

第 1 章

工业设计与素描

CHAPTER 1
INDUSTRIAL DESIGN AND SKETCH

工业设计素描作为一个完整的系统教学内容，应从工业设计学科自身的特点和专业需求来把握素描对形态的研究，进而拟定课程的训练内容，以达到训练目的。本章主要介绍素描的概念、素描与设计的关系及工业设计素描对形态研究的基本观点，这是研习工业设计素描的理论基础。

本章重点

- 了解素描的概念。
- 了解设计与素描的关系。
- 了解工业设计素描对形态研究的基本观点。

1.1 素描与设计

1.1.1 素描的概念

素描多指一种用单色或少量色彩和绘画材料,描绘生活所见所感的真实事物或内心感受的绘画形式。广义上讲,从原始时期的洞穴壁画到中国画的线描(见图 1-1 和图 1-2),从画家的手稿到设计师用于表达设计的草图(见图 1-3 和图 1-4),从在沙滩上画线到在玻璃上随意描画(见图 1-5 和图 1-6),这些表现形式都是广义概念上的素描。

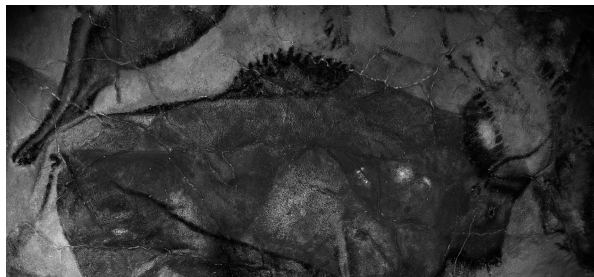


图 1-1 阿尔塔米拉洞穴壁画



图 1-2 战国时期帛画

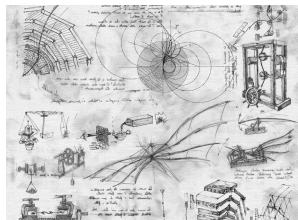


图 1-3 列奥纳多·达·芬奇的设计手稿



图 1-4 巴塞罗那椅设计草图

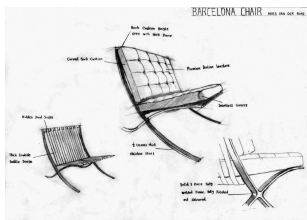


图 1-5 艺术家创作的沙滩画



图 1-6 在玻璃上随意描画

按上述定义和实例大致可说明素描具有的一般特性。第一,素描是人们在需要表达感受或思考结果时,在任何地点、场合进行的视觉形象表达方式。第二,素描运用的工具随意,是快速、方便、自由的表现方式,不追求画面最终的完整性。第三,素描更注重观察角度、内心感受和思考内涵的表现(见图 1-7)。

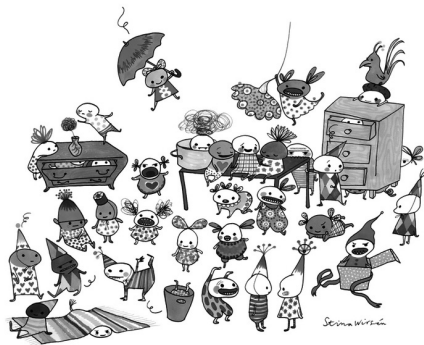
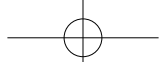


图 1-7 北欧儿童插画家依据儿童心理、审美所创作的插画作品



1.1.2 设计与素描

素描一直被公认为是一切造型艺术的基础,也是用来训练设计者表达设计构思的基本方法。设计素描的一般概念被认为是为了设计而初步表达构思所进行的描画。因设计受自身使用性和功能的限制,使设计素描与传统素描之间有很大区别,设计素描并非对物象的真实再现,而是更注重意象的发现及与功能匹配的造型行为;不注重装饰和加工,而更注重揭示物象的内涵及构造规律。例如,文艺复兴时期的艺术家列奥纳多·达·芬奇的解剖和机械设计手稿是素描在设计应用中的早期经典范例(见图1-8和图1-9)。



图 1-8 列奥纳多·达·芬奇的人体解剖手稿

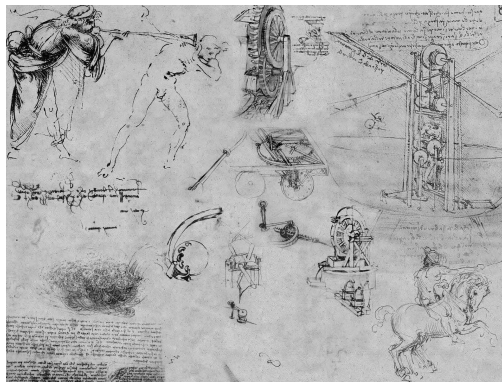


图 1-9 列奥纳多·达·芬奇的机械设计手稿

在能力培养方面,设计素描更注重观察力、思维方法和表现手段的训练。

现代不同门类的设计学科在设计实践中都借助素描草图的方式探讨设计概念、功能结构及形态的视觉化,设计草图的基本功能及其表现形式一直是以素描作为主要基础和原型。

不同设计门类的设计草图如下。

(1) 工业设计。用草图表达设计概念、推敲机能结构、设计细节及展示场景等(见图1-10)。

(2) 建筑设计。用草图表达设计概念、推敲功能空间(见图1-11)。

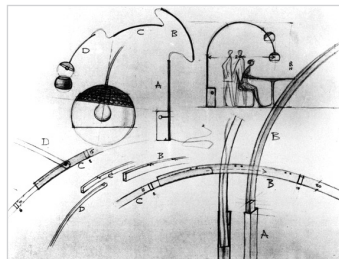


图 1-10 钓鱼灯设计草图

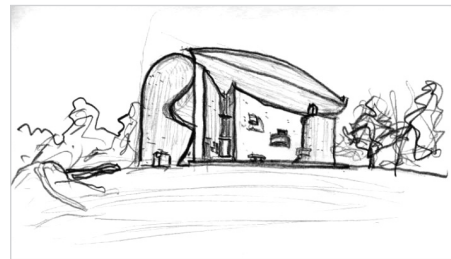


图 1-11 朗香教堂的概念草图

(3) 交互设计。草图是将设计快速原型化的有效工具(见图1-12)。

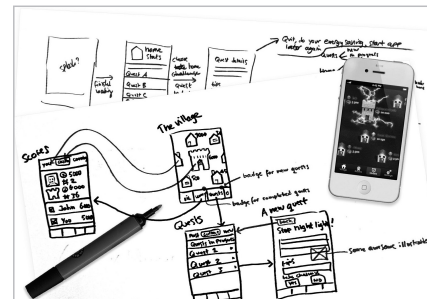


图 1-12 苹果界面交互设计草图

(4) 环境艺术。用草图表达设计概念及空间效果 (见图 1-13)。

(5) 平面设计。用草图表达设计的各种概念创意 (见图 1-14)。

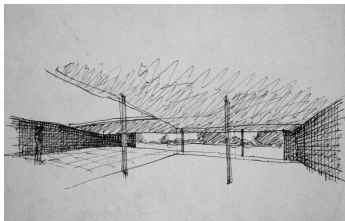


图 1-13 巴塞罗纳展馆设计草图



图 1-14 星巴克标识设计草图

1.2 工业设计素描与形态研究

1.2.1 形态的分类和要素

对各种形态的构成要素及其形式的深入研究，并根据形态的构成原则来探讨形态的创造，是科学地认识和掌握造型的方法。

1. 形态的分类

形态是指事物的形状和表现，是造型艺术领域研究的核心内容。形态一般分为实体形态和空间形态：实体形态指占有三维空间并可以直接看到或触摸到的形态；空间形态指包围三维空间，需靠潜在的动感去感知的形态。形态按现实是否存在，分为现实形态和非现实形态：现实形态分为自然形态和人工形态；非现实形态包括概念形态和抽象形态。对自然对象的形态研究重点是形态的构造或构成规律、动态生长和生存规律、抽象的视觉美感。对人造物的形态研究一般从其

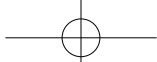
形态构造或构成规律、形态的机能结构或原理、美的形态视觉构成法则三方面入手。设计中的形态一般以自然形态成型规律为形态的评价标准，以人工形态语言和成型规律提供参考和借鉴，通过设计思考转化为具有实际功能的三维实体、三维空间的抽象形态。

2. 形态的要素

形态的结构、材料、工艺、色彩、视觉和触觉机理是构成形态的主体要素。对于一个产品形态而言，其结构是造型的重要保证；材料是造型的关键要素；工艺是造型的手段；色彩是造型的补充；视觉和触觉机理是由形体表面的组织构造所形成的视觉和触觉质感效果。

1.2.2 关于形态的基本观点

不同造型艺术领域研究的主体对象都是形态，但由于各种造型艺术领域的学科特性、思维方式、研究对象不同，对待形态的观点、形态的理解和再创造时采取的造型态度各有侧重。对纯艺术而言，形态是人类交流思想、沟通信息的表达方式，对形态的创造主要是为了满足人们心理、情感和精神的需求。在形态观和造型态度方面强调创作者个人感受，思维方式以形象思维为主。设计则大多以创造美好的形态为原则，以满足人类使用需求为基本目的，设计领域内更尊重普遍的视觉经验、审美趣味，符合审美心理且具有大众审美的共同价值标准。工业设计是在各种限制中进行综合衡量的一种创造性活动，在创造形态的方法和语言上要从设计的系统性和实际功能出发，理性地思考和整合各种设计因素和感性地创造形态，综合产生一个从感官、机



能和思维层面都能被受众接受和好评的设计。因此,工业设计对美的形态的观点是:最有效的形态一定是美的形态,因最有效的形态一定包含合理的结构、科学的用材、精巧的工艺和恰当的语义等因素,而这些因素正是产品致美的先决条件。

1.2.3 工业设计素描对造型能力的培养

产品设计过程中需要运用形态语言进行设计思考,这是使设计顺利进行的有效方式。因此,培养运用形态语言进行设计思考的能力是贯穿工业设计基础教学的主要内容。

运用形态语言进行设计思考,需培养以下几种能力。

1. 基本造型能力

- (1) 熟练、准确地表达设计。
- (2) 将设计意图迅速、概括、准确、生动地表示出来。
- (3) 对视觉因素进行提取、归纳、综合、组织及形式构成。

2. 探索新造型语言形式的能力

(1) 向自然学习。发现自然界中形态的成型规律,为造型提供可评价的依据。例如,设计师通过对生物形态的分析,提取功能形态的特性用于改善产品的性能(见图 1-15 和图 1-16)。

(2) 向前人学习。积累丰富的素材和经验,为造型语言提供好的借鉴。

(3) 创造性地构建造型。依据具体设计,整合设计概念、机能

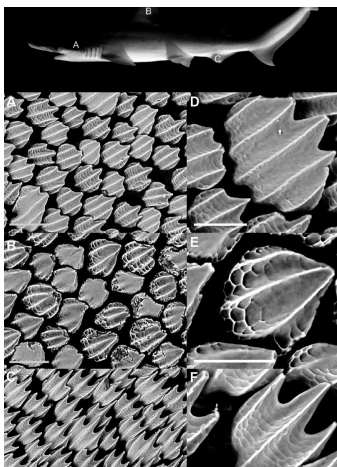


图 1-15 鲨鱼皮肤表面 V 形皱褶
可减少水流摩擦力



图 1-16 模仿鲨鱼皮的泳衣

关系和造型因素等,运用形态语言表达设计意图。

在造型基础教学课程中,对形态语言的表达训练一般通过素描和设计表达课程来完成。设计表达是运用形态语言探讨设计思考过程与功能结构的有效手段。对形态的认识能力、观察能力、分析能力、概括能力和基本绘画能力的培养一般通过素描课程来训练,这些能力是设计表达的根基。

1.2.4 工业设计素描与具象形态

1. 具象形态和抽象形态

(1) 具象形态。在现实生活中能够找到原型,并较为真实地再现事物原来的本质和细节特征,如动植物、人造物等。

(2) 抽象形态。在现实生活中找不到明确相对应的形态,也无法直接辨认出原型形态的形象及意义。抽象形态是根据具象形态为原型,进而抽象、概括出的带有纯粹性或概念意味的形态。例如,几何形体就是纯粹的概念形态。

具象形态是抽象形态的素材和原型,对其研究自然也是工业设计素描的直接对象和重点内容。工业设计形态基础教学一般将抽象形态的训练放在造型原理和设计思维方法相结合的训练课程中,对具象形态的研究主要集中在素描教学。素描领域对具象形态的研究是通过以物象形态为原型和依据而进行的造型活动,是通过眼、脑、手的相互协调,对现实事物的观察、分析、表现,将事物在二维平面再现的训练过程,并借此训练绘画者对造型语言的理解和视觉化的技巧。

2. 素描具象形态研究的基本知识

人们在现实世界中对具象形态的认识和再现,主要是以对事物的直觉和最初感受为主体,这种直觉的最初视觉表现形式具有符号化、简化和抽象化的特点,例如原始的抽象壁画。随着对事物认识的深化和对自然事物造型的真实表现需求加深,人们逐渐发现自身的感知觉与事物的真实状态存在着很大的区别。通过对这种区别的认识和经验的积累,随着理性认识水平和科技水平的提高,借助技术与实验,人们对事物写实表现的认识及方法逐步系统、完善。对事物在二维画面上进行写实表现的形式理论,除对物象的色彩和在画面上布局描绘对象的构图方法外,还发展了许多系统地对事物进行写实表现的方法,

主要包括透视法、比例法、解剖学和明暗表达法。

(1) 透视法。透视是一种视觉现象,是在二维画面上再现三维世界事物的立体感和空间感的方法。透视的基本方法是以一个共同的视点为中心,将现实三维世界的事物纳入以这个视点为中心的统一空间结构中,使被描画的所有对象都受到共同的透视空间限定,进而使对象的比例关系受特定透视变形规律的控制。图 1-17 所示为画家丢勒用铜版画形式记载的研究透视的装置。



图 1-17 画家丢勒用铜版画形式记载的研究透视的设计装置

(2) 自然界隐藏的形态数字关系——比例。比例是自然万物都具有的共同的数学逻辑关系,自然也是现实事物的视觉逻辑关系。典型的比例关系如对称(见图 1-18 和图 1-19)、黄金比例(见图 1-20 和图 1-21)等。



图 1-18 自然界的对称形态

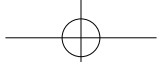


图 1-19 产品的对称形态

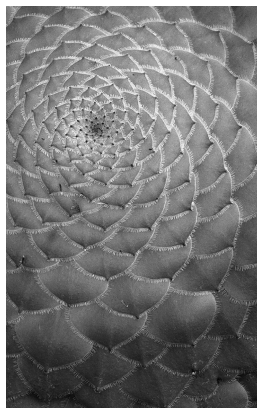


图 1-20 自然界中的黄金比例



图 1-21 苹果手机人机界面布局的黄金比例

(3) 解剖学。解剖学通过对人或动植物进行解剖来获得其内部

构造及其相互之间的关联(见图 1-22)。对人造物的研究也引入解剖结构的表达方式,这更有助于人们对人造物进行分析、研究和设计(见图 1-23)。

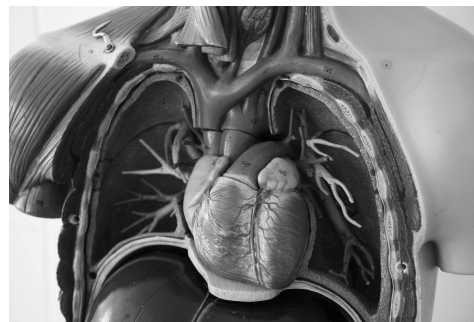


图 1-22 人体解剖结构



图 1-23 产品内部构造解剖

(4) 明暗表达法。透视可以在二维画面上表现一定程度的三维深度关系,但并不真实,通过明暗表达法使物体按光影规律,产生从明到暗的连续过渡,这种表现方法使画面中被表现的物体呈现逼真的三维效果(见图 1-24)。

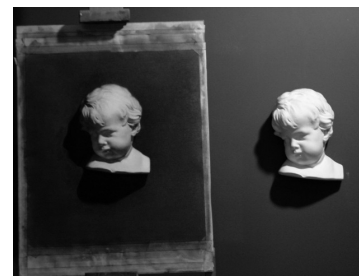


图 1-24 石膏浮雕头像的明暗表达

3. 工业设计素描中具象形态表现的视觉因素

人与外界的视觉感受是将外界事物不同物理属性的组合以视觉影像的形式投射到视网膜,由大脑主观意识控制的视觉神经有选择地接收视觉生理结构传递的视觉信息,人的视觉器官是以此种方式来感知

外界事物的。物象不同物理属性的组合是人接收视觉信息的关键部分,通常物象的物理属性包括形状、结构、大小、数量、质感、尺度、方向、位置、空间、秩序、光影等,不同的具象视觉表现形式之间的差别就是由不同物理属性组合而产生的。工业设计素描对具象形态的研究,不仅要對绘画物体的视觉因素进行准确的视觉表现,还要对所描绘的对象进行功能和外观形态的理性分析,因此,在素描中一般将具象形态表现的视觉因素分为如下两类。

(1) 结构因素。结构因素包括形体表面结构、形体内部功能结构(形体的解剖结构)和空间结构。形体的不同结构承载着各种信息,形体也因此具有各异的功能。自然形体的结构,如花粉颗粒,其形状结构使它能够轻易地实现在空中漂浮(见图 1-25 和图 1-26)。

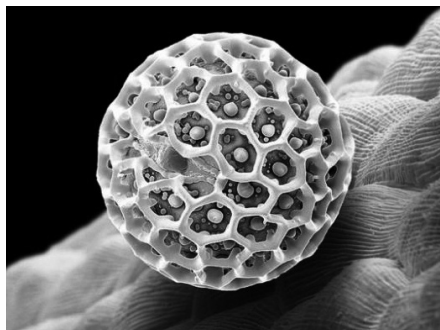


图 1-25 显微镜下的花粉颗粒



图 1-26 模拟生物结构的灯具

(2) 表面因素。人工形态的造型离不开材料,这些材料既有天然的,如木材、石材、竹藤等,也有人工的,如钢铁、塑料、橡胶等。因此,不同形体依自身机能结构和外在环境的需求,形成具有质感、硬度、轻重、冷热等不同属性集成的表面(见图 1-27 和图 1-28)。

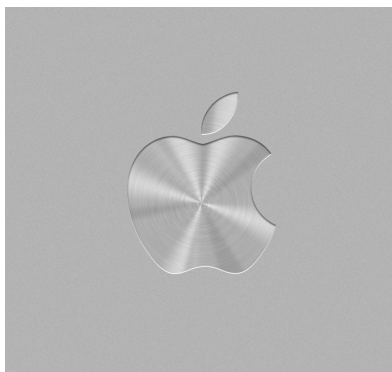


图 1-27 拉丝金属的产品表面处理



图 1-28 亚光塑胶的产品表面处理

1.2.5 工业设计素描形态研究的类别

工业设计师研究人造形态主要是为了探究其功能结构与形态的组合规律,研究自然形态是为了探究生物形态的成长原因,进而用来指导设计实践。素描教学将以引导学生认识、观察、分析不同形态的构成规律作为重要的教学内容。

对形态的认识和把握应由简入繁,逐步深入。

1. 几何形态

几何形体是所有形体中最简洁、最具概括力的形态。它具有严谨的数据关系和空间规律,其他复杂的形体都可以概括为基本的几何形体或几何形体组合。通过几何形体的绘画训练可以提高学生对比例和尺度的敏感性和判断力,还可以提高学生对形体的归纳、分析能力,掌握正确使用辅助线构建形体和空间的方法(见图 1-29)。

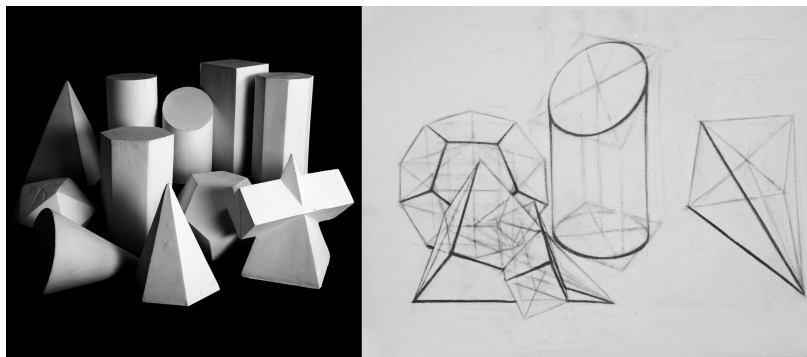
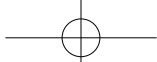


图 1-29 几何形体组合

2. 机械形态

机械形态是比几何形体稍复杂的人造形态。由于机械形态受加工方式的限制,呈现出的形体形式较单一、规则,曲面形态构成简单,形体组合重复形态构成频率高,因此,通过对机械形态的绘画训练可以使学生强化和巩固基础形态的基本功,熟练掌握和运用辅助线构建形体和空间。机械形态具有典型的连接结构关系,不同类型的连接结构关系的拆解和分析绘画练习,对今后理解与处理产品形体的大结构关系非常有帮助(见图 1-30)。

3. 产品形态

产品种类繁多,形体构成情况复杂,一般可概括归纳为五类。

- (1) 以直棱体组合或以直棱体为主体构成的三维形态(见图 1-31)。
- (2) 以圆柱体为主体形态构成的三维形态(见图 1-32)。
- (3) 以球体组合或以球体为主构成的三维形态(见图 1-33)。

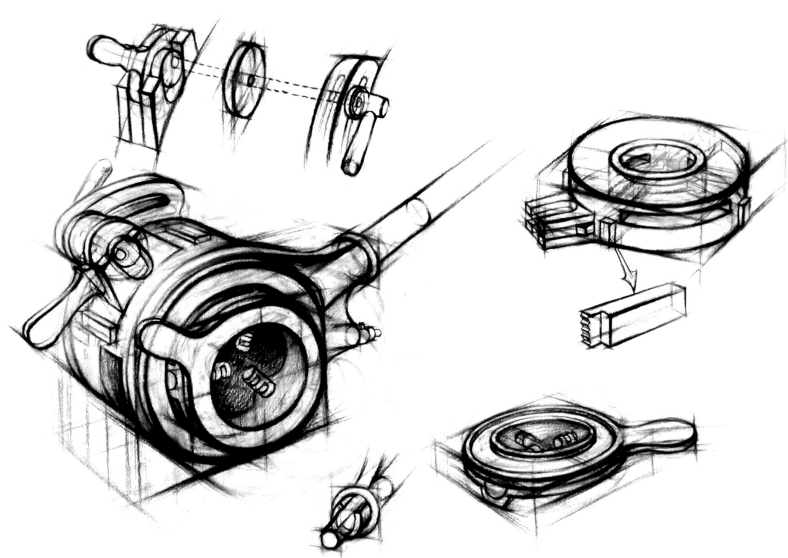


图 1-30 机械零件的结构及其表现



图 1-31 以直棱体为主体形态构成的计算机键盘



图 1-32 以圆柱体为主体形态构成的手持吸尘器



图 1-33 以球体为主要形态特征的生活噪声净化装置

(4) 以二维曲面为主体形态构成的形体(见图 1-34)。

(5) 以三维曲面为主体构成的形体(见图 1-35)。



图 1-34 以二维曲面为主体形态构成的曲面扶手椅



图 1-35 以三维曲面为主体构成的概念车

4. 自然形态

工业设计素描对自然形态的研究主要侧重两方面。一是对自然形态加以模仿。关注自然形态的外在视觉元素构成(见图 1-36)。二是对形态的存在形式和内在规律进行把握。关注自然形态的构造、机

能,运用形态的构成规律将其重新组合,形成具有某种抽象机能的新形态(见图 1-36)。

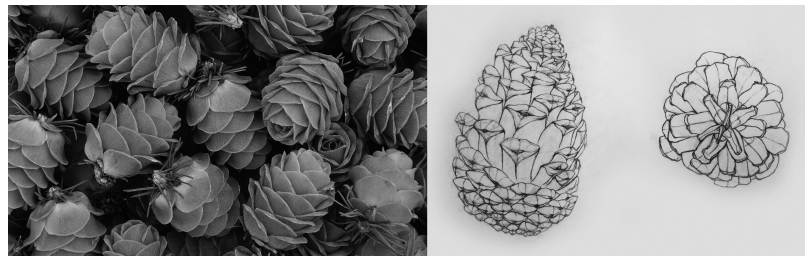


图 1-36 松塔的形态结构素描

1.2.6 素描的一般画法和表现

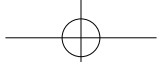
素描作为研习造型基础的传统课程,一般按表现形式和用途大致分为速写、全因素素描、结构素描、表现性素描、设计素描等。

1. 速写

速写是一种快速的写生方法。在纯艺术中,速写是画家创作的准备工作和记录手段(见图 1-37)。



图 1-37 列奥纳多·达·芬奇绘画手稿



2. 全因素素描

全因素素描以光影、明暗为主要造型手段,空间、形体、质感等因素都是重要的表现内容,也是最为常见的素描表现形式(见图1-38)。

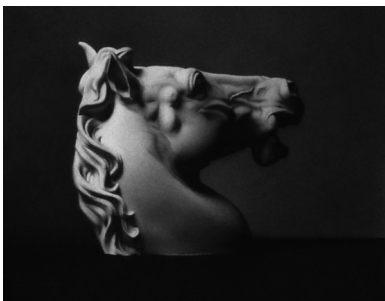


图 1-38 马头的石膏像素描

3. 结构素描

结构素描是以训练三维空间的想象力和把握能力为目的,以理解结构为前提,运用线条为主要表现手段的素描表现形式。一般不施加或施加少许明暗关系,弱化光影变化,强调描画对象的结构特征(见图1-39)。

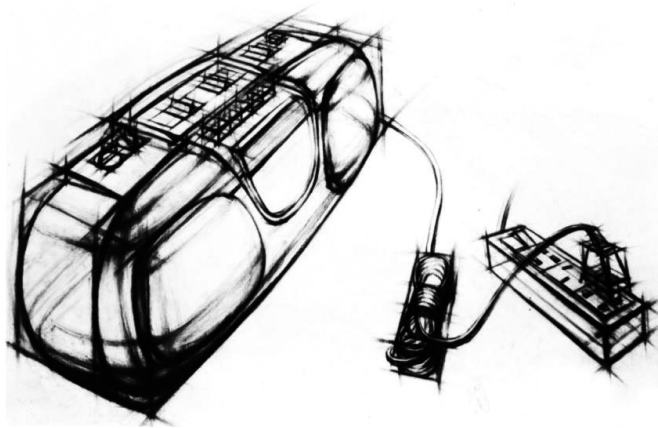


图 1-39 收音机结构表现

4. 表现性素描

表现性素描侧重作者对客观物象的内心情感体验、艺术思维活动和个性表现,超越对客观物象简单表面再现,以客观物象为基础和原型,注重的是作者的主观感受,通过创意思维注入艺术创造性、融入个性化的表现,从而形成个体的艺术语言(见图1-40)。



图 1-40 金鱼的夸张视觉表现

5. 设计素描

设计素描是为了设计中初步表达构思所进行的描画,注重培养训练创造性的思维及功能匹配的造型行为,揭示物象的内涵及构造规律,不注重装饰和加工,因设计学科不同,其画法和表现形式丰富多样。此处介绍一些工业设计素描相关的常见表现方式。

(1) 强调形态结构的表达。任何一种形态都是由不同形体按一定的功能关系组合而成的三维空间形态,每个形体都有自身特有的构造形式,形体组合之间也具有不同的构造关系(见图1-41)。

(2) 强调形体解剖结构的表达(见图1-42)。

(3) 从不同角度把握形态的特征(见图1-43)。

(4) 强调形态质地的表达(见图1-44)。

(5) 对描绘对象进行抽象性的变换(见图1-45)。

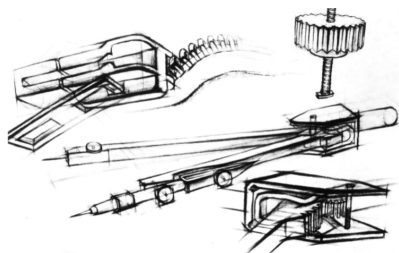


图 1-41 对产品局部功能的结构表现

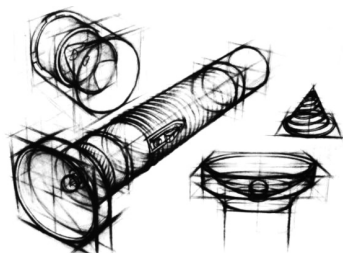


图 1-42 手电筒的形体拆解结构表现



图 1-43 昆虫不同角度的结构表现



图 1-44 羽毛的质感表现

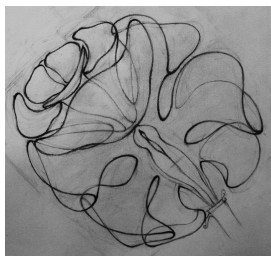


图 1-45 水杉球果的结构变换表现

因不同造型艺术门类的专业需求和个体差异, 所以其画法和表现方式各有不同。因不同设计门类的设计表达目的和手法差异, 所以不同设计专业素描的画法、关注的重点和表现方式各有特色。

对工业设计而言, 结构是产品设计的核心, 很多工业设计专业的素描课程更注重形体结构关系的训练, 如果工业设计素描课程受课时等因素的限制, 建议将课程的重心集中在结构因素的训练上。

对产品的结构、材料与工艺关系进行观察、描画, 增加视觉经验的积累, 对于产品设计的学习而言至关重要。因此, 在教学实践中, 可以依据艺术和理工科学生的绘画基础情况、课时量, 以强调形体结构及解剖结构为训练主体, 结合其他表现方式设定综合训练题目。

本章习题

1. 思考素描与设计的关系。
2. 思考工业设计素描对形态研究的基本观点。