

附件 3

通信行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	光纤型法布里-珀罗(F-P)标准具校准规范		
制定或修订	<input checked="" type="checkbox"/> 制定 <input type="checkbox"/> 修订	被修订计量技术规范号	/
计量技术规范性质	<input type="checkbox"/> 检定规程 <input checked="" type="checkbox"/> 校准规范	计量技术规范类别	<input type="checkbox"/> 重点 <input checked="" type="checkbox"/> 基础
主要起草单位	中国信息通信研究院		
联系人	傅栋博	联系电话	13691246249
任务年限	2025 年至 2027 年	申请经费	3 万
参加单位	/		
具备的特点	<input type="checkbox"/> 安全 <input type="checkbox"/> 节能 <input type="checkbox"/> 环保 <input checked="" type="checkbox"/> 自主创新 <input type="checkbox"/> 其他_____		
目的、意义和必要性	<p>1. <u>指出该计量技术规范项目编制的目的、意义，描述涉及安全、节能、环保、自主创新等方面的特点和发挥的作用，解决行业、产业的问题和必要性、迫切性。</u></p> <p>光纤型法布里-珀罗(F-P)标准具是一种利用光的干涉原理进行相干干涉的精密光学仪器。由于其腔体隔温好，光谱稳定且谱线精细度高，广泛应用于高分辨光学滤波、精细距离测定、信号的检测分析，标定激光光谱等。</p> <p>光纤型法布里-珀罗(F-P)标准具的基本原理分为固体标准具和空气隙标准具。两种原理的 F-P 标准具均有图 1 形式的透射谱线，通过计量透射谱线的相关参数，就可以对光纤型法布里-珀罗(F-P)标准具的参数进行溯源。</p>		

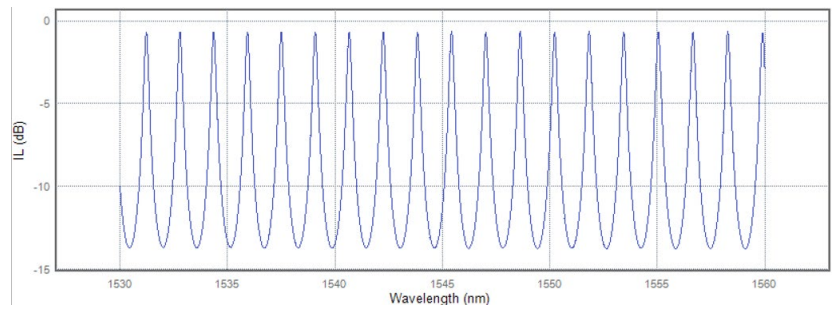


图 1 F-P 标准具透射谱线

衡量光纤型法布里-珀罗(F-P)标准具的技术指标主要是中心波长、自由光谱范围（通道间隔）和精细度。制定本规范的意义在于统一 F-P 标准具的计量特性和校准方法。规范 F-P 标准具校准工作，保证量值溯源的准确可靠。

2. 先进性和亮点，社会效益和推广应用场景

校准规范所规定中心波长、自由光谱范围（通道间隔）和精细度的计量方法和计量范围，能覆盖目前广泛使用的光纤型法布里-珀罗(F-P)标准具，具备一定的自主创新性，通过研究 F-P 标准具的计量校准方法，可以填补目前国内 F-P 标准具没有计量校准依据的空白，为其量值溯源提供依据，有效保证 F-P 标准具量值的准确性和可靠性，促进光电子行业的发展。

3. 查新结果

国家计量技术规范《JJF2006-2022 通信用可调谐光滤波器校准规范》中规定了中心波长的校准方法，但是该规范仅考虑单波长滤波的情况，没有涉及多波长的情况以及由此引入的自由光谱范围等参数的溯源方法，因此制定光纤型法布里-珀罗(F-P)标准具校准规范就变得尤为重要。

<p>产业链应用</p>	<p><u>1.重点产业链方向</u></p> <p>光纤型法布里-珀罗(F-P)标准具凭借其高分辨率和窄带滤波特性主要应用于产生超窄线宽激光、制作高分辨率光谱仪、在光纤光栅传感系统作为波长参考标准等，在激光、通信、天文、量子技术、</p>
--------------	--


	<p>精密测量及环境监测等领域扮演关键角色，其核心价值在于高光谱分辨率和精确波长控制能力，是现代光学技术中不可或缺的基础仪器，规范的制定将推动光学仪器仪表产业链高质量发展。</p> <p><u>2.对本行业重点产业链的支撑作用</u></p> <p>高质量的光纤型法布里-珀罗(F-P)标准具对于高速大带宽通信网络建设、精密光学检测、光纤传感等产业有着重要的支撑作用，例如：</p> <p>密集波分复用（DWDM）：在光纤通信中，作为窄带滤波器分离不同波长信道；</p> <p>光信号处理：用于光信号解调、噪声抑制或波长选择性放大；</p> <p>光学传感：通过监测透射峰偏移，检测温度、压力或折射率变化（如光纤传感器）。</p> <p>只有通过校准的方式对 F-P 标准具进行规范，才能对国产高新制造业起到保障，促进光电子行业的发展。</p>
范围和主要 计量特性	<p>1. <u>计量技术规范的适用范围：</u></p> <p>本规范适用于 800nm~1650nm 光纤型法布里-珀罗(F-P)标准具的校准。</p> <p>2. <u>以典型仪器或试验设备等（注明仪器型号）为依据，提出计量特性的技术指标，包括其名称、测量范围和最大允许误差：</u></p> <p>典型仪器：</p> <p>（1）型号：PETL1</p> 

图2 PETL1 型 F-P 标准具

技术指标:

中心波长: 1525 nm ~ 1565 nm

自由光谱范围 (通道间隔): 可选 25 GHz、50 GHz、100 GHz、200 GHz

精细度: 可选 7 或 14

(2) 型号: 高精度 Fabry-Parot 标准具

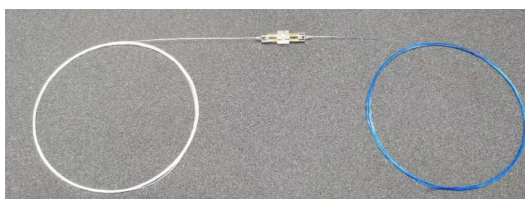


图3 高精度 Fabry-Parot 标准具

技术指标:

中心波长: 1520 nm ~ 1570 nm

自由光谱范围 (通道间隔): 可选 25 GHz、50 GHz、100 GHz、200 GHz

精细度: 7 或 14

(3) 型号: WLFE

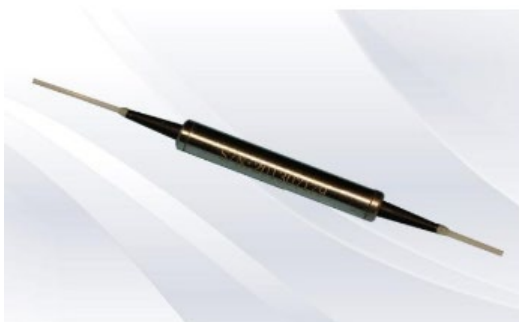


图4 WLFE 型 F-P 标准具

技术指标:

中心波长: S/C/L-Band

自由光谱范围 (通道间隔): 25,50,100 GHz or specified others

精细度：2.5 ~40

3. 参考典型偏振光源的技术要求，计量特性如下：

3.1 中心波长

最大允许误差：±0.003nm

3.2 自由光谱范围（通道间隔）

最大允许误差：±0.025 GHz

3.3 精细度

最大允许误差：5%

4.主要标准器的技术指标

4.1 标准光多波长计或光波长扫描系统

- (1) 波长测量范围：满足标准具工作波长要求；
- (2) 波长示值最大允许误差：±0.001 nm；

4.2 宽谱光源

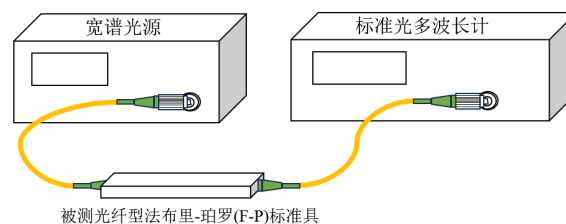
- (1) 波长满足标准具工作波长要求；
- (2) 光功率谱密度：≥ -20 dB/nm；
- (3) 光功率稳定性：±0.005 dB/15min

4.3 光谱分析仪

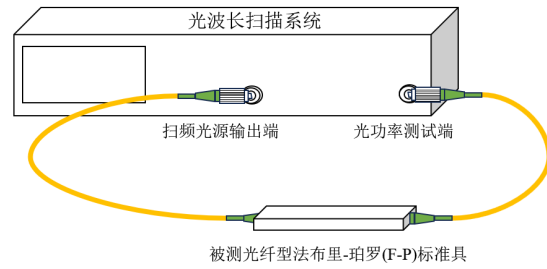
- (1) 波长满足标准具工作波长要求；
- (2) 光波长分辨率：0.001 nm；
- (3) 动态范围：≥45dB（±0.4 nm）

5□主要计量项目的技术原理

5.1 中心波长



a) 用标准光波长计校准中心波长



b) 用光波长扫描系统校准中心波长

图 5 中心波长测量示意图

如图 5 所示，将被校仪表连接至光波长计或光波长扫描系统，使用仪表自动分析功能读取透射光谱的各个波峰值即为中心波长实测值。被测标准具的中心波长标称值与实测值的差即为中心波长示值误差。

5.2 自由光谱范围（通道间隔）

保持如图 5 所示连接不变，使用仪表自动分析功能读取相邻中心波长之差即为自由光谱范围（通道间隔）。被测标准具的自由光谱范围（通道间隔）标称值与实测值的差即为示值误差。

5.3 精细度

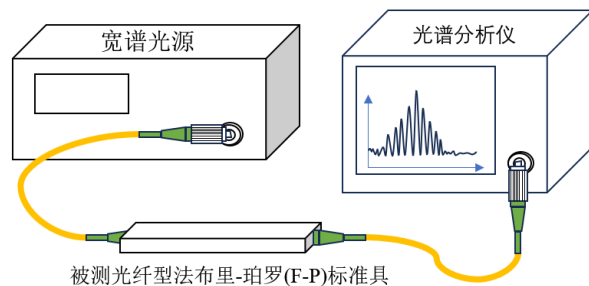


图 6 半高全宽（FWHM）测量示意图

按图 6 连接各仪表，通过光谱分析仪测得透射光谱单个波峰的半高全宽（FWHM）。根据公式计算精细度（Finesse）：

$$F = FSR / FWHM$$

其中：

F 为精细度；

FSR 为自由光谱范围（通道间隔）；

	<p><i>FWHM</i> 为单个波峰的半高全宽。</p> <p>被测标准具的精细度标称值与计算结果的差即为示值误差。</p>				
水平	<div><input type="checkbox"/>国际先进</div> <div><input checked="" type="checkbox"/>国内先进</div>				
国内外情况 简要说明	<p><u>与国内相关技术规范之间的关系，是否发现有知识产权的问题，或涉及专利的情况。</u></p> <p>国家计量技术规范《JJF2006-2022 通信用可调谐光滤波器校准规范》中规定了中心波长的校准方法，但是该规范仅考虑单波长滤波的情况，没有涉及多波长的情况以及由此引入的自由光谱范围等参数的溯源方法，因此制定光纤型法布里-珀罗(F-P)标准具校准规范就变得尤为重要。本规范制订无知识产权的问题，或涉及专利的情况</p>				
推荐意见	<p>本项目拟制定的《光纤型法布里-珀罗(F-P)标准具校准规范》，立项建议书内容全面，提出的偏振光源计量特性及主要测量标准的技术指标合理，溯源链完整；描述的相关测量方法技术原理先进、科学、可操作性强，该校准规范的制定能满足行业的量值溯源需要，能够夯实高端光学仪器仪表产业链发展基础，推荐立项。</p>				
主要 起草 单位	(签字、盖公章)	技术 委员 会	(盖公章)	部委托 支撑 单位	(盖公章)
	2025 年 2 月 17 日		2025 年 2 月 17 日		2025 年 2 月 17 日

填写说明：1.表中第 2，3，8 行，请在选定的内容上填写“☒”的符号。

2.填写制定或修订项目中，若选择修订则必须填写被修订计量技术规范号。