

# 目 录

## 第一章 工业设计概论 ..... 1

- 一、设计概念 ..... 1
  - (一) “设计”一词的探讨 ..... 1
  - (二) 设计与造型 ..... 2
  - (三) 设计的范畴 ..... 2
  - (四) 近代设计的特征 ..... 3
- 二、工业设计 ..... 3
  - (一) 工业设计的基本概念 ..... 3
  - (二) 工业设计的范围 ..... 4
  - (三) 工业设计的若干定义 ..... 5
  - (四) 世界工业设计发展趋势 ..... 6
- 三、企业与工业设计 ..... 7
  - (一) 工业设计在企业中的地位 ..... 7
  - (二) 工业设计师在企业中的作用 ..... 7
- 四、我国现阶段的产品开发与设计 ..... 8
  - (一) 工业设计与我国经济发展现状 ..... 8
  - (二) 现阶段工业设计发展的对策 ..... 9

## 第二章 产品形态构成基础 ..... 11

- 一、概述 ..... 11
- 二、基本元素 ..... 12
  - (一) 点 ..... 12
  - (二) 线 ..... 14
  - (三) 面 ..... 16
  - (四) 立体 ..... 19
  - (五) 形态 ..... 21
  - (六) 空间 ..... 23
  - (七) 肌理 ..... 24
- 三、形态构成与视觉心理 ..... 25
  - (一) 错觉 ..... 25
  - (二) 生命体的表现 ..... 28
- 四、平面构成 ..... 30
  - (一) 基本配置 ..... 30
  - (二) 图与地 ..... 32
  - (三) 基本骨骼 ..... 33

- (四) 平面形态基础构成 ..... 34
- 五、立体构成 ..... 37
  - (一) 基本构造 ..... 37
  - (二) 立体形态基础构成 ..... 40

## 第三章 造型设计中的形式法则 ..... 56

- 一、概述 ..... 56
- 二、造型设计的形式法则 ..... 57
  - (一) 变化与统一 ..... 57
  - (二) 对称与平衡 ..... 58
  - (三) 比例与尺度 ..... 59
  - (四) 对比与谐调 ..... 61
  - (五) 节奏与韵律 ..... 67

## 第四章 产品造型设计的表现形式及技法 ..... 69

- 一、概述 ..... 69
  - (一) 设计表现的作用及意义 ..... 69
  - (二) 设计表现的层次和形式 ..... 69
- 二、设计表现图 ..... 70
  - (一) 草图 ..... 71
  - (二) 效果图 ..... 75
- 三、模型 ..... 117
  - (一) 模型的作用 ..... 117
  - (二) 模型的种类 ..... 118
  - (三) 模型的制作 ..... 119
  - (四) 模型的涂饰 ..... 124

## 第五章 色彩设计 ..... 127

- 一、概述 ..... 127
- 二、色彩的基本原理 ..... 127
  - (一) 色彩的物理特性 ..... 127
  - (二) 色彩的感觉系统 ..... 129
  - (三) 眼睛与色觉 ..... 130
  - (四) 色彩与化学的关系 ..... 131
- 三、色彩的表示方法 ..... 132
  - (一) 非彩色系列和彩色系列 ..... 132

|                             |     |                          |     |
|-----------------------------|-----|--------------------------|-----|
| (二) 色彩的系统色名 .....           | 132 | (四) 再现型显示 .....          | 194 |
| (三) 色彩的三属性 .....            | 132 | (五) 字母 .....             | 194 |
| (四) 色立体 .....               | 136 | (六) 符号 .....             | 195 |
| 四、色彩的混合 .....               | 141 | 五、控制 .....               | 196 |
| (一) 色光的混合及色光三原色 .....       | 141 | (一) 控制的分类 .....          | 196 |
| (二) 色料的混合及色料三原色 .....       | 142 | (二) 控制的编码 .....          | 197 |
| (三) 中值混合 .....              | 143 | (三) 控制的基本特性 .....        | 198 |
| (四) 补色 .....                | 143 | (四) 控制的协调性 .....         | 198 |
| 五、色彩的对比与调和 .....            | 143 | 六、集中显示和控制 .....          | 200 |
| (一) 色彩的对比 .....             | 143 | (一) 视野和控制区 .....         | 200 |
| (二) 色彩的调和 .....             | 147 | (二) 布局原则 .....           | 201 |
| (三) 配色的视认度与关注度 .....        | 150 | (三) 集中显示和控制的布局分析 .....   | 202 |
| 六、色彩的功能 .....               | 152 | (四) 控制台和驾驶室 .....        | 204 |
| (一) 色彩对人的心理生理作用 .....       | 152 | 七、环境因素 .....             | 205 |
| (二) 色彩的感受 .....             | 152 | (一) 照明环境 .....           | 205 |
| (三) 色彩的表征 .....             | 154 | (二) 温度气候小环境 .....        | 207 |
| (四) 色彩与形状的表象 .....          | 154 | (三) 噪声环境 .....           | 208 |
| 七、色彩设计的应用 .....             | 157 | (四) 振动 .....             | 210 |
| (一) 工业产品色彩设计的特点 .....       | 157 | 八、作业方法和手工具 .....         | 211 |
| (二) 工业产品色彩设计的基本<br>原则 ..... | 158 | (一) 物料搬运 .....           | 211 |
| (三) 工业产品色彩设计的应用 .....       | 165 | (二) 手工作业 .....           | 212 |
| (四) 生产环境的色彩设计 .....         | 171 | (三) 手工具 .....            | 213 |
| <b>第六章 人体工程学</b> .....      | 175 | 九、人机系统设计 .....           | 215 |
| 一、概述 .....                  | 175 | (一) 人机系统设计的概念 .....      | 215 |
| (一) 人体工程学与工业设计 .....        | 175 | (二) 总体人机系统设计 (TSD) ..... | 217 |
| (二) 人体工程学的研究范围 .....        | 175 | <b>第七章 造型设计材料</b> .....  | 221 |
| (三) 人体工程学的研究方法 .....        | 176 | 一、概述 .....               | 221 |
| (四) 人体工程学的发展简史 .....        | 177 | (一) 材料与设计 .....          | 221 |
| 二、工程人体测量与作业空间设计 .....       | 178 | (二) 材料的分类 .....          | 222 |
| (一) 工程人体测量 .....            | 178 | (三) 材料的一般性质 .....        | 222 |
| (二) 人体尺寸及其应用 .....          | 179 | (四) 造型材料应具有的特性 .....     | 224 |
| (三) 作业空间设计 .....            | 185 | 二、金属材料 .....             | 225 |
| (四) 工作座椅 .....              | 187 | (一) 金属材料概述 .....         | 225 |
| 三、人体作业的基本特性 .....           | 188 | (二) 碳素钢与合金钢 .....        | 228 |
| (一) 施力 .....                | 188 | (三) 铸铁 .....             | 236 |
| (二) 信息处理 .....              | 189 | (四) 有色金属及其合金材料 .....     | 238 |
| (三) 作业效能与觉醒 .....           | 191 | 三、非金属材料 .....            | 242 |
| 四、显示 .....                  | 191 | (一) 塑料 .....             | 242 |
| (一) 数量型显示 .....             | 191 | (二) 陶瓷 .....             | 257 |
| (二) 性状型显示 .....             | 192 | (三) 玻璃 .....             | 261 |
| (三) 警报与信号 .....             | 193 | (四) 木材 .....             | 264 |
|                             |     | (五) 涂料 .....             | 271 |

|                         |     |                            |     |
|-------------------------|-----|----------------------------|-----|
| (六) 胶粘材料 .....          | 277 | (一) 缺点列举法 .....            | 303 |
| <b>第八章 设计构思原理</b> ..... | 286 | (二) 希望点列举法 .....           | 304 |
| 一、概述 .....              | 286 | (三) 组合设计法 .....            | 304 |
| 二、创造性思维 .....           | 286 | (四) 类比设计法 .....            | 305 |
| (一) 创造性思维的基本形式 .....    | 286 | (五) 移植设计法 .....            | 306 |
| (二) 创造性思维活动过程 .....     | 287 | 六、发挥群体智慧的方法 .....          | 307 |
| (三) 创造性思维的心理基础 .....    | 288 | (一) 智力激励法 .....            | 307 |
| (四) 创造性思维能力的培养 .....    | 289 | (二) 畅谈会法 .....             | 308 |
| 三、设计灵感 .....            | 289 | 七、设计方案的评价与选择的方法 .....      | 309 |
| (一) 灵感的特点 .....         | 290 | (一) 评分评价法 .....            | 309 |
| (二) 灵感产生的过程 .....       | 290 | (二) 用户评分评价法 .....          | 312 |
| (三) 灵感迸发的基本形式 .....     | 291 | (三) 设计方案最优选择法 .....        | 313 |
| (四) 如何促使灵感产生 .....      | 291 | 八、产品设计的预测方法 .....          | 313 |
| (五) 灵感的捕捉 .....         | 291 | (一) 专家预测法 .....            | 313 |
| 四、设计思路与构思 .....         | 291 | (二) 时间序列法 .....            | 314 |
| (一) 思路的作用 .....         | 291 | (三) 因果分析法 .....            | 315 |
| (二) 对设计思路的要求 .....      | 292 | <b>第十章 产品设计及设计程序</b> ..... | 317 |
| (三) 设计思路的开拓 .....       | 292 | 一、产品设计 .....               | 317 |
| (四) 设计构思的过程 .....       | 292 | 二、设计程序 .....               | 319 |
| (五) 设计构思方法 .....        | 294 | 三、设计程序举例 .....             | 324 |
| 五、设计构思创新的障碍及克服 .....    | 295 | (一) BCD215 电冰箱造型设计 .....   | 324 |
| (一) 习惯性思维 .....         | 295 | (二) 旅行电吹风造型设计 .....        | 328 |
| (二) 知识贫乏 .....          | 295 | <b>第十一章 视觉传达设计</b> .....   | 330 |
| (三) 方法不当 .....          | 296 | 一、文字设计 .....               | 330 |
| (四) 传统观念与条条框框的束缚 .....  | 296 | (一) 文字设计基础 .....           | 330 |
| (五) 受“先入为主”的影响 .....    | 296 | (二) 变体美术字 .....            | 333 |
| <b>第九章 设计方法</b> .....   | 297 | 二、商标设计 .....               | 340 |
| 一、概述 .....              | 297 | (一) 商标的意义与作用 .....         | 340 |
| 二、系统设计法 .....           | 297 | (二) 商标设计的构成和分类 .....       | 341 |
| (一) 系统的特性 .....         | 297 | (三) 商标设计原则 .....           | 346 |
| (二) 系统设计法的基本原则 .....    | 298 | (四) 商标设计中普遍存在的问题 .....     | 347 |
| (三) 系统设计的方法 .....       | 298 | 三、包装设计 .....               | 349 |
| 三、索取信息与资料的方法 .....      | 299 | (一) 包装的意义与作用 .....         | 349 |
| (一) 反求工程法 .....         | 299 | (二) 包装分类 .....             | 351 |
| (二) 实验法 .....           | 299 | (三) 包装容器设计 .....           | 351 |
| 四、寻找设计目标的方法 .....       | 300 | (四) 包装纸结构设计 .....          | 353 |
| (一) 检核表法 .....          | 300 | (五) 包装装潢设计 .....           | 355 |
| (二) 专利分析法 .....         | 301 | (六) 系列设计 .....             | 357 |
| (三) KJ 法 .....          | 302 | (七) 包装设计构思 .....           | 358 |
| (四) 需求分析法 .....         | 303 | 四、广告设计 .....               | 359 |
| 五、改进与创新设计的方法 .....      | 303 | (一) 广告的意义与作用 .....         | 359 |

|                            |     |                               |     |
|----------------------------|-----|-------------------------------|-----|
| (二) 广告分类 .....             | 360 | 二、工业产品美学质量评价方法 .....          | 370 |
| (三) 平面广告设计 .....           | 362 | (一) 分析、类比评价法 .....            | 371 |
| <b>第十二章 产品造型设计质量评价</b> ... | 369 | (二) 列项计分评价法 .....             | 373 |
| 一、概述 .....                 | 369 | (三) 鉴定领导人与鉴定小组<br>共同评价法 ..... | 375 |
|                            |     | <b>参考文献</b> .....             | 379 |

# 第一章 工业设计概论

## 一、设计概念

### (一) “设计”一词的探讨

人们在日常工作与生活中常常使用“设计”这个词，但在概念上较为模糊，含义广泛。例如某某东西设计新颖，结构合理，将设计理解为外部造型及装饰；某某东西设计合理，造型美观，将设计看成是内部结构与功能。平时人们常说的动脑筋，想办法，找窍门等也是对设计的一种表达。在我国现代汉语辞典中将“设计”解释为正式做某项工作之前，根据一定的目的和要求，预先制定方法、图样等。日本广辞苑辞典中将汉字“设计”解释为进行某项制造工程时，根据其目的，制定出有关费用、占地面积、材料，以及构造等方面的计划，并用图纸或其他方式明确表示出来。与我国汉语“设计”的词义差不多，一层意思是与计划有关，即将计划看成是一个整体，如何将整体中的各个部分有效地连贯起来；另一层意思是与表现有关，如用平面图、效果图、模型等将产品或建筑物的特征表现出来。设计一词在建筑、机械和土木工程方面使用较多，如工程设计、机械设计、建筑设计等。英语设计(Design)也有许多解释，其中译成“图案”可能来自拉丁语 Designare (动词)或 Designum (名词)，意思是指“将计划表现为符号，在一定的意图前提下进行归纳”。在美国专利关系上，小写字母开头的 design 相当于图案，大写字母开头的 Design 相当于意匠，稍有微妙差别。什么是意匠？意匠一词出自我国晋代，唐代著名诗人杜甫(公元712~770)在《丹青引》的诗句中有“诏谓将军拂绢素，意匠惨澹经营中”；晋代陆机的《文赋》中有“意司契而为匠”，均有诗文或绘画等精心构思的意思。日本意匠法第二条有关意匠的定义是：根据法律，所谓意匠是指物品的形状、模样或色彩，或者是这些的结合，通过视觉使之产生美感。图案容易给人以平面的感觉，很具体，很实际，也很形象，容易联想到具体器皿上的纹样装饰。意匠虽给人以细微的立体感觉，但与其是针对功能，不如仍以装饰为主。在19世纪，无论是最佳制作的工艺美术品，还是大量生产的产品，都对制品的外部表面进行美化、修饰，图案反映出19世纪的设计特点。所以当时的设计家同时也是装饰图案或花样设计家。

到了本世纪，随着工业技术的发展，经济的繁荣，设计的中心不再是装饰、图案，而逐步转向对产品的材质、结构、功能和美的形式的统一，反映出工业化大生产(批量生产)的前提下对设计的要求，同时也反映出消费者(使用者)的生理、心理上对设计的要求。将设计看成是一种综合性的计划。因此，本世纪的设计概念是指综合社会的、人类的、经济的、技术的、艺术的、心理的、生理的等各种因素，纳入工业化批量生产的轨道，对产品进行规划的技术。在这种情况下，再用图案表达设计的内涵就很困难了。日本在反映当代的设计内容时注意到这个问题，如很少使用汉字“设计”，而采用外来语“デザイン”(译自英语 Design)。特别强调在制造生活中所必需的产品时，不单对其用途，更重要的是对其美的形态进行合理的计划。1958年日本通产省还专门设置了デザイン科，说明与“设计”的不同涵义。我国不

采用外来英语 Design 或译音“迪扎因”，也不用汉字意匠，仍然使用容易引起混淆的“设计”一词。为了给设计赋予新的内容，暂时采用“造型设计”组合词，说明设计是一个综合性的造型计划。

如果把设计的涵义进一步扩大，在形式和内容上适用于各个不同的领域，可以将设计看成是一种针对目标问题的求解活动，或者是从现存事实转向未来可能的构思和想象。然而，这里所讨论的设计概念只是集中到一点，即对实体（是指有使用价值的产品）认识标准的平衡统一。一种是物理的实体认识，以科学认识为中心，追求理性的、定量的，注重功能和实用性的标准；另一种是精神的实体认识，以感觉形式为中心，追求艺术的、非定量的、个人感受的标准。设计立足于物理的实体认识 and 精神的实体认识的任何一方都很容易，但要取得两种认识标准的平衡却很难。正是从这两种不同的实体认识标准中创造了设计的文化与价值。

## （二）设计与造型

造型（Plastic）是指在人造物的活动中，按人的意志进行有意识的形体塑造，也可理解为以可视或可触及的材质要素为基础作形、色等有关的创造。无论是立体的形（Form）或平面的形（Shape），凡是人类生活意识的表现都称为造型。造型活动的内容非常广泛，大致可以分为：

1) 实用的造型，如齿轮，发动机，人造卫星等，以物与物之间的关系为主体的造型计划，属工程技术领域，大多是对材料或物体进行组织、加工、综合，要求有丰富的工程知识和技术。实用的造型还包括如汽车驾驶室等属于物与人之间关系为主体的人体工程、生理学领域的造型计划。

2) 实用美的造型，属于人与物之间关系为主体的生理、心理学领域的造型计划，如服装、饰物、家具、日用生活品、住宅、广告画等。

3) 纯净美的造型，属于人与人之间关系为主体的心理要求及美的感受领域的造型计划，如绘画、雕塑等通过艺术的变形，达到人们的心灵沟通与精神享受。

以上的造型计划广义地说都是设计，但这里所指的设计对象或造型计划，只限于实用美的造型活动。设计的基本条件是人们根据美的欲望进行有秩序、有条理的技术造型活动；是谋求人与物之间很好地协调，为创造历史、社会、文化的价值而将人为的环境改变成符合人类生理和心理需求的造型计划；是为满足人的实用与需要所进行的有目的视觉创造。具体地说在制作具有一定目的、用途的物品时，将其目的、内容作为确定美的形态表现而进行的计划，即有目的地思考，解决与目的有关的各种问题，通过视觉、触觉达到具体化的过程。由此可见，设计是一种造型计划、一种造型行为（包括思考过程），一种造型活动。无论是纸上的计划（图案），创造发明的精神活动（构思），或是实际的制作（成为产品），都可以称为设计。

## （三）设计的范畴

设计的领域包括以近代工业化批量生产为前提的设计，即工业设计（Industrial design），和以手工艺为主要手段的工艺美术品的设计，即手工艺设计（Handcraft design）。工业设计进一步分为二维的视觉设计（Visual design）或传递设计（Communication design），三维的产品设计（Product design）。由于视觉传递设计、产品设计都要设置于一定的环境，所以还包括有环境设计（Environmental design）。视觉传递设计是指人与人之间的情报信息传播必不可少的信号与符号的设计工作，是一种以平面为主的造型活动；产品设计是指人在自然中为了维持生存和生

活，并使之发展而对所有的以立体的工业产品为主要对象的设计工作，是追求功能和使用价值的重要领域；环境设计包括室内设计、建筑设计、庭园设计、城市园林规划等，是以整个社会和人类为基础的大自然空间规划为中心的设计，也称为空间设计。工业设计的三个部分，相互渗透，密切配合，从平面、立体、空间环境不可分割的几个方面，通过形体的变换达到设计的理想境界。

#### （四）近代设计的特征

曾任美国现代化艺术馆工业设计馆主任的爱迪迦·考夫曼（Edgar koufmann）主张，工业设计要用新材料、新技术去创造满足生活需要的工业品。他指出近代设计应具有下面 12 项特征：

- （1）近代设计必须满足现代生活具体而切合实际的需要；
- （2）近代设计应体现出时代精神；
- （3）近代设计必须不断吸取艺术的精华和科学的进步；
- （4）近代设计对新材料、新工艺运用自如，对原有的材料和技术应有所发展；
- （5）近代设计通过运用适当的材料和技术手段，不断丰富产品的形态、肌理、色彩等效果；
- （6）近代设计表现的对象要清晰，目的、机能要明确；
- （7）近代设计必须如实表现出材质美；
- （8）近代设计在制造方法上不得用手工工艺技术代替批量生产，技术上不能以假乱真；
- （9）近代设计在实用、材料、工艺的表现上融为一体，并在视觉上获得满足；
- （10）近代设计应单纯、简洁，其构成在外观上明朗，避免过多修饰；
- （11）近代设计是使机器为人类服务，故对机械必须熟悉；
- （12）近代设计尽可能为广大公众服务，设计避免华丽，需求有所节制，价格合理。

有的人认为这 12 项特征过分强调产品的功能，忽视产品与人类生活、社会环境如何达到和谐统一。

## 二、工业设计

### （一）工业设计的基本概念

工业设计是指以工业产品为对象的造型设计，以区别于手工业产品或工艺美术品的设计。也可以说工业设计是将工业化（Industrialization）赋与可能的、综合而有建设性的设计活动。不言而喻，工业是最本质、最直接的对象。在讨论工业设计时，首先要展开对工业化的研究，在计划某一对象物转变为工业化产品时，要考虑到产品对人类社会，对人们的生活结构和文化价值观念会带来什么变化。反之，工业化进程的本身又有可能促使社会结构的变化，人们生活水准的提高，以及随之而来的是按工业化的原则扩大市场销售，原有传统产业和产品的改造，新产品开发，近代工业经营等问题。

工业设计不同于工程技术设计，它包含着美的因素，是以机械技术为手段的造型活动。但是工业设计又不能单纯理解为只是产品的美观设计或造型设计。尽管设计是一种以视觉感受为基础的工业产品的造型活动，是一种形象的生成、变换和表达。然而在造型活动中，要求对生产、对人体科学、对社会科学，以及对方法论都要有一定的研究。在进行工业产品设计

时,要考虑到产品对人类生活的存在价值,产品与社会环境的关系,设计的产品对人的动作行为是否合理而有效率,以及生产技术的可能性,经济的合理性。同时要求产品在形式与功能上均能符合各种要求,既能满足使用者生理上、心理上的要求,又能合理进行生产。

“工业设计”在我国是一个外来语,国内曾用“工业美术”这个组合词来概括工业设计的内容。如果把设计的造型活动看成是一种艺术活动,不妨可用“工业美术”。但是工业设计是用工业化的技术和手段进行设计的,其美学特征是在产品生产前,预先在设计中决定,并在机械化批量生产中表现出来的。因此不能视为艺术品。“工业造型设计”虽然也容易使人产生以不同的生产方式,赋予某种材料一种形状的误解,但要确切地表示决定工业产品形态上的诸特征为目的的设计活动也很困难。毕竟设计的本身意味着一种根据美的欲望进行技术的造型活动。为了避免与机械设计、工程设计或产品设计等“设计”的概念混淆,暂时采用“工业造型设计”或“产品造型设计”这个用语。

## (二) 工业设计的范围

如今“工业设计”已成为国际上的通用语,其涉及的内容和范围愈来愈广泛,包括整个人类的需求和欲望。其中大部分的物品都能由工业化的生产方式得到,或以工业产品的形式来满足。例如英国的工业设计包括染织、服装、陶瓷、玻璃器皿等设计;家具和家庭用品设计;室内陈列和装饰设计,以及机械工程产品设计等。法国,日本将商业广告宣传的视觉传达设计,室外环境设计,城市规划设计等列入了工业设计的范围。美国工业设计协会为了避免与室内设计、商业广告设计和一般的产品设计重复,将工业产品中的纤维工业、陶瓷工业、家具工业、餐具用金属制品工业、纸加工工业(壁纸制造)的设计除外,使工业设计的范围局限在机械器具、塑料制品等不被人们重视的产品,以及用新材料、新技术开发新产品的工业。以上说明工业设计大体上包括产品设计、视觉设计和环境设计三个领域。然而有些国家将以立体的工业产品为主要对象的设计称为工业设计,即所谓狭义的工业设计。日本的石川弘先生认为工业设计主要是指器具、机械和设备等工业品的设计,并将所涉及到的具体产品作示例列在表 1-1 中。

表 1-1 工业设计的具体产品示例

| 大项目  | 中项目    | 小项目                                             |
|------|--------|-------------------------------------------------|
| 家庭领域 | 日用杂货   | 厨房、厕所、澡堂、正门、院子等专用的容器及其它小件物品等很多种类                |
|      | 教育机器   | 文具、玩具、乐器、体育用具、残废人用机器                            |
|      | 音响机器   | 电视机、立体声收音机、收录机、录像机、组合机器                         |
|      | 光学机器   | 照像机、眼镜、望远镜、显微镜、放大镜、天体望远镜、电影放映机                  |
|      | 计量器    | 手表、挂钟、台钟、体温表、厨房用秤、电表、水表、煤气表、血压表、温度计、计量杯         |
|      | 冷暖用机器  | 冷冻器、电风扇、火炉、暖炉、电热褥、电热毯、暖脚器                       |
|      | 厨房用机器  | 冰箱、电饭锅、烤面包器、压榨器、电锅、烧鱼器、高压锅、研芝麻器、电动有柄煎锅、烘箱、餐具清洗器 |
|      | 照明器具   | 天花板照明器具、台灯、壁挂照明器具、手电筒、门灯、院子用灯、正门用灯              |
|      | 生活管理器具 | 洗衣机、清扫机、焚烧炉、缝纫机、干燥机、废纸篓、塑料桶、电动织布机、育儿器具          |



(续)

| 大项目    | 中项目    | 小项目                                                         |
|--------|--------|-------------------------------------------------------------|
| 产业领域   | 美容器具   | 刮胡刀、干燥剂、自动牙刷、美容运动器、指甲剪                                      |
|        | 家具     | 西装柜、和服柜、梳妆台、书桌、书柜、穿衣镜、床、餐桌、椅子、洗脸台、厨柜、浴桶、木屐箱、电话机、壁柜、伞架       |
|        | 一般设备   | 灭火器、防范装置、开关、万能插口、换气门、漏气警报器、仓库、自来水龙头、气炉旋钮、衣架、太阳能暖水器、邮箱、门钟、门扉 |
|        | 园艺器具   | 除草机、剪枝剪、剪枝推子、折叠梯、园艺台、喷雾器、喷壶、铲锹、移植器、种植器、池净化装置                |
|        | 生产机器   | 农业机械、机床、土木机械、渔业机械、林业机械、矿山机械、电力机械                            |
|        | 流通机器   | 陈列机器、自动销售机、仓库用机器、包装机、贮藏器、货车、冷冻车                             |
|        | 办公用具   | 复印机、打字机、电子计算机、文件夹、金钱登记机、事务机、箱子、书籍、检查机、切书机、计时器、电话机           |
| 公共环境领域 | 街道设施   | 街灯、长凳、果皮箱、饮水器、烟灰缸、花盆、邮筒、公共电话亭                               |
|        | 公共设施   | 售货摊、路标、时钟台、喷水器、灭火栓、自行车停放场、临时停车场                             |
|        | 医疗设备   | 病床、诊察台、诊断装置、巡回医疗车、手术台器具、治疗用器具、急救车                           |
|        | 学校教学设备 | 实验台装置、视听装置、桌、椅、书架、实物投影机、自动幻灯装置                              |
|        | 交通工具   | 公共汽车、铁路、飞机、轮船、信号机、小轿车、卡车、摩托车、自行车                            |
|        | 市政建设   | 住宅区、大楼、桥梁、电柱、停车场、公事用车、游泳池、店铺、公共厕所、售票处、游艺装置、护栏、派出所、剪票口       |

### (三) 工业设计的若干定义

“工业设计”一词是工业化发展的产物。随着世界工业突飞猛进，科学技术不断发展，它的内容也在不断地更新、充实，其领域不断扩大。因此，世界各国对工业设计的理解不尽相同。设计活动的兴起首先必须建立完整的设计理念，才能正确地引导整个设计界的发展方向。这里介绍几个有代表性的关于工业设计的定义。

(1) 国际工业设计协会理事会 (International Council of Societies of Industrial Design/ ICSID) 的定义：

工业设计是将生产者与使用者双方的需要具体化，对成为最终产品的构造及功能，包括环境在内进行全盘设计的一种创造性活动 (第六次会议，1970 年于伦敦)。

工业设计是以决定工业产品形态上的诸特性为目的的一种造型活动。这个形态上的诸特性并非简单地指其外部的特性，而是要使无论从生产者还是使用者来看都成为具有一贯性的统一体这样的机能上的、构造上的诸关系。所谓形态上的诸特性是用某些方法给与形态形成过程的机能、文化、技术、经济诸要素的调整与综合的结果 (1964 年根据美国托马斯·麦克德纳德 (Tomas Macdonado) 提议而被采纳的定义)。

工业设计是一种创造性的活动，其目的在于确定工厂所生产的产品的外形质量。外形质量包括外表特征，但更主要的是指结构与功能的相互联系。这种相互联系使得一个系统无论从制造者或消费者的角度看上去都是一个和谐的整体。

(2) 美国工业设计协会 (Industrial Design Society of America, IDSA) 的定义:

工业设计是一项专门的服务性工作,为使用者和生产者双方的利益而对产品和产品系列的外形、功能和使用价值进行优选。这种服务性工作经常是在与开发组织的成员协作下进行的。典型的开发组织包括经营管理、销售、技术工程、制造等专业机构。工业设计师特别注重人的特征、需求和兴趣,而这些又需要对视觉、触觉、安全、使用标准等各方面有详细的了解。工业设计师就是把对这些方面的考虑与生产过程中的技术要求,包括销售机遇、流动和维修等有机地结合起来。

工业设计既是在保护公众的安全和利益、尊重现实环境和遵守职业道德的角度责任感的指导下进行工作的。

(3) 加拿大魁北克工业设计师协会 (The Association of Quebec Industrial Designers) 的定义:

工业设计包括提出问题和解决问题这样两个过程。既然设计就是为了给特定的功能寻求最佳形式,这个形式又受功能条件的制约,那么形式和使用功能相互作用的辩证关系就是工业设计。

工业设计并不需要导致个人的艺术作品和产生天才,也不受时间、空间和人的目的控制,它只是为了满足包括设计师本人和他们所属社会的人们某种物质上的、精神上的需要而进行的人类活动。这种活动是在特定的时间、特定的社会环境中进行的。因此,它必然会受到生存环境内起作用的各种物质力量的冲击,受到各种有形的和无形的影响和压力。工业设计采取的形式要影响到心理和精神、物质和自然环境。

比较上述三个定义,可知国际工业设计协会理事会主要指出工业设计的性质;美国工业设计协会除此之外,还谈到了工业设计与其他专业的联系,以及进行工业设计所必须考虑的问题;加拿大魁北克工业设计师协会则指出了工业设计中产品外形与使用功能的辩证关系,强调工业设计并不需要导致个人的艺术作品和产生天才,而是为了满足人们需要所进行的人类活动。

#### (四) 世界工业设计发展趋势

众所周知,产业革命后形成的工业化社会的特征之一,就是以机械科技为背景下的大量生产与大量销售。建立市场经济,通过机械的机能主义的设计,尽力表现机械所具有的功能美,以实现大众社会的需要。工业设计是产业革命的产物,是工业化发展的产物。其使命是代替传统的手工艺设计,利用机器的原有特性,重复的操作工艺,单一的基本形,将机器生产的大批量产品输送到社会生活中,并加以重新组合,使整个社会形成一个稳定的价值体系。工业设计发展初期之所以具有广泛的民众基础,是因为它从人的需要出发,为了生活的改善和提高,以产品的形来协调产品与人之间的关系。设计成了人类最普遍、最简单的要求,因此可以说在工业化时代开辟了设计平等化的道路。不言而喻,工业仍然是工业设计整个活动中最直接、最本质的对象。

随着科学技术的迅猛发展,特别是面对“信息”时代的到来,人们对所接受事物的判断标准开始发生了变化。表现在:对文化系列的需求大于生产系列的需求;选择的观念大于供给的观念;选择的差异化、层次化由窄变宽;由重视物的使用价值到更重视情报的价值。于是从生产体制上一直以工业技术支持的小品种大批量生产方式,为适应需求的多样化、趣味化,不得不转变成多品种小批量的生产方式。产品的特征由“物质”向“精神”过渡。美国

Patrick whitney 指出：在由批量生产（Mass production）时代移向柔性生产（Flexible production）时代时，在设计领域中脱离批量化应成为重要的研究课题。这就是说曾经以技术为主体的设计，转向以技术为客体的设计，提倡从以往的合理主义出发向新设计（New design）过渡。对工业设计领域中曾经给产业以想象，成为产业振兴的关键词的“工业”发生了动摇，提出修正。20 世纪的“形”必然会带有个性的意味。设计师的责任是通过研究产品以怎样的“形”才能使生活者实实在在地感受到生活的价值。同时由于技术高度化发展，使“形”获得更多自由度的背景下，又如何寻找“形”的自身价值。以上可以说是产业革命，特别是本世纪初以来工业设计发展的趋势。美国 Deane Richardson 将设计主要倾向归纳为：1) 50~60 年代为“摸索”的时代，商品便宜就是好，设计并不重要；2) 70~80 年代为经济的标准化，将使用者的爱好、差别统一起来，进行标准化设计；3) 90 年代以后，重视使用者的个别“趣味”，产品设计出现差异化，成为更有情趣，更多样化的商品。

### 三、企业与工业设计

#### （一） 工业设计在企业中的地位

企业是指从事生产、流通以及服务性活动的经济单位，不仅是一个生产技术单位，同时也是一个经济组织。消化吸收最新科研成果，发展新技术，开发新产品，把高技术、高质量的最有发展前途的新产品投向市场，是一个企业在国内外市场取得成功的关键。企业上等级的核心是提高产品质量。在市场急剧变化的快节奏中，新技术、新产品的使用与研制水平，标志着一个企业的实力大小。国外企业开发新产品的特点是科学、技术日新月异，生产周期越来越短；产品更新速度越来越快；重视科技、生产、市场之间的衔接；注重多品种、多样化生产与经营。从竞争、设计、生产、成本和市场五个方面注意经济效益和占领、扎根市场的可能性，才能使企业在激烈的市场竞争中立于不败之地。

但是，用产品去开发市场的关键是新产品设计，没有设计就没有新产品。在企业的制造技术水平几乎相同的情况下，竞争不是靠技术，而是靠设计。日本的企业界现在提出工业的走向是“设计第一”。“设计”是产品质量看得见的表现形式足以说明这一点。一个企业在注意适用技术水平、有效管理水平提高的同时，一定还要注意设计水平的同步发展。工业设计中的产品设计，是在工业产品开发过程中能够把多种要素（产品的合理性、经济性、审美性、独创性等）统一起来，对产品进行规划。工业设计的任务就是根据社会的需要（包括不断涌现出新的需要），充分利用已有的材料、技术条件和科技成果，注意产品与人之间的关系，在确定产品外观质量过程中，与工程技术人员密切合作，使产品的物质功能和精神功能不断为消费者（使用者）带来更大的使用价值和经济效益。只有重视新产品必然会出现新的形式和特征，才能使企业的生产经常处于更新状态。从这个意义上看，工业设计同样可以决定企业在产品竞争中的兴衰存亡。

#### （二） 工业设计师在企业中的作用

企业经营目标的重点是新产品开发。开发新产品的关键是设计。我们知道任何一件新的工业产品其本身就是通过非常复杂的，由各种条件完成的统一体。这种创造性的设计活动单靠个人的力量是不可能的，要求组织大规模的协作，加上较成熟的技术手段和方法才能实现。其中包括产品开发的构思，开发方案的比较与选择，新产品设计与工艺准备，新产品试制与

鉴定,以及新产品的市场开发等各个方面。企业在新产品开发、规划到投产的整个过程中,工业设计师的贡献可以从新产品设计的基本程序得到说明。

在新产品的开发规划阶段,要求设计人员根据当时市场的需求和购买者的心理,对原有产品的过去、现在和将来的情况,以及它们结构、功能、材料、成本、环境等作一周密的市场调查、分析、比较和设想,提出新产品开发规划的依据和设计规划;在构思、构图到模型创作阶段,要求设计人员尽可能最大限度进行广泛自由的构思、创意,从粗略的草图到较为精确的构图(包括尺寸、比例、材料、加工方法、色彩等),从效果图(即产品完成前的预想图)到模型制作。在此过程中,设计人员要充分运用创造——表现——评价的设计原则,不断进行展开、评价、集中、以使人们能够从效果图和实体相仿的模型中理解新产品的形态,设计意图,把握住产品的方向;在决定新产品试制和投产阶段,要求设计人员与工程设计、生产制造、销售人员等密切配合,共同协商,从产品的图面设计到制作方法,从外形到色彩,从投产到包装等,均能按设计人员的要求去实现,最后在新产品投产出售时,还需调查产品的销售情况和消费者的反映,找出须改进之处,使构思有所发展,并为更新的产品规划作准备。

以上说明工业设计师在企业的新产品开发过程中,始终是站在生产者与消费者之间,在设计过程中用最适宜的形态将产品的使用与美学结合起来,将产品的社会价值与销售的经济要求结合起来,将产品的民族传统与时代的流行风格结合起来,将产品的外形美感与使用功能舒适感结合起来,表现出丰富的创造能力和感受能力(包括在产品归消费者使用前对产品进行宣传、广告、陈列展示等视觉表现能力)。当然,企业在产品更新换代的目标中,工程技术人员、经济管理人员的作用是不能低估的。工程设计人员解决如何把技术成果引进新产品,从构造、材料入手进行技术设计;工业设计人员则探求产品对人的适应形式,并把形态形成过程中的机能、文化、技术、经济等各种要素统一起来进行产品形态设计。工业设计师凭靠自己掌握的知识和能力,将技术与艺术,自然科学与美学有机结合起来,在工业化批量生产中,从艺术、工程和商业等几个方面,对所设计的产品进行周密的考虑,而这一切非其他人员所能代替的。

上述内容的范围很广,一部分机械技术的设计也包括进去,但中心仍是以视觉的感受性为基本内容的工业产品的造型设计。

## 四、我国现阶段的产品开发与设计

### (一) 工业设计与我国经济发展现状

工业设计是以工业化技术为手段,以工业产品为对象,决定产品形态上的各种特征为目的的一种造型活动。工业设计的发展总是与现代工业技术,现代社会及现代人类的需求紧密联系的。工业技术愈发达,经济愈繁荣的国家,工业设计在国民经济发展中的地位也愈显突出。而且工业设计作为经营上的重要资源,在工业发达的国家已经成为发展经济,扩大出口,增强产品在国内外市场的竞争力,以求生存与发展的重要战略之一;成为创造市场,表现企业形象,描述未来的时代象征。据报导,日本90年代的经济特征是以工业设计为中心组织生产。这就是说,在一个竞争性日益增长的世界,工业发展国家进入到了几乎用同一原料,同一技术水平,生产同一类产品的阶段时,工业设计便成了决定性的因素。只有现代化先进

技术的使用,新材料、新工艺的涌现,市场的繁荣,才有可能使工业设计进入真正成熟的阶段。

我国是一个发展中国家,工业设计的发展在起点上和历史上与世界工业发达国家相比,都存在极大的现实差距,这是由我国现阶段经济发展的实际状况决定的。具体表现在:

1) 工业设计的目的是通过产品设计促进商品经济和市场的繁荣。工业设计是针对在大量制造的前提下,对产品加以分析、创造和发展的行业。它的目的是希望在大量投资之前,能保证产品处于一种能为众人所接受的形式,并且可以在一般水准的价格和合理的利润下进行生产,在市场上以商品形式进行交换与竞争。这是工业设计作为一个服务性工作在商品经济中赖以生存的社会基础。发达的商品经济是工业设计发展的基本条件。工业设计发展史上,曾经有过一段产品设计若不扩展到商业经济领域,不为企业所重视,便得不到发展的经历。我国目前所处的经济状况是商品经济和国内市场还不很发达,由于计划经济的结果,生产的产品不是根据国内外市场的变化与需要,而是按规定的计划指标完成,导致企业的生产长期处于被动状态,生产的产品作为商品也只能处于从属地位。其次,工业生产部门仍把力量放在产品的移植、仿制以及技术设备的引进,虽然收到一定的成效,但新产品的设计开发和应变能力差,产品不能升级换代,仍然不能从根本上改变国家的工业面貌。这就是在商品经济不发达的条件下,工业设计没有工业需求必然要经历的一个特定阶段。

2) 工业设计产生的条件是现代工业化。人类真正开始使用机器,废弃传统的手工工具,参加到大机器工业生产队伍的行列是从18世纪末到19世纪初英国产业革命开始的。在当今工业化发达的国家,工业设计对社会、经济、文化生活各个领域中的渗透,对工业化建设、对社会繁荣起着巨大的作用。工业设计已经成为现代工业化生产过程中的一个重要环节。这是工业化社会中工业设计发展的必然结果。我国目前尚处在工业化和现代化中期的起始阶段,在城市虽以大机器工业生产为主体,而在农村很大程度上仍使用手工工具,加之一部分半机械化,处于自然经济和半自然经济状态。我国的农业人口约占84.2%(乡村人口82.1%),美国农业人口只有2.1%(乡村人口27.1%),日本农业人口10.8%(乡村人口21.8%)。在我国国民生产总值中农业占33%,工业和劳务占67%。美国和日本的农业占3%,工业和劳务占97%。以上统计数字表明,我国工业化程度和工农业劳动生产率都比经济发达国家落后很多倍。要使机器大工业在社会主义国民经济中占优势地位,要使我国由传统农业转向城市现代化工业,不是一朝一夕的事情。依附于工业化和商品经济的工业设计的发展,同样也不是一朝一夕的事情。这是从社会主义初级阶段的经济实际状况分析得出的结果。当发达国家的工业已经发展到靠信息来促进工业设计的发展和繁荣时,我国还只处在如何推进社会主义工业化的发展和综合指标的实现(美国、日本的计算机工业和信息产业占国民经济生产总值的4%,我国只占0.05%)。日本设计界认为今日日本的设计正处在黎明时期,相比之下,可以说我国的工业设计仍处在萌芽时期。

## (二) 现阶段工业设计发展的对策

(1) 产品设计以功能合理为最大目标适合我国的国情与国力,但要重视因经济增长,生活质量的提高而渴望得到更多的实惠(物质上和精神上的满足)。工业设计在我国现阶段的设计原则,仍然是技术与艺术的结合,设计出实用、经济、美观的产品。在当前形势下,更应该综合地从技术、艺术、经济三方面规划,从人的需要出发,开发设计新产品,实现有效供给,这也是产品的“价值”所在。因为从总体上看,国民的生活消费水平还是仅限于求得改

善，消费者对商品的需求模式，还只是希望得到别人所拥有的东西，而没有苛求希望得到别人所没有的东西。人们的价值观念基本上仍带有普遍性，工业设计提供给大众的是一种共同富裕的合理生活方式。当然随着改革开放和大规模经济建设，人民生活水平由温饱型消费，开始逐步转变成小康型消费，特别是本世纪末的目标是实现小康。小康水平的具体物质生活条件和消费结构也将随之改变（由雷同式消费结构向多层次性消费结构转化），产品结构根据消费结构变化应作相应调整。能否由少品种大批量的生产体制，逐步向中品种中批量生产体制过渡，也将是我国工业设计发展进程中不能回避和需要探讨的问题。

（2）针对我国二元化经济结构的特点，现阶段工业设计的任务，不仅是面对那些拥有先进的机器设备，机械化、自动化程度很高，生产技术建立在现代化科学技术成熟基础上的大批量生产的企业，对这类技术密集型企业的产品进行开发设计；同时还要面对那些投资少，技术装备程度低，手工劳动比重大，需要充分利用大量劳动力资源的小型企业 and 乡村工业（1990年统计，我国村及村以下工业总产值占全国工业总产值的 17.7%），对这类所谓劳动密集型企业的产品进行开发设计。设计出几乎可以用手工制作并能批量或一定数量生产的产品，来共同满足因收入或消费水平差别出现的不同阶层的需要。这是由我国劳动力资源丰富，建设资金不足，生产力水平低的实际状况决定的，这应该成为现阶段工业设计发展的一个重要内容和对策。

（3）无论是先进的工业发达国家或是发展中国家，无论世界各地工业设计发展水平和差距多么悬殊，作为一种人造物的活动，其最终目的是通过人造物满足人类生存和发展的需要，创造良好的生活环境和生活方式的宗旨是不会改变的。从温饱达到小康是我国现代化进程中的一个重要发展阶段，是进入提供充足的物质基础和保障有效供给，提高生活质量的年代。设计活动仍然是以人为中心，追求更美、更好、更为充实的生活目标。新产品的开发设计应始终与生活者的需求结合起来，还要与生活者要求的质量结合起来。工业设计不仅制造物质上的“形”，更要制造精神上的“形”，真正体现出从人的需要出发，回归于人的宗旨。

## 第二章 产品形态构成基础

### 一、概述

产品设计不能孤立地设计外观形态，这是因为产品设计的目的是供人使用。尽管某些产品的使用目的完全表现在情感功能方面，没有具体的使用功能，如法国的埃菲尔铁塔，或者一件陈设性的工业产品等，但更多的产品设计的目的却在使用功能方面。然而，不论产品设计的使用目的体现得多么完善，也不论在产品设计的过程中，要经历多少个复杂的环节，最后，还得归结到产品形态上来。换句话说，产品最后的成立还是要由一个具体的形态来体现。

虽然产品形态是性能（即使用功能），以及由这种性能所决定的结构的一种最后的视觉体现，但是产品设计决不能采用先设计产品性能，而最后设计产品形态的方法，因为这势必导致产品性能与产品形态简单地相加。

由产品性能指向的设计目标，是产品设计硬的指标，这需要设计师不折不扣地去实现。但这并不是说，设计就只要把由产品性能所决定的结构等因素处理好，而不必主动设计产品外观形态。

由此，可得出三点结论：

- 1) 产品设计不能孤立地设计外观形态。
- 2) 产品设计不能简单地把性能和形态分割成前后两步。
- 3) 产品设计必须主动设计外观形态。

为了处理好产品设计中性能与形态的关系，有必要先介绍产品形态的意义。

产品形态不是一个孤立的外观形式，而是材料、结构、人机关系以及生产工艺等因素体现出的产品外在形式。换句话说，组成产品的上述诸因素是产品的内在形态，而产品的外观形式是产品的外在形态，内在形态和外形态这两个因素，构成了产品设计这个整体。进一步讲，产品功能不仅由简单的、一般的、符合生理需求的结构等因素构成，它同时还包含美的情感因素。这种美的情感因素是人类复杂的心理需求，是产品功能的一个方面（即情感功能），但它是通过产品的诸因素以及美的形式规律等合理性带来的设计美，而最后由具体的外在形态来展现的。所以，当设计师在设计某一产品时，他必须同时考虑这些因素与外在形态是否协调，同时考虑外在形态是否符合由具体功能决定的总的设计目标。

当然，产品形态的确定，决不是被动地去适应结构等因素，在不少设计实例中，形态的开拓性往往能扩展设计思路，甚至使产品性能步入一个新的领域。但即便如此，设计师在产品设计的过程，也不能忽视性能对形态的限制。基于上述原因，要求设计师在设计过程中，既能把握形态的基本造型语言（即造型美的形式规律），又能把这种语言落实到对材料、结构、工艺和人机关系等因素的理解和设计中。只有这样，才能在形态、性能相互协调的前提下，尽可能完善形态，从而完善整体设计过程。

## 二、基本元素

### (一) 点

在数学上讲, 线与线相遇而形成的交点, 便显示了点的性质, 这里, 点没有大小和形状的变化, 只具有位置作用。然而, 就形态构成来讲, 点如果没有大小和形状的变化, 便无法作视觉表现, 所以, 产品形态中的点是有大小和形状变化的。

#### 1. 点的形态

在点的形态中, 不仅圆形可作为点的形态, 三角形、四边形、半圆形, 以及其它各种形(图 2-1a), 都可以视作点的形态。但以圆形表现点时, 点的感觉最强, 这与人对点的概念有关。

圆点只具有位置和大小性质。

其它形状的点, 除具有位置和大小性质外, 还具有方向性(图 2-1b)。

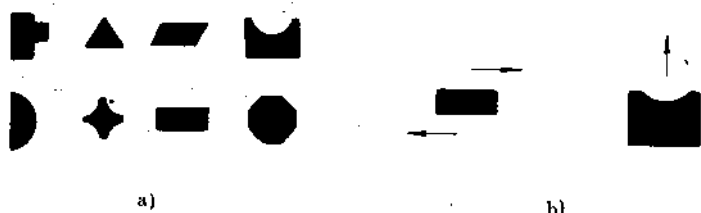


图 2-1

#### 2. 点的大小

点的大小是相对而言的, 要由点存在的环境来决定。一个点在某个大的环境中, 会感觉小, 而在某个小的环境中, 会感觉大(图 2-2)。

就一个点来说, 点的形态越小, 其感觉越强(必须在视觉可以感受的范围内); 点的形态越大, 其感觉则越弱, 甚至产生面的感觉(图 2-3)。

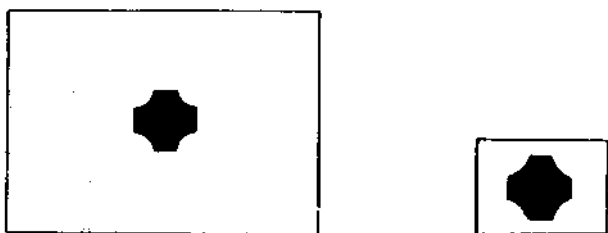


图 2-2

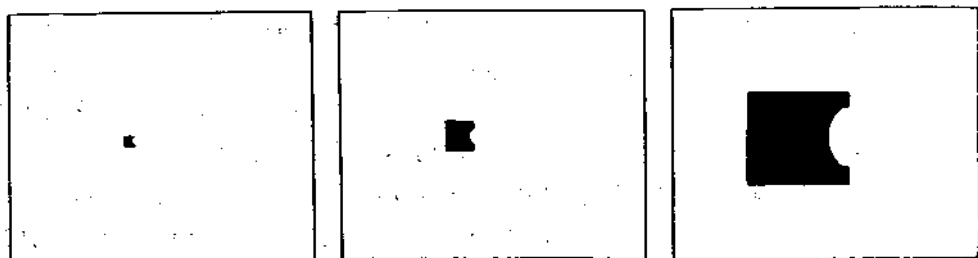


图 2-3

#### 3. 点的视线

点所具有的紧张性是求心的。当画面只出现一个点时, 人的视线就会集中在这个点上



(图 2-4)。

在视觉上,具有相同力量的两个点并存于一个画面时,人的视线就会来往于此两点之间,而形成线的感觉(图 2-5)。

如果是大小不同的两个点并存于一个画面时,人的视线就会先集中在大点上,然后再转向小点。三度空间的视觉方向性,常常是从大到小,从近到远(图 2-6)。

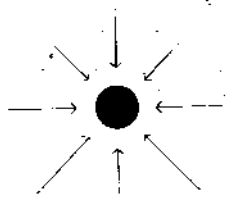


图 2-4

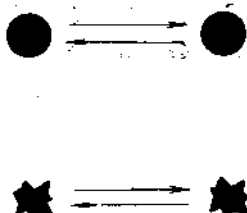


图 2-5

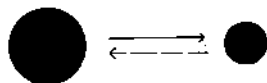


图 2-6

以非直线形式组合三个点时,就可能感觉到面(图 2-7)。

点的数量越多,其周围的间隔就越小,面的感觉就越强(图 2-8)。

图 2-9 与图 2-8 点的位置完全一样,只变化其大小,由于点的大小不同,决定了视线移动的顺序,所以使人感觉到的不是正五角形,而是星形。

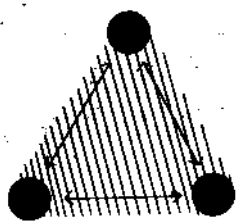


图 2-7

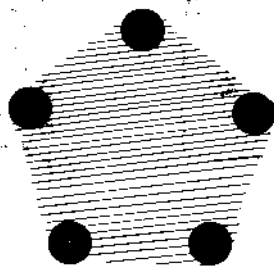


图 2-8

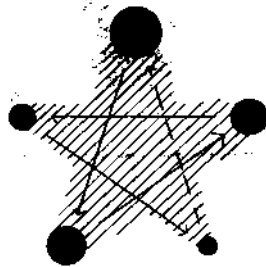


图 2-9

纵向点比横向点间隔小,所以纵向的线型感觉强(图 2-10)。

纵横两方向点的间隔相同,所以同时具有纵横两方向线型感觉(图 2-11)。

斜向和横向点的间隔相同,所以同时具有斜向和横向两种线型的感觉(图 2-12)。

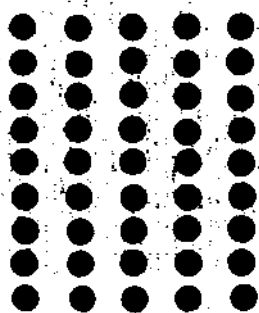


图 2-10

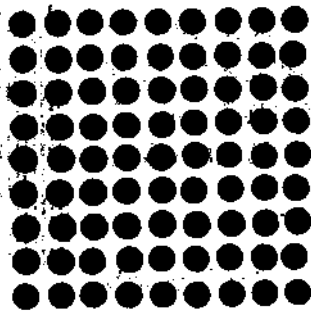


图 2-11

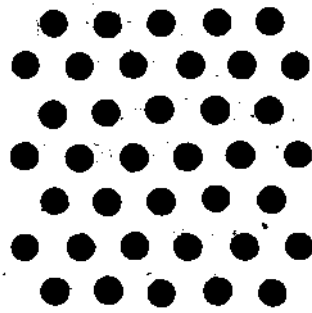


图 2-12

两排并列的点,由于横向点的间隔有变化,让人感觉是三组点群,而不是两条平行线(图 2-13)。