



公安消防部队信息化培训系列教材

# 消防信息通信系统 运行维护

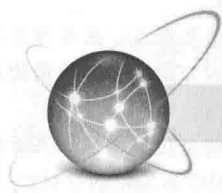
XIAOFANG XINXI TONGXIN XITONG  
YUNXING WEIHU



公安部消防局 编



化学工业出版社



公安消防部队信息化培训系列教材

# 消防信息通信系统 运行维护

XIAOFANG XINXI TONGXIN XITONG  
YUNXING WEIHU



公安部消防局 编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是公安部消防局编写的“公安消防部队信息化培训系列教材”的一个分册。该系列教材由全国消防信息化科研、教学和管理领域数十位权威专家共同编写。本书全面梳理了消防信息化的知识体系，系统总结了消防信息化的实践经验，详细讲述了消防信息通信系统运行维护必备知识。

本书共分十章。主要介绍有线通信、无线通信、卫星通信和计算机通信方法及设备、视音频系统与综合集成设备、指挥中心基础设备的操作方法以及信息中心机房的维护方法。最后介绍了一体化消防业务信息系统、现场通信保障和运维工具。

本书既可作为参与公安消防部队消防信息化建设的专业技术人员以及消防信息化成果操作人员的指导性和科普性读本，也可作为公安消防部队和院校进行消防信息化理论和应用知识学习的培训教材。

#### 图书在版编目 (CIP) 数据

消防信息通信系统运行维护/公安部消防局编. —北京:  
化学工业出版社, 2015. 1

公安消防部队信息化培训系列教材

ISBN 978-7-122-22195-7

I. ①消… II. ①公… III. ①消防-通信系统-技术培训-教材 IV. ①TU998. 13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 252347 号

责任编辑: 杜进祥 高 震

装帧设计: 韩 飞

责任校对: 蒋 宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市曦发装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 38 字数 985 千字 2016 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 158.00 元

版权所有 违者必究

## “公安消防部队信息化培训系列教材”编委会

主任：朱力平            杜兰萍(女)            马金旗  
副主任：李淑惠(女)    金京涛                杜文峰  
委员 (按姓氏笔画排序)：  
    马金旗            朱力平                杜文峰                杜兰萍(女)  
    李淑惠(女)        张 昊                张永平                陈 南  
    金京涛            傅永财                裴建国                谭景信  
    潘 刚

## 《消防信息通信系统运行维护》编写人员

主 编：金京涛

编写人员(按姓氏笔画排序)：

丁晓春	马金强	丰国炳	王佩青	王湘新
田俊静(女)	冉 平	宁 江	吕建波	朱春玲(女)
乔雅平(女)	刘小霞(女)	刘传军	李 粟(女)	李 敏(女)
李振宇	李淑惠(女)	杨 扬(女)	杨 毓(女)	吴 君(女)
吴 樵	何新伟	应 放	张 宁(女)	张 昊
张 辉	张世星	张永平	张艳苏(女)	陈 南
陈 剑	苗志宏	林 海	罗晋斌	金京涛
周 刚	周蓉蓉(女)	施邦平	姜学贇	贾晓霞(女)
郭红钰(女)	席永涛	梁云杰	程宏斌	傅永财
裴建国	滕 波			

当今世界已步入信息时代，信息技术日益渗透到经济发展、社会进步、军事变革和日常生活的各个领域，对各国经济、政治、军事、文化以及意识形态产生越来越广泛而深刻的影响。公安消防部队是我国武装力量的组成部分，担负着防火监督、灭火抢险救援等重要职责。神圣的历史使命和艰巨的职责决定了消防部队必须加快信息化建设，这是适应时代发展，提升防火、灭火能力水平，实现队伍正规化的必由之路。

消防信息化是国家信息化、公安信息化、武警信息化的组成部分，“十一五”期间各级消防部队根据财政部批复的《武警消防部队信息化建设总体规划》《武警消防部队信息化建设项目总体实施方案》和年度计划认真组织建设，取得了阶段性的成果，初步建成了计算机、有线、无线、卫星等基础通信网络，开展了各级通信指挥中心、移动指挥中心、信息中心和灾备中心等基础设施建设，研发并全面推广部署了基础数据及公共服务平台和包括消防监督管理系统、灭火救援指挥、部队管理、社会公众服务和综合统计分析五大业务应用的一体化消防业务信息系统，建设了标准规范、安全保障和运行维护体系，开展了综合集成，初步形成了覆盖各级消防部队和业务部门的消防信息化框架体系。

为全面推广信息化建设成果的应用，更好地指导消防部队信息化的深度建设、深化应用和运行维护工作，有针对性地对消防部队的各级领导、信息通信技术干部、士官进行培训，公安部消防局组织消防部队技术骨干、武警学院教师以及沈阳消防研究所、中国电子科技集团公司第十五研究所的专家共同撰写了“公安消防部队信息化培训系列教材”，包括《消防信息化技术应用》《消防信息通信系统运行维护》两个分册。“公安消防部队信息化培训系列教材”主要用于从事消防信息化工作的技术干部的培训及指导，也可作为各级消防信息化教育培训和教学的参考手册，为消防信息化建设培养专业的人才队伍提供借鉴。

《消防信息通信系统运行维护》从系统组成、主要功能及设备、操作要点、故障排除、训练操法五个方面撰写。本书由公安部消防局信息通信处金京涛高级工程师任主编。参加编写的人员及分工如下：李淑惠（第八章第三节、第六节，第九章第一节），金京涛（第九章第四节），傅永财（第八章第二节），张昊（第五章第二节），朱春玲（第七章第二节），滕波（第一章第二节），梁云杰（第八章第五节），应放（第七章第四节），宁江（第四章第三节、第四节），林海（第五章第七节），李振宇（第八章第四节），陈剑（第三章第二节、第三节），吴君（第八章第四节），周刚（第五章第八节），吴樵（第五章第三节），丁晓春（第五章第七节，第八章第四节），刘传军（第二章第二节），王湘新（第二章第二节，第八章第一节），吕建波（第八章第一节），杨扬（第七章第二节），丰国炳（第一章第一节），施邦平（第三章第一节），席永涛（第三章第一节），王佩青（第八章第八节），李栗（第五章第一节、第四节），罗晋斌（第七章第一节），冉平（第十章第二节），周蓉蓉（第七章第一节），乔雅平（第五章第五节、第六节），何新伟（第六章），姜学赆（第一章第一节），贾晓霞（第八章第五节），郭红钰（第八章第一节），程宏斌（第十章第一节），刘小霞（第八章第一节），李敏（第十章第二节），裴建国（第四章第一节，第八章第七节），陈南（第八章第一节，第五章第七节），张永平（第四章第二节），张辉（第八章第二节），马金强（第二章第一节），杨毓（第七章第三节），田俊静（第七章第五节），苗志宏（第七章第五节），张世星（第九章第二节），张宁（第九章第三节），张艳苏（第九章第五节、第六节）。

本书编者虽然尽了自己的最大努力，但由于受经历、知识、能力水平所限，疏漏之处在所难免，恳请大家批评指正，在此表示衷心感谢。

编者

2015年10月

➤	<b>第一章 有线通信</b> .....	1
	第一节 有线通信系统设备 .....	1
	第二节 设备操作与维护 .....	26
	参考文献 .....	43
➤	<b>第二章 无线通信</b> .....	44
	第一节 无线通信系统 .....	44
	第二节 主要设备操作与维护 .....	50
	参考文献 .....	74
➤	<b>第三章 卫星通信</b> .....	75
	第一节 消防卫星通信设备 .....	75
	第二节 全球卫星移动电话 .....	104
	第三节 北斗卫星导航定位设备 .....	110
	参考文献 .....	119
➤	<b>第四章 计算机通信</b> .....	120
	第一节 消防部队的主要信息网络 .....	120
	第二节 计算机网络设备 .....	125
	第三节 网络设备操作与维护 .....	134
	第四节 计算机联网操作 .....	141
	参考文献 .....	147
➤	<b>第五章 视音频系统与综合集成设备</b> .....	148
	第一节 电视电话会议系统 .....	148
	第二节 指挥视频系统 .....	158
	第三节 3G 图像传输系统 .....	173
	第四节 单兵图像传输系统 .....	187



第五节	远程图像监控系统 .....	190
第六节	POC 通信系统 .....	196
第七节	图像综合管理平台 .....	204
第八节	语音综合管理平台 .....	228
<b>⇒</b>	<b>第六章 指挥中心基础设备 .....</b>	<b>242</b>
第一节	主要基础设备 .....	242
第二节	操作与维护 .....	248
	参考文献 .....	255
<b>⇒</b>	<b>第七章 信息中心机房 .....</b>	<b>256</b>
第一节	机房环境设备 .....	256
第二节	信息设备 .....	285
第三节	综合布线 .....	317
第四节	数据备份与还原 .....	322
第五节	计算机终端 .....	335
	参考文献 .....	348
<b>⇒</b>	<b>第八章 一体化消防业务信息系统 .....</b>	<b>349</b>
第一节	基础软件及中间件 .....	349
第二节	基础数据及公共服务平台 .....	396
第三节	消防监督管理系统 .....	415
第四节	灭火救援指挥系统 .....	418
第五节	部队管理系统 .....	457
第六节	社会公众服务平台 .....	487
第七节	综合统计分析信息系统 .....	494
第八节	日常运维工作说明 .....	502
	参考文献 .....	518
<b>⇒</b>	<b>第九章 现场通信保障 .....</b>	<b>519</b>
第一节	人员装备基本编成 .....	519
第二节	出动准备 .....	526
第三节	途中通信 .....	530
第四节	现场通信 .....	533
第五节	撤收与转移 .....	551
第六节	战评总结与器材保养 .....	552
	参考文献 .....	554





## 第十章 运维工具

555

第一节 常用维护工具的介绍 .....	555
第二节 消防运维工具 .....	573
参考文献 .....	599

## · 第一章 ·

# ⇒ 有线通信

本章主要介绍程控交换机、数字传输设备、复用设备、VOIP、ISDN 和 ADSL 等有线通信设备的主要性能、组网方法、操作和维护方法，列举了部分常用设备的技术参数，并对综合布线系统的组成、结构、主要设备部件和布线操作进行了介绍。

### 第一节

### 有线通信系统设备

#### 一、有线电话通信系统构成和分类

##### (一) 有线电话通信系统的构成

有线电话通信系统一般包括电话交换机、用户配线系统、传输接入设备、中继线路、用户线路、工作区插座等部分。其构成如图 1-1 所示。

其中用户配线系统包括主配线架 (MDF) 和中间配线架或楼层配线架 (IDF)。MDF 负责电信端局中继电路的接入、程控交换机出入线路的管理，IDF 负责楼层垂直干线及水平分支线的接入和配线管理。适配器用于 RJ-45 对 RJ-11 的接口转换，在 RJ-45 插座上适配器最多可以配接 4 部电话。

##### (二) 电话交换机分类

按交换接续模式分为人工电话交换机和自动电话交换机。

按电话交换机技术结构分为模拟交换机、数模混合机、数字程控交换机、IP 电话交换机。

按电话交换机大小分为集团电话 (100 部以内) 交换机、程控用户交换机、局用程控交换机。

按业务功能分为通用型办公电话交换机、调度排队交换机、军用电话交换机。

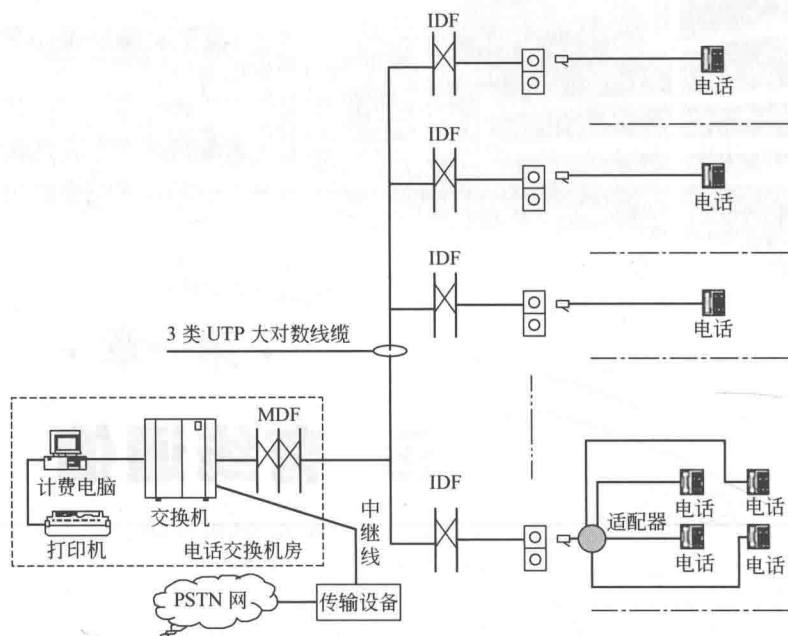


图 1-1 电话语音系统构成

## 二、程控电话交换机

### (一) 设备组成

程控交换机分为硬件设备和软件程序两部分。

#### 1. 硬件部分

程控交换机的主要任务是实现用户间通话的接续。如图 1-2 所示，硬件分为两大部分，即话路子系统和控制子系统。话路部分用于收发电话信号、监视电路状态和完成电路连接，主要包括用户电路、中继电路、交换网络、服务电路（包含收号器、发号器、振铃器、回铃音器、连接器等）、扫描器和驱动器等部件。控制设备就是电子计算机，包括中央处理器（CPU）、存储器 and 输入/输出设备。程控交换机实质上是采用计算机进行“存储程序控制”

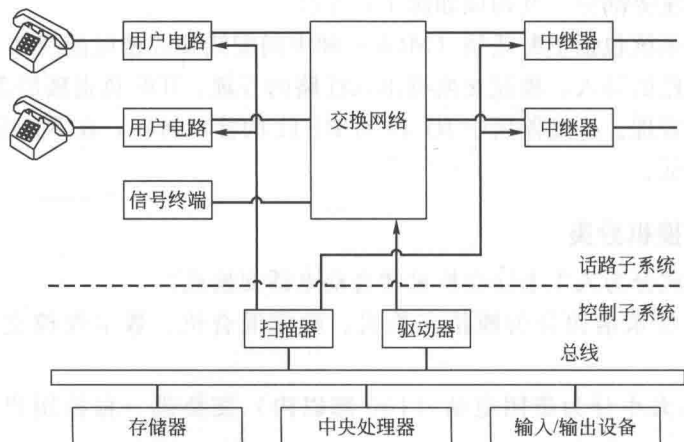


图 1-2 程控交换机系统结构示意图

的交换机, 它将各种控制功能与方法编成程序, 存入存储器, 利用对外部状态的扫描数据和存储程序来控制, 管理整个交换系统的工作。

(1) 交换网络。交换网络的基本功能是根据用户的呼叫要求, 通过控制部分的接续命令, 建立主叫与被叫用户间的连接通路。目前, 在程控交换机中主要采用由电子开关阵列构成的空分交换网络, 以及由存储器等电路构成的时分接续网络。

(2) 用户接口电路。用户接口电路的作用是实现各种用户线与交换机之间的连接。根据交换机制式和应用环境的不同, 用户电路也有多种类型, 对于程控数字交换机来说, 目前主要有与模拟话机连接的模拟用户线电路和与数字话机、数据终端(或终端适配器)连接的数字用户线电路。

模拟用户线电路是适应模拟用户环境而配置的接口, 其基本功能如下。

① 馈电。交换机通过用户线向共电式电话机直流馈电。

② 过压保护。防止用户线上的电压冲击或过电压而损坏交换机。

③ 振铃。向被叫用户话机馈送铃流。

④ 监视。借助扫描点监视用户线通断状态, 以检测话机的摘机、挂机、拨号脉冲等用户线信号, 转送给控制设备, 以表示用户的忙闲状态和接续要求。

⑤ 编解码。利用编码器和解码器、滤波器, 完成话音信号的模数与数模变换。

⑥ 混合。进行用户线的 2/4 线转换, 以满足编解码与数字交换对四线传输的要求。

⑦ 测试。提供测试端口, 进行用户电路的测试。

数字用户线电路是为适应数字用户环境而设置的接口, 它主要用来通过线路适配器或数字话机与各种数据终端设备相连, 如计算机、打印机、电传等。

(3) 出入中继器。出入中继器是中继线与公众电话网 PSTN 间的接口电路, 用于交换机中继线的连接。它的功能与电路、所用的交换系统的制式及局间中继线信号方式有密切的关系。对模拟中继接口单元, 其作用是实现模拟中继线与 PSTN 网络的接口, 基本功能一般有以下几点。

① 发送与接收表示中继线状态(如空闲、占用、应答、释放等)的线路信号;

② 转发与接收代表被叫号码的记发器信号;

③ 供给通话电源和信号音;

④ 向控制设备提供所接收的线路信号。

数字中继线接口单元的作用是实现数字中继线与数字交换网络之间的接口, 它通过 PCM 有关时隙传送中继线信令, 完成类似于模拟中继器所应承担的基本功能。

数字程控交换机的中继接口非常丰富, 它可以接入环路中继、载波、E/M、E1 等中继, 包括数字用户的 2B+D、30B+D, 具备组网、局间汇接的功能。

(4) 控制设备。控制设备是程控交换机的核心, 其主要任务是根据外部用户与内部维护管理的要求, 执行存储程序和各种命令, 以控制相应硬件实现交换及管理功能。

程控交换机控制设备的主体是微处理器, 通常按其配置与控制方式的不同, 可分为集中控制和分散控制两类。为了更好地适应软硬件模块化的要求, 提高处理能力及增强系统的灵活性与可靠性, 程控交换系统的分散控制程度日趋提高, 已广泛采用部分或完全分散式控制方式。

## 2. 软件部分

软件包括程序部分和数据部分。



(1) 程序部分包括操作系统程序和应用程序。前者用于任务调度、输入输出控制、障碍检测和恢复处理、障碍诊断、命令执行控制等；后者用于实施各种电话交换事件与状态处理、硬件资源管理、用户服务类别管理、话务量统计、服务观察、软件维护和自动测试等。

(2) 数据部分包括系统数据、交换框架数据、局数据、路由数据和用户数据。

### 3. 信令系统

在交换机内各部分之间或者交换机与用户、交换机与交换机间，除传送话音、数据等业务信息外，还必须传送各种专用的附加控制信号（信令），以保证交换机协调动作，完成用户呼叫的处理、接续、控制与维护管理功能。

按信令的作用区域划分，可分为用户线信令与局间信令，前者在用户线上传送，后者在局间中继线上传送。

(1) 用户线信令。它是在用户与交换机之间用户线上传送的信令。对于模拟电话用户线，这种信令包括以下两个方面。

① 监视信令。此信令反映直流用户环路通断的各种用户状态信号，如主叫用户摘机（呼出占用）、主叫用户挂机（正在清除或拆线）及被叫用户摘机（应答）、被叫用户挂机（反向清除或拆线）。交换机检测到这些信号时便会执行相应的软件，产生有关的动作，如交换机向主叫用户发拨号音或忙音、回铃音等，或向被叫用户馈送振铃信号等。

② 地址信令（被叫号码）。此信令为主叫用户发送的被叫号码，交换机识别后控制交换网络进行接续。一般分为脉冲式信令和双音频信令。

a. 直流脉冲信令。拨号盘话机或脉冲式按键话机发送直流脉冲信号，通过话机拨号控制用户环路断续而产生直流脉冲串。

b. 双音多频信令。双音多频信令（DTMF）是电话机与交换机之间的一种用户信令，通常用于发送被叫号码。双音多频的拨号键盘是 $4 \times 4$ 的矩阵，每一行代表一个低频，每一列代表一个高频，见表 1-1。每按一个键就发送一个高频和低频的正弦信号组合，比如‘1’相当于 697Hz 和 1209Hz。交换机可以解码这些频率组合并确定所对应的按键。

表 1-1 双音多频键盘频率组合表

1	2	3	A	697Hz
4	5	6	B	770Hz
7	8	9	C	852Hz
0	#	*	D	941Hz
1209Hz	1336Hz	1477Hz	1633Hz	

(2) 局间信令。此信令是在交换机或交换局之间中继线上传送的信号，用以控制呼叫的接续。由于使用的交换机制式和中继传输信道的类型很多，组网涉及面广，因而局间信令比较复杂。为保证通信网中交换机互通，必须建立统一的国际与国内标准。

根据信令通道与话音通路的关系，可将局间信令分为随路信令（Channel Associated Signalling, CAS）与共路信令（Common Channel Signalling, CCS）；若按信道与信号的形式，又可分为直流、交流与数字型信令。如同用户线信令，也可将局间信令按功能分为监视信令、地址信令与管理信令。

各种机电式交换机都采用随路信令,虽然程控数字交换机多采用随路信令,但它具有采用共路信令的功能与潜力。为充分发挥程控数字交换系统的优点,采用先进的共路信令是当前程控交换技术的一个重要发展方向。

① 随路信令。将话路所需要的控制信号由该话路本身或与之有固定联系的一条信令通道来传送,即用同一通路传送话音信息和相应的信令。

② 共路信令。将一组话路所需的各种控制信号集中到一条与话音通路分开的公共信号链路上进行传送。如 CCITT No. 7 号信令是一种目前最先进、应用最广泛的国际标准化共路信令系统,由于它将信令和话音通路分开,可采用高速数据链路传送信令,因而具有传速度快,呼叫建立时间短,信号容量大,更改与扩容灵活以及设备利用率高等特点,最适用于程控数字交换与数字传输相结合的综合业务数字网。

## (二) 主要功能

程控交换机的主要功能包括组网接入和对电话呼叫的接续、交换。

### 1. 组网接入功能

交换机能提供 E1 数字中继接口、载波中继接口、磁石中继接口、E/M 中继接口、环路中继接口等丰富的中继线路接口,可灵活组建多种信令(包括 NO. 1、NO. 7 号信令和 PRI 信令)和接口方式的专用通信网,组网能力强,用户新增业务方便。

(1) E1 数字中继接口。是把 PCM 基带作为传输链路的电话中继接口,一条 E1 (2.048Mbit/s) 中继中包含 32 个 64Kbit/s 的传输通道,其中 30 个 64Kbit/s 用于传输话音信号,2 个 64Kbit/s 用于传输信令和地址。

(2) 载波中继接口。是配合长途载波线路完成两局之间信息交换的局间接口,一般为四线载波接口。

(3) 磁石中继接口。磁石电话相当于专线电话,两方用户信道是固定的,一方用户通过手摇磁石发电机直接振铃,发出 25Hz 铃流,到交换设备转换成 2100Hz 或带外信令,接续到对方用户后再转回到 25Hz 铃流,通话建立。磁石中继接口就是提供这个过程的接口。

(4) E/M 中继接口。是一种模拟中继接口,在 E/M 信号方式中,E/M 中继接口把话音通道和信号通道分开。一般为三对线,即一对发线、一对收线、一对 E/M 线。E (Ear) 为接收控制,M (Mouth) 为发送控制。E/M 中继接口比环路中继接口的响应速度快。

(5) 环路中继接口。实际上就是模拟用户中继线,就是用普通电话线作为中继线的方式。模拟中继线适合对外线对数要求较低(小于 30 对)的用户。环路中继的故障率较高,线路维护的工作量较大。

程控交换机对市内电话局的中继方式一般有下列两种。

(1) 全自动直拨中继方式。该方式的特点是从公用网呼入时可直接呼叫到分机用户,不需要经过话务台转接。

(2) 半自动中继方式。特点是呼出时接入市话局的用户级,听二次拨号音。呼入时经市话局的用户级接入到用户交换机的话务台,并向话务台送振铃信号,然后再由话务台转接到分机。

### 2. 电话接续和管理功能

(1) 中继分组功能。将中继线根据需要分成不同组别,并可设置占用相关组别的分机号



码，实现相对独立的多用户群使用同一台设备。

(2) 专用中继功能。为保证单位内部重要部门通话畅通，可将重要部门的分机设置成专用外线分机，即该部门打出、呼入都独占某条中继线路。

(3) 环路等位拨号。出局无需拨“0”，主机自动识别内外线号码。

(4) 热线服务。出局也可设延时自动出局方式，延时时间分机自行设置。

(5) 自动路由与 IP 字头自定义。通过交换机可自动选择 IP 专线电话，出局无需拨 IP 字头（交换机自动加发），IP 字头与开通的地区区号可灵活设置。

(6) 账号漫游。对于单位内部人员，由交换机管理部门给定账号和该账号的漫游范围，则该人员就可利用该账号和自行设定的密码在漫游范围内的分机拨打电话，而话费如实地记载到个人账号上，漫游范围可以是全系统，也可以固定在某分机上。

(7) 外线限拨。根据分机不同等级，可对该分机呼出权限做出相应的限制，可设多个等级来确定用户拨打市话、本地网电话、特服电话、国内长途电话、国际电话的权利。

(8) 字头管理。通过字头设置来限拨特定的本地网、特号、市话、长话、传呼与手机等。

(9) 中继呼入方式。分直拨分机、总机转接及群呼方式。

(10) 音频抢拨及遇忙转总机。外线呼入时无需听完提示音即可用音频按键实现抢拨，若遇分机忙转总机。

(11) 征询转接。外线呼入时，总机可征询分机是否接听，分机不接听可挂机；接听，总机挂机。转接过程中，外线一直听音乐。

(12) 分机连选。两个以上分机使用同一个号码，以适用于信息中心和服务中心等。

(13) 代拨外线。某一分机拨通外线后可转接给其他分机接听（秘书型功能）。

(14) 强插、强拆功能。为保证重要电话的接入，可对正在通话的双方进行强插或强拆。

(15) 群呼功能。功能设定后，相应的分机循环振铃；某一分机提机，其他分机不能监听。

(16) 虚拟总机。将不同的外线设置成由不同的指定分机接听，该分机承担总机的转接功能。

(17) 电话会议。功能设定后，可实现多组多方电话会议。

(18) 内线来话转接。内部来话也可与外部电话一样进行多次转接。

(19) 遇忙回叫。内线分机拨分机时，若遇对方分机正忙时，可拨功能号后挂机。当对方线路空闲时，双方分机同时振铃提示通话。

(20) 呼叫保护。避免被强插、强拆。

(21) 离位转移。当该机用户不在自己位置上，可将本机所有电话转移到另一分机上，保证电话不丢失。

(22) 忙时代接。为保证重要电话不丢失，在自己分机忙时，自动由其他分机接听。

(23) 代接来话。在其他分机无人接听时，可拨功能键后代接该来电话。

(24) 自录提示语音。用户可根据自身要求自行录制提示语音。

(25) 夜服功能。提供夜间值班人员接听或转接电话。

(26) 计费管理功能。主要包括账号计费、押金计费等功能。

(27) 话务软件管理功能。能实时监控每路电话摘机、通话、打进、打出、挂机等状态，



对于可疑用户能进行有效的话务和话单监视与控制。

### (三) 程控数字交换系统的主要指标

#### 1. 程控交换机的容量指标

主要包括交换机能够承受的话务量、呼叫处理能力、交换机能够接入的用户线和中继线的最大数量以及过负荷控制能力等。

#### 2. 程控交换机提供的接口

程控交换机提供的通信接口包括用户接口和中继接口。

(1) 用户接口。分为模拟用户接口和数字用户接口。

① 模拟用户接口。是交换机连接模拟用户设备的接口电路，交换机为每个用户分配一套用户电路，一般模拟用户电路具有 7 项主要功能，分别是馈电、过压保护、振铃、监视、编译码、2/4 线变换和测试。

② 数字用户接口。是交换机连接数字用户设备的接口电路，数字用户设备包括数字话机、数字传真机、数字图像设备等。通信时要求以一定速率一定格式发送数字信号，数字用户接口必须按传输信号要求完成码型变换、回波相消等功能。常见的数字用户接口如 ISDN、ADSL 等。ISDN 又分为基本接口和基群速率接口。

ISDN 基本接口 (Base Rate Interface, BRI)。用于连接一般家庭或办公室设备，采用二线传输，信道由 2B+D 组成，即包括 2 个独立的 64Kbit/s B 信道和 1 个 16Kbit/s 的 D 信道。速率为 144Kbit/s，其中 B 信道一般用来传输话音、数据；D 信道用来传输信令或分组信息。

ISDN 基群速率接口 (Primary Rate Interface, PRI)。用于 PBX (用户交换机) 或专用网，采用四线传输，由若干 B 信道和一个 64Kbit/s 的 D 信道组成，常用的形式有 23B+D, 30B+D。

(2) 中继接口。分为模拟中继接口和数字中继接口。

① 模拟中继接口。模拟中继器是数字程控交换机和模拟中继线的接口。模拟中继线一般是二线电路。它的功能跟模拟用户电路类似，也有过压保护、编译码及滤波、测试、线路监视。当中继线采用二线制时，还有 2/4 线转换即混合电路的功能。不同的是，模拟中继器不需要馈电和振铃的功能，而且线路监视功能是用来反映模拟中继线路的空闲、占用、应答、正向拆线、反向拆线和闭塞等状态。模拟用户接口只需要单向检测话机的直流通断状态，而模拟中继接口不但要检测对端交换机的监测信令，还要将本端交换机的监测信令插入到传输信道中去，需要忙闲指示功能。

② 数字中继接口。数字中继器是数字交换机与数字 PCM 线路之间的接口设备，通过它可以连接数字交换机或远端用户模块。主要功能有码型变换和反变换、时钟提取、帧同步和复帧同步、帧定位、帧和复帧同步信号的插入、提取和插入随路信令。

#### 3. 可靠性指标

可靠性指标是衡量电话交换机维持良好服务质量的持久能力的指标。为了表示系统的可用度和不可用度，定义了两个时间参数，平均故障间隔时间 (Mean Time Between Failure, MTBF) 和平均故障修复时间 (Mean Time To Repair, MTTR)。前者是系统的正常运行时间，后者是系统因故障而停止运行的时间。

一般要求局用电路交换机的系统中断时间在 40 年中不超过 2h, 相当于可用度不小于 99.9994%。要提高可靠性, 就要提高 MTBF 或降低 MTTR, 这样就对硬件系统的可靠性和软件的可维护性提出了很高的要求。

#### 4. 交换系统的可维护性

(1) 故障定位准确度。交换机具有较高的自动化和智能化程度, 一般可以将故障可能发生的位置按照概率大小依次输出, 有些简单的故障可以准确地定位到电路板甚至芯片。

(2) 再启动次数。再启动是指当系统运行异常时, 程序和数据恢复到某个起始点重新开始运行。再启动对于软件的恢复是一种有效的措施, 但会影响交换系统的稳定运行。按照对系统的影响程度的不同可以将再启动分成若干级别, 影响最小的再启动可能使系统只中断运行数百毫秒, 对呼叫处理基本没有什么影响, 而较高级别的再启动会将所有的呼叫全部损失掉, 所有的数据恢复初始值, 全部硬件设备恢复为初始状态。再启动次数是衡量交换机工作质量的一个重要指标。一般要求每月再启动次数在 10 次以下。尤其是高级别的再启动, 由于其破坏性大, 所以其次数应越少越好。

#### 5. 服务质量标准

(1) 呼损指标。指被叫空闲的条件下, 交换设备未能完成的电话呼叫数量和用户发出的电话呼叫数量的比值, 简称呼损。

(2) 接续时延。包括用户摘机后听到拨号音的时延和用户拨号完毕至听到回铃音的时延。

### 三、传输线路与设备

#### (一) 传输系统的构成

如图 1-3 所示, 传输系统一般由传输线路、光纤配线架 (ODF)、传输设备、数字配线架 (DDF) 和跳线等组成。其中 DDF 架用于用户中继端口与传输电路间的跳接, ODF 架用于传输设备线路单元与光缆外线之间的跳接。

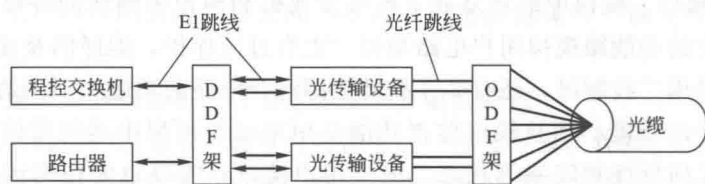


图 1-3 传输系统构成

#### (二) 传输线路

##### 1. 光缆

##### (1) 光缆的分类

- ① 按敷设方式分为自承重架空光缆、管道光缆、铠装地理光缆、海底光缆。
- ② 按光缆结构分为束管式光缆、层绞式光缆、紧抱式光缆、带式光缆、非金属光缆、可分支光缆。
- ③ 按用途分为长途通信用光缆、短途室外光缆、混合光缆和建筑物内用光缆。

(2) 光缆的选用。光缆的选用除了根据光纤芯数和光纤种类, 还要根据光缆的使用环境来选择光缆的外护套。