

## 透光屏蔽材料

一、观察显示窗口是机箱等屏蔽体中电磁泄漏量较大，且最难处理的一类孔缝。屏蔽透光材料既能屏蔽辐射干扰，又能透光，是观察显示孔唯一可用的屏蔽材料。目前已广泛应用于雷达显示器、计算机显示终端、打印机、电台、频谱仪、精密仪器仪表等的数字及图像显示窗口、电子方舱以及屏蔽室观察窗口的屏蔽。了解并掌握屏蔽透光材料的屏蔽机理、关键的性能参数以及相关的应用技术，对于正确地进行显示观察孔的屏蔽设计是至关重要的。

二、透光屏蔽材料大致分为以下三类：

### (1) 薄膜类：

**金属镀膜玻璃：**金属镀膜玻璃是采用真空溅射等工艺在普通或钢化玻璃表面形成致密导电膜而制成的，具有透光率高、无光学畸变、环境适应性强等优点，适用于各种形状、尺寸的显示观察窗口，是屏蔽透光材料中所需成本最低的一类材料。

**有机导电膜：**特种工艺制成的带有金属薄膜的聚脂膜，具不易破损，应用方便的优点。

### (2) 丝网类：

金属丝网夹芯型玻璃是采用热熔压工艺，将经过导电防腐处理的高密度金属丝网夹入两层普通玻璃中而制成的，具有屏蔽效能高、安全性好的特点，是目前 CRT 等高发射功率显示器应用最多的一种材料。

### (3) 微孔类：

发泡金属透光板是采用特殊工艺将镍、铜、铁等金属发泡（带有大量微孔）而制成，是所有屏蔽透光材料中屏蔽最高且所需成本较低的一种材料，尤其适用于方舱观察窗等非字符图像显示窗口。

三、薄膜屏蔽材料属于无孔缝的屏蔽体，由于其厚度 $t$ 很薄，因而其屏蔽效能恒定，不随频率的增加而增大。丝网夹芯型玻璃中的金属丝网目数很高，孔径较小（孔径远小于所需抑制的电磁波波长），因而具有较高的屏蔽效能。低频时其屏蔽效能较高，而高频时由于孔缝泄漏的影响变大，致使其高频屏蔽效能有所降低。

四、发泡金属材料的屏蔽原理及屏蔽效能特点与丝网夹芯型玻璃相同。但相对于丝网夹芯型玻璃，发泡金属的孔径和厚度都较大，透光率较高。由于其微孔呈连续重叠状，对电磁波具有多重反射的作用，因而其高频屏蔽效能较丝网夹芯型玻璃要高。

五、进行显示观察窗口的屏蔽设计除了选择适当的屏蔽透光材料外，合理地设计与机箱等屏蔽体的安装连接方式也非常重要。

屏蔽透光材料的安装要点：

必须保证导电层（膜、丝网或发泡金属）与机箱箱体无缝导电连接；

必须保证玻璃不与机箱箱体刚性连接，必须采取缓冲措施。

## 六、透光电导屏蔽丝网

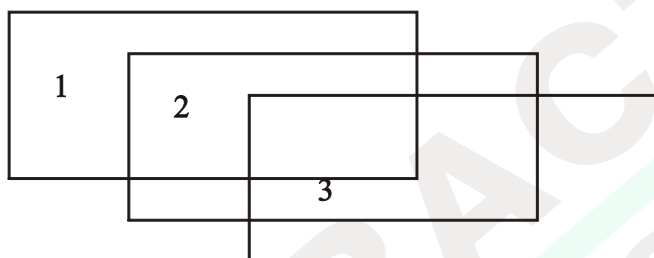
广泛应用于 PDP 等离子彩电视窗和雷达显示器、计算机显示终端、打印机、电台、频谱仪、精密仪器仪表等的数字及图像显示窗口屏蔽，该材料具有高度透光性和电磁波屏蔽、易于接地。

具体技术指标和应用图示请参考下列图表：

## 技术指标

透光率 (%)	型号	材料 基材/金属	宽度 (cm)	厚度 (μm)	面电阻 (Ω/sq)	屏蔽效果	
						100MHz	1GHz
70	Su-4S-13230	PET mesh Cu+Black Surface	135	59	0.09	45	53
69	Su-4X-13530	PET mesh Cu+Black Surface	135	60	0.13	47	54
59	Su-4X-13540	PET mesh Cu+Black Surface	105	75	0.14	51	57
47	Sui-10-168L	PET Cu+Ni	130	200	0.05	44	64
22	Su-10-33	PET Cu	85	62	0.02	57	57

## 应用图示



- A 1 PET膜 0.1mm      2 屏蔽丝网+胶 0.1mm      3 PET膜 0.1mm  
 B 1 玻璃 2-10mm      2 屏蔽丝网+胶 0.1mm      3 玻璃 2-10mm  
 C 1 玻璃 2-10mm      2 屏蔽丝网+胶 0.1mm      3 PET膜 0.1mm

## 七、柔性透明导电膜片

柔性透明导电膜片是通过特殊的方法，在透明聚脂膜片上形成高导电表面，该导电膜具有极高透明度（70-80%）。克服常规屏蔽透明度低（40%）的特点，同时膜片很薄（0.13mm），可以直接贴覆在常规玻璃或有机玻璃表面，EMI 电磁干扰屏蔽，由于膜片本身带有保护层，可以在恶劣的工作环境中工作。

### 1) 应用场合

柔性透明导电膜片是专门用于电场和平面波的屏蔽和需要接地或抗静电等场合，特别适用于高透明度和中等屏蔽性能的机箱透明窗口，如仪表表盘、液晶显示器、指示灯面板、高分辨彩色显示器等。

### 2) 技术性能

表面电阻率	透明度	温度	屏蔽性能	厚度	型号
14 (±4) 欧姆/平方	70-80%	-60--+150℃	90dB/10MHz 30dB/1GHz	0.13mm	RTTM-937

### 3) 使用说明

- 1 透明导电膜片一面导电，一面不导电。使用时，为保护导电面，在设计安装时应使用导电面向里，不导电面向外；
- 2 透明导电膜片很薄，同时透明度很高，可直接与原面板玻璃周边迭在一起使用；
- 3 透明导电膜片周边必须良好接地，才能发挥屏蔽性能，其中一种方便方法是选用本公司铜或镀锡铜屏蔽不干胶带，利用屏蔽不干胶带的导电不干胶与透明导电膜片导电面形成电连接，同时实现结构上粘接固定，  
具体方法有以下三种建议：

#### A 形成接地边框

将导电屏蔽不干胶带沿膜片周边平滑粘接，是导电膜片正、反两面均有接地面，粘接宽度  $W$  可根据需要

确定，保证获得足够粘接强度和接地面积即可。

#### B 机械方法固定

将导电膜片与原来机箱玻璃夹在一起，利用原设计的机械固定方法固定，确保导电膜片的接地面与机

箱直接电接触，实现导电连接。

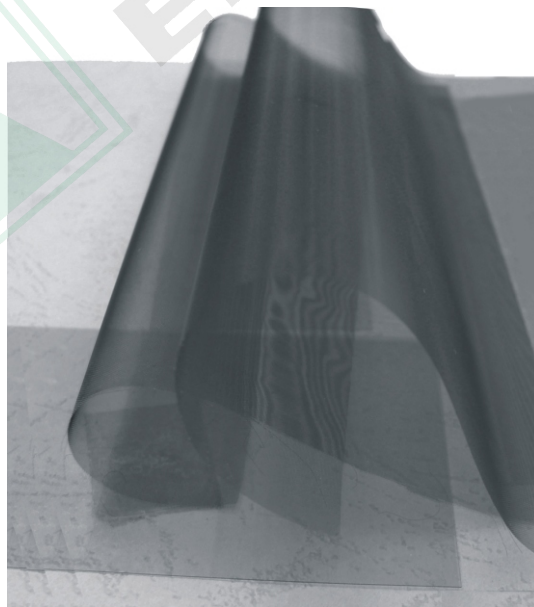
#### C 直接粘接固定

将导电膜片用屏蔽胶带直接固定在机箱内侧导电面上。当然，亦可用环氧导电胶直接将导电膜片粘接

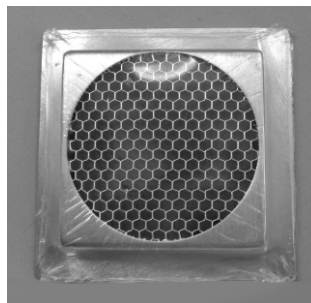
在机箱内侧导电面上。

### 注意事项

在操作过程中，要十分小心，绝对避免用手或其它物品直接触摸导电膜片的导电层，以免引入异物弄脏表面。



## 屏蔽通风板



### 一、铝制蜂窝式通风板

标准铝制蜂窝通风板由装配在挤压成型的铝框中的铝蜂窝构成。“波导”型结构的蜂窝具有很高的 EMI 屏蔽和良好的通风性。

标准蜂窝孔径为 3.2mm，深度为 12.7mm，镀锡或镀镍可以提高屏蔽和耐环境效果。双层铝制蜂窝通风板是两层平行铝蜂窝装配

在挤压成型的铝框中制成的。每一层蜂窝互成 90° 取向，每层的 3 蜂窝孔径和厚度为 .2mmX6.35mm，总厚度为 12.7mm，镀一层

铬酸盐可用来进行环境保护，故双层铝制蜂窝板不需要镀锡或镍来提高效果。

缺点：物理强度较差。

单层铝通风板	磁场	电场	平面波		双层铝通风板	磁场	电场	平面波	磁场
	100KHz	10MHz	1GHz	10GHz		100KHz	10MHz	1GHz	100KHz
镀层	dB	dB	dB	dB	镀层	dB	dB	dB	dB
铬酸盐	40	80	60	40	铬酸盐	65	110	95	85
镉	75	125	105	85					
锡	70	125	105	85					
镍	80	135	115	95					

订货说明：

形状、尺寸、结构、边框用电磁屏蔽衬垫、边框上定位孔的距离和数量、安装方式、镀层要求客户可根据具体需要来提供图纸，我们可根据设计的图纸进行生产。

### 二、钢制、铜制蜂窝式通风板

钢制蜂窝通风板比铝制蜂窝通风板的物理强度高，一般用在军用的、要求高 EMI 性的场合。标准的蜂窝孔径为 3.2mm，

深度为 12.7mm。表层可镀锡、镍、镉等来进行环境保护。如设备在野外恶劣的烟雾环境中工作，则需选用黄铜蜂窝通风板。

钢制、铜制蜂窝式通风板	磁场	电场	平面波	
	100KHz	10MHz	1GHz	10GHz
镀层	dB	dB	dB	dB
镀锡	85	135	115	110

订货说明：

形状、尺寸、结构、材质、边框是否用电磁屏蔽衬垫、边框上定位孔的距离和数量、安装方式、镀层要求客户可根据具体需要来提供图纸，我们可根据设计的图纸进行生产。



### 三、防尘屏蔽通风板

防尘屏蔽通风板是由三层铝制金属丝网屏夹入坚固的拉制金属中，并装配在框架内。标准的防尘屏蔽通风板的边框上带有防电磁干扰衬垫，它具有优良的屏蔽界面。防尘屏蔽通风板用于有EMI防护要求和空气过滤介质进行通风或进气孔冷却的场合。如大多数标准的鼓风机被固定在防尘屏蔽通风板后部。

防尘屏蔽通风板	磁场	电场	平面波	
	100KHz	10MHz	1GHz	10GHz
镀层	dB	dB	dB	dB
铬酸盐	70	120	80	60

订货说明：

形状、尺寸、边框结构、边框是否用电磁屏蔽衬垫、边框上定位孔的距离和数量、安装方式、镀层要求客户可根据具体需要来提供图纸，我们可据设计的图纸进行生产。

### 四、超薄型防尘屏蔽通风板

超薄型防尘屏蔽通风板是一种在铝制框架内夹有可过滤空气中微小颗粒的介质组成。它非常薄厚度约5mm，具有优良的吸尘性、防护性、极低的空气流动限制性。边框上装有防EMI屏蔽垫，具有良好的屏蔽界面。超薄型防尘屏蔽通风板的最大尺寸为305X610mm。当滤尘网上附有过量的灰尘时，可随时用肥皂水进行清洗，烘干后不影响性能。

超薄型防尘屏蔽通风板	磁场	电场	平面波	
	100KHz	10MHz	1GHz	10GHz
镀层	dB	dB	dB	dB
铬酸盐	60	125	75	55

订货说明：

形状、尺寸、边框结构、是否带过滤膜、边框是否用电磁屏蔽衬垫、边框上定位孔的距离和数量、安装方式、镀层要求，客户可根据具体需要提供图纸，我们可据设计的图纸进行生产。

### 五、新型发泡金属屏蔽通风板

这是一种即可解决商用电子设备用打孔金属板或金属丝网EMI屏蔽低的缺点，又可回避军用钢制通风波导窗成本高、重量大、厚度大的特点。这种新型发泡金属屏蔽通风板的显著特点是：厚度薄、重量轻、屏蔽高。它是由发泡金属和蒙乃尔丝网经特殊工艺组合制成的新型屏蔽通风窗。由于发泡金属的金属微孔尺寸很小，可在有限厚度的前提下达到较高的宽带屏蔽效能和除尘性能。表层上下拉制的蒙乃尔金属丝网在保护发泡金属（质地较软）的同时，还带有高导磁率的镀镍层，可在低频磁场中有较高的屏蔽。故目前这种新型产品被广泛应用在各便携式计算机等受空间、环境、屏蔽、重量限制较严格的场合。

订货说明：

形状、尺寸、边框是否用电磁屏蔽衬垫、边框上定位孔的距离和数量、安装方式、镀层要求客户可根据具体需要来提供图纸，我们可据设计的图纸进行生产。