



中华人民共和国国家标准

GB/T 13993.3—2001

通信光缆系列 第3部分:综合布线用室内光缆

**The series of optical fiber cables for telecommunication—
Part 3: Indoor optical fiber cables for generic cabling**

2001-09-28 发布

2002-05-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准根据国际电联建议 ITU-T G. 650:2000《单模光纤有关参数的定义与试验方法》、ITU-T G. 651:1998《50/125 μm 渐变型多模光纤光缆的特性》、ITU-T G. 652:2000《单模光纤光缆的特性》和国际电工委员会标准 IEC 60793-2:1998《光纤 第 2 部分:产品规范》及其修改单 2、IEC 60793-2-10:2000《光纤 第 2 部分:产品规范——总则 第 10 节:A1 类多模光纤分规范》、IEC 60794-2《光缆 第 2 部分:室内光缆——分规范》的有关规定和 YD/T 926.1—1997《大楼通信综合布线系统 第 1 部分:总规范》的有关规定,结合我国综合布线光缆的实际要求,制定了符合我国情况的光纤特性、光缆机械和环境性能等系列要求。本标准规定的光纤尺寸参数、光学及传输性能等效于上述国际标准的有关规定。

按照 YD/T 926.1—1997 规定的大楼通信综合布线系统中,本标准规定的光缆只涉及二氧化硅系 A1a、A1b 类多模光纤和 B1.1 类单模光纤。

本标准制定时,根据 GB/T 1.1—1993《标准化工作导则 第 1 单元:标准的起草与表述规则 第 1 部分:标准编写的基本规定》进行编写。

GB/T 13993 在《通信光缆系列》总标题下,包括以下部分:

第 1 部分:总则

第 2 部分:干线和中继用室外光缆

第 3 部分:综合布线用室内光缆

.....

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。

本标准负责起草单位:信息产业部电信科学技术第五研究所,大唐电信科技股份有限公司光通信分公司。

本标准参加起草单位:信息产业部电子第八研究所。

本标准主要起草人:王则民、李然山、杨可贵。

通信光缆系列
第3部分:综合布线用室内光缆

GB/T 13993.3—2001

The series of optical fiber cables for telecommunication—
Part 3: Indoor optical fiber cables for generic cabling

1 范围

本标准规定了综合布线室内光缆(以下统一简称光缆)的结构型式要求及适用性、规格、标准、制造长度、光纤特性、机械性能和环境性能等及其系列。

本标准与 GB/T 13993.1 共同使用,适用于综合布线室内光缆的制造和使用,不适用于含金属单线或线对的光电综合缆。

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 13993.1—1992 通信光缆系列 总则(neq CCITT G. 681, G. 652)

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

YD/T 908—2000 光缆型号命名方法

YD/T 926.1—1997 大楼通信综合布线系统 第1部分:总规范(eqv ISO/IEC 11801:1995)

ITU-T G. 650:2000 单模光纤有关参数的定义和试验方法

ITU-T G. 651:1998 50/125 μm 渐变折射率多模光纤光缆的特性

ITU-T G. 652:2000 单模光纤光缆的特性

IEC 60793-2:1998 光纤 第2部分:产品规范

3 术语

本标准采用符合 ITU-T G. 650、ITU-T G. 651 和 YD/T 926.1 定义的术语。

4 分类

本标准参照 YD/T 908 的规定划分光缆型式、规格和编制型号。

4.1 型式

光缆常用结构型式要求和适用范围如下:

- a) 光缆宜采用分立光纤构成,大芯数光缆和软线光缆也可采用光纤带或多纤单元构成。
- b) 分立光纤被覆层宜采用紧套被覆结构,大芯数光缆中也可采用松套被覆结构。光纤带被覆层宜采用松套被覆结构。缆芯采用骨架式结构时,分立光纤或光纤带应无被覆层。
- c) 缆芯结构可为中心式、绞合式、骨架式或其他合适的结构型式。
- d) 光缆宜采用非金属加强构件,除软线光缆之外,也可采用金属加强构件。

e) 主干光缆应具有阻水性能,可采用油膏填充结构,也可采用干式阻水结构。

f) 光缆燃烧性能宜是阻燃级,但软线光缆可以是不延燃级。

g) 光缆护套宜为低烟无卤阻燃聚乙烯护套,也可采用低烟阻燃聚氯乙烯护套,软线光缆还可采用不延燃的聚氯乙烯护套或聚氨酯护套。建筑群主干光缆护套宜为阻燃或不延燃的铝(或钢)—聚乙烯粘结护套。有防鼠要求时可采用防鼠护层。

h) 软线光缆还应适于移动使用,水平光缆应适于室内沿墙或沿顶布放,建筑物主干光缆应适于竖井和垂直管道布放,建筑群主干室内光缆应适于竖井、垂直管道、地下室和地下隧道布放。

4.2 规格

4.2.1 光缆中的光纤应是符合 GB/T 15972.1 规定的 A1a、A1b 类多模光纤或 B1.1 类单模光纤。

4.2.2 光缆中的光纤芯数的常用系列应为:1、2、4、6、8、10、12、16、20、24、28、32、36、40、48、56、64、72、80、96、144。

这些芯数可由分立光纤构成,也可由 2 芯、4 芯、6 芯、8 芯或 12 芯的光纤带或多纤单元构成。

5 要求

5.1 识别色谱

光缆护套的识别色谱应符合表 1 规定。

表 1 光缆护套识别色谱

光纤类型	建筑群主干光缆	其他光缆
A1a	黑	橙
A1b		橙或灰
B1.1		黄

5.2 标准制造长度

光缆的标准制造长度应符合表 2 规定。

表 2 光缆标准制造长度系列

m

标称值	容差
3 000	±100
2 000	
1 000	
500	

5.3 光缆中的光纤特性

5.3.1 光纤涂覆层剥除力

光纤涂覆层应可从光纤上剥除,其剥除力峰值应为 1.3~8.9 N,平均值应为 1.0~5.0 N。

5.3.2 光纤强度筛选水平和疲劳系数

光纤的全长度张力筛选水平应不低于 0.69 GPa(相当于应变约 1.0%)。

光纤的动态疲劳系数 n_d 值应不小于 20。

5.3.3 多模光纤的其他特性

5.3.3.1 多模光纤的尺寸参数应符合表 3 规定。

表 3 多模光纤尺寸参数

光纤类型	芯 径		包层直径		芯/包同心度误差	芯不圆度	包层不圆度	涂覆层直径		着色层直径		包层/涂覆层同心度误差
	μm		μm					μm		μm		
	标称值	容差	标称值	容差	μm	%	%	标称值	容差	标称值	容差	μm
A1a	50.0	±3.0	125.0	±2.0	≤3	≤6	≤2	245	±10	250	±15	≤12.5
A1b	62.5											

注：上述光纤尺寸数值为一般值，当光纤(缆)用作通信设备的跳线或尾纤(缆)时，包层直径容差应为±1 μm，芯/包同心度误差应小于 1 μm。

5.3.3.2 多模光纤的数值孔径应符合表 4 规定。

表 4 多模光纤数值孔径

光纤类型	A1a	A1b
数值孔径	0.20±0.02 或 0.23±0.02	0.275±0.015

5.3.3.3 多模光纤传输特性的分级应符合表 5 规定。

表 5 多模光纤传输特性

波长复用情况	仅在 850 nm 使用		仅在 1 300 nm 使用		在 850 nm 和 1 300 nm 双波长使用			
	A1a	A1b	A1a	A1b	A1a		A1b	
使用波长, nm	850		1 300		850	1 300	850	1 300
衰减系数级别, dB/km (最大值)	3.0	3.0	0.8	0.8	2.5	0.8	3.0	0.7
	3.5	3.5	1.0	1.0	2.7	1.0	3.2	0.9
			1.5	1.5	3.0	1.2	3.5	1.5
模式带宽级别, MHz·km (最小值)	200	100	200	200	200	400	160	200
	500	200	500	500	200	600	160	500
	800	500	800	800	400	400	200	200
		800	1 000	1 000	400	600	200	400
			1 200		400	800	200	600
					400	1 000	250	1 000
					400	1 200	300	800
				600	1 000			

5.3.4 单模光纤的其他特性

5.3.4.1 单模光纤的模场直径和尺寸参数应符合表 6 规定。

表 6 单模光纤模场直径和尺寸参数

光纤类型	模场直径		包层直径		包层不圆度	芯同心度误差	涂覆层直径		着色层直径		包层/涂覆层同心度误差
	μm		μm				μm		μm		
	标称值	容差	标称值	容差	%	μm	标称值	容差	标称值	容差	μm
B1.1	8.6~9.5	±0.7	125.0	±1.0	≤2.0	≤0.8	245	±10	250	±15	≤12.5

注：B1.1 类光纤模场直径为 1 310 nm 波长下的值。

5.3.4.2 按 ITU-T G.650 定义的截止波长可分为光缆截止波长 λ_{oc} 、光纤截止波长 λ_c 和跳线光缆截止波长 λ_{cj} 。光缆使用长度不小于 22 m 时应符合表 7 中 λ_{oc} 规定,使用长度小于 22 m 但不小于 2 m 时应符合 λ_{cj} 规定,使用长度小于 2 m 时应符合 λ_c 规定,以防止运行时可能产生的模式噪声。

表 7 单模光纤截止波长 nm

光纤类型	λ_{oc}	λ_c	λ_{cj}
B1.1	$\leq 1\ 260$	$\leq 1\ 250$	$\leq 1\ 250$

5.3.4.3 单模光纤衰减系数和分级应符合表 8 规定。

表 8 单模光纤衰减系数

光纤类型		B1.1	
使用波长, nm		1 310	1 550
衰减系数(最大值), dB/km	1 级	0.40	0.30
	2 级	0.50	0.40

5.3.4.4 B1.1 类单模光纤的宏弯损耗,即光纤以 37.5 mm 半径松绕 100 圈时,在 1 550 nm 波长上测得的宏弯附加衰减,应不大于 0.5 dB。

5.3.4.5 B1.1 类单模光纤的色散特性为:

- a) 零色散波长 λ_0 在 1 300~1 324 nm 之间;
- b) 零色散斜率 S_0 的最大值 S_{0max} 为 0.093 ps/(nm²·km);
- c) 当零色散波长为 λ_0 和零色散斜率为 S_0 时,在 1 310 nm 区范围的色散系数 $D(\lambda)$ 计算式为:

$$D(\lambda) = \frac{S_0}{4} \left[\lambda - \frac{\lambda_0^4}{\lambda^3} \right]$$

式中: λ 为波长, nm。

5.4 机械性能

5.4.1 拉伸性能

5.4.1.1 光缆的允许拉伸力应符合表 9 规定。

表 9 光缆的允许拉伸力和压扁力

敷设方式	芯数	允许拉伸力最小值			允许压扁力最小值	
		F_{ST}/G	F_{ST} N	F_{LT} N	F_{SC} N/100 mm	F_{LC} N/100 mm
沿墙、顶、夹层、导管	单芯	—	150	80	500	100
	双芯	—	300	160	1 000	200
	单带	—	200	80	1 000	200
	多芯(带)	0.8	600	200	1 000	200
竖井、竖直管道、地下室、隧道	多芯(带)	1.0	1 500	600	1 000	300

注: F_{ST} —短暂拉伸力; F_{LT} —长期拉伸力; G —1 km 光缆的质量, N; F_{SC} —短暂压扁力; F_{LC} —长期压扁力。

5.4.1.2 在适用温度范围内光缆受到拉伸时,光纤在拉伸和弯曲共同作用下产生的应变及衰减变化和光缆应变应符合表 10 规定。

表 10 光纤的允许应变

受力情况	光纤的应变	光纤的衰减变化	光缆的应变
短暂受力(例如安装期间)	最大 0.30% 和 无明显残余应变	无明显残余附加衰减	无明显残余应变
长期受力(例如运行期间)	最大 0.20%	无明显附加衰减	—

注

- 残余变化值指光缆承受的外部作用(例如拉伸力、压扁力、温度等)去除后可能有的变化量消除后的残留值。
- A1a** 和 **A1b** 类多模光纤附加衰减的监测波长为 **1 300 nm**, **B1.1** 类单模光纤为 **1 550 nm**。
- 衰减变化用传输功率监测法监测,其测量值的绝对值不超过 **0.03 dB** 时,判为无明显附加衰减,允许衰减有某数值变化时,其允许值已包括 **0.03 dB** 在内。
- 光纤拉伸应变用相移法监测,其测量值不大于 **0.005%** 时,判为无明显应变,允许有应变时,其指标已包括 **0.005%** 在内。光纤应变允许用其他方法测试,当有争议时,应以相移法测试结果为准。光缆拉伸应变用机械方法或传感器方法监测,其测量值不大于 **0.05%** 时,判为无明显应变。

5.4.2 压扁性能

5.4.2.1 光缆的允许压扁力应符合表 9 规定。

5.4.2.2 光缆在允许的短暂压扁力下光纤应不断裂,护套应不开裂,短暂压扁力去除后光纤应无明显残余附加衰减;光缆在允许的长期压扁力下光纤应无明显附加衰减。

5.4.3 允许弯曲半径

5.4.3.1 光缆的允许最小弯曲半径应符合如下规定:

- 动态弯曲(例如安装和移动使用期间)情况下为 **20 D** (圆形缆)或 **20 H** (扁形缆);
- 静态弯曲(例如固定使用期间)情况下为 **10 D** (圆形缆)或 **10 H** (扁形缆)。

注: **D** 为圆形光缆外径, **H** 为扁形光缆高度。扁形光缆应在扁平方向弯曲。

5.4.3.2 光缆在受到动态弯曲时光纤应不断裂,护套应不开裂,动态弯曲消除后光纤应无残余附加衰减;光缆在受到静态弯曲时光纤应无附加衰减,护套应不开裂。

5.5 环境性能

5.5.1 光纤衰减温度特性

光缆的适用温度范围及其单模光纤相对于 **20℃** 时的允许温度附加衰减的分级应符合表 11 规定。

表 11 光缆的适用温度和允许温度附加衰减

分级代号	适用温度 ℃	光纤允许附加衰减 dB/km		
		A1a 类	A1b 类	B1.1 类
C	-20~+60	不大于 0.50		不大于 0.20
D	-5~+50			

注: 衰减变化用后向散射监测法监测,其测量值的绝对值不超过 **0.02 dB/km** 时,判为无明显附加衰减,允许光纤衰减有变化时,其允许附加衰减值已包括 **0.02 dB/km** 在内。

A1a 和 **A1b** 类多模光纤附加衰减的监测波长为 **1 300 nm**, **B1.1** 类单模光纤为 **1 550 nm**。

5.5.2 燃烧性能

光缆的燃烧性能应符合如下规定:

- 阻燃性:建筑物主干光缆和水平光缆应能通过成束燃烧试验;
- 不延燃性:建筑群主干光缆和软线光缆应能通过单根垂直燃烧试验;
- 发烟浓度:光缆燃烧时产生的烟雾应使透光率不小于 **50%**。
- 腐蚀性:无卤阻燃光缆燃烧时产生气体的 **pH** 值应不小于 **4.3**,电导率应不大于 **10 μS/mm**;

5.5.3 护套完整性

5.5.3.1 当用电火花试验来检验光缆铝(或钢)—聚乙烯粘结护套中塑料套的完整性时,试验电压应符合表 12 规定。

表 12 电火花试验电压

kV

试验类型	试验电压最低限值	试验电压	试验电压最高限值
直流电压试验	12	9 t	25
交流电压试验	8	6 t	15
注			
1 t 为塑料套的标称厚度,mm。			
2 交流试验电压系有效值。			

5.5.3.2 当用浸水试验来检验光缆铝(或钢)—聚乙烯粘结护套中塑料套的完整性时,在光缆浸水24 h后塑料套的电气性能应符合:

- a) 对地绝缘:在直流 500 V 下不低于 2 000 M Ω ·km。
- b) 耐电压强度:在直流 15 kV 下 2 min 不击穿。

5.5.4 渗水性

当用渗水试验方法检验有阻水性能要求的光缆渗水性时,在 20℃±5℃温度下,主干光缆用 1 m 高水头加到长度不大于 3 m 的光缆一端的全截面上,24 h 后在受试光缆段另一端上应无水渗出。