

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51242 — 2017

同步数字体系（SDH）光纤传输系统 工程设计规范

Code for engineering design of synchronous digital hierarchy
(SDH)optical fiber transmission system

2017 — 05 — 27 发布

2018 — 01 — 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

**同步数字体系(SDH)光纤传输系统
工程设计规范**

Code for engineering design of synchronous digital hierarchy
(SDH)optical fiber transmission system

GB/T 51242 - 2017

主编部门：中华人民共和国工业和信息化部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 8 年 1 月 1 日

中国计划出版社

2017 北 京

中华人民共和国国家标准
同步数字体系(SDH)光纤传输系统
工程设计规范

GB/T 51242-2017

☆

中国计划出版社出版发行

网址: www.jhpress.com

地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码:100038 电话:(010)63906433(发行部)

北京市科星印刷有限责任公司印刷

850mm×1168mm 1/32 4.25 印张 106 千字

2017 年 12 月第 1 版 2017 年 12 月第 1 次印刷

☆

统一书号:155182·0187

定价:26.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话:(010)63906404

如有印装质量问题,请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1572 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《同步数字体系(SDH)光纤传输 系统工程设计规范》的公告

现批准《同步数字体系(SDH)光纤传输系统工程设计规范》为国家标准,编号为 GB/T 51242—2017,自 2018 年 1 月 1 日起实施。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2017 年 5 月 27 日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发 2011 年工程建设标准规范制订、修订计划的通知》(建标〔2011〕17 号)的要求,由中讯邮电咨询设计院有限公司会同有关单位共同编制完成的。

本规范在制订过程中,编制组进行了广泛的调查研究,认真总结实践经验,参考有关国内外有关标准,并在广泛征求意见的基础上编制完成。

本规范共分 13 章和 2 个附录,主要技术内容包括:总则、术语和符号、传输模型及功能要求、网络组织、传输系统设计、辅助系统、通路组织和网络互通、设备选型及设备配置、局站设备安装及布线要求、传输系统性能指标、电源系统与接地、机房环境条件、维护工具及仪表配置等。

本规范由住房和城乡建设部负责管理,由中讯邮电咨询设计院有限公司负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中,如有需要修改和补充之处,请将意见和相关资料寄送中讯邮电咨询设计院有限公司(地址:北京市首体南路 9 号主语商务中心 3 号楼,邮政编码:100048)。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中讯邮电咨询设计院有限公司

参 编 单 位:北京电信规划设计院有限公司

华信邮电咨询设计研究院有限公司

主要起草人:黄为民 陈颖霞 张 红 王燕龙 李 倩

沈 梁 陈明华

主要审查人:高军诗 张敏锋 杨其芳 徐 东 刘志刚

李伯中 王 悦 张优训

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	传输模型及功能要求	(7)
3.1	传输模型	(7)
3.2	系统速率与复用结构	(8)
3.3	功能要求	(10)
4	网络组织	(11)
4.1	规模容量的确定	(11)
4.2	网络结构及网络组织	(11)
4.3	网络安全及保护	(12)
5	传输系统设计	(15)
5.1	接口设计	(15)
5.2	中继段设计	(25)
5.3	光纤类型与工作波长选用	(27)
6	辅助系统	(28)
6.1	网络管理系统	(28)
6.2	网同步设计	(28)
6.3	公务联络系统和辅助信道	(29)
7	通路组织和网络互通	(30)
7.1	通路组织	(30)
7.2	光/电接口转接	(31)
7.3	网络互通	(31)

8	设备选型及设备配置	(32)
8.1	设备选型	(32)
8.2	设备配置	(32)
9	局站设备安装及布线要求	(34)
9.1	局站通信系统	(34)
9.2	机房平面布置与设备排列	(34)
9.3	设备安装	(35)
9.4	布线要求与线缆选择	(36)
10	传输系统性能指标	(38)
10.1	误码性能指标	(38)
10.2	抖动和漂移	(42)
10.3	以太网、RPR、ATM 性能指标	(52)
10.4	可用性目标	(54)
11	电源系统与接地	(55)
12	机房环境条件	(57)
13	维护工具及仪表配置	(58)
附录 A	光接口参数规范	(59)
附录 B	SDH 设备的抖动性能	(78)
本规范用词说明		(85)
引用标准名录		(86)
附:条文说明		(89)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Transmission system model and functional requirement	(7)
3.1	Transmission system model	(7)
3.2	System rate and multiplexing structure	(8)
3.3	Functional requirement	(10)
4	Network organization	(11)
4.1	Determining network capacity	(11)
4.2	Network architecture and organization	(11)
4.3	Network security and protection	(12)
5	Transmission system design	(15)
5.1	Interface design	(15)
5.2	Repeater section design	(25)
5.3	Optical fiber type and operating wavelength selection	(27)
6	Auxiliary system	(28)
6.1	Network management system	(28)
6.2	Network synchronization design	(28)
6.3	Engineering order wire system and auxiliary channel	(29)
7	Traffic assignment and network interconnection	(30)
7.1	Traffic assignment	(30)
7.2	Opticla and electrical channel connection	(31)

7.3	Network interconnection	(31)
8	Equipment selection and configuration	(32)
8.1	Equipment selection	(32)
8.2	Equipment configuration	(32)
9	Equipment installation and wiring requirement in telecom station	(34)
9.1	Telecom station communication system	(34)
9.2	Communication room plane layout and equipments arrangement	(34)
9.3	Equipment installation	(35)
9.4	Wiring requirement and cable selection	(36)
10	Transmission performance index	(38)
10.1	Error performance index	(38)
10.2	Jitter and wander	(42)
10.3	Ethernet/RPR/ATM performance index	(52)
10.4	Availability goals	(54)
11	Power-supply system and earthing	(55)
12	Environment condition for communication room	(57)
13	Maintenance tools and instrument configuration	(58)
Appendix A	Optical interface parameters specifications	(59)
Appendix B	Jitter performance of SDH equipment	(78)
	Explanation of wording in this code	(85)
	List of quoted standards	(86)
	Addition; Explanation of provisions	(89)

1 总 则

- 1.0.1 为统一和规范 SDH 光纤传输系统工程设计,做到技术先进、安全可靠、经济合理、节能环保,制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于 SDH 和基于 SDH 的多业务传送平台的光纤传输系统工程设计。
- 1.0.3 工程设计应统筹规划、联合建设、资源共享,满足建设资源节约型、环境友好型社会的要求。
- 1.0.4 工程设计应以保证通信质量为基础,进行多方案比较,提高经济效益,降低工程造价。
- 1.0.5 工程设计中采用的设备、材料应符合国家相关技术标准的要求。
- 1.0.6 SDH 光纤传输系统工程设计除应符合本规范的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 假设参考通道 hypothetical reference path, HRP

假设参考通道(HRP)是指在完成信号产生和终结功能的两个设备之间用来传送一种规定速率的数字信号的全部手段。

2.1.2 SDH 数字段 SDH digital section

SDH 数字段是指一个由 STM-M 复用段所支持的 STM-N ($N \leq M$) 支路输入口至支路输出口之间的路径(图 2.1.2)。

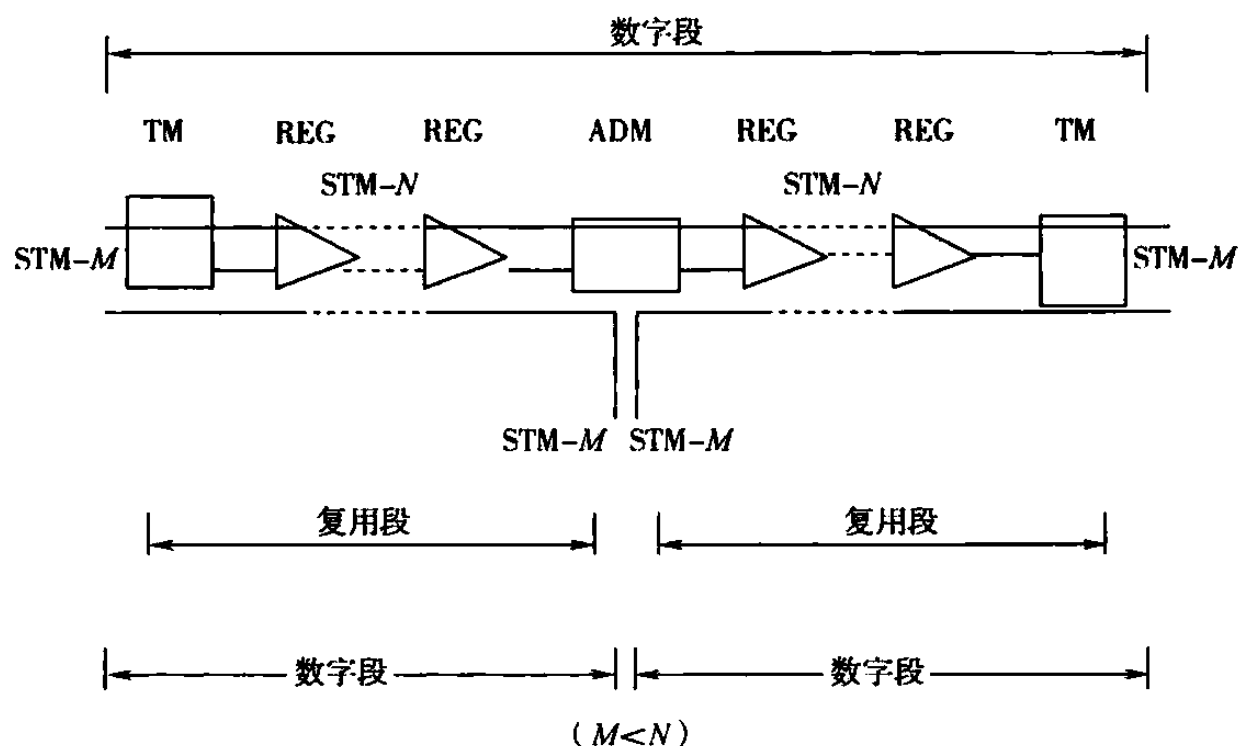


图 2.1.2 SDH 数字段和复用段

2.1.3 假设参考数字段 hypothetical reference digital section, HRDS

假设参考数字段(HRDS)是指具有规定长度和指标规范的数字段,它是构成 HRP 的一部分,是用作性能指标分配的参考模型。

2.1.4 复用段 multiplex section,MS

复用段(MS)是指两个复用段终端功能之间的一条路径(图 2.1.2)。

2.1.5 数字通道 digital path

数字通道是指由一个或多个数字段组成的某一固定速率接口间的链路。

2.1.6 基于 SDH 的多业务传送节点 multi-service transport platform, MSTP

基于 SDH 的多业务传送节点(MSTP)是指基于 SDH 平台,同时实现 TDM、ATM、以太网、IP 等业务的接入处理和传送,并提供统一网管的多业务平台。

2.2 符 号

ADM(Add and Drop Multiplexer) 分插复用器

ASON(Automatically Switched Optical Network) 自动交换光网络

ATM(Asynchronous Transfer Mode) 异步传输模式

AU(Administration Unit) 管理单元

AUG(Administration Unit Group) 管理单元组

BA(Booster Amplifier) 功率放大器

B3ZS(Bipolar with Three-Zero Substitution) 3 零取代双极性码

BBER(Background Block Error Ratio) 背景误块比,背景差错块比

BER(Bit Error Ratio) 误码率,误比特率,比特差错比

BITS(Building Integrated Timing Supply) 大楼综合定时供给系统

BISPO(Bring Into Service Performance Objective) 投入业务性能指标

C(Container) 容器

CDV(Cell Delay Variation) 信元时延变化

CER(Cell Error Ratio) 信元差错率

CLR(Cell Lost Ratio) 信元丢失率

CLP(Cell Loss Priority) 信元丢弃优先

CMI(Coded Mark Inversion) 编码传号反转码

CTD(Cell Transmission Delay) 信元传送时延

CoS(Class of Service) 业务分类

DCN(Data Communications Network) 数据通信网

DXC(Digital Cross Connect Equipment) 数字交叉连接设备

DDF(Digital Distribution Frame) 数字配线架

EMS(Element Management System) 网元管理系统

EPL(Ethernet Private Line) 以太专线

EPLn(Ethernet Private Local network) 以太专用局域网

ES(Errored Second) 误码秒,误块秒

ESR(Errored Second Ratio) 误码秒比,误块秒比

EVPL(Ethernet Virtual Private Line) 以太虚拟专线

EVPLn(Ethernet Virtual Private Local network) 以太虚拟专用局域网

GFP(Generic Framing Procedure) 通用成帧规程

HDB3(High Density Bipolar of order 3) 三阶高密度双极性码

HRDS(Hypothetical Reference Digital Section) 假设参考数字段

HRP(Hypothetical Reference Path) 假设参考通道

IG(International Gateway) 国际接口局

IP(Interworking Protocol) 网间互联协议

ITU-T(International Telecommunications Union-Telecommuni-

cation Standardization Sector) 国际电信联盟-电信标准部门
 LAN(Local Area Network) 局域网
 LAPS(Link Access Procedure-SDH) 链路接入协议-SDH
 LCAS(Link Capacity Adjustment Scheme) 链路容量调整方案
 LCT(Local Craft Terminal) 本地维护终端
 LSP(Label Switched Path) 标记交换路径
 MAC(Media Access Control) 介质访问控制
 MADM(Multiple-Add and Drop Multiplexer) 多光口分插复用器
 MLM(Multi-Longitudinal Mode Laser) 多纵模激光器
 MPI(Main Path Interface) 主通道接口
 MPLS(Multi-protocol Label Switching) 多协议标签交换
 MSP(Multiplex Section Protection) 复用段保护
 MSTP(Multi-Service Transport Platform) 多业务传送节点
 NMS(Network Management System) 网络管理系统
 ODF(Optical Distribution Frame) 光纤配线架
 PA(Pre-Amplifier) 前置放大器
 PC(Plane Connection) 平面连接
 PDC(Passive Dispersion Compensator) 无源色散补偿器
 PDH(Plesiochronous Digital Hierarchy) 准同步数字系列
 PEP(Path End Point) 通道端点
 PMD(Polarization Mode Dispersion) 偏振模色散
 PPP(Point to Point Protocol) 点对点协议
 PVC(Permanent Virtual Connection) 永久虚连接
 QoS(Quality of Service) 服务质量
 REG(Regenerator) 再生器
 rms(radical mean square) 均方根
 RPR(Resilient Packet Ring) 弹性分组环
 RSTP(Rapid Spanning Tree Protocol) 快速生成树协议

X(Receiver) 接收机
 S_{es} 误码秒 S 值
 S_{ses} 严重误码秒 S 值
 SDH(Synchronous Digital Hierarchy) 同步数字体系
 SES(Severely Errored Second) 严重误码秒, 严重误块秒
 SESR(Severely Errored Second Ratio) 严重误码秒比, 严重误块秒比
 SLM(Single-Longitudinal Mode Laser) 单纵模激光器
 SMS(Subnetwork Management System) 子网管理系统
 SNCP(Subnetwork Connection Protection) 子网连接保护
 SPM(Self-Phase Modulation) 自相位调制
 STM(Synchronous Transport Module) 同步传送模块
 STP(Spanning Tree Protocol) 生成树协议
 TDM(Time Division Multiplexing) 时分复用
 TM(Termination Multiplexer) 终端复用器
 TU(Tributary Unit) 支路单元
 TUG(Tributary Unit Group) 支路单元组
 TX(Transmitter) 发送机
 VC(Virtual Container) 虚容器
 VLAN(Virtual Local Area Network) 虚拟局域网
 VP(Virtual Path) 虚通道
 VPG(Virtual Path Group) 虚通道组
 WAN(Wide Area Network) 广域网
 WDM(Wavelength Division Multiplexing) 波分复用

3 传输模型及功能要求

3.1 传输模型

3.1.1 HRP 应符合下列规定：

1 两个用户(通道端点)间的国际最长假设参考通道(HRP)应为 27500km,应包括两个终端国和最多四个中间国,每个中间国可具有一或两个国际接口局(入局或出局)(图 3.1.1-1)。

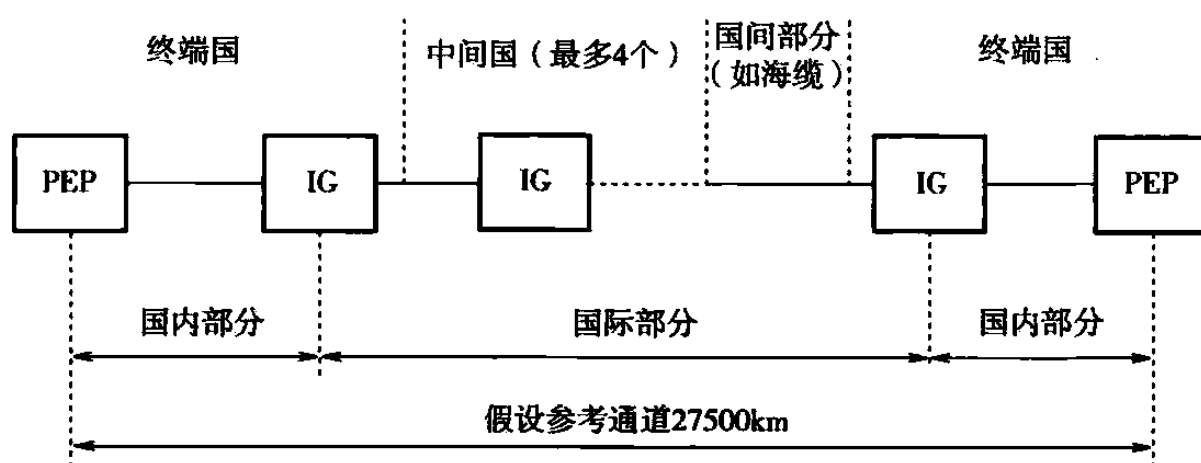


图 3.1.1-1 全程端到端 27500km 假设参考通道组成

PEP—通道端点;IG—国际接口局

2 国内标准最长 HRP 应为 6900km(图 3.1.1-2),应包括长途网、中继网、接入网,其中长途网和中继网部分最长假设参考通道(HRP)应为 6800km。

3.1.2 国内长途网光缆数字线路系统的 HRDS 应为 420km 和 280km。本地传输网的 HRDS 应为 280km 和 50km。

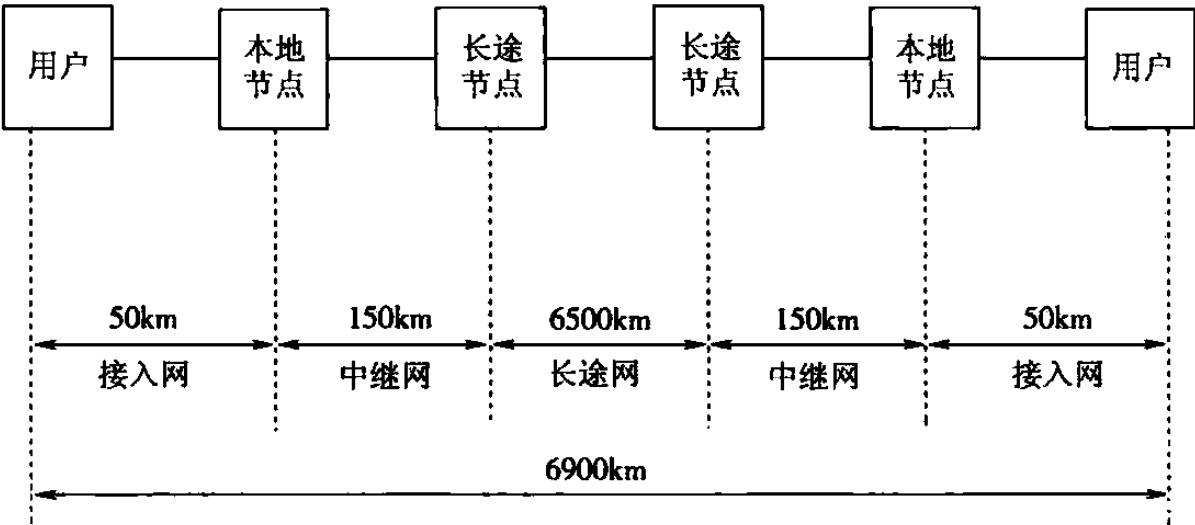


图 3.1.1-2 国内标准最长假设参考通道组成

3.2 系统速率与复用结构

3.2.1 SDH 信号比特率应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 SDH 信号比特率

SDH 等级	比特率(kbit/s)	最大通道容量(等效话路)
STM-1	155520	1890
STM-4	622080	7560
STM-16	2488320	30240
STM-64	9953280	120960
STM-256	39813120	483840

3.2.2 基本复用结构应符合国家现行标准《同步数字体系 (SDH) 光缆线路系统进网要求》GB/T 15941 的有关规定(图 3.2.2)。

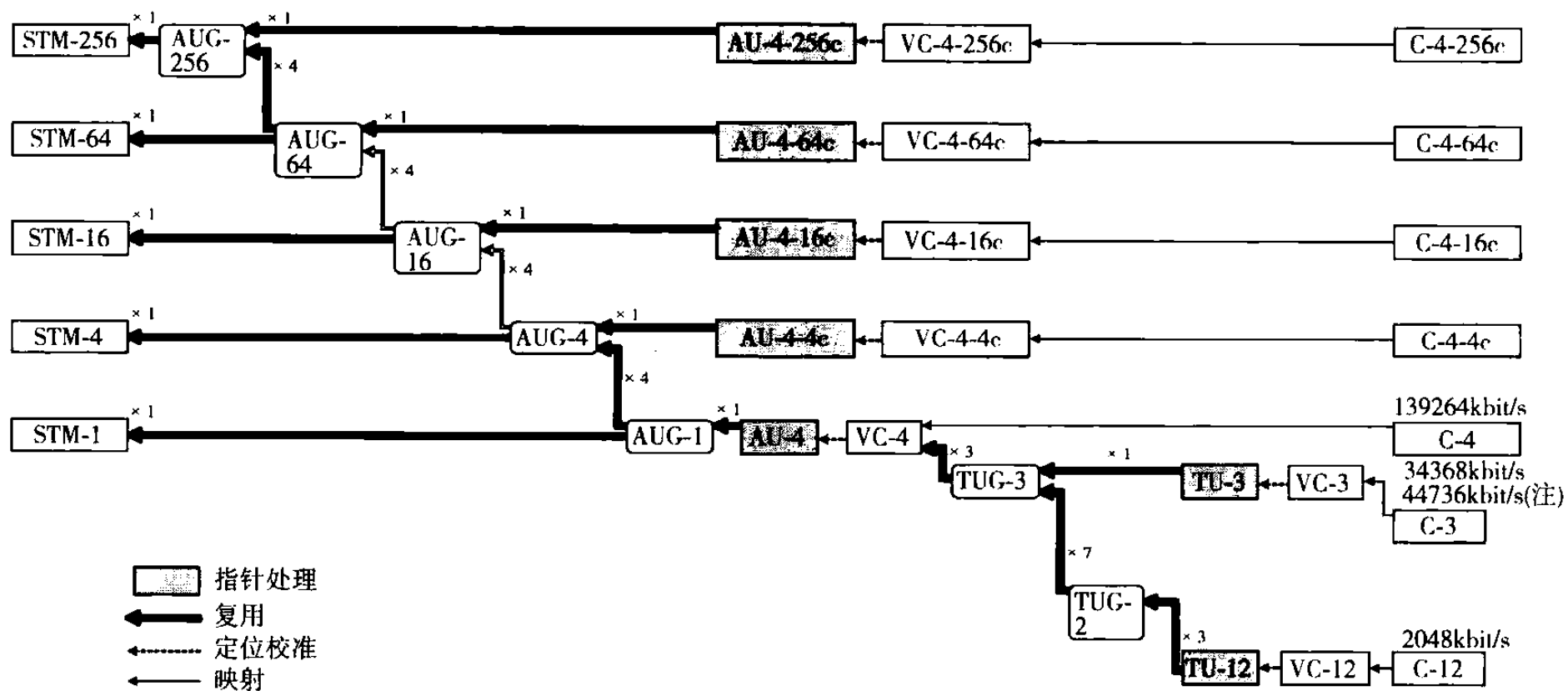


图 3.2.2 基本复用结构

注:44736kbit/s 接口主要用作传送图像业务。

3.3 功能要求

3.3.1 SDH 的基本功能应符合国家现行标准《同步数字体系 (SDH) 光缆线路系统进网要求》GB/T 15941、《同步数字体系 (SDH) 设备功能要求》YD/T 1022 和《光同步传送网技术体制》YDN 099 的有关规定。

3.3.2 基于 SDH 的多业务传送节点的基本功能应符合现行行业标准《基于 SDH 的多业务传送节点技术要求》YD/T 1238、《基于 SDH 的多业务传送节点 (MSTP) 技术要求——内嵌弹性分组环 (RPR) 功能部分》YD/T 1345 和《基于 SDH 的多业务传送节点 (MSTP) 技术要求——内嵌多协议标记交换 (MPLS) 功能部分》YD/T 1474 的有关规定(图 3.3.2)。

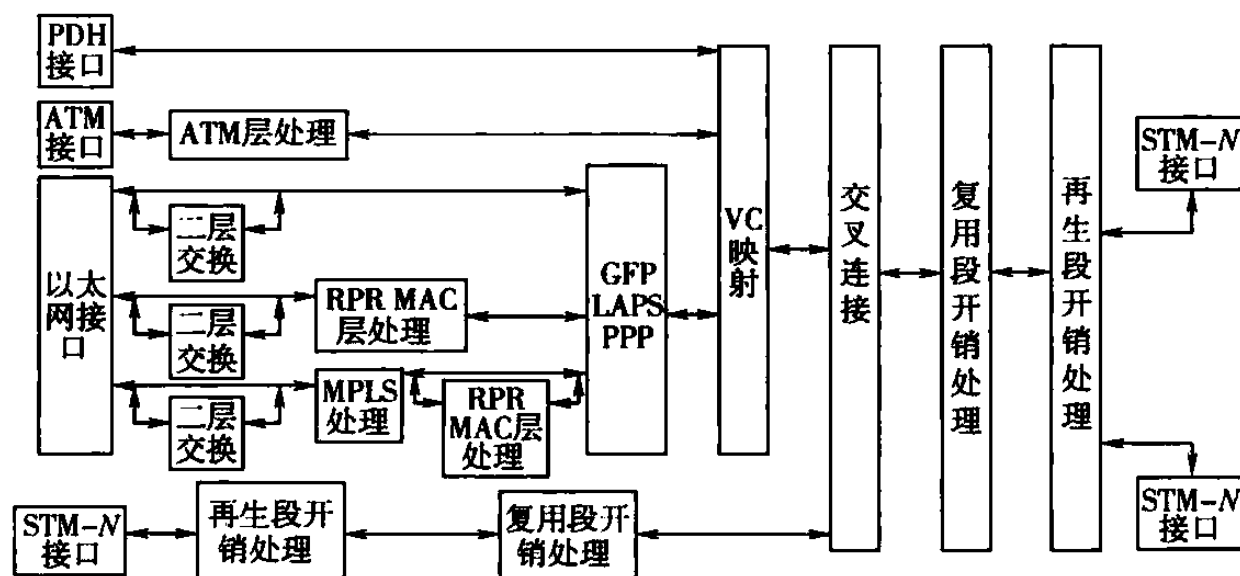


图 3.3.2 基于 SDH 的多业务传送节点基本功能模型

4 网络组织

4.1 规模容量的确定

4.1.1 业务预测应依据原有通信网的使用情况和各种业务对传输网的需求确定。

4.1.2 传输系统的速率、系统容量应根据业务预测、网络冗余、安全性要求、光纤资源条件、设备商用化水平进行选择 and 配置。

4.1.3 配置两个以上较低速率的传输系统时,应优先选用较高速率传输系统。

4.2 网络结构及网络组织

4.2.1 SDH 网络的物理拓扑结构可采用线形、星形、树形、环形及格形五种基本类型。不同网络层面的网络拓扑结构应根据技术、经济、安全等因素统筹考虑,注重远近结合,应符合目标网络要求,并应按计划有步骤地分期实施。

4.2.2 根据网络组织需要,可设置长途传输网、本地传输网。

4.2.3 长途传输网宜采用格形、环形或多种类型相结合的复合网结构。

4.2.4 长途传输节点的设置应根据网络覆盖范围内的地理环境、地域关系、业务需求、资源条件综合确定,长途传输节点应有两条或两条以上出口路由。

4.2.5 本地传输网宜采用分层的结构进行组网,可按核心层、汇聚层和接入层进行组织,规模较小的本地传输网可减少传输网络层次。

4.2.6 本地传输网核心层应选用环形网或格形网结构;汇聚层宜选用环形网结构,也可选用格形网结构,每个汇聚环应和 1 个或 2

个核心层节点相关联；接入层可选用环形、线形、星形或几种拓扑的复合结构。

4.2.7 以太网业务宜采用下列组织方式：

1 对安全性、私有性要求较高的点对点、点到多点数据业务，宜采用以 EPL 透传方式组织；

2 对安全性、私有性要求一般，但对资源利用要求较高的点对点、点到多点数据业务，宜采用 EVPL 方式组织；

3 对安全性、私有性要求较高的多点到多点数据业务，宜采用 EPLn 方式组织；

4 对安全性、私有性要求一般，但对资源利用要求较高的多点到多点数据业务，宜采用 EVPLn 方式组织。

4.2.8 ATM 业务宜采用下列组织方式：

1 对安全性、私有性要求较高的业务，宜采用点对点透传方式；

2 对资源利用要求较高的业务，宜采用 ATM VP-RING 方式接入。

4.2.9 在业务需求以数据业务为主且对资源利用率要求较高的节点间可组建 RPR 环路。

4.2.10 在业务需求以数据业务为主且对全网 QoS、VLAN 资源要求较高的节点间宜采用 MPLS 技术组网。

4.2.11 进行带宽配置时，应针对不同的数据业务类型以及业务等级要求，考虑不同的业务收敛比。可采用 VC 虚级联和 LCAS 功能来提高网络带宽利用率。

4.3 网络安全及保护

4.3.1 设计应根据网络建设的初始成本、需要保护的业务量比例、业务等级、扩容的灵活程度以及操作维护是否便利、具体工程条件等因素，并应考虑市场上所能提供设备的技术水平及商用化程度，选择合适的保护方式。从网络安全性出发，应采用下列

方式:

1 应根据不同的网络拓扑结构,选择环保护或线路保护方式;

2 保护环上传输节点两侧的光纤应在不同物理路由上的光缆内;

3 多套传输系统共存的节点间,业务量宜分配在不同的传输系统中;

4 对于线形或星形网络可考虑采用传输节点之间的光缆物理路由或其他传输手段备用;

5 设备和电路容量宜考虑冗余配置;

6 网上有多个环时,环的建设宜使环间的业务量最小;

7 网上有多个环时,相邻环之间宜在两个节点以上互通;

8 在需要提供两处以上断纤保护时,应采用具备 ASON 功能的传输设备,组建格型网;

9 SDH 系统保护倒换应符合国家现行标准《同步数字体系(SDH)光缆线路系统进网要求》GB/T 15941 的有关规定。

4.3.2 线形、星形和树形网保护方式宜选用多系统业务分担方式;单一系统时,可选用线形 1+1 的复用段保护方式。

4.3.3 保护环的选用及组织应符合下列规定:

1 设计中应根据环上收容的传输节点数量、传输节点间业务量及其流向等因素,选择子网连接保护环(SNCP)、复用段共享保护环(MS-SPRing)等环保护方式;

2 STM-1 及 STM-4 速率的自愈环宜采用子网连接保护;

3 集中型业务模型宜选用子网连接保护,分布型业务宜选用复用段共享保护环;

4 本地传输网核心层宜选用复用段共享保护方式,汇聚层宜选用复用段共享保护或子网连接保护方式,接入层宜选用子网连接保护方式;

5 业务需求达到需建立两个或两个以上二纤双向复用段共

享保护环时,可采用四纤双向复用段共享保护环。

4.3.4 格形网的保护方式可选用下列任一种保护方式或多种相结合的保护方式:

- 1 SNCP 子网连接保护方式;
- 2 双路由 1+1 及多路由 1 : $N(N \geq 1)$ 的复用段保护方式。

4.3.5 以太网业务采用的保护方式应符合下列规定:

- 1 以太网透传业务宜直接采用 SDH 层保护;
- 2 以太网二层交换业务宜采用 SDH 层、MAC 层分层保护方式,当 MAC 层倒换与 SDH 层倒换同时使能时,宜优先采用 SDH 层保护。

4.3.6 ATM 业务采用的保护方式应符合下列规定:

- 1 ATM 透传业务宜直接采用 SDH 层保护;
- 2 ATM VP 保护宜采用 SDH 层、ATM 层分层保护方式,当 ATM 层倒换与 SDH 层倒换同时使能时,宜优先采用 SDH 层保护。可将多个同源同宿的 VP 组合在一起形成 VPG 进行倒换。

4.3.7 RPR MAC 层的保护应只限于同一个 RPR 环路,RPR MAC 层保护可支持 Wrapping 保护或 Steering 保护。RPR MAC 层倒换与 SDH 层倒换同时使能时,宜优先采用 SDH 层保护。

5 传输系统设计

5.1 接口设计

5.1.1 光接口分类应符合国家现行标准《同步数字体系设备和系统的光接口技术要求》GB/T 20185 和《同步数字体系(SDH) STM-256 总体技术要求》YD/T 2273 的有关规定。

5.1.2 无光放的传输系统光接口(图 5.1.2)的 S 点应是紧接着发送机(TX)的活动连接器(C_{TX})后的参考点;R 点应是紧靠着接收机(RX)的活动连接器(C_{RX})前的参考点。

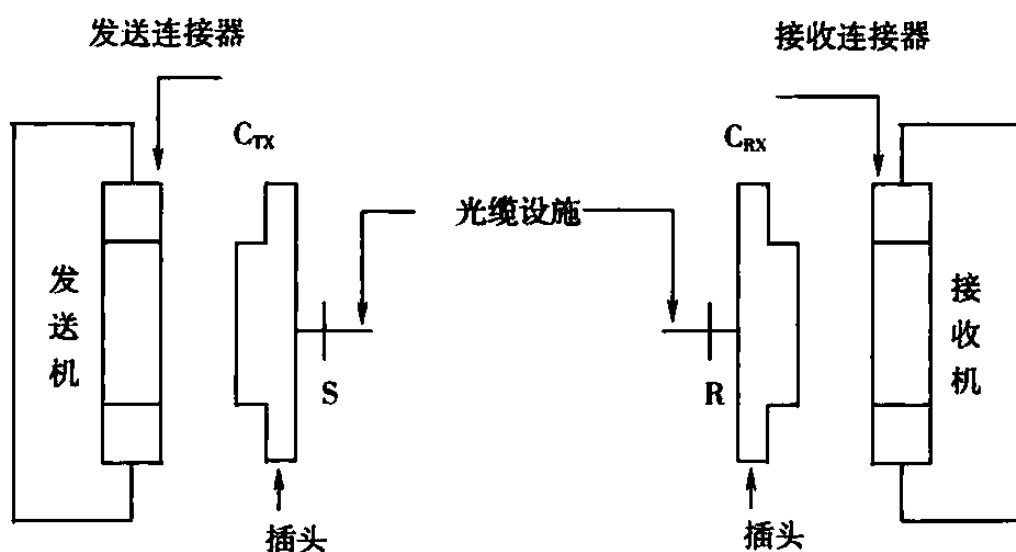


图 5.1.2 无光放的传输系统光接口位置

5.1.3 有光放的传输系统(图 5.1.3),MPI-S 点应是主通道的发送端,MPI-R 点应是主通道的接收端。

5.1.4 STM-1、STM-4、STM-16、STM-64、STM-256 详细的光接口参数应分别符合本规范表 A.0.1~表 A.0.11 的要求。其中光发送信号的眼图模板应符合本规范表 A.0.12~表 A.0.14 的要求(图 A.0.1、图 A.0.2)。

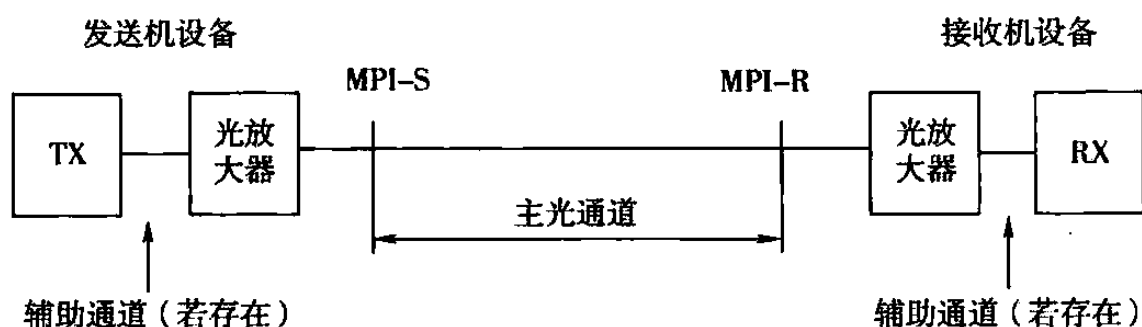


图 5.1.3 有光放的传输系统光接口位置

5.1.5 光接口类型及参数应根据工程情况及设备性能合理选用，选用时应符合下列规定：

- 1 光接口类型的选用不宜过多，同一网络中同一等级光接口的类型宜统一。
- 2 局内传输宜选用 I 或 S 接口，短距离局间传输应选用 S 接口，长距离局间传输应选用 L 接口，超长距离局间传输应选用 V 或 U 接口。
- 3 与其他专业接口互连时，互连的光接口类型宜保持一致。
- 4 需配置衰减器时宜配置在设备的接收侧。

5.1.6 电接口应符合下列规定：

- 1 2048kbit/s 电接口参数应符合下列规定：
 - 1) 标称比特率应为 2048kbit/s；
 - 2) 比特率容差应为 $\pm 50\text{ppm}$ ；
 - 3) 码型应为 HDB3；
 - 4) 抖动和漂移特性应符合本规范第 10.2 节的有关规定；
 - 5) 2048kbit/s 输出口参数应符合表 5.1.6-1 的规定；

表 5.1.6-1 2048kbit/s 输出口参数

脉 冲 形 状	ITU-T G. 703:2016 的图 11-1	
每个传输方向的线对数	一个同轴线对	一个对称线对
测试负载阻抗	75 Ω 电阻性	120 Ω 电阻性
脉冲(传号)的标称峰电压	2.37V	3V

续表 5.1.6-1

脉冲形状	ITU-T G.703:2016 的图 11-1	
无脉冲(空号)的峰电压	0V±0.237V	0V±0.3V
标称脉冲宽度	244ns	
脉冲宽度中点处正负脉冲幅度比	0.95~1.05	
标称脉冲半幅度处正负脉冲宽度比	0.95~1.05	

6) 2048kbit/s 输入口输入阻抗标称值应为 75Ω(同轴)、120Ω(对称),输入阻抗特性应符合表 5.1.6-2 的规定。

表 5.1.6-2 2048kbit/s 输入口输入阻抗特性

相应于标称比特率频率(2048kHz)的百分数	回波损耗(dB)
2.5%~5%(51.2kHz~102.4kHz)	≥12
5%~100%(102.4kHz~2048.0kHz)	≥18
100%~150%(2048.0kHz~3072.0kHz)	≥14

2 34368kbit/s 的电接口参数应符合下列规定:

- 1)标称比特率应为 34368kbit/s;
- 2)比特率容差应为±20ppm;
- 3)码型应为 HDB3;
- 4)抖动和漂移特性应符合本规范第 10.2 节的有关规定;
- 5)34368kbit/s 输出口参数应符合表 5.1.6-3 的规定;

表 5.1.6-3 34368kbit/s 输出口参数

脉冲形状	ITU-T G.703:2016 的图 13-1
每个传输方向的线对	一个同轴线对
测试负载阻抗	75Ω 电阻性
脉冲(传号)的标称峰值电压	1.0V
无脉冲(空号)的峰值电压	0V±0.1V
标称脉冲宽度	14.55ns
脉冲宽度中点处正负脉冲幅度比	0.95~1.05
标称脉冲半幅度处正负脉冲宽度比	0.95~1.05

6)34368kbit/s 输入口输入阻抗标称值应为 75Ω (同轴),输入阻抗特性应符合表 5.1.6-4 的规定。

表 5.1.6-4 34368kbit/s 输入口输入阻抗特性

相应于标称比特率频率(34368kHz)的百分数	回波损耗(dB)
2.5%~5%(859.2kHz~1718.4kHz)	≥ 12
5%~100%(1718.4kHz~34368.0kHz)	≥ 18
100%~150%(34368.0kHz~51552.0kHz)	≥ 14

3 44736kbit/s 的电接口参数应符合下列规定：

- 1)标称比特率应为 44736kbit/s;
- 2)比特率容差应为 $\pm 20\text{ppm}$;
- 3)每个传输方向的线对应为一个同轴线对;
- 4)测试负载阻抗应为 $75(1\pm 5\%) \Omega$ 电阻性;
- 5)码型应为 B3ZS;
- 6)抖动和漂移特性应符合本规范第 10.2 节的有关规定;
- 7)信号电平应在 22368kHz 处, $-1.8\text{dBm} \sim +5.7\text{dBm}$;
在 44736kHz 处,比 22368kHz 处电平应低于 20dB。

4 139264kbit/s 的电接口参数应符合下列规定：

- 1)标称比特率应为 139264kbit/s;
- 2)比特率容差应为 $\pm 15\text{ppm}$;
- 3)码型应为 CMI;
- 4)抖动和漂移特性应符合本规范第 10.2 节的有关规定;
- 5)139264kbit/s 输出口参数应符合表 5.1.6-5 的规定;

表 5.1.6-5 139264kbit/s 输出口参数

脉冲形状	ITU-T G.703:2016 的图 14-1 和 14-2
每个传输方向的线对	一个同轴线对
测试负载阻抗	75Ω 电阻性
脉冲峰峰电压	$1\text{V} \pm 0.1\text{V}$

续表 5.1.6-5

脉冲形状	ITU-T G.703:2016 的图 14-1 和 14-2
实测幅度 10%~90% 的上升时间	$\leq 2\text{ns}$
转换时刻容差 (以负项转换平均半幅度点为准)	1. 负项转换: $\pm 0.1\text{ns}$; 2. 在单位码元间隔边界上的正项转换: $\pm 0.5\text{ns}$; 3. 在单位码元间隔中心上的正项转换: $\pm 0.35\text{ns}$
回波损耗	$> 15\text{dB}$ (7MHz~210MHz)

6) 139264kbit/s 输入口输入阻抗标称值应为 75Ω (同轴), 输入阻抗特性应符合表 5.1.6-6 的规定。

表 5.1.6-6 139264kbit/s 输入口输入阻抗特性

频率范围	回波损耗 (dB)
7MHz~210MHz	> 15

5 155520kbit/s 的电接口参数应符合下列规定:

- 1) 标称比特率应为 155520kbit/s;
- 2) 比特率容差应为 $\pm 20\text{ppm}$;
- 3) 码型应为 CMI;
- 4) 接口过压保护输入输出口应能耐受 10 个标准闪电脉冲 (5 正、5 负) 而不损坏设备。脉冲上升时间应为 $1.2\mu\text{s}$, 脉冲宽度应为 $50\mu\text{s}$, 电压幅度应为 20V;
- 5) 抖动和漂移特性应符合本规范第 10.2 节的有关规定;
- 6) 155520kbit/s 输出口参数应符合表 5.1.6-7 的规定;

表 5.1.6-7 155520kbit/s 输出口参数

脉冲形状	矩形 (图 5.1.6-1 和图 5.1.6-2)
每个传输方向的线对数	一个同轴线对
测试负载阻抗	75Ω 电阻性
峰峰电压值	$1\text{V} \pm 0.1\text{V}$
实测幅度 10%~90% 的上升时间	$\leq 2\text{ns}$
跃变时刻容差 (以负向跃变平均点为准)	1. 负向跃变: $\pm 0.1\text{ns}$; 2. 在单位码元间隔边界上的正向跃变: $\pm 0.5\text{ns}$; 3. 在单位码元间隔中心上的正向跃变: $\pm 0.35\text{ns}$
回波损耗	$\geq 15\text{dB}$ (8MHz~240MHz)

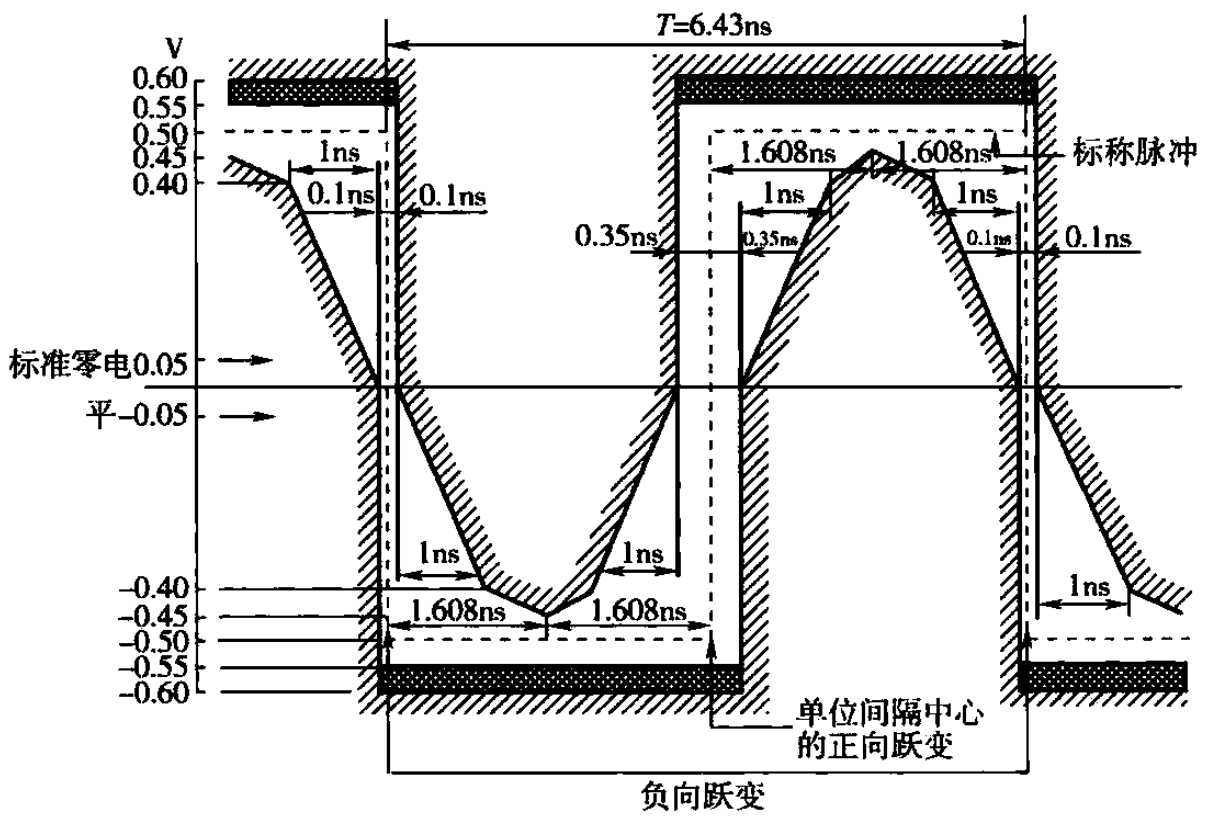


图 5.1.6-1 CMI 码二进制“0”的脉冲模板图

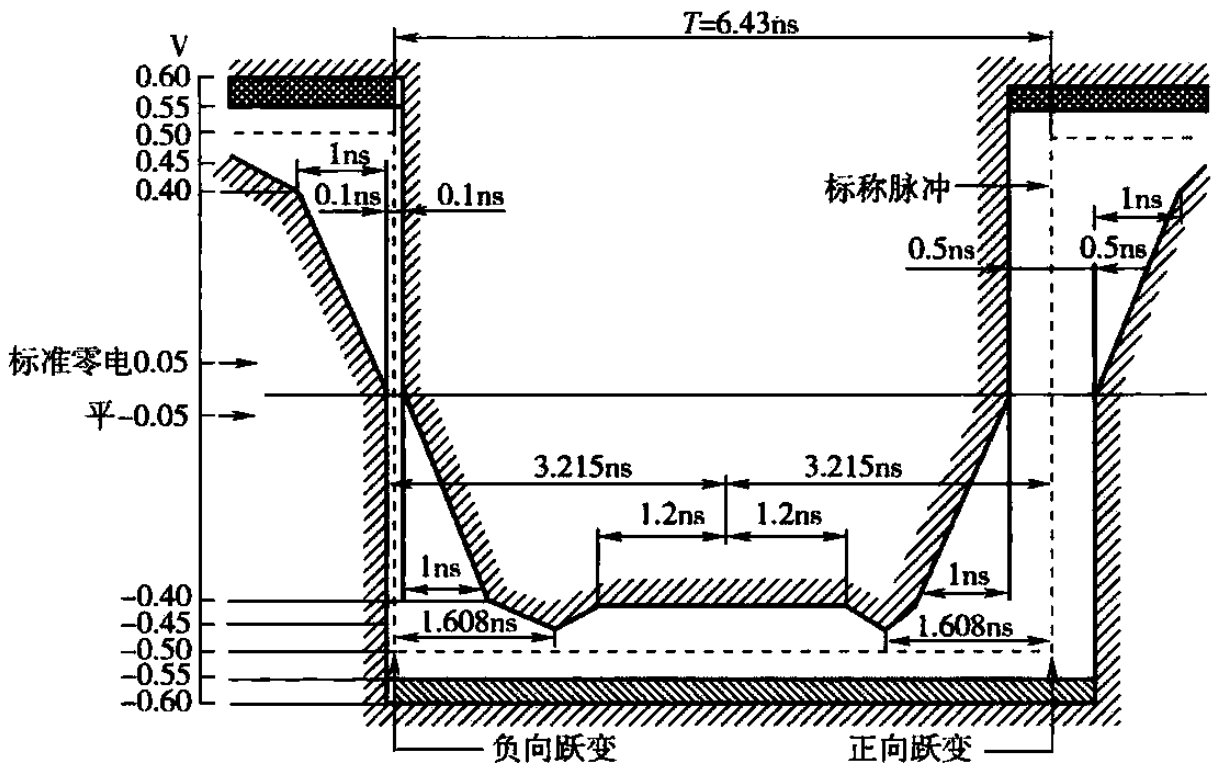


图 5.1.6-2 CMI 码二进制“1”的脉冲模板图

7) 155520kbit/s 输入口标称输入阻抗应为 75Ω (同轴), 输入口回波衰减不应小于 15dB (8MHz~240MHz)。

6 155520kbit/s 电接口交叉连接点应符合下列规定:

1) 宽带功率测量, 使用功率电平探头及 3dB 滚降的低通滤波器, 其工作频率范围为 300MHz 时至少应在 $-2.5\text{dB} \sim +4.3\text{dB}$ 之间, 在接口点上不应有直流功率输出;

2) STM-1 接口点眼图模板参数应符合表 5.1.6-8 的规定 (图 5.1.6-3), 其中, 电压幅度应归一化为“1”, 时间标尺应用脉冲重复周期 T 标出;

表 5.1.6-8 STM-1 接口点眼图模板参数

点	时 间	幅 度
a	$-0.25T/2$	0.00
b	$-0.05T/2$	0.25
c	$+0.05T/2$	0.25
d	$+0.20T/2$	0.00
e	$+0.05T/2$	-0.25
f	$-0.05T/2$	-0.25

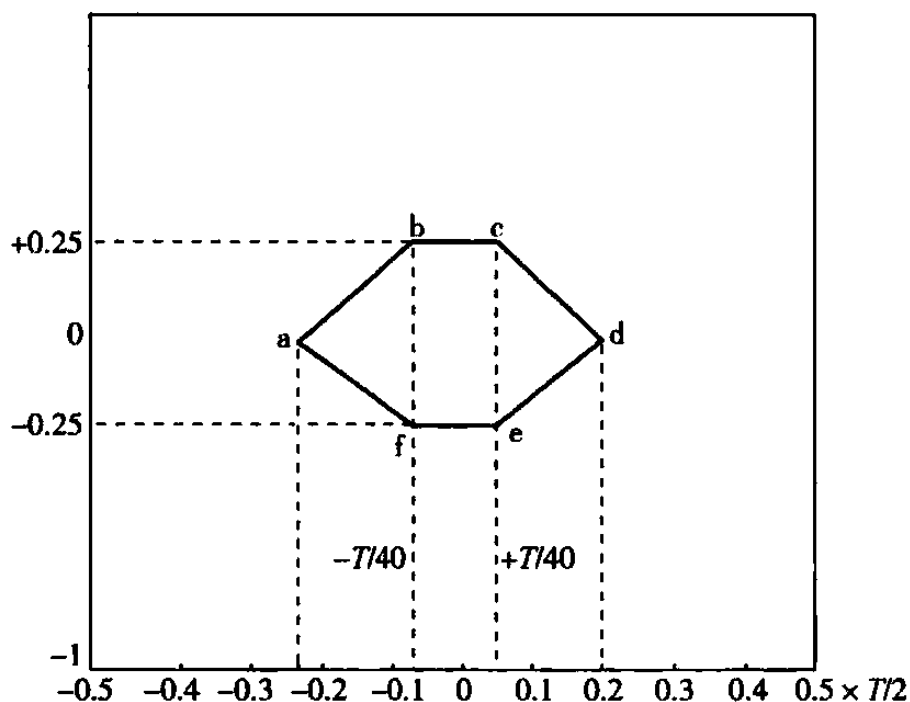


图 5.1.6-3 STM-1 接口点眼图模板

- 3)传输的每个方向应使用一条同轴线对；
- 4)75(1±5%)Ω 的阻性测试负荷应用于接口点作为测试眼图和信号电性能参数之用；
- 5)在输入和输出上，应把同轴电缆的外导体接到信号地上。

5.1.7 以太网接口应符合下列规定：

1 10/100Mbit/s 以太网接口应符合表 5.1.7-1 规定，并应符合现行行业标准《传送网承载以太网(EOT)技术要求 第2部分：以太网用户网络接口(UNI)的网络节点接口(NNI)》YD/T 1948.2 的有关规定。

表 5.1.7-1 10/100Mbit/s 接口类型及其要求

接口速率类型	编码方式	接口类型
10Mbit/s	曼彻斯特编码	10Base-T
100Mbit/s	4B/5B 编码	100Base-TX 或 100Base-FX

2 1000Mbit/s 以太网接口应符合下列规定：

1) 1000Base-SX 接口的使用范围应符合表 5.1.7-2 的规定；

表 5.1.7-2 1000Base-SX 接口的使用范围

光纤类型	模宽 850nm (最小满负发送)(MHz·km)	最小范围(m)
62.5μmMMF	160	2~220
62.5μmMMF	200	2~275
50μmMMF	400	2~500
50μmMMF	500	2~550

2) 1000Base-SX 接口的发送特性应符合表 5.1.7-3 的规定；

表 5.1.7-3 1000Base-SX 接口的发送特性

项 目	62.5μmMMF	50μmMMF	单位
波长(范围)	770~860		nm
平均发送光功率(最大值)	*		dBm
平均发送光功率(最小值)	-9.5		dBm
发送器关断时平均发送光功率(最大值)	-30		dBm
消光比(最小值)	9		dB

注：* 最大平均发送功率应取平均接收功率最大值(见表 5.1.7-4) 与 IEEE802.3 规定的 1 类安全限值中的小值。

3) 1000Base-SX 接口的接收特性应符合表 5.1.7-4 的规定；

表 5.1.7-4 1000Base-SX 接口的接收特性

项 目	62.5μmMMF	50μmMMF	单位
波长(范围)	770~860		nm
平均接收光功率(最大值)	0		dBm
接收灵敏度	-17		dBm
回损(最小值)	12		dB
加强接收灵敏度	-12.5	-13.5	dBm

4) 1000Base-LX 接口的使用范围应符合表 5.1.7-5 的规定；

表 5.1.7-5 1000Base-LX 接口的使用范围

光纤类型	模宽@1300nm (最小满负发送)(MHz·km)	最小范围(m)
62.5μmMMF	500	2~550
50μmMMF	400	2~550
50μmMMF	500	2~550
SMF	—	2~5000

5) 1000Base-LX 接口的发送特性应符合表 5.1.7-6 的规定；

表 5.1.7-6 1000Base-LX 接口的发送特性

项 目	62.5 μ mMMF	50 μ mMMF	SMF	单位
波长(范围)	1270~1355			nm
平均发送光功率(最大值)	-3			dBm
平均发送光功率(最小值)	-11.5	-11.5	-11.0	dBm
发送器关断时平均发送光功率(最大值)	-30			dBm
消光比(最小值)	9			dB

6)1000Base-LX 接口的接收特性应符合表 5.1.7-7 的规定。

表 5.1.7-7 1000Base-LX 接口的接收特性

项 目	62.5 μ mMMF	50 μ mMMF	SMF	单位
波长(范围)	1270~1355			nm
平均接收光功率(最大值)	-3			dBm
接收灵敏度	-19			dBm
回损(最小值)	12			dB
加强接收灵敏度	-14.4			dBm

5.1.8 ATM 接口及其指标应符合表 5.1.8 的规定,并应符合国家现行标准《同步数字体系(SDH)网络节点接口》YD/T 1017 和《同步数字体系设备和系统的光接口技术要求》GB/T 20185 的有关规定。

表 5.1.8 ATM 接口类型及其指标

接 口	名 称
光接口/电接口	STM-1
光接口	STM-4
光接口	STM-16

5.1.9 同步时钟接口应符合下列规定：

1 SDH 设备应具有同步时钟输入接口和输出接口,并应优先采用 2048kbit/s 接口,也可采用 2048kHz 接口。同步接口技术

要求应符合现行行业标准《基于 SDH 传送网的同步网技术要求》YD 1267 的有关规定。

2 2048kbit/s 同步信号接口参数应符合本规范表 5.1.6-1 的规定。

3 2048kHz 同步信号接口参数应符合下列规定：

- 1)标称频率应为 2048kHz；
- 2)频率容差应为±50ppm；
- 3)2048kHz 输出口参数应符合表 5.1.9 的规定；

表 5.1.9 2048kHz 输出口参数

脉 冲 形 状	G. 703	
连接线对	同轴线对	对称线对
测试负载阻抗	75Ω 电阻性	120Ω 电阻性
信号最大峰值电压(半峰值)	1.50V	1.90V
信号最小峰值电压(半峰值)	0.75V	1.00V

4)2048kHz 输入口标称输入阻抗应为 75Ω(同轴)、120Ω(对称)。输入口回波衰减不应小于 15dB。

4 SDH 设备应提供不少于 2 个同步时钟输入、输出接口。公务联络通信接口应符合现行国家标准《数字网系列比特率电接口特性》GB/T 7611 的有关规定。

5.1.10 网管接口应符合现行国家标准《同步数字体系(SDH)光缆线路系统进网要求》GB/T 15941 的有关规定。

5.1.11 使用者接口应采用 64kbit/s 速率的同向接口,可用于建立临时性的数据(电话)通路连接。其接口特性应符合现行国家标准《数字网系列比特率电接口特性》GB/T 7611 的有关规定。

5.2 中继段设计

5.2.1 传输系统参考配置(图 5.2.1)中的终端设备可包括终端复用器(TM)、分插复用器(ADM)、多光口分插复用器(MADM)

等,中继器可为再生中继器(REG)、光线路放大器等。传输距离较短时,可不采用中继器。

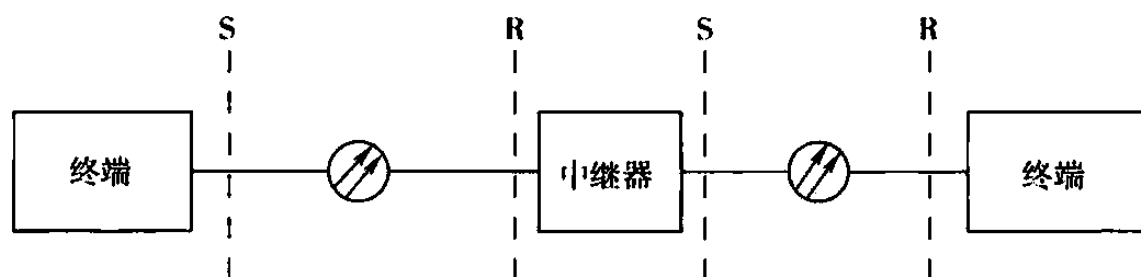


图 5.2.1 传输系统参考配置

5.2.2 光同步数字传输系统中继段设计应采用最坏值设计法。

5.2.3 采用最坏值设计法时,对于 STM-16 及以下速率的系统,中继段设计长度应同时满足系统所允许的衰减和色散的要求,应分别计算出衰减受限和色散受限时的中继段长,取其中的较小值,并应符合下列规定:

1 衰减受限系统实际可达中继段距离可按下式计算:

$$L = \frac{P_S - P_R - P_p - \sum A_c}{A_f + A_s + M_c} \quad (5.2.3-1)$$

式中: L ——中继段长度(km);

P_S ——系统寿命终了时 S 点的发送光功率(dBm);

P_R ——系统寿命终了时 R 点接收灵敏度(dBm);

P_p ——光通道功率代价(dB);

$\sum A_c$ ——S(MPI-S)—R(MPI-R)点之间活动连接器衰减之和(dB);

A_f ——光纤平均衰减系数(dB/km);

A_s ——光纤固定熔接接头平均衰减(dB/km);

M_c ——光缆富余度(dB/km)。

2 色散受限系统实际可达中继段距离可按下式计算:

$$L = D_{\max} / D \quad (5.2.3-2)$$

式中: $D_{\max}$ ——S(MPI-S)—R(MPI-R)点之间允许的最大色散值(ps/nm);

D ——光纤色散系数 $[\text{ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})]$ 。

5.2.4 对于速率为 STM-64 的系统,中继段设计距离应同时满足系统所允许的衰减、色度色散(CD)及极化模色散(PMD)的要求。

5.3 光纤类型与工作波长选用

5.3.1 光纤类型的选用应根据业务需求预测,综合考虑业务类型、网络结构和业务量的发展趋势,并应具有支持未来传输系统的能力。

5.3.2 光缆线路应选用 ITU-T G. 652 或 G. 655 建议的单模光纤。

5.3.3 SDH 传输系统工作波长可选用 1550nm 或 1310nm。

6 辅助系统

6.1 网络管理系统

6.1.1 SDH 网络管理系统组成、一般要求、SDH 层面的管理功能以及 DCN 网络组织应符合现行行业标准《SDH 光缆通信工程网管系统设计规范》YD/T 5080 的有关规定,对 MSTP 层面的管理功能还应符合现行行业标准《基于 SDH 的多业务传送节点技术要求》YD/T 1238、《基于同步数字体系(SDH)的多业务传送节点(MSTP)网络管理技术要求 第 1 部分:基本原则》YD/T 1768.1、《基于同步数字体系(SDH)的多业务传送节点(MSTP)网络管理技术要求》YD/T 1620.2~1620.5 的有关规定。

6.1.2 SDH 网管系统由 EMS、NMS、SMS 以及 LCT 组成。SMS 是 NMS 的子层,应具备网络管理功能。

6.1.3 SDH 传输网内同一厂家的设备可由一套 EMS 进行管理,也可配置多套 EMS 分设备或分区域进行管理,同时可配置 SMS,实现对所有设备的统一管理和全网的电路调度。

6.1.4 同厂家的 SMS 全网宜只设一套,可采用主备用配置;网管数据备份可采用磁盘镜像或磁带备份等方式。

6.1.5 SDH 传输网内不同厂家的设备宜分别配置 EMS 及 SMS,全网宜由统一的 NMS 管理,不同 SMS 或 EMS 对 NMS 提供统一的 Q3 接口或 CORBA 接口。

6.1.6 网络管理设备与网关设备的连接方式可根据具体情况通过 LAN 网或 X.25 网相连;网元之间宜通过 DCC 通道传送网管信息,也可通过 LAN 网或 X.25 网传送网管信息。

6.2 网同步设计

6.2.1 SDH 系统时钟同步信息引入应符合下列规定:

- 1 应优先选用 BITS 直接引入时钟同步信息。
 - 2 可从当地已同步于基准时钟且不劣于 ITU-T G.812 要求的网络设备提取时钟同步信息。
- 6.2.2** SDH 的网元时钟性能应符合现行行业标准《SDH 设备技术要求——时钟》YD/T 900 的有关规定,其定时功能、同步状态信息的功能 SSM 应符合现行行业标准《基于 SDH 传送网的同步网技术要求》YD 1267 的有关规定。
- 6.2.3** 定时信号应避免形成环路,低等级的时钟应接收高等级或同一等级时钟的定时。
- 6.2.4** SDH 系统应保证一主一备两路同步信号;外同步信号应优选 2048kbit/s 接口,SDH 系统内应采用线路定时方式。
- 6.2.5** SDH 系统传送同步时钟时,相邻时钟节点间的 SDH 网元数量不应超过 20 个,同步链路上的 SDH 网元总数不应超过 60 个。
- 6.2.6** 承担传送同步网基准信号的 SDH 系统应满足相关同步网设计的要求,并应符合现行行业标准《数字同步网工程设计规范》YD/T 5089 的有关规定。

6.3 公务联络系统和辅助信道

- 6.3.1** 长途传输网工程中,SDH 系统可设置两条公务联络系统,一条宜用于终端站及转接站间的联络;另一条宜用于系统所有传输站间的联络。
- 6.3.2** 本地传输网工程中,对公务联络系统不宜作严格要求,各传输节点之间可用电话系统取代公务联络系统。设计中可根据工程需要考虑公务联络系统的设置。
- 6.3.3** 公务联络系统应具备选址呼叫方式、群址呼叫方式和广播呼叫方式。
- 6.3.4** SDH 系统可提供开销通道和接口用于机房远程光纤监测系统、环境监测系统等。

7 通路组织和网络互通

7.1 通路组织

7.1.1 通路组织应根据业务预测和网络结构,结合网络现状及发展规划进行编制。

7.1.2 通路组织在编制过程中应符合下列规定:

1 通路组织应以预测出的传输电路数量为基础,考虑网络的分流和原有传输网的业务分担后,确定出工程各站终端和转接电路数量,并应考虑冗余;

2 各系统中不同速率级别的电通道及光通道的终端和转接应做出具体安排;

3 在不影响网络灵活调度的前提下,宜采用组织高速率的通道转接;

4 本地传输网通路组织应根据网络分层及电路流向合理安排,2Mbit/s 的小颗粒电路的汇聚和整合宜在汇聚层以下解决,核心层宜处理 155Mbit/s 及以上速率的大颗粒电路的调度以及一些必需的 2Mbit/s 电路的调度;

5 在有多套系统的情况下,同一业务类型的业务宜安排在不同的系统中;

6 对于复用段共享保护环,两点之间的通道安排应优先选用最短路径,并应兼顾各段的通路截面的均匀性;

7 在有多个环路情况下,宜减少跨环转接的电路转接次数;

8 跨环的节点之间的电路应在转接点考虑电路的安全性,并根据电路的数量安排在不同的转接通道中;

9 通路转接可分为电接口转接和光接口转接两种方式,宜采用高速率光接口转接;

10 通路组织应根据网络建设者要求考虑业务安全性要求。

7.2 光/电接口转接

7.2.1 光接口转接应符合下列规定：

- 1 光接口转接应经由 ODF；**
- 2 ODF 上的连接器宜采用 FC/PC 或 SC/PC 型。**

7.2.2 电接口转接应符合下列规定：

- 1 电接口转接应经由 DDF；**
- 2 2Mbit/s 速率的 DDF 连接器应包括 $75\Omega/75\Omega$ 不平衡式、 $120\Omega/120\Omega$ 平衡式、 $75\Omega/120\Omega$ 转换型三种类型，2Mbit/s 以上速率的 DDF 连接器应为 $75\Omega/75\Omega$ 不平衡式；**
- 3 DDF 连接器接线端子尺寸应与相关的电缆尺寸匹配。**

7.3 网络互通

7.3.1 不同厂家的传输设备组成的 SDH 传输网应在通道层互通。

7.3.2 STM-N 光口进行互连时，互连的光接口类型宜保持一致。

7.3.3 SDH 传输网与 PDH 传输网宜在 2Mbit/s 速率上互通。有特殊需要时，可在 139264kbit/s 速率上互通。

8 设备选型及设备配置

8.1 设备选型

8.1.1 SDH 设备选型应符合下列规定：

- 1 设备选型应符合技术先进、安全可靠、经济实用、便于维护的原则；**
- 2 设备供应商应具备设备升级、网管升级、技术研发和售后服务等方面的能力；**
- 3 设备应具有灵活的、较少品种的硬件配置，并应易于系统扩容及升级；**
- 4 设备选型应符合节能减排的原则和要求。**

8.1.2 架式设备机架高度宜采用 2600mm、2200mm、2000mm，厚度宜为 300mm、600mm，宽度应为 600mm。同一机房内宜保持机架高度的统一。接入网机房、移动基站等站点可采用壁挂式设备。

8.1.3 设备的总体机械结构应考虑安装、维护的方便和扩充容量或调整设备数量的灵活性，实现硬件模块化。

8.1.4 设备的电磁兼容性应符合国家现行标准《电信网络设备的电磁兼容性要求及测量方法》GB/T 19286 的有关规定。

8.2 设备配置

8.2.1 设备配置应按传输系统及通路组织的需要进行配置，并应考虑设备的可靠性、维护使用和扩容的方便。

8.2.2 再生器和光放大器应根据传输系统以及光功率预算进行配置。

8.2.3 ODF 容量应根据工程中所配的光接口的数量进行配置，不同速率的光接口宜安排在不同的 ODF 子架或端子上。

8.2.4 DDF 数量应根据工程所配的电接口的数量进行配置,并应留有余量,宜接近期需要取整架配置。DDF 同一子架上其数字传输速率、阻抗应一致。

8.2.5 列头柜应在每一机列靠主走道一侧配置,当机列较长时,可结合头柜熔丝容量,在次要走道端配置列尾柜。

8.2.6 维护备件应按满足日常维护的基本需要配置,并应保证重要单元盘品种齐全。

- 4 应有利于抗震加固；
- 5 应有利于空调气流组织,有利于节能减排提高机房能效；
- 6 应有利于提高机房面积利用率,兼顾机房的整齐和美观。

9.2.2 设备排列应符合下列规定：

1 设备机架列间宜采用面对面或面对背的排列方式,在原有机房装机,应结合原机房设备布置方式进行排列；

2 主设备应排列在同一列内或相对集中,DDF 和 ODF 宜单独成列或相对集中,整个机房的安排应使走线路由最短,减少路由迂回和交叉,可开辟单独的设备区和配线区；

3 机房设备列之间以及走道的宽度应根据机房荷载、设备重量以及维护空间要求决定,距离参考值可按表 9.2.2 确定。

表 9.2.2 标准机房设备排列距离参考值

序号	名 称	距离(m)	备 注
1	主走道宽度	≥ 1.3	单面排列机列机房
		≥ 1.5	双面排列机列机房
2	次走道宽度	≥ 0.8 ,个别突出部分 ≥ 0.6	短机列时
		≥ 1.0 ,个别突出部分 ≥ 0.8	长机列时
3	相邻机列面与面之间	1.2~1.4	—
4	相邻机列面与背之间	1.0~1.2	—
5	相邻机列背与背之间	0.7~0.8	—
6	机面与墙之间	0.8~1.0	—
7	机背与墙之间	0.6~0.8	—

9.3 设备 安 装

9.3.1 根据工程情况,设备安装可采用上走线或下走线方式,新建机房宜采用上走线方式。机房走线架的安装方式应符合现行行业标准《电信机房铁架安装设计标准》YD/T 5026 的有关规定。

9.3.2 机房内走线架或走线槽可按区域安装,但应满足工程近期

需要。

9.3.3 铁架和机架安装应进行抗震加固,其加固方式应符合现行行业标准《电信设备安装抗震设计规范》YD 5059 的有关规定。

9.4 布线要求与线缆选择

9.4.1 机房交流电源线、直流电源线、电缆、光缆应按不同路由分开布放。通信电缆与电力电缆相互之间距离较近时,应保持50mm 以上的距离。

9.4.2 布线应整齐且距离短,并应便于后期扩容时设备安装及线缆布放。

9.4.3 线缆布放位置应合理,不应妨碍或影响日常维护、测试工作的进行。

9.4.4 光纤连接线应布放在专门的光纤槽道内,当与其他通信线共槽道或走线架布放时,应采取保护措施。

9.4.5 光纤连接线应避免跨机房布放,机房之间有光纤连接需求时应采用光缆。

9.4.6 布线电缆选择应满足传输速率、衰减、特性阻抗、串音防卫度和耐压等指标的要求,并应具有机械强度和阻燃性能。

9.4.7 设备连接器的线缆选择应符合下列规定:

1 连接器和线缆在机械尺寸上应完全匹配。

2 对于每个系统要求单独接地和阻抗为 120Ω 的连接器,应选择具有单独地线的对绞型射频对称线缆。对于在一个单元上多个系统共用一个接地点的连接器,应选择有总接地线的星绞形射频对称线缆。

9.4.8 各数字速率的布线电缆衰减值不应超过表 9.4.8 的规定。

表 9.4.8 各数字速率的布线电缆衰减值

数字级名称	速率(kbit/s)	允许衰减(dB)	测试频率(kHz)
155Mbit/s	155520	12.7	77760
140Mbit/s	139264	12.0	69632

续表 9.4.8

数字级名称	速率(kbit/s)	允许衰减(dB)	测试频率(kHz)
45Mbit/s	44736	12.0	22368
34Mbit/s	34368	12.0	17184
2Mbit/s	2048	6.0	1024

9.4.9 同轴电缆线对的外导体或高频对称电缆线对的屏蔽层宜在输出口接地。

9.4.10 电源主干馈电线宜采用铜排或铜芯电缆,列柜至机架布线宜采用铜芯电缆。

9.4.11 列柜保护地线以及列主干保护地线宜选用铜芯电缆。

9.4.12 告警信号线宜选用音频塑料线。

9.4.13 BITS 设备经 DDF 至传输设备的同步信号线,应采用同轴射频电缆(75Ω)或高频对称电缆(120Ω)。

9.4.14 公务联络线应选用音频隔离线。

9.4.15 MSTP 设备的 FE 以太网电端口布放的电缆应采用非屏蔽双绞线 5 类以上规格,各类以太网线缆的选择应符合国家现行标准《大楼通信综合布线系统 第 2 部分:电缆、光缆技术要求》YD/T 926.2 和《综合布线系统工程设计规范》GB/T 50311 的有关规定。

10 传输系统性能指标

10.1 误码性能指标

10.1.1 SDH 网络全程端到端 27500km 假设参考通道的误码性能指标应符合表 10.1.1 的规定。

表 10.1.1 全程端到端误码性能指标

速率(Mbit/s)	1.5~5	>5~15	>15~55	>55~160	>160~3500
比特/块	800~5000	2000~8000	4000~20000	6000~20000	15000~30000
ESR	0.04	0.05	0.075	0.16	待定
SESR	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
BBER	2.00×10^{-4}	2.00×10^{-4}	2.00×10^{-4}	2.00×10^{-4}	1.00×10^{-4}

10.1.2 长途传输网工程设计中,6800km 数字通道的长期系统误码性能指标不应低于表 10.1.2 的规定。实际通道误码应按表 10.1.2 指标乘以实际通道长度与 6800km 之比进行计算。

表 10.1.2 6800km 数字通道的长期系统误码性能指标

速率 (kbit/s)	2048	34368/ 44736	139264/ 155520	622080	2488320	9953280	39813120
ESR	1.63×10^{-3}	3.06×10^{-3}	6.53×10^{-3}	待定	待定	待定	待定
SESR	8.16×10^{-5}	8.16×10^{-5}	8.16×10^{-5}	8.16×10^{-5}	8.16×10^{-5}	待定	待定
BBER	8.16×10^{-6}	8.16×10^{-6}	8.16×10^{-6}	4.08×10^{-6}	4.08×10^{-6}	待定	待定

10.1.3 本地传输网工程设计中,280km 和 50km 数字通道的长期系统误码性能指标不应低于表 10.1.3-1 或表 10.1.3-2 的规

定。实际通道误码应按表 10.1.3-1 或表 10.1.3-2 指标乘以实际通道长度与 280km 或 50km 之比进行计算。

表 10.1.3-1 280km 数字通道的长期系统误码性能指标

速率 (kbit/s)	2048	34368/ 44736	139264/ 155520	622080	2488320	9953280	39813120
ESR	1.54×10^{-4}	2.89×10^{-4}	6.16×10^{-4}	待定	待定	待定	待定
SESR	7.70×10^{-6}	7.70×10^{-6}	7.70×10^{-6}	7.70×10^{-6}	7.70×10^{-6}	待定	待定
BBER	7.70×10^{-7}	7.70×10^{-7}	7.70×10^{-7}	7.70×10^{-7}	7.70×10^{-7}	待定	待定

表 10.1.3-2 50km 数字通道的长期系统误码性能指标

速率 (kbit/s)	2048	34368/ 44736	139264/ 155520	622080	2488320	9953280	39813120
ESR	2.75×10^{-5}	5.16×10^{-5}	1.10×10^{-4}	待定	待定	待定	待定
SESR	1.38×10^{-6}	1.38×10^{-6}	1.38×10^{-6}	1.38×10^{-6}	1.38×10^{-6}	待定	待定
BBER	1.38×10^{-7}	1.38×10^{-7}	1.38×10^{-7}	6.88×10^{-8}	6.88×10^{-8}	待定	待定

10.1.4 长途传输网工程设计中,420km 假设参考数字段的长期系统误码性能指标不应低于表 10.1.4 的规定。实际数字段误码应按表 10.1.4 指标乘以实际数字段长度与 420km 之比进行计算,实际数字段长度小于 30km 的应按 30km 计算。

表 10.1.4 420km 假设参考数字段的长期系统误码性能指标

速率 (kbit/s)	2048	34368/ 44736	139264/ 155520	622080	2488320	9953280	39813120
ESR	2.02×10^{-5}	3.78×10^{-5}	8.06×10^{-5}	待定	待定	待定	待定
SESR	1.01×10^{-6}	1.01×10^{-6}	1.01×10^{-6}	1.01×10^{-6}	1.01×10^{-6}	待定	待定
BBER	1.01×10^{-7}	1.01×10^{-7}	1.01×10^{-7}	5.04×10^{-8}	5.04×10^{-8}	待定	待定

10.1.5 本地传输网工程设计中,280km 和 50km 假设参考数字段的长期系统误码性能指标不应低于表 10.1.5-1 或表 10.1.5-2 的规定。实际数字段误码应按表 10.1.5-1 或表 10.1.5-2 指标乘以实际数字段长度与 280km 或 50km 之比进行计算。

表 10.1.5-1 280km 假设参考数字段的长期系统误码性能指标

速率 (kbit/s)	2048	34368/ 44736	139264/ 155520	622080	2488320	9953280	39813120
ESR	3.08×10^{-5}	5.78×10^{-5}	1.23×10^{-4}	待定	待定	待定	待定
SESR	1.54×10^{-6}	1.54×10^{-6}	1.54×10^{-6}	1.54×10^{-6}	1.54×10^{-6}	待定	待定
BBER	1.54×10^{-7}	1.54×10^{-7}	1.54×10^{-7}	7.70×10^{-8}	7.70×10^{-8}	待定	待定

表 10.1.5-2 50km 假设参考数字段的长期系统误码性能指标

速率 (kbit/s)	2048	34368/ 44736	139264/ 155520	622080	2488320	9953280	39813120
ESR	5.50×10^{-6}	1.03×10^{-5}	2.20×10^{-5}	待定	待定	待定	待定
SESR	2.75×10^{-7}	2.75×10^{-7}	2.75×10^{-7}	2.75×10^{-7}	2.75×10^{-7}	待定	待定
BBER	2.75×10^{-8}	2.75×10^{-8}	2.75×10^{-8}	1.38×10^{-8}	1.38×10^{-8}	待定	待定

10.1.6 长途传输网工程设计中,6800km、420km 数字通道的短期系统误码性能指标(测试时间为 24h)不应低于表 10.1.6-1 或表 10.1.6-2 的规定。

表 10.1.6-1 6800km 数字通道的短期系统误码性能指标

速率 (kbit/s)	2048	34368/ 44736	139264/ 155520	622080	2488320	9953280	39813120
S_{es}	43	89	204	待定	待定	待定	待定
S_{ses}	0	0	0	0	0	0	0

表 10.1.6-2 420km 数字通道的短期系统误码性能指标

速率 (kbit/s)	2048	34368/ 44736	139264/ 155520	622080	2488320	9953280	39813120
S_{es}	0	2	7	待定	待定	待定	待定
S_{ses}	0	0	0	0	0	0	0

10.1.7 本地传输网工程设计中 280km 及 50km 数字通道的短期系统误码性能指标(测试时间为 24h)不应低于表 10.1.7-1 或表 10.1.7-2 的规定。

表 10.1.7-1 280km 数字通道的短期系统误码性能指标

速率 (kbit/s)	2048	34368/ 44736	139264/ 155520	622080	2488320	9953280	39813120
S_{es}	0	0	3	待定	待定	待定	待定
S_{ses}	0	0	0	0	0	0	0

表 10.1.7-2 50km 数字通道的短期系统误码性能指标

速率 (kbit/s)	2048	34368/ 44736	139264/ 155520	622080	2488320	9953280	39813120
S_{es}	0	0	0	待定	待定	待定	待定
S_{ses}	0	0	0	0	0	0	0

10.1.8 工程数字段的短期系统误码性能指标应低于表 10.1.8 的规定。

表 10.1.8 工程数字段的短期系统误码性能指标

速率 (kbit/s)	2048	34368/ 44736	139264/ 155520	622080	2488320	9953280	39813120
S_{es}	0	0	0	待定	待定	待定	待定
S_{ses}	0	0	0	0	0	0	0

10.2 抖动和漂移

10.2.1 SDH 网络接口抖动性能应符合下列规定：

1 高通测量滤波器应具有一阶特性,并应按 20dB/10 倍频程滚降,低通测量滤波器应具有最大平坦博特瓦茨(Butterworth)特性,并应按-60dB/10 倍频程滚降,测量时间应为 60s(图 10.2.1-1)。SDH 网络接口允许的最大输出抖动应符合下列规定：

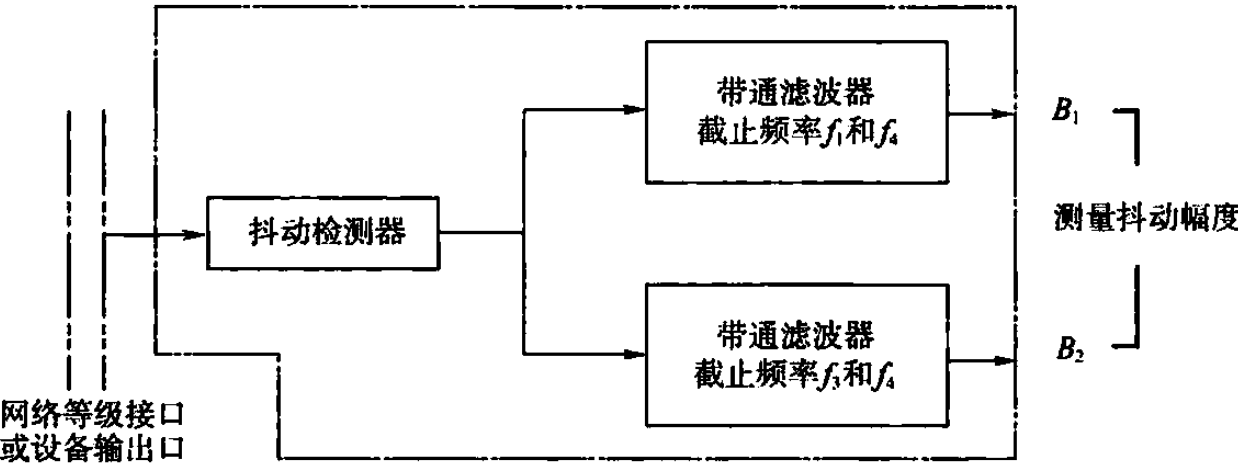


图 10.2.1-1 SDH 网络输出抖动的测量配置

- 1)SDH 网络输出口的最大允许输出抖动,不应超过表 10.2.1-1 中规定数值。
- 2)在网元时钟同步工作且输入信号无抖动时,数字段输出口的最大允许输出抖动不应超过表 10.2.1-1 括号中规定数值。

表 10.2.1-1 SDH 网络输出口最大允许输出抖动

速率 (kbit/s)	网络接口限值		测量滤波器参数		
	B_1 (UIp-p)	B_2 (UIp-p)	f_1	f_3	f_4
	$f_1 - f_4$	$f_3 - f_4$			
STM-1(电)	1.5(0.75)	0.075(0.075)	500kHz	65kHz	1.3kHz
STM-1(光)	1.5(0.75)	0.15(0.15)	500kHz	65kHz	1.3kHz
STM-4(光)	1.5(0.75)	0.15(0.15)	1000kHz	250kHz	5kHz
STM-16(光)	1.5(0.75)	0.15(0.15)	5000kHz	1000kHz	20kHz
STM-64(光)	1.5(0.75)	0.15(0.15)	20kHz	4MHz	80MHz
STM-256(光)	1.5	0.18	80kHz	16MHz	320MHz

注：1UI 定义为接口速率的倒数，对于以下 STM-接口，其 UI 值如下：

对于 STM-1 接口，1UI=6.43ns；

对于 STM-4 接口，1UI=1.61ns；

对于 STM-16 接口，1UI=0.402ns；

对于 STM-64 接口，1UI=0.100ns；

对于 STM-256 接口，1UI=0.025ns。

2 SDH 设备 STM-N 输入口的抖动容限应符合下列规定：

- 1) STM-1 光接口容许的正弦调制输入抖动(图 10.2.1-2)应符合表 10.2.1-2 的规定。STM-1 电接口容许的正弦调制输入抖动(图 10.2.1-3)应符合表 10.2.1-3 的规定。

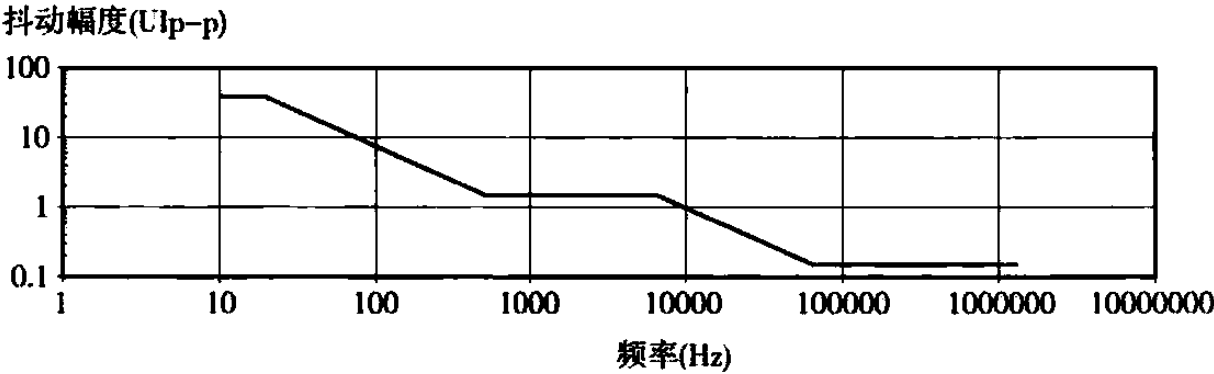


图 10.2.1-2 STM-1 光接口输入抖动容限

表 10.2.1-2 STM-1 光接口输入抖动容限

频率 f (Hz)	抖动幅度(峰峰值)
$10 < f \leq 19.3$	$38.9 \text{ UI } (0.25 \mu\text{s})$
$19.3 < f \leq 68.7$	$750 f^{-1} \text{ UI}$
$68.7 < f \leq 500$	$750 f^{-1} \text{ UI}$
$500 < f \leq 6500$	1.5 UI
$6500 < f \leq 65000$	$9.8 \times 10^3 f^{-1} \text{ UI}$
$65000 < f \leq 1300000$	0.15 UI

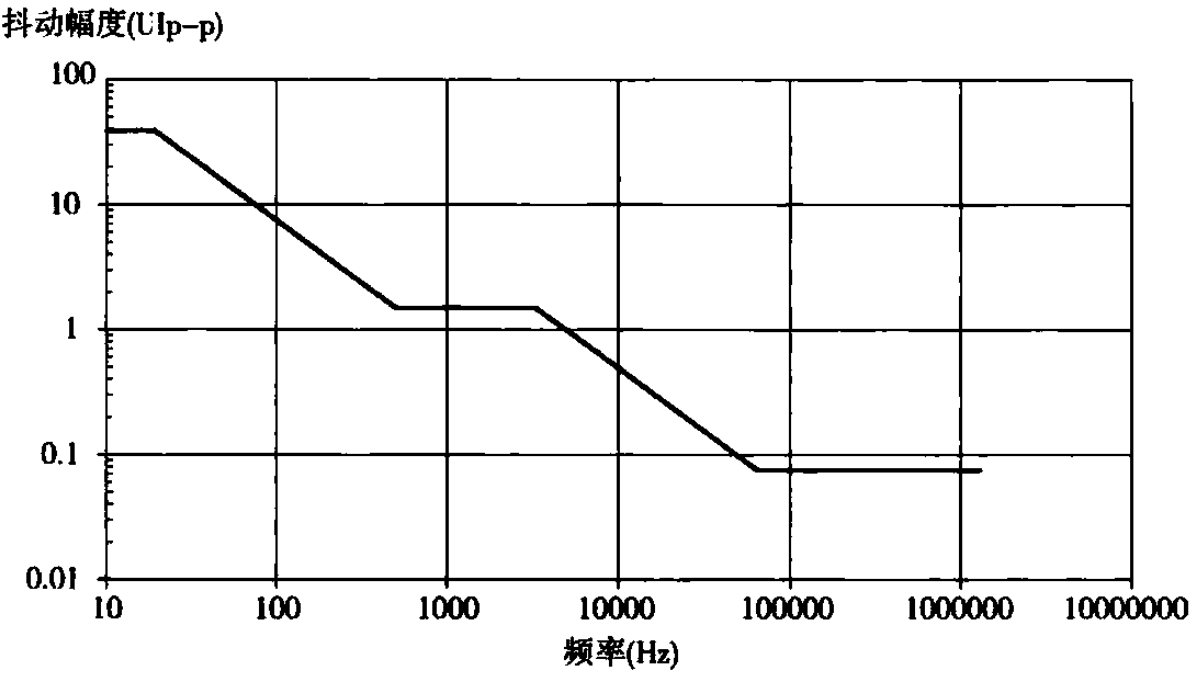


图 10.2.1-3 STM-1 电接口输入抖动容限

表 10.2.1-3 STM-1 电接口输入抖动容限

频率 f (Hz)	抖动幅度(峰峰值)
$10 < f \leq 19.3$	$38.9 \text{ UI } (0.25 \mu\text{s})$
$19.3 < f \leq 500$	$750 f^{-1} \text{ UI}$
$500 < f \leq 3300$	1.5 UI
$3300 < f \leq 65000$	$4.9 \times 10^3 f^{-1} \text{ UI}$
$65000 < f \leq 1300000$	0.075 UI

2)STM-4 光接口容许的正弦调制输入抖动(图 10. 2. 1-4)
应符合表 10. 2. 1-4 的规定。

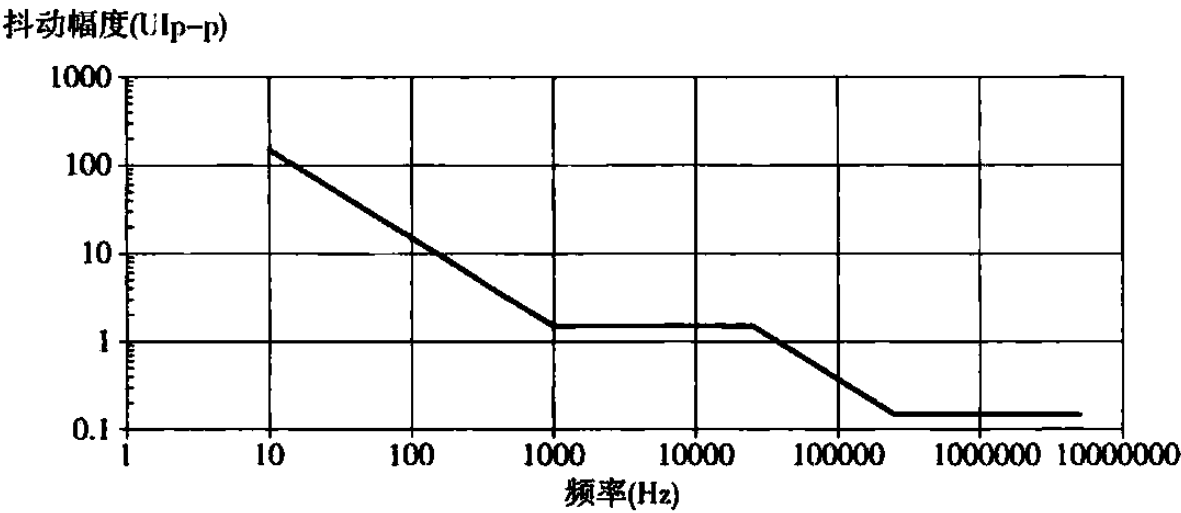


图 10. 2. 1-4 STM-4 光接口输入抖动容限

表 10. 2. 1-4 STM-4 光接口输入抖动容限

频率 f (Hz)	抖动幅度(峰峰值)
$9.65 < f \leq 100$	$1500 f^{-1} UI$
$100 < f \leq 1000$	$1500 f^{-1} UI$
$1000 < f \leq 25000$	$1.5 UI$
$25000 < f \leq 250000$	$3.8 \times 10^4 f^{-1} UI$
$250000 < f \leq 5000000$	$0.15 UI$

3)STM-16 光接口容许的正弦调制输入抖动(图 10. 2. 1-5)
应符合表 10. 2. 1-5 的规定。

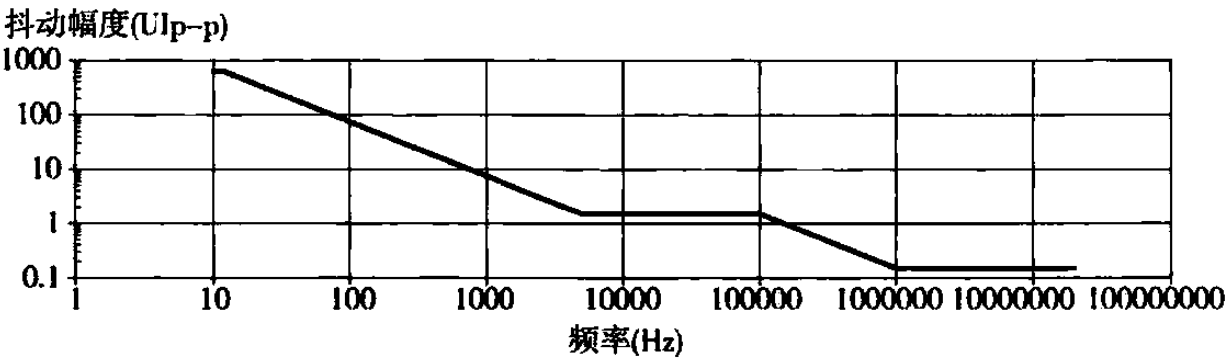


图 10. 2. 1-5 STM-16 光接口输入抖动容限

表 10.2.1-5 STM-16 光接口输入抖动容限

频率 f (Hz)	抖动幅度(峰峰值)
$10 < f \leq 12.1$	622UI
$12.1 < f \leq 500$	$7500 f^{-1}$ UI
$500 < f \leq 5000$	$7500 f^{-1}$ UI
$5000 < f \leq 100000$	1.5 UI
$100000 < f \leq 1000000$	$1.5 \times 10^5 f^{-1}$ UI
$1000000 < f \leq 20000000$	0.15 UI

4)STM-64 光接口容许的正弦调制输入抖动(图 10.2.1-6)应符合表 10.2.1-6 的规定。

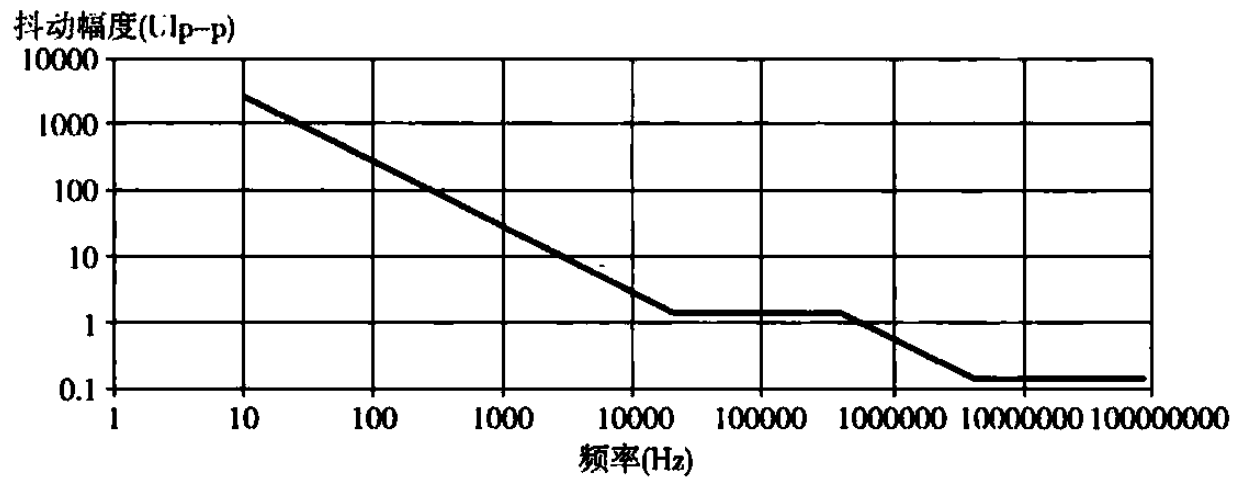


图 10.2.1-6 STM-64 光接口输入抖动容限

表 10.2.1-6 STM-64 光接口输入抖动容限

频率 f (Hz)	抖动幅度(峰峰值)
$10 < f \leq 12.1$	2490UI(0.25 μ s)
$12.1 < f \leq 2000$	$3.0 \times 10^4 f^{-1}$ UI
$2000 < f \leq 20000$	$3.0 \times 10^4 f^{-1}$ UI
$20000 < f \leq 400000$	1.5 UI
$400000 < f \leq 4000000$	$6.0 \times 10^5 f^{-1}$ UI
$4000000 < f \leq 80000000$	0.15 UI

5)STM-256 光接口容许的正弦调制输入抖动(图 10. 2. 1-7)
应符合表 10. 2. 1-7 的规定。

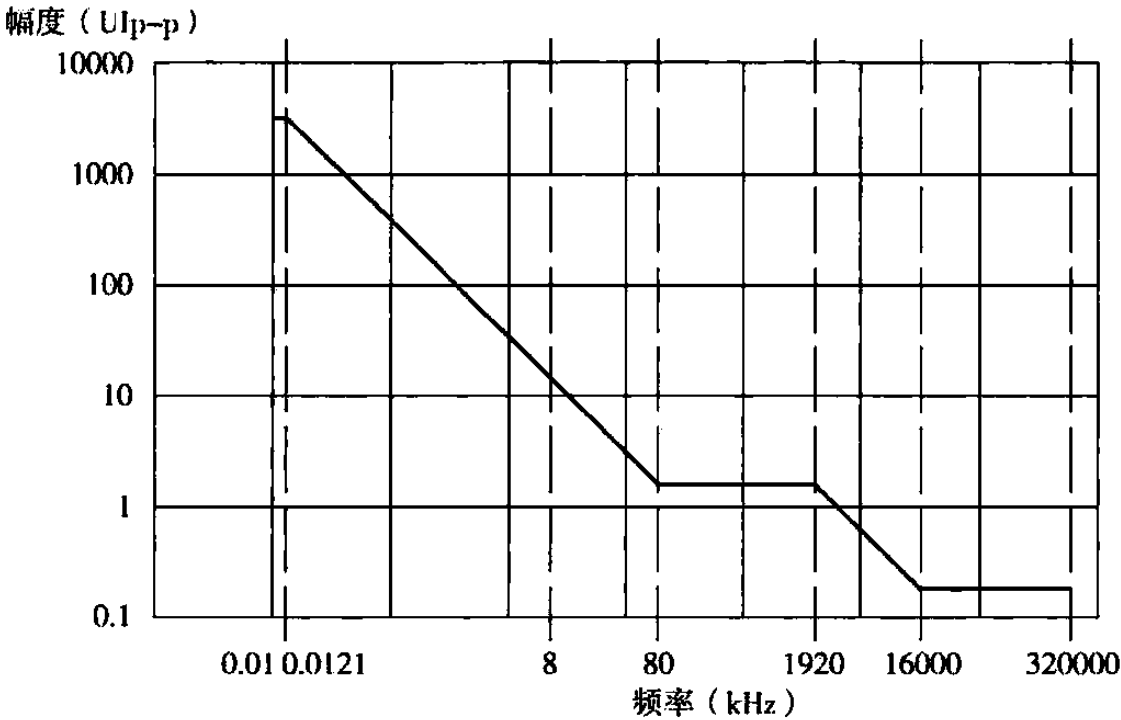


图 10. 2. 1-7 STM-256 光接口输入抖动容限

表 10. 2. 1-7 STM-256 光接口输入抖动容限

频率 f (Hz)	抖动幅度(峰峰值)
$10 < f \leq 12.1$	$9953\text{UI}(0.25\mu\text{s})$
$12.1 < f \leq 8000$	$1.2 \times 10^5 f^{-1}\text{UI}$
$8000 < f \leq 80000$	$1.2 \times 10^5 f^{-1}\text{UI}$
$80000 < f \leq 1920000$	1.5UI
$1920000 < f \leq 16000000$	$2.88 \times 10^6 f^{-1}\text{UI}$
$16000000 < f \leq 320000000$	0.18UI

10.2.2 PDH/SDH 网络边界的抖动性能应符合下列规定：

- 1 由 SDH 网络传送的 PDH 信号在 PDH/SDH 网络边界应符合原有 PDH 网络的抖动性能要求。
- 2 PDH 网络接口最大允许抖动不应超过表 10. 2. 2-1 中规定的数值,数字段中网元时钟同步工作且 PDH 输入信号无抖动时的 PDH 输出口的输出抖动应符合表 10. 2. 2-1 括号中数值的规

定。高通测量滤波器应具有一阶特性,并按 20dB/10 倍频程滚降,低通测量滤波器应具有最大平坦博特瓦茨(Butterworth)特性,并按-60dB/10 倍频程滚降,测量时间应为 60s(图 10.2.1-1)。

表 10.2.2-1 PDH 输出口的的最大允许输出抖动

速率 (kbit/s)	网络接口限值		测量滤波器参数		
	B_1 (UI _{p-p})	B_2 (UI _{p-p})	f_1 (Hz)	f_3 (kHz)	f_4 (kHz)
	$f_1 - f_4$	$f_3 - f_4$			
2048	1.5(0.75)	0.2	20	18	100
34368	1.5(0.75)	0.15	100	10	800
44736	5.0	0.1	10	30	400
139264	1.5(0.75)	0.075	200	10	3500

3 SDH 设备 PDH 支路输入口抖动和漂移容限应符合下列规定：

- 1)SDH 设备 2048kbit/s 支路输入口的正弦调制抖动容限和漂移容限应符合表 10.2.2-2 的规定测试序列,应采用 0.150 建议的长度为 $2^{15}-1$ 的伪随机码(PRBS)。

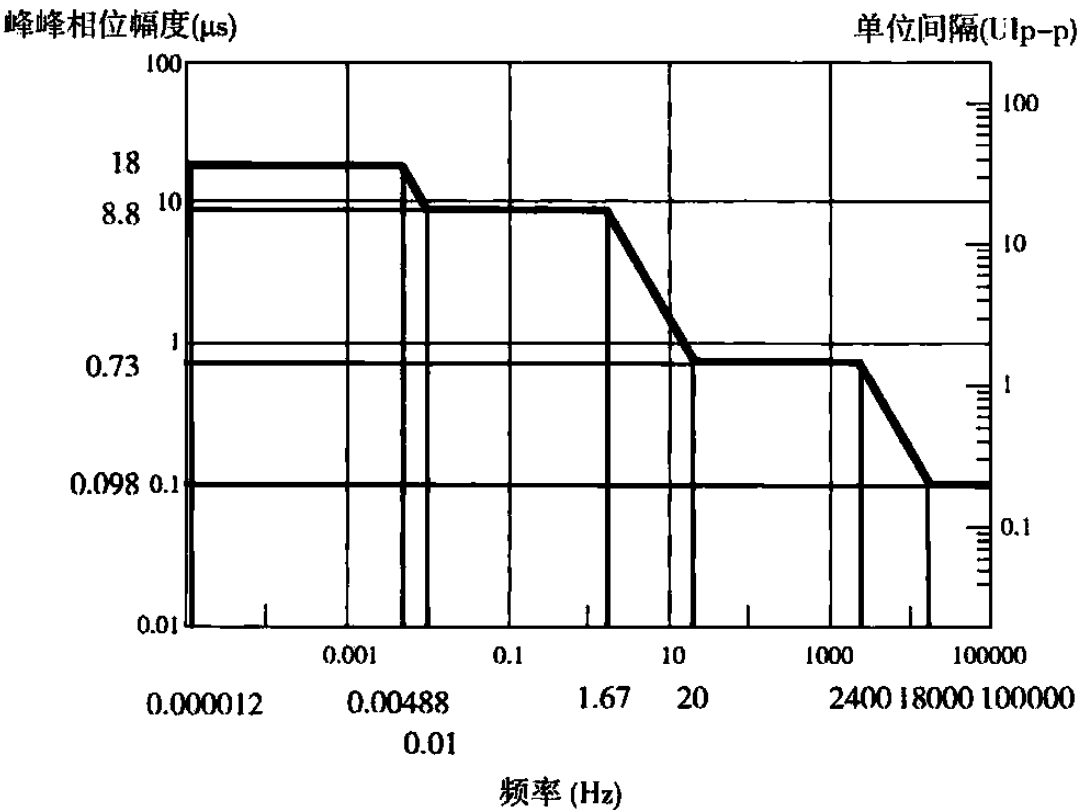


图 10.2.2-1 2048kbit/s 接口的输入抖动和漂移容限

表 10.2.2-2 2048kbit/s 接口的输入抖动和漂移容限

频率 f (Hz)	指标要求 (峰峰相位幅度)
$0.000012 < f \leq 0.00488$	$18\mu\text{s}$
$0.00488 < f \leq 0.01$	$0.088f^{-1}\mu\text{s}$
$0.01 < f \leq 1.67$	$8.8\mu\text{s}$
$1.67 < f \leq 20$	$15f^{-1}\mu\text{s}$
$20 < f \leq 2400^{\text{①}}$	1.5UI
$2400 < f \leq 18000^{\text{①}}$	$3.6 \times 10^3 f^{-1}\text{UI}$
$18000 < f \leq 100000^{\text{①}}$	0.2UI

注：①在运营商网络内的 2048kbit/s 接口可被规范为 93Hz(代替 2.4kHz)或 700Hz(代替 18kHz)。但是不同运营商之间的接口应采用本表规定的参数，除非经过双方协商认可。

$1\text{UI} = 488\text{ns}$ 。

2)SDH 设备 34.368Mbit/s 支路输入口的正弦调制抖动容限和漂移容限应符合表 10.2.2-3 的规定。测试序列应采用 0.150 建议的长度为 $2^{23}-1$ 的伪随机码(PRBS)。

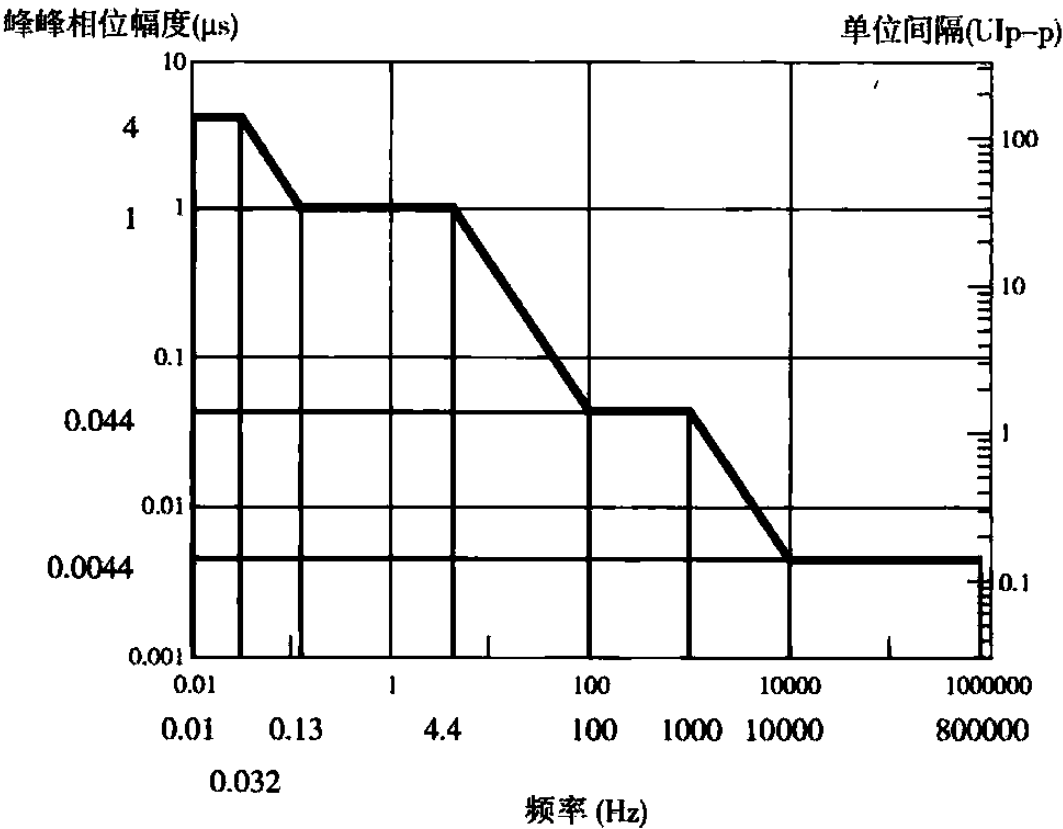


图 10.2.2-2 34.368Mbit/s 接口的输入抖动和漂移容限

表 10.2.2-3 34.368Mbit/s 接口的输入抖动和漂移容限

频率 f (Hz)	指标要求 (峰峰相位幅度)
$0.01 < f \leq 0.032$	$4\mu\text{s}$
$0.032 < f \leq 0.13$	$0.13 f^{-1} \mu\text{s}$
$0.13 < f \leq 4.4$	$1\mu\text{s}$
$4.4 < f \leq 100$	$4.4 f^{-1} \mu\text{s}$
$100 < f \leq 1000$	1.5 UI
$1000 < f \leq 10000$	$1.5 \times 10^3 f^{-1} \text{ UI}$
$10000 < f \leq 800000$	0.15 UI

注: $1 \text{ UI} = 29.1 \text{ ns}$ 。

3) SDH 设备 44.736Mbit/s 支路输入口的正弦调制抖动容限和漂移容限应符合表 10.2.2-4 的规定。测试序列应采用 0.171 建议的长度为 $2^{20}-1$ 的伪随机码 (PRBS)。

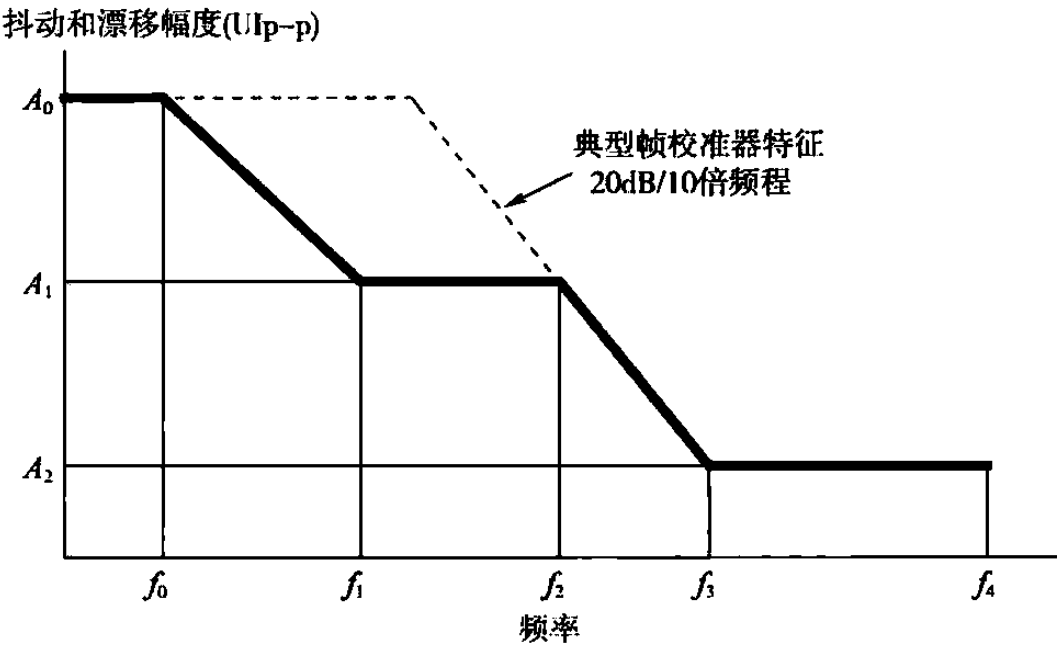


图 10.2.2-3 44.736Mbit/s 接口的输入抖动和漂移容限

表 10.2.2-4 44.736Mbit/s 接口的输入抖动和漂移容限

速率 (kbit/s)	抖动幅度 (UIp-p)			频 率					伪随机 测试 信号
	A ₀ (μs)	A ₁ (UI)	A ₂ (UI)	f ₀ (Hz)	f ₁ (Hz)	f ₂ (kHz)	f ₃ (kHz)	f ₄ (kHz)	
44736	18	5.0	0.1	1.2×10 ⁻⁵	10	0.6	30	400	2 ²⁰ - 1

4)SDH 设备 139.264Mbit/s 支路输入口的正弦调制抖动容限和漂移容限应符合表 10.2.2-5 的规定。测试序列应采用 0.150 建议的长度为 2²³ - 1 的伪随机码(PRBS)。

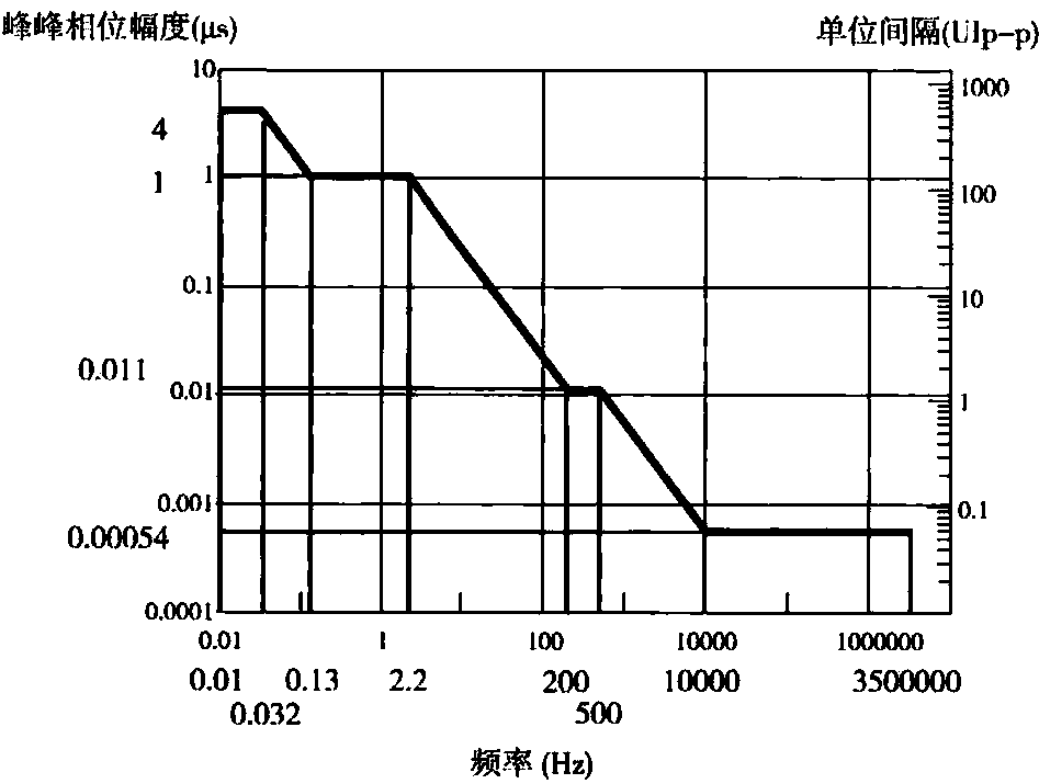


图 10.2.2-4 139.264Mbit/s 接口的输入抖动和漂移容限

表 10.2.2-5 139.264Mbit/s 接口的输入抖动和漂移容限

频率 f(Hz)	指标要求 (峰峰相位幅度)
0.01 < f ≤ 0.032	4μs
0.032 < f ≤ 0.13	0.13 f ⁻¹ μs
0.13 < f ≤ 2.2	1μs

续表 10.2.2-5

频率 $f(\text{Hz})$	指标要求 (峰峰相位幅度)
$2.2 < f \leq 200$	$2.2 f^{-1} \mu\text{s}$
$200 < f \leq 500$	1.5UI
$500 < f \leq 10000$	$750 f^{-1} \text{UI}$
$10000 < f \leq 3500000$	0.075UI

注: 1UI=7.18ns。

10.2.3 在 SDH 网络中任何 STM-N 接口上的漂移限值应以最大时间间隔误差(MTIE)来规范,应符合表 10.2.3 的规定。

表 10.2.3 STM-N 接口的漂移限值(MTIE)

MTIE(μs)	观察时间 $\tau(\text{s})$
7.5τ	$\tau \leq 1/30$
$0.1\tau + 0.25$	$1/30 < \tau \leq 17.5$
$5 \times 10^{-3}\tau + 2$	$17.5 < \tau \leq 1200$
$1 \times 10^{-5}\tau + 8$	$\tau > 1200$

10.2.4 SDH 漂移网络限值、输入漂移容限、抖动和漂移产生、抖动和漂移转移应符合现行行业标准《同步数字体系(SDH)网络性能技术要求 抖动和漂移》YD/T 1299 的有关规定。

10.2.5 SDH 设备的抖动性能应符合本规范附录 B 的有关规定。

10.3 以太网、RPR、ATM 性能指标

10.3.1 以太网相关性能指标应符合表 10.3.1 的规定。

表 10.3.1 以太网性能指标

性能参数	指标要求	备 注
过载丢包率	0.01%	
长期丢包率	0	测试 24h
突发间隔	最小帧间隔	
转发速率	用户端口速率和 SDH 链路速率之间的较小者	

续表 10.3.1

性能参数	指标要求	备 注
时延	$\leq 100\mu\text{s}$	64byte 长数据帧
LCAS	恢复时间待定	LCAS 动态调节链路带宽 (虚级联容量) 业务应无损伤, 即无丢包。被动 LCAS 虚级联保护和恢复有少量丢包
VLAN	单节点不小于 256 个 VLAN	支持 802.1Q VLAN 标签, 要求支持双层 VLAN 标签
差分时延	指标待定	
地址缓存能力	≥ 4096 个	单模块
MAC 地址学习速度	≥ 1000 个/s	

10.3.2 丢包率、突发间隔、转发速率、802.1Q VLAN 标签、地址缓存能力等性能指标应满足表 10.3.1 中以太网相关性能指标的要求,其他性能指标应符合表 10.3.2 规定。

表 10.3.2 RPR 性能指标

性能参数	指标要求	备 注
环路公平响应时间	待定	
环路时延	待定	A 类业务的时延和 B 类业务的时延
环路时延抖动	待定	A 类业务的时延抖动和 B 类业务的时延抖动
保护倒换时间	$< 50\text{ms}$	Wrapping、Steering 两种模式

10.3.3 ATM STM-1 或 STM-4 接口的 QoS 级性能指标应符合表 10.3.3 的规定。

表 10.3.3 ATM STM-1 或 STM-4 接口的 QoS 级性能指标

性能参数	CLP	QoS 级 1 连接	QoS 级 3 连接	QoS 级 4 连接
CLR	0	$\leq 2 \times 10^{-10}$	$\leq 1 \times 10^{-7}$	$\leq 1 \times 10^{-7}$
CLR	1	—	—	—

续表 10.3.3

性能参数	CLP	QoS 级 1 连接	QoS 级 3 连接	QoS 级 4 连接
CER	1/0	$\leq 1 \times 10^{-12}$	$\leq 1 \times 10^{-12}$	$\leq 1 \times 10^{-12}$
CTD(99%概率)	1/0	150 μ s	150 μ s	150 μ s
CDV($10E^{-10}$ 量级)	1/0	250 μ s	不规定	不规定
CDV($10E^{-7}$ 量级)	1/0	不规定	250 μ s	250 μ s

注：本表的性能指标是按照 ATM 连接所通过的接口在 80%负荷条件下确定的，不包括 ATM 层以上层的处理引起的性能损伤。

10.4 可用性目标

10.4.1 数字段的可用性目标以及 SDH 系统的不可用时间分配总体要求应满足现行行业标准《光同步传送网技术体制》YDN 099 的有关规定。

10.4.2 可用性目标具体要求应满足网络使用者的要求。

11 电源系统与接地

11.0.1 直流供电系统应符合下列规定：

- 1 传输设备应采用 -48V 直流供电，其输入电压变动允许范围为 $-40\text{V}\sim-57\text{V}$ ；
- 2 传输机房可采用主干母线供电方式或电源分支柜方式；
- 3 传输设备的直流供电系统，应结合机房原有的供电方式，采用树干式或按列辐射方式馈电，在列内通过列头柜分熔丝按架辐射至各机架；
- 4 不得用两只小负荷熔丝并联代替大负荷熔丝。

11.0.2 电源线截面的选取应根据供电段落所允许的电压降数值确定。

11.0.3 传输设备所需的一48V直流电源系统布线，从电力室直流配电屏引接至电源分支柜，由电源分支柜引接至列柜，再至传输设备机架均应采用主备电源线分开引接的方式。

11.0.4 列柜的选用应符合下列规定：

- 1 列柜的容量以及负荷应按整列进行配置；
- 2 应根据传输设备满配置耗电量的 1.2 倍 ~ 2.0 倍来核算列柜每个二级熔丝的容量；
- 3 带电更换列柜二级熔丝时，不应影响列柜中其他电源系统的工作。

11.0.5 交流 220V 电源应符合下列规定：

- 1 交流 220V 电源宜供仪表以及网络设备使用；
- 2 配置网络管理设备的局站宜采用不间断电源(UPS)供电系统或逆变器供电系统供电。

11.0.6 地线应符合下列规定：

1 传输设备的工作接地、保护接地和防雷接地宜采用分开引接方式；

2 工作地线宜采用直流屏直接引接至列头柜,或由电源分支柜引接至列头柜,列内通过列头地线排辐射至各机架；

3 保护地线宜采用电力电缆从电力室地线排或适当接地点直接引接至列头柜,或由电源分支柜地线排引接至列头柜,列内采用树干式“T”接至各机架；

4 DDF 架内同轴外导体和机架外壳均应接保护地；

5 光缆的金属加强芯和金属护层应在 ODF 架内可靠连通,并应与机架绝缘后使用截面不小于 16mm^2 的多股铜芯线,引到本机房内第一级接地汇集排上。

11.0.7 局站的电源设计部分应符合现行行业标准《通信电源设备安装工程设计规范》YD/T 5040 的有关规定。

11.0.8 局站的防雷接地要求应符合国家现行标准《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》GB 50689 的有关规定。

12 机房环境条件

12.0.1 传输机房的面积应满足工程中远期发展需要。

12.0.2 传输机房房屋净高、楼面均布活荷载值应符合现行行业标准《通信建筑工程设计规范》YD/T 5003 的有关规定。

12.0.3 传输机房应设置事故照明。

12.0.4 传输机房的温度、相对湿度、洁净度、电磁干扰、噪声、照明、防静电等应符合现行行业标准《通信中心机房环境条件要求》YD/T 1821 和《中小型电信机房环境要求》YD/T 1712 的有关规定。

13 维护工具及仪表配置

13.0.1 维护工具及仪表配置的数量和品种应能满足工程日常运行维护的需要,仪表的型号和功能应根据实用和经济的原则择优选用。

13.0.2 维护工具及仪表配置应按维护范围及设备类型综合确定。

13.0.3 在配置维护工具及仪表时,应充分利用已有仪表,并应根据具体情况补缺配套,还应考虑网络使用者的要求。

附录 A 光接口参数规范

A.0.1 STM-1 光接口参数应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 STM-1 光接口参数规范

应用分类代码		单位	I-1		S-1.1	S-1.2		L-1.1		L-1.2	L-1.3		
工作波长范围		nm	1260~1360		1261~ 1360	1430~ 1576	1430~ 1580	1263~1360		1480~ 1580	1534~ 1566	1523~ 1577	1480~ 1580
发送 机在 S 点 特性	光源类型		MLM	LED	MLM	MLM	SLM	MLM	SLM	SLM	MLM	MLM	SLM
	最大(rms)谱宽 σ	nm	40	80	7.7	2.5	—	3	—	—	3	2.5	—
	最大-20dB 谱宽	nm	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	1
	最小边模抑制比	dB	—	—	—	—	30	—	30	30	—	—	30
	最大平均光功率	dBm	-8	-8	-8	-8	-8	0	0	0	0	0	0
	最小平均光功率	dBm	-15	-15	-15	-15	-15	-5	-5	-5	-5	-5	-5
	最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	10	10	10	10	10	10

续表 A.0.1

应用分类代码		单位	I-1		S-1.1	S-1.2		L-1.1		L-1.2	L-1.3		
工作波长范围		nm	1260~1360		1261~1360	1430~1576	1430~1580	1263~1360		1480~1580	1534~1566	1523~1577	1480~1580
SR 点光 通道 特性	衰减范围	dB	0~7	0~7	0~12	0~12	0~12	10~28	10~28	10~28	10~28	10~28	10~28
	最大色散	ps/nm	18	25	96	295	NA	246	NA	NA	246	296	NA
	光缆在 S 点的最小回波损耗(含有任何活接头)	dB	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	20	NA	NA	NA
	SR 点间最大离散反射系数	dB	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-25	NA	NA	NA
接收 机在 R 点 特性	最小灵敏度 (BER = 1×10^{-12})	dBm	-23	-23	-28	-28	-28	-34	-34	-34	-34	-34	-34
	最小过载点	dBm	-8	-8	-8	-8	-8	-10	-10	-10	-10	-10	-10
	最大光通道代价	dB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	接收机在 R 点的最大反射系数	dB	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-25	NA	NA	NA

注:1 表中数值均为系统设计寿命终了时最坏值,接收机在设计寿命期间的老化余度为 3dB。

2 NA 表示不作要求。

A.0.2 STM-4 光接口参数(I型、S型和L型)应符合表 A.0.2 的规定。

表 A.0.2 STM-4 光接口参数(I型、S型和L型)规范

应用分类代码		单位	I-4		S-4.1		S-4.2	L-4.1			L-4.1(JE)	L-4.2	L-4.3
工作波长范围		nm	1261~1360		1293~1334	1274~1356	1430~1580	1300~1325	1296~1330	1280~1335	1302~1318	1480~1580	1480~1580
发送机在S点特性	光源类型		MLM	LED	MLM	MLM	SLM	MLM	SLM	SLM	MLM	SLM	SLM
	最大(rms)谱宽 σ	nm	14.5	35	4	2.5	—	2	1.7	—	<1.7	—	—
	最大-20dB谱宽	nm	—	—	—	—	1	—	—	1	—	<1*	1
	最小边模抑制比	dB	—	—	—	—	30	—	—	30	—	30	30
	最大平均光功率	dBm	-8	-8	-8	-8	-8	2	2	2	2	2	2
	最小平均光功率	dBm	-15	-15	-15	-15	-15	-3	-3	-3	-2	-3	-3
	最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	10	10	10	10	10	10
SR点光通道特性	衰减范围	dB	0~7	0~7	0~12	0~12	0~12	10~24	10~24	10~24	27	10~24	10~24
	最大色散	ps/nm	13	14	46	74	NA	92	109	NA	109	*	NA
	光缆在S点的最小回波损耗(含有任何活接头)	dB	NA	NA	NA	NA	24	20	20	20	24	24	20
	SR点间最大离散反射系数	dB	NA	NA	NA	NA	-27	-25	-25	-25	-25	-27	-25
接收机在R点特性	最小灵敏度(BER= 1×10^{-12})	dBm	-23	-23	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-30	-28	-28
	最小过载点	dBm	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8
	最大光通道代价	dB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	接收机在R点的最大反射系数	dB	NA	NA	NA	NA	-27	-14	-14	-14	-14	-27	-14

注:1 表中数值均为系统设计寿命终了时最坏值,接收机在设计寿命期间的老化余度为 3dB。

2 NA 表示不作要求。

3 * 表示待将来国际标准确定。

• A.0.3 STM-4 光接口参数(V型和U型)应符合表 A.0.3 的规定。

表 A.0.3 STM-4 光接口参数(V型和U型)规范

应用代码		单位	V-4.1	V-4.2	V-4.3	U-4.2	U-4.3
工作波长范围		nm	1290~1330	1530~1565	1530~1565	1530~1565	1530~1565
发送 机在 MPI-S 点特性	最大平均发送功率	dBm	4	4	4	15	15
	最小平均发送功率	dBm	0	0	0	12	12
	最大-20dB谱宽	nm	*	*	*	*	*
	光源啁啾	rad	NA	NA	NA	NA	NA
	最大谱功率密度	mW/MHz	*	*	*	*	*
	最小边模抑制比	dB	*	*	*	*	*
	最小消光比	dB	10	10	10	10	10
MPI-S 与 MPI-R 点间 主光 通道 特性	最大衰减范围	dB	33	33	33	44	44
	最小衰减范围	dB	22	22	22	33	33
	最大色度色散	ps/nm	200	2400	400	3200	530
	最小色度色散	ps/nm	NA	NA	NA	NA	NA
	最大DGD	ps	480	480	480	480	480
	光缆在MPI-S点的最小回波损耗(含有任何活接头)	dB	24	24	24	24	24
	MPI-S与MPI-R点间的最大离散反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27
接收 机在 MPI-R 点特性	最小灵敏度($BER=1 \times 10^{-12}$)	dBm	-34	-34	-34	-34	-33
	最小过载点	dBm	-18	-18	-18	-18	-18
	最大光通道代价	dB	1	1	1	2	1
	接收机在MPI-R点的最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27

注:1 表中数值均为系统设计寿命终了时最坏值,接收机在设计寿命期间的老化余度为3dB。

2 NA表示不作要求。

3 *表示待将来国际标准确定。

A.0.4 STM-16 光接口参数(I型、S型和L型)应符合表 A.0.4 的规定。

表 A.0.4 STM-16 光接口参数(I型、S型和L型)规范

项 目		单位	数 值							
标称比特率		kbit/s	STM-16 2488320							
应用分类代码			I-16	S-16.1	S-16.2	L-16.1	L-16.1(JE)	L-16.2	L-16.2(JE)	L-16.3
工作波长范围		nm	1266~1360	1260~1360	1430~1580	1280~1335	1280~1335	1500~1580	1530~1560	1500~1580
发送 机在 S点 特性	光源类型		MLM	SLM	SLM	SLM	SLM	SLM	SLM(MQW)	SLM
	最大(rms)谱宽 σ	nm	4	—	—	—	—	—	2.5	—
	最大-20dB 谱宽	nm	—	1	<1 *	1	1	<1 *	<0.6	<1 *
	最小边模抑制比	dB	—	30	30	30	—	30	—	30
	最大平均光功率	dBm	-3	0	0	+3	+3	+3	+5	+3
	最小平均光功率	dBm	-10	-5	-5	-2	-0.5	-2	+2	-2
	最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
SR 点光 通道 特性	衰减范围	dB	0~7	0~12	0~12	10~24	26.5	10~24	28	10~24
	最大色散	ps/nm	12	NA	*	NA	216	1200~1600	1600	*
	光缆在 S 点的最小回波损耗(含有任何活接头)	dB	24	24	24	24	24	24	24	24
	SR 点间最大离散反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27
接收 机在 R点 特性	最小灵敏度(BER=1×10 ⁻¹²)	dBm	-18	-18	-18	-27	-28	-28	-28	-27
	最小过载点	dBm	-3	0	0	-9	-9	-9	-9	-9
	最大光通道代价	dB	1	1	1	1	1	2	2	1
	接收机在 R 点的最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27

注:1 表中数值均为系统设计寿命终了时最坏值,接收机在设计寿命期间的老化余度为 3dB。

2 NA 表示不作要求。

3 * 表示待将来国际标准确定。

· A.0.5 STM-16 光接口参数(V型和U型)应符合表 A.0.5 的规定。

表 A.0.5 STM-16 光接口参数(V型和U型)规范

应用代码		单位	V-16.2	V-16.3	U-16.2	U-16.3
工作波长范围		nm	1530~1565	1530~1565	1530~1565	1530~1565
发送机在 MPI-S点 特性	最大平均发送功率	dBm	13	13	15	15
	最小平均发送功率	dBm	10	10	12	12
	最大-20dB谱宽	nm	*	*	*	*
	光源啁啾	rad	*	*	*	*
	最大谱功率密度	mW/MHz	*	*	*	*
	最小边模抑制比	dB	*	*	30	30
	最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2
MPI-S 与 MPI-R 点间主光 通道特性	最大衰减范围	dB	33	33	44	44
	最小衰减范围	dB	22	22	33	33
	最大色度色散	ps/nm	2400	400	3200	530
	最小色度色散	ps/nm	NA	NA	NA	NA
	最大 DGD	ps	120	120	120	120
	光缆在 MPI-S点的最小回波损耗(含有任何活接头)	dB	24	24	24	24
	MPI-S与 MPI-R点间的最大离散反射系数	dB	-27	-27	-27	-27
接收机在 MPI-R 点特性	最小灵敏度($BER=1 \times 10^{-12}$)	dBm	-25	-24	-34	-33
	最小过载点	dBm	-9	-9	-18	-18
	最大光通道代价	dB	2	1	2	1
	接收机在 MPI-R点的最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27

注:1 表中数值均为系统设计寿命终了时最坏值,接收机在设计寿命期间的老化余度为 3dB。

2 NA表示不作要求。

3 *表示待将来国际标准确定。

A.0.6 STM-64 光接口参数(VSR 型)应符合表 A.0.6 的规定。

表 A.0.6 STM-64 光接口参数(VSR 型)规范

应用代码		单位	VSR600-64R.1	VSR600-64M.1	VSR600-64M.2 VSR600-64M.3 VSR600-64M.5	VSR2000-64R.1	VSR2000-64L.2 VSR2000-64L.3 VSR2000-64L.5
工作波长范围		nm	1268~1360	1268~1360	1530~1565	1290~1330	1530~1565
发送机在 MPI-S 点特性	激光源类型		MLM	MLM	SLM	MLM	SLM
	最大平均发送功率	dBm	-1	5	2	-1	-1
	最小平均发送功率	dBm	-6	2	-1	-6	-5
	最大 RMS 带宽 σ	nm	3	3	NA	NA	NA
	最大 -20dB 谱宽	nm	NA	NA	*	1	*
	最小边模抑制比	dB	NA	NA	30	30	30
	最小消光比	dB	6	6	8.2	6	8.2
MPI-S 与 MPI-R 点间 主光 通道 特性	最大衰减范围	dB	4	12	12	4	6
	最小衰减范围	dB	0	6 ^①	3 ^①	0	0
	最大色度色散	ps/nm	3.8	3.8	12 用于 G.652 ^② , 2 用于 G.653, 6 用于 G.655	6.6	40
	最大 DGD	ps	30	30	30	30	30
	光缆在 MPI-S 点的最小回波损耗(含有任何活接头)	dB	14	14	14	14	24
	MPI-S 与 MPI-R 点间的最大离散反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27
	偏振相关损耗	dB	*	*	*	*	*

续表 A.0.6

应用代码		单位	VSR600-64R.1	VSR600-64M.1	VSR600-64M.2 VSR600-64M.3 VSR600-64M.5	VSR2000-64R.1	VSR2000-64L.2 VSR2000-64L.3 VSR2000-64L.5
工作波长范围		nm	1268~1360	1268~1360	1530~1565	1290~1330	1530~1565
接收机在 MPI-R 点特性	最小灵敏度(BER=1× 10 ⁻¹²)	dBm	-11	-11	-11	-11	-13
	最小过载点	dBm	-1	-1	-1	-1	-1
	最大光通道代价	dB	1	1	1	1	2
	接收机在 MPI-R 点的最大反射系数	dB	-14	-14	-14	-14	-27

注:1 表中数值均为系统设计寿命终了时最坏值,接收机在设计寿命期间的老化余度为 3dB。

2 NA 表示不作要求。

3 * 表示待将来国际标准确定。

①该最小衰减明显不能完全满足实际要求,随着技术成熟可以选择 0dB;

②该应用也可用于 G. 653 和 G. 655 光纤。

A.0.7 STM-64 光接口参数(I型)应符合表 A.0.7 的规定。

表 A.0.7 STM-64 光接口参数(I型)规范

应用代码		单位	I-64.2	I-64.3	I-64.5
工作波长范围		nm	1530~1565	1530~1565	1530~1565
发送机在 MPI-S 点特性	激光源类型		SLM	SLM	SLM
	最大平均发送功率	dBm	-1	-1	-1
	最小平均发送功率	dBm	-5	-5	-5
	最大 RMS 带宽 σ	nm	NA	NA	NA
	最大-20dB 谱宽	nm	*	*	*
	光源啁啾	rad	*	*	*
	最大谱功率密度	mW/MHz	*	*	*
	最小边模抑制比	dB	30	30	30
	最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2
MPI-S 与 MPI-R 点间主光 通道特性	最大衰减范围	dB	7	7	7
	最小衰减范围	dB	0	0	0
	最大色度色散	ps/nm	500	80	*
	最小色度色散	ps/nm	NA	NA	NA
	最大无源色散补偿	ps/nm	NA	NA	NA
	最小无源色散补偿	ps/nm	NA	NA	NA
	最大 DGD	ps	30	30	30
	光缆在 MPI-S 点的最小回波损耗(含有任何活接头)	dB	24	24	24
	MPI-S 与 MPI-R 点间的最大离散反射系数	dB	-27	-27	-27

续表 A.0.7

应用代码		单位	I-64.2	I-64.3	I-64.5
工作波长范围		nm	1530~1565	1530~1565	1530~1565
接收机在 MPI-R 点特性	最小灵敏度($BER=1 \times 10^{-12}$)	dBm	-14	-13	-13
	最小过载点	dBm	-1	-1	-1
	最大光通道代价	dB	2	1	1
	接收机在 MPI-R 点的最大反射系数	dB	-27	-27	-27

注:1 表中数值均为系统设计寿命终了时最坏值,接收机在设计寿命期间的老化余度为 3dB。

2 NA 表示不作要求。

3 * 表示待将来国际标准确定。

A.0.8 STM-64 光接口参数(S型)应符合表 A.0.8 的规定。

表 A.0.8 STM-64 光接口参数(S型)规范

应用代码		单位	S-64.1	S-64.2a	S-64.2b	S-64.3a	S-64.3b	S-64.5a	S-64.5b
工作波长范围		nm	1290~1330	1530~1565	1530~1565	1530~1565	1530~1565	1530~1565	1530~1565
发送机在 MPI-S 点特性	最大平均发送功率	dBm	+5	-1	+2	-1	+2	-1	+2
	最小平均发送功率	dBm	+1	-5	-1	-5	-1	-5	-1
	最大-20dB 谱宽	nm	*	*	*	*	*	*	*
	光源啁啾	rad	NA	*	*	*	*	*	*
	最大谱功率密度	mW/MHz	*	*	*	*	*	*	*
	最小边模抑制比	dB	30	30	30	30	30	30	30
	最小消光比	dB	6	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
MPI-S 与 MPI-R 点间主光 通道特性	最大衰减范围	dB	11	11	11	11	11	11	11
	最小衰减范围	dB	6	7	3	7	3	7	3
	最大色度色散	ps/nm	70	800	800	130	130	130	130
	最小色度色散	ps/nm	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	最大无源色散补偿	ps/nm	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	最小无源色散补偿	ps/nm	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	最大 DGD	ps	30	30	30	30	30	30	30
	光缆在 MPI-S 点的最小回波损耗(含有任何活接头)	dB	14	24	24	24	24	24	24
	MPI-S 与 MPI-R 点间的最大离散反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27

续表 A.0.8

应用代码		单位	S-64.1	S-64.2a	S-64.2b	S-64.3a	S-64.3b	S-64.5a	S-64.5b
工作波长范围		nm	1290~ 1330	1530~ 1565	1530~ 1565	1530~ 1565	1530~ 1565	1530~ 1565	1530~ 1565
接收机在 MPI-R 点特性	最小灵敏度(BER=1×10 ⁻¹²)	dBm	-11	-18	-14	-17	-13	-17	-13
	最小过载点	dBm	-1	-8	-1	-8	-1	-8	-1
	最大光通道代价	dB	1	2	2	1	1	1	1
	接收机在 MPI-R 点的最大反射系数	dB	-14	-27	-27	-27	-27	-27	-27

注:1 表中数值均为系统设计寿命终了时最坏值,接收机在设计寿命期间的老化余度为 3dB。

2 NA 表示不作要求。

3 * 表示待将来国际标准确定。

4 S-64.2a、S-64.3a、S-64.5a 适用于 APD 接收机,S-64.2b、S-64.3b、S-64.5b 适用于 PIN 接收机。

A.0.9 STM-64 光接口参数(L 型)应符合表 A.0.9 的规定。

表 A.0.9 STM-64 光接口参数(L 型)规范

应用代码		单位	L-64.1	L-64.2a	L-64.2b	L-64.2c	L-64.3
工作波长范围		nm	1290~1330	1530~1565	1530~1565	1530~1565	1530~1565
发送机在 MPI-S 点特性	最大平均发送功率	dBm	+7	+2	13	+2	13
	最小平均发送功率	dBm	+4	-2	10	-2	10
	最大-20dB 谱宽	Nm	*	*	*	*	*
	光源啁啾	rad	NA	*	*	*	*
	最大谱功率密度	mW/MHz	*	*	*	*	*
	最小边模抑制比	dB	30	*	*	*	*
	最小消光比	dB	6	10	8.2	10	8.2
MPI-S 与 MPI-R 点间主光 通道特性	最大衰减范围	dB	22	22	22	22	22
	最小衰减范围	dB	16	11	16	11	16
	最大色度色散	ps/nm	130	1600	1600	1600	260
	最小色度色散	ps/nm	NA	*	*	*	NA
	最大无源色散补偿	ps/nm	NA	*	NA	NA	NA
	最小无源色散补偿	ps/nm	NA	*	NA	NA	NA
	最大 DGD	ps	30	30	30	30	30
	光缆在 MPI-S 点的最小回波损耗(含有任何活接头)	dB	24	24	24	24	24
	MPI-S 与 MPI-R 点间的最大离散反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27

续表 A.0.9

应用代码		单位	L-64.1	L-64.2a	L-64.2b	L-64.2c	L-64.3
工作波长范围		nm	1290~1330	1530~1565	1530~1565	1530~1565	1530~1565
接收机在 MPI-R 点特性	最小灵敏度(BER=1×10 ⁻¹²)	dBm	-20	-26	-14	-26	-13
	最小过载点	dBm	-9	-9	-3	-9	-3
	最大光通道代价	dB	1	2	2	2	1
	接收机在 MPI-R 点的最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27

- 注:1 表中数值均为系统设计寿命终了时最坏值,接收机在设计寿命期间的老化余度为 3dB。
 2 NA 表示不作要求。
 3 * 表示待将来国际标准确定。
 4 L-64.2a 使用 PDC 进行色散调节,L-64.2b 使用 SPM 进行色散调节,L-64.2c 使用预啁啾进行色散调节。

A.0.10 STM-64 光接口参数(V型)应符合表 A.0.10 的规定。

表 A.0.10 STM-64 光接口参数(V型)规范

应用代码		单位	V-64.2a	V-64.2b	V-64.3
工作波长范围		nm	1530~1565	1530~1565	1530~1565
发送机在 MPI-S 点特性	最大平均发送功率	dBm	13	15	13
	最小平均发送功率	dBm	10	12	10
	最大-20dB 谱宽	nm	*	*	*
	光源啾啾	rad	*	*	*
	最大谱功率密度	mW/MHz	*	*	*
	最小边模抑制比	dB	*	*	*
	最小消光比	dB	10	8.2	8.2
MPI-S 与 MPI-R 点间主光 通道特性	最大衰减范围	dB	33	33	33
	最小衰减范围	dB	22	22	22
	最大色度色散	ps/nm	2400	2400	400
	最小色度色散	ps/nm	*	*	NA
	最大无源色散补偿	ps/nm	*	*	NA
	最小无源色散补偿	ps/nm	*	*	NA
	最大 DGD	ps	30	30	30
	光缆在 MPI-S 点的最小回波损耗(含有任何活接头)	dB	24	24	24
	MPI-S 与 MPI-R 点间的最大离散反射系数	dB	-27	-27	-27
接收机在 MPI-R 点特性	最小灵敏度(BER=1×10 ⁻¹²)	dBm	-25	-23	-24
	最小过载点	dBm	-9	-7	-9
	最大光通道代价	dB	2	2	1
	接收机在 MPI-R 点的最大反射系数	dB	-27	-27	-27

注:1 表中数值均为系统设计寿命终了时最坏值,接收机在设计寿命期间的老化余度为 3dB。

2 NA 表示不作要求。

3 * 表示待将来国际标准确定。

4 V-64.2a 使用 PDC 进行色散调节,V-64.2b 使用 SPM 和 PDC 相结合进行色散调节。

• A.0.11 STM-256 光接口参数(VSR 型)应符合表 A.0.11 的规定。

表 A.0.11 STM-256 光接口参数(VSR 型)规范

应用代码		单位	VSR2000-256R.1	VSR2000-256R.2 VSR2000-256R.3 VSR2000-256R.5	VSR2000-256M.1	VSR2000-256M.2 VSR2000-256M.3 VSR2000-256M.5	VSR2000-256H.2 VSR2000-256H.3 VSR2000-256H.5
工作波长范围		nm	1290~1330	1530~1565	1290~1330	1530~1565	1530~1565
发送机在 MPI-S 点特性	激光源类型		SLM	SLM	SLM	MLM	SLM
	最大平均发送功率	dBm	3	3	10	3	3
	最小平均发送功率	dBm	0	0	8	0	0
	最大 RMS 带宽 σ	nm	NA	NA	NA	NA	NA
	最大 -20dB 谱宽	nm	1	*	*	*	*
	最小边模抑制比	dB	35	35	35	35	35
	最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	7	7
MPI-S 与 MPI-R 点间主光 通道特性	最大衰减范围	dB	4	4	12	12	16
	最小衰减范围	dB	0	0	8 ^①	3 ^①	3
	最大色度色散	ps/ nm	6.6	40 用于 G.652 ^② , 6.6 用于 G.653, 20 用于 G.655	6.6	40 用于 G.652 ^② , 6.6 用于 G.653, 20 用于 G.655	40 用于 G.652 ^② , 6.6 用于 G.653, 20 用于 G.655
	最大 DGD	ps	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
	光缆在 MPI-S 点的最小回波损耗(含有任何活接头)	dB	24	24	24	24	24
	MPI-S 与 MPI-R 点间的最大离散反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27
	偏振相关损耗	dB	*	*	*	*	*

续表 A.0.11

应用代码		单位	VSR2000-256R.1	VSR2000-256R.2 VSR2000-256R.3 VSR2000-256R.5	VSR2000-256M.1	VSR2000-266M.2 VSR2000-256M.3 VSR2000-256M.5	VSR2000-266H.2 VSR2000-256H.3 VSR2000-256H.5
工作波长范围		nm	1290~1330	1530~1565	1290~1330	1530~1565	1530~1565
接收机在 MPI-R 点特性	最小灵敏度(BER=1×10 ⁻¹²)	dBm	-5	-5	-5	-13	-17
	最小过载点	dBm	3	3	2	0	0
	最大光通道代价	dB	1	1	1	1	1
	接收机在 MPI-R 点的 最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27

注:1 表中数值均为系统设计寿命终了时最坏值,接收机在设计寿命期间的老化余度为 3dB。

2 NA 表示不作要求。

3 * 表示待将来国际标准确定。

①该最小衰减值明显不能完全满足实际要求,随着技术成熟可以选择 0dB;

②应用也可用于 G. 653 和 G. 655 光纤。

A.0.12 系统在 S 点的眼图(图 A.0.12)模框参数应符合表 A.0.12-1、表 A.0.12-2 的规定。

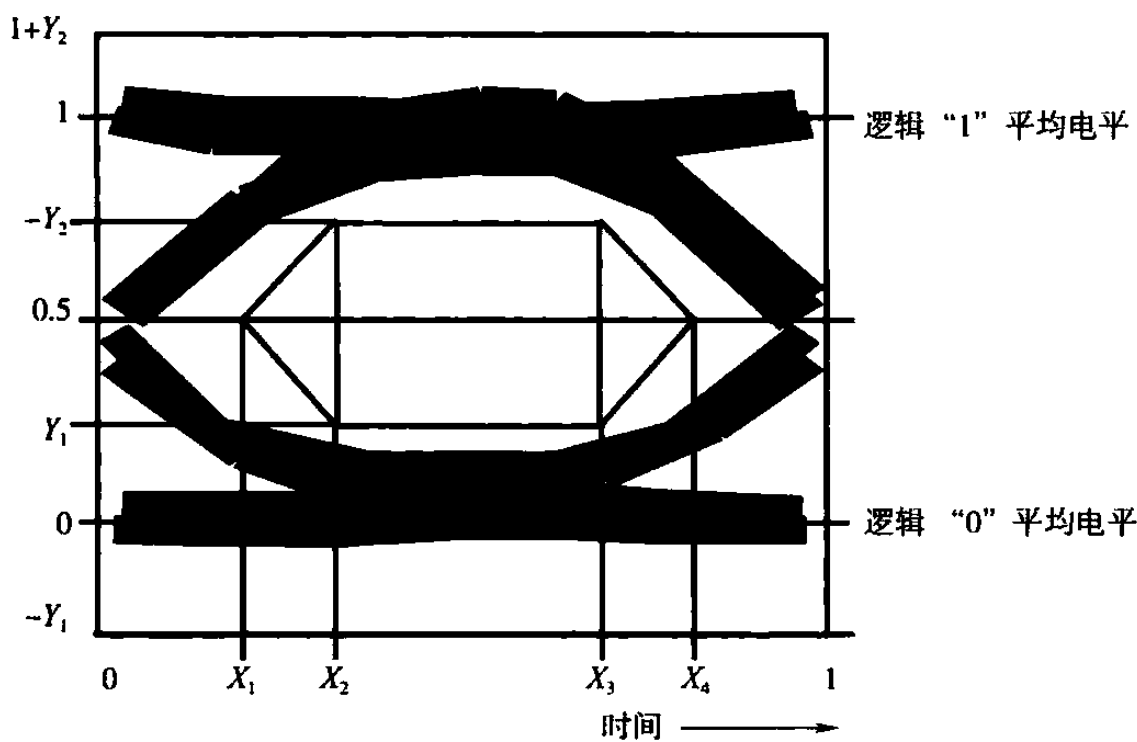


图 A.0.12 光发送信号的眼图模框

表 A.0.12-1 光发送信号的眼图模框(图 A.0.12)中 STM-1 和 STM-4 模框参数值

	STM-4	STM-1
X_1/X_4	0.25/0.75	0.15/0.85
X_2/X_3	0.40/0.60	0.35/0.65
Y_1/Y_2	0.20/0.80	0.20/0.80

表 A.0.12-2 光发送信号的眼图模框(图 A.0.12)中 STM-16 模框参数值

	STM-16
$X_3 - X_2$	0.2
Y_1/Y_2	0.25/0.75

A.0.13 系统在 MPI-S 点的眼图(图 A.0.13)模框参数应符合表 A.0.13 的规定。

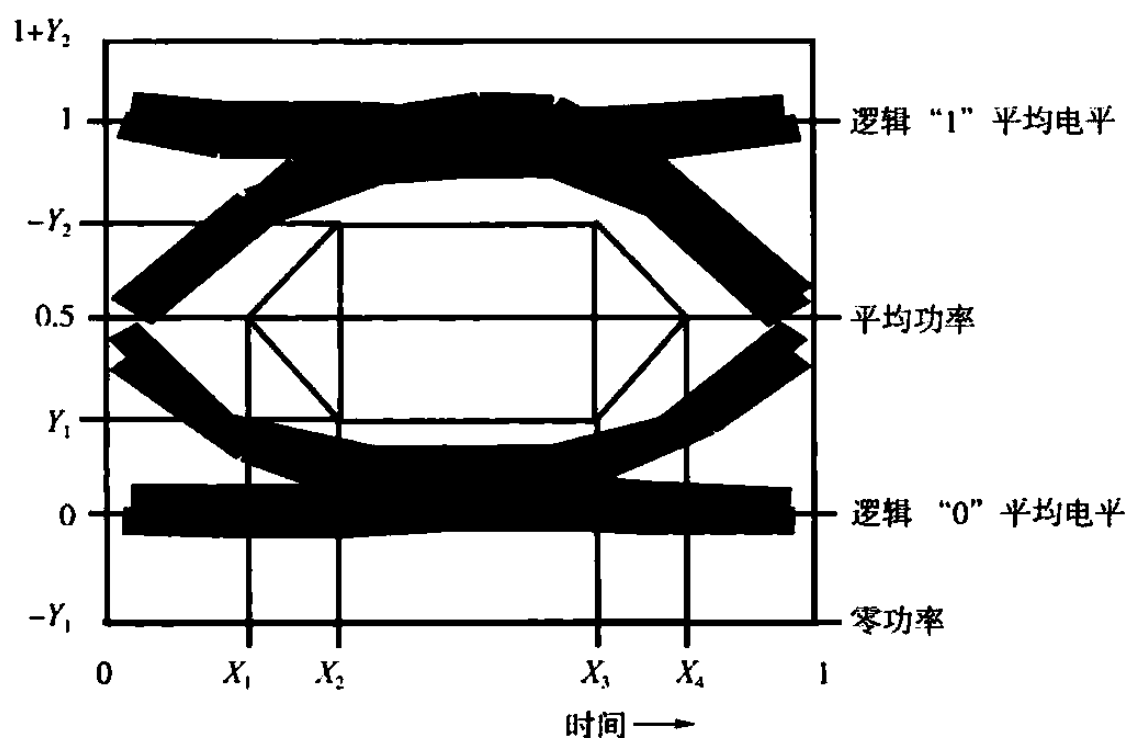


图 A.0.13 光发送信号眼图模框

表 A.0.13 光发送信号眼图模框(图 A.0.13)中眼图模框参数值

	STM-4	STM-16	STM-64 ^①	STM-64(a,c) ^②	STM-64(b) ^③
X_1/X_4	0.25/0.75	—	—	*	*
X_2/X_3	0.40/0.60	—	—	*	*
$X_3 - X_2$	—	0.2	0.2	*	0.2
Y_1/Y_2	0.20/0.80	0.25/0.75	0.25/0.75	*	$\Delta + 0.25 / \Delta + 0.75$ $-0.25 < \Delta < +0.25$

注：* 表示待将来国际标准确定， Δ 为变量；

①包括 L-64.1、S型和 I型的应用；

②包括 L-64.2a、L-64.2c 和 V-64.2a；

③包括 L-64.2b、L-64.3、V-64.2b 和 V-64.3。

附录 B SDH 设备的抖动性能

B.1 再生器抖动性能

B.1.1 工程设计中应优先采用 A 型再生器,在同一个线路系统中不应混合使用 A 型和 B 型再生器。

B.1.2 在无输入抖动时,单个再生器产生的抖动,对于 B 型再生器不应大于 $0.01UI_{rms}$;对于 A 型再生器应满足表 B.1.2 中的峰峰值要求。

表 B.1.2 A 型再生器抖动产生

接口	测量带宽 (—3dB 频率)		峰峰抖动 (UI)
	高通(kHz)	低通(MHz)	
STM-1(光)	0.5	1.3	0.30
	65	1.3	0.10
STM-4(光)	1	5	0.30
	250	5	0.10
STM-16(光)	5	20	0.30
	1000	20	0.10
STM-64(光)	20	80	0.30
	4000	80	0.10
STM-256(光)	80	320	0.30
	16000	320	0.10

注:1UI 定义为接口速率的倒数,对于以下 STM-接口,其 UI 值如下:

对于 STM-1 接口, $1UI=6.43ns$;

对于 STM-4 接口, $1UI=1.61ns$;

对于 STM-16 接口, $1UI=0.402ns$;

对于 STM-64 接口, $1UI=0.100ns$;

对于 STM-256 接口, $1UI=0.025ns$ 。

B.1.3 再生器抖动传递特性(图 B.1.3)应符合表 B.1.3 的规定。

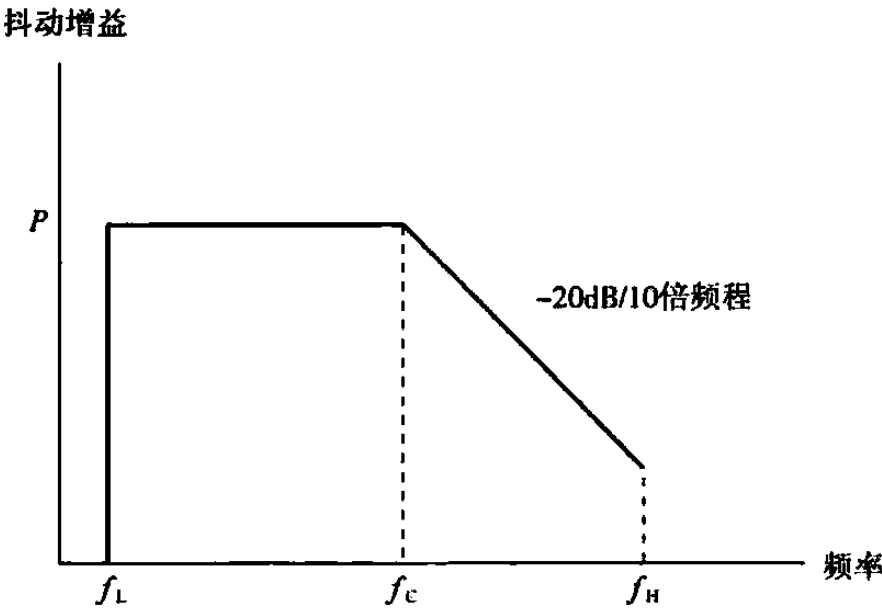


图 B. 1. 3 再生器抖动传递特性

表 B. 1. 3 再生器抖动传递特性参数

STM 等级	f_L (kHz)	f_c (kHz)	f_H (kHz)	P (dB)
STM-1(A)	1.3	130	1300	0.1
STM-1(B)	0.3	30	1300	0.1
STM-4(A)	5.0	500	5000	0.1
STM-4(B)	0.3	30	1300	0.1
STM-16(A)	20.0	2000	20000	0.1
STM-16(B)	0.3	30	1300	0.1
STM-64(A)	10.0	1000	80000	0.1
STM-64(B)	—	—	—	—
STM-256(A)	40.0	4000	320000	0.1
STM-256(B)	—	—	—	—

B. 1. 4 A 型再生器的输入抖动容限应符合表 10. 2. 1-2~表 10. 2. 1-7 的规定,B 型再生器的输入抖动容限(图 B. 1. 4)应符合表 B. 1. 4 的规定。

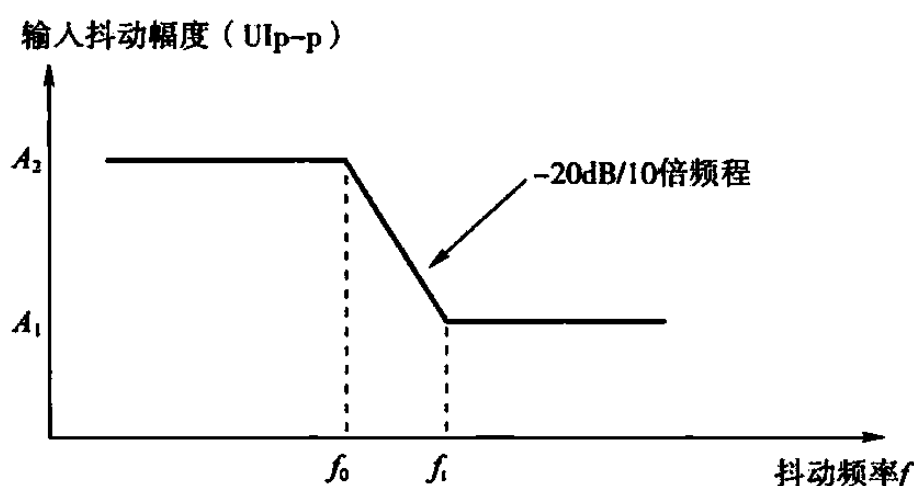


图 B. 1. 4 B型再生器输入抖动容限模框

表 B. 1. 4 B型再生器输入抖动容限参数

	f_0 (kHz)	f_i (kHz)	A_1 (UIp-p)	A_2 (UIp-p)
STM-1(光)	1.2	12	0.15	1.5
STM-4(光)	1.2	12	0.15	1.5
STM-16(光)	1.2	12	0.15	1.5
STM-64(光)	—	—	—	—
STM-256(光)	—	—	—	—

B. 2 SDH 设备抖动性能

B. 2. 1 SDH 设备 STM- N 接口抖动性能应符合下列规定：

1 STM- N 接口的输入抖动和漂移容限应符合表 10. 2. 1-2～表 10. 2. 1-7 的规定。

2 在输入无抖动时，以 60s 间隔进行测试，STM- N 输出口的固有抖动应符合表 B. 2. 1 规定。

表 B. 2. 1 STM- N 抖动产生

接 口	测量滤波器	峰峰值
STM-1(光)	500Hz～1.3MHz	0.50UI
	65kHz～1.3MHz	0.10UI

续表 B. 2. 1

接 口	测量滤波器	峰峰值
STM-1(电)	500Hz~1.3MHz	0.50UI
	65kHz~1.3MHz	0.075UI
STM-4(光)	1000Hz~5MHz	0.50UI
	250kHz~5MHz	0.10UI
STM-16(光)	5000Hz~20MHz	0.50UI
	1MHz~20MHz	0.10UI
STM-64(光)	20kHz~80MHz	0.50UI
	4MHz~80MHz	0.10UI
STM-256(光)	80kHz~120MHz	0.50UI
	16MHz~320MHz	0.14UI

注:1UI 定义为接口速率的倒数,对于以下 STM-接口,其 UI 值如下:

对于 STM-1 接口,1UI=6.43ns;

对于 STM-4 接口,1UI=1.61ns;

对于 STM-16 接口,1UI=0.402ns;

对于 STM-64 接口,1UI=0.100ns;

对于 STM-256 接口,1UI=0.025ns。

B. 2. 2 SDH 设备 PDH 接口抖动性能应符合下列规定:

1 PDH 设备 PDH 接口的输入抖动和漂移容限应符合表 10.2.2-2~表 10.2.2-5 的规定。

2 PDH 支路接口的映射抖动限值应符合表 B.2.2-1 规定。

表 B. 2. 2-1 映射产生的抖动规范

G. 703 接口	比特率 容限	滤波器特性			最大峰峰抖动 映射抖动	
		f_1	f_3	f_4		
		高通	高通	低通	$f_1 \sim f_4$	$f_3 \sim f_4$
2048 kbit/s	±50 ppm	20Hz 20dB/dec	18kHz 20dB/dec	100kHz -20dB/dec	—	0.075UI
34368 kbit/s	±20 ppm	100Hz 20dB/dec	10kHz 20dB/dec	800kHz -20dB/dec	—	0.075UI

续表 B. 2. 2-1

G. 703 接口	比特率 容限	滤波器特性			最大峰峰抖动 映射抖动	
		f_1	f_3	f_4		
		高通	高通	低通	$f_1 \sim f_4$	$f_3 \sim f_4$
44736 kbit/s	± 20 ppm	10Hz	30kHz	400kHz -20dB/dec	—	0.1UI
139264 kbit/s	± 15 ppm	200Hz 20dB/dec	10kHz 20dB/dec	3500kHz -20dB/dec	—	0.075UI

3 在提供通道的所有网络单元保持在同步状态下,PDH 支路接口结合抖动和漂移(图 B. 2. 2)应符合表 B. 2. 2-2 的规定。

表 B. 2. 2-2 结合产生的抖动规范

G. 703 接口	比特率 容限	滤波器特性			最大峰峰抖动 结合抖动	
		f_1	f_3	f_4		
		高通	高通	低通	$f_1 \sim f_4$	$f_3 \sim f_4$
2048 kbit/s	± 50 ppm	20Hz 20dB/dec	18kHz 20dB/dec	100kHz -20dB/dec	0.4UI ^①	0.075UI ^①
34368 kbit/s	± 20 ppm	100Hz 20dB/dec	10kHz 20dB/dec	800kHz -20dB/dec	0.4UI ^② 0.75UI ^②	0.075UI ^②
44736 kbit/s	± 20 ppm	10Hz	30kHz	400kHz -20dB/dec	—	—
139264 kbit/s	± 15 ppm	200Hz 20dB/dec	10kHz 20dB/dec	3500kHz -20dB/dec	0.4UI ^② 0.75UI ^②	0.075UI ^②

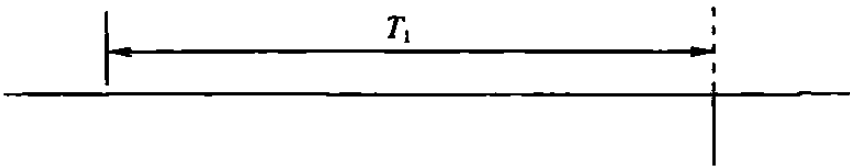
注:①对应于图 B. 2. 2(a)、(b)、(c)所示指针测试序列, $T_2 \geq 0.75\text{s}$, $T_3 = 2\text{ms}$ 。

②0.4UI 和 0.075UI 限值对应于图 B. 2. 2(a)、(b)、(c)所示指针测试序列,

0.75UI 值对应于图 B. 2. 2(d)所示指针测试序列。

图 B. 2. 2(g)中所示指针测试序列仅适用于 AU-3 和 AU-4 等级。

(a) 极性相反的单指针



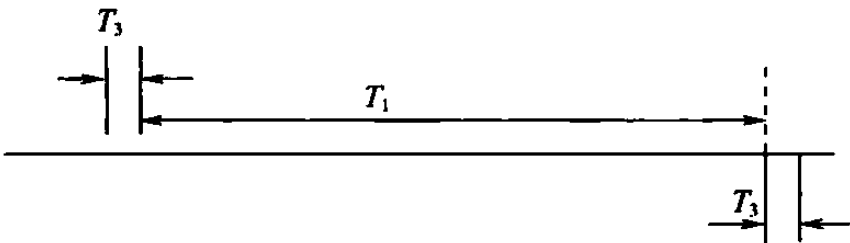
(b) 规则单指针
加一个双指针



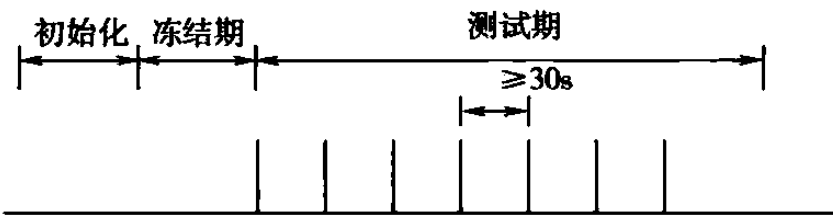
(c) 漏掉一个指针的
规则单指针



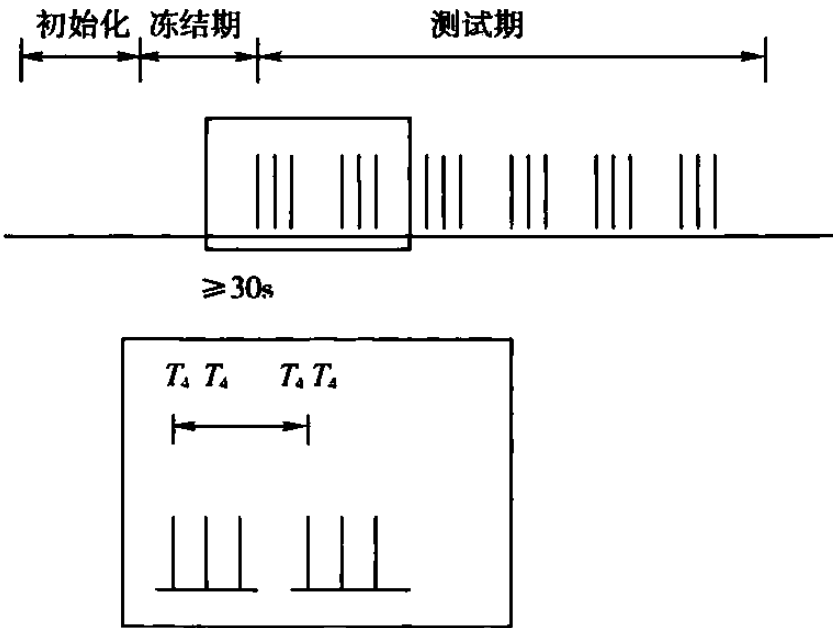
(d) 极性相反的双指针
 $T_1 \geq 10s$



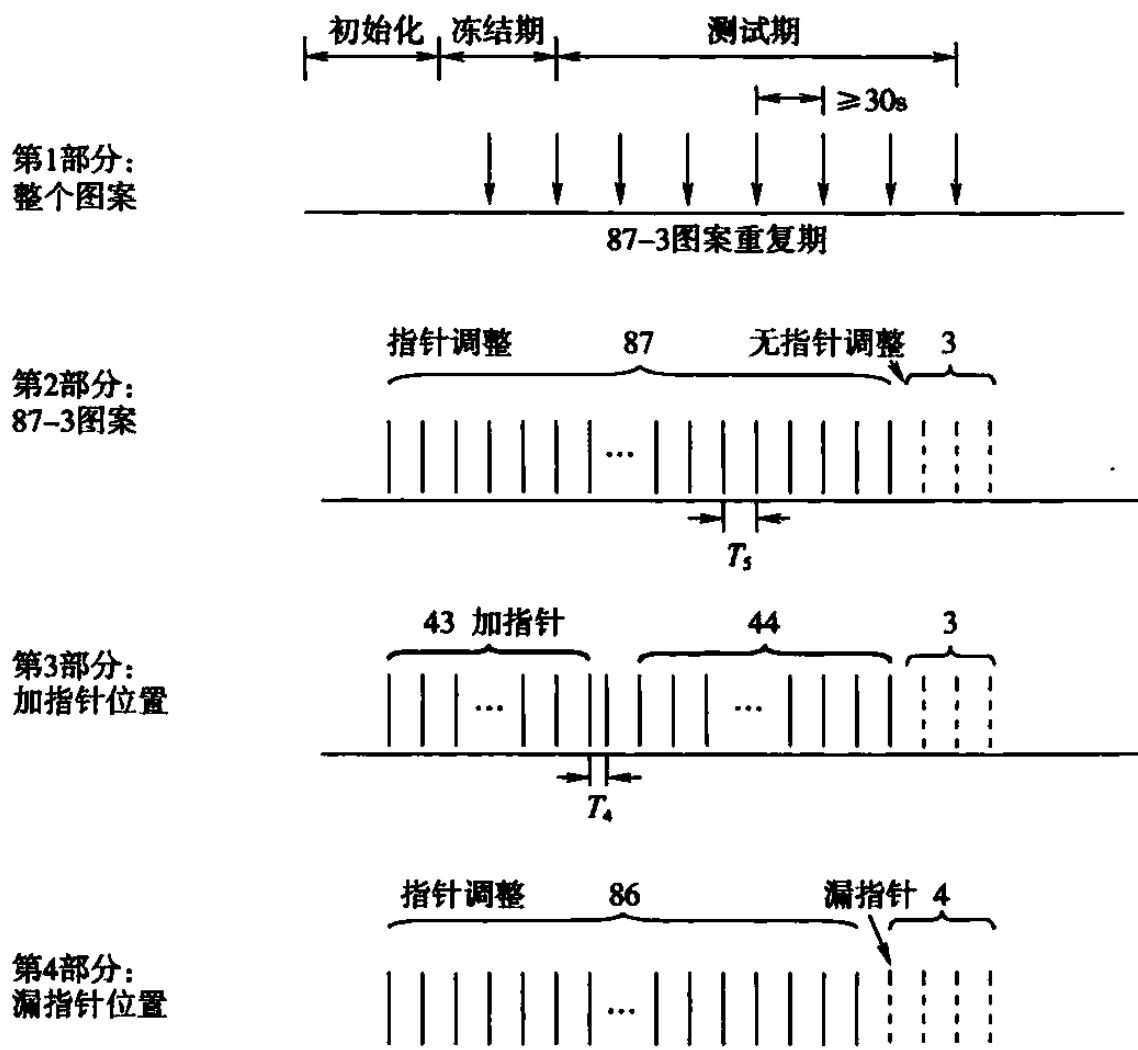
(e) 单指针调整



(f) 脉冲指针
调整



(g) AU-3/4周期指针调整87-3图案



(h) 周期指针调整

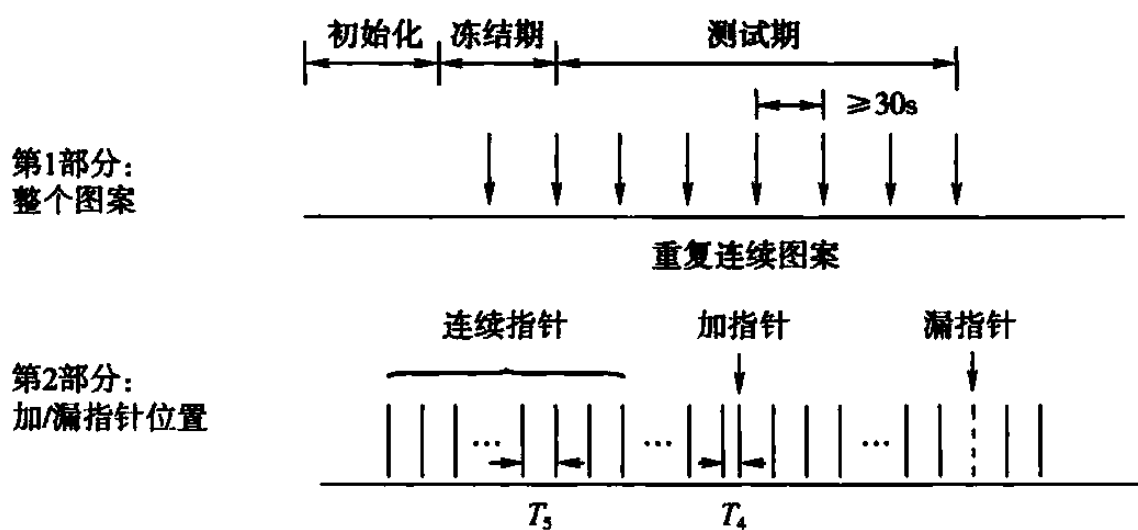


图 B. 2. 2 指针测试序列

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《数字网系列比特率电接口特性》GB/T 7611
- 《同步数字体系设备和系统的光接口技术要求》GB/T 20185
- 《电信网络设备的电磁兼容性要求及测量方法》GB/T 19286
- 《同步数字体系(SDH)光缆线路系统进网要求》GB/T 15941
- 《综合布线系统工程设计规范》GB/T 50311
- 《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》GB 50689
- 《光同步传送网技术体制》YDN 099
- 《同步数字体系(SDH)设备功能要求》YD/T 1022
- 《同步数字体系(SDH)网络节点接口》YD/T 1017
- 《基于 SDH 的多业务传送节点技术要求》YD/T 1238
- 《同步数字体系(SDH)网络性能技术要求 抖动和漂移》YD/T 1299
- 《基于 SDH 的多业务传送节点(MSTP)技术要求——内嵌弹性分组环(RPR)功能部分》YD/T 1345
- 《基于 SDH 的多业务传送节点(MSTP)技术要求——内嵌多协议标记交换(MPLS)功能部分》YD/T 1474
- 《基于同步数字体系(SDH)的多业务传送节点(MSTP)网络管理技术要求 第 1 部分:基本原则》YD/T 1768.1
- 《基于同步数字体系(SDH)的多业务传送节点(MSTP)网络管理技术要求 第 2 部分:网络管理系统(NMS)功能》YD/T 1620.2
- 《基于同步数字体系(SDH)的多业务传送节点(MSTP)网络管理技术要求 第 3 部分:网元管理系统(EMS)-网络管理系统(NMS)接口功能》YD/T 1620.3
- 《基于同步数字体系(SDH)的多业务传送节点(MSTP)网络管理

技术要求 第 4 部分:网元管理系统(EMS)-网络管理系统(NMS)接口通用信息模型》YD/T 1620.4

《基于同步数字体系(SDH)的多业务传送节点(MSTP)网络管理技术要求 第 5 部分:基于 IDL/IIOP 技术的网元管理系统(EMS)-网络管理系统(NMS)接口信息模型》YD/T 1620.5

《大楼通信综合布线系统 第 2 部分:电缆、光缆技术要求》YD/T 926.2

《中小型电信机房环境条件要求》YD/T 1712

《通信中心机房环境条件要求》YD/T 1821

《通信建筑工程设计规范》YD 5003

《电信机房铁架安装设计标准》YD/T 5026

《通信电源设备安装工程设计规范》YD/T 5040

《电信设备安装抗震设计规范》YD 5059

《SDH 光缆通信工程网管系统设计规范》YD/T 5080

《数字同步网工程设计规范》YD/T 5089

《传送网承载以太网(EOT)技术要求 第 2 部分:以太网用户网络接口(UNI)的网结节点接口(NNI)》YD/T 1948.2

《同步数字体系(SDH)STM-256 总体技术要求》YD/T 2273

《基于 SDH 传送网的同步网技术要求》YD/T 1267

《SDH 设备技术要求——时钟》YD/T 900

中华人民共和国国家标准

同步数字体系(SDH)光纤传输系统
工程设计规范

GB/T 51242 - 2017

条文说明

编制说明

《同步数字体系(SDH)光纤传输系统工程设计规范》GB/T 51242—2017,经住房和城乡建设部 2017 年 5 月 27 日以第 1572 号公告批准发布。

本规范制订过程中,编制组进行了广泛的调查研究,总结了我国通信工程建设中同步数字体系(SDH)光纤传输系统工程的实践经验,同时参考了国内外相关技术标准,形成了本规范的技术要求。

为方便广大设计、施工等单位有关人员在使用本规范时能够正确理解和执行条文规定,《同步数字体系(SDH)光纤传输系统工程设计规范》编制组按照章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握本规定的参考。

目 次

3	传输模型及功能要求	(95)
3.1	传输模型	(95)
3.2	系统速率与复用结构	(95)
4	网络组织	(96)
4.1	规模容量的确定	(96)
4.2	网络结构及网络组织	(96)
4.3	网络安全及保护	(100)
5	传输系统设计	(101)
5.1	接口设计	(101)
5.2	中继段设计	(102)
6	辅助系统	(105)
6.1	网络管理系统	(105)
6.2	网同步设计	(105)
6.3	公务联络系统和辅助信道	(109)
7	通路组织和网络互通	(110)
7.2	光/电接口转接	(110)
7.3	网络互通	(110)
8	设备选型及设备配置	(111)
8.1	设备选型	(111)
8.2	设备配置	(111)
9	局站设备安装及布线要求	(112)
9.2	机房平面布置与设备排列	(112)
9.3	设备安装	(112)
9.4	布线要求与线缆选择	(112)

10	传输系统性能指标	(118)
10.1	误码性能指标	(118)
10.3	以太网、RPR、ATM 性能指标	(120)
11	电源系统与接地	(123)
12	机房环境条件	(125)

3 传输模型及功能要求

3.1 传输模型

3.1.1 假设参考通道及其基本通道的划分是根据 ITU-T G. 826 建议和现行行业标准《光同步传送网技术体制》YDN 099 来制订的。

我国国内标准最长假设参考通道(HRP)为 6900km,共分为 3 部分:长途网中最远长途传输节点之间的距离为 6500km,中继网中长途传输节点与本地传输节点的最长距离是 150km,本地传输节点与通道端点之间的最长距离是 50km。

3.2 系统速率与复用结构

3.2.1 最大通道容量是按 1 个 STM-1 含 63 个 2Mbit/s 等效话路来计算的。

4 网络组织

4.1 规模容量的确定

4.1.1 “业务预测”是每一个传输系统建设前均需进行的工作,它是指在基础年业务量的基础上,根据历年业务量增长情况以及各个业务网络在预测期内所提的发展需求,以适当的预测模型,对全网各节点间的业务进行测算,根据业务流量、流向要求予以归并后,计算出的传输节点间的所需承载业务的总量。

4.1.2 一般来讲,不同的工程,根据工程费用、选用设备的技术成熟程度以及实际需求等的不同,工程的业务满足年限会有所不同,但满足年限不宜过短,一般以 1 年~3 年为宜。

在考虑传输系统的建设时,要对现有光缆网络进行了解和评估,在现有光缆不能满足需要,需要新增时,需对光缆的建设提出需求和要求,光缆型号的选择要考虑系统开放情况,光纤芯数的选择在考虑需求的情况下还需考虑光缆物理寿命,既要满足网络发展的实际需要,又要有利于提高网络的经济性能,并留适当余量。

考虑到光纤成本较低,光纤芯数的配置一般要有适当富余度。但过多的配置,会在光缆接近其物理寿命时仍有不少光纤闲置不用,这显然是一种浪费。另一方面,光缆线路属一次性建设,初次投资及施工工作量较大,如果由于光纤芯数配置的不足而造成光缆线路的重复建设,将是一种更大的浪费。鉴于上述两方面的原因,在考虑光缆光纤芯数的配置时,需要综合考虑各方面的因素,根据网络组织情况及未来发展的预期,按实际需要确定。

4.2 网络结构及网络组织

4.2.1 不同规模、不同层面的传输网在选择 SDH 网络结构时因有

不同的侧重点会有所区别,选择网络拓扑结构时需考虑的因素如下:

- (1)本层面的特点及传输节点设置情况;
- (2)工程满足期内所承载的业务种类;
- (3)各种业务的总体流量、流向;
- (4)地形地貌及光缆路由条件;
- (5)网络的生存性要求;
- (6)网络拓展需求;
- (7)维护管理的具体要求;
- (8)组网的经济性。

4.2.3 不同的拓扑结构各有不同的特点,在长途网中都有可能获得不同程度的应用。网络拓扑的选择需综合考虑长途传输网络的生存性保护策略、网络配置的难易、网络结构适于新业务的引进等多种因素,根据具体情况决定。

4.2.5 本地传输网络分层网络结构如图 1 所示。

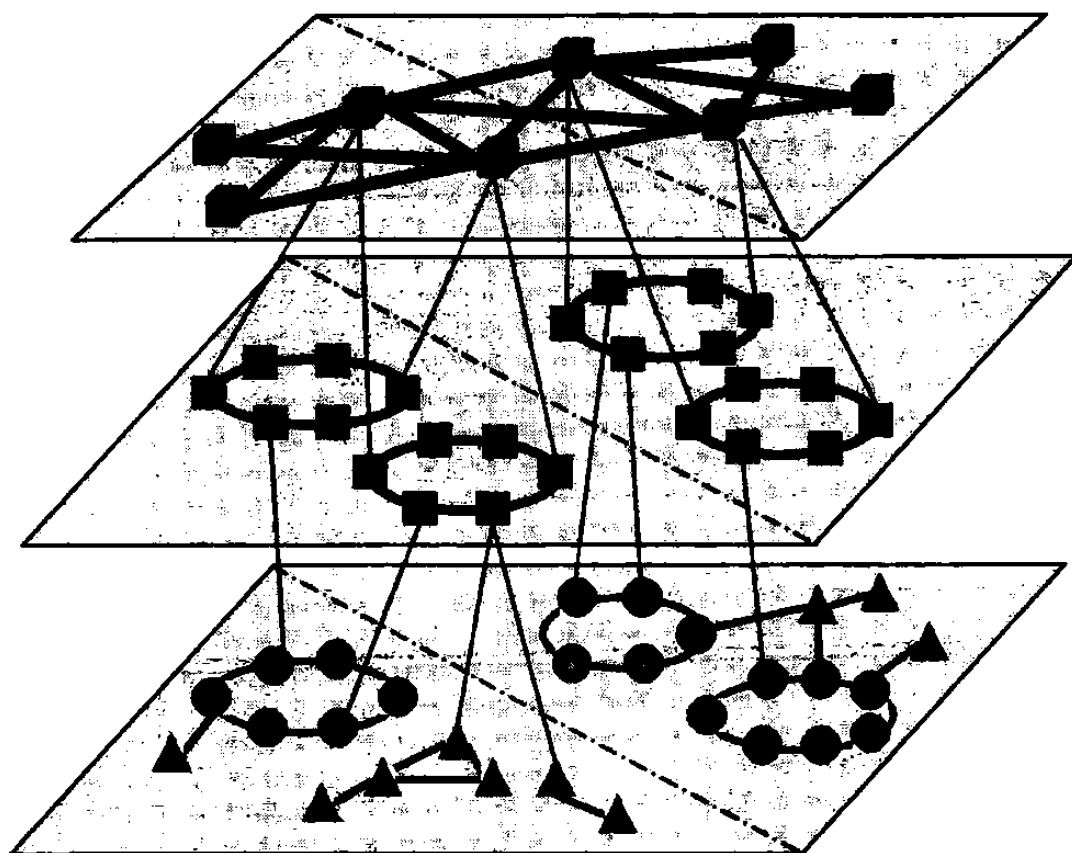


图 1 本地传输网络分层网络结构图

随着本地传输网规模的扩大、局所数量的增加,传输网的网络组织越来越复杂,结合 SDH 设备的技术特点,规模较大的传输网的组织一般采取分层的建设方式;传输网络分层,使得传输网络的组织更加方便,不但便于管理和维护,而且使快速提供传输通道成为可能,同时还有利于网络建设的分期、分步实施,便于建设者根据不同层面的需求以及技术发展的成熟度,分阶段引入不同性能的设备、采取不同的保护措施,可以最大限度地保护建设者的投资。

网络的分层同时也是和网络的规模、所承载的业务特点紧密相关的,根据大部分的本地传输网的规模及建设情况,一般可以分为三层,即核心层、汇聚层和接入层。

核心层由传输核心节点组成,是传输网的核心部分,主要负责提供核心节点间的电路以及转接汇聚节点之间的电路。核心层能提供大容量的业务调度能力和多业务传送能力,要求具有较高的安全性和可靠性。

汇聚层由汇聚节点与核心节点之间的网络组成,负责一定区域内业务的汇聚和疏导。汇聚层节点是业务区内所有接入层网络的汇聚中心,承担转接和汇聚区内所有业务接入节点的电路,能提供较大的业务交叉和汇聚能力,使网络具有良好的可扩展性。

接入层由多个业务接入节点组成,采用多种接入技术完成多种业务的接入和传送。具有建设速度快、可靠性好、低成本、保证业务质量等特性。

本地传输网络分层是网络发展到一定规模的必然结果,因此在具体的工程设计当中,要根据本地传输网承载的业务特性、传输节点数量的多少合理划分网络层次;网络分层以后,不同层面之间存在电路转接,层面之间的衔接以及转接电路的安全性需要进行合理安排。因此工程设计中要避免划分过多的层面,应当结合本地传输网的传送效率进行合理分层。对于规模较小的本地传输网,可以根据情况将核心层和汇聚层合设,传输网络按两层进行

建设。

本地传输网不同层面的业务属性有比较大的区别,在具体工程设计时需根据实际需求及设备的性能合理选择不同层次内的传输网络结构,提高传输网络的电路承载能力和电路疏通能力。

根据传输节点在网络中所起的不同作用以及在网络中所处的位置,将传输节点分为核心节点、汇聚节点和接入节点。各类节点的设置原则如下:

(1)传输核心节点的一般设置原则:

1)核心节点一般与业务网的中心交换局、汇接局、长途局、关口局等设置在一起;

2)核心节点要有较好的机房条件,如机房荷重、层高满足装机要求,有较大的扩容余地,光缆进局路由丰富等;

3)有良好的供电条件;

4)设置在业务量集中的节点。

(2)传输汇聚节点的设置原则如下:

1)地理位置适中,传输路由较丰富,光缆线路网组织方便;

2)设置在业务量集中的业务点;

3)各传输汇聚节点所辖的传输节点数量相差不大;

4)有良好的供电条件。

(3)传输接入节点的设置原则如下:

1)选择在用户数量较多、电源条件容易保证的地方;

2)选择在比较安全的环境。

4.2.6 通常情况下,本地传输网核心层网络规模不大,核心层的组织要充分考虑传输网的发展,能适应将来组网的需要;汇聚层一般分区域组网,不同汇聚区内的节点数量需相对均衡;接入层网络一般依据业务的归属性进行组网。

环网是目前实际应用比较多、技术比较成熟的网络结构,在核心层节点数量不多时,采用环形网也可以达到格形网的效果;格形网结构比较适用于核心层节点间电路需求量比较大、节点间业务

分布呈格状的本地传输网。

本地传输网采用环形结构时,环网上收容的节点数量一般根据业务量大小、环网的种类、地理环境条件等综合考虑。

本地传输网的核心层、汇聚层建设的复用段共享保护环,环上各传输节点设备的连接顺序通常首先考虑环内业务量的流向,以环的电路容纳量最大为原则进行安排,其次考虑节点之间的光缆路由走向。

4.2.7 以太网业务组网类型:

1 EPL:以太网透传业务,各个用户独占1个VCTRUNK带宽,业务延迟低,提供用户数据的安全性和私有性。

2 EVPL:又可称为VPN专线,其优点在于不同业务流可共享vc trunk通道,使得同一物理端口可提供多条点到点的业务连接,并在各个方向上的性能相同,接入带宽可调、可管理,业务可收敛实现汇聚,节省端口资源。

3 EPLn:也称为网桥服务,网络由多条EPL专线组成,实现多点到多点的业务连接。接入带宽可调、可管理,业务可收敛、汇聚。优点与EPL类似,用户独占带宽,安全性好。

4 EVPLn:也称为虚拟网桥服务、多点VPN业务或VPLS业务,实现多点到多点的业务连接。

4.2.11 链路容量调整方案(LCAS)在虚级联的源和宿适配功能之间提供一种无损伤的增加/减少线路容量的控制机制。

4.3 网络安全及保护

4.3.2 鉴于系统保护方式只在同缆的某个主用系统故障时才起作用,而线路故障通常则多为光缆中断的恶性故障,故从备用系统实际配置效果及网络经济性能考虑,相邻节点为单一路由线性拓扑时,一般不选用系统保护方式,但也并不完全排除在技术经济合理的前提下,选用“1+1”或“1:N($N \geq 1$)”保护方式的可行性。当选用“1:N”保护方式时,备用系统可传送不受保护的额外业务。

5 传输系统设计

5.1 接口设计

5.1.1 SDH 光缆传输工程的光接口分类应用代码表示方式为：
W-y. z,其参数定义如下：

(1)W 表示目标距离,应用的符号为：

VSR 代表甚短距离,其中：VSR600 表示 0.6km 目标距离,
VSR1000 表示 1km 目标距离,VSR2000 表示 2km 目标距离；

I 表示局内通信；

S 表示短距离局间通信；

L 表示长距离局间通信；

V 表示甚长距离局间通信；

U 表示超长距离局间通信。

(2)y 表示 STM 的等级：

1 表示 STM-1；

4 表示 STM-4；

16 表示 STM-16；

64 表示 STM-64；

256 表示 STM-256。

(3)z 表示工作窗口和所用光纤类型,其中：

1 表示工作波长为 1310nm,所用光纤为 G. 652 光纤；

2 表示工作波长为 1550nm,所用光纤为 G. 652 光纤；

3 表示工作波长为 1550nm,所用光纤为 G. 653 光纤；

5 表示工作波长为 1550nm,所用光纤为 G. 655 光纤。

5.1.4 速率为 STM-256 的系统在现网中暂无实际应用。

5.1.6 SDH 设备 PDH 支路电接口未列指标见现行国家标准《数

字网系列比特率电接口特性》GB 7611。155520kbit/s 电接口未列指标见现行行业标准《光同步传送网技术体制》YDN 099。

5.2 中继段设计

5.2.1 地域广阔的本地传输网,在某些长距离的光中继段中可能会采用光纤放大器,构成带光纤放大器的传输系统。光纤放大器按照在传输系统中使用位置的不同可分为后置放大器(也称功率放大器)(BA)、前置放大器(PA)和线路放大器(LA)。后置放大器直接放在光发送机之后用以提高发送光信号功率;前置放大器放在光接收机之前用以放大从光线路来的功率很低的光信号,从而使光接收机能正确接收;线路放大器位于线路中间放大经过传输衰减的光信号使其恢复正常幅度后继续传输。对于采用线路放大器的传输线路系统,一般需有额外的监控信道对线路放大器的工作状态进行监视。如果线路放大器的管理以及中继站公务联络解决存在问题,在工程中建议尽量少采用或不采用线路放大器。

5.2.2 最坏值设计法,即在设计中继段时,将所有光参数指标都按最坏值(即系统寿命终了前,所有系统和光缆富余度都用尽,且处于允许的最恶劣的环境条件下仍能满足的指标)进行计算。采用最坏值设计法的系统不存在先期失效问题,缺点是各项参数同时出现最坏值的概率极小,因而在正常情况下有相当大的富余度,设计结果比较保守,在一定程度上会使系统总成本有所提高。但最坏值设计法为工程设计人员和设备制造厂商提供了简单的设计指导和明确的元部件指标,并且可以实现基本光缆段上设备的横向兼容,因此设计中优先选用最坏值设计法。

5.2.3 中继段长度计算:

1 对于衰减受限系统,先根据 S 点和 R 点之间的所有光功率损耗来确定总的光通道衰减值,然后据此确定附录 A 中适用的系统分类代码及相应的一整套光系统参数。当光通道衰减值落在不同的应用场合之间的重叠区时,则两种系统分类代码下的两套

光参数都是适用的,最经济的设计是对应较小衰减范围的那套系统。

衰减受限系统计算参数的含义及其参考取值如下:

P_s ——S点发送光功率,已扣除设备连接器C的衰减和LD耦合反射噪声代价。

P_R ——R点接收灵敏度,已扣除设备连接器C的衰减。

$\sum A_c$ ——S点、R点间其他活动连接器衰耗,平均0.5dB/个。

A_f ——光缆光纤平均衰减系数,是缆内光纤衰减常数的平均值。

A_s ——单个光纤接头平均熔接衰减,与光纤质量、熔接机性能及操作水平、操作环境等有关。工程中对于2km盘长的光缆,其值可取0.043dB/km;对于3km盘长的光缆,其值可取0.03dB/km。

M_c ——光缆富余度,在一个中继段内,光缆富余度不宜超过5dB。包括:①光缆线路运行中的变动,如维护时附加接头和光缆长度的增加;②由于环境因素引起的光缆性能劣化;③S点和R点间其他连接器(若配置时)性能劣化。

当中继段长度为75km~125km时, M_c 按0.04dB/km计算。

当中继段长度小于75km或大于125km时,中继段长度的计算公式为下式:

$$L = \frac{P_s - P_R - P_p - \sum A_c - M_c}{A_f + A_s}$$

其中:中继段长度小于75km时, M_c 取3dB;中继段长度大于125km时, M_c 取5dB。 P_p 为光通道功率代价,包括反射和由码间干扰、模分配噪声、激光器啁啾声引起的总色散代价,见附录A。

2 对于色散受限系统,可首先确定所设计的中继段的总色散值,然后据此确定附录A中适用的系统分类代码及相应的一整套光系统参数。此处色散指色度色散(CD)。

色散受限系统某些参数的建议取值如下:

光纤色散系数D:G.652光纤光纤色散系数按18ps/(nm·km)取

定(1550nm 工作窗口);对于 G. 655 光纤,不同厂家的光纤色散系数差别较大,需根据光纤类型具体取定。

5.2.4 对于速率为 STM-64 的系统,中继段偏振模色散(PMD)一般要求不大于 10ps。

6 辅助系统

6.1 网络管理系统

6.1.2 SDH 传输网一般建设 EMS 和 SMS,规模较小的 SDH 传输网一般只建设 EMS。

6.1.3 扩容工程中,同一厂家设备在已建工程中已经配置过网管系统的,不再重复配置网管设备,新增网元由原有网管统一管理。在网管容量或速度等受限时,可以根据需要对硬件进行更换、升级相应的软件。

6.1.6 网元可归属于单个网关设备,也可以归属于主备两个网关设备。归属单个网关设备时,网关设备下归属的网元数不超过网关设备最大处理网元数;归属两个网关设备时,每个网关设备下归属的网元数不超过网关设备最大处理网元数的 50%。

6.2 网同步设计

6.2.1 本条说明如下:

(1)相同时钟等级情况下,线形结构的 SDH 系统通常在两个终端节点上引入主备用同步信号,格形网通常从线路口较多节点所在的局所的 BITS 上引接同步信号。

(2)长途传输网工程中大楼综合定时供给系统(BITS)的引接按下列原则:

1)长途传输网工程经过同步区中心的,需要定时信号,从同步区中心引接。

2)长途传输网工程不经过同步区中心的,需要定时信号,从工程所经过的本同步区内某一大站系统中导出(该大站有长途传输网系统与同步区中心相通)。

3)上述均不具备时,需要定时信号,从同步区内其他定时供给系统引接(该点有 BITS,且其精度和可靠性应符合要求)。

(3)不承担传送同步网基准信号的长途传输网 SDH 系统,其同步方式满足以下要求:

1)根据工程同步段的不同划分,线形工程的同步可分为以下三种方式:

方式一:工程经过若干个同步区,同步段以同步区中心为节点进行划分。如果工程不经过同步区中心时,在该同步区内找一大站作为节点进行划分。在每个同步段内,选择从高等级 BITS 引接/导出的信号作为主用同步信号,从本同步段内低等级 BITS 引接/导出的信号或者从其他同步段内高等级 BITS 导出的信号作为备用同步信号。每个同步段内采用线路同步方式,同步段内有“背靠背”站时,采用通过方式(通过设备 155Mbit/s 支路或设备外同步接口)同步。

方式二:工程经过若干个同步区,同步段按同步区范围进行划分,即在一个同步区范围内的段落划分为一个同步段。在每个同步段内,从本同步区中心的 BITS 引接/导出的信号作为本同步段的主用同步信号,从其他同步区中心的 BITS 导出的信号作为该同步段的备用同步信号。每个同步段内采用线路同步方式,同步段内有“背靠背”站时,采用通过方式(通过设备 155Mbit/s 支路或设备外同步接口)同步。

方式三:对于较小的工程,整个工程可作为一个同步段;或者由于其他特殊原因,方式一和方式二中相邻的几个同步段也可合并为一个同步段。在同步段内,从高等级 BITS 引接/导出的信号作为主用同步信号,从低等级 BITS 引接/导出的信号作为备用同步信号,整个同步段内采用线路同步方式。段内有“背靠背”站时,采用通过方式(通过设备 155Mbit/s 支路或设备外同步接口)同步。

方式一和方式二适用于跨越多个同步区的较大工程的同步设计,但是方式一有利于相邻同步区间同步网定时信号的传送。

方式三除适用于跨越一、二个同步区的较小工程的同步设计外,还可应用于下列两种跨越多个同步区的情况:①当需要跨越中间同步区传送同步网定时信号时;②虽然工程跨越多个同步区,但中间传输设备不具备接入定时信号的能力(如 REG 设备)。

实际应用中,可根据工程具体情况,不同系统使用不同的同步方式,以适应传送同步网定时信号和不传送同步网定时信号的要求。

一般情况下,距离较短、经过同步区较少的工程可定义为小工程;距离较长、经过同步区超过两个的工程可定义为大工程。

2)根据工程同步段的不同划分,环形工程的同步可分为以下两种方式:

方式一:环形工程经过若干个同步区,根据网元的多少以及维护习惯可将一个或相邻的多个同步区内的段落划分为一个同步段。

对于由一个同步区内的段落组成的同步段,从本同步区中心的 BITS 引接/导出的信号作为主用同步信号,从其他同步区中心的 BITS 导出的信号作为该同步段的备用同步信号。每个同步段内采用线路同步方式。

对于由多个同步区内的段落组成的同步段,在本同步段内,选择从高等级时钟 BITS 引接/导出的信号作为主用同步信号,从本同步段内低等级时钟 BITS 引接/导出的信号或者从其他同步段内高等级时钟 BITS 导出的信号作为备用同步信号。每个同步段内采用线路同步方式。

方式二:对于较小的环形工程,整个工程可作为一个同步段。原则上保证同步信号引接的一主一备。

方式一适用于跨同步区的大环的同步,如果要承担传送同步网定时信号的任务,一般将多个同步区组成一个同步段。实际应用中,工程可根据具体情况,不同系统使用不同的同步方式,以适应传送同步网定时信号和不传送同步网定时信号的要求。

方式二适用于小环的同步。

(4)不承担传送同步网基准信号的本地传输网 SDH 系统,其

同步方式满足以下要求：

1)建有 BITS 系统的本地传输网,无 BITS 设备的局站,SDH 设备和同步与 BITS 的上层 SDH 网络节点设备采用通过方式同步,即通过上层设备的 155Mbit/s 速率以上的支路或外同步接口同步,优选通过支路同步的方式。

接入层网络往往会遇到 SDH 系统节点上没有 BITS 的情况,根据具体情况不同,大体可以分成下列几种情况：

①接入层某些节点和汇聚层节点共用设备,如图 2 所示。

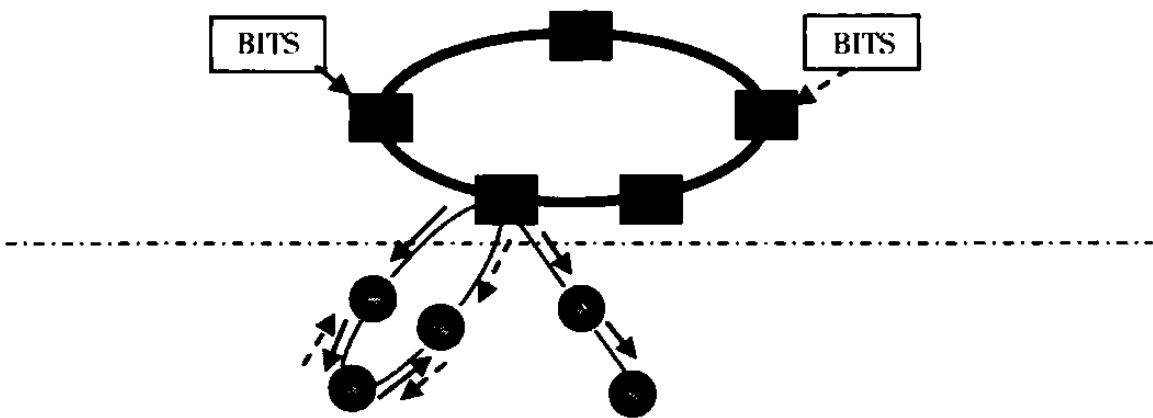


图 2 本地传输网接入层同步示意图(共用设备)

此时接入层 SDH 系统的定时信号直接来自与汇聚层节点设备相连的光支路。

②接入层某些节点和汇聚层节点不共用设备,如图 3 所示。

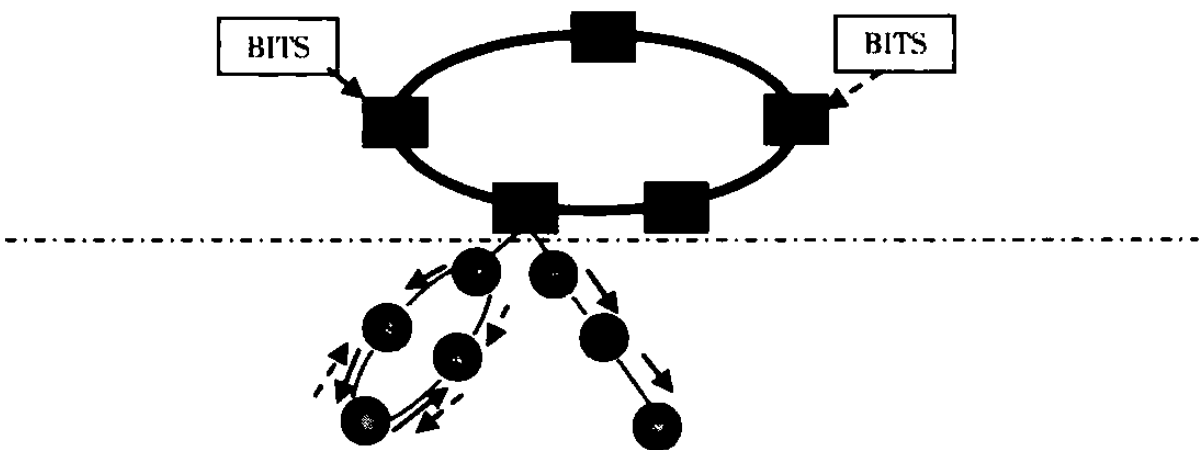


图 3 本地传输网接入层同步示意图(不共用设备)

此时如果接入层和汇聚层设备有 155Mbit/s 以上的支路相连,则从相连的支路侧取得定时信号,如没有则从汇聚层设备的外同步输出口(优选 2048kbit/s)获取定时信息。

2)建有 BITS 系统的本地传输网,设有 BITS 的局站,不同系统的 SDH 设备通常直接从 BITS 引接同步信号。

6.2.6 承担传送同步网基准信号的 SDH 系统的设备不能从 BITS 设备引定时信号,只能从线路码流中获取定时信号。

6.3 公务联络系统和辅助信道

6.3.1 公务联络系统的设置应根据工程的规模及原有公务信道的设置情况来综合考虑。对于规模较小的工程或实验工程,可只设置一条公务。

7 通路组织和网络互通

7.2 光/电接口转接

7.2.1 常用 ODF 连接器的类型有 FC/PC、SC/PC、SC/APC、FC/APC 和 SC/SPC 等几种。

7.2.2 有交叉连接功能的网元尽量在设备内部实现通道连接。SDH 传输系统与其他相关专业(如交换机、基站设备等)间的电通道连接可经由 DDF。

7.3 网络互通

7.3.2 不同工作波长的光口对接时,会使传输距离受到一定的限制。要求双方设备的光接口均具备宽带接收能力,能使不同工作波长的接收信号工作于允许指标范围之内,并且双方的宽带接收应能保证双方设备光接口的长期稳定、可靠工作,不会因为两端波长的不匹配导致可用性和性能(如误码率、使用年限等)的降低。

7.3.3 鉴于当 139264kbit/s 信号为经由 2048kbit/s 信号逐级复用获得时,若在 139264kbit/s 速率接口上实施互通,在 SDH 网络节点上将不能分出/接入 2048kbit/s 信号,而不便于网络的灵活组织,故宜在 2048kbit/s 速率接口上实施互通。

鉴于在 SDH 与 PDH 传输网互通时,SDH 指针处理将产生信号质量劣化,尤其在 SDH/PDH 边界上将使定时信号产生较大的相位跃变,故应尽量减少长途数字传输链路 SDH 与 PDH 的互通次数,以便有利于确保整个数据业务通道的传送质量要求。数据业务通道 SDH 与 PDH 的互通次数一般不多于四次。

8 设备选型及设备配置

8.1 设备选型

8.1.1 未列要求可按现行行业标准《光同步传送网技术体制》YDN 099、《基于 SDH 的多业务传送节点技术要求》YD/T 1238、《基于 SDH 的多业务传送节点(MSTP)技术要求——内嵌弹性分组环(RPR)功能部分》YD/T 1345、《基于 SDH 的多业务传送节点(MSTP)技术要求——内嵌多协议标记交换(MPLS)功能部分》YD/T 1474,现行国家标准《同步数字体系(SDH)光缆线路系统进网要求》GB/T 15941 的规定。

8.2 设备配置

8.2.1 SDH 设备的控制盘、交叉连接矩阵盘通常按(1+1)配置;若时钟盘采用(1+1)保护方式工作,也需要按(1+1)配置;SDH 设备采用集中供电方式的,电源盘按(1+1)配置,采用分散供电方式的,通常保证两路电源输入;每端 SDH 设备上同系统不同方向的线路侧光接口通常配置在不同的光接口盘,同源同宿的两个系统的光接口要位于不同的接口盘上,电接口盘根据需要可采用 1:N 的方式进行保护;业务板卡通常要考虑必要端口或板卡冗余。

8.2.2 鉴于在线路系统中应用线路放大器将带来级联、噪声、网管及供电等一系列复杂的问题,因而在工程中选用线路放大器应慎重。

9 局站设备安装及布线要求

9.2 机房平面布置与设备排列

9.2.2 设备排列应符合下列规定：

1 在机房荷载允许的条件下,可根据设备情况采用背靠背双面排列方式。

9.3 设备安装

9.3.1 上走线机房的机柜内设备子框建议由下至上安装,下走线机房的机柜内设备子框建议由上至下安装。

9.3.2 对于规模较小的机房,铁架可一次装齐。对于低于标准高度的设备,一般采用底部垫高或顶部加机帽的方法使其达到标准高度。在条件允许时,如在新机房安装设备,通常选用 2200mm 或 2000mm 架高的设备。

9.3.3 在底部为活动地板的机房安装设备时,通常首先使机架底座与地面牢固加固,然后再进行设备机架与机架底座间的加固。

9.4 布线要求与线缆选择

9.4.1 针对机房的实际情况宜新建三层或两层走线架。交流电源线与通信线布放在同一电缆走道时,通常采用铅包线,或与通信线分开布放,间距需要大于 50mm。从安全角度出发,对于直流电源线也可参照执行。

9.4.4 可采用保护套管、光纤走线槽保护等。

9.4.7 目前,2Mbit/s 连接器大都是单元型的,即一个连接器单元包括多个连接器。一般分为 8 系统、16 系统、7 系统、21 系统等。因此在选择 2Mbit/s 线缆时,需考虑多管电缆中的芯数或对

数,对于 8 系统和 16 系统的连接器单元,一般选用 8 芯或 8 对电缆,对于 7 系统和 21 系统连接器单元,一般选用 7 芯或 7 对电缆,这样既可以与设备连接器匹配,提高线缆利用率,还有益于施工时线缆的布放,便于维护。

9.4.8 44736kbit/s 接口为北美制式标准接口,接口间所允许的衰减值暂定为 12dB。具体值应根据设备厂家提供的输出口信号电平值与输入口所允许的信号电平值来确定。

设备接口间布线电缆最大传输距离计算公式为:

设备接口间布线电缆最大传输距离=(设备端到端之间的允许电缆衰减-DDF 架的插入损耗)/电缆衰减常数

设备接口间各类布线电缆的最大传输距离参见表 1。

表 1 设备接口间各类布线电缆最大传输距离

通信电缆	2Mbit/s 电缆			155Mbit/s 电缆					
				信号速率为 34Mbit/s、45Mbit/s			信号速率为 140Mbit/s、155Mbit/s		
	类型 I	类型 II	类型 III	类型 I	类型 II	类型 III	类型 I	类型 II	类型 III
接口阻抗(Ω)	120	75	75	75	75	75	75	75	75
单芯内导体外径 (mm)	0.60 ±0.01	0.31 ±0.01	0.34 ±0.01	0.34 ±0.01	0.40 ±0.01	0.61 ±0.01	0.34 ±0.01	0.40 ±0.01	0.61 ±0.01
外护套单对/单 管电缆外径(mm)	5.00	3.20	3.60	4.00	4.40	6.70	4.00	4.40	6.70
最大传输距离(m)	300	204	242	106	114	190	61	76	110

注:表中设备接口间最大传输距离是根据衰减指标计算的结果,在工程应用中,当传输距离超过 200m 时,还应考虑串音和传输时延的影响。

(1)表 1 中各种电缆的最大传输距离的计算结果是采用下列相关数据计算而得:

1)2Mbit/s 速率电缆的允许衰减为 6dB;34Mbit/s、45Mbit/s 速率电缆的允许衰减均为 12dB;140Mbit/s 、155Mbit/s 速率电缆的允许衰减分别为 12dB 和 12.7dB,考虑到 140Mbit/s 速率与 155Mbit/s

速率应用的通用性,设备允许衰减按 140Mbit/s 的 12dB 取定。

2)每个 DDF 架的插入损耗为: 0.3dB(75Ω 连接器)、0.4dB (120Ω 连接器)。

在计算 2Mbit/s 速率的电缆长度时,设备端到端之间按经过 3 个 DDF 架考虑;计算其他速率的电缆长度时,设备端到端之间按经过 2 个 DDF 架考虑。

3)各种电缆的衰减常数取定为:

2Mbit/s 电缆(类型 I):在 2Mbit/s 信号的中心频率 1MHz 点衰减常数 $<0.016\text{dB/m}$;

2Mbit/s 电缆(类型 II):在 2Mbit/s 信号的中心频率 1MHz 点衰减常数 $<0.025\text{dB/m}$;

2Mbit/s 电缆(类型 III):在 2Mbit/s 信号的中心频率 1MHz 点衰减常数 $<0.021\text{dB/m}$;

155Mbit/s 电缆(类型 I):在 155Mbit/s 信号的中心频率 78MHz 点衰减常数 $<0.185\text{dB/m}$,在 45Mbit/s 信号的中心频率 22.5MHz 点衰减常数 $<0.11\text{dB/m}$;

155Mbit/s 电缆(类型 II):在 155Mbit/s 信号的中心频率 78MHz 点衰减常数 $<0.150\text{dB/m}$,在 45Mbit/s 信号的中心频率 22.5MHz 点衰减常数 $<0.10\text{dB/m}$;

155Mbit/s 电缆(类型 III):在 155Mbit/s 信号的中心频率 78MHz 点衰减常数 $<0.103\text{dB/m}$,在 45Mbit/s 信号的中心频率 22.5MHz 点衰减常数 $<0.06\text{dB/m}$ 。

考虑到 140Mbit/s 速率与 155Mbit/s 速率应用的通用性以及 34Mbit/s 速率与 45Mbit/s 速率应用的通用性,140Mbit/s 速率的电缆衰减常数按 155Mbit/s 信号的中心频率 78MHz 点的衰减常数计算,34Mbit/s 速率的电缆衰减常数按 45Mbit/s 信号的中心频率 22.5MHz 点的衰减常数计算。

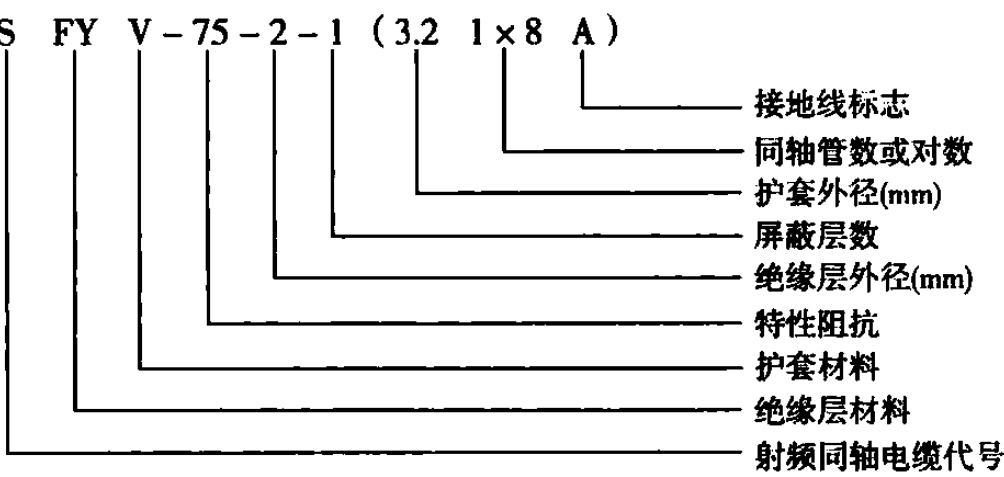
当工程中采用其他型号电缆时,设备接口间布线电缆最大传输距离计算公式重新核算。

由第 9.4.8 条条文说明可知,44736kbit/s 接口间允许衰减 12dB 为暂定值,若实际设备参数与之不符,应根据上述公式重新核算。

当原有工程设备与 DDF 间的电缆布线长度超过表 1 中总长度的一半时,新建工程中需在布线总长度上进行控制;当电缆长度又超过表 1 中总长度时,通常使用光电转换模块转换为光口。对于 155Mbit/s 速率,也可采取将传输设备电接口盘换成光接口盘的方法来解决。

(2)工程中常用布线电缆型号及规格指标如下(供参考):

1)型号的组成:



2)代号及含义:

射频同轴电缆代号:S;

绝缘层材料:Y 缘实心聚烯烃;

FY 口内层全氟共聚物(简称氟塑料 F46),外层实心聚烯烃;

护套材料:V 套聚氯乙烯;

特性阻抗:用阿拉伯数字表示(一般有 50、75、120 等,分别表示电缆的阻抗值);

绝缘层外径:用阿拉伯数字表示;

屏蔽层数:用阿拉伯数字表示(一般是 1、2、3,分别表示单层

屏蔽、双层屏蔽、三层屏蔽)；

护套外径：用阿拉伯数字表示；

同轴管数或对数：用阿拉伯数字表示；

接地线标志：A。

3)常用电缆规格尺寸及主要电气指标见表 2 和表 3。

表 2 常用 2Mbit/s 电缆规格尺寸及主要电气指标

序号	型 号	屏蔽 层数	标称规格尺寸(mm)					特性 阻抗 (Ω)	衰减常数(dB/m)	
			S1	S2	S3	S4	S5		1MHz	2MHz
1	SEFYV-120-0.6	—	0.6	1.2	5	11.7	12.5	120	0.016	0.023
2	PCM0.5-8	—	0.5	1.25	5	—	17	120	0.025	0.035
3	SEYVP-0.5	—	0.5	1.3	5	—	—	120	0.021	0.024
4	SFYV-75-2-1(3.2)	单层	0.31	1.9	3.2	10.8	11.8	75	0.025	0.035
5	2C-2F(S)	单层	0.4	1.8	3.4	11	12	75	0.02	—
6	2.5C-2F×8	单层	0.4	1.9	3.2	—	12	75	0.021	—

注：1 表中 S1 为内导体外径，S2 表示绝缘层外径，S3 为单管电缆护套外径，S4 为 7 管电缆护套外径，S5 为 8 管电缆护套外径。

2 表中数据为标称值。

表 3 常用 155Mbit/s 等高速率电缆规格尺寸及主要电气指标

序号	型 号	屏蔽 层数	标称规格尺寸(mm)			特性 阻抗 (Ω)	衰减常数(dB/m)		
			S1	S2	S3		1MHz	2MHz	78MHz
1	SYV-75-2-2(4.0)	双层	0.34	2.1	4	75	0.021	0.03	0.185
2	SFYV-75-2-2(4.4)	双层	0.4	2.4	4.4	75	0.014	0.02	0.14
3	SYV-75-4-2(6.7)	双层	0.61	3.8	6.7	75	0.011	—	0.103
6	3C-2W	双层	0.5	3.1	5.7	75	0.014	0.02	0.145
7	5C-2W	双层	0.8	5.1	8.5	75	0.0095	—	0.085
8	DA-11	三层	1.63	7	10.2	75	0.0041	—	0.043

9.4.13 从 BITS 设备输出的同步信号线有 2MHz 和 2Mbit/s 两种，同步时钟信号为 2Mbit/s 时，线缆计算使用 1MHz 的衰减值；

同步时钟信号为 2MHz 时,使用 2MHz 的衰减值。传送 2Mbit/s 的同步信号的电缆最大传输距离大于传送 2MHz 的同步信号的电缆最大传输距离。

表 4 中所列的电缆最大传输距离是基于传送 2MHz 的同步信号进行计算的长度。

表 4 同步信号线的选择及其最大传输距离

通信电缆	2Mbit/s 电缆			155Mbit/s 电缆
	类型 I	类型 II	类型 III	类型 I
接口阻抗(Ω)	120	75	75	75
最大传输距离(m)	226	154	180	180

(1)计算 DDF 架的插入损耗时设备端到端之间按经过 2 个 DDF 架考虑。

(2)各种电缆的衰减常数为:

2Mbit/s 电缆(类型 I): $2\text{MHz}<0.023\text{dB/m}$;

2Mbit/s 电缆(类型 II): $2\text{MHz}<0.035\text{dB/m}$;

2Mbit/s 电缆(类型 III): $2\text{MHz}<0.030\text{dB/m}$;

155Mbit/s 电缆(类型 I): $2\text{MHz}<0.030\text{dB/m}$ 。

10 传输系统性能指标

10.1 误码性能指标

10.1.1 SDH 网络全程端到端 27500km 假设参考通道的误码性能指标来自 ITU-T G. 826 的误码性能指标。

10.1.2 长途传输网设计中传输通道长期误码指标在计取通道配额时,参考 G. 826 国际通道中转国家的配额计算方法。根据 G. 826 的配额分配办法,国际部分每个中间国家可分得 2% 的端到端指标,然后再按距离每 500km 分给 1% 的端到端指标。我国标准假设参考通道(HRP)全长 6900km,分长途网、中继网和接入网三部分。其中长途网中两个最远长途节点之间的距离为 6500km,可分得指标为 15%,折合每千米配额为 0.0023%。考虑到电路或设备在投入使用和维护运行中,由于老化、恶劣的环境条件以及元器件故障等原因会使电路或设备的性能恶化,故工程设计指标进行严化。本规范中将该配额取定为 0.0023% 的 1/4,即取定每千米配额为 0.0006%。

表 10.1.2 中 ESR、SESR、BBER 的值按下列公式进行计算:

ESR=端到端误码性能指标 $\times$ 0.0006% $\times$ 通道长度

SESR=端到端误码性能指标 $\times$ 0.0006% $\times$ 通道长度

BBER=端到端误码性能指标 $\times$ 0.0006% $\times$ 通道长度

10.1.3 本地传输网设计中的指标采用国内延伸段的分配策略。根据现行行业标准《光同步传送网技术体制》YDN 099,我国国内标准最长假设参考通道(HRP)为 6900km,其中接入部分 100km,转接网部分 6800km。根据 ITU-T G. 826 国内部分的分配策略,国内部分共应分得 24.5% 的端到端指标,接入部分分得 6% 的端到端指标,转接网按距离线性分配,相当于每千米分得 0.0055%

的配额。考虑到电路或设备在投入使用和维护运行中,由于老化、恶劣的环境条件以及元器件故障等原因会使电路或设备的性能恶化,故工程设计指标进行严化。本规范中将该配额取定为 0.0055% 的 1/4,即取定每千米配额为 0.001375%。

表 10.2.3-1 和表 10.2.3-2 中 ESR、SESR、BBER 的值按下列公式进行计算:

$$\text{ESR} = \text{端到端误码性能指标} \times 0.001375\% \times \text{通道长度}$$

$$\text{SESR} = \text{端到端误码性能指标} \times 0.001375\% \times \text{通道长度}$$

$$\text{BBER} = \text{端到端误码性能指标} \times 0.001375\% \times \text{通道长度}$$

10.1.4 长途传输网设计中数字段长期误码指标在通道长期误码指标的基础上严化 5 倍取得。表 10.1.4 中 ESR、SESR、BBER 的值按下列公式进行计算:

$$\text{ESR} = \text{端到端误码性能指标} \times 0.0006\% \times \text{数字段长度} \div 5$$

$$\text{SESR} = \text{端到端误码性能指标} \times 0.0006\% \times \text{数字段长度} \div 5$$

$$\text{BBER} = \text{端到端误码性能指标} \times 0.0006\% \times \text{数字段长度} \div 5$$

10.1.5 本地传输网设计中数字段长期误码指标在通道长期误码指标的基础上严化 5 倍取得。表 10.1.5 中 ESR、SESR、BBER 的值按下列公式进行计算:

$$\text{ESR} = \text{端到端误码性能指标} \times 0.001375\% \times \text{数字段长度} \div 5$$

$$\text{SESR} = \text{端到端误码性能指标} \times 0.001375\% \times \text{数字段长度} \div 5$$

$$\text{BBER} = \text{端到端误码性能指标} \times 0.001375\% \times \text{数字段长度} \div 5$$

10.1.6 按照现行行业标准《光同步传送网技术体制》YDN 099 的规定,我国标准假设参考通道(HRP)全长为 6900km,去除两端接入部分各 50km 后,国内转接网长度 6800km。根据 ITU-T M.2101(2003 年 6 月)建议,终端/转接的国内通道长度在 5000km~7500km 范围内可分配的通道性能指标的最大配额为 8%,折合每千米配额为 0.0012%。考虑到电路或设备在投入使用和维护运行中因环境条件、元器件故障等原因将造成电路或设备的性能恶化,故工程设计指标需高于此投入业务限值。本规范

中将该值取定为每千米配额为 0.0010%。

表 10.1.6、10.1.7 中 S_{es} 、 S_{ses} 的值按 M. 2101(2003)中提供的公式进行计算：

$$\text{BISPO}_{es} = 0.001\% \times \text{M. 2101 端到端误码性能指标} \times \text{通道长度} \\ \times \text{测试时间} \div 2$$

$$\text{BISPO}_{ses} = 0.001\% \times \text{M. 2101 端到端误码性能指标} \times \text{通道长度} \\ \times \text{测试时间} \div 2$$

$$S_{es} = \text{BISPO}_{es} - 2 \sqrt{\text{BISPO}_{es}}$$

$$S_{ses} = \text{BISPO}_{ses} - 2 \sqrt{\text{BISPO}_{ses}}$$

10.1.8 对于数字段,ITU-T M. 2101(2003 年 6 月)建议中未对其长度作任何规定,而性能指标的最大配额均为 0.2%。考虑到电路或设备在投入使用和维护运行中,由于老化、恶劣的环境条件以及元器件故障等原因会使电路或设备的性能恶化,故工程设计指标进行严化。本规范中将该配额取定为 0.1%。表 10.1.8 中 S_{es} 、 S_{ses} 的值按 M. 2101(2003 年 6 月)中提供的公式进行计算：

$$\text{BISPO}_{es} = 0.1\% \times \text{M. 2101 端到端误码性能指标} \times \text{测试时间} \div 10$$

$$\text{BISPO}_{ses} = 0.1\% \times \text{M. 2101 端到端误码性能指标} \times \text{测试时间} \div 2$$

$$S_{es} = \text{BISPO}_{es} - 2 \sqrt{\text{BISPO}_{es}}$$

$$S_{ses} = \text{BISPO}_{ses} - 2 \sqrt{\text{BISPO}_{ses}}$$

10.3 以太网、RPR、ATM 性能指标

10.3.1 以太网性能指标：

(1)丢包率是指节点在稳定的连续负荷下,由于资源缺少,在应该转发的以太网数据包中不能转发的数据包所占比例。在实际工程测试中,一般分为过载丢包率和长期丢包率来分别测试,过载丢包率指标一般要求小于 0.01%,长期丢包率要求连续测试 24h,指标一般要求为 0。

(2)突发间隔指用户侧以太网帧端口突发之间的时间间隔。

(3)转发速率指在一定负荷下,被测节点可以观察到在用户端口与 SDH 链路之间正确转发帧的速率。

(4)存储转发节点时延为被测节点收到最后一比特到其发出第一比特的时间间隔,比特转发节点时延为被测节点收到第一比特到发出第一比特的时间间隔。

(5)差分时延指一个虚级联组在多径传输时,设备允许经过不同路径的包以不同时刻到达,其恰好不出现业务异常的时延差即为不同路径允许的最大时延差。差分时延应根据实际网络需要而定,具体指标待定。

(6)地址缓存能力是用来定义以太网二层交换的一项性能指标,是指每个端口/模块/节点上能够缓存 MAC 地址的能力。缓存的 MAC 地址可以使到达的帧在转发过程中不被丢弃或广播。

(7)MAC 地址学习能力是用来定义以太网二层交换的一项性能指标,MAC 地址学习能力是指设备从 MAC 帧中提取源 MAC 地址和对应端口信息并存放进 MAC 地址表中的时间。

10.3.2 RPR 性能指标:

(1)RPR 环路公平响应时间指一个新的突发持续业务流从某个 RPR 节点插入 RPR 环开始,到整个 RPR 环路通过公平算法和整形器、调度器的作用下,达到各个站点的上环流量加权公平的时间。目前国内、国际标准暂时没有给定 RPR 环路公平响应时间值,该指标有待研究。

(2)RPR 环路时延为测试设备发出带时戳的测试帧到经过被测节点后收到该帧的时间间隔。时延指标分为 A 类业务的时延和 B 类业务的时延。目前国内、国际标准暂时没有给定 RPR 环路时延值,该指标有待研究。

(3)RPR 环路时延抖动指业务中每个帧的转发时延的变化情况,分为 A 类业务的时延抖动和 B 类业务的时延抖动。目前国内、国际标准暂时没有给定 RPR 环路时延抖动值,该指标有待研究。

(4)RPR 环路保护倒换包括 Wrapping、Steering 两种模式。

10.3.3 ATM QoS 级 1 满足信元丢失要求严格的应用,它对应于 ITU-T 定义的业务级 A;QoS 级 3 满足低延迟、面向连接的数据传送应用,它对应于 ITU-T 定义的业务级 C; QoS 级 4 满足低延迟无连接数据传送应用,它对应于 ITU-T 定义的业务级 D。

11 电源系统与接地

11.0.1 两只分路熔断器并联使用易造成电流不均匀,引起故障。但在电源线截面要求很大时,可将两根电源线并接在一只熔丝上。考虑到施工的难度,一般情况下尽量避免将三根电源线并接在一只熔丝上。特殊情况下需三根以上电源线并接时,需向直流屏和列柜或直流分支柜厂家提出要求,增加铜母线。

11.0.2 按允许电压损失选择导线截面时,一般选用电流矩法,计算公式如下:

$$S = \frac{\sum IL}{\Gamma \Delta U}$$

式中: S ——导线截面(mm^2);

Γ ——导体电导系数($\frac{\text{m}}{\Omega \times \text{mm}^2}$),一般: $\Gamma_{\text{铜}} = 57$, $\Gamma_{\text{铝}} = 34$,

$\Gamma_{\text{铜}} = 7$ (单股);

ΔU ——单程允许电压降(V);

I ——最大计算工作电流(A);

L ——线路单程长度(m)。

11.0.4 本条说明如下:

2 列柜的一级熔丝采用熔断型熔丝,二级熔丝为空气开关型熔丝,二级熔丝选取时宁大勿小,一般由设备厂家直接提出列柜二级熔丝的容量要求,严格按其选用。常用列柜二级熔丝容量包括: 6A、10A、16A、20A、25A、32A、40A、63A。

二级熔丝的总容量通常控制在所对应的一级熔丝容量的 2 倍以内。

3 列柜二级熔丝座通常为通用熔丝座,可安装容量在 3A~63A 之间的熔丝,二级熔丝与一级熔丝之间的连接线线径需满足

最大 63A 熔丝的需要。机房新配列柜时,建议工程中暂未使用的二级熔丝只保留熔丝插座,待以后工程扩容时再根据扩容设备的具体负荷确定二级熔丝容量的大小。

11.0.6 本条说明如下:

4 DDF 架需具有良好的保护接地。对于已建工程没有保护接地的 DDF,条件许可时,需加以改造。

在工程设计中,须明确 DDF 架内同轴外导体和机架外壳均需接保护地,并在订货的技术规范中提出相应的技术要求,要求机壳和同轴外导体保持良好的电气连接。目前,DDF 生产厂家通常采取两种方式:

1)用镀银铜线将每个同轴外导体与镀锌单元板焊接复连,然后每个镀锌单元板分别引接保护地至该架的保护地端子;

2)将同轴外导体直接装在镀锌单元板上,二者为同一导体,然后通过螺栓将镀锌单元板与保护地进行电气连接。整个 DDF 架对外接地是通过架顶或架底保护地端子一点接出。

12 机房环境条件

12.0.2 传输机房房屋净高一般为 3.2m~3.3m,是按机架上方走线区预留 600mm~700mm 来考虑的。

S/N:155182·0187



统一书号: 155182 · 0187

定 价: 26.00 元