

logitech®

借助罗技 SILENT TOUCH 技术 创造更好的办公环境

silent
touch

白皮书



执行摘要

自从 Banbury 和 Berry 在 1998 年首次证明噪声对人类健康和生产力的负面影响以来，多项研究已经证实过并以此为基础。为了为您和周围的人创造一个更好的办公环境，罗技推出了 SILENT TOUCH 专有技术，可显著降低键盘和鼠标的噪音。

此技术使用多种创新设计解决方案和突破性的声音阻尼结构，使键盘和鼠标更加安静，同时仍具有熟悉的点击和输入手感。罗技作为鼠标和键盘的全球主要厂商，经过超过 35 年的经验积累，认识到触觉响应用于鼠标和打字体验至关重要。具有 SILENT TOUCH 技术的罗技鼠标搭载全新的微动开关、低摩擦脚垫和优化过的内部设计。搭载 SILENT TOUCH 技术的罗技键盘采用全新的阻尼材料、精致的平衡杆和内部设计，让键帽带来的噪音更小。

在富士康 CMC 这个国际认可的独立声学测试实验室¹进行的一系列广泛测试表明，相比于非静音型号，SILENT TOUCH 设备的输入和点击声降低了 90% 以上。

SILENT TOUCH 技术能够消除大多数多余的噪音，让您专注于工作，并在家庭、办公空间或其他计算环境中创造更安静、更健康的工作和生活条件。

安静：比以往任何时候都重要

根据著名的声音专家 Julian Treasure 所说，噪音会在生理、心理、认知和行为方面影响到我们 (Treasure, J.2009)。无法摆脱大部分无意和不愉快的噪音，可能会严重损害我们的健康和生产力。持续不断的重复噪音（例如敲击和点击）可能会损害我们的健康和生产力。此外，在 Aram Seddigh 的研究中，经过优化的声学条件可以带来更少的认知压力和更少的干扰 (Seddigh, A. et al.2015)。

Banbury 和 Berry 于 1998 年进行的初步研究表明，开放式办公室的办公效率降低了 66%，这主要是由于声音的负面影响所致。

¹ 富士康 CMC 得到中国合格评定国家认可委员会 (CNAS) 认可。CNAS 是国际实验室认可合作组织的成员，该合作组织在全球范围内运作。ILAC 的目的是使跨国家的标准化测试成为可能，从而使测试方法在成员之间得到国际认可。

噪音和不必要的声音会导致分心、烦恼甚至睡眠困难。为提高生产力和整体健康状况，罗技率先推出了获得 Quiet MARK² 认证的静音鼠标。与 SILENT TOUCH 鼠标一起，罗技还发布了静音键盘，可减少所有 103 个标准按键（包括处理复杂的空格键）产生的噪音。罗技 SILENT TOUCH 键盘虽然非常安静，却仍保持广大用户对我们出众的鼠标和键盘所期待的输入手感。

问题

鼠标和键盘的噪音会对其用户和附近的人 (Maxwell, 2001) 产生负面影响。当敲击声和点击声会严重干扰到多人时，这对于开放空间办公室布局的广泛使用尤其是个问题。在家中，鼠标和键盘的噪音会分散其他家庭成员的注意力，影响休息甚至睡眠。另外，大声的键盘和鼠标敲击声也是视频会议中的常见干扰。

键盘解决方案

当涉及到电脑键盘时，噪声不仅仅是由手指敲击键帽引起的。当键帽接触或撞击键盘的顶部和主体时，还会产生很大的声音。此外，某些按键也会比其他按键的声音更大。通常，大键（如空格键）会因为质量较大而发出更多噪音。其中许多按键都配有平衡杆（确保大键的相对侧运动一致），在输入过程中敲击大键的键帽就会产生额外的噪音。借助 SILENT TOUCH 技术，罗技大幅降低了由大键和小键引起的多余声音。

静音键盘的技术进步

全新的设计和减震材料让罗技得以实现使键帽更加安静，触摸或撞击顶盖时不再有额外的噪音。罗技还针对大键（如空格、回车键以及左右方 shift 键）改进了平衡杆。我们团队开发的全新扭力设计可有效大幅降低键帽撞击或接触平衡杆的噪音。结果就是：当您在罗技的新款 SILENT TOUCH 键盘上打字时，在安静的环境中，1 米范围内几乎听不到声音，同时却仍然拥有客户所期望的罗技产品应有的出色输入手感。

² Quiet Mark 是英国降噪协会慈善基金会附属的受到国际认可的独立奖励计划。

静音键盘的技术进步

全新的设计和减震材料让罗技得以实现使键帽更加安静，触摸或撞击顶盖时不再有额外的噪音。罗技还针对大键（如空格、回车键以及左右方 shift 键）改进了平衡杆。我们团队开发的全新扭力设计可有效大幅降低键帽撞击或接触平衡杆的噪音。结果就是：当您在罗技的新款 SILENT TOUCH 键盘上打字时，在安静的环境中，1 米范围内几乎听不到声音，同时却仍然拥有客户所期望的罗技产品应有的出色输入手感。

1.采用阻尼材料的新型键帽设计（正在申请专利的技术）

在罗技的新静音键盘设计中，每个键帽均经过重新设计，侧面轮廓可

- 1) 减少每个键帽与外壳及塑料键盘外壳之间的接触面积，并且
- 2) 可以控制键帽移动时键帽与外壳的接触。为进一步减少敲击噪音，罗技的团队还在键帽和外壳之间添加了阻尼材料。

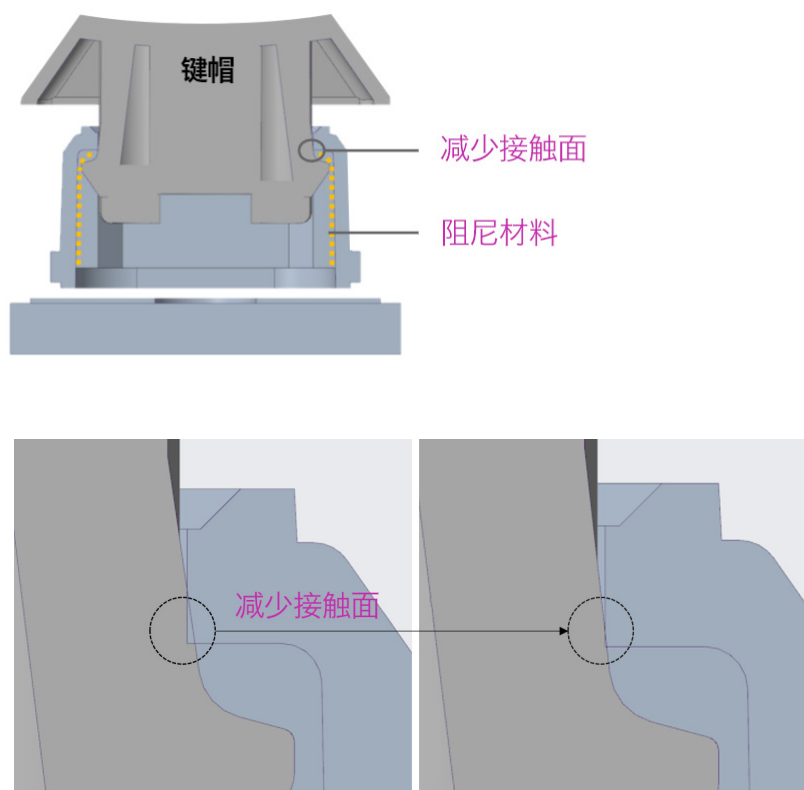


图 1：罗技 MK295 采用阻尼材料的 SILENT KEYCAP 设计

静音键盘的技术进步

2. 扭力弹簧大键（正在申请专利的技术）

如前所述，平衡杆会产生额外的输入噪音。由于空格键或 Enter 键等大键通常很长，因此平衡杆可确保这些键的两侧运动一致。但是有一个问题：当您按下大键时，键帽和平衡杆不够紧密，彼此不够接近，从而产生额外的噪音。为降低这两个组件之间的公差，罗技开发了扭力弹簧系统。现在，键帽和平衡杆可以紧密地协同工作，从而消除了大键的典型噪音。



图 2 空格键、Enter 键、左右 shift 键均包含平衡杆。



图 3 大键的扭力弹簧结构



图 4 扭力弹簧结构设计通过将平衡杆和键帽紧密固定在一起降低噪音

鼠标解决方案

电脑鼠标中的声音来自三组不同的组件：

- 1) 点击左、右和中键时的微动开关，
- 2) 鼠标在鼠标垫或桌面滑动时的脚垫；以及
- 3) 鼠标内部空腔造成的共振或放大声音。



图 5：罗技 M220 的底部视图和侧视图

借助技术进步，罗技大幅降低了这些组件发出的声音。

技术进步

1. 微动开关

罗技的静音鼠标中使用的微动开关配有一个橡胶致动器，可以减弱振动和声音。红色的塑料帽盖住了橡胶致动器，有效改善开关的触觉反馈并延长其使用寿命。罗技使用的微动开关具有约 500 万次点按寿命，相比于现在市面上的多数非静音鼠标，使用寿命甚至更持久。

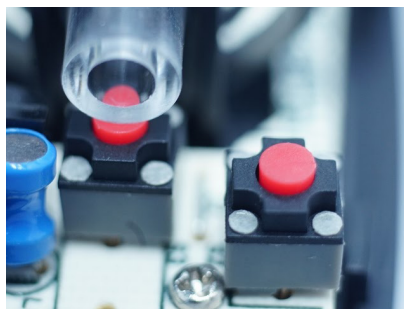


图 6: 组合的静音微动开关

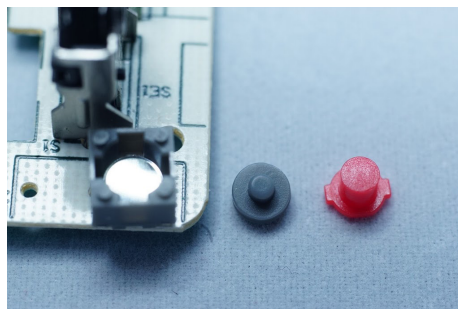


图 7: 分散的静音微动开关

新的微动开关大幅降低了点击声，同时保持了与非静音型号相似的手感。

2. 脚垫

对于静音鼠标，罗技选择了塑料板材 (PL)，这种材料比不饱和聚酯 (UPE) 和聚四氟乙烯 (PTFE) 等材料更安静耐用。

3. 塑料部件设计

多数鼠标都有较大的内部空腔。尽管通常需要设计一个具有一定内部空闲体积的电脑鼠标来获得所需的舒适度，但此空腔会放大点击、滚轮和移动时产生的噪音。为进一步降低噪音水平，罗技从战略上为其静音鼠标增加了塑料骨架。类似于高速公路两侧的隔音屏障，这样的内壁可以减弱声音并减少在鼠标中传播的回声。

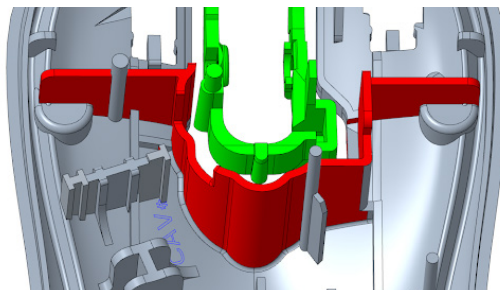


图 8: 红色部分代表静音鼠标内部的减震骨架

方法论和结果

罗技静音和非静音模型的声学测量由富士康 CMC（位于中国苏州的独立实验室）执行。

遵循 ISO7779 的测量条件，将声音设备放置在距键盘和鼠标中心 1 米的位置。在这些设备周围以四个不同角度进行测量。



图 9：富士康 CMC 消声室的测试设置具有小于 6 dBA 的背景噪声

声压级 (SPL) 是声音有效压力相对于参考值的对数度量。以 dB 为单位。对 A 加权声音测量 (dBA) 进行滤波，以减少过低和过高频率的影响，以便于更有效地代表人类的听力。借助 A 加权，声音监控设备能获得近似人耳对不同声音频率的敏感度。

实验室测试了两款罗技键鼠套装：静音 MK295（K295 静音键盘/M220 静音鼠标），以及全球广泛畅销的非静音 MK270（K270 键盘/M185 鼠标）键鼠套装³。

测试两个套装中的标准按键的结果表明，静音键盘比非静音键盘安静约十倍。K295 键盘的平均声压级 (SPL) 为 16.90 dBA，而非静音 K270 为 30.05 dBA，这是人耳可以明显感知到的巨大差异。

点击的平均结果显示，罗技 M220 静音鼠标的声压级 (SPL) 为 24.25 dBA，而罗技 M185 的测量值为 36.65 dBA，同样，这是人耳一定会感知到的巨大差异。

³ 罗技 MK270/MK275 的全球畅销陈述基于 2018 年 12 月至 2019 年 12 月在以下全球主要市场的独立销售数据（单位数量）：加拿大、中国地区、法国、德国、印度尼西亚、日本、韩国、俄罗斯、瑞典、中国台湾、泰国、土耳其、英国和美国。仅限零售渠道。数据合并。罗技 MK275 是 MK270 的衍生配色版本，因此 MK275 与 MK270 视为同一产品。

方法论和结果

点击的平均结果显示，罗技 M220 静音鼠标的声压级 (SPL) 为 24.25 dBA，而罗技 M185 的测量值为 36.65 dBA，降噪幅度超过 90%。

在**声压级** (SPL) 之外，还可以通过**声功率级** (SWL) 表示 SILENT TOUCH 的降噪效果。**声压级**是测量数值，**声功率级**则用于描述声源发出的声能。SPL 取决于距声源的距离，而 SWL 则更多地关注声音从声源传播的条件。以下公式确定声功率级 (SWL) 和测得的**声压级** (SPL) 之间的关系。

即

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

SWL 是声源的声功率级

SPL 是测得的声压级

方向性因子 Q=2 (半球形传播，放置于桌面的设备)

r=1 米，即距声源的距离，

然后，根据以下公式使用声功率级中的差值计算参考噪声的降低量，

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

即 Δ_{SWL} 是两款型号之间的**声功率级差**

罗技 K295 静音键盘和罗技 K270 键盘之间的降噪结果为 95%。罗技 M220 鼠标和罗技 M185 鼠标之间的降噪结果为 94%。

方法论和结果

罗技 K295 静音键盘和罗技 K270 键盘之间的降噪结果为 95%。罗技 M220 鼠标和罗技 M185 鼠标之间的降噪结果为 94%。

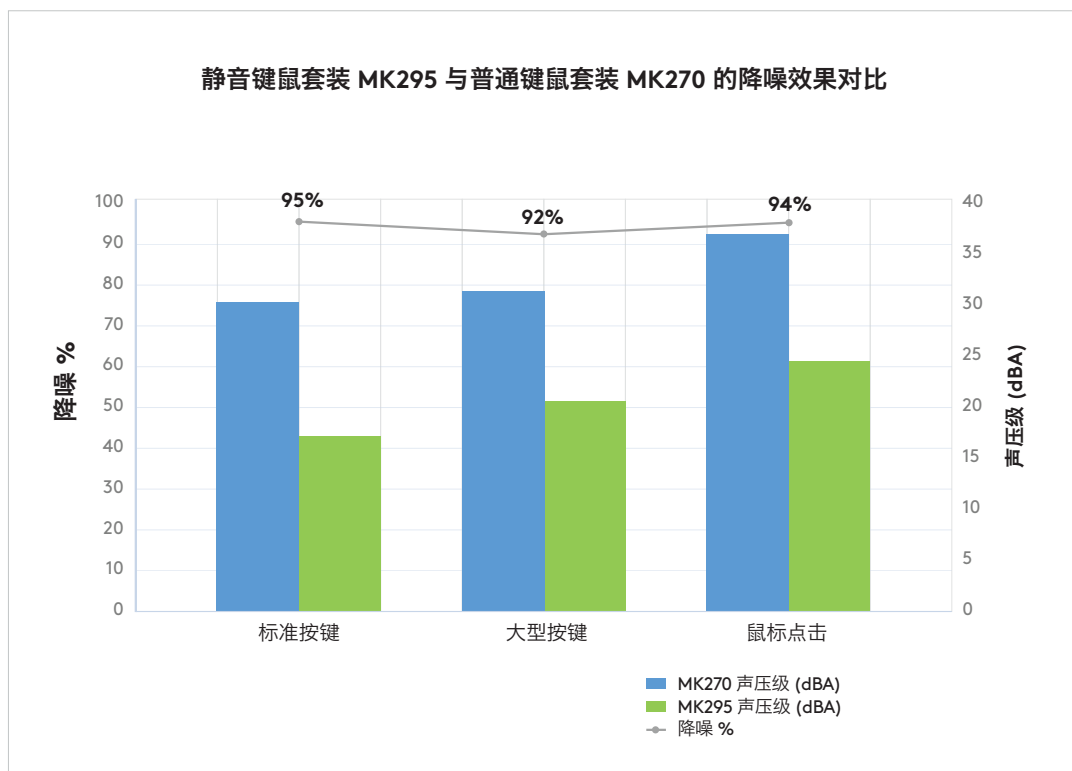


图10 - MK295（静音键盘和鼠标）与 MK270（普通键盘和鼠标）的降噪测试

结论

罗技已开发出突破性的专有 SILENT TOUCH 技术，可显著降低键盘和鼠标的噪音，同时保持熟悉的输入和点击手感。从研究噪声的根源到部署创新的设计解决方案和材料，罗技采用了全局性方法，将键盘和鼠标的噪声降低 90% 以上（结果已得到经国际认可的声学测试实验室的验证）。SILENT TOUCH 拥有更安静的键盘和鼠标体验，可为您和您周围的人创建一个更高效、更健康的环境。



参考资料

Banbury, S. 和 Berry, D.C. (1998 年), 语音和办公室噪音对办公室任务的干扰。英国心理学杂志, 89, 499-517

MAxwell, L. E. (2001 年), 办公室工作场所的噪音, 康奈尔大学设施规划和管理说明, 第 1 卷, 第 11 号

Treasure, J. (2009 年), 声音影响我们的 4 种方式, *TEDGlobal 2009*

Siddigh, A. et Al. (2015 年), 开放式办公室中噪声吸收变化的影响: 跨界设计的现场研究, 环境心理学杂志, 第 44 卷, 第 34-44 页

logitech®

www.logitech.com/

请联系您的分销商
或致电 800-308-8666 联系我们

Logitech Inc.
7700 Gateway Blvd.
Newark, CA 94560
2019 年 8 月发布

版权所有 © 2020 Logitech。罗技、罗技标志、Logitech 和其他罗技商标均归罗技所有, 并已注册。所有其他商标均是各自所有者的财产。罗技对于本出版物中可能出现的任何错误不承担任何责任。本出版物中包含的产品、定价和功能信息如有更改, 恕不事先通知。