

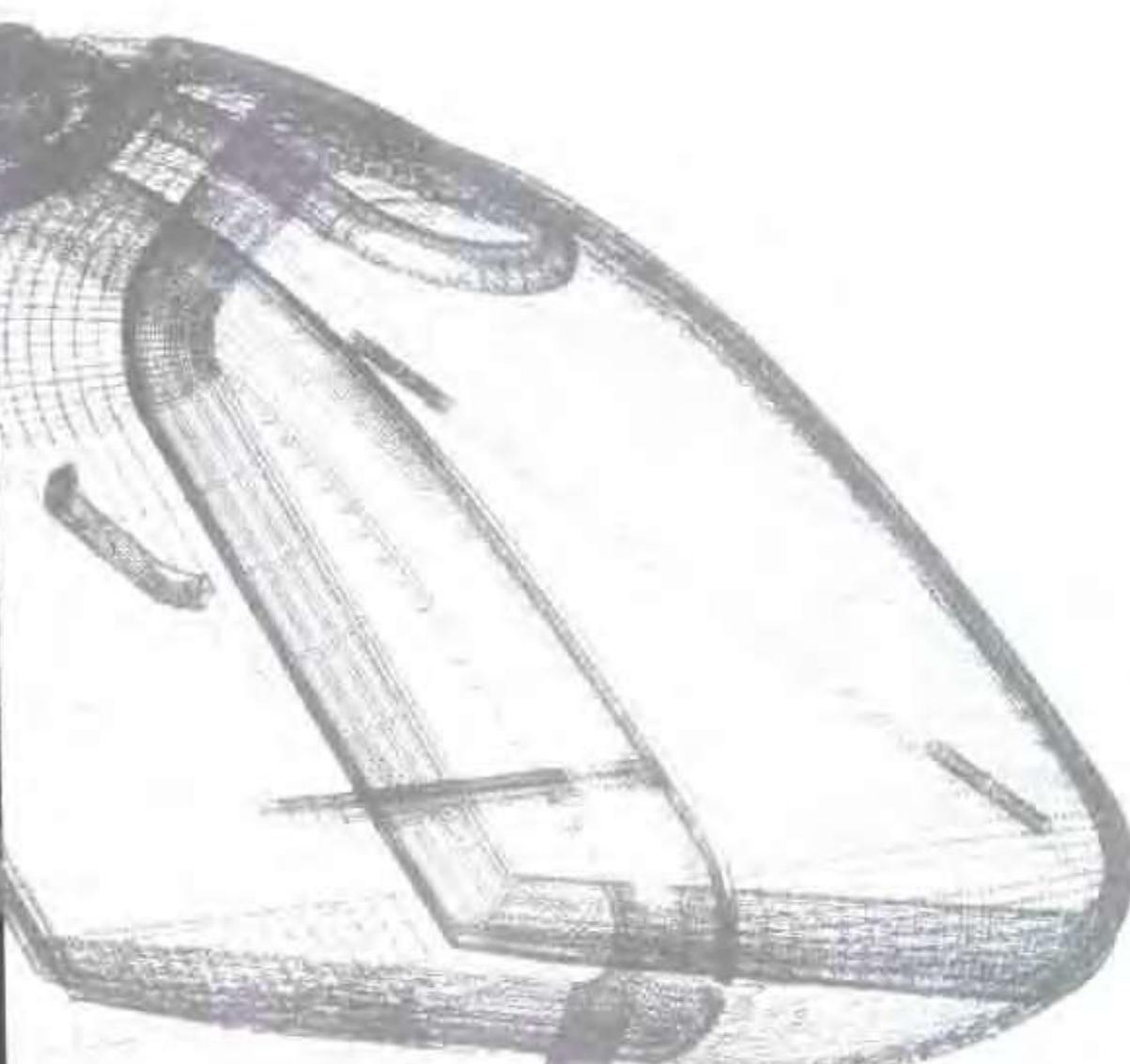
工业设计专业教学丛书

产品系统设计

产品设计与开发 案例与应用 DESIGN

产品设计(2)

吴翔 编著



中国轻工业出版社

1004380

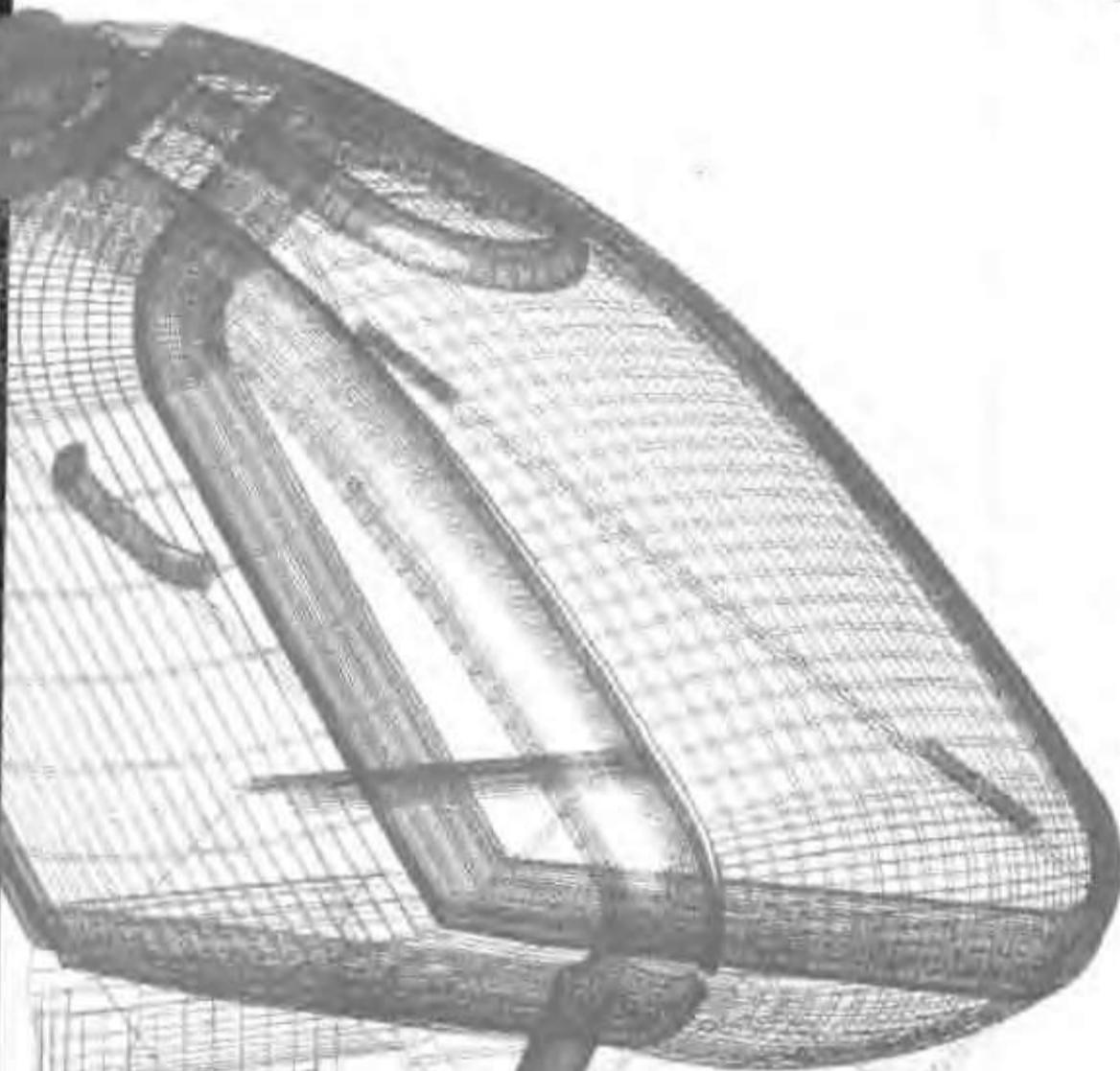
工业设计专业教学丛书

产品系统设计

PRODUCTS SYSTEM DESIGN

——产品设计(2)

吴翔 编著



T01345



中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

产品系统设计,产品设计(2)/吴翔编著. —北京:
中国轻工业出版社,2000.6
(工业设计专业教学丛书)
ISBN 7-5019-2302-7

I. 产… II. 吴… III. 工业产品 - 造型设计
IV. TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 23462 号

责任编辑:李宗良

策划编辑:李宗良 责任终审:杜文勇 封面设计:吴 翔

版式设计:吴 翔 责任校对:方 敏 责任监印:崔 科

*

出版发行:中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号,邮编:100740)

网 址:<http://www.chlip.com.cn>

电 话:010-65241695

印 刷:北京百花彩印有限公司

经 销:各地新华书店

版 次:2000 年 6 月第 1 版 2000 年 6 月第 1 次印刷

开 本:850×1168 1/16 印张:8.5

字 数:200 千字 印数:1-5000

书 号:ISBN 7-5019-2302-7/J·105 定价:48.00 元

• 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 •

《工业设计专业教学丛书》

编委会

主 编:刘观庆 李宗良

副主编:吴 翔 江建民

编 委:(以姓氏笔画为序)

叶碧云 刘观庆 刘国余 江建民

许喜华 李宗良 李彬彬 吴 翔

沈大为 何晓佑 杨向东 林家阳

陆康源 周浩明 周美玉 曹 雪

彭 韬 蒋 娟 雷 达 潘祖平

序

中国的工业设计是从教育界发轫的。这是 20 年前的事了。当时国内刚刚开始经济改革，有几所美术设计院校的有识之士注意到设计教育改革的必然，设法寻求国际交流与合作，以期引进先进的设计教育思想，改变自身的封闭和落后。经邀请，世界各国设计专家前来讲学指导，我国分批派出中青年教师出国学习深造，近年来设计教育终于有了很大的改观。一些工程院校对开设工业设计专业的热情，更使工业设计教育达到了 200 所左右的规模。这是一个十分可喜的现象。随着专业的调整，还将有一些机械类学科已经或正在酝酿开设工业设计专业。迅速崛起的民办院校也正在制定或已经实施这种计划。在这种情况下，不仅有师资队伍不足的困难，而且缺少教材和参考书的矛盾也十分突出。

中国轻工业出版社深知这种需求。多年来积极促进《工业设计专业教学丛书》的编写出版工作。赵济清社长亲自带领编辑到无锡轻工大学组稿。

无锡轻工大学是全国最早设立产品设计专业的院校，理应承担这一重任。于是，联络了江、浙、沪几所兄弟院校：上海交通大学、南京艺术学院、浙江大学、中国美术学院等的同行一起编写这套丛书。这几所院校在教学上有某些类似之处，较易协调，形成完整性。丛书暂定 15 册，针对目前工业设计教学需要，以 3 册产品设计为核心，涉及设计理论、艺术和工学基础、设计表达和计算机辅助设计、相关知识和相关设计等内容。

在编写这套丛书过程中，发现比预想的难度更大。其一是这些编写者全是大忙人，教完书还得做设计、谈生意，坐在椅子上的时间有限，进度受阻严重；其二是编写内容的把握上存在困难。编写者大多数喝过洋墨水，回国时照搬的多。十多年来努力根据国情调整，希望编出既反映国际上前沿发展水平，又较为适合我国社会实际的内容来。但苦于社会上对工业设计的回响是雷声大、雨点小，企业在引进技术的同时，设计上摆脱不了模仿的短期行为，自主开发少，全社会工业设计

实践的积累不足，写作时就有点勉为其难了。随着向 21 世纪的跨越，时代发生了极大的变化，世界上新的设计观念、设计方法和手段对设计教育冲击很大，进一步变革已在所难免。

鉴于这种情况，要想等待完善了再编写是行不通的，远水解不了近渴，不如写了再说。不过，作者们还是怀着极大的责任心要努力把书写好。既总结自己和相关院校多年办学的经验教训和体会，又尽量吸收国际上的最新动态，并结合各种设计案例和教学案例进行解说，以满足设计教学的实际需要。

我们不认为这套丛书提供了某种教学模式。急于肯定一种教学模式，或者说在中国寻求工科类和艺术类两种教学模式都是不可取的。

工业设计教育始终呈现动态的、多元的状态。当然，这并不是说工业设计无章可循。我们尽量寻找那些带根本性和共通的东西，或者说寻找规律性的内容，以期对工业设计教学提供较大的参考价值，给企业界和自学者带来帮助。同时，我们期望来自各方的批评意见，以便今后进一步修订。

刘观庆
1999 年 7 月于无锡

前言

自工业化以来，工业设计的领域逐步形成、不断扩大，直至今天，工业设计对社会、对生活的影响力无处不在，达到了空前程度。但是另一方面，我们也越来越难以清楚地回答一个看似简单的问题——何为设计。

如今，一支铅笔加上图板便是设计的全部硬件的时代已经悄然过去。尽管我们多少还有些感怀上个世纪曾经历过的、追求风格化的20世纪60、70年代，以及崇尚技术的80年代，但仍挡不住信息化新时代的扑面而来。在从工业化向信息化演进的过程中，社会生活、产业结构乃至思想观念都在发生巨变，而且从各方面影响着产品开发与设计的目的、手段和思维方法；人们的眼光也逐步由“实物中心”转向“系统中心”；设计已不止是独立的天才的创造，更不止是为企业扮演花瓶的角色。设计将作为战略性手段而介入更为复杂的系统化的过程。

世界上的任何事物都不可能孤立地存在。而且越来越体现出综合性和渗透性。无论是产品市场的形成——人们对产品需求的产生，还是产品生产、设计系统对社会的影响力，无不体现出事物是在相互影响、制约和相互作用中发生、发展的；学科在相互渗透、融合、吸纳，以至达到新的发展，出现新的分支。工业设计所面临的正是这样一个大跨度的背景，对设计人员是一个极大的挑战。这个挑战还不仅仅是来自于技术、方法、手段的快速变化，更来自于设计主体——人的自身素质——创造力、企划力、表现力、感知力。

本书的选题源于大学设计学科教学思想和方法，也吸纳了国内外的案例，仅作为一种教学参考书呈现给读者。恳请指正！

吴 翔
2000年4月于无锡惠山麓家居

目 录

绪 论	1
0.1 现代产品设计系统观	1
0.2 现代产品的系统化特征	2
产品信息化/产品系列化/产品商品化/产品生态化	
第一章 产品系统设计	10
1.1 系统的基本概念	10
1.2 产品系统的概念	11
“个”与“集”的关系/“个”与“集”的方法	
“种”与“类”的概念/产品系统三因素	
1.3 产品设计系统	13
设计方法的构成/产品设计的过程系统	
1.4 设计方法系统模式	15
0-R-O 模式/串行模式/并行模式	
第二章 产品设计要素解析	19
2.1 功能要素	19
功能分析/产品功能设计	
2.2 结构要素	21
产品结构的多重含义/产品结构设计要点	
2.3 人因要素	24
生产者/营销者/使用者/回收者	
2.4 形态要素	27
形态的概念/形态的意义/形态的表现	
2.5 色彩要素	34
产品色彩的意义/产品色彩设计/色彩管理	
2.6 环境要素	38
产品生命周期/绿色产品设计的特点/绿色设计的方法系统	
第三章 产品系统设计方法	40
3.1 前期准备	40
3.2 产品企划、确定概念	42
市场调查和分析/产品构思及开发定位	
产品概念和企划/设计概念/产品企划定案	
3.3 造型设计	49

造型研究/色彩研究/造型设计与人体工学	
3.4 设计定案	52
评价过程/评价模型/商品化	
3.5 设计与生产转化	53
模型制作/实现产品造型的生产技术	
3.6 进入市场	55
第四章 产品系列化设计	56
4.1 产品系列化的概念	56
4.2 系列产品的类型	56
成套系列/组合系列/家族系列/单元系列	
4.3 系列产品设计方法解析	57
组合设计/变换设计/模块化设计/模块设计	
模块组合/模块化与计算机管理系统	
第五章 创新设计方法	66
5.1 沿用设计	66
模仿设计/移植设计/替代设计/标准化设计	
专利应用设计/集约化设计	
5.2 经典创造性思维方法摘要	69
黑箱方法/功能模拟法/发散思维/	
稽核问题表法/技术关联分析预测法/	
焦点法/科学幻想法/KJ 法/	
类比启发法/梦想法/模型法/	
目标树法/NBS 法/NM 法/	
偶然联想链法/情景描述法/	
趋势外推法/缺点列举法/	
十进位探求矩阵法/特征列举法/	
提高创造力的 7 个步骤/系统综合分析法/	
形态分析法/形象思维/智力激励法/	
专利情报和文献情报分析法/	
第六章 产品企划与设计案例	
——复合型电话机的企划和设计	79
6.1 项目概要、背景、问题	79
课题/研究过程/研究背景	
可视通讯的现状和展望	
6.2 可行性探索	79
6.3 家庭需求调查与分析	82
调查、分析概要/调查、分析过程/调查内容	
单纯统计/主成分分析及组群分析/正相关分析	

6.4	企事业需求调查	84
6.5	功能和机构解析	84
6.6	综合企划	87
	商品企划的思考方法/重视需求和特征需求	
	从需求看各组群的特征/各组群所反映出的生活方式	
6.7	提案 A 的企划和设计	97
	目标考察/关于追求目标的情节描述/功能的考察	
	功能分析结论/构思阶段出现的功能/决定最终的设计方向	
	参考文献	106
	后记	106
	产品设计图例	107

绪 论

- 现代产品设计系统观
- 现代产品的系统化特征

0.1 现代产品设计系统观

世界是物质的，物质世界是系统的。

产品作为人类智慧的产物，是由若干个相互联系的要素构成的集合体。产品设计活动便是构成这一集合体的过程，而这个过程本身又是若干过程的集合体，即由相互作用、相互依赖的若干组成部分结合而成的具有特定功能、达到同一目的的有机整体。因此，我们要建立这样一个观念：产品设计是一个过程系统，而且，从属于更大的系统。这一观念的意义在于：将改变产品设计概念局限于单纯的技能和方法的认识，而将产品设计纳入系统思维和系统操作的过程。将设计的概念从实物水平上升到复杂的系统水平。这与当前科学技术和社会的发展是相适应的。

自从建立了工业设计概念以来，产品从设计到生产制造，到成为商品进行流通，直到进入人们的生活，无不受到科学技术发展的影响。每一个时代的理论思维都是历史的产物。历史进展到今天，现代科学发展呈现出两个重要的趋势影响着产品设计和设计思维，即分文化和一体化的趋势：一方面，科学迅速地分化，许多新的分支越来越多，学科越分越细；另一方面，边缘学科、综合学科层出不穷，许多并不相同的学科在某个层次上携起手来，相互渗透。这样，复杂化和数量集约化使科学知识的内容日趋复杂，导致认识水平总是超出人们日常经验所能体会到的程度。而在另一方面，许多复杂的问题却往往会被简化为某些数字或物理模型，被清楚明了地加以数量化的描述与处理，因而使科学又呈现出高度概括性和高度抽象性的趋势。这种科学发展的规律，从根本上促进设计思维方式的发展，也促进了设计学科的系统性思维方式的发展。具体表现为：一是人们观察问题的眼光由“实物中心”逐步转向“系统中心”，人们在产品设计活动中不仅仅是对其本身实体的认识，而且是作为一个系统，作为某个更大

的系统的部分、要素和组成来认识，转向系统事物的发生、过程、功能、关系的认识。二是科学一体化的发展趋势，打破了学科之间的界限，使不同学科之间，不同学科认识对象之间存在着共同的规律。三是人们不仅以解剖学的眼光来看待各个局部或学科的分支，而且越来越重视事物的整体以及整体内部的关系。科学知识整体化趋势使科学知识走向新的综合。尤其是近 20 年来，我们面临从工业社会向信息社会转变之际，工业信息化扑面而来，使社会产业结构发生了变化，使生产投入和产出的概念有了新的内容。从产品决策、开发设计方法、生产制造方式，到企业组织、控制生产过程和进行营销管理方法等，都在发生巨大的变化，从各个方面影响着产品开发设计的目的、手段和思维方法。产品从设计到生产，到商品化，直至消亡，整个过程犹如生命周期系统，每个环节要素都要在同一目的的驱使下从属产品的循环系统，而且从属于更大的社会生态系统。

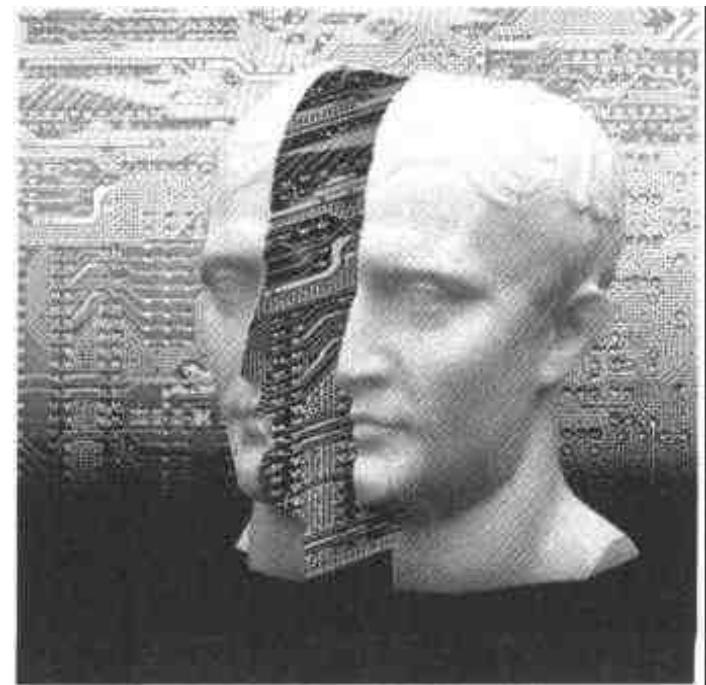


图 0-1

0.2 现代产品的系统化特征

现代产品的基本特征是：以工业化手段、以机械化分工作业的可互换式生产方式进行生产和制造。不仅如此，每一个现代产品都是一个系统化过程的具体体现。从社会、文化和经济背景下的产品决策到现代科学技术条件下的产品生产制造，无不体现出一个在广泛领域里的多重因素间的相互依存和制约的过程系统的存在。随着科技的发展、学科间的渗透及社会人文的变化，使产品的系统化特征更为强化。

以下将着重从几个方面描述产品的系统化特征。

0.2.1 产品信息化

产品信息化的标志体现在以下方面。

0.2.1.1 产品制造正步入信息化时代

产品的设计与创造是以现代化大生产为基本条件，工业化为基本特征。所谓工业，即是工业社会中的制造业。物质、能量和信息是制造业的三大要素，其中物质和能量在历史上一直占据着制造业的主导地位。随着信息时代的到来，信息要素正在迅速上升为制约现代制造业的主导因素。这种以物质、能源为主导的制造业向以信息为主导的制造业转变和发展的过程，即是工业信息化。信息化是工业化发展到一定阶段的必然产物。信息化把信息作为主要资源之一，使生产投入产出的

概念出现新的内容。信息化使产品生产由工业化进一步向知识化方向转变，使过去产品制造中的生产劳动转变为知识劳动，使劳动的性质发生深刻的变化。通过信息产业和传统产业的融合、渗透，使传统产业重获生机和活力。如彻底消除浪费，追求全面质量管理，实行及时生产和预定生产的精益生产方式，从单一品种大批量生产方式到多品种小批量的灵活生产方式的转变等。这种转变的根本保证就是计算机技术的广泛应用。如计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助工程(CAE)、计算机辅助工艺设计(CAPP)、计算机辅助制造(CAM)等。由于计算机技术深入到产品整个的设计开发系统、生产系统及管理系统，使现代产品的设计、生产的理论和方法发生了根本性的变化。如果说代表工业化时代最高成就的自动化是以“机器生产机器”为主要特征的话，那么以计算机为依托的信息时代则是以“机器控制机器”为重要特征。可以说，工业化使人的肢体得以延伸，而信息化则使人的大脑得以延伸，使人们从一部分脑力劳动中解放出来。两者的根本区别在于：信息化的目的是开发人的无限的智力资源。

0.2.1.2 产品的发展方向趋向信息化

在当今的时代，市场需求趋于多样化，买卖关系中的主导权已转到买方，顾客有了极大的选择余地，个性化需求也日益抬头，对产品的质量有了越来越高的要求，产品的生命周期越来越短。因此，企业必须不断地开发具有先进性和独创性的新产品。所谓先进性，即是指由新技术、新材料产生的先进性；或者由



▲图 0-2 早期的大工业生产方式

◀图 0-3 “Vespa”摩托车，1949 年产于 Piaggio 工厂。是由具有直升飞机设计经验的“Corradino D'Ascanio”设计。其流线形态被认为是战后意大利新生活方式的象征

现有技术、经验和新材料产生的先进性。所谓独创性，一般指产品由于采用新技术、新材料或引进技术所产生的全新产品或在某一市场范围内属于全新产品。因此，产品出现以下几个发展趋向。

a. 多功能化即扩大同一产品的功能及使用范围。例如：集收、录、唱、视于一体的组合音响或家庭影院系统，多功能、多媒体计算机等。在扩大产品功能的同时还利用数字技术提高产品的效果和精度。

b. 复合化即改进产品的结构，减少产品的零部件，缩小产品的体积，减轻产品的重量，使之一体化。如集打字、计算、储存、印刷为一身的便携式文字处理机，集办公（文字处理、电话、传真）、计算、娱乐为一体的多媒体计算机等。

c. 短小轻薄化即通过改变产品的结构，减少产品的零部件、缩小产品的体积，减轻其重量，使之便于操作、携带，运输及安装。这样，还可以节约能源和资源，降低成本，有利于在低成本条件下开发多种产品。开发这样的产品需要新技术和新材料的支持。如，轻、薄、高强度的合金钛、合金钢、工程塑料等材料和电脑设计、精密机床、激光切割、亚微米刻蚀等技术。如 CAD、CAE、CAPP、CAM 等的应用。

d. 智能化、知识化即把一般人需要长期学习才能掌握的知识和技术转化到产品中去。如，各类“傻瓜”产品，将许多专业性产品转化为大众化产品，从而扩大了市场。

e. 精神化即人们的产品需求从以往的

对物质的追求转向对精神的追求。过去追求“拥有”现在追求“价值”和品位。这里所指的价值，即除使用价值外的美学价值和象征意味等精神文化价值。精神因素已成为产品功能的重要方面。

0.2.1.3 产品开发设计信息化

如今，产品设计的方法和手段，较之以往发生了很大的变化，根本的变化就是围绕计算机的信息技术的应用。产品开发设计信息化的、具有代表性的标志之一就是近来出现的产品开发设计新方法——并行设计。

所谓并行设计是并行工程的核心，是相对于串行设计而言的。串行设计是在产品开发设计过程中遵循一种“开发→设计→样品试制→修改设计→工艺准备→试生产→生产”的固定顺序依此进行。而并行设计则是在产品开发设计的初期就由开发设计人员、质量控制人员、生产制造人员、营销人员，有时甚至还加上协作厂家、用户代表等协同工作，各项工作同时并进。这样，每个部门的人在产品开发初期就可以从其各自工作部分的角度出发，对合理性、可行性等因素加以控制，以便一开始就能致力于发现，寻求能满足新产品性能的技术及能满足目标成本的材料和合理的加工工艺等。如果用一句话来给并行设计下定义，则并行设计是指集成地、并行地设计产品及相关的各种过程的系统化工作模式。如，制造过程和后勤支持过程等。这种模式要求开发人员在设计一开始就要考虑产品的整个生命周期中从概念形成到报废处理的所有因素，包括质量、成本、进度计划，充分利



◀图 0-4 ▼图 0-5 信息技术在实际生产中的应用
——机器人自动焊接流水线

工业化时代的最高成就是自动化，即以“机器生产机器”。以计算机为依托的信息时代则是以“机器控制机器”，使人的肢体得以解放



用企业内的一切资源，以及最大限度地满足用户的要求等，其目的在于追求新产品的易制造性，缩短上市周期和增强市场竞争力。

并行工程的内涵是利用计算机的数据处理、信息集成和网络通讯，发挥参加人员的整体力量和团队精神，将新产品开发研究设计和生产准备的各种工程活动尽可能并行交叉地进行，以缩短周期，提高质量。

并行设计的主要支撑技术有以下几种：

a. CAD/CAE/CAPP/CAM

在并行设计中，CAD 与 CAE、CAPP 和 CAM 有一种随机、动态的交互关系。在产品设计中的任何一刻，CAD 都可以要求后续系统对当前的设计作出评价，以改进当前设计并继续下一步设计，其中信息流动是双向的。此外，在产品设计的早期阶段，有很多设计细节是无法确定的，不可能包括全部的详细信息。然而，动态的 CAD/CAE/CAPP/CAM 系统，能从早期不完整的开发信息中来确定设计的可能性。

b. 反向工程

“反向”是指直接从模型或实物获得数控加工程序，再通过数控程序的几何数据生成

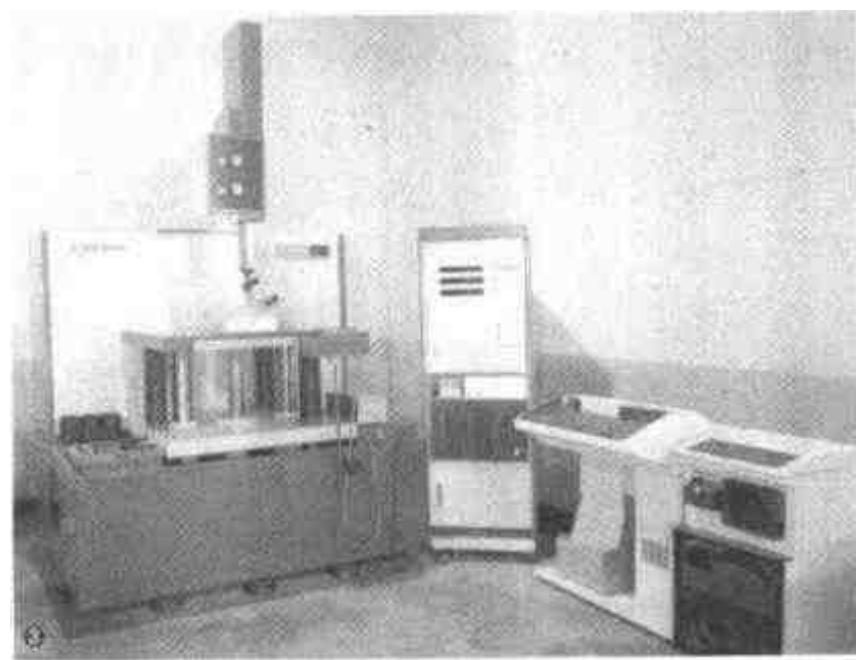


图 0-6 三坐标仪——从模型或实物获得数控加工程序，再通过数控程序的几何数据生成零件图纸

零件图纸的一种技术。反向工程可以将手工产品、甚至艺术品在短时间内加以复制，进行批量生产。近年来出现的数字化描形系统是反向工程中的关键技术。

c. 快速出样技术

即被称为快速原型制作，是在 CAD/

CAM 技术支持下，采用粘结、熔结、聚合作用或化学反应等手段，有选择地固化液体材料，从而快速制作出所需形态的零部件，在最短的时间内得到实体样件。

d. 虚拟产品制造与虚拟产品开发

所谓虚拟制造，又称为虚拟现实或灵境技术。它是以计算机仿真、智能推理和预测为基础，对制造信息进行动态操作，虚拟出“制造过程”及其“产品”，甚至还能虚拟出产品的“消费”或“损耗”过程。这一技术，实际上是以真实的制造信息驱动虚拟的设备，“加工”出虚拟的、却贴近实际的产品，并通过先进的传感技术和声像技术，构成先进的人机界面，将一个“看得见，摸得着”的虚拟“产品”，呈现于人的感受器官，提供给虚拟的消费过程，或提交虚拟的“试验与分析”。随着虚拟技术水平的不断提高，其虚拟的“结果”越来越贴近现



图 0-7 多品种、少批量同期混合生产，设计时不仅仅只完成单件产品，而是要预先考虑整个系统

实，可以非常准确地表现实际的制造过程及其结果。由于虚拟的过程摆脱了现实世界的物理定律的约束，因此，可以超越时间和空间。与其它的制造过程比较起来，更具有安全性、可靠性及经济性、速效性。然而，虚拟过程其实并不虚，它的思路和技术突出地显示了制造信息和产品信息的实在性，具有相对的独立性和可操作性。

所谓虚拟产品开发设计是指在虚拟产品制造环境下，进行产品的开发、设计工作，参与产品开发的设计人员采用并行工作模式。虚拟设计的最终目的是要在工厂中生产出产品来。所以，虚拟设计不能脱离制造环境的制约。在虚拟环境下的产品设计，不仅决定了产品的质量、成本和上市的时机，也影响到虚拟

企业的大小、成员的构成以及运行方式等。其显著的特点就是充分利用虚拟企业中各个伙伴企业的优势，缩短产品的开发周期。

e. 全面质量控制体系

这不是单指产品或零部件的质量检验，而是用计算机收集用户对于产品质量的需求，并将这些需求转变成生产时间、成本、性能值，以此调整生产系统，指导设计，最大限度地满足客户要求。全面质量控制是一种新的系统方法，它能确保顾客和市场反馈的信息精确地转移到产品开发每个阶段的有关技术和措施中去。在确保产品使用性能的前提下，减少产品的冗余功能，提高质量和延长寿命，既保证产品的使用质量，又可降低产品的成本，使产品尽可能无维修，所有零件同时报废，并可以再生利用。

由此可以看出，如今的产品生产日益体现出信息化的特点。产品的生产不但是零部件的加工和装配，也是信息的输入。由于现代产品日趋复杂、精细、功能多样，同时，消费趋向个性化，生产转向多品种、小批量的柔性化方向发展，因此，在制造过程中需要包括参数、规范、标准及技术等越来越多的信息输入。换言之，这就是产品本身信息含量的增高。生产加工所需投入的不仅仅是物质材料，非物质性的信息，即信息中包含的软技术也成为生产中的一种投入，计算机等技术的应用正是产品设计开发生产信息化的具体体现。正是由于信息化手段的应用，才会出现先进的精益生产方式、敏捷生产方式和柔性生产方式。反过来，这些先进的生产方式使产品的信息化程度不断提高。

图 0-8 数控机器臂



0.2.2 产品系列化

我们通常把相互关联的成组、成套的产品称作系列产品，大致有以下几种形式：

第一，品牌性系列在一个品牌之下的多种独立的产品。如，同一品牌的家用电器。

第二，成套系列。由多种独立功能产品组成一个产品系统。如，厨房空间里的各种成套系列产品，既有其独立的作用，又组成了完整的厨房功能系统。

第三，单元系列。单元产品之间具有某种相关性和依存关系，构成完整的产品系列。如，母子电话机等。

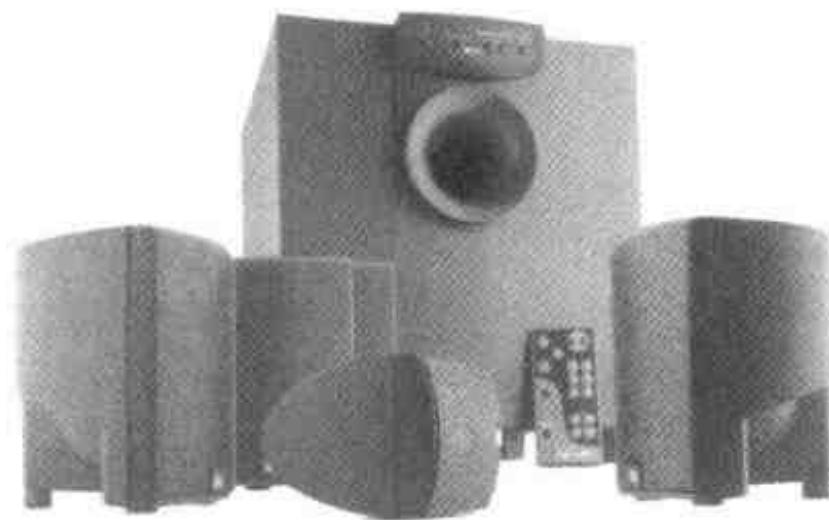


图 0-9 JBL 系列产品

在现实生活中，众多的产品通常以系列化的形式存在，而且在日益扩大。可以认为，自人类有能力制造产品以来，系列产品的形式就已经存在，但系列化产品对于当今时代却有着不同的意义。

如果把一件产品看作是一个包含着若干要素的系统的话，那么系列产品就可以被看作是一个多极系统；如果把系列产品看作是一个系统的话，那么其中的一件产品就是一个相对于系统的要素。系列产品所体现出来的这一特征具有以下的实际意义。

第一，对于商业的意义。商业中的一切竞争都是围绕商品展开的，商品的开发是以市场需求为导向，而系列产品的开发是提高市场竞争力的重要策略，即增加产品的覆盖而提高产品的适应性。当今市场日益朝着多元化方向发展，多种需求和个性化消费日趋成为主流，各种灵活性的销售方式应运而生。在这种形势下，系列产品以其多变的功能



图 0-10 在信息技术的支持下，实现敏捷的生产技术，敏捷的管理，敏捷的人力资源。这种制造技术能迅速推出全新产品。而且，缩短产品开发设计周期和生产周期

摄于上海国际车展

或要素的组合方式，构成丰富的产品系统，适应多极化的市场格局、需求的涨落以及产品寿命周期的变化，强化了商品的竞争力。

第二，对于生产的意义。市场需求的多样化，必然要有一种能够灵活地适应市场需求变化、多品种、小批量的生产方式——柔性生产方式。所谓“柔性”，是指适应各种变化的能力，即应变能力。柔性生产方式即指能够灵活多样地小批量生产多种产品的生产方式，所应用的技术即是柔性生产技术。这一概念是相对于传统的刚性生产方式而言。所谓刚性生产方式，是指传统的固定式自动化方式。即使用一套设备或一条生产线，按照固定的顺序生产一种或少数几种类似的产品。当产品需求量较大、产品设计比较稳定、产品寿命周期也较长时，这种方式的两个不利之处——初始投资大、缺乏灵活性，可使生产效率达到最大，产品的变动成本达到最小。对于以往的“大量生产”、“大量消费”的经济时代，这种方式具有很大的威力。当然，现在也还在发挥着重要作用。但是，由于这种生产方式只适应某种特定的产品设计，如果要对其进行改造以适应新的产品就显得很困难，或者需要花费大量的财力。因此，面对多变的市场需求，柔性生产方式和技术就显得非常重要。

系列化产品对于柔性生产方式具有重要的意义。产品从开发到生产往往是高投入，量产化是降低生产成本的必要条件。而规格化、标准化却是量产化的必要条件。但是，面对产

品多品种需求的现实，使量产化成为一个矛盾，而且几乎没有哪个企业仅仅生产一种型号的产品，特别是在竞争日益激烈和市场被分割争夺的情况下，大多数制造厂家都同时生产几个或很多品种。这必然要影响到对产品设计的要求，生产管理也必须要寻求新的途径，使企业的一系列产品能以最低的成本设计并生产出来。解决这一问题的有效方法之一就是产品系列化设计，也称作组合设计或模块化设计。这种方法的精髓在于：研制出一系列标准化设计或模块化组件。它们由各种零件组成，并广泛地运用于各种产品设计中。这样的设计，能使生产成本、存贮费用、用户耗费、维护和修理费达到最低。如，常见的用于室内墙壁上的电气开关和插座，正是通

图 0-11 新的生活方式与新的产品互为影响



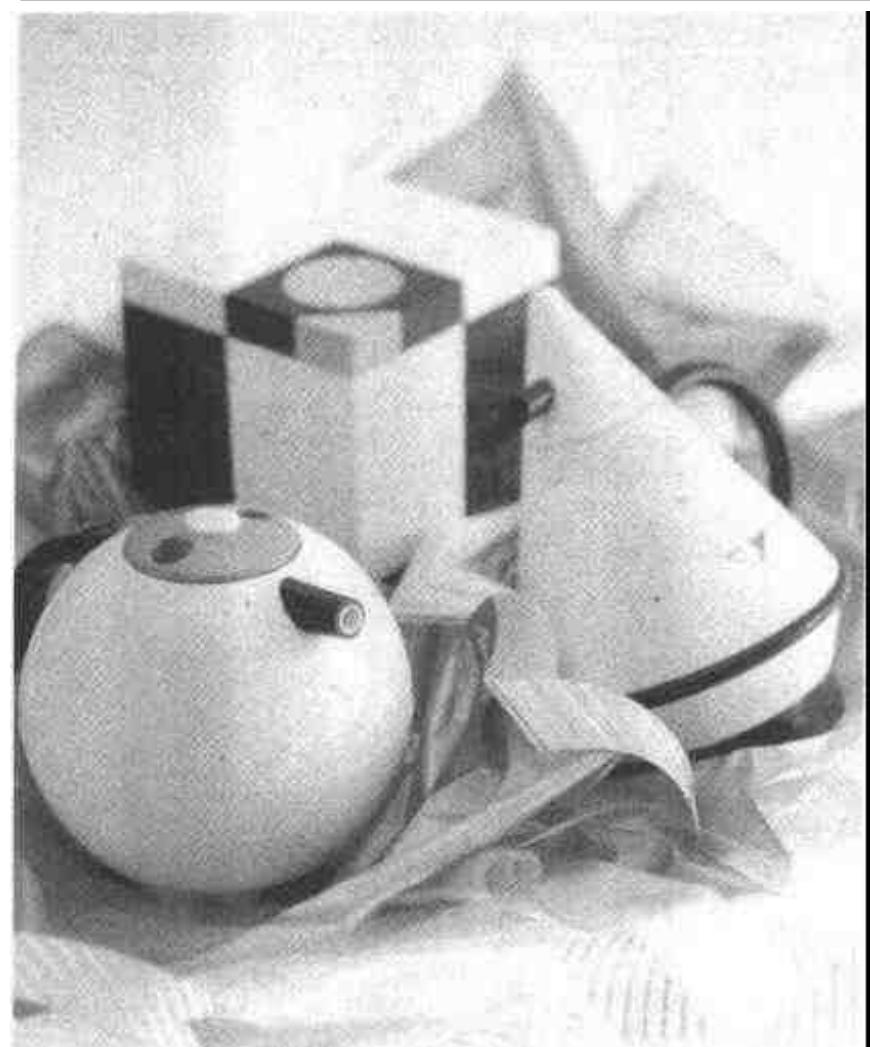


图 0-12 品牌系列产品

过标准组件的不同组合方式形成不同规格和功能的产品，构成了一个系列，单元组件之间可以替换，便于更新和维修，达到了以尽可能少的生产投入，生产出丰富的系列产品。

另一方面，随着经济的发展，消费者的行为变得更有选择性，因此，市场需求更加迅速地向多样化、个性化的方向发展。市场产品的质量要求变得更高，产品的寿命周期变得越来越短。因此，必须寻求一个能使产品开发设计周期和生产周期显著缩短的有效方式。在这种情况下，一些具有战略意义的全新的生产组织方式以及产品开发方式便应运而生。所谓的“精益生产模式”和“敏捷生产模式”是最具代表性的先进生产模式。其核心就是最大限度地降低能耗，建立灵活的、生产多种多样高质量产品的生产系统；建立超越地域、跨越国界的“命运共同体”，甚至进行跨行业的大协作。如，现在常见的小至家电产品，大至航空机器等，往往都是国际合作的产物。对于这样的生产模式，系列化产品具有重要的意义，即分工协作进行模块化生产，组成丰富的产品系列。

对于敏捷生产技术，系列化产品也具有极强的适应性。所谓敏捷生产技术，是正在发展中的在信息技术的支持下，实现敏捷的生产技术，敏捷的管理和敏捷的人力资源。这种

制造技术，能迅速推出全新产品。同时，容易吸收外界经验和技术成果，随着用户需求的变化和产品的改进，使用户很容易得到要买的、重新组合的换代产品，而不是用新产品去替代老产品。如，个人电脑就是这类典型的系列化产品。通过将一些重新编程、可重新组合、可连续更换的生产系统结合成为一个新的、信息密集的生产系统，做到使生产成本与批量无关，生产一万件同型号的产品和生产一万件不同型号的产品所花费的成本相同。而且由这种方式不断发展起来的系列产品会有极强的生命力。

0.2.3 产品商品化

按照传统的认识，如果将产品的开发、生产、流通、消费、报废的过程视为一个由多个子系统构成的循环系统的话，那么产品的开发、生产与流通、消费又是分属两个不同的系统。前者是创造价值的系统，后者属于实现价值的系统。前一个系统向后一个系统转化的过程就是商品化的过程。换言之，产品只有进入流通状态，才能成为商品，产品只有成为商品，才能产生价值。这也是产品开发生产的最终追求的目的。

所谓商品，一般具有以下属性：

第一，商品具有使用价值。即以产品自身的属性来满足人的需要。商品所具有的满足人的需要的属性就是其使用价值，也就是通常所说的功能，这是产品成为商品的首要条件。

第二，商品具有价值。商品是包括人的智慧劳动和体力劳动在内的各种投入的产物，凝聚在商品中的人的智力和体力劳动决定了商品的价值，价值是产品成为商品的必要条件。

第三，商品具有交换属性。马克思指出：“一个物可以有用，而且是人类劳动产品，但不是商品。谁用自己的产品来满足自己的需要，他生产的就只是使用价值，而不是商品。要生产商品，他不仅要生产使用价值，而且要为别人生产使用价值，即生产社会人价值。”产品只有转化成商品后才能产生社会价值。

由此可以认为，产品成为商品是脱离制造系统而进入另一个领域，产品与商品似乎分属两个不同的运作系统，事实上两者也确有很大的差别。但是，也要看到两者的互为依存的关系，甚至可以说两者同属于一个整体。随着现

代化的发展,两者的界线越来越模糊。

从逻辑上讲,产品的设计生产就是商品的设计和生产,因为生产产品的目的正是为了使其成为商品,而且商品市场的反馈信息也是产品的设计、生产的依据。市场对于产品的作用无所不在,只是作为产品生命循环系统中的要素相互作用罢了。所以,有时也会将产品设计、开发、生产称作商品设计、商品开发和商品生产之类,表明了产品的商品化趋向。

另一方面,由于社会经济的发展,市场竞争加大,传统的将生产和营销两大系统分离的状态正在被打破,企业为了谋求生产系统的快速反应,在适应市场需求变化时更具有柔性生产能力,正在使生产企业调整原有企业组织结构、管理体制及工作方式,向着产品设计、制造、流通、市场连接紧密化、一体化的方向努力。设计、生产、销售、市场等原先在企业内部独立的、不同的部门,也趋向于成为紧密衔接的统一体,企业的经营活动和生产活动,经营管理与生产管理之间的界线,各个职能部门之间的界限正变得日趋模糊。可以说,产品设计和生产的过程,也是商品化的过程。

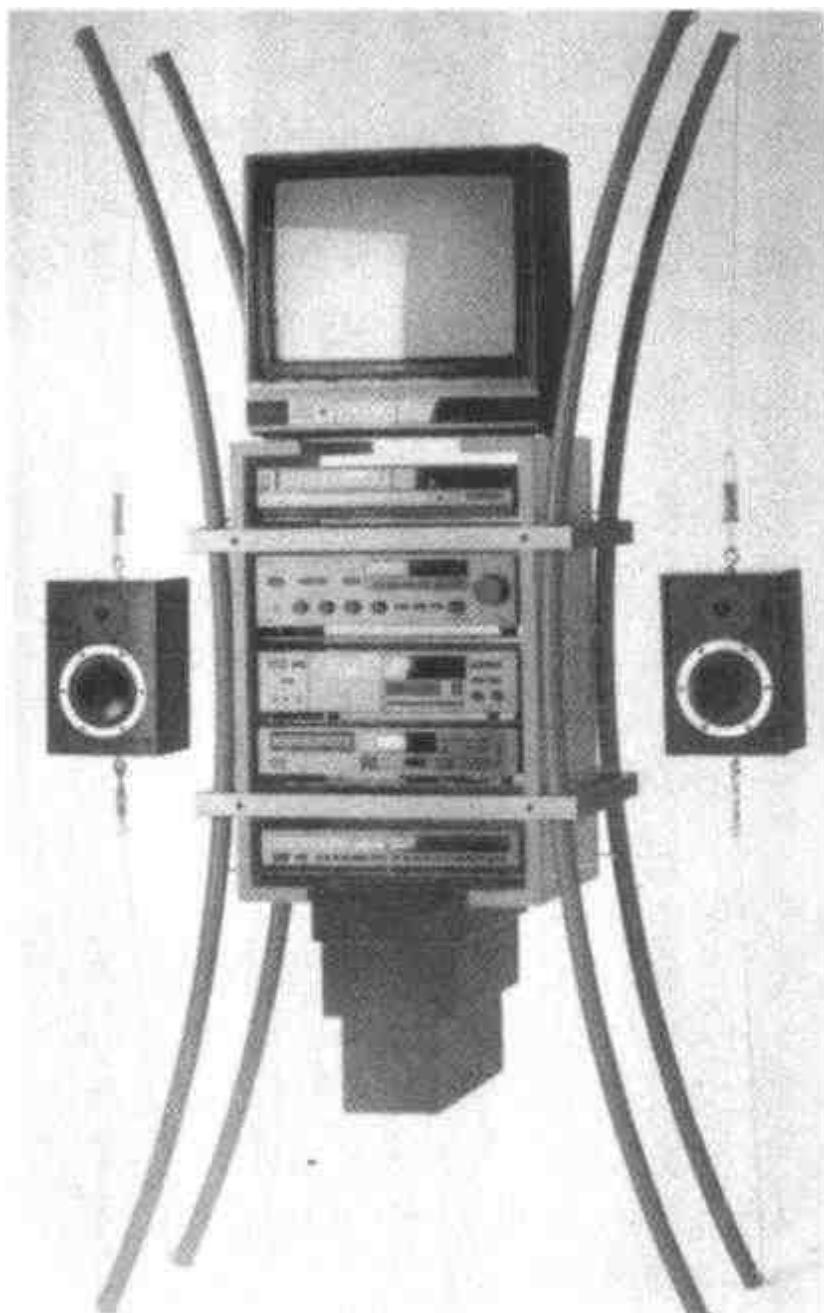


图 0-13 极具个性化的成套系列音响

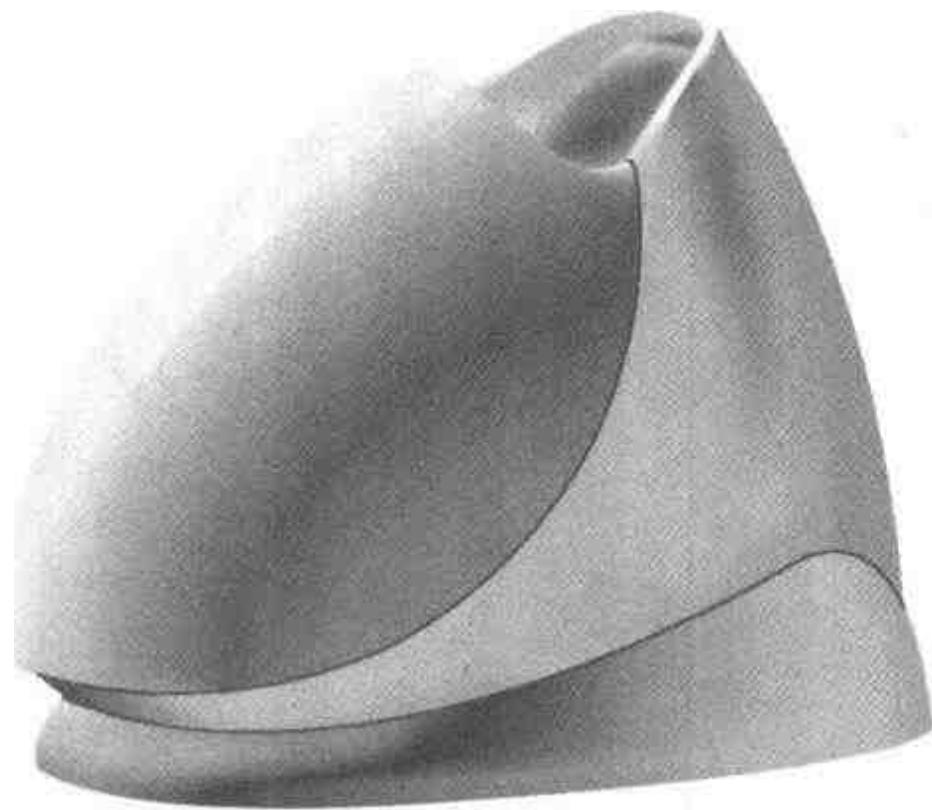


图 0-14 中药汽疗仪

0.2.4 产品生态化

把产品这一人造系统与自然生态系统视为命运共同的认识即是产品生态观,而将这一观念付诸实现的过程就是产品生态化。

随着科学的进步,人们对自然生态系统已经有了越来越多的了解,对人类社会这个类生态系统也有着足够的认识。但长期以来,人们却轻视了两大系统在发展变化过程中的矛盾关系。当人们在欢呼自身成就的同时,危机已经降临,在我们充分享受丰富的物质文明和精神生活时,却发现摆在人类面前的已经是严重的生态环境问题。

近年来的研究和实践使人们认识到:环境问题并非是孤立地存在,它和资源、人口问题有着根本的内在联系。特别是能源问题,它不仅涉及地球资源的合理利用,也是环境问题的主要根源。

产品生产制造业是将可用资源和能源通过生产制造过程,转化为可供人们使用的消费品的产业。生产制造业一方面是创造人类物质财富的支柱,另一方面却又是大量废弃物(包括物料废弃物、能源废弃物和产



图 0-15 纸制家具

品使用终结废弃物等)的主要源头。因此,如何使产品生产过程尽可能少地产生环境污染,便是人们日益关注的问题。

一种产品一旦从设计状态进入生产环节时,其负面影响就一直存在着,在产品整个生命周期的时时刻刻都会对周围环境产生影响。因此,只用“见污治污”的末端治理方式不能从根本上解决产品生产对环境的污染问题。鉴于此,随着全球性的“绿色革命”浪潮的兴起,在提倡绿色生产、绿色消费的共识中,绿色设计也应运而生了。这也是可持续发展的必然选择。

据研究表明,产品性能的 70%~80% 是由设计阶段决定的,而设计本身的成本仅为产品完成成本的 10%,如果再考虑环境因素,该比例还会增大,因为产品设计所造成的对生态和环境的破坏程度远远大于由设计过程本身所造成的对生态和环境的影响程度。只有在设计阶段按照绿色产品的特点进行规划、设计,即进行“绿色产品”设计,才能保证产品最终的“绿色”特性。

所谓绿色产品是绿色设计的最终体现,是产品绿色程度的载体。绿色产品或称环境协调产品是相对于传统产品而言。其基本特征是:

- a. 立足于产品和产品的部分可重复使用。
- b. 立足于产品或产品的部分可回收翻新多次利用。
- c. 产品在使用寿命完结时可安全地进行处理。

总之,绿色产品就是在其生命周期全程中,符合特定的环境保护要求,对生态环境无

害或危害极少,资源利用率最高,能源消耗最低的产品。

我国已于 1993 年起实行绿色标志认证制度,并制定了严格的绿色标志产品标准。

所谓绿色设计(GD),通常也称为生态设计等。绿色设计也可以被认为是以绿色技术为原则所进行的产品设计。所谓绿色技术(EST)在西方被称之为“环境友善技术”,是减少环境污染或减少原材料、自然资源使用技术、工艺、产品的总称。总之,绿色设计面向产品的整个生命周期,在这一周期内着重考虑产品环境属性,即可拆卸性、可回收性、可维护性、可重复利用性等,并在以此为目标的同时,确保产品应有的功能、使用寿命、质量等。

绿色设计的过程必须靠多种现代设计方法的集成,无论哪一个局部要素有所折扣,都会影响到产品“总体绿化”目标的实现。因此,我们可以认为绿色设计过程就是系统设计过程。

第一章

产品系统设计

- 系统的基本概念
 - 产品系统的概念
 - 产品设计系统
 - 设计方法系统模式

1.1 系统的基本概念

系统思想源远流长，但作为一门科学的理论学说——系统论，则是由贝塔朗菲^[见注]创立的。

英文“System”一词，来源于古希腊语，是由部分组成整体的意思。今天人们从各种角度上研究系统，对系统下的定义不下几十种。中文对 System 解释也有许多，诸如：体系、系统、体制、制度、方式、秩序、机构、组织等。而一般系统论则试图给一个能描述各种系统共同特征的、一般的系统定义，通常把系统定义为：由若干要素以一定结构形式联结构成的具有某种功能的有机整体。在这个定义中包括了系统、要素、结构、功能四个概念，表明了要素与要素、要素与系统、系统与环境三方面的关系。

系统论的核心思想是系统的整体观念。贝塔朗菲强调，任何系统都是一个有机的整体，它不是各个部分的机械组合或简单相加，系统的整体功能是各要素在孤立状态下所没有的新质。他用亚里斯多德的“整体大于部分之和”的名言来说明系统的整体性，反对那种认为要素好整体性能就一定好的观点。同时，他还认为，系统中各要素不是孤立地存在，而是每个要素在系统中都处于一定的位置上，起着特定的作用。要素之间相关联，构成了一个不可分割的整体。要素是整体中的要素，如将要素从整体中分割出去，它将失去要素的作用。

系统概念真正作为一个科学概念进入到各学科领域，还是在 20 世纪 20 年代以后的事。20 世纪 40 年代，美国在工程设计中应用了这一概念，到了 20 世纪 50 年代以后，才把系统概念的科学内涵逐步明确，让不同实践

目的、思维方式、认识角度和专业学科领域等，可以从整体上、实质上去把握它，并且有一个比较确定的内涵。我国著名科学家钱学森曾经引用恩格斯的一句话：“一个伟大的基本思想，即认为世界不是一成不变的事物的集合体，而是过程的集合体。”并指出“集合体”就是系统，“过程”就是系统中各个组成部分的相互作用和整体的发展变化。钱学森指出：“把极其复杂的研究对象称为系统，即由相互作用和相互依赖的若干组成部分结合成具有特定功能的有机体，而这个系统本身又是它们从属的更大系统的组成部分。”日本1967年的工业标准JIS，将系统定义为“许多组成要素保持有机的秩序，向同一目的行动的东西”。一般认为由两个以上的要素组合而成具有一定结构的整体，就可以看作是一个系统。系统是由具有相互联系、相互制约关系的若干组成部分结合在一起，并且具有特定功能的有机整体。这些组成部分通常被称为子系统，而这个系统本身又可以看作为它所从属的某个更大系统的组成部分。

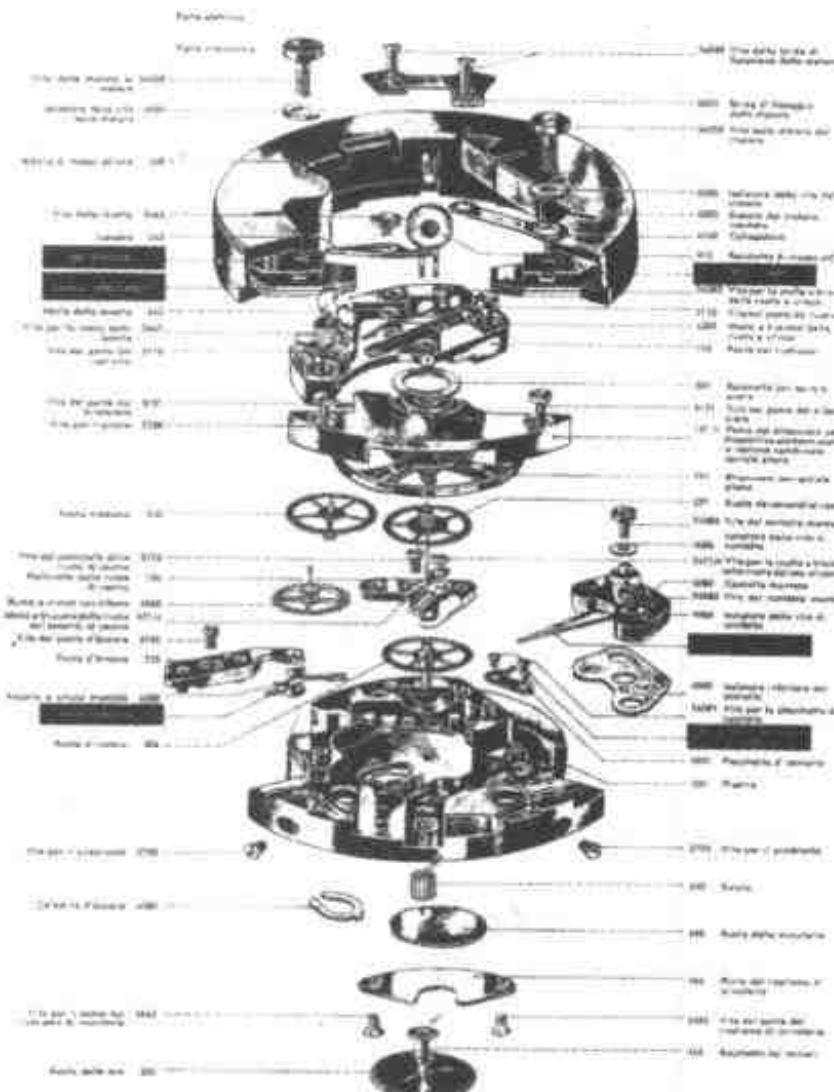


图 1-1 钟表的机构。过去的这种摆轮游丝转动机构是典型的机械系统的代表

系统可以根据其性质和特点加以分类。一般可以分为自然系统与人工系统。前者是指本来就存在的由自然组成的系统；后者是指经过人的意识通过实践活动创造而出现或组成的系统。人工系统又可细分为三类：一类是人对自然物进行加工而获得的系统；另一类是在一定的社会历史条件下，人们所组成的一定的社会系统；还有一类是人们对自然与社会进行认识而建立的科学理论体系。此外，系统还可以分为简单系统和复杂系统、开放系统和封闭系统、静态系统和动态系统。

[注] 贝塔朗菲(Ludwig Von Bertrandffy 1901 – 1971)美籍奥地利理论生物学家，一般系统论的创始人。1937年，在美国芝加哥大学的哲学讨论会上，他提出了一般系统论概念。1945年出版的《关于一般系统论》与1968年出版的《一般系统论的基础发展和应用》一书，都成为系统论学科的经典性著作。

1.2 产品系统的概念

1.2.1 “个”与“集”的关系

集团中的每个人，因其所承担的角色而发挥着不同的作用。如果将集团视为一个系统的话，那么个人就是这个系统中的要素。如果组成集团的每个人都抱有共同的目标而且团结一致、组织精良，那么，这个集团就如同一个人一般，产生合力。否则，就会是一盘散沙。通常所说的“乌合之众”即为此例。这就是“个”与“集”的辩证关系。

一件产品可以被视为具有某种结构和功能的个体，即由不同材料和工艺制造的部件组成的整体，也可以被看作是一个由各种要素或子系统构成的系统。构成产品的要素可以是某个部件或构件，也可以是一个操作系统或元器件——要素的品质决定系统整体的质量。

即使是一件产品，也往往是由多种要素构成的功能系统，尽管是多个不同的产品，如在目标诸方面具有统一性的话，那么可能集成成为一个体系。换言之，一个产品可以是一个系统，也可以是一个要素；一组产品可以是一个系统，也可能是上一级系统的子系统或要素。

1.2.2 “个”与“集”的方法

在一个工厂里同时设计生产三种产品，可以采取两种不同的方法，以下试作比较：

第一，“个”的方法：由三个设计师分别进行设计，其结果很可能是三个产品之间没有任何共通之处，如：

- 使用的材料
- 使用的部件
- 装配的方法
- 尺寸、大小、形状
- 加工方法、成型手段
- 表面处理

第二，“集”的方法：与前面相反，注重协同、合作、交流，经过缜密的计划，寻求共同之处，通过信息、资源的共享，节约时间，提高效率，降低成本（如图1-2）。

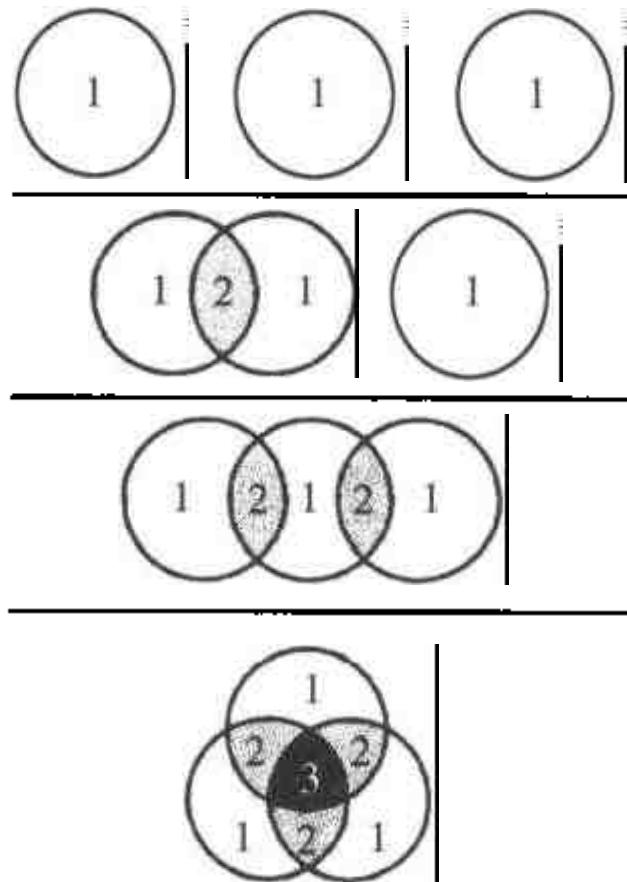


图1-2

1.2.3 “种”与“类”的概念

常用的“种类”一词，是分类学用语，包含着两个既相关又有差别的词：

种——品种(下位概念)。

类——分类、归纳(上位概念)。

“类”大于“种”。如，一个类型的产品包含各种品种的产品，比如，家具类产品包含家具的木制品和金属制品等。产品的分类体系是产品系统化特征的具体体现。如层次分类方法（如图1-3），体现了产品系统构造中的逻辑关系，其相关性明显，依存关系突出。而平

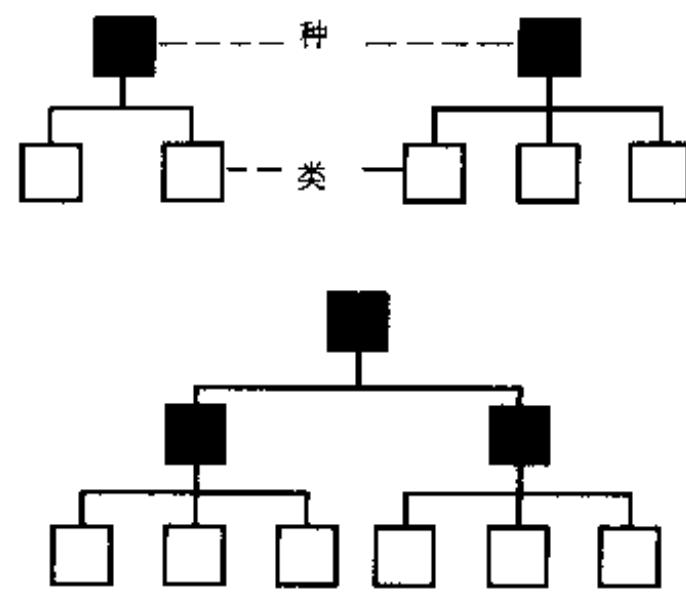


图 1-3

行分类法则可以反映系统构造的可塑性。无论是哪一种方法，都能体现出产品系统内部的相关性原则。系列化产品就是“种”与“类”系统关系的具体形式。基于这种认识，将会在以后的产品设计中体现出它的重要意义。

1.2.4 产品系统三因素

所谓系统，是一个抽象的概念，所指往往并非特定的事物。产品系统与任何系统一样，宏观上是由物质、能量和信息构成，而在存在方式和属性上却表现为要素、结构和功能因素。这也是产品系统的核心。

第一，要素。要素和系统是一对相对存在的范畴。任何系统都是由若干相互联系的要素构成的有机体。离开要素就无所谓系统。例如：企业生产系统是由人、财、物这些要素所构成的。产品系统的要素至少包括两个层级的概念：

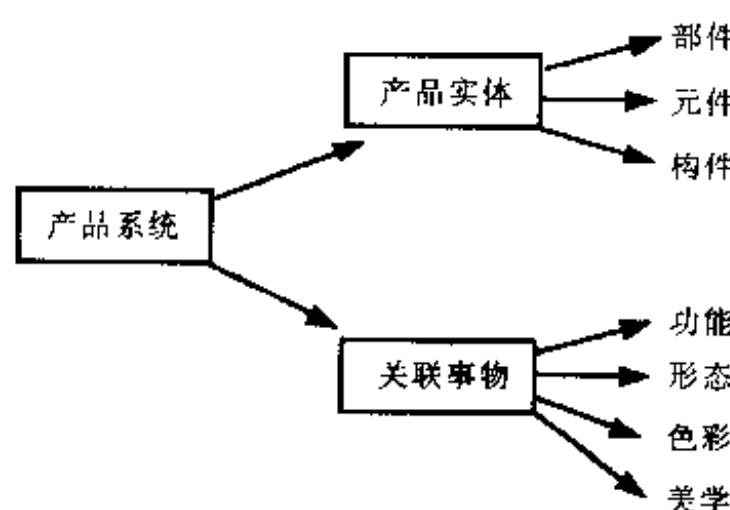


图 1-4

要素是相对于所组成的系统而言的。要素是系统的部分，系统是要素的整体。

第二，结构。结构是若干要素相互联系、相互作用的方式。如果说没有要素的部分就没有整体的话，那么也就没有诸要素之间的

相互联系、相互作用的方式，也就失去了结构性质的规定性——有机性。例如：现在的移动通讯系统，包含了各个要素，其中包括随身手机、中继站、卫星传送等。将这些要素连接起来，形成网络，便构成了一个完整的通讯系统。这个无形的网络，即是这个系统的结构。因此，了解系统的结构有着关键的意义。结构是对系统内在关系的综合反映，是系统保持整体性及具有一定功能的内在依据。系统结构具有以下几个方面特征。

a. 有序性。任何系统都是按照一定的规律性构成自身的特征，这种规律性往往是通过一定的时空状态体现出来的。如：
矩阵结构——

在整个系统不明确的情况下，只单纯表示单位与单位之间的关系（见图 1-5）。

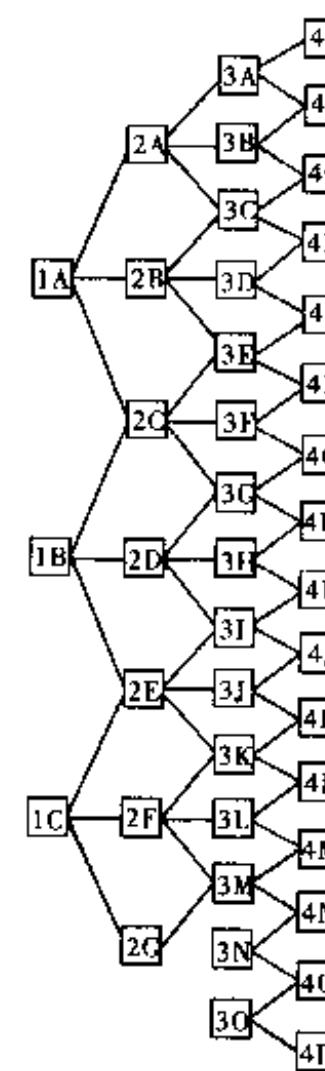


图 1-5

树形结构——
将各单位按级别分层，构成体系，表示为概括性的形态，最下层的单位即要素，分别独立，每上一层级的单位必须包含若干下一级单位，构成该层级的体系，即子系统（见图 1-6）。

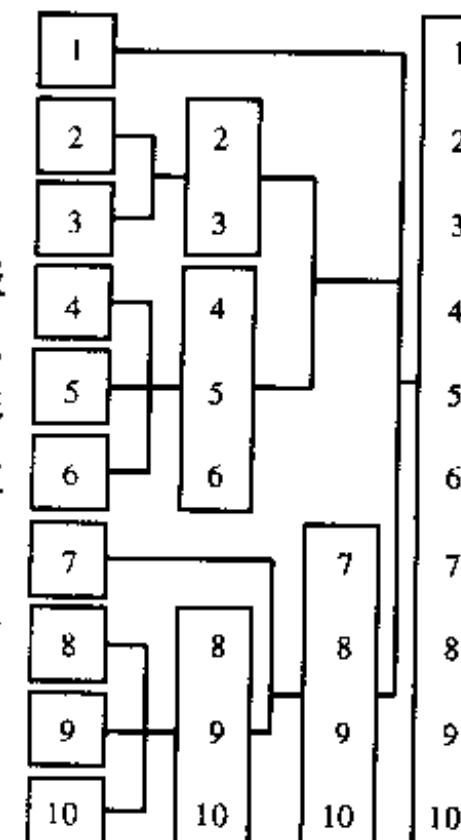


图 1-6

网络结构——

单位之间仅存在概念性的相互关系，表示集团或群体的存在(见图 1-7)。

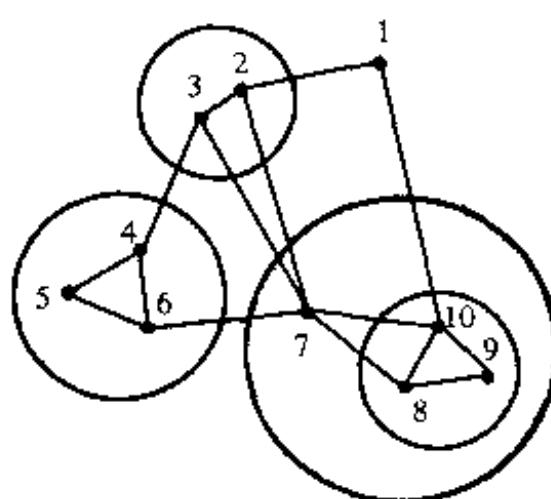


图 1-7

b. 整体性。结构在时间和空间上的有序性，使结构内部诸要素之间的相互联系和相互作用，形成了一个有机的整体。它使系统

中各要素失去了孤立存在的性质和功能，要素之间形成了相互依存的关系。还是以通讯系统为例，网络作为整个系统的结构，使该通讯系统中的各个要素在一定的秩序下形成一个整体，保持整个系统的正常运作。

c. 稳定性。系统结构的有序性和整体性，会使系统内部诸要素之间的作用与依存关系产生惯性，即显现出动态平衡态，维持着系统的稳定性。仍以通讯系统为例，在网络的作用下，系统中各要素按某种秩序形成一个整体即移动通讯系统，该系统有别于其它通讯系统，如，有线通讯系统。在移动通讯系统的内部，各要素间保持着依存的关系，而且这种关系是稳定的和相互作用的。当手机的需求量增加，系统就必须扩容，负载能力加强了，反过来又会促进系统结构趋于优化。无论是哪个环节发生变化，其它环节必然与之相适应。这就是系统内部通过涨落保持稳定。

第三，功能。如果把系统内部各要素相互联系和相互作用的方式或秩序称为系统的结构，那么与之相对应，把系统与外部环境（一般把系统之外的所有事物或存在称之为该系统的环境）相互联系和作用过程的秩序及能力称为系统的功能。系统的功能体现了与外部环境之间物质、能量和信息输入与输出的变换关系。

总之，系统的结构是系统内部各要素相互作用的秩序，而功能则是系统对外界作用过程的秩序。结构与功能所说明的是系统的内部作用与外部作用的关系。功能是一个过程，体现了系统外部作用的能力，因而是由系统整体的运动表现出来的，是系统内部固有

能力的外部体现，它归根到底是由系统内部结构决定的。系统功能的发挥，既有受环境变化制约的方面，又有受系统内部结构制约和决定的方面。

以上所提到的系统的环境一般是指系统之外的所有事物或存在。环境是系统存在与演化的必要条件和土壤。环境对系统的性质和演化方向起着一定的支配作用。系统和它的环境之间，通常都有物质、能量和信息的交换。环境的特点和性质的变化往往会引起系统的性质和功能的变化；反之，由于系统的作用不同，也会引起环境变化。两者相互作用的结果，有可能使系统改变或失去原有的功能。

系统与环境是根据时间、空间及所研究的问题的范围和目标来划分的。所以，系统与环境是个相对的概念。一个系统的环境可以看作更大系统的—个子系统；同时，一个子系统还可从更大系统中分离出来，变成一个独立的系统。那么，大系统其它部分就成了该系统的环境。

1.3 产品设计系统

1.3.1 设计方法的构成

设计是一个广义的概念，人类一切有目的的活动几乎都可以涵盖其领域之中。工业设计是设计的一个方向，是相对狭义的概念，但也有着很强的边缘性。与其它设计门类相比，学科交叉的范围更广，是一个自成体系的方法系统。

传统的设计方法往往是把事物分解为许多独立的互不干涉的部分进行研究，甚至靠经验支撑设计活动。随着工业化时代的到来和信息化时代的临近，人类理性高度发展，仅靠经验指导设计活动的方法已不能相适应，而且，设计概念和设计领域的不断扩大以及系统观念的强化，现代产品设计已将对象事物当作一个整体的系统加以认识和研究，从全局出发，将各组成部分看作是子系统或要素，通过整合，建立起相互之间有机联系以及系统与外界环境之间的有机关系。因此可以说，产品设计是一种综合性的方法系统。

产品设计方法系统，普遍包括以下有机联系的要素：

- a. 明确设计目标和方向的方法；
- b. 为达到目标的途径；
- c. 为达到目标的策略手段；
- d. 为达到目标而必须运用的工具和手段；
- e. 为有效运用工具所必须遵循的程序方法。

目标选择是设计方法系统的首要内容和最高层次，即明确需求是设计的关键。但需求的满足并非是需求的自身，在很大程度上取决于确定满足需求的对象。因为对象的本质特征及其发展的规律，是将目的转化为现实的根据，选定的目标方向必须主客观相符。因此，目标的选择已经上升到决策的重要部分，它在实践中有着丰富的方法手段。而这些方法手段必须会应用到其它学科领域的知识，使设计领域与其它领域在这一层次上进行交叉。

确定目标之后，就要选择达成目标的手段。实现目标的途径可以是一条，也可以是多条，在只有一条途径的时候，存在着判断是否准确的问题，这实质上就是一个选择性的问题。如果是多条途径，途径的选择就更为重要了。例如：如何保持公用筷子的卫生是一个棘手的问题，因此，外国传入的一次性筷子便很快被广为接受。解决卫生问题是目标，一次性筷子是解决问题的途径。但客观的条件是资源消耗，与主观需求并不统一，因而造成了危机。实际上解决“卫生”这一目标另有途径可求：a. 选择再生能力强的竹材；b. 解决一次性筷子的回收利用；c. 开发专用的消毒产品。由此可见，可选择的途径很多，但哪一个是最佳途径？还需要用系统分析的手段进行选择（见

表 1-1)。

策略手段的选择是为了使通往目标的途径畅通，但必须是在一定原则的基础上进行选择。尽管“为达到目的不择手段”的做法也是一种策略，但这往往是失去原则的一种手段，必然存在某种隐患，有可能带来负面的结果。从整体上看，这实际上是一种不当的策略手段。在现实的产品战略中，经常可以看到反面的例子：因为利润的驱使，为了降低开发设计的成本而采取恶意的模仿和抄袭他人产品的策略，最终结果必然是既违法又毁誉，也扰乱了市场秩序。因此，适当的策略选择才是实现目标的关键所在。

为了进一步贯彻策略手段，还必须要有有效的工具手段加以保证。这就是所谓的“欲善其事，必利其器”。人是使用工具的动物，人类的发展也是依靠对工具手段的不断完善来实现的。适当的工具手段的选择，必然会使达成目标的过程事半功倍。实践证明，工具和手段的选择是设计方法系统构成上的关键因素。这里所说的工具、手段是一个相对的概念。物质生产用物质工具，精神生产用精神工具，工业设计本身就是产品开发战略中的工具。

合适、有效的工具的运用，必须要有合理而有效的操作程序。否则，就难以发挥工具手段的优势。因此，制定运行程序也是设计方法系统中不可缺少的一环。优化程序有利于提高功效和时效，功效和时效的提高，又会影响到设计成本，这对整体是有影响的。

以上各要素环环相扣，层层相联，从而构

表 1-1 以解决筷子的卫生问题为目标，对达成目标的多种用途进行系统分析

目标	途径	负面效应	正面效应	仍然存在的问题
解决公用筷子卫生问题	木制一次性筷子	木材资源消耗 垃圾问题	达成目的 就业增加 市场活性化	生产过程中的二次污染
	限于再生性强的一次性竹筷	增加垃圾处理负担	造成新的就业机会	生产过程中的二次污染
	解决一次性筷子的回收利用问题	回收过程复杂，增加环境压力	可能形成新的产业	森林资源减少
	开发专用消毒产品	造成新的资源问题	带动相关产业 引发新的需求 开拓新的市场	产品功能的可靠性

成了有机的设计方法系统。形成了方法系统内部相互制约、相互作用的结构。在其内部结构中，必须完整、缺一不可，而且，方法的顺序具有不可置换性。当然，在这个顺序过程中，必然会有其它相关过程与之交叉和并行。总之，各要素必须协调一致，否则，就不能成为有效的设计方法系统。

设计的对象事物是千变万化的，实践中很难套用模式。但是，从方法的角度看，各种方法系统同人的活动一样，存在着有机的联系，孤立散乱的方法系统，既不能深刻地揭示自身的本质特征和规律，也不能与其它方法形成互补网络关系，因而不能有效地发挥作用。恰恰产品设计方法本身是靠各种方法系统支撑的方法系统，这些不同的方法系统只有在一个相对大的系统下才能有效地运用，这个相对大的系统就是方法模式。需要说明的是，这些方法模式是一般情况下的典型模式，是动态的，其中的各要素是可以在大原则下产生变化的。以解决公用筷子的卫生问题为目标，对达成目标的多种途径进行系统分析。

1.3.2 产品设计的过程系统

通过上一节的叙述，可以认为产品设计是一种由多重相关要素构成的方法系统，而且也可以认为产品设计是一个由多种方法构成的过程系统。但是，如果从产品诞生到消亡的整个生命过程看，产品设计活动仅仅是一个子系统，如果从企业的宏观策略上看，产品设计只能是大系统中的一个关键要素。如图1-8所示，产品设计在整个产品战略中处于中下游的位置，但与所列出的所有领域有着不同程度的关联，其中产品企划和产品开发是更上一级系统，产品设计系统往往要从属于产品开发系统。当然，在企业系统之外的或是仅限于某些侧面的产品设计，似乎不受过程系统的制约，如美的造型，时尚的形态等感

性的因素，似乎是都是凭着具有创意和个性的设计师的能力所为。实际产品的某些侧面确实需要依靠设计者个体才能的发挥，但产品功能的实现，毕竟要通过工业化的量产途径去面对难以确定的消费者，自然存在生产技术、成本等一系列的实际问题，尤其是如何获得良好的市场效果，必然脱离不了系统的制约，否则只能是纸上谈兵。

在实践中，设计的过程是一个动态变化的过程，受外部条件影响很大。因此，设计系统的构成变化多端。表1-2和图1-8分别展示了两个不同的过程系统，表1-2所展示的是产品从计划到投产典型的过程，图1-8则展示的是从产品战略到市场营销的过程，是产品开发设计的完整过程。在实践中，这些过程的某些环节要素都会变化和调整，构成完全不同的设计系统。但无论如何变化，基本原理是一定的。

1.4 设计方法系统模式

系统设计的一个主要理论根据就是基于系统结构与功能的深入分析和理解。产品系统设计，就是从整体上把握过程中各种要素之间的关系，通过一定的结构形式，使产品系统达到既定的功能。

为了适应不同的目的，产品设计往往采取不同的系统模式，以下着重就三种模式进行介绍。

1.4.1 O-R-O模式

所谓O-R-O系统，即客体（要素）、联系（结构）、产出（功能）系统模式。该系统往往适用于决定投入产出的高层管理，对于产品设计过程，也同样适应。具体内容是：一个系统起始于不同的客体。例如：自然资源、人力资源、材料、工艺等。在各客体之间建立起一定的结构联系，并通过这种联系产生出既定的结果（图1-9）。

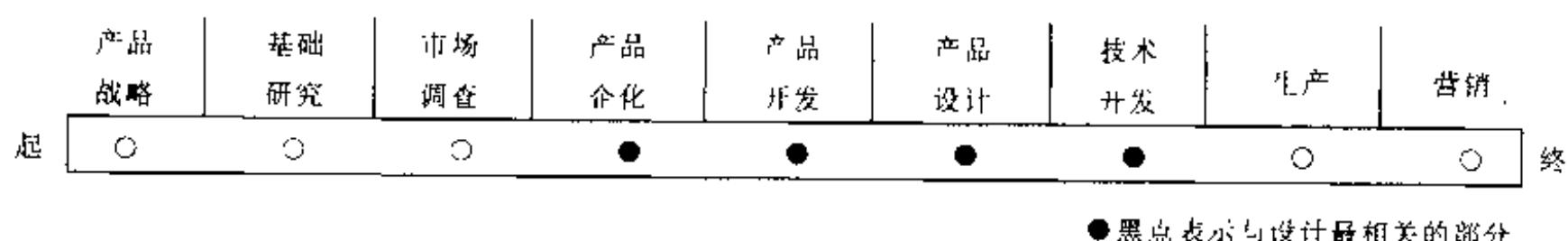


图1-8 产品设计在产品开发流程中的位置

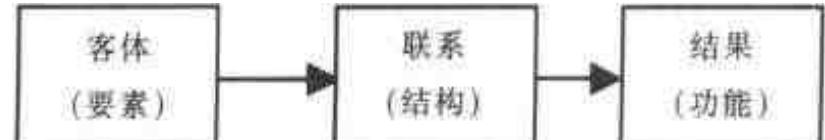


图 1-9

以木椅设计为例，当我们用系统的观念来看待椅子及设计过程时，必然要做以下思考：

- 木椅是由哪些要素组成，即各种不同的客体。
- 如何将这些要素联系起来，即结构。
- 最终达到何种目的，即功能。（图 1-10）

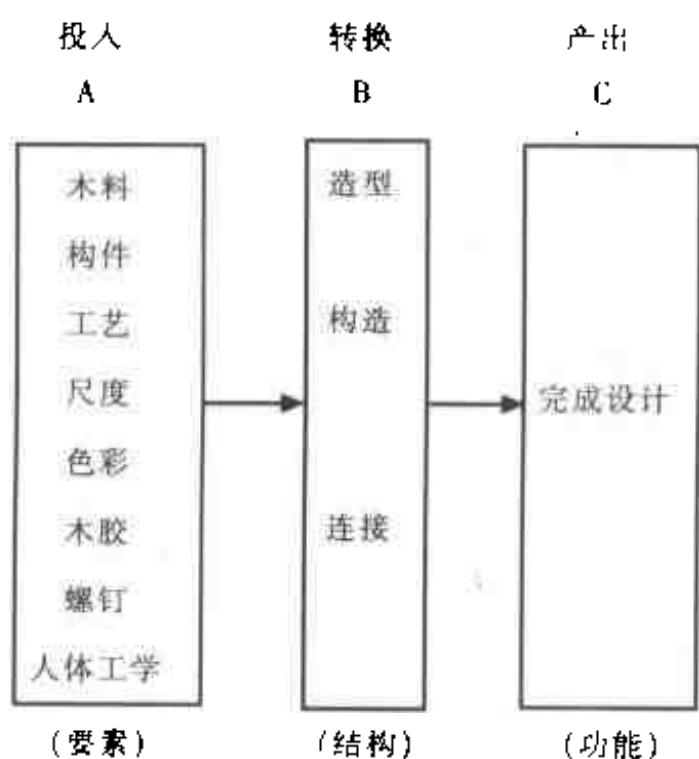


图 1-10

这是一个直观的、单纯的、易于控制的系统结构，投入和产出关系明确，而设计集中在要素的转换关系上。因此，该模式常用于关系单纯而明确的产品设计过程。其特点是：对超常和意外的因素易于控制，对设计过程及其结果具有可预见性。如，在椅子设计过程中，原材料、构件等元素的质量或结构不合理等因素，对最终目的的影响均可预知和进行控制。

O-R-O 模式在系统设计中往往是逆向使用，即产出——联系——要素。目标往往是首先被确定的，如，设计项目立项——确定构成方式——确定要素内容。

1.4.2 串行模式

将设计过程中的各个环节视为系统的要



图 1-11 木椅 H·瓦格纳 1949

素，而要素之间的构成关系是按一定顺序进行的，所构成的系统即为串行系统。这种系统模式是以强调行动、行动之间的关系以及行动之间的顺序为特征的，往往也用流程图进行表现，所以也称为流程图式（图 1-12）。

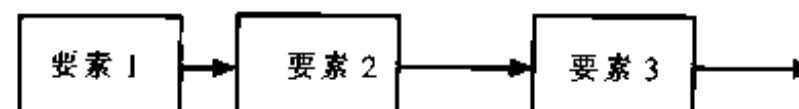


图 1-12 串联系统

表 1-2 所表示的是在实际应用中的设计流程图，是一个串行系统，纵向所表现的是设计过程中的各阶段（要素）之间的顺序关系，体现了过程的依次递进；而横向所表示的则是过程中各个阶段的构成要素。

串行系统的突出特征是要素之间具有相关性和依次产生制约性。这也是该类系统的缺点所在，犹如一个串联电路一般，只要线路上的某一个元件出现故障，就会造成整个线路的瘫痪（图 1-13）。电路上的保险装置正是利用了这一特点。串行模式的实质内容就是对设计工作过程的控制。由于是单线并进，所以易于进行整体控制。

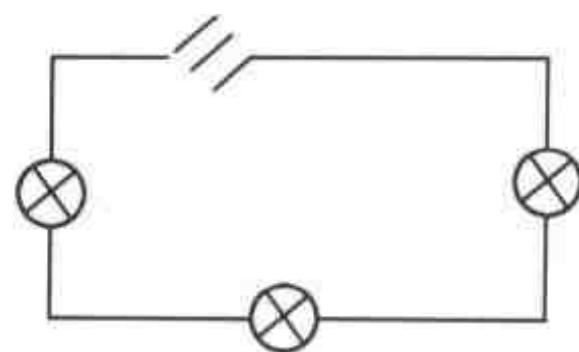


图 1-13 串联电路

1.4.3 并行模式

如果说串行模式是以要素的顺序结构关系为基本特征的话，那么并行模式则是以要素的网络结构关系为基本特征。并行模式就是对产品及相关过程进行集成、并行设计的系统化的设计模式。这种设计模式力图使产品开发设计一开始就要考虑到产品整个生命周期中的各种因素，包括概念的形成、需求定位、可行性、进度等。所谓相关过程，就是指整个产品开发设计过程中所要涉及的诸如市场需求定位、实施设计和生产制造等过程，甚至还包括商品化过程。这些过程的参与者往往由来自不同专业领域的成员组成，如，生产决策人、市场研究者、设计师、工程师、营销人员等。这些相关过程作为设计系统中的子系统或要素，共同形成网络关系，相互协同，相互支持，相互制约。

需要强调的是，并行模式并非是设计活动的并行，那样就是各自为政。并行模式是设计过程中相关过程的协作。并行模式也不能被理解为一种管理方法，而是包括人员组织、信息、交流、需求定位和新技术应用等要素的综合和同步。并行模式也不排斥其它模式，而是传统模式的继承和发展。并行模式中的某些子过程往往含有其它模式的特点。

相对于串行模式，并行模式更具有可靠性。并行模式避免了时空顺序关系造成的制约。犹如并联照明电路系统一样，某个电灯的损坏，不至于影响到其它电灯的正常工作（见图 1-14）。在产品开发设计过程中，难免会出现由于决策和判断上的错误而导致总体上的失误。相反，在这种模式下，便于及时发现问题，修正错误。原因在于：该模式下的相关过程处于并行关系，而且是朝着同一个目标运

行，从属于整体。相比之下，串行模式中的各个阶段只对下一个程序负责。可以说，并行模式是一个整体控制的模式，因而可以最大限度地避免错误，减少重复和变更，降低成本，提高效率。

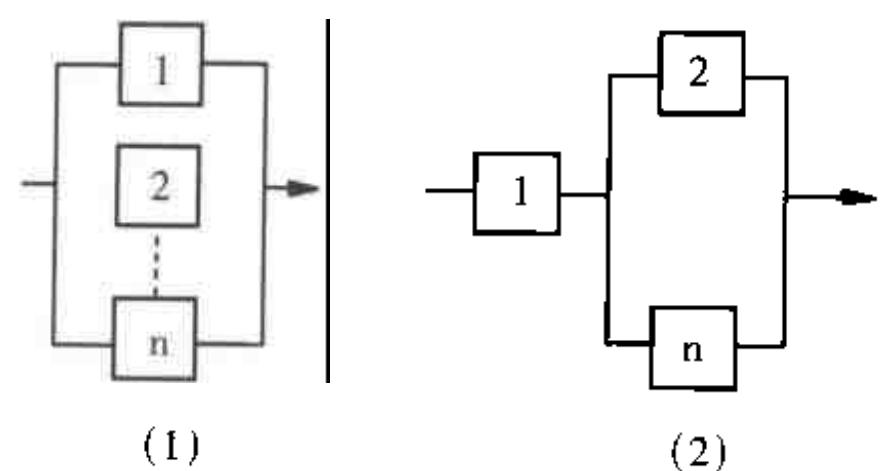


图 1-14 并联电路

并行设计的观念改变了传统的只在产品定型时才导入设计的做法，而使设计介入整个开发过程，使得不可避免的各个相关因素的协调过程，从设计后期提高到了初期，以至各个阶段。因此，也就能避免和减少反复、变更及浪费。这对于新产品的研究和开发 (R&D) 来说是至关重要的。所以，新产品开发系统往往是个并行系统。

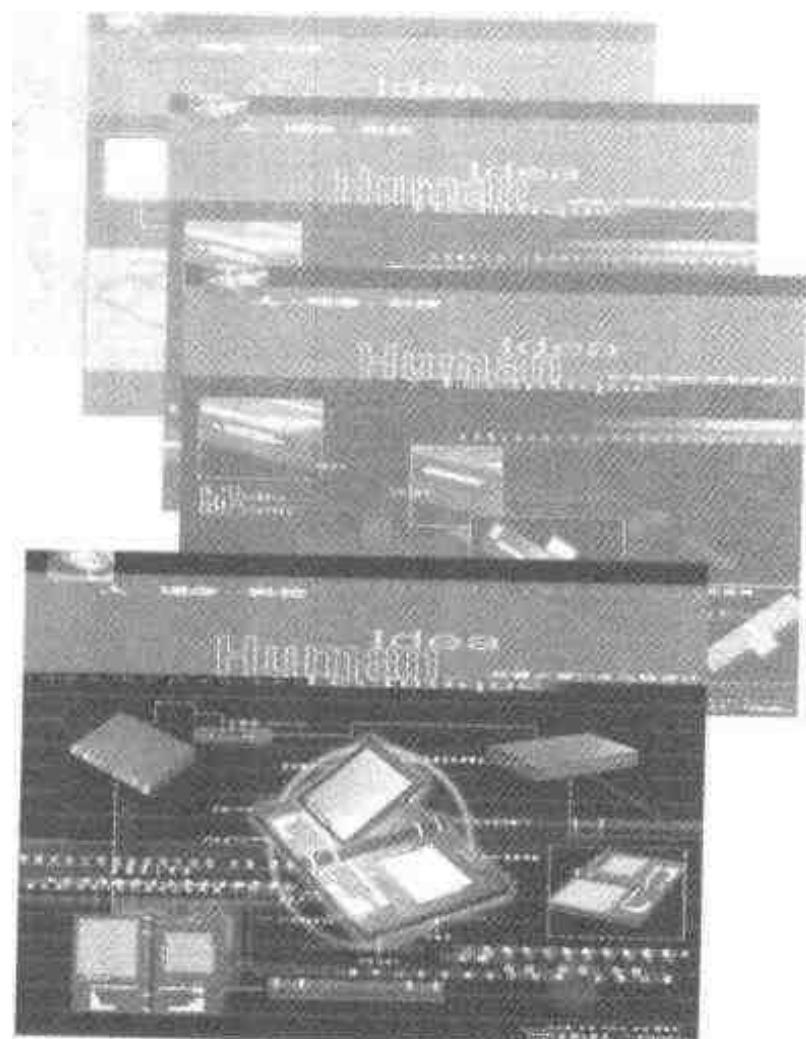
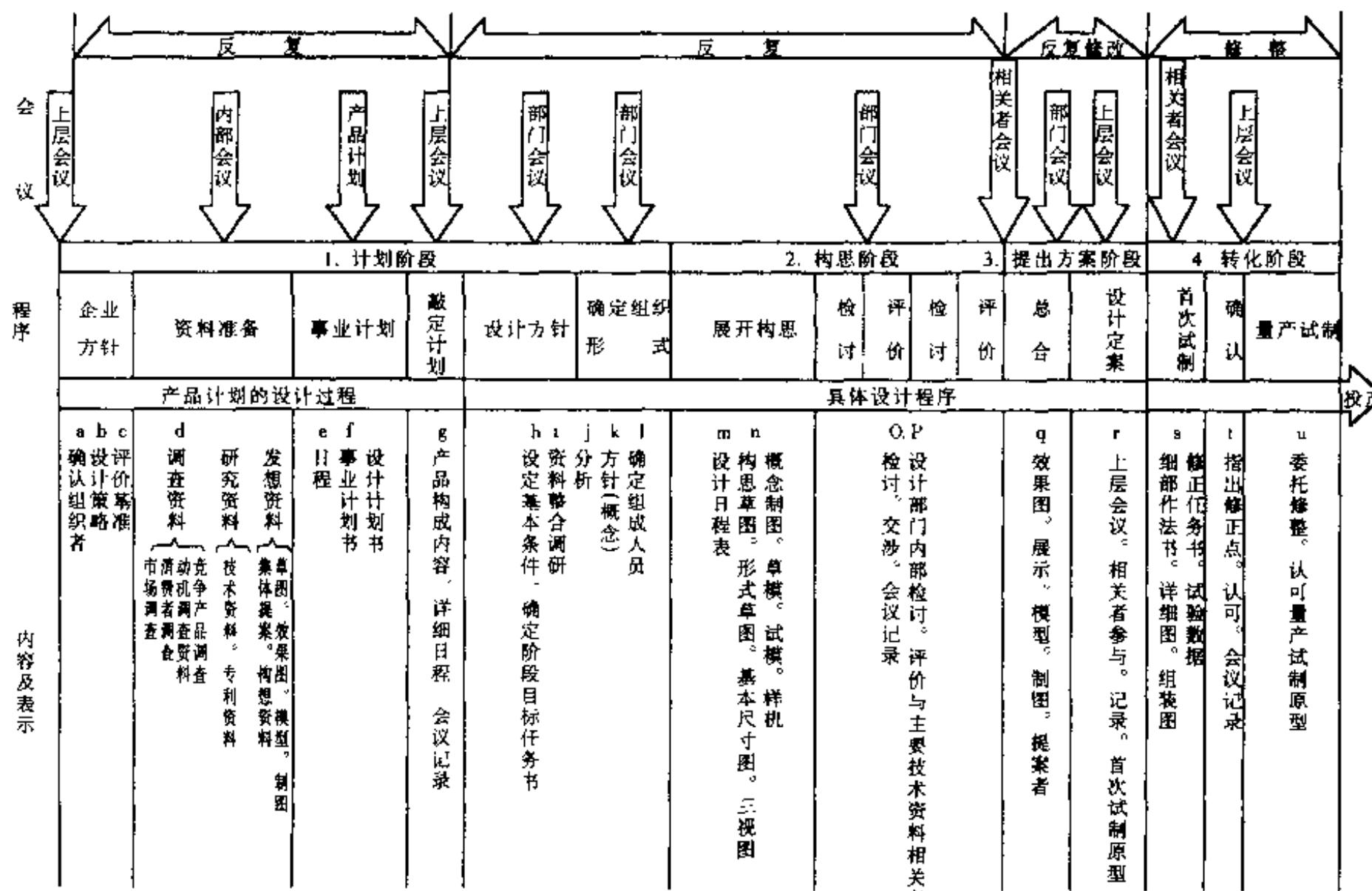


图 1-15

表 1-2(1)

工业设计流程

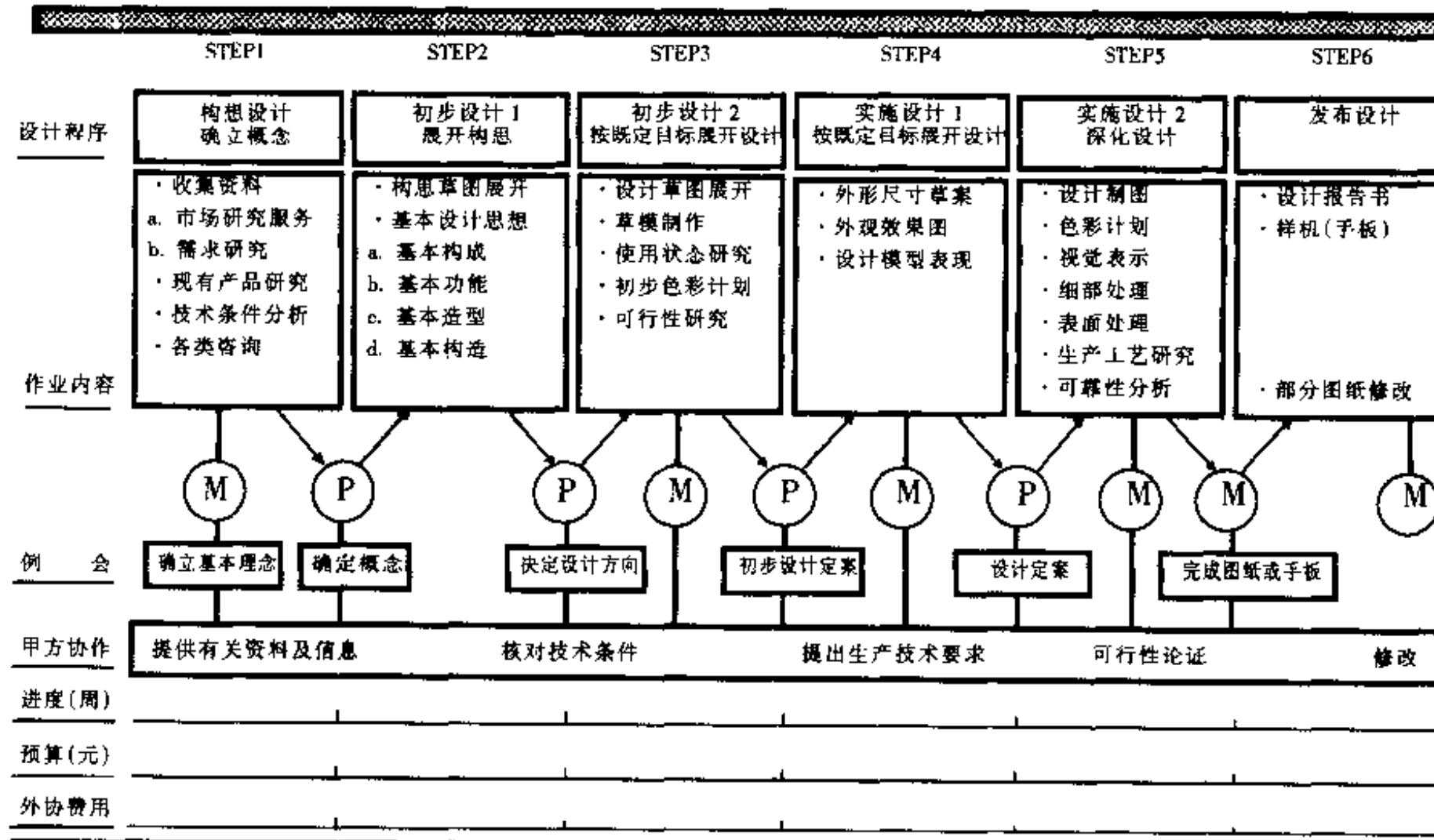


注:这是由石川弘提出的一般情况下的工业设计流程图,实际中的设计流程会因企业产品种类的不同而不同。(摘自《总体设计—传达信息的商品探求》)

产品设计计划便览

表 1-2(2)

传统的产品设计流程



备 考 以上预算不包括旅差费用。

为避免侵权而事先所需要的调查、检索工作由甲方承担。

甲方签字 _____ 乙方签字 _____

第二章

产品设计要素解析

- 功能要素
- 结构要素
- 人因要素
- 形态要素
- 色彩要素
- 环境要素

2.1 功能要素

功能是指产品所具有的效用，并被接受的能力，产品只有具备某种特定的功能才有可能进行生产和销售。因此，产品实质上就是功能的载体，实现功能是产品设计的最终目的，而功能的承载者是产品实体结构。产品的设计与制造过程中的一切手段和方法，实际上是针对依附于产品实体的功能而进行的，功能是产品的实质。产品的销售过程只是以实体形式进行的，而用户所购买的都是依附于产品实体之上的功能。在支撑产品系统的诸要素中，功能要素是首要的，因为它决定着产品以及整个系统的意义。

2.1.1 功能分析

产品功能分析是从技术和经济角度分析产品所具有的功能。通过功能分析，明确用户对功能的要求，以及产品应具备的功能内容和功能水平，提高产品竞争力。通过功能分析可以从产品结构分析转向产品功能分析。功能是目的，产品的具体结构只是实现功能的手段。从功能分析入手，进行功能设计，而后设计出新的结构。这样，可以克服从结构分析去实现某种功能的局限性。只有从结构分析上升到功能分析，才可能更准确、更深入地发现原有产品中的问题，寻求新产品创新的途径。而且，通过功能分析，能可靠地实现产品的必要功能，排除过剩功能，完善欠缺功能。

总之，需求分析及功能分析是产品开发设计的两大基本前提。

2.1.1.1 功能定义

功能定义就是把对象产品和零部件或构成要素的效用加以区分和限定，由于产品和零部件或构成要素是功能的载体，因此，它是描述功能的主语，而功能作为产品和零部件或构成要素的效用可以用谓语动词及宾语名词表示出来。例如：



图 2-1

通过功能定义把产品功能从产品实体中抽象出来，从而明确了产品和部件或构成要素的功能性，如图所示：

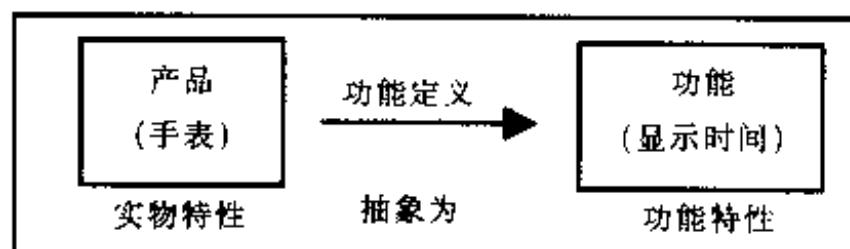


图 2-2

功能定义对于认识产品的本质和测定其价值都是极为重要的步骤。由于功能定义把产品的功能从产品实体中抽象出来，因而摆脱了产品实体的结构、材料特性的束缚，从而更利于根据特定的功能，设计出实现该功能的新的结构、材料、工艺方案。

2.1.1.2 功能分类

产品及其零部件或构成要素，往往需要

若干个功能，由于它们所承担的角色轻重不一，而且使用性质也不尽相同，因此，需要加以分类区别，以便在作功能分析时区别对待。功能分类可有以下方法：

a. 按需求性质分类——使用功能和精神功能。

使用功能是指产品所具有的特定用途，体现产品使用目的的功能。这里也包括与技术、经济用途直接有关的功能。

精神功能是指影响使用者心理感受和主观意识的功能，也可称作心理功能。如，使用者往往是通过产品的样式、造型、质感、色彩等产生不同感觉。诸如：豪华感、现代感、技术感、美感，等等。

b. 按功能的重要性分类——主要功能和附属功能。

主要功能是指与设计生产产品的主要目的直接相关的功能，这是产品存在的理由，对于使用者来说，这是必要的基本功能。否则，产品也就失去了存在的意义。

附属功能是辅助主要功能更好地实现其目的的功能，有时也是不可缺少的功能。

产品的主要功能是产品存在的基础。所以，它相对稳定，不会出现大幅度的变化。否则，产品的性质就要发生变化。而附属功能往往是多变的。附属功能有时是起辅助作用，有时却会失去“附属”的性质而无法分清主要功能与附属功能的关系。如，办公桌上的文具钟，无法判断文具和钟的主次关系。一件产品的附属功能是可以无限增加的，有时其成本甚至会高于主功能。因此，从降低成本的角度看，附属功能应该是主要对象。附属功能对于提高产品价值无疑是重要的，但如果处理不当，其作用会是负面的。因此，合理设置功能结构是产品成败的关键。

c. 按需求分类——必要功能和不必要功能。

产品功能的必要性是相对而言的。必要功能与不必要功能、主要功能与附属功能等，都是一个动态的概念。使用者的需求发生了变化，也必然会影响到功能的必要性。主要功能与附属功能也会在某种情况下发生转换。在设计实务中，除明确功能的主次关系外，剔除不必要的功能也是非常重要的。

d. 按需求满意度分类——不足功能、过

剩功能和适度功能。

功能不足是指必要功能没有达到预定目标。功能不足的原因是多方面的，如，因结构不合理、选材不合理而造成强度不足、可靠性、安全性、耐用性不够等。

过剩功能是指超出使用需求的必要功能。过剩功能又可分为功能内容过剩和功能水平过剩。

功能内容过剩——附属功能多余或使用率不高而成为不必要的功能。如，录像机的主要功能是录像和放像，而编辑、定时、卡拉OK等诸多功能为附属功能。对于某些使用群来说，这些附属功能是不必要的，是强加的，既浪费金钱，又可能造成使用上的麻烦。

功能水平过剩——为实现必要功能的目的，在安全性、可靠性、耐用性等方面采用了过高的指标。

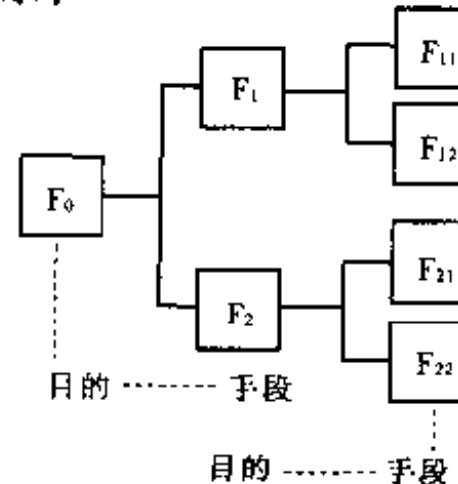
e. 按照功能相互关系分类——上位功能、下位功能和同位功能。

上位功能和下位功能是指在功能系统图中，两个功能直接相连时，如果一个功能是另一个功能的目的，而另一个功能是这个功能的手段，则把作为目的的功能称为上位功能，作为手段的功能称为下位功能，两者之间是一种从属关系(参见功能系统图)。

同位功能是指在功能系统图中，与同一上位功能相连的若干下位功能，属于既是目的又是手段的功能。

2.1.1.3 功能系统图

功能系统图是产品结构系统的功能抽象表现。它能清楚地显示出产品设计的出发点和思路，是体现产品在设计上反映需求功能要求的方式。建立功能系统图就是先从基本功能开始，根据它们之间的目的——手段关系建立功能系统骨架，然后在功能系统骨架上找到二次功能的目的功能，将二次功能逐一连到它的目的功能下位上，功能系统图便形成了。如下图所示：



正确地绘制功能系统图是一个反复分析、深入研究的认识过程，必须在准确定义用户功能的基础上对功能进行准确地分类，弄清功能之间的相互关系，在真正理解之后整理出功能系统图。否则，会影响到整个功能分析的质量。

2.1.1.4 功能整理

产品是由各种部件按照一定连接关系组成。

家用风扇功能分析

		固有的功能	转移的功能				
使用功能	基本实用功能	A 吹风纳凉	A1 仿自然风				
	附属实用功能	B 时钟 照明遥控	B1 仿昆虫鸣叫				
心理功能	C 豪华的 高档的	C1 C2 C3 C4 C5					
象征功能	D = A + B + C						
	E = F(A, B, C)						

图 2-4 产品功能分析

成的特定的结构系统。在功能定义阶段总是先把功能从对象产品和部件中抽象出来，变产品各部件的明细为功能明细。而各功能在产品中并不是孤立的，它们之间存在着一定的依存关系，即目的——手段关系，也就是上位功能是下位功能的目的，下位功能是实现上位功能的手段。根据功能之间的目的与手段的关系，将产品中各部件的功能加以整理，就可以变产品各部件的结构系统为功能系统（图 2-4），由此可以作出系统图，这就是功能整理。这样就可以从功能关系角度看出产品的功能是怎样通过各部件的功能系统实现的，从而可以明确产品设计的概念，准确进行功能定位。由于功能系统中各功能间是以目的——手段关系连接在一起的，所以，在功能控制过程中，筛选出来的没有目的或目的不明确的功能就是不必要的功能，承担不必要的功能的部件也就是不必要的部件。通过功能整理，发现并取消这类多余部件，对提高产品竞争力具有重要意义。但要注意的是：在功能整理的过程中，所发现的没有用的或目的不明确的功能也有可能是由于功能定义不准确造成的。因此，功能整理也是验证功能定义正

确与否的手段。通过功能整理，建立功能系统，根据功能系统确认不同级别的功能领域，再根据功能领域确定部件的设计，使产品设计更有针对性、合理性和可行性。

2.1.2 产品功能设计

对象产品的功能分析，是为后续的设计过程设定具体目标。具体实现功能目标的设计过程就是功能设计。功能分析是以抽象的手段进行功能开发，而功能设计则是以具体的形式进行载体设计。

正像前面章节中所叙述的那样，实现产品功能的过程是一个涉及众多相关领域、系统化的过程。在设计上至少要面临两方面问题：一个是结构原理；一个是构成形式，即所谓的内在功能与外在形式的问题。这常常被看作是两个不同设计的活动领域，分别由不同领域的设计师来承担设计工作。事实上，无论是内在结构还是外在形式，同属功能载体，是统一的整体，不可割裂对待。但是，现实中这两个领域分别是客观存在的，在设计中并不能实现由工业设计师去统一完成两方面的设计。因此，必然要形成设计共同体，不同的设计师在不同的领域发挥作用。甚至从功能开发到功能设计，形成以市场分析、功能设计、工艺设计等多方人员构成的设计共同体的并行设计模式。这就给工业设计人员提出了另外一个课题，即怎样与相关领域的设计师——工程师、工艺设计师、市场研究人员等协调一致。在实践中，工业设计师不可避免地要和相关领域的人员协同工作，甚至有时要担当配角。所以，工业设计师除了要有合作意识外，还应当具备交流、沟通的手段和技能。如，具有较为广泛的知识面、在短期内掌握新领域有关知识的能力，具备二维和三维形象表达能力，善于用图形、图表等多种视觉形式传递信息，具有数字化传输信息的技能以及各领域通行的传输手段等，这在一系列产品设计实践和教学中都要体现出来。

2.2 结构要素

如果说功能是系统与环境的外部联系，那么结构就是系统内部诸要素的联系。功能是产品设计的目的，而结构是产品功能的承担者，产品结构决定产品功能的实现。结构既是功能的承担者，又是形式的承担者。因此，

产品结构必然受到材料、工程、工艺、商品使用环境等诸多方面的制约。其中，材料与工艺有着直接的影响。这一点，另有专用教材和文献可供参考。

2.2.1 产品结构的多重含义

2.2.1.1 外部结构

外部结构不仅仅指外观造型，而是包括与此相关的整体结构。外部结构是通过材料和形式来体现的。一方面是外部形式的承担者，同时也是内在功能的传达者。另一方面，通过整体结构使元器件发挥核心功能，这都是工业设计要解决的问题范围，而驾驭造型的能力，具备材料和工艺知识及经验，是优化结构要素的关键所在。不能把外观结构仅仅理解成表面化、形式化的因素，在实际设计中，它要受到后面将要谈及的各种因素的制约。在某些情况下，外观结构不承担核心功能（必要功能）的结构，即外部结构的变换不直接影响核心功能。如，电话机、吸尘器、电冰箱等。不论款式如何变换，其语音传输、真空吸尘及制冷功能等不会改变。但是，在另一些情况下，外观结构本身就是核心功能的承担者。其结构形式直接跟产品效用相关。如，各种材质的容器、家具等。自行车是一个典型例子，其结构具有双重意义；即传达形式又承担功能。总之，外观结构是“白箱化”结构，必须在外部条件和内部因素明确的情况下，才有可能进行设计上的操作。



图 2-5 带有避震器的自行车

2.2.1.2 核心结构

所谓核心结构是指由某项技术原理系统形成的具有核心功能的产品结构。核心结构往往涉及到复杂的技术问题，而且分属不同

领域和系统，在产品中以各种形式产生功效，或者是功能块，或者是元器件。如，吸尘器的电机结构及高速风扇产生的真空抽吸原理是作为一个部件独立设计生产的，可以看作是



图 2-6 法国 mamilot 设计公司提供

一个模块。通常这种技术性很强的核心功能部件是要进行专业化生产的，生产厂家或部门专门提供各种型号的系列产品部件，工业设计就是将其部件作为核心结构，并依据其所具有的核心功能进行外部结构设计，使产品达到一定性能，形成完整产品。

对于产品用户而言，核心结构是不可见的，人们只能见到输入和输出部分。对于设计师而言，核心结构往往也是一个“暗箱”，但输入与输出的关系必须是明确的。

2.2.1.3 系统结构

所谓系统结构是指产品与产品之间的关系结构。前面所指出的外部结构与内部结构分别是一个产品整体下的两个要素，即将一个产品看作是一个整体。系统结构是将若干个产品所构成的关系看作一个整体，将其中具有独立功能的产品看作是要素。系统结构设计就是物与物的“关系”设计。常见的结构关系有：

分体结构——相对于整体结构，即同一目的不同功能的产品关系分离。如，常规电脑分别由主机、显示器、键盘、鼠标器及外围设备组成完整系统，而笔记本电脑是以上结构关系的重新设计。

系列结构——由若干产品构成成套系列、组合系列、家族系列、单元系列等系列化

产品。产品与产品之间的关系是相互依存、相互作用的关系（参见“产品系列化设计”一章）。

网络结构——由若干具有独立功能的产品相互进行有形或无形的连接，构成具有复合功能的网络系统。如，电脑与电脑之间的相互联网，电脑服务器与若干终端的连接以及无线传呼系统等，信息高速公路是最为庞大的网络结构。

2.2.1.4 空间结构

所谓空间结构是指产品在空间上的构成关系，也是产品与周围环境的相互联系、相互作用的关系。相对于产品实体，空间是“虚无”的存在。产品除了自身的空间构成关系外，还存在以产品为中心的“场”的关系，应该将“场”的空间关系视为产品的一部分。正如老子的一段名言：“埏埴以为器，当其无，有器之用；凿牖以为室，当其无，有空之用”。这是最早提出的空间的概念，许多现代著名建筑家和空间论理论家，无不对老子《道经》十一章中的这段话推崇备致。这里的“无”即可理解为空间的概念，“无”和“有”之间是辩证的关系。传统绘画中的“知白守黑”、“以白计黑”的理念，也正是“有”与“无”关系的诠释。对于产品而言，功能不仅仅在于产品的实体，也在于空间本身，实体结构不过是形成空间结构的手段。空间的结构和实体一样，也是一种结构形式。

2.2.2 产品结构设计要点

如果将产品的外部结构看成是“白箱”结构的话，那么核心结构就可以看成是“黑箱”结构。白箱结构即是与产品外观形态和内部构造相关的具有可知性结构，是设计师可以控制的部分，而黑箱结构则是将承担核心功能的技术原理黑箱化的部件结构（参见“经典创造性思维方法摘要”一节）。

外部结构是“白箱化”的结构，即从产品设计到使用的整个周期中所要受到的制约因素和所出现的问题都是无法回避的。产品系统中的各个要章问题都会在不同阶段显现出来，成为工业设计过程中的问题点。由于对象产品所涉及的范围很广，并且和各个不同知识、技术领域有着不可分割的关系，因此，对设计师的知识结构是极大的挑战。但是，至少

应该把握一点——整体性。

为了便于描述起见，我们将产品的实物结构划分为白箱结构与黑箱结构，而客观上两者是不可分割的相互作用的整体。相对于黑箱结构，白箱结构却存在着变换的空间。正因为如此，人们在设计外部结构时，往往会沉溺于自由的表现而忽略来自黑箱结构或者外部因素的制约。无视制约条件无疑是不现实的。只有树立整体观念，才有可能正确处理结构与功能的有机关系。所谓整体观念，就是对制约因素的作用与反作用的认识。

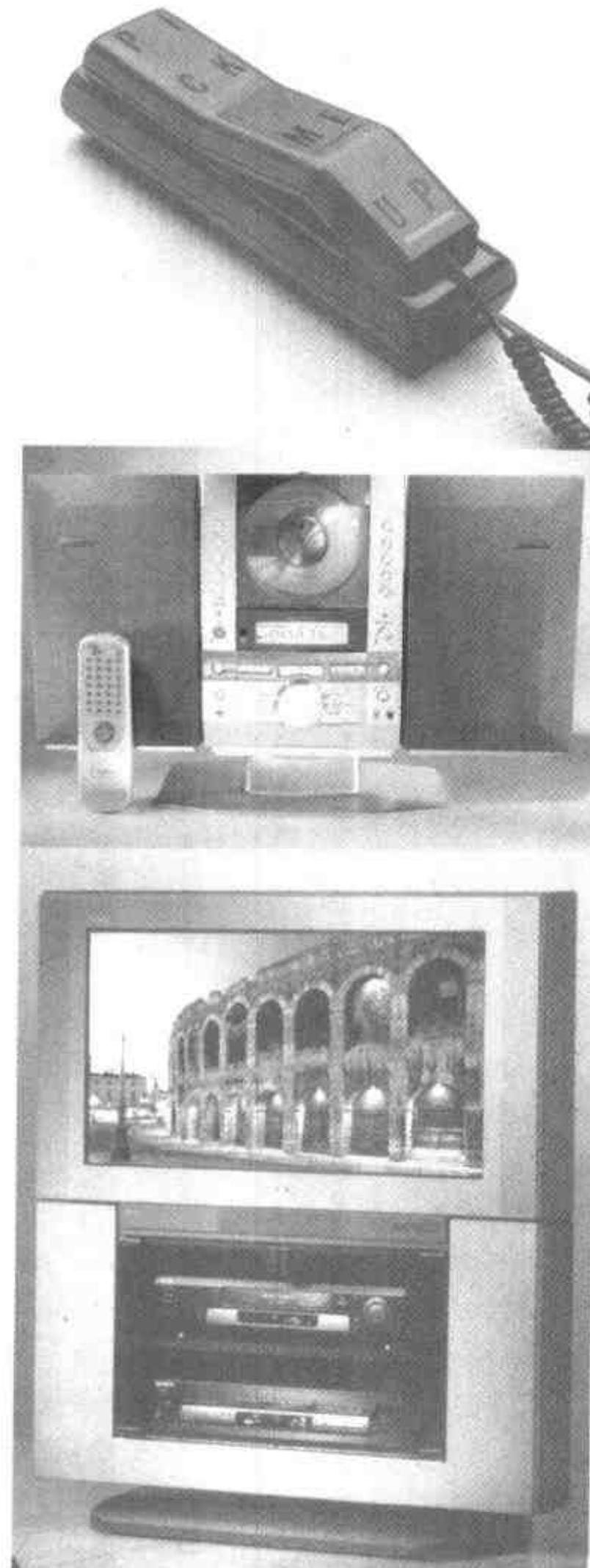


图 2-7 与“网络”相关的信息产品

2.3 人因要素

为了实现使产品与人的身心之间取得最佳的匹配关系，因而在设计中必须考虑这一匹配关系所涉及的一切有关人的因素。这就是人因要素。它广泛地涵盖着包括人类工程学要素、心理学要素和社会学要素以及审美要素。它已经超越了人类工程学中可以量化的人因范畴，而扩大为不仅是产品使用者的一切与产品生命过程息息相关的“人”的关系。

在产品设计过程中，提到人因要素，自然就会想到产品的最终用户——消费者。这也的确是产品设计者必须重点考虑的因素。但我们不能忽略了另一层意义上的人，即从产品诞生到消亡的全寿命过程中必然要介入其中的不同角色的“人”的因素。这一因素往往是隐性的，是现代化技术文明潜在的忽视人的弊端。一件产品从完成设计最终到达消费者手中，其中要历经许多必不可少的复杂的过程。无论什么产品都是集约了各种知识和技术、技能，必须要有各种不用专业领域的许多人的同心协力，才能完成它的整个生命过程。正是由于许多不同角色的“人”的作用，才能使这个过程得以有效地完成。试想，如果产品设计时，没有充分考虑产品与这些不同角色的人的匹配关系，那么，实现设计价值的过程就会变得坎坷，甚至失败。

不同的设计对象，设计中所要考虑的人因要素的内容及范围是有区别的。但至少应该考虑以下一些人因要素。

2.3.1 生产者

这里所指的生产者即是生产流程中的各种角色的“人”。人在生产过程中所发挥出来的效率和质量，将关系到产品的成败。而设计则是影响效率和质量的前提条件。如，在设计时充分考虑生产线与装配流程，以及工艺的特点和生产管理方式，最大限度地与之相适应。同时，还要考虑人在这些过程中进行操作的特点，尽可能减少装配部件和装配工序，优化装配方法，降低组装难度等。这样，既能节省时间，又能提高质量。总之，要站在生产者的角度去考虑设计中的具体问题，就连产品在生产过程中的储运方式也应该加以重视。因为这也会影晌到人的能力的发挥。

这里有一个真实的案例：国内某著名大型企业集团在家用空调机生产线上的最后一道程序是由人工对两个不同型号的机型分别进行包装封箱，两个机型的造型仅在某个局部有细微差别，包装箱也几乎一样，只有箱体下角的 F-1 和 E-1 的字样区别两个不同型号。结果经常造成机型与包装箱不符的错装，因两个机型的市场价格不同而导致消费者的投诉。然而，一向严格治厂的企业方却重罚了生产线上的包装工人。孰不知这应当由设计者负责任，甚至管理者也有责任，因为他们没有明确地将两个不同型号产品的外包装从视觉上加以区别。这不仅是设计师、也是管理层存在的观念问题。

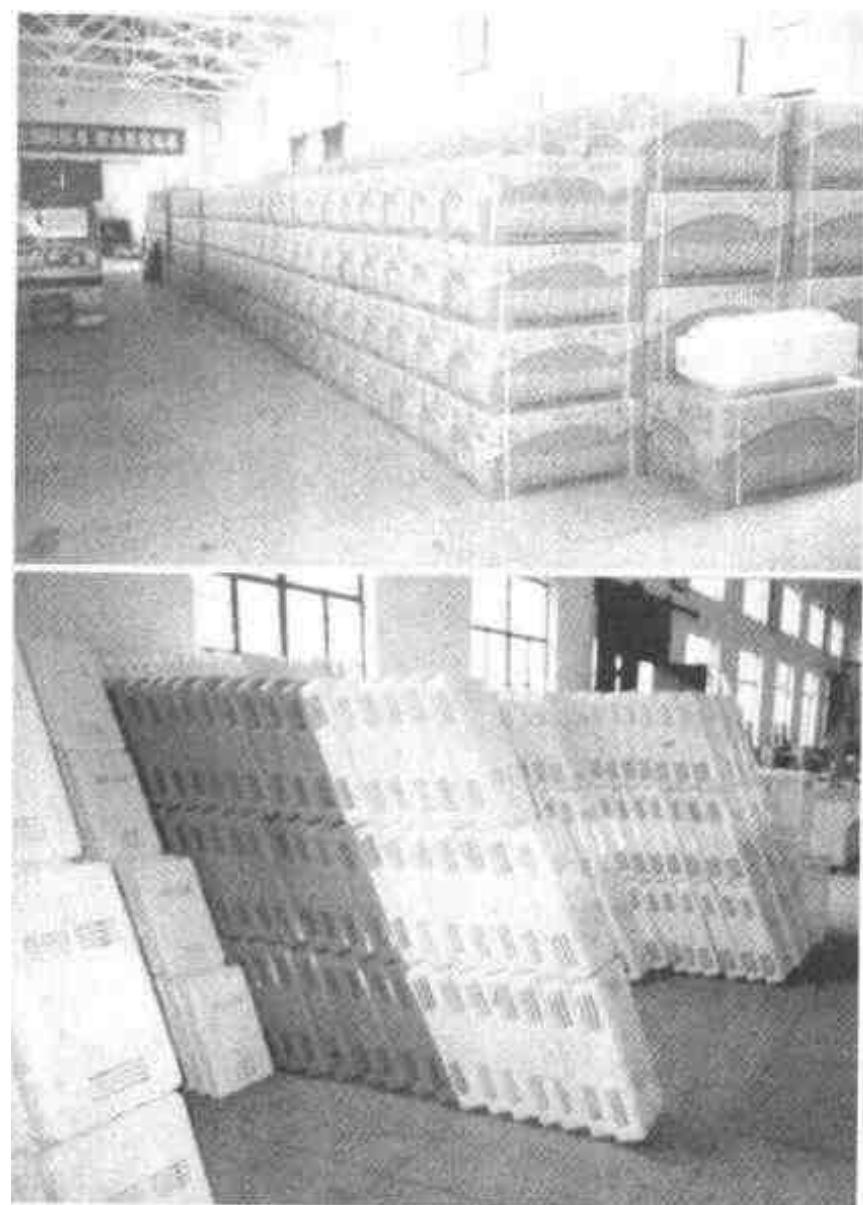


图 2-8 产品储运（“光芒牌”热水器的生产和经销现场）

2.3.2 营销者

产品的经营活动是将产品转化为商品的重要过程。生产出来的产品在未进入市场进行流通之前，还不能称之为商品。只有通过商品化的运作，才能实现产品的最终价值。

营销活动不仅仅是产品的贩卖，而是自有一套方法系统，并且已逐步发展成为专门的学问。这里重点要讨论的是人的作用。

营销活动中，人的能动性至关重要。设计

时必须要根据营销活动的特点考虑产品与营销者之间的匹配关系。如,产品在销售时的陈列方式,往往是营销者所关心的。在促销策划时,广告部门还会根据产品的特点进行创造性的视觉设计。如果产品在设计阶段就能充分考虑产品的展示性,那就更有利子促销时的二度创造。在促销时,有时会采取各种手段对产品完美的功能、优良的性能及精巧的结构进行充分的展示,甚至会进行现场演示。产品设计时也应该充分考虑到如何有利于不同条件下的促销行为。另外,产品销售时还要涉及到诸多因素。如,送货、安装等各种服务,包括移动、运输、仓储、商品分类等,而且还要适应各种不同的卖场。如,百货店或超市等不同展示陈列环境。总之,要让设计有利于营销者能动地进行发挥。

2.3.3 使用者

产品设计是基于各种适用技术,在广泛

的领域里进行的创造性的活动,必须凭借科学技术的成果来进行产品制造,最终被人所使用。但产品能否很好地被人所用,取决于多方面因素,对于产品设计者,必须在很多方面注意到人的因素。

产品设计就是最终将产品与人的关系形态化。即产品的效能只有通过人的使用才能发挥,而人能否适应产品,并正确、有效地使用产品,又要取决于产品本身是否匹配于人的身心。这种产品与使用者之间相互依存和制约的关系,往往就体现在产品的具体形态之中。要研究、分析、解决这种人、机关系的方法和手段,莫过于人类工程学。

在设计领域中,设计的对象广泛,产品种类繁多,人类工程学在产品中的作用也各有别。而且,产品功能不同,对人类工程学方面的考虑也不尽相同,导人的方法和手段是各种各样的。

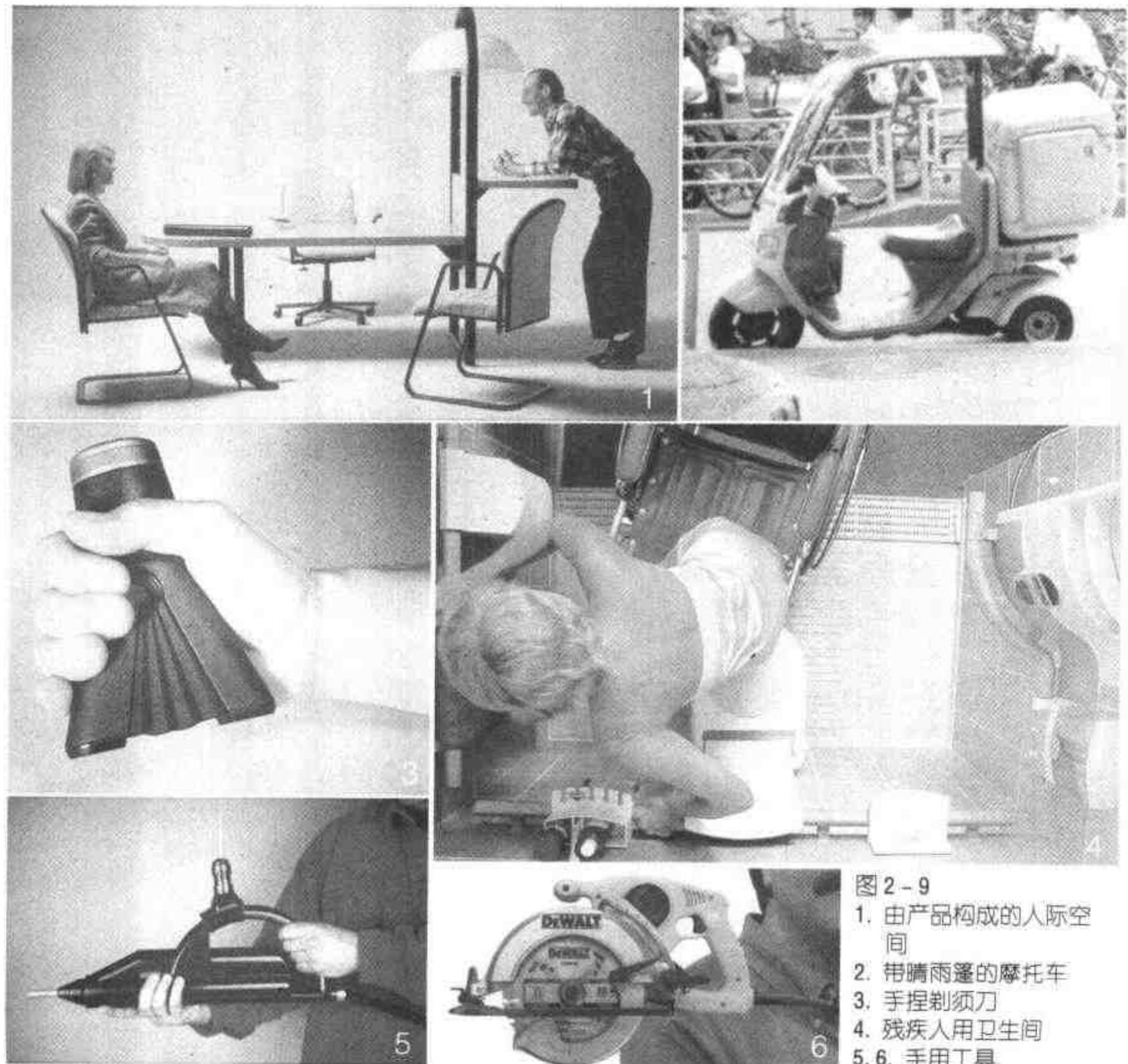


图 2-9
1. 由产品构成的人际空间
2. 带晴雨篷的摩托车
3. 手握剃须刀
4. 残疾人用卫生间
5. 6. 手用工具

在实际应用人类工程学方法时，出于不同的目的和不同的理解，对人类工程学的定义也有所不同。我们从中可以看出不同的研究方法。现整理如下。

a. 人类工程学就是研究工作的适应性的学问。

b. 人类工程学是将人和产品的关系看作一个系统，是提高人机系统效率的手段。

c. 人类工程学是研究如何将产品环境与人所具有的特性融为一体学问。

d. 人类工程学是有效地利用人的工学，即为提高人的工作效率及人机关系的有效性而对产品各要素进行设计，这包括人的诉诸感觉信息的表示方法，以及驾驭由人操控的复杂的人、机关系。

e. 人类工程学在某种意义上说是使用人的工学，是研究如何将具有感觉的、精神的、身体的以及其它属性的人的操作与操作环境相适应的方法。

f. 人类工程学是关于人与工作的关系、设备与环境的关系，特别是针对由此而产生的问题而涉及到的解剖学的、生理学的知识的运用。

g. 人类工程学是关于研究包括产品、机械、材料及操作方法和作业编程等操作环境及其关系的学问，是设计最适合于人的操作、作业及使用环境的学问。为谋求最适于人的环境，必须了解人所具有的生物学的特征。其中，必须使最适合的产品环境具体化。

以上均可作为人类工程学的定义，但因研究领域的不同，定义上也会有差异。总的来看，人类工程学是对人的生物特性的研究，以及人与产品、机械等关系合理化的研究，即将基础人类工程学和应用人类工程学分别开来进行研究。

人类工程学在实际应用中，因侧重点不同而称谓也有所差异。为避免混乱，特归纳说明如下。

人机工程学——基本内涵与人类工程学几乎无异，但一般来说是强调这是一门研究人与产品机器之间相互关系的边缘学科。

人体工程学——人类工程学的另一种译名，因为多被人沿用，往往取代人类工程学的概念。但终不能包含人类工程学的广度和深度，而主要侧重于人体测量、操作领域中较为

直观的项目，以取得设计所需要的基本数据。

工效学——也是人类工程学的别名，但其内涵窄于人类工程学。其研究重点在于人类自身的工作方式的设计问题，如何使人在统一的人机系统中发挥自身的工作效能。这只是人类工程学所要研究的问题之一。

人因工程学——这也常被作为人类工程学的别名来用。但其内涵相对较窄。其主要研究重点侧重工业产品的设计问题，如何在设计中考虑人的因素，使产品与使用者之间取得良好的作用关系。

作为产品使用者的人，是一个复杂的生物体，要使所设计的产品与之相匹配，必须围绕着人展开研究。人类工程学的方法，并非灵丹妙药，还必须灵活运用。而且人类工程学的各关联学科并非都是完全成熟的学科，尤其是对于人类自身的科学还有许多未知的领域。再者，人类工程学是综合性的学科，它的大量数据与民族、历史、地域文化等多种因素有关，各个国家的研究不能完全相互取代，还必须有针对性地进行这方面的探索。所以，人类工程学的研究还有很大的空间。

2.3.4 回收者

在大量生产、大量消费的时代，产品更新周期日益缩短，产品回收是必然的趋势。如何使产品寿命的终点也能继续产生价值，这也是设计者有责任去考虑的问题。

不同的产品有不同的回收方式，但不外乎是整体回收和拆解回收。因此，自然就会产生以下行为：

分解——如计算机产品，有的部分可再生利用，有的部分可重复利用，有的成为垃圾。

分类——这是以上行为的延续。

堆集——在作处理之前有可能进行堆放，如果设计时能考虑到这一点，那将使这时的工作变得轻松而有效。

运输——这与以上的行为有相同的特点，与其它环节的产品运输同样重要。

防止污染——在这一点上，设计是大有作为的。

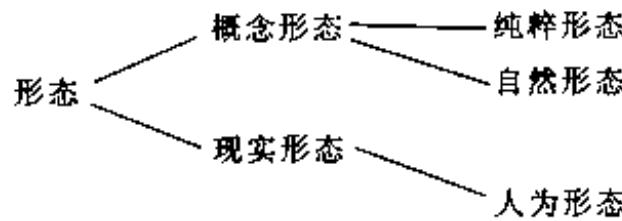
2.4 形态要素

2.4.1 形态的概念

形态，一般指事物在一定条件下的表现形式。在设计用语中，形态与造型往往混用，因为造型也属于表现形式，但两者却是不同的概念。造型是外在的表现形式，反映在产品上就是外观的表现形式。形态即是外在的表现，同时也是内在结构的表现形式。

通常将形态分为两大类，即概念形态与现实形态。在设计基础教学中，通常将空间所规定的形态归结为概念形态。它由两个要素构成：一是质的方面，有点、线、面、体之分；二是量的方面，有大、小之别。概念形态是不能直接感知的抽象形态，无法直接成为造型的素材。而如果将它表现为可以感知的形态时，即以图形的形式出现时，就被称为纯粹形态。纯粹形态是概念形态的直观化，是造型设计的基本要素。

现实形态是实际存在的形态，也可分为两类：一是自然形态，即山水树木、花鸟虫鱼等；二是人为形态，如产品、建筑等。如下所示：



自然形态可以分为有机形态和无机形态。所谓有机(Organic)就是有机体的意思。有生命的有机体，在大自然中由于自身的平衡力及各种自然法则，必然产生具有平滑曲线，体现出具有生命形态特征。无机形态则相反，往往是体现在几何形态上，给人以理性的感觉。

人为形态，是由人通过各种技术手段创造的形态，当然包括设计的形态。有的与设计相关的人为形态与自然形态一样，包括以下方面：a. 象征符号的形态——齿轮表示工业、镰刀代表农业；b. 模仿功能的形态——玩具等；c. 装饰形态——各种自然物；d. 模仿样式的形态——如手枪形的打火机、汽车形的电话机等，只是原形态的转用，而与原形产品功能无关。

从以上的分类中还可以派生出另外一个形态的概念——抽象形态。所谓抽象，原指抽取并掌握事物及其表象的最基础、最本质的组成部分或性质的一种理性活动。抽象形态有两种类型：一是现实形态抽象后的再现形态，这类形态往往是单纯的几何形态；二是概念形态的直观化，即纯粹形态。不论是哪一种形态都是最基础的、最本质的形态，也是人为形态赖以生成的中介，是产品设计中不可缺少的形态语言。

在对形态概念进行阐释时，必然要注意到形态学的概念。形态学(Morphology)本是生物学的一个分支，是探索生物体形态的生成和发展过程以及有关机理的学问。同时，还是进行形态分析与分类的学问。从设计角度看，形态与形态学也是两个有差别的概念。形态即表面形式，反映具体的事物。形态学，从一般意义上说是在对形态进行分类的基础上，研究各种形态的共同规律，进而揭示它们的特殊性和彼此联系，并对此作出理论概念和分析。这个以自然形态为其研究对象的形态学的观点及其成果，对人工形态的观察与分析有很多启发。所以，在设计领域会引起高度的重视与兴趣，并尝试着对人工形态的形态学分析。也就是以人工创造的形态，如，生活器具、建筑与城市等的各种外在特性(如形状、大小、色彩与材料等)为对象，寻求他们所蕴含的各种内在特性(如设计意图、价值、相互关系与人的爱好等)；进行着对人工形态的可视性方面与非可视性方面的对应研究，并弄清有关对人工形态创意的机理，等等。

在设计教学中，另有专门的课程和教材可供参考。

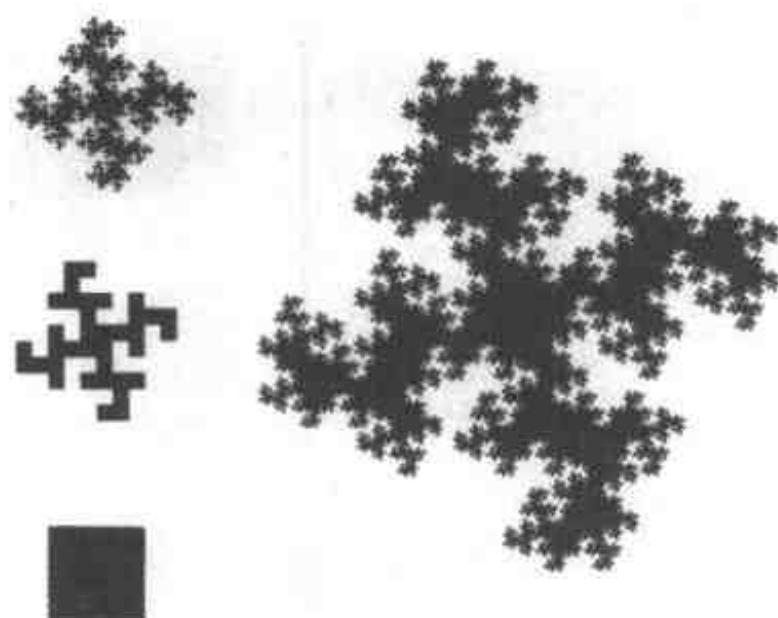


图 2-10 Mandelbrot 雪片曲线

2.4.2 形态的意义

如果说产品是功能的载体，形态则是产品与功能的中介。没有形态的作用，产品的功能就无法实现。不仅如此，形态还具有表意的作用。通过形态可以传达各种信息，如，产品的属性（是什么），产品的功能（能做什么或怎么做）等。现在，已经有各种理论研究形态对于产品的意义，其中较为典型的理论方法就是产品语意学。

——产品语意学

语意（Semantic）的原意是语言的意义，而语意学则是研究语言的意义。将研究语言意义的方法用于产品设计时，便有了产品设计语义学的概念。所谓产品语义学就是研究人造物体形态在使用环境中的象征特性，即在产品形态设计时运用隐喻、暗示及相似性的手法来表达产品的意义。产品语意学这一术语实际包含着符号学的运用。所谓符号学，是专门用于研究符号的意义，其中包含着指示符号、图像符号以及象征符号。产品语意学就是通过由符号造型、抽象图形和一些与表达产品意义相关的元素的排列、综合等方式来解释产品的意义。使用者通过了解产品的意义，从而正确、有效地使用产品。

——传达意义的形态

形态之所以能传达意义，是因为形态本身是一个符号系统，具有意指、表现与传达等类语言功能的综合系统。而这些类语言功能的产生，是出于人的感知力，以下便是以感知的观点来说明形态是如何传达意义的。

一是经验主义的观点。认为人之所以能感知事物，是因为人具有学习能力，人的眼睛之所以能辨别方位，是由于人们触摸物体的经验。因为人类对空间或形态上的感知本身就是学习的结果。甚至可以认为，感知是基于过去曾经有过经验。

天性论的观点，则是以人的先天结构和功能来解释的。天性论者认为：灰色处于纯白色的环境中时看起来比实际上要深。这是因为人的视网膜邻近区域之间交互作用的结果，而经验论者则认为这是视错觉造成的结果。再如，对色彩不变性的解释，天性论者认为：我们之所以能够准确判断同一色彩在不同照度下其实际色彩并没有发生变化，是因为我们的瞳孔会自动调节放大或缩小，而控

制光通量。经验主义者则认为：这只是经验学习的结果。

另有一派，取两者之精华，提出以功能的角度看感知理论，认为环境中存在许多物质，这些物质会有许多特性，诸如：材质、色彩等。它们虽不会移动，但能造成认识上的改变。这一观点却被人们广为使用。感知的最后阶段并不是将看到的东西拿来与记忆在人脑内的东西相比较，而是引导人类对环境的探究，即感知是一种“指引行为”。例如：当你步行劳累时，所看到的任何一个平坦的石头都具有椅子的功能；倘若你需要写字时，它又可以成为桌子。这便是指引行为——感知的作用。

无论哪一种说法正确与否，人的感知能力是客观存在的。人总是会对某些形态作出相应的反应。如，对于各种不同形状的按钮或旋钮，人都能相应地作出反应，即便是3岁的孩子，也可本能地根据旋钮的形状作出按、拨、旋等正确的动作。否则，就是旋钮的形态设计不合理，导致判断上的差错。

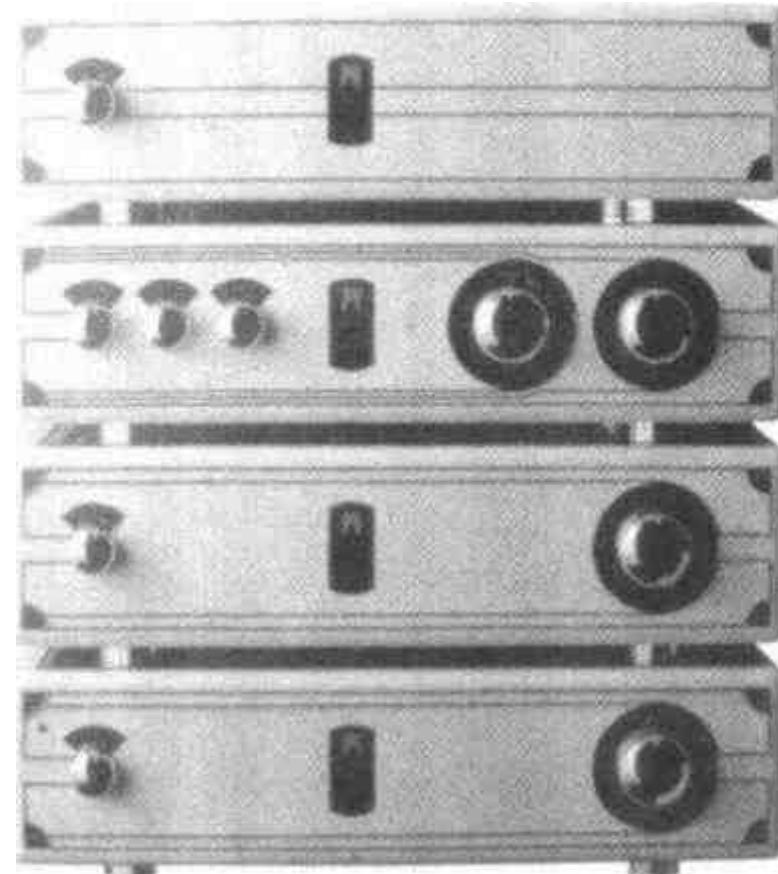


图 2-11

——诠释设计的形态

作为功能的载体，产品是通过形态来实现的，而对功能的诠释也是由“形”来完成的。我们研究形态的意义，决不是要停留在“物”的层面上，仅仅用“形”的语言传达一些信息。这种传达是单向的。通常所说的造型设计就很容易地被理解成这样的概念。如果我们把视点置于“事”的层面上来处理形态，那

么形态就具有交互的意义。即产品通过形态传递信息，产品使用者即受信者作出反应，在形态信息的引导下，正确使用产品。使用者能否按照信息编制者（设计者）的意图作出反映，往往取决于设计者对形态语言的运用和把握。设计者所运用的形态语言不仅仅要传达“这是什么、能做什么”等反映产品属性的信息，而且还要让别人明白“怎么做、不能怎么做、只能这样、不能那样、除了这样、还能那样”等等。形态是利用人特有的感知力，通过类比、隐喻、象征等手法描述产品及与产品相关的事物。以下列举的是通常产品形态所要表现的相关事物的方法。

——形态与识别/这是什么

通过产品自身的解说力，使人可以很明确地判断出产品的属性，如，尽管电视机、电脑显示器、微波炉等在形态上有很多相似点，但仍然很容易将其区分。

——形态与操作/遵从设计意图使用产品

a. 将构成产品各部分的形态加以区分：让人轻易就能明白哪些属于看的（视觉部分），哪些属于可动的（触摸部分）；哪些部分是危险的，不可随意碰的；哪些部分是不可拆解的。可通过合理的形态设计让使用者能够辨别，或者让使用者根本无法触及。

b. 构成产品的部件、机构、操控等部分的形态要符合使用习惯。

c. 形态要明确显示产品构造和装配关系。

——形态与使用/给使用者留有余地

利用新奇的形态激发使用者的好奇心和想像力，唤起良性的游戏心理，使产品形态具有多种组合性、变换性，从而使产品更具有适应性。为了给使用者留有发挥的余地，在避免误操作的前提下，尽可能不用使用说明。

——形态与环境/与所处环境相适应

产品往往是处于一个具体的环境之中，或是在一个建筑空间里，也许是在一个自然环境中，有时也可能与其它各种产品同在一处，这些都必然与产品形态之间的关系存在着相互影响的问题。这些问题往往也包括尺度、材质等因素。

——形态与记忆/形态的亲和力

如何使产品具有魅力，形态的作用是关键，不一定凡是崭新的形态语言才会产生魅

力。如果能让人从形态中读出记忆中所熟悉而喜爱的信息，同样能使人在对往事的回顾中产生亲切感。

形态应具有驾驭人的心理需求的作用。

2.4.3 形态的表现

在产品世界里，形态的意义要远大于以上探讨过的范围。产品形态不仅仅是以上所涉及到的“物”的层面和“事”的层面的意义，而且还包括精神、文化层面的意义。在工业设计发展过程中，“形态”始终是中心话题。不断变化的时代背景也会给形态带来很大影响，人们以不同的目的，从各种不同的角度去思考形态的表现问题。

2.4.3.1 功能主义设计及形态的表现

20世纪30年代前后，是工业设计的开创期。在美国，为了使处于经济危机下的产品打开局面，大量使用了流线形的外观形态，这在当时成了速度、效率等新时代的象征；在德国，围绕着设计的观念，引发了一场设计革命。人们不仅对产量、而且对质量有着同样的需求，两者的矛盾使当时代表统一化、规格化的量产方式受到了新观念的挑战；英国也在德国的影响下，开始了规格化、合理化等现代主义设计的实践。当时的这种现代主义设计，如今也称之为合理主义或功能主义，其实质就是“好的功能，就是好的形态”。现代主义强调形式服从于功能，强调以科学的、客观的分

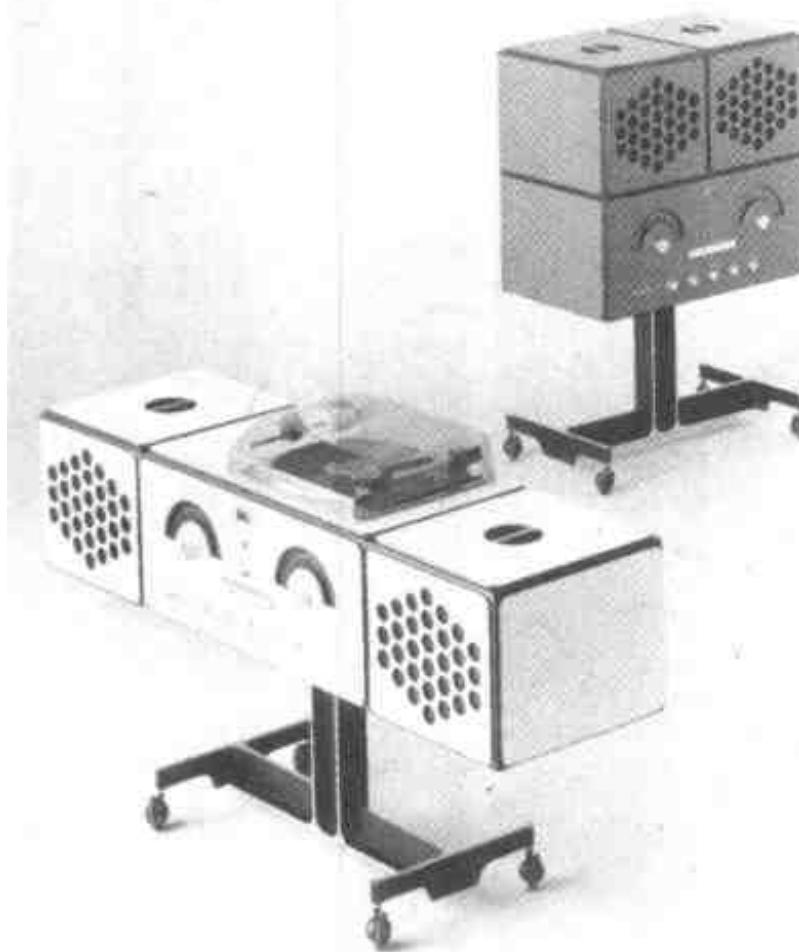


图2-12 立体收音机、唱机(1965年)

析为基础,避免设计的个性意识,借此提高产品的效率及经济性;反对无理性根据的形式,反对传统样式及装饰,提倡创新。由此,形成了现代主义特有的设计语汇,即净化了的几何形态。这虽然符合工业化生产的要求,但产品的功能多种多样、千差万别、简洁、单纯的几何形态,也只能是造型和精神上的抽象功能在材料、结构上的体现,而不能完全是产品自身的目的性的呈现。现代主义是处于历史发展的早期,难免会产生新的矛盾,导致批量

生产条件下的简约化或标准化要求与消费市场多元化、多层次要求相对立,甚至会重蹈历史上折衷主义或样式论的覆辙。

所谓功能主义的设计,就是运用构成的手法控制形态语言,这种抽象程度极高的形态语言所表现的产品形态,往往使人们难以用感性去理解所表现的既定的概念,反而会以自由而丰富的想像力去曲解形态表现的本意,从而也就失去了形态表现的有效性。

功能主义设计所追求的合理化、规格化

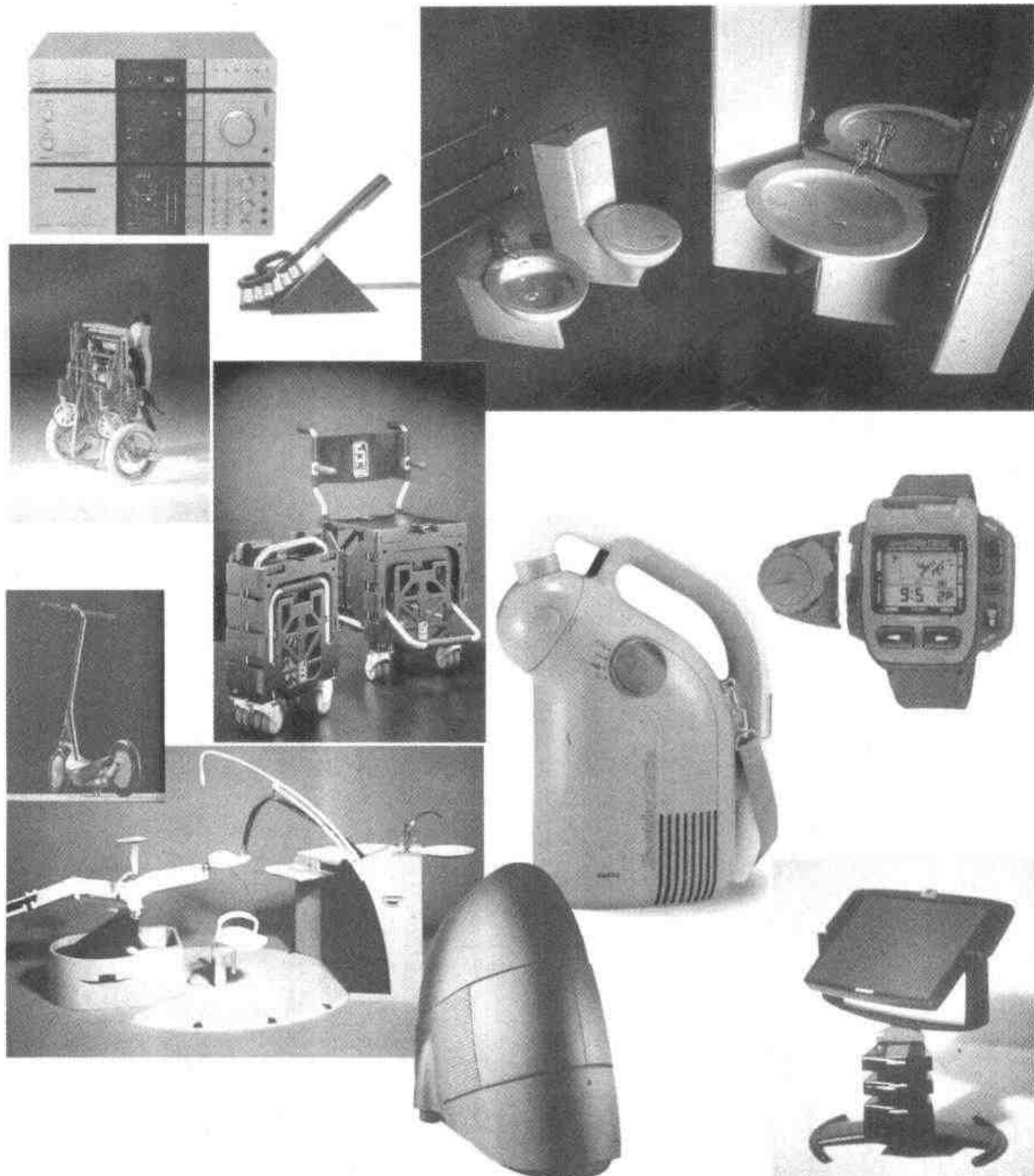


图 2-13 从无机到有机、从直线到曲线、从理性到感性的产品形态

的结果，导致形态语言具有世界性而缺乏个性化，自然也就不可能适应消费市场的需求。所谓完美的设计，反而使消费者选择的余地和范围变得狭窄。

2.4.3.2 新的形态表现

随着市场的全球化，形态表现日趋多变，对于那些能直接影响人们生活方式、激发人们行为的形态语言的需要不断增加。从人们跟风时尚，进而追求“新品”的现象中不难看出，丰富形态表现的迫切性。现在产品形态设计所要追求的往往是符合时代潮流的、摈弃千人一面的形式而面向差异化的表现。如，赋予形、色以游戏性要素，或将异质因素进行组合，造成失调的感觉而形成趣味等多样的表现方法。总之，是从知觉语言、视觉语言、造型语言转向与人类生活和行为相关的语言表现。

另一方面，新材料及信息技术的应用和发展，迫使设计者改变自身态度。

从尼龙开始，随着丙烯、聚酯、聚乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯等新塑料的工业化生产，经过20世纪50年代以来飞速的进步，给这以后的形态设计提供了难得的契机。

塑料材料一旦通过造型语言的表现，什么样的形态变化都能实现，体现了与木质、金属等自然材料完全不同的异质特性。形的起源往往是以不带有任何联想性质的自然素材模仿被造物。随着进行各种形状的加工技术的开发，便逐步产生了新材质的表现。塑料质感和造型性能，对20世纪80年代以后的形态表现产生了很大的影响；对所谓无起源形态语言的新产品的制造起了很大的作用；也对与电子信息产品的组合、形成新的产品形象具有关键的作用。

今日电子学技术的发展，使产品设计语言表现的空间发生了变化。形态的表现往往可以脱离内部约束进行自由发挥，复杂的机械学原理逐步被取代，从束缚的空间中解放出来。电子技术界定了现代设计所无法提示的那部分空间的语法和形态规范，使现代设计绝对化的语法和规范相对化。

从近年来的产品市场上可以看到形态表现上的变化。具体体现出的特征是：一方面同一产品领域的形的变化急剧增加；另一方面，形态本身也在发生很大的变化，无论哪方面，

形态的种类在增加，从未想象过的各种形态也层出不穷。尤其是与家电产品及随身用品相关的产品种类越来越多。究其原因就是技术的进步，经济的发展，使产品市场越来越成熟，产品一旦进入成熟阶段，竞争的焦点自然就落在形态的变化上。物质丰富的阶段消费时代，个性化需求凸显，规格化、统一化的产品模式注定不能与时代相适应，多品种、少批量的柔性生产方式由此产生。因此，也形成了形态表现的新的空间，但同时使形态表现也面临挑战。而对应挑战的手段就是放弃功能主义所惯有的几何构成的手法，尽可能抑制抽象的、客观的、几何的理性表现，代之以具象的、比喻的、隐喻的、主观的表现方法。因此，各式各样的形态表现方式都浮出水面。如，以自然物或动能作比喻的形态；以尖端技术的隐喻表现高技术、高档化的形态；甚至以20世纪50~60年代流行过的样式特征表现怀旧的形态。此外，表现方法也不再单一，出现了新古典主义、新功能主义、自然主义、折衷主义思潮影响下的各种表现手法。联想自然，引用过去、象征意义等一时间成为一种倾向。

总之，从功能性的表现转向语意性的表现，从客观到主观，从技术到理论，从理性到感性，从世界性到地域性的形态表现倾向已成为不可回避的潮流。



图2-14

——联想的形态

设计师在进行产品形态构想时，为了加强形态的说服力和感染力，而采用某些自然物或人造物的形态特征，使所创造的形态产生联想作用；或者设计者把握产品的功能和特性，与某种自然物或人造物的形态联系起来，使产品形态具有某种象征意义，这是在早期常用的手法之一。如，功能主义所信守的有机体形态，合理主义所强调的直线形态等，都是为了追求调和、完美、正确和效率，从而表现正直、正确的价值观(图 2-15)。

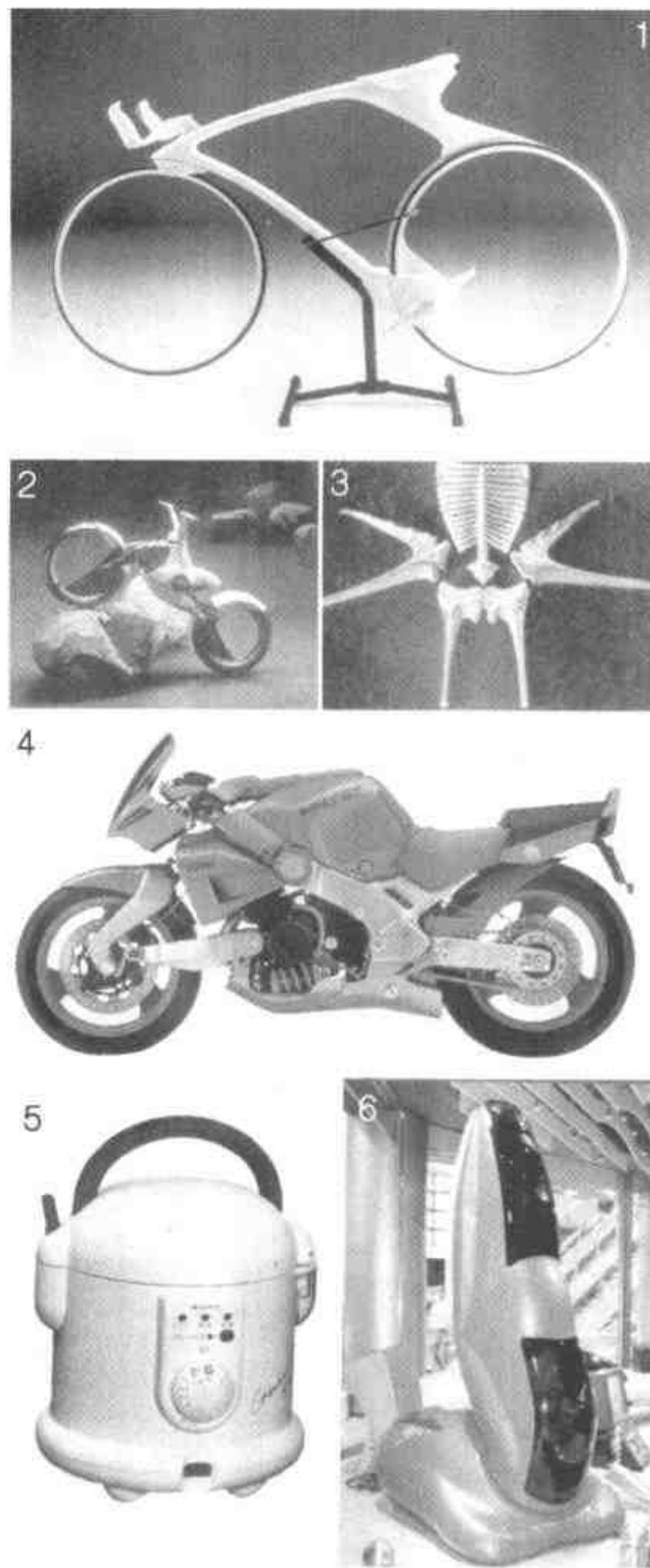


图 2-15 1. 概念自行车 2. 仿生助力车
3. 仿生座椅 4. 有机形态摩托车
5. 拟人化炊具 6. 仿生交通工具

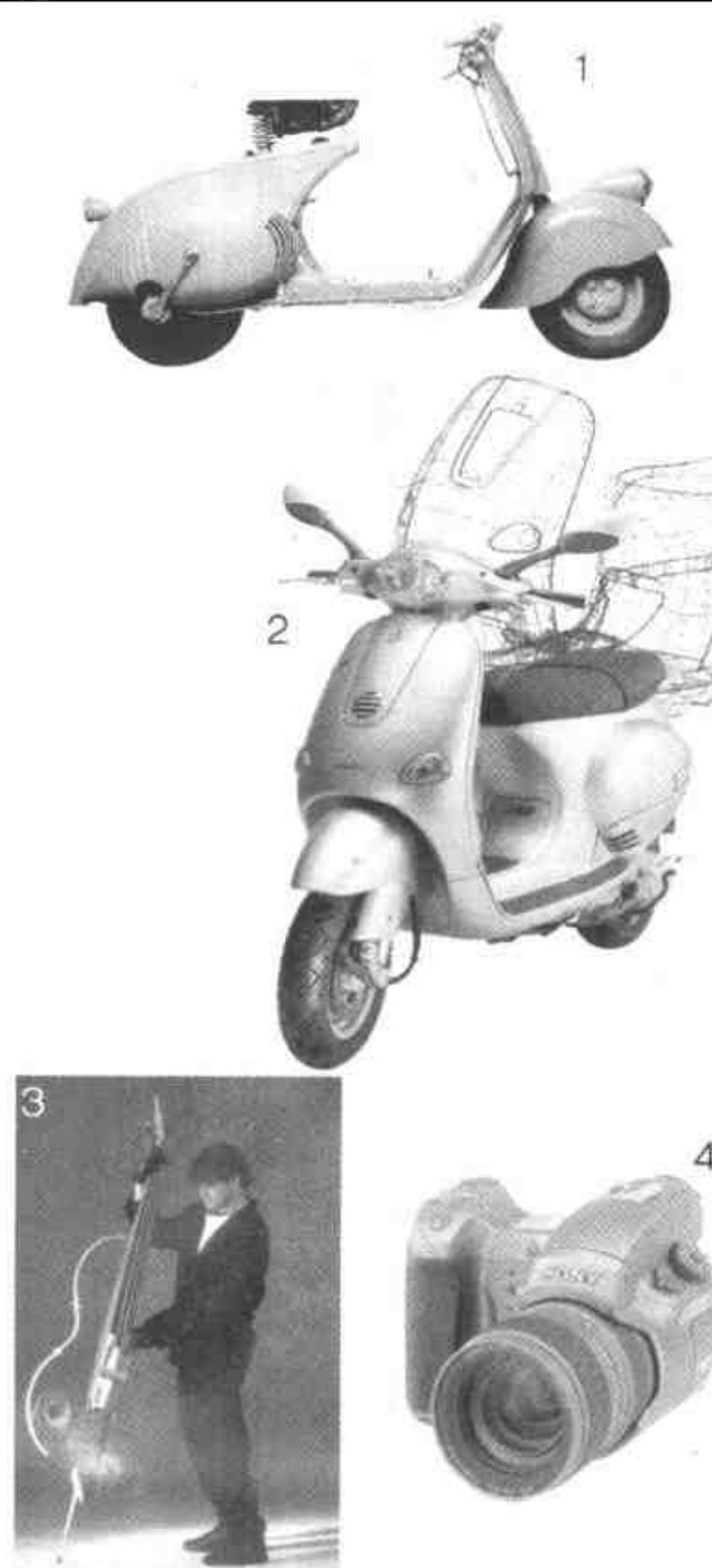


图 2-16 1. 老式 Vespa 摩托车 2. 新式 Vespa 摩托车 3. 电贝司 4. 数码照相机

——引用的形态

产品各部分形的处理完全是引用过去产品的元素。这里所列举的均属此类。这类产品内部机构与一般产品并无差别，而其别具一格的外壳，则往往成为新的卖点(图 2-15)。

这也许体现了设计师微弱的抗争。因为以短小、轻薄为主要特征的产品倾向，凸显出制造中的技术因素的重要作用，而日益进步的科技与新材料的开发及其应用，使造型设计所参与的程度变得越来越小。针对这种趋势，设计者们便有“收复失地”之举，这也许就是这种关注外壳设计的主要原因。那些寻求历史文脉、将过去的形态重新组合的，即所谓怀旧感的产品在现实生活中并不少见。从多元化产品的现状来看，这不失为一种有利的方法。

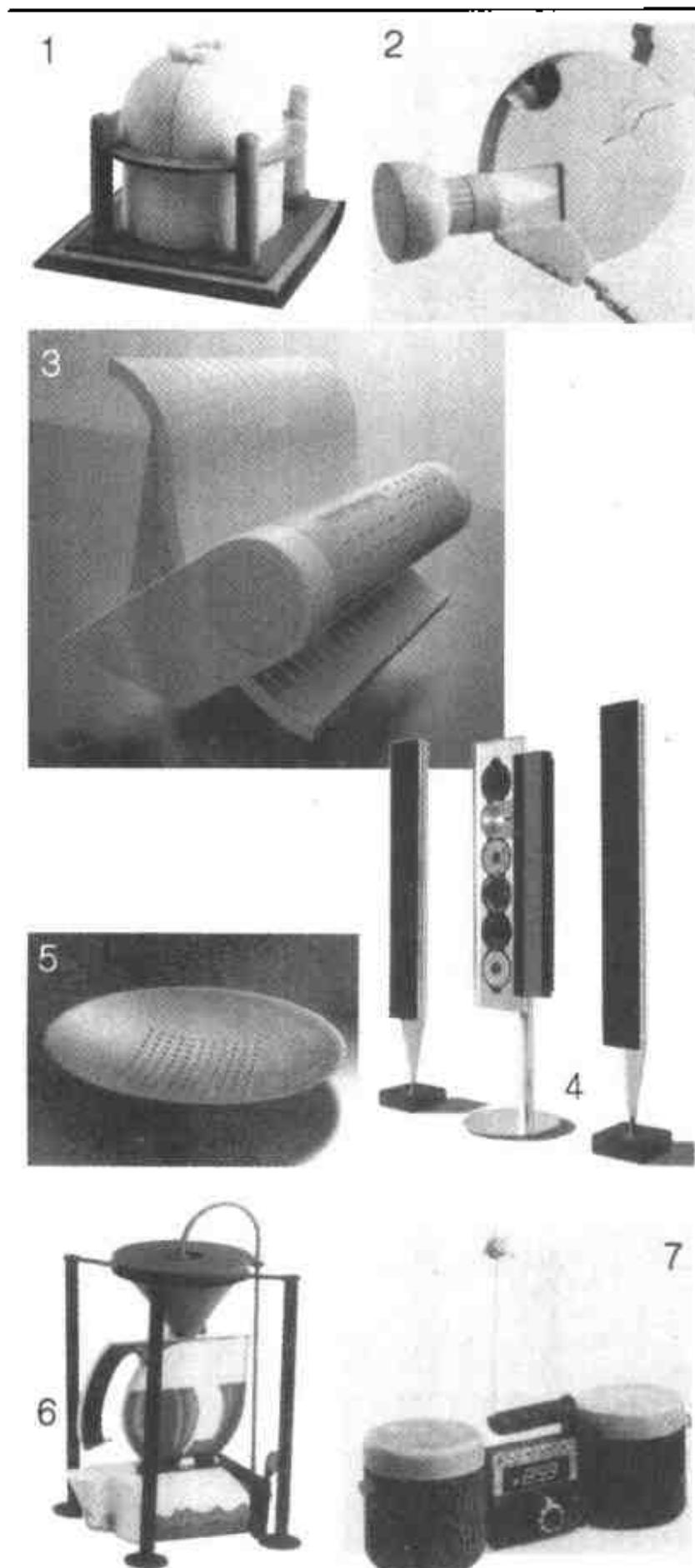


图 2-17 1. 微波炉 2. 照相机 3. 收发传真机
4. 立式 CD 音响 5. 铸铁器皿
6. 咖啡壶 7. 收音机

—象征形态

象征形态所表现出来的特征，从某些方面看，与联想的表现手法有不少相近之处。形态的象征性语意作用，即为形态的联想效果和隐喻的表现。所谓象征性的表现，就是基于某个具体形态上进行类比暗示以及联想。

一个形式可以有什么样的解释的观点令人注目。即“象征物与被象征物之间的共同点并非外形，而是功能”。他认为，小孩看见竹马（骑在跨下的竹竿）时，便会认为这就是马。这时的“马”并非是作为一般的概念，而是思想中的概念。如果没有概念化的马的语言符号，也就不会在意识中产生特定的马的样子。小

孩之所以会将竹杆视为马，是因为竹杆成了功能的替代物。尽管模仿物和被模仿物在外形上已经分离，但其功能却是共有的（马和竹马都是骑在跨下向前奔走）。因此，功能便成为形的媒介，通过联系构成象征形态。

现代产品形态的象征作用，逐步从仅以视觉为中心扩大到综合听觉、触觉的知觉领域。

——触感形态

触感形态回避现代主义设计所特有的由直线和平面构成的单纯的几何学形态，而惯以曲面形态进行变化。这在广告词中常被称作人类工程学的形态。过去的照相机几乎成了机械的代名词，而近年来的照相机产品，则多以双曲面的形态出现。不仅如此，收录两用机、电话机、汽车等都是以复杂的曲面构成，这已成为当今的时尚。

变无机性为有机性，在形的某个部分体现人体的一部分或触摸的痕迹，这就是近来出现的一种形态表现形式——触感形态。

这种形态出现的原由之一，就是设计已经在一定程度上从制造技术中解放出来。柔性生产方式已成为现实的可能，因此，也带动了形态表现上改变。设计师在形的表现上有了较大的自由度，可以按照自身的感知力去创造多变的产品形象。这就是所谓的将产品形态从“技术语言”转向“感性语言”。

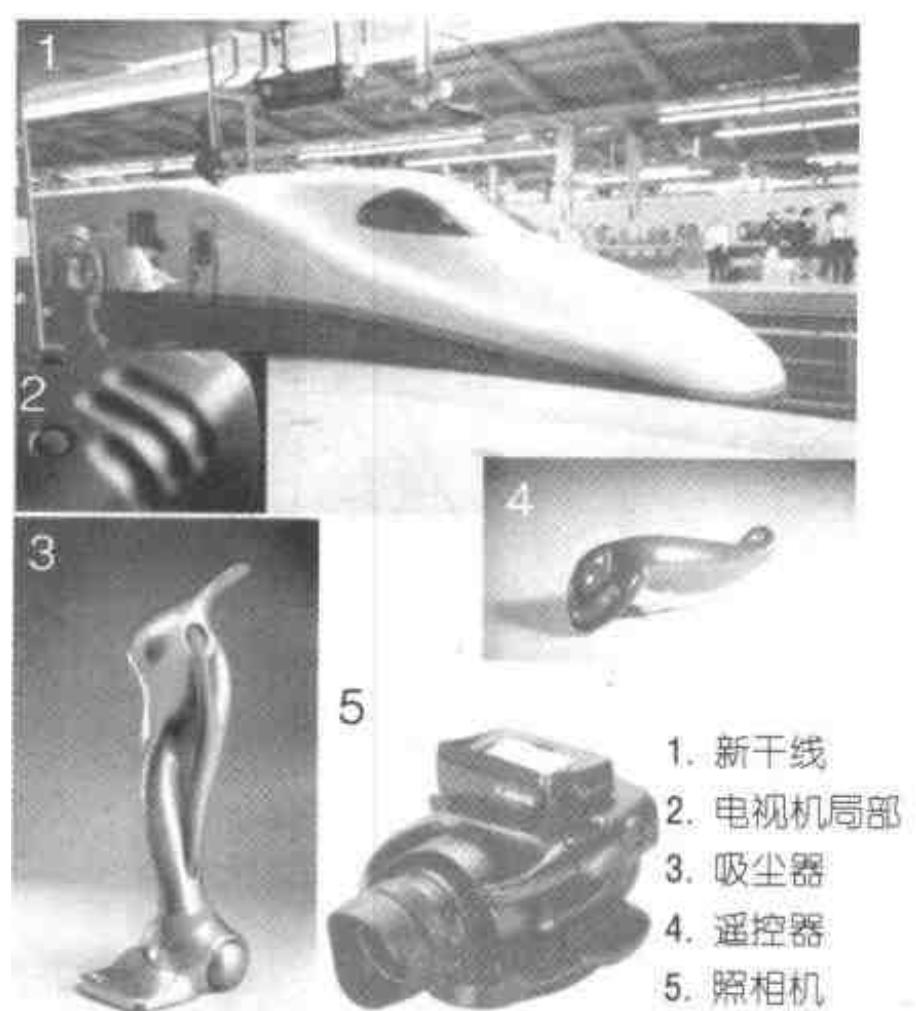


图 2-18

——新古典主义 新功能主义

图 2-19 所列举的形态，均属于立体几何形式，表现为机械的、无意识的感觉，被看作是古典主义的风格，那种洗练的形态表现也被看作是功能主义的复活。因此，就有了新古典主义和新功能主义之说。

这里所列举的产品，或暴露机件，或以几何体构形，而且惯用几何圆形和弧形。这已成为现在特有的产品形态特征。



图 2-19

1. MD 随身听
2. JBL 音箱
3. 多功能手表
4. 台式收录两用机
5. 多功能手表



图 2-20

——无根源的心态

图 2-20 所列举的属于无根源的形态。因为这些形态不像前面所列举的形态那样，是源于超乎基本使用功能之上的主张，而无根源的形态只是出于功能的需要，以最基本的几何形体进行产品“包装”，并且在表面上印一些指示说明文字和图形，这甚至比形态更重要。

2.5 色彩要素

色彩是一门复杂的学问，也是一个促使人们不断探索的课题。说其复杂，不只是因为色彩本身的多姿多彩，而是在于色彩是随着人们情感的不同和认知的差异而千变万化。色彩的原理和特性已在广泛的领域里被人们自觉或不自觉地加以应用，并随处可以找到精彩的案例。本章节不侧重于色彩原理上的探讨，而是就产品中通常所涉及的色彩问题进行分析。

2.5.1 产品色彩的意义

在人的五感（视觉、听觉、触觉、嗅觉、味觉）中，以视觉为大。与视觉相关的产品形式中包含着三大要素：形、色、质（材料）。在某些情况下，色的重要性要大于形和质。当然色与形、质是不可分割的整体，甚至相互依存，但色的作用是不可取代的（同一主题可以用不同的形态表达、材质也可以互换和模仿）。因为色彩相对于形态和材质，更趋于感性化，它的象征作用和对于人们情感上的影响力，远大于形和质，这在生活中不乏案例。产品一旦

进入成熟期时，技术上的竞争力就会急剧下降，而继续维系其优势存在的是形和色。比如：电视机、吸尘器、冰箱之类的家用电器，一旦在技术上趋于成熟后，便竞相在造型上和色彩上求变、求新，以增加产品的附加值和竞争力。相比之下，色的变化比形的变化代价要小得多；款式的变化是有限的（受设计、制造、成本的制约），而色的变化是无限的。即便是同一种产品，通过色彩设计就可以造成完全不同的视觉效果。比如：同一款轿车，不同的色彩就可以象征不同的品位。以下列举一个被后人视为经典的案例。

在 1900 年的美国，一部高价位的汽车还属于上流社会的奢侈品。当时的福特公司将提高生产效率、增加销售量、降低产品售价等，作为企业发展理念。围绕 T 型福特轿车，采取了量产化的生产方式，使生产效率大幅提高。最终将 T 型车的售价降至过去的四分之一，使该轿车产品迅速成为大众产品。

T 型福特轿车备受大众喜爱，一度被誉为“让全体国民乘座在轮子上”的宠物，在当时的美国社会产生了很大的影响力。福特企业的这种荣光持续了 20 余年。但在 1927 年，将这一宝座让给了 GM 企业。针对福特企业

顽固地恪守生产第一主义、强调产品的行驶性能和坚固耐用等实用性和功能性的产品战略，GM 企业则推出了具有舒适性、安全性、追求卓越的形和色的 K 型轿车与之展开竞争。按照通常的市场规律，一旦轿车的低价位高产量的状况趋于稳定时，人们追求的就不只是实用性了，而开始产生各种梦幻般的需求。GM 正是敏感地把握了这一切，并在竞争中胜出。

GM 企业重新构筑了量产化方式与市场的关系，这也许就是现代量产化的雏形。如，在企业里设置外观设计部门，配合组织化的企业营销战略，特别是还成立了色彩总体策划部门，根据人们特有的心理意识，以色彩区别低价车和高档车，使它的产品与“清一黑”的 T 型福特轿车形成了鲜明的对照，其意义是深远的。尽管色彩战略究竟在多大程度上影响了两个竞争对手的竞争力，尚且不知，但至少 GM 企业在对应消费者需求、设立色彩计划部门的举措是一个珍贵的启示。

类似这种案例在当代企业中和市场上也时有发生，这给我们的启示是：所谓商品，不止于功能品质，而应该具有综合品质，这其中就包含了色彩要素。

色彩的意义远不止于此，以上所涉及的仅仅是宏观的意义，在具体处理产品色彩时还要根据具体目的，使色彩发挥不同的作用。

2.5.2 产品色彩设计

2.5.2.1 色彩与形态

在“造型要素”一节中已叙述了形作为承载功能的要素在设计中的关键作用，这时，色的因素也应包含其中，形色不可分。只是形在传达意义的时候，色被忽略了。比如，人们认知一种产品的属性，往往看到的或想到的只是形。设想，如果将色的因素抽去的话，那么对产品形的认知度就会降低或被扰乱。譬如，为什么长期以来电脑的色彩清一色为浅米灰色，如果将电脑色彩设计成大红色的话，顿时人们便会感到不可思议。为什么长期以来，像电脑、复印机之类的、带有办公性质的产品多为灰、黑色系，这里面必然有色彩属性与形态属性相一致的原因。因为，办公类产品的心感受上归属于理性的范围，但人们也有先入

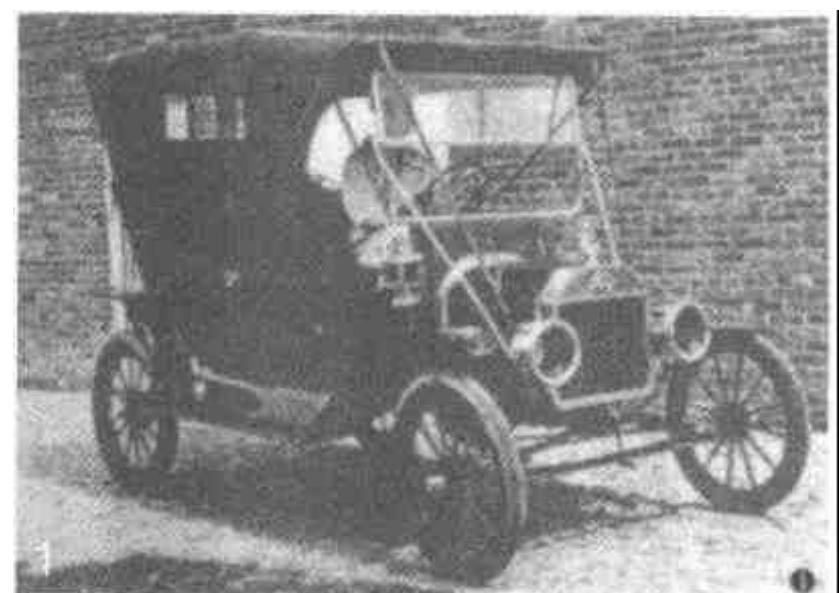


图 2-21 1. 福特公司产 T 型福特轿车（1908 年）
2. GM 公司产 K 型轿车（1927 年）

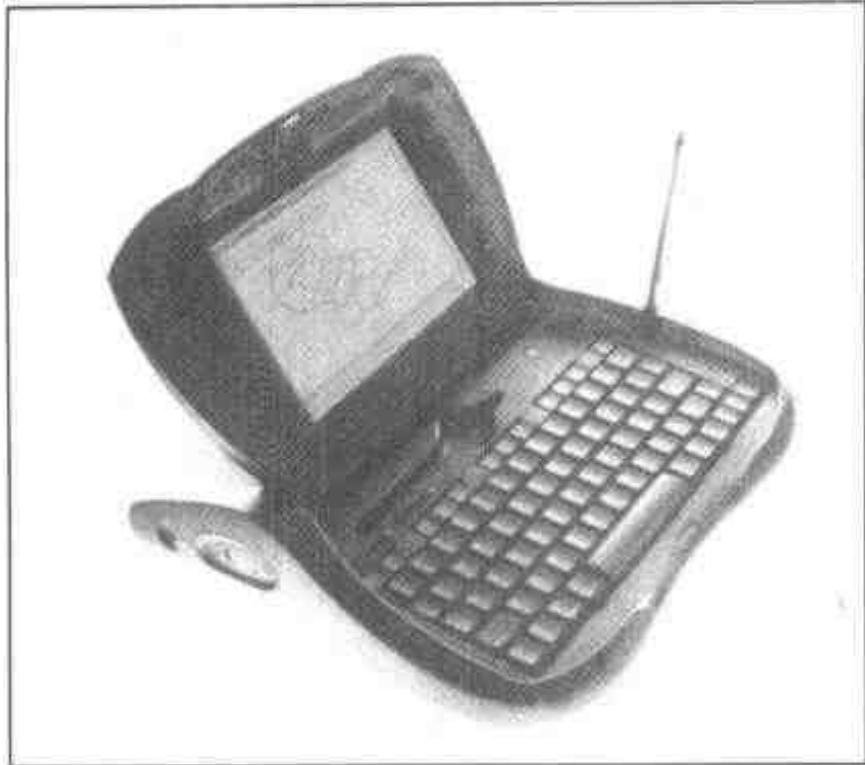


图 2-22

为主地将某个色与某个形联系起来的习惯。随着追求感性化时代的到来，产品彩色化的倾向趋于明显，突破习惯、出奇出彩已成为产品设计的一种策略手段；利用人们潜意识中常常将形、色揉为一体的特点，创造强烈的品牌形象。像苹果 G3、G4 电脑的外观设计，突破了人们对这类产品一以惯之的认识，一改电脑产品固有的、理性意味的形与色，赋予新产品以感性意味的面貌。人们已无法将两者分离。如今市面上有不少“跟风”的设计，当人们将这种形与色的特征移植到其它类型产品上时，仍然是形色相随——将半透明的色和富于感性意味的形同时移植。

以上分析是强调人们在感性上对形与色的认知，在实际的设计中往往要进行理性的判断。因为设计者在产品上使用的色彩，未必是自己所喜好的色彩，而只是一种运用色彩、达到预期目的的手段。以下列举几项在产品

设计时常用的手法。

a. 同一产品造型，用不同的色彩进行表现，形成产品纵向系列。

b. 对同一产品形态用不同色彩进行各种分割（根据产品结构特点、用色彩强调不同的部分），形成产品的纵向系列。这种色彩的处理方法会在视觉上影响人对形态的感觉，即使是同一造型的产品，会因其色彩的变化而对形态的感觉有所不同（图 2-23）。

c. 用同一色系，统一不同种类、不同型号的产品，形成产品横向系列，使产品具有家族感。这往往是树立品牌形象的常用做法，是强化企业形象的通行手段。即便是不同厂家生产的产品，营销企业也可以用色彩将其统一在本企业的品牌之下（参见第四章）。

d. 以色彩区分模块，体现产品的组合性能。

e. 以色彩进行装饰，以产生富有特征的视觉效果。

2.5.2.2 色彩与功能

利用色彩的原理和特性，辅助产品功能。色彩同形态一样，也具有类语言功能，也能传达语意。在进行色彩设计时，往往利用人们约定俗成的传统习惯，通过色彩产生联想。或者将色彩与形态一同视为符号，利用这种色彩符号暗示功能，传达意图。在这点上，色较之形要单纯明了，在传达语意上不像形那样带有模糊性。色在表示功能时往往比较明确。色彩与产品功能的关系通常表现为以下方面：

a. 以色彩结合形态对功能进行暗示。如，



图 2-23
按组件进行色彩分隔。完全一样的车型，色彩分隔不一样，形态的感觉也不一样

电器的按钮或产品的某个部位用色加以强调,暗示功能。

b. 以色制约和诱导行为。如,红色用于警示,绿色表示畅通,黄色表示提示。当然,地域、民族的不同,对色的感受也有差异。因此,色彩的暗示作用也不尽相同。但许多指示性色彩已存在国际标准,如,红色表示 STOP,绿色表示 START,等等。

c. 以色象征功能。象征功能的色彩有些是根据色彩本身的特性所决定的,有的则是约定俗成。如,我国的邮筒用的是邮政专用绿色,有的国家则是用橘红色。

有时,产品的特征属性往往是用色彩来体现的,这在前面已经提到。但色彩不仅仅是表示单个商品的特性,而往往反映的是商品的群体形象甚至关系到企业的形象和理念。所以,产品色彩具有战略意义。

通常产品色彩必须满足以下条件:

- 用色彩表示商品属性(功能、形态、材质)。
- 色彩表示与商品属性和形象相适应。
- 以色彩体现工作环境和生活环境的舒适性。
- 所选用的色彩不仅适用于单位产品,还要适用于纵横系列中的产品群。
- 使用公众持续看好的、富有生命力的色彩。
- 色彩要体现企业的品质。

2.5.2.3 色彩与象征

色彩的象征作用是明显的,同时也是非常微妙和复杂的。不同民族、不同地域和文化背景,对色的理解是不一样的。但人类的感性具有共通的一面,对色彩的直观感受也存在很多共性,这也正是色彩产生象征作用的基础。而象征作用产生于联想,不同的色彩感觉会导致不同的色彩联想,因而,也就有不同的象征作用。

那么,如何将色彩的象征作用应用于产品设计?仅围绕产品本身

是无法展开的,根本上还要取决于对色彩原理的掌握,而且还需对人的认知心理进行研究。色彩的功能是相对的,而人对色彩情绪化的反应则是不可测的。纵观社会背景的变迁,人性化的因素在不断增加;从产品色彩化的倾向可以看出,产品色彩已逐步从功能性走向情绪化,使产品色彩具有时代的象征意味。

2.5.3 色彩管理

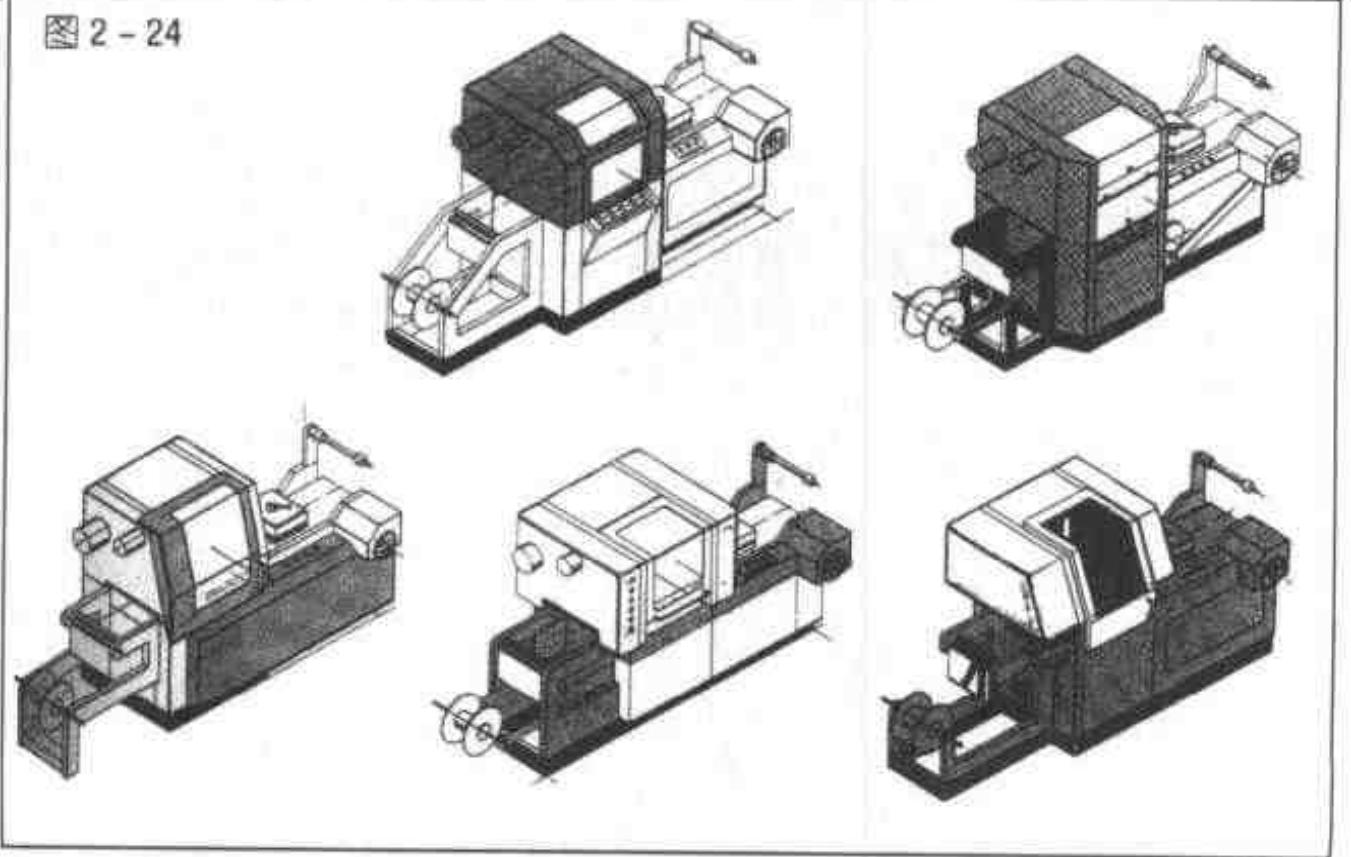
所谓色彩管理就是从企业的总体目标出发,在从产品计划、设计到营销、服务等整个企业活动的所有环节中,以理性的、量化的方法对所使用色彩的色相、明度、辉度进行统一控制和管理。色彩管理实质上是一个技术性的过程,即是将已定案的色彩计划在严格的技术手段控制下付诸实施,使最终产品能准确地体现设计意图。

实施设计管理的目的在于以下几个方面:

a. 对异地生产的产品和部件进行色彩标准化(由色彩计划提出的产品标准或企业标准)控制。如今的产品生产往往是社会化的生产方式,尤其是虚拟化企业的出现,形成了同一品牌的产品由不同企业分别在异地生产。在这种情况下,色彩管理尤为重要。

b. 对互换式生产方式下的产品进行色彩控制。这种生产方式的特点就是将产品某一个部分进行更新,使这一个部分能与产品的其它部分进行互换,以最小的成本、最快的速度推出新产品。这样就造成了一个产品的不同部件,并不是同时、同地、同厂生产,而且

图 2-24



前后存在时间跨度。在这种情况下,产品的色彩仍然要与色彩计划保持高度一致。这样,色彩管理必不可少。

c. 企业形象战略的需要。色彩计划往往贯穿于企业活动的各个方面,包括产品、宣传、促销,也是企业理念的象征。有时色彩的微妙差异会影响到公众对企业品质的印象,所以,色彩管理至关重要。

真正地实施色彩管理,有赖于建立全社会甚至国家的标准,尤其是异地执行色彩标准,没有相关的服务是无法实施色彩管理的。

对于设计师来说,要配合色彩管理,必须与表面色彩技术处理部门建立密切联系,相互合作。如,设计师选定产品色彩是通过原材料供应商或生产厂家提供的色标来进行的;塑料产品由塑料原料供应商提供色板,需要作油漆喷涂处理的产品要由油漆供应商提供色标,或进行电子分色等。

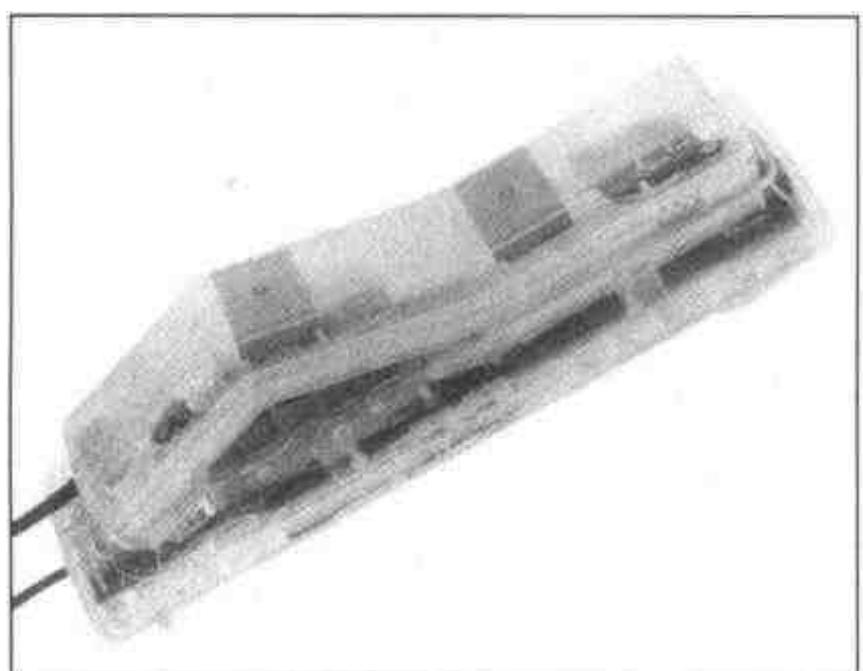


图 2-25 透明外壳电话机

2.6 环境要素

产品设计一贯是将功能、性能、结构要素及形态、色彩、材质要素,以及成本等几大要素作为追求的指标,其设计的指导原则就是在满足市场需求的同时,取得良好企业利益。而将环境要素作为产品设计、开发、生产过程中的评价指标,还是近年来的事。这不仅是可持续发展的、宏观上的需要,也关系到每个产品的生产者、使用者的实际利益。关于这一点,即重视产品与环境的关系,环境与人的关系的意义,已在“绪论”一章的“产品生态化”一节中有过叙述。

在产品设计中考虑环境要素,其实质就是绿色设计。这里面具有丰富的内涵,是对传统产品设计的发展和完善,较之传统设计更具有全局性、系统性。绿色设计必须是面向产品全生命周期的设计。因为,产品在生命循环的每一个环节中都会造成环境问题。

2.6.1 产品生命周期

产品生命周期可以从不同角度进行划分。如果从市场营销的角度看,把新产品投入市场到退出市场的生命周期过程,可分为四个阶段,即生产、成长、成熟和衰退阶段。

从设计开发的角度看,产品生命周期可有传统产品生命周期和绿色产品生命周期之分。传统设计的产品生命周期始于提取原材料的投入,经过产品生产加工;止于产品进入市场流通之后。而绿色设计的产品生命周期是指从原材料生产,产品生产制造、装配、包装运输、销售、使用、直到回收、重新利用等全过程。绿色设计的产品生命周期主要包括以下几个方面:

- 原材料投入阶段;
- 产品的规划、设计与生产制造阶段;
- 产品的销售和使用阶段;
- 产品维护和服务阶段;
- 废弃、淘汰产品的回收、重新利用阶段。

产品生命周期的各阶段都会有物料的输入和输出,有时可以进入人为的循环,即再利用,有时则要进入自然界的循环,造成环境、生态问题。

2.6.2 绿色产品设计的特点

关于绿色产品和绿色设计的基本概念,已在“绪论”一章的“产品生态化”一节中介绍过,这里就绿色产品设计,以及它与传统设计的关系作进一步的介绍。

- 绿色设计扩大了产品生命周期。传统产品生命周期仅仅是从生产投入至使用为止,而绿色设计则将产品生命周期延伸到下一个循环。
- 绿色产品设计必须是一个并行的过程,而传统设计则是一个串行的过程。关于这一点已在有关章节中介绍。
- 绿色设计考虑的是环境需求,所以是

从源头做起。

d. 绿色设计可以使构成产品的零部件材料得到充分的利用，使产品在整个生命周期中能耗最小。

e. 绿色设计可以减轻甚至消除产品生命周期末端的压力，即减少废弃物、垃圾污染、以及社会在这方面人力、物力的投入（图 2-26）。

2.6.3 绿色设计的方法系统

绿色设计所要达到的产品绿色化目标，并不只是在某一个环节上加以注意便可，而是要在产品整个生命周期的各个阶段、各个环节上都具有绿色意识。不仅如此，还必须借助于系统的方法手段——并行设计和系统工程等，以系统思想为指导，以产品生命周期分析为手段，集现代设计方法、工程技术（如模块化设计、系列化设计等）为一体的系统化、集成化设计方法进行整体设计。有关方面的内容已经在有关章节中详细论述。

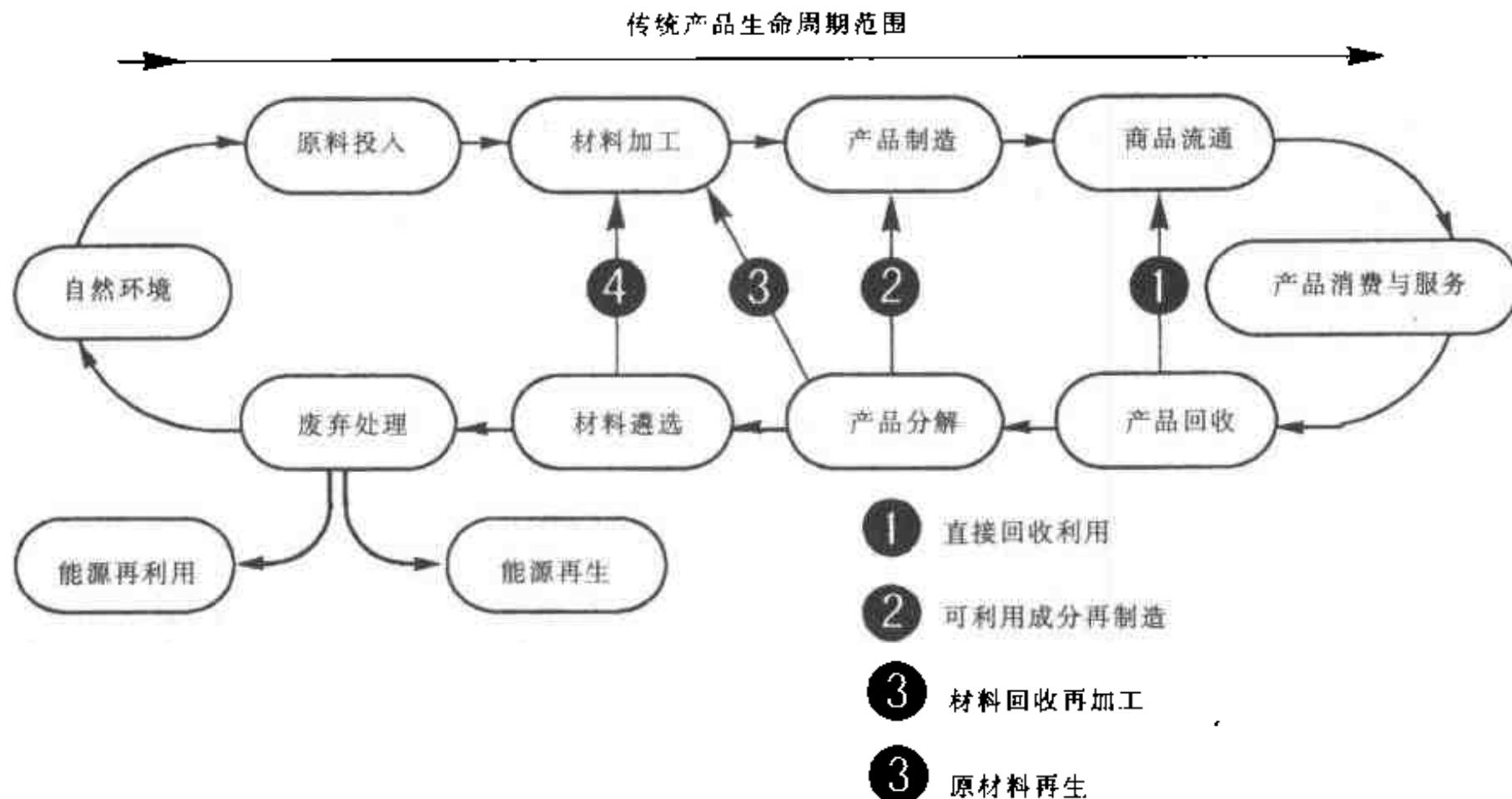


图 2-26 绿色产品生命周期与环境关系

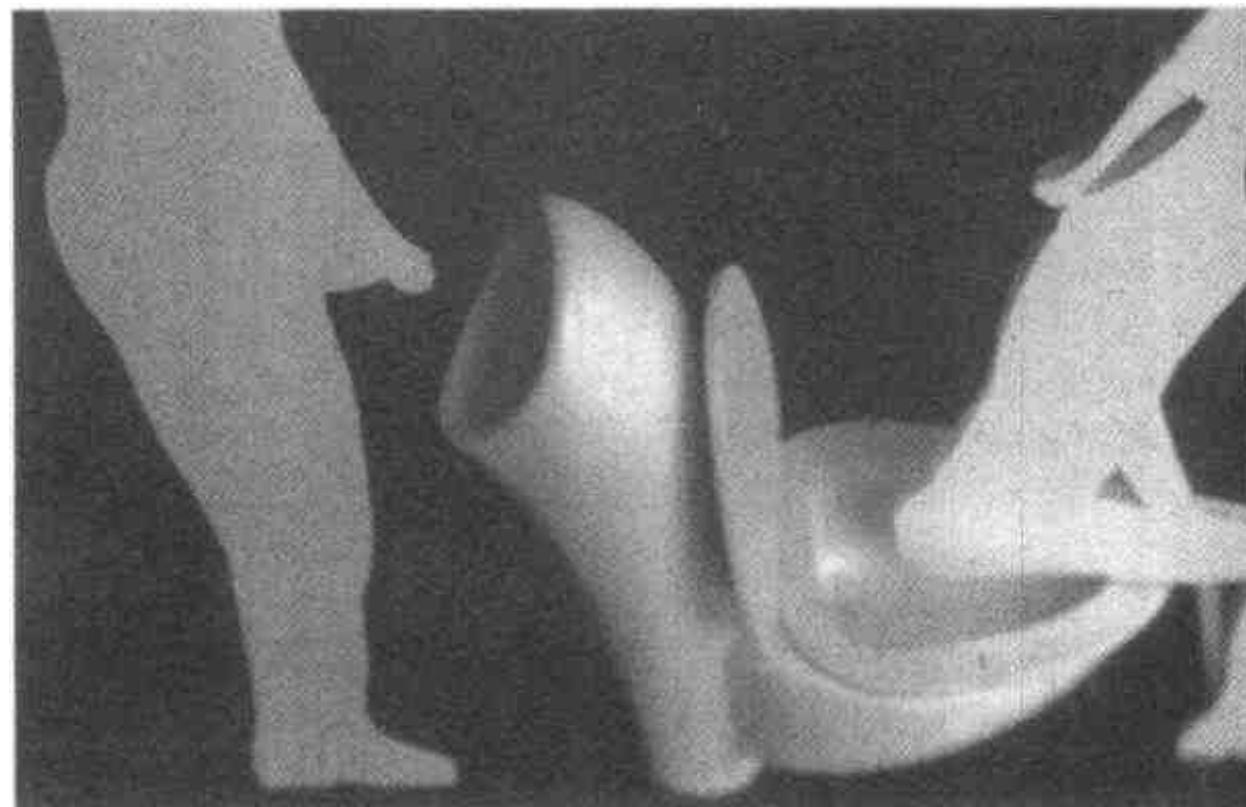


图 2-27 德国科隆设计学院学生作品

第三章

产品系统设计方法

- 前期准备
- 产品企划、确定概念
- 造型设计
- 设计定案
- 设计与生产转化
- 进入市场

本章将在前一章所介绍的设计程序的基础上作进一步的说明。为了便于更深入、具体地了解产品系统设计的方法，本章中引用了实际案例作为辅助说明。所结合的案例是由华享公司(以下简称 H 公司)组织开发的保健类产品——中药汽疗设施(以下简称 H 产品)。该案例涉及不充分的部分，将列举其它案例以作补充。

3.1 前期准备

在进入设计程序之前，首先必须解决两个关键性的问题：一是经营方针，二是开发体制。鉴于这两个方面的问题在较大程度上涉及其它领域的办法系统，而且另有专门教材详细介绍，所以本章只作简略的说明。

通常，一个产品的立项，就是基于企业的经营方针。H 产品作为具有保健功能的产品，其立项的基点就是潜在市场的发现和关键技术的掌握，即目的和手段达到了统一。近年来，不仅保健部门，就连医院、休闲中心、体育部门、洗浴服务业务等都相继开展健康项目，从中足可以看到达到温饱后的百姓开始投资健康的需求在悄然增长。越来越多的商家在关注保健业。但要在众多的保健产品中脱颖而出，就必须发掘新的项目，借助传统医学的价值，以新的产品和先进的营销手段占领保健业的一席之地。

产品开发是一个系统化的过程，参与项目的部门和代表部门的成员都来自不同专业领域，形成了一个集团组织。如果将该集团看作是某一层级的系统的话，那么各部门或成员就是这个开发系统中的要素。体制的意义

就在于要让各要素平衡、协调地形成一个既有利于要素独立发挥作用，又能使要素之间相互联系和促进的机制，使各部门、各成员能在一个总体目标下充分发挥能动作用。

H 公司属于半虚拟公司，组织和利用社会技术力量和物质资源是 H 产品开发设计组织结构的基本特征。因此，针对项目特点建立有效的开发体制是项目成功的关键。体制的实质就是集团成员的构成和分工协作，寻求包括企业内部和外部专家之间的协同方式，以及确定项目推进日程和在推进过程中的交流形式等。图 3-1 中的设计开发计划书和 H 产品项目设计开发流程图，均具体反映了该体制的构架。

表 3-1 项目组构成及项目分工

项目部门	项目分工	期限
项目管理	<ul style="list-style-type: none"> · 项目组构成 · 开发范围和开发内容研讨 · 开发进度 	
企划概念	<ul style="list-style-type: none"> · 市场调查的范围和调查项目研讨 · 市场调查的实施和分析 · 调查评价和产品范围、用户目标 · 商品企划、确立设计概念 	3 个月
造型设计	<ul style="list-style-type: none"> · 产品使用环境和使用状态分析 · 产品系统构成形式分析 · 产品机构和功能研究 · 展开设计(构思草图、概念模型) · 设计评价(效果图、外观模型) · 样机制作和综合评价 	3 个月
工艺设计 投产	<ul style="list-style-type: none"> · 工艺设计 · 量产化、生产技术研讨 · OEM * 选择 · 产品化 	3 个月
促销	<ul style="list-style-type: none"> · 制定促销计划 · 建立分销点和分销谈判 · 样本广告制作 · 论证会和研讨会 	3 个月

* 原设备制造商

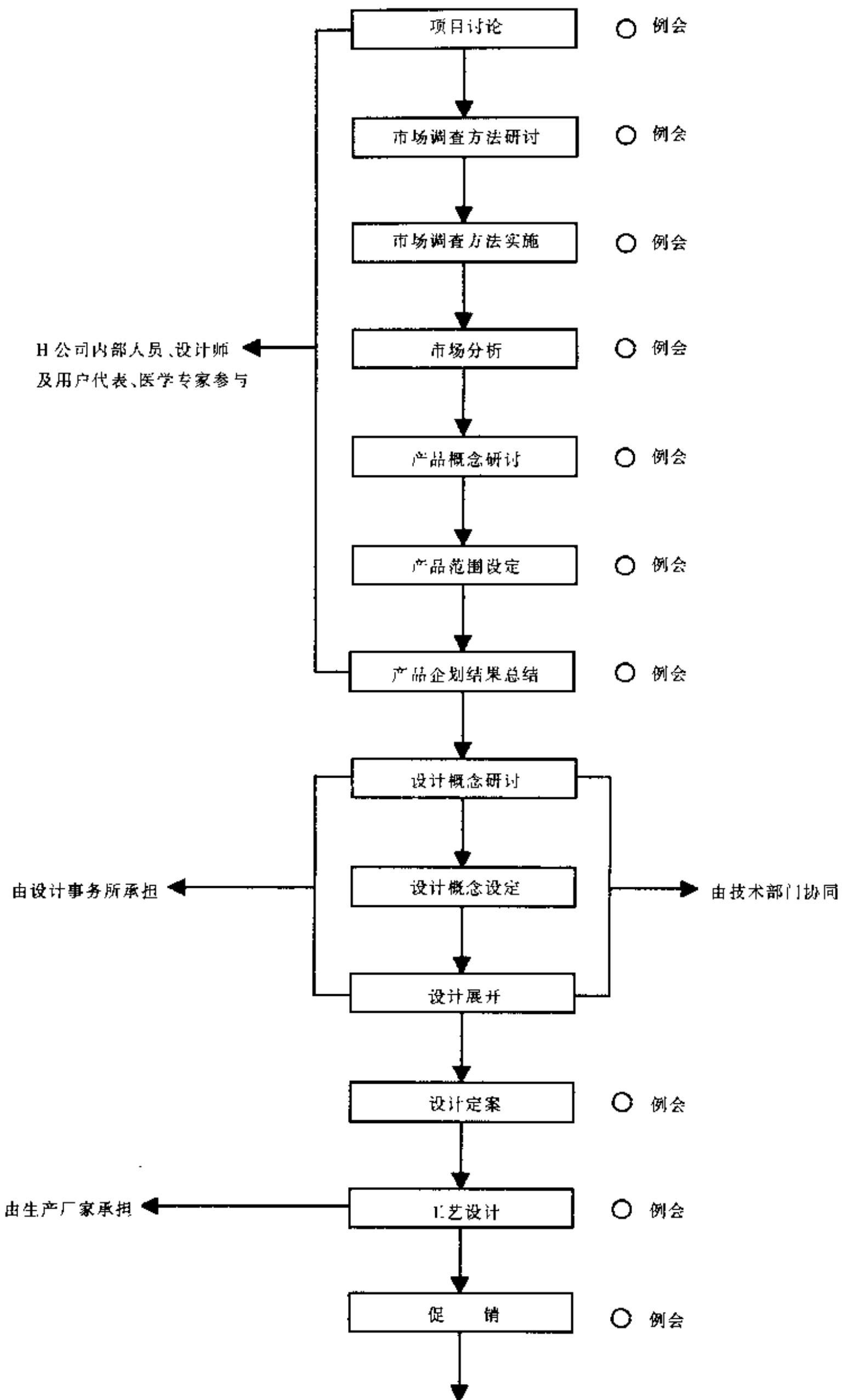


图 3-1 H 产品开发设计流程

3.2 产品企划、确定概念

产品企划是在经营方针下的项目方案的基础上展开的，是整个设计的重要阶段，它完成的优劣，将影响设计最终的结果。所以，设计者必须积极对待。

这个阶段过程和目的及主要方法在图3-2中基本反映出来，这时的市场调查和产品企划没有必要形成前后关系，也没有必要分工明确或独立行事，两个过程可以并列进行，以便不断修正概念，确定产品定位，便于充分考虑、经营、销售、技术等不同侧面的问题，使相关部门统一基调，步调一致地进入下一个程序。

3.2.1 市场调查和分析

这个阶段要达成以下目标：

- ①探索产品化的可能性；
- ②通过对调研结果的分析发现潜在需求；
- ③形成具体的产品面貌；
- ④发现开发中的实际问题点；
- ⑤把握相关产品的市场倾向；
- ⑥寻求与同类产品的差别点，以树立本企业特有的产品形象；

⑦寻求商品化的方向和途径。

市场调查的形式各种各样，关键是要选择能达到目的的手段，基本出发点是能发现重要的需求和找到商品化的途径。

市场调查是一个专业化很强的方法系统，已有多种文献教材可供参考。

市场调查还应包括市场动向和技术动向，因此，市场人员和技术人员的通力合作是不可缺少的。在调查过程中往往要收集大量的产品样品和样本，了解竞争对手的产品动向。在实施调查的过程中，趋势的把握一般是由市场专业人员来承担，而反映市场动向的技术层面的问题以及建立企业内部的技术情报，通常要由技术人员承担，其主要作用是要向其他成员提示技术开发方向。由此可以认为，市场人员在这时可以起领导作用，技术人员则要有保障作用，而设计人员则要发挥创新作用，三方人员要经常保持并行作业，而经常在一起研讨时也应该是—个集体创造性的活动。

H公司的市场调查方法的构成基本是按图3-3中所示的通行的方法进行。正如以上所叙述过的一样，在需求调查的同时也同步展开对其他相关产品的调研；在进入市场调研的同时，产品企划等也要进入状态。

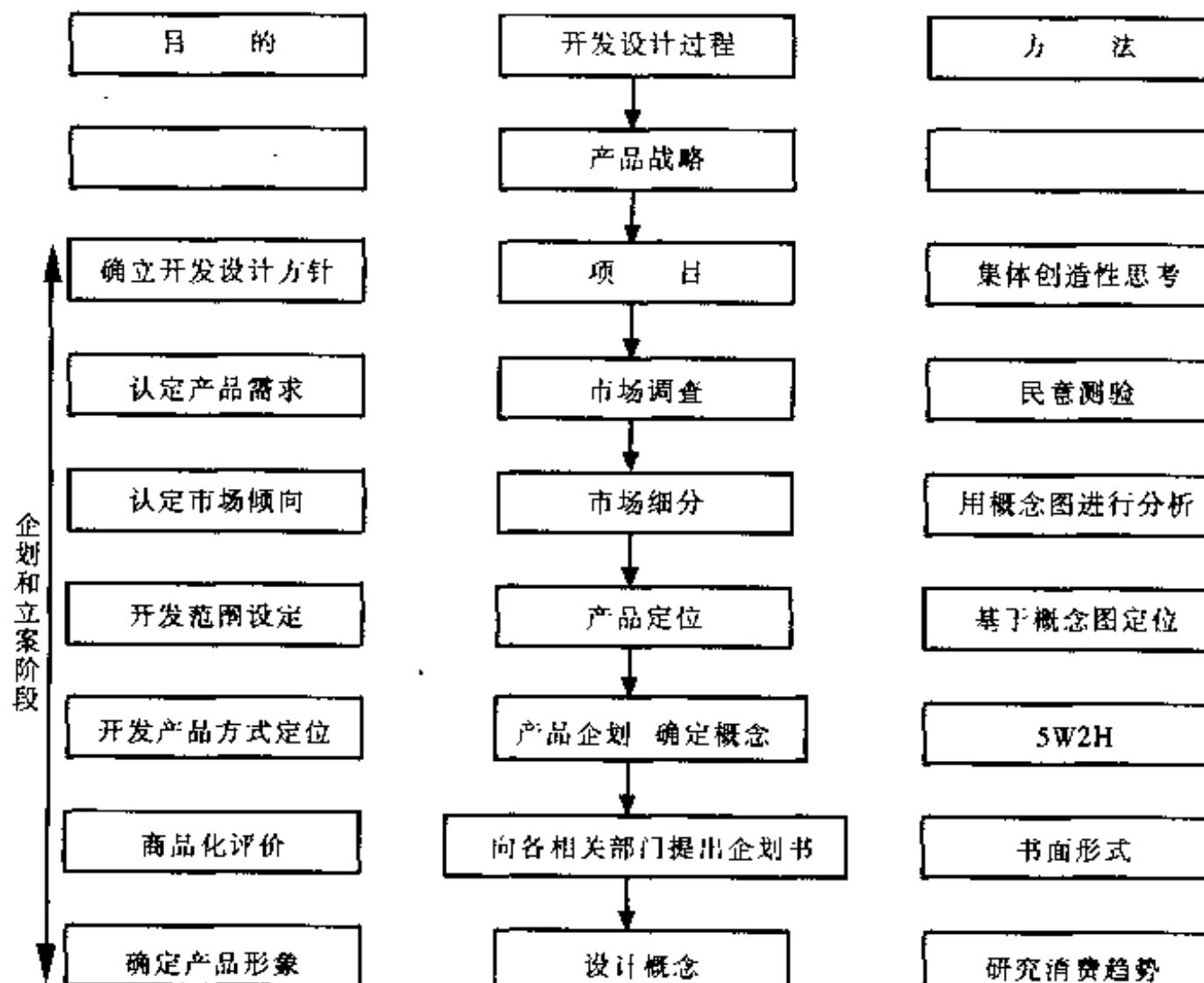
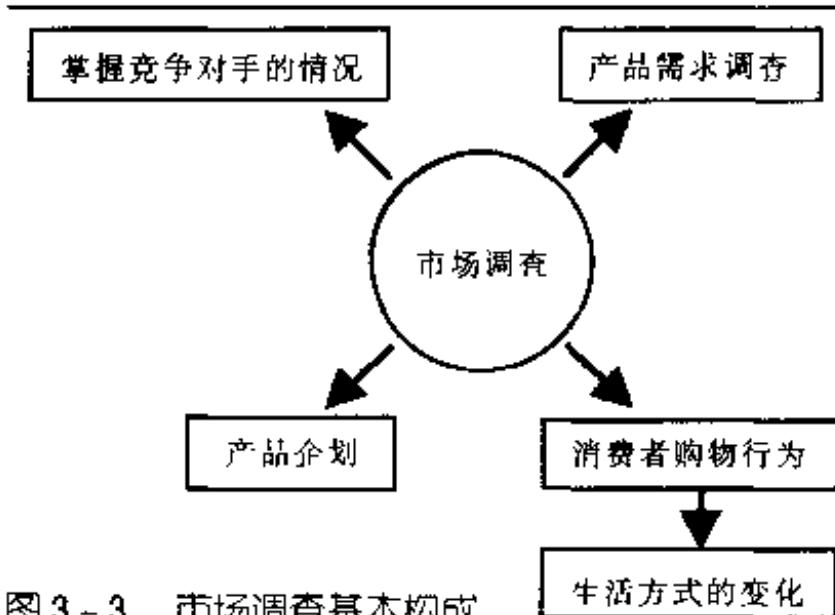


图3-2 产品企划及确定概念阶段的推进方法



探测产品需求

通过消费倾向分析，明确了产品方向之后，为了进一步把握产品形象的定位，有必要将产品形象的需求进行独立的考察。

通常，探测产品需求及消费者的意识，并无固定的方式，要根据所开发产品的特性和开发目标来进行选择。相对于调查形式而言，掌握有利于产品开发设计的信息更为重要，关键在于要对调查的内容进行仔细的斟酌。理想的调查结果往往取决于设问项目的设定。一般认为，先对所开发产品的形象进行假设，并将其列入设问项目的做法比较有效。譬如：就 H 产品来说，消费者对该产品形象的期待究竟如何，不妨由开发设计者事先设定范围，并浓缩成关键词，让被调查者指认。这样做的优点是能够很快明确设计的意图，被调查者也能很快作出正确的反应。如果某些关键词在调查中被否定，便可以认为这项需求不存在。这比模棱两可的回答更有效。

以 H 产品为例，根据消费者倾向，把“轻松”、“愉悦”的产品形象作为调查的基点，围绕这一基点设定若干个关键词。如，清爽、新鲜、娇嫩、愉快、寂静、沉着、轻快、有趣、丰满、悠然、温暖、亲切、柔和……等。被调查者可从中依次选择 2~3 个词。如果能用各种照片进行配合，让被调查者从中选出与关键词相近的感觉，那效果则更好。因此通过视觉更能把握住消费者的需求意识，从而可以弥补语言文字所不及之处。

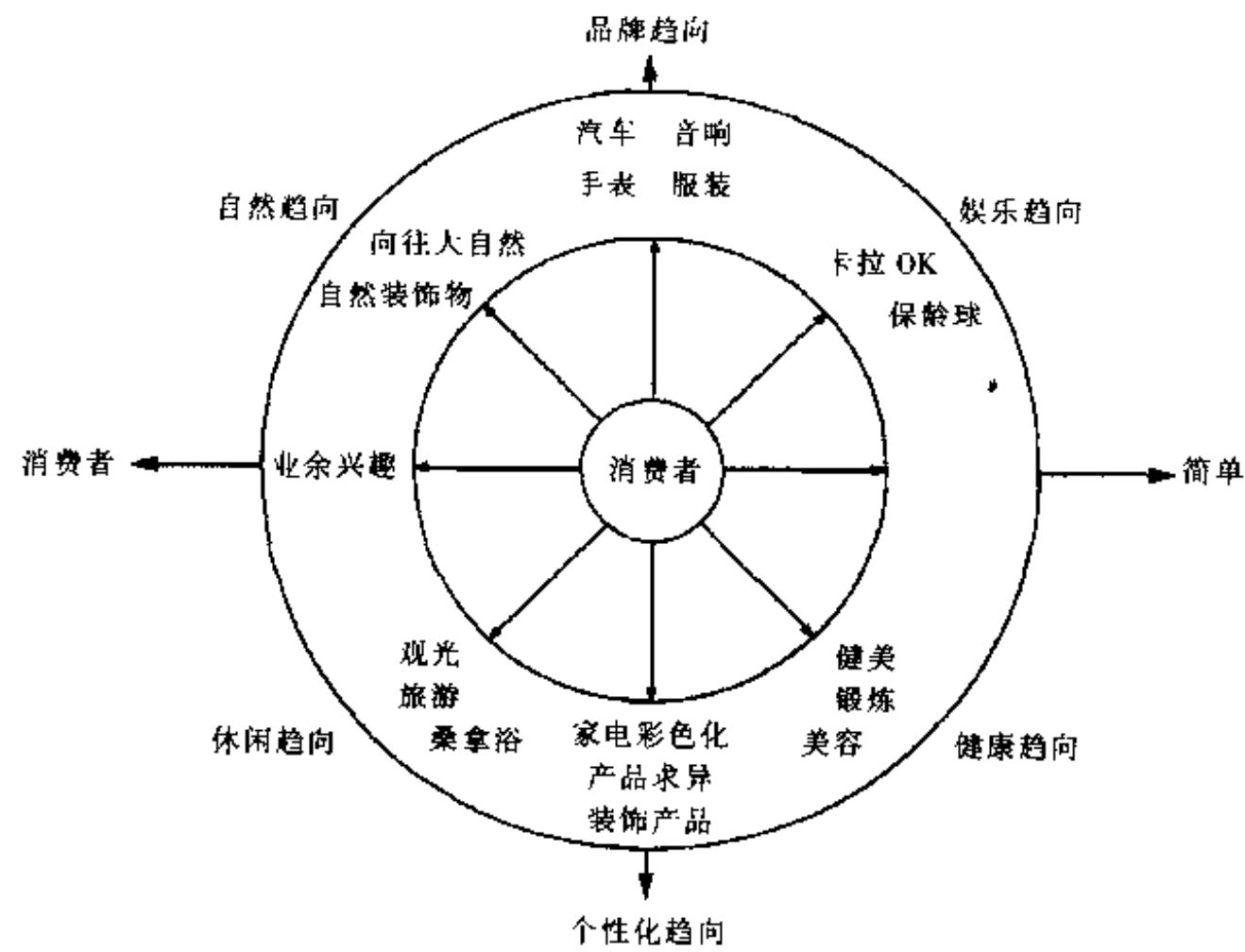


图 3-4 消费倾向分析

探测市场倾向

这一阶段主要是对所开发产品的相关设施、商品进行调查分析。这项作业首先是从收集相关产品样本资料开始，将各种产品的功能和用途进行分类，继而面向整个市场。就功能和用途设定几个能够涵盖市场倾向的关键词，并以其为基准将产品进行分类。实际做法是：建立一个由 X 轴和 Y 轴构成的概念框架（图 3-5），分别在 X 轴和 Y 轴两端配置反义关键词。这样便可以对产品分布情况进行比较分析，从而掌握市场倾向。

这种方法多用于市场细分，所以在产品开发设计时也广为应用。图中产品分布越接近上下左右的位置，属性就越明确，越接近中心位置，属性就越模糊。

为了正确把握产品的市场特性，要设定不同的关键词对 Y 轴上的关键词进行置换。如：在 X 轴上设定“精神的”和“物质的”关键词，在 Y 轴上设定“日常的”和“非日常的”关键词（图 3-5）。凡属精神愉悦性产品和身体愉悦性产品在 X 轴上配置，而诸如保健器械、按摩用具等家庭化的、相对简易的产品和在康复中心、医院、浴室等处使用的较大规模产品，则在 Y 轴上配置。通过这种方法便可以了解产品的市场分布，从而掌握市场倾向。如果将 Y 轴的关键词进行变化，并相应地改变产品配置构成（图 3-6，图 3-7），便可以进一步理解市场情况，最终与产品开发设计联系起来。

这项作业的要点在于准确设定表示市场倾向的关键词。如，关键词“消极的”和“积极的”，分别涵盖了诸如立体音响、按摩器之类的以愉悦精神和身体为目的的、具有被动使用性质的“消极性”产品，以及诸如训练器械之类的积极愉悦身体的“积极性”产品。这里采用了具体表示产品机能的词语。将“积极的”和“消极的”关键词与“精神的”和“物质的”关键词相组合，在“精神的”和“积极的”区域便出现了产品空白，即没有具体的产品类属于这个区域。而可以类属该区域的高尔夫和赛车之类的内容也只是参与性的项目，而非产品。这也恰恰说明了这个只有需求而无产品的区域是需要开发产品的领域。

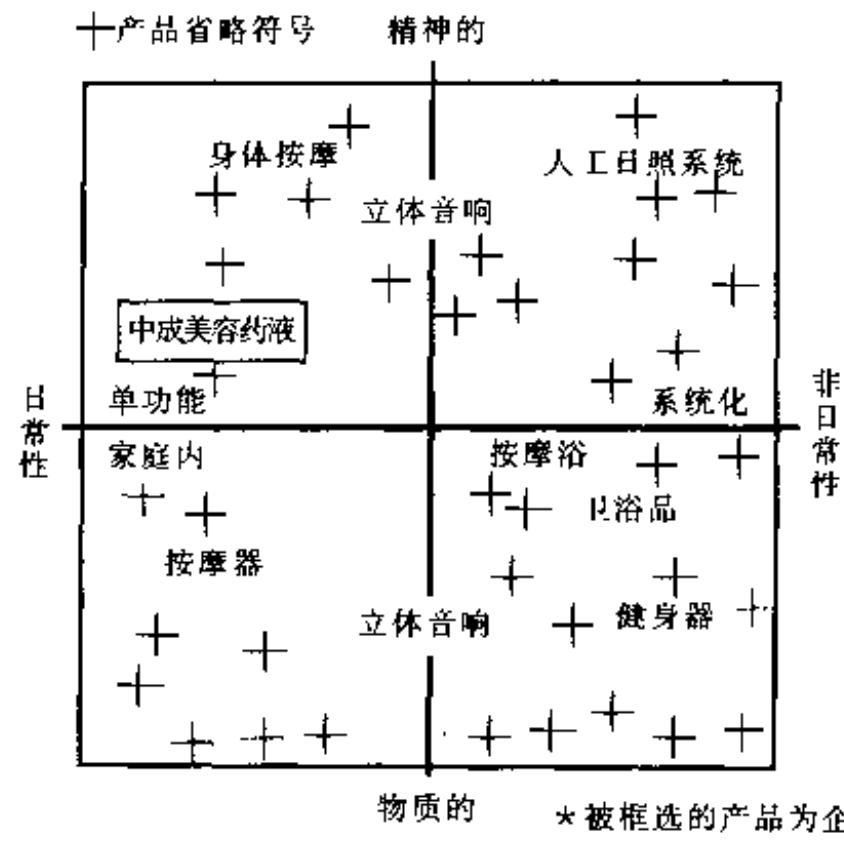


图 3-5 市场分析 1

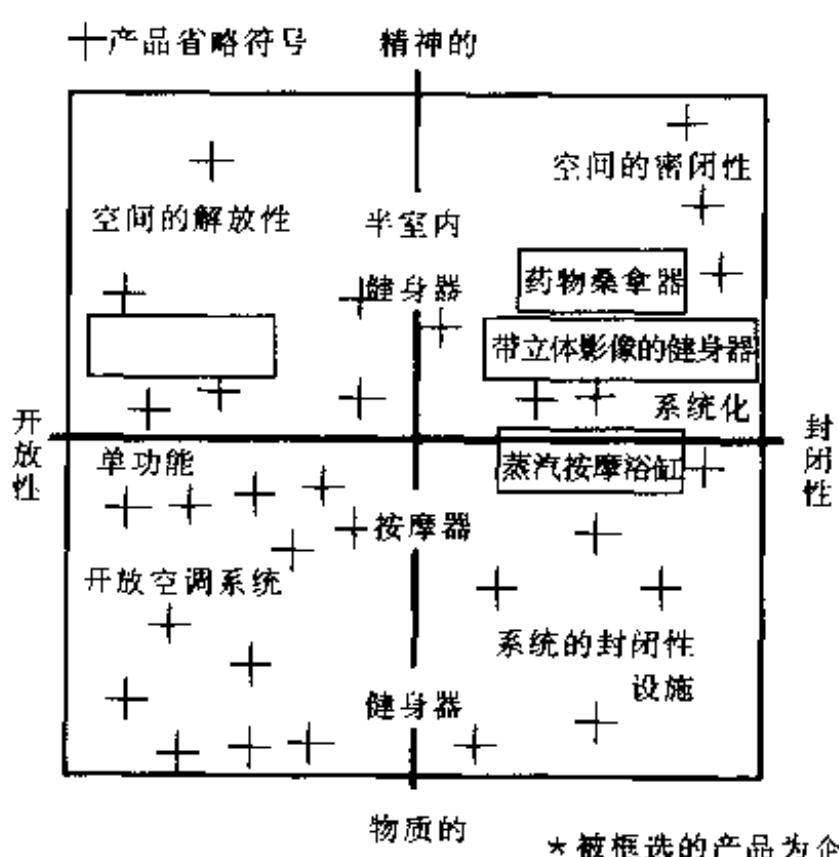


图 3-6 市场分析 2

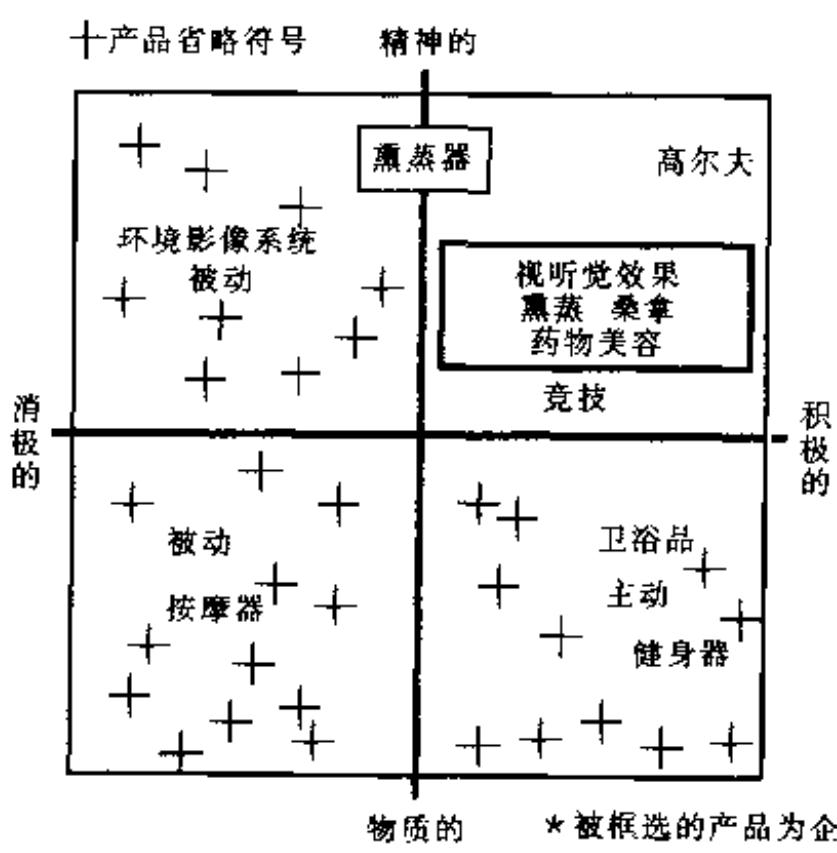


图 3-7 市场分析 3 及产品开发领域

产品开发设计是一个系统化的过程，市场要素对其他要素的展开有着重要意义。因此，要找到分析市场的有效办法，发现产品在市场流通中的原理，研究竞争对手的商品价格以及营销战略。然而，只有通过调研才是解决这些问题的重要途径。

集体创造性思考

在一系列市场调研的基础上，以集体的形式，分别提出关键词对产品进行描述，逐步形成产品概念框架。这一形式常用于企划和设计发想。由若干个参与者共同就某个课题和问题提出各自的方案，以供进一步地研讨、筛选。这一方法应遵循以下 4 个原则：

①不要轻易作出优劣的评价。反对的意见必须在以后提出。

②提倡自由松弛的思考。思想越活跃越好。

③追求数量。提案的数量越多，产生好方案的几率就越高。

④欢迎借鉴、完善他人的想法。参与者不仅仅是自己提出想法，也可以将别人的方法进行修改、优化，成员之间思维碰撞，相互激发。

为了有效地运用集体创造性思维的方法，应该允许成员使用现有的概念，通过别人的想法激发自己的想法。而且对提出的想法应予以正面的评价，并互相进行改良优化，逐步地将零散的思路联系起来。这样，自然就形成了创造性地解决问题的发想方法。

另一个重要的方面是交流和沟通的问题。在这种方式下应该超越权限和地位，进行充分而有效地沟通。只有这样，才能充分体现各人的观点和感觉。

3.2.2 产品构思及开发定位

经过市场调查、市场分析，找到了需求所在和新旧产品方向之后，就要进入具体勾画产品形象阶段。首先，将调查所获得的与产品相关的各种信息罗列出来（表 3-2）。这时仍然只采取集体讨论的形式，可暂不顾及可行性的问题，尽量将各种构思提出来。即便是存在现实问题的构想，也有成为现实的可能。

在这些罗列出来的产品设想中，对有深入价值的构想进行判断，这是进行下一个步骤的基础。这些判断完全可以利用先前介绍的用于市场倾向分析的概念分析图。如果将

所设想的产品标入分析图中，便可从中看出构思产品所处的市场位置。将此与相同位置的其他产品进行比较，看其他产品是否是强势产品，或是有望扩大市场的品种，以及技术上的可行性等，从各种不同角度对所构想的产品进行评价，使其接近成功。

随着构思范围的集中，产品开发方向也将趋于定位，这关键取决于集体创造性思考对市场领域的准确判断。如：在 Y 轴用“消极的”和“积极的”关键词来界定市场时，“精神的”与“积极的”所界定的区域并无相应的产品存在，这在前面已经叙述过。这正是值得考虑的开发方向。但是现有商品较为集中的区域未必没有扩大市场的可能，也可以通过准确的判断后投入有竞争力的产品。

产品的最终定位有利于对市场的正确判断，市场调查分析是完成这种判断的具体手段，而概念框架图是这种手段的有效的作业方式。

表 3-2 产品构想

有太空舱的感觉
便于睡眠
可调角度便丁坐姿和睡姿
使用者自行作各种调节
服务人员或医生可进行遥控
自动冲淋
可根据医疗保健要求方便更换药水
设置立体音响
配给使用者一次性浴衣

3.2.3 产品概念和企划

究竟将新产品定位在市场的哪个范围更有前途。通过对市场分析的结果进行研究，产品发展的方向便逐步清晰起来。接着，就要进入实现产品具体形象的企划阶段。所谓企划，就是为达到目标而提出构想，并且付诸实施的过程。这里的企划就是对新产品的用途、性能、功能、形状等未知情况，以及生产方式、产量、流通途径，商品化等未知的条件作出决定。

为了决定新产品的用途、性能、功能、形状等条件，对产品应该有一个具体的想法，这个想法或看法，就是产品的概念。通常人们对产品的竞争力都极为重视，而消费者对产品的感觉更为重要。在设计开发时，产品概念的

定义，就是针对特定的消费者，或者说是基于特定的需求，根据企业所处的环境，如社会状况、市场动向等，将产品战略性构想具体化。

总之，所谓产品概念就是根据市场需求，找到产品的“亮点”，并将其明确化，成为产品开发设计的方针。如果存在着模糊概念，就可能导致失败。可以说，产品概念是赋予产品以特征和个性。

H 产品的概念形成过程，就是根据坐标的市场分析，在“精神的”与“积极的”领域里确定产品的功能、技术、开发产品的条件等要点。在把“精神”的侧面看作“舒适”的同时，也去探索“积极”所象征的意义和价值。

H 产品的基本原理是熏蒸。桑拿浴就是一种熏蒸方式。在中国传统医学中早已有熏蒸疗法，H 产品就是两种方式的结合。使用不同配方可以解乏、减肥、治疗皮肤病、风湿病及感冒等，技术上已通过鉴定。根据分析，坐标已经将产品定位于非日常性产品，即以一定的规模在休闲、娱乐、医院、康复中心等商业场所使用。那么，究竟采取什么样的产品形式来实现产品功能呢？调查中，人们往往将这类产品看作医疗设施，同时也看作是休闲、保健用品。因此，医疗保健和休闲的特点都应加以体现，根据这样一个结果，得出了以下提案：

①以坐姿为主，考虑在熏蒸时易产生睡眠的因素，要能够由坐姿改为睡姿。
②身体罩于舱体内，头部伸出舱外，可以同时听音乐、看电视甚至交谈，便于接受各种服务。

③可以自行控制温度，可定时，可以自行进出。
④可以很方便地更换药液。
⑤可以对身体进行喷淋。
⑥便于移动。

产品概念的确立，是使产品越来越接近现实的过程。在这个过程中，必然伴随着各种技术上的问题，在构想时，应保持对技术上的预见性，设立现实可行的产品概念。在这个阶段与技术人员并行作业是解决问题的有效方法。

3.2.4 设计概念

根据产品概念和产品企划已经形成了具体方案，以下就要针对造型设计确定设计概

念。所谓设计概念，即基于特定的产品使用对象或特定意义，将产品的使用方法、机构、形式、色彩等构想具体化。设计概念的构想要参考市场调查和产品概念的立案过程。

H 产品的使用环境是医院和休闲、康乐中心，环境的差别较大。它既要给人以医疗设施的可靠、理性的感觉，又要给人以休闲设施的自得其乐之感。在前面谈到的调查中，通过关键词的指认和照片的选择，人们普遍将饱满、温和、清爽与“舒适”、“愉悦”的概念联系在一起；对动物熊猫、企鹅；对明亮的室内陈设、豪华轿车；对健康而柔美的体型等都抱有好感。从中可以看出人们的意识和心态，将其与产品联系起来是非常重要的。

经过以上的产品概念和设计概念的确立过程后，以下就轿车的案例介绍产品概念和设计概念的发想方法。

案例之一：丰田轿车（赛希欧）

丰田赛希欧是瞄准日本高级车市场的轿车。作为面向 21 世纪的具有战略意义的车型，丰田集约了技术优势进行开发。

该车的开发目标是创造不仅适合于低中速，而且更适合于常用速度和超高速，同时给人以温馨的世界顶级豪华车的感觉。其基本构想是：给驾驶者以喜悦的心情和自豪感，甚至有“一朝拥有，别无他求”之感。这就是产品的基本概念。

表 3-3 车辆开发的基本构思

功能与感性高度融合	
功能	感性
追求高度的功能性	追求温馨或典雅感

表 3-4 技术开发的基本方针

优良的空气动力性能	(且)	样式典雅
低燃料	(且)	高性能
轻量化	(且)	超静声

为了实现这一概念，丰田提出了“追求高度的功能性”和“追求温馨典雅”这两个开发方向（表 3-3），把开发项目的硬件定位在“优良的空气动力性能”，把感性这一软件定位在“优雅的形式”（表 3-4）。在推出开发构想之前自然要做深入细致的市场调研。

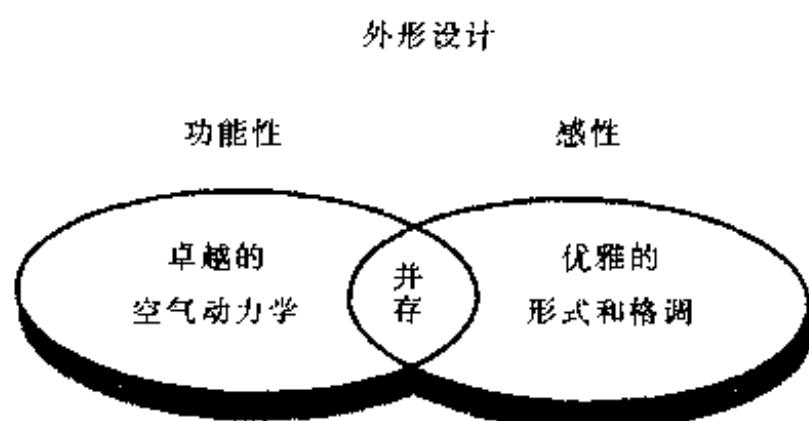


图 3-8 外形设计概念

在这样一个产品概念下的设计概念，又分立了两个概念，即外装设计概念和内装设计概念。

外装设计概念的基本构想为：不是单纯追求流行样式的豪华轿车，而是具有永久不败的、具有高度功能性和先进性的、给人以温馨感受的产品样式(图 3-8)。为实现这一概念，在技术上重视空气动力学性能，空气阻力值达到 0.29 的世界顶级水平。即使达到近 200 公里/小时也不失去操纵性能。为此，承担空气动力学技术的工程师与设计师要进行充分的磨合。

内装设计概念的基本构想为：优异的人体工学和豪华大方的室内设计相融合。(图 3-8)制作 1:1 的驾驶台模型，仪表和操纵钮

的位置符合人体工学的要求。

丰田车的案例说明：设计概念的确立把功能和感性两个方面进行融合，明确地界定产品形象、产品价值和效用。

案例之二：三菱汽车(米尼加)

三菱轻型家用轿车(米尼加)，将“安全、舒适、可选择性”作为产品概念。这个概念的立案过程是从掌握消费者在不同时代对轻型车的意识开始的。即，第一代是在 20 世纪 60 年代中期，是个“只买轻型车”的时代，第二代是在 20 世纪 70 年代中期，是“有轻型车就可以了”的时代。但现在是“只有轻型才有品位”的第三代。

以上这种认识的背景，并非是单纯从轻型车的时代变化而产生的，实际上是从人们对袖珍照相机的使用态度推导而来。研究发现，消费者对于袖珍照相机和轻型汽车存有同样的意识。由此弄清了消费者“因为小型才合适”的道理。于是作为第五代微型车的任务是以消除人们对具有女性感的设计不满为目的，完成“安心、舒适、可选择性”的概念。

像这样的通过把握与产品相关的时代感觉、生活方式、以感性来确立设计概念的不仅此例(表 3-5)，深入探索产品的背景情况，是打开产品概念的钥匙，是创造新产品的条件。

表 3-5

概念案例

厂家	商品名	概念	概念出处
三菱汽车	微型车	安心、舒适、可造	微型照相机
日立制作所	个人 FAX	在个人桌上使用的使用方便的 FAX	青年董事
NTT	流行的粉红色电话机	公用投币的流行的电话	杂货店、俱乐部、美容室
M	电池式装订机	突破电动式装订机的粗笨，但具有总性能的产品	产品市场
索尼	8mm 一体化摄录机	可收纳携带性好的产品	画的感觉
松下电器	音响	形靓音美	小提琴
三菱电机	软垫干燥器	发香、装饰	香的时尚
尼康	观鸟望远镜	水鸟的形象	观察鸟

3.2.5 产品企划定案

3.2.5.1 产品形式

产品概念及设计概念定案后，便要进入

具体的产品化的阶段。前面所表示的用途、功能、性能、形状等是产品化的条件。如果依据 5W2H 来设定产品化的条件，便会使事情变

得容易了。5W2H 即谁 (WHO) 在什么场所 (WHERE), 何时 (WHEN) 为何 (WHY), 干什么 (WHAT), 如何使用 (HOW), 以什么价格 (HOW MUCH) 购入, 根据 5W2H 的设定, 可以锁定具体的产品形象。以产品 H 为例:

产品 H 的形象定位是, 追求身心关怀 (WHY) 的商务人员 (WHO) 可以在下班或休息时 (WHEN) 如何轻松 (HOW) 使用运动设施, 产品 H 的价格定为 1 万元左右 (HOW MUCH)。

3.2.5.2 产品企划书

经过市场调查, 确立产品概念和设计概念以及产品形式后, 产品化的趋向便明朗起来了。以下便进入由设计向生产转化阶段。但首先要将产品化的概要整理成企划书, 分别

征得经营、设计、制造、营销等相关部门的认可, 同时要向各部门通报所有企划结果。由企划部门及设计部门完成方案, 送交各环节部门接受评价。

产品企划书除了包括产品概念、设计概念、功能和形状外, 还应包括市场调查的概要、开发成本、开发日程等(表 3-6)。

3.2.5.3 产品企划评价

对产品企划的评价要从市场、技术、生产、流通等 4 个方面进行(表 3-7)。

以上过程运行到此, 已经完成了开发系统的整体结构、功能和目标, 以下便是进入子系统的运作阶段, 即在总体企划下, 分别进行技术开发、生产体制、流通渠道、经营战略等的确立。

表 3-6

产品企划书概要

产品概要	
■ 产品概念	
□ 使用目的(用途使用场所, 产品目标)	
■ 设计概念	
□ 产品形象, 使用方式	
■ 形式	
□ 材质, 形状	
□ 功能	
■ 产量(月产量_____套 年产量_____套)	
■ 预想价格	
■ 交付期	
■ 模具费	
市场调查	
■ 市场信息(动向, 需求)	
■ 产品化的效果	
■ 与竞争厂家的关系	
■ 营销业者、分销商的希望	
生产管理	
■ 信赖感	
■ 法规性	
■ 生产性	
开发进度	
开发预算	

表 3-7

产品企划的评价

评价对象	评价要素	内 容
市场	成长性 竞争性 持续性 必要性	需求的持续性 有无竞争对手 产品周期和需求量 有无产品需求
技术	难易程序 开发时间 开发经费 相关技术	技术难易度 开发完成期 研究开发经费 与相关技术、相关商品的关系
生产	难易程度 部件材料比 设备费	生产难易度 关系产品价格的部件材料比率 生产设备费
流通	难易程度 销售途径 销售费用	销售时的难易程序 原有途径还是新的途径 销售所需经费

3.3 造型设计

在产品企划、概念阶段，设计的方针和形象已经基本确定，所以，在下一个系统运作中，将完成具体的产品设计(图 3-9)。这个阶段的实际任务就是通过产品造型构思(草图)，完成预想图和概念模型，逐步将产品形象具体化。

在造型设计阶段，同时要对造型的各个方面进行设计，如功能、构造和人机工学等。

产品造型是设计师创作的主体，而产品的顺手、易用、可操作性等人体工学要素是必须加以考虑的。而且要在创造符合既定的产品概念和设计概念的同时，对市场信息(畅销商品的造型特征)、流行信息(流行色)等进行分析。

产品设计受产品的功能、构造及制造方法等影响较大，所以有必要掌握与本产品相关的技术信息。在这个阶段，承担工艺设计的人

员和工程师，不仅要介入设计师的工作，而且还要对造型参数经常地进行评价和校验。从设计一开始就应该由造型设计、工艺设计、技术设计等人员和部门充分交流与合作。

3.3.1 造型研究

3.3.1.1 概念和造型

H 产品的造型形态，已经在产品企划阶段，根据产品使用者和使用环境所设定的产品



图 3-9 造型设计的推进方式

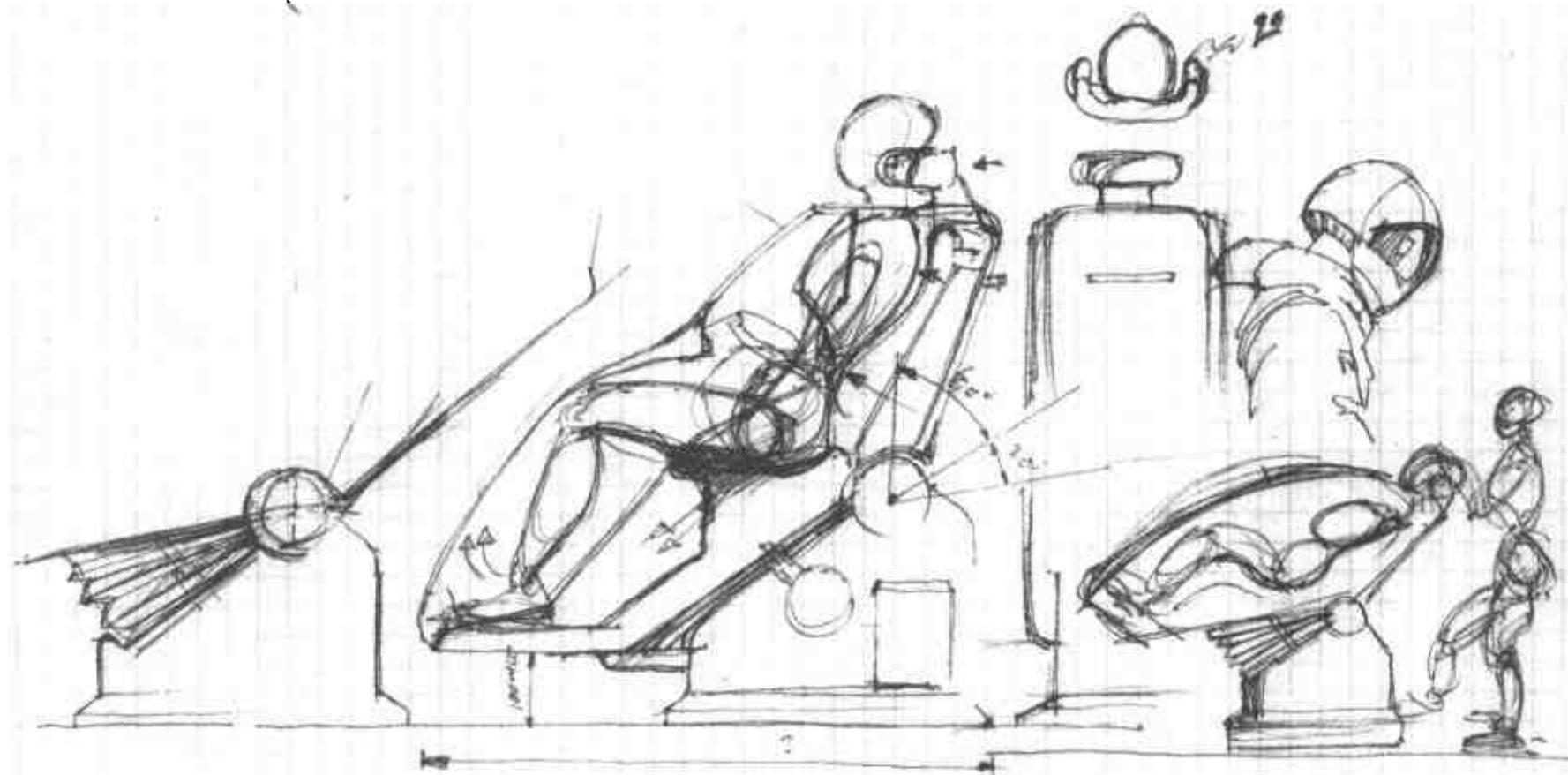


图 3-10 构思草图

概念及商品化条件形成了相应的设计概念。

在进行具体的造型构思时，考察了许多与坐姿有关的产品，而太空人蜷曲的身姿和接受高级医疗设备检测时的状态，让人产生几分舒适自在和安全可靠之感。在调查询问时被认可的形象也多为丰满、柔和但又带有几分理性的形态。通常，可以用各种方法将产品概念、设计概念与具体造型统一起来，可以通过收集各种能够反映消费趋势的信息，如杂志、影像资料等，进行倾向探测。造型的构想方式各种各样，如，尼康观察水鸟的望远镜，采用了水鸟的形象。日本的高级车的产品概念被赋予佛像的曲线。

3.3.1.2 功能、构造与造型

在考虑造型时，功能及构造的问题不容忽视。通常产品功能和构造直接影响产品造

型，但有时为了创造出新的造型，又必须改变功能和构造。不过，这时也不能无视生产方法、材质、生产成本等因素的存在，而一味地强调造型优先。所以，要求在技术上反复斟酌、寻求最适合的条件进行设计。在生产制造方面，量产化的因素至关重要，适合大量生产的产品不能进行小批量生产，因为相对成本会提高。好的产品功能和造型设计，如果不能解决成本问题，那将带来致命后果。一般情况下，注塑成型的自由度大，对造型设计相对有利，但模具要求高，制作费用大，而且不适合小批量生产。H 产品属于小批量生产的产品，而且体积巨大，不适合注塑成型工艺。为了保证产品达到与注塑成型同样的效果，便采用了真空成型、玻璃钢加固的方式。为此，在造型设计时总是与有关厂家保持着充分交流。

3.3.2 色彩研究

色彩是产品设计中至关重要的因素，在第三章的色彩要素一节中已有阐述。色彩可以改变产品造型的感觉以及形成心理上不同的感受。色彩计划同样要根据产品概念和设计概念来设定。基于产品的概念，必须符合“何人”、“何地”、“如何”使用的原则。而且，色彩也是产品战略中必须研究的课题。如，照相机、AV 产品、OA 产品（复印机、电脑、打印机等）、医疗产品等，因为属于相同产品领域而在色彩运用上带有共性。照相机、影像设备多以黑灰为主；OA 产品和医疗产品多用浅色、本白、灰色等。如果要超出习惯性的基色范围处理产品颜色时，就要研究与外观色彩是否

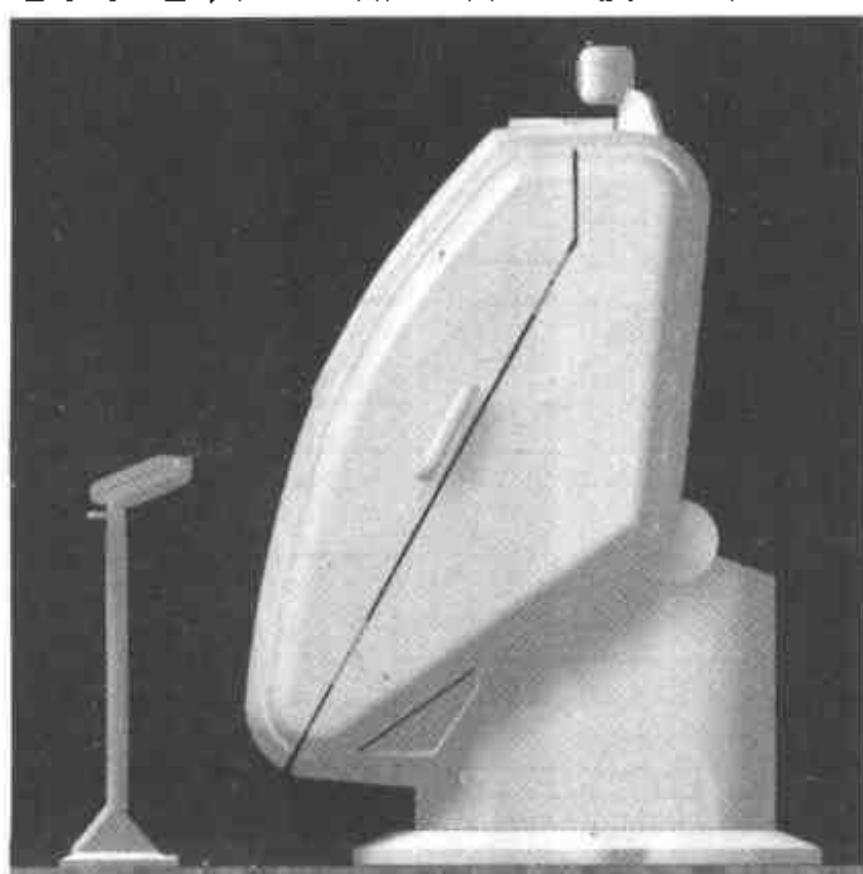


图 3-11

相符,与市场战略意图是否相符,而不能以个人的偏爱取而代之。如果是为了追求差异,不妨在惯用基色的基础上将品牌文字图形的色彩加以强调,为了加强产品的视觉效果,形成品牌系列,也不妨将产品的某一部分或某个部件加以色彩变化,或用企业象征色来装饰这一部分。

产品的表面处理对色彩的影响很大。同样是黑色,因表面处理的不同而视觉效果各异。涂饰时可以处理成“高光”或“亚光”,在塑料成型时也可以处理成橘皮质感,也可以通过氧化处理形成肌理感。不同的表面处理,可使产品具有不同的品位。

另外,产品上的各种视觉提示部分的色彩,必须依据人体工学的原理进行配色。

3.3.3 造型设计与人体工学

对产品的评价,除了造型和色彩外,人体工学是无法回避的因素。特别是机械性产品,手柄、拉手、旋钮等操作上的难易程度是产品评价时的重要内容。操作困难的产品会影响产品功能的发挥。

关于操作性的问题,必须从人体工学的角度进行研究。所谓人体工学角度,就是考虑人的动作和视觉特性、从心理上、知觉上、物理上求得产品与人之间的调和。这是设计让消费者使用方便的产品所不可缺少的技术。

造型设计也必须充分考虑人体工学的问题,造型优先的做法是本末倒置。需要作人体

工学研究的不仅仅是柄、把手、旋钮或操作显示等硬件部分,也应包括如何贴切地使用操作语等软件的部分。除了操作性的问题外,还存在着“易懂”的问题。近年来,产生了许多搭载微电脑的多功能、高性能的产品。电脑控制可以在物理上解放人的操作,也具有多功能带来的便利,但另一方面,也使操作过程黑箱化,反而造成问题。如,多功能录像机的定时模式的设定,因为选择操作复杂而造成麻烦或误操作。

为了避免难懂的问题,D. A. 罗曼在《为谁而设计》一书中提倡以消费者为中心的设计方法,列举了4个方面:

①在任何时候都要让使用者简单、明确地知道他可以怎么做。在产品运行时,产品处于怎样的状态,使用者可以进行怎样的控制要有简单、明了的操作显示;

②对象物要醒目。除了系统的概念提示外还能进行怎样的操作,其结果要醒目。

③在机器操作的过程中,通过视觉便可知道产品功能。根据控制能使功能产生什么变化,哪个功能可以使用等,要有明确的操作提示。

④要很容易地对系统现在的状态作出评价。简明、易懂地表明产品系统动作状态。

在意图与实现意图所必要的行为之间的相应关系,以及视觉信息与系统状态的表示之间的相应关系方面,应遵从自然而然的状

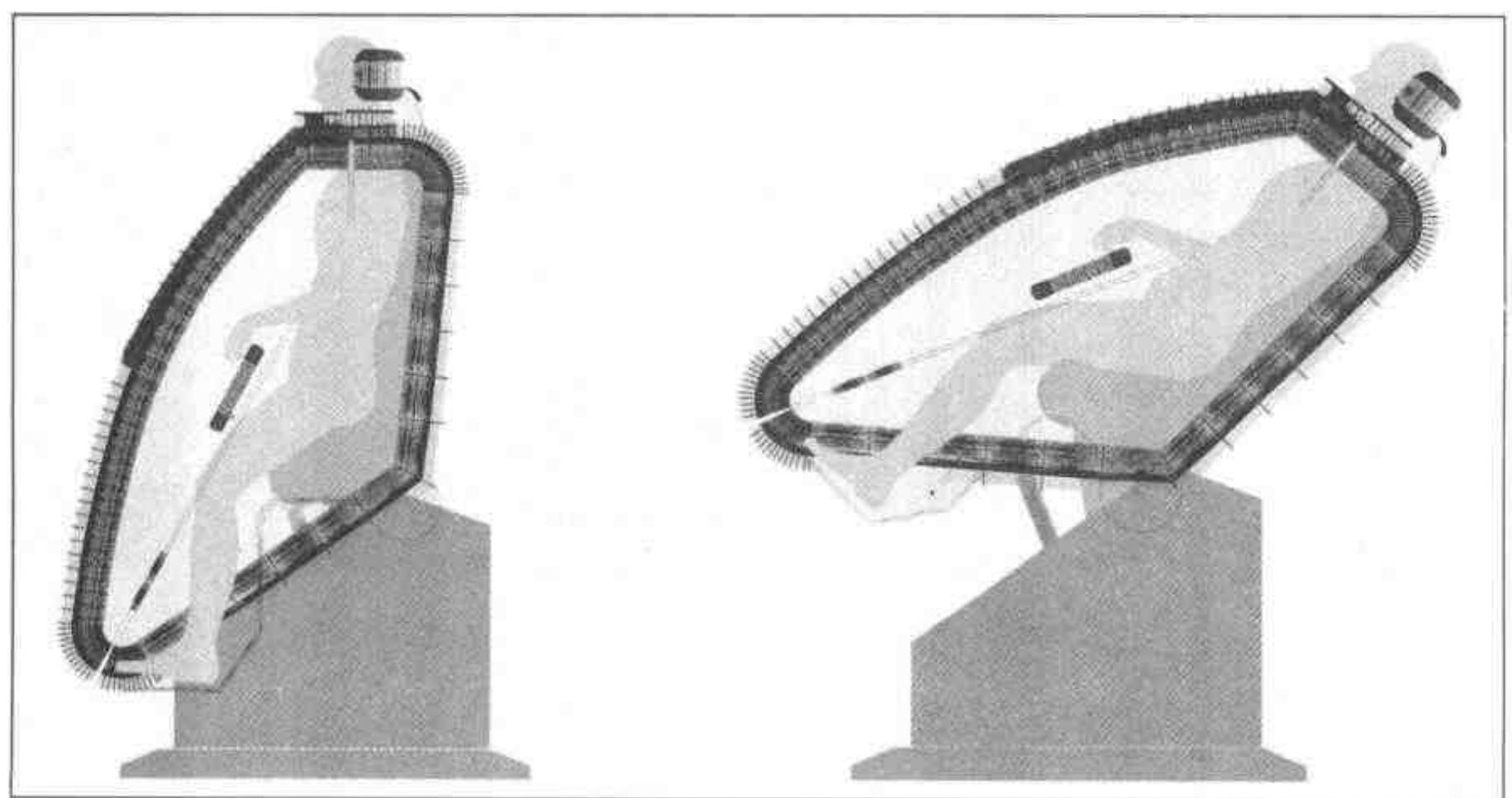


图 3-12

态。例如：搭载微电脑的多功能天平之类的精密计量产品，应该要与微量的重量变化相对应，而视觉上还必须让人能轻易辨别，操作显示要明确易懂。

产品的“易用”和“易懂”是设计开发中重要课题之一，在造型设计阶段要充分考虑人体工学要素。

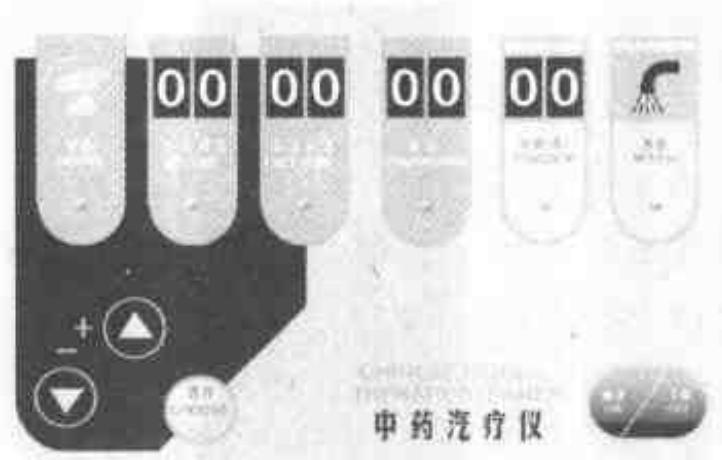


图 3-13

3.4 设计定案

3.4.1 评价过程

在该阶段，是以设计师为中心进行造型设计。其成果，首先要体现在最终完成的预想图上。其设计的结果必须接受企划、开发等有关部门的评价。以下所提出的是究竟要从哪些方面进行评价的问题。

设计是否完成了最初的企划和概念，设计是否确实反映了设计概念，对此，有必要予以核准。

以下是要从营业和技术方面进行全面的评价。营业方面的评价将从以下视点展开。而且从此建立起营销计划作为今后扩大销售的起点。

- ①是否符合市场需求。
- ②对市场和消费者的诉求是否有效。
- ③与竞争对手的产品是否形成差别。
- ④是否强化了企业形象。

产品设计直接影响生产和成本，所以，必须要有来自技术方面的评价。其要点如下：

- ①设计方案对产品功能和构造产生了多大程度的影响。
- ②设计上所提出的功能和构造在技术上是否能够解决。
- ③有无制造上的问题。
- ④制造成本。

在工艺技术上对设计进行评价，有利于发现问题点。但如果仅将构造、机构、成本看

作是商品操作性要素的话，往往就会产生负面影响。

3.4.2 评价模型

对设计的评价，不能只停留在外观形象上。除了操作触感、质感等感觉方面的问题外，机构、构造上的问题及以后在生产上的问题等，都必须加以检讨。这就必须借助于能再现材质质感的精密模型来进行。这种忠实再现设计形象的产品模型，就是评价模型。

在设计开发时，除设计定案外的各个阶段，都要用到模型。如，设计师展开构想时要制作反映设计形象的概念模型，定案后的内部展示用模型即展示模型。概念模型用草模即可，常用纸质、聚氨脂、聚醚发泡塑料等制作。这些材料易于加工，便于速成。

设计评价往往是阶段性的，当从多个设计中选择候补方案时，可制作评价模型 1。而且必要时可制作更好的评价模型 2。常用的模型材料有：发泡塑料、塑料、黏土、木材石膏等。详细内容参见有关教材。

3.4.3 商品化

设计定案阶段，在设计评价的基础上，还要进行商品化作业的研究。商品化作业，既是对产品的名称、标志、识别系统以及进行促销的各个环节进行运作，产品样本和展示也在考虑范围之内。



图 3-14

3.5 设计与生产转化

由设计向生产转化阶段的重要工作就是根据已定案的造型进行工艺上的设计和原型制作。这时,要对造型设计和产品化的问题进行最后的核准。具体地说,就是要为该造型寻求合适的制造工艺和表面处理方法等。把制造方法、组装方法、表面处理等问题作为生产技术、成本方面的问题进行充分的研究,需变更的地方要加以明确。这时,如果有原型的话,就更容易把握材质感、手感等感觉方面情况。

最终的产品形象和品质感、对外观制作的方法有很高的要求。因此,成为制造方面问题的重点往往与产品外观部分有关。如,要忠实地再现构成微妙曲线的、具有柔和感的设计形象,那么,塑料注塑成型或铸模成型的制造工艺,便会重点加以研讨。这种制造方法需要昂贵的模具费用,但却可能从量产方式中得到回报。而小批量生产时,往往因模具费用高而不被采用。小批量生产时往往要对真空成型、钣金、精密铸造等工艺方式进行研究。这些方法,所做出的形状往往受精密度的限制。所以,设计上要充分考虑装配、组合的问题。这些设计与制造方法的问题都必须在设计定案之前完成。

3.5.1 模型制作

①目的与应用

许多设计开发失败的事例都发生在由设计向生产转化阶段。如,从构思效果图和感性预想图直接进入生产工艺设计,然后又基于生产工艺设计进行模具的发泡,当发现结构上的问题时,高额的费用已经浪费。在造型设计阶段,为了研讨,绘出了无数效果图和预想图,但那只是在平面上表现的形象。之所以造成失败,问题在于由二维形象向三维形象的



图 3-15

转化过程难以正确把握。有时会因为开发时间紧迫或费用方面的因素,而省略制作模型的步骤,这往往就是失败的原因。

将设计形象转化为产品形象时,必须利用模型手段。在设计定案阶段所进行的设计评价和最终承认的是工作模型和生产模型。向生产转化时的生产模型,是从各个方面对产品进行模拟,所以,能够明确把握构造上和功能上的问题点。

这种广泛利用模型的案例,多见于汽车和家电领域。设计汽车时,因为曲面多,所以要做原大模型,以利于造型研究、生产技术检验、制图检查等。担任外观设计的设计师,将所提出的二维造型形象,由模型师完成三维模型制作。有时也由设计师与模型师共同完成 $1/2$ 模型或原尺寸模型,可以从该模型上读取数据,用于 CAD 设计或用于钢板压铸模具的加工。在家电的设计开发生产中,也必须进行类似的模型制作,以用于严密的设计上的研讨和生产技术及构造上的检验。

②模型制作

这样的模型制作,在有些企业已成为专门的部门,如,汽车厂家等。在多数情况下是进行外协的。所以,社会上已出现了专门制作模型的业种。

模型材料常有木材、黏土和塑料板材或块材。制作方法各种各样。一种是真空精密注型法。这是用木材或金属、树脂制作阳模(凸模),然后用硅质翻制阴模(凹模),在真空状态下树脂流入硅模,并脱泡而制成模型。注形模型是生产转化时的验收模型,用于结构检证。如,用于校验复杂曲面和复杂形状的产品等。

对于外观复杂的产品,往往要分解成若干



图 3-16

个部件,分别进行模具设计。如果直接从产品设计图进入模具设计,必然会造成图纸与模具之间的误差,导致无法装配。为避免这类事情的发生,制作精密的注形模型极为重要。

3.5.2 实现产品造型的生产技术

① 重视相关技术的作用

当今的生产技术,由于 CAD/CAM 的普及,使生产时间和生产成本大幅降低,柔性生产方式的出现,正在逐步使多品种、小批量的生产方式成为现实。从这一点便可以看到人们的着眼点已从“如何生产”转向“生产什么”。不过,这种柔性的生产体制,往往适用于建立了量产系统的大型企业。而中小企业的生产规模和项目小而少,“生产什么”——即存在开发能力不足这样一个问题的同时,“怎样生产”的问题,也就是生产技术的问题依然存在。这是因为这些中、小企业往往是以大企业不去顾及的间隙商品为生产对象,而不一定将量产作为目标。

中、小企业的设计开发和生产技术历来只在结构性、机械性部分重视高技术,而在产品形象、使用方便、操作界面的设计等具有表现意义方面的技术能力则显得较弱。对于产品的质感和“高级感”的表现,成形技术和表面处理技术是关键。气压成型和真空成型,金属压铸成型等,近年已达到低成本、高精度,所以,通过适当工艺,即使与用钢模进行量产化注塑成型和压铸成型工艺相比也不逊色。对于设计开发来说,这些外围技术的积累和掌握具有重要的作用。

H 产品的壳体是由外壳和内壳复合而成,内外壳之间形成的夹层空隙正好隐藏各种管线。起初的试生产阶段,内外壳体均是由玻璃纤维增强塑料(玻璃钢)成型。一定的量产之后,改用了真空成型。这种生产方式的成本较低,属于劳动密集型的产品,所以也具有

一定的柔性的特点,即产量的大小对生产成本不会有太大的影响,既可以按定货情况及时生产,也可以根据客户要求,随机性地改动某些部分,使产品的适应面扩大。只是在控制机身角度的技术上费了一些周折,因为液压传动成本太高,且存在使用寿命和今后的维修服务的问题,所以采用了电动柜传动,但噪声问题一时无法解决,经过技术人员的努力,最终取得了良好的效果。

② 关于金属气压成型技术

在产品生产的外围技术中,气压成型技术是一个有效的外观成型技术,在此特作简略介绍。

成型技术对产品外观设计一直是一个棘手的问题。产品外观不仅仅是掩饰机构构造的壳体,而且是要通过造型和材质使产品能充分发挥其功能和性能,以保证产品品质。触觉等感觉因素和适合环境因素也是至关重要的。产品外观通常使用铁、铝、塑料、橡胶等材料。铁是通过钣金工艺铸型,铝是通过铸铝成型;塑料是通过注塑和真空成型及气压成型。

但对设计来说,这些材料和加工方法并不是仅有的选择。工艺选择时不可回避生产设备、成本方面的制约因素。医疗产品、理化产品、工程产品等生产资料类产品,历来都是小批量的

订货生产,其部件的加工方法和装配方法基本都是手工作业。因此,钣金、铸造、焊接的加工方法居多,而导入大规模生产设备的成型加工及冲压加工方法有困难。如日产几十件的规模产量,对于注塑成型或压铸成型来说,存在成本上的问题。

因此,气压成型和真空成型方法可以解决以上问题。尽管这些都属常用技术,但由于塑料材料的改良,与注塑成型已无差别,可以根据情况获得同样的加工性能。用于塑料气压成型工艺完全相同的方法,也可以用于金属材板,通过边加热边加压的方法成型,这便



图 3-17

是金属气压成型方法。

该成型方法，不仅能够与注塑成型一样自由地表现曲面设计特征线及加强筋，就连用注塑成型都有一定难度的球形，也能轻易地成型。而且与塑料材料相比，金属外壳具有以下特点：

- ①对电磁波具有屏蔽作用。
- ②刚性好。
- ③尺寸精度高。
- ④阻燃。

在成本方面也只有压铸成型和注塑成型工艺的 $1/3 \sim 1/10$ 。尽管在原成本上因钢模的使用而较之钣金为高，但运作成本则要低。一般总数在500~1000产量的产品采用该工艺较为合适。

3.6 进入市场

设计开发并不限于设计定案和生产阶段。产品企划、设计开发的过程是基于消费者的需求、建立产品概念的过程，而生产则是实现产品化的过程。从这个意义上讲，市场营销就是继而实现商品化的过程，也是产品开发设计的重要组成部分。因此，促销的目的就是通过开拓流通渠道，完成向消费者正确传达产品概念。

促销就是提升产品价值，构筑产品形象。把产品概念以及企业的理念，准确地传达给消费者，塑造产品形象。而包装、样本、广告、展示会的推出，也是形成产品形象的重要环节。对这些进行有效的管理也是营销的业务。

样本、广告等作为宣传产品形象的手段，如果离开了产品形象便不能反映产品特征。或者一味地夸大表现产品形象和内容，也终



图 3-18

将有损企业形象。

在广告方面，由于制作技术的进步，人们可轻易制作优质、震撼人心的画面，而差别化、个性化却是应注意的问题。

有些类型的产品其自身就能成为评价的要素，具有很好的表现性。如，录像机等产品，由于是以人体工学因素作为设计的方针，不用说明便能体现出基本属性和使用方法。从这个意义上讲，把产品形象作为表现的媒介不失为一个好的方法。无论怎么做，基本原则是要在理解产品目标的基础上，明确诉求要点，提高诉求效果。

从整体意义上讲，市场营销也是设计的一部分，是产品系统设计中的一个子系统，或是要素。但市场营销又是一个专门的学问，自有一套完整、独立的方法系统。近来出版了许多专著，可供研读和参考。

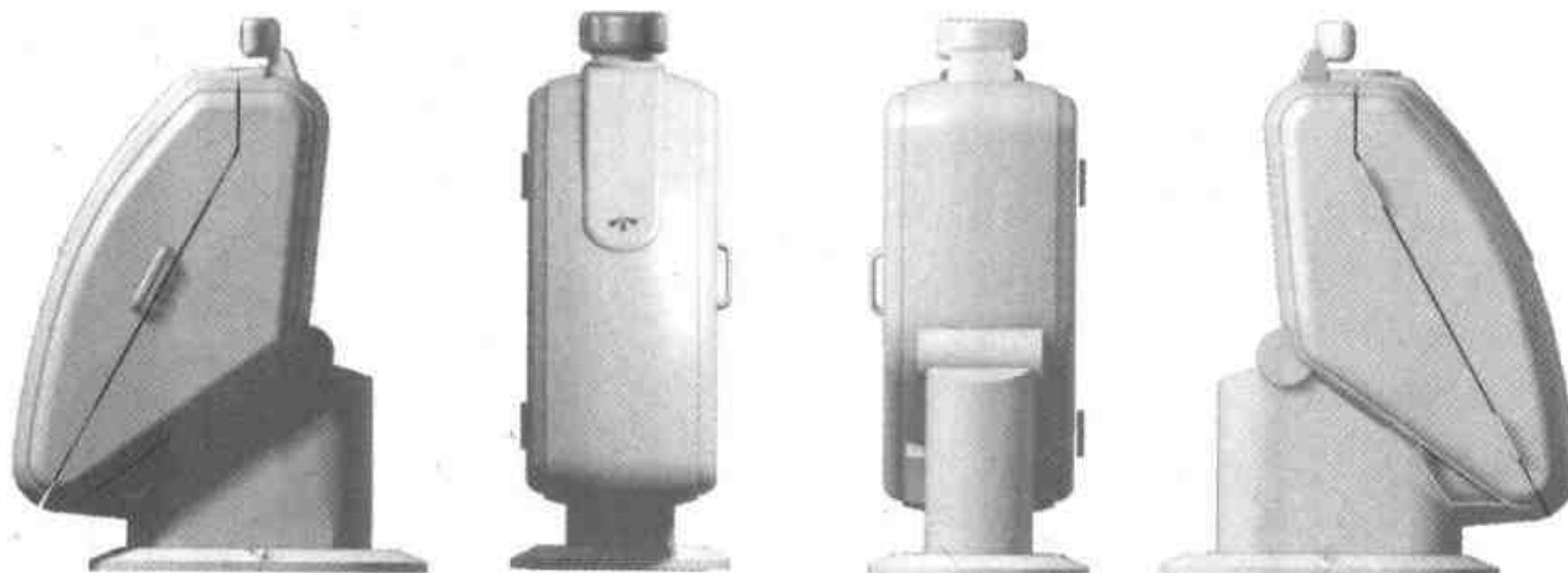


图 3-19

第四章

产品系列化设计

- 产品系列化的概念
- 系列产品的类型
- 系列产品设计方法解析

4.1 产品系列化的概念

在 0.2.2 章节中所涉及的系列产品的基本概念,是一种存在的形式。在本章中所要强调的产品系列化的概念,是产品系统化的过程。

正如前面所述,产品是一个系统,系列产品是一个多极系统。如果说产品是功能的载体,那么产品系列化就是产品功能的复合化。即在整体的目标下,使若干个产品功能具有以下特性:

- a. 关联性——系列产品的功能之间具有因果关系和依存关系。
- b. 独立性——系列产品中的某个功能可独立发挥作用。
- c. 组合性——系列产品中的不同功能相匹配,产生更强的功能。
- d. 互换性——系列产品中的功能可以进行互换,以产生不同的功能。

4.2 系列产品的类型

4.2.1 成套系列

成套系列即是配套的概念:以相同功能、不同型号、不同规格的产品构成系列。尽管功能相同,各个单件的使用频度也不尽相同。但组合在一起可提高产品的适应性,也可满足特定的需要。另外,因为充分体现了成套意识,可以增加商机。同时,成套产品利用收纳,而且整齐美观,具有良好的视觉效果。



图 4-1

4.2.2 组合系列

以多个具有独立功能的、不同的产品,组成一个产品系列,即为纵向系列。这种系列类型的特点就是可互换性。因此,要求产品具有一定的模数关系,或某个部分具有模数关系。甚至还要遵循行业标准或国家标准。由于这类产品遵循标准化、具有可互换性,所以也使产品具有更好的适应性。因此,这类产品往往使可互换的部分成为模块,与产品母体相结合,派生出若干系列。

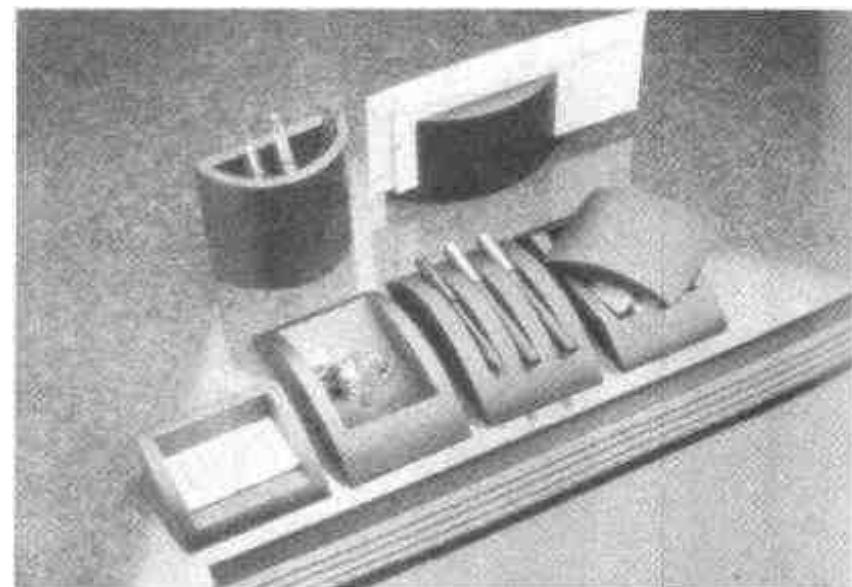


图 4-2

4.2.3 家族系列

家族系列也具有组合系列的特点，即由独立功能的产品构成系列。但家族系列中的产品，不一定要求可互换，而且系列中的产品往往是同样的功能，但形态、规格、色彩、材质上不同，这与成套系列产品又相类似。但产品之间不一定存在功能上的相关性，只有形式上的相关性。这类产品更具有选择性，更具有商业价值，从而更能产生品牌效应。

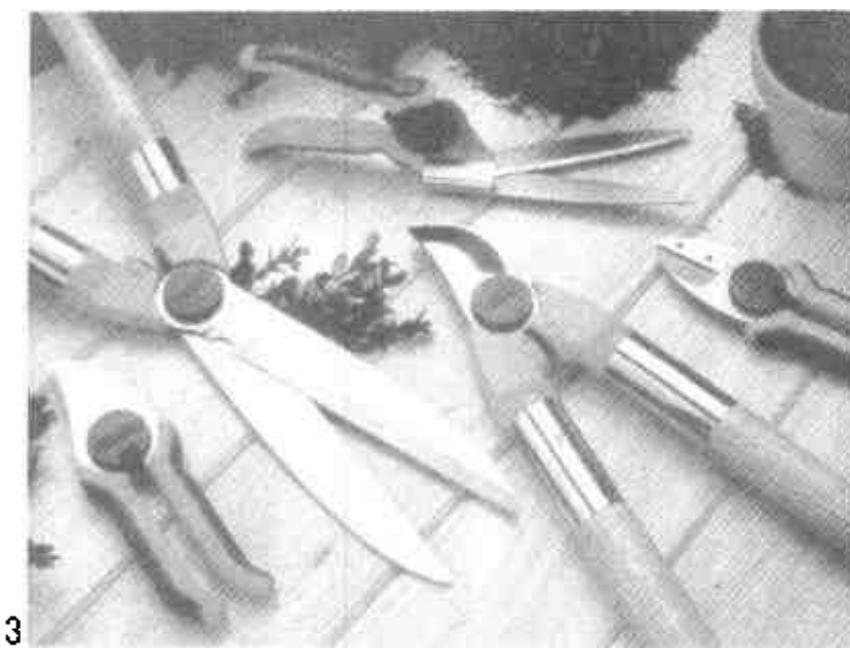


图4-3

4.2.4 单元系列

以不同功能的产品或部件为单元，各单元承担不同的角色，为共同满足整体目标而构成的产品系列。该系列产品的功能之间不可互换，但有依存关系。这种系列也可以形成家族感，但与形式上的统一感相比，功能上的配套性更为重要。从使用角度讲，这种系列设计的意义在于体现功能协同上的可靠性，从商品角度讲，更能体现出品牌效应。

图4-4



4.3 系列产品设计方法解析

4.3.1 组合设计

产品是一个系统，其构成要素往往包括功能、用途、原理、形状、规格、材料、色彩、成分等。系列产品的组合设计就是将某些要素在纵横方向上进行组合或将某个要素进行扩展，构成更大的产品系统。

4.3.1.1 功能组合

在单件产品设计中，常会将多种功能部分组合到一个产品中，即所谓多功能产品。这种多功能化产品的优点是一物多用，而缺点是：对某些功能使用频率不同，又会将多余的功能强加给使用者，让其承担浪费。

系列产品的功能组合，是将若干不同功能的产品组成一个系列，在购买或使用时具有可选择性；在主题上是一个整体，在使用上具有灵活性。

4.3.1.2 要素组合

系列产品的实质就是商品要素在某个目标下的系列组合。所谓商品要素，不外乎是功能、用途、结构、原理、形状、规格、材料等成分，如果将其中的某个要素进行扩展，从纵向或横向进行组合，就可形成系列产品。

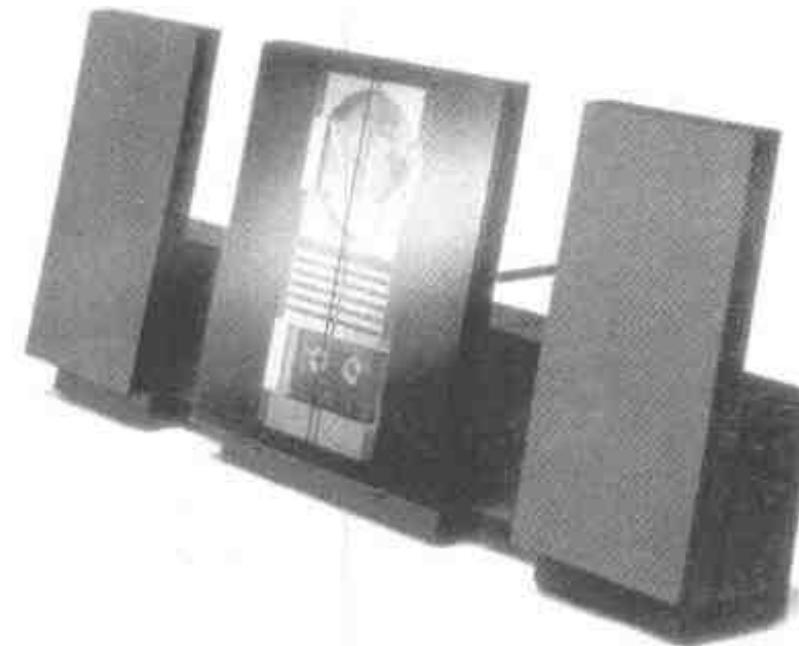


图4-5



图4-6

4.3.1.3 配套组合

如果说上一节谈到的要素扩展是属于纵向组合方式的话，那么配套组合就是要素的横向组合。即，将不同的、独立的产品作为构成系列的要素进行组合。其目的是：使成套意识带来的品牌效应，有助于商业上的特定服务目标的实现。图4-6、图4-7所列举的产品群是强制性的配套组合，是用“新功能主义”造型风格和统一的墨绿色使其成为系列产品组群。

4.3.1.4 强制组合

将功能上、品种上没有任何相关性的产品组合在一起，或形成单件产品，或构成系列，这就是出于商业上的需要而进行的强制性的组合。如：在单件产品中有圆珠笔与电子表的组合；在系列产品中，有电熨斗、电吹风、针线包、指甲钳、梳子等不相干的产品构成的旅游产品系列。在文具系列中这类产品也很多见。将功能上、使用上本不相干的产品，通



图4-7

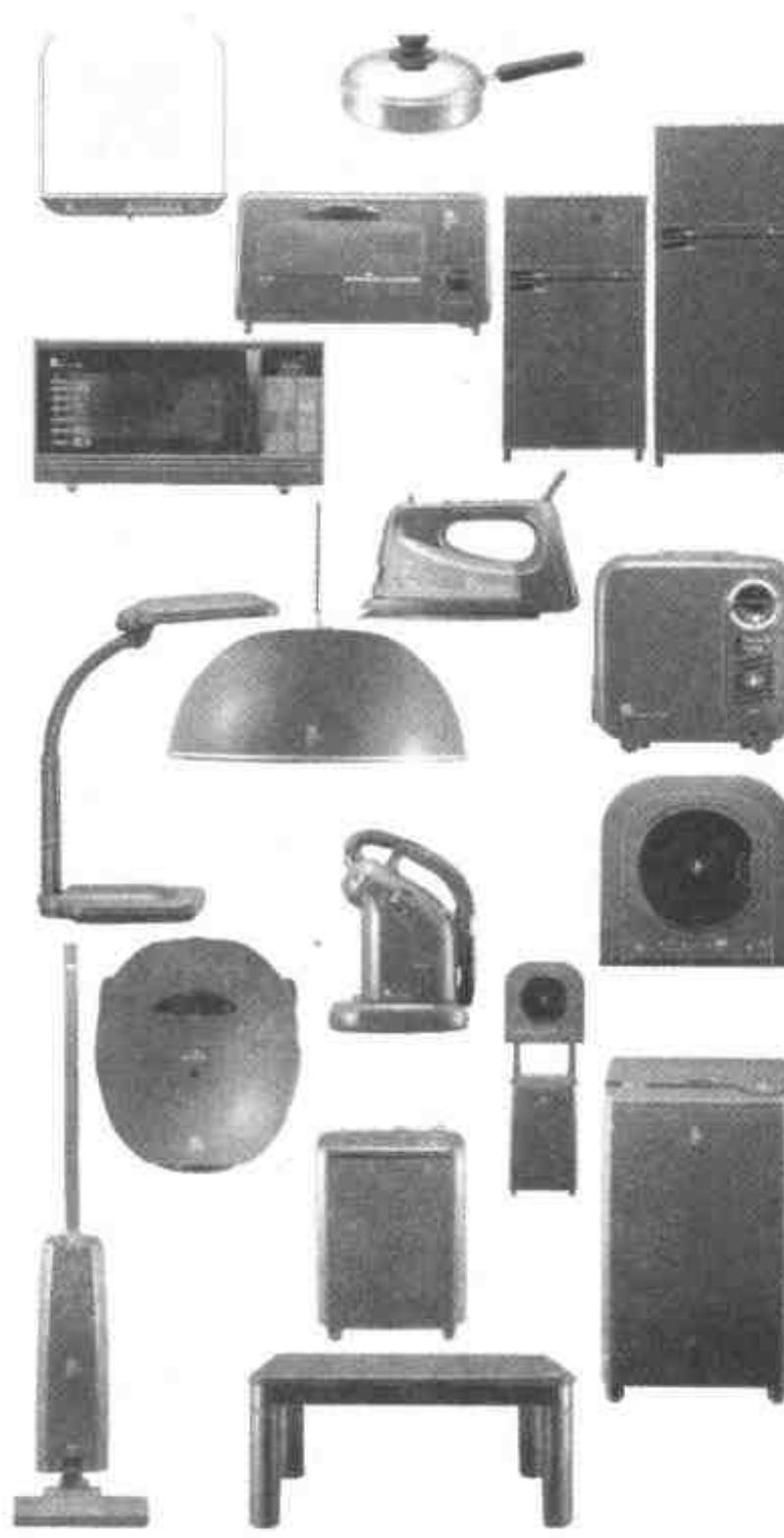


图4-8

过系列设计使其具有整体目的性和相关性。

强制组合系列中的产品也并非完全没有相关性，至少在总体目标上是一致的。以旅游系列产品为例，尽管系列中的各单件产品在功能上、使用上没有必然的联系，但均作为旅游用品、特殊用途，即具有可携带性、体积小、适应不同环境状况等，在满足旅游这一点上是一致的。也就是不同功能的产品，为了同一目标组合在一起，发挥综合作用。

这类产品的设计，关键是要解决统一性的问题。

- a. 形式统一——如放置方法、包装方法等。
- b. 形态统一——造型、风格统一。
- c. 色彩统一——视觉统一。
- d. 某个部件统一——部件的互换性。

4.3.1.5 情趣组合

这类组合方式往往是借用人们的希望、爱好、祝愿、友谊、幽默、时尚追求等富有人之常情、生活情趣的内容，通过形象化的造型，或附加造型的方法，组合到系列产品中去，构成趣味性产品系列。情趣系列组合，可以是成套化的，也可以是强制性的，组合的目的就是增加卖点。

图 4-9

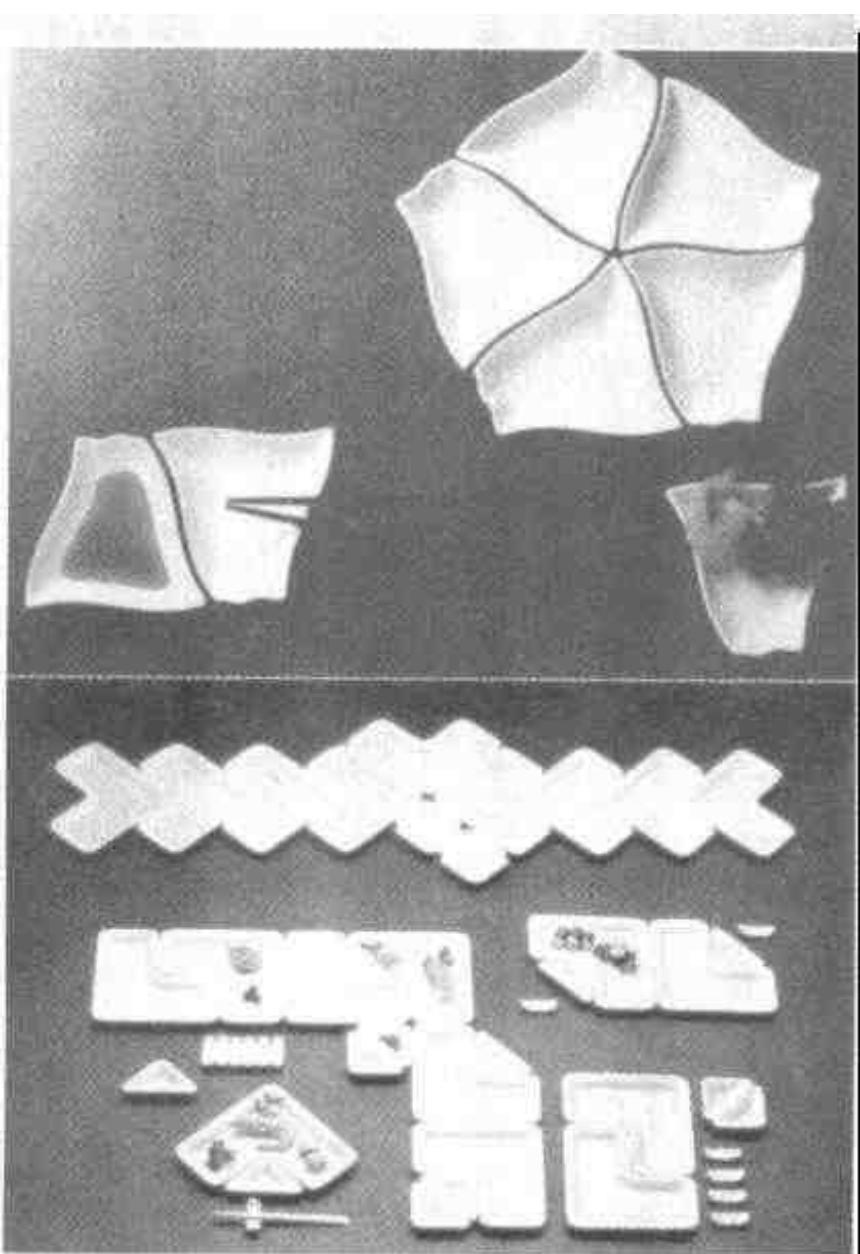


图 4-10

4.3.2 变换设计

通过改变产品要素的设计，即为变换设计，所设计的产品被称为变型产品。这是系列产品设计中的常见方法，其目的在于：增强产品功能，提高产品性能、降低成本等。这种方法具有以下特点：

- 适应性强。这类产品的出现，受市场机制的影响，因此，以多变的形式适应不同层

面的需求。

b. 快速反应。能针对市场需求快速推出提升功能的换代产品。

c. 低成本。因为是对产品的某个部分的变换，或者说是产品系列中某些部分被模块化，省略了重复和共用的部分，可达到降低设计成本和生产成本的目的。

变换设计应具备以下条件：

——通用性。产品部件或单元甚至模块应达到可置换性要求。

——标准化。标准化是可置换设计的先决条件。标准化含有二层概念：一是产品系列中为达到互换目的而建立的标准，二是行业或者国家制定的标准，这对保证产品质量，统一评价技术管理，缩短新产品开发周期，利用维修、降低成本等都具有重要意义。

——系列化。产品系列化目标与变换设计是相辅相成的。变换设计是在基型产品的基础上进行要素变换，可大致分为几类，即，纵向变换，横向变换和多向变换，相似变换及模块化设计等。不同类型的产品系列，要采取不同的处理方法。

4.3.2.1 纵向变换设计

纵向变换设计是通过一组功能相同、属性相同、结构相同或相近，而尺寸规格及性能参数不同的产品系列设计，即纵向系列（图 4-9）。

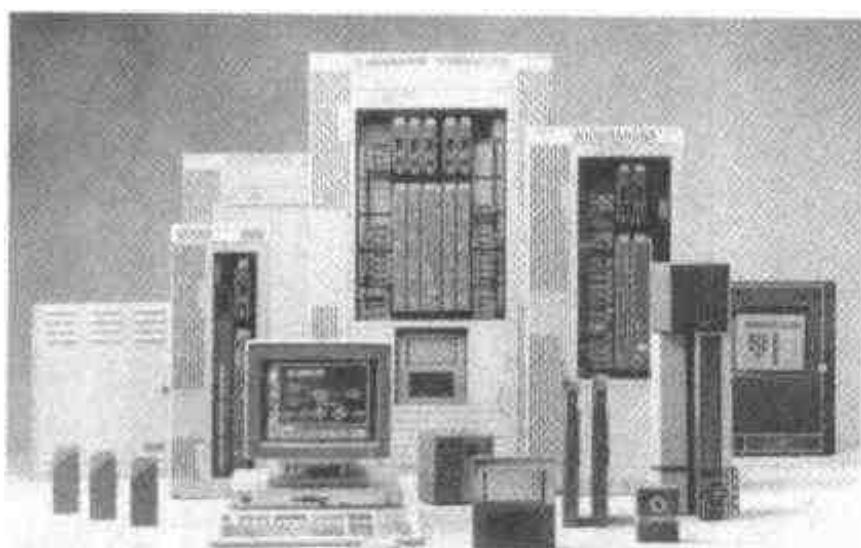


图 4-11



图 4-12

4.3.2.2 横向变换设计

横向变换设计是在产品的基本型态上进行功能扩展，派生出多种相同类型产品，所构成的产品系列，即横向系列。如，在普通自行车的基础上进行二次开发，派生出诸如变速车、赛车、山地车、学生车，等等。

横向变换设计要点：

- 充分考虑通用部件。
- 考虑可互换部件的位置，留出使用余地。
- 考虑接合部位的合理性。

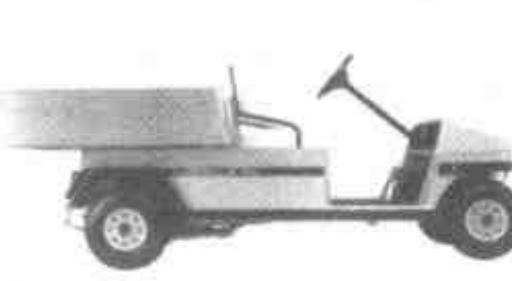
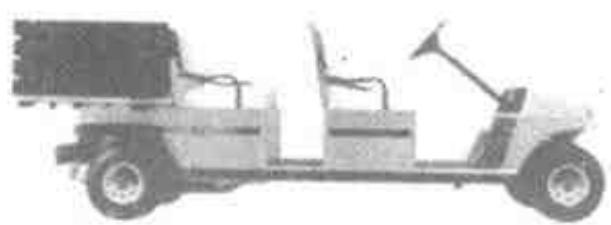
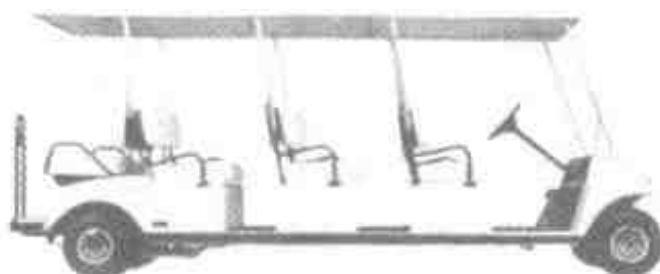


图 4-14

4.3.2.3 多向变换设计

多向变换设计的主要特征就是以相同性能，或通用部件构成不同类型的产品，并选择产品的某些要素，采用增减、置换、重组、颠倒等变换方法进行多角度、多层次、多途径的变换设计，形成一个产品系列族类。多向系列产品实际上是一种跨系列的产品族，往往形成家族系列（图 4-7、图 4-8 就属跨系列的产品）。

需要注意的是，多向系列所体现的往往不一定是形式上的系列感，而是技术和原理上的共性，有时是通过通用件或模块来实现的。所以，在具体设计时要特别注意和解决好基型产品与通用件或模块结合面等结合要素的合理性和精确性。在这一点上设计者容易从思想上松懈，认为这只是属于技术上或工艺上的问题，与外形无关。然而，在许多情况下，衔接的问题不仅与外形密切相关，而且好的设计往往可以利用衔接的特点，形成设计上的特点，从而在视觉上、使用上都会取得良好的效果。

4.3.2.4 相似变换设计

相似变换设计实际上是纵向变换的另一种方式，即是在功能属性、结构等相同的条件下，将其形态尺寸、性能参数按一定的比例关系进行变换设计，构成相似系列产品。

图 4-13

相似系列设计方法对于机电产品设计来说应有相当的严密性，即严格按照相似理论设定相似条件。而对于工业设计的相似变化来说，不一定要有如此理性的要求，感性的判断更为重要。前者不仅形态相似，而且性能原理的参数也按一定的公比进行变换，而后者往往性能原理参数不变，仅是形态上的相似变换。当然，也会有与前者相同的情况。

相似变换的要点：

a. 要根据具体情况确定形态的相似类型，即完全相似与不完全相似。

完全相似——产品几何形态完全按固定比例变换。

不完全相似——由于产品的某些部位出于功能上、使用上的限制，无论基本形态如何进行相似变换，该部件固定不变。如，手电筒的形态按比例进行相似变换，但操作开关按钮尺寸保持不变，因为该部位要满足最低的人体工学上的需要。

不完全相似的情况有时是出于生产工艺上最低要求的限制。

b. 基本形态的确定。

相似系列产品不是针对某单件产品设计，而是首先需要确定基本形态，然后在此基础上进行几何计算、作图或凭感觉进行推导。无论是哪一种方式，基型的设计是最重要的。这样，可以大大提高设计效率和生产效率。基型推导的思维方式，对于单件产品设计构思也具有重要意义，这样可以避免漫无边际、跳跃性思维的不确定性和低效率，从而通过相似变换的推导过程寻求最优化。

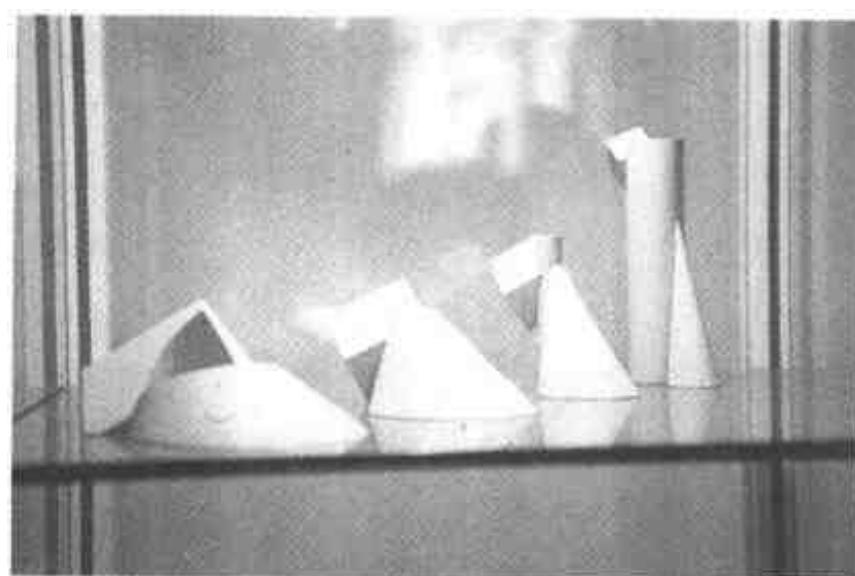


图 4-15 柏林白湖设计艺术学院学生基础训练作品。将某个特征形体的三维尺寸按一定比例关系进行变换，产生形体变换而特征不变的一系列造型



图 4-16 可变换组合系列吸尘器[德国]柯罗哲



图 4-17 系列旅游用品，
相似变换设计

4.3.3 模块化设计

将产品的某些要素组合在一起，构成一个具有特定功能的子系统，将这个子系统作为通用性的模块与其它产品要素进行多种组合，构成新的系统，产生多种不同功能或相同功能、不同性能的系列产品，这就是产品的模块化设计。

系列产品中的模块是一种通用件，也可看作是具有一定功能的零件、组件或部件。模块应具有特定的接口或结合表面以及结合要素，以便保证模块组合的互换性。

模块的初始概念源于儿童积木，以一个单元或一组形态进行多种构成，可创造出房子、交通工具、动能等丰富的造型，这里的积木就是基本模块，用积木进行多种结构的变换就是最基础的模块化原理。实际中的产品相对于积木具有以下特点：

- 具有特定的功能；
- 具有连接的要素；

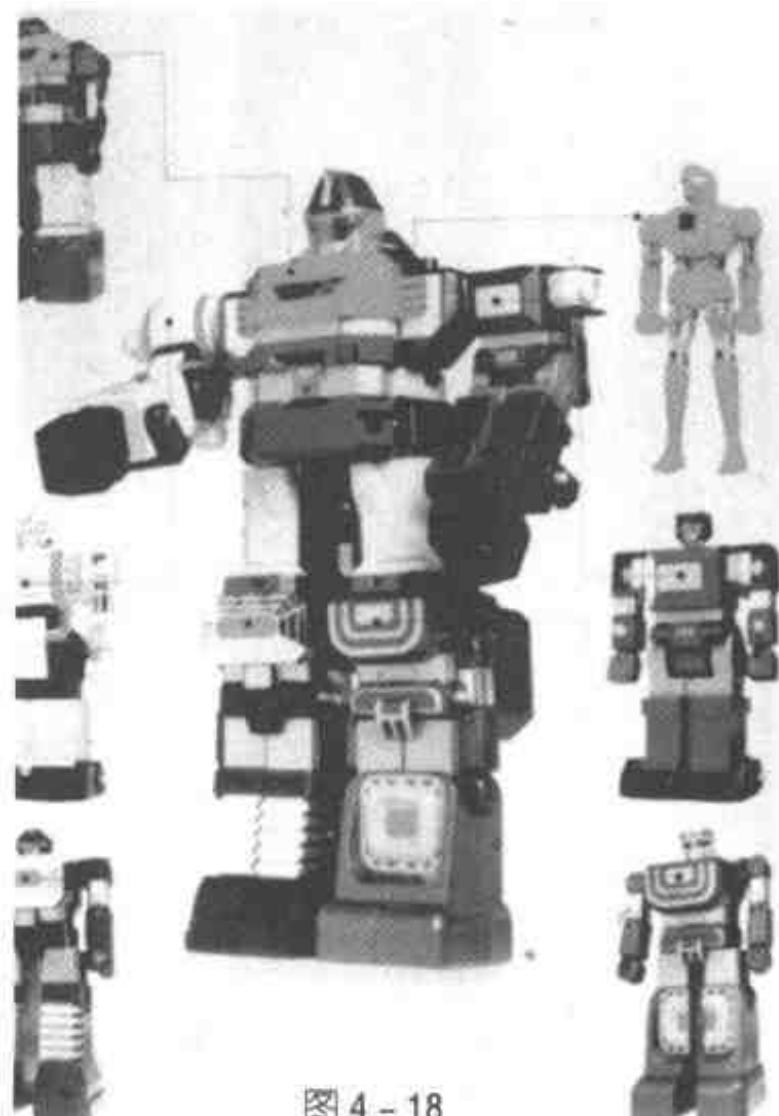


图 4-18



图 4-19

——尺寸模数化。

在产品系列的组合中，模块系统具有重要意义，在现实的产品中得到广泛应用。其优点如下：

a. 利于产品的更新换代，发展系列产品。根据科技的进步，以新的模块更替旧的模块，即通过模块的更新使产品换代。电脑产品就是一个很典型的例子。

b. 缩短设计周期。采用模块化设计，一次可以满足多种需求，利于产品设计的快速、高效，且适应于小批量、多品种的柔性生产方式。

c. 降低成本。模块化不仅仅是设计方法的改变，而且涉及到组织生产、工艺技术甚至管理体制的改革。由于避免了产品系列中某些要素的重复，因此，能以尽可能少的投入，生产更多的品种。而且，有利于数字化技术的运用，实现小批量、多品种的生产模式。既能控制整体质量，又能降低成本。

模块化产品设计的目的是以少变应多变，以尽可能少的投入生产尽可能多的产品，以最为经济的方法满足各种要求。如何去实施模块化产品设计的过程，要视不同的情况而定。在实务设计中要创造性地去解决复杂的问题，充分发挥模块的优势，并要遵循以下要点：

——组合性，结合面的合理性和精确性。合理性，即是模块在组合当中的可靠性和良好的置换性。易装、易拆、易换，有时还必须遵循某些标准，或在一定范围里将其标准化。

——适应性，模块结构与外形的适应性。从整体上考虑模块应具有的共性，在与不同的产品进行组合时，都有能与之保持形式上和视觉上的协调。

——系列构成的合理性。前面所提到的各种系列产品的变换方法，在模块化组合产品中同样适用。实务设计时，要以需求为依据，往往要通过第二章、第三章中所介绍的系统方法进行市场、技术、经济等可行性分析来确定产品的系列构成和型谱。

从变换设计的角度看，模块组合同样可以构成纵向模块系统和横向模块系统，甚至跨系列的模块系统。

纵向模块系统——即产品的功能、原理、形式相同，结构相似，而尺寸参数产生变化。无论尺寸、规格如何变化，模块的组合性不能失掉，即产品基形与模块组合时的结合面应

具有通用性。在许多情况下，模块的整体尺寸是以不变应万变，而且整个系列的变换设计就是围绕着模块展开的。

横向系列模块系统——即在基本产品的基础上置换、添加模块，以获得扩展功能的同类型产品。在设计要点上与纵系列形式有相同之处，即要保证某些结合区段上的通性。两者的差异在于：纵系列是以模块为中心展开变换，横系列是模块的更新。

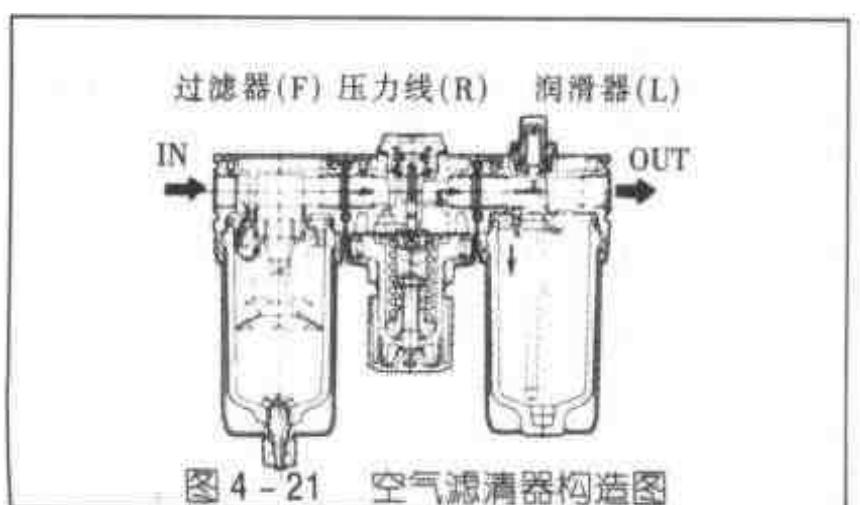
跨系列模块系统——即是具有相同或相近功能但不同类型的产品。在此基础上又可以分为二种模块化方式：一是在相同的基础结构上使用不同的模块，组成跨系列产品；另一种是在基础结构不同的跨系列产品中使用同一功能的模块。

4.3.4 模块设计

模块的规化是模块化产品设计中的关键问题。即，要在一个产品系统里将哪些功能、哪些部分，以怎样的组合方式，怎样的形态，多少数量以及构成模块的一系列相关要素等，进行综合评估，并提出方案。



图 4-20 空气滤清器采用模数数列进行模块化设计，三个功能块之间可以根据功能要求进行互换组合



过滤器(F) 压力线(R) 润滑器(L)

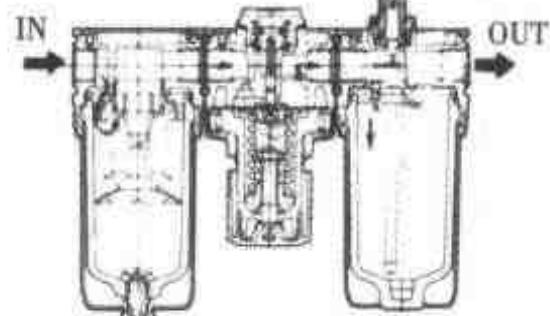


图 4-21 空气滤清器构造图

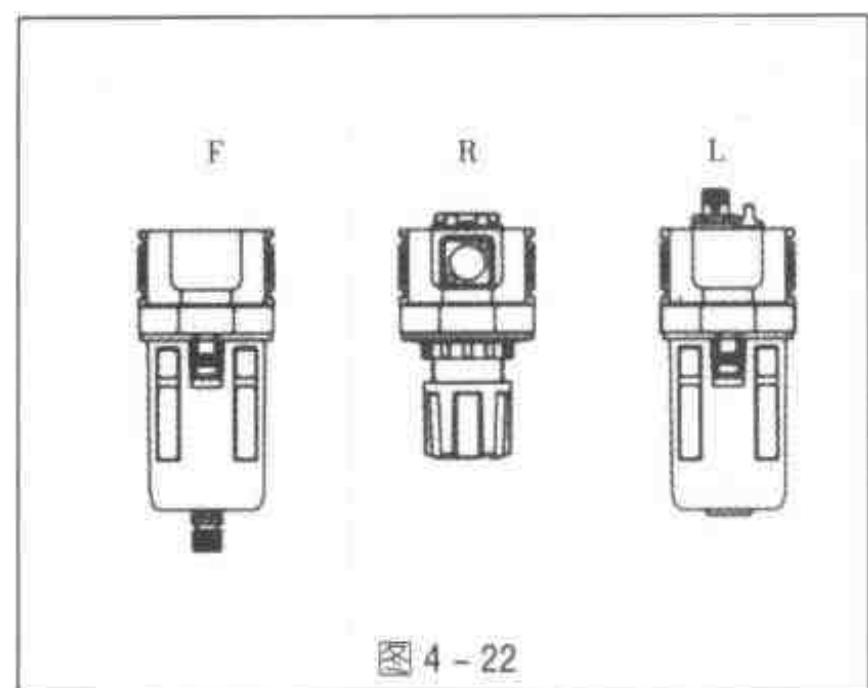


图 4-22

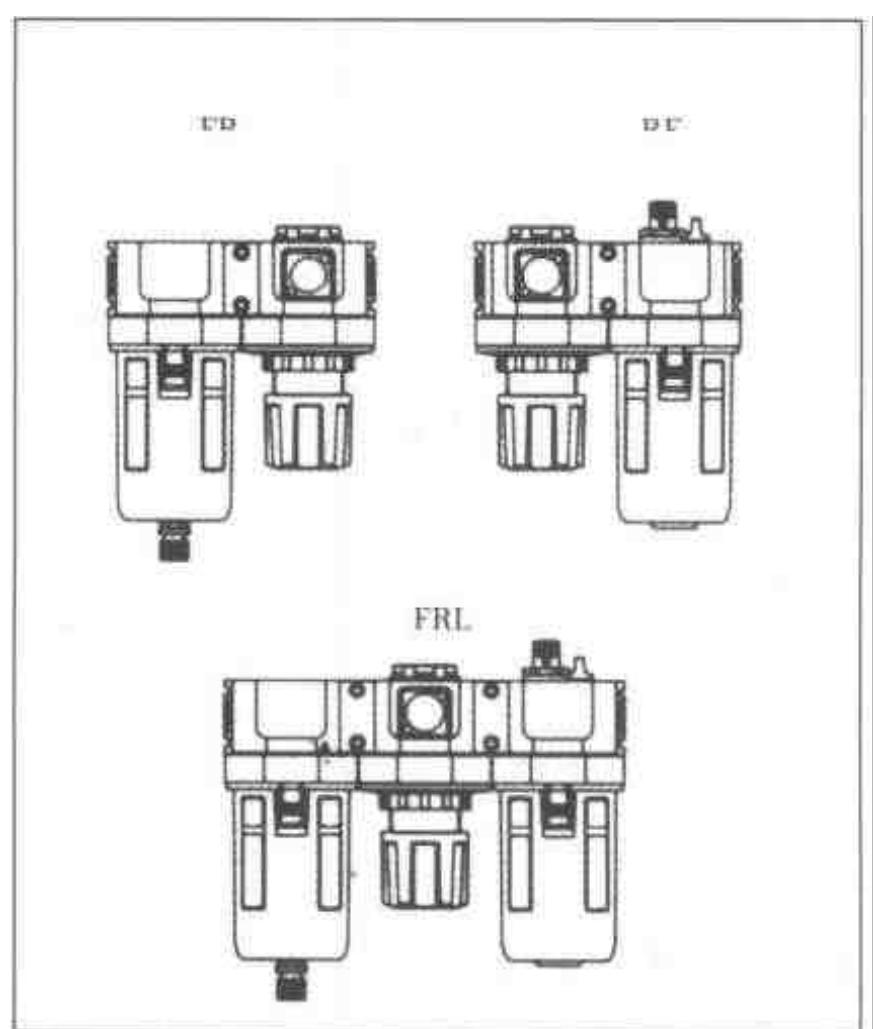


图 4-23

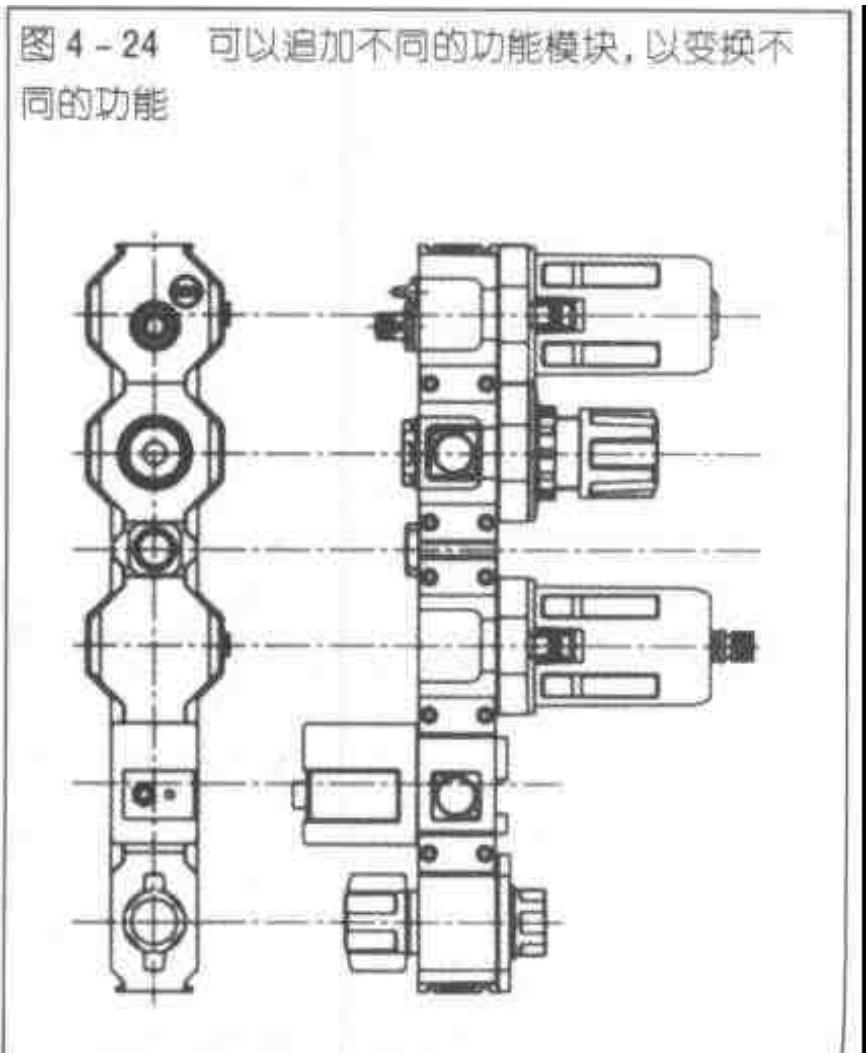


图 4-24 可以追加不同的功能模块，以变换不同的功能

模块化产品通常有两种情况：一种是标准模块产品，也就是以广泛应用的标准件为基本模块，或是以他人或自己开发的现有产品的、可通用部分为基本模块发展的产品系统。这种情况通常是购买或沿用固定部件作为模块展开设计。这样可以省去时间和费用，以及各种繁杂的投入。第二种是自定义模块，即在本项产品系统中，自行考虑模块的划分。这种情况是根据产品系统的发展目标而进行的统筹规划。

产品模块要求通用程度高，相对于产品的非模块部分生产批量大，对降低成本和减少各种投入较为有利。但在另一方面又要求模块适应产品不同的功能、性能、形态等多变的因素，因此对模块的柔性化要求就大大提高了。对于生产来说，尽可能减少模块的种类，达到一物多用的目的。对于产品的使用来说，往往又希望扩大模块的种类，以更多地增加品种。针对这一矛盾，设计时必须从产品系统的整体出发，对产品功能、性能、成本诸方面的问题进行全面综合分析，合理确定模块的划分。

划分模块的出发点是功能分析，要根据产品的整体功能，分解为子功能、功能元，最终获得功能的载体——功能模块。在此基础上具体得出生产元——生产模块。

4.3.4.1 功能模块

功能可分为主要功能、附属功能；与之相应功能模块也可分为基本模块和附属模块等。基本模块实现系统中的基本功能或主要功能，是反复使用的基础模块；附属模块配合基本模块完成工作。有时还会出现具有特定作用的特殊模块和根据用户要求完成附加功能的附加模块。

4.3.4.2 生产模块

在功能模块的基础上，根据具体生产条件，确定生产模块，也称基本模块。基本模块是加工单元，是实际使用时拼装组合的模块，可以是一部件、组件或零件。一个功能模块也可以分解为几个生产模块。

以部件作为基本模块的情况较为普遍，如吸尘器的吸管、电话听筒、电脑键盘等，它们既是基本的模块，又具有一定的功能。也是功能模块。

组件模块可以使部件有不同的功能，有

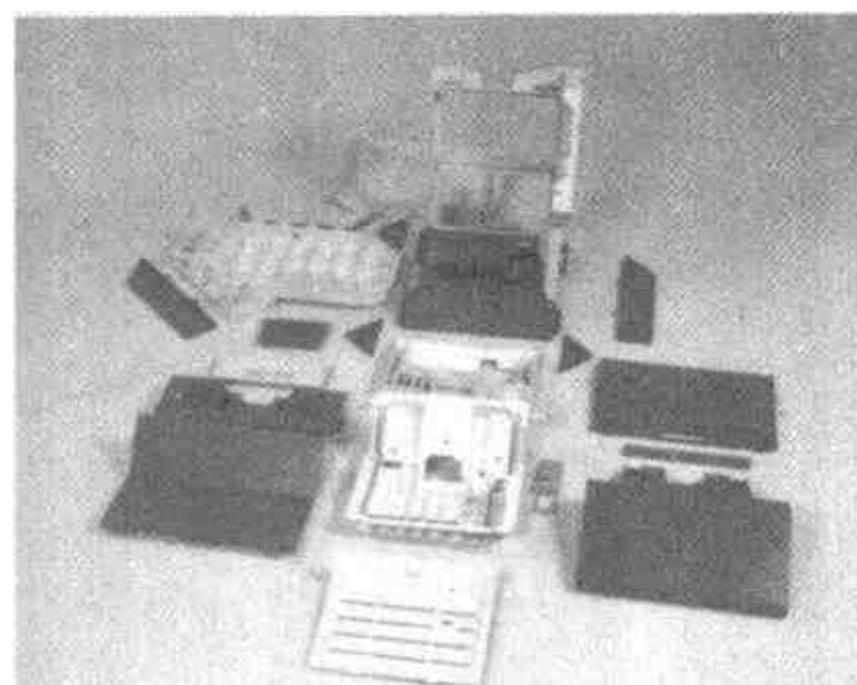
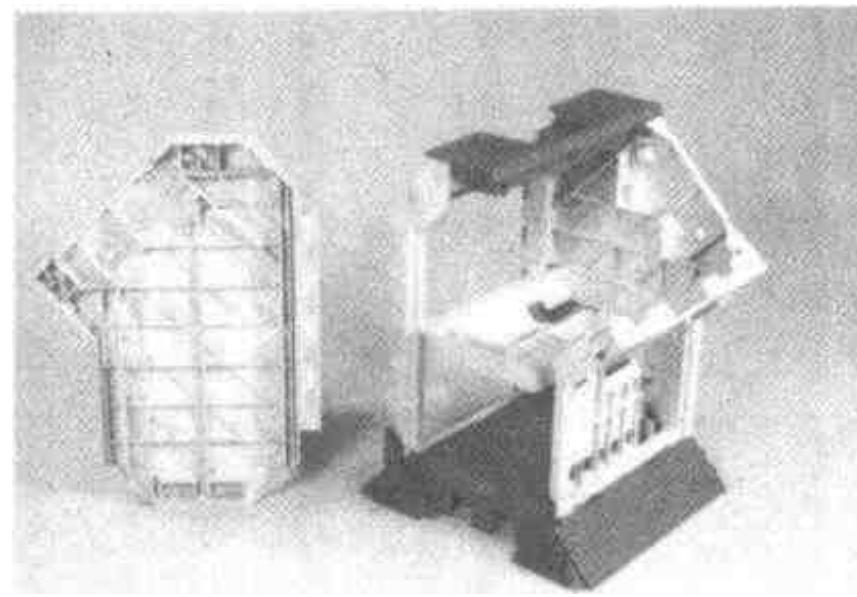


图 4-25 产品生产模块

时比更换部件更灵活。如，吸尘器吸管部件（包括软管和硬管），更换不同的吸头组件，产生不同的吸附功能。

将零件作为生产模块灵活性更大，通过各种零件的相互组合，可变换多种型号的产品。这样，可以减少零件生产模块的种类。很多塑料产品在这方面最具有优势，有些具有独立功能的产品本身即可作为一个零件，而且，塑料自身的材料特性，使模块具有很好的组合性。

4.3.5 模块组合

为了有效地发挥模块组合性优势，必须充分考虑模块的组合方式及组合的种类，以求用尽可能少的模块组合更多的不同功能和性能的系列产品。

模块系统可分为开放式和封闭式两类。所谓开放式模块系统，即模块系统是由尺寸不同的模块组成的标准度量系统。只要有足够的模块就可以组成任意不同的量度，具有无限性。

封闭模块系统是由一定种类模块组成有限数的组合。在实际组合时，要考虑使用需求

工艺可行性及整体相容性等因素。

4.3.6 模块化与计算机管理系统

CAD 技术的发展与在设计中的应用，使本来就有赖于精确度的模块化设计更为多、快、好、省，大大提高了精度与速度，更为复杂的模块系统设计也成为可能。

计算机辅助设计不仅大大提高了模块化设计效率，而且，计算机设计软件本身就是集模块之大成，可以在三维设计软件中建立丰富的模型库，以此为模块，在设计中使用。如，建筑设计软件中建立的常用部件模块，在产品设计时也可建立标准模块，随时调用。我国开发的圆方设计软件，就将建筑部件、室内设施等各种模型以“块”的方式存储，随时调用组装。

计算机技术不仅用于模块化设计，而且通过计算机辅助管理，更能发挥模块化产品的优势。国内外的许多企业在模块化产品设计中，开发了模块的计算机管理系统。如家具企业在开发模块化家具的同时，建立了模块的计算机管理系统，将家具模块的尺寸、组合方式、价格等都存储于电脑中，可以模拟出多种组合的可能性及不同效果，以供顾客选

择。与此同时，还可将模块的明细表、组装图、价格表等一并输出，给供求双方都带来了极大方便。

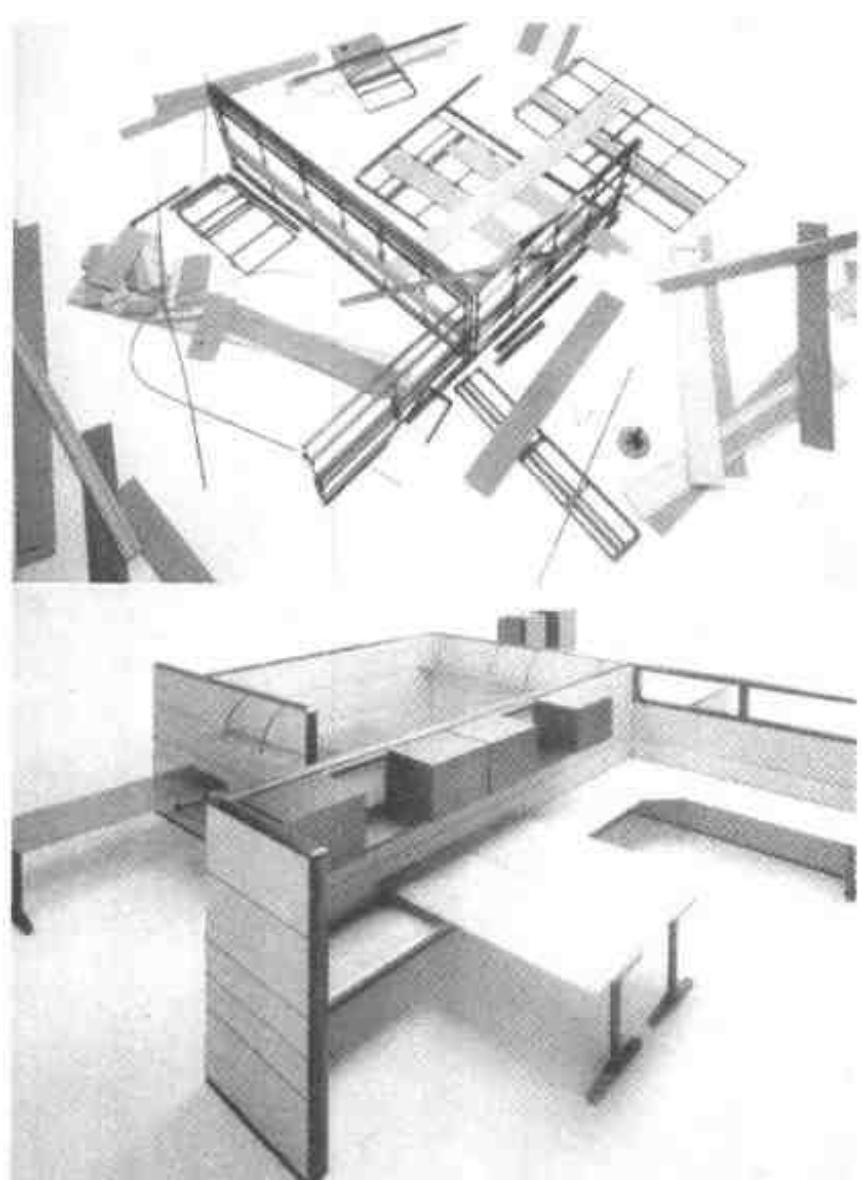


图 4-26

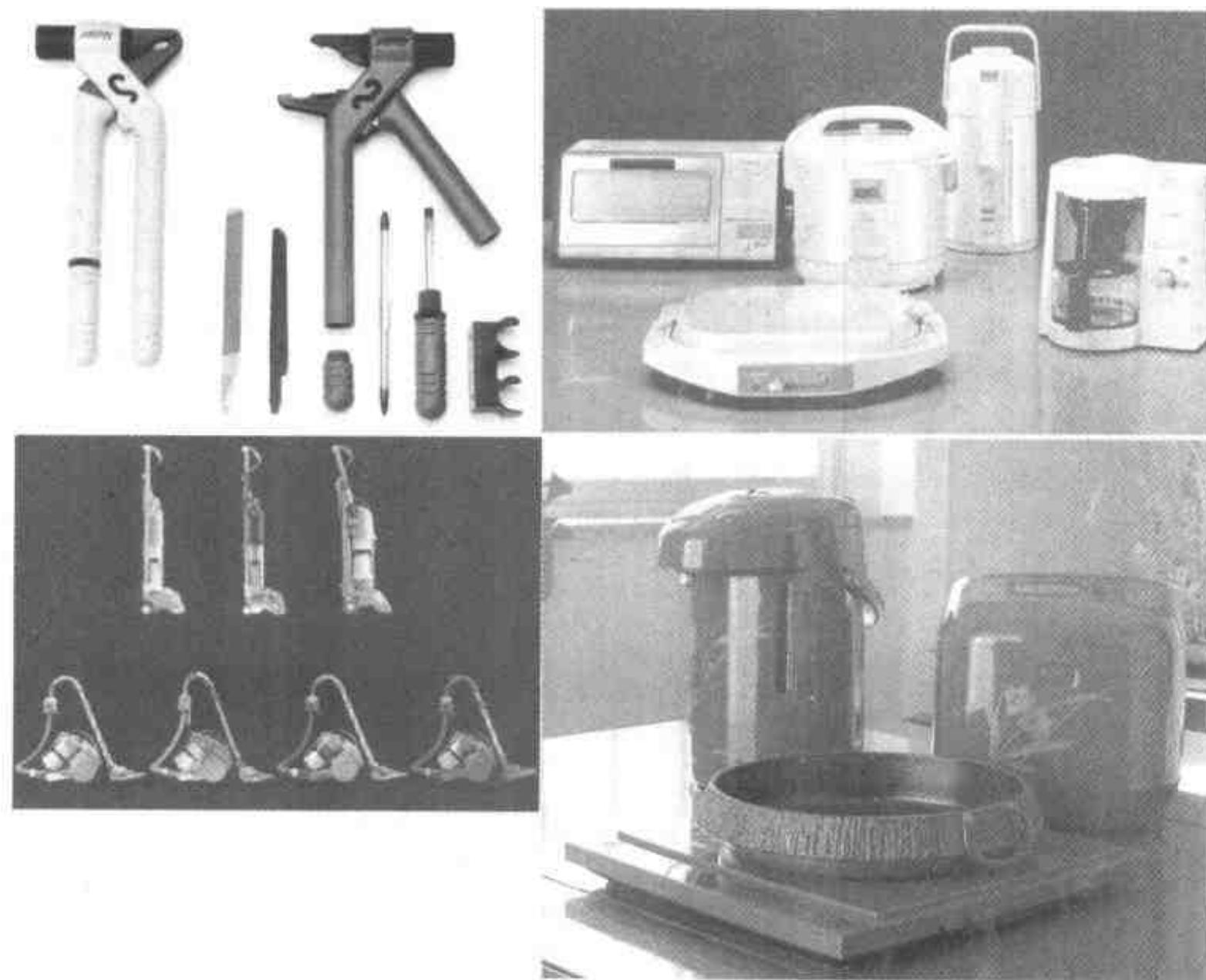


图 4-27 生活中的系列产品

第五章 创新设计方法

■ 沿用设计

■ 经典创造性思维方法摘要

5.1 沿用设计

与产品开发设计有所不同，沿用设计即是在已获成功产品的启发下，沿用他人的经验和成果展开设计。前者是经过广泛调查和综合研究，创造性地从天到地进行设计；后者则是对同类产品的改良。现实中尽管创新产品层出不穷，但沿用设计的产品却占大多数。如，电风扇和自行车的最初产品和现在的產品作比较，在形式上并无多大差别，其演化过程说明：产品的形式或原理，被一直沿用下来。在我们生活的周围，随处可见被沿用设计的产品，尽管可能与最初的产品有较大的变化，而这种变化是经过一步一步沿用设计发展而来的。可见，这是一种不可缺少或者说是不可回避的一种设计方法。

5.1.1 模仿设计

模仿是人类创造活动必不可少的初级阶段，也是涉入新型产品的第一步。通过模仿，可以启发思维，提供方法，少走弯路，省时、省资金，能迅速达到同等水平而赢得市场。

模仿设计不等于抄袭。抄袭既不合法，也没有出路。现实中，许多独创的产品或产品的某个部分往往受专利保护，但其经验、方法却是可以共享的。将别人的智慧转化为可以利用的资源，这是社会进步的必然，也是必要的过程。

模仿设计的方法是多样的，基本可以归纳为直接模仿或间接模仿，其实质就是接受启发，通过模仿设计出完全不同的产品。

5.1.1.1 直接模仿

即对同一类产品进行模仿。例如：市场上有一款半高电风扇，很受广大群众欢迎。该设计可能源于日本特有的席地而坐的生活方式。这种高度低于普通落地扇、高于台扇的产品，既适于站着受风，又适于坐着受风，其底盘上的控制键，既可用手也可用脚进行操作。正是这种具有广泛适应性的设计，深受百

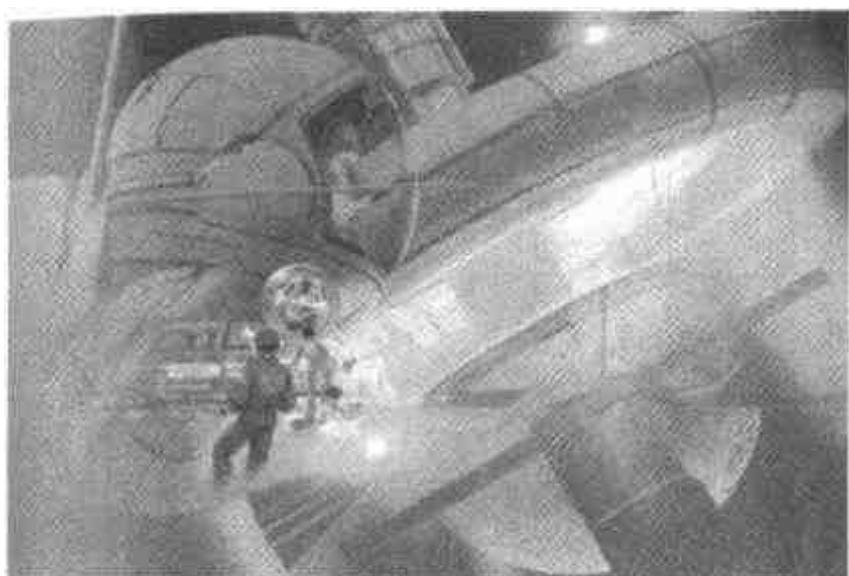


图 5-1 美国科幻设计家 Syd Mead

姓青睐。这一产品之所以在中国市场占有一席之地，反映了中国人的生活水平和生活方式正在改善，如，室内铺设上干净的地板或地毯；越来越多的人能在室内以较低的姿势活动。产品的成功说明了某种需求的存在。按照一般的情况，要准确地把握某种需求，需要花费大量人力和财力，模仿设计可以从需求识别方面走出捷径。如果从列举的产品中或多或少地受到启发，设计出一系列符合大众生活的同类产品，甚至在此基础上更有创造，那将使模仿设计更有意义。

5.1.1.2 间接模仿

即对不同类型的产品或事物进行模仿。例如：将常见的摩托避震设计用于自行车上；将摄像机的变焦方式用于照相机上，等等。我们常常可以见到一些产品，是将其它产品的某些原理、形式、特点加以模仿，并在其基础上进行发挥、完善，产生另外的不同功能或不同类型的产品。

间接模仿设计的另一种古已有之、现在常见的模仿方式——仿生。设计的仿生与科技的仿生有相似之处，即两者都受天然事物和生物中合理的因素的启发，并对其进行模仿。模仿的内容往往是生物的构造、运动原理和形态，前者是功能的模仿，后者是形式的模仿。形式的模仿是产品设计中最常见的手段，目的是通过仿生设计传达文化的、象征的产品语意。关于这一点在其它的设计教学中要进行专门的学习。

5.1.2 移植设计

移植设计类同于模仿设计，但不是简单的模仿。移植设计是沿用已有的技术成果，进行新的目的要求下的移植、创造，是移花接木

之术。这种移植设计的方法可以分为以下几个类型：

纵向移植设计。即在不同层次类别的产品之间进行移植，这与前面提及的间接模仿有些类似。如，将摩托车中心避震的原理用于办公坐椅等。

横向移植设计。即在同一层次类别产品内的不同形态之间进行移植设计。如，将助听器的形式用于音乐耳机的设计。

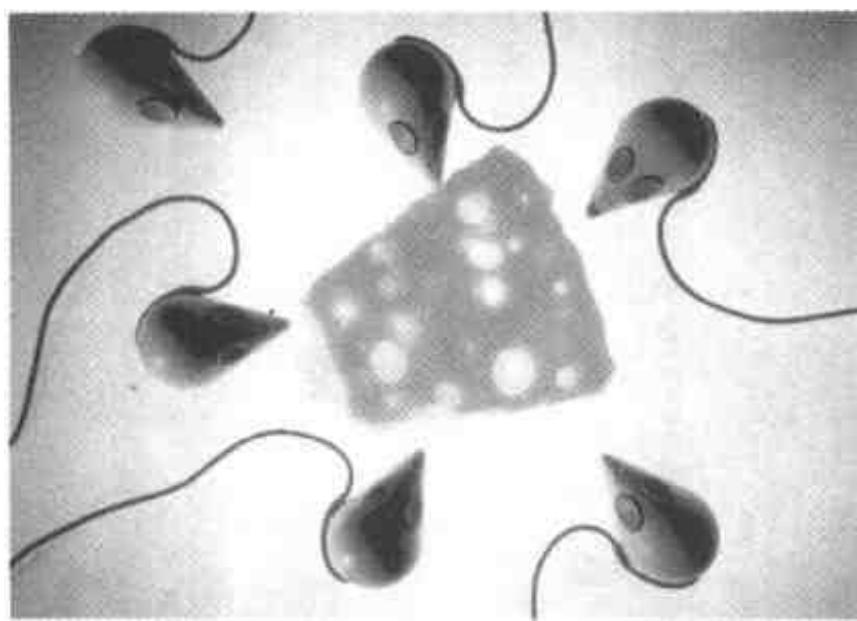


图 5-2 仿生电脑鼠标器

综合移植设计。即把多种层次和类型的产品概念、原理及方法综合引进到同一研究领域或同一设计对象中。

技术移植设计。即在同一技术领域的不同研究对象或不同技术领域的各种研究对象之间进行的移植设计。

移植的方式往往有原理移植、功能移植、结构移植、材料移植、工艺移植等。移植并非是简单的模仿，最终目的还在于创新。在具体实施中往往是要将事物中最独特、最新奇和最具价值的部分移植到其它事物中去。

5.1.3 替代设计

在产品开发设计中，用某一事物替代另一事物的设计为替代设计。常用的替代设计有以下几种：

材料替代——在工业设计中，常用的基本材料不外乎是金属、塑料、木材及陶瓷。其中任何一种材料被其它的材料所替代时，都会对设计提出新的要求。如，原本用木材制成桌椅，出于节约天然材料的目的，要用塑料进行替代，那么必须按照塑料材料特性和工艺要求进行设计。材料替代的目的往往是多种多样，如，以塑料替代木材的目的或许是出于环保，或者是提高量产能力及标准化等。

零部件替代——在模块化设计中常存在零部件的替代问题，但这里的替代不是系列产品的转换而是出于性能改良或工艺优化的目的，用其它产品的零部件或重新设计的零部件对原产品进行替换，使之在功能上更趋优化。

方法替代——通过设计，用新的方法代替老的方法，以达到既定功能或其它的目标。不论是出于何种理由采取替代的方法，最终的结果应该是为了优化实现功能的过程。

技术替代——同样功能的产品，用不同的技术手段去实现，会产生不同的结果。用先进的技术手段替代落后的技术手段的目的，往往是为了提高产品品质，降低产品成本，这是不可避免的，而新技术的替代必然影响到设计，可以说技术替代也是设计方法的替代。

5.1.4 标准化设计

标准化设计就是参照国内外先进、合理的标准，利用其有价值的部分进行创新设计。各国制定的标准或国际标准是经过严格科学验证，具有相当的合理性，也反映了所采用技术的先进性和普遍性。采用标准化设计对降低成本、提高劳动生产率、扩大商品市场、加强贸易竞争以及迅速将科技成果商品化等，都具重要意义。

5.1.5 专利应用设计

专利应用设计，就是利用已有的专利或过期的专利对其进行改进，产生新的设计方案，并形成新的设想甚至取得新的专利。专利文献的利用，是产生创新设计的一大捷径。

利用专利进行设计可以有以下几个方面：

——综合利用。

许多产品所涉及的专利技术不止一个，只有同时对几种不同的专利资料加以利用，才有可能解决问题，从而实现创新设计的目的。

——从专利中寻找规律。

众多的专利信息必然会显示出许多成功的因素，也会暴露出失败的因素。通过专利研究，可以发现发展的脉络，从而找到有效的创新方法。为达到此目的，设计的难度提高，不仅要在功能上下功夫，而且要充分考虑产品的使用状态。

5.1.6 集约化设计

集约化设计是一种常用的重要设计形式，其实质是归纳和统筹。实际中的产品，有可能是若干个或同一个产品的归并，也有可能是系列产品的归整、收纳。无论是哪一种形式，其核心就是通过集约化设计，使多样性变为统一和有序。

5.1.6.1 相同产品的集约化设计

当一种产品在大量使用时，必然会遇到归整、移动、调整和存放的问题。一件设计得再好的产品，如果不解决这一问题，也是不合格的。在这方面体现得最为典型的就是公共座椅的设计。在多用空间经常更换使用内容的场所，座椅的移动和收纳是常有的事情。好的公共座椅的设计，无论是在独立使用时还是大量屯积时都应是合理的（图 5-3）。

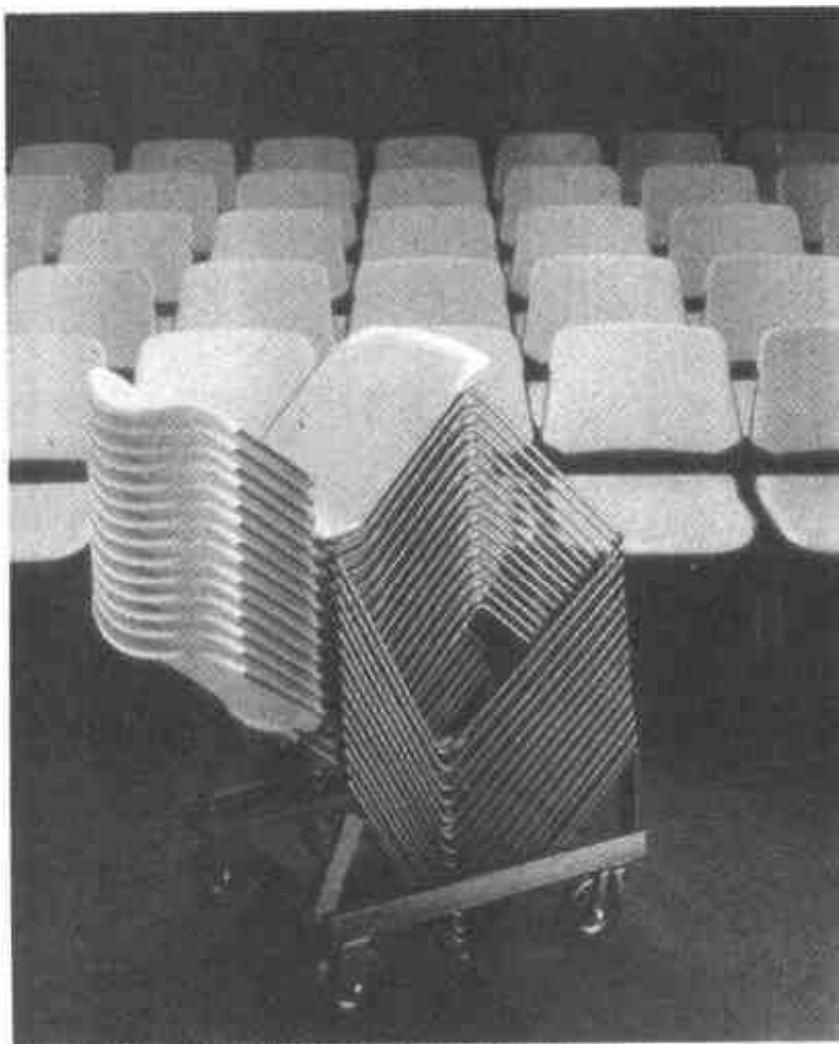


图 5-3

5.1.6.2 系列产品的集约化设计

有的系列产品尤其是成套系列产品需要进行集约化设计的目的在于方便使用，方便移动，易于收纳，易于展示。具体手段有：

- 通过设计，使系列产品本身具有集约功能。
- 通过中介物，使产品集约化。例如：采用包装形式使产品集约化或采用构造物，使零落的产品能归纳在一起，变得简约化（图 5-4）。

5.1.6.3 非系列产品的集约化设计。

以方便使用、方便移动、易于收纳、利于展示等为目的，通过媒介物的设计，将并不相关的产品汇集一处。这种类型的设计重点是针对载体，而被集约的产品不一定要有集约化特征，如工具箱。

图 5-4



图 5-5



图 5-6



5.2 经典创造性思维方法摘要

5.2.1 黑箱方法 (Black Box Method)

所谓黑箱方法就是不揭示事物(系统)内部的结构和机制,只从事物(系统)的外部去认识事物的一种科学研究方法。这种方法的特征是略去客体内部结构,只从输入与输出关系上,即输入某种因子会引起客体的某种行为而输出某种结果,来考察客体的功能和特性。这种方法是与近代科学常用的将整体解剖开来解析内部、以说明外部行为的传统方法相反,是一种不破坏客体的整体性而研究整体行为的科学方法。正如黑箱方法的创造者维纳在其《模型在科学中的作用》一文中所说的“几种可供选择的结构被密封在盒子里面,研究它的唯一途径就是通过盒子的输入端和输出端。”他把这种研究对象称为“闭盒”(Closed Box),与之相对的叫作“开盒”(Open Box)。另一位“控制论”的创始人艾什比在其所著《设计一个脑》这部书中就明确地应用了黑箱概念(Black Box)。他把黑箱方法概括成“让结果通过黑箱表现出来。这就是说,必须给定输入值,观察输出值,考察这两值之间的关系。”

黑箱与白箱是相对的。如果我们打开箱盖直接观察内部结构来说明箱子特性功能,那就是白箱;如果利用输入输出结果不仅认识系统的功能和行为,而且也还对系统的内部结构和机制作一定的识别和判断,并不是完全略去不谈,那就是灰箱;若完全略去内部结构,仅仅根据输出、输入关系来把握系统的功能,这就是黑箱。

应用黑箱方法研究问题,第一个步骤就是将客体与其环境分离开来以确定黑箱。如图 5-7 所示。第二步则是考察黑箱特性,研究它的输入、输出关系。这里把试验因子对黑

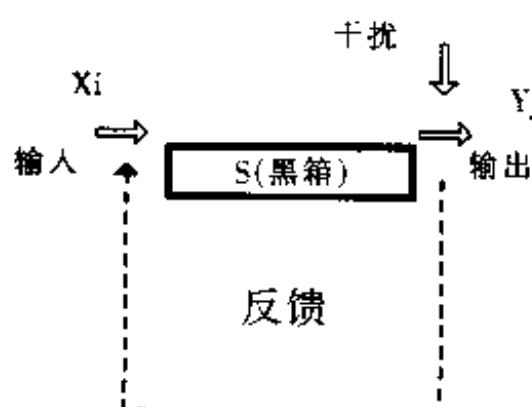


图 5-7

箱的影响称为黑箱的输入,记作 $X_i (i = 1, 2 \dots n)$ 。而把环境对黑箱的影响作为干扰处理或忽略他。把 X_i 引起黑箱的反应称为输出,记作 $Y_j (j = 1, 2 \dots m)$ 。通过多次试验找到输入、输出关系函数: $Y_j = f(X_i)$

第三步则是根据对黑箱的考察,对输入、输出关系的分析,说明黑箱、描述黑箱的功能。

5.2.2 功能模拟法 (Method of Imitate Function)

在建立模型的时候,如果不考察客体的内部结构和质的特点,只考察客体的功能行为特性,只以功能行为的相似性为基础建立模型,并用这种功能模型来模仿和代替客体原形的功能和行为的方法,就是功能模拟法。

功能模拟法与一般模拟法不同,一般模拟法是先设计出原型客体相似的模型来,然后通过研究模型来间接地把握原形客体的规律性。而功能模拟法制造模型不是为了研究原型客体,而是用模型作为研究的手段,制造模型本身就是目的,就是为了用模型来模拟和代替原型的工作。同时,功能模拟法模拟的只是客体的功能行为,而不像一般模拟法那样,要求模型与原型之间的性质和结构以及几何形状等方面完全相似。功能模型只要能模仿原型的功能行为,能代替原型的工作,一句话,只要功能相同,就可以了。这样,功能模拟法就能把各种不同的物质过程联系起来,成为互相模拟的手段,从而大大扩展了模拟的范围,发展了模拟研究方法,并且还使模拟过程便于应用数学模型。

维纳正是应用这种功能模拟法,把人和动物特有的目的性行为赋予了机器,创造了“控制论”这门学科。功能模拟法还为仿生学、电子计算机、人工智能学以及神经生理学、心理学、思维科学、社会学等众多的学科提供了新的研究方法,开辟了新的研究途径。

5.2.3 发散思维 (Divergent Thinking)

针对所给信息而产生的问题,求该问题的尽量多的各式各样的可能解,这种思维过程,称为发散思维,或辐散思维、求异思维。现举《创造心理学》文献中有名的砖头问题为例。假如同问:“试列举砖头的各种用途。”则答

案至少有以下各种：可以造房、筑墙、修阶梯、造马路、压东西、垫住停在斜坡上的汽车、砸人、当锤子，等等。这类回答就具有思维的发散性，因为它可以任意地想下去。分析上述答案可以看出，前 4 个答案属建筑类，对砖的用途来说是习常性的，后几种则是非习常性的。对创造性思维而言，运用发散思维，作出非习常性联想、化好似、无关为有关，引发出新思路是非常重要的。例如：获 1984 年国家一等发明奖的“沙丘驻涡火焰稳定器”，其发明者高歌，就是把常人视为无关的“沙漠中的稳定沙丘与喷气发动机 V 型稳定器”联系起来，而发明了这一重要成果的。这显示了发散思维的创造作用。美国心理学家吉尔福特 (Guilford) 非常强调在发明创造中要重视发散思维。

发散思维主要用在寻求某一问题的各种不同答案的过程中。然而，当许多不同的可能性答案提出之后，又有一个选优问题，这又要过渡到收敛思维。因此，发散思维和收敛思维在实际中是相辅相成的。

5.2.4 稽核问题表法 (Check List Technique)

稽核问题表法是创造学中的一种方法。最早是由美国 G · 波拉于 1945 年提出的，见于他发表的《怎样解题》(《How to Solve it》)一文中。美国的奥斯本 (A · F · Oshom) 在他于 1953 年发表的《应用想象》(《Applied Imagination》)一文中也提出了这一方法。美国的 R · P · 克劳伍德于 1954 年出版的名著《创造性思维方法》(《The Techniques of Creative Thinking》)一书是一部专门论述稽核问题表法的专著。J · W · 泰勒 (J · W · Taylor) 在他的《怎样创造新观念》(《How to Creative New Ideas》)一书中也论述了各种稽核问题表法。该法是一种激励创造心理活动的方法。其特点是：主体参照稽核问题表中提出的一系列问题，探求自己需要解决问题的新观念，创造性地解决问题。泰勒把稽核问题表法分为两类：1. 项目稽核问题表法。其特点是：表中罗列一系列较为具体的问题和注意事项，给人指出一般解决问题的方向；2. 普通稽核问题表法。其特点是：表中罗列一系列具有共性和普遍意义的问题，给人指出创造性解决问题的方向。奥斯本的稽核问题表法原为智力激

励法的一种补充方法，因其特殊性，后来作为一种独立方法而存在。奥斯本的稽核问题表中共有 75 个激励思维活动的问题，使其内容相似性可归纳为 9 组：1. 有无其它用途？2. 可否借助其它领域模型的启发？3. 可否扩大、附加、增加？4. 可否缩小、去掉、减少？5. 可否改变？6. 可否代替？7. 可否变换位置？8. 可否颠倒？9. 可否重组？奥斯本的稽核问题表是在他研究大量近、现代科学发现、发明、创造事例以及总结自己研究成果和实践经验的基础上编制的，因而具有广泛的使用价值。

5.2.5 技术关联分析预测法 (Method of Technology Association Calculation)

技术关联分析预测法是投入产出法在技术预测中的应用。应用该法首先要确定技术分析项目，其次是明确项目中各要素之间的关联程度。一般说来，一项技术都是若干要素的集合体。以一个部件来说，就包括材料、创造技术、加工工艺，等等。因此，运用技术关联分析预测法应按如下步骤进行：1. 先调查该项技术由哪些要素组成；2. 弄清各技术要素之间的关联度；3. 以关联度与现状作比较预测今后的发展趋势，对以后日本电子工业的发展起了较好的指导作用。此后，在日本的机械振兴协会也制作了关于机械方面的技术关联表，收到同样的效果。

5.2.6 焦点法 (Focus Object Method)

焦点法是创造学的一种方法，是美国 C · S · 怀廷 (Whiting) 1918 年提出的。其特点是：以所要解决的问题为焦点对象，把 3 ~ 4 个偶然选到的对象的各种特征与焦点对象进行强制组合，从中引发新的观念，并通过自由联想把新观念具体化。该法的理论基础是联想。其基本过程包括 6 个阶段：1. 确定焦点对象—课题；2. 选择 3 ~ 4 个偶然对象；3. 编偶然对象特征表；4. 把偶然对象特征与焦点对象组合形成新观念；5. 通过自由联想把新观念具体化；6. 评价、优选，确定最佳方案。该过程如图 5-8 所示。

使用该法时偶然对象应从不同角度选择，异质为佳，不宜雷同。这样，才能保证联想的广度和所得观念的新颖性与解决问题的独创性。

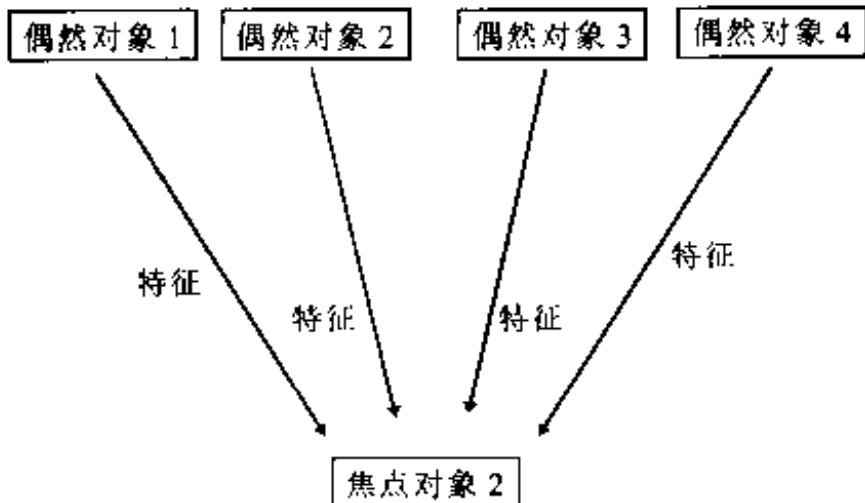


图 5-8

5.2.7 科学幻想法 (Science Fiction)

科学幻想本身是一种可认知的地图，是一种依靠把未来学家的技术和创造性的想像力揉合成一体来捕捉现实世界的另一条途径。无法精确阐明这一点是怎样做到的，它包含在这一行技艺的本性之中。与此有关的是使用有关逻辑、非线性感知方式，以反对主题的全局性的理解。科学幻想的作者把社会型式、行为方式和物质因素纺织成一幅图案、一个整体，在最好的情况下，这幅图案能和我们经验世界的色调一致。用这种方式把各种趋向和进程关联起来，依照不同于未来学家所用的过分简化的模型的方法做出预测。

早在 19 世纪，一些富于想像力的作家根据他们的幻想，写出许多很有价值的预测小说。如，1865 年出版的维恩 (Wynne) 写的《从

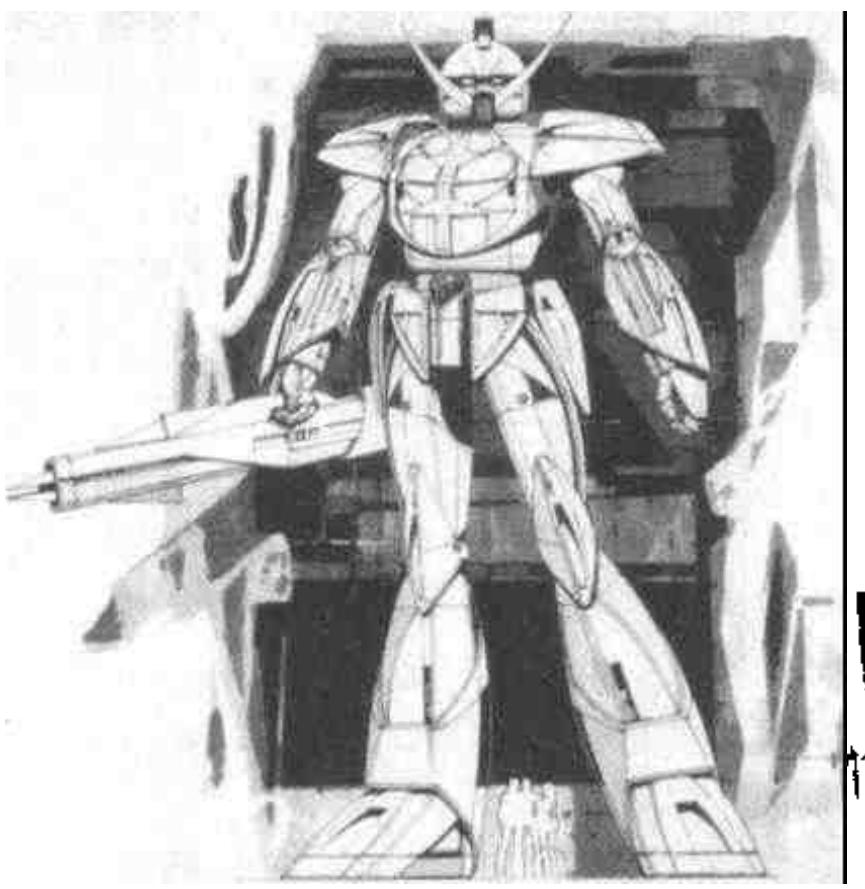


图 5-9 美国科幻设计家 syd Mead 的作品

地球到月球》(《From the Earth to the Moon》)书中所述的一部分预见是精确的，对科学发展是有一定影响的；著名的俄国科学家、科学幻想作家齐奥尔夫斯基 (1857—1935)，他在《在地球之外》这本幻想作品中，提出了关于宇宙飞行的科学思想，并对此作出了许多科学的预测，结果表明：他的一些预测，后来得以实现。由此可见，科学幻想应具备科学预测的能力。这种预测方法是以人类的直觉能力为基础，对于未来进行预测，并加以利用的种手法。

5.2.8 KJ 法 (KJ Method)

KJ 法是日本川喜田二郎在卡片排列法基础上于 1964 年提出的一种创造性解决问题的方法。所谓卡片排列法，就是把搜集的大量素材（信息、数据等）逐一点地、言简意赅地记在卡片上，然后把这些卡片以某种基准（关系、特征、性质等）进行调整、编组、结构化，使之产生新观念。川喜田二郎 1954 年在喜马拉雅山进行野外考察时搜集了大量原始资料，利用卡片排列法对资料进行了整理，然后又在这一基础上进一步改进，于 1964 年正式提出了作为卡片排列形式之一的“剪纸法”，即 KJ 法。KJ 是川喜田的英文字头，故 KJ 法亦即川喜田法。KJ 法基本过程包括 4 个阶段：1. 制作卡片阶段——每张卡片记录一个中心内容，要言简意赅；2. 编组阶段——把卡片按类缘关系分类编组，题写类名（概括性小标题），形成小组、中组和大组；3. 图解阶段——把各组卡片按一定关系的顺序排列、并贴在一张大纸上，用各种关系符号联系起来，使之图解化；4. 文字表达阶段——把各组之间的一定的相关性质联系起来，并用简要文字表达出来，得出最后结果。该过程如图 5-10 所示。利用该法时应注意小组、中组、大组的编组要恰到好处，要能反映各组卡片所包含的事物的本身内容，否则，不会得出正确的结果。

5.2.9 类比启发法 (Synecdoche)

类比启发法是美国 W·J 戈登 (Gordon) 于 1945 年提出的。见于他 1961 年出版的《类比启发法》一书中，是创造学的一种方法。

Synecdoche 作为一种方法概念在英语中

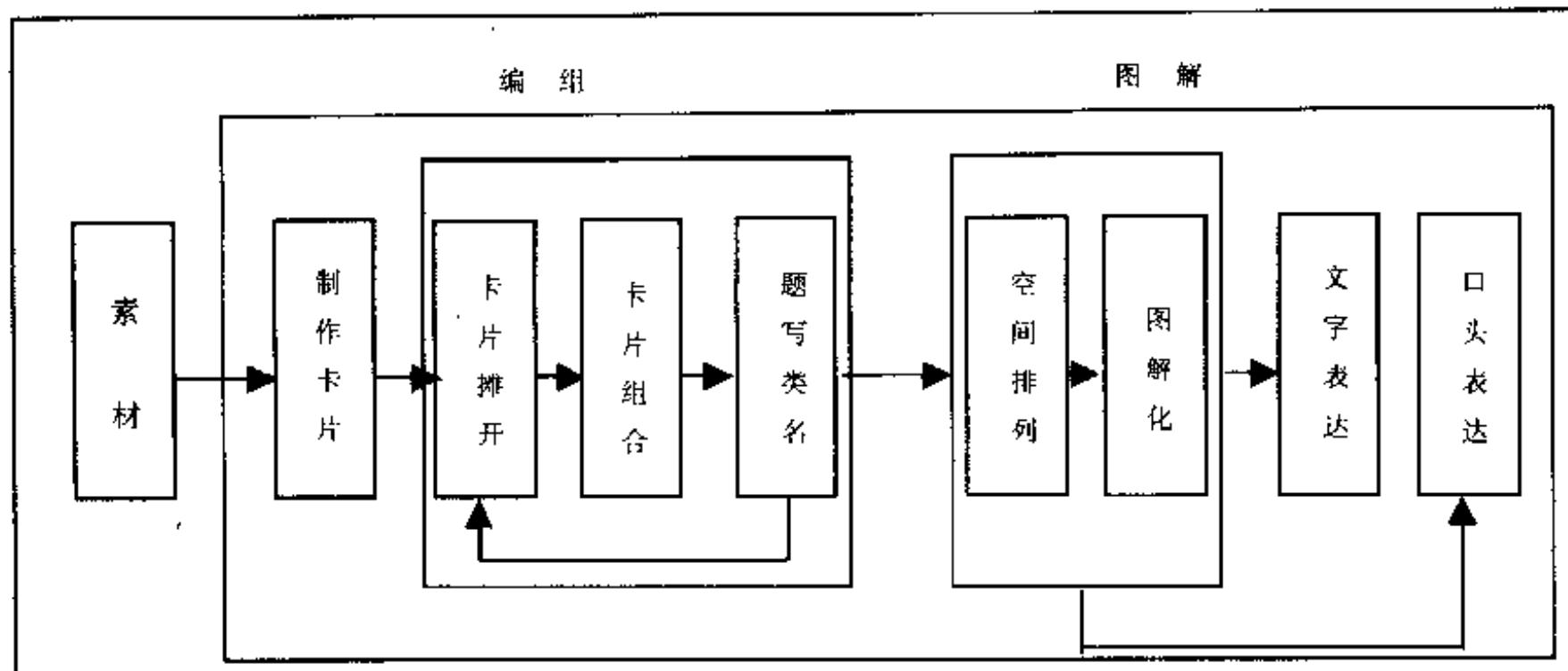


图 5-10

被定义为：不同专业售货员组成的小组，通过无限制地训练想像力把不相关的因素联合起来，创造性地解决问题。有人也译为分合法、综摄法、集思法、提喻法、原型启发法，等等。

戈登认为：1. 人类的创造过程是可知的，是能够具体描述的，理解进行创造活动的心理过程，即可提高创造效率；2. 在任何一种创造过程中，情绪等非理性心理因素比理智因素更为重要，而且它们也是可理解的；3. 人的创造性主要来自潜意识，而且是可以开发的。戈登基于上述理论建立的类比启发法过程包括 9 个阶段：1. 提出问题阶段；2. 分析问题阶段；3. 提出一些解决方案；4. 进行类比阶段：围绕理想解决方案，同异质事物进行各种类比，提出各种模型；5. 选定模型阶段：从各种模型中选出最佳模型；6. 分解模型阶段：结果理想解决方案分解最佳模型，从中抽出与解决问题有关的主要因素；7. 结合阶段：把有关因素与理想解决方案结合；8. 确定观点阶段：从各种观点中确定一种可行观点，用它做统帅，把有关因素与理想解决方案综合起来，使之成为现实方案；9. 完成阶段：研究和解决技术性细节问题。该过程实质上由异质同化和同质异化两个阶段构成。所谓异质同化，意即从一些看来毫不相关的事物中找出其本质上相似之处，变未知为已知；同质异化，意即用新的观点，新的方式来考察已知的问题，变已知为未知，然后再把未知变成新知。同质异化的思维过程可通过 4 种类比进行：1. 拟人类比；2. 直接类比；3. 象征类比；4. 幻想类比。通过类比思维机制从其它

领域获得模型启发，创造性地解决问题是类比启发法的特点，也是类比启发法的真谛。类比启发法小组一般由组长 1 人，5~7 名成员及数名专家组成，组长最好是通才，组员应有较好的素质。

5.2.10 梦想法 (Dreaming Approach)

梦想法亦称灵感法，是美国 J·W·泰勒在他的《怎样创造新观念》(《How To Create New Ideas》)(1961 年)一书中提出的。其实质是：把人的梦想通过孜孜不倦的努力变为现实。该法基本过程包括 3 个阶段：1. 尽量作出对人类有最大贡献的梦想。可自问自答。自问：“什么是可为人类做的最有意义的事？什么是人类所需要的？假如我可以创造，我将选择什么？”自答是“应该选择自己永远感兴趣的事。”2. 围绕自己的考虑问题。孜孜不倦地阅读有关书籍、研究和思考问题，3. 缩小梦想范围，使梦想成为现实。即经过第二阶段长期的深入研究和实验，把梦想中不现实的东西舍弃，使梦想现实化。梦想法实质上是人通过长期努力实现远大理想的一种方法。该法成败主要取决于一和二两个阶段。该法对于科学家确定研究某一重大课题和作出重大科学发现极为重要。该法之所以亦称灵感法，是因为很多重大科学发现、发明、创造从成功瞬间看常常是长期困惑不解而得之于一时灵感所致。

5.2.11 模型法 (Modeling)

以某种程度的相似再现另一个系统 (原

物)的系统,在认识过程中以它代替那个原物,从对它的研究中得到被再现和被反映的系统(原物)的信息,这种方法称为模型方法。

模型法是科学认识的一种特殊的形式和工具,模型法所说“模型”并不是实物模型,而是概念模型,具有“假说”的性质。模型法是从模拟法中衍生出来的。模拟法的长期应用,对于“模型方法”的产生起了启迪作用。既然能够用模型模拟条件已知的原型,那么,为了探索未知的“原型”,在思维中设计一种在理论预见中能够成立的“模型”,再在实践中予以验证和修正,使其逐步提高与现实“原型”的一致性,自然可以成为一种有用的方法。

此法最早是从经济部门开始应用的。目前,它已广泛应用于政治、经济、科技、心理等领域的研究,特别是罗马俱乐部1972年出版的《增长的极限》一书,主要就是用此法得到的结论。

博弈术预测、计量经济学、系统动力学、灰色系统理论等所采用的预测方法也属于模型法的范畴。

5.2.12 目标树法(相关树法 Relevance Trees)

目标树法是借用树在生长过程中不断分枝的过程来形象地表示事物发展的层次性与可能趋势的一种方法。其构图的基本思路是,以一根点作为树的出发点,然后一级一级地进行分枝。各分枝点的边界值是一个用作比较的数,写在结节旁边,到了最后一具结点,表示树已完全长成,其边界值就是该方案的答案。在技术评估中,实际应用此法的一个成功的例子是戈登(Gordon)及其同事在1974年对地热资源所做的一项研究,他们用此法概括了近70页报告的内容,按相关度,分别反映在树的相应部位上,既可看清各种因素的相互关系和关键因素,又可预见各种可能产生的结果,相关树法也可用来检验质疑等一些方案以及为其它独立的方案所提供的可能性进行整理。

5.2.13 NBS法(NBS Method)

NBS法是创造学的一种方法,是日本放送协会(NHK)提出的,故亦名NHK智力激励

法。该法也是奥斯本的智力激励法(BS法)与日本川喜田法(KJ法)的结合,但其与MBS法的不同之处是:限定与会者提意见的数量,在较短的时间(2~3小时)内实现解决问题的目的。该法的基本作法与程序是:1. 主持人一名,与会者5~8人;2. 主持人在会前公布课题,发给特制的卡片,要求每人提出5条以上的意见,每张卡片填写一条意见;3. 主持人召集会议,要求与会者把填好的卡片放在桌上,并依次加以简单说明;4. 与会者在听他人发言时如有新想法,即写在卡片上、也放在桌子上;5. 与会者依次说明完毕后把全部卡片摆开,由全体与会者用KJ法对内容相近的卡片分类、集中在一起,并写上类名(概括性小标题);6. 主持人同与会者对分类的卡片提出补充想法;7. 主持人根据与会者的评价和讨论确定重要性等级,最后形成解决问题的方案。

5.2.14 NM法(NM Method)

NM法是日本中山正和1968年提出的。NM系中山的英语字头,故名NM法,亦称中山法。该法是戈登的类比启发法与川喜田的KJ法的结合,其特点是:把感性知识用类比思维机制转化为理性知识,产生大量新观念。中山认为人的第一信号系统对具体事物所形成的条件反射是“点的记忆”,如果用想像、类比等方法把平时积累的感性知识(点的记忆)转化为理性知识(线的记忆)就会产生大量新观念。中山基于这一理论建立的NM法基本过程可简化为4个阶段:1. 主持人把课题写在卡片上,置于桌上,运用BS法把与会者提出的想法记在卡片上;2. 把与会者的卡片按各种逻辑关系横向排列;3. 以每张卡片的内容为议题用类比启发法讨论,把与会者用4种类比(即直接、拟人、象征、幻想)得到的观念记在卡片上,并竖排于有关横排卡片之下,将全部卡片类比完毕之后,让与会者纵观全部卡片,找出观念之间的联系;4. 若找到联系或获得启发,就记在卡片上,排在卡片阵下端,然后再将纵列的卡片用KJ法分类组合以获得新观念,最后汇总即可形成现实解决方案。该法的理论与过程可用图5-9表示。

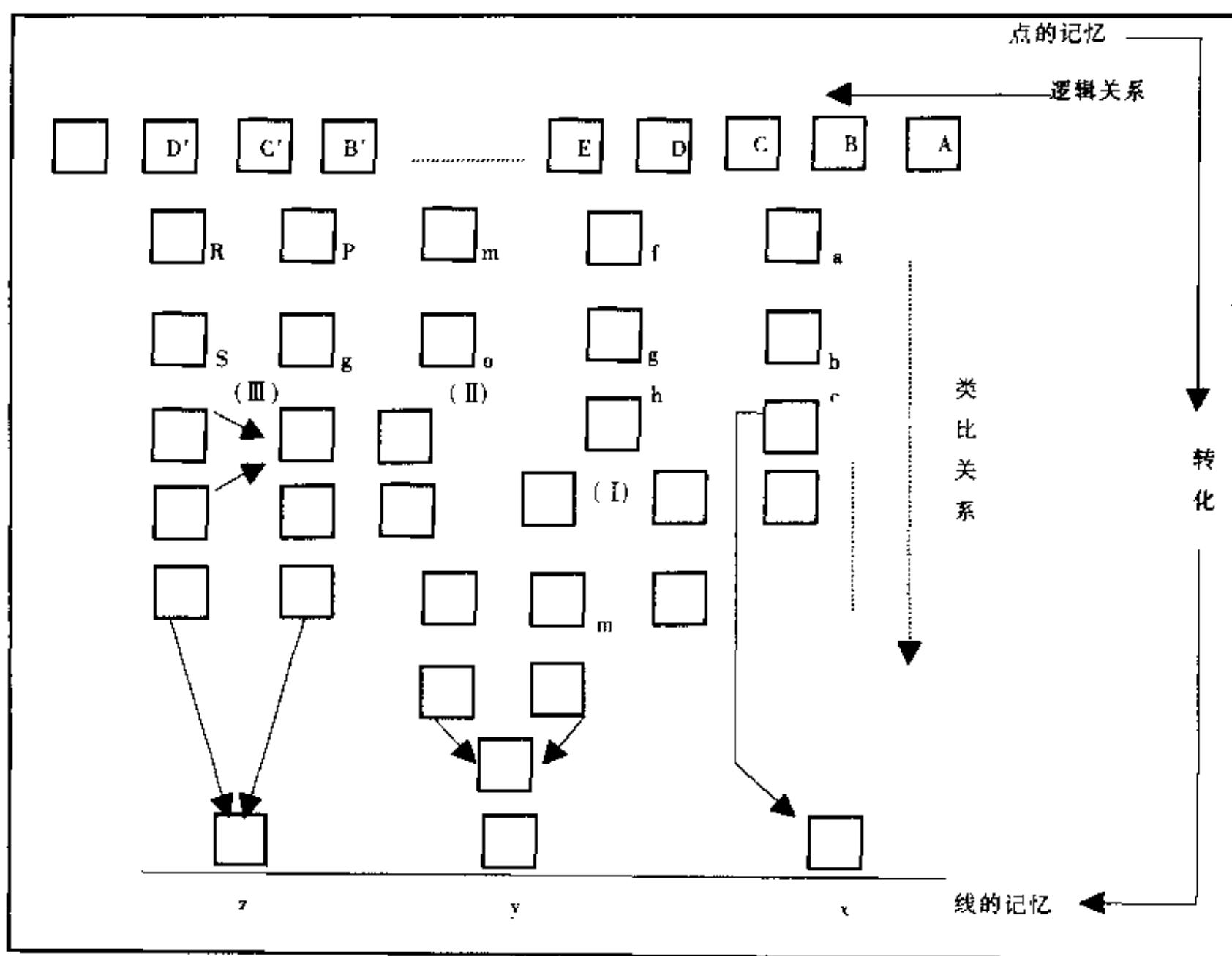


图 5-11

5.2.15 偶然联想链法 (Contingency & Ssso- ciation Garland)

偶然联想链法是创造学的一种方法，是当时苏联人布什于 1972 年提出的，正式发表在 1974 年出版的《发明科学管理的方法论原理》一书中。这一方法的实质是：从联想的新组合中获得启示，形成大量解决问题的新观念。该法以联想(相似联想、接近联想、对比联想、关系联想)、隐喻(相似隐喻、对立隐喻、疑谜隐喻)和概念(词)为基础，以要领作为联想和隐喻的手段。据计算，任何一个概念(词)平均有 10 个直接联想联系，经过 4 步联想，即可达到 10^4 个数量级。这就对创造性地解决问题提供了大量可供选择的新观念。

5.2.16 情景描述法 (Scenario Writing)

情景描述法又叫“脚本”法，主要用于政治和军事研究方面的系统分析，近来也开始用于经济、科技预测。

情景描述法就是从现在的状况出发，把将来发展的可能性以电影脚本的形式进行综合描述的一种方法。这种方法以各种专门预测结果为前提，再把可能出现的偶然变化因

素考虑进去，从而描绘出可能性较高的未来图形。运用这种方法不是只描绘出一种发展途径，而要把各样的可能发展途径，用彼此交替的形式来进行描绘。另外，此方法所描述的不应是未来的某一时刻的静止的图景，而是某一时刻的动态发展图景。情景描述法的主要优点，是能够对未来前途作出长期的和多种可能性的描绘，而且能够强调出其中的特征性现象，同时还考虑心理、社会、经济、政治等方面的情况，使人易于全面理解相互间的联系，因而有助于拟定解决问题的具体方案。

5.2.17 趋势外推法 (Trend Extrapolation)

在进行预测时，把已知的量按年、季、月等时间顺序排列起来构成一个序列，然后利用过去的变化来推测今后的变化，这种方法称为趋势外推法。它适用于时间不太长的预测。应用此法的关键在于已知的事实和数据是否客观与可靠，然后才能根据过去的与当前的发展趋势，参照有关条件，进行外推推断，得出预测的结果。应用此法时应注意以下几点：

- a. 需要有专门的原始数据和技术参数，根据分析过去的实际值，从中发现规律性；
- b. 对于过去年度由于不正常的原因（如地震）所造成的数据变动应剔除不计；
- c. 进行经济预测时，要考虑到运动的多变性，预测期不宜过长，一般不宜超过1~2年。

5.2.18 缺点列举法 (Defect Listing Method)

缺点列举法是创造学的一种方法。该法和希望点列举法一样，也是在特征列举法的基础上发展起来的。所不同者是缺点列举法着眼于从事物本质上的缺点进行分析，以寻求解决目标。它的理论基础是：认为改进旧事物主要就是改进旧事物的缺点，列举旧事物的缺点，即可发现存在的问题，找到解决的目标。由于该法主要围绕旧事物的缺点作文章，所以它一般不触动原事物的本质和整体，属于被动型思维方法，难于产生新质创造物。利用该法列举事物的缺点时，也和特征列举法一样，要从表述事物的名词、形容词和动词的特征3个方面来分析。该法在一般程序与进行方式上，与希望点列举法相同。

5.2.19 十进位探求矩阵法 (Decimal Finding Matrix)

十进位探求矩阵法是创造学的一种方法，亦称 10×10 型矩阵法，是苏联波维莱科1976年正式提出的，发表于1977年出版的《工程创造》一书中。这一方法的特点是：有步骤地利用10种创造学技法与10项技术系统基本指标中的一项指标进行组合，形成 10×10 型矩阵，从中获取新的思路以探求新的解决方案。10项基本指标是：1. 几何指标；2. 物理和机械指标；3. 能量指标；4. 设计工艺指标；5. 可靠性与寿命指标；6. 使用指标；7. 经济指标；8. 标准化与统一化程度指标；9. 使用方便与安全指标；10. 美术设计指标。10种创造方法是：1. 迁移——把某一技术系统的基本指标转用另一技术领域；2. 适应——把已知的过程、结构、形式、材料应用到新的具体条件时，予以适应性改变；3. 倍增——增加基本指标；4. 分化——把基本指标分解，细化等；5. 统合——把基本指标相加、联结，混合、统一等；6. 反向——使顺序相反、转向、颠倒等；7. 瞬变——把基本指标作瞬

态变化；8. 动态化——使重量、温度、尺寸、颜色及其它指标在时间性上作动态变化；9. 类比——寻求和利用某技术系统与已知系统的指标在某些方面的相似；10. 理想化——使技术系统的指标接近理想值。10项基本指标与10种创造方法形成 10×10 型矩阵，矩阵每一小格形成一个组合但这种组合方格并不是一个现成技术方案，而是帮人们产生联想，探求新观念的一种形式。

5.2.20 特征列举法 (Attributes Listing Method)

特征列举法是创造学的一种方法，亦称属性列举法，是美国R·P·克劳福德(Crawford)在他1954年发表的《创造性思维方法》一书中正式提出的。克劳福德认为世界上一切新事物都出自旧事物，创造必定是对旧事物某些特征的继承和改变。这就是他的特征列举法的理论基础。因而，特征列举法就是列举现有事物的特征，从中发现需要改进的问题(特征)，提出新的创造设想。该法的基本过程包括4个阶段：1. 选择需要改进的对象；2. 编制改进对象组成部分表；3. 编制改进对象组成部分的本质特征表；4. 改进需要改进的问题(特征)，使改进对象臻于完善或面貌一新。利用该法时，一般考虑事物3个方面的特征：1. 名词的特征——事物的组成部分、材料、要素等；2. 形容词的特征——事物的性质、开头颜色、状态等；3. 动词的特征——事物的功能，特别是使事物具有存在意义的功能。这样从不同角度把事物分解为一系列特征，使问题简单化、具体化、易于发现和解决问题。

5.2.21 提高创造力的7个步骤 (Seven Steps for Increasing Creativity)

创造力是一个连续谱。不同的人，只要是正常的，就必定存在创造力，只是不同的人创造力的强弱有所差别。创造力和智力一样，虽然有一定的先天因素，但一般说来，它主要是后天形成的。正如肌肉需要锻炼一样，创造力的增强也要靠不断地训练和开发。对于如何提高创造力，美国的R·J·布朗尼科夫斯基认为遵循如下7个步骤是有益的；第一步，首先要树立创造的自信心。从探讨一个问题开始

就要确信你一定能用某种方法解决它，不要让自我怀疑遏制自己的想像力；第二步，打开想像力的大门，做个好奇和好疑的人，凡事多问“为什么？”寻找意外的相似性和不寻常的解决方法能开启想像力的大门并使之永远开放；第三步，要持之以恒。所谓持久性是指即使一时新的想法很少也不要灰心，而要有韧性地为得到答案而不断工作；第四步，保持虚心，虚心能使人容纳来自各方面的思想，不管是权威专家的思想，还是普遍人的启发；第五步，把批判暂悬搁起来，即在产生“妙主意”时，不要马上做出“是”、“否”、“对”、“错”、“行”、“不行”的判断和评价，这在解决问题的开始阶段显得更重要；第六步，确定问题的范围，排列问题“清单”，这样做可使创造力更加集中，并保持必要的压力；第七步，发掘下意识，就是要使工作有张有弛，在紧张之后适当使精神放松，有利于下意识闪现思想火花，这往往是开启创造之门的前奏。上述 7 个步骤并不一定必须机械地按顺序进行，但如果在处理每一个问题时能自学地体现这些步骤，将有利于创造性地解决问题。

5.2.22 系统综合分析法 (System Synthetic Analysis Method)

系统综合分析法是日本东大教授川英夫提出的一种创造方法。其特点是：先综合后分析。该法基本过程包括 4 个阶段：1. 列出有关某个课题的各种因素、知识和信息 2. 将这些因素知识和信息编组，形成各种方案；3. 对各种方案进行评价；4. 根据评价结果选择一两个最理想的方案。上述过程前两个阶段是系统综合，后两个阶段是系统分析。以研究座钟为例：首先将座钟分成 4 个构成部分：1. 决定时间轴的因素；2. 能源；3. 传递机构；4. 时间指示装置。接着将座钟各构成部分所包括的各种因素列出：第一部分包括钟摆、发条、游丝、音叉、交流电的频率等因素；第二部分包括干电池、发条、交流电、充电电池等因素；第三部分包括齿轮、滑轮、皮带、电子传递电路、磁路等因素；第四部分包括长短针，在字盘上旋转的旋转式指示、水平刻度盘指示、数字指示以及利用人的感觉把时间告诉给人们的各种指示方式。然后把这些因素机械地加以多种编组（组合），形成制作座钟的各种可

能方案。最后对这些方案进行评价，从中优选一两个方案。在分析阶段，评价是个复杂问题，不同的课题要有不同的评价标准。评价一般采用评分方式。例如：对座钟的方案进行评价，就要根据市场情况、成本、研制的难易程度、销售方式、制造技术、工艺、设备等标准进行评分，最后得出各种方案的综合分，形成综合分数表，从中优选一两种理想方案。

5.2.23 形态分析法 (Morphologic Analysis)

形态分析法是创造学的一种方法。是美国天文学家 F·茨维基 (Zwick) 于 1942 年出版的名著《形态学天文学》(《Morphological Astronomy》) 一书中提出的。其特点是：把所研究的对象看成一个系统，用系统论方法把该系统分成若干结构上或功能上特有的形态特征，并加以重新排列组合，产生新观念。该法的理论基础是：相关观念的联合越多，产生的新观念也越多。后来茨维基的学生 M·S·艾伦 (Allen) 在 1962 年发表的《形态学创造》一书中提出 7 项基本原则：1. 任何一种有限的概念都是不完全的；2. 知识是无限的；3. 任何领域都在探索整体知识；4. 要彻底解决问题必须对各种结构元素进行排列组合；5. 在各种不同事物之间都有某种共同关系存在；6. 综合应先于分析，否则不利于对事物客观地分类；7. 应先探求事物各种形态结构，而后探求所需要的观念和答案。基于上述理论与原则而建立的形态分析法基本过程包括 5 个阶段：1. 明确课题；2. 列出以解决问题的形态特征；3. 明确每个形态特征的可能变量，建立形态模式；4. 确定可能解决方案的功能价值；5. 选择最佳解决方案。一般选择 3 个形态特征。每个特征 5~6 个可能变量，建立形态箱，形成 100 多个可能解决方案。利用形态分析法可得出大量新观念，对解决问题十分有利。茨维基在第二次世界大战期间利用该法不仅发现了当时德人保密的火箭飞机，而且还发明了洲际直线流动空气喷气发动机、弹道装置、动力装置等。

5.2.24 形象思维 (Imaginal Thinking)

形象思维是用表象来进行分析、综合、抽象、概括的一种思维形式。其特点是，它不以实际操作、抽象要领为思维中信息的载体，而

主要是以直观的知觉形象、记忆的表象或想象的表象为载体来进行思维加工、变换、组合或表达。因此,它是和动作思维与逻辑思维不同的一种相对独立的特殊思维形式。形象思维按照表象概括的程度可分为初级水平的形象思维与高级水平的形象思维。一般来说,幼儿时期的形象思维主要依靠知觉,即依赖具体事物的形象或表象以及它们的联想来进行,表象概括程度较低,因而属于低级水平;成人的形象思维则较多地运用概括程度较高的一般表象或典型形象来进行,并且用它们去表达或把握某种思想、观念或理论,因而是种高级水平的形象思维。利用这种高级水平的形象思维也能反映事物的本质。一般认为,形象思维在文学艺术工作和创造活动中占主导地位。但研究表明,对于科学创造活动,形象思维也起着非常重要的作用。形象思维作为一种特定的思维来认识事物和进行创造。爱因斯坦认为,利用形象(意象)进行再生和组合,“似乎是创造性思维的主要形式。”他在谈到自己思维过程的特点时说:“在我的思维机构中,书面的或口头的文字似乎不起任何作用。作为思想元素的心理东西是一些记号和有一定明晰程度的意象,它们可以由我‘随意地’再生和组合……这种组合活动似乎是创造性思维的主要形式。”从脑科学的进展来说,已发现形象思维是大脑的右半球承担的。

5.2.25 智力激励法(Brain Storming)

智力激励法是创造学中的一种重要方法。其形式是由一组人员针对某一特定问题各抒己见、互相启发、自由讨论,从多角度寻求解决问题的方法。智力激励法亦译为头脑风暴法、脑轰法,等等。一般按英文字头简称BS法。该法为美国A·F·奥斯本(Osboen)首创,最早见于他的《应用想象》(《Applied Imagination》,1953年)一书中。该方法的理论基础是:1. 联想反应。在集体讨论问题时,每提出一个新观念,都能引起他人的联想,产生连锁反应,形成联想反应堆;2. 热情感染。在不受任何限制的情况下集体讨论问题能激发人的热情、互相感染、竞相发言,形成热潮,提出更多的新观念;3. 竞争意识。在有竞争意识的情况下,人的心理活动效率可增加50%

或更多;4. 自由欲望。不受约束的讨论使个人的自由欲望得到满足,活跃人的思维,促使新观念脱颖而出,该法以小组形式进行,应分别建立两个小组:观念组(设想组)和专家组(评价组)。观念组组员最好由富有抽象能力和幻想能力、不同职业、不同文化水平、无隶属关系的人组成。专家组应由有分析和评价能力的人组成。各组人数以6~10人为宜,两组分组活动。1. 观念组对问题展开讨论,然后专家组对提出的各种观念进行分析、评价、判断。召开智力激励会必须遵守的原则是观念不要过早判断,以免扼杀新观念的产生;2. 鼓励“自由联想”。允许提出看来是荒唐可笑的观点,因为其中很可能具有极有价值的新思想;3. 以量求质。提出的新观念越多,解决问题的可能性越多;4. 欢迎借题发挥。与会者可以把他人的观念加以综合提出自己的观念,也可以发挥或改造他人的观念。上述四项基本原则中,推迟判断原则与以量求质原则尤其重要。

5.2.26 专利情报和文献情报分析法(Patent Information & Document Information Analysis Method)

使用此法对科技经济动向进行预测,是苏联发明的一种趋势分析法。

一般国家都有发明保护法,给发明者发出特许或专利证书。证书上通常写明主要的发明内容,即解决问题的各种新技术,技术方法的新颖程度和在具体时间中确定得到的新结果等。专利情报分析法就是把某时间的创造发明当作技术发展在具体时间上的一个标志,对某种具体技术发展状况的分析,便可用该技术在一定时期中取得的专利总数来进行。根据专利资料进行预测大体分如下两步:1. 分析一定时期内公布的专利数,弄清专利动向,作出定性分析;2. 再定量地评价不同专利,进行相互比较,以此预测技术的发展方向。专利情报分析法可用于如下一些预测:现有技术是在发展还是在衰退?新技术何时能实际应用?技术转移的影响,以新技术为基础的工业化发展规模,可能出现的新技术等等。

为了评价当代科学发展的总水平,预测科技发展的主要趋势,必须对科学的状况进

行综合性分析研究。这种研究主要是应用文献情报分析法进行的。该法要求通过科学计量分析世界的科技文献情报进行的。该法要求通过科学计量分析世界的科技文献流的状况，并对所作结果作定性分析解释，这种科学计量研究法主要有：目录计量分析、引证分析和词汇分析三类。目录计量分析是指对某一类一次文献流作出定量分析；引证分析可分为文献引证统计和引证网络分析；词汇分析可用于严密跟踪各种变动中的索引，尤其是对自动化系统数据库中的词汇信息——频率词典更可以充分利用。

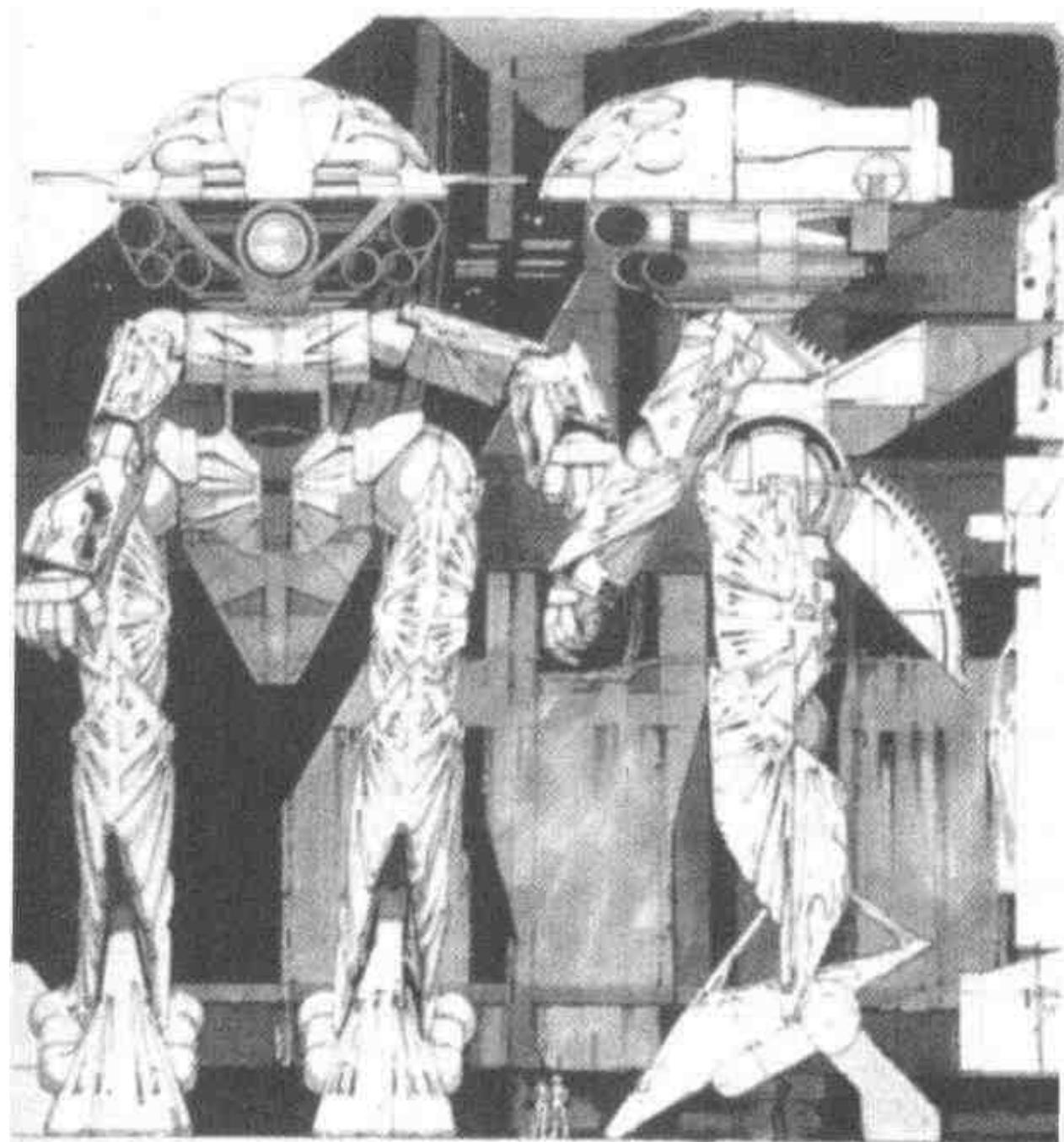


图 5-12 美国科幻设计家 Syd Mead 的作品

第六章

产品企划与设计案例

——复合型电话机的企划和设计

- 项目概要、背景、问题
- 可行性探索
- 家庭需求调查与分析
 - 企事业需求调查
 - 功能和机构解析
- 综合企划
- 提案 A 的企划和设计

6.1 项目概要、背景、问题

6.1.1 课题

面向高度信息化社会的、以图像传播为特征的普及型通信产品——复合型电话机(本课题的时间是处于 1990 年前后)。主要功能:1. 具有传真功能。2. 商店、企业、家庭均能使用,以小型化、经济性、可靠性为主要目标,通过本研究探索市场潜在需求,包括社会需求和个人需求。

6.1.2 研究过程

- a. 据市场调查,家用的同类产品几乎没有(指 1990 年之前),因此,在极为广泛的范围内发掘可预想的潜在需求。
- b. 依据以上调查结果,使用多变量数据解析手法进行信息处理。
- c. 另一方面,对小型企业进行显在需求调查,高密度地了解产品的使用状况,对实质性的现点进行归纳。
- d. 为了构筑起整个设计计划,除了对以上各信息的结果进行处理以外,必须在明确产品的功能与机构关系的基础上寻找合理的设计方法,并从此展开系统性的思考。
- e. 仅有设计发想并不能解决技术上的可行性问题,既需要展开广泛、柔性的思考,又不可无视技术的现实性。

6.1.3 研究背景

图文传真机是继声音、数字通讯之后的第三代媒体。但在普通家庭尚未普及。它所反映出来的社会需求也主要是在商、企、事业部

门普及。

在信息化社会里,个人所要求的信息量与日俱增,传真作为新型的信息传播手段,其潜在需求不断上升。如果能大幅度降低成本、完成网络配套,在保持传真机特性的基础上,进一步开发适合于技术和形态的软件的话,那么不久就会实现传真机在家庭中的普及。

6.1.4 可视通讯的现状和展望

自传真机面市以来,历经了从大型通讯设施到落地式、台式机的变迁。其中就有从通讯室里的专用设备到办公室里的普通设备的变迁,成为现代办公的个人必备品。

现在的办公设备正由高度的电子化向黑箱化、企业的标准化以及产品的均一化方向发展。同时,OA 设备也在朝中心机和个人机的两极分化。

尽管当今时代即所谓“个性化时代”或“情绪化的时代”,但对于传真手段来说却是商务化和个人化并存。而以人为中心、以人为主体的设计概念却是至关重要的。以下将对产品的现状进行总结。

至于商务用机更是以高速、高品质、便利的技术动向和市场需求向以高机能为目标的商务中心机方面发展,以至在出现复合型工作站和网络工作系统的同时,个人用小型台式传真机的需求量也在不断增加。

在个人机方面,正从小型化、轻量化、降低成本、建立社会化系统等,向着更个人化、多用途(如,便携式、车载式等)的方向发展。另外,营业的共用传真机也在大量出现。

6.2 可行性探索

在图 6-1 中,分析了有关“图像通讯的现状和展望”,而对于“家用复合型电话机”这一课题中所产生的问题点,究竟具有多大的可能性?为了以更为广阔的视野进行探索,必须进行集体创造性思考。

通过这种方法对不拘泥于既成概念的 ID 进行整理和分类,从整体上对课题问题点和可能性进行把握和确认,因而导入了 KJ 方法。

其结果如图 6-1 和图 6-5。

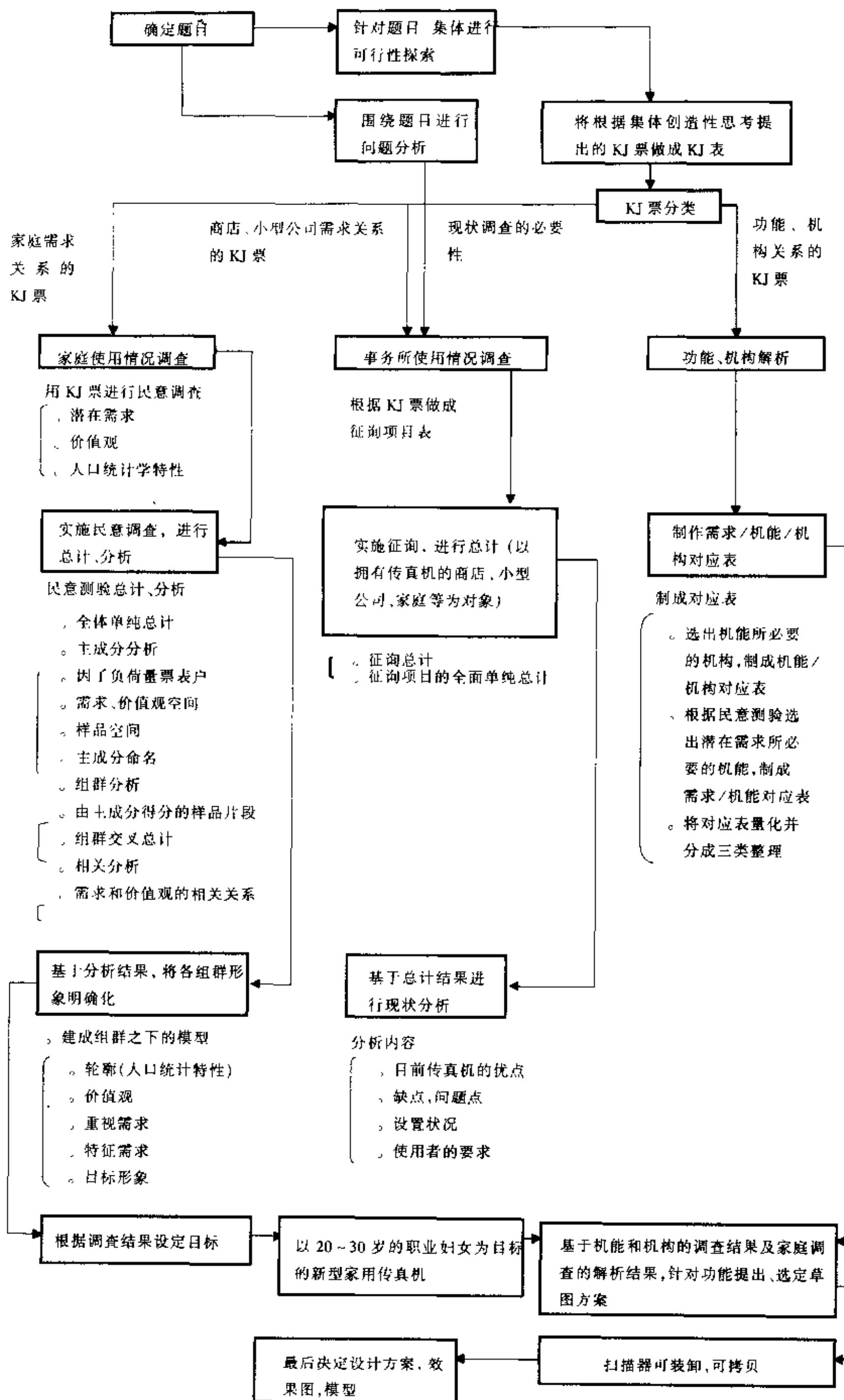


图 6-1 复合型电话机的设计研究流程图

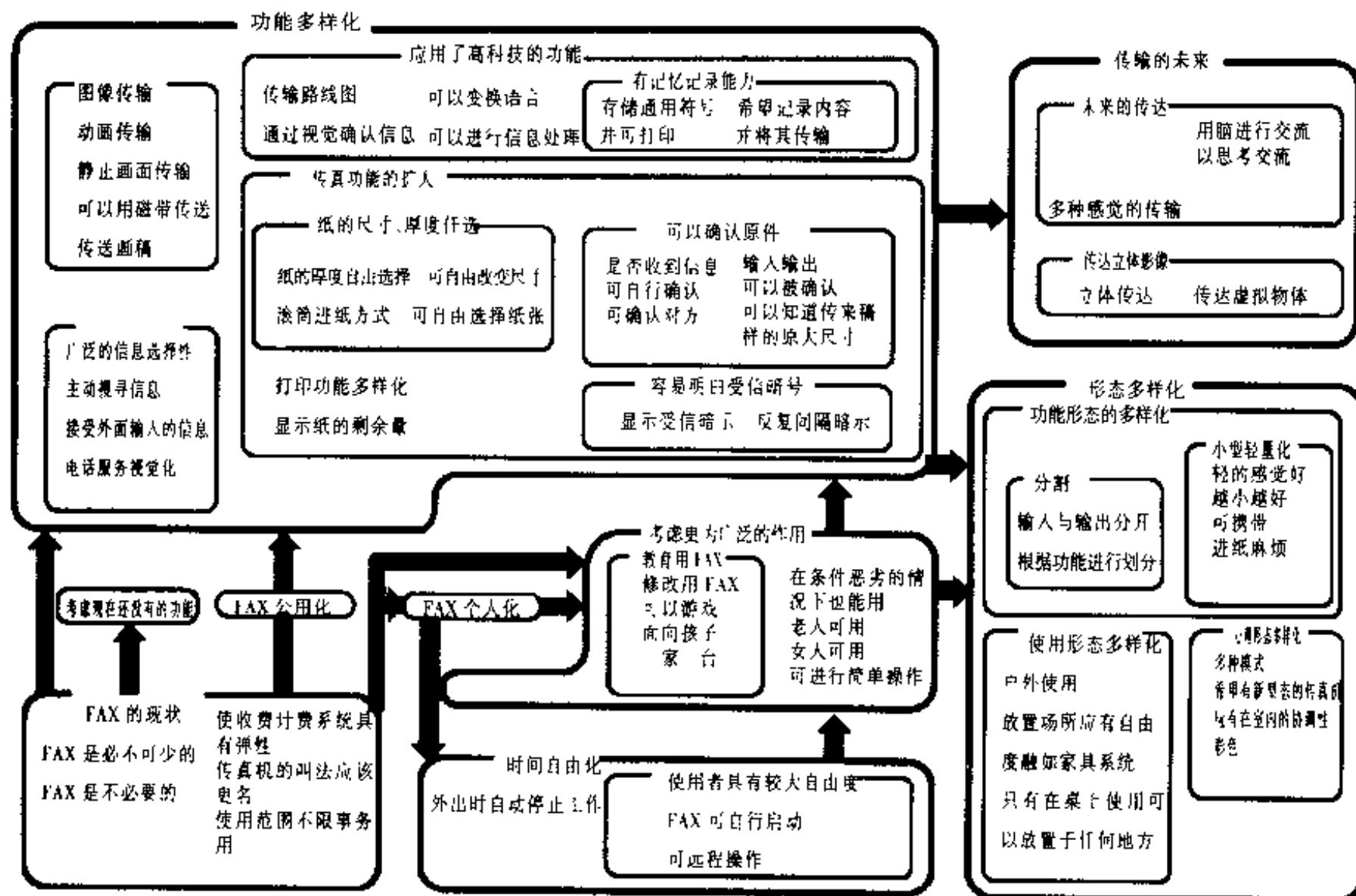


图 6-2 关于信息交流发展的 KJ 票

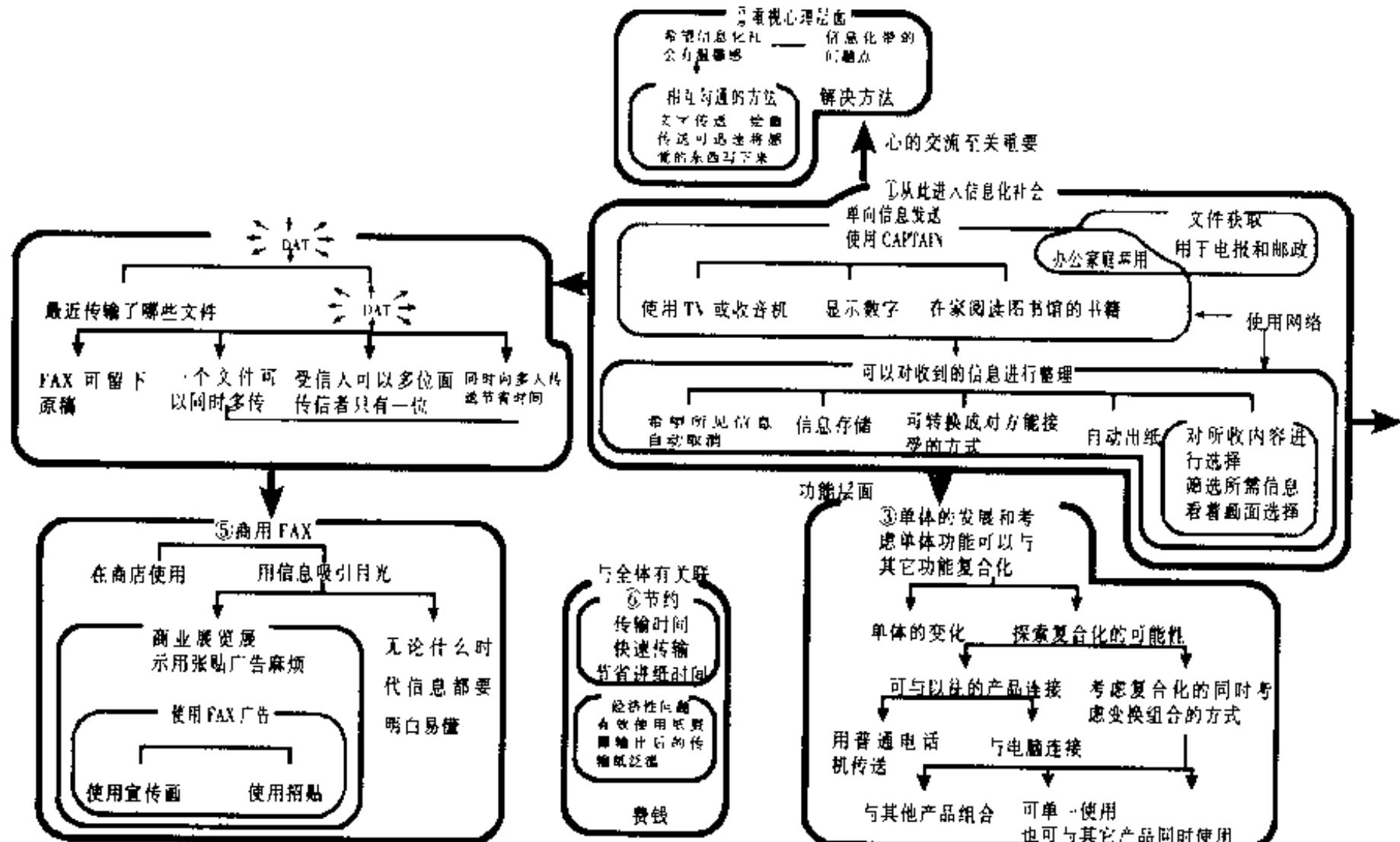


图 6-3 关于家用传真机可能性问题的 KJ 票

完成 KJ 票后,分成以下 3 类:

- ①与家庭需求相关关系的 KJ 票;
- ②与公司、商店相关的 KJ 票;
- ③与机能、机构相关的 KJ 票。

为了进入调查解析,将已分类的 KJ 票按以下方式进行初步作业:

- ①完成家庭需求的民意调查;
- ②完成面向公司、商店的征询项目表;
- ③完成机能/机构对应表。

6.3 家庭需求调查与分析

6.3.1 调查、分析概要

为了让传真机在家庭中普及,寻找家庭中的潜在需求和需求度高的顾客群,把握价值观和人口特性,使需求群体的状况显示出来,并以此作为开发商品的目的进行调查和分析。

在表 6-2 中,从所获得的 KJ 票中选出反映家庭需求的项目,进行价值观、顾客特性的探测。对其结果的主要成分进行分析,概括出潜在需求。根据组群分析及人的需求情况,将顾客分成各个集团,分别展开需求和价值观关系分析以及根据顾客特征,使不同需求的消费对象明确起来。由此设定市场对家用传真机具有高需求这一目标。

6.3.2 调查、分析过程

调查、分析过程如表 6-3 所示。

6.3.3 调查内容

调查以在东京附近的 289 位居民为对象,用问卷方式进行。其中女性占 74%,已婚者占 67.2%,学生占 23.9%,女性(主妇)居多,学生其次。这种以侧重于女性的取样方式并不客观。所以,在企业进行商品开发时,对这类调查和分析的结果并不直接使用。但是,在这里是以研究为目的,特以主妇为中心形成被调研的群体。

起初将 KJ 票的内容按“机能相关项目”和“使用方法相关项目”分类,而且在“使用方法”方面还要排除办公项目,而在家庭项目中选出 35 个使用例,让对象分别以“希望使用”、“不想使用”等 6 个阶段进行评价,其目的是对传真机的潜在需求进行探索。

此后便是通过各种回答来反映人口统计学的特性,为了准确掌握潜在的需求关系,还要将对象的年龄、性别、职业、家庭构成等客观属性作为调查的重要内容。

另外,为了更详细地掌握对回答者的印象,还需让其回答诸如对尖端技术的印象、经常阅读的杂志、所喜爱的音乐、所爱好的车,等等。

更进一步就是要选出 15 项能反映出价值观的身边常见的事物如“非常想”、“安全不想”等 6 个部分让被调查者作出评价。此目的是通过价值观考察在心理层面上将人分类,调查人的爱好和欲求(见表 6-1 和表 6-2)。

6.3.4 单纯统计

表 6-3 是人口统计的特性(包括与“趣味性”相关的部分)的单项统计资料。

年龄方面,女性以 30~40 岁为多,男性以 10~20 岁为多。而且,大多没有使用传真机的经验,没有个人电脑,但都对先进技术抱有兴趣,有的对信息网络也有所了解,爱好古典音乐和轻音乐的人也较多。

潜在需求的单纯统计情况,见表 6-4。

至此,所明确显示出来的高需求,就是能够通过传真来获得急病和灾害等紧急情况时的信息。即不仅以声音,还可以用图解方式来获取信息。用传真地图的方式来输送有关交通信息和在家中用传真来接受票务服务的期望也非常高。而且,当对方不在家时也能进行正常联络等功能的需求度也很高。另外,对街边的公共传真服务也表现出较高的积极性。由此看来,要根本改善传真服务,向普通家庭普及传真机是必要的途径。

6.3.5 主成分分析及组群分析

以上进行了有关潜在需求的主成分分析。而且,将 35 个需求项目中的相关系数特别高的项目进行整序,合计为 32 项需求,并集中表示在表 6-5 中。

将主成分分析的结果,即因了负荷量高的需求项目在表 6-6 中表示,而且将由此得出需求项目的主成分置于空间关系中进行分析。图 6-8 所表示的就是主成分在第 1 主成分轴与第 2 主成分轴以及第 1 主成分轴与第

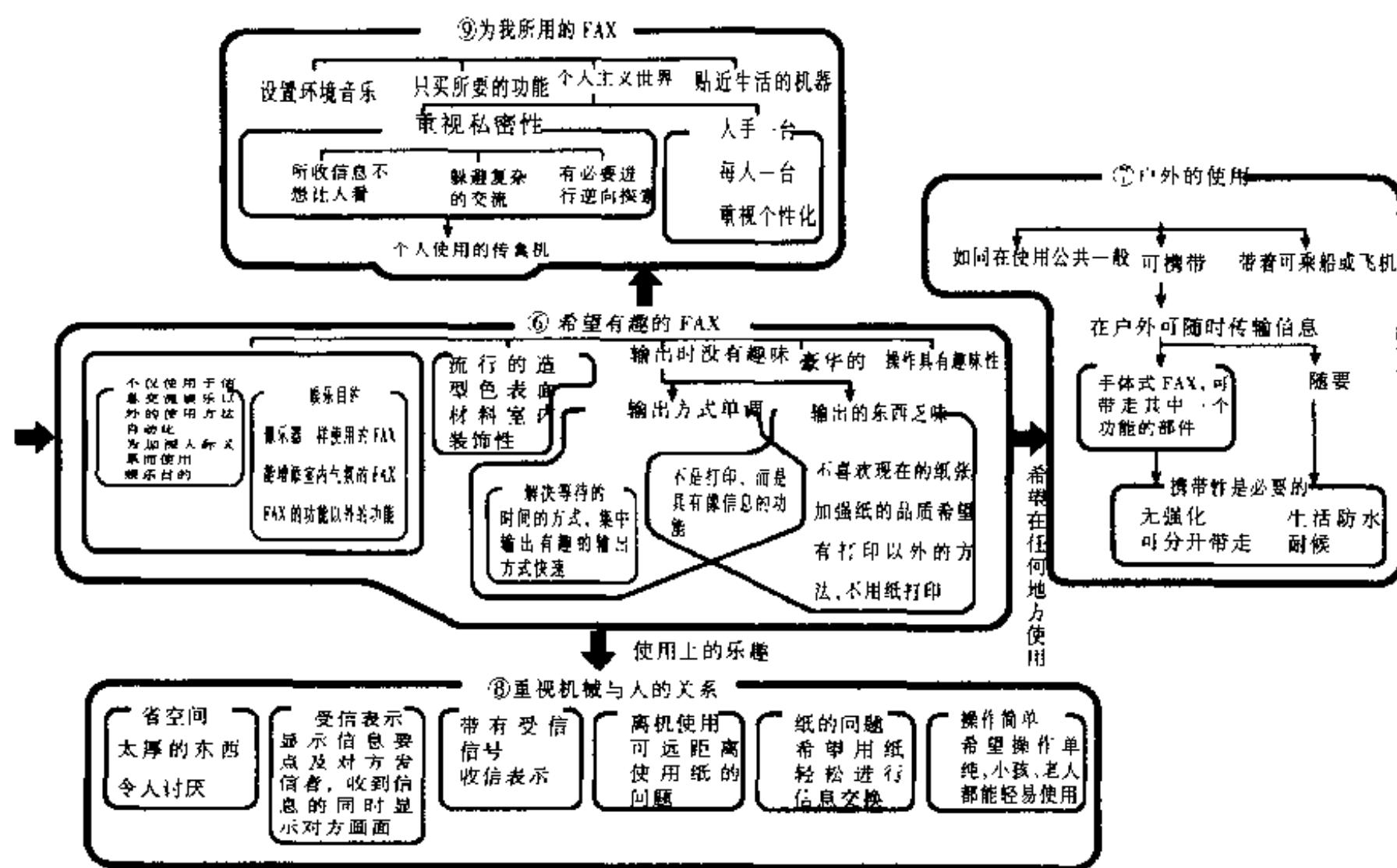


图 6-4 关于家用传真机可能性问题的 KJ 票

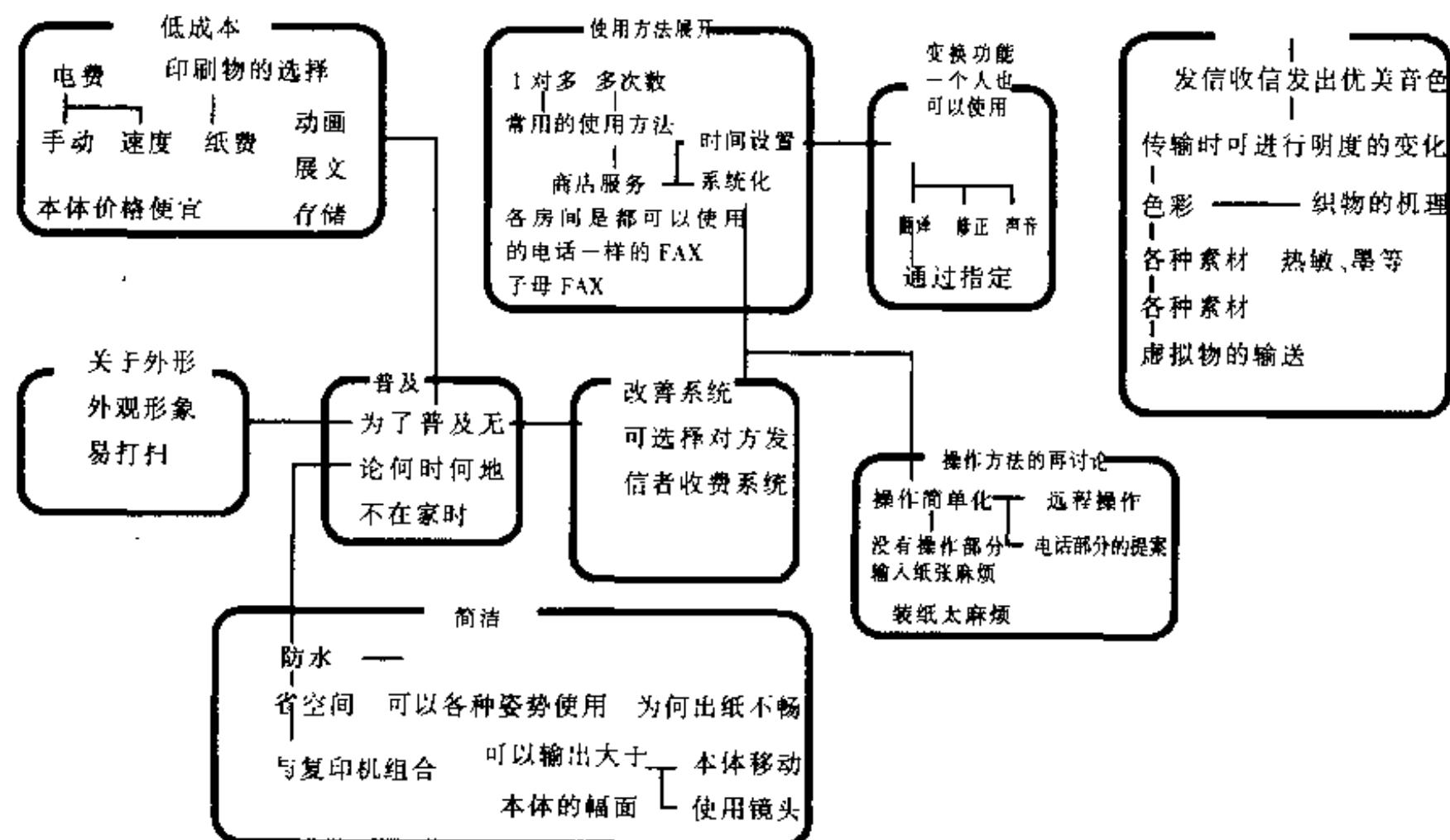


图 6-5 关于传真机普及可能性的 KJ 票

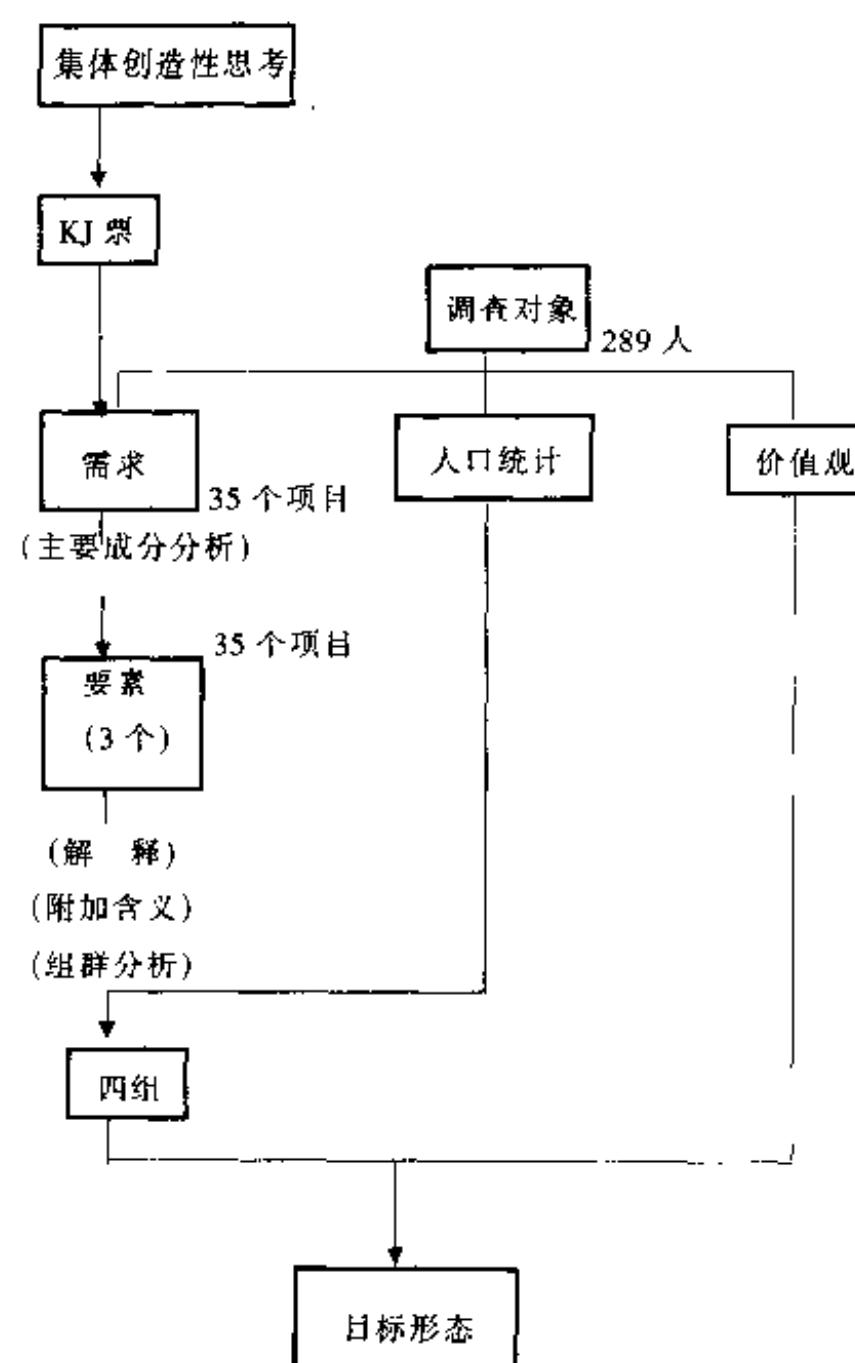


图 6-6 调查分析流程图

3 主成分轴所构成的平面上的投影而得出的空间位置。

然后以同样的方式将 289 位被访者的主成分得分情况置于空间关系中进行分析(图 6-9)。

以下是根据组群分析将被访对象进行分类。

将潜在需求形态相似者进行归并，并以其为目标，也就是要为这一部分群体企划设计专用的复合型电话机。

通过组群分析表明：被访者可以划分为 A、B、C、D、E 等 5 个部分(图 6-10)，但 E 组人数过少而被忽略。

图 6-9 是经过主成分分析的被访者的空间关系分析图，是经过组群分析后被划分为 4 个部分。其中 A 群在因子 I、II、III 的范围显示欲求度大，而 C 集团的欲求度显得小。

6.3.6 正相关分析

为了获得归于高欲求度的 A 群的 16 项价值观项目得分与 35 项需求得分之间的共性关系，进行了正交相关分析。

图 6-11 所示结果，正如下方所表示的那样，可以解释价值观与需求之间的最强的相关关系。

6.4 企事业需求调查

本项研究有别于民意测验，主要是针对实际使用传真电话机的企事业单位及商业部门进行的询问调查。

家庭调查是以无传真机使用者为对象，以探索潜在需求为目的。与之相反，问卷调查是针对有使用者为对象，是以调查使用者的心声为目的的。该项问卷调查，既是通过使用者与机器的关系及其使用环境来把握传真机使用现状问题，又是要通过测验调查，对企事业单位中的使用者尚不明朗的需求和产品的不足之处进行收集、考察。

询问调查的各项内容是参考 KJ 卡片所反映的企事业单位、商店的需求关系，并针对本课题所涉及的问题点而遴选出来的。

在进行询问调查时，尽可能涉及面广，包括商店、企事业单位、小型事务所，甚至少数家庭中的使用者，从多角度去考察传真机及其使用者的现状。

询问调查的结果所获得的实际信息，必须在此后的企划和具体的设计过程中加以活用。

6.5 功能和机构解析

集体创造性思维所产生的结果是调查、解析的依据。所以，做成 KJ 图后，将其中的 KJ 票按需求关系和功能关系进行分类，再进一步将功能关系的 KJ 标作为解析素材，继续进行功能和机构的分类。

经过分析，可以找出为了满足功能而产生的“不可缺少”或者“希望拥有”这样一些概念，并以此作为判断的基准，对应功能来选择机构，做功能、机构对应表(表 6-7)。

仅由一个功能来判断多个机构的对应关系往往不够明朗，必须再根据机构来判断相对应的最合适的功能，并由此做功能、机构

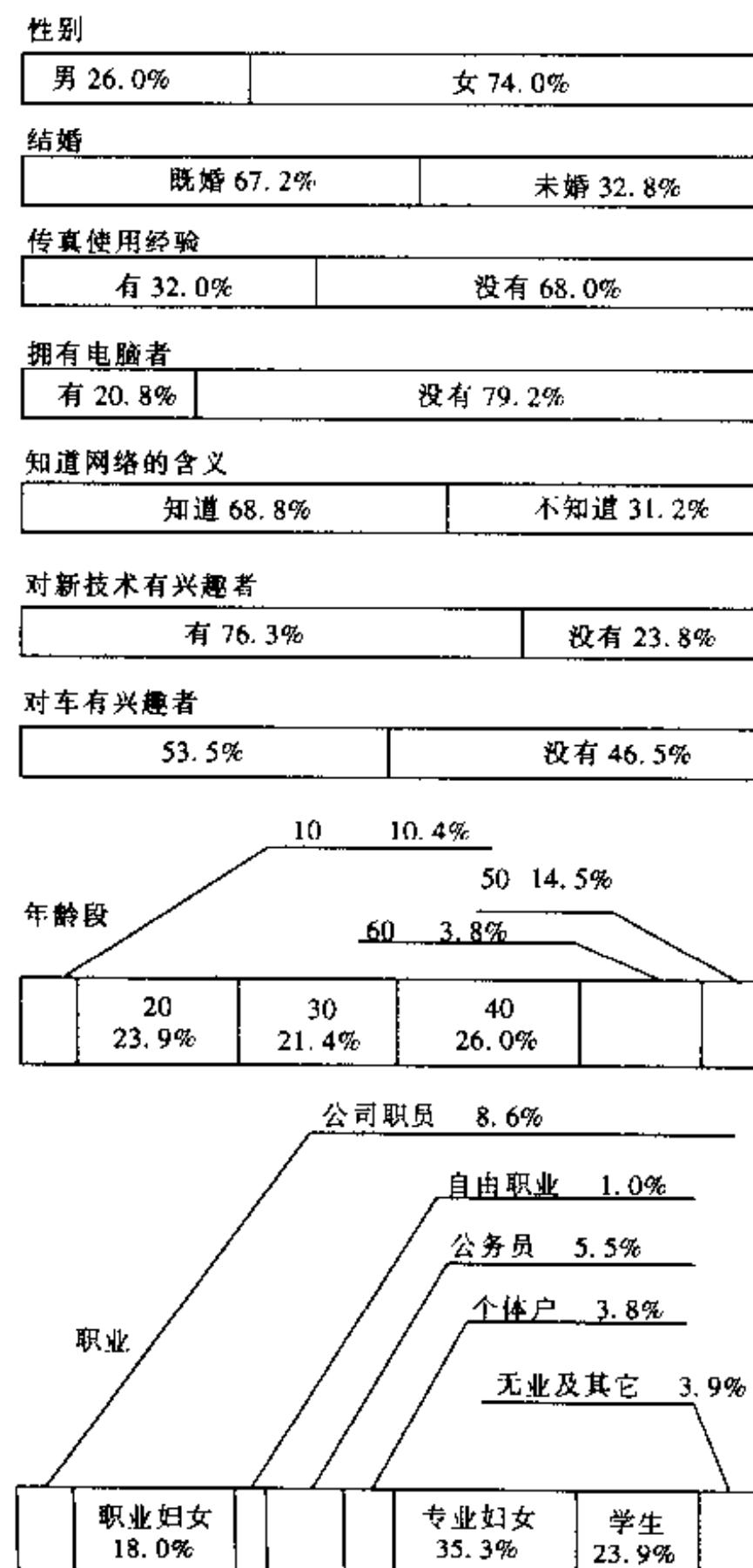
民意測驗委員會報告書

以下35个项目中，哪一个与你的想法最接近？请分别从与项目相对应的表提问中选一个。所谓传真，即是将文书、图画、照片等在立刻之间传至远在异地对方的通信产品以下是传真的各种使用例，请作出您的选择

泰音調考

性别 年龄 职业	男						女						合计
	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60	
公司职员	1	5	1	1	4	0	0	6	4	1	2	0	25
职业妇女	0	0	0	0	0	0	0	2	22	23	5	0	52
自由职业	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	3
公务员	1	2	1	5	2	0	1	2	0	1	1	0	16
个体户	0	1	3	2	1	0	0	0	0	2	1	1	11
专业妇女	0	0	0	0	0	0	0	3	31	40	23	5	102
学生	10	31	0	0	0	0	16	12	0	0	0	0	69
无业及其它	1	0	0	0	0	2	0	4	0	0	2	2	11
年龄 合计	13	39	5	8	7	3	17	30	57	67	35	8	289
性别 合计	75						214						

表 6-3 被调查对象类型统计



对应表(表 6-7)(部分)。

将机构与功能的关系明确化后，接下去的问题就是对需求与功能的关系进行判断和表示。为了从整体视野中把握需求、功能、机构的关系，根据这 3 类的量化情况进行整理、分类，做成需求、功能对应图(图 6-12)。

在此所使用的需求数目，出自于家庭情况调查、测验时的有关需求提问中的项目。

基于以上的结果，需求、功能、机构的对应关系就明确起来了。这在产品企划设计中，对于确定基本的方式、方法及目标是至关重要的。

至此，从用 KJ 方法进行可行性探索，到功能、机构解析的过程在表 6-9 中得到体现。

6.6 综合企划

6.6.1 商品企划的思考方法

商品企划要基于 2 个方面展开：

- 保证平均的重视项目充足；
- 保证用以分类的各组群的特征项目充足。

另一方面，对于项目的欲求，其期待值应按以下情况分类：

- ① 对象不同而项目无大变（主成分分析的结果，因子负荷量小，因子在空间图上布置在原点附近的项目）。

表 6-4

根据回答者得分情况提炼的需求项目

不想使用	1
不太想使用	2
想试试	3
想使用	4
很想使用	5
务必使用	6

整体平均点 (4.07)

以高得

分为序

需 求

平均分

1. 生急病时从医生处获得有关图文资料	4.88235
2. 自动将地震等灾害信息传至家中	4.86851
3. 可以预定长途车票，并送至家中	4.75779
4. 在告知对方地点的同时也能传去地图	4.70242
5. 能从派出所获得户籍文件	4.68512
6. 欲知健康诊断结果时，能迅速传	4.65398
7. 可在家中预定车船机票并送至家中	4.55709
8. 可在对方不在家和夜间时将留言传至对方	4.50173
9. 可将紧急新闻自动传至家中	4.44983
10. 可制作“公共传真件”并能像公共电话一样在街边任意使用	4.42215
11. 可将交通的迟滞、事故等信息同地图一并传至家中	4.36332
12. 可在家中确认存款的余额及转存情况	4.32872
13. 可从家中发出稿件、报告、文书等	4.28028
14. 可查询休闲旅游信息及有关设施使用情况	4.17301
15. 在家中完成入学、就业、考试等报名手续	4.07266
16. 通过委托商店将优价品、新产品进行介绍并将有关信息传至家中	4.02076
17. 可快速将信件及明信片发至对方	3.94464
18. 餐馆往家里送外卖时，可先传来菜单	3.93772
19. 往家里发送考试合格通知	3.89619
20. 可将文字、答案等进行迅速修改并来回传送、进行通讯式教育	3.88235
21. 可将运动会、音乐会的日程和目录传送过来	3.87543
22. 发送带有插图的宣传信息	3.8513
23. 在家中投票选举	3.73010
24. 向家庭直接传送报刊新闻	3.68858
25. 在选择就餐餐馆时，可预先传来目录以供选择	3.65744
26. 手书祝词、生日卡片等快速发送	3.59516
27. 就地向报刊杂志传真投稿	3.56747
28. 将学报、学校有关文件向各户传送	3.39792
29. 将结婚、乔迁通知批量发送	3.32526
30. 从店家接受商品样本，在家中购物	3.27682
31. 将贺年片及暑期问候批量发送	2.97924

表 6-5

根据回答者得分情况提炼的需求项目

在告知地点时，同时将地图发至对方



(要去难找的楼区、车站、住宅区时，通过传真向对方索取路线图。)

将迟滞、事故、绕道的道路信息与地图一并发送过来

可预定车票，直至送达



(旅馆、音乐会等预定情况，可通过传真发送过来。)

进行有关主成分分析。在 35 个有关需求的调查项目中，就相关系数特别高的部分进行提炼，综合成 32 个需求项目，然后压缩成本图

表 6-6

高需求因子系数

主成分名	需求	因子系数
FACTOR I 休闲生活信息需求度 (可用率 21.68%)	可将运动会、音乐会的日期和日程传送过来	0.738
	餐馆往家里送外卖时, 可先传来菜单	0.733
	通过委托商店将优价品、新产品进行介绍并将有关信息传至家中	0.672
	在选择就餐餐馆时, 可预先传来目录以供选择	0.646
	可查询休闲旅游信息及有关设施使用情况	0.638
	在家中查询电话号码、接受天气预报等图文服务	0.630
	可在家中预定车船机票, 并送至家中	0.625
	可将交通的迟滞、事故等信息同地图一并传至家中	0.601
	可以预定长途车票, 并送至家中	0.592
	可从家中发出稿件、报告、文书等	0.564
FACTOR 公共手续的需求度 (可用率 12.62%)	就地向报刊杂志传真投稿	0.548
	可在对方不在家和夜间时将留言传至对方	0.509
	在家中完成入学、就业、考试等报名手续	0.660
	往家里发送考试合格通知	0.639
	能从派出所获得户籍文件	0.610
FACTOR 替代邮寄的需求度 (可用率 8.88%)	在家中投票选举	0.543
	可在家中确认存款的余额及转存情况	0.525
	将贺年片及春节期间批量发送	0.746
	将结婚、乔迁通知批量发送	0.649
	手书祝词、生日卡片等快速发送	0.673
	可快速将信件及明信片发至对方	0.685

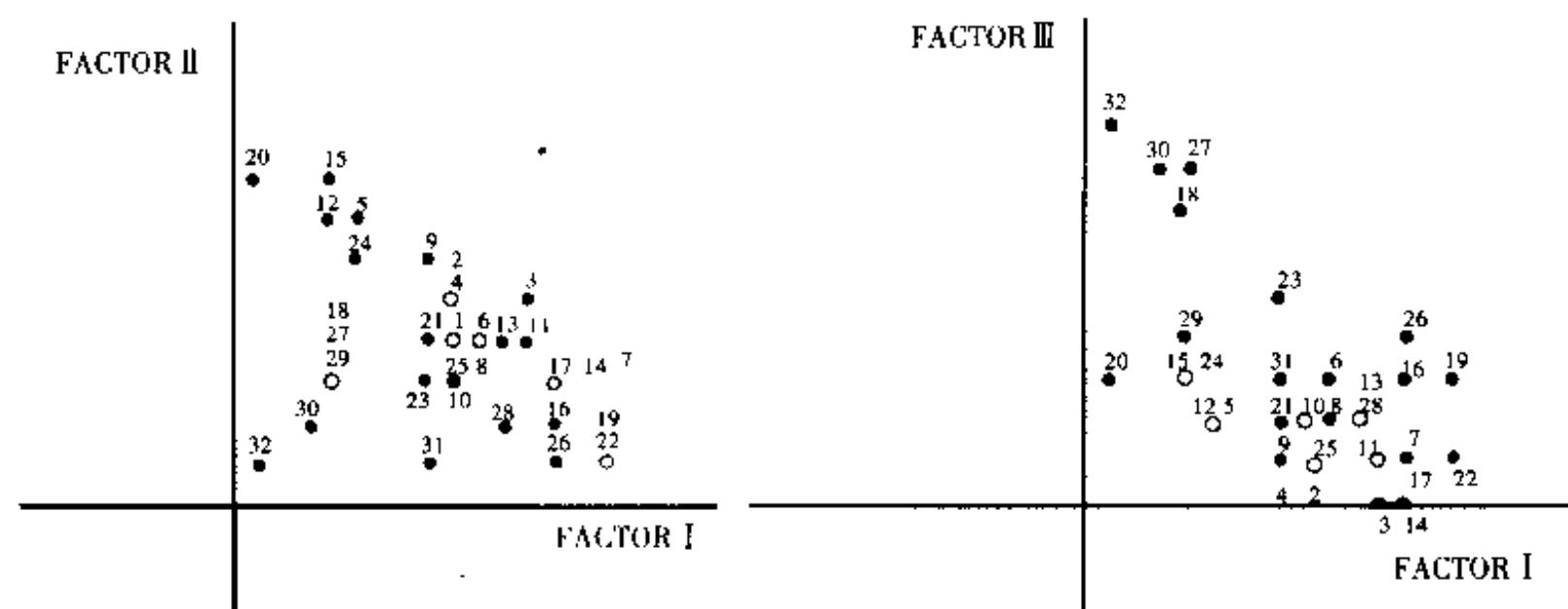


图 6-7 需求得分的主成分分析——将主成分置于空间位置中

图中的号码表示单纯统计所获高分按顺序排列(参见表 6-4)。黑点代表 1 分,白点代表 2 分以上。

②对象不同而产生较大变化的项目(主成分分析结果,因子负荷量大,因子在空间图上距原点的位置远的项目)。

这时,在项目分类的时候,以上 a 的平均重视项目在①中、b 的重视项目在②中。

当进行实际企划时,要将重视项目和特征项目抽出的话,最好按以下的做法进行:

a. 重视项目仅以单纯统计便可明确。即依据组群分析的结果,属于哪个组别的所有被访者,其总项目得分的总平均和各项目的平均得分之差所产生的绝对值,按由大至小的顺序进行项目选择,尽量录用该组别的重视项目。

b. 特征项目可从主成分分析图上确定。即在组别的企划轴方向上,以远离原点为顺进行特征项目选择。以下也大致相同。总之,对于全回答者,各项目的平均得分和其中某组别的各项目平均得分之差所产生的绝对值,以高低为顺选择项目,成为该组的特征项目。

重视需求意味着无论其它组别的情况如何,该组别的欲求程度总是趋高;特征需求是无论欲求程度如何地高,与其它组别相比较在该组别中被重视。

特征需求体现组别之间的差别化,因此,以组群为单位可以造成所开发商品的差别化。

如今,消费者的生活方式多样化,欲求样式各异,众人一面的商品很难再会出现。所以,无论如何也要将消费者的具有相似性的需求样式尽可能地集团化,分别从不同的对

象组群中发掘出来,并以此为目标,赋予商品以性格化的商品企划是极为必要的。

6.6.2 重视需求和特征需求

表 6-9 所表示的是由如上所述的方法得出的 4 组重视需求和特征需求。

图 6-13 是根据 4 组人口特性而统计的数据。

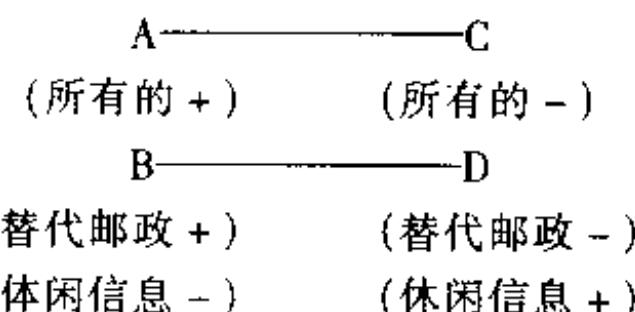
6.6.3 从需求看各组群的特征

从需求看各组群的特征情况如下:

①对全体进行比较,将其分为需求高的组群(A、B)和需求低的组群(C、D)。

②在需求度高的组群里,将所有带有积极性质的归为 A,将替代邮政关系需求中具有积极性质的归为 B;相对地,在需求度低的组群里,将所有具有消极性质的归为 C,将替代邮政关系需求中带有消极性质的分为 D。

③将需求度高的以“+”表示,反之以“-”表示。



6.6.4 各组群所反映出的生活方式

通过以上的考察分析,将各组群所反映出来的不同生活方式和特点都归纳于表 6-11 中,由此可以看出各组群在价值观方面的

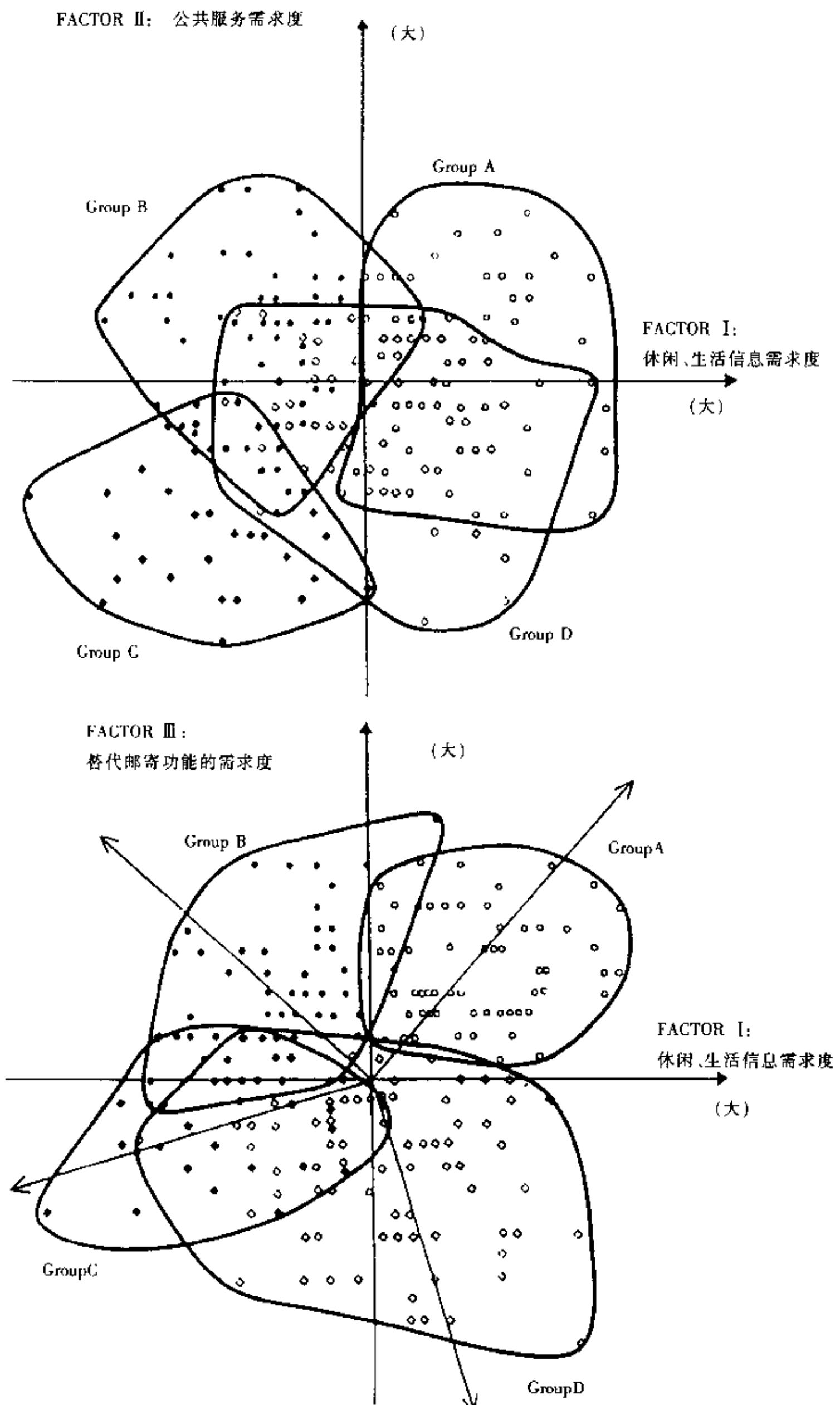


图 6-8 主成分空间关系

主成分轴是根据主成分系数所反映的高需求而命名的。根据对不同人群分析的结果，将其分为 4 个组群。通过各组群回答问题的重心分布的矢量关系，确定设计方向。

相关分析	
价值观	相关系数
较之商店里陈列的新的电话机,还是老式电话机更好	0.563
自己如果买了这种服装时,会介意别人怎么想	0.535
造型设计合意的话,多少钱都要买	0.450
无论是造型还是功能,都想超前消费	0.399
电话机如同时装一样,所以欲选择一个雅致的	0.394
对于自己的着装是否适合自己,比较在意别人的评价	0.394
欲选择带有多功能按键的电话机	0.380
需求	相关系数
可将运动会、音乐会的日程和目录传递过来	0.381
在开车时可获得交通信息	0.358
将贺年片及暑期问候批量发送	0.333
生急病时,从医生处获得有关图文资料	0.330
可在家中预定车船机票并送至家中	0.326
价值观	
因介意别人的看法而追求漂亮物品	
以追求多种功能作为时尚	
解释	需求
	想去看比赛时用传真订票
	最好在车里装有传真机
	用传真发送贺年片
	不需要生急病时的指示功能

图 6-9 A 组价值观对应需求正相关分析

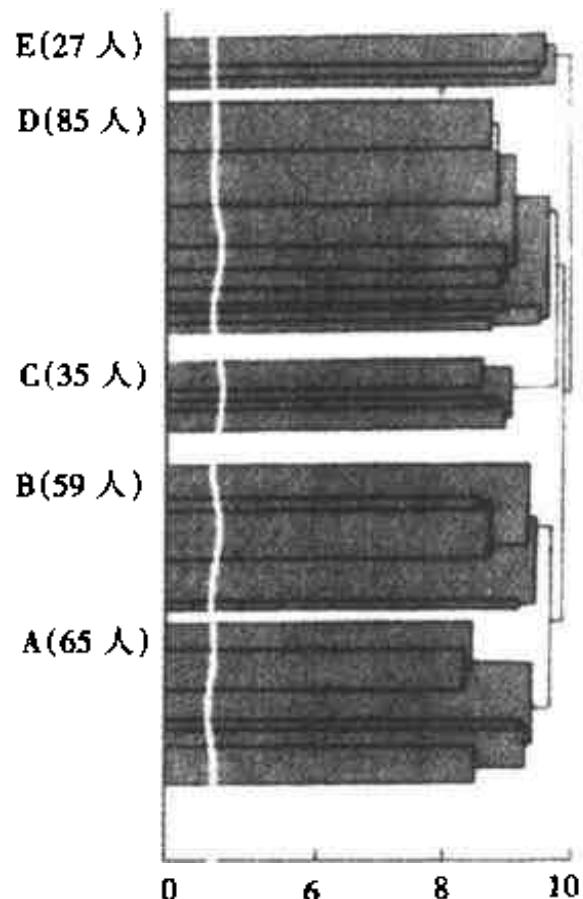
图 6-10 根据 289 位回答问题者的主成分得分情况
进行组群分析

表 6-7 功能、机构对应表(部分)

从集体讨论所产生内容中抽出“功能、机构”部分，并根据其对应关系，以功能为中心加以整理。机构号码是参照“机构、功能对应表”得出：

功能	机构号码	原稿	规格	按键
1. 价钱可以便宜	20,21,24,25,27,41,53,54,55,105	26. 可用通用形式输入 27. 可进行版面修正 28. 在信息中附加日期和时间 29. 照相机接口传输 30. 网板传送 31. 照片传输 32. 色彩传输 33. 美文文书翻译传输 34. 口述信息变成文书 35. 可简单输入图像 36. 可获得想要的文章 37. 可部分进行传输 38. 打字功能 39. 可传输电视录像信息 40. 可传输磁性媒体信息 41. 保传物体虚拟图像 42. 可用 A5 规格 43. 可用 B5 规格 44. 可用 A4 规格 45. 可用 B4 规格 46. 可用 A3 规格 47. 可用 B3 规格 48. 可用自由尺寸 49. 不在现场也能操作 50. 易懂 51. 操作 52. 操作指示明确 53. 与记忆 54. 可从外面往家里发传真 55. 可立刻传出所卖商品信息	8 2,6,78,93,95,98,99 10,11 15,73,112,115 15,61,63,67,70 16,17,18,61,62,63,70,76 1,86,85 1,86,88 13,88,90,91,92,95,98,99 5,7 86 86 7,8,16	8,83,96 88,90,92,93,94,95,98,100,101,102,104, 1,88,89,90,91,92,93,94,95,97,98,99, 1,100,102,101,104 8 51,63,88,95,96,106 14
2. 可以库存管理	14,51			
3. 一安上电话便可传送图像了	23,28,53,58,88,95,143			
4. 可带来房间里的气氛	23,24,26,27,47			
5. 艺术化	1,15,16,18,19,40,49,90,91			
6. 一旦输入乐谱,便会造成音乐	13,48,49,50,72,131			
7. 可进行家庭自动化	1,11,25,39,51,96,102,111,134			
8. 游戏	6,13,29,43,48,49,50,52,71,77,100,101,131			
9. 有各种各样的形状	109,143,144			
10. 色彩多变	145,146			
11. 材质多样	145,146			
12. 多重选择	145,146			
13. 小型化	20,21,22,23,24,25,26,41,53,54,55,103,105			
14. 节省空间	29,30,31,32,33,34,35,36,37,39,40,41			
15. 能够朝向使用者	37,81,96			
16. 能够自动转向	37,82,96			
17. 解码	130,131,132,133,134			
18. 可在外使用	26,28,38,55,107,108,109,110,111,112,113,			
19. 可带走	26,107,108,109,110,111,112,113,114,115,118			
20. 公共传真	117,119,120			
21. 可接收公共传真	119,120			
22. 可车、船、飞机载	116,118,119,120			
23. 车载移动式传真	116,119,120,			
24. 关键字记忆和选择	1,2,5,7,8,9,13,17,60,135			
25. 多种语言记忆、简单输入	8,94,95,96			

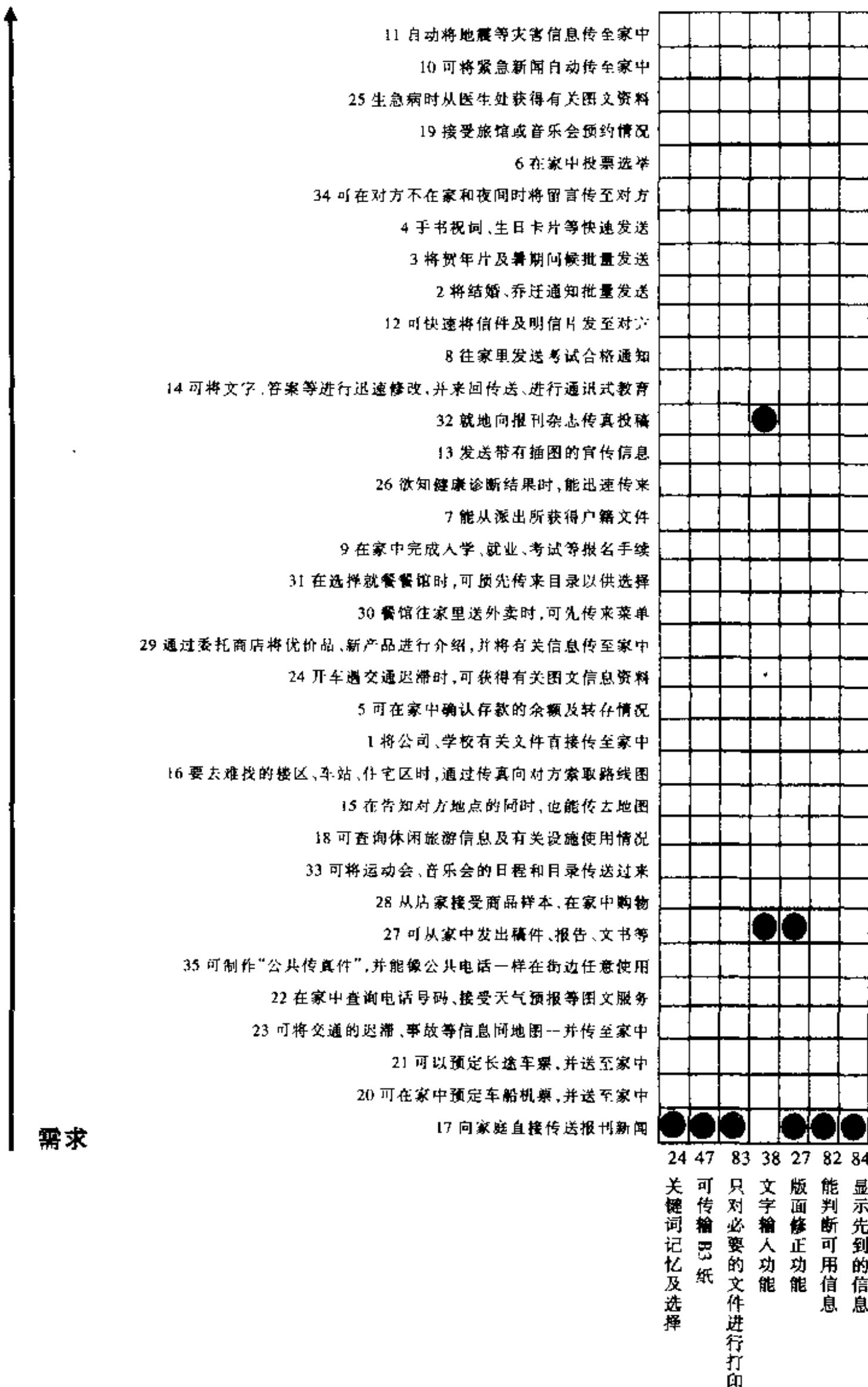
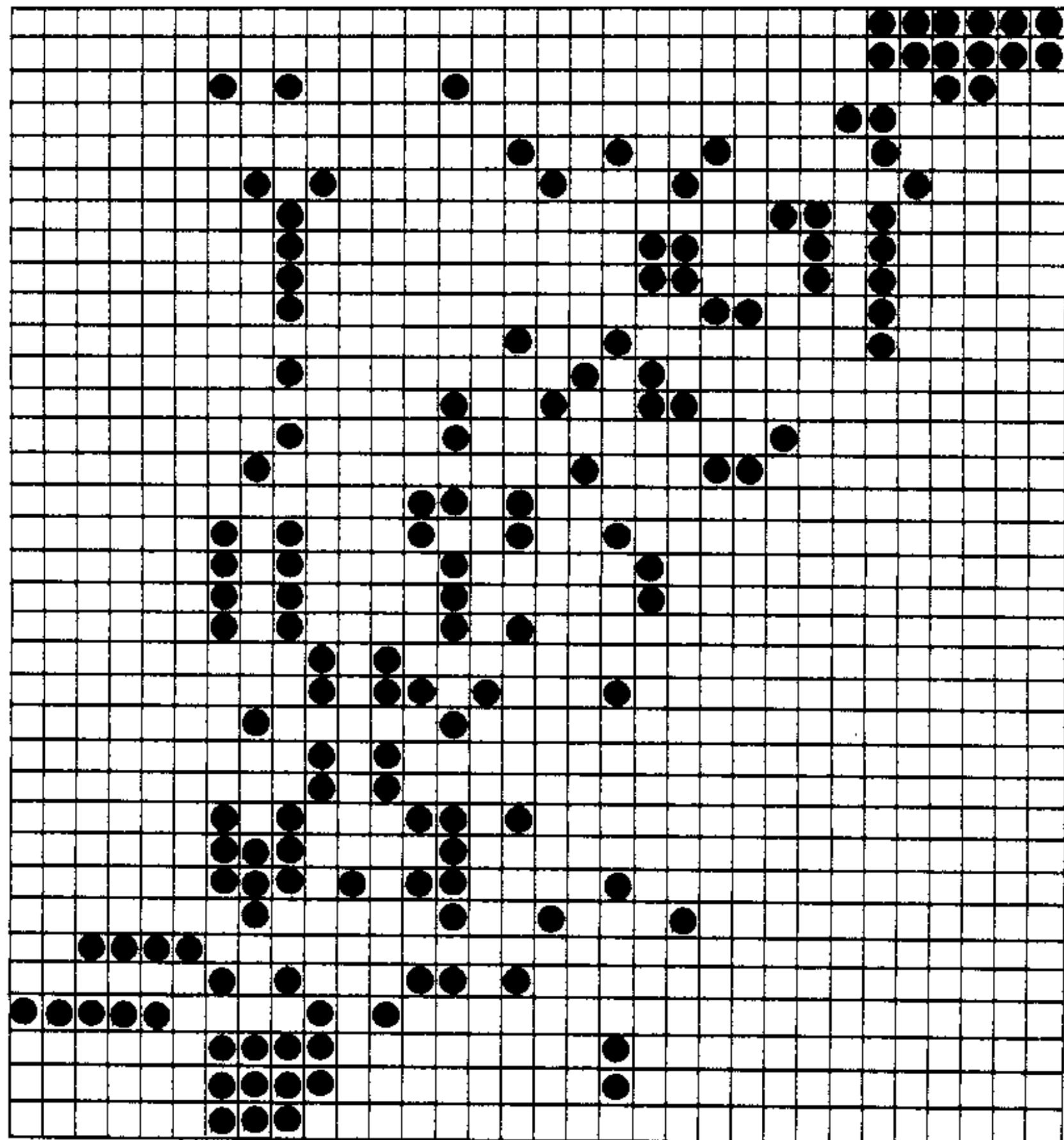


图 6-11 需求、功能对应图

从家庭潜在需求的调查内容中抽出有关需求的项目，寻求与设计小组所提出的功能构想的对应关系，并根据Ⅲ类量化进行整理

功能项目中的 1、9、10、11、12、13、14、15、16、68、73、94、104 等与以上所有的需求项目相对应

表中没有记入的功能即是与任何需求都不构成对应关系



- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|------|----------|-------|-------|-------|------|------|--------|----------|------|--------|---------|------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|------|-------|----|----------|------|------|------|-------|
| 18 | 19 | 20 | 21 | 23 | 22 | 30 | 64 | 32 | 42 | 106 | 60 | 79 | 44 | 103 | 62 | 66 | 45 | 100 | 61 | 65 | 88 | 89 | 63 | 98 | 59 | 48 | 49 | 57 | 74 | 17 | 72 | |
| 可在外使用 | 可带走 | 公共传真 | 能接受的公用传真 | 路边式传真 | 3分钟传输 | 可出网纹版 | 可出彩色 | 网络功能 | 可传输Z3纸 | 可使用厚纸、硬纸 | 自动送纸 | 可传输B4纸 | 使纸具有可靠性 | 记忆功能 | 30秒钟传输 | 20秒钟传输 | 15秒钟传输 | 8秒钟传输 | 6秒钟传输 | 4秒钟传输 | 3秒钟传输 | 2秒钟传输 | 1秒钟传输 | 0.5秒钟传输 | 确认信息 | 使用蜂鸣器 | 醒目 | 按明信片尺寸发送 | 远程操作 | 秒钟传输 | 确认信息 | 使用蜂鸣器 |

功能

机构、功能对应表(部分) 表 6-8

从集体讨论所产生得内容中抽出“功能、机构”部分，并根据其对应关系，以机构为中心加以整理。功能号码是参照“功能、机构对应表”得出

从集体讨论所产生得内容中抽出“功能、机构”部分，并根据其对应关系，以机构为中心加以整理。	
功能号码是参照“功能、机构对应表”得出	
机构	功能号码
1. 人工智能	5、7、24、33、34、51、52、70、80、81、82、86、87、96、105
2. 自动编辑系统	24、27、71、83
3. 自动文本制作系统	24、36、71、82
4. 使用者识别功能	71、75、76、80、81
5. 自动文书分类系统	24、36、71、82
6. 展示功能	8、27、67、78、83、84、85、94
7. 基础盘	24、36、39
8. 笔记功能	24、25、26、39、49、53、65、66、69、82、89、90、93、94
9. 雷射盘	24
10. 计时	7、28
11. 日历	28
12. 复印	91、98
13. 计算	6、8、24、35、70、80、81
14. POS 系统	2、55
15. 照相机	5、29、30、31、85
16. 录像	5、32、39
17. 微型激光唱盘	24、32
18. 电视	5、32、78
19. 收音	5
20. 自动送纸	1、13
22. 专用 IC	13
23. 分割打印部分	3、4、13、78、95
24. 接收专用 FAX	1、4、13、78
25. 与其它电器共享电源	1、7、13、104
26. 输入与输出部分分开	4、13、18、19
27. 各种功能分开	1、4
28. 声响联接器	3、18
29. 设置画面	8、14、85、94
30. 可壁挂	14
31. 可在桌上横卧	14
32. 可嵌入墙	14
33. 可吊置	14
34. 可折叠	14
35. 与书架一体化	14
36. 与椅子一体化	14
37. 光式 FAX	14、15、16
38. 车载式 FAX	18
39. 与家具一体化	7、14
40. 照明一体化	5、14
41. 与其它印刷功能兼容化	1、13、14
42. 稿件输出的同时能输出音乐	92
43. 面包机式吐纸方式	8、93
44. 全部印刷完之后出纸	93
45. 输出速度选择	93
46. 传送速度选择	93
47. 将打印部分置于墙上	4
48. 合成装置	68、92
49. 扬声器	5、6、8、92
50. 声音模式选择功能	68、92
51. 照相机动态无人住宅管理	27、54
52. 游戏软件	8、92
53. 部件与电话共用化	1、3、13
54. 只得留必要的功能	1、13
55. 手动式(无马达)	1、13、18、93、104
56. 印刷墨迹牢固	90、94
57. 使用纸轮	94
58. 多项同时发送	3、83、93、94
59. 字迹易消	94
60. 数据和用户在线终端	24、79、106
61. 信息网络系统	30、31、32、78、79、85、106
62. CAPTAIN	32、78、79、85、106
63. 多线路	31、32、51、79、85、106
64. 热敏式打印	98、100、102、103
65. 喷墨式	
66. X—Y 标绘器	56、92、95、100、103
67. 激光打印	30、31、56、98、100、102、103
68. 自动书写装置	56、98、102、103
69. 墨带	56、94、98、100、102、103
70. 高解像度	30、31、32
71. 多重图画	8
72. 链键有音	
73. 带电机传动的照相机	29
74. 胶卷卷轴式	
75. 单页分别出纸	
76. 投影式输入	8、85
77. 合体式	32、95
78. 黑白画面	27、85
79. 使用画面变形透镜	85
80. 外露式卷筒纸	105
81. 旋转台	15

表 6-9

可行性探索、功能、机构解析的总结

调查解 析方法	日 的	内容、方法	结果、成果
KJ 法	针对课题的发想进行展开和集约	调研测验之后按 KJ 法制作 KJ 票	获得其它方面的调查和解析的线索
事业部门的使用情况调查	传真机现状调查	以事业部门、商店等为对象进行询问调查，就产品的问题点、设置情况进行定性调研	对事业所的传真产品的功能、构造方面的不足、需求度等的认识
家庭使用情况调查解析	家用传真机的潜在需求的探究及目标设定	以家庭为对象实施调研测验，进行主成分分析、正交相关分析、组群分析	将可以成为目标的积极的答案选出
功能机构解析	从需求中选出与之相对应的功能、机构	根据需求功能、机构的客观判断，明确其对应关系，按 3 个类别进行整理、分类	在各组群中选出重要的功能和机构

差异。

6.7 提案 A 的企划和设计

将以设定目标为目的的家庭情况调查和解析的结果分解为组群，并从有关需求提问的项目中，提取回答最为积极的 A 群作为设计提案的参照。

6.7.1 目标考察

提案 A 的商品企划，以家庭使用情况调查分组结果中的 A 群为目标。

在 A 群中究竟反映了怎样的生活方式，必须明晰地加以确定。

要牢记如前所述的由正准相关分析所得出的价值观和需求的相关关系的同时，还要仔细研究重视需求和特征需求。而且在参照组群人口统计和生活方式的统计结果的同时，仔细研究目标。

此时，为了针对重视需求和特征需求，探明 A 群与已有明晰回答的 B 群的差别，而将 B 群中不可见需求选出，分别从中进行价值观的考察。

其结果总结如下：

①不断接受新的事物

→与其它的组群相比较平均得分非常高。

②重视自己的休闲时间

→重视需求 长途车票——旅行

入场券——音乐会

交通信息——驱车

购物信息——购物

→特征需求 菜单——外餐

节目单——竞赛

③总是吸纳新的信息

→从餐馆发来的菜单

新产品样本

降价商品信息

以上所强调的是 A 群特性中的重视需求和特征需求，是 B 群中所不可见的。

B 群将生活中必要的事情作为需求来认识。

如：确认储蓄余额和转存情况

健康诊断结果

报考手续等。

另一方面，对于休闲的要求度存在减缓的倾向。

如果现在要用一个关键词来定义的话，那就应该是 Enjoy my life!（我很在意别人的眼光，处处想引人注目）。于是，调查对象的特性就要以 25~30 岁左右的已婚、职业妇女为主。

关于价值观，在组群内已能看出统一的倾向，而关于年龄、职业等对象特性却不够明朗。

表 6-10 各组群的重视需求与特征需求(1)

	A 组		B 组	
FACTOR I	休闲、生活信息的需求度	大		小
FACTOR II	公共使用要求度	中		中
FACTOR III	代替邮件需求度	大		大
	需求 平均 4.83	组内平均分差	需求 平均 4.03	组内平均分差
重视需求 与全需求组群 内的平均得分之 差为需求大	生急病时从医生处发来诊断书	+0.68	市级户籍部门发来户籍文件	+0.97
	预约长途车票并送达家中	+0.59	自动发送地震预报	+0.85
	自动发送地震预报	+0.56	向对方传输指示地图	+0.73
	预订各种门票送达家中	+0.46	可在家中确认存款利息及转存 情况	+0.72
	向对方输送指示地图	+0.37	批量发送明信片	+0.53
	要订购外卖时, 对方便发来菜单	+0.36	自动接收紧急新闻	+0.50
	对方不在家时也能在半夜与之联 络	+0.32	接收发来的健康诊断	+0.46
	市户籍部门向居民发送户籍文件	+0.32	在家可直接办理各种手续	+0.43
特征需求 各需求全回答 者平均得分与 组群内的平均 得分之差为需 求大	交通迟滞时接受绕道指示地 图	+0.31	像公共电话一样可随处使用	+0.38
	自动接受店家发来降价物品消息	+0.25	对方不在家时也能半夜与之联 络进行	+0.33
	需求 全体平均差		需求 全体平均差	
	订购外卖时, 可先传来菜单	+1.25	可将运动会、音乐会的日程和目 录传递过来	-0.69
	要外出吃饭时, 在家接收发来 菜单	+1.05	搜索娱乐信息	-0.56
	接收店家发来的广告, 在家中购 物	+0.81	预定车票, 并直接送达家中	-0.47
	发送手写贺卡批量发送	+1.12	在家接受天气预报、电话查询等服 务	-0.58
	批量发送乔迁通知	+1.05	订购外卖时, 可先传来菜单	-0.48
	一次发送大量贺信	+1.25	一次发送大量贺年卡	+1.05
	接收旅游信息	+0.89	批量发送乔迁通告	+0.69
	接受各项体育活动日程安排	+0.97	批量发送手写信件	+0.47
	批量发送明信片	+0.98	批量发送明信片	+0.62
	自动接收健康诊断结果	+0.24	接收考试合格通知	+0.44

续表

	C 组	D 组		
FACTOR I	休闲、生活信息的需求度	小 中		
FACTOR II	公共使用需求度	小 中		
FACTOR III	代替邮件需求度	中 小		
重视需求 与全需求组群 内的平均得分之 差为需求大	需求 平均 2.95 生急病时,从医生处获得有关图文 资料 在告知对方地点的同时,也能传 去地图 欲知健康诊断结果时,能接收发 来的健康诊断 将预订各种门票送达家中 可将运动会、音乐会的日程和目 录传送过来 自动将地震等灾害信息传至家中 市级户籍部门发来户籍文件 可在家中确认存款利息及转存 情况 可查询休闲旅游信息及有关设施 的使用情况 可将文字、答案等迅速修改,并来 回传送、进行通讯式教育	组内平均分数差 +0.82 +0.68 +0.59 +0.54 +0.42 +0.36 +0.16 +0.16 +0.14	需求 平均 3.85 自动将地震等灾害传至家中 生病时,从医生处获得有关图 文资料 可以预定长途车票,并送至家 中 可在家中预定车船票,并送至 家中 在告知对方地点的同时,也能 传去地图 欲知健康诊断结果时,能接收发 来的健康诊断 可将交通的迟滞、事故等信息同 地图一并传至家中 可制作“公共传真件”并能像公 共电话一样在街边任意使用 能从派出所获得户籍文件 可将紧急新闻自动传至家中	组内平均分数 差 +1.09 +1.01 +0.96 +0.76 +0.75 +0.57 +0.56 +0.55 +0.54 +0.49
特征需求 各需求全回答 者平均得分与 组群内的平均 得分之差为需 求大	需求 餐馆往家里送外卖时,可先传来 菜单 在选择就餐餐馆时,可预先传来 菜谱以选择 可将运动会、音乐会的日程和目 录传送过来 从店家接受商品样本,在家中购 物 在家查询电话号码、接受天气预 报等图文服务 可查询休闲旅游信息及有关设 施的使用情况 可在家中预定车船机票,并送至 家中 可将交通的迟滞、事故等信息同 地图一并传至家中 发送带有插图的宣传信息 就地向报刊杂志传真投稿	全体平均差 -1.17 -0.92 -0.08 -0.81 -1.19 -1.06 -1.53 -1.33 -0.86 -1.39	需求 将贺年片等问候批量发送 将结婚、乔迁通知批量发送 将手书祝词、生日卡片等快速 发送 可快速将信件及明信片发至对 方 将学报、学校有关文件向各户 传送 可查询休闲旅游住处及有关的 设施使用情况 可以预定长途车票,并送家 中 可将运动会、音乐会的日程和日 录传送过来 在家中查询电话号码、接受天气 预报等图文服务 可将交通的迟滞、事故等信息同 地图一并传至家中	全体平均差 -0.97 -0.79 -0.68 -0.60 -0.31 -0.08 -0.05 -0.12 +0.06 +0.05

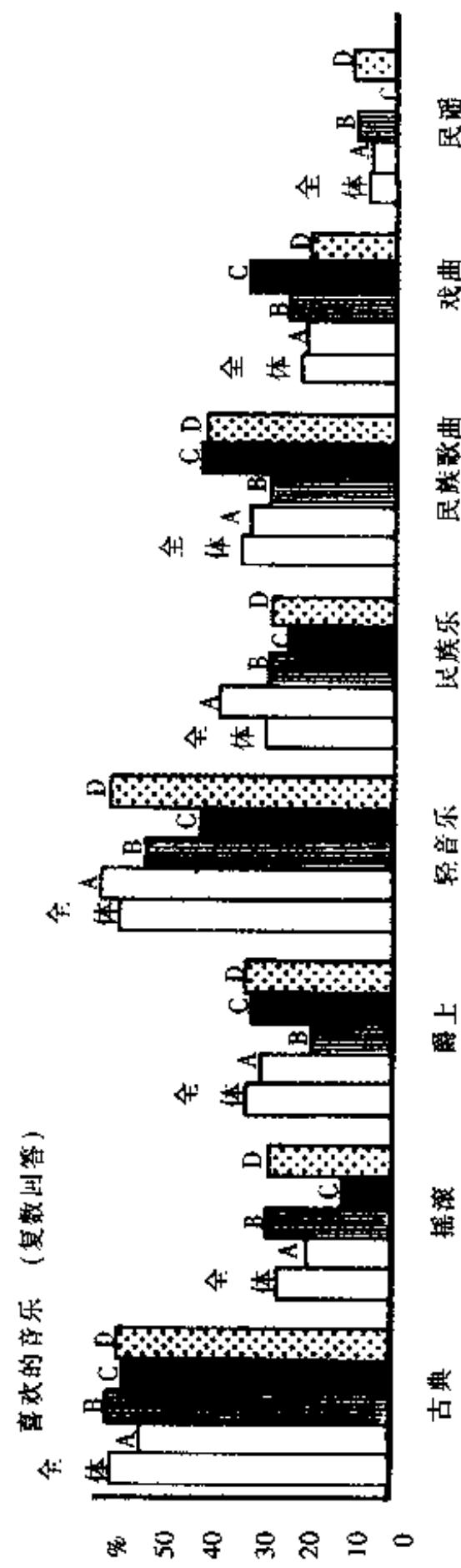
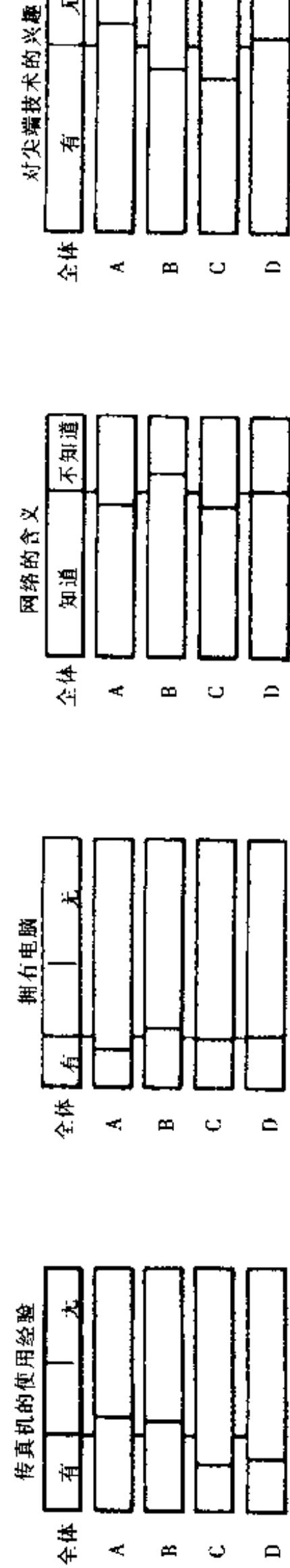
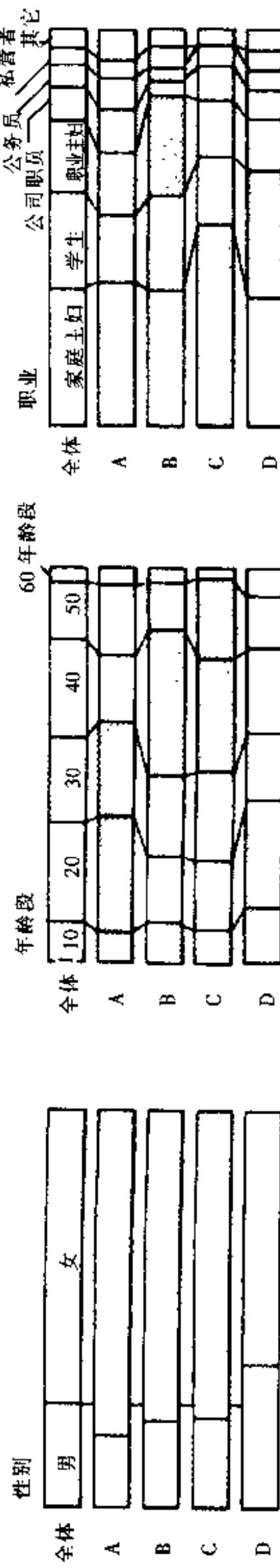


表 6-11

各组群的生活方式标志

A. 为了自己珍惜时间，并付诸行动的人

尽管不富有，但仍然超前消费的 20~30 岁年龄段的女性。对先进的科技抱有兴趣但并无知识的、爱好流行乐和民谣的享乐一族。

B. 追求生活安定向上的、抱以实用主义的生活态度的主妇们

任凭孩子自然成长，但不惜为孩子的教育投资，并有一份工作的家庭主妇。她们在工作中多有传真机和电脑的使用经验，但同时对先进技术漠不关心。

因此，她们对于能取代传统的邮寄方式的传真机抱有浓厚的兴趣。

C. 保守，并反对奢华的主妇们

该族群多为战时或战后年代出生，被称为专业主妇。经历过严酷的生活考验，远离先进技术，自然对传真机和电脑之类的产品完全没有经验过。

所以，她们对该产品的态度完全是消极的。

D 尚沉迷于娱乐的、保守的学生一族

她们较之多数 10~20 岁男学生要稳健，但很少有传真机和电脑的使用经验，对网络知识和尖端技术不抱多大兴趣的人也为数不少。

对休闲信息关心度高。

基于以上的考察，可以得出诸如以下的作为设计形象的关键词：

(关于人的)

感性丰富 追求新生事物 追求虚荣 余暇
享乐型

(关于产品形象的)

新的 装饰性 华美 游戏心旺盛

6.7.2 关于追求目标的情节描述

对有兴趣的事物会毫不犹豫地投入进去。在意他人的眼光，但也会按自己的想法去做。例如：一旦有新的影剧院启用、展览会开展、新店开张等，会比谁都积极地前往。

为了捕捉各种新的信息而热衷于追逐时尚的报刊杂志。但兴趣广泛而缺乏归纳和选择性。

不是根据对曲子的好恶选择唱片，而是以对音乐家的偏爱来选择。关注流行歌曲排行榜，但也还有自己的主张。

全凭好奇心关注各种信息；但另一方面，也还会注意收集一些必要的信息。似乎喜欢跟风，但也不失自己的个性。

对当前常用的电话机极为不满。尽管已有各式各样款式的电话机，但希望有一种更

为流行的样式。除电话外，最好还能拥有各种功能更为方便的键盘、项目选择、录音、图像，等等，且要有一些装饰性以体现最新的生活面貌。

6.7.3 功能的考察

分别针对重视需求和特征需求，将满足其需求的功能，从“需求/功能/机构对应表”中选出。将由此产生的功能按成本轴和实用度轴进行分类(图 6-12、图 6-13)。

接下来，根据目标和价值观进行判断，设定最合理的成本及实用度，并进行功能选择(参见图 6-12、图 6-13 的粗框部分)。

其中，重视需求的①“急病时的指示……”和②“地震预报”被滤去，而这 2 项需求是正准相关分析的结果，在被分解后的组群里，是作为 A 群中的对象置于组群中，但因相关性偏低而被除去。

以下是根据图 6-12、图 6-13 总结出的结果：

1. 对应所有需求的功能
 - (1) 小型。
 - (2) 节省空间。
 - (3) 便宜。

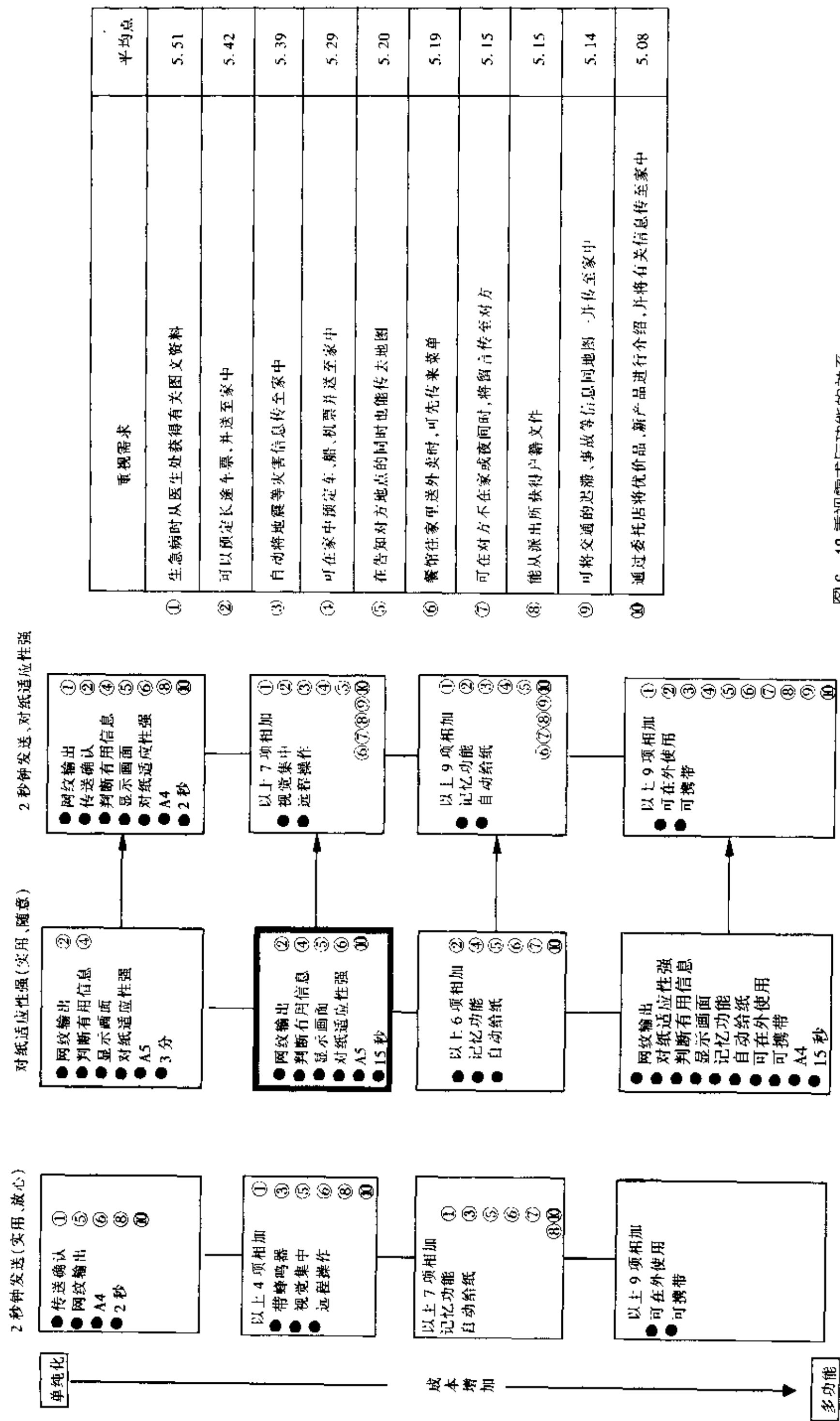


图 6-12 重视需求与功能的关系

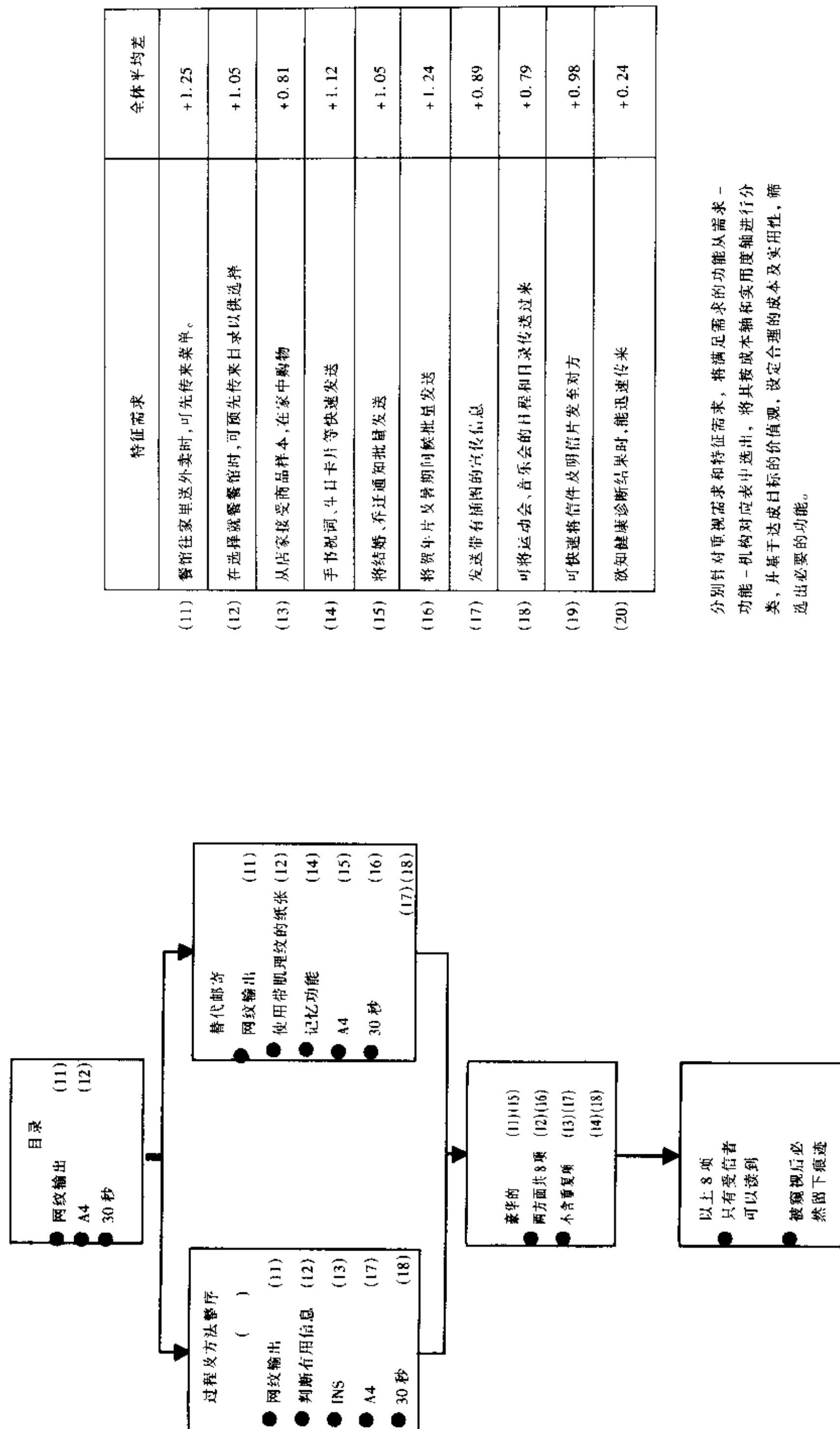


图 6-13 特征需求与功能的关系

- (4) 多种色彩。
- (5) 省纸。
- (6) 省电。
- (7) 显示传输结束。
- (8) 多重选择。
- (9) 多种造型。
- (10) 多种材质。
- (11) 朝向自由。
- (12) 自由移动。

2. 与既定目标相对应的功能

(即图 6-12、6-13 粗框中的适用于目标而进行判断的功能。)

- (13) 中间色调。
- (14) 所接受的信息可转变画面。
- (15) 可判断信息的重要性。
- (16) 菜单选择功能。
- (17) 自动送纸。
- (18) 可从数据中心调用信息。
- (19) INS(信息网络功能)。
- (20) A4。
- (21) 15 秒传输。

3. 对应以上功能的需求

■ 重视需求

- 可远距离预定车票，并送至家中。
- 指示地点时，同时将地图传送给对方。
- 预定外卖。
- 对方不在或夜间也能输送文字信息。
- 通过委托商店将优价品，新产品进行介绍并将有关住处传至家中。

■ 特征需求

- 餐馆往家里送外卖时，可先传来菜单。
- 预定外卖。
- 从店家接受商品样本，以便在家中购物。
- 发送带有插图的宣传信息。
- 可将运动会、音乐会的日程和目录传过来。

6.7.4 功能分析结论

通过需求分析作出判断，并由此进行功能分析。如前所述的功能，是基于目标而判断的，而这些判断并未触及成为现实产品时

会产生问题点。因为现实中，诸如价格及技术等重要问题会一一显现出来。

该课题是以今后市场为目标，所以会存在技术方面的制约，而且，将目标设定在家庭范围，必定存在相应的价格问题。所以，在功能选择上必须有充分的考虑。关于前面所提出的各项功能。实际上是涉及到了一些非常困难的因素。其中 (9)、(10)、(11)、(12)、(14)、(15)、(16)、(17)、(18)、(19) 等，都会因其高成本而造成需求满足度低，从而难以形成平衡关系。再如(14)“所接受的信息可转为画面”的功能，必然涉及液晶画面和 CRT 等高成本技术。

以下是基于技术和成本的考虑而遴选的功能，以此作为最终的结论。

- 小型
- 省空间
- 便宜
- 多种色彩选择
- 传输结束表示
- 中性色
- 使用 A4 纸张
- 15 秒传输

6.7.5 构思阶段出现的功能

在 6.1 节中的针对目标的研究，得出了对象潜在的需求和价值观。

在 6.3 节中的针对功能的研究，从对象的需求中得出了功能，而且基于成本和技术层面的考虑，对功能进行了遴选。

基本形式

纸的规格	A4
国际规格	G3
送纸时间	15 秒(标准模式)
长宽高度	295 241 122(mm)
重量	约 4kg
打印纸的种类	40mm 卷筒纸
记录方式	热敏式

附加功能

- 传真
- 扫描离合功能
- 传送速度切换功能(标准/精细)

-
- 自动接收功能
■ 电话
壁挂功能
重新自动拨号功能
保留功能
轻触式按键
-

依据以上 2 项结果,以草图展开构思。

进展到现阶段,功能设定还是一个理论性的结论。而用草图进行构思的过程中,有时会出现既定功能以外的意外产生的功能,或偶然从直观中产生新的机构。草图不仅仅是发想时的表现,草图、效果图等表现形式,往往也是一种发想的手段。

因此,在构思过程中产生的新的功能及新的机构要根据既定的目标进行检验。

现在,在构思过程中产生了一个新的功能,追加在功能表中。新的功能是将扫描读取部分定为可脱离式的,以便适合复印书籍。由于是以家庭为目标,必然要考虑附加功能所带来的价值问题。不过从另一方面看,其成本未必会很高,而且是可以实现的,也是需求对象所容许的。作为技术问题,手持扫描产品已经出现,本提案的产品化并无技术性障碍。

6.7.6 决定最终的设计方向

正像 6.5 节所描述的那样,功能、机构的确定是动态的过程,在展开构思过程中会不断变化。因此,最终的形式,是根据设计构思来完成的(图 6-14)。



图 6-14 产品设计定案

参考文献

- 乌杰. 系统辩证论. 北京:人民出版社,1997
- 刘丽文、张尔正. 工业信息化. 北京:京华出版社,1998
- 李百吉. 新产品开发系统论. 北京:中国经济出版社,1998
- 梁燕君等. 现代商品学. 北京:科学出版社,1997
- 屈云波. 企划人实战手册. 北京:企业管理出版社,1998
- 殷戬弘、文武. 整合理念. 北京:经济管理出版社,1999
- 曾国屏. 灵捷制造. 济南:山东教育出版社,1997
- 张宪荣. 现代设计辞典. 北京:北京理工大学出版社,1998
- 徐恒醇. 实用技术美学. 天津:天津科学技术出版社,1995
- 刘志峰、刘光复. 绿色设计. 北京:机械工业出版社,1999
- 黄纯颖. 设计方法学. 北京:机械工业出版社,1992
- 尾登诚一. 色彩计划(论文). 东京:日本包装机械工业会,1988
- 森本真佐男森典彦. 制品企画和设计. 东京:日刊工业新闻社,1990
- 张俊心等. 软科学手册. 天津:天津科技翻译出版公司,1989
- 刘志才. 方法论会书(Ⅱ). 南京:南京大学出版社,1998
- MBA 必修核心课程编译组. 新产品开发. 北京:中国国际广播出版社,1997
- 和尔祥隆. 形态的表现力(论文). 东京:社团法人日本工业设计师协会,1998
- 玉田俊郎. 设计开发入门. 东京:海文堂出版株式会社,1994
- 清水千之助. 造型的科学. 东京:朝仓书店,1988
- 丰永俊之. 创造生产性与形式化具佳产品的方法—模块化生产方式. 东京:日本包装机械工业会,1988
- 古贺唯夫. 设计过程中的人体工学要素与方法(论文). 东京:日本包装机械工业会,1988
- Michael Mocoy. 以产品形态解说技术(论文). 东京:日本工业设计师协会,1987
- 东レリサーチセンター. 总体设计. 东京:东レリサーチセンター,1989

后记

本书完稿多有波折,一方面忙于教学和设计,另一方面深感自己面对的是一个深而广的选题,始终难以落笔。承蒙中国轻工业出版社李宗良先生、无锡轻工大学设计学院刘观庆副教授及来自多方面的支持和鼓励,才使我有毅力坚持下来。在写作过程中感谢青田设计事务所全体设计师给与技术上的帮助,感谢时春琳女士在文字上的鼎力相助,也感谢妻儿的容忍。



1

- 图1 KENWOOD CD 随身听机
图2 音响主机各种附属部件的不同组合即设计上注重可互换性、可组合性
图3 便携式 MD、CD 唱机



2



3



产品的色彩可以影响产品的形态。图中按组件进行色彩分隔，完全一样的车型，色彩分隔不一样，形态的感觉也不同。



学生设计的车辆:图1、图8、图9、图10为德国白湖艺术学院学生作品 图2、图3、图7为无锡轻工大学设计学院学生作品 图4、图5、图6为交通工具效果图

研究生作品：作者苏俊 电路板熔焊机 不同的棱边处理，产生不同的视觉感受。通过形态特征和色彩计划的整体设计，形成产品的系列感。

图 1



图 2



图 3





通过色彩和形态构成的产品特征，表现产品的系列感

图 1、图 3、图 4 是以色彩的统一或色彩的变换构成产品系列

图 2 是以组件数量的变换形成产品系列

图 5 是以形态比例的变化来构成产品系列

图 5



同一产品的不同色、质变化，
形成产品的系列感。

图 1



图 2



图 3



图 4



图 5



图 6



图 1



图 2



图 3



通过形态特征构成产品系列

图 4

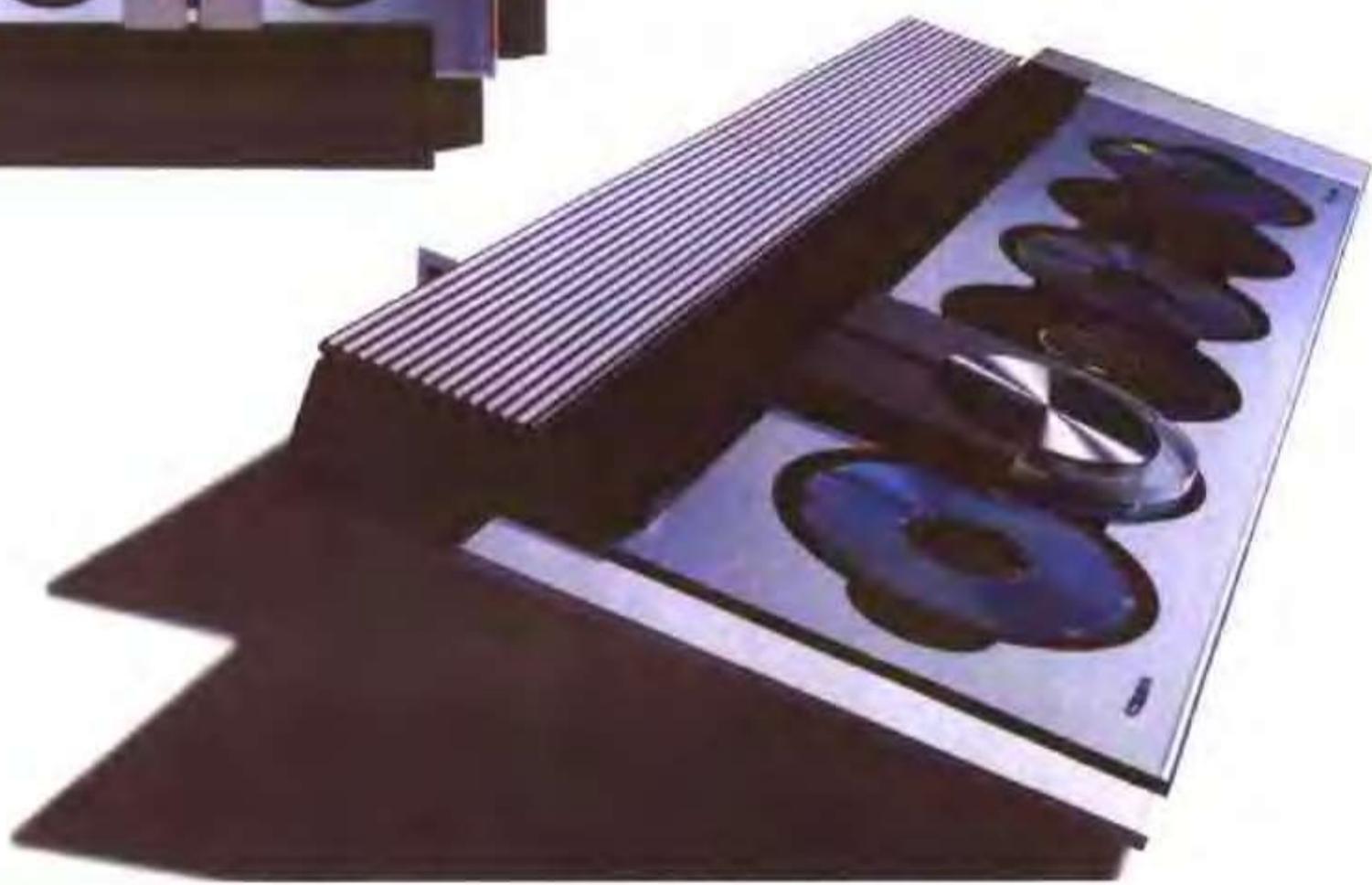


图 1



图 2



图 3



通过形态传达产品含义，或以有机形态寓意情感，或通过其它形态的联系产生某种象征

图 4





形态的联想——相关事物的联想可触发产品形式的构想





某些共同的要素，是构成
产品家族系列的关键所在



LG 设计竞赛作品

Freewill (无拘无束) [韩国]

功能:便携式笔记本电脑

这种笔记本电脑,在你使用和携带时给人以舒适感。它超出了办公设备的局限而被设计成一种提供信息、交流和娱乐的家用时尚产品。



MIA - Telephone for a Woman

(“美亚”女性电话) [波兰]

她柔美的形态,有助于使用者感情的沟通。听筒仅有三个键,非常简捷;底座是一个电脑触摸系统,具有电话簿、应答机、号码记录等功能,特别适合年轻女性。

Personal Home Communicator

(个人家用交流设备) [丹麦]

这是一个集电话、电视、广播和互联网等多个功能为一体的个人交互式电子媒体,它有一个主服务器联接外面的世界,并允许个人用户在家用无线设备交流信息。



LG 设计竞赛作品

DIGI 功能:儿童学习机[台湾]
这些“精灵”,放在儿童旁边帮助他们学习。前者(蓝色的)可以联接互联网、语言学习和信息存储,后者(黄色)适用于从菜单选项中进行选择操作。



Fizzy - WashingMachine (Fizzy 洗衣机)[克罗地亚]

功能:洗衣机
今天的洗衣机设计趋势更多关注于水、电消耗的经济性。Fizzy 洗衣机的设计,着重放在避免产生过多消耗上。同时,加入了个性化的外观,以示区别。



Aria (咏叹调)[美国]

功能:电脑投影仪

Aria 是对现有的前沿电脑技术和影像技术的重新定义,由此产生全新的住处产品种类。它抛弃了传统电脑和投影仪方盒子的概念,用户可以根据自己的生活习惯和所处环境进行调节。

LG 设计竞赛作品

CoCoon (茧) [韩国]

功能: 多功能数字成像机

主机可以在 TFT 液晶显示器上适时显示相机所摄的影像，并且可以控制每一个单元部件。每个小元件能相互交换数据，把图片传到主机，并且具备上网、传真和视频会议的功能。



View-Ring (影像环) [韩国]

这种小型个人信息工具具有两种功能——记录和回放。利用它，我们可以拍摄运动画面。它基本形态是环状，但也可以根据不同的使用情况改变形状。



Onde - Desktop Viewer Scanner

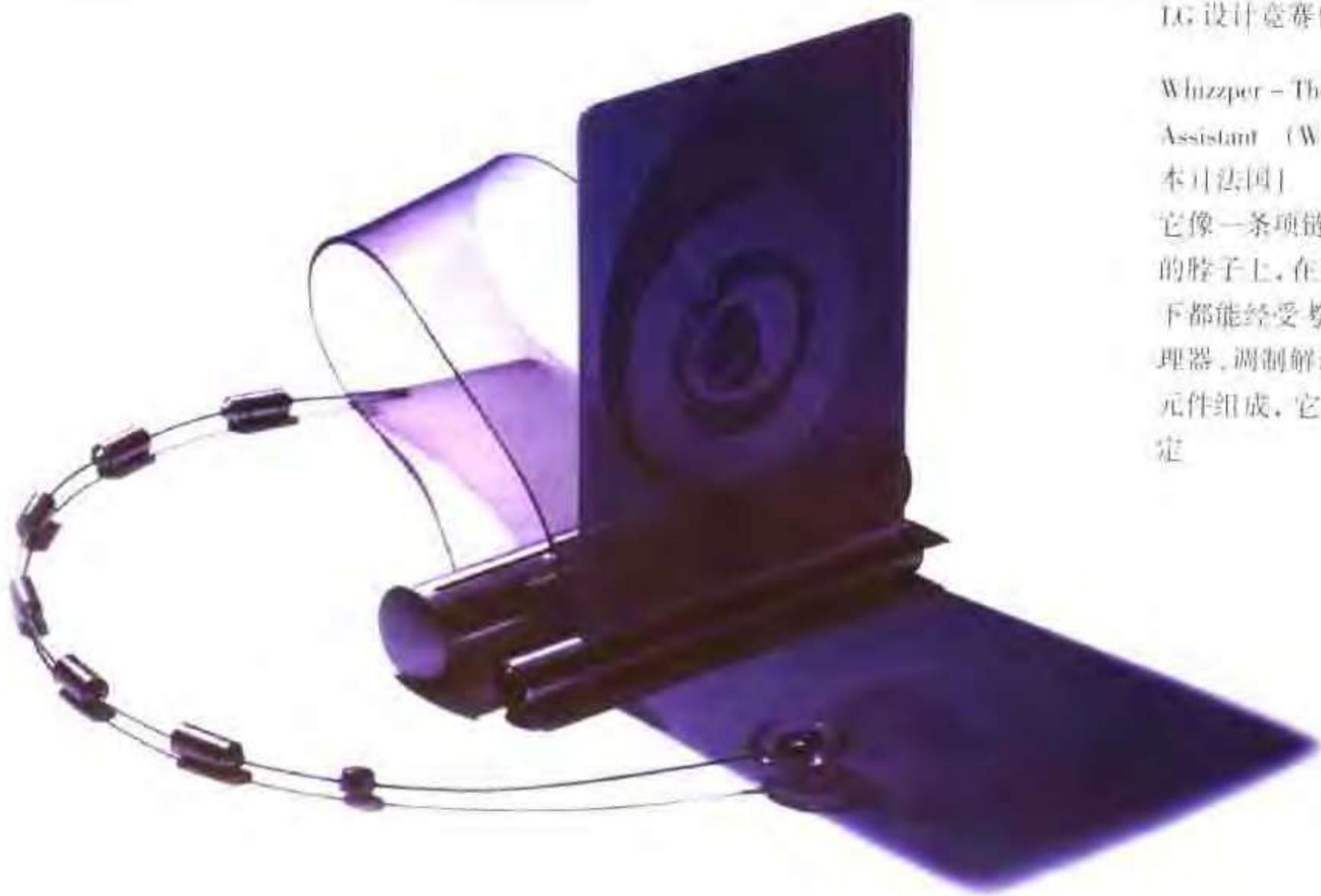
[甲骨文桌面投影扫描仪] [英国]

这是一款为旅行者设计的交流设备，有助于他们获得更多的风景观赏乐趣和学习不同地域的文化。它不仅具有导航系统，而且还具备上网功能。

1G 设计竞赛作品

Whizzper - The Notebook Personal Assistant (Whizzper 个人助理笔记本) [法国]

它像一条项链装饰品，围在使用者的脖子上，在任何地点、时间、情况下都能经受考验。“项链”主要由处理器、调制解调器、电池、存储器等元件组成，它们通过插槽而相互固定。



Music Cleaner (音乐清扫机) [韩国]
这件产品在设计过程中，更多地考虑到儿童的使用和玩耍，努力成为人机友好的产品。它主要用于儿童房间，可一边清扫，一边播放音乐或故事，激发儿童的使用兴趣。



BioAir Cleaner (生物空气清新机) [韩国]
这是一件源自自然有机形态的韵律机。不同于现有的枯燥无味的空气净化机，它给人一种家庭化和舒适的外观。叶形的机体提示了清新空气源产生的方法——植物光合作用，激发人们的环境保护意识。



LG 设计竞赛作品

Refrigerator for Silver Generation

(为银发一族设计的冰箱)(韩国)

产品的设计着重放在如何通过系统化的生产来满足需要和产品本身合适的功能上。为了迎合目标人群的品位,这款冰箱被设计成简的圆桶形,有别于普通方盒子形。



Hob Bulb (金属架球茎)(瑞典)

功能: 多功能厨具

这是一台食物准备(清洗等)和烹调多功能设备,形态来源于一种植物。它的功能是可编程的,并可被刷新。因此,可以根据生活变化来相应调节。



Digital Cooker (数字烹调机)(韩国)

本产品在空间、形态和功能的所有方面都与现有的任何产品不同。它所具备的人工智能和模糊技术,赋予我们全新的生活和烹饪概念。

TB472

6087

2

[G e n e r a l I n f o r m a t i o n]

书名 = 产品系统设计 产品设计

作者 =

页数 = 1 2 2

S S 号 = 1 0 9 0 0 8 0 8

出版日期 =

封面页
书名页
版权页
前言页
目录页
绪论

- 0 . 1 现代产品设计系统观
- 0 . 2 现代产品的系统化特征

第一章 产品系统设计

- 1 . 1 系统的基本概念
- 1 . 2 产品系统的概念
- 1 . 3 产品设计系统
- 1 . 4 设计方法系统模式

第二章 产品设计要素解析

- 2 . 1 功能要素
- 2 . 2 结构要素
- 2 . 3 人因要素
- 2 . 4 形态要素
- 2 . 5 色彩要素
- 2 . 6 环境要素

第三章 产品系统设计方法

- 3 . 1 前期准备
- 3 . 2 产品企划、确定概念
- 3 . 3 造型设计
- 3 . 4 设计定案
- 3 . 5 设计与生产转化
- 3 . 6 进入市场

第四章 产品系列化设计

- 4 . 1 产品系列化的概念
- 4 . 2 系列产品的类型
- 4 . 3 系列产品设计方法解析

第五章 创新设计方法

- 5 . 1 沿用设计
 - 5 . 2 经典创造性思维方法摘要
- 第六章 产品企划与设计案例——复合型电话机的企划和设计
- 6 . 1 项目概要、背景、问题
 - 6 . 2 可行性探索
 - 6 . 3 家庭需求调查与分析
 - 6 . 4 企事业需求调查
 - 6 . 5 功能和机构解析
 - 6 . 6 综合企划
 - 6 . 7 提案 A 的企划和设计

参考文献

后记

产品设计图例

附录页