光同步数字传输系统测试

邓忠礼　赵晖　编著

24

人民邮电出版社
PEOPLE'S POSTS & TELECOMMUNICATIONS PUBLISHING HOUSE

TN919.2U
D223

748700

光同步数字传输系统测试

邓忠礼 赵 晖 编著

北京邮电大学图书馆藏书

Y1D07/21

2111300110143 3

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

光同步数字传输系统测试/邓忠礼,赵晖编.-北京:人民邮电出版社,1998.4
ISBN 7-115-06889-5
I.光… II.①邓 ②赵… III.数字传输系统-测试 IV.TN913.24
中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 02864 号

内 容 提 要

本书全面介绍了同步数字体系(SDH)的基础知识和测试方法。全书由三部分组成。第一部分为基础知识,介绍了 SDH 的概念,基本信号结构和映射复用结构,系统光接口和电接口的技术指标,系统的误码抖动和漂移性能要求,与 SDH 设备类型和同步与定时方式等内容。第二部分详细介绍了 SDH 光缆线路系统各种指标和功能的相应测试方法(某些章节包含部分设备和网络的测试方法),内容涉及光接口测试、电接口测试、抖动和漂移测试、误码测试、定时同步与时钟测试、保护倒换测试、环回功能测试、开销和维护信号测试。为了便于实际操作,本书在第三部分对几种常用的 SDH 测试仪表的功能和使用方法作了介绍。本书内容全面、系统,介绍的测试方法与研究开发、生产、工程和维护等应用紧密结合,具有很强的实用性。

本书适合于从事 SDH 系统和设备研制开发、规划设计、施工建设和维护管理的工程技术人员和管理人员阅读,也可供通信院校相关专业的师生学习参考。

光同步数字传输系统测试

◆ 编　　著　邓忠礼　赵　晖
　责任编辑　梁　凝

◆ 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:787×1092　1/16
　印张:21.75
　字数:542 千字　插页:1　1998 年 5 月第 1 版
　印数:1－4 000 册　1998 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN7-115-06889-5/TN・1313

定价:26.00 元

前　言

愿将本书献给培养教育过我们的母校北京邮电大学。

从提出光纤通信的设想到今已三十余年，光缆数字传输经历了准同步数字体系（PDH）和同步数字体系（SDH）两个阶段。1988 年形成第一批有关 SDH 的国际建议，90 年代初 SDH 设备产品进入市场，并在电信网中使用，从此传送网发展进入了一个新的时期。我国于 1994 年开始引进 SDH 设备，同时启动了开发 SDH 设备的科研项目，到现在已经建成了宁汉、沪杭、汉渝、京沈唐、广海等五条干线，正在建设或扩容的有京九广、京汉广等干线。此外，有十几个省建设了 SDH 省内传输网，我国自己开发的 SDH 设备也已在网上投入使用，SDH 正处在蓬勃发展的时期。

在 SDH 这样一个发展很快的领域，写一本书难度是很大的，主要困难之一是实践不够，特别是 SDH 测试技术，需要大量的实际操作才能掌握。我们参加了邮电系统的部分 SDH 引进和建设工作，亲自参加过 SDH 设备和系统的测试，并有机会向国内外的专家和工程技术人员学习。为了使更多从事 SDH 传输网建设和维护的工程技术人员能共享我们掌握的知识，现将 SDH 测试技术总结编著成书奉献给读者。

本书包括三个部分，第一部分为 SDH 的基础知识，由邓忠礼编写；第二部分为 SDH 光缆线路系统测试方法，由赵晖编写；第三部分为 SDH 测试仪表简介，由各仪表厂商编写，邓忠礼、赵晖审核。

最后我们要感谢曾鼓励和帮助我们完成这一工作的亲友和同事。邮电部第五研究所高启祥高工审阅了本书第一部分，并对前四章做了重要的加工和修改。在此顺致谢意。

邓忠礼　赵　晖

1997 年 6 月 1 日

目　录

第一部分　同步数字体系(SDH)基础

第一章　什么是 SDH …… 3

1.1　SDH 发展的历史 …… 3
1.2　PDH 和 SDH 的比较 …… 5
1.3　SDH 的本质和优点 …… 11
1.4　SDH 标准化工作概况 …… 13

第二章　SDH 的结构 …… 18

2.1　SDH 网络结构 …… 18
2.2　SDH 的网元 …… 19
2.3　SDH 传输系统 …… 20
2.4　SDH 的开销 …… 21
2.5　STM-N 帧的基本结构 …… 22
2.6　STM-1 段开销 …… 22
2.7　STM-4、STM-16 和 STM-64 的段开销 …… 28
2.8　高阶通道开销 …… 32
2.9　低阶通道开销 …… 34
2.10　比特间插奇偶(BIP)校验原理 …… 36

第三章　映射和复用 …… 38

3.1　复用结构 …… 38
3.2　映射 …… 38
3.3　2048kbit/s 到 STM-1 的映射和复用 …… 41
3.4　34368kbit/s 到 STM-1 的映射和复用 …… 44
3.5　139264kbit/s 到 STM-1 的映射和复用 …… 44
3.6　N 个 AUG 到 STM-N 的复用 …… 44
3.7　指针调整原理 …… 46

第四章　光接口 …… 53

4.1　光接口分类 …… 53
4.2　光接口参数定义 …… 53
4.3　光接口参数规范 …… 59

此为试读，需要完整PDF请访问：www.erton

4.4 光接口参数的主要应用 …… 63

第五章 电接口 …… 68

5.1 引言 …… 68
5.2 155520kbit/s 电接口 …… 68
5.3 2048kbit/s 接口 …… 72
5.4 34368kbit/s 接口 …… 74
5.5 139264kbit/s 接口 …… 76
5.6 2048kHz 同步接口 …… 79

第六章 误码 …… 83

6.1 引言 …… 83
6.2 低于基群速率的国际数字连接的误码性能 …… 86
6.3 基群及更高速率的国际数字通道的误码性能 …… 89
6.4 中国 SDH 网络误码性能 …… 99
6.5 SDH 系统误码设计指标 …… 101
6.6 SDH 数字通道、复用段投入业务和维护性能限值 …… 102
6.7 SDH 工程验收的误码指标问题 …… 112

第七章 抖动和漂移 …… 117

7.1 引言 …… 117
7.2 PDH 网的抖动和漂移 …… 119
7.3 SDH 网的抖动和漂移 …… 121
7.4 SDH 设备的抖动特性 …… 124

第八章 SDH 设备 …… 129

8.1 引言 …… 129
8.2 SDH 设备功能概述 …… 131
8.3 SDH 复用设备类型 …… 134
8.4 数字交叉连接设备 …… 138
8.5 再生器 …… 143

第九章 同步与定时 …… 147

9.1 历史的回顾——PDH 网的同步问题 …… 147
9.2 网同步的一般性问题 …… 150
9.3 SDH 的同步技术 …… 153
9.4 SDH 网同步 …… 158
9.5 SDH 设备时钟(SEC) …… 160

第二部分　同步数字体系(SDH)测试

第十章　概述 …… 169

10.1　测试信号 …… 169
10.2　SDH 线路系统(设备)测试项目推荐 …… 171

第十一章　光接口测试 …… 174

11.1　平均发送光功率 …… 174
11.2　消光比(EX) …… 175
11.3　发送信号波形(眼图) …… 176
11.4　激光器工作波长 …… 177
11.5　最大均方根谱宽(σ_{rms}) …… 177
11.6　最大 -20dB 谱宽 …… 178
11.7　最小边模抑制比(SMSR) …… 178
11.8　接收机灵敏度 …… 178
11.9　接收机过载功率 …… 180
11.10　光通道代价 …… 180
11.11　接收机反射系数 …… 181
11.12　接收机老化余度 …… 182
11.13　光通道衰减 …… 182
11.14　光通道色散 …… 185
11.15　光缆 S 点回波损耗 …… 190
11.16　S、R 点间离散反射系数 …… 190
11.17　光输入口允许频偏 …… 191
11.18　光输出口 AIS 速率 …… 191

第十二章　电接口测试 …… 199

12.1　输出口信号(包括 AIS)比特率 …… 199
12.2　输出口信号波形和参数 …… 200
12.3　STM-1 输出信号眼图和功率 …… 200
12.4　输入口允许频偏 …… 202
12.5　输入口允许衰减 …… 203
12.6　输入口抗干扰能力 …… 205
12.7　输入口、输出口反射衰减 …… 205
12.8　输入口、输出口过压保护能力 …… 207

第十三章　抖动和漂移测试 …… 209

13.1　引言 …… 209
13.2　PDH 网的抖动和漂移测试 …… 209

13.3 SDH 网的抖动和漂移测试 …… 211
13.4 SDH 设备的抖动特性测试 …… 214
13.5 抖动测试中需注意的几个问题 …… 218

第十四章 误码测试 …… 219

14.1 引言 …… 219
14.2 SDH 系统误码停业务测试 …… 219
14.3 SDH 系统误码在线测试 …… 220
14.4 SDH 系统内通道、复用段和再生段误码停业务测试 …… 221
14.5 SDH 系统内通道、复用段和再生段误码在线测试 …… 225
14.6 SDH 设备的误码测试 …… 228
14.7 SDH 系统误码测试对误码性能参数的评估 …… 231
14.8 SDH 系统误码在线测试的准确性 …… 232
14.9 SDH 系统误码测试的实际应用 …… 232

第十五章 定时、同步与时钟测试 …… 233

15.1 引言 …… 233
15.2 2048kHz 或 2048kbit/s 外定时和从接收 STM-N 线路信号中恢复定时的测试 …… 234
15.3 定时基准倒换 …… 234
15.4 定时基准丢失告警 …… 235
15.5 内部振荡器自由振荡工作方式的输出频率准确度 …… 235
15.6 保持工作方式的时钟准确度 …… 236
15.7 时钟频率牵引范围和失步范围 …… 237
15.8 时钟 …… 238

第十六章 保护倒换测试 …… 243

16.1 SDH 线路系统保护倒换 …… 243
16.2 SDH 环形网保护倒换 …… 251
16.3 DXC 的子网连接保护倒换 …… 254

第十七章 环回功能测试 …… 256

17.1 STM-N 内部环回功能测试 …… 256
17.2 通道内部环回功能测试 …… 256

第十八章 开销和维护信号测试 …… 258

18.1 再生段开销测试 …… 258
18.2 复用段开销测试 …… 259
18.3 高阶通道开销测试 …… 261
18.4 低阶通道开销测试 …… 262
18.5 指针测试 …… 263

第三部分　SDH 测试仪表

第十九章　美国 TTC 公司的 INTERCEPTOR 1402 SPDH/SDH 传输分析仪 …… 269

19.1　美国 TTC 公司简介 …… 269
19.2　INTERCEPTOR 1402S PDH/SDH 传输分析仪的用途 …… 269
19.3　工作原理 …… 269
19.4　基本应用 …… 272
19.5　外形图和面板说明 …… 280
19.6　功能和性能 …… 281

第二十章　美国泰克公司的 SDH/SONET 测试仪器 …… 285

20.1　公司概况 …… 285
20.2　SDH/SONET 测试仪器 …… 285
20.3　便携式 SDH/PDH 传输分析仪 CTS750 …… 286

第二十一章　WG 公司的高级网络测试仪——ANT20 系列仪表 …… 293

21.1　公司简介 …… 293
21.2　产品用途 …… 293
21.3　工作原理 …… 294
21.4　基本使用方法 …… 303
21.5　功能和性能(技术指标) …… 305

第二十二章　安立公司的 PDH/SDH 仪表系列 …… 310

22.1　安立公司简介 …… 310
22.2　安立提供的 PDH/SDH 传输仪表系列 …… 310
22.3　两种主要的 SDH/PDH 分析仪(ME3620A,MP1550A) …… 312
22.4　SDH 网中的 APS 测试 …… 314
22.5　ME3620A SDH/SONET 分析仪功能介绍 …… 321

第二十三章　华尔国际集团的 ICT-FLEXACOM PDH/SDH 传输分析仪 …… 323

23.1　公司简介 …… 323
23.2　FLEXACOM 的用途及主要技术特点 …… 324
23.3　FLEXACOM 的基本应用及测试方法 …… 326
23.4　FLEXACOM 主要技术指标 …… 334

第一部分
同步数字体系(SDH)基础

此为试读,需要完整PDF请访问: www.erton

第一章　什么是 SDH

本章从数字通信、光通信和电信网发展的历史说明什么是同步数字体系(SDH Synchronous Digital Hierarchy);同步数字体系和准同步数字体系(PDH Plesiochronous Digital Hierarchy)有什么不同;SDH 有哪些优点;最后简介 SDH 的国际标准制订情况,列出国际电信联盟的电信标准部门(ITU-T)发布的有关建议的名称。

1.1　SDH 发展的历史

从脉冲编码调制(PCM)的发明到话音数字化传输的实际应用经历了 25 年。晶体管的发明是该项技术能实用化的关键,数字交换机的发展加速了电信网从模拟向数字的过渡。

PCM 是由英国人里夫斯(Reeves·A·H)在 1937 年发明的。美国贝尔实验室在这个基础上不断充实提高,研制成功了第一个完全能够运行的 PCM 系统,并在 1947 年发表了报告。当时用电子管构成的 PCM 系统非常庞大、可靠性差,无法实用。以后的十年间,发明了晶体管,大约在 1957 年进入商用,解决了 PCM 系统商用化的一项关键技术问题。1962 年美国将 24 路 PCM 系统——T1 用于市话局间中继。1965 年美国制订了称为 DS1 的标准,即将 24 个以 PCM 编码的话音信号复接在一起,加上帧定位比特组成 1544kbit/s 的二进制码流进行传输的技术标准。几年后,在 1968 年欧洲提出了类似的技术标准,即将 30 路以 PCM 编码的话音信号复用在一起,加上帧定位码组和用于传送信令的通道,组成 2048kbit/s 码流的帧结构,通常称为 E1 的技术标准。由此形成了世界上两种 PDH 体系,通常称为欧洲体系和北美、日本体系。从 DS1 或 E1 向更高速率的复用就是把特定数量的 DS1 或 E1 信号组织在一起,成为高次群数字流。欧洲体系比较规律,4 个 E1 组成一个 E2,速率为 8448kbit/s;4 个 E2 组成一个 E3,速率为 34368kbit/s;4 个 E3 组成一个 E4,速率为 139264kbit/s;4 个 E4 组成一个速率为 564992kbit/s 的数字流,可以认为是 E5,但还没有标准化。北美和日本的 DS1 向上复用的方式与此类似,但规律性稍差,不是按 4 的倍数往上复用,而且美、日也不相同,在下章还会讲到。在逐级复用时,必须考虑到一个事实:几个被复接的支路的时钟频率是不同的,虽然它们的标称频率是相同的,可是实际上都稍有偏离。所以被称为准同步数字体系(PDH),"Plesio"是希腊语词根,是"近似的"意思,"Plesiochronous"就译为"准同步"。

PDH 的传输媒质,最初是市话对称电缆,随后发展到同轴电缆和微波。第一个在电话网上引入数字交换技术的国家是法国,从 1970 年开始试验到 1975 年才在网上正式使用。七十年代后期随着传输和交换数字化的成熟,各国电信网先后开始了从模拟向数字的过渡。

激光器和光纤的发明和实用化,使光传输和数字通信结合起来,数字光通信技术使电信网数字化的进程产生了一个飞跃,光纤数字传输网的建立标志着电信新时代的到来。

1966 年,英籍华人高锟提出用 SiO_2 石英玻璃可以制成低损耗光纤的设想,用光纤来作电信传输媒质有了实现的可能,这是光通信技术发展的里程碑。1970 年,美国康宁公司研制成功传输损耗为 20dB/km 的光纤,1973 年又把多模光纤在 0.8～0.85μm 波长区的传输损耗减小

到 4dB/km。与此同时，铝镓砷激光器的寿命已提高到数千小时，光纤通信有了实现的基础。

1977 年美国在芝加哥相距 7km 的两个电信局间首次进行了使用多模光纤在 0.85μm 波长传送 44736kbit/s(DS3)的数字信号的现场试验，这是第一代光纤数字通信系统。1981 年实现了多模光纤在 1.3μm 波长上，使用铟镓砷磷/铟磷化合物激光器的第二代光纤数字通信系统。1984 年实现了单模光纤在 1.3μm 波长上传输的第三代光纤数字通信系统。80 年代后期实现了单模光纤在 1.55μm 波长上传输的第四代光纤数字通信系统。据统计，至 1991 年底全球已敷设光纤 563 万公里。光纤数字通信系统已成为电信网传输的主流。

从第一个商用 PCM 数字传输系统进入电信网到标准制订大约经过了 3 年，到形成国际标准经过了 10 年。1972 年 ITU-T 的前身 CCITT(国际电报电话咨询委员会)提出了第一批 PDH 的建议书：G.703，G.711，G.712 等，又经过 8 年的努力，于 1976 年和 1988 年又提出了两批建议书，并对原有建议补充完善，对整套建议进行了系统的编排，形成了完整的 PDH 建议体系。PDH 的标准化工作基本完成。国际电联在 PDH 体系的标准化工作上处于“先有设备后出标准”的状况，几乎所有的建议都是在相应的设备已经形成或将要形成产品进入商用之后才由各家提出提案，在 CCITT 相应研究组协商折衷形成建议的。由于是在已有相当丰富的实践基础上，用总结经验的方式来制订标准，形成的标准自然技术上比较完善。但是，正因为是“先有设备后出标准”，在标准的制订过程中必然存在各方利益的冲突，形成的标准就会是一个折衷的产物，自然带有许多不完全合理的东西，PDH 体系在电联的建议中既有 1544kbit/s 系列又有 2048kbit/s 系列就是一个例子。这两个系列在编码律、帧结构、复用体系等方面都是完全不一样的，在采用两种不同体系的国家之间互通时，引起了许多接口转换、信号适配上的麻烦。

光纤可以提供极大的通信容量，因此，人们开始研究与之相应的数字传输系统；既要克服 PDH 的固有缺点、与现存系统兼容，又能适应全球通信发展的新的传输体系。

1984 年初，美国贝尔通信研究所首先开始了同步信号光传输体系的研究。1985 年美国国家标准协会(ANSI)根据贝尔通信研究所提出的建立全同步网的构想，决定委托 T1X1 委员会起草光同步网标准，并命名为同步光网络(SONET；Synchronous Optical NETwork)。SONET 的最初目标是要使各个供应商生产的设备有统一的标准光接口，使网络在光路上能够互通。后来的发展大大超出这个目标，形成了全新的传输体系，从而引出了传送网的概念。它已不再是只针对某种数字光通信设备或系统的规范，而是一个全网的概念。1986 年 CCITT 开始了这方面的研究，以美国的 SONET 为基础制订命名为 SDH 的同步数字体系标准。与制订 PDH 标准不同，提出了体系标准要先于设备研制的思想。希望以哲学家式的想象力，从全网的需要出发制订出一个完美的体系标准，以免以后再有遗憾。这在通信网的发展史上可以说是首次大胆的尝试。SDH 体系就是在这样的背景下诞生的。

1986 年 CCITT 开始审议 SONET 标准，随后建议增加 2Mbit/s 和 34Mbit/s 支路接口。美国 ANSI 的 T1X1 委员会也接受了这些改变，于 1988 出版了最早的 SONET 标准。CCITT 于 1988 年 9 月通过了第一批 SDH 建议，对它的速率系列、信号格式和复用结构等基本内容作出了规范。随后完成了一系列的建议，在设备功能、光接口、组网方式和网络管理等方面逐步地予以规范，到目前为止已形成了一个完整的全球统一的光纤数字通信标准。

我国数字通信发展迅速，15 年间完成了从模拟向数字的过渡；又开始了从 PDH 向 SDH 过渡，到“九五”末，我国数字传输的比例将达到 90%。

1979 年，我国自己研制的 PCM 30 路数字通信系统在北京的两个市话局间完成了现场试验。同年我国自己研制的 8Mbit/s 光纤数字通信系统在武汉市话网上完成了现场试验。经过

不到十年的努力，在合肥——芜湖之间用我国自己研制生产的光缆和设备建成了140Mbit/s长途干线光纤传输系统并投入运营。1993年用国产设备在上海——无锡之间建成了565Mbit/s光纤传输系统。进入90年代以来，我国开始了大规模的光纤通信网路建设："八五"期间建成27条光缆干线，总长约三万七千公里，联接除拉萨以外全国所有省会城市，摆脱长期以来困扰国民经济发展的"瓶颈"状况。"九五"期间，继续新建长达三万多公里的23条光缆干线（包括联接拉萨），使干线网络加密，每个省会城市都有一条以上的干线光缆通过。到本世纪末，全国新形成联接所有省会城市和部分大中城市的总长约七万公里的"八纵八横"光缆干线网，初步建成现代化数字通信网。"八五"期间采用PDH，"九五"将采用SDH。实际上，从1994年起已开始在干线上引入SDH光传输系统，今后新建干线将采用SDH技术，原有系统的扩容改造亦将引入SDH，这标志着我国已开始从PDH向SDH过渡。

1.2 PDH和SDH的比较

PDH系统已在我国电信网中大量使用，读者对PDH技术已十分熟悉。对SDH与PDH进行比较，将有助于对SDH的认识和了解。

1.2.1 PDH是逐级复接，SDH则是一步到位；用SDH设备组网简单经济

我国采用的PDH体系是2048kbit/s系列，其基群速率是2048kbit/s，按4的倍数异步复接为8448kbit/s、34368kbit/s和139264kbit/s速率，如图1.2.1所示。它是一级一级复接成高次群的，分接亦须逐级实行。虽然也有跳群复用设备，例如，由16个2Mbit/s支路复接成34Mbit/s，但在设备内部仍然是从2Mbit/s到8Mbit/s再到34Mbit/s逐级复接的，只不过8Mbit/s接口封闭在内部，可以稍有简化而已。

图1.2.1 PDH和SDH复用设备

考虑到被复接的各个支路会具有稍微不同的时钟频率，采用正码速调整复接技术。先将每个支路的频率都调整到一个较高的频率，然后以比特间插的方式复接成高次群速率的码流。从而破坏了字节的完整性，低次群信息在高次群的帧结构中没有确定的位置，要分接出低次群信息必须逐级进行，不可能跳过中间的阶级。要在传输转接站分出低速支路时，必须逐级分接

才能恢复到 2Mbit/s 信号。要在该站将 2Mbit/s 信号插进高次群传输，也是要逐级复接。这种过程可以形象地称为爬数字山，见图 1.2.2。

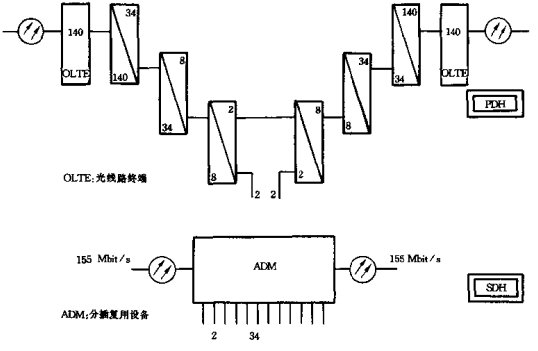

图 1.2.2 PDH 和 SDH 的低次群信号的分出和插入

SDH 的复接是一次到位，例如图 1.2.1 中的终端复用设备(TM)，要复接的支路可以按需组合，例如 63 个 2Mbit/s 再加 3 个 140Mbit/s，简单地一次就复接为 1 个 STM-4(622080kbit/s)信号。使用 SDH 复用设备不仅减少了设备数量，而且有可能省去许多数字配线架和架间布线。更重要的是它使低速支路信号上、下灵活和容易。

在传输转接站，可以使用一种称为分/插复用(ADM)的 SDH 设备，如图 1.2.2。ADM 比用 TM 背靠背联接来上、下支路信号更为简单，可以更有效地将所需的 2Mbit/s 等支路信号分出和插入。

图 1.2.3 给出分别用 PDH 和 SDH 设备组网的例子。比较一下就可以发现：采用 PDH 设备要爬数字山，要用较多的设备，图中的例子需要使用 32 套复用设备，这里说的一套是指图 1.2.1 中绘出的那些。采用 SDH 设备，复分接一次到位，使用设备数量少，只需 4 个终端复用设备(TM)和 2 个分/插复用设备(ADM)。

1.2.2 PDH 网络接口的电接口是标准的，光接口没有标准化；SDH 的网络接口对光接口也制订了标准，使得不同厂家的设备在光链路上能够互通

在 PDH 体系中，开放的网络接口是基于金属线接口的电接口。这种接口适于电信局内设备之间的连接，距离较近，一般不会超过 100m。而在局与局之间的传输，早期是用金属电缆，后来发展到光缆，对于这种线路接口就是封闭的专用接口，各个厂家的设备不能兼容，如图 1.2.4。PDH 体系最初从点对点运用考虑，把局间传输系统(两端的光线路终端、再生器和光纤)当作一个单独的网络单元，不必把两端的收、发设备和局内其它设备，如复用设备、交换设备等综合在一起。在这种情况下，对 PDH 光线路系统要求很低，在大多数场合几乎是只起光电转

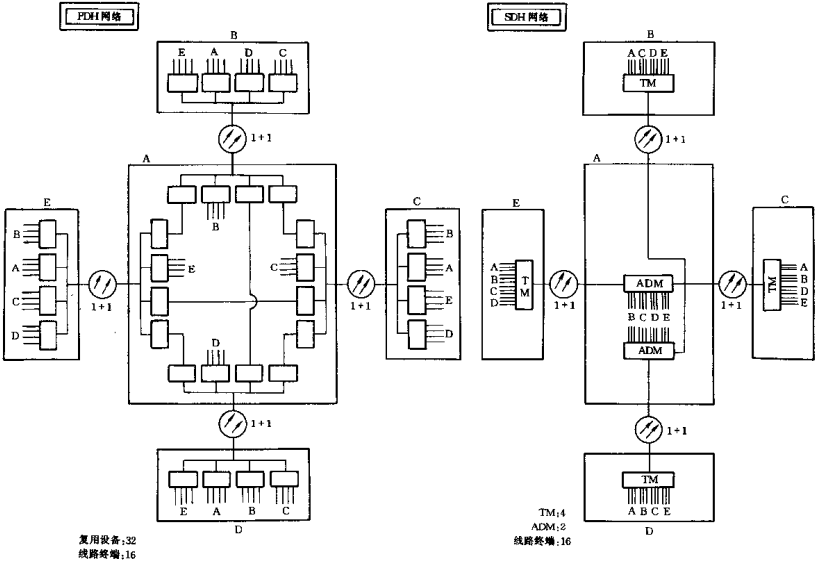

图 1.2.3 PDH 和 SDH 设备组网举例

换作用,不能充分发挥光纤的巨大传输能力,经济性和合理性差。

SDH 体系,从网络应用需要出发,规范了开放的标准局间光接口,使得线路终端功能可以综合到复用设备、甚至交换设备之中;不同厂家的设备在光链路上可以互通,见图 1.2.4。

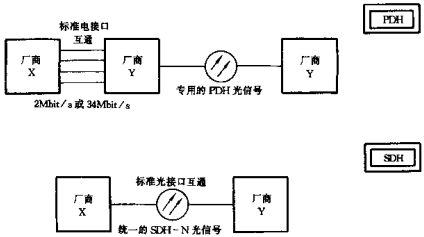

图 1.2.4 PDH 和 SDH 的标准接口互通

将光接口标准化,使之成为开放接口所带来的 SDH 的这一特性,在有些文献中还有别的说法,如"光路中间衔接"(Mid-Span-Meet)或"光接口中等程度横向兼容性"之类。为什么横向兼容性还只是中等程度呢?高等程度的横向兼容性应当完全满足以下条件:光(或电)的物理特性一致,信号速率和格式一致,携带统一的同步信息,网管通信协议一致等。目前这些条件只是部分满足,所以是中等程度横向兼容性。

开放的标准光接口不仅为设计具有很强功能的设备提供方便,而且使接口数量大为减少,缩小设备体积、降低功耗和提高可靠性,更重要的是有利于网络运用。

1.2.3 PDH 和 SDH 的帧结构

众所周知,通常 PDH 的帧结构用一个绘成一行的图或列表的形式来描述。而 SDH 的帧结构是用一个二维的矩阵图来描述。为了对二者作比较,我们将 PDH 的帧也分成几组上下重叠起来也成为一个二维的矩阵图,如图 1.2.5 所示。图中除使用 PDH 原有的术语和符号之外,还采用了 SDH 的术语,这是 PDH 标准中没有的,用括号表明。

从图 1.2.5 可以看出,2048kbit/s 的帧是按字节间插,各支路在帧中有规律地排列。8448kbit/s 以上的各种高次群是逐比特间插复接,各支路比特在帧中的位置与低次群帧起始点无关,也就是说,低次群比特在高次群帧中排列很不规律。

SDH 的帧结构以 STM-1 为例,如图 1.2.6。它只是与 2048kbit/s 的帧有很多相似之处,因为从 64kbit/s 到 2048kbit/s 也是同步的。按字节复接的二者相似之处有:

- 按字节间插,规律排列;
- 开销在左边,净荷在右边,各占有固定的列;
- 帧频是固定的 8kHz,即帧周期为 125μs。

二者不同的是在 SDH 帧中设有指针,关于指针将在后面详述。

此为试读,需要完整PDF请访问: www.erton