

中华人民共和国通信行业标准

YD

YD 5122- 2010

波分复用（WDM）光纤传输系统 工程验收规范

Acceptance Specification for Wavelength Division

Multiplexing （WDM） Optical Fiber Transmission Engineering

（报批稿）

201×—××—××发布

201×—××—××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国通信行业标准

波分复用（WDM）光纤传输系统 工程验收规范

Acceptance Specification for Wavelength Division

Multiplexing (WDM) Optical Fiber Transmission Engineering

YD 5122-2010

主管部门：工业和信息化部通信发展司

批准部门：中华人民共和国工业和信息化部

执行日期：201X 年 XX 月 XX 日

XXXXXX 出版社

201X 北 京

中华人民共和国工业和信息化部公告

中华人民共和国工业和信息化部

二〇xx年x月xx日

前 言

本规范是根据工业和信息化部《关于安排 2009 年通信工程建设标准编制计划的通知》（工信部通函[2009]98 号）的要求制定的。

规范主要包括总则、术语和符号、设备安装检查、设备功能检查及本机测试、系统性能测试及功能检查、竣工技术文件、工程验收等内容。

本规范整合了 YD/T5122-2005《长途光缆波分复用（WDM）传输系统工程验收规范》和 YD/T5176-2009《本地网光缆波分复用系统工程验收规范》，修订和补充有关内容。

本规范用黑体字标注的 1.0.4、1.0.5、3.1.1、3.1.3 条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由工业和信息化部通信发展司负责解释、监督执行。规范在使用过程中，如有需要补充或修改的内容，请与部通信发展司联系，并将补充或修改意见寄部通信发展司（地址：北京市西长安街 13 号，邮编：100804）。以供修订时参考。

主编单位：中国通信建设第四工程局有限公司

主要起草人：李书森 丁学伟

参编单位：广东邮电规划设计院有限公司

主要参加人：叶 胤

目 次

1	总 则	1
2	术语和符号	2
3	设备安装	4
3.1	机房环境	4
3.2	铁架安装	4
3.3	机架和子架安装	4
3.4	线缆布放及成端	5
3.5	网管设备安装	6
4	设备功能检查及本机测试	8
4.1	电源及告警功能检查	8
4.2	合波器（OMU）测试	8
4.3	分波器（ODU）测试	8
4.4	分插复用器（OADM）测试	9
4.5	波长转换器（OTU）测试	10
4.6	子速率透明复用器（T-MUX）测试	13
4.7	光线路放大器（OLA）测试	14
4.8	光谱分析模块（OSA）测试	14
4.9	光监测通道（OSC）测试	14
5	系统性能测试及功能检查	15
5.1	系统性能测试	15
5.2	系统功能检查	16
6	竣工文件	18
7	工程验收	19
7.1	工程初步验收	19
7.2	工程试运行	21
7.3	工程终验	22
附录 A	本规范用词说明	23
附录 B	DWDM 系统接口参考点定义	24
附录 C	CWDM 系统接口参考点定义	25
附录 D	测试记录样表	27
	条文说明	39

1 总则

1.0.1 本规范是光波分复用传输系统工程施工质量检查、随工检验和工程竣工验收等工作的技术依据，适用于新建的光波分复用传输系统工程。

1.0.2 在工程建设过程中，必须贯彻执行国家基本建设方针、政策，合理利用资源，重视环境保护。本着通信网的“完整性、统一性、先进性”和“经济、高效、安全”的基本原则进行施工和管理。

1.0.3 光波分复用传输系统工程各种主设备和配套设备的安装方式、要求，应按照设计的规定要求执行。

1.0.4 工程中采用的电信设备必须取得工业和信息化部“电信设备进网许可证”。

1.0.5 在我国抗震设防烈度7烈度以上（含7烈度）地区公用电信网中使用的电信设备，必须取得“电信设备抗震性能检测合格证”。

1.0.6 严禁使用未经检验或鉴定的材料。在施工过程中，施工单位必须严格执行有关施工规范，建设单位（业主）应通过随工代表（或监理）作好随工检验工作。

1.0.7 随工检验和工程验收中发现不符合本规范要求的部分，由相关责任单位负责解决。

1.0.8 当本规定与国家有关标准（规范）相矛盾时，应按国家标准（规范）的相关规定办理。在特殊条件下，执行本规范中的个别条款有困难时，应充分论述理由，提出采取措施的报告，呈主管部门审批。

2 术语和符号

英文缩写	英文名称	中文名称
2R	Re-amplification, reshaping	再放大，再整形
3R	Re-amplification, reshaping, retiming	再放大，再整形，再定时
AIS	Alarm Indication Signal	告警指示信号
ALS	Automatic Laser Shutdown	激光器自动关闭
APR	Automatic Power Reduce	自动光功率降低
BA	Booster Amplifier	功率放大器
CWDM	Coarse Wavelength Division Multiplexing	粗波分复用
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing	密集波分复用
EM	Element Management	网元管理
ES	Errored Second	误码秒，误块秒
FEC	Forward Error Correction	前向纠错
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
MPI-R	Main Path Interface at the Receiver	主通道接收端
MPI-S	Main Path Interface at the Sender	主通道发送端
OADM	Optical Add-Drop Multiplexing	光分插复用器
OCP	Optical Channel Protection	光通道保护
ODU	Optical Demultiplexer Unit	光分波器
OLA	Optical Line Amplifier	光线路放大器
OMSP	Optical Multiplex Section Protection	光复用段保护
OMU	Optical Multiplexer Unit	光合波器
OOF	Out Of Frame	帧失步
OSA	Optical Spectrum Analyser	光谱分析模块
OSC	Optical Supervisory Channel	光监测通道
OSNR	Optical Signal to noise Ratio	光信噪比
OTM	Optical Terminal Multiplexer	光终端复用器
OTU	Optical Transponder Unit	光波长转换器
OTU-A	Optical Transponder Unit Add	上路光波长转换器
OTU-D	Optical Transponder Unit Drop	下路光波长转换器

OTU-R	Optical Transponder Unit Receiver	接收端光波长转换器
OTU-T	Optical Transponder Unit Transmitter	发送端光波长转换器
PA	Pre-Amplifier	前置放大器
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字体系
STM	Synchronous Transport Module	同步传送模块
T-MUX	Transport Multiplexer	子速率透明服务器
WDM	Wavelength Division Multiplexing	波分复用

3 设备安装

3.1 机房环境

3.1.1 机房内严禁存放易燃、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 孔洞封堵必须采用不低于楼板耐火等级的不燃烧材料封堵。

3.2 铁架安装

3.2.1 槽道和走线架的安装应符合下列要求：

- 1 槽道和走线架的平面位置应符合设计平面位置要求，偏差不得超过50mm。
- 2 列槽道和列走线架应成一条直线，水平偏差不得超过3‰。高度符合设计要求。
- 3 连固件连接应牢固、平直、无明显弯曲；电缆支架应安装端正、牢固，间距均匀。
- 4 主槽道（主走线架）宜与列槽道（列走线架）立体交叉，高度符合设计要求。
- 5 列间撑铁应在一条直线上，两端对墙加固应符合设计要求。
- 6 吊挂安装应垂直、牢固，位置符合设计要求，膨胀螺栓打孔位置不宜选择在机房主承重梁上，确实避不开主承重梁时，孔位应选在距主承重梁下沿120mm以上的侧面位置。
- 7 铁件的漆面应完整无损，如需补漆，其颜色与原漆色应基本一致。

3.2.2 光纤护槽的安装应符合下列要求：

- 1 光纤护槽宜采用支架方式，并安装在电缆支铁或槽道（走线架）的梁上。
- 2 安装完毕的光纤护槽应牢固、平直、无明显弯曲。
- 3 光纤护槽在槽道内的高度宜与槽道侧板上沿基本平齐，尽量不影响槽道内电缆的布放，在主槽道和列槽道过度处和转弯处可用圆弧弯头连接。
- 4 光纤护槽的盖板应方便开合操作，位于列槽道内的部分，侧面应留出随时能够引出光纤的出口；出口宜采用喇叭状对接，以防转弯处伤及光纤。

3.3 机架和子架安装

3.3.1 机架安装应符合下面要求：

- 1 各种机架的安装位置应符合设计要求，其偏差不大于10mm。

- 2 各种机架的安装应端正牢固，垂直度偏差不应超过机架高度的1.0‰。
- 3 列内机架应相互靠拢，机架间隙不应大于3mm并保持机架门开关顺畅；机面应平直，每米偏差不大于3mm，全列偏差不大于15mm。
- 4 机架应采用膨胀螺栓对地加固，机架顶部宜采用夹板（或L型铁）与列槽道（列走线架）上梁加固。所有紧固件应拧紧适度，同一类螺丝露出螺帽的长度宜基本保持一致。
- 5 在铺设了防静电地板的机房安装设备，设备下面应安装机架底座，底座安装应满足设备安装要求。
- 6 机架的抗震加固应满足设计要求。
- 7 设备端子板的位置、安装排列顺序及各种标识应符合设计要求。
- 8 光纤分配架（ODF）上的光纤连接器安装应牢固，方向一致，盘纤区固定光纤的零件应安装齐备。
- 9 机架和部件以及它们的接地线应安装牢固。防雷地线与设备保护地线安装应符合设计要求。

3.3.2 设备子架安装应符合下面要求：

- 1 设备子架安装位置应符合设计要求。
- 2 子架与机架的加固应牢固、端正，符合设备装配要求，不得影响机架的整体形状和机架门的顺畅开合。
- 3 子架上的饰件、零配件应装配齐全，接地线应与机架接地端子可靠连接。
- 4 子架内机盘槽位应符合设计要求，插接件接触良好，空槽位宜安装空机盘或假面板。

3.4 线缆布放及成端

3.4.1 光纤连接线布放应满足下面要求：

- 1 光纤连接线布放路由应符合设计要求，收信、发信排列方式应符合维护习惯。
- 2 不同类型纤芯的光纤连接线外皮颜色应满足设计要求。
- 3 光纤连接线宜布放在光纤护槽内，应保持光纤顺直，无明显扭绞。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，并与电缆分开放置。
- 4 光纤连接线从护槽引出宜采用螺纹光纤保护管保护。

5 严禁用电缆扎带直接捆绑无套管保护的光纤连接线，宜用扎线绑扎或自粘式绷带缠扎，绑扎松紧适度。

6 光纤连接线活接头处应留一定的富余，余长应依据接头位置等情况确定，一般不宜超过2m。光纤连接线余长部分应整齐盘放，曲率半径应不小于30mm。

7 光纤连接线必须整条布放，严禁在布放路由中间做接头。

8 光纤连接线两端应粘贴标签，标签应粘贴整齐一致，标识应清晰、准确、文字规范。

3.4.2 通信电缆的布放和成端应符合下面要求：

1 电缆的规格程式应符合设计要求。

2 电缆的布放路由、走向应符合设计要求。

3 电缆在槽道内或走线架上布放应顺直，捆扎牢固，松紧适度，没有明显的扭绞。

4 电缆成端处应留有适当富余量，成束缆线留长应保持一致。

5 电缆开剥尺寸应与缆线插头（座）的对应部分相适合，成端完毕的插头（座）尾端不应露铜。

6 芯线焊接应端正、牢固、焊锡适量，焊点光滑、圆满、不成瘤形。

7 屏蔽网剥头长度应一致，并保证与连接插头的接线端子外导体接触良好。

8 组装好的电缆、电线插头（座），应配件齐全、位置正确、装配牢固。

3.4.3 电力电缆/线布放安装应符合下列要求：

1 10mm²及以下的单芯电力线宜采用打接头圈方式连接，打圈绕向与螺丝固紧方向一致，铜芯电力线接头圈应镀锡，螺丝和接头圈间应安装平垫圈和弹簧垫圈。

2 10mm²以上的单芯电力电缆应采用铜鼻子连接，铜鼻子的材料应与电缆相吻合。

3 铜鼻子的规格必须与电源线规格一致，剥露的铜线长度适当，并保证铜缆芯完整接入铜鼻子压接管内，严禁损伤和剪切铜缆芯线。

4 安装在铜排上的铜鼻子应牢靠端正，采用合适的螺栓连接，并安装齐备平垫圈和弹簧垫圈。铜鼻子压接管外侧应采用绝缘材料保护，正极用红色、负极用蓝色、保护地用黄色。

5 电力电缆芯线与地线间的绝缘电阻应满足设计要求。

3.5 网管设备安装

- 3.5.1 网管设备安装位置应符合设计要求。
- 3.5.2 网管设备的操作终端盒显示器等应摆放平稳、整齐。
- 3.5.3 网管设备供电方式和电源保护方式应满足设计要求。

4 设备功能检查及本机测试

4.1 电源及告警功能检查

4.1.1 检查供电条件应符合下列规定：

- 1 电源电压范围应满足设备使用要求。
- 2 列柜或电源柜的熔丝容量应符合设计要求。
- 3 设备主用和备用电源盘之间的倒换应满足设计要求。

4.1.2 检查表4.1.2的设备告警功能应符合设计要求。

表 4.1.2 告警功能检查项目

序号	告警功能检查项目
1	电源故障
2	机盘故障
3	机盘缺失
4	信号丢失（LOS）
5	激光器自动关闭（ALS）

4.2 合波器（OMU）测试

4.2.1 合波器通道插入损耗测试，按图4.2.1配置连接，在输入、输出端口分别测试各个波长的绝对光功率电平值，输入口光功率电平与输出口光功率电平的差值为各波长通道插入损耗，结果应满足设计指标要求。（CWDM设备暂不要求）

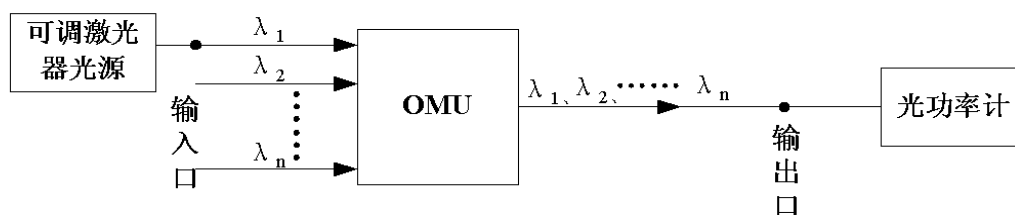


图 4.2.1 合波器通道插入损耗、插入损耗最大差异测试配置连接

4.2.2 插入损耗最大差异是根据4.2.1测试结果，计算同一合波器所有波长通道中插入损耗，其中最大值和最小值之差为插入损耗，最大差异应满足设计指标要求。

4.3 分波器（ODU）测试

4.3.1 分波器通道插入损耗测试，按图4.3.1配置连接，在输入、输出端口分别测试各个波

长的绝对光功率电平值，输入口光功率电平与输出口光功率电平的差值为各波长通道插入损耗应满足设计指标要求。（CWDM设备暂不要求）

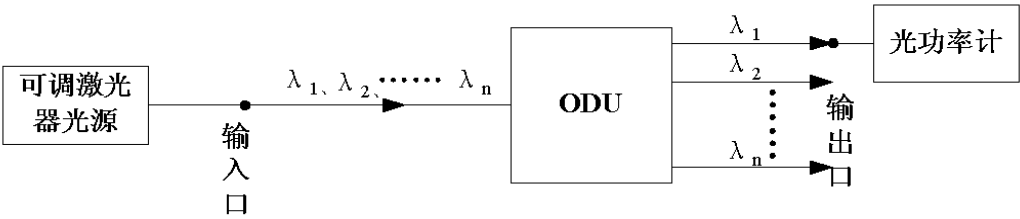


图 4.3.1 分波器通道插入损耗、插入损耗最大差异测试配置连接

4.3.2 插入损耗最大差异是根据4.3.1测试结果，计算同一合波器所有波长通道中插入损耗，其中最大值和最小值之差为插入损耗，最大差异应满足设计指标要求。

4.3.3 相邻通道隔离度测试按图4.3.3连接，调节PA输入端衰耗器，保证接收到的光功率在其正常接收范围内，在分波器的输入端（MPI-RM点）将各不同波长的信号接入，并保证各波长的光功率在分波器输入端基本相同，用光谱仪分别在分波器输出端（Rn点）第i通道测试波长 λ_i 的主纵模峰值光功率电平 P_i ，并测试波长 λ_{i+1} 和 λ_{i-1} 耦合到第i通道的串扰峰值光功率电平，找出最大串扰光功率电平 $P_{串}$ ，则 λ_i 通道的相邻通道隔离度，可由如下方法计算出。

$$\text{相邻通道隔离度} = P_i - P_{串}$$

同样方法计算其它各波长通道的相邻通道隔离度。计算结果应满足设计指标要求。光谱仪分辨率宜设置为0.2nm状态测试。

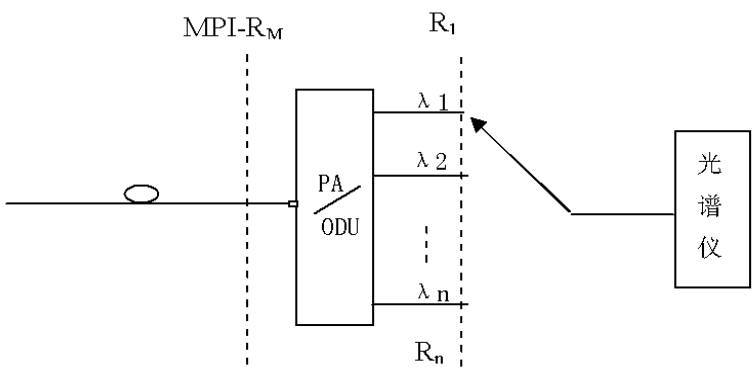


图 4.3.3 通路隔离度测试

4.3.4 非相邻通道隔离度的测试参照本规范4.3.3条执行，在非相邻各波长的串扰峰值光功率电平中选最大值，并计算各波长通道的非相邻通道隔离度。计算结果应满足设计指标要求。

4.4 分插复用器（OADM）测试

4.4.1 分插复用器插入损耗可参照本规范4.2.1条和4.3.1条对本站落地的两个方向的波长的插入损耗分别测试，测试结果应满足设计指标要求。（CWDM设备暂不要求）

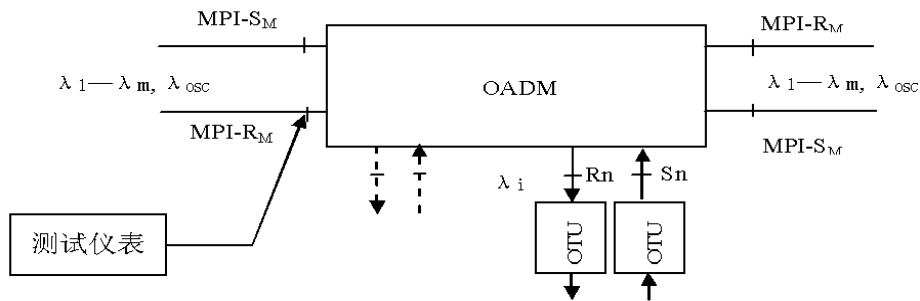


图 4.4.1 波长 λ_i 通路的 OADM 指标测试

4.4.2 插入损耗最大差异是根据本规范4.4.1条测试结果，计算同一分插复用器所有上下波长通道中插入损耗，其中最大值和最小值之差为插入损耗，最大差异应满足设计指标要求。

4.4.3 通道隔离度的测试，当上下通道在3个波长之内时，参照本规范4.3.3条测试每个波长通道相邻通道隔离度；当上下通道在4个波长以上时，参照本规范4.4.3条增加测试每个波长通道的非相邻通道隔离度，计算结果应满足设计指标要求。

4.5 波长转换器（OTU）测试

4.5.1 平均发送光功率测试是采用光功率计，在OTU输出端口测量平均光功率电平值，测试结果应满足设计指标要求。

4.5.2 接收灵敏度测试(仅测试发送端OTU)按图4.5.3配置连接，调大可调光衰减器的衰耗值，使待测设备工作在误码率 $BER \leq 1.00E-12$ 的情况下，测得送入OTU的平均光功率电平最小值为接收灵敏度，测试结果应满足设计指标要求。

4.5.3 过载光功率测试(仅测试发送端OTU)按图4.5.3配置连接，调小可调衰耗器的衰耗值，使待测设备工作在误码率 $BER \leq 1.00E-12$ 的情况下，测得送入OTU平均光功率电平的最大值为过载光功率，测试结果应满足设计指标要求。

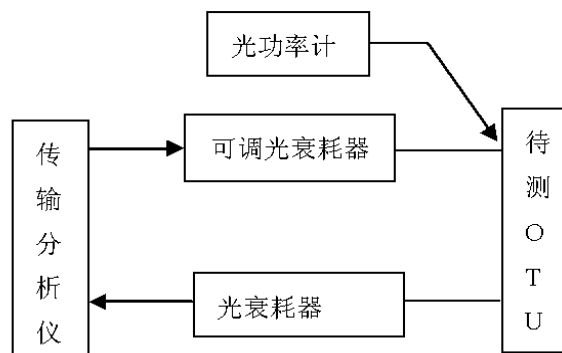


图 4.5.3 OTU 灵敏度测试连接示意图

4.5.4 中心波长及偏移测试(仅测发送端和再生型OTU)，用多波长计在OTU的输出端口测试各OTU的中心波长，计算与设计标称值的差为中心波长偏移，结果应满足设计要求；DWDM设备的中心频率及偏差的测试按上述相同方法执行，结果应满足设计指标要求。

4.5.5 最小边模抑制比测试(仅测发送端和再生型OTU)，用光谱仪在OTU的输出端口测试各OTU的最小边模抑制比，结果应满足设计指标要求。

4.5.6 最大-20dB谱宽测试(仅测发送端和再生型OTU)，用光谱仪在OTU的输出端口分别测试各OTU的最大-20dB谱宽，结果应满足设计指标要求。

4.5.7 抖动产生测试(仅测接收端OTU)按图4.5.7配置连接，测量OTU在无输入抖动时的最大输出抖动，测试60秒的累计值结果应满足表4.5.7要求。

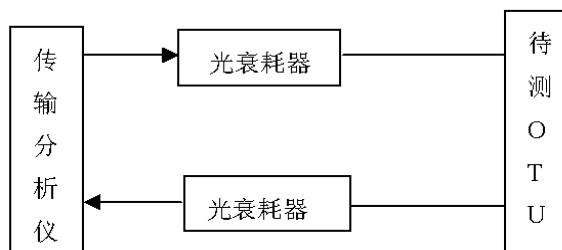


图 4.5.7 OTU 抖动性能测试连接示意图

表4.5.7 抖动产生指标要求

参数值 接口类型	抖动峰峰值 (UIp-p)		测试滤波器参数		
	B1(f1 - f4)	B2(f3 - f4)	f1	f3	f4
STM-16(光)	0.30	0.10	5kHz	1MHz	20MHz
STM-64(光)	0.30	0.10	20kHz	4MHz	80MHz

4.5.8 输入抖动容限测试(仅测发送端 OTU)按图 4.5.7 配置连接，调节设备和仪表接收光功率在其动态范围的中间、工作稳定状态下，不同速率设备应至少容忍仪表发送正弦调制输入抖动模框（即实测值应在曲线上方）。STM-16 接口的输入抖动容限应符合

合表 4. 5. 8-1 和图 4. 5. 8-1 的要求。STM-64 接口的输入抖动容限应符合 4. 5. 8-2 和图 4. 5. 8-2 的要求。

表4. 5. 8-1 STM-16接口的输入抖动容限

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

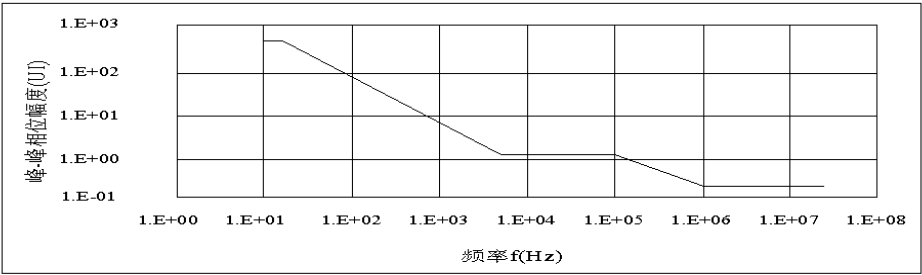


图 4. 5. 8-1 STM-16 接口的输入抖动容限

表4. 5. 8-2 STM-64接口的输入抖动容限

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

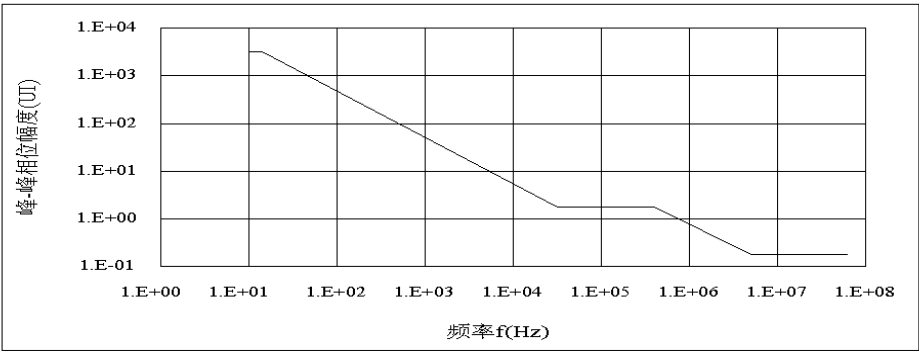


图 4. 5. 8-2 STM-64 接口的输入抖动容限

4. 5. 9 抖动转移特性测试按图 4. 5. 7 配置连接，OTU 抖动传递函数应在图 4. 5. 9 所示曲线的下方，参数值如表 4. 5. 9 所示。

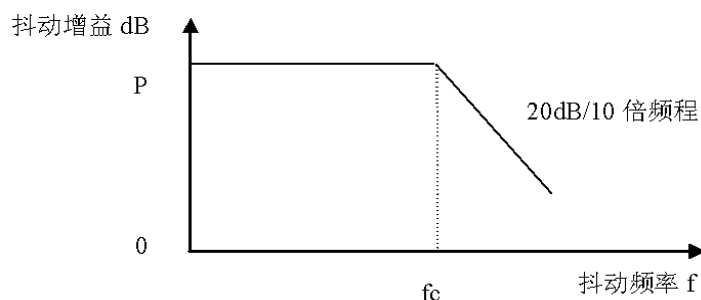


图 4.5.9 OTU 抖动转移特

表 4.5.9 OTU 抖动转移特性参数值

STM 等级	f _c (KHz)	P(dB)
STM-16 (A)	2000	0.1
STM-64 (A)	1000	0.1

4.6 子速率透明复用器 (T-MUX) 测试

4.6.1 平均发送光功率测试，在设备正常发光情况下，用光功率计在T-MUX的群路输出端口和支路输出端口分别测试其绝对光功率电平，测试结果应满足设计指标要求。

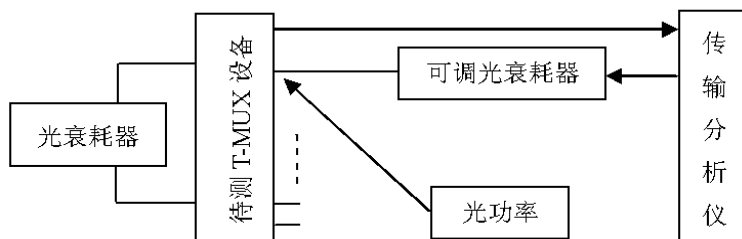


图 4.6.1 T-MUX 性能测试连接示意图

4.6.2 接收灵敏度测试按图4.6.1配置连接，调大可调光衰减器的衰减值，使设备工作在误码率BER≤1.00E-12的情况下，在T-MUX设备输入端口，测得送入设备平均绝对光功率电平的最小值为接收灵敏度，测试结果应满足设计指标要求。

4.6.3 过载光功率测试按图4.6.1配置连接，调小可调光衰减器的衰减值，使设备工作在误码率BER≤1.00E-12的情况下，在T-MUX设备输入端口，测得送入设备平均绝对光功率电平的最大值为过载光功率，测试结果应满足设计指标要求。

4.6.4 输入抖动容限测试按图4.6.1配置连接，调节设备和仪表接收光功率在动态范围的中间、且工作处于稳定状态下，设备的输入抖动容限应满足本规范4.5.8条对应的速率口指标要求。

4.6.5 抖动产生测试按图4.6.1配置连接，在设备和仪表工作处于稳定状态下，保持传输分

析仪接收光功率在其测试抖动的要求范围内，测量T-MUX在无输入抖动时的最大输出抖动，测试60秒的累计值，其结果应满足表4.5.7对应的速率口指标要求。

4.7 光线路放大器（OLA）测试

4.7.1 总输入光功率测试接图4.7.1连接，在OLA输入端正常接收来自前一再生站（或光放站）多个波长光信号的系统状态下，在OLA的输入端测量送入光线路放大器（RM点）的光功率，结果应在设计要求的范围内。

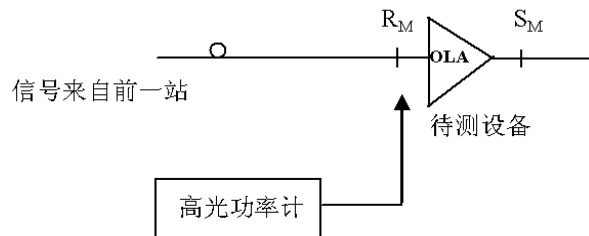


图 4.7.1 OLA 性能测试连接示意图

4.7.2 输出光功率测试接图4.7.1连接，在光线路放大器工作正常的情况下，在OLA的输出端口（SM点）测试光线路放大器的输出光功率，结果应在设计要求的范围内。

4.8 光谱分析模块（OSA）测试

4.8.1 中心波长精度为多波长计在相应的测试点测得中心波长值，与从网管上读取OSA测试设备各波中心波长值的偏差，结果应满足设计指标要求。

4.8.2 功率精度为光谱仪在OSA监测点测试各波道功率值，与网管上读取OSA测试各波道功率值的偏差，结果应满足设计指标要求。

4.8.3 光信噪比精度为光谱仪在OSA监测点测试光信噪比值，与在光信噪比 ≤ 25 dB时，网管上读取OSA测试光信噪比值的偏差，结果应满足设计指标要求。

4.9 光监测通道（OSC）测试

4.9.1 在OSC的发送盘输出端口，用光功率计测试平均发送光功率应满足设计指标要求。

4.9.2 在OSC的发送盘输出端口用多波长计测试中心波长值，计算其与标称值的差为工作波长偏差，结果应满足设计指标要求。

5 系统性能测试及功能检查

5.1 系统性能测试

5.1.1 光信噪比测试应分别对每个光复用段双方向进行测试，在对应于附录B中的MPI-RM参考点，用光谱仪测试各波长通道的光信噪比，结果应满足设计指标要求。

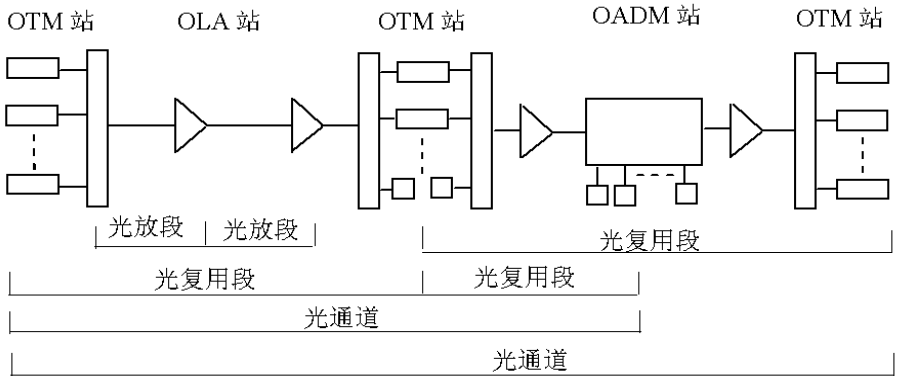


图 5.1.1 系统参考结构示意图

5.1.2 系统输出抖动测试可采用环回法或对测法，环回法指标按单向指标考核。测试时间为60秒，所有承载SDH系统的光通道，在附录B的R点或附录C的S点测试，最大允许输出抖动不应超过表5.1.2所规定的指标。

表 5.1.2 系统输出抖动指标要求

参数值 STM 等级	网络接口限值 (UIp-p)		测试滤波器参数		
	B1(f1- f4)	B2(f3- f4)	f1	f3	f4
STM-16(光)	1.5(0.75)	0.15(0.15)	5kHz	1MHz	20MHz
STM-64(光)	1.5(0.75)	0.15(0.15)	20kHz	4MHz	80MHz

注：括号内数值为光复用段要求，单个光复用段组成的光通道，按照光复用段指标考核。

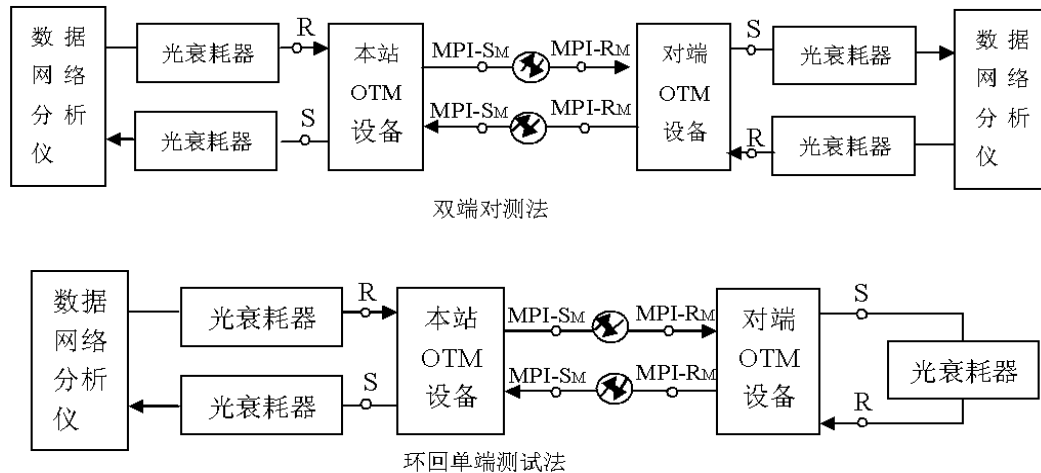
5.1.3 系统误码性能（只对SDH通路）测试可采用环回法或对测法，环回法测得的双向结果按单向指标考核。一个光复用段有多个波长通道需要误码测试时，可任选其中一个波道测试24小时，其余波长通道测试15分钟。测试结果应满足设计指标要求。

5.1.4 系统保护倒换测试宜采用对端环回本端传输分析仪检测，在保护倒换测试过程中，可采用网管设置方式触发倒换。保护倒换应满足下列要求：

1 采用光通道保护（OCP）方式时，在通道接收光功率低于设定门限和误码率大于设定门限倒换准则的情况下，系统应自动倒换到保护通道，保护倒换时间应满足设计要求。

2 采用复用段保护（OMSP）方式时，在WDM主线路接收端接收光功率低于设定门限时，系统应自动切换到备用主线路，保护倒换时间应满足设计要求。

5.1.5 以态网性能测试按图 5.1.5 配置连接，测试吞吐量、过载丢包率、长期丢包率、时延和以太网信号的背靠背等各项性能应满足设计要求。



注：以太网信号的背靠背测试时，给被测设备发送最小包间隔且指定数目（定包长）的数据帧，如果没有帧丢失，则增加数据帧的突发尺寸（数量），测试被测设备所能处理的最大的突发尺寸(数量)。

图5.1.5 以态网性能测试配置连接

5.2 系统功能检查

5.2.1 当系统通道增加或减少时，应不影响其他通道的正常工作(不应影响其他通道的光信噪比和误码性能)。

5.2.2 自动降低 (APR) 或自动激光器关闭 (ALS) 功能检查，当线路光纤或系统内部光纤中断引起放大器接收无光时，放大器输出光功率应自动降低或自动关断激光器。当主光通道连通并正常工作后，系统应能够实施自动或人工重启动功能，使系统恢复正常工作。

5.3 辅助系统功能检查

5.3.1 操作检查公务联络系统应符合下列规定：

- 1 公务联络功能设置应满足各站间的公务联络要求。
- 2 各站公务电话编号应符合设计要求，用选呼和群呼方式呼叫应正确无误。
- 3 通话应清晰、无啸叫现象。
- 4 当接有距离不超过200米延伸话机时，应满足上述正常功能。

5.3.2 网管系统按照YD/T5179-2009《光缆通信工程网管系统验收规范》要求验收。

6 竣工文件

6.0.1 工程完工后，施工单位应及时编制竣工文件。工程初步验收前施工单位应向建设单位提交竣工文件一式三份。

6.0.2 竣工文件应包含下列规定内容：

- 1 工程说明；
- 2 工程开工报审表（工程有监理单位时）；
- 3 开工报告；
- 4 安装工程量总表；
- 5 已安装的设备明细表；
- 6 工程设计变更单；
- 7 重大工程质量事故报告；
- 8 停（复）工报告；
- 9 随工签证记录；
- 10 交（完）工报告；
- 11 交接书；
- 12 验收证书；
- 13 测试记录：表格可参见“附录B测试记录样表”。

14 竣工图纸：竣工图应在设计图纸基础上编制。施工过程中没有对设计图纸变更的，设计图纸可作为竣工图纸；个别变动的，可在原设计图纸上改绘为竣工图纸；当较大变动或原设计图纸无法改绘时，应重新绘制。无论是原施工图纸、改绘图还是重新绘制的竣工图，都应加盖竣工图章。

- 15 备考表。

6.0.3 竣工文件应符合下列要求：

- 1 内容齐全：按规定内容应没有缺页、漏项、颠倒现象，资料齐全。
- 2 详实准确：竣工图纸应与实际竣工状况相符，测试记录数据应真实准确。
- 3 清楚规范：资料书写应字迹清楚、版面整洁、规格一致，装订符合归档要求。

6.0.4 竣工文件的编订可按单项工程装订成册，内容较多时，可分册装订。

7 工程验收

7.1 工程初步验收

7.1.1 工程初步验收应在完成全部设计工程量，设备功能、系统性能经检查、测试合格，竣工文件编制完毕，施工单位向建设单位提交完工报告后，由建设单位组织。

7.1.2 建设单位在接到施工单位的交工通知和竣工文件后，根据有关文件要求应及时组织验收小组进行初步验收。施工单位、设计单位、监理单位、设备供应及代理商应给予积极配合。

7.1.3 工程初验应按照本规范和设计文件的要求，对工程安装工艺质量进行检查，对设备和系统性能进行测试，对竣工技术文件进行审查，对已安装设备进行移交，对备盘备件进行清点移交。

7.1.4 施工过程中，建设单位委派工地代表或监理工程师组织随工检验并取得签证的硬件安装项目，在工程初步验收阶段一般不再检验；验收小组认为有必要复验的，可参照表7.1.4所列内容办理。

表7.1.4 设备安装检查

项目	章节号	验收子项	主要检验内容	验收方式
硬件 安装 检查	3.1	机房环境检查	1、机房物品摆放； 2、空洞位置、尺寸； 3、封堵孔洞材料。	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
	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
--	-----	---------	--	--------------

注：序号前标“★”的内容，为随工必查工序。

7.1.5 工程初步验收设备功能检查及测试项目可参考表 7.1.5 所列内容，测试项目和数量的抽测比例为 10%，当抽测 10%不足一个单位时，可按一个单位抽测。若抽测的项目不合格，对该项指标追加 20%测试，结果仍不合格，该项目应全部测试。

表7.1.5 工程初步验收设备功能检查、测试和竣工文件检查内容

项目	章节号	验收子项	主要检验内容	验收方式	抽测比率
设备功能检查及本机测试	4.1	电源及告警功能检查	1、设备工作电压； 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	全测
	4.2	OMU测试	1、插入损耗； 2、插入损耗最大差异。	检查记录 抽测	10%
	4.3	ODU测试	1、插入损耗； 2、插入损耗最大差异； 3、相邻通道隔离度； 4、非相邻通道隔离度。	检查记录 抽测	10%
	4.4	OADM测试	1、插入损耗； 2、插入损耗最大差异； 3、通道隔离度。	检查记录 抽测	10%
	4.5	OTU测试	1、平均发送光功率； 2、接收灵敏度； 3、最小过载光功率； 4、中心波长及偏移； 5、最小边模抑制比； 6、最大-20dB谱宽； 7、抖动产生； 8、输入抖动容限； 9、抖动转移特性。	检查记录 抽测	10%

	4.6	T-MUX测试	1、平均发送光功率； 2、接收灵敏度； 3、最小过载光功率； 4、输入抖动容限； 5、抖动产生。	检查记录 抽测	10%
	4.7	OLA 测试	1、总输入光功率； 2、总输出光功率。	检查记录 抽测	10%
	4.8	OSA测试	1、中心波长精度； 2、功率精度； 3、光信噪比精度。	检查记录 抽测	10%
	4.9	OSC测试	1、平均发送光功率； 2、工作波长及其偏差。	测试	10%
系统性能测试及功能检查	5.1	系统指标测试	1、光信噪比； 2、系统输出抖动； 3、系统误码性能； 4、保护倒换； 5、吞吐量、过载丢包率、长期丢包率、时延、背靠背测试。	检查记录 初验抽测	10%
	5.2	系统功能检查	1、系统通道增减； 2、APR或ALS功能试验。	随工检查	
	5.3	辅助系统功能检查	1、公务联络功能； 2、网管功能检查。	随工检查	
竣工文件审查	6.0.1	竣工文件份数	1、竣工文件三份。	文件审查	全检
	6.0.2	竣工文件内容	1、竣工文件； 2、测试记录； 3、竣工图纸； 4、备考表。	与实际核对 与指标核对	全检
	6.0.3	竣工文件要求	1、内容齐全； 2、详实准确； 3、清楚规范。	文件审查	全检

7.1.6 工程初验通过后，应形成初步验收报告，列出工程中的遗留问题，提出解决遗留问题的责任单位和解决时限，并对工程施工质量进行初步评定，**施工质量评定标准如下：**

1 优良：主要安装工程项目全部达到施工质量标准，其余项目较施工质量标准稍有偏差，但不会影响设备的使用寿命。

2 合格：主要安装工程项目基本达到施工质量标准，其余项目较施工质量标准稍有偏差，但不会影响设备的使用寿命。

7.2 工程试运行

7.2.1 初验通过后,建设单位可安排进行系统试运行,在遗留问题不影响系统开通业务时,也可初验后即投入试运行。

7.2.2 试运行应由建设单位组织维护人员执行,可定期对设备进行指标抽测,可通过网管对工程复用段长期误码性能进行连续30日的稳定观测,可试开通部分非重要业务。

7.2.3 试运时间为3个月,试运行结束,建设单位应提交试运行报告,并准备终验。

7.3 工程终验

7.3.1 试运行结束后,工程遗留问题已经解决,可进行工程终验,工程终验由工程主管部门组织。

7.3.2 终验可对系统性能指标进行抽测。

7.3.3 终验应对投资进行初步决算,对工程设计和工程施工质量进行综合评定,签发验收证书。工程质量评定标准如下:

1 优良:传输性能全部满足设计指标要求,系统试运行稳定可靠,主要安装工程项目全部达到施工质量标准,其余项目较施工质量标准稍有偏差,但不会影响设备的使用寿命。

2 合格:传输性能基本满足设计指标要求,系统试运行稳定可靠,主要安装工程项目基本达到施工质量标准,其余项目较施工质量标准稍有偏差,但不会影响设备的使用寿命。

7.3.4 工程终验后,系统可投产运行。

附录 A 本规范用词说明

本规范条文执行中有关严格程度的用词，采用以下写法：

A. 0. 1 表示很严格，非这样不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

A. 0. 2 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

A. 0. 3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

A. 0. 4 表示允许有所选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

附录 B DWDM 系统接口参考点定义

本地网 DWDM 系统参考点即本规范中的测试点，配置为开放式 WDM 系统，其一个方向的参考点定义如图 B.0.1 所示。

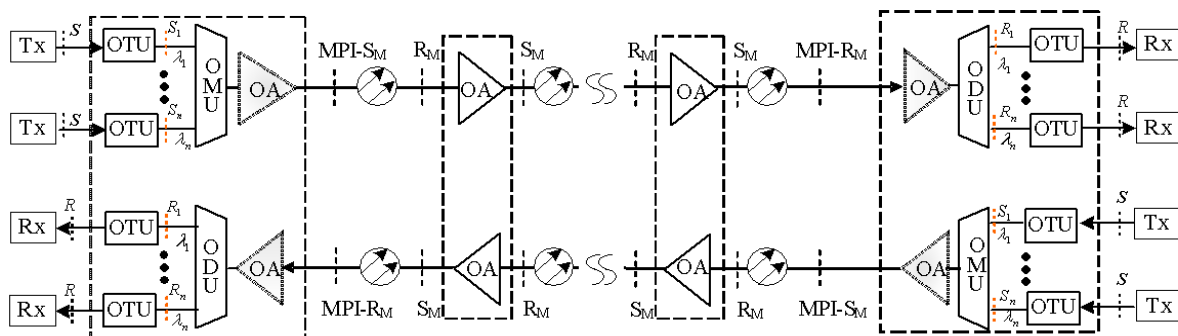


图 B.0.1 开放式 DWDM 系统参考配置

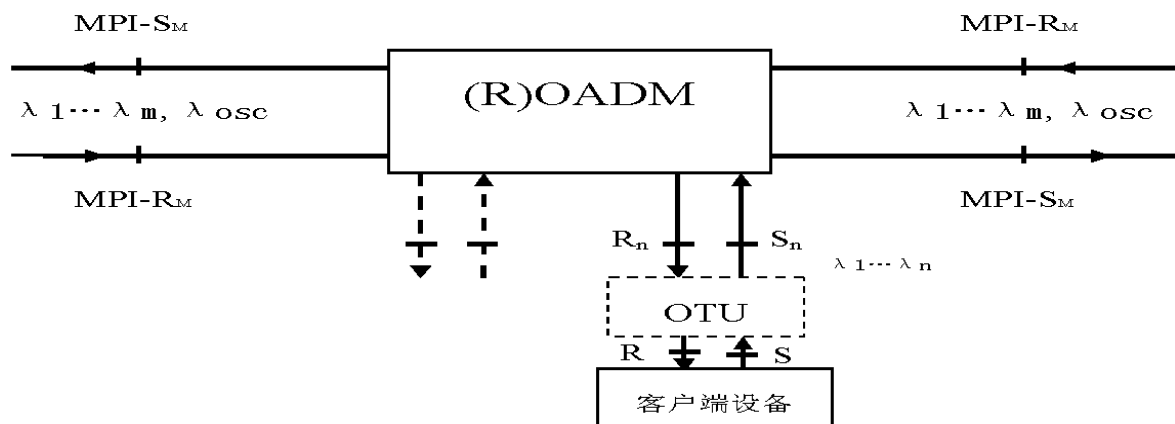


图 B.0.2 开放式 DWDM 系统 (R) OADM 参考配置

图 B.0.1 和图 B.0.2 中定义了 6 个系统外参考点和 2 个系统内参考点，即 S、MPI-S_M、R_M、S_M、MPI-R_M、R 和 S_n、R_n。其中 S、R 是 WDM 系统与客户系统的接口参考点；MPI-S_M、R_M、S_M、MPI-R_M 是 WDM 系统主光通道的参考点；S_n、R_n 是 WDM 系统内 OTU 分别与 OMU 和 ODU 之间的参考点。这些参考点具体含义如下：

S 表示客户信号发射机输出接口之后光纤连接处的参考点；

S_n 表示 OTU 连接到 OMU 的输出接口之后光纤连接处的参考点；

MPI-S_M 表示 OMU 后面 OA（光功率放大器）光输出接口之后光纤连接处的参考点；

R_M 表示 OA（光线路放大器）输入接口之前光纤连接处的参考点；

S_M 表示 OA（光线路放大器）输出接口之后光纤连接处的参考点；

MPI-R_M 表示 ODU 前面 OA（光前置放大器）输入接口之前光纤连接处的参考点；

R_n 表示表示 ODU 后面连接 OTU 的输入接口之前光纤连接处的参考点；

R 表示客户信号接收机输入接口之前光纤连接处的参考点。

指标要求的测试点指图 B.0.1 和 B.0.2 中的参考定义点，当测试光纤与参考点接头不匹配时，每增加一次转换接头，应允许最大不超过 0.5dB 的功率偏差，测试结果在指标范围内时，此偏差可忽略不计，在指标要求的边沿值时，应考虑此偏差对测试结果造成的影响。

附录 C CWDM 系统接口参考点定义

本地网 CWDM 系统参考点即本规范中的测试点，配置为开放式 CWDM 系统，其一个方向的参考点定义如图 C.0.1 所示，本模型不包含任何光放大器。

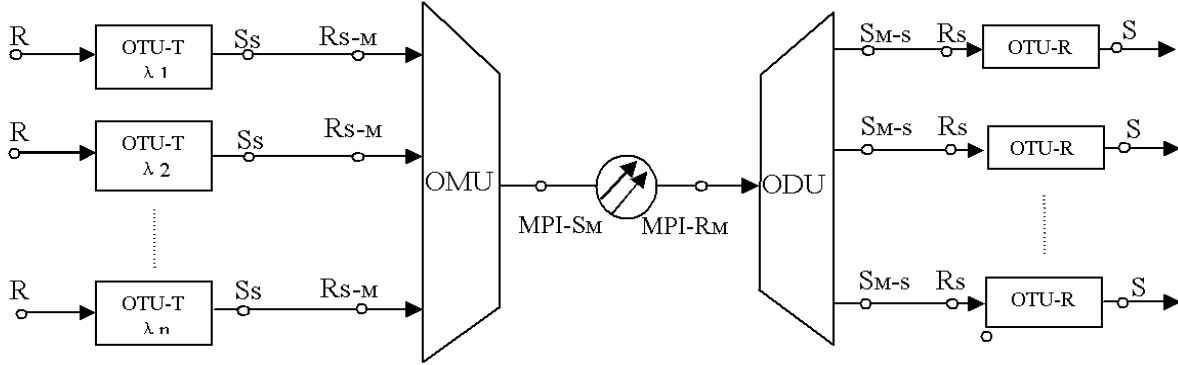


图 C.0.1 CWDM 系统接口参考定义点

R 参考点为客户信号接收点;

S 参考点为客户信号发送点;

Ss 参考点为系统支路侧的单通道发送端输出点;

Rs-M 参考点为系统支路侧的单通道到主通道输入点;

Rs 参考点为系统支路侧的单通道接收端输入点;

Sm-s 参考点为系统支路侧的主通道到单通道输出点;

MPI-Sm 参考点为系统主通道发送点;

MPI-Rm 参考点为系统主通道接收点。

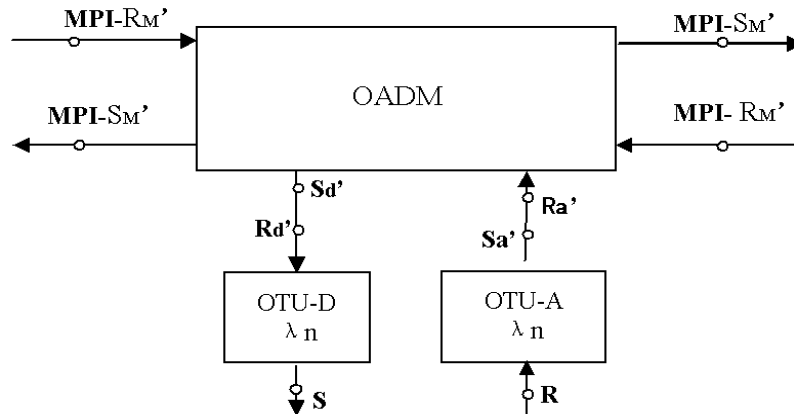


图 C.0.2 OADM 设备在 CWDM 系统中的接口参考定义点

图 C.0.2 中 MPI-Rm'、MPI-Sm'、Sa'、Ra'、Rd'、Sd' 参考点分别符合图 C.0.1 中 MPI-Rm、MPI-Sm、Ss、Rs-M、Rs、Sm-s 参考点的光接口特性参数。

指标要求的测试点指图 C.0.1 和图 C.0.2 中的参考定义点，当测试光纤与参考点接头不匹配时，每增加一次转换接头，应允许最大不超过 0.5dB 的功率偏差，测试结果在指标范围内时，此偏差可忽略不计，在指标要求的边沿值时，应考虑此偏差对测试结果造成的影

响。

附录 D 测试记录样表

目 次

D.0.1	设备基本功能检查记录.....	24
D.0.2	DWDM 合波器 (OMU) 测试记录	25
D.0.3	DWDM 分波器 (ODU) 测试记录	26
D.0.4	DWDM 光分插复用器 (OADM) 测试记录	27
D.0.5	波长转换器 (OTU) 测试记录	28
D.0.6	子速率透明复用器 (T-MUX) 测试记录	30
D.0.7	光线路放大器 (OLA) 测试记录	31
D.0.8	光谱分析模块 (OSA) 测试记录	31
D.0.9	光监测通道 (OSC) 测试记录	31
D.0.10	WDM 系统性能测试记录	32
D.0.11	WDM 系统功能检查记录	34

D.0.1 设备基本功能检查记录

[illegible]

设备型号:
测试仪表:
随工(监理):

制造厂商:
测试人员:
测试时间:

D.0.2 DWDM 合波器 (OMU) 测试记录

[illegible]

设备型号:
测试仪表:
随工(监理):

制造厂商:
测试人员:
测试时间:

D.0.3 DWDM 分波器 (ODU) 测试记录

[illegible]

设备型号:

测试仪表:

随工（监理）：

制造厂商:

测试人员:

测试时间:

D.0.4 DWDM 光分插复用器 (OADM) 测试记录

[illegible]

设备型号:

测试仪表:

随工（监理）：

制造厂商:

测试人员:

测试时间:

D.0.5 波长转换器（OTU）测试记录

OTU 型号、位置	测试项目 指标		发光功率 (dBm)		接收灵敏度 (dB)		过载光功率 (dB)		中心波长(nm)及其偏移			最小边模抑制比	最大-20dB 谱宽
									偏移指标: ± 7 nm			指标: dB	指标: nm
	指标	实测值	指标	实测值	指标	实测值	指标	实测值	标称值	实测值	偏移	实测值	实测值

设备型号:

测试仪表:

随工（监理）:

制造厂商:

测试人员:

测试时间:

注：对于接收端 OTU，不测试接收灵敏度、过载光功率、中心波长（频率）、最小边模抑制比和最大-20dB 谱宽指标要求。

D.0.5 波长转换器 (OTU) 测试记录 (续)

[illegible]

注：1、对于不具有 3R 功能的终端型 OTU，工程阶段不要求抖动转移特性指标要求。

2、抖动产生仅测接收端 OTU；输入抖动容限仅测发送端 OTU。

设备型号:

制造厂商:

测试仪表:

随工（监理）：

测试人员:

测试时间:

D.0.6 子速率透明复用器 (T-MUX) 测试记录

[illegible]

设备型号：
随工（监理）：

制造厂商：
测试人员：

测试仪表:
测试时间:

D.0.7 光线路放大器（OLA）测试记录

OLA 方向	测试项目	总输入光功率电平（dBm）		总输出光功率电平（dBm）	
		指标	实测值	指标	实测值

设备型号：

制造厂商：

测试仪表：

测试人员：

随工（监理）：

测试时间：

D.0.8 光谱分析模块（OSA）测试记录

测试项目	测试数据	偏差指标	OSA 测试值	仪表测试值	实测偏差
中心波长精度（nm）		±			
功率精度（dB）		±			
光信噪比精度（dB）		±			

设备型号：

制造厂商：

测试仪表：

测试人员：

随工（监理）：

测试时间：

D.0.9 光监测通道（OSC）测试记录

OSC 方向	测试项目	发光功率(dB)		中心波长(nm)		
		指标	实测值	标称值	实测值	偏差指标

设备型号：

制造厂商：

测试仪表：

测试人员：

随工（监理）：

测试时间：

D.0.10 WDM 系统性能测试记录

光复用段名称：_____

测试项目 指标 通道号 (λ n)	输出抖动(UI)		误码性能 (24h 附打印记录、 15 分钟合格打✓)
	B1	B2	
	1.5(0.75)	0.15	

按设计保护倒换准则测试，保护倒换时间记入下表

光复用段名称：_____

通道号 (λ n)	保护倒换方式	
	光通道保护倒换时间 ≤50ms	光复用段保护倒换时间 ≤50ms

测试仪表：

随工（监理）：

测试人员：

测试时间：

D.0.10 WDM 系统性能测试记录 (续)

[illegible]

测试仪表：
随工（监理）：

测试人员：
测试时间：

D.0.11 WDM 系统功能检查记录

检查项目 \ 检查结果	要求	结果 (正常、合格打✓)	备注
系统通道增减	不应对其他通道造成影响		
APR 功能	应自动关闭并可恢复正常		
公务联络功能	应话音清晰、拨号正常		

注：网管功能按设计要求清单验收

波分复用（WDM）光纤传输系统 工程验收规范

Acceptance Specification for Wavelength Division
Multiplexing (WDM) Optical Fiber Transmission System
Engineering

YD 5122-2010

条文说明

目 次

1	总则.....	38
3	设备安装安装	39
4	设备功能检查及单机指标测试	40
5	系统指标测试及功能检查.....	41

1 总 则

本规范传输设备安装工程技术指标检验的有关部分，仅涉及点到点线性开放式 WDM 系统及其中的线性 OADM 节点部分。对于其它形式组网的 WDM 系统，验收测试时可参照本规范的相关部分，并结合其它验收规范的相关部分进行检验。

本规范仅从双纤双向传输系统结构提出验收规范，对于单纤双向传输的 WDM 系统可参照执行。

项目若有厂验程序时，一般是在设备发货之前，由建设单位组建厂验小组，到设备供应商工厂或仓储地，对工程所采购的设备进行现场抽样检验，检测应以工程现场仪表、人员、技术手段等条件不宜满足的项目（如光发送眼图、消光比、接收机反射性能等）为主，并对厂验小组认为有必要的部分常规项目进行测试，最后抽取部分设备进行室内模拟光复用段和光通道做系统测试、网管测试、温度循环试验等，结合运输条件还要对设备包装的安全性进行试验。这是工程质量保证的必要条件。

现场测试是最后保证工程质量的重要手段。工程中的所有设备按照设计安装完成，在实际现场条件下进行现场验收测试工作，应以本规范中的常规测试项目和系统测试项目为主，对于厂验已重点测试过以及现场测试条件不容易满足的项目，初验小组认为必要的可以进行少量复测，现场条件不会影响厂验测试结果的可以不再复测。

设计指标指专门针对工程项目下达的验收指标、设计技术说明部分的技术标准或设备供货合同中的指标要求等。

1.0.4 本条文为强制性条文，必须严格执行。

1.0.5 本条文为强制性条文，必须严格执行。

3 设备安装安装

3.3 机架和子架安装

3.1.1 本条文为强制性条文，必须严格执行。

3.1.3 本条文为强制性条文，必须严格执行。

3.3.1 条第4款：机架对地加固宜使用M10~M12膨胀螺栓，数量可根据施工现场情况确定，一般机架底面为600mm×300mm及其以上时，应使用4只，机架底面在600mm×300mm以下时，可使用2只。

3.3.1 条第8款：工程中多余光纤太长时，考虑到ODF架是不同期工程、不同专业共用的地方，平时维护调度经常涉及到，宜将多余光纤盘绕整齐放置到主设备侧。也可考虑在工程设计阶段定制一些盘绕光纤的专用空子架，安装在主设备机架的顶部或底部空闲位置，以便放置多余的光纤。

4 设备功能检查及单机指标测试

4.5 波长转换器（OTU）测试

4.2.1 在合波器插入损耗测试过程中，新建波分系统可采用发送端 OTU 的发光替代图 4.2.1 中可调激光器光源发出的光，这样测试结果会更接近设备正常工作时的状态。

4.3.1 在分波器插入损耗测试过程中，新建波分系统可采用本站的合波器的合波口输出侧与分波器的输入侧互联，用发送端 OTU 的发光替代图 4.3.1 中可调激光器光源发出的光。

4.5.1 测试时注意根据OUT工作波长，设置光功率计的波长为1310nm或1550nm。

4.5.2 现场为节约测试时间可在误码率 $BER \leq 1.00E-10$ 的情况下测试，指标严格1dB。测试时注意根据OUT工作波长，设置光功率计的波长为1310nm或1550nm。

4.5.3 考虑到测试极限过载点，可能会对OTU寿命造成影响，工程阶段宜直接将结果调到指标要求值，观察无误码即可。根据传输分析仪的实际情况，若仪表最大发光功率也达不到设备过载光功率，则采取设备自环，在网管上观察误码情况的方法测试；若设备的发光板输出最大光功率功率达不到过载光功率，此项目取消测试。

4.5.5 最小边模抑制比测试：测试各OTU的主纵模绝对功率电平值和最大边模的绝对功率电平值，计算两者的差值，该差值就是最小边模抑制比。光谱仪分辨率宜设置为0.1nm状态测试。由于时钟频率造成的与最大峰值分离的光谱不能被误认为是边模。

4.5.6 最大-20dB谱宽测试：用光谱仪测出待测OTU设备的主纵模波形曲线，用标注符在曲线上标出比主纵模峰值低20dB的左右两点，测出两点间的宽度就得到了谱宽。有时设计指标要求测试-3dB谱宽时，可类似测试。光谱仪分辨率应设置为0.07nm或仪表可设置的最小值状态测试。

4.5.7 抖动产生测试：若传输分析仪不支持FEC功能，可采取一对同时都有FEC功能的收端和发端OTU，串联到仪表中间测试，只对接收端OTU测试，对发送端OTU考虑到其输出端口在系统内，只要系统指标合格即可。测试过程中要注意衰耗器采用非空气介质型，保证传输分析仪接收的光功率位于其测试抖动指标时要求的范围内。

4.5.8 输入抖动容限测试：若传输分析仪不支持FEC功能，采取一对同时都有FEC功能的收端和发端OTU，串联到仪表中间测试，只对发送端OTU测试，对接收端OTU考虑到其输入端口在系统内，只要不对系统造成影响即可。若仪表支持FEC功能应按指标要求测试。

4.5.9 抖动转移特性测试：在校准时，仪表接收光功率和其在测试时的接收光功率偏差应控制在1dB范围内，仪表设置的测试频率值和频率点数亦均应与测试时的相应值保持一致。若

传输分析仪不支持FEC功能，可采取一对同时都有FEC功能的收端和发端OTU，串联到仪表中间测试，指标在fc点的要求可放宽到0.2dB，测试结果为该一对OTU的串联实测值。测试过程中要注意衰减器采用非空气介质型，保证传输分析仪接收的光功率位于其测试抖动指标时要求的范围内。

5 系统指标测试及功能检查

5.1 系统指标测试

5.1.1 光信噪比：光谱仪分辨率应设置为0.1nm。对于CWDM系统信噪比指标有待研究，工程实施阶段应根据设计要求进行。

5.1.2 系统输出抖动：注意传输分析仪接收光功率应处在仪表测试抖动状态对光功率要求的范围内。

5.1.5 以太网性能测试：

吞吐量：测试过程要调整光衰减器使设备和测试仪表在正常的接收光功率工作状态。用网管配置一个点到点的双向以太网业务，确认设备工程配置的所有各通道工作正常，设置数据网络分析仪为吞吐量测试功能，采用64、128、256、512、1024、1280、1518等7个典型包长，允许丢包率设置为0%，分辨率设为0.1%，测试时间设定为10s。

过载丢包率：测试过程要调整光衰减器使设备和测试仪表在正常的接收光功率工作状态。用网管配置一个点到点的双向以太网业务，确认设备工程配置的所有各通道工作正常，设置数据网络分析仪为丢包率测试功能，采用64、128、256、512、1024、1280、1518等7个典型包长，测试的流量以吞吐量为起点，递增到100%流量，步长设置为10%，测试时间设定为10s。

长期丢包率：测试过程要调整光衰减器使设备和测试仪表在正常的接收光功率工作状态。用网管配置一个点到点的双向以太网业务，确认设备工程配置的所有各通道工作正常，设置数据网络分析仪为丢包率测试功能，数据网络分析仪发送流量为吞吐量90%的固定流量，测试时间为连续24小时，调整光衰减器使设备和测试仪表在正常的接收光功率工作状态。用网管配置一个点到点的双向以太网业务，确认设备工程配置的所有各通道工作正常，设置数据网络分析仪为丢包率测试功能，数据网络分析仪发送流量为吞吐量90%的固定流量，测试时间为连续24小时。

时延：测试过程要调整光衰减器使设备和测试仪表在正常的接收光功率工作状态。用网管配置一个点到点的双向以太网业务，确认设备工程配置的所有各通道工作正常，设置数据网络分析仪为时延测试功能，采用64、128、256、512、1024、1280、1518等7个典型包长，数据网络分析仪发送流量为吞吐量90%的固定流量，测试时间设定为10s。