

# 基于设计形态语义学的手电钻设计研究

孙幸威, 王 玮

南京林业大学家居与工业设计学院, 江苏 南京

收稿日期: 2024年2月1日; 录用日期: 2024年2月21日; 发布日期: 2024年4月11日

## 摘 要

手电钻不仅是工业生产中不可或缺的工具, 并且在人们的日常生活中也有着十分重要的用途。随着社会和科技的发展, 消费者对手电钻的期望也不再仅满足于基本的钻孔功能, 而是开始追求外观时尚、操作简便以及更加智能化的产品。本文运用设计形态语义学的分析方法, 通过对手电钻在功能、市场和情感等方面的形态语义, 总结提出手电钻形态语义的表达, 归纳了手电钻在造型、色彩和材质方面的设计原则。对手电钻的设计进行形态语义分析, 可以帮助设计者深入理解其形态和语义内涵, 为设计符合用户需求的手电钻提供方向性的参考。

## 关键词

形态, 语义, 手电钻

# Research on Hand Electric Drill Design Based on Design Morphology Semantics

Xingwei Sun, Wei Wang

College of Furnishings and Industrial Design, Nanjing Forestry University, Nanjing Jiangsu

Received: Feb. 1<sup>st</sup>, 2024; accepted: Feb. 21<sup>st</sup>, 2024; published: Apr. 11<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Hand electric drills are not only indispensable tools in industrial production, but also have very important applications in people's daily lives. With the development of society and technology, consumers are no longer satisfied with basic drilling functions for electric drills, but are beginning to pursue products that are stylish in appearance, easy to operate, and more intelligent. This article uses the analysis method of design morphology semantics to summarize the expression of the morphology semantics of hand drills in terms of function, market, and emotion, and summarizes the design principles of hand drills in terms of shape, color, and material. Conducting morpholog-

ical semantic analysis on the design of hand drills can help designers deeply understand their morphology and semantic connotations, providing directional references for designing hand drills that meet user needs.

## Keywords

Morphology, Semantics, Electric Hand Drill

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

在现代社会, 手电钻已经成为家庭和工业领域必不可少的工具。外观设计的创新能够帮助产品保持竞争力, 以适应不断变化的用户偏好和市场需求。设计形态语义学是一种分析和理解产品设计中形态与语义关系的方法。在设计形态语义学的指导下, 手电钻的外观设计可以不断创新, 反映最新的技术进步和用户需求变化, 保持产品的现代感和竞争力。

## 2. 设计形态语义学的概念解析

1984年, 克劳斯·克里彭多夫(Klaus Krippendorff)和雷恩哈特·布特(Reinhart Butter)提出了产品语义学的定义: 研究产品在社会和认知情境中的象征意义, 以及如何将这一概念应用于工业设计的学问[1]。设计形态语义学是一门研究形态学与语义学之间相互作用的学科, 主要致力于如何通过产品形态变化来表达不同的语义内容。产品形态的构成不仅包括点、线、面、体等基本要素, 还包括形态涉及的自然、科技、人文等多方面的因素。从设计学的角度来看, 设计形态语义学的主要研究对象包括视觉形态、图像和识别, 即涉及象形符号语言的含义的研究[2]。在产品语义学中, 外观语义是设计师通过造型、色彩和材质等展现出的产品语言, 可以通过这些视觉上的元素来展现产品的设计思想, 以帮助用户更好的读懂产品。

## 3. 手电钻形态语义分析

### 3.1. 概念语义分析

手电钻在《辞海》中的语义解释为: 利用电做动力的钻孔机。在《维基百科》中解释为: 是机械工业、建筑工业和装修行业常用的钻孔、打螺丝钉、起螺丝钉的工具。而在《百度百科》中有较为全面的解释: 手电钻是一种在建筑、装修和家具制造等领域广泛应用的钻孔工具, 它通过交流电源或直流电池提供动力; 主要功能是在金属、木材、塑料等不同材料上进行钻孔或穿孔操作; 通常由钻夹头、输出轴、齿轮、转子、定子、机壳、开关和电缆线等多个组件构成, 某些型号还具备正反转开关和电子调速装置, 因此它们还可以用作电动螺丝刀; 一些型号还可以配备充电电池, 可以在没有外部电源的情况下长时间正常工作。总结所有能找到的对于手电钻概念语义的解释, 可以将手电钻的形态语义总结为: 手电钻是一种是以交流电源或直流电池为动力的钻孔工具, 由小电动机、控制开关、钻夹头和钻头等部分组成, 部分型号还具有调速、正反转和螺丝批等额外功能。

### 3.2. 功能形态语义分析

如图1所示是市面上销量较高的博世手电钻及其各个部件名称的图片。首先手电钻需要具备最基础

的钻孔功能, 该功能通过电钻装置不同的钻头以及动力系统来实现; 钻头的更换机制允许使用不同类型和尺寸的钻头, 以适应不同的作业任务; 电钻的速度可以通过旋钮或触发器来控制调节, 根据不同的作业需求来实时调节转速。其次是便于手持与控制方向, 手柄的形状和大小经过专门的造型设计, 以适应大部分用户的手型和握持, 可以确保使用时的舒适和稳定; 通过符合人体工学的设计, 减少用户长期使用的疲劳感的同时, 也能提升用户操作的精确度。



Figure 1. Name diagram of Bosch cordless electric hand drill components  
图 1. 博世无绳手电钻部件名称图<sup>①</sup>

1895年, 德国泛音公司生产制造出世界上第一台直流手电钻。与一百年前的产品相比, 现代的手电钻在附加功能方面已经进行了许多创新。例如在技术附加方面, 当前的手电钻产品基本都具有调速开关, 可以根据使用需求调节速度的高低档位; 除了钻孔功能以外, 还可以更换不同的螺丝批钻头, 用于装配家具或五金等设备; 在人性化设计的方向上, 增加了LED照明等功能, 在轻按开关的同时自动开启照明, 以此协助用户在黑暗的环境中使用。

### 3.3. 市场形态语义分析

手电钻是电动工具领域中最常见的产品之一, 也是市场需求量最大的电动工具之一。国内电动工具行业具有显著的出口导向型特征, 每年超过85%的产量用于出口。电钻类产品在2021年的中国电动工具出口总量中占据约37%的份额。针对家用类的电钻产品, 由于其对使用寿命、工作效率和加工精度的要求相对较低, 所以质量较为参差不齐, 这类产品也在市场上占据了大约70%~80%的份额。剩余大约20%~30%的电钻属于专业级别工具, 它们通常具有更高的性能和制造标准, 并且在加工精度、可靠性、使用寿命以及性能水平方面都远超过家用类的产品[3]。

通过对市场上大部分手电钻进行调研, 手电钻的外壳材料主要有三种, 每种材料的应用都各有其特点, 见表1。大部分的手电钻会采用工程塑料材质的外壳, 也有部分会在工程塑料为主的基础上, 采用

部分铝材质的外壳加以强化硬度, 保护关键内部零件。除此之外也有全铝材质的手电钻, 但多用于功率较大的产品。

**Table 1.** Main materials and characteristics of electric hand drills  
**表 1.** 手电钻主要材质和特点

材质	特点
工程塑料	具有优良的综合性能, 刚性大, 耐热性好, 耐腐蚀 柔韧、坚固、耐用
铝 + 塑料	铝壳齿轮箱耐摔耐用散热能力强 塑料机身轻便、实用, 强度高
铝合金	铝及其合金密度低, 延展性好, 且易强化 厚实铝体、结实耐用 防摔、防热、防裂

手电钻在外观色彩搭配方式上也大致分为三类, 主色调有以黑白色系为主的黑、白、灰; 冷色调为主的蓝、绿; 暖色调为主的红、黄、橙等, 详见表 2。黑白色系通常与专业性、高效性联系在一起, 给人一种强烈的实用和专业的印象, 也更容易融入各种不同的环境。冷色系常常会让人联想到高科技和创新, 能给用户一种先进工具的感觉, 也能带来视觉上的舒适和放松。暖色系则可以激发热情和活力, 给人一种动力十足的感觉, 并且在视觉上更加引人注目, 有利于快速识别和定位工具。

**Table 2.** Main color tones of electric hand drills  
**表 2.** 手电钻主要色调<sup>®</sup>

图片	主色调	辅色调	色系
	黑色、白色	红色	黑白色系
	蓝色	红色、黑色	冷色系
	黄色	黑色	暖色系

手电钻的消费群体特征和种类是较为多样的, 有日常家用的需求, 也存在工作使用的需求。家用的情况大多用于房屋装修, 家具装配或是个人 DIY 的需要。而工作上的需要大多集中在建筑、制造和装修

等行业。将手电钻的主要使用场景和用途加以整合, 我们可以总结得到三个主要的使用场景, 见表 3。首先是家庭环境中的使用, 主要用途为房屋的装饰、装修和家具装配等; 其次是工作室环境下的使用, 主要用途为木工、DIY 手工等; 最后是工厂环境中的使用, 主要用途是加工零部件、装配家具或设备等。

**Table 3.** The main usage scenarios and purposes of electric hand drills

**表 3.** 手电钻主要使用场景和用途

使用场景	用途
家庭	房屋的装饰、装修和家具装配等
工作室	木工、DIY 手工等
工厂	加工零部件、装配家具或设备等

### 3.4. 情感形态语义分析

手电钻的实用性和功能性毫无疑问是其最重要的属性, 其基本设计和功能特点应该是完整且高效的, 并需要能满足日常生活和工作中的实际需要[4]。对于使用群体的不同造成的产品情感语义特征主要有以下三类: 首先对于个人家庭用户, 他们大多追求的是高性价比, 手电钻的操作要简单易上手。并且在使其使用频次比较低的情况下, 最好是容易收纳的, 不能过分占用储藏空间。其次对于手工爱好者通常希望手电钻具备丰富的实用功能, 可适用于更多的使用场景; 同时也期望手电钻能具备强大的扩展性, 以胜任不同的任务。如果手电钻具有独特的外观或个性的色彩, 那么更容易受到该类人群的青睐。最后对于专业的工人或工程师群体, 手电钻作为其日常作业使用的工具, 能够帮助他们提升工作的效率, 更需要的是其在质量上坚固耐用。在使用上要控制精准, 避免出现差错; 在维护维修上, 尽可能避免出现故障, 达到良好的稳定性。

在产品形态的美感语义方面, 以博世的手电钻为例加以分析, 见图 2。发现其在各个方面都遵循形式美的六大法则。



**Figure 2.** Appearance diagram of Bosch electric hand drill

**图 2.** 博世手电钻外观图®



- 1) 对称与均衡: 手电钻在造型上左右对称, 视觉上保持完美的平衡。
- 2) 调和与对比: 手电钻各个机构部件使用不同的材质或色彩形成对比, 而整体造型凸显调和的美感。
- 3) 比例与尺度: 手电钻作为工具具有较强的操作性, 所以在外观设计中都遵循着人机比例和尺度的适合。
- 4) 齐一与参差: 在钻夹头、旋钮和栅格等部位都遵循着齐一的美, 而在机身和握把的表面造型方面也体现了参差的美感。
- 5) 节奏与韵律: 外观上的渐剖面、栅格和纹理等细节设计都具有一定的节奏感, 但整体造型又保持曲线起伏的美感。
- 6) 变化与统一: 手电钻因为其功能和结构设计大部分都是几乎统一的“枪式”外观造型, 但根据不同的目标人群和用途, 也出现了例如“竖式”造型的设计语言。

## 4. 手电钻形态语义表达

### 4.1. 造型方面

造型的关键在于根据产品的属性或用户的个性来确定所要传达的语义[5]。对于专业用户而言, 他们追求的是一种能够体现力量感、稳定性和专业性的工具。力量感能让用户感受到手电钻作业时的高效, 是由手电钻的用途所决定的固有特性; 稳定性则是为了让用户感觉到其质量过硬, 在大部分的作业时都不会有出现故障的担忧; 专业性则是能让用户灵活调整手电钻的参数, 使其适用于更复杂的场景。对于家庭用户而言, 他们更看重的是手电钻的便携性、舒适度以及易用性。因此针对家用手电钻的设计可以摆脱传统力量感的外观造型的束缚, 简约的造型设计就是一种当前流行的发展趋势。简约的设计不仅可以迎合非专业用户对外观造型现代化与个性化的需求, 同时也能让手电钻朝着更加人性化和智能化的方向发展。例如通过人体工程学的设计改善握持感, 或者使用触摸屏代替传统的机械按钮, 使得参数更加直观且操作容易掌握。无论是追求高效稳定的专业用户还是注重便捷易用的家庭用户, 通过恰当的外观造型设计和智能化技术的应用, 可以显著提升手电钻的使用体验。设计者应综合考虑以上因素, 来满足不同用户群体的需求, 从而进一步推动手电钻产品的创新和市场竞争力。

### 4.2. 色彩方面

在用户对产品的第一印象中, 最先被感知到的就是色彩, 色彩也是伴随着产品的形态而出现的[6]。色彩在产品中的作用不仅限于美观, 其在传达产品用途、特性乃至定位方面也扮演着重要的角色。色彩能够引起潜在用户的情感共鸣, 使用不同的色调或配色方案可以吸引特定的目标用户群体。例如专业级手电钻可以采用更加低调、功能性的颜色, 如黑色或灰色; 而面向家庭用户的产品则能选择更明亮、引人注目的颜色, 以便在使用时更容易被找到。色彩在安全指示方面也发挥着一定的作用, 例如红色或橙色等鲜艳的色彩, 常用于警示部位或安全按钮, 以此确保用户在操作过程中能够迅速做出反应。此外通过对比色的使用也可以增强手电钻的视觉效果, 提高手电钻操作的直观性。为了提升手电钻的整体设计品质, 需要设计者通过色彩学的应用来探索色彩对产品形态的补充和强化。也可以深入研究目标用户群体的偏好, 不同类型的用户对色彩的解读可能也会各不相同。

### 4.3. 材质方面

材质的选用不仅影响产品的耐用性, 还在很大程度上决定了产品的美学表现和用户体验[7]。对于手电钻这种既需要满足高强度工作环境的工具, 材质的选择则尤为关键。工程塑料和铝合金作为手电钻设计中两种主流的材质, 各有其独特的优势和应用场景。工程塑料以其轻便性、低成本及良好的耐腐蚀性

和绝缘性, 成为了普通用途手电钻的理想选择。其不仅能够减轻手电钻整体的重量, 降低用户长时间手持作业的疲劳, 还可以通过注塑工艺更容易地实现复杂的形状和细节, 在外观设计上提供更大的灵活性。工程塑料的色彩和质感的可调性强, 也能够满足不同用户对产品外观的个性化需求。而铝合金以其卓越的机械强度和良好的散热性能等优势, 成为了专业领域手电钻设计中更受青睐的材质[8]。在齿轮箱等关键部位采用铝合金材质, 不仅能有效保护内部组件, 提高产品的耐用性和可靠性。还可以通过金属的精密加工和表面处理技术, 增强产品的视觉和触觉体验。金属的光泽和质感也象征着专业和高端, 满足专业用户对品质的追求。在设计过程中, 材质的选择和搭配应当考虑到产品的功能需求、成本控制以及用户审美偏好等方面。通过结合塑料和金属的特性, 可以在感官上创造出丰富多样的用户感受。进一步对材料性能的理解和应用, 设计者可以在确保手电钻性能和耐用的同时, 赋予其独特的美学价值和优异的用户感受。

## 5. 总结和展望

全球电动工具市场在经历了近一个世纪的发展之后, 已经演变成一个相对稳定的竞争环境。其中几家大型跨国企业如博世、牧田、百得和日立等, 占据了市场的主要份额。这些公司凭借其先发优势和技术创新能力, 成为了该行业的领导者。由于国产的品牌和产品的起步发展较晚, 在技术水平方面还有一定的差距, 产品种类也并不完整, 国内的高端市场基本被大型的跨国公司所垄断。进入新世纪以来, 手电钻产品趋向同质化, 消费者在购买手电钻产品时出现了更多的参考标准。电子调速、人机工程学和高能量电池等技术的发展和运用, 使得手电钻等电动工具使用起来不但变得更加便捷而且舒适。随着时代的发展, 我国的工业技术以及世界科技的不断升级, 人工智能、5G、大数据等技术已经成了当前炙手可热的技术。这些技术也完全可以与手电钻等电动工具的设计相结合, 向智能化的方向发展。同时与我国当前先进且强大的工业制造能力相结合, 未来我国的电动工具制造行业就能实现弯道超车, 打破专业工具被国外产品垄断的局面。

## 注 释

- ①图 1 来源: 网页引用, <https://item.jd.com/28107981725.html>
- ②表 2 中第一行图片来源: 网页引用, <https://detail.tmall.com/item.htm?id=728491978701>
- 表 2 中第二行图片来源: 网页引用, <https://item.taobao.com/item.htm?id=609854104525>
- 表 2 中第三行图片来源: 网页引用, <https://detail.tmall.com/item.htm?id=652186889090>
- ③图 2 来源: 网页引用, <https://i-item.jd.com/10068949565018.html>

## 参考文献

- [1] 陈静. 从语义学的角度看现代产品设计[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2013, 29(5): 126-127.
- [2] 严文娟. 产品语义研究的实际应用——ZMET 在语义研究的应用[J]. 工业设计研究, 2016(1): 219-223.
- [3] 贾舒媛, 王浩炜, 常智权, 等. 防尘定位式家用手电钻的人因设计[J]. 价值工程, 2018, 37(10): 97-98.
- [4] 周橙旻, 赵晗肖, 王小梦, 朱尔果, 徐雪, 穆瑶. 传统中式座椅形态语义分析研究[J]. 家具与室内装饰, 2021(6): 17-19.
- [5] 张东振. 基于形态语义学的拖拉机设计[J]. 工业设计, 2019(4): 62-63.
- [6] 吴波, 焦绍聪. 现代文具产品形态语义分析研究[J]. 鞋类工艺与设计, 2022, 2(24): 159-161.
- [7] 郑艳. 形态语义学在产品中的应用研究[J]. 汉字文化, 2020(S1): 170-171.
- [8] 陈琳, 钱峰, 王文广. 基于女性用户体验的手电钻设计研究[J]. 工业设计, 2020(9): 157-158.