

## 扬声器分类介绍

扬声器是把音频电流转换成声音的电声器件，扬声器俗称喇叭，种类很多。

按能量方式分类：电动（动圈）扬声器、电磁扬声器、静电（电容）扬声器、压电（晶体）扬声器、放电（离子）扬声器。

按辐射方式分类：纸盆（直接辐射式）扬声器、号筒（间接辐射式）扬声器。

按振膜形式分类：纸盆扬声器、球顶形扬声器、带式扬声器、平板驱动式扬声器。

按组成方式分类：单纸盆扬声器、组合纸盆扬声器、组合号筒扬声器、同轴复合扬声器。

按用途分类：高保真（家庭用）扬声器、监听扬声器、扩音用扬声器、乐器用扬声器、接收机用小型扬声器、水中用扬声器。

按外型分类：圆形扬声器、椭圆形扬声器、圆筒形扬声器、矩形扬声器。

扬声器是一种把电信号转换成声音信号的电声器件。确切地说，扬声器的工作实际上是把一定范围内的音频电功率信号通过换能方式转变为失真小并具有足够声压级的可听声音。

扬声器的种类很多，分类方式也五花八门，一般可根据其工作原理、振膜形状以及放声频率范围来分类。

### 一、扬声器的构造

我们最常见的电动式锥形纸盆扬声器。电动式锥形扬声器即过去我们常说成纸盆扬声器，尽管现在振膜仍以纸盆为主，但同时出现了许多高分子材料振膜、金属振膜，用锥形扬声器称呼就名符其实了。锥形纸盆扬声器大体由磁回路系统（永磁体、芯柱、导磁板）、振动系统（纸盆、音圈）和支撑辅助系统（定心支片、盆架、垫边）等三大部份构成。

1、**音圈**：音圈是锥形纸盆扬声器的驱动单元，它是用很细的铜导线分两层绕在纸管上，一般绕有几十圈，放置于导磁芯柱与导磁板构成的磁隙中。音圈与纸盆固定在一起，当声音电流信号通入音圈后，音圈振动带动着纸盆振动。

2、**纸盆**：锥形纸盆扬声器的锥形振膜所用的材料有很多种类，一般有天然纤维和人造纤维两大类。天然纤维常采用棉、木材、羊毛、绢丝等，人造纤维刚采用人造丝、尼龙、玻璃纤维等。由于纸盆是扬声器的声音辐射器件，在相当大的程度上决定着扬声器的放声性能，所以无论哪一种纸盆，要求既要质轻又要刚性良好，不能因环境温度、湿度变化而变形。

3、**折环**：折环是为保证纸盆沿扬声器的轴向运动、限制横向运动而设置的，同时起到阻挡纸盆前后空腔流通的作用。折环的材料除常用纸盆的材料外，还利用塑料、天然橡胶等，经过热压粘接在纸盆上。

4、**定心支片**：定心支片用于支持音圈和纸盆的结合部位，保证其垂直而不歪斜。定心支片上有许多同心圆环，使音圈在磁隙中自由地上下移动而不作横向移动，保证音圈不与导磁板相碰。定心支片上的防尘罩是为了防止外部灰尘等落磁隙，避免造成灰尘与音圈摩擦，而使扬声器产生异常声音。

### 二、扬声器的分类

按工作原理分类:按工作原理的不同,扬声器主要分为电动式扬声器、电磁式扬声器、静电式扬声器和压电式扬声器等。

1、**电动式扬声器**:这种扬声器采用通电导体作音圈,当音圈中输入一个音频电流信号时,音圈相当于一个载流导体。如果将它放在固定磁场里,根据载流导体在磁场中会受到力的作用而运动的原理,音圈会受到一个大小与音频电流成正比、方向随音频电流变化而变化的力。这样,音圈就会在磁场作用下产生振动,并带动振膜振动,振膜前后的空气也随之振动,这样就将电信号转换成声波向四周辐射。这种扬声器应用最广泛。

2、**电磁式扬声器**:也叫舌簧式扬声器,声源信号电流通过音圈后会用软铁材料制成的舌簧磁化,磁化了的舌簧与磁体相互吸引或排斥,产生驱动力,使振膜振动而发音。

3、**静电式扬声器**:这种扬声器利用的是电容原理,即将导电振膜与固定电极按相反极性配置,形成一个电容。将声源电信号加于此电容的两极,极间因电场强度变化产生吸引力,从而驱动振膜振动发声。

4、**压电式扬声器**:利用压电材料受到电场作用发生形变的大原理,将压电元件置于音频电流信号形成的电场中,使其发生位移,从而产生逆电压效应,最后驱动振膜发声。

按振膜形状分类:扬声器主要有锥形、平板形、球顶形、带状形、薄片形等。

1、**锥形振膜扬声器**:锥形振膜扬声器中应用最广的就是锥形纸盆扬声器,它的振膜成圆锥状,是电动式扬声器中最普通、应用最广的扬声器,尤其是作为低音扬声器应用得最多。

2、**平板扬声器**:也是一种电动式扬声器,它的振膜是平面的,以整体振动直接向外辐射声波。它的平面振膜是一块圆形蜂巢板,板中间是用铝箔制成的蜂巢芯,两面蒙上玻璃纤维。它的频率特性较为平坦,频带宽而且失真小,但额定功率较小。

3、**球顶形扬声器**:球顶形扬声器是电动式扬声器的一种,其工作原理与纸盆扬声器相同。球顶形扬声器的显著特点是瞬态响应好、失真小、指向性好,但效率低些,常作为扬声器系统的中、高音单元使用。

4、**号筒扬声器**:号筒扬声器的工作原理与电动式纸盆扬声器相同。号筒扬声器的振膜多是球顶形的,也可以是其他形状。这种扬声器和其他扬声器的区别主要在于它的声辐射方式,纸盆扬声器和球顶扬声器等是由振膜直接鼓动周围的空气将声音辐射出去的,是直接辐射,而号筒扬声器是把振膜产生的声音通过号筒辐射到空间的,是间接辐射。号筒扬声器最大的优点是效率高、谐波失真较小,而且方向性强,但其频带较窄,低频响应差。所以多作为扬声器系统中的中、高音单元使用。

按发声频率分:可分为低音扬声器、中音扬声器、高音扬声器、全频带扬声器等。

1、**低音扬声器**:主要播放低频信号的扬声器称为低音扬声器,其低音性能很好。低音扬声器为使低频放音下限尽量向下延伸,因而扬声器的口径做得都比较大,一般有200mm、300-380mm等不同口径规格的低音扬声器,能随大的输入功率。为了提高纸盆振动幅度的容限值,常采用软而宽的支撑边,如橡皮边、布边、绝缘边等。一般情况下,低音扬声器的口径越大,重放时的低频音质越好,所承受的输入功率越大。

2、**中音扬声器**:主要播放中频信号的扬声器称为中音扬声器。中音扬声器可以实现低音扬声器和高音扬声器重放音乐时的频率衔接。由于中频占整个音域的主导范围,且人耳对中频的感觉较其他频段灵敏,因而中音扬声器的音质要求较高。有纸盆形、球顶形和号筒形等类型。作为中音扬声器,主要性能要求是声压频率特性曲线平坦、失真小、指向性好等。

3、**高音扬声器**:主要播放高频信号的扬声器称为高音扬声器。高音扬声器为使高频放音的上限频率通达人耳听觉上限频率20kHz,因而口径较小,振动膜较韧。和低、中音扬声器相比,高音扬声器的性能要求除和中音单元相同外,还要求其重放频段上限要高、输入容量要大。常用的高音扬声器有纸盆形、平板形、球顶形、带状电容形等多种形式。

4、**全频带扬声器**:全频带扬声器是指能够同时覆盖低音、中音和高音各频段的扬声器,可以播

放整个音频范围内的电信号。其理论频率范围要求是从几十 Hz 至 20kHz，但在实际上由于采用一只扬声器是很困难的，因而大多数都做成双纸盆扬声器或同轴扬声器。双纸盆扬声器是在扬声器的大口径中央加上一个小口径的纸盆，用来重放高频声音信号，从而有利于频率特性响应上限值的提升。同轴式扬声器是采用两个不同口径的低音扬声器与高音扬声器安装在同一个中轴线上。

### 三、扬声器的性能指标

扬声器是扬声器系统（俗称音箱）中的关键部位，扬声器的放声质量主要由扬声器的性能指标决定，进而决定了整套的放音指标。扬声器的性能指标主要有额定功率，额定阻抗、频率特性、谐波失真、灵敏度、指向性等。

扬声器的性能优劣主要通过下列指标来衡量：

#### 1、额定功率（W）

扬声器的额定功率是指扬声器能长时间工作的输出功率，又称为不失真功率，它一般都标在扬声器后端的铭牌上。当扬声器工作于额定功率时，音圈不会产生过热或机械过载等现象，发出的声音没有显示失真。额定功率是一种平均功率，而实际上扬声器工作在变功率状态，它随输入音频信号强弱而变化，在弱音乐及声音信号中，峰值脉冲信号会超过额定功率很多倍，由于持续时间较短而不会损坏扬声器，但有可能出现失真。因此，为保证在峰值脉冲出现时仍能获得很好的音质，扬声器需留足够的功率余量。一般扬声器能随的最大功率是额定功率的 2-4 倍。

#### 2、频率特性（Hz）

频率特性是衡量扬声器放音频带宽度的指标。高保真放音系统要求扬声器系统应能重放 20Hz-2000Hz 的人耳可听音域。由于用单只扬声器不易实现该音域，故目前高保真音箱系统采用高、中、低三种扬声器来实现全频段重放覆盖。此外，高保真扬声器的频率特性应尽量趋于平坦，否则会引入重放的频率失真。高保真放音系统要求扬声器在放音频率范围内频率特性不平坦度小于 10dB。

#### 3、额定阻抗（Ω）

扬声器的额定阻抗是指扬声器在额定状态下，施加在扬声器输入端的电压与流过扬声器的电流的比值。现在，扬声器的额定阻抗一般有 2、4、8、16、32 欧等几种。

扬声器额定阻抗是在输入 400Hz 信号电压情况下测得的，而扬声器音圈的直流电阻  $R_{直} \approx 0.9R_{额}$ 。

#### 4、谐波失真（TMD%）

扬声器的失真有很多种，常见的有谐波失真（多由扬声器磁场不均匀以及振动系统的畸变而引起，常在低频时产生）、互调失真（因两种不同频率的信号同时加入扬声器，互相调制引起的音质劣化）和瞬态失真（因振动系统的惯性不能紧跟信号的变化而变化，从而引起信号失真）等。谐波失真是指重放时，增加了原信号中没有的谐波成份。扬声器的谐波失真来源于磁体磁场不均匀、振动膜的特性、音圈位移等非线性失真。目前，较好的扬声器的谐波失真指标不大于 5%。

#### 5、灵敏度（dB/W）

扬声器的灵敏度通常是指输入功率为 1W 的噪声电压时，在扬声器轴向正面 1m 处所测得的声压大小。灵敏度是衡量扬声器对音频信号中的细节能否巨细无遗地重放的指标。灵敏度越高，则扬声器对音频信号中所有细节均能作出的响应。作为 Hi-Fi 扬声器的灵敏度应大于 86dB/W。

#### 6、指向性

扬声器对不同方向上的辐射，其声压频率特性是不同的，这种特性称为扬声器的指向性。它与扬声器的口径有关，口径大时指向性尖，口径小时指向性宽。指向性还与频率有关，一般而言，对 250Hz 以下的低频信号，没有明显的指向性。对 1.5kHz 以下的高频信号则有明显的指向性。