

L77
XG Da
2.0.3

112935

眼 科 屈 光 学

(修订版)

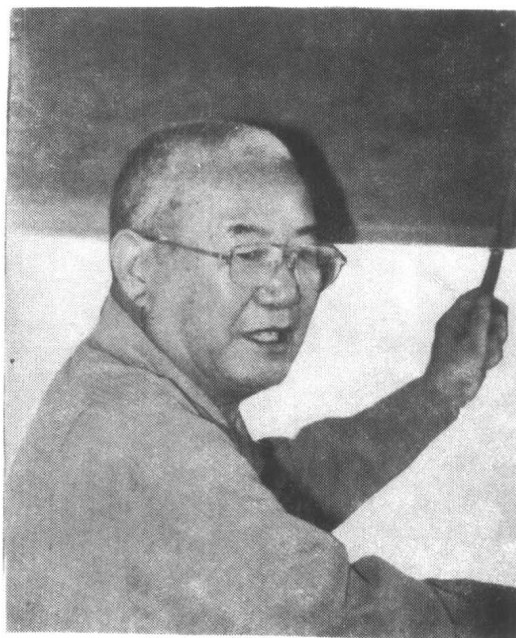
徐广第 编著

军事医学科学出版社

·北 京·

作者简介

于 1946 年国防医学院医科毕业。历任第二军医大学眼科主治医师和讲师、军事医学科学院放射医学研究所研究员。曾从事航空视觉研究,为克服高空近视对飞行员目视距离的影响,曾在地面模拟条件证明空虚近视的存在,并根据视觉生理中双眼单视时双眼合像功能,当两眼分视近处两个合像视标时两眼眼轴散开的同时带动调节放松使空虚近视消失,并在高空飞行试验中使飞行员的高空近视有所减轻而目视距离提高了 50%。1955 年设计了《标准近视力表》经中华眼科学会通过,1957 年出版发行全国通用,1997 年根据我国视力表设计标准(国标 GB11533-89)改版为第四版,至今总发行量已近百万册。在此表发行中同时提出用远和近视力互相对照用于临床视功能检查,尤其对眼屈光不正鉴别诊断起到简便快捷的作用。曾参加《眼科全书》等眼科巨著中有关眼屈光学内容的编写。



20 世纪八十年代后致力于近视眼的防治,被教育部聘为全国学生近视眼防治专家指导组成员和组长。著有《近视能防能治吗》,阐述了目前防治近视的理论、观点和途径。根据长期看近是引起近视的主要动因的观点,提出用双眼合像法防治近视。根据上述论点,设计了 XU 近视防治仪用以治疗假性近视和预防真性近视。并通过各种渠道极力推荐在中小学生在阅读时配戴低度凸透镜预防近视。

鉴于沿用已久的以瞳孔距做为配镜时确定镜片光学中心的不合理,提出改用视线距代替瞳孔距,并提出测定视线距的具体方法。

序

眼屈光学是眼科学的重要组成部分，它会同眼内科和眼外科构成眼科学的整体，二者相辅相成，不可偏废，但在实践的过程中，屈光学还未来受到应有的重视，一个富有临床经验的眼科医师不一定也是眼屈光学的行家，一种把验光配镜“下放”到验光技师或眼镜店手中的做法，人为地把眼屈光学从眼科学的整体分割开来，从而在全面培养眼科人材的基础上，制造了不可逾越的障碍，因此本书第二版的问世，对于上述情况是必将起到不容忽视的纠偏作用，是完全可以预期的。



自从中华书局出版戴维编著的《眼屈光学及其临床应用》出版以来，本书是由国人自编的较为系统的第一部眼屈光学专著，是有一定的特性和现实意义，是国内眼科发展史上，可与其它眼科领域中优秀著作并驾齐驱。

本书对主观验光作了比较深入和全面的介绍，包括主观视的轴光矫正，客观视的检影操作，以及主体视觉的理论推论；对近视的成因和防治作了重点叙述，并从视觉生理角度出发，提出了用双眼合像以放松调节，从而设计了《闪光眼肌锻炼仪》，为在近视环境中防治近视提供了符合理论简单实用的新方法。

以上述有本书的要点以外，读者可在阅读过程中，各自发现书中不足之处，作为个人的体会而加以发挥或补充，是为序。

郭秉宪 90-3-27

前 言

本书原名为《眼屈光学》，于1987年初版，现改名为《眼科屈光学》新版发行。除原有章节均有修改和补充外，新增加了引言，即眼屈光学的发展、视力及其检查法、立体视觉及其检查法和从动物眼的进化谈人眼屈光系统的演化，并在近视防治一节中增加了一些新的内容。

承蒙我的业师郭秉宽教授为本书写了序言。郭老在重病中对本书内容认真推敲三易其稿方得完成。这篇序言对眼屈光学在眼科学中的重要性及现存问题，高瞻远瞩立论精辟，所有读者都会从中得到教益。本书在刊登郭老亲笔作序时，将其遗容和签名一并刊出以兹纪念。

关征实教授为本书改写了接触眼镜一章深表感谢。本书初版后，广大读者指出许多不足，其中吴英成和杨希谋主任，林肯、徐上和周清华等医师均认真审读提出修改意见，尤以李长怙主任通本审阅后提出大量宝贵意见，张昌华主任医师在百忙中对本书全稿认真审校并编排了索引，对此均表衷心感谢。

由于本人业务水平所限，书中缺点在所难免，望广大读者批评指正，以供再版时参考。

徐广第

1994-05-05

修版的话

本书于1987年初版后受到广大读者欢迎。1995年补充内容后由军事医学科学出版社再版发行。鉴于近年来我国眼科视光学飞速发展,本书亦应有很多新的内容急待补充。经与出版社协商再次修版。为了适应读者需求特请国内知名专家何守志、齐备、宋慧琴和施明光教授对有关章节进行补充和修订,在此对他们谨致谢意。尤其值得一提的是齐备教授的热心支持,他为这次修版撰写了两篇图文并茂的文章,但由于篇幅所限未能刊出,深感抱歉。作者本人亦在有关章节作了必要修订并将最近发表的有关资料以“补充资料”的形式刊于书后,希望在专家们的帮助下使本书的专业水平有所提高,以答谢读者对本书的关爱。

本次修版特意将恩师郭秉宽教授生前为本书所作序言的墨宝刊出,以此表达对郭老的敬意和谢意。

修版增加内容简表

题 目	作 者	页 数
波动光学	施明光	10~13
近视眼防治近况概述	徐广第	70~72
视力记录争议近况	徐广第	143
双眼分光同时视验光的调节测定	施明光	179~180
无晶状体眼及其光学矫正	何守志修订	204~213
眼镜光学	宋慧琴修订	214~258
补充资料	徐广第	301~308
双眼视觉与近视眼的防治		
低度凸透镜预防近视的探讨		
视线距代替瞳孔距和视线距的测定法		

目 录

引 言——眼科屈光学的发展	(1)
第一章 光学基础	(7)
第一节 光与介质	(7)
第二节 名词解释	(8)
第三节 波动光学	(10)
第四节 光的反射	(13)
第五节 光的折射(屈光)	(15)
第六节 透镜	(18)
第二章 人眼的屈光系统	(26)
第一节 屈光系统	(26)
第二节 简化眼	(28)
第三节 视网膜成像	(29)
第三章 眼的生理性光学缺陷	(31)
第一节 色像差	(31)
第二节 球面像差	(32)
第三节 透镜偏离光心	(33)
第四节 周边像差	(34)
第五节 弥散光环	(34)
第六节 瞳孔大小	(34)
第四章 眼屈光不正总论	(36)
第一节 眼屈光不正的发生率	(36)
第二节 眼屈光不正与年龄的关系	(38)
第三节 影响屈光不正的几个因素	(39)
第四节 屈光不正的原因分类	(40)
第五章 远视眼	(42)
第一节 远视眼的原因	(42)
第二节 远视眼的屈光情况	(43)
第三节 远视眼的调节	(43)
第四节 远视眼的病理变化	(45)
第五节 远视眼的临床表现	(46)
第六节 远视眼的治疗	(47)
第七节 远视眼的病例介绍	(48)
第六章 近视眼	(50)
第一节 概 述	(50)
第二节 近视眼的发生率	(50)
第三节 近视眼的原因	(51)

第四节	近视眼的屈光情况	(54)
第五节	近视眼的分类	(55)
第六节	近视眼的临床表现	(56)
第七节	高度近视眼的病理	(58)
第八节	高度近视眼的并发症	(60)
第九节	假性近视眼	(60)
第十节	近视眼的预防	(62)
第十一节	近视眼的治疗	(63)
第十二节	假性近视的治疗	(66)
第十三节	双眼合像防治假性近视	(67)
第十四节	近视眼防治近况概述	(70)
第七章	散光眼	(73)
第一节	散光眼的原因	(73)
第二节	散光眼的光学情况	(74)
第三节	散光眼的分类	(74)
第四节	规则散光	(74)
第五节	散光眼的发病率	(75)
第六节	散光眼的临床表现	(76)
第七节	散光眼的治疗	(78)
第八节	不规则散光	(80)
第九节	散光眼(斯氏光锥)的演示	(81)
第八章	其他眼屈光不正	(83)
第一节	两眼屈光参差	(83)
第二节	两眼像不等	(85)
第三节	眼屈光不正与弱视	(92)
第四节	高空近视	(96)
第九章	眼的调节	(97)
第一节	调节的机理	(98)
第二节	物理的和生理的调节	(99)
第三节	调节的范围和程度	(100)
第四节	调节时的联动现象	(102)
第五节	调节的测定	(102)
第六节	调节功能异常	(104)
第十章	老视眼	(108)
第一节	调节随着年龄改变	(108)
第二节	老视眼的临床表现	(110)
第三节	老视眼的治疗	(110)
第十一章	眼的集合	(112)
第一节	反射性集合	(112)

第二节	集合近点的测定	(112)
第三节	调节与集合的联动关系	(114)
第四节	比较性调节	(115)
第五节	比较性集合	(116)
第六节	调节性集合与调节的比值(AC/A)	(117)
第七节	近距离工作眼镜的确定	(118)
第八节	集合功能异常	(119)
第十二章	视力及其检查法	(123)
第一节	视角和视力	(123)
第二节	视力表的设计	(124)
第三节	用视力表检查视力	(129)
第四节	远和近视力与眼屈光不正	(130)
第五节	检查视力的其他方法	(132)
第六节	幼儿视力及其检查	(133)
第七节	视效率	(136)
第八节	影响视力的因素	(137)
第九节	有关形觉视力的名词解释	(140)
第十节	伪低视力检查	(141)
第十一节	视力记录争议近况	(143)
第十三章	立体视觉及其检查法	(144)
第一节	概 述	(144)
第二节	双眼视与立体视	(145)
第三节	双眼立体视	(150)
第四节	形成单眼立体视觉的因素	(151)
第五节	立体视觉的检查	(152)
第十四章	眼屈光的主观检查法	(159)
第一节	散光表检查	(159)
第二节	两色法试验	(160)
第三节	交叉圆柱镜检查	(161)
第四节	雾视法	(163)
第五节	插片验光法	(164)
第六节	针影检影法	(165)
第七节	裂隙法和针孔镜法	(166)
第八节	激光散斑图法	(166)
第十五章	眼屈光的客观检查法	(168)
第一节	检影法	(168)
第二节	其他客观检查法	(181)
第三节	眼屈光检查小结	(188)
第十六章	眼肌学概述	(190)

第一节	正位眼	(190)
第二节	眼肌肌力平衡的测定	(193)
第三节	隐斜视	(199)
第十七章	无晶状体眼及其光学矫正	(204)
第一节	无晶状体眼概述	(204)
第二节	框架眼镜矫正	(205)
第三节	角膜接触镜矫正	(207)
第四节	表层角膜镜片术矫正	(209)
第五节	人工晶体矫正	(211)
第十八章	眼镜光学	(214)
第一节	概 述	(214)
第二节	眼镜片和眼镜架	(215)
第三节	眼镜的透镜	(222)
第四节	透镜的像放大	(229)
第五节	透镜的正光心、偏光心和棱镜效应	(233)
第六节	像的畸变	(241)
第七节	由眼镜引起的不适感觉	(243)
第八节	眼镜片度数的检验	(244)
第九节	瞳孔距与视线距的测定与配镜处方	(247)
第十节	特殊型眼镜	(249)
第十九章	接触镜	(259)
第一节	历 史	(259)
第二节	配戴角膜接触镜的生理与病理	(260)
第三节	接触镜的种类	(263)
第四节	接触镜的安放及所用液体	(266)
第五节	接触镜的光学原理	(268)
第六节	接触镜的适应证	(269)
第七节	接触镜的并发症及其治疗	(270)
第八节	接触镜的近况	(271)
第二十章	视疲劳	(273)
第一节	视疲劳的原因	(274)
第二节	视疲劳的临床表现	(277)
第三节	视疲劳的诊断	(280)
第四节	视疲劳的治疗	(280)
第五节	视疲劳的预防	(282)
第六节	电脑终端与视疲劳	(283)
第二十一章	视觉卫生(环境因素)	(285)
第一节	被观察物体的亮度	(285)
第二节	照明与物体细节之间的关系	(286)

第三节	照明与视力的关系	(288)
第四节	照明性质	(288)
第五节	光的分布	(289)
第六节	亮度对比与视觉的关系	(290)
第二十二章	从动物眼的进化谈人眼屈光系统的演化	(295)
第一节	太阳和眼	(295)
第二节	光与眼的进化	(295)
第三节	双眼视觉的演化	(296)
第四节	从眼底倒像谈起	(298)
补充资料		(301)
一、	双眼视觉与近视眼的防治	(301)
二、	低度凸透镜预防近视的探讨	(304)
三、	用视线距代替瞳孔距和视线距的测定法	(307)
附录 1	眼屈光学总结表解	(309)
附录 2	真、假近视定义与分类标准(草案)	(310)
附录 3	世界卫生组织(WHO)制定的盲及低视力诊断标准(1973 年)	(310)
附录 4	我国低视力和盲的标准(1987 年)	(311)
附录 5	有关的眼科参考值(摘自《现代眼科手册》)	(311)
附录 6	眼镜国家标准摘要(GB10810-1996)	(313)
附录 7	不同三棱镜度的对比及其偏离度和屈折角(屈折率 1.54)	(315)
附录 8	看远和看近的透镜屈光力变化	(316)
附录 9	米角(MA)与三棱镜度(Δ)和度($^{\circ}$, degree)	(316)
附录 10	空军招收飞行员视功能检查标准(1991 年)	(317)
附录 11	5~17 岁男女各 100 例瞳距正常值($\bar{x} \pm s$, mm)	(317)
参考文献		(318)
名词索引		(322)
编后记		(338)

引言——眼科屈光学的发展

研究任何一门专业学科都要首先了解它的发展历史。因此,回顾眼屈光学的发展过程和涉及的范围,并介绍一些卓有成就的人和事,对了解本学科的发展是有益处的。

一、谈 古

人眼是光的感受器官,它是由适应光,尤其是适应太阳光的特点逐渐演化而来。故在回顾眼屈光学的发展时,应从经典的几何光学谈起。

首先,在谈及古代几何光学时,应当想到我们的祖先在这方面的成就。最早的光学著作要算我国春秋战国时期的大思想家墨翟(宋国人,公元前 460~376)所著的《墨经》。该书中概括了他在几何学、力学和光学方面的研究成就。其中最完整最有价值的是光学。他指出,光照的地方没有影子,影子所在的地方没有光。一个光源只有一个影子,两个光源就有两个影子,即光是直线进行的。他还指出了光有反射的特性。西方最早的光学著作是欧几里得(Euclid,约公元前 330~275)的《光学》。在时间上比《墨经》晚了一百多年。他的论述也没有墨翟精辟明确。

春秋末年,齐国的工业技术官书《考工论》,是我国古代研究科学技术的最早文献。其中就有用凹球面镜取火的记载。西汉时的《淮南子》对用凹球面镜取火的记载更详细。西晋张华(232~300)著的《博物志》中有“削冰命圆,举以向日,以艾承其影则得火”的记载。可见我国在公元 3 世纪就已知道利用凸透镜的折光聚焦取火。

沈括(1031~1095)是北宋的一位卓越科学家。他的《梦溪笔谈》博大精深、包罗万象。他对光的直线进行和凹面镜成像作了进一步解释。他指出,鸟在空中飞行时,投到地面的影子是正的,并跟着鸟的飞行方向移动。但如果光先照鸟,再穿过窗上的小孔,所成的影子是倒的,看起来鸟的影子也是倒着运动的。

《梦溪笔谈》还详细叙述了镜子的大小与曲度成像的关系。凸面镜的像小于实物,但可照出整个面孔。现在汽车和马路拐弯处竖立的反光镜以及用角膜曲率计测量角膜弯曲度都是上述理论的应用。

其次,在西方,光的反射是由亚历山大帝国时代的赫利欧所证实的。他用镜子做试验,发现任何光束以一定角度投向镜面时,均以同样的角度反射出去。由此得出投射角和反射角相等。多少世纪以来,人们一直注意到一个怪现象,即以直棒插入水中,从一定角度观察,直棒呈折断状。这个现象于 1621 年由荷兰的斯内尔(Snell)利用光通过两种不同的光学界面发生折射的道理予以解释。1678 年荷兰人惠更斯(Huygens, 1629~1695)把斯内尔所观察到的现象推论出:“任何物质的折射率均由光在此物质中进行的速度所决定”,即光在该物质中进行的速度愈慢折射率越大。

根据光的折射定律,荷兰的透镜磨制工人利珀塞(Lippershy)于 1600 年左右制造了世界上第一架望远镜(伽利略望远镜在此之后)。根据惠更斯的光的数学公式进而导出光的完全内反射。即当光由极细的玻璃棒的一端进入后,由于完全内反射,进入的光并不从棒的侧壁射出,而是在棒的内表面进行反复的反射,沿着棒的轴向成“之”字形前进,最后由棒的另一端射出。

这是现代光学纤维弯曲后仍可导光成像和昆虫复眼成像的原理。

第三,眼的屈光系统是一个高倍凸透镜的看法早有人提出。1611年德国天文学家开普勒(Keppler, 1571~1630)第一个用光学仪器来解释眼的成像。他认为任何物点所发的光通过眼的折光作用都在视网膜上结成倒像。他的这一推论,在当时引起很大的争论和混乱。直到1619年才由谢纳用实验予以证实,这一争论才算终止。

随着光学的发展,卡普勒的学说逐渐为人们所承认。1801年,英国托马斯·扬发表了非常精确的眼的光学常数,推动了眼屈光学理论的发展。1841年德国物理学家高斯(Gauss, 1777~1855)提出,任何同光心的光学透镜组都可按照单一透镜的测量方法予以处理,其后,1844年莫索尔(Mosser)把高斯的理论应用到眼屈光系统的计算上。于1856~1866年黑姆霍耳茨(Helmholtz)发表了《生理光学》,使物理光学与生理光学密切联系起来,为现代眼科学打下了坚实的基础。

二、论 今

古和今的界限在哪里?世界著名眼科学权威杜克-埃尔德(Duke-Elder),还有亨金(Paul Henkin)在1978年为了纪念阿尔伏(ARVO,视觉和眼科研究学会)成立50周年的文章中,都认为应把黑姆霍耳茨于1850年发明检眼镜的日子做为现代眼科学的开始。中国医学百科全书眼科分册第一页,郭秉宽和陈耀真也把黑姆霍耳茨发明检眼镜作为现代眼科专业形成的起点。

黑姆霍耳茨(Herman von Helmholtz, 1821~1894),德国生理学家和物理学家。他是当时科学界的代表人物。1847年发表了有关能量守恒和转换定律的重要论著《论力的守恒》。在光学方面,他发明了眼测量计,用以测量角膜的弯曲半径。他还发明了晶状体镜用以测量调节时,晶状体弯曲度的变化。他还致力于颜色视觉的研究,创立了三原色学说。他的另一重要贡献是神经传导的测量,他首次把一般物理方法应用到神经系统方面。他的检眼镜的设计成功使眼科医师第一次能够直接看到人眼视网膜和视神经乳头的真实变化。由于检眼镜的发明,使医用内镜应运而生。他在眼屈光学方面的最大贡献是《生理光学》的发表。他对眼各屈光成分的正常屈光值作了测量和推算,为正视眼和非正视眼的划分定出标准。他还设计了黑白两张的立体图对,用立体镜观察时,成为辉光闪耀的多角球体。他认为立体视觉“是人们全部活动的基础。包括解开一团乱丝和穿针引线到跳越悬崖峭壁。关于后者,眼球的正确判断距离和深度是与性命攸关的”(《生活自然文库》)。他不但是眼生理光学的奠基人,也是现代医学的知名人物。

古耳斯特兰德(Allvar Gullstrand, 1862~1930),瑞典人。他的全部工作是进一步完善黑氏在眼生理光学方面的理论,并用通俗文字加以阐述并应用于临床。由于他把透镜的衍射应用于眼,于1911年获得诺贝尔医学奖。他幼时家贫,随其父学习眼科,从无学位和职称,于获奖后才由柏林大学授予科学博士学位。他是一位出身“微贱”自学成才的杰出人物。他还进一步测量了眼屈光系统的屈光值,并设计了很多精密的光学仪器,为光学仪器应用于临床作出了贡献。其中最突出的是以他的名字命名的裂隙灯和显微镜,以及大型检眼镜。

在谈了黑、古两氏的贡献之后,为了追溯眼屈光学的发生根源,再把谢纳和扬两位眼科先驱的卓越成就介绍如下。

谢纳(Christopher Scheiner, 1575~1650),德国人。他是首先用化学方法固定眼球的人。他所写的《眼》一书对角膜、晶状体和巩膜的弯曲度都比前人作了认真的测量,因而绘制了

比较合理又精确的眼球图解。他对眼屈光学方面的第一个贡献是1619年将牛眼球后极部的巩膜和脉络膜切除后,在视网膜上出现了外界物体的倒像。图0-1是笛卡尔(Descartes)于1637年根据谢纳和他本人观察结果所绘制。这张有名的模式图被享有国际声誉的杂志《视觉研究》(Vision Research)选做该杂志的封面并非偶然。它不但说明视网膜和照相机一样成为倒像,也为几何光学向眼生理光学渗透迈出了可喜的一步。

谢纳的另一贡献是谢纳实验(Scheiner's experiment)。这个实验也于1619年所完成。如图0-2所示,在眼前放一硬卡片(D),在卡片上水平地打两个小孔,两孔之间距离要小于瞳孔的直径。在眼前垂直地放一枚针。如眼的屈光系统对准针聚焦,就只看到一枚针。反之,如向针的远处或近处聚焦,都把针看成两个(如把卡片打3个孔就看成3枚针)。如把针前后移动,仍可把针看得清楚。这就说明,人眼具有既可以看清楚远处物体又可以看清近处物体的眼屈光系统的调节装置。其后林德纳(Lindner)等于1927年根据上述原理设计了针动检影法(veloskiascopy)。这种方法需要被试者主观判断视标在视网膜上成像的清晰度,故称为自觉检影法(autoskiascopy)。目前称为电脑验光的自动验光仪,有的仍采用谢纳试验的设计原理,用来放松调节。

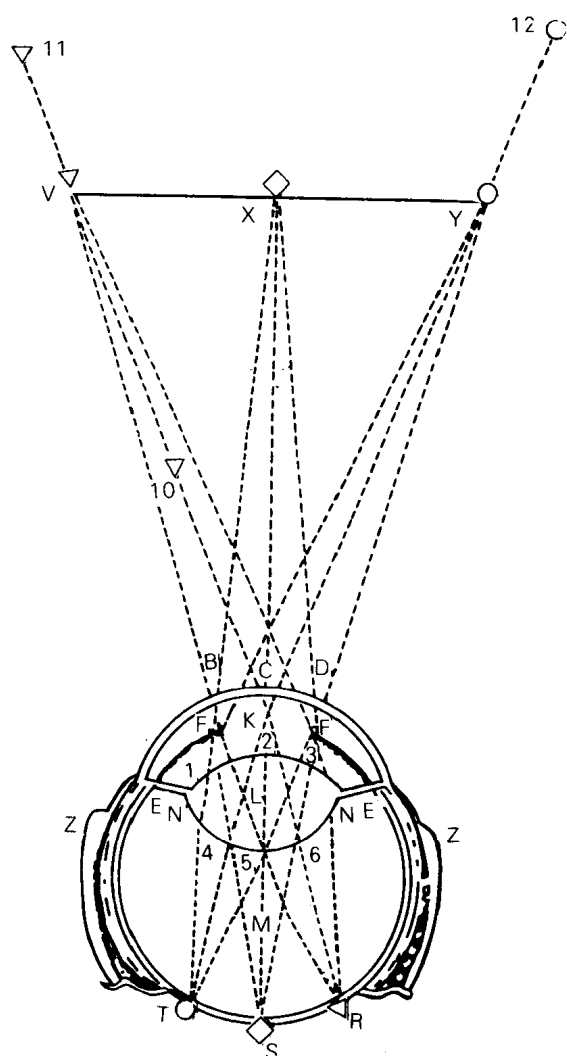


图0-1 视网膜上倒像示意图
谢纳于1619年实验证明。图注略。

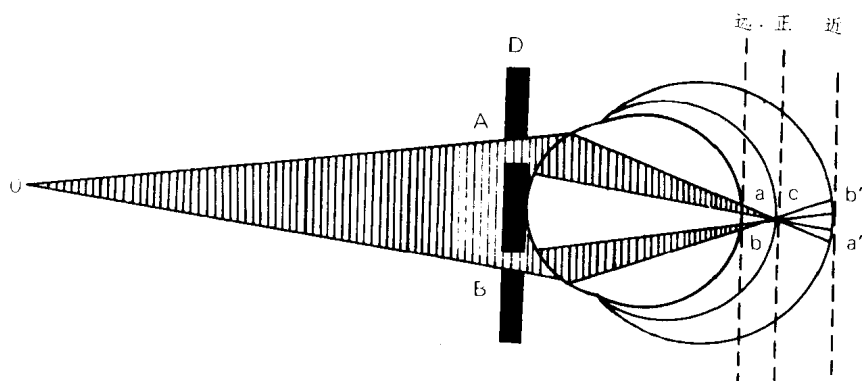


图0-2 谢纳实验模式图
图注略。

谢纳用牛眼证明眼底可成倒像的实验,可以看做眼静态屈光研究的开始。谢纳的针孔实验,证明了人眼具有既可看远又可看近的调节装置,这是动态屈光研究的开始。所以,在研究眼屈光学发展史时,应当追溯到17世纪初,把谢纳作为眼屈光学最早的启蒙人。

托马斯·扬(Thomas Young, 1773~1829),英国的物理学家和内科医师。他曾提出颜色视觉的理论,后经黑姆霍耳茨的努力,创立了现在通称的扬-黑氏色觉学说。即在视网膜上只有3种光的感受器。它受红、绿、蓝3种色光的刺激而感光。他还于1793年用谢纳的针孔实验法为自己检查屈光不正,其结果在垂直子午线上为 -3.94 D ,水平线上为 -5.62 D ,即有 -1.68 D 的反例近视散光。这是人眼散光的最早记载。

前述谢纳实验只证明了人眼有能够看远和看近的调节装置,但这种功能产生在眼的哪一部分还未确定。托马斯·扬于1801年用实验证明人眼不是用改变眼轴长短的办法进行屈光度的调节;他还用头浸在水中的办法,排除了改变角膜弯曲度调节屈光度的可能性。其后黑氏于1860年否定了瞳孔对调节的作用,并初步证明调节功能是由晶状体表面弯曲度的改变所实现。这为人眼动态屈光的研究又向前推进一步。

眼屈光不正的奠基人是荷兰的唐德(Fransiscu Cornelius Donders, 1818~1889)。眼屈光不正的发生率是很高的。但这一常见的眼科病,并未引起早期眼科学者的重视。直到19世纪中叶,眼屈光学的研究仍然仅限于生理光学的范围。19世纪初叶虽有人提出眼屈光不正的问题,但都未引起眼科医师的重视。当时眼科书中对眼屈光学还未涉及,有的虽有提及但远视和老视的概念尚未弄清,更未谈到矫正方法。对眼屈光不正者只是建议到眼镜店自选合适的眼镜,并不认为眼屈光不正的矫正是眼科医师的责任。对远视眼,因怕损害视力不敢用凸透镜予以矫正。用凹透镜矫正高度近视也是19世纪中叶以后的事。当时认为,青年人戴眼镜是花花公子作风,并把眼镜看成是高贵阶层的装饰品。这种世俗偏见直到黑氏的《生理光学》问世才有好转。

唐德于1856年发表了选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》,最后于1864年发表了他的代表作《眼的调节与屈光不正》。他的这些著作为眼的屈光性视觉障碍及其矫正方法奠定了基础。正如唐德自己所说,他的著作没有什么高深理论,采用简单的语言予以描述,因而很快就被传播开来,给眼科学带来了一次飞跃,即用一副小小眼镜可以马上使视力大大提高。所以唐德被推崇为眼屈光不正史上的代表人物。

自唐德之后,眼屈光不正的研究引起了眼科界的兴趣。其中值得一提的是杰克逊(Edward Jackson, 1856~1942)。他继唐德之后发表了很多有关眼屈光不正和论述近视眼的文章。于1885~1895年他发表了关于检影镜的原理和应用。他的名字与我们常用的交叉柱镜联在一起,它是由斯托克斯(Stokes)于1849年所设计,后由杰克逊首先采用并使之推广。

三、话中国

首先,在谈到眼屈光不正的矫正时,使我们引为自豪的是,世界上最先使用眼镜的是中国人。根据杜克-埃尔德所著眼科教科书中介绍,马可·波罗(Marco Polo, 约1254~1324)于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。马可·波罗是意大利威尼斯人,可能在他回国后,告诉威尼斯的工匠设法仿制,因而传入欧洲。但据聂崇侯的《中国眼镜史考》(中华眼科杂志,1953)认为中国南宋时,即13世纪前半叶已发明了眼镜。第一副眼镜可能是

宋朝的一位狱官所发明。又据徐善卿 1989 年的《中国眼镜史新探》中讲,“前几年,在扬州汉墓中发现了水晶放大镜,可将物体放大四五倍,从而把我国的眼镜史从南宋又上溯了 1200 年。至于用玻璃磨制的眼镜可能是由西方输入的。20 世纪初德国人在中国开设了眼镜店,称为“高德洋行”。其中中国工人为了反对德国人独霸中国市场,于 1911 年开了精益眼镜公司。孙中山先生前往配镜时为其题词为“精益求精”,这是中国眼镜业的开始。

而我国眼屈光学,早在 1936 年刘以祥所著大学丛书《近代眼科学》中,对眼屈光及调节作了较系统的叙述。其后李清茂和周诚沛等对眼屈光学也作了一些工作。孙桂毓的《眼的屈光学概述》是我国解放初期的眼屈光学专著。对我国眼屈光学作出较大贡献的则应首推毕华德教授。他所编译的《眼屈光学及其测定法》(Thorington 著)于 1955 年问世,他为我国眼科屈光工作者提供了第一本理论结合实际完整教材。他还于 1928 年发表《中国眼镜史》,考证和总结了我国眼镜事业的发展史。故毕华德堪称我国眼屈光学的奠基人。

为了推动我国眼屈光学的发展,中华眼科学会眼屈光学组于 1982 年 2 月成立。选举吴燮灿为组长,缪天荣为顾问。学组成立后定期举行学术交流,举办眼屈光学学习班,并出版了《眼屈光学专辑》。1984 年讨论通过了《真、假性近视的定义及分类标准》。为了响应中央十个部委关于防治学生近视眼的号召,广大学者对我国不同种族的屈光异常和影响眼屈光不正的各种因素进行了广泛的调查研究。郭秉宽教授等在研究眼屈光各成分与遗传和环境的关系,调查近视眼的发生率,尤其在推动青少年近视眼的防治方面作出了贡献。吴燮灿于 1950 年出版的《眼科临床检查法》是眼科临床光学检查最早的工具书,近年来他在眼调节机理和眼镜光学方面作了广泛深入的研究,他还于 1980 年提出用同位动态检影法诊断假性近视。孙济中于 1950 年初设计了用小数记录,以“E”为视标的《国际标准视力表》用以检查远视力。继之徐广第于 1955 年设计与上述远视力相对应的《标准近视力表》,并提出用远视力和近视力互相配合初步诊断眼屈光不正,他还用双眼分视两个近目标(双眼合像)模拟看远,用以诊疗假性近视和预防真性近视。20 世纪 60 年代缪天荣设计了视标增率均匀并可用于统计的《标准对数视力表》,并以该表中的 5 项标准成为我国视力表设计的国家标准(GB11533-89),于 1990 年 5 月起在全国统一使用;他还对各种模型眼和眼用光学仪器的研制作了深入研究。胡诞宁应用眼遗传学研究得出,中国人的高度近视为常染色体的隐性遗传,低度近视为多因子遗传,遗传和环境对眼屈光的影响约各占 50%,他还对阿托品防治近视眼作了较系统的观察。此外,徐宝萃对眼屈光的客观检查和立体视觉的研究,王永龄对推广带状光检影法,汪芳润测定了学龄前儿童眼屈光的生理值,颜少明和刘蔼年设计了《立体视觉检查图》和《双眼影像不等检查图》,杨沛霖设计了动态模型眼,计尚年在检影工作中发现了 S 图像并出版了《检影研究及其应用》,对在检影中寻求中和点作了精辟描述,等等。他们都为我国眼屈光学的发展作出了贡献。

我国在眼用光学仪器方面,如各种检眼镜、裂隙灯和角膜显微镜、检影镜、自动视野计和暗适应计等均可自制。矫正屈光不正的各种眼镜以及硬、软接触眼镜国内均可生产,但与国外相比差距仍大。又如,人工晶状体的植入,国外已成为通常用以矫正白内障术后屈光不正的方法,在我国仍然是一个较为薄弱的环节。其他眼用光学仪器,在精度和先进性方面亦有明显差距。究其原因,系因我国眼科历来对眼屈光学重视不够,缺乏视-光学人才,我们要面对现实采取措施,尽快缩短这些差距。

四、看未来

整个眼屈光学的发展与光学技术的发展有着密切关系。激光是 20 世纪 60 年代出现的新光源。它的出现为光学领域带来了一次大革命。展望激光对眼屈光学的未来影响令人神往。激光干涉视力计,国外已有商品出售,国内亦在研制中,它为眼科手术和药物治疗的预后提供了可靠依据。盲人激光手杖和盲人激光眼镜国外已在研制,将为盲人提供理想的助视器。激光散斑图已被用来诊断眼屈光不正。这种方法操作简便、易于掌握、精确度较高,故可在学校中对学生做集体检查和监测。我国已在研制中。

人眼是一个透光实体,在一个仅有 24 mm 直径的球体内形成一个具有高度屈光力量和极为复杂的屈光层次。激光全息术的再现像具有显现三维空间的特点。故利用全息术把眼屈光系统中各层次的屈光力量和眼内病理变化精确地记录下来,为研究眼屈光学和眼内病理变化提供可靠的科学资料。国外已有人应用全息术再现像测定眼球长短和对角膜和视网膜干涉条纹的等高线进行研究。我国许澍翔于 1980 年已成功地记录了兔眼的静态全息图,并用光学仪器测量了这种全息图再现像的屈光度。故动态眼全息术的研究将对眼屈不正的深入研究开辟了一条新途径。文献报道,将摘除的混浊的晶状体制成全息图,然后通过此全息图观察物体,可使原为眼前数指的视力提高到 1.0。尽管目前把这种新技术应用到临床矫正活体的屈光不正还存在极大的困难,但用白内障的全息图作为一种全新的矫正镜片用以提高白内障眼的视力,已不是没有根据的幻想。

从现代眼科学的发展可以看到,眼视光学的发展对整个眼科学的发展起到极大的推动作用。令人感到欣慰的是,近年来我国各医学院校和眼镜行业对眼视光学或眼科屈光学予以重视,并与国际有关先进单位广泛交流,在各大城市开办了各种类型的视光学学习班,尤其温州医学院首先建立了眼视光学系并于 1998 年建成眼视光学医院,继之广州、上海、西安和天津等医学院校,也先后建立了眼视光学系及相应的教学内容,这不但可以推动我国眼视光学的发展,还必将对整个眼科学的进一步发展做出贡献。

第一章 光学基础

第一节 光与介质

光(light)是能量的一种,它的单位叫光量子(photon)。光是电磁波中的一部分,它和宇宙线、X线、无线电波及电视电波等都属电磁能(图1-1)。本章所讲的是电磁波中的可见光。光用波长表示,旧制用埃($\text{\AA}=10^{-10}\text{ m}=0.1\text{ nm}$),现用纳米(nanometer, $1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$)。可见光的范围在 $400\sim750\text{ nm}$ 之间。短于 400 nm 为紫外线,长于 750 nm 者为红外线。自然界的可见光是白的,用三棱镜分光后可把白光分解为红、橙、黄、绿、蓝、青、紫7种颜色。光是对人眼视网膜最敏感的刺激物。光进入人眼后经过屈光介质的屈光作用在视网膜上结成的物像,经视神经和视放射将视觉信息传到大脑的视分析器,使之能够辨别外界物体的形态和颜色,并通过双眼合像产生双眼单视和立体感觉。

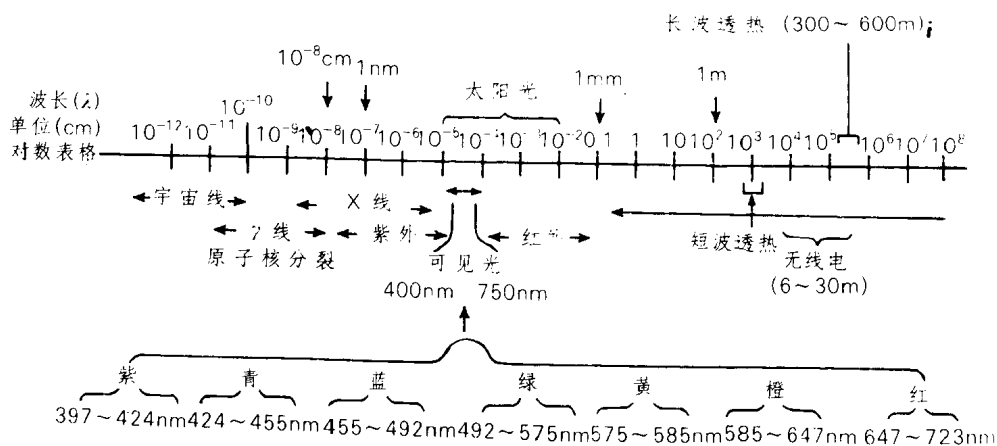


图1-1 电磁波的范围示意图

所有本身能发光的物体,称为发光体或光源。太阳系中太阳是最大的光源。其他如烛光和电灯光,虽属自发光体,但都是人工制造的,故称为人工光源。自然界中大多数物体不发光。光遇到不发光物体时,根据物体性质和表面特征不同程度地将光反射回来,眼睛借着物体表面的乱反射来辨别宇宙中的物体。光在宇宙中是直线进行的,在进行过程中遇到物体时,则依照物体的透光程度、密度大小、表面曲度和表面光洁程度发生反射、吸收和折射。我国战国时期的墨翟对于几何光学的基本定律,如光的直线进行和光的反射曾有详细记载。宋朝的沈括对光学研究又有发展,如对小孔成像和凸面镜成像较小等都有描述。

光遇到透明物质,如水和玻璃时可以穿过,因而可以通过这些物质观察物体,这些物质称为透明体或光学介质。只有部分光可以通过的物质,称为半透明体,如毛玻璃或薄的纸。光不