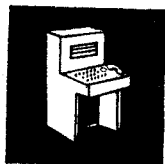


人工电话交换设备



5.41

内 容 提 要

本书是机线员的应知应会教材之一，以简明、通俗的方式介绍了人工电话交换设备的结构、性能、工作原理、故障处理以及安装布线等。适于邮电局（支局），工矿企业、部队、机关、学校、交通和林区等单位从事人工电话交换设备安装、维护的职工自学、以及作为培训、考核用。

邮电职工教育用书 人工电话交换设备

于良 施峰 编
陈家麟 审

人民邮电出版社出版
北京东长安街27号
天津新华印刷一厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32 1984年12月第一版
印张：9 20/32 页数：154 1984年12月天津第一次印刷
字数：219千字 印数：1—8,500册
统一书号：15045·总2929-有5378
定价：1.00元

前 言

为了适应邮电职工的学习和提高业务、技术管理水平的需要，我局将陆续组织编写职工教育用书。

这些教育用书，主要是根据邮电部对各专业人员按业务技术等级标准分别规定的应知应会要求，并结合实际工作需要而编写的。内容力求实用、通俗易懂。经我局组织审定，认为适合职工自学，也可作为短训班及各类邮电学校的教学或参考用书。

由于时间仓促、经验不足，书中难免有许多缺点和不足之处，希望各地在使用过程中，及时把意见反映给我局，以便今后修订。

邮电部教育局

一九八二年十月

编 者 的 话

本书是根据1981年10月邮电职工教育教材工作会议上通过的编写大纲编写的，并经邮电部教育局召开的职工教育教材审定会议通过，认为适合机线员自学、培训及考核所用。

本书的内容符合机线员应知应会的要求，并以简明、通俗易懂的方式介绍了人工电话交换设备的结构、性能、工作原理、故障处理以及安装布线方法等。

本书的初稿是在短训班讲义的基础上修订而成的。书稿完成后，经过多次审核修改。但是，由于我们水平所限，加之缺乏经验，书中难免有许多缺点或错误，恳切希望广大读者予以批评指正。

编者

1983年12月

目 录

绪言	1
第一章 磁石式电话交换机的结构	3
第一节 用户号牌和话终号牌	3
第二节 塞孔、塞子、塞绳和绳锤	7
第三节 电键和按键	13
第四节 夜铃	20
第五节 话务员送受话器	22
第六节 手摇发电机	23
第七节 感应线圈	26
习 题	30
第二章 磁石式电话交换机电路图和布线图	31
第一节 电路图的作用和画法	31
第二节 电路结构	34
第三节 电路分析	36
第四节 怎样看布线图	56
第五节 磁石式长途电话交换机的性能与电路说明	66
习 题	72
第三章 磁石式电话交换机的定期测试和检查	73
第一节 维护质量要求	73
第二节 绝缘电阻测试	75
第三节 传输衰耗测试	80
第四节 串音衰耗测试	81
第五节 用户电路及夜铃电路的测试和检查	84

第六节	塞绳电路及座席电路的测试和检查	87
第七节	机件的检查和调整	92
第八节	简易测试器	101
习 题		108
第四章	磁石式电话交换机的障碍分析与查找	109
第一节	障碍分类及性质	109
第二节	用户电路的障碍查找	110
第三节	塞绳电路的障碍查找	116
第四节	座席电路的障碍查找	124
习 题		130
第五章	共电式电话交换机的主要元件	132
第一节	信号灯	132
第二节	继电器	136
习 题		157
第六章	共电式电话交换机	158
第一节	单式共电电话交换机的工作电路	158
第二节	JGL-8型单式共电交换机	171
第三节	复式共电电话交换机概念	195
第四节	共电式电话的供电电路	198
习 题		204
第七章	人工电话交换机间的中继线	205
第一节	中继联络方式	205
第二节	交换机间中继线常用电路	211
习 题		226
第八章	测量室	227
第一节	总配线架和保安器箱的结构	227
第二节	总配线架的用途	230

第三节	局内保安设备主要元件的电气性能	231
第四节	测量工作	240
习 题		245
第九章	铃流设备	247
第一节	变频振铃器	247
第二节	晶体管铃流发生器	252
第三节	铃流设备的安装	261
习 题		262
第十章	机房布局及其附属设备	263
第一节	机房的选择和布局	263
第二节	机房的防潮和防尘	266
第三节	广播与电话自动转换装置	269
第四节	转电线圈	272
第五节	机房设备的安装和布线	280
第六节	机房地线装置	291
第七节	机房安全常识	297
习 题		299

绪 言

电话是一种用电信号传送信息达到互通语言的通信方式。在发话端,由送话器将话音转变成电信号,再经过有线电或无线电设备发送到对方;在收话端,再由受话器将电信号还原成话音。

在许多用户之间相互通话,如果在每两个用户间都建立直达线路,则需要很多对线。通常一个用户不会同时与所有其它用户都通话,许多线对是闲着不用的。所以,上述方法是很不经济的。解决的办法是在用户分布区域的适中地点,安装电话交换设备,各用户同交换设备直接相连接。由交换设备完成用户之间的接通。从而提高了线路的利用率,减少了线对数,缩短了线对长度,节省了金属线。

电话交换设备按其接续方式可划分为自动电话交换设备和人工电话交换设备两种。

自动电话交换设备系指电话交换过程中的应答、呼叫、接线、拆线等动作,统由交换机自动进行和完成。用户通过拨号可以与所需通话的用户直接接通;每个用户电话机所用的电源,也集中由电话局来供给。

人工电话交换设备,就是在电话交换过程中的应答、呼叫、接线、拆线等程序,完全由话务员的手工操作来进行和完成的。按其电源供给方式,可分为磁石式和共电式两种。磁石式电话机的通话电源和信号电源完全由电话机自备,其通话电源采用两节1.5伏干电池,而信号电源则使用磁石式手摇发

电机，因而这种电话称为磁石式电话；它的接续设备，称为磁石式电话交换设备。而共电式电话机的通话电源和信号电源，由电话局集中供给，因而这种电话称为共电式电话；它的接续设备，称为共电式电话交换设备。这两种交换机按程式划分，又分为单式和复式两种。

人工电话交换设备的性能，虽不如自动电话先进，但对小容量的电话局来说，仍具有自动电话交换设备无可相比的优点。它的优点概括地说，一是在电路和构造方面比较简单，建设和维护费用都比较低；二是便于接续预约电话及会议电话；三是设备迁移比较简便，适用于流动性较大的部门使用。特别是磁石式电话交换设备，对线路质量和机房建筑条件要求不高，通话距离长，且不需要电力设备；因此，维修简便，环境适应力强，所以在农村电话和用户小交换机，目前还使用很广。虽然人工电话交换原理和设备比较简单，但是它是许多用户的接通设备，在维护方面必须引起重视。并对磁石式和共电式电话交换设备的结构和工作原理，以及它们的测试、检查、调整和修理方法；对于人工电话局（站）的附属技术设备、机房的布局和设备安装的技术要求等，都要系统了解和掌握。在学习中通过解答每章后的复习题，可以进一步了解重点，有助于提高对实际问题的分析能力和解决能力。

第一章 磁石式电话交换机的结构

磁石式电话交换机根据它的工作性能以及电路工作原理可以分为三个组成部分：

1. 用户电路 每一个电话用户专设一套用户电路机件。每个用户电路包括：用户线路终端接续机件——用户塞孔；接受用户发送铃流信号机件——用户号牌。

2. 塞绳电路 其电路机件数量视话务量繁忙程度和交换机用户的容量而定。每个塞绳电路包括：带有应答塞子和呼叫塞子的塞绳对；作为接通话务员电路机件和发送呼叫信号机件到塞绳电路上的转换电路开关——电键；接受用户送来的话终信号机件——话终号牌。

3. 公用电路（或称座席电路）包括：话务员通话机件和话务员发送铃流信号电源的机件——话务员头带送受话器、感应线圈、手摇发电机、铃流转换键；供夜间电话呼叫话务员用的夜铃信号机件——夜铃。

下面将分别研究磁石式电话交换机各机件的构造和工作原理。

第一节 用户号牌和话终号牌

用户号牌是装在磁石式电话交换机用户电路上、接受用户送来的呼叫信号的表示机件；而话终号牌（或称回铃号牌、或简称回铃牌），它的用途是装在磁石式电话交换机塞绳电路

上、接受用户送来的话终信号的表示机件。

用户号牌和话终号牌的构造和动作原理基本相同。因此，一般统称为号牌。

图1—1所示是我国生产的一种号牌的外形结构和零件的组成部分。这种号牌是属于“西门子”式的。

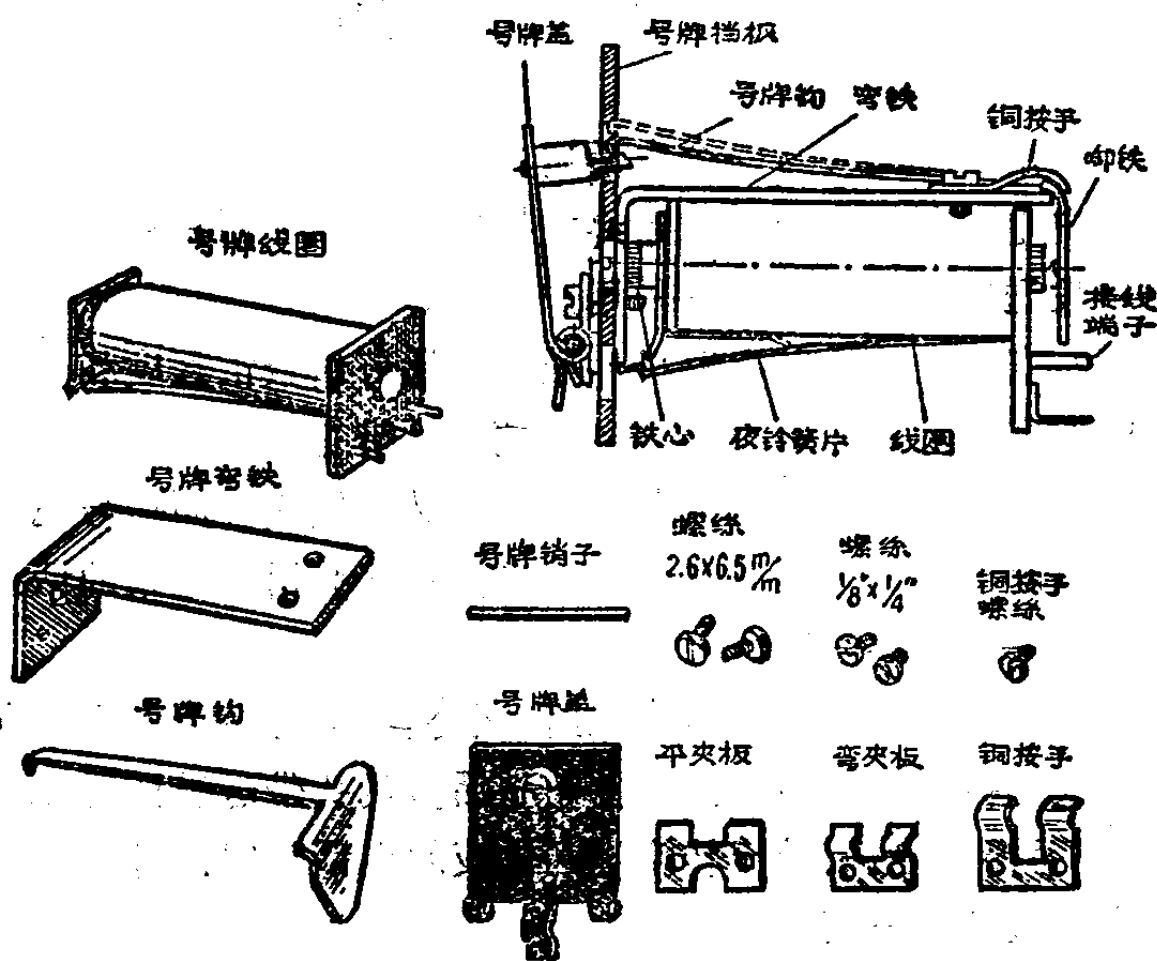


图 1-1 号牌结构

号牌是一种电磁元件，其主要的组成零件是：1.电磁铁心是采用硅或铁镍合金制成。它的优点是：导磁性能较强，残磁较少；2.衔铁及弯铁 它的物质结构和电磁铁心相同，衔铁中心附有一铜钉，作用是防止衔铁的残磁；3.号牌盖 是非磁性元件，它是显示信号的标志；4.号牌线圈，是用漆包铜线绕在电磁铁心上的，它是用作接收呼叫铃线的线圈，其线圈的电阻大小需和用户线路的平均阻抗相配合。用户线路的平均阻抗视电

话导线的材料、直径、线路的结构状况以及线路的长短而定，对于平均阻抗大的，必须用高阻抗线圈，对于平均阻抗小的，可以用低阻抗线圈。

国产用户号牌线圈的直流电阻一般是1000、1500欧姆。话终号牌线圈的直流电阻一般是1500欧姆。用户号牌和话终号牌线圈的线径一般采用0.08~0.09毫米的漆包铜线绕成。

一、号牌的动作原理

当用户呼叫电话局时，摇转手摇发电机送来15~25赫的交变铃流，通过号牌线圈，使铁心磁化，当交变铃流某一瞬间进入线圈为正半周时，电流由零到最大值，由最大值又回到零的位置；此时，磁通密度由最弱到最强，又由最强到最弱；因此，衔铁也被吸引和释放一次。又当交变电流某一瞬间进入线圈为负半周时，其电流又从零到最大值，由最大值到零的位置；磁通密度由最弱到最强，由最强到最弱，衔铁又被吸引和释放一次。交变电流每变化一周，衔铁被吸引和释放两次。因此，衔铁带动钩杆来回起落，使号牌盖脱离钩杆的控制而掉落，显示信号标志。号牌动作期间，号牌钩上下抖动，发出音响，提醒话务员注意。

二、话终号牌和用户号牌的区别

用户号牌在通话时是断开的，而话终号牌在两用户通话时，则是跨接在塞绳电路上的，如图1-2所示。

从图中可以看出，当两用户在通话的过程中，话音电流一部分流经话终号牌线圈而构成回路，如果线路阻抗大于话终号牌阻抗，则话音电流大部分流过话终号牌线圈，由于话音电流大部分消耗在话终号牌线圈上，这样两用户通话电流就会减小，而降低了通话音量。

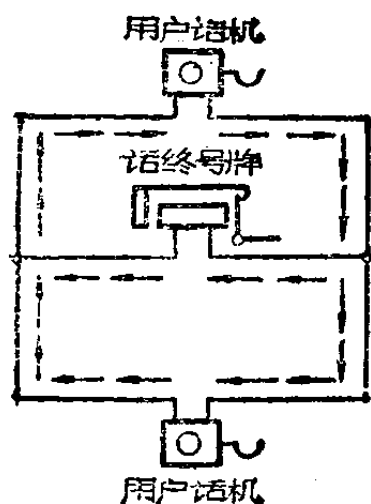


图 1-2 话终号牌跨接在两用户通话电路上

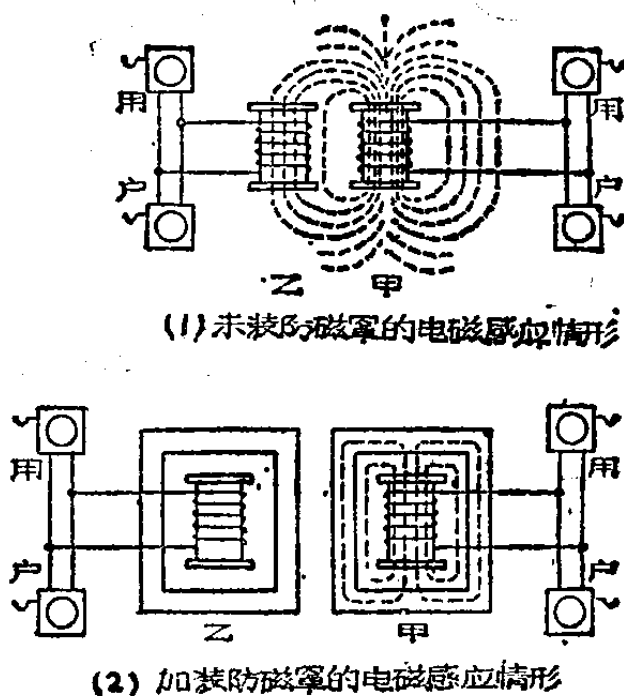


图 1-3 话终号牌加装防磁罩

如果话终号牌线圈的阻抗大于线路阻抗，则话音电流大部分流过用户电话机，从而话终号牌的分流就大为减小，双方用户讲话声音就大。所以，为了尽量减少它对双方通话话流所起的衰耗，话终号牌线圈采用的电阻值比用户号牌高，是线圈匝数多的高阻抗线圈。另外话终号牌接在塞绳电路上是装置在一排的，为了避免邻近话终号牌线圈间产生互感电势而引起串音，因此，在话终号牌的外部加装一个防磁罩（铁质外罩），作为屏蔽用。如图1-3所示。

至于用户号牌，由于用户通话时，它并不连接在通话电路上，所以不须要加防磁罩。

三、号牌的电气数据和规格要求

1. 号牌线圈一般用0.08~0.09毫米的漆包铜线绕11000~15000圈，其直流电阻在1000~1500欧姆，动作电流为3~4毫

安。1500欧姆以上用于长途交换机的中继号牌和话终号牌，而1000欧姆以下一般用于市话交换机或用户交换机的用户号牌及席间中继线号牌。

设计号牌线圈的电阻数据和匝数，视线路的长短需要而定，线路长的，电阻高，匝数多。线路短的，电阻低而匝数少。

2.号牌的阻抗在通过25赫兹的交流电流时，应大于5000欧姆；在通过800赫兹交流电流时，应大于20000欧姆。

3.在以24000欧姆的直流电阻、1微法电容器和号牌相串联，使号牌动作的铃流电压（15~25赫兹）应小于75伏特。

4.以直流电流130毫安（饱和电流）通过号牌线圈后，拉断电源，衔铁应能复原而无残磁现象。

5.绝缘物质应能耐压500伏、交流电压一分钟，而无击穿现象。

6.绝缘电阻在温度为0~30℃、相对湿度80%以下时，应大于100兆欧。

第二节 塞孔、塞子、塞绳和绳锤

一、塞孔

塞孔的用途是作为交换机连接用户线路的终端元件，通过塞子接通用户与用户间的通话。当塞子插入塞孔时，用户信号机件即被塞孔簧片切断。所以塞孔的簧片须用2~5片不等，簧片的数量视电路需要而定。

图1-4所示是二簧片塞孔，它是用于二心塞子的一种。塞孔簧片 T 和塞孔管 R 是直接和塞子的塞尖与塞套相接触的；簧片 D 是接号牌用的。这种两簧片的塞孔多用于单式磁石电话交换

机上。另外，为了使塞孔在交换机上减少所占的面积，厂家在制造时，将塞孔装成一排，通常有五个塞孔一排、十个塞孔一排和二十个塞孔一排等三种。

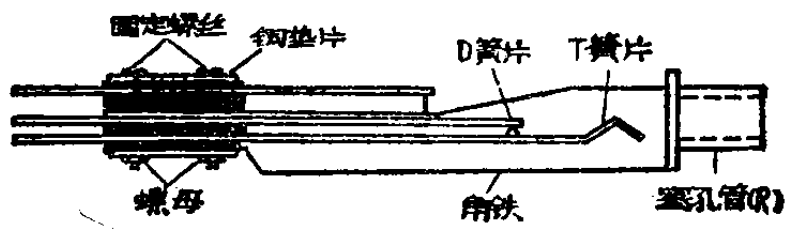


图 1-4 二簧片塞孔

塞孔的构造是由塞孔套（塞孔管）、簧片组构成。塞孔套是用硬质黄铜制成。它的优点是能耐磨损，导电性能强；簧片是用磷铜片或镍铜合金压成，其接点粒采用银合金。接点粒有熔点高、耐磨损、导电性能强、接触电阻小等优点。簧片的组合视电路的要求而定。

交换机上用的塞孔，配合二心塞子使用的为二线塞孔；配合三心塞子使用的为三线塞孔。图1-5是三种塞孔的电路图符号。

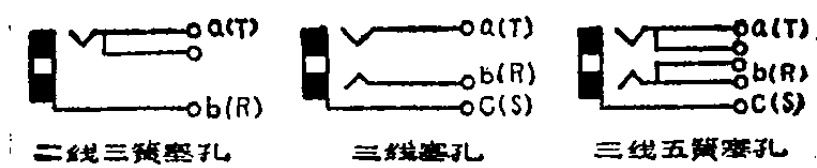


图 1-5 三种塞孔电路图符号

装置在交换机上的塞孔，由于其用途的不同，又分别称为用户塞孔、复式塞孔和中继塞孔等三种。

塞孔的一般要求：

塞孔的绝缘部分，应能耐压500伏的交流电压一分钟而无击穿现象；其绝缘电阻在温度20℃、相对湿度70%时，应在

100兆欧以上；塞孔簧片的弹性，应在拉开15°后仍能复原而无变形现象。

二、塞子

在人工电话交换机上，常用的塞子分二心塞子和三心塞子两种，前者用于二线塞孔，后者用于三线塞孔。塞子的直径（塞套部分）是与所用的塞孔套内径相同，互相配合。

图1-6左方所示是二心塞子的剖面图，从图中看出：塞尖在塞子的头部，塞套在塞子的中部，中间用绝缘胶木套管隔开。塞子的铜管本身有一切口处露出接线螺丝，用以连接塞绳

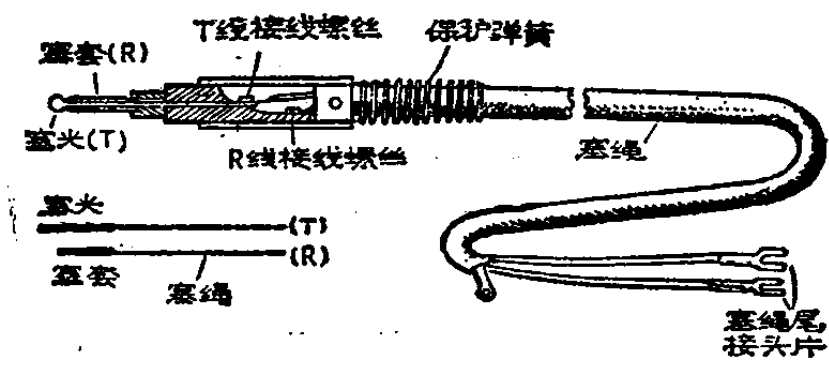


图 1-6 二心塞子剖面图

的心线，外层再用胶木套管套上，加以绝缘。

塞子是交换机上磨损较快，而需要经常更换的元件。各厂家生产的交换机所用的塞子程式尚不统一，同一工厂不同时期的产品也不完全相同。图1-7是HJ262L型磁石电话交换机不同时期所生产的二心塞子。

另外，同一型号的塞子通常又分A、B两种。如47 A、47 B它们的不同之处是指塞子外套的颜色而言。一般A型是红色；B型是黑色，以便于话务员分清是应答塞子还是呼叫塞子。由于塞子的型号较多，因此请领材料时，必须了解所用塞子的规格程式。图1-8是一般常用二心塞子的外型。

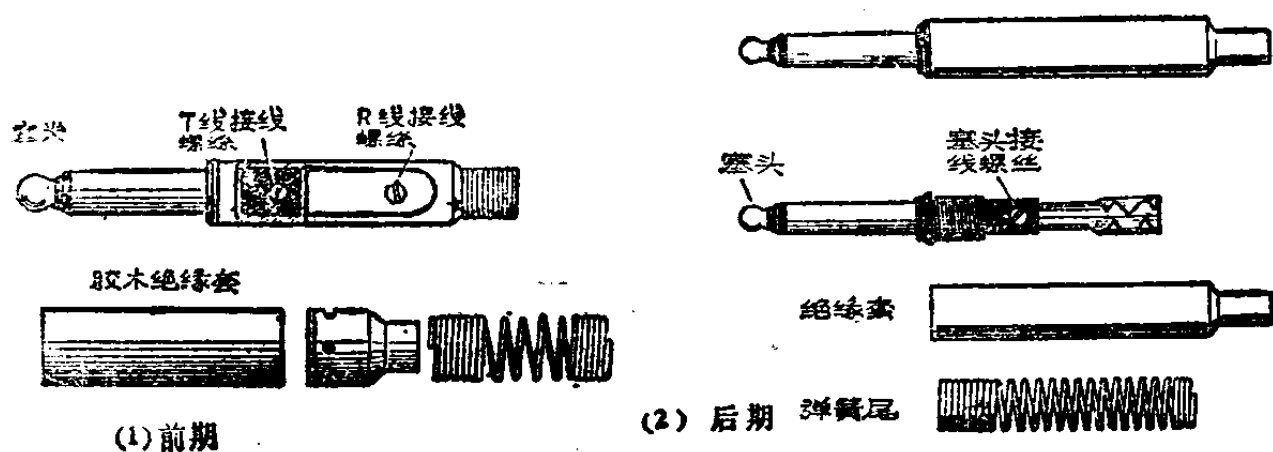


图 1-7 HJ262L型交换机二心塞子

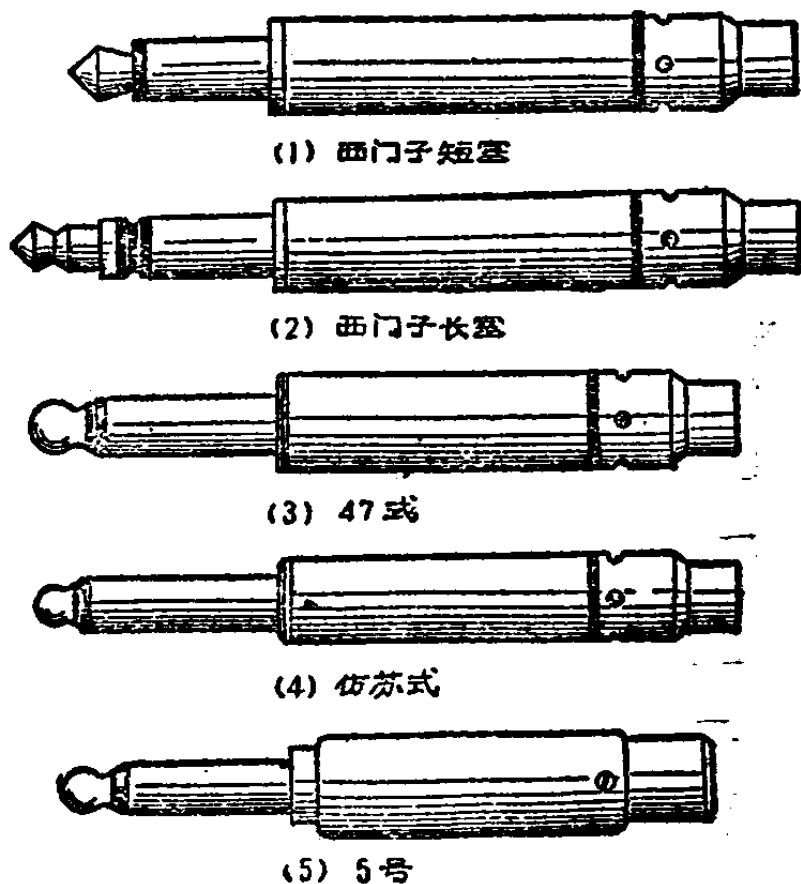


图 1-8 常用二心塞子外形

表1-1是常用二心塞子主要规格数据。

图1-9所示是三心塞子,塞子与塞孔接触的部分由塞尖、塞环和塞套三个部分组成,这三个部分彼此绝缘,同时塞尖和塞