



中华人民共和国国家标准

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

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

2000-10-17 发布

2001-06-01 实施

国家质量技术监督局 发布

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: $\lambda_{\text{oc}} \leq 1\,260\text{ nm}$;
- 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: $\lambda_{\text{ej}} \leq 1\,250\text{ nm}$ (对长度为 2~20 m 的跳线缆而言)。

注

- 1 λ_{c} 、 λ_{oc} 和 λ_{ej} 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, $\lambda_{\text{oc}} < \lambda_{\text{ej}} < \lambda_{\text{c}}$ 。
- 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 nm。
- 3 对某些特定的海底光缆, 可以要求其他的 λ_{oc} 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 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,相对于 1 310 nm 波长的衰减,应不超过 0.05 dB/km。

在 1 525~1 575 nm 波长范围内的衰减,相对于 1 550 nm 波长的衰减,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 $-60\sim+85^{\circ}\text{C}$ 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 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 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 $85^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 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 $85^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 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。