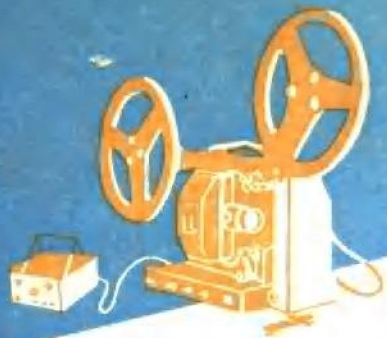




# 电影放映技术

## 8.75毫米电影放映设备

第三分册

57

科学出版社

## 内 容 简 介

本书较详细地阐述了 8.75 毫米电影放映设备的工作原理、机械构造、电路分析、操作维护、常见故障检修及有关基础知识等。全书共分四册出版。分别为：放映电工基础、8.75 毫米电影放映机、8.75 毫米电影放映扩音机及 DF300 型发动发电机。这本是第三分册。

本书可供具有初中文化水平、初学放映人员培训及在职放映、修理人员学习参考之用。亦可供业余爱好者学习。

电 影 放 映 技 术

### 8.75 毫米电影放映设备

第三分册

中国电影公司 编

\*

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

天津市第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

1978 年 8 月 第 一 版 开本：787×1092 1/32

1978 年 8 月 第一次印刷 印张：6 1/8 插页：2

印数：0001—100,230 字数：126,000

统一书号：15031·188

本社书号：1115·15—3

定 价： 0.55 元

## 编 者 的 话

为了帮助广大电影放映人员正确使用和维修 8.75 毫米电影放映设备,保证安全优质放映,不断提高放映质量,我们组织河北、黑龙江、湖北、湖南、甘肃、浙江等省电影公司的有关同志编写了《8.75 毫米电影放映设备》这本书。其中包括:放映电工基础、电影放映机、电影扩音机和 DF300 型发动发电机等四部分内容。经广泛征求意见后,为满足广大读者急需,我们利用该书的原纸型,分四册,正式出版发行。

本书较详细地阐述了 8.75 毫米放映设备的工作原理、机械构造、操作维护、常见故障检修及有关基础理论知识。可供具有初中文化水平的初学放映人员培训学习,在职放映人员自学、师资和修理人员参考之用。

在编写过程中,得到了参加编写省的文化主管部门和第一机械工业部、保定电影机械厂、山东电影机械厂、湖南电影机械厂、甘肃光学仪器厂、北京电影机械厂、南京电影机械厂等有关单位的大力支持和协助,在此我们表示深切谢意。

本书虽曾广泛听取了各有关部门的意见,进行了反复讨论修改,但由于我们思想水平和工作经验有限,时间又较仓促,一定会有不少缺点和错误,望读者提出批评意见,以便再版时修改。

中国电影公司

# 目 录

|            |   |
|------------|---|
| 编者的话 ..... | i |
|------------|---|

## 第三部分 8.75 毫米电影放映扩音机

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 第一章 概述 .....             | 1  |
| 第一节 扩音机的使用 .....         | 1  |
| 第二节 声音常识 .....           | 5  |
| 第三节 扩音机的附属器件 .....       | 11 |
| 第四节 扩音机的元件 .....         | 20 |
| 第二章 二极管与整流 .....         | 33 |
| 第一节 半导体的特征 .....         | 33 |
| 第二节 P-N 结 .....          | 38 |
| 第三节 晶体二极管 .....          | 43 |
| 第四节 电源整流滤波电路 .....       | 48 |
| 第三章 晶体三极管 .....          | 57 |
| 第一节 晶体三极管的构造 .....       | 57 |
| 第二节 三极管的电流放大作用 .....     | 60 |
| 第三节 三极管的输入和输出特性 .....    | 64 |
| 第四节 三极管的主要参数 .....       | 67 |
| 第五节 三极管的检查方法 .....       | 71 |
| 第四章 低频放大器 .....          | 78 |
| 第一节 单管基本放大电路与静态工作点 ..... | 79 |
| 第二节 工作点的稳定 .....         | 88 |
| 第三节 多级放大器 .....          | 93 |
| 第四节 负反馈电路 .....          | 97 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第五节 功率放大器 .....        | 102 |
| 第六节 单端推挽功率放大器 .....    | 107 |
| 第五章 全国定型扩音机介绍 .....    | 111 |
| 第一节 扩音机的结构与指标 .....    | 111 |
| 第二节 电源电路 .....         | 117 |
| 第三节 I型扩音机放大电路 .....    | 122 |
| 第四节 II型扩音机放大电路 .....   | 132 |
| 第五节 扩音机电路的查对 .....     | 140 |
| 第六章 晶体管扩音机的维护与检修 ..... | 148 |
| 第一节 维护与保养 .....        | 148 |
| 第二节 基本电路的故障分析 .....    | 151 |
| 第三节 故障的检查和修理 .....     | 160 |
| 附录 .....               | 171 |

## 第三部分 8.75 毫米电影放映扩音机

---

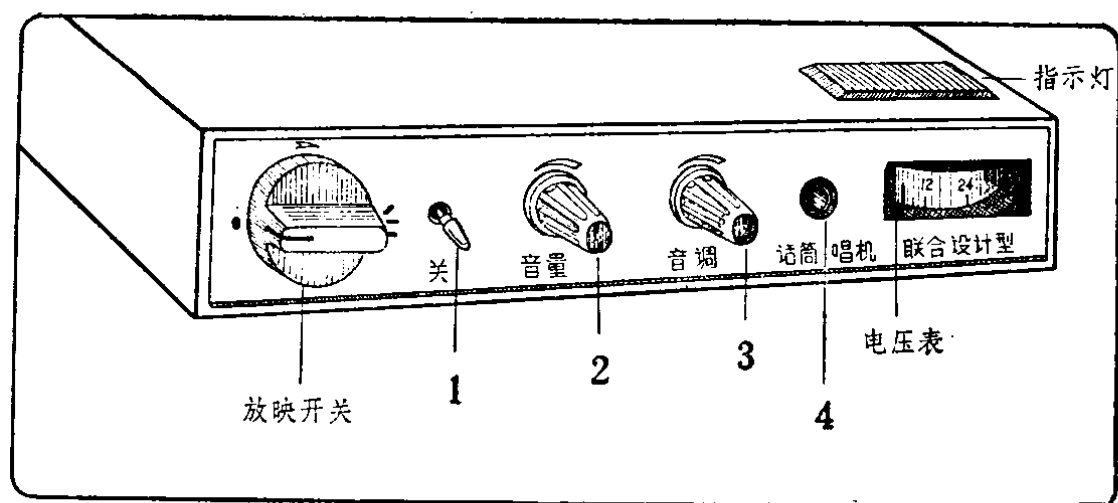
### 第一章 概 述

全国联合设计定型的 FL-8.75I 型和甘肃光学仪器厂设计全国定型的 FL-8.75II 型放映机,是供广大农村、工矿企业和边防哨所等流动放映单位使用的小型轻便放映机。与这两种放映机配套的,还有 I 型和 II 型磁性还音的晶体管扩音机。本书将着重阐述有关扩音机的基本理论和这两种扩音机的使用、保养与检修问题。

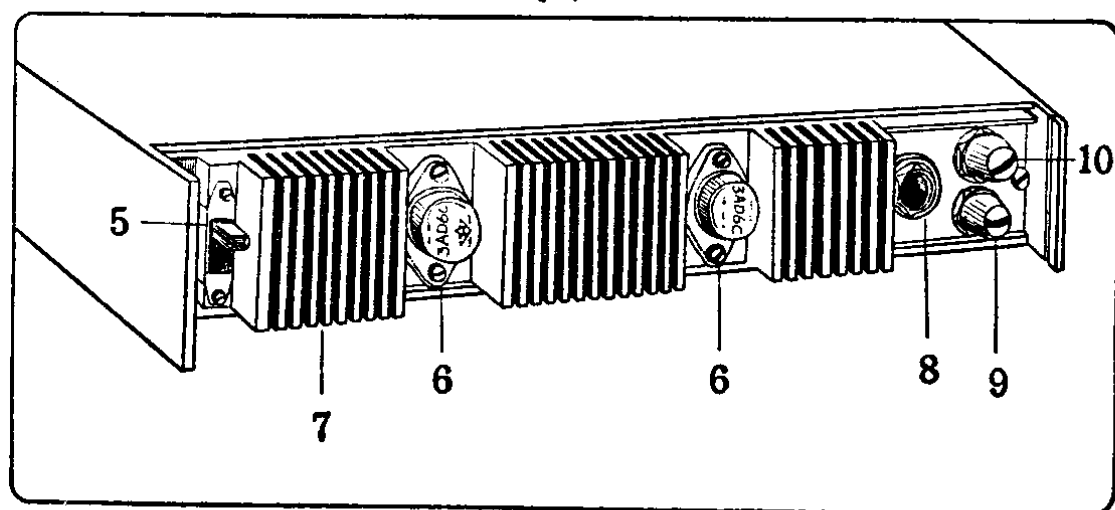
#### 第一节 扩音机的使用

##### 一、扩音机的外部结构

(一) I 型扩音机外部结构如图 1—1 (1)、(2) 所示。图 (1) 为扩音机正面图: 1 是扩音机电源开关,往上方向扳动为开,往下方向扳为关; 2 是扩音机的音量控制器,顺时针方向旋转则音量增大,反时针方向旋转则音量变小; 3 是扩音机的音调控制器,顺时针方向旋转则高音增强,反时针方向旋转则高音变弱; 4 是话筒或唱机插座。图



(1)



(2)

- 1—电源开关    2—音量控制器    3—音调控制器  
4—话筒、唱机插座    5—插话开关    6—晶体管  
7—散热片    8—扬声器插座    9—正端保险丝  
10—负端保险丝

图1—1 I型晶体管扩音机外部结构

(2)是扩音机背面图：5是插话开关，插话开关的作用是当开关拨到插话位置时影片上的音量就会压低，突出插话。插话结束后一定要把开关拨复原位，否则会影响电影还音质量；6是两只低频大功率管，它安装在扩音机机壳上，带翼

片的机体 7 是功率管的散热片，以保证功率管不因温度过高而烧坏； 8 是扬声器插座； 9 是扩音机直流正端保险丝， 10 是负端保险丝，两保险丝的规格均为 1 A。

(二) I 型扩音机外部结构

I 型晶体管扩音机的外部结构如图 1—2 所示，整个扩音机竖立在放映机后端，它的电源开关是横放的，向右拨为开，往左拨为关。为了控制映中插话音量大小，本机专门设置有话筒音量控制器。其它使用方面与 I 型相同。

二、主要的技术指标

扩音机的技术指标分为使用指标和质量指标两种。使用指标是为使用提供根据的；质量指标是说明该机还音质量优劣的。这里先只介绍使用方面的几个问题。

(一) 电源电压与整机消耗功率

为了适应正负极性全波整流的需要，供给 I 型扩音机的交流电源是由专门的变压器供给的二个 15 伏交流电 (I 型为  $2 \times 16\text{ V}$ )，I 型扩音机

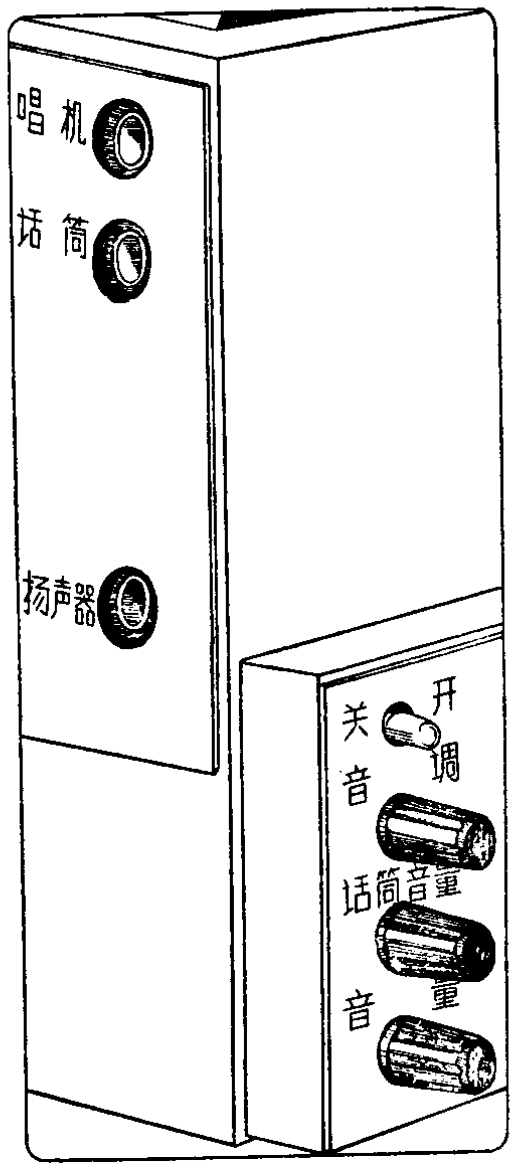


图 1—2 II 型晶体管扩音机外部结构

消耗电功率不大于 30 瓦（Ⅰ型 $\leq 25\text{W}$ ）。

## （二）配用的扬声器

Ⅰ型与Ⅱ型机均采用高效电动式扬声器(YD10-13)作为扩音机的还音负载。扬声器额定功率为10W，略大于扩音机额定输出功率(8W)。扬声器音圈阻抗8欧姆，导线2欧姆，并与扩音机输出阻抗作了匹配，这就可以保证有足够的音量和较好的还音质量。

## （三）话筒与拾音器

扩音机配用的话筒与拾音器阻抗最好为3K-4K $\Omega$ 左右；Ⅰ型扩音机的话筒或唱机插孔的灵敏度 $\leq 5\text{mV}$ ，Ⅱ型话筒 $\leq 7\text{mV}$ ，唱机为70~80mV。

## 三、使用注意事项

晶体管扩音机在正常使用中是不易发生故障的，因为晶体管本身具有耐震、省电、寿命长的特点，其它各元件多装在印刷线路板上也比较牢固。但如使用和维护不当也可能造成损坏或影响还音质量。因此对扩音机的使用应注意以下几点：

1. 扩音机开机前，必须接好扬声器。扬声器及其导线和插头、插座间不得断路或短路，否则不仅无声而且扩音机易损坏。

2. 注意电源开关位置。平时开关处在关闭位置；放映时必须先开放映灯泡，后开扩音机；停机时，先关扩音机，然后关放映灯泡，以免电压升高而损坏扩音机。随时注意电表电压，不要超过12伏红线。

3. 放映时，音量要开得适当，控制旋钮不要开得太大。太大不但音质不好，而且扩音机和扬声器也易在过载情

况下损坏。

4. I型机的电源变压器的交变磁场对扩音机的工作可能产生干扰，有时扬声器里出现交流声，遇此情况可将变压器放远一点，或将变压器转动一个角度。

5. 更换保险丝时，须用同样规格的。如果保险丝额定电流小了，扩音机一打开就会熔断，保险丝额定电流大了，则失去保护扩音机的作用。因此，决不允许用铜丝或其它导体代替保险丝。

发生保险丝更换后又熔断的情况时，一般是扩音机内部有故障，在排除故障前，不应继续通电，不然可能造成扩音机更大的损坏。

6. 装在散热板上的两只大功率管，它的外壳是该管的集电极，它与散热板、放映机体互相绝缘。不要用导线或导电工具使管壳与散热板机体相碰，否则会使保险丝烧断或晶体管烧毁。

7. 不要随便拆卸扩音机，更不要拨动内部零件、焊头、接线，以免造成短路、断路或元件损坏。

8. 机器储存或运输时，注意防震、防潮、不要曝晒。

## 第二节 声音常识

革命电影是广大工农兵喜闻乐见的艺术形式，是通过影片的还原放映而实现的。放映扩音机的任务就是将影片录取的台词、音乐、效果如实地还原，如果还音的质量不好，即使制片时对声音的处理再好，在放映中也会降低艺术感染力，起不到预期的宣传效果。因此，我们必须了解一些有关声音的常识。

## 一、人是怎么听到声音的

人们的生活经验告诉我们，声音是物体振动发生的。发出声音的振动体叫做声源。

物体振动影响周围的空气质点由近及远地发生疏密变化的波动状态叫“声波”，如图1—3所示，当声波传至人耳刺

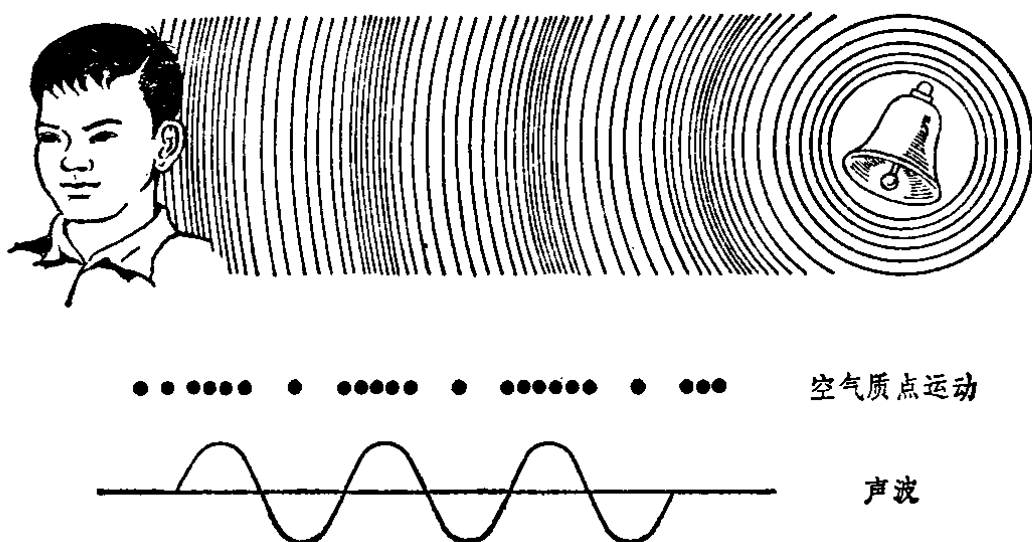


图1—3 声音的产生与传播

激了听觉神经，这时人便有了声音的感觉。声波传播通过的物质，叫做传播声音的介质，除了空气之外，还有水、金属、木材等。声音传播速度与介质和温度有关，在 $20^{\circ}\text{C}$ 时，声音在空气中的传播速度为每秒344米，在常温下，声音在水中传播速度为1.45千米/秒，在铁中为5千米/秒。

声音在传播中遇到墙壁等障碍物时，也会像阳光照到镜子上一样会被反射回来，这个现象叫做“声波的反射”，俗称回音。

如果声源在室内，当声源停止发音后，由于多次反射，声音不能马上停止而要继续一段时间才能消失，这种现象叫

“交混回响”。声音停止发音到声音强度减弱到一定数值所需的时间，叫做“混响时间”。混响时间对还音效果有很大关系：混响时间过短使声音单调枯燥；混响时间太长使声音含糊不清；混响恰当就使声音明朗响亮、节奏清楚而悦耳动听。由此，在室内放映时应注意这方面的问题，不要选择混响时间太长的地方。

## 二、音 量

音量表示声音的大小，它决定于发声体振动的幅度大小。物体在没有振动时，处于相对平衡的状态。振动时离开平衡位置的最大距离叫振幅。如图1—4是两面同样大小的

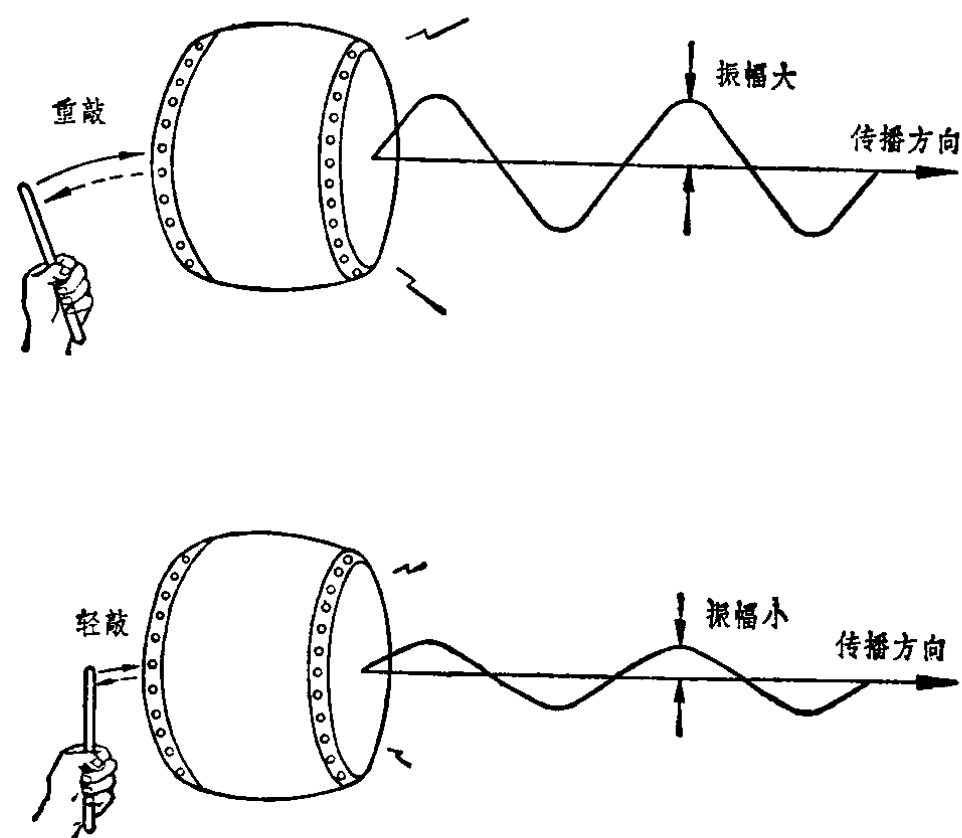


图1—4 音量与振幅的关系

鼓，上面一个被重击，鼓皮的振幅大，发出的声音就大；下

面一个被轻击，鼓皮的振幅小，发出的声音就小。可见声音的大小是由声源振动的振幅决定的。

比较声音大小的单位是分贝(db)。由于人耳对声音大小所能接受的范围有一定的限度，因此在声学中把人耳能听到的最小声音，定为0分贝(db)，最高限度为120分贝。发音体振动产生的声压以及电压，每增加或减少12%叫做增加或减少一个分贝。

扩音机发声的大小与扩音机的输出功率有关。为了适应观众人数变化的需要，在扩音机上都装有音量控制器，是调节音量大小用的。放映时要把音量开得适中。声音过小，后面观众听起来吃力，过大时扩音机和扬声器过载，发音沙哑，观众反而听不清。所以一般是在电影开始时由于放映场里的噪声很大，可把音量适当开大些，观众安静下来后，就应适当减少音量，使观众能听到清晰的电影还音。

### 三、音调与频率特性

物体在单位时间（一秒钟）内振动次数叫做振动频率。音调的高低是由物体的振动频率决定的。在图1~5中，大鼓振动得慢，发出的音调就低，小鼓振动得快，发出的音调就高。频率的单位叫赫芝(HZ)。人们只能听见16~20000赫芝范围内的物体振动，因此，这一频率范围称为音频。在音频内又把300赫芝以下的频段称为低音，300~3000赫芝的这一段称为中音，3000赫芝以上的称为高音。音调的高低，实际上就是指的声音频率的高低。

扩音机所能通过的频率范围，叫做频带。这是评价一部扩音机质量好坏的标准之一。但由于某些器件的影响，一般是中频的放大倍数大，高频与低频的放大倍数小，这样就不

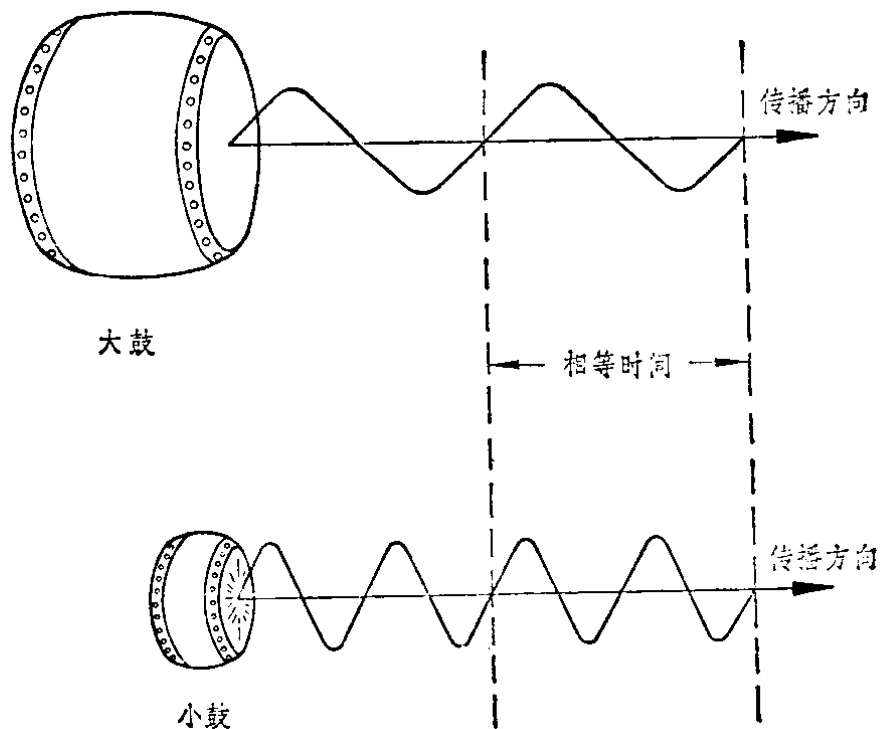


图1—5 音调与频率的关系

能对所有频率同等放大，也就是声音经扩音机放大后与原来的不完全一样了。这种现象就叫做扩音机的频率失真，频率失真的情况用频率特性来表示。如果还音时失去了低音，就会感到声音高而尖硬刺耳；失去了高音，就感到声音低而混浊不清。

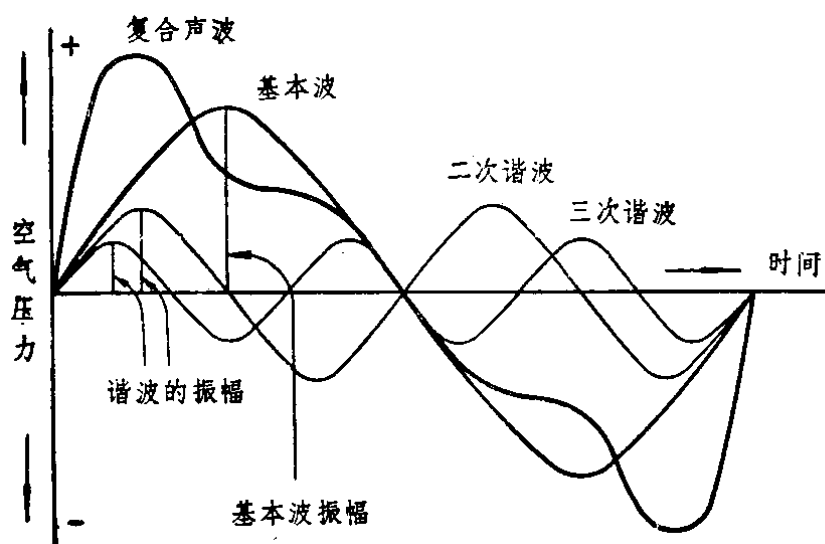
目前我国生产的 35 毫米座机还音设备频率范围大约在 40~10000 赫芝，16 毫米是 80~6000 赫芝，8.75 毫米是 100~5000 赫芝。

为了适应各种影片和场所等还音需要，电影扩音机一般设置有音调控制器。在工作时应注意调节，如在室内回音较大的地方放映，应把音调控制器顺时针方向开大一些，使高音适当的加强，以增加语言的清晰；在还原音乐时，可以削减高音，使声音柔和动听。

#### 四、音色与波形失真

不同乐器发出的声音，即使音调与音量相同，我们也能分辨出来，如二胡和笛子同奏一个乐曲，我们一听就能辨别出二胡与笛子的声音，这说明除了音量和音调之外，声音还有一种特性，就是各种发音体振动时所形成的波形不相同，这种特性叫音色（又称音品）。

自然界的声​​音一般都是复合声波，而不是单一的正弦波。如某物体的振动所形成的复合声波（如图 1—6），是



由它的一次基本波、二次谐波（几次谐波就是它的频率为基本频率的几倍）等所构成。每种物体所发出的每个声音都有特定的谐波，所以声音的合成波

图1—6 复合声波的形成

形也不相同。即使两个声音的基本波与谐波的频率完全一样，然而由于两者的基本波与谐波之间的振幅比值不同，因此合成后的声波也就不同，而使声音产生差异。这样，就造成各种声音的独特音色，形成区别自然界各种各样声音的依据。

声音经扩音机放大后，往往由于器件关系也会使声波波形发生一些变化，这种变化叫做波形失真（或称非线性失

真)。失真度的大小用百分比来表示，百分数越小，表示失真越小。

非线性失真也是扩音机质量标准之一。非线性失真超过了一定限度，声音就会沙哑，含糊不清。失真在6%以内一般观众不易察觉，6%~10%有所感觉，10%~15%感觉较明显或厌烦，15%以上就不堪入耳了。

### 五、信号与噪音

扩音机是靠磁头、话筒等输入给它微弱的电能进行放大的。讲话是由传声器将声能变成电能的；放唱片是拾音器将机械能变为电能的；放电影时是靠磁头将磁能变成电能的，这些由电声器件转换而来的电能统称放映扩音机的信号。当扩音机输出达到额定功率时，这时的信号电压值，称做扩音机的“输入灵敏度”。

扩音机除了放大信号外，如果其它的电磁干扰也被放大，同时在扬声器中放出声音，这就叫做噪声。噪声必须限制在一定水平，超过了就影响还音质量，用信噪比来说明这种限制的程度。它的定义是当输入信号使扩音机达额定输出时的电压与去掉信号时，扩音机输出的电压（噪声电压）的比值。各种扩音机对信噪比均有明确规定。

## 第三节 扩音机的附属器件

由于扩音机不是直接去放大声音，而是放大信号电能，但人耳不能直接听电能的变化，所以使用扩音机放大声音时，必须经过声、电、声的转换过程，电声附属器件就是完成这个任务的。

一、传 声 器

传声器也叫话筒，它是将声能变成电能的器件。常用的有动圈式传声器和压电陶瓷式传声器两种。

图 1—7 是动圈式传声器。它是在永久磁铁的圆形气隙

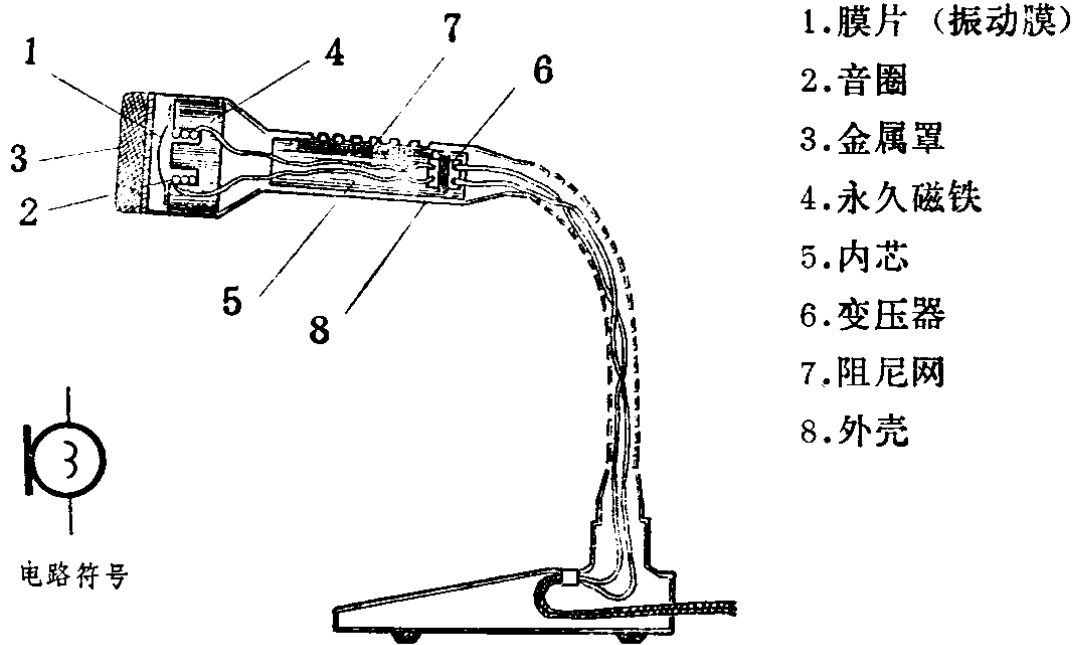


图1—7 动圈式传声器的构造与符号

中放置着一个线圈叫做动圈。动圈连接着振动的膜片，膜片一方面支持动圈在气隙中的正确位置，另一方面接受声音的压力变化。

当膜片受疏密变化的声波振动后，就

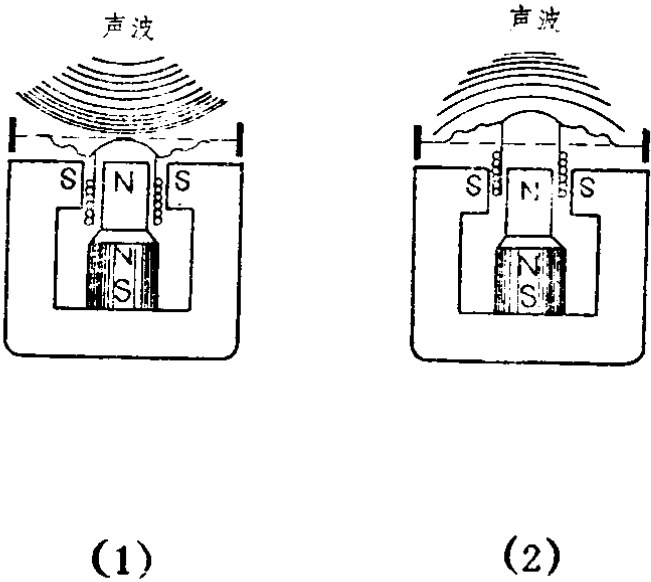


图1—8 动圈式传声器工作原理