

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 896—1997

---

## FC/APC 型光纤活动连接器技术条件

1997-02-28 发布

1997-07-01 实施

---

中华人民共和国邮电部 发布

目 次

前言 ..... Ⅱ

1 范围 ..... 1

2 引用标准 ..... 1

3 定义 ..... 1

4 技术要求 ..... 1

5 质量评定程序 ..... 7

6 测量和试验..... 11

7 检验..... 18

8 包装、标志、运输和贮存..... 19

## 前 言

本标准参照 IEC 86B(Japan)20《FC/APC 型光纤活动连接器配合面尺寸基本标准》和 IEC 86B(Secretariat)419《SC/PC 型光纤活动连接器详细规范》，结合我国的实际情况制定。

本标准可作通信行业中 FC/APC 型光纤活动连接器产品标准。

本标准应与 IEC 874—1(1993)《光纤活动连接器总规范》结合使用。当本标准与总规范的有关规定矛盾时，应以本标准为准。

本标准由邮电部电信科学研究规划院提出并归口。

本标准由邮电部武汉邮电科学研究院起草。

本标准主要起草人：梁臣桓 金正旺

## 1 范围

本标准规定了一般用途的 FC/APC 型光纤活动连接器、标准插头和标准适配器(Adaptor)的图型、配合尺寸、光学特性、光纤光缆和胶合材料的要求;规定了质量评定程序;规定了测量和试验方法;规定了检验;规定了标志、包装、运输及贮存要求。

本标准适用于 FC/APC 型光纤活动连接器,它包括插头和适配器两部分。属螺纹连接型。

本标准提供的规则适用于 FC/APC 型光纤活动连接器的设计、生产、检验和使用。

## 2 引用标准

下列标准包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。在标准出版时,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。

YD/T 717—1994	FC 单模光纤活动连接器
GB 2421—1989	电工电子产品基本环境试验规程 总则
GB 2828—1987	逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
IEC 874—1(1993)	光纤光缆活动连接器 第1部分 总规范
IEC 86B(JAPAN)20	FC/APC 光纤活动连接器配合面尺寸基本标准
IEC 86B(Secretariat)419	SC/PC 光纤活动连接器详细规范
IEC 875—1(1992)	纤维光学分路器 第1部分 总规范

## 3 定义

3.1 FC/APC 型光纤活动连接器——是按照“插头—适配器—插头”的结构组成的光纤活动连接器的一个子系列。它的配合面尺寸与 FC 相同。单模光纤嵌插在外径标称值为 2.500mm 的高精度插针体(Ferrule)中,插针体端面为斜球面,两斜球面以互补的方式对接,并用 M8×0.75 的螺丝进行螺纹连接。

3.2 跳线——两端都装有插头的一段光纤或光缆。

3.3 配合面尺寸——确定一套光纤连接器元件之间插配合的零部件尺寸。

3.4 同轴度误差——光纤芯轴线与插针圆柱体轴线之间的距离。

3.5 模场同心度误差——模场中心和包层中心之间的距离。

3.6 角对中误差——激励光束轴线与插针圆柱体轴线之间的角度偏移。

3.7 机械基准面——光纤连接器插头或适配器的机械基准面是一个垂直于光纤轴线并位于元件的机械零件上的平面,它是元件所有机械零件在光纤轴线方向上进行测量的基准面。

## 4 技术要求

### 4.1 分类

本标准的连接器分类如下。

类型:

——名称:FC

——结构:插头—适配器—插头

—— 连接方式: 螺纹连接

配合图型尺寸:

—— 插头: 见图 1、2、3、4 和表 1

—— 适配器: 见图 5 和表 2

—— 塞规: 见图 6 和表 3

式样:

—— 光耦合方式: 对接

—— 对中方式: 弹性套筒对中

—— 光纤类型: B1 类

—— 光纤保持: 粘合

—— 光缆保持: 夹持

气候类别: 40/80/4

环境类别: 4

评定水平: A

评定程序: 固定样品程序

## 4.2 图型和尺寸

FC/APC 型光纤活动连接器分为插头和适配器两部分。本标准给出的配合面装置要确保无实际损伤的机械互换性, 并保证插头和适配器之间的精确互接。

### 4.2.1 插头

插头的配合面装置如图 1、2、3、4 所示, 尺寸由表 1 给出。

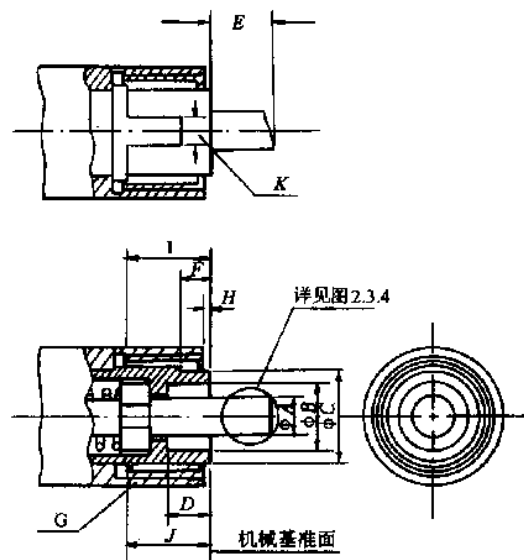


图 1 插头配合面装置图

表 1 插头配合面尺寸

mm

标记	最小值	最大值	注
A	2.4985	2.4995	
B	4.4	4.6	
C	5.8	6.0	
D	2.92	—	

续表 1

mm

标记	最小值	最大值	注
E	3.75	—	1
F	1.75	2.75	
G	M8×0.75 — 6H		2
H	0.7	—	3
I	3.5	—	
J	3.95	—	
K	2.09	2.14	
O	0	0.05	
P	5	15	
Q	−0.0001	0.00005	
AA	87	93	4,度
AB	8.0		4,度
AC	−0.2	0.2	度

## 注

- 1 E 是未配合时插针体端面尺寸,在轴向压力的作用下,插针体是可伸缩的,随着接触面的变化,尺寸也是可变的。当插针体被压缩至  $E=3.6\text{mm}\pm 0.1\text{mm}$  时,插针体所承受的压力在  $7.8\text{N}\sim 11.8\text{N}$  范围。
- 2 M8×0.75 是公制螺纹螺母,其标称直径为 8mm,螺距为 0.75mm,6H 表示配合的等级。当推荐的 I 超过 3.92mm 时,螺帽螺纹的底部(沟槽)长度应大于 0.45mm,要求螺纹长度标称值为 3.5mm。
- 3 耦合螺母是可以前后移动的,这些尺寸是相对耦合螺母移到最前端位置的数字。
- 4 插针体端面斜角误差“AC”应定义为曲率半径的偏心度“O”,例如,斜角误差为  $\pm 0.2^\circ$ ,对应的曲率半径的偏心度为  $50\mu\text{m}$ 。

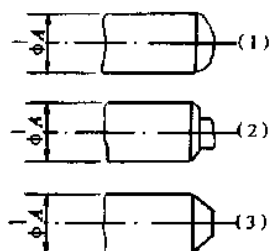


图 2 插头的插针体类型图

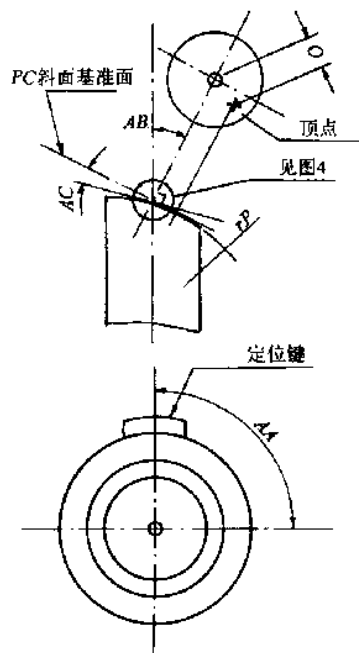


图3 插针体端面及位置图

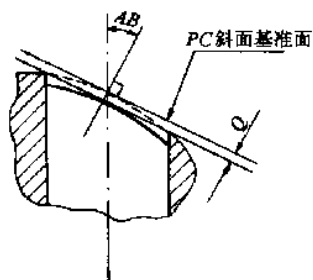


图4 插针体端面剖视图

#### 4.2.2 适配器

4.2.2.1 适配器的配合面装置图如图5所示,尺寸由表2给出。

表2 适配器配合面尺寸

mm

标记	最小值	最大值	注
A	—	2.498	1,弹性套筒
B	4.18	4.38	
C	6.05	6.2	
D	—	2.9	
E	3.6	3.7	
F	—	1.75	1,3
G	M8×0.75 — 6g		2
H	0.4	—	
I	2.8	—	
J	3.65	3.9	

续表 2

mm

标记	最小值	最大值	注
K	2.15	2.20	3
N	2.55		

## 注

- 1 适配器内有一个对中弹性套筒,其内孔尺寸与所用材料有关,最大值 2.498mm 仅作参考。其弹性用塞规插入深度为 7mm 时,最大推力为 5.9N。
- 2 M8×0.75 是公制螺纹螺母,其标称直径为 8mm,螺距为 0.75mm,6g 表示配合的等级。要求螺纹长度标称值为 3.5mm。
- 3 适配器导引槽最小矩形包络线由尺寸 K 和尺寸 F 来确定。

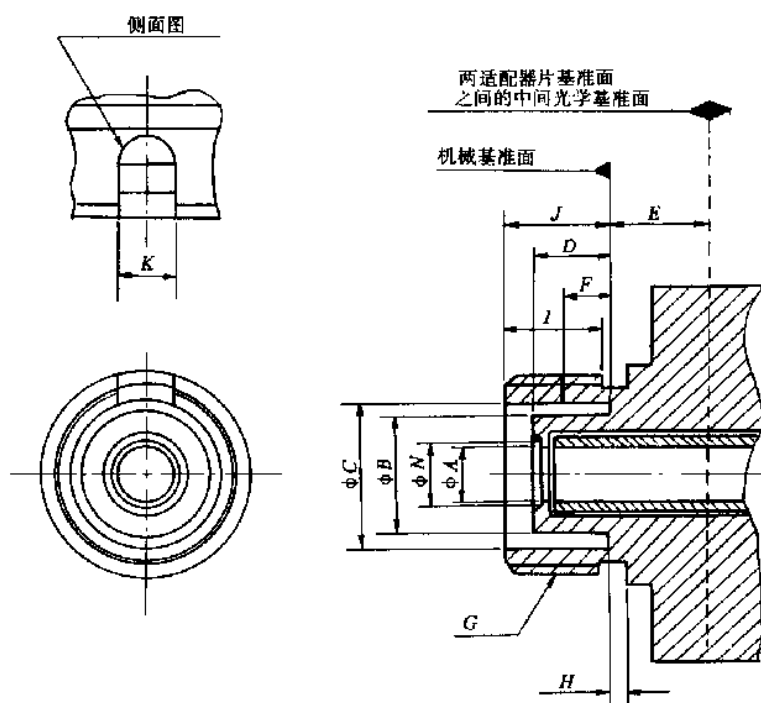


图 5 适配器配合面装置图

## 4.2.2.2 适配器套筒塞规

适配器套筒塞规是用来检验弹性套筒的标准量具,其检验针必须用硬质耐磨材料。其图型如图 6 所示,尺寸由表 3 给出。

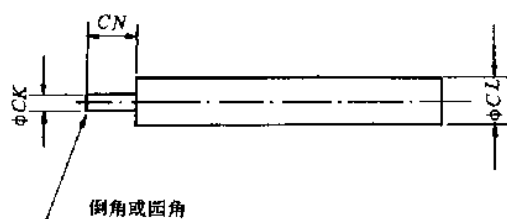


图 6 适配器套筒塞规图

表 3 塞规尺寸

mm

标记	最小值	最大值	注
ΦCK	2.4985	2.4995	
ΦCL	2.8	4.8	
CN	7	—	

### 4.3 标准连接器

标准连接器是一套精密制造或精选的连接器,它包括标准插头和标准适配器,用作测量连接器的光学性能的参考标准。因此它的尺寸公差要求更高。

#### 4.3.1 标准插头

标准插头其图形与插头相同,主要是插头的插针体(Ferrule)精度更高,它的要求如下:

插针体外径:  $2.4990 \pm 0.0003\text{mm}$

光纤纤芯与插针体同轴度误差:  $< 0.3\mu\text{m}$ 。

光纤与插针体的角对中误差:  $< 0.2^\circ$ 。

#### 4.3.2 标准适配器

标准适配器其图形与适配器相同,主要是选择低插入损耗的适配器。选择的标准必须是:

用两个标准插头对适配器进行交换方向的插入连接,共进行 10 次插拔并测量其插入损耗,其最大值应  $< 0.1\text{dB}$ 。

### 4.4 光纤光缆

FC/APC 型光纤光缆连接器所使用的光纤及光缆主要参数必须符合下列要求。

#### 4.4.1 光纤

##### a) 光学性能

衰减:  $\leq 0.4\text{dB/km}$ ,  $\lambda = 1310\text{nm}$ ;  $\leq 0.3\text{dB}$ ,  $\lambda = 1550\text{nm}$ 。

截止波长:  $1.10\mu\text{m} \leq \lambda_c \leq 1.24\mu\text{m}$ 。

##### b) 几何参数

包层直径:  $125\mu\text{m} \pm 1\mu\text{m}$

模场直径:  $9.5\mu\text{m} \pm 0.5\mu\text{m}$

模场同心度误差:  $\leq 0.5\mu\text{m}$

包层不圆度:  $\leq 1\%$

##### c) 光纤筛选强度: $> 6\text{N}$

d) 温度特性:  $-40^\circ\text{C} \sim +80^\circ\text{C}$  时, 光纤附加衰减  $\leq 0.1\text{dB/km}$

#### 4.4.2 光缆

所用光缆外径分别为 2mm、2.5mm、2.8mm 和 3.0mm 四种。光缆外表光滑无疵眼,其特性除与光纤相同外,还应符合下列条件。

a) 衰减:  $\leq 0.5\text{dB/km}$

b) 外径不圆度:  $\leq 10\%$

c) 抗拉力强度:  $\geq 150\text{N}$

d) 最小弯曲半径: 30mm

e) 温度特性:  $-40^\circ\text{C} \sim +80^\circ\text{C}$  时, 光缆附加衰减  $\leq 0.2\text{dB/km}$ 。

f) 颜色: 黄色或橙色或用于特别场合所需的颜色

### 4.5 材料

4.5.1 插头和适配器所用材料及光缆必须保证无老化现象并阻燃,能经受连接器所需的试验条件。

#### 4.5.2 胶合材料

制作 FC/APC 型单模光纤活动连接器所使用的粘结胶对连接器结构无不良影响,其物理、化学及光学特性应与光纤匹配,不得有损害连接器光学性能的情况发生。

#### 4.6 连接器的光学性能

##### 4.6.1 FC/APC 型连接器允许的光学性能指标:

- a) 任一插头通过标准适配器与标准插头连接的插入损耗 $\leq 0.5\text{dB}$ (含重复性),回波损耗 $> 60\text{dB}$ 。
- b) 两插头任意连接的插入损耗 $\leq 0.7\text{dB}$ (95%的概率),回波损耗 $> 58\text{dB}$ (95%的概率)。

##### 4.6.2 FC/APC 型连接器适配器允许相对于两个标准插头的损耗 $< 0.3\text{dB}$ 。

##### 4.6.3 各种例行试验后允许的附加损耗及附加回波损耗如表 4 所示。

表 4 各种试验后附加损耗及附加回波损耗

dB

序号	试验名称	附加损耗	附加回波损耗
a	低温	$\leq 0.2$	$< 5$
b	高温	$\leq 0.2$	$< 5$
c	湿热(稳态)	$\leq 0.2$	$< 5$
d	振动	$\leq 0.1$	$< 5$
e	跌落	$\leq 0.2$	$< 5$
f	温度循环	$\leq 0.2$	$< 5$
g	重复性	$\leq 0.1$	$< 5$
h	机械耐久性	$\leq 0.2$	$< 5$
i	盐水喷雾	$\leq 0.2$	$< 5$
j	光缆抗拉	$\leq 0.1$	$< 5$
k	光缆扭转	$\leq 0.1$	$< 5$

#### 4.7 安全

FC/APC 型连接器应用于光传输系统及光设备时,可能会从未加端帽或未端接的光纤输出端发射出有危害的辐射,必须加以注意。

警告:

在操作小直径光纤时应小心,以免刺破皮肤,特别是眼睛部位。在光纤或光纤连接器传输光能量时,建议不要直接观看光纤或光纤连接器的端面,除非安全能量输出等级先已得到保证。

#### 5 质量评定程序

质量评定程序包括鉴定批准程序和质量一致检验。

##### 5.1 鉴定批准程序

###### 5.1.1 初始制造阶段

初始制造阶段定义为:

将构成单个元件的零件组装成 FC/APC 型光纤活动连接器的制造阶段。

###### 5.1.2 结构类似元器件

为鉴定批准和质量一致检验按下列界限对结构类似元器件作分组。

结构类似元器件应:

- a) 具有相同的配合面尺寸;
- b) 用基本相同的材料制造;

- c) 按基本相同的设计制造;
- d) 采用基本相同的工艺和方法制造;
- e) 采用相同的光纤保持技术;
- f) 采用相同的光缆保持技术;
- g) 采用相同的光耦合技术;
- h) 采用相同的对中技术。

它们可以:

- a) 采用不同的光纤尺寸;
- b) 采用不同的光缆尺寸。

### 5.1.3 鉴定批准

本标准按固定样品质量检验程序进行。

#### 5.1.3.1 固定样品质量检验

按照表 5 进行并按本标准规定的性能要求检验。检验一经成功完成,作为结构类似元器件而提交的全部规格产品将获得鉴定批准。

##### a) 样品

被鉴定的样品应是本标准规定的最小模场直径的单模光纤光缆制作的整套连接器。在完成了“0”组样品检验后,其它各组样品应从“0”组样品中随机抽取。

##### b) 试验

按表 5 规定的方法和顺序进行试验,这些样品应满足本标准规定的光学性能和机械性能要求。

表 5 固定样品质量检验程序表

检验顺序	相应方法[IEC874—1(1993)]	插头个数
0 组检验		
— 零部件外观检查	6.1 (4.4.1)	20
— 尺寸	6.2 (4.4.2)	
1 组检验		
— 损耗测量	6.4.1, 6.4.2 (4.4.7)	20
— 回波损耗测量	6.5 (4.4.12)	
2 组检验		
— 低温	6.6.1 (4.5.17)	6
— 高温	6.6.2 (4.5.18)	
— 湿热(稳态)	6.6.3 (4.5.19)	
3 组检验		
— 振动	6.6.4 (4.5.1)	6
— 跌落	6.6.5 (4.5.14)	
— 温度循环	6.6.6 (4.5.23)	
4 组检验		
— 插拔力	6.6.7 (4.4.5)	4
— 重复性	6.6.8	
— 机械耐久性	6.6.9 (4.5.32)	

续表 5

检验顺序	相应方法[IEC874—1(1993)]	插头个数
5 组检验		
— 盐水喷雾	6.6.10 (4.5.26)	4
— 光缆抗拉	6.6.11 (4.5.4)	
— 光缆扭转	6.6.12 (4.5.5)	
注:详细试验、测量和性能要求在第 6 章相应条中给出。		

### 5.1.3.2 按逐批和周期检验程序的鉴定

当有规定时,进行逐批和周期检验,逐批和周期检验程序按照 5.2.1 和 5.2.2 进行。

检验一经成功地完成,以结构类似元器件而提交的全部规格产品将获得鉴定批准。

## 5.2 质量一致性检验

质量一致性检验包括逐批检验和周期检验。

### 5.2.1 逐批检验

逐批检验包括对样品进行表 6 中规定的 A 组检验和 B 组检验。被检样品应从近期批量生产中随机抽取,抽取样品数量按国标 GB 2828—1987 规定进行。

表 6 逐批质量检验程序表

检验顺序	相应方法[IEC 874—1 (1993)]	评定水平 A	
		IL	AQL
A 组			
— 外观检查	6.1 (4.4.1)	I	4%
— 尺寸	6.2 (4.4.2)		
B 组			
— 损耗测量	6.4.1 , 6.4.2 (4.4.7)	I	4%
— 回波损耗测量	6.5 (4.4.12)		
注			
1 详细试验、测量和性能要求在第 6 章相应条中给出。			
2 II 为检验水平,AQL 为允许质量水平。			

### 5.2.2 周期检验

周期检验包括对样品进行表 7 中 C 组和 D 组检验。应互相维持检验周期,以便在 D 组周期内由 D 组检验代替 C 组检验。检验一经成功完成,以结构类似元器件而提交的全部规格产品,将获得周期检验批准。

#### a) 样品

被检验样品应是本标准规定的最小模场直径的单模光纤光缆制作的整套连接器。在完成“C0”或“D0”组检验后,其它各组的样品应从“C0”或“D0”组样品中随机抽取。

#### b) 试验

按表 7 规定的方法和顺序进行试验,试验样品应满足本标准规定的光学性能和机械性能要求。

表7 周期量质检验程序表

检验顺序	相应方法[IEC 874—1 (1993)]	评定水平 A	
		<i>n</i>	<i>P</i>
C0 组 — 外观检查 — 尺寸	6.1 (4.4.1) 6.2 (4.4.2)	18	24
C1 组 — 损耗测量 — 回波损耗测量	6.4.1, 6.4.2 (4.4.7) 6.5 (4.4.12)	18	24
C2 组 — 低温 — 高温 — 湿热(稳态)	6.6.1 (4.5.17) 6.6.2 (4.5.18) 6.6.3 (4.5.19)	6	24
D0 组 — 外观检查 — 尺寸	6.1 (4.4.1) 6.2 (4.4.2)	20	48
D1 组 — 损耗测量 — 回波损耗测量	6.4.1, 6.4.2 (4.4.7) 6.5 (4.4.12)	20	48
D2 组 — 低温 — 高温 — 湿热(稳态)	6.6.1 (4.5.17) 6.6.2 (4.5.18) 6.6.3 (4.5.19)	6	48
D3 组 — 跌落 — 振动 — 温度循环	6.6.5 (4.5.14) 6.6.4 (4.5.1) 6.6.6 (4.5.22)	6	48
D4 组 — 插拔力 — 重复性 — 机械耐久性	6.6.7 (4.4.5) 6.6.8 6.6.9 (4.5.32)	6	48
D5 组 — 盐水喷雾 — 光缆抗拉 — 光缆扭转	6.6.10(4.5.26) 6.6.11(4.5.4) 6.6.12(4.5.5)	6	48
注			
1 详细试验、测量和性能要求在第6章相应条中给出。			
2 <i>n</i> =插头数, <i>P</i> =以月为单位的周期。			

## 6 测量和试验

### 6.1 外观检查

进行光学性能测量前,首先对连接器外观进行检查。

a) 样品是否与设计、制造和标准相一致,加工质量是否符合要求。

b) 外观必须平滑、洁净、无油污及毛边,无伤痕和裂纹,颜色鲜明、一致性好;各零部件组合须平正,插头与适配器的插入和拔出须平顺、轻松。

### 6.2 尺寸

为保证产品在要求的环境下机械性能和光学性能的一致性,并确保其通用性和互换性,产品的配合面尺寸必须符合本标准的要求。

### 6.3 测量和试验条件

连接器的测量和试验应在 GB 2421—1989 中所规定的标准大气条件下进行;测量所用仪器仪表的精度均应符合要求,并进行定期检定。

### 6.4 损耗测量

连接器的损耗测量包括插头和适配器的插入损耗测量。

#### 6.4.1 插头的插入损耗测量

跳线式连接器插头的插入损耗测量采用公共标准连接器法。其步骤如下:

a) 按照下面原理图 7 进行测量,待系统稳定后,测量并记录  $P_1$  及  $P_0$  值。

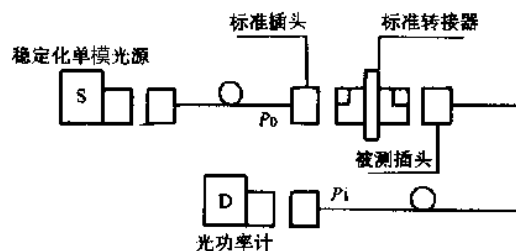


图 7 插头插入损耗测试原理图

b) 连接器每端插头的插入损耗按下面公式计算:

$$\alpha = -10 \log \frac{P_1}{P_0} \quad (\text{dB}) \quad (1)$$

c) 每端插头连续测量 3 次,其插入损耗取 3 次的算术平均值,指标应符合 4.6.1a) 点要求。

注

- 1 为保证包层模不影响测量,在接光源的插头尾纤上打一个小圈。
- 2 光源的波长(谱线的下限值)必须比光纤的截止波长长。
- 3 测量前应用无绒纤维纸将插针体端面清洗干净,必要时使用无水酒精擦拭。

#### 6.4.2 适配器的插入损耗测量

适配器的插入损耗测量采用两个标准插头进行对插测试。其步骤如下:

a) 按照下面原理图 8 进行测量,测量前把套筒清洗干净,待系统稳定后,测量并记录  $P_1$  及  $P_0$  值。

b) 适配器插入损耗按 6.4.1 公式(1)计算。

c) 每个适配器不同方位和方向各测量 3 次,其插入损耗取 6 次算术平均值,指标应符合 4.6.2 条要求。

注:同 6.4.1 注 1、2、3。

### 6.5 回波损耗测量

回波损耗是对诸如连接器等光器件引起的输入光功率中沿输入路径返回部分的量度。光纤连接器引

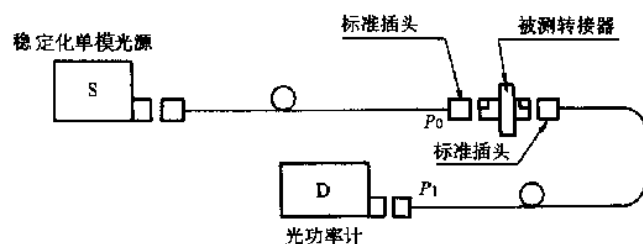


图 8 适配器插入损耗测试原理图

起的回波损耗或反射功率可由任何相邻零件间的折射率差产生,它还与其他因素有关,例如光源的谱线宽度或相干长度,器件的相互靠近程度及其表面光洁度等。

### 6.5.1 基准法

FC/APC 型单模光纤活动连接器的回波损耗测量的基准为定向耦合器法。其测量步骤如下。

a) 按照 IEC 875-1(1992)中 3.5.2 条测量图 9 定向耦合器的 2 端与 3 端之间的传输系数  $T_{2,3}$ 。耦合器参数测量所采用的光源、激励单元、光功率计应与测量连接器回波损耗采用的光源、激励单元、光功率计相同。

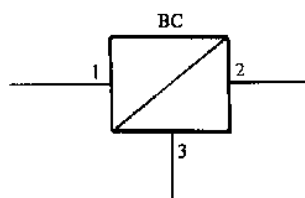


图 9 定向耦合器图

b) 按照图 10 组成测量装置,待测量系统稳定后,测量并记录  $P_0$ 。

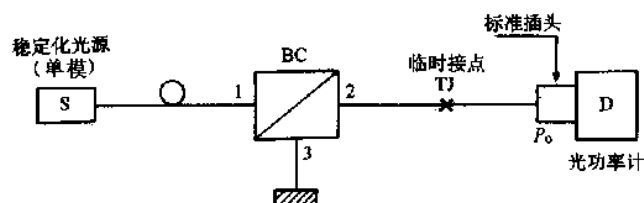


图 10 回波损耗测量原理图

c) 按照图 11 组成测量装置,在保证系统的稳定性和重复性后,测量并记录  $P_1$ 。

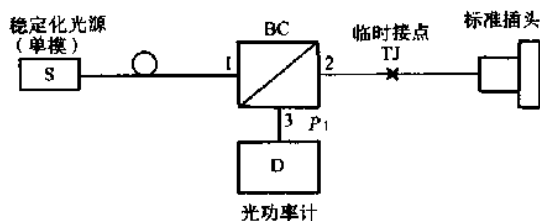


图 11 回波损耗测量原理图

测量装置的回耗损耗  $RL$  按下面公式计算：

$$RL = -10 \log \frac{P_1}{P_0} + 10 \log T_{2,3} \quad (\text{dB}) \quad (2)$$

d) 把标准插头端面的匹配液清洁干净,按图 12 组成测量装置,在保证测量系统的稳定性和重复性后,测量并记录  $P_1'$ 。

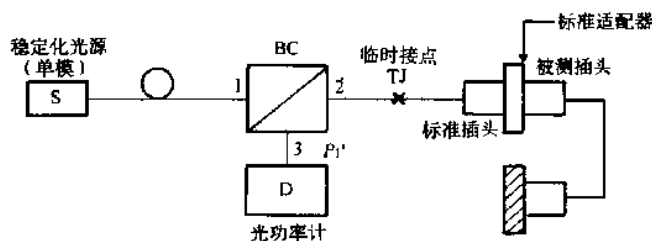


图 12 回波损耗测量原理图

每端连接器插头的回波损耗按下列公式计算：

$$RL(\text{dB}) = -10\log \frac{P_1' - P_1}{P_0} + 10\log T_{2,3} \quad (\text{dB}) \quad (3)$$

式中： $P_0$ ——输入功率

$P_1$ ——测量装置的分路返回功率

$P_1'$ ——被测连接器与测量装置分路返回功率之和

e) 每端连接器插头的回波损耗应符合 4.6.1 中 a) 点要求。

注

- 1 为保证测量精度,定向耦合器的方向性和临时接点的回波损耗至少应与被测连接器的回波损耗同一个数量级;光功率计的最小可探测功率应比被测连接器的回波功率小一个数量级以上。
- 2 定向耦合器可带有尾纤或连接端口,若为连接端口,在与连接器连接的端面须加匹配液。
- 3 图 12 为折射率匹配液(匹配油、匹配胶等)。

### 6.5.2 替代法

产品的出厂常规测量可采用替代法,替代法通常为仪表直接测量,目前有“回波损耗测量仪”、“光时域反射仪(OTDR)”。具体测量程序见各种测量仪表的使用说明书。

## 6.6 试验

试验条件同 6.3 条。

### 6.6.1 低温

a) 条件

低温温度： $-40^{\circ}\text{C}$

温度变化速率：不大于  $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (不超过 5min 平均值)

对试样进行在线光学性能监测。

b) 程序

先将试样在室温进行预处理并测量其光学性能。然后把其置于精度为  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  的高低温恒温箱内,见图 13。以规定的速率降低温度,每降  $5^{\circ}\text{C}$  记录一次数据,直至  $-40^{\circ}\text{C}$ ,保持恒温 2h,记录其数据。接着以规定的速率恢复至室温 1h 后,记录其数据。

c) 试验后,试验应满足下面要求:

- i) 不得有机械损伤,如变形、龟裂、松弛等现象。
- ii) 光学性能符合 4.6.1 中 b) 和表 4 中 a 点。

### 6.6.2 高温

a) 条件

高温温度： $+80^{\circ}\text{C}$

温度变化速率：不大于  $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (不超过 5min 平均值)

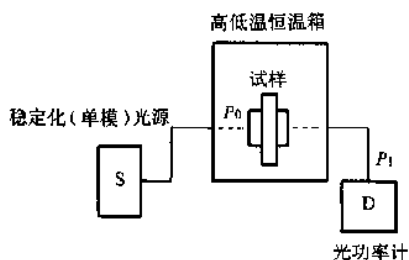


图 13 温度特性试验图

对试样进行在线光学性能监测。

b) 程序

先将试样在室温进行预处理并测量其光学性能。然后把其置于精度为 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的高低恒温箱内，见图 13。以规定的速率升温，每升高  $10^{\circ}\text{C}$  记录一次数据，直至  $+80^{\circ}\text{C}$ ，保持恒温 2h，记录其数据。接着以规定的速率恢复至室温 1h 后，记录其数据。

c) 试验后试样应满足下面要求：

- i) 不得有机械损伤，如变形、龟裂、松弛等现象。
- ii) 光学性能符合 4.6.1 中 b) 和表 4 中 b 点。

### 6.6.3 湿热(稳态)

a) 条件

温度： $40^{\circ}\text{C}$

相对湿度：90%~95%

温度变化速率：不大于  $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$  (不超过 5min 平均值)

持续时间：4d

对试样不进行在线光学性能监测。

b) 程序

先将试样在室温下进行预处理，并测量其光学性能，记录其数据。然后脱离测量系统，把试样置于精度为 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的恒温恒湿箱内，以规定速率升温至  $40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度调至 90%~95%，持续保持 4d 后，以规定速率恢复至室温 2h，把试样取出并清洁干净，测量其光学性能，记录其数据。

c) 试验后试样应满足下面要求：

- i) 不得有机械损伤，如变形、龟裂、松弛等现象。
- ii) 光学性能符合 4.6.1 中 b) 和表 4 中 c 点。

### 6.6.4 振动(正弦)

a) 条件

频率范围：10Hz~55Hz

扫频要求：扫频的速率应为每分钟一个倍频程，其容差为 $\pm 10\%$

振幅：0.75mm 单振幅

每一方向持续时间：30min

对试样进行在线光学性能监测。

b) 程序

先将试样在室温下进行预处理，并测量其光学性能，记录其数据。然后将试样固定在振动台上，并应在两个垂直方向上承受振动，方向之一应与连接器的公共轴线平行，每个方向振动持续时间为 30min。观察并记录其光学性能数据。

c) 试验后试样应满足下面要求：

- i) 不得有机械损伤，如变形、龟裂、松弛等现象；

ii) 光学性能符合 4.6.1 中 b) 和表 4 中 d 点。

### 6.6.5 跌落

#### a) 条件

跌落高度:  $h=1\text{m}$

自由摆动的光缆长度:  $L=2.25\text{m}$

跌落次数: 5

对试样不进行在线光学性能监测。

#### b) 程序

试样在室温下测量其光学性能, 记录其数据, 然后脱离测量系统, 将插头带好防尘帽, 把另一端固定在附着夹具上, 将附着夹具固定在离撞击表面高度为  $h$  处, 把插头举至水平高度  $h$  处, 然后让插头自由跌落撞击表面, 如图 14 所示, 如此来回撞击 5 次。取下样品将插头端面清洗干净并进行光学性能测量, 记录其数据。

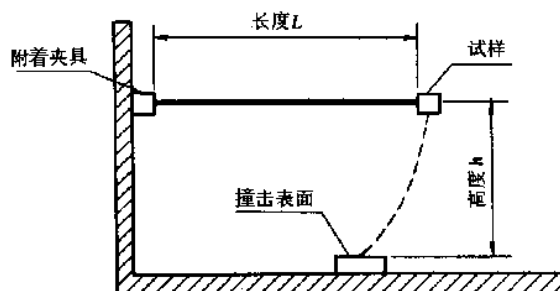


图 14 跌落试验图

c) 试验后试样应满足下面要求:

i) 不得有机械损伤, 如变形、龟裂、松弛等现象。

ii) 光学性能符合 4.6.1 中 b) 和表 4 中 e 点。

### 6.6.6 温度循环

#### a) 条件

低温温度:  $T_A = -25^\circ\text{C}$

高温温度:  $T_B = +70^\circ\text{C}$

温度变化速率: 不大于  $1^\circ\text{C}/\text{min}$  (不超过 5min 的平均值)

高、低温恒温时间:  $t_1 = 1\text{h}$

循环次数: 3

对试样不进行在线光学性能监测。

#### b) 程序

将试样在室温下进行预处理并测量其光学性能, 记录其数据, 然后脱离测量系统将试样置于精度为  $\pm 3^\circ\text{C}$  的高低温恒温箱内, 按规定的速率降温至  $T_A$ , 恒温 1h, 接着又按规定的速率升温至  $T_B$ , 恒温 1h, 以规定的速率降温至室温。至此构成一个循环。以同样的程序继续进行第二个循环试验。高低温循环试验时间曲线如图 15 所示。

循环试验后, 将样品置于室温恢复 2h, 测量其光学性能, 记录其数据。

c) 试验后试样应满足下面要求:

i) 不得有机械损伤, 如变形、龟裂、松弛等现象;

ii) 光学性能符合 4.6.1 中 b) 和表 4 中 f 点。

### 6.6.7 插、拔力

本试验旨在测量使一套连接器完全插入或完全拔出所需的力。

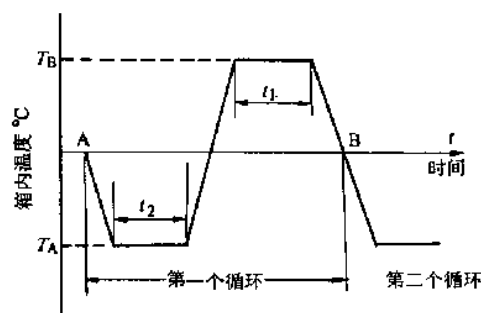


图 15 高、低温循环试验曲线图

A—第一个循环开始;B—第一个循环结束,第二个循环开始。

a) 装置

固定夹具

力的施加装置

力的测量仪

b) 程序

将试验整套连接器元件定位于固定夹具中,在插头上施加力使其完全插入转接器,测量其所需的力;在插头上施加力使插头拔出转接器,测量其所需的力。

c) 允许的插入力: 最大为 19.6N

允许的拔出力: 最大为 19.6N

### 6.6.8 重复性

本试验旨在评价连接器若干次插拔,其插入损耗的一致性。

a) 条件

接续次数: 10

对试样进行在线光学性能监测。

b) 程序

如图 16 所示,在对方插头插入的状况下,以通常使用的方式予以插入和拔出,每一次记录其光学性能数据,共接续 10 次,记录 10 次数据。

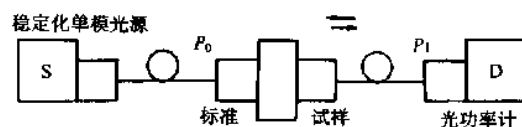


图 16 重复性试验图

c) 试验后试样应满足下面要求:

i) 不得有机械损伤,插针表面无明显划痕;

ii) 光学性能符合 4.6.1 中 b) 和表 4 中 g 点。

### 6.6.9 机械耐久性

本试验旨在评价若干次插入和拔出的连续循环对成套连接器机械性能的影响。

a) 条件

插拔次数: 500

对试样进行在线光学性能监测

b) 程序

如图 16 所示,在对方插头插入的状况下,以通常使用的方式予以插入和拔出,每 10 次记录一次光学性能数据,同时对插针体及转接器的弹性套筒进行清洁。共插拔 500 次,记录 50 次数据。

c) 试验后试样应满足下面的要求

- i) 不得有机械损伤,插针表面无明显划痕;
- ii) 光学性能符合 4.6.1 中 b) 和表 4 中 h 点。

#### 6.6.10 盐水喷雾

本试验旨在比较连接器耐盐雾所致性能劣化的程度。

a) 条件

盐雾浓度:5%

严酷度: +35℃, 48h

对试样不进行在线光学性能监测。

b) 程序

将试样在室温下测量其光学性能,记录其数据。然后脱离测试系统将试样置于盐雾箱内,加温至 +35℃ 后保持 48h,把试样取出在室温下放置 2h,擦净后测量其光学性能。

c) 试验后试样应满足下面要求:

- i) 不能有机机械损伤,如变形、龟裂、松弛现象。
- ii) 光学性能符合 4.6.1 中 b) 和表 4 中 i 点。

#### 6.6.11 光缆抗拉

本试验旨在保证光缆与插头夹持和粘结力在正常使用过程中能承受施加的拉伸负荷。

a) 条件

负荷:90N

负荷时间:10min

施加负荷速率:  $50\text{N/min} < \text{速率} < 250\text{N/min}$

施加负荷点 A 离插头距离:  $L = 22\text{cm} \sim 28\text{cm}$

对试样不进行在线光学性能监测

b) 程序

将试样在室温下测量其光学性能,记录其数据,然后脱离测量系统。如图 17 所示,将插头端面保护好并固定,自然下垂,以规定的速率在 A 点处施加负荷,持续 10min,取下试样进行光学性能测量,记录其数据。

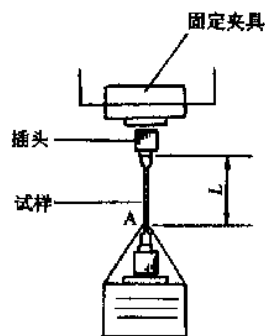


图 17 光缆抗拉试验图

c) 试验后试样应满足下面要求:

- i) 不得有机械损伤,如形变、脱落、松弛等现象。
- ii) 光学性能符合 4.6.1 中 b) 和表 4 中 j 点。

### 6.6.12 光缆扭转

本试验旨在保证光缆与插头夹持和粘结力在正常使用过程中能承受施加的扭转负荷。

#### a) 条件

负载重量: 1. 5kg ( $\Phi 2\text{mm}$ 、 $\Phi 2.5\text{mm}$  光缆); 2. 5kg ( $\Phi 2.8\text{mm}$ 、 $\Phi 3.0\text{mm}$  光缆)

载重点 A 离插头距离:  $L = 22\text{cm} \sim 28\text{cm}$

扭转速率: 10 次/min

扭转次数: 200

试样不进行在线光学性能监测。

#### b) 程序

将试样在室温下测量其光学性能, 记录其数据。脱离测量系统。如图 18 所示, 将插头保护好并固定, 自然下重, 在 A 点处挂上相应负载重量, 将尾缆按规定速率扭转  $\pm 180^\circ$ , 共计 200 次。取下试样进行光学性能测量, 记录其数据。

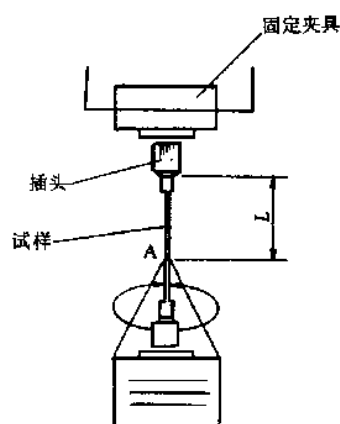


图 18 光缆扭转试验图

#### c) 试验后试样应满足下面要求:

- i) 不得有机械损伤, 如形变、脱离、松弛等现象。
- ii) 光学性能符合 4.6.1 中 b) 和表 4 中 k 点。

## 7 检验

FC/APC 型光纤活动连接器, 由具有独立职能的质量检验部门按标准要求检验合格并发给合格证后方可出厂。FC/APC 型光纤活动连接器的检验分两类, 出厂检验(交收检验)和型式检验。

### 7.1 出厂检验

分日常检验和抽样检验两种。

#### 7.1.1 日常检验

该检验是生产厂家对全部产品进行的检验, 其检验数据应随同产品提交给用户, FC/APC 型光纤连接器需要进行日常检验的项目是: 外观、尺寸、插入损耗、回波损耗。

#### 7.1.2 抽样检验

它是从批量生产中或不同时期产品中按一定比例抽取完整的产品或样品进行的检验。FC/APC 型光纤活动连接器的抽样检验项目是: 插入损耗、回波损耗、低温试验、高温试验、湿热(稳态)试验、振动试验、重复性试验和机械耐久性试验。抽样数量按 GB 2828—1987 规定进行。

### 7.2 型式检验

FC/APC 型单模光纤连接器有下列情况之一时, 一般进行型式检验, 型式检验按质量评定程序中的《周期检验》进行, 见 5.2.2。

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时,定期或积累一定产量后,应周期性进行一次检验;
- d) 产品长期停产后,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差别时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

## 8 包装、标志、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 FC/APC 型单模光纤连接器尾部光缆一般为黄色(桔黄)或橙色。插头中能着色的零件均为绿色。

8.1.2 产品上应标有产品编号、生产日期。

8.1.3 产品包装盒(袋)上应标有产品型号、厂家名称。

### 8.2 包装

产品应包装好,每付连接器的插头和转接器均用保护帽盖好,跳线卷直径应不小于尾部光缆直径的25倍。

### 8.3 运输

当产品需要长途运输时,需用木箱或硬纸箱作外包装,在箱上写明不能大力抛甩、碰、压,应有防雨防油污标志,以免损坏产品。

### 8.4 贮存

产品不能长期放置在露天或有严重腐蚀的环境中,也不得长期放置在工作温度范围以外的环境中。