

王幼生 廖瑞端 刘泉 甄兆忠 主编



MODERN OPTOMETRY

# 现代眼视光学

(全国优秀出版社) 广东科技出版社

# 现代眼视光学

王幼生 廖瑞端 刘泉 甄兆忠 主编

(全国优秀出版社)

广东科技出版社

---

— 广 州 —

## 图书在版编目 (CIP) 数据

现代眼视光学/王幼生, 廖瑞端编著. —广州: 广东  
科技出版社, 2004.10

ISBN 7-5359-3744-6

I. 现… II. ①王…②廖… III. 眼科学  
IV. R77

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 089770 号

---

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E - mail: gdkjzbb@21cn.com

h t t p: //www.gdstp.com.cn

经 销: 广东新华发行集团

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 广州市穗彩印厂

(广州市石溪富全街 18 号 邮码: 510288)

规 格: 889mm×1194mm 1/16 印张 32.5 插页 4 字数 890 千

版 次: 2004 年 10 月第 1 版

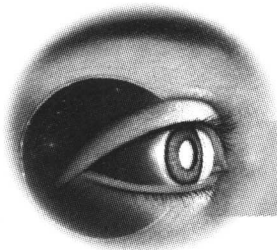
2005 年 6 月第 3 次印刷

印 数: 1 801 ~ 2 800 册

定 价: 88.00 元

---

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换



# MODERN OPTOMETRY

WANG YOUSHENG LIAO RUIDUAN LIU QUAN ZHEN ZHAOZHONG



GUANGDONG SCIENCE & TECHNOLOGY PRESS

---

GUANGZHOU CHINA

## 内 容 简 介

这是国内第一部全面、系统的眼视光学专著，主要内容有：光学基础与生理光学，屈光不正与眼视光学相关检查，眼的调节与集合，双眼视觉与斜视、弱视，眼镜学与隐形眼镜，屈光手术学与人工晶体屈光手术学，视光学与眼科临床，视光学与中医学等。书中有 300 多幅精美插图，并附有眼镜镜片国家标准等一批实用的珍贵的参考资料。

本书具有很强的专业性、先进性、实用性。可供眼科医师、视光师、眼镜技师作工具书之用；可供大专院校师生作教材之用；可供眼视光学科研人员作研究参考之用。

## 《现代眼视光学》编著人员

**主 编:** 王幼生 廖瑞端 刘 泉 甄兆忠

**副主编:** 梁 纳 钟兴武 吴健芳 彭耀崧

**编 委:** (按姓氏笔划为序)

马胜生 王 铮 邓宏伟 丘新兰 冯 波 冯光强

冯涓涓 朱文琿 刘 念 刘文彦 关国华 余敏斌

陈 翔 陈林兴 陈咏冲 邹 玲 杨 晓 杨文照

张国明 林振德 徐冬梅 钱 进 郭琳洁 黄 娟

黄小瑛 黄国富 黄静文 聂昊辉 龚向明 谢 昕

詹 敏

**主 审:** 关征实 王仲均 何志远

# 序



基于种族和中国传统文化的特点，已公认中国是眼屈光不正多发的国家之一。据国内各地统计，其中近视眼的发病率大约在30%~60%之间，并有逐年增加的趋势，居青少年视力减退原因的首位，因而广受社会的关注和家长的深切忧虑。视力作为入学、就业和工种选择重要依据，使得人人关心视力保健问题，防治心切。

随着社会经济和科学技术的发展，国民文化素质的提高，人们对视力保健的重要和需求日益增加，而传统的从事眼屈光专业人员的素质和检测手段，远远不能满足人民视力保健工作的需要。

眼视光学学科与我们日常生活和工作的视觉活动紧密相关，人们每天从外界所获得的信息有80%来自视觉系统。眼睛的光学上或功能上的缺陷已成为影响人们的日常生活和就业工作的主要疾病之一。其中大部分眼球光学和功能缺陷可以通过视光学辅助器（广义上的眼镜如框架或隐形眼镜、人工晶体、人工角膜、助视器等）得到不同程度的矫正，以提高视力敏锐度。它们也是眼防护、劳保、美容的重要用品。但是我国由于历史背景、传统教育和科学技术等原因，眼镜专业与医学教育脱节，长期将眼镜作为一般轻工业的工艺技术课程培训，形成眼科医生不懂或懂得不多眼镜光学理论或验配技术的局面，而眼镜从业人员又不懂得或甚少眼科医学知识。随着医科教学的普及和医疗技术的进步，经济生活的改善和文化素质的提高，传统的眼镜验配已远远不能满足人们对视力保健的需求。社会的广泛需求，必然大大地促进眼视光学的发展。

眼镜不是一般的日用商品，而是医疗保健用品，与视力保护和眼睛保健密切相关，应成为眼视光学教育的重要内容，属于眼科学的范畴。

眼镜学涉及到医学、光学、化学、材料学、制造工艺等领域。眼镜的验配与眼

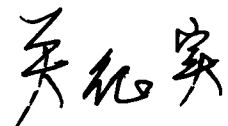
睛视觉光学、环境医学、眼病诊断学等密切相关，属于医疗行为，是一门综合性的科学、是眼科学重要组成部分。这也是西方视光学向眼科学靠拢，扩大医学领域的原因。

随着生命科学、基础医学、光学、显微手术学和各种高新技术的发展，眼视光学取得了前所未有的进步。全国眼视光学学术机构不断健全扩大，各种专业期刊先后涌现，内容日益丰富。多种形式的国内和国际学术交流、专题研讨会日渐频繁，学术气氛十分活跃。我国眼视光学的基础理论研究、临床医疗技术和整体学术水平迅速提高，已与国际接轨和同步发展。促进眼科的信息交流和知识更新，对临床实践具有重要指导意义。

本书集中了一大批在各自所从事视光学专业方面颇有建树的新老专家，特别是近年来活跃在眼科学术论坛上的一些中青年学者。他们不仅长期在临床第一线，积累了丰富的实践经验，而且十分注重整体研究和经验总结，在学术界具有一定影响。本书的特点是：在内容上既保持了传统经验的完整，又注重创新技术的吸收；在理论上既强调科学性，又突出其实用性。

近年来引进的最新眼视光学诊治技术，以及当今高科技成分的现代屈光手术技术，在这本书均有详细论述。相信本书的出版，对促进眼科学术发展和临床技术的提高，一定会起到良好的推动作用。借此机会，对《现代眼视光学》一书的出版谨致衷心的祝贺。

中山大学中山眼科中心教授  
广东省视光学学会名誉理事长



2004年8月18日



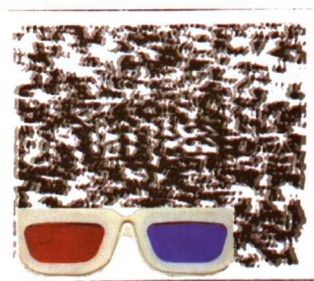
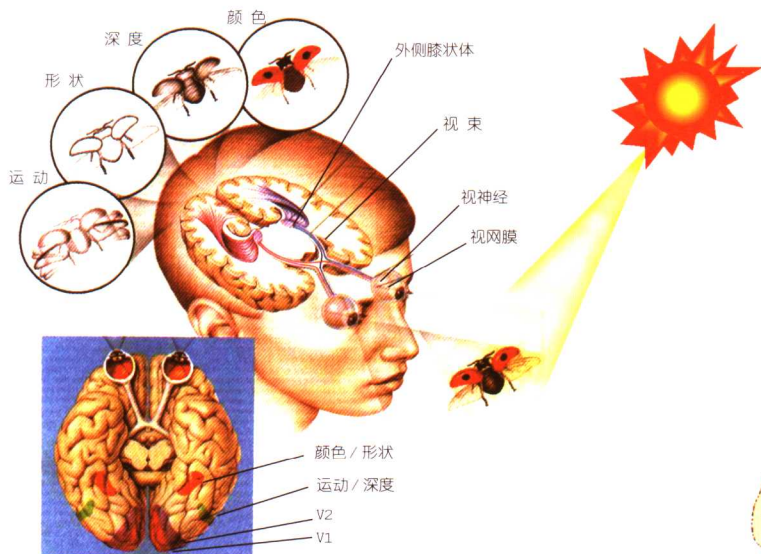
# 前 言

眼视光学是研究光学与视觉功能之间相互关系的学科，是涉及医学、光学、心理物理学、生物工程学等领域的跨门类、多系统的边缘学科。随着科技和经济的发展，眼视光学的研究及其应用越来越受到重视。

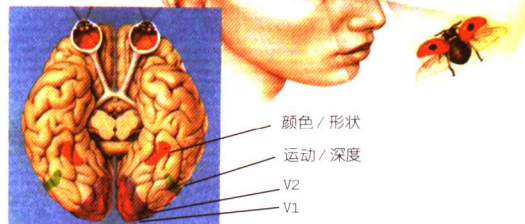
在发达国家和地区，眼视光学已有近百年的历史，具备了较高的水平，并形成了一整套严格的、完整的教育、研究体系。西方国家的眼视光学教育和研究多设在工学院内，属于理工学范畴。在我国，长期以来没有眼视光学的概念，更没有眼视光学的专业教育。眼视光学相关的教育、研究和临床一直由眼科和眼镜两个行业分担。1988年，温州医学院在国内率先开办眼视光学专业，并相继建立眼视光医院和视光学研究所，对我国眼视光学的发展产生了重大的影响。1997年，中山医科大学成立眼视光学系，开办五年制本科眼视光学专业。同年，广东省视光学学会成立。其后，北京、上海、天津等著名的医科大学亦相继开办眼视光学专业，由此，我国的眼视光学步入了一个崭新的发展阶段。在我国，由于眼视光学的工作很大部分由眼科医师承担，以及公众对眼科医生的信任，因而使眼视光学的教育、研究与医学必然地产生联系，从而形成了一个具有中国特色的眼视光学体系。

眼视光学（Optometry）一词来源于古希腊词 *optos* 和 *metron*，分别是“看”和“测量”的意思。由此，人们将眼视光学定义为“确定正常人眼的视觉状态或通过眼镜来矫正异常状况的科学”，更有把眼视光学等同于眼镜学。然而，随着现代科技的发展以及人类对现代健康生活的追求，眼视光学的含义已远不止此。基于这一观点，我们编写了这本《现代眼视光学》，从光学基础、眼的视觉生理以及眼视光学临床的各方面问题进行系统、全面的论述，并力图将眼视光学在近年来的研究进展奉献给读者，希望能从全书中获得眼视光学完整的概念和体系。其中，关于视觉生理、视觉认知、眼视光学与眼科临床、眼视光学与中医学等章节，是过去相关书籍中少有涉及的。屈光不正是眼球的一种光学缺陷。在现代眼视光学中有镜片和手术两种矫治方法，手术，完全区别于镜片矫正的手术，主要是指角膜屈光手术。由于近年来发展较快，形成了眼视光学的一个分支，我们把它独立成章。光学矫正的镜片，又分为框架眼镜、隐形眼镜、人工晶体。这三个内容我们仍按习惯分章介绍。此外，我们还将一些对临床有一定指导意义的文件作为附录推荐给读者，以供在临床工作和教学科研中参考。

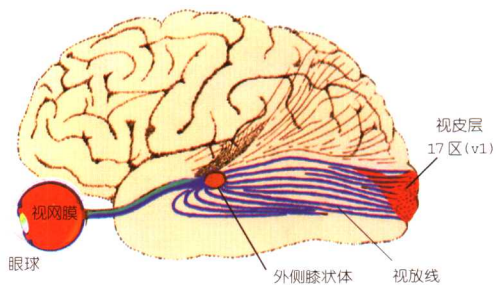
在本书的编写过程中，一直得到老一辈眼视光学专家关征实教授、王仲均主任医师、何志远主任医师的指导，得到褚仁远教授的关心和支持，得到中山大学中山眼科中心麦光焕教授、天津眼科医院专家郭新、李丽华的帮助，得到广东省视光学学会、中山大学眼视光学系、广州中医药大学第一附属医院眼科、中山大学附属第一医院眼科、广州市红十字会医院眼科、深圳市眼科医院、广州市第一商业学校等单位的大力支持，在此一并致谢。



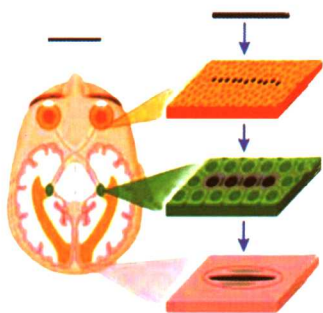
彩图 1 颜氏立体检查图



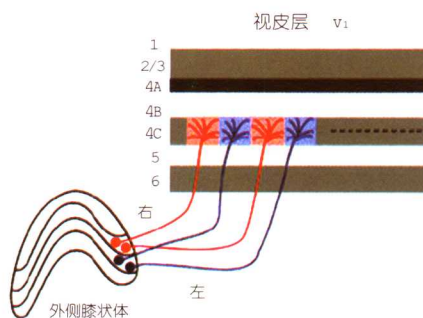
彩图 2 视觉形成条件



彩图 3 视觉信息的传导路径



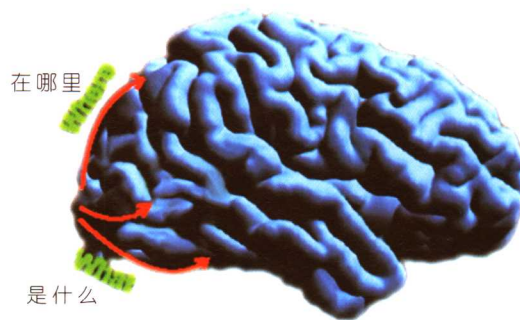
彩图 4 视觉信息的传递



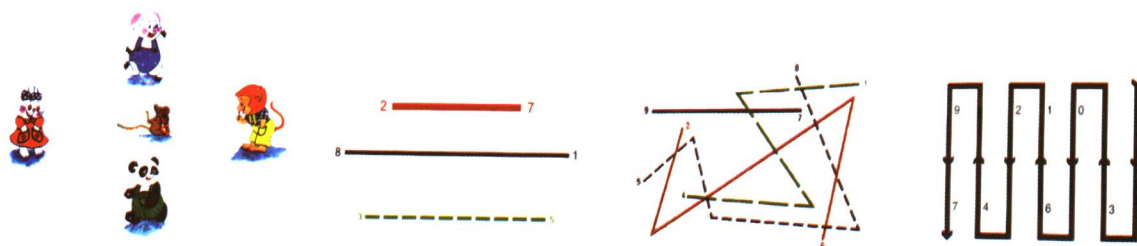
彩图 5 视皮质纹状区 (v<sub>1</sub>)



彩图 7 眼球运动控制中枢

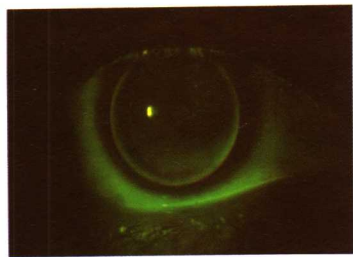


彩图 6 大脑视觉信息处理系统



彩图 8 各种功能性视力训练





彩图 9 理想的 RGP 静态配适



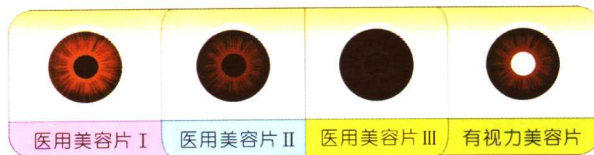
彩图 10 理想的 OK 镜荧光素配适



彩图 11 铜绿假单胞菌性角膜溃疡

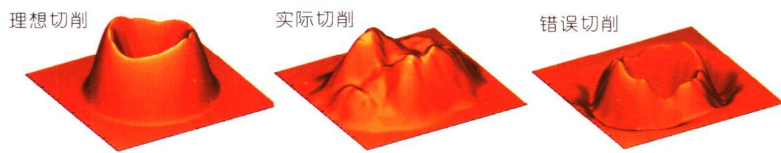


彩图 12 a 有网纹美容隐形眼镜和化妆美容片

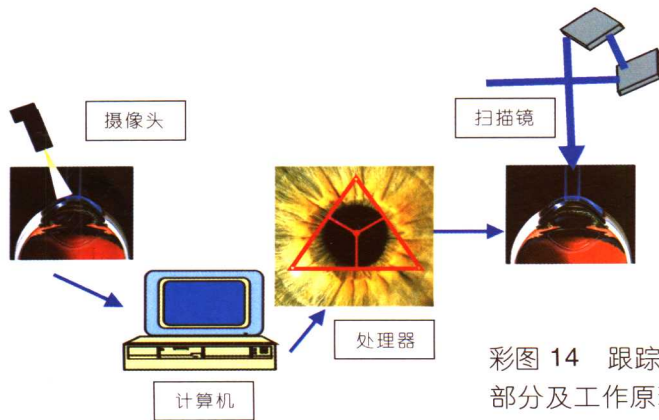


彩图 12 b 美容隐形眼镜

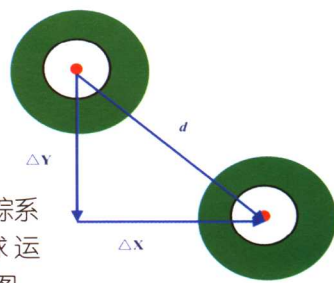
彩图 12 c 色盲隐形眼镜



彩图 13 有无跟踪系统切削结果示意图



彩图 14 跟踪系统组成部分及工作原理示意图

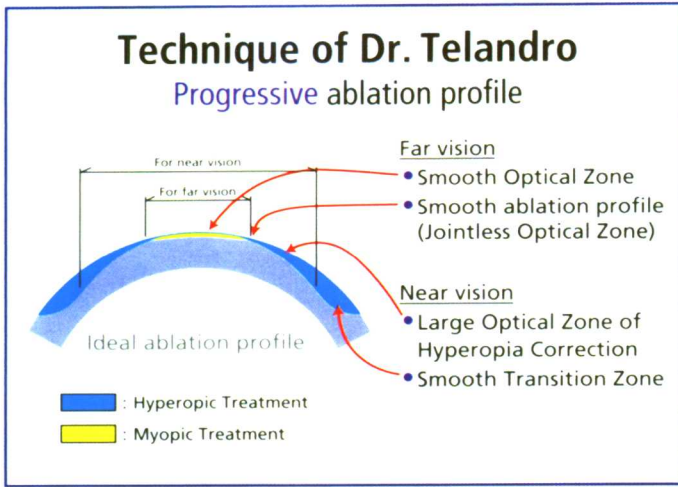


彩图 15 跟踪系统获取眼球运动信息示意图

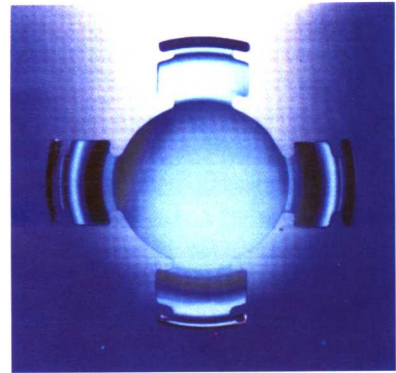


彩图 16 飞秒激光

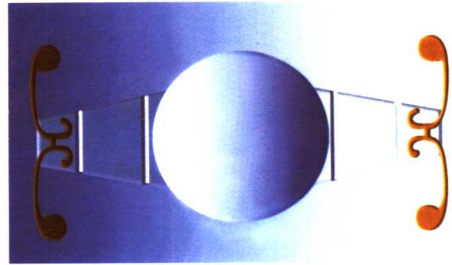




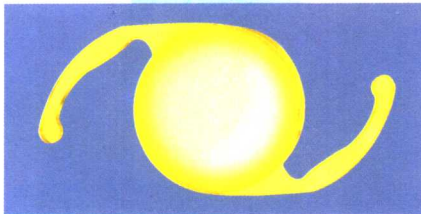
彩图 17 老视眼准分子激光渐进多焦切削示意图



彩图 19 1CU 可调节人工晶体



彩图 20 AT-45 型人工晶体

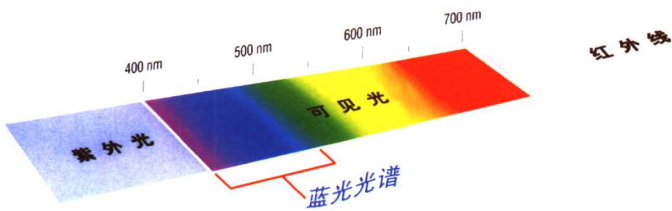
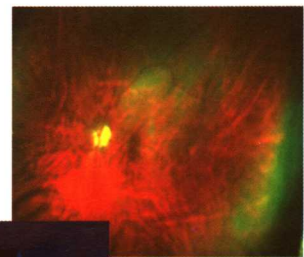


彩图 18 爱尔康可滤过蓝光晶体



彩图 21 主觉验光

彩图 23 小瞳下一次获取 200 度眼底图象



彩图 22 英国欧堡 OPTOS 全景 200 度广角激光眼底镜



远望  
GLOBAL VISION





# 尼德克准分子激光手术系统 ——个体化切削的完美组合



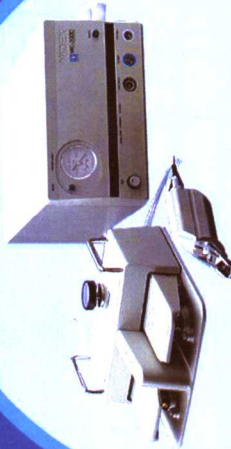
## EC5000CXII

- 集裂隙扫描、非球面扫描和MultiPoint相差飞点扫描于一体
- 三维主动式眼球追踪调整及眼球旋位调整
- 角膜切削表面光滑、平整、热损伤小
- 新款老视软件即将上市



## OPD-Scan

- 集波前像差、角膜地形和验光于一体
- XYZ三维自动追踪眼球中心
- 同时测量眼屈光分布和角膜地形图
- 新型OPD-Station, 检测圆锥角膜



## MK2000

- 双马达控制, 平稳控制摆动和前进速度
- 无齿轮运动, 不出现跳刀、卡刀
- 角膜薄瓣设计, 误差最小



中国·上海展鑫科贸有限公司  
上海市定西路988号银统大厦1002室

Tel: 021-62111617

Fax: 021-64820658

URL <http://www.nidek.com.cn>

### 各地办事处

北京: (010) 65610579 青岛: (0532) 5936868

广州: (020) 83634269 沈阳: (024) 86261903

成都: (028) 85246004 武汉: (027) 83609262

济南: (0531) 8930881 西安: (029) 3275985

# 目 录

<b>第一章 光学基础</b> .....	1	六、对比敏感度检查	54
第一节 光的性质	1	七、视网膜视力检查	57
第二节 几何光学基础	3	八、伪盲的检查	58
一、光的传播	3	第二节 屈光状态检查	59
二、光度学	4	一、客观验光	59
三、光的反射	6	二、综合验光仪	65
四、光的折射	10	三、主观验光	67
第三节 物理光学基础	14	四、调节的检查与老视的验配	76
一、波动光学	14	五、配镜处方	79
二、量子光学	20	六、医学验光	80
<b>第二章 生理光学</b> .....	23	七、摄影验光法	80
第一节 眼的屈光系统	23	八、儿童的验光配镜	82
一、眼球的屈光介质	23	九、配镜原则	84
二、眼的光学常数	24	第三节 屈光介质检查	85
三、简略眼和模型眼	27	一、角膜检查	85
四、视网膜成像	28	二、晶状体、玻璃体检查	91
第二节 视觉生理学	29	第四节 视光学相关特殊检查	92
一、形觉	29	一、眼底镜检查	92
二、光觉	36	二、视野检查	94
三、色觉	44	三、视觉电生理检查	101
四、双眼视觉	48	四、高敏视力检查	111
<b>第三章 眼视光学相关检查</b> .....	49	五、色觉检查	117
第一节 视敏度检查	49	六、暗适应	119
一、视力与视力表	49	七、OCT检查	120
二、远视力检查法	51	八、影像学检查	124
三、近视力检查法	52	<b>第四章 屈光不正</b> .....	131
四、视力检查的意义	52	第一节 近视眼	131
五、婴幼儿视功能检查方法	53	一、近视眼的发病率	131
		二、近视眼的发病原因	132

三、近视眼的屈光状态 .....	132	第二节 老视 .....	170
四、近视眼的分类 .....	133	一、老视的定义 .....	170
五、单纯性近视眼的临床表现 .....	134	二、年龄与调节 .....	170
六、病理性近视眼 .....	135	三、老视的发病机制 .....	170
七、近视眼的治疗 .....	138	四、老视的临床表现 .....	171
八、近视眼的预防 .....	139	五、老视眼的治疗 .....	171
九、近视眼研究进展 .....	140	第三节 视疲劳 .....	173
第二节 远视眼 .....	143	一、视疲劳的定义 .....	173
一、远视眼的原因与分类 .....	143	二、视疲劳的原因与分类 .....	173
二、远视眼的屈光状态 .....	144	三、视疲劳的临床表现与检查 .....	176
三、远视眼的调节 .....	144	四、视疲劳的治疗 .....	176
四、远视眼的病理变化 .....	145	五、电脑终端与视疲劳 .....	176
五、远视眼的临床表现 .....	146	<b>第六章 双眼视觉</b> .....	180
六、远视眼的治疗 .....	146	第一节 双眼视觉与斜视 .....	180
第三节 散光眼 .....	147	一、双眼视觉的定义及其发育 .....	180
一、散光眼的原因 .....	147	二、双眼视觉的相关概念及临床意义 .....	181
二、散光眼的屈光状态 .....	147	三、双眼视觉产生与维持的条件 .....	191
三、散光眼的分类 .....	148	四、双眼视觉异常 .....	192
四、散光眼的临床表现 .....	149	五、双眼视觉的临床检查 .....	202
五、散光眼的治疗 .....	149	第二节 弱视 .....	210
第四节 屈光参差 .....	150	一、弱视的定义 .....	210
一、屈光参差的原因 .....	150	二、视觉发育与弱视的发病机制 .....	210
二、屈光参差的分类 .....	150	三、弱视的分类 .....	211
三、屈光参差的临床表现 .....	151	四、弱视的程度 .....	212
四、屈光参差的治疗 .....	151	五、弱视的临床表现 .....	212
<b>第五章 眼的调节与集合</b> .....	153	六、弱视的临床检查 .....	213
第一节 调节与集合 .....	153	七、弱视的治疗 .....	214
一、调节 .....	153	八、弱视的预防和早期筛查 .....	219
二、集合 .....	161	九、弱视研究的最新进展和存在问题	
三、调节与集合的关系 .....	165		

.....	219	六、斜轴相交棱镜的分解	277
第三节 双眼视觉与视觉认知	220	七、镜架的测量	277
一、视觉形成的中枢机制	222	八、移心的测量	279
二、视觉认知的相关因素	226	九、棱镜的厚度差	281
三、视觉发育与视觉剥夺	229	十、旋转棱镜	281
四、展望	231	十一、fresnel press-on 棱镜	282
附录一：低视力	232	第六节 眼镜光学——像差和镜片设计	
附录二：眼球震颤	238	.....	283
<b>第七章 眼镜学</b>	243	一、像差	283
第一节 眼镜史	243	二、镜片设计原理	285
一、眼镜之初	243	三、非球面镜片	287
二、眼镜设计的发展	243	第七节 镜片的吸收和镀膜	288
三、我国镜片材料的发展	244	一、滤光镜	288
第二节 镜片材料	244	二、镜片镀膜	289
一、玻璃镜片	245	第八节 多焦点镜片	290
二、树脂镜片	247	一、多焦点镜片的历史	290
第三节 光学镜片的特性	248	二、双光镜的性能特点	291
一、物理特性	248	三、双光镜临床验配的考虑因素	295
二、光学特性	255	四、渐进镜的设计	296
第四节 屈光度的概念和测量	259	五、渐进镜的优点和缺点	298
一、屈光度	259	六、渐进镜的验配	299
二、屈光度的测量	262	七、青少年渐进镜	302
三、镜片厚度和镜片屈光度之间的关系	265	第九节 镜架的设计与眼镜加工装配	303
第五节 光学棱镜和移心	268	一、现代镜架的材料简介	303
一、棱镜的术语	268	二、眼镜架的制作工艺	304
二、棱镜对眼的效果	271	三、镜架的设计	305
三、Prentice's 规则	272	四、镜架的选择	306
四、差异棱镜效果	275	五、镜片的加工	307
五、棱镜的合成与分解	276	六、眼镜的装配	308
		<b>第八章 隐形眼镜</b>	310



第一节 隐形眼镜的材料和生产工艺 … 310	三、角膜塑型镜的验配 …………… 334
一、隐形眼镜的材料 …………… 310	四、角膜塑型镜的护理 …………… 335
二、隐形眼镜的生产工艺 …………… 312	五、镜片配适不良与解决方法 …………… 337
三、隐形眼镜的设计 …………… 313	六、角膜塑型镜的并发症与处理 …………… 338
第二节 隐形眼镜的规范验配 …………… 314	第八节 隐形眼镜配戴的眼部并发症 … 340
一、隐形眼镜的适应证与非适应证 … 314	
二、隐形眼镜的规范验配 …………… 315	<b>第九章 屈光手术学</b> …………… 345
第三节 隐形眼镜的配戴和保养 …………… 318	第一节 概论 …………… 345
一、隐形眼镜的配戴 …………… 318	第二节 术前检查 …………… 346
二、隐形眼镜的护理和保养 …………… 319	一、屈光状态 …………… 347
第四节 散光隐形眼镜的设计原理及验配 …………… 323	二、角膜地形图 …………… 347
一、散光的概述 …………… 323	三、波阵面像差 …………… 349
二、球面隐形眼镜矫正散光 …………… 323	四、其他相关检查 …………… 351
三、复曲面隐形眼镜矫正散光 …………… 324	第三节 角膜屈光手术 …………… 353
四、镜片标志的运用 …………… 325	一、准分子激光原位角膜磨镶术(LASIK) 与准分子激光角膜切削术(PRK) …… …………… 353
五、镜片的配适评估 …………… 326	二、PRK 或 LASIK 术后偏中心的处理 …………… 357
第五节 治疗性软性隐形眼镜 …………… 326	三、近视或远视散光矫正的交叉柱镜切削 …………… 358
一、适应证 …………… 326	四、波阵面像差或角膜地形图引导的个体 化切削方案 …………… 358
二、治疗应用的镜片选择 …………… 328	五、飞秒激光角膜板层切削术 …………… 360
三、治疗性软性隐形眼镜的配戴要点 …………… 328	六、准分子激光治疗性角膜切削术 … 361
第六节 硬性透气性隐形眼镜 …………… 329	七、准分子激光上皮瓣下角膜磨镶术 …………… 364
一、硬性透气性隐形眼镜的材料 …… 329	八、角膜基质环植入术 …………… 365
二、硬性透气性隐形眼镜的验配方法 …………… 330	第四节 屈光性人工晶体植入术 …… 368
三、硬性透气性隐形眼镜配适评估 … 331	一、有晶状体眼人工晶体植入术 …… 369
第七节 角膜塑型镜(OK镜) …………… 332	二、消像差人工晶体 …………… 376
一、角膜塑型镜的发展与镜片设计原理 …………… 332	
二、角膜塑型镜的优点与适应证 …… 333	