

ICS 33.180.10
M 33



中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1954-2009

接入网用弯曲损耗不敏感单模光纤特性

Characteristics of a Bending Loss Insensitive Single Mode Optical
Fibre for the Access Network

2009-06-15 发布

2009-09-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言.....II

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....1

4 缩略语.....1

5 要求.....2

前 言

本标准光纤的几何、光学、传输特性参考ITU-T G.657 (2006)《接入网用弯曲损耗不敏感单模光纤光缆的特性》中G.657.A、G.657.B类光纤特性的规定，光纤的机械、环境性能参考了IEC 60793-2-50: 2008中B6类光纤的规定。

本标准由中国通信标准化协会提出和归口。

本标准起草单位：长飞光纤光缆有限公司、武汉邮电科学研究院、长飞光纤光缆（上海）有限公司

本标准主要起草人：李 婧、陈永诗、韩庆荣、罗 杰、罗中平、朱 坤、李海清

接入网用弯曲损耗不敏感单模光纤特性

1 范围

本标准规定了B6类接入网用弯曲损耗不敏感单模光纤的几何、光学、传输特性和机械、环境性能的要求，规定了光纤特性的测量方法。

本标准适用于通信光缆和其他信息传输设备中使用的B6类接入网用弯曲损耗不敏感单模光纤。

注：B6类中的A类光纤，适用于O、E、S、C和L波段（1260nm~1625nm），满足B1.3类光纤的全部传输特性，并且在宏弯损耗参数上优于B1.3类光纤；B6类中的B类光纤，适用于在建筑物内传输有限距离的信号，工作波长在1310nm、1550nm和1625nm，弯曲半径可以取更小的值。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 15972（所有部分）光纤试验方法规范（IEC 60793-1, Optical fibres – Measurement methods and test procedures, MOD）

GB/T 18900-2002 单模光纤偏振模色散的试验方法

ITU-T G.650.1(2004)单模光纤光缆的具有线性和确定性特性的参数定义和试验方法(Definitions and test methods for linear, deterministic attributes of single-mode fibre and cable)

ITU-T G.650.2(2007)单模光纤光缆的具有统计和非线性特性的参数定义和试验方法(Definitions and test methods for statistical and non-linear related attributes of single-mode fibre and cable)

ITU-T G.657（2006）接入网用弯曲损耗不敏感单模光纤光缆的特性（Characteristics of a bending loss insensitive single mode optical fibre and cable for the access network）

IEC/TR 61282-3：2006光纤通信系统设计指南—第3部分：偏振模色散的计算（Fibre optic communication system design guides – Part 3: Calculation of polarization mode dispersion）

IEC 62048：2001 光纤可靠性的幂次率理论（The power-law theory of optical fibre reliability）

IEC 60793-2-50：2008 B类单模光纤规范（Sectional specification for class B single-mode fibres）

3 术语和定义

GB/T 15972和ITU-T G.650.1（2004）、ITU-T G.650.2（2007）中确立的相关的术语和定义适用于本标准。

4 缩略语

下列缩略语适用于本标准：

WDM 波分复用

- FWM 四波混频
- PMD 偏振模色散
- PMD_Q 链路PMD系数统计参数

5 要求

5.1 尺寸参数

5.1.1 尺寸参数技术指标

B6类单模光纤的尺寸参数应符合表1的规定。

表 1 B6 类单模光纤的尺寸参数

项 目	单 位	技术指标	
		A类	B类
1310nm模场直径	μm	(8.6~9.5) ±0.4	(6.3~9.5) ±0.4
包层直径	μm	125.0±0.7	
芯/包层同心度误差	μm	≤0.5	
包层不圆度	%	≤1.0	
涂覆层直径 ^a （未着色）	μm	245±10	
涂覆层直径（着色）	μm	250±15	
包层/涂覆层同心度误差	μm	≤12.5	
注：光纤带中光纤的尺寸参数可有更严格的要求			
^a 在某些应用中可采用其他规格的涂覆层直径和容差，例如：（400±40）μm、（700±100）μm、（900±100）μm			

5.1.2 尺寸参数的测量方法

相关尺寸参数的测量方法见表2。

表 2 相关尺寸参数的测量方法

项 目	测 量 方 法
模场直径	见GB/T 15972.45
包层直径	见GB/T 15972.20
芯/包层同心度误差	见GB/T 15972.20
包层不圆度	见GB/T 15972.20
涂覆层直径	见GB/T 15972.21
包层/涂覆层同心度误差	见GB/T 15972.21

5.2 光学特性和传输特性

5.2.1 截止波长

截止波长分为3种类型：

- (a) 光缆截止波长： $\lambda_{cc} \leq 1260\text{nm}$ ；
- (b) 光纤截止波长： λ_c 不规定
- (c) 跳线缆截止波长： $\lambda_{cj} \leq 1250\text{nm}$ （对长度为 2~20m 的跳线缆而言）。

注1： λ_c 、 λ_{cc} 和 λ_{cj} 测量值之间的关系与光纤、光缆的结构和测试条件有关。一般情形下， $\lambda_{cc} < \lambda_{cj} < \lambda_c$ 。

注2：对于特别应用场合光缆中所用的光纤截止波长，规定 $\lambda_c \leq 1250\text{nm}$ 。特别应用场合是指使用光缆长度最短，弯曲半径最大的情况。例如长度小于2m的跳线缆中光纤截止波长 λ_c 不宜大于1250nm。

5.2.2 宏弯损耗

B6类单模光纤的宏弯损耗参数应符合表3的规定。

表 3 B6 类单模光纤的宏弯特性

条 件		单 位	技术指标			
			A 类		B 类	
弯曲半径 mm	圈 数		1550nm宏弯损 耗最大值	1625nm宏弯损 耗最大值	1550nm宏弯损 耗最大值	1625nm宏弯损 耗最大值
15	10	dB	0.25	1.0	0.03	0.1
10	1	dB	0.75	1.5	0.1	0.2
7.5	1	dB	—	—	0.5	1.0

注 1：由于宏弯损耗随波长增加，选择了 1550nm 和 1625nm 两个长波长处的宏弯损耗作为指标。在需要的情况下，可由供应商和用户协定其他波长处宏弯损耗的指标。

注 2：如果由于实际原因，同样弯曲半径下，选用其他弯曲圈数的试验，最大允许的宏弯损耗值应与表中的指标成比例。

注 3：为了保证宏弯损耗易于测量和测量准确度，可用其他弯曲半径和圈数进行试验，在此情况下，绕的圈数、环的半径和最大允许的宏弯损耗，都应该与表中的指标相适应。

注 4：光纤的模场直径、色散系数和截止波长等参数的选择会影响光纤的宏弯损耗，在优化光纤的宏弯损耗参数时，应考虑到相关参数之间的平衡

5.2.3 衰减系数

B6类单模光纤的衰减系数应符合表4的规定。

表 4 B6 类单模光纤的衰减系数

项 目	单 位	技术指标	
		A 类	B 类
1310nm衰减系数最大值	dB/km	0.38	0.50
(1383 ±3) nm衰减系数最大值 ^a	dB/km		—
1550nm衰减系数最大值	dB/km	0.24	0.30
1625nm衰减系数最大值	dB/km	0.28	0.40

^a 对于A类光纤，(1383 ±3) nm衰减系数最大值为按照IEC 60793-2-50：2008 中规定的氢老化试验方法，抽检的样品经过氢气老化试验后的衰减平均值，它应小于或等于1310~1625nm范围内规定的衰减系数最大值；对于B类光纤不作规定

5.2.4 色散特性

B6类单模光纤的色散特性应符合表5的规定。

表 5 B6 类单模光纤的色散特性

项 目	单 位	技术指标	
		A 类	B 类
零色散波长范围	nm	1300nm~1324nm	不规定
零色散斜率最大值	ps/（nm ² ·km）	0.092	不规定

注：对于B类光纤，主要应用于接入网中的较短距离，因此其色散特性的限制并不是必要的。零色散波长范围宜在1300~1420nm的范围内，零色散斜率的最大值宜为0.10 ps/（nm²·km）

5.2.5 衰减点不连续性

在1310nm和1550nm波长上，对一光纤连续长度不应有超过0.1dB的不连续点。

5.2.6 色散纵向均匀性

待研究。

注：在一特定的波长上，局部光纤段色散系数的绝对值可能偏移对长光纤段测得的数值。如果该数值在接近波分复用（WDM）系统的一个工作波长上减到很小，四波混频（FWM）效应能引起功率在其他波长或其他工作波长上传输，FWM功率的大小是色散绝对值、色散斜率、工作波长、光功率和FWM发生的距离的函数。

5.2.7 偏振模色散系数

本标准只规定链路PMD系数，其最大PMD_Q应符合表6的规定。

表 6 链路 PMD 系数最大值

项 目		单 位	技术指标	
			A 类	B 类
PMD系数	M	段	20	不规定
	Q (概率)	%	0.01	不规定
	未成缆光纤链路最大PMD _Q	ps/\sqrt{km}	0.20	不规定

注1: ITU-T G.657 (2006)中规定了A类成缆光纤链路PMD要求: M (光纤段数)=20, Q (概率)=0.01%, $PMD_Q=0.2 ps/\sqrt{km}$ 。系统设计时应采用成缆后光纤规定的 M , Q 以及最大PMD_Q值。

注2: ITU-T G.657 (2006)对未成缆光纤PMD_Q的指标没有规定。规定最大未成缆光纤的PMD_Q值,是支持成缆后光纤的PMD_Q满足系统应用的基本要求。因此,本标准规定未成缆光纤PMD_Q值是采用ITU-T G.657 (2006)中等同于对光纤成缆后的PMD_Q的要求值。

注3: 对于B类光纤,主要应用于接入网中的较短距离,因此其偏振模色散特性的限制并不是必要的

5.2.8 光学特性和传输特性的测量方法

相关光学特性和传输特性的测量方法见表7。

表 7 相关光学特性和传输特性的测量方法

项 目	测 量 方 法
截止波长	见GB/T 15972.44
宏弯损耗	见GB/T 15972.47
衰减系数	见GB/T 15972.40
色散特性	见GB/T 15972.42
光纤衰减点的不连续性	见GB/T 15972.40
偏振模色散	见GB/T 18900—2002

注: 根据对一定数量未成缆光纤测量得到的偏振模色散系数的数据,用ITU-T G.650.2 (2007)附录IV或IEC/TR 61282-3: 2006给出的统计方法可计算出链路偏振模色散的PMD_Q值

5.3 机械性能

5.3.1 筛选试验水平

涂覆光纤机械强度筛选试验要求应符合表8的规定。

表 8 筛选试验要求

筛选应力不低于, GPa	0.69
筛选应变不小于, %	1.0

注: 对于B6类光纤,筛选应力值0.69 GPa与1%的应变或者是8.5N的筛选张力值等同。3种不同单位之间的换算参见IEC 62048: 2001第4.4条

5.3.2 光纤抗拉强度

光纤老化前的最低抗拉强度要求应符合表9的规定。

表 9 光纤老化前的最低抗拉强度要求

光纤标距长度 (m)	威布尔概率水平为15%时抗拉强度 (GPa)	威布尔概率水平为50%时抗拉强度 (GPa)
0.5	3.14	3.80
1	3.05	3.72
10	2.76	3.45
20	2.67	3.37

注: 试验用短样品进行时,光纤标距长度可选0.5m或1m;试验用长样品进行时,光纤标距长度可选10m或20m

5.3.3 光纤翘曲特性参数

光纤翘曲半径 R 应不小于4m。

5.3.4 其他的机械性能

光纤其他的机械性能要求应符合表10的规定。

表 10 光纤其他机械性能要求

项 目	单 位	技术指标
涂覆层剥离力（平均值）	N	1.0~5.0
涂覆层剥离力（峰值）	N	1.0~8.9
动态疲劳参数 n_d		≥ 20
注：涂覆层剥离力平均值或峰值都是在试验过程中定义的，可以由供应商和用户协商规定		

5.3.5 机械性能的试验方法

相关机械性能的试验方法见表11。

表 11 相关机械性能的试验方法

项 目	测 量 方 法
筛选试验	见GB/T 15972.30
抗拉强度	见GB/T 15972.31
涂覆层剥离力	见GB/T 15972.32
动态疲劳参数	见GB/T 15972.33
翘曲特性	见GB/T 15972.34

5.4 环境性能

5.4.1 概述

B6类光纤的环境性能包括环境试验后光衰减变化和环境试验后机械性能要求。

5.4.2 环境试验后光衰减变化

环境试验后光衰减变化要求应符合表12的规定。

表 12 环境试验光衰减变化要求

试验项目	试验条件	波长（nm）	允许的衰减变化（dB/km）
恒定湿热	温度为85℃±2℃，相对湿度不低于85%，放置30天	1550	≤ 0.05
干热	温度为85℃±2℃（35℃下相对湿度不高于50%），放置30天	1550	≤ 0.05
温度变化特性	温度范围为-60℃~85℃，2个循环周期	1550	≤ 0.05
浸水	浸泡在温度为23℃±5℃水中30天	1550	≤ 0.05

5.4.3 环境试验后机械性能要求

环境试验后机械性能要求应符合表13的规定。

表 13 环境试验光衰减变化要求

试验项目	剥离力平均值 (N)	剥离力峰值 (N)	威布尔概率水平 为50%时抗拉强度 (GPa)	威布尔概率水平 为15%时抗拉强度 (GPa)	动态疲劳参数 n_d
恒定湿热	1.0~5.0	1.0~8.9	≥ 3.03	≥ 2.76	≥ 20
浸水	1.0~5.0	1.0~8.9	—	—	—
注：表中抗拉强度值是对光纤标距长度为0.5m而言					

5.4.4 相关环境性能的试验方法

相关环境性能的试验方法见表14。

表 14 相关环境性能的试验方法

项 目	测 量 方 法
湿热特性	见GB/T 15972.50
干热特性	见GB/T 15972.51
温度变化特性	见GB/T 15972.52
浸水特性	见GB/T 15972.53