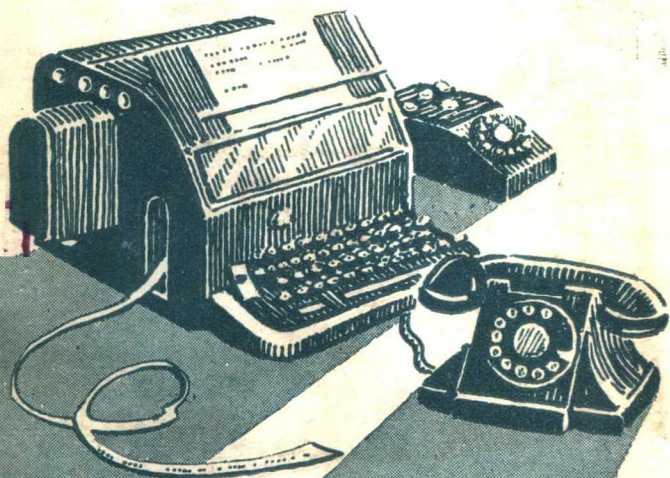


大众科学识丛

电报和电话



科学技术出版社

大众科学译丛之28

电 报 和 电 话

別里科夫著

陶汉堂 楊廷超譯

科学技术出版社

1960年·北京

本書提要

今天，缺少了电报和电话，我們就会感到很不方便。可是，电报和电话究竟是怎样的东西呢？

本書就用生动的文笔，告訴你电报和电话的起源，它們的原理，它們的构造，它們的型式，以及它們的发展远景。

В.С.Беликов

ТЕЛЕГРАФ И ТЕЛЕФОН

Гостехиздат, 1958

電 报 和 電 話

別 里 科 夫 著

陶汉堂、楊廷超 譯

*

科学技术出版社出版

（北京市西便門外柳樹溝）

北京市書刊出版業營業許可證出字第091号

北京市通州区印刷厂印刷

新华書店科技发行所发行 各地新华書店經售

*

开本：787×1092 $\frac{1}{2}$ 印张：12 字数：33,000

1960年4月第1版 1960年4月第1次印刷

印数：5,600

总号：1534 統一書号：13051·324

定价：（9）1角9分

目 次

緒 言	1
一、电报	2
电报簡史	2
印碼电报机	10
印字电报机和多工电报	13
CT-35型起止式电报机	17
快速(自动)电报机	22
二、电话	24
声音是什么?	24
磁鉄及其性能	25
最初的磁电式电话机	28
送話器的誕生	28
现代的电话机	32
人工电话局	33
自动电话局	36
一对綫上十六路通話	43
有綫通訊綫路	48
結 束 語	51

緒 言

在現代，電訊設備——電報、電話和無線電具有特別重要的意義。處處都需要通訊。國家政府機關的指示和命令是通過電報、電話或無線電來發布。許許多多機關、企業、國營農場、集體農莊和我們偉大祖國的每一個公民都廣泛使用着通訊設備。如果國內和國外沒有電訊，我們一定很晚很晚才知道重大事件的消息。

電訊越來越廣泛地深入到我國（指蘇聯——譯者）最遙遠的邊區；在35—40年前，別的地方發生的事件，我國的邊區要經過幾個月、甚至幾年才能知道。而現在，借助於電訊設備，各處——從北極到中亞細亞，從波羅的海到堪察加——的蘇維埃人在當天就能收聽到黨和政府的決議，知道工農業先進生產者的成就，知道最重要的國際事件以及我國科學、文學和藝術的所有的新事物。

在這本小冊子里將簡略地談談電訊設備的產生和改進，現代有線通訊機械的構造和工作原理，以及電訊事業在我國發展的最近遠景。

一、電 報

電 報 簡 史

在電報發明很久以前，人們就知道了遠距離傳遞訊號的簡單方法。例如，還在羅馬統帥凱撒的時代（大約在紀元前100年左右）就按照規定的符號，借助於火炬來傳遞消息。譬如，火炬向上揮舞表示“敵人接近了”，火炬向右運動就表示“平安無事”等等。

17世紀初葉曾在烏克蘭採用過的傳遞訊號的方法是很有趣的。在1654年以前，烏克蘭人處於外國侵略者的壓迫下，為了自己的自由，為了爭取同俄羅斯的聯合，曾進行了英勇的鬥爭。為了抗擊韃靼部落，在烏克蘭遼闊的草原上建立了一支特別的警戒部隊。他們將敵人突然的侵犯通知人民。為了這樣的目的，使用了分布在視距內的訊號了望台。當敵人出現時，了望台的平頂上燃起麥稈，臨近的了望台發現有烽火，就立刻也點燃自己的麥稈堆。這樣——從一個了望台到另一個——就傳遞了不速之“客”出現的消息。

當然，這樣的信號是不完善的。用它既不能報道敵人的數量，也不能報道敵人的裝備，因此，不得不另外派出飛騎隊，傳達必要的詳細情況。

隨著社會經濟和文化的發展，越來越需要更加完善的通訊設備。

1794年，著名的俄羅斯自學成名的發明家庫里賓創制了世界上第一部光訊號通報機，並制定了通報的密碼。傳遞單字和整個句子的可能性已經出現了。所要傳遞的訊號是用不同的圖案來標志，而這些圖案是由裝置在高塔上的特殊的

标尺来构成。在天气晴朗的白昼，很远的地方都能看到讯号；但是，在夜间，这种讯号通报就不能使用了。为了在晚上也能传递消息，在1815年一个叫坡紐哈也夫的土地丈量員設計了更完善的光讯号通报机，这种通报机主要采用了七盞彩色讯号灯。接收站记录从了望筒里观察到的讯号，然后把它轉譯出来。坡紐哈也夫通报机的傳遞距离可达45公里。

1839年在彼得堡和華沙之間建成了由148个讯号塔(图1)組成的光讯号傳遞綫路。每一个这样的讯号塔都有两个工作人員：观察員和通报員。观察員使用了望筒确定临近讯号塔傳送来的字母，而发报員就用特殊的机械将本塔讯号臂安放到相当于所收字母的位置。这样，讯号在148个讯号塔上一个接一个地傳下去，从彼得堡傳到華沙約需时20分鐘。



图1 彼得堡——華沙綫路上的通报讯号塔

这种讯号設備在俄国存在了16年（到采用电磁电报机时为止）。但是，借助于不同的手势和旗語傳遞讯号的方法却一直保存到现在。讯号字母如图2所示。在船只上，在軍艦上，在各种各样的旅行和行軍的时候，都广泛地使用这种通訊。为了傳達信号，使用各种各样的旗子。假若沒有旗子，可以用簡單的手势来发讯号。这些字母所表示的讯号，应当当着发号員的面讀出来（接收下来）。

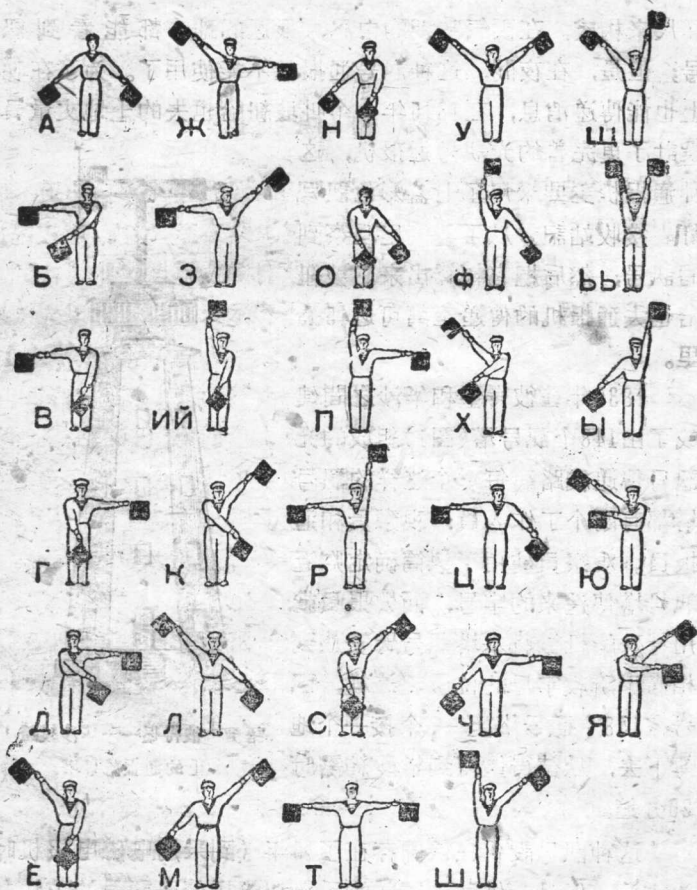


图2 旗語字母

世界上第一台电磁电报机是俄国科学家兼外交家許林格发明的，所以說俄罗斯是电报的祖国。許林格在长时期出使中国和其他东方国家期间，感到非常需要一种能够超越空間、迅速地與祖国取得联系的机件。許多国家都企图創制出

一种在实际通訊上可用的电报机，但是这些外国的发明家誰也沒有获得成功。

經過了許多年的研究以后，許林格在1832年設計成功了自己的电磁电报机。

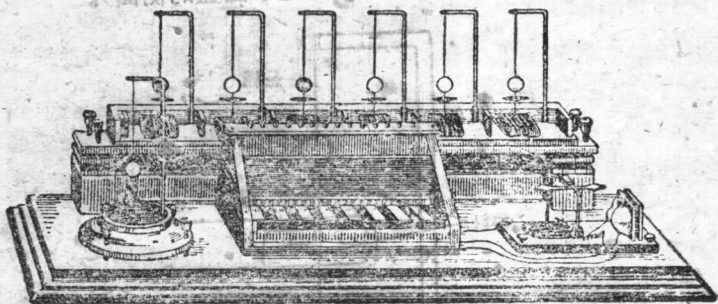


图3 世界上第一台許林格电磁电报机 (1832年)

許林格利用的是磁針由于導線上經過的电流方向不同而偏向这一方向或那一方向的特性。許林格电报机(图3)是由发报机和收报机两部分构成的。同样的两个电报机用導線联接起来；电报綫路以电池作电源。

发报机是一个小匣子，在它的盖子上面有16个形似鋼琴鍵盤、黑白相間的按鍵。按下按鍵时，电路就閉合，導線上就流过电流。

按下白鍵，电流就沿一个方向流通；按下黑鍵，电流就沿另一方向流通。这些电流“脉冲”沿導線到达接收装置后，就使收报机动作起来。

在接收装置中有一些叫做电流計的特殊器件(图4)。电流計的主要部分是一个用絕緣綫繞成的小綫圈，綫圈里面有一个悬挂在細絲綫上的磁針。在同一細絲綫上，第一个磁針的上方，还悬置了另外一个同样的磁針。在細絲綫上还系着

一个不大的圆盘。圆盘的一面染成黑色，另一面染成白色。根据线圈中电流的方向，磁针转向这边或那边，于是收报员就可以看到小圆盘的黑面或白面。假若线圈中没有电流通过，那末圆盘静止不动（即看见的是小圆盘的侧面）。

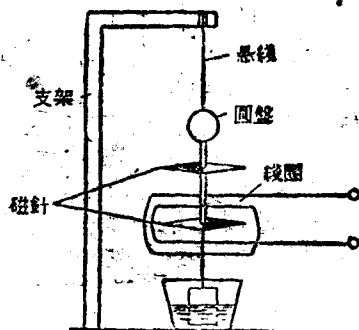


图4 許林格电报机中的电流計

用这种方法来接收电报訊号需要6只电流計。结构稍有不同的第7只电流計是用来呼叫的。当接通这只电流計时，时鐘机构就动作起来，发出铃声。

电报机彼此間有8条导綫相联：6条从发报机的按鍵接到訊号电流計，1条接呼叫电流計，而第8条綫則是公用綫（即回綫）。

許林格編制的电碼是很簡單的。譬如，字母“A”对应于第一个电流計的圓盘的白面。发报台要发出这个字母，就按下第一电流計的白鍵和第8条回綫按鍵（发送任何一个字母都必須按下这个按鍵）。第一电流計圓盘的黑面表示字母“B”，要傳送这个字母，就要按下第一电流計的黑鍵和回綫按鍵。字母“B”对应于第二电流計圓盘的白面，字母“T”对应于第二电流計的黑面……諸如此类。这样就組成了全部电碼

(23个字母和10个数目字)。

許林格发明的电报机，后来簡化为只用一个电流計和两条台間导綫。这是一个显著的进步，同时也为后来改善电报机打下了基础。

不久，沙皇尼古拉一世知道了許林格的发明。他參觀了电报机的表演后，曾对发明家說：“这是非常非常有趣的玩意儿。”发明家本来以为一定会傳下在俄国制造电报机的“圣旨”来。但是，并没有这回事。許林格只被指令在沙皇办公室、一个女官房舍、宪兵司令官和交通总管理員那里装置电报机。

短距离內运用电报成功以后，許林格受委托筹建彼得堡到喀琅斯塔得間的电报通訊綫路。結果，还没有等这一工程完成，許林格就于1837年逝世了。发明家仅仅制定了准备敷設在芬兰灣海底的电綫的完善的絕緣办法。这也是一个巨大的成就，因为当时还不会制作絕緣綫。許林格还首先提出了将导綫悬挂在固定于木杆上絕緣子上的方法。大家知道，这种架綫方法至今一直成功地在运用。

許林格逝世以后，另一位杰出的俄罗斯科学家——雅可比院士繼續了他的工作。在1839—1842年間，雅可比研究出了好几种用电磁鉄代替磁針的电报机。

雅可比最初发明的电报机之一就是自动記錄式电报机。报务員合上或拉开电源电路，收报机中的脉冲电流就使固定在电磁鉄的銜鉄上的書写装置——鉛笔动作。根据电磁鉄繞組中是否有电流通过，鉛笔就有时上升，有时下垂。鉛笔的尖端与由时鐘机构帶动在水平方向作勻速轉动的瓷盤相接触。在瓷盤上划出了弯弯曲曲的綫条。这根綫条的突出部分有长有短，这决定于电流脉冲的持續時間。

配合脉冲的持續時間，就可以傳遞電報訊號。這種電報機比許林格電報機更完善了。可是，雅可比還繼續了電報通訊更進一步的改進工作。他的勞動終於獲得了成果——1850年他發明了世界上最早的印字電報機。

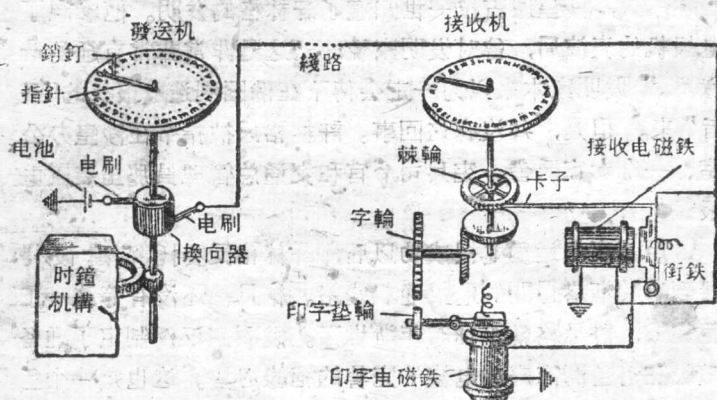


圖5 世界上第一台雅可比式印字電報機(1850年)示意圖

雅可比式印字電報機(圖5)是由發報機、收報機和一條通訊導綫組成的(以大地作為回綫)。

發報機是一個不動的圓盤構成的簡單的裝置，沿着這個圓盤的邊緣標有字母和數目字。帶有指針的金屬軸通過圓盤的中心，指針與金屬軸的一端相固接。指針的尖端指向一個字母或數目字。而每個字母都對着一個小孔。軸的另一端通過棘輪系統與時鐘機構相聯。在同一軸上還裝置了一個鼓形換向器，它由許多金屬片組成，金屬片用絕緣層隔開。換向器薄片的數目與標在圓盤上的符號(字母和數目字)的數目相等。有兩個金屬薄片——電刷——與換向器相接觸。電刷中的一個與電源——電池聯接，而另一個與通訊綫路的金屬綫聯接。

收报机中也有一个象发报机中那样的、标有字母和数目字的圆盘，只是这些符号的对面没有小孔。收报机中指针的转动并不是象发报机中那样由时钟机构带动(图5)，而是由接收电磁铁引起作用的构造带动。当电流在接收电磁铁的绕组内流过时，接收电磁铁就吸引小钢片——衔铁。衔铁上固定着一个金属爪子，爪子的一端有一牙齿，牙齿顶在棘轮的槽内。这个棘轮与指针的转轴联接在一起，并在爪子作用下，每当电磁铁的绕组中有一个电流脉冲时，转动一个齿牙。棘轮的齿牙数等于电码字母和数字数。在带棘轮的同一轴上还装置了一个如图5所示的齿轮，与固定在字轮轴上的另一齿轮相联结。字轮是一个木圆盘，圆盘的周边镶有带字母和数目字的薄片。在离字轮边缘不远的地方装置了一个印字垫轮。每当发送信号时，在字轮与垫轮间移动的纸带上就印出电码。

这种电报机究竟是怎样工作的呢？

在发报台，报务员按下形似钢琴键盘的按键。每一个字母、数目字或是标点符号，都有相应的按键。当触击按键时，一个特殊而相当简单的机构就将销钉插入发报机圆盘的小孔中。销钉的用途是制动换向器的轴。当指针碰到销钉时，换向器就停止转动。

当不发报时，换向器在时钟机构撑紧弹簧的带动下不停地旋转。于是，电流脉冲也不断地进入通讯线路，收报机中的电磁铁就驱动指针及字轮并使它们以与发报机指针同样的速度旋转。发报机的指针转过一个符号，接收电磁铁就动作一次。所以收报机的指针与发报机的指针随时都处于同一的位置，即发报机和收报机的指针在任何时候都是对准圆盘上的同一符号。

指针的轴旋转得相当快，因而，利用发报机中的换向

器所产生的电流脉冲也就很短。如前所述，接收电磁铁就是由这些电流脉冲引起动作的，它移动带有指针及字轮的轴。但是，这样短的电流脉冲还不能引起印字电磁铁的动作，所以，这时收报机中还不能印出电码来。

但是，如果在发报机中按下按键，销钉就插入发报机圆盘上适当的小孔中。当指针碰到销钉时，换向器的转轴就被制动，于是，通讯线路上就有一个长的电流脉冲。这样，就使印字电磁铁动作起来。这时印字垫轮把电报纸带压在字轮上，纸带上便记录下了电码。当发报机上放开按键时，销钉就从圆盘的小孔中跳出，于是转轴又旋转起来。

现代的电报机在结构上是改进和更加完善了，但这些仍然还是以俄罗斯科学家许林格和雅可比最初发明的原理为基础的。

印 码 电 报 机

最早的印码电报机样品是由美国人莫尔斯在1837年制成的。苏联工厂生产的 M-44 型电报机是有了很大改进的现代印码电报机。这种电报机是现代电报机中最简单的一种。这种电报机记录接收下来的电码是在它的纸带上画出规定的符号。M-44 型电报机示意图见图 6。在图中可以看到，M-44 型电报机中有一个电磁铁。印码杆固定在电磁铁的衔铁上。杆端装有一个放在油墨槽内的印码轮。

电码是用电报机的电键来发送的。当按下电键时，电流从电池的阳极流入导线（通讯线），然后进入电磁铁的绕组并经过地下（第二条“导线”）回到接地的电池的阴极。当电流流过电磁铁的绕组时，衔铁被吸，同时印码轮依靠印码杆紧压纸带。借助于时钟机构，纸带不断地匀速移动。当压住

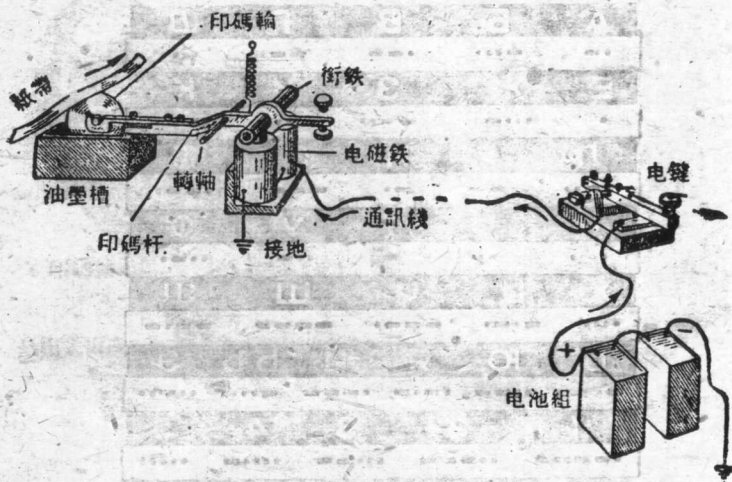


图6 M-44型电报机示意图

紙帶时，印碼輪就在紙帶上留下点和綫的痕迹。傳送訊号是按規定的电碼——电报字母（图7）来进行的。每个字母、数目字和标点符号都对应于一定的点和划（短綫）的組合。例如，字母“A”是用一点一划来表示，字母“B”是用一划三点来表示，諸如此类。

短暫地按鍵（鍵接通电路）就是点，按鍵時間长一些就是划。电报机的电鍵不同于普通的电門开关的地方在于：它能够以很高的速度而且相当均匀地來傳送电碼。停止按鍵时，螺旋弹簧很快地使电流通过进入綫路的接点分开。

除了这种方法之外，还有用视觉和听觉來傳送和接收电碼的方法。

在听抄的方法中，报务員用耳机收听訊号。这时应用的也是M-44型电报机，只是它沒有时鐘机构和紙帶。通过声音來接收所发送的訊号时，声音是当銜鉄敲击电磁鉄时得到



图7 莫尔斯电码

的。为了使得这个声音响些，所以要将具有衔铁的电磁铁放在没有前壁的本盒中。

在视抄的方法中，是用电灯泡代替电磁铁而串入电报线路中。通报时，电灯时亮时灭。长的闪光相当于划，而短暂的闪亮相当于点。

M-44型电报机的一般形状如图8所示。

M-44型电报机的优点是简单、可靠、重量轻（总重量约23公斤）和体积小。它的电能损耗也不大，在正常工作的情况下，一般需要0.015安培的电流，也就是等于电筒耗电的十分之一。

M-44型电报机可以在500公里的距离内工作。距离更远时，就必须加设中间站。

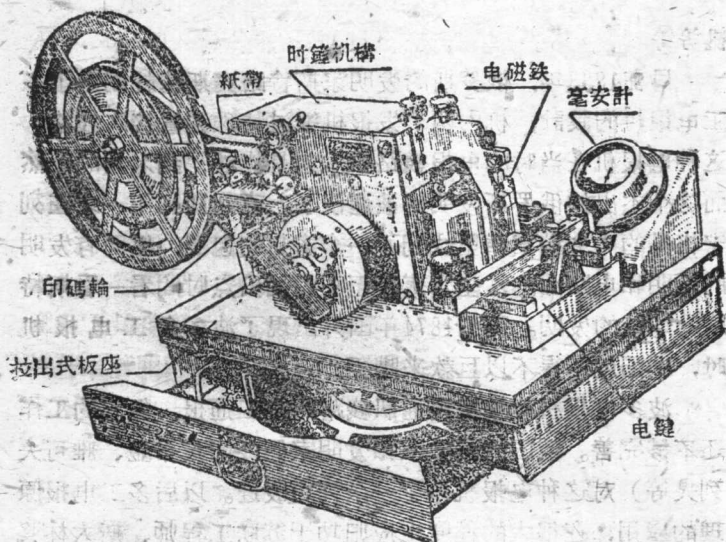


图8 M-44型印碼电报机

但是，这种电报机也有严重的缺点。傳送的电报必須譯碼，然后再記錄下来。除此之外，它的傳送速度不高：每小时約400—500字。这种缺点在通訊量較大的綫路上尤其显得严重。

許多发明家經年累月地工作，为的是要創造出一种快速的电报机，使它傳送的不是規定的符号（电碼），而是数字和字母。

印字电报机和多工电报

多工电报的发明代表着一大进步。在这种电报通訊中，一条通訊綫路上可供几部电报机工作。它是用一种特殊的裝置——分綫器輪流地将电报机接到綫路中去。根据这些电报机能同时傳送和接收几路电报，它們就被称为双工机或四工