

logitech®

運用羅技 SILENT TOUCH 建立更好的工作環境

silent
touch

白皮書



執行摘要

自從 Banbury 和 Berry 在 1998 年首次證實噪音對人類健康和生產力的負面影響以來，多項研究已經確認此事實並以此為基礎繼續開展研究。為能為您和您周圍的人員建立更好的工作環境，羅技推出了 SILENT TOUCH，這是一項可顯著降低鍵盤和滑鼠噪音的專利技術。

此技術使用多種創新設計解決方案以及突破性的聲音減震結構，使鍵盤和滑鼠更安靜，同時保持了熟悉的點按和打字感覺。正如滑鼠和鍵盤的全球領先廠商者羅技在這 35 年中瞭解到的一樣，這些觸覺回應對於滑鼠和打字的體驗至關重要。具備 SILENT TOUCH 技術的羅技滑鼠擁有新的點擊按鍵軸、低摩擦腳墊以及內部的設計改進。具備 SILENT TOUCH 技術的羅技鍵盤採用新的減震材料、精巧的平衡桿和內部設計，進一步減少來自鍵帽的噪音。

在獲國際認可的獨立聲學測試實驗室 Foxconn CMC¹ 進行的一系列廣泛測試表明，SILENT TOUCH 裝置的打字和敲擊噪音與非靜音機型相較之下減少了 90% 以上。

SILENT TOUCH 技術能消除絕大多數的多餘噪音，讓您可以專注在工作上，並在家裡、工作場所或任何其他運算環境中，建立更安靜、更健康的工作和生活條件。

安靜無聲：比以往都更加重要

根據著名聲音專家 Julian Treasure 的說法，噪音會在生理、心理、認知和行為等方面對我們造成影響 (Treasure, J.2009)。無法擺脫大部分的無意、使人不舒服的噪音，可能會嚴重損害我們的健康和生產力。持續不斷重複的噪音 (例如打字和敲擊)，可能會損害我們的健康和生產力。此外，在 Aram Seddigh 的研究中表明，聲學條件的改善可以減少認知壓力並減少干擾 (Seddigh, A. et al.2015)。

Banbury 和 Berry 於 1998 年進行的初步研究表明，開放式辦公室的生產力降低了 66%，這主要是因聲音的負面影響而造成。

¹ Foxconn CMC 獲 CNAS (中國合格評定國家認可委員會) 認可。CNAS 是國際實驗室認證合作組織 (International Laboratory Accreditation Cooperation, ILAC) 的成員，這個組織是在世界各地運作的國際實驗室認證計畫。ILAC 的目的是使跨國家的標準化測試成為可能，而使測試方法學在成員之間得到國際性的接受。

噪音和不想要的聲音會導致分心、困擾甚至睡眠不足。為提高生產力和整體健康狀況，羅技推出了全球首款獲得靜音標章 (Quiet Mark)² 認證的靜音滑鼠。羅技隨同 SILENT TOUCH 滑鼠還發布了靜音鍵盤，可減少其所有 103 個標準按鍵所產生的噪音，包括麻煩的空格鍵。羅技 SILENT TOUCH 鍵盤雖然極為安靜，但仍保持我們的客戶對於滑鼠和鍵盤之世界領先廠商所期望提供的打字感受。

問題

滑鼠和鍵盤的噪音會對其使用者和附近人員產生負面影響 (Maxwell, 2001)。當打字聲和點擊聲會嚴重干擾大群人員時，對於廣泛使用開放空間布局的辦公室來說，問題就尤為嚴重。在家裡，滑鼠和鍵盤的噪音會妨礙其他家庭成員集中注意力、休息甚至睡眠。最後，大聲的打字聲和點擊聲是視訊會議的常見干擾。

鍵盤的解決方案

關於電腦鍵盤，噪音不僅只是由音手指敲擊鍵帽而造成。當鍵帽接觸或撞擊鍵盤的頂部和主體時，也還會產生干擾聲音。此外，某些按鍵會比其他按鍵更大聲。通常大的按鍵，例如空格鍵，會因為其質量較大而發出更多噪音。許多這類大型按鍵還具有平衡桿，以確保大型按鍵的兩側會一致移動，而使得在打字過程中敲擊大型按鍵的鍵帽時還會產生額外的噪音。藉由 SILENT TOUCH 技術，羅技大幅減少了由大型和小型鍵造成的多餘聲音。

靜音鍵盤的技術進步

新的設計和減震材料使羅技可讓鍵帽更安靜，觸碰或撞擊鍵盤上方時不會再有額外的噪音。羅技也針對空格鍵、換行鍵以及左右移動按鍵等大型按鍵，改進其平衡桿。我們團隊開發的新扭力設計，大幅降低鍵帽撞擊或觸碰平衡桿時的噪音。結果就是：當您使用羅技的新型 SILENT TOUCH 鍵盤打字時，在安靜的環境中 1 公尺範圍內幾乎聽不到聲音，同時保有客戶對羅技產品所期望的相同打字感受。

² 靜音標章 (Quiet Mark) 是與英國噪音消除協會慈善基金會相關的獨立性國際認可獎勵計畫。

靜音鍵盤的技術進步

新的設計和減震材料使羅技可讓鍵帽更安靜，觸碰或撞擊鍵盤上方時不會再有額外的噪音。羅技也針對空格鍵、換行鍵以及左右移動按鍵等大型按鍵，改進其平衡桿。我們團隊開發的新扭力設計，大幅降低鍵帽撞擊或觸碰平衡桿時的噪音。結果就是：當您使用羅技的新型 SILENT TOUCH 鍵盤打字時，在安靜的環境中 1 公尺範圍內幾乎聽不到聲音，同時保有客戶對羅技產品所期望的相同打字感受。

1. 使用減震材料的新鍵帽設計 (專利申請中技術)

在羅技的新靜音鍵盤設計中，每個鍵帽均經過重新設計，帶有

- 1) 減少每個鍵帽與鍵盤上層與塑膠鍵盤上殼之間接觸區域的側面輪廓，以及
- 2) 在鍵帽移動時控制鍵帽與鍵盤上層的互動方式。為進一步減少打字噪音，羅技團隊還在鍵帽和鍵盤上層間增加了減震材料。

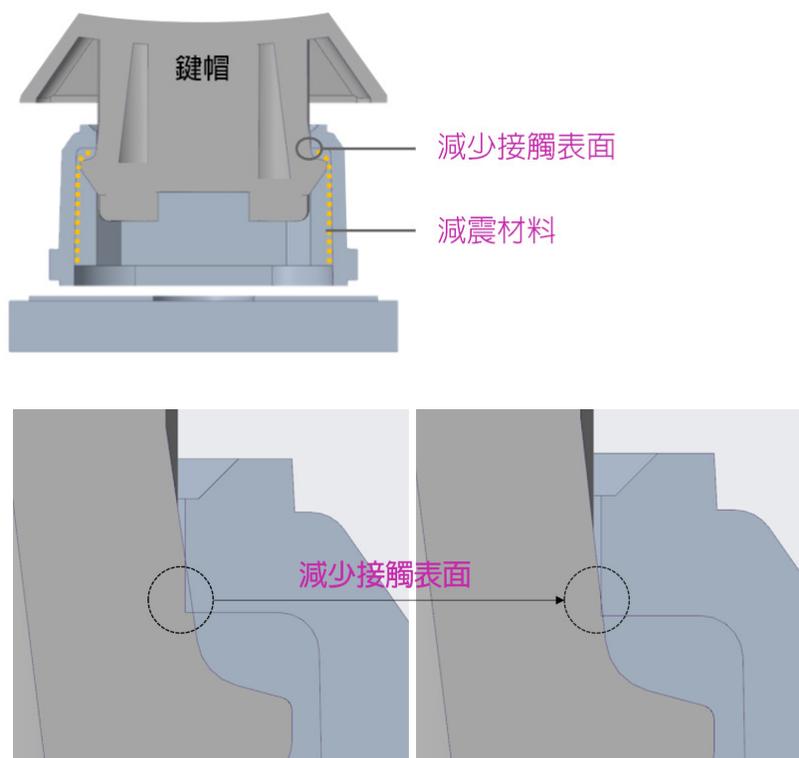


圖 1：具有減震材料設計靜音鍵帽的羅技 MK295

靜音鍵盤的技術進步

2. 具有扭力彈簧的大型按鍵 (專利申請中技術)

如前所述，平衡桿會產生額外的打字噪音。由於空格鍵或換行鍵等的大型按鍵通常較長，平衡桿可確保這些鍵的相對兩側一致移動。但這產生一個問題：當敲擊與按下大型按鍵時，鍵帽和平衡桿不夠緊密，因此產生額外的噪音。為減少這兩個組件之間的公差，羅技開發了扭力彈簧系統。現在，鍵帽和平衡桿可以緊密協作，消除了大型按鍵的典型噪音。



圖 2 空格鍵、換行鍵、左右 Shift 鍵都包含有平衡桿。



圖 3. 大型按鍵中導入的扭力彈簧結構



圖 4 扭力彈簧結構設計透過讓平衡桿和鍵帽保持緊密協作，有助於減少噪音

滑鼠的解決方案

在電腦滑鼠方面，聲音來自於三個不同的組件：

- 1) 按鈕開關，當按下左、右、中間按鍵時，
- 2) 腳墊，當滑鼠在滑鼠墊和桌面滑動時，以及
- 3) 在滑鼠內部產生共振或放大聲音的空腔。



圖 5：羅技 M220 底部和側面檢視

透過技術進度，羅技明顯減少了這些組件發出的聲音。

技術進步

1. 按鈕開關

羅技靜音滑鼠使用的按鈕開關包括可緩和振動和聲音的橡膠促動器。紅色的塑膠帽蓋住橡膠促動器，以改善按鈕開關的觸覺回饋並延長其使用壽命。羅技使用的按鈕開關具有 500 萬次循環的壽命，與現在市場上大多數非靜音滑鼠相比，甚至擁有更高的使用壽命。

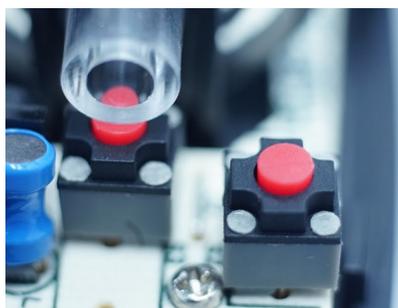


圖 6：已組裝的靜音按鈕開關

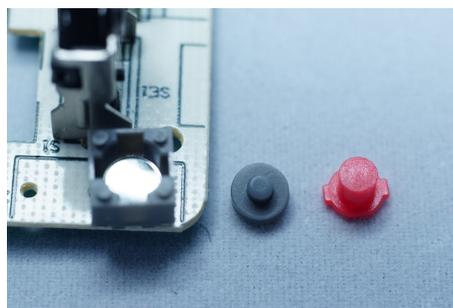


圖 7：拆解的靜音按鈕開關

新的按鈕開關大幅降低了 嗒聲，同時保有與非靜音款式相似的觸覺回饋。

2. 腳墊

在靜音滑鼠上，羅技選擇使用塑膠塑料仿木材 (PL)，這種材料比其他材料，例如如不飽和聚酯 (UPE) 和聚四氟乙烯 (PTFE) 更安靜，更耐用。

3. 塑膠零件設計

大多數滑鼠內部都有大型內部空腔。雖然通常設計電腦滑鼠時會需要設計一個具有一定內部空間體積來達成所需的舒適度，但此空腔也會放大點按按鈕開關、捲動滾輪和滑動腳墊時產生的噪音。為進一步降低噪音，羅技在其靜音滑鼠中策略性地放置塑膠塑料肋條就像高速公路路側的隔音板一樣，這些內壁可以減少聲音以及減少在滑鼠中傳播的回音。

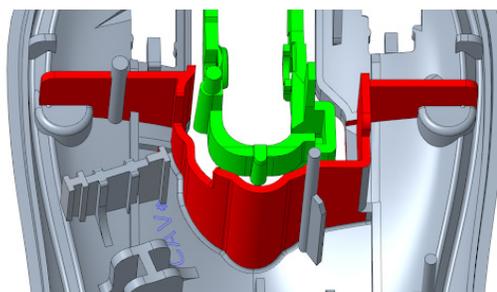


圖 8：紅色零件表示靜音滑鼠內部的噪音吸收肋條

方法學與結果

羅技靜音和非靜音型號的聲學測量由位於中國蘇州的獨立實驗室 Foxconn CMC 進行。

遵循 ISO7779 的測量條件，音響設備放置在距離鍵盤和滑鼠中心 1 公尺的位置。測量是在這些裝置周圍的四個不同角度進行。



圖 7：Foxconn CMC 消音室的測試環境具有小於 6 dBA 的背景噪音

聲壓位準 (SPL) 聲學壓力等級是聲音的有效壓力相對於參考值的對數量測值。其量測單位是 dB。A 加權聲音測量 (dBA) 是經過篩選，以降低超低和超高頻率的影響，更好地代表人的聽力的測量。藉由 A 加權方式，聲音監控設備可以具有近似人耳對不同頻率聲音的靈敏度。

實驗室測試了兩種羅技鍵盤滑鼠組合：靜音 MK295 (K295 靜音鍵盤/M220 靜音滑鼠) 和世界上最暢銷的組合³，非靜音 MK270 (K270 鍵盤/M185 滑鼠)。

測試兩個組合中的標準按鍵後的結果表明，靜音鍵盤比非靜音鍵盤安靜十倍。K295 鍵盤的平均聲壓位準 (SPL) 為 16.90 dBA，而非靜音的 K270 為 30.05 dBA，這是人耳可以明顯感覺到的巨大差異。

點按的平均結果顯示，羅技 M220 靜音滑鼠的聲壓位準 (SPL) 為 24.25 dBA，而羅技 M185 的測量值為 36.65 dBA，這再次是人耳一定可以分辨出的巨大差異。

³ 根據 2018 年 12 月到 2019 年 12 月期間包括加拿大、中國、法國、德國、印尼、日本、韓國、俄國、瑞典、台灣、泰國、土耳其、英國、美國等主要市場總計的獨立銷售資料 (以數量計算)，羅技 MK270/MK275 是世界銷售第一的組合。僅限零售通路。組合累積計算。因為羅技 MK275 是 MK270 的配色衍生款式，因此 MK275 與 MK270 的數量累計計算。

方法學與結果

點按的平均結果顯示，羅技 M220 靜音滑鼠的聲壓位準 (SPL) 為 24.25 dBA，而羅技 M185 的測量值為 36.65 dBA，噪音減少效果超過 90%。

如同聲壓位準 (SPL)，SILENT TOUCH 的噪音減少效果可以使用聲功率位準 (SWL) 表示。聲壓位準為可測量值，聲功率位準可以用來描述來源產生的聲學能量。SPL 依距離聲源的距離而定，而 SWL 則更關注聲音從聲源傳播的條件。下列公式決定聲功率位準 (SWL) 和測量到之聲壓位準 (SPL) 間的關係。

$$SWL = SPL + 10 \cdot \log \left(\frac{Q}{4\pi \cdot r^2} \right)$$

當

SWL 是來源的聲功率位準

SPL 是測量到的聲壓位準

方向性因子 $Q=2$ (對於用於放置在桌上的裝置，半球形傳播)

$r=1$ 公尺，與聲音來源的距離，

來自參考來源的噪音減少為 Δ_{SWL} 則計算聲功率位準中發現的差異，依照

$$Noise\ reduction = [1 - 10^{-(\Delta_{SWL}/10)}] * 100$$

當

Δ_{SWL} 是兩種機型間的聲功率位準差異

羅技 K295 靜音鍵盤與羅技 K270 鍵盤之間的噪音降低程度是 95%。羅技 M220 滑鼠與羅技 M185 滑鼠間的噪音降低程度是 94%。

方法學與結果

羅技 K295 靜音鍵盤與羅技 K270 鍵盤之間的噪音降低程度是 95%。羅技 M220 滑鼠與羅技 M185 滑鼠間的噪音降低程度是 94%。

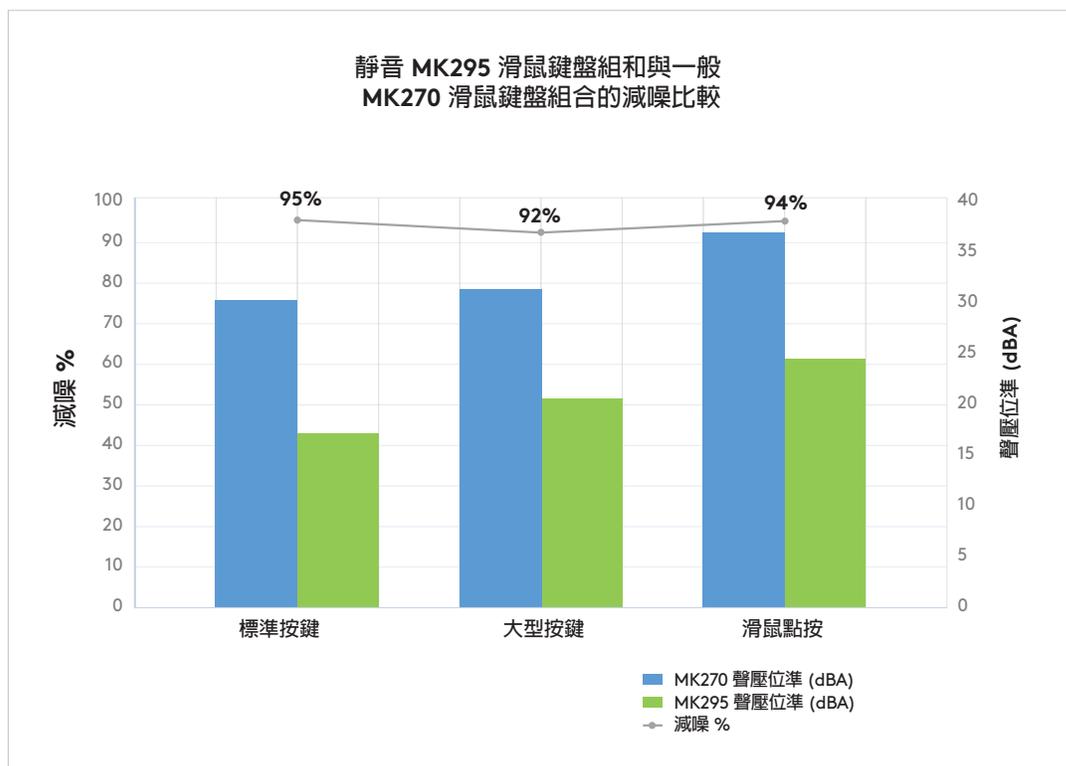


圖 8 - MK295(靜音鍵盤與滑鼠) 相較於 MK270(一般鍵盤與滑鼠) 的噪音降低測試

結論

羅技開發出具有突破性、正在申請專利的 SILENT TOUCH 技術，此技術可顯著減少鍵盤和滑鼠的噪音，同時保持熟悉的打字和點按感覺。從研究噪音的起源到導入創新的設計解決方案和材料，羅技採用了整體分析分式，可將鍵盤和滑鼠的噪聲降低超過 90%（此結果已獲得國際認可之聲學測試實驗室驗證）。SILENT TOUCH 具有更安靜的鍵盤和滑鼠體驗，可為您和您周圍的人員建立更具生產力、更健康的環境。



參考資料

Banbury, S. 與 Berry, D.C.(1998) , 因速度和辦公室噪音而導致的講話與辦公室相關工作中斷 (The disruption of speech and office-related tasks by speed and office noise) 。 *British Journal of Psychology* , 89, 499-517

Maxwell, L. E.(2001) , 辦公室工作場所中的噪音 (Noise in the Office Workplace) , *Cornell University Facility Planning and Management Notes* , Volume 1 , Number 11

Treasure, J.(2009) , 聲音影響我們的 4 種方式 (The 4 ways sound affects us) , *TEDGlobal 2009*

Siddigh, A. et al.(2015) , 開放辦公室中噪音吸收變化的影響：使用交叉設計的現場研究 (The effect of noise absorption variation in open-plan offices: A field study with a cross-over design) , *Journal of Environmental Psychology* , Volume 44 , 34-44

logitech®

www.logitech.com/

請與您的經銷聯絡，
或撥打電話給我們： **800-308-8666**

Logitech Inc.
7700 Gateway Blvd.
Newark, CA 94560
Published August 2019

版權所有 © 2020 Logitech.本產品及其包裝與相關手冊文件上所印載之「羅技」、「Logitech」以及其他由 Logitech 公司創作或發明之圖樣、文字、軟體，其所存之智慧財產權或其他權利（包含但不限於商標權、著作權、專利權），皆屬 Logitech 公司所有，並保留一切權利。凡未經合法授權而使用或複製上述 Logitech 權利，將依法嚴辦。所有其他商標均是其各自所有人的財產。羅技對於此出版品中可能出現的任何錯誤不承擔任何責任。此處所述的產品、價格和功能資訊可不經通知逕行變更。