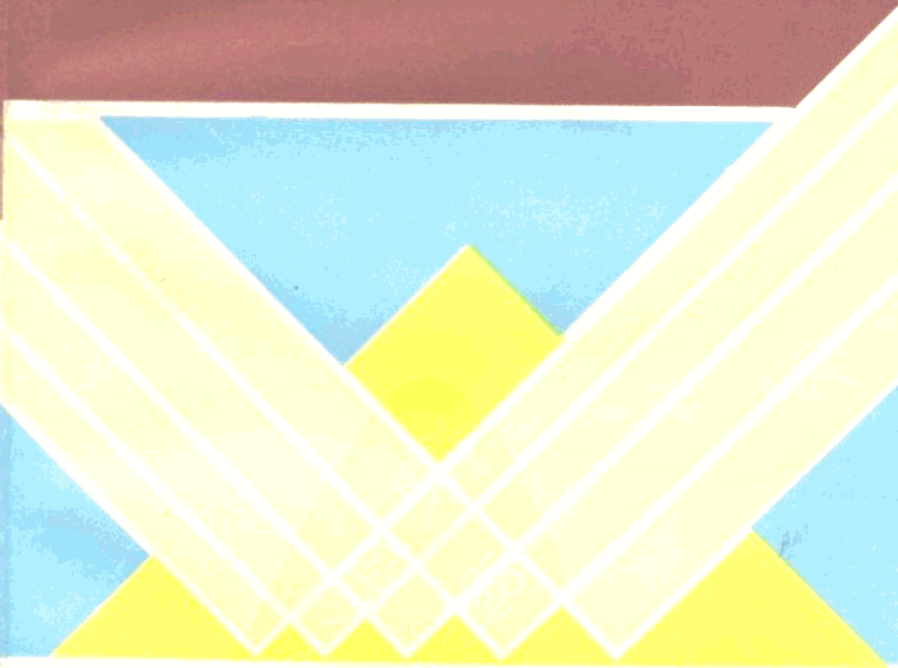


物理 光学实验

杨之昌 马秀芳 编著



复旦大学出版社

目 录

第一章 干涉仪——物理光学仪器介绍(一)	(1)
§1.1 瑞利干涉仪及其应用	(1)
§1.2 迈克耳逊干涉仪	(8)
§1.3 其他常用的干涉仪	(26)
§1.4 薄膜光学简单介绍	(35)
第二章 空间滤波实验	(60)
§2.1 夫琅和费衍射和傅里叶变换	(61)
§2.2 空间滤波实验的基本方法和工具	(75)
§2.3 空间滤波的实验	(85)
§2.4 空间滤波的应用及其有关的实验	(90)
第三章 全息照相	(97)
§3.1 全息照相的基本原理	(97)
§3.2 几种常用的全息和有关的实验	(110)
§3.3 全息照相的应用	(120)
§3.4 光的相干性及有关的实验	(131)
第四章 光电探测器	(156)
§4.1 光学实验中几种常用的光电探测器	(157)
§4.2 光电探测器基本参数的测定	(198)
§4.3 光电效应实验	(213)
§4.4 光调制技术	(223)
第五章 照相乳剂	(231)
§5.1 照相乳剂的基本特性	(232)
§5.2 测定照相乳剂特性的实验装置	(247)

§5.3	照相技术在光学实验中的应用	(258)
第六章	光学实验中用到的光谱仪器	
	——物理光学仪器介绍(二)	(262)
§6.1	光谱仪器的基本特性	(262)
§6.2	摄谱仪	(269)
§6.3	单色仪	(298)
附录一	光学实验的测量误差及处理方法	(330)
附录二	实验用表	(349)
	一、常用光谱表	(349)
	二、光学实验中常用白炽灯光源的光电参数	(350)
	三、超声波在水中的传播速度	(350)
	四、旋光物质的旋光率	(351)
	五、声光材料和电光材料	(351)
	六、光学薄膜材料的特性	(353)
	七、光电材料的红限波长和脱出功	(355)
	八、常用棱镜材料的适用光谱范围	(356)
实验索引		(356)

第一章 干涉仪——

物理光学仪器介绍(一)

干涉仪是精密的物理光学仪器，它是根据光波干涉的原理设计的，这种仪器早在19世纪中叶，科学家在测定各种气体的折射率时，因为有的气体的折射率接近于1，发现用几何光学实验的方法(例如光的折射、全反射法、最小偏向角法、掠入射线法等)是不可能测定的，于是科学家们就开始设想用光波干涉原理来测定折射率。从那时开始先后设计了雅明(Jamin)干涉仪、迈克尔逊(Michelson)干涉仪、瑞利(Rayleigh)干涉仪、柯斯特(Kosters)干涉仪等。利用这些干涉仪可以测定气体、液体、光学材料的折射率，检验各种光学材料的均匀性，还可以进行精密的长度计量，研究光谱线的精细结构，在生产上检验光学元件的加工质量和测定这些材料的光学特性(例如折射率、折射率的均匀性、光学表面的平整度和光洁度等)。近几十年来，随着科学技术的发展和激光器的研制成功，先后改进了以上的干涉仪，出现了激光平面干涉仪、激光自动比长仪等。本章主要根据基础光学实验的要求，着重介绍实验室中常用的干涉仪的结构、调整、使用方法以及一些有关的实验。

§ 1.1 瑞利干涉仪及其应用

1896年瑞利为了测量惰性气体氩和氦的折射率，利用波阵面

分割原理设计制作了干涉仪。它适用于进行各种气体折射率的精密测量，也可以用于测量液体的折射率，瑞利本人曾用它测量重水的折射率。

瑞利干涉仪的原理如图 1-1 所示，测量时可以用白炽灯作光

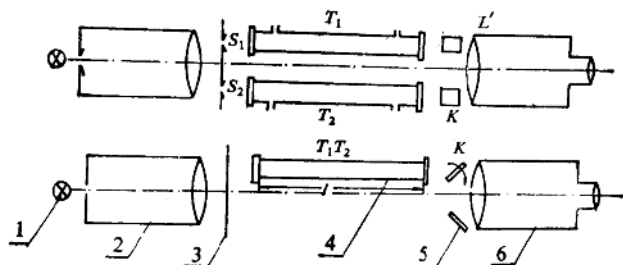


图 1-1 1—光源；2—平行光管；3—双缝；4—盛气管；

5—补偿器；6—望远镜

源，白炽灯发出的光波经平行光管成为平行光，通过双缝把这束平行光分割成二束相干光，分别通过两根相同的盛气管（管长和窗口材料是完全相同的），盛气管之一（ T_1 或 T_2 ）充满待测气体，另一管充满折射率已知的气体（或者把它抽成真空）。从盛气管 T_1 、 T_2 出来的两束光，用望远镜进行观察，即可观察到白光干涉产生的彩色条纹。干涉条纹的中央是白光，相邻的是二条黑条

纹，以后逐级展现出彩色条纹。相应的干涉条纹如图 1-2 所示，说明盛气管 T_1 、 T_2 充满不同的气体，两者之间存在着光程差

$$\Delta = (n - n_0)l$$

其中 l 是盛气管的长度， n_0 是已知气体的折射率。

实验时只要知道 Δ 的大小，就可计算出待测气体的折射率 n 。

未通过盛气管



通过盛气管后

图 1-2

一般来说，测量用的瑞利干涉仪是附有几组不同规格的盛气管，即管长的规格一般从300—1000mm不等。同样为了测量液体的折射率，亦有几组盛液体槽，盛液槽的宽度从几mm到几十mm不等，下面介绍有关的实验。

实验1-1 用瑞利干涉仪测空气的折射率

一般认为空气的折射率 $n \approx 1$ ，在要求较高的光学实验中空气折射率 $n \approx 1.0003$ 。但是在精密的长度计量中，有效数字要求高于5位，这样的近似就不够了。例如“米原器”校验时要求达到7—8位有效数字，则空气的折射率也要达到7—8位有效数字。瑞利干涉仪可以达到这一精度。

空气的折射率与大气的气压有关，在 10^4 托以下，可以由洛伦茨-洛伦兹(Lorenz-Lorentz)公式表示：

$$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} = K\rho \quad (1-1)$$

式中 n 是空气的折射率， ρ 是空气的密度。

当 $n \approx 1$ 时，上式可以改写成

$$n - 1 = K'\rho$$

上式中 K' 是与气体性质有关的量，若利用气态方程就可以把上式改写成

$$n - 1 = \frac{\Delta n}{\Delta P} P \quad (1-2)$$

其中空气的压强 P 与压强差可以用压力计测量， Δn 可以用瑞利干涉仪测量。因为

$$\Delta n l = k \lambda$$

式中 k 是白光干涉条纹在气压 P 和压强差为 ΔP 时的移动量， λ 是白

光的平均波长，代入(1-2)式

$$n-1 = -\frac{k\lambda P}{\Delta Pl} \quad (1-3)$$

这一实验所需的仪器除瑞利干涉仪外，还需白炽灯和钠光灯、真空系统。本实验所用的真空系统如图 1-3 所示。这一系统只需使盛气管抽到低真空就能达到本实验的要求。

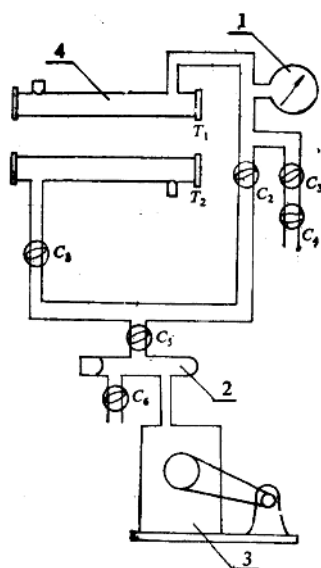


图 1-3

1—压力计；2—干燥器；3—机械泵；
4—盛气管； C_1 — C_6 真空活塞

先关闭活塞 C_1 、 C_3 、 C_4 ，打开活塞 C_1 、 C_3 、 C_5 ，开启机械泵将二个盛气管内的空气均抽到低真空（约 1 托左右）关闭 C_1 、 C_2 、 C_5 活塞，切断机械泵电源，再立即打开活塞 C_5 ，使干燥器 2 通大气。利用活塞 C_3 、 C_4 对盛气管 T_1 中缓慢放气，其气压可以通过压力计 1 测量出来。这只压力计是一只负压计，刻有 0~760mm 汞柱，测量精度为 10 托左右。若要求测量精度更高一些，可以采用水银压力计，测量精确度可达到 0.1 托~0.5 托。

在实验前必须对瑞利干涉仪进行调整和定标。目前常用的瑞利干涉仪是光学仪器厂的正式产品，因此调整也比较简单，关键在于对仪器进行维修和保养。参见《几何光学实验》第 28~30 页*。调整光源位置和望远镜的目镜，直到看清白光彩色干涉条

* 杨之昌编，《几何光学实验》，上海科学技术出版社，1984年。

纹为止。从图1-1b可知，由双缝分割出来的二束光波，上半部是经过盛气管，这样使上半部二束相干光引进了固定的位相差，从而使白光彩色条纹平移了一段距离，而下半部因为二束相干光没有经过盛气管，白光的干涉条纹不会发生移动，对上下两部分干涉条纹进行比较，更容易看清干涉条纹移动的情况。干涉条纹的移动量是通过改变补偿板的倾角来决定的。仪器上下两部分都有补偿板，它们是由厚度相等的同一种光学透明材料制成的。下半部分的补偿板一般固定不变，上半部分的补偿板倾角是随着读数鼓轮的转动而变化的。垂直于读数鼓轮的固定轴上主刻度分30格，鼓轮转动一周在固定轴上就移动了一格，鼓轮分成100小格。由于补偿板的倾角 θ 与它所引进的光程差之间不是线性关系，所以鼓轮读数与光程差也不是线性的。使用瑞利干涉仪必须进行定标，具体的方法是用钠光灯作光源，二只盛气管均先抽空或者维持相等的气压，转动上半部补偿板的鼓轮，从望远镜的目镜中观察，看到上半部的黄色的明暗相间的干涉条纹相对于下半部作平行移动，每移动四条记下鼓轮读数（相当于改变光程差）。

$\Delta = 4\lambda$, ($\lambda = 5893 \text{ \AA}$) 从0开始一直读到30格为止。相应记下光程差为 $4\lambda, 8\lambda, \dots, 4k\lambda$ 的读数 TT ，作 $TT \sim 4k\lambda$ 的曲线，这就是瑞利干涉仪的定标曲线。例如：

(1) 一台瑞利干涉仪定标时的读数整理在表1-1中。

(2) 利用白光干涉条纹定零点（即等光程的位置）

将盛气管 T_1 、 T_2 均抽空（或保持气压相等的相同气体），调节鼓轮，使上下二部分的干涉条纹完全重合时，记下读数，重复五次，取平均值。

12.620; 12.630; 12.625; 12.628; 12.610

所以零位是 12.621 ± 0.004 (格)。

若瑞利干涉仪的定标曲线已知，可直接用白炽灯作光源，打开机械泵以及真空活塞 C_1 、 C_2 、 C_3 ，使盛气管 T_1 、 T_2 都抽到真

表1-1

条纹移动数	TT (格)	条纹移动数	TT (格)
0	0.124	48	14.888
4	1.292	52	16.200
8	2.488	56	17.520
12	3.670	60	18.840
16	4.876	64	20.200
20	6.096	68	21.562
24	7.324	72	22.918
28	8.570	76	24.324
32	9.182	80	25.736
36	11.046	84	27.190
40	12.312	88	28.602
44	13.606	92	30.054

光源是用钠光灯($\lambda=589(3\text{\AA})$)

空,然后将活塞 C_2 关闭,使盛气管 T_2 保持较好的真空度,用活塞 C_3 、 C_4 向 T_1 管充气,控制每次充气,使气压升高20托左右。具体的做法是先将 C_3 关闭,打开 C_4 使大气充入活塞 C_3 和 C_4 之间的管道内,再把 C_4 关上,然后打开 C_3 ,使这部分气体扩充入 T_1 管及压力计部分的系统之中,如果充气不能使 T_1 管内的气压上升到20托,则重复以上步骤再充一次直到达到上述要求为止。每充一次气,转动鼓轮,使上、下二部分的白光彩色条纹重新对齐,记下鼓轮读数和压力计上的读数,直到 T_1 管气压充放到与外界气压平衡为止,实验结束。

利用记下的读数和仪器的定标曲线,就可以作出 $(n-1) \sim P$ 的关系曲线,在 $(n-1) \sim P$ 曲线上即可找出不同气压下的空气的折射率。

实验注意事项:

(1) 白光干涉条纹一定要从瑞利干涉仪的零点做起, 否则将使测量结果发生错误。

(2) 尽管本实验所用的真空系统是低真空系统, 在实验时必须严格遵守操作规程。在关闭机械泵时, 先要切断电源, 再立即打开活塞 C_0 , 以免机械泵内的油倒灌进真空系统中。

实验 1-2 用瑞利干涉仪测液体的折射率

瑞利干涉仪中有盛液槽。它与盛气管一样, 也是由同一种材料制成一组一组厚度相同的盛液槽, 见图 1-4。槽的厚度有几毫米—几十毫米的不同规格。在测量时, 同组的一个盛液槽中放入待测液体, 另一个盛液槽中放入折射率已知的液体。

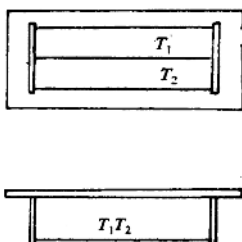


图 1-4

这样利用下式就能求出待测液体的折射率。

$$\Delta = (n_x - n_0)l \quad (1-4)$$

其中 l 是盛液槽的厚度, n_0 是已知液体的折射率。

Δ 能通过实验测得。方法是將盛液槽放入瑞利干涉仪的上半部分, 这样上半部分的干涉条纹就会发生移动, 调节鼓轮, 使上下两部分的白光彩色条纹完全重合, 记下读数, 再从 $TT - n\lambda$ 的曲线上找到 Δ 的大小 (见实验 1-1), 代入 (1-4) 式, 就可以求出 n_x 的大小。

举例: 盛液槽厚度 $l = 10.080 - 8.998 = 1.082\text{mm}$, 折射率已知的液体用水 $n_0 = 1.333$, 若测得 $\Delta = 0.0307\text{mm}$, 则待测液体的折射率 $n_x = 1.362$ 。

利用瑞利干涉仪还可以测量薄膜引进的光程, 测量范围大于 $0.1 - 15\mu\text{m}$ 。读者可以利用本实验所介绍的方法自己安排。

§ 1.2 迈克尔逊干涉仪

1882年美国科学家迈克尔逊和莫雷(Morley)为了研究地球与以太的相对运动,设计和制造了一台干涉仪,并用实验雄辩地证明了以太是不存在的,从而否定了光波是依靠以太介质传播的理论。后来迈克尔逊进一步把这台干涉仪用到光谱学和基准长度测量中,并取得了巨大的成功。这台干涉仪现称为迈克尔逊干涉仪,它比雅明干涉仪的应用更广,更为重要。在它之后所设计出来的干涉仪不少是迈克尔逊干涉仪的派生。本节着重介绍它的构造原理、调整方法和有关的实验。

一、迈克尔逊干涉仪的构造原理、调整 and 保养

在高等院校中常用的迈克尔逊干涉仪有 MKS-01 型、WSM-100 型和 WSM-200 型等,它们的测量准确度为 0.01mm ,仪器的最小分格是 0.0001mm ,测量仪器的最小分格一般与仪器的准确度是一致的,但是也有不一致的,这些型号的干涉仪就是例子。这里以 MKS-01 型为例详细介绍迈克尔逊干涉仪的结构和调整方法。这台仪器是采用精密丝杆及消间螺母,具有一定硬度的高精度滚动导轨和微动部分离合机构等,使该仪器的机械部分灵活平稳、

操作方便。下面先介绍仪器的结构。

1. 光学部分是由固定反射镜 M_2 、活动反射镜 M_1 、分光器 G_1 和补偿器 G_2 组成,见图 1-5 所示。

M_1 、 M_2 是在一个圆形的平面基板上镀上一层反射面(铝反射膜和一氧化硅保护层)。 G_1 、 G_2 是从

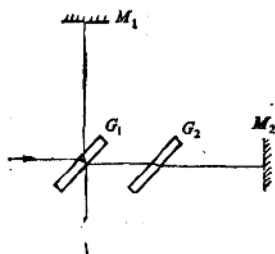


图1-5

同一块光学透明材料上割下来的(切割下来后应立即编号,以相邻的两块分别做同一仪器上的分光器和补偿器,否则补偿器不能起补偿作用),然后经过冷加工制成平行平面玻璃,二个光学平面的夹角应小于2秒, G_1 的透光面和 G_2 的二个面均镀上氟化镁(MgF_2)增透膜, G_1 的分光面镀铬金属膜,使光束起半透半反作用。

M_1 、 M_2 的镜架上均有三只螺丝和夹住 M_1 、 M_2 二面的弹簧片,它们在固定镜片的同时还可以在安装过程中微调镜面的倾角, M_1 、 M_2 的镜座背面分别还有三只螺丝,用于在调整干涉仪时调节镜面的倾角,固定镜 M_2 的镜座背面采用的是滚花螺丝,便于实验工作者的操作方便。(注意: M_1 、 M_2 的调节螺丝不能旋得太紧或太松,尤其在太紧的情况下镜面会发生形变。在调整时若将某一螺丝旋紧还不行,碰到这种情况只有把另外两只螺丝同时放松,重新进行调节,必要时可以把镜面前的压圈上的小螺丝适当调节一下,作为干涉仪调整的补充手段。

2. 仪器的传动部分和读数装置

MKS-01型的机械装配如图1-6所示。

由装在精密丝杆一端的手轮带动丝杆转动,安装在丝杆上的消间螺母随着转动,通过弹簧片带动滑动导轨,活动的反射镜 M_1 也随之严格地平移,导轨采用V型滚珠导轨,因此传动平稳、灵活。导轨上面装有毫米标尺,标尺的最小分格为1mm,利用导轨活动装置(M_1 也固定在上面)上的指标线可以读出活动镜 M_1 位置的粗读数,活动装置的平移是用手轮转动来推动的,手轮上刻有100等分的刻线,手轮转动一圈活动装置正好平移1mm。另外手轮装置内装有离合机构和套在丝杆轴上的蜗轮,与微动蜗杆啮合。蜗轮用斜齿轮代替,齿数为100牙,蜗杆为单头,轴头上装上一只刻有100等分刻线的测微鼓轮。锁紧手轮上的锁紧螺丝,离合器就合上,此时可旋动小手轮,通过蜗轮蜗杆推动活动镜 M_1 作微小平移,测微鼓轮转动一圈,手轮上就移动一小格,这样使仪

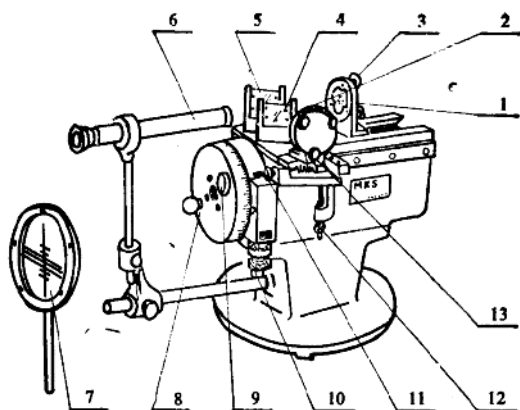


图1-6

1—活动镜；2—固定镜；3,13—调节螺丝；4—补偿板；5—分光板；
6—望远镜；7—毛玻璃屏；8—手轮；9—锁紧螺丝；10—测微鼓轮；
11,12—固定镜的微调螺丝

器的最小分格为 0.0001mm 。（锁紧前先使手轮上刻线与读数标记对齐，测微鼓轮对准零读数，再锁紧手轮上的锁紧螺丝）。

3. 仪器的装校方法

仪器的导轨精度、丝杆与导轨面平行度等各项机械性能的技术指标在加工和装配的过程中均要严格保证。机械传动部分的装校过程在光学实验室是没条件进行的，所以下面仅介绍有关光学的装校问题。

调整分光镜 G_1 的位置要用一种专门校正工具进行。工具结构如图1-7所示。校正工具的A、B两面相互垂直，并同时垂直于C面，相互垂直的误差小于5秒。（图1-6中C处供千分表检查时用。）

调整步骤如下：

(1) 在安装活动反射镜 M_1 的位置上装上校正工具, 使校正工具的 A 面与仪器上的活动装置移动方向平行, 并使 A 面置于分光镜 G_1 的前面。

(2) 用一台 氦-氖 激光器作光源, 在激光器输出端放上一小孔光栏, 激光束从小孔穿过, 同时调整激光器和小孔光栏的位置, 使 A 面反射回来的光束仍从小孔穿回来, 这说明激光束已近似垂直于 A 面。

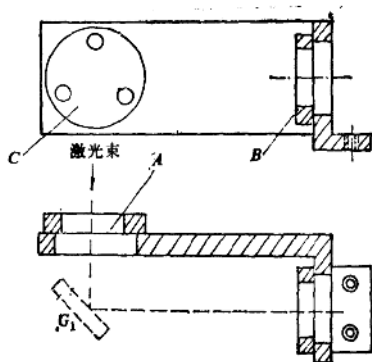


图1-7

(3) 摇动手轮, 使装校工具移出。装上分光镜 G_1 和镜架 (镜架固定螺丝不要拧得太紧), 调整镜架位置和 G_1 的三只调节螺丝, 使激光束经过 G_1 面反射到 B 镜面, 再经 B 镜面反射仍射回小孔, (此时 G_1 已处在正确位置), 然后小心取下 G_1 上紧镜架的固定螺丝, 再装上 G_1 , 重新调整 G_1 的三只螺丝使激光束仍射回小孔。

(4) 拆去装校工具, 换上活动反射镜架, 装上反射镜片 M_1 , 调节 M_1 上的三只调节螺丝使激光束仍射回小孔。

(5) 装上固定反射镜 M_2 , 调整镜架位置和 M_2 的三只调节螺丝, 使透过 G_1 的激光束经过 M_2 的反射仍射回小孔。(为了便于观察, 可以用纸片挡住 M_1 的光路。)

(6) 装上补偿器 G_2 及其镜架, 使 G_2 与 G_1 平行, 其方法是将仪器转动 45° , 使激光束垂直射入 G_1 , 并透过 G_1 射到 G_2 上, 观察反射回来的两个光点在小孔屏处是否重合, 若重合并形成干涉条纹则 G_1 、 G_2 已达到平行。

通过以上步骤 MKS-01 型迈克尔逊干涉仪已经调整好。当然还有别的调整方法，如利用等倾干涉条纹的中心居于照明场的中心等，这里不再介绍。

4. 仪器的保养方法

MKS-01 型干涉仪的设计、制造都很精密，实验者要利用这台仪器做些科学研究工作，不仅要学会调整方法，还应注意维护和保养。下面介绍这类干涉仪的保养方法：

(1) 仪器的滚珠导轨及丝杆均系精密机械零件，为保持精密程度应避免尘埃和有腐蚀性的物质入侵，并定期加润滑油。轴承部分有两个油杯、一个油眼，其中一个油杯在微动蜗杆处（在仪器侧面），另一个油杯在 G_1 的镜架旁边，油眼在丝杆尾端轴承处，此三处和丝杆表面可加机油，滚珠导轨上应加润滑脂。

(2) 分光器 G_1 和补偿器 G_2 是经过严格挑选配对加工而成的，切忌与其它干涉仪的 G_1 、 G_2 相互搞错，也不要随便拆卸，若确实因工作需要，必须拆下 G_1 、 G_2 或 M_1 、 M_2 时，必须预先做好记号，工作完毕后按照原样（包括方向、位置、正反面等）还原装好。

(3) 光学元件表面切勿用手摸，并防止唾沫溅到表面，万一污染可用脱脂棉花球蘸上酒精乙醚混合液清洗擦拭干净。

(4) 仪器使用完毕应将望远镜和投影毛玻璃屏拆下放入仪器箱中，防止污损。仪器主体也应用有机玻璃罩罩住，里面放上干燥剂，以防受潮。

二、迈克尔逊干涉仪的用途

迈克尔逊干涉仪在光学测量中可以用来测量光程和光程差，在折射率已知的情况下可以正确测量长度及长度的微小变化，在光学材料厚度已知的情况下，可以测量光学材料的折射率（一般来说材料的厚度小于 $10\mu\text{m}$ 的情况下）和检验光学材料的均匀性。迈克尔逊干涉仪不仅用途很广，更重要的是它的测量精确度高，

在实际测量中为了方便起见对迈克尔逊干涉仪进行部分改装，但它们仍然是迈克尔逊干涉仪的派生，所以在科研和教学中仍然采用迈克尔逊干涉仪的原型，这样可以达到一仪多用的目的。下面介绍这方面的实验。

实验1-3 迈克尔逊干涉仪的丝杆的校准

前面已经介绍了在装校迈克尔逊干涉仪时如何利用氦-氖激光器进行仪器的调整，用这种方法调整也比较方便，缺点是氦-氖激光束对人眼有损伤，要注意带上防护眼镜。

1. 调整迈克尔逊干涉仪

要使用迈克尔逊干涉仪必须学会对它进行调整，在没有具备氦-氖激光器时我们可以采用准单色光源（钠光灯或低压汞灯加上滤色片）照明一块针孔光栏（让单色光从针孔通过），或照明一枚大头针，对于MKS-01型也可以用准单色光照明毛玻璃屏，调整的方法与前面介绍的方法相似，先调节固定镜 M_2 上的三只螺丝，按图1-5所示用眼睛观察二个针孔的像重合，然后将针孔光栏去掉，微调 M_2 上的三只螺丝就可以观察干涉条纹。同样也可以用毛玻璃屏来调整。MKS-01型的毛玻璃屏如图1-8所示，因为屏上刻有十字准线，那么用钠光灯发出黄光照明毛玻璃屏，实验者从迈克尔逊干涉仪的输出端观察即可观察到 M_1 、 M_2 反射回来的十字准线的像。调节 M_2 上的三只调节螺丝，使两个十字准线的像重合，再经过微调即可观察到明暗相间的干涉条纹。这种方法比用氦-氖激光束来调整困难得多，根据实践的经验应注意以下几点：

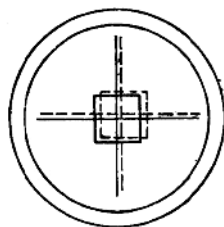


图1-8

(1) 不论用什么作参考物，如针孔、大头针、毛玻璃屏上的

十字准线，一定要把参考点和观察者的眼睛放在靠近迈克尔逊干涉仪的中心轴处，否则尽管调节 M_2 的三只调节螺丝也不能使两个反射像重合，一般也就不会观察到干涉条纹。

(2) 用准单色光源照明时，先要使 M_1 、 M_2 处于接近等光程位置(即从分光器 G_1 的分光面到二个反射镜 M_1 、 M_2 的距离相等)，这样就容易调出干涉条纹。由于测量等光程一般用米尺(或钢皮尺)很难放准，因此在调整过程中可以略微转动手轮，使 M_1 作微小的平移以免 M_1 、 M_2 到分光面的光程差正好处于相消干涉的位置，以至不能调出干涉条纹，也就很难判断干涉仪是否已经调整好。

(3) 当干涉条纹调出来后也要微动手轮使 M_1 作微小的平移，使干涉条纹的视见度(可见度)达到最佳。然后微调 M_2 的三只调节螺丝把干涉仪调整好。

(4) 迈克尔逊干涉仪要严格调整，应使观察到的干涉条纹是等倾干涉条纹，这样才能说明干涉仪的二块反射镜 M_1 、 M_2 是严格的相互垂直，这一点将在实验1-4中介绍。

2. 迈克尔逊干涉仪丝杆的校准

MKS-01型干涉仪的测量范围在 $0 \sim 100\text{mm}$ ，准确度是 0.01mm ，而最小分格是 0.0001mm ，这台仪器测量准确度主要由丝杆的精度决定的。从仪器的技术指标可以看出丝杆的螺距为 $1.00 \pm 0.01\text{mm}$ ，但是丝杆螺纹和消间螺母的配合精密程度可以达到 0.0001mm (转动手轮的方向与消间螺母的平移方向保持一致的程度可达到 0.0001mm)，这样就有必要对迈克尔逊干涉仪进行校准，通过校准后若每次锁紧手轮上的锁紧螺丝能保持重复性，则仪器的准确度可以在较小的测量范围内提高一个数量级，即测量的准确度为 0.001mm 。

下面介绍校准的方法：

校准时所用的光源是一台氩-氦激光器，它在正常情况下(实验室没有大的温度变化和气流)激光器的输出波长具有较高