



• 王玲 著

外观构件设计及 成型工艺

Appearance Component Design and Molding Process

辽宁科学技术出版社
LIAONING SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

辽宁



外观构件设计及成型工艺

王玲 著

辽宁科学技术出版社

沈 阳

© 2017 王玲

图书在版编目 (CIP) 数据

外观构件设计及成型工艺/王玲著. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2017. 6

(辽宁省优秀自然科学著作)

ISBN 978-7-5591-0203-4

I. ①外… II. ①王… III. ①工业产品—产品设计

IV. ①TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 079054 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮编: 110003)

印刷者: 辽宁北方彩色期刊印务有限公司

幅面尺寸: 185 mm×260 mm

印 张: 11

字 数: 230 千字

印 数: 1~1000

出版时间: 2017 年 6 月第 1 版

印刷时间: 2017 年 6 月第 1 次印刷

责任编辑: 郑 红

策划编辑: 陈广鹏

封面设计: 嵘 嵘

责任校对: 周 文

书 号: ISBN 978-7-5591-0203-4

定 价: 30.00 元

联系电话: 024-23280036

邮购热线: 024-23284502

<http://www.lnkj.com.cn>

前 言

外观构件的设计及成型工艺是研究工业产品外观造型设计的学科，它不仅涉及科学和美学、技术和艺术、材料与工艺，而且还与人们的视觉和触觉、心理和生理等方面有着极其密切的关系，是研究人、机器和环境系统相谐调的一门学科。

当今时代在同样满足使用功能的条件下，产品的外观造型设计成为越来越重要的竞争手段，因此，工业产品外观构件的艺术造型和结构设计极为重要，目前已引起生产厂家和设计人员的高度重视，成为工业产品开发设计中必不可少的重要组成部分。产品外观造型设计表现为工业产品的功能实用性，外观构件的结构和形态设计表现为产品的艺术性和保护性，从而达到产品实用、经济、时尚、美观的目的。它们之间相互牵连并相互影响，是不可分割的整体。产品的外观艺术造型和结构设计不是孤立的，要求在满足使用功能的前提下，实现产品外观的艺术造型设计与内部结构技术高科技的完美结合，以满足人们心理、生理的要求和审美。

本书是在结合笔者多年开设这门课程的教学经验基础上编写而成的，在编写过程中参阅了国内外的有关文献和资料以及兄弟院校的有关教材，并力求体现理工类工业设计的专业特点，在教学体系上和内容上做了一些尝试，以适应教学的实践环节的内容。

本书的较大特点是突出理论与实际的联系，在阐述理论的过程中，列举了一些比较有时代感的产品实例，将近代的工业产品以及当代学生作品引入本书，以使本书更贴近学生的学习和思维。

作者

2017年1月



王玲，女，52岁，教授，就职于辽宁科技大学机械工程及自动化学院，负责工业设计专业教学。主要讲授工程制图及计算机绘图、设计程序与方法、人机工程学、产品模型制作和产品结构设计等课程。

教学同时，指导学生参加国家、省市各种科技创新大赛，获得多项奖励。撰写论文20余篇，分别发表在国内外期刊及国际会议会刊，作为负责人，立项并完成鞍山市级项目两项，参与省规划课题三项，参加山西省社会科学院科研一项。

目 录

前 言

1 概述

1.1 外观构件结构设计.....	001
1.1.1 外观构件结构设计的内容.....	001
1.1.2 外观壳体的功能和作用.....	001
1.1.3 外观构件的结构特点与设计要求.....	002
1.1.4 外观构件的设计准则与程序.....	002
1.2 材料的性质及感觉.....	003
1.2.1 材料的肌理.....	003
1.2.2 材料的性质及感觉.....	004
1.3 外观构件材料与成型工艺.....	007
1.3.1 工艺与造型.....	007
1.3.2 加工制造背后的故事.....	008

2 外观构件设计的美学原理及应用 009

2.1 美与审美.....	009
2.2 美学原理及比例关系.....	009
2.2.1 友好的人机尺度.....	010
2.2.2 产品外观尺寸的比例关系.....	010
2.3 美学法则.....	011
2.3.1 统一与变化.....	011
2.3.2 均衡与稳定.....	014

3 外观构件结构设计 016

3.1 铸造的外观构件.....	016
3.1.1 铸造外观壳体的特点.....	016
3.1.2 铸造外观构件、壳体常用的材料介绍.....	017

3.1.3	铸造外观构件、壳体结构设计	018
3.1.4	外观铸造件生产过程	019
3.1.5	铸造外观构件的热处理	021
3.2	焊接外观构件、壳体	022
3.2.1	焊接外观构件、壳体的特点	022
3.2.2	焊接的方法与适用场合	023
3.2.3	焊接外观构件、壳体的设计	024
3.3	冲压外观构件	026
3.3.1	冲压外观构件的特点	026
3.3.2	油压工艺与模具	026
3.3.3	冲压零件的设计	027
3.4	注塑外观构件、壳体	028
3.4.1	注塑外观构件、壳体的特点	028
3.4.2	注塑工艺与模具	028
3.4.3	注塑外观构件、壳体的设计	030
4	外观构件材料及特性	031
4.1	金属外观构件材料及特性	032
4.1.1	钢铁材料	032
4.1.2	铝及铝合金	034
4.1.3	铜及铜合金	035
4.1.4	其他有色金属及其合金	036
4.2	有机高分子外观构件材料及特性	037
4.2.1	塑料	037
4.2.2	纤维	039
4.2.3	橡胶	041
4.2.4	木材	043
4.3	无机非金属外观构件材料及特性	044
4.3.1	陶瓷	044
4.3.2	玻璃	045
4.4	外观构件使用复合材料及特性	047
4.4.1	复合材料概述	047
4.4.2	常用复合材料	048
4.5	外观构件新材料的使用	049
4.5.1	新材料概述	050

4.5.2 新材料分类	050
5 外观构件的成型工艺	054
5.1 金属材料的成型工艺	054
5.1.1 金属液态成型通常的工艺方法	054
5.1.2 金属塑性成型工艺	056
5.1.3 金属连接成型工艺	058
5.1.4 金属切削加工工艺	060
5.2 有机高分子材料的成型工艺	062
5.2.1 塑料成型工艺	063
5.2.2 橡胶成型工艺	066
5.2.3 木材成型的加工工艺	067
5.3 无机非金属材料的成型工艺	069
5.3.1 陶瓷成型工艺	069
5.3.2 玻璃成型工艺	070
5.4 复合材料的成型工艺	072
5.4.1 树脂基复合材料的成型工艺	072
5.4.2 金属基复合材料的成型工艺	074
5.5 外观构件的表面处理与热处理技术	076
5.5.1 热处理工艺	076
5.5.2 表面处理的工艺与方法	078
5.6 材料成型的新技术、新方法与新工艺	080
5.6.1 数控加工技术的发展	081
5.6.2 特种加工技术	082
5.6.3 快速成型技术	085
5.7 其他成型工艺示意图	087
6 外观构件的连接结构设计	094
6.1 外观构件的固定连接结构设计	095
6.1.1 不可拆卸的固定连接方式	095
6.1.2 可拆卸外观构件的固定连接方式	096
6.1.3 易装易拆固定连接方式	097
6.2 外观结构活动连接设计	098
6.2.1 外观结构活动连接的种类	098
6.2.2 外观构件转动连接结构的设计	099
6.2.3 外观构件移动连接结构设计	100

6.2.4 外观构件柔性连接结构设计	100
6.3 外观构件的固定结构设计	101
7 经典个案举例	103
7.1 名牌产品举例	103
7.1.1 博朗设计 (Braun Design)	103
7.1.2 爱可视 (Archos) 概况	104
7.1.3 海尔产品	105
7.1.4 康佳 (KONKA) D163 手机设计	107
7.1.5 其他产品举例	108
7.2 获奖作品解析	109
7.2.1 美的迷你洗衣机	109
7.2.2 pos 机	110
7.3 典型材料工艺成型案例	110
7.3.1 金属材料成型案例	110
7.3.2 有机高分子材料成型案例	112
7.3.3 无机非金属材料成型案例	113
7.3.4 材料成型新技术与新工艺案例	113
7.4 作品赏析	114
7.5 设计举例	124
7.5.1 无人机航拍器设计	124
7.5.2 可移动空调设计	143
后记	166
参考文献	167

1 概述

1.1 外观构件结构设计

1.1.1 外观构件结构设计的内容

外观构件结构设计主要包括外壳造型、结构设计和连接关系结构设计。其他还有安全设计、外饰设计和密封性设计等。构成各种工业产品不同类型的外观、材料、结构、色彩、功能和造型等，千差万别，但是，在结构构成上均少不了外壳的包装。外壳暴露在外，内部装置有产品的功能构成零件和部件。外壳既是产品的重要结构零部件，也是保护该产品的外观表现主体。外壳设计是产品结构设计和造型设计关注的重要内容。根据工业产品，比如仪器仪表、家用电器、手持工具和机械设备，或其他产品的构成部件等外壳的结构特征，称其为外观构件或壳体。外观构件就是产品的外壳，即产品的外部壳体或箱体。

1.1.2 外观壳体的功能和作用

形态各异的外观壳体没有本质上的差别。壳体是从产品构造和结构特点上习惯的称呼，具有包容内部组织组成部件且厚度较薄的特征，如手机壳和电视机壳。箱体更多的是从零部件功能和结构特征方面的定义，具有包容、支撑等结构功能且相对封闭的特点，如计算机主机箱和汽车变速箱。

尽管各种产品的功能、用途及构成产品外壳的构造、材料不尽相同，但是其功能和作用是相似的。一般产品的外观构件功能和作用归纳如下：

- (1) 包容和容纳的作用。将产品构成的功能零部件容纳于外观构件内。
- (2) 定位和支撑的作用。支撑和确定产品的零部件的位置和相互关系。
- (3) 保护和防护的作用。保护操作者使用。防护产品的零部件不受外部恶劣环境的影响和破坏。
- (4) 美化和修饰的作用。产品的外观造型及其表现，是工业设计者和工业设计领域关注的问题。
- (5) 其他作用。根据产品的功能和使用目的的不同，考虑的问题不同。如装甲车外壳考虑其强有力的抗军事打击强度，汽车的车厢考虑人员的舒适和安全，飞机机舱考虑飞行员容易操作，音响设备考虑音质和声音的传递性能等。

1.1.3 外观构件的结构特点与设计要求

作为产品或其部件外壳的外观构件或壳体,在满足强度、刚度等设计要求的基础上,通常设计为薄壁结构,并设置有容纳、固定其他零部件的结构和方便安装、拆卸等结构。在具体结构设计上,除考虑其主要功能和作用外,通常还应考虑如下几个要素:

(1) 能够定位和固定零部件。固定的零部件和运动的零部件在结构上需有不同的考虑,如照相机的镜头,结构上要保证各透镜固定得准确、稳定和可靠,还要实现焦距调节,通过镜头伸缩移动得到精准的图像。

(2) 便于拆卸、安装和维护。考虑产品的组装和拆卸容易,考虑产品的维修和维护方便,外观构件多设计成分体结构,各部分通过螺钉、螺栓和锁扣等进行组合连接。对于长久使用或可能多次拆卸的产品,需考虑采用便于拆卸和耐用的结构。如在塑料壳上内嵌金属螺纹件,对经常拆卸、分合和启闭的产品,设计零部件需考虑采用便于快速拆卸和容易组装的结构。如带防护盖的电池充电器,目的是为了防止充电时电池意外爆炸,透明塑料盖与外观构件采用弹性锁扣启闭,再如时尚打火机,为方便灌注燃料油及更换火石,机芯零件与外壳壁的配合,便利地插入或者拔除,其外壳上盖与下壳采用合页连接、弹簧片锁扣锁闭。一些产品在设计的时候,只考虑产品出厂的组装,并不考虑使用过程的拆卸问题,如防水手机和电源插头。

(3) 不同材料的加工和生产方式。产品的功能不同,使用方式也不同,目的更不相同,所以设计时采用的材料也不同,既要考虑批量生产,也要考虑外观效果,还要考虑成本,因此,其结构设计、加工和生产方式也不尽相同。比如冲压成型、铸造成型和机械加工成型。

(4) 外观造型设计及修饰。外观及装饰根据产品的功能及构件的材料及加工、生产方式进行设计。如针管笔和中指接触的部位设计,所使用的材料要质软,而且有凹坑的设计;照相机镜头调焦环表面的纹饰和机身上的皮质贴面,既起到了装饰、美化作用,又在功能上起到防滑作用。材料与加工方式反过来又影响外观造型,如模塑外观构件比冲压外观构件的造型变化能力要丰富得多。值得指出的是,现代科学技术的发展为很多产品的功能实现提供了充分的技术保障,使得产品的外观形态设计可在一定程度摆脱产品结构和使用功能的制约,产品外壳的设计以考虑外观设计表现的需要为主要服务目的。

1.1.4 外观构件的设计准则与程序

外观构件的结构设计主要应保证刚度、强度、稳定性及加工性的需求,在需要时进行相应的理论计算和实验。对于工业设计师而言,这方面的工作通常需要与结构工程师的配合才能完成。

(1) 刚度要求。结构零部件在给定载荷或外力作用下产生变形的程度,称为刚度。对于承受较大载荷及作为支撑和其他零部件定位的外观构件或壳体,刚度设计是第一要求。如齿轮减速器和汽车变速箱,壳体的刚度决定了齿轮的啮合情况和工作性能;打印机的外观构件及框架刚度直接影响运动部件的运动精度,进而影响打印质量。很多产品的外壳刚度是以保护产品内部结构不易因挤压和意外磕碰受损为主要考虑因素,如手机壳、汽车车体和照相机壳。

(2) 强度要求。强度是考虑外观构件的防护和保护性能进行设计的基本准则。一般情况下,需考虑搬运过程及意外冲击载荷造成的外壳强度破坏。如冰箱、电视机、洗衣机等的外壳设计。强度和刚度都需要从静态和动态两方面来考虑。动态刚度是衡量抗震能力的指标,特别是对于内部有高速运动部件的产品,如汽车、洗衣机和空调器。

(3) 稳定性要求。受压及受压弯结构都存在失稳问题,特别是薄壁结构,内部存在局部失稳问题,必须校核。

(4) 加工性要求。铸造和注塑构件应考虑液体的流动性、填充性和脱模便利,冲压件应考虑材料延展性和拉伸能力,并做相应的计算。

外观构件的通常设计步骤与程序如下:

①调研并初步确定产品的外观形状、主要结构和功能尺寸。考虑安装在内部与外部的零部件形状、尺寸、配置关系及安装与拆卸等要求,综合加工工艺、所承受的载荷和运动等情况,利用经验公式或参考同类产品,初步拟订设计方案。

②根据相应的法则进行常规计算。利用材料力学、弹性力学等固体力学理论和计算公式,进行强度、刚度和稳定性等方面的计算和校核,不断完善和修改设计以满足设计要求。

③动态和静态的分析。模型或实物试验及优化设计。通常对于复杂和要求高的产品进行此步设计,并据此对设计进行修改和优化。

④制造成本、工艺性、市场、经济性及价值分析。

⑤外部构件结构详细的深入设计。

由于现代计算机技术及相应设计工具的普及应用,上述设计程序与内容已向一体化和交互进行的方向发展,即在造型与结构设计的同时,交叉进行有关计算、校核、分析、修正和优化等方面的工作。

1.2 材料的性质及感觉

1.2.1 材料的肌理

采用不同的外观材料,具有不同的材质肌理。在工业产品外观构件造型设计中,肌理是指材质表面的纹理和组织状态。不同构型材料的材质肌理和感觉不同,

如同一种金属的铸造成型件表面和机加工件的表面肌理都是不同的。相同的材质,用不同的方法加工处理,肌理也会不同。例如同一种金属材料,使用铸造、锻造、切削加工、喷砂和电镀等不同加工方法处理时,其表面肌理都不相同。即使是同样粗糙度的切削加工表面,由于加工方法的不同,例如,通过车、铣、刨和磨等机床加工,肌理也会不同。当造型物的形状、色彩相同而只是肌理不同时,也会使人的观感不同,粗糙无光的表面使人感到沉重、含蓄、朴实和稳定;细腻光亮的表面给人以轻快、柔和、华丽、高贵的感觉。肌理的视觉效果是靠大量的微细造型物的群体宏观作用而得到的。仔细地观察物体表面组织和纹理会发现:都是由大量的点、线、面和立体,通过某种方式规律地排列或随机排列而成。如砂型铸造器件的表面是一个个点状突起随机排列而成;车削加工件表面肌理是由一条一条连续的螺旋线盘绕在表面而成的极细密条纹;某些橡胶制品为增大摩擦力,表面做成一个个排列整齐的线形花纹,如自行车轮胎、汽车轮胎表面。

肌理形态特征是细小、纹多、密集。肌理可分为自然肌理和人造肌理两大类。自然肌理是天然产生的,如石料的自然纹理,树木的表皮和木材的纵横纹理等。人造肌理是通过各种加工手段得到的。现代产品的外观构件设计,造型中广泛使用的是人造肌理,表面肌理通过精心设计得到。人们已逐渐用富有艺术表现力的肌理处理来代替昔日的简单表面涂画装饰法。肌理是通过视觉和触觉两种方式让人们感知的。好的肌理设计既有助于实现产品的物质功能又能给人视觉上的美感和触觉上的舒适感。

1.2.2 材料的性质及感觉

对材料的认识是实现设计的前提和保证。早在1919年成立的包豪斯学院,非常重视材料及其质感的研究和实际练习,师生们意识到材料的特性、功能等对产品外观的影响,并运用材料进行造型训练,通过实践操作深化理解。

1.2.2.1 材料感觉特性概念

不同的材料,感觉不同。材料感觉特性又称材料质感,是人的感觉系统因生理刺激对材料做出的反应,是人的知觉系统从材料表面特征得出的信息,是人在对材料的生理和心理活动基础上,通过感觉器官对材料做出的综合印象。有如下两个方面的属性:

(1) 物理属性。即材料表面传达给人的知觉系统的意义信息,也就是材料主要纹络等。主要体现为材料表面的几何特征和理化类别特征,如肌理、色彩和光泽。

(2) 生理心理属性。即材料表面作用于人的触觉和视觉系统的刺激性信息与细腻、粗糙与光滑、温暖与寒冷、华丽与朴素、厚重与单薄、沉重与轻巧、干涩与湿润、粗俗与典雅、透明与不透明等基本感觉特征。

1.2.2.2 材料感觉特性分类

材料感觉特性按人的感觉可分为触觉质感和视觉质感。按材料本身的构成分为自然质感和人为质感。

材料的触觉质感是人们通过手和皮肤触及材料而感知的材料表面特征,是人们感知和体验材料的主要感受。

材料的视觉质感是靠眼睛来感知的材料表面特征,是材料被视觉感受后经大脑综合产生的一种对材料表面特征的感觉和印象。

材料的自然质感是材料本身固有的质感,是材料的成分、物理化学特性和表面肌理等物面组织所显示的特征。比如,一块黄金、一粒珍珠和一张兽皮。体现了它们自身特征所决定的材质感。自然质感突出材料的自然特性,强调材料自身的美,关注材料的天然性和真实性。

材料的人为质感是人有目的地对材料表面进行技术性和艺术性加工处理,使其具有材料自身非固有的表面特征。人为质感突出人为的工艺特性,强调工艺美和技术创造美,随着表面处理技术的发展,人为质感在现代设计中被广泛运用,产生同材异质感,从而获得了丰富多彩的质感效果。

1.2.2.3 典型材料的感受特性

材料的质感是通过产品表面特征给人以不同的视觉、触觉感受,以及心理联想及象征意义。如木材、竹材可以表达自然、古朴、人情味等;光亮如镜的金属表面质感,让人体验到高科技的神秘与骄傲;而塑料表面磨砂的细腻质感,使人产生梦幻般的感受。当然,材料与人的情感是具有远近关系的。研究表明,与人类情感最密切的材料是天然材料,如天然棉、木、石、土等,然后才是人工材料,例如塑料和玻璃等。因此在设计时,选择材料要将材料与人的情感关系的远近作为重要的选评尺度。如下列举了一些设计中常用材料的感受特性。

金属材料质地坚硬、外观富有光泽,而且具有反光特性,是一种奇妙的材料。不同种类的金属其要求的加工手段和制作工艺也有所不同,而不同的工艺技巧和加工方式又使金属产生出不同的效果。例如,经过手工制作的金属表面自然、质朴,保持着一种原始稚拙的随意性;而通过机械加工的金属制品则显得体面分明、简洁明快、形状挺拔、光亮照人,构成机械美所特有的力量感和现代感。但无论是手工还是机械制作,不同的工艺美都是人类的睿智与聪明、自信与欲望、能力与技艺的体现。金属材料的直接运用,充分体现了材质美、光泽感和肌理效果,给人直观的感受和强烈的视觉冲击。有些金属自然带有一种白色光泽,强反光能力为其特性。有些金属闪着银光又略带蓝灰色,高贵优雅,十分珍贵,在产品中发挥着独有的质感魅力。

塑料是一种人工合成的材料,其表面美观光滑,可以注塑出各种形式的纹理,容易着色,色彩艳丽,外观保持性好,还可以较为逼真地模拟出玻璃、木材、皮革、陶土等材料的质地美,达到以假乱真的效果。例如,塑料可获得金属的光泽表

面；塑料模仿天然大理石可以制成人造大理石；在塑料中加入珠光粉，塑料能体现出珍珠般的光泽。与其他材料相比，塑料较为柔软且富有弹性，质地轻具有良好的质感和光泽度，可以塑造出线条流畅、起伏极大的自由曲面，给人以柔和、亲切、灵活的情感体验。设计师利用塑料的特性常常设计出不少富有表现力的产品，塑料作为一种人工合成的材料，其制造成本不高，价格低，是一种真正的大众材料。但它缺乏木材、金属等传统材料固有的历史底蕴和纹理，再加上多数塑料的耐用性不好，因而在很多场合下，塑料不被当作高级材料，那些体现品位和格调的家具与餐具通常不用塑料作为设计材料。

玻璃是一种变幻莫测的材料，既能塑造各种形态，又能表现各种各样的花纹，具有可塑性和装饰性。玻璃表面光亮，具有一定的透明性，能反射和折射光，其中添加不同的金属元素，玻璃则能具有五彩斑斓的色泽，是一种适用范围很广的材料，被用于各种设计领域。玻璃材质具有流动感，这种流动感来自自然、光线与周围的环境，这些因素对玻璃的视觉效果影响显著。在明亮的环境中，玻璃显得璀璨；黑暗环境中的玻璃散发出幽光，充满神秘色彩；而玻璃作为光源的包裹物，剔透、晶莹和闪闪发光。这种随着光线发生表面变化的特性为玻璃带来活力。一般的玻璃触感坚硬、冰凉、透明、脆而易碎，带给人轻薄和脆弱的感觉，因此，人们在与之发生互动时总是小心翼翼。完全纯净透明的玻璃使人产生虚无感，人们甚至有时无法感觉到它的存在。在建筑设计和室内设计中，这种虚无感可以拓展视野范围，例如使用大面积的玻璃门窗可以使室内光线充足，室内和外景融为一体。而那些半透明的玻璃，则使内部的物体若隐若现，给人以奇幻而具有诱惑的体验。

木材是一种质地优良、感观优美的天然材料，具有质地精致、坚硬、韧性好、易于加工、便于维修等优点。木材种类繁多，具有丰富多彩的肌理和色泽，给人以生命韵律和自然、原始的情感体验，如胡桃木、檀木、橡木等。在欧美上流社会，木材被看成地位的象征。例如珍贵的胡桃木常被用来制作英国绅士的手杖以及高级豪华轿车的修饰，以体现其身份地位。木材触感柔和、温暖，给人以优雅、含蓄、舒适的情感体验，再加上其性能优良，成就了古今中外许多优秀的设计。例如中国的明代家具，就是使用珍贵的木材，注重选材配料，注重材料本身的肌理和色泽；北欧许多设计大师都以木材家具的设计而闻名世界，如丹麦著名家具设计大师维纳（Hans Wagner）设计的中国椅，就是采用木材作为主要材料。

无论是自然材质，还是人为材质，它们都有着各自的属性。人们之所以对材质有不同选择，一方面源于对不同材质性能的需要，而另一方面则是在于不同材质展现出的不同情感表达，使得材质成为专属的情感符号。不同质感唤起人们不同的情绪和感受，这种感受会引起一定的联想，人们就对材质产生了一种联想层面上的情感。人们对于不同的材料经常会有如下感觉：轻薄的材质给人浪漫和愉悦之感，厚重的给人稳重、坚实之感，光滑的材质给人一种肌肤之感和流畅之美，而粗糙的材质，给人带来原始和古朴之美；柔软的材质给人带来温暖和亲和感，而坚硬的材质

则让人感觉干脆利落；不透明的材质让人感觉安全，半透明的材质带给人朦胧的浪漫，而全透明的材质则让人感觉晶莹、单纯，即不同材料的产品给人不同的感觉。因此，无论哪种材质都能够给人一种心理感受和情绪上的变化，这种变化受到材质的质地和颜色、透明度和肌理以及触感等方面的影响。

1.3 外观构件材料与成型工艺

1.3.1 工艺与造型

工业产品的艺术造型不仅是纸面上新颖而美观的式样设计，更重要的是，通过先进而合理的工艺手段，使它成为有实用功能的具体产品。否则，再美观的外型，也不过像一幅画一样，只能供人们欣赏而不能使用。加工工艺是实现造型的关键，其中精密加工工艺则是工业造型设计时代感的重要标志。表面处理、装饰工艺则是完美造型的条件。它们互相结合、渗透和促进使之达到工艺美的艺术效果。

1.3.1.1 加工工艺对外观造型的影响

不同的加工工艺可产生不同的工艺美感，不同的工艺美感则影响着产品的性格特征，因此采用不同的工艺方法，所获得的外观造型效果也不相同。车削件有精细、严密、旋转纹理的特点。

镜磨加工具有均匀、平顺、光洁致密的特点；板材成型有棱、有圆，具有曲直匀称、丰厚的特点；焊接型材组合件则由于棱角分明而给人以秀丽大方之感；铸塑工艺有圆润的特点。

喷砂处理的铝材具有均匀坑痕，表面呈现亚光细腻的肌理，含蓄的特点；经皱纹处理的铝材具有精致、细腻和柔和的特点。

工艺对产品的外观质量影响很大，除了上述的加工方法影响因素之外，还有工艺水平之高低。在对产品的加工生产中，往往由于工艺水平很低，加工表面粗糙而不细腻造成外观质量低劣的情况，应当引起高度注意。当然，新工艺代替传统的或陈旧的工艺，是提高艺术造型效果的有力措施。因此，造型设计者必须不断地学习和掌握新工艺，利用新工艺和创造新工艺，这样才能设计出更新颖、更美观的产品。

1.3.1.2 造型中表面加工工艺

表面处理工艺是造型完成前从质感、肌理、光泽、硬度和色彩等方面对产品外观进行最后的润饰。通常可分两大类：同一材料的最后加工，主要通过机械加工、热处理、研磨和抛光等方法，增强表面光洁度、光泽、亮度、质感、手感和风格等；异种材料的组合或附着，这种方法的种类有喷、镀、涂、饰和漆等。工艺手段十分丰富，可给产品增加不少美感。下面介绍一些常用的表面处理工艺。

机械精加工。除内部装配结构的需要外，主要是对外露的金属表面施以精整加

工,其目的是使表面光洁、明亮,达到高的表面质量要求。它包括:精车、精刨、精铣、精磨、研磨、铲刮、抛光和各种无屑加工,如滚压加工等。

表面涂装工艺。这种工艺是对各种金属和非金属材料表面进行装饰和保护的一种重要方法。油漆是一种流动性的物质,能够在产品表面展成连续的薄膜,经过一定时间后,牢固地附着于产品表面上形成一层坚实的外皮。从而起到保护与装饰产品的作用。

电化学处理工艺。对产品外观局部表面进行电化学工艺处理,以提高表面光洁度,可以增加表面镀层、保护膜及表面染色等,从而提高了金属表面的外观质量。因此,这种工艺方法在工业造型设计中被广泛地应用。

1.3.2 加工制造背后的故事

很多人都喜欢探寻现代加工制造幕后的那些秘密。例如,旅客们喜欢游览旅游区的家庭手工业作坊,并在那里观看手工艺品制作的现场演示。同样,设计师们也需要这种不断发掘事物表象下隐藏的问题,并结合新旧技术进行创新的生产加工。

从工业产品设计的角度,我们探索隐藏在产品制造背后的故事,它引领设计师进入机器的世界,并揭示那些加工工艺,是怎样将可变形的液体加工成为固体、片材、粉末和大块金属,通过创新的或是前所未有的方式加工成为新产品。旧的制造观念正被工业设计师们重新审视,而且每天都有新的机遇出现。这些新的机遇都可能大大地改变我们制作、选择和消费产品的方式。过去,设计常常从属于制造,而设计创意受到的限制也是多方面的,尽管目前在大多数的情况下仍然有这样的存在问题,但是制造工艺越来越具有成为设计师工具箱中一件独特模具的趋势。设计师们通过已经比较熟悉的制造工艺,又通过实验与创新的手段,将想法通过材料、产量和可以利用的生产技术,进行具体化的体现。尤其是大规模工业化生产的技术,其中的一些技术已经非常成熟,而另外一些则刚刚被研发出来。为了使这些类似模具模式可以被高效地利用,它们的各种加工形式就要被理解,并且通过一种与设计相关的方式呈现给大家。它们可以激发创新精神,并将合适的技术应用到全新的领域或者产业中。