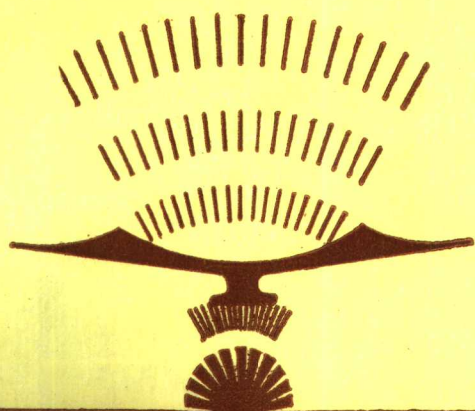


INDUSTRIAL DESIGN



工业造型设计基础

明方成 编著
机械工业出版社

工业造型设计基础

明方成 编著



机械工业出版社

内 容 提 要

工业造型设计INDUSTRIAL DESIGN是工程技术与艺术相结合的新兴学科。本书反映了现代工业产品设计中必不可少的知识和技法。全书共分九章,包括造型设计的要素和原则;艺术法则;表现方式;其中“平面设计”、“立体设计”和“色彩构成”三章紧密地与产品设计相结合,并提出了“色系”创见。

“效果图”是表达设计的重要手段,对此,多数工程人员感到为难,故作者创造了“透视坐标法”,使读者的设计思想很容易由工程视图转变成富有立体感的透视图,以显示自己所预想的产品形象。这就为读者提供了很大的方便,使人们能把主要精力用到创造性的设计工作中去而免为绘画所难。

形象思维和形体创造能力是工业设计的基本素质,故本书增加了简而易行的工程素描技法,这对读者很有帮助,也给教学提供了切实的教材。

本书可供从事机械、轻工、建筑、交通设施、家用电器等设计的工程技术人员学习参考,也可作为工科大专院校的选修教材。

工业造型设计基础

明方成 编著

*

责任编辑 冯 铨

版式设计 刘福源

机械工业出版社出版

(北京阜成门外百万庄南街一号)

新华书店北京发行所发行 全国新华书店经售

永清县印刷厂印刷

开本 787×1092 $\frac{1}{16}$ ·印张 8 $\frac{1}{2}$ 字数 210 千字

1988年9月北京第一版 1988年9月北京第一次印刷

印数: 1~6600

定价: 3.50元

ISBN 7-111-00786-7/TB·45

前 言

自从“工业造型设计”这门学科兴起以来，全国各地都在争相学用。因为它不仅能帮助我们提高产品的精神功能，而且会促使产品使用功能的改进和提高，进而引起产品的更新换代，并无声无息地推动着整个工业体系的前进和发展，对于企业的经济效益是大有好处的。

因而，各地相继成立了不少这方面的研究组织，一些艺术学院和工科大学，从不同方面怀着同一目标来引进、探索和传授这门学科。本书则是从工科院校和工程技术人员的要求出发去考究这一学科，力图从发挥自己素质的特点来运用这方面的知识，因而在编著此书时，注意了以下几点：

1. 尽可能归纳为有序的体系，提出明确的概念、定义和法则，使之适应于工科学生和工程技术人员的学习特点。

2. 不搞纯艺术性的“构成”习作，而使已经形成的工程绘图能力在本门学科上得以应用和发挥，尽量使本书的读者不因绘画技能的弱点而妨碍其对本学科的学习和应用。

3. 所列的图例、示例，均尽量与工程中常用的形体靠近，与工业知识靠近。

总之，力图使读者在不太长的时间内掌握本门学科的主干，以利于按其专业特点和工作条件，循序提高，深入发展。

上述主观愿望，自鸣不偏。但由于本人水平所限，客观效果自必深虑，亟求读者予以批评帮助，尤其厚望屡催此书的同行们不吝赐教。

本书承西北轻工学院甘健知副教授指正支持，提供不少资料和见解。特此致谢

本书承北京科学技术出版社刘福源同志和机械工业出版社的编辑同志，在今春寒雪之际，放弃春节之乐，为我逐字审改，细心斧正，其工作如此严谨，实在令人感奋。其操劳意义，不限此书，而是出于对“四化”大业之忱，精心地浇灌了“技术与艺术相结合”的这枝“春芽”，本人借此鸣谢。

作者

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 工业造型设计的发展概况	(1)
第二节 工业设计的基本任务	(3)
第二章 造型设计的要素和原则	(7)
第一节 造型设计的时代风貌	(7)
第二节 造型设计的基本要素	(8)
第三节 造型设计的三原则	(11)
第四节 产品外貌三元素	(12)
第三章 平面设计	(13)
第一节 平面设计的基本概念	(13)
第二节 平面设计的基本法则	(15)
第三节 平面设计中的“点”	(20)
第四节 平面设计中的直线	(23)
第五节 平面设计中的曲线	(26)
第六节 形面的设计问题	(34)
第四章 立体设计	(37)
第一节 体形设计中的形态原理	(37)
第二节 立体设计的要旨	(38)
第三节 立体设计的方式和章法	(39)
第四节 体势艺术	(43)
第五节 立体设计的表达方式	(46)
第五章 色彩设计	(48)
第一节 色的基本概念	(48)
第二节 色彩的标准化和系列化	(49)
第三节 我国色彩系列的建立	(52)
第四节 色彩的象征和感觉	(56)
第五节 色的对比和调和	(59)
第六节 人对色彩的喜厌好恶	(60)
第六章 造型设计的艺术法则	(65)

第一节	变化与统一律	(65)
第二节	对称与均衡律	(67)
第三节	对比与调和律	(70)
第四节	过渡与呼应	(73)
第五节	含蓄与独拔	(74)
第六节	体感与量感	(76)
第七节	静感与动感	(77)
第八节	虚实调配	(77)
第九节	尺寸与比例	(77)
第十节	韵律、旋律、节奏	(79)
第十一节	统调与视觉中心	(80)
第十二节	掌握“真、善、美”的标准	(81)
第七章	人机工程与造型设计	(83)
第一节	人体构造简述	(83)
第二节	人的生理结构和机器布局的关系	(86)
第三节	人的心理和设计的关系	(91)
第四节	人机工效的设想和判断	(92)
第八章	造型设计的表现方式	(95)
第一节	正投影图的阴影润饰法	(95)
第二节	透视效果图的绘制方法	(109)
第三节	模型制作法	(118)
第九章	工程素描	(120)
第一节	课题概述	(120)
第二节	构图和轮廓	(121)
第三节	深入刻画	(125)

第一章 绪 论

第一节 工业造型设计的发展概况

一、我国造型设计的远源

人本来就是按照美的愿望来制作器物的。从大量的古文物中就可看出，我们勤劳的祖先，从新石器时期开始，就力图把石器和骨器打磨得光滑漂亮些。从广义上讲，这就是艺术造型的开始。

进入彩陶文化时期，人们不仅懂得用粘土做成各式各样的器物，而且还加以简单的彩饰纹样再锻烧成器，只是那时的造型颜色较为质朴，对比鲜明，样式也较粗犷简单。

随着生产力的发展，人类使用的器物也渐趋复杂，制造工艺也越来越要求精良美观。例如夏、商、西周时期，不仅有了专门的手工业者，而且也出现了一批技艺人员，专门从事器物的设计、创造和装饰美化的工作。象现已出土的殷商青铜器上，就铸有各式生动的纹样。这些纹样的特征是：

(1) 标示器物的用途。例如在鼎、簋上铸饰以饕餮纹，借以标明这是烹具或餐具。

(2) 象征自然气象的纹样。如云纹、雷纹、八卦等，用以增加器物的美感并寄以表现对自然界的神秘感和崇敬心理。

(3) 饰以龙、凤、虎等纹样，作为王侯的“图腾”，以标示统治者的权威。

(4) 用以记载统治者的丰功伟业、狩猎成果、战功武威等图案。

先后有商高、墨子、邹衍、鲁班、秦滑鳌等人，他们在器物造型的理论、实践和工具创造上都作出了启蒙性的重大贡献。

到了唐朝时期，随着佛教的流传，外来文化渗入，造型水平有了新的发展。著名的“唐三彩”陶瓷制品，就是其标志之一。

到了宋、元、明时期，“文人画”逐步兴起，例如“四大才子”、“扬州八怪”等文人士，他们把诗、书、画融成一体，使中国绘画艺术进入一个崭新时期。与此同时，园林艺术大大兴起，著名的苏州园林，就是这阶段发展起来的“立体画幅”。

在这些艺术的影响下，器物的造型也产生了新的变化，在风格上，创作意境上，技术的精良程度上，都大大向前推进了一步。

按此追溯，使我们得出以下几点认识：

(1) 器物造型的发展是和各个历史时期的政治、经济的发展密切相关的，是和生产力与生产关系的发展密切相关的，尤其是和当时原材料的发现与使用情况密切相关的，同时受到当时文化艺术风格的直接影响。

(2) 经济是基础，它决定上层建筑，决定人的思想意识，当然也就会影响到人们的审美观。而不断前进的社会经济，则不断迫使人们的审美观发生变化。反映在器物造型上，由粗犷的美、质朴的美，发展为精雕细刻的美，进而发展到清新雅致的美，进入大工业生产的条件下，发展为单纯化、简洁化的美。

(3) 上述各个历史时期的器物造型,实际是手工业的造型,属于工艺美术的范畴,不是现阶段的“工业造型”。现今的“工业造型设计”,国外称为“工业设计”^①,其含义远远超越了工艺美术的范畴。

二、国外“工业设计”的发展

我国的工艺美术随着经济文化的演变在历史上取得了光辉成就,而欧洲各国的工艺美术在近百余年里则发生了三次大变化。

第一次是19世纪中期。欧洲各国从纯粹的手工业生产中解放出来,发展为手工业与机器相结合的生产方式,工业美术事业开始了新的生命。但是这时的“工业造型”还离不开手工艺的范畴,就是说,还带有精雕细刻“手工美”的成分。

第二次是两次世界大战之间。这时的军火工业转为民用工业,而钢铁、水泥、玻璃、机械等工业迅速发展,也就影响到工业造型的变化和发展,使它必须由工艺美术中走出一条新路来为机械化大生产服务。德国的格罗皮乌斯等人在1919年创建了“包豪斯设计学院”,提倡工业与艺术相结合,艺术直接为大工业服务。

第三次是本世纪60~70年代。这时国外的电子工业、机械工业、化学工业和石油工业飞速发展,而工业美术也发生了巨大变化。“包豪斯精神”^②产生了新貌,成为大工业生产所必需的“工业设计”。而“工业设计”也成了大生产的一部分,成为集体创造和大合作的事业。这就发展为工业技术与艺术相结合的一门新兴学科。

“包豪斯”所主张的“艺术直接为大工业服务”和“工业与艺术相结合”,只不过是把日用品的外型设计成零件组合式,以适应于机械加工的需要。可是第三阶段的“工业设计”,却已扩大到了将机械、机床、电器设备以及交通设施等都纳入美的创造范围,要求机器宜人化,给人在视觉、触觉等一切感观上以美的享受。因此,这门学科已经远远超出包豪斯原来所主张的范围,成为现代化大工业的一门实用学科。这时工业造型和我国传统的手工造型有了本质的区别。

从此,各工业发达的国家对这门学科都竞相争用。而这门学科也大大地促进了这些国家的经济发展。

按1980年对部分国家和地区的考查情况是:

英国大约有700余名工业设计师,分别在170多个设计事务所工作。每年还将有新的毕业生充实这一专业队伍。而每年培养的博士和硕士工业设计师可达150名。

法国工业设计发展已有30年历史,起初称为“工业艺术”,后来更名为“工业设计”,设有工业创作中心(CCI),每年有不少年轻的设计人员由学校毕业后从事这项工作。

瑞典于1957年建有工业设计师学会(SID)。

民主德国设有工业设计协会(AIF),以促进本国工业设计事业的发展。国家对建筑物发展的规划和造型原则都交给这个协会讨论制定。在政府的支持下,协会开展了“优秀设计”运动,对于优秀设计项目,则授予“德意志民主共和国设计优秀奖”。1979年以来,一批又一批的设计中心陆续建立起来。

匈牙利于1950年建立了工艺学院,开始发展工业设计教育,有的工学院也陆续开办工业

注^①“工业设计”的含义将在本章第二节中介绍。

注^②包豪斯设计学院第一次提出“艺术直接为大工业服务”的主张,逐渐显示出推动工业发展的力量,这一主张被后继者称为“包豪斯精神”。

设计系。1954年,政府又建立了“工业艺术委员会”;1974年,由部长会议决定改建为“工业设计委员会”,以领导全国工业设计的学术活动。

苏联政府建立了“工业设计研究院”,承担着各种机械、电器等新产品的合作设计工作;承担着各种工业布局,环境设施和城市规划工作;承担着各类工业说明书、包装、广告、衣服设计等项的指导性工作;承担着对出口产品及产品外观质量的评选评价工作;承担着对工业设计手册、人机工程学等理论文献的探讨和编著等项工作。

日本除了高速发展本国的工业设计水平之外,每年均为发展中国家开办为期两个月的短训班;接纳欧美各国到日本建立这门学科的研究机构;允许各国官方或民间的设计代表来此建立办事处。

日本的工业设计协会(JIDA)自1952年建立以来,由20名会员发展到1700多名会员,其总部设于东京,大阪、广岛、名古屋等地均有分部开展活动。日本政府称这个协会是工业发展的“社会眼睛”。

几乎没有一个国家和地区没有开展这门学科的活动,因而于1957年在联合国教科文组织的支持下,30多个国家和地区的“工业设计学会”联合成立了“国际工业设计学会联合会”(ICSID)。

从直接易见的目的来看,当前许多工业发达的国家都认为:工业产品在功能上、现代化水平上,彼此都达到势均力敌的程度了。而在国际市场上的竞争能力,必须求助于外观质量,给人以新颖美观的感受,使之爱慕求购。这样不仅可以取得较高利润,加速资金周转,还可促进生产技术的突进。

我国工艺美术具有高度成就,因而工艺品在国际市场上享有盛誉。但是大工业产品就相形见绌,大为逊色。据调查,大工业产品的竞争能力其所以失利者,还不完全出于功能和内在质量上的差距,而是外观落后,美感不足,兼之外貌如不与内在质量高度统一,会使人对其功能发生错觉性的判断。因此,工程技术人员必须以其对国家的责任感,持以饥渴之心来学习和研讨“工业设计”这门新兴学科,实为当务之急。

第二节 工业设计的基本任务

一、工业美术的基本概念

工艺品是以手工业生产方式为前提、以生产者个人技巧为条件而精雕细刻单体生产的产品。工艺品不以产量和工效来衡量它的价值。而产品的优劣程度,往往只体现制作者(多数也就是设计者)个人的技艺水平和才智,其艺术价值高于使用价值,有的甚至不体现使用价值。

工业制品则是以大工业为前提,以现代材质为条件的批量化的产品,其优劣程度常常体现社会综合的经济水平和装备条件。不仅制作过程是集体所为,就是设计过程,也常常体现群体的才智和多人的创造性。而艺术性、外观美,则必须服从现代化的生产流程和使用功能。只能在使用价值上谈艺术价值。

“工业美术”则是在现代化生产方式下来表现工业产品“美”的工作。

工业美术所涉及的范围很宽,它包括工业品的造型、包装、装潢、商标等项。本书所说的“工业设计”只是其中的一部分,但它又在某些方面超出了美术的范围。

二、工业设计的基本概念和任务

工业设计包括工业生产的计划、布局到产品的内含外貌以及适销对路全过程的预计性工作。

“威廉斯特国际”对工业设计的规范作了如下表述。

(1) 用效果图表示制品的征特，辅以必要的平面图形和粘土等材料所制作的模型。

(2) 为产生某种能充分满足要求的产品制定措施和步骤，设计各组成部分；按照安装和装配的形式，描绘出构成参数、形状、位置、材料、质地和副件。换句话说，就是用生产实践中可以理解的方法来描绘上述内容。“设计”最基本的含义是指为产生出连贯的、有效的、对各部分作有机联结而形成的整体，还需考虑每个部分和位置和构造。总括起来有四个极限因素：

使用材料的潜力；

怎样使用材料更适合功能；

整体中各部分的矛盾；

产品的观者、使用者或接触者的总印象。从制造产品来看，“设计”是艺术的应用，设计师是艺术实践者。

(3) 对线、面、体形和细部等视觉效果创造。

按照这一定义，可知“工业设计”的范围较广，指的是对某一产品的计划、布局到造型成功的全过程预计性工作。它不仅超越了“造型设计”的范围，还超越了“工业美术”的范围。但是它的着重点还在于造型设计工作上。

国际工业学会理事会对工业设计下的定义是：

“工业设计”是一种创造性的活动，旨在确定工业产品的外形质量。虽然外形质量也包括外观特征，但主要是指同时考虑生产者和使用者的利益以及产品结构和功能的关系，为此把一个系统转变为均衡的整体。

凡此种文文献还可以列举一些，它们都将工业设计的任务指在产品的造型设计上，但同时又涉及造型设计以外的工作。

之所以称为“工业设计”，是为了把它和“工程设计”区分开来。例如有关内部功能、结构、传动原理、加工方法、组装条件等许多工程上的设计问题，均属于工程设计的范畴。有关外观造型、形体布局、操纵安排、使用环境、面饰效果、色彩调配、视觉和触觉的效应创造、实现造型的用料和工艺方式等项计划和设计工作，都属于工业设计的范围。

工程设计是工程师的工作。

工业设计是设计师的工作。

工程设计是使原材料变为机械传动的成品，使各部分之间配合成物理能量的系统而形成整体，总之是解决物与物的关系问题。

工业设计是使已定的内部构造加以一定形量^①的原材料成为美观的机体，使之适应人的使用心理，符合感观要求，使之机器人情化，创造人机相宜的条件，总之是解决人与物的关系问题。

由此可知，工业设计不限于造型设计的范围，因为它还涉及人机工程、环境关系、安全

注① 形量是指形象和度量。前者指方、圆、扁等几何形状，后者是指长、宽、高、深等的量度大小。形态学认为要有一定的形，同时要有一定的量，才能产生视觉上的作用。

设施等方面。但是它的主要工作仍以造型设计为中心。故本书旨在着重研究工业造型设计。

在工业造型设计的全部工作中，又以外型美为其中心内容，故可将本书称为《工业艺术造型学》。这个名称按照本门学科的国际联合研究组织所作的规范似乎不很确切，但却最为通俗。

工业造型设计指的是：

在充分掌握有关信息（如流行的审美趋势和适销对路信息等）的前提下，依据内部结构和功能要求，按照工艺条件和原材料、辅料的实际情况，创造出经济实惠、利于使用、美观漂亮、光色宜人、风格高尚的工业品外型；

在外型设计中，应包括人机关系、安全设施以及对使用者的身心影响等综合措施；

利用图样或模型表达已建立的设计思想；

为所表达的形体制定切实可行的实现计划。

此一工作不排除对现有生产条件作可能改善的建议，借以巧妙地获得良好的造型效果。

虽然工程师和设计师所从事的工作各有其侧重面，但擅长于工业造型设计的人必须在一定程度上懂得工程设计，而擅长于工程设计的人在一定程度上亦须懂得工业造型设计。

有些工程项目，一种人要对两部分工作连续负责。在从事内部工程设计的过程中，也就同时对外部型体要有所考虑；从事外型设计的过程中，也要能较好地照顾内部结构。两种设计联成整体，局部中照顾外型整体，整体中不忘内在的各个部分，这当然是最为理想的。

但是人的智能、志趣均有不同的侧重面，因而许多庞大或复杂的设计，往往是工程师和设计师两部分人同时参与工作的。这就有一个相互理解、相互渗透、相互配合，在技术上相互尊重的问题。设计师尤其是总体设计师要从头至尾地参加总体的工程设计，这样才能作系统联贯的了解。一般说来，多以外型照顾内部机构，不可“削足适履”。即使发现内部有必须修改之处，亦应作有说服力的阐述。要善于放弃自己的谬误之见，善于坚持正确的判断，同时互成默契，致使合理的设计得以实现，不合理的设计得以废止。

工业造型设计的工作范围有如下诸点：

(1) 对市场作深入的调查研究，充分掌握销售信息和产品的流行款式，对审美发展趋势作出准确的判断。

为了取得确切的判断，必须懂得审美心理学、市场心理学，懂得各国各地区的风俗习惯；懂得不同年龄、性别特征，不同民族、种族的禁忌和爱好。

所获得的信息资料要经整理归纳，列成图表，作排列、对比，以供研究。

(2) 对产品的功能、结构要作深入透彻的了解，同时对其形数尺度[⊙]要了如指掌。

(3) 对原材料、辅料要认真了解，要掌握所需材料和构件的性能、型号、尺寸、价格、库存、市场供应、加工方法等具体情况。

(4) 要懂得使用者的心理和生理状况，懂得“人机工程学”。为此，设计者应列出所设计产品的数据，例如手柄排列的顺序和定位要求，指示装置的视听条件，噪声的强弱限度，操纵件的用力状况；排渣排污的条件，机体的控制尺寸与人体的比例；操作者必要的活动范围和行动的往复次数；刻度装置的目极点和照明要求等等。这一切凡能预想到的内容、

[⊙]工业产品不同于纯艺术品，它既有形象问题，又有数值问题；既有视感上的体量问题，又有实在的大小尺寸问题。综合这些因素，称为“形数尺度”。

工程设计能提供的条件,都应列示清楚。

(5) 写出初步的文字方案,提出设计的预想,与有关人员交换意见。

(6) 作形体构想和方案设计。这一工作必须懂得形态学,懂得“平面构成”和“立体构成”;对抽象形态的组合法则要有一定的体验;要善于运用几何要素表达思想意境;要积累艺术修养,掌握美学法则。

(7) 要掌握工业色彩学的全部知识,要有一定的色彩修养;要掌握各种涂饰色料、漆类的使用方法。

在形态设计基本定稿之后,作出色彩效果图、色样对比图。

(8) 作造型工程图,反映其体貌和量度关系;作分面效果图,反映其面饰效果;作透视图和轴侧图,反映整体的形象效果(称为造型效果图)。

(9) 大型设计与大批量高档产品还应制作模型。模型材料可用石膏、木材、金属板、有机玻璃或塑料等。

(10) 试制品作实效检验。

(11) 投入市场,作市销检验。

(12) 每经一个阶段,时时作经济核算,特别是选材用料、加工方法、面饰工艺等都要作造价、工时、工作量、工艺难度的核验和考虑。

经过这样的造型设计,产品不仅具有实用价值,而且具有艺术价值;不仅是社会的物质财富,同时也是现代社会的精神财富。产品通过设计者运用了更深沉的艺术“语言”对人们起到潜在的思想影响,因此这样的产品被誉为“人类创造出来的第二次文化”。

这种工业品的特点是:

(1) 如果是机器设备,也不再是劳动者望而生厌的东西,它能给使用者以美的享受,从而由物质文明体现为精神文明。

(2) 产品的外观形式体现了内在功能,二者得以高度统一。

(3) 这样的机电设备,有利于操作者减轻疲劳,避免生产事故,减小公害,提高工作效率。

(4) 降低成本,利于市销,提高企业的经济效益和市场竞争能力。

(5) 由于创造性的设计会促进产品的更新换代,从而促进设备的更新。

雷蒙劳埃对工业设计的评价是:

“从口红到火车头,这种纷繁的工业设计,充满着经常微妙的变化,日日新又日新地继续创造着新的外型、新的形象、新的色泽,这都是设计的贡献对人所赐,设计在我们的生活中展开了有意义而重要的变革,带给人们生活的福祉。

在工业制品中,犹如服饰的流行那样,每一季节都迅速地更换着形与色的东西,也有以缓慢的周期变化着,但外观的变异明显地表示出时代感,这是无可否认的事实。”

这门学科是从大工业生产方式下诞生出的,它将为大工业服务。时代需要它,人类需要它。

第二章 造型设计的要素和原则

第一节 造型设计的时代风貌

前章已经论述“器物造型的发展是和各个历史时期政治、经济的发展密切相关的”，因而我们的工业造型设计决不能脱离具体的时代要求。

例如清末从国外传来的时钟，就比我国“待漏院”里“铜壶滴漏”的计时设备简洁多了。而这种古老的时钟尽管和现代的时钟一样同为机械动力驱动时针转动，可是老时钟雕刻精细，装饰烦琐，体现为手工美。而今天的时钟体形简洁，适应于大工业的制作手段，体现为单纯化的现代美。按现今的审美观去看待古老的时钟，便觉得烦琐而臃肿，最多也只会赞赏它的古风和历史价值。

又如皇家的御辇，珠翠缭绕，龙凤交辉，繁杂得很。可是其舒适、方便、美观程度远远不如现代汽车。这里除了制作水平、功能条件之外，造型风格的差异也是很悬殊的。因为古代的器物出自封建所有制的条件之下，只有少数人可以享用，对于产量的要求不大；更因为在这样的生产力条件下，势必由少数工匠成年累月地辛勤劳作，有的人甚至只完成一两件作品就耗尽他的一生精力。一师一徒就形成一个作业单位。现代工业产品则不然，是大的流水线进行批量生产，造型风格必须适应这种生产方式，这样的时代条件无形地迫使人的审美观发生大的变化。试想，洗衣机或电冰箱能否弄上雕龙绣凤搞一些烦琐的格外装饰呢？事实证明，落后的造型风格是不能适应先进的现代产品生产的。

又如老式机床，大部分部件都暴露在外，各种传动零件使人眼花缭乱，操作时很不安全。后来设计了外壳把它罩盖起来，这在安全上、视感效果上都大大前进了一步。工业界对这一创造认为是“开创了商业设计的流线运动”。但是一般机床的箱体设计多以包络法作为构思条件，后来又认识到在包容内部机构的同时，必须考虑其形质的美感以及其外形和功能的统一等要求。

例如车床的尾架，几条斜线就增加了它的力感，使人觉得它有一个前趋的力量顶住所加工的工件。这就是形的无声语言对产品的功能起到介绍的作用。

同样是大工业的产品，由于工业发达的程度不同，造型的风格也会产生显著差异。例如早期的轿车，均为箱形车，那是受着加工技术上的限制而形成的。后来铆焊、冲压和钣金技术的发展，出现了流线型的轿车。近年来又由于铸塑工艺的发展，出现了大块面的以直线为基调的轿车造型。这三种汽车中，第一种形象给人以行动蹒跚、笨拙不灵的感觉；第二种形象给人以动感和轻巧感，但却缺乏力感；第三种形象除了给人以动感和轻巧感之外，还给人以力感、急驰感，显得精悍而有力，简洁而挺拔。

由此可知，不仅造型设计要显示时代精神，更由于当代工业技术日新月异，各种造型格调变化的周期越来越快，往往第二批产品的流行款式冲击着前一批产品的市场销路，这就要求设计者不断创新，不能消极地跟上流行时风，而应该走在时风之前，预测即将到来的审美要求，用自己出奇的创造性去推动审美观的发展，领导产品外观的新潮流，从而加速整个工

业技术的更新换代。

总之，工业造型是时代的物质与精神的综合产物，同时又必须促进物质与精神的新发展。

第二节 造型设计的基本要素

为了说明造型设计的要素问题，举煤油灯和日光台灯的灯罩为例。

煤油灯罩的功能是（图2-1）：

- （1）必须透明，以利透光，故用玻璃制造。
- （2）必须遮风，以免火焰被风吹熄，所以其形体要使周围不透风。
- （3）要能供氧，使空气由下而上流动，焰烟能放出罩外，故罩身呈圆管状，上下端均敞口。
- （4）要保证火焰部位有足够的散热空间，故灯罩的中段处呈球面状。
- （5）由于火焰是向上升腾的，故灯罩必须直立安置。

从上述煤油灯罩的特点来看，第一条说明功能和材料之间的依存关系；第二、三、四、五条均说明造型与功能之间的依存关系。什么样的材料才能实现什么样的功能要求，什么样的功能要求应选择什么样式来实现它，采用什么材料来构成需要的型体；三者的关系都是穿插依存的。

日光台灯灯罩的功能（图2-2）：

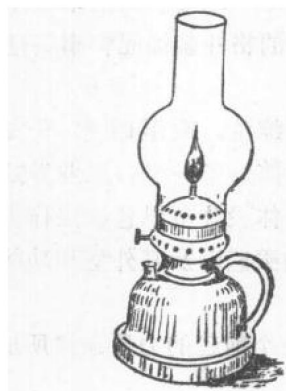


图2-1 煤油灯图

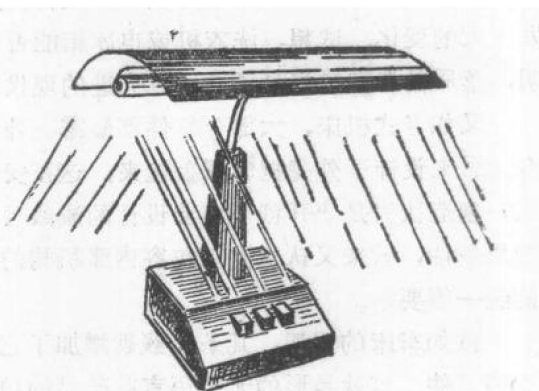


图2-2 日光台灯图

（1）因为日光灯发热量不大，且无焰烟上升，故上面可以覆盖，并需避免灰尘直接降落在灯管上。

（2）这种台灯需要把灯光集中照射在局部位置上，故灯罩不必透明，可用铝质薄板冲压成形，且在灯罩里面涂以白色，以利光线反射。

（3）既然要将光线集中照在所要求的部位上，故将灯罩做成半圆柱面并卧置于灯管上侧。

上述日光灯罩的特点中，第二项说明功能与选材用料的关系，其余两项说明由功能决定造型的形式。

通过上述两种灯罩的分析可以看出：

(1) 煤油灯见自从前没有电灯的地区, 日光灯普遍用于今天的家庭。这是它们各自所处的时代性。

(2) 煤油灯和日光灯虽都用于照明, 但在功能(性能)上有所不同。

(3) 由于功能不同, 选取的材料及加工方法也都不同。

(4) 由于功能、材料的不同, 其造型也完全不一样。

综上所述, 两个灯罩的造型问题均在不同的时代特征下包含着三大要素:

(1) 功能要求;

(2) 物质条件;

(3) 艺术造型。

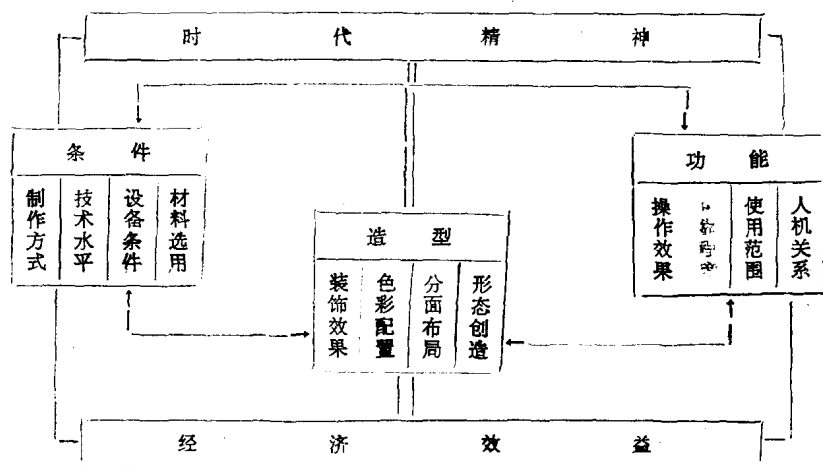


图2-3

三者的关系如图2-3所示, 它们是:

功能要求决定造型设计;

造型设计体现功能要求;

物质条件影响艺术造型;

艺术造型决定对物质条件的选取、采用, 并推动技术革新, 改善物质条件;

功能要求决定对物质条件的选取;

物质条件影响功能的实现。

总之, 适用性、艺术性、科学性三者互为因果关系, 只要其中一个环节发生了变化, 便会引起其他两项因素的改变, 使整个设计工作发生变化。设计者应认真掌握上述三个方面, 不可有所失误。

以下再进一步分段论述造型设计与其他要素之间的关系。

1. 造型设计与功能要求之间的关系

功能是造型的先决条件, 不可能脱离功能来谈造型设计。而造型必与功能高度统一, 充分体现功能的要求。

例如一台牛头刨床, 它的功能和轿车不一样。牛头刨床通过一个大转轮带动连杆, 驱动滑枕往复地直线运动。滑枕端头安有刀架, 刨刀在向前冲动时切入工件, 产生切削效果。

刨床的工作台通过丝杠的转动，沿着导轨徐徐地作横向运动，使工件的表面依次吃刀，得以全面刨平。

工作台又安装在一根直立的丝杠上，可以沿着丝杠作上下移动，以调节工件吃刀的深度。

由于上述的基本功能，又相应地产生一些附属的却又是不可缺少的功能：

它要求刨刀的冲程快而有力，走刀均匀准确，调度要求精确，工作台运行要均匀，整个机身要稳定而无摆动，尽量减少震动。

由于这些需要，刨床的床身应采用厚重的铸铁件，需经时效处理；在造型上，必须给人以稳重感；底盘和机体要牢固地联成一体。

但是，为了减少操作者在精神上的沉闷感，机体外壳应喷涂浅绿色、灰绿色或浅灰色的漆面；工作台应保持金属的固有色；按键、手柄等则采用抛光镀铬等工艺，以增加机体的色泽，使之富有生机。

小轿车则不然，它要求运动轻快，适于高速行驶，便于倒车转向，内部空间要宽敞但布局又需紧凑，舒适安全，消除震动，尽可能减少自重。

按照上述功能要求，其外壳采用钣金材料或耐压的塑料；在直线型或流线型的基调上设计外型，外部形体力求紧凑，给人以动感、轻巧感、明快感；色彩的配置和选材的处理要给人以庄重感、素雅而高贵感。

旅游客车又有另一些功能要求：空间要宽敞高大，光线充足，空气新鲜，车窗间隔应尽量减小以增大车窗面积，开阔车内视野，并给人以稳重安全感。

正因为旅游客车要求容积大，造型上多是箱体状或接近箱体状，对于这样庞大而规整的外形，势必需要进行表面分割等面饰工作。例如喷涂一二条带状的水平直线，使色彩有所变化，色条的趋势使之产生动感，从而破除因大面积而造成的单调、呆板和枯燥等感觉。

运输车则要求驾驶室开阔舒适，并与车箱分开，从颜色到形体均需给人以稳重感。它的功能在于载重和长途运输，而不在于“人情味”。但驾驶室内部的安排又必须体现人机功能学的原理，务使长途运行的司机感到舒适方便。

由上可知，造型、选材都是以功能为前提的。在功能所需的条件下，以简炼的、必不可少的布局和配饰，力图巧而出新，以简胜繁，取得造型美的效果。

过去，人们不自觉地强调功能而忽视美的创造，致使机电产品脱离“人情化”，使人望而生厌，不是在体现功能的条件下求美，而是以功能去排斥美的要求，其结果不仅不能充分满足功能的要求，反而伤害了产品的功能。应该说，正确的美的造型是功能的一个重要部分，是有机的、不可缺少的部分。有一种很值得重视的提法：现代工业产品，分为物质功能和精神功能，而且二者缺一不可。

另一方面，有的人强调美的外形，利用过多的装饰，但却华而不实，破坏了对功能的体现，其结果庸俗而不美，至少是失去了现代工业品的美。这种现象，在当前一些家具、日用品的造型上并不鲜见。

我们所说的“造型设计”，是以特定的内部结构为基础的外型创造，不能简单地把它作为箱体造型来研究，不然就会失去外型与内含有机关联的含义。

外体造型工作本身就具有功能问题。例如机壳表面的手柄、手轮、旋钮、按键、仪表、指示器等装置，以及工作坐椅、踏板、起动器等尺寸和布局，都必须与人的身心、四肢、

器官正确配合,方能有利于操作和使用。这些内容说明,使用功能和表面造型是不可分割的同一工作。

2. 造型设计与物质条件的关系。

我们说的物质条件有两个方面:一为材料条件,二为技术条件(即工艺、设备、工作技能)。总起来说,就是如何应用新材料、新工艺来进行造型设计。

造型设计是一个主观能动的因素。现有的材料和加工水平,是客观现存的物质基础,它具有相对的被动性。物质条件对我们美的创造给予制约,同时也给予推动作用。这就要求人们在进行造型设计时主动地了解它们、研究它们、适应它们、运用它们、调动它们,扬长避短,用好用活,用出水平。

例如某种牌号的收录机的设计者就有这样的教训,他好心地将音窗改为一朵圆形的牡丹花图案,用以代替原有的网状音窗,以为这就会取得美感。结果却产生两个缺陷:一是此图案被挖掉的空洞部分呈块状,留下来的花纹也呈块状平面,这样的块面影响了音响效果;二是用大块的铝板冲出这些圆板,圆板之间丢下大块的废料,材料利用率很低。改用这样的设计后,原有的网状音窗构件被积压了下来,新的铝板废料成堆,新的冲模工装造成大的投资,致使产品成本提高,利润受到影响。

由此可知,要真正做到正确使用器材和工艺设备,取得优秀的设计,确非易事。

造型设计要善于利用材料本身的美质,运用不同的加工方法,达到特殊的装饰效果。现代材料和现代的加工技术不但能促进功能和造型水平的发展,同时也为同种功能的产品带来丰富多样的风格。

工业品的造型应建立在高质量、高产量、低消耗、顺应于现代生产方式的基础之上。各种因素,既是互相制约,同时也互相促进,相辅相成。工业设计师只能在产品的简洁、精细、完美和先进性中去寻求造型的和谐与高雅。要充分发挥材料、工艺的积极因素,使产品焕发现代的精神风貌来,进而对传统的形式进行大的突破,通过产品外形的开拓,推动企业生产水平的前进。

第三节 造型设计的三原则

实用、美观、经济是造型设计的三原则。

(1) 实用——即要保证其功能作用,要求使用方便、操作安全、效率高,符合生活或生产的需要,有利于人的身心健康,消除其对环境的污染,避免公害,符合人机工程学的原理。

(2) 美观——尽可能使产品新颖、生动、明快、和谐,并能美化生活,改善生产环境,有利于文明生产,实现机器“人情化”。

(3) 经济——一方面尽量减少对财力、物力、人力的消耗,省工省料,减少工时,降低成本,以获得最大的经济效益。

另一方面,必须严密地注意市场动态,务使产品的款式能适销对路,提高资金周转率,以利扩大再生产。

例如最近流行的轿车,由流线型改为直线造型,分面分型都更加简单清楚,制造更为简便,做工精细但不繁难,省工省料;外观上更加明快大方,给人以高贵时髦的感觉。人们爱