

中华人民共和国国家标准

GB/T 9771.1~9771.5—2000

通信用单模光纤系列

The series of single-mode optical fibres
for telecommunication

2000 - 10 - 17 发布

2001 - 06 - 01 实施

国家质量技术监督局 发布

目次

GB/T 9771.1—2000	通信用单模光纤系列	第 1 部分:非色散位移单模光纤特性	1
GB/T 9771.2—2000	通信用单模光纤系列	第 2 部分:截止波长位移单模光纤特性	6
GB/T 9771.3—2000	通信用单模光纤系列	第 3 部分:波长段扩展的非色散位移单模光纤特性	11
GB/T 9771.4—2000	通信用单模光纤系列	第 4 部分:色散位移单模光纤特性	16
GB/T 9771.5—2000	通信用单模光纤系列	第 5 部分:非零色散位移单模光纤特性	22

前 言

本标准是根据国际电信联盟建议 ITU-T G. 652:2000《单模光纤光缆的特性》修订文稿中 G. 652A 类和 G. 652B 类光纤对 GB/T 9771—1988《通信用单模光纤系列》进行修订的,在主要技术内容上参考了该国际标准的规定。某些特性要求也参考了国际电工委员会标准 IEC 60793-2:1998《光纤 第 2 部分:产品规范》及 1999 年对 IEC 60793-2 提出的修订文稿中的规定和国际上同类产品的先进技术指标。

GB/T 9771—2000 在《通信用单模光纤系列》总标题下包括以下几个部分:

- 第 1 部分(即 GB/T 9771.1):非色散位移单模光纤特性
- 第 2 部分(即 GB/T 9771.2):截止波长位移单模光纤特性
- 第 3 部分(即 GB/T 9771.3):波长段扩展的非色散位移单模光纤特性
- 第 4 部分(即 GB/T 9771.4):色散位移单模光纤特性
- 第 5 部分(即 GB/T 9771.5):非零色散位移单模光纤特性

本标准是第 1 部分。

本标准从实施之日起代替 GB/T 9771—1988。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由信息产业部电信研究院归口。

本标准起草单位:信息产业部武汉邮电科学研究院。

本标准起草人:陈永诗、刘泽恒。

通信用单模光纤系列
第 1 部分：非色散位移单模光纤特性

GB/T 9771.1—2000

代替 GB/T 9771—1988

The series of single-mode optical fibres
for telecommunication
Part 1: Characteristics of a dispersion unshifted
single-mode optical fibre

1 范围

本标准规定了 GB/T 15972.1 中 B1.1 类非色散位移单模光纤的几何、光学、传输特性和机械、环境性能的要求。该类光纤的零色散波长在 1 310 nm 附近,它既可以使用在 1 310 nm 波长区域,也可以使用在 1 550 nm 波长区域,最佳工作波长在 1 310 nm 区域。

本标准规定的单模光纤适用于通信网和其他通信设备。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 15972.1—1998 光纤总规范 第 1 部分:总则(eqv IEC 793-1-1:1995)
- GB/T 15972.2—1998 光纤总规范 第 2 部分:尺寸参数试验方法(eqv IEC 793-1-2:1995)
- GB/T 15972.3—1998 光纤总规范 第 3 部分:机械性能试验方法(eqv IEC 793-1-3:1995)
- GB/T 15972.4—1998 光纤总规范 第 4 部分:传输特性和光学特性试验方法(eqv IEC 793-1-4:1995)
- GB/T 15972.5—1998 光纤总规范 第 5 部分:环境性能试验方法(eqv IEC 793-1-5:1995)

3 术语和定义

本标准使用 GB/T 15972.1~15972.5 中有关的术语和定义。

4 缩写词

- 本标准中使用下列缩写词:
- DWDM 密集波分复用
 - FWM 四波混频
 - PMD 偏振模色散
 - WDM 波分复用

5 技术要求

5.1 尺寸参数

B1.1 类单模光纤的尺寸参数应符合表 1 规定。

表 1 B1.1 类单模光纤的尺寸参数

项 目	技 术 指 标
1 310 nm 模场直径, μm	$(8.6\sim 9.5)\pm 0.7$
包层直径, μm	125 ± 1
芯/包层同心度误差, μm	≤ 0.8
包层不圆度, %	≤ 2
涂覆层直径(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 1 光纤带中光纤的尺寸参数会有更严格的要求。 2 在某些应用中,可采用其他规格的涂覆层直径(μm),例如: $400\pm 40, 500\pm 50, 600\pm 100, 700\pm 100, 900\pm 100$ 。	

5.2 截止波长

截止波长分为三种类型:

- a) 光缆截止波长: $\lambda_{cc}\leq 1\,260\text{ nm}$;
- b) 光纤截止波长:对于最坏情形下光缆长度和弯曲的使用场合, $\lambda_c\leq 1\,250\text{ nm}$;
- c) 跳线缆截止波长: $\lambda_{cj}\leq 1\,250\text{ nm}$ (对长度为 $2\sim 20\text{ m}$ 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, $\lambda_{cc}<\lambda_{cj}<\lambda_c$ 。
- 2 最坏情形下光缆长度和弯曲是指使用光缆长度最短,弯曲半径最大的情况。长度小于 2 m 的跳线缆用光纤截止波长 λ_c 宜不大于 $1\,250\text{ nm}$ 。
- 3 对某些特定的海底光缆,可以要求其他的 λ_{cc} 值。

5.3 宏弯损耗

光纤以 37.5 mm 半径松绕 100 圈,在 $1\,550\text{ nm}$ 和 $16XX\text{ nm}$ 测得的宏弯损耗应不超过 0.5 dB 。当光纤应用在大于 $1\,550\text{ nm}$ 的其他波长时,该类光纤在该波长上应具有与 $1\,550\text{ nm}$ 同样的弯曲性能。

注

- 1 波长 $16XX\text{ nm}$ 为待定值。但是, XX 不会超过 25。
- 2 如果由于实际原因,选取少于 100 圈进行 37.5 mm 弯曲半径的试验,建议不得少于 40 圈,损耗增加按比例递减。
- 3 如果在光纤接头处或系统别的位置使用小于 37.5 mm 的弯曲半径(例如: $R=30\text{ mm}$),建议使用这种小半径松绕 100 圈光纤的损耗值也不超过 0.5 dB 。
- 4 为了保证 $1\,550\text{ nm}$ 弯曲损耗敏感性准确度和易于测量,可用一或几圈小半径环光纤代替 100 圈光纤进行试验,在此情况下,绕的圈数和最大允许的弯曲损耗,都应该选得与 37.5 mm 半径 100 圈试验的 0.5 dB 损耗值相适应。

5.4 传输特性

5.4.1 衰减系数和色散特性

B1.1 类单模光纤的衰减系数和色散特性应符合表 2 规定。

表 2 B1.1 类单模光纤的衰减系数和色散特性

项 目		技术指标		
		A 级	B 级	C 级
1 310 nm 衰减系数最大值,dB/km		0.36	0.40	0.50
1 550 nm 衰减系数最大值,dB/km		0.22	0.25	0.40
16XX nm 衰减系数最大值,dB/km		0.27	0.30	—
色 散 特 性	零色散波长范围,nm	1 300~1 324		
	零色散斜率最大值,ps/(nm ² ·km)	0.093		
	1 288~1 339 nm 色散系数最大绝对值,ps/(nm·km)	3.5		
	1 271~1 360 nm 色散系数最大绝对值,ps/(nm·km)	5.3		
	1 550 nm 色散系数最大值,ps/(nm·km)	18		
偏振模色散(PMD)系数最大值,ps/√km		0.3		
注				
1 16XX nm 波长为待定值。但是,XX 不会超过 25。				
2 G. 652 中对未成缆光纤 PMD 系数的指标没作规定。对已成缆的 G. 652B 类光纤,规定了如下的链路 PMD 要求:				
M(光缆段数)=20,Q(概率)=0.01%,PMD _Q (链路 PMD 系数设计值)=0.5 ps/√km。				

5.4.2 衰减点不连续性

在 1 310 nm 和 1 550 nm 波长上,对一光纤连续长度不应有超过 0.1 dB 的不连续点。

5.4.3 衰减波长特性

在 1 285~1 330 nm 波长范围内的衰减值,相对于 1 310 nm 波长的衰减值,应不超过 0.05 dB/km。

在 1 525~1 575 nm 波长范围内的衰减值,相对于 1 550 nm 波长的衰减值,应不超过 0.05 dB/km。

5.4.4 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离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。对在 1 550 nm 波段密集波分复用(DWDM)的应用,该类光纤的色散值足够大,可以避免 FWM 效应,色散纵向均匀性不是一问题。

5.5 机械性能

5.5.1 筛选试验水平

涂覆光纤机械强度筛选试验分级及要求应符合表 3 规定。

表 3 筛选试验分级及要求

等 级	I	Ⅱ
筛选应力不低于,GPa	0.69	1.38
筛选应变不小于,%	1.0	2.0
注:上述两种表示方式是等效的。		

5.5.2 光纤抗拉强度

未老化光纤的最低抗拉强度应符合表 4 规定。

表 4 未老化光纤的最低抗拉强度 GPa

光纤标距长度 m	威布尔(Weibull)概率水平	
	15%	50%
0.5	3.14	3.80
1	3.05	3.72
10	2.76	3.45
20	2.67	3.37

5.5.3 光纤动态疲劳参数

光纤动态疲劳参数 n_d 应不小于 20。

5.5.4 光纤翘曲特性参数

光纤翘曲半径 R 应不小于 4 m。

5.5.5 光纤涂覆层剥离力

剥除涂覆层所需的剥离力其峰值宜在 1.3~8.9 N 范围之内。

5.6 环境性能

5.6.1 衰减温度特性

在 -60~+85℃ 范围内,在 1 310 nm 和 1 550 nm 波长,涂覆光纤相对于室温允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

5.6.2 浸水性能

光纤试样在 23℃±2℃ 温度下,浸泡在水中 30 天后,在 1 310 nm 和 1 550 nm 波长允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

5.6.3 湿热性能

光纤试样在温度为 85℃±2℃ 和相对湿度不低于 85% 条件下,放置 30 天后,在 1 310 nm 和 1 550 nm 波长允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

5.6.4 热老化性能

光纤试样在温度为 85℃±2℃ 条件下,放置 30 天后,在 1 310 nm 和 1 550 nm 波长允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

前 言

本标准是根据国际电信联盟建议 ITU-T G. 654:2000《截止波长位移单模光纤光缆的特性》修订文稿制定的,在主要技术内容上参考了该国际标准的规定。某些特性要求也参考了国际电工委员会标准 IEC 60793-2:1998《光纤 第 2 部分:产品规范》及 1999 年对 IEC 60793-2 提出的修订文稿中的规定和国际上同类产品的先进技术指标。

GB/T 9771—2000 在《通信用单模光纤系列》总标题下包括以下几个部分:

- 第 1 部分(即 GB/T 9771.1):非色散位移单模光纤特性
- 第 2 部分(即 GB/T 9771.2):截止波长位移单模光纤特性
- 第 3 部分(即 GB/T 9771.3):波长段扩展的非色散位移单模光纤特性
- 第 4 部分(即 GB/T 9771.4):色散位移单模光纤特性
- 第 5 部分(即 GB/T 9771.5):非零色散位移单模光纤特性

本标准是第 2 部分。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由信息产业部电信研究院归口。

本标准起草单位:信息产业部武汉邮电科学研究院。

本标准起草人:陈永诗、刘泽恒。

通信用单模光纤系列
第 2 部分:截止波长位移单模光纤特性

GB/T 9771.2—2000

The series of single-mode optical fibres
for telecommunication
Part 2:Characteristics of a cut-off wavelength
shifted single-mode optical fibre

1 范围

本标准规定了 GB/T 15972.1 中 B1.2 类截止波长位移单模光纤的几何、光学、传输特性和机械、环境性能的要求。该类光纤的零色散波长在 1 310 nm 附近,截止波长移到了较长波长,在 1 550 nm 波长区域衰减最低,最佳工作波长在 1 500~1 600 nm 范围。

本标准规定的单模光纤适用于通信网和其他通信设备。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 15972.1—1998 光纤总规范 第 1 部分:总则(eqv IEC 793-1-1:1995)
- GB/T 15972.2—1998 光纤总规范 第 2 部分:尺寸参数试验方法(eqv IEC 793-1-2:1995)
- GB/T 15972.3—1998 光纤总规范 第 3 部分:机械性能试验方法(eqv IEC 793-1-3:1995)
- GB/T 15972.4—1998 光纤总规范 第 4 部分:传输特性和光学特性试验方法(eqv IEC 793-1-4:1995)
- GB/T 15972.5—1998 光纤总规范 第 5 部分:环境性能试验方法(eqv IEC 793-1-5:1995)

3 术语和定义

本标准使用 GB/T 15972.1~15972.5 中有关的术语和定义。

4 缩写词

- 本标准中使用下列缩写词:
- DWDM 密集波分复用
 - FWM 四波混频
 - PMD 偏振模色散
 - WDM 波分复用

5 技术要求

5.1 尺寸参数

B1.2 类单模光纤的尺寸参数应符合表 1 规定。

表 1 B1.2 类单模光纤的尺寸参数

项 目	技 术 指 标
1 550 nm 模场直径, μm	$(9.5\sim 10.5)\pm 0.7$
包层直径, μm	125 ± 1
芯/包层同心度误差, μm	≤ 0.8
包层不圆度, %	≤ 2
涂覆层直径(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: 在某些应用中, 可采用其他规格的涂覆层直径(μm), 例如: $400\pm 40, 500\pm 50, 600\pm 100, 700\pm 100, 900\pm 100$ 。	

5.2 截止波长

截止波长分为三种类型:

- a) 光缆截止波长: $\lambda_{\text{cc}}\leq 1\,530\text{ nm}$;
- b) 光纤截止波长: $1\,350\text{ nm}<\lambda_{\text{c}}<1\,600\text{ nm}$;
- c) 跳线缆截止波长 λ_{cj} (待定)。

注

- 1 上面规定值可保证光纤在 1 550 nm 单模工作, 对于在 $(1\,550-x)\text{nm}$ 波分复用(WDM)的应用, 应从上面规定值中减去 $x\text{ nm}$ 。
- 2 $\lambda_{\text{c}}, \lambda_{\text{cc}}$ 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, $\lambda_{\text{cc}}<\lambda_{\text{cj}}<\lambda_{\text{c}}$ 。
- 3 对某些特定的海底光缆, 可以要求其他的 λ_{cc} 值。

5.3 宏弯损耗

光纤以 37.5 mm 半径松绕 100 圈, 在 1 550 nm 和 16XX nm 测得的宏弯损耗应不超过 0.5 dB。当光纤应用在大于 1 550 nm 的其他波长时, 该类光纤在该波长上应具有与 1 550 nm 同样的弯曲性能。

注

- 1 波长 16XX nm 为待定值。但是, XX 不会超过 25。
- 2 如果由于实际原因, 选取少于 100 圈进行 37.5 mm 弯曲半径的试验, 建议不得少于 40 圈, 损耗增加按比例递减。
- 3 如果在光纤接头处或系统别的位置使用小于 37.5 mm 的弯曲半径(例如: $R=30\text{ mm}$), 建议用这种小半径松绕 100 圈光纤的损耗值也不超过 0.5 dB。
- 4 为了保证 1 550 nm 弯曲损耗敏感性准确度和易于测量, 可用一或几圈小半径环光纤代替 100 圈光纤进行试验, 在此情况下, 绕的圈数和最大允许的弯曲损耗, 都应该选得与 37.5 mm 半径 100 圈试验的 0.5 dB 损耗值相适应。

5.4 传输特性

5.4.1 衰减系数和色散特性

B1.2 类单模光纤的衰减系数和色散特性应符合表 2 规定。

表 2 B1.2 类单模光纤的衰减系数和色散特性

项 目	技术指标	
	A 级	B 级
1 550 nm 衰减系数最大值,dB/km	0.19	0.22
16XX nm 衰减系数最大值,dB/km	待定	
1 550 nm 色散系数最大值,ps/(nm·km)	20	
1 550 nm 色散斜率最大值,ps/(nm ² ·km)	0.07	
偏振模色散(PMD)系数最大值,ps/√km	0.3	
注		
1 波长 16XX nm 为待定值。但是,XX 不会超过 25。		
2 G. 654 中对未成缆光纤偏振模色散系数的指标没作规定。对已成缆光纤,规定了如下的链路 PMD 要求:		
$M(\text{光缆段数})=20,Q(\text{概率})=0.01\%,\text{PMD}_Q(\text{链路 PMD 系数设计值})=0.5\text{ ps}/\sqrt{\text{km}}。$		

5.4.2 衰减点不连续性

在 1 550 nm 波长上,对一光纤连续长度不应有超过 0.1 dB 的不连续点。

5.4.3 衰减波长特性

在 1 525~1 575 nm 波长范围内的衰减值,相对于 1 550 nm 波长的衰减值,应不超过 0.05 dB/km。

5.4.4 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离对长光纤段测得的数值。如果该数值在接近 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。对在 1 550 nm 波段密集波分复用(DWDM)的应用,该类光纤的色散值足够大,可以避免 FWM 效应,色散纵向均匀性不是一个问题。

5.5 机械性能

5.5.1 筛选试验水平

涂覆光纤机械强度筛选试验分级及要求应符合表 3 规定。

表 3 筛选试验分级及要求

等 级	I	Ⅱ
筛选应力不低于,GPa	0.69	1.38
筛选应变不小于,%	1.0	2.0
注:上述两种表示方式是等效的。		

5.5.2 光纤抗拉强度

未老化光纤的最低抗拉强度应符合表 4 规定。

表 4 未老化光纤的最低抗拉强度

GPa

光纤标距长度 m	威布尔(Weibull)概率水平	
	15%	50%
0.5	3.14	3.80
1	3.05	3.72
10	2.76	3.45
20	2.67	3.37

5.5.3 光纤动态疲劳参数

光纤动态疲劳参数 n_d 应不小于 20。

5.5.4 光纤翘曲特性参数

光纤翘曲半径 R 应不小于 4 m。

5.5.5 光纤涂覆层剥离力

剥除涂覆层所需的剥离力其峰值宜在 1.3~8.9 N 范围之内。

5.6 环境性能

5.6.1 衰减温度特性

在 $-60\sim+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,在 1 550 nm 波长,涂覆光纤相对于室温允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

5.6.2 浸水性能

光纤试样在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度下,浸泡在水中 30 天后,在 1 550 nm 波长允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

5.6.3 湿热性能

光纤试样在温度为 $85\text{ }^{\circ}\text{C}\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度不低于 85% 条件下,放置 30 天后,在 1 550 nm 波长允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

5.6.4 热老化性能

光纤试样在温度为 $85\text{ }^{\circ}\text{C}\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下,放置 30 天后,在 1 550 nm 波长允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

前 言

本标准是根据国际电信联盟建议 ITU-T G. 652:2000《单模光纤光缆的特性》修订文稿中 G. 652C 类光纤制定的,在主要技术内容上参考了该国际标准的规定。某些特性要求也参考了国际电工委员会标准 IEC 60793-2:1998《光纤 第 2 部分:产品规范》及 1999 年对 IEC 60793-2 提出的修订文稿中的规定和国际上同类产品的先进技术指标。

GB/T 9771—2000 在《通信用单模光纤系列》总标题下包括以下几个部分:

- 第 1 部分(即 GB/T 9771.1):非色散位移单模光纤特性
- 第 2 部分(即 GB/T 9771.2):截止波长位移单模光纤特性
- 第 3 部分(即 GB/T 9771.3):波长段扩展的非色散位移单模光纤特性
- 第 4 部分(即 GB/T 9771.4):色散位移单模光纤特性
- 第 5 部分(即 GB/T 9771.5):非零色散位移单模光纤特性

本标准是第 3 部分。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由信息产业部电信研究院归口。

本标准起草单位:信息产业部武汉邮电科学研究院。

本标准起草人:陈永诗、刘泽恒。

通信用单模光纤系列
第 3 部分：波长段扩展的非色散位移
单模光纤特性

GB/T 9771.3—2000

The series of single-mode optical fibres
for telecommunication

Part 3: Characteristics of an extended wavelength band dispersion
unshifted single-mode optical fibre

1 范围

本标准规定了 B1.3 类波长段扩展的非色散位移单模光纤的几何、光学、传输特性和机械、环境性能的要求。该类光纤的零色散波长在 1 310 nm 附近,它除了可以使用在 1 310 nm 和 1 550 nm 波长区域外,还扩展到了 1 360 nm 至 1 530 nm,最佳工作波长在 1 310 nm 区域。

本标准规定的单模光纤适用于通信网和其他通信设备。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 15972.1—1998 光纤总规范 第 1 部分:总则(eqv IEC 793-1-1:1995)
- GB/T 15972.2—1998 光纤总规范 第 2 部分:尺寸参数试验方法(eqv IEC 793-1-2:1995)
- GB/T 15972.3—1998 光纤总规范 第 3 部分:机械性能试验方法(eqv IEC 793-1-3:1995)
- GB/T 15972.4—1998 光纤总规范 第 4 部分:传输特性和光学特性试验方法
(eqv IEC 793-1-4:1995)
- GB/T 15972.5—1998 光纤总规范 第 5 部分:环境性能试验方法(eqv IEC 793-1-5:1995)

3 术语和定义

本标准使用 GB/T 15972.1~15972.5 中有关的术语和定义。

4 缩写词

本标准中使用下列缩写词:

- DWDM 密集波分复用
- FWM 四波混频
- PMD 偏振模色散
- WDM 波分复用

5 技术要求

5.1 尺寸参数

B1.3 类单模光纤的尺寸参数应符合表 1 规定。

表 1 B1.3 类单模光纤的尺寸参数

项 目	技 术 指 标
1 310 nm 模场直径, μm	$(8.6\sim 9.5)\pm 0.7$
包层直径, μm	125 ± 1
芯/包层同心度误差, μm	≤ 0.8
包层不圆度, %	≤ 2
涂覆层直径(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	
1 光纤带中光纤的尺寸参数会有更严格的要求;	
2 在某些应用中,可采用其他规格的涂覆层直径(μm),例如: $400\pm 40, 500\pm 50, 600\pm 100, 700\pm 100, 900\pm 100$ 。	

5.2 截止波长

截止波长分为三种类型:

- a) 光缆截止波长: $\lambda_{\text{cc}}\leq 1\,260\text{ nm}$;
- b) 光纤截止波长:对于最坏情形下光缆长度和弯曲的使用场合, $\lambda_{\text{c}}\leq 1\,250\text{ nm}$;
- c) 跳线缆截止波长: $\lambda_{\text{cj}}\leq 1\,250\text{ nm}$ (对长度为 $2\sim 20\text{ m}$ 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, $\lambda_{\text{cc}}<\lambda_{\text{cj}}<\lambda_{\text{c}}$ 。
- 2 最坏情形下光缆长度和弯曲是指使用光缆长度最短,弯曲半径最大的情况。长度小于 2 m 的跳线缆用光纤截止波长 λ_{c} 宜不大于 $1\,250\text{ nm}$ 。
- 3 对某些特定的海底光缆,可以要求其他的 λ_{cc} 值。

5.3 宏弯损耗

光纤以 37.5 mm 半径松绕 100 圈,在 $1\,550\text{ nm}$ 和 16XX nm 测得的宏弯损耗应不超过 0.5 dB 。当光纤应用在大于 $1\,550\text{ nm}$ 的其他波长时,该类光纤在该波长上应具有与 $1\,550\text{ nm}$ 同样的弯曲性能。

注

- 1 波长 16XX nm 为待定值。但是,XX 不会超过 25。
- 2 如果由于实际原因,选取少于 100 圈进行 37.5 mm 弯曲半径的试验,建议不得少于 40 圈,损耗增加按比例递减。
- 3 如果在光纤接头处或系统别的位置使用小于 37.5 mm 的弯曲半径(例如: $R=30\text{ mm}$),建议使用这种小半径松绕 100 圈光纤的损耗值也不超过 0.5 dB 。
- 4 为了保证 $1\,550\text{ nm}$ 弯曲损耗敏感性准确度和易于测量,可用一或几圈小半径环光纤代替 100 圈光纤进行试验,在此情况下,绕的圈数和最大允许的弯曲损耗,都应该选得与 37.5 mm 半径 100 圈试验的 0.5 dB 损耗值相适应。

5.4 传输特性

5.4.1 衰减系数和色散特性

B1.3 类单模光纤的衰减系数和色散特性应符合表 2 规定。

表 2 B1.3 类单模光纤的衰减系数和色散特性

项 目		技术指标	
		A 级	B 级
1 310 nm 衰减系数最大值,dB/km		0.36	0.40
yyyy nm 衰减系数最大值,dB/km			
1 550 nm 衰减系数最大值,dB/km		0.26	0.30
16XX nm 衰减系数最大值,dB/km		0.30	0.35
色 散 特 性	零色散波长范围,nm	1 300~1 324	
	零色散斜率最大值,ps/(nm ² ·km)	0.093	
	1 288~1 339 nm 色散系数最大绝对值,ps/(nm·km)	3.5	
	1 271~1 360 nm 色散系数最大绝对值,ps/(nm·km)	5.3	
	1 550 nm 色散系数最大值,ps/(nm·km)	18	
偏振模色散(PMD)系数最大值,ps/√km		0.3	
注 1 波长 yyyy 的值待定。G.652C 推荐值为:1 383≤yyyy≤1 480,可由制造者和用户商定。如果 yyyy 规定为 1 383,即在水峰处,比该波长长的波段和短的波段都可以作为扩展波段;如果规定值大于水峰波长,只有比该波长长的波段可以作为扩展波段。 2 在波长 yyyy nm 的抽验衰减平均值应不大于经过氢气老化试验后在 1 310 nm 的规定值,老化试验方法 IEC 正在研究之中。 3 波长 16XX nm 为待定值。但是,XX 不会超过 25。 4 G.652 中对未成缆光纤 PMD 系数的指标没作规定。对已成缆光纤,规定了如下的链路 PMD 要求:M(光缆段数)=20,Q(概率)=0.01%,PMD_Q(链路 PMD 系数设计值)=0.5 ps/√km。			

5.4.2 衰减点不连续性

在 1 310 nm、yyyy nm 和 1 550nm 波长上,对一光纤连续长度不应有超过 0.1 dB 的不连续点。

5.4.3 衰减波长特性

在 1 285~1 330 nm 波长范围内的衰减值,相对于 1 310 nm 波长的衰减值,应不超过 0.05 dB/km。
在 1 525~1 575 nm 波长范围内的衰减值,相对于 1 550 nm 波长的衰减值,应不超过 0.05 dB/km。
在扩展波长范围内的衰减值,相对于 yyyy nm 波长的衰减值,应不超过 0.05 dB/km。

5.4.4 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离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。对在 1 550 nm 波段密集波分复用(DWDM)的应用,该类光纤的色散值足够大,可以避免 FWM 效应,色散纵向均匀性不是一个问题。

5.5 机械性能

5.5.1 筛选试验水平

涂覆光纤机械强度筛选试验分级及要求应符合表 3 规定。

表 3 筛选试验分级及要求

等 级	I	Ⅱ
筛选应力不低于,GPa	0.69	1.38
筛选应变不小于,%	1.0	2.0
注:上述两种表示方式是等效的。		

5.5.2 光纤抗拉强度

未老化光纤的最低抗拉强度应符合表 4 规定。

表 4 未老化光纤的最低抗拉强度 GPa

光纤标距长度 m	威布尔(Weibull)概率水平	
	15%	50%
0.5	3.14	3.80
1	3.05	3.72
10	2.76	3.45
20	2.67	3.37

5.5.3 光纤动态疲劳参数

光纤动态疲劳参数 n_d 应不小于 20。

5.5.4 光纤翘曲特性参数

光纤翘曲半径 R 应不小于 4 m。

5.5.5 光纤涂覆层剥离力

剥除涂覆层所需的剥离力其峰值宜在 1.3~8.9 N 范围之内。

5.6 环境性能

5.6.1 衰减温度特性

在-60~+85℃范围内,在 1 310 nm 和 1 550 nm 波长,涂覆光纤相对于室温允许的附加衰减应不大于0.05 dB/km。

5.6.2 浸水性能

光纤试样在 23℃±2℃温度下,浸泡在水中 30 天后,在 1 310 nm 和 1 550 nm 波长允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

5.6.3 湿热性能

光纤试样在温度为 85℃±2℃和相对湿度不低于 85%条件下,放置 30 天后,在 1 310 nm 和 1550 nm波长允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

5.6.4 热老化性能

光纤试样在温度为 85℃±2℃条件下,放置 30 天后,在 1 310 nm 和 1 550 nm 波长允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

前 言

本标准是根据国际电信联盟建议 ITU-T G. 653:2000《色散位移单模光纤光缆的特性》修订文稿制定的,在主要技术内容上参考采用了该国际标准的规定。某些特性要求也参考了国际电工委员会标准 IEC 60793-2:1998《光纤 第 2 部分:产品规范》及 1999 年对 IEC 60793-2 提出的修订文稿中的规定和国际上同类产品的先进技术指标。

GB/T 9771—2000 在《通信用单模光纤系列》总标题下包括以下几个部分:

- 第 1 部分(即 GB/T 9771.1):非色散位移单模光纤特性
- 第 2 部分(即 GB/T 9771.2):截止波长位移单模光纤特性
- 第 3 部分(即 GB/T 9771.3):波长段扩展的非色散位移单模光纤特性
- 第 4 部分(即 GB/T 9771.4):色散位移单模光纤特性
- 第 5 部分(即 GB/T 9771.5):非零色散位移单模光纤特性

本标准是第 4 部分。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由信息产业部电信研究院归口。

本标准起草单位:信息产业部武汉邮电科学研究院。

本标准起草人:陈永诗、刘泽恒。

通信用单模光纤系列
第 4 部分：色散位移单模光纤特性

GB/T 9771.4—2000

The series of single-mode optical fibres
for telecommunication
Part 4: Characteristics of a dispersion shifted
single-mode optical fibre

1 范围

本标准规定了 GB/T 15972.1 中 B2 类色散位移单模光纤的几何、光学、传输特性和机械、环境性能的要求。该类光纤的零色散波长在 1 550 nm 附近,最佳工作波长在 1 550~1 600 nm 之间。
本标准规定的单模光纤适用于通信网和其他通信设备。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 15972.1—1998 光纤总规范 第 1 部分:总则(eqv IEC 793-1-1:1995)
GB/T 15972.2—1998 光纤总规范 第 2 部分:尺寸参数试验方法(eqv IEC 793-1-2:1995)
GB/T 15972.3—1998 光纤总规范 第 3 部分:机械性能试验方法(eqv IEC 793-1-3:1995)
GB/T 15972.4—1998 光纤总规范 第 4 部分:传输特性和光学特性试验方法
(eqv IEC 793-1-4:1995)
GB/T 15972.5—1998 光纤总规范 第 5 部分:环境性能试验方法(eqv IEC 793-1-5:1995)

3 术语和定义

本标准使用 GB/T 15972.1~15972.5 中有关的术语和定义。

4 缩写词

本标准中使用下列缩写词:

FWM	四波混频
PMD	偏振模色散
WDM	波分复用

5 技术要求

5.1 尺寸参数

B2 类单模光纤的尺寸参数应符合表 1 规定。

表 1 B2 类单模光纤的尺寸参数

项 目	技 术 指 标
1 550 nm 模场直径, μm	$(7.8\sim 8.5)\pm 0.8$
包层直径, μm	125 ± 1
模场同心度误差, μm	≤ 0.8
包层不圆度, %	≤ 2
涂覆层直径(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 1 光纤带中光纤的尺寸参数会有更严格的要求; 2 在某些应用中,可采用其他规格的涂覆层直径(μm),例如: $400\pm 40, 500\pm 50, 600\pm 100, 700\pm 100, 900\pm 100$。	

5.2 截止波长

截止波长分为三种类型:

- a) 光缆截止波长: $\lambda_{\text{cc}}\leq 1\,270\text{ nm}$;
- b) 光纤截止波长:对于最坏情形下光缆长度和弯曲的使用场合, $\lambda_{\text{c}}\leq 1\,250\text{ nm}$;
- c) 跳线缆截止波长: $\lambda_{\text{cj}}\leq 1\,270\text{ nm}$ (对长度为 $2\sim 20\text{ m}$ 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, $\lambda_{\text{cc}}<\lambda_{\text{cj}}<\lambda_{\text{c}}$ 。

2 最坏情形下光缆长度和弯曲是指使用光缆长度最短,弯曲半径最大的情况。长度小于 2 m 的跳线缆用光纤截止波长 λ_{c} 宜不大于 $1\,250\text{ nm}$ 。

3 对某些特定的海底光缆,可以要求其他的 λ_{cc} 值。

5.3 宏弯损耗

光纤以 37.5 mm 半径松绕 100 圈,在 $1\,550\text{ nm}$ 测得的宏弯损耗应不超过 0.2 dB 。当光纤应用在大

于 $1\,550\text{ nm}$ 的其他波长时,该类光纤在该波长上应具有与 $1\,550\text{ nm}$ 同样的弯曲性能。

注

1 如果由于实际原因,选取少于 100 圈进行 37.5 mm 弯曲半径的试验,建议不得少于 40 圈,损耗增加按比例递减。

2 如果在光纤接头处或系统别的位置使用小于 37.5 mm 的弯曲半径(例如: $R=30\text{ mm}$),建议使用这种小半径松绕 100 圈光纤的损耗值也不超过 0.2 dB 。

3 为了保证 $1\,550\text{ nm}$ 弯曲损耗敏感性准确度和易于测量,可用一或几圈小半径环光纤代替 100 圈光纤进行试验,在此情况下,绕的圈数和最大允许的弯曲损耗,都应该选得与 37.5 mm 半径 100 圈试验的 0.2 dB 损耗值相适应。

5.4 传输特性

5.4.1 衰减系数和色散特性

B2 类单模光纤的衰减系数和色散特性应符合表 2 规定。

表 2 B2 类单模光纤的衰减系数和色散特性

项 目		技术指标		
		A 级	B 级	C 级
1 550 nm 衰减系数最大值,dB/km		0.22	0.25	0.35
1 310 nm 衰减系数最大值,dB/km		0.40	0.45	0.55
色 散 特 性	零色散波长最大容差,nm	$\Delta\lambda_{0\max}\leqslant 50$		
	零色散斜率最大值,ps/(nm ² ·km)	$S_{0\max}\leqslant 0.085$		
	1 525~1 575 nm 色散系数最大绝对值,ps/(nm·km)	$D_{\max}=3.5$		
	特定窗口宽度,nm	$\Delta\lambda_w=25$		
偏振模色散(PMD)系数最大值,ps/√km		0.3		
注				
1 $\Delta\lambda_{0\max}$ 、 $S_{0\max}$ 、 $D_{\max}$ 、 $\Delta\lambda_w$ 物理量的详细说明见本标准的附录 A(提示的附录)。				
2 G.653 中对未成缆光纤 PMD 系数的指标没作规定。对已成缆光纤,规定了如下的链路 PMD 要求: M (光缆段数)=20, Q (概率)=0.01%, PMD_Q (链路 PMD 系数设计值)=0.5 ps/√km。				

5.4.2 衰减点不连续性

在 1 550nm 波长上,对任一光纤连续长度不应有超过 0.1 dB 的不连续点。

5.4.3 衰减波长特性

在 1 525~1 575 nm 波长范围内的衰减值,相对于 1 550 nm 波长的衰减值,应不超过 0.05 dB/km。

5.4.4 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离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。

5.5 机械性能

5.5.1 筛选试验水平

涂覆光纤机械强度筛选试验分级及要求应符合表 3 规定。

表 3 筛选试验分级及要求

等 级	I	Ⅱ
筛选应力不低于,GPa	0.69	1.38
筛选应变不小于,%	1.0	2.0
注:上述两种表示方式是等效的。		

5.5.2 光纤抗拉强度

未老化光纤的最低抗拉强度应符合表 4 规定。

表 4 未老化光纤的最低抗拉强度

GPa

光纤标距长度 m	威布尔(Weibull)概率水平	
	15%	50%
0.5	3.14	3.80
1	3.05	3.72
10	2.76	3.45
20	2.67	3.37

5.5.3 光纤动态疲劳参数

光纤动态疲劳参数 n_d 应不小于 20。

5.5.4 光纤翘曲特性参数

光纤翘曲半径 R 应不小于 4 m。

5.5.5 光纤涂覆层剥离力

剥除涂覆层所需的剥离力其峰值宜在 1.3~8.9 N 范围之内。

5.6 环境性能

5.6.1 衰减温度特性

在 $-60\sim+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,在 1 550 nm 波长,涂覆光纤相对于室温允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

5.6.2 浸水性能

光纤试样在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度下,浸泡在水中 30 天后,在 1 550 nm 波长允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

5.6.3 湿热性能

光纤试样在温度为 $85\text{ }^{\circ}\text{C}\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度不低于 85% 条件下,放置 30 天后,在 1 550 nm 波长允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

5.6.4 热老化(又称干热)性能

光纤试样在温度为 $85\text{ }^{\circ}\text{C}\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下,放置 30 天后,在 1 550 nm 波长允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

附录 A
(提示的附录)

ITU-T G. 653:1997 第 6.2 节译文

A1 波长色散系数

下面方程规定了以 $\text{ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})$ 为单位的波长色散系数 $D(\lambda)$ 为:

$$D(\lambda) = (\lambda - \lambda_0)S_0$$

这里 λ 是感兴趣的波长,以 nm 为单位; λ_0 是零色散波长,以 nm 为单位; S_0 是零色散斜率,以 $\text{ps}/(\text{nm}^2 \cdot \text{km})$ 为单位。斜率 S_0 由它的最大值规定: $S_0 \leq S_{0\text{max}}$ 。零色散波长 λ_0 由 $1\,550\text{nm}$ 标称值和高于及低于它的(认为对称)最大容差 $\Delta\lambda_{0\text{max}}$ 来规定,即:

$$1\,550 - \Delta\lambda_{0\text{max}} < \lambda_0 < 1\,550 + \Delta\lambda_{0\text{max}}$$

另外,色散系数的最大绝对值 D_{max} (以 $\text{ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})$ 为单位),是在规定的高于和低于 $1\,550\text{ nm}$ 整个窗口宽度 $\Delta\lambda_w$ 上规定的,即

$$|D(\lambda)| < D_{\text{max}} \text{ (对于 } 1\,550 - \Delta\lambda_w < \lambda < 1\,550 + \Delta\lambda_w \text{ 的区间)}$$

中心波长偏离 $1\,550\text{ nm}$ 为 $\Delta\lambda_t$ (以 nm 为单位)的发射机使用者,可按下式计算色散系数最大绝对值:

$$\begin{aligned} D_m(\Delta\lambda_t) &= D_{\text{max}}(\Delta\lambda_t + \Delta\lambda_{0\text{max}})/(\Delta\lambda_w + \Delta\lambda_{0\text{max}}) \\ &\text{(对于 } 0 \leq \Delta\lambda_t \leq \Delta\lambda_w) \\ \text{及 } D_m(\Delta\lambda_t) &= D_{\text{max}} + S_{0\text{max}}(\Delta\lambda_t - \Delta\lambda_w) \\ &\text{(对于 } \Delta\lambda_w \leq \Delta\lambda_t \leq 50\text{ nm}) \end{aligned}$$

这里 $D_{\text{max}} = D_m(\Delta\lambda_w)$ 。G. 653 的图 1 以图解方式说明了这个技术规范。

本建议色散系数的技术规范如下:

$$\begin{aligned} \Delta\lambda_{0\text{max}} &\leq 50\text{ nm} \\ S_{0\text{max}} &\leq 0.85\text{ ps}/(\text{nm}^2 \cdot \text{km}) \\ D_{\text{max}} &= 3.5\text{ ps}/(\text{nm} \cdot \text{km}) \quad (1\,525 \sim 1\,575\text{ nm}) \\ \Delta\lambda_w &= 25\text{ nm} \end{aligned}$$

- 注
- 1 上述值是为了给光纤和系统设计者以指导而暂时规定的,对以后改善在工作波长窗口内光纤色散性能,需要进一步研究和权衡 $\Delta\lambda_{0\text{max}}$ 与 $S_{0\text{max}}$ 的值。
 - 2 日常不需要测量波长色散系数。

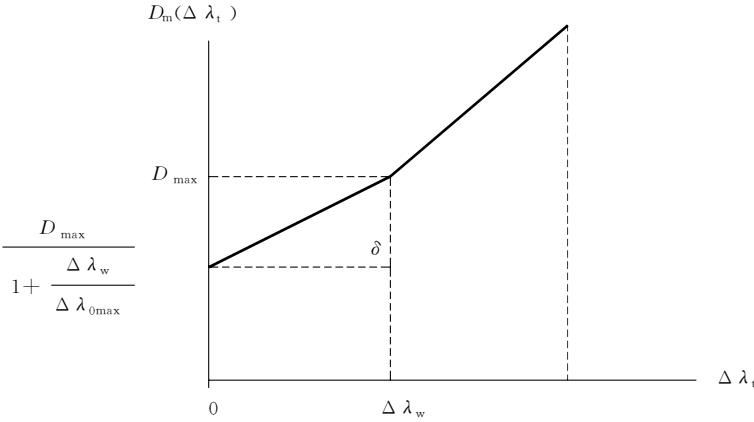


图 A1 G. 653 色散系数最大绝对值

前 言

本标准是根据国际电信联盟建议 ITU-T G. 655:2000《非零色散位移单模光纤光缆的特性》修订文稿制定的,在主要技术内容上参考采用了该国际标准的规定。某些特性要求也参考了国际电工委员会标准 IEC 60793-2:1998《光纤 第 2 部分:产品规范》及 1999 年对 IEC 60793-2 提出的修订文稿中的规定和国际上同类产品的先进技术指标。

GB/T 9771—2000 在《通信用单模光纤系列》总标题下包括以下几个部分:

- 第 1 部分(即 GB/T 9771.1):非色散位移单模光纤特性
- 第 2 部分(即 GB/T 9771.2):截止波长位移单模光纤特性
- 第 3 部分(即 GB/T 9771.3):波长段扩展的非色散位移单模光纤特性
- 第 4 部分(即 GB/T 9771.4):色散位移单模光纤特性
- 第 5 部分(即 GB/T 9771.5):非零色散位移单模光纤特性

本标准是第 5 部分。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由信息产业部电信研究院归口。

本标准起草单位:信息产业部武汉邮电科学研究院。

本标准起草人:陈永诗、刘泽恒。

通信用单模光纤系列
第 5 部分：非零色散位移单模光纤特性

GB/T 9771.5—2000

The series of single-mode optical fibres
for telecommunication
Part 5: Characteristics of a non-zero dispersion shifted
single-mode optical fibre

1 范围

本标准规定了 GB/T 15972.1 中 B4 类非零色散位移单模光纤的几何、光学、传输特性和机械、环境性能的要求。该类光纤的零色散波长不在 1 550 nm 附近,在使用波长区域具有一非零的小色散值,以抑制密集波分复用(DWDM)中四波混频(FWM)效应。它使用在 1 500~1 600 nm 波长区域是最佳的。

本标准规定的单模光纤适用于通信网和其他通信设备,特别适用于 DWDM 的通信网及其他通信设备。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 15972.1—1998 光纤总规范 第 1 部分:总则(eqv IEC 793-1-1:1995)

GB/T 15972.2—1998 光纤总规范 第 2 部分:尺寸参数试验方法(eqv IEC 793-1-2:1995)

GB/T 15972.3—1998 光纤总规范 第 3 部分:机械性能试验方法(eqv IEC 793-1-3:1995)

GB/T 15972.4—1998 光纤总规范 第 4 部分:传输特性和光学特性试验方法
(eqv IEC 793-1-4:1995)

GB/T 15972.5—1998 光纤总规范 第 5 部分:环境性能试验方法(eqv IEC 793-1-5:1995)

3 术语和定义

本标准使用 GB/T 15972.1~15972.5 中有关的术语和定义。

4 缩写词

本标准中使用下列缩写词:

DWDM	密集波分复用
FWM	四波混频
PMD	偏振模色散
WDM	波分复用

5 技术要求

5.1 尺寸参数

B4 类单模光纤的尺寸参数应符合表 1 规定。

表 1 B4 类单模光纤的尺寸参数

项 目	技 术 指 标
1 550 nm 模场直径, μm	$(8.0\sim 11.0)\pm 0.7$
包层直径, μm	125 ± 1
芯/包层同心度误差, μm	≤ 0.8
包层不圆度, %	≤ 2
涂覆层直径(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	
1 光纤带中光纤的尺寸参数会有更严格的要求。	
2 在某些应用中,可采用其他规格的涂覆层直径(μm),例如: $400\pm 40, 500\pm 50, 600\pm 100, 700\pm 100, 900\pm 100$ 。	

5.2 截止波长

截止波长包括三种类型:

- a) 光缆截止波长: $\lambda_{\text{cc}}\leq 1\,480\text{ nm}$;
- b) 光纤截止波长:对于最坏情形下光缆长度和弯曲的使用场合, $\lambda_{\text{c}}\leq 1\,470\text{ nm}$;
- c) 跳线缆截止波长: $\lambda_{\text{cj}}\leq 1\,480\text{ nm}$ (对长度为 $2\sim 20\text{ m}$ 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, $\lambda_{\text{cc}}<\lambda_{\text{cj}}<\lambda_{\text{c}}$ 。
- 2 最坏情形下光缆长度和弯曲是指使用光缆长度最短,弯曲半径最大的情况。长度小于 2 m 的跳线缆用光纤截止波长 λ_{c} 宜不大于 $1\,470\text{ nm}$ 。
- 3 对某些特定的海底光缆,可以要求其他的 λ_{cc} 值。

5.3 宏弯损耗

光纤以 37.5 mm 半径松绕 100 圈,在 $1\,550\text{ nm}$ 和 16XX nm 测得的宏弯损耗应不超过 0.2 dB 。当光纤应用在大于 $1\,550\text{ nm}$ 的其他波长时,该类光纤在该波长上应具有与 $1\,550\text{ nm}$ 同样的弯曲性能。

注

- 1 波长 16XX nm 为待定值。但是,XX 不会超过 25。
- 2 如果由于实际原因,选取少于 100 圈进行 37.5 mm 弯曲半径的试验,建议不得少于 40 圈,损耗增加按比例递减。
- 3 如果在光纤接头处或系统别的位置使用小于 37.5 mm 的弯曲半径(例如: $R=30\text{ mm}$),建议使用这种小半径 100 圈光纤的损耗值应不超过 0.2 dB ;
- 4 为了保证 $1\,550\text{ nm}$ 弯曲损耗敏感性准确度和易于测量,可用一或几圈小半径环光纤代替 100 圈光纤进行试验,在此情况下,绕的圈数和最大允许的弯曲损耗,都应该选得与 37.5 mm 半径 100 圈试验的 0.2 dB 损耗值相适应。

5.4 传输特性

5.4.1 衰减系数和色散特性

B4 类单模光纤的衰减系数和色散特性应符合表 2 规定。

表 2 B4 类单模光纤的衰减系数和色散特性

项 目	技术指标		
	A 级	B 级	C 级
1 550 nm 衰减系数最大值,dB/km	0.22	0.25	0.35
16XX nm 衰减系数最大值,dB/km	0.27	0.30	0.40
C 波段色散特性: 非零色散区,nm 非零色散区色散系数绝对值,ps/(nm·km) 色散符号 $D_{\max}-D_{\min}$,ps/(nm·km)	1 530≤λ _{min} ≤λ _{max} ≤1 565 1.0≤D _{min} ≤D _{max} ≤10 正或负 ≤5.0		
L 波段色散特性: 非零色散区,nm 非零色散区色散系数绝对值,ps/(nm·km) 色散符号	1 565≤λ _{min} ≤λ _{max} ≤16XX 待定 正		
偏振模色散(PMD)系数最大值,ps/√km	0.3		
注 1 波长 16XX nm 为待定值。但是,XX 不会超过 25。 2 当该类光纤只使用于 C 波段时,D _{min} 不一定发生在 λ _{min} ,D _{max} 不一定发生在 λ _{max} 。 3 对同一根光纤,在非零色散区,色散系数符号不应改变。 4 根据系统设计和传输的类型,可能需要规定色散系数符号。 5 G.655 中对未成缆光纤 PMD 系数的指标没作规定。对已成缆光纤,规定了如下的链路 PMD 要求:M(光缆段数)=20,Q(概率)=0.01%,PMD _Q (链路 PMD 系数设计值)=0.5 ps/√km。			

5.4.2 衰减点不连续性

在 1 550nm 波长上,对任一光纤连续长度不应有超过 0.1 dB 的不连续点。

5.4.3 衰减波长特性

在 1 525~1 575 nm 波长范围内的衰减值,相对于 1 550 nm 波长的衰减值,应不超过 0.05 dB/km。

5.4.4 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离对长光纤段测得的数值。如果该数值在接近 WDM (波分复用)系统的一个工作波长上减到很小,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。

5.5 机械性能

5.5.1 筛选试验水平

涂覆光纤机械强度筛选试验分级及要求应符合表 3 规定。

表 3 筛选试验分级及要求

等 级	I	Ⅱ
筛选应力不低于,GPa	0.69	1.38
筛选应变不小于,%	1.0	2.0

注:上述两种表示方式是等效的。

5.5.2 光纤抗拉强度

未老化光纤的最低抗拉强度应符合表 4 规定。

表 4 未老化光纤的最低抗拉强度 GPa

光纤标距长度 m	威布尔(Weibull)概率水平	
	15%	50%
0.5	3.14	3.80
1	3.05	3.72
10	2.76	3.45
20	2.67	3.37

5.5.3 光纤动态疲劳参数

光纤动态疲劳参数 n_d 应不小于 20。

5.5.4 光纤翘曲特性参数

光纤翘曲半径 R 应不小于 4 m。

5.5.5 光纤涂覆层剥离力

剥除涂覆层所需的剥离力其峰值宜在 1.3~8.9 N 范围之内。

5.6 环境性能

5.6.1 衰减温度特性

在 -60~+85℃ 范围内,在 1 550 nm 波长,涂覆光纤相对于室温允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

5.6.2 浸水性能

光纤试样在 23℃±2℃ 温度下,浸泡在水中 30 天后,在 1 550 nm 波长允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

5.6.3 湿热性能

光纤试样在温度为 85℃±2℃ 和相对湿度不低于 85% 条件下,放置 30 天后,在 1 550 nm 波长允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

5.6.4 热老化性能

光纤试样在温度为 85℃±2℃ 条件下,放置 30 天后,在 1 550 nm 波长允许的附加衰减应不大于 0.05 dB/km。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
通信用单模光纤系列

GB/T 9771.1~9771.5—2000

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 32 千字

2001 年 2 月第一版 2001 年 2 月第一次印刷

印数 1—2 000

*

书号: 155066 • 1-17250 定价 16.00 元

*

标 目 432—18



GB/T 9771.1-2000 H