

同步数字体系（SDH）光纤传输系统 工程验收标准

Standrad for engineering acceptance of synchronous digital
hierarchy (SDH) optical fiber transmission system

2018 – 01 – 16 发布

2018 – 09 – 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
工程验收标准

Standard for engineering acceptance of synchronous digital
hierarchy(SDH) optical fiber transmission system

GB/T 51281 - 2018

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 9 月 1 日

中国计划出版社

2018 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
工程验收标准

GB/T 51281-2018



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 2.25 印张 53 千字

2018 年 6 月第 1 版 2018 年 6 月第 1 次印刷



统一书号: 155182 · 0233

定价: 14.00 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 1809 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 系统工程验收标准》的公告

现批准《同步数字体系(SDH)光纤传输系统工程验收标准》为国家标准,编号为 GB/T 51281—2018,自 2018 年 9 月 1 日起实施。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开,并由住房城乡建设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

2018 年 1 月 16 日

前 言

根据住房城乡建设部《关于印发〈2011 年工程建设标准规范制定、修订计划〉的通知》(建标〔2011〕17 号)的要求,由中国通信建设集团公司会同有关单位共同编制而成。

本标准编写组经广泛调查研究,认真总结同步数字体系(SDH)光纤传输系统在国内公众网及部分专网中的应用经验,参考国内外有关标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

本标准共分 7 章和 1 个附录,主要技术内容包括:总则、术语和符号、设备安装、设备功能检查及本机测试、系统性能测试及功能检查、竣工文件、工程验收等。

本标准由住房城乡建设部负责管理,由工业和信息化部负责日常管理,由中国通信建设集团有限公司负责具体技术内容的解释,执行过程中如有意见或建议,请与中国通信建设集团有限公司联系,并将补充或修改意见寄送中国通信建设集团有限公司(地址:北京市丰台区南方庄甲 56 号,邮政编码:100079)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中国通信建设集团有限公司

参 编 单 位:广东省电信规划设计院有限公司

河北通信建设有限公司

主要起草人:叶 辉 王 项 罗锦波 张优训 李伟强

郇 雷 李超英

主要审查人:高军诗 张敏锋 杨其芳 董晓刚 徐 东

刘志刚 李伯中 王 悦 沈 梁 陈颖霞

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	设备安装	(6)
3.1	一般要求	(6)
3.2	铁架安装	(6)
3.3	机架和子架安装	(7)
3.4	线缆布放及成端	(8)
3.5	网管设备安装	(9)
4	设备功能检查及本机测试	(10)
4.1	电源及设备功能检查	(10)
4.2	SDH 设备接口测试	(10)
4.3	以太网功能检查及测试	(24)
4.4	ATM 功能检查及测试	(25)
4.5	弹性分组环(RPR)功能检查及测试	(25)
5	系统性能测试及功能检查	(26)
5.1	系统性能测试	(26)
5.2	辅助系统功能检查	(27)
5.3	网管基本功能检查	(28)
6	竣工文件	(30)
7	工程验收	(31)
7.1	初步验收	(31)
7.2	工程试运行	(35)

7.3 工程终验	(35)
附录 A 测试记录样表	(36)
本标准用词说明	(48)
附:条文说明	(49)

•

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Equipments installation	(6)
3.1	General requirement	(6)
3.2	Installation of Iron frame	(6)
3.3	Installation of rack and sub-rack	(7)
3.4	Wiring and forming jumper cable	(8)
3.5	Installation of network management	(9)
4	Testing of equipments functions and performance	(10)
4.1	Testing of power and alarm functions and performance	(10)
4.2	Testing of SDH equipment	(10)
4.3	Testing of ethernet equipment	(24)
4.4	Testing of ATM equipment	(25)
4.5	Testing of RPR equipment	(25)
5	Testing of system function and performance	(26)
5.1	Testing of system performance	(26)
5.2	Testing of auxiliary system function	(27)
5.3	Testing of network management function	(28)
6	Project completion documents	(30)
7	Project acceptance	(31)
7.1	Preliminary acceptance	(31)
7.2	Trial operation	(35)

7.3 Final acceptance	(35)
Appendix A Sample table for recording testing data	(36)
Explanation of wording in this standard	(48)
Explanation of provisions	(49)

1 总 则

1.0.1 为规范同步数字体系光纤传输系统工程施工质量,统一验收标准,为随工检验和工程验收等提供技术依据,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于同步数字体系光纤传输系统和基于同步数字体系的多业务传送平台光纤传输系统工程。

1.0.3 同步数字体系光纤传输系统工程验收除应符合本标准外,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 铁架 iron frame

通信机房内为安装、加固设备和布放线缆的走线架、槽道、列架及其配套的连固铁、撑铁组成的集合,可采用角钢、扁钢等型钢或铝型材等材料构成。

2.1.2 误码率 bit error ratio

在一定时间内收到的数字信号中发生差错的比特数与同一时间所收到的数字信号的总比特数之比。

2.1.3 网元管理系统 element management system

管理特定类型的一个或多个网络单元(network element)的系统。网元管理系统可管理每个网络单元(network element)的功能和容量,但并不理会网络中不同网络单元间的交流。一个网元管理系统宜配置一组相同类型或系统的网元(network element)。

2.1.4 弹性分组环 resilient packet ring

采用一种由分组交换节点组成的环形结构,相邻节点通过一对光纤连接。网络拓扑是基于两个反向传输的环,外环(0环)顺时针和内环(1环)逆时针同时双向传输数据,各环传输另外一个反向环的控制信息。

2.1.5 多业务传送平台 multi-service transport platform

基于 SDH 技术,同时实现时分复用(Time Division Multiplexing)、异步转移模式(Asynchronous Transfer Mode)、以太网等业务接入、处理和传送功能,并提供统一网管的网络。

2.1.6 异步传输模式 asynchronous transfer mode

基于统计复用原理、面向连接的快速分组通信技术。基本传输单位是信元,每信元由 5 个字节的选路信息和 48 个字节的净荷(数据)组成,是一种以固定长度的分组方式,并以异步时分复用方式,传送任意速率的宽带信号和数字等级系列信息的交换设备。

2.1.7 复用段 multiplex section

同步数字体系标准中两个复用段路径终端功能之间(包括这两个功能)的路径,指在两个设备的复用段终端(Multiplex Section Termination)之间的维护区段(包括两个复用段终端及其光缆)。

2.1.8 吞吐量 throughput

在无帧丢失的情况下,设备能够接受并转发的最大数据速率。

2.1.9 丢包率 packet loss rate

数据网络中丢失数据包数量占所发送数据包的比率,宜在吞吐量范围内测试。丢包率与数据包长度以及包发送频率相关。

2.2 符 号

英文缩写	英文名称	中文名称
ADM	Add and Drop Multiplexer	分插复用器
AIS	Alarm Indication Signal	告警指示信号
ALS	Automatic Laser Shutdown	激光器自动关断
ATM	Asynchronous Transfer Mode	异步转移模式
BER	Bit Error Ratio	误码率、误比特率、 比特差错块
BITS	Building Integrated Timing Supply	大楼综合定时供给 系统
CAC	Connection Admission Control	连接允许控制
CDV	Cell Delay Variation	信元时延变化
CER	Cell Error Rate	信元错误率

CLR	Cell Loss Rate	信元丢失率
CTD	Cell Transfer Delay	信元传送时延
EMS	Element Management System	网元管理系统
ES	Error Second	误码秒, 误块秒
ESR	Error Second Ratio	误码秒比, 误块秒比
LCAS	Link Capacity Adjustment Scheme	链路容量调整机制
LCT	Local Craft Terminal	本地维护终端
LOF	Loss of Frame	帧丢失
LOP	Loss of Pointer	指针丢失
LOS	Loss of Signal	信号丢失
MSTP	Multi-Service Transport Platform	多业务传送平台
NE	Network Element	网络单元
NMS	Network Management System	网络管理系统
ODF	Optical Distribution Frame	光纤分配架
OOF	Out of Frame	帧失步
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy	准同步数字系列
PRBS	Pseudo-Random Binary Sequence	伪随机二进制序列
QoS	Quality of Service	服务质量
REG	Regenerator	再生器
RPR	Resilient Packet Ring	弹性分组环
RX	Receiver	接收机
SD	Single Defect	信号缺陷
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字体系
SES	Severely Error Second	严重误码秒, 严重误块秒

SESR	Severely Error Second Ratio	严重误码秒比,严重 误块秒比
SF	Single fail	信号失效
SMS	Sub-network Management System	子网级管理系统
SNCP	Sub-network Connection Protection	子网连接保护
STM-N	Synchronous Transport Module-N	同步传输模型
TDM	Time Division Multiplexing	时分复用
TX	Transmitter	发送机
UPC	User Parameter Control	用户参数控制

3 设备安装

3.1 一般要求

- 3.1.1 机房内不得存放易燃、易爆等危险物品。
- 3.1.2 孔洞位置、尺寸应满足设计要求。
- 3.1.3 孔洞应采用不低于楼板或墙体耐火等级的材料封堵严实。
- 3.1.4 机房内配备的消防器材应满足机房消防要求。
- 3.1.5 设备和材料进场时,应进行检查验收,合格后方可安装。

3.2 铁架安装

- 3.2.1 铁架安装位置、加固方式应满足设计要求。
- 3.2.2 铁架安装应符合下列规定:
 - 1 铁架安装平面位置允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$;
 - 2 槽道及列走线架安装应保持水平,允许偏差应为 $\pm 3\text{‰}$;
 - 3 连固件连接应牢固、平直,电缆支架安装应端正、牢固,间距均匀;
 - 4 主槽道(主走线架)与列槽道(列走线架)宜立体交叉;
 - 5 吊挂安装应垂直、牢固,膨胀螺栓孔位宜避开主承重梁,当不能避开时,孔位应选在距主承重梁下沿 120mm 以上的侧面位置。
- 3.2.3 光纤护槽安装应符合下列规定:
 - 1 光纤护槽宜采用支架安装方式固定在电缆支架或槽道(走线架)梁上;
 - 2 安装完毕的光纤护槽应牢固、平直;
 - 3 光纤护槽在槽道内高度宜与槽道侧板上沿平齐,不影响槽道内电缆敷设,在主槽道和列槽道过渡处和转弯处宜采用圆弧弯

头连接；

4 光纤护槽盖板开合应顺畅，列槽道侧宜预留喇叭状光纤引出口。

3.3 机架和子架安装

3.3.1 机架安装平面位置、抗震加固方式、防雷地线、保护地线应满足设计要求。

3.3.2 机架安装应符合下列规定：

1 机架安装位置允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ；

2 机架安装应端正牢固，垂直允许偏差为机架高度的 $\pm 1.0\%$ ；

3 列内机架应相互靠拢，机架间隙不应大于 3mm ，并应保持机架门开关顺畅；列内机架正面应保持平直，每米允许偏差应为 $\pm 3\text{mm}$ ，全列允许偏差为 $\pm 15\text{mm}$ ；

4 机架底部应采用膨胀螺栓对地加固或使用螺栓与底座连接加固，机架顶部宜采用夹板或L型铁件与列槽道（列走线架）上梁加固；有抗震加固要求时，应满足设计要求；

5 ODF上的光纤连接器应安装牢固，方向一致，盘纤区固定光纤的零件应装配齐全；

6 架内设备端子板位置、安装排列顺序及各种标识应满足设计要求；

7 机架保护地线应可靠连接至机房地线排或列柜，机架与部件间的接地线应安装牢固。

3.3.3 设备子架安装位置和子架内机盘安装槽位应满足设计要求。

3.3.4 设备子架安装应符合下列规定：

1 子架与机架连接应牢固、端正，满足设备装配要求；

2 子架内机盘、插接件应安装牢固，空槽位宜安装空机盘或假面板；

3 子架保护接地线应可靠连接至机架保护接地端子。

3.3.5 采用加底座方式安装时,机架底座材料、规格型号、安装位置应满足设计要求,机架底座加固应符合机架安装规定。

3.4 线缆布放及成端

3.4.1 光纤连接线、通信电缆、电力电缆的规格程式及布放路由应满足设计要求。

3.4.2 光纤连接线和通信电缆的收、发信排列方式应满足设计要求。

3.4.3 光纤连接线布放应符合下列规定:

1 光纤连接线宜布放在光纤护槽内,应保持顺直,无明显扭绞;当无光纤护槽时,光纤连接线应加穿光纤保护管,保护管应顺直绑扎在电缆槽道内或走线架上;

2 光纤连接线从光纤护槽引出时,宜采用波纹光纤保护管保护;

3 光纤连接线宜采用芯线绑扎或自粘式扎带缠绕,绑扎松紧适度;不得用尼龙扎带直接绑扎无套管保护的光纤连接线;

4 光纤连接线活接头处应留有余量,余长应依据接头位置确定,不宜超过 2m;光纤连接线应整齐盘放,曲率半径不应小于 40mm;

5 光纤连接线应整条布放,中间不得做活接头;

6 光纤连接线两端应粘贴标签,标签应整齐一致,标识应清晰、准确、规范。

3.4.4 通信电缆布放和成端应符合下列规定:

1 在槽道内或走线架上布放时,应顺直、捆扎牢固、松紧适度、无明显扭绞;

2 电缆成端处应留有维护余量,成束缆线留长应保持一致;

3 电缆开剥尺寸应与缆线插头插座的对应部分相匹配,已成端的插头(座)尾部不应露铜;

4 芯线焊接应端正、牢固,焊锡适量,焊点光滑、饱满、无瘤形;

5 屏蔽网剥露长度应一致,并应与连接插头的接线端子外导体接触良好;

6 组装好的电缆插头插座应配件齐全、位置正确、装配牢固。

3.4.5 电力缆线布放、成端和连接应符合下列规定:

1 电力缆线与通信缆线应分开放绑,间距应大于 50mm;

2 电力缆线应整条布放,中间不得做接头;

3 在槽道内或走线架上布放时,应顺直整齐,捆扎牢固,转弯圆滑;

4 截面 10mm^2 及以下电力线可采用打接头圈方式与接线柱连接,打圈绕向与螺丝紧固方向应一致,铜芯多股电力线接头圈应镀锡;螺帽和接头圈间应安装平垫圈和弹簧垫圈;

5 截面 10mm^2 以上电力电缆应采用铜鼻子压接成端,铜鼻子规格与电力电缆规格应一致,制作时剥露的铜芯线长度与铜鼻子管深应一致,不得损伤或剪切电缆芯线,电缆芯线与铜鼻子压接应牢靠;

6 铜鼻子连接在接线柱或铜排上时应端正牢靠,接触面与铜排充分接触,螺栓规格与铜鼻子匹配,并按序安装平垫圈和弹簧垫圈;

7 铜鼻子压接管部分应用绝缘材料保护,直流正极应用红色、负极应用蓝色,保护地宜用黄色。

3.5 网管设备安装

3.5.1 网管设备安装方式、位置、供电方式和电源保护方式应满足设计要求。

3.5.2 网管设备操作终端、显示器和其他附属设备应摆放平稳、整齐。

4 设备功能检查及本机测试

4.1 电源及设备功能检查

- 4.1.1 机房供电电源电压应满足设备运行要求。
- 4.1.2 列柜、电源柜熔丝容量应满足设计要求,主、备用熔丝标识应清晰。
- 4.1.3 设备主、备用电源盘倒换应正常。
- 4.1.4 设备告警功能应符合设备技术规定,应具备向外部发送集中告警信号功能,集中告警方式应符合设计要求。

4.2 SDH 设备接口测试

- 4.2.1 光发送眼图测试,可用数字信号分析仪测试,在光群路发送端口测得的眼图应满足设计要求。
- 4.2.2 平均发送光功率测试(图 4.2.2),应在被测设备正常发光时使用光功率计测试光输出端口的平均发送光功率,结果应满足设计要求。



图 4.2.2 平均发送光功率测试连接示意图

- 4.2.3 光接收灵敏度测试(图 4.2.3),应使数字传输分析仪和被测设备保持正常工作状态,并应逐渐调大光可变衰耗器 A 的衰耗值,当数字传输分析仪检测到误码率为 1.00×10^{-12} 时,测得的平均接收光功率应满足设计要求。

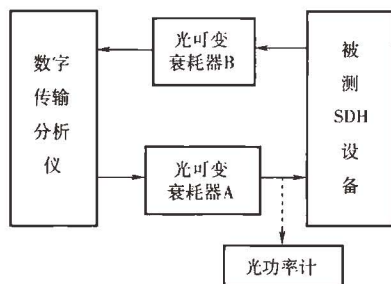


图 4.2.3 光接收灵敏度及过载光功率测试连接示意图

4.2.4 过载光功率测试(图 4.2.3),应调整数字传输分析仪和被测设备处于正常工作状态,并应逐渐调小光可变衰减器 A 的衰耗值,当数字传输分析仪检测到误码率为 1.00×10^{-12} 时,测得的过载光功率应满足设计要求。

4.2.5 固有抖动测试(图 4.2.5),应配置测试仪表同步于被测设备,且传输分析仪稳定测量时间不应小于 60s,当向被测设备输入无抖动测试信号时,测得的最大输出抖动值应符合表 4.2.5 规定。B 型再生器的固有抖动测试值应满足设计要求。

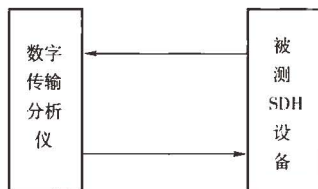


图 4.2.5 SDH 设备抖动测试连接示意图

4.2.6 再生器抖动转移特性测试(图 4.2.5),测得的抖动转移特性结果(图 4.2.6)应符合表 4.2.6 的规定。

表 4.2.5 SDH 设备固有抖动指标

设备接口	测量滤波器	复用设备(UI_{PP})	A 型再生器(UI_{PP})
STM-1(电)	500Hz~1.3MHz	0.50	—
	65kHz~1.3MHz	0.075	—
STM-1(光)	500Hz~1.3MHz	0.50	0.30
	65kHz~1.3MHz	0.10	0.10
STM-4(光)	1000Hz~5MHz	0.50	0.30
	250kHz~5MHz	0.10	0.10
STM-16(光)	5000Hz~20MHz	0.50	0.30
	1MHz~20MHz	0.10	0.10
STM-64(光)	20kHz~80MHz	0.50	0.30
	4MHz~80MHz	0.10	0.10
STM-256(光)	80kHz~1.92MHz	—	0.30
	16MHz~320MHz	—	0.10

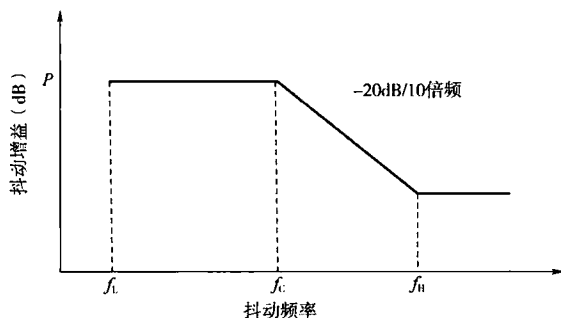


图 4.2.6 再生器抖动转移特性

表 4.2.6 再生器抖动转移特性参数值

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	500	5000	0.1
STM-4(B)	0.3	30	1300	0.1
STM-16(A)	20	2000	20000	0.1
STM-16(B)	0.3	30	1300	0.1
STM-64(A)	10	1000	80000	0.1
STM-64(B)	注	注	注	注
STM-256(A)	40	4000	320000	0.1
STM-256(B)	注	注	注	注

注: 这些值得研究, 工程验收中以设计给定的值为准。

4.2.7 STM-N 接口输入抖动容限测试(图 4.2.5), 应调整待测设备和仪表处于稳定工作状态, 测得的 STM-N 接口输入抖动容限应符合以下规定:

1 STM-1 电接口的输入抖动容限(图 4.2.7-1)应符合表 4.2.7-1 的规定。

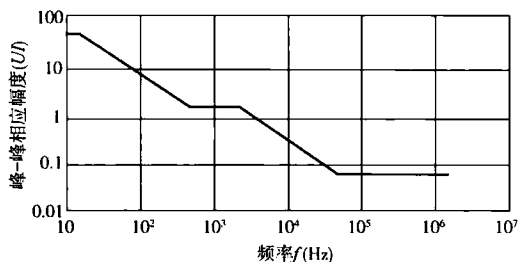


图 4.2.7-1 STM-1 电接口的输入抖动容限模板

表 4.2.7-1 STM-1 电接口的输入抖动容限

频率 $f(\text{Hz})$	抖动峰-峰值(UI_{PP})
$10 < f \leq 19.3$	38.9
$19.3 < f \leq 500$	$750 f^{-1}$
$500 < f \leq 3.3\text{k}$	1.5
$3.3\text{k} < f \leq 65\text{k}$	$4.9 \times 10^3 f^{-1}$
$65\text{k} < f \leq 1.3\text{M}$	0.075

2 STM-1 光接口的输入抖动容限(图 4.2.7-2)应符合表 4.2.7-2 的规定。

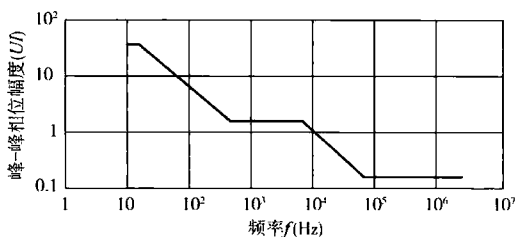


图 4.2.7-2 STM-1 光接口的输入抖动容限模板

表 4.2.7-2 STM-1 光接口的输入抖动容限

频率 $f(\text{Hz})$	抖动峰-峰值(UI_{PP})
$10 < f \leq 19.3$	$38.9(0.25\mu\text{s})$
$19.3 < f \leq 68.7$	$750 f^{-1}$
$68.7 < f \leq 500$	$750 f^{-1}$
$500 < f \leq 6.5\text{k}$	1.5
$6.5\text{k} < f \leq 65\text{k}$	$9.8 \times 10^3 f^{-1}$
$65\text{k} < f \leq 1.3\text{M}$	0.15

3 STM-4 光接口的输入抖动容限(图 4.2.7-3)应符合表 4.2.7-3 的规定。

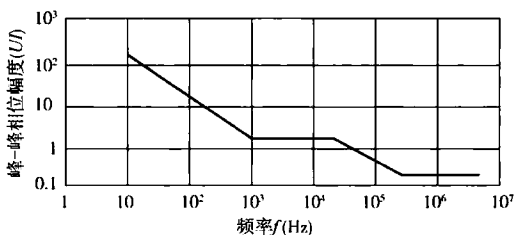


图 4.2.7-3 STM-4 光接口的输入抖动容限模板

表 4.2.7-3 STM-4 光接口的输入抖动容限

频率 f (Hz)	抖动峰-峰值 (UI_{PP})
$9.65 < f \leq 1000$	$1500f^{-1}$
$1k < f \leq 25k$	1.5
$25k < f \leq 250k$	$3.8 \times 10^4 f^{-1}$
$250k < f \leq 5M$	0.15

4 STM-16 光接口的输入抖动容限(图 4.2.7-4)应符合表 4.2.7-4 的规定。

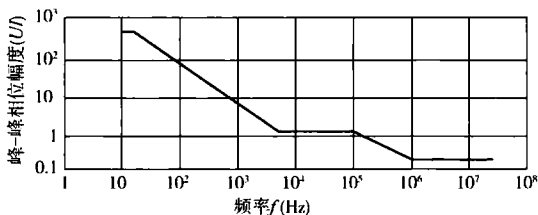


图 4.2.7-4 STM-16 光接口的输入抖动容限模板

表 4.2.7-4 STM-16 光接口的输入抖动容限

频率 f (Hz)	抖动峰-峰值 (UI_{P-P})
$10 < f \leq 12.1$	622
$12.1 < f \leq 5k$	$7500 f^{-1}$
$5k < f \leq 100k$	1.5
$100k < f \leq 1M$	$1.5 \times 10^5 f^{-1}$
$1M < f \leq 20M$	0.15

5 STM-64 光接口的输入抖动容限(图 4.2.7-5)应符合表 4.2.7-5 的规定。

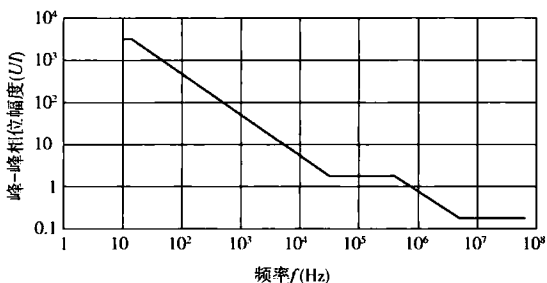


图 4.2.7-5 STM-64 光接口的输入抖动容限模板

表 4.2.7-5 STM-64 光接口的输入抖动容限

频率 f (Hz)	抖动峰-峰值 (UI_{P-P})
$10 < f \leq 12.1$	2490 (0.25 μ s)
$12.1 < f \leq 20k$	$3.0 \times 10^4 f^{-1}$
$20k < f \leq 400k$	1.5
$400k < f \leq 4M$	$6.0 \times 10^5 f^{-1}$
$4M < f \leq 80M$	0.15

6 STM-256 光接口的输入抖动容限(图 4.2.7-6)应符合表 4.2.7-6 的规定。

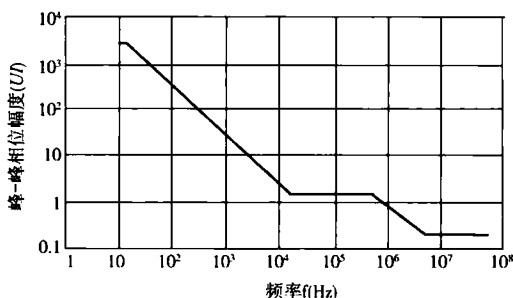


图 4.2.7-6 STM-256 光接口的输入抖动容限模板

表 4.2.7-6 STM-256 光接口的输入抖动容限

频率 f (Hz)	抖动峰-峰值 ($U_{I.P.P}$)
$10 < f \leq 12.1$	9953 ($0.25 \mu\text{s}$)
$12.1 < f \leq 8\text{k}$	$1.2 \times 10^5 f^{-1}$
$8\text{k} < f \leq 80\text{k}$	$1.2 \times 10^5 f^{-1}$
$80\text{k} < f \leq 1.92\text{M}$	1.5
$1.92\text{M} < f \leq 16\text{M}$	$2.88 \times 10^6 f^{-1}$
$16\text{M} < f \leq 320\text{M}$	0.18

4.2.8 PDH 支路输入允许频偏容限测试(图 4.2.8),应设置

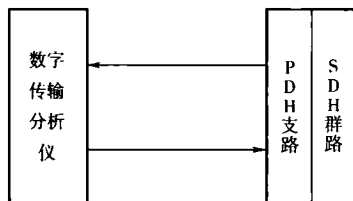


图 4.2.8 PDH 支路口输入抖动容限及频偏容限测试连接示意图

设备和仪表工作于正常状态,当增加或减少信号频偏达到误码临界点时,应持续观测 60s 以上无误码,支路输入口频偏值应大于表 4.2.8 的规定。

表 4.2.8 PDH 支路输入口频偏容限

比特率(kbit/s)	频偏容限		测试用 PRBS
	($\times 10^{-6}$)	(bit/s)	
2048	± 50	± 102.4	$2^{15}-1$
34368	± 20	± 687.4	$2^{23}-1$
44736	± 20	± 894.7	$2^{20}-1$
139264	± 15	± 2089	$2^{23}-1$

4.2.9 PDH 支路口输入抖动容限测试(图 4.2.8),应将设备和仪表调整到稳定工作状态,测得的 PDH 支路口输入抖动容限应符合下列规定:

1 2048kbit/s 接口的输入抖动容限(图 4.2.9-1)应符合表 4.2.9-1 的规定。

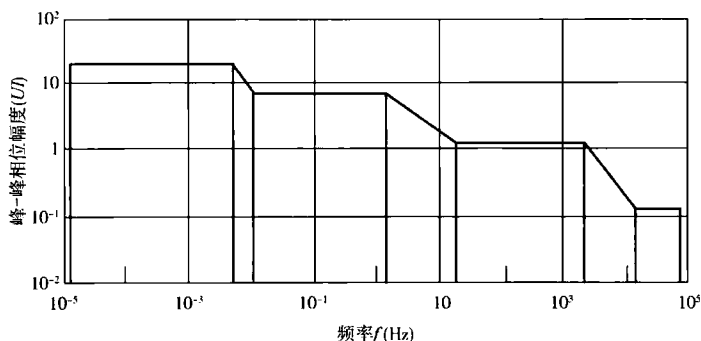


图 4.2.9-1 2048kbit/s 接口的输入抖动容限模板

表 4.2.9-1 2048kbit/s 接口的输入抖动容限

频率 f (Hz)	指标要求 ($UI_{P.P}$)
$12\mu < f \leq 4.88m$	$18\mu s$
$4.88m < f \leq 10m$	$0.088 f^{-1} \mu s$
$10m < f \leq 1.67$	$8.8\mu s$
$1.67 < f \leq 20$	$15 f^{-1} \mu s$
$20 < f \leq 2.4k$ (注)	1.5
$2.4k < f \leq 18k$ (注)	$3.6 \times 10^3 f^{-1} \mu s$
$18k < f \leq 100k$ (注)	0.2

注：在运营商网络内的 2048kbit/s 接口可以被规范为 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该表规定的参数，除非经过双方协商认可。

2 34.368Mbit/s 接口的输入抖动容限(图 4.2.9-2)应符合表 4.2.9-2 的规定。

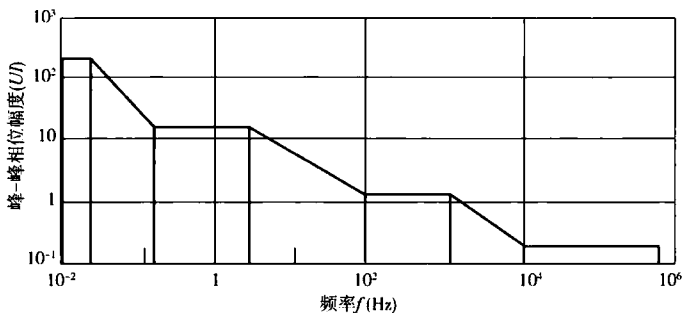


图 4.2.9-2 34.368Mbit/s 接口的输入抖动容限模板

表 4.2.9-2 34.368Mbit/s 接口的输入抖动容限

频率 f (Hz)	指标要求 ($UI_{P.P}$)
$10m < f \leq 32m$	$4\mu s$
$32m < f \leq 130m$	$0.13 f^{-1} \mu s$
$130m < f \leq 4.4$	$1\mu s$

续表 4.2.9-2

频率 $f(\text{Hz})$	指标要求 ($UI_{P.P}$)
$4.4 < f \leq 100$	$4.4 f^{-1} \mu\text{s}$
$100 < f \leq 1\text{k}$	1.5
$1\text{k} < f \leq 10\text{k}$	$1.5 \times 10^3 f^{-1} \mu\text{s}$
$10\text{k} < f \leq 800\text{k}$	0.15

3 44.736Mbit/s 接口的输入抖动容限(图 4.2.9-3)应符合表 4.2.9-3 的规定。

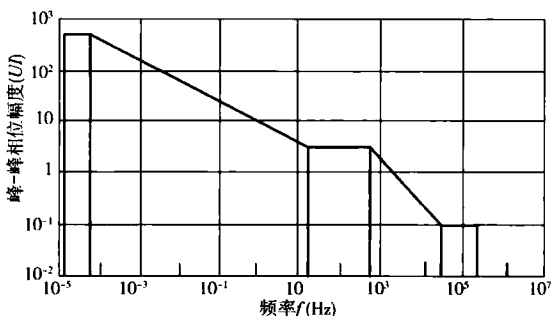


图 4.2.9-3 44.736Mbit/s 接口的输入抖动模板

表 4.2.9-3 44.736Mbit/s 接口的输入抖动容限

频率 $f(\text{Hz})$	指标要求 ($UI_{P.P}$)
$12\text{m} < f \leq 61.2\text{m}$	$805(18\mu\text{s})$
$61.2\text{m} < f \leq 1.675$	$62.6 + 5.81 f^{-1/2}$
$1.675 < f \leq 21.9$	$1.1 \times 10^2 f^{-1}$
$21.9 < f \leq 0.6\text{k}$	5
$0.6\text{k} < f \leq 30\text{k}$	$3 \times 10^3 f^{-1}$
$30\text{k} < f \leq 400\text{k}$	0.1

4 139.264Mbit/s 接口的输入抖动容限(图 4.2.9-4)应符合表 4.2.9-4 的规定。

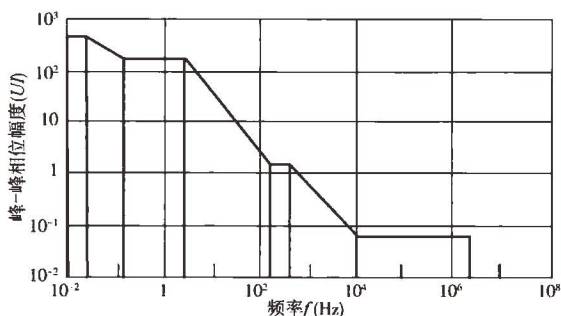


图 4.2.9-4 139.264Mbit/s 接口的输入抖动模板

表 4.2.9-4 139.264Mbit/s 接口的输入抖动容限

频率 f (Hz)	指标要求 ($UI_{P.P.}$)
$10\text{m} < f \leq 32\text{m}$	$4\mu\text{s}$
$32\text{m} < f \leq 130\text{m}$	$0.13 f^{-1} \mu\text{s}$
$130\text{m} < f \leq 2.2$	$1\mu\text{s}$
$2.2 < f \leq 200$	$2.2 f^{-1} \mu\text{s}$
$200 < f \leq 500$	1.5
$500 < f \leq 10\text{k}$	$750 f^{-1}$
$10\text{k} < f \leq 3.5\text{M}$	0.075

4.2.10 PDH 支路口的映射抖动测试(图 4.2.10),应调整仪表和待测设备处于正常工作状态,并给待测支路逐步加入频偏容限范围内的频偏,当观测到最大峰-峰抖动时,应稳定观测 60s,测得的 PDH 支路口最大峰-峰抖动值应符合表 4.2.10 的规定。

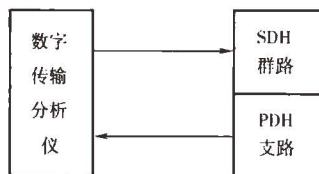


图 4.2.10 PDH 支路口映射抖动和结合抖动测试连接示意图

表 4.2.10 映射抖动参数及指标

G. 703 接口比特率 (kbit/s)	频偏容限 (10^{-6})	滤波器特性			最大峰—峰抖动 映射抖动($UI_{P,P}$)	
		f_1 (Hz)	f_3 (kHz)	f_4 (kHz)	$f_1 - f_4$	$f_3 - f_4$
		高通	高通	低通		
2048	± 50	20	18	100	待定	0.075
34368	± 20	100	10	800	待定	0.075
44736	± 20	10	30	400	0.4	0.1
139264	± 15	200	10	3500	注	0.075

注:这些值待研究,工程验收中以设计给定的值为准。

4.2.11 PDH 支路口的结合抖动测试(图 4.2.10),应调整仪表和设备工作正常,并应在选定的指针序列(图 4.2.11)中逐步调整频偏,直到观测到最大峰—峰抖动值,稳定观测 120s 后测得的 PDH 支路口最大峰—峰抖动值应符合表 4.2.11 的规定。

表 4.2.11 结合抖动参数及指标

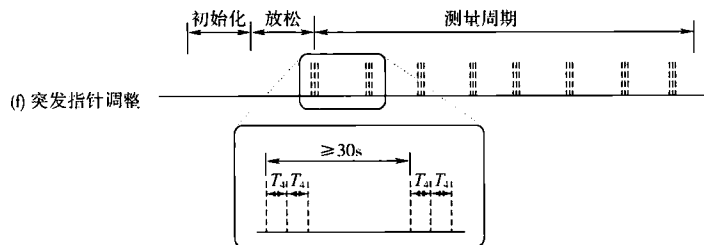
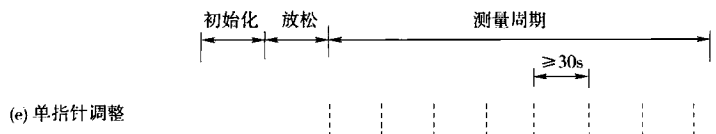
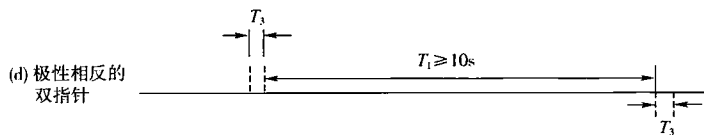
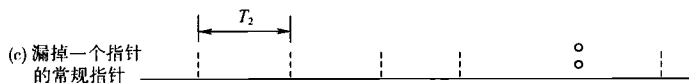
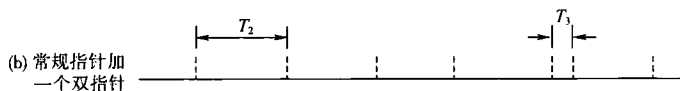
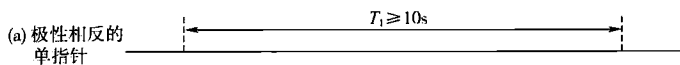
G. 703 接口 (kbit/s)	频偏容限 (10^{-6})	滤波器特性			最大峰—峰抖动 结合抖动($UI_{P,P}$)	
		f_1 (Hz)	f_3 (kHz)	f_4 (kHz)	$f_1 - f_4$	$f_3 - f_4$
		高通	高通	低通		
2048	± 50	20	18	100	0.4(注 1)	0.075(注 1)
34268	± 20	100	10	800	0.4 0.75(注 2)	0.075 (注 2)
44736	± 20	10	30	400	1.5(注 3)	(注 3)
139264	± 15	200	10	3500	0.4 0.75(注 4)	0.075 (注 4)

注:1 0.4UI 限值对应图 4.2.11 中(a)、(b)、(c)所示指针测试序列;0.075UI 限值对应图 4.2.11 中(a)、(b)、(c)所示指针测试序列。 $T_2=0.75s$, $T_3=2ms$ 。

2 0.4UI 和 0.075UI 限值对应于图 4.2.11 中指针序列(a)、(b)、(c);0.75UI 值对应于(d)所示指针测试序列。 T_2 和 T_3 值待将来国际标准确定(目前暂用 $T_2=34ms$, $T_3=0.5ms$)。假设相反极性的指针调整在时间上很好地扩散,即调整周期大于解同步器的时间常数。

3 当 AU-3 映射使用时,这些值对应图 4.2.11(e)、(f)、(g)和(h)所示指针测试序列; $T_4=0.5ms$, $34ms \leq T_5 < 10s$ 。

4 这些值仅为建议值,需要进一步研究。图 4.2.11(g)中所示指针测试序列仅适用于 AU-3 和 AU-4 等级。



(g) AU-3周期性指针调整87-3脉型

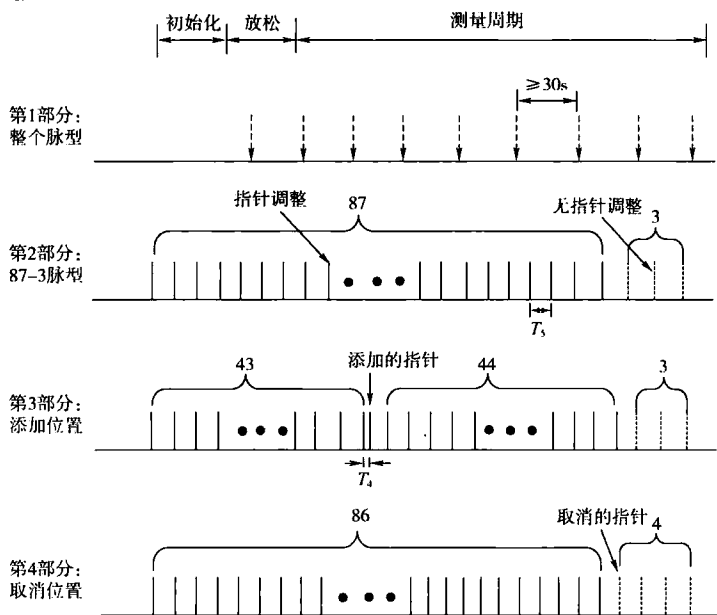


图 4.2.11 指针测试序列

4.3 以太网功能检查及测试

4.3.1 以太网光接口的发送光功率、接收灵敏度及最小过载功率测试,应使用数据网络分析仪,测试应符合本标准第 4.2.2 条~第 4.2.4 条规定,测试值应满足设计要求。

4.3.2 以太网透传功能的测试,应通过网络管理终端配置,并应使用数据网络分析仪测试,以太网设备应具备自动协商、流量控制、统计计数、用户安全隔离、传输链路带宽配置、LCAS 等主要功能,结果应满足设计要求。

4.3.3 二层交换功能测试,应通过网络管理终端配置,使用数据网络分析仪测试,以太网二层交换设备应具备自动协商、流量控制、统计计数、用户安全隔离、传输链路带宽配置、LCAS、用户端口限速、单(多或广播)、VLAN 优先级设置等主要功能,结果应满足设计要求。

4.3.4 以太网汇聚功能测试,应通过网络管理终端配置,并应使用数据网络分析仪测试,以太网设备应具备多端口到单端口的业务汇聚、多分支网元到中心网元的业务汇聚、多端口到单端口的业务共享等主要功能,SDH 设备侧的最大汇聚比应满足设计要求。

4.4 ATM 功能检查及测试

4.4.1 ATM 接口的发送光功率、接收灵敏度及最小过载功率的测试应符合本标准第 4.2.2 条~第 4.2.4 条的规定,测试值应满足设计要求。

4.4.2 ATM 接口功能检查及测试,ATM 设备应具备端口环回、信元传送优先级、信元丢弃优先级、CAC、UPC/NPC 等主要功能,交换容量和最大流量测试结果应满足设计要求。

4.5 弹性分组环(RPR)功能检查及测试

4.5.1 业务适配能力测试,应通过网络管理终端配置,并应使用数据网络分析仪测试,内嵌弹性分组环应具备单播帧处理、组播帧处理、广播帧处理、广播帧抑止、MAC 地址动态学习等主要功能,地址表容量、MAC 地址学习老化时间应满足设计要求。

4.5.2 MAC 层功能测试,应通过网络管理终端配置,并应使用数据网络分析仪测试,内嵌弹性分组环应具备拓扑自动发现、自动环选择、空间重用协议、公平协议、业务隔离、业务分类、服务质量、环路带宽分配、PASS through 模式、环回保护、定向保护等主要功能,结果应满足设计要求。

5 系统性能测试及功能检查

5.1 系统性能测试

5.1.1 SDH 系统短期误码性能测试应使用传输分析仪,连续测试 24h 的系统误码性能结果应满足设计要求。

5.1.2 SDH 网络接口最大允许输出抖动测试应使用传输分析仪,测试时间不应小于 60s,网络口最大输出抖动值应符合表 5.1.2 规定,并应满足设计要求。

表 5.1.2 SDH 网络接口最大允许输出抖动

网络接口	网络接口限值		测量滤波器参数		
	$B_1(U_{\text{FP}})$	$B_2(U_{\text{FP}})$	$f_1(\text{Hz})$	$f_2(\text{Hz})$	$f_3(\text{Hz})$
STM-1(电)	1.5(0.75)	0.075(0.075)	500	65k	1.3M
STM-1(光)	1.5(0.75)	0.15(0.15)	500	65k	1.3M
STM-4(光)	1.5(0.75)	0.15(0.15)	1000	250k	5M
STM-16(光)	1.5(0.75)	0.15(0.15)	5000	1M	20M
STM-64(光)	1.5(0.75)	0.15(0.15)	20k	4M	80M
STM-256(光)	1.5	0.18	80k	16M	320M

注:数字段的网络接口抖动指标不同于数字链路指标,其值见表括号数值。

5.1.3 PDH 网络接口最大允许输出抖动测试应使用传输分析仪,测试时间不应小于 60s,输出抖动值符合表 5.1.3 规定,并应满足设计要求。

5.1.4 以太网性能系统性能应使用数据网络分析仪测试吞吐量、过载丢包率、长期丢包率、转发速率、时延等,结果应满足设计要求。

5.1.5 ATM 系统性能应使用数据网络分析仪测试信元丢失率、

信元错误率、信元传输时延等,结果应满足设计要求。

表 5.1.3 PDH 网路接口最大允许输出抖动

接口速率 (kbit/s)	网路接口限值		测量滤波器参数		
	$B_1(U_{I_{PP}})$	$B_2(U_{I_{PP}})$	$f_1(\text{Hz})$	$f_3(\text{kHz})$	$f_4(\text{kHz})$
2048	1.5(0.75)	0.20	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

5.1.6 弹性分组环的系统性能,除应符合本标准第 5.1.4 条规定外,还应测试公平响应时间、时延、时延抖动、保护倒换时间等,测试值应满足设计要求。

5.1.7 SDH 系统应具备保护倒换功能,倒换时间应满足设计要求,系统倒换机制应符合下列规定:

1 当采用光缆线路系统复用段保护机制,在出现信号丢失、帧丢失、告警指示信号、超过门限的误码、缺陷、信号劣化时,应立即倒换;

2 当采用子网连接保护倒换机制,在出现指针丢失、通道 AIS、信号失效、信号劣化、超过门限的误码、缺陷时,应立即倒换。

5.2 辅助系统功能检查

5.2.1 公务系统功能应符合下列规定:

- 1 公务联络功能设置应满足站间公务联络要求;
- 2 各站公务编号应符合设计要求,选呼和群呼准确无误;
- 3 通话应清晰、无啸叫;
- 4 当接有距离小于 200m 延伸话机时,应仍能满足上述功能。

5.2.2 激光器保护功能应符合下列规定:

- 1 当系统无收光信号时,应自动关闭激光器或降低发送光

功率；

2 网管系统应显示保护状态及告警信息。

5.2.3 时钟同步功能应符合下列规定：

1 应对外部、线路、支路、内部等时钟源设置不同优先级；

2 当首选同步时钟源丢失时，应自动选择下一优先级同步时钟源，当首选优先级时钟恢复后，应自动或手动返回首选优先级时钟。

5.3 网管基本功能检查

5.3.1 网元管理系统应具备下列安全管理功能：

1 具备操作级别权限划分、管理区域划分、操作日志、日志管理等用户管理功能；

2 可对用户的口令进行设置、修改，应对用户登录、注销、操作等生成文件和记录；

3 对所有试图进入受限资源的申请进行监视和实施控制，并发出告警提示；

4 对系统资料备份归档，操作系统软件、系统应用软件、系统数据库等齐全并具有备份功能。

5.3.2 网元管理系统应具备下列故障管理功能：

1 系统告警应实时通过告警界面反映，具有可闻、可视提示；

2 具备识别故障并定位至单板(盘)功能，并对告警进行确认、核对；

3 具备告警等级分配、告警核对、告警过滤、告警屏蔽、告警统计等功能；

4 具备告警查询、生成、输出等告警日志管理功能；

5 按照告警参数表设置故障告警。

5.3.3 网元管理系统应具备下列配置管理功能：

1 具备对网元的初始化，设备接口参数配置、通道配置、交叉连接配置、设备和通道的各种保护配置、同步定时配置等功能；

2 具备对网元的时间管理、配置数据管理、软件下载及其他数据管理功能；

3 具备监视 EMS 请求、NE 报告、NE 的各种状态参数功能；

4 具备控制网元的保护倒换功能；

5 具备 NE 逻辑资源列表及图形显示、配置数据的拷贝等功能。

5.3.4 网元管理系统应具备下列性能管理功能：

1 具备对 SDH 性能参数进行自动采集和分析功能，并以文件形式传给外部存储设备；

2 具备对性能监视门限进行设置或修改的功能；

3 具备存储和报告 15min 和 24h 两类性能事件数据的功能；

4 具备同时对所有终端点进行性能监视的功能。

5.3.5 NMS/SMS 应具备下列面向网络层的故障管理功能：

1 在网络结构图上对告警汇总、显示、确认、报告；

2 通过对上报的各种告警进行相关分析并过滤处理后，将故障定位在受影响的具体通道上；

3 具有生成全网的故障状态报告的功能。

5.3.6 NMS/SMS 应具备下列面向网络层的配置管理功能：

1 具备 EMS 数据上载及 NMS/SMS 软件下载功能；

2 支持 SDH 系统各种通道的自动(半自动)建立，并完成通道测试后投入业务；

3 具备对网络的重新配置和路径保护功能。

5.3.7 NMS/SMS 应具备下列面向网络层的性能管理功能：

1 具备对网络性能数据相关分析和过滤处理的功能；

2 具备对网络性能数据汇集和趋向分析的功能。

5.3.8 在 EMS 或 NMS/SMS 授权下，本地维护终端应具备 EMS 对单个网元进行管理的功能。

6 竣工文件

6.0.1 工程初步验收前应提交竣工文件一式三份。

6.0.2 提交的竣工文件应包含下列内容：

- 1 工程说明；
- 2 开工报告；
- 3 安装工程量总表；
- 4 已安装的设备明细表；
- 5 工程设计变更单；
- 6 重大工程质量事故报告；
- 7 停(复)工报告；
- 8 随工签证记录；
- 9 交(完)工报告；
- 10 交接书；
- 11 验收证书；
- 12 测试记录；
- 13 竣工图纸。

6.0.3 测试记录表样，可按本标准附录 A 执行。

6.0.4 竣工图应符合下列规定：

- 1 竣工图可在施工图基础上编制，施工中未变更的，施工图可作为竣工图；
- 2 施工中个别变动时，可在原施工图上改绘作为竣工图；
- 3 施工图有较大修改或已无法改绘时，应重新绘制；
- 4 竣工图应加盖竣工图章。

6.0.5 竣工文件应内容齐全、翔实准确、清楚规范。

7 工程验收

7.1 初步验收

7.1.1 工程初步验收应在具备下列条件后组织验收:

- 1 完成全部设计工作量;
- 2 设备功能、系统性能经检查、测试合格;
- 3 竣工文件编报完毕,已提交完工报告。

7.1.2 工程初步验收应按照本标准和设计文件要求,开展下列检查和交接:

- 1 安装工艺质量检查,设备和系统性能测试;
- 2 竣工文件审查;
- 3 已安装设备交接,备盘备件清点移交。

7.1.3 施工过程中,可按表 7.1.3 的规定,对设备硬件安装质量进行检验和签证。对取得签证的硬件安装项目,在工程初步验收时可不再检验。

表 7.1.3 设备安装检查

项目	章节号	验收子项	主要检查内容	验收方式
安装检查	3.1	一般要求	1 机房摆放物品 2 孔洞位置、尺寸应符合设计要求,封堵材料检查 3 机房消防器材检查	现场检查
	3.2	铁架安装	1 安装平面位置 2 安装高度 3 紧固件、漆面	随工检验 现场检查

续表 7.1.3

项目	章节号	验收子项	主要检查内容	验收方式
安装 检查	3.3	机架和 子架安装	1 机架安装平面位置 2 机架垂直、水平度 3 机架上下加固 4 机架接地线 5 机架附件的放置 6 子架安装位置 7 子架内机盘的安装 8 子架内缆、线、纤的固定 9 子架附件的放置	随工检验 现场检查
	3.4	缆线布放 及成端	1 光纤连接线路由及保护措施 2 在护槽内布放工艺 3 光纤连接线盘曲率半径 4 光纤连接线的标签 5 通信电缆的路由 6 通信缆线规格程式 7 通信电缆布放、绑扎工艺 8 通信电缆端头处理、余长绑扎 9 通信电缆焊接工艺 10 电力电缆端头处理 11 电力电缆铜鼻子规格 12 电力电缆铜鼻子固定 13 电力电缆端头保护管颜色	随工检验 现场检查

7.1.4 设备功能检查及验收测试项目可按表 7.1.4 执行,当抽测数量不足一个单位时,应按一个单位抽测;当抽测的项目不合格时,应对该项目加倍测试;当结果仍不合格时,该项目应全部测试。

表 7.1.4 设备功能检查、测试和竣工文件检查

项目	章节号	验收子项	主要检验内容	验收方式	抽测数量比例
设备功能检查及本机测试	4.1	电源及设备功能检查	1 设备工作电压测量 2 电源柜、列头柜熔丝规格 3 主备用电源倒换试验 4 告警功能试验	随工检验	100%
	4.2	SDH 设备接口测试	1 眼图(选测) 2 平均发送光功率 3 接收灵敏度 4 过载光功率 5 SDH 设备的固有抖动 6 STM-N 接口的输入抖动容限 7 PDH 支路输入允许频偏 8 PDH 支路口输入抖动容限 9 PDH 支路口映射抖动 10 PDH 支路口结合抖动 11 再生器的抖动转移	检查记录 初验抽测	10%
	4.3	以太网功能检查及测试	1 以太网透传功能 2 以太网二层交换功能 3 以太网汇聚功能	检查记录 初验抽测	10%
	4.4	ATM 功能检查及测试	端口环回、信元传送优先级、信元丢弃优先级、允许连接控制、用户参数控制/网络参数控制	检查记录 初验抽测	10%
	4.5	RPR 功能检测及测试	业务适配能力 MAC 层功能	检查记录 初验抽测	10%

续表 7.1.4

项目	章节号	验收子项	主要检验内容	验收方式	抽测数量比例
系统性能测试及功能检查	5.1	系统性能测试	1 系统误码性能 2 系统输出抖动 3 ATM 系统性能测试 4 RPR 性能测试 5 SDH 系统保护功能测试 6 以太业务保护测试	检查记录 初验抽测	10%
	5.2、 5.3	辅助系统 功能检查 网管基本 功能检查	1 公务联络功能 2 激光器保护功能检查 3 选择和切换定时源的功能检查 4 网管基本功能检查	随工检查 初验抽测	10%
竣工文件检查	6.0.2	竣工文件 内容	1 竣工技术文件 2 工程测试记录 3 竣工图纸	与实际核对 与指标核对	全检
	6.0.3	竣工文件 要求	完整、真实、准确	文件审查	全检

7.1.5 工程初验通过后应签发初步验收证书,形成初步验收报告,有工程遗留问题时应明确解决问题的责任单位和解决时限,并应对工程施工质量等级初步评定。施工质量评定应符合下列规定:

1 主要安装工程项目基本达到施工质量标准,其余项目稍有偏差,但不影响设备使用寿命应为合格等级;

2 在合格基础上,主要安装项目全部达到施工质量标准,其余项目稍有偏差,但不影响设备使用寿命应为优良等级。

7.2 工程试运行

7.2.1 初验通过后,应进行系统试运行。试运行期间可定期抽测设备指标,可通过网管对系统长期误码性能进行连续 30d 的稳定观测,可试开通部分非重要业务。

7.2.2 试运行时间宜为 3 个月,试运行结束后应提交试运行报告并准备终验。

7.3 工程终验

7.3.1 试运行结束,工程遗留问题解决后,应进行工程终验。

7.3.2 工程终验应进行工程决算,综合评定工程设计和工程施工质量,签发验收证书。在工程满足下列规定时,工程终验应通过:

1 主要传输性能指标应满足设计要求;

2 系统试运行应稳定可靠;

3 主要安装项目应达到施工质量标准,非主要项目可存在偏差,但不影响设备使用寿命。

7.3.3 未通过终验的工程不应投产使用。

附录 A 测试记录样表

A.0.1 设备电源电压测试记录可按表 A.0.1 选用。

表 A.0.1 设备电源电压测试记录

站名：_____

单位：V

电压 机架号	主 用	备 用	备 注

测试仪表：

测试人：

随工(监理)：

测试日期：

A.0.2 设备告警功能检查记录可按表 A.0.2 选用。

表 A.0.2 设备告警功能检查记录表

站名：_____

检查项目	检查结果		
	告警盘	机架顶灯	列头柜
电源故障			
机盘失效			
机盘缺			
参考时钟失效			
信号丢失(LOS)			
激光器自动关断			

测试仪表：

测试人：

随工(监理)：

测试日期：

A. 0. 3 发送光功率测试记录可按表 A. 0. 3 选用。

表 A. 0. 3 发送光功率测试记录表

站名：_____

单位：dBm

项 目	发送光功率		
光接口型号 及指标 系统(盘号)			

测试仪表：

测试人：

随工(监理)：

测试日期：

A. 0. 4 接收灵敏度及最小过载光功率测试记录可按表 A. 0. 4 选用。

表 A. 0. 4 接收灵敏度及最小过载光功率测试记录表

站名：_____

单位：dBm

项 目	接收灵敏度		最小过载功率	
光接口型号 及指标 系统				

测试仪表：

测试人：

随工(监理)：

测试日期：

A.0.5 再生器抖动传递特性测试记录可按表 A.0.5 选用。

表 A.0.5 再生器抖动传递特性测试记录表

站名: _____

单位: dB

测试频率点				
指 标				
系 统				

测试仪表:

测试人:

随工(监理):

测试日期:

A.0.6 STM-N 接口的输入抖动容限测试记录可按表 A.0.6 选用。

表 A.0.6 STM-N 接口的输入抖动容限测试记录表

站名: _____

单位: UI_{P-P}

项 目	输入抖动容限			
频 率				
指 标				
系 统				

测试仪表:

测试人:

随工(监理):

测试日期:

A.0.7 PDH 接口输入抖动容限及频偏容限测试记录可按表 A.0.7 选用。

表 A.0.7 PDH 接口输入抖动容限及频偏容限测试记录表

站名：

[illegible]

测试仪表:

测试人：

随工(监理):

测试日期：

A.0.8 PDH 接口映射抖动和结合抖动测试记录可按表 A.0.8 选用。

表 A.0.8 PDH 接口映射抖动和结合抖动测试记录表

站名: _____

单位: UI_{P.P}

接 口					
滤 波 器			B ₁	B ₂	频偏点
指 标	结 合 抖 动	映 射 抖 动			
		极性相反的单指针			
		规则单指针加一个双指针			
		漏一个指针的规则单指针			
		极性相反的双指针			
系 统	测 试 项		测 试 值		
	结 合 抖 动	映 射 抖 动			
		极性相反的单指针			
		规则单指针加一个双指针			
		漏一个指针的规则单指针			
		极性相反的双指针			
	结 合 抖 动	映 射 抖 动			
		极性相反的单指针			
		规则单指针加一个双指针			
		漏一个指针的规则单指针			
		极性相反的双指针			
	结 合 抖 动	映 射 抖 动			
		极性相反的单指针			
		规则单指针加一个双指针			
		漏一个指针的规则单指针			
		极性相反的双指针			
	结 合 抖 动	映 射 抖 动			
		极性相反的单指针			
		规则单指针加一个双指针			
		漏一个指针的规则单指针			
		极性相反的双指针			
	结 合 抖 动	映 射 抖 动			
		极性相反的单指针			
		规则单指针加一个双指针			
		漏一个指针的规则单指针			
		极性相反的双指针			

测试仪表:

测试人:

随工(监理):

测试日期:

A. 0. 12 以太网透传功能测试记录可按表 A. 0. 12 选用。

表 A. 0. 12 以太网透传功能测试记录

站名：_____

测试项目 指标 系统	自动 协商 功能	流量 控制 功能	统计 计数 功能	用户安全 隔离功能	传输链路 带宽配置 功能	LCAS 功能	吞吐量

测试仪表：

测试人：

随工(监理)：

测试日期：

A. 0. 13 以太网交换功能测试记录可按表 A. 0. 13 选用。

表 A. 0. 13 以太网交换功能测试记录

站名：_____

测试项目 指标 端口	自动 协商 功能	流量 控制 功能	统计 计数 功能	用户 安全 隔离 功能	传输链路 带宽配置 功能	LCAS 功能	吞吐 量	单/多 广播 功能	用户 端口 限速 功能	VLAN 优先级

测试仪表：

测试人：

随工(监理)：

测试日期：

A. 0. 14 以太网汇聚功能测试记录可按表 A. 0. 14 选用。

表 A. 0. 14 以太网汇聚功能测试记录

站名：_____

测试项目 系统	多端口到单端口的 以太网业务汇聚/共享功能	多分支网元到中心网元的 以太网业务汇聚

测试仪表：_____ 测试人：_____ 随工(监理)：_____ 测试日期：_____

A. 0. 15 ATM 功能和性能测试记录可按表 A. 0. 15 选用。

表 A. 0. 15 ATM 功能和性能测试记录

站名：_____

测试项目 系统	端口环回 测试	交换容量 测试	信元传送 优先级	信元丢弃 优先级	最大流量 测试	CAC	UPC/NPC

测试仪表：_____ 测试人：_____ 随工(监理)：_____ 测试日期：_____

A. 0.16 以太网系统性能测试记录可按表 A. 0.16 选用。

表 A. 0.16 以太网系统性能测试记录

站名：_____

测试项目 系统	吞吐量	过载丢包率	长期丢包率	转发速率	时延

测试仪表：

测试人：

随工(监理)：

测试日期：

A. 0.17 ATM 系统性能测试记录可按表 A. 0.17 选用。

表 A. 0.17 ATM 系统性能测试记录

站名：_____

测试项目 系统	信元丢失率	信元错误率	信元传输时延

测试仪表：

测试人：

随工(监理)：

测试日期：

A. 0. 18 公务联络功能检查记录可按表 A. 0. 18 选用。

表 A. 0. 18 公务联络功能检查记录

站名: _____

检查项目	检 查 结 果
通话质量	
选址呼叫	
群呼	
延伸话机	

测试仪表: 测试人: 随工(监理): 测试日期:

A. 0. 19 网络保护倒换时间测试记录可按表 A. 0. 19 选用。

表 A. 0. 19 网络保护倒换时间测试记录

站名: _____

单位:ms

系 统	保护倒换类型	最大保护倒换时间	测试值

测试仪表: 测试人: 随工(监理): 测试日期:

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,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”。

中华人民共和国国家标准

同步数字体系(SDH)光纤传输系统
工程验收标准

GB/T 51281 - 2018

条 文 说 明

编制说明

《同步数字体系(SDH)光纤传输系统工程验收标准》GB/T 51281—2018,经住房和城乡建设部 2018 年 1 月 16 日以第 1809 号公告批准发布。

本标准制定过程中,编制组进行了 SDH 光纤传输系统工程验收过程的调查研究,总结了我国工程建设通信行业 SDH 工程验收过程中的实践经验,开展了必要的技术研讨,并广泛征求有关单位的意见,最后经有关部门共同审查定稿。

为便于广大设计、施工、建设、运行维护等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,本标准编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以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标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

3	设备安装	(55)
3.4	线缆布放及成端	(55)
4	设备功能检查及本机测试	(56)
4.2	SDH 设备接口测试	(56)
4.3	以太网功能检查及测试	(57)
4.5	弹性分组环(RPR)功能检查及测试	(57)
5	系统性能测试及功能检查	(59)
5.1	系统性能测试	(59)

3 设备安装

3.4 线缆布放及成端

3.4.3 光纤连接线在机架内的预留长度以能在架内上下调度为准,以 2.6m 高机架为例,其内部上下调纤距离不超过 2m,若太长,由于 ODF 架内空间有限,盘留过多,影响了后期扩容;也不宜太短,否则不能实现架内灵活调纤,故以不超过 2m 为宜。对于与法兰盘连接处的预留,以法兰盘片能顺畅抽出维护为宜,同时避免光纤连接线受力绷紧。

4 设备功能检查及本机测试

4.2 SDH 设备接口测试

4.2.2 测试平均发送光功率时,可用测试仪表送入测试用 PRBS 信号,也可以通过对光发送单元强制发光来进行测试,其指标应符合设计要求,对于光数据接口单元,采用数据网络分析仪,其测试方法相同。当在 ODF 上测量时,允许引入小于或等于 0.5dB 的误差。

4.2.3 测试接收机接收灵敏度时,采用外部系统远端环回或设备内部软环回方式与测试仪表形成测试回路。测试高速率接口时,需要一边调整光衰减器,一边通过 SDH 分析仪监测到系统不出现告警,再稳定测试直到误码性能达到 $BER \leq 1.00 \times 10^{-12}$;测试低速率接口时,由于达到 $BER \leq 1.00 \times 10^{-12}$ 的测试时间较长,在工程中,可用 $BER \leq 1.00 \times 10^{-10}$ 时的最小接收平均光功率值提高 1dB 作为该接收机的灵敏度。

4.2.4 测量光接收机过载光功率时,为免测试发光过强损坏光模块,一般只要求达到设计给定的指标,只需将输入光功率调整到指标临界值进行观测,设备能稳定工作即可。

4.2.5 SDH 设备的固有抖动,即无输入抖动时的输出抖动。测试时间要求大于或等于 60s,为减少测试仪表本身带来的抖动,测试时仪表时钟应跟随设备时钟。

4.2.6 A、B 型再生器是根据抖动传递特性中截止频率 f_c 的不同而规定了两种抖动性能的再生器(A 型和 B 型),工程设计中应优先采用 A 型再生器。

4.2.8 对 PDH 支路口的频偏容限测试,可以频偏容限指标为基础,逐步加大或减小,直到仪表出现误码或告警,再回退,稳定观察 60s 以上。

4.2.10 PDH 支路口的映射抖动,测试时应以大于或等于 60s 的时间间隔,在允许范围内逐步调整输入频偏,找到产生最大峰-峰抖动的频偏点,再稳定观测 60s 以上。

4.2.11 PDH 支路口的结合抖动,测试时首先加入指针序列,再在频偏允许范围内以 5 个单位逐步调整输入频偏,找到产生最大峰-峰抖动的频偏附近,然后再以 1 个单位逐个频偏点测试 120s 以上,测出最大峰-峰抖动值。

4.3 以太网功能检查及测试

以太网的功能检查涉及项目较多,现场测试条件搭建较困难,可以检查出厂测试记录,也可以对主要的功能进行现场验证测试,测试时需要使用数据网络分析仪,并通过网管配置数据,选择通道。

4.5 弹性分组环(RPR)功能检查及测试

4.5.2 弹性分组环的两种保护模式环回保护(wrapping)和定向(steering)保护的机制如下:

wrapping 保护模式:当 RPR 环网上的某段链路或某个节点发生故障时,故障点临近的两个节点处自动环回,即把外环和内环连在一起,形成一个闭合单环。如图 1 所示,原来从 Station B 到 Station A 的 0 环上的流量,将在故障邻节点处环回到 1 环传输。

steering 保护模式:当 RPR 环网上的某段链路或某个节点发生故障时,故障点临近的两个节点首先更新自己的拓扑数据库,然后快速发送 TP 帧给 RPR 环网上的其他节点,其他节点根据收到的拓扑信息更新拓扑数据库。有了新的拓扑信息,节点只需要直接按新的拓扑发送数据帧即可。如图 2 所示,原来从 Station A 到 Station B 的 0 环上的流量,将从 1 环发送。

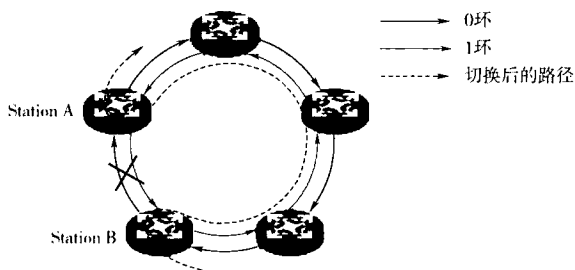


图 1 环回保护模式示意图

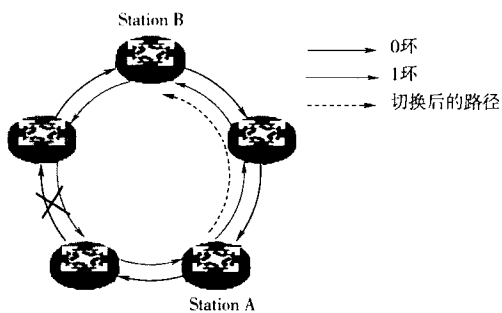


图 2 定向保护模式示意图

5 系统性能测试及功能检查

5.1 系统性能测试

5.1.1 系统误码性能测试可采用单向测试,也可采用环回测试方式连接(见图3),系统误码性能测试采用 SDH 误码分析仪,连续测试 24h 的系统误码性能要符合设计要求。测试数量可按下列选测:

(1)对每个 STM-64 系统,按照支路配置,在不同方向选择最长距离的数字通道测试 1 个 2.5Gbit/s、1 个 155bit/s 或 1 个 2Mbit/s 通路;

(2)对每个 STM-16 系统,在不同方向选择最长距离的数字通道测试 1 个 155Mbit/s 或 2Mbit/s 通路;

(3)对 STM-4 系统,在不同方向选择最长距离的数字通道测试 1 个 155Mbit/s 或 2Mbit/s 通路;

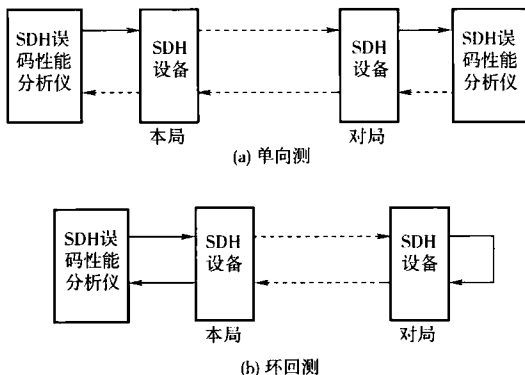


图3 系统误码性能测试连接示意图

(4)对 STM-1 系统,在不同方向选择最长距离的数字通道测试 1 个 2Mbit/s 通路;

(5)两端均不连接 STM-N 复用设备或仅一端连接 STM-N 复用设备时,只对 STM-N 通路进行误码性能测试;

(6)未进行 24h 测试的数字通道应进行 15min 误码观测。

5.1.4 以太网系统性能测试可选择图 4 的单向连接或环回连接。

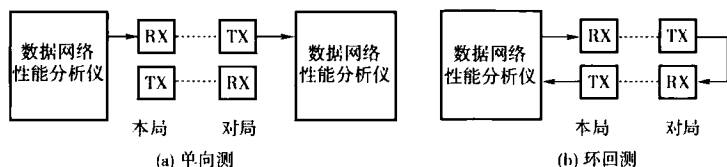


图 4 以太网系统性能测试连接示意图

5.1.6 以太网业务保护的测试,按图 5 配置连接。测试断掉正常业务通道的光纤或插入各种指示的劣化信号时,以太业务保护功能应符合设计要求。

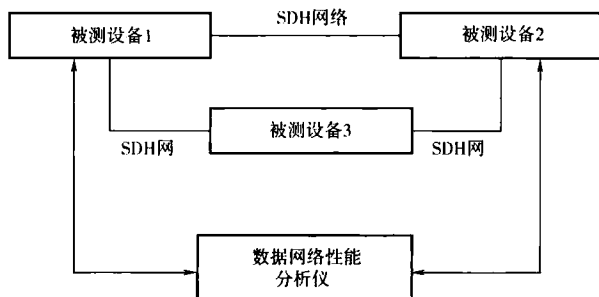


图 5 以太网业务保护(基于 SDH)测试连接示意图