

# 产品设计中协调人机学与语义学的方法研究

许安航, 王尧, 杨随先, 徐诗瑶  
(四川大学 制造科学与工程学院, 成都 610065)

**摘要:** **目的** 分析产品设计中人机工程学与产品语义学的相互区别与联系, 研究在产品设计中合理协调处理两者关系的方法。**方法** 通过对人机工程学和产品语义学研究内容、研究方法及在产品设计中的表现形式的讨论, 结合案例分析, 对两者的相互影响进行探讨; 将产品设计对象划分为满足基本使用功能的形态设计与满足非基本使用功能的形态设计两类, 对设计中协调处理人机学与语义学的方法进行讨论。**结论** 归纳总结了人机工程学和产品语义学在产品形态设计中的区别与联系, 提出了在产品设计中协调处理人机工程学和产品语义学要素的具体指导意见。

**关键词:** 人机工程学; 产品语义学; 产品设计; 协调方法

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)06-0224-05

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.06.043

## Relationships between Ergonomics and Product Semantics in Product Design

XU An-hang, WANG Yao, YANG Sui-xian, XU Shi-yao  
(School of Manufacturing Science and Engineering, Sichuan University, Chengdu 610065, China)

**ABSTRACT:** It aims to analyze the differences and similarities between ergonomics and product semantics in product design and also investigate the methods to deal with conflicts between ergonomics and product semantics in product developing process. It has been discussed firstly that the content, research method and form of ergonomics and product semantics relating to product design. Secondly, it has been illustrated with examples that the interplay between ergonomics and product semantics. Finally, the possible solutions to coordinate ergonomics and product semantics have been presented by dividing the design objects into two types, essential use function design and moral function design of product. It has been summarized the differences and relations between ergonomics and product semantics in product design. Several practical guidances have been suggested for designers to coordinate the application of ergonomics and product semantics in product design.

**KEY WORDS:** ergonomics; product semantics; product design; coordination

在产品设计中, 设计师们很早就开始关注并应用人机工程学的理论和方法, 而对产品语义学的关注则较晚。自 20 世纪 80 年代开始发展的产品语义学凸显出其迎合新时代需求的优势, 逐渐成为产品设计中设计师关注并应用的又一重要学科<sup>[1]</sup>。产品语义学是在反思人机工程学的不足的基础上提出的一门新的学科, 与人机工程学一起共同指导着设计师的设计行为。既往对于两者的研究主要集中于各

自学科在产品设计中的应用, 而鲜有研究如何在产品设计实践中有机协调两者的相互影响。如对产品语义学, 有诸如探讨产品设计中的语义思维方式<sup>[2]</sup>以及结合厨房情境进行探讨的研究出现<sup>[3]</sup>; 对人机工程学, 有结合家具、医疗器械进行的研究<sup>[4]</sup>, 却较难找到对两者之间关系和相互影响研究的文献资料。事实上, 人机工程学和产品语义学必然有着许多不同, 同时在设计中也有许多联系和相互影响。研究

收稿日期: 2017-12-15

作者简介: 许安航 (1993—), 男, 四川人, 四川大学硕士生, 主攻产品语义学。

通信作者: 杨随先 (1965—), 男, 四川人, 四川大学教授、博士生导师, 主要研究方向为产品设计理论、机器人机构学、电磁无损检测技术。

两者之间的区别与联系，分析在实际产品设计中的合理处理两者之间相互影响的协调方法，将有助于设计师们设计出具有更高人机效率和具有更好用户体验与情感表达的产品。

### 1 人机工程学与产品语义学的区别与联系

人机工程学在战争中发展起来，为的是使士兵在操作武器时更加方便、减少操作失误以提高效率。人机工程学强调一切器物的设计都要考虑人们生活、工作的安全舒适等，它的研究内容是人—机—环境的最佳匹配<sup>[5]</sup>。

产品语义学被认为是符号学的一部分，它的核心在于使用一定的“符号”表达特定的“语义”<sup>[6]</sup>。这个符号可以是一个造型元素（如点、线、面等），也可以是一个视觉符号（如电源开关、音量大小调节等指示性图案）。所表达的语义分为两类：外延义和内涵义。外延义是指与产品物质相关的特性，包括使用目的、操作方式等内容；内涵义指产品的精神功能，它涉及到情感、心理以及社会性、文化性的象征因素等<sup>[7]</sup>。

#### 1.1 区别

工业时代的产品以功能、结构为设计的主导因素，是人机工程学发展成熟的主要时期。人机工程学运用生理学、解剖学等获得人类特性临界值数据，用于指导产品设计，因此人机工程学领域有大量的关于人体尺寸的论述，而没有足够地对人类认知和审美的研究，这就形成了人机工程学大多数内容容易量化的特点。人机工程学强调物适应人的需求，根据使用者来设计对象的形状尺寸。老式机床见图 1，这样的装置很好地实现了其功能，操作上也具有合适的人机尺寸，但是对使用者是冷冰冰的，没有美感的，也难以产生精神上积极的联想。



图 1 老式机床  
Fig.1 Old-fashioned lathe

产品语义学产生的背景是电子和计算机技术的发展使得产品功能和操作趋于黑箱化，使设计在形

式上有了更大的自由度<sup>[8]</sup>。语义学所关注的内容是人们在看到眼前的产品时内心的联想。此外，因为产品语义学所研究的内容是关于感性和认知的东西，所以难以直接用数据来表示。相比于人机工程学，产品语义学致力于赋予产品自我解释的功能，力图使使用者看到产品就能理解其使用方式和使用目的等信息。某空调挂机侧面见图 2，淡蓝色部分的外轮廓及两条渐消线的设计模拟了风的流畅性，使人联想到风，而此处恰好又是出风口，造型的设计与功能相契合，显得十分自然与易于理解；同时淡蓝的颜色具有清新自然的语义内涵。人机工程学和产品语义学的区别见表 1。



图 2 某空调挂机侧面语义设计  
Fig.2 The semantic design of an air conditioner's side

表 1 人机工程学和产品语义学的区别  
Tab.1 The differences of ergonomics and product semantics

	人机工程学	产品语义学
产生背景	产品的功能、结构为设计的主导因素	产品功能与操作趋于黑箱化
特点	易量化、图形化	感性，难以量化
内容	人—机—环境的优化配置	认知、思维的联想性
其他	改变物来适应人体尺寸	使产品易于理解、具有自我解释功能

#### 1.2 联系

人机工程学以人为中心，而产品语义学是人机工程学的继承和发展，因此它继承了人机工程学以人为中心的宗旨，都力图改变产品以适应人的需求。人类的发展史都离不开提高效率 and 使人舒适的亘古不变的追求，人机工程学和产品语义学的目标都含有提高效率并使人感到舒适的方面。人机工程学和产品语义学的研究均离不开对人因要素的关注，都需要进行大量的数据搜集和整理。表 2 给出了人机工程学和产品语义学在研究对象、研究方式、宗旨以及研究目标方面的联系。

表2 人机工程学和产品语义学的联系  
Tab.2 The similarities of ergonomics and product semantics

研究对象	人和产品之间的交流、人的因素等
研究方式	大量的试验调研、大量的数据搜集和整理
宗旨	以人为中心
目标	使人感到舒适, 提高效率

## 2 人机工程学与产品语义学在产品中的协调方法

人机工程学与产品语义学具有各自独立的研究内容,但在产品设计中又存在着诸多联系,同时它们也相互影响。通常来说,产品语义的运用要受到人机工程学的限制。长久以来,人机因素都是产品设计要首先考虑的问题,它在大量人体数据的支撑下保证产品可用性。学龄儿童鼠标设计见图3,首先要考虑鼠标的持握尺寸以及按键的大小,必须符合学龄儿童的使用,然后在人机尺寸的范围进行创意设计<sup>[9]</sup>。大多数情况下,产品的价值是通过其使用功能来体现的,没有使用功能,设计上的任何语义表达都将失去意义。同时,语义的传达需要依附于一个具有确定尺度参数的造型形态,人机因素会影响语义的准确传达。

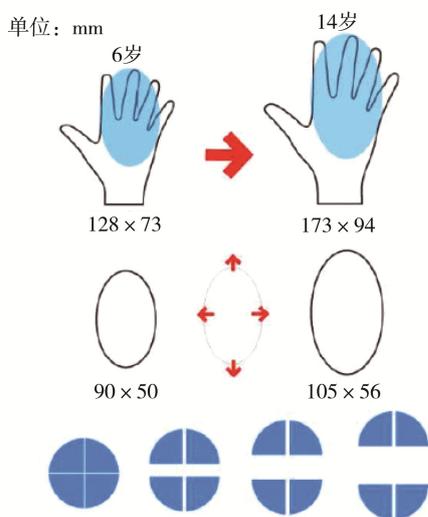


图3 学龄儿童鼠标设计

Fig.3 Mouse design for school-age children

语义要素和人机因素共同影响设计对象的最终形态和尺寸,但人机因素和语义因素又作用于产品设计不同方面<sup>[10]</sup>。在一个具体的产品设计案例中,两方面的因素将共同影响产品的最终形态和尺寸。台灯底座设计见图4,曲线的形状具有流畅的走势,体现现代设计风格,其造型模拟了书架并实现置物功能,这是从产品语义学的角度提出的设计概念,而为了保证产品的照明效果,则需要从人机学的角度对产品的整体长宽高进行一定限制。

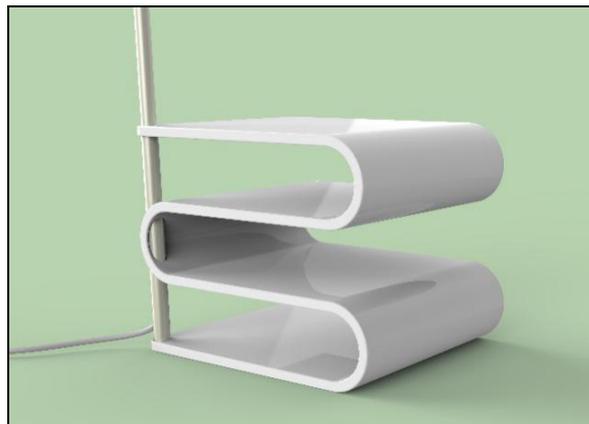


图4 台灯底座设计

Fig.4 The design of the base of a lamp

概括地讲,人机工程学保证产品的可用性而产品语义学则赋予产品人情味,它们有各自不同的侧重点。从设计学的发展历程来看,满足使用功能的要求先于传达语义的要求,由此本文尝试从造型满足基本使用功能和满足非基本使用功能的角度探讨在产品设计中协调处理人机学要素和产品语义要素的一般化方法。

### 2.1 第一类为满足基本使用功能的造型对象

这类对象的典型代表是显示屏、按钮、踏板等。这些是满足功能不可缺少的部件,且和操作者直接接触或有大量交互动作。在对这类对象进行设计的时候,首先以人机工程学相关理论为基础确定一个围绕最优解的合适的尺寸范围,语义的运用在此范围内进行,尽可能地去靠近最优解<sup>[11]</sup>。通常情况下完美传达语义的形态并不一定符合人机最优解的要求,因此,需要根据人机学的要求,对表达语义的造型形态进行调整。具体的调整方法是,当语义传达要求的尺寸突破了人机的范围时,以满足人机学要求的形态尺寸进行修正,适当牺牲语义传达效果。比如显示屏的设计,为满足信息显示和交互操作的要求,首先设计师要保证足够的显示区域,在此前提下可赋予其具有特定语义的外形或添加特定风格的装饰等,一旦形态语义设计影响到显示的效果,就必须对造型形态进行修改。

### 2.2 第二类是满足非基本使用功能的造型对象

这类对象的典型代表如机箱外壳,汽车外覆盖件等,它们给予了产品特定的语义。在对它们进行设计时具有较大的自由度,通常由设计师根据想要表达的主题创造出完美表达语义的基本形态,然后考虑人机等因素进行考量和修改<sup>[12]</sup>。在对此类对象进行设计时,人机的要求并没有那么严格,形态变化的自由度较大,易于选取更加合适的形态,但是如果语义形态不能满足人机的基本要求,同样会被修改。手持订书机设计见图5,外轮廓曲线模仿了吃豆人的造型,再加上黄

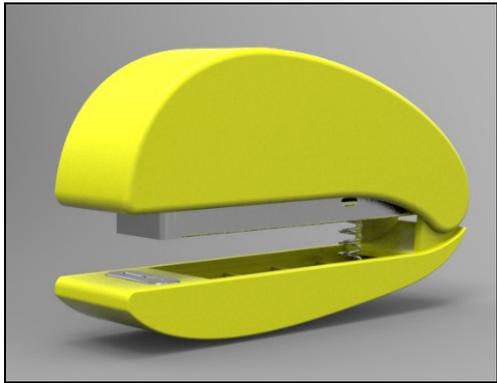


图 5 手持订书机设计  
Fig.5 The design of a stapler

色的运用使其变得更加可爱, 具有了特定的语义内涵。此外考虑到手持的使用方式, 必然要控制其尺寸以符合人机的要求。在尺寸初步确定后, 又反过来评估造型是否表达相应的语义, 以确定最后的造型方案。

在理想状态下人机和语义能得到合适的协调, 但在某些情况下两者可能难以得到良好的调和。比如一些以结构为设计主导因素的产品中, 语义的运用受到更大的限制; 或是一些力图表达强烈风格的产品中, 人机的因素会影响强烈语义的表达。面对这样的情况, 通常的处理方法是, 对于大众化使用的产品更趋向于满足人机要求而改变或舍弃语义的传达, 而对于小众化的、极具个性的概念性产品, 则更趋向于优先满足语义的要求而牺牲一部分操作的便捷性。一套容器的设计见图 6, 可以看出其把手的设计极具特点, 这样的设计代表了一种尖锐几何的设计风格, 但是这样的把手并不符合人机的要求, 使用起来是不舒服的。



图 6 一套容器的设计  
Fig.6 The design of a series of containers

### 3 “拥抱”情侣手机设计案例

在以“拥抱”为主题的情侣手机设计中, 见图 7, 设计师采用了合体式设计, 并且在两部手机之间构建了一条曲线来模拟拥抱的动作, 体现了“拥抱”的主题和亲密的感觉。该曲线位于手持部位, 直接与“手”相



图 7 “拥抱”手机的侧面设计  
Fig.7 The design of "Hug" cellphone's side

关, 于是造型同时具有了“拥抱爱人的手”和“持握手机的手”的双重涵义。该曲线的主要作用在于表达特定的语义, 而非满足操作和实现手机的基本使用功能, 因此设计的出发点在于语义的传达。在基本形态确定的基础上, 结合手持功能, 初定持握区域的人机尺寸为  $40\text{ mm} \times 3\text{ mm}$ 。在确定要所传达的语义没有缺失后, 决定保留初步设计的尺寸。

在进行机身侧面按键设计时, 考虑到按键是满足基本使用功能的必须部件, 而且被大量操作, 在设计时设计师便以人机尺寸为先导, 确定的单个按键尺寸为  $10\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ , 两个按键所占总区域为  $23\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ , 然后考虑赋予其语义。在进行语义设计的时候, 进行圆角的处理以减少尖锐感, 使其符合整体设计风格。此外考虑使用镀铬工艺, 使其更加凸显于手机侧面并增加高端感。

“拥抱”情侣手机的最终设计效果见图 8, 在此设计当中, 侧身曲线和机身侧面按键是具有不同典型特征的设计对象。在对确定对象进行设计前, 首先判断其是否为满足基本使用功能的部件, 然后根据不同情况进行设计。



图 8 “拥抱”手机最终设计方案  
Fig.8 The result of "Hug" cellphone design

## 4 结语

人机工程学是满足人机操作和功能的必要考虑因素,产品语义学使人们在使用产品时更加舒心。这两门学科具有比较明确的区分和特点,主要体现在人机工程学强调人一机—环境协调而产品语义学注重形态和认知的契合。通常情况下,语义的运用受到较多的来自人机因素的影响,但有时候为了表达的语义效果,会牺牲一些人机操作的便捷性。在设计活动中应根据设计对象的实际情况,协调两方面的因素。满足基本使用功能的造型对象优先考虑人机的要求,满足非基本使用功能的造型对象则优先考虑语义的传达。

本文在讨论两者的联系与区别的基础上,按满足基本使用功能需要和非基本使用功能需要的设计任务给出了协调人机学与产品语义学要素的方法,并给出了设计案例。

### 参考文献:

- [1] 梁莉, 刘子建. 论产品符号学的文化性[J]. 包装工程, 2004, 25(2): 146—147.  
LIANG Li, LIU Zi-jian. Cultural Characteristics of the Semantics[J]. Packaging Engineering, 2004, 25(2): 146—147.
- [2] 邱珂, 杨明朗, 万朝红. 产品设计中的语义思维研究[J]. 包装工程, 2012, 33(10): 50—53.  
QIU Ke, YANG Ming-lang, WANG Chao-hong. Semantic Thinking Research in Product Design[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(10): 50—53.
- [3] 张衡, 谢庆森. 家用厨房水龙头产品语义解析[J]. 机械设计, 2014(7): 127—128.  
ZHANG Heng, XIE Qing-sen. Analysis on Product Semantic of Household Kitchen Faucet[J]. Journal of Machine Design, 2014(7): 127—128.
- [4] 李震, 詹立新, 张金海, 等. 人机工程在医疗器械设计中的应用[J]. 中国医疗器械信息, 2012(8): 1—5.  
LI Zhen, ZHAN Li-xin, ZHANG Jin-hai, et al. Application of Human Engineering in Medical Equipment Design[J]. China Medical Device Information, 2012(8): 1—5.
- [5] 王继成. 产品设计中的人机工程学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010.  
WANG Ji-cheng. Ergonomics in Product Design[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2010.
- [6] 王北海, 龙将, 闫小飞. 产品形态语义在人机工程设计中的应用[J]. 人类工效学, 2005, 11(3): 27—28.  
WANG Bei-hai, LONG Jiang, YAN Xiao-fei. Application of Product Form Semantics in the Design of Ergonomics[J]. Chinese Journal of Ergonomics, 2005, 11(3): 27—28.
- [7] 王西托. 产品语义与用户情感[J]. 设计, 2015(3): 54—55.  
WANG Xi-tuo. Product Semantics and Users' Emotions[J]. Design, 2015(3): 54—55.
- [8] 周雯. 学龄儿童鼠标外形设计研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2006.  
ZHOU Wen. Study on the Mouse Shape Design for School-age Children[D]. Beijing: Beijing Forestry University, 2006.
- [9] 唐世灏, 吕建, 刘征宏. 基于语义的定制产品设计方法研究[J]. 制造业自动化, 2014(20): 64—70.  
TANG Shi-hao, LYU Jian, LIU Zheng-hong. Research of Product Design Method Based on Semantics[J]. Manufacturing Automation, 2014(20): 64—70.
- [10] 欧静, 赵江洪. 基于层次语义特征的复杂产品工业设计研究[J]. 包装工程, 2016, 37(10): 65—67.  
OU Jing, ZHAO Jiang-hong. Complex Products Industrial Design Based on Multi-hierarchy Semantics Features[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(10): 65—67.
- [11] 苏良兴, 杨正. 产品使用方式在设计中的表征形式探析[J]. 机械设计, 2013(4): 106—108.  
SU Liang-xing, YANG Zheng. Study on Characterization Form in Design of Product Usage Way[J]. Journal of Machine Design, 2013(4): 106—108.
- [12] 侯雪龙, 秦荣. 基于设计心理学的3C产品语义设计探究[J]. 设计, 2013(10): 153—154.  
HOU Xue-long, QIN Rong. Semantic of 3C Product Design Based on Design Psychology[J]. Design, 2013(10): 153—154.