



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 13993.2—2002  
代替 GB/T 13993.2—1999

---

## 通信光缆系列 第 2 部分：核心网用室外光缆

The series of optical fibre cables for telecommunication—  
Part 2: Outdoor optical fibre cables for core networks

2002-08-09 发布

2003-04-01 实施

中华人民共和国  
国家质量监督检验检疫总局 发布

## 目 次

前言 .....	1
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 分类 .....	1
3.1 型式 .....	1
3.2 规格 .....	2
3.3 导电线芯 .....	2
4 要求 .....	2
4.1 识别色谱 .....	2
4.2 标准制造长度 .....	2
4.3 光缆中的光纤特性 .....	2
4.4 机械性能 .....	4
4.5 环境性能系列 .....	5
5 安装和使用 .....	6

## 前 言

GB/T 13993《通信光缆系列》包括：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：核心网用室外光缆；
- 第 3 部分：综合布线用室内光缆；
- 第 4 部分：接入网用室外光缆；

.....

本部分为 GB/T 13993 的第 2 部分，其中光纤尺寸参数、光学和传输特性采用国际电联建议 ITU-TG. 652:2000《单模光纤光缆的特性》(英文版)和 ITU-TG. 655:2000《非零色散位移单模光纤光缆的特性》(英文版)的有关规定。根据 ITU-T 这些建议书在 2000 年修订的内容，结合我国近年来核心网的实际要求，对本部分进行修订。

本部分代替 GB/T 13993.2—1999《通信光缆系列 第 2 部分：干线和中继用室外光缆》。本部分与 GB/T 13993.2—1999 相比，主要变化如下：

- 本部分的原名为“干线和中继用室外光缆”，现修改为“核心网用室外光缆”。
- 光缆涉及的光纤类型中，去掉了 B2 类光纤，增加了 B1.3 类光纤。即修订后只涉及 B1.1、B1.3 和 B4 类单模光纤，它们相应于 ITU-T 建议的 G. 652B、G. 652C 和 G. 655B 规定的光纤。
- 依据 GB/T 1.1—2000 的规定，本部分编写结构型式有所调整，与 GB/T 13993 其他部分尽可能一致。
- 增加了光缆结构型式的基本要求，明确了我国核心网采用层绞式和中心管式结构。
- 去掉了常用结构型式表。
- 增加了光纤和松套管识别色谱的规定。
- 增加了光纤涂覆层剥除力的规定。
- 依据 ITU-T 2000 年版的有关光纤光缆特性要求作了增补和修订，包括规定可在 1 600 nm 区工作的特性要求和偏振模散 PMD<sub>0</sub> 的要求。
- 光纤强度筛选水平提高为 0.69 GPa(约 1.0%应变)。
- 光缆拉伸性能中去掉了直埋敷设方式的加强级别 I。
- 去掉了护套气闭性试验规定。

本部分自实施之日起代替 GB/T 13993.2—1999。

本部分由中华人民共和国信息产业部提出。

本部分由信息产业部电信研究院归口。

本部分由大唐电信科技股份有限公司光通信分公司起草。

本部分主要起草人：王则民、王跃明。

## 通信光缆系列

### 第2部分：核心网用室外光缆

#### 1 范围

本部分规定了核心网用室外光缆(以下简称光缆)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、环境性能、安装和使用要求等及其系列。

本部分与 GB/T 13993.1 共同使用,适用于核心网用室外管道、直埋、水下和非自承式架空布放的光缆的制造和使用,不适用于自承式架空布放的光缆。

#### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 13993 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注明日期的引用文件,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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 13993.1 通信光缆系列 第1部分:总则(GB/T 13993.1—1992,neq CCITT G681)

GB/T 15972.1 光纤总规范 第1部分:总则(GB/T 15972.1—1998,eqv IEC 60793-1-1:1995)

YD/T 908 光缆型号命名方法

#### 3 分类

本部分参照 YD/T 908 的规定划分光缆型式、规格和编制型号。

##### 3.1 型式

光缆的具体结构型式应在产品标准中规定,其常用结构型式要求和适用范围如下:

- a) 光缆应采用分立光纤构成,同批光缆的同类光纤应使用同一设计、相同材料和相同工艺制造的光纤。
- b) 缆芯应采用中心加强松套层绞式结构或中心管式结构。
- c) 松套管和中心管内应填充触变型复合物,层绞的间隙宜采用油膏全填充。
- d) 光缆宜采用金属加强构件,但有防强电危害要求时,应采用非金属加强构件。
- e) 护套应是耐老化的黑色聚乙烯护套,除无金属光缆之外,护套还应具有金属挡潮层。但 15 m~60 m 深水下敷设的光缆宜具有金属密闭护套。
- f) 在直埋、水下和某些架空布放时,宜采用纵包皱纹钢带铠装或(和)钢丝铠装与聚乙烯外套组成的外护层。
- g) 光缆结构应具有全截面阻水性能,但钢丝铠装部分可除外。
- h) 阻燃光缆中的塑料套应是低烟无卤塑料套。
- i) 防蚁光缆表面应是一层邵氏硬度不小于 63D 的黑色防蚁塑料套,例如聚酰胺套或聚丙烯共聚物套等。
- j) 光缆结构材料应保证使用寿命至少 25 年。

### 3.2 规格

3.2.1 光缆中的光纤应符合 GB/T 15972.1 中分类的 B1.1、B1.3 和 B4 类单模光纤。

注：GB/T 15972.1—1998 中暂缺 B1.3 分类，B1.3 类为“波长段扩展的非色散位移单模光纤”。

3.2.2 光缆中的光纤芯数的常用系列应为：4、6、8、10、12、14、16、18、20、24、30、36、42、48、60、64、72、84、96、144。

### 3.3 导电线芯

光缆中宜不含金属导电线芯，但特殊情况可除外。

## 4 要求

### 4.1 识别色谱

同批、同型式规格的光缆应具有相同的结构排列和相同的识别色谱。

#### 4.1.1 光纤识别

松套管中光纤应采用全色谱方式识别，其光纤序号和标志色应符合表 1 规定，但在不影响识别的情况下，允许用本色代替其中一个颜色。

表 1 全色谱识别方式

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
标志色	蓝	橙	绿	棕	灰	白	红	黑	黄	紫	粉红	青绿

#### 4.1.2 松套管识别

层绞式缆芯中松套管可采用领示色谱方式或全色谱方式识别。采用领示色谱时，在光缆 A 端顺时针方向上的领示色应为红色、绿色。采用全色谱时，在光缆 A 端顺时针方向上的松套管序号和标志色应符合表 1 规定。

### 4.2 标准制造长度

光缆的标准制造长度系列应符合表 2 规定。

表 2 光缆标准制造长度系列

单位为米

标称值	容差
4 000	0~+100
3 000	
2 000	

### 4.3 光缆中的光纤特性

#### 4.3.1 光纤涂层剥离力

光纤涂层层应可从光纤上剥离，其剥离力峰值应为 1.3 N~8.9 N，平均值应为 1.0 N~5.0 N。

#### 4.3.2 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。

#### 4.3.3 翘曲度

光纤翘曲度应不小于 4 m。

#### 4.3.4 模场直径和尺寸参数

光纤的模场直径和尺寸参数应符合表 3 规定。

表3 光纤模场直径和尺寸参数

光纤类型	模场直径 $\mu\text{m}$		包层直径 $\mu\text{m}$		包层不圆度 %	芯同心度误差 $\mu\text{m}$	涂覆层直径 $\mu\text{m}$		着色层直径 $\mu\text{m}$		包层/涂覆层同心度误差 $\mu\text{m}$
	标称值	容差	标称值	容差			标称值	容差	标称值	容差	
B1.1	8.6~9.5	$\pm 0.7$	125.0	$\pm 1.0$	$\leq 2.0$	$\leq 0.8$	245	$\pm 10$	250	$\pm 15$	$\leq 12.5$
B1.3											
B4	8.0~11.0										

注: B1.1和B1.3类光纤模场直径为1310 nm波长下的值, B4类光纤模场直径为1550 nm波长下的值。

## 4.3.5 截止波长

光缆截止波长 $\lambda_{cc}$ 应符合表4规定。

表4 光缆截止波长

单位为纳米

光纤类型	B1.1	B1.3	B4
$\lambda_{cc}$	$\leq 1260$	$\leq 1260$	$\leq 1480$

## 4.3.6 衰减系数

光纤的衰减系数和分级应符合表5规定。

表5 单模光纤衰减系数

光纤类型	B1.1			B1.3			B4			
使用波长/nm	1310	1550	1625	1310	$\lambda_c$	1550	1625	1550	1625	
衰减系数(最大值)/ (dB/km)	1级	0.36	0.22	0.36	0.36	0.36	0.22	0.36	0.22	0.36
	2级	0.40	0.25	0.40	0.40	0.40	0.25	0.40	0.25	0.40

注1: 1625 nm波长下的规定值为暂定值。  
注2:  $1383 \text{ nm} \leq \lambda_c \leq 1480 \text{ nm}$ 。当 $\lambda_c = 1383 \text{ nm}$ 时,在整个波长扩展区都可用;当 $\lambda_c > 1383 \text{ nm}$ 时,波长扩展区内大于 $\lambda_c$ 的波长可以使用。

## 4.3.7 宏弯损耗

单模光纤的宏弯损耗,即光纤以37.5 mm半径松绕100圈时,在1625 nm波长上测得的宏弯附加衰减,应不大于0.5 dB。

## 4.3.8 色散特性

4.3.8.1 B1.1和B1.3类单模光纤的色散特性应符合:

- 零色散波长 $\lambda_0$ 在1300 nm~1324 nm之间;
- 零色散斜率 $S_0$ 的最大值 $S_{0,max}$ 为0.093 ps/(nm<sup>2</sup>·km);
- 当零色散波长为 $\lambda_0$ (单位为nm)和零色散斜率为 $S_0$ (单位为ps/(nm<sup>2</sup>·km))时,在1310 nm区范围的波长 $\lambda$ (单位为nm)上的色散系数 $D(\lambda)$ (单位为ps/(nm·km))计算式为:

$$D(\lambda) = \frac{S_0}{4} \left( \lambda - \frac{\lambda_0^2}{\lambda} \right)$$

- 在1550 nm波长上的色散系数应不大于18.0 ps/(nm·km)。

4.3.8.2 B4类单模光纤的色散特性应符合:

- 非零色散波长 $\lambda$ 在1530 nm $\leq \lambda_{min} \leq \lambda \leq \lambda_{max} \leq 1565$  nm范围内,色散 $D(\lambda)$ 为:  
1.0 ps/(nm·km) $\leq D_{min} \leq |D(\lambda)| \leq D_{max} \leq 10.0$  ps/(nm·km),并且  
 $D_{max} \leq D_{min} + 5.0$  ps/(nm·km)
- 光纤任意局部长度的色散系数不为零;

- c) 当 1 550 nm 波长上的色散系数为  $D_{1550}$  (单位为 ps/(nm·km)) 和色散斜率为  $S_{1550}$  (单位为 ps/(nm<sup>2</sup>·km)) 时, 在波长  $\lambda$  (单位为 nm) 上的色散系数  $D(\lambda)$  (单位为 ps/(nm·km)) 计算式为:

$$D(\lambda) = D_{1550} + S_{1550}(\lambda - 1550)$$

#### 4.3.9 偏振模散

用于 STM-64 传输系统的各类单模光纤的偏振模散应符合如下规定:

- a) 用于估算连接链路偏振模散的光缆数  $M$  为 20 条;  
 b) 计算偏振模散链路设计值  $PMD_Q$  的概率值  $Q$  为 0.01%;  
 c)  $PMD_Q$  不大于 0.5 ps/km<sup>1/2</sup>。

#### 4.4 机械性能

##### 4.4.1 拉伸性能

4.4.1.1 光缆的允许拉伸力应符合表 6 规定。

表 6 光缆的允许拉伸力和压扁力系列

敷设方式	加强级别	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
管道 非自承架空	I	0.8	1 500	600	1 000	300
直埋	I	—	3 000	1 000	3 000	1 000
水下	I	—	10 000	4 000	5 000	3 000
	II		20 000	10 000		
深水下	III	—	40 000	20 000	8 000	5 000
	IV		80 000	40 000		

注 1:  $F_{ST}$ ——短暂拉伸力;  $F_{LT}$ ——长期拉伸力;  $G$ ——1 km 光缆的重量 (单位为 N);  $F_{sc}$ ——短暂压扁力;  
 $F_{LC}$ ——长期压扁力。  
 注 2: 槽道、隧道和电缆沟等敷设方式的要求与管道相同。

4.4.1.2 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 7 规定。

表 7 光缆拉伸的允许变化

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 0.15%, 拉伸力去除后无明显残余应变	拉伸力去除后 无明显残余附加衰减	拉伸力去除后 无明显残余应变
长期受力(例如运行期间)	最大 0.10%	无明显附加衰减	—

注 1: 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)去除后可能的变化量消除时的残留值。  
 注 2: 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。  
 注 3: 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。

## 4.4.2 压扁性能

4.4.2.1 光缆的允许压扁力应符合表 6 规定。

4.4.2.2 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。

## 4.4.3 允许弯曲半径

4.4.3.1 光缆的允许最小弯曲半径应符合表 8 规定。

表 8 光缆的允许最小弯曲半径

护套型式	Y 型、A 型、S 型、W 型		A 型、S 型、金属护套
外护层型式	无外护层、04 型	53 型、54 型、33 型、34 型	333 型、43 型
动态弯曲时(例如安装期间)	20D	25D	30D
静态弯曲时	10D	12.5D	15D

注:护套和外护层的型式系用 YD/T 908 中的相应代号表示;D 为光缆外径。

4.4.3.2 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。

## 4.5 环境性能系列

## 4.5.1 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 9 规定。

表 9 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			
		0 级(特级)	1 级	2 级	3 级
A	-40~+60	无明显附加衰减	≤0.05	≤0.10	≤0.15
B	-30~+60				
C	-20~+60				

注:衰减变化后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。

## 4.5.2 护套完整性

4.5.2.1 当光缆护层中的塑料套下有金属挡潮层或铠装层时,塑料套的完整性应采用电火花试验来检验,其试验电压应符合表 10 规定。

表 10 电火花试验电压

单位为千伏

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 $\epsilon$	25
交流电压试验	8	6 $\epsilon$	15

注 1:  $\epsilon$  为塑料套的标称厚度,单位为毫米(mm)。  
注 2: 交流试验电压系有效值。

4.5.2.2 当用浸水试验来检验护层中的外层塑料套的完整性时,在光缆浸水 24 小时后防锈外套的电性能应符合:

- 对地绝缘:在直流 500 V 下不低于 2 000 M $\Omega$ ·km;
- 耐电压强度:在直流 15 kV 下 2 min 不击穿。



#### 4.5.3 渗水性

当用渗水试验方法检验阻水式光缆的渗水性时,在 $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ 温度下1 m高水头加到长度3 m的光缆一端的全截面上(钢丝铠装光缆的外护层部分可除外)24小时后,在此光缆另一端上应无水渗出。

#### 5 安装和使用

安装和使用有关的要求应符合有关规定。

---