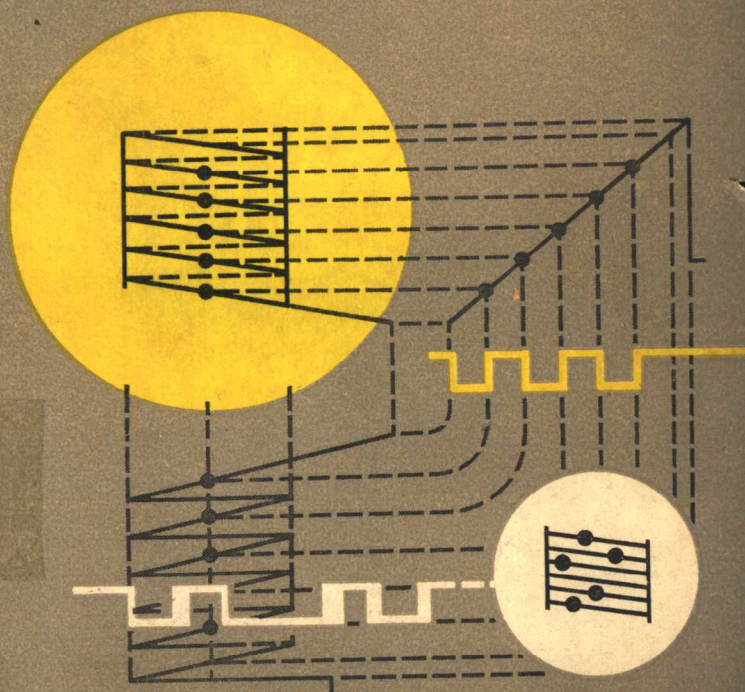


电传变字原因分析 和克服方法



人 民 邮 电 出 版 社

編者的話

电传打字电报机是目前我国电报通信中的主要設備。由于我国絕大部分的电报是在电传电路上传递的，所以电传变字对电报通信质量的影响很大。这样，解决电传变字的问题就成为当前电报通信上的一个迫切的重要的问题。解放后全国各地电报工作人员，在实际工作中积累了丰富的經驗。1959年邮电部电信总局在上海召开了第一次克服电传变字的会议。1963年11月又在武汉召开了第二次克服电传变字的会议。在这两次会议上都交流了我国各地克服电传变字的經驗。为了全面而系统地介绍克服电传变字經驗和方法，我們在第二次克服电传变字会议期间組織了一些同志来编写这本书。

这本书共分九章，内容丰富，通俗易懂，既有原因分析又有具体方法和經驗，适合电报机务人员及技术人员閱讀参考。参加编写的有沈保南、汝孝明、严品均、李觉民、魏国柱、俞孟生、高星忠七位同志，最后由沈保南同志担任全面的审訂工作。

这本书虽然基本上总结了我国几年来克服电传变字的經驗，但仍然会存有很多缺点，希望讀者多多提出意見和提供資料，以便今后修訂。

目 录

編者的話

第一章 概說	沈保南	1
1.1 电传变字的情况		1
1.2 造成电传变字的原因和克服变字的措施		3
1.3 电碼組合与电传变字的关系		5
第二章 电传机不良造成的变字	汝孝明	8
2.1 改正力		8
2.2 影响改正力的各种因素		12
2.3 发报畸变及发报机械不良变字		16
2.4 收发报离合器		21
2.5 同步不良对改正力的影响		23
2.6 紙条质量与凿孔要求		34
第三章 轉換架及机台設備不良造成的变字	严品均	39
3.1 轉換架的畸变值		39
3.2 继电器		50
3.3 阻力灯		55
3.4 电阻电容补偿电路		57
3.5 局部回路和測試回路		62
第四章 載波电报机不良造成的变字	李觉民	67
4.1 收发信电平		67
4.2 发信頻率		78
4.3 鑑頻特性		83
4.4 电子管		92
4.5 滤波器		97
4.6 继电器		100
4.7 内部接綫		103

第五章 电源不良造成的变字	魏国柱107
5.1 电报通信电源的各种要求	107
5.2 电源电压变化	112
5.3 电源设备的内阻	116
5.4 熔絲的使用和维护	120
第六章 实綫和幻綫电传电路的变字	俞孟生123
6.1 幻实綫的质量要求	124
6.2 电传电路的开放方式	128
6.3 报路的维护調整	133
6.4 电报滤波器的裝置	145
6.5 地綫与局内布綫	146
第七章 載波电话电路不良引起的变字	高星忠148
7.1 报用載波話路的要求	148
7.2 載波話路上存在的問題和采取的措施	155
7.3 处理、操作方面造成的变字	158
第八章 报路的全程畸变	高星忠160
8.1 质量要求	161
8.2 測試方法	164
8.3 处理操作	169
第九章 电传变字的現象和分析	沈保南173
9.1 电传变字的监录和統計	173
9.2 电传变字的現象和規律	180
9.3 分析变字原因的方法和步驟	183
附 录	188

第一章 概 說

1.1 电传变字的情况

电传打字机是目前編碼电报通信中，最現代化的設備。解放前，我国只有极少的电报电路采用电传打字机。現在，我国不仅干綫电路已全部采用电传打字机，而且絕大多數的专区邮电局和部分县邮电局也装置了电传打字机。电传机的数量比解放前增加了好多倍。在电报的通信方式上，有許多局已采用了凿孔紙条的自动发报和复凿紙条的半自动化轉报。

电报通信的服务要求是“迅速、准确、安全、方便”。准确无誤是电报质量上的一个重要要求。但在目前电报通信中，有时还会发生一些差錯，如收报人收到的电报中，有个别的字与发报人交发的电文不同。这种差錯虽然不多，但是必須消除它。发生差錯的原因之一是用电传机开放的电路在传递过程中发生了变字。我国的电报是用四个数字来代表一个汉字，只要四个数字中有一个数字有了变字就会使一个汉字变为另一个汉字。例如“河”字用3109来代表，如果其中0变为8，成为3189就要譯为“海”字，这时电文如为“黃河”就要譯成“黃海”了。所以必須克服电传变字，以保証电报通信的质量。由于电传电路和半自动化轉报越来越发展，克服电传变字的工作，也就成为一个迫切重要的問題。

根据几年来許多电报技术維護人員，在克服电传变字方面所取得的經驗，电传变字可以按其在全程电传电路上发生的段落来分类。目前我們把电传变字分为发报局局內机綫設備原因变字，业务操作变字(报务人員操作不当造成的变字)，电路传

輸原因變字，和對方局（收報局）局內原因變字等四類。上述的最後兩種原因，如果因為某些設備或技術上的問題不易分開時，就將它們合併稱為局外原因變字。

以上幾類原因在電傳變字總數中所占的比重，以幾年前幾個較大的局為例，大約發報局局內機綫設備原因變字占40%，業務操作變字占30%，局外原因變字占30%。最近一、二年中電傳變字的絕對數字較前已有明顯減少，其中發報局局內機綫設備原因變字和業務操作變字的比重都下降了，這兩項總共只占40%左右，而局外原因變字的比重則上升到約占60%。我們認為這種比重改變的趨向在發展過程中是正常的。因為在大量使用電傳機之初，由於電傳機和相關局內設備的維護工作還未跟上，報務人員的操作上也有不完全適應的地方，所以局內設備原因和業務操作原因變字所占的比重較大；而局外原因（主要是電路傳輸原因）變字就相對的覺得不大。但是局內設備原因和業務操作原因的變字都集中發生於局內，所以較易發現和改進，它們的比重就逐步下降。而電路傳輸原因的變字則因所包括的範圍較廣（如載波電報機，開放載波電報的話路，還包括載波電話終端機、增音機設備和長途綫路以及電報幻象綫和市內綫路等）電路很長，中間局站多，設備複雜，並且在架空綫路上還易受到氣候等自然影響和高壓電力綫的干擾等，所以改進收效較慢。于是在前兩種原因變字下降時，就顯得電路原因變字相對地上升了。^①

① 上述的分類變字比重，都是按不出局變字（并非按出局變字）來統計的。

1.2 造成电传变字的原因和 克服变字的措施

上节所述的电传变字原因，是以在全程电传电路中发生变字的段落来划分的。这种划分方法，有利于查明段落从而采取克服变字的措施。现在把克服电传变字的具体措施，根据不同的性质，分别作一扼要的说明。

一、局内机线设备维护方面：

因为现有的电传电路都是双方向工作的，每个局既是发报局又是收报局，所以提到局内机线设备维护时就没有需要再分为发报局和收报局。局内设备的要求主要可分为五部分：

1. 电传机 不论纸条自动发报和手拍键盘发报，发报信号畸变都不应超过规定。电传机收报器的改正力不能小于规定。收发双方电传机电机的转速应符合标准，印字须整齐清楚。

2. 纸条和凿孔机构 凿孔纸条的宽度厚度弯曲度都必须符合规定，纸质不应有影响凿孔和发报的砂眼疙瘩硬质块和酥脆情形。电传机的凿孔机构应保证凿出纸条的符号孔和输纸孔的直径都合于标准，纸条纵向和横向各孔间的距离及第一第五符号孔与纸条边缘间的距离均符合规定。纵向各孔连心线与横向各孔连心线应互相垂直。

3. 机台、互换器和局内布线 机台本身应不致引起附加的信号畸变，机台和互换器的电路均应接触可靠不致发生电路瞬时中断。机台、互换器和局内布线的导电和绝缘均应良好，线与线间没有漏电混线和串音等情形。

4. 电源设备 各种电源设备应能按照规定的电压不间断地供电，供电电压的稳定度应较高，在供电中及倒换电源时不

应有瞬时中断情形。

5. 电报传送設備 不論电报传送帶或其他型式的电报传送設備，在传送凿孔紙条时不应有压坏或弄坏紙条的情形。

二、电路設備維護方面：

1. 載波电报設備 載波电报机各路傳輸的信号畸变不能超过規定的数值，傳輸中不能有瞬間中断和各报路間互相发生干扰的情形。載波电报机的附属設備单双流轉換架本身的畸变不能超过規定。

2. 开放載波电报的話路 話路质量和音頻聯絡綫的质量应分別符合电报技术維護規程第 141 条和第 144 条的規定，特別須注意話路不能有瞬間中断电平突变和同步失調，以及話路的干扰和杂音不能超过規定。要达到这一目的，必須对載波电话机、增音机、进局設備和开放的綫路都加以注意。

3. 幻綫和实綫綫路 开放电传机工作的幻綫和实綫綫路，需要导电电阻稳定，絕緣良好，在两天仍能达到要求，无瞬間中断和电气特性突变的情形。机台电路接法合理，所用继电器調整良好符合要求，双工平衡应經常保持良好。

三、維護操作方面：

在上述各种設備的維護工作上，应注意避免由于操作失慎而发生的电路瞬間中断、电平突变、同步失調和畸变增大等情形。如倒換电源时发生中断，誤碰扳鍵、誤將低阻抗仪表和耳机等并联于电路上等。

四、維護制度方面：

对于克服电传变字工作應該有組織有步驟地进行，如設有专人负责，分析变字情况，查明变字原因，在維護操作上和設備改进上采取必要措施，把克服电传变字作为一項經常性的提高电报通信质量的工作。

五、业务操作方面：

报务人员使用电传机的操作应力求正规化，适应电传机各项性能的要求，以避免由于业务操作不当而引起的变字。如键盘操作太快，超过电传机的标定技术速度（我国为每分钟 400 次动作）；键盘发报时先拍“升行”后拍“回车”；凿孔纸条条尾留得太短以致末尾的字发不出；纸条在发报机上未放准放好；纸条在发报机上发送时条尾被拖住压住以致输纸不好；自动发报机转速未稳定时就开始放报等。

从上述各种造成变字的原因，说明造成电传变字的原因是很多的，这就需要电报和长话维护人员，报务人员和线务人员共同注意，才能全面地克服电传变字。

1.3 电码组合与电传变字的关系

电传打字机是用五单位电码工作的，图 1.1 是现用的五单位电码电码表。每一个字母（或数字符号或“动作”）决定于五个单位脉冲中哪几个是“传号脉冲”和哪几个是“空号脉冲”。因为每个脉冲可以有传号或空号两种状态，所以五单位电码可以有 $2^5 = 32$ 个不同的组合，经过电传机“字母位”和“数字位”的变位转换，实际上可以得到 58 个不同的组合。这 58 个组合除了个别的几个被指定可留作机动使用者外，都被安排来代表不同的字母、数字符号或动作，没有富余。所以把图 1.1 观察研究一下，就可以看出某一个字母只要有一个脉冲的改变（由传号变空号，或由空号变为传号）就会变成另一个字母。例如 *H* 的第二脉冲由空号变为传号时就变为 *P*，*H* 的第三脉冲由传号变为空号时就变为 *T*。如果在五个脉冲中有两个或两个以上的脉冲由传号变为空号或相反，同样也要造成电传变字。总之，图 1.1 的五单位电码如果要准确传递不发生变字，就不能有一

序号	字母	数字符号	五单位电码					停止
			起	1	2	3	4	5
1	A	—						
2	B	?						
3	C	:						
4	D	•						
5	E	3						
6	F	%						
7	G							
8	H	”						
9	I	8						
10	J	铃						
11	K	(						
12	L	)						
13	M	.						
14	N	.						
15	O	9						
16	P	0						
17	Q	!						
18	R	4						
19	S	’						
20	T	5						
21	U	7						
22	V	=						
23	W	2						
24	X	/						
25	Y	6						
26	Z	+						
27	>							
28	=							
29	字母							
30	数字							
31	间隔							
32	空白							

空号 □ 传号 ■ 你是誰 +

图 1.1 五单位电码电码表

个脉冲的改变，不然就要由一个字母变为另一个字母。

从收报电传机的工作来看，发生变字的可能情形有二。第一种情形是收报电传机本身工作不良，例如：(1) 收报选择排组机构及印字机构，经常的或偶然的不能响应于（或不能准确的响应于）某一个（或某几个）信号脉冲，发生了错误的动作；(2) 收报机构的改正力太小；(3) 收报电传机与发报电传机的电动机转速严重的不同步，以致收报选择动作与所收到的五单位电码信号有很大的超前或滞后情形。这样即使收到的电传信号合于标准并且畸变值也没有超过规定，仍旧要发生变字。第二种情形是收报局从报路的输出端所收到的信号，畸变很大，以致收报电传机不能进行准确的选择，或有瞬间

中断、少脉冲、多脉冲情形，这样虽然收报电传机本身工作良好合于标准，还是要发生变字。属于这种情形的可能原因是：(1) 发报器本身的发报畸变超过规定很多，或者有一个或几个发报接点经常的或偶然的接触不良等；(2) 传输电路的畸变很大，受到严重干扰，多脉冲或少脉冲，或有瞬间中断等；(3) 发报器和传输电路单独的畸变虽然超过规定但尚不致使收

报电传机发生变字，但两者相加后的总畸变超过了收报电传机的改正力。

从图 1.1 中还可以看出由 1 到 0 的十个数字的五单位电码，它们的电码组合有的只有一个传号脉冲，有的有两个三个或四个传号脉冲，所以只要有一个脉冲的改变就会由一个数字变成另一个数字，如 0 的第五脉冲由传号变为空号就要变成 8。我国的汉字电报每个字是用四个数字来代表的，这种数字变数字的影响就很严重。如果把十个数字的电码组合改变一下，一律都选用三个传号两个空号所组成的五单位电码来代表（这种组合在五单位电码中恰巧有十个）如图 1.2，那末在只有一个脉冲的改变时，将要破坏三个传号两个空号的组合规律，因此变出其他的符号而不会变出另一个数字，这样在发生这种变字时就容易辨别出来。

图 1.2 这种电码我们称它为保护电码。当然，如果同时有两个脉冲的改变，并且是有一个传号变为空号而同时又有一个空

数字 脉冲序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1										
2										
3										
4										
5										

图 1.2 十个数字的保护电码

号变为传号，仍旧会发生数字互变，但是它的可能性大大减少了。经过多次试验，采用保护电码时大约有 85% 以上的数字互变可以发现，说明效果很好。但是保护电码现在在我国尚在继续试验中，还未正式全面采用。

第二章 电傳机不良造成的变字

从有关电传变字的資料分析中可以看出，由于电传机本身的原因造成的变字在现阶段約占总变字率的 30—40%，这个数字还是在提高了电传机质量和基本上解决了凿孔鋼針、鋼板不良以后的情况。在电传机本身原因的变字中，主要是收报器改正力低、发报畸变大、发报时紙条与发报机的配合不良及同步不良、紙条质量不好、凿孔不正确等原因所造成。所以要消灭因电传机本身所产生的变字，必須对这几个方面的原因作更大的努力，本章将針对这几方面加以討論，以便讀者掌握后，进一步采取措施来克服电传变字。

2.1 改 正 力

从电传机工作原理中知道，电传机的选择动作只需利用每

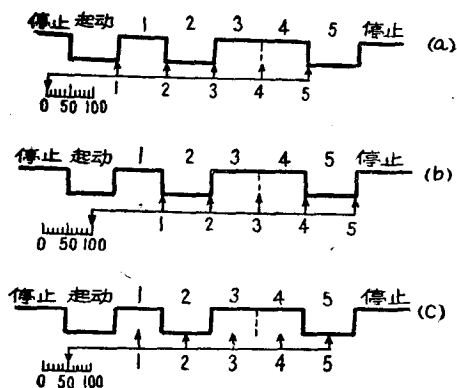


图 2.1 定位臂位置与选择时间的关系

一个信号脉冲的一小部分时间，即可决定这个脉冲是传号还是空号，而且这个选择动作发生时间（简称选择时间）可以用收报器定位臂来加以调节，使它调节在信号脉冲的始端或末端，如图 2.1(a) 及 (b)，最佳的情况是调节在信号脉冲的中间，如

图2.1(c)。信号脉冲的其余大部分时间，可以说是备用部分，它的作用使电传机可以耐受一定限度的信号畸变。

一、改正力的涵义：改正力就是电传机所能忍耐的最大信号畸变值；也就是说在这样的畸变值下，电传机仍能正确地接收电

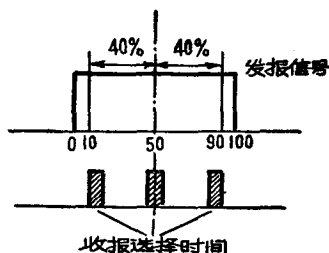


图 2.2 定位臂位置与改正力的关系

码而印出字来，当畸变值超过了这个数值时，电传机就会产生变字。因此改正力是决定电传机的使用质量的主要的标准，要克服电传变字，首先必须提高电传机收报机械的改正力。

二、定位臂选择时间和改正力的关系：

以无畸变的正确信号送入调整好的 55 型电传机中，如果求得该电传机的工作范围上下限为 10° — 90° ，定位臂放在中央 50° 时，那末该电传机的改正力为 40%，如图 2.2。如果将 55 型电传机的定位臂不放在 10° — 90° 的中央，而把它放在 10° 或 90° 处，那末，在第一种情况下，在信号脉冲的始端不允许有一点畸变，也就是说改正力为零；在第二种情况下，在信号的末端也不允许有畸变，因此改正力也为零。这说明，虽然电传机本身的质量合乎要求，但当定位臂定位不当时，改正力就显著降低，甚至完全丧失改正能力而产生变字，这是在维护中应加注意的问题。改正力的数学计算如下：

$$\text{信号畸变值} \delta = \frac{\Delta}{t_s} \times 100\%$$

其中 t_s 为单位脉冲时间， Δ 为因脉冲受到畸变而伸长（缩短）的时间。

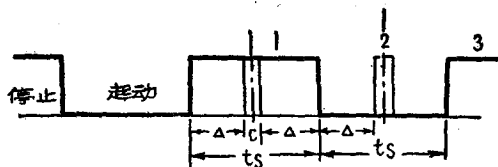


图 2.3 选择动作发生时间与改正力的关系

从图 2.3 可以看出, Δ 的允许最大值为 $\Delta_{\max} = \frac{t_s - c}{2}$, c 为收报器选择动作发生时间。

将 $\Delta_{\max}$ 代入 $\delta = \frac{\Delta}{t_s} \times 100\%$ 得 $\delta_{\max} = \frac{1}{t_s} \times \frac{t_s - c}{2} \times 100\%$

亦即改正力 $\mu = \delta_{\max} = \frac{t_s - c}{2 t_s} \times 100\%$

从这些分析中我们知道, 改正力与收报选择时间 c 成反比, c 愈小改正力愈大, c 愈大改正力愈小。55 型电传机的收报器选择动作发生时间 c 约为单位脉冲时间的 10%。

三、改正力与工作范围的关系:

工作范围是以定位器的刻度来读出的, 定位器刻度是这样

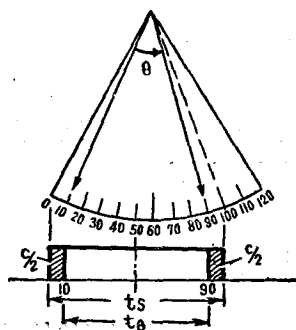


图 2.4 工作范围宽度与改正力

安排的: 定位臂移动 1° 选择动作时刻将提前或移后一个单位信号的 1% 的时间。这就说明电传机的工作范围实质上就是指在整个脉冲时间内, 选择动作能正确工作所占有的时间间隔, 如图 2.4。如果在无畸变的正确信号上, 求得电传机工作范围的宽度为 θ 度, 与它相当的时间间隔等于 t_0 , 将定位器放在这个工作范围

的中央,这时从图 2.4 可知,电传机所能容忍的最大畸变值

$$\text{为: } \delta_{\max} = \frac{t_{\theta}}{2t_s} \times 100\% = \frac{\theta}{2}\%$$

(对照图 2.3 及 2.4 可知: $t_s - c = t_{\theta}$)

也就是电传机的改正力 $\mu = \frac{\theta}{2}\%$

由此可见:当定位臂放在工作范围的中心点时,改正力的值为工作范围的一半。

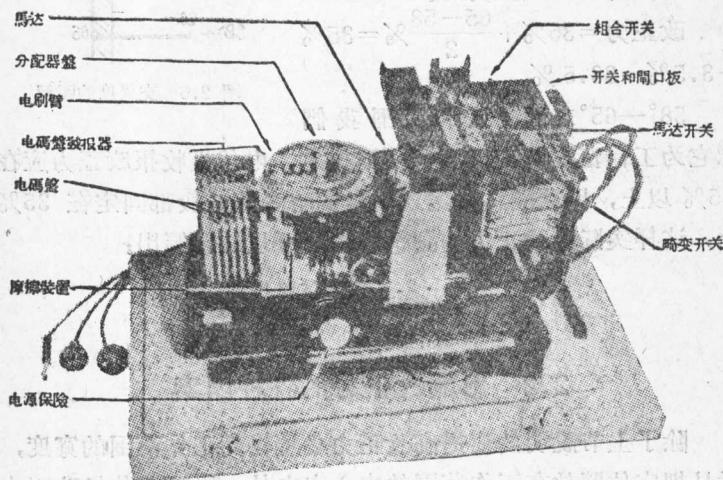


图 2.5 TS2-TG畸变信号发生器

进一步测出改正力的方法是利用 TS2-TG 畸变信号发生器如图 2.5, 利用 TS2-TG 将具有一定百分数 (例如 35%) 的四种畸变信号 (正偏畸变, 负偏畸变, 正终端畸变, 负终端畸变) 送给被测电传机, 分别求出工作范围的上限和下限, 根据得到的数值便可以确定这部电传机的改正力了。例如: 当送入无畸变信号时, 工作范围为 $20^{\circ}-95^{\circ}$, 输入信号有 35% 正偏

时工作范围为 20° — 67° ，輸入信号有 35% 負偏时为 55° — 95° ，輸入信号有 35% 正終端畸变时为 58° — 95° ，輸入信号有 35% 負終端畸变时为 20° — 65° ，从图 2.6 中可以看出在 58° — 65° 之間，虽然信号有四种 35% 的畸变，但收报机尚能安全工作，因此我們可以算出其改正力为：

$$\text{改正力} = 35\% + \frac{65 - 58}{2}\% = 35\% + 3.5\% = 38.5\%$$

58° — 65° 之間的工作范围我們称它为工作范围的交叉度，根据規定，电传机收报改正力应在 35% 以上，因此测试时送入信号的畸变值一般都固定在 35% 上，这样实际上改正力的测试公式也可以这样写出：

$$\text{改正力} = 35\% + \frac{\text{交叉度}}{2}\%$$

2.2 影响改正力的各种因素

除了上节說明的要提高改正力必須提高工作范围的寬度，并且把定位臂放在工作范围的中心点之外，影响电传机改正力的因素还有很多方面。这些因素在实际上往往同时出現，以錯綜复杂的方式影响着电传机的改正力，不可能同时分析这些原因，因此现在就只在各种不同的情况下，來說明每一种因素对改正力影响的程度：

一、电传机收报器本身的各因素对改正力的影响：

(一) 收报电磁鉄位置及銜鉄拉簧对改正力的影响：以 55 型电传机为例，收报电磁鉄位置越高，則銜鉄和它之間空隙越

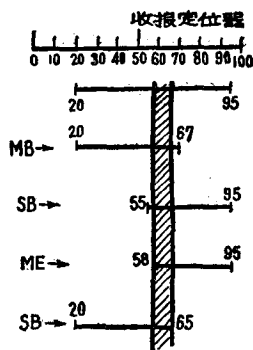


图 2.6 交叉度的图解

大，因而对衔铁的吸动电流需要愈大；收报电磁铁位置越低，则它与衔铁之间的空气隙越小，因而对衔铁的吸动电流将变小。在另一方面，如果衔铁拉簧力量变强，那末吸动电流将增加，反之则吸动电流将减小。在一定的收报电流波形下有一个正确的最小吸动电流值，如果调整得当，那末传号和空号的工作范围在时间上相等如图 2.7 (a)，因而工作范围为最大，改正力也最大；如果电磁铁位置及衔铁拉簧调整不恰当，将使吸动电流偏离正常值，造成传号和空号时间上不等，传号加长叫正偏，图 2.7 (b)，工作范围上限将缩小；传号缩短叫负偏，图 2.7 (c) 工作范围下限缩小，结果使改正力降低。

(二) 收报选择歪
輪启动时间不正确对改正力的影响：

如果电传机收报选择歪輪的启动时间不固定，就是说有时候启动早一点，有时候启动晚一点，其结果将使工作范围降低。启动时间过早使工作范围的下限上移，启动过迟使工作范围的上限下移，现仍以 55 型电传机为例说明：

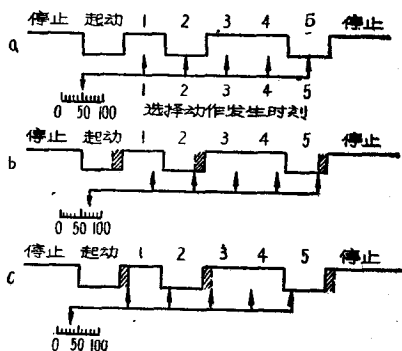


图 2.7 偏差对改正力的影响
(a) 无偏差时情况 (b) 正偏时情况 (c) 负偏时情况

(1) 余磁隔板的位置：按照调整要求，余磁隔板应伸出电磁铁极面 0.15—0.25 毫米左右，且需很平正，使衔铁与电磁铁面之间保持有平行的空气隙，如果这个空气隙小，电磁铁释放衔铁将滞后，选择歪輪的启动就要晚一些，如果这个空气隙