



卫生部“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材
全国高等学校教材

• 供眼视光学专业用 •

眼镜学

第2版

主 编 / 瞿 佳



人民卫生出版社



卫生部“十二五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材

全国高等学校教材 供眼视光学专业用

眼 镜 学

第2版

主 编 瞿 佳

副 主 编 曾 骏 文 何 伟 高 祥 璐

编 者 (以姓氏笔画为序)

李 雪 (哈尔滨医科大学)

何 伟 (辽宁何氏医学院)

保 金 华 (温州医学院眼视光学院)

高 祥 璐 (天津医科大学眼视光学院)

曾 骏 文 (中山大学中山眼科中心)

瞿 佳 (温州医学院)

编写秘书 陈 绮 (温州医学院眼视光学院)

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

眼镜学/瞿佳主编. —2版. —北京: 人民卫生出版社, 2011. 8

ISBN 978-7-117-14593-0

I. ①眼… II. ①瞿… III. ①眼镜学—医学院校—教材 IV. ①R778.3

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第128857号

门户网: www.pmph.com 出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com 护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

眼 镜 学
第2版

主 编: 瞿 佳

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里19号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 北京汇林印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18

字 数: 446千字

版 次: 2004年8月第1版 2011年8月第2版第3次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-14593-0/R·14594

定 价: 41.00元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

前 言

在人的一生中，或由于屈光不正，或由于老视，或出于保健和美观的目的，几乎所有人都需要配戴眼镜，因此，可以说眼镜与人有着千丝万缕的联系。作为一种特殊的医疗器具，眼镜可以用来矫正眼球屈光、保护眼睛健康和提高视觉功能等，被人们誉为“光学药物”。随着生活水平的日益改善，人们对与健康相关的生活品质的要求也不断提高，因此，能够拥有清晰、舒适和持久的视觉已经成为体现现代人生活质量不可或缺的组成部分。配戴眼镜正是能够帮助大部分人实现高品质视觉的重要手段。

眼镜学作为研究眼镜及其应用的一门科学，已经形成了相对独立的专业方向。它不仅涉及光学、材料学、化学和机械学等传统学科，还与眼球生理学、眼科学、视光学、双眼视觉学和医学心理学等医学学科有着密不可分的联系。此外，它还涉及美学和人文学科等领域。2004年，由人民卫生出版社出版的普通高等教育“十五”国家级规划教材之一的第1版《眼镜学》已作为各大医学院校眼视光学专业的本科生教材得到了广泛的使用。同时，它也是硕士研究生、博士研究生和眼科住院医师的专业参考书以及配镜师、制镜师的业务参考书。

根据各医学院校对本书的使用情况和反馈意见，同时结合学科的新进展，编写委员会对本书的编写思路进行了重新梳理。除了第一章绪论，依据课程学习和内容特征，全书分为两大部分：基础部分（第二章～第九章）和应用部分（第十章～第十五章）。基础部分以基本知识和相关知识间的系统关联作为学习基础，强调眼镜、眼睛、人和视觉的系统医学思维方式；应用部分则立足于临床实践需求的立场，以图文并茂的表达方式将理论知识自然过渡到实际应用，以具体测量、识别、制作和检验等作为学习线索，从简单的单光球镜循序渐进到各种复杂的镜片的科学应用。本版《眼镜学》具备更强的系统性和实用性，内容更简明易懂。此外，我们还在每个章节增加了练习题，同时配备了《眼镜学实训指导》。

本书的撰写、修订和出版得到了人民卫生出版社的大力支持，也得到了各编者所在单位的支持。本书编写秘书陈绮及其秘书组成员郑志利在文稿收集、文字梳理及插图设计、修正和绘制等工作中作出了巨大努力。辽宁何氏医学院的何向东教授和鹿庆教授为眼镜架及其调校和眼镜装配及质量控制章节提供资料并参与撰写，中山大学中山眼科中心的刘文彦老师也参与了球面和散光透镜章节的撰写。本书的完成凝聚了众多人的智慧和心血，在此无法一一列举，谨在此书出版发行之际表达我们诚挚的谢意！

瞿 佳

2011年4月16日

目 录

第一章 绪论	1
第一节 眼镜的历史和发展	1
第二节 眼镜学的地位与学习意义	2
一、眼镜学是眼视光学相关方法与技术的基础.....	2
二、眼镜是眼视光学中主要的光学矫正方法.....	3
三、眼镜的作用不仅仅限于屈光矫正.....	3
第三节 学好眼镜学应建立的几个观点	4
一、眼镜是医疗器具的观点.....	4
二、建立眼镜、眼睛与人的整体观点.....	4
三、眼镜是多学科结合产物的观点.....	5
第四节 眼镜光学基本原理	5
一、光的基本概念.....	5
二、光的反射和折射.....	7
三、光束的聚散度.....	9
四、符号规则.....	11
第二章 眼球：生物器官和光学器官	12
第一节 与视觉有关的眼球生物和光学特性	12
一、眼的生物特性.....	12
二、眼的光学特性.....	14
第二节 眼的屈光问题	16
一、球性屈光不正.....	16
二、散光.....	20
三、老视.....	22
第三节 屈光不正矫正原则	22
一、球性屈光不正的矫正.....	22
二、散光的矫正.....	23
三、框架平面的距离效应.....	24
四、老视矫正.....	24
五、矫正透镜的放大性质.....	25
第三章 球面透镜	27
第一节 透镜	27

一、透镜的概述	27
二、透镜的成像	28
第二节 球面透镜	31
一、概念及分类	31
二、光学性质	32
三、球镜的屈光力	34
四、透镜屈光力和处方的规范写法	35
五、球镜的联合	36
六、球镜的识别与中和	37
第三节 球镜的面屈光力和薄透镜屈光力	37
一、球镜的面屈光力	37
二、薄透镜的屈光力	38
三、透镜的形式	40
第四节 厚透镜屈光力	41
一、薄透镜与厚透镜的区别	41
二、两同轴薄透镜的顶点屈光力	41
三、等效空气距离	43
四、厚透镜	44
第四章 散光透镜	46
第一节 柱面透镜	46
一、柱面透镜	46
二、柱面透镜的屈光力	48
三、柱面透镜的视觉像移	49
四、柱面透镜的叠加	49
第二节 球柱面透镜	50
一、球柱透镜的概念	50
二、球柱透镜的形式	50
三、表示方式	51
四、表达方式的转换	51
五、等效球镜度	51
第三节 环曲面和环曲面透镜	52
一、环曲面	52
二、环曲面透镜	53
三、环曲面透镜的转换	53
四、环曲面透镜的识别	54
第四节 像散光束	55
一、像散光束	55
二、散光光束中各参数的计算	55
第五节 交叉柱镜	57
一、交叉柱镜的结构	57
二、交叉柱镜的光学性质	57
三、交叉柱镜的表示方式	58

第五章 透镜曲率与厚度	59
第一节 曲率与矢高	59
一、曲率及其计算公式	59
二、矢高及其计算公式	60
第二节 球面透镜的厚度计算	62
一、圆形球面透镜的厚度计算	62
二、非圆形球面透镜的厚度计算	64
第三节 散光透镜的厚度计算	65
一、平柱面透镜的厚度计算	65
二、球柱面透镜和环曲面透镜的厚度计算	66
第四节 透镜厚度的测量	68
第六章 眼用棱镜和透镜的棱镜效果	70
第一节 眼用棱镜	70
一、眼用棱镜的结构与眼用棱镜的光学性质	70
二、眼用棱镜屈光力	71
三、眼用棱镜处方与棱镜底向标记	73
四、棱镜的厚度差	75
五、棱镜屈光力的合成与分解	76
六、旋转棱镜与视近有效棱镜屈光力	79
七、菲涅耳棱镜贴膜	81
第二节 透镜的棱镜效果	82
一、棱镜效果与 Prentice 规则	82
二、球面透镜上任一点的棱镜效果	83
三、柱面透镜上任一点的棱镜效果	85
四、球柱面镜上任一点的棱镜效果	87
第三节 透镜的棱镜效果在临床中的应用	90
一、戴镜者偏心注视造成的地面高度变化	90
二、戴镜者通过眼镜片注视引起的注视野变化	90
三、戴镜者双眼偏心注视引起的差异棱镜效果	92
四、装配眼镜移心产生棱镜效果	93
第七章 眼镜片的度数与测量	96
第一节 有效屈光力	96
第二节 等效屈光力	97
第三节 两同轴薄透镜的顶点屈光力	98
第四节 顶点屈光力的临床应用	100
一、顶点屈光力在矫正镜片中的应用	100
二、顶点屈光力在接触镜中的应用	100
三、顶点屈光力在人工晶状体中的应用	105
第五节 眼镜片度数的测量	106
一、中和法	106
二、焦度计	110
第八章 像差与眼镜片设计	114

第一节 眼镜片的像差	114
一、色差	116
二、斜向像散	118
三、场曲	119
四、畸变	119
第二节 眼镜片的形式	120
一、视场图	120
二、眼镜片的最佳形式	120
三、基弧	122
四、Tscherning 椭圆	122
第三节 非球面镜和非环曲面镜	123
一、非球面镜	124
二、非环曲面镜	127
三、球面镜、非球面镜及非环曲面镜的比较	128
第九章 高度屈光不正和特殊屈光矫正	129
第一节 高度屈光不正的矫正	129
一、无晶状体眼	129
二、高度远视眼	134
三、高度近视眼	134
第二节 屈光参差和物像不等的矫正	137
一、屈光参差引起的视觉问题	137
二、物像不等的视觉问题	140
三、眼镜放大率和相对眼镜放大率	141
四、屈光参差的矫正原则	142
五、物像不等的矫正原则	142
第三节 接触镜中的眼镜学原理	143
一、屈光力变化	143
二、放大率变化	143
第四节 低视力助视器中的眼镜学原理	145
一、常见的低视力助视器	145
二、改变放大率的方法	146
三、常用的放大率	146
第五节 其他特殊矫正	148
一、近附加不为球镜的特殊多焦设计	148
二、菲涅耳棱镜和菲涅耳透镜	148
三、改变眼睛的外观	150
第十章 眼镜架及其调校	151
第一节 眼镜架材料的种类	151
一、按材料分类	151
二、按款式分类	156
第二节 眼镜架的测量和标记	158
一、眼镜架的规格尺寸	158

二、眼镜架规格尺寸的测量	158
第三节 眼镜架调整	160
一、调整标准	160
二、调整原则	161
三、标准调校	162
四、针对性调校	163
五、不同镜架的高度校正	164
第四节 眼镜架与美学	166
一、眼镜架美学	166
二、眼镜片中的美学	171
第十一章 眼镜装配及质量控制	173
第一节 眼镜的割边工艺	173
一、手工割边	173
二、自动磨边	174
三、开槽机	177
四、打孔机	178
五、眼镜装配	178
六、双光及渐变多焦点镜片的割边工艺	179
第二节 眼镜的保养	181
一、一般眼镜的日常保养	181
二、特殊眼镜的日常保养	181
第三节 眼镜的质量控制	182
一、眼镜质量的初步检验	182
二、眼镜加工过程中的检测	184
三、眼镜质量最终检测	185
四、常见眼镜质量问题的投诉处理方法	186
第十二章 眼镜片材料及表面处理	188
第一节 眼镜片材料的特性	188
一、折射率	188
二、密度	190
三、阿贝数	190
四、反射性	191
五、散射和衍射	192
六、吸收性	192
七、透光率	193
八、紫外线阻断	194
九、耐用性	194
十、抗冲击性	194
第二节 眼镜片材料的分类	195
一、玻璃眼镜片	196
二、树脂眼镜片材料	196
第三节 眼镜片的镀膜	197

一、耐磨损膜	197
二、减反射膜	199
三、抗污膜	203
第四节 眼镜片的染色	203
一、染色性能	204
二、染色材料	204
三、染色方法	205
第五节 光致变色眼镜片	205
一、光致变色现象	205
二、玻璃光致变色眼镜片	206
三、树脂光致变色眼镜片	206
四、玻璃和树脂光致变色材料的主要区别	206
五、光致变色眼镜片与减反射膜	207
第十三章 双光镜、三光镜	208
第一节 老视的矫正	208
一、单光镜与双光镜	208
二、双光镜与三光镜	208
三、老视矫正的个体化考虑	209
第二节 双光镜	209
一、双光镜的类型	211
二、双光镜视近点的垂直棱镜效应	213
三、双光镜的像跳	214
四、双光镜的阅读附加	215
五、双光镜的视觉矫正范围和调节需求	216
六、双光镜的验配	217
七、棱镜控制型双光镜	220
第三节 三光镜	220
一、三光镜视觉和调节需求范围	221
二、三光镜的类型	222
三、三光镜的光学性能	222
四、三光镜的验配	223
第十四章 渐变多焦点镜	224
第一节 渐变多焦点镜的发展历史	224
第二节 渐变多焦点镜的基本设计	225
一、基本结构	225
二、标记	227
三、有效视场	227
四、设计目标	228
五、设计分类	229
六、设计评估	231
第三节 渐变镜配戴者的选择和沟通	232
一、渐变镜的特点	232

二、渐变镜的合适配戴者	233
三、沟通指导	234
第四节 渐变镜的规范验配	235
一、眼镜架选择	235
二、眼镜架调整	236
三、配镜参数测量	236
四、渐变镜定制	240
五、渐变镜质检	240
六、配适评价(戴镜核实)	241
七、渐变镜测量卡	241
第五节 配发和指导	242
一、配发前宣教	242
二、配发时指导	242
三、配发后管理	243
第六节 疑难问题处理	243
一、适应和适应症状	243
二、验配不当造成的不适应	243
三、常见的引起不适应的验配问题	244
四、常见不适应问题原因分析及处理原则	245
第七节 特殊应用	247
一、应用于双眼视觉功能异常	248
二、应用于儿童近视控制	250
第十五章 眼镜的安全防护功能	251
第一节 环境对眼睛的潜在损害	251
一、具有潜在损伤的辐射	251
二、机械运动对眼睛的伤害	255
三、眼睛防护的基本原则	256
第二节 光学辐射防护	257
一、光学辐射防护的原理	257
二、光学辐射防护的主要形式	257
三、防辐射眼镜片材料	259
第三节 眼镜的抗冲击性能	260
一、安全防护眼镜的概念	260
二、常用的镜片抗冲击性能测试	261
三、眼镜片破裂机制	261
四、抗冲击眼镜片的种类	262
第四节 职业和运动中的眼睛安全防护	266
一、职业防护眼镜	266
二、体育运动和眼睛防护	266
第五节 安全眼镜片验配的指导原则	267
参考文献	269
中英文对照索引	270

第一章 绪 论

眼镜是矫正眼球屈光、保护眼睛健康和提高视觉功能的一种特殊的医疗器具。眼镜与每个人都有着密切关系,由于屈光不正、老视,或出于保健、美观的目的,几乎人人都需要配戴眼镜。

眼镜学不仅涉及传统意义上的光学、材料学、化学等范畴,它作为一种医疗器具,与眼球生理学、光学、眼科学、视光学、双眼视觉学、医学心理学、美学和人文学等有着更加密不可分的联系。随着科学的发展和人们对视觉要求的提高,理想的眼镜不仅应带来清晰的视觉,还应让戴镜者获得舒适的感觉、持久的近距离阅读和高品位的外观。

本章将阐述眼镜发展的历史、眼镜学在眼视光学专业学习中的重要地位、科学学习的观点和方式以及学习眼镜学所必备的几何光学和视觉光学基础。

第一节 眼镜的历史和发展

在我国可以查找到的最早资料是春秋末年时候的记载,齐国工业技术官书《考工论》就有用凹球面镜取火的记载,当时记载的是镜片的概念。

在欧洲,较早的相关文字记载可以追溯到 13 世纪,描述当时人们是如何矫正视力的。最典型的例子是古罗马的尼禄皇帝,他在竞技场看角斗表演时,喜欢把一颗有弧形刻面的钻石拿起来放在一只眼的前面,后人推测是利用凹面来矫正近视。后人很长一段时间将眼镜戏称为“尼禄的眼镜”。

真正将镜片用于矫正人眼的屈光不正可能还是在中国。据考证,中国南宋时(即 13 世纪前半叶)已经发明了眼镜。根据 Duke-Elder 所著的眼科全书介绍,马可·波罗(Marco Polo, 1254—1324)1270 年到北京时,看到元朝(忽必烈时代)官吏戴凸透镜阅读文件,遂将其带到威尼斯,由工匠设法仿制,因而使眼镜传入欧洲。

13 世纪末叶的欧洲,出现了把透镜紧贴在眼睛前面来细看东西的新鲜事,这个时期的透镜都是聚焦型的,都是由吹玻璃的工人研制而成,尽管遭到科学家的反对,工匠们还是制造了很多能够用于看近的透镜,他们还发现,人年纪越大,对透镜的曲率要求就越高。

将眼镜片用于提升人眼视觉的比较复杂的设计和进步是第一台显微镜。据记载,17 世纪初,人们开始热衷自然科学研究,发现人类的裸眼限制了对自然事物的探索,因为无论人眼多么敏锐,也只能看一定距离的东西。为了揭示自然的秘密,从硕大无比的到最渺小的,人们需要增加眼睛的能力。于是这样一种仪器在 1590 年由荷兰米德尔堡的约翰内斯和扎卡莱亚斯发明出来,这被认为是首次通过多个镜片科学设置的方式使人眼在正常状态下看到原本无法看见的物体的事件。1610 年,伽利略成功地使用望远镜对小的物体进行放大,

这种仪器后来由列文霍克进行了改进,成为研究生物的显微镜。

最初被认同并普及使用的眼镜为手持式的单眼凸透镜,一片镜片连接一个手柄,类似现在的放大镜,后来制作成双眼排镜式,再后来用两根绳子系挂到耳朵上,然后逐步出现与现代接近的镜脚。

镜片的材料最初使用的是天然水晶,随着玻璃工业的发展,玻璃材料逐步取代了天然水晶。当几何光学知识和相关定律逐步被认识和应用后,人们发现镜片的屈光力与镜片材料的折射率有关。由此,不同种类和不同折射率的镜片材料随之相继出现,其中最具代表性的是折射率为 1.523 的皇冠玻璃(又称冕牌玻璃),它成为玻璃镜片标准的对照材料。为了减轻镜片重量或减薄镜片的厚度,出现了高折射率的玻璃镜片。随着航空业的发展,一些原本为航空领域研制和发展的材料逐渐被民用,其中典型的例子就是树脂材料,如哥伦比亚树脂材料的 39 号(Columbian resin 39, CR39)、聚碳酸酯(polycarbonate, PC)等,这些材料在眼镜领域的应用可以说为镜片材料带来了革命性发展,不仅达到了轻、薄的要求,更重要的是从医学的角度使镜片材料更加安全、健康,使视觉更加清晰等。

眼镜的发展还体现在镜片表面镀膜技术的改进和临床应用。镀膜从最初的耐磨损膜(又称加硬膜)到单层减反射膜,逐步发展到由耐磨损膜、多层减反射膜、憎水膜(称抗污膜)组成的复合膜,从生理和视觉角度减少了反光和眩光,阻断了紫外线等,从外观角度更加美观,从物理角度提高了镜片的耐用性。

镜片的设计从最原始的球面镜片发展到现在的非球面镜片。从屈光矫正的临床研究发现,球性或球柱镜片作为放置在眼外的镜片与眼球共同组合成光学系统后,也会产生另一些光学问题,如像差等,从而影响了成像效果。随着多学科研究的交叉、融合,如数学、光学和计算机学应用,使得非球面设计更优化,不仅在成像质量方面解决许多光学问题,在重量、镜片厚度等方面也达到了良好的效果,眼镜的新技术、新成果近年来一直层出不穷。

眼镜片设计方面的另一个突出例子就是矫正老视的镜片。虽然最早的眼镜是从矫正老视开始的,但老视矫正一直沿用了阅读附加的方式,这方面突破性的进展是出现了第一副双光镜,随之出现能看远、看中距离和看近的三光镜,20 世纪 50 年代出现了渐变多焦点镜(又称渐变镜、渐进镜),即一副能满足不同距离注视要求的眼镜。虽然最初的设计存在诸如周边变形等许多问题,但随着计算机技术发展、临床经验积累和对眼球运动、调节和集合等方面的认识进一步深入,一代比一代更符合眼睛视觉生理的渐变镜已应运而生。

眼镜的发展还包括框架材料和框架设计。眼镜在安全、轻巧、舒适、时尚等方面都在不断进步,成为既具备视觉矫正功能、符合眼部和脸部生理,同时又具备时尚美学的特殊医疗器具,从而孕育了巨大的市场发展潜力。

第二节 眼镜学的地位与学习意义

近年来,眼镜学已成为我国许多高等院校眼视光学专业的必修课程之一,眼镜学已被纳入我国高等教育体系。

一、眼镜学是眼视光学相关方法与技术的基础

眼镜学主要围绕框架眼镜进行科学阐述。它实际上还是眼视光学领域其他相关技术方面的基础,如接触镜、人工晶状体等。接触镜已经成为眼视光学临床三大成熟屈光矫正方式

(框架眼镜、接触镜和屈光手术)之一。虽然接触镜在眼生理方面的作用与框架眼镜完全不同,但其光学原理和设计特征完全是以眼镜学为基础的。作为本专业的学生,掌握眼镜学的理论与技术将为进一步学习接触镜学打下基础。

人工晶状体实际上是置入眼内的精致的微型透镜。由于放入眼内,对其材料与眼组织的相容性、稳定性均有特别高的要求,但究其光学原理,还是以眼镜学为基础。现代的人工晶状体可以是球面镜或球柱镜、可以是球面设计或非球面设计、可以是单焦点或多焦点,对这些光学特性的理解以及应用,都可以从眼镜学的课程中学到。

又如准分子激光角膜屈光手术,虽然是应用激光技术对角膜组织进行精确切削达到屈光矫治目的,但其原理还是相当于将矫正镜片“做”到了角膜上,激光在角膜上的切削模型和计算实际上还是基于镜片矫正屈光不正的光学原理。

二、眼镜是眼视光学中主要的光学矫正方法

无论是传统、经典的眼科学还是现代的眼视光学,其基本治疗手段是:手术、药物和光学矫正。在传统医疗服务模式中,人们往往生病后才求医,大多数人也是出现疾病症状后才开始治疗,因此以化学药物和手术为主,光学矫正为辅。随着人们对健康概念的认识发生变化,在信息科技时代,拥有良好视觉是现代文明最重要的健康标志之一,越来越多的人通过眼保健服务的方式在早期发现视觉问题,并且通过眼镜的光学矫正获得良好的视功能效果。因此,随着社会的进步和发展,光学矫正已经成为眼视光学医疗服务中的主要手段之一,被称为“光学药物”,因为它不仅达到屈光矫正的目的,而且还是恢复和拥有良好视觉功能等方面的重要手段。

三、眼镜的作用不仅仅限于屈光矫正

许多特殊的眼疾需要眼镜,许多特殊的工作岗位或阅读状态下也需要眼镜,因此现代的眼镜已被赋予了除屈光矫正以外的更多的应用价值。

(一)眼镜与儿童斜视或弱视

一些类型的儿童斜视或弱视如早期及时矫正和训练,可以迅速得以恢复。儿童斜视或弱视主要的治疗手段之一就是配戴矫正眼镜,并进行适当、有效的训练。这时候的眼镜不仅具备了视觉矫正功能,更重要的还具备了矫治斜视弱视的效果。

(二)眼镜与无晶状体眼

某些先天性白内障的婴幼儿,由于多种原因不能植入人工晶状体,这时眼镜即成为选择之一。这时候的镜片一般为高屈光度数的凸透镜,相当于一个外置的晶状体,如处理得当,可解决因无晶状体而发生的重度弱视、眼球震颤、眼球失用性斜视等问题。由于外置,该镜片的成像情况会差异于原位的晶状体,该差异包括:物像放大率、各种像差等,在给予矫正同时亦带来一些视觉问题,因此对眼镜片的设计提出了挑战。

(三)眼镜与低视力

低视力患者为最好眼的矫正视力低于0.3(4.5)或视野小于 10° 。配戴框架眼镜实际上是低视力患者一种常选择使用的助视器方式。不仅如此,某些卒中、外伤引起的视野缺损者,亦可以使用特殊的眼镜,如菲涅耳(Fresnel)棱镜等,达到扩大视野的目的。

(四)眼镜与安全

很早人们就已经认识到,在阳光特别强烈的时候,眼睛会有刺激感,通过有色镜片减少

光亮,可以减少这种不舒适的感觉,因此很早就有了太阳镜这一概念。随着科学的发展和人们对大自然以及人的各种生理情况的认识,眼镜的安全概念普遍得到认识和应用,如儿童由于好动的性格,常常会因为跌破眼镜而损害眼睛,因此,许多国家规定,对需要配戴眼镜的儿童进行验配时,医师有责任推荐 PC 片。

眼镜还广泛用于国防、特殊工种和医疗防疫等,如防弹、防火、防生化、防微生物污染、抗冲击等,是一种增强安全性的特需装备。

(五) 眼镜与紫外线

紫外线对人眼从外到里的各层组织、包括从角膜到视网膜均有不同程度的损伤可能。随着地球环境的变化,臭氧层被破坏,人们在户外活动时与紫外线接触的机会也增加,因此如何防范紫外线对人眼的伤害日益引起人们的关注。

抗紫外线最便捷、有效的工具是眼镜,且以框架眼镜为主。太阳镜虽然其目的之一是减少透光量,但在阳光直射条件下,抗紫外线能力则是现代衡量镜片质量的一个重要指标。除阳光直射外,一些反射现象,如水面反射、雪地、平整的马路等都会出现大量的紫外线,因此框架镜片材料是否具备抗紫外线能力或抗紫外线能力的强弱成为现代镜片材料的主要控制指标之一。

(六) 眼镜与时尚

眼镜是时尚的标志,如何设计新颖的款式和材质,与脸形和肤色匹配,与装束合理搭配,与气质相符,与环境如工作环境、休闲环境相协调,已经成为现代时尚的重要部分。据统计,发达国家中等收入者,每人平均同时拥有七副不同款式和材质的眼镜。

第三节 学好眼镜学应建立的几个观点

一、眼镜是医疗器具的观点

人们常常注重眼镜的物理属性,而忽略了眼镜与人眼的生理和病理的关系。眼镜不仅是光学器具,它还具备商品性,更是特殊的器具,即医疗器具。镜片材料、设计或参数上的任何问题都可能引起作为身体局部组织的眼发生问题,从而不仅影响视觉,甚至影响人的全身健康。因此,许多国家政府立法部门制定了一系列条文规定,以保证镜片质量及其在使用时的安全性和有效性。

二、建立眼镜、眼睛与人的整体观点

应该认识到,戴在眼睛前的镜片不再是单纯的镜片,而是与眼球组成的新的眼球光学系统。眼睛虽然是完美的光学器具,但是由于各种因素的变化,如角膜过陡或过平、眼轴过长或过短、眼睛调节问题等综合因素,使得外界所要注视的物体不能清晰成像在视网膜上,从而视物不清。通过眼外放置各种镜片,弥补眼球光学方面的缺陷,从而使外界物体成像在视网膜上。该光学镜片和眼球相当于重新组成了理想的眼球光学系统,而此时的光学镜片就成为眼的重要部分。因此,学习眼镜学时,必须考虑眼睛和人的存在,必须考虑眼镜与眼睛之间的相互依存关系。

眼球的理想成像仅仅是完成视觉任务的第一步,更重要的是人除了主观感觉视物清楚外,还应达到看得舒服,阅读持久的要求。从生理角度看,视网膜清晰像必须通过健康的视

神经、视路,到达视皮质,并加工成视觉信息而为人所感受。另外,双眼成像系统对外界物体所成的像质,须在大小、色泽、清晰度等方面达到基本一致时,才能通过健康的视觉皮质系统获得双眼单视的效果。

此外,人们用眼的习惯、对过去眼镜处方的使用习惯、工作的特殊环境、对时尚的不同看法等都会影响人们对符合视觉生理要求的健康镜片处方或矫正方式的选择。所以,我们在眼镜学的学习过程中,必须将眼镜与眼睛的光学和生理联系在一起,必须与人的整体联系在一起,必须“见物又见人”。

三、眼镜是多学科结合产物的观点

眼镜学是一门多学科交叉的课程,它以几何光学为基础,融合了数学、材料学、工学和计算光学等理工方面的学科,由于它的主要功能是矫正视力或改善视觉效果,因此又融合了眼生理学、眼科学、视光学、双眼视觉学、医学心理学、美学和人文等学科。

目前从事眼镜学教学、科研和临床的人员大都具备医学背景,而从事眼镜制作和设计的人员大都为工程、材料和计算机学等理工学科背景。由于眼镜在视觉健康方面承担着越来越重要的角色,不仅成为眼保健医疗部门的重要内容,而且在市场经济方面也在不断开拓,显示了巨大的潜力,所以越来越多的眼镜学研究和开发领域需要医学和理学的结合。

第四节 眼镜光学基本原理

一、光的基本概念

什么是光?这是被激烈辩论了几个世纪的主题。一方观点支持由惠更斯(Christian Huygens)提出的波动说(wave theory),而另一方观点支持由牛顿(Newton)提出的微粒说(corpuscular theory)。然而,这两个理论最终都被用于解释与光有关的现象。最后,源于普朗克(Planck)量子理论(quantum theory)的量子力学(quantum mechanics)成功合并了光的波动说和微粒说,提出了光的波-粒二象性(wave-particle duality)。

目前,光学现象分为物理光学(physical optics)、几何光学(geometric optics),以及量子光学(quantum optics)。物理光学描述了光的波动性;几何光学将光看作光线,阐述了透镜和平面镜(lens and mirrors)的成像特性;量子光学涉及物质和光的相互作用(interaction of light and matter),把光看成同时具有波动和微粒的特性,即光子(photon)特性。本节主要涉及物理光学和几何光学。

(一)物理光学的基本概念

从物理学的角度,“光”的本质是一种电磁辐射(electromagnetic radiation),又称电磁波。电磁波与我们的日常生活密切相关,如可见光、红外线、紫外线,以及手机、电视和收音机接收的电波都属于电磁波;此外,微波炉也产生电磁波等。而我们日常看到的“光”,即可见光,只是电磁波的很小一部分。

电磁波有特定的波长,这是波的一个基本要素。根据波长可以将电磁波分成几大类:波长由短到长依次为 γ 射线、X射线、紫外线、可见光、红外线和无线电波(图1-1);而可见光的波长范围从380~760nm,显然只是电磁波的很小一部分。我们视网膜的视觉感受器(视锥细胞和视杆细胞)只对这部分的电磁波起反应,对其他部分的电磁波我们将“视而不见”。

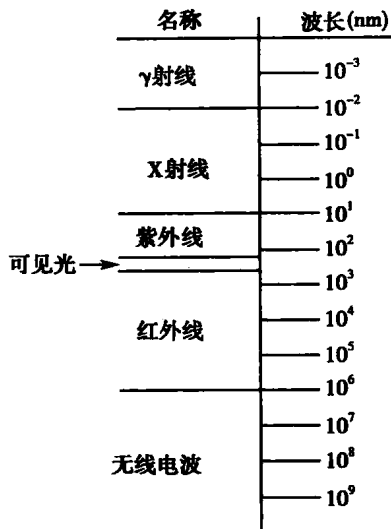


图 1-1 电磁波按照波长的分类

光除了给我们亮的感觉外,还可以给我们颜色的感觉。色觉的产生依靠视网膜上三种含有不同光敏色素的视锥细胞,分别对不同波长的可见光最大限度地吸收,产生三种不同的视信号,在中枢产生特定的颜色感觉。各种波长可见光的不同组合将产生不同的色觉刺激,例如各种波长的可见光均匀组合将产生白色的感觉。而单一波长的可见光将产生单一的特定颜色感觉,称为单色光(monochromatic light)。单色光根据其波长由长到短依次产生红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫的感觉(表 1-1)。随着光的波长逐渐变化,产生的色觉刺激也是逐渐过渡的,没有截然的界线。

表 1-1 可见光波长与色觉反应的关系

色觉反应	可见光波长 (nm)	色觉反应	可见光波长 (nm)
红	780~620	蓝	490~450
橙	620~590	靛	450~430
黄	590~560	紫	430~380
绿	560~490		

(二)几何光学基本概念

当我们研究光是如何成像时,我们可以将光的物理性质放在一边,不考虑其波长、振幅和频率,而以简单的几何原理进行分析。以下是几何光学的几个基本概念:

1. 光源 能发光的物体称为光源或发光体,如太阳、电灯等。如果发光体本身的体积与作用距离相比可以忽略不计,则称为点光源。例如遥远的恒星,虽然体积庞大,但与地球距离遥远,我们仍然可以将其称为点光源。

2. 光线 将光的传播方向用一条直线来表示,而忽略其直径、体积和所有的物理性质,只有位置和方向,这样的几何线条称为光线。光线是几何光学最基本的概念。

3. 光束 将一系列有一定关系的光线集合起来,称为光束。分四种不同的光束:会聚光束、发散光束、平行光束和像散光束(图 1-2)。