

ICS 37.020
N 30



中华人民共和国国家标准

GB/T 26827—2011

GB/T 26827—2011

波片相位延迟测量装置的校准方法

Calibration method for measurement equipment of wave plate phase retardation

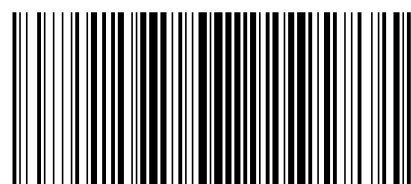
中华人民共和国
国家标准
波片相位延迟测量装置的校准方法
GB/T 26827—2011

*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*
开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 19 千字
2011年12月第一版 2011年12月第一次印刷

*
书号: 155066·1-43937 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 26827-2011

2011-07-29 发布

2011-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

- e_λ ——激光波长偏离中心波长引起的不确定系统误差；
- e_f ——激光频差调谐引入的随机误差；
- e_s ——附加波片偏置法测量时两波片快轴夹角造成的不确定系统误差,其他测量方法时为零；
- t ——对于规定置信度与测量次数 n 按学生分布的置信系数；
- n ——测量次数。

为满足校准其他波片相位延迟测量装置的要求,波片相位延迟基准测量装置需要满足如下要求:

- a) 开机后系统稳定时间不少于 30 min；
- b) 单次测量时间不超过 30 s；
- c) 激光器残余应力等造成的零输出相位误差小于 0.05° ；
- d) 测量分辨率达到 $10''$ 以上；
- e) 测量不确定度:对多级波片优于 $\lambda/10\ 000$,对零级波片优于 $\lambda/20\ 000$ 。

A.2 标准波片

标准波片由晶体石英制成,石英材料制作采用 GB 7895—2008 规定的质量要求检验。加工波片时应保证晶体光轴平行于波片表面,偏差小于 0.1° 。

标准石英波片的加工满足:直径为 $15_{-0.1}^0$ mm,厚度为 d 约为 1 mm 的多级波片,厚度不同对应相位延迟不同;两表面平行度容限 $<2''$;表面平面度的容限 $<\lambda/16$ (波长为 $\lambda=632.8$ nm),且表面镀 632.8 nm 波长下的减反膜,透过率优于 99.5%。

为避免装夹时产生应力,标准波片采用与其尺寸相匹配的金属盒封装。金属盒内表面贴弹性塑料膜片将波片和金属隔离,以减小封装产生的附加应力并防止波片滑动。按通光口径的大小,标准波片分为点通光标准波片和面通光标准波片,其中点通光标准波片的金属盒开直径为 2 mm 的圆形通光孔,以确定校准时前后两次测量对应标准波片同一个点;面通光标准波片在金属盒表面开直径为 10 mm 的通光孔,适用于宽光束波片测量装置的校准。同时根据晶体生长取向和波片加工时切割方向给出波片快轴方向,用竖线标记于标准波片金属盒外侧。

校准时标准波片应给出测量结果,其各项指标包括:

- a) 标称波长 λ :采用波片相位延迟基准测量装置测量标准波片,标称波长为 632.8 nm；
- b) 多级波片级数 N_s :一般采用螺旋测微器测出的波片厚度可以折算出,并可以保证精确到 0.5 级；
- c) 波片相位延迟基准值 Φ_s :采用波片相位延迟基准测量装置测得的标准波片精度应优于 $\lambda/10\ 000$ (对应于多级波片)；
- d) 校准时波片温度值 T_e :在标准波片测量结果中同时给出附近环境温度值,其测量精度优于 0.04°C 。

A.3 晶体石英最大双折射率 Δn_λ 计算用表 ($\Delta n_\lambda = n_e - n_o$ 为 24.8°C 下由分析式得到的计算值)

晶体石英最大双折射率 Δn_λ 计算见表 A.1。

表 A.1

波长/ μm	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45
Δn_λ	0.021 4	0.013 0	0.011 1	0.010 3	0.009 8	0.009 6	0.009 4
波长/ μm	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.80	0.90
Δn_λ	0.009 2	0.009 2	0.009 1	0.009 0	0.009 0	0.008 9	0.008 8

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测量原理	2
5 校准方法	3
5.1 概述	3
5.2 校准装置	3
6 校准	3
6.1 绝对校准法	3
6.2 比较校准法	4
6.3 校准结果形式	5
附录 A (资料性附录) 校准装置的说明	6
A.1 基于激光频率分裂原理的波片相位延迟基准测量装置	6
A.2 标准波片	8
A.3 晶体石英最大双折射率 Δn_λ 计算用表 ($\Delta n_\lambda = n_e - n_o$ 为 24.8°C 下由分析式得到的计算值)	8

附录 A
(资料性附录)
校准装置的说明

前 言

A.1 基于激光频率分裂原理的波片相位延迟基准测量装置

A.1.1 系统组成

波片相位延迟基准测量装置基于激光频率分裂原理,主要包括以下部分(见图 A.1):

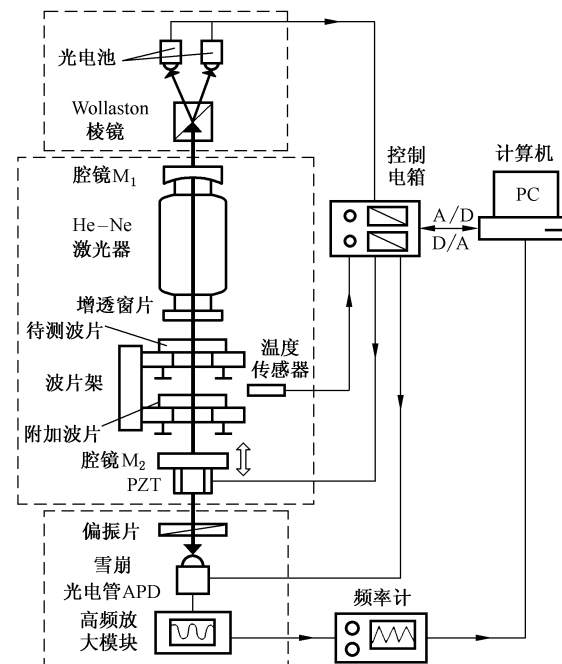


图 A.1 波片相位延迟基准测量装置示意图

a) 光学测量单元

由激光增益管和一个独立反射镜组成的半外腔氦氖激光器构成。其中独立反射镜由压电陶瓷驱动。放置待测波片和附加波片的两个波片架安装在 X、Y 两维导轨上,置于增益管和独立反射镜之间。波片架工作表面与光束垂直,并以激光器一个偏振方向为轴,沿另一个与之正交的偏振方向旋转至使其面法线与光线成夹角 θ 约为 $15'$ 。

b) 光强探测单元

包括一个渥拉斯顿棱镜和两个光电探测器。激光器一端输出光经渥拉斯顿棱镜后按正交偏振态分成两束,分别由两个光电探测器接收其光强信号。

c) 频差测量单元

主要由一个偏振片,光电探测器和高频放大模块组成。激光另一端输出光经过通光方向与波片快慢轴方向成 45° 角放置的偏振片后产生光拍,由光电探测器接收拍频信号,并输入高频放大模块中进行处理,放大后的信号输入频率计读出频差值。

d) 数据采集和程序控制部分

包括控制电箱和计算机。控制电箱接收光强探测信号,并将计算机给出的电压信号放大后驱动压电陶瓷;计算机通过数据采集端口记录激光光强,给出压电陶瓷控制信号,并控制整个波片测量流程,实现自动测量。为检测波片测量时的温度,在波片架附近安装有温度传感器(PT100)测量环境温度。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国光学和光子学标准化技术委员会(SAC/TC 103)归口。

本标准主要起草单位:清华大学。

本标准主要起草人:张书练、刘维新、丁铭。