

技

术美学原理

新
知
识
丛
书

科学普及出版社

徐恒醇 著

●新知识丛书●

技 术 美 学 原 理

徐恒醇 著

科学普及出版社

内 容 提 要

技术美学是一门以美学理论用于物质生产和科学技术领域而发展起来的新学科，是一种应用美学。在本书中，作者结合工业实践对技术美学原理作了初步探讨。全书共分四章：第一章介绍一些涉及技术美学的基础知识；第二章讲述技术产品的审美形态包括技术美，造型设计和形式规律等；第三章论述审美心理，涉及人在物质生活中的审美感受，以及秩序感、和谐感色彩、音乐、和视错觉等的作用；第四章则从工业设计发展史的角度，阐述技术美学的产生过程及其前景。目前，同类普及读物国内尚少见，本书适于有关科技人员、工业设计工作者和美学爱好者阅读参考。

DN 22/32
76

技术美学原理

徐恒醇 著

责任编辑：宋守今

封面设计：绍 新

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销
中国科学院印刷厂印刷

开本：787×960毫米1/32 印张：6.125 字数：110千字

1987年11月第1版 1987年11月第1次印刷

印数：1—49400册 定价：1.35元

统一书号：17051·1111 本社书号：1356

目 录

前言	(1)
第一章 迈向技术美的王国	(6)
一 技术产品的构成	(6)
二 技术与艺术	(26)
第二章 技术产品的审美形态	(45)
一 技术美	(45)
二 产品形态的构成和造型规范	(63)
三 形式规律在工业设计中的应用	(81)
第三章 人在物质生活中的审美心理	(105)
一 审美过程的心理机制	(105)
二 物质生活中的审美感受方式	(135)
三 美感在物质生活中的应用	(139)
第四章 技术美学的历史和应用前景	(158)
一 在工业设计的历史行程中	(158)
二 环境美的创造与美育	(177)
作者后记	(192)

前 言

现代的工业技术为我们创造了一个日新月异、丰富多彩的物质产品的世界。当你漫步在大型工业展览会大厅里的时候，那些五光十色、琳琅满目的产品会给你以强烈的感受。纺织品展厅就象群芳竞艳、百卉争荣的大花园；轻工展厅中的日用产品，造型动人、灵巧适用；电子工业展厅中的视听设备，显示着优美的画面和动听的乐声。运输和航天工业展厅则呈现出一个速度与时空变换的世界，古代神话中的千里马、飞行毯，哪有今日的越野车、喷气机和航天飞机更有气势和魅力？当你为这些展品所吸引而留连忘返时，你会感受到一种美，这就是技术时代人类本质力量的一种展现。这些技术产品不仅是科学技术和理性的逻辑产物，具有明确的技术目的，而且融合着人的情趣和理想，体现出社会前进的历史内容。正如马克思所指出的，“人也按照美的规律来塑造物体”。人们生产的技术产品，不仅服从于客观必然性，而且体现出人的精神自由。

技术美学正是科学技术高度发展时代的产物。它的产生，标志着美学只是作为“艺术哲学”的时代已经结束。美学走出了艺术的殿堂，开始涉足到各种物质生产领域。

它为美学研究开拓了新的局面，并将对美学基础理论的研究产生巨大的推动力。

技术美学是一种应用美学。它研究在物质生产领域中所涉及的各种美学问题。任何物质产品都具有外在的形态，这种形态成为一种感官刺激物，必然引起人的心理反应。人的审美感受作为社会文化和精神生活的重要内容，直接影响着人的物质生产活动和日常生活。因此，研究生产领域中与审美有关的范畴形态和人的与审美有关的心理，就成为技术美学的中心内容。也可以说，技术美学是研究物质文化领域中有关审美形态和审美心理的美学学科。所以，它的研究对象既不同于一般的美学或艺术哲学，也不同于工业设计理论和技术哲学。

同时，技术美学又是一门新兴的交叉学科，它是社会科学与技术科学相互渗透、相互结合的产物。目前，它还没有形成稳定的知识体系。从学科名称到内容体系，在国内外都没有一致或比较成熟的意见。苏联把技术美学看作是工业艺术设计（迪扎因）的理论形态，同时，也有人主张称为劳动美学或生产美学，法国把工业设计的理论叫作工业美学，以实现工业美作为工业美学的目标；德国、美国、英国、日本等国有关的学术著作都有着不同的名称。我国美学家李泽厚建议，这一学科叫科技美学。本书使用技术美学这一名称，主要是因为本书涉及范围只以工业生产和工业设计领域为限，而未涉及科学理论研究领域。另外，也避免一时在名称上过于繁杂。至于有关学科名称和内容体系等问题，只有随着这一学科的深入发展才能逐步确定下来。

物质生产和工业技术领域存在美学问题吗？这正是本

书首当其冲会遇到的问题。我们不妨就从工业生产活动的结果——技术产品开始这一研究。技术产品是物质生产活动的终点，也是我们这一学科研究的逻辑起点。在我们日常使用的每一件工业技术产品中，已经包含了与技术美学研究内容相关的各种因素。

为了使读者对本书内容有一个概略的了解，下面依章节顺序作简要说明。各章节在内容上虽然具有一定的逻辑联系，但是又都具有相对的独立性。读者既可循序阅读，也可根据需要选择阅读。

第一章《迈向技术美的王国》，涉及技术美学的预备知识。首先从社会实践活动的角度说明技术产品的属性，着重对构成技术产品的各种因素作出分析，并指出技术产品从设计到使用所经历的社会过程。产品要想取得社会的承认并达到预期的社会效果，就要在设计中实现技术因素和艺术因素的有机结合。那么什么是技术，什么是艺术呢？在第二节中追溯了技术和艺术的历史发展过程，以便从中说明它们在结构和作用上的联系和区别。由此，本书提供了与社会实践观念相联系的艺术观和技术观。

第二章《技术产品的审美形态》，是从产品的形态特征方面探讨技术中的审美因素，所以统称为产品的审美形态。这里首先涉及到什么是技术美？它与艺术美和自然美有什么区别？第一节一方面从哲学原理上讨论技术美的本质，另一方面从物质形态方面讨论技术美的构成因素。哲学原理的讨论使读者进入一个思辨的概念王国。这可能是一段艰难的旅程，但是攀越过去却可以使人有如登高远眺，视野会开阔，洞察会深邃。第二节从技术产品的形态是怎样构成和演化的谈起，引出了产品造型的规范。产品

从工程结构设计转入造型设计，也就从以工程技术问题为主转入了与人体工程学、美学、心理学、造型理论、符号理论等多学科相关的领域。这里援引了国外八十年代的研究成果，从符号理论中句法学、语义学和语用学的角度提出了处理造型因素的依据。第三节则着力阐述形式规律在工业设计中的应用。

第三章《人在物质生活中的审美心理》，涉及审美心理学及其应用的问题。第一节主要说明审美过程的心理机制。今天的脑科学和心理学由于发展水平的限制，对于人在审美过程中的心理活动及其作用还不能提供确凿的解释。历史上出现的审美心理学理论主要是对审美态度和审美知觉的研究。但对于想象、直觉、情感以及与逻辑思维相联系的心理活动过程的研究还极不深入。本书只能以一般心理学所公认的知识为基础，作一初步说明。目的在于指出：美感凝聚着人类自我形成的历史成果，它把人类理性和实践活动的机能融合在人的直观感受中。因此，人们在审美活动中的经验可以转化为追求合理性和既定目标的一种直观的手段。第二节介绍了秩序感和谐感对消除疲劳的作用，形体空间的暗示引导作用，色彩与光的情感激发作用、功能音乐、视错觉的运用以及立美教育和操作完形等。

第四章《技术美学的历史和应用前景》，首先说明什么是工业设计。本章从工业设计的发展过程中说明它是怎样促成了技术美学的产生。工业设计是在工程结构设计和产品造型的基础上产生的综合性学科，它的目标是工业产品与人相关的各种功能的最优化。在工业设计发展的历史行程中，不仅为技术美学提出了研究课题，而且为技术美学

的理论建设提供了实践基础。工业设计的发展导致系统设计和环境设计。环境具有极大的审美教育作用，城市的设计和建设为技术美学提供了应用的前景。因而书中对城市环境的审美因素以及环境设计的美学原理也作了简要介绍。

物质生产是人类社会赖以存在的基础。对于物质生产领域审美形态和审美心理的研究，可以从另一个层次上更深入地揭示出人的本质和美的本质的内在联系，可以有助于把生产劳动从沉重的负担转化为美的创造，按照审美理想去建设我们的未来世界。这是一个多么诱人的课题，让我们以百倍的努力共同去开拓这一新的领域吧！

第一章

迈向技术美的王国

一、技术产品的构成

什么是技术产品，它是怎样构成的？对于这一问题，可以用不同的方式作出回答。在我们具体讨论产品自身的构成因素和产品从设计到使用所经历的社会过程以前，我们先从人的社会实践这一概括的角度对产品作一简要的分析。这样做可以使我们的思路始终沿着一条连贯的线索前进。

在我们的周围，除了自然物如山林、植被、飞禽、走兽之外，绝大部分都是人工的制品。这些制品构成了一个人造的环境，或者叫作人化的自然。从服饰、用品到房屋建筑、从仪表、工具到技术设备都是技术的产物。这是我们从事生产和生活一刻也不可脱离的东西。当然，我们所指的技术产品就是这种我们直接使用的、具有固定形态的工业制成品，并不包括原材料和中间制品等等。

技术产品实质上是一种工具，是用于达到某种目的的物质手段。例如，房屋是为了提供适当的居住空间，车辆是为了代替人们的行走和搬运活动，机床是为了取代用手对物品的加工。作为一种工具，技术产品使人的肢体和器官得到延伸；作为一种带有原动力的机器，技术产品则可以代替人的某种活动。它打破了人在生理功能上的局限，可以使人获得比任何物种都更为广泛的高超的能力。望远镜使人比鹰看得更远，雷达比蝙蝠具有更精确的定位能力，飞机比任何鸟类飞得更远。在具有高速交通工具的现代，距离的概念可以由空间的远近转化为时间的长短。北京到广州虽然远隔千里，但乘坐喷气式客机只要两个多小时。交通工具减少了旅程的时间和辛劳，从而缩短了人在空间上的距离感。复杂的科学运算不再需要人工花费成年累月的时间，电子计算机就可以迅速地完成。从效率的提高和时间的利用率上，技术的时代才真正实现了**一天等于二十年**。

那么，从社会实践的角度来看，技术产品的基本属性有哪些呢？

第一，技术产品不是一种任意的拼凑，而是以一定的结构方式实现的。这种结构的组成是依据人们对自然规律的一定了解和科学知识的应用。如杠杆原理的应用产生了滑轮和起重机；斜面原理的应用产生了螺旋和千斤顶；液体压强传递原理的应用

产生了水压机和液压传动系统。这些原理的应用，使产品在结构上符合于一定的客观规律性。此外，产品的制造过程也是建立在自然规律的基础上的，如应用化合物的置换原理才实现了金属冶炼的提纯，应用高分子结构的加聚反应和缩聚反应原理才生产出各种合成树脂（塑料）、合成纤维和合成橡胶等。因此，可以说技术产品具有合规律性的特征。

第二，技术产品都是为了满足人们的一定物质需要和使用目的而制造的，因此，它包含了人们设定的某种目的。人的劳动是一种有目的的活动。在人类史上，在最初的劳动活动中，所有参加者都是被劳动的成果所激励，这种成果适合于每个参加者的需要。以后，劳动分工发展了，大部分人只从事生产过程中的一部分劳动，生产出某种中间成果，但是他们仍然要从最终成果中取得一部分，用来满足自己的需要。由各种局部目的的总和形成最终的目的。人的活动就是由动机的激励而指向目的的。人的目的不是主观随意提出的，它是经过人的活动不断对目的进行尝试和不断充实而形成的，正如黑格尔所指出的：“人因自己的工具而具有支配外部自然界的力量，然而就自己的目的来说，他却是服从自然界的●”。这说明，人的主观能动性在于，认识客观的规律性并利用自然规律使自然界为人的目

● 黑格尔：《逻辑学》，参见列宁《哲学笔记》人民出版社，1974年，第202页。

的服务。这种目的确定（或目标设定）过程，可以表述为信息论的自动调节系统，并且要受控于生产活动和技术产品使用过程中对规律性认识的反馈（图1）。首先，人的目标是以一定的主观意识为前

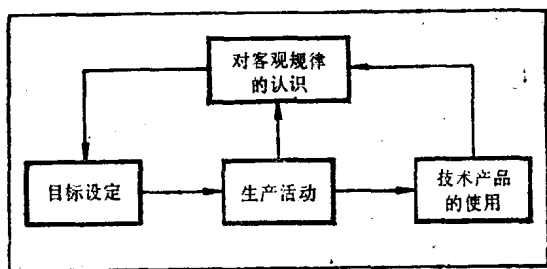


图 1 目标设定的自动调节系统

提的，在人生产一种产品之前，产品的大致轮廓已经以表象的形式存在于人的观念之中。由人的需要而产生了某种动机，从而确立了人的活动的目标和目的。例如，建筑的目标是为居住，而建筑活动的目的是盖房屋。在生产活动中若发现自己的目的不符合客观规律，那么就需要进行调整，在完成技术产品以后的使用过程中，如果人们发现没有完全达到自己的目标，那么就需要对目的再加以充实。这就构成了一个不断的信息反馈，由此获得了每次新的生产活动的目的。因此，我们可以说，技术产品都具有合目的性的特征。

第三，技术产品是人的劳动和生产加工的结果

果，所以它是人的劳动的物化（或称对象化）形式。正如马克思指出：“在劳动过程中，劳动不断由变动的形式，变为存在的形式，不断由运动的形式，变为物质的形式[●]”。在劳动者方面表现为动作的东西，在产品方面，是当作静止的属性，表现在存在的形式上，在劳动活动中人在掌握客观规律的基础上通过一定的结构形式来实现人的目的，因此技术产品凝聚了人的创造和智慧，成为人的生产活动的物化形式。

技术产品的上述三种属性，可以对应于人的不同社会分工，用一种形象的图解把它表现出来（图2）。科学家从事揭示自然规律的研究，为产品的设计构思提供了科学知识的基础；设计师从人们的需要出发，确定设计的目标，设计出产品的结构形

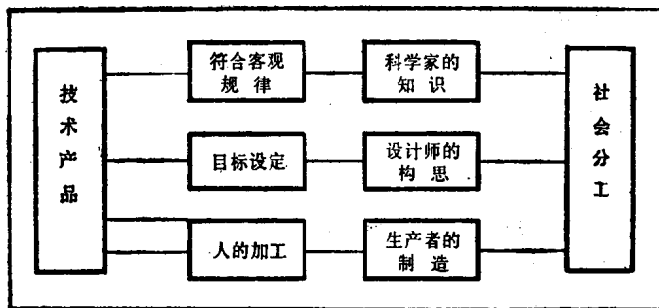


图 2 技术产品的属性与社会分工的联系

● 马克思《资本论》人民出版社，第1卷，第185页。

式；生产者从事产品的制造加工，把观念的东西转化为现实的存在。当然，这只是一种形象的比喻，因为生产实践不仅是实现技术产品的现实条件，也是科学研究和设计发明的基础。

下面我们来考察技术产品自身的构成因素。任何一个技术产品，都包含这样四种组成因素：就是材料、结构、外观形式和功能。其中功能是先导，是推动产品发展的动力；结构是主干，是实现功能的基础，它们互相联系又互相制约。

材料

材料是构成技术产品的物质基础。在技术发展史上，材料的应用可以反映出生产力发展的不同水平。人们最初是利用石、木、皮革等天然材料，以后学会了冶炼青铜、铁等。采用金属材料以后，大大加快了人类文明的进程。十九世纪中叶，钢铁生产技术的出现引起了第二次工业革命，并推动了新建筑的产生。二十世纪三十年代，由于高分子链结构理论的确立以及有机化学、物理化学的发展，使高分子材料的生产大大简化，从而普及了合成纤维、塑料及合成橡胶的应用。近年来，塑料的年产量几乎超出钢铁的年产量。这样就解决了天然材料的不足，使合成材料和人工材料成为主要的材料来源。

材料对技术产品的影响，从建筑的发展变化上明显地体现出来。古代建筑都是以土、木、砖、石为材料的。古希腊、罗马由于盛产云石及石灰石

等，形成了以立柱和拱顶为特征的石料建筑。中国由于盛产木材，早在六至七千年以前就已采用木结构建筑，到汉代已经出现比较成熟的叠梁式和穿斗式斗拱木结构建筑物。钢铁和混凝土的大量生产，为新建筑的发展提供了物质基础。钢铁和混凝土具有可塑性和整体感，使建筑获得了新的技术表现力。1851年伦敦国际博览会筹建的展览厅“水晶宫”，就是现代新建筑的一个起点。它以钢铁和玻璃为建材，全部采用预制构件，总建筑面积达7.2万平方米，支柱截面面积只占其千分之一。建筑周期只用了九个月。它在现代建筑史上，具有划时代的意义。

在选择技术产品所用的材料时，要考虑到多方面的因素，其中包括：

1) 强度要求 在选择材料时，涉及到材料的机械性能，如承受负荷的大小和性质，脆性材料（陶瓷、玻璃等）适于静负荷下工作，而塑性材料（金属、塑料等）可以承受冲击。产品工作的环境条件如工作温度、湿度和磨损状况也对材料的机械和化学性能提出一定的要求，例如耐酸、碱腐蚀和耐磨性能的要求。

2) 重量要求 产品构件尺寸的大小直接与对材料的重量要求以及强度/重量比有关。高强度/重量比的材料和轻质材料（铝合金、硬塑料等）适于便携式产品的要求，而重质材料（铸铁等）则可以增

加产品的稳定性。

3) 加工工艺性的要求 材料的工艺性直接影响对材料的加工。对于铸造的材料,就要考虑到它的熔态的流动性、收缩率、偏析程度等;对于热轧和锻造的材料,就要考虑到它的延展性、热脆性和塑性变形能力;对于冷加工材料,就要考虑到它的硬度、易切削性和表面光洁度等。

4) 经济性要求 经济性不仅是要求使用价格低廉的材料,而且涉及到材料加工的劳动消耗、材料的利用率以及材料来源的丰富性。

5) 质地和外观要求 材料的质地和肌理可以使产品的外观具有特殊的质感。塑料及合成材料具有模拟各种天然材料质地的特点并具有良好的着色性能。用酚醛树脂可以仿制胡桃木和红木,用醋酸盐加模酚醛可以仿制龟甲和大理石。每种金属都有它鲜明的色彩特征,同时,许多金属也都可以着色。

结构 结构是产品所使用的材料和构件的一定的组合与联接方式。任何技术产品都依据一定工作原理而组成一个结构系统。工具型产品与机器型产品属于不同的结构类型。前者如暖瓶、茶具、天平等等,它们是以一定形状的容器或杠杆为主要构件组成的;后者如一般机电产品从汽车、机床到计算机、收录机等。一般机器的结构包括驱动、传动和执行三个部分,自动化机器还包括控制部分。机器在工作时由控制部分进行自动操作,传动部分将驱