



第一篇

产品设计工程师基础知识



1

产品设计理论基础

1.1 产品设计概述

1.1.1 产品的定义

产品是指能够提供给市场，被人们使用和消费，并能满足人们某种需求的任何东西，包括有形的物品、无形的服务、组织、观念或它们的组合。产品一般可以分为三个层次，即核心产品、形式产品和延伸产品。核心产品是指整体产品提供给购买者的直接利益和效用；形式产品是指产品在市场上出现的物质实体外形，包括产品的品质、特征、造型、商标和包装等；延伸产品是指整体产品提供给顾客的一系列附加利益，包括运送、安装、维修、保证等在消费领域给予消费者的好处。

1.1.2 产品设计的定义

产品设计是一个集艺术、文化、历史、工程、材料、经济等各学科知识的综合产物。产品设计主要协调产品与人之间的关系，实现产品人机功能和人文美学品质的要求，包括人机工程、外观造型设计等，并负责选择技术种类，并协调产品内部各技术单元、产品与自然环境，产品技术与生产工艺间的关系。产品设计反映着一个时代的经济、技术和文化。

产品设计涉及的内容很广，小到纽扣和钢笔，大到汽车和飞机等。因此产品设计的复杂程度也大不相同，同产品设计相关的各门学科和领域也相当广泛。

1.1.3 产品设计的基本要求

一项成功的设计,应满足多方面的要求。这些要求,有社会发展方面的,有产品功能、质量、效益方面的,也有使用要求或制造工艺要求。一些人认为,产品要实用,因此,设计产品首先注重功能,其次才是形状;而另一些人认为,设计应是丰富多彩的、异想天开的和使人感到有趣的。设计人员要综合地考虑这些方面的要求。下面详细讲述这些方面的具体要求。

1. 社会发展要求

设计和试制新产品,必须以满足社会需要为前提。这里的社会需要,不仅是眼前的社会需要,而且要看到较长时期的发展需要。为了满足社会发展的需要,开发先进的产品,加速技术进步是关键。为此,必须加强对国内外技术发展的调查研究,尽可能吸收世界先进技术。有计划、有选择、有重点地引进世界先进技术和产品,有利于赢得时间,尽快填补技术空白,培养人才和取得经济效益。

2. 经济效益要求

设计和试制新产品的目的之一,是为了满足市场不断变化的需求,以获得更好的经济效益。好的设计可以解决顾客所关心的各种问题,如产品功能如何、手感如何、是否容易装配、能否重复利用、产品质量如何等;同时,好的设计可以节约能源和原材料、提高劳动生产率、降低成本等。所以,在设计产品结构时,一方面要考虑产品的功能、质量;另一方面要顾及原料和制造成本的经济性;同时,还要考虑产品是否具有投入批量生产的可能性。

3. 使用要求

新产品要为社会所承认,并能取得经济效益,就必须从市场和用户需要出发,充分满足使用要求。这是对产品设计的起码要求。使用要求主要包括以下几方面的内容:

- 使用的安全性。设计产品时,必须对使用过程的种种不安全因素,采取有利措施,加以防止和防护。同时,设计还要考虑产品的人机工程性能,易于改善使用条件。
- 使用的可靠性。可靠性是指产品在规定的时间内和预定的使用条件下正常工作的概率。可靠性与安全性相关联。可靠性差的产品,会给用户带来不便,甚至造成危险,使企业信誉受到损失。
- 易于使用。对于民用产品(如家电等),产品易于使用十分重要。
- 美观的外形和良好的包装。产品设计还要考虑和产品有关的美学问题,产品外形和使用环境、用户特点等的关系。在可能的条件下,应设计出用户喜爱的产品,提高产品的欣赏价值。

4. 制造工艺要求

生产工艺对产品设计的最低要求，就是产品结构应符合工艺原则。也就是在规定的产量规模条件下，能采用经济的加工方法，制造出合乎质量要求的产品。这就要求所设计的产品结构能够最大限度地降低产品制造的劳动量，减轻产品的重量，减少材料消耗，缩短生产周期和制造成本。

1.1.4 产品设计过程

典型的产品设计过程包含四个阶段：概念开发和产品规划阶段、详细设计阶段、小规模生产阶段、增量生产阶段。

1. 概念开发和产品规划

在概念开发与产品规划阶段，将有关市场机会、竞争力、技术可行性、生产需求的信息综合起来，确定新产品的框架。

包括新产品的概念设计、目标市场、期望性能的水平、投资需求与财务影响。在决定某一新产品是否开发之前，企业还可以用小规模实验对概念、观点进行验证。实验可包括样品制作和征求潜在顾客意见。

2. 详细设计阶段

一旦方案通过，新产品项目便转入详细设计阶段。该阶段的基本活动是产品原型的设计与构造以及商业生产中使用的工具与设备的开发。

详细产品设计阶段的核心是“设计—建立—测试”循环。所需的产品与过程都要在概念上定义，而且体现于产品原型中（利用超媒体技术可在计算机中或以物质实体形式存在），接着应进行对产品的模拟使用测试。如果原形不能体现期望性能特征，工程师则应寻求设计改进以弥补这一差异，重复进行“设计—建立—测试”循环。详细产品工程阶段结束以产品的最终设计达到规定的技术要求并签字认可作为标志。

3. 小规模生产阶段

在小规模生产阶段，生产设备上加工与测试的单个零件已装配在一起，并作为一个系统在工厂内接受测试。在小规模生产中，应生产一定数量的产品，也应当测试新的或改进的生产过程应付商业生产的能力。正是在产品开发过程中的这一阶段，整个系统（设计、详细设计、工具与设备、零部件、装配顺序、生产监理、操作工、技术员）组合在一起。

4. 量产阶段

增量生产中，开始是在一个相对较低的数量水平上进行生产；当组织对自己（和供应商）连续生产能力及市场销售产品的能力的信心增强时，产量开始增加。

1.2 产品的生命周期

产品生命周期 (Product Life Cycle, PLC), 是指产品的市场寿命。具体来说就是指产品从原料采集、原料制备、产品制造和加工、包装、运输、分销, 消费者使用、回用和维修, 最终再循环或作为废物处理等环节组成的整个过程的生命链。

一种产品进入市场后, 它的销售量和利润都会随时间推移而改变, 呈现一个由少到多由多到少的过程, 就如同人的生命一样, 由诞生、成长到成熟, 最终走向衰亡, 这就是产品的生命周期现象。所谓产品生命周期, 是指产品从进入市场开始, 直到最终退出市场为止所经历的市场生命循环过程。产品只有经过研究开发、试销, 然后进入市场, 它的市场生命周期才算开始。产品退出市场, 则标志着产品生命周期的结束。

产品生命周期一般可以分为投入期、成长期、成熟期和衰退期四个阶段。

1. 投入期

新产品投入市场, 便进入投入期。此时, 顾客对产品还不了解, 只有少数追求新奇的顾客可能购买, 销售量很低。为了扩展销路, 需要大量的促销费用, 对产品进行宣传。在这一阶段, 由于技术方面的原因, 产品不能大批量生产, 因而成本高, 销售额增长缓慢, 企业不但得不到利润, 反而可能亏损, 产品也有待进一步完善。

2. 成长期

产品处于成长期时顾客对产品已经熟悉, 大量的新顾客开始购买, 市场逐步扩大。产品大批量生产, 生产成本相对降低, 企业的销售额迅速上升, 利润也迅速增长。竞争者看到有利可图, 将纷纷进入市场参与竞争, 使同类产品供给量增加, 价格随之下降, 企业利润增长速度逐步减慢, 最后达到生命周期利润的最高点。

3. 成熟期

市场需求趋向饱和, 潜在的顾客已经很少, 销售额增长缓慢直至转而下降, 标志着产品进入了成熟期。在这一阶段, 竞争逐渐加剧, 产品售价降低, 促销费用增加, 企业利润下降。

4. 衰退期

随着科学技术的发展, 新产品或新的代用品出现, 将使顾客的消费习惯发生改变, 转向其他产品, 从而使原来产品的销售额和利润额迅速下降。于是, 产品进入衰退期。

1.3 产品造型设计

1.3.1 产品造型设计概述

产品造型设计是以产品设计为核心, 围绕着人对产品的需求, 更大限度地适合人的个

体与社会的需求而展开的系统形象设计, 对产品的设计、开发、研究的观念、原理、功能、结构、构造、技术、材料、造型、色彩、加工工艺、生产设备、包装、装潢、运输、展示、营销手段、广告策略等进行一系列统一策划、统一设计, 形成统一的感官形象和统一的社会形象, 能够起到提升、塑造和传播企业形象的作用, 使企业在经营信誉、品牌意识、经营谋略、销售服务、员工素质、企业文化等诸多方面显示企业的个性, 强化企业的整体素质, 造就品牌效应, 赢利于激烈的市场竞争中。

1.3.2 产品造型设计的基本原则

产品造型设计主要包括以下三大基本原则。

1. 实用原则

产品的使用功能, 具体包括: 适当的功能范围、优良的工作性能、科学的使用功能。

2. 美观原则

产品的造型美, 是产品的精神功能所在, 包括形式美、结构美、工艺美、材质美以及产品的时代感或民族风格等。

3. 经济原则

产品造型生产成本低、价格便宜, 有利于批量生产, 有利于降低材料消耗、节约能源、提高效率, 有利于产品的包装、运输、仓储、销售、维修等。

1.3.3 产品造型设计的要素

产品造型设计主要包括以下三大要素。

1. 物质功能

产品的用途和使用价值, 是产品存在的根本。物质功能对产品的结构和造型起着决定性作用。

2. 产品造型艺术

产品造型艺术是指利用产品物质技术条件, 对产品的物质功能进行特定的艺术表现。

3. 物质技术条件

物质技术条件是工业产品得以成为现实的物质基础, 包括材料和制造技术手段。随着科学技术和工艺水平的不断发展, 物质技术条件得以提高和完善。

1.3.4 产品造型设计流程

产品造型设计的主要流程包括以下几点。

1. 构思创意草图

创意草图将决定产品设计的成本和产品设计的效果。所以这一阶段是整个产品设计最

为重要的阶段。通过思考形成创意，并加以快速的记录。这一设计初期阶段的想法常表现为一种即时闪现的灵感，缺少精确尺寸信息和几何信息。基于设计人员的构思，通过草图勾画方式记录，绘制各种形态或者标注记录下设计信息，确定三至四个方向，再由设计师进行深入设计。

2. 产品平面效果图

2D 效果图将草图中模糊的设计结果确定化、精确化。通过这个环节生成精确的产品外观平面设计图。可以清晰地向客户展示产品的尺寸和大致的体量感，表达产品的材质和光影关系，是设计草图后的更加直观和完善的表达。

3. 多角度效果图

多角度效果图使客户以更为直观的方式，从多个视觉角度去感受产品的空间体量。全面地评估产品设计，减少设计的不确定性。

4. 产品色彩设计

产品色彩设计用来解决客户对产品色彩系列的要求，通过计算机调配出色彩的初步方案，来满足同一产品不同的色彩需求，扩充客户产品线。

5. 产品标志设计

产品表面标志设计将成为面板的亮点，给人带来全新的生活体验。VI 在产品上的导入使产品风格更加统一，简洁明晰的 LOGO，提供亲切直观的识别感受，同时也成为精致的细节。

6. 产品结构图设计

产品结构图设计是指设计产品的内部结构。按设计尺寸，精确地完成产品的各个零件的结构细节和零件之间的装配关系。

1.4 产品设计流程

1.4.1 产品设计流程概述

由于设计活动纷繁复杂又环环相扣，所以必须要有较为明确的步骤来进行统合。为此，需要依照一定的科学规律对整个设计活动安排合理的工作步骤，每个工作步骤都有自身要达到的目的，所有步骤的集合即可实现最终的设计目的。产品设计流程就是产品的设计工作步骤，是有目的地实施产品设计计划。

1.4.2 设计的准备阶段

设计的准备阶段的主要工作是确定项目、资料收集，并在此基础上制定详细的设计大纲和设计计划。

1. 确定项目

设计师接受的设计任务一般有两类：一类为新产品开发，另一类是原有产品的改造。不管是哪一类任务，一旦项目确定，设计师与委托人将签订设计合同，明确项目内容、目标、完成期限等。

2. 资料收集与整理

对相关资料的收集与整理一般从四个方面进行：产品发展的历史、专利情况、有关法律和法规、市场调查，其中市场调查是产品设计重要的一步，产品设计的出发点和思路就是依据调查资料决定的，产品设计的定位也是由目标市场确定的，因此，对市场调查的内容和方法的掌握十分重要。

(1) 市场调查的主要内容。

- 分析使用对象。
 - ① 顾客对各种款式产品的喜爱程度和购买率。
 - ② 顾客在购买某种产品时的动机和心理。
 - ③ 顾客选购某种产品的标准、条件和具体要求。
 - ④ 顾客对想购买的产品的造型提出自己的看法。

- 分析市场状况。
- 分析使用的环境和地区。
- 强调售后服务。

(2) 通过调研应基本掌握如下信息。

- 同类产品的市场销售情况、流行情况以及市场对新产品的要求。
- 现有产品存在的内在与外在质量问题。
- 不同年龄层次、不同地区消费者的购买力，以及对产品形态的喜好程度。
- 竞争对手的产品策略和设计方向，如产品的规格品种、质量目标、价格策略、技术升级、售后服务等。
- 国内外对同类产品的相关报道，包括产品的最新发展动向、相关厂家的生产销售情况以及使用者对产品的期望等。

(3) 市场调查方法。

- 以市场总体为调查对象，可以广泛、全面地获得信息。
- 通过等距抽样、分层抽样、随机抽样的形式进行调查，特点是多样化、客观、有代表性。
- 采用人员走访、电话采访、邮信查询的方式进行，可获得全面、准确的第一手资料。
- 观察实验法。观察可以直接观察、痕迹观察、行为记录等，实验包括模拟实验、销售区实验等。

3. 设计大纲

(1) 设计大纲的内容。

- 设计目标：即设计将服务于的市场、设计的对象、提供的产品等。
- 设计背景和细节：即设计的类型、是改良还是开发设计、设计要解决的问题等。
- 设计要求：包括产品规格、造型、成本、产品维护等方面的规定。
- 设计标准：主要指设计依据的技术标准、规定和要求等。
- 设计质量的保证措施：为了保证设计质量、确保实现设计目标，建立的一些必要的检查程序，包括与设计委托商的交流、设计评价、设计测试等方面。
- 制约因素：一般包括时间（设计完成的时间、产品投放市场的时间）、生产方式、材料、包装方法、安全标准、人机工程学方面的要求、生态环境方面的要求等。
- 完成任务的明确要求：通过与设计委托商协商后规定要完成的设计程度与内容，如完成内容是否要求有草图、效果图、全套图纸、设计报告以及模型完成的程度等。

(2) 设计大纲的制定。

- 要制定出一个科学、合理、切实可行的设计大纲，做深入细致的社会调查和市场分析是关键，应充分了解用户的真实需求和市场动向，明确设计目标。
- 此外，设计师要不断地与委托商和生产厂家进行交流，详细地了解他们对设计的基本要求。要通过对同类产品的调查与分析研究，了解和掌握技术方面的各种设计参数。
- 制定大纲时要留有余地，富有弹性，要有利于充分发挥设计师的创造力和想象力。

4. 设计计划

- 制定设计计划。由于产品设计的工作十分复杂，要使设计工作做到有条不紊，顺利达到预期目标，在设计工作开始前必须制定一套清晰、完整的设计计划。
- 分配工作时间。设计师要以设计大纲为准，根据工作的难易程度和自身的设计经验科学合理地安排各阶段时间。
- 时间安排要留余地。由于设计工作的特殊性，有时各阶段工作的区别并不明显，这样，在时间安排上可以相互穿插，对于一些关键性的阶段工作，充分估计有可能出现的困难。

1.4.3 设计展开

设计展开阶段的主要工作需要对产品各个方面进行充分考虑和展开设计。

1. 产品功能设计

功能是产品存在的根本，是消费者选择的依据，所以，在设计时应充分考虑保证产品功能最大限度地发挥出来，并能顺利地实现。设计师的任务就是以顾客的需求为出发点，

设置产品的功能模型。

2. 产品造型设计

产品造型与产品功能结构是相互关联的，在满足功能的前提下，将美学艺术中的内容和处理手法融合在整个产品造型设计之中，充分利用材料、结构、工艺等条件体现产品造型的形态美、色彩美、工艺美。

3. 产品宜人设计

(1) 人与产品的协调。

- 首先是人的生理特征与产品的协调关系，即产品外部构件的尺寸应符合人体尺寸的要求；操作力、操作速度、操作频率等要符合人体的动力学条件；各种显示方式要符合人接受信息量的要求，以使人感到作业方便、舒适、安全。
- 其次是人的心理特征与产品的协调关系，即产品的形态、色彩、质感给人以美的感受。

(2) 产品与产品的协调。

- 首先是单件产品自身各零件、部件所构成系统的协调，包括形状、大小及彼此间的连接关系，其中包含各零件间的线型风格、比例关系以及色彩搭配等。
- 其次是单件产品与构成相互关系的其他产品的协调。

(3) 产品与环境的协调。

产品与其所处的环境应相协调，对安放不动的产品（即不经常更换位置的产品）应与所处的环境在形、色、质方面相协调；对运动的产品（即经常变换位置的产品）则应考虑各种变化的环境条件，使其与之相适应。使产品不但与社会环境相协调，而且与自然环境相协调。

(4) 人与环境的协调。

使用产品的人与所处的环境应是协调的，这就要求环境应具有良好的光源条件，具有足够的照度，且分布要均匀，不产生阴影、眩目，在视野内无强烈对比；还应具有低噪声、无振动、无污染等气候环境，如手术室环境。

4. 产品的经济性

- 经济性作为设计原则贯穿于产品设计的整个过程中。因为，产品进入市场成为商品，而商品的价格与产品的成本直接关联，因此，要求设计者全面、综合地考虑产品成本。产品的成本主要包括材料成本、设计与制造加工成本、包装成本、运输成本、储存费用和推销费用等。另外，还有生产时的机器运行、使用和折旧费用、动力消耗费用、维修费用以及服务费用等。
- 在现代工业中，经济性不仅是指产品的成本，也是指产品的使用效率和可靠性，由于现代工业产品多品种、大批量，所以产品设计还应符合标准化、系列化和通

用化（即所谓的“三化”的要求），使时空的安排、体块的组织、材料的选用等能达到紧凑、简洁、精确，以最少的人力、物力、财力和时间求得最大的经济效益。

1.4.4 制作设计报告

设计报告是产品在设计阶段内，由设计部门向上级对计划任务书提出体现产品合理设计方案的改进性和推荐性意见的文件。经上级批准后，作为产品技术设计的依据。其目的在于正确地确定产品最佳总体设计方案、主要技术性能参数、工作原理、系统和主体结构，并由设计员负责编写（其中标准化综合要求会同标准化人员共同拟订）。