

J T—73 型

长途电话 人工交换设备



● 覃中山 魏志仁 编

● 中国铁道出版社

内 容 简 介

本书主要讲述JT-73型长途电话人工交换设备原理。全书共分六章，包括：概述、半电子记录查询系统、JT-73型长途电话人工交换系统、转接及音测设备和测试设备，以及安装、开通测试等。

本书可供工程设计、施工、维修人员自学和参考，也可供有关专业的师生阅读和参考。

本书第一～第三章由谭中山执笔，第四～第六章由魏志仁执笔，全书由谭中山修改定稿。严益民同志参加了部分编写工作。见雷、张丕调、李志敏等同志为本书提供了大量素材，在此表示感谢。

JT-73型长途电话人工交换设备

谭中山 魏志仁编

中国铁道出版社出版

责任编辑 黄成士

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092毫米 1/32 印张：6.75 字数：134千

1987年6月第1版 第1次印刷

印数：0001—2,000册 定价：1.30元

目 录

第一章 概 述	1
第一节 铁路电话通信的特点	1
第二节 JT-73 型长途电话人工交换设备的组成和用途	2
第二章 半电子记录、查询系统	4
第一节 记查系统的通话接续部分	7
第二节 记查系统的接续控制部分	26
第三节 并席及集中电路	46
第四节 记查系统中的电源设备	48
第五节 记查系统中的告警设备	51
第三章 JT-73型长途电话人工交换系统	57
第一节 长途线座板电路	57
第二节 音频选号座板电路	74
第三节 市话入中继器	85
第四节 直插设备	87
第五节 长途接续台电路	93
第四章 铃流及音流设备	137
第一节 铃流发生器	137
第二节 回铃音发生器	141
第三节 通知音发生器	143
第四节 转换电路	150
第五章 测试设备	157
第一节 测试盘	157

第二节 测试器	170
第六章 安装及开通测试	179
第一节 设备安装	179
第二节 开通测试	204

第一章 概 述

第一节 铁路电话通信的特点

铁路是国民经济的大动脉。具有高度集中、半军事性、各个工作环节紧密联系和协同动作的特点。为使各部门、各单位、各工种安全、准确、迅速、协调地进行生产活动，在全国内设有专用的铁路通信网。

在铁路通信网中，长途电话通信占有重要的位置。目前长途电话通信的接续有自动接续和人工接续两种。今后，自动接续方式虽将不断地扩大和发展，而人工接续方式也将根据需保持或新设一定数量的话路。

我国铁路通信网中，现用的长途电话人工交换设备，大部分是JT-3A型长途电话人工交换设备。这套设备所用的元件主要为扁平型继电器，长途接续台、记录台均为有绳式。在今后更新、扩建、新建长途电话人工交换所时，将大量采用JT-73型长途电话人工交换设备。这套设备所用的元件主要为电子元件及小型继电器，长途接续台为有绳式，记查台为无绳式，故称为半电子人工交换设备。JT-73型与JT-3A型相比较，它们的基本性能是一样的。但是，JT-73型长途电话人工交换设备具有下列优点：

记录台、查询台采用无绳式，并采用自动分配接续方式，不仅方便了话务员的工作，而且可使话务员劳逸均衡。

结合铁路通信的特点，设有音频选号电路、直插电路和市话入中继电路等等，因此能更好的与铁路通信相配合，从而减少安装设计的工作量。

主要元件为电子元件及小型继电器，长途接续台的扳键为插接式。与机电式长途电话人工交换设备相比，具有体积小、耗电少、维修方便和配套齐全等优点。

第二节 JT-73型长途电话人工交

换设备的组成和用途

JT-73型长途电话人工交换设备，是指铁路长途电话所需全部设备而言。它可以满足200回线以内的铁路长途电话的需要，就接续系统来讲，它可分为以下几部分：

记查系统 该系统是以记录台、查询台为核心，包括有分配器、记查入中继器、呼入交接、座席交接、接线器、扫描电路及集中设备，除分配器装在记查台内，其余设备均装在综合柜内。该系统是供地区用户登记长途电话、查询被叫用户号码、问时间事等业务用。根据业务量的大小，这些业务可以单独设台，也可以合并设台，在夜间还可集中到长途接续台上。

长途电话人工交换系统 该系统是以长途接续台为核心，包括有长途线电路、音频选号电路、市话入中继电路和直插电路，除长途接续台外，其余设备均装在长途线柜内或综合柜内。该系统是供地区用户呼叫长途用户，或长途用户呼叫地区用户，以及市内电话用户呼叫铁路电话用户之用。每个长途接续台可收容长途回线5条，业务较忙时按记录制进行工作，业务空闲时可按立接制或迟接制进行工作。夜间可采用由集中台集中的方式，也可采用由长途接线台控制的分散集中方式，由工程设计人员选定。

音流设备 包括有铃流发生器、回铃音发生器及通知音发生器。音流设备不直接参与接续工作，而是接续各个阶段

不可缺少的接续进展情况的可闻信号。为保证这些信号的不间断，上述设备均设有两套，由转换设备控制。音流设备也装在综合柜内。

测试系统 测试系统包括有长途线测试器、接续台测试器和测试盘。前两者均为携带式测试设备，后者则装在长途线柜内或综合柜内。

除上述设备外，还有班长台、转线柜、电子式子母钟和通话票传送装置等等。

第二章 半电子记录、查询系统

JT-73型半电子记录、查询系统，简称记查系统。它是JR100/200型半电子长途接续台的配套设备。其主要作用是供长途电话所接受长途电话登记和处理有关查号、问询业务用。

JT-73型记查系统分为4回线、6回线、8回线及16回线四种。每个记查台内收容两条记查回线。根据业务量的大小，可以选用不同容量的记查系统，即确定记查台的数量。在4回线式中，记录和查询业务两台混合使用。8回线以上的，可以分出一个座席或两个座席专门作为查询业务用。

JT-73型记查系统使用无绳式记查台，其接续过程采用自动分配座席、自动接拆线方式。具有接线速度快，效率高，话务员劳动强度低及话务员劳逸均衡等特点。

JT-73型记查系统，既可以与JZB-1A或JZBQ-1A型步进制自动电话交换机配合使用，又可以与JHZ型、ZHJD-1型纵横制自动电话交换机配合使用。与步进制自动电话交换机配合使用时的中继方式图如图2-1所示。与纵横制自动电话交换机配合使用时的中继方式如图2-2所示。

图中：

RZ——记查入中继器。是步进制自动电话交换机与记查系统的接口设备。*RZ*被占用后，通过集中设备*JZ*、呼入交接电路*HRJ*启动接线器*JX*，*JX*动作后，把主叫用户与记查台接通。*RZ*的数量等于记查回线数。

JZ——集中设备。是记查回线的转换电路。平时*RZ*被

占用后， RZ 送信号到 HRJ 。夜间记查业务较少时，按下记查台上的集中按键，集中设备工作，此时 RZ 被占用后， RZ 送信号到长途接线台，控制长途接线台上呼叫表示灯亮。

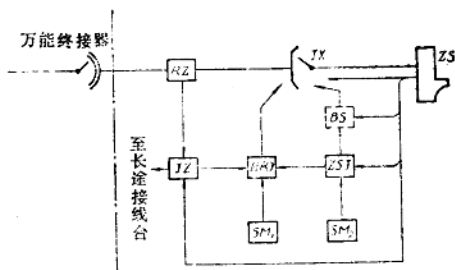


图 2-1 与步进制交换机配合使用时的中继方式图

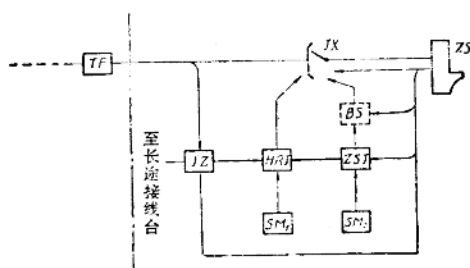


图 2-2 与纵横制交换机配合使用时的中继方式图

BS ——并席设备。是记录台和查询台合并一起处理记查业务的转换电路。当在查询台上按下并席按键后，并席设备工作，此时呼叫查询台的信号便送到记录台。处理查询业务由记录台办理。

HRJ ——呼入交接电路。是 RZ 与座席电路间的连接

设备。在呼入扫描电路和记查入中继器控制下动作，动作后向接线器 JX 送纵向（ y ）启动信号。

ZSJ ——座席交接电路。是座席（记查台）与接线器间的连接设备。由座席扫描电路和座席电路控制动作，动作后向接线器 JX 送横向（ x ）启动信号。

JX ——接线器。在纵向信号和横向信号联合控制下，纵、横信号线交叉点处的继电器吸动，从而把呼入与座席电路接通，完成接续任务。

ZS ——座席电路。是记查台话务员应答用户呼叫的设备。座席电路与记查台接通后，记查台上应答灯亮，话务员见灯亮后即可应答。

SM ——扫描电路。由脉冲源、分配器、分配器监视电路等组成。扫描电路有两套，用于呼入交接电路的叫做呼入扫描电路，以 SM_1 表示之；用于座席交接电路的叫做座席扫描电路，以 SM_2 表示之。在扫描电路控制下，实现自动分配座席、自动接线。

下面介绍图2—1和图2—2的中继方式。不管记查系统是与步进制自动电话交换机配合使用，还是与纵横制自动电话交换机配合使用，当地区用户拨记录台号码“141”或查询台号码“161”之后，记查入中继器 JZ 或特服出中继器 TF 便被占用，它们被占用后，送出信号通过集中设备 JZ 去启动呼入交接电路 HRJ 。 HRJ 被启动后，在呼入交接扫描电路 SM_1 和座席交接电路 ZSJ 控制下，向接线器 JX 送纵向启动信号。与此同时，在座席扫描电路 SM_2 控制下，由座席交接电路 ZSJ 向接线器送出横向启动信号。接线器在纵、横向启动信号控制下动作，于是主叫用户经 RZ 或 TF 、 JX 接至座席电路，座席电路的（即记查台上）呼叫灯亮。记查台话务员看见应答灯亮后便可应答。此时，控制接续的机键 HRJ 、

ZSJ 、 SM_1 、 SM_2 均复原,准备为新的呼入服务。参与通话的机键 RZ ,或 TF 、 JX 、 ZS 等则保持动作。

通话完了,用户挂机或话务员拆线时,参与通话的机键便全部释放复原。

当记查业务比较少时,可把查询业务合并到记录台处理,这一工作称为并席。并席时在查询台上扳倒并席电键,由查询台座席电路向 ZSJ 、 BS 分别送出信号,这样,呼叫查询台时便可接到记录台,完成把查询业务并到记录台的工作。

在夜间记查业务较少时,记查业务可集中到长途接线台。此时,在记查台上按下集中按键,控制集中设备中继电器吸动,经继电器的转换接点,把 RZ 或 TF 送向 HRJ 的信号转送给长途接线台,控制长途接线台上呼叫灯亮,长途接线台话务员看见呼叫灯亮后,便可进行应答。

综上所述, JT-73型半电子记查系统,可分为通话接续部分—— RZ 、 JX 、 ZS 和接续控制部分—— JZ 、 HRJ 、 ZSJ 、 BS 、 SM_1 、 SM_2 。在正常接续时,由接续控制部分(又称自动分配系统)自动地把呼入接续到空闲座席,而完成接续工作。为保证记查系统不间断的工作,在自动分配系统发生故障时,可自动转换为人工接续。如需要并席或集中,由话务员控制完成。

JT-73型半电子记查系统,所采用的电子元件是以锗管为主,故在分析电路时采用负逻辑,即输出低电位时为“1”、输出高电位时为“0”。

第一节 记查系统的通话接续部分

记查系统的通话接续部分,是指记查入中继器、接线器和记查台的座席电路,现分别介绍如下。

一、记查入中继器

记查入中继器，是步进制自动电话交换机与记查系统的接口设备。它的主要作用是被占用后，一方面送出 -60V 到座席电路，使座席电路中排队灯亮，另一方面将 -60V 经 JZ 送至 HRJ ，使 HRJ 在 SM_1 、 ZSJ 控制下，向 JX 送出纵向启动信号， JX 动作后，把主叫用户经 RZ 、 JX 与 ZS 接通，使 ZS 中应答灯亮。与步进制自动电话交换机万能终接器相接的记查入中继器，当 c 线的电阻不大于 1000Ω ， a 、 b 线间漏阻不小于 $20\text{k}\Omega$ 时，能正常工作。通话频率在 800Hz 时，工作衰减不大于 0.43dB (0.05Np)。记查入中继器的电路原理图，如图2—3 (a) 所示，其逻辑图如图2—3 (b) 所示。

图中左边的 a 、 b 、 c 线，接至步进制自动电话交换机中万能终接器的线弧。右边 a 、 b 、 c 线，接至接线器的出线； i 线接至座席电路中 DJ 继电器线圈端子1，用来控制夜铃； d 线也接到座席电路，用来控制排队灯的显示。由 b_5 端接出的两条线分别接到呼入交接电路和告警电路，前者控制接线器动作，后者控制告警电路中排队灯的显示。

记查入中继器由1个继电器、1个衰减器、9个晶体管及多个二极管等组成。以晶体管 BG_1 、 $BG_7 \sim BG_9$ 为主组成呼入电路，以晶体管 $BG_2 \sim BG_6$ 为主组成应答电路。其电路动作过程如下：

1. 原位时电路的工作状态

该图中所有晶体管均工作在开关状态。原位时左边和右边的 a 、 b 、 c 线均开路。电源接通后， -60V 经 $R_1 \sim R_4$ 分压，使稳压二极管 D_3 反向击穿，于是 BG_1 饱和导通输出“0”。与此同时， -60V 经 R_{23} 、 R_{24} 加到稳压二极管 D_{10} 的正极，使之反向击穿，故 BG_5 饱和导通输出“0”。 BG_5 输

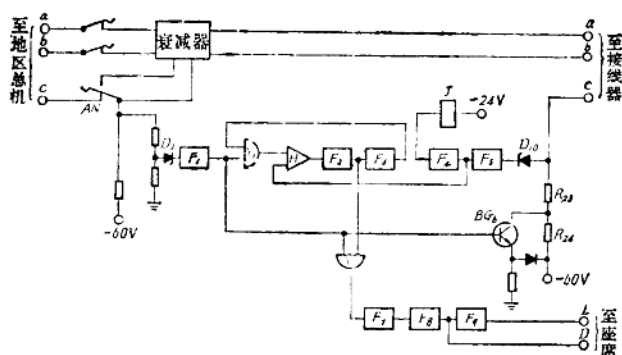


图 2-3 (b) 记查入中继器逻辑图

出“0”后，使 BG_4 截止、继电器 J 不吸动。 BG_1 和 BG_5 输出“0”，使 D_6 、 D_7 “或”门输出“0”，于是 BG_2 截止、 BG_3 导通。 BG_1 输出“0”，一方面使 BG_6 导通，另一方面使 D_{12} 、 D_{13} “与”门输出“0”，从而使 BG_7 截止，输出“1”，于是 $-60V$ 加到 BG_3 基极。因 BG_3 为硅管而不能导通，故 BG_9 也截止。 BG_8 、 BG_9 截止，记查入中继器无信号输出。

2. 呼 入

记查入中继器被步进制自动电话交换机中的万能终接器占用之后，万能终接器将“地”经继电器线圈送至 c 线。此时 R_1 上的电压降增大，发光二极管 D_1 发光，以示记查入中继器被占用； R_4 上的电压降减小，稳压二极管 D_3 截止， BG_1 也因 D_3 的截止而截止。 BG_1 虽然截止，但 BG_3 仍然导通，故 D_4 、 D_5 “与”门仍然输出“0”， D_6 、 D_7 “或”门也仍然输出“0”，而使 BG_2 保持截止状态。由于 BG_1 、 BG_2 截止， D_{12} 、 D_{13} “与”门输出“1”，使 BG_7 导通。 BG_7 导通后， $-60V$ 经 R_{18} 、 R_{19} 分压后， BG_8 获得正向偏压而导

通。 BG_8 导通后，一方面 $-60V$ 经 b_8 端子送至座席电路、告警电路和呼入交接电路，使座席电路、告警电路中排队灯亮和启动呼入交接电路，另一方面， $-60V$ 经 D_{18} 、 R_{21} 加到 BG_9 基极，使 BG_9 导通，控制夜铃响。完成把呼入反映到座席电路的功能。

3. 应 答

话务员应答后， c 线来“地”， D_{10} 截止， BG_5 也随之截止。 BG_5 截止后，一方面 $-24V$ 经 R_{28} 加到“或”门的 D_7 的负极，使 BG_2 导通，从而使 D_{12} 、 D_{13} “与”门输出“0”、 $BG_7 \sim BG_9$ 相继截止、记查入中继器输出的 $-60V$ 消失、 BG_3 截止，另一方面 BG_4 随着 BG_5 的截止而导通， J 继电器随 BG_4 的导通而吸动。 BG_3 截止后， D_4 、 D_5 “与”门输出“1”，经 D_6 、 R_9 而加到 BG_2 基极，使 BG_2 保持导通状态。 J 吸动后， $j6-7$ 接点闭合，给地区自动电话交换机送一个环路信号，而使地区自动电话交换机停止发送铃流。至此，话务员便可与用户进行通话。

4. 话终拆线

通话完了，用户先挂机时， c 线“地”被切断，稳压二极管 D_3 又被反向击穿， BG_1 重新导通，输出“0”， D_4 、 D_5 “与”门关闭，并使 BG_6 饱和导通。 BG_6 饱和导通后，集-射极间电阻甚小，与 R_{24} 并联后， c 线电阻显著降低，从而使接线器复原，右边 a 、 b 、 c 线中断。 c 线断开后， D_{10} 又被反向击穿， BG_5 又导通。 BG_5 导通后，一方面使 BG_4 截止、 J 释放，另一方面 D_6 、 D_7 “或”门输出“0”，使 BG_2 截止、 BG_3 导通。至此，参与接续的机键全部复原；话务员先拆线时，右边 a 、 b 、 c 线开路，由于 c 线开路，稳压二极管 D_{10} 反向击穿、 BG_5 导通。 BG_5 导通后输出“0”，一方面送至 D_6 、 D_7 “或”门的 D_7 负极，但 D_6 负极在用户未

挂机前仍为“1”，因而 BG_2 保持导通， BG_3 保持截止，另一方面使 BG_4 截止、 J 释放， $j6-7$ 断开，向地区自动电话交换机万能终接器送环路信号，使万能终接器向用户送忙音，督促用户挂机。待用户挂机后，与用户先挂机时相同，记查入中继器便全部复原。话务员拆线时，在 c 线“地”消失的同时，也可沿 b 线暂时送“地”，该“地”经阻抗线圈 $8-7$ 送到万能终接器 c 线，强迫万能终接器复原，从而切断左边的 a 、 b 、 c 线。其它的复原过程与用户先挂机时完全相同。

在介绍上述基本原理时，还有一些元件没有提到，现介绍如下：

AN ——闭塞按键。当因某种原因，需要停用某套记查入中继器时，则按下该套记查入中继器的 AN 按键。按下 AN 后： AN 的 $1-2$ 、 $4-5$ 、 $8-9$ 断开，而切断右边的 a 、 b 、 c 线，该套记查入中继器便不能再被占用； AN 的 $11-12$ 、 $7-8$ 闭合，为测试该套记查入中继器做好准备工作。

U_{1-2} 、 U_{3-4} ——测试塞孔。当测试记查入中继器的全部性能时，把测试设备插到 U_{1-2} 塞孔，借助于 AN 的 $11-12$ 、 $7-8$ ，把“地”送至 R_1 与 R_3 的连接处，相当于从万能终接器沿 c 线送来“地”一样，测试人员便可呼叫出记查台话务员并与之通话，测试记查入中继器的全部性能。 U_{3-4} 测试塞孔，用以测试衰减器的衰减，或者监听通话是否良好。

$L_1 \sim L_4$ ——阻抗线圈。是为了与万能终接器在信号上的配合而设置的。如前面已介绍过的那样，呼入时向万能终接器送环路信号，测试时启动记查入中继器，话务员拆线时向万能终接器的 c 线送“地”等。接入 $L_1 \sim L_4$ ，势必增加通话衰减，故名曰衰减器，它对 800Hz 来讲，衰减值为 0.43dB (0.05Np)。

二、接 线 器

JT-73型记查系统中采用的接线器，由JRXB-1型继电器组成。其主要用途是把用户经记查入中继器接至空闲的座席电路（记查台）。用继电器组成的接线器，它的容量可以是任意的，图2—4是 $4 \times 2 \times 4$ 容量的接线器一例，第一个4是指该接线器纵坐标有4组入线，2是指该接线器横坐标有2组出线，第二个4是指该接线器出、入线每组有 a 、 b 、 c 、 f 4根。

$4 \times 2 \times 4$ 的接线器，具有8组交叉接点，可以把4套记查入中继器均衡地接到两个座席电路上去，图中左边的4组线，每组有 a 、 b 、 c 、 d 、 f 5根，其中 d 线是纵向信号传递线，分别与4套呼入交接电路的出线连接； a 、 b 、 c 、 f 线是接线器的出、入线，分别与4套记查入中继器的出线连接（与步进制自动电话交换机配合运用时，只使用 a 、 b 、 c 3根线）。图中下边的两组线，每组有 a 、 b 、 c 、 f 、 x_1 、 x_2 （或 x_3 、 x_4 ）6根，其中： a 、 b 、 c 、 f 线接至座席电路的相应端子； x_1 、 x_2 （ x_3 、 x_4 ）为横向信号传递线，接至座席交接电路相应端子。每个交叉接点处，继电器线圈引出线接至座席电路的人工接续按键，供人工接续时控制接线器动作。在呼入交接电路送来的纵向信号——负电位和座席交接电路送来的横向信号——“地”电位控制下，使与纵、横向信号相应的纵、横坐标交叉点处的晶体管导通，从而控制纵、横交叉点处的继电器吸动。继电器吸动后，其动合接点把入线和出线接通，完成接续任务。接线器动作后，纵、横向信号即消失，其动作由座席电路来保持。

例如，第1条记查线接第1套记查入中继器，当第1条记查线进入呼叫时，首先占用第1套记查入中继器，记查入