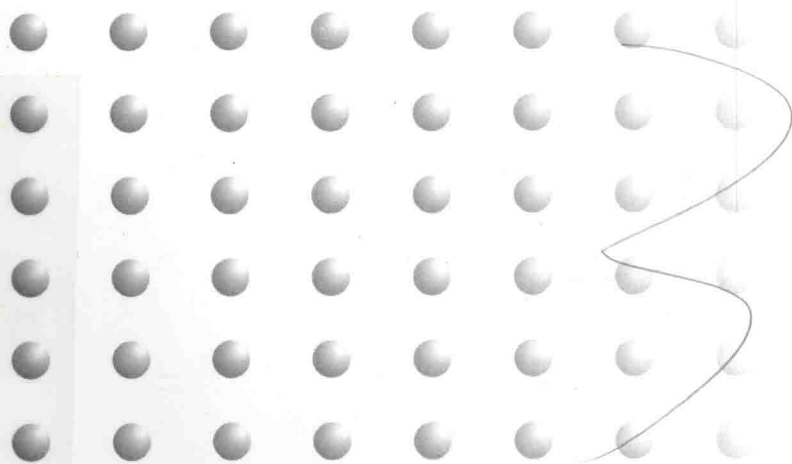




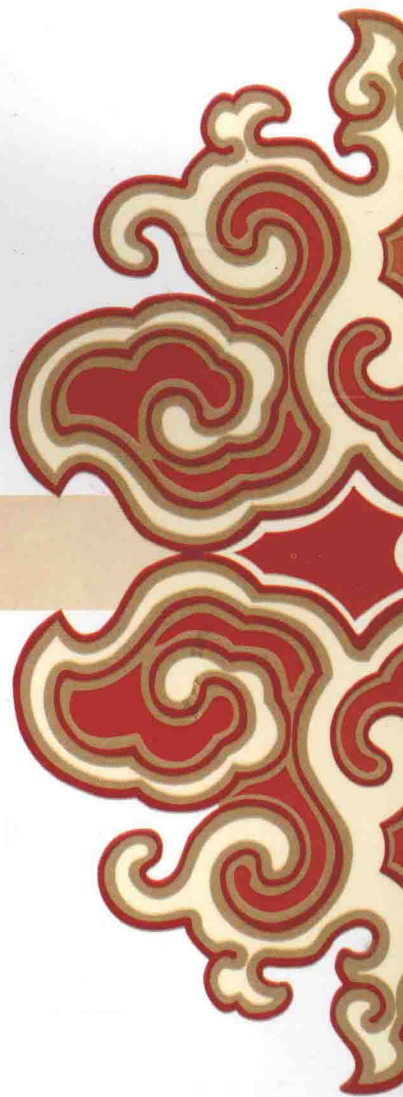
高等学校工业设计类专业“十三五”规划教材

产品造型设计 材料与工艺

主 编 杜淑幸
副主编 张阿维 张春强 胡志刚



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>



高等学校工业设计类

产品造型设计材料与工艺

主 编 杜淑幸
副主编 张阿维
张春强 胡志刚

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书是作者结合多年教学和设计实践经验编写的。

全书共9章,内容包括:概述,造型材料的分类及特性,造型材料的美学基础,金属材料及其加工工艺,塑料及其加工工艺,木材及其加工工艺,工业陶瓷及其加工工艺,玻璃及其加工工艺,新材料、新技术与新工艺。

本书注重实践,结合新技术,具有一定的先进性,可作为高等学校工业设计类专业的工程实践类教材,对从事产品造型设计的专业技术人员具有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

产品造型设计材料与工艺 / 杜淑幸主编. — 西安:西安电子科技大学出版社,2016.2

高等学校工业设计类专业“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5606-3994-9

I. ①产… II. ①杜… III. ①工业产品—造型设计—高等学校—教材 IV. ①TB472

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第018887号

策划编辑 李惠萍

责任编辑 李惠萍 张欣

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029) 88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西天意印务有限责任公司

版 次 2016年2月第1版 2016年2月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印 张 11.5 彩插 4

字 数 266千字

印 数 1~3000册

定 价 25.00元

ISBN 978-7-5606-3994-9/TB

XDUP 4286001-1

***** 如有印装问题可调换 *****

前 言

pre face

造型材料是工业设计的物质基础。作为从事工业设计的专业技术人员，必须掌握各种造型材料的固有特性、成型工艺特性、表面处理工艺特性和结构工艺特性，并能及时跟踪和了解材料及其工艺的发展，以便在工业设计中能合理有效地选材、用材，淋漓尽致地挖掘和展现材质的美，创造出符合时代需求的，功能、材料、环境协调统一的产品，最大可能地满足人们的物质和精神需求，实现设计造福于人的根本目的。

本书以全面、新颖、实用为宗旨，是作者结合多年教学和设计实践经验编写而成的，适合作为工业设计类专业学生教材使用，对从事产品造型设计的专业技术人员具有参考价值。

本书共9章，参考学时48学时。前三章分别介绍造型材料与产品设计的关系、造型材料的分类及特性、造型材料的美学基础，目的在于使读者对造型材料与工艺的选择和应用有一个系统全面的了解；第4章到第8章分别介绍了金属材料及其加工工艺、塑料及其加工工艺、木材及其加工工艺、工业陶瓷及其加工工艺、玻璃及其加工工艺；最后一章介绍了当前具有良好发展趋势和应用前景的新材料、新技术与新工艺。

本书由杜淑幸主编。参与编写的有：张阿维（第1、5章），张春强（第2、6章），杜淑幸（第3、4、7、8、9章），胡志刚（第4章部分），刘波（第7章部分），张爱梅（第8章部分），丰博（第9章部分）。

本书在编写过程中得到了西安电子科技大学教务处、教材发行中心及机电工程学院领导和有关专家的大力支持。研究生赵萌萌、蒋亚利、张明喜在资料搜集、教材编写和校核方面做了大量工作，在此一并表示诚挚的谢意。另外，作者参考了国内外同类著作以及参考文献中的相关资料，在此特向有关作者表示真诚的感谢。

由于编者经验和水平有限，书中难免有不当之处，敬请读者批评指正。

作 者

2015年12月

第1章 概 述	1
1.1 材料与设计	1
1.2 材料与环境	5
1.2.1 绿色设计	5
1.2.2 绿色材料	8
1.2.3 影响材料选择的环境因素	10
1.3 材料设计的内容与方式	12
1.4 造型材料的选用	14
1.4.1 造型材料的选用原则	14
1.4.2 造型材料选择的一般过程	17
第2章 造型材料的分类及特性	19
2.1 造型材料的分类	19
2.1.1 按材料的发展历史分类	19
2.1.2 按材料的物质结构分类	20
2.1.3 按材料的形态分类	20
2.1.4 其他分类	21
2.2 造型材料的固有特性	21
2.2.1 材料的物理特性	21
2.2.2 材料的化学特性	24
2.3 造型材料的工艺特性	24
2.3.1 成型加工工艺	25
2.3.2 表面处理工艺	27
2.4 造型材料的特性评价	31
第3章 造型材料的美学基础	33
3.1 材料的质感	33
3.1.1 材料质感的特征及属性	33
3.1.2 材料质感的分类与性质	33
3.2 材料质感的影响因素	35

3.3 材料的质感设计	37
3.3.1 质感设计的作用	37
3.3.2 质感设计的形式美基本法则	37
3.3.3 材料质感设计的运用	39
第4章 金属材料及其加工工艺	41
4.1 常用的金属材料	41
4.1.1 黑色金属	41
4.1.2 有色金属	46
4.1.3 轴承合金	52
4.1.4 粉末合金	53
4.1.5 特种金属	53
4.2 金属材料的固有特性	53
4.3 金属材料的工艺特性	54
4.3.1 金属材料的成型工艺	54
4.3.2 金属材料的表面处理及装饰工艺	62
4.4 金属材料的结构工艺性	65
4.5 新型的金属材料	73
4.5.1 金属间化合物的新型金属材料	74
4.5.2 非晶态金属合金材料	75
4.5.3 纳米晶粒尺度的金属材料	76
4.6 金属材料运用案例	76
第5章 塑料及其加工工艺	78
5.1 常用的塑料材料	78
5.1.1 塑料的组成及分类	78
5.1.2 工程上常用的塑料材料	80
5.2 塑料材料的固有特性	89
5.3 塑料材料的工艺特性	91
5.3.1 塑料的成型工艺	92
5.3.2 塑料的加工工艺	98
5.4 塑料材料的结构工艺性	101
5.4.1 壁厚	101
5.4.2 脱模斜度	103
5.4.3 圆角	103
5.4.4 加强筋	104
5.4.5 支撑面	105
5.4.6 孔	105
5.4.7 嵌件	106



5.4.8 分模线	106
5.4.9 凸台	106
5.4.10 雕刻	106
5.5 塑料材料运用案例	107
第6章 木材及其加工工艺	110
6.1 常用木材	110
6.1.1 木材分类	110
6.1.2 产品设计常用的木材	111
6.1.3 产品设计常用的木材种类	112
6.2 木材的固有特性	115
6.2.1 木材的结构	115
6.2.2 木材的特性	116
6.2.3 木材的视觉特性	117
6.3 木材的工艺特性	117
6.3.1 木材的成型加工	117
6.3.2 木材连接与装配	121
6.3.3 木材的表面装饰处理	123
6.4 新型木材	125
6.5 木材运用案例	126
第7章 工业陶瓷及其加工工艺	129
7.1 常用的工业陶瓷	129
7.1.1 工业陶瓷按用途分类	129
7.1.2 工业陶瓷按所用原料及坯体的致密度分类	130
7.2 工业陶瓷的固有特性	131
7.3 工业陶瓷的工艺特性	132
7.3.1 陶瓷制品的生产流程	132
7.3.2 工业陶瓷的成型工艺	133
7.3.3 工业陶瓷的二次加工	137
7.3.4 陶瓷的表面处理及装饰工艺	138
7.4 陶瓷材料的结构工艺性	139
7.5 新型陶瓷材料	140
第8章 玻璃及其加工工艺	144
8.1 常用的玻璃材料	144
8.1.1 玻璃材料的分类及应用	144
8.1.2 常用的玻璃材料制品	145
8.2 玻璃材料的固有特性	146

8.3	玻璃材料的工艺特性	147
8.3.1	玻璃制品的成型工艺	147
8.3.2	玻璃制品的热处理	150
8.3.3	玻璃制品的二次加工	150
8.4	新型的玻璃材料	151
8.4.1	常见的新型玻璃	151
8.4.2	新颖的玻璃材料	157
第9章	新材料、新技术与新工艺	160
9.1	复合材料及其工艺	160
9.1.1	复合材料的分类	160
9.1.2	复合材料的成型方法	162
9.1.3	复合材料的应用	162
9.2	纳米材料及其工艺	165
9.2.1	纳米材料的分类	165
9.2.2	纳米材料的制备方法	165
9.2.3	纳米效应及纳米材料的应用	166
9.2.4	纳米复合材料	168
9.3	生态环境材料	168
9.3.1	生态环境材料的分类	168
9.3.2	生态环境材料的主要研究方向	169
9.4	智能材料	169
9.4.1	智能材料的构成及特性	170
9.4.2	智能材料的分类	170
9.4.3	智能材料的应用	171
9.4.4	智能材料的研究方向	171
9.5	生物材料	171
9.6	新工艺——快速成型	172
9.6.1	快速成型的特点	172
9.6.2	快速成型的种类	172
9.6.3	快速成型产品案例	173
参考文献	175



第1章 概述

设计是人类所特有的一种造物活动或造型行为。具体来讲,设计就是人们在生产、生活中有意识地运用各种工具和手段,将材料加工塑造成可视或可触及的具有一定形态的实体,使之成为具有使用价值或商品性的物质的过程。材料是人类造物活动的基本物质条件,是产品设计的基础和前提,人类造物活动离不开材料。本章主要介绍材料与设计、材料与环境的关系,以及材料设计的内容与方式。

1.1 材料与 设计

什么是材料呢?在人们生活的地球表层覆盖着由岩石及矿物组成的自然物,这些自然物便是构成材料的基本原料。如果将天然生成且尚未加工的物质叫做原料,那么这些原料经加工处理后产生的物质就叫做材料。人类的造物活动是以自然物为基础的,或改变其形态,如木材之于家具,或改变其性质,如黏土之于陶器。现代化学的发展,开拓了材料的领域,“合成材料”的制造,其实也是对自然物的利用。正是材料的发现、发明和使用,使人类在与自然界的斗争中走出混沌蒙昧,发展到科学技术高度发达的今天。

设计通过材料与工艺转化为实体产品,材料与工艺通过设计实现其自身的价值。任何一个产品设计,只有通过合理的材料及其加工工艺的选用,才能实现设计的目的和要求。每一种新材料、新工艺的出现都会为设计实施的可行性创造条件,并对设计提出更高的要求,给设计带来新的飞跃,带来新的设计风格,产生新的功能、新的结构和新的形态。例如,由于钢铁、玻璃等新材料的运用,出现了1851年英国国际博览会上的水晶宫(见图1-1),这种类似温室建筑的结构形式反映出了当时人们对新工业材料的创造和新的美学追求。塑料材料出现后,由于其优良的化学和物理性能,很快获得了设计师的青睐,被广泛地应用到家用电器等产品的设计之中,不仅大大提高了这些产品的使用效率,同时也扩展了这些新产品的使用功能。例如,氟树脂的发明,由于其优异的热性能,及其易清洁、不沾油、无毒等特征,就出现了像“不粘锅”(见图1-2)及易清洁的抽排油烟机(见图1-3)等新产品;再比如,自从发现了高温超导陶瓷后,人们又研究了超导磁体,并利用超导磁体的性能,成功研制出了高速超导磁悬浮列车(见图1-4)。20世纪出现的记忆合金,由于其特殊的化学、物理特性,被广泛地应用到航天、医疗器械、机械自动化、电器等设计领域。

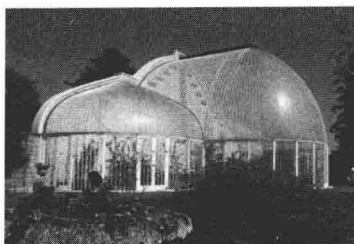


图1-1 水晶宫



图1-2 不粘锅

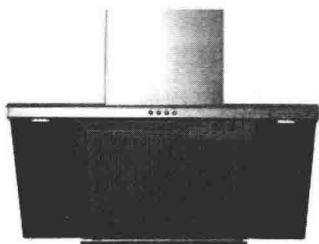


图1-3 抽排油烟机



图1-4 高速超导磁悬浮列车

不同材料具有不同的性能特征，一旦材料被应用于某个具体产品，就会对产品形态、构造以及视触觉上产生不同的影响。在现实生活中我们可以感受到，同样的产品，由于采用的材料不同，会带给我们不同的使用感受。此外，不同的材料有着不同的成型工艺，而不同的成型工艺也将直接影响到产品的形态。如 20 世纪 30 年代早期的台式收音机外壳，其采用的是人工夹板拼装工艺，产品形态只能以直线大平面为主，造型呆板生硬，如图 1-5(a) 所示。而塑料的出现和注塑技术的成熟，彻底改变了收音机壳体材料和成型工艺，使产品的形态由以前单一的直线、平面形态发展到当前的各种曲线的体、面互为组合的形态，产生了丰富多彩的造型样式(见图 1-5(b))。近百年来，由于自行车的车架一直受钢管可弯曲程度和焊接等工艺的限制，车架的形态基本上为三角形。后来出现的碳纤维加强玻璃钢合成材料，由于其具有质量轻、强度高、整体成型等特点，当其被用作自行车的车架材料后，彻底地改变了自行车的三角形框架，使自行车的形态发生了重大的变化，再配以新颖的传动方式，整个自行车的形态显得格外轻盈活泼、新颖美观而富有动感。可以看出，新材料和新工艺的出现促发了新的设计构思；同样，新的设计构思对材料与工艺提出了更高的要求，也促进了材料科学的发展和工艺技术的改进与创新。



(a) 20世纪30年代木壳收音机



(b) 新型塑料外壳防水录放机

图1-5 产品的造型样式



随着材料科学技术的不断发展,人们对材料的认识不断发生变化。早期的材料都是以自然物为主的原始材料,工业革命后出现了工业材料,如合成材料、半导体材料和塑料等,这些材料从根本上改变了人们对材料的直观感觉和体验。人们感觉柔软的材料实际上却具有极高的强度,感觉体积巨大的物体却不具有相应的质量。随着基因材料、克隆材料和碳纳米管超级纤维材料的出现和运用,人们对材料的认识发生了根本的变化——从宏观的、表面的认识进入到一种微观的、更深层面的认识。当越来越多的企业开始通过设计战略来竞争市场的时候,对构成产品的重要因素——材料、形态和色彩的研究达到了前所未有的重视,并被赋予了更新的理解。工业设计从一种以传统式的外观“包装”设计为目的转向以建立人与环境、人与高科技之间的协同关系为目的,已经成为一种设计的文化,如苹果电脑公司的iMAC设计中,运用材料和色彩语言向人们诠释了数码科技的魅力。

总之,人类文明史就是材料的发展史,人类的设计史就是对材料的使用史,人类的设计意识与使用材料共生共存。产品造型设计的过程实质上是对材料的理解和认识的过程,是“造物”与“创新”的过程,是材料应用的过程。

观察家具中椅子的发展历史,可以看出产品设计造型与材料及其工艺之间所存在的相辅相成、相互促进、相互制约的关系。

古希腊时期采用天然石材制作石椅子,由于石材压力承受能力远远高于拉力承受能力,且不易加工装配,通常整体落地,因而其造型风格都是一个基座式的整体。

我国的明式家具,以其清秀典雅、明快流畅的造型风格屹立于世界家具之林,在家具发展历史中占有十分重要的地位。明式家具除其完美简洁的造型、严谨合理的结构、精致的制作工艺外,还具有自然亮丽的材料质感。明式椅子的用材多为紫檀木、黄花梨木、杞梓木、红木、乌木、铁力木和楠木等木材,这些木材质地坚硬,色泽柔和,纹理优美,强度高,气味独特,是其他一般木材无法比拟的。在制作过程中制作人会根据椅子结构的不同部位,审辨木材的材质、色泽和纹理,恰如其分地进行粗细的随形处理。在制作过程中,由于木材的材质坚硬,且采用精密的榫卯结构,使得明式椅子的线条更加秀丽、流畅,形体更加严谨轻巧、浑然一体,如圈椅、官帽椅。由这些优质木材制作的家具再经烫蜡打磨或经其他装饰工艺处理后,变得光亮如镜,显露出自然华美的纹理,展现出黑里透红、润泽内蕴的色泽,散发出含蓄深沉的美感。明式家具完美地将材料自然美与家具造型及其风格融为一体。

自18世纪欧洲工业革命以来,随着科学技术的发展,出现了各类新材料、新工艺,也给家具的设计造型带来了新的生命。特别是1919年德国兴起的“包豪斯”学派,该学派主张以直线和突破陈规的构思去合理使用各种材料,讲究构图的动感和质感相对比,使其在合理而富有数理性的造型概念中充满“动”与“视”的和谐统一。由马谢尔·布鲁耶(Marcel Breuer)领导的家具改革,开辟了家具设计的新篇章。他由自行车把手引发了对钢管家具的设计设想,于1925年以钢管和帆布为材料,成功地设计并制造出了世界上第一款由标准件构成的钢管椅——瓦西里椅(见图1-6),首创了世界钢管椅的设计,突破了原有木质椅子的造型范围。由于钢管弹性好,强度高,表面经处理后露出的独特光泽,使产品造型更显得轻巧优雅、高贵美丽,结构坚固紧凑,充分表现出钢的强度和弹性的完美结合,具有良好的使用功能,满足了审美需求,强调了美观与功能、材料与结构的相互协调,体现出强烈的时代感和现代工业、现代材料的科学美。



20世纪三四十年代以后,由于合成树脂的迅速发展和高频加热胶合技术的应用,产生了一种新的椅子形态——胶合板椅,它改变了原有木材的特性,其结构、强度等均发生了变化,赋予椅子新的造型风格。芬兰设计师阿尔瓦·阿尔图(Alvar Aalto)设计的弯曲胶合板椅(见图1-7),用薄而坚硬、又能热弯成型的胶合板材热压弯曲而成,充分利用了材料的特点,既优美雅致而又毫不牺牲舒适性,具有几何形体的明确性和简洁性的造型特点。

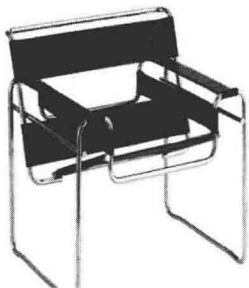


图1-6 钢管椅——瓦西里椅

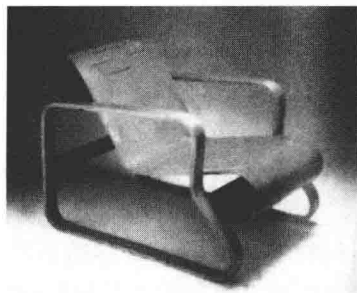


图1-7 胶合板椅

各类高性能的轻质合金材料及高分子聚合材料的问世,为椅子造型设计开辟了更广阔的领域。如丹麦设计师威勒·潘顿(Verner Panton)设计的S形塑料椅(见图1-8),再比如设计师皮尔罗·加提(Pireo Gatti)等设计的Sacco椅(见图1-9)。Sacco椅其实是一个装满颗粒状聚苯乙烯泡沫球的、由乙烯基布缝制的锥状袋子,这款布袋椅完全抛弃了家具设计的结构,适宜使用者所采取的各种坐姿。

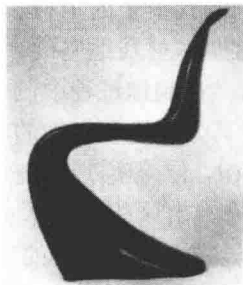


图1-8 S形塑料椅



图1-9 Sacco椅

各种新材料、新工艺的出现,给椅子造型带来了新的生机,为椅子造型设计提供了更多的造型方法和手段,产生了完全崭新的造型风格,如玻璃椅子(见图1-10)、充气椅子(见图1-11)。

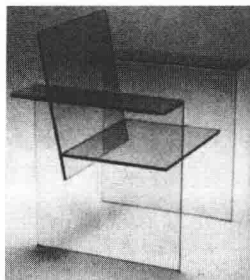


图1-10 玻璃椅子

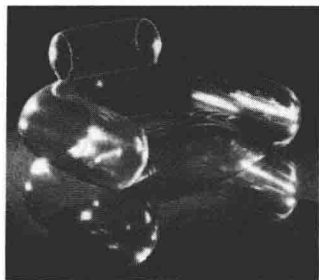


图1-11 充气椅子

1.2 材料与环境

环境意识, 是人与自然相互依存、相互作用的系统性关系在人的意识中的反映, 其核心是人与自然环境的关系, 它是现代人类对自然、社会、人性的感悟与理性判断相结合的结果, 是现代社会的产物, 也是后工业社会发展的必然产物, 它具有鲜明的时代特征, 反映了人与自然环境和谐发展的价值观念。绿色设计和绿色材料, 正是在这种环境意识日益高涨的背景下, 被提出来并得到迅速发展的一种新的设计理念。

长期以来, 人类在材料的提取、制备、生产以及制品的使用与废弃过程中, 消耗了大量的资源和能源, 并排放出废气、废水和废渣, 污染着人类自身的生存环境。图 1-12 所示为材料的“生命周期”示意图。因此, 人类必须正视现实, 从节约资源和能源、保护环境和保证社会可持续发展的角度出发, 重新评价以往研究、开发、生产和使用材料的活动, 改变单纯追求高性能、高附加值的材料而忽视生存环境恶化的做法, 研究探索既有良好性能或功能、又对资源和能源消耗较低、并且与环境协调较好的材料及制品。

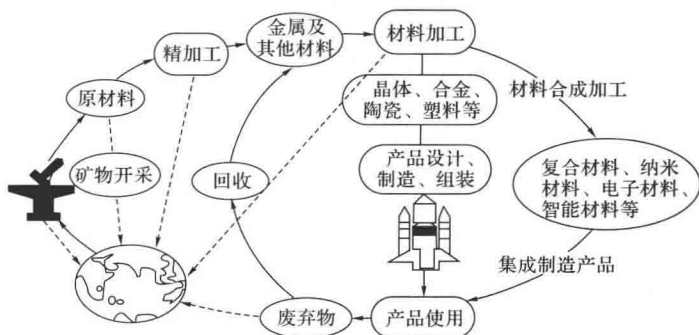


图1-12 材料的“生命周期”示意图(虚线箭头表示可能的污染源)

1.2.1 绿色设计

1. 绿色设计的基本特征

绿色设计也称生态设计、环境设计或环境意识设计, 是在设计产品时以产品环境属性为主要设计目标, 在充分考虑产品的功能、质量、开发周期和成本的同时, 着重考虑产品的可拆性、可回收性、可维护性、可重复利用性等功能目标, 优化各有关设计因素, 使得产品及其制造过程对环境的总体影响和资源消耗减到最小的设计理念。

绿色设计突出了“生态意识”和“以环境保护为本”的设计观念, 体现了环境协调性、价值创造性、功能全程性。比如, 英国皇家艺术学院工业设计专业学生所设计的绿色环保铅笔, 就充分体现了绿色设计理念。众所周知, 艺术学校是一个消费不菲的地方, 其中购买学习用具是消费的重头, 为此他们考虑到这一点, 自制机器, 利用学校对各部门回收的废物——面粉、黏土、石墨、蜡、油墨、锯末等, 做出了 160 支铅笔, 由此呼吁绿色设计以及回收利用废物的重要性。

2. 绿色设计的基本原则——6R 设计原则

在“地球资源及地球净化能力有限”这一共识的前提下, 提出了指导绿色设计的基本

原则,即 6R 原则,包括研究(Research)、保护(Reserve)、减量化(Reduce)、回收(Recycling)、重复使用(Reuse)和再生(Regeneration)。

(1) 研究(Research):该原则着眼于人与自然的生态平衡关系,着重研究产品的环境对策。从设计伦理学和人类社会的长远利益出发,以满足人类社会的可持续发展为最终目标,研究探索新产品生命周期全过程对自然环境和人的影响,即在设计过程的每一个决策中都充分考虑到环境效益,尽量减少对环境的破坏。

(2) 保护(Reserve):该原则是最大限度地保护环境,即尽可能减少原材料和自然资源的使用,减轻各种技术、工艺对环境的污染,减缓由于人类的消费而给环境增加的生态负荷。

(3) 减量化(Reduce):该原则是尽可能减少物质浪费与环境破坏。它包含四个方面的内容,即产品设计中的减少体量、精减结构;生产中的减少消耗;流通中的降低成本;消费中的减少环境污染。

(4) 回收(Recycling):该原则是将使用过的产品废弃物中尚有利用价值的资源或部件加以回收,减少废弃物的垃圾量,并将可利用的部分加以重复使用或再生。它包括三个方面:一是通过立法形成全社会对资源回收与再利用的普遍共识;二是通过材料供应商与产品销售商联手建立材料回收的运行机制;三是通过产品结构设计的改革,使产品部件与材料的回收运作成为可能。目前塑料的回收已形成一定的机制,塑料产品上一般都有回收标志,如图 1-13 所示。

(5) 重复使用(Reuse):该原则包含两个层次,一是将废弃产品的可用零部件用于合适的结构中,继续发挥其作用;二是更换零部件,使原产品重新返回使用过程。产品重复使用的频率越高,越是降低了废弃物产生的速率。图 1-14 所示是以回收旧物制作各式新潮家具而闻名的设计师 Campana Brothers 将废弃的轮胎结合竹编工艺制成的椅座 Transneomatic Large,体现了其一贯的环保创意。



图1-13 塑料的回收标志



图1-14 椅座

(6) 再生(Regeneration):该原则是将尚有资源利用价值的废弃物回收后,重新加工制成有利用价值的原料或产品。它包含了两个方面:一是将通过回收材料和资源再生产的设计产品投入市场;二是通过宣传与产品开发,使再生产的产品被消费者接受与欢迎。虽然以目前的回收再生技术和成本来看,有时回收再生的成本要高于利用全新原材料的成本,但其意义却是不同的。

3. 产品设计的绿色理念

在产品领域,绿色设计已成为可持续发展理论具体化的新思潮与新方法。产品绿色设计的目的,就是要克服传统产品设计的不足,使所设计的产品既能满足产品的功能要求,又能满足保护环境与可持续发展的要求,表 1-1 所示是绿色设计与传统设计的对比。

表 1-1 绿色设计与传统设计的对比

设计方法 比较因素	传统设计	绿色设计
设计目的	以需求为主要设计目的	以需求和环境为设计目的
设计依据	依据用户对产品提出的功能、性能、质量及成本要求来设计	依据环境效益、生态环境指标以及产品功能、性能、质量及成本要求来设计
设计人员	很少或没有考虑到有效的资源再生利用及对生态环境的影响	在概念设计阶段,就考虑资源再生利用及对生态环境的影响
设计技术及工艺	很少考虑产品回收,仅考虑有限的贵金属回收	设计制造考虑可拆卸、易回收、不产生毒副作用及保证产生最少的废弃物
产品生命周期	产品制造到投入使用	产品制造到投入使用直至使用结束后的处理和回收利用
产品	普通产品	绿色产品和绿色标志产品

产品设计的绿色理念由四个层次组成,如图 1-15 所示。第一层为目标层,以绿色产品为设计的总目标;第二层为绿色设计的内容层,包括产品结构的绿色设计、材料的绿色化选择、环境性能和资源性能的绿色设计;第三层为绿色设计的主要阶段层,即实现绿色设计所考虑的主要过程阶段,包括生产过程、使用过程和回收处理过程;第四层为设计因素层,即绿色设计应考虑的主要因素,包括时间、成本、材料、能源和环境影响等。

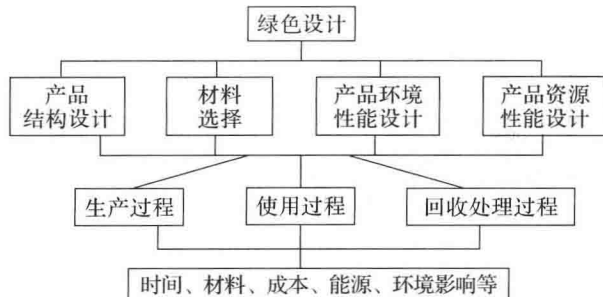


图 1-15 产品设计的绿色理念

设计师应始终秉持“从开始就要想到终结”的绿色设计理念,即在产品设计的初期,就应详细考虑产品生命周期全过程中对环境影响的各种因素,如结构、材料、制造、包装、行销运输、使用后的回收及废弃物的处理等。产品设计时,具体应考虑以下几个方面:

(1) 安全性 设计的产品要充分考虑到对人的安全性和对环境的无污染性。

(2) 节能性 世界上各类资源日趋贫乏,人类的任何一种行为都应考虑到节约能源与资源,因此应以减少用料或使用可再生的材料为基础,提高材料、能源和其他资源的使用效率,提高产品效能,延长产品的生命周期,降低产品的淘汰更换率。尽量采用节能新技术和省料新工艺,减少不必要的造型装饰。

(3) 生态性 应考虑到设计对环境保护的重要意义,尽量避免因设计不当和选材失误而造成的环境污染与公害。提倡使用无害于环境的材料和在自然环境下易降解、易于回收的材料。



(4) 社会性 设计是时代文化的一种象征,任何设计都应考虑到对社会模式、文化价值观、伦理道德及精神领域等诸方面的影响,因此应积极引导消费者树立绿色的消费意识,顺应消费者的环保心理,建立绿色产品形象。

图 1-16 所示的是由三位设计师共同设计完成的垃圾桶,其充分体现了设计的绿色观念。该垃圾桶采用可回收利用的环保纸制成,设计师将一层一层的环保纸篓叠放在一起然后用一个圆环固定好,当最上面一层的纸篓装满后取出一并扔掉即可。这款环保垃圾桶曾在 2009 年的米兰设计周上展出。

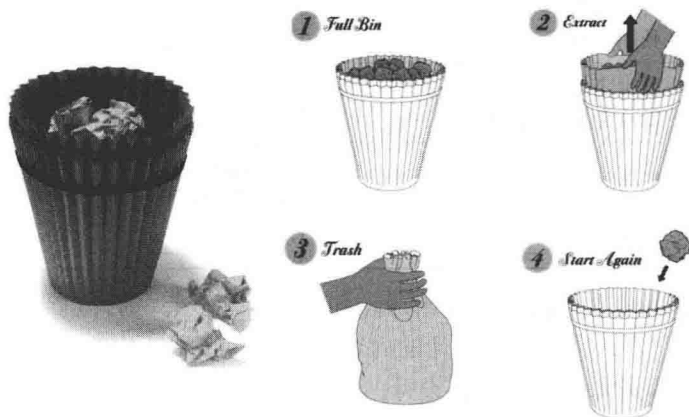


图1-16 环保垃圾桶

1.2.2 绿色材料

绿色材料,又称环境协调材料、生态环境材料、环境材料,是指具有良好使用性能,对资源和能源消耗少,对生态环境污染小,可再生利用率或可降解循环利用率高,在材料的制备、使用、废弃及到再生循环利用的整个过程中都与环境协调共存的一类材料。绿色材料是绿色设计的基础,绿色设计首先要选择绿色材料,大力研究和发 展绿色材料必然有助于绿色产品的开发和推广。

绿色设计中以绿色材料进行材料替代是常用的手法,如图 1-17 所示是一款用绿色材料制作的吸尘器(VAX EV),它是一个高性能的吸尘器,生产成本很低,外壳采用方便回收利用的纸板制成,内部无法用纸板完成的结构使用纯尼龙的可回收材料制成。目前 VAX EV 已经被英国知名地板护理品牌以环保产品的身份开始生产。



图1-17 VAX EV吸尘器

下面介绍一些当前常见的绿色材料。

1. 生物降解材料

生物降解材料是指在适当和可表明期限的自然环境条件下，能够被如细菌、真菌和藻类等微生物完全分解变成低分子化合物的材料。

按其生物降解过程，生物降解材料大致可分为两类：一类是完全生物降解材料，如天然高分子纤维素、人工合成的聚己内酯等，其分解主要由于微生物的迅速增长而导致的塑料结构的物理性崩溃，由于微生物的生化作用、酶催化或酸碱催化下的各种水解，以及其他各种因素造成的自由基连锁式降解。另一类是微生物崩解性材料，如淀粉和聚乙烯的掺混物，其分解主要由于添加剂被破坏并削弱了聚合物链，使聚合物分子量降解到微生物能够消化的程度，最后分解为二氧化碳和水。生物降解材料作为环保材料、包装材料、医用材料，广泛应用于各个行业，可以代替部分通用材料。

2. 循环再生材料

材料的循环再生利用是节约资源、实现可持续发展的一个重要途径，同时也减少了污染物的排放，避免了末端处理的工序，增加了环境效益。废弃物循环再生利用在全世界已比较流行，特别是材料再生及循环利用的研究几乎覆盖了材料应用的各个方面，如各种废旧塑料、农用薄膜的再生利用，铝罐、铁罐、塑料瓶、玻璃瓶等旧包装材料的回收利用，冶金炉造的综合利用，废旧电池材料和工业垃圾中金属的回收利用等。如图 1-18 所示是一款更易回收的饮料瓶。设计师为了方便回收，设计了一种螺旋状的饮料罐，喝完饮料后将罐子旋转就可以缩小它的体积。

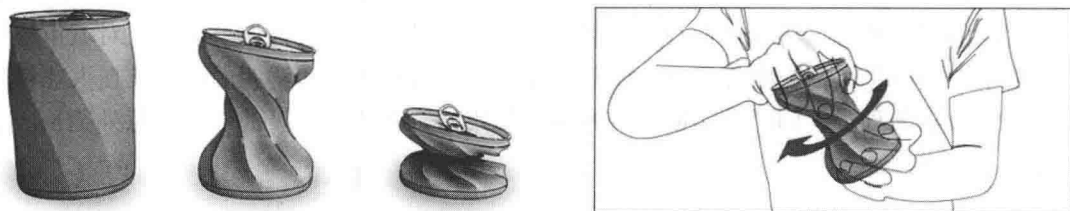


图1-18 易回收饮料瓶

材料的循环制备和使用是国际上许多材料科学工作者潜心研究的热门领域，也是环境材料研究的一项重要内容。一般来说，可再生循环制备和使用的材料具有以下特征：

- (1) 可多次重复循环使用。
- (2) 废弃物可作为再生资源。
- (3) 废弃物的处理消耗能量少。
- (4) 废弃物的处理对环境不产生二次污染或对环境的影响小。

3. 净化材料

净化材料是指能分离、分解或吸收废气或废液的材料。如今对于净化材料的研发已取得了一定的进展，净化材料的种类也日益丰富，如活性炭水净化材料、光催化环境净化材料、稀土汽车尾气净化材料等。

4. 绿色建材

绿色建材又称生态建材、环保建材和健康建材，是指健康型、环保型、安全型的建筑

