

电信工程设计手册

长途明线线路

刘锡才 编著

王瑞陞 审订

人民邮电出版社

目 录

绪言

第一章 电路设计

1.1 通 则	(3)
1.1.1 电路设计的任务	(3)
1.1.2 电路设计的准则	(3)
1.1.3 正确处理有关问题	(3)
1.2 电路组织	(4)
1.2.1 长途通信网的组织	(4)
1.2.2 长途明线通信制式的频率分配	(6)
1.2.3 电路组织设计	(9)
1.3 增音站的站址分布	(11)
1.3.1 在邮电部门现有局所内, 站址的选择与分布	(11)
1.3.2 与其他部门的协调	(12)
1.3.3 对线路固有杂音的要求	(12)
1.3.4 增音站的设立条件	(22)

第二章 杆面型式及交叉

2.1 杆面型式	(26)
2.1.1 杆面型式的线位排列	(26)
2.1.2 杆面型式的选择	(27)
2.2 线路交叉	(29)
2.2.1 交叉制式及有关规定	(29)
2.2.2 交叉测量规则	(50)
2.2.3 原有明线线路的交叉改造	(55)
2.2.4 十二路载波电话进局回路间的串音影响	(59)
2.2.5 电话回路的交叉计算	(67)

第三章 在低频十二路载波线路上的高频复用

3.1 名词解释和串音标准	(176)
3.1.1 名词解释	(176)
3.1.2 串音标准	(176)
3.2 可供选择开通高、超十二路载波的回路组合	(177)
3.2.1 高十二路载波	(177)
3.2.2 超十二路载波	(179)

3.3 可同杆并行开通高、超十二路载波的回路位置	(181)
3.3.1 高十二路载波	(181)
3.3.2 超十二路载波	(183)
3.4 高、超十二路载波对现有明线的技术要求	(187)
3.4.1 对明线线路结构不均匀性的要求	(187)
3.4.2 对终端站、增音站附近的大偏差的处理	(189)
3.4.3 对线路、进局(站)与终端设备的技术要求	(190)
3.5 高频复用回路的交叉核算	(190)
3.5.1 高、超十二路串音标准的计算	(190)
3.5.2 交叉核算	(190)
3.5.3 附表	(192)

第四章 线路勘查与测量

4.1 勘查	(216)
4.1.1 任务与目的	(216)
4.1.2 选择路由的基本要求	(216)
4.1.3 一些具体问题的考虑	(217)
4.1.4 线路路由的具体勘定	(219)
4.1.5 原设备的勘查要点	(219)
4.1.6 线路与其他公共设施、自然物的隔距	(220)
4.1.7 线路进入市区或增音站的路由选择	(228)
4.1.8 与有关单位联系和签订协议	(229)
4.1.9 关于交通运输及生活情况的调查	(230)
4.1.10 其他	(230)
4.2 测量	(230)
4.2.1 一般规定	(230)
4.2.2 一般杆位的测量方法	(232)
4.2.3 仪器测量方法	(234)
4.2.4 角杆测量方法	(235)
4.2.5 拉线位置的测量方法	(237)
4.2.6 坡度变更和高度测量	(240)
4.3 附表	(246)

第五章 杆线强度设计

5.1 负荷区的划分与选定	(252)
5.1.1 划分负荷区的原则	(252)
5.1.2 划分负荷区的气象条件	(252)
5.1.3 线路经过地区负荷区的选定	(253)
5.1.4 特殊气象条件的考虑	(254)
5.1.5 导线结凌情况的确定	(255)

5.2 杆线机械强度计算方法	(255)
5.2.1 杆线材料强度及安全系数	(255)
5.2.2 导线机械强度的计算	(258)
5.2.3 电杆机械强度的计算	(264)
5.2.4 拉线与撑杆强度的计算	(280)
5.2.5 钢筋混凝土电杆拉线盘、底盘的计算	(287)
5.2.6 接腿杆箍线的计算	(291)

第六章 杆线主要建筑规格

6.1 杆距和导线路式	(293)
6.1.1 各种负荷区采用的标准杆距和导线路式	(293)
6.1.2 各种负荷区的导线安装垂度	(294)
6.1.3 关于采用导线路式的几点说明	(296)
6.2 电杆程式和埋深	(296)
6.2.1 木杆程式和埋深	(296)
6.2.2 钢筋混凝土电杆程式和埋深	(296)
6.2.3 表层复有泥土的石洞深度	(299)
6.3 一般拉线路式	(299)
6.3.1 不同距离比时拉线股数折合系数及允许拉力	(299)
6.3.2 角杆与终端杆拉线路式	(302)
6.3.3 抗风、防凌拉线路式及隔装数	(304)
6.3.4 拉线的锚固及其埋深	(306)
6.4 线担强度、程式及单、双担的规定	(308)
6.4.1 线担强度	(308)
6.4.2 线担程式及单、双担的规定	(308)
6.5 梢径为13cm四线担钢筋混凝土电杆杆路建筑的主要规格	(310)
6.5.1 四线担钢筋混凝土电杆的选用条件	(310)
6.5.2 四线担钢筋混凝土电杆的主要建筑规格	(310)

第七章 杆线建筑安装设计

7.1 一般杆路装置	(312)
7.1.1 杆上装置	(312)
7.1.2 电杆装置	(317)
7.1.3 跨越公共设施的加强装置	(335)
7.2 长杆档装置	(336)
7.2.1 长杆档的装置标准、程式及垂度	(336)
7.2.2 一般长杆档装置	(339)
7.2.3 长杆档跨越装置	(339)
7.3 过河线路装置	(341)
7.3.1 过河线路建筑方式	(341)

7.3.2	飞线跨越装置	(342)
7.4	河中打桩立杆装置	(362)
7.4.1	河中打桩立杆的基本条件	(362)
7.4.2	河中打桩立杆的具体要求	(363)
7.5	明线引入及终端设备	(364)
7.5.1	明线终端及引入装置	(364)
7.5.2	明线终端设备的安装	(366)
7.5.3	明线与电缆的阻抗匹配	(375)
7.6	保护和接地装置	(378)
7.6.1	雷电影响、避雷线及其保护范围	(378)
7.6.2	应装避雷线的电杆	(380)
7.6.3	避雷线的装设方法	(381)
7.6.4	通信设备的保护	(383)
7.6.5	分级保护装置	(383)
7.6.6	架空地线	(386)
7.6.7	接地装置	(389)
7.7	电杆编号	(393)
7.7.1	编写杆号的一般要求	(393)
7.7.2	直接编号	(394)
7.7.3	号牌编号	(395)
7.8	附注	(396)
7.8.1	桥上支架装置	(396)
7.8.2	水底电缆埋设及水线标志	(396)
7.8.3	等径钢筋混凝土电杆的钢圈焊接要求	(399)

第八章 进局和介入电缆

8.1	敷设进局(介入)电缆的一般要求	(400)
8.1.1	可敷设进局电缆的地点	(400)
8.1.2	可敷设介入电缆的地点	(400)
8.1.3	对线路交叉区和终端装置的一般要求	(400)
8.2	进局(介入)电缆程式的选择	(401)
8.2.1	电缆型号的选择	(401)
8.2.2	电缆保护层和心线程式的选择	(402)
8.2.3	电缆的结构和程式	(402)
8.3	电缆敷设方式及设计	(405)
8.3.1	路由选择	(405)
8.3.2	敷设方式的选择	(405)
8.3.3	直埋电缆	(406)
8.3.4	管道电缆	(413)
8.3.5	架空电缆	(415)

8.3.6 进局电缆的平衡与割接	(417)
8.3.7 电缆引入局站	(419)
8.3.8 充气维护	(421)
8.4 防雷与防蚀	(426)
8.4.1 防雷	(426)
8.4.2 防蚀	(431)

第九章 强电线对通信线的影响及防护措施

9.1 基本概念	(438)
9.1.1 强电线路	(438)
9.1.2 危险影响和干扰影响	(441)
9.1.3 输电线路与通信线路的接近和交越	(443)
9.2 输电线路对通信线路的静电干扰影响	(444)
9.2.1 在什么情况下计算静电干扰影响	(444)
9.2.2 在什么情况下计算交越段的影响	(445)
9.2.3 符号的意义及其说明	(445)
9.2.4 静电感应影响的计算公式 ($a > 10\text{m}$ 时)	(448)
9.3 输电线路对通信线路的电磁危险影响	(453)
9.3.1 电磁危险影响的产生及有关符号、限额的说明	(453)
9.3.2 电磁危险影响的计算公式	(454)
9.4 输电线路对通信线路的电磁干扰影响	(460)
9.4.1 电磁干扰影响的产生及有关符号、限额的说明	(460)
9.4.2 电磁干扰影响的计算公式	(460)
9.5 在通信线路上装设大容量放电器的计算方法	(464)
9.5.1 大容量放电器的点火电压及与计算有关的符号、限额	(464)
9.5.2 配置大容量放电器的计算公式	(464)
9.6 交流电气铁道接触网对通信线路的影响及防护措施	(467)
9.6.1 交流电气铁道及直流输电线路纵电动势的计算	(467)
9.6.2 交流电气铁道接触网对通信线路的电磁干扰影响计算公式	(471)
9.6.3 对交流电气铁道采取的防护措施	(478)
9.7 直流电气铁道接触网对通信线路的影响及防护措施	(481)
9.7.1 适用范围	(481)
9.7.2 在杂音电压和干扰电流的计算中采用的符号、某些数值和系数	(481)
9.7.3 明线电话回路用的计算公式	(483)
9.7.4 电缆电话回路用的计算公式	(484)
9.7.5 电报回路用的计算公式	(485)
9.7.6 减小杂音电动势和干扰电流的措施	(485)

第十章 器材检验

10.1 一般规定	(487)
-----------------	---------

10.1.1 检验目的和要求	(487)
10.1.2 对不符合要求器材的处理	(487)
10.2 常用器材的质量要求	(487)
10.2.1 电杆部分	(487)
10.2.2 横木、卡盘及拉线盘部分	(489)
10.2.3 线担、撑脚和押条部分	(491)
10.2.4 各种裸线、绝缘线部分	(493)
10.2.5 各种铁件部分	(495)
10.2.6 瓷隔电子部分	(504)
10.2.7 放电器	(506)
10.2.8 其他器材	(508)

第十一章 长途线路工程设计程序

11.1 设计阶段的划分	(510)
11.2 与其他单位的联系	(510)
11.3 初步设计的内容与说明	(511)
11.3.1 初步设计阶段工程说明	(511)
11.3.2 初步设计阶段工程概算	(514)
11.3.3 初步设计阶段图纸内容与要求	(515)
11.4 关于编制施工图设计的说明	(516)
11.4.1 施工说明	(516)
11.4.2 预算编制说明	(516)
11.4.3 线路示意图	(516)
11.4.4 交叉配区图	(516)
11.4.5 施工指示图表及其他图纸	(516)

第十二章 电气特性测试的要求

12.1 一般规定	(517)
12.2 直流特性测试的要求	(517)
12.2.1 绝缘电阻	(517)
12.2.2 环路电阻	(518)
12.2.3 直流不平衡电阻	(518)
12.3 交流特性测试的要求	(518)
12.3.1 回路衰减的测试频率间隔	(518)
12.3.2 回路输入阻抗的测试频率间隔	(518)
12.3.3 回路的近端和远端串音测试的要求	(518)
12.4 接地电阻测试的要求	(519)
附录 1 电话回路的电气参数	(520)
附录 2 有关通信防护的规定	(564)
附录 3 《防止电力线路对电信线路危害影响的保护导则》摘录	(572)

附录 4	线路工程设计参考资料·····	(605)
附录 5	大运、分屯、散杆及一般材料计算说明·····	(633)
附录 6	长途电信线路主要设备更换标准·····	(636)
附录 7	长途电信线路图例·····	(640)
附录 8	交叉程式展开图·····	(645)
附录 9	新 <i>N</i> 式交叉指数展开图·····	(675)

附录 4	线路工程设计参考资料·····	(605)
附录 5	大运、分屯、散杆及一般材料计算说明·····	(633)
附录 6	长途电信线路主要设备更换标准·····	(636)
附录 7	长途电信线路图例·····	(640)
附录 8	交叉程式展开图·····	(645)
附录 9	新 <i>N</i> 式交叉指数展开图·····	(675)

绪 言

1832年发明电报以后,传送电报是用绝缘导线做为传输线的,直到1844年才开始用架空明线做为电报传输线,这是世界上最早的架空明线电报通信线路。之后,1876年发明电话,1881年开始用架空明线来传输市内电话,这是世界上最早的架空明线电话通信线路。接着架空明线遂发展为城镇之间的长途通信线路。架空明线从开始到现在,已有140多年的历史了。早期的电话线路,都是单线的、与大地构成回路,并架挂在弯螺脚上,传输质量不好,串音干扰比较严重,只能通达较短的距离。

世界上第一条由双线电话回路构成的长途架空明线通信线路,是在1885年到1886年,从纽约到费拉特费亚之间建成的,到现在已经一个世纪了。但是,这条线路建成后存在严重的串音问题,以至于无法通话。直到W.D.塞尔根特和J.A.贝尔锐特于1888年发明了交叉以后,串音问题才得到解决。由此,也就促进了长途架空明线电话通信的发展。

1915年电子管电话增音机的出现,进一步延长了架空明线的传输距离。1932年三路载波电话问世,把架空明线的复用频率提高到30kHz;1936年十二路载波电话试制成功,又把架空明线的复用频率提高到150千赫的高度。随着通信技术的演变,架空明线的杆面结构由弯螺脚发展到线担,提高了抗干扰能力和通信容量;电话回路交叉由音频发展到三路、十二路载波;导线材料由钢线发展到铜线和铝线。所有这些传输技术的改进与提高,再加上压缩扩展技术的应用(始于1938年),使得电话回路间的串音干扰得到了有效的抑制,从而使架空明线的传输质量、信道容量和通信距离均有显著的提高和延长。这就为发展架空明线通信铺平了道路,使架空明线通信线路有了长足的发展。

自1870年起,美、英、日等国陆续侵入我国,先后在香港、广州、天津、大连等沿海城市,敷设了长、短距离不等的海底电报电缆线路,并在上海至吴淞、香港至九龙建设了架空明线电报线路。而我国自己最早建设的通信线路则是天津至大沽的电报线,时间是1879年,到现在也有一百多年的历史了。此后,1902年北京至天津的电话开通;1936年12月杭州至温州在3.2mm线径的铜线上开通了单路载波电话。最早的市话线路是在1903年建于天津,之后在北京、广州等城市也相继建设了市话线路网。到1936年,长途通信线路约有18万对公里。以后由于战争,通信设施不断遭到破坏,到1949年时,旧中国遗留下来的长途通信线路设备,已经是支离破碎,并且在技术上是落后的。

中华人民共和国成立后,几乎是在“一穷二白”的基础上开始着手恢复和建设长途通信线路。集中力量恢复和建设了以首都北京为中心的通达各省、市、自治区的全国长途干线通信网;同时也着手进行了各省、市、自治区内的长途通信网的恢复和建设。1950年恢复了北京至满州里及华东、中南区的长途通信线路;1951年恢复和新建了西北及西南区的长途通信线路;此后,陆续新建了青藏、康藏等长途通信线路,并改造了一大批原有的长途通信线路,等等。经过三十多年的建设,以北京为中心的、以架空明线为主的、四通八达的长途通信网终于建成,并均已开通了十二路载波电话,有不少线路还开通了高十二路或超十二路载波电话,把复用频率提高到300kHz以上,乃至550kHz频带内,使一对架空明线的通信容量由原来的

16个话路提高到40个话路：由我国自己研究设计的十二路载波电话交叉制式，最多可以同杆开通256个话路（不包括高十二或超十二路载波）。这就使我国架空明线的复用水平和传输技术达到了国际水平。

目前，架空明线通信线路已逐步被对称电缆、同轴电缆乃至光缆所取代。但是，我国幅员辽阔，地形复杂，加上投资有限，长途架空明线在相当长的一段历史时期内，仍将发挥巨大的通信作用。架空明线具有初期投资少、便于施工和维修的优点，在需要电路较少、距离较长的地区仍然是适用的。将来即使在电缆、光缆和微波通信为主的通信网中，架空明线做为区间通信、地区通信，或做为干线的迂回和备用线路，也仍然具有一定的价值。

当前，在我国长途线路通信网中，从全国来看，长途架空明线通信线路都还占有重要位置，在整个长途线路设备中仍占据绝大多数。因此，建设好，维修好，管理好长途架空明线通信线路，对保障我国的长途通信仍具有十分重要的意义。

第一章 电路设计

1.1 通 则

1.1.1 电路设计的任务

电路设计的主要任务是：明确电路通达地点和中间经过的地点，以及线路路由；明确各局站之间需要的电路数量，载波机型、数量和电路组织情况；确定终端站、转接站、主增音站和副增音站的分布。

1.1.2 电路设计的准则

电路设计工作应根据设计任务书的要求，本着“精心设计、精心施工”的原则，深入实际进行广泛地周密地调查研究，提出技术先进、经济合理、便于施工维护的具有高质量水平的设计文件。要求做到：根据需要与可能，保证重点，照顾一般，确保通信质量；合理使用资源，提高设备利用率，降低工程造价，充分挖掘潜力，尽量利用原有设备、材料和房屋进行技术改造；积极采用国内外先进的科技成果，提高施工和运行效率；制定设计方案和技术措施，力求全面、合理，并与有关方面配合好，避免脱离实际。

1.1.3 正确处理有关问题

要正确处理好某些工程的特殊要求，在设计文件中应具体贯彻。要正确处理好国家一级干线通信和地方区间通信的关系，在不影响干线通信的原则下，考虑区间通信的需要，可将增音站设置在邮电局所的所在地，以便安装区间通信设备和分支电路。要正确处理好不同通信系统间相互影响的问题。如铁路、石化、电力、交通等部门均各有单独的通信线路，在线路传输、增音站分布等方面也都各有自己的要求。当它们的架空明线线路与邮电通信明线线路平行接近或需要同杆架设时，便会产生相互影响。如载波机型、端别方向、增音站分布、交叉程式等是否一致，应做周密的调查，力求圆满解决。要正确处理好同杆电平差的问题，在同一杆路上往往有通达不同地点的十二路载波电话线对，会因增音段长度不同、线质线径不同产生同杆电平差，必须以干线电路为准，把电平差调整在容许的范围内，以保证传输质量。如几个方向的电路在某一区间汇合，其端别方向不同则不允许同杆架设。要正确处理好新建或扩建工程与原有通信设备的配合问题。如原有载波机制式不能同杆或同线复用；原有不合理的开口；原有机房或附属设备容量不足；增加十二路载波增音站；由于增加进局或介入电缆而需要进行电路传输电平的核算等。要正确处理好近期和远期结合的问题。如通路组织和传输质量、杆面型式、机房面积、进局或介入电缆程式、容量、长度等均需远、近期结合，统筹考虑，留有余地，避免日后频繁改造，导致不必要的浪费。要正确处理好通信质量与经济合理的关系，要进行全面比较，综合平衡，既要保证通信质量，又要节省建设投资。

1.2 电路组织

1.2.1 长途通信网的组织

一、通信网的组织原则

为使处于不论相距远近的两地用户能够迅速地连接通信,并能保证具有良好的传输质量,必须建立完善的长途通信网和地方通信网,以便把国内、省内、县内各地的通信都收容到这个网之内,从而实现任意两用户之间的通信联系。

我国的通信网是由干线、省内、市内和农村等四种通信网组成。前两种属于长途通信网,后两种属于地方通信网。干线通信网是首都至各省省会、省会与省会之间及由邮电部指定的重要城市间的通信联系;省内通信网是省会至各市、县及各市、县之间以及由省邮电管理局指定的城镇间的通信联系;市内通信网是一个城市范围内的通信联系;农村通信网是一个县的范围内的县城至各乡、镇之间的通信联系。

市内通信网和农村通信网是一个市、县之内的通信手段,也是长途通信网的首末环节。长途通信网是把分散在全国各地的市、县通信网联结起来形成全国通信网。全国通信网还可与世界各国的通信连接起来构成国际通信网。因此,长途通信网特别是干线通信网是全国通信网的骨干。

分布在全国各级通信网中的通信点,除用户终端外,有很多通信点担负着各种电路转接和调度任务,称为接续中心:它们就是分布在全国的各市、县邮电局(市话局或长途局)。由各种接续中心组成的全国长途通信网的结构,如图1.1所示。这种方式称为四级汇接辐射制,是我国现行通信网的基本结构。

各级通信网,除省间中心一级采用直达式结构外,其余各级一般都采用汇接辐射制结构,但条件许可时根据需要也可以越级直达。如省、县间可以越过地、市局建立直达电路。辐射制结构形式的转接层次比较多,转接次数最多时如图1.2所示,从一个省的县中心到另一个省的县中心,中间要经过六次转接。

各级中心的确立,应根据业务需要和线路建筑经济合理的要求来选定。直达电路可以是直达的线路和机械设备,也可以是非直达的线路和机械设备,即不经过交换机的转接而是在载波机或其他接转设备上直接构成直达电路。

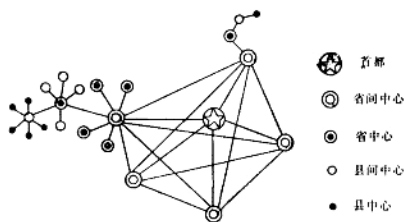


图 1.1 长途通信网示意图



图 1.2 最多转接次数

二、长途电信线路等级的划分

长途电信线路（包括明线和电缆）是长途通信网的主要组成部分，它分为一级长途线路和二级长途线路。其具体划分原则如下：

1. 一级长途线路

首都至各省会（省、市、自治区领导机关所在地）、省会之间及由邮电部指定的长途线路以及国际线路。附挂在一级线路杆路上的二级线，仍属二级。

2. 二级长途线路

省会至各市、县，各市、县之间，以及由邮电管理局指定的长途线路。

在长途线路中引入的进局电缆和介入电缆及其附属设备的等级，与其所属的线路等级相同。重要工矿区的电信线路，可参照二级线路进行设计。

一、二级线路的建筑标准应符合“长途电信架空明线线路建筑规范”的规定。农村电话线路属三级线路，其建筑标准稍低，应视具体情况，参照电信规范中有关技术要求进行设计。

一般来说，一级线路和二级线路的建筑规格大体一致，只是对相互交越或与电力线交越角等规定有所不同。在维护管理上，一级线路比二级线路更严格一些。如在长途线路上加挂线条或进行主要技术设备改动，一级线路要经过邮电部批准；二级线路则由邮电管理局批准即可。

如果一条长途线路上，既挂有一级线，又挂有二级线，则该线路应做为一级长途电信线路处理。附挂在一级线路上的二级线，其建筑标准应与一级线路相同。

在长途线路上，不允许附挂电力线和有线广播线。用来开放有线广播的农村电话线以及建筑标准较低线路，也不得在长途线路上附挂。

三、通信网的衰减分配

1. 全程净衰减

两个用户之间必须有足够的清晰音量方能讲话。为此，必须规定两个用户之间的全程净衰减，并依此来规定各级通信网所允许的传输衰减。全程净衰减就是电路中的总衰减与总增益的差值，但不包括两端用户话机的衰减。

实践证明，当发送功率 $p_1=1$ 毫瓦，接收功率为 $p_2=1$ 微瓦时，就能够满足人们正常讲话的要求。因此，两个长途用户之间对于频率为800赫时，其全程的净衰减 $A=10\lg\frac{p_1}{p_2}=10\lg\frac{10^{-3}}{10^{-6}}=30\text{dB}$ 。这个数值也就是邮电技术基础标准（YDC08-64）长途电话传输衰减分配所规定的限额。这30dB净衰减分配给各级通信网的情况，如图1.3所示。

由图1.3不难看出，实际分配给长途线路的净衰减只有12.6dB，因此长距离的电路，必须在中间加装增音机。有了增音机净衰减可进一步减小，但为



图 1.3 通信网的净衰减分配

防止电路振荡和回声干扰,规定必须保持有 7dB 的净衰减;如长途台无假线控制可暂定为 3.5dB。长途电路常需几次转接,转接后的电路净衰减仍不超过12.6dB。

2. 实线电路的净衰减

实线音频电路的净衰减,可做如下考虑:如果仅做区间通信,其净衰减可为 12.6dB;如果音频电路有可能接入长途通信网并转接载波电路、在长途交换设备具有人工假线控制的情况下,可允许线路衰减为3.5dB,以代替人工假线;如果有可能与其他音频电路转接时,应加装音频增音机。

1.2.2 长途明线通信制式的频率分配

一、架空明线复用频率的分配

长途架空明线线路,复用频率的分配情况,如表1.1所示。

表 1.1 架空明线复用频率的分配

复 用 制 式			复 用 频 率 (kHz)
音 频 双 方 向			0.3—3.0
三路载波电话	话路传输频带 为 3 千赫时	A → B 方向	6—17
		B → A 方向	17—33
	话路传输频带 为 4 千赫时	A → B 方向	4—17
		B → A 方向	17—33
十二路载波电话		B → A 方向	33—88
		A → B 方向	88—150
高十二路载波电话		B → A 方向	240—300
		A → B 方向	160—220

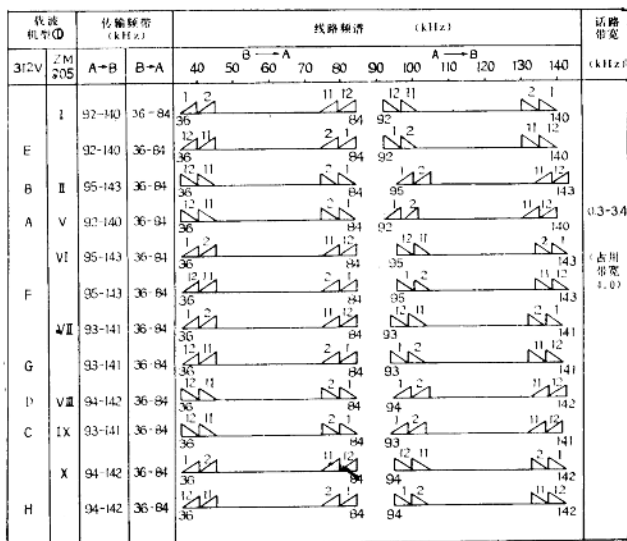
采用话路传输频带为 3kHz 的三路载波电话时, 3~6kHz 的频带可做为联络电话或载波电报用;如采用话路传输频带为 4kHz 的三路载波电话时,因无空余频带,不能再作他用。单路载波、高三路载波以及八路载波的频率,如与表1.1的复用频率分配发生矛盾时,则不容许在同一杆路上开通。

二、载波电话机的端别方向

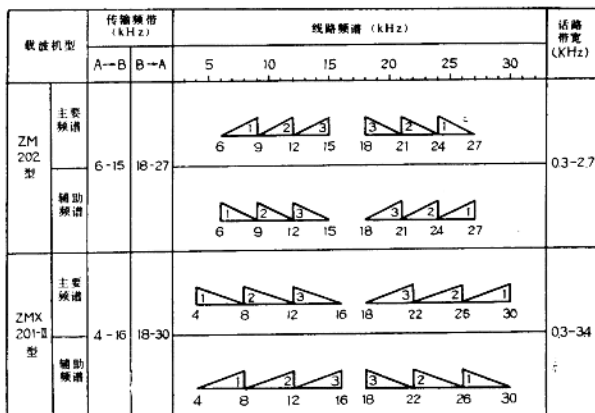
按现行规定,三路和十二路载波电话机的端别方向为:南北方向的电路,北方为A端,南方为B端,即自北向南为A→B。东西方向的电路,东方为A端,西方为B端,即自东向西为A→B。现有线路上的电路如不符合上述规定,则应根据设计任务书的规定或请示上级主管部门办理。

三、载波电话机的频谱

我国现在定型生产的各种型号的单路、三路、十二路载波电话机的频谱，如图 1.4、图 1.5、图1.6所示。

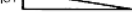
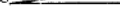


①注：1. 3121V 型有 A、B、C、D 四种频谱
2. ZM205 型、IV 型的高频端频谱与 VII、X 型同（低频端互相错置）



(乙) 三路载波电话机的频谱和话路带宽

图 1.4 十二路载波及三路载波电话机的频谱和话路带宽

载波 机号	传输频带 (kHz)		线路频谱 (kHz)								话路带宽 (kHz)
ZZD 04	A→B ^①	B→A	180	180	200	220	240	260	280	300	
A (I)	166~214	244~292			214	244			292	0.3~3.4	
B (II)	166~214	244~292			214	244			292		
C (III)	165~213	245~293			213	245			293		
D (IV)	165~213	245~293			213	245			293		
E (V)	167~215	247~295			215	247			295		
F (VI)	167~215	247~295			215	247			295		
G (VII)	164~212	246~294			212	246			294		
H (VIII)	164~212	246~294			212	246			294		

①注：对于增型高十二路A→B频带一律为324-372kHz

图 1.5 高十二路载波电话机的频谱和话路带宽

载波机号	传输频带 (kHz)		话路 带宽 (kHz)	线路频谱 (kHz)				
	A→B	B→A		5	10	15	20	25
铜线三路 载波ZM 201	(1) 6-9	3-6	0.3-2.7					
	(2) 10-16	19-25						
	(3)							
铜线单路 载波机 B845B、C	(1) 3.4(3.5)-51	59-76(75)	0.4-2.1 (0.4-2.0)					
	(2) 89(9.0)-106	114-131(13.0)						
	(3) 144(145)-161	169-186(185)						

图 1.6 铜线三路、单路载波电话机的频谱和话路带宽

四、相关问题的说明

在长途干线明线上主要采用十二路载波及三路载波电话机，高三路和单路载波机，或原有线路上有与图1.4和图1.6中所列的频谱不同的载波机同杆开通时，应注意以下几个问题。

1. 同线开通的三路和十二路载波电话，系利用十二路载波机线路滤波器把高、低频分开，因此三路载波机的最高频率或导频不应超过低通滤波器的截止频率，否则将造成过大的衰减而影响正常通信。

2. B845型单路载波机（有三种传输频带，可以迭加开放）的第1路和第3路可与ZM202型三路载波机同杆开通，但第1路的B端应与三路载波的A端同方向；其第2路的A、B端的频率均在三路载波A端机的频率范围内，需要同杆开通时，应选择近端串音衰减大，能满足传输电平差及串音防卫度要求的线对来开通。

同杆开通铜线三路或单路载波电话时，应按规定的线位架设，并施做相应地铜线载波交