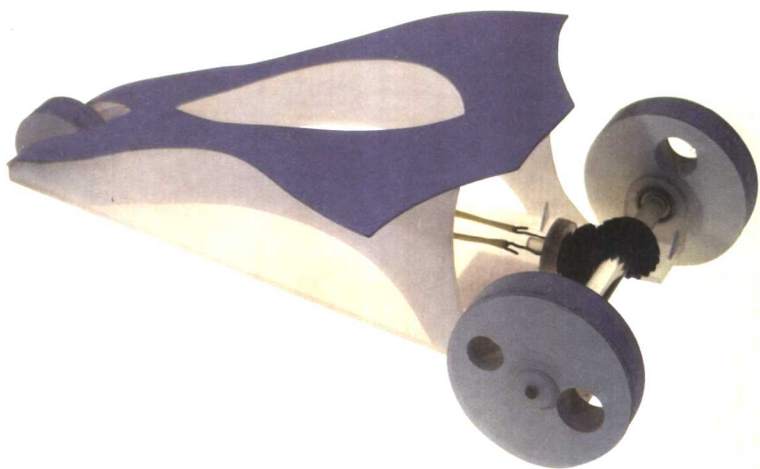


◎陈 苑 编 著
◎西泠印社出版社

艺术设计类基础教材
Yishu Sheji lei Jichu Jiaocai

产品结构与造型解析



■ 陈苑 洛齐 主编

CHAN PING JIE GOU YU ZAO XING JIE XI

YISHU SHEJIL EIJICHU JIAOCAI
← 艺术设计类基础教材

Chanpin Jiegou Yu Zaoxing Jiexi
产品结构造型解析

陈苑 洛齐 主编

陈苑 编著

西泠印社出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

产品结构造型解析 / 陈苑, 洛齐主编; 陈苑
编著. —杭州: 西泠印社出版社, 2006.9

艺术设计类基础教材

ISBN 7-80735-121-7

I. 产... II. ①陈...②洛...③陈...

III. 工业产品—造型设计—高等学校—教材

IV. TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 118872 号

产品结构造型解析

责任编辑: 项瑞华

责任出版: 李 兵

装帧设计: 尼 摩

出版发行: 西泠印社出版社

地 址: 杭州解放路马坡巷 39 号 (邮编: 310009)

经 销: 全国新华书店

印 刷: 浙江海虹彩色印务有限公司

开 本: 887 × 1194 1/16

印 张: 7

印 数: 00 001—3 000

版 次: 2006 年 9 月第 1 版 第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-80735-121-7/TB · 122

定 价: 32.00 元

中国美术学院视觉艺术学院艺术设计系副主任/工业设计教研室主任 副教授 硕士研究生导师/高级工程师

■1984年毕业于无锡轻工业学院（现为江南大学）。■1984年至2002年一直在杭州安琪儿置业有限公司担任产品开发主管设计师。■1990年主创设计的安琪儿品牌610毫米、510毫米系列女式自行车一举打响国内市场，使企业扭亏为盈，并数年获益，相关产品连年获得国内多项金奖。被市政府授予“杭州市十大有突出贡献优秀科技工作者”称号；并获得“杭州市十大杰出青年”、浙江省“三八红旗手”；轻工业部“巾帼先进个人”、杭州市八届人大代表等荣誉。■1996年破格评聘为高级工程师。■2000年至2002年期间兼任中国美院（总院及上海分院）工业设计专业课教师。■2002年调任中国美术学院视觉艺术学院任艺术设计系工业设计专业教师、学科带头人。擅长产品设计和产品结构的设计。■2002年任教以来，连续三年被学院评为优秀教师。

陈苑





任职于中国美术学院/意大利亚太当代艺术委员会委员/《翰墨大匠》《艺术财富》《水墨名家》杂志主编

■ 杭州图雅图艺术机构总监/从事绘画/摄影/书法/出版工作 ■ 作品在纽约/华盛顿/温哥华/米兰/巴黎/斯德哥尔摩/墨尼黑/卢森堡/

汉城等美术馆展出/访问讲学于美国华盛顿大学/意大利米兰美术学院/瑞典隆德大学/韩国梨花大学 ■ 著有《看见韩国》《水墨音乐》

《书法主义文本》等 ■ 作品及评论被载入《蒙德里安在中国》《新中国美术史》《90年代以来的中国前卫摄影》《书法主义》《中国现代美术》

《中国书法现代史》等

洛齐

目 录

001	绪论
005	第一章 材料的基本形态与构造
	第一节 材料的基本种类
	第二节 材料的基本构造
008	第二章 产品构成的基本形态与方法
	第一节 产品构成的基本形态
	第二节 产品构成的基本方法
017	第三章 产品的基本结构关系
	第一节 产品的基本结构要素
	第二节 产品结构的相关要素
027	第四章 产品材料的加工工艺与装饰工艺
	第一节 产品材料的加工工艺
	第二节 产品结构的装饰工艺
036	第五章 作业介绍

049 第六章 产品的动力、传动及其他系统的基本种类与用途

第一节 产品动力系统的基本种类与用途

第二节 产品传动系统的基本种类与用途

067 第三节 产品的控制、操作系统与其他

067 第七章 产品结构造型的平衡原理

第一节 产品结构造型的静平衡原理

077 第二节 产品结构造型的动平衡原理

077 第八章 产品的功能、结构与造型关系

第一节 产品的功能与造型关系

第二节 产品的结构与造型关系

086 第九章 作业介绍

106 参考文献

绪论

本教材是专为高等艺术院校工业设计，尤其是家具设计、玩具设计及其他相近专业本科《产品构造》课程教学而写，也可作为其他有志从事该领域设计工作的有识之士自学参考用书。此课程基础篇一般在本科二年级进行，进阶篇一般在二年级或三年级中进行。

《产品结构与造型解析》主要阐明产品设计时必须考虑和了解的结构问题及力学问题，使学生认识产品的功能、结构与造型的关系，认识常用的材料、结构与工艺的关系等等。

作者在十余年驻厂设计的经历中，积累了不少产品设计的经验，近年来在中国美术学院的教学实践中又总结了一定的教学经验。如何把大量具有理工科属性的知识深入浅出地向艺术类学生传授，一直是作者追求的目标。本书引用了大量的图片资料，以及浅显的文字说明，意在使教材通俗易懂，便于掌握。书内大量的学生优秀作业均出自近两年作者所教学生（中国美术学院视觉艺术学院家具设计专业）之手。

由于目前国内此类教材极少，参考资料有限，加之作者水平有限，教材肯定存在不少问题，欢迎社会各界的同行、专家批评指正，以便共同搞好相关教学工作。

在本课程教学和教材编写期间，得到了中国美术学院设计学院工业造型系副主任雷达教授的热情指导和支持，在此表示衷心的感谢！

基 础 篇

产品的静态构造，是产品构成的基础。

第一章 材料的基本形态与构造

本章要点

- 材料的基本种类
- 材料的基本构造

第一节 材料的基本种类

材料一般可分为两大类，即**金属**、**非金属**。

金属按其含有的主要金属元素的不同，又可分为**黑色金属**和**有色金属**。

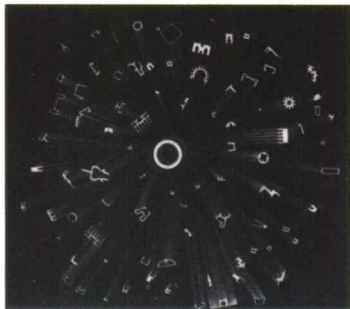
黑色金属：以铁为基的合金。常用的有：碳钢、合金钢、不锈钢、铸铁等。

有色金属：以其他金属为基的合金。常用的有：铝合金、铜合金、镁合金、钛合金；非金属也有很多种，常用的有：高分子材料、复合材料、陶瓷、天然材料等。

高分子材料：高聚合物的统称，如塑料、橡胶、合成纤维、胶粘剂等。

复合材料：用两种以上不同物理、化学性质的材料组合而成的固体。如硬质合金、金属陶瓷、玻璃纤维、碳纤维等。

陶瓷：含有金属和非金属元素的复杂化合物，如普通陶瓷、特种陶瓷、玻璃等。



天然材料：产自自然界、无任何添加物的材料，如木材、石材、天然织物、皮革等。

纳米材料：由纳米级原子团组成的一种全新概念材料。

第二节 材料的基本构造

材料的种类不同，其构造也就不同。

金属一般以某一种金属元素作为基材。由于单一的金属元素其性能比较单一，且通常在性能方面有一些缺陷，因此，在实际运用中，常被人为地添加一些其他的金属元素，以提高其某方面的性能，满足不同用途的需求。

普通钢：学名叫碳钢，易锈蚀是它典型的缺点。——加入一定量的镍、铬等抗腐蚀金属元素，就形成了**不锈钢**。

纯铝：塑性好，比重轻，但强度低。——加入适量的铜、镁、硅、锰、锌等增强合金元素，就形成了**铝合金**。

纯铜：虽然具有优良的物理化学性能，但强度不高。——添加以锌为主加元素，形成的铜合金就是**黄铜**；添加以锡为主加元素，形成的铜合金就是**锡青铜**。

上述的都是常见的金属合金，在产品设计中已经被广泛采用。

纯镁：比重仅为铝的 3/5，但力学性能很低，不能用作结构材料。通过加入合金元素及热处理，形成**镁合金**，其强度就变得很高。镁合金由于其具有诸多优良的性能，而越来越多地被用在航空及精密器材的制造中。

纯钛：比重比纯铝略大，纯钛的抗腐蚀性极好，弹性也很好，熔点极高，但这也导致纯钛的可焊性较差。加入合金元素后形成的**钛合金**其综合性能优异，只是其加工工艺性较差。钛及钛合金是一种有广泛应用前景的新型结构材料，随着一些先进的加工工艺和方法的发展，钛合金的应用将越来越广泛。

**金属具有良好的反射能力、金属光泽即不透明性；
金属具有良好的塑性、变形能力或良好的延展性；
金属具有良好的导电性和导热性。**

非金属中，不同的种类有着不同的构成方式。

塑料：以高聚合物为主，加入各种添加剂，从而产生能在一定温度和压力下成形加工的材料。

橡胶：以高聚合物为主体，通常加入硫化物、补强剂、增容剂、操作助剂和防老化剂。它在宽阔温度范围内表现出良好的高弹性。

合成纤维：由一类能被高度拉伸成纤的高聚合物组成。在较宽的温度范围内，具有高强度、耐磨、耐酸碱、耐溶剂、耐阳光以及阻燃等基本性能。

胶粘剂中，人工合成的胶粘剂是以高聚合物为基础，加入各种配合剂而形成的混合体。而天然胶粘剂有浆糊、虫胶和骨胶等。胶粘剂可连接各种材料，有时可部分替代铆接和焊接工艺。

硬质合金的形成，是在金属或合金中加入一定量的惰性硬质粉末，并使之均匀分散，其强度或硬度将得到提高。

金属陶瓷：在金属基中加入陶瓷颗粒增强剂而形成。金属陶瓷的硬度相当高，用某些金属陶瓷制成的刀具甚至可以用来切削硬质合金。

玻璃纤维：将熔化玻璃液以极快速度抽拉成纤维而制成的材料。玻璃变成玻璃纤维后就不再是脆性材料，其强度可相当于普通钢的强度。

碳纤维：多用聚丙烯晴纤维和沥青纤维制备而成。碳纤维和环氧树脂组成的复合材料具有出色的综合性能和优异的耐疲劳性能，航空航天领域中应用广泛。

普通陶瓷：硬而脆，高熔点，是由粉体原料经成形及高温处理变成的多晶材料，一般可作为日用瓷、建筑瓷、美术瓷等。

特种陶瓷：在普通陶瓷原料中，加入氧化物或非氧化物——形成以力学性能为主的**结构陶瓷**；加入其他特殊物质——形成具有热、电、声、光、磁、化学、生物等功能的功能陶瓷。

玻璃：一种融化后不经结晶而冷却成坚硬状态的无机材料。玻璃在常温下具有透明性和高硬度，大多数情况下具有优良的抗腐蚀性。

天然材料：自然天成，结构各异，在使用过程中通常都要经过某些处理，如干燥、脱脂等等，以长久保持其固有的结构特性。

纳米材料：21 世纪的新兴高科技材料。独特的体积和表面效应，是它显示出许多奇妙的特征。如液体不具备磁性，而纳米级磁性微粒分散在基液内形成的均匀胶体溶液——磁性液体，则同时具备了磁体的磁性和液体的流动性，成为金属的动态密封剂（图 1）；金属是电的良导体，而纳米金属会变成绝缘体；普通陶瓷在室温下没有可塑性，而纳米陶瓷却可以发生塑性变形。

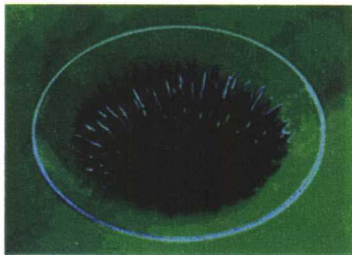
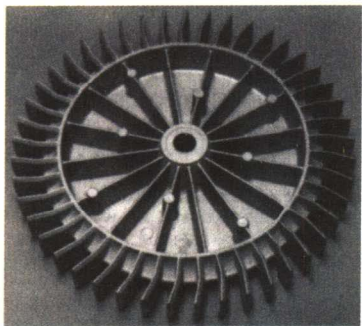


图 1 磁性液体受磁场作用的图片

第二章 产品构成的基本形态与方法

本章要点

- 产品构成的基本形态
- 产品构成的基本方法



第一节 产品构成的基本形态

世界上的形态包罗万象，大到宇宙天体，小到微观世界里的细胞粒子，无不显示出形态的差异与变化。

按照形态学的划分原则，通常将形态分成两类：

1. **概念形态**：是以几何学处理，不能直接知觉的概念性形态，如理论上的点、线、面、体等，它们是用大家约定俗成的因素表示概念的**抽象形态**。

概念形态既包含了所谓的**几何抽象形态**，还包含大自然中一些**有机抽象形态**和**偶发抽象形态**。

几何抽象形态具有单纯、简洁、庄重、调和、规则等特性。生活中较多见。

有机抽象形态通常具有曲面造型，形态饱满而圆润，单纯而富有张力。常见的有肥皂泡、鹅卵石、生物的细胞组织等等。

偶发抽象形态是指一些事物在自然界中偶然发生的形态。像天空中的闪电，物体受外力冲击断裂的形态，水泼出去的形

态，玻璃的破碎形态等等。

上述这些形态往往是极端无序的，充满刺激的，通常会给人以启迪和联想，因此它们比一般规则形态更具魅力和吸引力。

2. **现实形态**：是指人类生存的空间中随处可及的物体形态，大体可分为**自然形态**和**人造形态**两类。

现实形态是通过视觉、触觉等直接感知的，像自然界和器物这样现实的形态，亦即**自然形态**和**人造形态**。

自然形态就是山水树木、花鸟鱼虫等自然生长的物体形态。

人造形态即如产品、建筑等非自然生长的人造物形态。

这里重点要研究的就是人造形态中的产品形态。

产品通常是以点、线、面（板）、体（块）这些元素构成其基本形态。

点，通常是指广义上点的概念，在产品中通常起着画龙点睛的作用，成为视觉的焦点，或者作为一个关节使用。常见的如：开关按钮、手机按键、镶嵌饰物、家具关节、玩具关节、珠宝石材等等。

点的形态通常给人以突出、概括、韵律等。

视觉感受（图2、图3、图4、图5、图6）。

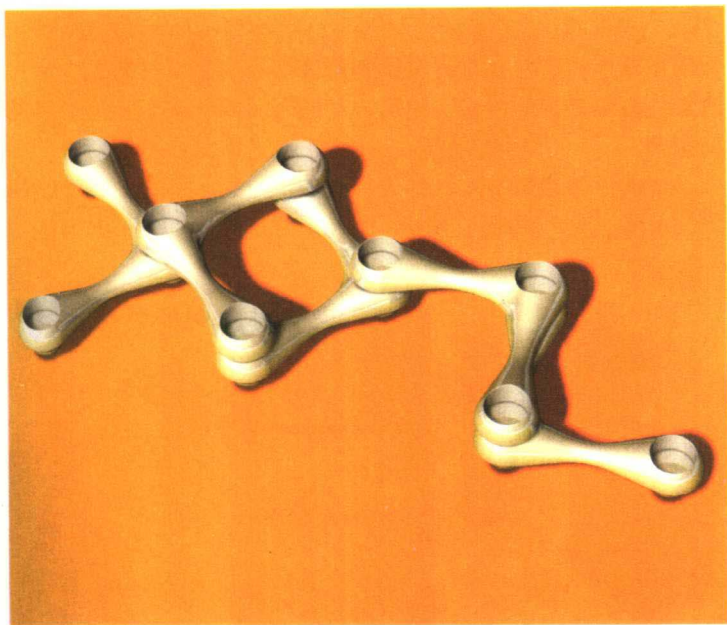


图2 点——突出

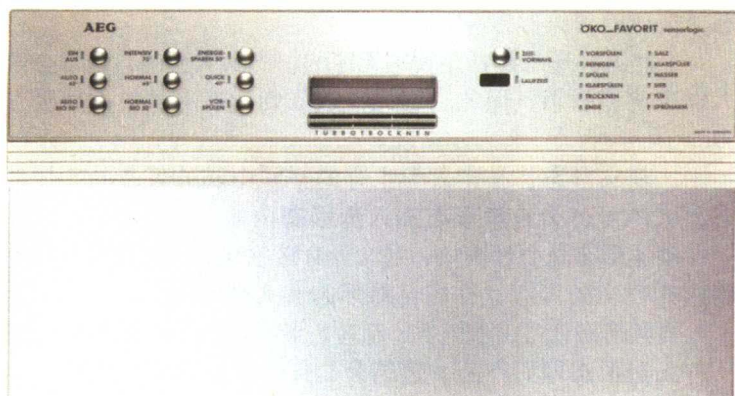
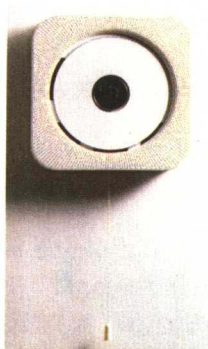


图3 点——突出与概括



左图4 点——韵律



中图5 点——突出与韵律



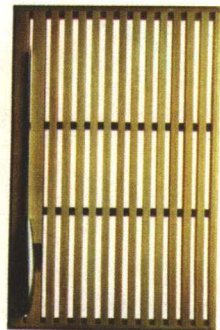
右图6 点——突出与韵律

线，通常是指广义的线性材料，指具有一定断面形状、一定长度的材料。如铝型材、塑钢型材、型钢（圆钢、角钢、工字钢、槽钢等）、各类管材、各类棒材等等。线材在产品中通常用作框架构造，有时甚至整个产品都可以用线材构成。常见的如：桁架结构的桥梁、建筑、家居用品的框架、交通工具的框架等。

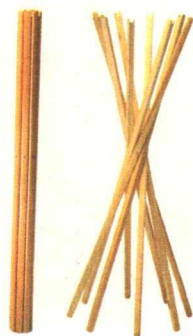
线的形态通常给人以挺拔、刚劲、通透、多变、整齐、精练的美感（图7、图8、图9、图10、图11）。



左图7 线——挺拔



中图8 线——刚劲与通透



右图9 线——挺拔与通透