

基于感性工学的冲牙器设计研究

黄佳宁

华东理工大学艺术与传媒学院, 上海

收稿日期: 2024年10月8日; 录用日期: 2024年12月19日; 发布日期: 2024年12月26日

摘要

随着人们对口腔健康重视程度的日益提高, 口腔市场呈现出良好的发展态势, 其中冲牙器作为新兴的口腔护理产品表现尤为突出。其市场发展前景广阔, 但也面临着激烈的竞争。为了争夺市场份额, 冲牙器产品不仅在技术层面需要不断创新, 在外观设计上, 也要满足消费者日益增长的个性化需求。因此, 本研究拟用感性工学理论分析冲牙器, 以探索消费者偏好, 促进其发展并为设计提供借鉴。

关键词

感性工学, 冲牙器, 服务设计, 产品设计

Research on the Design of Tooth Flosser Based on Perceptual Engineering

Jianing Huang

School of Art, Design and Media, East China University of Science and Technology, Shanghai

Received: Oct. 8th, 2024; accepted: Dec. 19th, 2024; published: Dec. 26th, 2024

Abstract

With the increasing importance of people's oral health, the oral market has shown a good development trend, in which the tooth flosser as an emerging oral care product performance is particularly prominent. Its market development prospects are broad, but also faces fierce competition. In order to compete for market share, the tooth rinser products not only need to be constantly innovated at the technical level, but also need to meet the growing personalized needs of consumers in terms of appearance design. Therefore, this study intends to analyze tooth flossers with perceptual engineering theories to explore consumer preferences, promote their development and provide lessons for design.

文章引用: 黄佳宁. 基于感性工学的冲牙器设计研究[J]. 设计, 2024, 9(6): 1292-1300.

DOI: 10.12677/design.2024.96803

Keywords

Perceptual Engineering, Dental Flosser, Service Design, Product Design

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

第四次全国口腔健康流行病学调查结果显示[1], 居民口腔健康知识知晓率为 60.1%, 84.9% 的人对口腔保健持积极态度, 12 岁儿童恒牙龋患率为 34.5%, 比十年前上升了 7.8 个百分点, 中年人牙石和牙龈出血检出水平较高, 老年人口腔健康状况向好, 65~74 岁老年人存留牙数为 22.5 颗。相较于十年前, 中国人的口腔健康意识有所进步, 但整体口腔健康状况仍面临诸多挑战。随着居民收入水平和家庭总资产的快速提升, 消费者对生活品质的追求愈发强烈, 对口腔健康的关注度也与日俱增。在此背景下, 口腔护理市场呈现出蓬勃发展的态势, 其中电动牙刷、冲牙器等品类的市场增长尤为迅速。特别是冲牙器凭借其在口腔清洁和护理方面的独特优势, 逐渐成为市场关注的焦点。

在消费升级的大环境下, 消费者对于冲牙器的需求已超越单纯的产品功能层面, 更加注重情感满足, 对冲牙器的使用舒适度、操作便捷性以及设计个性化提出了更高的要求。冲牙器细分市场竞争激烈, 品牌众多, 企业要在激烈的市场竞争中脱颖而出, 必须深入了解消费者需求, 不断创新产品和服务, 打造更贴合消费者心理需求、能够引发情感共鸣的产品。

因此, 本研究提出利用感性工学理论分析冲牙器产品, 探索消费者对于冲牙器设计的偏好, 为冲牙器的设计提供科学依据和实践指导, 以期促进冲牙器产品的发展, 促进行业升级转型。

2. 感性工学概述

进入 21 世纪以来, 随着生活水平的提高, 人们越来越关注产品的内在情感价值, 产品设计也逐渐从以市场经济为导向转向以用户的感性需求为导向, 情感化设计成为产品设计领域研究热点。

感性工学作为情感化设计的代表理论, 最初由长町三生教授于 1995 年在《International Journal of Industrial Ergonomics》期刊发表的文章中提出, 随后在日本设计界兴起。它是融合工程学、心理学、统计学、美学等多学科构建的理论体系, 基于感性与工学技术进行分析, 旨在研究人的感性需求以开展产品设计[2]。当前, 此领域研究已趋成熟, 构建了以感性工学设计流程及范式、语义差异法、感性工学系统为主体的理论体系[3], 为产品设计过程提供了重要的理论支撑。其中, 语义差分法(SD 法)作为感性工学的一种设计方法, 最初由美国心理学家奥斯古德提出, 其通过感性词汇的表述与评价来测度人对物件的心理感受[4]。在此次设计研究中, SD 法被应用于调查问卷的设计。通过选择与产品相关的感性词汇, 让受访者对在不同维度上的感性意象进行评价, 将收集到的评价数据进行统计分析, 从而将抽象的感性意象转化为具体的数据。这种数据化的处理方式不仅增加了研究的说服力, 还为后续的设计决策提供了客观依据。

3. 冲牙器设计现状与问题

3.1. 冲牙器概述

冲牙器是一种通过喷出的水流对牙齿和牙缝的冲刷来达到口腔清洗效果的口腔护理产品。其作用原理为: 当冲牙器工作时, 水流以一定的压力喷射而出, 能够深入到牙缝之间, 有效防止食物残渣在牙缝

间滞留并发酵。多数冲牙器冲击缓和，不易损害牙齿组织，能全面清洗口腔内部，高效清洁牙缝、牙龈沟等牙病高发区，清洁效果显著，可缓解牙菌斑滋生，预防牙病，还能按摩牙龈，尤其对正畸人群可缓解牙龈压力。已有研究明确指出，冲牙器在维护口腔健康方面具有显著功效，能够切实有效地降低个体罹患牙周疾病的可能性。

现有市场上，按驱动方式，冲牙器可分为电动冲牙器和手动冲牙器，按体积区分电动冲牙器，可分为台式冲牙器、家用冲牙器和便携式冲牙器三种产品形态[5]。本研究针对的产品是电动便携式冲牙器。

3.2. 冲牙器设计问题

尽管冲牙器在提升口腔卫生方面有诸多好处，但在市场调研和用户访谈过程中，发现存在如下问题：在结构上，部分冲牙器水流或气流压力不可调；某些冲牙器的水箱容量可能较小，需要频繁加水，给使用者带来不便；一些冲牙器的喷头部分可能难以彻底清洁，可能滋生细菌或引起卫生问题。在造型和设计上，也存在大型笨重的外观不方便携带，冲牙器的手柄和操作按钮的设计可能不符合人体工程学原则，缺乏个性化和多样化的选择；在外观设计中缺乏直观的指示和操作界面等问题。

以上这些问题并非所有冲牙器都具有，而是可能存在于某些产品中。随着技术的进步和用户需求的变化，相信冲牙器制造商们会努力解决这些问题，并提供更好的产品体验。

4. 冲牙器设计研究过程与方法

4.1. 研究过程框架

本文笔者选取市场上热销的便携式冲牙器产品作为研究对象，通过运用感性工学的一系列流程与方法，构建适合冲牙器产品的设计评价体系 and 设计框架，如图 1 所示。

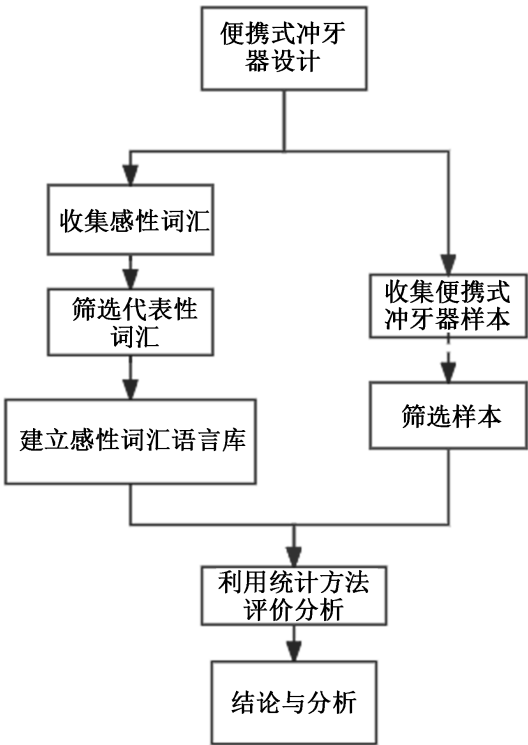


Figure 1. Design flowchart
图 1. 设计流程图

4.2. 确定调研对象

通过对相关文献的研读可知，在运用感性工学法进行问卷调研时，多数研究采用的问卷数量为 50 份左右，且庄惟敏教授[6]认为在考虑加权与概率分布后，确定评价人数在 20 至 50 人较为适宜，故本问卷计划发放 40 份。

此外，因为本研究旨在深入研究冲牙器产品消费者的行为和需求，因此选取便携式冲牙器产品的主流消费人群作为问卷发放目标，即 18~60 岁青中老年人群，且为确保研究的科学性与客观性，力求男女评价者所占比例接近 1:1。

4.3. 收集及确定感性词汇

从便携式冲牙器的相关文献，产品购物网站评价等渠道搜集有关冲牙器的感性词汇，共收集到 30 对适用于描述便携式冲牙器的感性词汇组。为了确保得到的感性词汇的准确性，笔者通过对搜集到的 30 对感性词汇进行系统的归类与合并操作，仔细甄别并剔除其中重复出现以及与描述便携式冲牙器不相符的词汇，最终筛选出 7 组合适的感性词汇，如表 1 所示。

Table 1. Portable dental flosser sensory glossary
表 1. 便携式冲牙器感性词汇

序号	感性词汇	序号	感性词汇
1	易用的 - 难用的	5	精致的 - 粗犷的
2	耐用的 - 易损的	6	专业的 - 业余的
3	易于清洁的 - 藏污纳垢的	7	高端的 - 廉价的
4	轻巧的 - 笨重的		

分析以上 7 对感性词汇，“易用的 - 难用的”指的是冲牙器的设计是否简单易用，方便用户进行操作和控制。“精致的 - 粗犷的”指的是冲牙器的外观设计是否精致、典雅，给人以高品质的感觉。“耐用的 - 易损的”指的是冲牙器的材质和结构是否坚固耐用，能够经受长时间使用而不容易损坏。“专业的 - 业余的”指的是冲牙器的设计是否符合专业口腔护理的需求，提供高效而精准的清洁效果。“易于清洁的 - 藏污纳垢的”指的是冲牙器的设计是否考虑到易清洁性，避免设计上的死角和难以清洁的部分。“高端的 - 廉价的”指的是冲牙器的外观设计是否显示出高端品质和精工细作，或者相反地，是否给人廉价感。“轻巧的 - 笨重的”指的是冲牙器的尺寸和重量是否轻巧便携，方便用户携带和使用，或者相反地，是否过于笨重不便。

4.4. 选取便携式冲牙器产品样本

本研究采用了系统的方法进行样本搜集和筛选。首先，通过互联网广泛搜索相关信息，涵盖各大电商平台、专业产品评测网站、行业论坛等，共收集到 50 个不同品牌和型号的便携式冲牙器样本。其次，采用 KJ 法对收集到的样本进行深入分析，按照水箱分布、产品造型及颜色分组。在分组的基础上，进一步对相似的产品样本进行筛选和删除，为确保样本选取的全面性和客观性，对样本从形态、颜色、价格、功能等多个维度进行区分，最后保留 10 个样本，如表 2 所示。

4.5. 设计基于语义差分法的调查问卷

首先，对先前选取的 10 个便携式冲牙器样本进行系统编号，每个编号对应一个特定的冲牙器产品样

本。其次，对筛选出的 7 组感性词汇进行量化测量，建立 5 级量表，取值为-2，-1，0，1，2，其中 0 则表示对此样本在这一感性维度上处于中性状态，2 表示对此样本在这一感性维度上更符合右侧词汇，-2 表示对此样本在这一感性维度上更符合左侧词汇。根据样本编号和感性词汇以及设定的 5 级量表，形成冲牙器语义差分调查问卷，如表 3 所示。

Table 2. Tooth flosser sample
表 2. 冲牙器样本

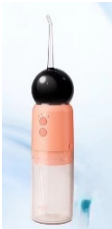
样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5
				
样本 6	样本 7	样本 8	样本 9	样本 10
				

Table 3. Semantic differential questionnaire for tooth flushers
表 3. 冲牙器语义差分调查问卷

针对样本 1 的调查问卷							
	难用的	-2	-1	0	1	2	易用的
	易损的	-2	-1	0	1	2	耐用的
	藏污纳垢的	-2	-1	0	1	2	易于清洁的
	笨重的	-2	-1	0	1	2	轻巧的
	粗犷的	-2	-1	0	1	2	精致的
	业余的	-2	-1	0	1	2	专业的
	廉价的	-2	-1	0	1	2	高端的

4.6. 发放问卷

本研究发放问卷 40 份，所有回收的问卷均符合有效性标准，最终得到有效问卷 40 份。针对每份问卷中对每个便携式冲牙器样本在 7 组感性词汇上的评价得分进行逐一汇总和整理，计算每个样本的感性词汇组均值，得到数据结果如表 4 所示。

Table 4. Mean value of the perceptual vocabulary group
表 4. 感性词汇组的平均值

样本	典型样本感性词汇的平均值						
	难用的 - 易用的	易损的 - 耐用的	藏污纳垢的 - 易于清洁的	笨重的 - 轻巧的	粗犷的 - 精致的	业余的 - 专业的	廉价的 - 高端的
样本 1	0.5	0.3	0.43	-0.28	0.2	0.4	0.3
样本 2	0.3	0.2	0	0.08	0.2	-0.2	-0.23
样本 3	0.68	0.5	0.7	0.3	0.73	0.63	0.85
样本 4	0.75	0.6	0.48	-0.15	0.25	0.78	0.75
样本 5	0.58	0.55	0.4	0.13	0.45	0.78	0.73
样本 6	0.78	0.65	0.7	0.13	0.65	0.88	1.08
样本 7	0.83	0.85	0.63	0.75	0.93	0.88	0.95
样本 8	0.55	0.35	0.43	0.15	0.5	0.58	0.58
样本 9	0.7	0.4	0.43	0.9	0.98	0.63	0.6
样本 10	0.75	0.2	0.4	0.98	0.73	0.38	0.4

4.7. 数据分析

对有效问卷的数据运用 SPSS 软件对便携式冲牙器样本感性词汇组的平均值进行分析处理，主要采用的方法是因子分析和主成分分析法。通过计算得出数据的 KMO 值为 0.622，表明该数据适合进行因子分析，相关结果分别呈现在表 5、表 6 和表 7 中。其中，表 6 展示了典型样本感性词汇组的数据公因子

Table 5. KMO and Bartlett's test
表 5. KMO 和巴特利特检验

KMO 取样适切性量数。		0.622
近似卡方		69.549
巴特利特球形度检验	自由度	21
	显著性	0.000

Table 6. Common factor variance
表 6. 公因子方差

	初始	提取
难用的易用的	1.000	0.879
易损的耐用的	1.000	0.784
藏污纳垢的易于清洁的	1.000	0.861
笨重的轻巧的	1.000	0.985
粗犷的精致的	1.000	0.950
业余的专业的	1.000	0.936
廉价的高端	1.000	0.977
提取方法：主成分分析法。		

Table 7. Total variance explained
表 7. 总方差解释

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%
1	4.783	68.323	68.323	4.783	68.323	68.323	4.241	60.583	60.583
2	1.590	22.720	91.043	1.590	22.720	91.043	2.132	30.460	91.043
3	0.313	4.471	95.514						
4	0.181	2.585	98.099						
5	0.108	1.550	99.649						
6	0.015	0.219	99.868						
7	0.009	0.132	100.000						

提取方法：主成分分析法。

方差，表 7 呈现了解释的总方差。研究发现所涉及的 5 组感性词汇的公因子方差均大于 0.5，充分证明了这 5 组感性词汇的因子分析结果具有有效性，为进一步深入探究消费者对便携式冲牙器的感性认知结构提供了重要依据。

依据解释的总方差图(如表 7 所示)与碎石图(如图 2 所示)判定主成分数量，选定两个主成分，分别为成分 1 与成分 2。经旋转后的成分矩阵分析，明确主成分 1 中的关键感性词汇为“廉价的 - 高端的”“业余的 - 专业的”，主成分 2 中的关键感性词汇为“笨重的 - 轻巧的”和“粗犷的 - 精致的”，如表 8 所示。这些感性词汇被确定为影响便携式冲牙器设计的主要因素，据此展开产品设计研究。

5. 便携式冲牙器设计策略

综上所述，便携式冲牙器设计应是专业的、高端的、轻巧的以及精致的，根据以上感性词汇对便携式冲牙器进行拆分设计，总结设计要求。

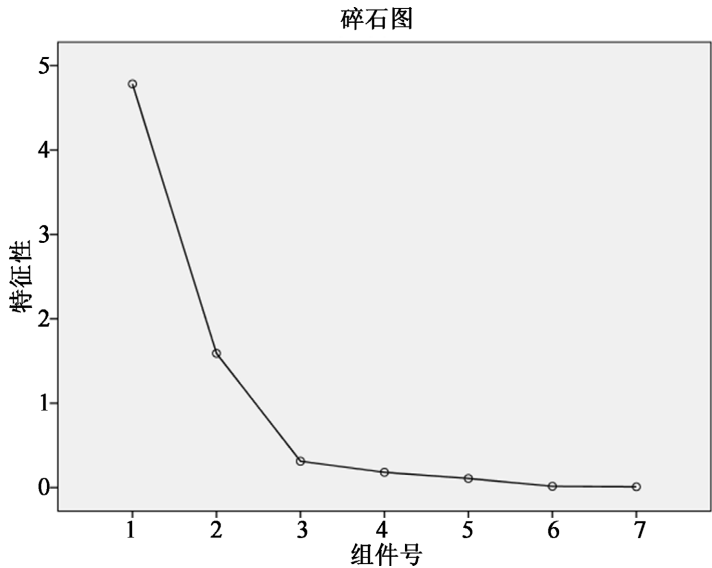


Figure 2. Gravel chart
图 2. 碎石图

Table 8. The rotated component matrix^a
表 8. 旋转后的成分矩阵^a

	成分	
	1	2
廉价的高端的	0.972	
业余的专业的	0.959	
藏污纳垢的易于清洁的	0.907	
易损的耐用的	0.885	
难用的易用的	0.790	
笨重的轻巧的		0.992
粗犷的精致的		0.898

提取方法：主成分分析法。
旋转方法：凯撒正态化最大方差法。

^a 旋转在 3 次迭代后已收敛。

5.1. 水箱分布的设计

在水箱分布的设计上，可以考虑采用创新的水箱分布方式，使冲牙器更加紧凑和轻便。例如，可以采用分离式设计，将水箱与主机分开，使其更容易携带和使用。在水箱周围设计多个喷射口，以确保水流或气流能够均匀分布到口腔各个区域，提供更全面的清洁效果。同时，水箱分布的设计可以包括智能调节功能，根据用户的需求和口腔情况，自动调节水流或气流的分布和压力。

5.2. 造型设计

在造型设计上，可以采用简约而精致的设计语言，打造高端感的外观。关注光滑流线型的造型、简洁的按钮和显示界面等设计细节，提升产品的整体美感和专业度。同时，注重人体工程学，设计舒适的握持曲线、符合人体手型的手柄和布局合理的操作按钮，使用户在使用时感到舒适和自然。

5.3. CMF 设计

在 CMF 设计上，使用金属材质或类金属质感的材料，不仅能提升产品的品质感，还具有优秀的耐用性。在产品表面采用抗菌和易清洁的涂层，以保持冲牙器的卫生和清洁，并提供更加可靠的口腔护理。

5.4. 设计要求总结

综上所述，便携式冲牙器在水箱分布的设计、造型设计和 CMF 设计方面应注重创新、简约、高质感和人性化，以实现专业、高端、轻巧和精致的设计目标。这样的设计将提供更好的使用体验，满足用户对口腔护理产品的需求。

6. 结语

本研究运用感性工学的设计方法，聚焦便携式冲牙器设计研究用户的感性需求，通过数据分析针对性地提出创新设计策略。通过感性词汇的收集、筛选和数据分析，成功提取出影响产品设计的主要感性词汇，并据此阐述了具体的设计要求。研究结果具有良好的可行性与真实性，为便携式冲牙器的设计创新提供了有力的支持。通过对冲牙器的设计研究，能够更好地满足用户需求，提升产品品质和市场竞争

力,同时兼顾可持续发展,为推动口腔护理行业的发展和促进人们的健康生活做出积极贡献。在未来的研究中,可以进一步深化感性工学在产品设计中的应用,结合新技术、新材料和新的用户需求,不断优化和完善冲牙器设计,为用户提供更加优质的口腔护理解决方案。

注 释

文中所有图片均为作者自绘。

参考文献

- [1] 国家卫生计生委发布全国第四次口腔健康流行病学调查结果[EB/OL]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s5879/201709/9b4d4a4ec1c54723820dbaedf97a6d26.shtml>, 2017-09-20.
- [2] 陈奕冰, 万中娇, 于东玖, 等. 基于用户感性需求的家用饮水机创新设计研究[J]. 包装工程, 2020, 41(8): 173-179, 197.
- [3] 赵项, 李正慧, 吴正仲, 等. 基于文献计量学的感性工学研究进展可视化分析[J]. 包装工程, 2023, 44(16): 168-179.
- [4] 周志勇, 程建新, 张新月. 感性工学在护理床护栏设计中的应用研究[J]. 包装工程, 2016, 37(8): 98-100, 142.
- [5] 胡忠亮. 家用口腔保健产品 CMF 设计评价模型研究与应用[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国矿业大学, 2022.
- [6] 庄惟敏. SD 法与建筑空间环境评价[J]. 清华大学学报(自然科学版), 1996(4): 42-47.