

高精度消色差相位延迟器性能测试研究

赵培涛^{1,2,3)} 李国华¹⁾ 吴福全¹⁾ 彭捍东¹⁾

张寅超³⁾ 赵日峰^{2,3)} 王 莲⁴⁾ 刘玉丽^{2,3)}

1) 曲阜师范大学激光研究所, 曲阜 273165)

2) 中国科学院研究生院, 北京 100049)

3) 中国科学院安徽光学精密机械研究所, 国家 863 计划大气光学重点实验室, 合肥 230031)

4) 中国科学技术大学化学物理系, 合肥 230026)

(2005 年 10 月 26 日收到, 2005 年 12 月 29 日收到修改稿)

基于偏振调制原理, 搭建了一套测量菱体型消色差相位延迟器延迟量的实验系统. 利用本系统对高精度消色差相位延迟器进行了性能测试, 实验结果表明特殊角入射的高精度消色差相位延迟器的设计原理正确, 具有良好的消色差性能. 对该系统进行误差分析表明系统测量误差小于 1%, 具有较高的精度, 能够满足菱体型相位延迟器性能测试的使用要求, 具有实际使用价值.

关键词: 偏振, 消色差, 延迟器, 高精度

PACC: 4215E, 4280K, 4210, 2975

1. 引 言

相位延迟器是现代偏光技术和光调制技术中应用非常广泛的一种光学器件. 它能使偏振光的偏振面发生旋转, 也可以实现偏振光各种偏振态的相互转换. 而消色差相位延迟器就是指在某一宽度的光谱范围内, 其延迟量是一个常量, 与入射光波波长无关. 现代偏光技术和光调制技术除了对单一波长的延迟器件提出了高的要求外, 对宽光谱复合波长的消色差延迟器件也提出了较高的要求^[1,2]. 消色差相位延迟器件的延迟精度是表征器件性能优劣的一个重要技术参量, 因此, 在提高器件的延迟精度及改善消色差性能的同时, 对相位延迟量的精确测量也非常重要. 目前国内外测量相位延迟量的方法主要有补偿法、光谱法、光电调制法、相位探测法、外差干涉测量法、机械旋光调制法等等^[3-7]. 但是大多数方法由于器件的基本参量与波长有关, 因此对消色差相位延迟器件进行性能测量时, 其误差较大, 可信度不高. 本文基于偏振调制原理, 对以前的实验系统^[8-11]进行了改进, 搭建了一套测量菱体型消色差相位延迟器延迟量的实验系统, 本系统中的各个器件本身由于波长的变化对待测器件相位延迟量无关, 可适

用于连续光谱的测量. 较之改进前的系统操作简单, 精度高. 因此该系统可用于消色差相位延迟器件的定标测量和性能分析以及波片的分波长筛选等方面.

2. 测量原理

实验装置如图 1 所示, 由激光器输出的激光光束经光阑后入射到偏光棱镜 P_0, P_1 , 棱镜 P_0 的主透射方向与水平方向重合, P_1 主透射方向与水平方向成任意夹角 θ , 然后入射到待测相位延迟器 R_x , 经渥拉斯顿(Wollaston)棱镜 W 分束后变成两束振动面相互垂直的线偏振光, 最后由两个光电探测器分别采集接收. 本次测量样品为以特殊角度入射的高精度消色差相位延迟器^[12], 其快轴方向与水平方向成 45° , 激光光束经偏光棱镜 P_0, P_1 后变成线偏振光, 经 R_x 后变成椭圆偏振光(或者圆偏振光), 再经 Wollaston 棱镜后, 变成两束正交的线偏振光, 其中一束透射光光矢量与水平方向成 β 角, 另一束透射光光矢量与水平方向成 $\beta + \pi/2$.

各个光学元件按照上述要求放置后, 偏光棱镜 P_0, P_1 , 延迟量为 δ 的待测延迟器件 R_x , Wollaston 棱镜的琼斯矩阵分别为

$$\begin{aligned}
 J_{P_0} &= \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, J_{P_1} = \begin{bmatrix} \cos^2 \theta & \sin \theta \cos \theta \\ \sin \theta \cos \theta & \sin^2 \theta \end{bmatrix}, \\
 J_{R_x} &= \begin{bmatrix} \cos \frac{\delta}{2} & i \sin \frac{\delta}{2} \\ i \sin \frac{\delta}{2} & \cos \frac{\delta}{2} \end{bmatrix}, J_{W_1} = \begin{bmatrix} \cos^2 \beta & \sin \beta \cos \beta \\ \sin \beta \cos \beta & \sin^2 \beta \end{bmatrix}, \\
 J_{W_2} &= \begin{bmatrix} \cos^2 \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) & \sin \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \cos \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \\ \sin \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \cos \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) & \sin^2 \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \end{bmatrix}.
 \end{aligned} \tag{1}$$

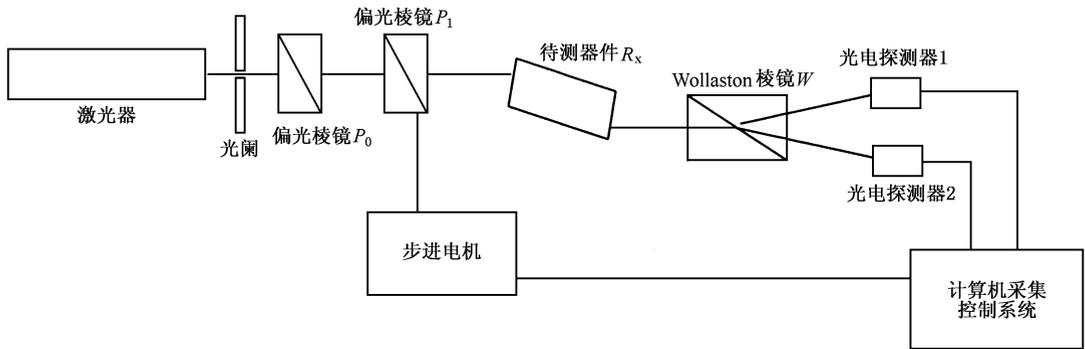


图 1 测量原理图

用 $T_1(\delta, \beta, \theta)$ 和 $T_2(\delta, \beta + \pi/2, \theta)$ 分别表示经 Wollaston 棱镜出射的两束光的总的传播矩阵, 可以得到二者的表达式为

$$\begin{aligned}
 T_1(\delta, \beta, \theta) &= J_{W_1} J_{R_x} J_{P_1} J_{P_0} \\
 &= \begin{bmatrix} \cos^2 \beta & \sin \beta \cos \beta \\ \sin \beta \cos \beta & \sin^2 \beta \end{bmatrix} \\
 &\quad \times \begin{bmatrix} \cos \frac{\delta}{2} & i \sin \frac{\delta}{2} \\ i \sin \frac{\delta}{2} & \cos \frac{\delta}{2} \end{bmatrix} \\
 &\quad \times \begin{bmatrix} \cos^2 \theta & \sin \theta \cos \theta \\ \sin \theta \cos \theta & \sin^2 \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix},
 \end{aligned}$$

其中

$$\begin{aligned}
 A &= \cos^2 \theta \cos^2 \beta \cos \frac{\delta}{2} + i \sin \beta \cos \beta \sin \frac{\delta}{2} \cos^2 \theta \\
 &\quad + i \sin \theta \cos \theta \sin \frac{\delta}{2} \cos^2 \beta \\
 &\quad + \sin \beta \cos \beta \sin \theta \cos \theta \cos \frac{\delta}{2},
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C &= \sin \beta \cos \beta \cos \frac{\delta}{2} \cos^2 \theta + i \sin^2 \beta \sin \frac{\delta}{2} \cos^2 \theta \\
 &\quad + i \sin \theta \cos \theta \sin \beta \cos \beta \sin \frac{\delta}{2} \\
 &\quad + \sin \theta \cos \theta \sin^2 \beta \cos \frac{\delta}{2},
 \end{aligned}$$

$$B = D = 0; \tag{2}$$

$$\begin{aligned}
 T_2(\delta, \beta + \pi/2, \theta) &= J_{W_2} J_{R_x} J_{P_1} J_{P_0} \\
 &= \begin{bmatrix} \cos^2 \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) & \sin \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \cos \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \\ \sin \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \cos \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) & \sin^2 \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \end{bmatrix} \\
 &\quad \times \begin{bmatrix} \cos \frac{\delta}{2} & i \sin \frac{\delta}{2} \\ i \sin \frac{\delta}{2} & \cos \frac{\delta}{2} \end{bmatrix} \\
 &\quad \times \begin{bmatrix} \cos^2 \theta & \sin \theta \cos \theta \\ \sin \theta \cos \theta & \sin^2 \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} A' & B' \\ C' & D' \end{bmatrix},
 \end{aligned}$$

其中

$$\begin{aligned}
 A' &= \cos^2 \theta \cos^2 \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \cos \frac{\delta}{2} \\
 &+ i \sin \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \cos \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \sin \frac{\delta}{2} \cos^2 \theta \\
 &+ i \sin \theta \cos \theta \sin \frac{\delta}{2} \cos^2 \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \\
 &+ \sin \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \cos \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \sin \theta \cos \theta \cos \frac{\delta}{2}, \\
 C' &= \sin \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \cos \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \cos \frac{\delta}{2} \cos^2 \theta \\
 &+ i \sin^2 \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \sin \frac{\delta}{2} \cos^2 \theta \\
 &+ i \sin \theta \cos \theta \sin \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \cos \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \sin \frac{\delta}{2} \\
 &+ \sin \theta \cos \theta \sin^2 \left(\beta + \frac{\pi}{2} \right) \cos \frac{\delta}{2}, \\
 B' &= D' = 0.
 \end{aligned} \tag{3}$$

假设激光器的出射光束的电矢量形式为

$$E = \sqrt{\frac{I_0}{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \tag{4}$$

则从 Wollaston 棱镜出射的两束光的琼斯矢量为

$$\begin{aligned}
 E_1 &= T_1 E = \sqrt{\frac{I_0}{2}} \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \\
 &= \sqrt{\frac{I_0}{2}} \begin{bmatrix} A \\ C \end{bmatrix}, \\
 E_2 &= T_2 E = \sqrt{\frac{I_0}{2}} \begin{bmatrix} A' & B' \\ C' & D' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \\
 &= \sqrt{\frac{I_0}{2}} \begin{bmatrix} A' \\ C' \end{bmatrix}.
 \end{aligned} \tag{5}$$

为了计算的简便,我们对各种器件的放置作如下规定:偏光棱镜 P_0 的主透射方向与 X 轴(水平方向)重合,偏光棱镜 P_1 的主透射方向与 X 轴成 30° , Wollaston 棱镜的一束光的偏振面与 X 轴重合,即 $\beta = 0^\circ$, 则(2)(3)式可以简化为

$$A = \frac{3}{4} \cos \frac{\delta}{2} + i \frac{\sqrt{3}}{4} \sin \frac{\delta}{2}, \tag{6}$$

$$C = 0, \tag{6}$$

$$C' = \frac{\sqrt{3}}{4} \cos \frac{\delta}{2} + i \frac{3}{4} \sin \frac{\delta}{2}, \tag{7}$$

$$A' = 0. \tag{7}$$

此时两探测器的光强可表示为

$$\begin{aligned}
 I_1(\theta = 30^\circ, \beta = 0^\circ, \delta) \\
 &= g_1 \left(\frac{9}{16} \cos^2 \frac{\delta}{2} + \frac{3}{16} \sin^2 \frac{\delta}{2} \right), \\
 I_2(\theta = 30^\circ, \beta = 90^\circ, \delta)
 \end{aligned} \tag{8}$$

$$= g_2 \left(\frac{3}{16} \cos^2 \frac{\delta}{2} + \frac{9}{16} \sin^2 \frac{\delta}{2} \right),$$

然后转动偏光棱镜 P_1 ,使之主透射方向与 X 轴成 60° ,重新测量两光束的光强,此时两探测器的光强为

$$\begin{aligned}
 I'_1(\theta = 60^\circ, \beta = 0^\circ, \delta) \\
 &= g_1 \left(\frac{1}{16} \cos^2 \frac{\delta}{2} + \frac{3}{16} \sin^2 \frac{\delta}{2} \right), \\
 I'_2(\theta = 60^\circ, \beta = 90^\circ, \delta)
 \end{aligned} \tag{9}$$

$$= g_2 \left(\frac{3}{16} \cos^2 \frac{\delta}{2} + \frac{1}{16} \sin^2 \frac{\delta}{2} \right),$$

g_1, g_2 分别为两探测器的响应度,引入归一化因子

$$I_N(\theta, \beta, \delta) = \left[\frac{I_1(\theta = 30^\circ, \beta = 0^\circ, \delta) I'_2(\theta = 60^\circ, \beta = 90^\circ, \delta)}{I'_1(\theta = 60^\circ, \beta = 90^\circ, \delta) I_2(\theta = 30^\circ, \beta = 0^\circ, \delta)} \right]. \tag{10}$$

将(8)(9)式代入(10)式整理可得

$$I_N(\theta, \beta, \delta) = \left[\frac{g_1 g_2 \left(\frac{3}{8} \cos^2 \frac{\delta}{2} + \frac{3}{16} \right) \left(\frac{1}{8} \cos^2 \frac{\delta}{2} + \frac{1}{16} \right)}{g'_1 g'_2 \left(\frac{3}{16} - \frac{1}{8} \cos^2 \frac{\delta}{2} \right) \left(\frac{9}{16} - \frac{3}{8} \cos^2 \frac{\delta}{2} \right)} \right] = \left[\frac{g_1 g_2 \left(\frac{3}{8} \cos^2 \frac{\delta}{2} + \frac{3}{16} \right) \left(\frac{1}{8} \cos^2 \frac{\delta}{2} + \frac{1}{16} \right)}{g_2 g'_1 \left(\frac{3}{16} - \frac{1}{8} \cos^2 \frac{\delta}{2} \right) \left(\frac{9}{16} - \frac{3}{8} \cos^2 \frac{\delta}{2} \right)} \right] \tag{11}$$

其中 g_1, g_2 为第一次探测时两探测器的响应度, g'_1, g'_2 为第二次探测时的两探测器的响应度.由上式可以看出,归一化因子 I_N 是待测延迟器件延迟量 δ, θ 的函数,只要测得两探测器的光强以及确定入射线偏振光的偏振方向,就可求得待测器件的延迟量.

3. 系统误差分析

该系统误差来源主要从以下几个方面分析讨论:

1) 两探测器响应度时间空间不均匀性造成的影响.

2) 光源强度波动以及两探测器响应度不匹配造成的影响.

3) Wollaston 棱镜光强分束比 $\gamma \neq 1$ 引起的误差.

4) Wollaston 棱镜、偏振棱镜及待测器件方位角没有精确定位造成的误差影响.

引入的归一化因子 I_N 消除了由于光源起伏、两探测器响应度不匹配以及 Wollaston 棱镜出射光场的不对称引起的误差, 由于器件的不精确定位造成的误差可由下面推导得到.

考虑(2)(3)两式中 $\beta \neq 0$ 时造成的影响. 假设 β 在水平方向上有 $\Delta\beta$ 的角度偏差, 那么会引起两探测器强度的变化, 光强的变化量可表示为

$$\begin{aligned} dI_1(\beta = 0) &= \left(\sin^2\theta \cos^2\theta \cos^2\frac{\delta}{2} + \cos^4\theta \sin^2\frac{\delta}{2} \right. \\ &\quad \left. + \cos^4\theta \cos^2\frac{\delta}{2} + \sin^2\theta \cos^2\theta \sin^2\frac{\delta}{2} \right) (\Delta\beta)^2 \\ &= (\cos^4\theta + \sin^2\theta \cos^2\theta) (\Delta\beta)^2 \\ &= \cos^2\theta (\Delta\beta)^2, \quad (12) \\ dI_2(\beta = 0) &= \left(\sin^2\theta \cos^2\theta \sin^2\frac{\delta}{2} + \cos^4\theta \cos^2\frac{\delta}{2} \right. \\ &\quad \left. + \cos^4\theta \sin^2\frac{\delta}{2} + \sin^2\theta \cos^2\theta \sin^2\frac{\delta}{2} \right) (\Delta\beta)^2 \\ &= (\cos^4\theta + \sin^2\theta \cos^2\theta) (\Delta\beta)^2 \\ &= \cos^2\theta (\Delta\beta)^2. \quad (13) \end{aligned}$$

当 Wollaston 棱镜的方位角 $\beta \neq 0$ 时, 两探测器探测到的光强会发生变化, 但是两光强的变化量相等, 由归一化因子 I_N 的表达式可以看出

$$\begin{aligned} I_N &= \frac{g_1 g'_2}{g_2 g'_1} \frac{I_1(1+dI_1)}{I_2(1+dI_2)} \times \frac{I'_2(1+dI'_2)}{I'_1(1+dI'_1)} \\ &= I_N. \quad (14) \end{aligned}$$

考虑偏振器 P_1 的方位角 θ 的不精确定位造成的误差影响. θ 的不精确定位引起的两探测器强度的变化可表示为

$$\begin{aligned} dI_1(\theta = 30^\circ) &= \left(4\sin^2\theta \cos^2\theta \cos^2\frac{\delta}{2} \right. \\ &\quad \left. + \cos^2 2\theta \sin^2\frac{\delta}{2} \right) (\Delta\theta)^2 \\ &= \left(\frac{3}{4} \cos^2\frac{\delta}{2} + \frac{1}{4} \sin^2\frac{\delta}{2} \right) (\Delta\theta)^2, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} dI_2(\theta = 30^\circ) &= \left(4\sin^2\theta \cos^2\theta \sin^2\frac{\delta}{2} \right. \\ &\quad \left. + \cos^2 2\theta \cos^2\frac{\delta}{2} \right) (\Delta\theta)^2 \\ &= \left(\frac{3}{4} \sin^2\frac{\delta}{2} + \frac{1}{4} \cos^2\frac{\delta}{2} \right) (\Delta\theta)^2, \\ dI'_1(\theta = 60^\circ) &= \left(4\sin^2\theta \cos^2\theta \cos^2\frac{\delta}{2} \right. \\ &\quad \left. + \cos^2 2\theta \sin^2\frac{\delta}{2} \right) (\Delta\theta)^2 \\ &= \left(\frac{1}{4} \sin^2\frac{\delta}{2} + \frac{3}{4} \cos^2\frac{\delta}{2} \right) (\Delta\theta)^2, \\ dI'_2(\theta = 60^\circ) &= \left(4\sin^2\theta \cos^2\theta \sin^2\frac{\delta}{2} \right. \\ &\quad \left. + \cos^2 2\theta \cos^2\frac{\delta}{2} \right) (\Delta\theta)^2 \\ &= \left(\frac{3}{4} \sin^2\frac{\delta}{2} + \frac{1}{4} \cos^2\frac{\delta}{2} \right) (\Delta\theta)^2. \quad (15) \end{aligned}$$

根据归一化因子

$$\begin{aligned} I'_N &= \frac{g_1 g'_2}{g_2 g'_1} \frac{I_1(1+dI_1)}{I_2(1+dI_2)} \times \frac{I'_2(1+dI'_2)}{I'_1(1+dI'_1)} \\ &= I_N, \end{aligned}$$

通过上面的分析可以看出 Wollaston 棱镜的方位角 $\beta \neq 0$ 时造成的影响可由归一化因子引入而消除. 电机在旋转的过程中出现复位不准及丢步造成偏光棱镜方位角不精确而造成的误差影响也可以由归一化因子的引入而消除. 这对于提到测试精度具有实际意义. 系统的主要误差来源于探测器响应度的时间空间不均匀性. 由于两探测器响应度时间空间的不均匀性, 导致因子 $\frac{g_1 g'_2}{g_2 g'_1} \neq 1$ 从而引起测量误差. 理论

分析证明当 $\frac{g_1 g'_2}{g_2 g'_1} - 1 = 0.04$ 时引起的误差为 1%.

在实际测试光路中, 偏振棱镜、Wollaston 棱镜放置在标有刻度标线的步进电机中, 待测器件放在精度达 0.01° 的量角仪上, 两探测器采用中国计量科学院生产的 LM-5 型光功率计, 响应时间约为几个毫秒, 测量不确定度为 2%. 经理论分析, 因子 $\frac{g_1 g'_2}{g_2 g'_1} - 1 \leq 0.04$, 所以系统测量误差在 1% 以内.

4. 实验测试及总结

按照图 1 示搭建实验光路,采用波长为 473nm, 532nm, 633nm, 650nm, 670nm 的激光作为光源,对高精度消色差相位延迟器进行性能测试.由性能测试曲线图 2 可以看出:

1. 特殊角度入射的高精度消色差相位延迟器对入射角度有较高要求,入射角度改变时消色差性也随之改变.

2. 当光线以 $i = 44.96^\circ$ 的特殊角度入射时,相位延迟器具有非常好的消色差性,测量延迟偏差在 0.6° 以内,如果考虑系统 1% 的测量误差,则消色差相位延迟器的延迟偏差在 0.4° 以内,与设计时的理论值相能较好地符合^[12],达到了作为高精度消色差相位延迟器的要求.

3. 入射角度在小范围偏差内,其相位延迟偏差与入射角度的偏差有近似的线性关系.入射角度偏

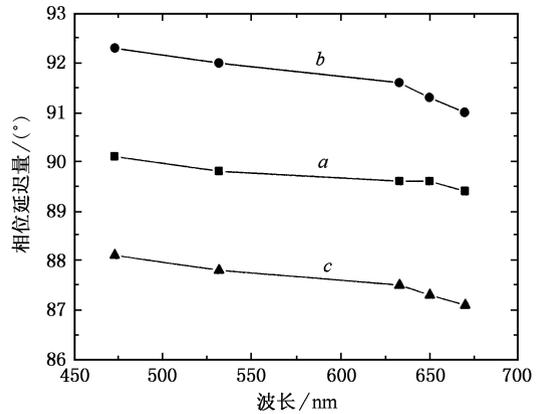


图 2 高精度消色差相位延迟器性能测试曲线 (a)入射角 44.96° (b)入射角 43.96° (c)入射角 45.96°

差 1° 时,相位延迟量偏差近似为 1° .

4. 基于偏振调制的归一化测量原理搭建的菱体型消色差相位延迟系统具有较高的测量精度和较小的测量误差,能够满足测试的要求.

- [1] Xu G B, Xu X G, Yu X Q 2003 *Acta Opt. Sin.* **23** 997 (in Chinese) [许贵宝、许心光、于晓强等 2003 光学学报 **23** 997]
- [2] Ding H B, Pang W N, Liu Y B, Shang R CH 2005 *Acta Phys. Sin.* **54** 4097 (in Chinese) [丁海兵、庞文宁、刘义保、尚仁成 2005 物理学报 **54** 4097]
- [3] Jerrard H G 1948 *Opt. Soc. Am.* **38** 35
- [4] Jin G F, Li J Z 1998 *Laser Metrology* (Beijing: Science Press) 228 (in Chinese) [金国藩、李景镇 1998 激光测量学 (北京:科学出版社) 第 228 页]
- [5] Nakadate S 1990 *Appl. Opt.* **29** 242
- [6] Shyu L, Chen C, Su D 1993 *Appl. Opt.* **32** 4228
- [7] Sankarabramanian K 1998 *Optics & Laser Technology* **30** 15

- [8] Zhao Q L, Wu F Q 2002 *Acta Opt. Sin.* **22** 360 (in Chinese) [赵秋玲、吴福全 2002 光学学报 **22** 360]
- [9] Zhao Q L, Wu F Q 2003 *Spectroscopy and Spectral Analysis* **23** 28 (in Chinese) [赵秋玲、吴福全 2003 光谱学与光谱分析 **23** 28]
- [10] Hao D Z, Song L K, Wu F Q *et al* 2005 *Journal Optoelectronics · Laser* **16** 601 (in Chinese) [郝殿中、宋连科、吴福全等 2005 光电子·激光 **16** 601]
- [11] Cao N W, Liu W Q, Zhang Y J 2000 *Acta Phys. Sin.* **49** 647 (in Chinese) [曹念文、刘文清、张玉钧 2000 物理学报 **49** 647]
- [12] Zhao P T, Li G H, Wu F Q 2005 *Acta Opt. Sin.* **25** 980 (in Chinese) [赵培涛、李国华、吴福全 2005 光学学报 **25** 980]

Study on the performance of high precision achromatic retarder

Zhao Pei-Tao^{1 2 B)} Li Guo-Hua¹⁾ Wu Fu-Quan¹⁾ Peng Han-Dong¹⁾

Zhang Yin-Chao³⁾ Zhao Yue-Feng^{2 B)} Wang Lian⁴⁾ Liu Yu-Li^{2 B)}

1 *Laser Institute of Qufu Normal University , Qufu 273165 , China)*

2 *Graduate School of The Chinese Academy of Sciences , Beijing 100049 , China)*

3 *863 Program Key Laboratory of Atmospheric Optics , Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics , Chinese Academy of Sciences , Hefei 230031 , China)*

4 *Department of Chemical Physics , University of Science and Technology of China , Hefei 230026 , China)*

(Received 26 October 2005 ; revised manuscript received 29 December 2005)

Abstract

Achromatic retarder is a device to be used in wide spectral range for optical phase retardation. The phase retardation is constant when the wavelength is changed. Modern polarization technology and optical modulation demand high precision for the measurement of achromatic retarder. Based on the principle of polarizing modulation, this paper sets up an experiment system for measuring the phase retardation for high precision achromatic retarder of rhombic shape. The results indicate that the principle of high precision achromatic retarder is correct and the measurement error is less than 1%, it reaches a high precision and satisfies the requirement of application.

Keywords : polarization , achromatic , retarder , high precision

PACC : 4215E , 4280K , 4210 , 2975