

密级：

文档归属：

使用对象：

# 锐捷 SFP+技术白皮书

福建星网锐捷网络有限公司

版权所有 侵权必究

文档维护人：

Tel：

Email：

## 修 订 记 录

修订日期	修订版本	修订章节	修订描述	作者
2008-11-27 1.0				

# 前 言

## 摘要

本文主要介绍 SFP+(Small Form-factor Pluggable Plus) 的技术原理和运用分析。

## 关键字

SFP+，光收发器，XFP，SFP

## 缩略语清单

SFP: Small Form-factor Pluggable

SFP+: Small Form-factor Pluggable Plus

XFP: 10 Gigabit Small Form Factor Pluggable Module

CDR: Clock And Data Recovery

EDC: Electrical Dispersion Compensation

## 目 录

1	概述 .....	3
2	技术介绍 .....	4
	2.1 SFP+ 技术分析 .....	4
	2.1.1 SFP+ 介绍 .....	4
	2.1.2 SFP+ 同 SFP 的比较分析 .....	5
	2.1.3 SFP+ 同 XFP 的比较分析 .....	5
	2.2 SFP+ 接插件介绍 .....	7
	2.3 SFP+ 产品运用分析 .....	8
3	参考文献 .....	9

# 1 概述

近几年来，10G 以太网接口技术得到了长足的发展，然而由于高昂的成本，目前 10-Gbps 应用并没有像预测的那样在市场上迅速蔓延。基于铜线的 10-Gbps 技术目前也受到功率损耗和串扰造成的低端口密度问题的困扰，导致其市场化过程困难重重。在这个背景下，一种新的方案脱颖而出。具备高端口密度、低成本的 SFP+光收发器可以为企业用户提供比以往技术性价比更高的 10-Gbps 以太网升级解决方案。本文就将对 SFP+相关技术和运用进行分析。

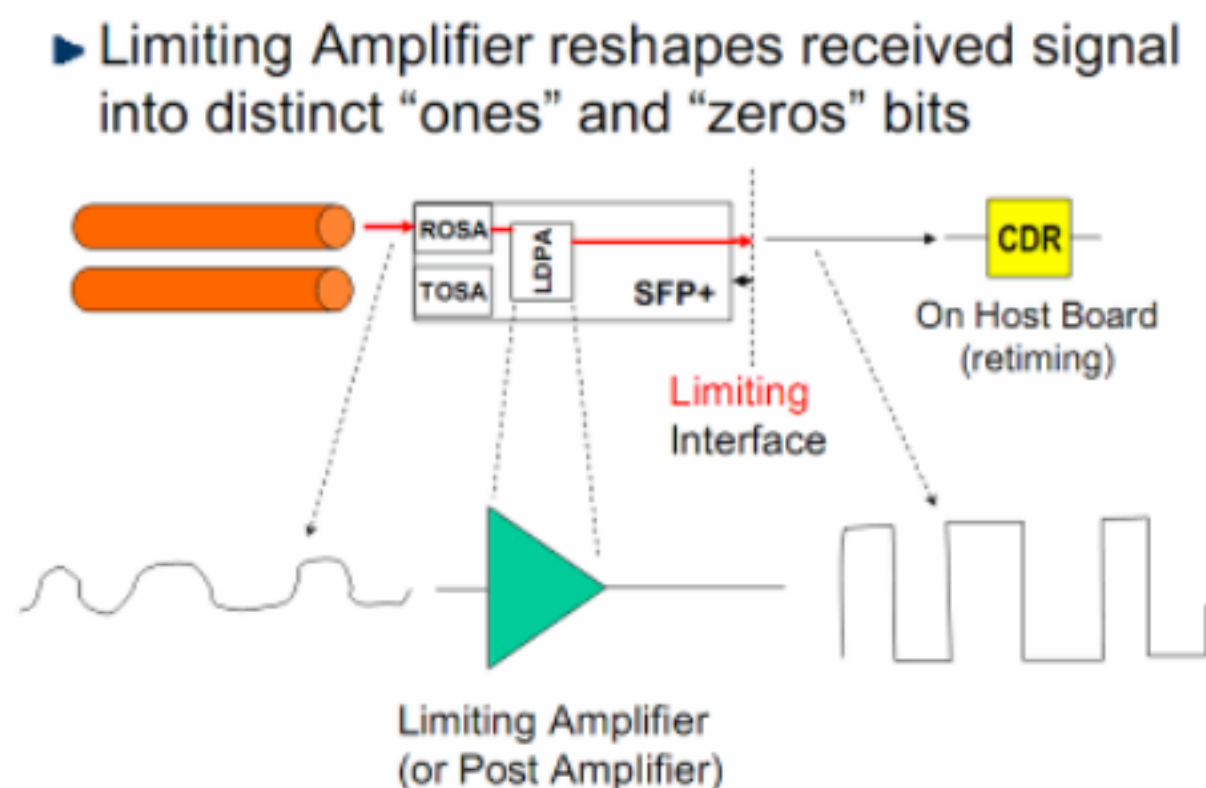
## 2 技术介绍

### 2.1 SFP+ 技术分析

#### 2.1.1 SFP+ 介绍

SFP+是在 SFP 的基础上发展而来，SFP 在 1G、2G、4G 光纤通道已经得到了广泛应用。为了适应更高的数据速率，SFF(Small Form Factor) 委员会定义了最大支持 11.1Gbps 的 SFP+技术。SFP+的主要技术标准为 SFF-8431 规范和 SFF-8432 规范。SFF-8431 的全称为“Specifications for Enhanced 8.5 and 10 Gigabit Small Form Factor Pluggable Module SFP+”，目前的最新版本为 2008.5.8 发布的 Revision 3.0。该标准主要描述的为 SFP+的电气接口特性，包括低速控制信号、电源、高速信号 SFI、2 线管理信号、测试模型及方法；SFF-8432 的全称为“Specification for Improved Pluggable Formfactor”，目前的最新版本为 2007.7.16 发布的 Revision 5.0。该标准主要定义了 SFP+光模块、插座和屏蔽罩的机械规格要求；

SFF-8431 规范中把 SFP光模块分为两个类型，一种类型是 Limiting 模块，另外一种 Linear 模块。两个模块的基本区别在于，Limiting 模块中包含限幅放大器，主板上使用 CDR恢复出数据和时钟。如图：

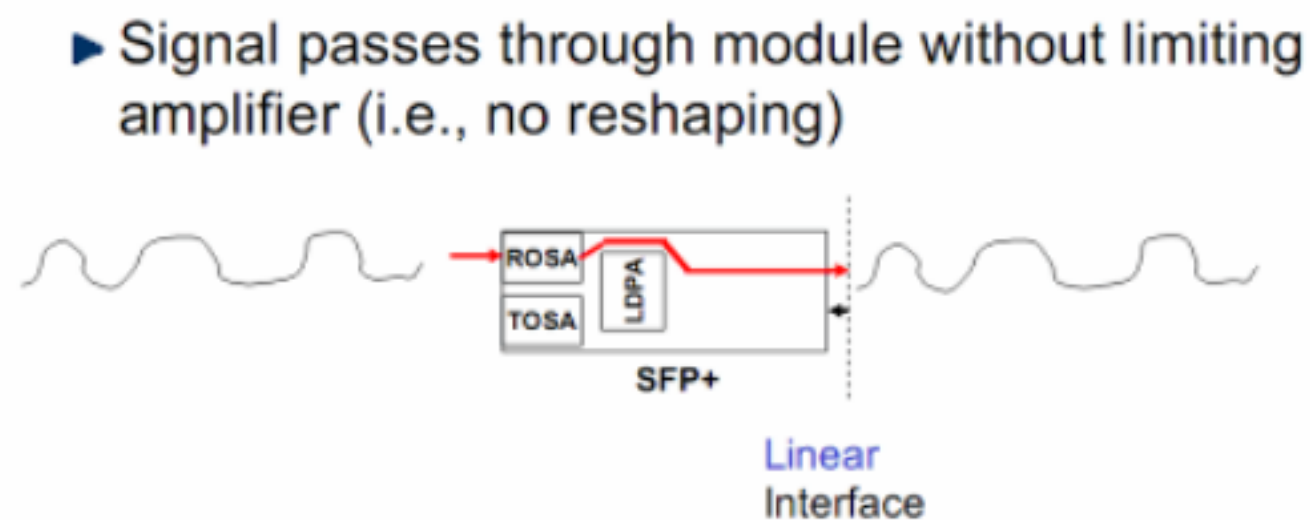


图一

在 10GBASE-LR/SR/ER 应用中，使用 Limiting 模块。

而 Linear 模块上不使用限幅放大器，其输出为光纤链路上信号的线性放大。Linear 模块在主板

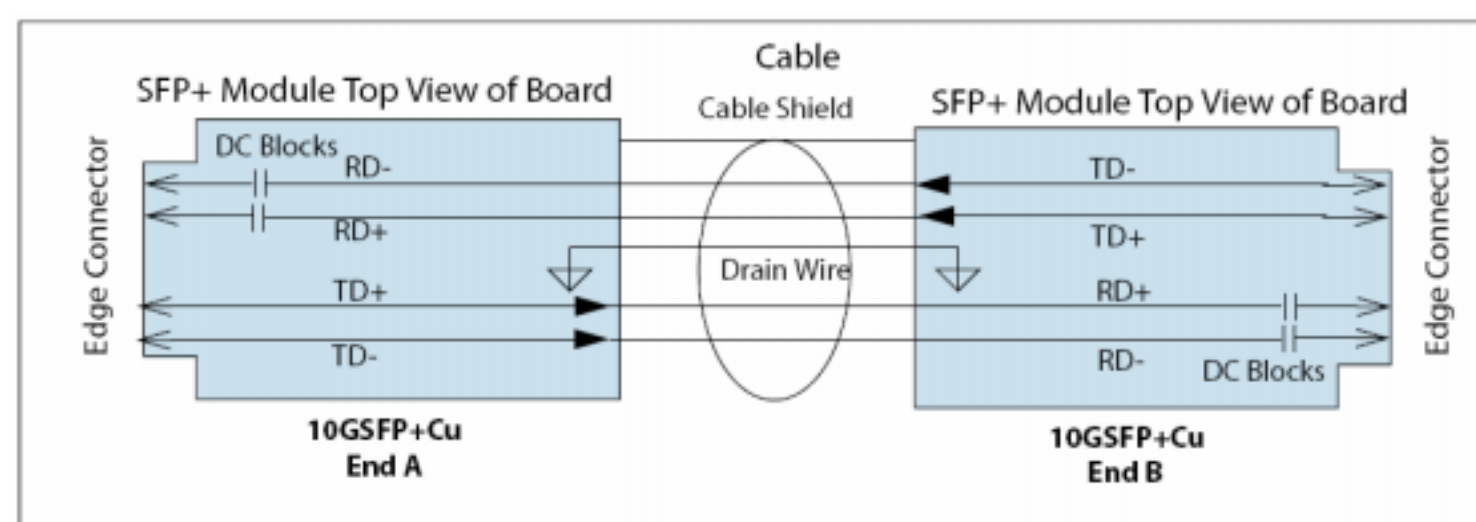
上需要使用 EDC(电色散补偿)来实现电色散补偿。如图：



图二

在 10GBASE-LRM 应用中，使用 Linear 模块。10GBASE-LRM 主要用于支持在低带宽的 OM1/OM2 光纤上，可以支持 10G 的传输速率。

在 SFF-8431 规范中，SFP+的连接除了使用光纤以外，还增加了电连接，可以支持长达 25m 的连接，SFP+的电接口要求使用屏蔽线。如图：



图三

## 2.1.2 SFP+ 同 SFP 的比较分析

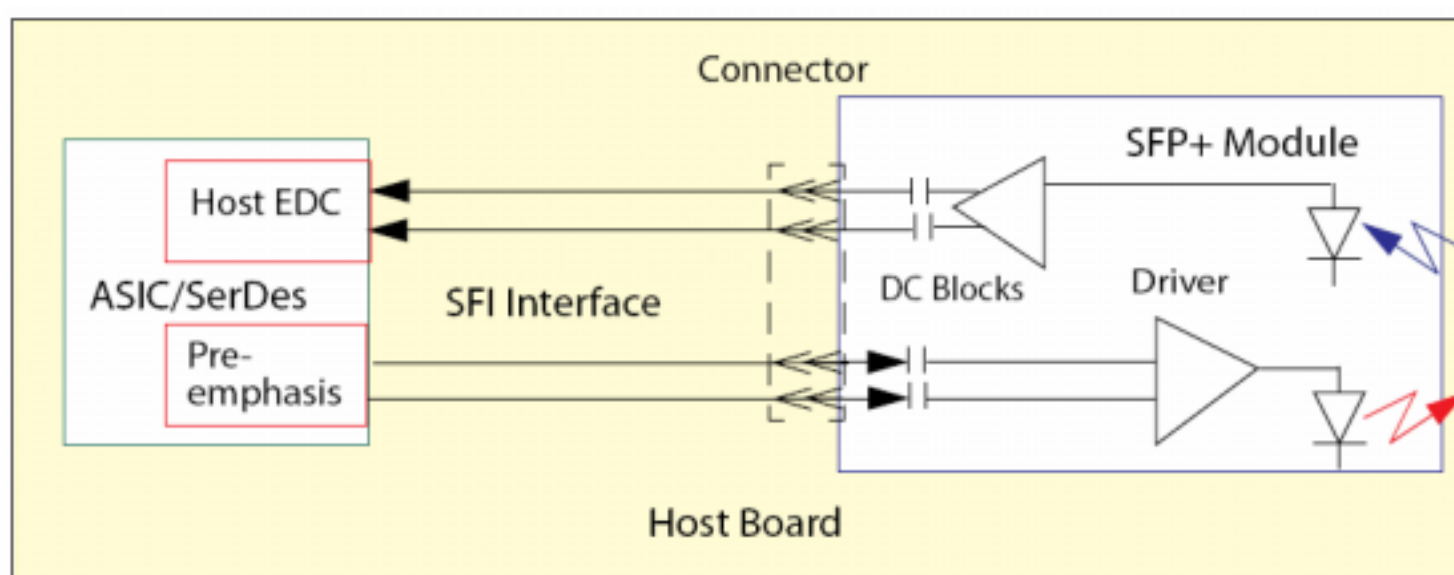
SFP+接口定义基本沿用了 SFP 接口定义；SFP+ 光模块、插座和屏蔽罩在外观上完全同 SFP 光模块、插座和屏蔽罩。在性能上，SFP+ 光模块需要支持的最大速率为 11.1Gbps,SFP+插座也要支持 11.1Gbps 的速率。SFP+的屏蔽要求比 SFP 更严格,要求具备更好的屏蔽效果。

## 2.1.3 SFP+ 同 XFP 的比较分析

在接口方面，SFP+和 XFP 差别如下：

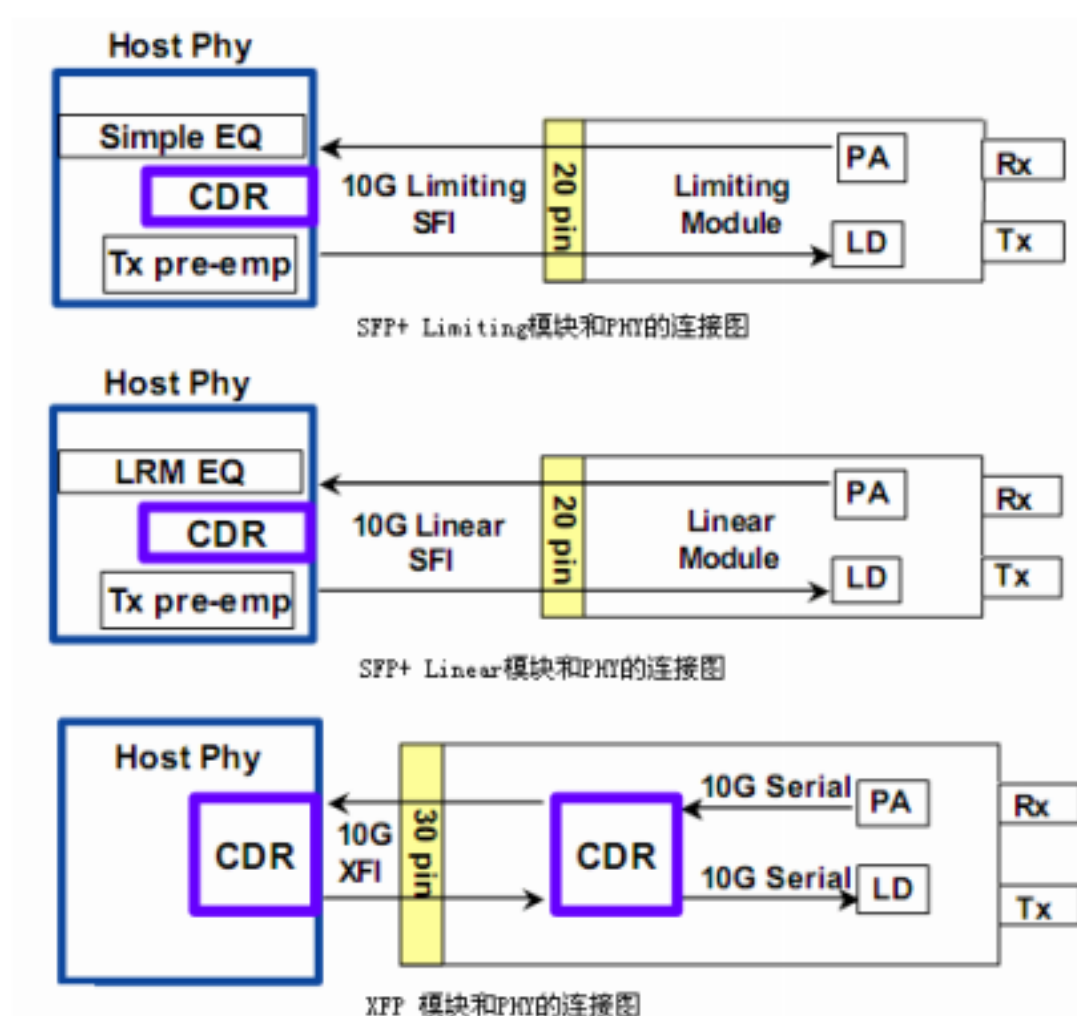


1. SFP+信号比 XFP 信号减少为 20 个，信号数量的减少，意味着接口密度的提高。
2. SFP+采用单一电源供电，减少了系统电源的需求，降低了系统功耗。
3. SFP+相对于 XFP 接口不再需要 161.25MHz 的高频时钟。
4. SFI (SFP+高速接口) 接口相对于 XFI (XFP 高速信号) 接口的差别之一：为了抵消线路衰减，要求在发送端增加预加重模块，在接收端增加均衡模块。如图：



图四

在光模块方面，SFP+和 XFP 模块的主要区别在于一是 SFP+模块中没有了 CDR 模块，CDR 均要在 PHY 中实现。其次是 SFP+的 PHY 中需要包含预加重/均衡模块。如图：



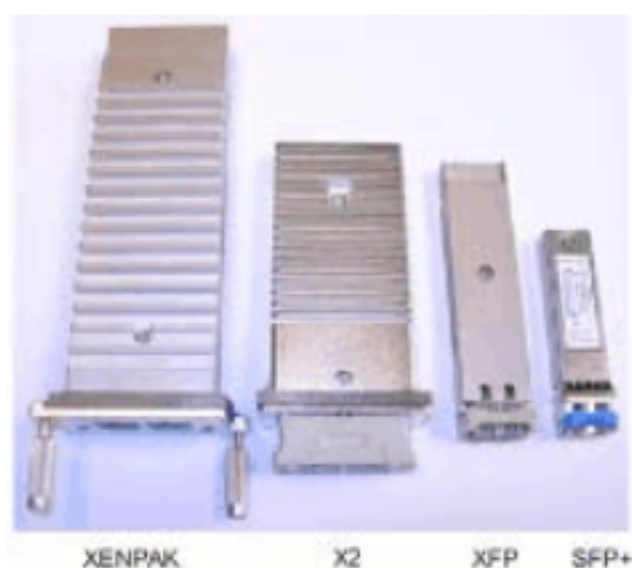
图五

SFP+光模块可用于替代目前的 XFP/XENPAK/X2 等万兆光模块，SFP+光模块相对于 XFP/XENPAK/X2 等万兆光模块，其主要优势有：



## 5. 体积优势

SFP+的体积和 SFP一样,下面给出了各种万兆光模块的体积比较图。 从中可以看出 ,SFP+相对于其它万兆光模块,体积大大减小。这样有利于在更小的面积上,实现更多的万兆接口。



图六

	长/mm	宽/mm	高/mm
SFP+	47.5	14.55	9.35
XFP	78	18.35	13.5
XENPAK	121	36	22.4
X2	77.2	33	28.8

图七

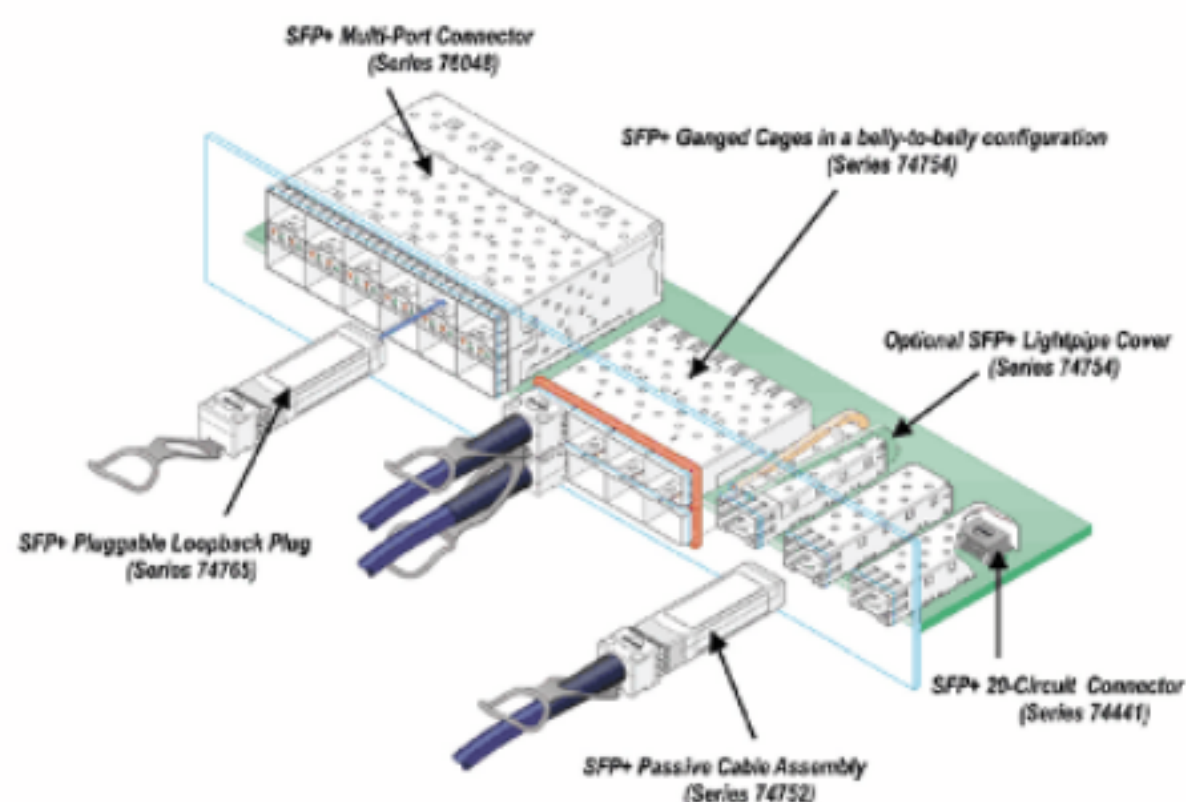
## 6. 成本优势

由于 SFP+模块相对于 XFP 等模块删除了 CDR(时钟数据恢复模块),因此在成本上将会降低。

## 7. 电源功耗降低

XFP 的功耗最大 3.5W,而 SFP+的功耗最高 1.5W,这样 SFP+不需要专门的散热部件进行散热,降低了整板的功耗以及对散热的要求

# 2.2 SFP+ 接插件介绍



图八

如图为 SFP+的各类接插件，包括：

1. connector:20pin 连接器，可以和 SFP 兼容,前提是 SFP 连接器的速率支持 10Gbps.
2. cage:SFP+屏蔽罩，包括 1X1 cage,1X4 cage,2X4cage and connector,2X6cage and
3. connector 等.SFP+ cage 和 SFP cage 在尺寸和 pin 脚上是一样的，但是 SFP+的屏蔽要求比 SFP 更严格,如 SFP+ cage 的端口处周围突起的屏蔽弹片设计就是为了达到更好的 EMI 效果.
4. cable: SFP+电缆，SFP+支持电缆直接相连，最长距离为 25m.
5. loopback plug: SFP+ 回环测试头，主要用于回环测试。

## 2.3 SFP+ 产品运用分析

SFP+主要运用在 10G 以太网接口中，SFP+可以保证 10-Gbit/sec 的通信容量，实现最高的光模块密度，同时实现最低的成本，因此目前它被认为是 10-Gbit/sec 光收发器的理想解决方案。

目前 SFP+ 10GBASE-SR(最长传输距离为 330m)和 10GBASE-LR(最长传输距离为 10Km)已经成熟且已经产品化，但 SFP+还没有推出 40KM 和 80KM 的产品(10GBASE-ER),因此在一段时间内 SFP+和 XFP 还需要共存。

从产品兼容性方面考虑，SFP+ 和 XFP,XENPAK 能正常通信，这样就解决了 SFP+和 XFP/XENPAK 共存的问题。

## 3 参考文献

1. SFF-8431\_v3.0, SFF Committee , 2008-05-08
2. SFF-8432 Rev5.0 , SFF Committee , 2007-07-16
3. SFP MSA , Agilent Technologies, Blaze Network Products, E2O Communications, Inc. , 2000-9-14
4. XFP\_Rev3\_1 , XFP Promoters , 2003-04-02