

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1688.3—2017

代替 YD/T 1688.3—2011

xPON 光收发合一模块技术条件 第 3 部分：用于 GPON 光线路终端/光网络 单元（OLT/ONU）的光收发合一模块

Technical specification of optical transceiver module for xPON
Part 3: Optical transceiver module for GPON OLT/ONU

2017-04-12 发布

2017-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言.....III

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 缩略语.....2

4 术语和定义.....2

5 技术要求.....3

 5.1 分类.....3

 5.2 光纤规格.....3

 5.3 眼图模板.....3

 5.4 极限工作条件.....4

 5.5 推荐工作条件.....5

 5.6 GPON 光模块光接口特性.....5

 5.7 GPON 光模块电接口要求.....9

 5.8 带监测功能的 GPON 光模块监测功能要求.....9

 5.9 外观要求.....9

 5.10 电磁兼容符合性.....9

 5.11 环保符合性.....9

6 测试方法.....9

 6.1 测试环境要求.....9

 6.2 测试仪器要求.....9

 6.3 测试方法.....9

7 可靠性试验.....11

 7.1 可靠性试验环境要求.....11

 7.2 可靠性试验要求.....11

 7.3 失效判据.....13

8 电磁兼容试验要求.....13

 8.1 电磁兼容试验分类.....13

 8.2 射频电磁场辐射抗扰度试验.....14

 8.3 射频电磁场辐射发射试验.....14

9 检验规则.....15

 9.1 检验分类.....15

 9.2 出厂检验.....15

 9.3 型式检验.....16

9.4 电磁兼容试验 17

10 标志、包装、运输和贮存 17

10.1 标志..... 17

10.2 包装..... 17

10.3 运输..... 18

10.4 贮存..... 18

附录 A（资料性附录）带监测功能的 GPON 光模块监测功能要求 19

附录 B（规范性附录）GPON 光模块上行方向 OLT 的灵敏度、过载光功率测试方法 20

附录 C（资料性附录）GPON 光模块外形尺寸及引出管脚排列 22

前 言

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 YD/T 1688.3—2011 《xPON 光收发合一模块技术条件第 3 部分：用于 GPON 光线路终端/光网络单元（OLT/ONU）的光收发合一模块》，本部分与 YD/T 1688.3-2011 相比，主要技术变化如下：

- 规范性引用文件中，增加了 GB/T 191、GB/T 2828.1—2012、GB 9254—2008、GB/T 17626.3—2006、GB/T 26125—2011、GB/T 26572—2011、ANSI/ESD STM5.1-2007，删除了 SJ/T 11363-2006、MIL-STD-202G（见 2，2011 版 2）；
- 缩略语中增加 HBM 人体模型（见 3，2011 版 3.1）；
- 在按照功率预算的分类中的增加了 B++、C++、D、D+ 四类（见 5.1，2011 版 4.1）；
- 删除了传输方向和速率分类中上行方向 155.52Mbit/s、622.08Mbit/s 两类参数（见 5.1，2011 版 4.1）；
- 修改了极限工作条件，增加了 B++、C++、D、D+ GPON 光模块的光接口参数（见 5.4、5.6）；
- 增加了外观要求，修改了环保符合性要求（见 5.9、5.11）；
- 可靠性试验增加了光纤扭力、ESD 抗扰度、湿热循环（工作）、恒定湿热（工作）等项目，修改了可靠性试验的不合格判据（见 7.2、7.3，2011 版 6.2）；
- 增加了电磁兼容测试要求，包括试验条件、试验要求和合格判据（见 8）；
- 修改了产品检验的分类（见 9.1，2011 版 7.1）；
- 增加样品的使用规则（见 9.3.4）；
- 修改了型式检验（见 9.3，2011 版 7.3）；
- 修改了产品标志内容（见 10，2011 版 8）；

本部分参考 ITU-T G.984.6(2008) 《吉比特无源光网络(GPON)：范围扩展》、ITU-T G.984.6 增补 1 (2009) 《吉比特无源光网络(GPON)：波长转换，连续模式，和 1: N 保护的范围扩展》、ITU-T G.984.6 增补 2(2012) 《吉比特无源光网络(GPON)：距离扩展》、ITU-T G.984.7(2010) 《吉比特无源光网络(GPON)：长距离》等文件进行修订。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国通信标准化协会提出并归口。

本部分起草单位：武汉烽火科技集团有限公司、中国电信集团公司、深圳新飞通光电技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、华为技术有限公司、中国信息通信研究院。

本部分起草人：宋梦洋、江 毅、蒋 铭、陈 悦、武成宾、李旭明、赵文玉。

本部分于 2011 年首次发布，本次为第一次修订。

xPON 光收发合一模块技术条件
第 3 部分：用于 GPON 光线路终端/光网络单元
(OLT/ONU) 的光收发合一模块

1 范围

本部分规定了用于 GPON 光线路终端/光网络单元 (OLT/ONU) 光收发合一模块 (以下简称“GPON 光模块”) 的缩略语、术语和定义、技术要求、测试方法、可靠性试验、电磁兼容试验、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本部分适用于 GPON 光模块。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件, 仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件, 其最新版本 (包括所有的修改单) 适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2828.1 计数抽样检查程序 第 1 部分: 按接收质量限 (AQL) 检索的逐批检验抽样计划

GB 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB/T 9771 (所有部分) 通信用单模光纤

GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 26125 电子电气产品六种限用物质(铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚)的测定

GB/T 26572—2011 电子电气产品中限用物质的限量要求

YD/T 1250—2003 接入网测试方法-基于 ATM 的无源光网络 (A-PON)

YD/T 1526.1—2006 接入网用单纤双向三端口光收发一体模块技术条件 第 1 部分: 用于宽带无源光网络(BPON)光网络单元(ONU)的单纤双向三端口光收发一体模块

YD/T 1526.3—2009 接入网用单纤双向三端口光收发一体模块技术条件 第 3 部分: 吉比特无源光网络 (GPON) 光网络单元 (ONU) 的单纤双向三端口光收发一体模块

YD/T 1688.1—2007 xPON 光收发合一模块技术条件 第 1 部分: 用于 APON (BPON) 光线路终端/光网络单元 (OLT/ONU) 的光收发合一模块

YD/T 1995—2009 接入网设备测试方法—吉比特的无源光网络(GPON)

SJ/T 11364—2006 电子信息产品污染控制标识要求

ANSI/ESD STM5.1-2007 静电放电敏感度试验-人体放电模型 (HBM) 组成等级 (For electrostatic discharge sensitivity testing-human body model (HBM) component level)

MIL-STD-883J 微电子器件试验方法标准 (Test method standard microcircuits)

Telcordia GR-468-CORE: 2004 用于电信设备的光电器件通用可靠性保证要求 (Generic reliability assurance requirements for optoelectronic devices used in telecommunications equipment)

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件:

BEN 突发使能 (Burst Enable)
BER 比特差错率 (Bit Error Ratio)
CID 连续相同数字 (Consecutive Identical Digit)
ESD 静电放电 (Electrostatic Discharge)
EX 消光比 (Extinction Ratio)
GPON 吉比特无源光网络 (Gigabit-Capable Passive Optical Networks)
HBM 人体模型 (Human Body Model)
LVCML 低电压电流模式逻辑 (Low Voltage Current Mode Logic)
LVPECL 低电压正发射极耦合逻辑 (Low Voltage Positive Emitter-Coupled Logic)
LVTTTL 低电压晶体管-晶体管逻辑电平 (Low Voltage Transistor-Transistor-Logic)
MLM 多纵模 (Multi-Longitudinal Mode)
NA 不适用 (Not Available)
NRZ 非归零 (Non Return to Zero)
ODN 光分配网络 (Optical Distribution Network)
OLT 光线路终端 (Optical Line Termination)
ONU 光网络单元 (Optical Network Unit)
PRBS 伪随机码序列 (Pseudo-Random Bit Sequence)
RMS 均方根 (Root Mean Square)
SLM 单纵模 (Single-Longitudinal Mode)
UI 单位间隔 (Unit Interval)
XST 信号容忍度 (X/S tolerance, X:interference signal, S:basic band signal)

4 术语和定义

YD/T 1526.1—2006、YD/T 1526.3—2009、YD/T 1688.1—2007 和 YD/T 1995—2009 界定的术语和定义适用于本文件。

5 技术要求

5.1 分类

GPON 光模块可按功率预算、传输方向和速率进行分类，具体包括：
按功率预算分为八类，见表 1。

表1 功率预算

类别		B	B+	B++	C	C+	C++	D	D+
功率预算 (dB)	最小值	10	13	14	15	17	17	20	21
	最大值	25	28	30	30	32	33	35	36

- b) 按传输方向和速率分为：
- 下行：1244.16Mbit/s、2488.32Mbit/s；
 - 上行：1244.16Mbit/s。

5.2 光纤规格

GPON 光模块推荐采用符合 GB/T 9771（所有部分）规定的单模光纤。

5.3 眼图模板

5.3.1 下行眼图模板

GPON 光模块下行方向眼图模板应符合图 1 所示的要求，参数值应符合表 2 的要求。

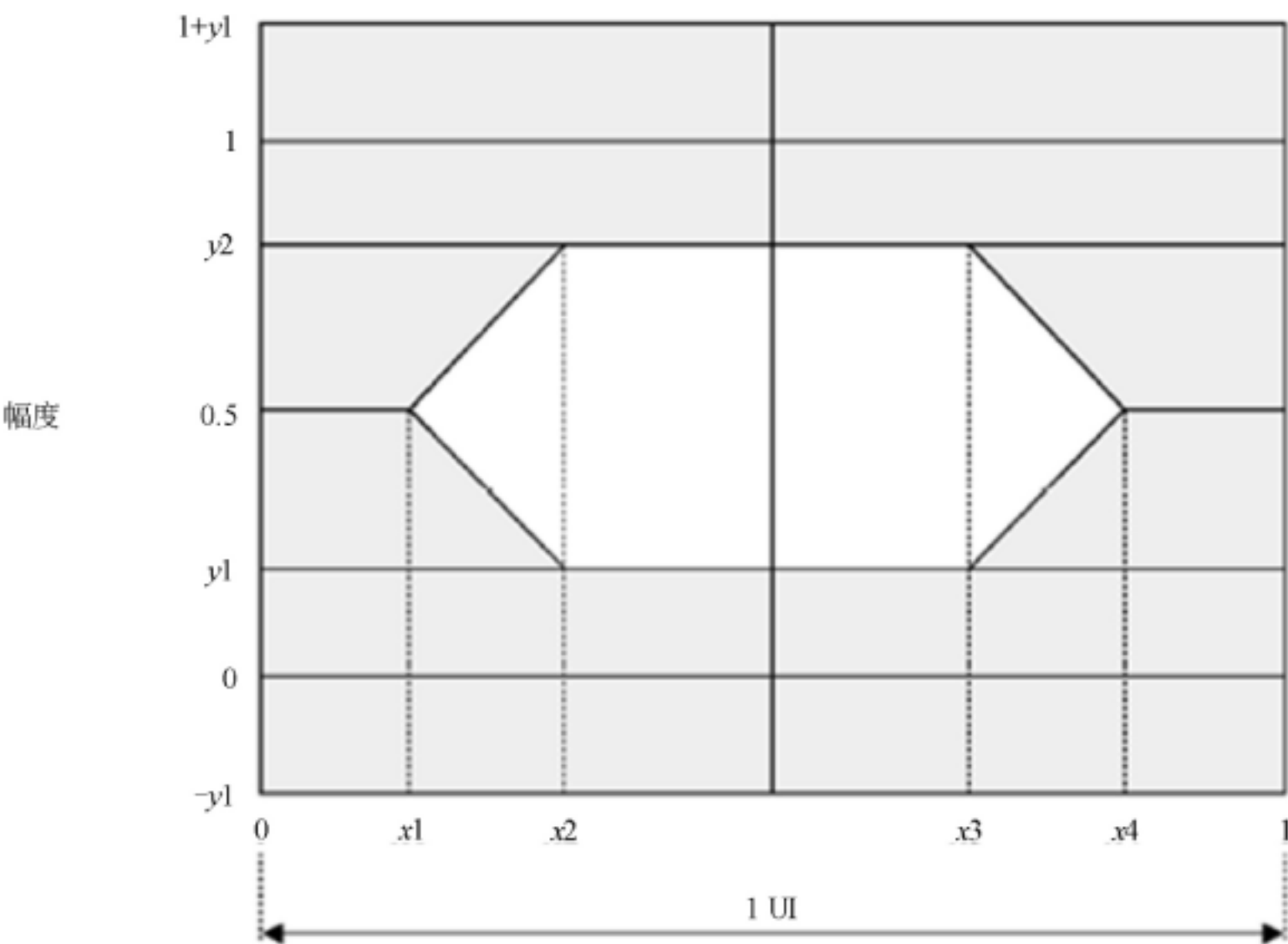


图1 下行方向发射眼图模板

表2 模板中的参数值

	1244.16Mbit/s	2488.32Mbit/s
x1/x4	0.28/0.72	-
x2/x3	0.40/0.60	-
x3-x2	-	0.20
y1/y2	0.20/0.80	0.25/0.75

5.3.2 上行眼图模板

GPON 光模块上行方向光发射端的眼图模板应符合图 2 所示的要求，参数值应符合表 3 的要求。

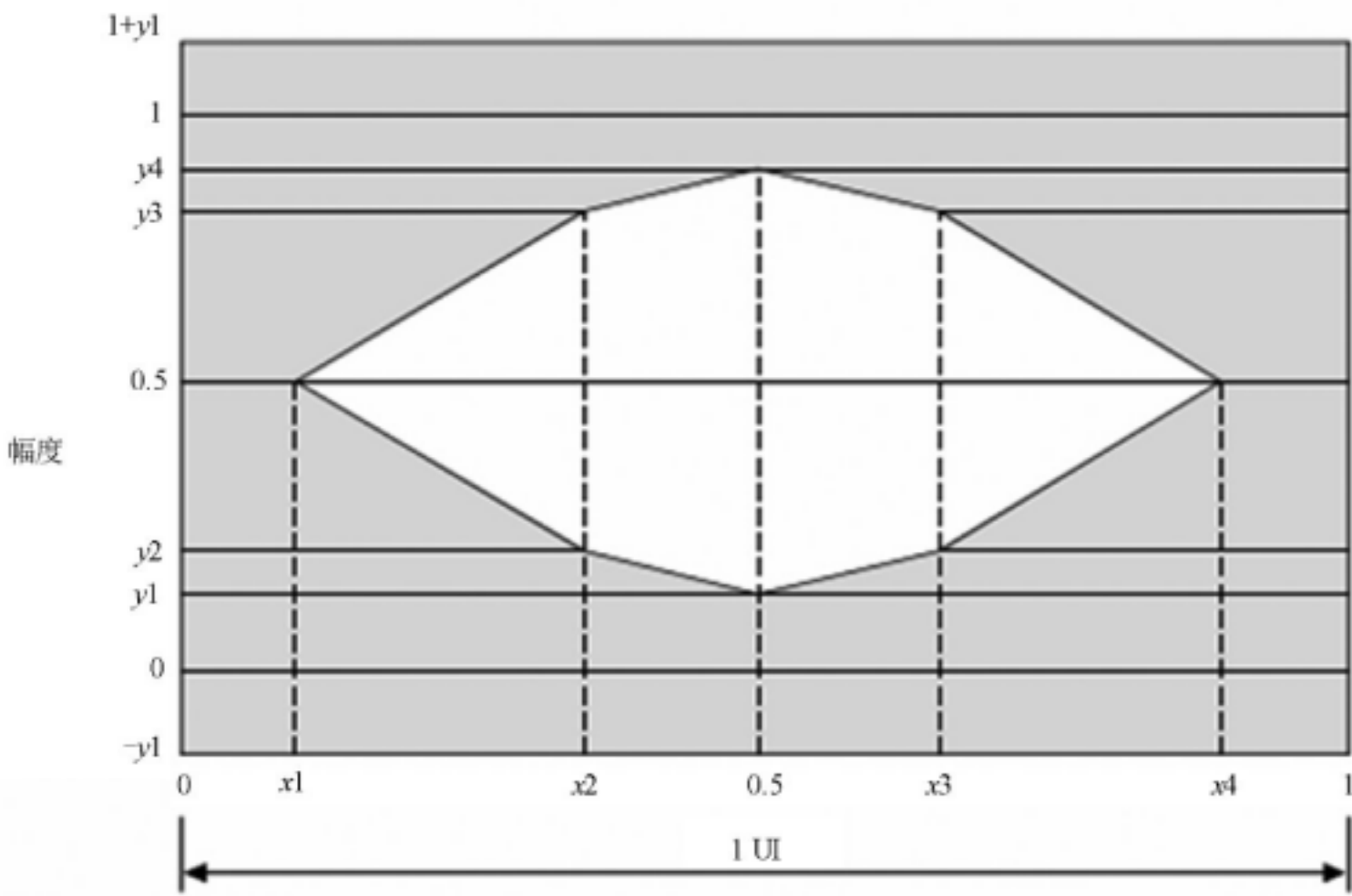


图2 上行方向发射信号的眼图模板

表3 模板中的参数值

	1244.16Mbit/s
x1/x4	0.22/0.78
x2/x3	0.40/0.60
y1/y4	0.17/0.83
y2/y3	0.20/0.80

5.4 极限工作条件

GPON 光模块的的极限工作条件见表 4。

表4 极限工作条件

参数名称		符号	最小值	最大值	单位
贮存温度		T_{stg}	-40	+85	℃
工作管壳温度	商业级	T_C	0	70	℃
	工业级		-40	+85	
相对湿度		RH	5	95	%
工作电压		V_{CC}	-0.3	+3.8	V

5.5 推荐工作条件

GPON 光模块的推荐工作条件见表 5。

表5 推荐工作条件

参数名称	符号	最小值	最大值	单 位
工作电源电压	VCC	3.14	3.47	V

5.6 GPON 光模块光接口特性

5.6.1 GPON 光模块下行方向光接口特性

GPON 光模块下行方向光接口特性见表 6、表 7、表 8 和表 9。

表6 1244.16Mbit/s 下行方向（OLT）发射端光接口特性

参数名称		单位	规范值	
标称比特率		Mbit/s	1244.16	
工作波长		nm	1480~1500	
线路码型		-	扰码 NRZ	
发射眼图模板		-	见图 1、表 2	
ODN 类别		-	B 类	C 类
最小平均发射光功率		dBm	+1	+5
最大平均发射光功率			+6	+9
消光比		dB	≥10	
发射机入射功率容限		dB	> -15	
光谱宽度	RMS 谱宽	nm	NA	
	-20 dB 谱宽 ^a	nm	≤1	
边模抑制比 ^a		dB	≥30	

^a 仅适用于单纵模激光器

表7 1244.16Mbit/s 下行方向（ONU）接收端光接口特性

参数名称	单位	规范值	
接收波长光反射	dB	<-20	
比特差错率	-	<10 ⁻¹⁰	
ODN 类别	-	B 类	C 类
接收灵敏度 ^a	dBm	≤-25	≤-26
过载光功率 ^a	dBm	≥-4	≥-4
连续相同数字(CID)抗扰度	bit	>72	
基带光对杂散光的容忍度（适用时） ^b	dB	≥22（1415nm）	
	dB	≥22（1441nm）	
	dB	≥7（1450nm）	
	dB	≥7（1530nm）	
	dB	≥22（1539nm）	
	dB	≥22（1580nm~1625nm）	
^a 过载光功率和接收灵敏度的测试条件为：BER=10 ⁻¹⁰ 、PRBS=2 ²³ -1、EX=10 dB，双工工作。			
^b 如图 3 所示			

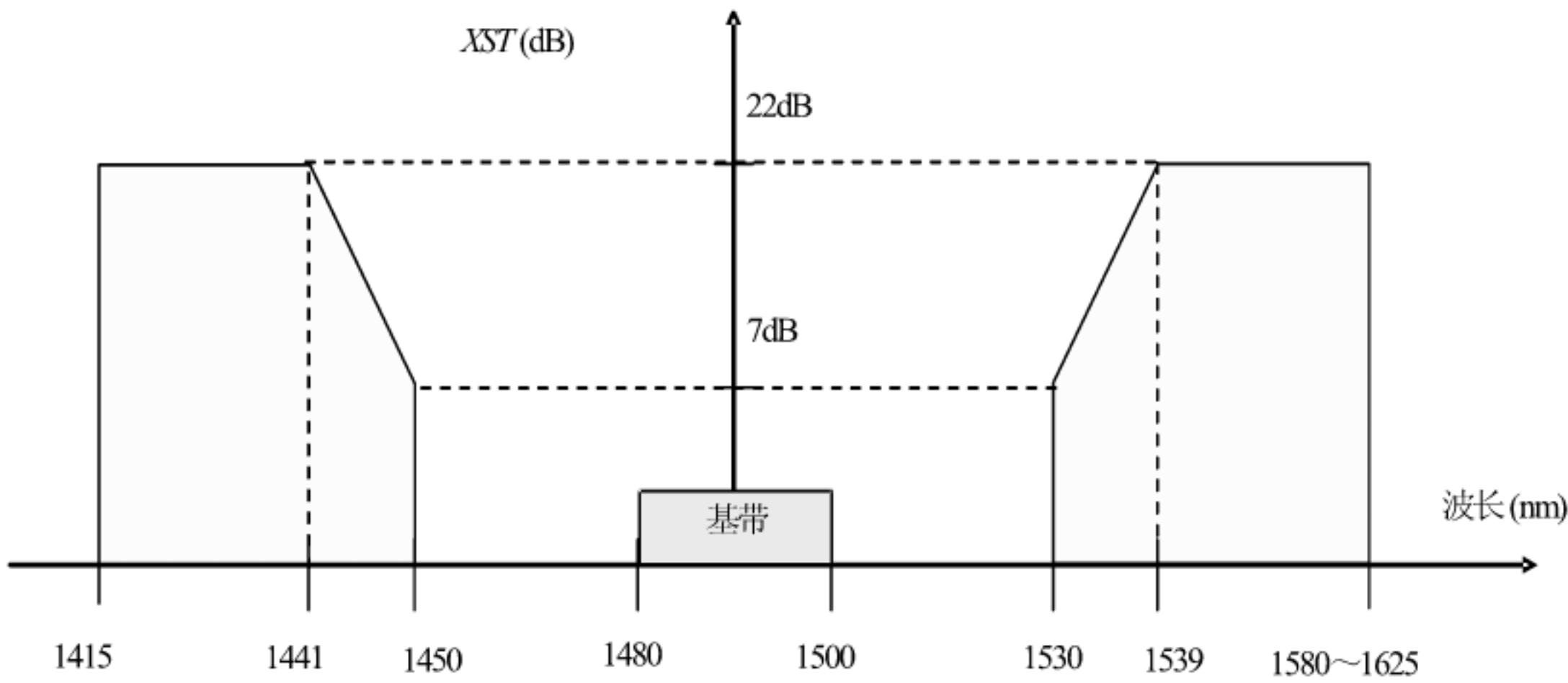


图3 ONU容忍度模板

表8 2488.32Mbit/s 下行方向（OLT）发射端光接口特性

参数名称	单位	规范值
标称比特率	Mbit/s	2488.32
工作波长	nm	1480~1500
线路码型	-	扰码 NRZ

表 8 2488.32Mbit/s 下行方向（OLT）发射端光接口特性（续）

参数名称		单位	规范值							
发射眼图模板		-	见图 1，表 2							
ODN 类别		-	B 类	B+类	B++类	C 类	C+类	C++类	D 类	D+类
最小平均发射光功率		dBm	+5	+1.5	+2.5	+3	+3	+4.5	+6	+6
最大平均发射光功率			+9	+5	+6	+7	+7	+8	+9	+9
消光比		dB	≥8.2							
发射机入射功率容限		dB	>-15							
光谱宽度	RMS	nm	NA							
	-20 dB 谱宽 ^a	nm	≤1							
边模抑制比 ^a		dB	≥30							
^a 仅适用于单纵模激光器										

表9 2488.32Mbit/s 下行方向（ONU）接收端光接口特性

参数名称	单位	规范值							
接收波长光反射	dB	<-20							
比特差错率	-	<10 ⁻¹⁰				<10 ⁻⁴			
ODN 类别	-	B 类	B+类	B++类	C 类	C+类	C++类	D 类	D+类
接收灵敏度 ^a	dBm	≤-21	≤-27	≤-28	≤-28	≤-30	≤-30	≤-30	≤-31
过载光功率 ^a	dBm	≥-1	≥-8	≥-8	≥-8	≥-8	≥-8	≥-8	≥-8
基带光对杂散光的 容忍度 (适用时) ^b	dB	≥22（1415nm）							
	dB	≥22（1441nm）							
	dB	≥7（1450nm）							
	dB	≥7（1530nm）							
	dB	≥22（1539nm）							
	dB	≥22（1580 nm ~1625 nm）							
连续相同数字(CID) 抗扰度	bit	>72							
^a 过载光功率和接收灵敏度的测试条件为：BER=10 ⁻¹⁰ 、PRBS=2 ²³ -1、EX=10 dB，双工工作。									
^b 如图 3 所示									

5.6.2 GPON 光模块上行方向光接口特性

GPON 光模块上行方向光接口特性见表 10 和表 11。

表10 1244.16Mbit/s 上行方向（ONU）发射端光接口特性

参数名称		单位	规范值							
标称比特率		Mbit/s	1244.16							
工作波长	SLM 类	nm	1290~1330							
	MLM 类	nm	1260~1360							
线路码型		-	扰码 NRZ							
发射眼图模板		-	见图 2、表 3							
发射波长光反射		dB	< -6							
ODN 类别		-	B 类	B+类	B++类	C 类	C+类	C++类	D 类	D+类
最小平均发射光功率		dBm	-2	+0.5	+0.5	+2	+0.5	+0.5	+0.5	+1.5
最大平均发射光功率			+3	+5	+5	+7	+5	+5	+5	+5
突发关断时的发射光功率		dBm	<-38	<-38	<-38	<-39	<-42	<-42	<-42	<-42
消光比		dB	≥10				≥8.2			
发射机入射功率容限		dB	> -15							
光谱宽度	RMS	nm	≤3							
	-20 dB 谱宽	nm	≤1							
边模抑制比		dB	≥30							
突发开启时间		bit	≤16							
突发关断时间		bit	≤16							

表11 1244.16Mbit/s 上行方向（OLT）接收端光接口特性

参数名称	单位	规范值							
抖动产生 (4kHz~10MHz)	UI _{P-P}	0.33							
接收波长光反射	dB	<-20							
比特差错率	-	<10 ⁻¹⁰				<10 ⁻⁴			
ODN 类别	-	B 类	B+类	B++类	C 类	C+类	C++类	D 类	D+类
接收灵敏度 ^a	dBm	≤-28	≤-28	≤-30	≤-29	≤-32	≤-33	≤-35	≤-35
过载光功率 ^a	dBm	≥-7	≥-8	≥-9	≥-8	≥-12	≥-12	≥-15	≥-15
连续相同数字 (CID)抗扰度	bit	>72							
^a 过载光功率和接收灵敏度的测试条件参见附录 A									

5.7 GPON 光模块电接口要求

GPON 光模块电接口应符合 LVTTTL、LVPECL、LVCML 标准电平规范的要求。

5.8 带监测功能的 GPON 光模块监测功能要求

带监测功能的 GPON 光模块其监测功能要求参见附录 A。

5.9 外观要求

GPON 光模块的外观应平滑、洁净、无油渍、无伤痕及裂纹，整个器件牢固，与连接器插拔平顺。标志清晰牢固，标志内容符合本部分 10.1 的要求；标志贴放位置符合 GB/T 191 中相关要求。

5.10 电磁兼容符合性

GPON 光模块射频电磁场辐射抗扰度应符合 GB/T 17626.3—2006 的试验等级 2 的要求，射频电磁场辐射发射应符合 GB 9254-2008 的 B 级信息技术设备要求，按 YD/T 1351—2005 中第 9 章规定执行。

5.11 环保符合性

GPON 光模块的组成单元分类应符合 GB/T 26572—2011 中表 1 的规定，有毒有害物质的限量要求按 GB/T 26125—2011 规定检测，应符合 GB/T 26572—2011 中表 2 的要求。

6 测试方法

6.1 测试环境要求

测试环境要求如下：

——温度：15℃～35℃；

——相对湿度：45%～75%；

——大气压力：86kPa～106kPa。

当不能在标准大气条件下进行测试时，应在测试报告上写明测试环境条件。

6.2 测试仪器要求

测试所用的仪器仪表应在规定的有效校准期内，如无特殊说明，其精度应高于所测参数精度至少一个数量级。

6.3 测试方法

6.3.1 发射工作波长范围

按 YD/T 1995—2009 中 5.2 规定进行测试。

6.3.2 发射眼图模板

按 YD/T 1995—2009 中 5.6 规定进行测试。

6.3.3 发射波长光反射

按 YD/T 1526.1—2006 附录 A 中 A.1 规定进行测试。

6.3.4 平均发射光功率

按 YD/T 1995—2009 中 5.1.2 规定进行测试。

6.3.5 消光比

按 YD/T 1995—2009 中 5.7 规定进行测试。

6.3.6 发射机入射功率容限

按 YD/T 1526.1—2006 附录 A 中 A.3 规定进行测试。

6.3.7 RMS 谱宽

按 YD/T 1995—2009 中 5.3（对 MLM-LD）规定进行测试。

6.3.8 -20 dB 谱宽

按 YD/T 1995—2009 中 5.4（对 SLM-LD）规定进行测试。

6.3.9 边模抑制比

按 YD/T 1995—2009 中 5.5 规定进行测试。

6.3.10 发射突发开启时间/发射突发关断时间

按 YD/T 1526.1—2006 附录 A 中 A.5 规定进行测试。

6.3.11 无信号输入时的发射光功率

按 YD/T 1250—2003 中 5.9 规定进行测试。

6.3.12 抖动产生

按 YD/T 1526.1—2006 附录 A 中 A.7 规定进行测试。

6.3.13 基带光对杂散光的容忍度

按 YD/T 1526.3—2009 附录 A 中 A.3 中规定进行测试。

6.3.14 接收波长光反射

按 YD/T 1526.1—2006 附录 A 中 A.1 规定进行测试。

6.3.15 接收灵敏度

下行方向 ONU 的接收灵敏度 按 YD/T 1250—2003 中 5.3.1 规定进行测试。上行方向 OLT 的接收灵敏度按本部分附录 B 规定进行测试。

6.3.16 过载光功率

下行方向 ONU 的过载光功率 按 YD/T 1250—2003 中 5.4.1 规定进行测试。上行方向 OLT 的过载光功率按本部分附录 B 规定进行测试。

6.3.17 连续相同数字(CID)抗扰度

按 YD/T 1688.1—2007 中 5.1.9 规定进行测试。

7 可靠性试验

7.1 可靠性试验环境要求

可靠性试验环境要求同 6.1。

7.2 可靠性试验要求

可靠性试验要求应符合表 12 的规定。

表12 可靠性试验要求

试验项目		引用标准	试验条件	抽样方案		
				LTPD ^a	SS ^a	C ^a
物理特性试验	可焊性 ^b	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.2.10.5	不要求蒸汽老化, 焊槽法, 浸入时间: 5s 温度 (有铅): 245℃±5℃ 无铅 (无铅): 255℃±5℃	20	11	0
	ESD 阈值	MIL-STD-883J	人体放电模型	-	6	0
	ESD 抗扰度 ^c	ANSI/ESD-STM5.1-2007	空气放电: ±15KV, 10 次放电/极性 接触放电: ±8KV, 10 次放电/极性	-	3	0
机械完整性试验	机械冲击	Telcordia GR-468- CORE: 2004 3.3.1.1.1	加速度 500g, 脉冲持续时间 1.0ms, 冲击次数: 每方向 5 次, 方向 X ₁ 、X ₂ 、Y ₁ 、Y ₂ 、Z ₁ 、Z ₂	20	11	0
	变频振动	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.1.1.2	加速度: 20g, 频率: 20Hz~2000Hz, 扫频速率: 4min/循环, 循环次数: 4 循环/轴向, 方向 X、Y、Z	20	11	0

表 12 可靠性试验要求（续）

试验项目		引用标准	试验条件	抽样方案		
				LTPD ^a	SS ^a	C ^a
机械完整性试验	光纤扭转 ^d	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.1.3.1	涂覆层或紧套、松套光纤：负载 4.9N，扭转角度：90°~ -90°~0°，循环次数：10 次，扭折点离器件 3cm。增强型光纤：负载 9.8N，扭转角度：90°~ -90°~0°，循环次数：10 次，扭折点离器件 3cm	20	11	0
	光纤侧拉力 ^d	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.1.3.2	涂覆层或紧套光纤：拉力 2.45N，90°，离光纤保护套 22cm 到 28cm 松套或增强型光纤：拉力 4.9N，90°，离光纤保护套 22cm 到 28cm	20	11	0
机械完整性试验	光纤光缆保持力 ^d	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.1.3.3	涂覆层或紧套光纤：拉力 4.9N，保持时间 1min 光纤尾端起 10cm 处 松套或增强型光纤：拉力 9.8N，保持时间 1min 距光纤尾端 10cm 处	20	11	0
	插拔重复性 ^e	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.1.4.1	插拔次数：200 次	20	11	0
非工作环境试验	高温贮存	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.2.1	$T_{\text{stg}}=85^{\circ}\text{C}$ $t=2000\text{h}$	20	11	0
	低温贮存	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.2.1	$T_{\text{stg}}=-40^{\circ}\text{C}$ $t=72\text{h}$	20	11	0
	温度循环	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.2.2	温度范围 -40℃~+85℃，温度变化速率>10℃/min， 极限温度下的停留时间不小于 10 min，循环次数： 500 次（UNC ^f ）、100 次（CO ^f ）	20	11	0
	恒定湿热	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.2.3	温度 85℃，相对湿度 85%，时间 500h	20	11	0
工作环境试验	寿命（高温）	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.3.1	工作温度 70℃（或 85℃），正常工作条件下，时间 2000h	20	11	0
	湿热循环（工作） ^g	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.3.2	温度范围 65℃~25℃~-10℃，高温时湿度 90%， 低温湿度不控制，循环 10 次	20	11	0

表 12 可靠性试验要求（续）

试验项目		引用标准	试验条件	抽样方案		
				LTPD ^a	SS ^a	C ^a
工作环境试验	恒定湿热（工作）	Telcordia GR-468-CORE: 2004 3.3.3.3	工作温度 70℃（或 85℃），相对湿度 85%，正常工作条件下，时间 1000h	20	11	0
<p>^a LTPD 为批内允许不合格品率，SS 为最小样品数，C 为合格判定数；</p> <p>^b 不适用于插拔式。不要求参数测试，可用参数不合格的产品进行；</p> <p>^c 试验气候条件除相对湿度为 30%~60%外，其它同 6.1；试验室的电磁环境不应影响试验结果；</p> <p>^d 仅适用于带尾纤的产品；</p> <p>^e 仅适用于插拔式的产品；</p> <p>^f UNC 为非可控环境，CO 为可控环境；</p> <p>^g 仅适用于非可控环境（UNC）</p>						

7.3 失效判据

7.3.1 ESD 阈值、机械完整性、非工作环境试验、工作环境试验失效判据

各项试验完成后，出现下列故障中的任意一种情况即判定为不合格：

- a) 外壳破裂或有裂纹，内部元器件发生脱落；
- b) 在相同测试条件和测试方法下，试验前后，出现下列任意一种情况：
 - 1) 平均发射光功率变化量大于 1.0dB；
 - 2) 灵敏度变化量大于 1.0dB。
- c) 参数不满足表 6、表 7、表 8、表 9、表 10 和表 11 的要求。

7.3.2 ESD 抗扰度试验失效等级判决

ESD 抗扰度失效等级可按照如下要求分类，各等级的失效判据如下：

- a) 在制造商、委托方或购买方规定的限值内性能正常；
- b) 功能或性能暂时丧失或降低，但在骚扰停止后能自行恢复，不需要操作者干预；
- c) 功能或性能暂时性丧失或降低，但需操作者干预才能恢复；
- d) 因设备硬件或软件损坏，或数据丢失而造成不能恢复的功能丧失或性能下降。

8 电磁兼容试验要求

8.1 电磁兼容试验分类

GPON 光模块的电磁兼容试验分为两类：

- 射频电磁场辐射抗扰度试验；
- 射频电磁场辐射发射试验。

8.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

8.2.1 试验条件

GPON 光模块射频电磁场辐射抗扰度应符合 GB/T 17626.3—2006 试验等级 2 的要求。其试验频率、电场强度和幅度调制见表 13。

表13 射频电磁场辐射抗扰度试验条件

试验要求	试验条件
频率范围	80MHz~1000MHz ^a
试验场强	10V/m
幅度调制	80%幅度调制(1kHz 正弦波)
^a ONU 测试上限为 6000MHz	

8.2.2 合格判据

在每次独立被作用期间，比特误码数为零。

8.3 射频电磁场辐射发射试验

8.3.1 发射试验要求

GPON 光模块射频电磁场发射试验方法按 GB 9254—2008 中 B 级信息技术设备要求进行。

8.3.2 样品测量频率上限的选择

测量频率上限的选择如下：

- 频率低于 108 MHz，则测量频率上限为 1 GHz；
- 频率在 108 MHz~500 MHz 之间，则测量频率上限为 2 GHz；
- 频率在 500 MHz~1 GHz，则测量频率上限为 5 GHz；
- 频率高于 1 GHz，则测量频率上限为频率的 5 倍或 6 GHz，取两者中的小者。

8.3.3 辐射发射限值

8.3.3.1 频率低于 1GHz 辐射发射限值试验

频率低于 1GHz 以下辐射发射限值和合格判据如下：

a) 1GHz 以下辐射发射限值试验见表 14。

表14 1GHz 以下，B 级信息技术设备在测量距离 3m 处的辐射发射限值

频率范围（MHz）	准峰值限值（dBμV/m）
30~230	40
230~1000	47
注 1：在过渡频率处(230 MHz)，可采取较低的限值。	
注 2：当出现环境干扰时，可采取附加措施	

b) 合格判据：辐射强度小于准峰值限值。

8.3.3.2 频率高于 1GHz 辐射发射限值试验

频率高于 1GHz 以上辐射发射限值和合格判据如下：

a) 1GHz 以上辐射发射限值见表 15。

表15 1GHz 以上，B 级信息技术设备在测量距离 3m 处的辐射发射限值

频率范围（GHz）	平均值（dBμV/m）	峰值（dBμV/m）
1～3	50	70
3～6	54	74
注：在过渡频率处(3 GHz)，可采取较低的限值		

b) 合格判据：辐射强度小于平均值和峰值。

9 检验规则

9.1 检验分类

检验分为出厂检验、型式检验和电磁兼容试验。

9.2 出厂检验

9.2.1 分类

出厂检验分为常规检验和抽样检验。

9.2.2 常规检验

常规检验应百分之百进行，检验项目如下：

a) 外观：目测，符合 5.9 要求。

b) 性能检测：按 6.3 规定的测试方法，对性能参数平均发射光功率、发射波长、消光比、接收灵敏度和过载光功率进行检测，其结果符合表 6、表 7、表 8、表 9、表 10 和表 11 的规定。

c) 高温电老化

—检测条件：在最大工作温度下，GPON 光模块正常工作状态，老化时间至少 24h。

—恢复：在正常大气条件下恢复 1h 后按 6.3 规定的测试方法进行测试。

—失效判据：平均发射光功率、消光比、接收灵敏度、过载光功率等变化量大于 1.0dB。

9.2.3 抽样检验

从批量生产中生产的同批或若干批产品中，按 GB/T 2828.1—2012 规定，取一般检查水平 II，接收质量限（AQL）和检验项目如下：

a) 外观：

—AQL 取 1.5;

—检验方法: 目测, 表面无明显划痕, 无各种污点, 产品标识清晰牢固符。

b) 外形尺寸: 用满足精度要求的量度工具测量, GPON 光模块的外形尺寸及引出管脚排列参见附录 C。

c) 性能检测:

—AQL 取 0.4;

—检验方法: 按 6.3 的规定进行测试, 检验项目同 9.2.1, 其结果符合表 6、表 7、表 8、表 9、表 10 和表 11 的规定。

9.3 型式检验

9.3.1 检验条件

GPON 光模块有下列情况之一时, 应进行型式检验:

- a) 产品定型时或已定型产品转场时;
- b) 正式生产后, 如果结构、材料、工艺有较大改变, 可能影响产品性能时;
- c) 产品长期停产 12 个月后, 恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与定型时的型式检验有较大差别时;
- e) 正常生产 24 个月后;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

9.3.2 检验要求

在进行型式检验前, 按 6.3 的规定, 对样品的性能参数进行测试, 并记录测试结果。

9.3.3 检验项目及抽样方案

型式检验的检验项目及抽样方案见表 12。

9.3.4 样品的使用规则

样品使用规则如下:

- a) 凡经受了型式检验的样品, 一律不能作为合格品交付使用;
- b) 在不影响检验和试验结果的条件下, 一组样品可用于其他分组的检验和试验。

9.3.5 产品不合格的判定

各项试验完成后, 不合格判定按 7.3 条规定执行, 若其中任何一项试验不符合要求时, 则判该批不合格。

9.3.6 不合格批的重新提交

当提交型式检验的任一检验批不符合表 12 中规定的要求时, 应根据不合格原因, 采取纠正措施后, 对不合格的检验分组重新提交检验。重新检验应采用加严抽样方案。若重新检验仍有失效, 则该批拒收。如通过检验, 则判为合格。但重新检验不得超过 2 次, 并应清楚标明为重新检验批。

9.3.7 检验批的构成

提交检验的批，可由一个生产批构成，或由符合下述条件的几个生产批构成：

- 这些生产批是在相同材料、工艺、设备等条件下制造出来的；
- 若干个生产批构成一个检验批的时间不超过 1 个月。

9.4 电磁兼容试验

9.4.1 电磁兼容试验条件

GPON 光模块有下列情况之一时，应进行电磁兼容试验：

- a) 产品设计定型时；
- b) 当产品的设计进行重大更改，影响产品的电磁兼容性能时。

9.4.2 电磁兼容试验项目

电磁兼容试验项目应按第 8 章的要求进行电磁兼容试验。

9.4.3 抽样要求

电磁兼容试验按固定抽样方案抽样，每组抽取样品不少于 3 只。

10 标志、包装、运输和贮存

10.1 标志

10.1.1 标志内容

每个产品应标明产品型号、规格、编号、批的识别代码及安全等标志。

10.1.2 标志要求

进行全部试验后，标志应保持清晰。标志损伤了的产品应重新打印标志，以保证发货之前标志的清晰。

10.1.3 污染控制标志

产品的污染控制标志应按 SJ/T 11364-2006 第 5 章规定，在包装盒或产品上打印上电子信息产品污染控制标志。

10.2 包装

产品应有良好的包装及防静电措施，避免在运输过程中受到损坏。包装盒上应标有产品名称、型号和规格、生产厂家、产品执行标准号、防静电标识、激光防护标志等。

包装盒内应有产品说明书。说明书内容包括：产品名称、型号、简要工作原理和主要技术指标、极限工作条件、安装尺寸和管脚排列、使用注意事项等。

10.3 运输

包装好的产品可用常用的交通工具运输,运输过程中应避免雨雪的直接淋袭、烈日曝晒和猛烈撞击。

10.4 贮存

产品应贮存在环境温度为 $-10^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于80%且无腐蚀性气体、液体的仓库里。贮存期超过12个月的产品,出库前,应按6.3规定的方法进行光电特性测试,测试结果符合表6、表7、表8、表9、表10和表11要求方可出库。

附 录 A
(资料性附录)
带监测功能的 GPON 光模块监测功能要求

带监测功能的 GPON 光模块监测性能要求见表 A.1。

表 A.1 GPON 光模块监测性能要求

参数名称	监测范围	分辨率	精度	可重复性
温度	-45℃～+90℃	0.25℃	±3℃	±1℃
电压	0V～6.55V	0.5%	±3%	±1 %
激光器偏置电流	0mA～131mA	1%	±10 %	± 5 %
ONU 发射光功率	-10dBm～+8dBm	0.1dB	±3dB	±0.5dB
ONU 接收光功率	-34dBm～-8dBm	0.1dB	±3dB	±0.5dB
OLT 发射光功率	-10dBm～+9dBm	0.1dB	±2dB	±0.5dB
OLT 接收光功率	-34dBm～-8dBm	0.1dB	±2dB	±0.5dB

附录 B
(规范性附录)

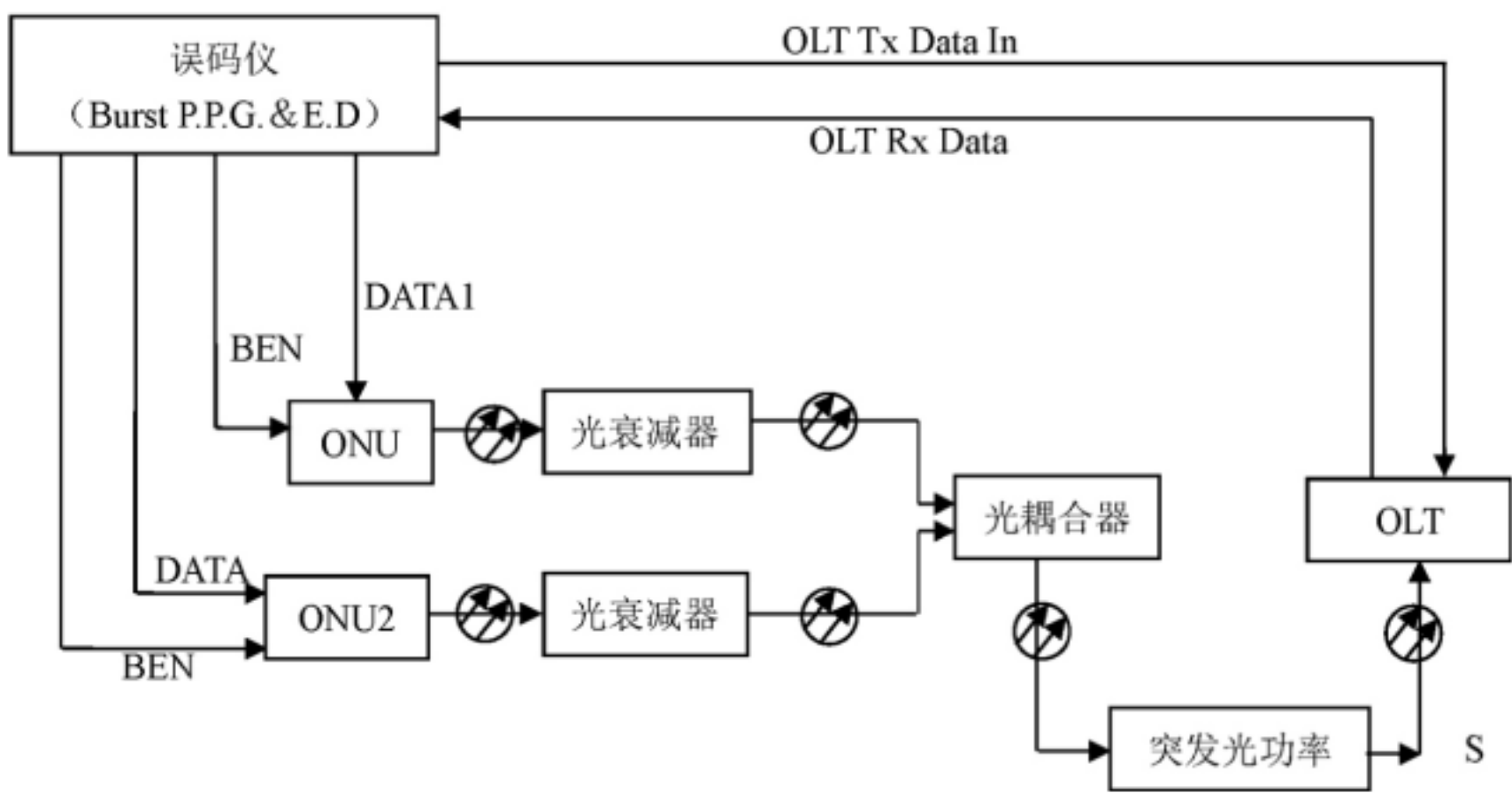
GPON 光模块上行方向 OLT 的灵敏度、过载光功率测试方法

B.1 测试目的

在规定条件下，测试上行方向 OLT 的突发接收灵敏度和过载光功率。

B.2 测试框图

测试框图如图 B.1 所示。



图B.1 突发式测试框

B.3 测试条件

测试条件如下：

- ONU 消光比大于 10 dB，误差小于 1 dB；
- 数据速率 1244.16 Mbit/s；
- 码型 PRBS= $2^{23}-1$ ；
- 包长：大于 1024 bit，包间隔:32 bit,前导： 44 bit。

B.4 突发式接收灵敏度测试步骤

测试步骤如下：

- a) 按图 B.1 所示搭建起测试配置；
- b) 打开测试系统，使 ONU1 和 ONU2 在规定的包长、包间隔、前导下突发发光，定义光衰减器 1 输出为强光 P_1 ，光衰减器 2 输出为弱光 P_2 ，测试过程中保持 P_1 与 P_2 的差值为 15 dB；
- c) 调节光衰减器，使 P_2 的值为表 11 中上行方向（OLT）接收端光接口特性中规定的灵敏度的最大值。然后同时调节光衰减器 1 和光衰减器 2，测试出相应误码率；
- d) 断开 ONU1，利用突发式光功率计测出 S 点的功率，该值即为 OLT 的突发接收灵敏度。

B.5 突发式过载光功率测试步骤

测试步骤如下：

- a) 同 B.4 中 a)；
- b) 同 B.4 中 b)；
- c) 调节光衰减器，使 P_1 的值为表 11 中上行方向（OLT）接收端光接口特性中规定的过载光功率的最小值。然后同时调节光衰减器 1 和光衰减器 2，逐步减小衰减值，连续观察误码仪，至 15s 内没有误码产生为止；
- d) 断开 ONU2，利用突发式光功率计测出 S 点的功率，该值即为 OLT 的突发式过载光功率。

附 录 C
(资料性附录)

GPON 光模块外形尺寸及引出管脚排列

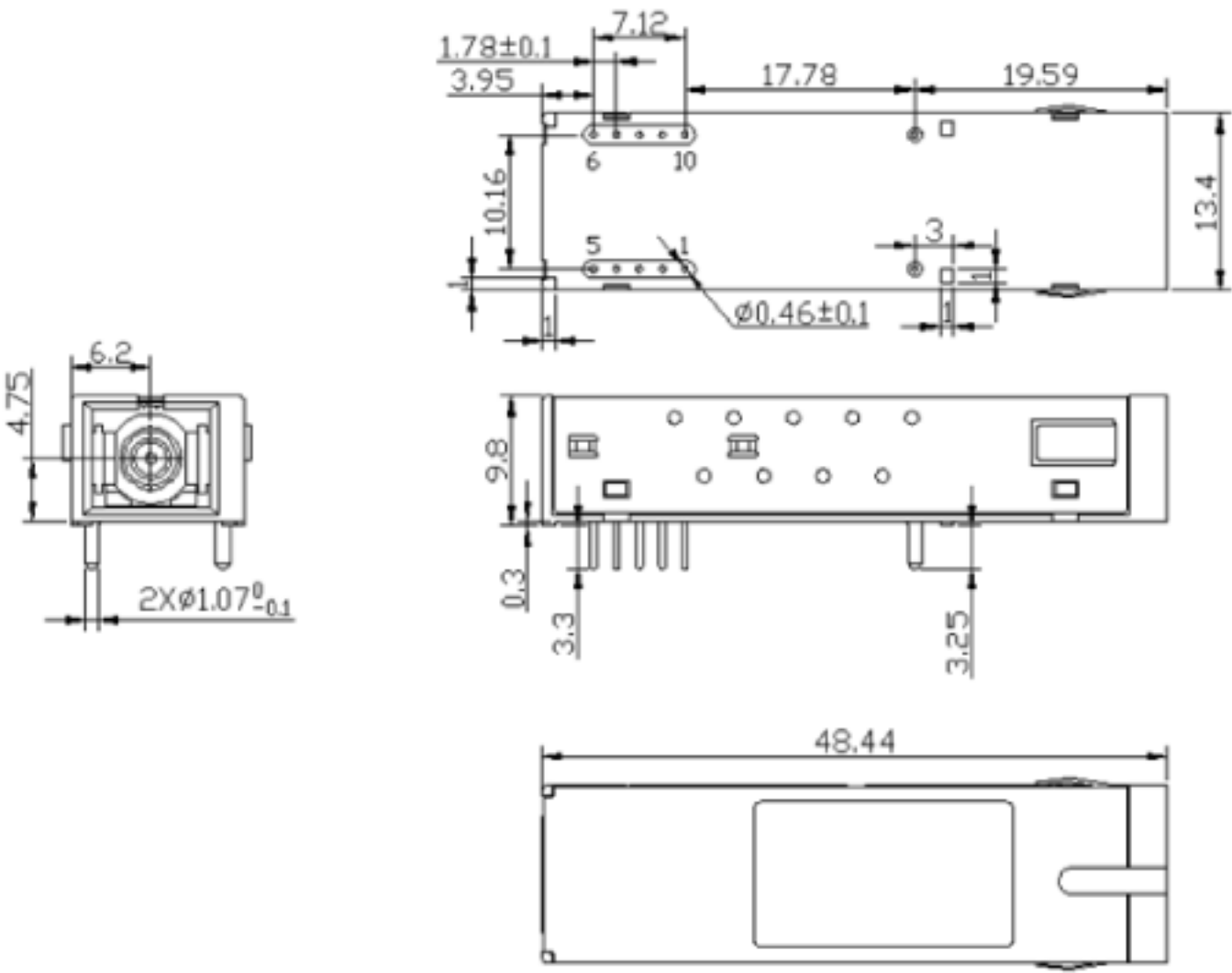
C.1 SFF 外形尺寸和引出管脚排列

C.1.1 2×5 外形尺寸和引出管脚排列

C.1.1.1 外形尺寸

外形尺寸如图 C.1 所示。

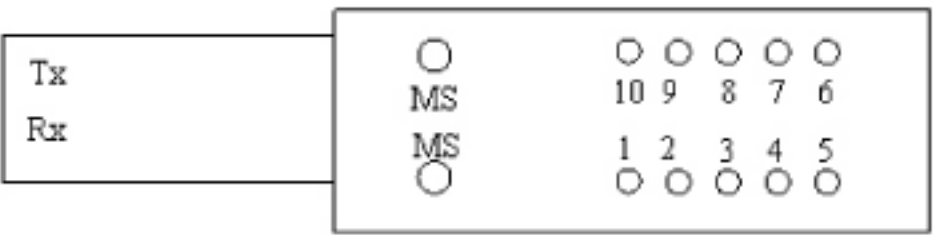
单位为毫米 (mm)



图C.1 2×5外形尺寸

C.1.1.2 引出管脚排列

引出管脚排列如图 C.2 和表 C.1 所示。



图C.2 引出管脚排列

表 C.1 2×5 ONU 引出管脚排列

pin	符号	功能描述	pin	符号	功能描述
1	Vee _r	接收信号地	6	Vcc _T	发射电源
2	Vcc _r	接收电源	7	Vee _T	发射信号地
3	SD	信号检测	8	TDis	发射关断
4	RD-	接收数据输出负	9	TD+	发射数据输入

表 C.1 2×5 ONU 引出管脚排列（续）

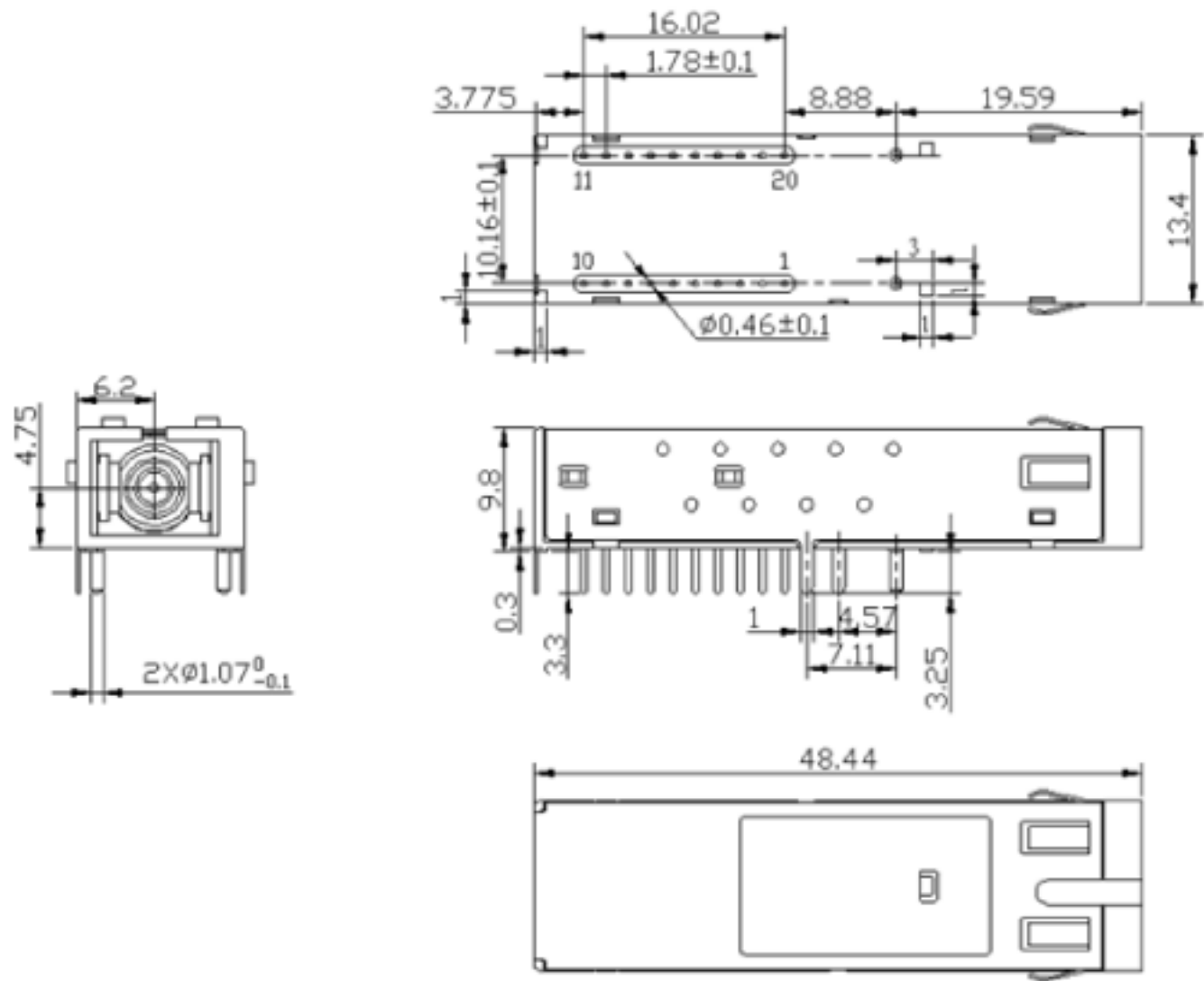
pin	符号	功能描述	pin	符号	功能描述
5	RD+	接收数据输出正	10	TD-	发射数据负输入

C.1.2 2×10 外形尺寸和引出管脚排列

C.1.2.1 外形尺寸

外形尺寸如图 C.3 所示。

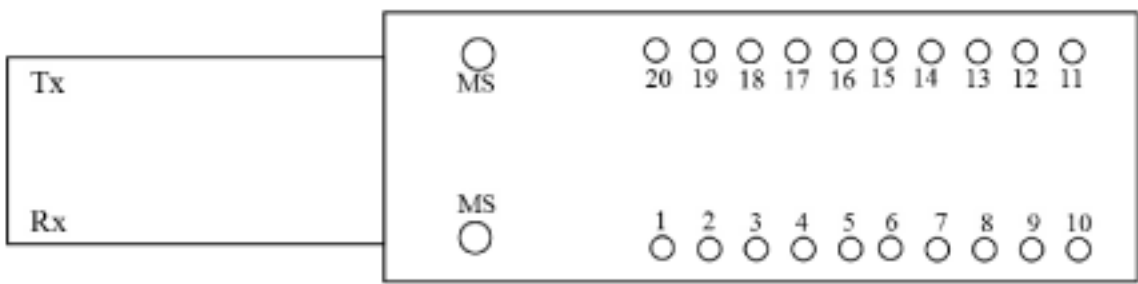
单位为毫米（mm）



图C.3 2×10外形尺寸

C.1.2.2 引出管脚排列

引出管脚排列见图 C.4 和表 C.2 和表 C.3 所示。



图C.4 引出管脚排列

表C.2 2×10 OLT引出管脚排列

pin	符号	功能描述	pin	符号	功能描述
1	RESET	接收复位	11	Vcc _T	发射电源
2	Vee _r	接收地	12	Vee _T	发射地
3	Vcc _r	接收电源	13	Tdis	发射关断控制输入

表C.2 2×10 OLT引出管脚排列（续）

pin	符号	功能描述	pin	符号	功能描述
4	NC	悬空	14	TD+	发射数据正端输入
5	NC	悬空	15	TD-	发射数据负端输入
6	Vee _r	接收地	16	Vee _T	发射地
7	Vcc _r	接收电源	17	SCL	I ² C 时钟接口
8	BPD	突发接收信号检测输出	18	SDA	I ² C 数据接口
9	RD-	接收数据负端输出	19	Tx_Fault	发射失效告警输出
10	RD+	接收数据正端输出	20	Vee _T	发射地

表C.3 2×10 ONU引出管脚排列

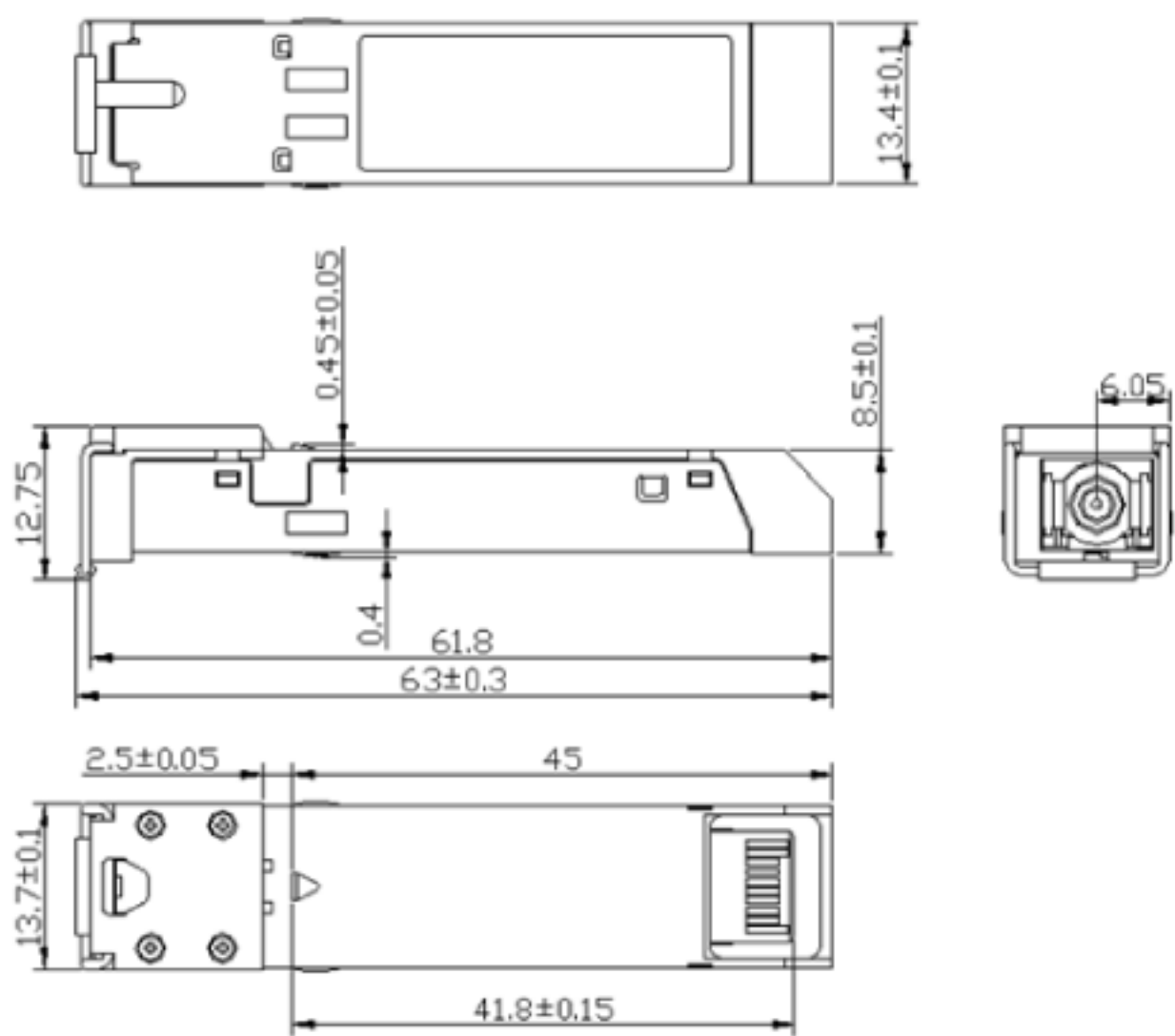
pin	符号	功能描述	pin	符号	功能描述
1	NC	空	11	Vcc _T	发射电源
2	NC	空	12	Vee _T	发射地
3	NC	空	13	Bsin	发射使能
4	Vee _r	接收地	14	TD+	发射数据正端输入
5	NC	空	15	TD-	发射数据负端输入
6	Vee _r	接收地	16	Vee _T	发射地
7	Vcc _r	接收电源	17	SCL	I ² C 时钟接口
8	SD	信号检测	18	SDA	I ² C 数据接口
9	RD-	接收数据负端输出	19	NC	空
10	RD+	接收数据正端输出	20	NC	空

C.2 SFP外形尺寸和引出管脚排列

C.2.1 外形尺寸

外形尺寸如图 C.5 所示。

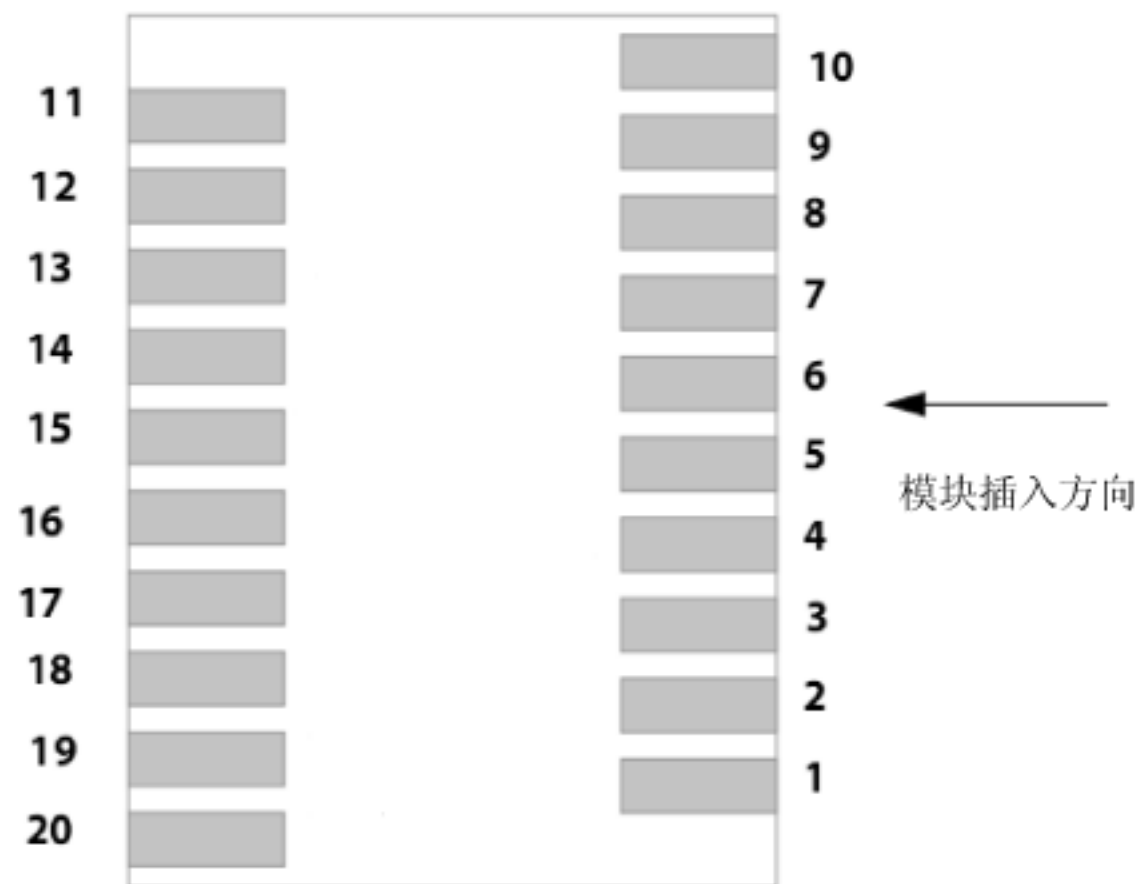
单位为毫米（mm）



图C.5 SFP外形尺寸

C.2.2 SFP管脚排列

引出管脚排列如图 C.6、图 C.7 和表 C.4、表 C.5 所示。



图C.6 金手指连接底座顶视



图C.7 引出管脚（金手指）顶视

表C.4 SFP OLT引出管脚排列

pin	符号	功能描述	pin	符号	功能描述
1	VeeT	发射地	11	VeeR	接收地
2	Tx Fault	发射失效告警输出	12	RD-	接收数据负端输出
3	Tx Disable	发射关断控制输入	13	RD+	接收数据正端输出
4	SDA	I ² C 数据接口	14	VeeR	接收地
5	SCL	I ² C 时钟接口	15	VccR	接收电源
6	MOD-DEF(0)	地	16	VccT	发射电源
7	Reset	接收复位输入	17	VeeT	发射地
8	BPD	突发接收信号告警输出	18	TD+	发射数据正端输入
9	RSSI-trigger	接收信号强度检测请求	19	TD-	发射数据负端输入
10	VeeR	接收地	20	VeeT	发射地

表C.5 SFP ONU引出管脚排列

pin	符号	功能描述	pin	符号	功能描述
1	VeeT	发射地	11	VeeR	接收地
2	Tx Fault	发射失效告警输出	12	RD-	接收数据负端输出
3	Burst EN	突发发射关断控制输入	13	RD+	接收数据正端输出
4	SDA	I ² C 数据接口	14	VeeR	接收地
5	SCL	I ² C 时钟接口	15	VccR	接收电源
6	MOD-DEF(0)	地	16	VccT	发射电源
7	Tx-SD	发射信号检测	17	VeeT	发射地
8	Rx_SD/LOS	接收信号告警输出	18	TD+	发射数据正端输入
9	Sleep	模块休眠控制	19	TD-	发射数据负端输入
10	VeeR	接收地	20	VeeT	发射地