



长飞超低衰减G.654.E光纤 引领400G部署

长飞光纤光缆股份有限公司
二〇二零年八月

目录

CONTENTS

01

光通信发展趋势

02

光纤性能

03

工程案例及荣誉

04

总结

光通信发展趋势



**5G Video streaming,
Proliferation of cloud computing,
Data centers, Social media, Mobile data delivery.....**

Source: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), United Nations World Water Assessment Programme (WWAP), UN-Water (Geneva: March 2012)
Ohio State University

• 数据流量快速增长



***Global mobile data traffic in 2020-2030
forecast by ITU**

光通信的发展对新型光纤需求

光通信快速发展亟需大容量、低损耗、弯曲不敏感等新型光纤



光纤入户: 1-50m



接入网: 1-20Km



电力网络: $\geq 300\text{Km}$



海洋光缆: $\geq 1000\text{Km}$



芯片连接: $\leq 0.5\text{m}$



数据中心: 10 - 500m



城域网: 10 - 100Km



通信干线: $\geq 300\text{Km}$

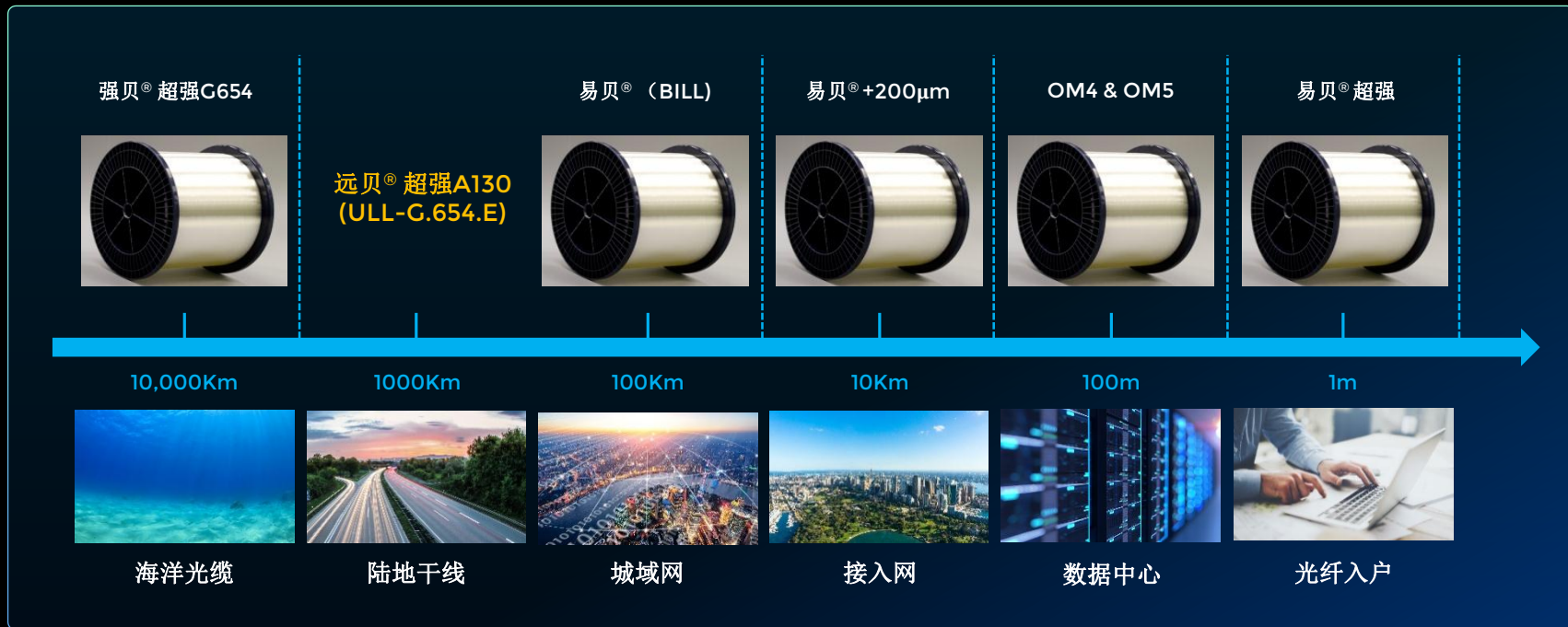
短距离、高带宽

超长距离、高速率

长飞光纤全系列产品线



长飞已拥有从陆地到海洋，从长途干线到光纤入户和数据中心的全产品线：



目录

CONTENTS

01

光通信发展趋势

02

光纤性能

03

工程案例及荣誉

04

总结

G.654.E 光纤标准

- 国际：ITU-T G. 654. E
(2016. 11版)
- 国内：通信行业标准（YD/T 3348-2018）：截止波长位移单模光纤特性

Table 5 – ITU-T G.654.E

Fibre attributes			
Attribute	Detail	Value	Unit
Mode field diameter	Wavelength	1550	nm
	Range of nominal values	11.5-12.5	µm
	Tolerance	±0.7	µm
Cladding diameter	Nominal	125	µm
	Tolerance	±1	µm
Core concentricity error	Maximum	0.8	µm
	Cladding non-circularity	2.0	%
	Cable cut-off wavelength	1530	nm
Macrobending loss	Radius	30	mm
	Number of turns	100	
	Maximum at 1625 nm	0.1	dB
Proof stress	Minimum	0.69	GPa
Chromatic dispersion parameter (Note 1)	D _{1550nm}	23	ps/(nm·km)
	D _{1560nm}	17	ps/(nm·km)
	S _{1550nm}	0.070	ps/(nm ² ·km)
	S _{1560nm}	0.050	ps/(nm ² ·km)
Uncabled fibre PMD coefficient	Maximum	(Note 3)	
Cable attributes			
Attribute	Detail	Value	Unit
Attenuation coefficient (Note 2)	Maximum at 1550 nm	0.23	dB/km
PMD coefficient (Note 3)	M	20	cables
	Q	0.01	%
	Maximum PMD ₀	0.20	ps/√km

NOTE 1 – From 1530 nm to 1625 nm, chromatic dispersion coefficient $D(\lambda)$ at a given wavelength λ can be specified by the equation (6-1) in clause 6.10.

NOTE 2 – The attenuation coefficient values listed in this table should not be applied to short cables such as jumper cables. For example, [b-IEC 60794-2-11] specifies the attenuation coefficient of indoor cable as 1.0 dB/km or less.

NOTE 3 – According to clause 7.2, a maximum PMD₀ value on uncabled fibre is specified in order to support the primary requirement on cable PMD₀.

本标准规定了截止波长位移单模光纤的特性。

NOTE 1 – 从 1530 nm 到 1625 nm，色散系数 $D(\lambda)$ 在给定波长 λ 处可由表 5 中的方程 (6-1) 给出。

NOTE 2 – 本表列出的衰减系数值不适用于短电缆，例如室内电缆。例如，IEC 60794-2-11 规定室内电缆的衰减系数为 1.0 dB/km 或更低。

NOTE 3 – 根据第 7.2 条，规定了无缆光纤的最大 PMD₀ 值，以支持对缆线 PMD₀ 的主要要求。

属性	细节	值	单位
模场直径	波长	1550	nm
	标称值范围	11.5-12.5	µm
	公差	±0.7	µm
包层直径	标称值	125	µm
	公差	±1	µm
芯心偏心率误差	最大值	0.8	µm
	包层非圆度	2.0	%
	电缆截止波长	1530	nm
宏弯损耗	半径	30	mm
	圈数	100	
	1625 nm 处最大值	0.1	dB
抗拉强度	最小值	0.69	GPa
色散色散参数 (注 1)	D_{1550nm}	23	ps/(nm·km)
	D_{1560nm}	17	ps/(nm·km)
	S_{1550nm}	0.070	ps/(nm ² ·km)
	S_{1560nm}	0.050	ps/(nm ² ·km)
无缆光纤 PMD 系数	最大值	(注 3)	
缆线属性			
属性	细节	值	单位
衰减系数 (注 2)	1550 nm 处最大值	0.23	dB/km
PMD 系数 (注 3)	M	20	缆线
	Q	0.01	%
	最大 PMD ₀	0.20	ps/√km

ICS 33.180.10
M33



中华人民共和国通信行业标准

YD

YD/T 3348—2018

截止波长位移单模光纤特性

Characteristics of cut-off wavelength shifted single-mode optical fibre

2018-12-21 发布

2019-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国工业和信息化部 发布

3018-15-54 第 1 版

3018-04-01 第 1 版

http://www.ptsn.net.cn
电话: 82054513

长飞G.654.E光纤参数

- 具有更大的有效面积，可以提高入纤功率
- 衰减更低，可增加传输距离，减少中继站数量

参数	单位	G.654.E	YOFC Farband@Ultra A130	G.652.D 典型值
模场直径@1550nm	μm	(11.5-12.5) ± 0.7	12.0~13.0	(8.6-9.2) ± 0.4 @1310nm
有效面积@1550nm	μm^2	110-130	130	80
衰减@1550nm	dB/km	≤ 0.23 (成缆后)	≤ 0.17	≤ 0.20

不同光纤的传输距离对比

- G.654.E光纤在400G传输速率下能显著增加无中继传输距离
- 兼容未来技术发展

G.654.E光纤与G.652光纤对比

传输速率	40G	100G	400G	400G
光纤类型	Standard G.652	LL G.652	LL G.652	ULL G.654
传输容量 (Tbs)	3.2	8	20	20
极限的无中继传输距离(km)	6000	3200	<800	<2000
链路损耗(dB/km)	0.21	0.20	0.20	0.18
光纤有效面积 (μm²)	80	80	80	130

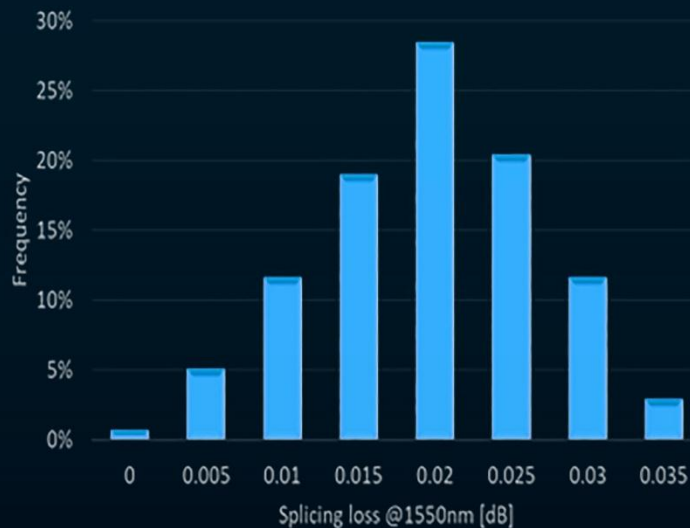
性能角度：使用传统光纤，400G系统电中继距离只有100G系统的1/4

未来技术兼容角度：常规光纤无法满足未来超400G系统的更高要求

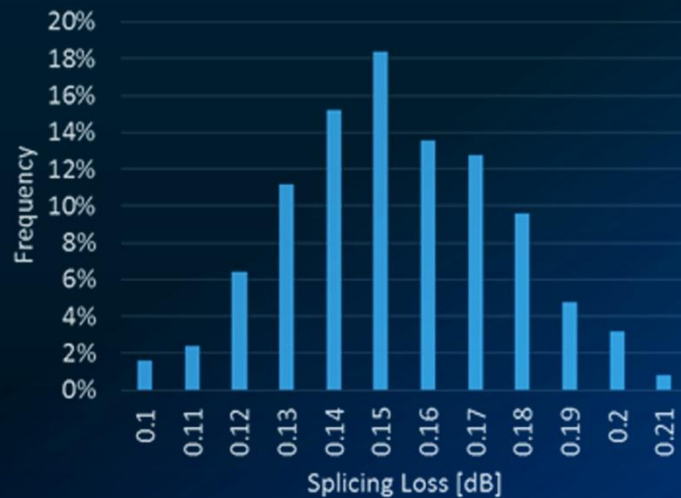


长飞ULL G.654 A130光纤熔接性能

- 熔接损耗



Typical Self-splicing loss is **0.022** dB /splice point



Typical Splice loss with G.652.D is **0.15** dB/ splice point

目录

CONTENTS

01

光通信发展趋势

02

光纤性能

03

工程案例及荣誉

04

总结

重点工程案例



- 2015-2016年，出口印尼 Voksel公司，用于陆地ADSS光缆项目



PT VOKSEL ELECTRIC Tbk

Factory : Jalan Raya Narogong Km. 18, Cileungsi, Bogor 16820, Indonesia
Tel. : (62-21) 8230525, 82491712, 82491720 Fax. : (62-21) 8230520, 82491701
Website : www.voksel.co.id E-mail : ve@voksel.co.id



Date: Nov.24, 2015

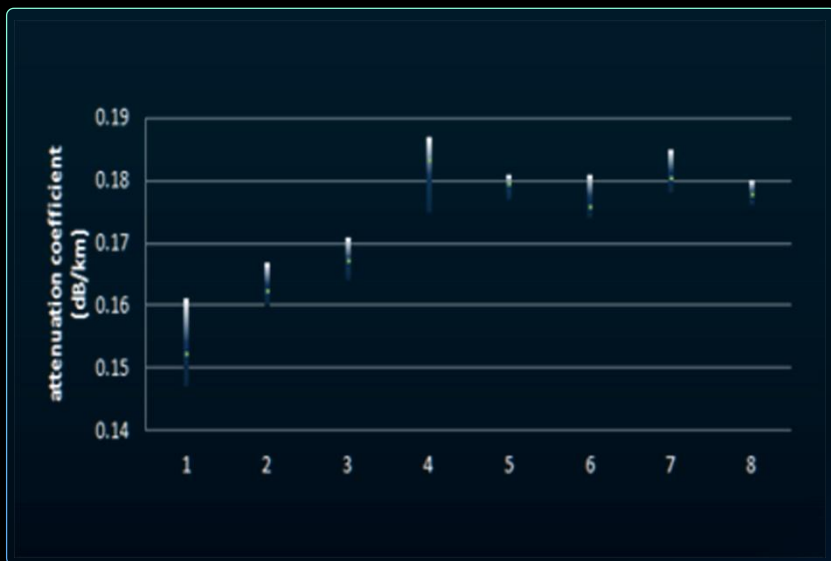
To whom this may concern,

Yangtze Optical Fibre and Cable Joint Stock Limited Company (YOFC), with its address at No. 9 Guanggu Avenue, East Lake High-tech Development Zone, Wuhan, Hubei Province, China, is the major optical fiber supplier of our company in the last 5 years.

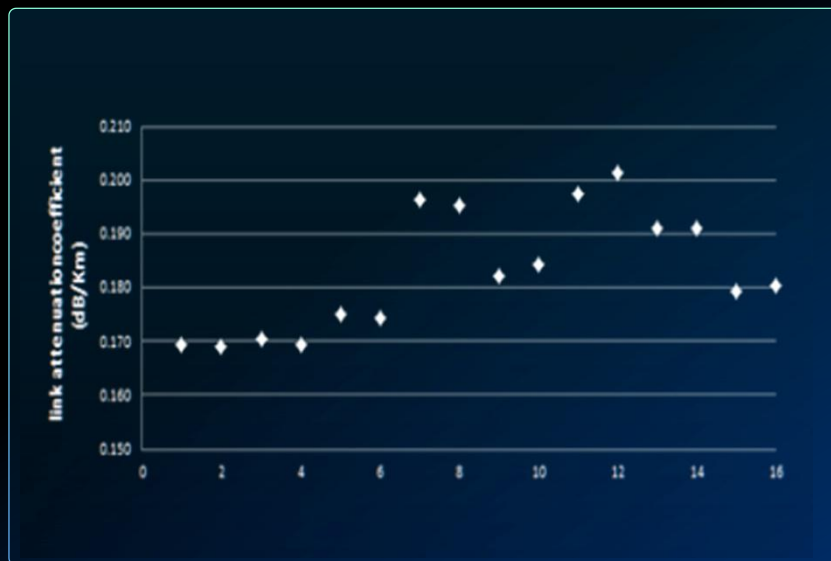
Recently in June 2015, they supplied about 25km 24core outdoor cable using G654B Ultra Low Loss fiber. The performance of these fibers, have well satisfied our customers and the networks using their fiber are all in excellent operations.

重点工程案例

- 2015-2017年，中国联通大有效面积光纤陆地干线测试中，长飞提供了超低衰减大有效面积光纤。光纤衰减典型值0.167dB/km；链路衰减0.173-0.175dB/km



Fiber Attenuation

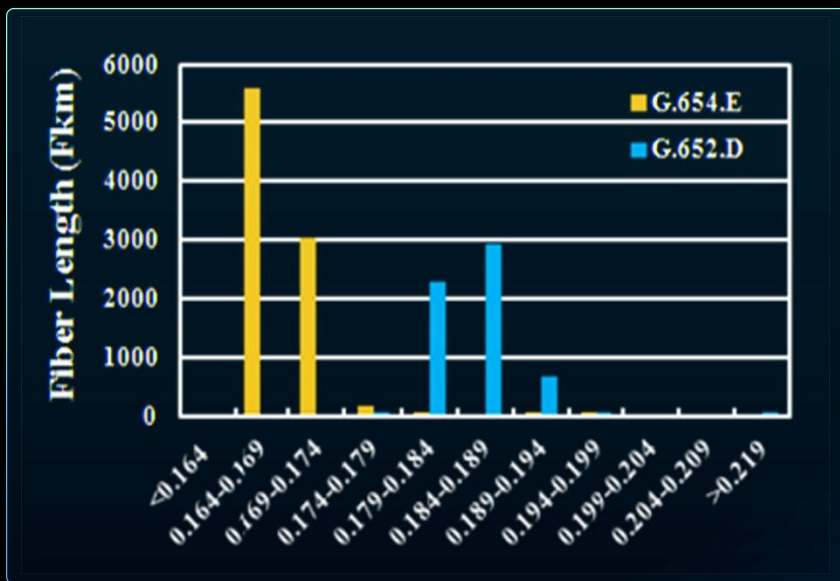


Link Attenuation

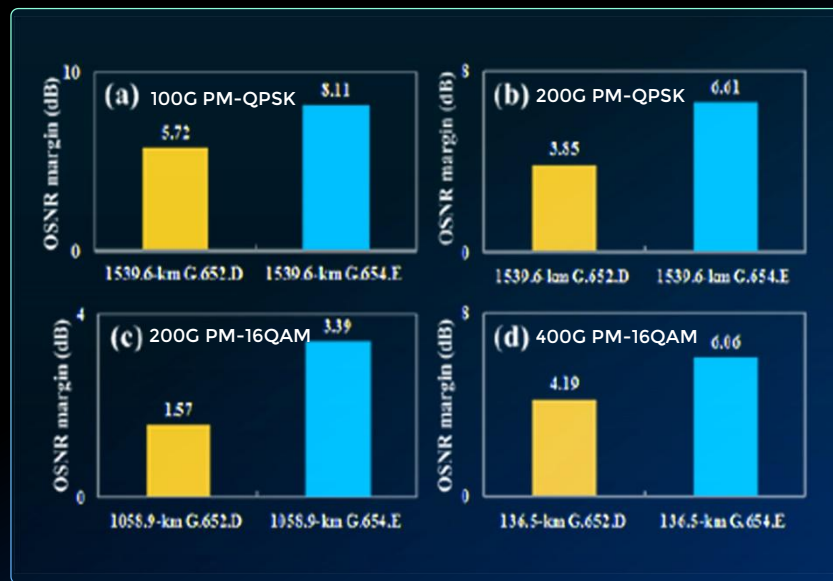
重点工程案例



- 2016年，中国移动一干1539Km皮长G. 654. E光纤干线线路，并进行现网400G测试
- 在接收端G. 654. E 光纤相比G. 652. D光纤有更高的OSNR余量



Attenuation of Optical Fibre (dB/km)



Scientific Reports 9, 17162 (2019)

重点工程案例

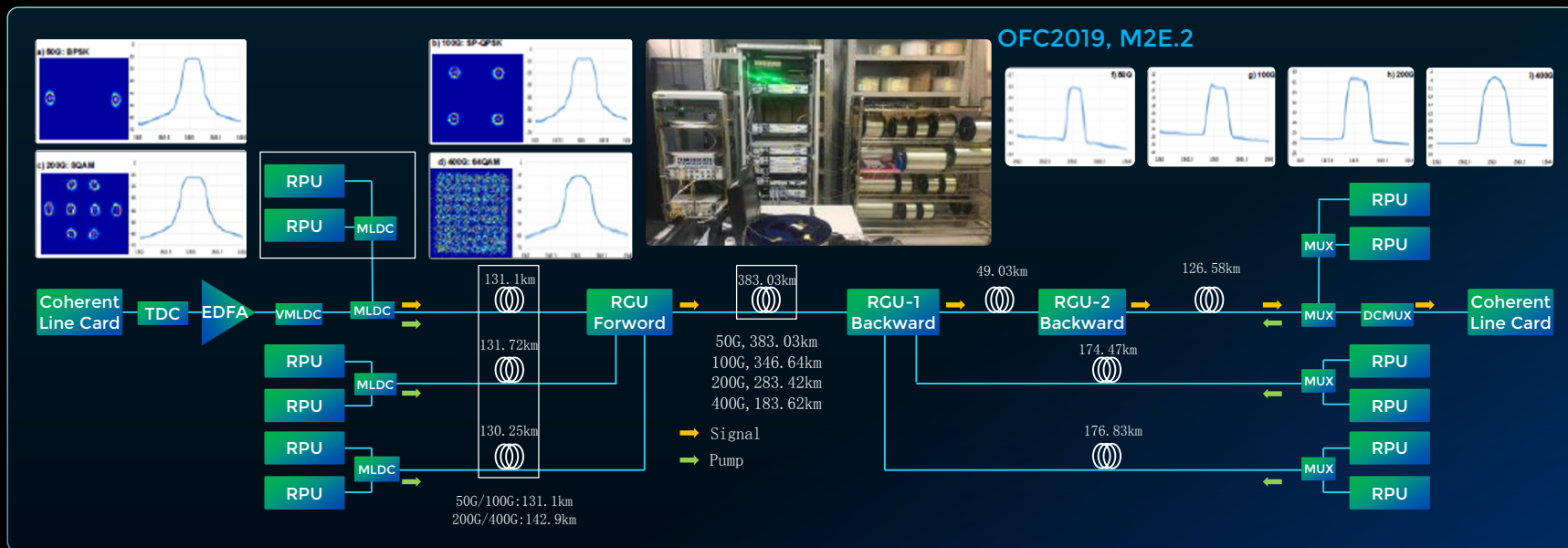


- 2019年，中国电信上海-广州一干部署超低衰减G. 654. E光纤干线线路，并进行现网400G测试
- 全G. 654. E部署，实际线路最长-2000Km
- 衰减 $\leq 0.174\text{dB/km}$ ，有效面积 $130\ \mu\text{m}^2$



传输实验

- 单载波400G 无中继单跨传输打破世界纪录



长飞G.654光纤获得荣誉

YOFC
Smart Link Better Life.



- 相关产品获得中国电子学会2016年科技进步一等奖



- 相关产品获得2017年国家科技进步二等奖

目录

CONTENTS

01

光通信发展趋势

02

光纤性能

03

工程案例及荣誉

04

总结

总结

- 超长跨段、高速率通信线路上使用G. 654. E光纤
- 长飞产品性能和质量优异，达到世界一流水平
- 工艺稳定成熟，可以批量供货
- 专业技术团队可以快速响应客户需求

Thanks!