

第1章 初识设计

与其说是认识设计，不如说是认识生活。本章将带大家从设计的角度来重新理解一下我们看似琐碎、平常的日常生活。生活是设计的伟大所在，了解设计会让你更容易发现生活的趣味。

“设计是什么”或“什么是设计”是每一个学设计的学生都会面临的第一问题。然而，这并不是个简单的问题。在本章里，你会先从最熟悉的日常生活中来体会设计的模样，可能是片断的，也可能的琐碎的，但没关系，你的体验越丰富，你的发现越敏感，都将越有助于真正地认识设计；之后本章会从设计的定义入手，介绍各种权威的、专业的组织或人士对于设计的定义，也就是他们眼中的“设计”是什么；在了解设计的定义这一基本问题之后，认识“设计”的焦点会放在“产品”上。什么是产品？什么是产品设计？产品设计有哪些基本的流程、方法，需要具备哪些思维的方式以及看待问题的角度？怎么把设计师脑海中的想法通过适当的方式表达出来？产品设计的几个基本要素又有哪些？最后，作为当代设计师，知识与技能层面的完备只是第一步，设计要对这个社会负责，对这个地球有担当，对环境的可持续发展起到正面作用。本书的最后一部分会给大家介绍可持续性设计的相关内容。

1.1 设计与日常生活：无处不在的设计

“设计无处不在”。这样的描述会对第一次接触设计的人来说，可能有些难以理解。人类生活的每个角落，都无法排除设计的影响力。我们所了解的每一个领域，都是设计的成果。

当你读到这里的时候，环顾四周，不用仔细观看，就可以发现设计在生活中的辐射范围与程度是多么广泛。登录任何一个网站，网站本身是设计的产物，它的交互、界面、字体、色彩、布局，都是设计师精心设计的结果；如果是购物网站，页面上显示的每一个商品都是设计，都可以被归纳到人们日常生活的“衣食住行用”。不管是在图书馆阅读，还是在路边摊品尝小吃；不论是在地铁站等车，还是在操场跑步，设计总在你身边。在这样一个高度人为化的环境当中，已经很少有纯粹自然状态的事物了。即使是一盆植物，也都是按照人们的喜好来修剪，放在人们喜欢的花盆里；或是邻居养的一只小猫，它的脖子上也许也挂上了符合人们审美趣味的铃铛，甚至被穿上了滑稽的衣服。如果你有机会到欧美国家周末的跳蚤市场上去逛一逛，一定会对设计的丰富留下深刻印象（图 1-1）。



图 1-1 国外跳蚤市场，满眼所见皆为设计

尽管生活的内容非常丰富，设计的含义也十分复杂，但有一点可以肯定：设计在生活当中扮演了举足轻重的作用。经过长久以来的进化与发展，人类对于大自然已经具备了登峰造极的改造能力。这种能力只为人类所具备，在这里，我们称之为——设计。人们改造居住的地方，随之也形成了一些专业化的设计领域，比如建筑设计、城市规划、景观设计、室内设计等；人们装饰自己的外表与身体、美化视觉环境，因此便有了时装设计、纺织品设计、首饰设计、平面设计等；人们优化饮食的器皿，也就有了很多专门从事厨房用品与餐具设计的公司及其品牌；人们改良手头的各种工具，为了解放双手、提高效率，因此有了各类产品设计；人们对于拓展身体的极限、提高空间转移的能力一直以来充满热情，因此交通工具设计、汽车设计、飞行器设计等专业领域甚至被称为“工业设计之王”，被社会寄予厚望。

为了帮助大家更好地了解设计、认识设计，下面 5 个小节，我们将会从“衣食住行”5 个方面带领大家进入设计的世界。

1.1.1 用

“用”的解释可以很多元，几乎与设计的广度相当。我们在日常生活中使用的每一件物品，几乎都是经过设计的。之所以把“用”放在设计领域的首位，是因为“用”代表了设计的本质性目的与特征。“用”既可以解释为“实用”，也可以是“适用”，也可以是“使用”，还可以是“好用”或“可用”。换言之，设计“无用”则非设计。有些物品的功能、外观、技术、材料、工艺新颖性十足，让人们很容易判断为设计，比如顶级跑车或专业级跑鞋；有些物品十分好用，但由于常用、平凡，很容易被人们认为是理所当然，而忽视了其中的设计智慧，比如大头针、创可贴、不干胶、条形码等。如果做个有心人去探究一番，你会发现，每一个被人们日常使用的物品背后，都有一个生动的设计故事。

这是一块造型简洁优雅的去味皂(图 1-2)，看似石头，实际上是一块具有去除皮肤异味的不锈钢材质的去味皂，由德国 Blomus 设计公司研制推出。其实早在产



图 1-2 去味皂



品问世之前,很多生活经验丰富的家庭主妇都会发现,如果手上沾染了一些难闻的味道,比如洋葱味、大蒜味、鱼腥味等,在不锈钢的洗碗槽里蹭几下就能得到很大程度的改善。原理很简单,在揉搓摩擦的过程中,通过不锈钢释放出的游离的铁离子来中和掉那些刺鼻的味道。这个原理与需求被 Blomus 公司的设计师敏锐地抓住,推出了这款现代主义味道十足的摩登产品。这款产品虽风格前卫、材料新颖,但这些都不是它的根本属性;如果它无法实现“去除异味”的用途,那么它就不是一件合格的产品。

设计之“用”,最常被理解为“功能”。当代生活的便利,大都是由设计提供的。一部智能手机,集合了打电话、视频、上网、看新闻、阅读、聊天、拍照、听收音机、记录运动量与心跳、提醒、闹钟等几乎所有日常生活中所需要的常用功能。

1.1.2 衣

衣服也是我们每天都会接触到的设计形式之一。从时尚理论的角度来看,一个人的穿着在很大程度上能够反映出他的个性、价值观、身份、生活态度等,因此服装也成为时尚产业的重头戏。全球四大时装周,包括法国巴黎、英国伦敦、意大利米兰与美国纽约,每年分别举办春夏(9、10月)与秋冬(2、3月)两届,大约在一个月內全球四大城市会集中举办 300 多场时尚发布会。各个品牌的首席设计师会向公众提前介绍下一季最新款的产品,各种时尚媒介,包括杂志主编、记者、时尚博主、网站编辑、文娱名人等,都会蜂拥而至,来了解最新的时尚趋势。

除了时装周是设计师与品牌展示作品与风格的比武台之外,各种跨界的设计合作也成为时尚界推陈出新的主流方式之一。瑞士的斯沃琪(Swatch)手表公司就是一家玩转设计文化跨界合作与创新的行业标兵。

提起瑞士,精准奢华的机械手表是其标志性产业与骄傲,很难有人会想到刻板严谨的瑞士人也能设计出大胆幽默潮流感十足的塑料手表。20 世纪 80 年代初,因为日本电子手表的平价与设计创新,瑞士钟表业跌到了历史低谷,全球市场销售量只占不到 15%,尤其是在 100 美金以下的低价手表市场,瑞士表业的占有率为零;介于 100~450 美金之间的中价位手表市场,也只占 3%。为了不被日本企业并购,工程师出身的 Swatch 创始人海耶克(Hayek)提出两家瑞士制表公司 SSIH 与 ASUAG 合并成立 Swatch 公司(取瑞士 Swiss 与手表 watch 的组合),专门针对中低端市场生产新型手表。Swatch 的设计理念——塑料的、年轻的、新潮的,与主流的瑞士手表文化格格不入,遭到了瑞士表业同行的强烈质疑与反对。但海耶克还是力排众议成立了 SMH 集团,由第一代创意团队开始设计一款塑料材质、只有 51 个零件的低成本手表,改变了瑞士传统手表需要 90 个甚至 150 多个零件的规则。手表机芯直接镶嵌在底盖上,成为表身的组成部分,既成为手表本身的装饰,又简化了工艺、缩减了手表的厚度,更重要的是,降低了手表生产的成本,让更多年轻人能够享受手表的流行文化。

Swatch 的成功,不仅是技术层面的革新,更多地来自设计创新。这种设计创新不单是指形式上的美感变化,而是合作方式。Swatch 手表的创作者,不仅是工业设计师,还包括平面设计师、时装设计师、建筑师、艺术家、雕塑家、画家、流行音乐人等各个视觉文化行业的创意人群。比如邀请意大利著名设计刊物 Domus 的主编、建筑师曼迪尼担任 Swatch 设计总监,又比如经常举办各种以 Swatch 为主题的艺术创作活动和展览。很多艺术家都为 Swatch 设计过主题手表,并限量发行。比如第一只 Swatch Art 手表由法国艺术家 Kiki Picasso 在 1985 年设计推出(图 1-3 左),限量 140 支,表盘图案采取了艺术家本人的海报设计创意,据称目前收藏价格超过 30 万元人民币。与艺术家合



作更新手表设计的创意模式一直被保留下来,图 1-3(右)是 2013 年由西班牙多媒体艺术家卡萨多(José Carlos Casado)设计的 Swatch 手表及其创意原型。



图 1-3 Swatch 限量艺术手表

1.1.3 食

“锅碗瓢盆酱醋茶”常被人们用来形容日常生活的琐碎与乐趣。如果我们从设计的角度来看,上述与人们饮食关系密切的 7 件事物,哪一样不是设计?从整个人类文明进程来看,某个民族特定时代的餐具不仅表现了当时老百姓的生活方式,同时也能折射出那个时代的政治、社会、经济以及文化状态。在皇权时代,刀叉碗筷都有严格的阶级区分,王公贵族和黎民百姓所使用的餐具,在样式、材质、色彩、图案甚至是工艺上,都要遵循严格的等级制度。比如从唐朝开始,黄色就成为中国皇室的专用色彩,黄色的餐具也只为帝王集团设计与使用(图 1-4);又比如筷子是亚洲的典型餐具,而刀叉则是西方的典型餐具。



图 1-4 古代皇家餐具

同样,“可口可乐”不仅是当代青少年热衷的饮品,也是美国流行文化风靡世界的证明。除了“可口可乐”(Coca Cola)的标志设计是平面设计史上的经典案例之外,它的玻璃瓶造型设计也有一番故事(图 1-5)。背后操刀的正是被誉为“美国工业设计之父”的罗维(Raymond Loewy),他将 20 世纪 30 年代著名的“流线型”(streamline)造型语言运用到可口可乐瓶身的设计当中,被视为美国商业化设计的成熟之作。



图 1-5 可口可乐标志与瓶形设计的历史演进



甚至很多食物也是设计智慧的结晶。比如各种造型的意大利面条、咖啡或茶专用的方糖、冰淇淋的甜筒、方便携带与使用的茶包,以及在美国加州、日本、中国港台等地的餐厅都比较常见的幸运饼干(图1-6)。幸运饼干(fortune cookie)是日本景观设计师秋原真在1914年的发明,其灵感来自于日本神道传统的新年庆祝仪式。幸运饼干多在客户食毕结账后由餐厅老板亲自奉上,造型小巧可爱,由面粉、鸡蛋、糖和奶油等原料制成,折叠成形前在其中装上写着各种人生格言、轶事趣闻、奇思妙想等短句的纸条。用餐后,每个客人都会打开随机赠送的饼干并饶有兴趣地阅读纸条上的内容,形成了一种有趣的饮食文化。



图 1-6 幸运饼干

1.1.4 住

我们所在的城市,它的整体布局、基础设施、建筑、公共交通、公园、博物馆、学校、银行、餐厅等,都是设计的产物;我们的家,室内空间的规划,家具、灯光、墙面、地板,也都是精心设计的结果。大学宿舍往往是承载了美好记忆的青春空间,每一个床铺都有其自己的特点,枕头、床单、台灯、书架等,既是学生的个性体现也是个人的设计选择。在这些司空见惯的生活场景中,设计是那样的无所不在。

建筑是满足人类居住需求的设计产物。在所有文明的遗留物当中,建筑是最能存留,也是最昂贵的文化记忆。建筑能告诉我们,居住在里面的人处于什么样的生活方式与状态。“居者有其屋”是人们最为朴素的基本需求,房屋能够使人们远离寒冷或炎热、潮湿或干燥,它是人们日常生活的起点。建筑的历史很大程度上成就了20世纪50年代工业设计史的主要内容,其复杂程度使得它独立于设计学科之外,成为不同于工业设计、产品设计、环境设计、信息设计、平面设计、时装设计等设计学分支的独立学科。但从设计的基本内涵来看,建筑当然也是设计的一种。

不论是古代或近代人居住的洞穴、树屋,或者用动物皮毛、骨骼制成的棚屋(图1-7),又或是矗立在北京东三环上的中央电视台总部新大楼(图1-8),都是关于“住”的设计。尽管两种类型的建筑所包括的技术难度以及文化含义不同,但从设计的基本定义来进行归类时,两者并无本质区别。



图 1-7 用动物皮毛制成的帐篷屋

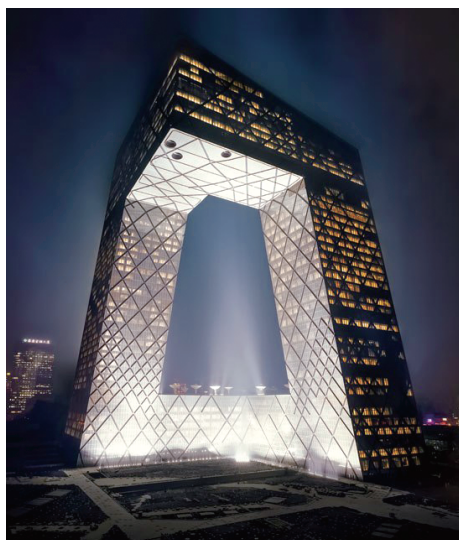


图 1-8 荷兰建筑师库哈斯设计的 CCTV 新大楼

1.1.5 行

空间移动是日常生活的基本需求之一。为了弥补人类的生理缺陷，比如移动速度不够快、耐力有限等，聪明的人们发明了各种交通工具来作为身体的延伸，实现人们多样化的出行需求。

自行车是中国人最为熟悉的交通工具，但它是如何被设计、制造出来的故事却并不为人们所了解。据说在 18 世纪 70 年代，一群修士在整理达·芬奇在 1490 年记录的手稿时，发现了类似脚踏车的原型。

除了自行车和汽车，2000 年前后，由美国发明家狄恩·卡门 (Dean Kamen) 及其创新研发公司 DEKA 设计出一种新型的个人化交通工具，取名为赛格威 (Segway) (图 1-9)。Segway 取自于英文单词 “Segue”，意为“流畅平滑的行走”，它是一种单轴双轮电动车，具有自动稳定的“动态平衡”功能。只要站上踏板，扶住操纵杆，当身体重心向前倾时车轮就前进，后仰则后退，站直即停住。这是一种非常智能的交通工具，不需要烦琐的程序控制，只需要近乎自然反应的身体动作，就能控制 Segway 的运行状态。Segway 精准的平衡系统控制是通过内部安装的五个微型智能陀螺仪感应器，运用动态平衡技术来实现的。这些固态（硅）装置利用科里奥利效应 (Coriolis effect) 决定转动的角度，为马达提供信息反馈以保证正确而平稳的运动，从而让 Segway 能够始终保持直立状态。

除了这些高科技的交通工具之外，我们经常乘坐的公交车、地铁、轮船、飞机、火车、的士、大巴等，也都是关于“行”的设计，发动机的功率、传动装置的工作原理、造型风格、内饰、座椅的舒适程度、驾驶空间与仪表盘的设计、行李架、门与把手、窗户、走道、视觉形象等，这些都需要设计力量的介入。



图 1-9 赛格威 (Segway) 电动车



1.2 如何认识设计

在英语与汉语中,设计最基本的词义是“设想”与“计划”。《新华词典》将设计解释为“在做某项工作之前预先制定方案、图样等”。我们也可以把设计作为“通过行为而达到某种状态、形成某种计划”,这是一种思维的过程以及创造形式的过程。不同的视角,不同的立场,甚至对于设计历史的不同界定,都能得出不同的设计定义。约翰·赫斯科特(John Heskett)教授曾经说过,有一些活动为了显得更为专业,都将自身称为设计,比如发型设计、花卉设计、美甲设计等。“设计”这个词被一再地滥用,部分原因是由于设计作为行业缺乏统一的标准。它与法律、医药、建筑、规划等不同,这些行业从业资格的获取门槛很高,有一套严格的既定标准与准入机制。另一原因,还在于对于设计发展历史的界定也比较模糊,到底应该从人类开始使用工具的历史开始计算,还是从西方工业革命开始,不同的学术派别众说纷纭。

1.2.1 设计定义的多样性

从英文的 design 来看,其由 de 及 sign 两个概念合成,de 代表着 destroy,即“破坏、打破”,sign 则是“记号、符号”的意思,因此 design 合起来的意思可以说是,将既有的事物加以改变再重新组合或发明,而创造出新的事物。在英文字典中 design 的意义大致可归纳成以下几个方面:① 设计、预定计划;② 描绘(图画的)草图,描绘(构想的)草图;③ 有目的的预定、配合与实施;④ 计划、企划;⑤ 意愿、意图;等等。

若从中文的语境来看,“设计”与英文中的含义大致相似,包括:① 计划、谋划;② 预定计划,采取措施并使之实现;③ 图形、绘图等。

不论是经验层面,还是理论角度,都可看出关于“设计”的定义是一个很难回答却又绕不开的问题。翻开任何一本设计领域的书籍,都能轻易找到类似“设计是……”或“……是设计”的表述。设计定义的多样性也来自多学科交叉并行的知识属性,设计学(discipline of design)也因此被称为“跨学科”、“交叉学科”、“边缘学科”(interdisciplinary)。

几乎每一种语言都对应多种关于设计的定义。关于设计的定义千差万别,但总的来说,仍然可以归纳为两种类型:一种是从“计划”(planning)的视角来解读设计,最著名的说法来自于诺贝尔经济学奖获得者、美国学者赫伯特·西蒙(Herbert Simon),“凡是以将现存情形改变成向往情形为目标而构想行动方案的就是设计”;另一种则是从“造型”(formgiving)的角度来进行解释,强调设计的美学与赋形的功能。

除此之外,还有一组定义方式,将“设计”的含义从动名词两个方面来归类。一种是设计的动词属性——从设计的程序、过程、方法、工具来定义设计;另一种则是从设计的名词属性——设计的状态、结果、价值、意义来规范设计(见表 1-1)。

表 1-1 设计定义的方式与类型

目的 aims	属性 attribute
规划、计划(planning)	动词(verb): 程序、过程、方法、工具
造型、赋予形式(formgiving)	名词(noun): 状态、结果、价值、意义

然而,设计定义的多样性并不妨碍我们对于设计的认识,相反会激发我们更多的思考,有益于

从更多的维度与视角来感知设计、理解设计。

比如美国设计学教授约翰·赫斯科特曾分享过一个饶有趣味的设计定义：“设计就是设计一种能生产设计的设计。”（Design is to design a design to produce a design.^①）这句话看起来有些匪夷所思，但每一个“设计”的用法在语法上都是合理的。下面我们一起来看一下这句话当中每个“设计”的具体所指，它生动地表达了“设计”这个概念的复杂与多样。

第一个“设计”：名词，泛指一般概念，适用于所有领域。比如，宏观设计对国家经济发展很重要。

第二个“设计”：动词，指示行为或过程。比如，她必须要在3个月内完成Smart汽车的内饰设计。

第三个“设计”：名词，意指某种产品的成品，是将脑海中概念转化为物理上的实际存在。比如，苹果公司会在何时推出iPhone6、iTV以及iWatch等的设计呢？

第四个“设计”：名词，表示一种建议或概念。比如，请大家把各自的课表设计交给学习委员。

再比如，从设计的历史维度来看，设计的定义粗略地可以分为古典、近代以及现代等三个阶段。

古典阶段：15世纪前后，意大利语的“disegno”表示“艺术家心中的创作意念”。这时的“设计”指的是艺术家个人思维层面的想法。

近代阶段：18世纪，design的词义仍限定在艺术范畴之内，1786年出版的《大不列颠百科全书》对“design”的解释是：“艺术作品的线条、形状，在比例、动态和审美方面的协调。”这一阶段的设计定义，集中在设计的造型与视觉审美能力。

现代阶段：大机器工业的生产方式变革导致了设计观念的革新，19世纪中期逐渐成熟的英国工业革命被视为现代工业设计的历史起点，现代意义上的设计观念由此确立起来，“design”的概念及其语义开始突破美术或纯艺术的范畴而趋于宽泛，指的是一种“批量化、机械化、标准化”的生产方式、流程与模式。

1.2.2 设计定义的多重视角

1. 官方组织：IDSA、ICSID 与 Design Council

工业设计是一种为用户和制造商实现互利的专业服务，创造并发展概念和规范，用来优化产品和系统的功能、价值和外观。

Industrial design (ID) is the professional service of creating and developing concepts and specifications that optimize the function, value and appearance of products and systems for the mutual benefit of both user and manufacturer.（美国工业设计协会 <http://www.idsa.org/what-is-industrial-design>）

设计是一种创造性活动，其目标是为物品、流程、服务及其系统在其整个生命周期中建立起多方面的品质。因此，设计是人性化技术创新的核心因素，同时它也是文化与经济交流的关键因素。

Design is a creative activity whose aim is to establish the multi-faceted qualities of objects, processes, services and their systems in whole life cycles. Therefore, design is the central factor of innovative humanisation of technologies and the crucial factor of cultural and economic exchange.（国际工业设计协

^① HESKETT J. Design: a very short introduction [M]. Oxford, UK: Oxford University Press, 2005.



会联合会 <http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>)

设计是创造力与创新的链接。它为用户或客户将构想塑造为现实的、有吸引力的属性。设计可以被描述为利用创造力为某种具体的结局服务。

Design is what links creativity and innovation. It shapes ideas to become practical and attractive propositions for users or customers. Design may be described as creativity deployed to a specific end. (英国设计协会 <http://www.designcouncil.org.uk/about-design/What-design-is-and-why-it-matters/>)

2. 设计从业者

“设计，是一种目标导向的问题解决活动。”——布鲁斯·阿切尔 (Bruce Archer, 英国皇家艺术学院设计研究教授)

“设计从本质上可以被定义为人类塑造自身环境的能力。我们通过各种非自然产生的方式改造环境，以满足我们的需要，并赋予生活以意义。”——约翰·赫斯科特 (John Heskett, 现任香港理工大学设计学院首席教授、美国芝加哥伊利诺伊理工大学设计学院教授)

“设计有关‘事物’的功能、本质及外观。更进一步地说，它是一种关于问题解决的创造性活动，更广义地说，便是沟通。”——雷切尔·库珀 (Rochel Cooper, 英国兰卡斯特大学设计管理教授) 和迈克·普瑞斯 (Mike Press, 苏格兰邓迪大学艺术与设计学院教授)

“设计是人类进行构思、规划以及制造为人类服务的产品的权力，从而实现人类自身或是集体的目的。”——理查德·布坎南 (Richard Buchanan, 英国著名设计研究学者)

“设计，作为名词，指的是制造人工制品的某种规范或计划，或从事某种特殊的活动；……设计是人造物产生的基础与前奏。作为动词，设计指的是指向设计生产的人类活动。”——特伦斯·拉夫 (Terence Love, 澳大利亚设计研究学者)

“设计是有意识的、直觉的努力，去创造有意义的秩序……设计既是秩序内在的基础，同时也是制造秩序的工具。”——维克多·帕帕纳克 (Victor Papanek, 美国 20 世纪后期著名设计师、设计理论家，著有《为真实的世界设计》一书)

“设计，是发明具有功能的物品的过程，为了满足这种功能，物品显示出新的秩序、组织与形式。”——克里斯托弗·亚历山大 (Christopher Alexander, 奥地利建筑设计师)

“设计师是审美感的策划者。”——布鲁诺·穆纳里 (Bruno Munari, 意大利设计师)

“‘设计’一词大致包含了整个人造物与可见环境的所有范围，从简单的日常用品到整个城镇的复杂规划，都属于设计。”——沃尔特·格罗皮乌斯 (Walter Gropius, 20 世纪著名的现代主义设计师、教育家，包豪斯创立人)

“设计是将形式与内容整合在一起的方法。设计，就像艺术一样，有很多定义；这里没有任何一种单一的定义能取代其他。设计可以是审美的，设计也可以简单的，这就是为什么设计的定义是如此复杂的问题。”——保罗·兰德 (Paul Rand, 美国著名平面设计师)

诚如保罗·兰德所言,关于设计的定义,这是一个既简单又复杂的问题。说它简单,是指一提到“设计”,每个人都有一套自己的关于设计的理解,都能对设计“说三道四”;说它复杂,设计定义的开放边界近乎是无限的。不同的视角、不同的职业、不同的历史年代、不同的文化背景、不同的生活方式、不同的教育经验等,都会造成对设计定义的差异。介绍上述设计定义的目的,是希望起到抛砖引玉的作用,启发读者更多基于自身经历的创意性思考。



1.2.3 设计学科的分类

早期工业设计专业方向大致分为三个领域,包括产品设计、环境设计以及平面设计。我国高等学校本科教育专业设置按学科门类、学科大类(一级学科)、专业(二级学科)三个层次来设置。按照国家1997年颁布《授予博士、硕士学位和培养研究生的学科、专业目录》,分为哲学、经济学、法学、教育学、文学、历史学、理学、工学、农学、医学、军事学、管理学12大门类;2011年8月下旬,艺术学首次从文学门类中独立出来,成为第13个学科门类。艺术学学科门类下,设置了5个一级学科,分别是艺术学理论、音乐与舞蹈学、戏剧与影视学、美术学,以及设计学(可授艺术学或工学学位)。设计学的学科大类下,又设置了艺术设计学、视觉传达设计、环境设计、产品设计、服装与服饰设计、公共艺术、工艺美术,以及数字媒体艺术等8个专业,亦称“二级学科”。

在国内外各大设计类院校、综合院校中的设计类院系,其专业划分并没有完全按照教育部《普通高等学校本科专业目录》(2012年)进行设置,而是呈现出更为灵活自由的形式,但一般都可分为工业设计、交互设计、环境设计、平面设计、时尚设计5个方向。

1. 工业设计 (industrial design)

- 家具设计 (furniture design)
- 交通工具设计 (transportation design)
- 产品设计 (product design)
- 文具礼品设计 (stationery design)
- 玩具设计 (toy design)
- 系统设计 (system design)
- 通用设计 (universal design)

2. 交互设计 (interaction design)

- 信息设计 (information design)
- 动画设计 (animation design)
- 界面设计 (interface design)
- 服务设计 (service design)
- 计算机自动设计 (computer-automated design, CAutoD)

3. 环境设计 (environmental design)

- 建筑设计 (architecture design)
- 室内设计 (interior & space design)
- 展示设计 (display design)
- 公共艺术设计 (public art design)
- 景观设计 (landscape design)
- 舞台设计 (stage design)

4. 视觉传达设计 (visual design)

- 广告设计 (advertisement design)



- 包装设计 (package design)
- 插画设计 (illustration design)
- 动画设计 (animation design)
- 网页设计 (web design)

5. 时尚设计 (trend design)

- 剧装设计 (cosmetics design)
- 服装设计 (fashion design)
- 首饰珠宝设计 (jewelry design)

就目前的设计趋势来看,很多设计作品与产品很难将其单一地界定为某种领域的设计,而是多种学科、多种专业的融合。比如奥运会开幕式的筹备与演出,它属于哪种类型的设计?2013年年底陆续出现的余额宝、理财通、零钱宝等新兴的互联网金融产品又是属于哪种设计?因此,专业的划分对于我们了解设计学学科只能作为一种参考,而并不具有绝对的指导价值。

一般而言,工业设计及其专业知识架构是设计学学科的基础与核心,因此绝大部分设计类院校不论其他专业设置与否,都会设置工业设计专业。不同的是,目前在理工科背景的院校里,工业设计(industrial design)的专业名称仍然保持不变;而在人文社科背景为重点的院校里,如各大美院,工业设计专业或改名为“产品设计”(product design)。然而,两种专业名称的微小差异并没有导致核心课程与知识系统的变异,只不过前者更加注重理工类学科的跨界与补充,在大学四年的教学大纲中基础类课程也包括诸如高等数学、工程力学、机械制图等;后者则更注重学生感性思维、艺术审美、设计理论等能力的培养。在学科融合、知识跨界的时代背景下,设计学各大专业的学生在大学四年的教育之后,应该成长为动手能力与思维能力兼具、图解思考与语言表达能力共存、逻辑思维与批判思维共享的多面手,因为综合知识与技能的完备程度将决定设计师今后的事业高度。

1.3 设计的维度

1.3.1 产品与设计

随着时代的进步以及设计学科的发展,“产品设计”与“工业设计”这两个概念已经逐渐融合为一体。不过,仔细辨析,两者在概念的内涵与外延方面仍然存在明显的差异。

产品设计,广义上是指通过合理的方式有效并高效地构思并深化概念以创造新产品的过程;而工业设计,则是关于如何将艺术形式和与之相适应的工艺生产技术带入到标准化、批量化的生产过程中。从定义的范围来看,“工业设计”要大于“产品设计”。在早期的设计学科分类中,曾经将“产品设计”、“环境设计”以及“平面设计”作为“工业设计”的三个分支。英国设计师、社会活动家诺曼·波特(Norman Potter)在其1969年影响力颇大的著述《设计师是什么:物品、场所与信息》(*What is a designer: things, places, messages*)中将设计师从事的具体领域分为三类,包括产品设计(物品)、环境设计(场所)以及视觉传达设计(信息)。这一区分也极大地影响了20世纪80年代开始的中国工业设计教育的学科划分。

产品的概念则相对比较模糊,几乎可以涵盖人们生活中所有的物品,比如餐具、数码产品、图书、灯光、家具、图形、交通工具、时装、手工艺等,甚至包括某些非物质形态存在的服务,比如旅游



产品、理财产品、美容产品等。在设计的大视角下来看产品设计，它是一个通识性的概念，指的是根据设计思维与方法，以草图、模型或样品等方法，创造一个具有实际功能的物品。当然，这个过程不只局限在设计师这一环节，还包括结构设计、工程设计、工艺设计等生产过程，以及物流、配发、销售等后续环节。

本书中，我们将工业设计语境中的“产品”定义为：为了满足用户需要、具备某种功能，利用特定的生产程序与加工工艺，赋予材料以某种形态与结构，面对市场、批量生产的物品。

1.3.2 产品设计的基本流程

关于产品设计流程的知识与有关设计定义的看法一样繁杂，有的侧重于设计师角色角度，有的偏向于设计思维的角度，有的则侧重呈现设计管理的视角，有的还偏重于解决问题的环节与步骤。

1. IDSA 的 6 步骤

美国工业设计协会（Industrial Designers Society of America, IDSA），从设计师的角度，解释说明了设计从想法到商品的 6 个基本步骤：

- （1）定义问题：通过研究帮助用户明确问题、需求与设计目标；
- （2）头脑风暴：尽可能多地想象能够解决问题的所有途径与方法；
- （3）草图绘制：以视觉呈现的方式表达设计师的构想与概念；
- （4）原型制造：检测概念的可行性，并通过原型进一步修改、完善之前的方案；
- （5）用户反馈：小范围地测试用户对于产品的使用情况及其满意程度；
- （6）优化设计：与工程师、制造商、营销专家共同合作，在产品投入市场之前进行最后一步的深化工作。

2. Bryan Lawson 的 5 阶段

布莱恩·劳森（Bryan Lawson）是研究设计思维的著名学者之一，也是一位建筑家、教育家和心理学家。围绕着“问题”与“思维”，他将设计过程归纳为 5 个阶段，分别是：

- （1）萌芽期——形成问题；
- （2）准备期——了解问题；
- （3）培育期——放松让潜意识思考；
- （4）启发期——概念迸现（灵感降临）；
- （5）确定期——概念发展与测试。

3. CMU（卡内基梅隆大学）的 6 个核心组件

卡内基梅隆大学设计学院的三位教职人员在 2004 年的设计研究大会上发表了关于设计过程核心组件的论文。^①文章提出，定义（define）、发现（discover）、综合（sythesize）、建构（construct）、精化（refine）和反思（reflect）是设计过程中用来发现和汲取知识的流程要素。每个组件的发生建立在前一个组件完成的基础之上，且每一个组件都包含了所需的特定技术与工具。

- （1）定义——对于设计问题的定义，明确问题的限制、条件、性质，通常以设问的形式对原本

^① Zimmerman, J. Forlizzi, J. Evenson, S. 2004. “Taxonomy for Extrating Design Knowledge from Research Conducted During Design Cases” Furtherground 04, Proceeding of Conference of the Design Resarch Society. Mellbourne, Australia.



模糊的问题进行明确化;

(2) 发现——收集与问题相关的各种数据信息,找到隐藏在问题背后的用户需求,制作用户心理模型与用户使用模型;

(3) 综合——对收集来的数据信息进行整理,一般将抽象的、复杂的、琐碎的、文字的信息以各种设计工具综合为视觉化的、直观的、整合的、图像的信息呈现出来;

(4) 建构——结合综合信息,开始创建具体的功能、行为、造型等,形成产品原型;

(5) 精化——对建构的初步产品原型进行评估、价值界定、工艺考量、结构推敲等规范化工作,并进一步完善产品原型,准备生产制造投入市场;

(6) 反思——对产品市场化之后的检测与评估,考查用户反馈、市场接受度等,为下一次设计积累经验,包括设计流程的改进、新的差距与机会等。

4. 其他

除了上述3种关于设计过程的分类与界定之外,还有很多不同的表达方式,但设计流程的实质还是类似的。在搜索引擎 Google 上,以“product design process”为关键词进行搜索,可以看到大量关于设计流程、设计程序与方法的相关资料。

如图 1-10 所示,以用户为中心的设计流程,也是从用户研究开始,以研究数据为根本制订计划,开始设计包括界面、功能、结构、造型、工艺等,一直到制作产品原型及可用性测试。

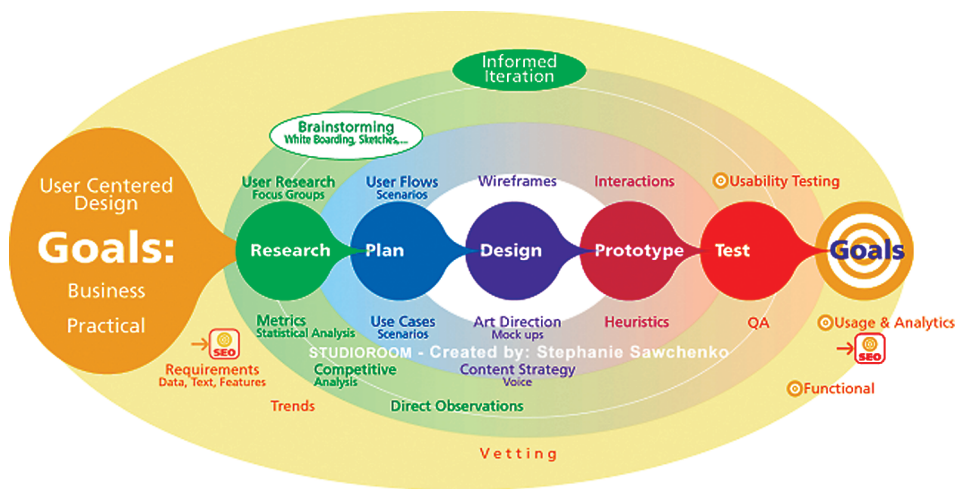


图 1-10 设计流程示意图

另外, Design Edge 公司的三步骤(3D),包括定义(define)、发现(discover)与发展(develop);以及 Smart Design 公司的三步骤(3C),包括设想(conceive)、创建(create)、完成(complete)等与图 1-10 所示的设计流程也大致相似。

又比如起源于宝洁公司委托任务,最终在美国连续体设计公司手中成为明星产品的 Swiffer 拖把(将在第 4 章中详细介绍),经历了以下设计过程:

(1) 匹配(alignment):与客户见面沟通,直到完全理解他们的需求;

(2) 了解(learn):田野调查、用户研究,花时间与精力去观察、了解目标用户的使用习惯、生活方式、行为特点等;

(3) 分析(analysis):统筹前两步所得到的信息数据,深入思考以期得到设计方案的整体原则和基本思路;

(4) 构想、原型、测试以及迭代 (envisioning, prototype, test, iteration): 让用户试用产品原型并发现可改进的地方, 不断修正、改进直到达到用户希望的状态;

(5) 部署 (deployment): 整合上一步骤得到的所有待改进信息, 完善产品或服务, 直到达到用户要求。

综上所述, 本书将设计过程围绕着“问题”中心来展开, 分别是发现问题、思考问题、解决问题三个步骤, 同时以用户研究、设计思维以及设计技法作为三个步骤分别所需的核心技能与知识组件, 进行配套介绍与讲解。

1.3.3 以问题为中心的设计程序

1. 从观察开始设计: 用户与需求

以问题为中心, 实际上也就是以用户为中心、以用户的问题为核心的设计方法, 其核心在于满足用户与消费者的实际需求或潜在的未知需求。用户的需求, 是一成不变的吗? 是设计师坐在工作室就能臆想出来的吗? 相似的消费者、用户之间会有差异吗? 不同的年龄、不同的性别、不同的社会地位、不同的爱好、不同的生活方式、不同的收入水平、不同的职业属性、不同的文化价值观念、不同的宗教信仰等, 这些都会影响消费者与用户的需求差异。专注于用户需求与问题的研究才能有效地创造出符合市场规律和用户需求的适宜产品。图 1-11 显示的是用户研究的几个主要方法, 包括观察法、访谈法, 以及文化探究 (cultural probe) 等。这些方法如何操作及其案例将会在本书第 3 章中详细介绍。



图 1-11 主要用户研究方法研究场景

2. 设计思维: 创新与体验

设计思维本质上是以用户为中心的创新过程, 它强调观察、协作、快速学习、想法视觉化、快速概念原型化, 以及并行的商业分析。首先, 根据实地研究挖掘出对消费者的深层认知; 运用同理心这一方法, 既可以成为新灵感的来源, 也可以成为探求消费者需求与发现用户未知需求的工具。

通常, 这种方法涉及观察、聆听、讨论和寻求理解的调查研究。从寻求理解出发, 而不是试图说服或臆想, 这是一种生成式的设计方法。设计师所谓的概念与灵感, 都不是仅凭一己之力冥思苦想得到的, 而是借助一系列方法, 比如用户参与的文化探求, 以及其他社会学和人类学方法, 将得



到的信息整理分析之后才能得到的。因此,设计师要与多个领域的专业团队合作,同时还要和用户达成开放的合作关系。最后一步,往往也是最能表现出设计师基础能力的一步,是将所有的想法、信息、数据、对于用户的理解整理为视觉化的呈现,可以是草图、图表、简报、故事、角色扮演、脚本、简易模型或产品原型等。视觉化的沟通方式能够跨越语言与理解力的沟壑,“有图有真相”,在视觉辅助下,各个领域的专业团队和普通的志愿者用户之间的沟通会变得容易得多。

图 1-12 显示了对于初学者而言,如何来体验或实践设计思维。可以看到,设计思维贯穿在整个设计流程的所有环节。面对一个设计任务,动手与动脑同步。一边是动笔将所有想法、现象、问题、体验、对话都记录与捕捉下来;一边是做一些访谈、观察来定义问题——设计要解决的核心任务。对于这些问题的解决方法构思要经过进一步的解释与发散,并从技术层面来考察它们的合理性。最后一步才是去执行设计,包括制作模型或样品。所有这些方法、流程以及思路都是设计思维的应有之义。

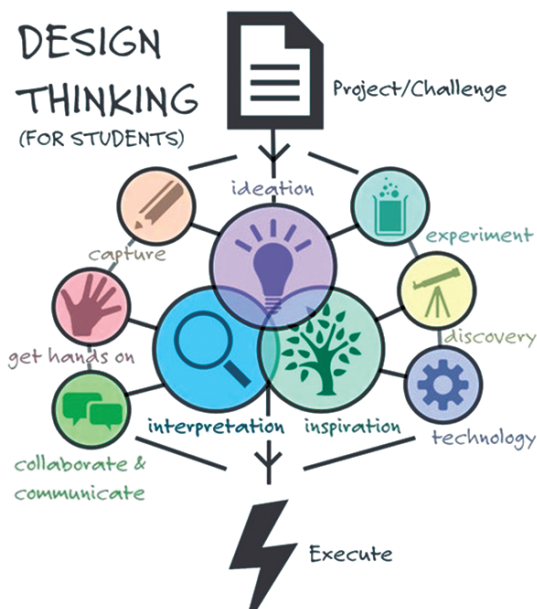


图 1-12 设计思维内容示意

3. 设计视觉化: 解决问题与快速表达

视觉化的表达方式是设计行业内的通行语言,既能有效激发并记录设计师的灵感,也能提高同行沟通的效率与效果。将脑海里的抽象概念,利用简单的纸笔等工具,转换为图像形式,将片段化、碎片化、瞬间化的想法固定为“永恒化”的纸面形式。这一过程不仅要求设计师具有扎实的绘画基本功,还要求能够掌握快速、准确、形象的表达方法。这是设计师必须具备的入门敲门砖。

手绘草图是最常见、成本最低廉,也是比较快速的有效视觉化方法之一。单色的铅笔、普通的圆珠笔、签字笔、绘图笔都是手绘草图的常见工具。通过粗细不同、深浅不同的线条来强调远近、高光、体量感,以及与空间的相对关系等。主要用来体现基本的形态特征,如果能对重点的功能、结构特点,以及基础的材质特点稍加表达的话,整体效果会更好。准确的透视关系是衡量一幅手绘草图的唯一要求,它将决定产品各个特征表达的真实感。

如果时间允许,也可以辅以阴影、轮廓线、示意线等,以增加画面的完整感,表达出更多有助于理解的设计信息(图 1-13)。



图 1-13 产品方案草图绘制

1.3.4 产品设计的基本要素

在产品设计的全流程中,需要设计师解决的问题有很多;产品设计涉及的要素也很多,除了这里



图 1-14 隐藏在手机里的结构与工艺

提到的功能、形式、材料、结构、工艺之外，还有用户研究、市场趋势、专利保护、竞争对手研究、整合创新、用户体验、品牌价值、产品生命周期、产品形态语义、使用心理、社会学意义、人机工程学、情感设计等。

在从事产品设计时，首先应考虑的问题就是：该物品的功能是什么？设计的主要目的是什么？设计要解决的核心问题是什么？设计时不只要注重其物理性、物质性的功能，还要考虑社会性、心理性机能。当然，最重要的还是物品的基本功能，正如手机是一种通信工具，打电话、发短信是其基本功能；汽车是一种交通运输工具，把用户带到想去的地方是其基本功能；椅子是供人使用的坐具，应当把承托起身体的某一部分使用户达到放松的目的作为其基本功能。物品要达到特定的功能，就必须有相对应的结构（图 1-14）。例如：普通手机和智能手机，在内部结构与工作原理方面存在很大的差异；载运乘客的一般汽车和载运汽油的油槽车，在车体及内部结构方面也不相同；椅子为了支撑人体的重量，就要具备耐重的结构。将设计师脑海中的构想实体化，

可以说是设计的另一层意义。为了达到实体化的目的，就必须选择适当的材料，并配合适宜的加工技术，把产品制造出来（图 1-15）。每一种材料都有不同的特性，如果能活用其特性，配合产品的造型及制作技术，就能使设计构想转化为实际的产品。现代的材料和技术都非常发达，当然，要去认识所有的工艺以及材料属性对于产品设计师而言可能不太现实，产品设计师可以运用他们已有的材料常识与材料工程师、工艺设计师等专业人员进行沟通与协商。



图 1-15 汽车设计涉及复杂的结构设计、材料科学以及工艺流程

因为不同的材料具有不同的特性，所以设计师需要根据不同的功能，制定不同的结构，选择不同的工艺，再来配合合适的材料。例如，给婴儿使用的餐具，除了基本的用餐功能之外，还必须具备安全、柔和等特点，它的结构、工艺以及材料都会与成人餐具产品存在较大的不同（图 1-16）。



图 1-16 婴幼儿餐具与成人餐具对比

前面我们给出了关于产品的简单定义——为了满足用户需要，具备某种功能，利用特定的生产程序与加工工艺，赋予材料以某种形态与结构，面对市场，批量生产的物品。

我们也可以将相关要素按照与产品设计的层次关系远近不同分为三类，分别是核心层、有形层以及外延层（图 1-17）。

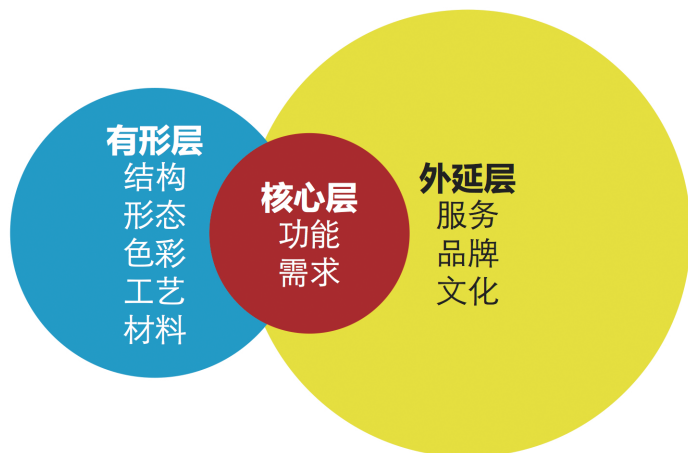


图 1-17 产品要素分类及其相互关系

为了帮助设计专业的初学者更快地理解产品设计的大致内容，本节采取化繁求简的方式，即简单介绍 5 种基本的产品设计要素，帮助大家更快地建立起关于产品设计的基本认知。这 5 种产品设计的基本要素是：功能、形态、结构、材料和工艺。

1. 功能 (function)

对于任何设计而言，“功能”是一个无论怎么强调都不为过的要素。产品的存在价值即满足人们的目的与需求，这一点需要功能来实现。功能，可以理解为产品的用途、作用，它能解决的主要问题。比如，闹钟的功能是显示时间，并能在设定的时间发出提醒；跑鞋的功能除了保护脚部、便于走路或运动之外，还需要能在运动时发挥足够的缓冲性等辅助作用。由于慢跑是双脚直线式的运动，而且跑步时，落地的脚掌必须承受体重 3~4 倍的重量，所以在慢跑鞋的设计上，都会有两个主要的功能重点：脚尖着地时所需的稳定、弹性效果，以及鞋后跟的散震、吸震功能。特别是后脚跟的散震与抓

地力功能，可以让脊椎免于承受过重压力而疼痛或变形。另外，由于慢跑者的运动时间较长，且运动部位着重在下半身，所以鞋面应选用通风质料（图 1-18）。

功能是区分产品类别的主要标准，比如能用来支撑身体某一部分起到放松身体作用的产品，都可以称为“坐具”。电脑椅、沙发、圈椅、罗汉床、高脚凳、折叠板凳……都符合上述功能，因此都可以被归类到“坐具”当中。但由于它们在材料、结构、形式、工艺以及使用环境、目标用户等方面具有显著差异，因此被分别称以不同的名称（图 1-19）。



图 1-18 Asics 公司的顶级跑鞋系列 Kayano 19



图 1-19 各式各样的椅子设计

对于设计初学者而言，在进行产品设计时，“功能”是最基础，也是最重要的一个要素，是必须解决的首要问题。功能是设计的“皮”，其他的要素，比如形式、材料、结构、工艺等，相对于设计的功能而言，只是附加之物。功能是根本，它与其他要素的关系，相当于皮与毛的关系，俗语说“皮之不存，毛将焉附？”如果你设计的椅子只是好看，但无法支撑身体达到休息、放松的目的或无法满足其他情感化需求，无疑是失败的设计。

2. 形态

产品的“形式”，也常称为“形态”或“造型”，指的是产品外部呈现出的整体样貌，是一种三维的、实际存在的物理特征。同时，“形态”也可以分开来理解，“形”是产品的外形；“态”则指产品可感觉的外观情状和神态。关于产品形态与功能的关系，有一个基本原则值得初学者牢记，即所谓“形



式追随功能”(form follows function),也可理解为“功能决定形式”。这是美国芝加哥学派设计师沙利文(Louis Sullivan)在1896年提出的,并将之作为建筑设计的定律。在产品设计初期阶段,这一原则有助于帮助初学者把握形式与功能的关系,时刻不忘“功能第一”的基本原则。产品的形式可以千变万化,发挥设计师的奇思妙想,但前提是形式必须能发挥或有助于表达产品所具备的功能。

比如马克杯(图1-20),它的功能比较单纯,就是喝咖啡或其他饮料,但它的形式具有无限种可能。比如材质的更新,有玻璃的、陶瓷的、金属的、塑料的,不同的材质会表现出差异化的形式感;再比如色彩、图案的表现,都可以充分发挥设计师的灵感与想象力,但必须要保证其基本功能的实现——盛装液体、方便饮用。换言之,咖啡杯的形式可以天马行空,但最低限度是,底部必须密封好,否则液体会流出来,而这可能就是马克杯形式的唯一例外。除此之外,形式的选择与决定还要充分考虑与使用环境的氛围相协调、满足既定用户的审美偏好与情感诉求(图1-21)。

3. 材料

我们都听说过石器时代、青铜时代与铁器时代。人类史前时代的划分,通常按照丹麦考古学家克里斯蒂安·汤姆森(Christian J. Thomsen)在1836年提出的“三代法”,即根据人类使用主要工具的材质,将史前时代划分为三个时期,分别称为石器时代、青铜时代和铁器时代。人类用材料命名时代的做法,说明了材料的发展很大程度上关系着技术的进步、时代的发展。

远在石器时代,原始人类就使用棱角尖锐的石头作为狩猎的武器。这是人类最早利用石头的自然形态造型,即利用锋刃的形态,目的是为了抵抗野兽入侵以及获取食物。公元前4000年,人类开始用火加热泥土从而制造陶器。制陶术的意义,不仅在于人类能够制造新的材料,同时

也表明了人类开始掌握材料加工的技术。制铜技术是在制陶术的基础上发展而来的。材料性质的革新,使得造型的选择性更多,也出现了更多细节精美、造型考究、艺术水准极高的青铜制品。到了铁器时代,铁的硬度和韧性较高,加工性能好,成本低,出现了以铁为主的一系列金属与合金材料。到了18世纪英国工业革命时期,人类发展了以煤炼铁的新技术,获得了性能强大而廉价的钢材,社会化制造技术得到了长足发展。这为批量化、标准化、机械化的早期工业设计奠定了坚实的材料基础。

产品的材料是指构成产品本身的原始物质。石头、陶瓷、青铜、钢铁都是材料的不同种类。材料的性能对产品的制造装配、模具浇铸、形态构建以及结构等都具有关键影响。是否能够创造性地



图1-20 普通的马克杯



图1-21 具备多样功能与用途的咖啡杯设计



将材料的价值应用到相应的产品上,往往能够决定设计的创新性程度。产品设计涉及的主要材料有金属、塑料、陶瓷、木材、玻璃 5 种(也有将纸张、纺织品等纳入其中的说法)。不同的材料具有相对稳定且差异化明显的物理及化学性能。设计师要对以上 5 种材料的形式特点、加工性以及工艺特性做到基本而全面的掌握,才能有能力将纸面上的概念草图转化为生产线上的真实产品。

可以说,每一种新型材料的出现预示了一种技术的革新,甚至是设计的创新,比如 20 世纪出现的塑料、纳米等材料。伴随这些材料的出现,总有一批先锋设计师勇于探索并尝试,设计出留名设计史的经典产品。即使是面对大众熟悉的材料,比如泡沫或纸张,也能通过巧妙的结构与工艺处理,展现出特殊的材质美感,比如日本设计师吉冈德仁(Tokujin Yoshioka),出于对材料特性的充分理解与尊重,创造出一系列美感独特的椅子,包括有名的“卷心菜椅”(cabbage chair)、“蜂蜜溢出椅”(honey pop chair)以及“面包椅”(bread chair)(图 1-22)。



图 1-22 日本设计师以材料创新为契机设计的各类仿生椅子

4. 结构

结构是指产品系统内部各个组成部分的搭配与排列方式及其相关关系;也可以将“结构”二字分开理解为结合与构成。一般而言,对于工业设计专业的学生来说,首先需要掌握以下几种基本结构:① 壳体与箱体结构;② 连接与固定结构;③ 连续运动结构;④ 往复间歇运动机构;⑤ 密封结构;⑥ 安全结构。

对于结构外露、结构即形态,甚至结构决定形态的家具设计而言,结构知识的重要性更为突出。因为板式家具的构件结构、框式家具的榫卯接合结构、柜式家具的装配结构、抽屉结构、门页结构及其接合方式等,将会直接决定家具设计的综合质量,包括功能的实现、材质特征的表达、形态的完整度等。

能否掌握产品的结构知识,将决定设计师今后的事业高度。大部分设计专业的学生毕业以后都只能承担与造型设计、美感等相关的工作,无法在整个产品设计周期中全程参与并发挥作用。很多设计师可以画出一套赏心悦目的效果图,却无法拿出一套规范的、符合行业标准的、可以用于指导生产制造的工程图。对于结构的掌握,要求在大学四年的学习过程中,要尽量涉猎并实践机械制造、电子工程、材料工程等学科的知识包括技能。

如图 1-23 所示,该椅子由布拉姆·格南工作室(Studio Bram Geenen)操刀设计,设计方法上遵循了西班牙天才设计师高迪在教堂建筑设计中曾经采用的原理。具体而言,将吊链从上而下自由垂吊,让重力来确定整个形态之中最强健的结构部分,从而确定整体形态当中肋结构的位置与比例。这把凳子的设计也运用了“链结构模型”(chain-model),通过软件的脚本自动生成肋结构,并在凳子的底部背后自动生成复杂的受力网格。这个项目作为“未来结构主义”(furnistruktures)倡议的尝试之一,取得了美感与力学平衡的优雅形态。该倡议致力于研究未来结构生成的系统与方法,用在自然界以及建筑工程中发现的原理,优化改良之后来设计一些轻巧但耐用扎实的家具。该设计的整体材