

录音机原理 使用与维修

陈清 刘 楷 编著

科学技术文献出版社

内 容 简 介

本书共七章，分别叙述了磁带录音机的原理、电路、走带机构以及其使用方法、维修等方面的知识。其中第四章专门介绍了磁带录音机的性能和选择，第五章较详尽地介绍了磁头与磁带。全书深入浅出，通俗实用，图文并茂，内容丰富，为目前较全面的一本录音机普及读物。

本书适于广大用户与业余爱好者阅读。

录音机原理、使用与维修

陈 清 刘 榕 编著

科学技术文献出版社出版

中国科学技术情报研究所印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本：787×1092¹/₃₂ 印张：7.875 插图4张 字数：169千字

1982年6月北京第一版第一次印刷

印数：1—260,440册

科技新书目：26—58

统一书号：15176·551 定价：1.05元

目 录

第一章 磁带录音机概述	(1)
一、机械录音与磁性录音.....	(1)
二、磁带录音机的种类.....	(3)
三、磁带录音机的工作原理.....	(9)
(一) 录音原理.....	(10)
(二) 放音原理.....	(12)
(三) 抹音原理.....	(14)
四、录音机偏磁的几种方式.....	(16)
(一) 磁化的现象.....	(16)
(二) 无偏磁录音.....	(17)
(三) 直流偏磁录音.....	(18)
(四) 交流偏磁录音.....	(19)
五、录音、放音的高频损耗.....	(21)
(一) 录音时的损耗.....	(21)
(二) 放音损耗.....	(23)
六、录音机的一般组成.....	(24)
第二章 磁带录音机的电路	(25)
一、磁带录音机电路概述.....	(25)
二、录音放大器.....	(28)
(一) 录音输入电路.....	(28)
(二) 录音输出电路.....	(33)
(三) 录音频率补偿电路.....	(36)

(四) 偏磁电路和抹音电路.....	(41)
(五) 自动录音电平控制电路.....	(46)
(六) 录音监听电路.....	(49)
(七) 录音电平指示电路.....	(50)
三、放音放大器.....	(53)
(一) 放音输入电路.....	(53)
(二) 频率补偿电路.....	(55)
(三) 放音输出电路.....	(58)
(四) 音调调节电路.....	(61)
四、电源电路.....	(63)
五、其他电路.....	(64)
(一) 录音和放音转换电路.....	(64)
(二) 马达稳速电路.....	(67)
(三) 磁带选择器.....	(68)
第三章 录音机的走带机构.....	(69)
一、磁带的驱动机构.....	(70)
(一) 主导轴.....	(70)
(二) 压带轮.....	(72)
(三) 飞 轮.....	(74)
(四) 主导轴驱动磁带的几种方式.....	(74)
二、捲带机构.....	(78)
(一) 收带轮.....	(79)
(二) 供带轮.....	(80)
(三) 快进与倒带机构.....	(81)
三、其他机构.....	(83)
(一) 制动机构.....	(83)

(二) 自动停止机构.....	(84)
(三) 暂停装置.....	(85)
(四) 磁头调整机构.....	(85)
(五) 防抹装置.....	(86)
(六) 磁带计数器.....	(87)
(七) 转换电源的机构.....	(88)
四、走带机构的工作说明.....	(88)
五、录音机的马达.....	(93)
(一) 交流马达.....	(95)
(二) 直流马达.....	(95)
第四章 录音机的性能与选择	(99)
一、录音机的性能.....	(99)
二、录音机的选购.....	(114)
三、录音机之“新”.....	(117)
第五章 磁头和磁带	(122)
一、磁头.....	(122)
(一) 磁头的种类.....	(123)
(二) 常用磁头.....	(125)
二、磁带.....	(128)
(一) 磁带的构造.....	(128)
(二) 磁带的种类.....	(132)
(三) 偏磁电流和带磁通时间常数.....	(140)
(四) 磁带上的磁迹分布.....	(141)
(五) 磁带的性能.....	(143)
(六) 磁带的标记.....	(148)
(七) 磁带的制作.....	(149)

(八) 磁带的选择.....	(150)
(九) 磁带的保养.....	(154)
第六章 录音机的使用与维护.....	(160)
一、录音机的使用.....	(160)
(一) 使用前的准备工作.....	(160)
(二) 录音电平.....	(164)
(三) 几种声源的录音.....	(169)
1. 用机内话筒录音.....	(169)
2. 用外接话筒录音.....	(170)
3. 转录时机器间的连接.....	(178)
4. 从磁带转录 (复制)	(184)
5. 录广播节目.....	(184)
6. 录电视伴音.....	(185)
7. 从唱片转录.....	(185)
8. 混合录音和混合放音.....	(186)
(四) 放音技巧.....	(187)
1. 选曲.....	(187)
2. 音调调节.....	(188)
3. 响度补偿.....	(189)
4. 立体声放音.....	(190)
5. 睡眠开关.....	(193)
二、录音机的维护.....	(193)
(一) 使用中的注意事项.....	(194)
(二) 录音机的日常维护.....	(194)
第七章 盒式录音机的故障维修.....	(198)
一、录音机电源部分的故障.....	(199)

(一) 电源不通.....	(200)
(二) 交流电源不通.....	(202)
(三) 直流电源不通.....	(203)
二、录音机放音部分的故障.....	(203)
(一) 放音无声.....	(203)
(二) 放音音量小.....	(206)
(三) 放音时失真大.....	(207)
(四) 放音杂音大.....	(207)
(五) 放音时频带变窄无高音.....	(208)
三、录音机录音部分的故障.....	(208)
(一) 录不上音.....	(208)
(二) 录音能力弱.....	(209)
(三) 录音失真大.....	(211)
(四) 录音高音不足.....	(211)
(五) 不能抹音或抹音不干淨.....	(212)
四、录音机机械部分的故障.....	(213)
(一) 传动机构不转动.....	(213)
(二) 磁带不走动.....	(214)
(三) 磁带行走速度不稳定.....	(214)
(四) 快卷不正常.....	(218)
(五) 抖晃率大.....	(218)
(六) 绞带.....	(219)
(七) 自停失灵.....	(222)
附 1 从晶体管各极电压判断故障部位.....	(226)
附 2 晶体管好坏的判断方法.....	(226)
附 3 旋钮的拆除方法.....	(229)

附图 1 牡丹牌SL-1 $\frac{A}{B}$ 型收录机工作原理图

附图 2 三洋牌M2511型收录机电原理图

附图 3 三洋牌M4500K型收录机工作原理图

第一章 磁带录音机概述

一、机械录音与磁性录音

远在1877年，爱迪生最早地进行了记录声音的实践。他创造的留声机可以放音，又可以录音。由于他使用的是机械的方法，因而称之为机械录音。

声音是由空气的振动而形成的。爱迪生把这种振动转换为机械振动，刻录在转动着的蜡筒上，构成音槽，然后用一个号筒式的装置，把振动转变为声音，如图 1.1 所示。在这里，号筒既可以传送声音，又可以拾取声音。后来这种蜡质圆筒很快地被圆盘的形式所取代，直至演变到今天的唱片。这门技术的发展异常迅速，例如在录制过程中使用了电，出现了长播放时间的唱片（LP），以及立体声唱片等等。但是，利用声波刻录唱片音槽的机械过程却没有改变。

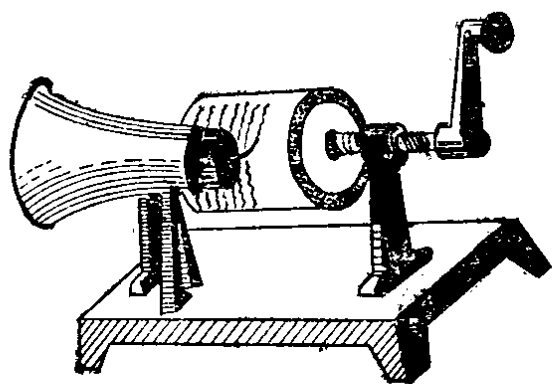


图 1.1

这种刻录唱片的过程，要用相当精密的刻片机才能完成，因此，机械录音这门技术只能停留在专业人员的圈子里，普通人只能购买唱片来欣赏。

然而，磁录音的情形就截然不同了。通过磁带录音机，可以把声音变成连续的磁性变化，录存在

以铁、镍或其他磁性材料制成的磁性体（磁带）上，既可录音又可放音，能反复使用，操作简便，因此，它迅速地进入了人们的家庭。

磁带录音机是从钢丝录音机发展而来的，钢丝录音机开始使用于四十年代的第二次世界大战后期，然而利用磁进行录音的发明却有近百年的历史了。

远在1898年，丹麦的科学家波尔森（V·Poulsen）就首先发明雏型的录音机。图 1.2是他当时的实验示意图。从图中可看到，他利用电话机的电流，以钢丝为磁性体，在钢丝上吊有电磁石滑车，并接到电话机的送话器上，他边跑边对送话器说话，当他跑到另一端时，这条钢丝就被磁化了。相反地，他把电磁铁的输出端接到受话器上，跑动时便可听到声音。他的这个实验完成了磁录音与磁放音的工作过程，为后来的录音机奠定了基础。

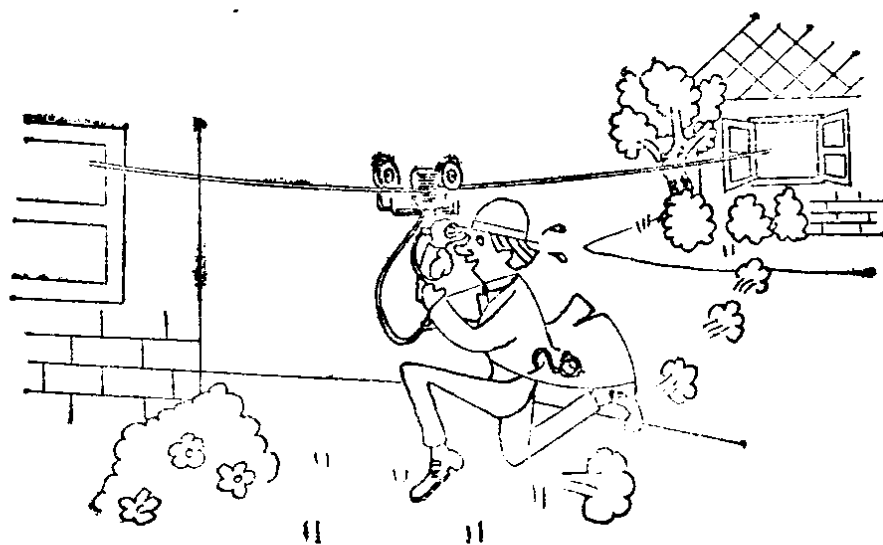


图 1.2

二、磁带录音机的种类

按照录音机使用磁带的形式来区分，主要有盘式、盒式和放音机三种类型。

1. 盘式录音机

盘式录音机的外形如图1.3所示。它是使用铝或塑料带盘来卷绕磁带的。录放音时，将卷在供带盘上的磁带拉出，经过磁头的缝隙、主导轴等，再卷到另一边的收带盘上。磁带速度有38.1厘米/秒、19.05厘米/秒、9.53厘米/秒等数种。由于体积较大，操作不方便，以致在家庭中已很少使用。

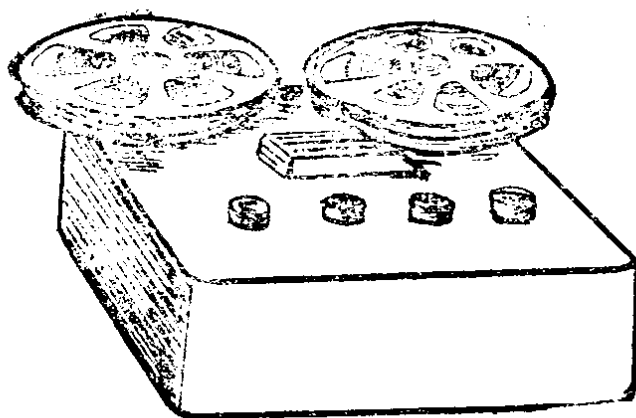


图1.3 盘式录音机

2. 盒式录音机

盒式录音机，如图1.4所示。它所用的磁带是装在盒子里的，然后把盒带放进装有特殊走带机构的录音机内，从而避免了手装磁带的操作。因此它在1963年制成后，迅速得到推广，目前已为家庭中广泛使用。盒式磁带的宽度为3.81

min, 磁带速度为 4.75cm/s 一种恒定速度, 往复时间有60 分钟、90分钟、120 分钟几种。除了磁带的改进外, 其他性能基本上与盘式录音机相同。

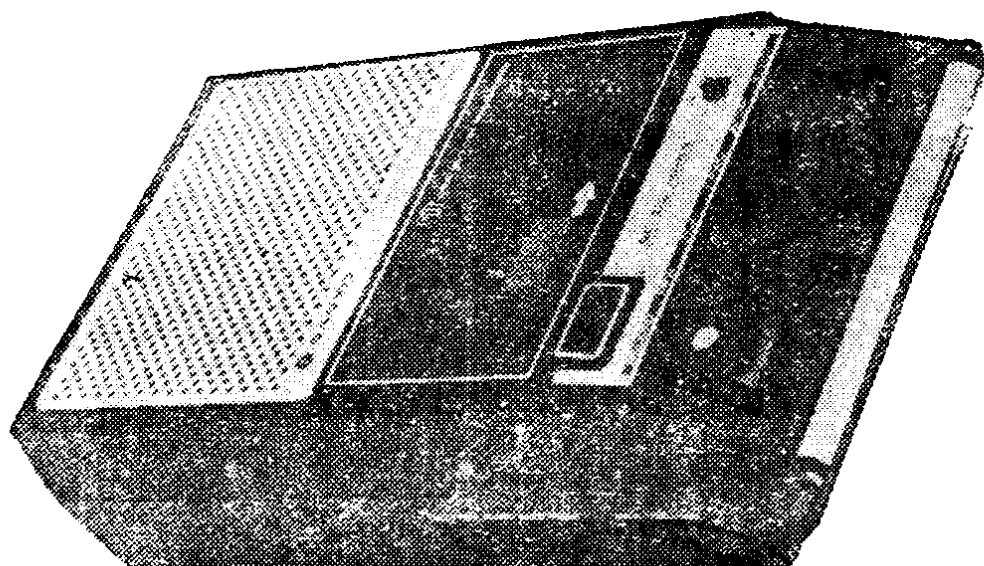


图1.4 盒式录音机

3. 放音机

这是国外在汽车上使用的立体声放音机, 如图 1.5 所示。它采用循环式盒带, 将磁带的头与尾相接, 安装在一个捲带盘上。有 4 声迹和 8 声迹两种, 磁带宽度为 6.3mm , 磁带速度为 9.5cm/s , 主要用于放音, 它是盒式录音机的另一种类型。

盒式录音机的类型很多, 目前在国内外市场上出现的大致有以下一些类型:

1. 单声录放机

单声录放机又称单录机, 指只能录放音而不能收音的

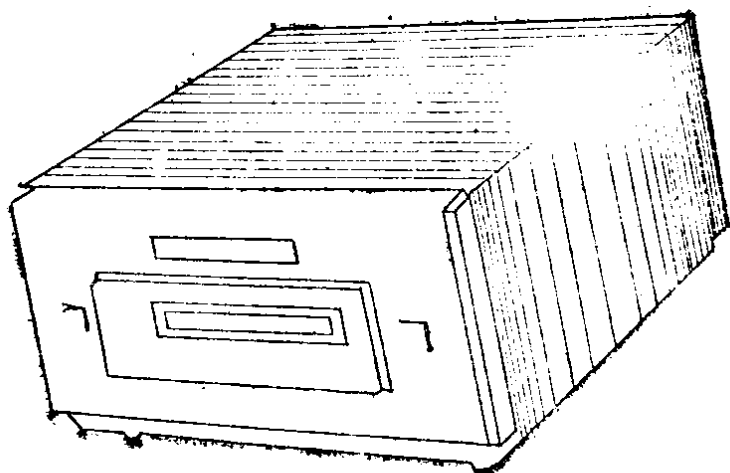


图1.5 立体声收音机

录音机（见图 1.4）。它属于普及型，适于学生学习时使用。由于教学上以记录语言为主，故对录音机的性能要求不高。这种录音机一般设计成卧式，采用琴键开关，输出功率在 500 毫瓦左右。

2. 收录两用机

这是在单录机的基础上加装收音部分组成。按照收音部分波段的多少，又分为单波段（中波）收录机、三波段（中波、两个短波或中波、短波、调频）收录机。由于这种机器不是立体声的，故又称单声道收录机。这种录音机的优点是：在收听广播和音乐节目时，认为需要录音的，可随时按下按键，及时录音。为了使音质好一些，有的装一只高音扬声器和一只低音扬声器，即一大一小两个扬声器。

3. 立体声收录机

立体声收录机内的电路为双通道型，使用的磁带是 4 轨迹的，其外形如图 1.7 所示。其中图(a)为简易的立体声收录

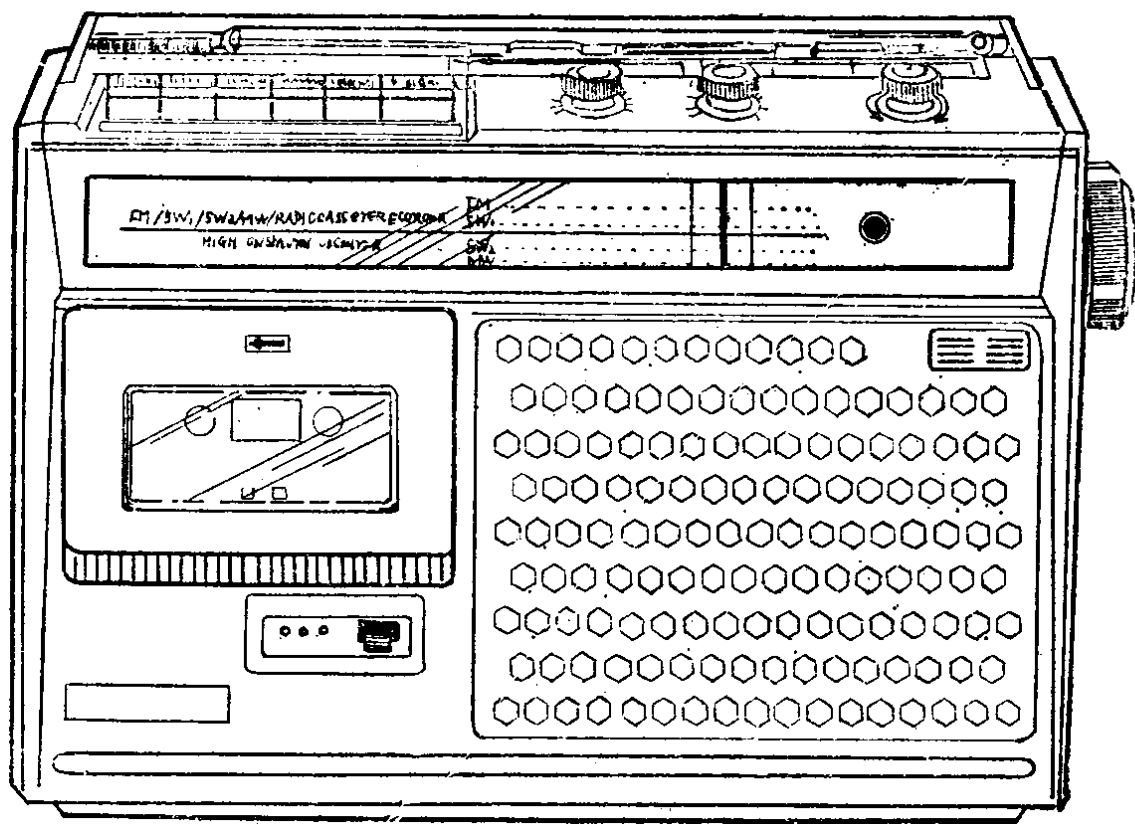


图1.6 收录两用机

机，机内对称地安放2只扬声器。可以接收立体声广播，也可以利用两只机内话筒录制立体声节目，还备有调左右声道平衡的旋钮，因此可以满足一般立体声音乐欣赏的要求。图(b)为高档的立体声收录机，它是在简易立体声收录机基础上发展起来的。这种录音机一般安装有4只扬声器（两只高音扬声器和两只低音扬声器），有时为了提高立体声放音效果，也可把扬声器箱设计成可以取下安放的形式。由于它属于高档型，不仅性能较好，而且功能也比较齐全，备有选择使用氧化铁带、铁铬带和铬带的选择开关，以便改变录音偏磁和频率补偿，有高低音音量控制，还有唱头补偿放大器、混合功能和响度开关等。有的机器还装有自动选曲机构和杜

比降噪系统。

4. 袖珍盒式录音机

与袖珍收音机相似，设计成薄型，携带方便。有的带收音部分，有的不带收音，其性能为中等水平，也有单声道与立体声之分，立体声用耳机监听。这种录音机设计独特，对元器件和整机的加工制作要求较高，价格高于普及机。

5. 录音座

录音座是盒式录音机中性能最高的机器。它往往属于音响系统（又称音柜）的一部分。机内一般不设功放电路，放音时要用另外配置高质量的功率放大器和音箱才能放音。录



(a)

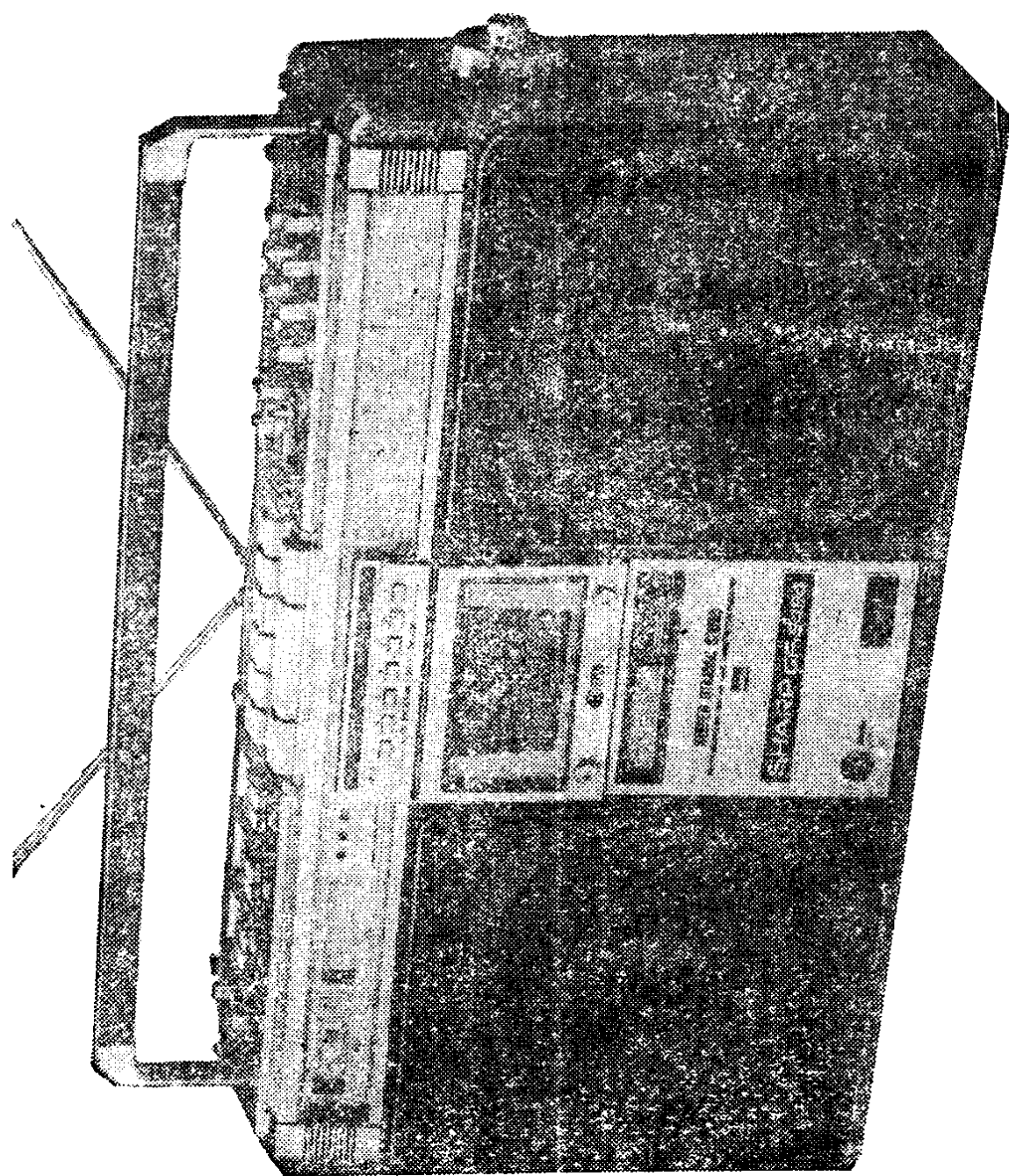


图1.7 立体声收录机

(b)



图1.8 袖珍盒式录音机

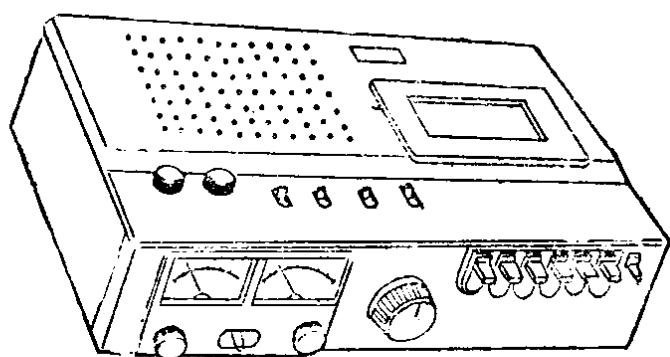


图1.9 盒式录音座

音座都是立体声的，功能齐全，并配用长寿命磁头。有的录音座还装有微处理器，用于自动调整偏磁和频率补偿。

此外，还有专用的外语跟读机，这是一种特殊的立体声录音机，老师的标准音录在第一磁迹上，一般不再抹去。学生的练习音记录在第二磁迹上，放音时老师的标准音与学生的练习音可同时放音作比较，以便反复练习。