

浅谈现代光电鼠标的技术

黎小白
穷玩车，富玩表，屌丝玩电脑。

44 人赞同了该文章

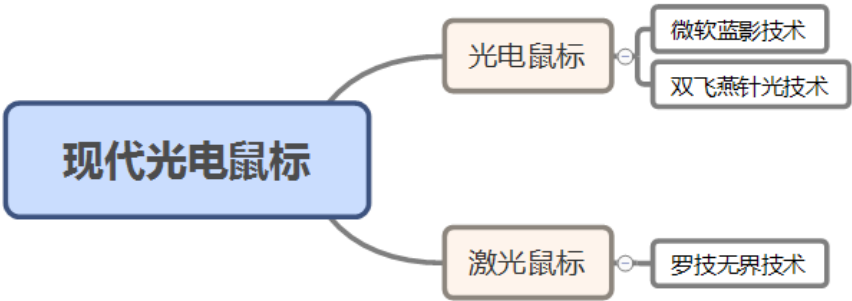
由于众所周知的原因，我决定无限期暂停在知乎发文，知乎的旧文也不再更新，新来的同学可以关注我的Blogger和微信公众号，详情请看：

黎小白：关于暂停在知乎发文的通知

★前言

现在市面上的鼠标都是现代光电鼠标，机械鼠标和早期的光电鼠标都已经被淘汰了。

与早期的光电鼠标相比，现代光电鼠标大幅度地提高了表面兼容性能力，使现代光电鼠标可以在更多的表面上工作。



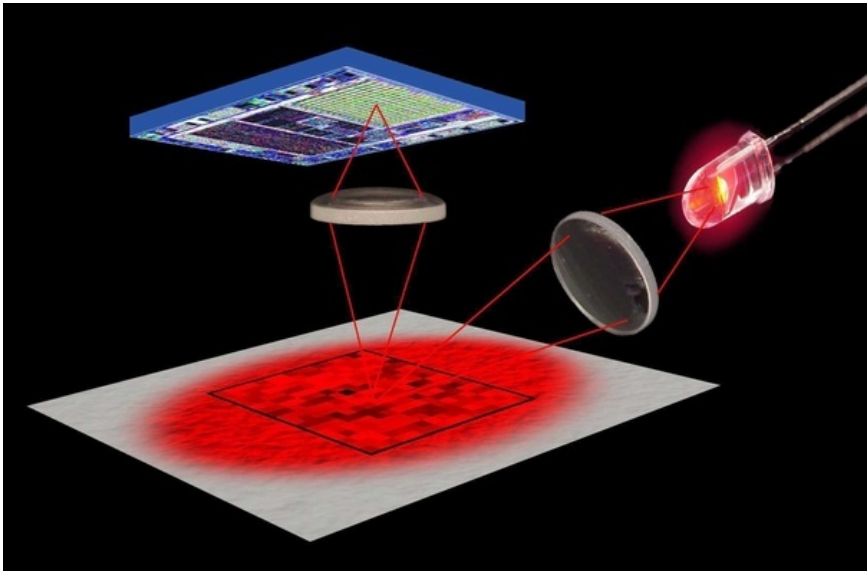
现代光电鼠标的分类

下面我们将探讨一下这些技术的原理，然后给出选购建议。



★工作原理

现代光电鼠标需要通过一个光电传感器（实际上是一个微型低分辨率摄像头）来采集鼠标在物体表面上的移动方位。它使用LED(发光二极管)将红光照射到下方的表面，在被传感器接收之前进行反射和微调。塑料透镜收集反射的光，并在传感器上形成图像。



现代光电鼠标的工作原理

这种图像是一种很小的鼠标操作表面的黑白照片。当鼠标移动时，传感器会连续拍照。传感器会快速地拍照——速度高达每秒1500张照片或更快，拍照速度要足够快，以便让连续的照片重叠起来。

其余的工作由光学导航引擎负责。光学导航引擎通过一种专有的图像处理算法，识别捕获照片之间的共同特征并确定它们之间的距离。然后将这些信息转换为X和Y坐标，以指示鼠标的移动。

★Microsoft IntelliMouse



IntelliEye IntelliMouse（左）和IntelliMouse Explorer（右）

最先成功商业化的光电鼠标是微软在1999年发布的IntelliEye IntelliMouse和IntelliMouse Explorer。

▲ 赞同 44 ▼

● 添加评论

➦ 分享

♥ 喜欢

★ 收藏

📄 申请转载

...



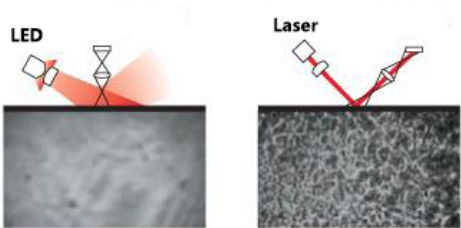
使用红色LED作为光源的IntelliMouse Explorer

除了粗毛地毯或一些崎岖不平的表面[1]、反光或完全平坦的表面[2]（例如玻璃、镜子[3]或高度抛光的大理石[4]）、有重复图案的表面（例如杂志图片）[2]，它们几乎可以在任何物体表面上工作[5]。

与机械鼠标相比，IntelliMouse是一次长足的进步。它不需要经常地来拆开以清理污垢，光标跟踪也更稳定。其他制造商很快跟进，机械鼠标在几年之后便成为了过时产品。

★光电鼠标 vs 激光鼠标

现代鼠标按照光源不同，可以分为光电鼠标和激光鼠标。这两种鼠标哪个更好，它们有什么优缺点呢？下面我们来探讨一下。



LED vs Laser

◇激光鼠标也是光电鼠标

一般情况下，人们常常把用LED做光源的鼠标称作**光电鼠标**或**光学鼠标**，用激光做光源的鼠标称作**激光鼠标**。如果按照机械鼠标和光电鼠标的分类，其实激光鼠标也是光电鼠标。

◇光电鼠标更好

总的来说，激光鼠标刚推出时，有意要取代光电鼠标。但光电鼠标也不是吃素的，经过多年的发展，光电鼠标不仅没有消失，反而牢牢控制着主流市场，而激光鼠标就逐渐式微。

综合来看，还是光电鼠标的性价比高，所以，我建议大家首选光电鼠标。

更多详情请看 [《光电鼠标和激光鼠标哪个好？》](#)。

★微软蓝影技术[6] [7]



2008年9月，微软宣布了蓝影（BlueTrack）鼠标技术。配备有BlueTrack的鼠标几乎可以在所有类型的表面（如花岗岩，地毯和木头）上工作，**但透明玻璃或镜子除外**[6] [8]。

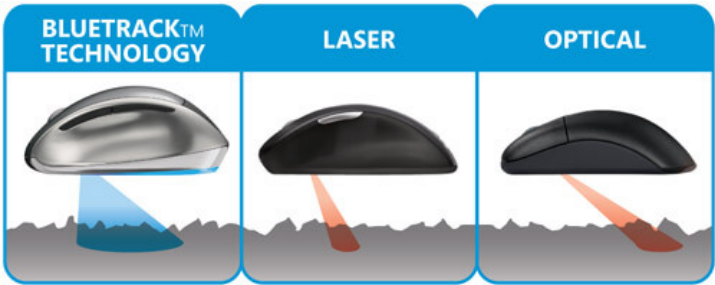


2017年10月，微软发布了微软IE3.0蓝影增强版 (Microsoft Classic Intellimouse)，该鼠标的BlueTrack增强版技术支持在玻璃上跟踪。[9]

但是呢，这个玻璃不知道是不是悬空透明的玻璃，还是需要在透明玻璃底下垫一层非透明的材质才行，网上也找不到相关的详细评测。

◇工作原理

蓝影鼠标仍然属于光电鼠标。它们使用蓝色LED光束，然后在CMOS传感器上记录光线的反射，从而计算出鼠标的位移。与激光和光电鼠标相比，蓝影鼠标的原理是一样的，只做了少量的硬件调整。



首先，蓝影鼠标不再使用红色LED，而是使用蓝色LED。蓝光对灰尘和不规则性表面的敏感度低于红光，从而确保在不平整表面上获得更高的精确度。蓝光还可以提供更高对比度和更高分辨率的图像，从而更好

▲ 赞同 44 ▼

● 添加评论

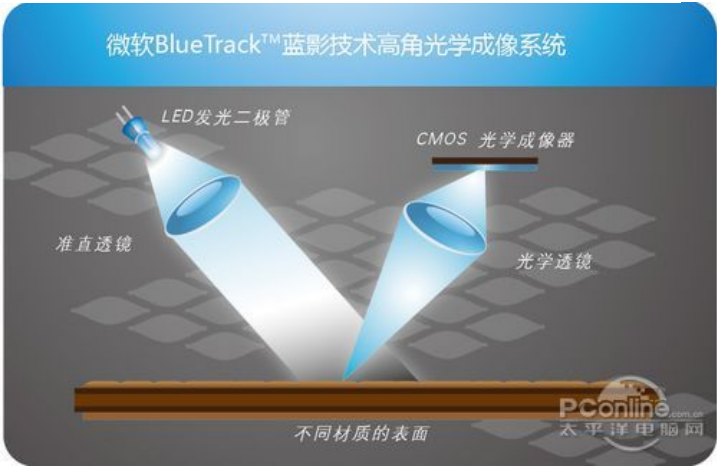
➤ 分享

♥ 喜欢

★ 收藏

📄 申请转载

...



其次，蓝色的光束比市场上的激光鼠标的光束大4倍，这意味着覆盖光线的表面更大，这让传感器可以捕捉到更多的表面细节，加强表面追踪能力。此外，还使用扩散器，确保光线散射最佳。微软开发了一款CMOS芯片，它具有先进的算法和像素结构，能够以快速准确的方式处理大量的反射光，以便跟踪鼠标的精确移动。

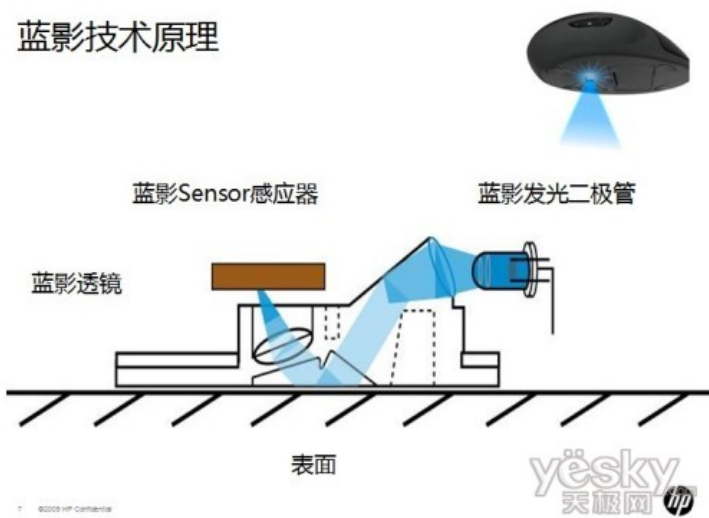
◇专利

目前，蓝影技术仍然属于微软的专利，所以我们只能在微软的鼠标上看到这项技术，其他公司是没有的。而且，蓝影鼠标价格不菲，最便宜的都要199元。

◇蓝影 vs 蓝光

蓝光鼠标并没有一个明确的定义，很多人把蓝影和蓝光混淆，实际上，鼠标厂商没有提过蓝光鼠标这个概念，我在这里给蓝光鼠标做一个定义。

将红光 LED 换成蓝光 LED，其他零件不变的传统LED鼠标就是蓝光鼠标。



由于蓝光鼠标和蓝影鼠标都是采用蓝光LED，所以它们工作时，底部都发出蓝光。在外观上，它们很相似，难免大家会弄乱。但是，蓝影鼠标不仅把红色LED改成蓝色LED，感应器和镜头都已经更换。因此，蓝影鼠标比蓝光鼠标能在更多的表面上工作。

▲ 赞同 44 ▼

● 添加评论

➦ 分享

♥ 喜欢

★ 收藏

📄 申请转载

...



一般来说，微软的蓝影鼠标都会在规格上有标注，所有蓝影鼠标的标识都会印在包装上，而还有些鼠标的外壳上也会印有蓝影标识。



惠普蓝影鼠标

除了微软以外，在2010年年底，惠普也高调推出了类似的蓝影鼠标，但他们称其为“生态蓝影”技术。
[10]很多品牌（例如ThinkPad、雷柏、新盟和镭马）也宣称自己拥有蓝影技术，不知道他们有没有侵权。

关于蓝影技术，微软是最典型的代表，而其他公司的蓝影技术，资料也不多，这里就不展开讲了。

◇现状

微软把蓝影技术运用在旗下的鼠标上，很多微软鼠标都有蓝影技术，但最便宜的蓝影鼠标都要199元。

▲ 赞同 44 ▼

● 添加评论

➦ 分享

♥ 喜欢

★ 收藏

📄 申请转载

...

2009年8月，罗技正式推出无界（Darkfield）追踪技术。



该技术可以让鼠标在各类型材质表面使用，甚至是玻璃（至少4mm厚）也没问题。

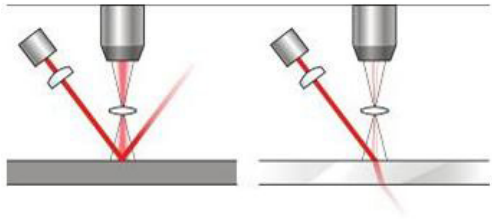


罗技Darkfield鼠标

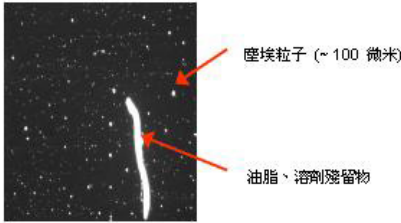
传统光学追踪技术是以传感器侦测物体表面的结构细节，经由扫描不平整的表面辨识定位参考点，不过碰到光滑表面就会不听使唤，因为几乎为平面的高光泽物体表面，无法提供足够细节给传感器进行侦测。激光追踪技术是以激光照明光源，可在金属、磁砖、塑料、毛玻璃等各类型光滑材质运作，但面对透光材质，依然是让现今各类光电和激光鼠标变成痴呆鼠的大罩门。

◇工作原理

Darkfield追踪技术除了采用激光追踪技术外，并应用暗视野显微镜技术，可侦测玻璃表面上的微观粒子以及超细微刮痕，实现可在透光材质上追踪的能力。



Darkfield技术在不透光以及透光表面上运作示意图



Darkfield技术在有残留物的玻璃样本上所呈现的暗视野镜像

无界技术，是以斜角方式照明辨识物体，当传感器下方为透光材质时，影像传回鼠标影像传感器就会为漆黑状态。当物体表面被光源照射到的尘埃粒子、油脂、刮痕等细节，就会与漆黑背景形成对比，就可当成追踪定位的辨识依据。

Darkfield技术使用激光，所以Darkfield鼠标是激光鼠标。

▲ 赞同 44 ▼

● 添加评论

➦ 分享

♥ 喜欢

★ 收藏

📄 申请转载

...



◇专利

Darkfield技术是罗技的专利，所以我们只能在罗技的鼠标上看到这项技术。

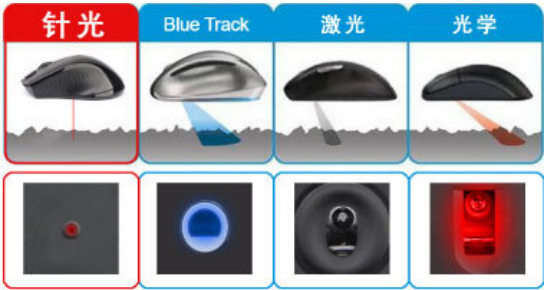
◇现状

本来激光鼠标就不多，所以罗技的无界技术更加无用武之地。截至2018年6月，我们看到罗技旗下只有一款叫做MX Anywhere 2S 的Darkfield鼠标。

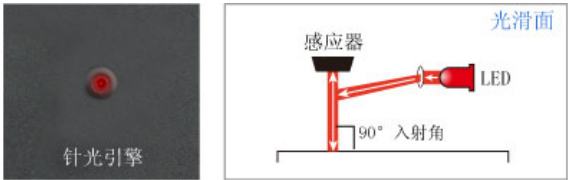
★双飞燕针光技术[14]

2011年2月，双飞燕发布二代光学针光技术。

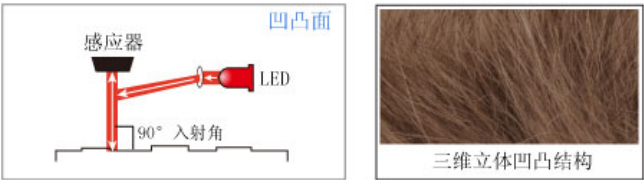
◇工作原理



光孔表征与光路径关系



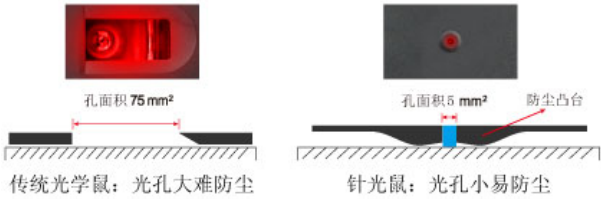
针光技术原理图（光滑面）



针光技术原理图（凹凸面）

二代光学针光技术，虽然是采用红色LED光源,但其摒弃传统光束斜射方式, 反改进为垂直的正射光路径, 射入表面后即垂直反射进入光感应器。

双飞燕针光鼠标属于光电鼠标。



针光鼠：光孔小易防尘

二代光学“针光”鼠光孔面积比旧一代光学鼠光孔面积小15倍多，从而最大限度的避免了灰尘侵入光孔。



双飞燕声称二代针光技术有更好的表面追踪能力，可以在微尘玻璃、大理石、瓷砖、毛皮草、床垫和高亮皮革上工作。

除此之外，它还有功耗低、光标精准和光孔小易防尘的优点。

◇专利

针光技术是双飞燕的专利，所以我们只能在双飞燕的鼠标上看到这项技术。

◇现状

双飞燕的很多鼠标都有针光技术，而且价格很便宜。

★分辨鼠标的感应技术

现在市面上大部分鼠标都是光电鼠标，激光鼠标的数量很少。

蓝影鼠标和针光鼠标属于光电鼠标，而Darkfield鼠标属于激光鼠标。

一般来说，厂商会在激光鼠标的页面中标注出“激光”或“laser”，光电鼠标则标“光电”、“光学”、“optical”或者不标。如果官网标注的参数不清晰，大家也可以根据鼠标的型号到网上找评测或拆解，就能知道鼠标的感应技术。

★表面兼容性测试

◇表面兼容性测试[15]



鼠标表面兼容性测试										
型号	感应技术	测试表面材质								
		透明玻璃	抛光大理石	透明磨砂玻璃	白色亚光瓷砖	红色地毯	黄色杂志表面	木质桌面	金属表面	皮革沙发
光电机械鼠标	机械	√	√	√	√	√	√	√	√	√
微软IE3.0	光电	×	×	×	×	√	×	√	√	√
罗技G7	激光	×	×	×	√	√	√	√	√	√
微软越野蓝影	蓝影	×	√	√	√	√	√	√	√	√
微软Arc Touch	蓝影	×	√	√	√	√	√	√	√	√
罗技M950	无界	√	√	√	√	√	√	√	√	√
双飞燕G9-500F	针光	√	√	√	√	√	√	√	√	√
罗技M515	激光	×	×	√	×	√	×	√	√	√

鼠标的表面兼容性测试

尽管光电机械鼠标已经被淘汰了，但是在表面兼容性测试上仍是当仁不让，顺利通过了本次测试的九种表面。

总的来说，激光比光电要好。三大专利技术中，无界和针光通过了九种表面测试，而蓝影略逊一筹，通不过透明玻璃的表面测试。

◇鼠标垫

从技术上讲，就算不用鼠标垫，现代鼠标在大部分情况下也能工作的很好。

但是，只要花一点点小钱买一张鼠标垫，就能彻底解决表面兼容性问题，还能带来其他好处（例如保护桌子和鼠标以及缓解手腕疲劳等），这种做法是超值的。

所以，如果你在同一个地方长时间使用鼠标，你应该使用鼠标垫。

更多详情请看[《你真的需要鼠标垫吗？》](#)。

★结尾

现代光电鼠标的新技术主要是为了解决表面兼容性问题。但一张价格低廉的鼠标垫就能彻底解决这个问题，所以消费者就不必太在意这些技术了。

在实际选购时，大家应以光电鼠标为主，如非必要，最好不要选择激光鼠标。

★参考文献

1. [The Mac Observer--Review - Microsoft IntelliMouse Explorer, One Of The Best Mice On The Planet](#)
2. [Review: Microsoft optical IntelliMouse and IntelliMouse Explorer](#)
3. [CNN - Review: Microsoft IntelliMouse with IntelliEye - October 20, 1999](#)
4. [Comdex Spring: Microsoft Intellimouse Explorer | ZDNet](#)
5. [Microsofts Sleek New IntelliMouse Explorer and IntelliEye Technology Toss Out the Mouse Ball Today at COMDEX | Stories](#)
6. [BlueTrack - Wikipedia](#)
7. [蓝影不是蓝光！真实数据揭秘二者之差_微软\(Microsoft\)鼠标评测-泡泡网](#)
8. [微软蓝影鼠标在悬空的透明玻璃上的试验-鼠标 & 鼠标垫区-外设天下-电脑外设发烧友聚集地](#)
9. [Microsoft Classic Intellimouse | Microsoft Accessories](#)
10. [激光时代终结者 惠普新品生态蓝影鼠标发布 天极网](#)

▲ 赞同 44 ▼

● 添加评论

➦ 分享

♥ 喜欢

★ 收藏

📄 申请转载

⋮

- 12. [跟踪技术 - 罗技](#)
- 13. [羅技推出更厲害的Darkfield雷射滑鼠、Unifying無線接收器 | T客邦](#)
- 14. [双飞燕针光技术题页](#)
- 15. [九大生活环境实测 考验七种鼠标引擎_鼠标_键鼠评测-中关村在线](#)

编辑于 2018-12-29

[鼠标](#) [技术](#)



推荐阅读

光电鼠标和激光鼠标哪个好?

黎小白

浅谈鼠标的三大核心元件——引擎

黎小白

课堂 | 鼠标微

超能网

还没有评论

写下你的评论...