

鐵路自动电话通信

В. И. 舒伯洛夫 Н. С. 捷列揚柯 著
А. Н. 伏洛茨柯依 В. В. 庫津諾夫



人民鐵道出版社

借 期

鐵路自動電話通信

В. И. 舒伯洛夫 Н. С. 捷列揚柯 著

А. Н. 伏洛茨柯依 В. В. 庫津諾夫

俞維揚 譯



人民鐵道出版社

一九五九年・北京

977/07

本書闡述了鐵路自動電話通信（包括長途的、地區的、站內的、各站的和區段的電話通信）系統。

本書還介紹自動電話通信領域內某些理論研究的成果，以及蘇聯交通部中央鐵路運輸科學研究院所創制的自動電話通信設備。

本書系供從事自動電話工作的科學研究人員和工程技術人員閱讀，亦可作為有關電信專業學校的師生參考之用。

鐵路自動電話通信

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ТЕЛЕФОННАЯ СВЯЗЬ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

蘇聯 В. И. ШУПЛОВ Н. С. ДЕРЕВЯНКО 著
А. Н. ВОЛОЦКОЙ В. В. КУДИНОВ

蘇聯國家鐵路運輸出版社（1956年莫斯科俄文版）

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ Москва 1956

俞維揚譯

人民鐵道出版社出版

（北京市霞公府17號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第010號

新華書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印

書號1478 開本 787×1092 1/32 印張 $6\frac{1}{2}$ 插頁3 字數141千

1959年8月第1版

1959年8月第1版第1次印刷

印數0,001—1,500冊 定價(8)0.60元

前 言

在苏联铁路运输上采用了多种类型的自动电话通信，以保证在苏联铁路运输自动化通信网范围内地区电话所的各站和区段的电话用户彼此间可以进行自动接续，大力发展自动电话通信是根据1956~1960年的苏联国民经济发展的第六个五年计划及苏联共产党的二十次党代表大会的指示决定的。

在解决铁路自动化问题的过程中，苏联中央铁路运输科学研究院曾提供某些长途自动通信和各站自动通信设备的程式，研究组织区段通信设备的基本情况，解决一系列有关通信线路数量的计算方法，控制信号在通话电路中的传送和长途拨号设备防止干扰等理论问题。

本书中介绍了自动化通信范围内的若干理论研究成果及刊载了长途的、各站的和区段的通信设备说明。本书是由中央铁路运输科学研究院通信试验室的研究人员В. И. 舒伯洛夫、А. Н. 伏洛茨柯依、В. В. 庫津諾夫、Н. С. 捷列揚柯、С. М. 米哈依洛夫、И. В. 列吉特编写的。关于地区电话通信的自动化问题，只是把地区通信设备作为包含在长途与区段通信设备的一部分来加以说明，因为地区自动电话所的构造特点和电路的详细说明在以前出版的文献中已有过很多介绍。

本书第一章由技术科学副博士В. И. 舒伯洛夫编写，第二、三和六章由技术科学副博士Н. С. 捷列揚柯编写，第四、五、七和八章由工程师А. Н. 伏洛茨柯依编写，第九章由工程师В. В. 庫津諾夫编写，第十章由科学技术副博士Н. С. 捷列揚柯和工程师А. Н. 依洛茨柯依编写。

苏联中央铁路运输科学研究院院长 И. А. 伊万諾夫

目 录

前言

第一章 铁路运输自动电话通信的构成和组织原则

1. 概述.....1
2. 转变为自动接续方式的条件.....3
3. 现有的长途电话通信的运用制度.....4
4. 长途自动电话通信的运用条件.....6
5. 铁路运输电话网的构成原理.....9
6. 长途自动电话通信网中汇接所的
 分群与编号.....14

第二章 长途自动电话通信电路数量的计算方法

1. 概述.....17
2. 确定负荷计算值.....22
3. 决定各主要运用指标之间的关系.....33
4. 计算电话电路数量用的曲线.....40

第三章 长途自动通信系统中的接续

1. 终端接续.....44
2. 转话接续.....47
3. 迂回接续.....52
4. 直通接续.....54
5. 在长途自动化通信中将电路
 并联为全利用度线束的接续.....61

第四章 长途自动通信的信号及其在电路中传送的条件

1. 在电路中传送信号的作用.....65

2. 各种接續方法中所傳送的信号.....66
3. 在全自动接續方法中傳送信号的原則.....67
4. 不同信号系統的干扰及其防止的方法.....68
5. 控制信号及其結構.....73
6. 控制信号的失真.....78
7. 信号脉冲的校正.....85
8. 信号设备接到电话电路上的方法.....90

第五章 中央铁路運輸科学研究所制式的音频和感应 信号长途撥号设备

1. 中央铁路運輸科学研究所制式的
长途撥号设备的特点.....93
2. 万能继电器組 VPK-53 的电路說明.....95
3. 2 T-53 双頻制音频信号盘的电路說明.....100
4. 分頻系統和交換設備 ДК-53 盘的电路說明.....104
5. 电碼感应信号盘 КИ-53 的电路說明.....107

第六章 应用高频设备呼叫裝置的长途撥号系統

1. 机械动作原理.....109
2. H-2-50 设备电路原理图的說明.....111
3. 控制信号接收器.....119

第七章 长途自动化通信系統中的輔助交換设备

1. 概述.....119
2. 轉路机和电路綫束合用器的原理图.....120
3. 轉路机的电路說明.....125

第八章 长途通信系統中的自动电话所

1. 概述.....131
2. 专用的长途自动交换机的原理图.....132
3. 在人工电话所中連接长途撥号
设备的继电器組.....138

第九章 各站自动电话通信

1. 概述.....141
2. 各站自动通信电網的建造及其設備.....142
3. 各站通信系統的技术-维护特性.....144
4. 选择呼叫的原理.....145
5. 中間站設備.....150
6. 閉塞继电器和脉冲继电器工作方式的研究.....162
7. 继电器式选择器动作稳定性的檢查.....165
8. 电话机.....165
9. 各站通信設備的現代化問題.....171
10. 接在一个电路上电话机数目的計算方法.....173

第十章 区段自动电话通信

1. 概述.....180
2. 区段通信系統中的小型自动电话所.....183

第一章 鐵路運輸自動電話通信 的構成和組織原則

1. 概 述

蘇聯鐵路擁有龐大的和分布很廣的通信網，供業務領導及其各個環節的互相配合、協作之用。

隨着對鐵路運輸工作要求的增長，技術設備和它們的運用方法也就不斷地改善。

在電話通信方面，把地區通信和長途通信的接續轉變為自動方式，就是今後發展的途徑之一。

目前所進行的鐵路通信自動化的工作是要建立一個統一的自動化通信網。

在自動化通信網中，應包括地區通信、各站通信、區段通信和長途通信。

其中每一種通信都應該成為自動化通信網統一整體中的一個環節；同時每一個環節都有獨自的運用和技術特點；它們在很大程度上決定其自動化的條件。

地區電話通信供一個鐵路車站或樞紐站範圍內的一般公務通話用。

在鐵路管理局和分局所在地地區通信的電話所多設立在鐵路車站以及鐵路運輸的各個企業部門內。

現時鐵路上使用着自動的和人工的地區通信電話交接機，其中自動電話交接機大部分設於大的通信匯接所內，而小容量的通信匯接所在多數的情況下都備有人工的地區電話交接機。因此，小容量匯接所的自動化就是地區通信自動化的主要問題。

各站電話通信供分界點值班員之間、與分局工作人員之間以及鐵路運輸工作人員的一般公務通話用。

各站通信電路是鐵路電話網的組成部分，應當保證能夠和有工作人員的每一分界點進行通話。

各站通話電路的界限，通常是區段站；在這些站中，站間通信電路接到長途交換機上，如果沒有長途交換機時，就接到地區電話交換機上。

區段電話通信供鐵路區段內最大的中間站用戶間的一般公務通話用。

這種通信電路應在現有的各站電話通信不能保證中間站用戶間所需的通話數量和需要進一步發展這些站的電話網時組成之。

區段電話通信電路照例裝設於鐵路區段範圍之內。這些電路接到裝在大的中間站的電話所上。一定等級的中間站用戶有權接到區段通信電路上，並能和接在電路中的分局和其他區段站相連接。

在一些不需要連接某些用戶的中間站上，可以裝些單獨的用戶電話機和供送受振鈴信號用的裝置。

長途電話通信用以保證公務長途通話。它分為干綫和局綫長途電話通信。

干綫電話通信設於交通部和各鐵路管理局間以及相鄰鐵路管理局之間並使用高頻話路來實現通信。

局綫電話通信設於管理局和分局間、相鄰的鐵路分局間，以及分局編組站和區段站之間；局綫電話通信可以用高頻話路和音頻話路來實現通信。

2. 轉变为自动接續方式的條件

現時所形成的能够接到有限数量用戶的公務自动電話通信环路網，是鐵路通信中各个环节自动化的最初阶段。

今后，随着在现有方向上通信話路数量的增加以及新的自动電話所的建成和交付使用，有权使用长途通信的用戶范围就将逐步扩大，最終目的就要使電話通信完全自动化。

在鐵路運輸通信網的每个环节中，采用自动化的接續方式，需要有一定的条件。

对于地区電話通信網的基本条件是要有自动電話所設備——用戶電話机和電話交換机；它的技术特性和容量都要适合于鐵路車站和其他鐵路運輸企业的地区通信条件。

这些条件的特点，在容量小的電話所方面表現得特別明显。小容量的自动電話所，同时完成地区通信和长途通信電話所的作用；因此，它們就需要有足够数量的到各站通信和区段通信电路的中繼綫。考虑到通話业务性質和用戶的行政隶属关系，职位上高一級的用戶，可以享有优先通話权。

对地区電話通信情况的分析表明，容量在 100 号以內的電話所，最合式的容量为 4 ~ 6；10；20；40 和 100 号。

当实现自动化时，地区電話網中的使用条件主要是由于接續時間的縮短而起的变化；其运用制度并无变化。

各站通信和区段通信，轉变为自动化的主要条件也是需要具备自动完成接續的設備。

近年来，为了在公共使用的电路上实现選擇呼叫，采用選擇式設備。

显然，在构成統一的自动化通信網时，需要新的、允許通过装設在中間站自动電話所的自动交換設備用撥号盤来实行呼叫的各站自动通信設備；这时，各站通信的运用条件有

些变化——变成了相互选叫的通信方式。

在长途电话通信方面，转变为自动接续方式的首要和基本条件是要有长途拨号设备。有了这种设备，才能解决长途线路自动化的主要技术问题——就是在长途通信话路上传送自动电话交换机的控制信号的问题。

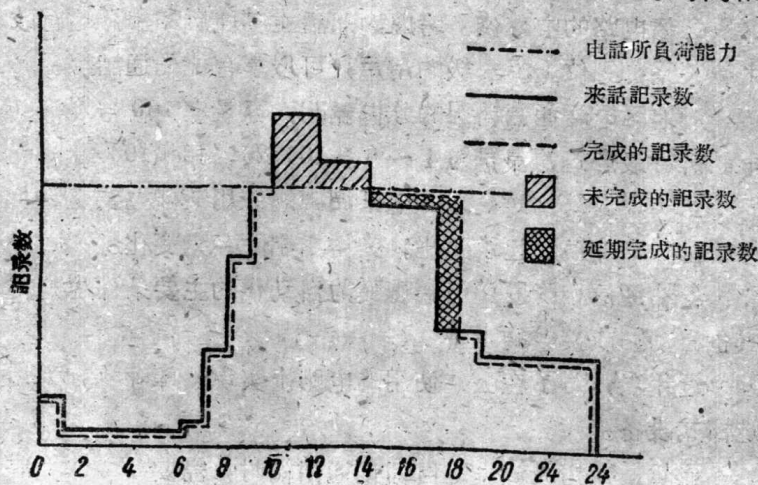
第二个条件是统一各个自动化的电路为一个按照所采用的编号制度相应地分为各汇接区和组的统一的通信网。

自动化的第三个重要条件是选择最能够充分发挥自动化优越性的运用条件。为了正确的决定所需要的条件，必须分析在人工接续方式中所存在的长途线路运用制度。

3. 现有的长途电话通信的运用制度

目前，有三种基本的长途电话通信运用制度：记录接续制、立接制和迟接制。

记录接续制长途通信话路的运用特点是接受记录时间和



昼夜中的时间

图 1

通話接通時間之間有一段時間間隔——等待時間。

在這種制度下，用戶需要預先進行長途通話記錄，然後按一定的次序得到接續。為了接受記錄，通常有專用的記錄台。

等待時間是根據處理記錄的速度和所需方向話路負荷的程度來決定的。

圖 1 表示在運用記錄接續制時，長途台收到記錄數的曲線及完成記錄數的曲線。在這個制度下，允許有較長的等待時間，以平衡受理負荷的波動，並且和話路綫羣大小數量無關，能夠保證話路最大限度的利用。

在運用記錄接續制時，長途話路按方向分組，並且每一個話路僅能接到其中的一個長途交換台。

記錄接續制的進行過程是複雜的：處理每一次記錄要分為幾個步驟，並且需要幾個電話員參加。在轉接時，進行過程更較複雜；同時大大地增加了接續所需要的時間。

立接制和記錄接續制不同的特點在於：用戶直接向長途電話員請求記錄，並在大部分情況下經過 1～2 分鐘就可以得到長途接綫。當在沒有空閒話路和接續不可能立刻完成時，電話員接到記錄後請求用戶釋放，並將記錄轉到延遲接續台，此時用戶要等待一個較長時間（十分鐘或十多分鐘）才能完成接續。

由於接受記錄和記錄的完成都是由一個電話員來做，所以立接制的進行過程顯著地簡化了。處理記錄所需要的時間也縮短了。

迅接制特點是用戶不用等待就可得到和長途綫路的連接。當所需方向的全部話路均被占綫時，用戶遭到拒絕，就應當掛回送受話器。當採用迅接制時，長途電話所的工作變得更加簡單。完成接續的時間也縮短了。

采用迟接制和立接制时，长途电路在所有的交换机上都是进行复接的，电话员可向任何方向进行连接。因此就形成了电话员共用的、并对各个方向说来都是全利用度的线束群。后面这种情况是有很重要的意义的，因为在立接制和迟接制中，每个话路的有效利用是依线群中的话路数量来决定的（见图2中的曲线）。

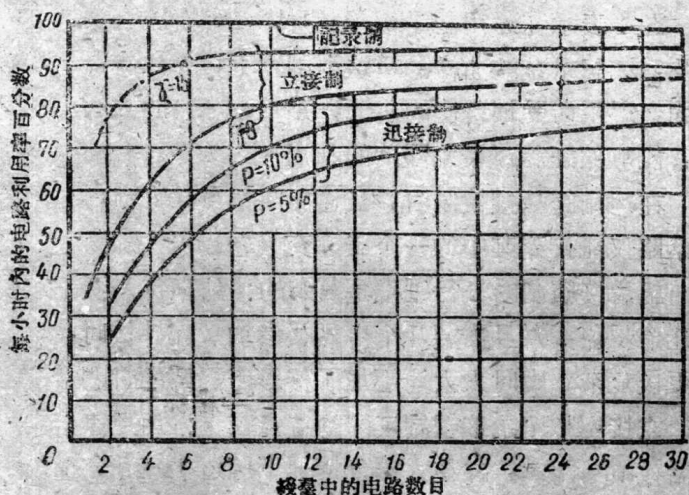


图 2

4. 长途自动电话通信的运用条件

在记录接续制、立接制和迟接制的运用制度下，可以采用自动接续方式。

但在前两种制度进行长途接续时，需要由电话员参加，这时长途自动通信的技术条件不能允许用户来进行全部接续的控制。

这样，记录接续制和立接制的自动化的优点就不能完全地被实现了；仅仅缩短了电话员在接续过程中所需要的时间。

在電話員不参加接續过程的迟接制情况下全部接續操作都由用戶来完成。取消了用戶呼叫電話員的这个中間接續步驟。

表 1

运 用 制 度	用戶請求記錄所 需 要 的 时 間 (分鐘)	处理記錄和接續 所 需 要 的 时 間 (分鐘)	总 的 等 待 接 續 时 間 (分鐘)
記 录 制	1	3~15	4~16
立 接 制	0.5	0.5	1
手 动 迟 接 制	0.25	0.5	0.6
自 动 迟 接 制	—	0.25	0.25

表 1 中列出各种不同的运用制度下，所需的最少接續時間的比較数据。

采用自动迟接制除節約時間以外，还构成了使用通信和提高通信业务效能的最良好的条件。

在采用立接制和記錄接續制时，服务质量的指标是等待接續的平均時間；在采用迟接制时，这一指标就是拒絕接續的相对数（呼損率）。

已如前面所述，等待時間能够平衡負荷的波动，由此，可以提高长途通信話路的利用率。

迟接制并没有这样的可能性。因此，迟接制的话路利用率比記錄接續制和立接制要低，在小綫群时，話路利用率的降低表現得特別显著。

迟接制的话路利用率决定于呼損率的标准：允許的呼損率愈大，那么話路的利用率也就愈高。

对长途自动通信的重要要求是——优良的服务质量，接續的效能和接續的速度；因此不能允許有很大損失。

在選擇迟接制的长途自动通信話路作为保証充分利用自动化的优点和适合运输通信的服务要求时，應該确定这样一

个呼损率的最大数值，在此呼损率的情况下，使用的质量仍然是满意的。因而能够得到长途自动通信电路的最大可能利用率的条件。

研究呼损率随着长途话路数变化的曲线（图3）表明，最好取定10~15%作为呼损率的标准，因为在来话负荷 T_{np} 及长途通信话路数 S 的实际数值范围内，这个呼损率的数值和 $T_{np} = \text{常数}$ 的 $P = f(S)$ 曲线的某一段相重合，它使得函数增加很大的部分与函数增加较小的而且随着自变数增大而减小的那个部分分开了。这就是说，减少相应于呼损率值 $P = 10 \sim 15\%$ 的通信话路的数量，就会引起呼损率的急剧增加；而如果再增加话路的数量时，实际上呼损率不会再降低。

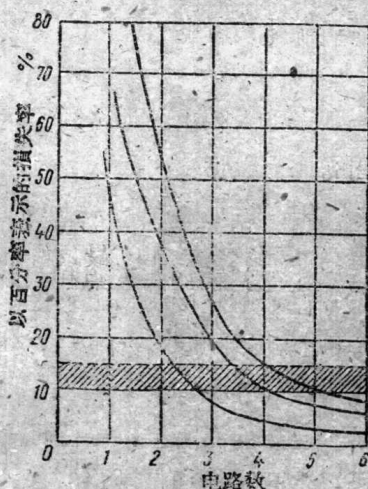


图 3

在铁路运输上的长途自动通信系统的运用经验，同样能够得出关于呼损率的允许标准的结论，当这种呼损率不超过15%的条件下，用户的服务质量显得仍是令人满意的；当呼损率不超过15%时，服务质量能够满足长途自动通信的各类用户。在计算按迟接制运用的长途自动通信所需要的話路数量时，应根据这个标准出发。

当話路数量不能满足这个运用标准时，可以采用立接制或记录制。

到目前为止，长途自动通信話路的立接制，在铁路运输上仍未得到采用，因为它需要复杂的交换设备，并对铁路运

輸条件來說，当話路綫群束比較小且方向數較多时，它的效率是不高的。

配备有长途撥号设备的长途电路的記錄运用制在鉄路運輸中得到了采用。它称为半自动制。

5. 鉄路運輸電話網的构成原理

在鉄路運輸业务工作中通信的巨大意义决定要有这样的要求，就是要使通信系統建筑在具有机动性和灵活性的长途通信網上，它能利用各种迂迴途徑，并允許利用高频和低频的有綫通信电路。

此外，由于长途通信綫路的距离很长，所以当選擇长途通信網的构成方式时，經濟上的因素有着很大的意义。

可以根据下列任一原則做为构成长途通信網的基础：

(a) 網內每一点和其它各点的直接連接；

(б) 所有长途電話所的通信，經過一个汇接所（当所有的電話所由一个称为中央汇接所来接通时，这就是所謂构成通信網的輻射方式）；

(в) 个别长途電話所和称为第一級汇接所的較大长途電話所相連接，它們又和第二級汇接所相連接，并以此类推。这样构成的通信網就叫做汇接方式。按照汇接的順序，汇接系統可以为一級的，二級的等等。

直接連接的通信網中的所有各点間按照《个个相連》的原則（图 4）构成时，有几个主要的优点，消除了在轉接中

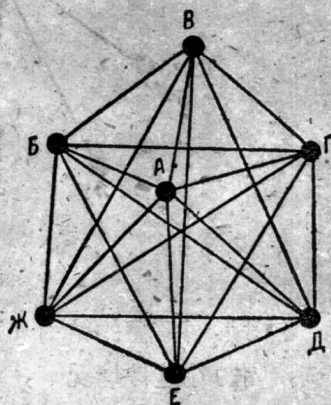


图 4

經常需要的接續遲延，並保證了通信網最大限度的機動性與靈活性；因為任何一方向發生障礙都不會影響整個通信網的可靠性。

但在所有各點間組成這樣直通的通信，只有在下列情況下才是經濟的；就是所有各點間存在着很大的交換量和構成的這些直通通信的話路有着很高的利用率。

在這個通信系統內所組成的直通綫群數的總數等於

$$S = \frac{n(n-1)}{2},$$

式中 S —— 直通綫群的数量；

n —— 在通信系統中所包含的點數。

在各點間交換量不大時，這種方式所組成的通信話路系統的利用率是很低的，因此是不理想的。

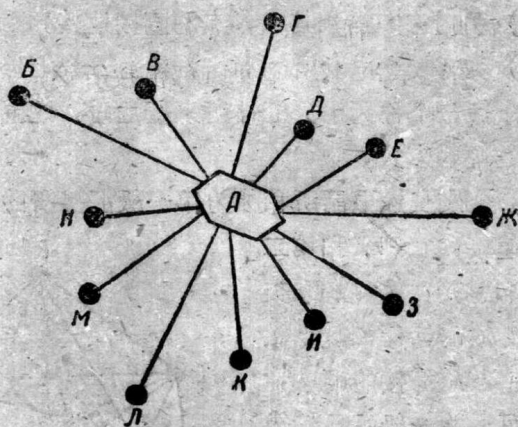


圖 5

輻射形通信網的結構（圖 5）能很經濟的組成通信綫路系統，因為在這種情況下，總綫群數的数量就等於

$$S = n - 1。$$