



# 农村有线广播

广东省中小学教材编写组



# 农村有线广播

广东省中小学教材编写组

人民教育出版社

1976·北京

## 内 容 提 要

本书是在中学物理教材的基础上编写的，内容分为两部分：第一章到第四章属于基本要求，主要讲述电声元件的构造、原理和维修，扩音机的使用方法，扩音机和喇叭的配接以及广播线路的知识，这些是农村有线广播设备的一般使用者应该掌握的。第五章到第七章是为进一步掌握晶体管扩音机的维修技能打基础，扼要讲述了晶体管扩音机的基本元件、电路以及常见故障的检查方法。

本书可作中学专业课的试用教材，也可作五七农校和短训班的试用教材，也可作中学课外专业小组和上山下乡知识青年读物。

## 农村有线广播

广东省中小学教材编写组

\*

人民教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

人民教育出版社印刷厂印装

\*

1976年7月第1版 1976年12月第1次印刷

书号13012·032 定价0.24元

# 毛主席语录

千万不要忘记阶级和阶级斗争

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

努力办好广播，为全中国人民和全世界人民服务。

用我们的双手艰苦奋斗，改变我们的世界，将我们现在还很落后的乡村建设成为一个繁荣昌盛的乐园。

## 前 言

在我们社会主义国家里，广播是无产阶级专政的重要工具。

一九六五年，伟大领袖毛主席为我国人民广播事业写了极其重要的题词：“努力办好广播，为全中国人民和全世界人民服务。”在毛主席光辉题词的指引下，无产阶级文化大革命以来，批判了刘少奇、林彪的反革命的修正主义路线，广播事业有了很大发展。现在不仅有用无线电向全国、全世界广播的中央人民广播电台，有各省、市、自治区人民广播电台和地区转播台，还有各省、市、自治区电视台，而且一个以县广播站为中心，以人民公社广播放大站为基础，以专线传输为主的质量高、效能好、适应战备需要的农村有线广播网正日益完善起来。

毛主席教导我们：“对于农村的阵地，社会主义如果不去占领，资本主义就必然会去占领。”农村有线广播正是我们党宣传马克思主义、列宁主义、毛泽东思想，批判修正主义，批判资本主义，用社会主义占领农村思想文化阵地的一种强有力的武器。贫下中农说得好，有线广播是“学习革命理论的辅导员，党的方针政策的宣传员，阶级斗争的战斗员，战天斗地的鼓动员，不见面的好演员。”

办好农村有线广播，是把巩固无产阶级专政的任务落实到农村基层的需要。我们编写这本书的目的，就是为了让更多

多战斗在广阔天地里的青年掌握有线广播的知识，让连结千村万户的有线广播网在巩固无产阶级专政的斗争中更好地发挥战斗作用。因此在学习本书的过程中，必须以阶级斗争为纲，全心全意为贫下中农服务，为巩固无产阶级专政而努力学习。

# 目 录

前言	1
第一章 声电变换元件	1
第一节 声音的一些性质	1
第二节 喇叭	2
第三节 话筒	10
第四节 电唱机	12
实习一 为贫下中农修理舌簧喇叭	13
实习二 用动圈喇叭代替话筒和学习使用电唱机	14
第二章 扩音机的使用	17
第一节 扩音机概述	17
第二节 扩音机的额定功率和两种输出方式	19
第三节 扩音机的使用方法	21
实习三 使用扩音机	25
第三章 扩音机和喇叭的配接	26
第一节 扩音机和喇叭配接时的功率要求	26
第二节 定阻抗式扩音机和喇叭的直接配接	28
第三节 定阻抗式扩音机和喇叭的间接配接	32
第四节 定电压式扩音机和喇叭配接	37
第五节 小型会场扩音设备的布局	41
实习四 研究广播喇叭配接情况	43
实习五 小型会场扩音设备布置和试播	44
第四章 广播线路	46
第一节 广播线路概貌	46

第二节	广播线路架设简介	47
第三节	引入线和喇叭安装	53
第四节	广播线路的维修	54
实习六	参观广播网	56
实习七	室外架线	56
<b>第五章</b>	<b>电路元件</b>	<b>63</b>
第一节	电阻器	63
第二节	电容器	64
第三节	电感器	67
实习八	测电阻和判断电解电容好坏	68
<b>第六章</b>	<b>晶体二极管整流器</b>	<b>71</b>
第一节	晶体二极管整流电路	71
第二节	滤波器	75
实习九	安装整流器	78
<b>第七章</b>	<b>晶体管扩音机</b>	<b>81</b>
第一节	晶体三极管放大器的偏置电路	81
第二节	电压放大	85
第三节	放大器的级间耦合	86
第四节	推挽功率放大	89
第五节	JK 50-1 型半导体收扩机扩音部分电路分析	92
第六节	晶体管扩音机常见故障检查	94
实习十	简单扩音机的安装	99
附录一	万用表的使用	103
附录二	国产晶体二极管参数选录	106
附录三	晶体三极管参数简介	107



# 第一章 声电变换元件

在有线广播中,声音经话筒转换成音频电流(随声音信号变化的电流),再经扩音机放大后送到喇叭转换成声音放出,整个过程经历了声→电(放大)→声的变化。本章将叙述声音的一些性质和声、电变换元件。

## 第一节 声音的一些性质

### 一、声音的产生

一切发声体都在振动。振动的发声体使邻近它的媒质(通常是空气)随着振动,邻近的媒质的振动又使较远的媒质随着振动,这样,振动就在媒质中传播开来,形成声波。声波传入人耳就引起声音的感觉。

喇叭是发声体,当它的电声变换元件通过音频电流而振动,并且带动纸盆振动时,我们就可以听到声音。

### 二、声音的响度和音调

1. 响度就是人耳感觉到的声音大小的程度。响度和声波的振幅有关,声波的振幅越大,响度就越大。

各种形式的话筒,都是通过声波作用于声电变换元件,将声音信号转变为电信号的。

控制声音的大小叫音量控制,扩音机中的“音量控制”旋

钮就是用来控制喇叭的放音大小的。

2. 音调就是人耳感觉到的声音的高低,它和声源的振动频率有关。频率过高或过低的声音,人耳不能听到,人耳所能听到的声音频率范围叫音频(16~20000 赫兹)。声音频率高,音调高,声音较尖,频率低,音调低,声音较低沉。为了使声音悦耳,就要求声音频率能按需要调整,这叫音调控制。扩音机中的“音调控制”旋钮就是用来调节音调高低的。

### 三、声音的反射(回声)和吸收

声音在传播过程中遇到了障碍物,例如墙壁,一部分就会被墙壁吸收,一部分会反射回来,成为回声,被吸收的多少和回声的大小都跟墙壁的材料有关系。在安装喇叭的时候,回声是需要考虑的问题。在广场回声较小,在四面墙壁的会场中,回声就很显著,原声和回声都会进入听众耳朵。实践证明,如果原声和回声到达人耳的时间间隔很短(大约小于 $1/18$ 秒),人耳的听觉就分辨不出,这时音响效果尚好。如果原声和回声到达人耳的时间间隔超过 $1/18$ 秒,回声就会干扰原声,听众就听不清楚,这时应该调整喇叭位置,并使喇叭口对着听众,因为听众的衣服就是好的吸音材料,可以减弱回声。在播音室里,回声过强是会影响播音效果的,因此广播室常用吸音材料布置。

## 第二节 喇 叭

喇叭是将音频电流转变为物体的振动而发声的器件。喇

喇叭的种类很多,它们的电、声转变过程一般是相同的:

音频电流<sup>引起</sup>→电声变换元件的振动<sup>带动</sup>→纸盆(或音膜)振动发声(这个过程是电能转变为声能)。

按照电声变换元件的不同,喇叭可分为磁电式(舌簧、动圈)和压电陶瓷式。

毛主席教导我们:“节省每一个铜板为着战争和革命事业”。我国广大农村喇叭数量很多,我们要学好喇叭的正确使用、维护和修理知识,更好地为社会主义革命和建设服务。

### 一、舌簧喇叭

1. 结构与工作原理: 舌簧喇叭的结构如图1-1。在永久磁铁的两极之间,装嵌着

一只线圈,在线圈中间安装铁质舌簧片,舌簧片通过一组传动杆和纸盆相连。它的工作原理如下:当音频电流通过线圈时,线圈周围产生磁场,使舌簧片磁化,若在某时刻舌簧片磁化上端为S极,下端为N极,于是舌簧片上端受磁铁作用向右偏转,下端向左偏转(图中虚线),带动传动杆把纸盆向内拉,

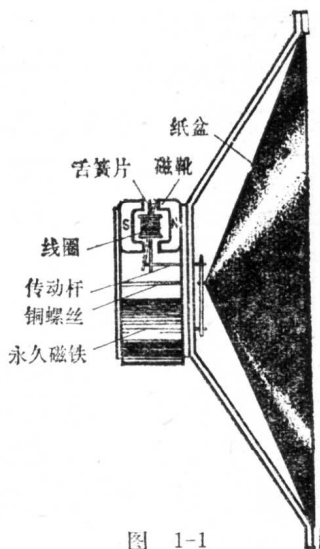


图 1-1

在另一时刻,如舌簧片上端磁化为N极,下端为S极,则又带动传动杆把纸盆向外推。因为音频电流的大小和方向是变化

的,所以舌簧片的磁场强度和极性也相应变化,它与永久磁铁磁场相互作用,使舌簧片随音频电流变化而振动,通过传动杆带动纸盆振动发声。

2. 维护和修理:喇叭不应挂在风吹雨淋日晒的地方,以防止纸盆变形、线圈霉坏;应挂在干燥通风地点,保持喇叭清洁。为了使喇叭声音响亮清晰,并延长使用寿命,应将喇叭装在木箱内。

舌簧喇叭常见的故障有无声、声小和产生杂音。

(1)无声:喇叭无声,如果不是线路不通,一般则是线圈断线。检查断线方法可用万用表的电阻档测量线圈阻值,完好的其直流电阻应为 $1K\Omega$ 左右。如无表,可用一节电池与线圈两端短暂接触,如喇叭发出“喀、喀”声,表明线圈完好。如无声,应检查导线接头是否松脱或生锈,排除了这些原因,则可断定是线圈断线。若线圈断线,可将线圈取下,拆开,细心找出断头,刮去绝缘,绞接后焊好,加以绝缘后绕回。如果损坏严重,不能修复,可按原有线径和圈数仿绕(一般是用直径为0.08毫米的漆包线绕4500圈左右)或买新的换上。

(2)音小:喇叭音小,如果已检查线路无接触不良现象(包括地线),又不是线路馈送给喇叭的电压过低,通常是喇叭本身永久磁铁磁性减弱。可拿一只新喇叭进行比较,用螺丝刀分别碰触两块磁铁以比较磁性,如磁性很弱可调换一块磁铁。

(3)杂音:舌簧片位置不在磁隙正中,会引起发声沙哑。校准的方法,可将舌簧片连接传动杆的焊点用烙铁焊脱,然后

用两张厚薄相同的硬纸片，分别插入舌簧片两边的空隙中，以迫使舌簧片居于中间位置，再行焊好，抽去纸片。

另外，当喇叭音小并伴有杂音时，要检查舌簧片和磁隙之间有无异物，从舌簧片到纸盆之间所有传动部分的焊接点有无松脱，传动杆是否断裂，等等，根据具体情况进行修理。

纸盆铁架日久生锈，使纸盆脱胶也会使发声沙哑，修理时，可用小刀插入脱胶处，刮去铁锈，用胶水粘贴。纸盆面上有小孔或纵向的小裂缝，对音质影响不大，但裂缝过大，特别是横裂缝，将引起沙音。修理时，可用薄纸条补糊，但纸条不宜过大，胶水不宜过多，以免糊贴处过于硬化，使音质变坏。若纸盆破裂严重，应换新纸盆。换的时候，先完整取下边缘压条（如缺损可仿样用厚纸剪出），焊脱纸盆接点，取去旧纸盆，将边缘刮净涂上胶水，然后将新纸盆放正，中心穿出传动杆，再贴压条，覆在桌上，待干后将传动杆焊牢即可。

## 二、动圈喇叭

1. 结构和工作原理：动圈喇叭构造如图 1-2，它主要由环形磁铁、圆铁心柱、音圈和纸盆等几个部件组成。

环形磁铁左右两端，用两块铁板夹紧，中间的圆铁心柱与左端铁板中间的圆孔构成磁场缝隙，缝隙

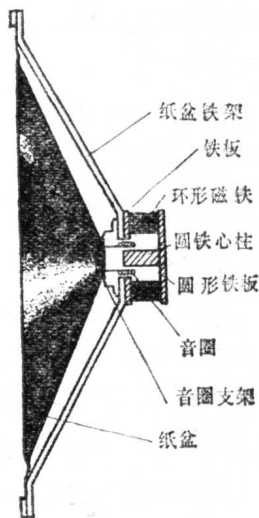


图 1-2

中间套着一个线圈(音圈),音圈先粘在音圈支架,然后再和纸盆粘结,纸盆又固定在盆架上。当音频电流通过喇叭音圈时,环形磁铁的磁场就对音频电流产生相应的力,使音圈产生相应于音频电流的振动,因为音圈是与纸盆连在一起的,所以也就带动纸盆振动,从而发出声音。这种喇叭性能较好,在收音机中常被采用。

2. 维护和修理:因动圈喇叭阻抗很低,它不能直接接到广播线上,如果误接,相当于广播线短路,不但会影响大片喇叭不响,还可能烧坏音圈。

动圈喇叭故障一般有纸盆破损或变形,音圈与磁铁相碰及磁隙间有铁屑,使喇叭发生杂音。纸盆破损或变形可进行修补或调换,磁隙间有铁屑或音圈与磁铁相碰,可拆下音圈清洁磁隙(铁屑可用胶布粘去),或校正音圈位置(参考舌簧式修理方法)。

比较严重的故障是音圈断线,这时要重新绕制。用小刀将坏音圈取下,同时注意它的结构,然后仿照原音圈大小、线号、圈数和绕线方法,绕制新音圈,安装回去。

### 三、高音喇叭

高音喇叭是由高音头和号筒两部分组成,它的构造如图1-3。高音头由永久磁铁、音圈、音膜组成,它的工作原理基本上和动圈喇叭相似,所不同的是高音头音圈粘在音膜上,

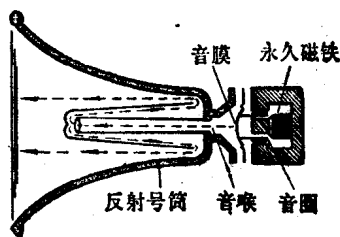


图 1-3

由音圈带动音膜发声。号筒(有纸质、金属、陶瓷等)有两个作用,一是使声音在号筒里发生反射作用,使原声和回声合在一起,加强音响效果;二是使声音集中地向前传播具有较强的方向性,使传播距离更远(图中虚线)。

高音头应避免剧烈振动,防止磁性减弱,降低灵敏度。在室外使用时,应用塑料布将高音头(及变压器)包住,防止雨水侵入。

喇叭无声可能是音圈断线,可用一节干电池,两极引出导线碰音圈接线柱,从有无“喀、喀”声进行判断(对于附有变压器的应先检查变压器初、次级线圈是否断线)。如音圈损坏可买个同型号的换上或仿原型绕制。

市售的音圈,一般都连有音膜。更换音圈时,应细心地将它套入磁隙,然后用手匀称地轻按音膜,试看音圈与磁极是否相擦;以音圈能在磁隙中自由振动不擦磁极为宜。

喇叭有杂音,一般是磁隙有杂物或音圈与磁铁相碰,可拆开清除杂物或把音圈摆正。喇叭音小,除扩音机、线路等故障外,常常是由于音圈被卡住,线圈脱胶或磁头磁性减弱。

#### 四、压电陶瓷喇叭

压电陶瓷喇叭是在无产阶级文化大革命中,工人阶级为发展农村广播而制作的产品。它不用磁铁和线圈,而是用具有“压电效应”的材料制成的。所谓“压电效应”是指:在某些材料上加上电压,它就会产生与外加电压成比例的变形;反过来,给它加上外力使它变形,它的两表面间又会产生与外力成比例的电压。具有压电效应的材料很多,现在常用的是锆钛

酸铅；由于它是用类似烧结陶瓷的方法制成，一般称它为压电陶瓷。将锆钛酸铅压电陶瓷制成薄片，并在它的两面镀上一层很薄的银层作为电极，就可以作为制造压电陶瓷喇叭的材料。

图 1-4 表示出了新型压电陶瓷喇叭的结构。图中，电声元件是用两块圆形压电陶瓷片和一块磷铜片粘合成的，磷铜

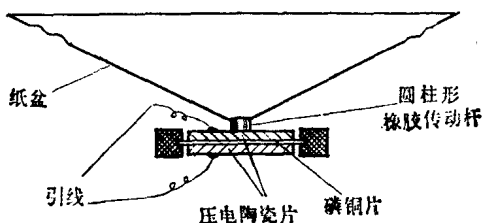


图 1-4

片夹在陶瓷片中间，它的发声原理如下：当音频电压加在上下两块压电陶瓷片时，电声元件就随音频电压（随声音信号变化的电压）的变化而上下（弯曲）振动，通过圆柱形橡胶传动杆带动纸盆振动发声。这种喇叭的优点是制造简易，原料充足，成本较低，能为国家节约大量金属。但压电陶瓷片性脆，容易碎裂，引线的焊接点容易脱焊。使用时应注意防止碰击，并且注意将喇叭和引线都固定住，不使摇动，以免引线脱焊。

压电陶瓷喇叭无声，常见的原因是引线脱焊。引线脱焊时，可以在陶瓷片上另选一个位置，用小刀轻轻刮掉上面的清漆，直到露出银白色为止（不可刮得太深，以免把镀银层刮去），然后把引线重新焊好。焊接时应使用小功率的烙铁而且动作要快以免烧坏银层和压电陶瓷片。



喇叭声音很小，如果压电陶瓷片没有裂口，传动杆件、纸盆都完好，则故障可能是由于原焊点位置的压电效率下降或失效，可重新选择一个位置焊上引线试听。

喇叭压电陶瓷片破裂会引起音小或严重失真。如果裂缝不大，可用小刀沿压电陶瓷片裂缝轻轻刮一毫米宽的口，使它露出银白色，然后在裂缝处焊上锡，锡要薄而均匀，保证牢固，但要防止压电陶瓷片两电极间短路。

### 五、喇叭主要性能参数

由于采用不同的电声变换元件和适应不同的需要，喇叭的型式很多。但是，不管哪种型式的喇叭，在选用和与扩音机配接时，都必需认识它的两项最重要的参数。

① 1. 额定功率：即喇叭上标明的功率，使用时输给喇叭的功率不得超过这个值，超过这个值使用，音质将变坏（因纸盆或音膜的振动过强），甚至音圈会被烧毁。

2. 喇叭阻抗：它是指喇叭对某一音频交流电的阻抗，也标明在喇叭上。根据阻抗的不同，喇叭分为高阻（几千欧）和低阻（4~16欧）两种。

目前农村广泛使用的口径 200 毫米的舌簧喇叭，功率为 0.1 瓦，交流阻抗（对频率为 1000 赫的交流电的阻抗）为 9000 欧，压电陶瓷喇叭的功率和阻抗与舌簧喇叭的相同，它们都是小功率、高阻抗的。动圈喇叭根据型号不同，功率由 0.25~10 瓦，阻抗 4~16 欧，高音喇叭的功率由 5~25 瓦，阻抗 4~16 欧，它们都是低阻抗的。