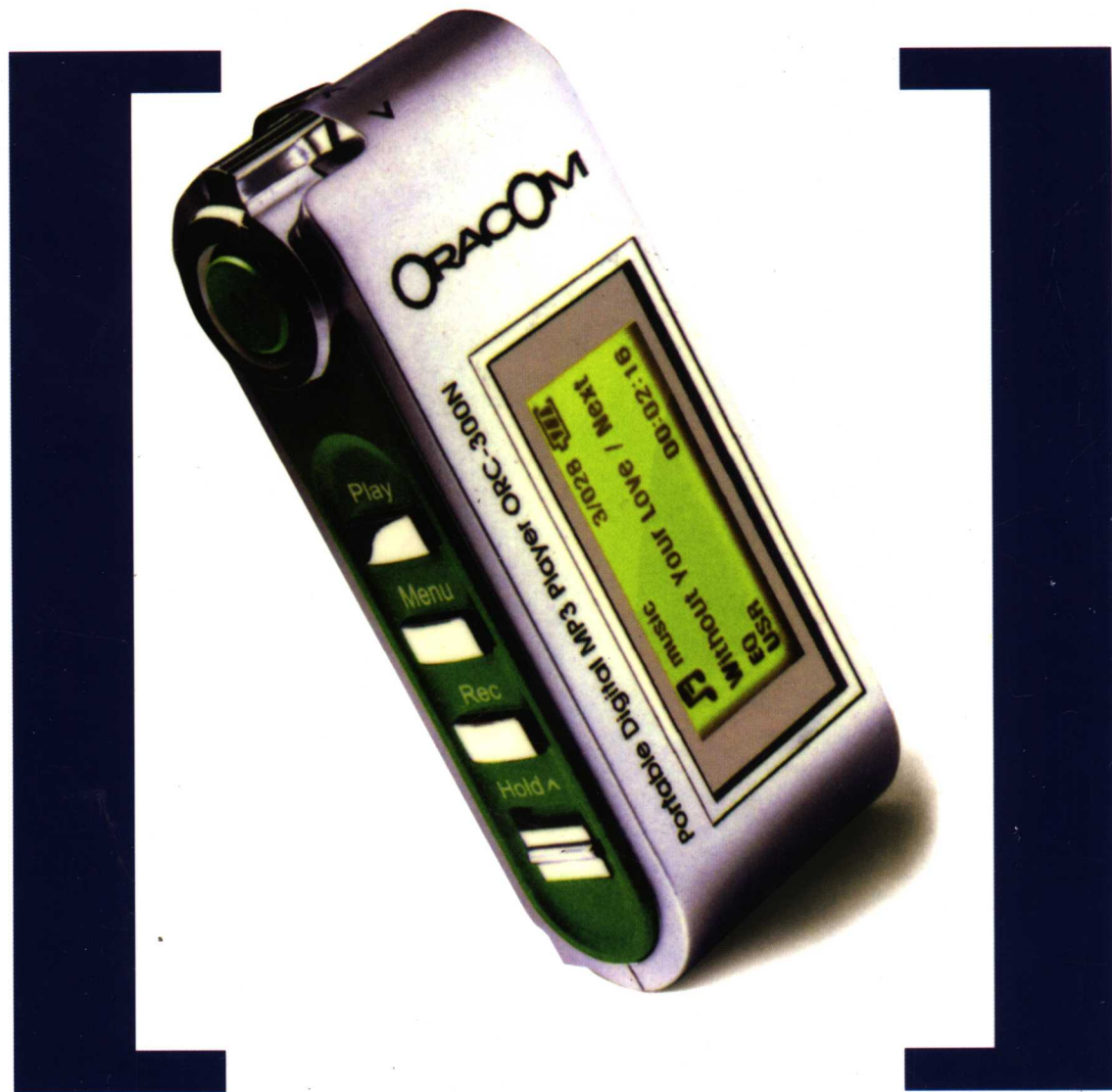


张宪荣 陈 麦 张 萱 编著



工业设计理念与方法 (第2版)

——现代设计学基础

工业设计系列规划教材

工业设计理念与方法

——现代设计学基础

第2版

张宪荣 陈 麦 张 萱 编著

 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

工业设计理念与方法:现代设计学基础/张宪荣,陈麦,张萱
编著. —2版. —北京:北京理工大学出版社,2005.7
ISBN 7-5640-0501-7

I. 工… II. ①张…②陈…③张… III. 工业设计 IV. TB47

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 066945 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(发行部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

电子邮箱 / chiefedit@bitpress.com.cn

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京圣瑞伦印刷厂

开 本 / 880 毫米 × 1230 毫米 1/16

印 张 / 15.5

彩 插 / 2

字 数 / 329 千字

版 次 / 2005 年 7 月第 2 版 2005 年 7 月第 4 次印刷

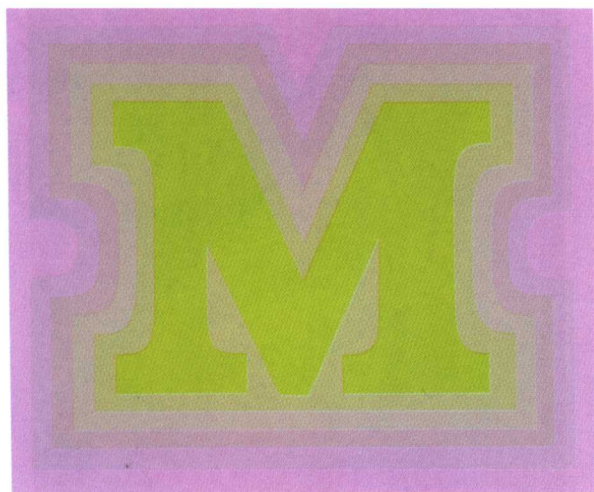
印 数 / 9001 ~ 13000 册

定 价 / 28.00 元

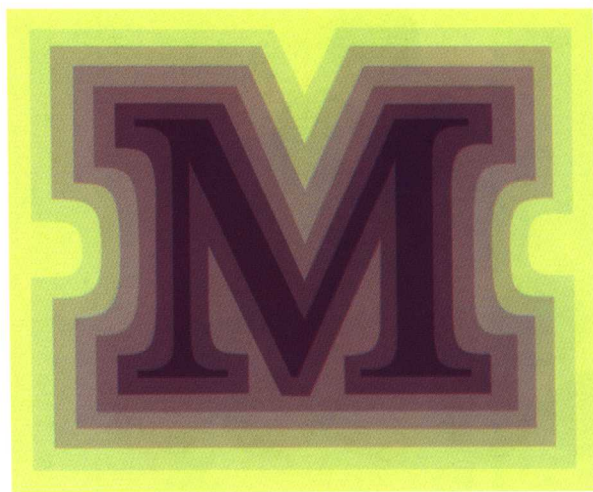
责任校对 / 郑兴玉

责任印制 / 吴皓云

图书出现印装质量问题,本社负责调换



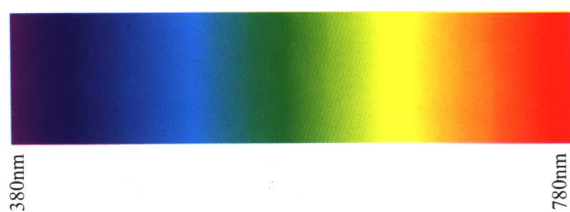
(a)



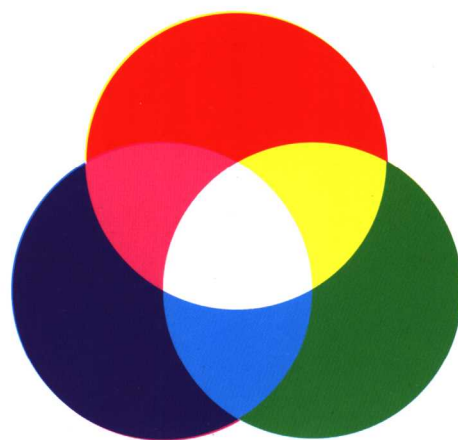
(b)

彩图 1 轮廓形成的难与易

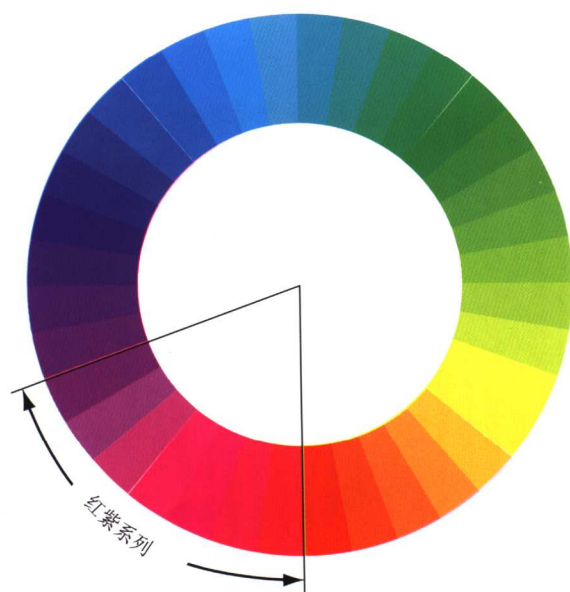
(a) 难以形成的轮廓；(b) 清晰形成的轮廓



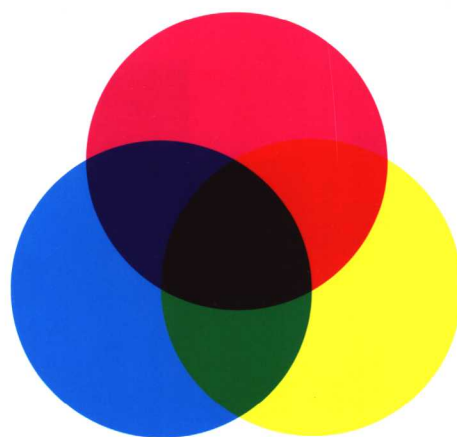
彩图 2 白光的光谱



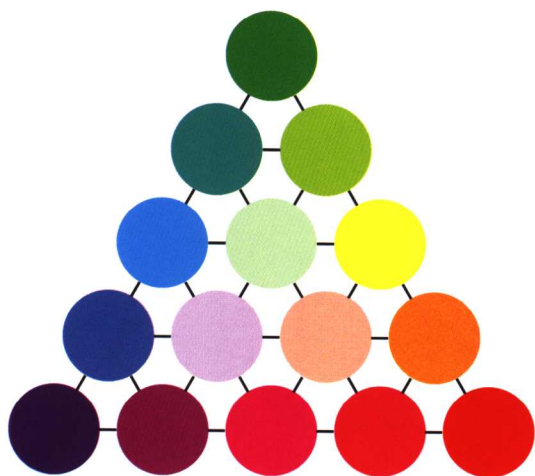
彩图 4 色光三原色及其合成



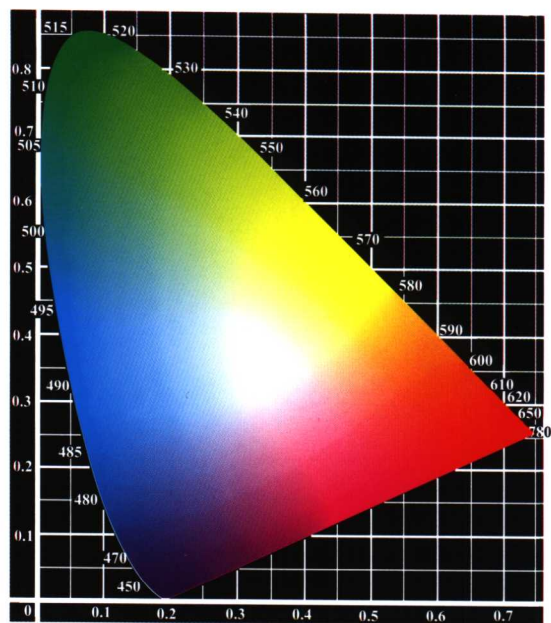
彩图 3 格拉斯曼补色环



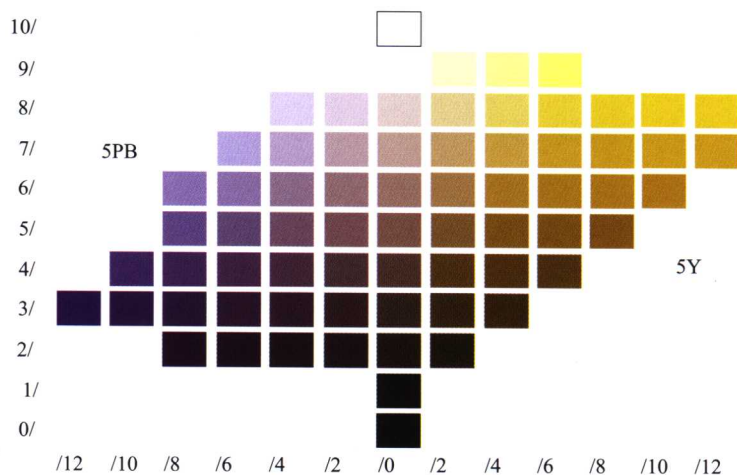
彩图 5 物体色三原色及其合成



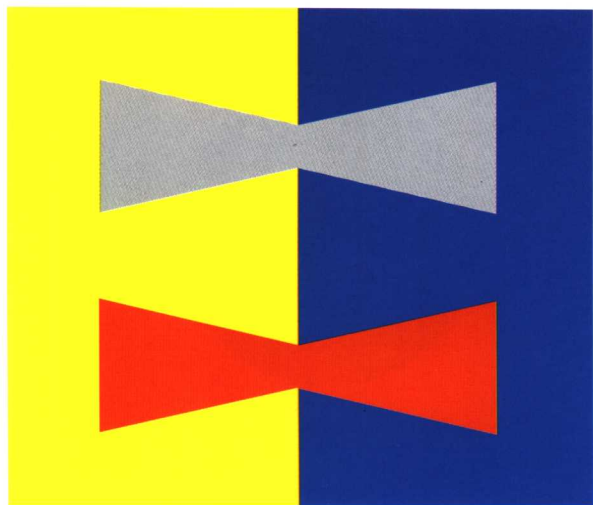
彩图 6 三原色光与色光三角形



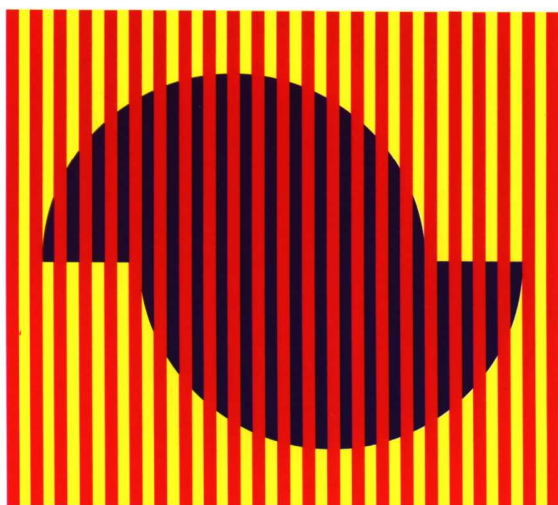
彩图 7 色度值与色感的对应关系示意图



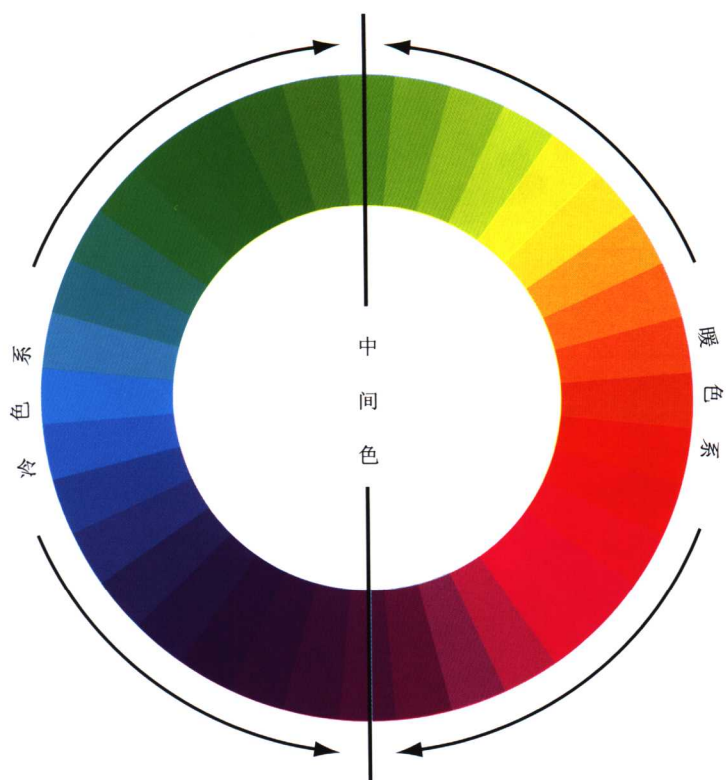
彩图 8 孟塞尔色体系 5PB-5Y 的纵断面



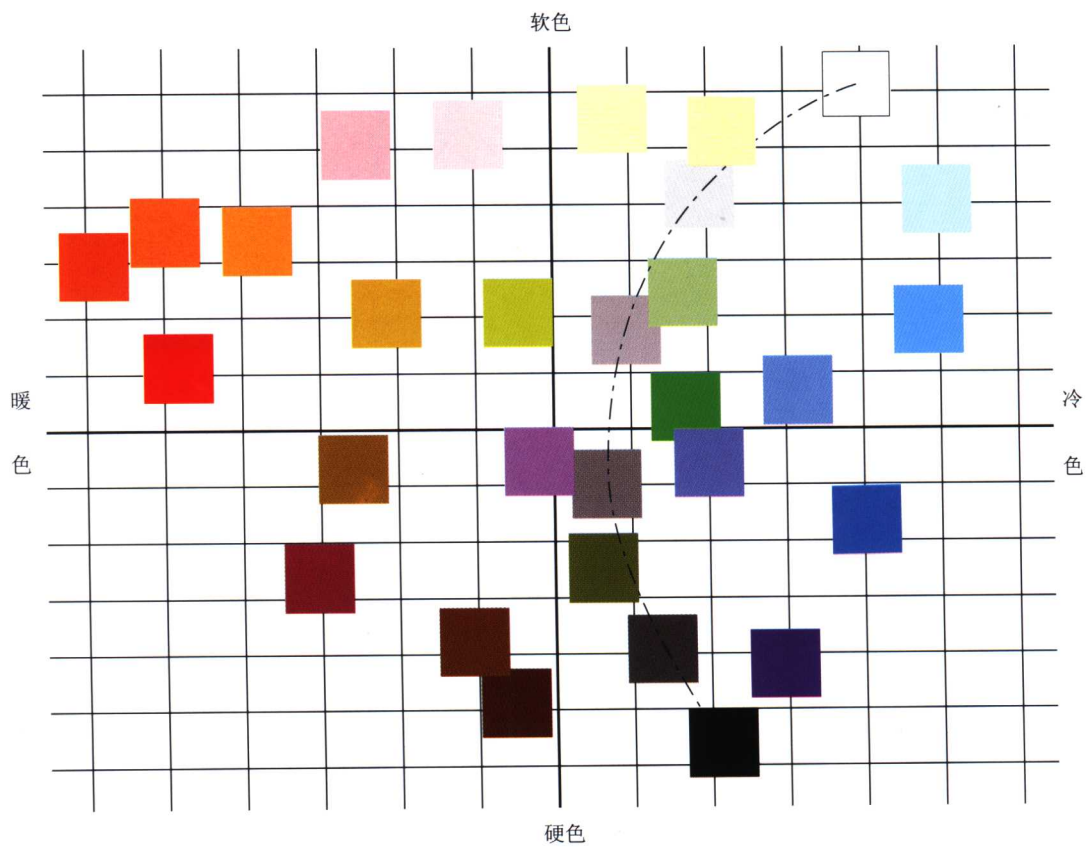
彩图 9 色彩的对比



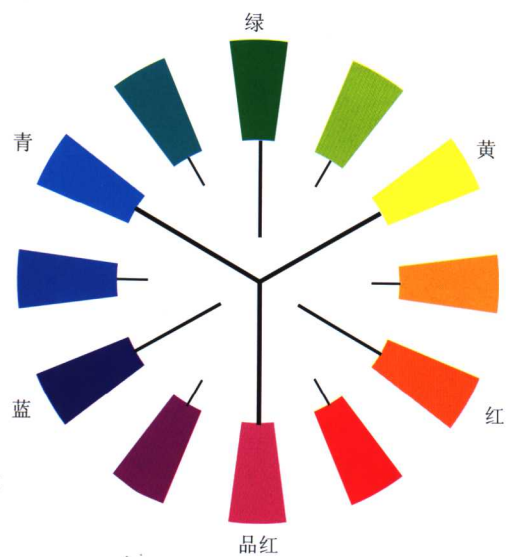
彩图 10 色彩的同化



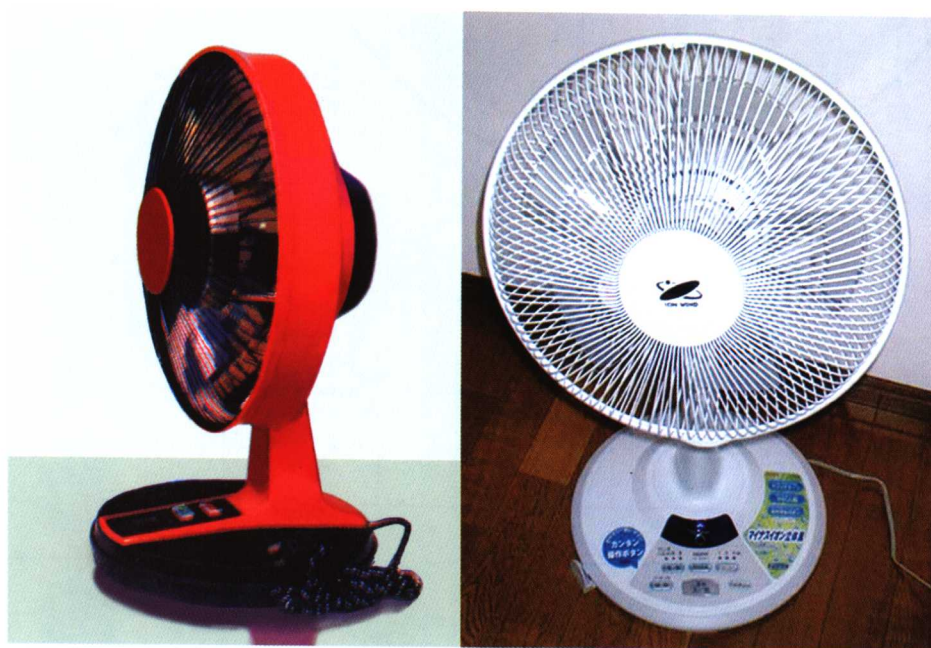
彩图 11 色彩的冷暖共感觉



彩图 12 色彩冷暖—软硬语义空间



彩图 13 歇茹尔色环



(a)

(b)

彩图 14 红外取暖器与电风扇

(a) 红外取暖器；(b) 电风扇



彩图 15 女性化的彩色音响系统

再版前言

设计是一门最古老的技术。当人类在对付自然的活动中产生了工具装备的需求的时候,设计已经在事实上形成了。随着生产力的不断发展,这种需求也不断改变。以大工业手段生产的、有复杂内在功能的各类工业产品终于成了现代人生活中不可或缺的需求。工业设计也就作为这种需求的响应所形成的创造性活动应运而生。形式服从功能以至提示功能,成了它的金科玉律。为了新功能的不断实现,新技术、新材料的不断采用,打破了手工产品或工艺美术品制作中只采用熟悉的技艺与材料的常规。它完全不同于自由艺术,美不再是独立于功能、材料与技术三者之上的目的。美只是作为以功能为核心,以功能、材料与技术三者的综合为基础的合乎逻辑的结果来追求。

回顾历史,现代文明的曙光在欧洲出现,科学走出了哲学家的书斋,被不断地分化为不同的学科。技艺也走出工匠的作坊,被分化为艺术与工程,并出现了艺术家与工程师。艺术虽继承了作坊中工匠的传统方式,但却远离了生产实践;工程技术虽采用了科学的、严密的分析手段,不断地向深度与广度进军,推动了有史以来前所未有的生产力的飞速大提高,但是,飞速发展着的科学技术在给人类带来巨大贡献的同时,也在不断地重复着忽视人的现象,破坏了人类赖以生存的环境,乃至使人一度沦为机械的奴隶。为铲除现代技术文明的这一潜在弊病,摆正人—物关系中人类应有的主宰地位,使工业产品取得与使用者的身、心以及环境的最佳匹配,工业设计这一崭新的学科终于诞生了,并形成了人本位设计的根本理念。综上所述,工业设计有着其他一切造型活动所不具备的特点。

步入 20 世纪,各学科的深入发展,不断地扩大着自己的领域。学科间的过细分工乃至分家开始阻碍了科学的发展。学科间的相互渗透,形成了种种边缘学科以致多学科的交叉已势在必行。工业设计正是学科走向分化后又不得不重新融合的、在“否定的否定”中脱胎换骨的产物。这正是它在学科性质上的现代性。时代要求于工业设计师的不仅是对工程技术的理论知识与技能的掌握,也不仅是对造型的高度敏感性,而且还要求对人—物关系的根本理解,还要求具备人文、社会学科的丰富素养以及宽阔的视野与科学的思维能力。所以工业设计不可能是艺术家的世袭领地,也不可能是工程师的世袭领地,而只有在这脱胎换骨的过程中形成的、符合时代要求的工业设计师才是这块领地的真正主人。

造型艺术中,作品可以是艺术家自我个性的表现,它不怕“曲高和寡”,甚至也不怕一时陷于“孤芳自赏”的境地。梵·高的作品正是如此,据说在他自我结束生命之前只“卖”出了一幅作品,但却在现代艺术品市场上一再创下拍卖价的最高记录。造型艺术往往还类似于作坊中集设计与制作于一身的工匠的生产方式,也自始至终有艺术家本人用手工的方式来制作完成。从生产力的角度来看,这实在太“落后”了,但作为艺术品其价值正在于这种“落后”之中。

而工业设计是现代大工业生产的中心环节,是商品的生命,是商品经济的巨大生产力与巨大竞争力。工业设计又是一个系统工程,它的造型不是目的,而只是为了在客观上创造与维持实用价值这一人性化功能,并在主观上构成情感价值载体的一种手段。工业设计因为在其感性形式中渗透着更受重视的理性内容,所以在其设计过程中将受到客观的、表现为科学与技术的理性规律的制约,在其造型过程中又直接以工程的工艺技术为造型手段。正如工程技术不再是哲学家的世袭领地一样,即使是工业设计中的造型活动也不再是自由艺术家的世袭领地。一位造型艺术家如果不改变他的固有思维模式、不改变他的知识结构,他就无权主张这块新领地的主人非我莫属。

自从设计与生产实现分工以来,生产技术在现代化征途上取得了飞速的进展。但是,一个庞大的系统中,任一环节的品质或效率的低下,都将限制总体品质或效率的提高。因此对工业设计本身也提出了现代化的迫切要求。

为了设计的品质的提高就要研究解决人-机、人-物、人-环境关系根本规律的人类工程学;就要研究解决造型手段的工程的工艺技术;就要研究解决设计手段的设计“语言”。工业设计的本质特性决定了它所希望的是既能严密描绘抽象概念间的关系,又能描绘抽象概念的直观形象载体。所以工业设计中普遍地兼用着数理语言与图形语言的综合语言体系。不论是对人-机、人-物、人-环境关系的根本理解、对工程工艺技术的掌握,还是对设计语言的自动处理,都还处于粗浅的阶段,这正是我们的现状。设计手段远远跟不上生产手段的现代化,造成了该两者之间的巨大矛盾。

解决设计手段现代化的出路是计算机在设计全过程中的应用。但由于计算机本质结构上的特点,它所擅长的只是对数理语言的处理,所以最初得以成功应用的领域是科学运算,继之是科学管理等逻辑思维型的业务。上一世纪后半叶,在用逻辑思维模式来解决图形学与图像处理技术方面取得了长足的进步,在工程技术人员的努力下硬件与软件技术飞速发展,各种CAD(计算机辅助设计)CAM(计算机辅助制造)系统纷纷诞生。在先进的工业化国家中,设计师放下铅笔、橡皮等图形绘制工具解决设计图学的一切问题早已司空见惯。当前,正投大力于设计方案确定之前,由消费群体的心理需求到设计师的物理响应间映射过程的科学化与自动化研究,不再是停留在我们所理解的CAD(计算机辅助绘图)观念上。真正意义上的工业设计CAD的研究正在大踏步地前进着。我们如不再将工业设计的理性化过程利用计算机进行最大限度的自动化处理,便又将被远远地抛在设计学科发展的后头。

目前,我国的商品经济还不够发达,市场竞争机制还不够完善,这就影响了工业设计的健康成长,未能摆脱前一历史时期所共处的工艺美术乃至自由艺术对它的束缚,因而排斥了渗透在产品感性形式中的理性内容,也就局限了对工业设计本质的根本认识,基本上未能脱胎形成工业设计这一独立学科。一批行使工业设计职责的群体,基本上未能摆脱作为自由艺术家的思维:把一个有着以高度实用价值为主、以象征价值为辅的文化价值的,能把人类从一个刀耕火种原始社会一步步推向可上九天揽月、可下五洋捉鳖的高度文明社会的设计,简单地视为只是为了单独地从产品形式中产生主观价值的造型;无视设计是一个由消费者群体的心理需求到设计师定量的物理响应

的映射过程，设计几乎只被简单地视为方案的视觉表现；把一个多学科的交叉学科，简单地视为造型艺术的附庸；把工业设计师从一个“工业产品建筑师”的地位，硬是降到了“工业产品粉刷匠”的地位；把一个不断地创造着人类一个又一个崭新的生活方式、生产方式的工业设计，简单地视为装点门面的产品装潢。

加入 WTO 之后，为了参与国际市场的竞争，我们再也不能无视一个真正意义上的工业设计学科的建立，必须培养出对人—物关系有根本理解的，对发展中的科学技术理论知识与技能有所掌握的，对人文、社会学科有丰富素养的，具有宽阔的视野与科学的思维能力并对造型具有高度敏感性的新一代的工业设计师，并尽快地实现工业设计学科的科学化与设计手段的现代化，这是社会主义大生产的必需，也是参与商品经济全球大循环中竞争的必需。

在改革开放之初，带着对工业设计的模糊认识：自以为既经家学也具备了造型艺术的较为坚实的基础，又经理工科大学工程学科科班的严格训练，似乎已成天生的工业设计师。但殊不知艺术学科与工程学科思维模式在本质上的相悖，不是此消彼长，就是非此即彼，难以完全保持它们各自的固有思维模式而简单地相加相容。经历了在国外多年的学习与考察，在痛苦的挣扎中终于明白了一个道理，工业设计是一个独立的学科，只有不把艺术或工程学科的固有思维模式强加给工业设计，才能在工业设计应有思维模式的指导下使艺术与工程的基本功真正为工业设计学科的繁荣服务，只有改造原有的知识结构才能真正地创建崭新的工业设计这一交叉学科。从此决心循着这一崎岖道路，为工业设计学科的教学与研究工作倾注自己的精力。

17年前完成了本书的初稿，但它也与工业设计学科的命运一样，被压在沉重的书稿底层，度过了漫长的9年。终于经北京理工大学吴永健教授的推荐，在1996年出版了。但由于当时尚缺乏必要的主、客观条件，尚难以畅言。在初版出版8年后的今天，笔者也亲历了有关工业设计学科大量的学术性的研究工作，并艰难地爬向学术先辈们的巨人肩膀，至少比原来看得更远了。在出版社各位朋友们的鞭策与帮助下，对原书进行了全面的修订，也大刀阔斧地改写了初版前言作为再版前言。值此再版上梓之际，谨向给过我们关心与帮助的贤哲们表示衷心的感谢。本书的再版如能给读者们以启迪与帮助的话，那将是笔者的万幸。不妥之处恳请读者批评指正。

张宪荣

目 录

第一章 引论	1
§ 1.1 什么是工业设计	1
一、什么是设计	1
二、什么是工业设计	2
三、工业化的必然·商品化的必需	3
四、中国工业设计的现状	3
§ 1.2 工业设计的性质与意义	6
一、工业设计的性质	7
二、工业设计的意义	11
三、工业设计的定义	11
§ 1.3 工业设计的分类	12
一、按需求的分类	12
二、按工艺特点的分类	15
三、按应用的分类	17
§ 1.4 工业设计的对象	18
一、狭义工业设计的对象	18
二、传播设计的对象	20
第二章 工业设计方法论	25
§ 2.1 设计文化价值的创造	25
一、设计的文化价值	25
二、工业设计师的创造方式	26
三、工业设计的条件	30
§ 2.2 工业设计的基本主张	31
一、社会需求是设计的原动力	32
二、人类工程学是设计的主心骨	33
三、形式服从于功能并提示功能	34
四、科学成果的不断汲取	34
五、材美其美,工巧其巧	35
§ 2.3 工业设计的步骤	35
一、工业设计的基本流程	35
二、事前调查与概念设计	37
三、动态调查与操作设计	39
四、量产设计与投产	40
五、跟踪调查与改型设计	40
§ 2.4 工业设计手段的现代化	41
一、设计方式与生产方式的矛盾	41
二、高维心理量的定量化	41

三、设计语言	42
四、计算机图形学与图像处理	44
五、计算机在设计中的未来	44
第三章 工业设计史与技术美学	46
§ 3.1 工业设计与技术美学	46
一、艺术美与技术美	46
二、技术美的特点	48
三、产品的风格与样式	48
§ 3.2 工业设计史	49
一、科技对设计的推动	50
二、设计的思潮与流派	50
第四章 产品的设计基础	58
§ 4.1 设计是符号系统	58
一、什么是符号	58
二、能指、所指及符号过程	59
三、符号的传达与传达要素	60
四、符号规则与传达类型	61
五、符号的功能	63
六、符号的外延与内涵	64
七、语言与言语	65
八、横组合与纵聚合	67
§ 4.2 设计的符号构成	68
一、设计信文的文化价值	68
二、设计的符号功能	69
三、设计的传达要素	71
四、设计的传达过程	71
五、设计的构成	73
§ 4.3 视觉法则	74
一、形状知觉	75
二、知觉的恒常性	76
三、图地及其逆转	77
四、视错觉	77
五、运动的知觉与幻觉	79
六、共感觉	80
§ 4.4 象征价值与形式法则	80
一、对立与统一	80
二、平衡与不平衡	81
三、对称与不对称	82
四、调和与对比	82
五、节奏	83
六、比例	83

七、造型基本规律小结	84
§ 4.5 产品构成的基本形式	84
一、超小型	85
二、袖珍型	85
三、便携型	85
四、收纳型	86
五、装配式	86
六、集约化	86
七、成套化	86
八、家族化	87
九、系列化	87
十、组合式	87
 第五章 设计图学	 88
§ 5.1 设计的图形语言	88
一、设计素描、草图与透视画法	88
二、画法几何与工程图	89
三、预想图	89
§ 5.2 透视画法	90
一、透视画法的基本规律	90
二、平行透视	91
三、成角透视	93
四、斜透视	94
§ 5.3 平面视图与轴测投影	95
一、平面视图	96
二、轴测投影	96
§ 5.4 计算机图形学与计算机绘图	98
一、三维图形的表现	98
二、对象物数据的形成	98
三、图学算法基础	99
四、回转体数据的生成	105
五、光线跟踪实体模型的生成	106
 第六章 设计色彩方法论	 108
§ 6.1 色彩的视觉基础	108
一、色光的物理基础	108
二、成色的视觉基础	109
三、色光混合实践	110
四、色料混合实践	111
§ 6.2 设计色彩的技术基础	112
一、色度学与色光的定量化	112
二、色彩三属性与色立体	113
三、孟塞尔表色系	115

§ 6.3 设计色彩的语义	116
一、色彩的感情	116
二、色彩的对比与同化	116
三、色彩的共感觉	118
四、色彩的联想与象征	119
五、色彩所承载的信息	120
§ 6.4 色彩调和与美度	121
一、什么是色彩调和	121
二、歌茹尔色彩调和论	122
三、孟塞尔色彩调和论	122
四、孟·斯宾瑟色彩调和论	124
§ 6.5 工业设计色彩规划	124
一、色彩目的构成	124
二、色彩规划的原则	125
三、色彩调节	126
 第七章 设计材料规划论	 130
§ 7.1 设计与材料的关系	130
一、材料在设计中的作用	130
二、设计中的材料规划	130
三、物、化特性对设计的制约	131
四、成型特性对设计的制约	133
五、表面处理特性对设计的制约	134
六、材料与公害	134
§ 7.2 设计用材料的分类	135
一、按物质结构的分类	135
二、按加工度的分类	136
三、按形态的分类	136
§ 7.3 金属材料	136
一、金属材料的特性	137
二、金属材料的加工成型	137
三、金属材料的表面处理	138
四、常用的金属材料	139
§ 7.4 有机材料	141
一、有机材料的分类	141
二、常用有机材料的特性与用途	141
三、高分子材料的成型	142
四、橡胶的特性与用途	144
五、新型特种高分子材料	145
六、黏结与黏结剂	145
七、木材	147
§ 7.5 非金属无机材料	148
一、非金属无机材料的分类	148

二、陶瓷的结构与特性	148
三、陶瓷材料的成型与加工	149
四、玻璃的成型与加工	150
§ 7.6 复合材料	150
一、复合材料的特点	150
二、复合效应与复合率	151
三、复合材料的形成与产品的成型	151
四、常用的复合材料	151
 第八章 设计与人类工程学	154
§ 8.1 人物系统的基本思考	154
一、什么是人类工程学	154
二、人类工程学的研究课题	154
三、人类工程学的历史与现状	155
四、人机系统	156
五、人类工程学的学科性质	157
§ 8.2 生产系统中的人类工程学	157
一、人类工程学在设计中的作用	157
二、信息输入通道与显示器	158
三、手足系统与机器的控制器	160
四、控制器与显示器的配置	162
五、作业空间	164
六、人机链接与机器的配置	165
§ 8.3 生活中的人类工程学	167
一、人物系统	167
二、人体尺寸与设计	168
§ 8.4 环境中的人类工程学	172
一、照明与色彩	172
二、噪声与振动	174
三、温度与湿度	175
 第九章 工业设计思考若干举例	176
§ 9.1 技术、经济、人因三要素	176
§ 9.2 室内设计	178
一、室内设计与室内装潢	178
二、室内空间	179
三、家具	182
§ 9.3 家用电器设计	189
一、音响装置	189
二、电视机	193
三、电冰箱	195
四、洗衣机	197
§ 9.4 服饰与室内织物设计	199

第十章 有关传播设计	203
§ 10.1 传播设计	203
一、什么是传播	203
二、什么是传播设计	204
三、传播设计的分类	204
§ 10.2 听觉传播设计	206
一、什么是听觉传播设计	206
二、音响的物理、生理特性	208
三、音响系统的组成及特性	213
四、音响操作	216
§ 10.3 视觉传播设计	219
一、什么是视觉传播设计	219
二、视觉传播的技术基础	222
三、图像的构成技术	224
四、图像设计的信道技术	226
五、图像设计步骤	226
六、小结	227
索引	228
主要参考文献	232

第一章 引 论

§ 1.1 什么是工业设计

一、什么是设计

本书研究的对象是工业设计，但是，首先还得弄清楚究竟什么是设计。从广义上来说，设计（Design）是指为了达到某一特定的目的，通过构思、概念的组织乃至理性化的计划或计算直至建立一个切实可行的实施方案，并将它用明确的手段表示出来，以使用分工或不分工的方式使其目的得以最终实现的系列行为。这一目的可以是精神性的，也可以是物质性的，但是在汉语中，设计一词如用于精神性时往往具有贬义。所以设计一般是指对物质财富的创造，是人类物质文明的创造。

本书所研究的设计正是指各类物质财富创造活动的规划，是造物活动、物质性文明的创造活动。造物活动究竟有怎样的特定目的呢？这就是为了创造物的实用性。正是这种实用性才是造物活动之所以存在的前提。正是这种一个又一个的创造使人类从以赤条条之身无援地面对严酷自然的孩提时代，一步步走向今天的“可上九天揽月，可下五洋捉鳖”的高度现代文明。所以设计中所创造的实用价值，是人类得以进步、壮大，社会得以发展的根本保证，是人类物质性文化价值的重大创造，是人类一切文化价值创造中最为重要的基础。

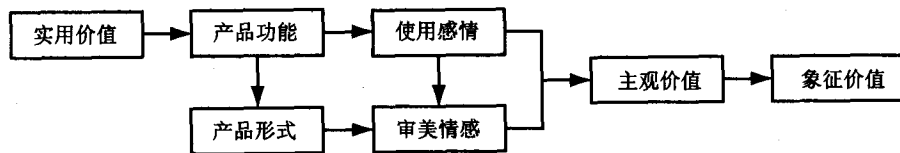


图 1-1 设计中“用”与“美”的关系

如图 1-1 所示的那样，人类为了所造之物的实用价值，而创造了物为人所用的功能。但是功能是由特定物质所构成的形式（一般也称之为造型）来维持的，所以只要有功能的存在就必然制约着相应形式的存在。并且只要有任何形式的存在，人类在对它的感知时就会不同程度地产生形式美等的情感功能。但是在产品中除了有因形式产生的情感功能之外，还有比它强烈得多的，因实用价值而产生的使用感情这一情感功能。只有当产品的形式能充分地支持其良好功能的使用时，在这种良好使用感情的支配下，使用者在形式美中产生的情感功能才能持久并发展为一种具体美，即技术美的主观价值。这种主观价值也称象征价值，它是一种综合的情感功能。由图可见，实用价值是人类造物的根本目的，它制约着物的功能，也制约着物的形式，当然也就制约着主观价值的形成。反之，从消费者、使用者的角度来说，对物的创造除了对所造之物有客观实用价值的需求外，也必然会对它产生主观象征价值的需求。所以，设计师的设计就是要在最佳地创造物的实用价值的基础上，也最大限度地创造出物的象征价值。

正因为如此，人类在造物中绝不能颠倒实用价值与象征价值间的上述关