

No.7 信令系统

桂海源 骆亚国 编著



北京邮电大学出版社

711911.02
G117

No.7 信令系统

桂海源 骆亚国 编著

北京邮电大学出版社

内 容 摘 要

本书系统地介绍了 No.7 信令系统的基本概念、基本原理及其在通信网中的应用。本书以我国原邮电部有关国内 No.7 信令方式的有关技术规范为基础,详细介绍了 No.7 信令系统的消息传递部分 (MTP)、电话用户部分 (TUP)、信令连接控制部分 (SCCP)、事务处理能力 (TC)、移动通信应用部分 (MAP)、智能网应用部分 (INAP) 和综合业务数字网用户部分 (ISUP) 的功能及应用。另外还介绍了我国 No.7 信令网的结构, No.7 信令系统在交换机上的实现及 No.7 信令系统的测试。

本书可作为高等院校通信工程专业的教材,也可供从事通信工作的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

No.7 信令系统/桂海源, 骆亚国编著. — 北京: 北京邮电大学出版社, 1999.3

ISBN 7-5635-0349-8

I. N… II. ①桂… ②骆… III. 通信系统, No.7-高等学校-教材 IV. TN914

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 33313 号

出版发行: 北京邮电大学出版社 电话: (010)62282185(发行部)

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号 邮编: 100876

经 销: 各地新华书店经售

印 刷: 北京邮电大学印刷厂

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 16.75

字 数: 426 千字

版 次: 1999 年 3 月第一版 1999 年 3 月第一次印刷

印 数: 1—5 500 册

书 号: ISBN 7-5635-0349-8/TN·162

定 价: 26.50 元

前 言

No.7 信令系统是现代通信网的关键技术之一。它不仅可以用来传送电话网和综合业务数字网中电路接续所需的局间信令,而且能在移动通信网中的移动交换中心(MSC)、访问位置寄存器(VLR)、归属位置寄存器(HLR)之间传送与用户漫游有关的各种位置信息;在智能网中的业务交换点(SSP)、业务控制点(SCP)和智能外设(IP)之间传送各种信息,支持完成各种智能业务;还可以在 No.7 信令网中传送各种操作、维护和管理消息。因此,对于从事通信工作的技术人员来说,认真掌握 No.7 信令系统的基本工作原理是十分重要的。

本书是按照邮电高等函授《No.7 信令系统教学大纲》的要求,由编者在邮电高等函授近几年来讲授该课程的讲稿基础上修改补充完成的。本书系统地介绍了 No.7 信令系统的基本原理及最新的发展。全书共分十一章。第一章说明了信令的基本概念并简单介绍中国 1 号信令;第二章介绍了 No.7 信令系统的基本组成及各部分的功能;第三章介绍了我国 No.7 信令网的基本结构及信令点的编号计划;第四章介绍了消息传递部分(MTP)的基本组成及功能;第五章介绍了在我国得到广泛应用的电话用户部分(TUP)及 No.7 信令与 No.1 信令的配合;第六章和第七章分别介绍了信令连接控制部分(SCCP)和事物处理能力(TC)的功能、结构及信令过程;第八章介绍了 No.7 信令系统在移动通信中的应用,详细说明了支持移动用户漫游的有关信令过程;第九章介绍了智能网的基本概念及智能网应用部分(INAP);第十章介绍了综合业务数字网的基本概念及综合业务数字网用户部分(ISUP);第十一章介绍了 No.7 信令系统在程控交换机上的实现及 S-1240 系统、NEAX61 系统和 EWSD 三种程控交换机上 No.7 信令系统的结构,并简要介绍了 No.7 信令系统的测试。

本书第一、三、四章由北京邮电大学函授学院的骆亚国编写,其余各章由北京邮电大学函授学院的桂海源编写。全书由桂海源统编。

本书是邮电高等函授通信工程专业本科及程控、计算机通信、移动通信专科的教材,也可供从事通信工作的技术人员参考。

由于编者水平有限,书中错误和不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

1998 年 8 月

目 录

第一章 信令的基本概念

§ 1.1 信令的基本概念	1
§ 1.2 信令的分类	2
一、用户线信令和局间信令	2
二、随路信令和公共信道信令	2
三、线路信令和记发器信令	3
四、前向信令和后向信令	4
§ 1.3 中国 1 号信令系统简介	4
一、线路信令	4
二、记发器信令	8
小 结	15
思考题和习题	15

第二章 No.7 信令系统概述

§ 2.1 No.7 信令系统的发展及特点	16
一、No.7 信令系统的发展	16
二、No.7 信令系统的特点	17
§ 2.2 分层通信体系的概念	17
一、分层通信的概念	17
二、开放系统互连模型	18
三、开放系统相互通信的过程	19
§ 2.3 No.7 信令系统的功能模块结构	21
一、No.7 信令系统的四级结构	21
二、消息信令单元的格式	22
三、与 OSI 模型对应的 No.7 信令系统结构	23
小 结	25
思考题和习题	26

第三章 No.7 信令网

§ 3.1 信令网的基本概念	27
一、信令网的分离性	27
二、信令网的基本组成部件	28
三、工作方式	28
四、信令路由	28

§ 3.2 我国 No.7 信令网结构	30
一、信令网的分类及对信令网的基本要求	30
二、我国 No.7 信令网的结构	30
三、信令区的划分及各级信令点的设置	31
四、各级信令点的职责	32
五、我国三级信令网的双备份可靠性措施	32
六、我国信令网与电话网的对应关系	33
§ 3.3 信令网的编码计划	34
一、国际信令网的编码计划	34
二、我国国内网的信令点编码	34
小 结	35
思考题和习题	36

第四章 消息传递部分

§ 4.1 信令数据链路功能级	37
一、功能概述	37
二、数字信令数据链路及其接入	38
三、模拟信令数据链路及其接入	38
§ 4.2 信令链路功能级	39
一、功能概述	39
二、信令单元基本格式	39
三、信令链路功能级的主要功能	42
§ 4.3 信令网功能级	49
一、功能概述	49
二、信令消息处理	49
三、信令网管理	52
小 结	63
思考题和习题	64

第五章 电话用户部分

§ 5.1 电话用户消息的格式	65
一、电话信令消息的一般格式	65
二、电话信令消息格式示例	68
§ 5.2 常用电话信令消息的作用	71
一、国际网和国内网通用信令消息	71
二、国内网专用消息	74
§ 5.3 信令传送程序	74
一、分局至分局/汇接局的直达接续	74
二、市话局—长话局—长话局的接续	76

三、双向电路的同抢处理	79
四、对非正常情况的处理	81
五、话音电路的导通检验	83
§ 5.4 No.7 信令与中国 1 号信令的配合	83
一、概述	83
二、No.7 信令方式 TUP 消息至中国 1 号信令方式的信令配合转换	84
三、中国 1 号信令至 No.7 信令的转换	85
四、典型的信令配合程序	88
小 结	99
思考题和习题	100

第六章 信令连接控制部分

§ 6.1 概述	102
一、SCCP 的来源	102
二、SCCP 的目标	103
三、SCCP 的基本功能	103
四、SCCP 提供的业务	103
§ 6.2 SCCP 至高层及至 MTP 的层间接口	104
一、业务原语的概念	104
二、无连接业务的原语和参数	105
三、面向连接业务的原语和参数	105
四、与用户部分类型 A 的接口元素	106
五、SCCP 与 MTP 的功能接口	107
§ 6.3 SCCP 消息结构及参数	107
§ 6.4 SCCP 的程序	111
一、SCCP 的结构	111
二、SCCP 路由控制功能	112
三、无连接程序	116
四、面向连接程序	122
五、SCCP 管理过程	129
小 结	134
思考题和习题	135

第七章 事务处理能力部分

§ 7.1 概述	137
§ 7.2 TC 的结构及功能	138
一、TC 的基本结构	138
二、成份子层	138
三、事务处理子层	144

§ 7.3 TCAP 消息格式及编码	145
一、信息单元结构	146
二、TCAP 消息的结构	148
三、事务处理部分消息的结构和编码	148
四、成份部分	151
五、对话部分	154
§ 7.4 事务处理能力过程	157
一、概述	157
二、成份子层过程	158
三、事务处理子层过程	164
小 结	167
思考题和习题	168

第八章 No. 7 信令在移动通信中的应用

§ 8.1 移动通信系统的结构及网络接口	170
一、移动网结构	170
二、网络信令接口	171
三、移动用户的编号	172
§ 8.2 移动通信网与 PSTN 的接口配合	174
一、我国数字移动通信网的网络组织	174
二、数字移动网与固定电话网的信令配合	174
§ 8.3 移动应用部分	179
一、MAP 使用 SCCP 和 TC 的说明	179
二、MAP 信令规程	180
小 结	188
思考题和习题	189

第九章 智能网应用部分

§ 9.1 智能网概述	190
一、智能网基本概念	190
二、智能网概念模型	191
§ 9.2 智能网应用部分	195
一、INAP 的体系结构	195
二、INAP 操作	196
小 结	200
思考题和习题	200

第十章 综合业务数字网用户部分

§ 10.1 综合业务数字网 (ISDN) 概述	202
--------------------------------	-----

一、ISDN 的基本定义	202
二、ISDN 的基本结构	203
三、用户—网络接口	203
四、ISDN 提供的业务	205
§ 10.2 ISUP 的功能	207
§ 10.3 ISUP 消息	208
一、ISUP 消息的结构	208
二、参数格式和编码	211
三、ISUP 消息示例	212
四、常用 ISUP 消息	217
§ 10.4 信令程序	218
一、基本呼叫控制过程	218
二、补充业务信令流程	220
§ 10.5 信令配合	226
一、ISUP 与 TUP 的配合	226
二、ISUP 与中国 No.1 信令的配合	228
小 结	230
思考题和习题	232
 第十一章 No.7 信令系统的实现、维护管理及测试	
§ 11.1 No.7 信令系统在交换机上的实施	233
一、No.7 信令系统硬件的一般结构	233
二、S-1240 系统中的 No.7 信令系统	234
三、No.7 信令方式在 NEAX 61 系统中的实现	237
四、EWSD 交换机的 No.7 信令系统	239
§ 11.2 No.7 信令系统的管理	240
一、S-1240 系统中消息传递部分管理人机命令	241
二、电话用户部分人机命令	242
三、No.7 新局向创建示例	242
§ 11.3 No.7 信令系统的测试	244
一、测试类型	244
二、测试环境	245
三、测试内容	245
小 结	249
思考题和习题	250
参考文献	251
附录 本书所用缩写词汇英汉对照 (按英文字母顺序排列)	252

第一章 信令的基本概念

学习指导

本章首先介绍了信令的基本概念，详细说明了信令的各种分类方法，并简要介绍了中国 1 号信令。通过本章的学习，应掌握信令的基本概念及信令的分类、公共信道信令的概念。对数字线路信令和 MFC 记发器信令应有一定程度的了解。

§ 1.1 信令的基本概念

信令系统是通信网的重要组成部分。建立通信网的目的是为用户传递包括话音信息和非话音信息在内的各种信息。为了做到这一点，就必须使通信网中的各种设备协调动作，因此各设备之间必须相互交流各设备状态的监视和控制“信息”，以说明各自的运行情况，提出对相关设备的接续要求，从而使各设备之间协调运行。在交换设备之间相互交换的“信息”必须遵守一定的协议和规约，这些协议和规约称为信令。

下面以市话网中两分局用户的电话接续为例说明信令的作用，如图 1.1.1 所示。

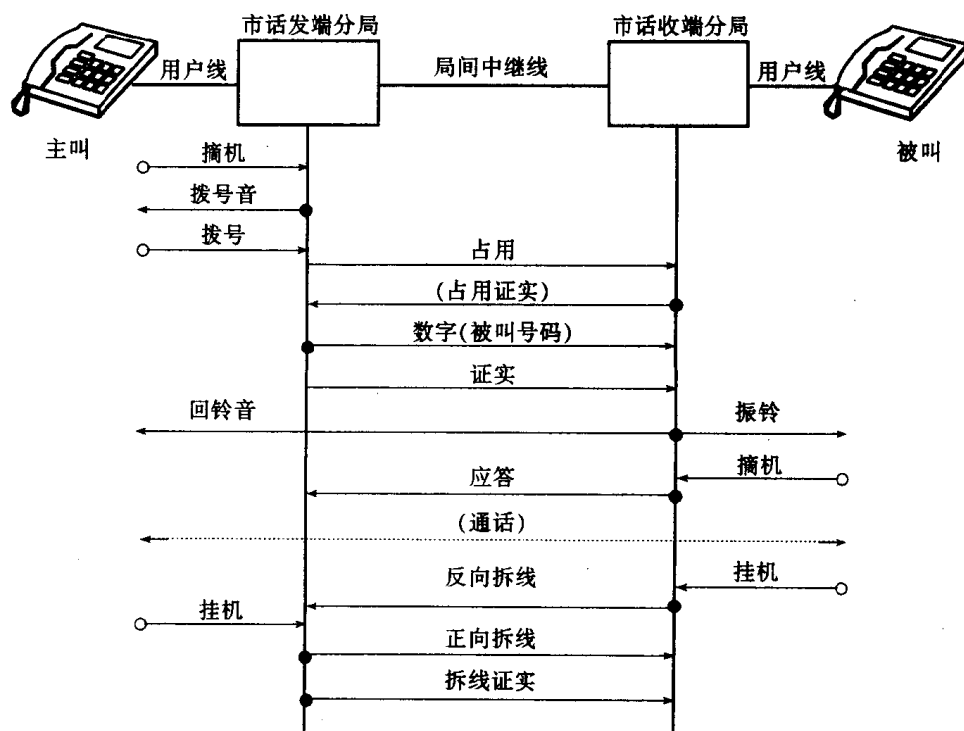


图 1.1.1 市话接续的信令传送流程

当主叫用户摘机时，用户线直流环路接通，向发端交换机送出“主叫摘机”的信令。发

端交换机识别到主叫摘机后,对主叫用户的用户数据进行分析,根据用户话机的类型将该用户线接到相应收号设备上,然后向主叫用户送拨号音,通知用户拨号。主叫用户听到拨号音后就可以拨被叫用户号码。发端交换机收到主叫用户拨的电话号码后进行数字分析,当确定这是一个出局呼叫时,就选择一条到终端交换机的空闲中继线,并发出“占用”信令占用这条中继线。终端交换机收到“占用”信令后,就将该条中继线接至收号设备,并发出“占用证实”信号通知发端交换机发送被叫号码。发端交换机收到占用证实信号后就发送被叫号码。终端交换机收到被叫号码后进行数字分析,当发现被叫用户空闲时,就建立连接,向被叫用户振铃,向主叫用户送回铃音。当被叫用户摘机应答后,终端交换机向发端交换机送“被叫应答”信号并启动计费。至此话路接续完毕,用户开始通话。

假设被叫用户先挂机,终端交换机发现被叫挂机时就向发端交换机发送“反向拆线”信号,当主叫用户挂机时,发端交换机向终端交换机发送“正向拆线”信号,终端交换机收到“正向拆线”信号后将话路释放并向发端交换机发送拆线证实信号(释放监护信号)。发端交换机收到释放监护信号后将相关设备释放,该条中继线重新变为空闲状态。

从以上过程可以看到,为了使网络中的各设备协调动作,必须在各设备间传送相关信令。

电话网的信令与交换机的控制技术有关,随着交换机技术的发展,信令技术也在不断地更新和发展。

§ 1.2 信令的分类

信令的分类方法很多,常用的分类方法有以下几种。

一、用户线信令和局间信令

按照信令的传送区域划分,可将信令分为用户线信令和局间信令。

1. 用户线信令

用户线信令是用户话机和交换机之间传送的信令,用户线信令主要分为以下三类:

(1) 监视信令:主要反映用户话机的摘、挂机状态。用户话机的摘、挂机状态是通过用户线直流环路的通、断来表示的。

(2) 地址信令:地址信令是用户话机向交换机送出的被叫号码。地址信令可分为两类:

- 直流脉冲信令;
- 双音多频(DTMF)信令。

(3) 铃流和信号音:这是交换机向用户发送的信号,如振铃信号、拨号音、忙音等,用来通知用户接续结果。

2. 局间信令

局间信令是在交换机之间,或交换机与网管中心、数据库之间传送的信令。局间信令要比用户线信令复杂得多。

二、随路信令和公共信道信令

按照信令传送通路与会话之间的关系来划分,信令可分为随路信令和公共信道信令两

大类。

1. 随路信令

随路信令是指用传送话音信息的通路来传送与该话路有关的各种信令，或某一信令通路唯一地对应于一条话路（信道），如图 1.2.1 所示。

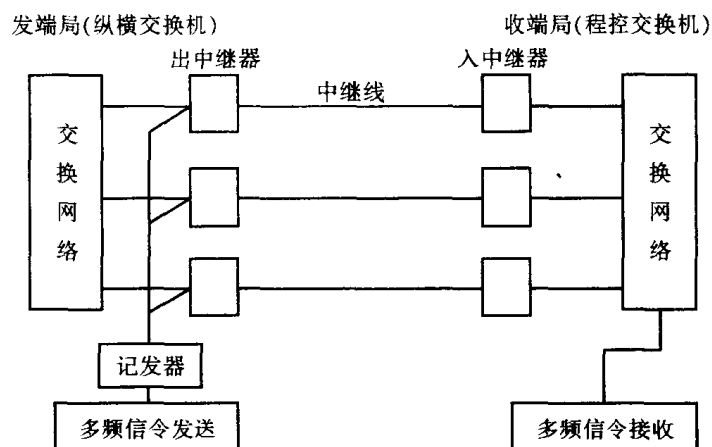


图 1.2.1 随路信令方式示意图

2. 公共信道信令

公共信道信令是将传送信令的通路 with 传送话音的通路分开，即把各电话接续通路中的各种信令集中在一条双向的信令链路上传送。No.6 信令和 No.7 信令都是公共信道信令系统。No.6 信令系统适用于模拟网，No.7 信令系统适用于数字网。No.7 信令系统传送速度快、信号容量大、可靠性高，不仅可以传送与电路接续有关的信号，还可以传送各种与电路接续无关的信令信息，特别适用于程控数字交换局组成的通信网使用。我国电话网的信令系统原则上在数字网部分使用 No.7 信令方式，模拟网部分使用随路信令方式，两种信令方式并存，并逐步从随路信令方式过渡到 No.7 信令方式。公共信道信令方式见图 1.2.2。

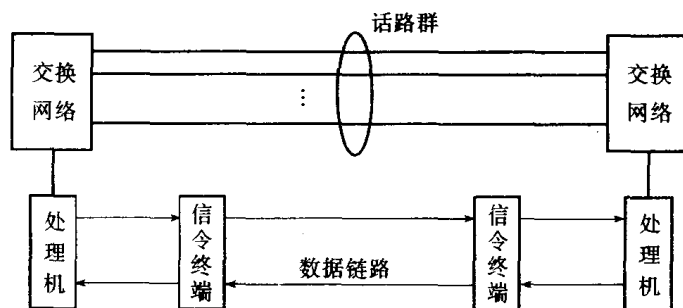


图 1.2.2 公共信道信令方式示意图

三、线路信令和记发器信令

按照信令的功能来分，随路信令又可分为线路信令和记发器信令两大类。

1. 线路信令

线路信令又称为监视信令，用来表明或检测中继线的呼叫状态和条件，以控制接续的进行。由于中继线的占用和释放等状态都是随机发生的，因此在整个呼叫接续期间都要对线路信令进行处理。

2. 记发器信令

记发器信令又称为选择信令，主要是在局间中继线上传送被叫（或主叫）的电话号码，供交换机选择路由、选择被叫用户。由于记发器信令仅在通话前传送，整个话音频带（300～3400 Hz）都可以作为传送记发器信号的频带。

四、前向信令和后向信令

根据信令的传送方向，信令可分为前向信令和后向信令。

前向信令：指信令沿着从主叫到被叫的方向传送。

后向信令：指信令沿着从被叫到主叫的方向传送。

§ 1.3 中国 1 号信令系统简介

我国国标规定的随路信令方式，称为中国 1 号信令方式，目前国内长途网和市话网中的局间中继线上使用。中国 1 号信令方式的线路信令和记发器信令分别叙述如下。

一、线路信令

中国 1 号线路信令有直流线路信令、带内单频线路信令和数字线路信令三种。

1. 直流线路信令

在局间采用实线传输方式时，可采用局间直流线路信令。

直流线路信令利用局间中继 a、b 线上的直流电位变化来表示各种接续状态。直流线路信令的结构为直流极性标志，分为四种：

高阻 +：经过 9 000 Ω 电阻接地；

—：经过 800 Ω 电阻接负电源；

—：经过 800 Ω 电阻接地；

0：断路。

直流线路信令共有 19 种 [DC (1)～DC (16)] 标志方式，分别用于不同类型交换局之间的配合。例如：

DC (1)适用于纵横制局间，程控与纵横制局间，数字程控和纵横制本地局至特种业务台（采用互不控复原方式）。

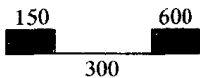
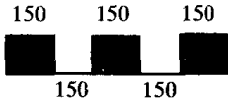
DC (9A)适用于纵横制本地局至程控长话局半自动呼叫。

DC (16A)适用于程控局至业务台的呼叫（114，113，116 无应答信号）及程控长途局至人工长途局的呼叫。

表 1.3.1 示出了标志方式 DC (1) 的信令标志。

表 1.3.2

带内单频脉冲线路信令

序号	信 令 种 类		传送方向		信令结构 (ms)	备 注
			前 向	后 向		
1	占线信令		→		单脉冲 150	
2	拆线信令		→		单脉冲 600	
3	重复拆线信令		→			
4	应答信令			←	单脉冲 150	
5	挂机信令			←	单脉冲 600	
6	释放监护信令			←	单脉冲 600	
7	闭塞信令			←	连续信号	
8	话务员 信令	强 拆 信 令	→			至少送 3 个脉冲
		回 振 铃 信 令		←	同上	
9	强迫释放 信 令		A →		单脉冲 600	相当于拆线信令
				B ←	单脉冲 600	相当于释放监护
10	请发码			←	单脉冲 600	
11	首位号码证实				单脉冲 600	
12	被叫用户到达				单脉冲 600	

F_0 的 TS_{16} 用来传送复帧同步信令和复帧失步告警信令； F_1 的 TS_{16} 的前四位用来传送话路 1 的线路信令， F_0 的后四位用来传送话路 16 的线路信令； F_2 的 TS_{16} 的前四位用来传送话路 2 的线路信令，后四位用来传送话路 17 的线路信令；依此类推， F_{15} 的前四位用来传送话路 15 的线路信令，后四位用来传送话路 30 的线路信令。

(2) 编码含义

根据 30/32 路 PCM 系统传送信号的编码格式, 考虑到目前电话网线路信令的容量, 前向采用 a_f , b_f , c_f 三位码, 后向采用 a_b , b_b , c_b 三位码。它们的基本含义如下:

a_f : 表示发话交换局状态或主叫用户状态的前向信令, $a_f = 0$ 为摘机占用状态, $a_f = 1$ 为挂机拆线状态;

b_f : 向来话交换局表示故障状态的前向信令, $b_f = 0$ 为正常状态, $b_f = 1$ 为故障状态;

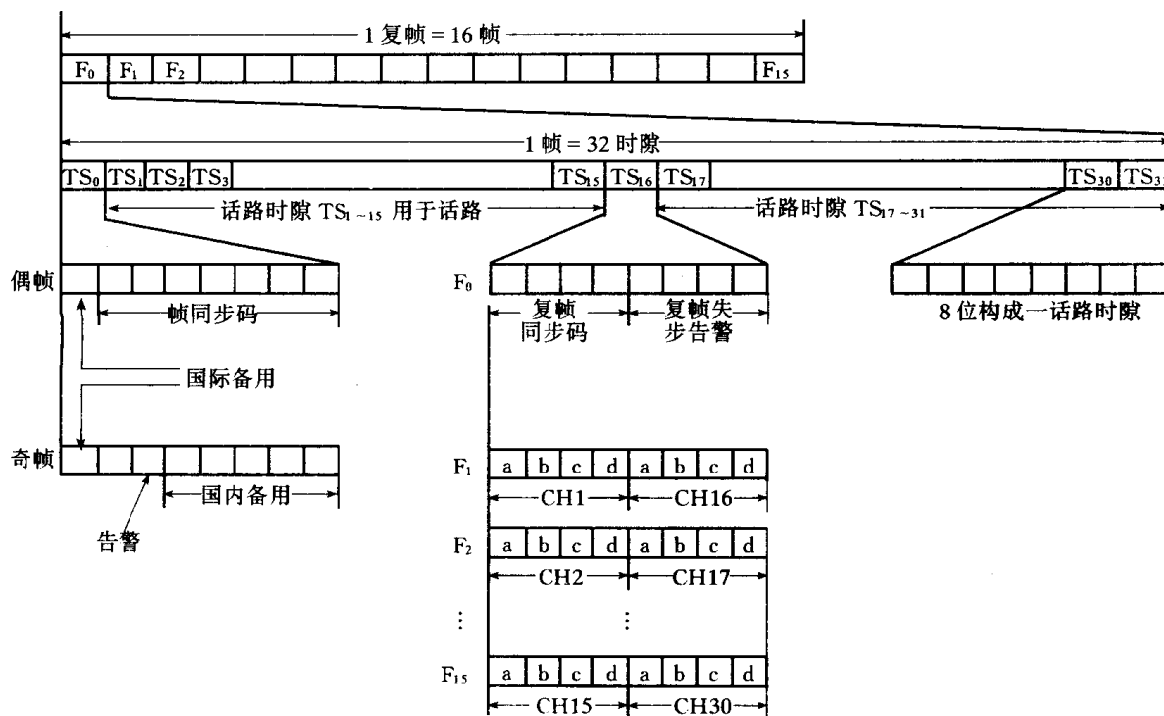


图 1.3.1 30/32 路 PCM 系统的帧结构

c_f : 表示话务员再振铃或强拆的前向信令, $c_f = 0$ 为话务员再振铃或强拆, $c_f = 1$ 为话务员未进行再振铃或强拆;

a_b : 表示被叫用户摘、挂机状态的后向信令, $a_b = 0$ 为被叫摘机状态, $a_b = 1$ 为被叫挂机状态;

b_b : 表示受话局状态的后向信令, $b_b = 0$ 为闲状态, $b_b = 1$ 为占用或闭塞状态;

c_b : 表示话务员回振铃的后向信令或是否到达被叫信令, 或用于传送计次脉冲信令, $c_b = 0$ 为话务员回振铃或呼叫到达被叫, $c_b = 1$ 为话务员未进行回振铃或呼叫未到达被叫。

数字线路信号共有 13 种标志方式, 即 DL (1)~DL(9), 分别用于不同交换机间不同中继电路的配合。例如标志方式 DL (1)适用于本地局间全自动中继电路间的配合 (程控局与步进制局间除外), 如表 1.3.3 所示。DL (2A)适用于程控本地局至程控长话局全自动去话 (有后向计次脉冲或被叫挂机信令), DL (6)适用于支局或用户交换机与端局间长市合群 (市话及长话全、半自动和人工来话)。

