

感性工效學在馬桶座設計之應用

Seikou YOKOYAMA*, Shigekazu ISHIHARA**, Mitsuo NAGAMACHI**

*松下電工有限公司, 1048 Kadoma, 大阪市 571-8686, 日本, yoko45@mewaa.mew.co.jp

**廣島國際大學, 555-36 Kurose Gakuendai, 東廣島, 廣島. 739-2695

日本, i-shige@he.hirokoku-u.ac.jp, nagmit@za3.so-net.ne.jp

摘要：感性工學來自人體工效學，感性工學延伸成感性工效學，製造出符合每個人需求的產品。一般的感性工學評估程序可用來決定馬桶座的設計細節。首先，以感性詞對幾個原型的馬桶座進行感性評估。受訪者坐在馬桶座上填寫感性問卷。最後，對馬桶座的設計細節(橢圓形洞的大小、坐墊的寬度，整個立體形狀和輪廓形狀)間的關係和感性評估，以部份最小平方(PLS)和回歸分析進行分析。從下列分析結果，完成馬桶的立體設計: 1) 坐墊後方應比一般馬桶更寬一些。2) 馬桶中間區應比一般馬桶更寬一點。3) 坐墊前端應符合人體部位的立體形狀，大腿要有柔軟的觸感和柔軟的支撐。在最後的發展階段，我們以電子壓力測量裝置，測量髖部壓力。比較一般馬桶和新設計款的馬桶，我們確認新款馬桶的壓力模式呈現自然感和舒適度，就像是坐在椅子上一樣。身體的壓力廣泛分佈，其中心移向胯部。新馬桶命名為“特雷斯 (TRES)”，2004年上市銷售後，業績快速成長，表現佳。

關鍵字: 感性工程，感性工效學，語義差異，體壓測量，馬桶

1. 前言

松下的住宅製造部門在很久以前成為松下的子公司，叫做松下電工有限公司，並在去年，已再次返回松下企業。松下電工 (MEW) 一直以生產各種住宅零件為其主要業務，包括從屋頂到浴缸，以及生活和裝飾性的零件。

2005 年，日本 65 歲以上老人的老齡化率為人口的 19.9%，預計 2020 年將達 27.8%。與世界其它地區相比，日本正成為超高齡社會。此外日本的平均壽命越來越長。預測未來 75% 的 50 歲以上的人會活到 100 歲。協助老年人生活的科技將成為前所未有的重要。

「通用設計」概念來自美國，並已在世界各地迅速蔓延。這種思維方式影響了與高齡化有關的日本商業，現今開發增進老年人的福利和幸福的設備已是成爲一種常識。松下電工很早就將通用設計理念運用在老人產品的開發，並於 1991 年開始銷售「壹岐商品」（讓老人動起來的商品）。這些和家用開發產品相關，而後在 1997 年建立了「不老化商務」，這是公司提供老人居家商品和相關服務的業務中最重要策略。2001 年松下公司的政策從「無障礙概念」轉變爲「通用設計理念」[1]。這個原則成爲以居家產品及系統的基本策略。這類設備及系統以人的因素、人體工效學以及感性工學[2][3]爲其基礎。我們需要將感性工程學介紹給松下電工，在我們的訓練中心展開員工的感性工學訓練。

大約 200名工程師從企業內部學校畢業，學到感性工學的專業知識。至今我們利用感性工學已經開發了許多產品，例如手柄、梳妝台、屋頂、混凝土牆、廚房、刮鬍刀、老年人用扶手、馬桶等。特別是最後兩個產品是輔助老人的產品。本文主要解釋新型感性馬桶，即「特雷斯」的發展過程。

2. 感性工學的程序

2.1 感性工學的定義

「感性」(かんせい)是個日本字，它意味著內心裡的心理感受。當您走進一家餐廳用午餐，我們看到女服務生，這位女孩對你說了些話，你看到室內的佈置和聞到食物的味道。然後，你認為這家餐廳看起來不錯。「看起來不錯」即是感性，它有一種來自視覺、聽覺、嗅覺等的敏感背景。感性是一種以認知和感覺為基礎的認知表達。

2.2 何謂感性工學?

感性工學定義為一種「心理感覺的翻譯技術，意即將感性帶入設計的規格中」。當我們嘗試發展一個新產品時，我們遵循感性工學，抓住顧客對即將推出的產品的感覺，並且以多元分析來分析感性數據，以便獲得產品的最終設計結論。

到目前為止，我們已經開發了許多感性產品，例如汽車、工程機械、電梯、化妝品等產品，所有感性產品的銷售都很成功，因為它們是為符合客戶的感覺(感性)而設計的。

2.3 感性產品範例

(1) Miata 跑車

馬自達請長町為一個年輕賽車手建造一輛跑車。企劃團隊首先學習感性工學，然後他們對這位賽車手做感性調查，這項調查主要是要找出最重要的關鍵字。這些關鍵字被轉移到人體工效學的實驗，並分析實驗結果，找出最終的設計規格。

(2) 感性胸罩

華歌爾是家知名的女性內衣製造商，他們請長町開發一種新款的胸罩。企劃團隊對在學習感性工學後，他們對2000位女性展開調查，想要知道這些女性對胸罩的需求(感性)為何。超過 70%的受訪者答道胸罩要優雅美麗。長町建議華歌爾採用感性工學第一類技巧，來找尋答案。經過分析計算，我們得到了要能設計出好的胸罩的結論。

這個感性胸罩稱之為「Good-Up胸罩」，非常受年輕女孩的歡迎，華歌爾僅從這一項感性產品就獲得極大

的收益。

3. 感性馬桶特雷斯(TRES)的開發

3.1 新型馬桶的初步計畫

松下電工與長町合作致力開發新型馬桶，以下列方式進行;

(1) 沖水量減少

因為家庭主婦比較了解環境問題，我們決定盡可能多多減少馬桶的用水量。

為此我們做了研究，將馬桶的水箱拿掉，而直接連接到供水設施。經由這個新技術，我們成功地減少了近一半的馬桶用水量。因此，外觀設計更加簡潔美觀(見圖1)。

(2) 兩隻扶手

在包容性設計和輔助技術方面，我們在馬桶兩側各設置了一個扶手，以協助長者從馬桶站起來。這些設備對協助老年人站起來非常有效。

(3) 馬桶坐墊表面傾斜

為了協助老年人的站立行為，我們設計了一個向前傾斜3度的馬桶座。如果他們同時使用扶手，這種馬桶座讓於老年人更容易站起來。

3.2 特雷斯的感性工學

(1) 馬桶坐墊舒適度的感性數據

1) 收集資料及感性文字

通常我們知道，如果我們想要製造一個舒適的馬桶，我們要測量人體臀部的立體形狀。但是，現今這是非常困難的事。因此，我們決定利用感性工學程序。我們從不同的公司收集了八種不同的馬桶，試用者坐在每一個馬桶坐墊上，使用以5分制SD評量表進行評量。坐上馬桶之前和之後所填寫的SD評量表內，皆有下列的感性詞:

- 只是看著馬桶座（坐下前）「寬」、「良好感覺」、「高級的」、「酷」、「可愛」、「獨特的」、「有療效」、「容易坐」、「安全」、「容易使用」、「舒適」、「讓人想坐久一點」等，16個字
坐下時（坐在馬桶座的期間）
全部使用相同的感性詞。

2) 馬桶座的物理測量

我們另外測量了馬桶坐墊側邊，如圖1所示：

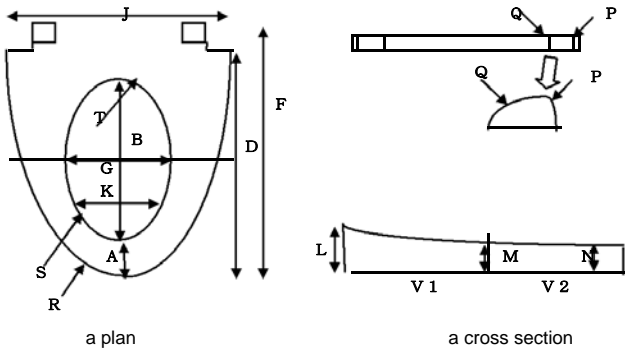


圖 1. 樣品馬桶的測量項目方與方向

丈量尺寸：

- 橢圓形洞的大小（長度與寬度）
- 邊座尺寸（長度、寬度）
- 洞的形狀
- 橫向部份

這些數據以量化理論第 1 型進行分析，與之前的感性分數做比較。我們能夠分析數據，做出立體結構特徵，設計師剷除多餘的材料，重新評估實物模型後，製做出馬桶的模型。



圖 2 特雷斯全景圖(左-a)和 馬桶座(右-b).

圖2(a) 為新型馬桶特雷斯的全貌，圖 (b)為特雷斯坐墊。統計分析的重點為

- 與一般馬桶相比較，傳統馬桶墊的後方部位應再加寬些，再向後延伸一點。
- 馬桶墊的中間部位應比一般馬桶的坐墊再寬一些。
- 坐墊前端應符合人體部位的立體形狀，大腿要有柔軟的觸感和柔軟的支撐



圖 3 特雷斯橫向圖

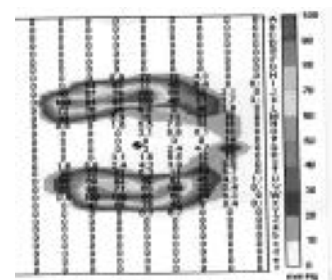
由圖3 可得知：

- 坐墊表面向前傾斜5度，以協助使用者自馬桶站起來。
- 坐墊較寬，且向後下沉，可以完整支撐圓形的臀部。
- 坐墊前端區向上翹，周邊區向下。這些立體的形狀符合大腿的姿態，觸感柔軟，柔軟支撐大腿部位。

測量身體壓力

我們檢查由體壓測量所得到的感性研究的結果。體壓測量設備稱之為 FSK，為加拿大 FSK 公司所製造。FSK 薄片放在新型馬桶上，受試者坐在上面。體壓水平明顯地顯示出來。

一般馬桶的臀部壓力



松下特雷斯馬桶的臀部壓力

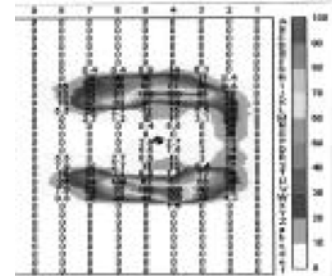


圖 4. 體壓測量。兩翼上的
般馬桶，下圖為感

圖4為一般馬桶和感性馬桶特雷斯的體壓測量圖。可以看到上圖中一般馬桶坐墊兩側的長線。表示由坐墊前方到坐骨地區，承受一段又長又強大的壓力，這意味著一般馬桶不良的設計，讓大腿區承受了強大的壓力。然而下圖的壓力測量結果顯示，由坐骨到坐墊中間地區的體壓線較短。這是因為感性馬桶坐墊前端呈彎曲狀。

所有的受試者坐上特雷斯感性馬桶都感到驚訝，因為很舒服，他們想坐在新型馬桶座上更久一點間。很顯然，這一結果來自於感性工學的分析，即使我們沒有收集立體測量數據。

4. 評論

我們意圖在本文中展示一個感性工學的應用技術，以創建一種新型馬桶。

感性工學是一個符合人體工學，以客戶為導向的產品開發技術。它的目的是創造精心設計易於使用、非常舒適和有感性的產品，因為它設計的基礎是根據客戶的需求和感覺（感性）。由於產品是站在客戶感性的基礎上設計的，故企業總是可以從感性產品獲得豐厚的利潤。

感性工學技術從收集感性詞（即將推出的產品的關鍵字）開始，其次收集同一販售地區的不同產品。受試者以 SD 量表評估這些樣品，評估數據以多種類分析法加以分析。將這些分析的數據轉移到產品設計領域，決定出新的設計規格。

在感性工程分析的過程中，進行人體工效學分析，以便專注在易於操作的產品開發。松下電工開發的感性產品特雷斯是利用感性工學以及人體工效學分析，即所謂的感性工效。除了這個，現在我們正在將感性工學法擴大應用到粗糙集理論，如此我們可以制訂出設計的決定規則，將感性加入到設計元素組群裡。

感性工學從人體工效學和感性工學而來，即將要擴大成感性工效學。而如今，它正朝著發展成為感性粗糙集模型[4] [5] [6] [7] [8] [9]的方向。科學永遠是向前方的未來前進的。

5. 參考文獻

1. Yokoyama S. and Nagamachi M. Research and products of Matsushita Electric Works for the aging society. *J. of Gerontechnology: Japan*, 2006; 4 (4), 234-239.
2. Nagamachi M. *Kansei Engineering*. Kaibundo:Tokyo Japan, 1989.
3. Nagamachi M. *Product Development and Kansei*. Japan, Kaibundo: Tokyo Japan,2005.
4. Nagamachi M. *Kansei Engineering and Rough Sets Model*. Japan, 2006; *RSCTC*, LNAI. 4259, Springer, 27-37.
5. Nishino T. *Rough Sets and Kansei*, In Nagamachi M.(ed.) *Product Development and Kansei*.; Kaibundo: Tokyo Japan,2005
6. Nishino T. Nagamachi M and Tanaka H. Variable Precision Bayesian Rough Sets Model and Its Application to Human Evaluation Data. *RSFDGrC*.: LNAI 3641, Springer. 2005; 294-303.
7. Nishino T. Nagamachi, M and Tanaka H. Variable Precision Bayesian Rough Sets Model and Its Application to Kansei Engineering. *Transactions on Rough Sets V (International Journal of Rough Set Society)*.: LNCS 4100, Springer.2006; 190-206 .
8. Nishino T. Nagamachi M. and Sakawa M. Acquisition of *Kansei* Decision Rules of Coffee Flavor Using Rough Set Method. *Kansei Engineering International*.: Vol. 5, No.4,2006; 41-50.
9. Nishino T. Sakawa M., Nagamachi M. Kato, K. and Tanaka H. A Comparative Study on Approximations of Decision Class and Rule Acquisition by Rough Sets Model An application to the Design of Children Shoes. *Kansei Engineering International*.: Vol. 5, No.4,2006; 51-60.