

电信职工培训丛书

公共信道No.7信令网

吴立贞 张延川 编著



Telecommunications

人民邮电出版社

电信职工培训丛书

公共信道 No.7 信令网

吴立贞 张延川 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了公共信道 No.7 信令网的功能、信令网的分类和特点,我国 No.7 信令网的等级结构、信令区的划分和信令点编码计划、信令链路和信令路由的选择原则,详细讨论了信令网中 No.7 信令系统各个功能块的主要功能,尤其是我国目前网上急需的综合业务数字网用户部分(ISDN UP)、智能网应用协议(INAP)、移动应用部分(MAP)和操作维护应用部分(OMAP),并对 STP 选型原则、信令网的安全性和维护管理作了简要介绍。此外,为了指导我国长途 No.7 信令网和各大中城市本地网 No.7 信令网的规划、设计和建设,本书中还专门介绍了 No.7 信令网的规划,特别说明了数字公用陆地蜂窝移动通信信令网规划和承载智能业务的信令网规划。

本书着重从概念上进行阐述,编写时为便于读者学习和深入理解还列举了事例,因此内容丰富、实用性较强。本书可供通信专业的工程技术人员阅读使用,也可作为大专院校通信专业师生的教学参考书。

电信职工培训丛书

公共信道 No.7 信令网

◆ 编 著 吴立贞 张延川
责任编辑 陈万寿

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京崇文区夕照寺街 14 号
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:850×1168 1/32
印张:14.375

字数:381 千字

1998 年 6 月第 1 版

印数:1—5 000 册

1998 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN7-115-07039-3/TN·1364

定价:19.00 元

丛 书 前 言

当今世界通信技术已成为发展最活跃的科技领域之一。今后十年是我国建设社会主义现代化邮电通信网的十分重要的时期。实现邮电通信现代化,一是要依靠科技进步,二是要提高职工素质。现代通信的发展对职工素质和技能的要求越来越高。邮电职工一旦掌握了新的科技知识,其自身的素质和技能就会发生根本性的变化,劳动操作能力必将大大提高。为此,我社组织编写这套“电信职工培训丛书”,陆续出版。

这套丛书紧密结合电信部门的实际,重点介绍近些年来迅速出现、发展起来的新技术、新设备。丛书的特点是结合通信引进、应用、推广和创新的实际,突出实用性,深浅适宜,条理清楚。丛书的主要读者对象是各通信部门的工程技术人员,也可作为相关院校通信专业教学参考用书。

殷切希望广大读者和各有关方面提出宝贵的意见和建议,以便这套丛书日臻完善。

人民邮电出版社

前 言

No.7 信令方式是一种公共信道信令方式,也就是说它是在一条通路上集中传送几百乃至几千对人打电话的信令信息的一种信令方式。它具有速度快、功能强、灵活可靠和功能结构模块化的特点,是数模混合电话网或数字电话网向综合业务数字网过渡的最佳信令方式,也是开放智能网业务和移动业务不可缺少的信令方式。因此,国际上正愈来愈广泛地使用这种信令方式。

我国自 1983 年引进数字程控交换机至今,已先后在北京、上海、广州、天津、大连等许多城市陆续开通并使用了 No.7 信令方式。十几年来,在这些城市中,No.7 信令网愈来愈大,不仅采用了直联工作方式,还采用了准直联工作方式,也就是说不仅使用了综合的信令转接点设备,而且有的城市还使用了独立的信令转接点设备。不仅如此,在不久的将来我国的长途网中也要使用这种信令方式,因此,在掌握 No.7 信令方式这种公共信道信令技术的基础上如何规划、建设、组织、管理和维护这个叠加在话路网之上又要为话路网服务的 No.7 信令网就成为迫在眉睫的头等大事,而专门介绍有关公共信道 No.7 信令网方面的书不多。因此,为了满足我国当前和以后这种发展情况的需要,特编写此书。

本书是在综合研究了 ITU-T 的许多建议和大量国际文献,以及参加规划建设我国 No.7 信令网及许多城市的 No.7 信令网的实践基础上写成的。全书共分十二章。第一章主要介绍 No.7 信令网的功能、分类和结构,第二章主要介绍 No.7 信令网中信令区的划分和信令点编码计划,第三章和第四章主要介绍信令链路和信令路由,第五

章、第六章、第七章和第八章主要介绍 No.7 信令网中 No.7 信令系统各个功能模块的主要功能,第九章主要介绍信令转接点的基本功能和要求,第十章主要介绍信令网的安全可靠性和性能指标,第十一章介绍信令网的测试与管理,第十二章主要介绍信令网规划。

本书中的第十二章由邮电部规划院张延川、田方和周建明编写,在此表示感谢。由于编者水平有限,本书中错误之处在所难免,恳请读者批评指正。

吴立贞

1997 年 10 月

目 录

第一章 No.7 信令网概述	1
1.1 No.7 信令网功能	1
1.2 信令网的分类和特点	4
1.3 信令网结构	8
第二章 我国的 No.7 信令网	28
2.1 信令区的划分	28
2.2 信令点编码计划	37
第三章 信令链路	48
3.1 概述	48
3.2 信令链路的负荷	48
3.3 直联工作方式(直达)信令链路的设置原则	50
3.4 准直联工作方式的信令链路的设置原则	51
第四章 信令路由	53
4.1 信令路由的分类	53
4.2 信令路由的选择原则	55
4.3 长途 No.7 信令网路由选择举例	57
4.4 大中城市 No.7 信令网路由选择举例	59

第五章 No.7 信令消息传递部分的功能	63
5.1 第1功能级(信令数据链路)	65
5.2 第2功能级(信令链路功能)	67
5.3 第3功能级(信令网功能)	83
第六章 No.7 信令用户部分的功能	105
6.1 电话用户部分(TUP)	105
6.2 综合业务数字网用户部分(ISUP)	132
第七章 No.7 信令的信令连接控制部分和事务处理能力部分的功能	177
7.1 信令连接控制部分(SCCP)	177
7.2 事务处理能力(TC)	202
第八章 No.7 信令事务处理能力—用户部分的功能	221
8.1 操作维护应用部分(OMAP)	221
8.2 移动应用部分(MAP)	253
8.3 智能网应用协议(INAP)	277
第九章 信令转接点(STP)的基本功能和要求	306
9.1 概述	306
9.2 STP的接口	308
9.3 STP的运行、管理和维护	310
9.4 STP的容量和性能	312
第十章 信令网的安全可靠性和性能指标	318
10.1 概述	318
10.2 信令设施的冗余度	319
10.3 负荷分担工作方式	321

10.4 信令网的性能指标	324
第十一章 信令网的管理与测试	340
11.1 概述	340
11.2 信令网管理的结构	342
11.3 信令网管理的 TMN 参考模型	343
11.4 信令管理网和信令网的关系	345
11.5 信令网的维护和测试	349
第十二章 No.7 信令网规划	398
12.1 概述	398
12.2 No.7 信令网规划的指导原则	399
12.3 No.7 信令网需求预测	401
12.4 No.7 信令网结构规划	402
12.5 No.7 信令网规划分析计算	415
12.6 数字公用陆地蜂窝移动通信信令网规划	425
12.7 承载智能网业务的信令网规划	434
12.8 信令网络可靠性规划	441
12.9 编码规划	443
12.10 信令网管理及维护规划	446

第一章 No.7 信令网概述

No.7 信令方式是在电话网中程控交换局的处理机之间用一条专门的数据通路来传送通话所需的信令信息的一种信令方式。因此,在现有的电话网之外还存在一个独立的 No.7 信令网。在这个信令网中,不仅可以传送与电路有关的呼叫控制信号消息,还可以传送与电路无关的信号消息,如网路管理和维护等方面的其它信息。此外,在 No.7 信令网中不仅可以提供为支持话音业务所需的信令功能和程序,而且还可以提供为支持非话音业务和许多补充业务所需的信令功能和程序,并为开放各种智能业务和移动业务提供了所需的信令功能和程序。因此, No.7 信令网是一个具有多种功能,又可以支持多种业务的支撑网。

1.1 No.7 信令网功能

1.1.1 No.7 信令网的功能概述

由上述可知, No.7 信令网不仅可以载送电话网、电路交换的数据网和综合业务数字网(ISDN)中与呼叫建立和释放有关的信令,而且可以载送这些网中各个交换局和各种专门服务中心(如网管中心、计费中心、操作维护中心、业务控制点等)之间的数据信息。其主要功能如下:

— 传送数模混合电话网中的局间信令,完成本地电话接续、长

途电话自动和半自动接续以及国际电话自动和半自动接续;

- 传送电路交换的数据网中的局间信令,完成数据通信的本地连接、长途连接和国际连接;

- 传送窄带和宽带 ISDN 的局间信令,完成电话和非话业务的本地连接、长途连接和国际连接,支持开放 ISDN 各种补充业务;

- 支持各种智能网业务,完成智能网中业务交换点(SSP)和业务控制点(SCP)之间的消息交换,传送与电路无关的各种数据信息;

- 传送除信令信息以外的其他信息,如管理和维护信息等。

1.1.2 信令网的主要组成部分

No.7 信令网由交换和处理节点以及连接这些节点的传输链路组成。即由信令点(SP)、信令转接点(STP)和连接它们的信令链路组成。

信令点是电信网中使用 No.7 信令方式彼此相连的节点。它可能是信令消息的源点,也可能是信令消息的目的地点。我们把产生消息的信令点(即源用户部分功能所在地)称为该消息的源点,而把消息所到达的信令点(即接收用户部分功能所在地)称为该消息的目的地点。某一信令关系的两个信令点既是在这两个点之间双向交换消息的源点,也是其目的地点。在电信网中,信令点可以是各种交换局(电话交换局、电路交换的数据交换局和 ISDN 交换局),也可以是各种专用服务中心,如网络管理中心(NMC),操作维护服务中心(OMC)、业务控制点(SCP)等。

信令转接点(STP)顾名思义是完成信令消息的转接,即把从一条信令链路上收到的信令消息转发到另一条信令链路上的信令点。它既不是源信令点,又不是目的地信令点。在 No.7 信令网中,信令转接点(STP)设备分为综合型和独立型两种。与交换局合设在一起的 STP 设备称为综合型 STP 设备,它不仅具有消息传递部分(MTP)、信令连接控制部分(SCCP)、事务处理能力(TC)部分和运行维护应用部分(OMAP)的功能,还具有用户部分如电话用户部分(TUP)、ISDN 用

户部分(ISDN UP 或 ISUP)的功能,这种 STP 又称为具有信令点功能的信令转接点;而独立于交换局的 STP 设备称为独立的(Stand alone)信令转接设备,这种信令转接设备只具有消息传递部分(MTP)、信令连接控制部分(SCCP)、事务处理能力(TC)部分和运行维护应用部分(OMAP)的功能,而不具有用户部分(TUP、ISDNUP 或 ISUP)的功能。

在 No.7 信令网中,各信令点(包括信令转接点)通过信令链路彼此互连,信令链路是专门用来在信令点(包括信令转接点)之间转移信令信息的数据通信通路。一条信令链路能载送许许多多话音电路的信令信息。直接连接两个信令点的一组信令链路称为一个信令链路组。一个信令链路组通常包括若干条平行的信令链路,而在两个信令点之间可以设置几个相互平行的链路组,链路组内特性(例如数据链路速率)相同的一群链路称为链路群(link group)。由一个信令链路组直接连接的两个信令点称为相邻的信令点。不是由一个信令链路组直接相连的两个信令点称为非相邻的信令点。

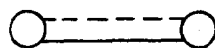
信令路由是指定承担载送业务到某指定目的地的链路组。也就是说,由产生消息的信令点(源信令点),信令转接点(STP)以及消息指定的信令点(目的地信令点)所组成的预定通道称为信令路由。一个链路组可以属于几个信令路由并且在每个信令路由上把业务载送到几个目的地。信令路由组是载送业务到某指定目的地的全部信令路由。一个信令路由仅属于一个信令路由组。

1.1.3 No.7 信令工作方式

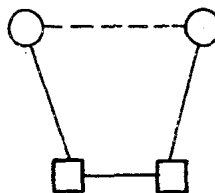
No.7 信令工作方式是指信令消息所占用的通道和消息所涉及的信令关系之间的对应关系。在电信网中采用 No.7 信令方式时,根据通话电路和信令链路之间的相互关系,可以分成直联工作方式和非直联工作方式。两个相邻的信令点之间,对应某信令关系的消息通过直接连接这两个信令点的链路组传送,这种方式称为直联工作方式,如图 1-1(a)所示。对应某信令关系的消息经由两个或多个串接的链路组传送,中间要经过一个或几个既不是源点又不是目的

地点的信令点,这种工作方式称为非直联工作方式。非直联工作方式又可分为准直联工作方式和完全分离的工作方式。由于准直联工作方式的控制比完全分离的工作方式要容易得多,因此通常采用准直联工作方式。准直联工作方式是非直联工作方式的受限情况。即在这种工作方式中,通过信令网的消息所占用的通道是预先确定的且在某给定时间是固定的。如图 1-1(b)所示。采用直联和准直联工作方式可以组成直联和准直联工作方式的信令网。

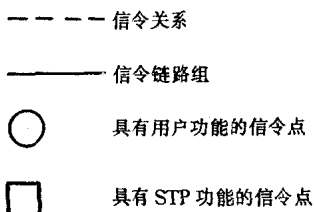
为简化文字叙述,下文一律将 No.7 信令网简称为信令网。



(a)直联工作方式



(b)准直联工作方式



1.2 信令网的分类和特点

图 1-1 直联、准直联工作方式图

根据 CCITT/ITU-T 建议, No.7 信令网可以分成功能彼此无关的两个独立的网:国际网和国内网。无论是国际 No.7 信令网和国内 No.7 信令网通常都采用分级的结构。从应用的观点出发,本书仅就国内信令网进行重点介绍。

我国的 No.7 信令网又可分成全国的长途信令网和大、中城市的本地信令网。在规划设计信令网时,不仅应满足信令网容量方面的要求,而且还应满足信令网可靠性、可用性方面的性能要求。

1.2.1 信令网的分类

信令网如果按等级划分,则可分为无级网和分级网两类。无级

信令网是信令网中没有信令转接点(STP)的,各个信令点(SP)之间都按直联方式工作的信令网。无级信令网根据其连接结构又可进一步分为直线网(线形网)、环状网(环形网)、格子状网(栅格网)、蜂窝状网和网状网等五种,其结构分别如图 1-2(a)-(e)所示。而分级信令

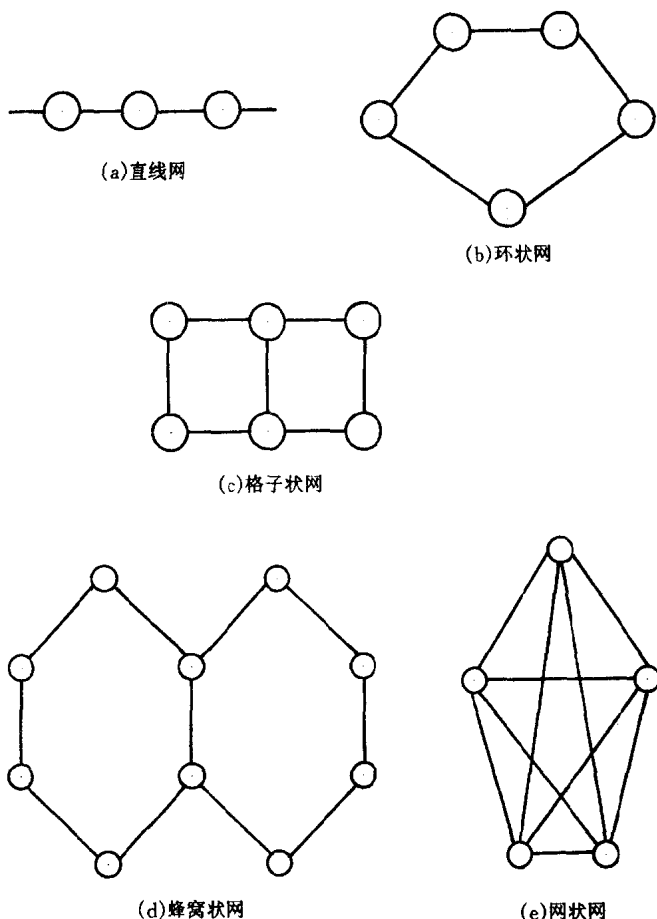


图 1-2 无级信令网结构图

网是使用信令转接点(STP)的信令网,即在这种网中信令点(SP)之间

按准直联方式工作。如果按信令转接点(STP)级别的多少又可进一步分成两级信令网和三级信令网。两级信令网是只有一级信令转接点(STP)的信令网,即在这种信令网中有一级 STP 和一级 SP。三级信令网是使用两级信令转接点(STP)的信令网,即在这种信令网中有高级 STP(HSTP)、低级 STP(LSTP)和 SP 三级。其结构分别如图 1-3 (a)和(b)所示。

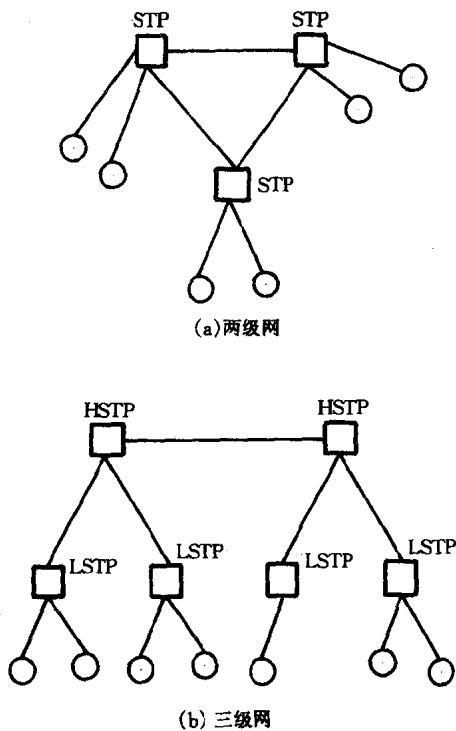


图 1-3 分级信令网结构图

上两图中:

□ STP	HSTP 高级 STP
○ SP	LSTP 低级 STP

1.2.2 各类信令网的特点

由于 No.7 信令网中每条信令链路要载送几百条甚至几千条话路的信令业务信息,所以如果一条信令链路或者信令转接点发生故障,则会影响大量电路的业务中断。因此,从对信令网的传输性能要求来看,希望信令接续中所经过的信令点和信令转接点的数量愈少愈好,且从可靠性的角度出发,要求信令网中的每个信令点或信令转接点的信令路由愈多愈好。

在无级信令网的三种结构中,除了网状网以外,其它结构的信令路由都比较少,而信令接续中所经过的信令点数量都较多,例如在最不利的直线网(线形网)情况下,对于有 n 个信令点的网,每次信令接续都要经过这 n 个信令点和 $n-2$ 个接续段。无级网中的网状网虽然在上两方面有很多优点,但是当信令点的数量比较多时,其信令点间的信令链路的数量将会大大增加,而且如果信令网中有 n 个信令点,则每当增加一个新的信令点时,就要增加 n 条信令链。因此,由于技术和经济上的原因无级网不能满足国际和国内信令网的要求,故无级信令网并未得到实际的应用。

在分级信令网中,由于两级信令网与三级信令网相比,只有一个信令连接段且具有经过的信令转接点数量少和信号传递时延短的优点,因此,在信令网容量可以满足国际和国内信令网容量要求的条件下,一般都采用两级信令网。但是,对于信令网容量大的国家,若信令转接点可以连接的信令链路数量不能满足国内信令网容量要求时,就必须采用三级信令网。另外,在分级信令网中,当信令点之间的信令业务量足够大时,可以设置直达的信令链路。这样一来,既经济可靠,信号传递又快,还可以减少信令转接点的负荷。

本书仅就目前广泛采用的分级网进行重点说明。

1.3 信令网结构

1.3.1 信令网等级

1. 确定信令网等级的因素

如果信令网采用分级的结构,则在确定信令网的级数时,应考虑以下因素:

- 信令网要容纳的信令点(SP)的数量;
- 信令转接点(STP)最多可以连接的信令链路的数量;
- 信令转接点(STP)工作时的负荷能力(单位时间内可以处理的消息信号单元的最大数量);
- 可以允许的信令转接次数;
- 信令网的冗余度。

在这里要指出的是,当组建 No.7 信令网时,该网所能容纳的信令点(SP)数不仅包括所预测的各级长途交换中心、本地/汇接交换局、国际交换局、移动交换局和各种专用服务中心(例如网络管理中心、业务控制点、操作维护中心等)的数量,而且还应包括所预测的其他专用通信网纳入 No.7 信令网时的交换中心和节点的数量。

信令转接点(STP)的容量可以用两个参数来表示,一个是可以连接的信令链路的最大数量;一个是信令处理能力,即每秒可以处理的消息信号单元的最大数量(MSU/s)。而且这两个参数之间还存在着一定的对应关系。也就是说,在信令链路数量一定的情况下,如果每条信令链路的负荷越大,则要求每秒所处理的消息信号单元的数量即信令处理能力也越大。换句话说,在一定的工作负荷能力情况下,每条信令链路的负荷越大,则所需的信令链路的数量就越少。因此,在规划设计 No.7 信令网时,应当同时考虑并核算信令链路的数量和工作负荷能力这两个参数。