

中华人民共和国通信行业标准

YD/T ××××—20××

光纤活动连接器
可靠性要求及试验方法

The requirement of reliability and test methods for optical fiber connectors

(报批稿)

20××-××-××发布

20××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 要求.....	2
5 测量和试验	4
附录 A(资料性附录) 端面检查要求和几何尺寸.....	14
参考文献	17

前 言

本标准主要参考 Telcordia GR-326-CORE (1999)《单模光纤连接头和跳线产品的通用要求》中相关条款，对光纤活动连接器从构造到使用全过程的可靠性提出了系统和规范的要求。其中，用于有源光器件中使用的光纤活动连接器的章节，参考了 Telcordia GR-468-CORE (2004)《用于通信设备的光电器件通用可靠性保证要求》中的相关要求。在规定用于光无源器件中的光纤活动连接器的时候，参考了 Telcordia GR-1209-CORE (2001)《无源光器件通用要求》和 GR-1221-CORE (1999)《光无源器件可靠性保证通用要求》。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：深圳市昊谷光电技术有限公司、武汉邮电科学研究院、深圳新飞通光电子技术有限公司。

本部分主要起草人：徐秋霜、郝艳辉、李春芳、吴鹏。

光纤活动连接器可靠性要求及试验方法

1 范围

本标准规定了光纤活动连接器可靠性要求的相关术语和定义、分类、试验项目、产品的寿命试验项目要求、结构及材料的可靠性试验项目要求等，并规定了各项可靠性要求的试验条件、试验方法及评定标准。

本标准适用于所有类型和型号的光纤活动连接器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，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标准，然而，鼓励根据本标准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标准。

GB/T 2421-1999 电工电子产品环境试验 第1部分：总则

YD/T 1198-2002 光纤活动连接器插针体技术要求

YD/T 1272（所有部分） 光纤活动连接器

IEC 61300-3-23-1998 光纤互联装置和无源部件.基本试验和测量步骤.第 3-23 部分:试验和测量.与金属箍末端有关的纤维位置

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

光纤活动连接 optical fiber connected

将一根或多根光纤的末端固定在一插针体上，然后把光纤末端处理成平滑表面。将两只光纤末端处理的插针体通过一个起保持作用的弹性套筒或一个紧配合的刚性套管、或通过导针和导孔配合后的精确定位等机械方式保证对中连接，同时在插针体的尾部施加一定的推力（F），迫使位于插针体一一对应的任意两个光纤末端保持物理接触，从而实现在前一段光纤中传输的光信号，能够连续传输到下一段光纤中。

3.2

光纤活动连接器 optical fiber connectors

将插针体和套筒（或者套管）分别以特定的机械结构方式进行固定，使之能够完成光纤活动连接的无源器件。

3.3

插针体 ferrule

用于夹持并固定光纤末端的部件，装配在连接头上。

3.4

套筒 sleeve

用于固定并保持插针体以实现光纤对中的部件。

3.5

导针 guide pin

矩形插针体对接时，起精确对中定位作用的针形部件。作用是与对接另一端插针体上的导针孔精密配合，以完成两芯以上光纤的对接。

4 要求

4.1 分类

4.1.1 光纤活动连接器按锁紧方式可分为

- 旋紧式：以螺纹旋紧或弹性滑槽卡口方式锁紧；
- 插拔式：以弹性卡口互卡方式锁紧。

4.1.2 光纤活动连接器按结构方式可分为

- FC 型
- SC 型
- ST 型
- LC 型
- MU 型
- MT-RJ 型
- MPO/MTP 型
- E2000 型
- ESCON 型
- D4 型
- DIN 型
- SMA 型

4.2 部件要求

4.2.1 插针体

插针体应符合YD/T 1198-2002、YD/T 1272.5要求。

4.2.2 套筒或者套管

刚性内孔或弹性套筒应具有一定的夹持力（保持力），具体参数见YD/T 1272的相关规定。

4.2.3 导针

应与对应的导针孔配合具有精确对中定位，具体参数见YD/T 1272的相关规定。

4.2.4 插针体的末端要求

以光学方式进行研磨处理，处理后要求表面光滑、洁净、无明显瑕疵和划痕，端面几何形状满足相应产品技术要求。

4.2.5 插针体对接时相互的压力

插针体被装配到接头内时，应具备0.2mm的轴向活动范围。当两个连接头的插针体对接时，插针体在规定轴向可移动范围内，其压力应为7.8N~11.8N或5N~6N，前者适用于Φ2.5mm插针，后者适用于Φ1.25mm插针。此压力使得位于插针体上一一对应的任意两个光纤末端完全压紧、贴合，尽量消除两个光纤端面间的空气间隙。

4.2.6 连接头和适配器的锁紧力

当光纤接头与适配器处于正常完全锁紧状态，锁紧部分抗拉力的要求是：旋紧式大于26.4N，插拔式大于19.6N。

4.2.7 光纤连接头尾部光缆固定

用于光缆连接的光纤连接头，应考虑连接头尾部光缆头端的固定。这种固定既不能影响插针体的正常轴向活动范围，同时还要承受一定的拉力。当尾部光缆承受正常不小于9.8N拉力时，插针体不能有回拉的现象，以保证连接器的正常工作。

4.3 材料

4.3.1 当连接器结构件为金属材料时，要求外观光亮平滑，耐酸碱腐蚀，经各项性能试验后不锈蚀、不龟裂、不腐蚀。

4.3.2 当连接器结构件为非金属材料时，要求外观细腻平整，抗霉菌，阻燃，经各项试验后不变形、不龟裂、不皱褶。

4.3.3 光纤、光缆要求符合相关的性能指标、技术参数要求，符合环保要求，光纤、光缆的披覆材料和护套材料要求光滑柔软、阻燃，经高温、低温、高低温循环、恒定湿热等试验，外观无明显皱褶、不破裂。

4.5 光纤活动连接器试验项目

光纤活动连接器的试验项目如表 1 要求。

表 1 试验项目列表

试验项目	试验条件等级		备注
	寿命试验（普通要求）	可靠性试验（加严要求）	
环境试验			
高温老化	√	√	可靠性试验样品选取跳线型
低温储存	√	--	
温度循环	√	√	可靠性试验样品选取跳线型
湿度老化	√	√	可靠性试验样品选取跳线型
加湿温度循环	√	--	
烘烤	√	--	
机械性能试验			
弯曲试验	√	--	
扭曲试验	√	--	
抗拉力试验	√	--	
尾部拉伸试验	√	--	
碰撞试验	√	--	

表 1（续）

试验项目	试验条件等级		备注
	寿命试验（普通要求）	可靠性试验（加严要求）	
机械耐久性试验	√	--	
振动试验	√	--	

互换性试验	√	√	
材料试验			
盐雾试验	√	√	
浸水试验	√	√	针对有防水要求的连接器
防水试验	√	√	针对有防水要求的连接器
端面几何形状要求			
没有角度的插针体	√	--	
有角度的插针体	√	--	
端面检测范围	√	--	
注：标注√的项目为需做试验的项目。			

4.6 光纤活动连接器的寿命试验

光纤活动连接器的寿命试验是在模拟实际使用环境状况下，以一些能促使产品快速老化或失效的试验项目来检验产品由于设计结构可能存在的缺陷，并决定产品只能有一定的使用寿命。光纤活动连接器寿命试验见表1。

4.7 光纤活动连接器的可靠性试验

光纤活动连接器的可靠性试验目的，是检验产品的结构和材料是否存在缺陷，能否确保在要求的使用年限内各项性能指标满足正常使用要求。光纤活动连接器可靠性试验项目要求见表1。

5 测量和试验

5.1 测量和试验条件

5.1.1 测量和试验的大气条件

除非另有规定，光纤活动连接器的测量和试验应在GB/T 2421-1999第5.3.1条规定的标准大气条件下进行，即：

- a) 室内温度：15℃～35℃；
- b) 相对湿度：25%～75%；
- c) 大气压：86 kPa～106kPa。

5.1.2 测量和试验的仪器、仪表

测量和试验中所涉及到的仪器、仪表以及辅助设施，均应满足测量和试验的基本精度和稳定度要求，计量类仪表要求具备上一级计量检定机构具备的定期检定合格证。辅助设施要求不能影响测量和试验的真实结果。

5.2 测量和试验样品要求

5.2.1 样品

需要准备两种类型的试验样品，每种样品长度为 (3.0 ± 0.5) m。

尾纤型：由两条带接头的尾纤和一只适配器组合成的试样样品。不带接头的那端作测量用途。如图1所示：

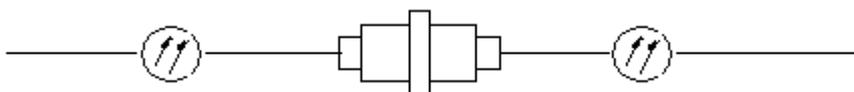


图1 尾纤和适配器组成的样品

跳线型：由一条两端都有连接头的跳线、两个带连接头的尾纤和两个对应型号的适配器组成的试样样品，尾纤不带接头的那端作测量用途。如图2所示：

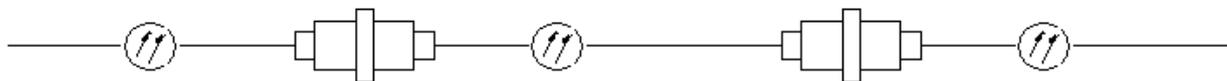


图2 2个连接头和适配器组成的样品

5.2.2 样品的数量

5.2.2.1 寿命试验样品

光纤活动连接器在寿命试验过程中，始终需要保持20组样品。其中尾纤型样品15组，跳线型样品5组。另备用10组尾纤型样品和5组跳线型样品。

5.2.2.2 可靠性试验样品

光纤活动连接器在进行可靠性试验时，按抽样率（LTPD）为10%，则需要最少22组尾纤型样品或跳线型样品具体依据试验项目来定。另备用16组尾纤型样品或跳线型样品。

5.2.3 样品试验要求

5.2.3.1 寿命试验样品要求

在进行寿命试验的过程中，要求15组尾纤型样品应按表1规定，进行各项环境试验和机械性能试验，5组跳线型样品只需进行温度循环试验。当每结束一项试验后，如果有样品出现性能指标不符合要求，要求取出失效样品，以备用样品替换之，继续以后的试验项目。要求的所有试验项目完成后，替换出来的失效样品不能超过10个。

5.2.3.2 可靠性试验样品要求

在进行可靠性试验过程中，按LTPD为10%的要求，当每结束某项试验后，22组样品中如果出现1组样品失效时，就需要增加16组同样的样品重做该项及之前的所有试验，试验后如果全数通过，则视为该项可靠性试验通过，方可与先前的21组样品一起进行后续试验。如果有2组以上样品失效时，则视为不能满足产品可靠性要求，需从头取样开始或按LTPD=10%规定增加样品数量重新进行。

5.3 测量和试验流程

5.3.1 外观检查

- 样品外观与相应的设计、制造要求一致，加工质量符合相关技术文件要求；
- 外观须平滑、洁净、无油污及毛刺，无伤痕和裂纹，颜色鲜亮、一致性好。各零部件组合须严密、平整，接头与适配器的插入和拔出须平顺、轻巧，卡子有力、弹性好、插拔正常；
- 光缆外观平滑光亮，无杂质，无破损，印字清晰，颜色与产品要求相符。

5.3.2 插针体端面检查和测量

5.3.2.1 端面检查

取下套在插针体前端的防尘帽，不做任何擦拭清洁，直接在100倍显微镜下观察端面的清洁状况，要求不能有明显的油污、污渍，陶瓷部分看不到明显的杂质、崩缺和划痕；在200倍或400倍显微镜下观察中心光纤端面，要求无明显白点(崩缺)、黑点(脏污)和阴影(内裂)，划痕不能通过光纤的通光部分。用通光器通光观察，出射光斑正常。具体要求参见附录A。

5.3.2.2 端面几何形状测量

用端面干涉仪可直接测量出端面的球面半径、球面顶点跟插针体中心的偏离程度、中心光纤的凹陷/突出程度、角度（APC型连接头）等。具体要求参见附录A。

5.3.3 插针体弹性试验

- a) 测量插针体的突出长度符合结构设计要求；
- b) 插针体所受压力符合相关产品技术要求。

5.3.4 尾部光缆固定检查

对于装配在有护套和凯夫拉尔（kevlar）芳纶的光缆头端的光纤活动连接器，连接头尾部必须设计有护套和凯夫拉尔芳纶的固定方式。否则，光纤活动连接器不能正常工作。

5.3.5 环境耐久性试验

5.3.5.1 试验前样品的处理

按5.2.1要求将每一个连接头样品和适配器样品清洗干净后，组合成要求的尾纤型或跳线型试验样品。在室温下放置2h后，分别测量各组件的插入损耗和回波损耗，作为测试前原始值。

5.3.5.2 高温老化

a) 试验条件

温度：+85℃；

持续时间：168h；

普通要求不需要在线记录测试数据，加严要求在间隔时间点记录测试数据。

b) 程序

1) 普通要求

——将试样置于精度为 $\pm 2^\circ\text{C}$ 的可恒温的烘箱里，温度85℃，保持恒温168h。试验结束后，以规定的速率将温度降至室温，停留2h后，测试并记录插入损耗和回波损耗。

2) 加严要求

——将试样置于精度为 $\pm 2^\circ\text{C}$ 的可恒温的烘箱里，在试样的两端分别接入光源和光功率计，如图3所示。以规定的时间升温，直至+85℃，保持恒温168h。加严要求恒温时间可依据产品使用要求，试验时间可延长至500h、1000h、2000h。试验结束后，以规定的速率将温度降至室温，停留2h后，测试并记录插入损耗和回波损耗。

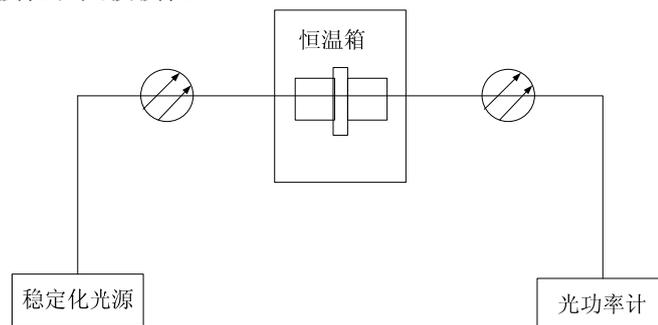


图3 高温老化图

- c) 试验后，样品不得有机械损伤，如变形、龟裂、松弛等现象，参数变化量应符合5.3.7要求。

5.3.5.2 低温贮存

a) 试验条件

低温温度：-45℃（加严要求），-25℃（普通要求）；

持续时间：168h；

普通要求不需要在线记录数据变化，加严要求不适用于此试验。

b) 程序

1) 普通要求

——将试样置于精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的可恒温的冷冻箱里，温度 -25°C ，保持恒温168h。试验结束后，将试样拿出放置在室温环境2h后，测试并记录插入损耗和回波损耗。

2) 加严要求

无。

c) 试验后，样品不得有机械损伤，如变形、龟裂、松弛等现象，参数变化量应符合5.3.7要求。

5.3.5.3 温度循环

a) 试验条件

温度范围：

$-40^{\circ}\text{C} \sim +75^{\circ}\text{C}$ （普通要求）；

$-45^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ （加严要求）；

试验周期：21次循环（1个循环8h），共168h；

普通要求不需要在线记录测试数据，加严要求在间隔时间点记录测试数据。

b) 程序

1) 将试样置于精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的可恒温的高低温循环箱里。按图4所示的温度变换曲线，从室温 23°C 恒温1h后匀速升温1h到 T_a 温度，在 T_a 恒温1h后，匀速降温1h到 23°C ，恒温1h，再继续匀速降温1h到 T_b ，在 T_b 恒温1h后，再匀速升温到室温 23°C ，再恒温1h，一个循环结束。持续21个循环共168h。试验结束后，将试样拿出放置在室温环境2h后，测试并记录插入损耗和回波损耗。

2) 对于加严要求，测试框图如图3所示。21个循环共168h试验结束后，将试样拿出放置在室温环境2h后，测试并记录插入损耗值。加严要求持续时间可依据产品使用要求，试验时间可延长至100次、500次循环。

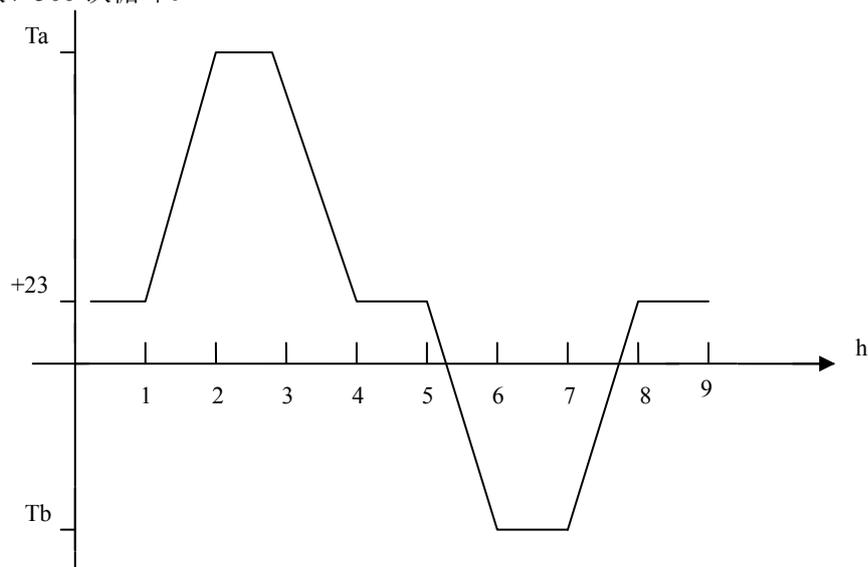


图4 温度循环试验图

c) 试验后，样品不得有机械损伤，如变形、龟裂、松弛等现象，参数变化量应符合5.3.7要求。

5.3.5.4 湿度老化

a) 试验条件

普通要求：温度75℃，相对湿度95%；

加严要求：温度85℃，相对湿度85%；

持续时间：168h；

普通要求在线记录数据测试，加严要求在间隔时间点记录测试数据。

b) 程序

将试样置于温度精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，湿度精度为 $\pm 2\%$ 的恒温恒湿箱里。将试样的两端分别接入光源和光功率计，如图3所示。按要求设定温度和湿度。保持恒温恒湿168h，每6h记录一次插入损耗和回波损耗。试验结束后，将试样拿出放置在室温环境2h后，测试并记录插入损耗和回波损耗。

加严要求恒温恒湿时间可依据产品使用要求，试验时间可延长至500h、1000h、2000h，间隔点可为100h、168h、500h、1000h和2000h。

c) 试验后，样品不得有机械损伤，如变形、龟裂、松弛等现象，参数变化量应符合5.3.7要求。

5.3.5.5 加湿温度循环

a) 试验条件

温度： $-10^{\circ}\text{C} \sim +65^{\circ}\text{C}$ ；

湿度：90% ~ 100%；

持续时间：14个循环（1个循环12h），共168h；

b) 程序

将试样置于温度精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，湿度精度为 $\pm 2\%$ 的温度冲击箱里，温度、湿度和循环程序见图5。普通要求14次循环（168h），加严要求可依据产品使用要求，可以增加至50或100次循环。（加严试验无此试验，建议删除）低温升至高温或高温降至低温的时间在15min~20min内。试验结束后，将试样取出放置在室温环境2h后，测试并记录插入损耗值。

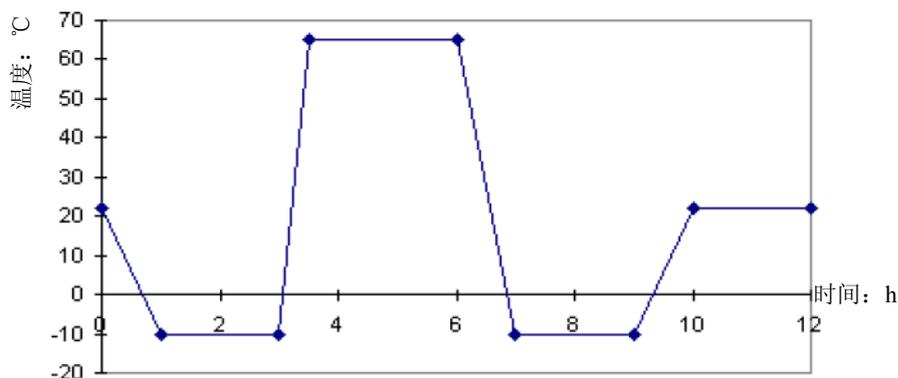


图5 加湿温度循环图

c) 试验后，样品不得有机械损伤，如变形、龟裂、松弛等现象，参数变化量应符合5.3.7要求。

5.3.5.6 烘烤

将试样放入 $+75^{\circ}\text{C}$ 的烤箱里烘烤24h。试验结束后，样品不得有机械损伤，如变形、龟裂、松弛等现象，参数变化量应符合5.3.7要求。

5.3.6 机械完整性试验

5.3.6.1 振动试验

- 将试样固定在专用振动台上；
- 测量试样的插入损耗和回波损耗；
- 以一个振幅为1.5mm，连续扫频范围10-50Hz，扫频次数每分钟45次，振动2h；
- X、Y、Z三个方向分别振动2h；
- 振动试验结束后，再测量试样的插入损耗和回波损耗，其变化量应符合5.3.7要求；
- 试验后，试样不能有结构松动、部件脱落现象。

5.3.6.2 弯曲试验

此项试验只针对光缆型光纤活动连接器。0.9mm披覆光纤型和0.25mm裸光纤型光纤连接器不适用。

- 将试样固定在专用的光纤活动连接器试验装置（如图6所示）的摇臂上；将试样尾部光缆按图示缠绕在绞盘上；

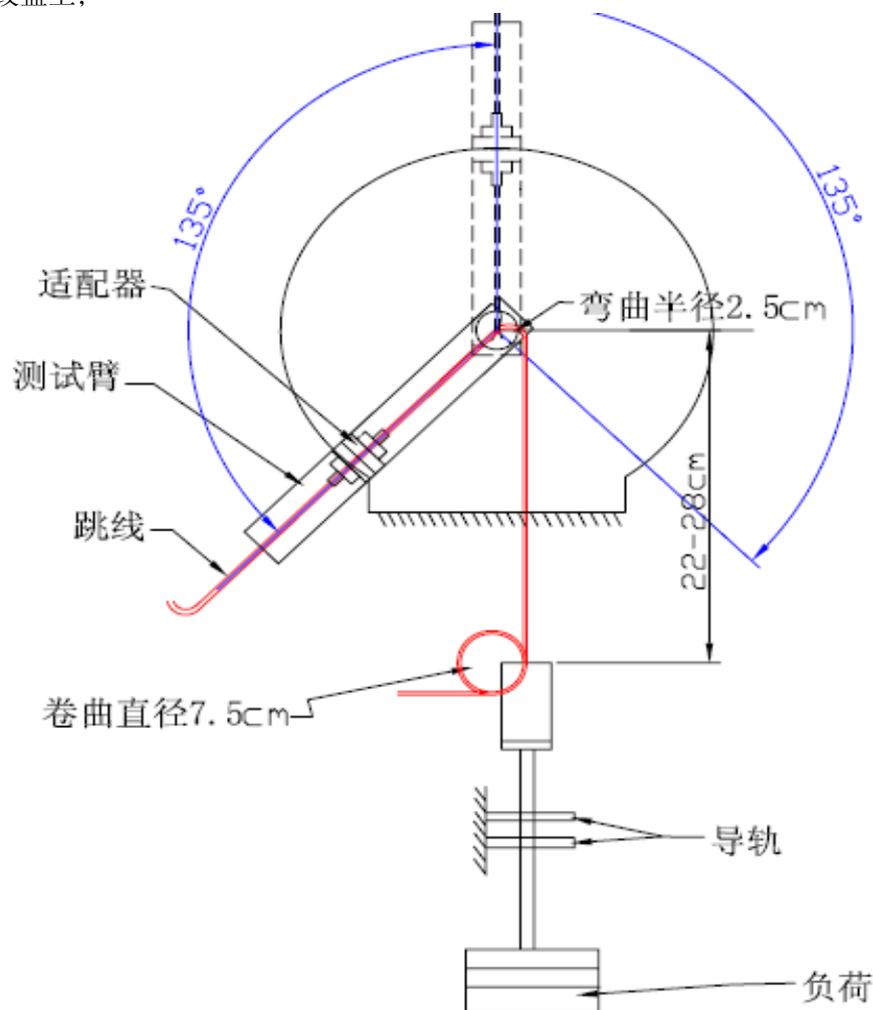


图6 弯曲试验示意图

- 测量试样的插入损耗和回波损耗；
- 在试样尾部光缆上施加0.9kg的负荷，小型连接器可以减小到0.6kg的负荷；
- 将摇臂按0°、90°、0°、-90°、0°摆动100次；

- e) 取下试样，再测量试样的插入损耗和回波损耗，其变化量应符合5.3.7要求。
- f) 试验后，试样不能出现外观变形。

5.3.6.3 扭曲试验

- a) 将试样固定在试验装置的摇臂上（如图6所示），将尾部光缆按图示缠绕在绞盘上；
- b) 测量试样的插入损耗和回波损耗；
- c) 光缆型试样在尾部光缆上施加1.35kg负荷，Φ0.9mm被覆光纤型在试样尾部的的光纤上施加0.75kg负荷，Φ0.25mm裸光纤型在试样尾部的的光纤上施加0.5kg的负荷；
- d) 转动缠绕尾纤的绞盘，按表2规定的转数旋转；

表2 绞盘旋转要求

尾纤类型	顺时针旋转（圈）	逆时针旋转（圈）
光缆型	2.5	5
光纤型	1.5	3

- e) 重复d)的步骤9次；
- f) 取下试样，再测量试样的插入损耗和回波损耗，其变化量应符合5.3.7要求；。
- g) 试验后，试样不能出现外观变形等异常现象。

5.3.6.4 抗拉力试验

此项试验只针对光缆型光纤活动连接器。Φ0.9mm披覆光纤型和Φ0.25mm裸光纤型光纤活动连接器不适用。

- a) 将试样固定在专用的光纤活动连接器试验装置（如图6所示）的摇臂上，将尾部光缆按图示缠绕在绞盘上；
- b) 测量试样的插入损耗和回波损耗；
- c) 直拉，将摇臂置于0°位置：
 - 1) 加4.5kg负荷拉5s以上；除去负荷10s后测量插入损耗和回波损耗；
 - 2) 再加6.8kg负荷拉5s以上，除去负荷10s后测量插入损耗和回波损耗；
- d) 90°侧拉，将摇臂置于90°位置：
 - 1) 加2.3kg负荷拉5s以上；如果是小型连接器，负荷可以减小到1.5kg，除去负荷20s后测量插入损耗和回波损耗；
 - 2) 再加3.4kg负荷拉5s以上；如果是小型连接器，负荷可以减小到2.3kg，除去负荷20s后测量插入损耗和回波损耗；
- e) 取下试样，再测量试样的插入损耗和回波损耗，其变化量应符合5.3.7要求；。
- f) 试验后，试样不能出现外观变形等异常现象。

5.3.6.5 尾部拉伸试验

- a) 将试样固定在专用的光纤活动连接器试验装置（如图6所示）的摇臂上，将尾部光缆按图示缠绕在绞盘上；
- b) 在线测量插入损耗和回波损耗，连接好稳定光源和光功率计；
- c) 在负荷处施加一定的负荷，负荷要求见表3。

表3 负荷要求

负 荷	0°	90°	135°
光 缆 型			

0.25kg	√	√	√
0.7kg	√	√	-
1.5kg	√	√	-
2.0kg	√	√	-
Φ0.9mm 披覆光纤型			
0.25kg	√	√	√
0.7kg	√	√	-
Φ0.25mm 裸光纤型			
0.25kg	√	√	-
0.5kg	√	√	-
注：√表示要进行的试验。			

- d) 按 $0^{\circ} \sim 90^{\circ} \sim 135^{\circ}$ 的顺序摆动摇臂，同时观察插入损耗和回波损耗的变化；
- e) 除去负荷后，再测量插入损耗和回波损耗，其变化量应符合5.3.7要求；
- f) 整个试验过程中，所有观察和记录到的数据变化变化量应符合5.3.7要求。

5.3.6.6 碰撞试验

- a) 碰撞试验的装置如图7所示，在距离接头1.5m的位置固定光缆或光纤；
- b) 将接头拉至水平位置；
- c) 释放接头，让其自由落下撞击到装置的水泥板上；
- d) 重复b)和c)8次；
- e) 清洁接头后测量插入损耗和回波损耗，其变化量应符合5.3.7要求；
- f) 试验后，试样不能出现裂纹、变形、卡死、部件错位等现象。

注：试验过程中，接头要套上保护防尘帽。

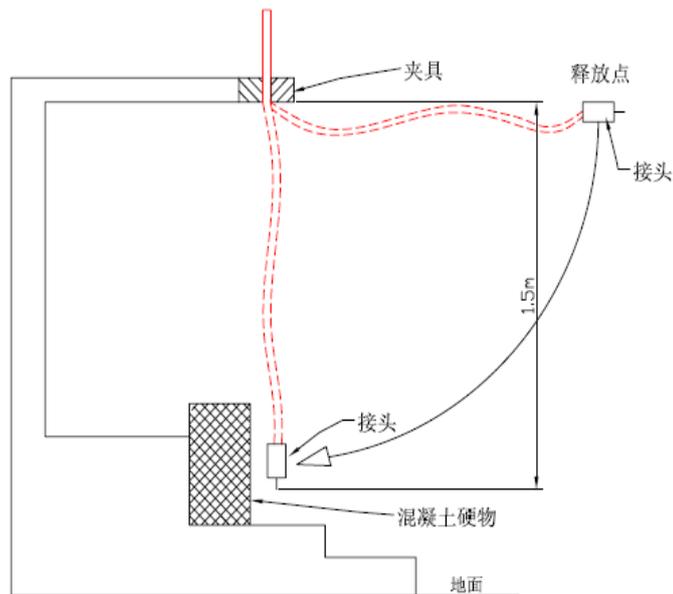


图7 碰撞试验示意图

5.3.6.7 机械耐久性试验

- a) 试验装置如图8所示

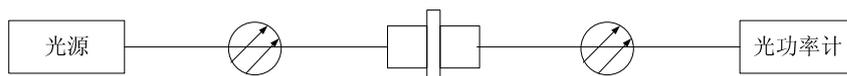


图8 机械耐久性试验示意图

- b) 按图中所示将尾纤型试样的两个接头从适配器上旋/拔出来，再重新插接。重复插拔500次，至少插拔50次后，对连接头的端面进行擦拭、清洁；
- c) 每插拔10次记录一次插入损耗的数据，其变化量满足5.3.7的要求；
- d) 测试到的所有数据，均要满足该产品的技术要求；
- e) 试验后的试样不能出现螺纹滑丝、锁扣失去弹性、部件出现裂痕等。

5.3.6.8 盐雾试验

- a) 将试样放入专用的盐雾试验箱；
- b) 测量试样的插入损耗和回波损耗，不需要在线测试。
- c) 用35℃的5%NaCl盐水喷雾，喷淋试样，持续时间：普通48h或96h，加严168h；
- d) 取出试样，用清水冲洗，擦干后测试试样的插入损耗和回波损耗；
- e) 试验后，测试插入损耗和回波损耗，其变化量应符合5.3.7要求；
- f) 试验后，试样的外观不能有锈蚀、剥落、沙眼、破损等。

5.3.6.9 浸水试验

- a) 将试样浸泡在85℃的去离子水/蒸馏水中；
- b) 保持85℃温度336h；
- c) 取出试样晾干后，在100倍的显微镜下观察插针体的前端面，不能有变形、起泡、粗糙、剥落等现象；
- d) 试验后，测试试样的插入损耗和回波损耗，其变化量应符合5.3.7要求；。

5.3.6.10 防水试验

- a) 将试样浸泡在的自来水中；
- b) 保持22℃温度，时间168h；
- c) 取出试样晾干后，在100倍的显微镜下观察插针体的前端面，不能有变形、起泡、粗糙、剥落等现象。
- d) 试验后，测试试样的插入损耗和回波损耗，其变化量应符合5.3.7要求。

5.3.6.11 互换性试验

- a) 备22只光纤活动连接插头，一只适配器；
- b) 任意选一只插头作测试端，其余21只插头全数跟这只插头对接，每次都记录插入损耗和回波损耗；
- c) 换另外一只插头作测试端，其余21只插头全数跟这只插头对接。
- d) 循环22只插头测21组数据，其变化量应符合5.3.7要求。

5.3.7 寿命试验和可靠性试验合格判据

寿命试验和可靠性试验要求及合格判据见表4。

表4 光纤活动连接器寿命试验和可靠性试验要求及合格判据

试验类别	试验项目	试验条件	批内允许不合格品率(LTPD) (%)	允许样本数(SS) (只)	允许失效数(C) (只)	合格判据
环	高温老化	5.3.5.1	10	22	0	插入损耗变化

境 耐 久 性	低温贮存	5.3.5.2	10	22	0	量≤0.2 dB
	温度循环	5.2.5.3	10	22	0	回波损耗变化 量≤5dB
	湿度老化	5.2.5.4	10	22	0	
	加湿温度循环	5.3.5.5	10	22	0	
	烘烤	5.3.5.6	10	22	0	
机 械 完 整 性	振动试验	5.3.6.1	10	22	0	插入损耗变化 量≤0.3dB
	弯曲试验	5.3.6.2	10	22	0	
	扭曲试验	5.3.6.3	10	22	0	回波损耗变化 量≤5dB
	抗拉力试验	5.3.6.4	10	22	0	
	尾部拉伸试验	5.3.6.5	10	22	0	
	碰撞试验	5.3.6.6	10	22	0	
	机械耐久性试 验	5.3.6.7	10	22	0	
	盐雾试验	5.3.6.8	10	22	0	
	浸水试验	5.3.6.9	10	22	0	
	防水试验	5.3.6.10	10	22	0	
互换性试验	5.3.6.11	10	22	0		

光纤活动连接器在寿命试验过程中，需保持20组样品，其中尾纤型样品15组，跳线型样品5组。

附录 A
(资料性附录)
端面检查要求和几何尺寸

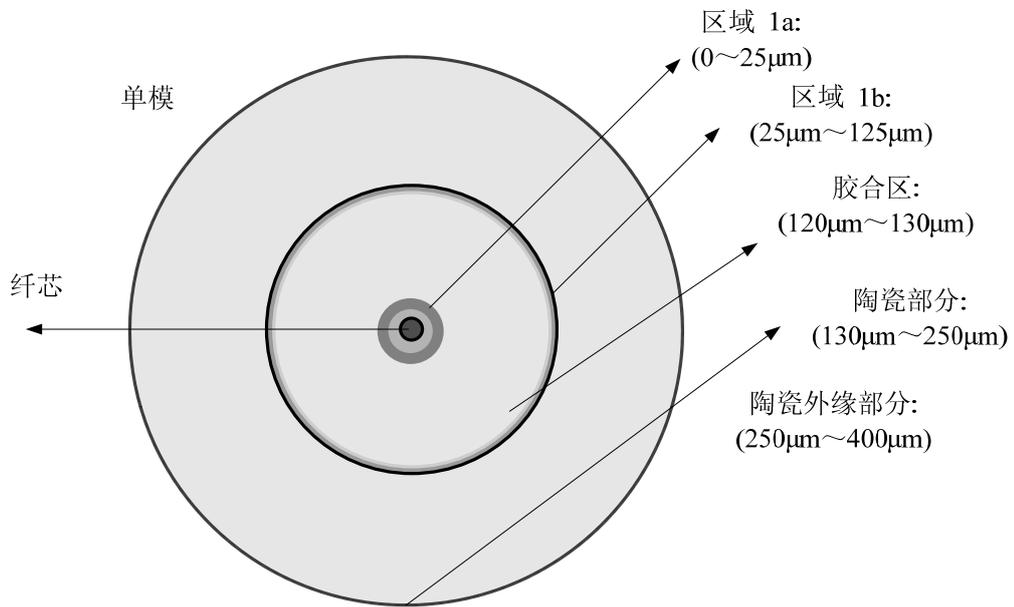
A. 1 插针体端面检查要求

A. 1.1 目的

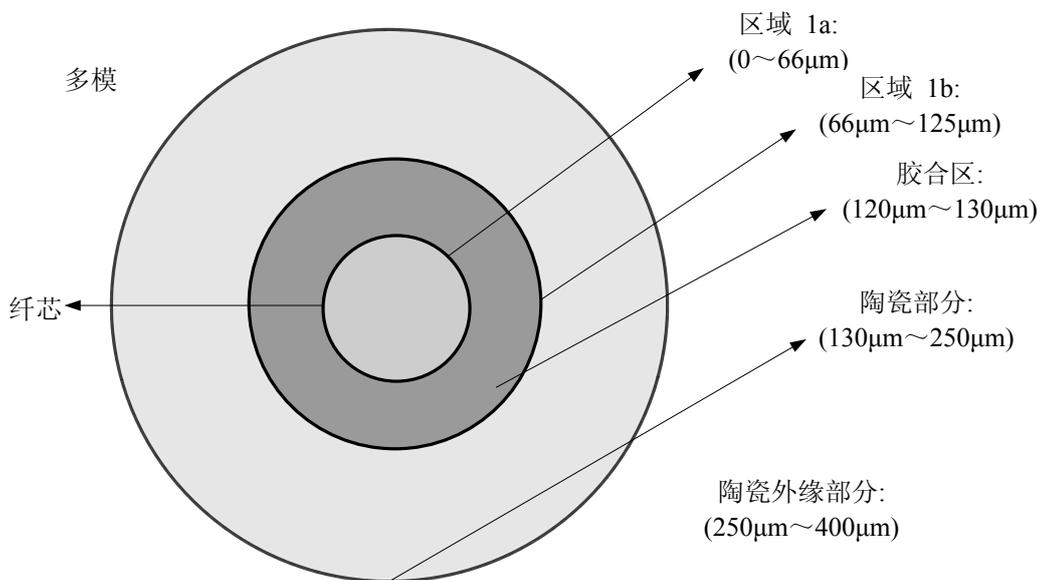
检查和评定研磨后插针体端面的表面质量水平。

A. 1.2 判定要求

- a) 检验设备要求： 200 倍以上光纤端面检测仪；
- b) 插针体端面的区域图见图 A.1 和 A.2，表面质量判定要求按 IPC-8497-1 的规定，见表 A.1。



A.1 单模区域图



A.2 多模区域图

表 A.1 插针体端面判定要求

区域	描述	区域范围	允许缺陷标准	
			脏污、凹痕、破损（直径）	划痕（宽度）
1a	纤芯区域	0~25 μm（单模）	无	无
		0~66 μm（多模）	<5um, 少于或等于 5 个; >5um, 无,	<3 μm, 少于或等于 5 条 >3 μm, 无
1b	包层	25 μm~125 μm（单模）	<2 μm, 允许; 2 μm~5 μm, 少于或等于 5 个; >5 μm, 无	>3 μm, 无
		66 μm~125 μm（多模）	<2 μm, 允许; 2 μm~5 μm: 少于或等于 8 个; >5 μm, 无	>3 μm, 无
2	胶合区	120 μm~130 μm	不要求	不要求
3	陶瓷部分	130 μm~250 μm	>10 μm, 无	>3 μm, 无
4	陶瓷外缘部分	250 μm~400 μm	>30 μm, 无	不限制

注 1 核心区域的要求是为了避免可能存在的影响光信号的传输，非核心区域的要求是为了避免影响光信号的传输和规范连接器制作及过控制的需要。

注 2 连接器最终端面上不能有可擦除的脏污。

注 3 当连接器端面上可能的缺陷在多个区域交叉时，以最大最迫切的要求来进行判断。

注 4 当测量缺陷的大小的时候，总是使用最大的直径/宽度来衡量。

注 5 划痕和凹痕等的定义见 IEC/PAS 61300-3-35。

注 6 MT 型连接器端面在 115 μm 到 125 μm 区域，是一个允许有碎屑的边缘地域。

注 7 区域划分中 3 和 4 规范不适用于使用金属和塑料插针体的连接器产品。

A. 2 端面几何形状评定要求

插针体端面几何形状示意图见图 A.2 和 A.3，评定要求及表 A.2。

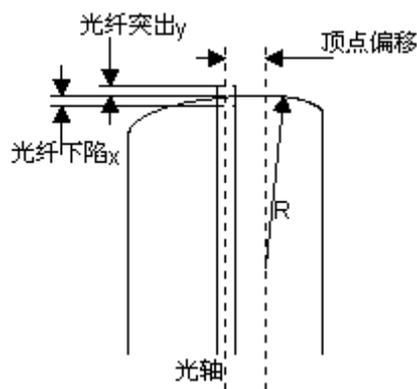


图 A.2 PC 插针体端面示意图

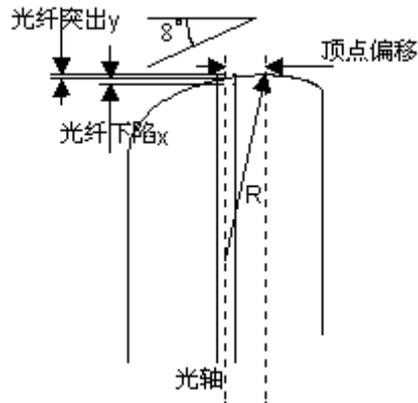


图 A.3 APC 插针体端面示意图

表 A.2 端面评定要求

端面几何尺寸要求											
PC 端面几何尺寸	<p>试验条件: 试验前用端面几何尺寸测量仪检测, 打印测量结果。</p> <p>判定标准:</p> <table border="1"> <tr> <td>纤芯下陷</td> <td>$X \leq 125\text{nm}$ (曲率半径在 7mm~10mm)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$X \leq -0.02R^3 + 1.3R^2 - 31R + 325$ (nm) (其他曲率半径)</td> </tr> <tr> <td>纤芯突出</td> <td>$Y \leq 50\text{nm}$</td> </tr> <tr> <td>曲率半径</td> <td>$R = 7\text{mm} \sim 25\text{mm}$</td> </tr> <tr> <td>顶点偏移</td> <td>$0 \sim 50\mu\text{m}$</td> </tr> </table>	纤芯下陷	$X \leq 125\text{nm}$ (曲率半径在 7mm~10mm)		$X \leq -0.02R^3 + 1.3R^2 - 31R + 325$ (nm) (其他曲率半径)	纤芯突出	$Y \leq 50\text{nm}$	曲率半径	$R = 7\text{mm} \sim 25\text{mm}$	顶点偏移	$0 \sim 50\mu\text{m}$
纤芯下陷	$X \leq 125\text{nm}$ (曲率半径在 7mm~10mm)										
	$X \leq -0.02R^3 + 1.3R^2 - 31R + 325$ (nm) (其他曲率半径)										
纤芯突出	$Y \leq 50\text{nm}$										
曲率半径	$R = 7\text{mm} \sim 25\text{mm}$										
顶点偏移	$0 \sim 50\mu\text{m}$										
APC 端面几何尺寸	<p>试验条件: 试验前用端面几何尺寸测量仪检测, 打印测量结果。</p> <p>判定标准: 1 曲率半径: 5 mm~12mm; 2 顶点偏移: 0~50μm; 3 纤芯凹陷: $\pm 100\text{nm}$。</p>										
端面几何尺寸区域	<p>判定标准: 符合 IEC 61300-3-23 要求, $D=250\mu\text{m}$, $E=140\mu\text{m}$, $F=50\mu\text{m}$。</p>										

参考文献

- [1] IPC-8497-1 Cleaning Methods and Contamination Assessment for Optical Assembly Working draft
July 1,2004
- [2] IEC/PAS 61300-3-35-2002 Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic
test and measurement procedures - Part 3-35: Examinations and measurements; Fibre optic cylindrical
connector endface visual inspection
- [3] IEC 61300-3-23-1998 Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test
and measurement procedures - Part 3-23: Examination and measurements; fibre position relative to ferrule
endface
-