

WYA-2WAJ 单目阿贝折射仪

使用说明书

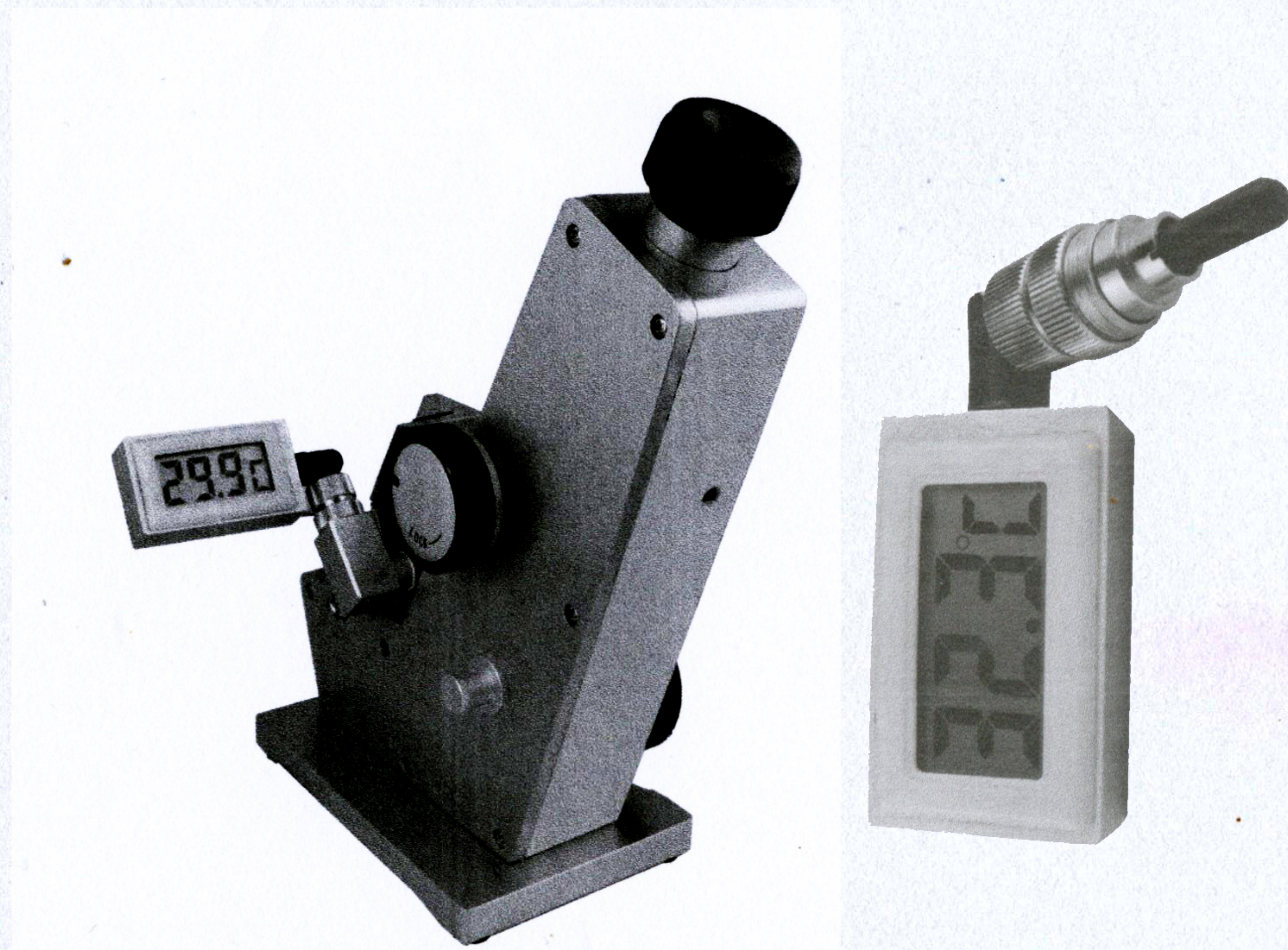
使用前，请详细阅读说明书



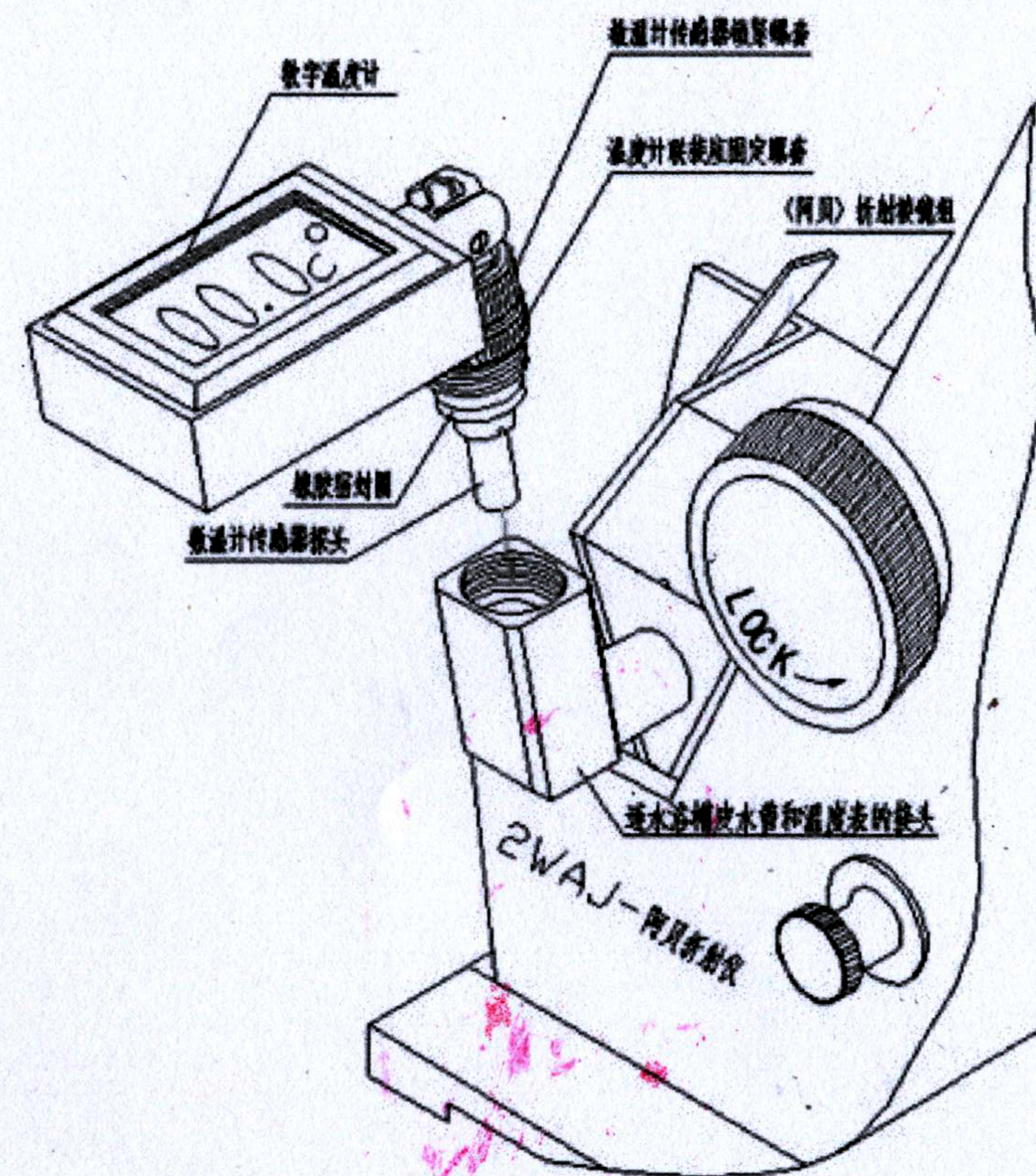
上海申光仪器仪表有限公司

安装和使用

BM-2WAJ-SWJ 数显温度计装置，适用于 2WAJ-阿贝折射仪的温度观察的选购装置。（原温度观察是采用汞或乙醇制作的温度表）配合恒温水槽，监视观察，被检物在折射棱镜测试时的温度。本装置现采用数字显示温度计。字面大温度最小读数值 0.1 度。便于观察。安装拆卸方便、可靠。



安装示意图及步骤



- 1、数温计联接座的方孔部位插入到，2WAJ-阿贝折射仪的。连接水浴槽和温度表的接连上。（见图）插入数温计传感器探头，并旋紧数温计锁紧螺套压紧，密封橡胶圈（以防漏水）。
- 2、旋紧温度计联接固定螺套。
- 3、可转动数显温度计适应的视面角度

1、仪器用途

阿贝折射仪是能测定透明、半透明液体或固体的折射率 n_D 和平均色散 n_F-n_C 的仪器 (其中以测透明液体为主),如仪器上接恒温器,则可测定温度为 0°C - 50°C 内的折射率 n_D 。

折射率和平均色散是物质的重要光学常数之一,能借以了解物质的光学性能、纯度、浓度及色散大小等。本仪器能测出蔗糖溶液的质量分数(锤度Brix)(0-95%,相当于折射率为1.333-1.531)。故此仪器使用范围甚广,是石油工业、油脂工业、制药工业、制漆工业、食品工业、日用化学工业、制糖工业和地质勘察等有关工厂、学校及有关科研单位不可缺少的常用设备之一。

2、仪器规格

折射率测量范围(n_D):	1.3000-1.7000
测量示值误差(n_D):	± 0.0002
蔗糖溶液质量分数(锤度Brix)读数范围:	0-95%
仪器质量:	2.6KG
仪器体积:	$100 \times 200 \times 240\text{mm}$

3、仪器工作原理简述

折射仪的基本原理即为折射定律: $n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$, n_1, n_2 为交界面两侧的两种介质之折射率(图一)

α_1 为入射角 α_2 为折射角

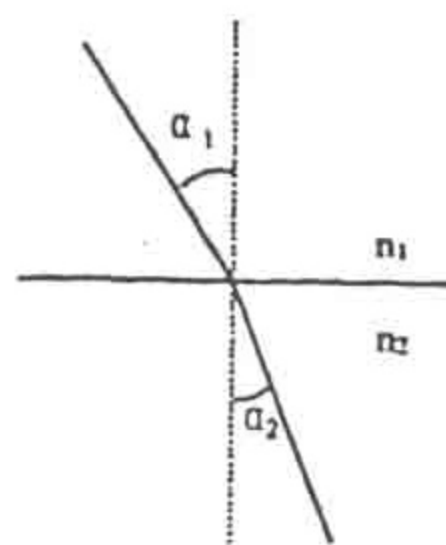
若光线从光密介质进入光疏介质,入射角小于折射角,改变入射角可以使折射角达到 90° ,此时入射角称为临界角,本仪器测定折射率就是基于测定临界角的原理。

目 次

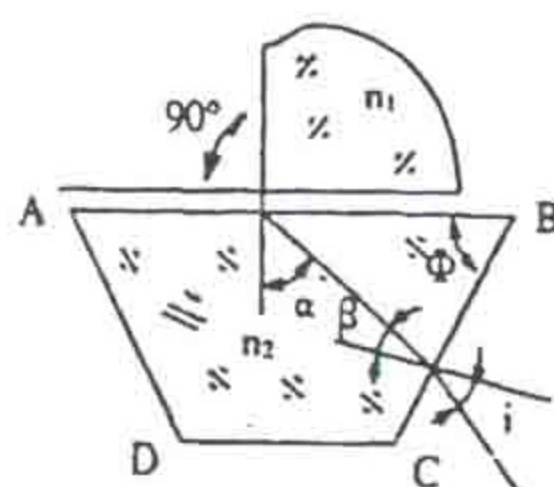
1. 仪器用途.....	1
2. 仪器规格.....	1
3. 仪器工作原理简述.....	1
4. 仪器结构.....	3
5. 使用与操作方法.....	6
6. 维护与保养.....	8
7. 常见故障及其处理方法.....	9
8. 仪器成套性.....	10
9. 售后服务事项和生产者责任.....	10
10. 附表:.....	11

图二中当不同的角度光线射入AB面时。其折射角都大于 i ，如果用一望远镜对出射光线观察，可以看到望远镜视场被分为明暗两部分，二者之间有明显分界线。见图三所示，明暗分界线为临界角的位置。

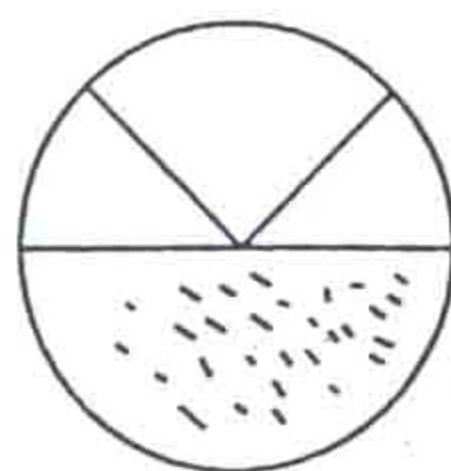
图二中ABCD为一折射棱镜，其折射率为 n_2 。AB面上面是被测物体。



图一



图二



图三

(透明固体或液体)其折射率为 n_1 ，由折射定律得：

$$n_1 \cdot \sin 90^\circ = n_2 \cdot \sin \alpha \quad (1)$$

$$n_2 \cdot \sin \beta = \sin i \quad (2)$$

$$\phi = \alpha + \beta$$

$$\text{则 } \alpha = \phi - \beta$$

代入(1)式得

$$\begin{aligned} n_1 &= n_2 \sin(\phi - \beta) \\ &= n_2 (\sin \phi \cos \beta - \cos \phi \sin \beta) \end{aligned} \quad (3)$$

由(2)式得：

$$n_2^2 \sin^2 \beta = \sin^2 i$$

$$n_2^2 (1 - \cos^2 \beta) = \sin^2 i$$

$$n_2^2 - n_2^2 \cos^2 \beta = \sin^2 i$$

$$\cos \beta = \sqrt{(n_2^2 - \sin^2 i) / n_2^2}$$

$$\text{代入(3)式得: } n_1 = \sin \phi \sqrt{n_2^2 - \sin^2 i} - \cos \phi \sin i$$

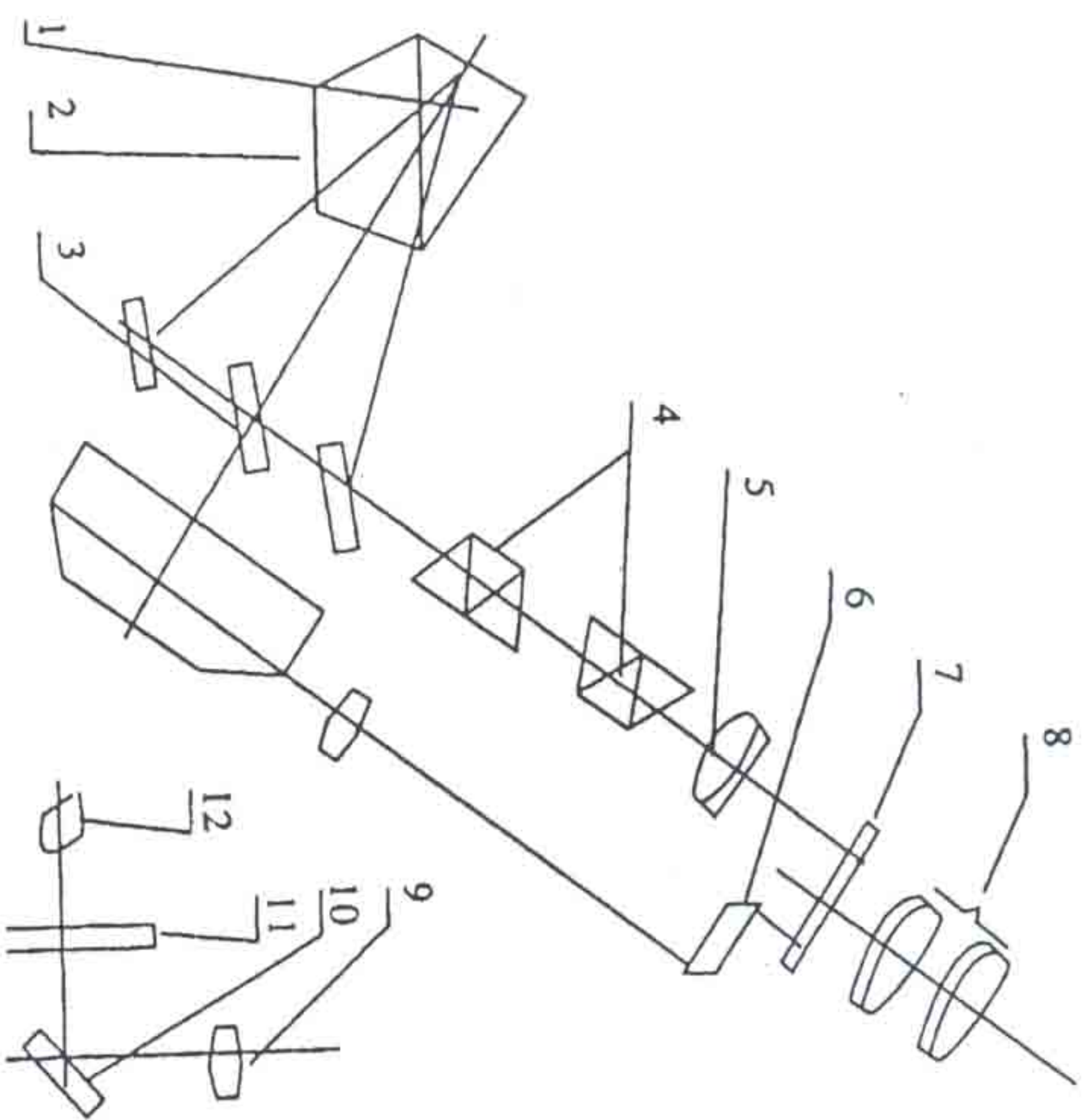
棱镜之折射角 ϕ 与折射率 n_2 均已知。当测得临界角 i 时，即可换算得被测物体之折射率 n_1 。

4、仪器结构

(一)光学部分：

仪器的光学部分由望远系统与读数系统二个部分组成(见图四)

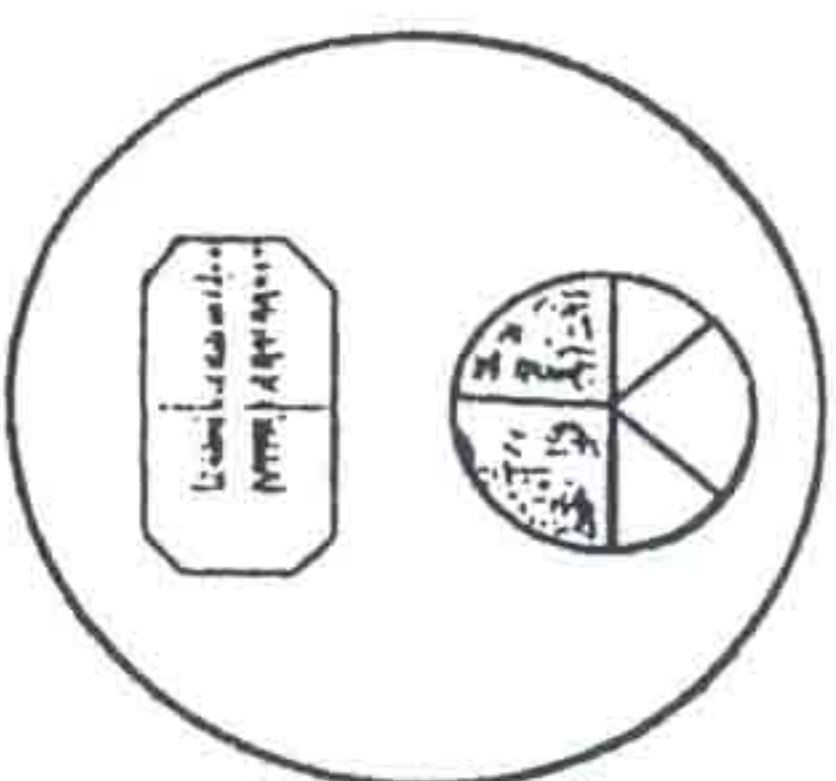
- | | | |
|----------|---------|---------|
| 1.进光棱镜 | 2.折射棱镜 | 3.摆动反光镜 |
| 4.消色散棱镜组 | 5.望远物镜组 | 6.平行棱镜 |
| 7.分划板 | 8.目镜 | 9.读数物镜 |
| 10.反光镜 | 11.刻度板 | 12.聚光镜 |



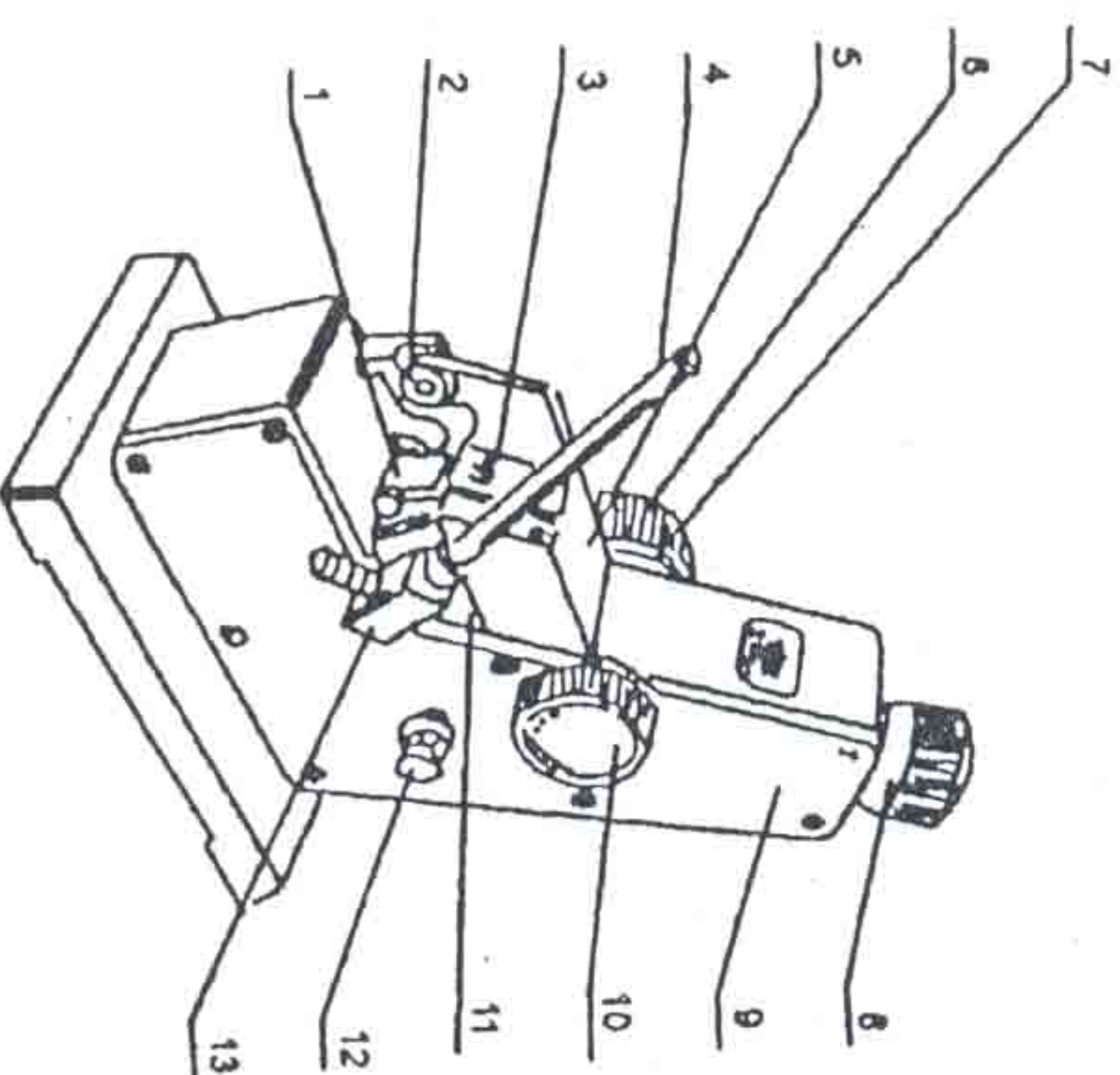
图四

进光棱镜(1)与折射棱镜(2)之间有一微小均匀间隙,被测液体就放在此空隙内。当光线(自然光或白炽光)射入进光棱镜(1)时便在其磨砂面上产生漫反射,使被测液层内有各种不同角度的入射光,经过折射棱镜(2)产生一束折射角均大于出射度 i 的光线。由摆动反射镜(3)将此束光线射入消色散棱镜组(4),此消色散棱镜组是由一对等色散阿米西棱镜组成,其作用是获得一可变色散来抵消由于折射棱镜对不同被测物体所成的色散。再由望远镜(5)将此明暗分界线成象于分划板(7)上,分划板上有十字分划线,通过目镜(8)能看到如图五上半部所示的象。

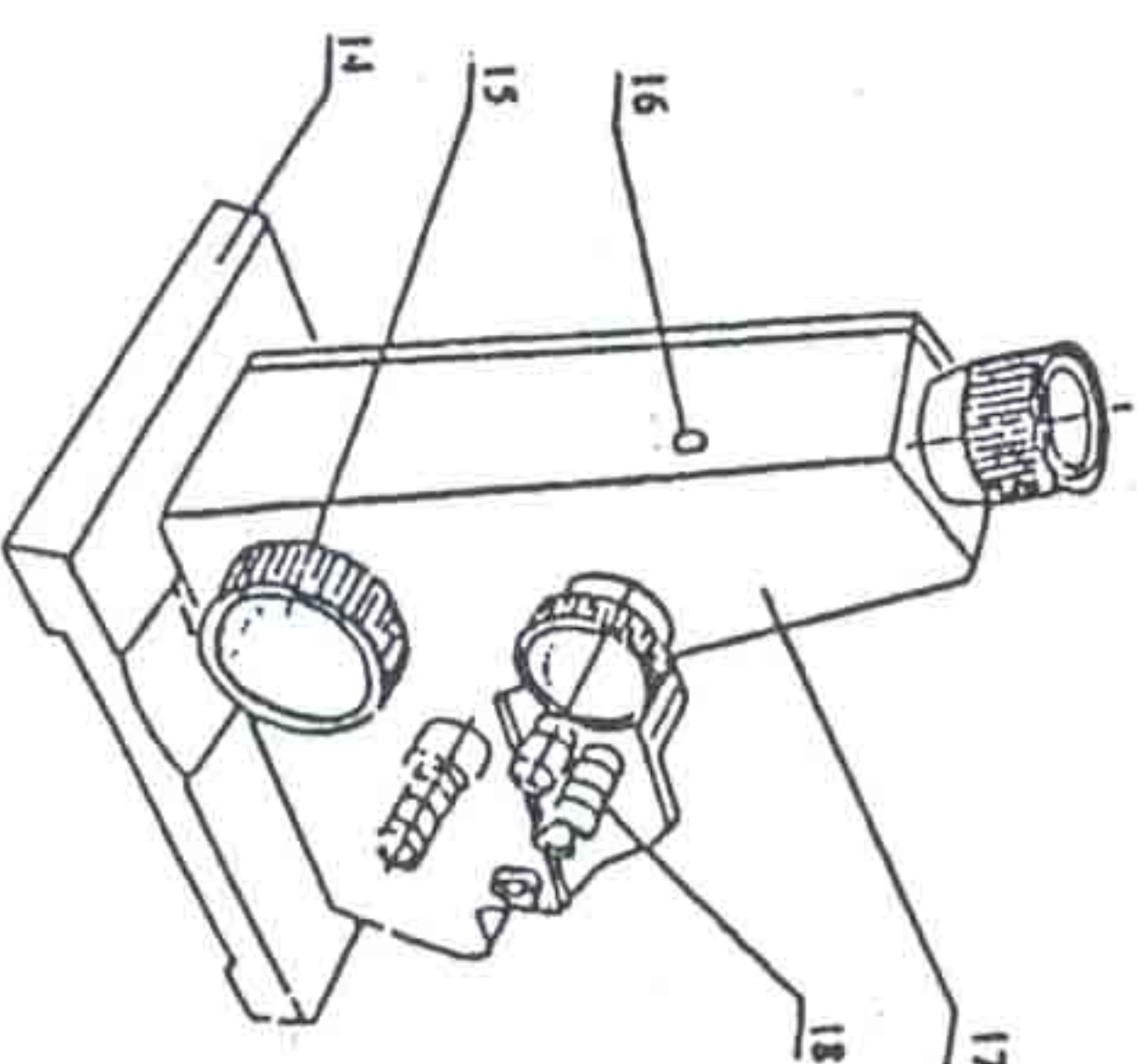
光线经聚光镜(12)照明刻度板(11),刻度板与摆动反射镜(3)连成一体,同时绕刻度中心作回转运动。通过反射镜(10),读数物镜(9),平行棱镜(6)将刻度板上不同部位折射率值成象于分划板(7)上(见图五下半部所示的象)。



图五



图六



图七

(二)结构部分:(图六、图七)

底座(14)为仪器的支承座,壳体(17)固定在基上。除棱镜和目镜以外全部光学组件及主要结构封闭于壳体内部。棱镜组固定于壳体上,由进光棱镜、折射棱镜以及棱镜座等结构组成,两只棱镜分别用特种粘合剂固定在棱镜座内。(5)为进光棱镜座,(11)为折射标棱镜座,两棱镜座由转轴(2)连接。进光棱镜能打开和关闭,当两棱镜座密合并用手轮(10)锁紧时,二棱镜面之间保持一均匀的间隙,被测液体应充满此间隙。(3)为遮光板,(18)为四只恒温器接头,(4)为温度计,(13)为温度计座,可用乳胶管与恒温器连接使用。(1)为反射镜,(8)为目镜,(9)为盖板,(15)为折射率刻度调节手轮(6)为色散调节手轮,(7)为色散值刻度圈,(12)为照明刻度盘聚光镜。

5、使用与操作方法

(一)准备工作:

(1)在开始测定前,必须先用蒸馏水(按附表)或用标准试样校对读数。如用标准试样则对折射棱镜的抛光面加1-2滴溴代萘,再贴上标准试样的抛光面,当读数视场指示于标准试样上之值时,观察望远镜内明暗分界线是否在十字线中间,若有偏差则用螺丝刀微量旋转图七上小孔(16)内的螺钉,带动物镜偏摆,使分界线象位移至十字线中心。通过反复地观察与校正。使示值的起始误差降至最小(包括操作者的瞄准误差)。校正完毕后,在以后的测定过程中不允许随意再动此部位。

在日常的测量工作中一般不需校正仪器,如对所测的折射率

示值有怀疑时,可按上述方法进行检验,是否有起始误差,如有误差应进行校正。

(2)每次测定工作之前及进行示值校准时必须将进光棱镜的毛面,折射棱镜的抛光面及标准试样的抛光面,用无水酒精与乙醚(1:1)的混合液和脱脂棉花轻擦干净,以免留有其他物质,影响成像清晰度和测量准确度。

(二)测定工作

(1)测定透明、半透明液体:

将被测液体用干净滴管加在折射棱镜表面,并将进光棱镜盖上,用手轮(10)锁紧,要求液层均匀,充满视场,无气泡。打开遮光板(3),合上反射镜(1),调节目镜视度,使十字线成像清晰,此时旋转手轮(15)并在目镜视场中找到明暗分界线的位置,再旋转手轮(6)使分界线不带任何彩色,微调手轮(15),使分界线位于十字线的中心,再适当转运聚光镜(12),此时目镜视场下方显示的示值即为被测液体的折射率。

(2)测定透明固体:

被测物体上需有一个平整的抛光面。把进光棱镜打开,在折射棱镜的抛光面加1-2滴比被测物体折射率高的透明液体(如溴代萘),并将被测物体的抛光面擦干净放上去,使其接触良好,此时便可在目镜视场中寻找分界线,瞄准和读数的操作方法如前所述。

(3)测定半透明固体:

用上法将被测半透明固体上抛光面粘在折射棱镜上,打开反射镜(1)并调整角度利用反射光束测量,具体操作方法同上。

(4)测量蔗糖溶液质量分数(锤度Brix):

操作与测量液体折射率时相同,此时读数可直接从视场中示值上半部读出,即为蔗糖溶液质量分数。

(5)测定平均色散值:

基本操作方法与测量折射率时相同,只是以两个不同方向转动色散调节手轮(6)时,使视场中明暗分界线无彩色为止,此时需记下每次在色散值刻度圈(7)上指示的刻度值Z,取其中平均值,再记下其折射率 n_D 。根据折射率 n_D 值,在阿贝折射仪色散表的同一横行中找出A和B值(若 n_D 在表中二数值中间时用内插法求得)。再根据Z值在表中查出相应的 α 值,当 $Z>30$ 时 α 值取负值。当 $Z<30$ 时 α 取正值,按照所求出的A、B、 α 值代入色散值公式 $n_f - n_c = A + B \alpha$ 就可求出平均色散值(例子看第13页)。

(6)若需测量在不同温度时的折射率,将数显温度计旋入温度计座(13)中,接上恒温器的通水管,把恒温器的温度调节到所需测量温度,接通循环水,待温度稳定十分钟后,即可测量。

6、维护与保养

为了确保仪器的精度,防止损坏,请用户注意维护保养特提出下列要点以供参考:

(1)仪器应置放于干燥、空气流通的室内,以免光学零件受潮后生霉。

(2)当测试腐蚀性液体时应及时性做好清洗工作(包括光学零件、金属件以及油漆表面),防止侵蚀损坏。仪器使用完毕后必须做好清洁工作。

(3)被测试样中不应有硬性杂质,当测试固体试样时,应防止把折射棱镜表面拉毛或产生压痕。

(4)经常保持仪器清洁,严禁油手或汗手触及光学零件,若光

学零件表面有灰尘可用高级麂皮或长纤维的脱脂棉轻擦后用皮吹风吹去。如光学零件表面沾上了油垢后应及时用酒精乙醚混合液擦干净。

(5)仪器应避免强烈振动或撞击,以防止光学零件损伤及影响精度。

7、常见故障及其处理方法

故障现象	原因分析	排除方法
临界分界线不清楚	1.目镜、有关光学零件有灰、油渍 2.样吕不充满棱镜表面 3.上下棱镜之间间隙太大 4.消色散棱位置不对角 5.折射棱镜表面毛或腐蚀严重	擦清 再加一些样品 调节图七中进光棱镜(5)上四只螺钉和转轴(2)的偏心 重新旋转图七中色散调节手轮(6) 送专业修理人员或生产厂家调换棱镜
读数刻线看不清	1.目镜,有关光学零件有灰、油渍	擦清
分界线与十字交叉线有视差	1.图四中望远物镜位置走动	重新校正
读数刻线与十字交叉线有视差	1.图四中读数物镜位置走动	重新校正
1.720读数转动不到	1.图七中调节手轮(15)位置走动	移去调节手轮盖板旋松四只固定螺钉调整手轮位置
目镜框松	紧定螺钉松	支紧目镜侧面三只螺钉

8、仪器的成套性

序号	名 称	数量	备注
1	阿贝折射仪	1台	
2	温度计	1套	
3	“一字”螺丝刀	1把	
4	标准试样(K9)	1块	
5	溴代萘	1瓶	
6	仪器塑料套	1只	
7	使用说明书	1份	
8	产品合格证	1份	
9	产品用户意见单	1份	
10	保修卡	1份	

9、售后服务事项和生产者责任

- (1)对本厂产品实行三包“包修、包换、包退”。
- (2)本厂产品三包的期限为1年,以购货发票上时间为准。
- (3)用户未按使用说明书操作造成的仪器损坏,不属保修范围。

10、附 表

蒸馏水的折射率及平均色散数值

温度 ℃	折射率 n_D	平均色散 $n_F - n_C$	温度 ℃	折射率 n_D	平均色散 $n_F - n_C$
10	1.33369	0.00600	31	1.33182	0.00594
11	1.33364	0.00600	32	1.33170	0.00593
12	1.33358	0.00599	33	1.33157	0.00593
13	1.33352	0.00599	34	1.33144	0.00593
14	1.33346	0.00599	35	1.33131	0.00592
15	1.33339	0.00599	36	1.33117	0.00592
16	1.33331	0.00598	37	1.33104	0.00591
17	1.33324	0.00598	38	1.33090	0.00591
18	1.33316	0.00598	39	1.33075	0.00591
19	1.33307	0.00597	40	1.33061	0.00590
20	1.33299	0.00597			
21	1.33290	0.00597			
22	1.33280	0.00597			
23	1.33271	0.00596			
24	1.33261	0.00596			
25	1.33250	0.00596			
26	1.33240	0.00596			
27	1.33229	0.00595			
28	1.33217	0.00595			
29	1.33206	0.00594			
30	1.33194	0.00594			

阿贝折射仪色散表

计算公式: $n_F - n_C = A + B \alpha$

所有刻度圈上的读数Z小于30时在表上数值(α)前取(+)号, 大于30时取(-)号

n_D	A	当 $\Delta n=0.001$ 时A之差数 $\times (10^{-6})$	B	当 $\Delta n=0.001$ 时B之差数 $\times (10^{-6})$	Z	α	当 $\Delta n=0.001$ 时 α 之差数 $\times (10^{-4})$	Z
1.300	0.02494	-6	0.03340	-13	0	1.000	1	60
1.310	0.02488	-5	0.03327	-16	1	0.999	4	59
1.320	0.02483	-5	0.03311	-16	2	0.995	7	58
1.330	0.02478	-5	0.03295	-19	3	0.988	10	57
1.340	0.02473	-4	0.03276	-20	4	0.978	12	56
1.350	0.02469	-5	0.03256	-21	5	0.966	15	55
1.360	0.02464	-4	0.03235	-23	6	0.951	17	54
1.370	0.02460	-4	0.03212	-25	7	0.934	20	53
1.380	0.02456	-4	0.03187	-26	8	0.914	23	52
1.390	0.02452	-4	0.03161	-28	9	0.891	25	51
1.400	0.02448	-3	0.03133	-29	10	0.866	27	50
1.410	0.02445	-4	0.03104	-31	11	0.839	30	49
1.420	0.02441	-3	0.03073	-33	12	0.809	32	48
1.430	0.02438	-3	0.03040	-34	13	0.777	34	47
1.440	0.02435	-3	0.03006	-36	14	0.743	36	46
1.450	0.02432	-3	0.02970	-38	15	0.707	38	45
1.460	0.02429	-2	0.02932	-40	16	0.669	40	44
1.470	0.02427	-2	0.02892	-41	17	0.629	41	43
1.480	0.02425	-2	0.02851	-43	18	0.588	43	42
1.490	0.02423	-2	0.02808	-46	19	0.545	45	41
1.500	0.02421	-1	0.02762	-47	20	0.500	46	40
1.510	0.02420	-1	0.02715	-50	21	0.454	47	39
1.520	0.02419	-1	0.02665	-51	22	0.407	49	38
1.530	0.02418	0	0.02614	-54	23	0.358	49	37
1.540	0.02418	0	0.02560	-56	24	0.309	50	36
1.550	0.02418	0	0.02504	-59	25	0.259	51	35
1.560	0.02418	0	0.02445	-61	26	0.208	52	34
1.570	0.02418	1	0.02384	-64	27	0.156	52	33
1.580	0.02419	2	0.02320	-67	28	0.104	52	32
1.590	0.02421	2	0.02253	-70	29	0.052	52	31
1.600	0.02423	2	0.02183	-73	30	0.000		30
1.610	0.02425	3	0.02110	-77				
1.620	0.02428	4	0.02033	-80				
1.630	0.02432	5	0.01953	-85				
1.640	0.02437	5	0.01868	-89				
1.650	0.02442	6	0.01779	-95				
1.660	0.02448	8	0.01684	-100				
1.670	0.02456	9	0.01584	-107				
1.680	0.02465	10	0.01477	-114				
1.690	0.02475	13	0.01363	-124				
1.700	0.02488		0.01239					

注: 折射棱镜色散角 $\phi = 62^\circ$, 阿米西棱镜最大角色散 $2K = 183.62'$, 折射棱镜的折射率 $n_D = 1.7547$, 折射棱镜的平均色散 $n_F - n_C = 0.02738$ 。以测定蒸馏水的平均色散为例:

在温度为 20°C 时, $n_D = 1.3330$

色散值刻度圈上的读数为:

按某一方向旋转

按相反方向旋转

41.7

41.5

41.6

41.6

41.6

41.6

41.6

41.7

41.7

41.6

平均值: 41.64 41.6

总平均值为 $Z = 41.62$

从色散表中查出:

当 $n_D = 1.3330$ 时, $A = 0.024768$ $B = 0.032893$

当 $Z = 41.62$ 时, $\alpha = -0.5716$ (因Z值大于30, α 取负值)

$$n_F - n_C = A + B \cdot \alpha = 0.024768 - 0.032893 \times 0.05716 = 0.00597$$