

第7章 产品整合设计

- 产品设计需要在最大限度满足用户个性化需求的前提下实现产品的标准化、模块化、平台化和系列化。
- 本章内容包括：
 - 产品整合创新概述
 - 产品综合设计
 - 产品综合设计模式
 - 产品整合
 - 产品体系结构
 - 产品平台整合构造
 - 产品模块化概述
 - 产品模块化设计方法
 - 产品标准化
 - 产品标准化方式
 - 产品规格说明

7.1 产品整合创新概述

- 7.1.1 工业设计是整合优化的创新活动
- 2010年8月国家工信部等11个部委联合发文《关于促进工业设计发展的若干指导意见》，《指导意见》指出：
 - 工业设计是以工业产品为主要对象，综合运用科技成果和工学、美学、心理学、经济学等知识，对产品的功能、结构、形态及包装等进行整合优化的创新活动。
- 什么是整合优化的创新活动？

7.1.2 整合方式是事物发展的基本模式

- **适者生存：**自然界和生物界以及人类社会的发展演化历史就是事物整合求生的历史。
- **物以类聚：**大自然优胜劣汰、物尽天择是自然界对生物物种的自然整合过程，到目前有5亿-30亿年了。
- **人以群分：**300万年来，一方水土养一方人，世界几千个民族形成了各自的语言、文化和生活习俗。这是民族的整合活动。
- **国家整合：**秦始皇通过战争统一了六国，又统一了货币、统一了车辙、统一了文字，这是国家的整合活动。

7.1.3 美国开创整合创新先河

- 美国标准化制造体系开整合创新先河。
- 怀特尼(Eli Whitney, 1765—1825) 于1798年向美国政府提出了一项两年内生产一万支步枪的建议。
- 霍尔(John H. Hall, 1781—1841) 发展了可互换性。从1824年开始, 简化来复枪(图7.1)生产。他的目标是:“使枪的每一个相同部件完全一样, 能用于任何一支枪。”
- 由此, 在美国发展出了一种标准化产品的大批量生产, 产品零件具有可互换性, 形成了所谓的“美国制造体系”(图7.2)。



■图7.1霍尔的简化型来复枪

- 美国福特公司**1914年**大量生产具有可互换性的部件, 还采用了流水装配线作业。一排排相同的福特**T型**汽车标志着设计思想的重大变化, 这对于后来现代主义的设计产生很大的影响。

美国发展了一种标准化产品的大批量生产设计制造体系



图7.2

图7.3 标准化奶牛场



昵图网 www.nipic.com BY: vistacity

NO:20110111103237011160

7.1.4 整合创新是产品系统综合的方式

(1) 产品系统综合包含两层意思：

- **整合**：一个是对现有产品的功能、结构、造型的可利用研究，也就是产品整合设计；
- **创新**：一个是对新产品的功能、结构、造型的具体认识和全新塑造，也就是产品创新设计，如图7.4。



图7.4产品创新

共享平台

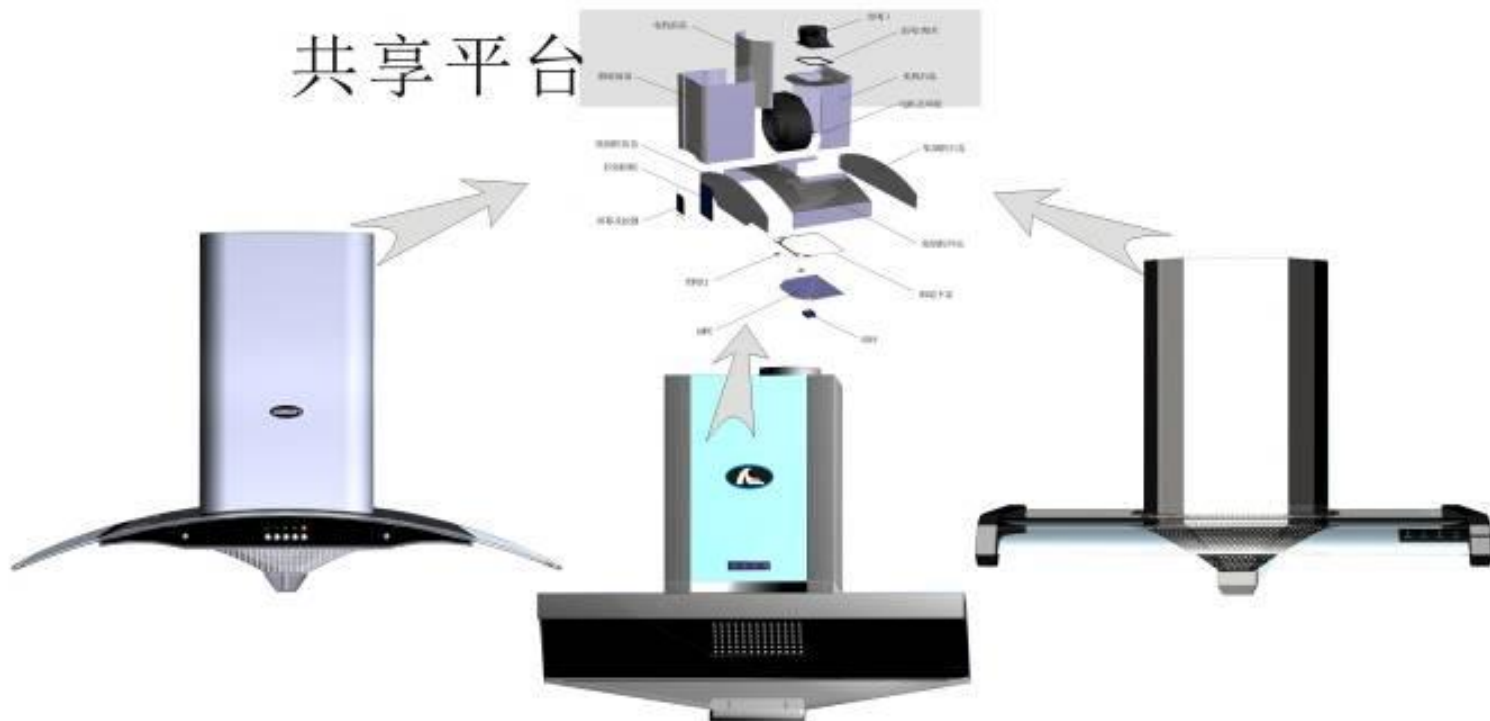


图7.5塔式吸油烟机的产品整合

- 一般来说，企业为降低成本、增加收入，一种科学利用已有产品资源，不做“完全彻底”的改变即可产生不一样产品的新产品“成群”发展战略成为必须，这就是产品整合设计，图7.5。
- 产品创新设计主要从产品个体的角度入手解决产品创新问题。
- 产品系统综合包括产品综合模式、产品整合、产品平台整合、产品模块化设计以及产品标准化设计。希望借此拓展设计师的思路。

7.2 产品综合设计

■ 7.2.1 综合

- **综合：**就是把产品诸因素的层次关系及相互联系等了解清楚，发现问题，对分析的结果加以归纳、整理、完善和改进，按预定的系统目标综合整理出对设计问题的解答，用系统分析和综合的方法进行产品设计，在新的起点上达到系统的综合。
- **系统综合：**是根据系统分析的结果，在经评价、整理、改善后，决定事物的构成和特点，确定设计对象的基本方面，在系统分析的基础上提出全面的、完善的、整体的解决方案。此时应尽可能地作出多种综合方案，并按一定的标准和方法加以评价、择优，选出最佳的方案。

- 总之，系统分析和综合就是一个扩散和整合交织反复的过程（图7.6）。
- 系统分析和系统设计方法的一般程序包括：
- 设计调研有关信息（宏观的、内部的）、系统对象选择、确定设计目标、系统分析、发现问题、系统整合创新、方案研究、可行性分析、系统优化（标准化）、系统设计展开、深化设计等。

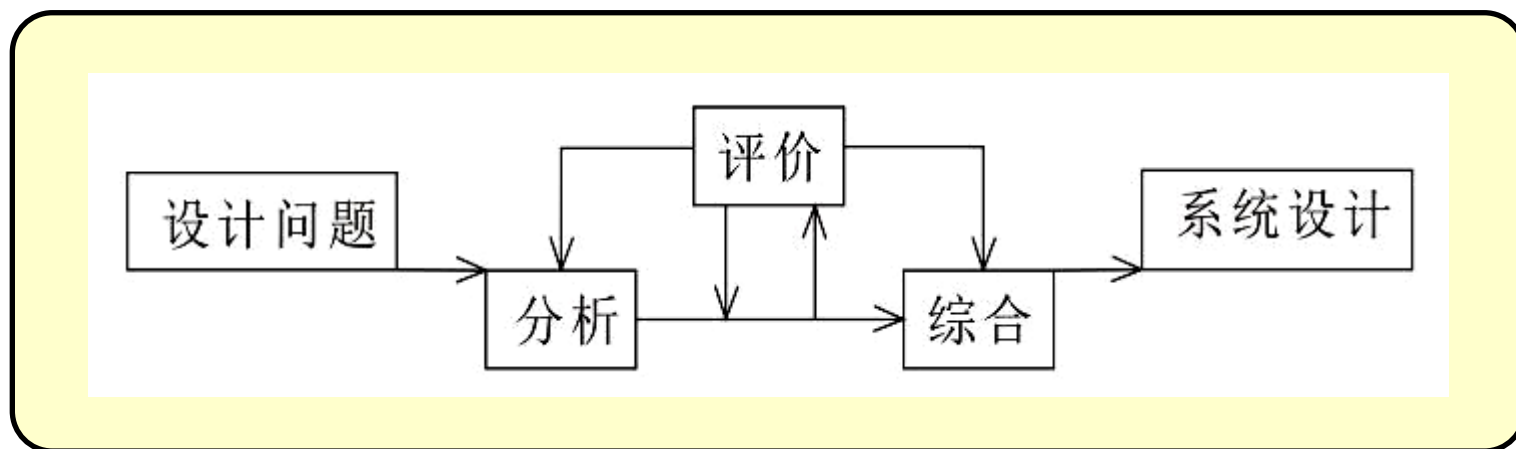


图7.6系统分析和系统综合示意图

7.2.2 产品系统综合创新原则

- (1) 必须把宏观、市场、内部要素影响因素结合起来进行综合分析。
- (2) 必须把局部效益与整体效益结合起来考虑，而最终是追求最佳的整体效益。
- (3) 依据目标的性质和特性采取相应的定量或定性的分析方法。
- (4) 必须遵循系统与子系统或构成要素间协调性的原则，使总体性能最佳。
- (5) 必须遵循辩证法的观点，从客观实际出发，对客观情况作出周密调查，考虑到各种因素，准确反映客观现实。

7.2.3 产品开发的主要类型

- 产品开发的主要类型包括：技术推动型产品、平台型产品和顾客化产品。

■ 7.2.3.1 技术推动型产品开发

- 一般是指从技术研发开始开发的新技术产品。图7.7 技术推动型产品：发动机、CPU、CCD、太阳能管。

- 技术推动型产品的研发是科学家和技术专家的核心工作。

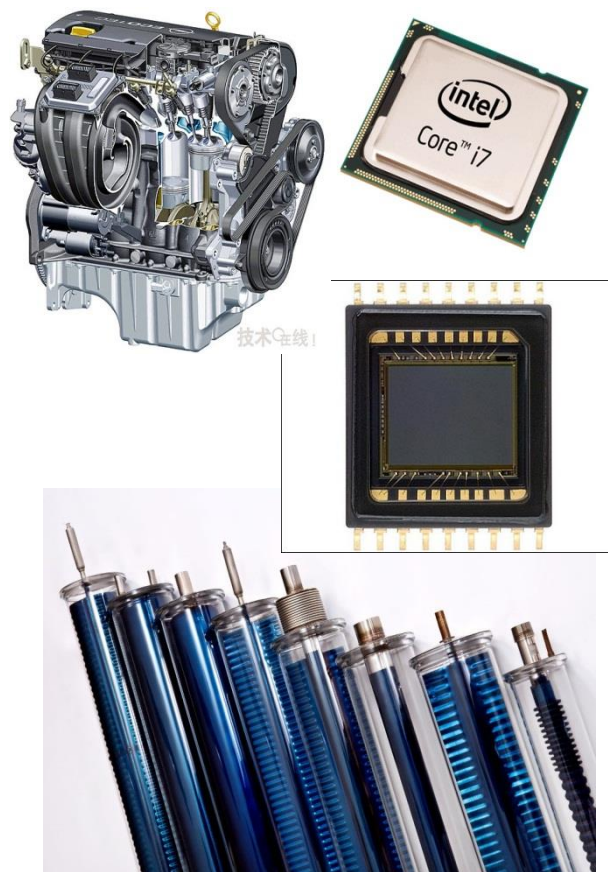


图7.7 技术推动型产品：发动机、CPU、CCD、太阳能管

7.2.3.2 平台型产品开发

- **平台型产品** 是围绕着事先存在的技术子系统(技术平台)建立起来的。
- 这类平台的例子有：轿车底盘、新型发动机、计算机主板、单反相机机身等。
- 围绕平台型产品所作的设计属于改良设计，也称综合设计。是指对现有的已知系统进行改造或增加较为重要的子系统(例如汽车防抱死系统的设计)。这种类型的设计是设计工作中最为普遍和常见的。例如，图7.8轿车底盘共用部分是产品技术平台的例子。

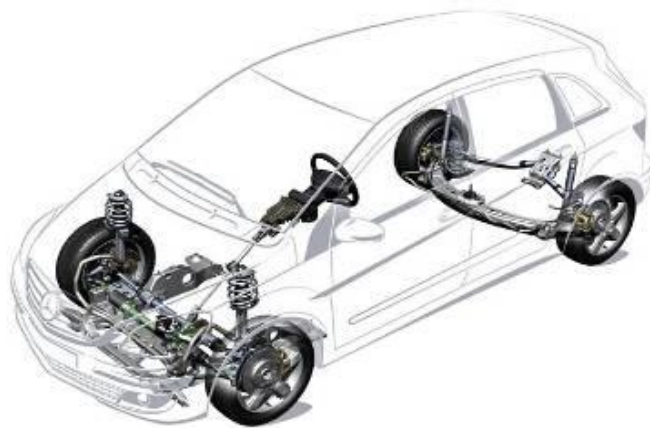


图7.8 平台型产品

7.2.3.3 顾客化产品

- **顾客化产品** 是对产品的品种、规格、参数等基本标准构思的略微变化，以适应顾客的不同人体参数、不同要求等情况，它们是在对顾客的特殊定单做出反应的基础上特别开发出来的。
- **顾客化产品的例子** 包括整体厨房、汽车配置、颜色要求、电池和容器规格等。对顾客化产品所作的设计属于变量设计又称改型设计，是指改变产品某些方面的参数(如尺寸、形态、材料、操控方式等)，从而得到新的产品（图7.9）。



图7.9定制厨房、家居

7.3 产品综合设计模式

- 为了适应不同的目的，产品设计往往采取不同的系统综合设计模式。常用的宏观设计策略包括：

- (1) 串行系统综合设计模式
- (2) 并行系统综合设计模式
- (3) 自下而上系统综合设计模式
- (4) 自上而下系统综合设计模式

7.3.1 串行系统综合设计模式

- **串行系统设计模式**是将设计过程中的各个环节视为系统的要素，而要素之间的构成关系是按一定顺序进行的，所构成的设计系统即为串行系统设计。这种系统设计模式是以强调行动、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7.10)。



图7.10 串行设计模式

- 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。例如，企业形象设计CI就是一个串行系统设计模式的典型案例。如图7—11标志及应用设计：标志→标准字→标准色→应用设计。

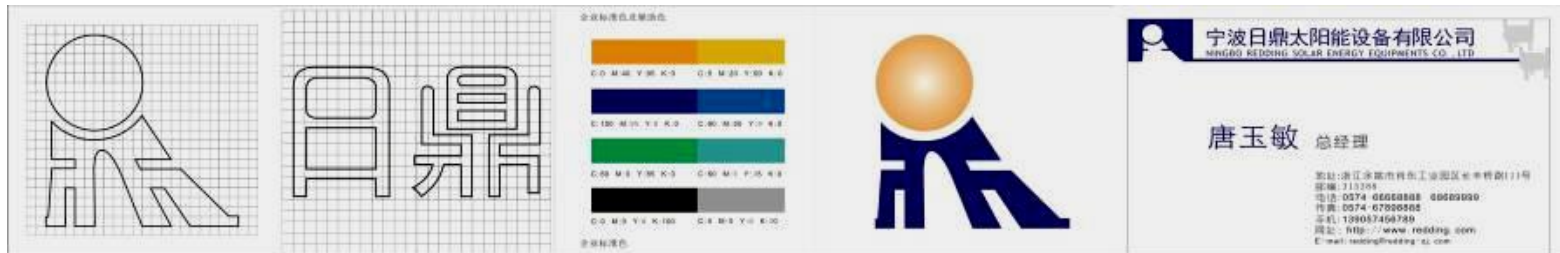


图7.11 标志及应用设计

7.3.2 并行系统综合设计模式

- **并行系统设计模式**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的系统化的设计模式。
- **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，共同同时开展产品开发活动。
- **并行模式的设计活动的并行是有条件的。**处在产品功能系统结构中的两个以上同位功能子系统，其结构位置、尺寸、与产品系统结构的接口关系明确的条件下（无空间干涉，保证相容的条件等），人员分工允许的前提条件下，可共同同时开展同位功能子系统的产品开发活动。中间环节较多时，也就是处于产品功能系统结构中的上下位不相邻的子系统，也可共同同时开展上下位不相邻的子系统设计活动。

- 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作为一种管理方法，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（图7.12）。

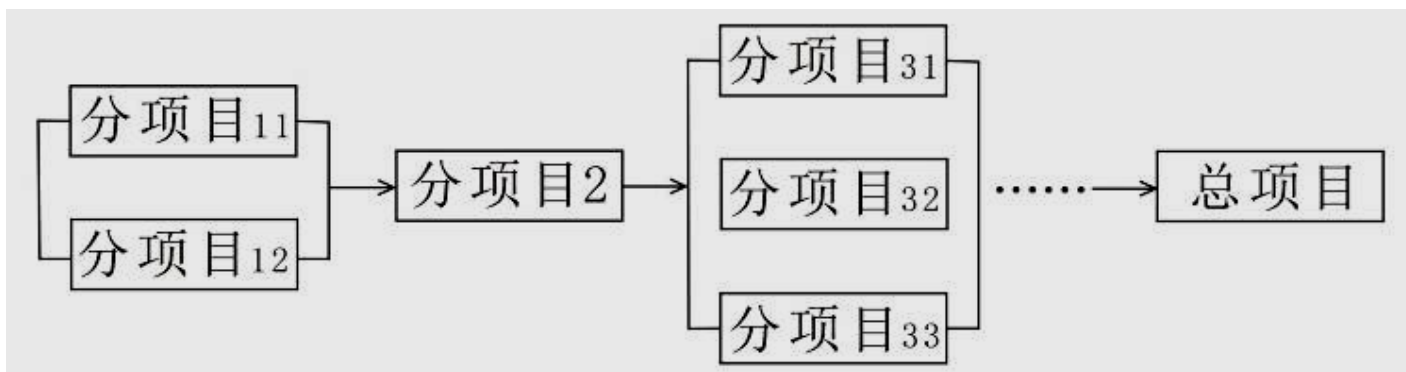
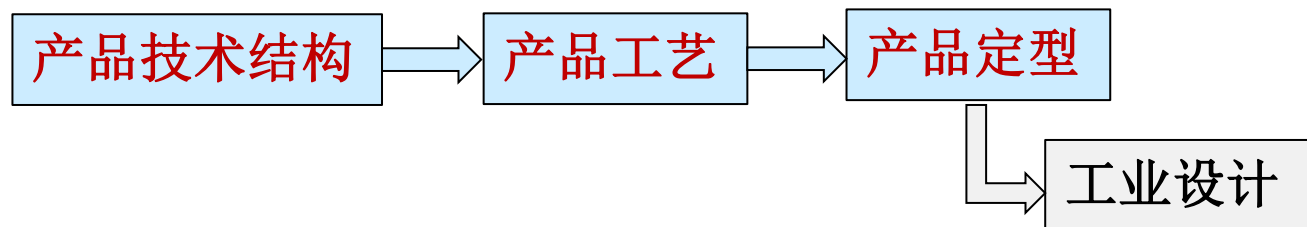


图7.12并行（包括串行）设计模式

传统的产品开发只在产品定型时才导入工业设计。



- 并行设计的观念使工业设计介入整个开发过程（图7.13）

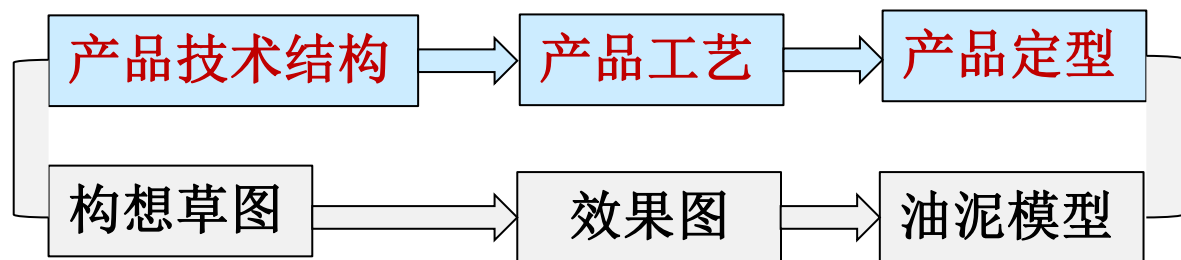


图7.13 产品开发与工业设计并行

- **并行设计**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。**

7.3.3 自下而上系统综合设计模式

- **自下而上系统综合设计模式**是相对于功能系统结构图上的位置而言，就是由要素通过结构确定功能“逆行向上”的设计路线。
- **要素-结构-功能系统综合设计模式**(计算机装机)，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（例如，兼容计算机）。具体内容是：一个系统起始于不同的要素客体。（见图7.14）。

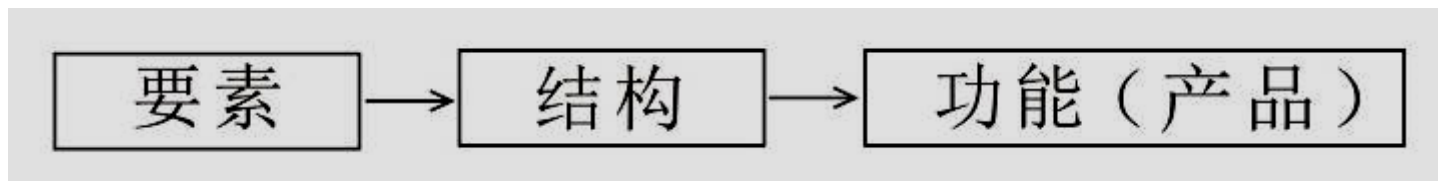


图7.14 要素-结构-功能设计模式

- 例如，计算机的兼容配置是典型的要素-结构-功能设计系统模式。
- 计算机10大模块：
 - 主板CPU、硬盘、显卡、内存、机箱、电源、显示器、键盘、鼠标等备齐之后，就可以按照自己的意愿来重新“设计”组装出一台符合个性化需求的计算机。如图7.15兼容计算机装配模式。



图7.15兼容计算机装配模式

7.3.4 自上而下系统综合设计模式

- **自上而下系统综合设计模式（功能-结构-要素）**就是先由整体功能入手，选择结构，安排要素而实现产品整体的设计路线。这是一种将要素-结构-功能设计模式在系统设计中逆向使用，即产出（功能）——联系（结构）——（确定）要素。
- **“自上而下”目标**往往是首先被确定的（图7.16），如，设计项目立项——确定构成方式——确定要素内容。



图7.16功能-结构-要素设计模式

7.4 产品整合

■ 7.4.1 关联产品群定义

- **关联产品群**，又称之为**产品族**，是指企业在设计生产活动中，有意识的将某些产品在组成要素或产品结构以及造型风格上发生联系，由此而形成的产品集合称之为**关联产品群**。
- **家族式产品**往往会形成**关联产品群**，但必须是**同类产品**。
- **关联产品群**的概念并不限定是否是**家族系列产品**，而是定位在**关联和有关系**上。

7.4.2 产品整合概念

- **产品整合**是指将散乱的、无关系产品发展成为关联产品群的处理产品问题的产品开发战略和产品设计方式。
- **产品整合构造**是一种系统策略，目的在于合理安排多样化产品的组件及系统，它能最好地满足现在和未来的市场需求。
- 产品整合是系统设计思维方式处理关联产品群的有效手段。通过
- **共享关联产品群中尽可能多的造型要素、**
- **共享尽可能多的零件要素、**
- **共享尽可能多的部件、**
- **共享尽可能完整的产品平台，**
- **将尽可能多的产品整合形成有关联因素维系的产品。**达到降低产品成本，增加花色品种，加快产品开发速度，提高收益的经营目的。

7.4.3 产品整合的四个层次

- 将散乱产品发展成为相互之间有关联的产品群体——整合关联产品群，就会产生系统规模效应：
 - 生产成本更低；生产种类更多；生产速度更高；开发速度更快；市场竞争力更强。自然，收益也更好。
- 将一般产品整合成为关联产品群，在企业的产品开发活动中，主要有以下四个层次：
 - (1) 关联产品群中有尽可能多的零件共享——采用标准化构造；
 - (2) 关联产品群中有尽可能多的部件共享——采用模块化构造；

- (3) 关联产品群中有尽可能完整的平台共享——采用平台化构造；

- (4) 将尽可能多的产品整合形成有关联因素维系的产品——采用系列化构造。

- 上述四种产生关联产品群的方法：产品标准化、产品模块化、产品平台化、产品系列化可以作为产品整合的有效手段。而且也已被企业广泛运用。

7.5 产品体系结构

■ 7.5.1 产品体系结构概述

■ 产品体系结构定义

- 关联产品群中多种功能组件的一个系统整体构造。其构造不局限于个体产品，而是更关注关联产品群，关注关联产品群内在的要素与结构的联系。生活中的例子可以帮助我们理解产品体系结构的概念。
- 例如，厨房使用的工具，种类繁多，我们需要构造一个将刀具整合的产品体系。对切菜刀、斩骨刀、剪刀、切割刀、小尖刀、锯切刀、磨刀棒等厨房常用工具整合，使其材料、表面处理、色彩、造型风格统一，将尺寸规格作统一划分，使7件厨房用刀具整合形成一整套刀具，配上一个刀架（刀库），将一整套刀具全部装入刀架内就形成了该套刀产品体系结构（见图7.17）。



图7.17套刀产品
（整合式产品）

- 产品体系结构的概念反映了产品要素、产品结构、产品整体系统的内在关系，这种内在关系
 - 包括关联产品群的内在联系，
 - 包括关联产品群与关联产品群内的产品个体的内在联系，
 - 包括产品个体与产品平台的内在联系，
 - 包括产品平台与产品部件和零件的内在联系。
- 这是一种有助于产品发展演化的认识产品的系统观念。

7.5.2 整合构造的类型

- 根据产品整合体系结构的共享要素的种属性质不同，由产品整合的四个层次可以形成**产品整合构造的4种基本类型**：
 - (1) 产品平台化构造；
 - (2) 产品模块化构造；
 - (3) 产品标准化构造；
 - (4) 产品系列化构造。
- **这4种构造类型不是互相排斥的，而是可以兼容的**：一种整合构造可以既满足某些消费者的需要，实行不共享的构造配置，同时又提供共享的平台构造的产品，以迎合其他消费群体的需要。

7.5.2.1 产品平台化构造

- **产品平台化构造与产品平台：**当一家公司生产制造有相同结构、相同组件或相同系统的不同产品来满足市场的多种需求，我们把这种组合结构规划称做平台整合构造，或产品平台化构造。**这些共同的结构、组件和系统称为平台（产品平台）。**
- **产品平台化构造与产品平台是两个概念。**产品平台化构造是针对产品关联群而言，指产品关联群的构造特征：都是具有共享平台的结构，都可以共享平台。举例来说，厨房剪刀的平台化构造是将剪刀整合为一端可插入刀库，另一端暴露在刀库外的结构，使剪刀能够与其他刀具一样共享刀库平台（图7.18）。这个例子不够严谨，但可以揭示产品平台化构造的道理。



a产品平台

b剪刀

图7.18剪刀整合构造

7.5.2.2 产品模块化构造

- 与产品平台化构造相类似的，在产品设计开发的过程中，
- 我们往往会发现产品的某个功能单元具有更多的潜在用途。而这些用途若重新加以考虑并在工程中加以利用，将能够加速产品的研发过程并且降低成本。这种有更多潜在用途的功能单元通过整合可以变为通用模块。
- 将产品的结构调整能够为共享通用模块，就是对产品的模块化整合，其构造就是产品模块化构造。

7.5.2.3 产品标准化构造

- **产品标准化** 有些产品功能单元或功能元在多种产品中都有共享的需要，将这些功能元整合规范，并在产品群中广泛使用，可以降低生产与研发成本。**这种具有互换性的功能元整合就是产品的标准化。**许多制造商均可以生产同样标准大小和质量的组件，例如螺丝配件及其相关标准件就是典型的代表。
- **产品标准化构造** 是指产品系统的组件符合工业化标准，其结构可以共享标准、适应标准。**如图7.19所示刀柄及铆钉。将刀柄的结构设计成为能使用铆钉标准件，就是对刀柄部件的标准化整合，其构造就是标准化构造。**



图7.19刀柄及铆钉

- **接口** 技术是产品标准化构造的一种形式。**标准化接口** 是两个不同系统交接并通过它彼此作用的部分。接口是一套规范（标准），满足这个规范的设备，我们就可以把他们组装到一起，从而实现该设备的功能。例如，**USB接口**等。
- **存在两种标准化方式：开放的和专有的。**
- **开放的标准** 是指公司或组织公布的，而且任何人或公司都能够出售依照这种标准开发的产品而不用支付专利版权费。
- **专有的标准** 是指某些公司或协会开发的，但生产和销售这种标准的产品时必须支付相应的版权费和专利费。公司开发标准化产品是用来防止别人销售竞争产品。

7.5.2.4 产品系列化构造

- (1) 具有共享产品要素的结构关系
- 产品系列化构造是指关联产品群具有共享产品要素的结构关系。
 - 可以共享平台，形成共享平台的产品系列；
 - 可以共享模块，形成共享模块的产品系列；
 - 可以共享产品造型要素，或造型风格，形成不共享平台的产品系列；
 - 也可以共享系列化功能，形成相应的系列化。
- 例如，图7.20所示。某公司系列化整合构造的例子。该公司生产的不锈钢壶系列产品的容积由三个规格组成，整合构造中的每种产品互不共享组件。这种构造称为固定不共享的整合构造，是指产品整合系统中的每种产品是独立的，并且不与此系统中的任何其他产品成员共享组件或系统。但共享产品造型要素，或造型风格。

- 图7.21中的螺丝起子系列产品就是常见的固定不共享的例子。虽然整合系统中每种产品都有相似的特性(原材料等)，但是各自都具有独特的功能。这些独特的性能决定了每种产品的存在。



图7.20不锈钢壶系列



图7.21螺丝起子系列

(2) 产品功能互补构成系列化产品

- 单个产品具有某类特定功能，如果将功能扩展，必须设计新的产品个体。若干个具有某类特定功能，且功能相互补充的产品组成一个关联产品群，对这样一个关联产品群的统一设计就是产品整合，其产品就是系列化产品。
- 如图7.22所示的，这就是系列化产品。其结构特征为材料、造型风格、比例尺度的协调统一。



图7.22系列化产品——套刀

- 系列化的目的在于用有限品种和规格的产品来最大限度、且较经济合理地满足需求方对产品的要求。这一类型的产品个体往往能够执行多种功能。由于产品要素众多，因此，系列化构造内容也极其丰富，已成为丰富产品的重要手段。

7.5.3 对产品共享要素的说明

- 产品整合构造的对象是产品，或关联产品群，目标是实现对产品要素的共享。而共享的产品要素是指产品平台、功能模块、产品标准、产品造型要素、产品造型风格、产品色彩、产品材料、产品表面装饰等。
- 共享的产品要素之间形成了下列几种层次关系。
 - (1) 产品标准结构可以看作是零件互换载体。
 - (2) 产品模块结构包含了产品标准，可以看作是更大的带有（超越零件）功能的互换载体。
 - (3) 产品平台结构包含了模块，可以看作是产品（共享）的最大“互换”载体。
 - (4) 而产品系列化结构包含了产品要素，可以看作是以关联产品为核心的共享产品要素的“产品集合”。

- 共享的产品要素内在关系可以用单反相机体系结构表现出来（图7.23）。
- 单反相机集成化平台：机身。
- 模块化：镜头。
- 产品标准化：标准连接件、镜头与机身接口标准(EOS)、信息输出接口标准。



图7.23单反相机机身平台、镜头模块EOS标准接口

7.6 产品平台整合构造

■ 7.6.1 产品平台概念

- 产品结构的一个期望特性是使公司可以提供两种或多种高度区分但又共享大部分组件的产品。这些产品共享包括组件设计方案的所有资产，被称为产品平台。
- 产品平台是一组产品共享的零部件集合，是在产品开发过程中确定的一个基准，并以它为基础，用于开发组装多种不同款式、功能各异的一系列产品。
- 例如，图7.24，汽车技术平台——轿车底盘平台。两厢、三厢轿车或MPV汽车都可以出自同一平台。



图7. 24轿车底盘平台

- 对汽车而言，所谓平台技术指的是同一套整车开发技术（汽车底盘+发动机+变速系统）应用于组装多种不同款式、功能各异的车型。
- 德国大众最早提出并使用了平台战略概念。例如，用于生产捷达车型的PQ32平台，用于生产宝来及高尔夫等车型的PQ34平台，还有大众正在全面推广的用于生产最新第六代A级车型的PQ36平台等等。



图7. 25一汽奔腾B70、X80
与马自达6共享平台

- 利用产品平台的设计案例（见图7. 25）。一汽奔腾B70（右）、X80（下），共用马自达6（左）的汽车平台：底盘、变速箱、发动机一模一样，但看得见的地方都不一样了，两车的用户群几乎没有重叠。
- 从上述汽车平台的案例，我们看出，外形像与不像并不是判定是否共享相同平台的依据

7.6.2 产品平台整合

- **产品平台整合**，就是将若干零部件集成为一个超大共用模块。就是把一些零散的东西通过某种方式而彼此衔接，形成一个整体。
- **平台整合与集成化**思想方法基本一致。就是把某些东西(或功能)集在一起，而不是一个设备一个功能结构。
- 举个简单的例子，本来处理器与二级缓存不是在一起的，后来把二级缓存植入处理器内，那么，处理器与二级缓存就集成在一起了。还有现在有的主板上有显卡，不用再安装另一显卡，这个显卡就是“集成显卡”，依此类推，还有集成声卡，集成网卡等。

- **平台战略的核心**，是提高零部件的通用化程度，实现零部件的最大共享，以实现更大规模的生产。平台战略可以大大缩短产品的开发周期，实现产品的多样性。例如，单反相机机身不仅用于光学相机，也被单反数码相机采用，以便缩短产品开发周期，降低产品开发成本，增加产品品种。同时，配合不同的镜头可以实现不同的摄影要求。
- **产品平台整合设计的着眼点**在于考虑如何实现多种产品的部件共享。这就是产品基础平台。

7.6.3 产品平台构造方法

- 7.6.3.1 产品平台规划
- 产品平台规划是在差异性和共同性之间进行基本的权衡。
 - 一方面，提供一个产品的几个不同类型可以带来市场效益；
 - 另一方面，扩大这些不同产品共享共同组件的程度可以带来设计和制造效益。
- 两种信息系统使团队可以进行这一权衡：差异性设计和共同性设计。

7.6.3.2 产品平台构造类型

■ 产品平台构造包括四种情况：

(1) 一组产品共享的设计与零部件集合，即模块的载体：可以联结其它不同的模块和零部件——如自行车车架，汽车车身；

(2) 一组产品共用的子系统以及子系统之间的关系组成的构架的集合，即共享模块的集合：若干可置于不同产品的模块集合——如计算机主板；

(3) 某个基型产品，即产品的主体部分：可以附加变化了的辅助部分——如单反相机机身；

(4) 某一个或几个核心部件，也可以称为产品核心，它是核心能力和最终产品的有形联系，是一个或多个核心能力的载体，即承载核心部件的载体——如汽车底盘。

■ 要选择产品平台，应该首先寻找

- 哪些方面是共同的(或能够形成平台的)，
- 而哪些方面是只能被单个变体独立实现的。

7.6.3.3 产品平台构造原理

■ 产品平台构造原理

- 理论上，两个以上关联产品的共享最大化就是所求的产品平台构造，图7.26。

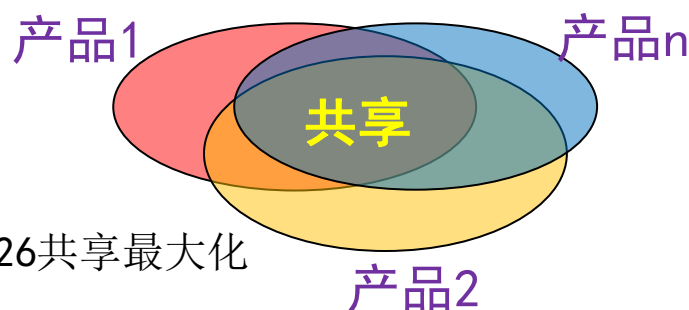


图7.26共享最大化

■ 产品平台构造步骤如下：

(1) 将关联产品群作为构造产品平台的集合。

- 关联产品群可以是实际存在的，或者是待开发的。对于待开发的关联产品群，列出产品的需求类型，功能结构，及功能特性。

(2) 选择关联产品群中两个以上的产品个体作为交叉样本。

- 要选择对公司影响力最大的，或最希望构造平台的产品作为首选交叉样本，从中得到的平台才是目标所要求的。

(3) 比较判断关联产品群中可变化产品要素与可不变化产品要素。

- 对于待开发的关联产品群，为每个产品类型列出设计特征，并作比较。

(4) 将可不变化产品要素的集合作为关联产品群的产品平台预选。

- “交叉”比较后重叠的部分就是交叉样本的“共享平台”。将此“交叉”后的“共享平台”作为产品平台构造的预选方案。
- 对于待开发的关联产品群，决定共享的平台特征选项。

(5) 对预选产品平台调整整合为产品平台方案。

(6) 检验产品平台方案。

- 以此产品平台为产品开发基础，通过在其上开发出的产品品种及规格系列检验产品平台的适应性。
- 对于待开发的关联产品群，选择平台和产品系列选项的组合。

7.6.3.4 产品平台构造方法

- 产品平台是产品的基础部分，是产品上一般难变的部分，是产品上用于承载其它零部件的产品的主体部分。产品平台包含了模块，可以看作是产品“最大的互换”（共享）载体。由此，就可以得到产品平台构造方法。

1、拆卸法构造产品平台

- 通过拆卸，去除产品上可变的部份，去除可方便互换的部件，保留组成产品的基础部分，或一般难变的部分。且尽可能大的保留组成产品的基础部分，或一般难变的部分。否则，构造出的平台价值就会缩水。

2、装配法搭建产品平台

- 在装配产品的过程中，首先要装配产品的基础部分，或用于承载产品上其它零件、部件的主体部分。这种首先装配的产品部分就是产品的基础平台，也就是要寻找的产品平台。

7.6.4 产品平台的变体

- 平台选定后，模块化平台构造的一个相伴而生的机会是
 - 派生产品的发展。
- 3种派生产品（变型产品）的基本类型如下。
 - （1）降低成本的派生产品。
 - （2）生产线扩充的产品。
 - （3）增强型产品。

7.6.5 可升级平台

- 另一种类型的平台结构是可升级模块化平台。这里，**系列中的每种产品没有共同的组件，但是它们除了大小以外都是相同的。**
- **例如，同一家公司功率不同的发动机系列，是一个可升级平台，**每个引擎具有相同的系统，并且这些系统具有相同的功能为了达到不同的推力标准，各组件在大小和材料方面都不相同。

EA211系列发动机



7.7 产品模块化概述

- 模块化原理是人们在长期的实践中逐步认识的。
- 一般认为，中国古代的秦砖汉瓦是早期的模块；活字印刷则可以作为中国古代应用模块化技术的典范；
- 现代模块化技术的主要发展时期是在二次世界大战之后。
- 1964年，IBM的设计者在开发IBM 360计算机时创造性地采用了"模块化"原理，并通过"模块化分解"和"模块化集成"实现了计算机发展史上里程碑式的重大创新。正是这种基于模块分解基础上的全球PC厂商的分工整合，大大加速了电脑技术创新和产品升级的速度。
- IBM在电脑架构设计上运用"模块化"原理的大胆创新，最终导致了全球电脑产业结构的飞速升级和持续创新，形成了今日全球范围内分工整合的IT产业格局。

7.7.1 模块化定义

■ 7.7.1.1 模块

- **模块**是产品中相对独立的具有互换性的部件，在模块化系统中用于构成系统的功能单元。每一个组件由若干完成产品相应功能的零件组成，这种组件就是模块。
- 机床卡具、联轴器可称为模块，自行车或摩托车的避振器是模块(图7.27)。例如，图7.27，a避振器，b个人台式计算机模块：机箱、显示器、主板、CPU、硬盘、显卡、内存、电源、键盘、鼠标等。



图7.27 模块 a避振器、b个人台式计算机模块

7.7.1.2 模块化

- 模块化可以直观地理解为以一系列模块构成整机系统的设计方法。
- 模块化技术也就被称之为积木化。

7.7.1.3 模块化设计

- 产品设计是面向整体使用功能要求的设计，模块是介于标准件与产品平台之间的一个功能模块。
- 模块化设计有两个层面。
 - 一个是在产品设计层面选用标准接口的功能模块，叫做模块选用。
 - 另一个层面是在产品内部划分功能分区，然后将划分好的功能分区设计成便于互换的模块。这后一个层面就是模块设计。

7.7.2 产品模块化分类

- **产品模块化分为**
- 功能模块和制造模块两类
- **功能模块**是对产品的功能进行子功能的划分，然后将各子功能用形式关系加以表达。
- **制造模块**主要考虑实际加工制作中的技术环节，从而形成了一个所谓的装配模块。

■ 7.7.2.1 基于功能的模块

- 功能可分为**主要功能**、**附属功能**；与之相应的功能模块也可分为**基本模块**和**附属模块**等。
- 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**。
- **以功能为基础的模块化形式主要有以下5类**：**悬挂式模块**、**负载式模块**、**拼接式模块**、**混合式模块**和**可调整的整合构造模块**。



1、悬挂式模块

- 悬挂式模块的形式可定义为，以某个基础性的设备部件为构造单元，通过与其他的不同部件连接而能够执行不同的任务。这通常也是构造用户化的整合体系结构的一般性思路：同一模块出现在系列化产品的所有个体成员中，每件产品均采用一致的接口，而模块只承担一种功能。如**电池、发动机、电动机就是悬挂式模块的形式。**
- 这种模块定义与零件标准化概念的思想是一致的。

2、负载式模块（接口模块）

- 负载式模块的形式表现为某一设备(产品的主体部分)利用自身提供的**标准接口能够同时接纳多个不同功能模块的任意组合方式。**而完成相应的功能。一般情况下，这种模块都要提供一个标准化的接口，用来与母体设备上的某个“插口”相连接。例如，计算机主板上的内存扩展插槽便是这种形式。

3、拼接式模块

- 拼接式模块的一般形式是几个模块通过边界或接触部分互相连接，而各模块都通过同一个界面表现出来。在这种形式中，各模块有自身不同的功能，并且经过拼合后的整体不影响各模块功能的发挥。由于各个模块都不能单独概括和反映完整的功能，因此，产品是各个模块的整体概括。在这类产品中，各个部件可能有不止一个界面。办公家具和整体厨房就是一个拼接式模块的例子。如图7.28拼接式模块：办公家具，厨房。

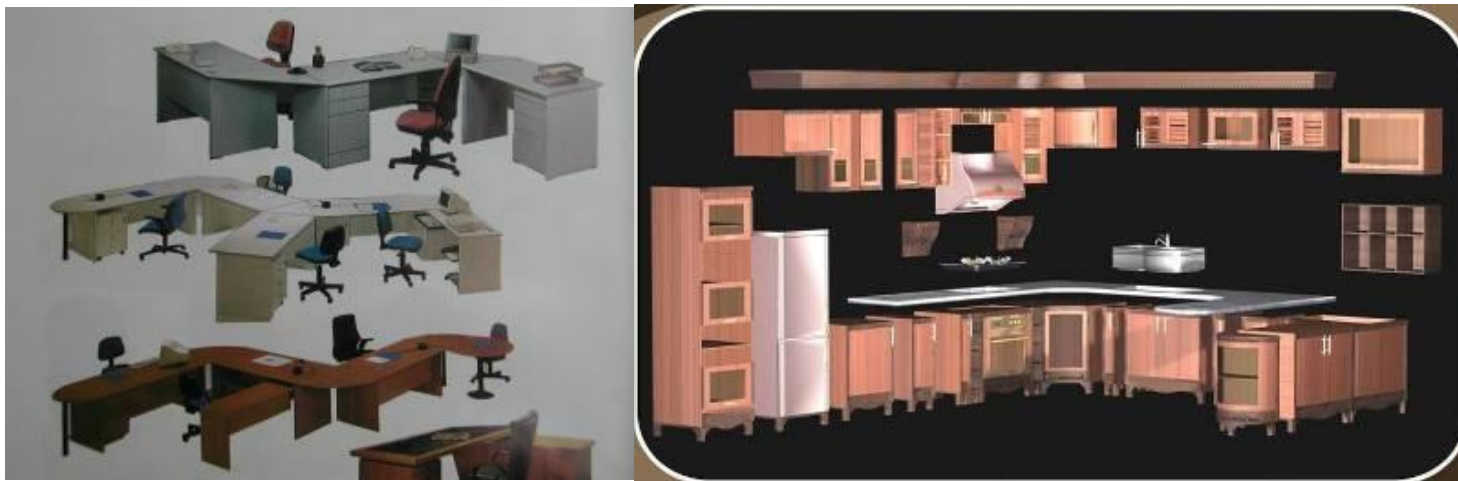


图7.28拼接式模块

4、混合式模块

- 混合式模块也表现为各标准部件的组合形式，但各个模块之间建立的是网络状的交织结构，这不同于拼接式模块简单的线性连接。由于这种网状结构关系，每一模块必须提供至少两个连接点（图7.29）。
- 一般说来，相对较复杂的系统都采取混合式模块的形式。例如在家用电器中，我们利用一系列标准部件，比如风机设备、照明装置、按钮结构、滤网结构等，通过它们的搭配组合构造出各式各样的吸油烟机。

2005
工业设计毕业设计
儿童健身设施

人机图篇



设计艺术学院工业设计系01级

01020124 徐惠薇设计

图7-29混合式玩具模块

5、可调整的整合构造模块

- 可调整的整合构造有两种情况，
 - 一种是提供几种模块，购买之前选择确定；
 - 另一种是提供功能可变的一种模块，购买之后选择使用；
- 所形成的产品，前者功能单一，成本低，价格也低；后者为多功能，成本高，价格也高。
-
- 举一个例子：客户在任何时候都可以自由调整汽车座椅位置，包括购买之后。
- 由于这种特殊的设计，结构不是固定不变的，而是一个能在任何时刻提供调节的装置。

7.7.2.2 基于加工制造的模块

- 在功能模块的基础上，根据具体生产条件，确定生产模块，该模块是个加工装配单元，是实际使用时拼装组合的模块。
- (1) **OEM 模块**。比如，目前各类计算机中所广泛采用的电源设备就是这样的一种模块形式，我们可以随处非常方便地购买和获取，图 7.30。



图7.30 电源适配器



图7.30电源变、速手柄与刹车柄

■ **(3) 规格模块。**是指性质内容完全相同，只是物理尺寸和形体规格上有区别的模块。规格模块往往出现在同类的产品或相同的操作程序中。



图7. 31吸尘器吸管部件

- **(4) 组件模块。** 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，图7. 31。
- **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。**

7.7.3 模块的特点

- 模块所具备的特点主要有：独立性、抽象性、互换性和灵活性等等。

1、独立性

- 模块内部的元素或零件除了通过接口，一般不与外界发生联系。

2、抽象性

- 模块的抽象性表现为，模块是作为具有特定功能的黑盒子调用的，只要求模块在正常的物理量与信息量输入的情况下，按其功能相应输出物理量与信息量，这些系统所需的外部特性必须得到满足。

3、互换性

- 模块具备这种通用化的特点。常规系统零部件的互换性是指结构形式、功能和名义参数完全相同的零部件可以在不经过任何修整或基本上无需修整的情况下相互更换，使系统的功能以及性能保持不变的特性。

4、灵活性

- 模块可以不从属某个系统，只要任何一个需要某项功能的系统能够兼容，具备相应功能的模块就可以加入该系统，从而使产品具有良好的灵活性。数码单反相机机身搭配的各种焦距不同的镜头（图7.32），根据需要可以随时选用、更换，使用非常方便。



图7.32照相机镜头

7.8 产品模块化设计方法

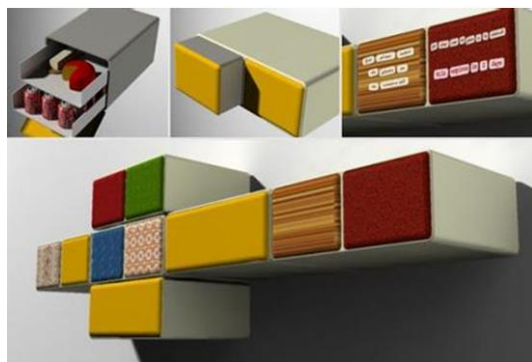
■ 7.8.1 模块化设计概述

■ 7.8.1.1 模块化设计

- 为开发具有多种功能的同一种类的不同产品，精心设计出多种模块（如设计吸油烟机的风机模块），将其经过不同方式的组合来构成不同产品，以解决产品品种、规格和设计制造周期、成本之间的矛盾，这就是模块化设计的含义。

- 图7.33是一些模块化设计的例子。

图7.33 模块化设计的例子



7.8.1.2 模块化设计与一般产品设计的区别

- 将模块看作是特殊的产品，则产品设计方法可以移植到模块设计上来。
- 模块具有以下特点：
 - (1) 具有特定的功能；
 - (2) 尺寸、功能参数模数化；
 - (3) 具有连接的要素。
- 模块化设计
 - 突出表现出三要素：功能参数、结构尺寸、连接关系。

7.8.1.3 模块标准化接口问题

- 模块标准化接口

- 是指模块结构标准化，尤其是模块接口标准化。模块化设计所依赖的是模块的组合，即联接或啮合，又称为接口。

- 显然，为了保证不同功能模块的组合和相同功能模块的互换，模块应具有可组合性和可互换性两个特征。而这两个特征主要体现在接口上，必须提高其标准化、通用化、规格化的程度。

7.8.1.4模块化设计原则

■ (1) 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、易析、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。

■ (2) 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特性，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。

■ (3) 系列构成的合理性。

- 要以需求为依据，往往要通过系统方法进行市场、技术、经济等可行性分析来确定产品的系列构成和型谱。

7.8.2 模块的规划

- 模块系统可分为开放式和封闭式两类。
 - 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。
 - 封闭模块系统是由一定种类模块组成有限数的组合。
- 模块化产品通常有两种情况：
 - (1) 标准模块产品 (2) 自定义模块
- 模块规划是模块化产品设计中的关键问题。
- 总之，模块的规划必须对模块化设计三要素：功能参数、结构尺寸、连接关系提前布局，将模块功能参数落实到产品的系列化中，制订出模块发展的系列型谱。

7.8.3 模块化设计流程

- 模块化设计分为两个不同层次，
 - 第一个层次
 - 为工程系统设计的系列模块化产品研发过程，需要根据市场调研结果对整个系列进行模块化设计，本质上是系列产品研制过程。
 - 第二个层次
 - 为单个产品的模块化设计，需要根据用户的具体要求对模块进行选择 and 组合，并加以必要的设计计算和校核计算，本质上是选择及组合过程，工业设计常面临此类设计。

模块化设计流程

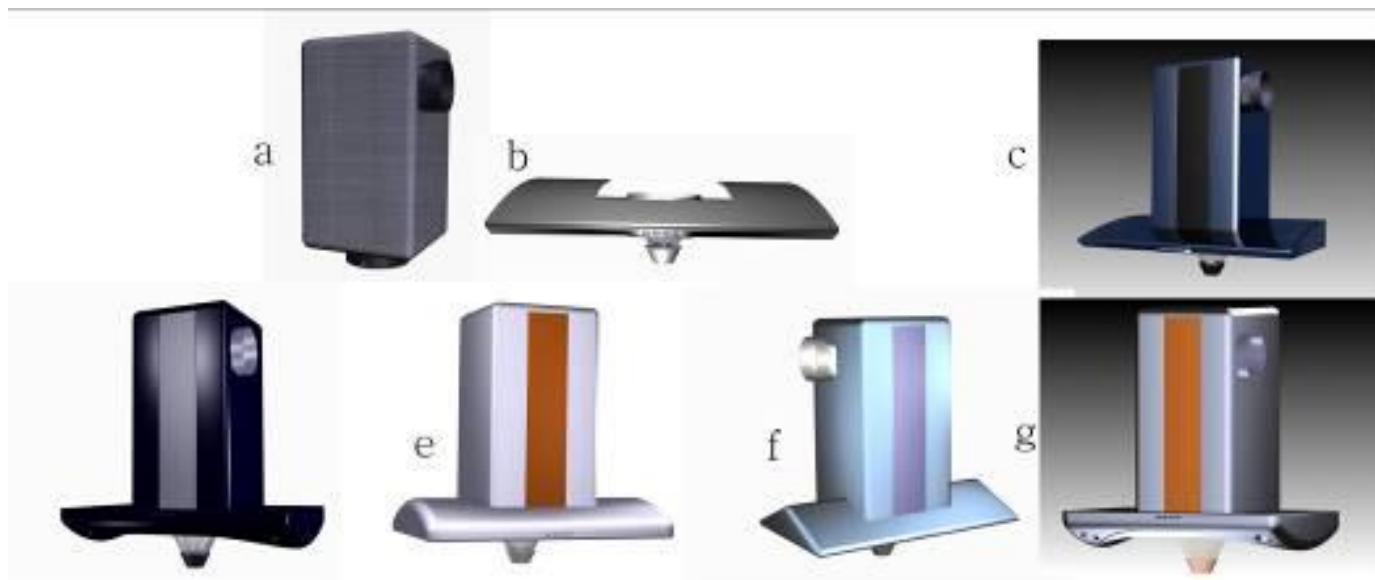
- (1) 模块化设计成功的前提，必须注意市场对同类产品的需求量。
- (2) 合理确定模块化设计所覆盖的产品种类和规格。
- (3) 合理确定参数。产品参数有尺寸参数、运动参数和动力参数（功率、转矩、电压等），须合理确定，另外，参数数值大小和数值在参数范围内的分布也很重要。
- (4) 合理确定模块化设计所覆盖的产品种类和规格，过高过宽造成浪费，过低过窄不能满足要求。
- (5) 以用户的需求为出发点来分析各物质、能量、信息的交换过程，并对功能系统中的并行功能链和顺序功能链结构做出严格的区分。
- (6) 需要考虑的是模块间的空间关系，首先，我们用方块的形式代替各个模块做出一个布局图，即建立产品的概略布局图。其中方块的大小规格大体上反映模块的预计物理尺寸。然后，根据消费者的需求或产品的使用环境来对布局进行总体尺寸标注。
- (7) 根据布局图来找到相应的模块。
- (8) 验证模块的可行性。
- (9) 进行模块结构设计，模块造型及系统优化设计，形成模块库。

7.8.4 模块化设计的主要方式

■ 7.8.4.1 横系列产品模块化设计

- 横系列产品模块是功能差异比较大的模块，若产品换了横系列产品模块则产品功能发生较大（横向而非纵向）变化。不改变产品主参数，利用模块发展变形产品。这种方式是易实现，应用最广。常是在基型品种上更换或添加模块，形成新的变形品种。
- 例如，图7.34吸油烟机模块化设计。

图7.34吸油烟机
模块化设计



7.5.4.2 纵系列产品模块化设计

- 纵系列产品模块是功能差异不大而性能尺寸有变化的模块，若产品换了纵系列产品模块则产品性能参数发生较大（纵向）变化。
- 纵系列产品模块化设计是在更换模块的同时改变结构尺寸，在同一类型中对不同规格的基型产品进行设计（图7.35）。主参数不同，动力参数也往往不同，导致结构形式和尺寸不同，因此较横系列模块化设计复杂。
- 在与动力参数有关的模块设计时，往往合理划分区段，只在同一区段内模块通用；而对于与动力或尺寸无关的模块，则可在更大范围内通用。



图7.35康明斯发动机系列模块

7.5.4.3 多系列模块化设计

- 多系列包括纵系列、横系列和跨系列模块化设计。
- 例如，德国沙曼机床厂生产的模块化镗铣床，除可发展横系列的数控及各类镗铣加工中心外，更换立柱、滑座及工作台，即可将镗铣床变为跨系列的落地镗床。
- 德国某厂生产的工具铣，除可改变为立铣头、卧铣头、转塔铣头等形成横系列产品外，还可改变床身、横梁的高度和长度，得到三种纵系列的产品。

7.9 产品标准化

- 7.9.1 产品系统设计与标准化
- 7.9.1.1 产品系统设计起源于标准化
 - 标准化要求产品各部件或某些种类的产品之间建立一种联系，实现零、部件的可互换，主要是出自制造过程的需要；例如，电加热管的标准件采用统一标准（图7.36）。



图7.36标准件



图7.37标准连接件

7.9.1.2 系统设计是一种方式设计

- 在形式上，系统设计遵循着标准化的原则，但它主要是一种方式设计。它使消费者获得了选择、安排或发展一种使用方式的自由，它甚至鼓励使用者按照自己的意愿来“重新设计”产品的组合形式。

■ 7.9.1.3 构造产品的制造单元是零部件

- 有一类产品要素在大多数机器产品中具有共性，各种机器、设备、产品都要用到，这就是连接件。
- 标准化是对产品（或零件）的类型、性能、规格、质量、所用原材料、工艺装备和检验方法等规定统一标准，并使之贯彻实施的过程，其结果为标准。标准化的零件，叫做标准件。（如图7.37标准连接件）。

7.9.1.4 标准化的意义

- (1) 降低生产成本
- (2) 提升企业竞争力
- (3) 提高社会综合效益

7.9.2 标准的概念

■ 7.9.2.1 标准的定义

- 1983年根据当时的ISO第二号指南颁布了国家标准GB3935.1—83《标准化基本术语第一部分》。对标准的定义是：“标准是对重复性事物和概念所做的统一规定。它以科学、技术和实践经验的综合成果为基础，经有关方面协商一致，由主管机构批准，以特定形式发布，作为共同遵守的准则和依据。”
- 2002年我国颁布的国家标准GB/T200001-2002代替GB 3935.1—1996标准，对标准的定义是：
- 为了在一定范围内获得最佳秩序，经协商一致制定并由公认机构批准，共同使用的和重复使用的一种规范性文件。所谓规范性文件，是各级机关、团体、组织制发的各类文件中最主要的一类，因其内容具有约束和规范人们行为的性质，故称为规范性文件。（注：标准宜以科学、技术的综合成果为基础，以促进最佳的共同效益为目的。）

- 标准是科学、技术和实践经验的总结。制定、发布及实施标准的过程，称为标准化。
- 标准化定义中所揭示的含义有三点：
 - （1）标准化的目的是最佳秩序和取得最佳效益。
 - （2）标准化不是孤立的事物，而是一种活动，包括制订、修订、贯彻和实施工作。
 - （3）标准化的核心是标准，关键是贯彻它。

7.9.2.2 标准的种类

- (1) 按一般习惯分为：技术标准、管理标准和工作标准。
- (2) 按作用范围分为：国际标准；区域标准；国家标准；地方标准和企业标准。
- (3) 按标准在标准系统中的地位和作用分为：基础标准和一般标准。
- (4) 按专业特征分为：按专业特征分为七十一个专业标准。
- (5) 按对象在生产过程中的地位和作用分为：
原材料(毛坯、半成品)标准；零、部件标准；设计标准；工艺标准；工艺装备设备维修标准；自制设备及设备维修标准；环境条件标准及产品标准和检验标准。
- (6) 按标准管理系统中的地位和作用分为：技术管理标准；生产组织标准；经济管理标准；行政管理标准；管理业务标准和工作标准。
- (7) 按标准的特殊功能分为：安全标准；方法标准；包装标准；编码（编号、代号）标准等。
- (8) 按标准的法律属性分为强制执行的标准和推荐性标准。
- (9) 按标准的保密性分为公开标准和内控标准。

7.9.2.3与标准化相关的几个术语

(1) 规范：规定产品、过程或服务应满足的技术要求的文件。

(2) 规程：为设备、构件或产品的设计、制造、安装、维护或使用而推荐惯例或程序的文件。规程是标准的一种形式。

(3) 规格：一项标准可包括一项或数项规格，但规格不能机械地视为一项标准。规格是同一品种或同一型式的产品，按尺寸、质量或其它有关参数划分的类别。

规格是标准要求的具体规定。如对于物品的种类、形式、形状、尺寸、构造、安装、质量、等级、成分、性能、寿命及安全性等的要求。

(4) 型式、型号：型式是指同一种产品按其形状、结构、特征的不同所划分的类别。型号则为用字母、数字等表示产品型式、规格的一种符号。

(5) 产品标准：这是对产品结构、规格、质量和检验方法所做的技术规定。产品标准可分别由国家、主管部门和企业制定。

7.9.2.4 标准化对象的一般属性

- 制订标准的对象即“具有多样性、相关性特征的重复事物”。
- “多样性”是指某一事物具有多种表现形态。例如，同一种产品具有不同的结构形式和尺寸规格。
- “相关性”指的是事物内部各部分之间以及内部和外部的相互关联、相互依存和相互制约的关系。
- “重复”，指的是同一事物反复多次出现的性质。

7.9.2.5 标准的本质特征

- 标准的本质特征是统一。
- 不同级别的标准在不同范围内进行统一；
- 不同类型的标准，从不同角度、不同侧面进行统一。
- “统一”并不意味着全都统死、全都统到只有一种。有时只限定一个范围。有时规定几种情况，当然也有绝对统一的情形。
- 标准的作用归根结底来源于统一，来源于必要的合理的统一规定。

7.9.3 产品标准化工作内容

- **7.9.3.1 产品设计标准化工作**
- 在产品开发时就应注意简化产品品种，防止将来出现不必要的多样化，以降低成本。以尽量少的品种数目满足最广泛的需要。
- 统一各种图形符号、代码、编号、标志、名称、单位、运动方向（开关转换方向，电机轴旋转方向，交通信号指示方向）等；
- 使产品的形式、功能、技术特征、程序和方法等具有一致性，并将这种一致性用标准确定下来，消除混乱，建立秩序。

7.9.3.2 调研、搜集目标产品的已有技术、标准、规范

■ 技术标准包括

- 国家标准、专业标准和企业标准等有关涉及原材料(毛坯、半成品)标准;
- 零、部件标准; 设计标准; 工艺标准;
- 工艺装备设备维修标准; 自制设备及设备维修标准;
- 环境条件标准及产品标准和检验标准。

■ 还要调研安全标准; 方法标准; 包装标准; 编码(编号、代号)标准等。

■ 对目标产品的已有专利、商标等进行系统调研, 搜集有关信息和各种相关资料。

7.9.3.3 产品技术平台整理

- 测绘、拆卸产品，研究产品基准。
- 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，并在此基础上开发出各种换型产品。
- 在具体设计工作中，调用和测绘基本型产品的标准件与通用模块，能满足基本型产品的结构直接采用，或做局部调整，将不能满足基本型产品的部分作为产品开发的主要设计工作展开概念与方案设计。如汽车设计要利用已有的汽车底盘和发动机开展设计工作，吸油烟机要利用已有的专业风机（电机、风轮、涡壳）开展设计工作。

7.9.3.4 企业中的产品设计标准化工作

(1) 收集国内外同类产品、零部件的有关标准，并作出水平分析。

(2) 提出产品标准化综合要求，包括：

产品设计应符合产品系列标准和其它现行标准的要求；对原材料、元器件标准化的要求；

工艺装备的标准化和通用化的程度；

产品预期达到的标准化程度；结构要素的标准化和通用化的程度；

与国内外同类产品标准化水平对比，提出产品标准化的最佳要求；

预测标准化经济效果。

(3) 对产品图样和技术文件进行标准化审查。

(4) 审查产品图样和设计文件的代号。

为了提高产品和服务的质量，应制定产品销售和使用的标准，在设计工作中还会涉及许多有关的法规、法令和制度，产品设计人员都应遵守。

7.10 产品标准化方式

- 标准化一般可分为以下5种标准化方式：简化、统一化、系列化、通用化、组合化。

■ 7.10.1 简化

- 简化是标准化的一种方式，其目的是对于一定范围内的产品品种进行缩减以满足一定的需要。
- 简化时应考虑以下的原则：
 - (1) 简化要适度，简化也应注意时机。
 - (2) 简化的结果应保证消费者的需求和利益不受损害，并满足消费者不断增长的需求。
 - (3) 产品简化后，它的参数应形成系列，参数系列可从优先数列中选取(GB321—80)。

7.10.2 统一化

- **统一化是标准化的一种方式，它把两种或两种以上的规格合并为一种**，从而使生产出来的产品在使用中可以互换。统一化的实质是使对象的形式、功能、技术特征、程序和方法等具有一致性，并将这种一致性用标准确定下来，消除混乱，建立秩序。
- **统一化有两种类型：**
 - **(1) 绝对统一，这不允许有任何灵活性。**例如各种图形符号、代码、编号、标志、名称、单位、运动方向(开关转换方向，电机轴旋转方向，交通信号指示方向)等；
 - **(2) 相对统一，总的趋势是统一，具体时又有灵活性。**例如产品质量标准，是对质量要求的统一化，具体的质量指标又有灵活性(如分级规定，指标的上、下限，公差范围等)。
- **统一含有简化的意义**(都是减少不必要的多样性)，简化着重在减少和精炼，统一化则强调一致性和统一性，统一是更高度的简化。

7.10.3 系列化

- 系列化 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。
- 系列设计可以通过两种方法达到。
 - 一是对现有产品进行分析比较，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。
 - 二是根据现有的产品资料，进行分析比较，综合优点，按需要设计新的产品系列。

7.10.4 通用化

- 通用化 在互换性的基础上，尽可能的扩大同一对象(包括产品零件、部件、构件等)的使用范围的方法称为通用化。
- 其中互换性包括尺寸互换性和功能互换性。
- 通用化的目的是最大限度地减少零部件在设计和制造过程中的重复劳动。
- 通用化的一般方法是：
 - (1) 在产品系列设计时，全面分析产品的基型系列和变型系列中的零部件，找出有共性的零部件定为通用件。
 - (2) 单独设计新产品时，尽量采用已有的通用件。
 - (3) 对现有产品整顿，根据生产、使用和维修的情况，将可以通用的零部件经过分析、试验达到通用化。

9.7.5 组合化

- 组合化 是用产品系列中的通用零部件作为组合单元，利用其功能互换性或几何互换性，再设计一些专用的零部件，由此组成新产品的过程。
 - 组合化又称积木化，是标准化的一种形式。
 - 组合化是建立在组合单元的組合和分解的基础上。
- 组合单元的设计程序一般是：
 - (1) 确定其应用范围；
 - (2) 编制组合型谱(由一定数量的组合单元组成新产品的各种可能型式)；
 - (3) 设计组合单元的零部件，并制定相应的标准。

- 由于组合尺寸选择的不同，可以将组合分为两种不同的方式。
- **(1) 一般组合：**这种组合中，设 C 为组合尺寸， A 、 B 为单元尺寸，则 $C=A+B$ 。其中 A 、 B 需符合系列化要求，应尽量选用优先数。而两个优先数之和 C 却不一定是优先数。这种组合称为一般组合。
- **(2) 模数化组合：**这种组合中，对于 $C=A+B$ ，其中 C 、 A 、 B 均有模数系列化要求，它们均应选自标准的模数系列。
- 模数(module)是产品长度基数、宽度基数和高度基数的最大公约数，是某种系统(建筑、设备或制品)的设计、计算和布局中普遍重复应用的一种基准尺寸。

7.11 产品规格说明

- 7.11.1 规格概述
- 规格由数值和度量标准组成，是设计和管理产品的明确指导。
- 例如，吸油烟机的规格参数
 - 尺寸 (mm)：长750×宽550×高450；
 - 功率：258W；
 - 出口： $\phi 160$ ；
 - 净重：30kg；
 - 静压：>260pa；
 - 噪音：<40dB；
 - 气流：>16m³/min；
 - 电机：双电机；
 - 电源：220V-/50HZ；

7.11.2 何时建立规格说明

- (1) 在开发过程早期进行一次。
- (2) 对于高技术产品，至少要进行两次说明。
- (3) 由于这个原因，在选择产品概念后，必须对目标规格说明进行修正。

7.11.3 建立目标规格说明过程

- 目标规格：是在识别顾客需要后，在形成产品概念并选中一个具有前景的产品概念之前建立的。
- 建立目标规格说明过程包含四个步骤：
 - (1) 准备度量标准清单，在必要时，使用需要一度量标准矩阵。
 - (2) 收集竞争基准信息。
 - (3) 为每个度量标准设置理想目标值和勉强接受目标值。
 - (4) 审视目标规格。

7.11.4 收集产品性能参数规格

- 新产品和竞争性产品间的联系在决定商业成功中起着重要作用，必须将有关竞争性产品的信息收集在一起。如表7.1，2011年一汽大众迈腾与东风雪铁龙C5参数对比。

表7.1一汽大众迈腾与东风雪铁龙C5参数对比

生产厂家	一汽-大众-迈腾	东风-雪铁龙C5
汽车级别	中型车	中型车
长 (mm)	4865	4805
宽 (mm)	1820	1860
高 (mm)	1475	1458
轴距 (mm)	2812	2815
排量 (L)	1.4 1.8 2.0 3.0	2.0 2.3 3.0
功率 (Kw/rpm)	96/5000	
	118/5000-6200	108/6000
	147/5100-6000	126/5875
	184/--	162/6000
扭矩 (Nm/rpm)	220/1750-3500	
	250/1500-4500	200/4000
	280/1700-5000	230/4150
	310/--	300/3750

注意，有时，竞争者目录和支持文献中包含的数据是不正确的。由于这种情况是可能的，应该用独立测试或观察对关键的度量标准值进行核实。

7.11.5 确定产品设计理想的目标值

- 在这一步中，为了给度量标准设置目标值，开发小组要对可利用信息进行综合。其中有两种目标最有用：
 - 一种是理想目标，
 - 另一种是勉强可接受目标。
- 理想目标是开发小组期望的最好结果。
- 勉强可接受目标是这样一种度量标准值，它刚好能使产品具有商业可行性。
- 这两种目标的用处在于，指导概念生成和概念选择的后续阶段，并在选定产品概念后精确确定规格。

- 表达度量标准值的方法有5种。

- (1) 不小于x (2) 不大于y

- (3) 在x和 y之间：这些规格建立度量标准的上限值和下限值。

- (4) 恰好为x：这些规格建立某个度量标准的特定值，如果实际值和该值有偏离，系统性能就会降低。

- (5) 一组离散值：有些度量标量可以取几个离散值。

- 为设置目标值，开发小组需进行许多方面的考虑，包括：

- 现在可用竞争性产品的性能、

- 竞争者未来产品的性能(如果可能的话)以及

- 产品任务语句和目标市场部分。

- 开发小组希望产品能符合一些理想值，注意，这些规格是粗略的。如表7-2中级乘用车（三厢）的目标规格。

表7-2中级乘用车（三厢）设计基本技术性能参数

	重要程度	单位	边际值	理想值
长	5	mm	4700-4900	4810
宽	5	mm	1800-1850	1820
高	5	mm	1450-1490	1480
轴距	5	mm	2780-2830	2810
行李箱容积	3	L	450-600	550
车重	4	kg	1450-1550	1520
许用总重	4	kg	1900-2100	1950
油箱容积	3	L	>60	70
最高车速	4	km/h	210-230	220
排量	4	L	2.0-3.0	2.4
功率	4	kw	110-180	125
扭矩	4	N. m	>220	280
油耗	4	L/100km	6-7.5	6.2
加速	5	s/(0-100) km	<10.0	9.0

7.11.6 审视并修正目标

- 开发小组需要进行一些反复过程以确定目标。
- 需要考虑的问题有：
 - (1) 小组所有成员都同意吗？
 - (2) 为了与多个市场区域的特殊顾客需要最佳匹配，开发小组是否考虑开发多种产品或至少提供多样的产品型号以满足顾客对平均产品的需要呢？
 - (3) 规格有丢失吗，反馈有助于商业成功吗？
- **开发小组需要权衡修正规格说明**
- 修正规格的过程可以通过小组会议来完成。在会议上，使用技术模型确定可行的组合值，接着设计成本应用程序。在活跃的气氛中，开发小组将精力集中在这样一些规格上，即它们将在竞争产品中取得很受欢迎地位，能最大程度满足顾客需要，并确保足够的利润。