

第8章 产品款型设计

- 款型是消费者在购买服装时使用的概念。但就从产品设计角度，首要和重要的是如何确定产品的款式与型号，即款型设计问题。
- 本章内容包括：
 - 产品款型概述
 - 产品款型设计方法
 - 产品形态演化方式
 - 产品系列化概念
 - 产品系列化设计类型
 - 产品系列化设计方法
 - 制订产品参数系列
 - 编制产品系列型谱

8.1 产品款型概述

- **款型**是消费者在购买服装时使用的概念。消费者有两个方面的要求：一个是款式要满意,另一个是型号的大小宽窄要合体。
- **款式**就是指式样或造型, **型号**就是指大小或尺度。
 - **产品的款式**就是指产品的外观形态造型, 此类问题主要在形态构成学和产品造型设计中论述。
 - **产品的型号**或产品大小、尺度在产品的规格系列化或标准化范围内讨论。
- 从产品设计的角度, 首要的和重要的是如何确定产品的款式与型号, 即款型设计问题。

- 例如，佳能数码相机PowerShot A3300 IS的产品定位及功能和款型（图8.1）。

- 1. 产品定位
- 佳能数码相机PowerShot A3300/PowerShot A3200为低端用户使用的功能简单、重量轻、价格相对便宜，性价比较好的普通摄影相机。



图8.1佳能PowerShot A3300 IS款型

2. 功能

- (1) PowerShot A3300 IS拥有约1600万有效像素，PowerShot A3200 IS拥有约1410万有效像素，是佳能小型数码相机的最高像素级别。
- (2) PowerShot A3300 IS/A3200 IS配备28mm广角和5倍光学变焦。
- (3) PowerShot A3300 IS/A3200 IS的IS光学防抖，实现清晰的拍摄画面。
- (4) PowerShot A3300 IS/A3200 IS配备的“动态影像稳定器”功能，可减少被摄体与背景的抖动，拍摄出具有现场感的短片。

3. 款型

- (1) 尺寸 (W×H×D) (不包含突出部分) 95.1×56.7×23.9毫米
- (2) 重量 (包括电池和存储卡/仅相机机身) 约149克/约130克
- (3) 整体造型采用了曲面设计, 而四角大胆地切削出棱角, 给人以刚柔并济的印象。机身使用了镀铝处理, 更明亮、有光泽, 加上镜头周围镶嵌的装饰环, 使其在细节之处更具品质感, 搭配多种机身颜色, 款款显露独特风采。
- (4) 局部造型: PowerShot A3300 IS/A3200 IS分别拥有3.0"液晶屏和2.7"液晶屏。
- (5) 机身颜色PowerShot A3300 IS拥有四种机身颜色, 而PowerShot A3200 IS的设计了五种绚丽多彩的机身颜色: 橡胶黑、幽蓝色、酒红色、浅洋红、雅银色 (图8.2)。



佳能PowerShot A3300机身颜色：橡胶黑、幽蓝色、酒红色、浅洋红、雅银色

图8. 2佳能PowerShot A3300 IS色彩方案

- 从上述佳能数码相机PowerShot A3300 IS的产品定位及功能和款型案例中我们可以看出，
- **产品款型**从产品的整体形态、产品的局部形态、产品的大小尺度、产品的色彩设置全方位展现了产品，**是对产品整体印象最直接的描述。**

8.2 产品款型设计方法

- 产品款型设计是属于产品设计，产品设计方法自然成为产品款型设计的指导方法。
- 对于款式或造型问题，我们可以应用产品造型设计的思想和方法来解决。
- 对于型号或尺度问题，我们采用人机工程学方法、标准化参数规格和产品系列化设计方法来解决。
- 产品款型设计方法主要包括三个层面
 - 产品(生成)形态构成方法
 - 产品(演化)形态演化方法
 - 产品(发展)系列化设计方法。

8.2.1 产品设计表现形式的基本要素

- 造型设计师需要熟练掌握以下的造型要素（三-四-五）：
- **（1）三个基本造型要素：形状-大小-色彩质感**
- 设计的功能、结构、形态要落实到造型的三个基本要素上，这就是产品、部件、零件的具体形状、大小-比例-尺度、材质表面色彩装饰，简称形状、大小、色彩。要从功能、性能、结构、形态、外观、人机、环境、安全、健康、时尚、鉴赏、市场、使用、维护等多个角度对造型的形状、比例、质感、色彩加以系统的分析、推敲、比较、落实。
- **（2）四个形态设计要素：点-线-面-体**
- **（3）五个形态构成要素**
- 这就是数量、种类、位置关系、方向、空间。任何一项设计对上述十二个基本要素都要逐一落实，直到改变其中任何一个要素都会产生“画蛇添足”为止。

8.2.2 产品款型设计原则

- 8.2.2.1 使用功能宜人原则
- 功能宜人原则，指产品的用途和功能适宜于人的使用，舒适、高效、安全、健康（图8.3）。
- 人是影响设计的最重要因素，从功能、结构到形态都要考虑人、考虑使用对象，产品不仅体现为技术与工艺的性能良好，更要适宜于人的使用。



图8.3功能宜人的座椅

8.2.2.2 新颖创造性原则

- 设计要有新意、有创新，没有创新，就不会有进步。任何产品的开发建立在创新的基础上的，包括对原有产品款型的改善或变化，也是一种创造性的工作。
- 一种产品若没有新意，也就没有设计的依据，不会受到市场的欢迎，也不会被不断发展着的消费者所承认（图8.4）。



图8.4 插排的创新设计

8.2.2.3 技术结构理性原则

- **技术结构理性**要求充分发挥材料与工艺的力学和技术性能的特点，表现出产品的优良性能。优秀的产品设计应当从整体构思到细节的处理都合乎逻辑，从构思到款型设计、到设计的完成，也都应当是一种逻辑的过程。
- 即从使用功能到美学效果，都应当具有合乎逻辑的一致性，顺乎自然，合乎情理，体现出人的力量（图8.5）。



图8-5吹风机技术结构

8.2.2.4语义传达性原则

- “语义性”是指事物具有被他人认知的可能性。产品设计的语义性，就是指产品的设计能够被消费者理解的可能性。
- 例如科勒推出的厨房水龙头—Karbon Articulating Kitchen Faucet, 一个有着机械关节, 可延伸, 可调整的水龙头, 就和工作台灯的机械臂一样, 你可以将它延伸到需要的地方, 有无数的自我稳定的姿态, 当不用的时候, 可以紧凑地缩成一块 (图8.6)。
- 造型要能理解, 特别是操作把柄和按钮要按照操作习惯设计, 指示出转动或推动, 压或拉等。

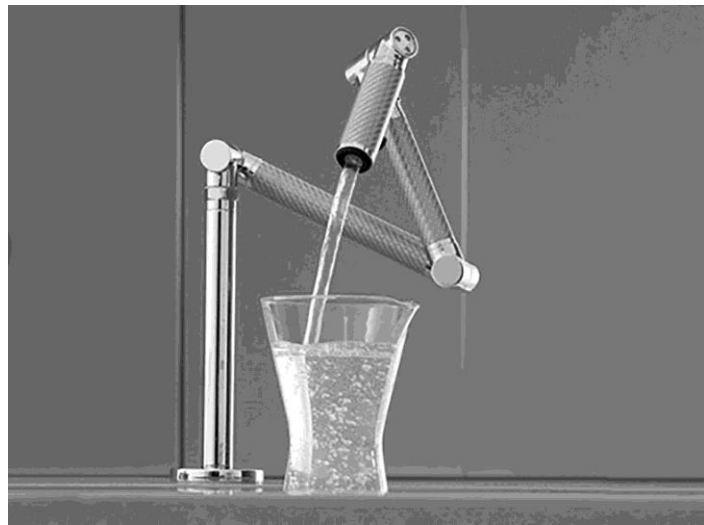


图8.6 形态语义设计

8.2.2.5 艺术造型情感原则

- 美的产品能促进商品化的成功，这是明显的道理，因此设计师在每设计一件产品时，都应力求达到美的要求。产品设计应反映地域、社会、文化、爱好、种族、性别、修养、年龄、经济地位等因素的差别。设计要具有文化特点，有艺术感染力，有情趣（图8.7）。

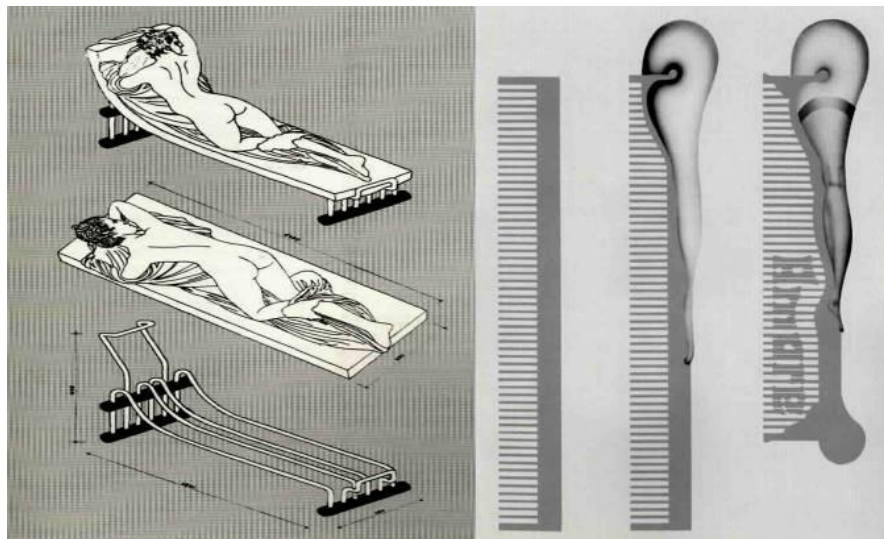


图8.7 艺术造型情感

8.2.2.6 简洁适合性原则

- **简洁**就是指不画蛇添足，不做不必要的设计，以最自然的手法达到解决问题的目的。
 - 简洁化是一种符合商品化要求的、合乎潮流的设计原则（图8.8）。
 - **适合性**，简单地说，就是解决问题的设计方案与问题之间恰到好处，不牵强，也不过分。
- ### 8.2.2.7 与环境和谐原则
- 设计要考虑产品使用的环境要求，产品应恰如其分地融入环境。



图8.8简洁适合

■ 8.2.2.8 商业经济性原则

- 商业经济性就是以最小的消耗达到所需的目的。例如制造上的省工、省料、省时、低成本，加工方法和程序的简易，使用上的省力、方便、低消耗等等。

■ 8.2.2.9 生态平衡的原则

- 设计的产品有助于引导一种能与生态环境和谐共生的、正确的生活方式。有利于节约能源，有利于回收材料再利用。

■ 8.2.2.10 安全性设计原则

- 产品安全与否，将直接影响其使用，安全性好的产品，能维护消费者的安全利益，并得到信赖。反之，将导致不良的后果。

8.2.2.11 系统优化原则

- ①工业设计追求的目标必须具有**新颖性**；
- ②工业设计追求的目标必须具有**更好的功能、更好的结构、更好的技术性能、更好的经济指标、更好的操作性、更好的维护性、更好的对环境的适应性、对业主更好的畅销度、对使用者更好的满意度**；
- ③工业设计同时更加侧重于追求具有**更美的外形款式、更美的色彩、更美的质感、更美的做工、更美的比例尺度、对消费者更有吸引力的视觉美感**的产品。
- 所以，**工业设计就是**针对工业化生产手段的一种**使工业品获得更美好资格与品质的设计活动**（图8.9）。



图8.9 工业设计

8.2.3 产品款型设计流程

- **8.2.3.1 作需要分析和款型设计创意的战略研究**
- 对目前的某些与业务相关的社会问题-环境污染-资源浪费进行宏观的和战略性的调研工作，分析社会需要，提出新的战略设想，提出新的款型设计创意。
- **8.2.3.2 作功能定义，分析人机关系，明确设计目标，提出造型要求**
- 对社会需要和设计创意进一步作有针对性的具体调研，特别是具体的功能、结构与工作原理、性能参数指标、市场售价等。分析并提出产品的功能要求，造型设计目标。
- 产品功能和造型设计目标主要通过设计任务书的形式表现出来。

8.2.3.3根据功能设计定位、用户设计定位作形态设计。

- 产品的技术结构确定后，要依据产品设计目标，给出相应的设计形态，满足目标要求。相同的结构可以设计出不同的形态，通过形态，使设计创意-目标功能-结构原理形象逼真的展现出来-视觉化。
- 形态设计主要通过设计效果图表现出来(见图8.10)。

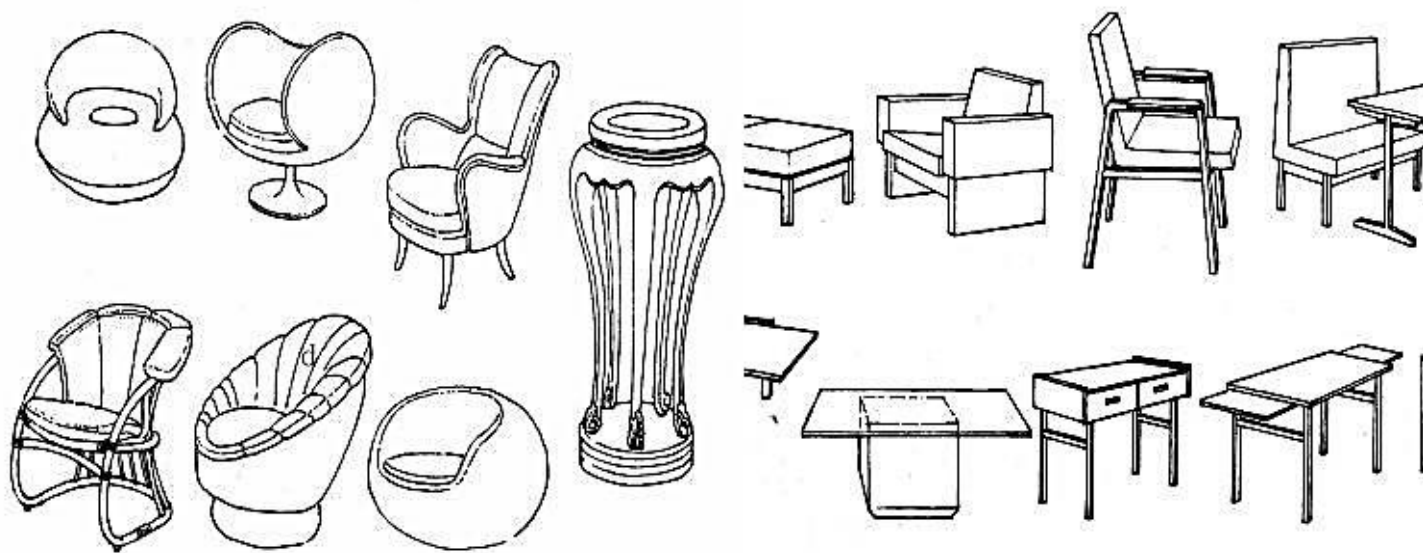


图.10 曲面-直面形态的椅的造型

8.2.3.4作比例与尺度设计

- 确定整体及与部分之间的比例关系和与环境及使用的关系。
 - 比例设计与尺度设计这是两个设计问题，主要包括确定整体比例、确定部分比例、确定部分与整体之间的比例、确定整体与使用者操作的比例尺寸、确定整体与环境的比例尺度等。主要是尺寸问题。
 - 作比例与尺度设计主要通过比例尺度分析图表表现出来。

8.2.3.5作质感设计与色彩设计

- (1) 设计主要针对产品表面材质分析，提出合适的材料，或材料表面处理方案。
- (2) 色彩设计主要针对产品表面的主色、辅色等，根据市场调研并分析，提出合适的色彩搭配及主要色彩方案。

- 作质感设计与色彩设计
- 主要通过质感色彩分析图表和设计方案效果图的形式表现（见图8.11）。



图8.11 色彩质感

8.2.3.6对产品款型进行产品语义学分析

- **(1) 产品语言**告诉人们：产品是由形状、大小、色彩、材料等符号组成的结构，并以特殊的“言语”传递着各种信息。
- **(2) 产品语言分为3种，即图像符号、指示符号和象征符号。**
 - 产品的指示符号说明产品是什么和如何使用。
 - 产品的图像符号是通过造型的形象发挥图像作用来传递信息。
 - 产品的象征符号是通过约定俗成的关系产生观念的联想来表现出产品的功利的、观念的和情感的内容。
- **(3) 格式塔心理学的完形理论，有助于构成产品语言。**这个理论认为，当视域中出现不完善的形时，就会产生一种重新组织或建构的活动。这种活动遵循的原则是简化的原则，即按与刺激物相近、相似或连续等特性将其组织成好的、简约合宜的完形。
- **(4) “形式服从功能”成为社会上约定俗成的设计语言。**每个设计师的设计，都受其支配，它成为产品品质的规范和审美依据。
- **(5) 现代主义设计到20世纪60年代后，社会不同文化群体要求设计要实行多样化、小批量的战略，并且在产品中要注入更多的文化因素。**

- (6) 以人为出发点的设计必须实现两种对话功能，解决人—机界面和人—自然—文化界面的课题，即产品语义学的两极性（前者是空间的选择性，后者是文化脉络——时序）。
- (7) 产品语义学中一个很重要的问题是：“符号内容”是“指示物”（即适用于符号形式的特定的、具体的个体或事例）还是“意义”。产品语义学的研究提出了设计的依据不是具体的功能，而是意义。
- 在设计过程中，在由包括各种设计要素（功能、人机界面、工艺、材料、经济、社会、文化、环境等）的深层结构转化为产品语言时不是一一对应的，可以用不同的符号表示相同的意义，或者一种符号表示不同的意义。
- 为使产品语言便于理解，应注意以下各点：
 - ①作为符号的各造型要素应具有相对的同调性；
 - ②产品语言信息，应有一定的冗余度；
 - ③产品语言的符号，应避免产生消极有害的联想。

8.2.3.7 进入产品系列化设计流程

- 上述六个设计流程只完成了一种产品的款式设计，通过产品系列化设计流程，即可完成关联产品群的全部款型设计。
- 对于每一个产品的款型，除去形态造型语义学分析外，必须作出人机工程学的校对。方能保证用户定位的落实。

8.3 产品形态演化方式

- 当设计一个新的形象，在人们的意念中就有许多已有的意念形象在起作用。这些头脑中已有的形象，有些是现实形态的反映，有些是现实形态的模糊印象或现实形态的变形、抽象。这些形象称之为母形。新形是由母形演变而来的。在母形中，最简单的形称之为原形。按原形的形态结构可分为方、圆、三角、点、线和面形等理性的原形，也有自然形态或人为形态的简单轮廓形，象人、动物、植物、景物等现实的原形。**新形是由母形演变而来的。**



8.3.1 产品形态的基本构成方式

- (1) 要得到新的形可以**直接由原形复制**，这是最简单的构成方式；
- (2) **可通过使原形发生变形**得到新形；
- (3) 也可以通过**分解形**得到新形；
- (4) 或者是**两个以上的形迭加组合**得到新形；
- (5) 还可以将上述四种生成方式**综合**，不断推演繁殖新形

○



8.3.2 原形复制

- 在设计中，从一个形做的最简单的变化方式就是复制。所谓复制就是再来一个相同的形。原形复制后，根据排列位置和方向的不同主要有以下几种形式。如图8.12，用原形复制构成方式设计的电动轮毂。
- **1、重复。**是复制的一种整齐的，也是最简单的排列形式，就是换一个位置再配置一个。重复单元形配置使母形得到加强，视觉上产生强调、统一、节奏和均衡的美感。
- **2、旋转。**是在重复的基础上将形的位置、方向沿圆周方向配置的形式，其表现为环状结构。旋转的特点是形虽原地不动但给人的视觉感受有转动的趋势。
- **3、发射。**将形沿径向或发射骨骼线方向排列的形式。发射的特点是形的中心非常突出，形的各部分都有向中心汇集或沿发射线向外发射出去的动感。发射和旋转都是动感较强的形态表现形式。

- 4、对称。对称是一种特殊的复制，它是通过镜象复制的，与母形形成一种镜式反映关系。对称有点对称，线对称和移动对称。
- 对称是一种古典的美的表现形式。但在现代设计中依然得到设计师和用户的钟爱。



图8.12复制

8.3.3 变形

- 变形从意念形态的构思过程来说是在重复的基础上对形的整体或局部、大小或结构所作的改变，使得新形与原形类似但又不同。如图8.13，变形构成方式设计的自行车把和鞍座。
- 1、**线性变形**。是形态的整体或沿某个方向按一定比例做乘法运算变换而得到的形式。有整体的放大、缩小，有单向的伸长、压缩及错切等形式。线性变形具有理性的、规律的变化特征。放大有移近、强调和突出的作用。
- 2、**自由变形**。是按设计者的主观意图作非线性变换的变形形式。
- 3、**局部变形**。如形的局部发生凸起、凹入、迁移、线性变形或非线性变形而又不产生分离的变形形式。

图8.13局部变形



8.3.4 分减

- 分减是对母形进行分割，移位或减缺的变化方式。
- 1、分割。对母形用直线或曲线及面形分解破裂的一种变形形式。分割是一种广泛使用的形态变化形式。当一个单元形显得单调乏味时，采用构思巧妙的分割能使形态产生丰富、多层次、生动的美感。
- 2、移位。是在分割的基础上将形态作位置移动的变化形式。移位的目的在于寻求有联系的两个形的主观或视觉上的最佳位置关系。移位往往会产生意想不到的视觉效果。
- 3、减缺。是将一个完整形态通过分割而去除一部分，保留一部分的变化形式。减缺也是制造新形的重要手段。由于原形的一部分丢失，使新形有一种全新的感受，令人耳目一新，这种变化又叫做图底转换。

8.3.5 迭加

- 迭加是两种或两种以上的母形通过空间位置关系改变制造新的造型方式。
- 迭加注重于两个以上母形的空间位置关系（见图8-15）。
- 根据位置关系迭加有下列几种基本形式。
 - 1、**相离**指两个或两个以上的单元形相近但不接触的 configuration 形式。
 - 2、**连接**指两个或两个以上的单元形相接触但又不重叠的变化形式。
 - 3、**重叠**指两个以上的单元形有重叠部分的形式。
 - 4、**结合**指两个形融为一体但又有各自的独立边界轮廓的迭加形式。



自行车链罩后尾翼



尼康D300数码单反相机

图8.15叠加造型

8.3.6 综合

- 将复制、变形、分减、迭加其中的两种或两种以上的变化方式同时使用，能够产生更加丰富的视觉形象。在现代的工业设计中，单纯一种形式的设计依然使用，而更多的是采用两种或两种以上的综合的设计形式(见图8-16)。
- 1、渐变。将重复和变形、或分减、迭加形式综合使用的变化形式。渐变形式具有统一的节奏感，又有变化的生动感。整体上给人立体感、韵律感和层次丰富的动感。
- 2、简炼。将变形和分减综合在一起的变化形式。简炼是比较复杂和高级的变化形式，综合程度很高。简炼的特征是夸张、放大特征部位，保留必须的、去除细枝末节，使形象达到内容深刻而表现形式简单，象征或抽象的表现形式。简炼一般有所侧重，有些以放大夸张特征部位为主，有些以减缺抽象为主。

- **3、装饰。**是将重复、变形、简炼和迭加综合应用的变化形式。装饰一般以应用迭加为主，在主形上迭加辅助以增加层次、丰富表现形式，或将不规则的形进行整形处理。装饰可改善已有形态的单调感，并可使形象赋予新的含意。



图8.16渐变综合

8.4 产品系列化概念

- 设计中具体的标准化方法主要有系列化、组合化和相似设计等。

■ 8.4.1 系列化

- **系列化**是通过对同一类产品发展规律的分析、研究，对发展趋势的调查和预测，结合企业自身的生产技术条件，经过全面的技术经济比较，将产品的主要参数、型式、尺寸、基本结构等作出合理的安排与规划，特别是将同一品种或同一型式产品的规格按最佳数列科学排列，以尽量少的品种数满足最广泛的需要，**形成产品的品种和规格的标准**化。
- 如图8.18～图8.20所示为有实力的公司在系列化产品开发方面的实际产品。

如图8.18～图8.20所示为有实力的公司在系列化产品开发方面的实际产品。



图8. 19 2006年4月上海自行车展会上展示的自行车系列产品



图8. 20 2006年4月上海自行车展会上展示的自行车系列产品



8.4.2 产品系列化作用及特性

■ 8.4.2.1 系列化的作用有4个方面

- (1) 可以有有效的满足相似或个性的需要。
- (2) 根据系列化的科学规划，可以合理的简化产品的品种，提高零部件的通用化程度；
- (3) 使生产批量相对增大，快速满足相同功能产品的多种需要，便于采用新技术、新材料、新工艺；
- (4) 可以提高产品开发效率，提高劳动生产率，因而可降低成本。

8.4.2.2 产品系列化特性

- 产品系列化特性如下。
- **(1) 关联性**——系列产品的功能之间具有因果关系和依存关系。比如冰箱系列，洗衣机系列，灶具系列。
- **(2) 独立性**——系列产品中的某个功能可独立发挥作用。如手工维修工具中的扳手系列，互相不可取代。
- **(3) 组合性**——系列产品中的不同功能相匹配，产生更强的功能。如西服套装。
- **(4) 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。如不同款式的电热水壶系列产品中的功能可以进行互换。一个冰箱坏了，可以换一个规格大些或小些的冰箱。

8.5 产品系列化设计类型

- 系列产品的类型大体可分为:规格系列、成套系列、组合系列、家族系列。

■ 8.5.1 规格系列产品

- 功能相同,造型相同,不同规格、不同型号的同种产品组成的系列叫规格系列。如同一厂家生产的同一款式不同规格型号的旅游鞋。
- 例如相同功能、相同款式造型的扳手系列、套管系列、钻头系列、榔头系列、钉锤系列、斧头系列、镐头系列等手工工具系列是相同功能的规格系列产品(图8.21)。



图8.21 手工工具系列

8.5.2 成套系列产品

- 功能相似，造型相配套的同类产品组成的系列叫成套系列产品。产品的局部改变或模块的更换所形成的系列也是成套系列产品（图 8.22）。
- 尽管功能相似，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，成套产品整齐美观，具有良好的视觉效果。



8.22电热水器系列

8.5.3 组合系列产品

- 功能不同，造型配套，不同规格、不同型号的同组产品组成的系列叫**组合系列产品**。
- 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。
- 如图8.23所示，茶壶、电水壶和托盘组成了一个完整的组合系列。厨房用品铲、勺、漏组成了一个完整的组合系列。



图8-23组合系列

8.5.4 家族系列产品

- 功能有差异，造型有不同的同族产品组成的系列叫**家族系列产品**。产品间有通用部分，有专用部分。其通用部分反映了系列产品的家族特征。
- 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。**产品之间存在功能上的相关性，且形式上也有相关性**。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8.24)。



图8.24美的电水壶家族系列产品

例如有实力的汽车厂家一般把两厢轿车、三厢轿车、跑车、商务通MPV、城市越野SUV、越野车等车型作为汽车家族系列产品同时开发，并不断更新换代（图8.25和图8-26）。



图8.25
丰田汽车的家
族系列
产品

图8.26奇瑞汽车的家族系列产品



8.6 产品系列化设计方法

■ 8.6.1 系列化设计方法概述

(1) 根据系列产品的分类，有规格系列、成套系列、组合系列、家族系列等。绝大部分产品都可以通过规格型号的变化得到系列产品。另外，产品的功能与结构的组合配套也能有效的扩大产品的适应范围，满足更多的需要。因此，就产生了产品系列化设计的2种主要方法：①规格型号变化法；②组合配套变型法。

(2) 对于规格型号变化法，产品的系列化一般可分为3方面的工作内容。

- 1) 制定产品基本参数规格系列标准；
- 2) 编制系列型谱；
- 3) 开展系列设计。

(3) 对于组合配套变型法，产品的系列化工作包括以下内容。

- 1) 组合设计。
- 2) 变换设计。

8.6.2 组合系列设计

- **8.6.2.1 多功能系列产品组合**
- 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。
- 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，在购买或使用具有可选择性；
- 在主题上是一个整体，在使用上具有灵活性。



8.6.2.2 要素组合（纵向）

- 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，从纵向上或横向上进行组合，就可形成系列产品。如将功放机和音箱组合成套形成组合音响（见图8. 27）。



图8. 27要素组合

8.6.2.3 配套组合（横向）

- 如果说上面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（横向）的组合**。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8.28所列举的产品群是强制性的配套组合，茶具系列将茶壶和茶杯产品作为构成系列的要素进行组合。



图8.28强制性的配套组合

8.6.2.4 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，将功能上、使用上本不相干的产品，通过系列设计使其具有整体目的性和相关性。这就是出于商业上的需要而进行的强制性的组合。如图8.28所列举的产品群是强制性的配套组合，茶具系列将茶壶和茶杯产品作为构成系列的要素进行组合。
- 例如，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。



图8.28强制性的配套组合

- 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。
- (1) 形式统一——如放置方法、包装方法等。
- (2) 形态统一——造型、风格统一。
- (3) 色彩统一——视觉统一。
- (4) 某个部件统一——部件的互换性。

8.6.2.5 情趣组合系列

- 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。
- 如图8.29所示为2006年4月天津自行车展会上展示的车铃系列部件。



图8.29车铃情趣组合系列

8.6.3 变换系列设计

- 通过改变产品要素的设计，即局部结构、造型改变或模块更换，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。

■ 8.6.3.1 变换系列设计的特点

- **（1）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。
- **（2）快速反应。** 能针对市场需求快速推出提升功能的换代产品。
- **（3）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。

8.6.3.2 变换设计的条件

- **(1) 通用性。** 产品部件或单元甚至模块应达到可置换性要求。
- **(2) 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。
- **(3) 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。

8.6.3.3 变换系列设计的方法

(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。

(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。横向变换设计要点如下。
 - 1) 充分考虑通用部件。
 - 2) 考虑可互换部件的位置，留出使用余地。
 - 3) 考虑接合部位的合理性。

(3) 多向变换设计

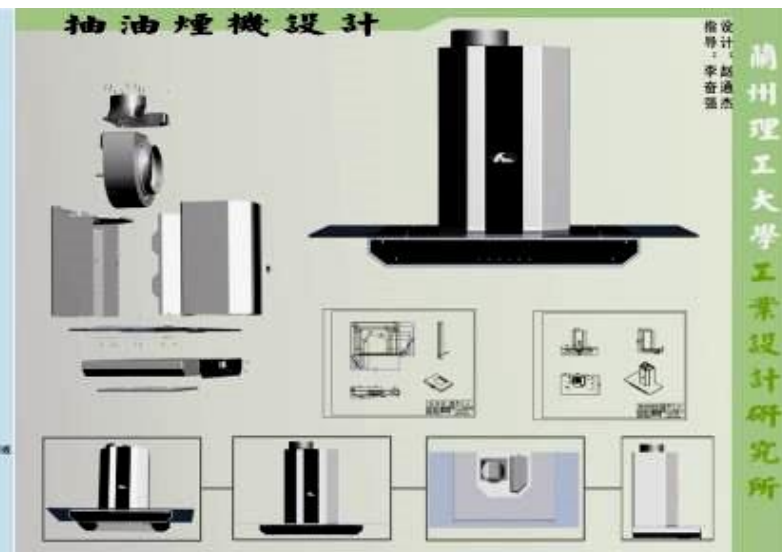
- 多向变换设计主要特征就是以**同性能或通用部件构成不同类型的产品**，并选择产品的某些要素，采用增减、置换、重组、颠倒等变换方法进行多角度、多层次、多途径的变换设计，形成一个产品系列族类。
- 多向系列产品实际上是一种跨系列的产品族，往往形成家族系列(图8.30)。
- 多向系列所体现的往往不一定是形式上的系列感，而是技术和原理上的共性，有时是通过通用件或模块来实现的。



图8.30多向变换

(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 8.31）。
- 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，感性的判断也很重要。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。
- 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。



(1) 相似变换的要点。 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。

- 1) 完全相似产品几何形态完全按固定比例变换。
- 2) 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。

(2) 基本形态的确定。 相似系列产品不是针对某单件产品的设计，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。

8.6.4 产品系列化设计流程

■ 8.6.4.1 作好系列设计计划

■ 系列设计可以通过2种方法达到。

- (1) 对现有产品分析比较, 选出较好的作为基础, 淘汰比较落后的。再按系列中的空白规格进行补充以形成系列。
 - (2) 根据现有的产品资料, 进行分析比较, 综合优点, 按需要提出新的产品设计系列计划。
- 根据需要, 产品的系列设计计划可以从不同的角度进行, 例如主参数系列、尺寸系列、材料系列、色彩系列、价格系列、包装系列和形态系列等。

8.6.4.2 产品系列设计程序

- 产品的系列设计应根据参数标准，系列型谱和使用要求进行，其设计程序与单个产品设计程序相同。
- 设计时，首先根据系列设计计划，在系列中选择基型；
- 然后对基型产品按照系列设计规划的要求进行技术设计、造型设计和工艺设计。
 - (1) 向横的方向扩展，设计全系列的各种规格。
 - (2) 向纵的方向扩展，设计变型系列或组合系列产品。

8.6.4.3 系列设计注意事项

- (1) 选好基型，搞好基型设计。
- (2) 基型设计，应在国内外同类产品选优的基础上进行。
- (3) 通用化。主参数相同的产品，以基型为主，实现最大限度的通用化。
- (4) 在设计基型产品的基础上设计基型系列的各种规格。
- (5) 纵系列中不同规格产品的外形尺寸，重量均有相当大的差别，分档较密的系列能局部的实、行分组通用，在同一通用组中，构件外形风格应尽可能一致。
- (7) 分析产品结构，对具有共性的零件，进行通用化工作。
- (6) 设计变型系列或变型产品时，应利用组合化，模块化的设计思想，以达到变型和基型产品能最大限度的通用。

8.7 制订产品参数系列

■ 8.7.1 基本参数及意义

- 纵向变换系列设计和相似变换系列设计都需要将其形态尺寸、性能参数按一定的比例关系进行变换设计。如何确定基本参数，如何选择变换参数系列，这就需要在系列产品开发的早期，科学制订产品的参数系列。

■ 8.7.1.1 基本参数

- 产品的基本参数是产品基本性能或基本技术特征的标志，是选择或确定产品功能范围、规格尺寸的基本依据。产品的基本参数及其特性可分为
 - 性能参数
 - 几何尺寸参数

8.7.1.2 确定产品基本参数系列的重要意义

- (1) 由产品的基本参数构成的基本参数系列，是指导企业发展品种，指导用户选用产品的基本依据。
- (2) 产品的基本参数系列确定得是否合理，不仅直接关系到该产品与相关产品之间的配套协调，而且在很大程度上影响企业的经济效益。
- (3) 产品基本参数系列是产品系列化的首要环节，也是编制系列型谱、进行系列设计的基础。

8.7.2 制订产品参数系列的步骤和方法

■ 8.7.2.1 选择主要参数和基本参数

- 主要参数是各项参数中起主导作用的参数。
- 选择主参数的原则如下。
 - (1) 主参数应能反映产品的基本特性(如电动机的功率)。
 - (2) 应是产品中最稳定的参数(如机床床身上工件最大回转直径)。
 - (3) 应从方便使用出发、优先选性能参数, 其次选几何尺寸参数。
- 主参数的数目一般只选一个, 最多也只能选两个。如电机的功率、车床的最大加工直径和长度。

■ 8.7.2.2 列出参数方程

- 一般机械的主要参数和基本参数、以及各个基本参数相互之间有着密切的联系，应通过技术分析列出参数间的函数关系式，没有函数关系而有统计相关的函数，可列出回归方程。

■ 8.7.2.3 确定主参数的上、下限值

- 确定上、下限，就是确定参数系列的最大、最小值。这个数值范围的确定，一般要经过对国内外的用户近期和长远的需要情况、国内该产品的生产情况、质量水平、以及国外同类产品的生产和使用情况做周密地分析，才能确定。

■ 8.7.2.4 有关的参数分级

- 主参数按照一定的规律进行分档、分级后，形成有规律的数列，又会导致有关的参数分级，此即形成了参数系列。

■ 8.7.2.5 合理分档形成规格系列

- 在大小规格的上、下限间合理地分档，以形成系列方案，同时满足功能目标和经济目标，选出最佳系列。
- 整个系列安排多少档，档与栏之间选用怎样的公比等等。完成这项任务除了必须进行的调查、举报足够的统计资料之外，一般都应提出几个可行方案。然后运用统计资料进行技术经济比较，从中选择最优方案。

■ 8.7.2.6 在选择参数系列时应注意的原则

- (1) 参数系列的选择既要满足当前大多数产品需要，又考虑到长远的产品发展战略。
- (2) 参数系列要考虑同类产品和配套产品的协调。
- (3) 参数系列的选择要有合理的分档密度，并尽量选用优先数和优先数系。
- (4) 参数系列的选择标准要以人机工程学的要求为标准，做到高效、舒适、健康、安全。

8.7.3 优先数系

■ 8.7.3.1 优先数系概念

- 选择参数系列时要优先考虑优先数系。
- 优先数系是国际上统一的数值分级制度，是一种无量纲的分级数系，适用于各种量值的分级。在确定产品的参数或参数系列时，应最大限度地采用。
- 产品(或零件)的主要参数(或主要尺寸)按优先数系形成系列，可使产品(或零件)走上系列化，标准化的轨道。用优先数系来进行系列设计，便于分析参数间的关系，可减轻设计计算的工作量。

■ 8.7.3.2 优先数系的应用

- 优先数系适用于能用数值表示的各种量值的分级，例如长度，直径，面积、体积，载荷，应力，速度，时间，功率，电流，电压、流量，浓度、传动比，公差，测量范围，测点间隔，比例系数等等，特别是产品的参数系列，凡是取值有自由选择余地的参数，均应最大限度的选用优先数系。

8.7.4 模数制

- **模数**是指有包容关系的外件和内件间设计和布局中普遍应用的一种基准尺寸。
- **模数有组合模数和分割模数两种。**
 - 组合模数记作 m ，是组合尺寸的最小基数，这种组合是叠加组合，模数值的选用取决于内件(组合单元)的最小尺寸，制品尺寸应是模数的整倍数。
 - 分割模数记作 M ，是组合尺寸的最大基数，这种组合是分割组合，内件(或组合单元)的尺寸应取 M 的整数分割值。
- 制就是在模数的基础上所制订的一套尺寸标准。
- **选择优先数系、模数**可参考徐灏主编机械工业出版社《机械设计手册》(1995)第3卷第18章标准化与互换性。

8.8 编制产品系列型谱

8.8.1 系列型谱

- 系列型谱是企业根据市场发展的需要，依据对国内外同类产品生产状况的分析，对基本参数系列所限定的产品进行型式规划，把基型产品与变型产品的关系以及品种发展的总趋势，用简明的图表反映出来，形成一个简明的品种系列表。
- 总之，系列型谱是用以表示产品系列的构成、相互关系及发展趋势的图表。

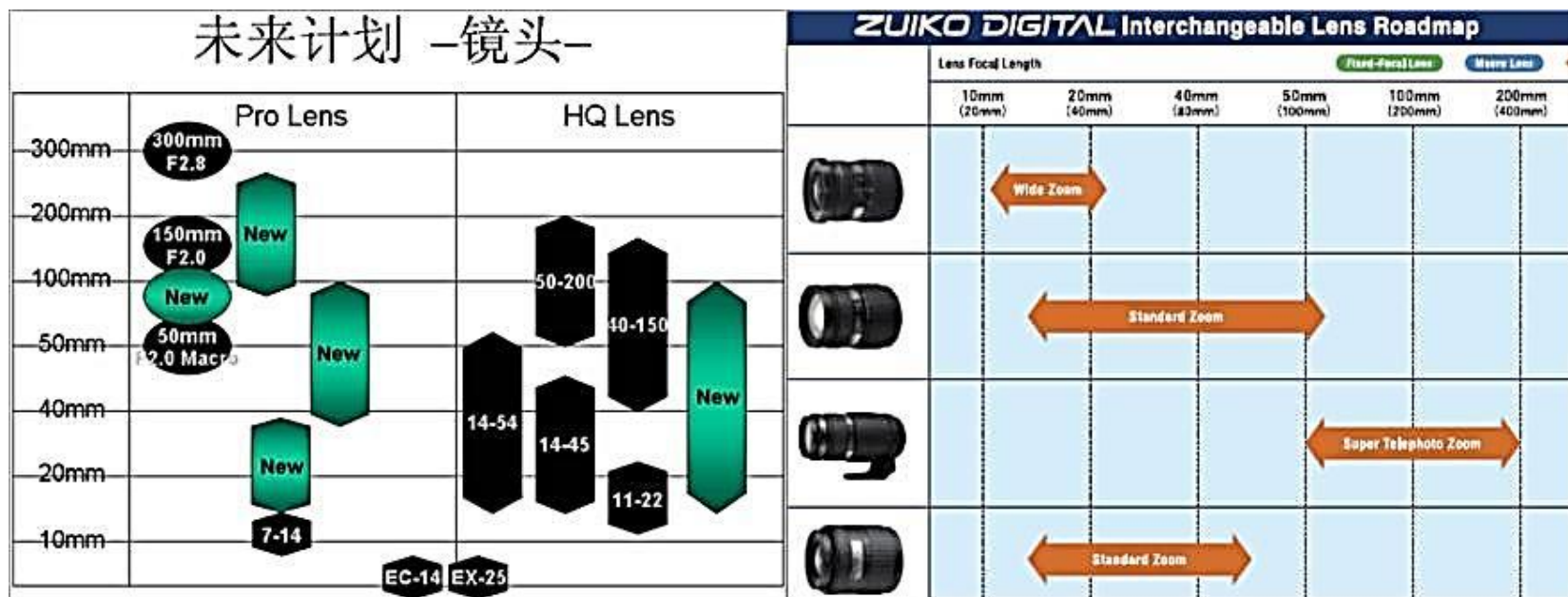
8.8.2 产品发展的总蓝图

- 设计新品种的产品时，应有一个总体规划，系列型谱是产品发展的总蓝图，它是根据产品的参数系列，产品的结构型式，基型产品与变型产品的关系及其应有的技术性能来拟定。

8.8.3 系列型谱的形式和内容举例

- 例如，OLYMPUS 4/3镜头系统作为一个完全为数码时代设计的产品，应该说是最适合数码单反的。
- 奥林巴斯计划推出多支镜头，图8.32所示为 OLYMPUS4/3系统镜头系列型谱开发计划（2004）。
- 该型谱中纵向的关系是表示产品的参数规格系列-镜头焦距大小分档，也可以说是产品的规格参数。它是由决定产品性能的主参数系列确定的。表中每一纵列代表结构相似、参数大小不同的产品系列。
- 该型谱中横的关系是表示产品的结构形式-型号，即基型与变型（以基型产品为逐级派生出来的产品）之间的关系。表中每一纵列代表结构相似、主要参数不同的基型和各种变型产品。

图8—32 OLYMPUS镜头系列型谱开发计划（2004）



- 该型谱中“50mm镜头”为基型系列，余者为变型系列。纵横交错构成的每一空间网络，表示一个可发展的品种。
- 有些型谱还将该产品的发展方向、生产情况、设计试制状况、近期及远期重点等带方向性的问题，用醒目的符号标志出来，以指导生产和设计。

8.8.4 编制系列型谱应进行的工作

- (1) 分析国内外同类产品的发展情况(包括产品布局 and 型式, 产品性能和技术水平, 产品品种发展情况, 基本系列和变型系列)和发展趋势。
- (2) 产品需要情况的分析。
- (3) 产品及其部件通用化关系的分析。

8.8.5 产品系列型谱的内容

- **(1) 首先确定基本型产品。**在产品系列确定之后，用技术经济比较的方法，从系列中选出最先进、最合理、最有代表性的产品结构，作为基本型产品。基本型式应按产品总体布局的不同，划分成几种型式，系列构成包括基型系列与各种变型系列，是系列类型的总规划。
- **(2) 然后，在基本型产品的基础上，通过规格和型号的变化，派生出各种换型产品。**
- **(3) 各系列的用途、性能及结构特征等的说明。**
- 产品品种表。根据产品主参数，系列构成和型式等编制出产品品种表（系列型谱）。根据需要还可在表中标出按订货发展品种等特殊标记。

- **(4) 产品参数表。**表中应包括主参数，基本参数和一般参数。一般参数是指参数标准以外与产品结构有关的尺寸与性能参数。
- **(5) 用图表的形式把基本型系列和派生系列之间的关系表达出来，就形成了产品系列型谱。**它是作为产品系列设计和远景规划的依据。