



高等职业教育“十二五”规划教材
全国高职高专通信类专业规划教材

李方健 周 鑫/主编

SDH光传输 设备开局与维护

Operation and Maintenance
of SDH Fiber-Optic
Transmission Equipment



免费提供电子课件
www.abook.cn



科学出版社

(TN-1070.0101)



国家社会科学基金“十一五”规划
“以就业为导向的职业教育教学理论与实践研究”子课题
“以就业为导向的高等职业教育通信类专业
教学整体解决方案的研究”
研究成果系列教材

高等职业教育“十二五”规划教材 全国高职高专通信类专业规划教材

移动通信技术及工程应用
数字与数据通信技术
单片机原理与应用
通信技术专业英语
电子工艺与实训
电子产品市场营销
GSM基站系统运行与维护
TD-SCDMA基站系统开局与维护
WCDMA基站系统开局与维护
第三代移动通信系统网络规划与优化
SDH光传输设备开局与维护
程控交换设备运行与维护
交换设备运行与维护
数据网络组建与维护
移动终端设备检测与维修
现代通信电源
通信工程勘测与概预算
综合布线工程实施
通信工程实施

提供电子课件

下载地址: www.abook.cn

科学出版社 职教技术出版中心
<http://www.abook.cn>

www.sciencep.com

ISBN 978-7-03-029804-1



9 787030 298041 >

定价: 32.00元

高等职业教育“十二五”规划教材

全国高职高专通信类专业规划教材

SDH光传输设备开局与维护

李方健 周 鑫 主 编

何 川 闫海煜 副主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以深圳中兴通讯股份有限公司生产的现网运行的主流设备ZXMP S385和ZXMP S320为基础,结合工程实际,采用“项目导向、任务驱动”的教学模式,按照由浅入深的认知规律,对SDH光纤传输网的构建、配置、运行与维护进行了系统性介绍。本书主要内容包括链形SDH网络的构建、环形SDH网络的构建、电路业务的配置、数据业务的配置、时钟和公务的配置、通道保护的配置、复用段保护的配置、SDH传输设备的开局配置、光传输设备的日常维护、传输网管的日常维护、传输网系统性能的管理等。

本书从实际工程应用角度出发,详细介绍了实际项目与任务所涉及的具体操作步骤与操作方法。为了培养学生的自学能力和独立思考能力,在每个任务的最后都安排了相应的拓展与提高内容。

本书可作为高职高专院校通信类专业的教材,也可供工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

SDH光传输设备开局与维护/李方健,周鑫主编. —北京:科学出版社,2010
(高等职业教育“十二五”规划教材·全国高职高专通信类专业规划教材)
ISBN 978-7-03-029804-1

I. ①S… II. ①李… ②周… III. ①光纤通信—同步通信网—高等学校:
技术学校—教材 IV. ①TN929.11

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第250346号

3

北京双青印刷厂印刷
科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011年4月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2011年4月第一次印刷 印张: 15 1/4

印数: 1—3 000 字数: 338 000

定价: 32.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换<环伟>)

销售部电话 010-62142126 编辑部电话 010-62135763-8212

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303

全国高职高专通信类专业规划教材 编写指导委员会

顾 问：邓泽民

主 任：孙青华

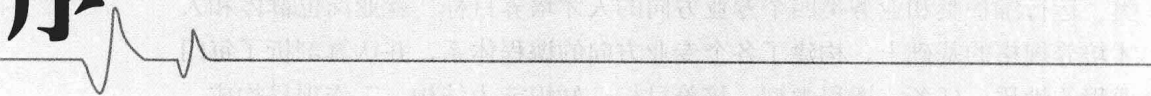
副主任：陈必群 孙社文 张福强 刘良华 付 勤
李转年 赵丽欣

委 员：(以姓氏笔画为序)

王 魏	王瑞春	孔维功	艾艳锦	代才莉
朱晓红	任志勇	任德齐	刘 松	刘 威
刘 俊	刘 勇	齐 虹	闫海煜	孙小红
孙秀英	孙胜利	杨 柳	杨 俊	杨元挺
杨全会	李 云	李 红	李 莉	李 萍
李方健	何国荣	张 松	张玉平	张立中
张国勋	张重阳	张智群	陈永彬	林 勇
周 英	赵剑锋	胡昌杰	战需文	姚先友
耿 杰	贾 跃	夏西泉	卓秀钦	徐 亮
黄一平	曹 毅	崔雁松	彭旭祯	葛仁华
蒋正萍	程远东	曾晓宏	谢 华	谢斌生
赖 诚				

秘 书：孙露露

序



通信产业是国民经济的基础产业，是推动未来信息社会发展的先导性和战略性产业，也是目前中国乃至世界发展最快的产业之一。通信技术的发展，对加速全球信息化的进程，推动国民经济发展和社会进步发挥着巨大的作用。

当前，通信产业面临着难得的发展机遇和全新的挑战，以NGN、3G、LTE等技术为代表的新兴通信技术的发展与应用，极大地促进了通信产业的发展，宽带化、智能化、个性化、媒体化、多功能化等是通信技术发展的新趋势。尤其是电信重组吹响了3G移动通信产业的号角，各大运营商对3G网络的大力兴建，促使通信类人才需求量急剧增加，特别是对于工程建设、设备生产、测试、网络运行与维护、网络优化等应用型人才需求的缺口进一步扩大。同时，随着3G应用的广泛拓展，其增值业务的开发和销售岗位所需人才也将持续增加，并将在今后一段时期内维持较高的水平。在通信行业对高素质技能型专业人才需求大幅度增长的同时，与产业增长相适应的人才储备却明显不足。综上所述，面对通信技术的快速发展，可以预见通信产业又将迎来高速发展期，同时也将进一步加剧通信专业人才的供应缺口以及通信行业人才的结构调整。

高等职业教育强调“以服务为宗旨，以就业为导向，走产学结合发展道路”。服务社会、促进就业和提高社会对毕业生的满意度，是衡量高等职业教育是否成功的重要标准。坚持“以服务为宗旨，以就业为导向，走产学结合发展道路”体现了高等职业教育的本质，是高等职业教育主动适应社会发展和可持续发展的必然选择。

2009年3月，我们组织了全国25所设有通信类专业的高职高专院校，在北京召开了研讨会。与会人员在如何进行通信类专业的教学改革和课程改革以及教材建设等方面交换了意见，并决定以国家社会科学基金“十一五”规划（教育科学）“以就业为导向的职业教育教学理论与实践研究”课题（BJA060049）的子课题“以就业为导向的高等职业教育通信类专业教学整体解决方案的研究”为平台，组织全国相关院校，对通信类专业的教学整体解决方案设计和教材建设进行系统研究。

随着课题研究工作的全面展开，2009年6月，课题组在苏州工业园区职

业技术学院召开了会议。会议强调要做好专业市场调研及社会需求分析,结合各个学院相关专业教学的实践,在深刻理解通信类专业——制造类、工程类、运行维护类和业务类四个专业方向的人才培养目标、就业岗位群体和人才培养规格的基础上,构建了各个专业方向的课程体系,并认真剖析了每门课程的性质、任务、课程类型、培养目标、知识能力结构、工作项目构成、学习情境等,制订了每门课程的课程标准,确定了以就业为导向的课程教材编写大纲,并决定开发立体化教材。全国有25所高等职业院校的60多位通信类专业教师、企业人员和行业代表参与了课题研究。

课题组成员以课题研究的成果为基础,对通信类专业系列教材的特色、定位、编写思路、课程标准和编写大纲进行了充分讨论与反复修改,确定首批启动20种教材的编写,并计划于2010年年底完成。有关图书主编、副主编和参编者由全国具有该门课程丰富教学经验的专家、一线教师和部分企业人员担任。

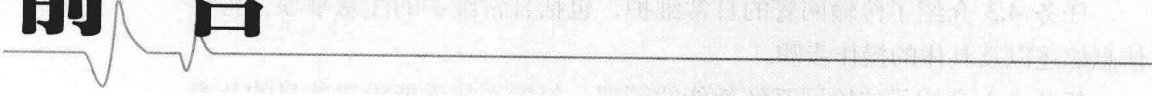
本套教材是该课题成果的重要组成部分。教材的开发和编写汇聚了国内相关高职高专院校通信类专业优秀教师的教学经验和成果,并按照高等职业教育教学改革的精神,以职业能力培养为核心,通过校际交流、校企互动等途径进行了优质教学资源的最大整合和教材内容的重构,集中体现了专业教学过程与相关职业岗位工作过程的一致性。

本套教材的特点是,在强调内容实用性、典型性的同时,针对通信行业的技术特点和发展趋势,尽可能地把一些相关联的新技术、新工艺、新设备等介绍给读者,最大程度体现通信类专业“以就业为导向,能力为本位”的课程体系和教学内容改革成果,专业平台课程突出专业技能所需要的知识结构,并与实训项目相配合,专业核心课程则从通信项目实践中提炼出主要学习任务,以任务为导向,在完成任务的过程中学习和掌握相关的知识和技能,使原来抽象难懂的知识具体化、目的化,旨在培养实际应用能力。整套教材的编写内容衔接有序、图文并茂,内容安排上能满足高职高专院校通信类专业教学和职业岗位培训需求。

希望这些工作能够对通信类专业的课程改革有所帮助,更希望有更多的同仁对我们的工作提出意见和建议,为推动和实现通信类专业教学改革与发展做出应有的贡献。

全国高职高专通信类专业规划教材
编写指导委员会

前言



“SDH 光传输设备开局与维护”是通信技术专业的核心课程。学习本课程前,应先学习“移动通信技术”、“数字与数据通信技术”、“现代通信技术”、“数据通信网络组建与维护”等课程。通过本课程的学习,学生可对 SDH 传输网络从构建到维护有一个系统的认识,并对未来光传输技术的发展有一个初步的了解。

本书是“SDH 光传输设备开局与维护”课程的配套教材,紧紧围绕 SDH 光传输设备的一般原理和技术进行阐述,轻理论推导,重实际应用,力求深入浅出、通俗易懂,是一本理论性和实用性都较强的教材。

本书安排了 4 个项目共 11 个任务,内容如下。

项目 1: SDH 传输网的构建。

任务 1.1 介绍了链形 SDH 网络的构建,包括光纤通信的基本知识、SDH 网络结构、ZXMP S320 设备的硬件配置以及组网。

任务 1.2 介绍了环形 SDH 网络的构建,包括 SDH 的基本原理、ZXMP S385 设备的硬件配置以及与 ZXMP S320 的组网。

项目 2: 传输网业务的配置。

任务 2.1 介绍了电路业务的配置,包括 SDH 的指针和复用结构以及 E1、E3 业务的具体配置。

任务 2.2 介绍了数据业务的配置,包括 MSTP 的相关知识以及以太网的透传配置。

任务 2.3 介绍了时钟和公务的配置,包括同步方式,时钟源的种类和保护倒换原理,公务电话的作用及分类。

项目 3: 传输网保护的配置。

任务 3.1 介绍了通道保护的配置,包括自愈网的基本概念、保护分类以及二纤双向通道保护环的配置。

任务 3.2 介绍了复用段保护的配置,包括复用段保护链和复用段保护环的知识,二纤双向复用段保护环的配置。

项目 4: 传输网的运行维护。

任务 4.1 介绍了 SDH 传输设备的开局配置,包括传输管理网的基本知识以及传输网中各站的加电及初始化配置。

任务 4.2 介绍了光传输设备的日常维护, 包括一些注意事项和使用的工具、仪表, 典型故障的排查与处理。

任务 4.3 介绍了传输网管的日常维护, 包括日常维护的注意事项、告警信息综述以及具体的操作步骤。

任务 4.4 介绍了传输网系统性能的管理, 包括系统性能设置的目的及意义、常见报表的配置及分析、具体的性能设置和报表管理。

本书由重庆电子工程职业学院的老师共同撰写。编写任务分配如下: 李方健负责统稿; 何川编写任务 1.1 和任务 3.2; 周鑫编写任务 1.2、任务 2.2 和任务 4.1; 李方健编写任务 2.1、任务 2.3 和任务 4.4; 闫海煜编写任务 3.1; 徐东编写任务 4.2; 赵阔编写任务 4.3。深圳中兴 NC 通讯学院的胡佳和齐琴也参与了本书的编写。

本书由西安邮电大学的李转年、重庆电子工程职业学院的曾晓宏、深圳中兴 NC 通讯学院的谢鸥共同审阅, 他们在选题组织和成书的过程中提供了许多建设性的意见和建议。本书在编写过程中, 深圳中兴通讯股份有限公司还提供了大量的相关资料, 在此对其所做的工作表示诚挚的谢意。

由于编者水平所限, 书中难免有不当或差错之处, 希望广大读者批评指正。

目 录

项目1 SDH 传输网的构建

任务1.1 链形 SDH 网络的构建	2
1.1.1 知识准备：链形 SDH 网络的知识与技能	3
1. 光纤通信概述	3
2. 光传输网络在通信网中的地位	4
3. PDH、SDH、WDM 和 ASON 简介	4
4. SDH 传输线路组成	6
5. SDH 网络结构	16
6. SDH 网络设备 ZXMP S320 介绍	20
1.1.2 任务实施：链形 SDH 网络的构建	26
1. 业务分析	27
2. 各站设备及单板的选择	27
3. 根据链网业务需求配置硬件并组网	28
思考与练习	33
任务1.2 环行SDH网络的构建	34
1.2.1 知识准备：环行 SDH 网络的知识与技能	35
1. SDH 的帧结构	35
2. SDH 传输网的分层模型	37
3. SDH 的开销	39
4. SDH 网络设备 ZXMP S385 简介	47
1.2.2 任务实施：环行SDH网络的构建	53
1. 业务分析	53
2. 各站设备及单板的选择	53
3. 结构件配置	55
4. 根据环网业务需求配置硬件并组网	55
思考与练习	58

项目2 传输网业务的配置

任务2.1 电路业务的配置	62
2.1.1 知识准备：电路业务的知识与技能	63
1. SDH 的指针	63
2. SDH 的复用结构	66
3. E3 信号到 STM-N 的封装过程	68
4. E1 信号到 STM-N 的封装过程	70
2.1.2 任务实施：电路业务的配置	72
1. 业务规划	73
2. 操作方法	74
3. 界面说明	74
4. 业务配置	76
5. 检查业务配置是否正确	80
6. 常见问题解决	81
思考与练习	84
任务2.2 数据业务的配置	86
2.2.1 知识准备：数据业务的知识与技能	87
1. MSTP 的基本概念	87
2. MSTP 发展的驱动力	88
3. MSTP 的结构和功能模型	93
4. MSTP 设备的以太网特性	94
5. MSTP 以太网数据的封装及映射	96
6. 级联与虚级联	98
2.2.2 任务实施：数据业务的配置	100
1. 根据网络业务需求配置硬件并组网	100
2. A、B 站之间的业务配置	102
3. C、D、E 站之间的业务配置	104
思考与练习	111
任务2.3 时钟和公务的配置	112
2.3.1 知识准备：时钟和公务的知识与技能	113
1. 同步方式	113
2. 主从同步网中从时钟的工作方式	114

3. SDH 网元时钟源的种类	115
4. SDH 网络时钟保护倒换原理	115
5. 公务电话的作用及分类	118
2.3.2 任务实施：时钟和公务的配置	120
1. 时钟源配置	120
2. 公务配置	122
思考与练习	124

项目3 传输网保护的配置

任务3.1 通道保护的配置	126
3.1.1 知识准备：通道保护的知识和技能	127
1. 自愈网的基本概念	127
2. 保护的分类	128
3. 通道保护链的保护机制	129
4. 二纤单/双向通道保护环	130
3.1.2 任务实施：通道保护的配置	132
1. 业务分析	132
2. 各站设备及单板的选择	132
3. 链形网通道保护配置	133
4. 二纤双向通道保护环配置	136
思考与练习	140
任务3.2 复用段保护的配置	141
3.2.1 知识准备：复用段保护的知识和技能	142
1. 复用段保护链的保护机理	142
2. 二纤单/双向复用段保护环	143
3. 四纤双向复用段保护环	145
4. 复用段保护环和通道保护环的比较	147
3.2.2 任务实施：复用段保护的配置	148
思考与练习	155

项目4 传输网的运行维护

任务4.1 SDH传输设备的开局配置	158
4.1.1 知识准备：SDH 传输设备开局的知识与技能	159
1. 电信管理网概述	159
2. 传输管理网的概念及功能	161
3. 嵌入式通道（ECC）原理	162
4. 传输网的规划及设置（基于中兴通讯传输平台）	166
4.1.2 任务实施：SDH 传输设备的开局配置	169
1. 组网分析	169
2. 各站的加电及初始化配置	169
思考与练习	175
任务4.2 光传输设备的日常维护	177
4.2.1 知识准备：光传输设备日常维护的知识与技能	178
1. 机房环境要求	178
2. 设备日常维护注意事项	179
3. 常用维护工具、仪表的使用	181
4. SDH 设备维护操作	181
4.2.2 任务实施：光传输设备的日常维护	185
1. 对支路、群路信号进行环回（本地/远端）操作	185
2. 设备典型故障排查与处理	187
思考与练习	190
任务4.3 传输网管的日常维护	192
4.3.1 知识准备：传输网管日常维护的知识与技能	193
1. 日常维护注意事项	193
2. 网管日常维护操作	194
3. 告警信息综述	198
4.3.2 任务实施：传输网管的日常维护	200
1. 实施策略	200
2. 操作步骤	200
思考与练习	206

任务4.4 传输网系统性能的管理	207
4.4.1 知识准备：传输网系统性能管理的知识与技能	208
1. 系统性能设置目的	208
2. 性能指标所反映的物理意义	209
3. 系统安全管理	211
4. 常见报表的配置及分析	213
4.4.2 任务实施：传输网系统性能的管理	214
1. 性能设置与查询	214
2. 报表管理	218
思考与练习	219
本课程专用词汇及缩略语	221
参考文献	227



项目 1



SDH传输网的构建

本项目以深圳中兴通讯股份有限公司（简称中兴通讯）ZXMP 系列光传输设备为载体，由易到难设计出“链形 SDH 网络的构建”、“环形 SDH 网络的构建”两个任务。通过本项目，训练学生掌握传输设备的分类、SDH 设备在通信网中的位置以及传输承载的主要业务类型等知识，使学生能够根据工程的具体业务需求，独立完成传输网络的硬件配置，达到光传输助理工程师或技术支持助理所需的基本专业能力。



任务1.1

链形 SDH 网络的构建

教学目标

知识教学目标

1. 了解光传输网络在通信网中的位置。
2. 掌握 PDH、SDH、WDM 和 ASON 的概念。
3. 掌握 SDH 传输网的线路组成及其网络结构。
4. 熟悉 SDH 设备系统结构及其单板功能。

技能培养目标

1. 能够根据网络业务需求, 进行 SDH 网络的规划 (各站点的网元连接)。
2. 能够进行 SDH 设备的硬件配置。

任务描述

某运营商在某地区进行“村村通”电信业务覆盖时, 需在 314 号公路沿线的 A、B、C 和 D 4 个村镇建立光纤传输网络, 如图 1-1-1 所示。

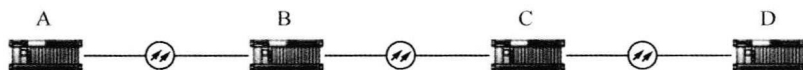


图1-1-1 SDH网络的构建

业务说明如下:

1. A 镇为主站, B、C、D 村为远端站 (其业务均到 A 站汇接), 采用中兴通讯 ZXMP S320 设备 (属于 SDH 光纤传输设备), 传输速率为 155.520Mb/s。
2. A 站与 B 站有 3 条 E1 业务。
3. A 站与 C 站有 3 条 E1 业务。
4. A 站与 D 站有 4 条 E1 业务。

实施情境

1. 多媒体教室。
2. 装有网络管理软件 ZXONM E300 的计算机 40 台。
3. ZXMP S320 多业务传输设备。
4. 5m 尾纤、E1 电缆、网线、电源线若干。

1.1.1 知识准备：链形 SDH 网络的知识与技能

1 光纤通信概述

1) 光纤通信的概念

光纤通信是一种以光纤作为传输介质，以光波作为信息载体的通信方式（即在发射端把信息调制到光波上，通过光纤把调制后的光波信号传送到接收端；接收端经过光/电转换和解调以后，从光波信号中分离出传输的信息）。

2) 光纤通信系统的组成

光纤通信系统主要由光发送设备、光接收设备和光传输设备组成。

① 光发送设备的主要作用是把电端机输入的电信号对光源进行调制，使光源产生与电信号对应的光信号送入光纤。

② 光接收设备的主要作用是将通过光纤传送来的光信号转换为相应的电信号，经放大后送入电端机。

③ 光传输设备由光缆和中继器组成，它们是光信号传输的通道。而传统的光—电—光中继器又由光检测器、电信号放大器、判决再生电路、驱动器和光源组成，其作用是将光信号转换成电信号，经过放大和再生，然后再转换成光信号送入下一段光纤中。

3) 光纤通信系统的特点

光纤通信系统的特点如下：

- ① 传输频带宽，通信容量大。
- ② 中继距离远。
- ③ 抗电磁干扰能力强，无串话。
- ④ 光纤和光缆的重量轻、体积小。
- ⑤ 制造光纤和光缆的资源丰富，可节省有色金属和能源。
- ⑥ 均衡容易。
- ⑦ 经济效益好。
- ⑧ 抗腐蚀，防潮性好。