

通 信 工 程 丛 书

长途电话 自动交换工程

翟光明 编著

电话交换技术



51
中国通信学会主编 • 人民邮电出版社

内 容 提 要

本书从长途电话自动交换的工程实际出发,以国产JT801型编码纵横制长途电话自动交换设备为主,叙述了长途电话自动交换的业务组织、设备性能、中继方式、主要元器件和各主要电路的工作原理、设备间的接口等。同时还介绍了长话网的路由组织、编号方式、信号制度和自动计费原理。对长话交换工程的安装施工要求、开通前的调测步骤和方法以及工程验收的主要内容也作了介绍。

本书比较系统地说明了长话交换工程的各个有关方面,可供邮电企业维护、管理人员及设计、施工单位使用,也可作为邮电院校的教学参考书。

中国通信学会主编通信工程丛书

长途电话自动交换工程

翟光明 编著

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本: 850×1168 1/32 1985年12月第 一 版
印张: 15 4/32 页数: 242 1985年12月河北第一次印刷
字数: 401千字 插页: 4 印数: 1—5,000册

统一书号: 15045·总3061—有5422

定价: 3.25元

丛 书 前 言

为了帮助我国通信工程技术人员有系统地掌握通信学科有关专业的基础理论知识，提高解决专业科技问题、做好实际工作的能力，了解通信技术的新知识和发展趋势，以便为加快我国通信建设、实现通信现代化作出应有的贡献，我会与人民邮电出版社协作，组织编写这套“通信工程丛书”，准备陆续出版。

这套丛书的主要读者对象是从事通信工作不久的大专院校通信学科各专业毕业生、各通信部门的助理工程师、工程师和其他通信工程技术人员。希望能够有助于他们较快地实际达到通信各专业工程师所应有的理论水平和技术水平。

这套丛书的特点是力求具有理论性、实用性、系统性和方向性。丛书内容从我国实际出发，密切结合当前通信科技工作和未来发展的需要，阐述通信各专业工程师应当掌握的专业知识，包括有关的系统、体制、技术标准、规格、指标、要求，以及技术更新等方面。力求做到资料比较丰富完备，深浅适宜，条理清楚，对专业技术发展有一定的预见性。这套丛书不同于高深专著或一般教材，不仅介绍有关的物理概念和基本原理，而且着重于引导读者把这些概念和原理应用于实际；论证简明扼要，避免繁琐的数学推导。

对于支持编辑出版这套丛书的各个通信部门和专家们，我们表示衷心感谢。殷切希望广大读者和各有关方面提出宝贵的意见和建议，使这套丛书日臻完善。

中国通信学会

一九八二年五月一日

前 言

随着四化建设的顺利进行,我国长途自动电话业务正在迅速发展。目前,已在二十几个省市(自治区)开通了自动和半自动长途电话业务,在十几个省中心以上城市建成和正在建设长话枢纽工程,各省(自治区)内的自动和半自动长话交换也有了很大发展。

目前,我国绝大多数长话自动枢纽工程装用的是国产 JT801 型编码纵横制长话自动交换设备。由于该项设备比较复杂,电路图纸既大又多,学习往往感到没有头绪,无从下手,也不容易深入。本书是在综合归纳大量电路图纸的基础上,把大量庞杂难懂的电路概括成原理性更强的逻辑概念,这样可能更便于深入理解,也可达到举一反三的目的。

本书尽量从工程角度出发,力求理论联系实际,对长话自动交换的网络组织、编号方式、信号方式和计费方式,以及交换机的性能、使用的主要元器件、电路原理和工程安装、开通调测等都作了比较系统的介绍。对主要设备的电路和接口关系作了原理性说明,以便于读者更全面系统地掌握长话自动交换的基本工作原理。本书对长途自动交换技术的今后发展,如数字化和程序控制等内容都未能涉及,这是由于我国在这方面的研制工作正在进行,尚未得出具体的结论,而工程建设的需要又要比较具体明确,因此这部分的内容,只好留待今后有条件时再予补充。

本书编写过程中,参阅了邮电部第十研究所编著的《JT801 型编码纵横制长途电话自动交换设备》、邮电部设计院和邮电部北京设计所的有关工程资料及部定技术文件等。并得到了邮电部第十研究所领导的关切、鼓励和支持,以及该所一室同志的指导和帮助,谨在此一并表示深切的感谢。

由于编者水平有限，加以缺乏经验，书中难免错误和不妥之处，深切希望读者批评指正，以便修订补充。

翟光明

1984年7月于西安

目 录

第一章 绪论	(1)
一、自动长话局的业务种类和接续制度.....	(1)
二、长途自动电话的编号方式.....	(11)
三、长话自动交换网.....	(20)
四、长话自动交换通路的衰耗分配和接口电平.....	(24)
第二章 长话自动交换机的性能和中继方式	(28)
一、长话自动交换机的组成.....	(29)
二、长话自动交换机的性能.....	(36)
三、主要技术指标和传输指标.....	(41)
四、中继方式.....	(46)
五、计费方式和计费设备.....	(54)
第三章 主要元器件	(67)
一、编码接线器.....	(67)
二、电话继电器.....	(75)
三、插接元件.....	(89)
四、其他元件.....	(92)
五、机盘、机架和机台的外型尺寸.....	(93)
第四章 线路信号和线路中继设备	(96)
一、线路信号的种类和作用.....	(96)
二、线路信号的结构和传送方式.....	(100)
三、线路信号设备的技术要求.....	(105)
四、中继设备的种类和主要功能.....	(108)
五、通话回路的特点.....	(112)
六、线路中继设备的基本电路.....	(124)

(1) 长市中继接口电路·····	(124)
(2) 线路信号的接收、识别和转发·····	(137)
(3) 前向信号的形成和发送电路·····	(142)
(4) 后向信号的形成和发送电路·····	(145)
(5) 信号音发送电路·····	(148)
七、中继设备的各种跳线·····	(151)
第五章 记发器信号和记发器 ·····	(155)
一、记发器信号的形式和种类·····	(155)
二、记发器信号的控制方式和传送方式·····	(165)
三、记发器信号的发送顺序·····	(168)
四、多频记发器信号设备和信号音、铃流的技术要求·····	(176)
(1) 多频记发器信号设备的技术要求·····	(176)
(2) 长、市话交换机铃流和信号音的标准·····	(179)
(3) 记发器信号与控制发送信号音的关系·····	(181)
五、记发器的功能和接续步骤·····	(181)
六、收码电路·····	(194)
七、号码记存电路·····	(199)
八、发码电路·····	(209)
第六章 长途半自动接续和无绳台 ·····	(222)
一、半自动接续的工作方式和特点·····	(223)
二、无绳台的种类和操作·····	(225)
三、半自动呼入的排队电路·····	(235)
四、无绳台主要电路工作原理·····	(241)
第七章 记选器和换选器 ·····	(248)
一、记发选择级·····	(248)
二、记选器的工作原理和主要电路·····	(252)
三、换选器的组群方式和连接关系·····	(264)
四、换选器的控制方式·····	(268)
五、换选器的电路原理·····	(270)

第八章 路由换算和出线选择	(284)
一、长途电路路由选择的原则	(285)
二、换算路由的方式	(288)
三、路由预选和路由迂回	(294)
四、选择出线群	(301)
五、路由方向号码线的跳接	(306)
六、出线选择的方式	(309)
七、选占标志器	(316)
八、二次选试控制电路	(318)
第九章 长途选择级和标志器	(321)
一、长途选择级的组成和组群单元的结构	(321)
二、单元之间和单元内部的连接原则	(326)
三、标志器的任务和接续步骤	(332)
四、标志器与组群单元的关系	(334)
五、出入线识别电路	(345)
六、链路测试和选定	(349)
七、BH的启动和B链路顺序换组电路	(360)
八、各级接线器的驱动原理	(366)
九、接续通路的检查	(374)
十、正常四分级接续的动作程序	(380)
十一、提高标志器接续速度的措施	(382)
第十章 测试设备	(385)
一、链路测试器	(386)
(1) 测试范围及与公用设备的关系	(386)
(2) 电路原理	(390)
(3) 操作步骤	(394)
二、测试车	(395)
(1) 测试功能及操作方法	(395)
(2) 与各种中继设备的接口	(399)

(3) 多频发码及其控制电路.....	(402)
(4) 直流脉冲发码及其控制电路.....	(406)
三、公用设备障碍记录器.....	(409)
(1) 记录的信息内容与输出打印格式.....	(409)
(2) 设备的基本组成和工作原理.....	(413)
(3) 信息的记存和取出.....	(416)
(4) 输出打印配合电路.....	(421)
第十一章 长话自动交换机的安装和开通测试	(427)
一、安装工程的施工概要.....	(427)
二、设备的连接及跳线种类.....	(431)
三、开通前的调测.....	(434)
四、工程验收.....	(449)
附录 话务参数的取定和设备数量的计算	(454)
一、呼损指标和话务参数.....	(455)
二、话路中继设备的计算.....	(458)
三、无绳台座席数量的计算.....	(462)
四、记发器和记选器数量的计算.....	(464)
五、公用设备数量的计算.....	(469)
六、各种设备的配置数量.....	(471)

第一章 绪 论

电话是人类文明的重要标志之一。长途电话是将人们语言传送到远方的一种通信手段，因而把人们交谈的距离无形地延长，从而相对地缩短了空间，节省了时间，提高了工作的效能。

实现长途电话自动化是邮电通信现代化的重要内容。由于有耗资巨大、技术要求很高的优质长途电话线路和性能齐全的长话自动交换设备，而且还要制订一系列涉及全国范围的统一规划和制度，因而是一项十分繁重和艰巨的任务。

经过不断努力，现在我国已经在大部分省（市）通了长途自动电话。长途电话自动通信网已经初具规模，近年来更进入了蓬勃发展的新阶段。

各级自动长途电话局是长途电话自动交换的业务中心，它需要完成比人工长话局更多的交换业务。

一、自动长话局的业务 种类和接续制度

我国长途电话自动交换通信网是逐渐发展的，大容量的长途通信系统和自动长话局也是逐步建设的，因此不可能同时在各地都实现自动交换。而且，在建有自动长话局的城市，能自动拨号的全自动长途电话有权用户也是逐步开放的。这除了长途电路数量和市话普及率等方面的原因外，用户也还有一个逐渐适应的过程。例如需要知道被叫用户的城市号码和市内电话号码，而以往长途电话用户往往只习惯于向话务员申报对方的城市名称和单位名称。因而，在

相当长的时期内，我国的长途电话自动交换必然是长途全自动和半自动并存的局面，而在自动化初期，半自动业务还将占有相当大的比重。

（1）全自动去话接续业务

全自动去话接续是迅接制，对不能完成的呼叫，不论是被叫用户忙还是长途电路或市话机线忙，主叫用户都得重新拨叫。为了保证一定的服务质量指标，满足一定的接通率要求，对开放全自动业务的去话方向应安排足够的长途电路。

长途全自动去话业务的话源是：市话局长途有权用户的去话呼叫；用户交换机（即小交换机）长途有权用户的去话呼叫；业务自动局用户*的去话呼叫。

进行长途全自动去话的呼叫方式是用户直接拨号呼叫其他城市的被叫用户。长话局为了进行长途电路类型的选择和自动计费，需要知道主叫用户的类别和号码。主叫用户类别和号码的识别要通过自动显号的方式完成。

① 市话局用户的显号

市话局用户或业务自动局用户发出长途全自动呼叫时，由装设在该局的显号设备自动显示并记存主叫用户的类别和号码，然后发送给长话局。

所谓主叫用户的类别包括两个方面的含义：一是对用户使用长途电路的类型进行限制，如对某些用户只提供微波通信电路，对另一些用户则提供电缆通信电路，用户的分类由通信管理部门按照国家规定确定；二是进行自动计费的需要，例如对营业厅话机、宾馆和招待所的旅客电话需立即输出话单实行立即计费，对机关、企业等单位的用户则可实行定期收费（定期报送话单），对某些业务电

* 业务自动局用户是长途话务量较大的一般专线用户和营业厅长途电话话机。这种用户只能进行长途呼出和呼入，彼此之间不允许进行呼叫，也不与市话网发生联系。

话用户则实行免费。

装用纵横制交换机、电子式交换机的市话局和业务自动局一般都具有长途全自动配合性能，可以完成自动显号及向长话局发送主叫类别和号码。

装用步进制交换机的市话局和业务自动局不具备这种性能，需要另外装设“市话局全自动配合设备”，以便进行显号并向长话局转送号码。

市话局和业务自动局的显号设备一般可采用磁环穿线法，依次或同时显示主叫用户的类别和号码的千、百、十、个位。其中市话局号由固定跳线连接，不需显号。

② 用户交换机的显号

为了使自动呼出的用户交换机能纳入长途全自动系统，需要在用户交换机中另外装设“用户交换机显号设备”，由所在市话局的显号设备显示该用户交换机的中继线号码，而由“用户交换机显号设备”显示出分机用户类别和分机号码，并传送给市话局，再由市话局发送到长话局。装用“用户交换机显号设备”可以限制某些分机用户的长途呼出；各分机用户可以有不同的用户类别以便选择不同电路类型；显示分机号码则可以解决几个单位共用一部用户交换机时的收费问题。

用户交换机显号设备适应分机号码为2位或3位的用户交换机。对于分机号码为4位，容量在千门以上的用户交换机，应单独装设长市配合设备直接接至长话局。

③ 自动计费

全自动去话业务的一个重要任务是自动计算话费，打印话单。对自动计费的基本要求是：

a. 能根据主叫用户所拨的被叫城市号码换算费率。费率标准按通话直线距离分为12种。

b. 每次通话应自动记录主叫用户的类别和号码、被叫城市号码和被叫用户市内号码、被叫状态类别、通话费率、通话起止时间、话终日期和每次通话收费总额。

c. 上述信息应在每次通话完毕后直接打印成话费单。同时应用凿孔纸带输出，以便经通用计算机分检、汇总，按用户打印出集中话费单。两种输出方式应同时具备。

d. 根据主叫用户类别区分出立即收费用户，并在其通话完毕后，立即打印出话费单，并发出信号，供业务人员通知立即收费。

④ 全自动去话接续的基本任务

a. 自动长话局根据市话局送来的被叫城市号码选择长途去话电路群，并在该群中挑选一条空闲电路。去话电路应符合市话局提供的主叫用户类别的要求。

b. 向被叫长话局（或转接长话局）发送被叫用户市内号码。若经转接长话局则需发送被叫城市号码。

c. 接通被叫用户后，向主叫用户送回铃音。

d. 被叫用户应答后，接通话路。记录始话时间，在用户通话期间，进行话费累加。

e. 主叫用户挂机，立即释放全部话路。记录话终时间，计算话费打印话单。若被叫用户先挂机，应延时监视至少90秒后，主叫仍不挂机，则释放去话电路，向主叫用户送忙音。记录话终时间，计算话费，打印话单。

f. 若被叫用户市内忙或长途忙，均不得进行长途插入，更不能强拆。

（2） 长途半自动呼入和呼出业务

长途半自动业务以采用立接制为主。立接制时，接收用户半自动挂号和完成全程接续均由同一个座席（机台）的话务员完成，这种机台称为立接制去话台（简称立去台）。只在发端长话局设置立

去台，终端长话局和转接长话局均进行自动接续。

① 半自动呼入业务

半自动呼入业务即挂号业务。用户拨叫半自动立接制挂号号码（173）呼叫立去台话务员进行半自动挂号。如遇话务员不空闲，则按呼叫到来的先后次序排队等候。在等候期间，用户听等待音或回铃音。当有任一话务员空闲时，即依次应答。用户向话务员通报自己的号码和被叫城市号码（或地名）、被叫市内号码。话务员填写通话话单。主叫用户可持机等候接通被叫。

纵横制或电子式市话局用户半自动呼入时，应满足接录中继（即用户挂号和接续均经由同一条市长中继线，不再由另一出中继线回叫用户）的要求：

a. 立去台话务员应答后，接续由话务员控制复原。如主叫用户挂机，机台上有可视话终信号，话务员可通过振铃将用户叫出。

b. 主叫用户应具有长途占线标志，不允许其他长途插入或强拆。

步进制市话局用户半自动呼入时，不要求具有接录中继性能。如用户挂机，要使用长市出中继线回叫用户。

② 半自动去话业务

立去台话务员按照所记录的话单，用打号键打入被叫用户城市号码和市内号码控制长话交换机建立接续。接通被叫用户后，话务员记录用户通话起止时间和通话时长。

如因电路阻塞、机键阻塞或被叫用户长途占线等原因未能接通被叫，可稍候再接。在规定时间内仍未能接通时，应通知主叫用户挂机等候，并释放接录中继线。待叫出被叫用户后，再由长途出中继系统回叫主叫用户。若在一定时间内（如10分钟）仍未能接通被叫，立去台话务员应将该话单转送给递延台话务员处理，呼叫将按迟接制接续。

对立接制半自动去话的基本要求是：

a. 为了满足一定的服务质量指标，实行立接制的去话方向配置的电路数，应使转至递延台的话务量不超过半自动去话的10%。

b. 立去台话务员呼叫长途去话用户和回叫本市用户均可发出连续振铃信号（即长铃），用户话毕挂机后，可发出再振铃信号，将用户呼出。话务员停送振铃后，市话局应自动改为断续振铃。

c. 对各种制式的市话局，遇用户市内占线时，均可插入进行长途通知，同时市话局应送出长途通知音。在征得用户同意后，可进行长途强拆。

d. 遇用户长途占线时，纵横制或电子式的市话局由于对长途主、被叫用户提供有长途占线标志，故不允许长途插入和强拆。对步进制的市话局能对正在进行长途全、半自动通话的主叫用户进行插入和强拆，而不允许对长途被叫用户插入和强拆。

e. 为了提高立去台话务员的劳动生产率，挂发半自动去话的用户应通报所需被叫的市内号码而不只报被叫的单位名称。

f. 对主叫用户所报的主叫号码和记帐号码应由立去台话务员控制进行核查，也可采取抽查的方式回叫证实。

（3）长途来话和转话业务

自动长话局应自动完成对端自动长话局和装有长途终端设备的人工长话局呼入的来话和经本局呼叫它局的转话业务。

对端自动长话局的全自动终端来话只允许接入本市市话用户和郊区电话用户。半自动来话除接入市话和郊区电话网外，还可接入本局座席群（如来话台）和指定座席。

对端长途人工局来话通常只允许有绳台话务员用打号键打号的方式呼入。

长话局允许市话网中有步进制市话局和纵横制市话局并存。但同一种制式的市话局信号必须统一，并按标准信号方式工作。同时，对市话网有以下要求：

- a. 能反映被叫用户号码已收齐。
- b. 能反映被叫用户状态。纵横制市话局应区分被叫用户空闲、市话占线、长途占线、空号。步进制市话局应区分被叫用户忙闲。
- c. 对个别不能区分已接到被叫和反映用户状态的市话机键应至少能送出信号音。

长途转话应按网路组织的规定和统一的编号方式进行。

(4) 长途人工交换台的呼出和呼入业务

本市长途人工交换台可经由本市自动长话局的交换设备进行长途半自动去话接续。这种接续主要用于一次转接的人工迟接电路经自动局转半自动立接电路。

人工交换台也可经由自动交换设备呼叫无绳台座席群和指定座席进行业务联络。

人工交换台可直接使用拨号盘进行拨叫。

对人工交换台的呼入业务主要用于由半自动电路转人工电路的情况。这种业务往往是一些多转的重要通话，若经迟接制电路实行多段转接不易接通或传输质量不合要求等，才采用经半自动电路自动转接后再接入一段人工电路。呼入业务也用于无绳台座席话务员呼叫人工台话务员。

(5) 业务联络

业务联络有本局内话务员席间联络、局内业务联络和本局与他局的联络三种业务。

① 本局席间联络

- a. 班长台与立去台话务员的联络。
- b. 立去台席间联络。
- c. 无绳台呼叫人工有绳台。

d. 人工有绳台呼叫无绳台。

这些联络可以是呼叫座席群，也可以是呼叫指定座席。

② 局内业务联络

班长台和设在长话机械室内的业务观察台与载波室、测量室、电力室等业务联络较频繁的生产单位之间可设置直达的共电或磁石业务联络专线电路。

与市话用户联系较多的业务台座席，如班长台，可设市话局的普通用户号线，以使用户直接拨入和呼叫市内用户。

③ 本局与它局的联络

本局业务台和立去台话务员可通过长途半自动去话接续方式直接呼叫它局的座席群或指定座席。

(6) 长话特服业务

长话特服业务目前主要有障碍申告、长途查号、长途业务查询和全自动话费查询、空号辅导等。

① 查号和查询业务

长途查号包括查询被叫用户的长途区号(城市号码)和被叫用户的市内号码。用户拨叫“174”即接到本市长话局的查号台话务员。由于目前尚未开放占用长途电路直接呼叫被叫局长途查号台的业务，暂由本局查号台代用户查阅被叫城市的用户电话号码簿。

用户需要查询有关长话立接制半自动来、去话的有关业务可拨号“176”呼叫查询台话务员。查询台话务员通过席间联站与本局话务员进行联系，也可直接拨叫对端局的相关座席群话务员，处理查询业务。