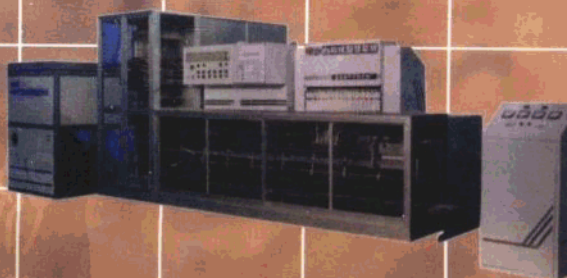
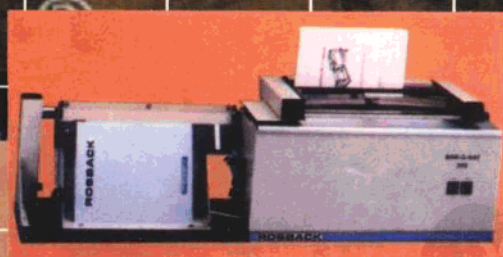
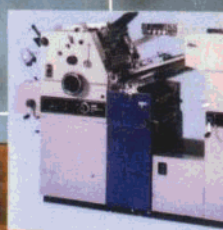


工业设计 原理与应用

曾任仁 编著



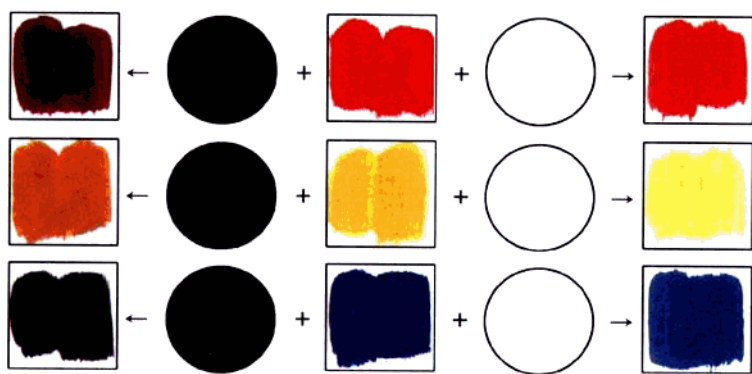
中国林业出版社



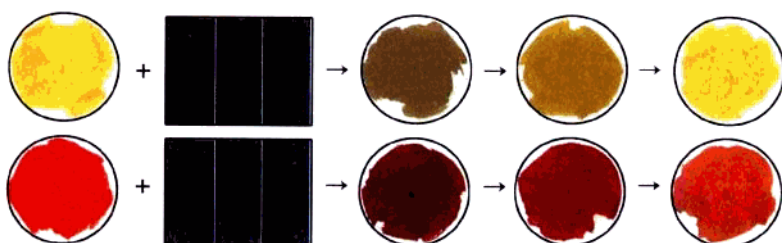
2-55 佳能复印机



5-1 24 色相环



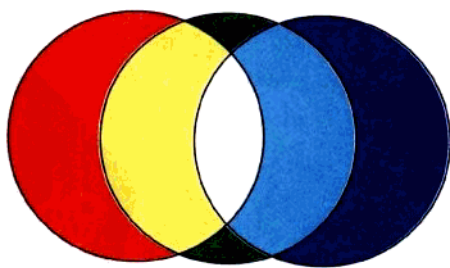
5-2 明度提高和
降低后颜色变化



5-3 纯色含灰量
越大纯度越低

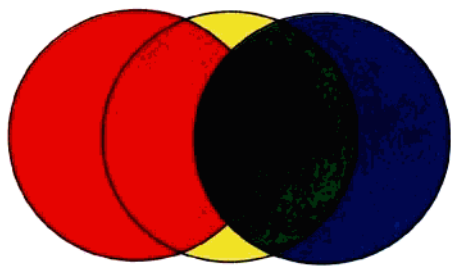


5-4 光谱三原色色相环

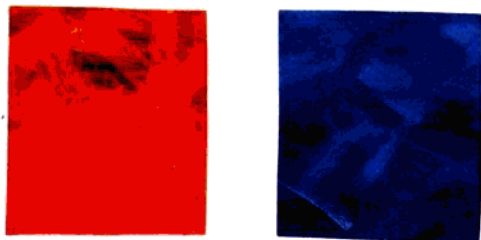


5-15 加光混合后的色彩明度提高

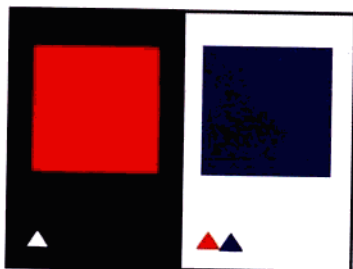
2 一彩色插图一



5-17 减光混合的色彩明度降低

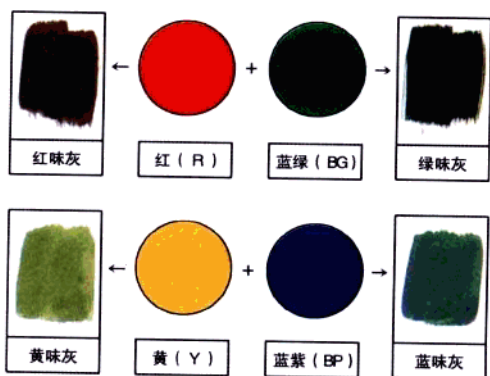


5-20 红—兴奋，蓝—沉静

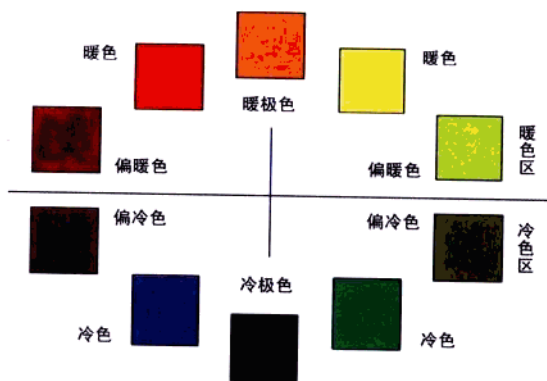


5-22

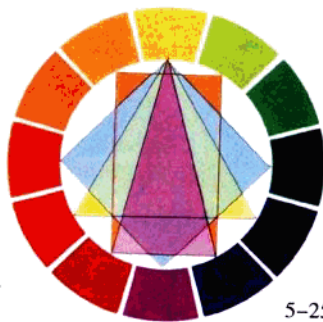
红色—胀，蓝色—缩；白色—胀，蓝色—缩



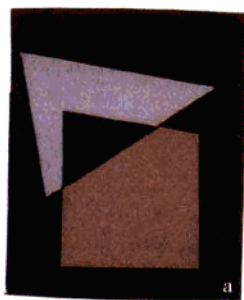
5-19 互补色混合后含有色相倾向的灰色



5-21 暖色与冷色



5-25 12 色色轮

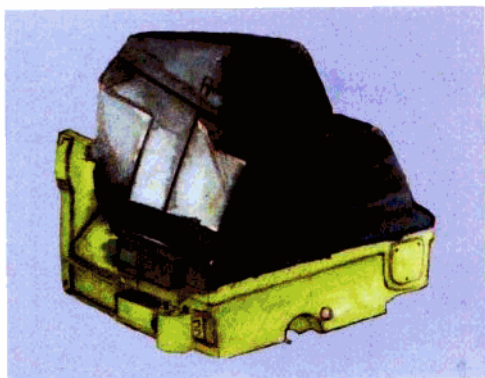


5-23 进色与退色

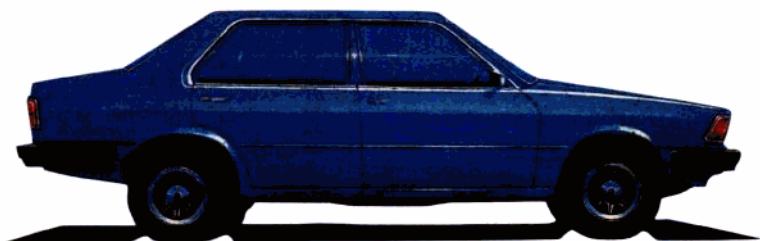
(a) 明度高的色进，明度低的色退 (b) 暖色进，冷色退 (c) 淡色进，深色退



7-42 水粉润饰实例



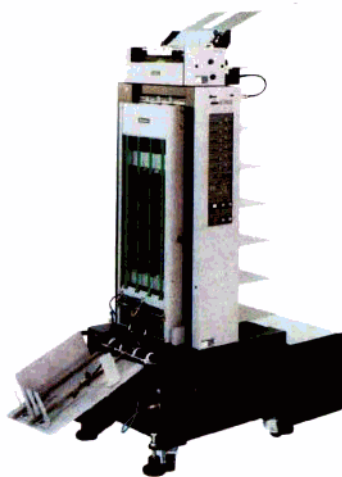
7-43 淡彩法润饰实例



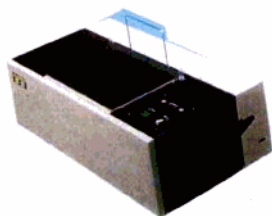
7-44 投影润饰实例



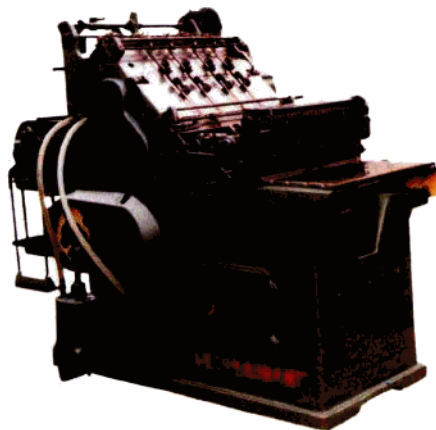
9-13 叉车



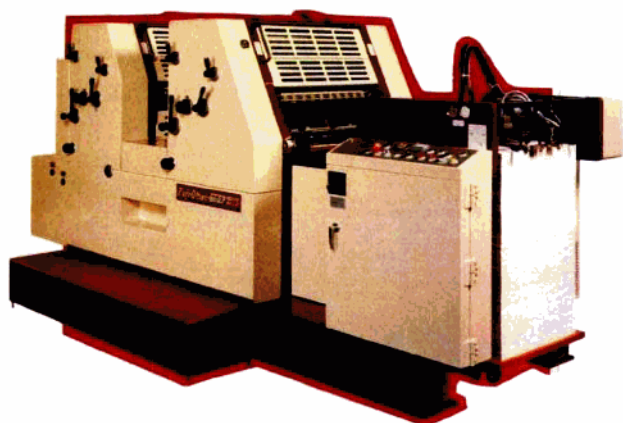
9-21 配页机 (日本)



9-22 小型制版机



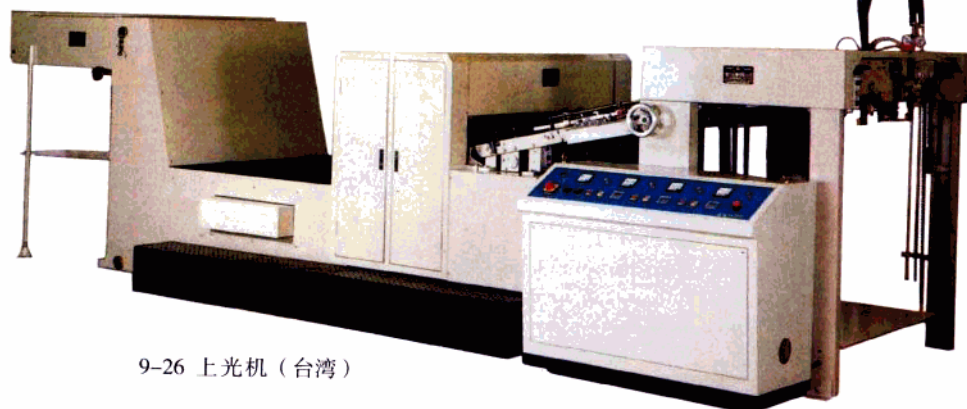
9-23 凸版小型印刷机 (国产)



9-24 双色胶印机 (日本)



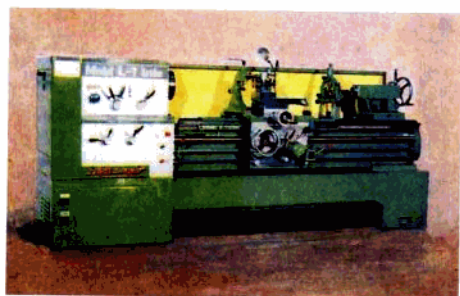
9-25 过油机 (瑞士)



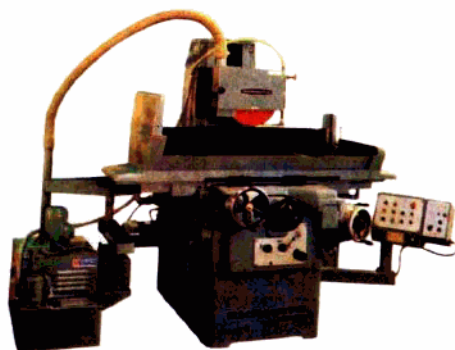
9-26 上光机 (台湾)



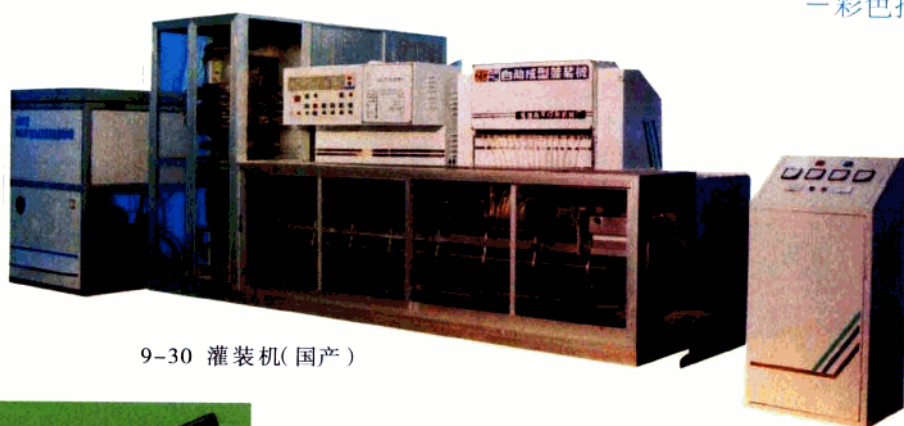
9-27 装订机(美国)



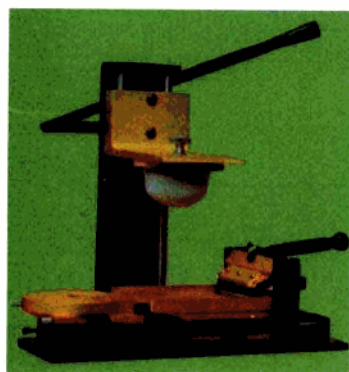
9-28 车 床



9-29 平面磨床



9-30 灌装机(国产)



9-31 小型移印机(国产)



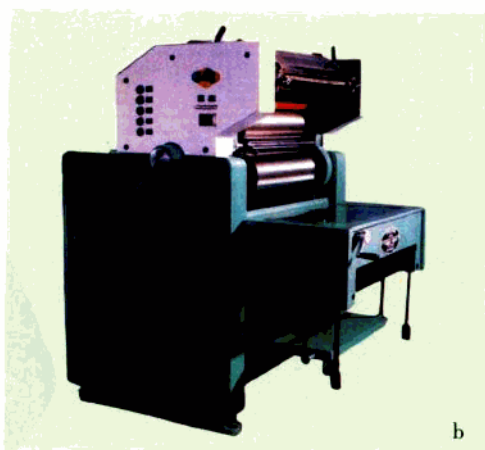
9-32 过塑机(日本)



9-33 喷粉机(德国)

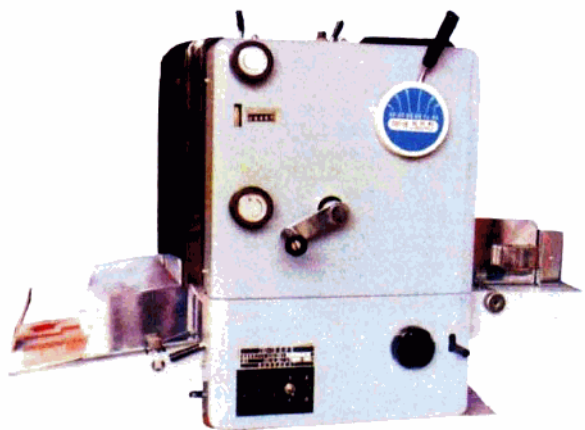


a



b

9-34 胶印机
(a) 日本 (b) 国产



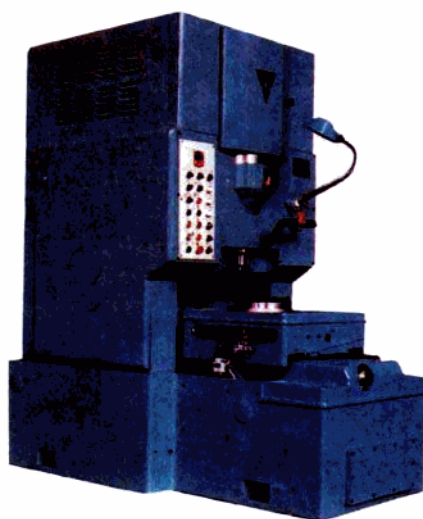
9-35 小型胶印机 (国产)



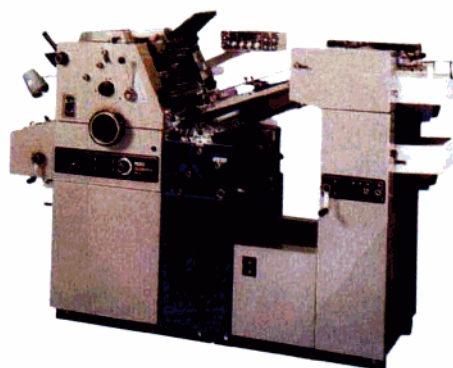
9-36 三座标测量仪



9-38 低温实验设备



9-37 插齿机



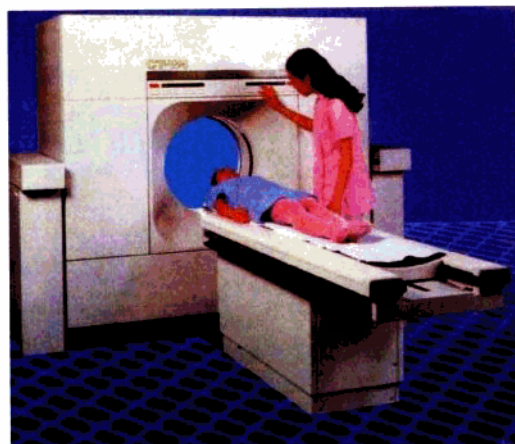
9-39 自动双面胶印机 (日本)



9-40 医心机



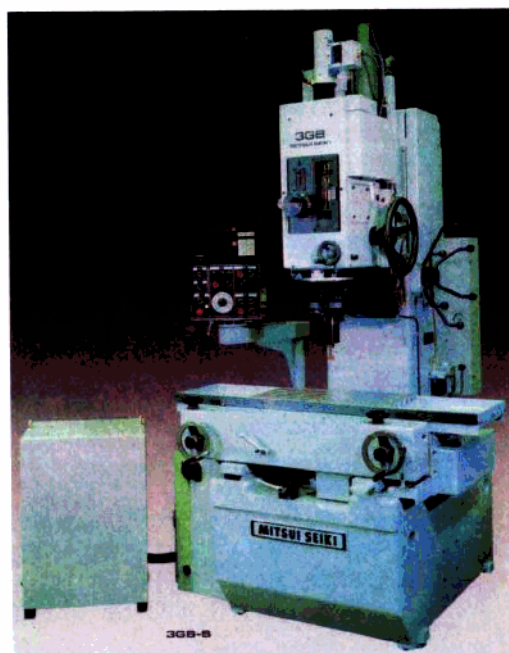
9-41 各式大巴



9-42 CT医疗设备



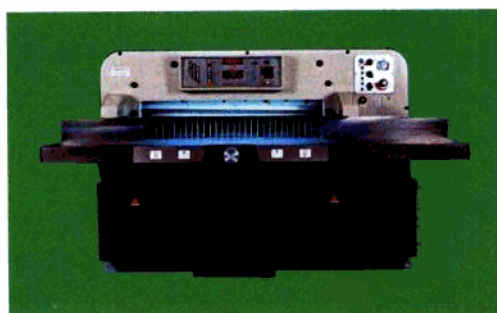
9-43 血液分析仪



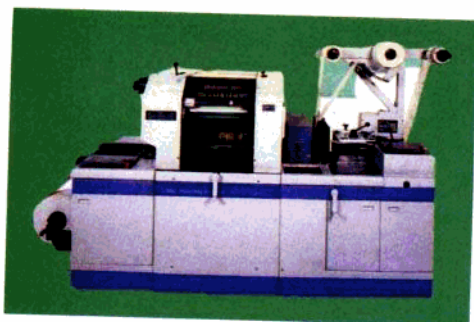
9-44 新型的立式机床



9-45 光学显微镜



9-46 数控切纸机 (意大利)



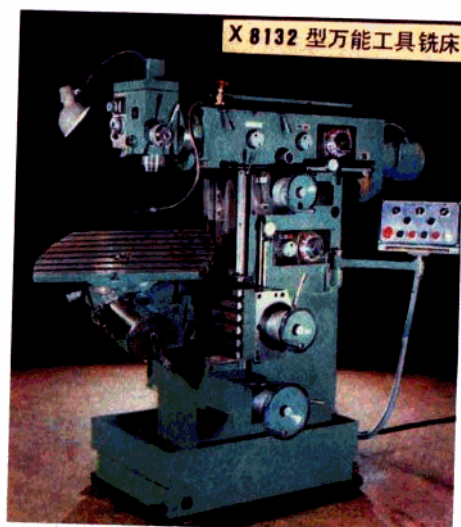
9-47 标签印刷机 (日本)



9-49 概念新车——城市公共运输车



9-48 扁平流线型车身的小轿车



9-50 立式万能工具铣床



9-51 断层扫描机

前 言

随着现代科学技术的突飞猛进以及文化艺术的发展,人们越来越迫切地希望有优雅现代的生活环境和工作条件,热切地希望工业产品不仅具有现代科技功能的适用性,还应当具有宜人、高度的艺术欣赏性,这是当今和未来工业产品设计的世界潮流。艺术在某种程度上来说,是人类精神面貌的反映,也是人类文明的标志之一。工业设计的发展水平是衡量一个国家科学技术成就和文化艺术发展水平的重要标志之一。

近几年来,我国的工业设计在市场经济的推动下,得到了长足的发展,它对我国工业产品在市场的竞争力和国民经济整体发展水平的提高均产生了巨大的作用和影响。由于我国工业设计起步较晚,与发达的工业化国家相比,尚有较大的差距。努力提高我国工业设计发展水平、重视产品的艺术风格和审美要求的设计,已成为广大从事工业产品设计的科技人员的迫切希望和要求。

本书是根据作者多年从事工业设计科研、教学实践,结合工业设计应用的实际进行编著的。本书出版的主要目的是从工业设计原理与应用方面进行工业品设计的尝试,试图探索提供工业设计思想和方法。

本书的主要特点:

(1) 突出工业设计应用的原理和方法,书中列举了较多的工业设计实例和图例来说明。

(2) 突出工业设计实践性的同时,充分注意工业设计的理论性和系统性。

本书可作为工业设计人员、工程技术人员的参考书和高等院校工业设计专业及有关专业的教学参考书。

由于编写时间仓促,加之作者水平所限,难免有错误和不妥之处,敬请读者、专家指正。

编著者

2000年7月

目 录

前 言

第一章 工业设计概论	(1)
第一节 工业设计的概念及发展	(1)
一、工业设计的概念	(1)
二、工业设计的发展概况	(2)
第二节 工业设计的组成要素	(4)
一、功能基础	(4)
二、物质技术基础	(5)
三、美学基础	(5)
第三节 工业设计与组成要素的关系	(6)
一、工业设计与功能	(6)
二、工业设计与物质技术条件	(9)
三、工业设计与美学基础	(10)
第四节 工业设计的基本原则	(11)
一、要符合实用、经济、美观	(11)
二、要符合民族的特性	(12)
三、要符合产品时代性和独创性	(12)
第五节 工业设计的表现特征	(12)
一、科学与艺术结合——双重性	(12)
二、人机环境系统——协调性	(13)
三、造型风格——民族性	(13)
四、提倡功能价值分析——经济性	(14)
五、适应时代发展——时代性	(14)
六、激发灵感思维——独创性	(16)
七、形象表达——模糊性	(16)
第二章 工业设计的美学基础	(18)
第一节 美与审美	(18)
一、美的本质与形式美	(18)
二、审美过程的心理特征	(20)
三、审美创造能力的培养与提高	(21)
第二节 技术美与技术美学	(22)
第三节 工业设计的美学法则及应用	(23)
一、比例与尺度	(24)
二、均衡与稳定	(35)
三、统一与变化	(39)

第四节 视错觉的利用与矫正	(49)
一、长度错视	(49)
二、光渗错视	(50)
三、对比错视	(50)
四、变形错视	(51)
五、分割错视	(52)
六、透视错视	(53)
第三章 造型的形态构造	(55)
第一节 概述	(55)
一、形态	(55)
二、构造	(55)
三、构造技能	(56)
第二节 形态构造的要素及知觉感	(58)
一、点	(58)
二、线	(58)
三、面	(60)
四、色彩	(61)
五、肌理	(61)
六、空间	(62)
第三节 形态构造	(62)
一、形体的组合	(62)
二、形体的过渡	(64)
三、提高形态构造视觉效果的方法	(65)
第四章 产品形态设计	(67)
第一节 形体设计	(67)
第二节 线型设计	(68)
一、线型的选择原则	(68)
二、线型的组织方式	(68)
第三节 装饰设计	(70)
一、线的装饰	(71)
二、商标、标牌装饰	(72)
三、面板的造型设计	(74)
第四节 形态设计举例	(78)
第五节 材料、结构、工艺与工业设计	(80)
一、材料与外观造型	(80)
二、工艺与造型	(81)
三、结构与造型	(82)
第五章 造型色彩设计基础	(84)
第一节 色彩的基础知识	(84)
一、色视感觉	(84)

二、色光与颜色 (色料)	(85)
三、色光类型	(85)
四、色彩要素	(86)
五、常用色彩术语	(87)
六、色彩表示法	(87)
第二节 色彩的混合	(91)
第三节 色彩的心理和生理感觉	(92)
一、人对色彩的情感	(92)
二、色彩的联想	(94)
三、色的象征	(94)
第四节 色彩的对比与调和	(95)
一、色彩的对比	(96)
二、色彩的调和	(99)
第五节 造型色彩设计	(100)
一、工业产品造型色彩的作用	(100)
二、造型色彩的选择	(100)
三、造型的配色原则和方法	(103)
四、机器设备的配色	(105)
第六章 工业设计与人机工程学	(108)
第一节 概述	(108)
第二节 人体尺寸	(109)
第三节 人的生理、心理特征	(114)
一、人的感知特征	(114)
二、人的反应时间及准确性、可靠性	(118)
三、人的劳动条件和舒适程度	(121)
四、人和机器的特征机能比较	(121)
第四节 人机系统设计	(121)
一、人机系统设计的内容	(121)
二、显示器	(122)
三、灯光显示装置	(127)
四、操纵器设计	(128)
五、操纵与显示的关系	(143)
六、控制台设计	(144)
七、符号与图形指示的造型设计与应用	(148)
第五节 仿生学概论	(150)
第七章 造型设计的表现方法	(154)
第一节 透视立体效果图	(154)
一、透视图的基本知识	(154)
二、透视图的画法	(156)
第二节 透视图的选择	(162)

一、视角	(162)
二、视点、画面与物体的位置关系	(164)
第三节 透视图的润饰	(168)
第四节 造型设计的模型制作	(173)
第八章 工业设计构思方法和工业设计评定	(175)
第一节 工业设计的构思及其方法	(175)
一、工业设计的构思	(175)
二、工业设计构思方法	(176)
第二节 工业设计的程序	(178)
第三节 工业设计的评价方法	(179)
一、设问评价法	(179)
二、加权系数评价法	(180)
三、模糊集合论评判法	(181)
第九章 工业设计实例和图例	(185)
第一节 工业设计实例	(185)
一、FM600B 型复膜机的工业设计	(185)
二、压力机的工业设计	(189)
三、普通车床的工业设计	(191)
四、叉车色彩的设计	(193)
五、自行车的人机工程设计	(193)
六、塑料制品压制机的设计分析	(196)
第二节 工业设计图例	(197)
参考文献	(200)

第一章 工业设计概论

第一节 工业设计的概念及发展

一、工业设计的概念

工业设计 (Industrial Design) 近年来在我国发展很快, 但人们对它的含义、认识并不完全一致。狭义的理解, 只限于产品的外观设计; 广义的理解, 工业设计包含着产品从构思到调研、市场分析、决策、设计图纸、加工制造, 直到包装、销售、广告、用户的使用、服务等一系列环节的全部过程的设计; 更广义的理解则包含着为满足人类生理需要和心理需要, 获得人——机——环境协调一致, 而进行综合的创造设计。

工业设计将社会科学与自然科学熔合在一起, 使工业产品既具有鲜明的物质功能, 又具有宜人的精神功能。它涉及到工程技术、材料、工业、人机工程学、美学、市场销售学、企业管理等诸学科。因此, 工业设计, 既不单是工程技术设计, 也不是工艺美术设计。它是将工程师、艺术家、发明家、企业家的智慧和劳动融合在一起, 以其形象所具有的功能适应人们工作的需要, 提供人们的使用, 而且要求其形象表现的形式、风格、气氛给人以美的艺术享受, 起到美化生产环境、使用环境、生活环境, 满足人们审美要求的作用。)

从工业设计的范围和对象来说, 包括了以近代工业化批量生产为前提的平面和立体的产品造型设计以及环境设计 3 个部分。

属于平面造型设计范畴的, 主要有纺织品的纹饰设计——花布、丝绸等; 编织、印染的饰物设计——挂毯、壁纸等; 供印刷的宣传品设计——宣传卡、招贴画、封面等。

属于立体造型设计范畴的, 大致有如下方面:

供消费者的制品: 家用机具、家用电器、饮食品、照明用具、计时器、家用音频、视频设备、光学器具等。

商用机器: 计量用器、食品加工机械、计算机、自动售货机、医疗器械、贮藏器、包装机等。

工作机械: 机床、农业机械、通讯机械、印刷机械、包装机械、动力装置等。

交通设备: 汽车、摩托车、自行车、飞机、船舶等。

环境设计包括室内设计, 建筑设计、城市规划等, 它以人和社会为基础。

通常意义上, 工业设计限定在立体的工业产品范围内。但平面设计、产品设计和环境设计是互相渗透, 紧密配合的。如一台机器商标、厂标、铭牌的设计, 内在功能、外观造型的设计以及使用说明、广告介绍、机器工作环境布置的设计等等, 这些都在工业设计的范围内, 它们相互联系, 相辅相成。

从工业设计任务来说, 工业设计是一种创造性的活动, 它的目的是形成和谐的物质环境, 充分满足人的物质需求和精神需求。它的特点是实用原则与审美原则、经济原则的一致性。这 3 个原则是互相联系、互相渗透的。) 对工业产品来说, 满足一定的物质功能需要, 这

是第一性，是产品的主要内容；产品的审美需要则是第二性。一定的产品都有其特定的空间形态、结构和外观形态。产品的结构合理性能使产品的使用功能得以发挥，但结构的合理并不自然地具备造型的美感。不同的功能要求不同的造型，即使同一功能要求的产品，也有不同的造型。

工业设计并不单纯地追求形式美，而是以造型的艺术语言、生动的形象充分表达现代科学技术。工业设计的任务是使产品的科学性、先进性与艺术性完美地结合起来，促进生产效率和产品质量的提高，进一步满足人的生理、心理需求。

从工业设计作用来说，工业设计为产品塑造了完美的形象，同时也为企业树立了良好的形象，这两种形象体现在产品的商标与牌号上。1982年，美国经济学家斯蒂格勒在《信息经济学》一书中，把资源划分为有形资源和无形资源两大类。在有形资源中包括土地、机器设备、厂房、工具等；无形资源中包括商标、牌号、专利、劳动者素质、工业设计水平等。工业设计促进了工业产品向更高阶段发展，提高了现代市场商品的竞争力。由此可见，工业设计已成为现代工业生产不可缺少的组成部分，是企业生存发展的重要手段，它是一种无形的却又是取之不尽的资源。

工业设计为世界增添了物质和精神财富。工业设计是现代市场中商品竞争的重要手段。工业设计发展水平，反映了一个国家、一个民族的科技文化水平、审美水平以及创造力水平。在工业发展过程中，几乎每个国家都是先认识到技术设计的重要性，然后才逐步深入认识到工业设计的重要性。一个国家和一个地区的工业从初级愈向高级发展，愈会感到工业设计的重要性。二次世界大战后，世界经济处在全球性发展时期，工业设计在工业发达国家中得到了普遍重视。可以说工业设计是随着市场经济的兴起而诞生、市场经济的发展而壮大。在我国，工业设计虽然起步较晚，但具有较大发展潜力。越来越多的人认识到，工业设计对企业的发展、对国家工业水平的发展，具有重要意义。工业设计是工业发展的必然潮流。

二、工业设计的发展概况

工业设计的发展大致可分为3个时期。

第一个时期，始于19世纪中叶至20世纪初。自从西方在19世纪中叶完成了产业革命后，随着工业化生产的发展、大工业的兴起、城市的迅速扩大等，使原来建立在手工业生产方式上的产品设计，不能适应时代发展的需要，尤其是简单地把手工业产品上的装饰手法，直接搬到工业产品上，有不伦不类、极不协调的感觉。例如，把许多繁琐的装饰物添加在蒸汽机上。然而，正是这些在现代人眼里显得笨拙的设计，体现着人类工业设计意识的萌发。

机器生产逐渐取代了手工业生产方式，接连起的是工业技术探寻着以提高效率为目标的机械化道路，使得技术与艺术走向分离。在此情况下许多人对产品外观感到不满，但美术家又无力改变现状，于是产生了莫里斯运动。

19世纪中叶，英国著名作家、画家和建筑师莫里斯（William Morris 1834～1896）耗费了很大的力气来复兴一些陈旧的手艺，他把一整套手艺称为“艺术的联合”。他认为，这是一个非常广阔的活动领域，包括房屋建筑、家具、机械、陶瓷、玻璃、织布等专业。他深信，人类劳动产品如不应用艺术必然会变得丑陋，劳动是人的一种创造力量。他认为艺术和美术不应当仅集中于绘画、雕塑之中，主张让人们努力把生活必需品变成美的物品。

在发挥关于实用艺术品美的思想时，莫里斯说：“让人们努力把生活必需品变成美的，正如自然界把一切变得很美一样，把生产过程也变得对自己是舒适的，这样做才是明智的，

也是合理的”。

英国艺术理论家拉斯金是莫里斯的同时代人和志同道合者。他也认为在每一个人身上都有一定的创造能量，应该努力使这种能量在劳动中得以实现；创造性的劳动这是人类唯一的真正幸福，是人的道德的实质。

莫里斯完全称得上是当时的革新家，英国工业设计的先驱者。莫里斯毕生不懈地寻求艺术与技术协调一致的道路，但他却一直站在机械和工业化生产的对立面上，把传统艺术美的破坏归结为工业化生产的产物。他提出了重新认识手工业来改造现实的理论，主张把工业化生产退回到手工业方式生产。这个主张得到了许多人的响应，在伦敦一夜之间捣毁的千余家工厂，这种作法显然是违背时代发展的。但从另一方面来说，莫里斯运动唤起了人们对工业设计的注意：工业产品必须重视研究和解决在工业化生产方式下的造型设计问题。

19世纪末，20世纪初，以法国为中心，在欧洲掀起了“新艺术运动。”在这一运动的推动下，欧洲的工业设计运动进入了一个高潮。1907年“德国工业者联盟”（类似于工业设计学术组织）在慕尼黑成立。继此之后，奥地利、英国、瑞士、瑞典等国也相继成立了类似的组织。许多工程师、建筑师、美术家都加入了这一行列。他们相互协作，开创了以技术与艺术相结合的活动。

德国的赫尔曼·穆特修斯和他所组织的“德国工业者联盟”，在工业设计史上迈出了原则性的一步。他们提出了“设计的最终目的是人不是物”、“设计师是社会的公仆”等观点，为工业设计的研究与应用奠定了基础。“德国工业者联盟”的主张和活动，直接影响了德国工业产品外观质量的提高和商品在市场的竞争力，同时也促使了欧洲其他发达国家的企业家，更加重视改善商品的外观质量问题，重视工业设计的研究与应用问题。

第二个时期，大体上从20世纪20~50年代。1919年德国的W·格罗毕斯（Walter Gropius 1883~1969）在德国的魏玛创立了著名的设计学校——包豪斯（Bauhaus）。这所学校的创立，标志着工业设计和工业设计教育得到确立。该校致力于培养建筑设计师和工业设计师，并明确提出：以工业技术为基础，以产品功能为目的，把艺术和技术结合起来作为工业产品设计的新思想。世界上第一把钢管椅子，就是该校设计制造的。包豪斯的师生设计制造出了一批对后来有深远影响的作品与产品，培养了一批世界一流的设计家。

1932年，德国纳粹封闭了包豪斯，使得这所开办了14年的学校不得不在1933年宣布解散。包豪斯的许多著名教育家和设计师远渡重洋，移居美国。这样，工业设计的中心即由德国转移到美国。另外，美国在第二次世界大战中本土未遭破坏，为工业造型设计的发展提供了理想的环境。加之美国的科学技术水平处于领先地位，因而工业设计在美国迅速发展，出现了最著名的设计家——雷蒙·罗维。他曾以超群的智慧设计了留声机、电钟烤面包机、可口可乐瓶、老人牌麦片商标、美国联合航空公司与环球航空公司的商标，另外，替肯尼迪总统设计了“空军一号”专机以及设计过协和式飞机。

美国于1929年成立了工业设计学术组织。1930年有3所大学设有工业设计系，到1940年有10所相应的大学，1982年发展到60多所。欧洲其他国家及日本等国也都于同期成立了学术组织，在大学里设立工业设计系。

第三个时期，大体上起始于50年代后期。随着科学技术的发展，国际间贸易的扩大，各国有关学术组织相继建立。国际工业设计协会（IDSID: International Council of Societies of Industrial Design）于1957年在英国伦敦成立。这个时期，工业设计的研究、应用及发展突飞猛进，其中最突出的是日本。以汽车为例，70年代以前，国际汽车市场是由美国垄断