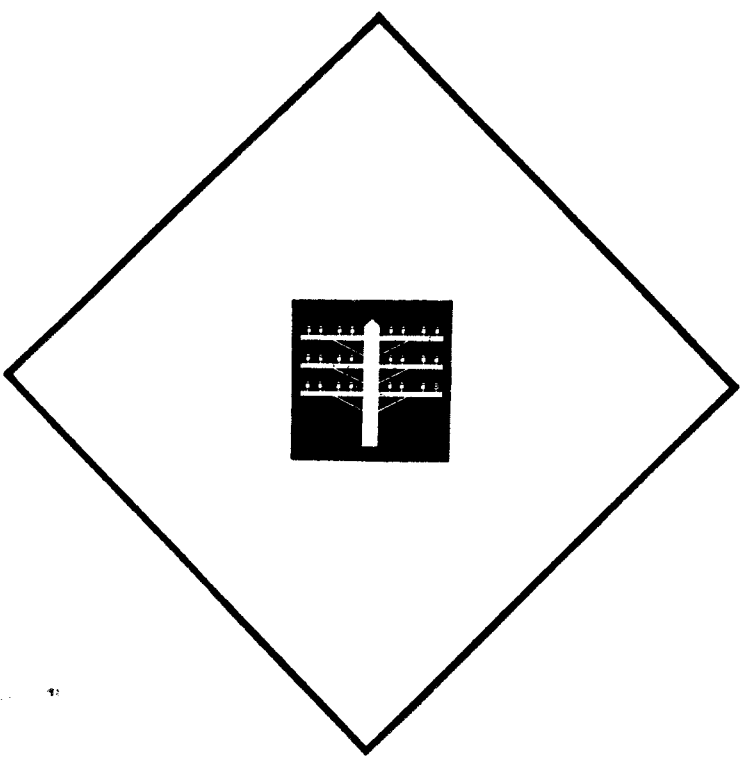


长途通信明线线路 建筑与维护



3.31



内 容 提 要

本书是按照长途通信明线线路工人应知应会要求编写的邮电职工教育用书。内容结合线路工人的实际需要，讲述通信明线的结构、器材规格品种、建筑施工的操作方法、工艺要求和质量标准；并介绍了长途架空明线线路运营过程中的维护工作制度、维修操作技术及技术安全守则。全书图表较多，可以作为从事通信明线线路施工和维护工作的基层工人的学习材料和工作参考用书。

邮 电 职 工 教 育 用 书

长途通信明线线路建筑与维护

刘锡才 邵 铨 编

*

人 民 邮 电 出 版 社 出 版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

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 1983年11月第 一 版

印张：10 28/32页数：174 1983年11月河北第一次印刷

字数：247千字 印数：1—30,500 册

统一书号：15045·总2746-有5309

定价：1.20 元

前 言

为了适应邮电职工的学习和提高业务、技术管理水平的需要，我局将陆续组织编写职工教育用书。

这些教育用书，主要是根据邮电部对各专业人员按业务技术等级标准分别规定的应知应会要求，并结合实际工作需要而编写的。内容力求实用、通俗易懂。经我局组织审定，认为适合职工自学，也可作为短训班及各类邮电学校的教学或参考用书。

由于时间仓促、经验不足，书中难免有许多缺点和不足之处，希望各地在使用过程中，及时把意见反馈给我局，以便今后修订。

邮电部教育局

一九八一年十月

编 者 的 话

本书是长途电信线务员的在职职工教材，适用于具有初中程度的长途电信线路施工和维护人员自学，也可用作短期培训的教材。

本教材是根据邮电部职工教材工作会议上制订的编写大纲编写的，并经过邮电部教育局在哈尔滨召开的职工教材审稿会议审核通过。

本书的主要内容是根据邮电部颁发的《邮电生产人员技术等级标准》中规定长途电信线务员应知应会的要求编写的。目的是为长途线路工人技术补课的需要提供教材；通过学习本书，掌握线路建筑和技术维护的基本知识和基本技能，从而达到长途线务员应知应会的要求。在编写过程中力求做到：

一、通俗易懂，充分利用文字和图象说明问题，相互参照阅读。

二、密切结合工人实际应用，着重以操作工艺要求，维护规章制度以及生产技术安全为主。与工人应用无直接关系的理论和技术一般不讲。

三、紧密结合部颁规程、规范，有利于进一步理解和贯彻规程。

本书一至三章由刘锡才负责编写，四至六章由邵铸负责编写，全书由刘锡才担任主编。由于笔者水平有限，错误或不周之处在所难免，请读者予以指正。

编 者

一九八二年九月

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 长途通信网	(1)
1.1 我国长途通信网的组成	(1)
1.2 通信网的衰耗分配	(3)
第二节 明线线路在长途通信中的地位和作用	(4)
2.1 长途架空明线线路发展概况	(4)
2.2 架空明线线路在我国通信上的重要地位	(6)
第三节 线路等级和负荷区的划分	(7)
3.1 长途线路等级的划分	(7)
3.2 长途线路气象负荷区的划分	(7)
第四节 长途明线线路的构成	(8)
4.1 杆路设备	(8)
4.2 线条设备	(16)
第二章 杆面型式及交叉制式	(38)
第一节 杆面型式	(38)
1.1 定型杆面型式	(38)
1.2 非定型杆面型式	(41)
第二节 明线交叉	(42)
2.1 交叉制式	(43)
2.2 交叉程式	(43)
2.3 交叉间隔和平均交叉间隔	(44)
2.4 交叉偏差	(44)
2.5 交叉指数	(44)

2.6	交叉区	(45)
2.7	交叉序号	(45)
第三节	交叉制式	(46)
第四节	交叉测量规则	(59)
4.1	交叉区的配置	(59)
4.2	交叉间隔偏差及个别大偏差	(60)
4.3	跨越道路、河流等的测量	(63)
4.4	电话回路的分线	(65)
第三章	长途通信明线的建筑	(70)
第一节	勘查与测量	(70)
1.1	勘查	(70)
1.2	测量	(75)
第二节	复标打洞	(99)
2.1	复测与核标	(99)
2.2	打洞	(100)
第三节	装杆、立杆	(106)
3.1	选杆、锯梢、开槽及打眼	(106)
3.2	配装线担附件	(107)
3.3	装设线担	(109)
3.4	装设弯螺脚	(117)
3.5	安装上杆钉或上杆钉抱箍	(119)
3.6	立杆	(122)
3.7	固根横木和卡盘、底盘的装设	(123)
3.8	电杆在松土及河滩上的加固	(128)
第四节	拉线、撑木	(131)
4.1	装设拉线的一般规定	(131)
4.2	拉线上部的安装	(132)
4.3	拉线地锚	(137)
4.4	上部拉线和地锚的连结	(141)

4.5	特殊地势的拉线装置及拉线保护装置	(144)
4.6	装设撑杆	(147)
4.7	拉线程式选用的标准	(152)
第五节	架线	(157)
5.1	放线	(157)
5.2	线条接续	(159)
5.3	紧线及调整垂度	(163)
5.4	做交叉	(167)
5.5	导线在隔电子上的扎缚	(169)
5.6	试线装置	(171)
第六节	特殊装置	(174)
6.1	一般接杆和H杆	(174)
6.2	分线及终端引入	(182)
6.3	中间杆的保护和接地装置	(190)
第七节	跨越装置	(195)
7.1	一般跨越装置及长杆档	(195)
7.2	飞线跨越装置	(208)
第八节	电杆编号	(237)
第四章	长途明线线路的维护	(243)
第一节	长途明线线路维护工作的目的、任务和 方针	(243)
1.1	维护工作的目的、任务	(243)
1.2	贯彻预防为主方针	(244)
第二节	长途线路的维护组织	(245)
2.1	长途电信线路维护管理的组织原则	(245)
2.2	线务总站	(246)
2.3	线务站	(246)
2.4	线务段	(246)
2.5	驻段员	(247)

第三节	长途明线线路的维修	(247)
3.1	长途明线线路维修工作要求	(247)
3.2	长途明线线路维修工作的主要内容	(262)
3.3	长途明线线路主要维修工作的周期和要求	(263)
3.4	季节性的维修工作	(264)
3.5	稳定长途明线线路的传输质量	(265)
3.6	预防外力影响障碍	(266)
3.7	长途明线线路的大修与改造	(267)
3.8	长途明线线路的电气测试	(268)
第四节	长途明线线路基本维护工作制度	(274)
4.1	驻段员包线责任制	(274)
4.2	驻段员维修作业计划	(276)
4.3	驻段员的试线联络	(277)
4.4	定期巡回	(278)
4.5	特殊巡回	(278)
4.6	护线宣传	(279)
第五节	长途明线线路障碍处理和传报	(280)
5.1	一般规定	(280)
5.2	长途明线线路障碍处理	(283)
5.3	长途明线线路障碍传报	(287)
第六节	长途明线线路维护质量的考核	(287)
6.1	月平均百对公里障碍历时	(288)
6.2	电气特性合格率	(289)
6.3	设备完好率	(290)
第五章	长途明线线路维修操作技术	(295)
第一节	逐杆检修	(295)
第二节	杆上设备	(296)
2.1	换线	(296)
2.2	调整垂度	(297)

2.3	检查线伤	(298)
2.4	线条帮线	(299)
2.5	改交叉	(299)
2.6	防震皮线	(300)
2.7	被覆线连接	(301)
2.8	扶正线担	(302)
2.9	更换线担	(303)
第三节 杆下检修		(304)
3.1	木杆杆根检查	(304)
3.2	木杆杆根去腐涂油	(305)
3.3	扶正电杆	(306)
3.4	更换电杆	(307)
3.5	加设帮桩	(308)
3.6	更换接腿	(309)
3.7	更换拉线	(311)
3.8	更换地锚	(311)
第四节 冰凌厚度计算		(312)
第五节 预防工障守则		(312)
第六章 长途明线线路安全操作技术		(315)
第一节 勘测		(315)
第二节 打洞		(316)
第三节 立杆、拆杆、换杆		(317)
第四节 登高		(318)
第五节 一般架设及拆除		(319)
第六节 过河飞线		(320)
第七节 在供电线及高压输电线附近工作		(322)
第八节 其他		(323)
8.1	工作场地	(323)

8.2 砍伐树木	(324)
8.3 野外工作	(325)
8.4 保安带及上杆工具	(327)
8.5 化学品和危险品	(328)
8.6 电杆储运	(329)
习题答案	(331)
附录:	(332)
1. 长途明线通信线路主要隔距标准	(332)
1.1 线路的主要隔距标准表	(332)
1.2 电信线与广播线的隔距	(334)
1.3 电信线路和中性点不直接接地的三相输电线路允许平行接 近距离	(335)
1.4 电信线路与中性点直接接地的输电线路允许接近距离	(335)
1.5 在狭窄地段与输电线的最小接近距离	(336)
2. 长途明线线路设备维修主要材料消耗定额	(336)

第一章 概 述

内 容 提 要

本章介绍了长途通信网的一般常识，线路等级和负荷区划分的目的和原则；重点介绍明线线路设备的构成以及线路常用器材的名称、规格程式、用途、特性和质量要求，帮助读者在工作中合理和正确的使用各种线路器材。

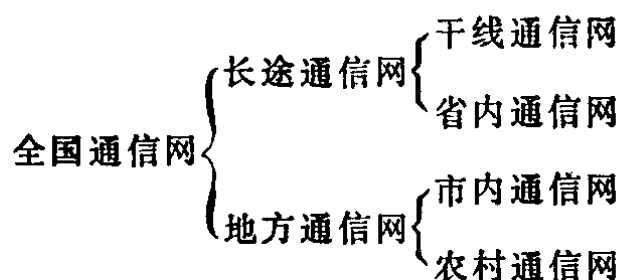
第一节 长 途 通 信 网

1.1 我国长途通信网的组成

长途通信的基本任务，是将任何两地的用户，不论相距远近，能够很快地连接通信，并能保证具有良好的传输性能。为了完成这样的通信任务，必须建立长途通信网，把省内各地、国内各地，甚至国家之间，都收容到这个通信网之内，以便实现任意两地用户的长途通信。

我国的通信网由干线、省内和市内、农村四种通信网组成。其中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会、省会之间及由邮电部指定的重要城市间的通信；省内通信网是省会至各县、各县之间及由省邮电管理局指定的城镇间的通信；市内通信网是一个城市范围内的通信；农村通信网是一个县的范围内由县至各公社（镇）之间的通信。各种通信网的相互关系如下：

• 1 •



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。而长途通信网则把分散在全国各地的县（市）通信网联结成为一个整体而形成全国通信网。全国通信网与世界各国的通信网联结起来就可以构成国际通信网。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，各通信点都担负着各种电路转接和调度任务，称之为接续中心，这些接续中心就是分布在全国各地的县、市邮电局（电话局或长途局）。

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。

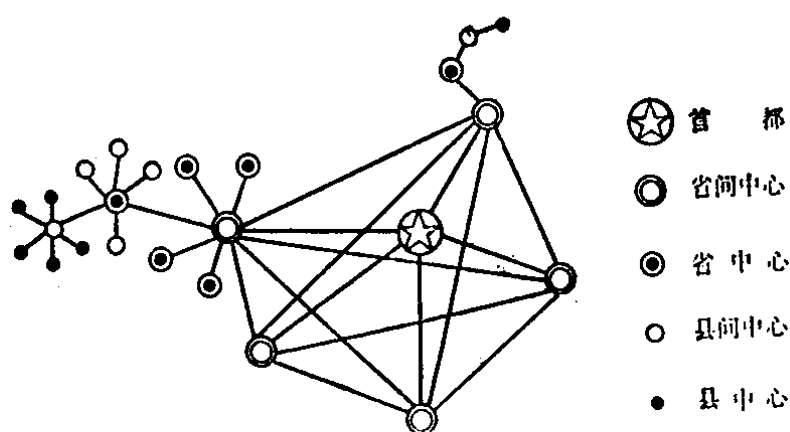


图 1.1 长途通信网示意图

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。显然，这种通信网的结构形式，转接次数一般是比较多的，接转次数最多的，如图 1.2 所示。很明显，从一个省的县中心到另一个省的县中心的长途通信最多要经过六次接转。

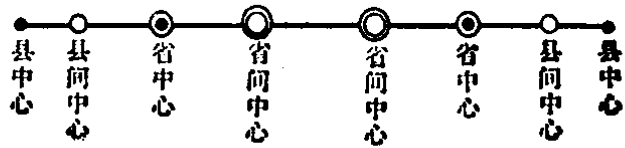


图 1.2 最多转接次数

1.2 通信网的损耗分配

两个用户之间必须有足够的清晰音量方能讲话。为此必须规定各级通信网的允许损耗值，一般这一指标是以电路的净损耗来衡量。净损耗就是电路中总损耗与总增益的差值，但不包括两端用户话机的损耗。

通过人们的长期实践证明，当发送端的发送功率为 1 毫瓦，接收端的接收功率为 1 微瓦时，就能够满足正常讲话的要求。因此，两个长途用户之间对于 800 赫，可以取发送功率与接收功率比的常用对数值的 10 倍来作为净损耗的限制值，即全

电路的净损耗可采用 $10\lg\frac{P_1}{P_2} = 10\lg\frac{10^{-3}}{10^{-6}} = 30\text{dB} \approx 3.45$ 奈。我

国现行规定是两个用户进行长途通话时的最大容许净损耗为 3.4 奈。如将此净损耗分配到通信网的各级网点上，则如图 1.3 所示。实际分配给长途线路的净损耗只有 1.4 奈。因此对于长距离的电路，必须在电路中间加装增音机。

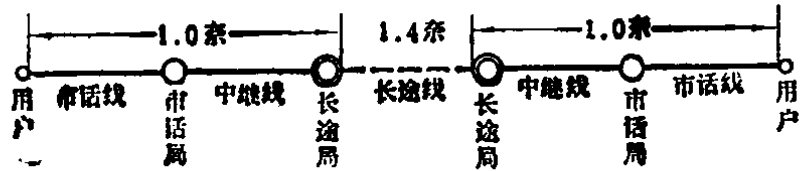


图 1.3 通信网的净损耗分配

第二节 明线线路在长途通信中的地位 and 作用

2.1 长途架空明线线路发展概况

世界上最早的架空明线通信线路始于单线电报线路，它建立于十九世纪五十年代，即在1832年发明电报以后的1844年，才把由绝缘导线构成的电报线改为架设在电杆上的架空明线；而明线电话线路要比明线电报线路迟后约37年，它是在1876年发明电话后，于1881年利用架空明线来传输市内电话的，随后运用于城镇之间的长途电话通信。到现在已有将近140年的历史了。不过最早的电话线路，都是由架挂在弯螺脚上的单根导线（钢线）与大地组成的。当然存在串音问题。所以早期的电话线路是相当原始的，只能通达较短的距离。

第一条双线电话回路的长途架空明线通信线路，是在1885年到1886年，从纽约至费拉特尔费亚之间建成的。由于这条电话线路存在严重的串话，所以无法使用。直至W.D.塞尔根特和J.A.贝尔锐特于1888年发明了交叉以后，纽——费长途电话线路的串话问题才得到了解决。这样，就促进了长途电话通信的发展。

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30千赫；1936年十二路载波电话设备的试验成功，又把架空明线的复用频率推进到150千赫的高度。随着这一过程的推进，架空明线的杆面结构型式由弯螺脚线路发展到线担线路；电话回路交叉由音频交叉发展到三路、十二路载波交叉；

导线材料由钢线发展到有色金属线——铜线和铝线。所有这些传输技术的改进与提高，再加上在1938年压缩扩展器的应用，使得电话回路相互间的串音干扰得到了有效的抑制，从而显著地提高了架空明线的通信质量。这就为发展架空明线通信铺平了道路，因此极大地推动了架空明线通信线路的发展。

自1870年起，美、英、日等帝国主义，先后南自我国的香港、广州，北至天津、大连沿海，敷设了长短距离不等的海底电报电缆线路，同时在上海至吴淞、香港至九龙架设了架空明线电报线路。而我国自己建设的最早的通信线路则是天津至大沽的电报线，它是在1879年架设的。到现在已有一百多年的历史了。1902年北京到天津的电话线开通。1936年12月在杭州至温州的3.2毫米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。

解放前，1936年是旧中国电信设备数量发展最多的年份，但长途通信线路也只有18万对公里。以后经过战争的破坏，到1949年时，旧中国给我们留下来的长途通信线路设备，已经是支离破碎、残缺不齐，在技术上也很落后。

中华人民共和国成立后，几乎是在“一穷二白”的基础上开始恢复和建设长途通信线路的。首先是集中力量恢复和建设了以首都北京为中心的通达各大行政区和省、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、自治区内的通信网的恢复和建设。1950年恢复了北京至满洲里及华东、中南的长途通信线路；1951年恢复和新建了西北及西南的长途通信线路；此后，陆续新建了青藏、康藏的长途通信线路，并改造了一大批长途通信线路，等等。经过三十余年的建设，以北京为中心的长途架空明线通信网，已经四通八达，均已开通了

十二路载波电话。如果与1949年的长途线路长度相比，到1980年长途架空明线杆路总长度是1949年的2.4倍；架空明线线条总长度是1949年的4.9倍。

2.2 架空明线线路在我国通信上的重要地位

我国的幅员辽阔，地形复杂，需要有多种类型的长途通信线路配合运用。今后长途通信线路虽然以广泛发展电缆为主，但长途架空明线在相当长的一个历史时期内，仍将具有很大的重要性。架空明线具有初期投资少及便于施工维护和抢修等特点，在需要电路较少距离较长的地区，架空明线仍然是适用的。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，也仍然具有一定的价值。

目前，在长途通信中，不论从全国来看，特别是在省内通信中，长途架空明线通信线路都仍然占有重要的位置，在整个长途线路设备中仍占绝大多数。在1980年，长途明线杆路总长度是长途电缆总长度的22.8倍，是微波线路总长度的15.4倍。从分布的广度来看，长途架空明线通信线路已经通达到全国各省、县，把二十九个省、市、自治区（不包括台湾）和二千多个县（市）连接起来了，这是目前长途电缆和微波线路还不能实现的。

综上所述，从各方面来看，长途架空明线通信线路在我国的有线通信中依然占有不可忽视的重要地位。因此，维修好，建设好，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重大意义。

第三节 线路等级和负荷区的划分

按照长途通信网的组成,并根据连接在长途线路两端的城市在政治经济上的重要程度,把长途通信线路划分为一级线路和二级线路,以便合理地组织管理长途通信。同时,为确保长途通信畅通,要求长途架空明线必须有足够的机械强度,以使长途线路在运行上达到安全、稳固、可靠。而线路的机械强度,一般是以负荷区为基础来确定的。所谓负荷区,是根据长途线路经过的地区,风力、冰霜和温度大小等气象条件来划分的。下面分别介绍线路等级和负荷区的划分。

3.1 长途线路等级的划分

长途通信线路,分为一级线路和二级线路,具体划分如下:

1. 一级长途线路

首都至各省会(省、市、自治区人民政府所在地)、省会之间及由邮电部指定的长途线路。附挂在一级长途杆路上的二级导线,仍属二级。

2. 二级长途线路

省会至各县、各县之间及由邮电管理局指定的长途线路。

此外,还有县至公社的三级线路,但它不属于长途通信网的组成部分,而是县内(农村)通信线路。

3.2 长途线路气象负荷区的划分

长途线路根据自然条件的不同,采用不同的建筑强度等