

Improved Design of Vacuum Drill

En-hui LIU

Wuhan University, Wuhan, China
 Email: liuenhui1986@163.com

Abstract: Through analysis and research of the market existing Drill market, it is necessary to improve and innovate the vacuuming and drilling of existing products. The vacuum drill fully reflects the design of ergonomics and humane design, operation for the user create a healthy and safe work environment.

Keywords: vacuum drill; improve; innovation; Ergonomic

吸尘电钻的改良设计

刘恩辉

武汉大学, 武汉, 中国, 430072
 Email: liuenhui1986@163.com

摘要: 本文通过对现有电钻的市场分析和研究, 提出现有吸尘和打孔方式的改良和创新设计。本吸尘电钻充分体现人机工程学和人性化设计, 为使用者操作时营造一个健康安全的工作环境。

关键词: 吸尘电钻; 改良; 创新; 人机工程学

1 引言

我们在使用电钻的时候, 经常会碰到这样的问题: 当我们在屋顶或侧面墙壁作业的时候, 产生大量灰尘同时会有块状的粉尘落下, 会对操作人员的眼睛和肺部造成危害。同时, 要在作业面上垂直打孔时, 很难精确的实现。因此, 为了给使用者提供一个良好的作业环境, 需要对电钻进行人性化的改良设计。

2 现有产品的功能分析

通过调查研究发现, 现有电钻在使用方面存在着很大的问题, 例如“拿握”方式不符合人机工程学原理, 使操作人员易疲劳; 功能单一, 色彩配置不合理; 外观粗糙, 部分无散热孔; 不符合人性化设计, 易造成环境污染等。因此, 对电钻进行人性化的优化和改良显得十分重要。图 1 是针对现有电钻的市场调研, 图 2 是现有电钻的主要问题。

通过图一和图二我们得出一个结论, 现有电钻存在大量问题, 设计一款符合人机工程学, 具有人性化, 提高作业效率的电钻产品势在必行。

3 设计构思

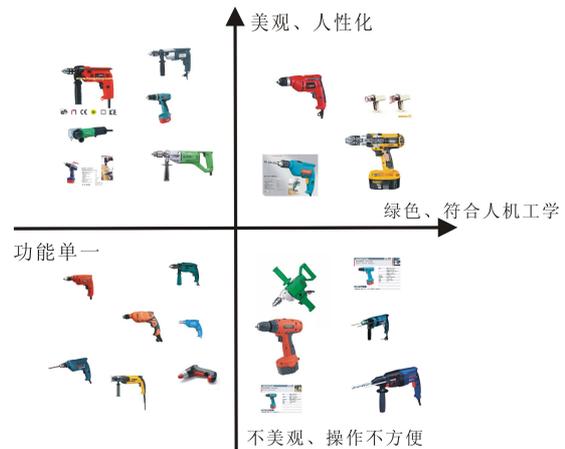


Figure 1 Market analysis of existing drill

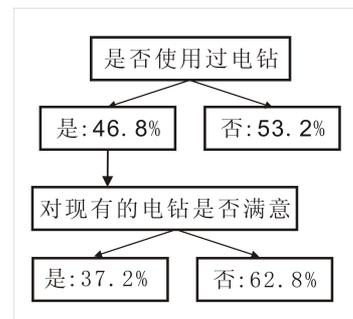


Figure 2 Market research analysis on the user's

1、吸尘电钻构思：在工具内部设计一个吸尘构件，电机带动风扇，把工作时产生的灰尘吸入工具的内部。同时，前面的积尘罩将灰尘颗粒收集起来。

2、工具前面的三个金属构件设计，可以在作业面上垂直打孔。

4 吸尘电钻的设计理念

4.1 吸尘电钻的人性化、易用性、情感化设计理念

人性化设计：是指在设计过程当中，根据人的行为习惯、人体的生理结构、人的心理情况、人的思维方式等等，在原有设计基本功能和性能的基础上，对建筑和展品进行优化，使观众参观起来非常方便、舒适。是在设计中对人的心理生理需求和精神追求的尊重和满足，是设计中的人文关怀，是对人性的尊重。

易用性设计原理是产品对用户来说有效、易学、高效、好记、少错和令人满意的程度，即用户能否用产品完成他的任务，效率如何，主观感受怎样，实际上是从用户角度所看到的产品质量。

4.2 吸尘电钻的产品语义识别设计

产品的语义就是指通过工业产品本身的外观造型语言，来表现产品或与该产品的用途和使用方式相关的意义。

产品形态语义的表达要求产品，即使是最简单的产品，也都蕴涵着许许多多的语义内容，向人们传递着形形色色的语义信息。产品形态反映的语义内涵是工业设计的重点，工业设计师的主要任务就是研究运用形态来传递特定语义信息的方式，研究消费者一看就喜欢的形态，一看就能理解操作要领的产品形态，并按此形态设计出产品。因此，“可识，可爱，可用”就是产品形态语义表达的要求。

具体要求是：

1、准确的表达。使消费者对产品的形态与功能一看就能理解，明白无疑，不引起误会。

2、鲜明的表达。设计的产品形态，有鲜明的时代特征，符合市场流行趋势，符合消费者的社会属性要求及企业品牌特征。

3、生动美观的表达。产品形态语义生动、醒目、有文化艺术内涵、有审美情趣。

5 电钻的改良设计

5.1 工作原理构思

按下电源开关，调节功率旋钮，双手握住把手，

便可以工作。风扇在电机的带动下旋转。风扇在电机的带动下旋转，使电钻在工作时产生的灰尘吸入工具内部的积尘腔里。同时，工具头部的三个金属弹簧构件，随着钻头的深入，金属构件弹性收缩留在外面，使得电钻更精确的在操作面上垂直打孔。保持良好的作业环境。

5.2 工作原理改良

5.2.1 吸尘电钻的头部改良

1、头部打孔方式改良。利用三点构成平面，设计三个金属弹簧构件。工作时，随着钻头的深入，金属构件弹性收缩留在操作面上，使得钻头精确的垂直打孔。

2、集尘罩。电机工作时，会产生大块的灰尘颗粒，因此设计一集尘罩便于收集大块颗粒。同时不会颗粒飞溅，对人体产生危害。

3、弹性收缩管。工作时，钻头进入工作面，使得弹性收缩管自动收缩，不仅可以固定工具头部的集尘罩，同时将尘土吸入工具通道。

5.2.2 内部结构的优化和改良

电钻的内部结构主要由吸尘器、过滤网、风扇、集尘腔、电机几部分组成。在电钻内部设计吸尘装置是本设计的一大创新点，工作时电机带动风扇旋转，吸尘构件弹性收缩，将灰尘吸入集尘腔。

5.3 吸尘电钻的空间结构

工具空间结构：电钻钻头-金属弹性构件-进气孔-弹性构件-集尘腔-过滤网-风扇-电机-锂电池-功率控制按钮-把手-电源开关

工具空间结构：电钻钻头-金属弹性构件-进气孔-灰尘进入弹性构件-集尘腔-过滤网-风扇-电机-锂电池-功率控制按钮-把手-电源开关

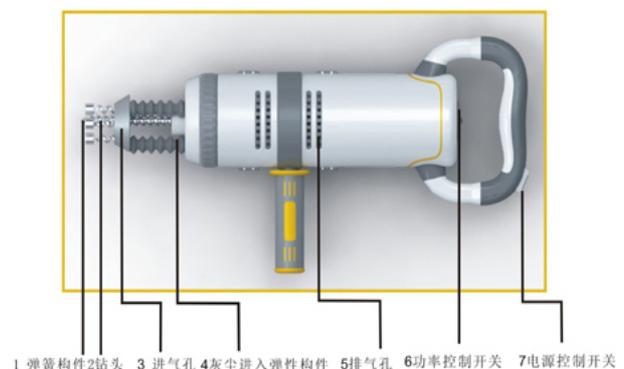


Figure 3 Drill spatial structure

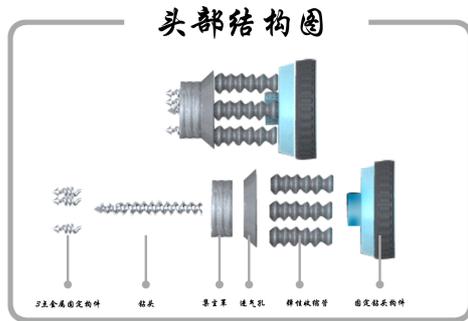


Figure 4 Drill head structure



Figure 6 structure diagram

5.4 吸尘电钻的工作原理分析

打开电源，调节功率控制开关，电机带动风扇同时作业。钻头进入操作面，金属构件留在外面，弹性收缩管进行收缩，将灰尘吸入集尘腔内，同时大块颗粒留在积尘罩内。

6 外观与色彩设计

6.1 形态设计

本设计在认真研究人、机、环境三个要素本身特性的基础上，不单纯着眼于个别要素的优良与否，而是将使用“物”的人和所设计的“物”以及人与“物”所共处的环境作为一个系统来研究。在人机工程学中将这个系统称为“人—机—环境”系统。这个系统中，人、机、环境三个要素之间相互作用、相互依存的关系决定着系统总体的性能。形态设计中充分考虑人机工程学，把手便于抓握，防震设计，尽量减少设计中电钻对人手的震动。电钻形态体现人性化设计，主副把手充分考虑人们的臂展的舒适度。散热孔和排气孔的位置方便散热和排气。它综合了产品设计的社会性与安全性，在设计中注重产品内环境的扩展和深化。

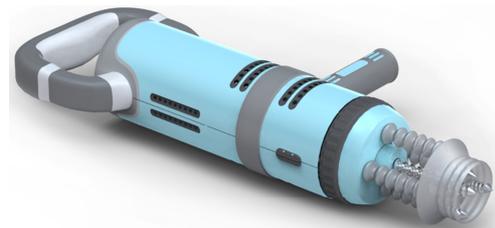


Figure 7 rendering

6.2 色彩设计

色彩是产品设计中的重要组成部分，与产品的结构、形态、材料等成为不可缺少的设计要素。在产品设计中，色彩通常作为产品与消费相互联系的一个重要因素，给消费者在视觉上留下第一印象。突破常规、新奇出彩作为产品设计的一种策略手段。色彩设计也不仅仅作为提供产品的视觉审美功能，而是要通过人们对色彩的生理、心理情感等因素运用，与各种新材料、新技术结合，使产品设计出新奇，具有吸引力的亮点，使消费者来阐述色彩设计不断创新的趋势。

本产品色彩上采用湖蓝色——清淡静雅的颜色，湖蓝给人清新高雅的心理感受，给操作者营造一种轻松与舒适的工作环境。

6.3 材料的选择

肌理与质感相联系时，一方面是作为材料的表现形式而被人们所感受，提高产品的艺术感染力，另一方面则体现在通过先进的工艺手法，创造新的肌理形态，产生各种不同的肌理效果，并能创造出丰富的外在造型形式，丰富造型，加强形态的立体感，更好地传达产品语意，体现造型时代感。对于产品材料的选择充分考虑材料的肌理和质感。

电钻在材料选择上采用 ABS 塑料和 PC 塑料。ABS 塑料有优良的力学性能，其冲击强度极好；ABS 的耐磨性优良，尺寸稳定性好。聚碳酸酯无色透明，耐热，

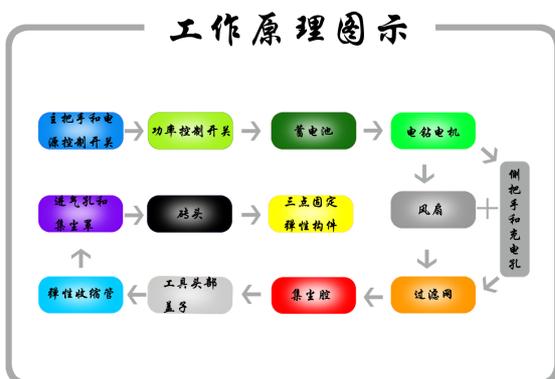


Figure 5 Working principle

抗冲击，在普通使用温度内都有良好的机械性能，同时塑料具有以加工，机械性能高等特点，符合电钻的功能的需要。

同于钻头部分，采用白钢这种材料，其特点是坚硬，成型方便，符合电钻的功能需求。

6.4 加工工艺

电钻的的塑料部分采用注塑工艺，将熔融的塑料利用压力注进塑料制品模具中，冷却成型得到想要各种塑料件。

金属部分采用冲压工艺，保证了冲压件的尺寸与形状精度。

7 总结

以人机工程学和人性化设计为理念，通过对现有产品的市场调查和分析，对现有产品进行改良，并结合创新出 3 点打孔和弹性收缩管，设计中充分考虑人机工程学原理，从而设计出工作效率高，使用方式合理，外观简洁优美的产品。充分考虑到操作者的健康和安 全，营造一个健康、安全的工作环境。达到人一

—机——环境的和谐统一。

References(参考文献)

- [1] Yang Zheng. Industrial product design. Wuhan University Press. 2004
杨正.工业产品造型设计.武汉大学出版社.2004.
- [2] Ding Yulan. Human Engineering [M]. Beijing: Beijing Institute of Technology Press .2000.
丁玉兰.人机工程学[M].北京:北京理工大学出版社.2000.
- [3] Yin Dingbang. Design Introduction to [M]. Changsha: Hunan Science and Technology Publishing House. 2005.
尹定邦著.设计学概论[M].长沙:湖南科学技术出版社.2005.
- [4] Gui Yuanlong, Xu Xiangrong. Industrial design, materials and processing technology [M]. Beijing: Beijing Institute of Technology Press, 2007.
桂元龙, 徐向荣.工业设计材料与加工工艺[M].北京:北京理工大学出版社, 2007.
- [5] Wang Jicheng. Ergonomic product design [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2004.
王继成.产品设计中的人机工程学[M].北京:化学工业出版社.2004.
- [6] Cheng Nenglin. Introduction to Industrial Design. New York: Mechanical Engineering Publishing House. 2006.
程能林.工业设计概论.台北:机械工程出版社.2006.
- [7] Wu Qi. Ease of use - the primary factor in human design [J]. Hangzhou cooked rice University (Natural Science). 2004.3 (6): 515-517.
吴奇.易用性——人性化设计的首要因素[J].杭州熟饭学院学报(自然科学版).2004.3(6):515-517.