



易贝[®] (EasyBand) 光纤的价值定位

(兼容G.652.D/G.657.A/G.657.B)

张穆

长飞光纤光缆有限公司

提 纲

1

技术背景

2

G.657光纤的要求与设计

3

EasyBand®光纤的设计与性能

4

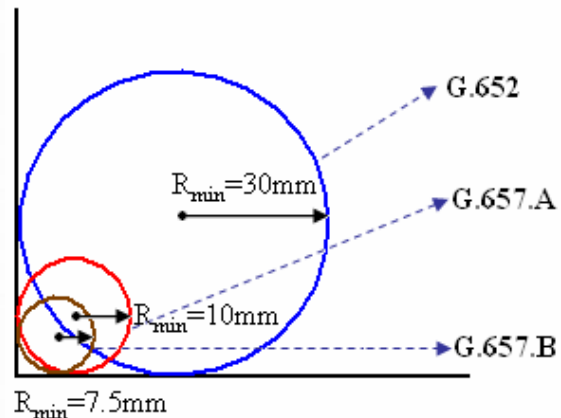
EasyBand®的价值定位

5

小 结

1. 技术背景：ITU-T标准

子 类		G.652.D	G.657.A	G.657.B	单位
1310nm 模场直径	中值	8.6-9.5	8.6-9.5	6.3-9.5	μm
	公差	±0.6	±0.4	±0.4	
几 何	包层直径	125.0±1	125.0±0.7	125.0±0.7	μm
	芯/包同心度误差	≠0.6	≠0.5	≠0.5	
宏弯损耗	Φ15mm×1 @1550nm	-	-	≠0.5	dB
	Φ15mm×1 @1625nm	-	-	≠1.0	
	Φ20mm×1 @1550nm	-	≠0.75	≠0.1	
	Φ20mm×1 @1625nm	-	≠1.5	≠0.2	
	Φ30mm×10 @1550nm	-	≠0.25	≠0.03	
	Φ30mm×10 @1625nm	-	≠1.0	≠0.1	
	Φ60mm×100 @1625nm	≠0.1	-	-	
其它主要传输性能 (CD、PMD)		完全相同		TBD	

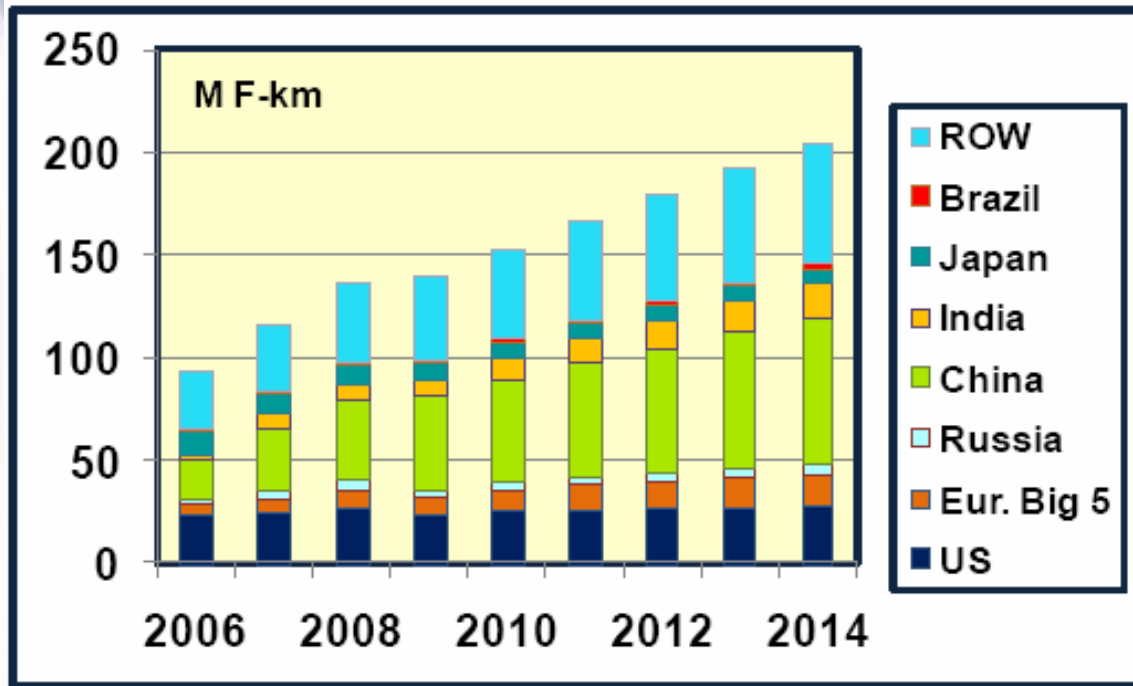


	BIL	最小弯曲半径	与G.652.D的兼容性
G.657.A	低	10mm	完全兼容
G.657.B	很低	7.5mm	不要求

BIL: Bending Induced Loss

G.657.C讨论中: BIL ≤ 0.1dB/turn (R=5mm) ?

1. 技术背景：市场需求



数据来源: CRU, Telecom Cables Market Report, March 2009

- ▶ 2008年敷设光纤 → 33%服务于FTTx!
- ▶ Ovum-RHK → 中国自2009年起在引领世界敷设FTTx用光纤!

2. G.657 光纤的要求与设计

当光纤弯曲时，必须关注：

一、低的弯曲附加损耗（**Bending Induced Loss: BIL**）；

二、光纤长期处于弯曲状态下的断裂风险，即与使用寿命相关的光纤机械性能可靠性。

总之，抗弯曲！



2. G.657 光纤的要求与设计

两个误区



G.657.B



误区1:

G.657

=弯曲损耗不敏感光纤

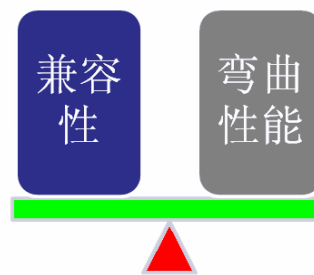
误区2:

G.657.B

=小MFD光纤

YOFC G.657.B

EasyBand-Plus和EasyBand-Ultra

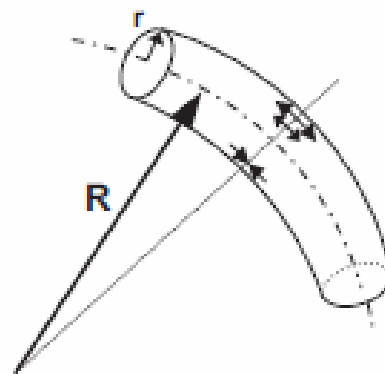
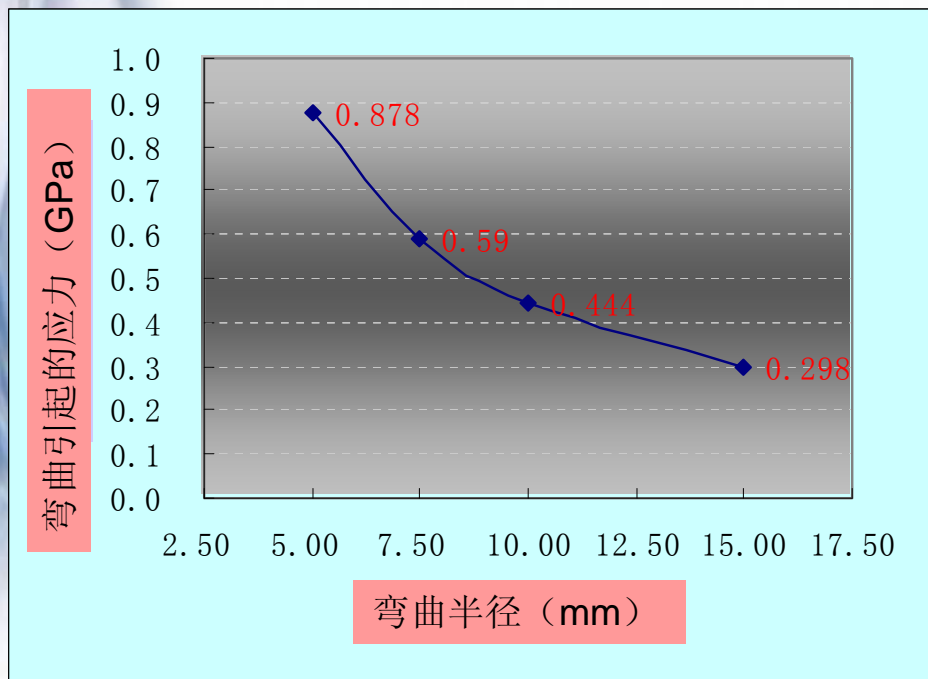


机械性能与BIL指标同等重要!

外下陷包层结构全固光纤具有大MFD
($MFD@1310nm > 8.6\mu m$), 满足G.657.B!

2. G.657光纤的要求与设计

当光纤弯曲时，光纤外侧必然受到张应力的作用：



strain:
 $\epsilon = r / R$

$R=6.5\text{mm}$, $BIS \approx 100\text{kpsi}(0.69\text{GPa})$

对于弯曲半径 **$R=5\text{mm}$** 的提议：

--如此小的弯曲半径下光纤的机械性能是否能得到保障？

--在**光缆**实际安装中，光纤能否达到如此小的弯曲半径？

3. EasyBand[®] 光纤的设计与性能

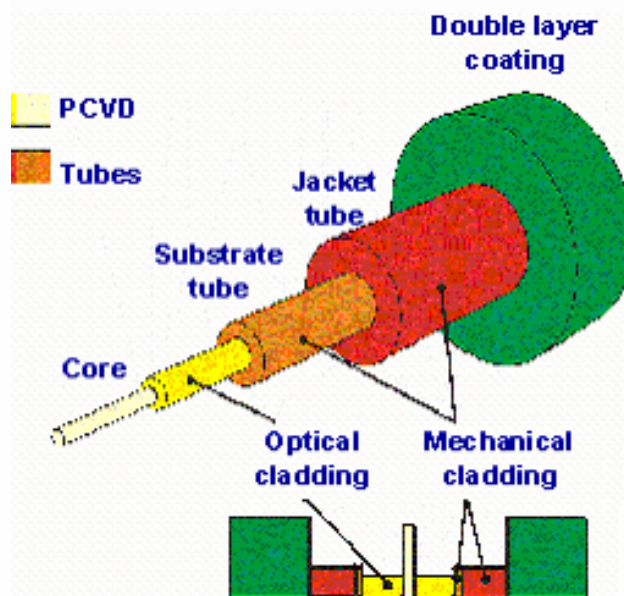
长飞EasyBand[®]Plus/Ultra: 全面满足G.652.D和G.657.B规范，
最小弯曲半径可至5mm。

YOFC G.657.B

EasyBand-Plus和EasyBand-Ultra

兼容性

弯曲性能



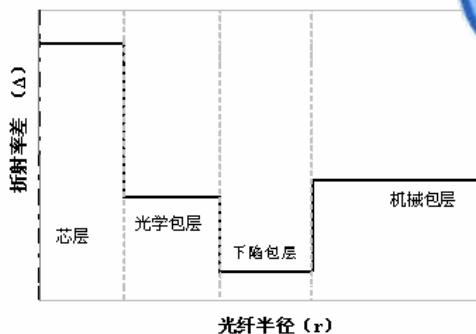
YOFC 长飞
YANGTZE OPTICAL FIBRE AND CABLE

3. EasyBand[®] 光纤的设计与性能

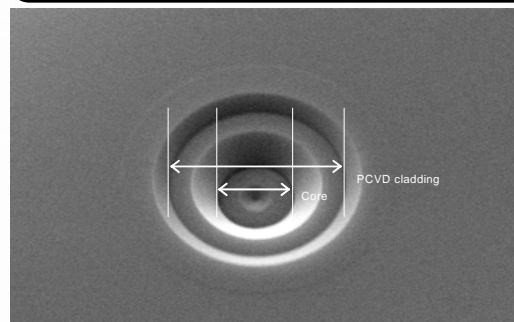
3.1 弯曲不敏感



2009-9-15



外下陷包层的波导结构



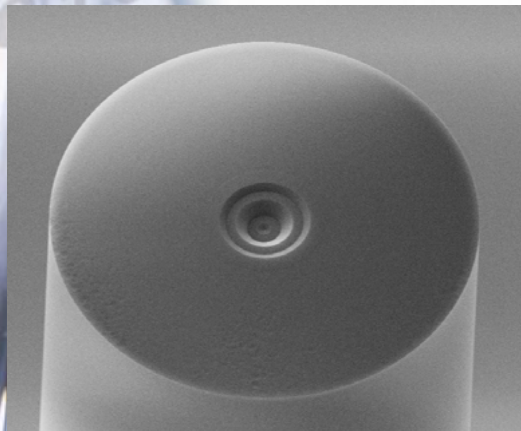
FGM设计的PCVD芯棒

PCVD+RIC预制棒：高
性价比G. 657. B光纤
的基础！

低BIL！

3. EasyBand[®] 光纤的设计与性能

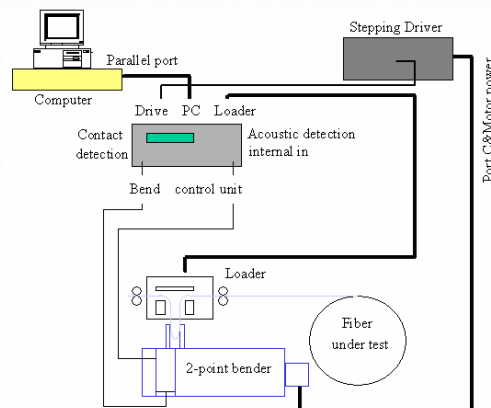
3.2 机械可靠性



均匀全合成石英材料



特殊设计的专用Coating



可靠的 n_d 测试方法

内部缺陷 ↓ → n 值 ↑
表面微裂纹 ↓ → n 值 ↑

低模量 → 抗弯曲性能 ↑
添加剂 → 阻止裂纹, n 值 ↑

n_d 值测试: 两点弯曲法
标准: IEC 60793-1-33

n 值 ↑ → 机械可靠性 ↑

3. EasyBand® 光纤的设计与性能

3.3 主要性能参数

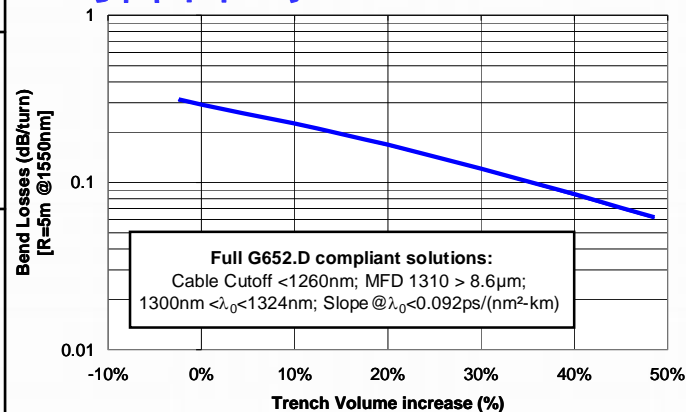
典型值	EasyBand -Plus (2006-3)		EasyBand -Ultra (2009-1)	
光缆截止波长 (nm)	1230nm		1240nm	
MFD (μm) @1310nm @1550nm	8.8 9.9		8.6 9.7	
零色散波长 (nm) PMD (ps/√km)	1312 0.02		1316 0.02	
衰减 (dB/km) @1550nm @1625nm @1675nm	0.192 0.200 0.262		0.191 0.199 0.254	
BIL (dB) 波长= Φ10mm×1圈 Φ15mm×1圈 Φ20mm×1圈 Φ30mm×10圈	1550 0.2 0.08 0.01 0.01	1625 0.6 0.2 0.04 0.04	1550 0.07 0.04 0.01 0.01	1625 0.20 0.10 0.03 0.03
动态疲劳参数 (n _d)	27			

EasyBand® Plus/Ultra:

全面满足G.652.D和G.657.B
规范;

EasyBand® Ultra:

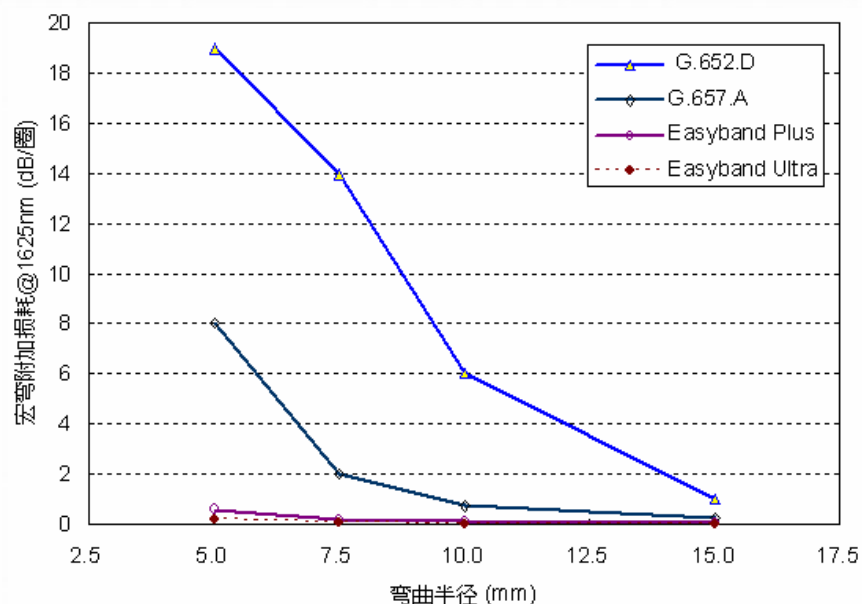
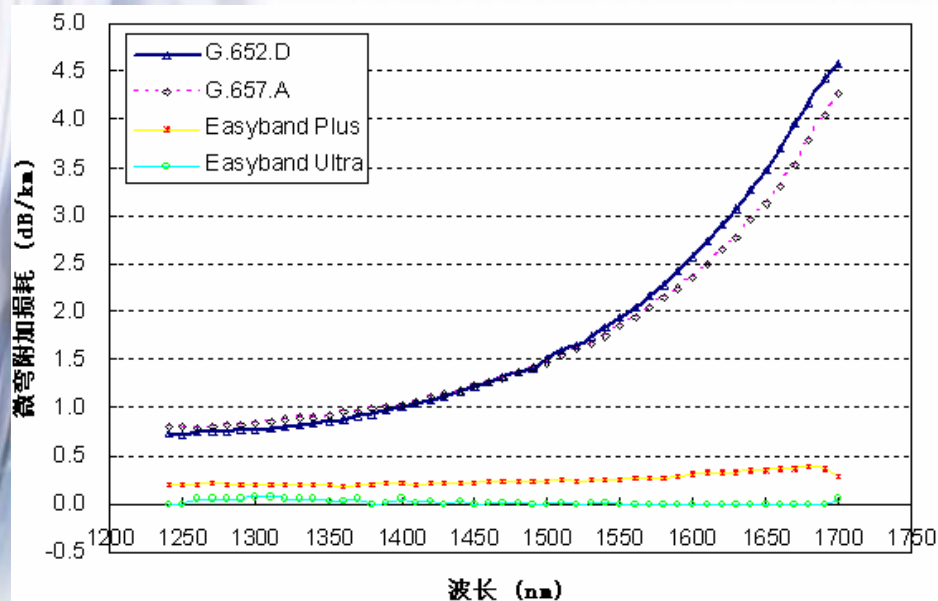
弯曲半径可至5mm



来源:Draka,OFC Workshop: OME,
Fibers for FTTx

3. EasyBand® 光纤的设计与性能

低的弯曲附加损耗：宏弯&微弯



微弯附加损耗

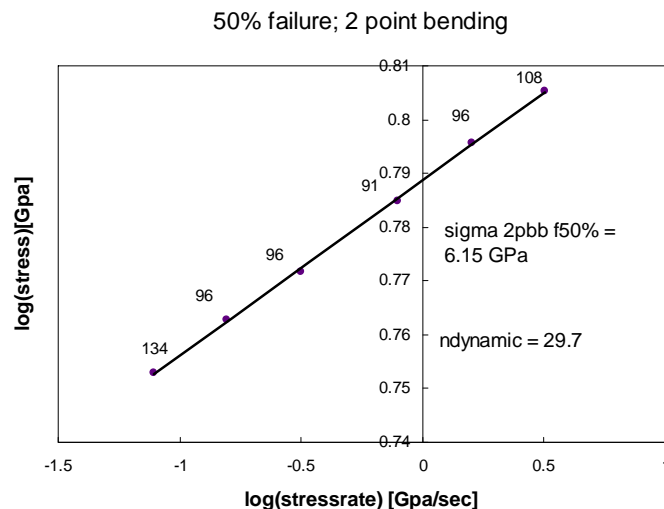
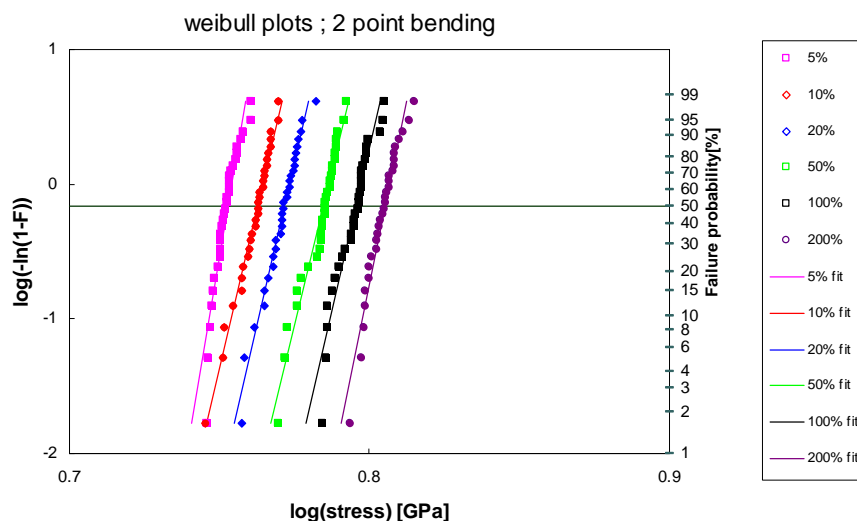
(测试方法：IEC TR 62221-2001)

宏弯附加损耗

(测试方法：IEC 60793-1-47-2006)

3. EasyBand[®] 光纤的设计与性能

可靠的机械性能：高 n_d 值

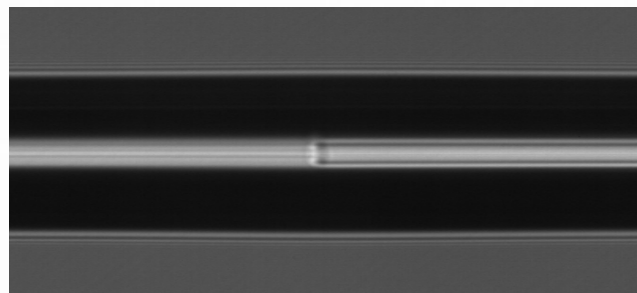
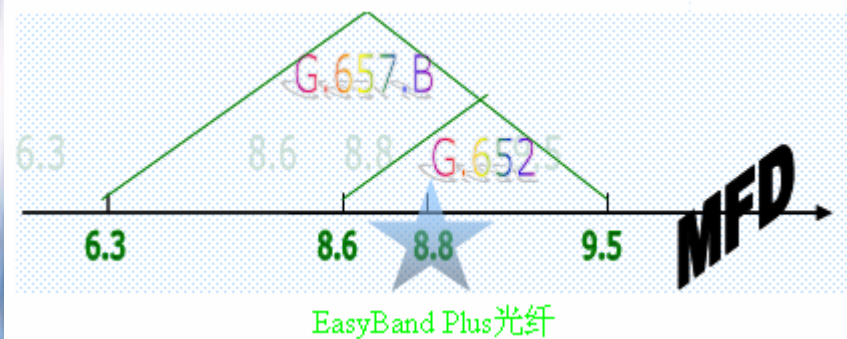


典型两点弯曲测试结果测试方法：IEC 60793-1-33-2001

同时，20m光纤的拉伸测试，典型的 m 值为120以上， $f_{50\%}$ 对应的抗拉强度 >5.2 GPa。


3. EasyBand[®] 光纤的设计与性能

良好的兼容性： 低的接续/连接损耗/MPI



- ✓ 低的熔接/接头损耗和高的可重复性：
 - EasyBand[®] Plus-SMF熔接头损耗: 0.03-0.05dB;
 - EasyBand[®] Plus-EasyBand[®] Plus熔接头损耗: 0.02-0.04 dB;
- ✓ 通过模拟各极端安装环境, MPI@1310<-40dB (采用测试传输功率抖动的方法)。

全固结构+良好的纵向均匀性和芯/包同心度
(RIC) +大MFD → 优异的接续或连接性能!
可完全同G.652光纤一样处理和对待!



4. EasyBand[®] 光纤的价值定位

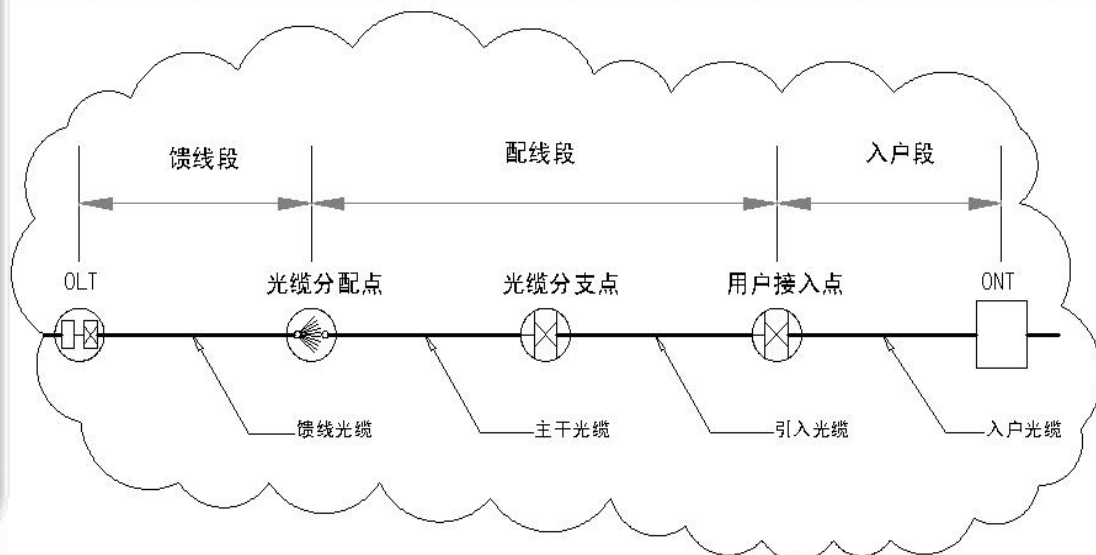
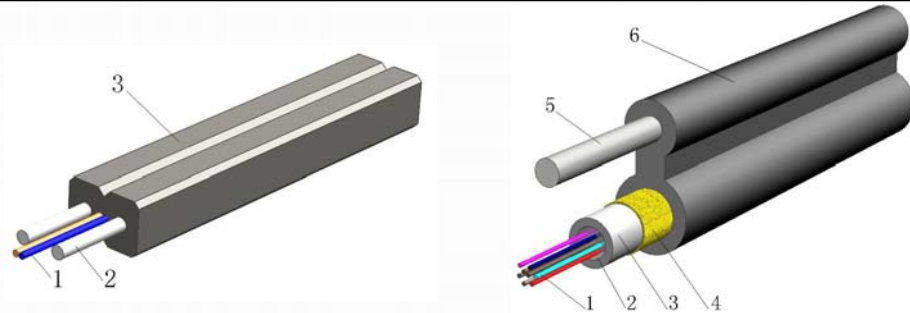
历经三年持续改进，EasyBand光纤在设计上具有以下优势：

- 全合成材料的全固结构设计；
- 100% 满足或优于G.652.D, G.657.A&G.657.B；
- 结合特殊设计的光纤涂层材料，具有超低的微弯&宏弯附加损耗；
- 拥有高的抗疲劳参数，确保在小弯曲半径下的使用寿命；
- 在当前市场上拥有最高性价比（PCVD+大尺寸RIC技术）；
- 与同等模场直径的光纤相比，可弯曲半径最小；在最小弯曲半径要求一致的情况下，模场直径最大；
- 低的偏振模色散（PMD）。

4. EasyBand[®] 光纤的价值定位

FTTx的应用：可简化系统设计，满足室内和室外使用！

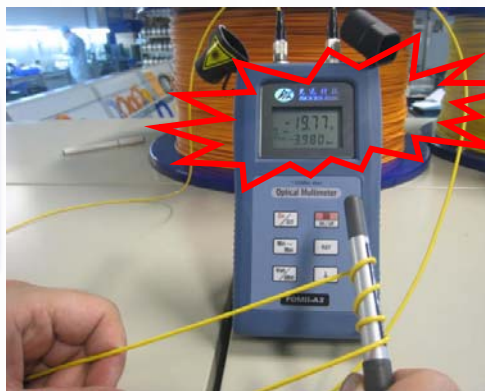
- 适应性：满足各种接入网用光缆的设计要求，如微缆、气吹缆和室内/室外两用缆和多种引入方式；
- 抗弯曲：适于密集布线、小弯曲半径下低的弯曲附加损耗和高的机械可靠性；
- 操作性：便于施工，便于光缆的分歧，易于接续或连接；
-



4. EasyBand® 光纤的价值定位

FTTx的应用: **G.657.A vs G.657.B (BIL比较)!**

G.657.A
选自G.652.D



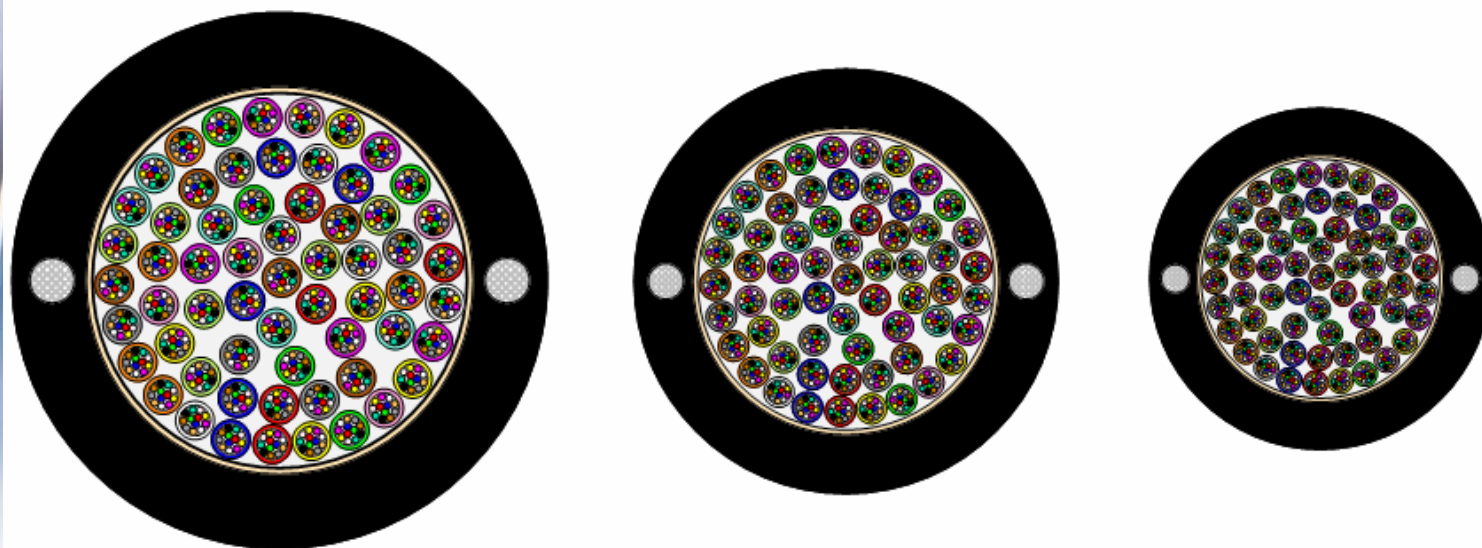
G.657.B
EasyBand® Plus



4. EasyBand[®] 光纤的价值定位

室外光缆应用：取代G.652.D，增值价值显著！

- ▶ 可降低光缆尺寸，节省管道资源；



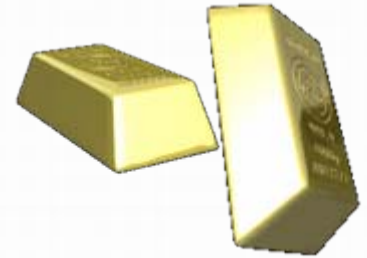
720芯光缆

外径（OD）：21mm→18mm(↓14%)→16.5mm(↓21%)；

运营成本（OPEX）降低：>30%（3-4万元/公里光缆）。

4. EasyBand® 光纤的价值定位

室外光缆应用：取代G.652.D，增值价值显著！



- 可确保（未来）L波段的使用；
- 更稳定的温度性能。

实验：

光缆结构：GYTA-24B1.3+24B6；松套管尺寸：OD/ID=1.5/1.2mm

光纤类型	T-C-T: -40℃时的最大附加损耗	
	1550nm	1625nm
B1.3(G.652.D)	0.05	0.10
B6(EasyBand Plus)	0.003	0.005

取代G.652.D光纤使用可简化光缆结构设计、降低其整体成本和大大提高其可靠性！

5. 小 结

EasyBand® Plus (2006-03)：为可靠且经济的FTTx系统而设计，光纤的抗弯曲性能优于标准G.652.D光纤100倍，在同类产品中具有最高的性价比；其优异的抗弯曲性能和高的机械可靠性，使其能够如同“铜线”一样方便使用。

EasyBand® Ultra (2009-01)：在5mm弯曲半径下，光纤在1550nm的弯曲附加损耗低至0.1dB/圈以下，特别为器件和光纤通信设备的互连以及特殊应用的场合而设计。

YOFC将致力于EasyBand®光纤
的规模化生产,以全面取代
G.652.D光纤!

与作者联系 (Contact Author)

感谢您下载并阅读本演讲稿，针对本演讲内容如您希望与作者本人交流，可先联系：

中国光电产业高层论坛办公室
OFweek光电新闻网编辑部

林先生、于先生

电话:0755-83279360/61/63/65

传真:0755-83279008

Email:market@coeic.cn;editors@ofweek.com

地址:深圳市深南中路北方大厦705室

邮编:518033