



新一代高职教育信息通信规划教材

电信交换设备

DIANXIN JIAOHUAN SHEBEI

DIANXIN JIAOHUAN SHEBEI

蒋青泉 主编

彭琦羨 车斯畴 董志强 编著



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

新一代高职教育信息通信规划教材

电信交换设备

蒋青泉 主编
彭琦美 车斯畴 董志强 编著

北京邮电大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了现代电信交换设备,着重于电信交换设备的系统结构、呼叫处理、操作与维护。全书共分13章,内容包括:SI240 程控交换设备、EWSD 程控交换设备、C&C08 程控交换设备和宽带交换设备。

本书采用电信交换设备的最新版本及在电信企业的最新应用,内容全面,实用性强,深入浅出,侧重设备配置和操作技能的培养,注重实践知识和应用技巧,配有丰富的图表和习题,可适合不同层次读者的需要。

本书可作为通信、电子、信息类高等职业技术学院及其他大专院校的教材,也可作为电信机务员岗位培训和通信行业职业技能鉴定培训教材,适合于电信交换设备维护人员、电信交换设备工程设计和安装调试人员、大专院校师生阅读或作为参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电信交换设备/蒋青泉主编. —北京:北京邮电大学出版社,2006

ISBN 978-7-5635-0866-2

I. 电... II. 蒋... III. 通信交换设备 IV. TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 103188 号

书 名: 电信交换设备

主 编: 蒋青泉

编 著: 彭琦羨 车斯畴 董志强

责任编辑: 方 瑜

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(100876)

北方营销中心: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

南方营销中心: 电话: 010-62282902 传真: 010-62282735

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市梦宇印务有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 23.25

字 数: 570 千字

印 数: 1—3 000 册

版 次: 2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-0866-2/TN·455

定价: 33.00 元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社营销中心联系 ·

新一代高职教育信息通信规划教材

编 委 会

主 任：肖传统

副主任：张孝强 张干生 严潮斌

委 员：（以姓氏笔画为序）

王立平 王巧明 王晓军 王 颖 宁 帆

刘翠霞 李 飞 李文海 苏开荣 吴正书

李转年 迟学芬 吴瑞萍 张一鸣 张敏华

张献居 张新璞 杨 泉 顾生华 孟祥真

徐淳宁 曹晓川 蒋青泉 傅德月 孙青华

秘 书：王琴秋

前 言

现代电信网正在向下一代网络演进,网络规模在迅速扩大,网络结构在不断优化,网络的技术水平在显著提高,电信交换设备作为其核心设备正在向综合化、宽带化、智能化方向发展。

程控交换设备在我国电信网中广泛应用于电话交换,实现了电话网业务节点数字化,随着 ISDN 和智能网业务应用,程控交换设备在提供原有基本话音业务的基础上,功能在不断改进和加强,主要体现在:增强为 No. 7 信令网中的信令点,ISUP 正在逐步取代 TUP;增强为 N-ISDN 的交换节点;增强为智能网的 SSP;增强为移动通信网的 MSC;增强为 Internet 公共拨号接入平台。ATM 宽带交换设备目前主要应用是数据交换和综合业务交换,随着数据和 Internet 的业务迅速增长,宽带交换设备能够高速、高吞吐量和高质量地实现话音、数据和视频等多媒体综合业务的交换功能,广泛应用于公用多媒体通信网络、宽带城域网及高速局域网。软交换设备是 NGN 的核心设备,在保持电话网话音业务质量不变情况下,使话路传输分组化,大幅度降低运营和维护成本。

为了培养适应现代电信技术发展的应用型、技术型高级专业人才,保证现代电信网络优质高效安全运行,促进电信业务的发展,我们在总结多年教学实践的基础上,组织专业教师和专家编写《电信交换设备》一书。《电信交换设备》全面介绍了电信网中的主要交换设备,全书共 13 章,分为 S1240 程控交换设备、EWSD 程控交换设备、C&C08 程控交换设备、宽带交换设备四大部分,着重于各种电信交换设备的系统结构、呼叫处理、操作与维护,并考虑与通信行业电信机务员特有工种技能鉴定相结合。本书涉及的技术标准和技术规范主要参考了信息产业部《中华人民共和国通信行业标准》和设备生产厂家的技术资料。

本书采用电信交换设备的最新版本及在电信企业的最新应用,内容全面,实用性强,深入浅出,侧重设备配置和操作技能的培养,在阐述相关设备系统结构和基本操作的同时,注意找好切入点,引入操作维护中一些深层次但又非常

实用的实践知识和应用技巧,尽量满足零距离上岗的要求。本书作为通信类专业教材,根据情况选择两种典型设备,为 60~100 课时。本书各章后附有习题,便于自学,可作为其他大专院校的教材或教学参考书及通信企业的职工培训教材。

本书第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 4 章、第 11 章和第 12 章由蒋青泉编写,第 5 章、第 6 章由彭琦美编写,第 7 章由韩峰、彭琦美、宋为编写,第 8 章和第 9 章由董志强编写,第 10 章由车斯畴编写,第 13 章由蒋青泉、彭琦美编写,全书由蒋青泉担任主编和统稿。

在本书的编写和审稿过程中,得到了 BISC 公司领导和技术专家、长沙通信职业技术学院领导和老师、广东邮电职业技术学院领导和老师的大力支持和热心帮助,提出了很多有益的宝贵意见,本书的素材来自大量的参考文献和工程经验,特此致谢。

鉴于编者水平有限,书中难免有不妥或错误之处,诚请读者批评指正。

作 者

2006 年 12 月

目 录

第一篇 S1240 程控交换设备

第 1 章 S1240 系统结构

1.1 硬件结构	3
1.1.1 S1240 J 型机硬件组成	3
1.1.2 数字交换网络	4
1.1.3 硬件模块	11
1.1.4 机架分布	20
1.1.5 S1240 EC74 版交换设备配置	23
1.2 软件结构	25
1.2.1 S1240 软件环境	25
1.2.2 有限消息机	26
1.2.3 系统支持机	29
1.2.4 操作系统	30
1.2.5 数据库	31
习题	39

第 2 章 S1240 呼叫处理

2.1 概述	41
2.1.1 呼叫类型	41
2.1.2 呼叫处理基本原理	42
2.1.3 No. 7 信令网	43
2.1.4 S1240 No. 7 信令系统	48
2.1.5 呼叫处理接续过程	51
2.1.6 S1240 交换系统技术指标	52
2.2 本局呼叫处理	53
2.2.1 本局呼叫处理硬件模块	53
2.2.2 本局呼叫处理软件模块	53
2.2.3 本局呼叫处理消息流程	57
2.3 出入局呼叫处理	60
2.3.1 出入局呼叫处理硬件模块	60
2.3.2 出入局呼叫处理软件模块	61
2.3.3 出入局呼叫处理消息流程	62
习题	65

第3章 S1240 操作与维护

3.1 交换机维护	66
3.1.1 维护的基本概念	66
3.1.2 SBL 的维护	67
3.1.3 CE 的维护	67
3.1.4 系统自动维护	68
3.1.5 系统告警	68
3.1.6 例行测试	69
3.1.7 用户线路测试	69
3.2 用户管理	69
3.2.1 基本人机命令	69
3.2.2 电话用户附加业务人机命令	70
3.3 呼叫局数据管理	72
3.3.1 字冠分析和任务单元	72
3.3.2 中继管理	73
3.4 计费管理	76
3.4.1 费率管理	76
3.4.2 计费日历表管理	77
3.4.3 计费光盘制作	77
3.5 I/O 管理	78
3.5.1 操作终端	78
3.5.2 后备光盘制作	79
3.6 V5 接口管理	80
3.6.1 V5 接入功能实现	80
3.6.2 V5 接口创建	82
3.6.3 V5 接口维护	86
3.6.4 V5 接口测试	92
3.7 No. 7 信令管理	92
3.7.1 MTP 管理	93
3.7.2 SCCP 管理	97
3.7.3 TUP/ISUP 管理	97
3.7.4 创建 No. 7 新局向示例	98
3.7.5 INAP 管理	100
3.7.6 No. 7 信令维护	101
3.7.7 No. 7 信令测试流程	103
习题	103

第4章 S1240 软硬件调试

4.1 硬件测试	105
4.1.1 硬件测试环境和原理	105
4.1.2 硬件测试的步骤和内容	106
4.2 软件测试	106

4.2.1 软件测试步骤	107
4.2.2 磁盘重建	107
4.2.3 系统启动	109
4.2.4 系统设置和状态检查	110
4.2.5 DUR	111
4.2.6 例行测试	112
4.2.7 功能测试	112
习题	113

第二篇 EWSD 程控交换设备

第 5 章 EWSD 系统概述

5.1 EWSD 系统结构	117
5.1.1 传统型 EWSD 系统结构	117
5.1.2 创新型 EWSD 系统结构	118
5.1.3 EWSD 机架结构	119
5.1.4 EWSD 应用软件系统	119
5.2 数字线路单元	125
5.2.1 DLU 结构	125
5.2.2 DLU 的功能单元	127
5.2.3 DLU 的硬件配置	129
5.2.4 DLUG	134
5.3 用户/中继线群	136
5.3.1 LTG 的分类	137
5.3.2 LTG 的功能单元	137
5.3.3 LTG 的硬件配置	139
5.4 消息缓存器	141
5.4.1 MB 的功能结构	143
5.4.2 MB 的配置	144
5.4.3 MB(D)	145
5.5 交换网络	148
5.5.1 SN 结构	148
5.5.2 SN 内部功能模块	150
5.5.3 SN 容量级别	151
5.5.4 SN 内部连线	152
5.5.5 SN 安全保护	155
5.5.6 SN 硬件配置	156
5.5.7 SN(D)	157
5.6 中央时钟发生器	160
5.6.1 CCG 概述	160
5.6.2 CCG 结构	160
5.6.3 CCG 硬件配置	162

5.6.4	CCGE	164
5.7	协调处理机	165
5.7.1	CP 功能描述	165
5.7.2	CP113C 结构	165
5.7.3	CP113C 硬件配置	171
5.7.4	CP 维护命令	172
5.7.5	CP113C 安全保护	177
5.8	No.7 信令网络控制	178
5.8.1	CCNC/SSNC 的功能	178
5.8.2	CCNC 在 EWSD 中的位置	179
5.8.3	CCNC 的硬件结构	180
5.8.4	CCNC 中 No.7 消息流程	182
5.8.5	SSNC	182
	习题	183
第 6 章 EWSD 呼叫处理		
6.1	呼叫处理相关软硬件	185
6.1.1	EWSD 本局呼叫通路	185
6.1.2	EWSD 交换机的数据库	185
6.1.3	数字翻译	187
6.1.4	EWSD V15 版交换系统性能	187
6.2	本局呼叫建立过程	189
	习题	190
第 7 章 EWSD 操作与维护		
7.1	维护命令与设备配置	191
7.1.1	操作终端	191
7.1.2	告警	193
7.1.3	设备维护命令	195
7.1.4	设备配置命令	204
7.2	用户管理	206
7.2.1	模拟用户管理	207
7.2.2	ISDN 用户管理	214
7.2.3	PBX 用户管理	214
7.2.4	CENTREX 用户管理	217
7.3	中继和路由管理	220
7.3.1	基本概念	220
7.3.2	中继群和中继线的创建	221
7.3.3	目的地、路由、代码指针的创建	223
7.3.4	中继群负荷分担	225
7.4	计费管理	226
7.4.1	计费分类	226
7.4.2	费区和费率管理	228

7.4.3 计费文件管理和计费光盘制作	233
7.5 No.7 信令管理	235
7.5.1 基本概念	236
7.5.2 CCNC 硬件数据管理	236
7.5.3 No.7 信令数据管理	237
7.5.4 No.7 信令消息跟踪	243
习题	244

第三篇 C&C08 程控交换设备

第8章 C&C08 系统结构

8.1 C&C08 系统的基本结构	249
8.1.1 基本组成模块	249
8.1.2 模块的功能与连接	250
8.2 C&C08 交换系统的组网	251
8.2.1 应用范围	251
8.2.2 组网方式	252
8.2.3 模块化的层次结构	253
8.3 全开放的终端系统	254
8.4 C&C08 交换系统性能	255
习题	255

第9章 C&C08 模块配置和功能

9.1 中心模块	256
9.1.1 系统结构	256
9.1.2 硬件配置	258
9.1.3 中心模块的特点	261
9.1.4 机框及单板描述	262
9.1.5 中心模块的功能结构	270
9.1.6 终端系统	271
9.2 SM 模块	273
9.2.1 机架介绍	273
9.2.2 机框及单板描述	275
9.2.3 SM 的功能结构	285
9.2.4 SM 的控制结构	286
9.2.5 SM 的网络结构	288
9.2.6 SM 的配置	290
9.2.7 SM 的加载	292
9.3 呼叫处理	294
9.3.1 局内呼叫	294
9.3.2 出局呼叫	296
9.3.3 入局呼叫	297
9.3.4 汇接呼叫	298

习题	298
第 10 章 C&C08 操作与维护	
10.1 终端使用方法	299
10.1.1 C&C08 告警板	299
10.1.2 C&C08 告警台	300
10.1.3 C&C08 业务维护系统	302
10.2 硬件配置数据	309
10.2.1 128 模 AM/CM 配置数据	309
10.2.2 SM、SMII、RSMII 配置数据	312
10.2.3 SPM 配置数据	318
10.3 用户和局数据管理	323
10.3.1 基本概念	323
10.3.2 本局用户数据的设定	323
10.3.3 增加本局用户的步骤	326
10.4 中继管理	328
10.4.1 概述	328
10.4.2 中继准备数据	329
10.4.3 No. 7 信令链路数据	330
10.4.4 中继话路数据	333
10.4.5 中继维护	338
习题	340
第四篇 宽带交换设备	
第 11 章 S12 P3S 综合宽带交换设备	
11.1 S12 P3S 系统结构	343
11.2 ATM PVC 功能实现	344
11.3 S12 P3S 操作与维护	345
11.3.1 创建 SDH 数据	345
11.3.2 创建 ATM 数据	346
习题	346
第 12 章 MainstreetXpress ATM 交换设备	
12.1 ATM 骨干交换机 36190	347
12.2 ATM 多业务交换机 36170	348
习题	352
第 13 章 EWSD SURPASS 设备	
13.1 SURPASS hiG	354
13.2 SURPASS hiQ	355
13.3 SURPASS hiS	356
习题	357
参考文献	358

第一篇 S1240 程控交换设备

上海贝尔公司生产的 S1240 程控数字电话交换设备在中国通信网上已成功运行十几年,系统性能稳定,同时 S1240 程控交换设备不断在硬件和软件上升级换代。S1240 程控交换设备从硬件分为 A 型机、E 型机和 J 型机;从软件版本分为 35/42 版、5x 版、EC72 版、EC74 版等,对国家骨干通信网、本地市话网、国家智能网、省内智能网、No. 7 信令网、综合业务数字网(ISDN)、用户接入网的发展起了重要的作用。目前各交换局普遍使用的 S1240 程控交换设备是 S1240 EC74 版 J 型机,它具有 No. 7 信令功能、ISDN 功能、智能网功能、接入 Internet 功能。局间中继可采用 TUP 或 ISUP,ISUP 正在逐步替代 TUP。S1240 内部的交换码率为 4.096 Mbit/s。

S1240 程控数字电话交换设备具有以下特点:

- (1) 全数字化
- (2) 全分布控制

S1240 系统的控制功能由分布在各个终端和辅助控制单元(ACE)中的微处理机共同完成。采用全分布控制使得系统的处理能力可以适应不同容量和不同业务的需要。

- (3) 高可靠性

S1240 系统的高可靠性来自两个方面:一是由于采用全分布控制方式,各个模块都有自己的控制单元(CE),任何一个模块发生故障,对整个系统的影响很小;另一方面采取了冗余配置方式,包括配对模块、主/备用模块、交叉互助连接、N+1 冗余等。

- (4) DSN 的独特结构

S1240 系统的数字交换网络由 DSE 按规律固定连接而成,具有自身控制路径建立的能力,提高了硬件对于软件的独立性;不同模块之间建立连接时,进入 DSN 的深度取决于两个模块的网络地址(NA),即反射点会有所不同。

随着信息技术和通信业务的发展,S1240 程控数字电话交换机的硬件不断更新,软件版本不断提高,系统功能在不断改进和加强,主要体现在以下几个方面:

- 增强为 No. 7 信令网中的信令点(SP)。程控数字交换设备从随路信令(CAS)方式走向了公共信道信令(CCS)方式,从 TUP 走向 ISUP。
- 增强为 N-ISDN 的交换节点。在原来的系统中增加必要的硬件和新的应用软件,使之具有 N-ISDN 交换功能。
- 增强为智能网的业务交换点(SSP)。S1240 交换设备通过在硬件方面增加具有 SSP 功能的 SACE,升级为综合的 SSP;在软件方面,更换软件版本为 EC74 版(主要增加

了智能网业务触发检测软件),使之具有长途交换功能,又具有 SSP 功能和 ISDN 转接能力。

- 增强为 Internet 公共拨号接入平台,向公众提供 Internet 拨号接入服务。S1240 因特网接入系统使用 DSN 入口级的备用端口和无阻塞交换能力,实现 Internet 拨号上网业务。

S1240 系统结构

1.1 硬件结构

S1240 程控数字交换机系统硬件设计采用模块化技术,硬件结构非常简单,具有较高的灵活性,能根据各个交换局的需要灵活配置和扩充。S1240 程控数字交换机硬件结构由数字交换网络(DSN)和连接在 DSN 上的不同的硬件模块所构成,数字交换网络是整个电路交换系统的核心,所有的模块通过 PCM 链路连接到 DSN 上,并控制 DSN 通路的建立、保持和释放。

1.1.1 S1240 J 型机硬件组成

S1240 J 型机包括 EC72 版和 EC74 版。S1240 EC72 版交换机可提供电话交换和 ISDN 业务交换功能,S1240 EC74 版交换机除提供电话交换和 ISDN 业务交换功能外,还提供智能业务交换功能。S1240 J 型机的硬件结构如图 1-1 所示。

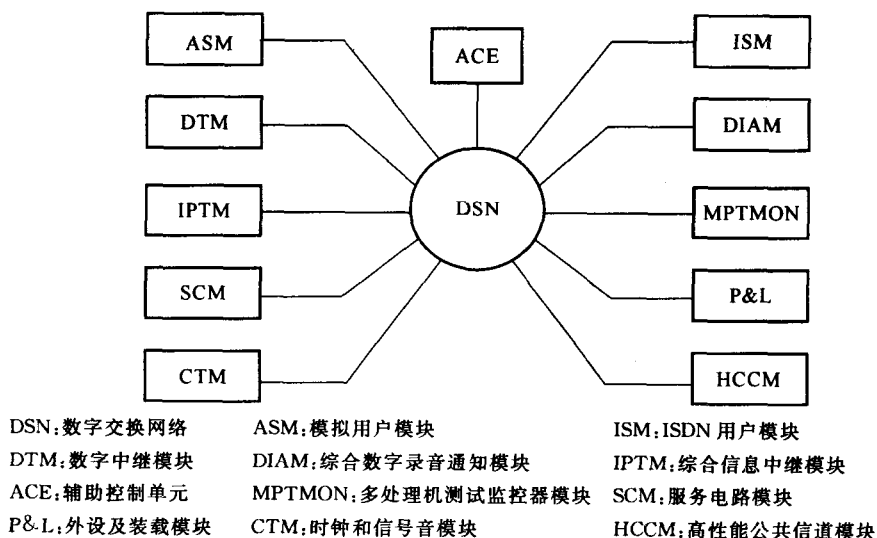


图 1-1 S1240 J 型机的硬件结构

S1240 交换机硬件模块的类型和数量取决于交换机的容量和提供的业务。硬件模块可分为终端模块和辅助控制单元模块。所有硬件模块包含结构相同的控制部分称为控制单元

(CE),控制单元由微处理器、终端接口(TERI)和存储器构成。控制单元分为两类:TCE 和 ACE,TCE 和 ACE 的硬件完全相同。

在 S1240 EC74 版交换机中常用的硬件模块主要有:模拟用户模块、数字用户模块即 ISDN 用户模块、数字中继模块、综合信包中继模块、高性能公共信道信令模块、服务电路模块、时钟和信号音模块、外设和装载模块、综合数字录音通知模块、多进程测试监控器模块、辅助控制单元模块。另外,S1240 交换机在不同的应用范围,还可配置中继测试模块(TTM)、数据链路模块(DLM)、扩展的外设模块(EPM)等。

每个终端模块有两个基本部分:终端电路(TC)和终端控制单元(TCE)。终端控制单元实现控制功能,这部分所有模块是相同的,只是配置的软件不同,终端电路是实现某一具体功能的电路,如用户电路、振铃电路、中继电路、收/发码器、信令终端电路等,不同的模块配置不同的终端电路。

辅助控制单元(ACE)模块是没有终端电路的硬件模块。ACE 模块主要为交换系统提供支持辅助功能,与终端模块不同,这些支持辅助功能可以用更灵活的方式分配给 ACE,不同功能的 ACE 模块的硬件完成相同,只是装载的软件不同,并且一旦出现故障,还可由其他 ACE 接替工作。这些辅助功能包括字冠分析、计费分析、中继资源分配、统计等。

数字交换网络是由数字交换单元(DSE)按规律固定连接而成,采用多级多平面结构,最多为 4 级 4 面。DSE 具有时空交换能力,但它本身并不带处理器,因此时空交换完全是由输入信道中的信息决定的。

1.1.2 数字交换网络

数字交换网络是 S1240 交换机实现全分布控制的关键部分,各种不同功能的模块,能方便地经 DSN 的独特结构完成信息的交换,实现了所有模块终端电路之间的联系及模块控制单元之间的内部通信。

数字交换网络由专用大规模集成电路芯片组成,每个芯片都有它自己的逻辑功能电路和存储器,能独立地完成通路的选择、语音和数据的交换、处理机之间的通信。

数字交换网络采用多平面结构以保证能可靠和安全地工作。由于其分布控制功能,能适应数据通信业务的发展,当增加新业务功能时,只需增加相关的硬件和软件模块,而不影响整机的正常运行。数字交换网络主要有以下特点:

(1) DSN 具有自由的路由建立机制

DSN 具有自身控制通路建立的能力,采用自由的路由搜寻机制,减轻了对软件设计的限制,提高了硬件对于软件的独立性。

(2) DSN 同时兼有时分和空分交换能力

DSN 能把某一端口的某一信道的内容交换到另一个端口的某一信道上并发送出去。不管是市话交换机,还是长途交换机,也不管交换设备容量的大小,DSN 都是由 DSE 连接而成,只是 DSE 的数量不同。

(3) DSN 采用单侧折叠式网络

任意两个模块之间通路建立的过程是相同的,但反射点取决于这连接两个模块的网络地址。

1. 数字交换单元

(1) DSE 结构

DSE 是数字交换网络的基本功能单元,同时兼有时分和空分交换功能。每个 DSE 有

16 个双向端口,每一端口分接收(Rx)和发送(Tx)两部分,形成一条双向 PCM 链路,16 个端口之间通过公用时分复用总线相连接,即每个 DSE 有 16 条 32 信道双向 PCM 链路,每个信道 16 bit,传输速率为 4.096 Mbit/s,DSE 的基本结构如图 1-2 所示。

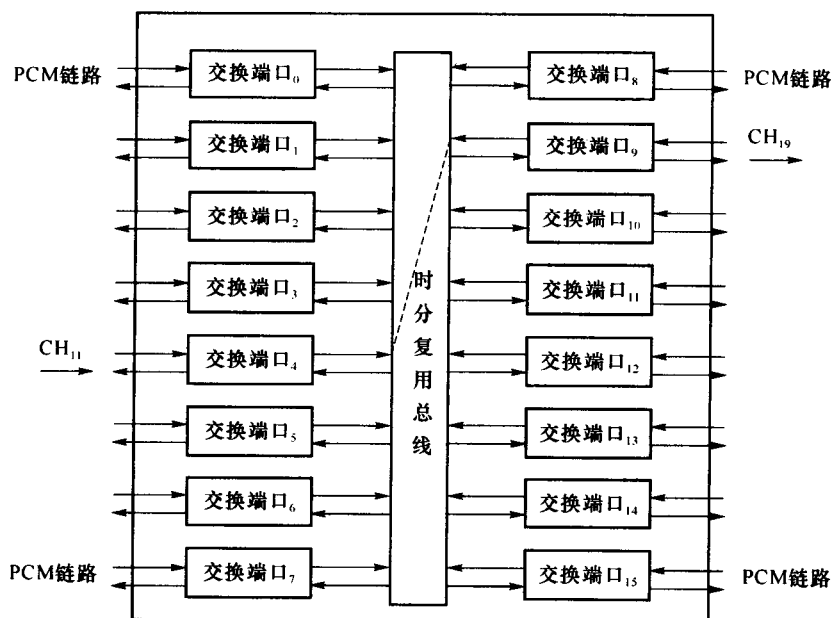


图 1-2 数字交换单元的基本结构

DSE 的端口之间通过公用的时分多路复用总线(即 TDM 总线)相连接,TDM 总线共有 39 线,其中 3 条用于传送时钟信号,另外 36 条用于传送信息:

数据总线	16 线	端口总线	4 线	端口空闲总线	1 线
信道总线	5 线	信道响应总线	5 线	确认总线	1 线
选择总线	1 线	时钟总线	3 线	其他控制总线	3 线

DSE 工作时钟为 8.192 MHz,来自交换系统的时钟分配网,每个端口均能识别同步标识码,以保证 PCM 链路的同步运行。

DSE 的每个端口内有一个接收口(Rx)和一个发送口(Tx)。在接收口内有两个存储器:输入存储器和状态存储器。其中输入存储器有 32 个单元,分别对应 PCM 链路的 32 个信道,用于暂时存储各个信道所携带的信息内容;状态存储器也有 32 个单元,分别对应 PCM 链路的 32 个信道,用于暂时存储各个信道的状态和目的地信息。在发送口有一个输出存储器,有 32 个单元,分别对应 PCM 链路的 32 个信道,用于暂时存储即将由发送口信道发送出去的信息。

每个 DSE 有 16 条 32 信道双向 PCM 链路,每个信道 16 bit,每个信道中 16 bit 信息称为一个信道字,其中最高两位用于携带规约码(或规程码),如图 1-3 所示。

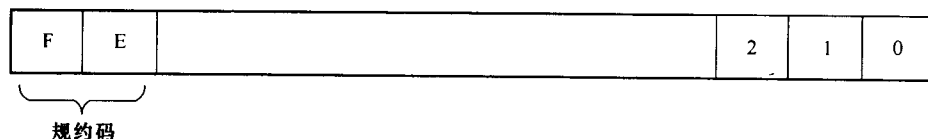


图 1-3 信道字格式