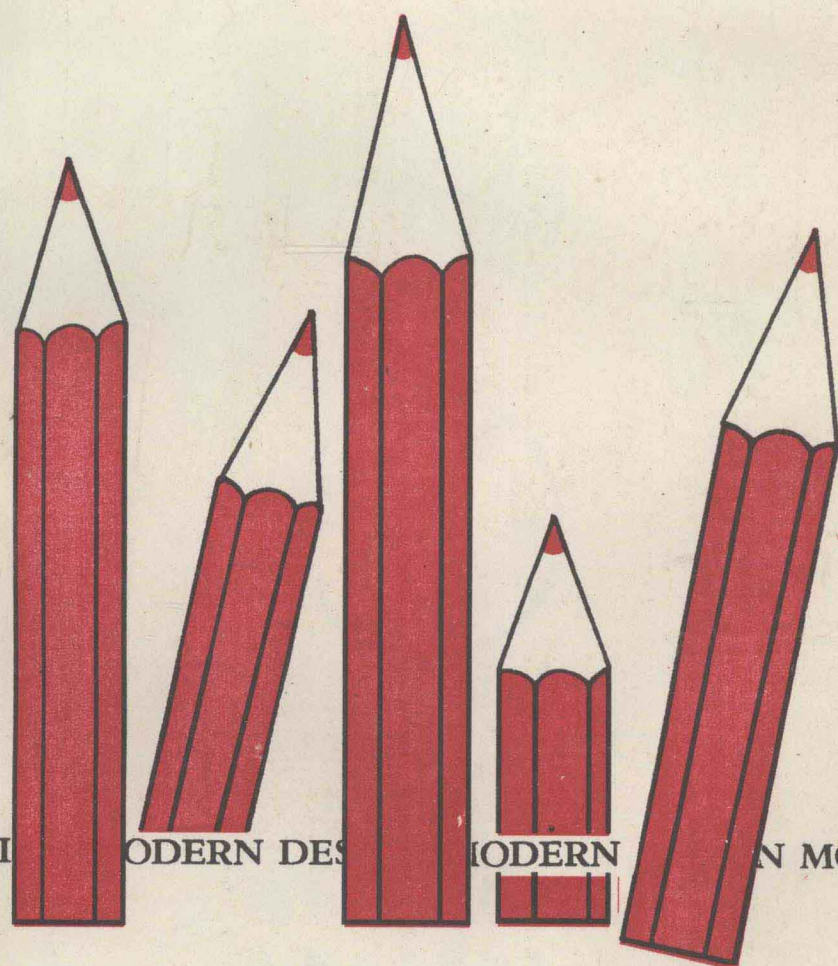


现代设计系列教材

工业设计研究阅读文选

张福昌 编著



MODERN DESIGN

无锡轻工大学设计学院

一九九七年九月

工业设计研究阅读文选

张福昌 编

无锡轻工大学

一九九七年九月

前 言

张福昌

新的产业革命把世界带进了一个崭新的设计时代，整个世界已由过去大工业时代的谁控制质量和技术就控制市场逐步过渡到谁控制设计就控制市场上来，并由过去技术优先过渡到设计优先上来。随着整个世界经济的发展，国际化时代的到来，人们生活的多样化，设计正日益成为世界性热门职业。

我国自八十年代初期引进现代工业设计后，发展迅速，尤其从九十年代起，各地纷纷建立设计专业，设计教育如雨后春笋般兴起，这无疑将对我国经济的发展产生深远影响。

由于现代设计引进的时间较短，整个世界的现代设计历史也较短，尤其是工业设计，世界性的兴起是在六十年代之后。因此，都处于起步和发展过程中，都在从国情和国际发展趋势出发改革设计教育，探索本国发展现代设计的道路，建立具有特色的课程体系。加强设计的基础应用研究、探索设计之奥秘、培养高素质的高级设计人材已成为当务之急。

工业设计发展一百多年来，对社会的进步，满足人们的物质和精神需求作出了历史性的贡献，八十年代第三次浪潮之后世界发生了巨大的变化，一些国家已由过去的物的不足转向精神不足，对设计教育也产生了很大的影响，不少院校在着重进行表示和表现技法训练的基础上，加强了文化和设计的基础应用研究，进一步加强了学生的综合能力和素质的提高。因为，现代设计决不是纯艺术的行为，是人文、社会、自然科学相融的交叉学科。如果只有表示表现能力，那么，终将只能是“美工”，而决不能成为真正的设计师；如果没有一定的基础应用研究能力，就不能有正确的决策，只能跟着感觉走；如果只有定性而无经过实验而定量的论文，那么，文章不会有号召力而缺乏说服力难以成为规划决策和解决技术问题的依据。

为了开始我们的视野，与国际接轨，进一步提高教学质量，培养学生的综合能力和严谨的学风，我们拟选编国内的有关设计研究论文供大家参考。为便于阅读和理解，第一辑选编了台湾省设计界和院校的部分论文，以后将选编国际设计界的论文专辑（外文）和设计院校研究生（博士、硕士）论文摘要以及有关国际会议的论文（摘要）等文选，供大家参考。希望论文专辑能在拓宽知识面，提高研究能力和素质以及在研究选题、内容、研究方法、论文写作规范以及设计观念、文化等方面对大家有所启迪，并能起到抛砖引玉的作用。也请大家多提宝贵意见和推荐优秀的论文。

最后，对寄赠提供这些论文的台湾省明志工专林荣泰校长、《台湾手工业》杂志总编辑翁徐得所长、台湾省设计学会以及我校名誉教授日本千叶大学工学部工业意匠学科宫崎清教授和黄也辉博博士等先生表示最衷心的感谢！同时教务处万善璞同志和设计学院潘祖平老师及黄春、周玉基、侯立平等都为本教材的付印工作付出了艰辛的劳动，在此一并表示感谢！。

1997、3、29

目 录

一、师法自然基本设计教学之探讨.....	(1)
二、电脑辅助设计专家系统在工业设计中的应用模式研究.....	(13)
三、电脑辅助客机座椅设计.....	(31)
四、产品语意认知与记号传播.....	(41)
五、产品语意的认知空间架构与向度讨论— 多向度评量法应用在“产品语意学”在研究.....	(52)
六、从工业设计立场探讨延迟产品生命周期的救援策略.....	(67)
七、企业识别系统中行业与标志的造型，色彩，意象之关系探讨研究之设计	(81)
八、形成企业之产品识别体系的因素.....	(91)
九、生活型态在都会区公共汽车座椅设计之应用研究.....	(99)
十、冷气空调产品之操作与指示符号认知研究.....	(109)
十一、录放音操作功能的触觉符号辨认性研究.....	(116)
十二、产品设计的造形文法模式研究以咖啡杯设计为例.....	(126)
十三、台湾饮食生活与器具探讨.....	(136)
十四、以使用者情境与需求探讨眼镜设计要素之研究.....	(148)
十五、小学教室家具设计之研究.....	(160)
十六、省产材儿童玩具新产品开发之研究.....	(175)
十七、鹿港的城镇发展与传统手工艺振兴.....	(202)
十八、电冰箱内部空间调查研究.....	(246)

师法自然的基本设计教学之探讨

林 荣 泰

明志工业专科学校工业设计科

摘 要

大自然是设计师取之不尽，用之不竭的“设计资料库”。我们取材自然，转为实用机能而设计成功的例子相当多。但由于我们疏于观察，而错失大自然提供的“优良设计”实例，实在可惜！本文从目的解说，相关知识的探讨，作业程序的说明到报告及讨论的进行等教学阶段，探讨如何利用“基本设计”课程，训练学生从观察自然中，去捕捉设计的灵感，并辅以实例说明。

A STUDY OF NATURE FORM FOR BASIC DESIGN INSTRUCTION

Rung-Tai Lin

Department of Industrial Design

Mingchi Institute of Technology

Taishan, Taipei Hsien, Taiwan 24306, R.O.C.

Key Words: industrial design, basic design, nature form.

ABSTRACT

Nature is full of good design not only the beauty but also the function. With this fact, this paper shows a study of the function and the beauty of nature. Then, an instruction unit of Basic Design is planned for students to show them to observe nature and to design patterns by imitating nature form.

一、前言

自然界到处充满活生生的“优良设计”实例，对设计师而言，是个取之不尽、用之不竭的“设计资料库”。这些大自然的“优良设计”，有的机能完备，让人叹服；有的结构精巧，用材合理，符合自然的经济原则；也有美得令人爱不释手；有些甚至是根据某种数理法则形成的。例如，蛋就是最典型的例子，机能完整、结构合理、用材经济、造型优美。蜂巢的六角结构，合乎“以最少材料”构成“最大合理空间”的要求。蒲公英球状的种子是立体辐射对称，这种结构使得蒲公英能繁衍不断。大自然不乏这类设计巧妙的精品，我们在赞赏之余，是否能从这些巧妙设计中，获得一些灵感？

很不幸地我们取之于大自然的启示，用来解决我们的问题，与大自然提供我们的比较之下，实在少之又少。虽然我们有许多得自大自然的灵感而设计成功的例子。但人类的健忘，对自然漫不经心的观察态度和习惯于传统的思考方式，把大自然免费提供的“设计资料库”，弃之不用，实在可惜。笔者有鉴于此，利用“基本设计”课程，设计一个教学单元，训练学生从观察自然中，去捕捉设计的灵感。提供参考，祈盼指教，藉以达到交流目的。

二、相关知识探讨

1、自然形态的特性

自然创造的物体，在形态、机能、结构上，有其必然的理论性和自然性。我们要探求学习的，也就是这些自然物机能的合理性和形态的多变性。每一个自然生物的形成，至少包含下列三个意义：

- (1) 反映生物的生活机能。
- (2) 反映生物适应环境的合理结构。
- (3) 反映生物个体的成长过程。

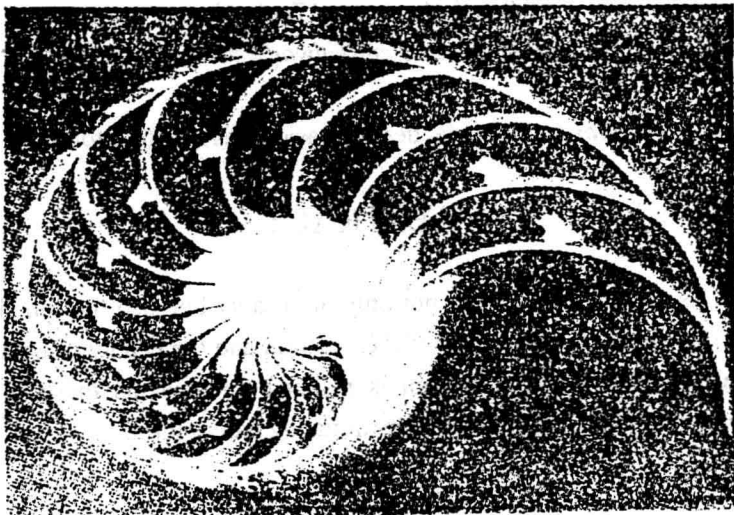


图1 贝壳的结构。

例如，贝壳美丽形态的形成，正反映出其独特的生活机能、适应环境的特殊结构，和留下

生长过程的痕迹。如图 1 所示, 说明如下〔1〕:

(1) 贝壳是在其生命演进过程中为了适应外在环境的条件, 促进生长及生命繁衍而产生的。

(2) 贝壳, 螺旋状的形态, 由核心与逐渐扩大的放射状薄壁所形成的, 经硬化而成为强度极佳, 且坚硬的石灰质材料。这是一种合理的“应力膜结构”。

(3) 贝壳, 这种合理的薄壁结构, 正是其生命演进及个体生长过程的痕迹。

2、有机形态

生物成长的过程、反映生物生命力、生长力的形态, 如骨形、卵形、叶形等, 称之为有机形态。这些形态是基于自然生态的法则, 充满合理性与机能性。这种以力学为出发点, 发挥生物体最高机能的形态, 影响今日工业设计追求机能与形态完美的配合。

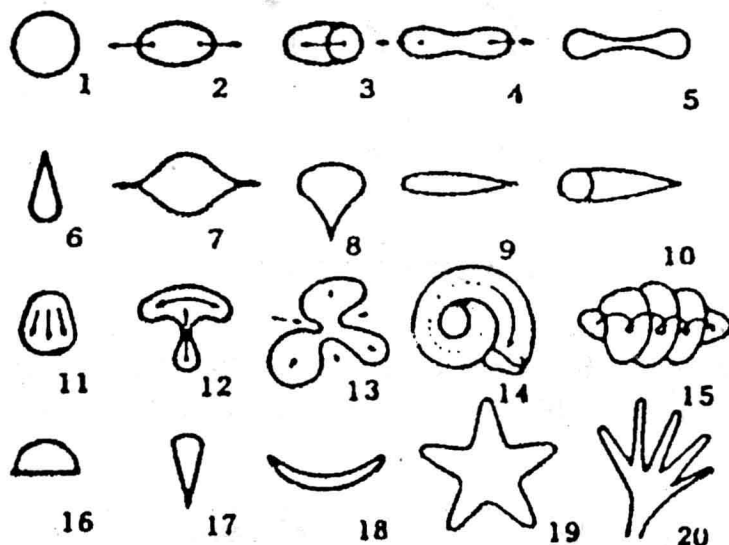


图 2 有机形态。

- | | |
|----------------------------|----------|
| 1 ⇒ 2 ⇒ 3 ⇒ 4 ⇒ 5 ⇒ 9 ⇒ 10 | 水平力之变化 |
| 6 ⇒ 8 ⇒ 12 | 垂直力之变化 |
| 12 ⇒ 13 ⇒ 19 ⇒ 20 | 成长力之变化 |
| 7 ⇒ 11 ⇒ 14 ⇒ 15 | 旋转力之变化 |
| 16 ⇒ 17 ⇒ 18 | 几何形态之一部分 |

有机形态是天赋的, 它的成长由其内部自然形成的, 因而其发展的完全与其外形的完整是一致的。图 2 所示, 是力的变化对生物生长过程的影响〔2〕。

3、构造特性

每一种造形都有其构成的主要因素, 可能是物理定律、或数理法则、或生态原理。这种构成事物形态特徵的主要因素称为“构造特性”。我们说“椅子的构造特性”, 并不是指椅子的



图 5 (a) 印象的转换。



图 5 (b) 印象的转换。



图 5 (c) 印象的转换。

漫画家对于主题人物的特征或印象的掌握，也是很明显的例子例如：劳瑞为国人塑造的李表哥。最近几位青年画家在法国出版的漫画集“领导我们的动物”(Les Animaux Qui Nous Government)中，把阿拉法特变成骆驼，把莫华（前法国总理）变成野牛，雷根总统则被描绘成一只早起的公鸡，如图 5 (a)、(b)、(c) 所示。从这些作品更可以看出，这些漫画家如何把印象

转换形态特征。

这种抽象化的过程比较简单，只要能掌握住形态特征或印象，考虑造形的一般原则，予以几何化或单纯化即可。但是要以抽象、单纯的造形要素，重现原形的特征和印象，也需要一番努力。这类抽象化的图案，尤其是日常生活中使用的各类标志，往往需要藉着问卷调查，实际测试，反复修正。

2、构造特性或机能的转化

研究自然生物的机能或构造特性，转化为具有实用功能的设计，在人为物体中不乏这类的例子〔6〕。

- (1) 远在人类知道雷达这个名词前，蝙蝠早已使用它来飞行，并藉以测知猎物的位置。
- (2) 百万年来，鱼利用氧气囊（鳔）的胀缩，来帮助它们维持需要的水深。这种原理已被利用来维持潜水艇在海洋中的特定深度。
- (3) 毒蛇的牙内有一中空管，使得毒液能从受害者的皮肤底下注射进去。利用相同的原理，近代皮下注射就是仿照响尾蛇的毒牙而设计的。
- (4) 从探讨鱼的形态，转化而成的流线形，对近代航空器和船舶的造形有莫大助益。
- (5) 乌贼利用喷射的推进力使自己在空中前进，是人类设计喷射引擎的远祖。图6所示，是从乌贼演进到V2火箭的过程〔7〕。

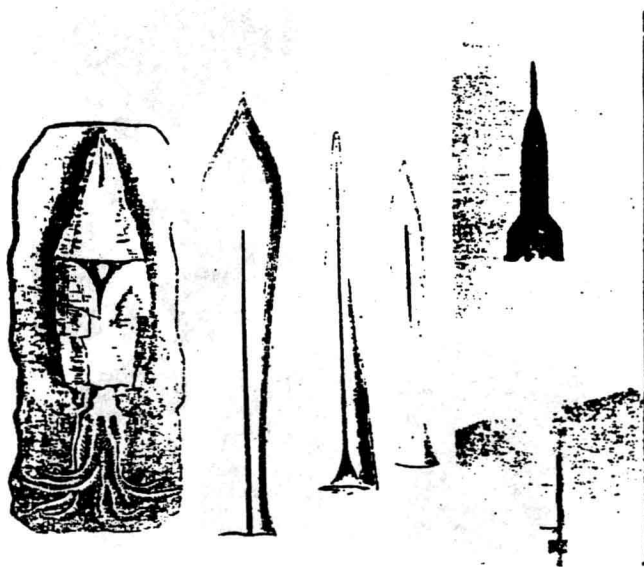


图6 形态与机能的演进

自古以来，不少科学家对于自然形态所具有的工学意义，莫不感到极大兴趣。近年来，更有科学家潜心研究“仿生学”（bionics）。所谓仿生学，就是把自然生物为解决其特殊的生存问题，所具有的特殊构造，加以利用而转化为解决人类所面临的特殊设计问题的方法。

从自然造形获得的启示, 转化为工程技术上的研究与应用, 除了自然生物的特殊机能外, 与自然造形也是息息相关的。如图 7(a) [8] 所示, 现代交通动脉的高速公路, 不难发现与人类心脏交错的血管有异曲同工之妙。从章鱼的造形发展而成的军用飞机, 如图 7(b)[9] 所示, 在显示造形与机能的相关性。



图 7(a) 形态与机能的转化

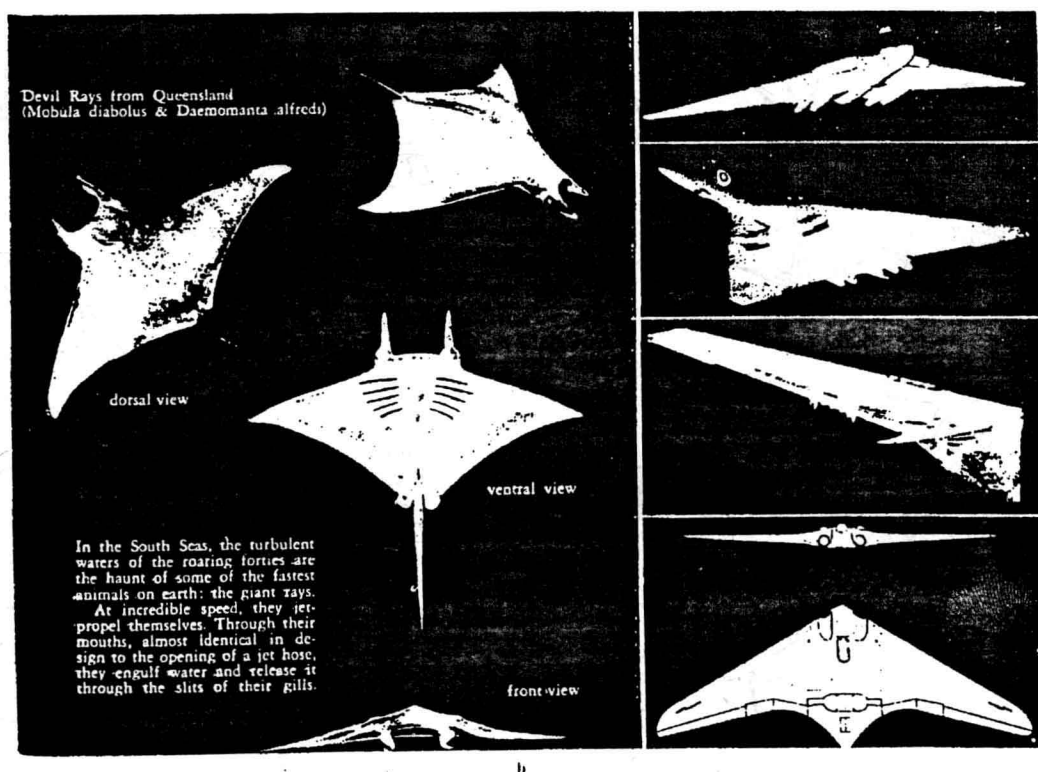


图 7(b) 形态与机能的转化

构造特性或机能的转化比较困难, 如前文所提的例子, 有的是研究生物的特殊构造而加以利用; 有的是从生物的造形转化而来; 甚至是形态与机能同时考虑的。在转化的过程, 也许一

匹快跑的马，转化的结果是一支急射的箭。因此，除了要深切了解其机能，掌握其构造特性外，更要有丰富的想象力。

四、教学实施与实例说明

1、教学实施

利用上述探讨的结果，设计一个“自然形态的转化与抽象化”的教学单元〔10〕。经由相关知识与自然形态转化的解说，由学生选取一种自然物，根据上述的方法予以转化或抽象化。实施方式说明如下：

- (1) 观察阶段：首先参考有关书籍、资料、或实际观察自然物的形态、结构、机能等，以相机或速写簿记录其形态特征和构造特性。
- (2) 转化阶段：根据观察记录的自然形态，选取合适的自然物，依不同的观点，予以转化或抽象化。例如根据自然的形态、机能、结构、成长方式、印象、动态等。图8是根据枫叶的造形所作的抽象化过程。图9是印象及形态特征的转化。图10是从老鹰的头部转化；从其嘴部的印象转化成一枚锐利的钳子；从其造形可能变成一顶帽子等。这个阶段尽可能多方面地大量发展。

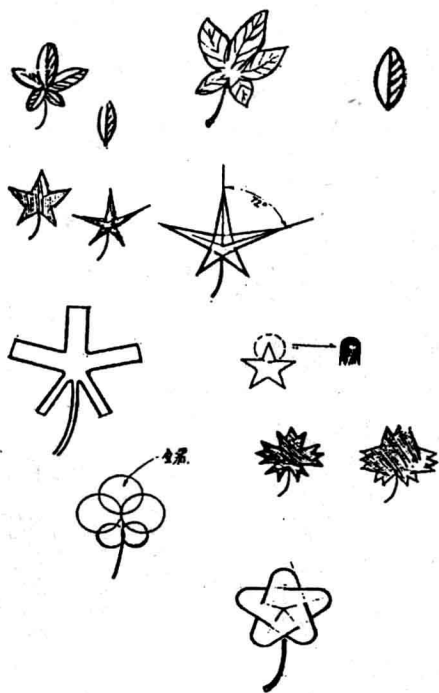


图8 形态的抽象化。

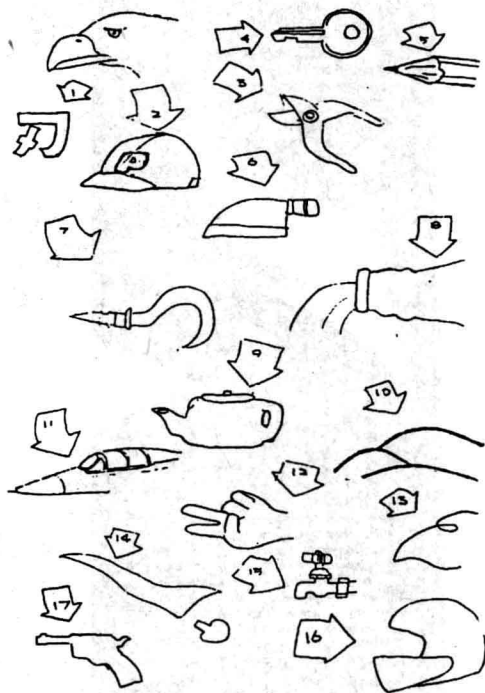


图10 形态与机能的转化

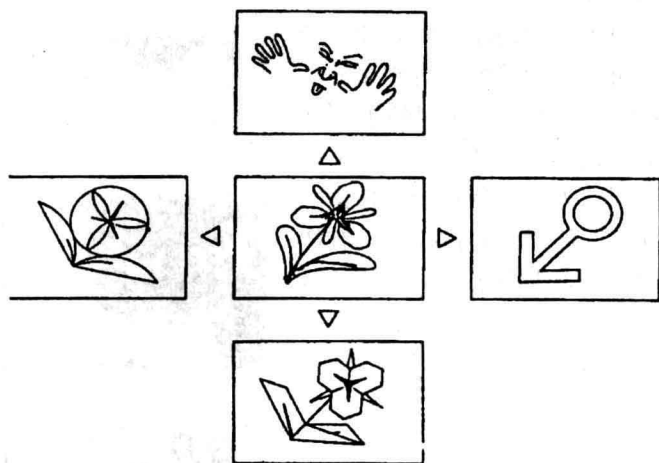


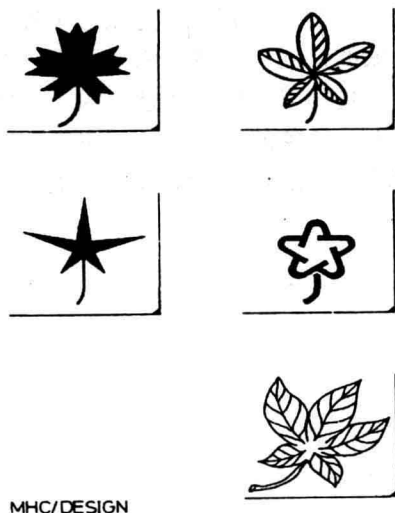
图9 印象及形态特征的转化。

- (3) 发展阶段: 这个阶段, 注重质的发展, 根据上阶段转化或抽象化的构思, 反复调整、修正, 予以精练, 以达到令人满意的结果。
- (4) 表达阶段: 将上述的结果, 以视觉化的图面表达, 并加以文字说明。
- (5) 书面报告: (略)。
- (6) 课堂讨论: (略)。

2、实例说明

(1) 作品一枫叶的抽象化:

发展过程尽量保持枫叶的特征, 使最后的结果仍有枫叶的印象。这种方式如果只发展一两个并不困难, 但数量一多就不容易了。自然形态图案化的方法很多, 例如, 把不规则的外形改为圆顺, 或将圆弧改为直线, 或以线条取代原来实心的形态等。这些方法并没有什么秘诀, 只有靠勤于观察、多加练习得来。(设计/马好成)

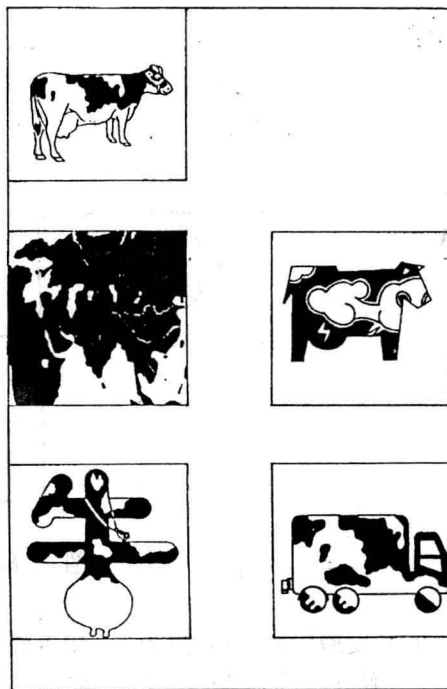


MHC/DESIGN

作品一: 枫叶的抽象化。

(2) 作品二乳牛的抽象化:

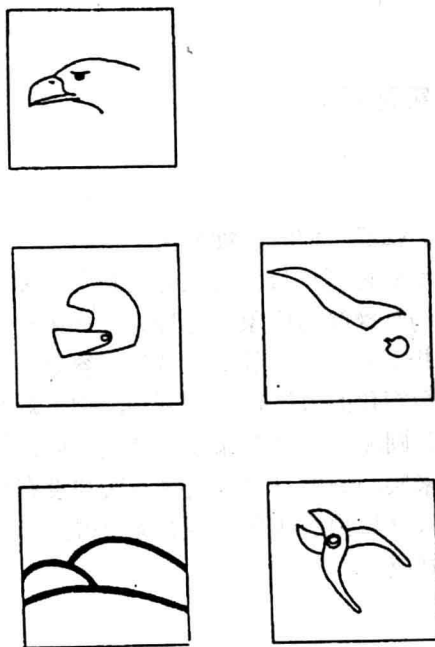
乳牛最大的特征, 是身上黑白斑块, 为它树立独特的风格。看见乳牛的花斑, 有片状的、有零星的, 其印象就像一幅世界地图。将这种不规则的黑白斑纹, 加在运载牛乳的车上, 让人倍感亲切。牛的种类很多, “乳牛”当然是以产乳为主, 特别予以强化, 让人一目了然。白色花纹在黑色背景的衬托下, 有如天空浮云, 而发展出富趣味的乳牛图案。(设计/萧坤安)



作品二: 乳牛的抽象化。

(3) 作品三老鹰的转化:

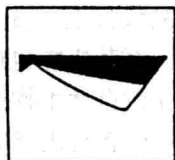
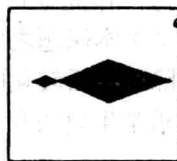
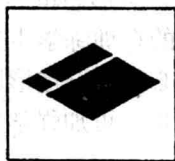
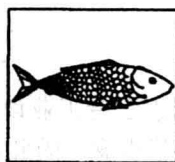
在转化过程中, 有些构想太过于抽象, 较不易得到大家的认同。故将十六个草图, 经十位同学挑选后, 再加以润饰, 而选定四个。即头盔、山峰(形态+印象的抽象化); 飞机、钳子(形态+机能的抽象化)。(设计/吴振吉)



作品三:老鹰的抽象化

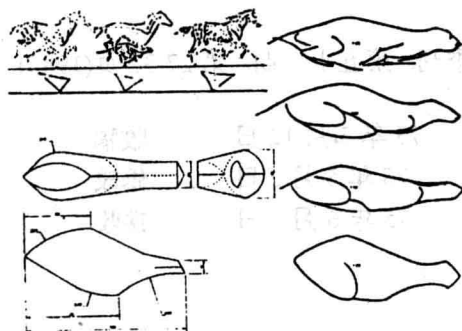
(4) 作品四鱼的抽象化:

掌握鱼的形态和机能特征, 予以图案化。
单纯的几何图案, 仍保有鱼的印象。柔和的流线形, 重现鱼在水中悠游自在的神态。(设计 / 谢国荣)

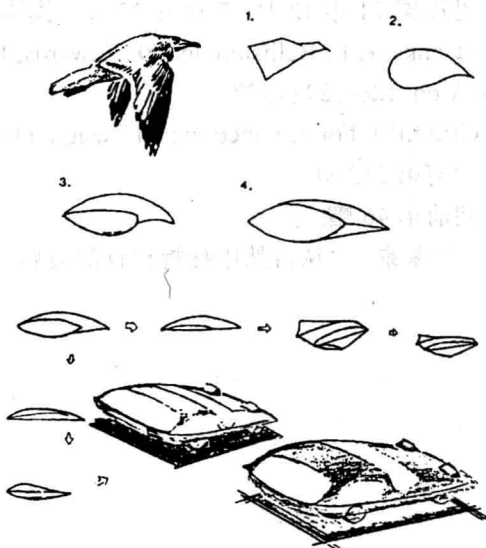


作品四: 鱼的抽象化。

作品五是将奔跑中的豹, 根据其重心及各阶段的形态, 予以简化成一单纯的造形。作品六则是根据飞鸟的形态予以单纯化, 成为一个简单的流线形, 再以单纯的流线形为基础, 赋予实际机能, 而发展成一部流线形的汽车。(设计 / 张开云、泽利)



作品五: 奔跑中的豹。



作品六: 飞翔中的鸟。

五、讨 论

(1) 本课题系针对明志工专工业设计科, 二年级上学期“基本设计”的课程而设计的。学生只具备基本的设计和造形观念, 因此课题的重点, 比较偏重形态特征和印象的抽象化。如在高年级施行, 则可以机能和机造特性的转化为主。作品五及作品六, 系三年级学生的作品, 提供参考。作业方式系先把自然形态单纯化后, 再赋予实用机能。

(2) 本课题之主要目的在训练学生透过观察自然, 深切体会自然形态特征和构造特性的关系。除了最后转化的结果必须符合造形原则外, 转化过程是学生体会和学习自然的关键。因此, 要求学生口头和书面报告, 可加强学生的学习效果, 并达到互相交流的目的。

六、结 论

形态与机能孰重? 在产品设计上一直是个争论不休的问题。自然生物经过长时间进化, 其造形最能诠释其机能的形成; 而其机能也最能说明其造形的必然性。因此, 本课题重点不在于强调仿生的法则, 而是经由探讨自然生物的造形与机能的关系, 把它应用在实用产品或平面设计上。学生经此训练, 除了对形态与机能的关系有深一层的了解外, 重要的是培养学生观察自然的兴趣, 养成从自然中捕捉设计灵感的兴趣。

参考文献

- 1、李为宏, 赖一辉, 造形原理, 第 92-96 页, 大圣书局, 台北 (1981)。
- 2、H.B.设计研究会, 现代设计事典, 第 428 页, 凤山社, 日本 (1967)。
- 3、同前第 138 页, 日本 (1967)。
- 4、Dreyfus, H. symbol Source Book, McGraw -Hill, New York, N.Y., p. 225 (1972)。
- 5、见民国 74 年 12 月 17 日及 27 日, 民国 75 年 1 月 15 日之民生报第 9 版。
- 6、Hanks, K.L. Belliston and D. Edwards, Design Yourself, William Kaufmann, Woodland Hills. CA.pp. 126-129 (1977)。
- 7、Grillo, P.J. Form, Function and Design, Dover Publications, New York, N.Y., p.47 (1975)。
- 8、同前第 213 页。
- 9、同前第 46 页。
- 10、林荣泰, “从自然中捕捉设计的灵感”, 工业设计季刊, 第五十一期, 第 27-32 页(1985)。

75 年 3 月 12 日	收稿
75 年 5 月 2 日	修改
75 年 6 月 7 日	接收