

市内电话线路技术手册

(修订本)

吴达金 编



人民邮电出版社

成都电缆双流热缩制品厂

(原邮电部成都电缆厂双流热缩制品分厂)



工厂大门。



通过邮电部生产定型鉴定的强力纤维型热缩套管。

地址：四川双流西南航空港经济技术开发区

电话：(028)5189711 - 3396, 3395, 5184879

传真：(028)5184879 (08202)881258

电报：双流 4968

邮编：610225

ISBN 7-115-05744-3



9 787115 057440 >

ISBN7-115-05744-3/TN.916

定价：75.00 元

市内电话线路技术手册

(修 订 本)

吴达金 编

人 民 邮 电 出 版 社

内 容 提 要

这本手册较全面地收集了在市话线路设计、施工和维护工作所需的主要资料、常用图表、计算公式和有关数据。上述内容都是根据现行的国家和有关部门颁发的标准、规范 and 规定及规程编写的；还吸收了国内、外较为先进的技术和成熟经验，尤其是适应数字化网路需要和对工程建设和实际工作有实用价值的内容，可供邮电部门从事市话线路专业的设计、施工和维护的工程技术人员使用。

本手册中也纳入了有关工业企业等部门内部电话线路中的常用内容，对在工业企业等部门从事通信线路的工程技术人员和维护管理人员，也有使用和参考价值。

市内电话线路技术手册

(修订本)

吴达金 编

*

人民邮电出版社出版发行
北京朝阳门内南竹杆胡同 111 号
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店科技发行所经销

*

开本：787×1092 1/16 1996 年 2 月 第 1 版
印张：58.5 1996 年 2 月 北京第 2 次印刷
字数：1472 千字 插页：7 印数：20 001—23 000 册
ISBN 7-115-05744-3/TN·916
定价：75.00 元

修订本前言

自《市内电话线路技术手册》出版后的十年来，市内电话通信线路技术有了极其迅速的发展，新设备、新技术不断采用。相比之下，原手册中有些内容已不适用，不少部分急待补充完善。为此，对原手册中不能适应客观要求的内容，作了必要的删除、修改和补充。

修改后的手册，较为全面地收集了在市话线路设计、施工和维护工作所需的主要资料、常用图表、计算公式和有关数据，这些内容绝大部分是根据现行的国家和有关部门颁发的标准、规范和规定以及施工维护规程编写的。在编写修改时，新增加用户预测等章节，此外，还根据目前国内、外较为先进技术和成熟经验，尤其是对适应数字化网路需要的内容，予以补充编入手册，力求符合实际使用的需要。

在本手册修改的内容中，也列入有关工业企业等部门的内部电话线路常用的内容，因此，对于从事工业企业等部门内部电话线路的设计、施工和维护的工作人员，也有使用和参考的价值。

本书在修改过程中，曾得到关心本书的不少单位和同志的支持和帮助，朱杭生等同志参予大量绘图、抄写和整理工作，在此一并致谢。

由于修改时间较为仓促，且因作者的业务素质和技术水平有限，书中一定会存在疏忽、遗漏或错误之处，尚希望广大读者提出宝贵意见和批评，以便今后改进和完善。

作者 1994年12月
于北京

目 录

●第一章 用户预测	1
第一节 用户预测的目的和作用以及特点	1
一、用户预测的目的和作用	1
二、用户预测的特点	2
三、用户预测的工作原则	2
第二节 用户预测的分类和内容以及适用场合	2
一、用户预测的分类	2
二、用户预测的内容和适用场合	4
第三节 用户预测的名词和定义	5
一、用户预测的名词和定义	5
二、与用户预测有关的名词和定义	6
第四节 用户预测的依据和指标	8
一、影响用户预测的客观因素	8
二、用户预测的依据	10
三、电话用户分类	12
四、电话用户分类发展指标及其估算方法	12
五、其它有关的技术经济指标和参考数据	15
第五节 用户预测的基本方法和工作流程	17
一、用户预测的基本方法	17
二、用户预测的基本工作流程	19
第六节 用户预测的数学模型(公式)	19
一、时间序列分析法常用的数学模型	20
二、与国民经济相关的数学模型	21
三、多因子数学模型	22
四、加权平均数学模型	22
第七节 用户预测结果的整理	23
一、用户预测结果的主要内容和要求	23
二、用户预测结果的整理方法	24
三、用户预测的结束工作	25
四、用户预测的管理	25
第八节 用户预测表格示例	26
一、近期预测表格	27

二、远期预测表格	27
----------------	----

●第二章 局所规划

第一节 局所容量和分区	31
一、局所规划的目的、内容 and 要求	31
二、局所分区原则和划分方法	33
三、最佳局所容量、终局容量和近期初装容量	36
四、远端用户模块和用户集线器在局所方案中的采用	37
五、局所分区中常用公式和数据	40
第二节 局址勘定	42
一、单局制的用户密度中心	42
二、多局制的用户密度中心	44
三、线路网中心	46
四、局址选定	50
第三节 用户线和中继线的研究和计算	51
一、用户线和中继线研究的目的	51
二、用户线和中继线的研究和计算	52
第四节 中继网路规划	54
一、中继网路规划的内容 and 要求	54
二、市话通信网的网路型式	55
三、局间中继网路规划	58
四、市话中继网的组网原则和中继方式	61

●第三章 线路传输

第一节 线路传输的基本要求和有关规定	64
一、线路传输的基本要求	64
二、线路传输设计的原则	65
三、线路传输的有关规定	65
第二节 线路传输的标准	67
一、我国过去实施的线路传输标准	67
二、我国现行的线路传输标准	71
第三节 线路传输设计和线路传输衰减分配	80
一、线路传输设计	80
二、线路传输衰减分配	83
第四节 电缆的线径选用和电性能参数	95
一、线径选用范围和选择原则	95
二、各种市话通信电缆的传输数据	96

三、非加感市话电缆各项参数的计算公式	101
第五节 加感线路	104
一、加感的目的和作用以及适用场合	104
二、加感线圈和阻抗匹配线圈的型号和规格	105
三、加感电缆线路设计	113
四、加感市话电缆各项参数的计算公式	117
第六节 负阻抗增音机	120
一、负阻抗增音机的概况及其种类和规格	120
二、采用负阻抗增音机的规定和具体设计	128
三、负阻抗增音机的增益网络和调整方法	130
第七节 市话电缆脉码调制 (PCM) 传输线路	135
一、脉冲编码调制 (PCM) 通信的概况	135
二、脉冲编码调制 PCM 的主要技术指标	136
三、脉冲编码调制 (PCM) 传输线路设计	138
四、用户线路 PCM 设备的采用	150
五、脉冲编码调制 (PCM) 设备的安装和测试	151
第八节 光纤数字传输系统	154
一、光纤数字传输系统的概况和基本要求	154
二、光纤数字传输系统的制式和指标	155
三、光纤数字传输系统工程设计	161
四、光纤数字传输系统的使用和维护要求	182
第九节 线路传输的有关数据	183
一、电压比、电流比、功率比与衰减对照表	183
二、分贝与奈互相换算	185
 ●第四章 网络构成	 191
第一节 市话线路网的构成、特点和组网要求	191
一、市话线路网的构成	191
二、市话线路网的特点	191
三、市话线路网的组网要求和原则	192
第二节 交接区或配线区的划分	193
一、交接区或配线区的定义和区别	194
二、固定交接区或配线区的划分	194
第三节 电缆线路的路由和容量	196
一、电缆线路路由的选择	197
二、电缆容量的选定	198
三、原有电缆设备的利用	203
第四节 电缆线路的建筑方式	203
一、电缆线路建筑方式的种类	203

二、各种电缆建筑方式的特点和使用场合	204
第五节 电缆配线方式	208
一、电缆配线方式的分类、特点和适用范围	208
二、各种电缆配线方式的基本配线方法	211
三、电缆配线方式的选用	219
第六节 电缆线路的扩建方式	220
一、电缆线路扩建方式选用的原则要求	220
二、电缆线路扩建方式的类型	220
第七节 电缆接续设备	221
一、电缆接续设备的种类	221
二、交接设备的安装	223
三、分线设备的安装	228
第八节 用户环路复用技术	229
一、用户环路复用技术的种类	230
二、用户环路数字复用设备	230
第九节 电缆线路进局方式	233
一、电缆线路进局(站)方式的种类和使用场合	233
二、架空电缆进局方式	235
三、直埋电缆进局方式	242
四、隧道电缆进局方式	244
五、管道电缆进局方式	245
六、分散式上线	248
七、集中式上线	269
第十节 线路割接	283
一、线路割接的考虑原则和施工要求以及割接分类	283
二、线路割接的基本施工方法和具体割接措施	285
第十一节 电缆网路编号	295

●第五章 电缆管道 298

第一节 电缆管道规划	298
一、管道规划的目的和作用	298
二、管道规划的内容和要求	298
三、管道规划的编制	299
四、管道规划的实施	300
第二节 电缆管道的管材	301
一、常用管材的种类和规格	301
二、管材的选用	317
三、管道的接续	325

第三节 管孔数和管孔排列	335
一、管孔数的计算	335
二、管孔的排列	336
第四节 地基与基础	340
一、土壤和地下水	340
二、地基与基础	348
第五节 管道平面设计	357
一、管道路由的选择和管道位置的确定	357
二、管道的段长	358
三、弯管道	359
四、人孔或手孔的位置和型式的确定	364
五、管道与其它建筑物和管线的间距	367
第六节 管道剖面设计	369
一、管道和人孔的埋深以及管道的坡度	369
二、管道沟槽	370
第七节 引上管道、引入管道和渠道	380
一、引上管道和引入管道	380
二、渠道(与电缆沟相似的地下建筑)	384
第八节 人孔和手孔	385
一、过去的人孔标准系列	385
二、现行的人孔标准系列	390
三、特殊情况的人孔设计	395
四、人孔的附属设备	396
五、人孔建筑的发展趋势	401
第九节 隧道(通道)	403
一、隧道的特点、类型和适用场合	403
二、隧道的容量和规格及基本结构	404
三、隧道的建筑要求	405
四、隧道建设时的几种特殊处理	406
五、有关隧道的技术数据和资料	407
第十节 管道和人孔的特殊处理	409
一、敷设管道的特殊处理	409
二、管道和人孔的防水	417
三、顶管	424
第十一节 桥上管道	434
一、桥上管道的建设原则和建筑要求	434
二、各种桥梁的桥上管道建筑	439
第十二节 其他	446
一、电缆管道工程中常用数据	446
二、模板的隔离剂	448

三、人孔或手孔编号方法	449
●第六章 地下线路	450
第一节 直埋式敷设方式	450
一、直埋电缆	450
二、直埋光缆	477
第二节 管道式敷设方式	480
一、管道电缆	480
二、管道光缆	492
第三节 隧道式敷设方式	494
一、隧道和电缆沟的区别	494
二、隧道电（光）缆的具体规定	495
三、隧道电（光）缆的敷设方法和器材	496
●第七章 架空线路	501
第一节 架空电（光）缆	501
一、常用的线材和铁件	501
二、电缆吊线的强度计算和使用标准及装设方法	512
三、电缆和分线设备的装设	528
四、自承式全塑电缆的装设	538
五、架空光缆的装设	544
六、特殊场合的设计	548
第二节 墙壁电缆	552
一、墙壁电缆的适用场合和一般要求	552
二、墙壁电缆的装设方式	554
第三节 架空杆路	567
一、杆线材料	567
二、架空杆路的有关规定	586
三、杆路路由和位置	589
四、杆线强度计算	593
五、杆路建筑	595
●第八章 用户线路	626
第一节 用户线材和其它材料	626
一、用户线材	626
二、用户线路的其它材料	633
第二节 用户设备	636

一、用户电话机	636
二、特殊用途的用户电话机	646
三、用户保安器	648
第三节 用户线路的敷设	649
一、用户线路的定义和要求	649
二、用户线路的敷设	650
第四节 用户设备的安装	653
一、用户电话机的安装	653
二、用户保安器的安装	653

●第九章 屋内线路 655

第一节 屋内线路敷设方式的分类	655
第二节 屋内线路采用的设备与器材	656
一、管材和其它器材	656
二、接续设备	660
第三节 屋内穿管暗敷线路	664
一、基本要求	664
二、暗配线系统的组成	665
三、引入部分	665
四、配线方式	668
五、设备容量	672
第四节 屋内暗敷管路系统	673
一、管路基本规定	673
二、上升管路	676
三、楼层管路	681
四、连络管和备用管	688
第五节 屋内线路接续设备	689
一、配线接续设备	689
二、出线盒	691

●第十章 水底线路 692

第一节 水底线路的选用和路由选择	692
一、水底线路的选用	692
二、水底线路的路由选择	692
第二节 水底电（光）缆张力的计算和电（光）缆的选用	696
一、水底电缆	696
二、水底光缆	698

第三节 水底电（光）缆的埋深和长度计算	700
一、水底电缆	700
二、水底光缆	703
第四节 水底电（光）缆的施工方法	705
一、水底电缆的施工方法	705
二、水底光缆的施工方法	709
第五节 水底电（光）缆上岸部分的设计	711
一、水底电缆	711
二、水底光缆	721
 ●第十一章 线路防护	723
第一节 电（光）缆充气维护	723
一、电（光）缆充气维护的要求和标准	723
二、电（光）缆充气系统的组成和具体设置	731
三、电（光）缆充气维护设备器材和安装	739
第二节 电（光）缆的防蚀	769
一、防蚀范围和腐蚀的起因及分类	769
二、腐蚀的鉴别、调查和测试	771
三、防蚀的指标和规定及防护要求	780
四、防蚀措施与装置	786
第三节 防雷电、屏蔽和接地	801
一、防雷电、屏蔽和接地之间的关系	801
二、通信线路接地装置的划分和设置	801
三、全塑电缆防雷电的规定	804
四、光缆线路的防雷和接地装置	805
五、各种接地装置的接地电阻要求	805
六、接地装置的类型和接地装置的安装方法	808
七、接地装置的接地电阻计算	812
八、接地装置的材料选用	816
第四节 虫鼠害的防治措施	824
一、防治虫鼠害办法的种类	824
二、防治虫鼠害的具体措施	824
 ●第十二章 接续封合（焊）	832
第一节 市话铅包纸绝缘电缆的接续和封焊	832
一 电缆接焊的器材	832
二、电缆芯线接续和包扎	846
三、电缆接头的封焊	851

四、电缆的特殊接续.....	857
第二节 市话全塑电缆的接续和封合（焊）.....	859
一、电缆芯线接续原理和连接电阻.....	859
二、电缆芯线接续器件的基本要求和接续方式.....	860
三、接线子的分类和特点及使用.....	861
四、全塑电缆芯线接续.....	866
五、全塑电缆护套封合（焊）.....	869
第三节 市话光缆的接续和封合（焊）.....	877
一、光缆接续和封合（焊）的内容及其范围.....	877
二、光缆接续封合的要求.....	878
三、光纤接续.....	879
四、加强芯等连接.....	880
五、光缆接头的封合（焊）.....	881
第四节 特殊电缆接头.....	883
一、成端电缆接头.....	883
二、绝缘接头.....	887
三、气闭接头.....	892
附 录.....	905
一、市话线路设计图例.....	905
二、单位换算.....	915

第一章 用户预测

第一节 用户预测的目的和作用以及特点

市内电话用户预测(以下简称用户预测)是对社会需要电话的未来的方向或总的趋势,预先作出科学的估计和判断。因此,它属于社会经济预测的范畴,又带有技术预测的因素,此外从用户预测的期限和内容来看,它是对在一定时期内(预测期限)客观上需要电话的发展作出细致的预计和测算。

当前国内外采用的具体预测方法很多,各有特点,其中最常用的只有十几种。但从预测的方法上来看只有数量分析法和系统分析法两种类型。

数量分析法要求在数量上有较为具体的,而且用明确的数字或一定量度的表示,因此,这些方法是属于定量分析法。

系统分析法基本是定性的分析法,因此,它不一定要比较有比较具体的数字来表达。

市内电话用户预测的方法,要求有具体数量和大致分布状况来表达,因此,主要是数量分析法,其预测结果也是主要以社会需要的通信数量来表示。

一、用户预测的目的和作用

市内电话是整个电话网络中最邻近用户的终端,它是电话网的末梢部分,其通信质量的好坏直接影响全程全网的服务效果。要使市内电话更好地满足上述需要,除要求电话通信的机线设备本身在技术上保证质量外,对于电话用户的数量与其分布,以及电话用户之间相互通信情况,也要求能适应客观发展的需要,这就必须科学地预计未来社会对通信的需要。为此,就要进行市内电话业务预测,它是一项十分重要的技术和经济相结合的工作。

市内电话业务预测是制定市内电话网络的发展规划、进行可行性研究的最根本的基础资料,它是确定建设项目范围和规模(包括设备容量和制式等)、编制工程设计以及安排基本建设计划和工程进度的重要依据,也是今后通信企业搞好日常经营管理的重要工作。

市内电话业务预测包含市内电话用户预测和市内电话业务量预测两项内容。本章主要叙述市内电话用户预测(以下简称用户预测)的有关问题,市内电话业务量预测是预测电话用户之间通话的话务量(包括市内和长途局间话务流向和流量),不属于本章叙述范围。

二、用户预测的特点

用户预测是一项繁重复杂的社会调查、分析研究工作，具有以下特点。

(一) 市内电话随着城市各个时期的建设规模相应发展，市内电话用户预测的分期与城市建设计划和经济发展的分期应该一致，它具体反映各类用户在各个时期对市内电话需要的程度。因此，要根据所在城市的不同时期，对不同类型的用户进行预测，其工作量是较大的。

(二) 由于各个城市性质、原有基础和发展速度均不一样，各类用户互相之间也有很多不同。在用户预测时，必须对各行各业了解和分析，这就要求有较深而广阔的业务素质和社会知识，涉及面比较广泛。

(三) 市内电话建设速度的快慢要根据建设资金和物质条件等来决定。此外，由于邮电企业提高电话服务质量、制定合理的电话资费标准，都会影响电话用户数量的增加和减少。在用户预测工作中，必须注意当时有关部门制定的技术和经济政策。

用户预测除上述特点外，还具有一定的技术特性，需从技术经济综合考虑，如用户电话交换机的中继线数量的取定等。

三、用户预测的工作原则

由于用户预测具有科学性、社会性和政策性等特性，在进行工作时，必须注意以下几个结合。

(一) 自然科学(如电话用户密度以及它与局所容量和管辖范围的关系)和社会科学(如社会组织结构、人口比例等)相结合的调查研究。

(二) 通信专业和其它专业(如城市建设的规划原则、城市市区分区功能和各种市政公用设施的要求)相结合的分析和协调。

(三) 政策(如基本建设投资规定、物质供应和设备来源等政策性方面)和技术经济(如最经济的分期建设方案等)的结合。

(四) 理论分析研究(如对电话发展趋势曲线的分析)和实践经验判断(如根据过去的实际数据凭经验来取定)的结合。

(五) 用户数量和分布地点的结合，在用户预测中必须同时考虑电话用户的数量和地点。

(六) 近期与远期的结合，远期是发展的估计，近期是实用的依据，一般以近期为主，但因市内电话是由近期向远期发展，必须考虑两者之间的关系。

在预测工作中能真正充分体现上述结合，且对它们之间的关系能正确处理，将会提高市内电话用户预测的质量起到很大的作用。

第二节 用户预测的分类和内容以及适用场合

一、用户预测的分类

由于市内电话用户预测在网路规划、工程设计和经营运行中的任务有所不同，采用用户预测结果的要求亦有差别，因此用户预测的方法和内容都不相同，按照预测方法、内容和要求等进行分类方法较多，目前大致可按以下原则划分。

(一) 按对自然物理和社会经济等各种现象进行观察分析的角度和观点划分。

1. 宏观预测

它是从市内电话发展规律的各种宏观因素进行分析和观察,对于多种复杂,极为细小且变化多端的微观因素不予考虑,以整体概念和从发展趋势进行预测,因此,宏观预测是战略性的预测。

2. 微观预测

它是相对于宏观预测而言,是从当地的实际环境、客观条件和可作参考等因素进行预测,其分析和观察的范围较小,所以,微观预测是战术性的预测。

显然,上述两种预测的侧重点不同,但两者之间是构成相辅相成,互相联系的有机结合体。宏观预测对微观预测有着一定的总体指导作用,而微观预测对宏观预测起着一定的具体实现的作用。

(二) 按用户预测的具体方法划分

1. 统计预测

统计预测是根据当地历年来市内电话发展的有关数据和资料(包括城市建设的规划设想、工农业生产的统计数字、历年来电话发展的情况等),细致调查研究和分析统计,参考其它类似规模和性质的城市发展市内电话的状况,寻找电话数量的变化规律和发展趋势,选用相应的数学模型进行用户预测。因此,统计预测是属于宏观预测的范畴。

2. 现场预测

现场预测是和统计预测相对而言,它除了要收集和分析市内电话有关发展资料外,更重要的是向当地各类电话用户访问、抽样调查;对市区每个街坊现场观察,凭经验判断进行预测。所以现场预测是对小范围依据实际情况进行直观预测,属于微观预测。

从预测方法的整体来说,统计预测是从上而下分配的预测,现场预测是自下而上集合的预测,它们之间是互相校核、互相补充,构成相辅相成的整体。从而提高用户预测的质量,更能适应市内电话发展需要。

(三) 按用户预测的时期长短划分

1. 远期预测

远期预测有时称为远景预测,其年限一般为15~20年,甚至更远些。它具有兼顾中期预测和指导近期预测的作用,是年限最长的宏观预测。

2. 中期预测

中期预测的年限约为10年左右,或视需要在远期和近期之间选择,它兼有指导和实施两方面的作用,基本属于宏观预测的范畴。

3. 近期预测

近期预测亦称短期预测,一般为2~5年,它具有实施近期基本建设规模和指导日常运营预测的作用,所以是微观预测。

4. 运营管理预测

运营管理预测亦是短期预测,其年限最短,一般为一年以内,预计本年度内电话用户增减状况,以备编制年度计划,本书不作介绍。

在一个城市中进行用户预测时,其预测任务的年限范围,一般包含远、中、近三个时期。为了搞好用户预测,预测的各期年限应尽量与当地城市建设规划设想和国民经济发展计划的年限一致。