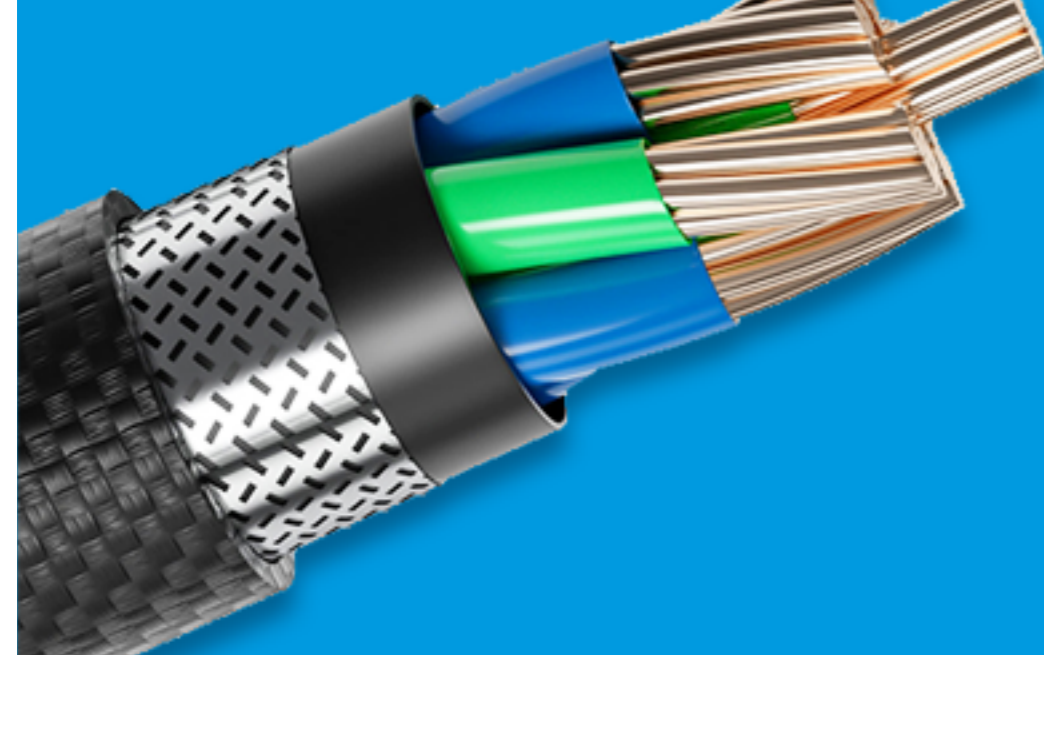


OM5光纤将成为数据中心的重要选择



5G的建设及应用普及的过程,使我们日常生活中的数据将会呈现指数倍增长,对我们社会的数据计算能力,存储能力将提出新的要求。云服务商最终的发展将会是计算能力,服务器规模以及终端客户的数量等多方面的比拼。

云计算、虚拟化、流媒体、物联网...,几乎所有IT技术的演进都离不开对高速网络传输的依赖。在这种需求的推动下,网络服务能力在数据中心规划及建设过程中逐渐成为越来越重要的考量指标。可以看到,在数据中心建设标准的制定中,对布线系统的要求越来越具有前瞻性。

01 数据中心的发展趋势

采用5G移动网络,可能意味着用户将通过靠近移动网络基地的本地数据中心来寻求当前的网络服务。然而,当前处理边缘数据所需的数据中心远远无法满足5G移动网络的需求,因此,边缘计算和微型数据中心正处于爆发式增长初期,进而也会对云中心数据中心提出更高的要求。

据研究表明,5G移动网络的大规模部署进一步加剧了蜂窝运营商对更多网络带宽的需求,以满足不断增长的WAN容量需求。与现在的4G移动网络相比,5G的数据吞吐量增加了10倍,通信容量增加了100倍,对于所拥有这些网络设备的用户,那么5G中心云数据中心的规模将会变得越来越大。5G网络中心云数据中心的主干,当前的100G端口将无法满足及支撑用户终端数据量指数倍增长的需求,400G/800G在这里的应用将会变得更加迫切。

边缘数据中心让服务与人应用离的更近,也将承担更多的数据处理的责任,那么众多的边缘数据中心及中心云数据中心,如何应对网络数据量的指数倍增长?

如何实现更快速的网络连接

- 1. 增加波特率
 - 增加波特率
 - 采用更高级的编码方式 (PAM4)
- 2. 增加光纤芯数
 - 采用MPO/MTP连接器 (MPO-12,MPO-24,MPO-16,MPO-32)
- 3. 增加波长数量,采用更好的光纤
 - 波分复用CWDM/DWDM/SWDM
 - 采用更好的光纤

02 OM5解决数据中心内部OM3、OM4的距离限制问题

ISO和TIA标准化组织于2017年分别发布了最新的布线标准ISO 11801 3rd和TIA-568.0-D,指出OM5光纤是基于VCSEL激光器光源设计的,专为波分复用(WDM)指定了带宽特性。这种新的光纤分类方法的目的在于为850nm和950nm之间的多种“短”波长提供支持,该范围内的波长在聚合后适合高带宽的应用。

OM5宽带多模光缆衰减从以前OM3,OM4光缆的3.5 dB/km降低到3.0 dB/km,另外增加了953nm波长上的带宽要求。

ISO标准类别	最大光缆衰减 (dB/km)			Minimum Modal Bandwidth (MHz-km)				
	850nm	953nm	1300nm	Overfilled Launch Bandwidth			Effective Modal Bandwidth	
				850nm	953nm	1300nm	850nm	953nm
OM3	3.5	--	1.5	1500	--	500	2000	--
OM4	3.5	--	1.5	3500	--	500	4700	--
OM5	3.5	--	1.5	3500	1850	500	4700	2470

表 1 ISO/IEC 11801-1 多模光缆技术参数

同时支持未来的400G以太网,对于更高速的400G以太网应用比如400GBase-SR4.2(4对光纤2个波长,每个通道采用50G PAM4)或者400GBase-SR4.4(4对光纤4个波长,每个通道采用25GNRZ),OM5光纤更具有传输距离的优势。

速率 (Gb/s)	标准	波长 (nm)	采用光纤数量	最大传输距离(m)		
				OM3	OM4	OM5
10	100GBase-SR	850	2	300	550	550
25	25GBase-SR	850	2	70	100	100
40	40GBase-SR4	850	8	100	150	150
100	100GBase-SR4	850	8	70	100	100
	100GBase-SR10	850	20	100	150	150
400	400GBase-SR16	850	32	70	100	100
	400GBase-SR8	850	16	70	100	100
	400GBase-SR4.2	850/910	8	70	100	150

表 2 多模光纤并行传输距离列表

Multi-mode Link Distance 400G BiDi MSA		
OM3 Operating Range	OM4 Operating Range	OM5 Operating Range
0.5m to 70m	0.5m to 100m	0.5m to 150m

表 3 支持 400G BiDi MSA 的多模链路介质的传输距离列表

速率(Gb/s)	双工应用	并行应用	最大传输距离(m)			光纤芯数
			OM3	OM4	OM5	
40	--	400GBase-SR4	100	150	150	8
100	--	100GBASE-SR2	70	100	100	4
	--	100GBASE-SR4	70	100	100	8
	--	100GBASE-SR10	100	150	150	20
40	40G-SWDM4	--	240	350	440	2
100	100G-BiDi	--	70	100	150	2
	100G-SWDM4	--	70	100	150	2
200	--	200GBASE-SR4	70	100	100	8
400	--	400G-BiDi	70	100	150	8

表 4 数据中心多模应用及传输距离表 Source ISO/IEC TR 11801-9908 3rd WD

近几年来,各光纤厂商和光模块厂商纷纷报道了OM5以及“超宽带多模光纤”在PAM4调制技术及波分复用技术加持下的最新传输结果,从报道的实验结果来看,OM5光纤足以支持150米以上的100Gb/s、200Gb/s和400Gb/s多波长传输系统,OM5光纤在各种传输标准下相比OM3、OM4更具有传输距离的优势;OM5光纤将继续引领多模光纤在数据中心内布线的地位。

03 OM5解决了大带宽,低延时带来的光缆数量暴增的问题

OM5光纤的几何尺寸(50μm芯线,125μm包层)与OM3和OM4的相同,因此可以向下兼容这些类型的光纤,能够从10G平滑升级至400G甚至更高速率,保证了OM5光纤应用的灵活性及扩展性;OM5光纤能够以较少的多模光纤芯数支持更高速的网络传输,而成本和功耗都远低于单模光纤,当前大型数据中心的传输速率不断提高,100G/200G/400G超大型的数据中心,陆续在建设和规划中,采用当前OM3/OM4多模光纤势必会形成大量光纤上行,这给数据中心布线带来极大的压力,更会对数据中心气流组织造成影响,长期增加数据中心能耗。

2017年11月,IEEE 802.3成立下一代200Gb/s与400Gb/s多模光纤物理层研究组,旨在采用比现有以太网更少的多模光纤来实现200Gb/s和400Gb/s系统的传输,简称“NGMMF研究组”。在2018年1月举行的研究组第一次正式会议上,提出了400GBASE-SR8或400GBASE-SR4.2两种方案替代400GBASE-SR16来实现对400G以太网的支持。400GBASE-SR8方案采用8对光纤,可以充分利用现有技术的优势(采用对PAM4更友好的VCSEL),目标波长为850nm;目前有

QSFP-DD、OSFP和COBO 8-Lane几种光模块封装。

400GBASE-SR4.2方案采用4对光纤,保持了跟现有100GBASE-SR4方案相同的布线方式,每根光纤

传2个波长,同样也采用PAM4调制技术,目标波长为850nm和一个更长波长的光源。

400GBASE-SR4.2加上PAM4调制技术(增加波特率)的方案更适合采用可支持多波长的OM5光纤进行

布线,以增加波长数量的方式来降低400G网络的布线量增加的压力。

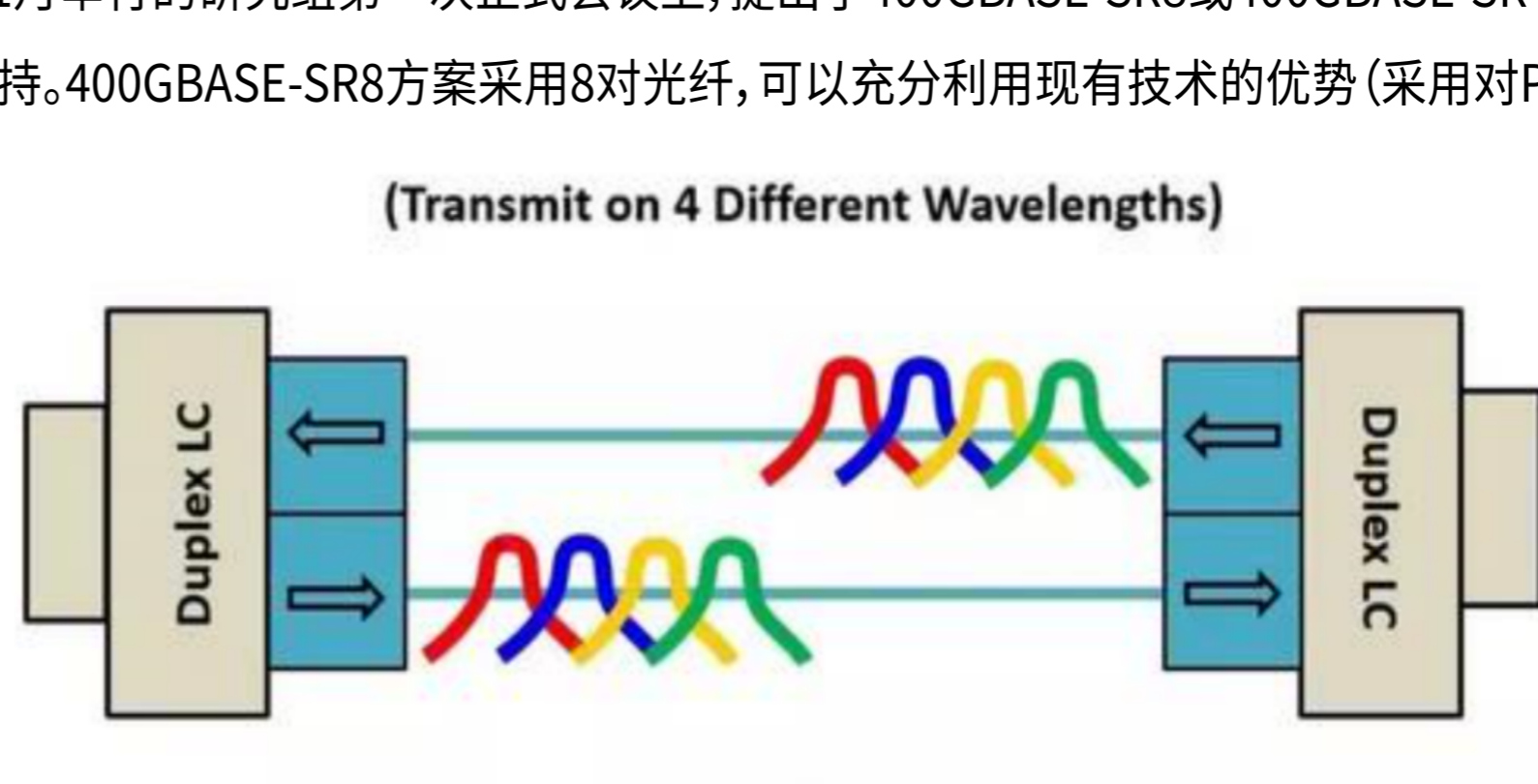


图 1 4个不同波长分别为经复用器后在OM5光纤样品上传输

04 OM5延续多模光纤在数据中心内的主导地位

● **标准协会的认可**:目前,OM5光纤已经有通信工业协会发布为TIA 492AAAE,并且作为IEC 60793-2-10第六版发布,OM5和TIA 492AAAE规格在IEC/ISO 11801第三版和美国国家标准协会布线标准ANSI/TIA 568.3-D中得到认可。

● **可扩展性强**:OM5光纤在未来可以将短波分复用(SWDM)和并行传输技术结合在一起,并且只需要8芯宽带多模光纤(WBMMF),就能够支持200/400G以太网应用。

● **降低成本**:OM5光纤借鉴了单模光纤的波分复用(WDM)技术,延展了网络传输的可用波长范围,能够在1芯多模光纤上支持4个波长,把需要的光纤芯数降低为之前的1/4,这在很大程度上降低了网络的布线成本。

● **兼容性和互操作性强**:OM5光纤能够和OM3光纤和OM4光纤一样支持传统应用,而且它与OM3和OM4光纤能够完全兼容且互操作性极强。

05 长飞OM5光纤部署中国铁路主数据中心

中国铁路主数据中心项目总投资22.7亿元,占地约70亩,总建筑面积约4.6万平方米,项目建成后主要用于铁路行业相关核心数据存储、12306网站数据的存储及交换等。

该数据中心将机柜布局分成多个模块,各系统在一个模块找到最优方案后,可以复制到其余模块,而且模块之间相互独立,可以“启用一部分,建设一部分”。由于5G网络逐步覆盖,在数据吞吐量上增加了10倍,通信容量也增加了100倍,对于承担了所有铁路服务、大数据应用、票务系统等主数据中心,当前的40G端口将无法满足及支撑用户终端数据量指数倍增长的需求,故整体主数据中心看到了未来网络的发展,成为了第一个使用OM5光系统的数据中心,100G/400G甚至800G在这里实现将不是梦。OM5光纤产品主要承载了ToR-leaf、leaf-spine之间的高速率传输。

目前扩展能力可以把1条24芯的MTP预端接光缆能提供12条100G通道,也可以通过适配器组的变更直接升级为2*400G通道。项目本身主要选购了G4型高密度光纤配线架以及MTP-LC适配器以及24芯MTP OM5预端接光缆。

06 OM5光纤将成为数据中心的重要选择

多模光纤一直是高效灵活的传输媒介,不断开发多模光纤新的应用潜能,能使其适应更高速的传输网络。多模光纤搭配VCSEL具有低链路成本、低功耗、更高可用性的优势,成为大多数企业客户最具成本效益的数据中心解决方案。云数据中心和企业本地数据中心持续稳定的需求增长,为经济高效的多模光纤解决方案提供了广大的市场前景。

长飞光纤光缆股份有限公司对本公司生产的OM5光纤样品分别进行了850nm和908nm波长的400G SR8传输实验、100G SWDM4传输测试;结果显示,该OM5光纤测试样品可以支持50Gbps在PAM4信号下850nm波长至少500米的无误码传输,在908nm波长至少300米的无误码传输;在100G SWDM4传输系统中,OM5光纤测试样品能支持400米以上的链路传输;测试结果展示了OM5光纤在100Gbps和400Gbps等数据中心内高速互联的应用优势。

OM5光纤具有扩展性和灵活性,能够以增加波特率(PAM4)和增加波长数量来实现以较少的多模光纤芯数支持更高速的网络传输,而整体成本和功耗都远低于单模光纤,因此,未来在200G/400G/1T等超大型数据中心有广泛的应用前景。