

## 光电鼠标原理

相对于传统的机械式鼠标，光电鼠标具有定位准确、移动流畅且不易脏污等优点。并且，随着光电鼠标价格的不断下跌，取代机械式鼠标而成为市场主流的趋势已不可阻挡。

今天，笔者就以方正品牌机配备的光电鼠标为例，带领大家一起去见识一下光电鼠标的内部“风光”。

### 光电鼠标的工作原理

光电鼠标与机械式鼠标最大的不同之处在于其定位方式不同。

光电鼠标的工作原理是：在光电鼠标内部有一个发光二极管，通过该发光二极管发出的光线，照亮光电鼠标底部表面（这就是为什么鼠标底部总会发光的原因）。然后将光电鼠标底部表面反射回的一部分光线，经过一组光学透镜，传输到一个光感应器件（微成像器）内成像。这样，当光电鼠标移动时，其移动轨迹便会被记录为一组高速拍摄的连贯图像。最后利用光电鼠标内部的一块专用图像分析芯片（DSP，即数字微处理器）对移动轨迹上摄取的一系列图像进行分析处理，通过对这些图像上特征点位置的变化进行分析，来判断鼠标的移动方向和移动距离，从而完成光标的定位。

光电鼠标通常由以下部分组成：光学感应器、光学透镜、发光二极管、接口微处理器、轻触式按键、滚轮、连线、PS/2 或 USB 接口、外壳等。下面分别进行介绍：

### 光学感应器

光学感应器是光电鼠标的核心，目前能够生产光学感应器的厂家只有安捷伦、微软和罗技三家公司。其中，安捷伦公司的光学感应器使用十分广泛，除了微软的全部和罗技的部分光电鼠标之外，其他的光电鼠标基本上都采用了安捷伦公司的光学感应器。

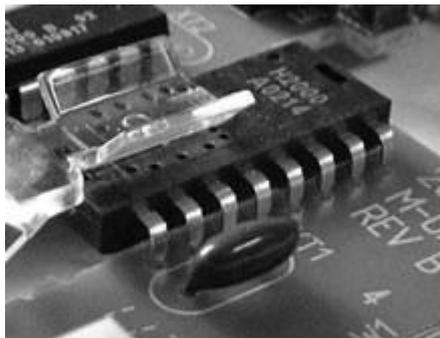


图 1 光电鼠标内部的光学感应器

安捷伦公司的光学感应器主要由 CMOS 感光块（低档摄像头上采用的感光元件）和 DSP 组成。CMOS 感光块负责采集、接收由鼠标底部光学透镜传递过来的光线（并同步成像），然后 CMOS 感光块会将一帧帧生成的图像交由其内部的 DSP 进行运算和比较，通过图像的比较，便可实现鼠标所在位置的定位工作

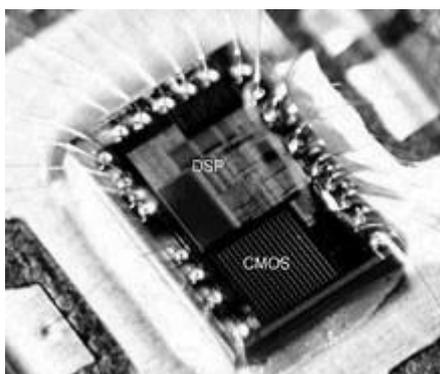


图 2 光学感应器内部的组成方式

图 1 是方正光电鼠内部的光学感应器，它采用的是安捷伦公司的 H2000-A0214 光学感应元件，其芯片内部的组成方式可参见图 2。图 3 是 H2000-A0214 光学感应器的背面，从图中我们可以看到，芯片上有一个小孔，这个小孔用来接收由鼠部底部的光学透镜传送过来的图像。

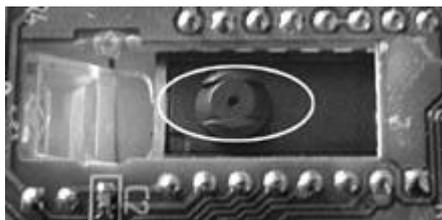


图 3 光学感应器背面的小孔用来接收由鼠部底部的光学透镜传送过来的图像

### 光电鼠标的控制芯片

控制芯片负责协调光电鼠标中各元器件的工作，并与外部电路进行沟通（桥接）及各种信号的传送和收取。我们可以将其理解成是光电鼠标中的“管家婆”。

图 4 是罗技公司的 CP5919AM 控制芯片，它可以配合安捷伦的 H2000-A0214 光学感应元件，实现与主板 USB 接口之间的桥接。当然，它也具备了一块控制芯片所应该具备的控制、传输、协调等功能。

这里有一个非常重要的概念大家应该知道，就是 dpi 对鼠标定位的影响。dpi 是它用来衡量鼠标每移动一英寸所能检测出的点数，dpi 越小，用来定位的点数就越少，定位精度就低；dpi 越大，用来定位点数就多，定位精度就高。



图 4 罗技公司的 CP5919AM 控制芯片

通常情况下，传统机械式鼠标的扫描精度都在 200dpi 以下，而光电鼠标则能达到 400 甚至 800dpi，这就是为什么光电鼠标在定位精度上能够轻松超过机械式鼠标的主要原因。

## 光学透镜组件

光学透镜组件被放在光电鼠标的底部位置，从图 5 中可以清楚地看到，光学透镜组件由一个棱光镜和一个圆形透镜组成。

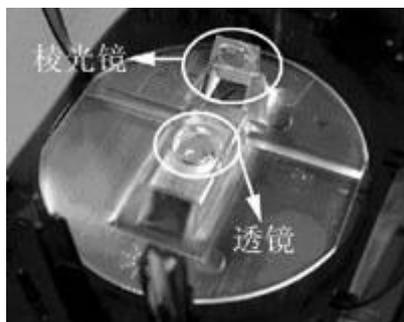


图 5 光学透镜组件由一个棱光镜和一个透镜组成

其中，棱光镜负责将发光二极管发出的光线传送至鼠标的底部，并予以照亮。

圆形透镜则相当于一台摄像机的镜头，这个镜头负责将已经被照亮的鼠标底部图像传送至光学感应器底部的小孔中。通过观看光电鼠标的背面外壳，我们可以看出圆形透镜很像一个摄像头（如图 6）！



图 6 光电鼠标的背面外上的壳圆形透镜很像一个摄像头

通过试验，笔者得出结论：不管是阻断棱光镜还是圆形透镜的光路，均会立即导致光电鼠标“失明”。其结果就是光电鼠标无法进行定位，由此可见光学透镜组件的重要性。

## 发光二极管

光学感应器要对缺少光线的鼠标底部进行连续的“摄像”，自然少不了“摄影灯”的支援。否则，从鼠标底部摄到的图像将是一片黑暗，黑暗的图像无法进行比较，当然更无法进行光学定位了。

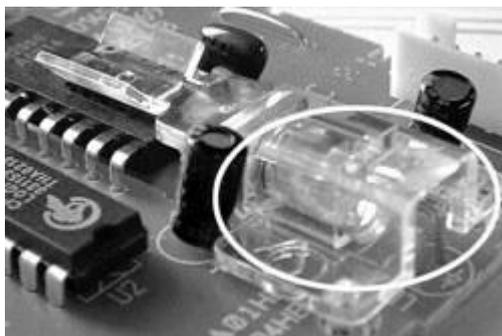


图 7 光电鼠标内部的发光二极管

通常，光电鼠标采用的发光二极管(如图 7)是红色的(也有部分是蓝色的)，且是高亮的(为了获得足够的光照度)。发光二极管发出的红色光线，一部分通过鼠标底部的光学透镜(即其中的棱镜)来照亮鼠标底部；另一部分则直接传到了光学感应器的正面。

用一句话概括来说，发光二极管的作用就是产生光电鼠标工作时所需要的光源。

## 轻触式按键

没有按键的鼠标是不敢想象的，因而再普通的光电鼠标上至少也会有两个轻触式按键。方正光电鼠标的 PCB 上共焊有三个轻触式按键(图 8)。除了左键、右键之外，中键被赋给了翻页滚轮。高级的鼠标通常带有 X、Y 两个翻页滚轮，而大多数光电鼠标还是像这个方正光电鼠标一样，仅带了一个翻页滚轮。翻页滚轮上、下滚动时，会使正在观看的“文档”或“网页”上下滚动。而当滚轮按下时，则会使 PCB 上的“中键”产生作用。注意：“中键”产生的动作，可由用户根据自己的需要进行定义。

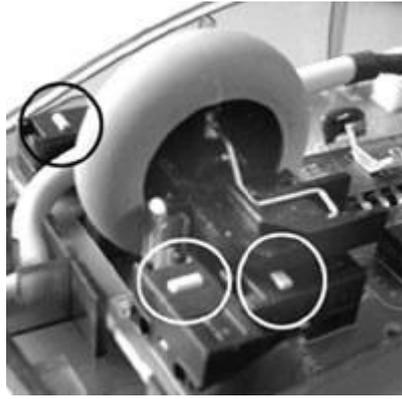


图 8 方正光电鼠标的 PCB 上共焊有三个轻触式按键

当我们卸下翻页滚轮之后，可以看到滚轮位置上，“藏”有一对光电“发射/接收”装置（如图 9）。“滚轮”上带有栅格，由于栅格能够间隔的“阻断”这对光电“发射/接收”装置的光路，这样便能产生翻页脉冲信号，此脉冲信号经过控制芯片传送给 Windows 操作系统，便可以产生翻页动作了。

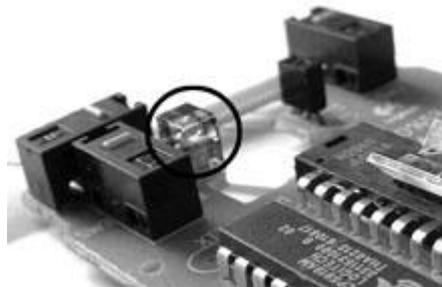


图 9 光电“发射/接收”装置

除了以上这些，光电鼠标还包括些什么呢？它还包括连接线、PS/2 或 USB 接口、外壳等。由于这几个部分与机械式鼠标没有多大分别，因此，这里就不再说明了！