

长途电信明线  
工程设计丛书(二)

# 杆面型式 及交叉设计

(修订本)

CHANGTU  
DIANXIN  
MINGXIAN  
GONGCHENG  
SHEJI  
CONGSHU

6-5-51

141

2

邮电部设计院编  
人民邮电出版社

TN 916.5-51  
7627

长途电信明线工程设计丛书(二)

# 杆面型式及交叉设计

(修订本)

邮电部设计院 编

人民邮电出版社

## 内 容 提 要

本书为长途电信明线工程设计丛书之二的修订本。内容为杆面型式及交叉设计方面的技术经验，书中列举了设计中采用的技术数据与措施。修订本增加了新8式、新4式、新1式交叉制式和铁线三路载波交叉指数；分线的规定；S杆交叉的做法等内容。

本书可供从事长途通信设计、基建的工程技术人员阅读，也可供邮电院校师生参考。

这套长途电信明线工程设计丛书共有五册，它们是

- (一) 电路设计
- (二) 杆面型式及交叉设计
- (三) 杆线建筑设计
- (四) 进局电缆设计
- (五) 增音站设计

### 长途电信明线工程设计丛书(二) 杆 面 型 式 及 交 叉 设 计 (修订本)

邮 电 部 设 计 院 编

人民邮电出版社出版  
北京东长安街27号  
河南省邮电印刷厂印刷  
新华书店北京发行所发行  
各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32 1979年10月 第 二 版  
印张：3 页数：48 1984年8月河南第5次印刷  
字数：68千字 插页：4 印数：27,701—32,700册

统一书号：15045·总1555—有329

定价：0.30 元

75/116

TN9  
7  
2  
社

## 修 订 版 说 明

架空明线具有初期投资少及便于施工维护和抢修等特点。我国幅员辽阔，目前长途通信中仍有大量的明线线路，特别是在一些通信容量要求不多及建设较困难的地区，架空明线仍较适用。即使在以电缆和微波为主的通信网中，架空明线作为区间通信，并作为主干线的迂回和备用线路，仍具有一定的重要性。

《长途电信明线工程设计丛书》是我院一九六五年编写的，近年来有的情况已发生了变化。为了适应当前各地明线工程设计工作的需要，我们参照近年来生产和施工、维护发展的情况，对本丛书进行了复查修改。

由于我国幅员广大，各地情况不尽一致，参阅本资料时还应因地制宜，结合实际情况采用。对本资料中的错误之处，渴望读者批评指正。

邮电部设计院

一九七八年十二月

# 目 录

|                                                                                                               |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>第一章 杆面型式的选择</b> .....                                                                                      | ( 1 )  |
| 1.1 概述 .....                                                                                                  | ( 1 )  |
| 1.2 杆面型式的线位排列 .....                                                                                           | ( 2 )  |
| 1.3 具体选择杆面型式及注意事项 .....                                                                                       | ( 5 )  |
| <b>第二章 近端串音衰减及远端串音防卫度的标准</b> .....                                                                            | ( 9 )  |
| 2.1 串音衰减及串音防卫度的定义 .....                                                                                       | ( 9 )  |
| 2.2 近端串音衰减及远端串音防卫度的标准 .....                                                                                   | ( 10 ) |
| <b>第三章 各种交叉制式简介</b> .....                                                                                     | ( 13 ) |
| 3.1 交叉术语的解释 .....                                                                                             | ( 13 ) |
| 3.2 我国定型的三种交叉制式 .....                                                                                         | ( 13 ) |
| 3.3 我国曾采用的其他主要交叉制式 .....                                                                                      | ( 34 ) |
| <b>第四章 明线交叉测量规则</b> .....                                                                                     | ( 63 ) |
| 4.1 交叉区的配置 .....                                                                                              | ( 63 ) |
| 4.2 交叉间隔长度的偏差 .....                                                                                           | ( 65 ) |
| 4.3 穿越道路、河流等的测量 .....                                                                                         | ( 69 ) |
| 4.4 电话回路的分线 .....                                                                                             | ( 70 ) |
| <b>第五章 现有通信线路改交叉</b> .....                                                                                    | ( 75 ) |
| 5.1 修改交叉的要求 .....                                                                                             | ( 75 ) |
| 5.2 88式交叉的修改 .....                                                                                            | ( 76 ) |
| 5.3 $T_1$ 式交叉的修改 .....                                                                                        | ( 77 ) |
| 5.4 57- $N$ 式及59- $N$ 式交叉的修改 .....                                                                            | ( 78 ) |
| 5.5 88-5 <sub>1</sub> 、88-5 <sub>2</sub> 、88-8 <sub>1</sub> 、 $T_1$ -5 <sub>1</sub> 、 $T_1$ -5 <sub>2</sub> 、 |        |

|      |                                              |        |
|------|----------------------------------------------|--------|
|      | $N_4-8_1$ 、 $N_4-8_2$ 等交叉的修改 .....           | ( 79 ) |
| 5.6  | 其它交叉制式开通十二路载波电话时的修<br>改 .....                | ( 80 ) |
| 5.7  | 钢线回路开通三路或单路载波电话时,交叉的<br>修改 .....             | ( 80 ) |
| 5.8  | 改交叉注意事项 .....                                | ( 81 ) |
| 5.9  | 测试与验收 .....                                  | ( 82 ) |
| 附录 1 | 各种交叉制式开通十二路载波电话回路间远<br>端串音防卫度计算最低值 .....     | ( 插页 ) |
| 附录 2 | 新 8 式交叉第四层担及新 4 式交叉第二层担<br>的有色金属回路交叉指数 ..... | ( 91 ) |
| 附录 3 | 各种交叉指数展开图 .....                              | ( 插页 ) |

# 第一章 杆面型式的选择

## 1.1 概 述

杆面型式是指电杆上安装导线和线担的数量、规格，用以规定线路横截面上导线的排列和安装位置。为了使建筑程式和导线排列不致混乱，合理利用线路材料，使每一对线都达到传输质量的要求，长途线路建筑按不同的要求规定了几种定型的杆面型式，主要为八线担杆面型式、四线担杆面型式和弯脚杆面型式三类。每一个回路，应按照对它的传输要求，在指定的位置上架挂。

建设线路时，如果杆面型式选择不当，就可能造成传输性能不能满足要求或投资浪费，或者影响今后发展。因此，在工程设计时，必须根据线路的性质、建设规模和近、远期发展规划等，进行详细的研究选择。

弯脚杆面型式的杆上装置最简单，线路材料省，但其容量小，且导线占据电杆上的位置较大而需电杆较高，以及各回路间的串音衰减较小，传输质量较低。线担杆面型式则容量大，及回路间串音衰减较大，传输质量较高，但材料消耗及建设费用较大。如果容量发展不大的线路采用了八线担杆面型式，就造成器材和费用上的浪费；反之，一趟容量发展很大的线路采用了弯脚或四线担杆面型式，势必造成不能满足今后加挂导线的要求而需改建或另建第二趟线路；或者建设时没有按照规定的线位架线，如音频钢线占据了十二路载波回路的位置，造成

日后发展十二路时的混乱。因此，杆面型式选择是否恰当，是确定能否满足电路发展要求、传输性能是否良好和线路建筑是否经济合理的主要标志之一。

加线工程或利用原有线对来开通十二路载波的工程，一般应按照原来线路的杆面型式，在规定的线位加线或开通十二路载波电话。如果原来的杆面型式容量不够或者不能满足传输质量要求而需要改变杆面型式时，可参照本资料进行研究选择。

## 1.2 杆面型式的线位排列

1. 八线担、四线担和弯脚杆面型式的线位排列 见图1.1—1.3 (图示尺寸是导线架挂后的实际尺寸<sup>①</sup>)。

2. 配合上述杆面型式, 近年来在新建或改建工程中已采

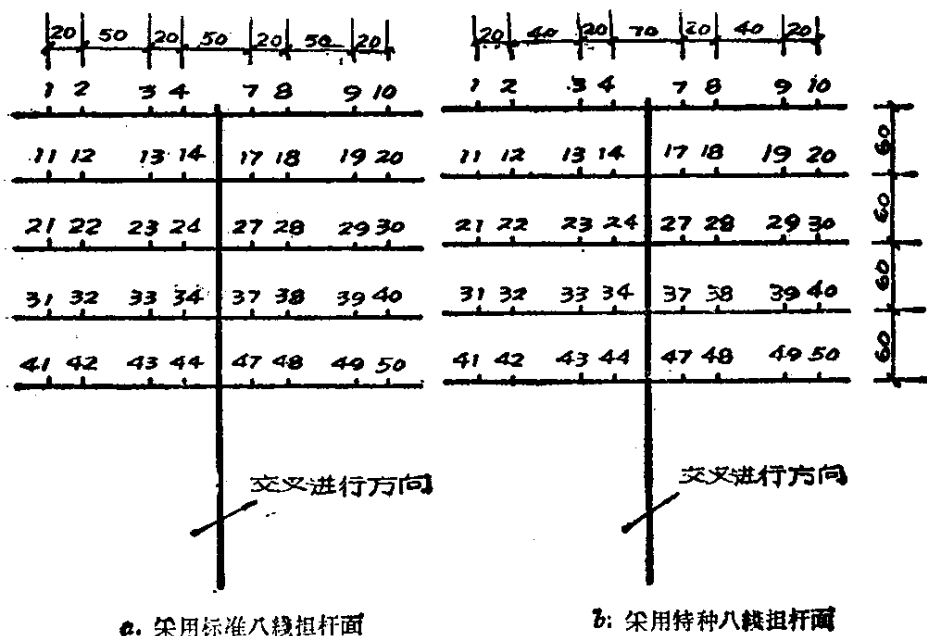


图 1.1 八线担杆面型式(单位:厘米)

①特种八线担和特种四线担靠电杆的两线位距离为65厘米，但它的导线扎在两隔电子外侧，故实际相距70厘米，如图中所列。

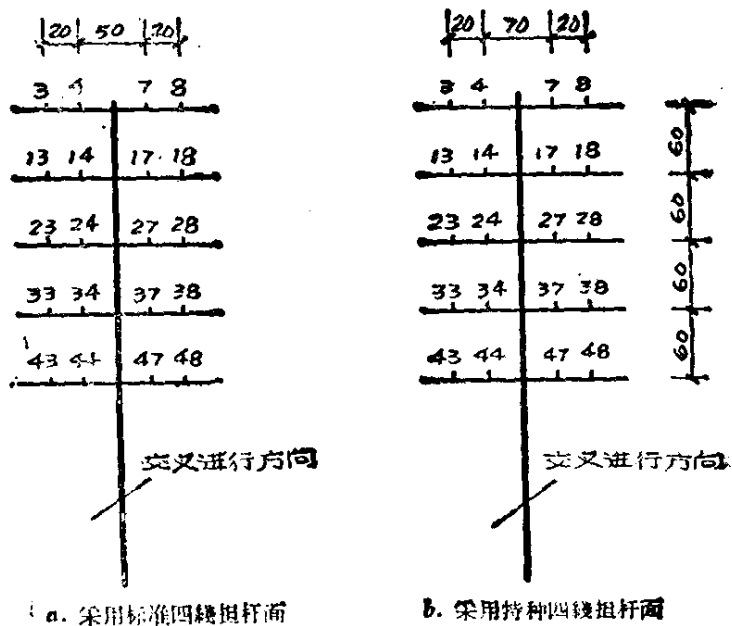


图 1.2 四线担杆面型式 (单位: 厘米)

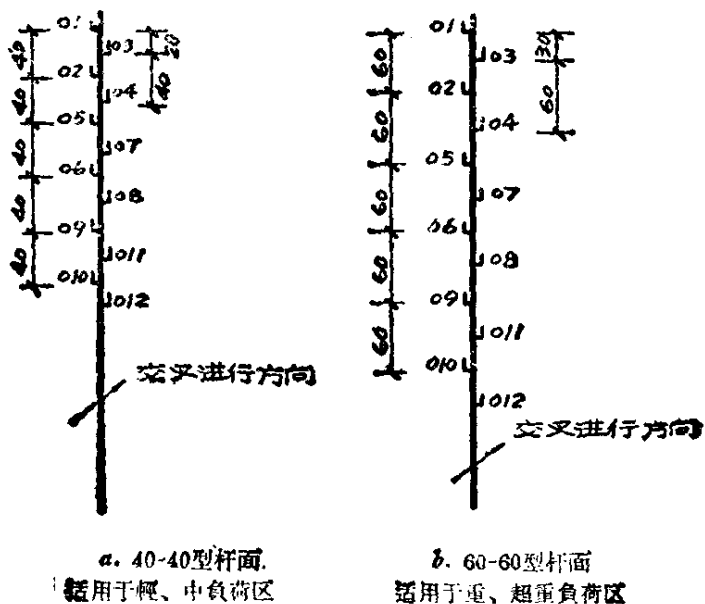


图 1.3 弯脚杆面型式 (单位: 厘米)

用新的电话回路交叉制式分做三种如下：

(1)新8式交叉：适用于八线担杆面型式。根据采用线担程式的不同而又分做A、B两套，即：新建线路和采用标准八线担杆面的线路用新8A式；改建原特种八线担的线路用新8B式。

新8式交叉可以在1—3层线担上的全部线位开通12套十二路载波电话。

(2)新4式交叉：适用于四线担杆面型式也分A、B两套，采用标准四线担的用新4A式，采用特种四线担的用新4B式。

新4式交叉可以在第1、3、4层担上开通6套十二路载波电话。

(3)新1式交叉：适用于弯脚杆面型式，可以在01—02及09—10两线位上开通两套十二路载波电话。

3. 线担与弯脚同杆装设的混合杆面不作为定型杆面型式，弯脚只能装设在线担下面，第一只弯脚距最下面线担穿钉孔50或110厘米，且弯脚上只允许架设钢线回路。

位于线担下方的弯脚回路，可按线担交叉制式靠杆侧相应回路位置的交叉程式施做交叉。例如四线担杆面第二层担下的弯脚，位于电杆左侧的回路可按四线担的23—24线位、右侧的回路按27—28线位的交叉程式施做交叉；如位于八线担杆面的第三层担下，则左侧回路按八线担第33—34线位、右侧回路按37—38线位的交叉程式施做交叉。其余位置可依此类推。

## 1.3 具体选择杆面型式及注意事项

### 1. 选择杆面型式的依据和一般原则

(1) 根据设计任务书中对工程性质、安全与传输质量的要求, 以及是否允许一次作较大投资, 还是采取逐步改进的办法, 并考虑当前的资金、资源及设备供应条件等来作出决定。

(2) 根据设计任务书所要求的十二路载波回路数量, 同时考虑钢线音频或载波回路的数量来选择杆面型式。并应考虑线路在各计划年限内可能增长的加装载波电路数量, 包括需要经过本线路转接的电路和其他部门需要附挂的电路和回路数量。

(3) 必须满足初期安装计划的需要, 并结合远期回路容量的发展计划来考虑杆面型式和线位安排。

考虑初期或远期发展的年限是否妥当, 对合理使用资金有很大的关系。今后发展的变化较大, 明线线路不宜考虑发展过远, 根据当前的情况, 对于明线线路工程一般近期按3—5年, 远期按8—10年考虑, 并在选择杆面时适当地留有余地。

(4) 必须贯彻勤俭建国的方针, 设计中应注意节约本期工程投资, 并作好远期的安排。远期要求容量较大的线路, 只有在近期内线对很少时, 可用弯脚或四线担架设, 但电杆强度和高度均应照远期需要来考虑; 对于水泥杆钢担线路, 则在近期也以用八线担为宜, 但安装线担层数只需考虑近期容量而不需一次装满。

(5) 本杆路上有其它单位计划附挂或已挂的线对, 应对其线位和发展规划作统一考虑, 尤其是十二路载波线对, 必须相互不影响发展和传输质量, 设计任务书中应该对此作出原则的规定, 一般不允许规划外的线对同杆附挂。

## 2. 杆面型式的具体选择

具体选择杆面型式时，一般可按下列情况考虑：

(1) 木杆线路初期容量不超过 1 个有色金属回路，终期容量不超过 2 个有色金属回路和 4 个钢线回路，在轻、中负荷区可采用 40—40 型的弯脚杆面；重及超重负荷区因弯脚距离为 60 厘米，需加高电杆，故以采用四线担杆面为宜。对于干线来说，终期只有两套十二路载波也应采用四线担杆面以提高传输质量。

(2) 初期容量为 2 个或 2 个以上有色金属回路，终期容量不超过 10 个回路（其中有色金属回路不超过 6 个），可采用四线担杆面，用较高、较细的电杆；也可采用八线担杆面，用较低、较粗的电杆，且传输质量较好。具体工程中可根据料源和传输要求来选定。

(3) 初期容量有 4 个或 4 个以上有色金属回路，终期容量在 10 个回路以上的，应采用八线担杆面型式。

(4) 终期容量较大而初期容量很小的线路，为节约近期投资，在初期采用弯脚或四线担，终期分别改为四线担或八线担的线路，在选择电杆程式、埋深时，均应按终期容量考虑。

(5) 改建原有线路时，为了尽量利用原有四线担或弯脚材料，可以采用弯脚与线担或八线担与四线担混合安装方式。

八线担与四线担混合安装时，一般应将四线担装在八线担下，并按八线担的相应位置做交叉；弯脚与线担混合安装时，弯脚应装在线担下面，只作音频钢线或钢线三路载波回路用，并按线担杆面型式靠电杆侧的相应线位做交叉。

开通十二路载波的回路不应在附装在线担下的弯脚上架设。

### 3. 注意事项

具体选择杆面型式，确定线担和线位位置时，还应注意和遵照下列几点：

(1) 新设线路一律采用标准八线担或标准四线担；只有在原有采用特种八线担（如88式交叉系统）或特种四线担（如下式交叉系统）的线路上加装线担时，可仍采用特种八线担或特种四线担。

一趟线路上最好采用一种程式的线担（即全部采用标准式或全部采用特种式）。如原有线路上线担程式比较混乱，应在改建时加以调整或更换。

对原有线担质量尚好可以继续使用，或大量更换需要很多投资时，则可考虑以下两种安排方法：

a. 在这一层担上全部为钢线回路时，线担可采用不同的程式；开通十二路载波回路的线担则应采用一致的程式。如采用标准式线担的线路上，第一、三担架设有十二路载波回路，不允许混杂用特种担；第二担上只有钢线回路，允许采用特种担或两种程式混杂使用，但其交叉制式和导线扎法应与一、三担一致。

非定型长途线担或市话线担等均不允许在长途干线线路上混合使用。

b. 必须在十二路载波回路的线担上采用两种程式的线担时，则应按增音段划分，在一个增音段内采用同一种程式的线担。或者，在一个增音段内仍有两种线担而不能采用a节的方法时，也可在几个完整的交叉区内集中采用一种程式的线担，另几个完整交叉区内集中采用另一种程式的线担，但一般不改变其交叉制式和导线位置，并连续配置交叉区。

(2) 全线路两终端站之间有若干个十二路载波增音段，各

增音段的杆面型式彼此不必强求一致，应根据各段的线对数量（包括区间电路）来分别确定杆面型式。

同一增音段内，杆面型式和交叉进行方向，一般应保持一致；各有色金属回路最好能保持一定的位置，以保证良好的交叉效果和便于维护。在需要改变杆面型式（如一个区段内线对很多，需用八线担；另一区段线对较少，用四线担就可以了）的地方，有色金属回路改变线位或者分线，都应在交叉分区杆（又叫做S杆）上进行。

（3）同杆各回路载波电话机的传输端别必须相同。如果两个有色金属回路采用不同的线径，或者两趟线路汇集后合杆架设，各回路之间的传输电平也应相等，线路上各回路间的传输电平最大差值在一个增音段上应不超过0.3奈<sup>(1)</sup>，超过时要考虑减小电平差的措施，如调整导线的线径、调整另一趟线路的增音段距离，或适当调整增音机的输出电平（调整时一般应以干线十二路载波的电平为准），个别回路间电平差仍较大时，还可按附录1所列的回路间串音防卫度最低值选择串音防卫度大于标准要求的线位来架设，以保证一定的传输质量。

传输电平差无法进行相应调整以达到标准要求的回路，一般不允许同杆架设。

（4）铜线与铜包钢线可以同杆架设，钢心铝绞线和铝镁合金线也可以同杆架设（同杆电平差均应符合上条的规定）。但铜线（或铜包钢线）与钢心铝绞线（或铝镁合金线）一般不宜同杆架设，因为它们间的随温度变化的垂度差别较大，易于造成碰线障碍。必须同杆架设时，一般只允许钢心铝绞线架设在铜线下面的较低层线担或弯脚上。

（1）邮电部规定，在线路上任何一点的同杆电平差不得大于0.5奈。但还规定增音机输出电平的调整有+0.1奈至-0.2奈的变动范围。因此，线路传输的电平差应限制在0.3奈以内。

## 第二章 近端串音衰减及远端串音防卫度的标准

### 2.1 串音衰减及串音防卫度的定义

为了防止或减小各回路间的制际串音，在通信明线上主要采用做交叉的方法。

一种交叉制式效果的好坏，用各回路间相互防止串音影响的程度来检验。检验的标准，分近端串音衰减和远端串音防卫度两部分。串音衰减与串音防卫度在概念上是有所区别的，串音衰减是主串回路的信号电平与被串回路所考虑点的接收到的串音电平之差。串音防卫度是在被串回路上所考虑点的信号电平，与该点接收到的串音电平之差，如图2.1（以一个传输方向为例）。

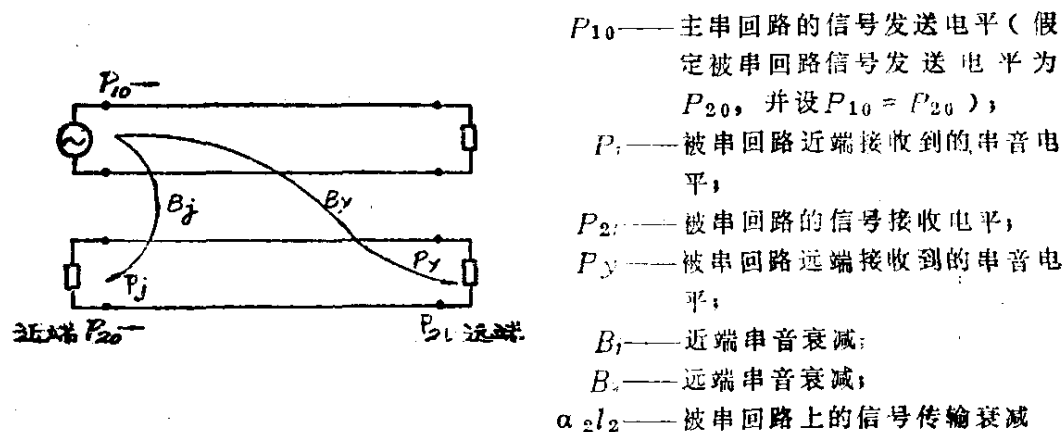


图 2.1 回路间近端及远端串音示意图

根据定义知：

近端串音衰减值为:  $B_1 = P_{10} - P_1$ , (2.1)

远端串音防卫度值为:  $B_{12} = P_{21} - P_2$ , (2.2)

式中,  $P_{21} = (P_{20} - \alpha_2 l_2)$ ,

$$P_1 = (P_{10} - B_1).$$

设  $P_{10} = P_{20}$

代入(2.2)式

$$B_{12} = (P_{20} - \alpha_2 l_2) - (P_{10} - B_1) = B_1 - \alpha_2 l_2. \quad (2.3)$$

由(2.3)式得知, 串音防卫度与串音衰减的关系, 相差一个  $\alpha_2 l_2$ 。

## 2.2 近端串音衰减及远端串音防卫度的标准

按邮电部邮电技术基础标准的规定如下:

1. 使用实线线路的长途电话电路各回路间的近端串音衰减应不小于7.5奈(800赫)。如采用音频增音机时, 则为  $7.5 + \frac{1}{2} \ln N$ , 其中  $N$  为回路平行的增音段数目。

2. 载波电路的制际可懂串音防卫度不论近端或远端, 对于2500公里的明线载波电路应不小于5.8奈, 如电路长度不是2500公里时, 则此要求应加修正值  $\frac{1}{2} \ln \frac{2500}{L}$  奈,  $L$  为电路的实际长度。

按照上述标准要求, 如果增音段的平均长度为125公里, 则每一增音段内的电路间可懂串音防卫度应不小于7.3奈 ( $5.8 + \frac{1}{2} \ln \frac{2500}{125} = 7.3$ )。

如果一趟杆路上所有的回路间都要达到上述要求, 势必把交叉加得很密, 建筑规格要求很严, 以致增加很大的建筑费用, 在现行的杆面型式, 就不能开通较多套十二路载波电话。因此, 在载波机型式和电路组织方面采取了以下两项措施:

a. 采用不同频谱的载波机型，如十二路载波机，目前312V型有A、B、C、D、E、F、G、H八种频谱，ZM305型有I—X共十种频谱。各种频谱的话路频率相互移配或倒置，使相互串音变成不可懂的杂音或增大了串音衰减（各种载波机的频谱见本丛书第一册《电路设计》）。

b. 上述标准要求的按所有电路都平行架设2500公里，并且各增音段的架设线位和交叉制式都是一致的情况而制订的。对于有些开通距离较短的电路，在目前可暂按实际电路长度来考虑它的串音防卫度标准。这些较短的电路虽可能通过转接用作长距离通信，但转接后所占用载波回路的架设线位、交叉制式、交叉程式也有所不同，一般不必累计两电路间的串音影响。

在交叉设计中，目前暂按以下标准：

线质相同的两载波回路间（有色金属回路）

a. 近端串音衰减

$$B_1 = 5.8① + \frac{1}{2} \ln N + \ln \sqrt{2 \cdot p} + 0.4 \text{奈}, \quad (2.4)$$

式中：N——增音段数；

p——反射系数。在30千赫以下的频带内  $p = 0.2$ ；在36至150千赫的频带内  $p = 0.1$ 。

b. 远端串音防卫度

$$B_{1\infty} = 5.8① + \frac{1}{2} \ln N \text{奈}。 \quad (2.5)$$

如果两载波机间进行频率倒置时，串音防卫度值可降低1奈；两载波机间进行频率移配时，串音防卫度值可降低0.7奈。目前交叉设计时，十二路载波电话回路间的远端串音防卫度采

①铜线回路间为5.4奈。