

6

手

电信
工程设计

册

DIANXIN GONGCHENG SHEJI SHOUCE

市内传输线路

上册

6

手

电信
工程设计

册

DIANXIN GONGCHENG SHEJI SHOUC

市内传输线路

下册

手册
电信
工程设计
册

ISBN 7-115-04921-1/TN · 620
(上、下册)定价: 135.00 元

电 信 工 程 设 计 手 册

市 内 传 输 线 路

上 册

邮电部设计院 编著

人 民 邮 电 出 版 社

电 信 工 程 设 计 手 册

市 内 传 输 线 路

下 册

邮电部设计院 编著

人 民 邮 电 出 版 社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

本手册分上、下册,共6篇54章,分别介绍市内传输线路的发展与规划、传输设备、线路网工程设计、线路建筑安装工程设计、与设计密切相关的施工维护技术,以及工程经济和文件编制。上册包括前三篇,下册包括后三篇。

书中纳入了本地网、数字传输技术和光缆等方面内容,大量吸收了国外近若干年来常规技术的新进展。

作为手册,本书还具备指导本专业在规划和设计方面的一般内容,并有大量数据和图表,可供从事本专业的工程规划、设计、施工和维护人员使用,也可供有关院校师生参考。

电信工程设计手册 市内传输线路

邮电部设计院 编著
责任编辑 陈万寿

*

人民邮电出版社出版发行
北京东长安街27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 1993年9月 第一版
印张: 101.25 页数: 810 1993年9月 北京第1次印刷
字数: 2478千字 印数: 10 100册

ISBN7-115-04921-1/TN·620

(上、下册) 定价: 135.00元

《电信工程设计手册》

编 审 委 员 会

主任委员：

宋直元

副主任委员：

夏银安 陈芳烈 张端权 杨兆麒 鲁岚峰

委员（按姓氏笔划为序）：

于保民 王怀诗 王瑞陞 业治铸 刘 沈

刘宗汉 伍读华 许 敏 李树岭 杨永中

季正益 贾宝顺 俞天麟 徐寿曾 裘祖聿

前 言

随着我国国民经济迅速增长，以及对外执行开放政策，国民经济各部门和人民群众对通信的需求急剧增长，加速通信建设，迅速提高通信能力和通信服务水平，改变通信落后面貌，已成为我国当前的迫切任务。

设计工作是通信建设的关键环节。设计对通信规划，保证工期，保证质量，节约投资，采用新技术，取得最好的经济效益等起着关键性的作用。为了进一步提高设计效率，提高设计质量，提高勘测设计人员的水平，促进技术进步，提高基本建设投资效果，我司已商请邮电部设计院等单位组织有关专家编写《电信工程设计手册》，经我司组织审定后，将按专业分册交人民邮电出版社编辑出版发行。

这套手册是结合实际工作需要和建国以来邮电设计经验总结编写的，力求实用。主要内容有比较全面的邮电通信勘察设计技术资料、经验数据及常用图表，以供邮电通信建设工程技术人员引用。

《电信工程设计手册》在各单位、各方面专家共同辛勤努力下，克服了不少编写困难，终于开始正式出版了。这无疑是对我国通信建设的一个贡献。由于是第一次组织这样大型的、整套的手册，而且是分册陆续出版，难免有缺点和不足之处，希望各地读者在使用过程中及时把意见反映给我司，以便今后修订提高，使这套手册在我国通信建设中发挥更大的作用。

邮电部基本建设司

1991年2月

编 者 的 话

市内传输线路亦称市内线路。早先的市内线路是指一城一镇的通信线路，随着本地网的范围从一城一镇扩大到长途终端局辖区或大、中城市连同其邻近县乡在内的编号区，市内线路的范围也相应地扩大了。“市内”一词源出于英语“Local”，是本地的意思，因而本书沿称的市内线路，实际上泛指本地网线路。

本地网给本书带来的内容，主要表现在网的组织、分区和传输结构等方面。作为本地网内基层网的城、镇网，仍然在书中占有较大份量。

70年代以后，市内线路兴起了数字传输技术和光缆。这一影响线路面貌的变化，书中规划、设计和设备等部分都有反映。

与此同时，国外常规技术方面也在改观。对于这些新的技术、新的装备、新的论点、新的方法，以及那些在通信发达国家并不新鲜而国内尚不为人们注意的各种问题，凡能为我所用者，都吸收进来。这当中，就其影响较大者，有电话需要量预测方法、以参考当量为量度的传输标准、以城市自然小区为基础的固定预测区和固定配线区、导向地下化和街坊配线的管线系统模式、单一线径的用户环路设计、电缆复用技术和集线技术、发展塑料电缆管和管孔内径系列化、成端接续技术，以及计算机在设计中的应用，等等。我们介绍过去疏于掌握和运用的这些技术，显然具有重要意义。

在我国，用电缆的并不熟谙电缆品种及其发展趋势，给什么，用什么，制造电缆的并不熟谙使用电缆要求，只求卖得出，不管是否合用。举例而言，室外电缆的绝缘与护套都应该用衰减最小和耐气候变化的聚乙烯，只因厂家称全聚氯乙烯电缆为配线电缆，因此被使用者错误地用于室外配线区；又如厂家鼓吹其生产的填充电缆，用户就不顾管孔含线率滥用填充电缆。为此，本书用一定篇幅从使用角度阐述电缆技术和按使用条件进行采择，这不但使广大使用单位受到裨益，而且对包括各省邮电工厂在内的制造厂家起到信息反馈作用。

为做到设计指导施工和与维护要求取得一致，以及编制设计预算需要，扼要介绍了施工技术的新发展和维护方面的动向。

线路设备单位造价随规模容量变化较大，而容量上的分期敷设，又导致设计方案多样化。因此，市内通信线路专业往往要借助技术经济比较来作出抉择。现在，资金来源在向银行贷款转变，利率开始起着作用，这解脱了多年来经济比较没有实际意义的困惑。为此，本书就市内通信线路的经济比较方法作了一定论述。我们还希望本书所介绍的设备利用指数也能够经济分析中起到参考作用。

本书还讲述了与设计有关的其他方面内容，但摒除了那些对阐述问题和实际应用无关的资料和数据。

书中纳入的新技术，虽然通信发达国家已经普遍应用，原则上也可以在我国推行，不过，这一切还有待在工作中深化认识，不断总结提高，其中有一部分，例如预测方法、环路传输设计、管孔内径系列等等，还必须结合我国情况予以充实修正乃至作出具体示范和规定。

编者受邮电部设计院委托，组织院内和院外，在职和不在职专家通力合作。对这些同志的辛勤劳动和热心支持，谨致以深切感谢。

本书编写人员

主编 刘 淮

副主编 何起韩 陈硕然

撰稿人 (按姓氏笔划为序)

王瑞陞编写第 42 章；甘国贤编写第 38 章；白其章编写第 29 章；朱杭编写第 30 章；刘淮编写第 1、2、4、5、6、9、10、11、12、13、14、21、23、24、32 章；刘景云编写第 7、8 章；刘翰英、陶凤皋编写第 27 章；肖秉一编写第 50、51、52 章；何起韩编写第 25、26 章；陈以周编写第 33、34、35 章；陈硕然编写第 19、36、37、39 章；罗丕著编写第 49 章；金学姚编写第 40、41 章；张安铭编写第 17 章；张楚凤编写第 20 章；侯景韩编写第 31 章；胡策勋编写第 22、53、54 章；唐叔湛编写第 3 章（宋瑞琪校核）、第 28 章；谢光泉编写第 43、44、45、46、47、48 章；韩铸文编写第 15、16、18 章。

本书在酝酿和编写过程中，虽也征集过各方面意见，但缺少专业单位全面总结基础，谬误之处希批评指正。

刘 淮

1992 年 2 月

目 录

第一篇 发展与规划

第 1 章 用户预测.....	3
1.1 业务预测种类	3
1.1.1 按业务量分类	3
1.1.2 按预测范围分类	3
1.1.3 按预测期限分类	4
1.1.4 按作业方法分类	5
1.1.5 按观察思维方法分类	5
1.1.6 按预测目的分类	5
1.1.7 按专业设备网分类	5
1.2 用户预测的目标、任务和特征	5
1.2.1 用户预测的目标	5
1.2.2 用户预测的任务	6
1.2.3 用户预测工作的特征	6
1.3 电话业务分类	6
1.3.1 按端机使用性质划分	6
1.3.2 按端机的连接方式划分	6
1.3.3 非话业务和专线业务	6
1.4 电话普及率	7
1.4.1 综合普及率	7
1.4.2 分类电话普及率	7
1.4.3 用户电话发展指标	8
1.4.4 普及率的发展模式	9
1.5 电话需要量的分析.....	10
1.5.1 与国民经济发展水平的依附关系.....	10
1.5.2 与城乡差别和社会结构关系.....	15
1.5.3 与人民生活水平关系.....	17
1.5.4 与电话资费关系.....	18
1.5.5 与历史发展水平关系.....	18

1.5.6	与企业发展方针和经营管理关系	19
1.6	预测电话需要量的方法	19
1.6.1	时序分析法	19
1.6.2	国民经济相关法	22
1.6.3	城乡差别分类法	23
1.6.4	社会结构分析法	23
1.6.5	比照法	24
1.6.6	社会调查法	24
1.7	预测工作流程	25
1.8	基础资料	25
1.9	宏观统计用户预测的实施应用	27
1.9.1	宏观统计用户预测应用范围	27
1.9.2	各种预测方法在应用中的地位	27
1.10	现场预测	27
1.10.1	现场预测和宏观统计预测的关系	27
1.10.2	划分预测小区	27
1.10.3	小区预测	28
1.11	当前我国用户预测工作应注意的几个问题	32
1.11.1	我国电话发展历史情况分析	32
1.11.2	只有发展住宅电话才能带动电话的全面发展和正常发展	35
1.11.3	我国住宅电话的大发展为期不远	37
1.12	电话需要量分析资料	38
1.12.1	世界各大洲话机普及率	38
1.12.2	部分国家和地区的电话普及率	39
1.12.3	世界上部分大城市普及率	41
1.12.4	部分国家和地区的普及率结构	43
1.12.5	主机和分机之间比例随时间变化关系	44
1.12.6	电话主机中业务电话与住宅电话之间比例随时间变化关系	45
1.12.7	部分国家和地区的普及率增长率	45
1.12.8	部分国家和地区主机与实用局线对应关系	47
1.12.9	部分国家和地区的住宅电话普及率	48
1.12.10	部分国家和地区的公用电话普及率	51
1.12.11	国内某些大城市职业人口分类及职业人口电话普及率	52
1.12.12	国内某大城市各类用户话机发展指标	53
第2章	本地网的组织结构	55
2.1	通信网路组织的基础	55
2.2	农村电话网的属性	55
2.2.1	农村网的容量、范围和结构	55
2.2.2	农村网应用的技术	55
2.2.3	农村网的经营管理	56

2.2.4 农话的称谓问题	56
2.3 本地网的类型	56
2.4 基层网和只含一个城市型基层网的本地网	58
2.4.1 营业区域	58
2.4.2 基本营业区域	58
2.4.3 交换局所和端局	59
2.4.4 交换支局	59
2.4.5 汇接局	59
2.5 县及其辖区构成的本地网	60
2.5.1 分区	60
2.5.2 汇接局	61
2.6 城市及其郊区、相邻县构成的本地网	61
2.6.1 网路结构	61
2.6.2 汇接局的设置和规划	63
2.7 本地网的传输结构	63
2.8 区外交换	64
2.9 公用电话网在各种通信网中的主导地位	65
2.9.1 各种设备网与公用网的关系	65
2.9.2 专用网与公用网的关系	65
第3章 局所规划	66
3.1 局所规划的任务与内容	66
3.1.1 局所规划的基本任务	66
3.1.2 局所规划在市话网规划与建设中的作用	66
3.1.3 局所规划的范围	66
3.1.4 局所规划的主要内容	66
3.1.5 规划依据	67
3.2 国内外交换局所分区的若干情况	67
3.2.1 国际电报电话咨询委员会 (CCITT) 及一些城市对市话网交换区的调查统计情况分析	67
3.2.2 几点结论	70
3.3 最经济局所容量	71
3.3.1 最经济局所容量的意义与作用	71
3.3.2 最经济局所容量的研究方法	72
3.3.3 解析法的实例	77
3.3.4 最经济容量解析法在实际应用中的几个问题	80
3.4 划分交换区界线	80
3.4.1 原有交换区界如何对待	80
3.4.2 新建局所交换区的划界	80
3.4.3 最大限度地维持原有交换区界线不变	81
3.5 寻找理想线路网中心	81

3.5.1	按地理条件寻找理想线路网中心	81
3.5.2	没有局间中继线牵连时的理想线路网中心	83
3.5.3	有局间中继线牵连时的理想线路网中心	84
3.6	局址勘定	85
3.6.1	拨地的可能性	85
3.6.2	拆迁工作量	85
3.6.3	局所的功能需要和城市要求	85
3.6.4	建设环境条件	85
3.7	局所终局容量	85
3.8	远端模块局的设置	86
3.8.1	设置远端模块局的条件	86
3.8.2	采用远端用户模块的主要优越性	86
3.8.3	远端用户模块的最经济容量与最经济服务面积	86
3.8.4	模块局离母局的最经济距离	89
3.9	充分利用原有局所	92
3.9.1	利用原有局所及其线路网的意义与作用	92
3.9.2	旧局改造的原则与方法	92
3.9.3	组织邻近复合局	93
3.10	设立临时过渡局	94
3.11	局所规划受制于动态发展	94
3.12	规划程序方框图	94
3.13	分期扩建计划	95
3.14	局所建设应当在市话网建设中先行	95
3.15	工矿城市的市话局所建设	95
3.16	计算机辅助设计在局所规划中的应用	96
3.16.1	概述	96
3.16.2	计算机辅助设计在局所规划中的目的与基本原理	96
3.16.3	局址与交换区界的优化	97
3.16.4	局址优化程序	102
3.16.5	中继线计算机辅助设计	102
3.16.6	采用计算机辅助局所优化方法	102
第4章	用户线路网结构	107
4.1	用户线路网的基本特征	107
4.2	配线技术	107
4.2.1	早期的配线制式	107
4.2.2	配线制式的合理分类	108
4.2.3	配线方式在向综合采纳各种配线技术发展	109
4.3	现代用户线路网的性能要求	109
4.3.1	通融性	109
4.3.2	使用率	110

4.3.3	稳定性	110
4.3.4	整体性	111
4.3.5	隐蔽性	111
4.4	现代用户线路网结构的主要内容	112
4.4.1	固定配线区	112
4.4.2	以交接配线为主的技术体制	113
4.4.3	便于统一安排使用的馈线系统	113
4.4.4	导向地下化和街坊配线的模式	115
4.4.5	统一线径	116
4.5	老线路的使用与改造	117
4.6	联合用户线路网	118
4.7	用户线路网规划	118
4.7.1	规划程序	118
4.7.2	划分交接区	119
4.7.3	研定馈线系统	119
4.7.4	投资估算	119
第5章	中继线路网结构	120
5.1	局间线路所含线对种类	120
5.1.1	市话局间中继线	120
5.1.2	长途接续中继线	120
5.1.3	县郊中继线和农话中继线	120
5.1.4	业务中继线	120
5.1.5	专线	121
5.2	直达中继线和汇接中继线	121
5.3	局间中继线路网的性能要求	122
5.3.1	安全可靠	122
5.3.2	使用灵活方便	122
5.3.3	技术经济合理	123
5.4	中继线路网的组织方式	123
5.5	中继线路设备	123
5.6	中继线路网结构图	124
5.7	中继线路网与用户线路网的关系	124
第6章	管道网规划	126
6.1	管道网规划的内容和作用	126
6.1.1	研究管道系统分布及其容量	126
6.1.2	在建设上为管道先行创造条件	126
6.1.3	适应城市管线综合需要	127
6.2	管道网规划的基础依据	127
6.2.1	用户馈线电缆	127
6.2.2	以局间中继电缆为主的各种通信电缆	127

6.3	管道网的路由规划	127
6.4	管孔内径及其系列	129
6.4.1	管孔内径是与电缆外径有牵连的基础标准	129
6.4.2	影响管孔内径与电缆外径对应关系的因素	129
6.4.3	管孔内径与电缆外径适配关系的经验公式和规定	129
6.4.4	适配标准所依据的电缆类型	130
6.4.5	管孔分级	132
6.4.6	孔径系列的取定	133
6.4.7	与孔径系列相适配的电缆	134
6.5	管道容量	135
6.5.1	用户馈线管孔需要量	135
6.5.2	中继线及其他线路管孔需要量	137
6.5.3	用户线和中继线的平均对数	138
6.5.4	孔径分配比例	139
6.6	管道网规划程序	139
第7章	传输质量及量度	141
7.1	通话质量	141
7.1.1	通话质量的概念	141
7.1.2	通话质量的构成	141
7.1.3	通话质量的量度	142
7.1.4	通话质量量度比较	144
7.2	传输质量	145
7.2.1	传输质量的量度	145
7.2.2	SRAEN 参考系统和清晰度参考当量 AEN	145
7.2.3	参考当量和测量参考当量的参考系统	149
7.2.4	R_{25} 当量和修正参考当量	155
7.2.5	中间参考系统 (IRS) 和响度评定值 (LR)	156
7.2.6	响度当量的发展及我国使用情况	158
7.3	影响传输质量的因素	159
7.3.1	传输损耗	159
7.3.2	衰减失真	162
7.3.3	噪声	163
7.3.4	回声	163
7.3.5	侧音	164
第8章	传输规划	165
8.1	引言	165
8.2	术语、定义和解说	166
8.2.1	传输目的	166
8.2.2	规划目标	166
8.2.3	传输规划	167

8.2.4	典型极限接续	167
8.2.5	交换和路由计划	167
8.2.6	电路	167
8.2.7	模拟虚拟交换点	167
8.3	CCITT 有关传输规划建议的要点	168
8.3.1	国际电话连接	168
8.3.2	国际电路传输损耗和全程参考当量	169
8.3.3	国内系统的参考当量	169
8.3.4	最大发送与接收响度当量	170
8.3.5	响度当量话务加权平均值	170
8.3.6	响度当量的最小值	170
8.3.7	发送接收响度当量之差	171
8.3.8	稳定度与回声损耗	171
8.4	澳、日、美等国传输规划简介	171
8.4.1	澳大利亚	171
8.4.2	日本	172
8.4.3	美国、加拿大	174
8.5	信号限值和信号传输	175
8.5.1	用户线传输的信号	175
8.5.2	中继线传输的信号	176
8.6	电话机的传输特性	176
8.6.1	送受话灵敏度频率特性	176
8.6.2	参考当量	176
8.6.3	馈电损耗	177
8.6.4	阻抗	177
8.6.5	灵敏度调节	177
8.7	用户电路的参考当量	178
8.7.1	定义	178
8.7.2	用户线参考当量计算	178
8.7.3	用户电路参考当量的组成	178
8.8	规划方法	179
8.8.1	国内典型极限接续	179
8.8.2	交换区传输限值规划方法	181
8.9	我国自动电话网传输规划	182
8.9.1	交换局等级与路由计划	182
8.9.2	国内传输目的	184
8.9.3	国内规划目标	184
8.9.4	用户电路和长市中继电路参考当量限值	184
8.9.5	长途四线电路链的传输损耗	185
8.9.6	传输损耗分配	185