

中等职业教育应用电子技术专业项目教学系列教材

NB

新 编

现代通信设备维修 项目教程

XINBIAN XIANDAI TONGXIN SHEBEI WEIXIU XIANGMU JIAOCHENG

王为民 主 编

黄晚青 王 风 副主编



<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

中等职业教育应用电子技术专业项目教学系列教材

新编现代通信设备 维修项目教程

王为民 主 编

黄晚青 王 风 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书深入浅出地介绍了作为一名电话机、手机维修人员所必须具备的维修基本知识和基本技能,以及对一些常见故障的诊断、排除和应急处理能力,并详细介绍了电话机、手机故障的维修分析方法,具有通俗易懂、简明实用、可操作性强的特点。本书可作为中等职业学校通信技术,即电子信息类专业与手机相关课程的教材,也可作为手机维修技术培训班、手机专业维修人员和广大电子爱好者的教材与自学读本。

为了方便教师教学,本书还配有电子教学参考资料包(包括教学指南、电子教案和习题答案),详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

新编现代通信设备维修项目教程 / 王为民主编. —北京: 电子工业出版社, 2009.6

(中等职业教育应用电子技术专业项目教学系列教材)

ISBN 978-7-121-08968-8

I. 新… II. 王… III. ①电话机—维修—专业学校—教材②移动通信—通信设备—维修—专业学校—教材
IV. TN916.38 TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 086179 号

策划编辑: 蔡 葵

责任编辑: 徐 磊

印 刷: 北京市海淀区四季青印刷厂

装 订: 涿州市桃园装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 13.75 字数: 352 千字

印 次: 2009 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 23.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。



本教材是中等职业学校通信技术专业必修教材之一。由广东省技师学院、广东省高级技工学校王为民老师担任主编。

现代社会是信息的社会，而信息的传输需要进行大量的通信。现代通信是集当代电子技术、计算机技术、无线通信、有线通信和网络技术于一体的综合性产物。由于人们对通信的要求越来越高，任何时间、任何地点、向任何个人提供快速可靠的通信服务已成为人们通信的目标。采用新技术、新材料和新工艺的新型手机层出不穷，大规模新型集成电路应用到手机上，使手机在短短的几年之内，无论在生产、通信技术，还是产品品种上，都有了一个质的飞跃。《新编现代通信设备维修项目教程》是根据我国《用户通信终端维修员职业技能鉴定国家标准》中的相关要求，以及当今社会最新通信技术编写而成的。

本教材的参考学时数为 120 课时，全书共分为四个项目。项目一为电话机检修基础，简明扼要地叙述了电话机原理和结构功能，以及电话机常见的基本维修知识；项目二为手机维修基础，重点阐述手机维修必须掌握的基础知识，熟悉了解手机元件、电路的基本特点，以及工具的使用方法；项目三为手机维修技术，本项目为本教材的精华所在，着重介绍具体的手机吹、洗、焊三部曲，BGA 芯片的处理，手机飞线维修，手机代换维修应用，手机机壳拆装、更换，手机电池，手机显示维修技巧，以及手机维修实例等；项目四为手机软件维修仪器的操作及软件故障排除技巧，简单介绍手机软件故障分析及软件故障检修仪的使用，以及手机软件故障的处理等问题。每项目后均附有思考与练习。

使用本教材时，应注意根据专业培养目标及教学计划所规定的学时数等具体情况，对讲授内容进行必要的取舍或增补。

本教材编写任务的分工为：王为民承担了项目二、项目三、项目四等内容，黄晚青承担了项目一、资料包等内容，王风承担了项目工作练习等内容，张秋妍承担了技能实训等内容，刘煜原承担了多媒体、课件制作等内容，全稿由黄志审校。其间摩托罗拉特约维修部、诺基亚特约维修部也提供了宝贵的资料和意见，在此谨表谢意！对本书提出过修改建议和宝贵意见的还有杨文龙、刘永成、黄存足、成百辆、汪立胜、解晓裕等老师，这里一并向他们表示诚挚的感谢。由于编者水平有限，书中难免还存在一些不足和错漏之处，殷切希望广大读者批评指正。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南、电子教案、习题答案（电子版）及教学素材，部分维修技能操作录制了视频，以便于读者学习。请有此需要的教师登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）免费注册后再进行下载，有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系（E-mail:hxedu@phei.com.cn）。

编者
2009年6月





项目一 电话机检修基础	(1)
任务一 电话机性能检测	(1)
[工作任务单]	(1)
[知识链接一] 电话机的命名方法和分类	(1)
[知识链接二] 电话机通话原理及基本构成	(3)
[技能实训一] 电话机基本功能使用	(10)
[技能实训二] 电话机常用部件的检修及维护	(11)
任务二 直流馈电电路与振铃电路	(13)
[工作任务单]	(13)
[知识链接一] 直流馈电电路	(13)
[知识链接二] 振铃原理与电路	(17)
[技能实训一] 直流馈电电路的故障检修方法	(19)
[技能实训二] 振铃电路的检测与维修	(20)
任务三 拨号电路与通话电路	(21)
[工作任务单]	(21)
[知识链接一] 拨号电路	(21)
[知识链接二] 通话电路	(25)
[技能实训一] 拨号电路测试与维修	(28)
[技能实训二] 通话电路测试与维修	(29)
任务四 电话机整机电路分析与常见故障维修	(30)
[知识链接一] 怎样看电话机电路图	(30)
[知识链接二] 电话机整机电路常见故障维修	(35)
[知识链接三] 无绳电话机简介	(38)
项目二 手机维修基础	(42)
任务一 手机的基础知识及基本概念	(42)
[工作任务单]	(42)
[知识链接一] 手机基础知识	(42)
[知识链接二] 手机维修专业术语	(62)
[技能实训一] 手机基本功能的操作和使用	(71)
[技能实训二] 手机常见故障现象观察	(75)
[知识链接三] 手机电路识图方法	(77)
任务二 手机中的元器件	(81)

[工作任务单]	.....	(81)
[知识链接一] 贴片式元件	.....	(81)
[知识链接二] 手机中的其他元器件	.....	(85)
[知识链接三] 手机常见维修工具	.....	(86)
[技能实训一] 手机元件的测量与好坏判断	.....	(90)
[技能实训二] 手机维修工具的使用	.....	(92)
任务三 手机单元电路	.....	(95)
[工作任务单]	.....	(95)
[知识链接一] 手机组成原理框图	.....	(95)
[知识链接二] 手机典型单元电路组成功能	.....	(99)
[技能实训一] 手机故障检修仪器仪表使用	.....	(106)
项目三 手机维修技术	.....	(110)
任务一 吹、洗、焊三部曲	.....	(110)
[工作任务单]	.....	(110)
[知识链接一] 检修手机故障的基本方法	.....	(110)
[知识链接二] 导致手机出现故障的原因	.....	(115)
[技能实训一] 清洗手机板训练	.....	(117)
[技能实训二] 吹焊元器件训练	.....	(119)
任务二 BGA 芯片的处理	.....	(122)
[工作任务单]	.....	(122)
[知识链接一] BGA 知识	.....	(122)
[知识链接二] 如何拆装 BGA 芯片	.....	(127)
[技能实训一] BGA 植锡处理	.....	(131)
[技能实训二] BGA 处理技巧方法	.....	(134)
任务三 手机飞线维修	.....	(137)
[工作任务单]	.....	(137)
[知识链接一] 手机飞线维修应用	.....	(137)
[技能实训一] 手机飞线维修训练	.....	(139)
任务四 手机代换维修应用	.....	(142)
[工作任务单]	.....	(142)
[知识链接一] 手机代换的原则	.....	(142)
[技能实训一] 手机代换维修应用	.....	(144)
任务五 手机机壳拆装、更换	.....	(146)
[工作任务单]	.....	(146)
[知识链接一] 各种手机外壳特点	.....	(146)
[技能实训一] 各种手机外壳开盖技巧	.....	(157)
任务六 手机电池	.....	(159)
[工作任务单]	.....	(159)
[知识链接一] 手机电池常识	.....	(159)
[技能实训一] 手机电池选购	.....	(162)

任务七 手机显示维修技巧	(165)
[工作任务单]	(165)
[知识链接一] 手机显示屏	(165)
[技能实训一] 手机显示屏检测维修	(168)
任务八 手机维修实例	(171)
[工作任务单]	(171)
[知识链接一] 手机维修实例	(171)
[技能实训一] 手机综合检测维修	(185)
项目四 手机软件维修仪器的操作及软件故障排除技巧	(188)
任务一 手机软件维修仪器操作原则	(188)
[工作任务单]	(188)
[知识链接一] 拆机带计算机软件维修仪的使用	(188)
[知识链接二] 免拆机免计算机软件维修仪的使用	(197)
[知识链接三] 全功能免拆机带计算机软件维修仪的使用	(199)
[技能实训一] 软件故障维修处理	(201)
任务二 软件故障排除技巧	(204)
[知识链接一] 典型软件故障	(204)
[技能实训一] 软件故障处理技巧	(208)

项目一 电话机检修基础



技能目标

掌握电话机的常用功能及使用和设置方法；懂得常用元器件的识别与检测；懂得电话机性能的检测方法；能根据故障现象快速判断故障所在区域；能看懂电话机电路原理图。



知识目标

掌握电话机的基础知识；掌握电话机元器件的特点、识别及检测方法；理解电话机单元电路的组成及其框图原理。

任务一 电话机性能检测

[工作任务单]

序 号	任 务 内 容
1	电话机基本功能使用及元件检测
2	电话分析仪的使用

[知识链接一] 电话机的命名方法和分类

一、电话机的命名方法

根据我国原邮电部进网电话机编号管理暂行办法，电话机编号由 4 部分组成，如图 1-1-1 所示。

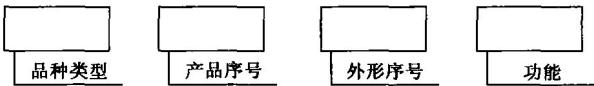


图 1-1-1 电话机编号

编号各组成部分的意义如下。

(1) 品种类型：由汉语拼音字母组成，具体规定如表 1-1-1 所示。



表 1-1-1 品种类型

缩写字母	含 义	缩写字母	含 义
HC	磁石式电话机	HG	共电式电话机
HB	拨号盘式电话机	HA	按键式自动电话机
HT	投币电话机	HK	磁卡电话机
HZ	特种电话机	HS	可视电话机
HCD	来电显示电话机	HWCD	无绳来电显示电话机
HL	录音电话机	HX	书写电话机
HW	无绳电话机	HE	光卡电话机

(2) 产品序号：按厂家进网登记的顺序排列，由 2~4 位阿拉伯数字组成。

(3) 外形序号：用加圆括号的数字表示第几种外形。

(4) 功能：用英文字母表示，规定如表 1-1-2 所示。

表 1-1-2 功能

缩写字母	含 义	缩写字母	含 义
P	脉冲拨号	P/T	脉冲音频拨号兼容
T	双音频拨号	S	号码存储记忆
D	免提	d	扬声功能
L	锁号功能	REDIAL	号码重拨
MUTE	闭音	MIC	麦克风
ANS	自动应答	OGM	外出留言

例如，HA998 (III) P/TSD 多功能电话机。其中，HA 代表按键式自动电话机，998 是产品进网登记序号，(III) 表示第三种外形；P/TSD 代表具有脉冲音频拨号兼容、号码存储记忆和免提功能。

HWCD007 (20) P/TSDL 多功能电话机。其中，HWCD 代表无绳来电显示电话机，007 是产品进网登记序号，(20) 表示第 20 种外形，P/TSDL 代表具有脉冲音频拨号兼容、号码存储记忆、免提和锁号功能。

值得注意的是，编号并不能反映电话机的全部功能，如 HWCD007 (20) P/TSDL 多功能电话机就还具有简短录音、放音和防盗打等功能。要详细了解一部电话机的功能特性，还要认真阅读其使用说明书。

二、电话机的分类

作为通信网上应用最广、数量最多的电信终端设备，电话机已成为人们生活和工作不可缺少的一部分。电话机产品按其功能可以分为普通按键电话机、主叫号码显示电话机、录音电话机、免提电话机、短信电话机和无绳电话机等。电话机的发号方式有两种，即脉冲发号方式和双音频发号方式，它是配合相应交换机而设计的。为兼顾两种制式，脉冲、音频兼容电话机很普遍，可以通过一个开关来选择，用 P/T (PULSE/TONE) 表示。

不同的电话机功能不同，以下是电话机的种类和功能介绍。

(1) 普通电话机：没有附加功能的电话机，如 HA238P/T。

(2) 带存储功能的电话机：具有可事先存储多个号码功能的电话机，如 HA881P/TS，



其中“S”表示具有存储功能（STORE）。

（3）半免提电话机：具有不拿起手柄就可以拨号，并能听到信号音及对方讲话功能的话机。若要通话，必须拿起手柄，如 HA238P/TSd，其中“d”表示半免提话机。

（4）全免提话机：具有不拿起手柄就可以拨号、讲话和听话功能的话机。由于目前技术采取的都是半双工制式，在免提状态下往往感觉不十分舒服，这是因为传输是单向的，即听的时候不能讲，讲的时候不能听，如果都讲，必定会有一方听不到。

（5）带长途锁话机：具有长途电话权限限制功能的话机，如 HA238P/TL，其中“L”表示具有长途加锁功能（LOCK）。

（6）自动应答话机：主人有事外出，当电话打来时可告诉对方到哪里去或什么时间回来等简单信息。使用该种话机只能自动应答，不能将对方的讲话录下来，如 HA828P/TA，其中“A”表示具有应答功能（ANSWER）。

（7）录音电话机：具有自动应答、来话录音和双方通话录音功能的电话机。录音方式有磁带录音和集成电路 IC 录音两种，前者录音时间较长，声音保真度较高，后者可靠性高，但一般录音时间较短，如 HL228P/T，其中“L”表示录音功能。

（8）无绳电话机：该种话机的手柄与话机主机之间没有连线，主机到手机的信号传输是通过无线信号传输的。因此，拿着手机可以在距离主机的一定范围内使用电话，如 HW788P/T，其中“W”表示无绳电话机，HWD788P/T 表示数字无绳电话机。

（9）主叫号码显示电话机：可以在用户摘机前显示主叫用户的号码，但是用户必须提前到电话局申请该项业务，如 HCD788P/T 型电话机即为主叫号码显示电话机。



思考与练习

1. 电话机是如何命名的？
2. 电话机的分类有哪些？

[知识链接二] 电话机通话原理及基本构成

一、电话机的通话原理

电话通信就是利用电信号远距离传递人们讲话的声音。其实质就是把用户发出的声音转换成电信号，由线路传递到另一用户端，再将电信号还原成语言声音，这就是电话机通信的基本原理。电话机就是实现这种通信方式的终端设备。电话通信的分类如图 1-1-2 所示。

1. 电话机的通话原理

电话通信是借助声电与电声转换器件，以及电信号传输设备实现远距离语言通信的一种电信系统。为了把声音传送到远方，必须把声波转换成电信号，用导电线把电信号传送到远方，再把这一电信号还原为原来的声音。在电话机里，把能将声音变成电信号的转换器称为送话器，把能将电信号还原为声音的转换器叫做受话器，两者之间的导电线称为线路。实际电话系统是采用一对导线的二线传输线路来实现语言信号的双向传输的，如图 1-1-3 所示。

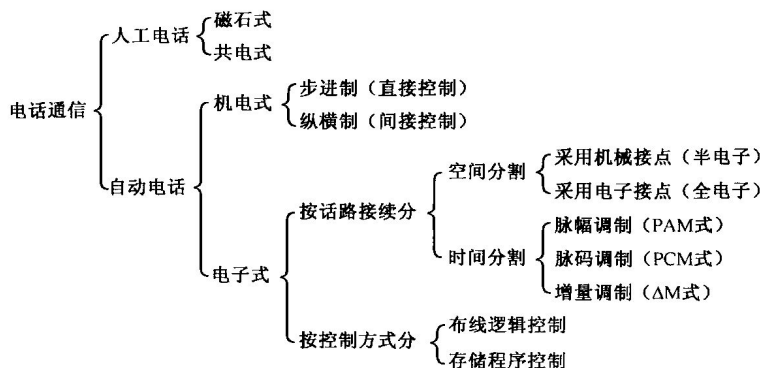


图 1-1-2 电话通信的分类

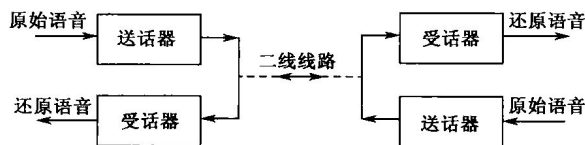


图 1-1-3 用一对导线实现双向通话线路框图

但是这种电话机会产生一个十分不利的影响，即侧音效应问题。为此，要对上述方案进行改进，改进后的框图如图 1-1-4 所示。

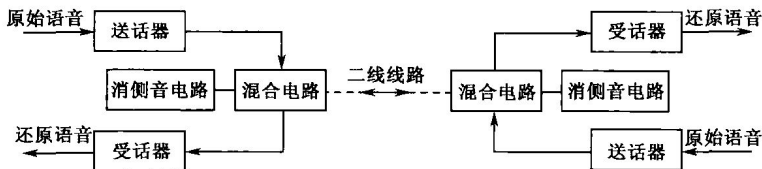


图 1-1-4 改进的二线双向通话线路框图

混合电路的作用是完成 2/4 线转换，把送话电信号送往线路上，把线路上来的电信号送往受话器。由于混合电路上接有消侧音电路，可大大降低侧音效应。在实际电话机中，混合电路可以是感应线圈，也可以是由电子元件组成的电路。

电话通信系统不是直接传送的语音信息，而是直接传送的语音信号。信息由信号承载，它包含发话人表达的语义信息和个人特征信息。受话人听到的只是发话人语音信号高保真度的复制品。

2. 电话通信系统的基本组成

任何两部电话机和一对电话线都可以实现通话。如果有多个用户之间相互通话，用这种直接通话方式，线路就太复杂了。因此在用户分布地区中心地带设立一个电话局，装设一部电话交换机就十分必要了。每个用户的一对电话线都可接到交换机上，由交换机把需要通话的用户临时接通，这样每部电话机就可以实现与局内任何用户的电话机通信了。其原理图如图 1-1-5 所示。这种能为任何一对电话机用户提供通话的网络称为电话通信网。

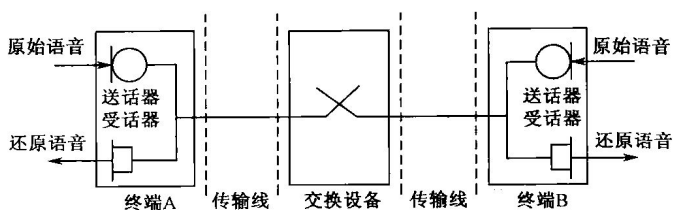


图 1-1-5 电话通信网示意图

电话通信网的基本结构可分为以下 3 部分。

(1) 用户线路。用户线路是指用户电话机引入线、配线电缆和电话局的总配架线等，是用户到电话局间的设备。

(2) 交换机。交换机是指接续主叫用户与被叫用户临时通话的设备，按接线与拆线方式分为人工交换机、半自动交换机和自动交换机。

(3) 局间传输设备。局间传输设备是市话局之间或市话局与长话局之间的局间中继线，包括架空明线、对称电缆和光缆，以及更先进的微波、卫星等通信电路。

电话通信网的基本功能是：根据用户临时要求提供一条电话通路，用户通话期间保持电路接续并监视是否结束，当用户通话结束后全部通话设备释放复原。

二、电话机常用零部件

1. 受话器

受话器是将电信号转换成语音信号的电声转换器件（俗称耳机或喇叭）。电话机中常用的受话器按其阻抗分为高阻和中阻；按能量转换原理分为电磁式、动圈式和压电式。共电式电话机中多使用中阻电磁式或动圈受话器，磁石电话机一般使用高阻抗受话器，按键式电话机中多使用中阻抗电磁式或动圈式受话器。近年来又研制出了低阻抗动圈式受话器。

1) 电磁式受话器

电磁式受话器的基本原理是在一个恒定的磁场里利用语音信号交变电流产生一个交变磁场，由恒定磁场与交变磁场的共同作用，使振动膜片振动，产生语音。

2) 动圈式受话器

动圈式受话器是近几年才发展起来的，它的主要特点是音质好，阻抗接近纯电阻。它的基本结构是把一个连有振动膜片的线圈放在一个恒定磁场中，环形永久磁铁产生恒定磁场，线圈套在中心的柱形铁芯上。线圈中流过交变语音电流时，线圈就会在磁场中受力而上下运动，带动振动膜上下振动而发出声音。

3) 压电式陶瓷受话器

压电式陶瓷受话器因采用具有压电效应的陶瓷片实现电/声转换而得名。压电式陶瓷受话器的优点是灵敏度较高、寿命长、防潮性能好、价格便宜。缺点是频率特性差、低音较少。在按键式电话机中，压电陶瓷式受话器常用做振铃输出发声器件。

2. 送话器

送话器是电话机里的重要器件，它把声音转换成语音电流。常用的送话器有碳精式、电磁式、动圈式、压电式和驻极体送话器。



1) 驻极体送话器

驻极体也叫永电体，它是一种永久带电的物体。驻极体送话器又称驻极体电容传声器，因采用了驻极体薄片而得名，其结构如图 1-1-6 所示。

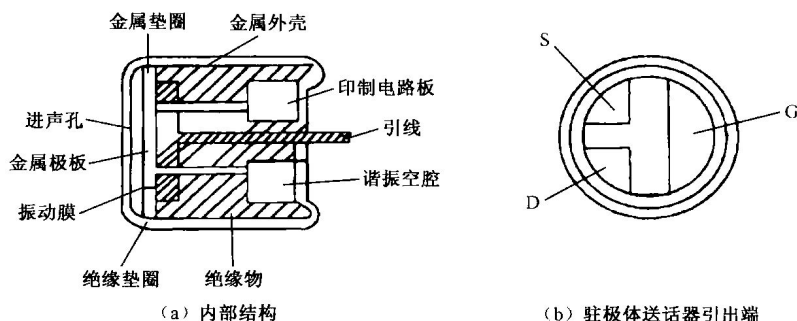


图 1-1-6 驻极体送话器结构图

图 1-1-6 (a) 是内部结构。其关键部分是振动膜。振动膜是一个单面被蒸发上纯金薄膜的塑料膜片，这种塑料膜片就是驻极体，经高压极化后两面分别带有异性电荷。蒸金薄膜外侧，通过金属垫圈与外壳接通。膜片内侧与金属极板之间用 $0.02\sim 0.03\text{mm}$ 的绝缘垫圈隔开，于是金属极板与振动膜蒸金层之间就形成了一个电容器。当对着送话器讲话时，声音推动振动膜振动，电容容量随之变化，即电容两极板间电压 U 随输入声音的大小而变化。驻极体的电容容量很小，约为 50pF ，其阻抗很高，一般在 $100\text{M}\Omega$ 数量级，必须进行阻抗匹配才能与放大器配合使用。可利用场效应管输入高阻抗的特点实现阻抗变换，由驻极体与场效应管共同组成驻极体送话器，并用圆形铝壳封装。它的引出线有二线和三线两种形式，图 1-1-6 (b) 是三线式引出端。

电容传声器的阻抗变换通常使用结型场效应管，驻极体与场效应管的连接方式有三种，如图 1-1-7 所示。如图 1-1-8 所示为驻极体送话器的几种输出 (OUT) 形式。驻极体送话器具有结构简单、频响特性好、保真度高、微型轻便的特点，但它灵敏度低，使用时必须另加放大器。

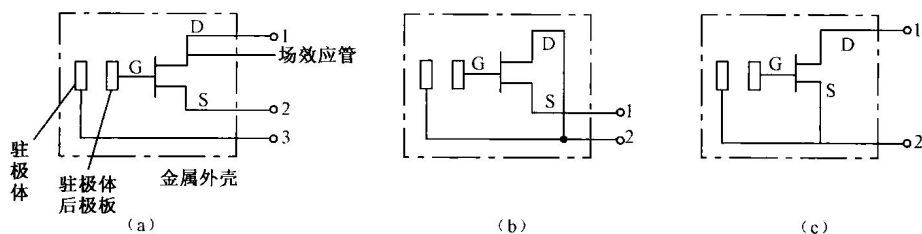


图 1-1-7 驻极体内部连接方式

不加电源，用万用表就可以对驻极体送话器的性能进行测试。以 $R\times 1\text{k}$ 挡测量送话器两引出端，红表笔接负端，黑表笔接正端。对于有三个引出端的送话器，则分别接输出端和电源端，然后对着送话器发声，表针应有摆动。摆动幅度越大，表示灵敏度越高；如果完全不摆动，则说明送话器已损坏。

驻极体送话器接上电源，在电路上测试，工作电流应在 $0.2\sim 1\text{mA}$ 之间。测量送话器正端直流电压应为 2V 左右。这时，对着送话器讲话，电压应有变化，变化幅度与送话器



灵敏度和工作条件有关。如果电压没有变化，一般是送话器接触不良，应检查送话器及其供电电路。

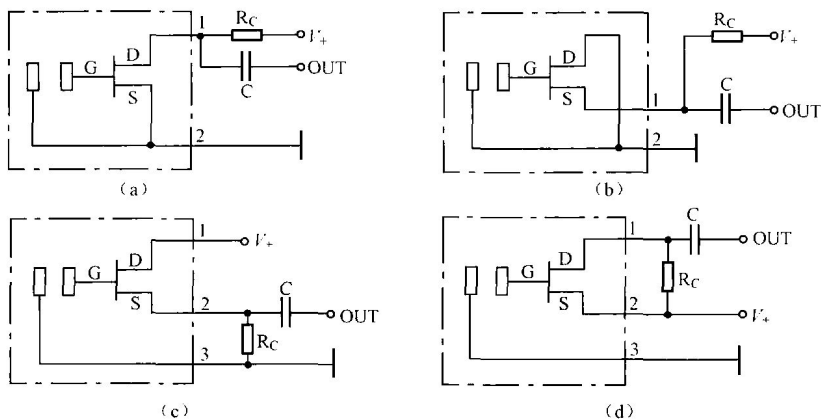


图 1-1-8 驻极体送话器的输出形式

2) 动圈式送话器

动圈式送话器是电话机所用的各种送话器中综合评估性能最好，且最有发展前途的一种声电转换器件。它有以下几个优点：①动圈式送、受话器完全摆脱了频响和灵敏度受角度或位置的影响，频响曲线较光滑、平坦，音质好；②整个语音传输频带（300~3400Hz）内，基本为纯电阻性，几乎与频率无关；③振膜和音圈系统重量轻、坚固，能经受机械应力和声冲击，不怕振动，工作稳定可靠且寿命长。如图 1-1-9 所示为两种结构形式的动圈式送话器结构图。

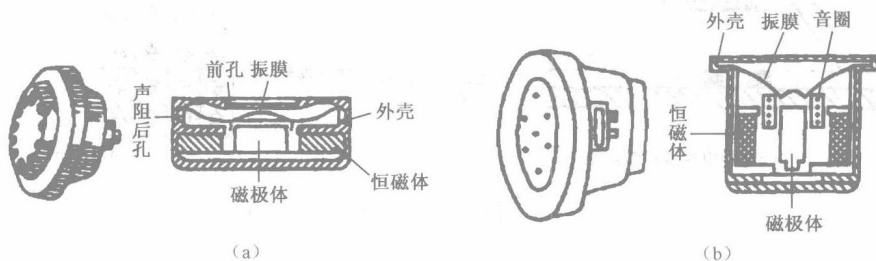


图 1-1-9 动圈式送话器结构图

3. 按键式拨号盘

在按键式电话机中，拨号是通过键盘按键来实现的。键盘作为拨号时人与电话机的接口部件，给拨号集成电路提供输入信号。一般电话机键盘由 12 个按键开关节点组成，除了 10 个数字键外，还有“*”和“#”键。脉冲拨号时，数字键用来发出相应数量的直流脉冲，而“*”和“#”键作为功能键使用，如实现重拨、暂停和发送闭音功能等。在拨发双音频信号时，12 个按键用来拨发双音频信号。若还需要其他功能，则应另添加相应的按键。近几年来由于电话机向小型化和装饰化方向发展，键盘的排列及按键的外形有了较多的变化。但无论怎么改进，按键的排列都应具有明显的规律性，使用户一目了然，操作方便。如图 1-1-10 所示是几种按键的排列方式。

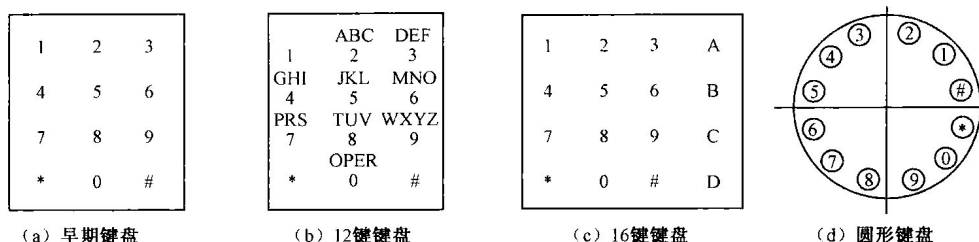


图 1-1-10 按键的排列方式

键盘主要由键盘架、数码键、印制电路板和导电节点开关等部件组成。

目前,使用较广泛的是导电橡胶开关式键盘和薄膜开关式键盘,这两种键盘的主要区别在按键开关上。

导电橡胶式键盘是目前应用较为广泛的键盘之一,它采用的是导电橡胶开关。键盘的正面为字符键。导电橡胶是在橡胶中加入一定比例的纯度高、颗粒细的导电石墨,经过处理后与橡胶体一起做成各种形状的数目不等的帽形接触件。这种触点按键具有结构简单、成本低、工作可靠、寿命长、维修方便、适于大批量生产等优点。键盘的印制电路板有单接触点和双接触点之分,具体采用哪种节点形式由拨号集成电路的输入要求而定。当按下数码键时,导电橡胶触点就与印制电路板上的印制电路线相接触,短路铜箔,使开关接通。导电橡胶触点结构如图 1-1-11 所示。



图 1-1-11 导电橡胶触点结构示意图

随着薄膜技术的广泛应用,在国产按键式电话机中最先使用薄膜开关的有 HA-20 型脉冲按键式电话机、AA-19 型双音频按键式电话机、HY-5 型免提按键式电话机和 HA-41P/T 型脉冲/双音频按键式电话机等。该开关的导电触点在薄膜体内,系全密封式,防潮防尘,手感轻,寿命长。电话机薄膜开关结构如图 1-1-12 所示。

当按下某一数码信号时,如压下按键“4”, R_2 线与 C_1 线将接通。手指离开按键时,由于橡胶片的弹力作用,按键自动复原断开。利用不同按键触点的接通与断开,可使横排与纵列各有一条输入线电位发生变化,将这种变化输入到拨号集成电路的编码器,使之产生相应的拨码信号,这种情况一般是用单节点来实现的。如果不仅要求把行输入端与列输入端接通,还需要与电源正、负极相接通,则必须用双节点来实现。键盘和拨号集成电路的关系如图 1-1-13 所示。

按键式拨号盘操作简便,迅速可靠,不仅适用于电话机的功能扩展,而且还能提高电话局交换设备的利用率。它适用于步进制、纵横制和程控交换机。

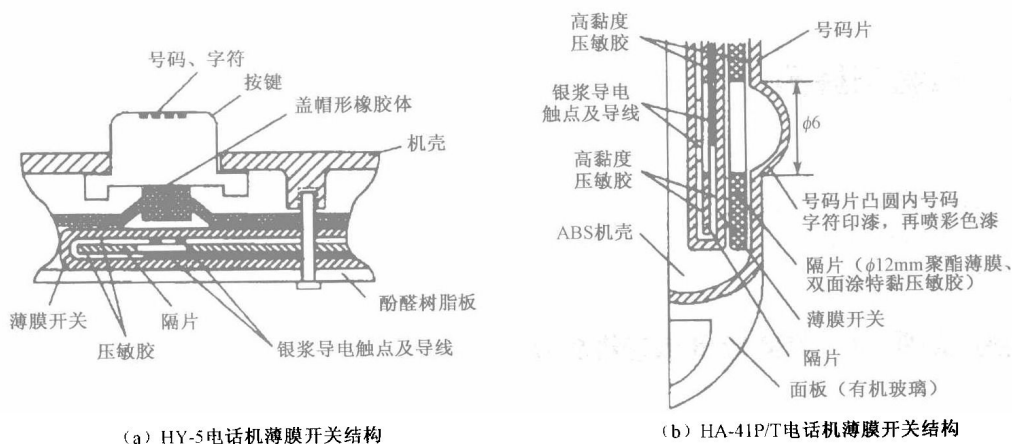


图 1-1-12 电话机薄膜开关结构示意图

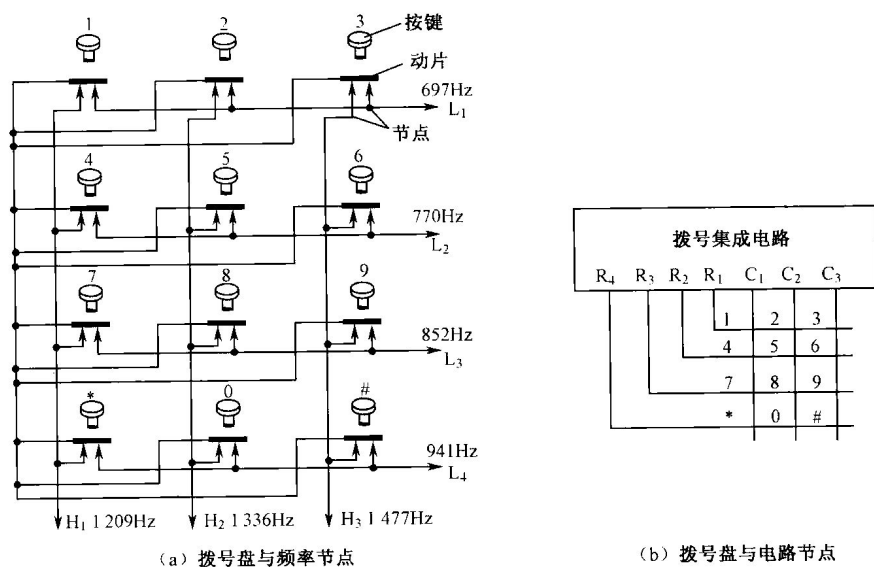


图 1-1-13 键盘和拨号集成电路关系示意图

4. 振铃器

振铃器的作用是接收呼叫信号。常用的振铃器有交流振铃器和电子振铃器两类。交流振铃器铃声清脆响亮，适用于噪声大的公共场所。电子振铃器声音柔和悦耳，音调可调，适用于家庭与办公室。

5. 转换部件

转换部件包括叉簧、开关和接插件。电话机电路与振铃电路都是通过叉簧实现与外电路的通断的。叉簧起到自动开关的作用，由交换机送来的振铃信号、语音信号和馈电电压等都要通过叉簧来决定是否送入电话机内部。叉簧开关的种类很多，常见的有两种：一种是杠杆推动式叉簧开关，另一种是小型组合复位叉簧开关。