

 名医世纪传媒

验光与配镜必读

——屈光不正诊断与矫治

YANGUANG YU PEIJING BIDU
—— QUGUANG BUZHENG ZHENDUAN YU JIAOZHI

修订版

主 编 肖国士 谢立科 潘海涛



中原出版传媒集团
大地传媒

 河南科学技术出版社

YANGUANG YU PEIJING BIDU

验光与配镜必读

(修订版)

——屈光不正诊断与矫治

主 编 肖国士 谢立科 潘海涛

副主编 陆守权 陈 军 肖 坚

编 者 (以姓氏笔画为序)

刘万里 汤 贞 孙 洋 苏艳华

肖国武 肖屏凤 吴利龙 张志慧

罗建国 周美玲 陶 艳 黄建良

蒋 晖 覃 娟 潘开明

河南科学技术出版社

• 郑州 •

内容提要

本书在第一版的基础上修订而成,全书共分6章。首先概要介绍了视觉光学基本知识和屈光不正的病因及临床表现;然后分别详细介绍了正确的验光配镜方法,配镜与美容,以及屈光不正的预防、治疗方法;最后简要介绍了几种特殊类型屈光不正的诊断与治疗。本书内容丰富,科学性、实用性强,既是验光配镜科普书,也是屈光不正诊断与矫治的专业参考书,适于屈光不正患者和家属阅读查询,亦可供基层全科医师、中西医结合眼科医护人员及从事验光、配镜等相关工作者学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

验光与配镜必读/肖国土,谢立科,潘海涛主编. —2版(修订本). —郑州:河南科学技术出版社,2017.1

ISBN 978-7-5349-8492-1

I. ①验… II. ①肖… ②谢… ③潘… III. ①眼镜检法—基本知识 IV. ①R778.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)306301号

出版发行:河南科学技术出版社

北京名医世纪文化传媒有限公司

地址:北京市丰台区丰台北路18号院3号楼511室 邮编:100073

电话:010-53556511 010-53556508

策划编辑:杨德胜

责任校对:龚利霞

封面设计:龙 岩

版式设计:王新红

责任印制:姚 军

印 刷:三河市春园印刷有限公司

经 销:全国新华书店、医学书店、网店

幅面尺寸:170 mm×240 mm 印张:17.75 字数:315千字

版 次:2017年1月第1版 2017年1月第1次印刷

定 价:39.00元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系并调换

再版前言

本书于2005年6月由人民军医出版社出版,先后印刷3次,发行近10 000册,对普及验光配镜知识,推介屈光不正的矫治发挥了应有的作用,深得读者的好评。本书内容以屈光不正为主轴,以诊断和矫治为目的,故副书名为“屈光不正诊断与矫治”。随着社会发展,各种因素造成用眼过度、屈光不正发病率升高,读者对其相关知识需求增加,故对本书做一次大的修订。修订的内容简介于下。

1. 根据科普书的编写要求和编审的建议,从第1版中删除的内容有验光盘内容及特殊镜片使用法、屈光不正与眼镜装配、屈光不正与眼镜检测、全国知名眼科通讯录等。

2. 新增的内容有屈光不正中医药疗法、屈光不正手术矫治、视力疲劳、儿童弱视、共同性斜视。第2章充实了电脑验光法;第3章充实了低视力眼的配镜,以及染色镜片、非球镜片、偏振镜片、太空镜片、太阳镜片、防护镜片,并增补了折叠架与组合架、牛角架与檀木架。第4章对眼镜与美容作了系统的补充和阐发,补充了两种特殊的隐形眼镜。第5章新增的手术矫治具有划时代的意义,不但术式多,而且效果好。可以说是立竿见影,效如桴鼓。特别是飞秒激光的全面开展,使数以万计的戴镜者,摘掉了眼镜,让眼恢复光明和自由。为那些因视力不达标不能录用的求职者开了绿灯,这是广大成年人近视患者的福音。不同的屈光不正,采用不同的术式,以实现“各尽所能,各取所需”,达到“殊途同归,选用共赢”的效果。而新增中医药疗法,也是必不可少的内容,其中包括药物治疗与非药物治疗。药物治疗中有内服与外治;非药物治疗中有各种针刺疗法及耳穴贴药、穴位埋线、按摩、导引等疗法。本版补充一些插图,这样图文并茂,以提高本书的质量和阅读效果。

3. 第2版在章节上作了较大的调整,由13章压缩为6章。第1章为概述,分列视觉光学基本知识,屈光不正的成因与类型,屈光不正的病理及临床表现3节;第2章为屈光不正的验光,分列主观验光、客观验光、综合验光法3节;第3章为屈光不正配镜,分列配镜原则、镜片选择、镜架选择3节;第4章为配镜与美容,分列

配镜美容应掌握的要素、隐形眼镜;第5章为屈光不正的预防与矫治,分列中医防治方法、手术矫治方法2节;第6章为几种特殊类型屈光不正的诊断与治疗,分列视力疲劳、儿童弱视、共同性斜视3节。书末附录有眼球有关正常值,包括解剖生理与检查两个部分。

本书内容丰富,融知识性、趣味性、专业性、实用性于一体,以鲜明的特色、广博的内涵、精巧的形式,呈现给广大读者。本书可供中医、中西医结合眼科医护人员、从事视光学的工作人员、眼镜营销人员,以及广大屈光不正的患者和家属阅读参考。

肖国士 谢立科 潘海涛 谨识

2016年2月

第1版前言

屈光不正是眼科的常见病、多发病,在眼科临床诊治中占有很重要的地位,而且具有特殊性,人们常把配镜矫治摆在各种治法之首。眼镜的问世给人们的生活带来了极大方便,特别是对近视眼的矫正有着特殊的意义。远视力减退的人群中 80% 为近视眼,近视眼可以说是一种“文化病”。随着人们文化水平的提高、科学技术的进步,要求双眼视力能更加敏锐和完善的的同时,也加重了对眼的超负荷使用,使眼经常处于看近的状态。学生们作业多、微机操作、居住空间对视线的限制,户外运动和远眺的时间的减少,儿童、青年处于这种环境下,适应性地发生远视力降低,进一步将发生眼部生理学变化而成为近视。可以说体质的内在因素加上外部环境,是形成后天性近视的重要原因。后天性近视不同于先天性近视,先天性近视是由遗传因素所决定的。

国内眼科专家曾估计,我国戴眼镜人数已达 3 亿,每年需要 1 亿副以上眼镜,这是何等惊人的数字,说明了人们对眼镜的需要和眼镜对人眼的贡献。全国有很多研究近视眼的专家,数十年来一直在探索近视的发病原因和防治方法。但是,近视的患病率并未降低,反而有上升的趋势,特别是中学生和大学生配戴眼镜的已达 60% 以上。

配镜验光是一门专业技术,不经过培训很难掌握。笔者开展验光工作已四十余年,至今还会遇到验光上的疑难问题。验光包括主观、客观验光法,掌握检影技术应有暗室,不能单纯依靠电脑验光结果配镜,电脑只能做散光和轴向的参考。还要掌握眼底检查及屈光间质检查技能,以排除非由屈光不正所引起的视力障碍。对儿童验光必用阿托品散瞳,不准小瞳验光配镜。对隐形眼镜验光,更要具有基本技能和培训,并需要有相应的设备。长期佩戴隐形眼镜,还会引起一系列眼部生理变化,甚至造成角膜上皮损伤,细菌、真菌感染,不及时治疗会造成角膜混浊、视力障碍,对此,有不少的惨痛教训。

眼镜要发挥对眼的保护作用,就必须提高眼镜专业人员的基本技能和素质。

经营眼镜是关系人民健康的行业,不应放在商业系统管理,应列入卫生保健事业的范围。要加大法制管理和监督,防止劣质眼镜流入市场,有害青少年的视觉发育和人民的身体健康。

本书内容曾以专题系列讲座的形式,于1996年第2期至1998年第1期,分六讲刊登在《中国眼镜科技杂志》,讲座题目分别为《屈光不正的成因与类型》《屈光不正的病理与临床表现》《主观验光十二法》《客观验光十二法》《屈光不正的配镜原则》《屈光不正与镜片选择》,其目的是较全面系统而又通俗易懂地介绍验光配镜的知识,以供读者尤其是初入眼镜行业的朋友参考学习。

本书内容丰富、重点突出、深入浅出、通俗易懂,具体、客观、系统地阐述了屈光不正和验光配镜中的操作技巧,深受读者和编辑部的好评,本书作者曾荣获1997—1998年度优秀作者称号,应邀参加了1998年在重庆召开的第四次通联会议,受到大会嘉奖。

《中国眼镜科技杂志》由国家轻工总会主管,中国眼镜协会与重庆精益光学眼镜公司联合主办,是目前我国唯一的具有权威性的眼镜期刊,该编辑部编辑力量雄厚、稿件处理认真负责。对本组讲座的约稿、编审和刊登,表示衷心感谢!

为了把这一方面的知识,不仅仅局限于眼镜从业者,而且向全国广大教师、学生、家长、医护人员,特别是屈光不正的患者普及,在上述已刊出的六讲基础上,又补充编写了《屈光不正与视觉光学》《屈光不正与镜架选择》《屈光不正与眼镜装配》《屈光不正与眼镜检测》《屈光不正与隐形眼镜》《屈光不正与配镜美容》《眼镜科技新特产品荟萃》七讲,共计十三讲,并将“讲”改为“章”,分段不立节,以使内容连贯而统一,以科普书的形式出版发行。

本书取材翔实、内容丰富、概念明确、语言通俗、体例醒目,具有较强的可读性和实用性,是一部雅俗共赏的医学科普作品。

肖国士

2005年6月于福州东南眼科医院

目 录

第 1 章 概述	(1)
第一节 视觉光学基本知识	(1)
一、视觉光学溯源	(1)
二、几何光学定律	(3)
三、光学名词解释	(4)
四、生理光学缺陷	(6)
五、哪些人需要验光配镜	(6)
第二节 屈光不正的成因与类型	(8)
一、屈光不正的原因	(8)
二、屈光不正的分类及方法	(13)
第三节 屈光不正的病理及临床表现	(16)
一、眼球发育	(16)
二、视力障碍	(17)
三、眼轴改变	(19)
四、眼底改变	(19)
五、眼位改变	(20)
六、其他改变	(20)
第 2 章 屈光不正的验光	(22)
第一节 主观验光	(22)
一、宏观定性法	(22)
二、增减定量法	(24)
三、定轴定量法	(24)
四、其他定量法	(26)
五、验光配镜程序及眼镜处方书写与识别	(29)
第二节 客观验光	(32)
一、眼底检查定性	(32)

二、麻痹睫状肌消除调节法	(32)
三、视网膜检影动识别法	(33)
四、球镜片中和影动法	(35)
五、柱镜片中和影动法	(35)
六、带状光镜检影法	(36)
七、动态检影检测调节近点法	(36)
八、检影镜片联合折算法	(37)
九、检影后试镜与复验法	(38)
十、角膜计测定曲率性散光法	(39)
十一、屈光计测定屈光法	(39)
十二、角膜地形图测定散光法	(40)
第三节 综合验光法	(42)
一、电脑验光法	(42)
二、综合验光仪验光法	(46)
第3章 屈光不正配镜	(49)
第一节 配镜原则	(49)
一、远视眼的配镜原则	(49)
二、近视眼的配镜原则	(50)
三、散光眼的配镜原则	(51)
四、屈光参差的配镜原则	(53)
五、老视眼的配镜原则	(53)
六、无晶体眼的配镜原则	(55)
七、斜视眼的配镜原则	(56)
八、弱视眼的配镜原则	(58)
九、低视力的配镜和处理原则	(59)
十、配镜后干扰症状的处理原则	(63)
第二节 镜片选择	(64)
一、镜界贵族——水晶镜片	(65)
二、镜界功臣——光玻璃片	(65)
三、镜界主流——树脂镜片	(67)
四、镜界花魁——变色镜片	(72)
五、镜界宠儿——超薄镜片	(76)
六、镜界英豪——镀膜镜片	(77)
七、镜界珍品——染色镜片	(79)
八、镜界巧匠——缩径镜片	(80)

九、镜界明星——多焦镜片	(81)
十、镜界新秀——非球镜片	(85)
十一、镜界奇葩——偏光镜片	(90)
十二、镜界极品——太空镜片	(92)
十三、镜界美人——太阳镜片	(93)
十四、镜界卫士——防护镜片	(105)
第三节 镜架选择	(109)
一、镜架的规格、式样	(109)
二、镜架的种类及质量	(111)
三、镜架的样式结构	(117)
四、眼镜的试戴与调整	(132)
第4章 配镜与美容	(134)
第一节 配镜美容应掌握的要素	(134)
一、配镜美学新概念	(134)
二、根据面部特点选配眼镜	(136)
三、根据肤色与头发选购眼镜	(142)
四、根据不同人群选购眼镜	(144)
五、根据工作、生活需要选购眼镜	(153)
六、根据服饰选购眼镜	(154)
七、根据佩戴眼镜进行化妆	(156)
八、眼镜科技新产品	(157)
第二节 隐形眼镜	(166)
一、隐形眼镜的光学原理	(166)
二、隐形眼镜的优点	(167)
三、隐形眼镜的种类	(167)
四、佩戴隐形眼镜的适应证与禁忌证	(168)
五、隐形眼镜的验配	(168)
六、佩戴隐形眼镜的注意事项	(169)
七、佩戴隐形眼镜可能发生的并发症	(169)
八、戴隐形眼镜并发症的预防	(170)
九、特殊的隐形眼镜	(170)
第5章 屈光不正的预防与矫治	(175)
第一节 中医防治方法	(175)
一、按摩疗法	(175)
二、导引疗法	(180)

三、内服中药	(187)
四、中药外用方法	(190)
五、针刺疗法	(191)
第二节 手术矫治方法	(196)
一、放射状角膜切开术	(196)
二、准分子激光角膜切削术	(199)
三、准分子激光角膜原位磨镶术	(200)
四、准分子激光角膜上皮磨镶术	(208)
五、飞秒激光近视手术	(210)
六、自动板层角膜成形术	(216)
七、角膜基质环置入术	(217)
八、角膜内镜片置入术	(218)
九、表面角膜镜片术	(219)
十、有晶状体眼人工晶体置入术	(220)
十一、透明晶体摘除及人工晶体置入术	(223)
十二、老视屈光手术	(224)
十三、远视屈光手术	(225)
十四、后巩膜加固术	(225)
第6章 几种特殊类型屈光不正的诊断与治疗	(228)
第一节 视力疲劳	(228)
一、临床症状	(228)
二、检查与诊断	(229)
三、视疲劳的发病因素	(231)
四、预防与治疗	(237)
第二节 儿童弱视	(239)
一、儿童弱视的临床特点	(239)
二、儿童弱视的病因与分类	(240)
三、儿童弱视的临床表现	(242)
四、儿童弱视的检查与诊断	(242)
五、儿童弱视的治疗	(244)
六、儿童弱视的家庭矫治训练	(250)
七、儿童弱视的预防措施	(252)
第三节 共同性斜视	(254)
一、共同性斜视的基本概念	(254)
二、共同性斜视的病因	(255)

三、共同性斜视的分类	(257)
四、共同性斜视的检查诊断	(259)
五、共同性斜视的非手术疗法	(260)
六、共同性斜视的手术疗法	(263)
七、共同性斜视的术后处理	(265)
八、共同性斜视的治疗目的	(267)
附录 A 眼球有关正常值	(268)

第1章

概 述

第一节 视觉光学基本知识

视觉光学简称视光学,主要是研究矫正眼的屈光问题,故又称眼屈光学。

光是传递客观外界信息给人的一种物质,而人则是依靠可见光的受纳器——眼来感知这一信息的。据统计,一个正常人从外界所接受到的信息有80%以上是从视觉通道输入的。由于先天或后天、生理或病理等原因,人们的眼并不都是那么完全合乎需要和非常完美与理想的。为了解决这一难题,人类在近200年的岁月中,经过了无数次的奋斗,应用不断发展的科技成果,包括理论材料、仪器设备及技术上的新成果,才使人眼的光学缺陷得以初步的补偿(如屈光不正得以矫正)。现在,人们已经或正在认识到这种矫正与补偿的重要性,而这种重要的认识,集中表现就是直接从事人眼的这种矫正与补偿的科学——现代视光学作为一门科学正式诞生了。

一、视觉光学溯源

我们的祖先,早在春秋战国时期,对光学理论就有了惊人的发现。如战国时期墨翟所著《墨子》15卷,其中论述光学的有8条,第1条论述影的定义与生成,第2条说明光与影的关系,第3条确认光具有直线的性质,第4条论述光有反射的性能,第5条论述光源与影的大小关系,第6条、第7条、第8条分别论述平面镜、凹球面镜与凸球面镜成像与实物的关系。对光线中影像的基础理论,都有比较系统和精辟的论述,对后世光学的研究及屈光学的形成与发展,起了很大的推动作用。

春秋末年问世的《考工论》、西汉成书的《淮南子》、晋代张华所著的《博物志》、宋代沈括所著的《梦溪笔谈》对光学从不同方面做了补充和发展,如对凹面镜、凸面镜,削圆冰对光聚焦取火做了具体描述。特别是博大精深、包罗万象的《梦溪笔谈》,对光的直接进行凹面镜成像,以及镜子的大小与曲度成像的关系,做了进一步的解释。现代用于测量角膜弯曲度与屈光的角膜曲率计,就是这些理论的具体应

用。

在国外光的反射,是由亚历山大帝国时代的赫利欧所证实。他用镜子做实验:发现任何光束以一定角度射向镜面时,均以同样的角度反射出去,由此得出投射角与反射角相等的结论。1621年,荷兰斯内尔利用光通过两种不同的光学界面发出折射的道理,来解释屈光现象。1678年,荷兰惠更斯内尔所观察的现象,推出光的折射率后,根据惠更斯的光的数学公式,进而导出光的完全内反射。这是现代光学纤维弯曲后仍可导光和昆虫复眼成像的原理。1611年卡普勒第一个用光学仪器来解释眼的成像。认为任何物上发的光通过眼的曲折在视网膜上结成的均是倒像。1619年法国谢纳将牛眼球后极部的巩膜和脉络膜切除后,在视网膜上出现外界物体的倒像,这为几何光学向眼生理光学渗透,迈出了可喜的一步。

1801年,托马斯·杨发表了非常精确的眼的屈光常数,推动了眼屈光理论的发展。1856—1866年,姆霍尔茨发表了《生理光学》,使物理光学与眼的生理光学密切联系起来,并对眼各屈光间质的正常屈光值做了测定和推算,对正视与非正视眼的划分定出了标准,从而为现代眼的屈光学打下了坚实的基础。1856年荷兰唐德,发表了远用眼镜矫正屈光不正的文章,接着又于1860年发表了《屈光不正与其结果》和《散光与柱镜》,1864年发表了《眼的调节与屈光不正》,从而为眼的屈光性视力障碍及其矫正奠定了基础。

在国外研究屈光不正取得巨大成就,并获诺贝尔奖这个殊荣的是奥尔瓦·格尔斯特朗德,他首先研究了角膜的散光性,他发现散光眼正是因为角膜发育不正,有些部分长得厚,有些部分长得薄,所以当通过厚的部分进入眼内的光线形成清晰的物像时,通过薄的部分进入眼内的光线,只能形成模糊不清的物像,使得散光眼的人,在一个方位看得清,而在另一位方位看不清,因此需要柱状的眼镜片来补偿和均衡角膜的折光性,他还改进了估计散光程度和角膜异常的方法,给眼科临床带来很大方便。1890年通过了题为《对散光理论的贡献》这篇博士论文的答辩,取得了博士学位。从1896—1908年近12年中,发表了大量论文,探索角膜折光单色相差,光学物像等理论及异质媒介中光学物像和人类晶状体的屈光学等问题。先后荣获乌普萨拉大学的荣誉学位。他透彻地研究了前人未能详细研究的问题,提出了有关人类眼新的更精确的概念,大大超越了19世纪伟大的生理光学先驱赫尔姆霍兹。1908年,索塞尔教授为赫尔姆霍兹的旷世巨著《生理光学手册》进行第3次修订时,特邀他撰写题为“视近调节的机制”,以填补这一方面的空白。

他对视近调节研究得很精细。对晶状体的解剖结构及晶状体在视近调节过程中的变化,进行了精辟的论述。发现晶状体在视近调节中,前后两面的变化是不对称的。证明了视近调节中晶状体屈光度增加有两种机制,其中 $\frac{2}{3}$ 是由于晶状体前表面鼓起来的缘故,称为“囊外调节”,其余 $\frac{1}{3}$ 是由于晶状体内部的成分重新安排的结果,叫作“囊内调节”。他还用数学分析进行推演,结果与实际测定的基本一

致。

奥尔瓦经过 20 多年的百折不挠的研究,终于搞清楚光线从空气通过角膜晶状体等几种折射光指数的间质,而在视网膜上成像的原理,阐明了视近调节的机制,归纳出光学成像的一般定理,并得到各国学者的承认,总之他从理论到实践对几何光学、生理光学与眼科学都有划时代的贡献。1911 年,经斯德哥尔摩卡罗球医学院教授推荐,将这年的诺贝尔生理学与伦理学奖授予他,表彰他在眼屈光学方面的杰出贡献。

二、几何光学定律

屈光不正,包括近视、远视、散光、老视(老花),屈光参差等这类屈光异常的眼病,都是眼内屈折光线的功能不正常所致。在人的眼里,有一个高度灵敏、自动调节、屈折光线以利视觉的装置。这个装置包括角膜的前表面、角膜基质、角膜后表面、房水、晶状体前面、晶体基质、晶体后面和玻璃体等屈光成分。简称屈光间质或屈光系统。是获得正常视力的基本条件之一,也是光学领域里几何光学和生理光学的许多原理在眼科学中的具体运用。

光学是物理学的一个部门,专门研究光的本性、光的发射、传播和接收的规律。通常分为几何光学和物理光学两个部分。为了适应不同的研究对象和实际需要,又建立不少分支,几何光学和生理学,均与眼睛的视觉密切相关,是光学理论经过漫长的历史进程,不断向纵深发展的结果。几何光学是撇开光的波动本性,仅以光的直线传播性质为基础,研究光在透明介质中的传播的学科。几何光学基于以下几个基本定律:光的直线传播定律、光的独立传播定律、反射定律、折射定律和光路可逆原理。

物和像是几何光学的基本概念之一。我们将一个或几个光学元件的组合称为光组,最简单的光组是一个球面,其两边的介质折射率不同,称为单折射球面。物和像应相对光组而言,不能离开光组来谈物像关系。物和像是可以互换的。除了物像共轭,还有光线共轭、平面共轭。几何光学中,物像用同心光束的心定义。所谓同心光束,即一组有关的有公共焦点的光线,光线的交点为同心光束的心,一束同心光束,其心在无穷远,光组之入射同心光束的心的集合为物,相应的出射同心光束的心的集合为像,同心光束的心,可以是光线,真正相交的实点,也可以是独立线的某个方向延长的相交的虚点。像有虚实之分,入射的同心光束,以发散的形式投射到光组界面点,该同心光束的心是实心点,如入射的同心光束以会聚的形式投射到光组界面上,该同心光束的心为虚物点。

另一个基本概念是物方空间和像方空间。物方空间是实际入射光束所在的空间,不一定是物应所在的空间,像方空间是实际出射光束所在的空间,不一定是像应所在的空间。物方空间,可简称物方或物空间。像方空间可简称像方或像空间。

除了平面反射镜,任何光组都不能持所有位置上的点而成点像,但如果限定近轴物以细光束成像,则可达到点面成点像的目的,研究近轴区成像规律的光学,称为近轴光学。为了更好地探索光组的成像规律,可把近轴光学概念上完善像的范围扩大到任意空间,即空间任意大的物体以任何光束通过光组均能成完善像称其为理想光组,理想光组理论又称为高斯光学。

眼屈折光线的作用叫屈光,用光焦度来表示屈光的能力。为了看近处的物体,眼必须自动增强光焦度,使近距离物体仍能成像于视网膜上,这种随时变更焦距以看清远近物体的能力,称为眼的调节,眼屈光状态称为静态屈光,眼在使用调节时的屈光状态称为动态屈光,在静态屈光状态下,像方焦点落在视网膜上的为近视眼,否则均为非正近眼或称屈光不正。若用与视网膜共轭的物点来描述,则远点在无限的眼为正视,否则为屈光不正。

三、光学名词解释

人眼所具有的视觉功能,只有在可见光的条件下才能发挥出来,才能感知世界万物的琳琅满目和五彩缤纷。光是能量的一种,它的单位叫光量子,是电磁波的一部分。电磁波的能量波裹在我们的周围,已知 60 多种电磁波中,人眼只能分辨其中的可见光一种。可见光的范围在 $400\sim 750\text{nm}$ ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)。有许多光线我们看不见,这和声音一样,许多声音我们听不见。它们的存在可用仪器来测知。可见光是白色,当用三棱镜分光后,可分解为红、橙、黄、绿、青、蓝、紫(色散),就像雨后天空所出现的彩虹一样绚丽多彩。

尽管我们只可见到有限的电磁波,但它是人眼视网膜最敏感的刺激物,对视觉的进化和人类的生存是极为重要的。世界上的物体有的能发光,如太阳、电灯、烛光等,称之为光源。而大多数物体虽不发光,但却能不同程度地反射光,所以人眼才能认出它的存在。这也是生存对视觉的要求,人眼离开光,就不会显示视觉的功能,就和盲人一样。

在自然界中,人们将本身发光的物体,叫发光体或叫光源。大多数物体本身不发光,但可以接受外来的光,并能够不同程度地反射出来,从而人眼可以看到它们。光传递过程,在空气中或均匀媒质中,是沿着直线方向传播的。若在光源和眼之间,放一遮板阻挡光源,则光不能传播到眼内。我们可以做一针孔试验,在遮板上做一针孔,通过针孔的像是上下倒置,左右对调的。这也说明光是直线传播的。针孔愈小,它的像就愈清楚,但到最小时,因所通过的光愈小,其像变得暗淡,当孔 $< 0.01\text{mm}$ 直径时,所造成的像变得模糊,此时光就失去直线传播的规律,形成几何影子,这种现象叫衍射。

由光源发出的光,是许多光线的组合光,这些光线的行径为一圆锥形,叫光锥或光束。如光束由一点发出向某一点聚集,叫会聚光,如呈分散方向传播,叫发散

光。从无限远发出的光线则呈平行方向传播,叫平行光。光在传播过程中,遇到物体,依该物体的透明度、密度、表面曲率和光滑度而发生反射、吸收和折射。

光可完全通过的物体,叫透明体;光不能通过的物体,叫不透明体。光经过不透明体时,则光被该物体吸收,此为光的吸收。光如果全部被物体吸收,人眼就看不到该物体。有些透明体吸收光谱的一部分可见光,而允许其他光部分通过,如红玻璃允许红光通过,而吸收其他光谱。红布吸收了可见光谱中的短波光,而将长波的红光反射回来,人眼才看到布是红色。

当光从媒质射入另一个密度不同的媒质,除一部分光发生反射回到原来媒质外,还有一部分光线折射进入第二媒质中,并改变其行进方向,这叫光的折射和屈光。例如取一杯水,水平面上为空气,是第一媒质,水为第二媒质,投光从空气进入水中,则出现光行进方向的改变,此即发生了光的折射现象。

三棱镜由两个平面相交所构成,有尖和基底。光线通过三棱镜时,发生折射,光行进方向偏向基底。通过三棱镜看物体时,物体向三棱镜的尖端移位。同一个三棱镜对不同波长的光线,产生不同的折射(屈光)。日光经过水晶或含铅玻璃制成的三棱镜,会产生红、橙、黄、绿、青、蓝、紫的光带,这种现象,叫三棱镜的色散。三棱镜的屈光度单位,为三棱镜度“ Δ ”。如放置三棱镜与物体距离为1m,物体向尖端移位1cm时为1 Δ 。

球面透镜(球镜)由玻璃或其他透明体磨成。它的一个面或两个面是弧形,分凸、凹球面透镜。凸球面透镜将两个三棱镜基底相接后,即可形成凸球面透镜。由于两个三棱镜所具有的折射作用,光线通过两个基底接的三棱镜,各向基底方向折射(屈光)。故光线通过凸球面透镜后其光线向中心集聚,而形成焦点。凹球面透镜将两个三棱镜的尖相对接后即可形成凹球面透镜。平行光线通过凹球面透镜后,因发生向基底折射作用,光线呈分开走向,即呈散开作用,在行进方向上不能结成焦点。

圆柱镜(柱镜)的构成,是从玻璃圆柱体上纵向切下的一部分所形成。圆柱透镜也分凸凹圆柱镜,与圆柱体的纵向一致的方向为轴。圆柱镜的屈光状态,在凸凹面的方向上,其屈光作用与凸凹球面透镜一样,凸面集聚光;凹面散开光。但在轴的方向是无屈光作用的,可以想象光线通过圆柱体轴的方向,则仍沿直线进行。

要想使外界物体影像或光能正确成像在视网膜上,必须通过眼的屈光系统,使光线折射(屈光)和眼的能看远又能看近的自身调节作用,方能使物体影像或光的焦点落在视网膜中心凹,为视细胞所感知,发生兴奋,通过视路传导到大脑枕叶视中枢,经视中枢综合分析处理后产生视觉。光通过眼球要依次通过角膜前面、角膜后面、房水、晶体前面、晶体皮质、晶体核、晶体后面、玻璃体,发生一系列的屈光后,到达视网膜成像。

当理解了光的折射(屈光)、球面透镜和圆柱透镜的作用后,也就容易理解为什么