

ICS 33.180.20
M 30



中华人民共和国通信行业标准

YD/T 3116-2016

光纤到户用户接入点到家居配线箱 光纤线路衰减测试方法

Test methods for attenuation of optical fibre line
between access point for subscriber and household distribution box in FTTH

2016-07-11 发布

2016-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言.....II

引 言.....III

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....1

4 缩略语.....1

5 概述.....2

6 测试方法.....2

附录 A（资料性附录） 光纤到户用户接入点到家居配线箱光纤线路衰减限值速查表.....8

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

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：中国信息通信研究院、中国移动通信集团设计院有限公司、武汉烽火科技集团有限公司、中国电信集团公司、中邮建技术有限公司、安测信贸易（上海）有限公司、广东省电信规划设计院有限公司、江苏亨通光电股份有限公司、成都大唐线缆有限公司。

本标准主要起草人：刘 泰、张晓微、廖运发、封 铎、王 晨、谢桂月、毛 宇、刘 骋、李 晨、任长宁、黄 堃、顾利国。

引 言

为促进光纤到户的发展，实现资源共享，避免重复建设，GB 50846-2012《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》规定了允许多家电信业务经营者平等接入的光纤到户建设模式。目前，光纤到户用户侧光纤线路的建设往往与建筑工程同步开展，该段光纤线路的完成一般先于整个光纤到户光纤线路的贯通，需要进行独立的测试和验收。因此，在电信业务经营者接入之前，该段光纤线路不具备使用光纤线路在线监测系统进行监测的条件，需要有特定的测试手段，而且该段线路一般长度较短，且可能包含多个熔接点，为保证FTTH工程建设和验收的顺利开展，本标准提供了光纤到户中用户接入点到家居配线箱段光纤线路衰减性能的测试方法。

光纤到户用户接入点到家居配线箱

光纤线路衰减测试方法

1 范围

本标准规定了住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施中从用户接入点用户侧配线设备到家居配线箱段光纤线路衰减性能的测试方法。

本标准适用于住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施中从用户接入点用户侧配线设备到家居配线箱段光纤线路。商用或公共建筑内光纤到用户单元通信设施中从用户接入点到用户单元配线箱段光纤线路也可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 50846-2012 住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范
- GB 50847-2012 住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程施工及验收规范
- YD/T 1272（所有部分） 光纤活动连接器

3 术语和定义

GB 50846-2012中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光纤线路 Optical Fibre Line

光信号传输通过的物理层媒介，是由光缆、接续点等组成的连续光纤通路。

3.2

插头 Plug

安装于光纤端头的机械连接装置，包含内嵌光纤的插针，与适配器或设备接口相匹配，用于光纤线路的活动连接。

3.3

活动连接点 Movable Connection Point

通过相互匹配的活动连接器将两根光纤连接在一起的连接点，通常由一个适配器和两个插头实现连接，如图1所示。活动连接点的断开与连接通常可手动进行，不需要使用特别的设备或工具。

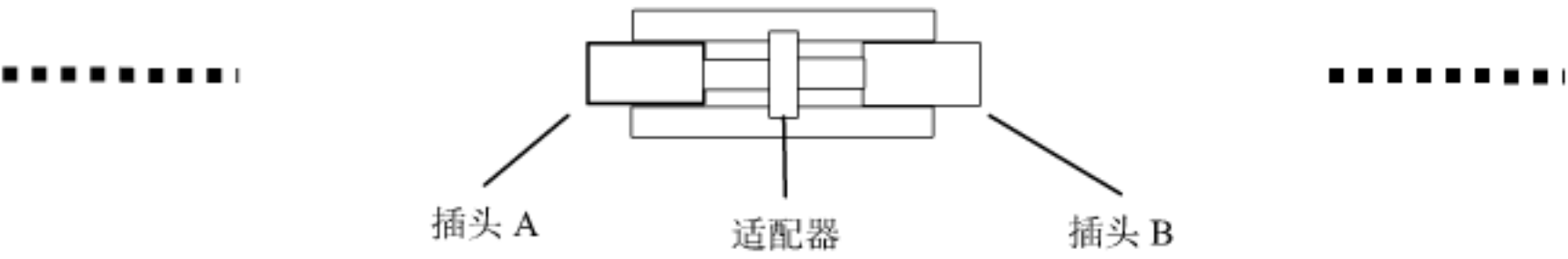


图1 活动连接点组成示意

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

YD/T 3116-2016

FTTH	Fibre To The Home	光纤到户
OLT	Optical Line Terminal	光线路终端
ONU	Optical Network Unit	光网络单元

5 概述

FTTH光纤线路是从局端设备OLT到用户端设备ONU之间的光信号传输路径。在允许多家电信业务经营者平等接入的FTTH通信设施中，光纤线路以用户接入点为界，分为电信业务经营者侧光纤线路和用户侧光纤线路，如图2所示。用户侧光纤线路从用户接入点用户侧配线设备到各用户ONU（通常位于家居配线箱处），并在用户接入点处预留端口，线路中间可能包含一个或多个中间配线设备，如图3所示。各电信业务经营者通过各自布设的光网络从局端设备OLT连接到用户接入点。用户可根据需要自由选择电信业务经营者，在用户接入点处连接，实现FTTH光纤线路的全程贯通。

本标准所涉及的光纤线路包括FTTH光纤线路中从用户接入点用户侧配线设备到家居配线箱段，该段光纤线路由住宅建设方负责建设。本标准所指的光纤线路衰减包含线路中光纤、接续点引入的衰减，不包含在线路两端进行活动连接时引入的衰减。该段光纤线路的衰减性能应符合GB 50846-2012中第8章的规定，衰减限值速查表参见附录A。该段光纤线路的性能测试和验收要求按照GB 50847-2012中第6章、第7章的规定进行。

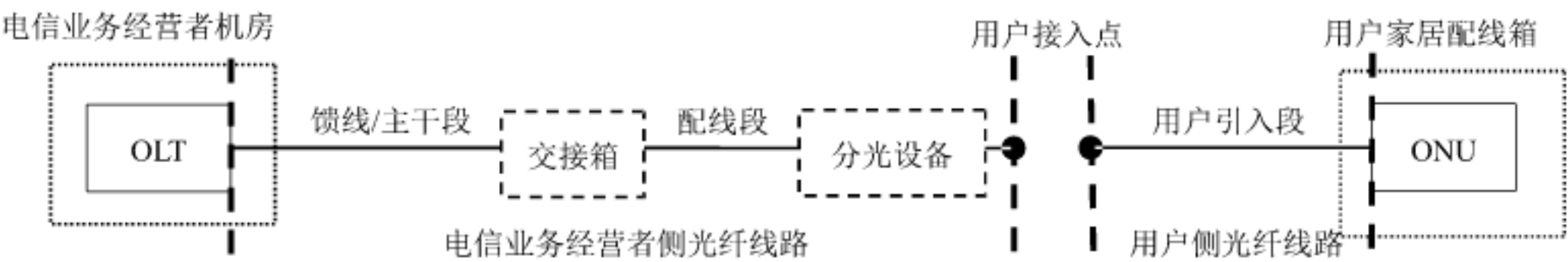


图2 FTTH 光纤线路示意

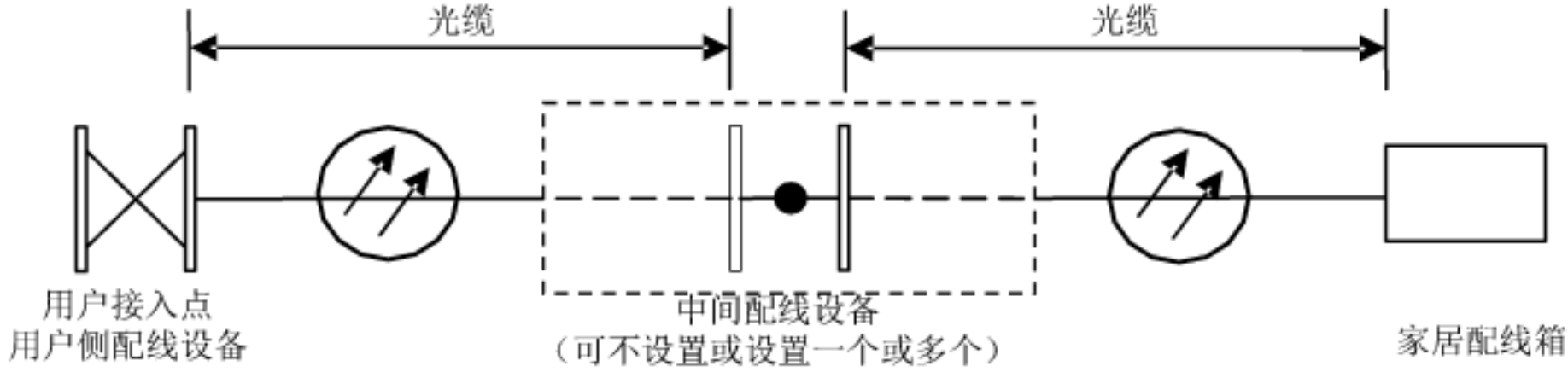


图3 FTTH 用户接入点用户侧配线设备至家居配线箱光纤线路示意

6 测试方法

6.1 概述

光纤线路的传输性能按照本章规定的测试方法进行。由于FTTH用户接入点用户侧配线设备到家居配线箱段光纤线路两端与连接器或尾纤连接的熔接点的传输质量也在性能考察范围内，且安装好的光纤线路不宜进行破坏性测试，光纤线路传输性能的测试应采用插入损耗法。插入损耗法可分为参考跳纤法和直接插入法。

在住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施中，多个用户共用一个用户接入点，通常一次测试中可顺次测试多条用户光纤线路。

6.2 直接插入法（基准法）

6.2.1 方法描述

在使用直接插入法时，首先使用光跳纤直接连接测试系统进行校准，再在校准线路中插入被测光纤线路，得到衰减测试值。该衰减测试值包含被测光纤线路的衰减及活动连接引入的衰减，因此该方法除得到线路衰减外也能反映线路端头连接器的质量。该方法得到的衰减测试值需按6.2.4的方法修正计算后，再按照GB 50846-2012中第8章的规定进行判定，衰减限值速查表参见附录A。

直接插入法的校准线路和测试线路如图4所示。当被测光纤线路光功率计侧端头含适配器或插头与光功率计接口无法直接匹配，或者为保护设备接口，允许在校准线路和测试线路中增加光功率计侧光跳纤，如图5所示。但在仲裁时，应使用图4中的校准线路和测试线路。

6.2.2 测试设备及附件

6.2.2.1 测试设备

测试设备包括：

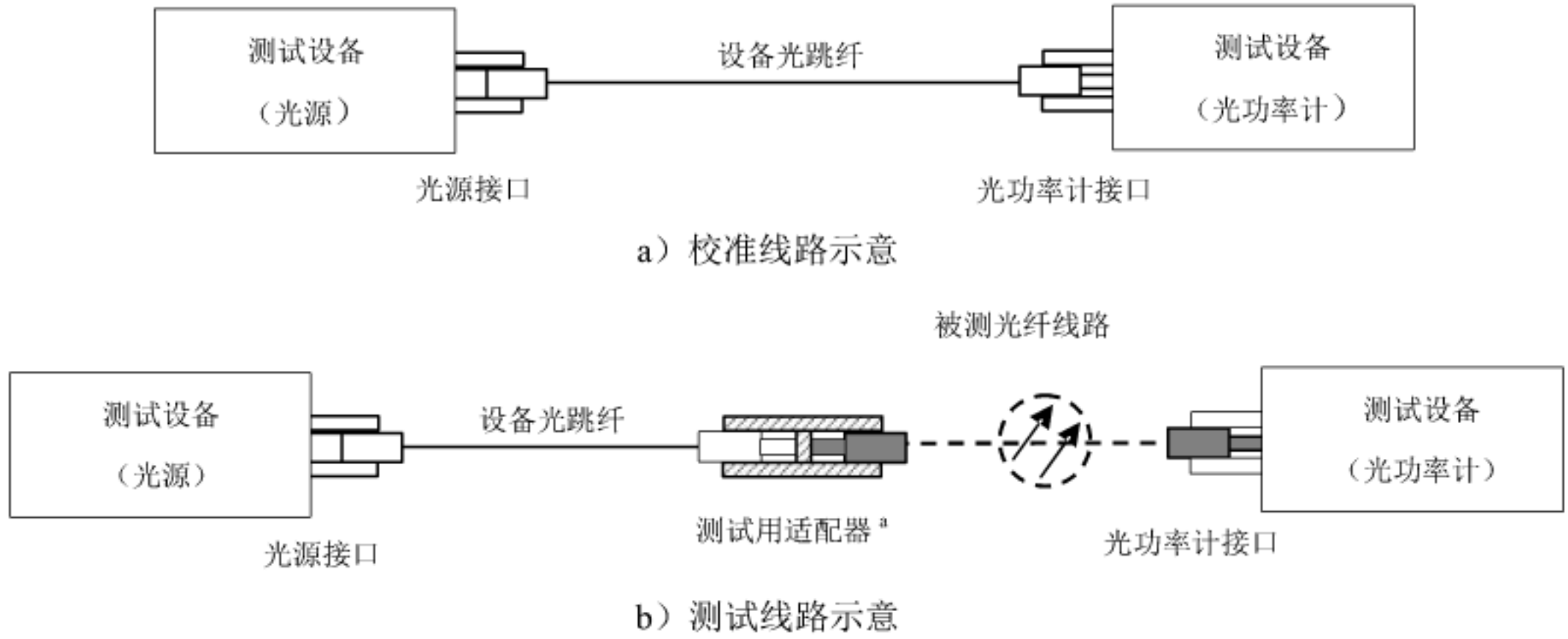
- 1) 光源：1310nm 波长和 1550nm 波长可切换，15min 稳定度优于±0.02dB，应经计量部门检定合格，并在检定有效期内使用；
- 2) 光功率计：1310nm 波长和 1550nm 波长可切换，分辨率优于 0.02dB，应经计量部门检定合格，并在检定有效期内使用。

注：所用设备应在波长切换时具有足够的稳定性，即从一个波长切换到另一波长时，及再切换回原波长时，发生的漂移不影响测试结果。如无法满足此要求，可准备两套测试设备在两个波长分别进行测试，或在每次切换波长时进行校准。

6.2.2.2 附件

测试用到的附件包括：

- 1) 光跳纤、适配器等：应与被测光纤线路两端的插头或适配器以及测试设备的接口耦合方式相匹配，可与测试设备、被测光纤线路构成图 4 或图 5 所示的校准线路和测试线路；插头和适配器应符合 YD/T 1272 相应部分的规定。仲裁时，光源侧及光功率计侧光跳纤的插头和校准用适配器应使用 YD/T 1272 相应部分中规定的标准插头和标准适配器。



^a 在连接测试线路时，如果被测光纤线路端头本身包含适配器，应使用被测线路的适配器；被测线路端头无适配器时，使用可同时与设备光跳纤和被测光纤线路插头类型相匹配的适配器。

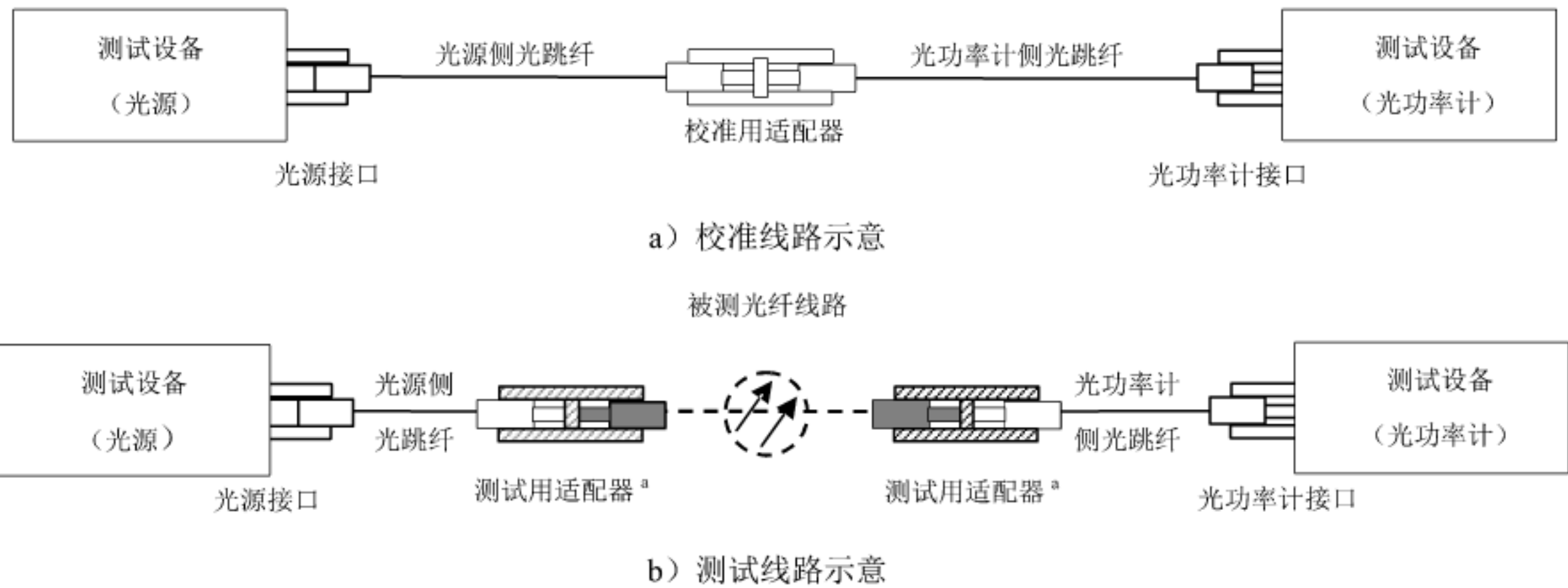
图4 直接插入法校准线路和测试线路示意图 1

- 2) 清洁用品：擦纤纸、酒精或擦纤盒等，用于在每次校准和测试前，进行各连接插头端面的清洁。

YD/T 3116-2016

注：光纤位于插头插针端面的中心位置，在使用清洁用品对插头端面进行清洁时，应沿插针端面向同一方向轻轻擦拭，擦拭次数根据端面污垢的程度而定。

3) 其他附件：通信设备、红光笔等。



^a 在连接测试线路时，如果被测光纤线路端头本身包含适配器，应使用被测线路的适配器。被测线路端头无适配器时，宜优先使用校准线路中所用的适配器。当校准线路中使用的适配器与被测线路插头类型不匹配时，可使用类型匹配的适配器替换。

图5 直接插入法校准线路和测试线路示意 2

6.2.3 测试程序

直接插入法的测试程序如下：

1) 测试前检查被测光纤线路是否安装完整，如：是否缺少光缆段，两端的插头是否安装等。若光纤线路安装不完整，测试结果记为“线路不完整”并注明缺少的部分。

2) 确定测试的近端（光源端）位置和远端（光功率计端）位置、被测光纤线路两端的连接器类型。通常选择用户接入点处为近端，家居配线箱处为远端。

注：多数情况下，用户接入点处连接器类型为 FC/UPC 或 SC/UPC，有适配器；家居配线箱处连接器类型为 SC/UPC，无适配器。

3) 测试设备开机并按照设备说明书推荐的时间预热后，在近端位置按照图 4 a)（或图 5a)）所示的校准线路连接系统，分别在 1310nm 波长和 1550nm 波长读取接收光功率 $P_1(\lambda)$ (单位为 dB)，有清零功能的设备也可以通过清零将 $P_1(\lambda)$ 设置为 0dB。应反复连接校准线路分别测试三次光功率(应排除异常数据)取平均值作为 $P_1(\lambda)$ 。

4) 移动光功率计及相关附件到远端位置，在移动的过程中应对光功率计接口进行必要的保护，以防止灰尘等进入光功率计接口。

注：在移动光功率计过程中建议不关断仪表电源，有些仪表在电源关断和重新开启后可能发生偏移。

5) 按照图 4 b)（或 5b)）所示的测试线路连接系统。当光纤线路两端距离较远时，在可确定系统误差的前提下，校准线路中使用的光功率计和测试线路中使用的光功率计可以是两台不同的设备，在测试结果中应扣除使用不同仪表带来的系统误差。

6) 分别在 1310nm 波长和 1550nm 波长测试并记录接收光功率 $P_2(\lambda)$ (单位为 dB)。仲裁时或数据异常时，应重新连接测试线路分别测试三次光功率取平均值作为 $P_2(\lambda)$ 。

7) 如果需要顺序测试多条光纤线路, 重复步骤 4)~步骤 6)。每间隔一定时间(如 1h), 按照图 4(或图 5)所示的校准线路重新连接系统对设备进行校准。

6.2.4 结果计算

对于每条线路, 线路衰减的测试结果 β_λ 按照公式(1)进行计算:

$$\beta_\lambda=[P_1(\lambda)-P_2(\lambda)]-L$$
 (1)

式中:

β_λ ——测试波长为 λ nm时线路衰减的测试结果, 单位为dB;

λ ——测试波长, 1310或1550nm;

L ——活动连接引入的衰减, 取值暂定为0.35dB。

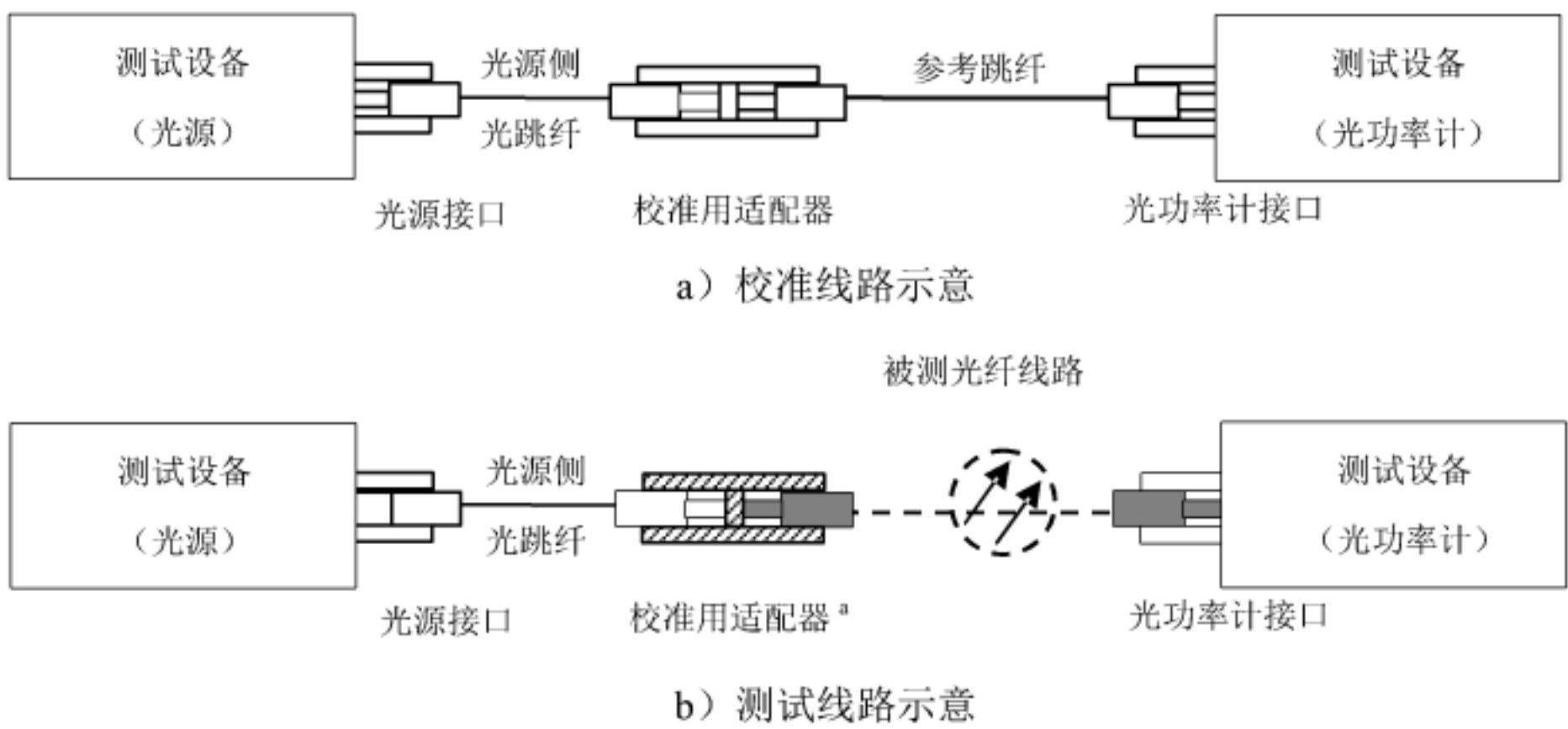
如果 计算值为负值, 测试结果记为0。

6.3 参考跳纤法(替代法)

6.3.1 方法描述

在使用参考跳纤法时, 首先使用与被测光纤线路插头类型一致、插头质量相近的短段参考跳纤对测试系统进行校准, 再用被测光纤线路替代参考跳纤, 得到被测光纤线路的衰减。该方法通过参考跳纤将活动连接点的影响近似地消除, 测试结果按照GB 50846-2012 第8章的规定进行结果判定, 衰减限值速查表参见附录A。

参考跳纤法的校准线路和测试线路如图6所示。当被测光纤线路光功率计侧端头含适配器或插头与光功率计接口无法直接匹配, 或者为保护设备接口, 允许在校准线路和测试线路中增加光功率计侧光跳纤, 如图7所示。



^a 在连接测试线路时如果被测光纤线路端头本身包含适配器应使用被测线路的适配器。被测线路端头无适配器时宜优先使用校准线路中所用的适配器。

图6 参考跳纤法校准线路和测试线路示意 1

6.3.2 测试设备及附件

6.3.2.1 测试设备

测试设备同 6.2.2.1 的要求。

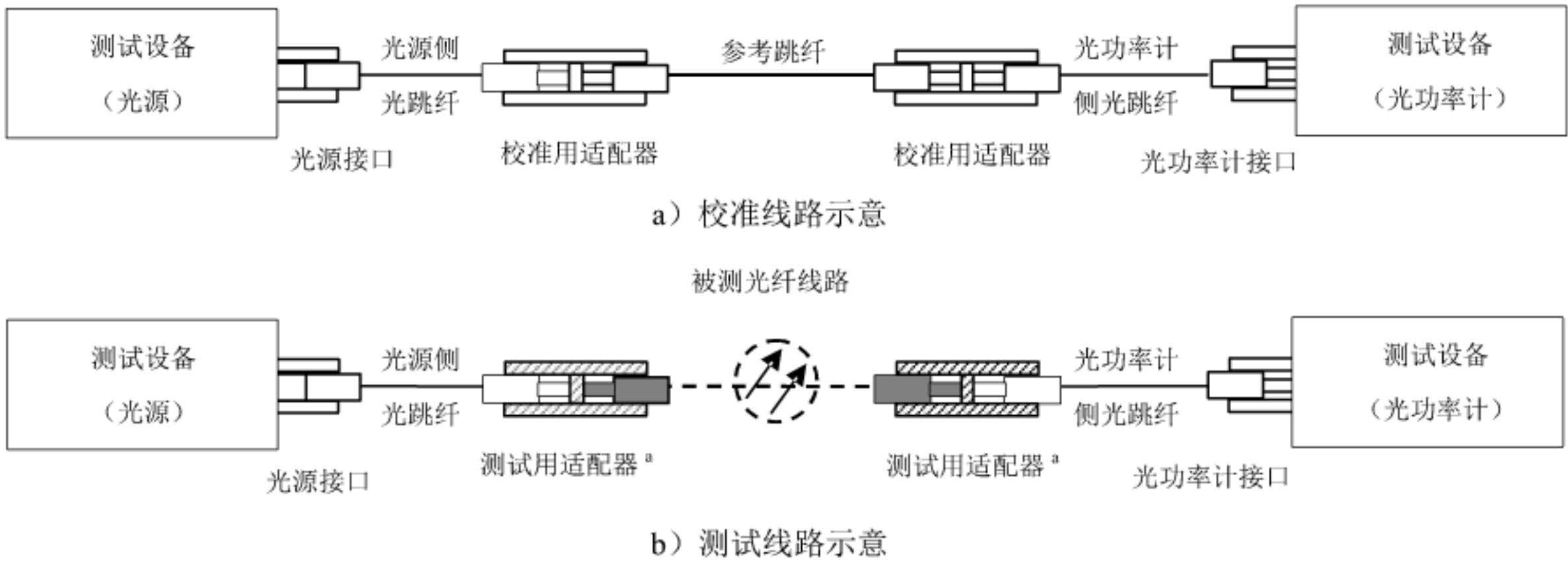
6.3.2.2 附件

测试用到的附件包括:

YD/T 3116-2016

1) 光跳纤、适配器等:应与被测光纤线路两端的插头或适配器以及测试设备的接口耦合方式相匹配,可与测试设备、被测光纤线路构成图 6 或图 7 所示的校准线路和测试线路;插头和适配器应符合 YD/T 1272 相应部分的规定。参考跳纤应为不含熔接点的预制成端光跳纤,两端插头类型应与被测光纤线路一致,插头质量水平宜与被测光纤线路相近,长度应不超过 3m。

- 2) 同 6.2.2.2 2)。
- 3) 同 6.2.2.2 3)。



^a 在连接测试线路时如果被测光纤线路端头本身包含适配器应使用被测线路的适配器。被测线路端头无适配器时宜优先使用校准线路中所用的适配器。

图7 参考跳纤法校准线路和测试线路示意 2

6.3.3 测试程序

参考跳纤法的测试程序如下:

1) 测试前检查被测光纤线路是否安装完整,如:是否缺少光缆段,两端的插头是否安装等。若光纤线路安装不完整,测试结果记为“线路不完整”并注明缺少的部分;

2) 确定测试的近端(光源端)位置和远端(光功率计端)位置、被测光纤线路两端的连接器类型。通常选择用户接入点处为近端,家居配线箱处为远端;

注:多数情况下,用户接入点处连接器类型为 FC/UPC 或 SC/UPC,有适配器;家居配线箱处连接器类型为 SC/UPC,无适配器。

3) 测试设备开机并按照设备说明书推荐的时间预热后,在近端位置按照图 6a) (或图 7a)) 所示的校准线路连接系统,分别在 1310nm 波长和 1550nm 波长读取接收光功率 $P_1(\lambda)$ (单位为 dB),有清零功能的设备也可以通过清零将 $P_1(\lambda)$ 设置为 0dB。应反复连接校准线路分别测试三次光功率(应排除异常数据)取平均值作为 $P_1(\lambda)$;

4) 移动光功率计及相关附件到远端位置,在移动的过程中应对光功率计接口进行必要的保护以防止灰尘等进入光功率计接口;

注:在移动光功率计过程中建议不断断仪表电源,有些仪表在电源关断和重新开启后可能发生偏移。

5) 按照图 6b) (或图 7b)) 所示的测试线路连接系统。应采取必要的措施保证两端仪表连接的是同一被测光纤线路且在测试时设定的波长一致。当光纤线路两端距离较远时,在可确定系统误差的前提下,校准线路中使用的光功率计和测试线路中使用的光功率计可以是两台不同的设备,在测试结果中应扣除使用不同仪表带来的系统误差;

6) 分别在 1310nm 波长和 1550nm 波长测试并记录接收光功率 $P_2(\lambda)$ (单位为 dB)。数据异常时, 应重新连接测试线路分别测试三次光功率取平均值作为 $P_2(\lambda)$;

7) 如果需要顺序测试多条光纤线路, 重复步骤 4)~步骤 6)。每间隔一定时间(如 1h), 按照图 6(或图 7)所示的校准线路重新连接系统对设备进行校准。

6.3.4 结果计算

对于每条线路, 线路衰减的测试结果 β_λ 按照公式(2)进行计算:

$$\beta_\lambda = P_1(\lambda) - P_2(\lambda) \quad (2)$$

式中:

β_λ ——测试波长为 λ nm 时线路衰减的测试结果, 单位为 dB;

λ ——测试波长, 1310 或 1550 nm。

如果 β_λ 计算值为负值, 测试结果记为 0。但当负值的绝对值较大(例如测试结果 < -0.1 dB)或测试多条光纤线路多次出现负值时, 表明参考跳纤的插头或校准用适配器的质量明显劣于被测光纤线路, 应更换参考跳纤或校准用适配器重新进行校准和测试。

6.4 结果记录

测试结果记录应给出以下内容:

- 住宅区名称或通信设施建设工程项目名称及地址;
- 测试方法(参考跳纤法或直接插入法);
- 光纤线路信息(光纤线路长度、结构、两端连接器类型等);
- 近端位置、远端位置;
- 测试波长、光纤线路衰减测试结果;
- 测试设备型号、编号、检定有效期;
- 测试日期和操作人员。

附 录 A
(资料性附录)

光纤到户用户接入点到家居配线箱光纤线路衰减限值速查表

光纤到户用户接入点到家居配线箱光纤线路衰减限值速查表见表A.1。表中的限值计算方法与GB 50846-2012 8.0.1、8.0.2一致。表中未列出的情况，其衰减限值可按照GB 50846-2012 8.0.2给出的计算公式进行计算。进行计算时，1310nm光纤衰减系数取0.4dB/km，1550nm光纤衰减系数取0.3dB/km，限值结果保留到一位有效数字（即精确到0.1dB），在取值时先修约到两位有效数字，再向上取整。

表A.1 光纤到户用户接入点到家居配线箱光纤线路衰减限值速查 单位为分贝

光纤线路长度 L	光纤线路衰减限值							
	0个中间接续点数 ^a		1个中间接续点数		2个中间接续点数		3个中间接续点数	
	1310nm	1550nm	1310nm	1550nm	1310nm	1550nm	1310nm	1550nm
$L \leq 300\text{m}$	0.4							
$300\text{m} < L \leq 350\text{m}$	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6	0.5	0.7	0.6
$350\text{m} < L \leq 400\text{m}$	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7
$400\text{m} < L \leq 450\text{m}$	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7
$450\text{m} < L \leq 500\text{m}$	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7
^a 中间接续点数包括光纤线路中间配线设备、光缆接头盒、引入光缆接点保护盒等位置的接续点，不包括光纤线路两端位置处可能包含的用于连接光纤与插头（或尾纤）的接续点								