

● 全国家用电子产品维修技术培训辅助教材

收录机修理

● 郭享邑 邵友武

电子工业出版社

收录机修理

郭享邑 邵方武 编著

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内 容 提 要

本书扼要地讲解了收录机的电源电路、放音电路、录音电路、收音电路、特殊电路、走带机构、直流电机、磁头、盒式磁带等部分的基础知识以及修理技术的基础知识,详细介绍了各部分的故障、原因、拆装和修理方法,尤其对收录机的修理技术,作者总结了自己多年的经验,有自己的独到之处。

本书适合于从事收录机修理工作的人员及业余无线电爱好者阅读,也可作为家用电器维修培训班或职业学校有关课程的教学参考书。

收 录 机 修 理

郭享邑 邵方武 编著

责任编辑 路 石

*

电子工业出版社出版 (北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

中国科学院印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/32 印张:14.125 插页:3 字数:326 千字

1991 年 8 月第一版 1991 年 8 月第一次印刷

印数:0—15000 册 定价:6.80 元

ISBN 7-5053-1420-3/TN·412

目 录

第一章 修理技术的基础知识	1
第一节 修理用的工具和仪表.....	1
一、电烙铁及焊接技术	1
二、万用表及其使用	5
三、信号寻迹器和信号发生器	15
四、常用工具	20
第二节 收录机的拆卸和装配.....	22
第三节 检修故障.....	25
一、检修故障的程序	25
二、检修故障的基本方法	26
三、常用元件的检查和更换	33
四、在印制板上查找元件的方法	41
五、根据实物或印制板图画出电原理图	44
第二章 电源电路及其故障检修	48
第一节 电源电路.....	48
一、收录机的直流和交流供电	48
二、交流供电电路	49
第二节 电源电路的检修.....	59
一、使用电池供电时收录机不工作	59
二、交流供电时收录机不工作	60
三、电源变压器的拆修与重绕	63
第三章 放音电路及其故障检修	69
第一节 放音特性及电路补偿.....	69

第二节 放音放大电路	72
一、均衡放大电路	72
二、音调控制电路	74
三、前置及功率放大器	78
第三节 放音电路的故障检修	95
一、收音放音都无声	96
二、收音正常放音无声	98
三、放音音小	99
四、放音失真	100
五、放音时噪声大	101
六、放音发生啸叫	102
七、放音时声音不明快	103
八、音调控制失灵	104
九、立体声放音时一个声道无声	107
十、放音时左右声道音量不平衡	107
第四章 录音电路及其故障检修	109
第一节 录音电路	109
一、录音放大器	110
二、录音频率补偿电路	111
三、自动电平控制电路	113
四、偏磁振荡器	122
五、电平指示电路	126
六、机内传声器	131
第二节 录音电路的故障检修	134
一、收音内录无声	136
二、外接输入信号录音无声	137
三、机内传声器录音无声	137
四、录音音轻	139
五、录音失真	140

六、立体声录音后放音时两个声道音量不同	141
七、两部收录机用五芯梅花插头转录线连接录音时录不上音	144
八、多只发光管电平指示器工作失常	144
第五章 收音电路及其故障检修	147
第一节 调幅收音电路	147
一、输入电路	149
二、变频电路	151
三、中频放大器	154
四、检波电路	157
五、自动增益控制电路	159
六、集成电路调幅收音电路	163
第二节 调频和调频立体声收音电路	163
一、调频头电路	166
二、中频放大电路	174
三、鉴频电路	182
四、自动频率控制电路	193
五、立体声解码电路	195
第三节 收音电路的调整	199
一、调幅收音电路的调整	200
二、调频收音电路的调整	206
第四节 收音电路的故障检修	209
一、录放工作正常,调幅收音不工作	209
二、录放音正常,调幅调频收音均无声	213
三、录放音正常,调频收音不工作	214
四、多波段调幅收音,有的波段不工作	217
五、调幅波段灵敏度低	218
六、啸叫	219
七、调幅波段选择性不良	221

八、调幅波段低端或高端不能收台	222
九、调频收音失真	223
十、调频立体声收音无立体声效果	223
十一、调频收音时噪声大,声音阻塞	225
十二、立体声收音时一个声道无声	226
十三、调频立体声指示灯不亮	226
十四、调频立体声指示灯时亮时灭	227
十五、杂音	227
十六、度盘拉线故障	229
第六章 收录机的特殊电路	233
第一节 立体声扩展电路	233
一、立体声扩展原理	233
二、立体声扩展方法	235
三、立体声扩展电路实例	236
第二节 图示均衡器	238
一、RC 式图示均衡器	239
二、晶体管等效电感式图示均衡器	240
三、运放等效电感式图示均衡器	241
四、图示均衡器专用集成电路	243
第三节 静噪电路	244
一、静噪的一般方法	244
二、静噪电路实例	245
第四节 降噪电路	248
一、单端抑制型降噪电路	248
二、互补抑制型降噪电路(杜比电路)	251
第五节 倍速复制电路	257
一、倍速复制电路的特点	257
二、倍速复制电路实例	260
第六节 自动选曲电路	261

一、自动选曲的走带机构	262
二、自动选曲电路原理	263
三、自动选曲电路实例	265
第七章 走带机构及其故障检修	269
第一节 走带机构的构成	269
一、主导机构	269
二、盘芯驱动机构	277
三、制动机构	285
四、自停机构	287
五、暂停机构	293
六、防误消机构	296
七、控制机构	297
八、出盒机构	299
第二节 走带机构的故障检修	302
一、不走带	302
二、轧带、逃带与绞带	304
三、带速偏快或偏慢	307
四、抖晃过大	310
五、快进和倒带故障	315
六、半自停机构故障	318
七、暂停机构故障	320
八、按键故障	321
九、出盒机构故障	322
十、机械噪声	324
第八章 直流电机及其故障检修	326
第一节 直流电机的基本结构及工作原理	326
一、直流电机的基本结构	326
二、直流电机的工作原理	329
三、速度调节系统	333

四、避震及防护装置	343
第二节 直流电机的故障检修	343
一、直流电机的常见故障	343
二、直流电机的拆卸和装配	345
三、电机故障的检修	347
第九章 磁头的故障检修及更换	352
第一节 磁头的构造	352
一、磁头的铁芯	353
二、磁头的工作缝	353
三、磁头的线圈	356
四、录放磁头	356
五、消音磁头	356
第二节 磁头的性能参数	358
一、磁头的阻抗	358
二、磁头灵敏度	359
三、频率响应	360
四、串音	361
五、最佳偏磁电流	362
六、消音效果	362
七、绝缘电阻和接地电阻	362
八、寿命	362
九、外形尺寸	363
第三节 磁头故障的检修	370
一、磁头损伤的检修	370
二、磁头磨损的检修	371
三、消音头不能消音的检修	373
四、消音头消音不净的检修	373
第四节 怎样更换磁头	375
一、选择磁头	375

二、更换磁头的安装与调整	378
第五节 更换磁头后出现的故障与对策	387
一、放音时音量不足	388
二、放音时带速稍快声音发抖	388
三、放音时带速稍慢声音低沉	389
四、放音时高音不足	389
五、放音时声音发尖刺耳	389
六、放音时噪声、交流声大	389
七、立体声磁头两路声音不一样大	390
八、不能录音	390
九、不能消音	390
第十章 盒式磁带及其故障检修	391
第一节 盒式磁带的尺寸与构造	391
一、带盒的尺寸	391
二、盒式磁带的构造	397
第二节 盒式磁带的分类与性能	400
一、依照 IEC 建议分类	400
二、依照录音时间的长短分类	401
三、盒式磁带的性能	401
第三节 盒式磁带的故障检修	408
一、盒式磁带的拆卸和装配	408
二、带盒故障的检修	410
三、磁带故障的检修	411
附录一 进口收录机中阻容元件数值的识别	413
附录二 部分进口收录机用晶体管主要特性及代用管	416
附录三 部分国产收录机用磁头性能	425
附录四 部分国产消音头性能	436
附录五 日本产部分磁头特性	438

第一章 修理技术的基础知识

第一节 修理用的工具和仪表

一、电烙铁及焊接技术

1. 电烙铁的种类及选用

电烙铁是做收录机修理工作时拆除或焊接元件的必备工具。常用的电烙铁有外热式和内热式之分。

外热式电烙铁的发热体是用镍铬丝绕成的空心线圈筒，镍铬丝每圈之间留有间隙，每层线圈之间用云母片隔开，最外层裹上云母片，并用铁丝缠牢。用这种镍铬丝线圈筒做成的发热体叫做电烙铁芯。烙铁头就插在烙铁芯中间的洞内，这样，发热体在烙铁头的外层，所以叫做外热式。外热式电烙铁因发热体在外层，大部分热量散发到外部空间，所以热效率低，烙铁头热得慢。使用这种电烙铁时，应把烙铁头一直插到烙铁芯的底部，不宜抽出半截使用，否则空隙部分的镍铬丝容易烧坏。

内热式电烙铁的发热体是用镍铬丝先绕在瓷管上，再在其外面套上瓷管做成烙铁芯。烙铁头做成外壳的一个端头套在烙铁芯的最外层。内热式电烙铁热效率高、体积小、重量轻、使用灵活。但因烙铁芯瓷管容易跌碎损坏，怕摔碰，机械强度不如外热式好，所以使用时要加小心，防止跌落损坏。

电烙铁有功率大小之分,功率越大烙铁头的热量也越大。作为收录机修理用,可选 25 瓦内热式或 45 瓦外热式,用来焊接一般元件。另外再准备一把 75 瓦或 100 瓦的电烙铁,用来焊接较大的金属焊点。选用电烙铁功率过大,则温度过高,容易烫坏元件;如选用功率过小,则容易出现假焊。

电烙铁头是用紫铜制成的。内热式烙铁头外表都有电镀层,以保护烙铁头不被氧化。新电烙铁头的刃口,内热式的多为在烙铁头上切一个斜面,形成圆斜面的刃口,外热式的多在烙铁头的相对两面各切削一块,形成凿形。这种形状的刃口并不好用,多半还要把它用钢锉锉尖一些为好。一般情况下,烙铁头的接触面积要小于焊接处的面积,烙铁头的接触面积过大,会使过多的热量传到焊接部分,有可能损坏元件。

新电烙铁在使用前先通电加热,然后用砂纸磨去表面的氧化层,涂上助焊剂并立即蘸锡,使烙铁头的刃口沾上一层锡。沾有一层锡的刃口随着长期的使用而慢慢减小,最后刃口出现不能吃锡的现象,这时电烙铁就不好用了,需要把氧化层锉掉后重新沾上一层锡再用。所以在使用时要注意保护沾锡的刃口。

使用电烙铁一定要注意安全。使用前应该用万用表测量一下电烙铁的电源插头与电烙铁的金属外壳之间的绝缘电阻,阻值应为无穷大。如果绝缘电阻小于几兆欧,则说明有漏电,这是因镍铬丝或电源线芯碰了金属壳所致,应当修理好后再用。

2. 焊锡和助焊剂

焊接使用的焊锡是一种锡铅合金,熔点较低,常制成焊锡丝使用。有一种焊锡丝中心包有松香,使用更为方便。

焊接时常使用助焊剂,最常见的助焊剂是焊油和松香。焊

油主要成分是松香，另外加入凡士林、氯化锌和其他化学药品，它一般多具有腐蚀作用，以不使用它为妙。松香是很好的助焊剂，可直接使用松香块，或把松香溶于酒精中成为膏体，作为助焊剂使用。助焊剂的作用主要是破坏金属表面的氧化层，使它脱离焊接面而漂浮在焊锡表面，增加焊锡的浸润性，使焊接可靠，防止出现假焊现象。

3. 焊接方法

(1) 握持电烙铁的姿势

握持电烙铁一般有两种姿势，一种是直握，另一种是横握。直握与写钢笔字握笔的姿势相同，适于用直形烙铁头的电烙铁；横握是用五指握住电烙铁柄，适于用弯形烙铁头的电烙铁，但两者并没有严格区别，主要在人的习惯。焊接时桌椅的高度要调整适当，选好烙铁头的形状，采用合适的握持姿势，就可以坐着焊接。

(2) 焊接前先做可焊性处理

为了提高焊接质量，避免假焊，元件在焊接前先要做表面处理：用小刀或废钢锯条的断口刮去元件引线焊接处表面的氧化层，使露出原来的金属光泽，涂上少许助焊剂，用电烙铁在元件引线上先镀上一层焊锡，注意镀层要薄而均匀，表面光亮。印刷电路板上的焊点处如有氧化层，也要同样处理。

(3) 带锡焊接法

把准备好的元件插入印刷电路板上的焊接位置，经检查无误后，在元件引线 with 印刷电路板铜箔的连接点上涂少量助焊剂。电烙铁加热后，用烙铁头的刃口沾带适量焊锡，将烙铁头的刃口接触印刷电路板上的铜箔焊点与元件引线。电烙铁不必来回移动，也不必用力下压，停留约 3 秒钟左右，焊接处的锡面全部熔化，即可拿开电烙铁。但这时焊锡不会立即凝

固,不可晃动元件,否则焊锡会凝成砂状,或附着不牢,形成假焊。

(4) 点锡焊接法

把准备好的元件插入印刷电路板,经过检查后在连接处涂上少量助焊剂,右手拿电烙铁,将烙铁头的刃口放在焊接处与元件引线和铜箔相接触,左手拿焊锡丝接触元件引线和铜箔,当焊锡丝熔化并浸润在焊点处后即可移开焊锡丝和电烙铁。焊接时注意控制焊锡量。

(5) 焊接温度与锡量控制

电烙铁在使用时温度要适当,不可过高或过低,要以很容易熔化焊锡为准。用烙铁头碰触松香,如发出“吱——”声,则温度合适,如伴随声音冒烟过多,则为温度过高。温度过高会损坏元件或烫坏铜箔,温度过低则焊锡不能充分熔化,助焊剂不能完全挥发出来,焊接不牢固,焊点不光洁。电烙铁在焊接点上的停留时间不要过长,过长则温度高,焊锡四处流散,停留时间过短,则焊接点上留下焊锡过少,焊接不牢。一般焊接时间约 2~5 秒。

焊点上的焊锡要适量,锡量过多,招致内部未能焊透,牢固性差,或使熔锡溢向附近的电路造成故障。焊锡过少则焊接不牢,元件容易脱接。要以引线头刚好被浸没,形成一个圆亮的焊点,或在引线周围形成表面微呈圆锥状。

(6) 防止虚焊和假焊

焊接时使用松香过多,对焊点加热时间太短,松香形成一层绝缘层,使焊点不能导通,成为假焊。焊接前可焊性处理不足,仍留有油污或氧化层,焊锡虽然焊上,而实际未能熔合联接,稍一拉动元件或导线即脱离焊点。或因焊锡未凝固前移动或松开元件,使焊锡不能与引线熔合一体,出现裂缝。这些

都是焊接时应注意的问题。

二、万用表及其使用

1. 万用表的性能

万用表是修理收录机必备的测试仪表。除近年来出现的数字式万用表外,万用表虽有多种,但是它们的构成及工作原理基本上是相同的。

一般万用表的表盘上印有测量各种项目的弧形标度尺和说明性能的各种符号,图 1-1 是万用表表盘的一例。

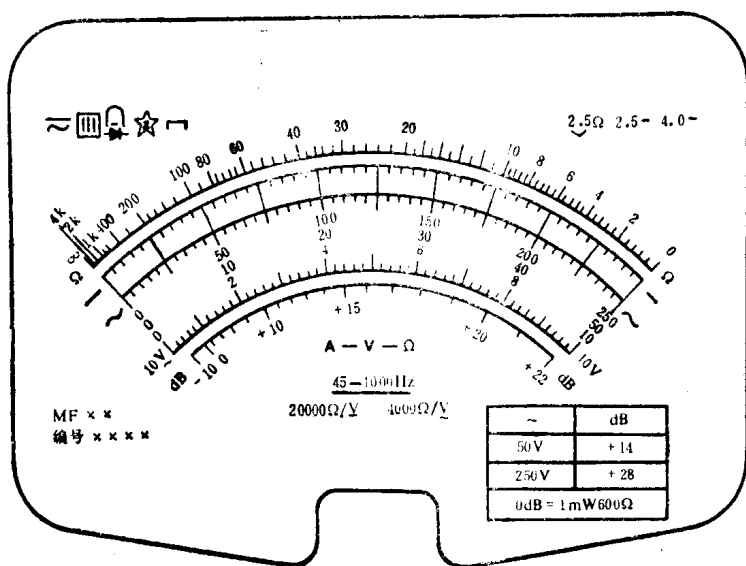


图 1-1 万用表的表盘

弧形标度尺一般多具有: 一条 Ω 标度尺, 一条直流电压电流用的 50 格等分度的标度尺, 一条测量 50V 以上交流电压用的标度尺, 一条 10V 交流电压专用的标度尺, 一条 dB 标

度尺。如果万用表还具有测量交流电流、电容量、电感量以及晶体管参数等功能时，则还有与其相应的标度尺。

万用表的一个很重要的技术性能就是灵敏度，用 Ω/V 来表示。在图 1-1 中在标度尺的下方标有 $20000\Omega/V$ 和 $4000\Omega/V$ ，前者为该表的直流电压灵敏度，后者为交流电压灵敏度。它与电压挡满量程值的乘积是电表的内阻。如直流电压 10 伏挡，电表内阻为 $20000 \times 10 = 200k\Omega$ ，在 250 伏挡电表内阻则为 $5M\Omega$ 。在灵敏度数值的上面有 45—1000Hz，表示万用表的使用频率范围，超出范围时误差加大。再上面是 A-V- Ω 符号，是指安培、伏特、欧姆，表示该表能测量电流、电压和电阻，所以也叫三用表。

在图 1-1 的左上角，印有五个符号。左起第一个符号是一段水平横线下加一段弯曲线，表示该表是交直流两用。第二个符号是在方框内有一个罗马数码 III，表示防外磁场影响的等级是第三级。电表防外磁场影响的等级共分四级，三级防外磁场的标准是：在 5 奥斯特*均匀外磁场的作用下，电表指示值的变化不应超过满标度值的 $\pm 2.5\%$ 。第三个符号是蹄形磁铁两极间有一短横，下加一个二极管符号，表示该表是带二极管整流器的磁电系仪表。第四个符号是在五角星内有一个 2 字，它表示仪表的线路与外壳之间的绝缘强度，数字是试验时电压的千伏数。所以该符号表示电表的绝缘强度能经受 50Hz、2kV 交流电压历时一分钟的绝缘强度试验。第五个符号是两小段竖线支持一段水平横线，表示该表应水平放置使用，否则测量误差加大。

在图 1-1 的右上角有三组数字和符号，用它们表示该电

*1 奥斯特 $\approx(1000/4\pi)$ 安/米

表准确度的等级。从左至右，第一组 2.5Ω ，表示测量电阻时是以标度尺弧长为百分数表示的 2.5 级准确度。第二组 2.5—，表示测量直流电时是以标度尺满标度值的百分数表示的 2.5 级准确度。第三组 4.0~，表示测量交流电时是以标度尺满标度值的百分数表示的 4.0 级准确度。

准确度常用精度或误差来表示，它表示测量结果的准确程度，即万用表测得值与标准值之间的基本误差值。准确度的等级是用基本误差百分数的数值来表示的，也就是说，基本误差百分数的数值就是准确度等级，数值越小等级越高。基本误差的表示方法为

$$\text{基本误差 \%} = \frac{\text{测得值} - \text{标准值}}{\text{满标度值}} \times 100$$

当测量电阻时，标度尺为不均匀刻度，这时要用标度尺弧长计算基本误差，即

$$\text{基本误差 \%} = \frac{\text{测得值弧长} - \text{标准值弧长}}{\text{标度尺弧长}} \times 100$$

上面说的准确度的等级就是基本误差百分数的数值，例如 2.5 级准确度的万用表，其基本误差即为 $\pm 2.5\%$ ，即测量时测得数值的误差不超过标度尺满标度值（或标度尺弧长）的 $\pm 2.5\%$ 。如满标度值为 250V（使用 250V 挡测电压时），则测得数值的误差不超过 $\pm 6.25\text{V}$ 。

在图 1-1 的右下角有一小表格，这是测量音频电平 dB 时配合标度尺使用的表格。众所周知，dB 是两个量做比较时使用的一种量值单位，它需要设定比较的基准，即 0dB。现在在小表格中最后一行给出了这个基准，即 $0\text{dB} = 1\text{mW}$ 600 Ω ，就是说，在 600 Ω 的负载上有 1mW 的功率时设定为 0dB。标度尺上的 dB 数是相对这一基准的数值。