



电力建设工程预算定额应用手册

通信工程

工程造价员网 张国栋 主编

根据2013版定额编写



化学工业出版社



电力建设工程预算定额应用手册

通信工程

工程造价员网 张国栋 主编



化学工业出版社

·北京·

《通信工程》是《电力建设工程预算定额应用手册》的分册之一，该书严格按照2013版《电力建设工程预算定额》（第六册 通信工程）进行编写，书中内容由浅入深，循序渐进，从基本的说明释义入手，对定额结构、子目设置、工作内容、使用说明及定额中的名词、术语、特殊概念、工程量计算规则、定额所列分部分项工程，定额中的人工、材料、机械项目均一一进行了详细的讲解，在详细的基本知识讲解之后附加有对应的实例分析，进一步巩固本章知识点，达到学以致用。帮助从事电力工程预算工作者提高实际操作的动手能力，解决工作中遇到的实际问题。

全书取材精炼，内容翔实，实用性强，是电力建设工程预算人员必备的工具书。本书可供电力建设工程预算人员、审计人员、有关技术人员以及大专院校相关专业师生使用，也可供建设单位、资产评估部门、施工企业的各级经济管理人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

通信工程/工程造价员网，张国栋主编. —北京：化学工业出版社，2015.9
(电力建设工程预算定额应用手册)
ISBN 978-7-122-24796-4

I. ①通… II. ①工… ②张… III. ①电力通信系统-预算定额-中国-手册 IV. ①F426.61-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 177067 号

责任编辑：赵卫娟 仇志刚
责任校对：边 涛

装帧设计：张 辉

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：北京永鑫印刷有限责任公司

装 订：三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张7¼ 字数194千字 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：48.00 元

版权所有 违者必究

编写人员名单

主 编 工程造价员网 张国栋

参 编 赵小云 郭芳芳 洪 岩
马 波 刘 瀚 张梦婷
侯佳音 李云云 赵 琴
王利娜 吕亚鹏 李明辉

前 言

本丛书为新编《电力建设工程预算定额应用手册》系列。全套书共分七个专业，包括建筑工程（上、下册）、热力设备安装工程、电气设备安装工程、输电线路工程、调试工程、通信工程、加工配制品。

该丛书内容完全按照 2013 版《电力建设工程预算定额》的章节顺序进行编写，该系列书包含了新版电力定额的七个分册所涉及的所有内容，较之 2006 版新增了“通信工程”分册。每个分册对其本册的定额结构、子目设置、工作内容、使用说明、计算规则等各方面进行了诠释，其中的说明释义和定额释义是对所对应章节中的一些重要名词以及重要概念的释说明，在一系列必要的解释之后，有相应的实例讲解，可以让读者直接在实例的操作上验证自己对定额的掌握和熟悉程度，更进一步加深对定额的使用。同时书中增设了一些有特色性的实际操作案例，个别分册还设置有综合性质的实例，便于提高读者对电力定额的学习和使用，以及为读者提供更好的学习素材，希望为电力预算工作人员提供有价值的参考。

本书编写力求实现以下宗旨。

一、求“可操作性”，即一切从预算工作者实际操作的需要出发，一切为预算员着想。在编写过程中，我们一直设身处地把自己看成实际操作者，实际操作需要什么，就编写什么，总结出释义，力求解决问题。

二、求“新”，即一切以国家能源局颁布的 2013 版《电力建设工程预算定额》为准绳，把握本定额最新动向，对定额中出现的新情况，新问题加以剖析，开拓实际工作者的新思路，使预算工作者能及时了解实际操作过程中定额的最新发展情况。

三、求“全”，即将电力建设工程预算领域涉及的设计、施工和组织管理的最新技术、方法与操作系统结合起来，为《电力建设工程预算定额》定额分部分项工程及定额项目的人工、材料、机械的释义服务。

本书在编写过程中得到了许多同行的支持与帮助，在此表示感谢。由于编者水平有限和时间紧迫，书中难免有疏漏和不妥之处，望广大读者批评指正。如有疑问，请登录 www.gczyjy.com（工程造价员网）或 www.ysypx.com（预算员网）或 www.debzw.com（企业定额编制网）或 www.gclqd.com（工程量清单计价网），或发邮件至 zz6219@163.com 或 dlwhgs@tom.com 与编者联系。

编 者

2015 年 6 月

目 录

第 1 章 光纤通信数字设备	1
第一部分 说明释义	1
第二部分 定额释义	4
第 2 章 同步网设备	18
第一部分 说明释义	18
第二部分 定额释义	19
第 3 章 电力载波设备	21
第一部分 说明释义	21
第二部分 定额释义	22
第 4 章 微波设备	24
第一部分 说明释义	24
第二部分 定额释义	26
第 5 章 程控交换设备	33
第一部分 说明释义	33
第二部分 定额释义	34
第 6 章 会议电话、会议电视设备	39
第一部分 说明释义	39
第二部分 定额释义	40
第 7 章 数据网设备	42
第一部分 说明释义	42
第二部分 定额释义	44
第三部分 工程量计算实例	48
第 8 章 监控设备、电子围栏、门禁系统	51
第一部分 说明释义	51
第二部分 定额释义	53
第 9 章 卫星通信甚小口径地面站 (VSAT) 设备	60
第一部分 说明释义	60
第二部分 定额释义	60
第 10 章 通信电源设备	64
第一部分 说明释义	64
第二部分 定额释义	66
第三部分 工程量计算实例	73
第 11 章 通信线路	75

第一部分	说明释义	75
第二部分	定额释义	80
第三部分	工程量计算实例	90
第 12 章	辅助设备及其他设备	94
第一部分	说明释义	94
第二部分	定额释义	95
第三部分	工程量计算实例	98
第 13 章	布放设备电缆	100
第一部分	说明释义	100
第二部分	定额释义	101
第 14 章	公共设备	103
第一部分	说明释义	103
第二部分	定额释义	105
第 15 章	业务接入	109
第一部分	说明释义	109
第二部分	定额释义	109

第1章 | 光纤通信数字设备

第一部分 说明释义

一、内容范围

本章包括光纤准同步数字 (PDH) 传输设备安装调试、光纤同步数字 (SDH) 传输设备安装调测、光纤同步数字 (SDH) 传输设备接口盘安装调试、网络管理系统安装调试、数字通信通道调测、密集波分复设备 (DWDM) 安装调试、密集波分复设备 (DWDM) 系统通道调测、无源光网络设备安装调测、数字交叉连接设备安装调测。

【释义】 PDH 是电信网络中的一种技术,用于在像光纤和微波无线系统的数字化传送设备上传输大量数据。PDH 允许传输的数据流可以与名义运行速率相同,但允许偏离名义速率。在以往的电信网中,多使用 PDH 设备,其对传统的点到点通信有较好的适应性。随着数字通信的迅速发展,点到点的直接传输越来越少,大部分数字传输都要经过转接,因而 PDH 系列便不能适合现代电信业务开发以及现代化电信网管理的需要。SDH 是为适应这种新的需要而出现的传输体系。

光纤同步数字 (SDH) 传输设备本质是数字传输,能对传输质量实现端到端的全程监控,一旦有故障,可以很好定位;现有完善的保护和恢复机制可以实现网络自愈;具有有效的网管。

密集波分复用设备 (DWDM) 能组合一组光波长用一根光纤进行传送。这是一项用来在现有的光纤骨干网上提高带宽的激光技术。更确切地说,该技术是在一根指定的光纤中,多路复用单个光纤载波的紧密光谱间距,以便利用可以达到的传输性能。DWDM 能够在同一根光纤中,把不同的波长同时进行组合和传输。为了保证有效,一根光纤转换为多个虚拟光纤。

数字交叉连接设备 (DXC) 相当于一种自动的数字电路配线架。其核心部分是可控的交叉连接开关 (空分或时分) 矩阵。参与交叉连接的基本电路速率可以等于或低于端口速率,它取决于信道容量分配的基本单位。一般每个输入信号被分接为 m 个并行支路信号,然后通过时分 (或空分) 交换网络,按照预先存放的交叉连接图或动态计算的交叉连接图对这些电路进行重新编排,最后将重新编排后的信号复接成高速信号输出。

通常用 DXC X/Y 来表示一个 DXC 的配置类型,其中第一个数字 X 表示输入端口速率的最高等级,第二个数字 Y 表示参与交叉连接的最低速率等级。

数字 0 表示 64 kb/s 电路速率;数字 1、2、3、4 分别表示 PDH 的 1~4 次群的速率,其中 4 也代表 SDH 的 STM1 等级;数字 5 和 6 分别代表 SDH 的 STM4 和 STM16 等级。

二、未包括的内容

1. 设备之间电缆 (线) 敷设

【释义】 电缆敷设应符合以下要求。

(1) 禁止将电缆平行铺设在管道上(下)面, 严禁将一条电缆平行铺设在另一条电缆的上(下)面。

(2) 电缆与热力管道交叉时应设置隔热层或套石棉水泥管加以保护。

(3) 电缆与电缆, 电缆与管道、道路或建筑物之间平行和交叉时的允许最小距离, 应符合规定。

电缆穿越交通道路时, 应符合以下要求。

(1) 电缆应敷设于坚固的保护管(钢管或水泥管)或隧道内。

(2) 埋置深度以管顶距轨道底或路面的深度不得小于 1m; 管的两端应伸出道路基边各 2m, 伸出排水沟 0.5m。

(3) 保护管的直径选择, 管的内径应比电缆的外径大 1.5 倍。

电缆设置技术要求如下。

(1) 在三相四线制系统中使用的电力电缆, 不得采用三芯电缆; 另加一根单芯电缆或导线, 再加电缆金属护套等作成中性线方式。

(2) 三相系统中, 不得将三芯电缆中的一芯接地运行。

(3) 并联运行的电力电缆, 其长度应相等。

(4) 三相系统中使用的单芯电缆, 应组成紧贴的正三角形排列。每隔 1m 应绑扎牢固(充油电缆及水底电缆可除外)。

(5) 电缆敷设时, 在电缆终端头与电缆接头附近可留有备用长度。

2. 与外部通道相连的通信光缆敷设

【释义】 电缆从配电箱出来以后到达用电设备或另一个配电箱的走线方式。沿地、沿墙、沿顶板暗敷、明敷, 走桥架、走电缆沟、走线槽等都是常用的电缆敷设方式, 视不同的环境、条件、性质选择合适的电缆敷设方式。

光缆: 即光纤电缆, 它是利用光纤材料作为传输介质的电流、信号电气线路设备。光缆一般由光纤、加强芯、填充物、缓冲层、护套等组成。将一对或多对光纤制成光缆时, 应保证其具有足够的机械强度。在实际通信中应用, 可以根据使用场所的不同, 将光纤的内部及护套制作成各种强度不同的光缆。

用光缆来传输信号具有速度快、损耗低、抗干扰能力强、传输距离远、容量大等优点, 因此在工业生产过程中, 特别在信息传统通信系统中广泛采用光缆传输。光通信系统分为有线和无线两大类, 有线光通信在两端分别设有光源器件及光核测量件, 中间用一对或多对光纤组合成的光缆作为传输媒介, 还可延长通信距离, 如加中继站。无线光通信是在可视距离内, 发送端用激光器发出一定功率并带有信息的光波, 中间以大气作为媒介, 接收端设有光检测器, 达到通信目的, 它只能在深空作空间通信。

通信光缆的分类及代号:

GY——通信用室(野)外光缆; 用于室外直埋、管道、槽道、隧道、架空以及水下敷设的光缆。

GR——通信用软光缆; 具有优良的屈挠性能的可移动光缆。

GJ——通信用室(局)内光缆; 适用于室内布放的光缆。

GS——通信设备内光缆; 适用于设备内布放的光缆。

GH——通信用海底光缆; 用于跨越海洋敷设的光缆。

GT——通信用特殊光缆; 除上述分类之外作特殊用途的光缆。

市话电缆: 我国本地市话用户线采用的是铜芯导线电缆接入方式。铜芯导线电缆接入方式简称铜线接入方式。我国本地电话交换网(又称本地通信网)的用户线路长期采用铜芯对

绞线市话通信电缆，简称市话电缆，至今已有相当庞大的规模，为了充分利用这部分资源，今后还将继续使用。随着通信事业的发展、科学技术水平的提高和人们对通信的质量以及需要的内容的增多，必须对这种传统的铜线接入方式进行改进和提高。

光缆护套：光缆外部用于保护缆芯的护层，可由多种材料组成，结构多样。光缆护套有无铠装的、皱纹钢带铠装的、细钢丝铠装的、钢带铠装防蚁的、单钢丝铠装的、双钢丝铠装的。

光缆的敷设分以下几种。

(1) 管道敷设 一般由三个人同时完成。管道敷设所需器械一般为放缆架、缆盘光缆、硬塑波纹管一个、转变辊筒三个、直线辊筒两个、牵引机等。工作时采用人工或机械牵引。管道敷设过程中应注意事项如下。

- ①首先必须疏通好管道。
- ②牵引时要有张力极限。
- ③应当注意光缆的最小弯曲半径。
- ④上下或左右弯曲时要设置转变辊筒，或者利用大口径硬塑波纹管。
- ⑤中途的人井内要放置直线辊筒。

(2) 架空光缆的敷设 架空光缆敷设时所需器械一般为放缆架、缆盘光缆、钢绞线、钢丝绳、混凝土杆和滑轮等，采用人工或机械牵引。敷设时应该注意事项如下。

- ①充分利用现代化通信工具前后呼应，使工作协调一致。
- ②注意在机械牵引时要有张力极限。
- ③根据光缆的大小注意最小弯曲半径。

(3) 埋地敷设 分为直埋和水泥槽敷设两种。埋地敷设时所用器械为放缆架、光缆、电缆盘等。敷设时应注意事项如下。

- ①最好采用人工牵引，10~15m 设一人，循序渐进。
- ②光缆的最小弯曲半径。
- ③严格按设计要求填砖砂垫底。
- ④水泥槽内放 2/3 的河沙敷设，再将砂填满，盖上槽盖。
- ⑤回填土，避免将石头填入。

(4) 厂房内及随工业管道上的钢槽敷设 采用一人领头引导牵引，中间沿途每隔 10~35m 设有一人用力均匀地加力牵引，转弯处一定要留有人看守，以防电缆落地打死弯。

三、定额套用及调整

1. 光纤通信数字设备安装于调测子目 10Gb/s、2.5Gb/s、622Mb/s 系统按 1+0 状态编制。当系统为 1+1 状态时，TM 终端复用器每段增加 2 个技工工日，ADM 分插复用器每段增加 4 个技工工日。

【释义】 终端复用器是把多路低速信号复用成一路高速信号，或者反过来把一路高速信号分接成多路低速信号的设备。终端复用器 (TM)、数字交叉连接设备 (DXC)、分插复用器 (ADM)、再生中继器 (REG) 是 SDH 网的主要网络单元。

分插复用器 (ADM) 是 SONET/SDH 网络的主要组成部分，联合一些较低速数据流进入到一个单束光。ADMs，在接收的一个光信号之上 (OC-n/STM-n)，被设定丢弃到来的整个信号或丢弃仅仅特定的一部分较低速率的光信号和/或较低速率的准同步数字系列 (PDH) 信号 (T1, T3)，剩余的信号通过。同时，光信号或 PDH 信号能够被附加来取代丢弃的信号和完成流出的光信号。

2. 光功率放大器无论功率大小均执行此子目。

【释义】 光功率是光在单位时间内所做的功。

3. 密集波分复用器安装调测定额子目包括合波器、分波器的安装与调试。

【释义】合波器、分波器是波复用设备的核心器件，主要功能是将多个波长的光信号采用合波器、分波器的方式，复用进一根光纤并将对端发送过来的多个波长信号分开。

4. 光纤通信数字设备安装调试不得因长途、市话、场地、厂家的不同而做调整。

【释义】光纤通信系统是以光为载波，利用纯度极高的玻璃拉制成极细的光导纤维作为传输媒介，通过光电变换，用光来传输信息的通信系统。

5. 压缩通道的 PCM 设备 (ADPCM) 套用 PCM 设备子目。

【释义】ADPCM 是一种针对 16bit (或者更高) 声音波形数据的一种有损压缩算法，它将声音流中每次采样的 16bit 数据以 4bit 存储，所以压缩比为 1:4，而压缩/解压缩算法非常简单，所以是一种低空间消耗、高质量声音获得的好途径。

6. 当密集波分复用设备为波分及同步数字传输一体化设备时，定额套用按对应的密集波分复用设备定额加对应的速率光端机定额之和乘以系数 0.6 计取。

【释义】光端机是光信号传输的终端设备。

7. 安装测试密集波分复用设备的网管系统套用 SDH 网管系统定额子目。

【释义】SDH 管理网实际就是管理 SDH 网络单元的 TMN 的子集。它可以细分为一系列的 SDH 管理子网。

8. 光分路器、光网络单元、光线路终端、无线设备安装在铁塔上，则子目按人工费乘以系数 1.5 调整。

【释义】光分路器又称分光器，是光纤链路中重要的无源器件之一，是具有多个输入端和多个输出端的光纤汇接器件。光分路器按分光原理可以分为熔融拉锥型和平面波导型 (PLC 型) 两种。

光网络单元 ONU 是光纤接入的终端设备，其应该与 OLT 配合使用，OLT 一般存储在 ISP 的中心机房。

光线路终端是提供光接入网 (OAN) 的网络侧接口，与一个或多个光分配网 (ODN) 相连的设备。

9. 接入点设备包含塔上信息采集装置和无线/有线信号转换装置；中继设备仅为进行无线信号中继的设备。

【释义】中继设备：在具有相同接口和相同介质访问控制协议的同构网段互联时，中间加入的仪器设备，它可以对传输的信号进行放大并可重发。从而可以避免因网段电缆线路过长而产生的信号衰减，进而有效地提高传输的可靠性。

10. 在已有光端机上增加接口盘，除安装调测接口单元盘，套用相应的接口单元盘子目外，还需对已有光端机基本子架及公共单元盘进行调测，套用基本子架及公共单元盘子目。并且在同一台光端机上无论增加接口单元盘的数量、种类多少，都只套用 1 次基本子架及公共单元盘子目。

【释义】光端机分很多种，有视频光端机、数据光端机、PDH 光端机、SDH 光端机等。

第二部分 定额释义

1.1 光纤准同步数字 (PDH) 传输设备安装调测

工作内容：开箱检验、清洁搬运、安装端机、接地、检查核对架间端机间电缆、通电检

查、单机性能测试、本机自环指标测试等。

定额编号： YZ1-1 光端机 (PDH) $P_4 \sim P_5$

定额编号： YD1-2~YD1-3 复用电端机 $P_4 \sim P_5$

定额编号： YD1-4 PCM 设备 $P_4 \sim P_5$

【应用释义】 PDH 是指准同步数字系统。同一等级的群路，其比特率不统一，这就导致了在复用方法上，除了几个低速率群路等级的信号（1.544Mbit/s 和 2.048Mbit/s）采用同步复用外，其他多数等级的信号采用准同步复用，即靠塞入一些额外比特使各路信号与复用设备同步并复用成高速信号，这种复用系统即称为准同步系统（PDH）。

准同步数字体系（PDH）是和 PCM 编码数字通信一起发展起来的，由 CCITT 在 20 世纪 60 年代至 70 年代将其标准化。这一标准使其能够实现模拟语音信息到数字传输模式的转换，并具备了多路传输的结构和 PDH 网络节点接口的特征。

PDH 能够把低速信号一级一级合成到高速比特流中去。根据基本速率，从 PCM 编码信道到 139.264Mbit/s 的接口需要四级多路复接的操作。

基本速率接口的多路复接实际上是一个同步过程，所有信道都是在同一个时钟下进行操作，因此这一过程相对简单。而从基本速率信号到高一级和高几级速率的多路复接操作则更为复杂。根据 CCITT 关于 PDH 的建议，所有子信道的时钟信号有一个标准值，但允许有一定变化。如果将信号直接复接，一定会发生错误，因此必须在复接之前对子信道的信号进行速率校正，使校正后的低速信号和复接单元的时钟达到同步。正因为如此，这种复接技术才被称为“准同步数字体系”。

PDH 具有以下几方面的缺点。

(1) 由于没有统一标准，基于 PDH 的全球数据传输相当困难。

(2) 由于 PDH 的每一速率级都有特定的复接和分帧方法，使得从一个高比特率的复接信道中分插一个单独的话路信道变得十分困难。

(3) 除了几个低比特率采用同步复接形成信号结构外，其余高比特率的数据信号都不是按同步接的。这种复接模式使得从高速信号获取低速信号变得困难，唯一的办法是对高速信号进行逐级分接，这个过程比较复杂。

这些缺点使得 PDH 将逐步被 SDH 新技术所取代。但是应该指出，它不可能在短期内完全被 SDH 所取代，将和 SDH 共存一段时间。

数字信号是对连续变化的模拟信号进行抽样、量化和编码产生的，称为 PCM，即脉冲编码调制。这种电的数字信号称为数字基带信号，由 PCM 电端机产生。现在的数字传输系统都是采用脉码调制体制。

PCM 设备的工作原理如下。

光发送端组成：从 PCM 设备送来的电信号是适合 PCM 传输的码型，为 HDB3 码或 CMI 码。信号进入光发送机后，首先进入输入接口电路，进行信道编码，变成由“0”和“1”码组成的不归零码（NRZ）。然后在码型变换电路中进行码型变换，变换成适合于光线路传输的 mBnB 码或插入码，再送入光发送电路，将电信号变换成光信号，送入光纤传输。

光中继器：传统的光中继器采用的是光-电-光（O-E-O）的模式，光电检测器先将光纤送来的非常微弱的并失真了的光信号转换成电信号，再通过放大、整形、再定时，还原成与原来的信号一样的电脉冲信号。然后用这一电脉冲信号驱动激光器发光，又将电信号变换成光信号，向下一段光纤发送出光脉冲信号。通常把有再放大、再整形、再定时这三种功能的中继器称为“3R”中继器。

光接收机：从光纤传来的光信号进入光接收电路，将光信号变成电信号并放大后，进行

定时再生,又恢复成数字信号。由于发送端有码型变换,因此,在接收端要进行码型反变换,然后将信号送入输出接口电路,变成适合 PCM 设备传输的 HDB3 码或 CMI 码,送给 PCM 设备。

1.2 光纤同步数字 (SDH) 传输设备安装调测

工作内容:开箱检验、清洁搬运、设备标志、安装接口盘、接地、检查核对架内架间电缆、通电检查、单机性能测试、自环测试等。

定额编号 YZ1-5~YZ1-8 分插复用器 ADM $P_6 \sim P_7$

定额编号 YZ1-9~YZ1-12 终端复用器 $P_8 \sim P_9$

定额编号 YZ1-13 跳级复用器 $P_8 \sim P_9$

【应用释义】 SDH:即光纤同步数字体系,是为实现在物理传输网络中传送适当配置的信息而标准化的数字传输结构体系。它由一些网络单元组成,可在光纤上进行同步信息传输、复用和交叉连接。

光纤同步数字体系 (SDH) 中用于支持段、层间连接的信息结构为同步传送模块 (STM),STM 由基本模块和高阶模块组成,基本模块的速率规定为 155520kbit/s,称为 STM-1。STM 高阶模块的容量较高,其速率等于基本模块速率的 N 倍,如 4 个 STM-1 构成 STM-4,速率 622080kbit/s,16 个 STM-1 构成 STM-16,速率 2488320kbit/s。

SDH 具有下列优点。

(1) SDH 能够将 PDH 的多种不同体制的准同步数字系列较好地兼容在 STM-1 上,采用统一的网络节点接口 (NNI),实现了高速率数字传输世界统一标准。

(2) 从 STM-1 向上采用同步复接方式,简化了复接过程,同时也改善了系统的抖动性能。

(3) SDH 采用规律很强的帧结构,使各复用等级在帧中有位置指示,需要取出时可利用软件一次取出,而不需逐级分接、复接,因而上、下电路非常方便,简化了复接分接技术,简化了设备的构成。

(4) 帧结构中预留比特很多,从而增强了通信网运行、维护、监控和管理功能,提高了通信网的可靠性和效益。

(5) 具有标准的光接口。不同厂家的设备只要其 STM 类别相同,就可以在光路上互连,这样不仅节约了投资,也便于传输通道的管理调度。

(6) 复用设备与线路终端设备合在一起,使系统结构简化,便于安装、维护。

(7) 不仅能实现 PDH-SDH-PDH 的互通,还可以实现 SDH-PDH-SDH 互通。另外 SDH 还支持发展中的宽带综合业务数字网 (B-ISDN),因此便于向未来的 B-ISDN 过渡。

但是,作为一种新的技术体制,SDH 也有其不足之处,如频带利用率下降,软件量大,网络层上的人为故障、软件故障乃至计算机病毒容易侵入,为此需对软件进行严格测试,并选用高可靠性的网络拓扑。

综上所述,尽管 SDH 存在一些不足之处,但与传统的 PDH 相比,其仍然具有明显的优势。

SDH 的特点:PDH 基于点对点传输以及设备构成的固有弱点,已经不能继续发展,而 SDH 正是针对 PDH 存在的缺点,在更高的基础上进行发展,所以具有许多与 PDH 不同的特点,说明如下。

(1) SDH 具有世界性统一标准。PDH 网只有地区性数字信号速率和帧结构标准,而不存在世界性统一标准。北美、日本、欧洲三个地区性标准电信网互不相容,造成国际互通的困难。

SDH 网能使两个数字体系、三个地区标准,在基本传送模块 STM-1 等级上获得统一。因此数字信号在跨越国界通信时,不再需要转换成另一种标准,真正第一次实现了数字传输体制上的世界性标准。

(2) SDH 具有相同的同步帧结构。PDH 网高次复用采用异步复用方式,支路信号需要塞入比特而与复用设备同步。这样在高速信号中就无法识别和提取低速信号。为了取出支路信号,必须使设备一步一步地解复用,还需要对其他通信信号一步一步再复用上去,称为背对背复用。同时,为了各群之间维护和交叉连接,还需要许多数字配线架,这种工作方式需要复用设备多,结构复杂,连线多,上下话路繁琐,缺少灵活性。

SDH 网将光电设备综合成一个网络单元 NE,在 NE 中使用相同的同步帧结构。在帧结构内,各种不同等级的码流排列在统一规定的位置上,而且净负荷与网络是同步的。因而只需要利用软件就可以将高速信号中的低速信号一次直接分插出来,即所谓一步复用特性,这样避免了对全部高速信号进行解复用,省去了全套背对背复用设备和数字配线架,使上下业务变得十分容易,也使得设备内部各信号之间相互交叉连接简单易行。

(3) SDH 具有世界性统一标准光接口。PDH 网中没有世界性统一的标准光接口,导致各个厂家自行开发专用光接口设备。这些光接口设备不能在光路上互通,必须经过光/电转换变成标准电接口(G.730)才能互通。这样不但增加了网络复用性,而且限制了光路联网的灵活性。

为了能使各个厂家的产品可以在光接口上直接互通,而不局限于特殊的传输媒质和特殊的网络节点,ITU-T 建立了一个统一的网络节点接口(NNI)规范。由于有了统一标准光接口信号,各厂家产品可以在基本光缆段上实现横向兼容。

(4) SDH 具有强大的网管能力。PDH 网络的运行、管理和维护主要靠人工进行数字信号交叉连接和停业务测试,复用帧结构中只安排很少的网络开销比特。但是今天这种先天不足的状况严重阻碍运行、管理和维护(OAM)的进一步发展,使 PDH 无法适应不断演变的电信要求,更难以支持新一代网络的发展。SDH 吸取了 PDH 的经验教训,在帧结构中安排了丰富的开销比特,大约占信号的 5%,因而在网络的 OAM 基础上形成了强大的网管能力。另外,由于 SDH 的数字交叉连接设备(DXC)等网络单元是智能化的,可以使部分网络管理能力通过软件分配到网络单元,实现分布式管理。

(5) SDH 网具有信息净负荷的透明性。SDH 净负荷装入虚容器(VC)后就成为一个独立的传输、复用和交叉连接信息单元。网络内所有设备只需要处理虚容器即可,而不需要了解虚容器内具体的信息内容如何,这样就减少了管理实体的数量,简化了网络管理。

(6) SDH 网络具有定时透明性。理想地说,SDH 各网络单元均接至同一个高精度基准时钟并处于同步工作状态。由于互通的各种网络单元可能属于不同的业务提供者,这样尽管每一个业务提供者所在范围内是同步的,但在两个范围之间却是准同步的,可能有频偏或相位差。SDH 通过采用指针调整技术,使 SDH 网具有定时透明性,能很好适应在准同步环境下工作。

(7) SDH 网具有完全的后向兼容性和前向兼容性。SDH 网不但能完全兼容现有 PDH,同时还能容纳今后发展的各种新的业务信号。ATM、MAN 和 FDDI 是三种蓬勃发展的新体制和业务。异步传递模式(ATM)是未来宽带综合业务数字网(B-ISDN)的传递模式,通过 ATM 信元可以映射到任何虚容器中。MAN 表示城域网,可采用 ATM 信元传递信息。FDDI 是局域网的光纤分布式数据接口,其信息可以映射进 ATM 净负荷中进行传送。

(8) SDH 具有世界性统一的速率。同步数字传输网是由一些 SDH 网络单元(NE)组成的,并在光纤上进行同步信息传输、复用和交叉连接的网络。它有一套标准化的信息结构

等级，称为同步传送模块（STM-N），并有对应规定的标准速率。SONET 是美国国家标准，它适配 45Mbit/s 系列，其中 51.840bit/s 可用于微波和卫星通信。

上面讲述了许多优点，其中最核心的是同步复用、标准光接口和网管能力三条，对发挥 SDH 的优越性起着关键作用。当然，作为一种新技术体制，也有它的不足之处。例如频带利用率比 PDH 系统有所降低，采用指针调整增加了设备复杂性，智能化的网络单元和大量软件控制网络运用可能会使人为出错，软件故障及计算机病毒的侵入导致网络的重大故障。SDH 网虽存在上述缺点，但都影响不大，而且是可以改善或可以弥补的。

SDH 测试：传统的 PDH 线路系统的光接口是专用的，外界无法接入，因而系统传输性能的测试只能在 G.703 支路电接口进行，即只能进行“端到端”的测试。SDH 为大容量光缆通信系统提供了标准的网络节点接口，使得来自不同厂家的 SDH 网络设备能够直接在光路上互通，这就给系统测试增加了新的任务，即必须对网络设备的大容量线路接口进行严格测试，确认是否满足一系列必要的要求。

从测试的角度看，SDH 网络或网络段的输入输出接口，即 SDH 输入输出接口和支路输入输出接口与单个 SDH 网元所具有的接口是完全相同的，这就使网络设备制造和现场网络测试可以采用同样的测试配置。

SDH 的测试范围可以大致分为四大类。

(1) 传送能力的测试。包括 BER 测试、映射和去映射测试等，用以显示 SDH 传送净负荷的能力。

(2) 指针测试。包括定时偏移、净负荷输出抖动测试等，用以显示 SDH 容许异步工作的能力。

(3) 嵌入开销测试。包括告警和性能监视功能测试、协议分析等，用以确认开销功能。

(4) 线路接口测试。包括一系列电接口和光接口参数的测试，用以保证光路上的横向兼容性。

1.3 光纤同步数字（SDH）传输设备接口盘安装调测

工作内容：1. 交叉、网管、公务、时钟、电源等除群路、支路、光放盘以外的所有内容的机盘测试。

2. 接口盘、光功率放大器、转换器的安装、通电检查、单机性能测试、自环测试等。

定额编号 YZ1-14~YZ1-15 调测基本子架及公共单元盘 $P_{10} \sim P_{11}$

定额编号 YZ1-16~YZ1-23 接口单元盘 (SDH) $P_{10} \sim P_{12}$

定额编号 YZ1-24 光转换器 P_{13}

定额编号 YZ1-25 光功率放大器 P_{13}

定额编号 YZ1-26 协议转换器 P_{13}

【应用释义】 光转换器可以完成串口到光纤的转换，并且可以延长串行通信信号的传输距离。简称协转，也叫接口转换器，它能使处于通信网上采用不同高层协议的主机仍然互相合作，完成各种分布式应用。它工作在传输层或更高。接口协议转换器一般用一个 ASIC 芯片就可以完成，成本低，体积小。它可以将 IEEE802.3 协议的以太网或 V.35 数据接口与标准 G.703 协议的 2M 接口之间进行相互转换。

1.4 网络管理系统安装调测

工作内容：1. 安装调测网管系统：开箱检查、清洁搬运、设备安装固定、设备自检、修改数据、试通调试等。

2. 安装调测监控设备：开箱检查、清洁搬运、安装设备、硬件检查、修改数据、试通调试等。

3. 网管管理系统、监控系统运行试验等。

定额编号 YZ1-27~YZ1-30 安装、调试 P₁₄

定额编号 YZ1-31 监控系统运行试验 (PDH) P₁₅

定额编号 YZ1-32 网管管理系统 (本地维护终端) 运行试验 P₁₅

定额编号 YZ1-33 网管管理系统 (网元级) 运行试验 P₁₅

定额编号 YZ1-34 网管管理系统 (网络级) 运行试验 P₁₅

【应用释义】 本地维护终端：通过交换主机上的 COM 口接入交换主机，负责对系统内的参数和数据进行维护和配置。

网络终端：它只有“人机界面”，仅用来提取信息、进行数据显示。但它也可修改和设定程序。它没有计算能力，不能完成计算，不具备实时操作能力。它可以与工作站一样用网卡与系统相连。

终端：是能通过链路发送和接收信息的一种设备，它以联机方式工作。

终端设备：又称为终端，是指发送和接收数据的设备。它在计算网络中用量最大、分布最广。借助于终端设备就可以使用计算机网络中的硬件、软件以及数据资源。它被称作人-机之间的接口。通过若干台终端设备与计算机相连就构成了不同结构的通信网络。

终端设备的组成：输入/输出设备，传输控制器以及线路连接部分。

终端设备分类如下。

(1) 按终端设备的能力分。

①具有输入、输出功能的终端设备。

②既具有输入、输出功能，又有信息处理功能的终端设备。

(2) 按终端设备的工作方式分。

①批处理终端。

②交互式终端。

(3) 按终端设备的通信方式分。

①报文分组终端，这种终端与计算机通信系统交换信息时以“报文分组”为单位。

②一般终端，这种终端与计算机通信系统交换信息时以“字符”为单位。

(4) 按终端设备的构成分。

①简易终端，主要指类似打印机之类的终端。

②复合终端，往往由多台 I/O 设备组成，终端控制器一般是非存储程序形式。

③智能终端，指终端控制器是可编程的设备控制器，一般为小型机或微机系统，它具有人-机交互功能、本机数据处理能力以及与通信网络兼容的能力。

网元管理：每一台被管理的设备在网管上称为网元。网元管理器是基于设备网元的管理器，网元管理主要实现对某一具体设备的配置管理、告警管理、性能管理和安全管理，管理的角度与思路都是基于网元设备的特点进行设计的，基本上不用考虑网元之间的相互关系，这一点是与网络级网管的根本区别所在。

网元管理器是基于设备网元的，所以一般都显示机框，设备业务配置（交叉连接配置）是基于设备内部的时隙连接关系。

网络管理：网络是由网元构成的，即网元之间的互相联系就构成了网络。网元之间的连接关系就构成了网络的拓扑图。网络管理是基于网络的管理，它的管理思路和角度与网元管理是不同的。对传输业务来说，我们关心的是端到端传输的点，关心的是业务的路径和路由，而网元管理器也是基于这样的角度和思路来管理的，其管理的角度和重点不在设备（网元）而在业务本身。这样，基于网络的管理正好符合我们的业务管理需求，从网络的视角反

映业务关系就更加直观。

网元管理系统的一般描述：网元管理系统承担授权区域内各网络单元的管理，并提供部分网络管理功能，被管理网络中的各网元均应由一个管理软件和硬件平台进行管理。在工作站的用户窗口界面上应能监视被管理的区域网络，并能显示被管理的整个网络拓扑结构。通过 WIMP（窗口、图标、菜单、光标）方式的人机接口，网元管理系统应能监视和控制整个被管理网络中的每一个网元，告警和事件记录追踪至 WDM 系统的每一块电路板。

网管基本要求：由于 WDM 和 SDH 系统分别处于光网络层与业务层，是处于不同“层”的信号，其网络管理也应彻底分开。对于实际运行的 WDM 系统，它既可以承载标准的 SDH 信号，也可以承载 PDH 信号或其他任何不受限的数字信号或模拟信号。因而 WDM 的网管系统也应与其传送的信号的网管分离，即与 SDH 分离，至少在网元层要彻底分开。WDM 系统的网管与 SDH 网管平行，分别通过 Q3 接口同时送给上层的网络管理层。这样可以增加 WDM 系统承载的多样性，真正发挥 WDM 技术“业务透明”的特点。

WDM 系统在现阶段至少应设置自己独立的网元管理功能（EM）层，应具有在一个平台上至少管理 EDFA、波分复用器、波长转换器（OTU）、监控信道性能的功能，能够对设备进行性能、故障、配置及安全等方面的管理。

在 WDM 系统 EM 管理系统的配置上，既可以在一个 WDM 光复用段设置一个 EM 管理系统，也可以在相邻几个光复用段采用一个 EM 管理系统。

网元管理系统主要功能：WDM 网元管理系统的主要功能包括故障管理、性能管理、配置管理和安全管理。

（1）故障管理。应具有对传输系统进行故障诊断、故障定位、故障隔离、故障改正以及路径测试等功能。

网元管理系统应该至少能支持下列告警功能。

- ①可利用内部诊断程序识别所有故障并能将故障定位至单块插板。
- ②能报告所有告警信号及其记录的细节，如时间、来源、属性及告警等级等。
- ③应具有可闻、可视告警指示。
- ④告警历史记录应便于查看和统计。
- ⑤具有告警过滤和遮蔽功能。
- ⑥能够设置故障严重等级。
- ⑦激光器寿命预告警。

在 WDM 系统中，故障管理必须监视的告警参数如下。

①SDH 终端中的光发射单元。

- a. 激光器输出光功率不足或过载；
- b. 输入信号丢失（LOS）；
- c. 发送器劣化；
- d. 激光器发送失效；
- e. 激光器寿命告警；
- f. 调制器输出光功率告警（采用铌酸锂调制器时）。

②OTU 中的光发送单元。

- a. 激光器输出光功率不足或过载；
- b. 输入信号丢失（LOS）；
- c. 发送器劣化；
- d. 激光器发送失效；