

高等学校艺术
设计学科教材
设计学系列

Principles of Design



设计原理

黄厚石
孙海燕

著

Design Courses for Higher Education

Design Theory Series

1. 设计的动力因

第一章 设计的产生分析

第二章 设计的本体分析

第三章 设计的主体分析

2. 设计的目的因

第四章 设计目的的第一层次——功能性

第五章 设计目的的第二层次——易用性

第六章 设计目的第三层次——快乐性

3. 设计的限制因

第七章 消费伦理

第八章 环境伦理

4. 设计的资源因

第九章 设计资源的特性

第十章 设计资源的类型说

第十一章 设计资源的方法论

第十二章 文化产业

东南大学
出版社

for Higher Education
/ Series



Principles of Design

黄厚石
孙海燕

著

东南大学
出版社

图书在版编目(CIP)数据

设计原理/黄厚石,孙海燕著. —南京:东南大学出版社,2005.8

高等学校艺术设计学科教材·设计学系列

ISBN 7-5641-0051-6

I. 设... II. ①黄...②孙... III. 艺术-设计-高等学校-教材 IV. J06.25

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 062466 号

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼2号 邮编 210096)

出版人:宋增民

江苏省新华书店经销 常熟华顺印刷有限公司印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:19.5 字数:480千字

2005年8月第1版 2005年8月第1次印刷

印数:1—3000册 定价:42.00元

(凡因印装质量问题,可直接向发行科调换。电话:025-83795801)

“设计学系列”丛书

前言

邬烈炎

“设计像科学那样,与其说是一门学科,不如说是以共同的学术途径、共同的语言体系和共同的程序,予以统一的一类学科。设计像科学那样,是观察世界和使世界结构化的一种方法,因此,设计可以扩展应用到我们希望以设计者身份去注意的一切现象,正像科学可以应用到我们希望给以科学研究的一切现象那样”^①。设计学家阿克在《设计研究的本质述评》中对“设计”作出的阐释,渲染了它作为一门学科的学术性色彩,使“设计”与“设计学”之间的界限变得模糊。

长期以来,人们都将设计的学科性质定位为“边缘学科”、“交叉学科”、“综合性学科”,如“设计学是以人类设计行为的全过程和它所涉及的主观和客观因素为对象,涉及哲学、美学、艺术学、心理学、管理学、经济学、方法学等诸多学科的边缘学科”^②。

可以认为,艺术设计是所有艺术门类中发展最为迅速的门类,也是高等教育中发展最为迅速的学科。作为一门新兴学科,虽然艺术设计的学科体系仍处于不断发展与完善的阶段,其知识内容仍处于不断建构与重构状态,但它已成为一门具有本体意义的、具有独立价值的学科门类乃是不争的事实,于是已有专家建议主管部门在学科门类、序列中将其单列,使它不再隶属于“文学”乃至“艺术学”的门类之下。而设计学则相反,是发展较为缓慢的学术领域,它在学科建设、课程建设和基础理论研究方面严重滞后,其基本事实是:从设计内在意义——事理学学理上描述历史发展与形态演化的并具有历史学价值的设计史著作还未出现,从作为“人为事物的”科学或“人工科学”的内在逻辑关系上论述“设计原理”的著述也还未问世,设计概论、设计美学、设计原理、设计学原理被混为一谈,大多停留于简史、分类、特性等一般格式的重复。设计心理学、设计符号学与语义学、设计方法论、设计管理学则处于名词解读与常识阐释的起步阶段,而设计批评学、设计思维与创意学、设计文化学等仍属空白。

设计学的内部结构与作为学科的知识体系正在被人们试图解读,一本《现代设计史》被克隆出数十种教材,而某些似是而非的理论又被迅速发展的学科数量,因扩招而迅速增长的学生人数,及非专业意义上的教师所授课程而误传。

① 朱铭、奚传绩主编:《设计艺术教育大事典》,山东教育出版社,2002年版,第4页。

② 朱铭、奚传绩主编:《设计艺术教育大事典》,山东教育出版社,2002年版,第205页。

学科与理论的缺项实际上也反映了课程设置的缺项与课程结构的偏颇,设计学——设计史、设计理论、设计批评等课程,与设计基础、专业设计是艺术设计专业课程群中的三大组成部分,显然,它在受重视程度方面,在课时、质量等方面,远未达到与后两者同等的程度,设计史与设计概论课程成为一种点缀或摆设。

因此,虽然我国设计教育界已经编著出版了为数不少的“设计概论”或“设计史”,但设计学领域仍有太多的空白有待填补,仍有巨大的空间可以开拓。本丛书的编著即是立足于当代设计实践与设计理论发展的新状况,立足于当代理论视野——当代设计景观,立足于设计学学科的研究、教学等发展现实及趋势。这一立足点的选择规定了本丛书的理论叙述取向、知识框架与设计视觉景观,决定了其体例、方法论关键词及讲授重心。这一切构成了它的一种令人兴奋的挑战性的阅读张力。

设计学系列教材的编写,以逐步建构设计艺术学学科的课程结构与教学体系为基本目标,具有理论研究与教学教材的双重性,又不乏设计艺术学科各专业发展的适用性与广泛性。着眼于各类高等教育中的艺术设计学学科的课程教学,也可用于研究生的参考与辅助读物,还可供其他设计研究者参考。

设计学系列教材在设计对象、设计问题结构、设计的价值形态等方面表达一系列见解,进而对设计媒介、设计文本、设计语义、设计体验、设计语境、设计文化、设计审美、设计批评等问题进行全面而深入的论述。还就后现代语境、设计的全球化现象、数码技术对设计的影响、反审美、无意识的商品化、后情感与惊慕体验、异趣沟通等概念与新现象方面作出敏锐的剖析。

事实上,正是理论研究、教学实践与教学编写三者的互动关系真正推动了设计学学科的发展,理论研究梳理历史演进的线索,从设计现象中挖掘具有规律价值的内在逻辑,建构原创性的知识;而教学经过课程设计、实施及相应的课题设计与作业安排,将理论与知识进行具有实验性、虚拟性与游戏性的验证与演绎,而教材则将知识秩序化,编织成清晰的可供操作的规则。于是,设计学丛书的编写出版将在其中起到独特的作用。

1 设计的动力因

Principles of Design

引言.....	1
第一章 设计的产生分析.....	3
第一节 物理缺陷.....	3
一、生理缺陷.....	3
二、环境缺陷.....	4
第二节 心理缺陷.....	5
一、懒惰.....	5
二、犯错误.....	6
第二章 设计的本体分析.....	8
第一节 什么是设计?.....	8
一、设计概念的演变.....	8
二、国内设计理论研究与“设计”相关的概念.....	9
1. 图案:设计的早期概念.....	9
2. 工艺美术:设计的初期概念.....	10
三、设计概念在语义上的优越性.....	11
四、设计行为的性质.....	13
第二节 设计的本质特征.....	15
一、设计与人类生活方式的辩证统一.....	15
1. 设计与市场分析.....	15
2. 设计与人类行为研究.....	17
二、设计的创造性特征.....	19

三、设计是科学与艺术之间的第三条道路	21
1. 设计的艺术化特征	21
2. 设计的科技化特征	26
课后练习:什么是设计?	29
第三节 设计的分类	32
一、设计分类的困境	32
二、设计的类型	34
三、艺术设计的类型	34
1. 产品设计	35
2. 视觉传达设计	36
3. 服装设计	37
4. 环境设计	38
第三章 设计的主体分析	42
第一节 人人都是设计师	42
一、人人都是设计师	42
二、俄罗斯套娃——设计师的产生	44
1. 套娃 1:“看什么看,说你呢!”	45
2. 套娃 2:“闲情偶寄”	47
3. 套娃 3:百工之计	48
4. 套娃 4:图穷“币”现	51
5. 套娃 5:流水线改变了一切	53
第二节 工业时代的设计师	54
一、现代意义上设计师的出现	54
二、职业设计师的分类	58
1. 从工作的方式分类	58
2. 从设计的传统与风格分类	59
3. 设计师的细化和设计团队	60
第三节 设计师的素质	61
一、设计师能力的构成	61
1. 创造能力	61
2. 观察能力	62
3. 合作能力	63
4. 预测能力	64
5. 艺术修养	64
二、设计师的责任	65
注释	68

2 设计的目的因

Principles of Design

引言	77
第四章 设计目的的第一层次——功能性	79
第一节 功能之美	79
一、羊、运动员和船	79
二、适合才美	81
三、机器之美	82
1. 木牛流马	82
2. 机器与工具的区别	83
3. 机器美学	84
第二节 功能的主导性	85
第三节 形式化功能	88
一、功能的盲肠	88
二、流线型设计	89
第四节 多功能的悖论(上)	90
一、詹姆斯·邦德的打火机	90
二、功能越多,产品就越复杂	91
三、多功能是一种促销手段	93
第五节 没有功能的未必就是没有用的	93
第五章 设计目的的第二层次——易用性	98
第一节 易用性	98
一、什么是易用性?	98
二、易用性的实现途径	100
第二节 人类工效学	100
一、人体测量学	100
1. 人体测量学的形成	100
2. 人体测量学的复杂性	102
二、人类工效学的概念	103
三、人类工效学的历史和形成	104
1. 19 世纪末至第一次世界大战	
——人类工效学的萌芽时期	104
2. 第一次世界大战至第二次世界大战	
——人类工效学的初兴时期	105
3. 第二次世界大战至 20 世纪 60 年代	

——人类工效学的成熟时期	106
4. 20 世纪 70 年代以来的人类工效学	107
四、人类工效学的内容	108
1. 人类工效学的目标	108
2. 人类工效学的特点	109
第三节 产品语义学	109
一、产品语义学的本质	110
1. 手枪与电吹风	110
2. 小玛德莱娜点心	111
二、媒介即讯息	114
三、电子产品的语义困惑	115
四、产品语义的操作提示性	118
1. 预设用途	119
2. 自然匹配	120
3. 语境原理	120
4. 熟悉原理	122
课后练习:为男性用户设计男士润唇膏	123
第四节 普适设计	124
一、普适设计的产生	124
1. 弱势群体	124
2. “子非鱼,安知鱼之乐”	125
二、什么是普适设计?	125
1. 普适设计的原则	127
2. 残疾人	128
3. 儿童	129
4. 普适设计的局限	129
第六章 设计目的的第三层次——快乐性	131
第一节 “形式美”的观念沿革	131
一、古希腊:形式作为本质	131
二、中世纪:形式的神秘化	132
三、近代:纯形式与先验形式	132
四、现代:超越形式回归存在	133
五、后现代:形式的解构	134
第二节 形式的意义	134
第三节 装饰之辩	135
一、谁是罪恶的?	135
二、装饰的原则	137
第四节 设计的快乐	138

注释	140
----	-----

3 设计的限制因

Principles of Design

引言	149
----	-----

第七章 消费伦理	151
----------	-----

第一节 消费社会	151
----------	-----

一、我买故我在	151
---------	-----

二、炫耀性消费	153
---------	-----

三、消费社会的符号化	155
------------	-----

第二节 消费区隔	156
----------	-----

一、如果感到幸福你就拍拍手	156
---------------	-----

二、左岸与右岸	156
---------	-----

三、物以类聚,人以群分	158
-------------	-----

四、物以稀为贵与消费区隔的变动性	159
------------------	-----

第三节 时尚	160
--------	-----

第四节 日常生活的审美化与社会的麦当劳化	163
----------------------	-----

第八章 环境伦理	165
----------	-----

第一节 环境伦理问题的产生	165
---------------	-----

一、环境伦理学	165
---------	-----

二、天使的反击	166
---------	-----

三、情人,看刀!	168
----------	-----

第二节 环境伦理问题的根源	169
---------------	-----

一、现代性与设计伦理	169
------------	-----

1. 人类的依赖性危机	171
-------------	-----

2. 自由意志	171
---------	-----

二、人类中心论	172
---------	-----

第三节 绿色设计	174
----------	-----

一、什么是绿色设计?	174
------------	-----

二、垃圾之歌	176
--------	-----

1. 人类文明史就是一部垃圾发展史	177
-------------------	-----

2. 抛弃,抛弃,再抛弃	178
--------------	-----

3. 从摇篮到坟墓	179
-----------	-----

4. 从摇篮到摇篮	180
-----------	-----

三、垃圾,给我个理由先?	181
--------------	-----

课堂讨论:一台饮水装卸机的功能和价值	185
四、减少未来垃圾	185
1. “THINK SMALL”——浓缩	186
2. 压缩	190
3. 多功能的悖论(下)——积聚	192
课堂练习:筷子的功能	193
4. 轮回(“Reuse”)	194
5. 新三年,旧三年,缝缝补补又三年	196
6. “有破铜、破铁、废报纸拿来卖!”	197
7. 旧瓶装新酒(Refill)	198
8. “还魂”(Recycling)	199
五、绿色建筑	201
第四节 可持续发展	204
一、发展还是增长?	204
二、可持续发展研究的开展与概念的提出	204
三、可持续发展的原则	206
四、实现可持续发展的方法	207
1. 去污染:消除或减少设计可能造成的环境污染	207
2. 新材料:采用和研发新的产品材料以减少资源 紧缺的压力	208
3. 新能源:采用和研发新的能源以减少环境污染 和资源压力	210
结论	212
课后练习:绿色设计和我的生活	213
注释	216

4 设计的资源因

Principles of Design

引言	229
第九章 设计资源的特性	231
第一节 资源的概念	231
第二节 设计资源的基本特性	234
一、符号性	234
二、时代性	237
1. 谁的媚眼在飞?	237

2. 政治游戏	238
三、流动性	241
第十章 设计资源的类型说	243
第一节 设计资源的分类	243
第二节 类型一:传统文化资源	244
一、传统物质文化资源	244
二、传统非物质文化遗产	247
1. 关联性思维	247
2. 运动之美	250
3. “镂金错采”与“初发芙蓉”	251
4. 隔与不隔	252
5. 务头	256
第三节 自然设计资源	258
一、科学上的启示	258
二、美学上的启示	262
第十一章 设计资源的方法论	264
第一节 间离与陌生化效果	264
第二节 戏仿	266
第三节 资源整合的多样性结果	269
第十二章 文化产业	271
第一节 文化产业的内容	271
第二节 文化产业的背景	273
一、全球时代的到来	273
二、全球化将资源结构重新组合	274
第三节 文化产业的实质	277
一、资源的激活	277
二、体验	280
结论	283
课后练习:将设计史上已有的著名设计作品,重新 设计为新的作品	283
注释	284
参考书目	291

第一篇

设计的动力因

引言

在旧石器时代中期,技术变化的平均速度是每两万年有一个新发明。在旧石器时代晚期,这一速度则上升到每一千四百年有一个新发明。在公元前一万年后的中石器时代,随着人口增长达到前所未有的速度,技术创新的速度也进展到每两百年一个新发明。^[1]而到了今天,“日新月异”也只是个抽象的形容词,在情感上见证着已经难以被准确预测和描述的技术更新和新事物出现的速度。从穿梭于大街小巷之间的形形色色的交通工具到今天超市货架上琳琅满目的日常用品,设计作品以最形象、最生动的方式展示着这一过程。

设计的产生似乎是自然而然的事情,它伴随着人类生活的需要而产生——无论这种需要是天然的还是人工的。当人类需要喝水时,他们创造了陶罐;当他们感到寒冷时,兽皮的服装便产生了;当他们需要狩猎时,便又发明了长矛和弓箭。但问题是动物们也同样存在着类似的需求,究竟是什么给人类带来了物质创造和更新的原动力及紧迫感。

卢梭在《论人类不平等的起源》一书中假设了人类最初具有一种完全自然的本质,即所谓自然状态的人,它没有缺陷,自给自足。技术的发展却使人类远离自然,进入所谓的堕落或沉沦。而法国研究技术发展的著名哲学家贝尔纳·斯蒂格勒则认为人和动物的根本区别就在于人类没有自身的属性,也就是没有纯粹自然的本质,因此人类存在着极大的缺陷,即便是相对于我们所谓的“低级动物”而言。这种本质的缺陷与其说是对人性的否定,不如说是人性的根本起源。所以他认为“人是一种缺陷存在,换言之,人恰恰因为其本质的缺陷而存在。技术就是这种缺陷存在的根本意义。”^[2]这种缺陷既包括人体的物理缺陷也包括人所特有的心理“缺陷”。从“缺陷”着眼,我们将发现设计产生的一系列动因。

人的缺陷使人类依赖于机器。而反过来,这种依赖性又加强了人类的这些缺陷。因此,人和物的关系处于不断发展的微妙平衡中。

Design 一词并非是人类造物的天然名称。但这一术语在语义上固有的优越性使其取代了其他和设计相关的名词。中文的“设计”一词更加体现了抽象意义上设计的共通性。为了突出专业特征,人们常常习惯地在“设计”之前加以各种限定词,如机械设计、工程设计、艺术设计等。然而,只有摆脱专业视野,回归学科视角,我们才能更深入地研究与设计相关的原理性知识。在对设计行为的性质进行分析的同时,本篇重点描述了艺术设计中设计概念的理解及分类(因为本书是面对艺术设计专业的教材,也因为对设计学科的综合研究正处于开始阶段)。

如果说设计的本体分析是理解设计产生的动力的基本理论原因的话,那么设计的主体分析则有助于理解设计产生的主体因素。从日常生活中普遍的设计行为到真正意义上职业设计师的诞生,设计的主体是一个丰富而相互关联的连续体。在这个被比喻成“俄罗斯套娃”的连续体中,日益被职业化的设计主体越来越需要各种相关的专业知识与专业技能,也需要担负起更多的社会伦理道德方面的责任。

第一章 设计的产生分析

光降下,这样降在
栖落鸟群的枝杈上,
光偷走了城市的重量,赐予
石头以彩色的生活。

——格温·哈伍德

轲既取图奏之,秦王发图,图穷而匕首见。因左手把秦王之袖,而右手持匕首揜之。未至身,秦王惊,自引而起,袖绝。拔剑,剑长,操其室。时惶急,剑坚,故不可立拔。荆轲逐秦王,秦王环柱而走。

——司马迁:《史记·刺客列传》

第一节 物理缺陷

一、生理缺陷

我们经常形容英雄人物具有“鹰一样的眼睛,熊一样的力量,豹一样的速度……”,原因就在于人类和这些动物相比,明显缺乏生理上的功能性。人类学家舍勒认为,人类既然缺乏专门化的器官和本能,自然就不能适应他自身的特殊环境,因此就只好把自己的能力投向明智地改造任何预先构成的自然条件。因为像人那样,感官仪器装备得那么差,自然而然的是无力进行防御的,他是赤裸裸的,在体质上是彻头彻尾处于胚胎状态的,只拥有不充分的本能;所以就是一种其生存必须有赖于行动的生物。^[3]

尽管今天人类能力的扩张使我们逐渐忘记了远古时代对这些功能的崇拜,但这些能力却不折不扣地导致原始人必须以某种方式进行弥补。正如德国社会学家西美尔(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,而且正是由于它们的劣根性,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……”^[4]

除了结成社会群体之外,“头痛医头,脚痛医脚”似的在人类

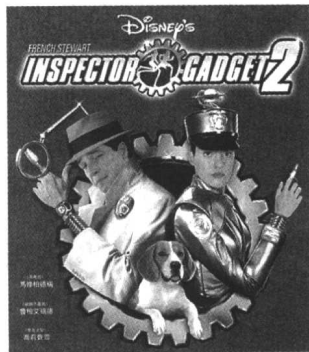


图 1.1 在科幻电影《神探加吉特》(Inspector Gadget)中,主人公 G 型神探身上配备有 14 000 多种多用途的机关,类似的思路即对人类身体的“优化”改造在科幻电影里层出不穷,与其说这些能力是由一些意外和悲剧造成的,不如说人们对原有器官的能力并非十分满意。



图 1.2 中国古代传说中千里眼、顺风耳、神行太保等形象反映了人类对人体延伸的渴望。

缺陷部位发挥想像力显然是弥补“生理上的孱弱”的最原始也是最直接的技巧。如在中国古典小说《封神榜》中，作者就曾刻意描写了千里眼、顺风耳这样的人物，他们就好像全身上下装有 14 000 个精巧机关的 G 型神探^[5]一样(图 1.1, 图 1.2), 让身体某一部位的功能随想像力一起得到了极大的发挥——这绝非荒诞不经的奇思怪想, 实为人类创造思维的传统路径。从中国的筷子到西方的刀叉, 诸多的工具无非是人体无限延伸的努力罢了。斯宾格勒(Oswald Spengler, 1880—1936)也曾这样说过“古典的弩炮和投石器只是臂和拳的替代物”^[6], 轮子是脚的延伸, 自行车是轮子的延伸, 而飞机则是轮子和自行车的进一步延伸, 这是因为“一切技术都是人体的延伸”^[7], 不管它是投石器还是航天飞机。这种人体的延伸曾经是人类对抗自然的手段, 而在网络化的今天, 它更多的是人类完善自身和社会发展的动力。

二、环境缺陷



图 1.3 不论是以色列的 F-15 战斗机还是伊朗的 F-14 战斗机, 它们都是决策者根据环境的限制而进行的选择。

不同的自然环境都有它有利的一面和不利的一面。这些“利”与“弊”常常决定了这些环境中人们在面对自然时所做的选择。例如不同的地区常常产生不同的建筑形式, 不同的地形也会产生不同的战争形式和战争工具。同样, 不同的环境也造就了不同的生产工具和交通工具。除却不同的环境可以提供的特殊原料和材料外, 环境的缺陷在很大程度上决定了适合于当地的物的产生目的和最终形态。这一重要的设计动力因在设计产生的初期显得特别的突出和明显, 但随着设计中商业和艺术含量的增加, 它往往被人们所忽视。在一些更加注重功能的设计活动中, 我们仍然能够清楚地看到这一原则所发挥的决定性作用。

1973 年, 当伊朗的巴列维王国向美国选购重型战斗机的时候, 他们选择了格鲁门公司的 F-14 雄猫战斗机。而几乎是同时代的以色列则向美国订购了 F-15 战斗机(图 1.3)。其中的原因当然是多方面的, 但最重要的一点, 它们无疑都是针对本国地理缺陷而“对症下药”的结果。伊朗是一个高原、山地和荒漠相间的国家, 全国有数不清的崎岖山脉和谷地, 因而伊朗空军比较青睐拥有强大雷达(AN/AWG-9)的 F-14。而以色列则是一个南北走向的狭长国家, 缺乏战略纵深。一旦和他国交战, 将很快进入近距离格斗, 因而 F-14 特有的远程空空导弹(AIM-54)吸引不了以色列, 而近战格斗性能优异的 F-15 则很适合由于其国家地形所决定的战斗方式。因而, 伊朗和以色列根据双方的地形差异, 尤其是地形的缺陷而选择了可以弥补缺陷的

战机。^[8]

虽然伊朗和以色列两国是在选择战机而不是在设计战机,但这种“选择”本身就是一种“设计”。《淮南子》中有这样的描述:“木处榛巢,水居窟穴;禽兽有茆,人民有室;陆处宜牛马,舟行宜多水;匈奴出秽裘,于越生葛絺;各生所急以备燥湿,各因所处御寒暑,并得其宜,物便其所。”(《原道训》)环境的限制带来了不同地区设计的地域性,而这些地域性往往都不是刻意追求的结果。以地方建筑为例,它们作为一种纯粹的地方文化的产品,往往和现代建筑外来的、统一的形式截然相反。历史上的大多数地方建筑,混合了当地的传统和从外界通过某种文化交流而输入的其他形式,然后根据当地条件状况做出了调整。因此,有人认为:“对天气做出有效的回应是全世界的地方建筑的共同特征之一。”^[9]

在中国广大农村长期使用的独轮车同样也是适应当地交通状况的优秀设计(图 1.4)。独轮车由一人即可推动,既可载物,又可乘人,非常适应山地小道。独轮车的重心在前轮,车辕直接连接在车轴的两旁。因此,只需将负重之物捆绑在车轮上的木架上,将车辕抬起,向前推出即可。同时,用绳带缚于辕梢,行运时将绳带绕于肩颈,可以分担货物的重量。有时在上坡时亦可倒拉,或两人一起操作,一人在前拉,一人在后推。车辕下有木棒支撑,既保持了车体平衡,也可以放倒成为坐具。“这是人们的生活实践的结果,对车具的合理设计和利用”^[10]。

不论是 F-14 战斗机还是中国的独轮车,它们都是设计者根据环境限制而进行的设计。在人类直接面对生存的时候(在当代除了军事技术外,人类仍然面临着诸多生存问题,如环境问题),弥补人类的环境缺陷是设计的重要动因。

第二节 心理缺陷

一、懒惰

由美国麻省理工学院的“媒体实验室”研发而成的“Roomba”的前身是一台智能机器人(图 1.5),曾于“9·11 事件”爆发后前往阿富汗协助侦察敌人,并在挖掘金字塔事件中担任重要的开发工作。“Roomba”重 2.5 公斤、宽 34 厘米、高 10 厘米,能像普通吸尘器一样清理地板。不同的是它能在使用者不在家或是享受生活的时候工作,它能自动地钻到沙发及床底下清扫,碰

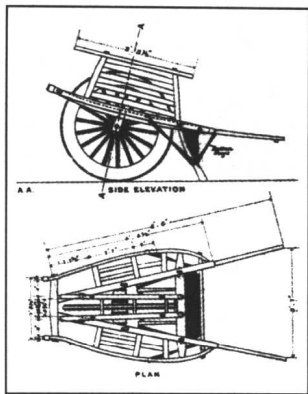


图 1.4 中国的独轮车是根据中国农村的交通状况所做的杰出设计。它基本满足了简单的运输要求,甚至被当作“客车”(下图)。