

中国好设计 丛书

“中国好设计”丛书编委会 主编

中国 好设计



CHINA GOOD DESIGN

技术推动创新设计案例研究

韩 挺 董占勋 编著



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

“中国好设计”丛书得到中国工程院重大咨询项目
“创新设计发展战略研究”支持

中国 好设计



中国好设计 丛书

“中国好设计”丛书编委会 主编

技术推动创新设计案例研究

韩 挺 董占勋 编著

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

中国好设计: 技术推动创新设计案例研究 / 韩挺, 董占勋编著. —北京: 中国科学技术出版社, 2016.6

(中国好设计)

ISBN 978-7-5046-6861-5

I. ①中… II. ①韩… ②董… III. ①工业产品-产品设计-案例 IV. ①TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 005930 号

策划编辑	吕建华 赵 晖 高立波
责任编辑	高立波 赵 佳
封面设计	天津大学工业设计创新中心
版式设计	中文天地
责任校对	何士如
责任印制	张建农

出 版	中国科学技术出版社
发 行	中国科学技术出版社发行部
地 址	北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编	100081
发行电话	010-62103130
传 真	010-62179148
网 址	http://www.cspbooks.com.cn

开 本	787mm × 1092mm 1/16
字 数	150千字
印 张	8.75
版 次	2016 年6月第1版
印 次	2016 年6月第1次印刷
印 刷	北京市凯鑫彩色印刷有限公司
书 号	ISBN 978-7-5046-6861-5 / TB · 97
定 价	56.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

“中国好设计”丛书编委会

主 任 路甬祥

副 主 任 潘云鹤 张彦敏

委 员（以姓氏笔画为序）

王 健 王 愉 叶圆怡 巩淼森 刘力丹

刘惠荣 刘曦卉 孙守迁 杨文庆 吴海燕

辛向阳 宋 武 张树有 娄永琪 贾建云

柴春雷 徐 江 徐志磊 徐敬华 梅 熠

曹建中 董占勋 韩 挺 惠清曦 程维勤

谭建荣 魏瑜萱

秘 书 刘惠荣

总序

自 2013 年 8 月中国工程院重大咨询项目“创新设计发展战略研究”启动以来，项目组开展了广泛深入的调查研究。在近 20 位院士、100 多位专家共同努力下，咨询项目取得了积极进展，研究成果已引起政府的高度重视和企业与社会的广泛关注。“提高创新设计能力”已经被作为提高我国制造业创新能力的重要举措列入《中国制造 2025》。

当前，我国经济已经进入由要素驱动向创新驱动转变，由注重增长速度向注重发展质量和效益转变的新常态。“十三五”是我国实施创新驱动发展战略，推动产业转型升级，打造经济升级版的关键时期。我国虽已成为全球第一制造大国，但企业设计创新能力依然薄弱，缺少自主创新的基础核心技术和重大系统集成创新，严重制约着我国制造业转型升级、由大变强。

项目组研究认为，大力发展以绿色低碳、网络智能、超常融合、共创分享为特征的创新设计，将全面提升中国制造和经济发展的国际竞争力和可持续发展能力，提升中国制造在全球价值链的分工地位，将有力推动中国制造向中国创造转变、中国速度向中国质量转变、中国产品向中国品牌转变。政产学研、媒用金等社会各个方面，都要充分认知、不断深化、高度重视创新设计的价值和时代特征，

共同努力提升创新设计能力、培育创新设计文化、培养凝聚创新设计人才。

好的设计可以为企业赢得竞争优势，创造经济、社会、生态、文化和品牌价值，创造新的市场、新的业态，改变产业与市场格局。“中国好设计”丛书作为“创新设计发展战略研究”项目的成果之一，旨在通过选编具有“创新设计”趋势和特征的典型案例，展示创新设计在产品创意设计、工艺技术创新、管理服务创新以及经营业态创新等方面的价值实现，为政府、行业和企业提供启迪和示范，为促进政产学研、媒用金协力推动提升创新设计能力，促进创新驱动发展，实现产业转型升级，推进大众创业、万众创新发挥积极作用。希望越来越多的专家学者和业界人士致力于创新设计的研究探索，致力于在更广泛的领域中实践、支持和投身创新设计，共同谱写中国设计、中国创造的新篇章！是为序。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '王永' (Wang Yong), written in a cursive style.

2015年7月28日

读者 导读



技术－案例表格

我们制作了一个技术－案例表格，将本书所涉及的案例与技术一一对应，方便读者从宏观上概览本书的主要内容，同时也做检索之用。



创新设计技术多维立方集

创新设计技术多维立方集用于展示创新技术与设计的关系，本书的每一个案例也在立方集中有一个对应的位置，帮助读者迅速了解案例意义。



技术图标

我们为每一项技术都设计了图形化图标，帮助读者形象化记忆。每个技术图标会出现在第六章案例关键技术介绍侧边。读者可以根据图标找到相应的技术介绍，进行进一步阅读。

目录

CONTENTS

第一章	绪论	001
1.1	世界发生了变化	002
1.2	创新设计的价值	005
1.3	创新设计（设计 3.0）	009
1.4	设计驱动的创新	016
第二章	技术推动的好设计案例概览	021
2.1	技术 - 案例表格	022
2.2	创新设计技术多维立方集	023
第三章	领先技术案例	025
3.1	六足章鱼机器人	026
3.2	Phantom 2 Vision 小型航拍系统	032
3.3	盈创 3D 打印建筑	038
3.4	华院数据大数据应用解决方案	044
第四章	健康生活案例	051
4.1	海尔智慧家庭解决方案	052
4.2	咕咚智能手环	059
4.3	联影高性能医疗设备	063
4.4	四维交通指数	071

第五章	新奇交互案例	081
5.1	Perception Neuron 动作捕捉系统	082
5.2	G-Magic 虚拟现实交互系统	089
5.3	流动数字博物馆	101
5.4	BrainLink 意念力头箍	109
第六章	创新技术索引	115
6.1	机器学习技术	116
6.2	通信技术	117
6.3	传感技术	117
6.4	物联网技术	118
6.5	云计算技术	119
6.6	大数据技术	120
6.7	脑电研究技术	121
6.8	建模与仿真技术	122
6.9	可穿戴技术	124
6.10	虚拟现实与增强现实技术	125
6.11	3D 打印技术	127
6.12	医疗影像技术	128
6.13	人机交互技术	129

CHAPTER ONE | 第一章

绪论

- 1.1 世界发生了变化
- 1.2 创新设计的价值
- 1.3 创新设计（设计 3.0）
- 1.4 设计驱动的创新

1.1

世界发生了变化

制造大国

至 2013 年，中国制造已占全球制造的 20% 以上，中国制造不仅为 13 亿中国人民，也为全世界提供了物美价廉的产品，中国已成为举世公认的制造大国。嫦娥奔月、蛟龙深潜、航母入列、高铁成网、大运升空、超超高压直流输电投运等，标志着在部分领域，中国重大工程装备系统集成创新和设计制造能力已居国际前列。然而，中国要真正跨入先进制造领域，仍任重道远。我国技术创新能力仍相对薄弱，很多领域没有掌握核心技术，自主创新设计的产品占比较低，产品附加值和人均生产率低，多数中国制造企业仍以 OEM（定点生产，俗称代工）和跟踪模仿为主，处于全球制造产业的中低端。高端数控机床、集成电路、民航客机、航空发动机、科学与医疗仪器等仍严重依赖进口。中国自主设计创造并引领世界的重要产品、制造装备、经营模式比较少；自主创新设计创造国际著名品牌，成为享誉国际的著名企业比较少。我国还不是设计强国。

我国是制造大国，要想在全球化竞争中赢得优势，关键是要提升企业自主创新设计与研发能力。

经过 30 多年的高速发展，我国此前依靠资源投入驱动的传统增长模式已难以为继。只有依靠科技创新，才能推动产业向价值链中高端跃进，赋予我国更加广阔的发展空间；只有依靠创新驱动，我国才能有效克服资源环境制约，完成经济结构的调整和发展方式的转变。

经济全球化

20 世纪 80 年代特别是进入 90 年代，世界经济全球化的进程大大加快了。经济全球化，有利于资源和生产要素在全球的合理配置，有利于资本和产品的全球性流动，有利于

科技在全球的扩张，有利于促进不发达地区经济的发展，是世界经济发展的必然结果。但它对每个国家来说，都是一把“双刃剑”，既是机遇，也是挑战。特别是对经济实力薄弱和科学技术比较落后的发展中国家，面对全球性的激烈竞争，所遇到的风险、挑战将更加严峻。

经济全球化，有利于我国吸引和利用外资，引进世界先进管理理论和经验并实现管理的创新；有利于加速我国工业化进程，提升产业结构；有利于深入地参与国际分工，发挥我国现实和潜在的比较优势，拓展海外市场。基于制造大国的优势，经济全球化为我国企业提供了在更广泛的领域内积极参与国际竞争的机会，通过发挥比较优势实现资源配置效率的提高，提高本土企业的竞争力。

当前，全球经济正处在从以原材料和能源消耗为基础的“工业经济”向以信息和知识为基础的“知识经济”转变的重要历史时期。在知识经济时代科学技术的快速发展下，如何实施创新设计以尽快地推出新产品来满足不断变化的市场成为提高竞争力的关键要素。创新设计每一步都贯穿着设计经验、原理、规范和规则等知识的应用，是一个知识密集型的过程，需要在以往知识的积累上进行。

我国在创新设计中存在的问题包括：



创新是一个系统工程，涉及管理、技术等，而目前我国创新设计缺乏系统性；



缺少对于大型复杂装备产品创新设计所需的完整的技术体系和知识体系；



我国过去更多的是引进技术，缺少对于知识的获取和积累；



研究人员缺少对于知识的共享。

从国内看，创新驱动是形势所迫，创新驱动需要起始于设计创新。创新设计的过程是一种系统工程，包括产品从概念设计到市场售后乃至废弃处理的全生命周期中各种技术方法的采纳及实施过程，也包括全产业链的资源配置方法。本文后续章节中的案例以创新设计共性、关键技术推动原始创意、技艺和方法创新，形成原创突破，结合产品质量、性能、成本、美学、人机工程等各因素，形成独特的设计风格和竞争力，研发具有自主知识产权的产品，实现产业化，体现市场价值，在全球化国际市场竞争中占有一席之地。

创新设计首先需要有一个很好的知识网络架构，然后需要一种很好的机制让众人把自己的知识传授给系统，并建立起知识间的体系，这样就能开展创新设计。因此，要实施创新设计的发展战略的重要工作是建立知识网络，梳理现有的知识，建立知识体系。

信息物理 融合系统

信息物理融合系统（Cyber-Physical System, CPS）连接计算机虚拟世界与物理现实世界，把计算与物理世界整合到一起，并通过多种形式能与人类进行交互的新一代系统。CPS 已成为国内外学术界和科技界研究开发的重要方向，开展 CPS 研究与应用对于加快我国培育推进工业化与信息化融合具有重要意义。CPS 将计算和网络融入物理系统当中，要求信息系统根据物理系统的特点与之进行特定频率的交互，并且在各个分布的物理系统节点之间进行数据交换，将 3C（Computing、Communication、Control）三者进行有机的融合与深度协作，从而达到对大型物理系统与信息系统的实时感知、动态控制和信息服务等。

1.2

创新设计的价值

价值创造 模式的转变

价值创造始终是企业设定经营目标和自身战略定位的主要内容。然而，在不同的时期，由于时代背景、产业发展状况、社会环境、市场及消费者需求、技术发展状况的不同，企业在定义自身价值创造时所需要考虑的要素都是有差异性的。对应不同的经济时代，人们对于自身价值的追求目标是不同的，且其载体也是差异化的。因此，企业所要提供的满足消费者的价值也是不同的，且其提供的方式也是差异化的。就价值创造的模式而言，根据现有研究成果，也同样的根据经济时代划分成四个阶段：价值点、价值链、价值网络、价值星群^[1]。

创新设计 的价值构成

知识网络经济 下的价值形态

在不同的经济时代背景之下，个人对于价值的需求与评判是不同的，相应地直接影响了企业的价值主张及其核心活动。在工业经济时代，个人关注的是产品使用功能的取得与满足，而企业的核心活动就在于创造出能够满足需求的产品功能。在体验经济时代，消费者需要的是能够对应其生活方式的产品与服务。因此，企业的价值主张转变为以产品和服务为核心内容的品牌塑造。参与供应链各个环节的企业密切协作，形成一个有形的价值链体系。而这两个经济时代都属于市场经济的范畴，即设计 2.0 的产生与发展背景。

随着互联网和大数据的出现与发展，未来我们将进入知识经济时代。在这一时代中，用户个体更关注的是通过这些网络新技术的应用能够为他们创造参与创新的机会。因此，

[1] Reon, Brand, Simona Rocchi. Rethinking value in a changing landscape—A model for strategic reflection and business transformation. A philips design paper, 2011.

企业也将越来越关注如何与供应商、顾客等形成合作伙伴关系共同创新。在这一时期，价值的表现形态将不再是线状的价值链，而是共享的价值平台。随着知识经济的不断发展，我们相信未来会进入到转移经济时代。在这一时期，我们将不再关注基于网络新技术的创新与运用发展，而是更加关注在这一成熟的技术平台支撑下如何能够创造更有意义的生活内涵。这将是知识网络经济发展的未来方向（图 1-1）。对于设计的需求是不同的，设计的角色、功能以及设计的专业领域划分也有着显著的差异（表 1-1）^[1]。

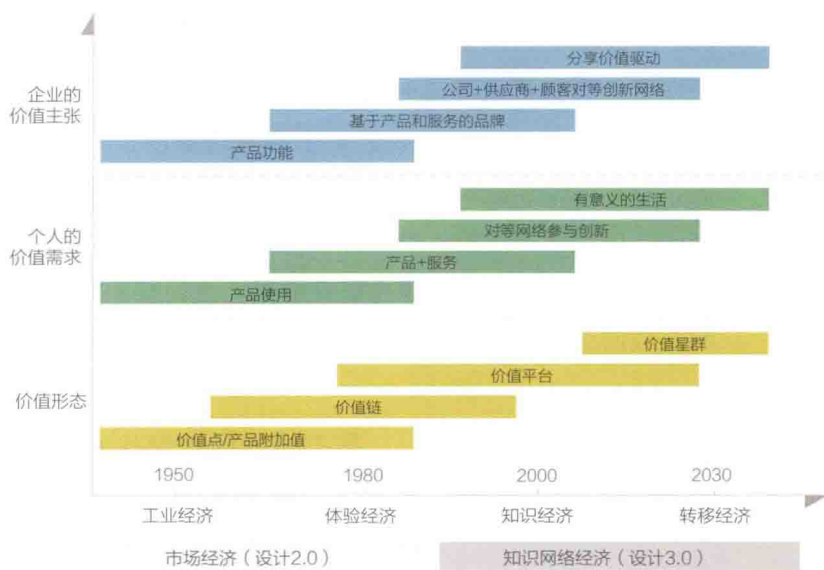


图 1-1 转变的时代与价值形态

创新设计产业，正成为知识网络经济时代制造工程先导的关键环节，未来设计与制造将在知识网络经济的背景下重新融合，制造者、用户、营销商等各方都共同参与设计。在知识经济和互联网时代，创新设计已比过去更走向社会文化和产业链的前端，有的时候还在创造引领新的市场和社会需求。今后设计产业将是一个“大设计”的概念，依托网络和知识信息大数据，形成网络智能的制造服务方式，设计与制造重新融合，制造者、用户、营销商、运行服务者和各种领域的第三方，将共同参与到“大设计平台”，建立协同设计的能力，完善共享的环境。

[1] Den Ouden, Elke. Innovation design: Creating value for people, organizations and society. Springer Science & Business Media, 2011.

表 1-1

不同经济时代的设计背景和内容

背 景				
经济时代	产业经济	体验经济	知识经济	转移经济
技术进步	大批量制造	系统集成	互联网 / 云数据 / 3D 打印	
市场状况	供不应求	供大于求	线上线下市场整合	国际化
价值内涵				
价值形态	价值点	价值链	价值平台	价值星群
个人的价值需求	产品	产品 + 服务	参与创新	有意义的生活
企业的价值主张	产品功能	基于产品和服务的品牌	开放创新的平台	分享价值驱动
企业经营				
企业的竞争点	产品功能、质量	服务体验	数据库	提供有意义的生活
企业与消费者的关系	企业为消费者制造	企业为消费者设计	企业与消费者共同设计	消费者为设计师
企业与消费者关系内容	产品满足基本功能	满足不同生活方式的体验	参与式设计、定制设计	追求共同的社会价值
设计职能				
设计关注点	产品	用户及品牌	企业和其合作者	社会
设计师角色	基于功能造型设计	差异化造型设计	系统内外的沟通者	系统的创造者
设计师的知识	产品结构、工程	设计研究、消费者研究	交互设计、信息设计	战略及系统思维

面向知识网络经济 的价值结构

在不同的经济时代，因为不同的个人价值需求会导致企业不同的价值主张，从而使价值形态呈现不同的状态。面对正在进入的知识网络经济时代，我们必须明确其完整的价值结构。而这些构成价值的视角、层面和元素也正是创新设计的价值构成点。综合而言，面对知识网络经济的创新设计的价值构成可以由图 1-2 的 4 个层面（用户、企业、生态及产业、社会及国家）和 4 个视角（商业经济、文化艺术、社会公共和生态环境）所构成的 16 个要素来考虑。

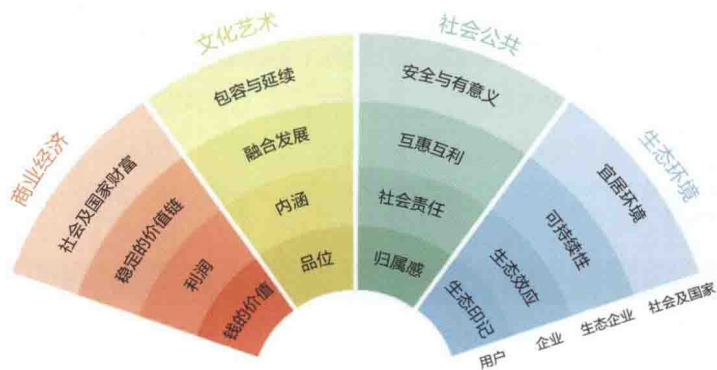


图 1-2 面向知识网络经济的价值结构

通过已知的经济时代和价值形态对应关系，可以以面向知识网络经济的价值结构图作为一个完整的价值布局图去进一步分析之前工业经济时代内不同时期的价值诉求重点（图 1-3）。如工业经济时代的价值诉求重点为对用户而言的钱的价值以及对企业而言的利润，而在体验经济时代，用户有了品位诉求，企业则有了内涵诉求。到了知识经济时代，生态产业的价值诉求得到了体现，转移经济时代更是体现了社会国家层面的价值诉求。

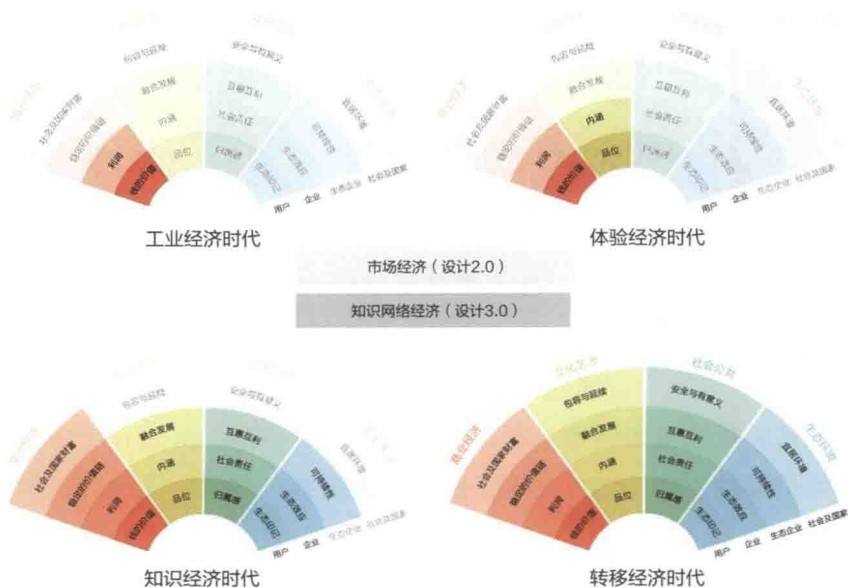


图 1-3 不同经济时代中的价值诉求重点转变