

5-3

手

电信
工程设计

册

DIANXIN GONGCHENG SHEJI SHOUCE

工业企业通信(传输)

电信工程设计手册

工业企业通信

(传 输)

全国通信工程标准技术委员会
北京分会 编著

人 民 邮 电 出 版 社

内 容 提 要

本书是《电信工程设计手册》的5-3分册。全书共15章,介绍工业企业通信传输网路的设计与施工技术。内容包括:电话站站址的设计、网路设计、传输设计、配线方式、电缆及配线设备的建筑方式、用户线的敷设与用户设备的安装设计、线路设备的保护、有线数字传输技术、数字微波传输设计、有线广播、扩音通信、非话业务、设计文件编制内容等。

本书内容实用,可供不同规模的企事业单位的通信工程技术人员阅读,也可供公用、专用通信网的设计、施工、维护人员使用。

电信工程设计手册

工业企业通信

(传输)

全国通信工程标准技术委员会

北京分会 编著

*

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 1995年10月 第一版

印张: 36 1995年10月 北京第1次印刷

字数: 898 千字 印数: 1—3 000 册

ISBN 7-115-05737-0/TN·911

定价: 60.00 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 ~~杨兆麟~~ 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 李正益 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。由于是第一次组织编写这样大型的、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馈给我司，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

近几十年以来,由于大规模集成电路技术、数字交换、数字传输技术,以及电子计算机技术的飞跃发展,广大用户要求将传统的模拟电话网迅速过渡到数字电话网,并使网路能够提供新的非话业务(其中大多数是从数据通信和图像通信发展起来的),数字程控电话交换和分组数据交换都要求采用全部数字传输设备的综合业务数字网(ISDN)。ISDN可以得到很大程度的灵活性,该灵活性有利于满足网路中话音业务和现有的和正在发展的其他非话音业务的需要。

如果考虑到目前仍有大量模拟设备在使用,公用网和专用网发展成为全数字网将要经历相当长时间的话,那么,当建立一个新的专用网时,特别是对大型现代化企业而言,全数字化网路不仅是可行的,而且在经济上也是合理的,尤其是当数字网中有一定数量的非话音业务之后更是如此。远程传输技术、数字光缆系统、数字微波系统、卫星通信系统将为话音和数据专用数字网的发展提供良好手段。

传统的模拟网路已有多种书籍和设计资料可供借鉴和参考,但为了适应上述网路发展的新趋势和满足工程技术人员的急需,我们组织和编写了《电信工程设计手册》的这个分册。

由于我们从事数字网路设计的时间还不长,而涉及的设备种类又过于庞杂,本书所介绍的技术内容,难免存在缺陷和不妥之处,希望读者指正。此外,目前各厂家生产的传输设备也在不断改进,读者在参考本手册时,必须注意了解实际所采用的设备有无不同之处。

本册第1、2、3、10、13章由薛颂石编写,第4章由薛颂石、王炳南编写,第5章由业治铨编写,第6章中的第1、2、7节由薛颂石、

李佩章编写，第6章中的第3节由董毅纯、魏兴波编写，第6章中的第4节由董毅纯编写，第6章中的第5节由薛颂石、邹凤玉编写，第6章中的第6节由祁亚东编写，第6章中的第8节由业治铤编写，第6章中的第9、10、11节由赵燕明编写，第7章由沈令德、杨德鹏编写，第8章由王瑞陞编写，第9章由杨德鹏、阮培义编写，第11章由孔祥珍、朱立彤编写，第12章由薛颂石、郭锡坤、李晨辉编写，第13章由薛颂石、徐建高编写，第14章由苏桂兰、薛颂石编写。第11章由章增仁审核。整个分册由祁亚东、董毅纯、王炳南、薛颂石审核。

在编写过程中，得到了冶金工业部北京钢铁设计研究总院、邮电部北京设计院、中国通信建设总公司、中国石化总公司北京石化工程公司、兵器工业第五设计研究院等有关单位和同志们的大力支持，谨向上述单位和同志们致以诚挚的谢意！

全国通信工程标准技术委员会
北京分会

目 录

第一章 总 说

第二章 电话站站址

2.1 概述	3
2.2 选择电话站站址应考虑的因素	3
2.3 求线路网中心	4

第三章 网 路 设 计

3.1 概述	5
3.2 电话网路结构	5
3.2.01 我国公用电话网网路等级设定	6
3.2.02 长途网	6
3.2.03 本地电话网	6
3.2.04 本地电话网的等级结构	7
3.2.05 工业企业厂(矿)区电话网路结构	8
3.2.06 电话网由模拟网向数字网过渡网路结构的考虑	10
3.2.07 调度电话和会议电话网路结构	10
3.3 直流子母钟系统网路结构	11
3.4 数据通信的网路模型	11
3.4.01 以用户终端(分组式终端 PT 或一般终端 NPT)方式接入分组交换网	11
3.4.02 以分组集中器 PCE 方式进入分组交换网	12
3.4.03 工业企业内部组织数据网	12
3.5 ATM 模型	15
3.6 OSI 模型	16
3.7 图像业务的网路接口	16

第四章 传 输 设 计

4.1 概述	20
4.1.01 传输设计的目的	20
4.1.02 工业企业网路设计的特点	20
4.1.03 传输设计的内容	20
4.1.04 传输设计的步骤	21
4.2 电话网的传输标准	21

4.2.01	国际通话时全程传输指标及国内延伸段的参考当量	22
4.2.02	长途电话网传输分配	22
4.2.03	本地电话网全程传输衰减及其分配	23
4.2.04	调度电话和会议电话的传输设计	25
4.2.05	电话网向数字网过渡传输的考虑	30
4.3	直流子母钟系统的传输设计	31
4.3.01	计算子钟线对有关的数据	31
4.3.02	子钟线对的计算	31
4.3.03	子钟线对的复接	33
4.3.04	电钟转送设备	33
4.3.05	关于高压供电问题	33
4.4	数据通信信号电平的规定值	34
4.5	部分设备回路电阻值	35
4.6	传输媒介的选择	39
4.6.01	线径的确定	39
4.6.02	电缆 PCM 的采用	40
4.6.03	其它传输媒介的选择	44

第五章 配线方式

5.1	概述	45
5.1.01	干线网路的一般规定	45
5.1.02	配线网路的一般规定	45
5.2	各种配线制式的比较	46
5.2.01	直接配线制	46
5.2.02	交接箱配线制	46
5.2.03	混合配线制	47
5.3	交接配线区的划分	48
5.4	交接箱位置的确定	48
5.4.01	经济距离坐标法	48
5.4.02	比较法	50
5.5	交接箱容量的确定	51
5.5.01	300×2 交接箱	51
5.5.02	600×2 交接箱	51
5.5.03	1200×2 交接箱	51
5.5.04	大容量的措施	51
5.6	交接箱的安装方式	51

第六章 电缆及配线设备的建筑方式

6.1	概述	53
6.2	进站线路	54

6.2.01	概述	54
6.2.02	进线方式	54
6.2.03	电缆的敷设	55
6.2.04	电缆铁架	56
6.2.05	电缆地槽	57
6.2.06	电缆进线室的建筑要求	59
6.3	电缆管道.....	62
6.3.01	概述	62
6.3.02	常用管材	62
6.3.03	管材的选用	66
6.3.04	孔径与缆径的关系	68
6.3.05	人孔和手孔的种类	68
6.3.06	人孔和手孔的组成	70
6.3.07	电缆管道的地基	72
6.3.08	电缆管道的基础	73
6.3.09	电缆管道路由的选择	75
6.3.10	管孔数的确定	76
6.3.11	管孔排列	76
6.3.12	电缆管道位置的确定	77
6.3.13	确定管道位置应考虑的因素	77
6.3.14	电缆管道中心线位置	78
6.3.15	电缆管道与其它地上地下管线间的相互关系	79
6.3.16	剖面设计和管道的埋深	79
6.3.17	确定人孔和手孔的位置	80
6.3.18	人孔的型式和使用范围	81
6.3.19	人孔的建筑程式	83
6.3.20	确定人孔位置的方法和步骤	83
6.3.21	人孔和手孔编号	83
6.3.22	引上管道	84
6.3.23	引入管道	85
6.3.24	弯管道	86
6.4	直埋电缆.....	86
6.4.01	概述	86
6.4.02	设计步骤及设计资料	87
6.4.03	电缆路由选择	87
6.4.04	电缆型号选定	88
6.4.05	电缆埋设深度	94
6.4.06	电缆防外界损伤的保护措施	94
6.4.07	电缆线路标志的设置.....	102
6.4.08	电缆预留.....	103

6.4.09	设计图纸	103
6.5	架空线路设计	104
6.5.01	概述	104
6.5.02	路由的选择	104
6.5.03	电杆位置的确定	105
6.5.04	架空线路与其它设备交越和接近的净距	105
6.5.05	杆间距离	108
6.5.06	拉线	108
6.5.07	架空电缆的敷设	110
6.5.08	普通环形水泥杆技术条件和规格	113
6.5.09	水泥杆路设计	115
6.5.10	架空电缆在水泥杆上的安装	119
6.5.11	分线设备的装置方式	119
6.5.12	接地线及引上钢管的装置方式	121
6.5.13	水泥杆的终端装置	122
6.6	墙壁电缆	122
6.6.01	概述	122
6.6.02	基本要求	123
6.6.03	卡子式墙壁电缆的敷设	124
6.6.04	吊挂式墙壁电缆的敷设	126
6.6.05	墙壁电缆的引入	126
6.6.06	墙壁电缆的保护	128
6.6.07	墙壁电缆的主要器材	128
6.6.08	射钉的施工方法	129
6.7	电缆隧道	130
6.7.01	概述	130
6.7.02	电缆隧道的种类	130
6.7.03	电缆隧道的具体规定	130
6.7.04	电缆隧道的敷设方式	131
6.8	电缆桥架	135
6.8.01	概述	135
6.8.02	桥架荷载及荷载特性	136
6.8.03	选用步骤	136
6.8.04	桥架的胀缩问题	138
6.8.05	接地	139
6.8.06	设计及安装要求	139
6.8.07	几种电缆桥架空间布置示例	140
6.9	线缆的暗配设计	142
6.9.01	概述	142
6.9.02	暗配线电缆系统设计	142

6.9.03 暗配线管路系统	145
6.9.04 设计图纸	153
6.10 车间明配管电缆设计	155
6.10.01 概述	155
6.10.02 车间明配管的组成	155
6.10.03 钢管的固定方式	157
6.10.04 铁箱的固定方式	157
6.10.05 通信管线与其它管线的最小净距	157
6.11 交接箱的建筑方式	158
6.11.01 概述	158
6.11.02 确定交接箱安装位置应考虑的因素	160

第七章 用户线的敷设与用户设备的安装设计

7.1 概述	161
7.2 用户线的敷设	161
7.2.01 常用的几种用户线	161
7.2.02 用户线的选择	165
7.2.03 建筑物内用户线的敷设	165
7.2.04 室外用户线的敷设	168
7.2.05 沿墙敷设的用户线与其它管线的净距	169
7.3 用户线的引入装置	170
7.3.01 架空线路的用户引入线	170
7.3.02 地下电缆敷设的用户引入线	172
7.3.03 用户引入线进线口位置的选择	173
7.4 用户设备的安装	173
7.4.01 用户电话机的安装	173
7.4.02 用户保安器的安装	178
7.4.03 直流子钟的安装	181
7.5 模拟用户环路载波系统设计	183
7.5.01 概述	183
7.5.02 用户环路载波机的应用	183
7.5.03 用户环路载波系统的组成及主要技术性能	184
7.5.04 线路网络分析	188
7.6 数字用户环路载波系统设计	196
7.6.01 SLC 系统简介	197
7.6.02 使用 SLC 的好处	198
7.6.03 SLC 与集线器、PCM 和远端模块的不同	199
7.6.04 做 SLC 设计时应注意的问题	200
7.7 小容量数字用户环路复用设备	201
7.7.01 DAML-4Q 和 DAML-2Q 系统组成	201

7.7.02	性能与特点	201
7.7.03	主要技术参数	202

第八章 线路设备的保护

8.1	概述	204
8.2	线路网接地设计	204
8.2.01	引言	204
8.2.02	接地的目的和种类	205
8.2.03	接地系统的设计	209
8.2.04	接地体的计算	212
8.2.05	接地电阻及其测量	216
8.2.06	接地体材料	218
8.2.07	降低接地电阻的方法	219
8.3	电(光)缆的充气维护	221
8.3.01	引言	221
8.3.02	供气系统设备	222
8.3.03	充气段系统	226
8.3.04	告警信号系统	227
8.3.05	充气设备	229
8.3.06	气压监测系统	231
8.3.07	气压标准	232
8.3.08	气体干燥标准	233
8.3.09	气压量具	234
8.4	电缆防蚀	236
8.4.01	引言	236
8.4.02	腐蚀因素及其分类	236
8.4.03	腐蚀性的判定及其指标	238
8.4.04	防蚀测试	240
8.4.05	防蚀措施	244
8.4.06	防止虫、鼠的破坏	253
8.5	防机械损伤及外力破坏	258
8.5.01	引言	258
8.5.02	防止电(光)缆移动措施的设计	258
8.5.03	防止电(光)缆随温度伸缩的设计	259
8.5.04	防振设计	259
8.6	防火及防爆	260
8.6.01	引言	260
8.6.02	防火设计	260
8.6.03	防爆设计	261

第九章 有线数字传输设计

9.1 脉码调制 (PCM) 通信设计	263
9.1.01 概述	263
9.1.02 市话电缆结构和特性	264
9.1.03 再生中继器	268
9.1.04 再生中继系统设计	271
9.1.05 远供系统	278
9.2 光通信系统设计	280
9.2.01 光纤的分类及其特性	283
9.2.02 光缆的种类及其特性	290
9.2.03 光缆的型号及选型	293
9.2.04 光缆线路的敷设和安装设计	300
9.2.05 光纤通信用光电器件	330
9.2.06 光纤传输设备	333
9.2.07 数字复用设备	341
9.2.08 光纤通信系统的辅助设备	346
9.2.09 光通信设备安装设计	350

第十章 数字微波传输设计

10.1 概述	353
10.2 数字微波工程设计技术要求	353
10.2.01 误码性能指标	353
10.2.02 误码秒和抖动	357
10.2.03 可靠性指标	357
10.3 数字微波容量系列及网路基带接口	358
10.3.01 数字微波容量系列	358
10.3.02 数字微波网路基带接口	358
10.4 微波电路工程设计计算	360
10.4.01 设计参考电路	360
10.4.02 性能指标	360
10.4.03 链路可用性指标	360
10.4.04 计算举例	361
10.5 微波电路频段的选择	363
10.5.01 调查基础资料	364
10.5.02 微波频段的选择	364
10.5.03 微波电路间相互干扰的计算	366
10.5.04 对微波电路选频的几点意见	369
10.5.05 频率制式的选择	369
10.5.06 波道间隔的选择	370

10.6	数字微波路由选择的基本要求	370
10.6.01	站距和断面	370
10.6.02	余隙标准	371
10.6.03	天线高度和分集间距	373
10.7	微波终端站设计要求	374
10.7.01	站址选择应符合下列原则	374
10.7.02	水、电、路、联络电话	374
10.7.03	总平面布置	374
10.7.04	机房建筑	375
10.7.05	供电系统	377
10.7.06	微波天线塔、天线、馈线	377
10.7.07	设备布置	377
10.7.08	接地和防雷	378
10.8	微波通信的无源中继站	379
10.8.01	双抛物面无源中继站	379
10.8.02	反射板式无源中继站	380
10.9	微波通信的有源中继站	382
10.9.01	射频直放站	382
10.9.02	射频直放站典型产品简介	384
10.9.03	射频直放站系统的计算	385
10.9.04	再生中继站	388

第十一章 有线广播

11.1	概述	390
11.1.01	有线广播的组成形式	390
11.1.02	有线广播播送的内容	392
11.1.03	有线广播站站址的选择	392
11.2	有线广播站	393
11.2.01	广播站内设备的选用	393
11.2.02	广播站设备布置	410
11.2.03	广播站内导线敷设方式	410
11.2.04	天地线装置	411
11.2.05	广播站房屋建筑和电源要求	415
11.2.06	设计图纸	426
11.3	有线广播网	431
11.3.01	广播网的功率馈送制式	431
11.3.02	用户设备选用	432
11.3.03	扬声器	433
11.3.04	音频变压器	443
11.3.05	音量调节器	444

11.3.06	立体声系统	446
11.3.07	有线广播网的分路	448
11.3.08	广播网的线路衰减标准	449
11.3.09	广播线导线线径的选择	450
11.3.10	线路输入阻抗的计算	453
11.3.11	线路的配接	454
11.3.12	广播线路在敷设中的一些规定	455
11.3.13	广播线路在室外的敷设方式	456
11.3.14	广播线路在室内的敷设方式	459
11.3.15	扬声器的安装	460
11.3.16	设计图纸	460
11.3.17	设计文件编制内容	461

第十二章 扩音通信

12.1	概述	463
12.2	设备介绍	463
12.2.01	分散并联式生产扩音	463
12.2.02	集中并联式生产扩音	466
12.2.03	总-分机式	469
12.2.04	选叫式	471
12.2.05	指令通信	480
12.2.06	内部通信系统	486
12.3	安装设计	489
12.3.01	设备选型的原则	489
12.3.02	传输线路	489
12.3.03	电源接地	489
12.3.04	设备布置及环境条件要求	490

第十三章 非话业务

13.1	概述	491
13.2	数据通信	491
13.2.01	数据站	491
13.2.02	数据通信的构成	491
13.2.03	关于数据通信的衰减值的規定	493
13.2.04	传输线路	493
13.2.05	专用网开展数据通信的主要方法	494
13.2.06	小天线卫星数据通信	498
13.2.07	局域网 LAN	499
13.2.08	OSI 模型	499
13.2.09	向 ISDN 过渡	499

13.3 数据通信系统在工业控制中的应用	500
13.3.01 概述	500
13.3.02 系统结构	501
13.3.03 LAN 局域网典型设备实例	503
13.4 图像通信	505
13.4.01 电视文字广播	505
13.4.02 可视图文	506
13.4.03 电视电话	508
13.4.04 静止图像传输	509
13.4.05 ISDN 网路的多个用户终端连接	509

第十四章 音频线路网设计文件编制内容

14.1 初步设计	510
14.1.01 说明书中主要应包括的内容	510
14.1.02 概算	510
14.1.03 图纸	510
14.2 施工图	511
14.2.01 说明书中主要应包括的内容	511
14.2.02 设备及主要材料表	511
14.2.03 图纸	511
附录 1 中国通信建设第二工程局电信设备厂产品资料	512
附录 2 山东文登通信电缆集团公司产品资料	515
附录 3 广东邮电设备联合制造一厂产品资料	516
附录 4 四川邮电电缆厂通信光缆产品资料	519
附录 5 邮电部侯马电缆厂产品资料	521
附录 6 建筑与建筑群综合布线网	525
附录 7 分子筛产品及性能	529
附录 8 温度与湿度	532
附录 9 金属腐蚀参量	534
附录 10 阳电极组份及石墨棒的利用系数	535
附录 11 保护用的材料	537
附录 12 单位换算	547
附录 13 电线电缆常用材料的密度	548
附录 14 数字通信的传输码型	550
附录 15 数字通信的几种调制方式	551
附录 16 常用电缆和导线的命名、规格和用途	551