

实用眼镜学

梅满海 主编

梅满海 高雅萍 梅宇 编著



天津科学技术出版社

实用眼镜学
的出版,将为我国
眼镜专业水平的
提高作出贡献。

徐广第
99-4-5

前 言

我国人民随着科学技术知识的普及提高,配戴眼镜的人数逐年增加,据不完全统计,全国有1/3以上人口配戴眼镜。自改革开放以来,眼镜制造业也有了飞速发展,眼镜市场更是兴盛空前;在眼镜业空前发展中也存在不少问题,其中最主要的是具有一定水平的验光配镜技术人员很少,从业人员专业知识普遍缺乏。针对这种情况,天津职业大学于1985年在全国率先建立了第一个眼镜技术专业,又从1991年开始举办中级验光配镜培训班,为全国培养了不少中级验光配镜人员。根据国家有关部门规定,在全国逐渐实行眼镜从业人员带证上岗制度,这些均需培训考核。为了适应以上各方面情况需要,我们编写了这本书。

本书从实用观点出发主要对以下问题进行了讲述:

1. 眼镜片的材质和性能;
2. 各种护目镜;
3. 各种透镜的性能、特点、作用和应用;
4. 一些特殊眼镜,如:缩径眼镜、薄片透镜、等像眼镜等;
5. 眼镜架的材质、性能和镜框的选配;
6. 眼屈光异常和矫正治疗:主要介绍各种屈光不正的症状、检查和矫正治疗等方法;
7. 隐形眼镜:隐形眼镜的材质、性能、配戴方法、临床表现及处理等;
8. 一般眼用仪器的结构原理和使用方法。

本书第一篇第一章由梅宇编写,第五篇由高雅萍编写,其余各篇章均由梅满海编写。

在编书过程中,得到了永真眼镜公司专业事务部的大力协助。荣和实业有限公司曹晓刚经理、张凌燕小姐以及梅惠萍小姐等对文字输入和书中插图做了大量工作,在此向他们表示衷心的感谢。

本书可作为从事眼镜业人员的培训和自学教材,对眼镜专业院校教师以及医院眼科和眼镜店验光师等眼镜从业人员均是一部很好的参考书。

由于我们水平和资料有限,错误在所难免,诚恳地希望同行们给予批评指正。

编 者

绪论	(1)
第一篇 眼镜片	(5)
第一章 眼镜片的材质和性能	(7)
第一节 玻璃眼镜片	(7)
一、光学白片	(7)
二、克罗克斯镜片	(7)
三、克罗塞脱镜片	(8)
四、光致变色片	(8)
五、超薄眼镜片	(10)
六、镀膜眼镜片	(11)
第二节 水晶眼镜片	(13)
一、玻璃镜片和水晶镜片的区别	(14)
二、人造水晶和天然水晶的区别	(15)
第三节 光学树脂镜片	(15)
一、有机玻璃	(15)
二、CR-39	(18)
三、聚苯乙烯(PS)镜片	(22)
四、苯乙烯—丙烯酸酯(AS或AN)共聚物镜片	(22)
五、苯乙烯—丙烯酸酯共聚物(NAS)	(23)
六、聚碳酸酯(PC)镜片	(23)
第二章 护目眼镜片	(25)
第一节 辐射光线对眼睛的损伤	(25)
一、红外线对眼睛的损伤	(25)
二、紫外线对眼睛的伤害	(25)
三、激光对眼睛的伤害	(26)
四、x—射线	(27)
五、可见光中的强光	(27)
第二节 眼睛对辐射线的防护	(27)
一、吸收式滤光镜	(27)
二、反射式滤光镜	(29)
三、偏振光滤光镜	(29)
四、等色度和梯度滤光镜	(30)
五、光致变色滤光镜	(30)
六、眼镜片对机械力损伤的防护	(31)

七、防疲劳眼镜	(31)
第三章 球面透镜	(33)
第一节 球面透镜的种类及作用	(33)
第二节 球面透镜镜度和视觉像移	(33)
一、镜度的表示和计算	(33)
二、球面透镜的视觉像移	(35)
第三节 球面透镜的叠加和中和	(36)
第四章 柱面及球柱面透镜	(37)
第一节 柱面透镜	(37)
一、概述	(37)
二、柱镜片的鉴别	(37)
三、柱镜片轴向的确定	(38)
四、散光镜片的水平定位	(39)
五、柱镜片各轴位的屈光度	(39)
六、两柱面透镜的叠加	(41)
第二节 球柱面透镜	(44)
一、概述	(44)
二、球柱面透镜形式之变换	(44)
三、柱面透镜的轴向确定	(45)
四、柱面透镜的识别法	(45)
五、残留散光	(46)
第五章 环曲面透镜	(48)
第一节 环曲面透镜概述	(48)
第二节 环曲面透镜形式变换	(48)
第六章 球镜、柱镜一些主要技术参数	(51)
第一节 透镜曲率半径	(51)
第二节 透镜厚度	(51)
一、弧矢公式	(51)
二、镜片最小厚度	(53)
三、非圆片球面透镜之厚度	(54)
四、柱面及复曲面透镜之厚度	(54)
五、镜片厚度的解析解法	(55)
六、透镜厚度简便计算法	(56)
第七章 眼用棱镜	(58)
第一节 概述	(58)
一、棱镜的结构	(58)
二、棱镜的作用及定度	(58)
三、棱镜厚度差	(59)

四、棱镜底顶线表示法.....	(60)
第二节 棱镜度的测定及棱镜的合成和分解	(61)
一、棱镜度的测定.....	(61)
二、棱镜的合成和分解.....	(62)
第三节 棱镜度平均分配于双眼及在斜向度之棱镜度	(64)
一、棱镜度平均分配于双眼.....	(64)
二、在斜向度之棱镜度.....	(64)
第四节 近光棱镜有效镜度和球面及柱面透镜棱镜效应	(65)
一、近光棱镜的有效镜度.....	(65)
二、球面透镜棱镜效应.....	(66)
三、柱面透镜棱镜效应.....	(69)
第五节 球柱面透镜棱镜效应	(70)
一、球柱面透镜棱镜效应的一般计算.....	(70)
二、球柱面透镜的移心计算.....	(71)
三、透镜上任意点棱镜效应的图解法.....	(71)
四、棱镜效果数学分析法.....	(73)
五、差异棱镜效应.....	(74)
第八章 镜—眼距	(76)
第一节 视远和视近时矫正眼镜的等效度	(76)
一、视远时矫正眼镜的等效度.....	(76)
二、视近时矫正眼镜的等效度.....	(78)
三、球柱透镜与镜—眼距关系.....	(79)
第二节 眼的调节近点、远点和调节范围及近用眼镜的屈光度	(79)
一、眼的调节近点、远点和调节范围.....	(79)
二、近用眼镜屈光度.....	(79)
第九章 双焦点和多焦点眼镜	(83)
第一节 双焦点眼镜	(83)
一、概述.....	(83)
二、对双焦点眼镜的要求.....	(84)
三、双焦点眼镜的类型.....	(84)
四、双焦点眼镜配制要点.....	(90)
五、双焦点眼镜的实际应用.....	(96)
第二节 三焦点眼镜	(96)
第三节 渐变焦点眼镜	(99)
第十章 几种特殊眼镜片	(104)
第一节 缩径镜片	(104)
一、高度近视用镜片.....	(104)
二、高度远视用镜片.....	(105)
第二节 薄片透镜	(105)

一、薄片透镜的基本原理	(106)
二、薄片眼镜与普通眼镜相比较的优缺点	(107)
三、薄片透镜的应用	(107)
第三节 等像眼镜	(108)
一、矫正眼镜放大倍率的计算	(108)
二、像倍率眼镜片的设计	(110)
三、等像眼镜制造途径	(111)
第十一章 球面透镜的缺陷	(113)
第一节 球面像差.....	(113)
第二节 色差.....	(114)
第三节 彗形像差.....	(115)
第四节 像散.....	(115)
第五节 像场弯曲.....	(116)
第六节 畸变.....	(116)
第二篇 眼屈光及屈光检查	(117)
第十二章 眼屈光异常和矫正治疗	(119)
第一节 眼屈光和眼调节.....	(119)
一、正视眼	(119)
二、远视眼	(119)
三、近视眼	(123)
四、散光眼	(137)
五、屈光参差	(140)
六、眼的调节	(141)
七、眼的辐辏	(143)
八、无晶状体眼	(146)
九、斜视	(147)
十、弱视	(153)
十一、眼睛疲劳	(157)
第二节 眼的屈光检查法.....	(160)
一、概述	(160)
二、视力检查	(164)
三、验光前的问诊	(164)
四、眼部的检查	(165)
五、眼屈光检查法	(167)
第三篇 眼镜架	(209)
第十三章 眼镜架概述	(211)
第一节 眼镜架结构、各部分名称和尺寸表示法	(211)
第二节 眼镜架分类.....	(211)

第三节 眼镜架材料	(212)
一、非金属镜架材料.....	(212)
二、金属镜架材料.....	(218)
三、金属眼镜架的表面处理.....	(223)
第十四章 眼镜的选配	(227)
第一节 概述	(227)
第二节 眼镜框的选择	(227)
一、光学观点.....	(227)
二、材质观点.....	(228)
三、镜架的配戴感觉.....	(228)
四、流行性.....	(229)
五、眼镜的搭配技术.....	(229)
第三节 眼镜的装配	(234)
一、眼镜装配的重要性.....	(234)
二、眼镜装配操作程序及操作技术.....	(234)
三、眼镜的校配技术.....	(240)
第四篇 隐形眼镜	(243)
第十五章 隐形眼镜	(245)
第一节 概述	(245)
一、隐形眼镜简史.....	(245)
二、隐形眼镜应具备的条件.....	(246)
三、隐形眼镜的类型.....	(246)
四、与框架眼镜相比隐形眼镜的特点.....	(247)
第二节 隐形眼镜材料	(248)
一、硬质隐形眼镜类型及材质.....	(248)
二、软性隐形眼镜材料.....	(249)
第三节 隐形眼镜的主要性能参数	(251)
一、隐形眼镜含水量.....	(251)
二、隐形软镜的透氧性能.....	(252)
三、透明度.....	(254)
四、折射率.....	(254)
五、强度.....	(254)
六、吸附性.....	(255)
第四节 隐形眼镜的设计原理	(256)
一、基弧.....	(256)
二、球面和非球面弧.....	(256)
三、周边弧.....	(257)
四、光学区.....	(258)
五、镜片直径.....	(258)

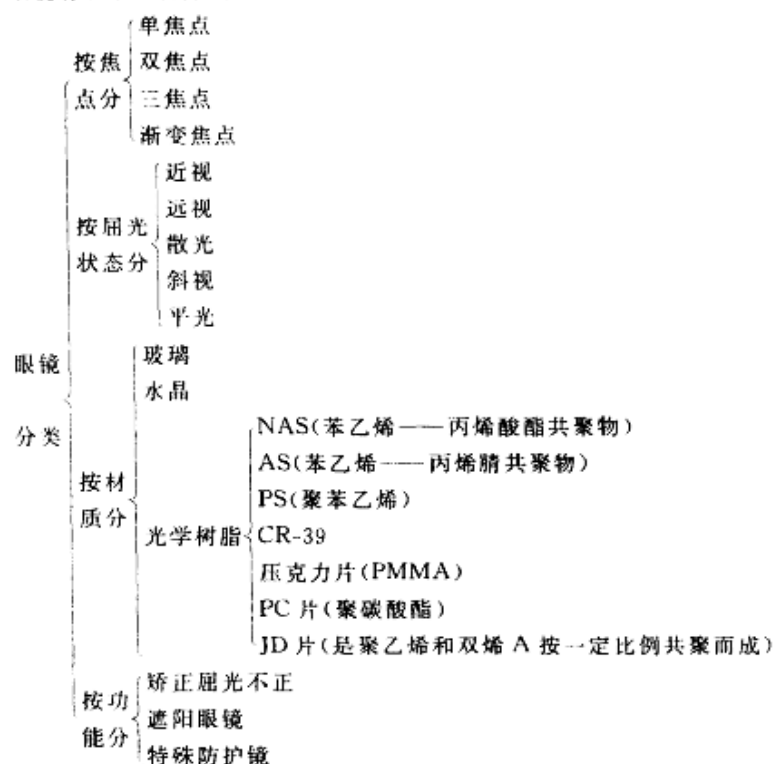
六、外曲面	(258)
七、矢深(S)	(258)
八、屈光度	(259)
九、镜片厚度(t)	(259)
十、镜片的配戴稳定性	(260)
十一、色彩	(260)
第五节 隐形眼镜的制造方法	(261)
一、旋转成型法	(261)
二、车削成型法	(261)
三、模压成型法	(262)
第六节 隐形眼镜的验配	(262)
一、配戴隐形眼镜前的检查	(262)
二、验配方法	(264)
三、隐形眼镜的验配技术	(265)
四、患者对隐形眼镜的配戴	(273)
五、隐形眼镜的护理和保养	(274)
六、隐形眼镜的配戴操作及配戴规则	(277)
七、与隐形眼镜配戴有关的临床表现及处理方法	(282)
第五篇 眼用光学仪器专著	(291)
第十六章 裂隙灯显微镜	(293)
第一节 裂隙灯显微镜的结构及原理	(293)
第二节 裂隙灯显微镜的使用方法	(296)
一、裂隙灯显微镜的作用	(296)
二、使用前对仪器的检查	(297)
三、使用前仪器的调整 and 准备	(297)
四、主要的检查方法	(297)
第十七章 角膜曲率仪	(300)
第一节 角膜曲率仪的基本测试原理	(300)
第二节 波许-朗勃角膜曲率仪	(301)
一、组成结构及光学原理	(301)
二、主要作用	(304)
三、操作应用	(305)
第十八章 同视机	(307)
第一节 同视机的结构及原理	(307)
一、组成结构	(307)
二、光学结构原理	(308)
第二节 同视机的性能及使用方法	(310)
一、主要性能	(310)

二、仪器的作用	(312)
第十九章 验眼镜	(314)
第一节 检眼镜的组成结构及光学原理	(314)
一、仪器的组成结构	(314)
二、仪器的光学结构原理	(315)
第二节 检眼镜的使用方法	(316)
一、检眼镜的作用	(316)
二、检眼镜的使用	(317)
第三节 检眼镜的发展	(318)
一、光源亮度的加强	(318)
二、光阑大小的选择	(318)
三、滤色片的使用	(318)
四、光学系统的改进	(318)
五、附加装置进一步拓展检眼镜的用途	(318)
第二十章 检影镜	(319)
第一节 检影镜的组成结构及光学原理	(319)
第二节 检影法原理	(320)
一、基本原理	(320)
二、检影测试原理	(320)
第二十一章 电脑验光仪	(321)
第一节 电脑验光仪的组成结构及光学原理	(321)
一、仪器的组成结构及测试原理	(324)
二、仪器的基本原理	(324)
三、仪器的光学结构原理	(325)
第二节 电脑验光仪的使用	(328)
第二十二章 对光机	(330)
第一节 对光机的结构及原理	(330)
一、基本测试原理	(330)
二、仪器的光学机构原理	(330)
第二节 对光机的使用方法	(332)
一、仪器使用前的调整	(332)
二、对待测镜片的检测	(332)
三、举例	(332)

绪 论

一、眼镜的分类

眼镜有以下几种分类方法：



二、对矫正视力眼镜片材料的几点要求

1. 折射率

折射率是眼镜片材料的重要光学性质指标。所谓折射率，是指光在真空中速度与在介质中速度之比；或光线通过镜片时的入射角正弦与折射角正弦之比。（见图 0-1）用公式表示如下

$$n = \frac{C_0}{C} \quad (0-1)$$

$$\text{或 } n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \quad (0-2)$$

式中 C_0 和 C 分别为光在真空中和镜片材料中传播速度；

n —— 镜片材料的折射率；

α —— 光线的入射角；

β —— 光线的折射角。

实际折射率可以理解为光在透明材料中传播速度的降低(以在真空中光速为基准)。

眼镜片的屈光度大小决定于镜片的折射率和镜片的曲率半径大小,其关系如下:

$$F = \frac{n-1}{R} \quad (0-3)$$

式中 F —— 镜片屈光度(等于镜片焦距倒数,此时焦距单位为 m);

R —— 镜片的曲率半径;

n —— 镜片的折射率。

当折射率大时,制造一定屈光度的镜片,可采用较大的曲率半径 R ,这样镜片可以制造的薄一些,可以减轻眼镜重量;反之,镜片厚,眼镜重。现在制造镜片的材料 n 一般在 1.40~1.90 之间。

2. 色散系数(又称阿贝(Abbe)数)

色散是指透光物的折射率随光波长的改变而改变的变化率。色散大小采用色散系数来表示。对于同一种透光物质,采用不同波长的光线测定其折射率,其结果不同,用短波测的折射率大,用长波测的折射率小。色散系数表示如下:

$$\nu = \frac{n_F - 1}{n_F - n_C} \quad (0-4)$$

式中 ν —— 色散系数;

n_F —— 采用波长为 435.8 nm 的浅蓝色光(即汞光谱中的 F 线)所测折射率;

n_C —— 采用波长为 656.3 nm 的红色光(氢光谱中的 C 线)所测的折射率;

n_D —— 采用波长为 589.3 nm 的黄色光(钠光谱中的 D 线)所测的折射率。

ν 值愈大,则色散就愈小; ν 值愈小,色散就愈大。 ν 值是光学设计中消除色差经常使用的参数,是光学材料的重要性质之一。一般眼镜玻璃的色散系数为 57~59。

3. 透光性能要好

矫正视力所用眼镜要求可见光的透过率要高,以保证视觉清晰明亮,或者在可见光区有选择地吸收某些谱线,使镜片呈浅红色或浅蓝色以增加美感。

4. 能吸收有害射线

能吸收对眼睛造成伤害的紫外线和红外线。

5. 化学稳定性好

要求镜片在使用过程中,对水、各种气体、酸、碱、盐等的水溶液和蒸汽,要有耐蚀能力;否则,镜片成分和粗糙度,将会发生变化而影响镜片的正常使用和寿命。

6. 要具有一定的机械强度

机械强度好,在加工和使用过程中不易破碎。硬度越大越好,否则,硬度小时表面易划痕和磨毛,使镜片的透光率下降,影响使用。

7. 要有好的热稳定性

所谓热稳定性,是指光学材料在剧烈温度的变化下物化性能不改变。只有较好的热稳定性才能保证镜片在加工和使用过程中的耐久性。

三、符号规则

本书使用符号有以下规定:

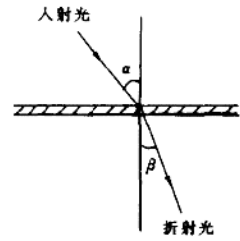


图 0-1

1. 机械方面

图 0-2 是以 C_1 和 C_2 分别作圆心, r_1 和 r_2 分别作半径画圆, 二者相交呈一球面, C_1 和 C_2 连线为所形成球面的对称轴, 该对称轴叫该球面透镜的光轴。 A_1 和 A_2 叫透镜之顶点, A_1 叫前顶点, A_2 叫后顶点。 A_1 和 A_2 之间距离叫透镜的中心厚度 t 。 透镜的光心在光轴上, A_1 和 A_2 常在之间。 但是也有例外, 如一般情况下透镜很薄, 所以可假设 A_1 和 A_2 与光心相重合。 而光心则为透镜与光轴的交点。

2. 数学方面

该书所采用的符号规则系按照英国物理学会于 1934 年提出的“几何光学教学法”所规定的符号规则; 具体规定是: 所有光线均假设从左向右照射, 自透镜面向左量度之距离为负, 向右量度之距离为正。 由光轴向上量度之距离为正, 向下量度之距离为负。 角度之量度, 规定自光线传至光轴, 顺时针为负, 逆时针为正。(见图 0-3)

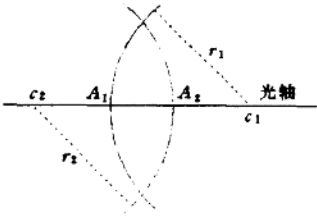


图 0-2 机械符号规则

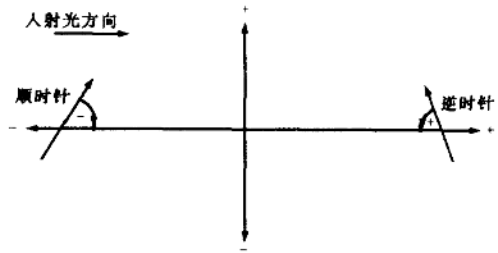


图 0-3 光学符号规则

第一篇 眼 鏡 片

第一章 眼镜片的材质和性能

第一节 玻璃眼镜片

一、光学白片

光白片是光学白片的简称,这种玻璃的组成一般属于 Na_2O (或 K_2O)— CaO — SiO_2 系统。其折射率为 $n_D = 1.523$,色散系数 $\nu = 57 \sim 59.5$,可见光透过率 $> 91\%$,化学稳定性和热稳定性较好;若配方中加入部分氧化铈(CeO_2),则可以吸收紫外线。我国生产的 UV 白片就属于能吸收紫外线的白片。但 CeO_2 的加入量不宜太多,否则玻璃会变成浅黄色。在加入 CeO_2 同时再加入少量氧化钛(TiO_2),则吸收紫外线性能更好,能完全吸收 300 nm(纳米)以下紫外线,同时这种镜片可见光透过率也不错。图 1-1 是 UV 白片的光线透过曲线图。

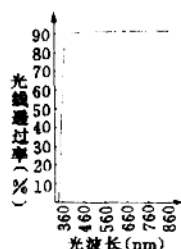


图 1-1 UV 白片光线透过曲线

表 1-1 为我国和一些国家生产的光学白片性能对照表。

表 1-1 我国和一些国家生产的光学白片性能对照

性能	国别	性能名称	中国	中国	德国	法国	美国	
			UV 白片	光白片	白片	白片	白片	
热性能		转化点(C)	529	597	522	504	517	532
		屈服点(C)	580	660	584	572	579	590
		膨胀系数($^{\circ}\text{C}^{-1}$)	99×10^{-7}	86×10^{-7}	98×10^{-7}	96×10^{-7}	98×10^{-7}	97×10^{-7}
化学稳定性		粉末法抗水性(失重%)	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06	0.05
		粉末法抗酸性(失重%)	0.06	0.03	0.04	0.03	0.02	0.05
		表面法抗碱性(mg/cm^2 20h)	0.10	0.15	0.09	0.09	0.10	0.10
机械性能		KNOOP 硬度 Kg/mm^2	523	499	525	523	526	519
		磨损度	98	115	96	94	98	104
物理性能		相对密度	2.53	2.73	2.55	2.58	2.55	2.56
光学性能		折射率 n_D	1.523	1.531	1.522	1.523	1.523	1.523
		阿贝数 ν	58.7	60.5	58.0	56.7	56.8	57.1
性能		透过界限波长 nm	346	292	346	346	345	345

二、克罗克斯镜片

克罗克斯镜片是由英国人克罗克斯于 1914 年研制成功而得名,又简称克斯片。它是用钠钙硅酸盐或冕玻璃为基础,再加入少量氧化铈和氧化钕等稀土氧化物着色的眼镜玻璃。在含有蓝紫光较多的太阳光或荧光灯照射时,玻璃呈浅紫色,用短波较少的白炽灯照射时玻璃呈绛红色,这种现象叫玻璃的双色效应。克斯镜片能全部吸收 345 nm 以下的紫外线;在 580 nm 处有