



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 813—1993

光 纤 光 功 率 计

Optical Fiber Power Meter

1993—02—13 发布

1993—06—01 实施

国家技术监督局 发布

光纤光功率计检定规程

Verification Regulation of Optical Fiber Power Meter

JJG 813—1993

本检定规程经国家技术监督局于 1993 年 02 月 13 日批准，并自 1993 年 06 月 01 日起施行。

归口单位：上海市技术监督局

起草单位：上海市测试技术研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

高永沐 （上海市测试技术研究所）

许如彭 （上海市测试技术研究所）

目 录

一 概述	(1)
二 技术要求	(1)
三 检定条件	(2)
四 检定项目和检定方法	(2)
五 检定结果处理和检定周期	(5)
附录 检定证书 (背面) 格式	(6)

光纤光功率计检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的测量光纤端面输出的光纤光功率计的检定。

一 概 述

光纤光功率计必须具备可装夹裸光纤（或带 FC 型连接器）的测量探头和光功率值的读数显示器二个基本单元。探头至少是一个或多个，以适应不同光波段或光功率值的测量，读数显示器可以是数字式或指针式，功率读数的单位可以是 W（瓦）；也可以是 dBm（毫瓦分贝），其光功率测量范围一般应具有从 nW 至 mW（或从 -60 dBm 至 0 dBm）共 6 个数量级。

二 技 术 要 求

1 外观要求

1.1 仪器外观不应存在明显缺陷。光、机、电各部分均能正常工作，定位可靠，数值清晰无闪烁；指针式仪表刻线应清楚。

1.2 仪器应有如下标志：名称、型号、编号、厂名及出厂日期。

2 光纤光功率计的分级

光纤光功率计的分级技术要求应符合表 1 给出的指标。

表 1 光纤光功率计分级技术要求

指 标 级 别	项 目	零点漂移（满量程的）	重复性	非线性误差		示值误差
				同 挡	换 挡	
一级		$\leq 0.5\% / 20 \text{ min}$	$\leq 1\%$	$\leq 0.5\%$	$\leq 0.5\%$	$\leq 5\%$
二级		$\leq 1.0\% / 20 \text{ min}$	$\leq 2\%$	$\leq 1.0\%$	$\leq 1.0\%$	$\leq 10\%$
三级		$\leq 1.5\% / 20 \text{ min}$	$\leq 3\%$	$\leq 1.5\%$	$\leq 1.5\%$	$\leq 15\%$

3 零点漂移

接通电源 30 min 后，在未注入光讯号之前，将换挡转换器置于仪器的最灵敏挡上，观察其零位的漂移。

4 测量重复性

指光纤在同一剖面下多次装夹的示值变化。

5 非线性误差

5.1 处于同一功率量级上的非线性误差，采用多孔遮光法检测装置。

5.2 功率量级的换挡误差，可通过直接换挡读数取得。

6 示值误差

要求对不同光波长进行窄带独立选点标定其示值误差，定标光功率值一般选定在 μW 级上，其他量程的示值误差建立在线性外推上。

三 检 定 条 件

7 环境条件

7.1 室温为 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，每小时变化量不大于 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 。

7.2 相对湿度不大于 75%。

7.3 仪器置于无振动和无直接强光照射处。

8 检定设备

8.1 光纤通信用微小功率校准装置，在校准功率范围为 10^{-4}W 至 10^{-6}W 内，检定装置的总不确定度为 $\pm 2\%$ 。

8.2 多孔遮光法光功率计非线性检测装置，重复性优于 0.1%。

8.3 稳定度为 0.1% 的光源及 0.05% 的供电设备。

8.4 参考（标准）光纤光功率计，最小分辨率 1 pW，总非线性误差不大于 0.5%。

8.5 其他辅助设备

光纤搅模器，多维光纤调节架，FC 型连接器，光纤切割器，耦合装置等。

四 检定项目和检定方法

9 新制造的光纤光功率计应按技术要求第 1~6 条逐项检定；使用中和修理后的仪器，按第 2~6 条检定。

10 零点漂移的检定

接通放大器和显示装置，使仪器处于工作状态，预热 30 min，检查室温、相对湿度等工作环境条件，调节“调零旋钮”，使仪器读数为零，仪器处于最灵敏挡上，观察读数显示器的零位漂移，其值应符合表 1。

11 重复性的检定

在仪器任一稳定功率挡级下，对同一光纤端面进行 6 次重复装夹及读取相应的光功率值，按式 (1) 计算其重复性：

$$\sigma_u = \left(\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (W_i - \bar{W}_{id})^2}{5}} / \bar{W}_{id} \right) \times 100\% \quad (1)$$

式中： σ_u ——相对标准偏差的百分比；

W_i ——每次装夹的功率读数值；

$\bar{W}_{id}$ ——6次读数值的算术平均值。

12 非线性误差的检定

12.1 处于同一量级中的非线性误差

通过多孔遮光法测定，如图1所示。通过调节活动遮光板6控制光线依次按1，2，…， n 孔单独通过，记下 n 个独立读数值 R_i ，然后调节活动遮光板，使光线全部同时通过上述 n 个小孔，其读数值为 R_d ，则非线性误差按式(2)计算：

$$\Delta_{\text{线}} = \left| \frac{\sum_{i=1}^n R_i - R_d}{R_d} \right| \times 100\% \quad (2)$$

改变光源的强度，可以测试光纤光功率计的每一挡的非线性误差。

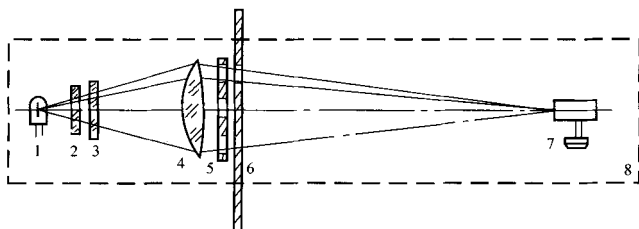


图1 光纤光功率计非线性检测装置

1—光源；2—减光片；3—滤色片；4—聚光镜；5—多孔光阑；

6—活动遮光板；7—被检光纤光功率计；8—遮光罩

12.2 换挡非线性误差

换挡非线性误差的测定是使低一挡的光功率读数值处于满量程，然后转拨向高一挡的挡次，这邻近的两挡的光功率读数值之差的百分比便为换挡误差，然后使上述的较高挡的光功率值处于满量程，再与更高一挡的读数值比较，以此类推。各相邻挡的换挡误差的百分比的最大值不能超过表1所示。

13 示值误差的检定

13.1 在参考光功率计校准装置上（见图2），使用氦氖激光准直仪、等高尺，将钨丝平面中心、透镜中心、水冷快门中心及平行光管光阑十字的中心调整在同一水平直线上。

13.2 调节平行光管（8）的物镜位置，从而形成均匀平行光。

13.3 在均匀平行光辐射场内插入选定干涉滤光片。其中心波长和半高全宽度应满足表

2 所示。

13.4 采用读数显微镜进行观察，以便保证落在平面补偿型绝对辐射计的光束能全部被参考光功率计所接收。

13.5 光路调整后，通入冷却水，开启全部仪表，将灯丝电流调高至标定电流值。

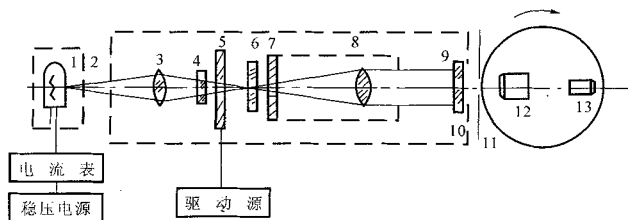


图2 参考光功率计校准装置

- 1—白炽灯；2—水冷套；3—聚光透镜；4—液槽；5—水冷快门；6—滤光片；
7—限制光阑；8—平行光管；9—单色器；10—水冷挡屏；
11—遮光箱；12—标准探测器；13—参考光功率计

表2 干涉滤光片

nm

中心波长	光谱半高全宽度
850	≤ 15
1 300	≤ 35
1 550	≤ 35

13.6 测定平面补偿型绝对辐射计在均匀辐照场作用下前后的各项参数：暗电势 U_1 、光照电势 U_P 、暗电势 U_2 ，计算净光照电势 U_0 ：

$$U_0 = U_P - \left(\frac{U_1 + U_2}{2} \right) \quad (3)$$

光功率值 W_r 为：

$$W_r = U_0 / S_w \quad (4)$$

式中： S_w ——该探测器的功率灵敏度，重复测量 3 次，取其算术平均值。

13.7 在上述的等同光谱及几何条件下，用已知的光功率对参考光功率计进行标定（辐照 10~20 s）。调节参考光功率计的定标器，使其显示值与第 13.6 条测出的 W_r 相等。

13.8 调节系统辐照场的强度，逐级对参考光功率计的全量程进行线性扩展。

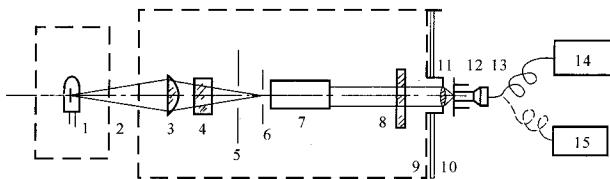


图3 光纤光功率计检定装置

- 1—溴钨灯；2—水冷套；3—聚光镜；4—液槽；5—水冷快门；6—限制光阑；
7—平行光管；8—单色器；9—遮光箱；10—水冷挡屏；11—显微物镜；
12—D₃座；13—光纤连接器；14—参考功率计；15—被检功率计

13.9 在图3的装置上，测定不同电流下参考光功率计在某处的实际光功率值 W_P ，然后测定被检光功率计在同一条件下的光功率读数 P_i ，每一读数值重复测量3次，取平均值 $\bar{P}_i$ 及 $\bar{W}_P$ ，按式(5)计算示值误差 R_P ，应符合表1要求。

$$R_P = \left| \frac{\bar{P}_i - \bar{W}_P}{\bar{W}_P} \right| \times 100\% \quad (5)$$

五 检定结果处理和检定周期

14 经检定符合本规程要求的仪器，发给检定证书，并按分级技术要求，按相应等级填发。不符合等级要求的，发给检定结果通知书，并注明其不合格项目。

15 检定周期为1年，每次送检应带上次检定证书或检定结果通知书，以备查考。

附录

检定证书（背面）格式

零点漂移						重复性				
名称 量程	非 线 性 误 差									
	同一量程 / %				转换量程 / %					
名称 序号 量程	标 准 值				被 测 值				示值相对 偏差 / %	
	1	2	3	平均值	1	2	3	平均值		
等级评定										