



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 958—2000

光 传 输 用 稳 定 光 源

Stabilized Laser Sources for Optical Transmit

2000-12-12 发布

2001-03-01 实施

国家质量技术监督局 发布

光传输用稳定光源检定规程

Verification Regulation of Stabilized

Laser Sources for Optical Transmit

JJG 958—2000

本规程经国家质量技术监督局于 2000 年 12 月 12 日批准，并自 2001 年 03 月 01 日起施行。

归口单位：全国光学计量技术委员会

起草单位：信息产业部通信计量中心

本规程委托信息产业部通信计量中心负责解释

本规程主要起草人：

周 波 （信息产业部通信计量中心）

参加起草人：

郭 恒 （信息产业部通信计量中心）

目 录

1 范围·····	(1)
2 概述·····	(1)
3 计量性能要求·····	(1)
4 通用技术要求·····	(1)
5 计量器具控制·····	(1)
6 检定结果处理及检定周期·····	(5)
附录 A 检定记录格式 ·····	(6)
附录 B 检定证书内页格式 ·····	(8)
附录 C 不确定度分析 ·····	(9)

光传输用稳定光源检定规程

1 范围

本规程适用于光传输用稳定光源设备的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 概述

光传输用稳定光源（以下简称稳定光源）是光通信线路铺设、设备维护、科研和生产中的重要设备。在光纤衰减的测量、线路中连接损耗的测量、各种活动连接器的插入损耗及光电器件和接收机灵敏度的测量中是不可缺少的设备。稳定光源的发光器件一般为工作波段在 1 310 nm 或 1 550 nm 的激光器（LD）或发光二极管（LED）。

3 计量性能要求

3.1 光源输出功率（最大）应与说明书上给出的一致。

3.2 光源输出功率的时间稳定度

3.2.1 长时间（ ≥ 5 h）稳定度应优于 ± 0.2 dB。

3.2.2 短时间（15 min）稳定度应优于 ± 0.02 dB。

3.3 光源的光谱特性应与说明书上给出的一致。

4 通用技术要求

被检稳定光源应处于以下状态：有规格、型号、制造厂名、设备编号，该稳定光源作为计量器具应有计量器具制造许可证（）标志及相应的警示标记。各调节旋钮、按键、开关等均应工作正常，无松动现象，各接插件紧密配合，接触良好。仪器完好，不应有影响使用的机械损伤。被检稳定光源应带有说明书。

5 计量器具控制

计量器具控制包括：首次检定、后续检定和使用中检验。

首次检定是对用户新购置的、或制造厂新生产的稳定光源进行的检定。首次检定结果应确定是否满足第 3 条计量性能要求。

后续检定包括有效期内的检定、周期检定以及修理后的检定。后续检定时，应具有上次的检定证书，且光源上有相应的检定标记。

使用中检验是为了检查检定标记或检定证书是否有效，标记是否损坏，状态是否有明显变动，是否超差。

5.1 检定条件

5.1.1 检定环境条件

5.1.1.1 环境温度： $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$

5.1.1.2 检定期间内温度变化： $\pm 2^{\circ}\text{C}$

5.1.1.3 相对湿度： $\leq 85\%$

5.1.1.4 电源电压： $(220 \pm 11) \text{ V}$

5.1.1.5 实验室应无剧烈震动和影响测量结果的电磁场干扰。

5.1.2 检定用设备见表1。

表 1

仪 器 设 备	特 征 参 数
光 功 率 计	工作波长 (800~1 600) nm 测量范围 +13~-90 dBm 不确定度 $\leq 5\%$ ($k=2$) 分辨力 1 pW; 稳定度: $<1.5 \text{ pW}$ 输入方式: 光纤输入或光束输入
可 变 光 衰 减	工作波长 (800~1 600) nm 动态范围 (0~60) dB 连续可调 插入损耗 $\leq 3.5 \text{ dB}$ 输出输入方式: 光纤输入或光束输入
光 谱 分 析 仪	工作波长 (800~1 600) nm 不确定度 $\leq 1.5 \text{ nm}$ ($k=2$) 分辨力优于 0.5 nm
标 准 光 纤	配有 FC/PC 型光纤连接器, 且长度不小于 2 m, 适用于多模或单模的光纤

5.2 检定项目见表2。

表 2 检 定 项 目

检 定 项 目	首 次 检 定	后 续 检 定	使 用 中 检 验
输 出 功 率	+	+	+
短时间稳定度	+	+	+
长时间稳定度	+	+	-
中 心 波 长	+	-	-
光 谱 带 宽	+	-	-
注: 表中“-”表示选测项, 如后续检定是由于维修了发光元件, 则应检定中心波长和光谱带宽。			

5.2.1 外观及工作正常性检查

5.2.1.1 被检稳定光源应带有必要的附件、说明书及前次检定证书。

5.2.1.2 被检稳定光源各部件应安装牢固，能确保工作正常。

5.2.1.3 被检稳定光源通电后显示功能正常。

5.2.2 输出功率的检定

5.2.2.1 测稳定光源输出功率和稳定度时，被测光源应处于连续光（CW）输出状态。

5.2.2.2 根据被检定光源输出功率的大小和波长范围选用相应的光功率计。

5.2.2.3 按图 1 组成测量系统。

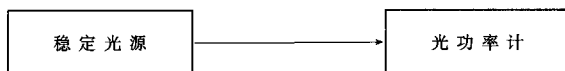


图 1 输出功率检定系统框图

5.2.2.4 开启被检稳定光源，使其处于连续输出状态。

5.2.2.5 开启光功率计并进行校零。

5.2.2.5.1 光源以光束方式输出时，使光束垂直对准探测的中心，并可可靠地固定。

5.2.2.5.2 光源以光纤方式输出时，用光纤连接。

5.2.2.6 检定前，所有检定用设备及被检稳定光源应按规定进行预热。

5.2.2.7 测量时：每隔 30～60 s 记录光功率值 P_i ，共测 3 次，取平均得出输出功率 P_{out} 。

$$P_{out} = \frac{\sum_{i=1}^3 P_i}{3} \quad (1)$$

5.2.3 输出功率的稳定度检定

光源输出功率 P 随时间 t 的变化特性称为光源的输出功率时间稳定度 R 。

注：

1 对具有功率可调整的稳定光源，在测功率稳定度时，调整设置为零。

5.2.3.1 按图 2 组成测量系统。如稳定光源输出光功率上限在光功率计测量上限以内，则图 2 中光衰减器可略去；如稳定光源输出光功率上限高于光功率计测量上限，调整光衰减器衰减值，使光功率值达到测量上限以内。

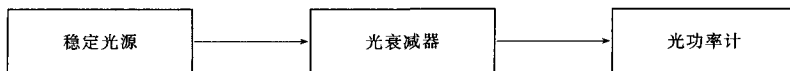


图 2 输出功率稳定度检定系统框图

5.2.3.2 开启稳定光源。

5.2.3.3 按说明书对光功率计、光衰减器进行校零。

5.2.3.3.1 光源以光束方式输出时,光衰减器和光功率计采用光束型。测量时应尽量减少检测过程中外界振动等原因造成的照射位置发生变化带来的检测误差。

5.2.3.4 检定前,所有检定用设备及被检稳定光源应按规定进行预热。

5.2.3.5 短时间稳定度

按一定时间间隔,记录光功率值 P_i , 测量总时间 t 不少于 15 min, 测得 n 个光功率值 ($n \geq 10$)。

5.2.3.6 长时间稳定度

按一定时间间隔,记录光功率值 P_i , 测量总时间 t 不少于 5 h, 测得 n 个光功率值 ($n \geq 10$)。

$$R_t = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{2 \times \bar{P}} \times 100\% \quad (2)$$

式中: $P_{\max}$, $P_{\min}$ ——时间 t 内测得光功率值最大值与最小值;

$\bar{P}$ ——输出光功率在时间 t 内的平均值;

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \quad (3)$$

式中: n ——测量次数 ($n \geq 10$)。

功率稳定度可用百分比表示,也可以用 dB 表示。

稳定度用 dB 表征时, R_{dB} 与用百分比表征稳定度 R_t 的换算如下:

$$R_{\text{dB}} = 10 \times \lg(R_t + 1) \quad (4)$$

$$R_t = 10^{\frac{R_{\text{dB}}}{10}} - 1 \quad (5)$$

5.2.4 光谱特性检定

5.2.4.1 按图 3 组成测量系统。

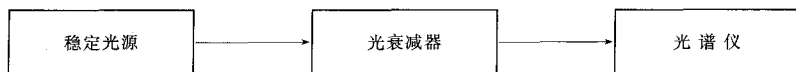


图 3 光谱特性检定系统框图

5.2.4.1.1 核验光谱仪的最大接收功率是否大于待测稳定光源的输出功率,如果大于,则可取消图 3 中光衰减器,光源直接接入光谱仪;如果小于,则调整光衰减器值,使输入光谱仪的光功率值小于光谱仪最大接收功率。

5.2.4.1.2 按规定预热光谱仪、光衰减器及被检定稳定光源。

5.2.4.2 设定光谱仪为测试光源光谱特性状态。

5.2.4.3 中心波长的检定

5.2.4.3.1 当光源为发光二极管(LED)时,设定光谱仪为测试发光二极管(LED)光源光谱状态,对中心波长名义值 $\pm 100\text{ nm}$ 范围进行扫描,记录其显示出的中心波长 λ_0 。

5.2.4.3.2 当光源为激光二极管(LD),设定光谱仪为测试激光二极管(LD)光源光谱状态,对中心波长名义值 $\pm 25\text{ nm}$ 范围进行扫描,根据光谱曲线记录其显示出的中心波长 λ_0 。

$$\lambda_0 = \sum_{i=1}^N P_i \left(\frac{\lambda_i}{P_0} \right) \quad (6)$$

式中: P_0 为光源的总光功率;

$$P_0 = \sum_{i=1}^N P_i \quad (7)$$

5.2.4.4 光谱带宽测量

5.2.4.4.1 发光二极管(LED)光源光谱带宽测量,设定光谱仪为测试发光二极管(LED)光源光谱状态,进行测量。

5.2.4.4.2 激光二极管(LD)光源光谱带宽测量,设定光谱仪为测试激光二极管(LD)光源光谱状态,进行测量。

5.2.4.4.3 光谱带宽取最大激光半功率点宽度(FWHM)。

5.2.4.4.4 对发光元件是分布反馈(DFB)半导体激光器的稳定光源,光谱带宽定义为相对主模中心波长的功率跌落20 dB时的全宽。

6 检定结果处理及检定周期

6.1 经检定符合本规程要求的稳定光源,出具检定证书;检定不符合本规程要求的,发给检定结果通知书,并指出检定不合格项目。

6.2 检定周期一般不超过1年。

附录 A

检定记录格式

1 台头

检定证书第_____号

送检单位_____

计量器具名称_____

型 号_____

制造厂_____

编 号_____

插件型号_____

插件编号_____

工作波长_____ nm

2 外观及工作状态检查记录表

	内 容	有	无	数 量	备 注
1	前次检定证书				
2	配 件				
3	部 件				

3 最大输出功率检定结果原始记录表

测试次数	1	2	3
输出功率 P_i			
输出功率 P_{out}			

4 稳定度检定结果原始记录表

短时间稳定度检定：

长时间稳定度检定：

次 数	时 间	功 率 值
1		
2		
3		
⋮		
n		

次 数	时 间	功 率 值
1		
2		
3		
⋮		
n		

平均功率值

最大值 $P_{\max}$ =最小值 $P_{\min}$ =短时间稳定度 R_{ts} =

平均功率值

最大值 $P_{\max}$ =最小值 $P_{\min}$ =长时间稳定度 R_{tl} =

5 稳定光源光谱特性检定结果原始记录表

中心波长标称值	
中心波长实测值	
光谱带宽标称值	
光谱带宽实测值	

检定日期 年 月 日 温度 ℃ 相对湿度 %

检定员

核验员

注：稳定度如自动测量，保留测量曲线及结果。

附录 B

检定证书内页格式

型号：

编号：

工作波长：

nm

输出功率：

稳定度：

短稳：

长稳：

中心波长：

光谱带宽：

检定日期 年 月 日 温度 ℃ 相对湿度 %

附录 C

不确定度分析

1 输出功率检定不确定度

1.1 当光源为光束输出时, 检定误差主要由光功率计的误差 δ_m 带来。

当光功率计允许误差为 a_1 时, 测量结果的合成标准不确定度 u_c 为

$$u_c = \sqrt{\left(\frac{a_1}{\sqrt{3}}\right)^2 + u_2^2} \quad (C1)$$

式中: u_2 ——测量标准偏差:

$$u_2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{P_{out} - \bar{P}}{P_{out}}\right)^2}{n-1}} \quad (C2)$$

式中: n ——测量功率的次数。

则扩展不确定度为

$$U = 2u_c \quad (C3)$$

1.2 当光源与光功率计之间用光纤连接时, 检定误差由光功率计的误差 δ_m 与加入光纤带来的误差 δ_f 组成。测试用光纤所带来的测量不确定度因采用标准光纤, 数值很小, 可忽略不计。

2 稳定度检定不确定度

不论是光束还是光纤输出的稳定光源, 由于稳定度是一相对值, 此项不确定度 δ_{mw} 由光功率计的稳定度决定。

3 光谱特性检定不确定度

此项不确定度由光谱仪测量波长的不确定度 δ_{OFA} 决定。

4 数据处理与表达

稳定光源输出功率值小数点后保留一位小数, 中间记录的位数可比最终的结果多一位, 末位值采用四舍五入的修约规则。

稳定光源输出功率稳定度值小数点后保留三位小数 (长稳) 或两位小数 (短稳), 中间记录的位数可比最终结果多一位。

光谱特性值小数点后保留一位小数。