

铁路职工岗位培训教材

铁路通信工

(网络维护管理)

铁路职工岗位培训教材
编审委员会

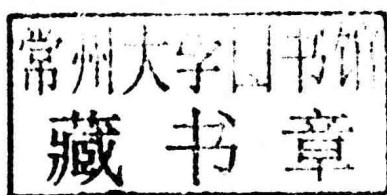
中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁路职工岗位培训教材

铁路通信工

(网络维护管理)

铁路职工岗位培训教材编审委员会



中国铁道出版社

2014年·北京

内 容 简 介

本书为铁路通信工岗位培训教材之一,按照铁路通信工国家职业技能标准和铁路职业技能培训规范编写。全书分为基本知识和职业技能两部分。

基本知识包括:传输系统、接入网系统、数据通信系统、铁路数字移动通信系统、时钟及时间同步系统、调度通信系统、综合视频监控系统、应急通信系统、会议电视系统、通信电源及动环监控系统、综合网管系统。职业技能包括:仪器仪表使用、传输网维护管理、接入网维护管理、数据通信网维护管理、GSM-R 通信系统维护管理、时钟及时间同步系统维护管理、调度通信系统维护管理、综合视频监控系统维护管理、应急通信系统维护管理、会议电视系统维护管理、动环监控系统维护管理、综合网管系统维护管理。每节列有思考题,每章列有复习思考题。

本书针对铁路职工岗位培训、职业技能鉴定进行编写,是各单位组织职工进行各级各类岗位培训、技能鉴定的必备用书,对各类职业院校相关师生也有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

铁路通信工. 网络维护管理/铁路职工岗位培训教材编审委员会编著. —北京:中国铁道出版社,2014. 6
铁路职工岗位培训教材
ISBN 978-7-113-18341-7

I. ①铁… II. ①铁… III. ①铁路通信—通信设备—
维修—岗位培训—教材 IV. ①U285

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 073055 号

铁路职工岗位培训教材

书 名: 铁路通信工(网络维护管理)
作 者: 铁路职工岗位培训教材编审委员会

责任编辑: 李嘉懿 编辑部电话: (路) 021-73420 电子信箱: dianwu@vip.sina.com
(市) 010-51873420

封面设计: 薛小卉 崔丽芳
责任校对: 龚长江
责任印制: 陆 宁 高春晓

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 北京大兴县新魏印刷厂

次: 2014年6月第1版 2014年6月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 23.25 字数: 584 千

书 号: ISBN 978-7-113-18341-7

定 价: 60.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010) 51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010) 51873659,路电(021) 73659,传真(010) 63549480

铁路职工岗位培训教材

编审委员会

主任委员：彭开宙

副主任委员：何华武

委员：（按姓氏笔画排序）

王保国 王 培 田京芬 申瑞源

刘卫国 刘朝英 庄 河 张志农

张重天 陈伯施 郑建东 赵春雷

郭玉华 康高亮 程先东



前 言

党的十六大以来,铁路事业蓬勃发展,大规模铁路建设全面展开,技术装备现代化实现重大跨越,尤其在高原铁路、机车车辆装备、客运专线、既有线提速和重载运输技术方面达到了世界先进水平。铁路职工队伍素质得到了相应提高,但距离铁路现代化发展的要求还有一定差距,铁路人才队伍建设和职工教育培训工作任重道远。

教材是劳动者终身教育和职业生涯发展的重要学习工具,教材建设是职业教育培训工作的重要组成部分,是提高教育培训质量的关键。加快铁路职工岗位培训教材建设,已成为加强和改进铁路职工教育培训工作的当务之急。为适应铁路现代化发展对技能人才队伍建设的需要,加快铁路职工岗位培训教材建设,中国铁路总公司决定按照铁道行业特有职业(工种)国家职业技能标准,结合铁路现代化发展的实际,组织开发铁路职工岗位培训教材。

本套教材由中国铁路总公司劳动和卫生部、运输局共同牵头组织,相关铁路局分工负责,集中各业务部门的专家和优秀工程技术人员编写及审定,多方合作,共同完成,涵盖了铁路运输(车务、客运、货运、装卸)、机务、车辆、工务、电务部门的80个铁路特有职业。教材坚持继承与创新相结合,充分体现了近几年来铁路新技术、新设备的大量运用及其发展趋势,特别是动车组系列教材填补了教材建设的空白,为动车组司机和机械师等铁路新职业员工提供了岗位培训教材;教材坚持科学性与规范性,依据铁道行业国家职业技能标准中的基本要求和工作要求编写,力争准确体现国家职业技能标准和有关

作业标准、安全操作等规章、规范的要求；教材坚持实用可行的原则，重点突出实作技能、应急处理和新技术、新设备、新规章、新工艺等四新知识，对职业技能部分按照技能等级分层编写，便于现场职工的培训与自学。

本套教材适用于工人新职、转职（岗）、晋升的岗位资格性培训，也适用于各类岗位适应性培训，同时为职业技能鉴定提供参考。

《铁路通信工（网络维护管理）》一书由沈阳铁路局负责主编。主编人员：李海龙，参加编写人员：申朕、睢丽娟、张宇、周轶明。主要审定人员：闫永利、杨春燕、孔立志、魏有银、林海峰、任启军、邓鸣、李雷。本书在编写、审定过程中得到了上海铁路局以及有关厂家、设计单位的大力支持，在此一并表示感谢。

铁路职工岗位培训教材编审委员会

2014年3月



目 录

基 本 知 识

第一章 专业知识	3
第一节 传输系统	3
第二节 接入网系统	23
第三节 数据通信系统	30
第四节 铁路数字移动通信(GSM-R)系统	55
第五节 时钟及时间同步系统	87
第六节 调度通信系统	93
第七节 综合视频监控系统	106
第八节 应急通信系统	114
第九节 会议电视系统	118
第十节 通信电源及动环监控系统	125
第十一节 综合网管系统	131
复习思考题	137

职 业 技 能

第二章 仪器仪表使用	141
复习思考题	150
第三章 传输网维护管理	151
第一节 网管终端操作系统应用软件的安装	151
第二节 利用网管创建网元及保护环	154
第三节 传输系统网管数据配置、修改和删除	163
第四节 利用传输系统网管进行性能监视和日志查询	170
第五节 利用传输系统网管对告警管理	172
第六节 利用传输系统网管进行维护管理	175
复习思考题	179
第四章 接入网维护管理	180
第一节 网管终端操作系统应用软件的安装及参数配置	180
第二节 利用接入网系统网管进行配置操作	182
第三节 接入网网管的数据备份、恢复和告警处理	186

复习思考题	188
第五章 数据通信网维护管理	189
第一节 数据通信网网管操作维护管理	189
第二节 数据通信网设备维护管理	190
复习思考题	209
第六章 GSM-R 通信系统维护管理	210
第一节 核心网维护管理	210
第二节 无线网维护管理	230
第三节 GRIS 系统维护管理	243
第四节 接口监测系统维护管理	255
第五节 SIM 卡管理系统维护管理	263
第六节 智能网维护管理	267
复习思考题	278
第七章 时钟及时间同步系统维护管理	279
第一节 同步及时钟分配系统维护管理	279
第二节 时间同步系统维护管理	286
复习思考题	289
第八章 调度通信系统维护管理	290
第一节 佳讯飞鸿 98 系列网管维护平台	290
第二节 佳讯飞鸿 MDS3400 网管维护平台	304
第三节 调度台维护与使用	319
复习思考题	319
第九章 综合视频监控系统维护管理	320
第一节 网管软件的安装	320
第二节 网管的主要功能、数据配置及备份恢复	320
第三节 利用网管功能进行测试	327
第四节 故障分析处理及工程验收规范、标准	328
复习思考题	329
第十章 应急通信系统维护管理	330
第一节 应急通信系统网管的功能与操作方法	330
第二节 故障分析处理	333
复习思考题	334



第十一章 会议电视系统维护管理	335
第一节 网管软件的安装	335
第二节 网管的硬件管理、数据配置及备份恢复	336
第三节 网管及会议终端的功能	339
第四节 故障分析处理及工程验收规范、标准	341
复习思考题	342
第十二章 动环监控系统维护管理	343
第一节 网管软件的安装	343
第二节 网管的常用功能、数据配置及备份与恢复	343
第三节 系统功能测试	348
第四节 故障分析处理及工程验收规范、标准	350
复习思考题	351
第十三章 综合网管系统维护管理	352
第一节 综合网管系统的网络结构及主要功能	352
第二节 利用网管对各系统性能数据统计及分析	355
第三节 网管数据配置	360
复习思考题	361
参考文献	362

基 本 知 识

第一章 专业知识

通信网管系统主要有传输系统、接入网系统、数据通信系统、铁路数字移动通信(GSM-R)系统、时钟及时间同步系统、调度通信系统、综合视频监控系统、应急通信系统、会议电视系统、通信电源及动环监控系统和综合网管系统。本章按照以上网管系统划分,对各系统的理论知识进行概括的介绍。

第一节 传输系统

本节主要介绍有线传输系统中的光纤传输系统。

一、传输系统概述

(一)基本概念

传输系统是通信网的重要组成部分,通常由复用设备、传输终端设备、传输线路和中继器等组成。传输系统按照传输媒介不同,可分为有线传输系统和无线传输系统。有线传输系统包括电缆传输系统和光纤传输系统;无线传输系统包括移动通信系统、微波传输系统、卫星传输系统等。

(二)常用的传输技术

传输系统采用的主要传输技术有 PDH、SDH/MSTP、WDM、OTN 技术等。

1. PDH 技术

20 世纪 80 年代至 90 年代中期,骨干传送网的技术主要采用准同步数字体系(PDH),最大速率可达 565 Mbit/s。PDH 较以前的载波通信有了很大的提高,但 PDH 也有很多缺陷,如:无全球统一标准;缺乏组网灵活性;无通道交叉连接功能,电路也无法直接上下;无保护和恢复机制;缺乏运行、管理和维护功能;只有标准电接口而无标准光接口等。

2. SDH/MSTP 传输技术

同步数字体系(SDH, Synchronous Digital Hierarchy)主要针对光纤传输,是在 SONET 的标准基础上形成的。它把北美(日本)和欧洲(中国)的两种 PDH 体制融合在统一标准一同步传送模块 STM-N 之中,第一次真正实现了数字传输体制的世界性标准。

多业务传输平台(MSTP, Multi-Service Transmission Platform)是以 SDH 技术为基础,将传统的 SDH 复用器、数字交叉连接器(DXC)、网络二层交换机和 IP 边缘路由器等多个独立设备集成为一个网络设备,实现多业务的综合接入和传送。MSTP 技术是对 SDH 技术的进一步发展。

3. WDM 传输技术

WDM 传输技术是在同一根光纤上同时传输多个不同波长光信号的技术。目前广泛应用的是工作在 1 550 nm 窗口的密集波分复用(DWDM, Dense Wavelength Division Multiplexing)系统。DWDM 系统复用的光通道速率可以为 2.5 Gbit/s、10 Gbit/s、40 Gbit/s 等,复用

的光通道数量可以是 8~160,甚至更多,整个系统的传输容量可以达到 Tbit/s 量级。

4. OTN 传输技术

OTN 是以波分复用技术为基础、在光层组织网络的传送网,是下一代的骨干传送网。OTN 跨越了传统的电域和光域,是管理电域和光域的统一标准。OTN 可以提供巨大的传送容量、完全透明的端到端波长/子波长连接以及电信级的保护,是传送宽带大颗粒业务的最优技术。

铁路通信传输网的骨干层和汇聚层主要采用 DWDM+SDH/MSTP 技术,接入层主要采用 SDH/MSTP 技术。在今后的铁路通信网传输系统的规划建设中,骨干层和汇聚层将主要采用 OTN+SDH/MSTP 技术,接入层将主要采用 SDH/MSTP 技术。

二、SDH 传输系统

(一)基本概念

SDH 即同步数字体系,是一整套可进行同步数字传输、复用、分插和交叉连接的标准化数字信号的结构等级。SDH 传送网所传输的信号由不同等级的同步传送模块(STM-N)信号所组成。

1. SDH 的产生

高度发达的信息社会要求通信网能提供多种多样的电信业务,通过通信网传输、交换、处理的信息量将不断增大,因此要求现代化的通信网向数字化、综合化、智能化和个人化方向发展。

传统的由 PDH 传输体制组建的传输网,由于其复用的方式不能满足信号大容量的要求,而且 PDH 体制的地区性规范也使网络互联增加了难度,因此 20 世纪 70 至 80 年代在通信网向大容量、标准化发展时,PDH 的传输体制已经愈来愈成为传输网向更高的速率发展的瓶颈。

传统的 PDH 传输体制的缺陷体现在以下几个方面:

(1)接口方面:只有地区性的电接口规范,不存在世界性标准;没有世界性标准的光接口规范。

(2)复用方式:PDH 采用的是异步复用方式,该复用方式导致低速信号复用到高速信号时,其在高速信号的帧结构位置无规律性和固定性。

(3)运行维护方面:PDH 信号帧结构用于运行维护工作的开销字节不多,不利于运行维护的监控。

由于以上种种缺陷,使 PDH 传输体制越来越不适应传输网的发展,于是美国贝尔通信研究所首先提出了用一套分等级的标准数字传递结构组成的同步网络(SONET)体制。CCITT 于 1988 年接受了 SONET 概念,并重命名为同步数字体系(SDH)。

2. SDH 的主要特点

与 PDH 体制相对比,SDH 的特点主要体现在以下方面。

(1)接口方面:SDH 体制对网络节点接口(NNI)有统一的规范。规范的内容有数字信号速率等级、帧结构、复接方法、线路接口、监控管理等。

(2)复用方式:SDH 采用了同步复用方式和灵活的映射结构,将低速的信号以字节间插方式复用进高速 SDH 信号的帧结构中,使低速信号在高速 SDH 信号帧中的位置是固定、有规律的,也就是说可预见的。从而节省了大量的复接/分接设备,增加了可靠性,减少了信号损伤、设备成本、功耗、复杂性等,使业务的上、下更加简便。

(3)运行维护方面:SDH 信号的帧结构中安排了丰富的用于运行维护功能的开销字节,使网络的监控功能大大加强。

(4)兼容性:SDH 有很强的兼容性,当组建 SDH 传输网时,原有的 PDH 传输网不会作废,两种传输网可以共同存在。

(二)SDH 的帧结构

1. 信号的速率等级

STM-1 信号是基本同步传送模块信号,比特率为 155 520 kbit/s。STM-N 信号是 SDH 较高等级的同步传送模块信号,比特率是 STM-1 的 N 倍,其等级为第 N 级(N=1、4、16、64、256)。SDH 信号的速率等级见表 1-1。

表 1-1 SDH 信号的速率等级

SDH 信号	比特率(kbit/s)	容量(路)	2 M 数量
STM-64	9 953 280	120 880	4 032
STM-16	2 488 320	30 240	1 008
STM-4	622 080	7 560	252
STM-1	155 520	1 890	63

2. STM-N 帧结构

SDH 的帧结构必须适应同步数字复用、交叉连接和交换的功能,同时为了便于实现支路信号的插入和取出,希望支路信号在一帧内的分布是有规律的、均匀的。为此 ITU-T 规定了 SDH 是以字节为单位的矩形块状帧结构,如图 1-1 所示。

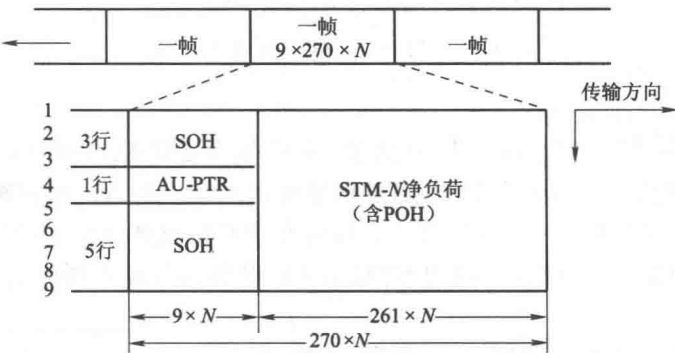


图 1-1 STM-N 的帧结构图

STM-N 的帧结构为 270×N 列字节×9 行,其帧长度为 270×N×9×8 bit。STM-N 信号的帧周期 125 μs,即每秒传输的帧数为 8 000 Hz。对于 STM-1 信号每帧长度为 270×9=2 450 个字节(19 440 bit),由此可计算出 STM-1 的传输速率 R_b 为:

$$R_b = \text{每帧的比特数} / \text{传输一帧的时间} = 270 \times 9 \times 8 / 125 \times 10^{-6} = 155.52 \text{ Mbit/s}.$$

SDH 信号帧的传送原则是:帧结构中的字节从左到右、由上而下一个字节一个字节的传输,即从第一行最左边字节开始,从左向右传完第 1 行,再依次传第 2 行、第 3 行等,直至整个 270×N×9 个字节都传送完毕再转入下一帧。

由图 1-1 可见,STM-N 的帧结构由三部分组成:段开销、管理单元指针和信息净负荷。



(1)段开销(SOH,Section Overhead)

段开销是为了保证信息净负荷在相应的段内正常传送所必须附加的字节,作为网络运行、维护和管理使用。段开销又分为再生段开销和复用段开销,分别对相应的段层进行监控。

①再生段开销(RSOH):位于 STM-N 帧中的第 1~3 行的第 1 至第 $9 \times N$ 列,共 $3 \times 9 \times N$ 个字节;负责信号在再生段上传输时的性能监视,以及运行、维护和管理。

②复用段开销(MSOH):位于 STM-N 帧中的第 5~9 行的第 1 至第 $9 \times N$ 列,共 $5 \times 9 \times N$ 个字节。负责信号在复用段上传输时的性能监视,以及运行、维护和管理。与 PDH 信号的帧结构相比较,段开销丰富是 SDH 信号帧结构的一个重要的特点。SOH 段开销结构如图 1-2 所示。



图 1-2 STM-1 SOH 段开销结构图

部分段开销字节介绍如下:

A1、A2:帧定位字节。A1、A2 有固定的值,也就是固定的比特图案,A1:11110110,A2:00101000。收端检测信号流的各个字节,当发现连续出现 $3N$ 个 A1,又紧跟着出现 $3N$ 个 A2 字节时(在 STM-1 中 A1 和 A2 字节各有 3 个),就断定开始收到一个 STM-N 帧,收端通过定位每个 STM-N 帧的起点,来区分不同的 STM-N 帧,以达到分离不同帧的目的,当 $N=1$ 时,区分的是 STM-1 帧。

当连续 5 帧以上收不到正确的 A1、A2 字节,即连续 5 帧以上无法判别帧头,那么收端进入帧失步状态,产生帧失步告警 OOF;若 OOF 持续了 3 ms 则进入帧丢失状态,设备产生帧丢失告警 LOF,下插 AIS 信号,整个业务中断。在 LOF 状态下若收端连续 1 ms 以上又处于定帧状态,那么设备回到正常状态。

B1:再生段 BIP-8 误码监视字节,用于再生段误码监测。

B2:复用段 BIP- $24 \times N$ 误码监视字节,用于复用段误码监测。

D1~D12:数据通信通路(DCC)字节。其中 D1~D3 是再生段数据通路字节(DCCR),速率为 $3 \times 64 \text{ kbit/s} = 192 \text{ kbit/s}$ 用于再生段终端间传送 OAM 信息;D4~D12 是复用段数据通路字节(DCCM),速率为 $9 \times 64 \text{ kbit/s} = 576 \text{ kbit/s}$,用于在复用段终端间传送 OAM 信息。

E1、E2:公务联络字节。E1 属于 RSOH,用于再生段的公务联络;E2 属于 MSOH,用于终端间直达公务联络。



J0:再生段踪迹字节。该字节被用来重复地发送段接入点标识符,以便使接收端能据此确认与指定地发送端处于持续连接状态。

K1、K2(b1~b5):复用段自动保护倒换(APS)字节。这两个字节用作传送 APS 信令,用于保证设备能在故障时自动切换,使网络业务恢复。

S1(b5~b8):同步状态字节。用来指示不同的时钟质量级别,使设备能据此判定接收的时钟信号质量,以此决定是否切换时钟源。S1(b5~b8)的值越小,表示相应的时钟质量级别越高。

M1:复用段远端差错指示。这是对告信息,由接收端回发给发送端。

(2)管理单元指针(AUPTR, Administration Unit Pointer)

管理单元指针位于第4行的 $9 \times N$ 列,共 $9 \times N$ 个字节。用来指示信息净负荷的第一个字节在 STM-N 帧内的准确位置的指示符,以便收端能根据这个位置指示符的值正确分离信息净负荷。AU-PTR 用来指出 VC-4 在 AU-4 中的位置,也可用来调整高阶虚容器与管理单元的频差和相差, TU-PTR 用来指出低阶虚容器在支路单元中的位置,并可调整低阶虚容器与支路单元的频差和相差。AU-PTR 的调整步长为3个字节, TU-PTR 的调整步长为1个字节。

(3)信息净负荷(Information Payload)

信息净负荷位于第1~9行的第10列至 $270 \times N$ 列,共 $9 \times 261 \times N$ 个字节。是在 STM-N 帧结构中存放经过打包的各种用户信息码块的地方。为了实时监测用户信息在传递过程中是否有损坏,在将低速信号进行打包的过程中加入了监控开销字节—通道开销(POH)字节。POH 作为净负荷的一部分,与业务信息一起装载在 STM-N 中传送,它负责对通道性能进行监视、管理和控制。通道开销有低阶通道开销和高阶通道开销,分别完成 VC12 和 VC3/VC4 的通道性能监控。对部分通道开销字节介绍如下:

V5:低阶通道误码,信号标记和通道状态字节。V5 是复帧的第一个字节, TU-PTR 指示的是 VC12 复帧的起点在 TU-12 复帧中的具体位置, V5 具有误码校测,信号标记和 VC12 通道状态表示等功能。

J2:低阶通道踪迹(接入识别符)字节。它用来重复发送由收发两端商定的低阶通道接入点标识符,使接收端能据此确认与发送端在此通道上处于持续连接状态。

K3、K4:自动保护倒换(APS)字节。

J1:高阶通道踪迹字节。AU-PTR 指针指的是 VC4 的起点在 AU-4 中的具体位置,即 VC4 的第一个字节的位置,以使收信端能据此 AU-PTR 的值,正确的在 AU-4 中分离出 VC4。J1 是 VC4 的起点, AU-PTR 所指向的正是 J1 字节的位置。

B3:高阶通道 BIP-8 误码监视字节。负责监测 VC4 在 STM-N 帧中传输的误码性能。

C2:高阶通道信号标记字节。用来指示 VC 帧的复接结构和信息净负荷的性质,如通道是否已装载、所载业务种类和它们的映射方式。

3. 网络分层

SDH 网络节点按照网络节点接口规范通过传输系统相互连接到一起就构成 SDH 传输网络, ITU-T 根据网络中传送的信号结构和信号处理所用的协议,将 SDH 网络从“纵向”分为电路层、通道层、传输媒质层三层独立的层网络。其中通道层分为低阶通道层和高阶通道层,传输媒质层分为复用段层、再生段层和物理层。上下相邻的两层之间是客户与服务者的关系。如图 1-3 所示。

网络节点分为终端复用节点(TM)、再生中继节点(REG)、分插复用节点(ADM)和交叉

连接节点(DXC)。终端复用节点(TM)担负着业务信号的终结、复用、交换功能。

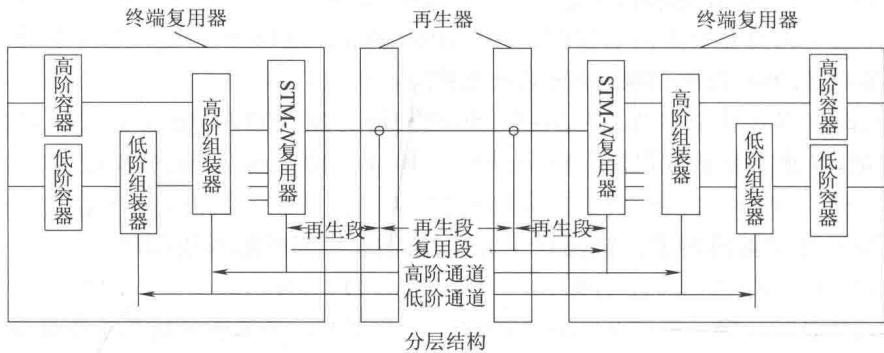


图 1-3 SDH 网络的分层

(三)SDH 的复用原理

将低速支路信号复用成 STM-N 信号时,要经过 3 个步骤:映射、定位、复用。

1. 映射

在 SDH 网络节点中,传送、分/插、同步复用、交叉连接的信号单元都是各种规格的虚容器 VC。客户信号要在 SDH 网络中被传输,就必须先装载到虚容器中。在 SDH 与其他网络的边界处,客户信号进来后,首先经过码速调整,装入相适应的容器中,加上相应的通道开销,就形成相应的虚容器。客户信号变换到相应 VC 信号的过程就是映射(Mapping)。映射的逆过程称为去映射或解映射。为了适应各种不同的网络应用情况,有异步、比特同步、字节同步三种映射方法与浮动 VC 和锁定 TU 两种映射模式。

(1)异步映射。异步映射是一种对映射信号的结构,无任何限制,也无需与网络同步,利用码速调整将信号适配进 VC。

(2)比特同步映射。比特同步映射对支路信号的结构无任何限制,但低速支路信号要与网络同步,无需通过码速调整即可将低速支路信号装入相应的 VC。

(3)字节同步映射。字节同步映射是一种要求映射信号具有以字节为单位的块状帧结构,但低速支路信号要与网络同步,无需任何速率调整即可将信息字节装入 VC 内规定位置。

(4)浮动 VC 模式。浮动 VC 模式是指 VC 净负荷在 TU 内的位置不固定,由 TU-PTR 指示 VC 起点的工作方式。

(5)锁定 TU 模式。锁定 TU 模式是指信息净负荷与网同步并处于 TU 帧内的固定位置,因而无需 TU-PTR 来定位的工作方式。

当前通用的是异步映射浮动模式。

2. 定位

定位(Alignment)是一种当支路单元或管理单元适配到它的服务层结构时,将帧偏移量收进支路单元或管理单元的过程。定位校准总是伴随着指针调整事件同步进行。

指针是用来定位的,通过定位使指针的值时刻指向低阶 VC 帧的起点在 TU 净负荷中或高阶 VC 帧的起点在 AU 净负荷中的具体位置,使收端能据此正确地分离相应的 VC。SDH 采用指针技术实现定位;SDH 的指针有两种,即支路单元指针(TU-PTR)和管理单元指针(AU-PTR)。分别实现 VC-12、VC-3 在 TU 中的定位,以及 VC-4 在 AU-4 中的定位。