

长途电话 人工交换设备



内 容 提 要

本书首先介绍了长途电话网概念,并介绍了长途电话交换设备的通信系统。着重分析了JT-501型长途交换设备的电路原理、技术性能及维修知识。对晶体管式长途交换设备也作了基本分析。最后对长途交换设备的电源、信号及长途台的计时、话单传送作了说明。

该书是邮电职工教育用书,也可供长途交换设备维护人员学习使用。每章后附有小结和习题,供学习时参考。

邮 电 职 工 教 育 用 书 长 途 电 话 人 工 交 换 设 备

赵育身 刘玉滨 编

责任编辑:王荣彦

•
人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售
•

开本: 787×1092 1/16 1985年 5 月第 一 版
印张: 17 4/16 页数: 138 1985年 5 月河北第一次印刷
字数: 432 千字 插页: 5 印数: 1—6,500 册

统一书号: 15045·总2995—有5401

定价: 2.85 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

本书根据邮电部教育局1981年邮电职工教材会议审定的《长途电话人工交换设备》编写大纲编写的。初稿完成后，1983年经在福州召开的职工教材审定会讨论定稿。

本书对JT—501型长途电话交换设备作了较系统的介绍，着重分析了该设备的功能、技术性能和电路原理。同时，也介绍了对设备的维修要求。

书中第一、二、三、六、七章是刘玉滨同志编写的；第四、五、八章是赵育身同志编写的。并由石家庄电信局吴秀文同志作了审阅。在编写过程中，曾得到锦州市邮电局、邮电513厂等单位大力协助，谨致衷心地谢意。

由于编者水平有限，时间又较仓促，书中一定有不少缺点错误，请读者提出宝贵意见。

目 录

第一章 长途电话网	(1)
第一节 长途电话网的结构.....	(1)
第二节 长途电路的构成.....	(5)
第三节 长途电话交换接续制度和接续方式.....	(6)
第四节 长途电话通路传输质量三要素.....	(11)
第五节 长途电话的交换方式及转接方式.....	(13)
第六节 长途电话网的衰耗分配.....	(16)
小结.....	(17)
复习题.....	(18)
第二章 长途电话业务和人工交换设备	(19)
第一节 概述.....	(19)
第二节 挂号和查询工作及其设备.....	(20)
第三节 长途接续工作及其设备.....	(22)
第四节 长途电话局和市话局及各种用户的中继方式.....	(23)
第五节 转话工作及其设备.....	(29)
小结.....	(29)
复习题.....	(30)
第三章 长途电话交换设备的通信系统	(31)
第一节 中继方式.....	(31)
第二节 长途线电路通信系统.....	(31)
第三节 长途出中继电路通信系统.....	(32)
第四节 记录、查询入中继电路通信系统.....	(33)
小结.....	(34)
复习题.....	(34)
第四章 继电器式长途电话交换设备	(35)
第一节 JP—701型长途线电路.....	(35)
第二节 JT—502型长途接续台性能及电路原理.....	(42)
第三节 JP—706型长途出中继电路.....	(54)
第四节 长途电话专用市话机械.....	(60)
第五节 JP—702型记录查询入中继器.....	(80)
第六节 JS—501型记录查询台.....	(86)
第七节 双向用户中继设备和接录中继器.....	(93)
第八节 JS—601型班长台.....	(106)
第九节 JS—602型调度控制台.....	(112)
第十节 中继器机架.....	(118)

小结.....	(122)
复习题.....	(125)
第五章 晶体管式长途电话交换设备	(127)
第一节 JT508—A型晶体管有绳台.....	(127)
第二节 JZJ02型晶体管长途线电路.....	(134)
第三节 JZJ05型晶体管对JZB—1A出中继器.....	(137)
第四节 JTY01型晶体管记录查询台.....	(141)
第五节 JZJ06型晶体管记录入中继器.....	(146)
第六节 晶体管双向中继器.....	(147)
第七节 晶体管接录中继器.....	(151)
第八节 JZJ01型120回线中继器机架.....	(155)
小结.....	(158)
复习题.....	(158)
第六章 长途电话交换设备的电源和信号	(159)
第一节 电源.....	(159)
第二节 信号的种类和用途.....	(160)
第三节 机电式信号铃流设备.....	(161)
第四节 电子式信号铃流设备.....	(173)
第五节 电源、告警信号及其它.....	(207)
小结.....	(215)
复习题.....	(215)
第七章 长途台的话单传送和计时设备	(217)
第一节 长途台话单的传送装置.....	(217)
第二节 长途台的计时设备.....	(221)
小结.....	(223)
复习题.....	(224)
第八章 长途电话交换设备的技术维护	(225)
第一节 长途电话交换设备主要元部件的结构及维护.....	(226)
第二节 长途电话交换设备的维护要求和预检.....	(235)
第三节 JT—501型长途电话交换设备的障碍处理.....	(238)
第四节 JT—501型长途电话交换设备工作条件及电气指标的测试方法.....	(241)
第五节 信号电机的维护.....	(244)
第六节 上升旋转型机构的维护.....	(248)
小结.....	(260)
复习题.....	(261)

第一章 长途电话网

长途通信的根本任务，是保证党和国家以及人民群众的长途通信需要，通过优质、高效、低耗的长途通信手段，节省时间，加快社会生产过程。因此，长途通信必须满足“迅速、准确、安全、方便”的要求。

长途通信的具体任务，在于使全国范围或国际范围内任何两地用户，不受距离的限制，进行良好的通信。为了完成这一任务，就必须具有线路（有线线路或无线线路）和长途机械设备。长途通信网就是长途机械设备和线路设备的统一体。

长途通信网按其传递信号的不同分为传输语言信号的为长途电话网，传递电报信号的为长途电报网，传递照片和新闻图片的为长途传真网，传输数据信号的为数据传输网。

长途电话网的电话接续还要经过市内电话才能接到用户，因此长途电话局和市内电话局之间设有中继线，称为“长市中继线”，并在长话局装设长途交换设备，以实现长途电路和市内中继线之间或与另一条长途电路之间的连接。

长途电话交换设备分为人工交换设备、半自动交换设备，和全自动交换设备。本书主要讲述长途电话人工交换设备的结构、工作原理及技术维护知识。

第一节 长途电话网的结构

与市内电话网比较，长途电话网有一个主要特点，就是长途线路的距离长，线路的设备投资费用和维护费用都很大。因此，提高线路利用率，对于长途电信来说，具有特殊的重要意义。

采用多路通信是提高利用率的一种方法。另一种方法，就是根据具体情况，采用适当的长途电话网的结构形式，以此来提高每一条长途电路的利用率，从而提高长途线路的利用率。

建立长途电话网时，必须考虑通到某一地点，架设距离最短的线路和采用价值最经济的设备来保证长途电话通信畅通，并保证当通信网的任何部分有故障时，有建立迂回接续的可能性等。

长途电话网的基本结构形式通常有三种：（1）直达式；（2）辐射式；（3）汇接辐射式。

一、直达式长途电话网

直达式长途电话网的结构如图1.1所示。它的特点是任何两个长话局之间都设有直达电路，通话时一般不需要其它长话局进行转接，接续最迅速。如两局之间发生了故障，只要经过一次转接，就可以完成迂回电路。因此这种长途电话网在电路调度方面最灵活，能确保通信可靠。

但是，这种连接方式是不经济的，如果长话局、站数目很多，就需要很多条线路将全部局、站连接起来。如长途局数目为 n ，两局直达线路数量为 N ，则 $N = \frac{n(n-1)}{2}$ 。当 $n=4$ 时， $N=6$ 条线路；当 $n=29$ 时， $N=406$ 条线路。这样，每一条线路的话务量也不均匀，

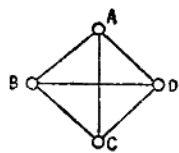


图 1.1 直达式长途电话网的结构

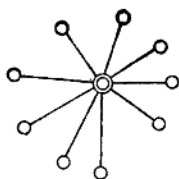


图 1.2 辐射式长途电话网结构

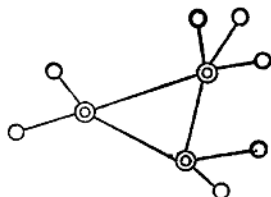


图 1.3 汇接辐射式长途电话网的结构

电路的利用率将很低，不符合经济原则。因此只有在各长话局间业务量很大的情况下，才采用这种方式。

二、辐射式长途电话网

辐射式长途电话网也称为星形电话网。其结构形式示于图1.2。它的特点是：从大区中心（或省中心）向其它各长话局站做辐射式连接。这样就显著减少了线路数目和全部线路的总长度。所有的接续都由中心局转接，电路利用率得到充分提高。

但是，辐射式长途电话网也存在着很大缺点，即所有通话都必须由中心局转接，没有其它路由可供接续。因此，一旦中心局发生故障，将使整个通话网限于停顿。

当某一地区内有一个较大的长话局，而在它的周围有一些较小的长话局时，采用辐射式长途电话网比较合适。

三、汇接辐射式长途电话网

汇接辐射式长途电话网简称为汇接式长途电话网。其结构形式如图1.3所示。建设这种电话网时，应参照行政区域。如大区、省（市）、地、县，设立等级不同的中心局，并以每一中心汇接局为中心，构成该区域内的一个辐射式长途电话网，而较大的中心局如大区中心（或称省间中心）之间，又设有直达的长途电路。这样，就能以较少的线路设备，获得较好的服务质量，其长途电路利用率也得到了相应的提高。当汇接局较多时，可以方便地进行迂回转接，仍能使电路具有适当的灵活性。因此，这种长途电话网较为经济合理。

汇接式长途电话网不但可以在各行政区域内建立，而且也能以二级、三级或更多的汇接方式建立全国范围内的长途电话网。

我国幅员广大，通信点多，分布又广。为了用最经济的投资，有计划地发展电信事业我国目前采用四级汇接辐射制，其结构如图1.4所示。

第一级为首都和省间中心（大区中心）。省间中心是一个大区内各省（自治区）之间的汇接中心。各省间中心（包括首都）之间各个相连，接成网形结构。首都和某些省间中心除了是国内长途电话网的重要汇接中心外，也是进行国际通信的汇接中心。

第二级为省中心。省中心是省（自治区）内各地市之间汇接中心，一般都设在省会所在地。

第三级为地区中心（县间中心）。地区中心是本地区内各县之间的汇接中心，往往设在地、市、地人民政府所在地。

第四级为县中心。县中心是汇接本县内各城镇、公社之间的通信中心，均设在县人民政府所在地。

由四级汇接辐射制组成的长途电话网称为基干路由网，基干路由在图1.4中以实线表示，

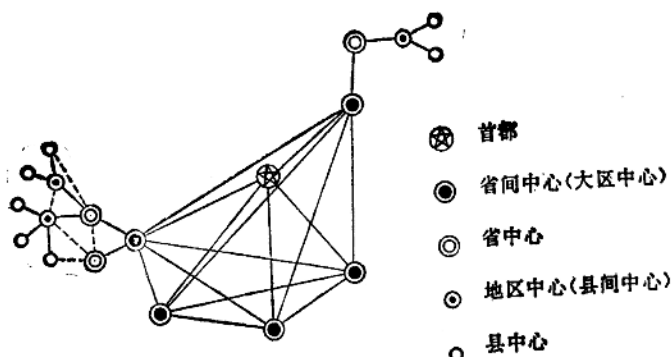


图 1.4 四级汇接辐射制长途电话网

由上下级之间组成的路由，以及各省间中心之间的路由均属基于路由。

基于路由网的结构基本上是和我国的行政区和经济协作区的划分相配合的，同时也适合我国幅员广大和线路设备经济的要求，但是这种结构的长途电话网转接次数比较多。例如某大区内的一个县和另一个大区内的某一个县通长途电话，如果按图1.5所示，全部由基于路由组成的电路进行连接，需要经过六次转接，占用七段长途电路。

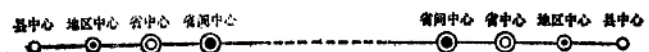


图 1.5 不同大区的两个县通话过程

当两个区域之间通话业务量足够多，并且地理环境也合理的情况下，可以适当设置直达电路，以减少转接次数。两地之间的长途话务量首先通过直达电路疏通，可疏通的话务量可占全部话务量的大部分。因直达电路的利用率比较高，故直达电路又称为高利用率直达路由（一般称为直达路由），由图1.4中的虚线表示。

直达路由可以在同级之间建立（例如省中心至另一省中心或不经省间中心转接而至另一大区的省中心），也可以在不同级之间建立（例如省间中心至地区中心而不经省中心转接）。在一大区内，各省中心之间原则上也是个相连，接成网形；而省中心以下，则以星形辐射式连接为主。利用直达路由连接基于路由网可组成较为灵活的迂回路由系统。

图1.6表示长途电话的迂回接续方式。若甲大区某省（省₁）某地区（地区₁）需呼叫某大区某省（省₂）某地区（地区₂），它首先选择此两地区之间的直达路由，即地区₁→地区₂，图中表示为 L_1 。

若 L_1 全忙，则选择由地区₁→省₂→地区₂组成的迂回路由，由图中表示为 L_2 ；

若 L_2 也忙，则选择由地区₁→省间₂→地区₂组成的迂回路由，图中表示为 L_3 ；

若 L_3 以及 L_4 也全忙，则最后选择地区₁→省₁的基于路由。故选择顺序为 $L_1 \rightarrow L_2 \rightarrow L_3 \rightarrow L_4$ 基于路由；

若已接到省间中心1，若省间₁至省₂、至地区₂无直达路由的话，则由省间₁至地区₂的

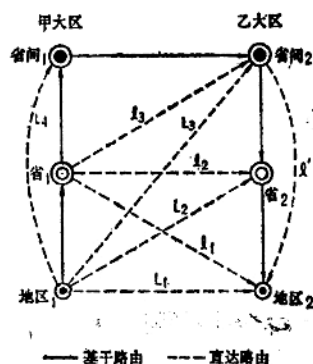


图 1.6 长途电话迂回接续方式

路由只有经省间₁→省间₂的基于路由；

若已接到省间中心₂，则由省间₂至地区₂的路由选择顺序先为 V' ，然后为省间₂→省₂→地区₂的基于路由；

若已接到省中心₂，则省₂至地区₂的路由只有基于路由省₂→地区₂可供选择。

由于采取了迂回路由系统，使地区₁至地区₂除了可经直达路由连接外，还可以经过一些迂回路由进行连接，其中全路由基于路由组成的路由即地区₁→省₁→省间₁→省间₂→省₂→地区₂，称为最终路由。

同理，不同大区的两个县中心县₁与县₂之间的连接，其选择顺序的规律与上述相似，即：先选直达路由，直达路由没有接通，再选迂回路由，最后选最终路由。

没有上级中心的各省间中心（包括首都）之间的接续，以及上一级中心呼叫所属下一级中心，或者下级中心呼叫所属上一级中心的接续，这些情况下只能选择两地之间的直达路由（在此也即最终路由）别无其它路由可供选择，特别是省间中心，考虑到它们所处地位的重要，以及长途话务量也大，若只有一种路由而无其它路由可供选择，就难以保证长途电话的安全可靠。为了解决这一问题，对于省间中心之间的呼叫，采取允许同级迂回的方法，即当某省间中心（设为省间₁）欲呼叫另一省间中心（设为省间₂）时，若其基于路由（在此也即直达路由）全忙或中断时，还允许由第三个省间中心（设为省间₃）转接，即由省间₁→省间₃→省间₂的迂回路由来完成接续。由于省间₃与省间₁、省间₂是同级，故称此种迂回路由为同级迂回路由。

为避免来回迂回造成长途电路的严重阻塞，采取只允许一次同级迂回的接续方法。

采用省间中心有一次迂回的长途电话网，其所经转接局最多为七个，其转接段数最多为八段，如图1.7所示。

在需要的情况下，地区中心或省中心由下而上接续时，允许选择经由同级中心接至上级中心的迂回路由（此种路由也称为同级迂回路由），但只允许一次，如图1.8所示。省间中心或省中心或地区中心由上而下接续时，不允许选择如图1.9所示的迂回路由。其所以这样安排，目的是避免转接段数太多，因为转接段数太多时，不仅占用很多长途电路，且会增加用户拨完号后等待听回铃音或忙音的时间，对信号传递也增加困难。见图1.10。

应该指出的是，采取同级迂回的长途电话网，其同级迂回的转接中心（例如地区₁，省₁和省间₃）都不在两个端局（指县₁和县₂）的最终路由上。

如上所述，在全国长途电话网中，首都和省间中心处于相同的地位。考虑到首都是中央所在地，为了确保首都与全国各省的长途电话联系，除了按上述四级辐射制可经省间中

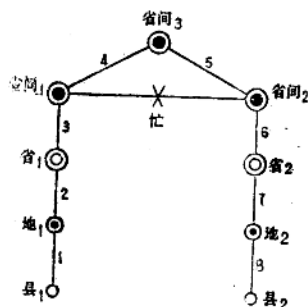


图 1.7 省间一次迂回

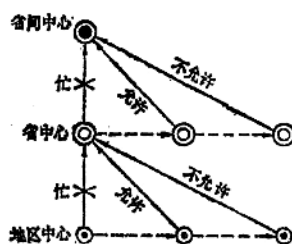


图 1.8 同级迂回路由

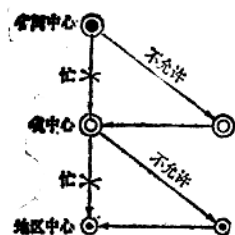


图 1.9 不允许的迂回

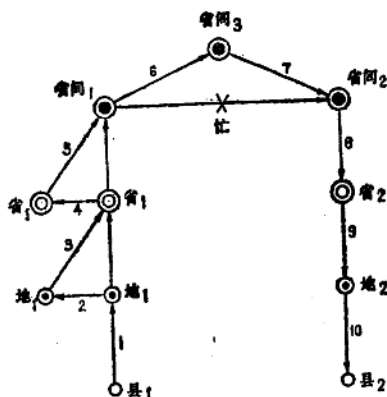


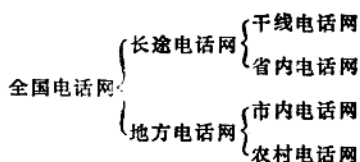
图 1.10 最多的转接次数

心转接的路由外，还设有首都至各省中心的直达路由。这样的全国长途电话网。除了原有的四级辐射制长话网外，还有以首都为中心对全国各省的辐射式长途电话网为轴。这就更为安全可靠，也更为灵活。

全国电话网还可分为干线电话网、省内电话网、市内电话网和农村电话网。干线电话网是组织首都与省，省与省和特别重要城市相互之间的电话网。由干线和省内电话网共同组成国内长途电话网。

市内电话网是指一个城市内的电话网；农村电话网是指县至所属城镇、乡政府之间的电话网。

各种电话网的关系如下：



市内（农村）电话网是一个城市（县）内的通信机构，同时也是长途电话网基础。而长途电话网则把分散在全国各地的市内（农村）电话网结成一个整体，是全国电话网的骨干。

第二节 长途电路的构成

长途电路是长途电话网的重要组成部分。它是由载波终端机通过线路，即明线、电缆、无线线路，以及增音机、微波收发信机、微波接力站、卫星站等设备构成的，如图1.11所示。这些设备除进行长途电话通信外，还可以进行电报、传真、数据传输、广播和电视等信息的传递。

这些通信设备构成长途电话电路的几种基本方式如下：

(1) 用户话机→市内电话交换机→长途电话交换设备→载波机→明线或电缆（包括增音设备）→对方局…→对方用户。

(2) 用户话机→市内电话交换机→长途电话交换设备→载波机→卫星地面站→通信卫星→对方卫星地面站→对方局…→对方用户。

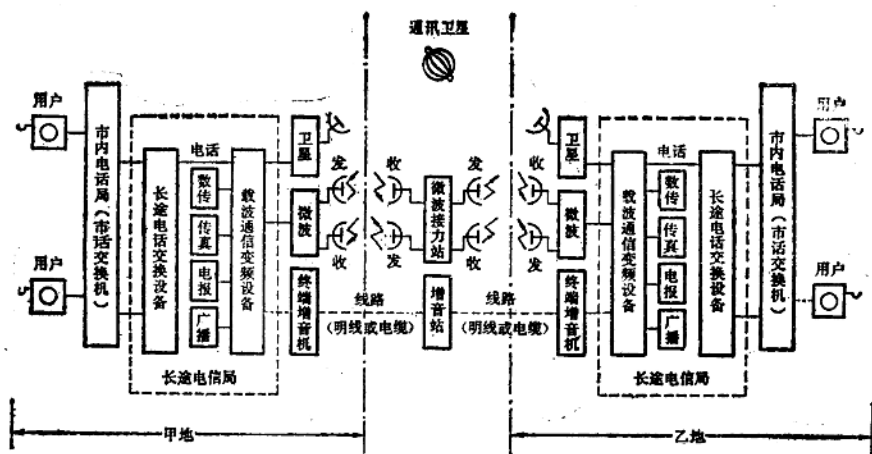


图 1.11 长途电路组织示意图

(3) 用户话机→市内电话交换机→长途电话交换设备→载波机→微波端站→微波接力站→对方局…→对方用户。

长途电话经卫星或微波等进行无线通信保密性差。所以在一般情况下，长途电话多数是经过明线或电缆等有线电路进行传送。

第三节 长途电话交换接续制度和接续方式

根据长途电路数目的多少、距离的长短和业务量的大小，可以采用不同的长途电话运用制度。常用的长途电话运用制度有下列四种：

(1) 迟接制；(2) 立接制；(3) 迟接制；(4) 混接制。

与长途电话交换的接续制度相适应的接续方式也有四种：

(1) 人工接续方式；(2) 半自动接续方式；(3) 全自动接续方式；(4) 混合接续方式。

一、迟接制

迟接制全称为迟接接续制，也称挂号制。当迟接制长话局的用户要进行长途通话时，必须先向长话局挂号。长话局设有记录台，接受用户挂号，将用户要求的通话地点、电话号码、受话人姓名等事项填写在记录单上，并把记录单送到检查分发台，再由检查分发台送到有关的长途接续台。长途接续台按着挂号等级的先后，依次进行接续，图1.12为迟接制长途电话的工作简图。

由上述可知迟接制具有下列特点：

(1) 长途接续台话务员仅负责接通长途电话，并不进行与长途接续无关的操作；

(2) 从用户开始挂号到接通长途电话中间要经过一段等待时间，这种等待时间的长短和长话局积压记录单的多少有关。但是即使所要通话的电路正在空闲，也不可能将电话立即接通。

图1.13所示迟接制长话局典型的话务量特性图，从图上可以看出，从早晨十时至下午十四时所收的挂号已超过长话局的通话能力，因而产生了积压现象。这种积压的挂号要等到十

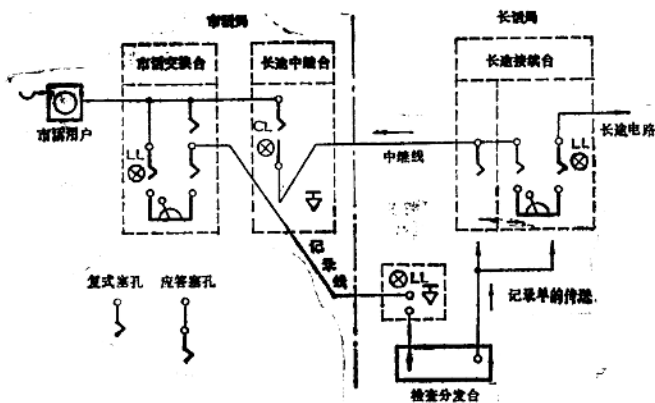


图 1.12 迟接制长途电话的工作简图

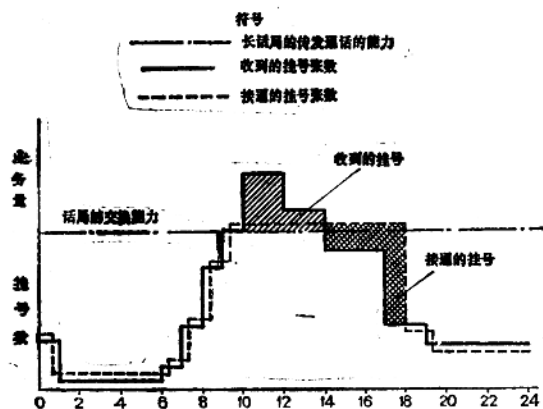


图 1.13 迟接制长途电话局的话务量特性

四时至十八时之间才能陆续被疏通。

迟接制可以使长途电路得到最大的利用，这是由于下列原因：

(1) 通话的稍延可以平衡长话局的负荷。从图1.13可以看出，在14时以后虽然所收到的挂号低于长话局的通话能力，但由于积压挂号的陆续接通，仍能使长途电路在14时至18时得到充分的利用。当然也包括一部因延长时间而消号的话务量。

(2) 长途接续台的话务员既然不参加与接续无关的操作，就能有效地避免长途电路的虚占，因而可以提高电路的利用率。

但是，上述的优点仅在记录单积压的情况下才存在，如果收到的挂号经常低于长话局的交换能力，则采用挂号制反而会延长处理的时间，增加人员和设备。在长途电路数充足的情况下，这项缺点就更为显著，因此挂号制只适用于电路数较少而业务量较大的长话局。

二、立接制

在立接制长话局中没有记录台，用户挂发长途电话时，直接由长途话务员接受挂号，并立即在同一座席上进行接续。因此这种座席常被称为接录合并席。在一般情况下，用户挂号

完毕后不必挂机，在1~2分钟内就可接到所要的被叫用户。只有少数的通话因长途电路已全部被占用，不能立即接通，这时就由接录合并席将记录单交给特殊的迟缓接续台处理。

立接制必须有数量较多的长途电路，以保证大多数用户（例如90%）的等候时间不超过规定时限，因此用户等待时间比挂号制为短，在立接制中采用半自动的接续方式，可以大大减少接续所需要的时间。但是立接制的电路利用率比挂号制低。当电路数量基本满足需要时，此制比较适用。

三、迅接制

在迅接制中用户使用长途电话同市内电话相同。当电路不空闲时，长话局不是予以缓接处理，而是不受理这一呼叫。因此这一用户需要重新拨号。实际上，一般市内电话局就是采用迅接制。由此可见，迅接制长途电话局处理通话的手续，比立接制更为简单，接续所需时间更短。显然，迅接制的服务质量比立接制还高，但其需要的长途电路数量要更多，而长途电路的利用率比立接制还低。当电路数能满足业务需要时，此制比较适用。

目前大容量载波（包括电缆、微波、卫星）设备不断增加的情况下，长途电路数量将会较快增加，故迅接制必将逐步被采用。

四、混接制

混接制并不是一种独立的运用制度，而是将上述制度混合地运用（通常是挂号制和立接制的混合运用）。

上述三种运用制度各有其优缺点，各适合于不同的具体情况。例如挂号制适用于电路数少而业务量均匀的情况。但是在同一长话局中，各电路的业务量是不同的；而且在同一昼夜的不同时间中，每一电路的业务量又是变化的。因此，有些长途电话局采用混接制；按照具体情况，在同一长话局的不同电路上和不同时间中采用不同的接续制度。

图1.14是混合制长途电话局的工作简图。图中既有挂号制长途电话局的设备（记录台、

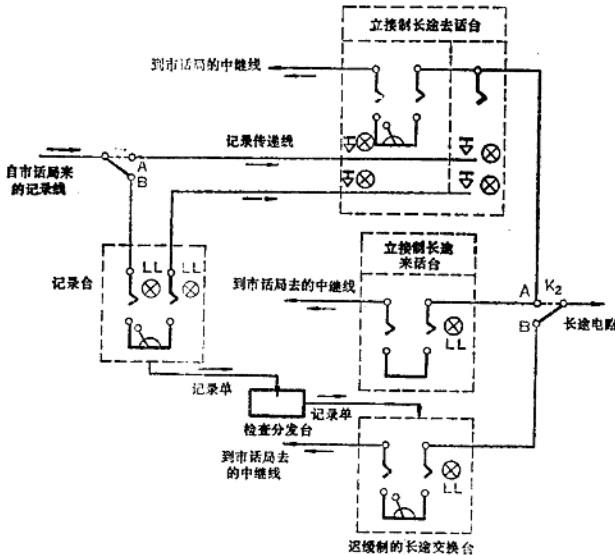


图 1.14 混合制长途电话局工作简图

检查分发台、接续台)，又有立接制长话局的设备（立接去话台、长途半自动拨号电路）。借转接电路 K_1 和 K_2 的作用就可使各电路分别按挂号制或立接制工作。

当所有的电路都按立接制工作时，各电路的转换电键 K_1 和 K_2 都接至A。

当所有的电路都按挂号制工作时，各电路的转换电键 K_1 和 K_2 都接至B。

实际上，仅有一部分电路按立接制工作而另一部分电路按挂号制工作，在这种情况下所有的 K_1 都只能接至B点，这时所有的市话用户呼叫都接到记录台。如果用户所需通话的电路正按立接制工作时，记录台话务员可以利用塞绳（或电键）将这次呼叫经传递记录线转送到立接制的去话台。

五、各种运用制度的比较

各种运用制度具有不同的特点，可从电路利用率，服务质量和平均等候时间等方面进行比较。

1. 电路利用率*

图1.15是各种不同运用制度的电路利用率特性图，从图中可见，迟接制具有最高的利用率，并且与电路的数目无关，立接制的电路利用率较低；迟接制则更低。

立接制和迟接制的电路利用率是随电路群中的电路数目和服务质量而变的。在图1.15中曲线2为立接制的电路利用率，其服务质量为 $P > 10\%$ 分 $> 10\%$ ，也就是说由于电路不足而需等候10分钟以上才能接通的呼叫数目不应超过总呼叫数目的10%。曲线3和4都是迟接制的利用率，曲线3的呼损率为5%，而曲线4为1%。由此可见如果同一通路群中的电路数目愈多，则电路利用率愈高；而如果对服务质量要求愈高则电路的利用率就愈低。

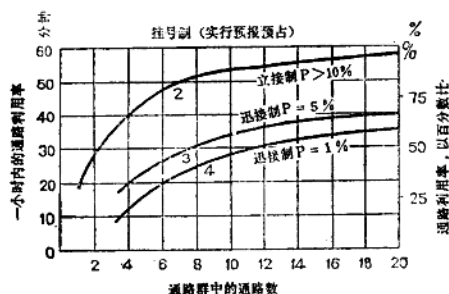


图 1.15 各种运用制度的电路利用率比较

2. 服务质量

迟接制长话局的服务质量指标以等候时间、超过时间才接通的通话所占百分比和未接通次数所占百分比来计算。我国目前规定等候时间的指标是这样规定的，等候时限不分直达、转接和业务种类，叫号、叫人电话规定为一小时，传呼电话规定为二小时。

立接制长话局的服务质量以超过等候时间接通的通话所占百分比来计算。有些国家规定为1~2分钟，也有国家规定为10~15分钟。

迟接制长话局的服务质量以呼损率来计算。

3. 最低平均等候时间

当用户呼叫长途要求通长途电话时，由于长话局处理接续需要一定的时间，即使在长

* 电路利用率一般系指一小时内，该电路用接续通话与通话有关的有效利用时间（分钟数）与一小时总的的时间（60分钟）之比即：

$$\text{电路利用率} = \frac{\text{一小时内有效利用时间（分钟数）}}{60} \times 100\%$$

途电路空闲时,也不能立即接通,这种允许的处理时间也就是用户等候的最低时间。表1.1示各种运用制的最低等候时间。

表 1.1 各种不同运用制度最低候话时间

运 用 制 度	受理每一挂号所需时间	处理挂号和接续所需时间	最低候话时间
迟 接 制	60 (秒)	150~240 (秒)	210~300 (秒)
立 接 制	30	30	60
迟接制(人工接续)	15	10~15	25~30
迟接制(自动接续)	15~20	—	15~20
混 合 制	根据其基本的运用制度而定		

由此可见,选择运用制度,必须根据电路数目、业务量、服务质量等具体情况而定。一般说来,任何一个国家在发展长途电话事业的初期,电路数目都比较少,采用挂号制是比较适宜的。当长途电路不断增加后就有可能采用立接制和迟接制,而混接制则可认为是挂号制和立接制之间的过渡运用制度。

六、接续方式

随着长途电话接续制度的不同,还必须采用相应的接续方式。长途电话的接线方式一般也有四种,即人工接续、半自动接续、全自动接续和混合接续方式。

1. 人工接续方式

人工接续方式是由长途台话务员来完成长途电话接续的。所有用户和长途电路的连接,以及长途电路的选择和转接,都是人工进行接线,见图1.16(a)。

如图中所示,当长途电话局接通一个长途电话需要经过几次转接时,就需要有几个话务员同时协同动作。这样不仅浪费人力,而且需要较长的时间来完成接续任务。

2. 半自动接续方式

半自动接续方式,如图1.16(b)所示,只在发话端由话务员接受用户呼叫,并由该话务员直接拨号接通被叫用户。

3. 全自动接续方式

如图1.16(c)所示,这种接线方式和市内自动电话一样,无需话务员的协助,完全由电话用户直接拨号来接通他所需要的长途电话被叫用户。

4. 混合接续方式

就是在同一长话局中有三种或两种接线方式同时并存的方式。这主要由长途电话电路数量多少决定。在长途电话电路数较少的情况下采用人工接线方式;在长途电话电路数较多时,可将来话、去话分开组成半自动接续方式;在长途电话电路数足够充分时可采用全自动接线方式。目前我国的许多城市的长话局多采用混合接续方式。

采用何种接线方式与长途电话交换的接续制度有关。挂号制应采用人工或半自动接线方

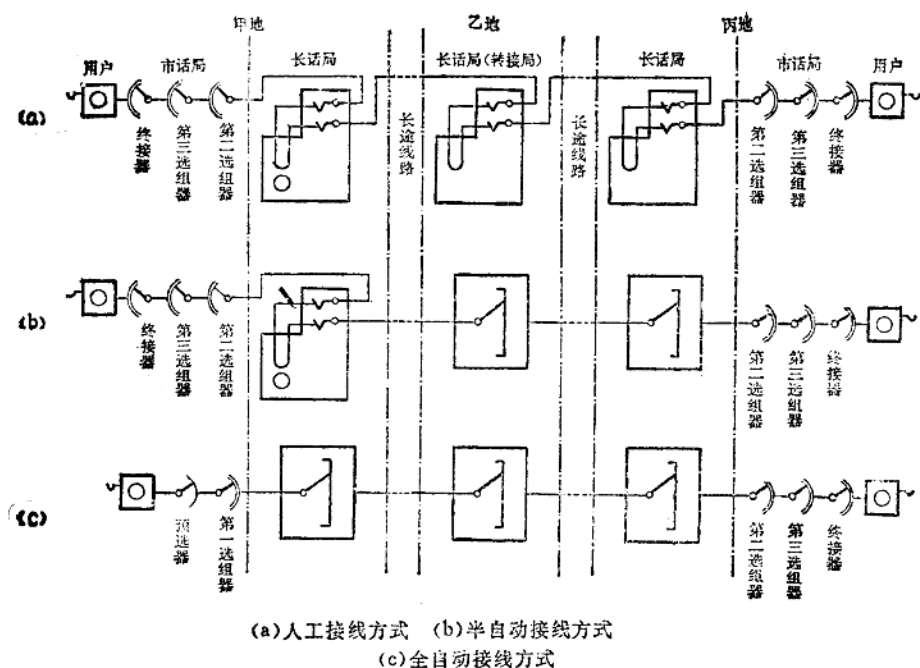


图 1.16 长途电话局的接续方式

式；立接制宜采用半自动接线方式；而迟接制则必须采用全自动接线方式。

我国通信事业虽然已有显著的发展，但和日益增加的长途电话业务量相比，长途电话数量仍远远不够，就全国的长途电话局来看挂号制人工接续方式仍占大多数，在相当长的一段时间内仍然要发展。

第四节 长途电话通路传输质量三要素

长途电话通信是传递语言信息的，是为用户服务的，为用户得到满意的通信，不仅电路要畅通无阻、而且再现的语言信号要音量适中、音质良好。这取决于三个要素，即响度、清晰度、逼真度。

一、响度

所谓响度就是收到话音的大小程度。

声音太小人耳听不清楚，声音过响，也听不清楚，耳膜振得不舒服甚至受损伤。电话通信传递后的话音，应保证声音清晰，响度适宜。

要保证声音有一定的响度，就要产生和传输这一响度的声能。一个人讲话的语言能量，大致如下：

低声讲话	10^{-3} 微瓦
平常讲话	10^1 微瓦
高叫	10^3 微瓦