

◎ 基于工作过程的眼视光技术专业教材

眼视光技术实践操作规范

主编 杨 林 刘 意

YANSHIGUANGJISHU SHIJIAN CAOZUO GUIFAN



郑州大学出版社

眼视光技术实践操作规范

郑州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

眼视光技术实践操作规范/杨林,刘意主编. —郑州:
郑州大学出版社,2011.8

(基于工作过程的眼视光技术专业教材)

ISBN 978—7—5645—0418—2

I. ①眼… II. ①杨…②刘… III. ①眼镜检法—技
术操作规程—高等职业教育—教材 IV. ①R778.2—65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 047343 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人:王 锋

全国新华书店经销

河南新华印务有限公司印制

开本:787 mm×1 092 mm 1/16

印张:13.5

字数:311 千字

版次:2011 年 8 月第 1 版

邮政编码:450052

发行部电话:0371—66966070

印次:2011 年 8 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978—7—5645—0418—2

定价:32.00 元

本书如有印装质量问题,由本社负责调换

作者名单

主 编 杨 林 刘 意

副主编 王 敏 刘 宁

周路坦 辛红霞

前言

针对高职高专眼视光技术专业培养视光学高等技术应用型人才的目标,为了使能够学生牢固掌握视光学工作内容和方方法,熟练进行各种眼镜验配和视觉保健工作,提高学生的职业岗位工作能力,结合教学和工作实际,我们开发了这本以工作步骤为导向、基于工作过程的《眼视光技术实践操作规范》教材。

本教材以眼镜验光员(初、中、高级)、验光技师、验光高级技师和眼镜定配工(初、中、高级)、眼镜定配技师国家职业标准为依据,按视光技术服务工作程序安排教学内容,保持了视光技术服务工作的整体性和连续性。

本教材与国家职业资格证书制度相结合,注重培养学生的职业素质和职业拓展能力。实训项目考核标准中有上标者是国家职业资格技术等级考核项目,上标“Ⅰ”者为国家职业资格初级技工要求,依次类推(注意:高一级的国家职业资格包含比它级别低的所有考核项目)。

鉴于作者水平有限,编写时间也比较仓促,难免会有不足或遗漏之处,敬请读者及时批评指正,以期待有更好的改进和提高。

编者

二〇一一年三月

目 录

模块一	眼视光光学基础	1
实训项目一	测定玻璃的折射率	1
实训项目二	测定凸透镜的焦距	5
实训项目三	中和法测量球面透镜的镜度	9
实训项目四	几何像差的现象和规律	12
实训项目五	移心透镜的最小毛边确定	17
实训项目六	手持交叉柱镜的使用	21
实训项目七	渐进多焦点镜片标记恢复	24
模块二	眼健康评估技术	29
实训项目一	色觉检查法	29
实训项目二	视野初始检查法	31
实训项目三	眼外肌运动检查法	32
实训项目四	眼前段检查法	34
实训项目五	玻璃体和眼底检查法	36
实训项目六	眼压测量法	39
模块三	屈光与验光技术	42
实训项目一	视力检查	42
实训项目二	针孔镜检查	45
实训项目三	雾视法	46

实训项目四	试片验光法	48
实训项目五	散瞳法	53
实训项目六	电脑验光仪验光法	56
实训项目七	检影验光法	57
实训项目八	主觉验光法	60
实训项目九	角膜屈光力测量法	64
实训项目十	老视验光	66

模块四 眼镜定配技术..... 71

实训项目一	眼镜架的标准整形	71
实训项目二	瞳距和瞳高的测量	76
实训项目三	单光镜片的测量与标记	80
实训项目四	镜架尺寸的测量	83
实训项目五	确定眼镜加工基准	84
实训项目六	金属全框镜架玻璃镜片眼镜的 手工加工与装配	86
实训项目七	塑料全框镜架玻璃镜片眼镜的 手工加工与装配	89
实训项目八	全框眼镜的自动加工与装配	91
实训项目九	半框眼镜的加工与装配	93
实训项目十	无框眼镜的加工与装配	95
实训项目十一	眉毛镜的加工与装配	98
实训项目十二	双光眼镜的加工与装配	99
实训项目十三	渐变多焦点眼镜的加工与装配	101
实训项目十四	棱镜眼镜的加工与装配	103
实训项目十五	偏光眼镜的加工与装配	105
实训项目十六	配装眼镜的质量检测	107
实训项目十七	眼镜的针对性调校	111

模块五 角膜接触镜验配技术

实训项目一	泪液评价	114
-------	------------	-----

实训项目二	角膜直径测量	116
实训项目三	眼部裂隙灯显微镜检查	118
实训项目四	角膜曲率的测量	120
实训项目五	角膜地形图检查	123
实训项目六	软镜的配戴与护理	126
实训项目七	软镜的配适评估	128
实训项目八	RGP 的配戴与护理	131
实训项目九	RGP 的配适评估	133

模块六 临床双眼视技术 136

实训项目一	移近法 移远法检测调节幅度	136
实训项目二	负镜片法检测调节幅度	139
实训项目三	融合交叉柱镜法检测调节幅度	141
实训项目四	相对调节测定	144
实训项目五	集合近点的测定	147
实训项目六	远距离水平聚散能力的检测	149
实训项目七	近距离水平聚散能力的检测	152
实训项目八	远距离垂直聚散能力的检测	155
实训项目九	近距离垂直聚散能力的检测	157
实训项目十	AC /A 功能的检测	160
实训项目十一	遮盖—去遮盖试验	163
实训项目十二	马氏杆检测眼位	168
实训项目十三	十字环形视标检测眼位	172
实训项目十四	偏振十字视标检测	175
实训项目十五	von Graefe 检测眼位	179
实训项目十六	钟形盘视标检测	182
实训项目十七	感觉性融像检测	185
实训项目十八	立体视觉检测	188
实训项目十九	不等影像检测	191
实训项目二十	同视机检查	194

参考文献 200



模块一

眼视光光学基础

实训项目一 测定玻璃的折射率

实训项目目标

1. 能力目标

- (1) 会通过折射定律测定玻璃的折射率。
- (2) 会分析实验过程中出现的问题以及实验产生的误差。

2. 知识目标

掌握玻璃折射率的测定方法。

3. 素质目标

通过该实验培养学生认真、仔细,勤于动手、动脑的学习习惯。

实训项目相关知识

1. 某种波长的单色光在真空中的光速与在某种透明介质中的光速之比称为这种介质对这种单色光的折射率。

2. 入射光线、法线和折射光线在同一平面,入射光线和折射光线分居法线两侧,入射角的正弦($\sin i_1$)与折射角的正弦($\sin i_2$)之比等于折射光线一侧介质的折射率(n_2)与入射光线一侧介质的折射率(n_1)之比,即: $\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{n_2}{n_1}$ 。如图 1-1-1 所示。

3. 如图 1-1-2 所示,当光线 AO 以一定入射角穿过两面平行的玻璃砖时,通过插针法找出跟入射光线 AO 对应的出射光线 $O'B$,从而求出折射光线 OO' 和折射角 r ,再根据 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ 算出折射率。

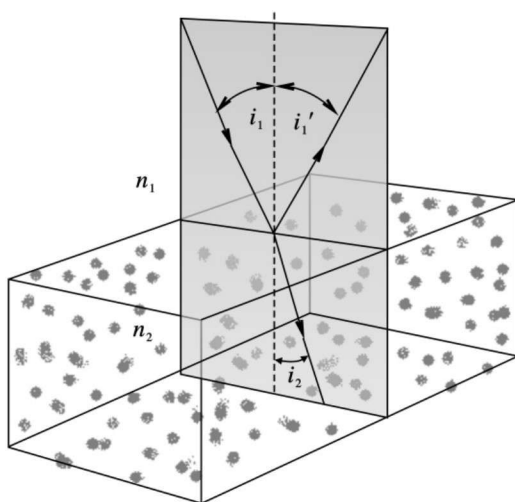


图 1-1-1 折射定律

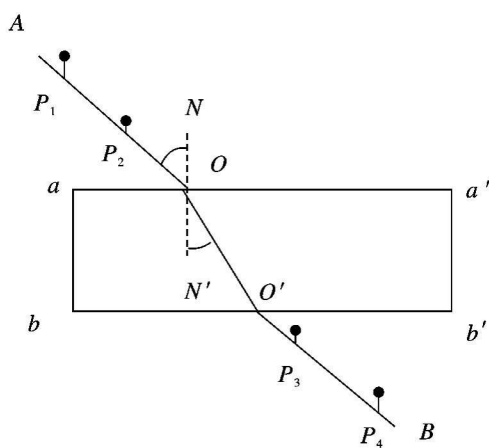


图 1-1-2 折射定律

实训条件

1. 实训设备

一块两面平行的玻璃砖、量角器(或圆规、三角板)、刻度尺。

2. 实验材料

木板、大头针(4枚)、白纸。

3. 实训准备

(1)收集各种测定玻璃折射率的方法,并进行对比研究,提出6种测量玻璃折射率的设计方案,每种测量方案包括测量原理、光路安排、实验仪器选择、实验参数估算、实验步

骤、注意事项、参考资料等。

(2)根据实验室现有的条件和实验情况,选择三种可行的测量设计方案进行试验,在试验过程中对该方案逐步进行修改完善。

(3)实训过程中,在插大头针时,要求一定要垂直插入,并且注意安全。

(4)参加实验人员必须按照实验室管理规定,穿白大衣、清洁双手、矫正自身的屈光不正。

(5)复习与本次实验课有关的知识。

实训项目操作步骤和方法

1. 把白纸铺在木板上。

2. 在白纸上画一直线 aa' 作为界面,过 aa' 上的一点 O 画出界面的法线 NN' ,并画一条线段 AO 作为入射光线。

3. 把长方形玻璃砖放在白纸上,并使其长边与 aa' 重合,再用直尺画出玻璃的另一边 bb' 。

4. 在线段 AO 上竖直地插上两枚大头针 p_1 、 p_2 。

5. 从玻璃砖 bb' 一侧透过玻璃砖观察大头针 p_1 、 p_2 的像,调整视线方向直到 p_1 的像被 p_2 的像挡住,再在 bb' 一侧插上大头针 p_3 、 p_4 ,使 p_3 能挡住 p_1 、 p_2 的像, p_4 能挡住 p_1 、 p_2 的像及 p_3 本身。

6. 移去玻璃砖,在拔掉 p_1 、 p_2 、 p_3 、 p_4 的同时分别记下它们的位置,过 p_3 、 p_4 作直线 $O'B$ 交 bb' 于 O' 。连接 O 、 O' , OO' 就是玻璃砖内折射光线的方向。 $\angle AON$ 为入射角, $\angle O'ON'$ 为折射角。

7. 用量角器量出入射角和折射角的度数,查出它们的正弦值,并把这些数据填入表 1-1-1 里。

8. 用上述方法分别求出入射角是 15° 、 30° 、 45° 、 60° 和 75° 时的折射角,查出入射角和折射角的正弦值,记录在表 1-1-1 里。

9. 算出不同入射角时 $\frac{\sin i}{\sin i'}$ 的值,比较一下,看它们是否接近一个常数。求出几次实验测得的 $\frac{\sin i}{\sin i'}$ 的平均值,就是这块玻璃的折射率。

表 1-1-1

实验记录

实验次数 n	入射角 i	折射角 i'	$\sin i$	$\sin i'$
1				
2				
3				



实训项目注意事项

1. 轻拿轻放玻璃砖,手只能接触玻璃砖的毛面或棱,不能触摸光洁的光学面。严禁把玻璃砖当直尺用。
2. 实验过程中,玻璃砖在纸面上的位置不可移动。
3. 插针 p_1 与 p_2 、 p_3 与 p_4 的间距要适当地大些,以减小确定光路方向时出现的误差。
4. 实验时入射角不能太小(接近零度),否则会使测量误差加大;也不能太大(接近 90°),否则会不易观察到 p_1 、 p_2 的像。
5. 本实验中如果采用的不是两面平行玻璃砖,如采用三棱镜,半圆形玻璃砖等,只是出射光和入射光不平行,但一样能测出折射率。

实训项目考评标准

实训项目名称 玻璃折射率的测定

时间 20 min

得分

工作步骤	工作内容	分值	评分细则	得分
工作准备	1. 着工作装、仪表端庄	5	1. 不符合要求全扣	
	2. 备好器材	5	2. 少一样扣 1 分	
工作过程	1. 将白纸放置在木板上,设计入射光线	10	1. 设计入射光线不合格的扣 5 分	
	2. 放置好玻璃砖,并在入射光线上插入大头针 2 枚,设置折射现象	30	2. 使 p_3 不能挡住 p_1 、 p_2 的像, p_4 不能挡住 p_1 、 p_2 的像及 p_3 本身的全扣,遮住不符合要求的酌情给分	
	3. 确定折射光线、入射角、折射角	20	3. 入射光线折射光线确定错误的全扣,确定有偏差的酌情扣分	
	4. 用折射定律公式计算出玻璃的折射率,计算三次,取平均值	20	4. 不能正确地计算玻璃折射率的全扣,计算错误的根据误差酌情扣分	
工作结束	1. 物品整理归位	5	1. 酌情给分	
	2. 清理工作台	5	2. 酌情给分	
总评		100		



实训项目二 测定凸透镜的焦距

实训项目目标

1. 能力目标

- (1) 会调节光学系统的共轴。
- (2) 会测定薄透镜的焦距。

2. 知识目标

掌握薄透镜的成像公式。

3. 素质目标

通过该实验培养学生认真、仔细,勤于动手、动脑的学习习惯。

实训项目相关知识

1. 薄透镜成像公式

当透镜的厚度比其焦距小得多时,这种透镜称为薄透镜。在近轴光线的条件下,薄透镜成像的规律可表示为:

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{u} + \frac{1}{f}$$

式中 u 表示物距, v 表示像距, f 为透镜的焦距,对于物距和像距严格按照符号法则来确定符号,对凸透镜 f 为正值,对凹透镜 f 为负值。

2. 凸透镜焦距的测定

(1) 自准法:如图 1-2-1 所示,将物 AB 放在凸透镜的前焦面上,这时物上任一点发出的光束经透镜后成为平行光,由平面镜反射后再经透镜会聚于透镜的前焦平面上,得到一个大小与原物相同的倒立实像 $A'B'$ 。此时,物屏到透镜之间的距离就等于透镜的物方焦距 f 。

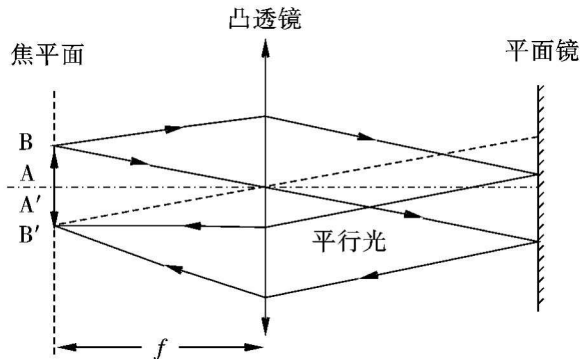


图 1-2-1 自准法



(2)物距像距法($u > f'$):物体发出的光线经凸透镜会聚后,将在另一侧成一实像,只要在光具座上分别测出物体、透镜及像的位置,就可得到物距和像距,把物距和像距代入 $\frac{1}{v} = \frac{1}{u} + \frac{1}{f'}$ 式得:

$$f' = \frac{uv}{u+v}$$

由上式可算出透镜的焦距 f' (根据不确定度传递公式可知,当 $u=v=2f'$ 时, f' 的相对不确定度最小)。

(3)共轭法:如图 1-2-2 所示,固定物与像屏的间距为 D ($D > 4f'$),当凸透镜在物与像屏之间移动时,像屏上可以成一个大像和一个小像,这就是物像共轭。根据透镜成像公式得知:

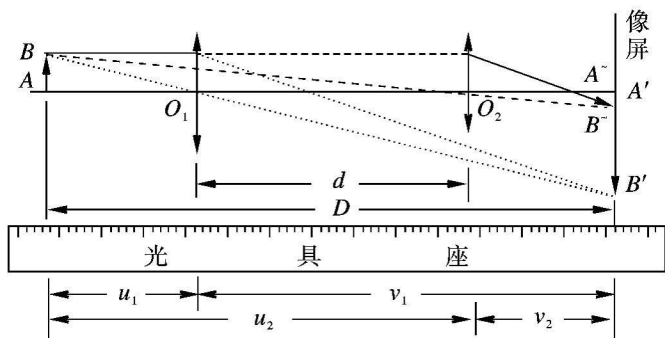


图 1-2-2 共轭法测定焦距

$u_1 = v_2$; $u_2 = v_1$ (因为透镜的焦距一定)若透镜在两次成像时的位移为 d ,则从图中可以看出 $D-d = u_1 + v_2 = 2u_1$ 故 $u_1 = \frac{D-d}{2}$;

$$\text{由 } v_1 = D - u_1 = D - \frac{D-d}{2} = \frac{D+d}{2}$$

$$\text{得: } f' = \frac{u_1 v_2}{u_1 + v_2} = \frac{D^2 - d^2}{4D}$$

由上式可知,只要测出 D 和 d ,就可计算出焦距 f' 。

共轭法的优点是把焦距的测量归结为可以精确测量 D 的量和 d 的量,避免了测量 u 和 v 时,由于估计透镜光心位置不准带来的误差。

实训条件

1. 实训设备

光具座、光源、像屏、观察屏、平面反射镜等。

2. 实训材料

薄透镜。

3. 实训准备

- (1)参加实验人员按照实验室管理规定,穿白大衣、清洁双手、矫正自身的屈光不正。
- (2)复习本次实验课相关知识。
- (3)专用光学实验室;采用自然光线,如果照度不够,打开照明灯。

实训项目操作步骤和方法

1. 光学系统的共轴调节

薄透镜成像公式仅在近轴光线的条件下才成立。对于几个光学元件构成的光学系统进行共轴调节是光学测量的先决条件。对于几个光学元件组成的光路,应使各光学元件的主光轴重合,才能满足近轴光线的要求。习惯上把各光学元件主光轴的重合称为同轴等高。本实验要求光轴与光具座的导轨平行,调节分两步进行。

(1)粗调:将安装在光具座上的所有光学元件沿导轨靠拢在一起,用眼睛仔细观察,使各元件的中心等高,且与导轨垂直。

(2)细调:对单个透镜可以利用成像的共轭原理进行调整。实验时,为使物的中心、像的中心和透镜光心达到“同轴等高”要求,只要在透镜移动过程中,大像中心和小像中心重合就可以了。

对于多个透镜组成的光学系统,则应先调节好与一个透镜的共轴,不再变动,再逐个加入其余透镜进行调节,直到所有光学元件都共轴为止。

2. 测量凸透镜焦距

(1)自准法:光路如图 1-2-1 所示,先对光学系统进行共轴调节,实验中,要求平面镜垂直于导轨。移动凸透镜,直至物屏上得到一个与物大小相等、倒立的实像,则此时物屏与透镜间距就是透镜的焦距。为了判断成像是否清晰,可先让透镜自左向右逼近成像清晰的区间,待像清晰时,记下透镜位置,再让透镜自右向左逼近,待清晰时记下透镜的位置,取这两次读数的平均值作为成像清晰时透镜位置的读数。重复测量 3 次,将数据填于表 1-2-1 中,求其平均值。

表 1-2-1

测量凸透镜焦距

自准法 物屏位置 $X_0 =$ _____ cm

单位:cm

次数 n	凸透镜位置 X (左→右)	凸透镜位置 X (右→左)	X 的平均值	$f_0 = X - X_0 $	Δf
1					
2					
3					
平均					

(2)物距像距法:先对光学系统进行共轴调节,然后取物距 $u \approx 2f'$,保持 u 不变,移动像屏,仔细寻找像清晰的位置,测出像距 v ,重复 3 次,将数据填于表 1-2-2 中,求出 v 的平均值,代入 $f' = \frac{vu}{v+u}$ 式求出 f' 。



表 1-2-2

物距像距法

物屏位置 $X_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ cm透镜位置 $X_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ cm

次 数(n)	像屏位置 X_2	$V_0 = X_2 - X_1 $	ΔV
1			
2			
3			
平均值			

(3)共轭法:取物屏,像屏距离 $D > 4f'$,固定物屏和像屏,然后对光学系统进行共轴调节。移动凸透镜,当屏上成清晰放大实像时,记录凸透镜位置 X_1 ;移动凸透镜,当屏上成清晰缩小实像时,记录凸透镜位置 X_2 ,则两次成像透镜移动的距离为 $d = |X_2 - X_1|$ 。记录物屏和像屏之间距离 D ,根据 $f' = \frac{u_1 v_2}{u_1 + v_2} = \frac{D^2 - d^2}{4D}$ 式求出 f ,重复测量 3 次,将数据填于表 1-2-3 中,求出 f' 。

表 1-2-3

共轭法 物屏位置 $X_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ cm 像屏位置 $X_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ cm $D = |X_3 - X_0| = \underline{\hspace{2cm}}$ cm

次数(n)	透镜位置 X_1	透镜位置 X_2	$d = X_2 - X_1 $	$f = \frac{D^2 - d^2}{4D}$	Δf
1					
2					
3					
平均值					

实训项目注意事项

1. 在使用仪器时要轻拿、轻放,勿使仪器受到震动和磨损。
2. 调整仪器时,应严格按各种仪器的使用规则进行,仔细地调节观察,冷静地分析思考,切勿急躁。
3. 任何时候都不能用手去接触玻璃仪器的光学面,以免在光学面上留下痕迹,使成像模糊或无法成像。如必须用手拿玻璃仪器部件时,只准拿毛面,如透镜的四周,棱镜的上、下底面,平面镜的边缘等。
4. 当光学表面有污痕或手迹时,对于非镀膜表面可用清洁的擦镜纸轻轻擦拭,或用脱脂棉蘸擦镜水擦拭。对于镀膜面上的污痕则必须请专职教师处理。

实训项目考评标准

实训项目名称 测定薄透镜的焦距 时间 45 min 得分

工作步骤	工作内容	分值	评分细则	得分
工作准备	1. 着工作装、仪表端庄	5	1. 不符合要求全扣	
	2. 备好器材	5	2. 少一样扣 1 分	
工作过程	1. 按照实验要求将安装在光具座上的所有光学元件沿导轨靠拢在一起	10	1. 设计光具座错误的扣 10 分，不合格的酌情扣分	
	2. 物的中心、像的中心和透镜光心达到“同轴等高”要求	10	2. 完全达不到“同轴等高”的要求的扣 10 分，有误差酌情扣分	
	3. 自准法测量：找到透镜的焦距	20	3. 调不到与物大小相等、倒立的实像的扣 20 分，近似符合要求的酌情扣分	
	4. 仔细寻找像清晰的位置，测出像距 v ，重复 3 次，根据公式计算出 f'	20	4. 入射光线折射光线确定错误的全扣，确定有偏差的酌情扣分	
	5. 调整光学系统，得清晰放大实像时和清晰缩小实像时，分别记录 X_1 、 X_2 ，记录物屏和像屏之间距离 D ，根据公式求出 f	20	5. 不能正确得到 X_1 、 X_2 D ，少一项扣 5 分，三项都得不到全扣	
工作结束	1. 物品整理归位	5	1. 酌情给分	
	2. 清理工作台	5	2. 酌情给分	
总评		100		

实训项目三 中和法测量球面透镜的镜度

实训项目目标

1. 能力目标
- (1) 会目测法测定镜片的光学中心。

(2) 能通过镜片中和的方法测定镜片的度数。
2. 知识目标
- (1) 掌握正负透镜的视觉效果。

(2) 掌握中和法测定镜片屈光力的方法。
3. 素质目标