

四川科学技术出版社

# 机电产品造型 艺术基础

重庆大学 高敏 编著



86  
TH122  
45  
3

---

# 机电产品艺术造型基础

重庆大学 高 敏 编著

---

my69 118

四川科学技术出版社

一九八四年·成都

责任编辑：崔泽海  
封面设计：李文金  
技术设计：盛寄萍

**机电产品艺术造型基础**

高敏等编著

四川科学技术出版社出版

重庆新华印刷厂印刷

四川省新华书店

重庆发行所发行

开本787×1092毫米 1/16 印张23.25 插页21 字数511千

1984年7月第一版

1984年7月第一次印刷

印数：1—10,400册

书号：15298·20

定价：5.85元

## 内 容 提 要

机电产品艺术造型，是一项以确定机电产品优良的外观质量为主要目标的创造性活动，是产品设计制造中的一个重要组成部分。它是一门研究艺术、技术与人类物质文化生活相结合的新兴学科。

本书主要以机电产品艺术造型设计的共性问题，论述了造型的基础理论，介绍了造型设计的方法与参考数据，为造型设计提供了较为系统与实用的基础知识。

全书分为五部分：第一部分概论，叙述了艺术造型的概念、发展及其特点，造型的组成要素及时代性；第二部分为机电产品艺术造型的美学基础，介绍了造型的美学原则，造型的构成和色彩设计知识；第三部分为造型与人体工程学，介绍并提供了一般机电产品设计的宜人性因素和参考数据；第四部分是造型—结构—工艺，通过各种实例介绍了机电产品造型设计的一般程序与方法，以及典型的结构与工艺问题；第五部分为造型效果图与模型，着重介绍产品透视效果图的实用作图方法及模型的制作要点。

本书可供从事机电产品设计制造的有关工程技术人员及大专院校有关专业的设计和教学参考。

〔附注〕 为方便普及艺术造型基础知识及教学的需要，重庆大学机电产品艺术造型研究组可提供本书原稿复制的全套黑白和彩色幻灯片。需购者请来函向重庆大学机械一系机床教研室联系。

## 前 言

随着社会科学技术的发展和人们审美观的发展与变化,技术与艺术的结合已成为当今时代的特征之一。作为研究美学艺术与工程技术之结合的技术美学,亦成为当代一种新兴科学。

机电产品艺术造型,属于技术美学的领域,是机电产品设计、制造中的一个重要组成部分。新颖的艺术造型有助于促进和正确地体现产品功能的合理性、内外质量的统一性及技术的先进性。这是反映一个国家科学技术成就与工业艺术水平的重要标志之一。

长期以来,我国的机电产品艺术造型工作被忽视,使其款式单调,造型落后,因而远远不能适应当代科技与社会发展的需要。特别是在国际市场上产品激烈竞争的情况下,往往因此而大大削弱其竞争能力。所以,重视市场上的艺术风格和审美要求的变化及发展,积极开展机电产品艺术造型工作,已是当前产品设计中刻不容缓的问题。

目前,对于机电产品的艺术造型,日益引起有关部门的重视,现已着手研究造型理论与方法,普及其基础知识。但是,欲改变长期的技术美学基础差、产品造型设计水平低的现状(例如,迄今我国几乎还没有这方面系统的基础资料,而不少设计与生产单位又急需造就这方面的人材,渴望尽快地提高现有设计人员的艺术造型素质;另一方面,对于今后培养的技术人才,尤其是工程技术人员,要使他们受到美学教育,具有一定基础的技术美学知识),还需要千百万从事机电产品艺术造型的科技工作者作出艰苦的努力。

鉴于上述的迫切需要,四川省机械工业厅组织有关工厂与重庆大学合作,开展了机电产品艺术造型研究工作。同时,编写了这本内容比较丰富和系统的《机电产品艺术造型基础》。该书是在为省内和机械工业部机床工具工业局所属的全国重点机床工具生产和研究单位举办的《机电产品艺术造型》专题技术讲座班的教学讲义的基础上,广泛听取了意见,增集更多的实践素材,进一步加以修订而成的。本书的对象是以从事机电产品设计的工程技术人员为主,亦可作为有关院校师生的教学参考。

本书分为五部分,分别介绍了机电产品艺术造型的概念、发展及其特点,以及机电产

品艺术造型的美学基础、造型与人体工程学、造型——结构——工艺、造型效果图与模型等基础理论知识与方法。其中着重阐述了造型的美学原则,造型的构成及造型要素的联系与演变规律,造型的色彩设计。对于造型与结构和工艺关系方面的论述,内容具体,便于学以致用。在叙述造型与人体工程学的问题上,避免了仅仅在理论上的空谈,而力求把基点置于应用。在验证艺术造型的真实感方面,书中还比较详细地介绍了机电产品艺术造型效果图的绘制及其模型的制作要点和方法。

本书为读者提供了大量的数表、图例,内容清楚,便于使用。

本书由重庆大学高敏同志编著并绘图,重庆第二机床厂李隆华同志参与了“概论”“造型的色彩”部分的修订工作,并审阅了本书,提供了部分实践素材。

为了进一步充实、完善本书内容,增强其实用性,四川省机械工业厅与四川科学技术出版社联合召开会议,邀请有关专家学者会审定稿。

邀请参加本书审稿的有中国工业美术协会、中央工艺美术学院、湖南大学、四川美术学院、重庆磨床厂、重庆第二机床厂、重庆水轮机厂、重庆汽车制造厂、自贡摩托车厂、自贡高压阀门厂、宜宾机床厂、内江机床锻压设备厂、都江堰木工机床厂、绵阳新华内燃机厂、成都电焊厂、成都塑料机械厂、四川东华机械厂、成都临江机床厂、成都量仪开发公司等单位的专家、学者。他们对书稿内容进行了认真的审查,提出了许多宝贵的切实可行的修改意见,在此一并表示感谢。

编写《机电产品艺术造型基础》一书,试图抛砖引玉,为发展机电产品艺术造型作一点工作。由于机电产品艺术造型涉及到多种综合性问题,加之资料缺乏,时间仓促,业务水平有限,书中错误和缺点在所难免,恳请读者批评指正。

四川省机械工业厅

重 庆 大 学

1982年12月

## 序 言

在二十世纪末叶，科学技术正以前所未有的速度迅速发展，物质条件日益丰富，为满足群众不断增长的生活需要，产品的推陈出新已成为时代的必需。另一方面，在经济上以大量生产为重要条件之一的工业产品，如果不重视产品的设计且谋求质量的优异，就不能满足日益提高的要求，不能谋求出口扩大市场，在激烈竞争的世界商品市场上必被淘汰。

工业设计或产品设计所指范围甚广，狭义的仅指产品的外观设计，或包括一种产品生产前的一切设计工作；广义的扩大到产品或系统的产供销一系列问题，从产品的构想、调研、设计、制造加工、销售分配、包装、广告、陈列展览直至产品到达使用者手中以及后的使用评价。更广的甚至联系到产品的环境设计。

工业产品大体上可以分为两大类：日用消费品及生产品。人类生活的衣食住行和生产活动中各方面所需的一切工业制品，从熨斗到冰箱的各种家用必需品，从拖拉机到轿车的各类车辆，从打字机到计算机的各种办公设备，从工作母机到起重机和推土机等多种室内和室外工业用的生产品，都包括在这个界限内。

过去的原动力靠的是自然力，畜力和人力，靠手工劳动把原料加工制成各种器物用品。工业革命后，原动力逐渐由机械及电能等代替，在这种转变过程中，创造者们忙于解决运转性能问题，无暇顾及产品外观。起初，工业设计师只是在外观上作些改进与美化装饰，往后发觉这种表面工作不是改进产品总质量的根本办法。确实，外观是产品质量的一部分，对某些或许是重要的部分，但产品的基本质量是靠它的性能、结构、外观等很多相互有关的因素有机组成的，在设计过程中决不能个别孤立考虑。

实用、经济、美观是产品设计的基本原则。产品要在社会上有其存在价值，必须完成一种或更多特定的物质功能，必须以最低社会劳动达到这个目的，这对制造者一方或几方都有利。此外，不仅要使它在经济上达到最大效益，在物质上给予人们享受，还需要具有美观上的精神作用，甚至除本身美观外还需考虑它与时代和环境的协调。产品除作为商品

外，在一定程度上反映一个国家的科学技术和物质文明的水平。我国有历史悠久的文化，有绚丽多姿的杰出手工技艺，而今应该用现代科技工艺，继承灿烂历史，创造出崭新的优异的现代设计。

现代工业产品除了部分是静止的以外，很多已进入能动的机械装置甚至自动化控制，以完成某种特定动作为人代劳，因此技术性能及要素愈来愈复杂。现代产品已不象手工艺时代那样可以由个人设计，个人制作且与使用者直接联系，而必须有工程师、工业设计师、工艺技师，经济、心理学家等多方面科技人员分工负责各自专业，但又应紧密协同工作。

工业设计是工业革命的产物，但作为一门独立的职业至今仅约半个世纪。开始没有专门的学校，工业设计师主要来自建筑师、美术家和工程师。确实很多优美的现代工业产品是由工程师设计的。例如主要由功能决定的飞机、轮船等，基本上是由工程师完成实用性能的设计，同时精细地发挥材料的最大效率，因而达到经济效果和外形的美观。但工程产品的形式不都是由功能决定的，工程师的设计也不都是美观的。

我国真正的现代工业起步较晚，对工业设计重要性的认识还刚开始，所以至今没有建立起独立的工业设计地位，也缺少完善的现代设计的学校。目前这方面的技术人员很少经过专门训练，都是多来自有关方面的科学技术或美术人员。

目前国际上工业设计院校有的以美术或手工艺为基础，也有的以工程技术为基础。由于很多产品涉及机动性，其中工业设计与机械工程关系尤为密切，所以近年有人主张，不论是消费品或生产品的设计，以机械工程人员为主加以适当的美学训练而成为独立的产品设计专业。

现代产品设计需要机械、电子、美学、材料及工艺、社会、经济、心理、广告学等多方面知识。科技的发展已到这种程度，一个人要精通设计中所需的多方面知识已不可能，但又不能不对有关方面有一定的了解。要在一本书内包括许多专门学科的详细知识是不可能的，但综合有关的知识又是必要的。本书基本上符合这个目的，收集的资料相当丰富，设计中所需技术知识几乎都已涉及，且作了详细的介绍，超过一般基础的程度。当然真正的设计是靠实践而不是只靠书本。

在我国缺乏产品设计专业资料的情况下，这可称是一本及时和有用的基础书。虽然本书以机电产品设计为主，但它的基本原理对一般产品同样普遍有用。相信通过广大设计者及实践工人的共同努力，将对我国现代化，尤其现代工业生产及设计会作出重大贡献。也希望能有更多这方面的技术书籍问世，共同充实，从各专业提高工业设计水平，更好地适应社会的迫切需要。

中国工业美术协会 柴常琨

1982. 9月



# 目 录

## 序 言

A 概 论 .....	1
A-1 艺术造型的概念及发展 .....	3
A-2 机电产品艺术造型的特征 .....	7
A-3 机电产品艺术造型的组成要素 .....	8
〔1〕 功能基础 .....	8
〔2〕 物质技术基础 .....	9
〔3〕 美学基础 .....	10
A-4 机电产品艺术造型的原则 .....	11
A-5 机电产品艺术造型的工作程序和工作内容 .....	12
A-6 机电产品艺术造型的时代性 .....	14
〔1〕 时代性演变的基本因素 .....	15
〔2〕 探索造型时代的几个问题 .....	18
B 造型的美学基础 .....	21
B-1 造型与审美 .....	23
〔1〕 美的概念 .....	23
〔2〕 审美及标准 .....	25
B-2 造型的美学原则 .....	26
〔1〕 比例与尺度 .....	27
a. 形成造型比例的因素 .....	27
b. 几何形的比例特征 .....	29
c. 艺术造型中常用的几种比例关系 .....	30
d. 造型中的尺度 .....	36
〔2〕 均衡与稳定 .....	38
a. 均衡 .....	38
b. 稳定 .....	41
〔3〕 统一与变化 .....	43
a. 概述 .....	43
b. 变化中求统一 .....	45

c. 统一中求变化	53
B-3 造型的构成	58
〔1〕 造型的基本要素	58
〔2〕 造型几何要素的形成及演变	60
a. 点的概念和性质	60
b. 线的形成及演变	61
c. 面的构成及演变	66
d. 几何体的形成与演变	69
e. 空间的概念及构成	73
〔3〕 造型物主体的立体构成	73
a. 立体构成的基本原则	73
b. 立体构成的典型法则	73
c. 立体构成中增强形体变化的方法	77
d. 加强立体构成视觉效果的手法	89
〔4〕 几何要素的知觉和心理	91
a. 几何要素的感知特性	91
b. 形的主要视觉误差及矫正	93
B-4 造型的色彩	100
〔1〕 色彩的基础知识	100
a. 色彩的来源	100
b. 色光与颜色	102
c. 光源色、固有色和环境色	102
d. 色彩要素	102
e. 色彩体系	104
f. 色彩的混合	110
g. 色彩的对比、调和与色调	112
h. 色彩的配置	115
〔2〕 色彩的功能	121
a. 色彩的感情	121
b. 色彩与情绪	123
c. 色彩的联想与象征	124
d. 色彩的好恶	125
〔3〕 配色技巧	126
a. 色调关系	126
b. 色相关系	127
c. 明度关系	127
d. 纯度关系	127
e. 色域关系	127
f. 色性关系	127

g. 调色技法 .....	128
[4] 机电产品的色彩设计 .....	128
a. 机电产品造型色彩的特点 .....	128
b. 机电产品色彩设计的基本原则 .....	129
c. 机电产品主体色的数量与选择 .....	136
d. 机电产品色彩设计的实例分析 .....	139
<b>C 造型与人体工程学 .....</b>	<b>141</b>
C-1 人体工程学与机电产品艺术造型的关系 .....	143
C-2 “人—机”操作控制系统中人的功能作用 .....	144
[1] “人—机”系统中操作者的作用及功能特点 .....	144
[2] 人的调节功能的反应时间、准确性和可靠性 .....	147
C-3 人的操纵结构与操纵器设计 .....	151
[1] 造型尺度与人体结构尺寸 .....	151
a. 人体正常结构尺寸 .....	152
b. 人的视野范围和视距范围 .....	156
c. 站势操作空间的造型尺度 .....	158
d. 坐势操作空间的造型尺度 .....	163
e. 手操纵空间的造型尺度 .....	169
[2] 知觉生理、心理与控制器的造型设计 .....	178
a. 控制器的排列方式 .....	178
b. 指示器的造型形式 .....	182
c. 标数数字和字母的形状设计 .....	188
d. 符号与图形指示 .....	190
<b>D 造型—结构—工艺 .....</b>	<b>195</b>
D-1 机电产品的艺术造型设计 .....	197
[1] 造型物基本体量关系的确定 .....	197
a. 总体布局的基本要求 .....	197
b. 影响机床布局的基本因素 .....	197
[2] 造型物主体的造型 .....	198
a. 造型物几何形体的确定 .....	198
b. 造型体的线型组织 .....	199
c. 造型体比例尺度的确定与分析 .....	202
d. 主体造型实例分析 .....	207
[3] 造型物细部的艺术处理 .....	213
a. 造型体的细部线型处理与装饰 .....	215
b. 操纵件的艺术设计 .....	219
c. 指示装置的艺术设计 .....	221

〔4〕辅助装置的造型	224
a. 机床防护装置的造型	225
b. 机箱、机柜的造型与结构	229
c. 照明装置的造型	245
d. 电、气、液管路的安置及造型	246
〔5〕装饰件造型设计	248
a. 厂标(商标)的造型设计	248
b. 面板的造型设计	253
D-2 结构与造型	262
〔1〕材料、结构与艺术造型	262
a. 材料与外观造型	262
b. 结构与外观造型	264
〔2〕机床零部件的刚度与外观造型	268
D-3 标准化与造型	271
〔1〕造型与标准化	271
〔2〕模块化机床的结构特点与外观造型	272
〔3〕积木化机箱(柜)结构与外观造型	275
D-4 工艺与造型	279
〔1〕加工工艺对造型效果的影响	279
a. 工艺方法	280
b. 工艺水平	280
c. 新工艺的采用	280
d. 工艺方法的综合运用	280
〔2〕造型中的面饰工艺	280
a. 造型物的面饰方法	280
b. 油漆涂装工艺	281
c. 外观件的电化学处理工艺	289
<b>E 造型效果图与模型</b>	297
E-1 机电产品艺术造型效果图	299
〔1〕效果图的作用及要求	299
〔2〕透视图的绘制方法	300
a. 透视的基本知识	300
b. 点、线、面的透视	309
c. 透视尺寸的确定与分划	313
d. 绘制透视图的实用方法	325
〔3〕效果图的润饰	334
a. 光影效果的润饰	335
b. 线型润饰	346

c. 色彩润饰 .....	349
d. 效果图的色调与虚实 .....	353
E-2 机电产品艺术造型模型的制作 .....	354
〔1〕造型模型制作的必要性 .....	354
〔2〕模型的类型与制作要点 .....	355
a. 木质模型 .....	355
b. 粘土模型 .....	355
c. 石膏模型 .....	355
d. 玻璃钢模型 .....	356
e. 油泥模型 .....	356
f. 塑料模型 .....	356
g. 环氧树脂模型 .....	356
后 记 .....	360

A

概 论



## A-1 艺术造型的概念及发展

在人类生活中，对于器物的创造，无时无刻不在进行。物的“形”不仅是人们可以直接见到并且可以摸到的客观存在，是任何“物”的最基本因素。由此出发，就产生了“造型”（或“造形”）的概念。

广义的讲，“造型”是创造物体形象的手段。最原始的器物造型，仅有功能的基本要求，远谈不上造型的技艺要求。随着人类社会生产的日益发展和科学、文化、艺术的不断进步，对造型逐渐产生了精细、巧妙、熟练的技艺，这种技艺的发展完全表现在被创造器物的逐渐完美，于是在器物的造型中逐渐有了“艺术”的概念。随着人们对器物造型越来越高的要求，就产生了按照美的规律来创造器物形象的要求，这样就形成了“艺术造型”的概念。所以，“造型”一词的含意已不仅是表达创造器物的形状，而成为满足器物功能，表现器物形体、色彩、质感等技术处理与艺术创造的综合概念。

“艺术造型”是一种艺术创造的手段，它包含的内容和范围很广，绘画、雕塑、工艺品、建筑、交通运输工具、机电产品等的造型设计，都包含着物体形象的艺术创造。但一般将“造型”分为具有实用功能和不具有实用功能的两大类。绘画、雕塑、木刻以及其它视觉艺术，是依据生活对象的特点进行概括和描绘，用感人的形象和艺术表现的技巧相结合、给人以美的享受和精神鼓舞，它只具有精神功能的作用，一般称为“造型艺术”。另一类具有实用功能的造型，不仅要求以其形象所具有的功能适应人们生活和工作需要，提供人们使用，而且要求以其形象表现的样式、形态、风格、气氛给人以美的感觉和艺术享受，起到美化人们的生活、满足人们审美要求的作用。因此，它善于解决功能、形体、色彩、质感等技术处理与艺术创造有机的结合，成为具有精神和物质两种功能的造型。机电产品的艺术造型则属于此类。

回顾人类发展的历史，器物的艺术造型活动早在古代的人类就已经萌芽产生，他们使用的钻器、刃器、击器等，其形式均匀规整，且逐渐出现了石珠、石坠、兽牙、鸟骨等具



有染色的原始装饰品,进而出现了造型较为完整的陶器,人们对使用的器物已不仅只对功能有要求,而且已逐渐产生了形象美的要求。商、周铜器中的方鼎采用平面和直线,加强了庄重威严的气氛,而饮酒的杯则采用柔和的曲线造型,给人以活跃轻快的感觉。由图 A-1、图 A-2 所示古代的杯、盆、壶、罐、鼎、带钩等几类典型器物的造型,可见我国古代的造型艺术已具有卓越的成就。但由于生产力和科学技术所限,在相当长的时期中,它始终停留于生活用品的艺术造型范围之内。

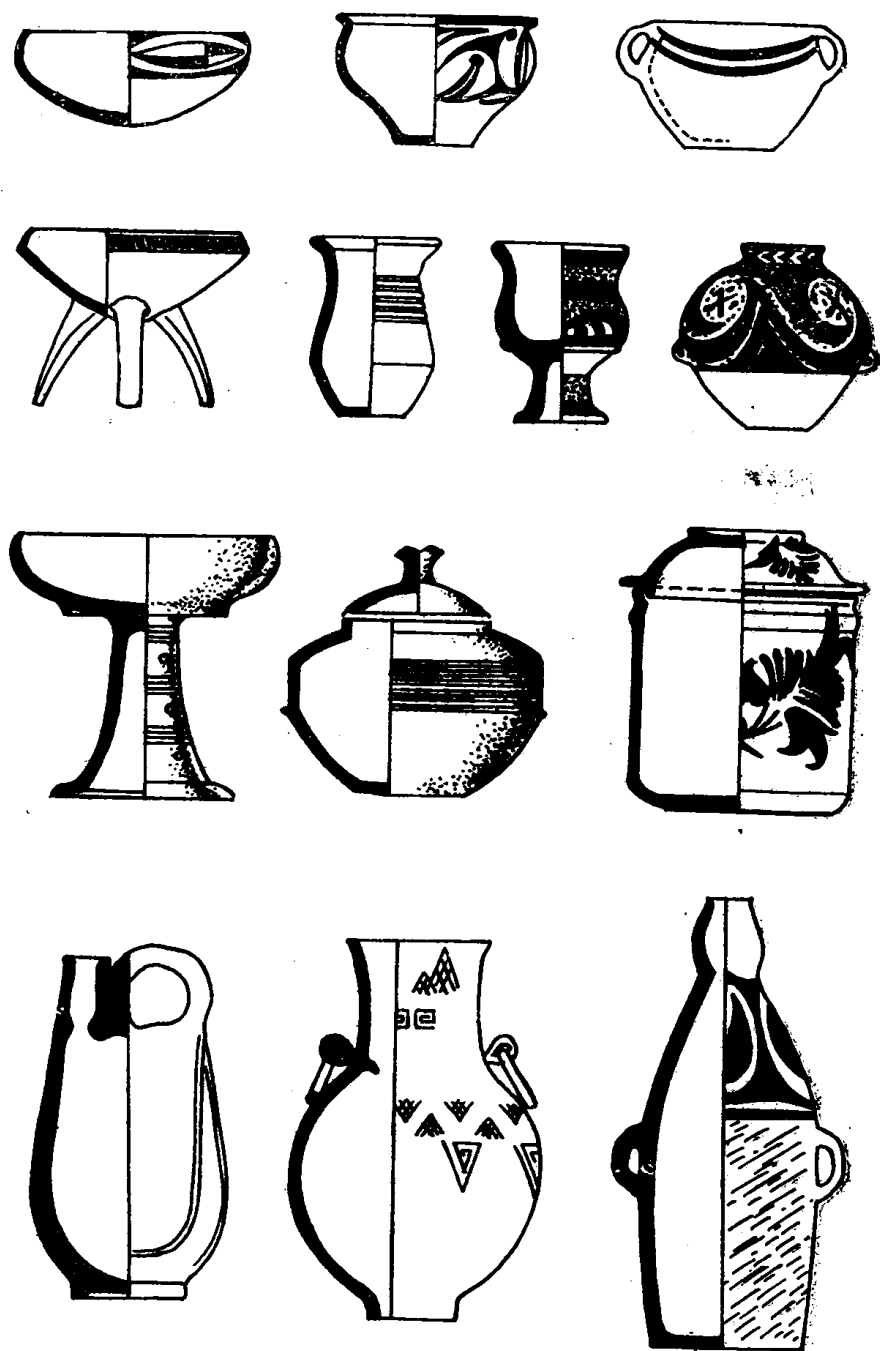


图 A-1

十七世纪英国产业革命迅猛进展并遍及了整个世界,工业的飞跃发展,促进了手工业生产方式向逐渐采用机器成批生产的新时代跃进,日用工业品日益增多,已成为当时工业