



YOUXIANDIAN
CHANGTUTONGXINWANG
WEIHUYUGUANLI

有线电 长途通信网 维护与管理

沈阳军区司令部通信部 编

●白山出版社

有线电长途通信网 维护与管理

沈阳军区司令部通信部编

白山出版社

1995.8 沈阳

(辽)新登字 13 号

图书在版编目 (CIP) 数据

有线电长途通信网维护与管理/沈阳军区司令部通信部编. — 沈阳: 白山出版社, 1995. 8

ISBN 7-80566-423-4

I. 有… II. 沈… III. 有线通信—通信线路防护 W. TN
915

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 14708 号

白山出版社出版发行
(沈阳市沈河区二纬路 23 号)

邮政编码: 110013

七二一二工厂印刷

开本: 787×1092 1/32 10.25 印张 215 千字
1995 年 8 月第一版 1995 年 8 月 (沈阳) 第一次印刷

责任编辑: 苏桂亮 责任校对: 罗达奎

封面设计: 赵连志 刘仲宁

印数: 1—5000

ISBN 7-80566-423-4/E·61

定价: 9.70 元

前言

为了贯彻落实《固定通信台站值勤维护管理条例》，适应我区固定通信台站机线设备标准化维护及整修工作的需要，结合我区近几年来固定通信台站缺少技术骨干、缺乏维护经验等实际情况，我们组织有关同志编写了这本《有线电长途通信网维护与管理》。全书共分五章，第一章主要写长途通信线路维护，重点介绍了架空明线和长途电缆、光缆的有关维护问题。第二章主要写载波机务站的管理，重点介绍了载波机务站构成和特点、值勤人员管理、通信设备维护等有关问题。第三章主要写全程通信质量管理，重点介绍了全程通信质量管理机构、内容和需要注意的几个关键环节。第四章主要写机务站常见故障处理，重点介绍了60路、12路载波设备和附属设备的常见故障处理。第五章主要写数字话路和非人工话路业务处理，重点介绍了长途自动电话和数据通信、数字通信等业务的处理。

参加本书编写工作的有：军区通信网络技术管理中心刘振刚、张强、纪明，大连地区通信网络技术管理办公室姜恩平，第二通信总站高步云、于晓光，第三通信总站王亚臣，第四通信总站朱万友、张永新等同志。在编写中，第六十四集团军和外长山要塞区给予了大力的支持和帮助，在此一并

致谢。

由于编写人员水平有限，时间仓促，失当之处实难避免，
恳请读者提出意见，以便修正。

沈阳军区司令部通信部

1995年5月

目 录

第一章 长途线路维护	1
第一节 长途架空明线	1
一、长途通信架空明线线路概述	1
二、长途架空明线线路电气特性的测试	3
三、长途架空明线线路交叉简介	8
四、长途架空明线的保护	13
五、长途架空明线的维护管理	17
六、长途架空明线线路的机械特性标准	20
第二节 长途通信电缆	21
一、长途通信电缆的分类及构造	21
二、长途通信电缆的气压及维护	25
三、长途通信电缆线路的防护及维护要求	28
四、长途通信电缆路由及设施标准	34
五、长途通信电缆线路的维护技术标准	38
第三节 光纤通信	40
一、光纤通信的特点	40
二、光纤通信系统的组成	42
三、光缆维护技术	42
第二章 载波机务站管理	45
第一节 载波机务站的构成	45
一、载波机务站的构成	45
二、载波机务站设备技术连接关系	47

第二节 值勤管理	48
一、选配人员	50
二、做好思想工作	51
三、指导监督所属人员履行职责	51
四、落实各项工作制度	54
五、做好服务保障, 消除值勤人员的后顾之忧	55
第三节 设备维护管理	56
一、设备的预检预修	56
二、设备的整修	61
三、表报资料的管理	62
第三章 全程通信质量管理	63
第一节 全程通信质量管理体系与原则	63
一、全程通信质量管理体系	63
二、全程通信质量管理的原则	66
第二节 全程通信质量管理的内容与方法	67
一、全区性通信质量管理	68
二、区域性通信质量管理	70
三、各业务指导站(终端站)通信质量管理	71
第三节 全程通信质量管理维护工作中的关键 环节	72
一、稳定全程电平	72
二、地缆 60 路载波设备调测	79
三、架空明线载波机均衡	84
四、路端(机端)电路指标	92
五、通信线路防雷	104
第四章 机务站设备常见故障处理	120

第一节 对称电缆 60 路载波系统常见故障处理	120
一、60 路终端设备故障压缩判断方法	120
二、60 路载波设备及线路故障抢（代）通方法 ...	126
三、60 路终端设备（增音设备）各类机盘故障 检修方法	133
四、60 路系统故障段落的判断及处理方法	176
第二节 12ZD-26 型载波设备故障分析与判断	212
一、收发支路故障压缩与判断	212
二、载供系统故障压缩与判断	218
三、振铃系统故障压缩与判断	220
四、导频系统故障压缩与判断	224
五、全程系统内串杂音的检修	229
六、本机串杂音的检修	232
七、部分机盘内常见故障的分析与判断	236
第五章 数字话路与非人工话路业务处理	254
第一节 长途自动电话	254
一、基本概念	254
二、主要特点	256
三、发展现状	257
四、信号方式	257
五、服务等级	261
六、业务处理	267
七、长途放号	270
第二节 数据通信	282
一、概述	282
二、数据传输	296

第一章 长途线路维护

长途通信线路是有线电通信的重要组成部分，通信网上各点的通信设备是靠长途线路连成一个整体。长途线路质量的优劣，将直接影响通信质量的好坏。因此，长途线路的维护问题，是必须引起高度重视和认真对待的问题。

第一节 长途架空明线

一、长途通信架空明线线路概述

通信架空明线线路，是国防通信网的重要组成部分。虽然我军以光缆和长途通信电缆为骨干的有线电国防通信网已具有一定规模，但架空明线由于具有建设投资少，便于施工维护和抢修等特点，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。同时，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。因此，我们决不能忽视架空明线在我军有线电通信中的地位，必须充分而有效地利用这一通信手段。

架空明线的等级划分是根据通信线路在政治、经济、军事上的地位来确定的。我军通信架空明线线路，根据其所担负的任务及重要程度划分为三级。

一级线路：总部至大军区、省军区、某些战略要地及大军区之间的线路和国际线路。

二级线路：大军区至省军区（军）、海（边）防要塞、某

些军事设施要地及省军区之间的线路。

三级线路：通常列为支线，除一、二级线路外均为三级线路，主要是指师（军分区）以下的线路及营区内的线路。

架空明线的负荷区划分是根据线路所经过地区的气象情况划定的。线路架设在自然界中，各种气象条件给线路造成的重量和张力的影响是很大的。架空明线的杆线设备，必须能承受温度、风力和冰凌三个方面所造成的最大影响。根据我国的气象条件，分成四种负荷区，即：轻、中、重、超重负荷区。划分标准见表1-1。

表1-1 气象负荷区划分标准表

标准 负 荷 区	气 象	冰凌厚度 (毫米)	霜凌厚度 (毫米)	风速 (米/秒)		温度 (°C)	
				导线无 冰霜时	导线覆 冰时	最高 最低	导 线 覆 冰
轻		0—5	0—2	25	15	±40	—5
中		5—15	>20				
重		10—15					
超重		15—20					

进行线路设计时，要根据不同负荷区，采取不同的杆距、电杆程式、加固装置、导线线径及线条垂度，以达到安全经济的目的，保证线路有足够的机械强度，确保通信的稳定性。

东北战区除辽宁省的大连地区 and 黑龙江省的黑河以北地区采用重负荷区外，一般采取中负荷区。各种负荷区的标准杆距见表1-2。

表 1-2

各种负荷区分标准杆距表

负荷区别	轻	中	重	超重
杆距(米)	50 或 62.5	50	40 或 50	40
交叉间隔(米)	100 或 125	100	80 或 100	80

二、长途架空明线线路电气特性的测试

定期对长途架空明线线路进行电气特性测试,是确保长途线路通信质量的重要手段。通过测试能够及时掌握线路电气性能的好坏,发现维护工作中存在的问题,以便能够及时处理线路发生的各种质量故障。

架空明线的电气性能测试分为直流特性测试(季)、交流特性测试(年)、地线电阻测试(半年)。

(一) 直流特性测试

直流特性测试的主要内容包括:线路绝缘电阻、线路环路电阻、线路不平衡电阻。

1. 线路绝缘电阻的测试标准及不合格的主要原因

绝缘电阻是表示绝缘物体阻止电流通过的阻力。绝缘电阻过大,表示泄漏电流越难以通过。线路的绝缘电阻指的是单线对地和两导线间的绝缘电阻。绝缘电阻的测量单位采用“兆欧”,用字母“ $M\Omega$ ”表示。

(1) 标准

干燥天气:双导线间每公里大于 $50M\Omega$ 。

单线与地间每公里大于 $25M\Omega$ 。

潮湿天气:双导线间每公里大于 $4M\Omega$ 。

单线与地间每公里大于 $2M\Omega$ 。

两导线对地绝缘电阻不平衡 $\leq 30\%$ 。

计算方法：每公里绝缘电阻值=测试值×被测线路公里数。

绝缘电阻不平衡的计算：设被测线路 $R_a \geq R_b$ 时， R_a 为一条线的绝缘电阻， R_b 为另一条线的绝缘电阻，则：

$$R_a - R_b / R_a \leq 30\%$$

(2) 不合格主要原因

测试中如表针摆动不稳定或测试值达不到要求时，可从以下几个方面查找原因：线条碰地；杆路上有蜘蛛网或其他杂物搭缠；隔电子破裂或不清洁；终端设备绝缘不良；分级避雷设备和保安器有故障；进局电缆绝缘不良；保安器放电间隙调整过小或不清洁等。

2. 线路环路电阻的测试标准及不合格的主要原因

测试线路的直流电阻常常是将线路的两条导线连通起来测试，通常称为“环阻”。直流电阻的测量单位采用“欧姆”，用字母“ Ω ”表示。

(1) 标准

直流环阻（/条公里）应符合规定值。在测试中往往实测数与计算值不够一致，允许有一定偏差，按规定铜线、铝线不超过 5%，铜包钢线不超过 7%，铁线不超过 10%。

(2) 不合格主要原因

线质线径不符；接头接触不良；计算时所取的温度值或线路的距离不准确；线条严重锈蚀；测试方法或配合不当等。

3. 线路不平衡电阻的测试标准及不合格的主要原因

构成通信回路的两条导线，它们的直流电阻本应相等，但实际上总是存在着一个差值，这就形成了两条导线的直流电阻不平衡，即所谓的不平衡电阻。它的测量单位与表示方式

同环阻。

(1) 标准

不平衡电阻在一个增音段内，应符合下列标准要求：

铜线、铝线及铜包钢线不大于 2Ω 。

4.0 毫米铁线不大于 5Ω 。

3.0 毫米铁线不大于 10Ω 。

(2) 不合格主要原因

试线夹或线条接触不良；线质线径不一样；保险丝不平衡；线条生锈；测试方法不当等。

(二) 交流特性测试

交流特性测试的主要内容包括：衰耗频率特性，阻抗频率特性和串、杂音。

1. 衰耗频率特性测试的方法、标准及不合格的主要原因

(1) 通知对方站将被测线路与站内设备断开，我方（或对方）接信号发生器，对方（或我方）接电平表。要使仪表接线处的阻抗同实际接线点的阻抗值相一致。

(2) 调整信号发生器按线路实际传输频带每隔 5KHz 送一次指定频率，并保持输出电平稳定。对端站按我方站发送频率的不同，在电平表上读出相应的接收电平。

(3) 将测得的衰耗频率特性值，分别填入相应频率的表格中，并在图像纸上画出相应的特性曲线。正常线路应呈自然曲线，吸收波峰不大于 1dB 。如有吸收波峰时，应在吸收波峰影响的范围内，每隔 0.2KHz 进行一次测试。

(4) 不合格主要原因

线路衰耗过大；线路上有故障或代通；三圈损坏或塞流圈接反；未扣除入局引线的衰耗；两站仪表误差大或阻抗

放错。

有吸峰现象：交叉错漏；线路阻抗有变化；线路上有搭载的单机等。

2. 阻抗频率特性测试的方法、标准及不合格的主要原因

(1) 将信号发生器（阻抗用 0Ω 或 5Ω ）接入被测线路与一只可变电阻或可变电阻箱组成的串联电路上，对方站在被测线路终端接一只匹配电阻（ 150Ω 或 600Ω ）。

(2) 对每一频率，用电平表高阻抗跨接，分别测量线路两端及可变电阻两端的电平值，并反复调节可变电阻，直至两者电平值相等时为止。此时可变电阻值即为该频率下被测线路的阻抗值，应分别填入相应的表格中。

(3) 不合格主要原因

匹配线圈质量差或抽头使用不正确；线路存在故障或代通；线路上有介入电缆或开口滤波器等匹配不好；双方测量或配合上有误差。

3. 串、杂音测试的标准及不合格的主要原因

测试点一般在站内电缆终端器或高频测量台上进行，测试一个增音段的全部工作频带。

(1) 近端串音衰耗测试

所得值应符合下列规定：

铜线、铝线、铜包钢线 $\geq 50.4 + 10\lg N + 20\lg N2P$ (dB)，铁线 $\geq 46.9 + 10\lg N + 20\lg N2P$ (dB)

(2) 远端串音防卫度测试

所得值应符合下列规定：

铜线、铝线、铜包钢线 $\geq 50.4 + 10\lg N$ (dB)，铁线 $\geq 46.9 + 10\lg N$ (dB)

(3) 杂音测试

杂音防卫度一般要求在一个增音段内（以 100 公里计算）应 $\geq 67\text{dB}$ 。

(4) 不合格主要原因

交叉错漏；塞流圈质量差及接线错误；阻抗特性不良；主串与被串线对间他混；分线点不合规定；线路与其他线路的隔距、交越角度不合要求；线对不平衡，电阻大或有接触不良现象；线路绝缘电阻低等。

(三) 地线电阻测试

地线电阻测试应列入各级维护单位的重要日程，忽视不得，因为任何一种地线都是为了保证人身和设备的安全而采取的非常必要的措施。按有关条例的规定，应按时测量各种保护装置接地体的接地电阻。各种保护装置的接地电阻值应按表 1-3 的标准掌握。

表 1-3 接地电阻测试标准

接地电阻 (欧)	土壤类别或土壤电阻 (欧姆·米)			
	黑土粘土	砂 土	砂	石 质
地线装设地点	100 以内	100—300	300—500	500 以上
试线杆、分线杆、飞线杆与 10 千伏以上电力线交越时的 两侧电杆	100	100	100	100
架空地线、接近局站的 5 棵 电杆、分级保护的电杆	20	30	35	45
分级保护 0.3 毫米级与真 空避雷器一起安装时	5	5	5	5

三、长途架空明线线路交叉简介

为了防止或减少回路的制际串音，提高通信质量，防止失、泄密等现象的发生，在架空明线上主要采用了交叉的方法。所谓交叉，就是在整个线路长度上，按照规定每隔一段距离（交叉间隔）将回路的两条导线交换位置。回路实行交叉后，就能有效的降低串音电流。本书在交叉理论和方法上，不准备多讲，只对有关常识作一介绍。

（一）线路交叉术语解释

1. 交叉制式：指通过对某一种杆面型式全部回路作交叉的整体设计后，规定的整个线段各回路的交叉方式。

2. 交叉程式：指在规定的交叉制式中，某一回路按一定间隔长度施行交叉的规则。

3. 交叉间隔：指在交叉区中，划分若干长度相等的短段，常用字母“S”表示。

4. 交叉偏差：指实际交叉间隔长度与平均交叉间隔长度之差，它有正负偏差之分。

5. 交叉区：指明线线路上可设置一个完整的交叉循环的一段长度，它有整区和短区之分。

6. 交叉点：指划分交叉间隔的虚交和实交的点。

7. 交叉序号：指一个交叉区内各个交叉点（不包括 $1/2$ 交叉点）的顺序号码。

8. 基本交叉指数：指在同一回路的两个相邻的交叉点之间所包括的交叉间隔数。是表示交叉程式的一种方法，用以说明每隔几个基本交叉间隔进行一次交叉。我们采用交叉指数有 $1/2$ 、1、2、4、8、16、32、64、128 等。

9. 复合交叉指数：指由数个基本交叉指数组成的回路交