

航道工人中级技术培训教材

航道通讯设备

HANG DAO TONG XUN SHE BEI



航道职工教育研究会

1987·12 哈尔滨

240186

前 言

为了适应航道事业发展的新形势，不断提高航道职工队伍的素质，航道职工教育研究组，在编写了初级和中级技术培训教学计划、教学大纲和十八种初级技术培训教材之后，在交通部教育局的领导下，于1985年7月在扬州召开了中级技术教材编写会议。经研究决定，编中级技术培训教材二十三种。航道水力学基础、河流水文学基础、地质与土壤、航道应用力学基础、航道水下钻孔技术、船道爆破工程、航道整治施工、挖泥船机械电力拖动、挖泥船水手工艺、疏浚工程及其管理、绞滩技术、航道通讯设备、航标电源与充电、航道演变基本原理、升船机、船闸结构、船闸机械、船闸电气、船闸管理维修、挖泥船电站与自动化、航道班组管理、航标管理、航道工程管理、挖泥船电工工艺和管理。这套教材是根据内河航道的特点和需要而编写的。

本教材的编写，在于帮助内河航道职工在初级技术教育的基础上，进一步提高基础理论知识，掌握较复杂的工艺技术，获得较好的适应能力，以满足岗位职务工作的需要。本书的内容，主要包括有线通讯和甚高频无线电话通讯，它适合中级技术工人技术培训之用；也可作为专业、教学等人员的参考。

这本教材由黑龙江省航道局吕辉、徐世恩、李绍江同志编写。王育德等同志审核，何洪先同志担任了主审工作。

最后由交通部教育局审定作为内部教材出版试用。由于编写时间仓促，资料不够齐全，难于完全适应全国各地的具体情况。希望各地在组织教学时，能根据实际情况，作一些必要的补充。其中不当之处，请提出宝贵意见，以便将来进一步修改完善。对于参加审核和在编写过程中给予支援和帮助的同志，在此谨致衷心的感谢。

交通部航道职工教育教研组

宝光一九八六年四月

航道通讯设备

上 篇

目 录

上 篇

第一章 电话通信概述

- 一、电话通信的作用…………… (1)
- 二、电话通信的分类…………… (1)
- 三、电话通信的基本原理…………… (2)

第二章 电话机的通话机件

- 一、炭精式送话器的结构…………… (4)
- 二、送话器的工作原理…………… (4)
- 三、炭精送话器的基本性能…………… (7)

1. 送话器电阻同倾斜角度的关系

2. 炭精送话器的电阻的选择

- 四、受话器的作用及工作原理…………… (9)

1. 受话器的工作原理

2. 受话器变话流为声振动的过程

3. 受话器中永久磁铁的作用

- 五、常用受话器的构造及要求…………… (14)

1. 受话器的构造

2. 对受话器的要求

- 六、最简单的通话电路及其分析…………… (18)

- 七、感应线圈的构造及其种类…………… (20)
 - 八、感应线圈在磁石电话机中的应用…………… (22)
 - 1. 避免了直流通过受话器
 - 2. 通话距离长
 - 3. 可以使送话器和负载阻抗相配合获得最大功率输出
 - 4. 采用感应线圈能组成消侧音电路
 - 九、感应线圈在共电的和自动话机中的应用… (28)
 - 1. 桥式消侧音电路
 - 2. 补偿式消侧音电路
- 小结、习题

第三章 电话机的信号机件

- 一、极化铃…………… (35)
 - 1. 极化铃的构造
 - 2. 极化铃的工作原理
 - 3. 单线圈极化铃工作原理
 - 4. 极化铃的工作条件和永久磁铁的作用
 - 5. 极化铃的灵敏度
 - 6. 极化铃与铃流频率的关系
 - 7. 极化铃的技术规格
- 二、手摇发电机…………… (42)
 - 1. 手摇发电机的工作原理
 - 2. 手摇发电机的构造
- 三、磁石电话机的信号电路…………… (48)
 - 1. 静铃电路的连接
 - 2. 自铃响电路的连接
 - 3. 静铃兼自铃响电路

小结、习题

第四章 电话机及其电路

- 一、电话机的类型..... (53)
- 二、电路图及布线图..... (54)
- 三、电话机电路的组成形式..... (57)
 - 1. 对电话机电路的基本要求
 - 2. 转换和分隔元件
- 四、磁石式电话机..... (62)
 - 1. 020101型磁石式电话机
 - 2. 56型磁石式电话机
- 五、共电式电话机..... (69)
 - 1. 049102型共电式电话机
 - 2. C—24—C型共电式电话机
- 六、晶体电话机..... (74)
 - 1. HD269型晶体话机的工作原理
 - 2. HD型晶体话机的工作原理

小结、习题

第五章 信号台常用电话机障碍的检查与维护

- 一、话机内部障碍的判断..... (85)
 - 1. 响铃电路障碍与检查步骤
 - 2. 振铃电路障碍与检查步骤
 - 3. 发话电路障碍与检查步骤
 - 4. 受话电路障碍与检查步骤
 - 5. 双方呼叫不应和通话不良障碍的检查
 - 6. 检查话机障碍应注意的几个问题
- 二、话机的日常维护工作..... (90)
 - 1. 话机的清洁工作

2. 机件的检查

三、有线电话的保安设施..... (93)

(93) 1. 保安配线箱

(93) 2. 技术性能

(93) 3. 安装注意事项

第六章 有线通信其它设备简介

一、磁石交换机..... (99)

(99) 二、有线通信线路概述..... (104)

三、一般线路的架设..... (107)

四、环路载波机..... (125)

下 篇

目 录

第一章 电波与天线

第一节 概述..... (143)

一、民用无线电话发展简介

二、无线电话电路的组成

第二节 无线电波传播的基本概念..... (145)

一、电波的频率、波长与速度的关系

二、无线电波波段的划分

三、电波磁的传播方式

第三节 天线的基本知识..... (152)

一、天线的作用

二、甚高频天线的主要参数

1. 天线的方向性图

2. 天线的方向性系数—— D

3. 天线的效率—— μA

4. 天线的增益系数—— G

5. 天线的输入阻抗—— Z_A

6. 天线的频带宽度

三、甚高频无线电话常用的几种天线

1. 鞭状天线
2. 棒状天线
3. 定向天线

第四节 馈线…………… (160)

一、馈线的特性阻抗—— Z_0

二、馈线的反射系数—— r

 验波系数—— P

 行波系数—— K

三、馈线的传输效率—— μ_0

第二章 甚高频无线电话工作原理

第一节 甚高频无线电话的通讯距离…………… (169)

一、超短波的传播

二、通讯距离的计算

第二节 甚高频无线电话工作原理…………… (172)

一、发射机

二、接收机

第三章 甚高频无线电话的使用保养

第一节 甚高频无线电话的架设…………… (228)

第二节 甚高频无线电话的使用…………… (231)

第三节 甚高频无线电话的干扰…………… (231)

第四节 甚高频无线电话的保养…………… (235)

第四章 甚高频无线电话典型机介绍

第一节 JZD——5/301 II 型甚高频无线电话 (241)

第二节 CDB——4型甚高频无线电话…………… (249)

第三节 D72A型甚高频无线电话…………… (255)

第四节 Ray——66型甚高频无线电话…………… (263)

第一章 电话通信概述

一、电话通信的作用

在我国社会主义建设事业中，通讯事业为推动工农业生产、国际事业、科学技术的发展，加快实现四个现代化，加强经济、文化交流以及满足广大人民物质文化生活需要，起着极其重要的作用。对我国航道事业来说，意义也十分重要。航道事业如同人的耳目一样，若没有现代化的通讯工具，就不可能很好地保证航道信息的及时传送和船舶的安全航行。

在电信事业中，有线电通信在稳定可靠、保密、避免外界干扰和气候影响方面都有比较满意的效果。而且在相当长的距离内，有线电通信对电报、电话、传真等都能很好传输。这都是有线通信的优点。

二、电话通信的分类

从电话通信网业务管理的角度来说，可分下列三类：

1. 市内电话：供县（市）城或相当于县城以上城市范围内通话使用。其特点是用户密度大，通信距离较短。

2. 农村电话：过去是县内电话，供县以下单位使用。特点是用户分散，线路较长。

3. 长途电话：供县（市）间通话。它可使一个县（市）的用户与另一个县（市）的用户通话。

按照电话交换机程式来分，可以分为下列两大类：

1. 人工电话：电话交换过程中的接线拆线工作，由话务员人工操作来完成。人工电话按其电源供给方式，又可分为两类。即：

共电式电话，电话机电源由交换机供给。

磁石式电话，电话机电源由话机本身自备。

2. 自动电话：电话交换过程中的接线、拆线等工作，完全由电话交换机自动完成。

三、电话通信的基本原理

电话通信的技术任务，就是利用电流将人们讲话声音从甲地传向乙地。

图 1 - 1 表示电话传输的主要过程。

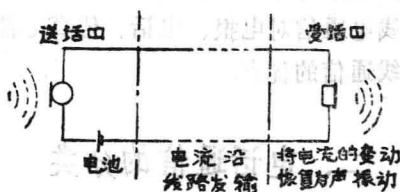


图 1 - 1

当发话人在甲地送话器前讲话时，声波作用在送话器上，在送话电路内产生相应的电流变化，沿线路的导线传递到乙地的受话器。

受话器接收到此脉动的电流后，就把它转变为声振动，

经过空气的传播送入人耳，于是就听到甲地的讲话声。

在发送端通过送话器、变声波为脉动的电流。而在接收端通过受话器，将脉动电流再转换成声波。这就是电话传输的基本原理。

电话传输的基本原理

电话传输的基本原理，可以分为发送端、传输通道和接收端三个部分。在发送端，声音通过送话器（麦克风）转换为电信号。这个电信号经过放大和调制后，通过传输通道（如电话线或无线信道）传送到接收端。在接收端，电信号通过受话器（扬声器）转换为声音，被人耳听到。整个过程中，声音的能量被转换为电能，通过导线或电磁波的形式进行传输。接收端再将电能转换回声音，完成信息的传递。

电话传输的基本原理

电话传输的基本原理，可以分为发送端、传输通道和接收端三个部分。在发送端，声音通过送话器（麦克风）转换为电信号。这个电信号经过放大和调制后，通过传输通道（如电话线或无线信道）传送到接收端。在接收端，电信号通过受话器（扬声器）转换为声音，被人耳听到。整个过程中，声音的能量被转换为电能，通过导线或电磁波的形式进行传输。接收端再将电能转换回声音，完成信息的传递。

第二章 电话机的通话机件

一、炭精式送话器的结构

送话器是在声波的作用下，按照声压的变化规律，产生相应的电流变化（话流）的一种器件。

从结构上送话器可分炭精式、电磁式、压电式几种。目前，国产电话机基本上都采用炭精式送话器。它的优点是输出功率比电磁、压电送话器都大得多。一般都在10~15微伏/巴。但是它的缺点，是炭精砂（粒）容易受潮而改变电阻值等，影响传输效率。

目前国产电话机所采用的送话器，型号很多，如OT—100型送话器等。OT—100型送话器是在8700—D型送话器的基础上研制改进的。尽管其制造工艺和外形不同，但其基本结构是一样的。都由前电极、后电极、振动膜、炭精砂等元件组成。

二、送话器的工作原理

炭精送话器的基本零件（图2-1）有：能在声波作用下发生振动的振动片1，与振动片相连的前电极2，装炭精砂的绝缘杯3，后电极4和炭精砂5。

炭精送话器工作原理，如图2-1所示。当振动片处于静止状态时，有下列直流电路：

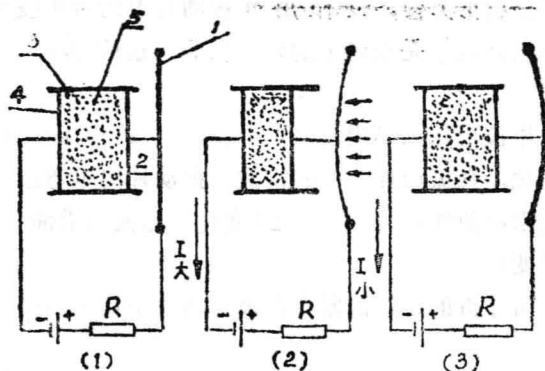


图 2 - 1

电池 (+) —— 负载电阻 R —— 振动片 —— 前电极 —— 炭精砂 —— 后电极 —— 电池 (-)。

当面对送话器讲话时，振动片将在声波作用下发生振动。在声波的密波部分到达振动片前时，振动片前的空气压力大于振动片后的空气压力。因此振动片中心向内弯曲，如图 2 - 1(2)所示。这时炭精砂被挤紧，它们之间的接触电阻减小，使电路的总电阻减小，结果是电路的电流增大。

当声波的疏波部分到达振动片时，振动片前的空气压力低于振动片后的空气压力，使振动片中心向外弯曲，如图 2 - 1(3)所示。这时炭精砂松开，它们之间的接触电阻增大，使电路的总电阻也相应增大。结果使电路的电流减小。

若声波不停地作用于振动片上，它将迫使振动片随着不停地振动，送话器电路的电流也就随着不停地变动。而且，电流变动的幅度和频率，都遵循着声波振动的规律而变化。

下面，对话流产生的过程加以简单分析，如图 2 - 2 所示。

为了分析的方便，设作用于振动片上的声压波形是正弦波形（实际波形是很复杂的），负载（送话器）呈电阻性。

在声压波形在正半周内（ $t = t_0 \sim t_2$ ），声压沿曲线0、1、2变化，在振动片前形成密波、振动片向里弯曲。送话器电路电阻沿曲线0'、1'、2'变化，电流则沿曲线0''、1''、2''变化。

以上所分析的是送话器在声波作用一个周期内的过程，

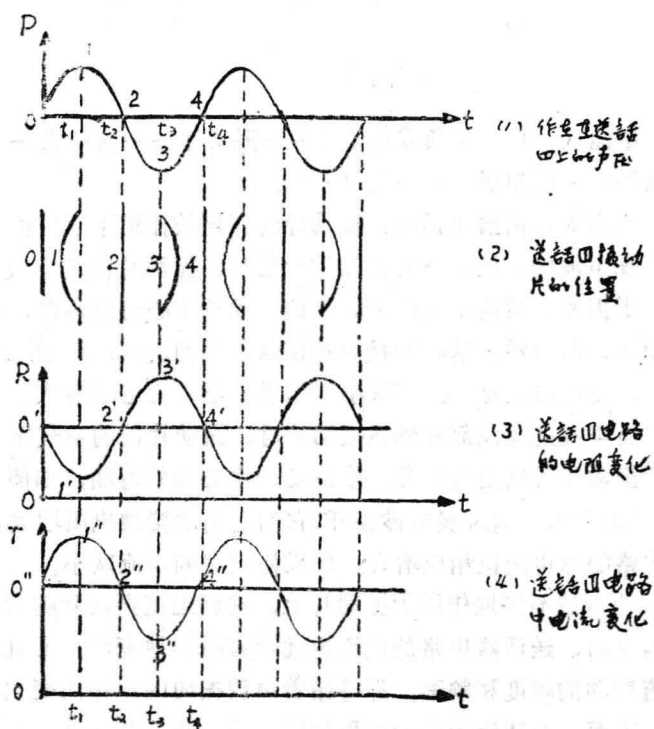


图 2 - 2

继续下去的过程只是前一周期的重复。这样以来，送话器就将接收的变化声压，转换成脉动电流的形式传送出去。可以看出，在送话器电路中电流只改变大小，不改变方向。所以送话电流是一种脉动电流。

三、炭精送话器的基本性能

1. 送话器电阻同倾斜角度的关系

送话器的炭精砂应松松地接触，使振动片振动时电阻变化较大。因此，炭精杯内的炭精砂不应装满填紧，而应留有一定空隙。

由于空隙的存在，炭精砂同前、后电极接触的面积随倾斜角度而改变。特别在水平位置时，如炭精砂装的较少，则可能造成电路的中断。由于通话电路一般存在电感，所以在中断处由于电感放电引起高电压而发生火花。有资料表明，当电源电压为48伏时，中断处出现的最大电压可达150伏左右。

这种过电压所引起的火花，能烧坏炭精砂和电极。炭精砂若被烧焦、送话器就会发生“沙沙”声杂音。若被烧熔结成一块，送话性能就会消失。若被烧成灰、送话器电阻将急剧增大。所有这些，都会使送话器的性能恶化或寿命缩短。

图2-3是送话器电阻和倾斜角的关系。当送话器在垂直位置时，炭精砂同两极的接触面积最大，这时送话器电阻最小。在水平位置时，炭精砂同两极接触面积最小，这时送话器电阻最大。

从图上可以看出，电阻的最大值（水平位置）约为最小