



普通高等教育工业设计专业“十二五”规划教材

工业设计原理

丛书主编 刘振生

丛书主审 李世国

主编 张焱 刘婷

副主编 王俊涛 王一工



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

普通高等教育工业设计专业“十二五”规划教材

工业设计原理



主编 张焱 刘婷

副主编 王俊涛 王一工



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书将设计教学过程中所涉及的设计发生、发展与构成、心理学、语义学、伦理学、文化资源传承等问题,通过整合、编排、汇总的方式,呈献给读者,并将分散的设计理论予以系统化关联。全书共分9章,依次从工业设计的发生、发展、本质、主体、目的、程序、审美、形态、伦理、资源继承等9个部分,逐一讨论工业设计的基本原则。全书对原理性文字多配以图片和思考题,帮助读者提高学习兴趣,并加强学习者的创新能力。

本书适用于工业设计和产品设计专业的师生作为基础课教材,也可供有兴趣的读者作为参考。

图书在版编目(CIP)数据

工业设计原理 / 张焱, 刘婷主编. -- 北京: 中国水利水电出版社, 2011.7
普通高等教育工业设计专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5084-8632-1

I. ①工… II. ①张… ②刘… III. ①工业设计—高等学校—教材 IV. ①TB47

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第129752号

书 名	普通高等教育工业设计专业“十二五”规划教材 工业设计原理
作 者	主编 张焱 刘婷 副主编 王俊涛 王一工
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658 (营销中心) 北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京时代澄宇科技有限公司
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	210mm×285mm 16开本 9.75印张 247千字
版 次	2011年7月第1版 2011年7月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	32.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

编写委员会

主任委员：刘振生 李世国

委 员：（按拼音排序）

包海默	陈登凯	陈国东	陈晓华	陈 健	杜海滨	段正洁
樊超然	范大伟	傅桂涛	巩森森	顾振宇	郭茂来	何颂飞
胡海权	姜 可	焦宏伟	金成玉	金 纯	喇凯英	兰海龙
李奋强	李 锋	李光亮	李 辉	李 琨	李 立	李 明
李 杨	梁家年	梁 莉	梁 珣	刘 婷	刘 军	刘 星
刘雪飞	卢 昂	卢纯福	卢艺舟	罗玉明	马春东	马 彧
米 琪	聂 茜	彭冬梅	邱泽阳	曲延瑞	单 岩	沈 杰
沈 楠	孙虎鸣	孙 巍	孙颖莹	孙远波	孙志学	田 野
王俊涛	王丽霞	王少君	王艳敏	王一工	王英钰	王永强
邬琦姝	奚 纯	肖 慧	熊文湖	许 佳	许 江	薛 峰
薛 刚	薛文凯	杨 梅	杨骁丽	姚 君	叶 丹	余隋怀
袁光群	袁和法	张 焱	张 安	张春彬	张东生	张寒凝
张 建	张 娟	张 昆	张庶萍	张宇红	赵 锋	赵建磊
赵俊芬	钟 蕾	周仕参	周晓江			

普通高等教育工业设计专业“十二五”规划教材 参编院校

清华大学美术学院

江南大学设计学院

北京服装学院

北京工业大学

北京科技大学

北京理工大学

大连民族学院

鲁迅美术学院

上海交通大学

杭州电子科技大学

山东工艺美术学院

山东建筑大学

山东科技大学

广州大学

河海大学

南京航空航天大学

郑州大学

长春工程学院

浙江农林大学

兰州理工大学

辽宁工业大学

天津理工大学

哈尔滨理工大学

中国矿业大学

佳木斯大学

浙江理工大学

青岛科技大学

中国海洋大学

陕西理工大学

嘉兴学院

杭州职业技术学院

浙江工商职业技术学院

义乌工商学院

郑州航空工业管理学院

中国计量学院

中国石油大学

长春工业大学

天津工业大学

昆明理工大学

北京工商大学

扬州大学

广东海洋大学

序

Foreword

工业设计的专业特征体现在其学科的综合性、多元性及系统复杂性上,设计创新需符合多维度的要求,如用户需求、技术规则、经济条件、文化诉求、管理模式及战略方向等,许许多多的因素影响设计创新的成败,较之艺术设计领域的其他学科,工业设计专业对设计人才的思维方式、知识结构、掌握的研究与分析方法、运用专业工具的能力,都有更高的要求,特别是现代工业设计的发展,在不断向更深层次延伸,愈来愈呈现出与其他更多学科交叉、融合的趋势。通用设计、可持续设计、服务设计、情感化设计等设计的前沿领域,均表现出学科大融合的特征,这种设计发展趋势要求我们对传统的工业设计教育做出改变。同传统设计教育的重技巧、经验传授,重感性直觉与灵感产生的培养训练有所不同,现代工业设计教育更加重视知识产生的背景、创新过程、思维方式、运用方法,以及培养学生的创造能力和研究能力,因为工业设计人才的能力是发现问题的能力、分析问题的能力和解决问题的能力综合构成的,具体地讲就是选择吸收信息的能力、主体性研究问题的能力、逻辑性演绎新概念的能力、组织与人际关系的协调能力。学生们这些能力的获得,源于系统科学的课程体系和渐进式学程设计。十分高兴的是,即将由中国水利水电出版社出版的“普通高等教育‘十二五’规划教材”,有针对性地为工业设计课程教学的教师和学生增加了学科前沿的理论、观念及研究方法等方面的知识,为通过专业课程教学提高学生的综合素质提供了基础素材。

这套教材从工业设计学科的理论建构、知识体系、专业方法与技能的整体角度,建构了系统、完整的专业课程框架,此一种框架既可以被应用于设计院校的工业设计学科整体课程构建与组织,也可以应用于工业设计课程的专项知识与技能的传授与培训,使学习工业设计的学生能够通过系统性的课程学习,以基于探究式的项目训练为主导、社会化学习的认知过程,学习和理解工业设计学科的理论观念,掌握设计创新活动的程序方法,构建支持创新的知识体系并在项目实践中完善设计技能,“活化”知识。同时,这套教材也为国内众多的设计院校提供了专业课程教学的整体框架、具体的课程教学内容以及学生学习的途径与方法。

这套教材的主要成因,缘起于国家及社会对高质量创新型设计人才的需求,以及目前我国新设工业设计专业院校现实的需要。在过去的二十余年里,我国新增数百所设立工业设计专业的高等院校,在校学习工业设计的学生人数众多,亟需系统、规范的教材为专业教学提供支撑,因为设计创新是高度复杂的活动,需要设计者集创造力、分析力、经验、技巧和跨学科的知识于一体,才能走上成功的路径。这样的人才培养目标,需要我们的设计院校在教育理念和哲学思考上做出改变,以学习者为核心,所有的教学活动围绕学生个体的成长,在专业教学中,以增进学生们的创造力为目标,以工业设计学科的基本结构为教学基础内容,以促进学生再发现为学习的途径,以深层化学习为方法,以跨学科探究为手段,以个性化的互动为教学方式,使我们的学生在高校的学习中获得工业设计理论观念、

专业精神、知识技能以及国际化视野。这套教材是实现这个教育目标的基石，好的教材结合教师合理的学程设计能够极大地提高学生们的学习效率。

改革开放以来，中国的发展速度令世界瞩目，取得了前人无以比拟的成就，但我们应当清醒地认识到，这是以量为基础的发展，我们的产品在国际市场上还显得竞争力不足，企业的设计与研发能力薄弱，产品的设计水平同国际先进水平仍有差距。今后我国要实现以高新技术产业为先导的新型产业结构，在质量上同发达国家竞争，企业只有通过设计的战略功能和创新的技术突破，创造出更多自主品牌价值，才能使中国品牌走向世界并赢得国际市场，中国企业也才能成为具有世界性影响的企业。而要实现这一目标，关键是人才的培养，需要我们的高等教育能够为社会提供高质量的创新设计人才。

从经济社会发展的角度来看，全球经济一体化的进程，对世界各主要经济体的社会、政治、经济产生了持续变革的压力，全球化的市场为企业发展提供了广阔的拓展空间，同时也使商业环境中的竞争更趋于激烈。新的技术及新的产品形式不断产生，每个企业都要进行持续的创新，以适应未来趋势的剧烈变化，在竞争的商业环境中确立自己的位置。在这样变革的压力下，每个企业都将设计创新作为应对竞争压力的手段，相应地对工业设计人员的综合能力有了更高的要求，包括创新能力、系统思考能力、知识整合能力、表达能力、团队协作能力及使用专业工具与方法的能力。这样的设计人才规格诉求，是我们的工业设计教育必须努力的方向。

从宏观上讲，工业设计人才培养的重要性，涉及的不仅是高校的专业教学质量提升，也不仅是设计产业的发展和企业的效益与生存，它更代表了中国未来发展的全民利益，工业设计的发展与时俱进，设计的理念和价值已经渗入人类社会生活的方方面面，在生产领域，设计创新赋予企业以科学和充满活力的产品研发与管理机制；在商业流通领域，设计创新提供经济持续发展的动力和契机；在物质生活领域，设计创新引导民众健康的消费理念和生活方式；在精神生活领域，设计创新传播时代先进文化与科技知识并激发民众的创造力。今后，设计创新活动将变得更加重要和普及，工业设计教育者以及从事设计活动的组织在今天和将来都承担着文化和社会责任。

中国目前每年从各类院校中走出数量庞大的工业设计专业毕业生，这反映了国家在社会、经济以及文化领域等方面发展建设的现实需要，大量的学习过设计创新的年轻人在各行各业中发挥着他们的才干，这是一个很好的起点。中国要由制造型国家发展成为创新型国家，还需要大量的、更高质量的、充满创造热情的创新设计人才，人才培养的主体在大学，中国的高等院校要为未来的社会发展提供人才输出和储备，一切目标的实现皆始于教育。期望这套教材能够为在校学习工业设计的学生及工业设计教育者提供参考素材，也期望设计教育与课程学习的实践者，能够在教学应用中对它做出发展和创新。教材仅是应用工具，是专业课程教学的组成部分之一，好的教学效果更多的还是来自于教师正确的教学理念、合理的教学策略及同学习者的良性互动方式上。



2011年5月

于清华大学美术学院

前言

Preface

冬去春来，又是一年，从去年春季起笔，今天已是辛卯年的立春，这本《工业设计原理》的编写也算告一段落了。

其实，当前国内并不缺乏讨论设计原理的书籍，且很多学校已开设此类课程。设计原理的实质，就是将设计教学过程中所涉及的设计发生、发展与构成，心理学，语义学，伦理学，文化资源传承等问题，通过整合、编排、汇总的方式，统一呈现在读者面前，将分散的设计理论予以系统化关联。国内较有代表性的相关教材如南京艺术学院黄厚石、孙海燕两位老师编著的《设计原理》，对本书的编写启发很大。然而，这类教材主要从设计艺术大背景下讨论其原则与规律，缺乏工业设计学科的特殊性与指向性，这也正是笔者敢于编写本书的出发点。意料之外，我的这种想法引起了很多业内人士的共鸣，更蒙中国水利水电出版社教育出版分社的支持，欣然同意出版本书。万事俱备，又有东风，更兼老师、亲人、朋友的鼓励支持，也就顾不得自己才薄学浅、孤陋寡闻了，权当对自己从教 10 年的纪念。

本书共分 9 章，依次从工业设计的发生发展、本质、主体、目的、程序、审美、形态、伦理、资源继承等 9 个部分，逐一讨论工业设计的基本原理。本书由山东建筑大学的刘婷老师撰写第 3 章和第 5 章；由山东科技大学的王俊涛老师撰写第 7 章和第 8 章；郑州大学机械设计学院的王一工老师撰写第 4 章；山东工艺美术学院张焱老师撰写第 1 章、第 2 章、第 6 章和第 9 章。虽行文风格稍有不同，但阐述角度却也各具特点。本书能按期截稿，与三位老师的辛勤工作密不可分，在此向他们表示感谢！

此外，更应感谢清华大学美术学院的刘振生老师，他在百忙之中仍然深入细致地与我探讨章节结构，逐一入微地更正相关内容，提出中肯关键的修改意见。这个过程，使我深刻体会到刘老师严谨认真的治学态度和平易近人的人格魅力。当然，必须着重感谢的还有中国水利水电出版社的谈智慧编辑，正是由于她热情认真的工作态度、诚恳积极的沟通方式，使编写过程中很多问题得以迎刃而解。

本书引用了国内外很多研究成果与图片资料，其中能够确切指明资料或观点来源的，均尽可能在页下注中注明，以便读者扩展阅读与研究。但仍有一些信息是散见于网络报刊、辗转传抄的材料，以讹传讹之处恐怕在所难免，我向读者表示歉意的同时，对本书所引用到的注明或未注的作者深表谢忱。

恳切地期待着专家和读者的指教。

编者

辛卯年于泉城

目 录

Contents

序

前言

第 1 章	工业设计发生的原因	001
1.1	人、造物和工具	002
1.2	从“一模一样”到“千模一样”——人类造物方式之转变	006
1.3	从 1851 ~ 1980 年——定位现代意义上的“工业设计”	012
	思考题	024
第 2 章	工业设计本体分析	025
2.1	设计的本质特征	025
2.2	设计类别的基本划分	028
2.3	工业设计的本质特征及其分类	030
	思考题	036
第 3 章	工业设计师	037
3.1	现代意义上的工业设计师	037
3.2	工业设计师的能力构成	039
3.3	工业设计师的道德与责任	045
	思考题	048
第 4 章	工业设计目的分析	049
4.1	以企业为主体的盈利性目的——更快、更高、更强	049
4.2	以用户为主体的功能性目的	054
4.3	以社会责任为主体的公益性目的	058
4.4	以设计师为主体的表达性目的	060
	思考题	062
第 5 章	工业设计的基本程序与创造技法	063
5.1	产品生命周期与研发策略	063

5.2 产品设计的基本程序	066
5.3 产品设计的创造性方法	070
思考题	082
第 6 章 工业设计的审美分析	083
6.1 设计之美的感知要素	085
6.2 设计之美的演化过程	091
6.3 “美”的时效性——时尚之美	100
思考题	103
第 7 章 产品设计的形态	104
7.1 形态设计概述	104
7.2 影响产品形态的客观因素	107
7.3 产品形态设计中的形式美法则	110
7.4 产品设计中的形态语义原则	115
思考题	119
第 8 章 工业设计伦理	120
8.1 设计为了所有人——普适设计	120
8.2 设计为了自然界——绿色设计	122
8.3 设计为了下一代——可持续设计	125
思考题	125
第 9 章 我国设计资源的继承与发展	126
9.1 文化设计资源的基本特征与分类	127
9.2 我国传统生活方式的继承与思考	140
思考题	144
参考文献	145

工业设计发生的原因

人类对于事物的认知方式总是由个体向集体、由部分向属类过渡。譬如，我们首先认识了石纹猫、云豹、美洲虎、狮、猞猁等动物，然后才逐步将其共称为“猫科动物”；先有了凳、墩、椅、几、案、桌、榻、床、架、柜等功能物，然后才逐步将其归入“家具”这类集合。即我们身边的同一个事物总会被冠以多个名称被认知，如美洲虎也是猫科动物，床榻也被称之为家具。

因而，确切地说，本章的名称应该叫做“造物发生的原因”，或亦“设计的内在动因”。无论如何，“工业设计”这个词汇出现的时间与人类悠久的造物史相比，实在短暂得不值一提。事实上，我们的祖先在没有能力表述“设计”这个抽象概念的时候，就已经为了生存而无休无止地展开造物活动了。他们创造性地使用骨骼、贝壳、石头、木头、竹子、泥土……以及所有能够被他们找到的东西来维持生计、繁衍后代和创造文明。文明的发展是交互且渐进的，而不是单轨线形，可以通过页码中的罗马数字所能完全展现的。况且，与人类久远且极端丰富的造物过程相比，考古发现是那么的只言片语、苍白无力和含糊不清。任何人以任何形式探求设计发展的内在原因，总是避免不了主观臆断的成分。我们从脚下发现的证据太少，便只能凭借现世的经验来揣度往世的情景，并以此来推测人类造物发展的大致过程。这是很有风险的事情，我们只能用各种手段来证明哪一种假设更加合理，但并不能籍此否定其他假设全然错误。事实上，人人都有权利去“假设”，因为“假设”本身便是一个设计，一种创造。

本章，我们便以假设的部落酋长手中的一块石头为起点（图 1.0-1），撬动人类开展设计行为的本质原因，并逐一探讨我们为什么要造物？我们造物的方式是如何变化的？现代意义上的工业设计又是如何出现的等一系列的问题，并藉此展开本书的其他章节。



图 1.0-1 距今 200 万 ~ 300 万年的早期智人所使用的打制石器

1.1 人、造物和工具

200 万年前的某一天,一头成年象死在野外,它可能寿终正寝,也可能是意外死亡,但无论如何,这头死象便是我们所假设的故事开端。与此同时,一群狩猎了很久却一无所获的原始人刚好途经此地,并且发现了这头死象。大家欢呼雀跃,这头大象足够整个部落享用许久。现在他们所面临最紧迫的任务便是如何将这头大象迅速拖回营地,毕竟,其他嗜血的野兽正在凭借灵敏的嗅觉步步紧逼。大象的重量估计有好几吨,想要移动这样的庞然大物几乎不可能。聪明的酋长一方面指派某个猎人回营地寻求更多的同伴援助,另一方面指挥大家用手撕牙咬的方式试图将这头大象肢解开来。很明显,只是通过牙齿和指甲根本无法分开大象。这种状况最终激怒了酋长,酋长举起身边一块大石块向大象砸去,这是奇迹发生的一刻,石块正巧击中了大象的牙齿,象牙被砸裂,石头也变成碎片四下乱飞。距离较近的同伴被飞起的石片或象牙碎片划伤了皮肤,鲜血直流。酋长终于发现了拆分大象的法宝,他选择最为锋利的石片开始分割大象,与此同时,其他同伴也用同样的方法敲击石头,寻找类似锋利的石片加入进来。很快,整头象变成了一块块可以搬运的食物而被带回营地^①。

整个部落在河滩上饱食象肉,身后便是川流不息的河水。大家吃饱喝足,便在巫师的带领下围着篝火跳起了祈求狩猎继续成功的舞蹈。河滩的泥土非常松软,以至于被大家踩出一个个的脚印。突然大风骤起,好像要下雨,大家不得不带好火种,向离此几公里甚至更远的山洞走去。当然,他们解决口渴的方法绝不会像今天这么容易,他们或许需要忍耐整整一夜或更长时间,直到其他同伴也有同样感受的时候,才敢结伴到水源处暴饮一通^②。与此同时,河边没有熄灭的篝火正借着风势往旁边的脚印处吹去,风整整刮了一夜,木炭的温度也把河滩上的某个脚印烘烤了一夜。第二天上午下雨,下午雨过天晴,酋长带领部落成员依旧回到昨天饱餐的地方分食剩下的象肉。这时,大家发现了另一个奇怪的现象,河滩的雨水早已渗入沙土或流入河中,唯有篝火旁的几个脚印还积攒着雨水,大家如获至宝。聪明的酋长将整块脚印从河滩上挖了出来,以此来作为盛水的容器^③。

如果我们将这个故事继续下去,也许本书的篇幅仍不够容纳这些假设。当然,相对于本章的核心问题来说,故事到此便可以戛然而止。

首先,我们再回头分析一下这个故事,会发现故事中包含了人类文明发生不可或缺的很多重要要素:一群智人、水源、火、石头、泥土、集体狩猎、原始宗教和舞蹈、还有那头可怜的大象……也正

① 现有考古发现证明,距今 200 万~300 万年的早期智人完全有能力制造并使用石球、木棒等工具攻击大型哺乳动物。2001 年,在我国张家口泥河湾遗址群马圈沟遗址,对 III 文化层进行发掘时,发现了 200 万年的一组象的骨骼,多数骨骼上有砍砸和刮削的痕迹。生动地展示了古人类群食大象,刮肉取食、敲骨吸髓的情景。在欧洲,考古学家也有类似的发现,如 1965 年在匈牙利布达佩斯以西 50 公里处维尔泰斯佐洛斯地点发现的直立人化石中伴有用火痕迹。在西班牙马德里安布隆纳谷,发现了燃烧过的木炭块和灰烬以及被肢解的象的骨骼,经学者们研究认为直立人在此用火围猎过象群。

② 如群居哺乳动物往往集体结伴觅食或饮水的原因相同,早期人类只有通过群居的方式,才能保障个体不会遭受大型肉食动物的突然攻击,靠近水源的地方如果没有山洞等掩体保障休息的安全,早期人类同样被迫在水源较远的周围寻找安身之所。

③ 无论是蓄水还是储物,容器的发明与使用都是较近的事情。在缺乏容器的人类早期,食物或水的储存都是很大的问题。甚至,直到今天,南洲布希曼族人(Bushman)仍然以撑大肚皮的方式来作为容器(见图 1.1-1)。

此外,学界关于原始陶器的猜测众多纷纭,一说原始陶器的发明源于人类在运输和存放植物种子的过程中,因防止较小的食物散落在植物编织物上涂抹泥浆,这种编织物偶然遇火后产生陶器;也有人推测是由早期人类通过长期观察,发现泥土遇热变硬后不会变形,甚至可以防水,因而产生陶器,与采集和编织并无直接联系。这些推测在各类人文类文明史著作中都有阐述,本文不再一一赘述。

是这些因素的综合结果，造就了上古先民们必定会发现的造物秘密，并不可阻挡地迈入文明的第一个时期——石器时代。



图 1.1-1 南洲布希曼族人 (Bushman) 今天仍然保存着原始风貌，为人类学家研究早期人类提供了重要的研究思路

其次，细心的读者一定会发现，整个分食大象的过程，仅仅在巨石变成碎片，且被酋长发现锋利的石片可以成为削割器的时候才达到高潮。但此刻酋长还不能称之为“造物”，或者说是设计工具。因为人与动物最大的区别并非是发现且使用工具而已^①，更在于人类可以有目的地制造工具，并能将这种造物的经验通过体外传播的方式代代相传。“人类，且只有人类，能够创造一个自己想要的环境——这一人化的环境被称为文明，因为只有人类能够从现实生活中观察到或抽象出概念和事件”^②。因此，只有当酋长的同伴有目的地将石头砸碎，并寻找锋利石块切割大象的时候，这种行为才能称之为“造物”，或者用更现代一点的词汇——设计。

再次，人类任何一种“发明”其本质上也只是一种发现，或者是对各种已有发现新的组合形式。实际上，现有的考古成果表明，人类直到新石器（磨制石器）时代（图 1.1-2），才发现火与泥土的结合，可以产生陶器。因此，故事情节中部落成员发现陶器的事情，绝不可能发生在朝夕之间。旧石器时代与原始陶器的出现，其时间跨度可能有 100 万年之久，甚至会 longer。我们之所以假设这个情节，只是为了说明，早期人类的每一个重大发现其实都是一件偶然事件的连锁反应，所不同的是，这些成果往往被那些善于思考的人所发现而已，关于这一点，我们会在其后创造性思维的相关章节予以详细讨论，本章不再赘述。

最后，人类制造工具的本质原因，或者源动力归根结底仍然来源于其求生的本能，任何一个物种在漫长的进化过程中得以幸存，其实都在有意无意，但从不间断地调整着自身与自然之间的关系。人类能够延续至今，并创造如此复杂辉煌的文化，其实质同样是与自然环境互动的结果，由此推断，人类造物的本质原因可能基本归结如下。

① “最初，人类显然是对接受大自然的贡献感到满意——如地面出生的果实作为饮食、兽的皮作为衣服、山洞作为穴居。之后（大部分的历史基于猜测，其余则是偏见）人类模仿兽类使用的工具与它们的辛勤工作，他们眼见猴子投掷石头与果子来打击敌人，或用石头来打开硬壳果与蚝子；看见海狸筑水坝；鸟筑窝与巢；黑猩猩堆起像房屋一样的住所。人类由羡慕而嫉妒它们的利爪、牙齿、尖牙与长角，以及它们坚实的藏身之处。因此人类也开始模仿有如它们使用的工具与武器。富兰克林说：“人类是使用工具的动物，诸如其他人类自夸与兽有所不同，其实只在程度上的差异而已。”——《世界文明史》第 11 页，[美] 威尔·杜兰著，幼狮子文化公司译，东方出版社，1998 年 9 月版。

② [美] 斯塔夫理阿诺斯著，董书慧，王昶，徐正源译，全球通史：上册，北京：北京大学出版社，2005：6。

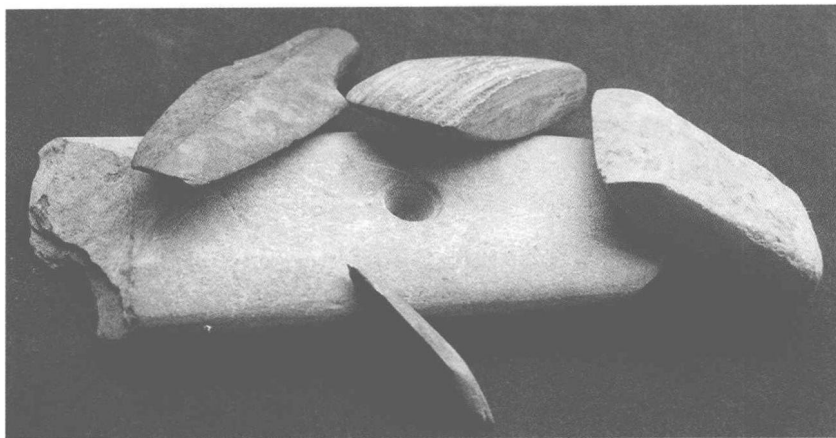


图 1.1-2 新石器时代湖北龙山文化期的磨制石器

1.1.1 生存与繁衍

任何文明延续与发展都必须满足这样一个必要前提——生存与繁衍，人类 300 万年前生存的状况与我们此刻大相径庭。即使最富有想象力的人也很难一一列举早期人类如何应对生存过程中的各种困境：没有房屋以遮风避雨，没有容器以储存食物，没有火焰以抵御严寒，没有药物以治疗疾病，没有武器以驱赶野兽……人类生理的确存在太多缺陷，以至于我们如果不凭借制造工具来不断弥补这些缺陷便无法生存。正如德国社会学家西梅尔（George Simmel, 1858—1918）所说：“在生活的所有领域中，最低级的现象，甚至负面的价值都是通向更高级事物发展的大门。不仅如此，而且正是由于他们的劣根性，才导致了优等事物的产生。因此达尔文指出，与同等大小哺乳动物相比，可能正是生理上的孱弱推动了人类从单独个体走向社会存在……”^①马克思告诉我们：“劳动是从制造工具开始的”^②；并说“生产的技能，对于人类的优越程度和支配自然的程度具有决定的意义：一切生物之中，只有人类达到了几乎绝对控制食物生产的地步”^③。而西格蒙德·弗洛伊德（Sigmund Freud, 1856—1939）却直截了当地告诉我们，人类的一切活动的源动力几乎都来源人类最原始的本能——食物与性。事实上，这也是人类文明初期开始造物的本质原因：自身生存的需要与种族繁衍的欲望^④。

1.1.2 安全感

我们始终生活在各种不确定因素之中，也正是这些不确定因素不断地刺激人类发明这样或那样的东西来尽可能地维持生活的常态。现在我们很难想象打开家门后，房间中突然有几头野兽向你扑来的情景，或者干脆整幢房屋都不翼而飞，你只得尴尬地露宿街头；我们发明各种容器来防备我们的口粮不会被其他动物偷走，并尽可能拖延它们腐败的时间；我们努力寻找最坚硬锋利的东西作为武器，来对抗野兽的利爪獠牙；我们设置各种障碍物来阻挡野兽或敌人的侵袭——无论它是篱笆墙还是长城；

① [德] 齐奥尔特·西梅尔. 饮食社会学. 费勇等译. 时尚的哲学. 北京: 文化艺术出版社, 2001: 35.

② 中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局. 马克思恩格斯全集: 第 24 卷. 北京: 人民出版社, 1980: 44.

③ 中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局. 马克思恩格斯全集: 第 4 卷. 北京: 人民出版社, 1980: 505.

④ 张广森. 弗洛伊德与《精神分析引论》. 北京: 中国少年儿童出版社, 2001.

我们寻找各种药物来治愈突发的疾病；我们学会了畜牧和种植来保障食物持续不断的供给；更重要的是，我们发展了图画、符号、文字来防止这些已有的经验失传。所有这些努力，都是为了最大程度的维系人类生活中那些必须维系的美好事物，让我们不必总是为下一刻的突发事件而惶恐不安。维持人类生存的物质条件当然不可获缺，但保障人类文明不断深化的精神需求同样重要，“安全感”便是保证我们可以开展连续、深入、复杂的智力思考的首要条件，为了获得并持久的占有这种安全感，人们值得为此努力造物。

1.1.3 观察与模仿

相传有巢氏模仿飞鸟树上筑巢的方式发明原始巢居；燧人氏从鸟啄燧木出现火花而受到启示，就折下燧木枝，钻木取火；伏羲氏根据蜘蛛织网捕获猎物的原理发明渔网；神农氏观察很多动物咀嚼植物治疗疾病的方法“尝百草之实，察酸苦之味，教民食五谷”。我们模仿动物的鳞甲设计屋顶瓦楞，模仿鱼的鳍制作船桨，学螳螂臂或锯齿草发明锯子，学着鸟的样子发明飞机，获取苍耳属植物的灵感来设计尼龙搭扣，从萤火虫获得启发制造人工冷光，根据野猪鼻子测毒的奇特功能制造防毒面具……

自古以来，自然界就是人类各种科学技术原理及重大发明的源泉。生物界有着种类繁多的动植物及物质存在，它们在漫长的进化过程中，为了求得生存与发展，逐渐具备了适应自然界变化的本领。人类生活在自然界中，与周围的生物作“邻居”，生物各种各样的奇异本领，吸引着人们去想象和模仿。好奇心与模仿似乎是人类的天性，只要我们得以从饥寒交迫中获得暂时的喘息，便开始关注身边日出月落，一草一木。模仿行为在部分的产生艺术的同时，也为人类的造物行为提供了几乎所有的灵感。

1.1.4 同类竞争

“狩猎与游牧部落经常对定居的农耕集团施以暴力。因为农耕是教人以和平的方法过着平淡无奇生活，以及终生从事于劳动工作。他们日久成富，却忘却了战争的技巧与情趣。猎户与牧人他们习于危险，并长于砍杀，他们对战争的看法，只不过是另一种形式的狩猎而已，不会感到如何的苦难。一旦树林里的猎物被捕杀殆尽，或由于草原的枯萎减少了牛羊的畜牧时，他们就对临近村落的肥美原野感到妒忌，并制造一些理由去攻击、侵略、占领、奴役与统治。”^①

实际上，我们很难说得清楚究竟有多少工具的发明或改进源于人类直接的竞争，3世纪发明的金属马凳甚至改变了古代中国战争的格局。同样，自18世纪中期开始于英国，并扩展至欧美的工业革命，也使得西方国家掌握了制造廉价商品的秘诀，他们籍此向亚洲、美洲和非洲大量倾销，以换巨额的商业利益。并凭借武装到牙齿的先进武器，使这种领先优势今日犹存。20世纪60年代美国国防部建立的秘密通信网，这个像蜘蛛网一样的情报通信工具就是今天的互联网；战争所引起或加速的发明还有保暖衣、折叠单车、罐头、潜水艇、头盔、声纳、雷达、滑雪车、履带、计算机、微波炉、原子弹、火箭等。而诸如直接源于扩大生产竞争，追求商业利益的发明更是多的不胜枚举。这些发明大都成为我

①[美] 威尔·杜兰·幼狮子文化公司译. 世界文明史. 上海：东方出版社，1998.

们生活中不可或缺的一部分。但不可否认,正是人类的竞争、战争或防止战争等因素,直接加快了各种发现向应用成果转化,并不断地改变着我们的生活方式和思维方式。

1.1.5 懒惰

“人类的一切进步想必都出自懒汉们想少走几步路的良苦用心。我们的远祖住在条件恶劣的山洞里,每次喝水,都要走到溪水旁边才行。于是他们发明了最初的水桶,这样他们一次就可以把足够喝一天的水提回家去。不过,倘若他们懒得连水桶也不愿意提,不用说,他们下一步就会铺设管道,这样水便可以顺着管道,从溪边一直流进他们的屋子里。为了避免挑着水翻山越岭,水泵和水车就被发明出来了,这些都是懒汉们后来的成就。同样,我们的某个祖先想到湖对岸去,可他又不愿沿着湖边绕过去。这时第一条船就诞生了,它就是把一段树干掏空以后做成的。

据说,一百多年前,有个叫汉弗莱·波特的少年,人家雇他整天坐在一台讨厌的蒸汽发动机旁边,让他每当操纵杆敲下来时,就把废蒸汽放出来。他是个懒汉,觉得这活儿太累人,就在机器上装了几根铁丝和几个螺栓。这样,阀门就可以靠着它们自动开关了。这么一来,不但他可以脱身走人,玩个痛快,而且发动机的功率也提高了一倍。他就这样懒洋洋地发现了往复式发动机活塞的原理。现代农业机械都带有座位。起初想到安座位的绝不会是什么勤快的农夫,他们才不在乎整天在地里走路呢。这个主意最先肯定是由想坐着干活的人想出来的。正是懒惰激励了发明”^①。

从人性的某种弱点分析,的确像作者凯利在文章提到的那样:“其实,正是懒汉承担了促进人类文明发展的重任。现在是认真看待我们的这些懒汉的时候了,因为我们的这些懒汉身上寄托着人类的希望。”难怪佩卓斯基在《器物进化论》中认为:“无论发明的灵感是自发还是源于他人,无论是号称百万发明或是善用社会资源,无论以英文还是拉丁文来表达,创造发明中心思想是对现状不满,进而寻求变化。”^②

当然,除此而外,人类文明发展到现代,基于文化的多样性与文明的复杂性,建构其上的造物动机变得更加的复杂多样,扑朔迷离。人类一旦远离对生存的忧虑,奠定坚实的物质基础,其上层建筑便呈狂飙突进、蓬勃发展之势。更多的造物开始直接建构于上层建筑之上,或多或少地受到意识形态的影响。它们被设计并制造出来可能来源于宗教、伦理、情感、艺术等方面的需要。但无论如何,我们始终憧憬自身的生存与繁衍更为美好,才是人类不断造物的最本质动因。

1.2 从“一模一样”到“千模一样”——人类造物方式之转变

考古发现,人类使用铜器的时间可上溯到1万年前^③,我国也已有5000年左右使用铜器的历史(图1.2-1)。青铜的制作工艺,必须经过炼矿、制范、熔铸等几个过程。《荀子·疆过篇》有“形范正,金锡美,工匠巧,齐火得”的记载,正说明了青铜器制造的几个条件。

古人铸青铜器,首先要制作模、范,陶范一般由外范、内范组成。在制范前,首先作模子,即所

^① 节选自《懒惰的智慧》。作者:凯利(Arthur Cayley),英国数学家,1821—1895,生于里士满,卒于剑桥。他得到牛津大学、都柏林大学和莱顿大学的名誉学位。1859年当选为伦敦皇家学会会员。

^② [美]亨利·佩卓斯基,丁佩芝,陈月霞译.器物进化论.北京:中国社会科学出版社,1999:43.

^③ 迄今为止,世界上发现最早的铜制品主要是在西亚,如伊拉克的札威·彻米地区,大约在公元前1万年至公元前9000年。

造器物的初胎。模子做好后,就可以制外范,外范可雕镂花纹或铭文。将分割成的几块外范合拢在一起,成为器物的外腔,这也称合范。内范是比外范较小的范芯,制作器皿时,用外范包住内范,在内外范之间,灌注铜液,凝固后取出器物,再经过打磨加工,就成为一件完好的器物了。但一件器物铸造完成后,必须将其陶范破坏掉,才能真正拿出其中的青铜器。所以,在古代,我们很难找到两件完全相同的器物,这也正是有些学者认为“一模一样”是根据青铜铸造工艺所得来的成语。不过今天我们使用的大多数产品,只要其品牌相同,型号一样,无论它的数量多么巨大,使用地域是多么广泛,其各个部件的形态特征便会如出一辙,分毫不差,我们可以杜撰地称之为“千模一样”。

那么,人类的造物方式究竟是如何发生这种改变的呢?它又意味着什么呢?这正是本节我们所着重探讨的问题。

1.2.1 自给自足的造物方式

“人类将无生命的和未加工的物质转化成工具,并给予它们以未加工的物质从未有的功能和样式,功能和样式是非物质性的;正是通过物质,它们才被创造成非物质的。”^①如果人类文明始于农耕,则工业的开始便是火,没有火便无所谓陶器,没有陶器便无所谓青铜和钢铁。正如第一节我们虚构的那个聪明的酋长一样,早期人类造物的目的大多局限于自产自销,自给自足,他们依靠自己生产,满足自己需要。如果谁需要一个砍砸器,或是刮削器,则完全可以利用身边所能发现的材料信手拈来。它由你亲手制作,独一无二,完全适合于你的个性化工具。这种造物方式甚至保留至今,不过我们给它起了个摩登的名字“DIY”(Do It Yourself)。

设计者便是生产者,生产者也是使用者。这种造物方式使设计者与使用者之间几乎不存在任何区隔。譬如母亲为孩子缝制一件冬衣或一双鞋子,父亲为儿子制作一把小弓箭或者别的什么东西,很难想象,他们之间会有什么区隔。当父亲或母亲将做好的东西递与孩子时,总会伴随性地询问:“你喜欢它吗?”“它哪里令你不舒服了?”这种造物方式有效地避免了今天工业设计过程中出现的一些难题。人人都能根据自身的生理或心理特征,任意改进设计。毫不夸张地说,人类从打制石器向磨制石器的过渡,也正是得益于这种看似自发随意,却又漫长必然的改进过程。“技术进步的程度可用以下数值来说明:更新世灵长类动物制作的石器,平均每磅燧石的利刃仅长5厘米;直立人制作的石器,平均每磅燧石的利刃长100厘米;而旧石器时代后期的人制作的石器,平均每磅燧石的利刃长300至1200厘米。”^②我们今天所看到的任何一件造型流畅,曲线规则的磨制工具,其器物却可能经过了一代人,甚至几代人精雕细琢、连续不断地改进。



图 1.2-1 母戊鼎

母戊鼎是中国商代后期(约公元前16世纪至公元前11世纪)王室祭祀用的青铜方鼎,1939年3月19日在河南省安阳市武官村一家的农地中出土,因其腹部著有“司母戊”三字而得名,现藏中国国家博物馆。

①[法] 马克·第亚尼·滕守尧译. 非物质社会. 成都: 四川人民出版社, 1998: 9.

②[美] 斯塔夫理阿诺斯著. 董书慧, 王昶, 徐正源译. 全球通史: 上册. 北京: 北京大学出版社, 2005: 37.