月6日,国务院出台了《国务院关于加快发展生产性服务业促进产业结构调整升级的指导意见》(国发〔2014〕26号),此文中多次提到工业设计。国务院在半年内先后发出两个有关发展工业设计的文件,足见设计创新的重要作用。由此可以看出各政府部门从国家层面提出了对工业设计发展的战略布局与要求,工业设计已然成为产业转型升级的核心竞争力和重要国家战略^[3]。

对《关于推进文化创意和设计服务与相关产业 融合发展的若干意见》的政策解读

中共中央国务院于2014年3月14日发布了《关于推进文化创意和设计服务与相关产业融合发展的若干意见》,中国工业设计协会应国家发改委和工信部相关司局的要求,对其中有关发展工业设计、塑造制造业新优势的重要内容进行了政策解读,内容如下:2014年1月22日,国务院总理李克强主持召开了国务院常务会议,对推进文化创意和设计服务与相关产业融合发展进行了部署,李克强总理在3月5日第十二届全国人民代表大会第二次会议上的政府工作报告中指出,要“促进文化创意和设计服务与相关产业的融合发展”,把它作为“支撑和引领经济结构优化升级”的重要抓手^[4]。

随着全国人大十二届二次会议胜利闭幕之后,《推进文化创意和设计服务与相关产业融合发展的若干意见》(简称《意见》)由国务院正式发布,《意

见》中把发展工业设计塑造制造业新优势作为重点任务的第一项,此次发布对于促进我国制造业转型升级,推动设计服务产业快速发展产生了强大的力量。对相关政策的理解需要特别关注以下四个关键点。

第一点,自2010年工信部等11个部委联合发布《促进工业设计发展的若干指导意见》之后,是由工信部一直负责推进发展工业设计促进制造业转型升级的工作的。而这一次《推进文化创意和设计服务与相关产业融合发展的若干意见》由国务院正式发布,体现了国家对设计服务的重视又上了一个台阶,发展设计服务促进转型升级这一战略举措已经正式上升到国家层面。体现了在新形势新背景下,中央政府对工业设计战略地位和重大作用的准确把握,这对于推动国民经济转型升级具有重要的指导意义,与此同时,设计服务也遇到了重要的发展机遇,注入了强有力的发展动力,具备了更广阔的发展空间^[5]。

第二个关键点“设计服务与相关产业的融合发展”是“支撑和引领经济结构优化升级”的重要抓手。从这个关键点,可以看到国务院推进设计服务与相关产业融合发展,是基于转型升级现实需求的顶层设计和落地发展的有机结合,是为建设创新型国家,实现由“中国制造”向“中国创造”转变的重大举措,是实施党中央确定的创新驱动发展战略的务实落地。这个举措将进一步激励促进全社会提升设计创新服务的积极性、创造性,为加快发展方式转型、加快建设创新型国家发挥重要作用。

第三点是“与相关产业融合发展”的表述,表明国家不仅要发展设计产业本身,更加重要的是把设计创新与制造业等实体经济紧密结合,通过设计创新将内需推进扩大,从而引导消费升级,同时也推进制造业的转型升级,进一步激发我国制造业新的竞争优势。工业设计各项工作开展的指导思想和基本目标也应与此保持一致。在新的形势下,如何推动工业设计的产学研相结合,促进工业设计在工业企业中的广泛应用,将工业设计产业化、产品化,带动消费并转变为市场价值,是我们需要重点思考的问题和下一步工作的方向。

最后一个关键点是突出和切中了目前设计产业发展中的核心要素,这些要点同时也是急需提升和统筹部署的工作。比如促使工业设计向服务领域延伸、设计服务模式进行升级,推动工业设计向高端综合设计服务转变;强调装备制造业要加强设计能力建设,指出工业设计要和品牌建设结合,促进消费品制造业创新发展,引导消费升级。首次在工业设计部分提出创新管理经营模式,把工业设计人才培训和职业资格认定提升到重要而迫切的层次,同时对知识产权保护与应用、奖励办法、财税扶持政策等也提出了要求。这充分传达出强烈的务实创新精神和落地操作性^[6]。

落实好“意见”,需要增强紧迫性和责任感。我国正处于工业化中期,前期发展长期处在全球价值链的加工制造环节,造成低端价值链锁定与核心创新环节的缺失,现在又面临着发达国家重振实体经济和新兴发展中国家低成本竞争的挑战,正处于发展方式转型、产业结构调整及迎接新产业革命挑战的关键时期。此时,最需要的是向研发设计、品牌营销、产业链整合等制造业高端环节进军。在此关键时刻,继工信部等部门“指导意见”出台三年后,国家又及时出台了新的重要政策,全社会须下决心发挥设计服务业创新能力,实现制造业创新能力升级,形成高端竞争力。

自2010年工信部等11部委联合发布《促进工业设计发展的若干指导意见》之后,我国各级政府和企业对于工业设计的重视程度有了明显提高,使得近几年我国工业设计产业发展很快。现在已经有30多个省市地制定了相关的促进发展政策,设立了工业设计和相关设计专业的高等院校达900多所,具有规模的工业设计服务专业公司的数量也已经超过2000家。在设计内容各方面,工业设计已不再是改革开放初期单一的产品主体设计,现在的工业设计已逐渐发展为融高新科技、社会人文、品牌商业、信息交互、生态环境、智能化、产业链整合等为一体的高端综合服务^[7]。但是从部分制造业企业对工业设计的价值和实际应用还未达到一定的重视程度来看,我国工业设计的发展和发达国家相比还有很大差距,在塑造企业竞争力优势方面还不成熟。主要体现在以下几点。