

JIQI MEIXUE

机器美学

- 工业设计概论
- 工业造型的形态构成
- 机器造型学
- 机器色彩学
- 与机器美学有关的人机工程学
- 视觉识别的商标设计

· 徐迅 编著 · 上海科学技术文献出版社 ·



机 器 美 学

徐 迅 编著

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号)

新华书店经销

昆山亭林印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 7 字数 169,000

1988年10月第1版 1988年10月第1次印刷

印数: 1-2,700

ISBN 7-80513-345-X/T·118

定 价: 3.60 元

◆科技新书目◆168-294

前 言

工业造型设计是近年来在我国蓬勃开展的新学科。工业造型设计这一名称是国家教育委员会试办专业的名称，国际上的称呼是工业设计。工业设计包容的面很广，几乎包括从人的生到死的一切用品的设计，也包括工业产品的外观设计和平面视觉设计。这一学科完全是一个独立的专业，又是跨很多学科边缘，很多学科的知识结合起来的新兴学科。

由于工业造型设计这一学科涉及面很广，内容很广泛，本身就是一个专业，在一本书、一门课里是很难全面介绍的。本书定名为《机器美学》，其目的在于重点结合机器来介绍工业造型设计的一些知识，当然，机器并不单指机械产品，也包括电器、仪器等产品。

本书作为讲义，在校内、校外讲授时，使用过多次。五、六年前，国内同类书很少，由于手头资料缺乏，工作繁忙，只能在教学科研之余写作，因此，讲义是比较粗糙的。在这次脱稿前，又作了修改和增添，特别是近年来国内工业造型设计学科发展很快，学术活动频繁，书中各叙己见。本书作为抛砖引玉，理当文责自负。

总之，本书的出版，对于大专院校学生进行必要的美学教育，对于工程技术人员的在职继续教育，如果能起到一点作用的话，作者也就心满意足了。

不当之处，敬请指正。

作 者 1986年12月于上海交通大学

目 录

前 言	1
第一章 工业设计概论	1
§ 1.1 工业设计简介	1
§ 1.2 世界工业设计史	1
§ 1.3 中国工业设计概况	13
§ 1.4 工业设计的内涵与外延	16
§ 1.5 工业产品的构成要素	18
§ 1.6 工业产品造型的特征	19
§ 1.7 工业产品造型设计原则	21
§ 1.8 机器造型与美学	22
第二章 工业造型的形态构成	25
§ 2.1 概述	25
§ 2.2 形态要素	25
§ 2.3 平面构成	57
§ 2.4 立体构成	65
第三章 机器造型学	70
§ 3.1 造型要素	70
§ 3.2 造型方法	75
§ 3.3 变化与统一	82
§ 3.4 调和与对比	89
§ 3.5 均衡与稳定	93
§ 3.6 比例与尺度	99
§ 3.7 节奏与韵律	105
§ 3.8 主从与重点	108

§ 3.9 过渡与呼应	109
§ 3.10 比拟与联想	110
§ 3.11 视觉与错觉	111
§ 3.12 造型原理与美学的关系	124
第四章 机器色彩学	128
§ 4.1 色彩概论	128
§ 4.2 色彩的基本性质	134
§ 4.3 色彩对比的研究	142
§ 4.4 色彩调和的研究	152
§ 4.5 装饰色彩功能的研究	156
§ 4.6 机器色彩设计的意义	167
§ 4.7 机器色彩设计的要点	167
§ 4.8 当前国内外机器色彩的发展动向	169
第五章 与机器美学有关的人机工程学	172
§ 5.1 人体结构与工作活动规律	173
§ 5.2 机器操纵机构的设计	180
§ 5.3 机器信息显示装置的设计	191
§ 5.4 机具设备设计	197
§ 5.5 从人机工程学角度评定机器的好坏	200
第六章 视觉识别和商标设计	204
§ 6.1 概述	204
§ 6.2 视觉传达技巧的优越性	204
§ 6.3 视觉识别的优劣判断	205
§ 6.4 设计实例	205
§ 6.5 关于我国产品的视觉识别和商标设计	206
§ 6.6 商标设计的一些规定及要求	210
§ 6.7 视觉识别标志概述	215

第一章 工业设计概论

§1.1 工业设计简介

工业设计(Industrial Design)是一门较新的综合性学科,它的历史仅六十多年,在我国还刚刚兴起。对它的含义,人们的认识并不一致。狭义的理解只限于对产品的外观设计;广义的理解则认为工业设计包含着一种产品从构想开始,到调查研究、设计图纸、制作,直到产品包装、销售、广告等一系列环节的全部设计过程;更广泛的理解则是为满足人类的生理需要和心理需要的一切设计,包括人类的衣、食、住、行、用各个方面。因此,工业设计这门学科涉及的范围甚广,与美学、心理学、经济学、艺术、工程技术、自然科学都有密切的关系。

对于工科院校着眼于培养工程技术人材这一教学目的来说,工业设计或称工业造型设计这一课程将对学生起很重要的作用。它将充实学生对设计的理解,了解造型设计的基本原理,以利于学生将来在从事工程技术设计时能自觉地关注设计的美观。

工业设计是在工业技术发展、社会进步的背景下产生出来的新学科,因此,它是与传统的、工艺美术的、手工艺的造型艺术完全不同的新课程。它的发展与否,直接关系到一个国家的科技水平和审美观念。工业设计是现代社会的需要,是工业发展和科技发展的需要,是人类文明升华的需要。

§1.2 世界工业设计史

工业设计作为当今一门独立的学科,走过了一段曲折的发

展过程。

由于我国工业起步较晚,长期受到资本主义势力侵略,基础薄弱,使得工业设计这一学科在我国几乎还处在幼稚阶段。因此,了解一下世界工业设计的发展史,借鉴和吸取国外的有益经验,避免走不必要的弯路,节约时间,加快步伐,是我国工业的当务之急。

纵观世界工业设计史,我们可以看出这是一部工业与艺术的关系史。

一、古代的设计

在手工业产品上进行装饰以得到既具有使用功能又具有美观外表的产品,这是古时候劳动人民的创造。技术与艺术是人类劳动所孕育出来的孪生兄弟。

在我国各地博物馆展出的中华民族祖先所创造的各式各样的陶器、铜器,甚至是石器,都具有功能与造型协调一致的特点;以致于在千年万年之后,现代人仍能从中得到启发。

严格地讲,由于古代没有工业,只有手工艺、“手工业”,因此还谈不上什么设计。一般地讲,古代产品都是依靠人的体力和手艺以及简单的工具进行制作的,往往是边设计边加工,每一件产品的完成,需要几天几夜,甚至成年累月的时间。生产出来的产品,因为是单件生产,即使是同一产品,每件之间也有不少差异,很难完全一致。

但是,在人类历史的长河里,古代劳动人民留给现代人多少伟大的杰作!蜿蜒起伏于中国北部、绵亘曲折数千公里的万里长城,就是中国古代文明的标志;尼罗河畔那一座座雄伟神奇的棱锥体——埃及的金字塔,是连今人都感到建造不易的功能与艺术的结合;古希腊、古罗马、拜占庭古代王朝遗留下来的古建筑,把精美的塑像、浮雕、彩绘与雄伟的建筑融为一体,充分体现了

古代建筑美；中国秦始皇时期出土文物——铜车马，其铸造工艺之精湛，连当代铸工也会不由自主地肃然起敬，流连往返……。总之，在谈不上工业、谈不上设计的古代，已经有了技术与艺术的结合。

人类在手工艺时代缓步慢行几千年之后，在十七世纪爆发了一场划时代的革命，从此揭开了世界工业设计的帷幕。

二、工业设计的萌芽

工业设计是伴随着大工业生产的发展而产生的。在古代，建筑匠人、陶瓷艺人、彩绘艺人仅是职业上的区别，尚未形成如今造型艺术高出工匠技艺一等的畸形现象。他们因分工不同而合作，有时甚至是集技艺于一人之身，不但制作产品，而且连产品的设计、装饰也一手包办了。这种现象在文艺复兴时期表现得异常突出，意大利文艺复兴时期的大师即是一例。

“蒙娜·丽莎”这一世界名画的作者——达·芬奇，是文艺复兴时期的大师。作为一名著名的画家，他绘制了不少著名的壁画。但他兴趣广泛，研究范围之广、设想之丰富已超越了他的时代。他研究水、空气、土地、岩石、天文、宇宙，集画家与学者于一身，以惊人的概括力（这是画家的本领之一）分析了太阳射到月亮的光如何与它通过地球折射到月亮的光相结合。达·芬奇还设计、制造了飞机，构思与绘制了飞机的轴测图，简直是一位杰出的工程师！他善于发现科学美、技术美，可以算是第一代的工业设计师。

米开朗基罗是文艺复兴时期的另一位大师，他是公认的出色的画家和雕塑家，同时还是一位杰出的建筑及室外环境建筑家，他在1546—1564年间亲手设计了现仍屹立在罗马梵蒂冈的圣彼得大教堂，从平面设计、建筑结构直到所有细部装饰无所不包。除了设计建筑的主体外，还设计建筑中间广场。地面的装

饰纹样、栏杆的式样、建筑内外的小装饰,以及大小装饰性雕塑。由于米开朗基罗具有出色的技能和深厚的美学涵养,使得他的设计显得十分协调、完美和和谐。

文艺复兴时期是资本主义萌芽期在文学、艺术上的反映,它的基础在于原始资本的积累、工业革命的发生、封建自给性小农经济的破产等等。这样,尽管不太明显,技术与艺术还是出现了分离的苗头。造型艺术家的地位虽不比工艺名师、建筑师高,但也不存在相互的歧视。

随着生产力的日益发展,各行各业分工越来越细,集多种技艺于一身的多面手也日益难当,贵族王公阶层的日益腐败与资产阶级新贵族的兴起,又造成对造型艺术品的更高需求。这些因素都逐渐起作用,导致技术与艺术的分离。艺术作为上层建筑地位日高,艺术家们成为贵族、王室沙龙的贵客,而产品制作与设计成了下等匠人的技能,手工产品的发展十分缓慢,体系混乱。

十七世纪到十八世纪的法国,涌现出大批的艺术大师,但在实用技术及设计方面却没有出现什么能与这些艺术大师媲美的人才。画家的地位蒸蒸日上,成了王室的宠儿。工匠的地位则江河日下,无人问津。画家成了法国上层社会的座上客,画画成了最高级的职业,造型艺术成了打通权贵门庭的手段,没有人想效法米开朗基罗去设计建筑,设计广场,或从事室内装饰了。

在艺术与技术分离的情况下,掀起了复古主义风潮,仿古希腊、古罗马成了时髦。后来,随着工业化的发展,又出现了回避现实,追求中世纪田园生活乐趣的浪漫主义思潮。在这些思潮影响下,人们设计、制造出来的产品或则带有繁琐、贵金属堆砌的装饰;或则单纯追求形色和仿古。

三、产业革命与工业设计

十八世纪初，瓦特发现了蒸汽做功的物理现象，随之发明了蒸汽动力机，从而引起划时代的工业革命。第一条铁路建成了，第一艘轮船下水了，烟囱四起、机器轰鸣、工业品成批地涌向市场，这就是举世皆知的产业革命。

产业革命之初，技术与艺术处于分离状况。紧接着，接连兴起的各门工业技术探寻着以提高效率为目标的标准化、机械化和非人化的道路。由于技术与艺术的分离，人们只注意生产流程和产品功能，完全忽视了产品造型。当时的汽车外形就象不用马拉的马车，而留声机则象只装活页乐谱的柜橱。

为了炫耀工业革命带来的伟大成果。在工业革命的发源地——英国，举办了世界上首次博览会。那是在1851年，展览会大厅是由英国建筑师约瑟夫·派克斯顿设计的，他曾经学习过使用钢铁与玻璃建造温室的设计原理，就大胆地把温室结构用在伦敦世界博览会的展览大厅的建筑设计中。展览大厅全部用钢铁和玻璃结构建成，目睹者大吃一惊，称之为“水晶宫”。这间圆形大厦，实际上是一幢放大的温室，但由于用材特殊，造型奇特，采光良好，使许多外国来宾深为英国工业化的成就所折服。

在“水晶宫”里展出的工业产品，几乎全无美的外形，为了弥补这一点，人们在产品上作了一点装饰，把歌德式的纹样刻到铸铁的蒸汽机体上去；在金属椅上用油漆画上木纹，在纺织机上加了大批装饰件，凡此种种，不胜枚举。但是，正是这些在现代人眼里显得笨拙的设计，体现着人类工业造型设计意识的萌芽。

由“水晶宫”里的国际博览会引出了一些新设计思想的奠基者，他们提倡从总体出发统一设计工业品，提出美术必须与技术结合，提倡设计美术；但同时，他们又反对大批工业化生产的产品，反对机械化。这些人中有德国建筑家哥特弗里特·谢姆佩

尔、英国人约翰·拉斯金、法国人列昂·德·拉波德、英国人威廉·莫里斯。这些人中，数威廉·莫里斯影响最大，因为他终生为艺术与技术结合而工作，并在英国发起了一个成绩颇大的“工艺美术运动”，对于现代工业设计有较大的影响。

四、莫里斯与英国工艺美术运动

威廉·莫里斯在参观 1851 年的国际博览会的展品时对呆板的产品外观十分反感，与此同时，他也对机械、对工业生产产生了强烈的厌恶感，以至于他虽然一生不懈地寻求艺术与技术协调一致的道路，但他一直都站在机械和工业生产的对立面。

莫里斯是一位空想社会主义者，他把产品的粗劣不美归咎于机器，认为机器破坏了创造性的劳动。他提出重新认识手工业，以恢复手工业来改变现实。莫里斯的主张得到很多人的响应。

由莫里斯发起的工艺美术运动唤起了人们对于工业产品造型设计的注意。这一运动对英国家具设计、染织设计、陶瓷设计、金属制品设计、建筑和室内设计、玻璃器皿和日用品设计产生了很大影响。

从英国发起的工艺美术运动所产生的重视产品造型设计的声势很快波及到了欧洲大陆，传到美国，随后在比利时形成了新的艺术运动。到 1900 年前后，整个欧洲掀起了设计运动的高潮。

在拉斯金、莫里斯等人的推动下，首先提出“美术与技术相结合”的原则，主张美术家从事产品设计、反对“纯艺术”等，这在世界工业设计史上有着相当重要的作用。这一运动在设计上也形成了较为明显的风格特征，如采用植物、动物作纹饰，主张“师自然”，注重材料的选择，设计较为质朴、大方、适用，这些都是它的成功之处。

• • •

但是,与其成绩相比,这一运动的缺陷也是明显的。它反对机械化大批量生产,认为机械是美的产品的天敌,主张艺术家变成手工艺人,认为只有手工业品才可能是美的。这一观点与真正的工业设计是格格不入的,由于这种错误的原则与主张,使得英国的工业设计革命反倒被延缓了。英国是最早出现设计运动的国家,却未能最先完成工业设计革命,原因正在于此。此外,莫里斯的工艺美术运动对传统工业仍仅起改良作用。工业设计革命首先要抛弃旧的传统,其次要肯定机械化生产。这一问题直到德国“工业同盟”成立后才认识到,并在理论上得到解决,继而“包豪斯”又在实践与教育中予以肯定,这样,工业设计才得以向现代道路上蓬勃发展。

不管如何,莫里斯的这句名言还是值得记取的:“不要在你家里放一件虽然你认为有用,但你认为并不美的东西。”他的含义是功能与美两者应该相结合。

五、德国工业同盟成立

工艺美术运动和它的倡导者们虽然在世界范围内影响很大,但由于对机械的错误态度使得工艺美术运动带有先天的不足。德国的赫尔曼·穆特修斯和他所组织的“德国工业同盟”在工业设计史上迈出了可贵的一步。穆特修斯对英国的工艺美术运动作了大量的调查研究,发现了这一运动的主要弊病。于是,他首次在德国对机械化生产作了公开的肯定,预言工业化时代的工业产品都将采用新材料、新工艺、新设计原理,都将有新的外观造型。1907年,他大胆创立“德国工业同盟”,以推广工业设计理论,提高工业产品质量为目的,对产品的标准化和工业设计师的职责等问题进行探讨,提出了“设计的最终目的是人而不是物”、“设计师是社会的公仆”的观点。

穆德修斯和他组织的“德国工业同盟”对于工业设计起到了

良好的引导和推动作用。他们是工业设计组织和工业设计教育的奠基人。

六、包豪斯与工业设计

随着大工业生产的逐步发展，消费者越来越讨厌外形丑陋的产品，要求它美观、实用、价格便宜，因而使得工业设计显得比以往更加重要。又如在 19 世纪初到 20 世纪 20 年代的一个多世纪，科学技术蓬勃发展，新技术、新材料不断出现，工程师按功能与结构的需要，创造发明了许多工业产品，但整体外观往往比较杂乱，因此，这一时期可称为工程师的时代。

随着工业时代科学技术的迅速发展，工业产品技术越来越复杂，更需要各专业知识的协调配合。由于各领域有许多技术需要研究和掌握，形成了专业的分工。初期工业产品的设计，由于专业技术人员及训练只限于各自的专业范围，考虑各自的问题，然后依次前后机械地相加，因此得不到产品整体的有机统一。由于机械生产的设备投资较大，生产管理复杂，若投产前不作周密细致的合理安排，大量地生产设计不完善的产品，将造成巨大的经济损失。

在这种情况下，才出现了对工业设计专业的需要。它综合外观与功能等许多因素，填补各专业范围外的空缺环节，使产品达到完善的有机整体。从此，设计再次从分离回到综合，而且比手工时代具有更高阶段的综合。当然，简单的产品设计可以由一个人来完成，但复杂的产品需要有许多专业的协作，因此工业设计一般是由各专业集体协同完成的。

1919 年，德国建筑师格罗皮乌斯在德国魏玛创立了一所新型的设计学校——包豪斯(Bauhaus)。这所学校的创立，是艺术与现代工业相结合的必然产物，是工业设计和工业设计教育得到确立的标志。

包豪斯设计学校摒弃传统手工艺及旧的审美观,结合实际,考虑使用要求、生产条件等因素,使设计的产品达到功能与造型、色彩的统一。这所学校探索机械化时代的设计教育,采用美术和技艺两套教师,培养出第一批能把机械时代技术与艺术结合的工业设计师,并且以实际成就造成社会影响。从此,工业设计从旧学院派的美学和传统手工艺影响的桎梏中得以解放出来,以适应时代的需要,成为独立的专业,奠定了工业设计师的地位。

不幸在1932年,德国纳粹党封闭了包豪斯,使得这所创立仅十四年的著名设计学校不得不在1933年宣布解散。包豪斯学校的一些设计家和教育家被迫远渡重洋,移居美国,他们在美国重建包豪斯,揭开了工业设计史上新的一页。

七、美国工业设计的发展

二十世纪二十年代,从美国经济衰退和不景气中,企业家们才看到,有些商品销售量之所以没有下降很多,是因为它们经过了一番精心的设计。这样,工业设计受到重视而得以迅速兴起。可以说美国工业设计是由早期倡导者巴赫等人的理想主义与企业家赢利动机相调和而产生出来的。

二十世纪三十年代,大多数工业设计师富有理想主义的精神,一再宣称他们的工作将发起一次文化上的文艺复兴。在设计实践中,美国工业设计师崇高的信条是“形式服从功能”,“预期的功用是形式的关键”。功能主义在美国得到了确立。

1939年,在美国芝加哥成立了新包豪斯设计学院。美国的工业设计在理论上日趋成熟。从包豪斯发展出来的基本原理,不仅成为当时美国新功能主义建筑的基础,也成为美国日用品——如家具、餐具、陶瓷、玻璃器皿、灯具等产品的现代设计的基础。包豪斯的基本原理最典型的特点是:在考虑产品的造型和

色彩之前,设计构思工作必须从分析和考虑产品的功能开始。即先考虑功能,而后考虑造型和色彩。

包豪斯的理想与美国的事业精神相结合,形成了美国工业设计的特色。

第二次世界大战结束后,美国工业设计更趋商业化。美国工业设计家普遍以促进销售为他们的根本目标。有的设计师说:“良好的设计意味着顾客接受,不论一种产品如何美观,如果它不能接受这个考验,设计师的目的就没有达到。”又一位设计师说得更坦率:“工业设计师最重要的目标是使现金记录机运转。”

工业设计概念在美国几乎所有的工业中,是一个有影响的概念。从各种消费品、机械、机动车辆、洗衣机到最复杂的设备,都必须考虑到工业设计问题。

今日美国有很多独立的工业设计顾问。他们可以处理设计领域中的任何事情,从商标、信封信纸、包装、橱窗布置、消费用品、生产用品直到各种军火。

现在美国,从事工业设计的人员大约7000人,在公司工作的占80%,在设计事务所的约占15%,在教育部门的约占5%。

八、日本工业设计的兴起

日本是近二十年来工业设计发展较为迅速的国家,这也正是日本工业迅速发展的时期。在二十世纪六十年代之前,所谓的工业设计教育主要是美术教育,真正的工业设计教育则是六十年代以后开始的。日本的工业设计教育有三种流派,一种是以千叶大学为代表的重视工艺技术的学派;一种是以东京艺术大学为代表的侧重美术教育的学派;还有一种是以筑波大学为代表的偏重自然科学加人机工程学的学派。

1952年日本成立了工业设计协会，当时仅有20名会员，现已扩大到上千人。总部设在东京。日本工业设计学术活动十分频繁，这对于工业设计研究和教育工作很有利。

日本工业设计的发展使得日本工业产品品种极其丰富，给消费者提供了广阔的挑选范围。如手表就有三千六百多个品种。

日本绝大部分企业都有自己的设计部门，设计部门拥有的职工人数比例很大，如仅有295名职工的川岛制作所，有技术人员74人，占企业总人数的四分之一。因此，川岛制作所的产品能够全部自行设计，畅销几十个国家和地区。销售额一年达四十二亿日元。

总之，日本从企业到政府都十分重视工业设计和工业设计教育，因而日本的工业发展突飞猛进，工业产品畅销全球，终于成为世界工业强国。由于重视工业设计，日本工业产品的市场竞争能力非常强。目前，日本的汽车、电视机、录音机、电冰箱等都在国际市场上占有相当地位。

九、苏联及东欧国家的工业设计

在苏维埃共和国成立初期，在一批艺术学家、社会学家、哲学家、心理学家和其他专家的努力下，为新的工艺美术、工业心理学、人机工程学、科学劳动组织等奠定了基础。

当时，“生产者”运动得到了发展。所谓“生产者”是指把艺术首先看成是制造物品和建设生活的一些人。这个“生产者”运动的代表人物清楚地看到了按照美的规律改造生活的最终目的，所以他们要求艺术不仅要“美化”，而且要真正地改造生活。

1927年，苏联国立高等美工实习学校改为国立高等美工学院，1930年在该院的基础上又成立了建筑学院和印刷学院，以及纺织学院的艺术系。

1929年，学院根据技术美学专家罗琴柯的建议开始把一些

自然科学和工程画的课程列入教学大纲，要求学生学会机构原理、设计和工艺知识。

三十年代，苏联的设计工作取得了显著成绩。例如，在机器制造业方面达到了很高审美水平的 K-2 型快速蒸汽机车（科洛门斯科耶工厂）、АНТ-4 型飞机（图波列夫设计）和 КИМ-10 型汽车等。

六十年代起，苏联开始了工业设计的新阶段。1962 年，苏联建立了全苏技术美学研究所，广泛吸收设计人员、工程技术人员、美术工作者、心理学家、人类学工作者、经济学者等进行协调工作，研究设计理论和方法，研究产品，并制订符合技术美学要求的规格、类型、标准。1964 年起，全苏技术美学科学研究所开始出版《技术美学》杂志，旨在提高设计师的专业水平和指导各地方分所工作，组织学术会议和讨论会，答复口头和书面咨询。

苏联最大的工业设计组织是全苏工业设计研究院，它担负着大型设计规划的任务，这种设计规划与各公司所有产品设计都有联系。

另外，苏联政府还通过特殊条例，规定由全苏工业设计研究院负责评审新设计的工业产品（共四十三类）的美观水平，负责协调委托方与设计师的关系。与此同时，苏联也积极参与国际工业设计界的活动。1975 年，国际工业设计学会联合会的第九届代表大会在莫斯科召开。大会的主题是《工业品艺术设计为人和社会服务》。

东欧国家的工业设计工作都得到政府部门的重视，从五、六十年代起发展很快。德意志民主共和国经常开展评价设计优秀奖的活动，使该国许多产品占领了广阔的国际市场。德意志民主共和国还积极出版具有民族特色的工业设计教科书，组织和参加各种工业设计的学术会议，如 1981 年召开了第四届国际人