

MANUFACTURING

制造的

BLUE OCEAN

蓝海

崔继耀 张 驰 编著

——精益开发设计

LEAN DEVELOPMENT & DESIGN

● 从“中国制造”到“中国创造”的路线图

 中国人民大学出版社

制造业的

蓝海


——精益开发设计

崔继耀 张 驰 / 编著

MANUFACTURING

BLUE OCEAN

LEAN DEVELOPMENT & DESIGN

 中国人民大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

制造业的蓝海: 精益开发设计/崔继耀, 张驰编著
北京: 中国人民大学出版社, 2007
ISBN 978-7-300-08625-5

- I. 制…
II. ①崔…②张…
III. 制造业-工业企业管理-研究-中国
IV. F426.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 158614 号

制造业的蓝海

——精益开发设计
崔继耀 张驰 编著

出版发行	中国人民大学出版社		
社 址	北京中关村大街 31 号	邮政编码	100080
电 话	010-62511242 (总编室)		010-62511398 (质管部)
	010-82501766 (邮购部)		010-62514148 (门市部)
	010-62515195 (发行公司)		010-62515275 (盗版举报)
网 址	http://www.crup.com.cn http://www.ttrnet.com(人大教研网)		
经 销	新华书店		
印 刷	河北涿州星河印刷有限公司		
规 格	180 mm×250 mm 16 开本	版 次	2007 年 11 月第 1 版
印 张	18.5 插页 2	印 次	2007 年 11 月第 1 次印刷
字 数	270 000	定 价	38.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

前言

Preface

如今建设创新型国家已经被提到党和国家的重要议事日程，对企业和个人而言，如何设计开发把握住市场机会的产品和服务是新时期所面临的重要课题，也就是企业确定产品（服务）机会的能力，理解机会能力，基于产品（服务）机会形成产品概念的能力及实现机会的能力，是企业战胜竞争对手、在行业中奠定标杆地位的核心能力。前三者事关企业选择能力，企业应学会放弃并懂得如何执著，实现机会涉及企业的管理与执行力，这一点正是本书详细剖析阐述的命题，即开发设计创新的开始与管理。

创新开发与设计让世界变得丰富多彩且生机盎然，我们会发现生活原来是多维动感的，而不是相反。北京奥运场馆建设的陆续竣工，给我们带来极大的视觉冲击和心灵上的震撼，但遗憾的是这些场馆的设计绝大多数来自国外公司。事实上我们并没有把握好进行设计创新的机会，不仅建筑领域，在其他领域也是如此。

如今人民币升值的压力日益加大，生产要素价格也存在上升的压力，出口退税存在着降低的趋势，国际上“反倾销”的呼声也日益高涨，如何在不利的环境中趋吉避凶，是摆在每个企业家面前的重要课题。作者觉得问题的症结在于国内企

业家只注意到了国内取之不尽的低成本劳动力资源，而没有关注到智力劳动资源的低成本国际竞争力。比如美国硅谷，一个初级工厂工程师1年的薪资总和可能在8万美元左右，而在中国这个数字只有8万人民币；一个中高级技术专家在美国的年薪可能高达15万美元，而在中国同样的职位年薪可能只有25万元人民币。如果企业家将一部分资源从组装加工转移到开发设计上来，或许就会打开意想不到的“机会之窗”，摆脱低价同质化竞争的困境，重新塑造新的国际竞争力。在市场打拼中成长起来的企业，在中国获得成功的立足点是什么呢？重要的一条就在于他们很好地挖掘了蕴藏在中国人头脑中的智力“金矿”。而外资企业只注重劳方的体力资源，虽然很成功，但经济效益、社会美誉度却不可同日而语。

有人认为研发设计投入太大、风险太高，不如拿现成的仿制。但作者认为，在仿制中要有创新，而且应该是在充分理解客户需求及产品制造周期成本和结构的基础上的模仿并进行少许的改进，囫圇吞枣式的照抄照搬，不但有法律上的风险，而且市场反应不一定良好，应该先消化吸收，再模仿，再创新，再低成本短周期研制出来。在产品规划上采取跟进策略，对于大部分企业而言是一个较现实的选择，即不进行投入较大、风险较大的原创性开发设计，而针对处于市场成长阶段的产品进行改进性开发设计，努力缩短产品的开发及制造周期，降低综合成本。比如日本汽车业最初进入国际市场时就采取这种策略，目前日本丰田（Toyota）新车开发周期只有1年，而欧美同行却要2年，这也许是日本汽车产业在国际汽车市场上越战越勇的原因，目前日本丰田已成为这个产业的领导者。本书多个章节详加阐述的工具程序和方法都是企业实现跟进性开发设计策略的有用工具。

精益生产是许多企业所追求和推进的，遗憾的是企业往往将焦点集中在制造环节。实际上产品成本质量和制造周期的70%是在研发过程中构建的，即使是同一类产品，也会存在不同的技术标准；即使选择同样的技术标准，也会有不同的研发路标，或者不同的实现路径，不同的生产工艺；即使选择相同的生产工艺，也还有不同的物料清单（BOM），因而会产生不同的供应链。而这些因素中的每一个环节都直接决定了产品的制造成本质量和交付期。

市面上有许多关于“蓝海”战略的书籍，但如何从过度竞争的“红海”驶向无人竞争的“蓝海”具体路线却语焉不详，只是举出了几个特例，这迎合了陷于“价格战”泥潭而不能自拔的多数企业经营者的心理，通过“一招鲜”而进行速成“快餐式”转型，赚好赚的钱。作者觉得在某种程度上，这其实是在误导企业。因为即使运气好，拍脑袋而转型进去的产业是“蓝海”，但却只能逍遥一时，不能一世。因为门槛低，你能进去，别人也能进去，极高的毛利率，使“蓝海”很快就会变成“红海”。盲目而急躁地进行转型，往往不利于长期发展，甚至可能导致眼前的生存危机。要想真正航向“蓝海”，必须扎扎实实地一点一滴地打造别人偷不走、买不来、拆不开、带不走、流不掉的核心竞争力，这就是**自主创新研发设计能力**。企业往往存在误区，认为开发设计是纯技术，这只是表面现象。实际上，决定企业研发设计水平的更核心的因素是对研发设计的管理水平。企业可以进口设备甚至技术，但却无法进口管理，至于管理乃至关于开发设计的管理能力只能靠企业自己耐心地研究学习实践，如同吃饭只能自己吃，任何人都替代不了。华为当初学习IPD——产品集成开发花费2亿元，历经十几年打造出了自己的核心竞争力，这种核心竞争力现在已经开花结果，使华为成为世界级创新型企业，这是中华民族几千年来第一个通过市场竞争走向世界的大型组织。华为的成功，让我们找到了中国人在组织管理及技术创新能力上的自信。本书总结了成功企业的经验，对设计开发管理的思路、规划、步骤方法、工具、工程指引进行了实操性的阐述，这正是企业乃至设计师研发工作者所盼望得到的。细读本书，你将品味及领悟出许多“蓝海”之道，消除对研发设计的恐惧心态，从茫然走向自信，于不经意间拓展出另一番天地来。当然，创新研发之路并非坦途，但企业要想有真正的未来，它却是企业的**不二选择**。市面上的设计研发创新书籍要么讲战略，大而无当，人们读完后头脑冲动，却不知从何下手；要么完全遵从美国西方叙事习惯，不符合中国文化，读来难免有隔膜甚至不理解。

作者认为，把简单的事情搞复杂是件简单的事情，把复杂的事情搞简单是件复杂的事情。而后者正是本书所追求的，本书力求新鲜、鲜活、实用、





点睛，且要符合中国人的思维习惯和文化理解。全书涵盖：工业设计的领域；产品管理程序；拓展新产品策略；应用设计：创新设计意念；设计开发程序；设计开发项目管理；产品开发项目投资决策；QFD——产品设计与开发的策划工具；提升产品的性价比——价值工程（VE）；将设计开发的失效降为最小——FMEA；优化设计参数——实验设计（DOE）。

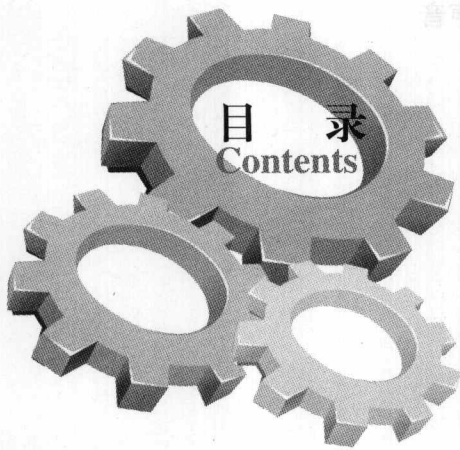
本书第七章由王景山先生撰写。在编著本书的过程中，崔连成先生、梁啟贤女士、谭丽娟小姐、梁啟才先生、梁永富先生和崔继才先生参与了资料整理工作。中国人民大学闻洁老师对本书提出了诸多有益的建议，在此一并表示谢忱！同时向为本书出版提供大力支持和合作的中国人民大学出版社以及北京经之策文化传播中心的编辑和营销人士表示由衷的谢意！

本书另有部分内容引自 www.chinaie.info，因本人无法确知作品作者姓名及联系方式，请相关原创人士联系本人：info@szsixsigma.com，以便支付稿酬。

此致

崔继才

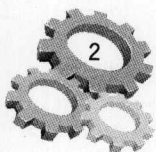
2007年6月于深圳



1	第1章 工业设计的领域	
2	工业设计	
5	设计方法	
9	第2章 产品管理程序	
10	企业的设计政策	
12	设计事项的次序	
14	并行工程	
18	第3章 拓展新产品策略	
19	产品生命周期	
22	市场增长与份额矩阵	
26	设计管理策略	
32	设计程序与市场拓展目标的关系	
34	第4章 应用设计:创新设计意念	
35	意念衍生矩阵	
36	集体献策方法	
38	互动分析	
40	语义区别法	
41	市场定位图	

精益工业设计——精益工业设计

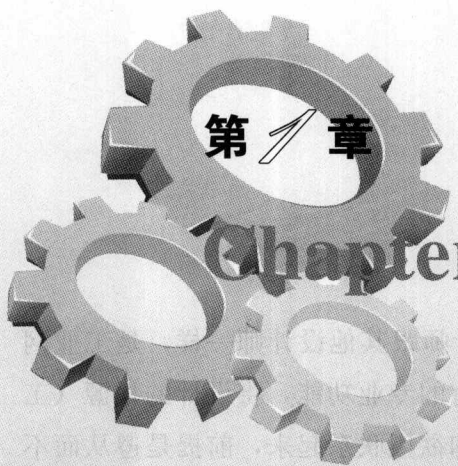




- 46 通过质量功能展开(QFD)来扩展顾客的声音
- 50 **第5章 设计开发程序**
 - 51 设计程序的概念、模型与统合
 - 52 设计研究与分析
 - 54 设计概念的发展
 - 58 设计概念的过程
 - 60 设计整合与实践
 - 64 新产品试制与鉴定管理
 - 67 总结清单
 - 69 设计开发案例:超轻航机
- 74 **第6章 设计开发项目管理**
 - 75 设计开发项目与项目管理的概念
 - 77 设计开发项目组建
 - 87 设计开发项目计划制订
 - 102 设计开发项目计划控制
 - 107 设计开发项目市场意识与知识产权
 - 110 设计开发项目质量控制
 - 116 设计开发项目成本意识
 - 119 IPD 产品设计开发主要流程
- 124 **第7章 产品开发项目投资决策**
 - 125 投资决策内容及模式
 - 129 投资方向决策的漏斗模式
 - 140 投资决策与投资信息
 - 145 投资方案决策——非概率决策
 - 147 投资方案决策——概率决策
 - 149 投资方案决策——加权记分法
- 152 **第8章 QFD——产品设计与开发的策划工具**
 - 153 把客户的要求转换成相应的技术要求

156	质量功能展开(QFD)概念
159	QFD 的基本原理及结构框架
163	QFD 的非量化方法——相关分析法
167	QFD 的量化方法——加权评分法
172	QFD 的工作程序
176	第 9 章 提升产品的性价比——价值工程(VE)
177	价值工程概述
183	功能定义分析整理
188	方案的创造与评价
191	第 10 章 将设计开发的失效降为最小——FMEA
192	FMEA: 失效模式及后果分析
200	FMEA 实施步骤
208	设计潜在的失效模式及后果分析
218	第 11 章 优化设计参数——实验设计
219	实验设计定义
224	析因实验设计
237	析因实验设计应用实例
241	实验分组和实验次序的随机化
243	析因实验的图分析法
251	部分析因实验
263	实验设计应用——发动机润滑油油压的实例分析
267	田口实验设计在水泵设计上的应用
272	应用实验设计方法改进汽车前大灯结构设计
281	实验设计总结
284	参考文献





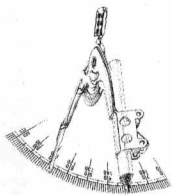
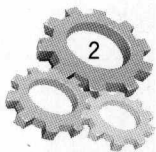
第 1 章

Chapter One

工业设计的领域

本章概论

本章阐述了工业设计的范畴及外延。工业设计是根源与需求之间的桥梁和界面,关注的是工业和社会的整体性,从过去人的需要转移到心灵上的价值感和个人成就感,科技人性化是工业设计师面临的重要课题,本章也涉及了万应设计和设计语义的概念。



工业设计

工业设计的定位

从宏观层面来看（图 1—1），工业设计师跟其他设计师一样，是工业网络内的一员。设计师们在工作中发挥其应有的专业功能，将设计的根源（工业和科技资源）与设计的需求即人的需求和欲望联系起来，前提是遵从而不违反社会伦理原则。

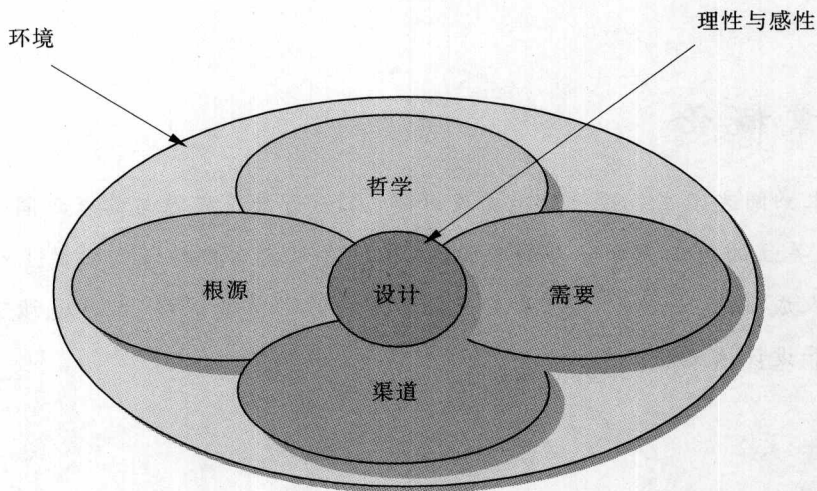


图 1—1 设计的定位

从微观层面来看（见图 1—2），工业设计师是根源和需求的桥梁与界面，帮助产品顺利实现开发以供应市场之需要。

设计的新领域

在工业革命之前，工作分配的概念并不存在，工匠负责策划、设计、制

造、分配和售卖等职责。

工业革命初期，批量生产、产品策划和分销等概念开始为人所认识，工作分配的概念亦同时出现，生产科技的发展和进步，引申出对工程师更高的要求。与此同时，产品制造亦引进一些工艺和装饰艺术的专才。

初期工业设计给人的印象是应用艺术，主要用于美化产品的外观，随着科技的进步和专门化，个别专业知识越加深化，专业间的互相合作和统合显得更为重要。设计师也需要了解和认识相关的产品开发知识。

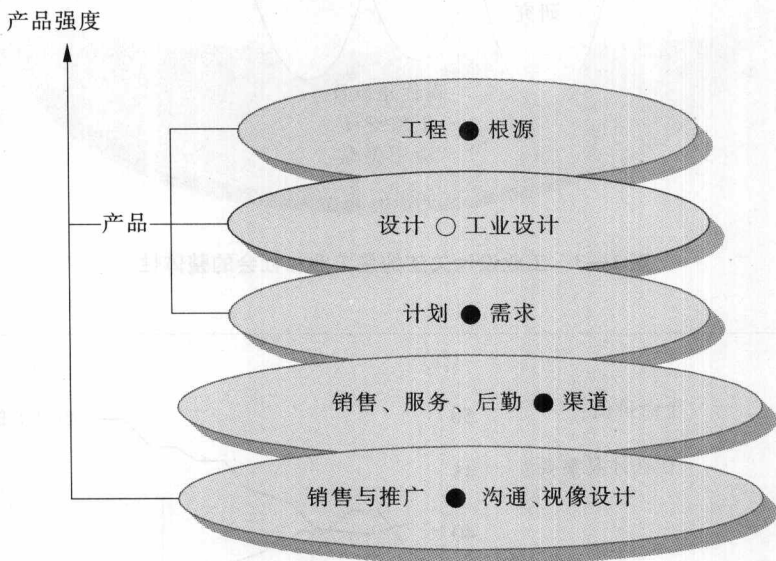
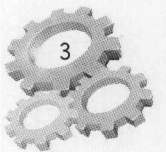


图 1—2 工业设计是根源和需求的桥梁与界面

正如图 1—3 所示，工业设计所关注的是工业和社会的整体性。同时，现今工业设计面对着一个全球化的商业环境。而其中一些比较重要的课题，应该算是整体性的环境保护问题及对科技的人性化需求。

随着人类社会生产力水平的不断提高，物质需求日益得到满足。在过去的 1/4 世纪，人的需要逐渐从物质转移到精神（如心灵上的价值观和个人满足感）（见图 1—4）。



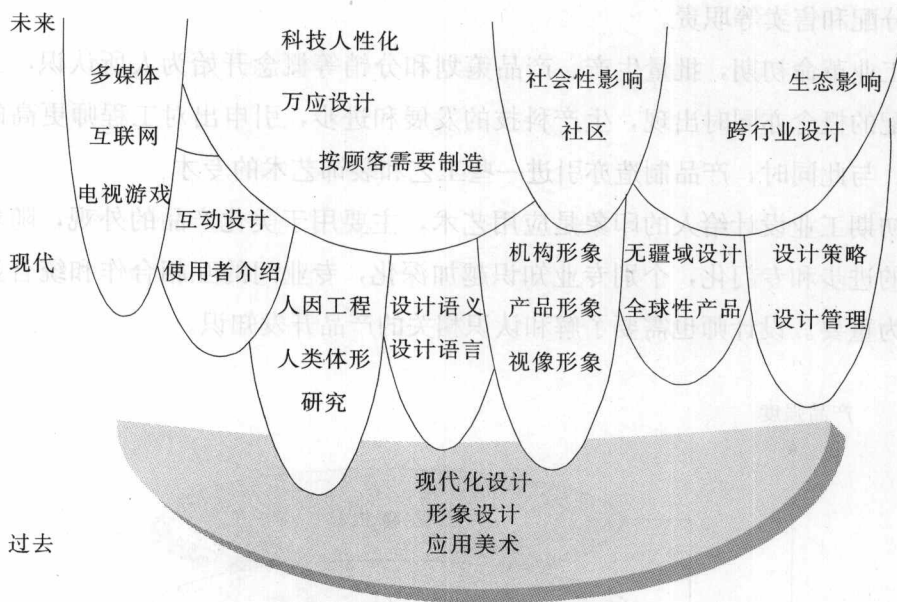


图 1—3 工业设计关注的是工业和社会的整体性

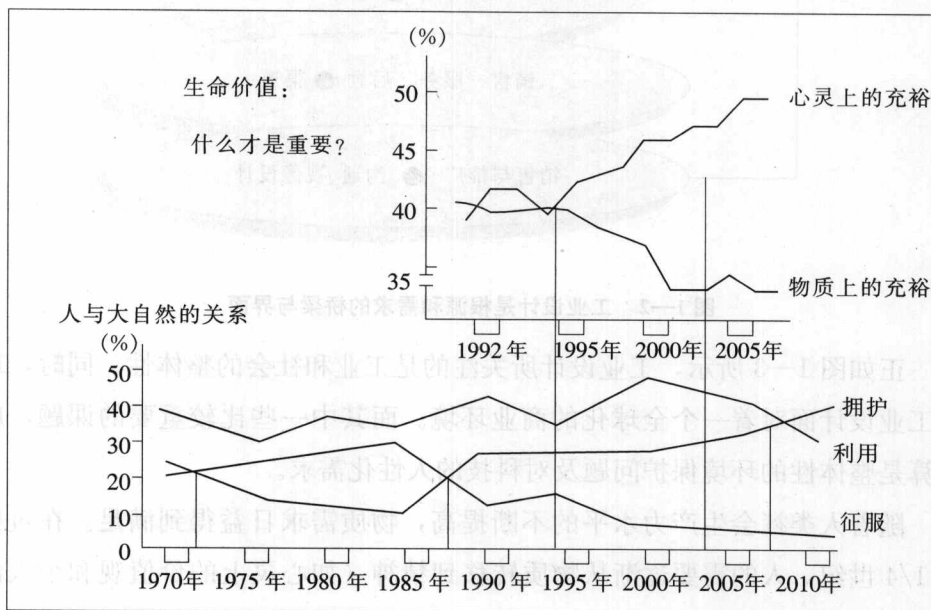
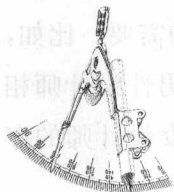


图 1—4 人的需要转移到心灵上的价值观和个人满足感

同时期，人对大自然的概念也在转变，由从前因资源的需求而产生的征服大自然的心态，到现时期望人跟大自然的合一，再引申至对大自然的保护心态。

从工业设计趋势的发展不难看出工业设计将来发展的范围应以软性议题为主（例如科技应用集中在软件上，而并非在硬件上），并且将由工业性议题转移至社会性议题：比如具环保意识的设计、回收及再造工程，无领域限制的大众化设计以及人性化的科技。这些种种趋势都需要设计师拥有跨学术领域的知识和创新性，更需要增加与其他专业人士的合作，透过多媒体和电脑资讯等先进科技，设计师能够更方便地跨越地域的限制从而达到无疆界的设计境界。



设计方法

人本设计

人本设计的其中一个宗旨是透过形状、文字、名称及声音去创作一件对人有意义及亲切的事物。

但是问题在于，最简单地设计和制造一件工业产品的方法，就是利用机器的特质和优点，而这种方法并不需要配合使用者的需求。在某种意义上，一个自动化系统并不需要与人配合。运作时它的主要功能是取代人，而不是帮助人（见表 1—1）。

机器生产出来的产品如何能够满足人的需要？科技的优点如何能被应用去帮助人？科技的优点如何能被应用去帮助人力范围以外的工作，而非强迫人为了配合机器的功能而改变自己的工作模式？





表 1—1 人与机械的特性比较

人	机械
灵活，但取巧	直接可靠
有适应能力	没有适应力
有变更能力	时刻如常
对转变有所反应	对转变并不敏感
模糊	精确
疏忽	按部就班
集中力影响表现	不被骚扰
情绪化	非情绪化
表现有时不符合逻辑	遵从逻辑
决策会因环境及情况而改变	决策不受情况影响

现今社会的工业设计师（及工程师）越来越需要以整体社会需要为前提，工业设计师的知识多元化与个人经验可以使设计更好地满足人的需要。比如，社会上有不少成功的女设计师主要致力于建筑及室内设计。与男性设计师相比，女性设计师较少参与工程高科技及工业设计。而更多出色女设计师的存在有助于帮助设计及产品更好地满足社会多元化的需求。

在符合大量生产的前提下尽量满足个别需求的产品设计潮流反映出市场对个性化产品存在真正的需求，而这就是设计语义学。一直以来，使科技人性化就是工业设计成为专业的重要价值，同时也是设计师一向要应付的大前提。

万应设计

万应设计一词对很多设计师而言，已经是耳熟能详的了。这词其实是北卡罗来纳州州立大学（North Carolina State University）万应设计中心主管罗恩·梅斯（Ron Mace）先生的重要理念，也是工业设计最基本的理论。

其理论原则如下：

1. 一件产品应对大多数类别的人有用；
2. 此产品使用的方法及指引应该简单明瞭，即便是欠缺经验、没有良好的视力及身体机能稍差的人士也可受惠而不会对其构成障碍；

3. 不同能力的使用者应在没有辅助的环境下，可以使用产品的每一部分；

4. 产品在非理想环境下，使用者欠缺集中力及错误使用时也不会构成难度及危险，该新产品在使用时亦不构成疲劳。

在日常生活中，我们常常遇到一些很有用的产品，但在使用时却令人感到一定程度的困难。例如一些手提摄录机对一般非专业人士而言，实在太难用了：操作指令复杂，一般使用者难以理解；有时又会有太多细小、不必要的按钮令一些近视人士或长者未能有效使用；有些按钮上的字样在一些角度不方便及光线黯淡环境下难以应用。这些都令使用者在使用时不知所措，而这些都不是使用者的过错。

为不同人士的需要及能力做出设想，就是设计师的职责。工业设计的目的是创作一些产品，对任何使用者而言，都是实用、安全及令人满意的。

设计师应将这个原则谨记于心。时下许多产品，其不良表现均说明了在设计过程中设计师忽略了这个良好的设计原则。

设计语义

设计语义学的理论在于设计师在其设计中应考虑心理、社会及文化各方面，以反映它的象征意义。而设计师亦应如艺术家或文学作家般以类比、隐喻和象征等手法赋予产品科技意义，并发展更亲切的设计语言。

传统的现代主义设计，实际上是功能主义，即形式跟随功能。但现今科技的高速发展已经令这宗旨站不住脚。以电脑为例，这一简单的名称根本不能界定电脑的功能，电脑的工作大多时候是取决于其软件（无形的）。电脑的基本功能是一个简单的盒子，而在电子产品当中，其功能也多基于盒子（通常是黑色盒子）。使用者愈来愈少机会得到满足感或情感上的联系。最后这窘境推动了产品设计新手的出现。

这种由不断重复的日常用品所产生的莫名其妙的压力，随处都可以看到。而事实上只需要将个别需求应用在产品上，这一现象在某种程度上是可以得

