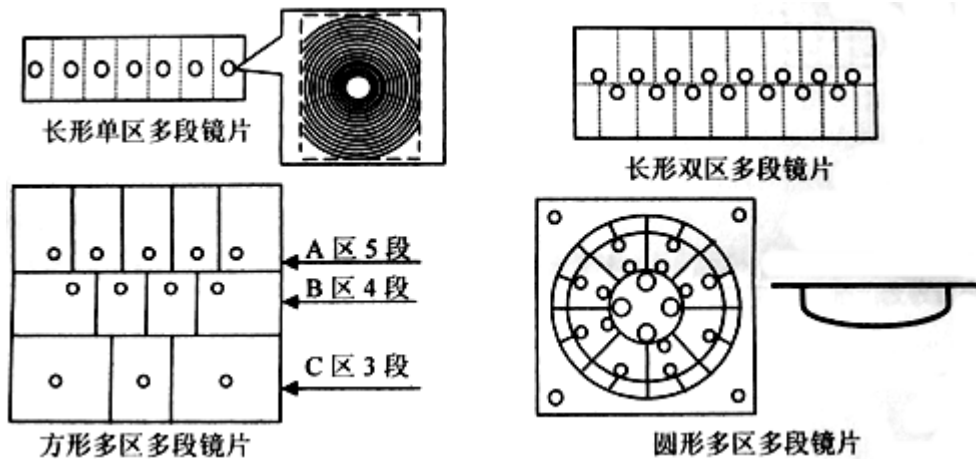


菲涅尔镜片的原理和应用

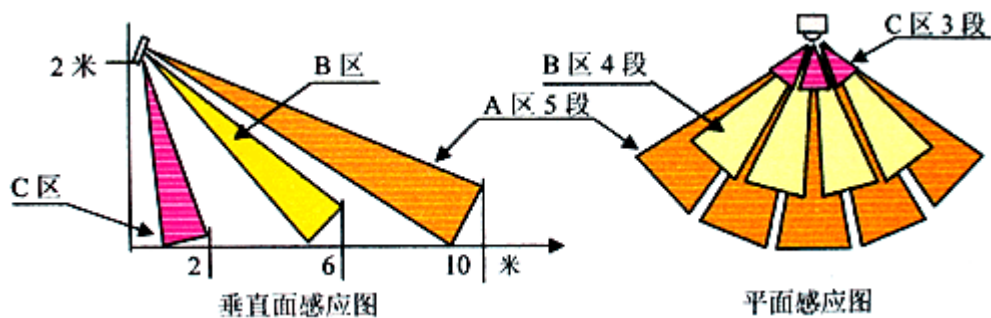
菲涅尔镜片是红外线探头的“眼镜”，它就象人的眼镜一样，配用得当与否直接影响到使用的功效，配用不当产生误动作和漏动作，致使用户或者开发者对其失去信心。配用得当充分发挥人体感应的作用，使其应用领域不断扩大。

菲涅尔镜片是根据法国光物理学家 FRESNEL 发明的原理采用电镀模具工艺和 PE（聚乙烯）材料压制而成。镜片（0.5-0.8mm 厚）表面刻录了一圈圈由小到大，向外由浅至深的同心圆，从剖面看似锯齿。圆环线多而密感应角度大，焦距远；圆环线刻录的深感应距离远，焦距近。红外光线越是靠近同心环光线越集中而且越强。同一行的数个同心环组成一个垂直感应区，同心环之间组成一个水平感应段。垂直感应区越多垂直感应角度越大；镜片越长感应段越多水平感应角度就越大。区段数量多被感应人体移动幅度就小，区段数量少被感应人体移动幅度就要大。不同区的同心圆之间相互交错，减少区段之间的盲区。区与区之间，段与段之间，区段之间形成盲区。由于镜片受到红外探头视场角度的制约，垂直和水平感应角度有限，镜片面积也有限。镜片从外观分类为：长形、方形、圆形，从功能分类为：单区多段、双区多段、多区多段。

下图是常用镜片外观示意图：



下图是常用三区多段镜片区段划分、垂直和平面感应图。



当人进入感应范围，人体释放的红外光透过镜片被聚集在远距离 A 区或中距离 B 区或近距离 C 区的某个段的同心环上，同心环与红外线探头有一个适当的焦距，红外光正好被探头接收，探头将光信号变成电信号送入电子电路驱动负载工作。整个接收人体红外光的方式也被称为被动式红外活动目标探测器。

镜片主要有三种颜色，一、聚乙烯材料原色，略透明，透光率好，不易变形。二、白色主要用于适配外壳颜色。三、黑色用于防强光干扰。镜片还可以结合产品外观注色，使产品整体更美观。

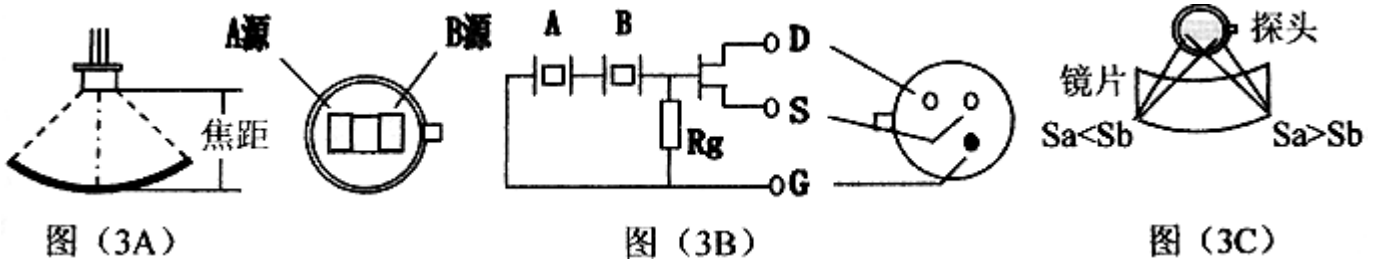
每一种镜片有一型号（以年号+系列号命名），镜片主要参数：

一、外观描述——外观形状（长、方、圆）、尺寸（直径）。以毫米为单位。

二、探测范围——指镜片能探测的有效距离（米）和角度。

三、焦距——指镜片与探头窗口的距离，精确度以毫米的小数点为单位。长形和方形镜片要呈弧形以焦距为单位对准探头窗口。

镜片与探头的配合应用——我们常用的是双源式探头，揭开滤光玻璃片，其内部有两点对 7—14 μ m 的红外波长特别敏感的 TO—5 材料连接着场效管。



静态情况下空间存在红外光线，由于双源式探头采用互补技术，不会产生电信号输出。动态情况下，人体经过探头先后被 A 源或被 B 源感应， $S_a < S_b$ 或 $S_a > S_b$ 产生差值，双源失去互补平衡作用而很敏感地产生信号输出，见图 (3C)。当人对着探头呈垂直状态运动， $S_a = S_b$ 不产生差值，双源很难产生信号输出。因此，探测器安装的位置与人行走方向呈平行为宜。根据以上原理探头与镜片结合可以做成以下感应方式的人体探测器。

A、单区多段水平式和单区多段垂直式。

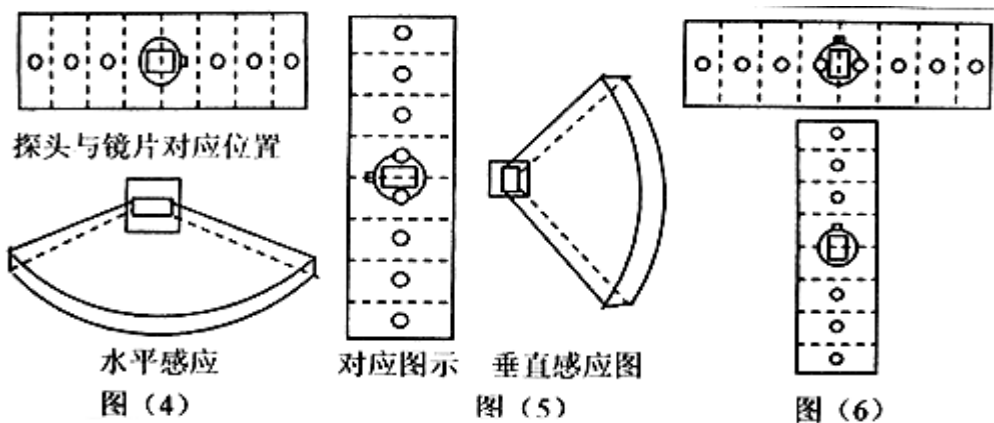
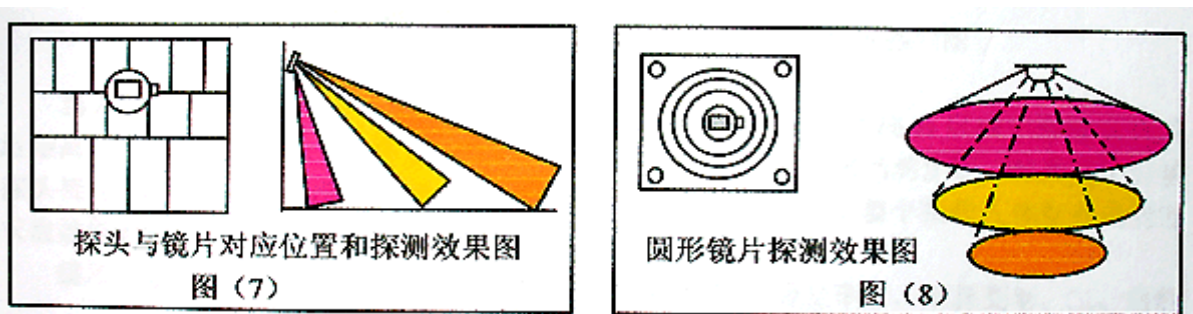
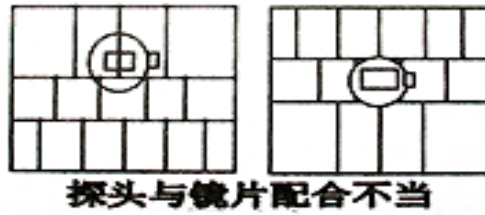


图 (4) 单区多段水平式感应角度大，这是探头水平视场角度大的缘故，形成一个长方形扇面感应区，单区多段水平式亦称水平幕帘式感应，此感应方式能避开上下红外线干扰。图 (5) 单区多段垂直式感应角度小，这是探头垂直视场角度小的缘故，形成一个垂直形扇面感应区，单区多段垂直式亦称垂直幕帘式感应，此感应方式能避开左右红外线干扰。图 (6) 探头与镜片配合不符合 $S_a < S_b$ 或 $S_a > S_b$ 产生差值的要求，因此感应不灵敏。采用双区同心圆相近的镜片也能达到幕帘式感应效果。单区多段和双区多段多用于局部区域感应。

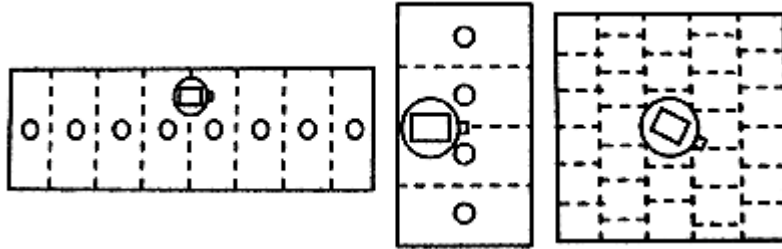
B、多区多段感应式和多区多段圆锥体式。



图(7)是多区多段感应式探头与镜片对应位置和探测效果图,多区多段感应式多用于挂墙式安装,倾斜向下探测三个不同的区域。图(8)是多区多段圆锥体感应式,多用于吸顶式安装,直接向下探测。采用双源探头配用圆形镜片感应方向图不似圆锥体,因为探头水平视角大于垂直视角而且出现 $S_a=S_b$ 的现象,圆锥体效果图会中间凹陷。如果圆形镜片配用四源探头,感应方向图更趋似圆锥体,见图(8)探测效果图。多区多段感应式和多区多段圆锥体式感应区域宽广,多用于大面积探测。



探头与镜片配合不符合要求,上图左中镜片上下放反,上图右中探头设置在镜片中间,均无远距离感应效果,下盲区加大,出现不感应现象。



C、另类探测效果的方法。探头与镜片偏离,产生不同的探测方向和效果。探头偏上,探测方向向下,见下图左。同理,探头偏下,探测方向向上。探头偏左,探测方向向右,见下图中。同理,探头偏右,探测方向向左。探头偏45度,降低人体活动受方向的限制,见下图右。探头偏45度且稍微倾斜,适宜探测狭长区域。

D、增强探测动作灵敏度的方法。前面已经阐述区段数量越多被感应人体移动幅度就越小,因此,选用区段多且密的镜片就能增强探测动作灵敏度,人体只要在感应的有效范围内稍微移动就有效。段密度高的镜片在50mm长度有26段之多。

E、增强抗干扰的方法。从前面阐述的原理中得知,区段数量少被感应人体移动幅度就要大,选用区段数量少的镜片就能减少误动作,一是人体运动幅度要大二是区段数量少的镜片形成局部探测,减少外围干扰源。

菲涅尔(Fresnel)透镜系统

菲涅尔透镜作用有两个:一是聚焦作用,即将热释红外信号折射(反射)在PIR上,第二个作用是将探测区域内分为若干个明区和暗区,使进入探测区域的移动物体能以温度变化的形式在PIR上产生变化热释红外信号。

菲涅尔透镜,简单的说就是在透镜的一侧有等距的齿纹.通过这些齿纹,可以达到对指定光谱范围的光带通(反射或者折射)的作用.传统的打磨光学器材的带通光学滤镜造价昂贵。菲涅尔透镜可以极大的降低成本。典型的例子就是PIR(被动红外线探测器)。PIR广泛的用在警报器上。如果你拿一个看看,你会发现每个PIR上都有个塑料的小帽子。这就是菲涅尔透镜。小帽子的内部都刻上了齿纹。这种菲涅尔透镜可以将入射光的频率峰值限制到10微米左右(人体红外线辐射的峰值)。成本相当的低。

菲涅尔透镜的主要作用就是将探测空间的红外线有效地集中到传感器上。通过分布在镜片上的同心圆的窄带(视窗)用来实现红外线的聚集,相当于凸透镜的作用。这部分选择主要是看透镜窄带的设计及透镜材质。考虑透镜的参数主要有:光通量、不同透镜同心度、厚度不均匀性、透镜光轴与外形同心度、透过率、焦距误差等。菲涅尔透镜窄带(视窗)的设计一般都是不均匀的,自上而下分为几排,上面较多、下边较少,一般中间密集、两侧疏。因为人脸部、膝部、手臂红外辐射较强,正好对着上边的透镜;下边较少,一是因为人体下部红外辐射较弱,二是为防止地面小动物红外辐射干扰。材质一般用有机玻璃。