

电信技术的发展

賈 鳴 編著

人民邮电出版社

內 容 提 要

本書用通俗講演方式敘述電信技術各個部門的發展情況，是電信技術從業人員和電信管理人員了解電信技術發展情況的參考讀物。

電 信 技 術 的 發 展

★

賈 鳴 編 著

人民郵電出版社出版

北京東四區6條胡同13號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇四八號)

人民郵電出版社南京印刷廠印

南京太平路戶部街15號

新 華 書 店 發 行

★

開本 787×1092 1/32

1957年8月南京第一版

印張 2 $\frac{18}{32}$ 頁數 41

1957年8月南京第一次印刷

印刷字數 56,000字

統一書號15045·卷657-有119

印數 1—1,065冊

定價(9)0.32元

目 录

前 言

电报技术的發展 (3)

1. 人工电报 (3)
2. 莫尔斯自动收發报机 (7)
3. 电傳打字机 (11)
4. 傳真电报机 (16)
5. 自动轉报 (24)

市内电话技术的發展 (24)

1. 市内电话交換机 (25)
2. 电话机 (36)
3. 市内电话的傳輸設備 (36)
4. 市内电话的特殊設備 (37)

長途电话技术的發展 (37)

1. 載波电话机 (38)
2. 載波电话的傳輸媒介 (40)
3. 長途电话的交換 (44)
4. 長途通信网的組成 (48)

无线电通信技术的發展 (49)

1. 長波无线电 (49)
2. 短波无线电 (50)
3. 微波通信 (54)

广播技术的發展 (58)

1. 中波和短波无綫电广播.....	(58)
2. 微波广播.....	(61)
3. 有綫广播.....	(61)
电视技术的发展	(62)
1. 电视的基本道理.....	(63)
2. 电视的应用.....	(69)
半导体技术的发展	(71)
1. 什么叫半导体, 半导体的結構和特点.....	(71)
2. 半导体整流器和檢波器.....	(75)
3. 半导体 (也叫晶体管) 放大器.....	(77)
4. 半导体的用途.....	(78)

前 言

所謂電信，就是利用電氣來傳遞訊息。現代電信設備是在電子學、物理學、化學、無線電工程學等取得最新成績的基礎上發展起來的。在最近一百多年中新設備和新技術的創造發明，幾乎每年都有。在各種科學領域中，電信成為最活躍的部門之一。

電信技術相當複雜，傳遞訊息的形式也是多種多樣的，但在傳遞訊息的過程中，一般總離不了下列三種設備：

1. 收發設備：在發送端把人們需要傳遞的各種訊息變成各種電流或電波信號，在接收端再把接收到的各種電流或電波信號還原成為原來的訊息。在電報通信方面，收發設備就是各種電報機；在電話方面就是電話機或載波電話機；在無線電方面便是收發訊機。

2. 傳輸設備：用來把各種電流或電波信號從發送端傳送到接收端，在有線通信方面，傳輸設備包括各種通信綫路、增音機、幫電機等；無線電通信的傳輸設備包括收發訊天綫、中繼設備等。

3. 交換設備：一個用戶要接通另一用戶，一段電路轉接另一段電路，都要利用交換設備來完成全部接續工作。交換設備使許多通信設備構成一個有機的通信網。

什麼樣的通信設備才算好的通信設備？

好的通信設備必須具備以下這些條件：

1. 要有優良的通信質量，能夠完善地、正確地傳遞使用

者的訊息。在電報通信上，避免由於通信設備不良而引起的差錯；在電話通信上，使通話人能够清晰地通話，收話人听到的話音要和發話人說的一樣，在傳輸過程中還要盡量減低各種雜音和串音的干擾，保持通信的穩定度等等。

2. 在用戶需要使用通信設備時，能够迅速地、方便地滿足他們的要求。考慮這一因素時，首先注意到各種通信設備的容量、各種有線和無線的多路設備都能充分滿足這樣要求。因為人們對於電信設備的使用次數日益增加，假如沒有充分的設備，必然使電路擁塞，通信遲緩，不能滿足要求。其次為了使用方便，一切通信設備總是向自動化的方向發展。

3. 使通信得到可靠的保證。通信設備發生障礙的機會，要設法盡量減少，保證繼續不斷的正常工作，滿足用戶在任何時間的需要。比較設備的性能時，不僅要注意平時的通信，也必須注意到國防的要求，要使可能發生的人為障礙減到最低程度。通信設備的保密性能，也是可靠性的重要因素之一。

4. 在經濟上應最節省。這應將建設費用和維護費用綜合來考慮。考慮這一因素，必然牽連到設備的最大容量，各種設備有它一定的使用場合，在這一範圍內經濟上是合理的，超出這一範圍便產生不合理。

以上這些因素是最基本的，另外還要考慮維護上的方便，擴充的靈活性，建設時間的長短，消耗貴重金屬的多寡，電力供給，各種通信方式的聯合運用等等。

一百年來，通信設備的改進，總是遵循着以上各項要求走的，今后的發展仍然會是如此。

也許會問，什麼形式的通信最重要？電報呢還是電話？回答只有一個，不論電報或電話都起着同等重要的作用。在許多

情況下，為了迅速並及時解決問題，就用电話直接交談。有時在電話上談完了以後，還需要証據，就要打電報。

其他形式的通信，也都各有特長，例如無線電廣播，可以把消息立刻通知給全國；電視不但可以傳送消息的語言內容，還可以把具體形象象電影似的傳送出去。因此什麼形式的通信最重要的問題，就應該由使用的具體情況來決定了。

電信技術的發展，是隨着整個國民經濟的發展來的，因此一定要根據我國具體情況來逐步採用先進電信技術。

電報技術的發展

什麼叫電報？電報就是由發報人寫好電文，交由電報局或郵電局拍發給收報人，收報人所收到的電文，只是發報人發出電文的抄件，而不是原來由發報人親手寫的電文。這樣的電報就是平常所說的電報。現在有一種新的通報方法，叫傳真電報。利用傳真電報通報，收報人所收到的電文，與發報人寫在紙上的電文一模一樣。有時利用傳真電報設備可以傳送照片。

1. 人工電報

開始用电報傳遞消息，完全是用人工方式。通報中最通用的電碼，就是莫爾斯電碼。莫爾斯電碼是用“點”和“划”組成的，例如阿拉伯字碼的1便用（·———）代表；2用（· · ——）；3用（· · · ——），等等。中國字是方塊字，不是用字母組成的，因此通中文電報就要用4個阿拉伯字碼代表一個中國字，例如用0022代表中央的中字。這樣規定好了，發報

的一方發出中字時便用點划組成的0022，對方收到0022便知道發來的是中字。對方發報這邊收，也要遵照這個規定。

莫爾斯電碼是110年以前由莫爾斯創造的，這種電碼的特點是一個划的長度相當於三個點的長度，在點與划之間的空余長度，相當於一個點的長度。打電報時，兩個字碼之間要留出一划的空余長度，兩個由字碼組成的字之間要留出5個點的空余長度。圖1是莫爾斯電碼拉丁字母E和數字0的點划情況。

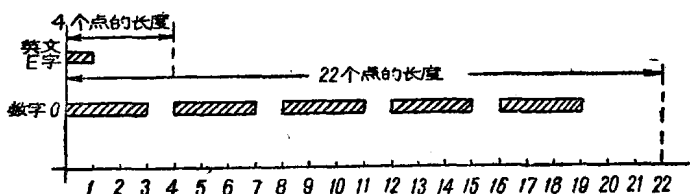


圖 1. 莫爾斯電碼

通報雙方必須規定電碼是必要的，但只有電碼還是不能通報，還需要一套通報用的設備。圖2就是最簡單的人工通報設備。

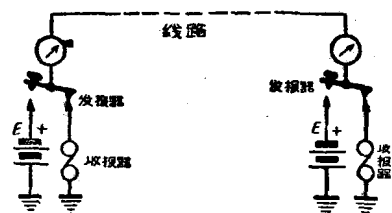


圖 2. 最簡單的通報設備

甲乙兩局各設有發報用的發報器一只，電池一付，收報用的收報器一付，收發報合用的檢電表一只。甲乙兩局間有單鐵綫一條，用大地作回路通報。

在最簡單的人工通報電路上，所用的收報器可能是音響器，也可能用莫爾斯墨水記錄器（也叫莫爾斯機）。

當甲局向乙局發報時，甲局報務員，按照應發的電文按發報器，例如發一個“點”，甲局電池的電流經大地到達乙局收報器，通過乙局發報器接點（這時候乙局發報器在放開位置）、乙

局檢电表、綫路、甲局檢电表、甲局發報器回到甲局電池，這時候乙局收報器上因有電流通過，作發出一個點的音響（如用音響器的話）或印出一個點來（用墨水記錄器的話）。接着再按其他點划，乙局收報機上也會出現相應的點划。

乙局向甲局發報時，情況相仿。

甲、音響器：音響器是最簡單的收報機，利用它發出的音響來辨別電碼。它的主要組成部分是一個雙綫圈的電磁鐵（圖3），鐵心上面有個可以移動的腳鐵，當綫圈中通有電流時，電磁鐵（綫圈所包的鐵心在綫圈上有電流時便變成電磁鐵）便把腳鐵吸下，使腳鐵桿上的撞擊螺絲甲撞擊支柱下部發出聲音，當對方局報務員抬起電鍵，電流中斷時，電磁鐵失去吸力，腳鐵被螺簧拉回，於是又撞擊支柱上的撞擊螺絲乙，又發出聲音。這兩種聲音不同，報務員可以根據經驗來收報。

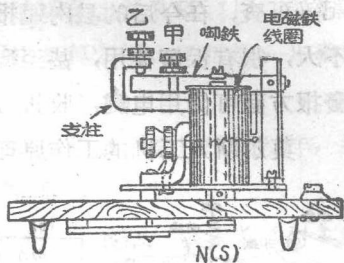


圖 3.

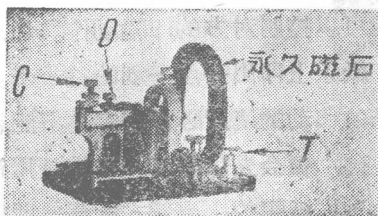


圖 4.



圖 5.

圖 4 是構造形式不同的另一種音響器，D 螺絲相當於圖 3 上的螺絲甲，C 螺絲相當於螺絲乙，T 是接綫螺絲。因為音響器發出的聲音很容易攪擾別的工作人員，因此有時把它裝在集音盒里如圖 5。

乙、墨水記錄器：墨水記錄器也叫莫爾斯機。用音響機收報有個缺點，就是聽完了就算了，沒有記錄，無法進行發報後的檢查，現在音響器逐漸被淘汰，而改用莫爾斯機了。莫爾斯人工機是現代最簡單的印碼電報機，由於它工作穩定，並且有記錄可查，在今後的縣內通報或小郵電局間通報，因為業務量不大，很有保留使用，甚至發展的可能。用這種機器通報，在發報方面可仍用電鍵，收報方面自動印出點划。

莫爾斯人工機的工作原理，可參見圖 6。當電鍵按下時，

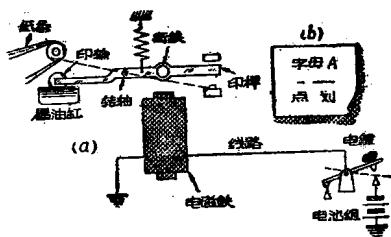


圖 6. 莫爾斯人工機的工作原理

電路接通，電流通過對方的電磁鐵綫圈，使電磁鐵產生磁力，將印桿上的唧鐵吸下，因此印輪被抬起壓向正在移動的紙條上，遂在紙條上留下一墨綫。當電鍵抬起時，電路上電流截斷，印輪

恢復原狀，因此操縱電鍵就可以控制對方的印輪動作。如用電鍵發出一點一划，印輪就在紙條上印出一點一划的符號來。

由上述原理可知：紙條的移動的速度必須穩定，不能忽快忽慢，否則所記錄下來的電碼，便會發生差錯。一般是用鐘機及調速器（風輪）裝置，帶動拖紙輥的，最新式的莫爾斯電報機也有用電動機帶動的。

2. 莫尔斯自动收发报机

在电报比較多的电路上，用人工通报，往往不能及时通大量电报。因此就采用了莫尔斯自动收发报机。在自动收发报机中包括有波紋收报机、自动發报机和鍵盤凿孔机三个主要部分。其中波紋收报机的作用和莫尔斯电报机一样，只是收錄出來的电碼符号，不是点划的形狀，而是波紋形狀。自动發报机代替了电鍵，可以迅速地把电报發出去。自动發报机發报，要用已凿好孔的油紙条來發。而在油紙条上凿孔就需用鍵盤凿孔机了。实际上莫尔斯自动收发报机是莫尔斯人工机進一步發展的結果。

由于用莫尔斯自动收发报机收报和發报全用机械动作，通报速度就高多了，比莫尔斯人工机要高5—10倍。

甲、鍵盤鑿孔机：鍵盤凿孔机的鍵盤部分很象普通外文打字机的鍵盤(圖7)，使用时，也和使用打字机一样。不过按下电鍵以后，不是在紙条上印出字來，而是凿出孔來。鑿出來的孔是按照莫尔斯电碼安排的，他的形狀如圖8所示。每發送一个点，在紙条上就凿出三个孔，上面的一个工作孔是为送出正号电流用的，下面的一个工作孔是送負号电流用的，中間的一个孔稍小一些，是为了引導紙条向前進行的，叫導孔。圖8上層左方的紙条上所凿出

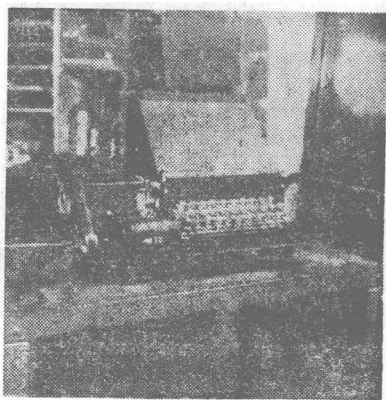


圖 7. 國產鍵盤鑿孔机

的孔便相当于点。每發送一个划，在紙条上便凿出四个孔，即上面一个工作孔，中間两个導孔，下面一个工作孔，每个工作孔都对着自己的導孔。圖 8 上層右方的紙条上所凿出的孔便相当于划。圖 8 下層的紙条上所鑿出的孔，便相当于由点划組成的电碼符号了。

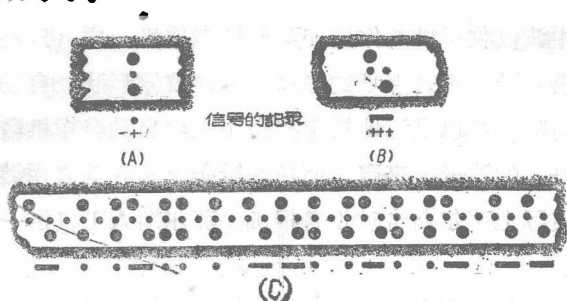


圖 8.

乙、自动發报机：將上述預先凿好孔的紙条，放在自动發报机的導紙輪下(圖 9)，它就可自动的，按照凿孔紙条上的电碼，發出电流，这个电流是

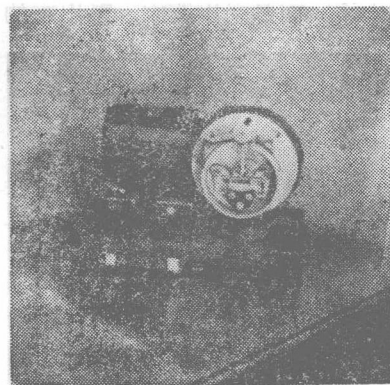


圖 9.

是双向的，和圖 2 所示的情况不同，圖 2 上所發的电流是單向的。

自动發报机的基本原理，就是利用凿孔紙条來控制两个穿孔針的动作，若遇到紙条上的孔洞时，穿孔針就可以上升，因而推动發报机的电鍵裝置，改变發报电

流方向，若遇到紙条上无孔洞时，穿孔針就被紙条擋住不能上

升，因而發報电流方向不变，譬如发送一个点，一个穿孔針首先在紙条上的上面的工作孔中穿出，故推动發報机的电鍵裝置發出正电流，当这个穿孔針完成任务退下时，另一穿孔針就从紙条的下面的工作孔中穿出，它推动电鍵裝置發出負电流。設在凿孔紙条上，連續凿有几个点的孔，于是这两个穿孔針即循序地自孔中穿出，因此發報机就發出一正一負的电流，即点子的符号。

如發送一划时，首先是發送正电的穿孔針自上面的工作孔中穿出，使發報机發出正电流，直等到發送負电的穿孔針自次行的下面的工作孔中穿出后，才將正电流停止改为負电流，这样發出的一划的長度等于一个点長度的三倍。

丙、波紋收报机：对方局用自动發報机發出來的电碼，可以用波紋收报机來收錄，波紋收报机的灵敏度很高，收錄的速

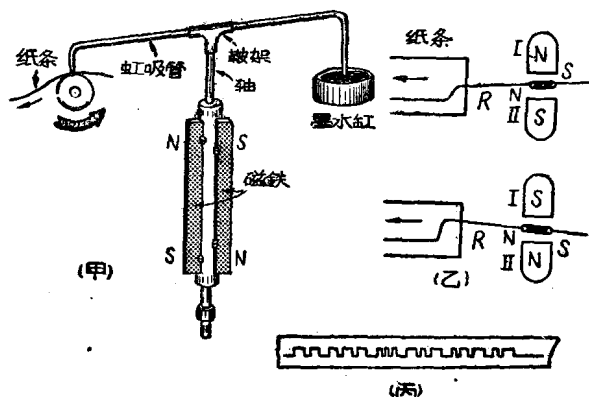


圖 10.

度也很高。圖10是它的簡單工作原理圖，圖10甲所示是一个垂直的唧鉄，放在两个电磁鉄的中間，当电磁鉄綫圈中有正电流通过时，这个垂直唧鉄就向一边偏轉，当綫圈中有負电流通过

时，唧鉄就向另一边偏轉。

唧鉄軸的上端固定一个鞍架，虹吸管就裝在这架上。虹吸管稍高的一端浸入墨水缸中；稍低的一端停留在紙条上。由于虹吸管作用，墨水从缸內經過虹吸管流到紙条上。当收到由对方送來的电流时，唧鉄便左右偏轉，虹吸管就在紙条上錄出电碼。虹吸管摆动情况見圖10乙，錄出波紋形狀如圖10丙。

莫尔斯自动收發报机也叫快机，因为通起报來比用人工快。

簡單說起來，用莫尔斯自动收发报机通电报就是这样。看起來，用莫尔斯自动收發报机通报是很好了，可以不再改善了。其实不然，这样通报虽然迅速多了，但是不容諱言，收报局收下來的仍是波紋紙条，用戶是不懂波紋符号的，这些紙条不能送給用戶，因此必須把紙条上的波紋改譯成阿拉伯字碼，再將阿拉伯字碼譯成中文，然后才能送給收报用戶，手續相当复雜。是不是可以省些手續呢？比如收下以后便直接印成阿拉伯字碼？

仍用莫尔斯快机，这問題就不能解决，而使用电傳打字机通报就解决了这个問題，用电傳打字机收报可以直接印出阿拉伯字碼來，这就省掉一番翻譯的手續，电报送到用戶手中的時間自然就更縮短了。

用电傳打字机通电报，在收發兩局間的傳遞速度并不比用莫尔斯自动机慢，这是因为用电傳机通报仍旧可以用机械动作。

另外，用电傳机通报所用的电报符号是分佈均匀的五單位电碼，因为五單位电碼在傳輸中所占頻率寬度比莫尔斯电碼的窄，所以在同一条通路上还可以多容几路电傳机电报电路，这样在同样的兩局之間同样的通路上，电报的傳遞速度就更可以快些了。因此，电傳打字机的采用就有很大的前途，在其他國

家如苏联原用的莫尔斯快机便逐渐給电傳机代替了。

3. 电傳打字机

电傳打字机也叫电傳机，它的上面也有个可以按字鍵的鍵盤，發报时，操作情况与普通外文打字机相同，按下字鍵就可以發报。在同一部机器上可以發报，也可以收报。收报时，这种机器可以自动地將报文印在紙頁上或紙条上。因为發报时，只要按鍵盤上的电鍵就行，收报时又可以直接印出文字（使用字母的國家如苏联、民主德國、英美等，就可以直接印出文字，中文电报仍只能印出阿拉伯字碼），不再用譯电抄寫，因此劳动生產率很高。

在談电傳机的構造和基本道理以前，先談談电傳机所用的电碼，这种电碼和莫尔斯电碼不同，它用的是5單位均匀排列的电碼，不論發哪个字母（現在所談的电傳打字机是打外文字母用的，不能直接打出中文，用它來通中文电报时，仍要利用阿拉伯数碼）或数碼，都要發5个脈冲（所謂一个脈冲，是指一个很短時間的电流，比如一个脈冲長度是千分之二十二秒，那末在电流开始流出，到电流停止，中間是千分之二十二秒，好象人的脈搏一样）。这5个脈冲里面，有的是有电流的，有的是沒电流的，如圖11所示。例如打一个3字，5个脈冲中只有当中的一个是有电流的，其余四个都沒有

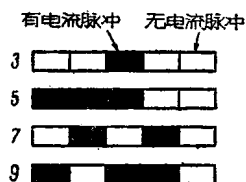


圖 11.

有电流；打5字时前3个有电流，后两个沒有电流。这样，在5个單位上按有电流无电流來排列，可以排列出32个字碼來。

电傳机究竟是怎样發出脈冲和接收脈冲，又怎样把这些脈

冲，与电文結合起來呢？

因为电傳机的構造很复杂，我們現在只談它的最簡單的道理。

假設我們有一个發送分配器和一个收报分配器用綫連接起來如圖12所示，在發送分配器上有5个互相絕緣的金屬截环，每个截环都通过一个接触簧片連到电池上，中央有一个金屬环

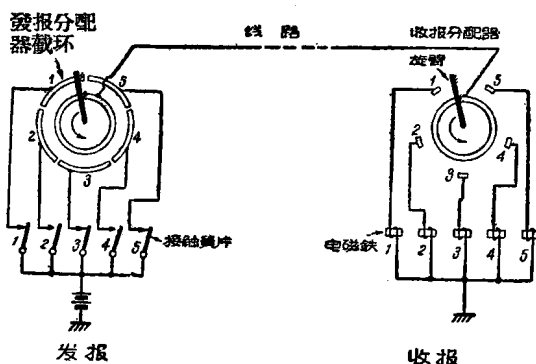


圖 12. 电傳机原理圖

与外綫連通。旋臂向反时針方向旋轉，每轉一周，便与5个截环依次接触一次。当旋臂旋轉时，哪个接触簧片閉合，便由哪个截环上送出电流脈冲。例如想發送一个“5”字，1、2、3三个接触簧片应閉合，4、5两个接触簧片不閉合，旋臂旋轉一周，便依次送出三个有电流的脈冲和两个无电流的脈冲。想發送其他字时道理也一样。

收报分配器的旋臂轉动速度，必須和發送分配器的轉动速度一样。就是說当發送分配器的旋臂到达截环1时，收报分配器的旋臂也要旋到1的位置，这叫做“同期”或“同步”。

与收报分配器每个截环相連的是一个电磁鉄綫圈。当發送

分配器上送來电流脈冲时，这脈冲通过哪个电磁鉄綫圈，哪个电磁鉄便吸动。电磁鉄的吸动便帶动其他机件动作，因而打出字來。

收發报双方距离一般都很远，所用的电源可能不是由一个公共系統供給的，因此帶动旋臂旋轉的电动机的速度，便不容易百分之百的一样。为了克服不同步会产生錯字的缺点，在电傳机上，要另用两个脈冲來控制，在每打一个字母的开始送一个“起始”脈冲，終止时送一个“終止”脈冲，实际上每發送一个字母要發送7个脈冲，因此电傳机有时又叫“起止式电傳机”或叫“起止式电傳打字机”等。

起止式电傳机虽然有很多种类，但除了个别的（如28型）以外，在構造上大体都相同。

在实际的电傳机上，收报部分和發报部分是裝在一起的，所以既可以收报又可以發报。若不同时又收又發的話，自己所發的报，在自己的电傳机上也可以印出來。圖12所示的情况，在实际的电傳机上是不用的。現用苏联制造的 CT—35 型紙条式电傳打字机为例說明如下，它的收發报的基本部分如圖13所示。外形如圖14所示。

圖13的左面是發报器，也就是發报部分，右面是收报器，也叫收报部分。

發报是用鍵条控制的，發报时送出脈冲的接触簧片由接点桿來控制，接点桿又由發报選擇導輪來控制。鍵条未按下以前，發报選擇導輪不轉动，鍵条按下以后，各選擇条（圖上只画了一个，实际上不只一个）便按預先安排的位置左右移动，選擇条的后面連接着卡鈎，随着選擇条的移动，卡鈎以中心軸作中心左右擺动，那些向左擺动的便鈎着接点桿的水平部分，