

SHENGWWEI 胜为

2 | 0 | 2 | 2

# 光模块产品培训

- 电口模块
- 光纤模块

# 目 录

## 01 光纤模块的概述

- 光纤模块的定义和工作原理
- 光纤模块分类和封装形式
- SFP模块
- RJ-45电口模块

## 03 在售产品型号及主要参数

- 在售电口/光口  
产品型号

## 05 光纤模块在下一代数据中心地位

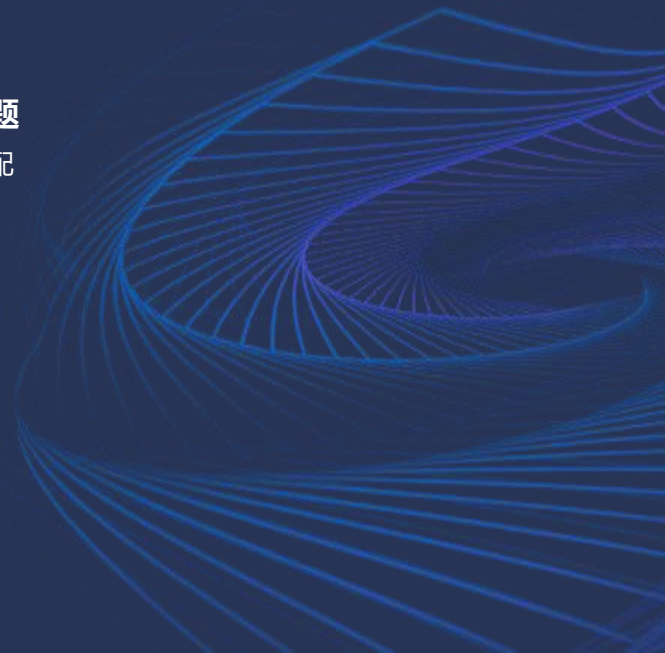
- 数据量在下一代数据中心的需

## 02 光纤模块的特点

- 光纤模块的应用场景
- 数字诊断功能
- 光纤模块的性能指标

## 04 光纤模块常见使用问题

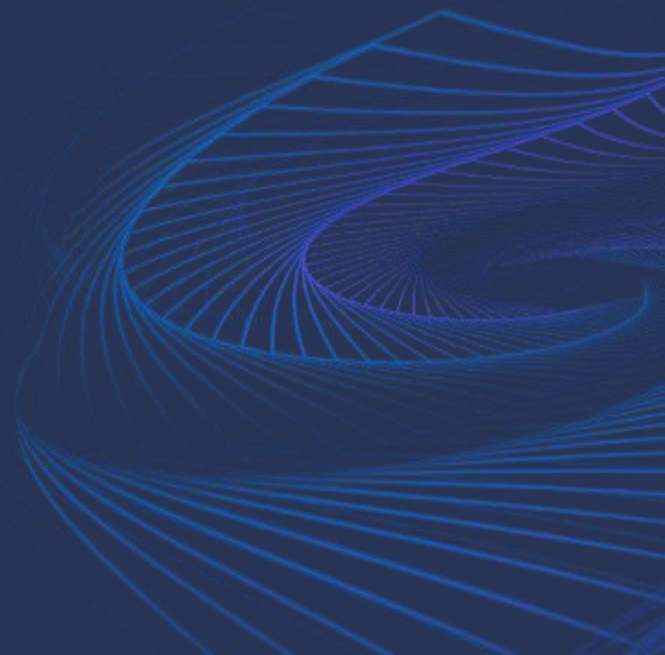
- 光纤模块的兼容，可适配  
品牌



## 01

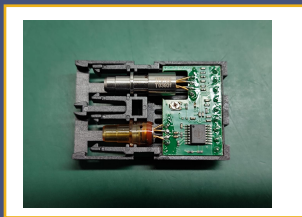
# 光纤模块的概述

- 光纤模块的定义和工作原理
- 光纤模块的分类和封装形式
- SFP模块
- RJ-45电口模块



# 01 光模块的概述

## 光纤模块的定义



**定义：** 光模块(optical module)由光电子器件、功能电路和光接口等组成，光电子器件包括发射和接收两部分。简单的说，光模块的作用就是光电转换，发送端把电信号转换成光信号，通过光纤传送后，接收端再把光信号转换成电信号。

**封装：** SFP、GBIC、XFP、Xenpak、X2、1X9、SFF、200/3000pin、XPAK

**传输速率：** 传输速率指每秒传输比特数，单位Mb/s 或Gb/s。

光模块产品涵盖了以下主要速率:低速率、百兆、千兆、2.5G、4.25G, 4.9G, 6G, 8G, 10G, 40G和100G, 400G。

**可选波长:**850nm, 1310nm, 1490nm, 1550nm, CWDM, DWDM

**单双纤的区别：**

比如，把光纤信道比喻成一条马路，划分了隔离带，车辆在马路两边正常行驶。

**单纤双向：**一根光纤负责传输又负责接收（TX、RX）（单车道）。

**双纤双向：**一根光纤负责传输（TX），另一个光纤负责接收（RX）（双车道）。

**单多模的区别：**支持的多种传播路径或横向模式的光纤被称为多模光纤(MMF)，而支持单一模式的被称为单模光纤（SMF）。多模直径：50,62.5um/125um 单模直径：8-10um/125um.



# 01 光模块的概述

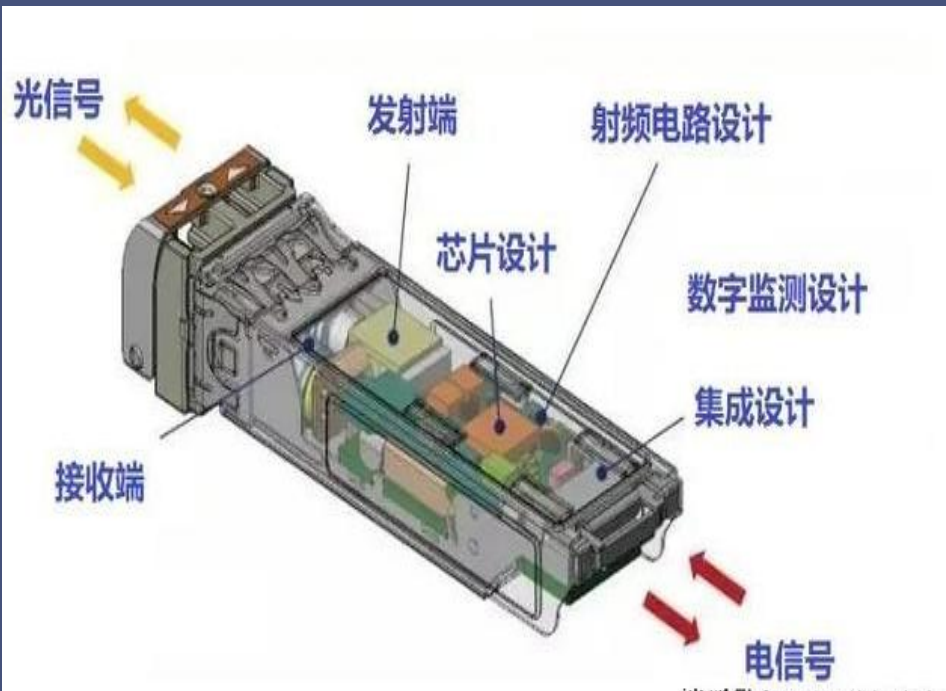
## 光模块传输距离后缀区分

后缀字母	传输距离	后缀字母	传输距离
KR	几十 厘米	FR	2 千米
CR	几 米	LR	10 千米
SR	几十米 (峰值300M)	ER	40 千米
DR	500 米	ZR	80 千米

**传输距离：单模光纤传输距离20-120公里，多模850nm光纤550M  
(在项目上经常可以看到这些后缀)**

# 01 光模块的概述

## 光纤模块的工作原理



电-光-光-电

1.光模块由光电子器件、功能电路和光接口等数个部分组成，光电子器件由发射和接收两部分组成。

2.发射部分是：输入一定码率的电信号经内部的驱动芯片处理后驱动半导体激光器(LD)或发光二极管(LED)发射出相应速率的调制光信号，其内部带有光功率自动控制电路，使输出的光信号功率保持稳定。

3.接收部分是：一定码率的光信号输入模块后由光探测二极管转换为电信号。经前置放大器后输出相应码率的电信号，输出的信号一般为PECL电平。同时在输入光功率小于一定值后会输出一个告警信号

# 01 光纤模块的概述

## 光纤模块的分类

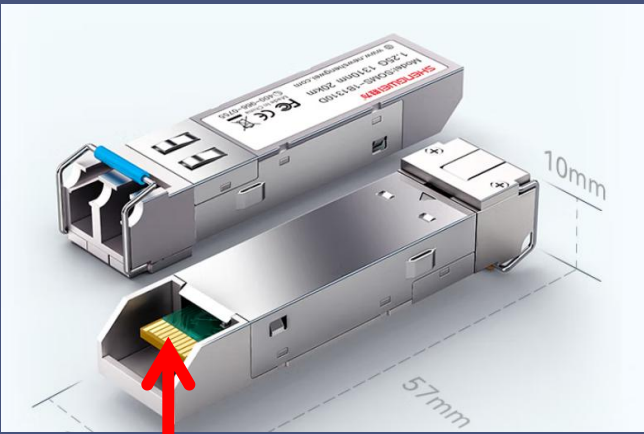
- 按封装：1\*9 、 GBIC、 SFF、 SFP、 XFP、 SFP+、 X2、 XENPARK、 300pin等。
- 按速率：155M、 622M、 1.25G、 2.5G、 4.25G、 10G、 40G等。
- 按波长：常规波长、 CWDM、 DWDM等。
- 按模式：单模光纤（黄色）、多模光纤（橘红色）。
- 按使用性：热插拔（GBIC、 SFP、 SFP+、 XFP、 XENPAK）和非热插拔（1\*9、 SFF）。

注：收发器现在用到的模块是1\*9（接口是SC或FC居多）

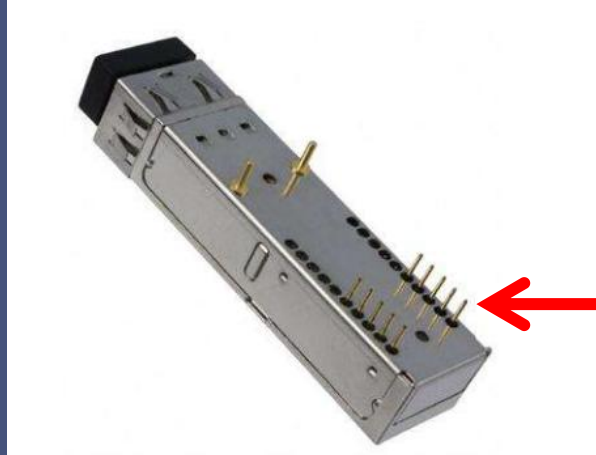
# 01 光纤模块的概述

## 光纤模块的分类

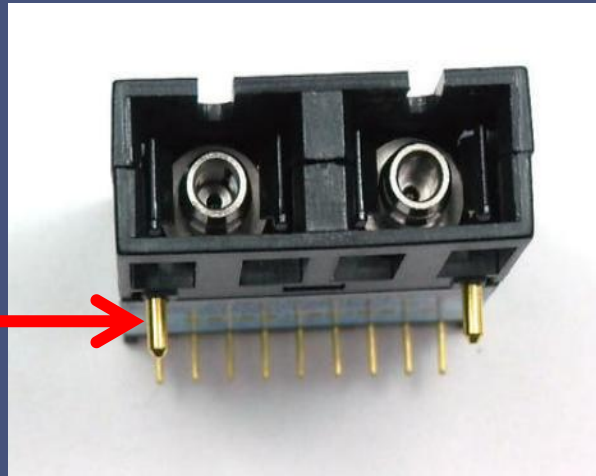
### 插拔、焊接



金手指-热插拔



SFF-焊接光模块



1\*9焊接光模块



# 01 光纤模块的概述

## 光纤模块的封装形式



1X9封装



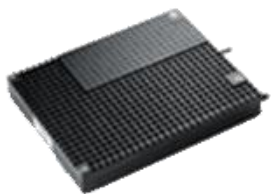
SFF封装



GBIC封装



SFP封装



300pin封装



XENPAK封装



X2封装







XFP 封装



SFP+封装

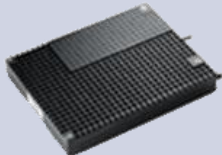




# 01 光纤模块的概述

## 光纤模块的封装形式

封装	简介	图片
1X9	1X9封装的光模块产品最早产生于1999年，SC接口，作为固定光模块使用。	
GBIC	千兆以太网接口转换器，交换、路由产品曾广泛的采用GBIC模块。其可支持热插拔的特性，方便更新维护，故障定位。	
SFF	SFF光模块是光模块产品演进的又一分支，目前广泛应用于EPON系统中的ONU侧。	
SFP	小封装可插拔收发器，SFP光模块产品是最晚出现光模块，也是目前应用最广泛的光模块产品。继承了GBIC的热插拔特性，也借鉴了SFF小型化的优势。	

# 01 光纤模块的概述

## 光纤模块的封装形式

封装	简介	图片
300pin	最先被应用于SDH和10G以太网光纤传输网络的模块，应用较少。	
XENPAK	光模块产品演进中的重要一步。支持所有IEEE 802.3ae定义的光接口。技术成熟度较高，应用比较广泛。体积大，功耗大。	
X2	是Xenpak光模块的直接改进版，体积缩小了40%左右，成本高，只是作为一种过渡性的产品出现。	
XFP	2002年提出的XFP多元协议，XFP光模块的出现和技术的飞速发展，以及其体积小、价格廉的优势，得到广泛应用。	
SFP+	具有比X2和XFP封装更紧凑的外形尺寸，与SFP尺寸一样，成本比XFP产品低。	

# 01 光纤模块的概述

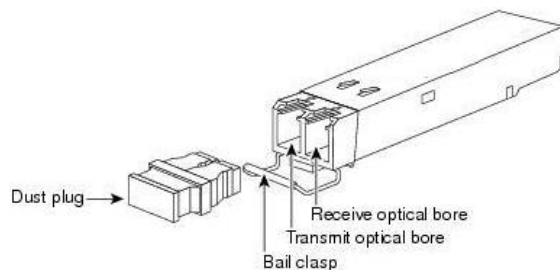
## 光纤模块的封装形式

### SFP光模块

全称Small Form-factor Pluggable

即：小型可热插拔光收发一体模块。SFP模块体积比GBIC模块减少一半，可以在相同的面板上配置多出一倍以上的端口数量。SFP模块的其他功能基本和GBIC一致。有些交换机厂商称SFP模块为小型化GBIC（MINI-GBIC）。

外观结构 →



速率：155M、1.25G、2.5G、4.25G

波长：常规波长、CWDM、DWDM

距离：短距、中距、长距



传输模式：电口、单模（光纤黄色）、多模（光纤橘红色）

# 01 光纤模块的概述

## 光纤模块的拉环颜色定义

### SFP-GE模块拉环颜色定义

文件编号:VRD1101 版本:1.1

	CWDM波段	颜色	图片	常规	颜色	图片		备注
不常用	1270			850	黑		常用	
	1290			1310	蓝			
	1310			1550	黄			
	1330							
	1350							
	1370							
	1390							
	1410							
	1430							
	1450							
常用	1470	灰						
	1490	紫						
	1510	蓝						
	1530	绿						
	1550	黄						
	1570	桔						
	1590	红						
1610	咖啡 (褐)							

850黑色



1310蓝色



1550黄色



2.5G海绿色



CWDM



# 01 光纤模块的概述

## SFP光纤模块

### SFP光模块--单纤双向

**BIDI-SFP:** 单纤双向SFP, 利用WDM技术, 发送和接收两个方向的不同中心波长, 从而实现一根光纤双向传输光信号。

- BIDI光模块只有1个端口, 通过光模块中的滤波器进行滤波, 同时完成1310nm光信号的发射和1550nm光信号的接收, 或者相反。因此, BIDI模块必须成对使用,
- 所以单模双纤是单台, 单模单纤是一对



# 01 光纤模块的概述

## RJ-45电口模块

## SFP模块—电口模块

Copper SFP: 电口SFP, SFP封装, 电口模块, 100米可支持最大传输距离 100m (RJ45, 5类双绞线为传输介质)。

有以下几种分类:

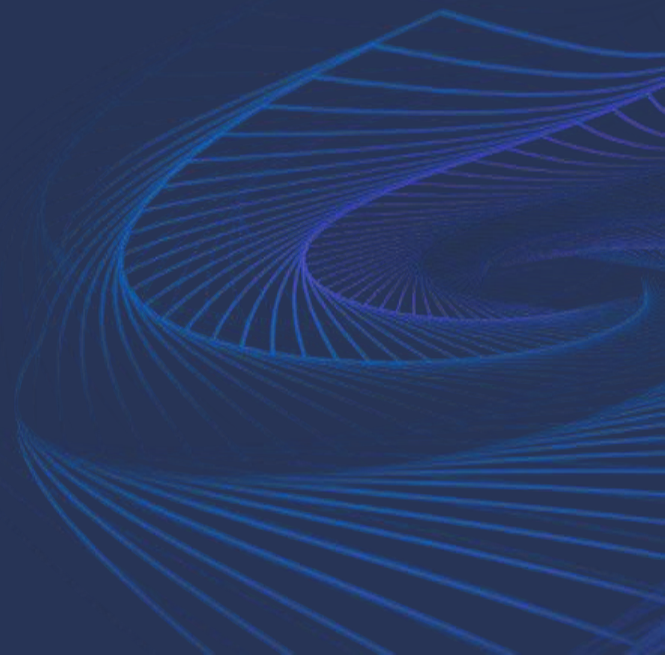
- 百兆Copper SFP/SFP电口模块, 自协商关闭
- 10/100M自适应Copper SFP/SFP电口模块
- 千兆Copper SFP/SFP电口模块, 自协商关闭
- 10/100/1000M自适应Copper SFP/SFP电口模块



## 02

## 光纤模块的特点

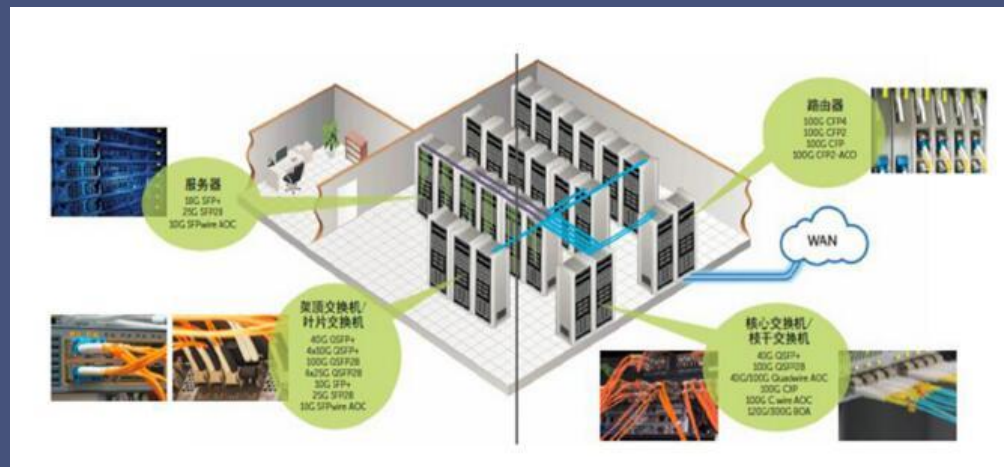
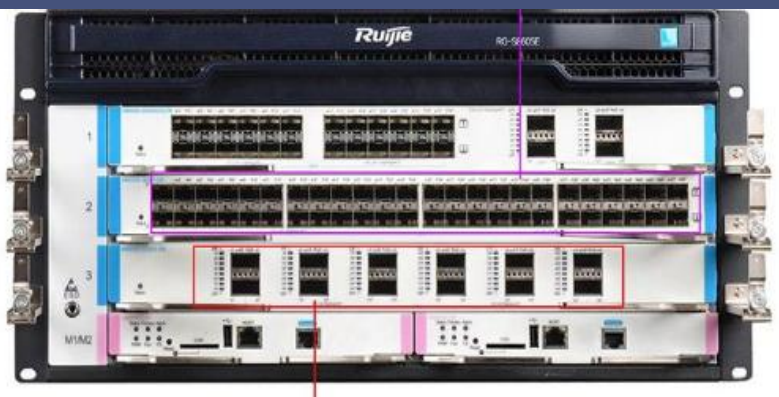
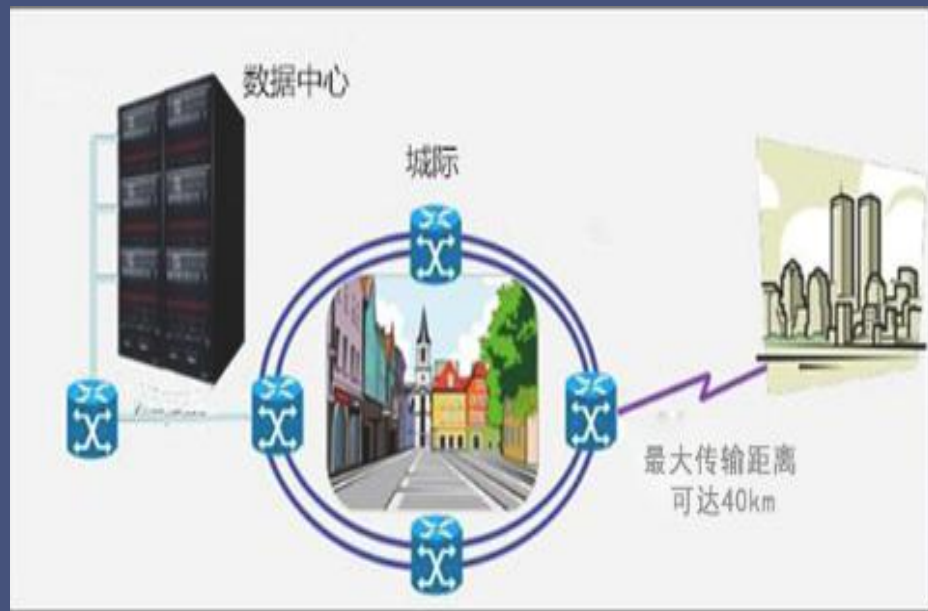
- 光纤模块的应用场景
- 光纤模块的性能指标
- 数字诊断功能





# 02 光纤模块的特点

## 光纤模块的应用场景



## 02 光纤模块的特点

### 光纤模块的数字诊断功能

SFP数字诊断功能，支持5种性能数据（光模块温度，供电电压，激光器偏置电流，发送光功率，接收光功率）的实时动态刷新，这些性能数据为网管显示的必选项，显示内容和要求如下：

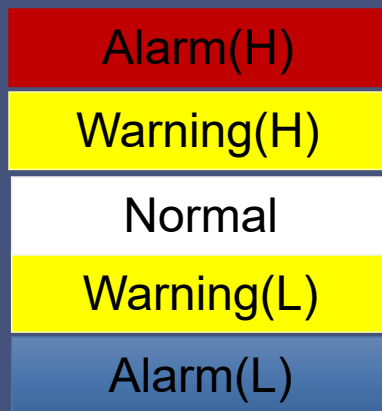
性能信息 (中文)	性能信息 (英文)	单位	显示格式	可显示范围	参考正常范围
光模块温度	Transceiver Temperature	°C	小数点后1位	-128~128	-40~+85
供电电压	Supply Voltage	V	小数点后3位	0~6.5	3.225~3.375
激光器偏置电流	TX Bias Current	mA	小数点后1位	0~131	0~50
发送光功率	TX Optical Power	dBm	小数点后1位	-40 ~ +8.2	-40 ~ +8.2
接收光功率	RX Optical Power	dBm	小数点后1位	-40 ~ +8.2	-40 ~ +8.2

## 02 光纤模块的特点

### 光纤模块的数字诊断功能

每个监控参数占2字节16位，不足16位低位补零。

规定SFP模块通过相应的接口监控待测模块的五个上报参数是否在正常的范围内。每个参数有两级告警，分别称作Alarm和Warning告警，每一级又分High和Low两个告警。当监控的参数超出设置的Alarm和Warning阈值时，就会置相应的标志位，产生告警。

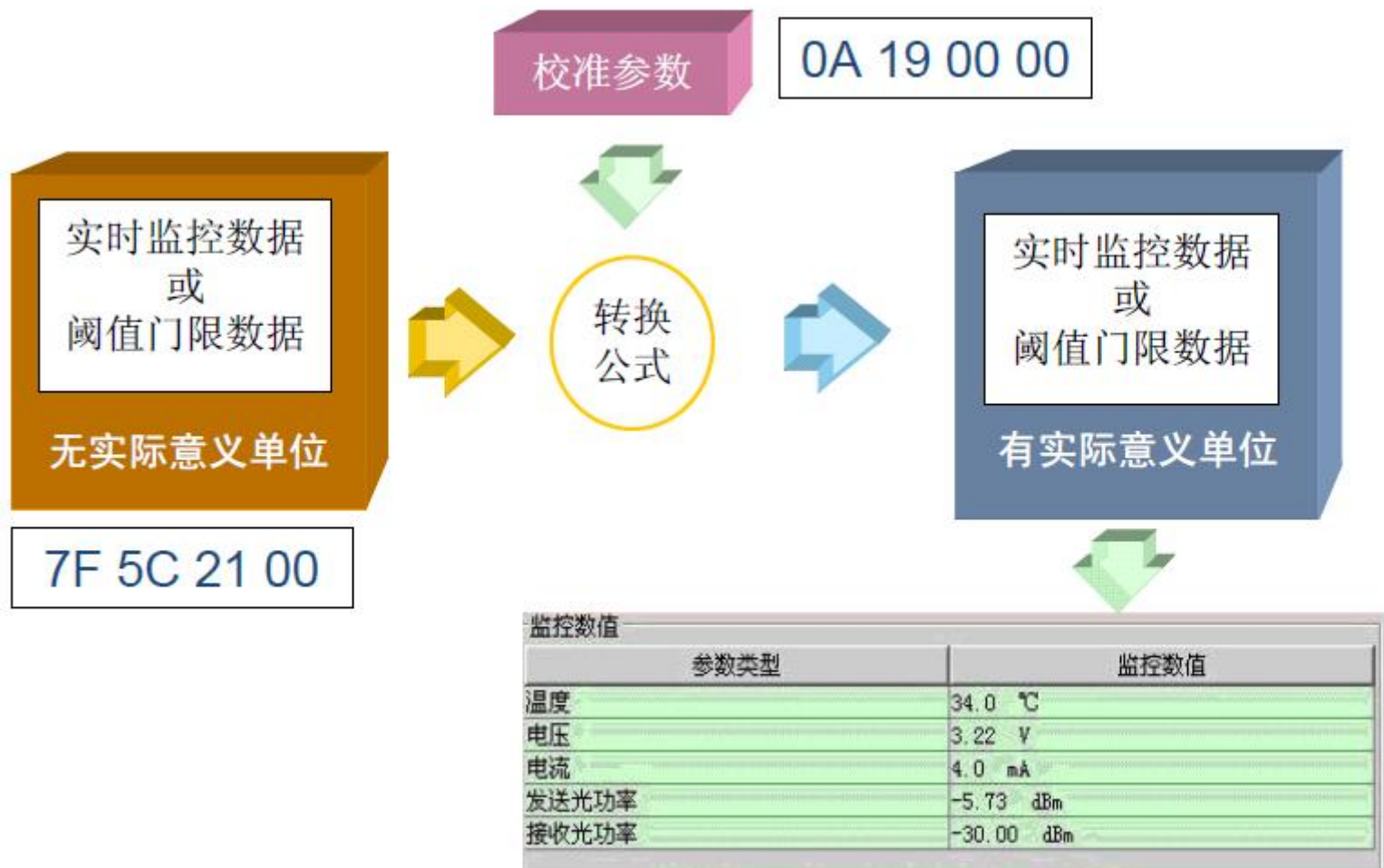


其中分别用红色背景色表示告警，黄色背景色表示预警，白色背景色表示正常，在数据后面括号中的H代表上限告警/预警，L代表下限告警/预警。

# 02 光纤模块的特点

## 光纤模块的数字诊断功能

### 数字诊断功能的数据转化过程



## 02 光纤模块的特点

### 光纤模块的性能指标

发射光功率和接收灵敏度是影响传输距离的重要参数。

损耗限制可以根据公式来估算：

损耗受限距离= (发射光功率-接收灵敏度) /光纤衰减量

光纤衰减量和实际选用的光纤相关：

目前使用的G.652光纤可以做到：

1310nm波段0.5dB/km

1550nm波段0.25dB/km

50um多模光纤：

850nm波段3.5dB/km

1310nm波段2dB/km。

对于长距光模块：平均输出光功率>饱和光功率  
注意光纤使用长度，以保证到达光模块的实际接收光功率小于其光饱和度，否则有可能造成光模块的损坏。

# 02 光纤模块的特点

## 光纤模块的性能指标

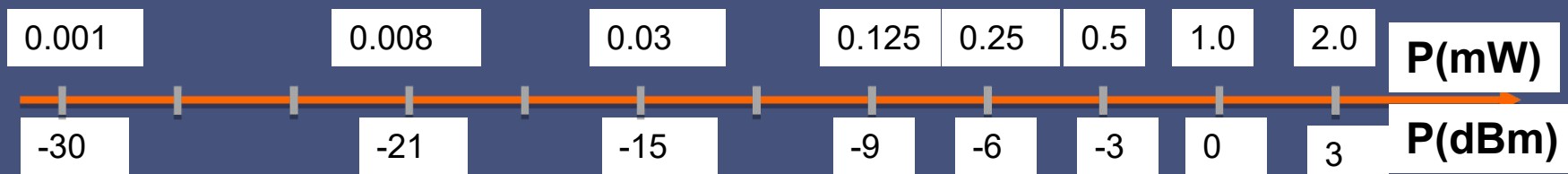
### 发射光功率

可以理解为光的强度，单位为W或mW或dBm。其中W或mW为线性单位，dBm为对数单位。在通信中，我们通常使用**dBm**来表示光功率。

公式：

$$P(\text{dBm})=10\text{Log}(P/1\text{mW})$$

光功率衰减一半，降低3dB，0dBm的光功率对应1mW



使用光功率计测量。针对PON产品，由于其ONU端采用的是突发模式，因此需使用专用的光功率计进行测量，串接在线路中，可以即时给出当前上行和下行的光功率。

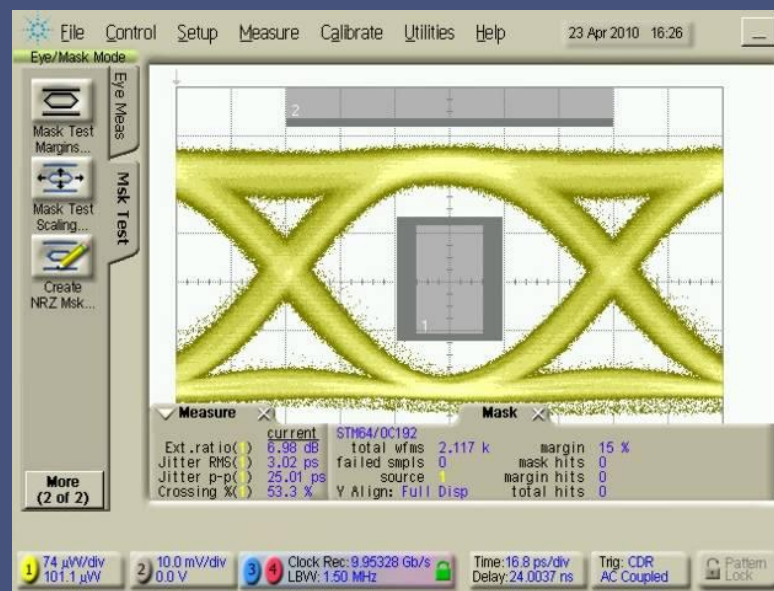
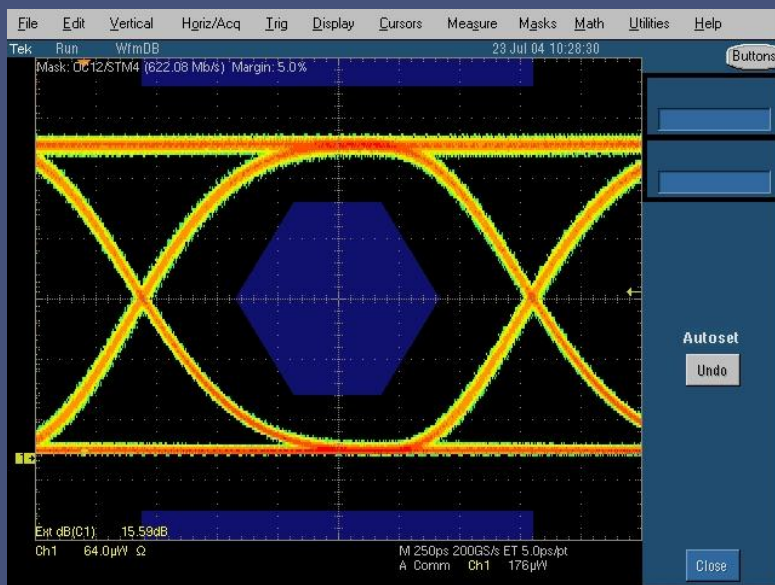


# 02 光纤模块的特点

## 光纤模块的性能指标

眼图 

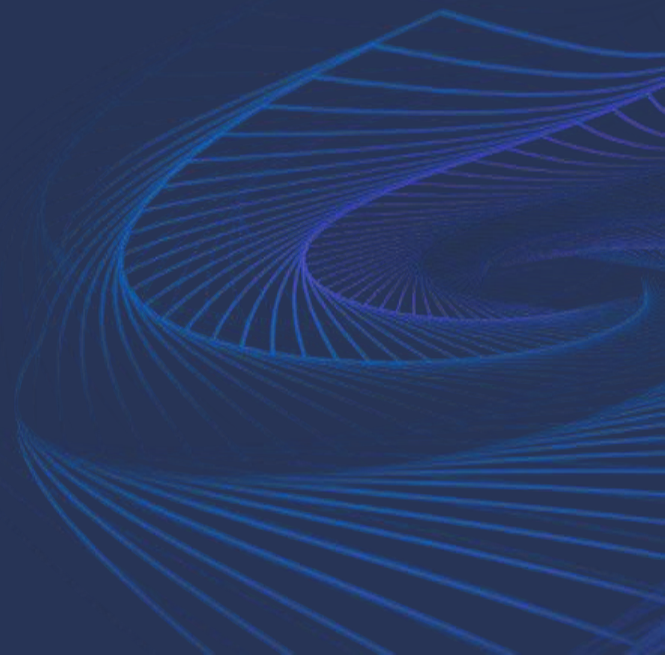
光眼图形状的好坏直接影响到光模块的传输性能，眼图提供了多项指标参考，比如消光比，光功率稳定度，激光器调制特性，抖动等。眼图判断好坏的标准为眼图模板：



## 03

## 光纤模块在售产品型号

- 1.电口模块的产品
- 2.光口模块的产品
- 3.电口&光口如何选择





## 电口模块的产品

## 产品特点:

- ① 功耗低，信号处理速度快，工作稳定
- ② 无需设置，即插即用
- ③ 优质芯片，传输稳定
- ④ 加厚镀金，连接好耐插拔

## 产品参数:



名称	千兆电口模块	万兆电口模块
型号	BGR0125G/BGR1125G/BGR2125G	BGR0010G/BGR1010G/BGR2010G
写码	华三码/华为码/定制	华三码/华为码/定制
传输速率	10/100/1000M自适应	10G
材质	锌合金	锌合金
芯片	瑞昱	优讯
连接线缆	超5类网线、六类网线	万兆的用超六类网线（传输速率10G） 八类网线（传输速率40G）
传输距离	100M	30M
工作电压	3.3V	3.3V
工作温度	0-70℃	0-70℃

## 电口模块的优势/劣势

**优势：** 1.电口模块可以在设备网口不足时使用，即通过使用SFP电口模块把SFP光口转换成RJ45电口；

2.电口模块具有性价比高、使用寿命长的优点。

（例如：在100M传输距离内，若使用光模块则需要用光纤进行连接，相应的光电设备辅助，导致光模块的应用成本太高；而使用电口模块则只需要网线进行连接，可以直接用在现有的铜缆布线系统中。因为DAC高速线缆的最远传输距离为7M，传输距离太短，AOC有源光缆虽然传输距离可达100M，但是成本太高不能普及。）

**劣势：** 1.电口模块耗电量大；

2.电口模块的最高速率为10G，仅能起到10G DAC和10G AOC的作用，到了更高速率的数据中心互联还是无法取代DAC和AOC；

3.没有常规模块所具有的DDM数字监控功能，无法帮助网络管理单元进行故障预测和故障定位。

## 光口模块的产品

## 光纤模块

灵活写码  
即插即用

## ◎ 产品亮点:

- ★ 锌合金外壳，易散热，耐磨损
- ★ 超低功耗，抗干扰能力强
- ★ 自检报错，自带DDM诊断功能
- ★ 加厚镀金耐插拔，可热插拔

## ◎ 规格参数:

产品名称	接口	速率	类型	传输距离	接口	
光纤模块	SFP	1.25G	单模单纤 (一对)	20KM	LC	
			单模双纤 (单个)			
	SFP+	10G	单模单纤 (一对)	10KM		
			单模双纤 (单个)	300M		
			多模双纤 (单个)	10KM		
	SFP28	25G	单模双纤 (单个)	100M		
			多模双纤 (单个)	10KM		
	QSFP+	40G	单模双纤 (单个)	300M		LC
			多模双纤 (单个)	10KM		MPO
	QSFP2	100G	单模双纤 (单个)	10KM		LC
多模双纤 (单个)			100M	MPO		

备注: 1.电压: 3.3V  
2.工作温度: 0°C-75°C



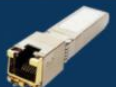



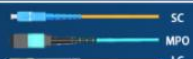


产品型号	产品名称
SOMS-2B1310D	胜为1.25G 单模双纤 波长1330nm 距离20KM LC接口
SOMS-1B1310D/SOMS-1B1550D	胜为1.25G 单模单纤 波长1330nm/1550nm 距离20KM LC接口
BGM0004G	胜为25G光纤模块多模双纤，波长850nm，传输距离100M，LC接口（单只）
BGM1025G	胜为25G光纤模块多模双纤，波长850nm，传输距离100M，LC接口（单只）
BGS1025G	胜为25G光纤模块单模双纤，波长1310nm，传输距离10KM，LC接口（单只）
BGM2040G	胜为40G光纤模块多模双纤，波长850nm，传输距离100M，MPO接口（单只）
BGS2040G	胜为40G光纤模块单模双纤，波长1270-1330nm，传输距离10KM，LC接口（单只）
BGM3100G	胜为100G光纤模块多模双纤，波长850nm，传输距离100M，MPO接口（单只）
BGS3100G	胜为100G光纤模块单模双纤，波长1270-1330nm，传输距离10KM，LC接口（单只）

## 03

## 光纤模块在售产品型号

## 电口模块和光模块的区别：

作用	电传输 	光转电  电转光 
接口	RJ45 	LC  SC  MPO 
连接线缆	网线 	光纤跳线 
传输距离	最大传输距离100M	最大传输距离可达100KM以上
器件	无	有
参数	无波长, 无DDM	不同的光模块有不同的工作波长, 大部分光模块都有DDM信息

①**作用区别**：光模块的作用是发射端将电信号转化光信号，通过光纤再将光信号转化为电信号；电口模块的作用就是传输电信号；

②**接口区别**：电口模块的接口为RJ45接口，光模块的接口有LC接口、SC接口和MPO接口；

③**连接线缆区别**：电口模块通常搭配网线连接进行传输，光模块都是搭配光纤跳线连接进行传输；

④**传输距离区别**：电口模块的最大传输距离为100M,而光模块的传输距离可达100KM以上；

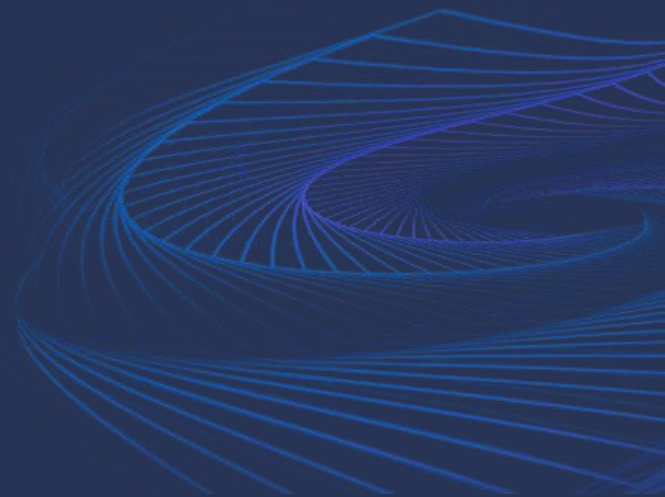
⑤**器件区别**：光模块和电口模块的器件不同，电口模块没有激光器，而光模块有；

⑥**参数区别**：电口模块没有工作波长和DDM信息，而不同的光模块有不同的工作波长，大部分光模块都有DDM信息，因为激光器的缘故，电口模块的功耗也低于光模块

## 04

# 光纤模块的常见问题及兼容品牌

- 兼容品牌
- 电口模块常见问题
- 光口模块常见问题



# 光纤模块的常见问题及兼容品牌

## 兼容品牌：

品牌版本	适用品牌	同时可支持交换机
华为 (HUAWEI)	兼容华为 (HUAWEI) 全系列交换机设备	兼容锐捷、中兴、普联、网件、博达、神州数码、迈普、威联通、浪潮、研华、腾达、博达、万网博通、信锐、迅捷、启明星辰、天融信、水星、大华、海康、友讯、艾泰、意达康、飞塔、360网神、bigtao设备、F5、广达
华三 (H3C)	兼容华三 (H3C) 全系列交换机设备	兼容华三 (H3C) 全系列交换机设备
思科 (Cisco)	兼容思科 (Cisco) 全系列交换机设备	兼容思科 (Cisco) 全系列交换机设备
英特尔 (Intel)	兼容英特尔 (Intel) 全系列交换机设备	兼容英特尔 (Intel) 全系列交换机设备
其他品牌可定制	兼容瞻博(juniper)、戴尔(dell)、极进、惠普(HP)、联想、安移通(Aruba)、阿尔卡特	兼容其他品牌交换机、服务器。设备端口都有加密协议，如有需要可联系客服定制购买！

## 电口模块常见问题：

1、10G电口模块的最大传输距离是多少？

答：30米。网线需要采用CAT.6A（传输速率10G）

2.千电口模块的最大传输距离是多少？

答：100米。网线需要采用CAT5e。

2、10G电口模块可以用CAT.5E网线连接吗？

答：不能。CAT.5E的网线标准带宽是100MHz，CAT.5E是为传输90M以下的信号设计的。万兆的信号传输需要CAT.6A的网线。

3、电口模块支持热插拔吗？

答：支持。请注意，频繁的插拔可能会影响模块的使用寿命，不建议频繁的热插拔。

4、电口模块可以在低温下使用吗？

答：不能，标准的工作温度范围是0-70°C。

5、万兆电口模块与万兆光纤收发器有什么区别？

答：都能实现万兆的电信号与光信号之间的相互转换。

6、电口模块能提高网络传输速率吗？

答：不能。电口模块只是一个光电转换的转换器，它不能处理信号，也不能提高信号的传输速率

7、万兆电口模块和万兆光口模块有什么区别？

答：万兆电口模块采用的是RJ45接口，连接采用CAT.6A网线。万兆光口模块一般采用LC的光纤接口，连接采用光纤。

8、10G电口模块可以插在千兆交换机上使用吗？

答：不能。

9、千兆、万兆电口模块支持不同接口混用吗？

答：不支持

## 光口模块常见问题：

**问题1：**两个光模块互连后光口灯不亮

原因1：两端光模块的参数不相匹配，如波长、速率和传输距离。

原因2：所使用的光纤跳线类型与光模块不相匹配。

原因3：光模块与交换机品牌不兼容

解决方式：先检查光口的状态是否为开启状态，然后查看两端设备所插入的光模块参数（如波长、速率和传输距离）是否匹配，以及光模块类型（单模/多模）与跳线类型是否匹配，再检查是否配置网关以及VLAN是否一致。

单模光模块需要与单模OS2跳线进行连接，多模光模块需要与多模OM3/OM2等多模跳线进行连接。若是交换机品牌与光模块不相兼容，需更换与交换机品牌相兼容的光模块。

**问题2：**A端光模块的指示灯亮，B端光模块的指示灯不亮

问题排查及解决办法：如果光模块接收口对应的光纤跳线正常，问题则在于发送口的光纤跳线；如果是A端光模块的指示灯亮，而B端光模块指示灯不亮。解决办法是将两端的光纤跳线调换位置，如果B端的光模块指示灯亮而A端的光模块指示灯不亮，这说明其中一根光纤跳线存在问题。如果A端光模块可以收到B端光模块的光信号而B端光模块收不到A端光模块的光信号，可以肯定是A端的光模块或跳线有问题。

**问题3：**插入光模块后交换机指示灯为红色

原因及解决方式：主要原因是光模块不兼容，可以打开运行数据，查看光模块的厂商信息，发现与交换机品牌不兼容，可以直接更换光模块。



# 光纤模块的常见问题及兼容品牌

## 问题4：插入光模块之后出现接口告警信息

解决方式：可以查看光模块的工作参数、接口信息和收发包是否正常，再检查光纤跳线，也可以尝试更换光纤跳线和光模块，光模块更换之后需要观察告警灯的状态。

## 问题5：ISM监控到光模块故障告警，光模块对应的端口亮红灯

解决方式：首先查看日志信息IP\_MAIN/event/event.txt文件，存在光模块故障告警，再查看IP\_MAIN/Mseesages/Message\_xxx.log时间点对应的日志信息。另外，光模块出现故障的告警信息和信息说明如下表所示，需要注意的是若告警信息显示是0x00000110，则告警原因是0x00000100和0x00000010。

告警信息	说明	告警信息	说明
0x00000001	光模块温度过高	0x00001000	光模块接收功率过高
0x00000002	光模块温度过低	0x00002000	光模块接收功率过低
0x00000010	光模块偏置电流过高	0x00010000	光模块电压过高
0x00000020	光模块偏置电流过低	0x00020000	光模块电压过低
0x00000100	光模块发送功率过高	0x00000200	光模块发送功率过低

## 问题6：光链路损耗变大/光链路不通

原因1：光模块光口暴露在环境中，光口有灰尘进入而污染；

原因2：使用的光纤连接器端面已经污染，光模块光口二次污染；

原因3：带尾纤的光接头端面使用不当，端面划伤等；

原因4：光纤连接器的质量太差。

解决方式：若是光模块光口污染则需要用棉棒沾些酒精伸进光口进行端口清洁；若是光纤连接器端面污染，则将端面用擦纤纸擦拭，再插入。

## 问题7：静电损伤

原因1：环境干燥，易产生静电，静电会吸附灰尘，改变线路间的阻抗，影响光模块的功能与寿命；

原因2：不正常的操作，如：非热插拔光模块带电操作；不做静电防护直接用手接触光模块静电敏感的管脚；运输和存放过程中没有防静电包装；

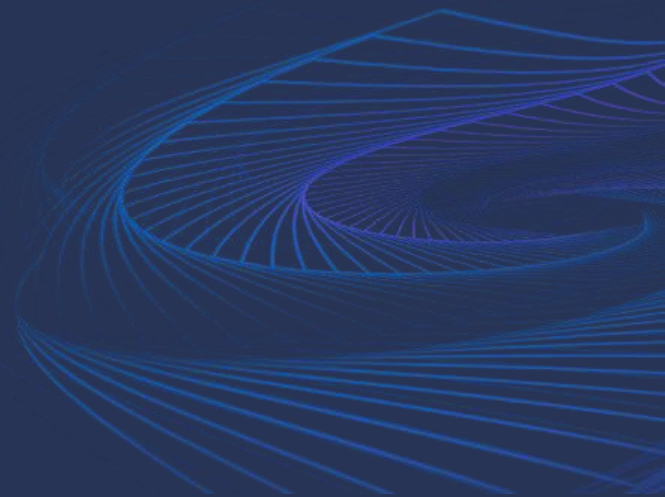
原因3：设备没有接地或者接地不良。

预防方式：接触光模块时需要戴防静电手套以及防静电鞋。

## 05

# 光纤模块在下一代数据中心地位

- 市场驱动--数据量高速增长
- 数据中心流量走势
- 全球TOP数据中心光模块需求
- 数据中心光模块关键诉求
- 产业链技术趋势
- 数据中心组网趋势



05

# 光纤模块在下一代数据中心地位

## 市场驱动--数据量高速增长

## 业务和技术发展驱动数据迅猛增长



高清演进



海量视频



Multi-Play



人人自媒体

视频和富媒体催生海量  
个人消费数据



云计算



大数据

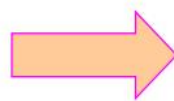


物联网



人工智能

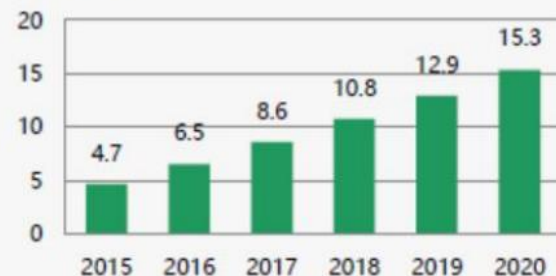
高新技术发展产生  
海量企业数据



# Big data

### 全球数据中心IP流量增长

单位：ZB/年

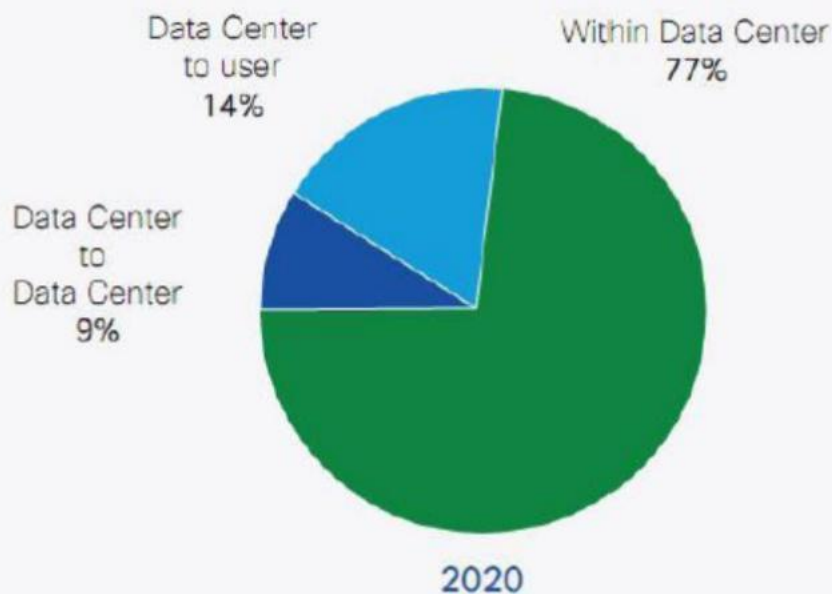


Source: Cisco Global Cloud Index, 2015-2020

预计数据中心IP数据流量  
CAGR 27%

## 数据中心流量走势

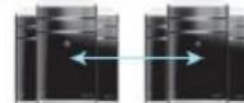
## 绝大多数数据通信集中在数据中心内部



Source: Cisco Global Cloud Index, 2015-2020.

**A** Within Data Center (77%)

Storage, production and development data, authentication

**B** Data Center to Data Center (9%)

Replication, CDN, intercloud links

**C** Data Center to User (14%)

Web, email internal VoD, WebEx...

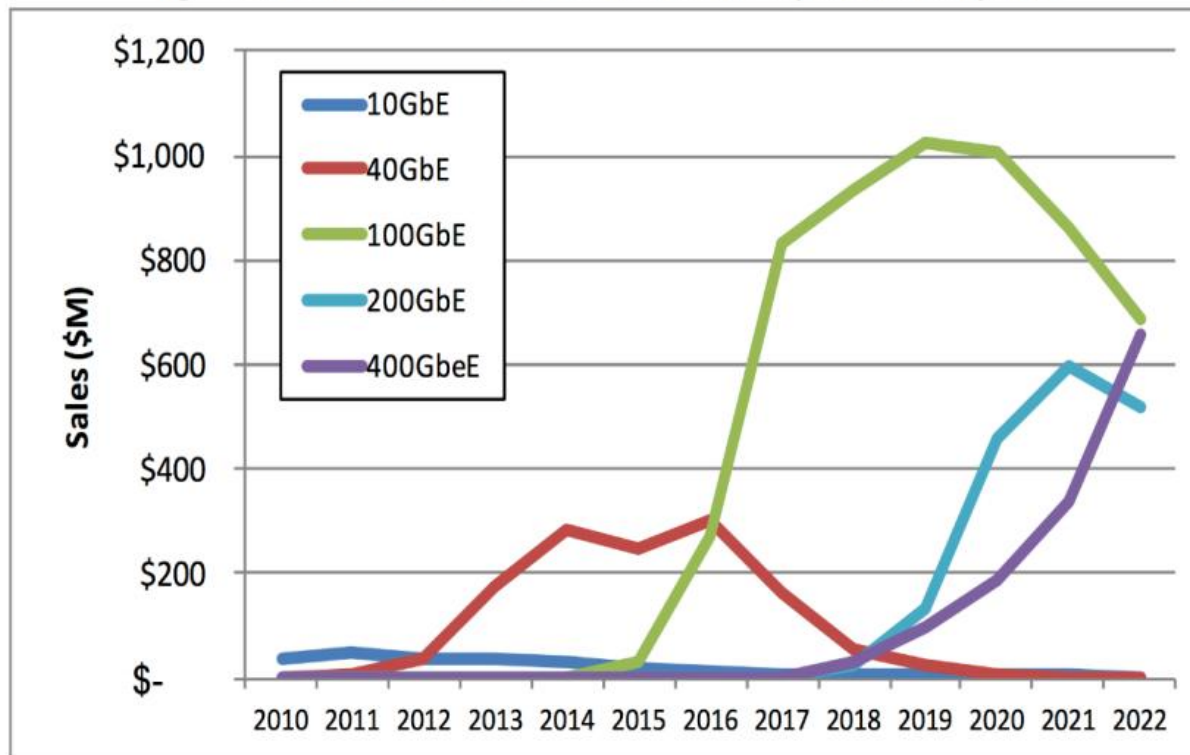
- ❑ 云计算、虚拟化带来了数据中心内部的流量迅速崛起，到2020年，77%的流量将来自于数据中心内部
- ❑ 东西向流量的增加推动数据中心架构的扁平化演进，提高了光纤覆盖率

# 光纤模块在下一代数据中心地位

## 全球TOP数据中心光模块需求

数据中心内部的数据传输速率已从最初的千兆、万兆网络，走到了“**25G接入+100G互联**”规模部署的阶段。未来数据中心将面向下一代演进，即服务器和交换机之间的互联将走向**100G**，而交换机到交换机之间的互联将发展到**400G**

Figure 5-7: Sales of Ethernet Transceivers to the Top 4 Cloud Companies



Source: LightCounting

更高速率



## 05

## 光纤模块在下一代数据中心地位

## 数据中心模块关键诉求

带宽

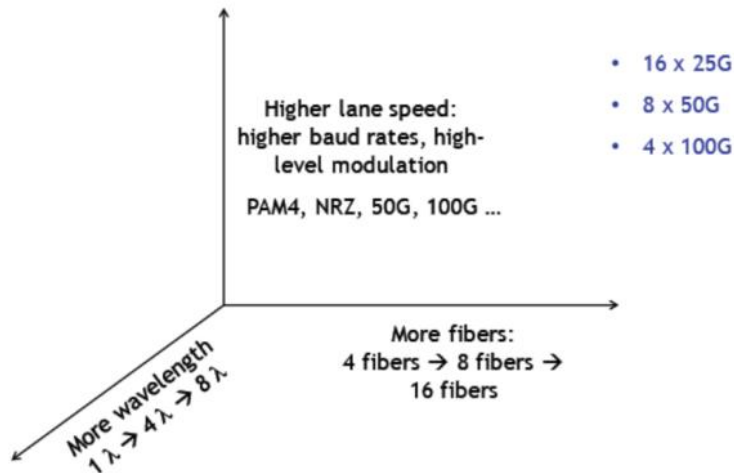
网络带宽持续演进  
40G → 100G → 400G → 1T

3-5年更新换代

成本

功耗

绿色是对世界的负责



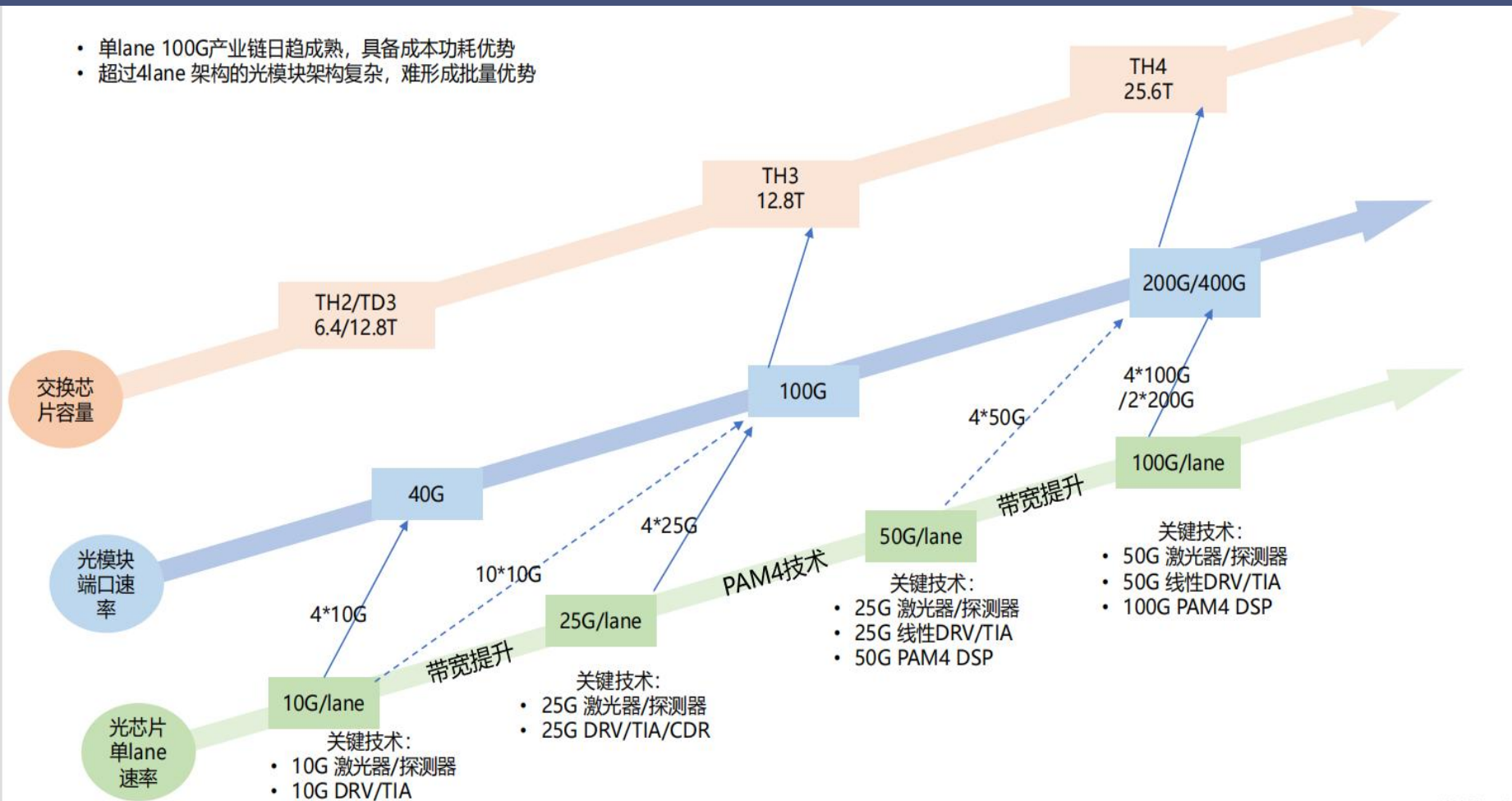
## 400G光模块实现方法

	电信市场	数据中心
工作温度	室外-40~85°C 室内 0~70°C	25~45°C
生命周期	20年	3~5年
设计冗余	冗余量不大, 备用线路不能做常用切换路径。 减少光模块替换率	足够冗余量, 支持光模块随时更换

## 数据中心光模块特点

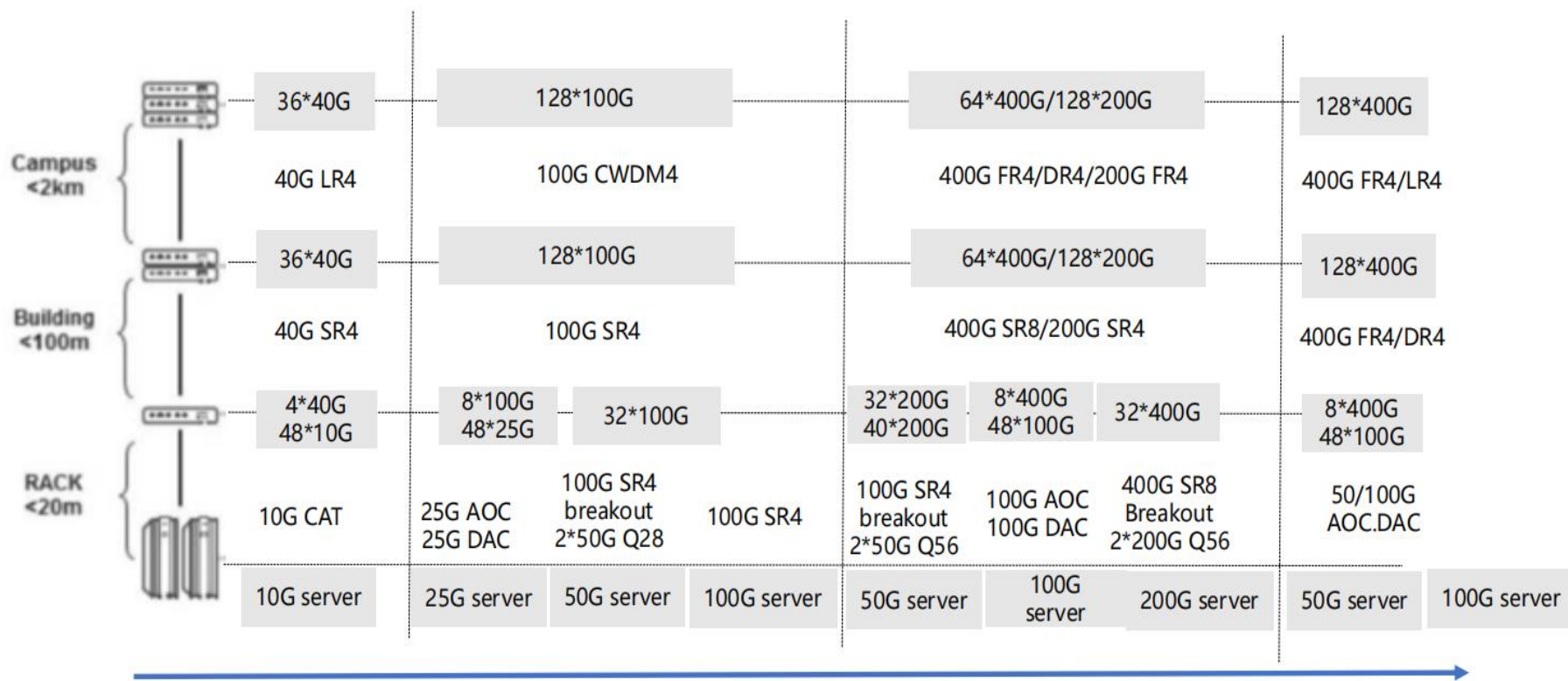
## 产业链技术趋势

- 单lane 100G产业链日趋成熟，具备成本功耗优势
- 超过4lane 架构的光模块架构复杂，难形成批量优势



# 光纤模块在下一代数据中心地位

## 数据中心组网趋势



面对人工智能，机器学习，公有云等业务流量需求的增长，数据中心接入需要考虑下一代更大带宽网络演进