

第4章 产品设计调研

- 目标化、概念化、视觉化等设计活动，**首要的活动是信息输入过程**，也就是要先进行设计调研。
- 本章内容包括：
 - **产品信息调查**
 - **专利文献和检索**
 - **产品功能识别**
 - **产品基准选择**
 - **产品结构分解**
 - **产品检测报告**
 - **产品设计说明**

4.1 产品信息调查

■ 4.1.1 产品信息

- 信息论中，把消息中有意义的内容称为信息。对产品设计有意义的内容就是产品信息。

如图4.1户外炉具产品信息:烧油的主要是高寒条件下用，烧气的主要在比较温暖的条线下用。用一个2.5升容量的铝锅，做开一锅水尽量在20分钟内完成。价位希望在150元之内。



图4.1户外燃油炉产品信息

4.1.2 产品信息调查的目的及层次

- 产品设计调研是对：资料、技术情报、新专利技术、新功能、消费者新的消费趋势、竞争对手的产品基准、功能结构参数以及产品造型的款型等进行调研、识别、选择、分解、检测并进行整理、报告和说明。
- **产品设计调研有三个目的及层面。**
- **（1）为了制定设计战略规划，在战略层面（顶层）制定企业发展战略蓝图展开的调查，又称为战略规划调查。**
- **（2）为了制定开发计划和下达设计任务书，在设计管理层（中层）展开的调查，又称为战役布局调查。**
- **（3）为了开展设计工作，探寻设计目标，形成概念，技术结构选型、形态艺术创意，明确功能基准、细分用户定位，完成设计任务，在设计团队层（底层）开展的调查，又称为战术方案调查。**

4. 1. 3产品信息调查的原则

- (1) 目的性。
- (2) 完整性。
- (3) 准确性。
- (4) 适时性。
- (5) 计划性。
- (6) 条理性。

4. 1. 4产品信息调研分析的内容

1. 产品用户市场需求情报调查
2. 对企业及商品的销售调查
3. 对竞争者的调查
4. 国际市场的调查
5. 科技情报调查
6. 生态环境调查
7. 生产情报调查
8. 费用经济情报生产情况调查
9. 方针政策调查

4. 1. 5产品信息的搜集方法

1询问法

2查阅法

3观察法

4购买法

5互换法

6试销试用法

4.1.6 产品信息搜集计划

- **编制产品信息搜集计划**一般要考虑下面几个问题：
 - (1) 确定产品信息搜集的内容范围。
 - (2) 确定产品信息搜集的来源。
 - (3) 确定产品信息提供时间。
 - (4) 确定产品信息搜集的方法。
 - (5) 确定产品信息搜集人。
- 在设计实务中，设计调查的内容是由设计项目所决定的，根据设计的内容，制定出与之相适应的调查内容。

4. 1. 7调查对象的选择

1. 全面调查

2. 典型调查

3. 抽样调查

- 根据抽样方法不同可分为3类。
- (1) 随机抽样
- (2) 等距抽样
- (3) 非随机抽样

4. 1. 8调查的三个步骤

1. 确定调查的目标

2. 实地调查

- (1) 确定产品信息来源和调查对象。
- (2) 选择适当的调查技术和方法，确定询问项目 and 设计问卷。
- (3) 若为抽样调查，应合理确定抽样类型、样本数目、个体对象，以便提高调查精度。
- (4) 组织调查人员，必要时可进行培训。

3. 产品信息的整理、分析与研究

4. 1. 9提出调查结果的分析报告

- 设计调查分析报告中要论述清楚下列重点。
 - (1) 竞争者产品的现状、优缺点及动向。
 - (2) 产品发展的沿革。
 - (3) 企业过去产品的特征，现在的风格。
 - (4) 同类产品的市场价格和成本。
 - (5) 可供利用的生产设备。
 - (6) 材料供应与限制等
- 分析报告应达到以下4点要求：
 - (1) 要针对调查计划及提纲的问题回答。
 - (2) 统计数字要完整、准确。
 - (3) 文字简明，要有直观的图表。
 - (4) 要有明确的解决问题的方案和意见。

分析报告包括以下内容

1. 国内本产品市场、现状及发展状况竞争分析、调研

- (1) 产品市场分布调研。
- (2) 产品价格定位调研。
- (3) 产品使用状况调研。
- (4) 用户的一般及特殊需求分析。
- (5) 用户建议及反映信息收集统计。

2. 竞争对手及其产品综合分析

- (1) 国内竞争对手产品分析比较
- (2) 国外竞争对手产品分析比较

3. 产品人机学使用状态数据分析采集与测绘调研

分析报告包括以下内容

4. 材料、工艺结构调研分析

5. 国际、行业标准和国际标准调研论证

6. 调研手段

- (1) 问卷发放及统计分析。
- (2) 数据综合及电脑统计分析。
- (3) 异地调研。
- (4) 测绘、拍照及产品信息综合。
- (5) 调研报告书及有关结论分析。

7. 调查问卷及样本选择

- (略)

4. 2专利文献和检索

■ 4. 2. 1 专利文献概述

■ 1. 专利文献

- **专利文献**是包含已经申请或被确认为发现、发明、实用新型和工业品外观设计的研究、设计、开发和试验成果的有关资料，以及保护发明人、专利所有人及工业品外观设计和实用新型注册证书持有人权利的有关资料的已出版或未出版的文件（或其摘要）的总称。
- **专利文献一般包括：**专利申请说明书（著录项目、说明书、权利要求书、摘要）；专利说明书；专利证明书；申请及批准的有关文件；各种检索工具书（专利公报、专利分类表、分类表索引、专利年度索引、英国德温特Derwent公司专利出版物等）。

2. 专利说明书

- **专利说明书** 属于一种专利文件，是指含有扉页、权利要求书、说明书等组成部分的用以描述发明创造内容和限定专利保护范围的一种官方文件或其出版物。
- **权利要求书** 是专利文件中限定专利保护范围的文件部分。权利要求书中至少有一项独立权利要求，还可以有从属权利要求。
- **说明书** 是清楚完整地描述发明创造的技术内容的文件部分，附图则用于对说明书文字部分的补充。各国对说明书中发明描述的规定大体相同，以中国专利说明书为例，说明书部分包括：技术领域，背景技术，发明内容，附图说明，实施例等。

3 专利种类

- **(1) 发明专利。** 分为产品发明（如机器、仪器、设备和用具等）和方法发明（制造方法）两大类。
- **(2) 实用新型专利。** 又称小发明或小专利，通常是指对产品的形状、构造或者其结合所提出的适于实用的新的技术方案。实用新型与发明的不同之处在于：第一，实用新型只限于具有一定形状的产品，不能是一种方法，也不能是没有固定形状的产品；第二，对实用新型的创造性要求不太高，而实用性较强。该技术方案在技术水平上低于发明专利。
- **(3) 外观设计专利。** 是指对产品的形状、图案或其结合以及色彩与形状、图案的结合所做出的富有美感并适于工业应用的新设计。
- 中国现行专利法规定的发明专利、实用新型专利以及外观设计专利的**保护期限自申请日起分别为20年、10年、10年。**

4.2.2 专利文献的作用

1 传播发明创造，促进技术进步

2 警示竞争对手，保护知识产权

3 借鉴权利信息，避免侵权纠纷

4 提供技术参考，启迪创新思路

4.2.3 专利文献分类索引

- 专利文献包括
 - 专利申请说明书(著录项目、说明书、权利要求书、摘要)；专利说明书；专利证明书；申请及批准的有关文件。
- 按专利分类检索，一般要使用以下的工具书。
 - 《专利分类表》
 - 《分类表索引》
 - 《专利年度索引》
 - 《公司代码表》
 - 《专利公报》

《国际专利分类表》(IPC)的分类结构

- 下面简要地介绍《国际专利分类表》(IPC)的分类结构。

1. 部 (Section)

- IPC分类表分8个部，用A—H 8个大写字母表示。
- A部 生活必需品 (Human Necessities)
- B部 操作、运输 (Operations, Transporting)
- C部 化学和冶金 (Chemistry and Metallurgy)
- D部 纺织与造纸 (Textiles and Paper)
- E部 永久性构筑物 (Fixed Construction)
- F部 机械工程、照明、加热、武器、爆破 (Mechanical Engineering, Lighting, Heating, Weapons, Blasting)
- G部 物理学 (Physics)
- H部 电学 (Electricity)

2. 分部 (Sub—Section)

- 分部不作为分类的一个级，它的作用是将一个部中包含不同的技术主题用标题分开，分部只刊主标题而五分类号。例如A部生活必需品包含4个分部：农业、食品与烟草、个人和家庭用品、健康与娱乐。

3. 大类 (Class)

- 大类标志由大类名称与大类号组成，其中类号又是由部的符号加上两位阿拉伯数字组成。如A部的“食品与烟草”分部下设4个大类：A21(成包烘烤、面制品)；A22(屠宰、肉类加工、家禽和鱼类加工)；A23(未列入其它类目的食品及其加工)；A24(烟草、雪茄、纸烟、烟具)。

4. 小类 (Sub—Class)

- 小类是大类下的细分。小类标志由小类名称和类号组成。小类号由部类号、两位数字的大类号及小写字母组成。例如A21B为面包烘烤、烘烤用的机器和设备。

5. 主组(Main—Group)

- 主组是小类下的进一步细分。主组标志由小类号X X X / ○○○组成，其中X X X为1到3位数字。例如A21BI / 00是面包烘烤炉。

6. 分组(Sub—Group)

- 分组是主组的展开类目。分组标志是将主组标志中的“/○○”变为两位(有时是3~4位)数字。例如A21BI / 02是按加热装置特点分类的烘烤面包炉。各分组的文字标题前印有个数不同的圆点，表示分组的等级，圆点越多表示分组的等级越低，最多可细分到七级。

例如 B64C25 / 30，其含义解释如下

- 部：B部：操作，运输
- 大类：B64 航空，飞机，宇宙飞船
- 小类：B64C 飞机，直升飞机
- 主组：B64C25 / 00 降落传动装置
 - 一点分组：25 / 02 • 起落架
 - 二点分组：25 / 08 • • 非固定的，如在飞机起升时投弃的
 - 三点分组：25 / 10 • • • 可伸缩、可折叠式
 - 四点分组：25 / 18 • • • • 操作机构
 - 五点分组：25 / 26 • • • • • 有开关的控制或锁定装置
 - 六点分组：25 / 30 • • • • • • 紧急开动
- 所以分类号B64C25 / 30的含意是：用于飞机或直升飞机起落架上的非固定的、可伸缩、可折叠的、紧急开关用的控制或锁定装置。完整的IPC分类号为ht • Cl • B64C25 / 30，lht • Cl为第n版国际专利分类的缩写。

4.2.4 专利检索

■ 4.2.4.1 专利信息检索

- 专利信息检索是根据一项数据特征，从大量的专利文献或专利数据库中挑选符合某一特定要求的文献或信息的过程。
- 专利文献覆盖了所有技术领域以及非技术领域涉及技术的方面。通过专利检索可以得到与发明创造最接近的现有技术的信息，可以确定现有技术与发明创造共有的技术特征（独立权利要求的前序部分），发明创造特有的技术特征（需要专利保护），对于权利要求书的撰写、专利申请、审批授权至关重要。
- 专利文献中的说明书及附图可得到有关发明创造的具体情况，是一种标准化的科技信息资源，可以为科技人员学习、借鉴先进技术提供重要的参考。
- 据世界知识产权组织统计，若能运用好专利文献，则可节省40%的科研经费，同时可节省60%的科研开发时间。

4.2.2.2 专利性检索

- 专利性检索可分为新颖性检索和创造性检索以及防止侵权检索。
- **(1) 新颖性检索。** 专利申请人、专利审查员、专利代理人及有关人员在申请专利、审批专利及申报国家各类奖项等活动之前，为判断该发明创造是否具有新颖性，对各种公开出版物上刊登的有关现有技术进行的检索。该类检索的目的是为判断新颖性提供依据。
- **(2) 创造性检索。** 为确定申请专利的发明创造是否具备创造性，对各种公开出版物进行的检索。
- **(3) 防止侵权检索。** 为避免发生专利纠纷而主动对某一新技术新产品进行的专利检索，其目的是要找出可能受到其侵害的专利。

4.2.2.3常用专利检索网站

- 中国国家知识产权局数据库
 - <http://www.sipo.gov.cn/sipo/zljs/default.htm>
- 美国专利商标局网站专利数据库
 - <http://www.uspto.gov/patft/index.html>
- 欧洲专利局esp@cenet网络数据库
 - <http://ep.espacenet.com>
- 日本特许厅网站专利数据库
 - http://www.ipdl.ncipi.go.jp/homepg_e.ipdl
- DELPHION知识产权信息网数据库
 - <http://www.delphion.com/>
- 加拿大知识产权局网站数据库
 - <http://opic.gc.ca/>
- 世界知识产权组织网站数据库
 - <http://www.wipo.int/>
- 德温特世界专利索引数据库(DII)
 - <http://isi01.isiknowledge.com/portal.cgi/>(受代理限制)

4.2.2.4 专利检索方法步骤

- (1) 模糊字符“%”的使用，适用所有检索字段。例1：已知发明人为深圳某实业有限公司，用“深圳%实业有限公司”或“深圳%实业%公司”检索。例2：已知专利名称中包含“汽车”和“化油器”，且“汽车”在“化油器”之前，用“汽车%化油器”检索。
- (2) 布尔逻辑检索 (Boolean)。对于常见的三种布尔逻辑算符AND, OR, NOT。
 - 例1：检索包含snowman 和kit的专利文献 snowman AND kit。
- (3) 词组检索 (phrase)。词组检索是将一个词组（通常用双引号""括起）当作一个独立运算单元，进行严格匹配，以提高检索的精度和准确度，它也是一般数据库检索中常用的方法。
 - 例如，检索出申请人为通用汽车公司的所有专利文献：AN/"General Motors"。

4.2.2.4 专利检索方法步骤

- **(4) 截词检索 (truncation)**。截词检索是预防漏检提高查全率的一种常用的检索技术方法。**截词是指在检索词的合适位置进行截断，然后使用截词符进行处理**，这样既可节省输入的字符数目，又可达较高的查全率。尤其在西文检索系统中，使用截词符处理自由词，对提高查全率的效果非常显著。但在一般的数据库检索中，截词法常有左截、右截、中间截断和中间屏蔽4种形式。而在搜索引擎中，目前多只提供右截法。而且搜索引擎中的**截词符则通常采用星号***。
- 例如，**educat***。相当于**education+educational+educator**。截词检索能够帮助提高检索的查全率。

4.3 基于顾客需求的产品功能识别

- **产品功能系统的设计是结构设计的前提和纲领。** 产品设计就是探索符合功能要求的结构形式。根据“功能决定形式”的造型原理，首先要研究功能目标。
- **“功能决定形式”的产品造型原理操作步骤如下。**
 - 一项新产品的设计步骤总是在一个创新“意念”的主导下，确定出产品的总功能。然后通过总功能的层层分解，确定子功能，
 - **(1) 从一阶子功能出发，根据“用什么办法实现”，形成下位手段功能，构成二阶子功能。**
 - **(2) 由此继续往下，以二阶子功能为目的功能，寻找下位手段功能，构成三阶子功能。**
 - 设计到三阶子功能时，大多数主要技术方案已基本显露，整个功能分解系统构成若干功能元的有序组合系统，成为产品完整的构思。
 - **(3) 同时，结合对各组成部分功能的定义，有关结构方面的构想也随之逐步形成。**
 - **(4) 最后，通过功能评价，形成最佳方案。**
- 下面结合作者开发生物撞击实验机功能探索为例，说明这一过程。

4.3.1 探索顾客需要的功能目标

- 美国学者犹里齐 (Ulrich, K. T.) 在《产品设计与开发》(第二版 (杨德林主译)) 一书中提出六条探索顾客需要的目标。其要点如下:
 - (1) 保证产品集中在顾客需要上;
 - (2) 识别明显的需要和潜在的需要;
 - (3) 提供一个判别产品规格说明的事实基础;
 - (4) 创建一个开发流程所需活动的原始记录;
 - (5) 确保没有遗漏重要的顾客需要;
 - (6) 在开发团队成员中发展对顾客需要的共同理解。

例如，生物撞击实验机功能探索。

- 在许多创伤事故的法律案件中，由于没有具体科学的数据判断受伤者的创伤程度，使案件争论不休；
- 在医疗方面，如果有创伤程度的具体数据，可以快捷准确的对伤患进行有效的治疗；
- 体育竞技等许多方面也需要实验的结果，对它的研究将是一个有重要社会意义的创新设计研究。
- 生物撞击实验机是进行生物医学创伤实验非常重要的实验仪器，它的研发设计，对医学领域中医用实验仪器的发展，对人类的生活有很重要的现实意义。

例如，生物撞击实验机功能探索。

- 根据客户需要的调查，生物撞击实验机来自用特定装置打击小白鼠的装置完成。
- 本项医用生物撞击实验机是以小白鼠为测试对象，获取小白鼠受到特定装置打击后，皮下组织受伤程度的相关数据，根据这些数据最终能应用到推测人体受到伤害程度的大小与所受的打击强度大小之间的关系，为专项研究工作提供具体数据。
- 根据医学实验仪器本身的指标和实验所要达到的目的，概括出了要设计的实验仪器的基本功能。
- 本研究需要解决生物撞击实验仪器的设计目标的具体内容和参数指标，生物撞击实验仪器的功能、结构、形态、比例、尺度、造型材料、使用的人机工程分析、色彩、材料表面装饰以及实验效果对实验装置的检验等问题，是一项综合程度很高的产品系统设计与创造项目。

4.3.2 识别顾客需要流程：

- 在产品项目开始之前，企业需要识别出特殊的市场机会，列举出可能的项目目标和限制条件。
- 可以按照下列流程获取顾客的需求信息。
- (1) 从顾客处收集原始数据。
- (2) 依照顾客需要释解原始数据。
- (3) 将需要组织成一个需要的等级。
- (4) 建立需要的相关重要度。
- (5) 对结果和流程做出反应，形成产品规划的目标任务书。
- 这些信息常常被总结成任务陈述(有时也叫做总纲或设计简述)。任务陈述对任务的方向作了界定，但常常并不界定精确的目的或前进的特殊方向。

4. 3. 3需求信息探索的基本方法

(1) 访谈单个客户。

- 一个或多个开发团队的成员与一个顾客讨论顾客需要。访谈通常在顾客处进行，一般持续1~2个小时。

(2) 集中群体开会讨论。

- 一个协调者组织由8~12个顾客组成的群体进行2小时讨论。讨论的过程通常被录制下来。一般来说，要给参加者适度的费用。包括房间的租赁费、参加费、录制费和饮料费。

(3) 观察使用中的产品。

- 观察顾客使用现有产品或使用一件新产品试图完成任务，都可以揭示有关顾客需要的重要细节。

■

4.3.4 选择顾客

1 访谈普通顾客

- 普通访谈30人次。顾客需要的90%在访谈30人次后可揭示出来。

2 访谈领先用户

- 如果和领先用户访谈，就可以更有效地识别需要。这些顾客对于数据的收集十分有用，主要有两个原因：
- (1) 他们能够清楚地阐述所产生的需要。(2) 他们可能已经发明出满足自己需要的办法。

3 访谈最终用户

- 当几个不同的人群都能够视为“顾客”时，选择哪一类顾客作为访谈的对象是一件复杂的事情。
- 对于许多产品来说，一个人(买者)做出购买决策而另一个人(用户)才是实际的产品使用者。
- 在所有情况下，从产品的最终用户那里收集数据是一种好途径，而且，如果产品要打入多个细分市场，为了理解各个不同的需要，从每一个细分市场中收集产品信息是很重要的。

4.3.5 访谈顾客的建议

- 访谈顾客基本的方式是对顾客提供的信息持接受态度并避免对抗。
- 下面一些要点有助于与顾客的有效交流。
 - (1) 顺其自然。
 - (2) 使用视觉刺激和激励。
 - (3) 超越对有关产品技术的事先假设。
 - (4) 让顾客阐述产品和与产品相联系的典型任务。
 - (5) 对于惊奇和潜在需要的表达要警觉。
 - (6) 注意非语言传息。

4.3.6 访谈及需求信息记录方法

- **归档整理与顾客交流的信息通常用到四种方法：**
- **(1) 磁带记录：** 对访谈进行磁带记录非常容易，但将磁带转换成文件却是一件十分耗时的事，并且雇别人做这件事也需要一笔开支，而且磁带记录也有会使某些顾客产生恐惧感的弊端。
- **(2) 笔记：** 笔记是记录访谈的最一般方式。
- **(3) 录像带记录：** 录像带经常应用于记录集中群体的会谈。它也用于记录对产品使用环境中的顾客和使用现有产品的顾客的观察。录像带可让团队成员“赶上进度”，也可作为原始产品信息提供给高层领导；录像带反映出顾客行动的多个视角，这通常有助于对潜在顾客需要的识别。录像带方式对捕捉最终用户环境的许多方面也是很有用的。
- **(4) 拍照：** 拍照的主要优点是易于展示、优秀的视觉质量和可以利用的设备。

例如，生物撞击实验机功能探索。

- 例如，依照上述步骤，经过与用户、专家的访谈和多次交流，归档整理与顾客的交流，得到了**生物撞击实验机功能系统分解结构**：
- **基本功能要求**：它要求完成垂直于小白鼠的一次性打击
- **子功能要求**：
 - **设计的关键技术是打击速度可变**；打击体的重量可不断变换；打击头的材质和大小也可以方便的更换，由此实现不同打击强度的主体实验装置。
 - **二阶子功能要求**：就是要设计出固定小白鼠并可以完成三维打击的辅助性装置。虚拟实际情况下，各种材质的物体撞击人的身体，产生的不同的撞击效果，由这个功能得到更具体的创伤研究结果。

4.3.7 建立需求信息的权重指标

- 该步骤的结果就是需要子集的数字化权重。建立需求信息的权重指标，完成这一任务有2条基本途径。
 - (1) 基于团队成员与顾客接触经历所产生的共识？
 - (2) 基于进一步的顾客调查的重要性评价。
- 两条途径的权衡是成本在速度与准确性之间的比较：
 - 团队在一次会议上就可做出需要相对重要性的文字评价，
 - 而顾客调查至少需要两周时间，
 - 更现实地调查需要一到两个月。
- 一般地说，我们认为顾客调查是非常重要的。
 - 因此为完成调查所花费的时间是值得的。
 - 其他的开发任务，如概念生成和竞争产品分析，可以在相对重要性调查完成之前开始。

例如，实验仪器功能设计目标的确定

- 生物撞击实验仪器只是一个概念，要想开发创新，必须首先解决设计的功能目标定位问题。经过调研和对实验装置功能的分析，得到了本此设计的功能目标参数。
- 下面是生物撞击实验仪器提出的具体功能指标：
- (1) 撞伤程度：以造成白鼠皮下出血到骨头断裂控制打击强度，打击强度以100克，150克，200克重物乘以0-5mps速度为标准。
- (2) 撞击的速度：可以模拟老年人的出手速度，青年人的打拳速度和职业拳击手的出拳速度，且能方便切换撞击的速度。经实验研究，50g重物以5mps的速度足以造成白鼠皮下出血到骨头断裂，初步确定撞击的速度为0-5mps。
- (3) 撞击头直径：能够方便更换三种规格，即0.8cm，1.0cm，1.2cm。

例如，实验仪器功能设计目标的确定

- (4) 撞击头可更换各种材质，如：金属，橡胶，木材等。
- (5) 动物固定架：根据打击头的既定位置，设计为三维可移动固定架。通过上下，左右，旋转等移动可打击动物的任意部位。固定架大小以大白鼠（18厘米×7厘米×5厘米）大小为基础，可以调整大小。小到小白鼠（8厘米×3厘米×2厘米），大到大白兔（28厘米×12厘米×10厘米）均能被固定。
- (6) 打击面与打击头垂直。
- (7) 根据不同动物，动物固定架可以更换。
- (8) 观察打击部位方便，并且打击头能稳定安全以10mm深度快速接触打击部位。
- 通过选择客户，用户调研，访谈用户需要，归档整理与顾客的交流，选择重要指标，至此，完成了对产品功能识别的任务。所建立的生物撞击实验仪器的具体功能指标可以进行产品的结构、造型设计。

4.4 产品基准选择

- 4.4.1 产品基准
- 4.4.1.1 产品基准的概念

- **基准**就是研究这样一些现有产品，它们的功能与正在开发的产品或开发小组重视的子问题的功能相似。基准能够揭示已用于解决某一特殊问题的现有概念，揭示竞争加剧与削弱方面的信息

- 对于撞击实验机来说，最相关的产品包括力学摆锤实验机、建筑打桩机、弹簧枪之类的仪器、设备。



4.4.1.1 产品基准的概念

- 基准给出一个标准或者一个参考点及一个范围，它可以用来判断产品的质量、价值或者性能。
- 有了基准，我们就可以准确判断同类产品中的最佳产品以及它是由什么制成的。但一般做法是选择同行业公认最领先的产品作为产品基准。
- 所以，将产品基准定义为：
 - 产品基准是通过对比最强的竞争者或者公认的行业领先者来衡量产品、服务和实践的持续的过程。
- 例如，帕萨特轿车各种性能指标、参数就可以成为售价20万元左右（2016年）其他品牌汽车设计的国内中档汽车基准。依此基准来定位和判断要开发的中级乘用车产品的优势和劣势。

4.4.1.2. 设定产品基准的意义

(1) 知己知彼

- 大约公元前500年，孙子说过：“知己知彼，百战不殆。”如同当时的作战一样，这句话在现代产品开发中也是真理。
- 开发组对自己产品的功能、发展、使用以及新特点等都非常了解。但是，还要了解与之竞争的其他产品的相应特点，否则这种了解就是非常不充分的。

(2) 有助于加深对产品了解

- 设定产品基准还是确立工程说明的重要步骤，它生成大量的数据有助于对产品加深了解，并预见产品在未来的发展。

(3) 了解竞争的发展趋势和方向

- 要理解竞争，开发组必须拆卸具有竞争力的产品，并对之进行分析。每一当前的拆卸行为都应该将竞争的新模式与以前模式的拆卸行为进行比较。通过这么做就可以完全了解竞争的发展和方向。

4.4.1.2 设定产品基准的意义

(4) 将相应信息结合进产品开发过程中

- 这些信息在产品发展过程的各个阶段都显得极为关键。
- ①设计过程的开始，即识别客户需求——有助于了解同类产品满足客户的其他哪些需求；
- ②改进观念——脱离原有的唯本产品最优的观念，开始一个新的阶段；
- ③具体化产品阶段——吸收同类最佳产品的外观或那些吸引人的设计特征；
- ④确立产品说明书(包括成本)阶段——确保产品的预定指标可以超过所有的竞争对手。
- ⑤详细执行设计阶段——确保使用同类最佳的组件并选择最佳供应商。

4.4.1.3 产品基准案例

- 为方便理解产品基准的概念，就考察生活中的产品基准案例，如雪佛兰Spark（图4.2）和奇瑞QQ（图4.3）。
- 上汽通用五菱雪佛兰成为了奇瑞QQ的产品基准。
- 于2003年年底推出的Spark车型实际上就是大宇曼蒂兹（MATIZ）的中国版，曼蒂兹（MATIZ）是乔治亚罗亲自操刀，1998年4月份开始在韩国销售，当年就打破了韩国单车销售纪录。
- 2002年通用汽车正式收购了韩国大宇汽车，曼蒂兹自然收归在通用旗下。雪佛兰Spark的车身尺寸、发动机等参数都跟曼蒂兹保持一致，只是在车顶上加装了一个行李架。



图4-2 雪佛兰Spark



图4-3 奇瑞QQ

4.4.1.3 产品基准案例

- 比Spark早几个月上市的奇瑞QQ就是以曼蒂兹为竞争对手问世的，为此，通用汽车还与奇瑞汽车打起了官司，但最后也只能不了了之。
- 同来源于大宇曼蒂兹的Spark，从外形上来看，奇瑞QQ与Spark比较相像。圆形的前大灯像水汪汪的大眼睛，如出一辙的小MPV侧身线条，并且都有0.8L和1.1L两种排量。不可否认，奇瑞QQ的很多设计元素都来源于大宇曼蒂兹。
- 仔细比较，两者还是存在差异的。
- （1）Spark的长宽高分别为3495毫米、1495毫米、1485毫米，轴距为2340毫米。而奇瑞QQ的轴距为2348毫米。经比较发现，QQ要比Spark大一圈。两车的前脸也有些微的差异，Spark采用了封闭式的水箱盖，而奇瑞QQ的水箱盖留出了弯月形的格栅，就像一张微笑着的小嘴巴。

4.4.1.3 产品基准案例

- (2) Spark初期配置好于奇瑞QQ，最低款QQ上市初期内部配置只有儿童安全锁、前排安全带和高位刹车灯。相对应的，Spark的售价也比QQ高出两万余元。2003年5月份上市的奇瑞QQ1.1L售价仅为4.98万元，同年12月上市的通用五菱Spark排量为0.8L，有手动挡和自动挡两款，分别售价6.18万元和7.28万元。2004年奇瑞又针对Spark推出了QQ的0.8L车型，最低款售价3.98万元。
- 两者上市后，一场激烈的竞争难以避免。最直观的表现就是价格的一步步走低，上汽通用五菱2005年推出的06款Spark厂家指导价下调为4.58万~4.38万元。奇瑞06款QQ的厂家指导价也仅剩2.98万~5.28万元。
- 如今，QQ的配置越来越丰富，加装了ABS、MP3音响等设备，功能越来越齐全。QQ后来有很多改款车型，与上汽通用五菱Spark的“血缘关系”则显得越来越远，二者“分道扬镳”是必然的选择（图4.4和图4.5）。但产品基准的作用显露无遗。

4.4.1.3 产品基准案例

- 2013版奇瑞QQ指导价：3.79-5.09万

图4-4 奇瑞2013版QQ



图4-5 上汽通用五菱乐驰



图4.5 上汽通用五菱乐驰指导价：3.98-4.98万

4.4.2 产品基准设定流程

- **产品基准设定主要完成下述任务：**根据设计任务描述，研究相关案例，分析产品的功能和技术结构，了解竞争对手的产品，功能列表，研究产品生产成本，分析产品市场潮流趋势，设定产品基准层次，检测参数，明确产品性能规格，制定性能规格参数。
- 一般可以通过以下几个步骤。
- **1将设计要点列成清单**
 - 设计要点清单主要包括产品功能、性能参数、成本、价格、尺度等产品研发的目标要求。
- **2. 将具有竞争力的或相关的产品列成清单**
 - 这一步应该仅仅是对竞争对手的识别，一般是根据公司名称和产品名称来进行。有了不同产品、不同卖主和不同供应商的完整信息，经过审查，就可以采用清单的形式将其显示出来。在显示中应该对最重要的特殊竞争对手做上着重标记，以便于开发小组的全面理解。

- 例如，2005年设计的整体厨房调查：摆脱油腻 球形一体化厨房。
- 厨房里所需的一切都在这个“球”里（图4.6）。这个看上去就像是一件艺术品的大球实际上就是个一体化厨房。以此为基准，设计出了可以摆放在客厅的一体化厨房（图4.7）。



图4.6“球”形厨房



图4.7一体化厨房（林海设计）

3.进行产品基准信息调查活动

- **关键信息包括**销售、商品成本、费用、收入、支出的细目分类以及产品运作信息。
- **应该尽可能搜集关于产品的最大量的信息**，任何描述该产品的印刷类文章，描述产品的特点、材料、公司和生产地点或问题的信息，描述客户市场接受情况或份额的信息，以及其他任何补充性信息都是有用的。
- **应该搜集关于该类产品和相关产品；它们所执行的功能；目标市场部分。**
- **信息源有很多种**，大多数商人都很喜欢谈论市场和不具备竞争力的商业单位，许多人会乐于谈论关于他们的竞争对手的信息。
- 如果需求者表现出购买的意向，供货商通常会尽可能地谈论其客户的情况。**得到这些信息的秘诀是，打探信息时总是保持开朗、诚实和道德。**

4.拆卸多种同类产品

- 完成拆卸产品的工作，这是设立基准行动的核心步骤。从这一步可产生每种产品的材料清单、功能模型、分解图和功能与组件间的功能—形状映射。每个功能的性能水平应该经过测量。对每一种拆卸的产品都要进行这些测量。
- 要拆卸的不同产品都应市场中的佼佼者，不需要为每个有竞争力的产品都设定基准，只针对在某些方面居于领先地位的产品即可。
- 从“失败”的产品中学不到什么，
- 但是从“获胜”的产品中可以学到很多。
- 此外，还要绘制基准产品的详细图、分解图、装配图和零件图。在产品设计的视觉化未完成之前，要确定相近的产品、特别是竞争对手的产品，进行详细剖析、检测，以便进一步明确产品设计目标。

5. 产品基准信息整理

- 产品确立了基准之后，需要一个切实的分析结果。
- **一种方法是根据产品的外形总结出对应关系。** 例如，对多个吸油烟机机，我们可能会根据集烟罩、材料或者风机的所有不同样式为每个产品列出一个清单，然后根据清单进行比较。
- **这种方法存在的问题是，一个产品的任何组件都不能跟另一个产品的相同或相近组件在功能上对应起来：**
 - 一个吸油烟机机前面板可能同时也包含开关，而在另一个产品中却没有此项功用。
 - 一个产品中的附件可能需要另外的“对应物”。

4.4.2.5 产品基准信息整理

- 为了克服上述问题，就不能根据产品的相应组件来确定基准，而是要采用功能等价法。
- **功能等价法**
- (1) 在一个新产品的开发过程中，我们应该建立新的产品功能模型。
- (2) 然后，对模型的每一个功能，都在其他产品的功能模型图中找到相同的功能。
- (3) 对于某项功能（相同功能），在相应的解决方案中找出它的各种物理形式(技术结构)，
- (4) 并在每个方案下列出其性能测量值，以后可用于比较。

4.4.2.5 产品基准信息整理

- (5) 典型地，所列出的每一种方案都是来自每个产品的组件的集合。
- (6) 列出实现每个功能的各种解决方案之后，就可以运用比较法分析了。
- 因为功能是产品存在的依据和本质。
- 对于每一项功能，具有最好性能的方案可以称为“同类最佳”方案。
- 同样，最便宜的方案可以称为“同类最便宜”方案。
- 对于一个新的开发组来说，这两方面（性能与价格）是很重要的。这些基准的设定限制几乎可以在所有产品功能的层次聚集中完成。从中，我们可以针对整个市场比较各种产品。

4.5 产品结构分解

■ 在产品设计的视觉化未完成之前，要确定相近的产品、特别是竞争对手的产品，购买竞争者的产品，拆卸和分解，进行成本评估。进行详细剖析、检测，以便进一步明确产品设计的目标。

■ 4.5.1 产品结构分解意义

■ 产品分解的主要意义有下列六项。

- (1) 获得产品基准的基本信息
- (2) 了解到产品核心功能的实现方式
- (3) 对同类竞争性产品进行检测分析
- (4) 了解竞争性产品的成本
- (5) 简化理解产品运行原理
- (6) 为产品的发展寻找到新的策略

4.5.2 产品分解过程

- 基于功能的产品分解过程必须对这个产品系统展开分析，并将这些分析的结果转换为信息，用做新设计的一部分。
- 产品分解的步骤包括：功能列举、分解预备、营销策略评估、零件数据获取，最后生成同代产品报告。

■ 1. 列举设计条目

- 首先，如果是一个新的产品开发项目，则我们所面对的设计条目可能是全新的。因此，这时任何关于
 - 消费市场
 - 竞争对手
 - 竞争性产品特性等方面的信息都是有价值的。
- 这些条目将成为影响产品性能的重要指标，因此必须加以详细研究，一般说来，它们都与消费者的需求相关。

- 如果我们所面对的项目是一个现有产品的改良设计，那就需要了解一些关于先前设计团队的情况，包括以下问题。
 - (1) 他们曾经面临一些什么样的困难？
 - (2) 他们所解决的认为最有成就感的设计难题是什么？
 - (3) 他们所感兴趣的相关技术是什么？
- 为了使设计条目更好地展开，我们可以同时开展“消费者需求研究”和“产品功能预测”。消费者需求分析和级别排序将使设计条目的内容更加全面充分。
- 同样，产品功能预测的作用可以帮助我们在追求“功能实现手段”之前，能够首先明确“功能本身是什么”，这样将有利于新的概念和设计条目的形成。
- 最后，我们需要在收尾阶段记录的一类设计条目，是关于装配过程中的相关部件的基本信息。这些条目将成为后期分析中的性能评估标准。

- 例如，我们需要根据选用材料的类型和质量来确定某个零件的成本。一般说来，这些基本的要素包括：
 - 单位产品包含的零件数
 - 尺寸测量值
 - 材料厚度的最大、最小和平均值
 - 重量
 - 材料品种
 - 颜色及表面处理
 - 制造过程，包括制造分析中的足量信息
 - 几何性、空间性、参数容差
 - 基本功能
 - 单位零件或组件的成本
 - 某些其他方面

■ 2. 产品分解前期预备

■ 在明确设计条目之后，我们需要确定出用来完成产品分解任务所需的全部——这些工具主要是那些用于测量过程的感应设备和试验器具。比如这一过程是否需要照相机？是否需要录像带（用来记录产品操作）？还有万用表、硬度测试仪、光学感应器、流量计、测力计、圆规、闪光灯、测量工具……通常，我们要将这些信息做成一份书面或电子文档式的报告。

■ 3. 对流通和安装环节的检验

■ 在产品研发的决策过程中，产品及零件如何实现从下线到包装、运输、市场销售的过程是需要我们着重考虑的一项环节和内容。对这项内容的检验也是产品分解过程中不可分割的一部分。

■ 4. 对装配件进行拆解、测量和数据分析

■ 对于逆向工程而言，首先，我们在分解过程之前，要对产品装配件进行整体的拍摄记录和测量。而后的工作包括：

■ (1) 对装配件进行拆分。

■ (2) 在分解状态下进行拍摄记录，或制作出关于产品实物模型的装配图，即产品剖析图。

■ (3) 对各零部件进行测量并制成数据表格。

■ 在第一遍执行这一步骤的过程中，我们应当尽量避免出现“破坏性试验”，从而造成对零件的损坏。而在随后的实验性操作中，我们可以在需要破坏性试验的地方进行进一步的分解。

■ 5. 制作材料表格

■ 在拆解过程中，设计团队应当完成一份详述产品细节的书面材料。与此同时，我们也应当完成相应的装配拍摄和分解后的CAD制图工作。在这个材料表格中的数据对于随后的分析都必不可少，这其中包括成本和性能。

4.6 产品检测报告

■ 4.6.1 产品设计中对测量的需要

- 在产品设计里的测量有几种形式，主要是详细说明和竞争性产品检测分析。

(1) 产品详细说明

- 提供对产品所必须完成功能的精确和定量的描述。产品目标价值是设计师必须实现的性能水准。

(2) 竞争性产品检测分析。

- 测量在设计中的重要性可以通过在设计方法中普遍强调将客户需要和产品功能进行量化的必要性来说明。
- 我们必须聚焦在为产品分解的测量技术的应用上，因为最终的目标是发展一套产品指标和测量装置。

4. 6. 2实验检测方法

- 1. 测量什么以及如何测量
- 要规划试验，就必须同时考虑到测量什么以及如何测量。
 - （1）我想要什么？
 - （2）我为什么要测量这个？
 - （3）这个测量法果真解决我所有的问题吗？
 - （4）这个测量法告诉我什么？
- 在发展一种测量方法的过程中，我们必须注意到“我们的目标”。
- **关于确定如何进行测量的。**采取某种方式取得对测量法的合理规定，以便使测量结果能够回答有关产品的必要问题并避免不必要的**测量工具是十分重要的。**

■ 2. 测量标准

- 能够取得关于测量装置标准的信息途径和来源很多，为进行高质量的试验，必须研究每一项标准，并将它们运用到选择过程中。普及性、范围和精确性在产品分解应用中极为重要。

■ 3. 测量方法

- 产品分解的测量方法需要四个步骤。
- 第一步是选择能应用确定测量法的产品范围；
- 第二步包含确定需要进行测量的子功能；
- 第三步理解所选择的子功能并确定每个子功能的测量方法。这一步骤中包括如何收集组织数据，为下一步做准备。
- 最后的步骤包含从工作表的工具目录里选择测量工具、设计一个专用的工具或可选择的测量技术。

4.6.2.4 测量的分类

- (1) 直接测量
- (2) 间接测量
- (3) 接触测量
- (4) 不接触测量
- (5) 组合测量
- (6) 比较测量

4. 6. 3产品检测步骤

- **1. 选择一个产品范围**
 - 选择产品范围时的2个重要问题是：
 - (1) 在范围之内的产品的相似性和范围的大小。
 - (2) 产品相似性可以通过选择一组有共同功能特征的产品实现。
- **2. 确定最重要的子功能**
 - 这个步骤的目的是为了获得测量的优先权。
- **3. 确定必要的测量方法**
 - 为了使确定具体子功能的测量过程变得更加容易，我们可以建立一个关于产品功能公共测量方法的数据库。
 - 被用来测量各个功能的产品规格是需要记录的。

4. 选择测量设备

- 在几何量测量中，按用途和特点可将它分为以下几种
- **(1) 实物量具** 它是指在使用时以固定形态复现或提供给定量的一个或多个已知值的量具。
- **(2) 极限量规** 它是指一种没有刻度的专用检验工具，用这种工具不能得出被检验工件的具体尺寸，但能确定被检验工件是否合格，如光滑极限量规、螺纹极限量规等。
- **(3) 显示测量仪器** 它是指显示值的测量仪器。如模拟电压表、数字频率计、千分尺等。
- **(4) 测量系统** 它是指组装起来进行特定测量的全套测量仪器和其它设备，测量系统可以包含实物量具。固定安装着的测量系统称为测量装备。

几何量测量仪器根据构造上的特点还可以分为以下几种

- (1) **游标式测量仪器** 如游标卡尺。游标高度尺及游标量角器等。
- (2) **微动螺旋副式测量仪器** 如外径千分尺、内径千分尺及公法线千分尺等。
- (3) **机械式测量仪器** 如百分表、千分表、杠杆比较仪及扭簧比较仪等。
- (4) **光学机械式测量仪器** 如光学计、测长仪、投影仪、接触干涉仪、干涉显微镜、光切显微镜、工具显微镜及测长机等。
- (5) **气动式测量仪器** 如流量计式、气压计式等。
- (6) **电学式测量仪器** 如电接触式、电感式、电容式、磁栅式、电涡流式及感应同步器等。
- (7) **光电式测量仪器** 如激光干涉仪、激光准直仪、激光丝杆动态测量及光栅式测量仪等。

4.6.4 产品分解报告

- 在产品基准拆卸、检测的后期，我们需要总结对产品进行的分解，将结果整理成一些关键性文件。这些文件具体包括：
 - （1）一份产品分解计划；
 - （2）一份预期的材料表单；
 - （3）各个产品分解图；
 - （4）一个产品的实际功能结构（模型）。

■ 1.产品分解计划

- 在产品分解的过程期间有两个文件必须要完成：
 - 产品分解计划（表4.1）和产品材料表单（表4.2）。

表4-1

产品分解实验数据

产 品 分 解			
项目名称:			
检测人		拆卸日期	
分解相关信息			
拆卸计划			
步骤	目 标	所 需 工 具	
1			
2			
3			
测量			
与预测比较			
功能、参数、造型特征、部件模块			

■ 2. 产品材料表单

- 除产品分解计划以外，我们还需要定制一个材料表单。
- 产品材料表单的一般形式如表4-2所示，它提供了一种记录产品的结构性、物理性、功能性信息的方法。这些信息包括为装配中各部件和组件所选择的标签、组件的数量、组件的细节描述、组件有关功能的输入/输出状况、组件的颜色、物理性数据(大小、材料属性等)，以及各个组件的制造过程。这些数据将被用来对产品进行竞争性产品检测分析并用于进行对制造成本模型的设计。

表4.2

产品材料表

项目名称										
检测人						日期				
			功能分析			成本分析				
序号	部件名称	数量	功能	输入	输出	制造	尺寸	重量	材料	其余
1										
2										
3										
⋮										

■ 3. 个性化的产品分解图（结构爆炸图）

- 产品分解图，无论是绘图的形式还是照片采集的形式，都是一种代表产品在图像方面的重要文档、图4.8所示为一个产品分解图的实例。图中有关于各个组件的透视图，而各个组件沿着装配轴的方向由产品的中心向外分散，所有组件都标注准确并且细节突出。一个产品的分解图可能用来帮助发展装配计划。它也能用来研究重要的组件、装配界面以及错综复杂的产品特征。

- 1 车头
- 2 车把
- 3 前减震
- 4 挡泥板
- 5 箱体
- 6 箱体上盖
- 7 箱体侧盖
- 8 车体大梁
- 9 电池盒
- 10 电池
- 11 后备箱
- 12 链挡板
- 13 车架零件
- 14 后挡泥板
- 15 车座
- 16 前轮
- 17 后轮
- 18 电机



图4.8产品分解图（王现思设计）

4.实际产品功能结构概略布局图

- 一个产品功能结构简单说来是一个功能网络，产品通过它转换能量、物料和信号，最后形成所需的输出物。它代表的是一件产品的现存部件功能，这些功能关乎顾客需求。

- 例如，生物撞击试验机的功能分块层级结构（图4.9）。功能模块划分之后，将转而进行初步的形式设计。其中首要的工作是建立产品功能结构概略布局图。这种采用线框形式的布局图，除了可以用来反映产品模块间的关系，往往也可以作为装配设计的“结构配置图”。

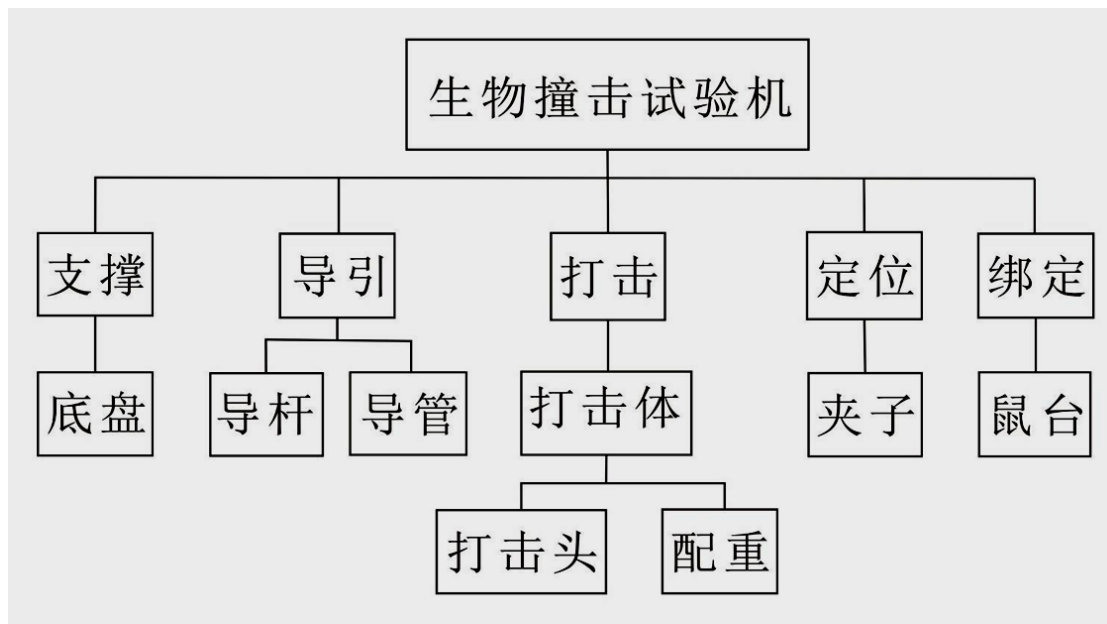


图4-9生物撞击试验机的功能分块层级结构

- 在建立产品体系结构的模块层级关系之后，应当用草图方案将这种关系尽可能直观地加以表述。在这一环节中，工业设计和工程设计的工作将初步接合在一起。外观的美学因素、人机工程学因素、结构的合理性等问题都是需要借助这种布局结构图考虑的因素。
- 应当注意尽可能保持图形的简洁性，在许多情况下一个简单的线框图表就完全可以满足充分表述的要求。生物撞击试验机的结构线框图示例（图4.10），此图基本依据了一个成型结构的生物撞击试验机的形式，其中所有的主体模块都得到了表述。

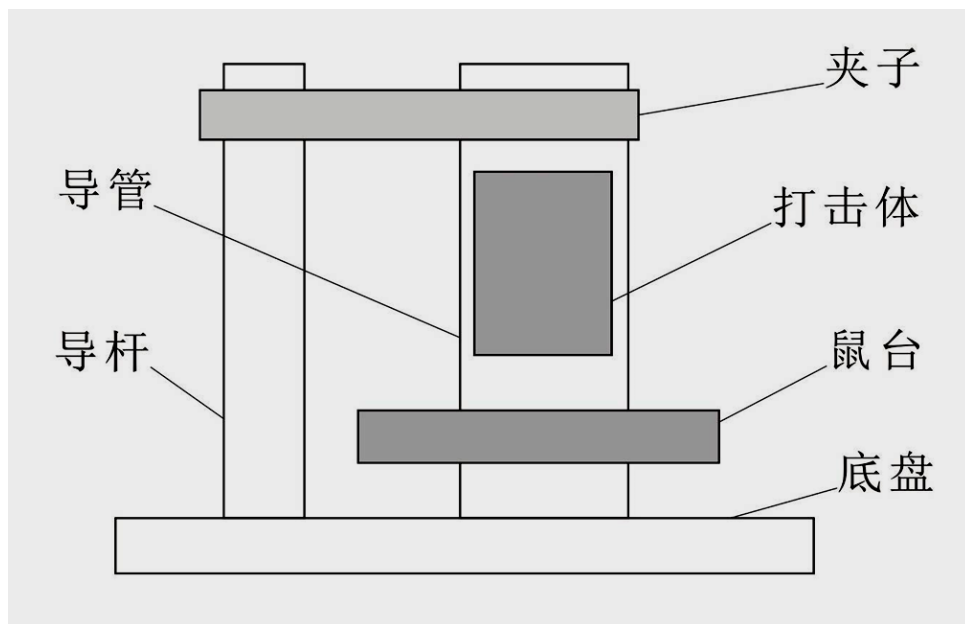


图4.10生物撞击试验机的结构线框图

产品功能结构概略布局图的设计原则

- (1) 在建立概略布局图的过程中往往需重复先前的步骤。
- (2) 每一步骤中应当推出多种方案供参考选择。
- (3) 布局图的绘制要加入对用户需求中的美学、人机工程学因素的考虑。
- (4) 这一阶段可以出现泡沫塑料模型、分析草图或其他形式的表达手段(比如粗模)。

4.7 产品设计说明

- 产品设计说明书一般采用说明性文字，图片、图表等多样形式，以期达到最好的设计说明效果。现在开始出现一些通过三维动画补充简单的产品设计说明。
- 产品设计说明书的内容大体包括下列内容：
 - 设计的目的和意义；
 - 主要技术参数，包括功能参数和性能指标（产品功能、用途、性能、尺寸）；
 - 结构选型及原理，产品基准或竞争对手（与市场上的什么品牌的产品整体、功能接近）；
 - 设计主要内容造型要求（产品整体、功能、结构、造型）；
 - 参数计算说明；
 - 创新及应用前景等。

4.7.1 建立说明书的过程

- 说明书是从需求调研中得到或抽取而出，建立说明书的过程大体包括如下内容。
 - (1) 需求调研
 - (2) 基准设定
 - (3) 整体产品设计性能说明
 - (4) 设想阶段的目标
 - (5) 开发过程各个阶段目标
 - (6) 审核通过设计说明书
- 上述建立说明书的过程如同其他设计信息一样，应该及早确定，并经常修订。

建立产品说明书有两种方法

- 建立产品说明书有两种方法：
 - (1) 源自使用检验表的视角；
 - (2) 源自调研量化客户需求的解释的角度。
- 我们要阐明设计说明书之间的一个重要区别，即功能性性能需求相对于整体的产品约束。
- 新产品设计说明书要考虑整体产品说明、单个部件与装配的说明等。
- 新产品设计说明书有定性说明和定量说明，但一般都包含定量的说明，即产品设计应该达到何种满意程度的可度量标准。项目组有确定的可度量目标。

说明书中使用的尺寸量纲应恰当

- 说明书还应指定目标值。目标值也标有尺寸单位，达到该值表示达到需要的性能。目标值可以是确定的值，也可以是一个范围，如1，30—42， ≥ 70 ，蓝色，等等。
- 在产品开发过程中的基准设定之后，新概念开发之前，应该认真考虑整体产品说明书。
- 在设想阶段的目标与具体阶段经过提炼的目标是不一样的。经过提炼的目标项目相对完整，参数范围比较肯定。
- 对于客户的需要进行必要的整理和分类，要从用户的需求中分清有用功能和无用功能和可选功能，进行分别区分处理。
- 在产品开发过程的每个阶段，对说明书都应该加以修订(测试或验证)，而不只是在已经完成设计或制造产品的最终阶段。
- 审核设计说明书，从用户的角度来考虑是否合理，是否可以提高效率，是否可以达到目的，是否有完整的定性设计说明和定量设计说明。

4.7.2 功能性需求与约束之间的相对性

- 在确定产品开发项目时，设计组必须明确功能需求和约束。

■ 1. 功能需求

- 功能需求是对于设计的具体性能的说明，即设备应该如何运作。开始时的陈述应该用最宽松(最一般化)的条件。
- 在设计中给出功能的清晰定义是必要的。为了解决技术问题，需要用清晰的、可复用的方式描述每个可用的(或确定的)输入和每个期望的(或要求的)输出之间的关系。再由这些输入/输出之间的关系建立系统的功能。由此来看，功能就是系统应该完成的任务的抽象表示，是独立于任何特定解决方案(物理系统)的。我们用这些解决方案来获得期望的结果。我们一般用(可测量的)物理量及其数学关系来表示功能。功能的文字性(或口头)描述通常由动词和名词组成，如“增加压力”、“转移力矩”等。功能需求应该用这些术语表示，其后跟适当的量化词以度量说明。

2.约束

- 约束是一些外部因素，以某种方式限制了系统或子系统特性的选择。
- 约束与系统的单项功能(或功能目标)没有直接关联，但是会影响系统的整个功能体系。
- 约束一般是由设计者所不能控制的因素引起的。**成本和开发日程是约束，尺寸大小、重量、材料性能和安全问题(如无毒、非可燃材料)等都是约束。**与表面磨光和公差相关的说明也许应该看做约束，但不绝对。例如，对镜子来说，特殊的表面磨光就应该看做一项功能需求，而不是约束。
- 约束能够推动很多产品解决方案，尤其是对大规模系统。为此，应该给予约束足够的重视。除非约束实际存在，否则不能随意添加。由此，导出了如下方针。**只有在评估危险之后才能确定约束。**
- 除了识别功能需求和约束之外，还可以根据功能分解策略指导生成说明书的过程。也就是说，当若干更详细的说明书同时相关联时，每份说明书也可看做是关联的。通过这种淹没方式，说明书会与特定的子系统和组件更直接地关联，从而可能更有用。

4.7.3 细目分类法生成说明书

- 客户需求不一定要归结为完整的设计任务图。客户需求指明了基础的设计方向，不过也有一些准则是客户没有察觉的，对设计任务同样很重要，如标准、道德规范和生产工艺等。
- 因此，在客户需求的基础上补充工程要求加以完备是很重要的。补充客户需求的一种方法是考虑范围更大的“客户”群，包括利益相关者，如生产商、装配厂商、销售商及分销商等，把他们看做设计客户。此方法倾向于模糊化产品购买者的概念。
- 另一种选择是应用“说明书列表生成器”方法，即用分解方法来导航对于相关说明的搜索。这种方法聚焦于潜在的（客户有需求，但没有明确表示的）说明，包括安全、法规和环境因素等将每个说明指定为要求或期望，从而可与重要程度相关联。

细目分类法设计说明书生成步骤

- (1) 编辑说明书。整理功能需求和约束，将其清楚排序。
- 编辑时，从功能要求开始，然后列出各项约束。
- (2) 判断每个功能要求和约束是否为需求或期望。
- (3) 判断这些功能要求和约束在逻辑上是否一致，
- (4) 尽可能在各方面都实现量化。
- (5) 确定在产品开发过程中对说明书进行最终测试和验证的详细方法，这些测试和验证包括工程分析；按比例缩放、正常尺寸、部分或完整原型测试；工程图纸的检查；失败模型的分析；针对用户进行的适度大小样本测试等。
- (6) 发布说明书以获得评论和修正意见。
- (7) 对评论和修正意见进行评估、收集到意见后，分析其中的反对意见以及建议的修正方案。处理这些反对意见，如果有必要，可以将那些修正方案合并到说明书中。

4.7.4 产品设计说明举例：

■ 4.7.4.1 生物撞击实验机设计任务书

■ 1. 设计项目名称

- 生物撞击实验机。

■ 2. 设计目的和意义。

- **生物撞击实验机功能探索。** 在许多创伤事故的法律案件中，由于没有具体科学的数据判断受伤者的创伤程度，使案件争论不休；在医疗方面，如果有创伤程度的具体数据，可以快捷准确地对伤患者进行有效地治疗；体育竞技等许多方面也需要实验的结果，对它的研究将是一个有重要社会意义的创新设计研究。生物撞击实验机是进行生物医学创伤实验非常重要的实验仪器，它的研发设计，对医学领域中医用实验仪器的发展，对人类的生活有很重要的现实意义。

4.7.4.1 生物撞击实验机设计任务书

- 根据客户需要的调查，生物撞击实验机来自用特定装置打击小白鼠的装置完成。
- 本项研究需要解决生物撞击实验仪器的设计目标的具体内容和参数指标，生物撞击实验仪器的功能、结构、形态、比例、尺度、造型材料、使用的人机工程分析、色彩、材料表面装饰以及实验效果对实验装置的检验等问题，是一项综合程度很高的产品系统设计与创造项目。
- 3. 生物撞击实验机的使用功能及参数要求(项目初期要求)
 - (1) 撞击的速度：可以调整，如老年人的出手速度，青年人的拳打速度，职业拳手的拳打速度，共3种速度，能方便切换。
 - (2) 钟摆的高度：以控制打击强度（g，Pa或N等）为标准，如500g，1000g，1500g，2000g等。并且能够准确读出打击强度的数值。
 - (3) 撞击杆的长度：根据打击速度和打击强度而定。材质，直径可根据设计而定。打击杆与打击头连接既要稳固，又要更换方便。

4.7.4.1 生物撞击实验机设计任务书

- (4) 撞击头直径：能够方便更换五种规格，即0.5cm，0.8cm，1.0cm，1.5cm，2.0cm。并可更换各种材质，如：金属，橡胶，石材等。
- (5) 动物固定架：根据打击头的既定位置，设计为三维可移动固定架。通过上下，左右，旋转等移动可打击动物的任意部位。固定架的大小以大白鼠（18cm×7cm×5cm）大小为基础，可以调整为小到小白鼠（8cm×3cm×2cm），大到大白兔（28cm×12cm×10cm）均能被固定。
- (6) 装置的体积：根据动物固定架及撞击杆长度而定。
- (7) 注意事项：在实际过程中，只能完成一次性打击，严格防止打击头弹回后造成的二次打击。
- (8) 打击面与打击力垂直。
- (9) 动物固定架可以更换，根据不同动物。
- (10) 能直视观察到打击部位，且打击头能稳定安全接触打击部位
- (11) 尽量减少摩擦损耗。
- (12) 瞬间的力需用电子设备来显示。

4.7.4.2生物撞击实验机的使用功能及参数要求的修订

- **(1) 设计目标。**本项研究需要解决生物撞击实验仪器的设计目标的具体内容和参数指标，是一项综合程度很高的产品系统设计与创造项目。
- **(2) 基本功能要求：**它要求完成垂直于小白鼠的一次性打击。
- **(3) 子功能要求。**设计的关键技术是：打击速度可变；打击体的重量可不断变换；打击头的材质和大小也可以方便的更换，由此实现不同打击强度的主体实验装置。
- **(4) 二阶子功能要求。**就是要设计出固定小白鼠并可以完成三维打击的辅助性装置。虚拟实际情况下，各种材质的物体撞击人的身体，产生的不同的撞击效果，由这个功能得到更具体的创伤研究结果。
- **(5) 生物撞击实验机的功能指标。**生物撞击实验仪器只是一个概念，要想开发创新，必须首先解决设计的功能目标定位问题。经过调研和对实验装置功能的分析，得到了本次设计的功能目标参数。
- **下面是生物撞击实验仪器提出的具体功能指标：**
- **1) 撞伤程度：**以造成白鼠皮下出血到骨头断裂控制打击强度，打击强度以100g，150g，200g重物乘以0~5mps速度为标准。

■ **2) 撞击的速度：**可以模拟老年人的出手速度，青年人的打拳速度和职业拳击手的出拳速度，且能方便切换撞击的速度。经实验研究，50g重物以5mps的速度足以造成白鼠皮下出血到骨头断裂，初步确定撞击的速度为0~5mps。

■ **3) 撞击头直径：**能够方便更换三种规格，即0.8cm，1.0cm，1.2cm。

■ **4) 撞击头可更换各种材质，**如：金属，橡胶，木材等。

■ **5) 动物固定架：**根据打击头的既定位置，设计为三维可移动固定架。通过上下，左右，旋转等移动可打击动物的任意部位。固定架大小以大白鼠（18cm×7cm×5cm）大小为基础，可以调整大小。小到小白鼠（8cm×3cm×2cm），大到大白兔（28cm×12cm×10cm）。

■ **6) 打击面与打击头垂直。**

■ **7) 根据不同动物，动物固定架可以更换。**

■ **8) 观察打击部位方便，**并且打击头能稳定安全以10mm深度快速接触打击部位。

■ 通过选择客户，用户调研，访谈用户需要，归档整理与顾客的交流，选择重要指标，至此，完成了对产品功能识别的任务。所建立的生物撞击实验仪器的具体功能指标可以进行产品的结构、造型设计。

4.7.4.3 设计任务的共同要求

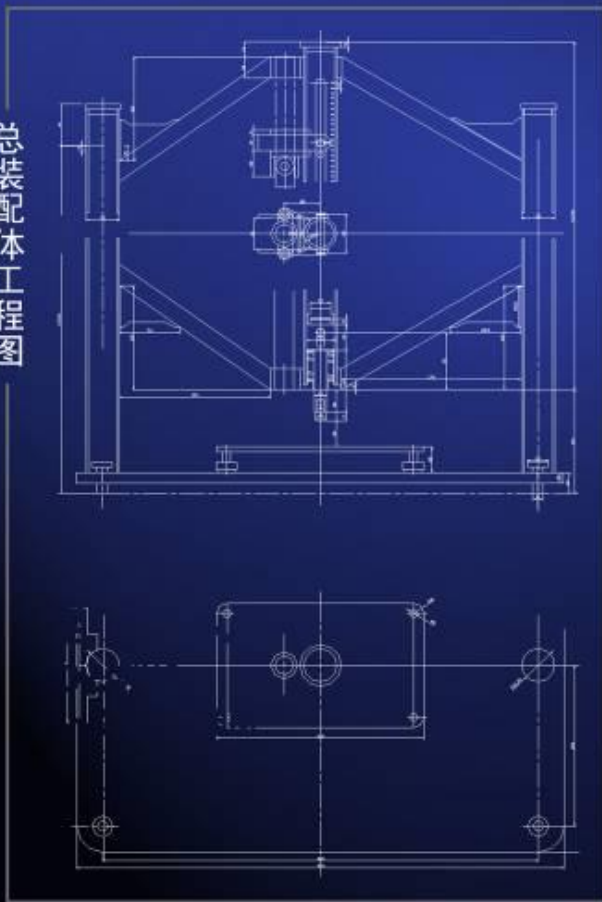
- 对于一般工业设计项目的任务书，还应包含下列要求。
- (1) 产品定位明确。
- (2) 功能定义清楚。进一步明确和细化设计项目的功能，规格参数详细：根据设计项目，讨论分析研究约束条件，结合现有技术的分析及人机工程分析，给出具体的设计规格参数；明确设计目标。
- (3) 结构科学合理。
- (4) 使用及交互符合人机工程学要求。
- (5) 艺术造型要求。
- 设计方案能表现出工业设计的时代感特征，总体设计遵循实用、美观、经济、时尚、创新，符合环保、安全、健康等要求。

小型生物撞击仪

THE SMALL SCALED LIVING
CREATURE BUMPS THE SHOT MACHINE

2004届本科毕业设计

总装配体工程图



设计总装图

兰州理工大学 设计艺术学院 工业设计