

机电产品现代设计统一培训教材

工业艺术造型设计

高敏 谢庆森 主编



机械工业出版社

机电产品现代设计统一培训教材

工业艺术造型设计

高 敏 谢庆森 主编



机械工业出版社

(京) 新登字054号

内 容 简 介

本书着重介绍工业产品艺术造型设计的基础理论、方法及设计表现技法。分为两大篇,第1篇为产品造型设计基础理论与方法,其中包括:概论、美学原则、形态设计、宜人性设计、色彩设计、造型设计与材料、结构及工艺。第2篇为产品艺术造型设计表现技法,其中包括:透视图、结构素描与产品速写、产品预想图、造型模型、商标与样本设计、计算机辅助造型设计简介。本书是在多次培训工程技术人员和大学有关专业选修课教学的多年教学实践基础上编写的,理论联系实际,深入浅出,通俗易懂。

本书可作为从事工业产品造型设计人员及工程技术人员知识更新的自学教材,也可作为大学有关专业和成人教育的教材和参考书。

工业艺术设计

高 敏 谢庆森 主编

责任编辑:徐国兴 版式设计:朱淑珍

封面设计:姚 毅

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业登记证出字第111号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本850×1168¹/₃₂·印张11.5·插页4·字数300千字

1992年6月北京第一版·1992年10月北京第二次印刷

印数 4,001—7,000·定价:16.00元

*

ISBN 7-111-03217-9/TB·157

编辑委员会

主任委员：郭志坚

副主任委员：李宜春 潘兆庆

委员：周长源 孙靖民 张存库 杨敢新 刘元杰
陈康民 赵松年 赵学仁 万耀青 李光泉
郭青山 范祖尧 束鹏程 毕振南 计有为
卢玉明 雷闻宇 徐宗俊 薛继良 许大中
黄纯颖 欧宗瑛 周济 洪如娟 韩中光

序 言

在各级领导部门、高等院校的倡导和宣传下，机电行业的现代设计方法推广和培训工作取得了很大进展，并且已经见了成效。1990年，机电部颁发了机电科[1990]213号文件及附件《加强机电产品设计工作的规定》，明确地指出了推广和普及现代设计方法的重要性，并把现代设计方法推广纳入了宏观管理的轨道。从1989年到现在，有关部委和地方的机电制造主管部门在充分酝酿和讨论的基础上，制定了机电产品现代设计试点项目共1401项。到目前为止，1/3的项目已经完成，一些企业在完成这些项目的过程中，创造了明显的经济效益，尝到了甜头。

管理干部培训对现代设计方法推广起了很大的促进作用。从1988年到现在，有关部委和几乎所有的地方主管部门都举办了各种形式的管理干部现代设计方法学习班、研讨班，大部分领导同志都是通过这些培训才对现代设计方法有所了解的，并认识到了推广现代设计方法的紧迫性。很多负责同志在接受培训后积极主动地要求承担项目试点任务。

推广现代设计方法的中心环节和中心内容是设计人员尤其是骨干设计人员的培训。因为只有让大多数设计人员掌握了现代设计理论和技术，并将之应用于产品开发和设计，从根本上提高机电产品的设计水平和产品水平，才会产生巨大的经济效益，促进整个行业的迅速发展。为此，机电部科技司于1990年9月在上海专门召开了一次由行业主管部门、高等院校的领导、专家、学者参加的现代设计统一培训联席会议，决定对设计人员进行有计划、有步骤的统一培训，并由一直协助科技司进行现代设计方法推广工作的机电产品设计信息中心负责组织有关专家编写一套融科学性与实用性为一体的培训教材，即《机电产品现代设计统一

培训教材》。这套教材共14分册，各分册的名称是：计算机辅助设计、优化设计、可靠性设计、工业艺术造型设计、设计方法学、反求工程技术、有限元法、价值工程、机械动态设计、三次设计、疲劳设计、专家系统、智能工程、模块化设计。

现代设计方法，既不是单纯指计算机技术，也不单纯指以设计的一般规律和一般途径为研究对象的设计方法学。它应当包括一切先进的设计理论、设计技术和设计方法，是一切先进而行之有效的设计思想的集成与统一。现代设计培训应当把学以致用作为基本原则。正因为如此，被邀请参加编写教材的作者大都是现代设计方法推广中有丰富实践经验的专家和学者，而这套教材不仅系统地介绍了现代设计方法的基本内容，还列举了大量应用实例。

设计是一项涉及多种学科、多种技术的交叉工程。它既需要方法论的指导，也依赖于各种专业理论和专业技术，更离不开技术人员的经验和实践。现代设计方法是在继承和发展传统的设计方法的基础上融汇新的科学理论和新的科学技术成果而形成的。因此，推广现代设计方法，并不是要完全抛弃传统方法和经验，而是要让广大设计人员在传统方法和实践经验的基础上掌握一把新的思想钥匙。

设计是产品生产和经营的后盾，企业实现自主设计是我国企业自力更生的主要标志。要想以优秀的产品占领国内外市场，就要在设计上下大工夫。这就要求我们尽快更新设计人员的知识结构，更新设计基础数据和设计手段，提高产品开发和改进的速度和效益。希望大家在实践中了解和学习这套教材，更希望现代设计方法在产品开发的实践中结出累累硕果！

机械电子工业部副总工程师

郭志坚

1991年8月

前 言

随着科学技术的迅速发展，社会物质文明与精神文明不断提高，现代社会迫切需要具有高科技和时代感的现代工业产品。产品质量的好坏在很大程度上决定于产品的设计，现代产品设计方法能极大地提高设计水平和质量，同时满足现代社会的物质与精神文明需求，并增强产品在国际市场上的竞争能力。在现代设计方法中，作为任何产品不可缺少的重要组成部分——产品造型设计，是一门综合工程技术与美学艺术的新兴学科。

工业艺术造型设计是指用艺术手段按照美学法则对工业产品进行造型活动，设计出优质美观、舒适方便、经济实惠的产品，使产品在保证实用功能的前提下，具有美的、富有艺术表现力的审美特性。

当前，我国工业产品的设计制造虽已有较雄厚的基础，产品已能逐步进入国际市场，但是，产品的造型设计由于长期被忽视而处于十分落后的状况，已严重滞后于国内外市场的新需求。企业的产品设计部门的在岗设计人员，不同程度地缺乏艺术造型设计方面的基本理论与方法。如果不迅速改变这一状况，很难从根本上改变我国工业产品普遍存在的造型陈旧，无时代感和简单模仿的落后状况，这将直接而严重地影响我国工业产品在国内外市场上的竞争能力。

为了普及和推广现代设计方法，机电部机电产品设计信息中心组织编写了这套现代设计方法培训教材。《工业艺术造型设计》是首批推广的一门主要课程。

本书是从从事机电产品设计的工程技术人员学习产品造型设计基础知识和技能及知识更新的自学教材。由于工业艺术造型设计所包括的内容十分广泛，为适应不同设计人员的需求，本书分为

两大篇。第1篇主要为一般产品设计人员学习和掌握艺术造型设计的有关基础理论而编写，是产品造型设计最基本的知识。第2篇是专门从事产品造型设计的设计人员学习造型设计表现技能应掌握的基础设计方法。

在利用本教材进行培训时，对一般产品设计人员仅重点学习第1篇即可。如果是专门（或主要）从事产品造型设计的设计人员必须学习第1篇和第2篇的全部内容，除知道一般的艺术造型设计原理之外，还必须掌握造型设计表现方面的实际技能。

本书参编单位及编写人员为：重庆大学高敏（第1篇的第1～6章），何玉林（第2篇的第12章）；天津大学谢庆森（第2篇的第8～11章），梁泰安（第2篇的第7章）。全书由高敏、谢庆森主编，华东工学院杨敢新教授为本书的主审。

编者

1991年8月

目 录

序言 前言

第1篇 产品造型设计

第1章 概论	1
1.1 艺术造型的概念及有关术语	2
1.2 工业艺术造型设计在现代工业产品设计中的地位与作用	4
1.3 工业艺术造型设计的组成要素	7
1.3.1 功能基础	7
1.3.2 物质技术基础	8
1.3.3 美学基础	9
1.4 工业艺术造型设计的原则与特征	10
1.5 工业艺术造型设计与工程设计的关系及设计程序	12
1.5.1 明确设计任务、构思准备阶段	14
1.5.2 构思方案阶段	14
1.5.3 方案初评阶段	14
1.5.4 方案设计阶段	14
1.5.5 方案审定阶段	15
1.5.6 产品试制阶段	15
1.5.7 产品造型的再改进阶段	15
第2章 艺术造型设计的美学原则及应用	16
2.1 比例与尺度	17
2.1.1 造型的比例	17
2.1.2 造型的尺度	26
2.2 均衡与稳定	28
2.2.1 造型的均衡	28
2.2.2 造型的稳定	33

2.3 统一与变化	36
2.3.1 造型的统一	37
2.3.2 造型的变化	45
第3章 产品的形态设计	52
3.1 产品形态的特征及类别	52
3.1.1 具象形态	54
3.1.2 模拟形态	54
3.1.3 象征形态	54
3.1.4 抽象形态	54
3.2 形态要素及知觉感	55
3.2.1 点	55
3.2.2 线	56
3.2.3 面	59
3.2.4 体	62
3.3 形的感觉误差及矫正	63
3.3.1 透视错觉	64
3.3.2 光渗错觉	65
3.3.3 对比错觉	66
3.3.4 变形错觉	68
3.3.5 分割错觉	71
3.3.6 高低错觉	72
3.4 特殊线型的形成及演变	73
3.4.1 比例曲线	74
3.4.2 同族曲线	76
3.5 形态的构成与变化法则	79
3.5.1 产品形态构成的普遍法则	80
3.5.2 产品造型形态的变化方法	84
3.5.3 形态的分割变化	89
3.6 形体的比例设计	103
3.6.1 尺寸相似原理	103
3.6.2 相似从属原理	104
3.6.3 相似划分原理	105
3.6.4 相似混合原理	106

3.6.5 综合比例原理	106
3.7 线型设计	109
3.7.1 线型选择的原则	109
3.7.2 线型的组织方式	110
第4章 产品的宜人性设计	114
4.1 宜人性设计概述	114
4.1.1 产品造型设计中的宜人性因素	114
4.1.2 工作空间和工作设备的宜人性设计原则	115
4.1.3 工作环境设计的宜人性原则	116
4.2 人机功效因素	117
4.2.1 人的功能特点	117
4.2.2 人的调节功能反应时间、准确性和可靠性	120
4.2.3 人体正常结构尺寸(人体测量尺寸)	123
4.2.4 人体模板	126
4.2.5 人的视觉特性	130
4.2.6 人的听觉特性	133
4.3 作业空间设计	134
4.3.1 站势操作空间的设计	134
4.3.2 坐姿操作空间的设计	142
4.3.3 综合操作姿势作业空间的造型及尺度	148
4.3.4 手操作的空间与造型尺度	150
4.4 显示装置造型设计	164
4.4.1 仪表的排列方式	165
4.4.2 仪表零点标志的排列方位	166
4.4.3 指示仪表显示方式的适用性选择	166
4.4.4 指示运动与操作运动的相合关系	169
4.4.5 采用复合操作的指示装置	171
4.4.6 合理应用色彩指示	171
4.4.7 标注数字和文字的合理书写	174
4.4.8 符号与图形指示的造型设计与应用	175
第5章 产品的色彩设计	176
5.1 色彩基础知识	176
5.1.1 色视感觉	176

5.1.2 色彩的形成	176
5.1.3 色光与颜色(色料)	176
5.1.4 色光的类型	177
5.1.5 色彩要素	177
5.1.6 色彩系列	179
5.1.7 常用色彩术语含义与特性	179
5.2 色彩配置的效果与方法	180
5.2.1 色彩配置的对比与调和	180
5.2.2 产品色彩配置的法则	182
5.3 色彩设计的心理因素与应用	188
5.3.1 冷暖感	188
5.3.2 轻重感	189
5.3.3 胀缩感	189
5.3.4 进退感	189
5.3.5 软硬感	190
5.3.6 知觉感	190
5.4 色彩的象征与好恶	191
5.5 产品色彩设计的基本原则	194
5.5.1 重视产品的色调选择及其新颖性	194
5.5.2 色彩设计应符合基本美学法则	195
5.5.3 色彩设计应符合产品功能特点和形态特征	196
5.5.4 色彩必须满足视觉生理平衡的要求	196
5.5.5 配色应具有强烈的时代感	197
5.5.6 色彩设计要符合不同民族、地区的爱好	197
5.5.7 色彩设计应注重色质并重	197
5.5.8 色彩设计应考虑面饰工艺和结构特点	197
5.6 主体色的数量选择与配置方法	198
5.6.1 主体色的数量选取	200
5.6.2 多色配置的典型方式	200
第6章 造型设计与材料、结构及工艺	202
6.1 造型设计与材料、结构、工艺间的关系	202
6.1.1 造型设计与材料	202
6.1.2 造型设计与工艺	204

6.1.3 造型设计与结构	206
6.2 造型的装饰设计与结构	208
6.2.1 线型装饰	208
6.2.2 色带装饰	212
6.2.3 面板装饰	212

第2篇 艺术造型设计的表现技法

第7章 透视图	219
7.1 概述	219
7.1.1 透视图的形成与特点	219
7.1.2 常用术语	220
7.1.3 透视图的分类	221
7.2 点、直线和平面的透视	223
7.2.1 点的透视与基透视的关系	223
7.2.2 直线的透视及其画面迹点和灭点	223
7.2.3 平面的透视及其灭线	225
7.2.4 点的真高线与透视高度	225
7.2.5 透视线段的等分截取和透视平面的分割作图	226
7.3 透视基本作图方法	229
7.3.1 迹点法	229
7.3.2 视线法	231
7.3.3 交点法	232
7.3.4 量点法	233
7.3.5 距点法（一点透视的量点法）	235
7.3.6 透视图形的相似比例放大法	237
7.4 曲线、曲面和曲面立体的透视	238
7.4.1 平面曲线的透视	238
7.4.2 圆周的透视	239
7.4.3 空间曲线、曲面的透视	241
7.4.4 截交与相贯的透视作图	242
7.5 三点透视的画法	243
7.5.1 视线法	243

7.5.2 迹线三角形法	244
7.5.3 量点法	247
7.6 透视条件的选择	247
7.6.1 两点透视图透视条件的选取	247
7.6.2 三点透视图透视条件的选取	251
7.7 透视图中的阴影	252
7.7.1 阴与影的形成	252
7.7.2 透视图阴影的画法	253
第8章 结构素描与产品速写	257
8.1 结构素描	257
8.1.1 结构素描的基本原则	258
8.1.2 结构素描的基本方法	260
8.1.3 结构素描实例	262
8.2 产品速写	264
8.2.1 产品速写的作用	265
8.2.2 产品速写的表现形式	265
第9章 工业产品预想图	269
9.1 设计草图	269
9.1.1 绘制设计草图的基本方法	269
9.1.2 设计草图的表现内容	271
9.1.3 绘制设计草图的基本步骤	272
9.2 设计工作图	273
9.3 产品效果图	274
9.3.1 光影表现	274
9.3.2 色彩表现	276
9.3.3 质感表现	279
9.3.4 效果图常用表现技法	281
第10章 工业产品造型设计模型	286
10.1 产品造型设计模型的类型	286
10.1.1 设计模型	286
10.1.2 展示模型	287
10.1.3 样品模型(样机)	287

10.2 模型制作的材料及工具设备	287
10.2.1 展示模型用材料	287
10.2.2 造型模型制作的工具与设备	289
10.3 产品模型制作的方法	290
10.3.1 石膏模型	291
10.3.2 硬泡沫塑料模型	294
10.3.3 有机玻璃模型	295
第11章 产品的标志及样本设计	296
11.1 产品标志设计	296
11.1.1 产品标志的类型	296
11.1.2 产品标志设计原则	298
11.1.3 产品标志的设计方法	300
11.1.4 产品标志的设计形式	304
11.1.5 产品标志的设计程序	308
11.2 产品样本设计	310
11.2.1 产品样本的设计要素	311
11.2.2 产品样本的设计内容	312
第12章 计算机辅助造型设计	319
12.1 计算机辅助造型设计概述	319
12.1.1 计算机辅助造型设计的作用	319
12.1.2 计算机辅助造型设计的特征	320
12.2 计算机辅助造型设计系统	321
12.2.1 系统的典型形式	321
12.2.2 系统的结构	322
12.2.3 典型CAD系统简介	324
12.3 计算机辅助造型设计常用方法	332
12.3.1 几何形体的表示形式	332
12.3.2 几何造型方法	336
12.3.3 三维形体的输出	347
12.4 计算机辅助造型设计实例	348
12.4.1 CSC-1计算机辅助整鞋立体造型系统	348
12.4.2 SSW 计算机辅助造型系统	350
参考文献	352

第1篇 产品造型设计

第1章 概 论

工业艺术造型设计来源于社会的物质生产，从它产生之日起就与人类的工业性生产活动和日常生活紧密地结合在一起。从原始的器物造型直至当今现代化的工业产品造型，人们按照不同时期的审美规律和生产技术创造了数不尽的产品以满足人类社会的需要。在生产力和科学技术落后的时期，各类日用品完全由具有一定技艺的工匠生产。随着产业革命的兴起和科学技术的不断发展，开始了大工业、机械化、自动化方式生产各类工业产品。随着人类物质生活与文化艺术水平的提高，人们对工业产品的造型有了越来越高的要求。同时，工业艺术造型设计渗透到社会的各方面，从社会局部的家庭领域扩展到十分广泛的社会生产领域和公共环境领域。从小小的家庭日用品、现代的家用电器、穿着装饰、家具等直到各类生产设备、仪器仪表、办公用品以及公共环境中的各类交通工具、公共设施等，都涉及到工业艺术造型设计。此外，还包括社会生活中人与物之间的各类视觉传递的造型设计（如产品装潢设计、商业设计、展示设计等）以及人类社会环境方面室内外的环境设计。由上述工业造型设计所涉及的方面可见，它具有非常广泛的社会性，是人类社会生活中不可缺少的重要部分。在当今科学、文化、艺术水平高度发展的社会里，工业艺术造型设计已成为一种具有多功能的社会要素。

工业艺术设计是现代工业产品设计的一种现代设计方法。是工程技术与美学艺术相结合的一门新学科。它有别于手工业产品与工艺美术品的造型设计，也有别于纯工程技术设计，在工业产

品造型设计过程中,不仅仅要设计产品的外形,而且要以产品的功能、结构、生产工艺、材料、宜人性、市场销售及产品创造等因素为出发点,将工程技术与美学艺术结合起来,综合协调地对产品款式进行塑造和设计。这是一项创造性工作。

1.1 艺术造型的概念及有关术语

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,而且是任何“物”的最基本因素。由此出发,就产生了“造型”(或“造形”)的概念。

广义地讲,“造型”是创造物体形象的手段。而“艺术”是指赋有创造性的方式方法或指形状独特而美观的东西。随着人们对器物造型越来越高的要求,因而产生按照美的规律来创造器物形象的造型活动,这样就形成了“艺术造型”的概念。所以“造型”一词的含义不仅表达创造器物的形状,而且成为满足器物功能,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。因而我们可以将“艺术造型”定义为赋有创造性的方式方法,塑造出式样独特而美观的(物体)形象。

目前,由于工业造型设计是刚刚发展起来的新兴学科,对于其内涵的理解各有不同,因此形成不同的叫法和有关术语,现简介如下,以利于明确它们之间的差别和关系。

“工业造型设计”概念是比产品“艺术造型设计”含义更广泛的造型活动,它不仅包括解决产品获得形状独特而美观的外观质量问题,而且还包含产品的开发创造。因“造型”一词本身就包含产品的构思、设计、制造和使用4个主要进程,所以,创造性的构思和设计产品,乃是造型活动的主体,仅对不同产品开发设计所赋予的造型重点不同,有的是功能、结构、外观造型等并重进行,有的则应用成熟的工作原理和结构方式,仅着重以外观造型的创造为主要造型设计内容。它包括充分表现产品功能的形态构成设计,实现形态的结构方法和工艺方面的设计及达到方便宜人