
长途电信机线浅说

汪 啓 堃 著

人 民 邮 电 出 版 社

內 容 提 要

本書共分六章，包括長途電話交換機、增音機、載波電話、電報、架空明綫及電纜等六部分，介紹長途機綫設備的一般知識。在敘述過程中，只闡述基本原理，以及利用這些原理組織各種通信的方式。本書的目的是用淺顯的敘述方法，向希望了解長途通信技術的讀者，作概括的介紹。

長途電信機綫淺說

著 者： 汪 啟 堃

出版者： 人 民 郵 電 出 版 社
北 京 東 四 六 條 13 號

印刷者： 北 京 市 印 刷 二 廠

發行者： 新 華 書 店

1956 年 9 月 北 京 第 一 版 第 一 次 印 刷 1—3,800 冊

787×1092 $\frac{1}{32}$ 121 頁 印張 7 $\frac{18}{32}$ 字數 143,000 字 定價(9) 0.88 元

* 北京市書刊出版業營業許可証出字第〇四八號 *

統一書號：15045·有 75

自序

長途通信採用了載波電話電報之後，不但效率增高而且成本也減低了。中華人民共和國成立以來，大力擴充建設長途綫路，開通載波電話電報，以便適應國民經濟和國防建設的需要。隨同長途通信事業的發展，有關的書籍亦陸續出版；但是通俗性的書籍還是比較少，尤其是有關載波方面。本書的目的就是企圖對長途通信設備，作一番淺顯的、概要的敘述。

長途通信設備可以分做機械和綫路兩大類。機械又分為長途電話和電報，綫路則分為明綫和電纜。本書對於長途電話一項，先敘述長途交換機，其次是電話增音機，再次是載波電話；電報則只談普通電報，綫路則架空明綫在前，電纜綫路在後；希望各部分的進度能夠有系統地由淺入深。

全書六章分述六項設備。各章的第一節概述各該設備的性能以及該章的內容。在各章節里，儘可能對於各種技術名詞下了註解，用分析或其他淺近方法來解說，避免用數字來證明。

本書的內容里有一些曾經在電信建設月刊的初級版上發表，也有一些採入全國電信學校的綫路教材里。筆者編寫載波電話一章時，曾得到我校王德雋教師的幫助，特此表示感謝。

本書嘗試用淺近說法，以敘述載波電信為中心，做到機綫並重、報話兼述，因為報話機綫的學理是互相聯系的，實踐時

更需要互相配合。但因筆者學識疎淺，做這種嘗試時不免有許多缺點，尚請讀者同志予以指正。

作者

目 錄

自 序

第一章 長途電話交換機	1
第一节 概述	1
第二节 磁石式長途交換機	5
第三节 共電式長途交換機	7
第四节 長途記錄台和詢問台	13
第五节 長途交換機與市內自動電話局的連接	15
第二章 電話增音機	16
第一节 概述	16
第二节 傳輸單	17
第三节 背電的原理	20
第四节 二綫式增音機	23
第五节 四綫式增音機	25
第六节 濾波器	27
第七节 增音機的構造	30
第八节 負回授式放大器的採用	34
第九节 信號設備	39
第三章 載波電話	46
第一节 概述	46
第二节 載波電話的簡單原理	47
第三节 載波電話機的部件和附屬設備	56

第四节	單路載波電話机	77
第五节	三路載波電話机	81
第六节	十二路載波電話机	91

第四章 电报 98

第一节	概述	98
第二节	人工电报机	106
第三节	自动电报机	115
第四节	电报回路	131

第五章 架空明綫 147

第一节	概述	147
第二节	架空綫路的主要器材	150
第三节	架設架空明綫的基本知識	160
第四节	交叉	188
第五节	架空明綫的保护	202

第六章 長途电纜 207

第一节	概述	207
第二节	長途电纜的構造	212
第三节	加感电纜	221
第四节	無加感荷电纜	226
第五节	同軸电纜	231
第六节	分綫設備	234

第一章 長途電話交換機

第一節 概 述

長途電話交換機是電信綫路和機械的樞紐，它一方面連接長途綫路、鄉村綫路或無線電路，一方面連接市內電話交換機或個別用戶的長途專綫。通過它的聯系，兩個地方的人們才能夠利用有綫的或無線的電路，達到長途通信的目的。長途交換機也可以把兩對不同方向的長途電話綫連接，使本來沒有直達綫路的兩個地方也能够直接通話。

長途電話交換機的工作方式，隨着長途電話的發展，已趨向自動化或半自動化，連接兩地電話機的工作日益迅速簡便。自動化通長途電話的方式可以與打市內自動電話毫無分別，用戶自己用撥號的方法，即可叫出各地的用戶。半自動化的通長途電話方式，用戶撥號後，接綫員問清所要通話的對象後，即可用撥號的方式，叫出對方。

要使長途接續自動化，首先要有足夠的電話通路，供用戶隨時使用。採用多路載波電話後，即提供了自動化的基礎，而電話通路增多，一對綫通幾十路，甚或幾百路，在業務繁忙的情況下使用人工接續方法，也是不合理的。我國目前雖沒有自動化接續設備，但將來長途電話的發展，一定也要求這樣做。

在电路比較多的情況下，可以採用立即接續制的接續方法。立即接續制的實質，就是用戶直接與進行接續的話務員進行連系，說明所需要的通話對象后，即可等候通話，在等候時不必掛上電話，而且等候時間最長不會超過 2 分鐘。採用立即接續制，可以大大提高服務質量，不過要有先決的條件，那就是要求具有比較多的电路。

我國目前採用的接續制度，大都是遲緩接續制，也就是掛號制。用戶要打長途電話，先叫通長途電話局的話務員，進行掛號，預訂要打電話。掛號后要等待一個相當長的時間，最短也得好幾分鐘，最長甚至幾小時，要看电路的忙閒程度而定。

很明顯，採用掛號接續制時，受理掛號的話務員和進行接續的話務員不是同一個人，用戶掛號后必須掛上電話，等候接續話務員的呼叫。

遲緩接續制的服務質量是不能令人滿意的，用戶等候時間過久，定有意見。造成這種情況的原因，主要是电路不夠。用戶需要同時使用的电路數目，大大超過實際电路的數目，因此必須等候，依次通話。

實行遲緩接續制既然是受电路的限制而不得不採用的辦法，那末話務員就不應使电路因進行接續而被空閒起來，換句話說，提高电路的利用率，就具有特別重要的意義。目前在遲緩接續制的接續方式下，採用預報預估的方法來提高电路利用率最為有效。預報就是話務員將掛號一組一組地報給對方長途

台，每組約2—5張，使對方早作準備。預估就是在上一個通話未完畢以前，即呼叫下一個要通話的用戶，叫他等候準備通話，並佔用該用戶話機，使不能進行市內通話。這樣做好準備工作後，上一個通話結束即可立即進行下一個通話，使電路不致空閒起來。

除了採用預報預估的方法以外，話務員還須分析自己的每一個接續動作和動作次序，使能最準確最迅速，座席的電路要合理分配，與對方固定的話務員進行連系等等。蘇聯49年對遲緩接續制的電路利用率定額即已達47分，那就是說一小時內，用戶將這電路用來通話的時間為47分，話務員用來進行接續工作的時間只有13分。如果平均每個通話時間為6分，即話務員在13分鐘內要接通8次以上的電話。優秀的話務員，進行一次接續的時間只須35秒鐘！

由於目前我國還大都採用遲緩接續制，所以本章介紹的就是適合這種接續制的交換機。

遲緩接續制長途交換機普通分做記錄台和長途台兩部分，它們和市內交換機（簡稱市內台）間的關係如圖1—1所示。當市內台A席話務員發覺某用戶要發長途電話的時候，就用普通塞繩，通過記錄綫接到記錄台R。記錄台話務員問明該用戶的號數、要接的地名和用戶號數，填寫在記錄單上之後，便把聯絡拆斷。把記錄單交到長途台T，長途台話務員按照先後次序，用長途綫接到發話用戶所要的地方；並按下呼綫電鍵，由

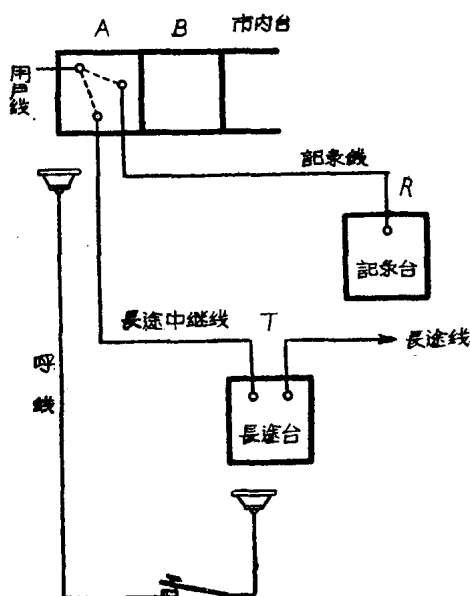


圖 1-1

呼綫通知市內台話務員，用某號長途中繼綫接回到長途台，同時回叫發話用戶。

在長途電話發達的地方，有時候加裝長途詢問台，準備用戶查明別處的用戶號碼和其他有關長途電話的業務。

長途台話務員通過長途電話綫呼喚別的局子的时候，須向

對方長途台發出一種信號。這種信號有振鈴式、呼綫式和直达中繼式三種。振鈴式用在長途綫比較少的地方，從長途綫的一端，發出振鈴電流使對端的信號設備動作。呼綫式又叫做命令綫式，用在長途綫比較多的地方，撥出長途綫若干對作為呼綫。直达中繼式用在長途綫很多的地方，甲局的接出席話務員如果把塞子插入空閑的長途綫的開口，乙局的接入席的話務員電話電路就自動地接到這長途綫，因而接出席話務員可以說明被叫用戶的號碼。乙局接入席話務員如果把這長途綫的塞子插入被叫用戶綫的開口，她的電話電路就自動脫離長途綫。

長途交換機的電路隨着信號方式、電源設備以及製造廠家的設計等而不同，類型繁多，本書只把基本的電路在以下各節里分別說明。

第二節 磁石式長途交換機

磁石式長途交換機上有講話監聽電鍵 K_1 ，通話電鍵 K_2 和振鈴電鍵 K_3 ，如圖 1—2 所示。在這圖中：（甲）為長途綫，（乙）為塞繩電路，（丙）為長途中繼電路及（丁）為命令綫。

當對方發來信號的時候，信號電流通過 500 歐的表示器，使号牌落下，如圖 1—2（甲）。話務員隨即把答應塞子 P_a 插入相當閘口，使閘口的接點 m 和 n 都脫離，將表示器電路切斷。再將電鍵 K_1 推到講話一面，問對方要什麼號數的用戶。然後，按下命令電鍵（丁），與市話局長途中繼席話務員接洽之後，把呼叫塞子插入指定的長途中繼綫閘口（丙）；並將電鍵 K_3 推到受話方面，叫出受話用戶，問明它的電話號數之後，告訴他有長途電話來到，通話便可開始，話務員如果要了解通話情況，可以把 K_1 推到監聽方面，使話務員電話的次級電路跨接在塞繩上。這電路里裝了 2000 歐的電阻（圖中略掉），因而通話電流分入極少，話音不會減低；又它的初級電路沒有接通，不會有雜聲從話務員的送話器傳到長途綫去，因此不會妨礙用戶通話。話務員如果要與用戶通話，應該把 K_1 搬到講話方面，

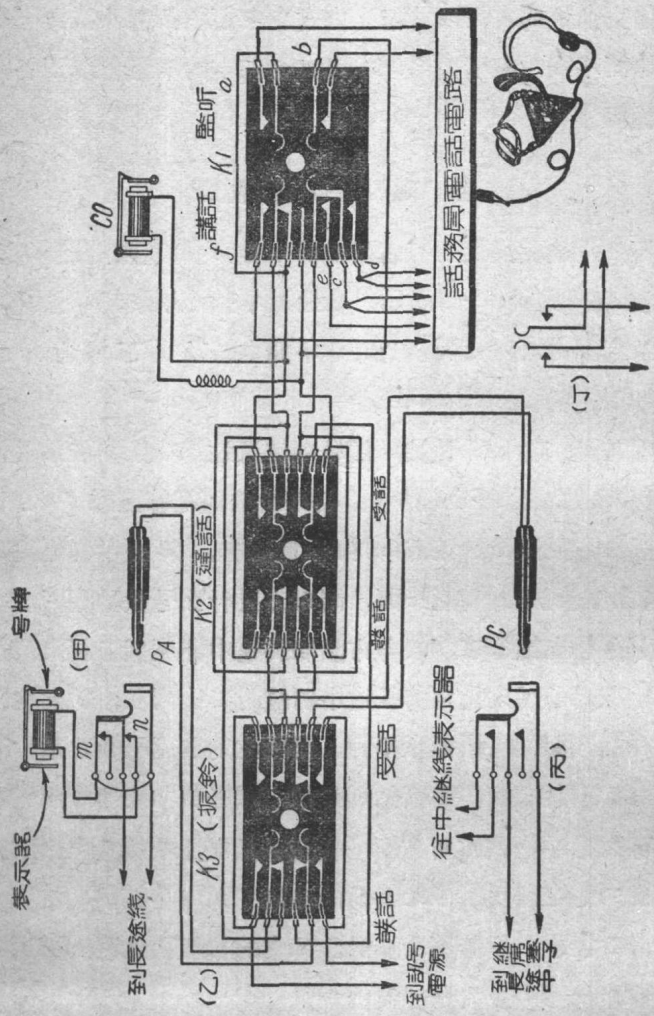


圖 1-2

使初級电路完成，並將 K_2 搬到發話或受話方面，与一方面接通而与他一方面拆开。振鈴的时候，亦應將 K_3 搬到發話者或受話者方面，它的作用和 K_2 相同。長途通話完畢的时候，終話表示器 CO 的 号牌落下，兩局話務員再一次接洽之后，便使塞繩电路复原。

第三節 共電式長途交換机

共電式長途交換机的構造原理与市內共電交換机相似，根据一般分法有一号，二号，三号三种。它們的电路則大同小異；茲以一号做代表，將它的各部分电路分別說明於后。

1. 長途綫：这电路如圖1—3所示，对方振鈴电流从長途綫發來的时候，101-K 繼电器就動作，它的电路如下：

長途綫的 T 綫→125-R 繼电器的左边正常接点 a →101-K 的左边綫圈→長途綫的 R 綫。

101-K 動作則形成下面的电路：

地气(+)→125-R 的正常接点 b →125-AF 繼电器的正常接点 g →101-K 的動作接点，从这里起分做三路：一路經過 101-K 的右边綫圈回到電池(—)，做成該繼电器的保持电路；一路經過 125-R 的正常接点 d →125-AF 的正常接点 e →42-A 窗格形表示器回到電池；一路經過 248-A 电鍵、綫路号灯、118-U 繼电器回到電池。这样，表示器就動作，綫路号灯發亮，118-U 的動作接点所接的夜鈴也响了。長途台話務員把应

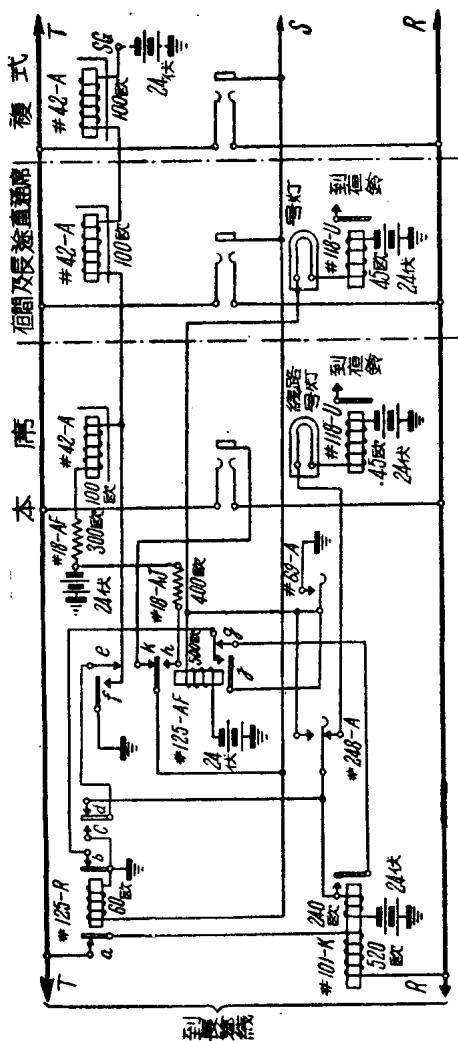


圖 1—3

答塞子插入相当应答闸口的时候，125-R 就动作，它的电路如下：

电池(一)→长途塞绳电路的122-N 继电器→18-U 电阻→塞子的 S 线→应答闸口的 S 线→125-AF 的正常接点 k→125-R→地气(+)。

125-R 动作之后，101-k 线路号灯和夜铃都因为电路被拆断，停止动作和熄灭；但是表示器里的电流从该继电器的动作接点得到新的电路，因而继续动作。这表示器在通话时经常动

作，表示長途綫正在使用。

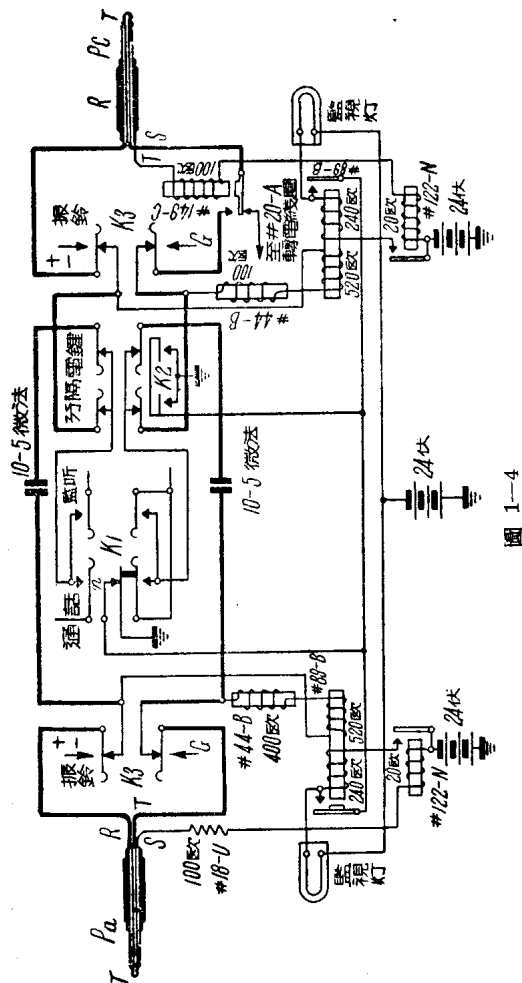
晚上工作空閑的时候，可以扳动 248-*A* 电鍵，使从 101-*K* 的动作接点分流到綫路号灯的一部分电流，改流到夜間及長途直通席的号灯，引起該席話务員的注意。

長途台話务員应答对方之后，如果对方要接的長途綫不是她能够接通的，可以扳动 69-*A* 电鍵，於是接通地气，使直通席的号灯發亮，又使 125-*AF* 繼电器动作。这繼电器的接点 *e* 就分离，接点 *f* 則和唧鉄碰到，把地气接往直通席的 42-*A* 表示器，使它动作。同时这繼电器的 *k* 接点也分离，应答閘口的 *S* 綫被拆开，因而 125-*R* 繼电器停止动作，所以它的接点 *b* 也复原。125-*AF* 里原有的电流改走自己的动作接点 *j* 和上面說的接点 *b*，得到地气；因而即使 69-*A* 电鍵复原，125-*AF* 仍能够动作。

2. 塞繩电路：对方長途台振鈴而使綫路号灯發亮的时候，長途台話务員如果把圖 1-4 所示的应答塞子 *P_a*，插入相当应答閘口，*S* 綫电路就完成而 122-*N* 繼电器动作，像前面所說的。这时候長途綫上如果还有振鈴电流發來，可以通过下面的电路：

長途綫的 *T* 綫→左边 *K₃* 电鍵的下边正常接点→44-*B* 緩流綫圈→89-*B* 繼电器的右边綫圈→左边 *K₃* 的上边正常接点→長途綫的 *R* 綫。

89-*B* 就动作，它的动作接点組成監視灯的电路，使它發



亮；同时因为它的左边线圈经过 122-N 的动作接点，组成了保持电路，所以振铃电流停止后，它仍能动作。但是，在 P_a 插入的时候，如果振铃电流刚好停止；S 线电路虽然完成，89-B 并不动作，因而监视灯不亮。

话务员第二步把通话监听电键 K_1 搬到通话位置， K_1 的 n 接点被拆开，监视灯因为失去地气而熄灭。话务员询问对方之后，按下呼线电

键，叫出长途中继台的话务员，让她转接到市内用户；同时把

