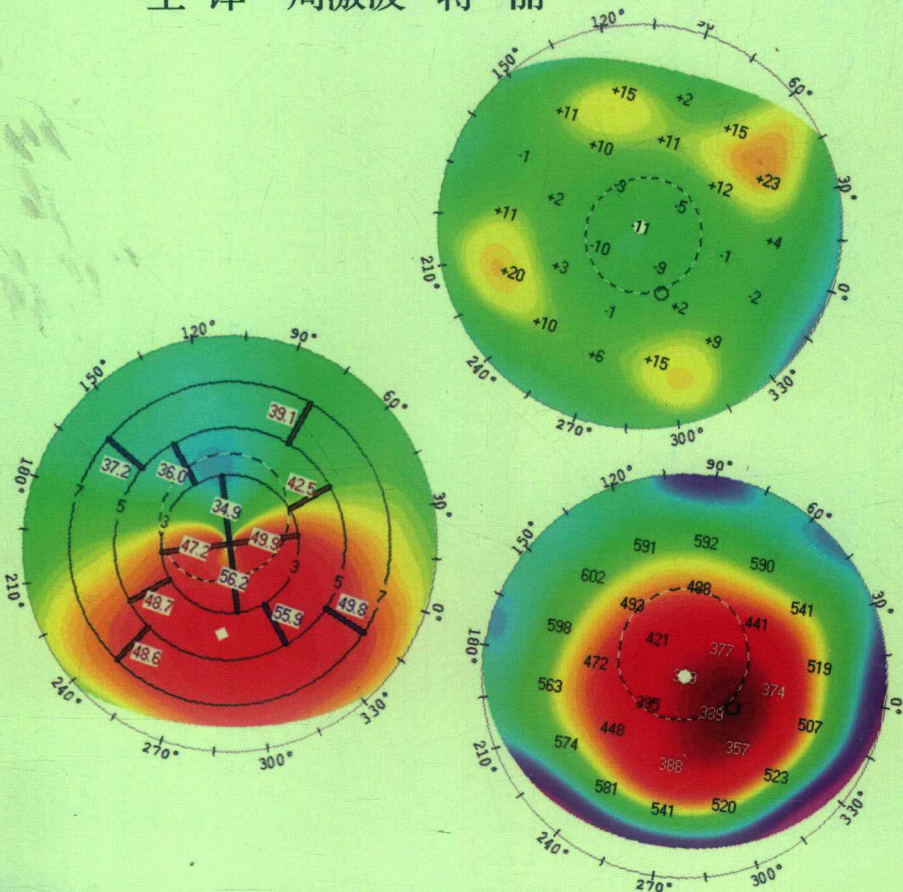


中文翻译版

# 角膜地形图图谱及临床应用指南

## Atlas and Clinical Reference Guide for Corneal Topography

主编 王明旭 Lance J. Kugler  
主译 周激波 蒋丽



科学出版社

中文翻译版

# 角膜地形图图谱及临床 应用指南

**Atlas and Clinical Reference Guide for  
Corneal Topography**

主 编 王明旭 Lance J. Kugler

副主编 Linda A. Morgan Helen J. Boerman

主 译 周激波 蒋 丽

译 者 岳 雨 朱 怡 车丹阳

主 审 瞿 佳

科 学 出 版 社

北 京

图字：01-2014-5989 号

## 内 容 简 介

本书主要分为两个部分，一部分以角膜地形图为基础，另一部分以角膜疾病为基础，是一本可以供繁忙的临床医生在诊室随时高效查阅与参考的角膜地形图参考书。本书图片由临床常用的地形图仪拍摄，包括 Oculcus Pentacam 地形图仪和蔡司 Atlas 地形图仪。然而，图像识别的原则可以应用于任何地形图仪上。鉴于本书收集了大量的地形图及对应的角膜疾病，临床医生可将本书作为角膜地形图仪旁的工具书。

本书在眼科医疗领域受众范围广泛，可作为医学生的学习工具书，亦可作为临床医生在遇到疑难角膜地形图时使用的参考书。普通眼科医生、白内障与屈光手术医生、角膜病专家、视光师、眼科住院医师和医学生都能从这本有价值的图集中获益。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

角膜地形图图谱及临床应用指南 / (美) 王明旭 (Ming Wang)、(美) 兰斯·J. 库格勒 (Lance J. Kugler) 主编; 周激波, 蒋丽主译. —北京: 科学出版社, 2019.1

书名原文: Atlas and Clinical Reference Guide for Corneal Topography

ISBN 978-7-03-060274-9

I. ①角… II. ①王… ②兰… ③周… ④蒋… III. ①角膜疾病-图谱  
IV. ①R772.2-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 295559 号

责任编辑: 戚东桂 / 责任校对: 张小霞

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 陈 敬

The original English language work has been published by SLACK, INC. Thorofare, New Jersey, U.S.A. Copyright© 2014. All rights reserved.

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

三河市春园印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2019 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2019 年 1 月第一次印刷 印张: 11

字数: 225 000

定价: 148.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

# 献 词

谨以此书献给我们的家人

## 致 谢

真诚感谢为本图集编辑提供帮助的临床团队，同时感谢他们对患者的照护。

真诚感谢在美国田纳西州纳什维尔市的 Wang Vision 3D 白内障和屈光手术中心工作的 JJ Wang、Drs. Amy Waymire、Meagan Blemker、Gretchen Blemker、Marc Moore 和 Sarah Connolly。

真诚感谢以下技术人员：Kayla Epps、Scott Haugen、Eric Nesler、Erica Miller、Andrew Langston、Haley Wilson 和 Ahlee Manivong。

真诚感谢以下行政管理人员：Ana Martinez、JJ Wang、Christin Duncan、Jacqueline Karima、Thomas Bush、Ashley Patty、Suzanne Gentry、Tammy Cardwell、Terry Hagans、Leona Walthorn 和 Crystal Micillo。

真诚感谢美国内布拉斯加州奥马哈市 Kugler Vision 诊所的医生、管理者和职员们尽心尽力的支持：Sheena Blackburn、Kristie Brennen、Patti Fries、Stephanie Gee、Erica Jewitt、Rachel Moyer、Jolene Palmquist、William Schlichtemeier、Anne Silknitter、JoAnn Soukup、Sue Tomanek、Doug Wright 和 Jennifer Fischer。

真诚感谢世界各地的同事们，他们提供了如此有价值的角膜地形图病例供我们参考和讨论。

王明旭，MD & PhD

Lance J. Kugler, MD

Linda A. Morgan, OD, FAAO

Helen J. Boerman, OD, FAAO

## 主编介绍

**王明旭** 医学博士，物理学博士，美国田纳西州纳什维尔市 Wang Vision 白内障与屈光手术中心院长，田纳西梅哈里医学院教授，中国上海爱尔眼科医院国际院长（译者注：现任爱尔集团美洲总裁）。王博士以特级优等生毕业于哈佛大学医学院和麻省理工学院，同时拥有激光光谱学博士学位。他在宾夕法尼亚州费城的 Wills 眼科医院完成了住院医师培训，并在佛罗里达州迈阿密市的 Bascom Palmer 眼科研究所完成了角膜与屈光手术的专科医师培训。他是《当代白内障与屈光手术》（*Cataract and Refractive Surgery Today*）和《屈光眼保健》（*Refractive Eye Care*）杂志的编委。



他曾任美国食品和药品管理局（FDA）眼科设备专家组委员，也是范德比尔激光视力中心的创始主任。王博士在世界著名杂志《自然》发表过研究论文，除此之外还出版过 5 本眼科教科书（译者注：至今已出版 9 本），包括《波前像差时代的角膜地形图》、《不规则散光：诊断与治疗》、《角膜营养不良和变性：分子遗传学方法》、《圆锥角膜和角膜膨隆：预防、诊断与治疗》及《波前像差时代的角膜地形图》（第 2 版）等。此外，他还发表撰写过 120 余篇专业论文和书籍章节。

王博士拥有数项利用最新生物科技重建视力的美国专利，包括羊膜角膜接触镜、用于检测视觉像差的自适应红外视网膜检影仪、用于虚拟临床试验的数字眼库、白内障超声乳化球囊成形术及全激光非超声乳化白内障手术技术。他发明的羊膜角膜接触镜已经发展成商业化产品——AmbioDisk 羊膜角膜接触镜，该角膜接触镜被全世界医生广泛使用。王博士参与了美国 FDA 组织的 Refocus 老视治疗、Avedro 交联技术治疗圆锥角膜的两项临床研究。他将飞秒激光介绍到中国，并在 2005 年实施了中国第一例飞秒 LASIK 手术。他还完成了世界第一例飞秒激光辅助人工角膜植入术（Alphacor），以及第一例 3D LASIK 手术。王博士获得了美国眼科协会成就奖和美籍华裔医师协

会终身成就奖。王博士是田纳西中国商会的创始主席，也曾经是中国上海爱尔眼科医院的合伙人和国际院长。

王博士专注于研究角膜地形图、屈光白内障手术、角膜屈光手术、角膜和外眼疾病、圆锥角膜及羊膜角膜接触镜。他负责运营一个繁忙的治疗 LASIK 术后和白内障术后并发症的国际转诊诊所。他还建立了一个非营利性慈善机构——王氏视力重建基金——501c(3)，该基金会已经为来自美国 40 多个州和全球 55 个国家的患者进行了免费的复明手术。

王博士曾获业余交际舞冠军，并以业余与职业组前 10 名的身份进入了国际交际舞公开赛决赛。他擅长演奏二胡，曾为美国乡村音乐传奇人物多莉·帕顿的专辑《往日情怀》的乐曲伴奏。他组织的传统交际舞年度慈善晚会——眼睛舞会，目前已经举办了 8 年，吸引了来自世界各地的参与者。

**兰斯·J. 库格勒 (Lance J. Kugler)** 医学博士，在美国印第安纳州格林卡索市的迪堡大学以特级优等生获得了计算机科学学士学位。他从俄亥俄州克利夫兰市的凯斯西储大学医学院毕业后，回到位于奥马哈市的内布拉斯加州州立大学医学中心完成了眼科住院医师培训。库格勒博士随后在著名的王明旭博士指导下，在田纳西州纳什维尔市完成了角膜和屈光手术的专科医师培训。在为期一年的专科培训结束后，库格勒博士回到了私立诊所工作。现在他是内布拉斯加州奥马哈市的 **Kugler Vision** 诊所的院长和医疗主管，专门从事屈光手术和白内障手术。库格勒博士同时也是内布拉斯加州州立大学医学中心 **Truhlsen** 眼科研究所的副教授和屈光中心主任，负责指导住院医师教育和促进屈光手术领域发展的研究项目。



库格勒博士在数个同行评议杂志上发表文章并撰写了一些教科书章节。他出席全国性学术会议，还是美国食品和药品管理局 (FDA) 两个临床试验的主要研究员。他在全国性会议上讲授数门专业课程，同时也是几本屈光手术杂志的同行评议专家。

库格勒博士曾在美国眼科学会 (AAO) 下属的年轻眼科医师 (YO) 信息委员会任职，也是享有盛名的美国眼科学会 (AAO) 领导力发展计划的毕业生。

库格勒博士与他的妻子特蕾西有 5 个孩子。



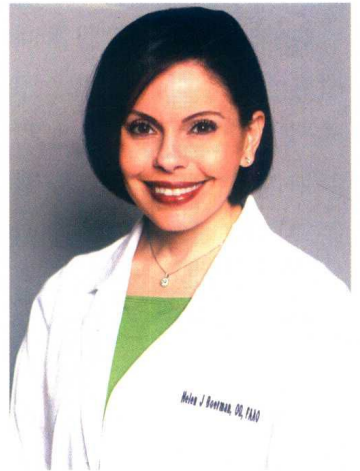
## 副主编介绍

**琳达·A. 摩根 (Linda A. Morgan)** 视光学博士，美国视光学会会员。她于2000年在宾夕法尼亚视光学院以最高荣誉获得了视光学博士学位，2010年成为美国视光学院的会员。职业生涯中，她担任过屈光手术主任、临床主管、市场主管，以及位于圣路易的密苏里大学的副教授。摩根博士在视光界进行过许多主题的讲座。目前，除了参与普通的患者护理，她还在内布拉斯加州奥马哈市的 **Kugler Vision**



诊所担任临床研究员及研究协调员。她曾在内布拉斯加州视光协会 (NOA) 委员会任职，曾任内布拉斯加州视光协会东部学会的主席，以及屈光手术的视光协会的财务主管。另外，在为国际狮子会和国际特殊奥林匹克运动会做志愿者的同时，摩根博士还时常陪伴她的家人，并在当地芭蕾舞团中担任志愿者。

**海伦·J. 伯尔曼 (Helen J. Boerman)** 视光学博士，美国视光学会会员，毕业于纽约州立大学视光学院，在印第安纳州州立大学完成了屈光手术管理的住院医师培训。在完成了她的培训后，她加入了田纳西州纳什维尔市的 **Wang Vision** 白内障与屈光手术中心，并在此担任临床手术主管、视光医师实习主管，以及印第安纳州立大学视光学院的副教授。她在该中心为期十年的医疗实践期间与王明旭博士一起编辑了两本角膜地形图教科书，并在角膜



地形图、屈光手术和眼前节方面，撰写了许多书籍的章节并发表了期刊论文。她目前在田纳西州富兰克林市的私人诊所提供验光咨询，专门从事手术咨询和激光视力矫正手术、晶状体置换和白内障手术的术后护理。她是屈光技术验光协会的活跃会员并专注于眼表疾病诊治与研究。伯尔曼博士和她的丈夫、两个女儿居住于田纳西州布伦特伍德市，喜欢全家旅行。

## 中译本序

周激波医生今年春天从美国访学回来，就努力把访学的成果带给国内的同行，5月初即邀请王明旭教授到上海第九人民医院（以下简称九院）来做讲座，最近又组织他的博士研究生们把王教授的专著《角膜地形图图谱及临床应用指南》翻译成中文，邀我为他写序言，我欣然答应。

回想2007年秋我与周医生在温州初相识时，他是浙江大学和温州医科大学联合培养的博士研究生，正在温州做毕业课题，后经他的导师瞿佳教授推荐，2008年夏天来到九院眼科工作。到九院后，我叮嘱他：在九院眼科工作，要专注自己的专业，把视光做大做强，不要丢掉自己的专业而把自己变成眼整形医生。他没有辜负我的期望，坐得起冷板凳，即使是初期没有患者没有手术做的时候，也没有动摇自己对专业的追求和执着。他励精图治，坚持把科室的视光和屈光手术专业做大做强，使九院眼科角膜屈光激光的手术量成倍增长，从默默无闻一跃成为上海公立医院第二。他也攻坚克难，积极治疗超高度近视患者，引进新技术，新开展了后巩膜加固手术、有晶状体眼人工晶体植入术、屈光性透明晶状体置换术和角膜交联与视光验配工作，使九院眼科视光和屈光手术专业呈现了全面发展的好势头。科室专业成长的同时，周医生自己也成长为博士研究生导师，近年来他招收培养了10名硕士研究生和博士研究生。

周医生回国之后多次和我谈起王明旭教授，对王教授的仰慕敬佩之情溢于言表，王教授先以全美医学院统考第一的成绩被哈佛大学医学院录取，后以特级优等生和毕业论文第一名的优异成绩从哈佛大学和麻省理工学院毕业，再通过激烈的竞争和严格的选拔，得以在美国最好的眼科医院完成住院医师和Fellow培训，最后成为一名成功的开业医生。作为一个出生在中国、在国内读完大学才去美国学习的华人，他的成绩是骄人的。周医生这次将王教授的这本角膜地形图专著翻译介绍给国内的眼科同道，我想，更重要的是，借此将王教授的专业工作思想和方法介绍给大家，期望这本专著能够对国内眼科同道尤其是年轻的眼科医生有所帮助。

范先群

2018年8月18日

## 译者序

2005年秋，我在杭州开始博士研究生学习，偶然看到一本中文版传记《与眼共舞》，书的主人公就是出生于杭州的王明旭教授，我一口气读完了那本书，为主人公传奇的经历、超人的睿智和非凡的成就感动。2018年初，我有幸去美国访学，行李箱中就带着那本传记，到美国的第一周，我把书又读了一遍，因为结束在 Wilmer Eye Institute 和 Weill Cornell Hospital 的访问之后，我要在春天到位于田纳西州纳什维尔市的 Wang Vision Institute 访问，跟随王明旭教授学习。

与王教授朝夕相处的一个月里确实有如沐春风的感觉，也对他不平凡的工作成绩和平凡的日常生活有了更深入的了解。王教授的专业工作非常繁忙，连轴转的工作似乎也契合了他闲不住的性格和超常旺盛的精力。按照收入统计数据，他诊所的排名在美国诊所的前万分之一，让我惊讶的是，完成大量临床工作的同时，他主编了9本眼科学教科书，这本《角膜地形图图谱及临床应用指南》是其中的一本，我一看到这本书，立即有把它翻译成中文的念头，因为王教授是中国科技大学毕业后去美国学习工作的，他的经验和智慧应该让更多的人来分享，来为之喝彩，这其中自然不能少了中国的眼科医生。王教授素来喜欢和同行交流，诲人不倦，对我的想法很是鼓励，回国之后我就着手和我的博士研究生们一起开始翻译工作。

翻译本书的过程首先是学习的过程，在翻译过程中，我常常不知不觉地穿越到在王教授身边学习的时光，我也意识到做好这个工作是对过去那段时光最美好的纪念。内心常常体会到王教授在图谱内容编排方面独具匠心，也能从他对角膜地形图细致入微的解读中，体会他的睿智和对事物的敏感，这些难能可贵的工作素质是王教授成为一名杰出的眼科医生的重要原因，也是值得我努力提高的方面。

要特别感谢我的恩师瞿佳教授，感谢他百忙中审阅译稿，我一直铭记感恩瞿老师多年来对我的培养提携。在美国工作的蒋丽医生也是我的好朋友，我在王教授那里的学习得到了她热忱的帮助。她先期完成了本书一部分的翻译工作，做了一个很好的开头；我回到国内后，我们也一直就翻译工作保持着沟通。张昊志先生在我之前也曾经为本书的中文版翻译工作做了一些尝试和筹划，在此一并表示感谢。

王明旭教授正在发挥自己的优势，继续致力于中美眼科领域的交流并帮助中国眼科医生提高发展，希望这本书能为国内的眼科医生、视光工作者和医学生学习、认识使用角膜地形图有所帮助。翻译不妥之处敬请同道们指正。

周激波

2018年8月15日于上海

# 原 书 序

真诚感谢、衷心祝贺《角膜地形图图谱及临床应用指南》的主编王明旭博士 (Ming Wang) 和兰斯·J. 库格勒博士 (Lance J. Kugler) 及副主编琳达·A. 摩根博士 (Linda A. Morgan)、海伦·J. 伯尔曼博士 (Helen J. Boerman)。他们将多年的经验和知识凝聚于这本简明清晰、编排有序的图册。把角膜地形图图像和对角膜生理学、病理学的临床理解结合起来, 同时进行了明晰可辨的图形分类。作为第一部利用图形识别来讲授角膜成像的教科书, 它提供了一种新的临床诊断方法。

这本教科书预想了临床医生如何在医疗实践中运用角膜图像。由两种方式提供资料: 第一种是以角膜地形图为基础, 显示不同角膜疾病在不同类型角膜地形图中的表现, 包括前表面轴向屈光力图、高度图 (前表面和后表面) 及角膜厚度图; 第二种是以疾病为基础, 利用不同类型的图像显示角膜疾病的组合视图。

角膜成像设备从 20 世纪 90 年代初期的 8 环 Placido 盘系统发展至今已经取得了很大的进步。过去的 Placido 盘角膜地形图局限于反映角膜前表面, 而且包含的伪影甚至超过真实信息。今天的设备利用同时采集图像的多种成像资源, 提供了丰富的角膜信息。它们利用自动化图像采集和精细的效验算法将伪影最小化, 甚至能综合角膜前表面、角膜后表面和角膜厚度的信息, 提供诊断性解读。

大多数临床医师都认同, 对于眼科医师和眼视光医师来说角膜图像必不可少。角膜图像广泛应用于临床和围手术期处置。角膜图像被用以辅助角膜疾病诊断和接触镜验配。它提供有价值的信息支持人工晶状体度数计算, 帮助选择最合适的晶状体, 并在许多屈光手术决策方面起着核心作用。角膜地形图也被用来评估角膜交联的效果及监测角膜疾病的发展变化。

这些应用显著地提升了医疗服务质量。与此同时, 它们也向临床医生提出了令人生畏的挑战, 临床医生必须有能力强准确地解读角膜地形图。不同的角膜地形图可能表明不同的疾病, 而从长串的可选菜单中选择合适的视图, 需要医生的经验与智慧。当着患者的面, 在正常角膜地形图中挑选出异常角膜地形图, 并根据对图形的解读做出重要决定, 需要医生的专业知识。此外, 快节奏的科技发展使得医生跟进仪器的最新功能变得更加困难。

角膜图像本来是技术性而且常常是非特异性的。在不同的临床情况下, 同一张角膜地形图既可能是正常的, 又可能是异常的。例如, 一张显示旁中心角膜厚度为  $450\mu\text{m}$  的角膜厚度图, 对一个 21 岁的人可能暗示圆锥角膜, 而对于一个 65 岁的人就不必担心。中心角膜曲率为 47D 的角膜地形图, 在远视 LASIK 术后是正常的, 但在近视激光手术后就暗示角膜膨隆。

这些复杂性使这本书变得非常重要。作者们利用图形识别在患者角膜疾病和其角膜地形图之间的联系，以便于临床医生们学习识别图像而不是专注于孤立的发现。这种方法特别适用于那些在初期伪装成正常的进展性角膜疾病。该书中这种创新的方法对医学生和有经验的临床医师都有所帮助。

从学习的最早阶段到高阶研究阶段，图形识别在日常生活中必不可少。婴幼儿利用图形识别来区分熟悉和陌生的面孔。国际象棋大师级选手能够在扫视棋盘后计划出复杂策略，不是通过研究每颗棋子的位置而是通过观察经常被重复的图像和布局。

图像识别需要熟悉和经验，我们认为这是一种专业技能。有经验的汽车司机会在一瞬间分辨出正常交通情况和潜在威胁，而新司机可能不行。就医学而言，眼科医生很容易区别红眼是因为异物还是细菌性结膜炎，而对于内科医生来说这种区别并不显而易见。

科技并不能够替代临床理解力，临床专业技能依然是必要的。角膜地形图软件能利用关键的指标来检测圆锥角膜，但解读并不是完美的。因为软件只能使用当前检查的信息，所以它仅能利用全部可用信息的一小部分。算法同样不能在丰富的病史和其他临床信息中设定指标。事实上，目前还没有技术能像人类大脑那样，可以同时鉴别、评估、分类、接受和拒绝线索。

临床医生的角色从未比现在更重要、更激动人心和更具挑战性。区别正常和异常的角膜地形图图像的能力可辅助临床诊断，并帮助识别早期疾病以便及时干预。相反，误诊会导致患者不幸的结果并增加医生的责任风险。虽然每一只眼睛都是独一无二的，但疾病发展遵循特定的模式，这种模式可被识别、学习。随着临床医生被要求在多种平台上解读图像，包括手持设备如智能手机，医生识别角膜地形图图像的能力将随着时间的推移变得日益重要。

这本书将成为每一位与角膜打交道的医生的临床指南。该教科书创新的章节和系统性的组织，使其既是学习工具也是参考工具。它的价值将会随着角膜图像在日常实践中应用的拓展而增加。

我祝贺该书的作者们，该书将为眼科资料的丰富作出宝贵贡献！

盖伊·M·克孜瑞恩 (Guy M. Kezirian)，医学博士，美国外科医师协会会员

SurgiVision 股份有限公司顾问

亚利桑那州，斯科茨代尔市

# 前 言

现今我们通过手术改变角膜的能力显著提高，患者对视力的期待也上升到前所未有的高度，因此角膜地形图的解读就成了所有眼科医护人员的重要临床技能。

尽管自动参数分析和参考数据库已充分发展，解读角膜地形图依然需要图像识别的训练。比如 LASIK 术前评估方面，现在有一种共识：术前角膜形状的异常或许是术后角膜膨隆的最重要危险因素。因此，认识正常角膜地形图和异常角膜地形图之间的区别已经变得越来越重要。

然而，在跟进角膜地形图解读的最新进展方面，繁忙的临床医师受到时间的挑战。在一个忙碌的诊所，在诊疗椅旁，面对着一份角膜地形图时，医生通常没有时间去深入地进行角膜地形图的仪器计算，或回到办公室打开角膜地形图教材去研究其背后的科学问题。在手边有一本角膜地形图图册，并能迅速地将临床上遇到的角膜地形图与图册中的地形图进行对比，从而确诊临床疾病并制定出治疗方案，对于临床医生来说，那将有巨大价值。

为了实现这个目标，我们编写了这本《角膜地形图图谱及临床应用指南》。

我们相信眼科专业人员会发现：在他们日常处理眼前节疾病时，这本图谱将会成为一个必不可少的工具。

我们把这本图谱分为三篇：

第一篇，回顾了当今两种主要类型的角膜地形图之间的区别，即 Placido 盘角膜地形图与以高度为基准的角膜地形图。

第二篇，介绍了以角膜地形图为依据的诊断和评估角膜疾病的方法。这个部分按照地形图的类型进行编排（轴向屈光力图、前角膜高度等）。首先呈现的是正常的角膜地形图，接着是一组常见角膜疾病的相同类型的图。

第三篇，采取相反的方法将地形图以疾病为基础进行编排。在这一部分中，介绍了常见角膜疾病在不同类型角膜地形图上的表现。

本书无意成为某种特定角膜地形图设备的延伸手册，也不是地形图异常的自动参数分析的深入解读指南。这样的指南已经存在并写得很完善。我们只是感觉，繁忙的眼科医务人员需要一本常见角膜疾病的地形图图谱。我们相信所有的眼科专业人员：普通眼科医师、白内障和屈光手术的医师、角膜专科医师、验光师、眼科和视光学住

院医生和专科培训医生——都会发现这本《角膜地形图图谱及临床应用指南》是一部必不可少的桌面参考书；而如果你拥有电子版本，它能实现诊间的搜索、显示和对比，是案头必备的工具。

王明旭，医学博士，物理学博士

兰斯·J.库格勒，医学博士

琳达·A.摩根，视光学博士，美国视光学会会员

海伦·J.伯尔曼，视光学博士，美国视光学会会员

# 目 录

## 第一篇 概述：角膜地形图和角膜断层扫描

第一章 Placido 盘角膜地形图介绍	3
第二章 基于高度的角膜地形图介绍	4
角膜厚度图	5

## 第二篇 角膜地形图为基础的诊断与评估方法

第三章 轴向屈光力图	9
Oculus Pentacam 系统上的轴向屈光力图	9
轴向屈光力图：透明边缘角膜变性	11
轴向屈光力图：屈光手术术后	12
轴向屈光力图：不规则散光	17
轴向屈光力图：术后角膜膨隆	18
第四章 前表面高度图	20
前表面高度图：圆锥角膜	21
前表面高度图：透明边缘角膜变性	22
前表面高度图：屈光手术术后	23
前表面高度图：不规则散光	29
前表面高度图：术后角膜膨隆	30
第五章 角膜后表面高度图	31
角膜后表面高度图	31
角膜后表面高度图：圆锥角膜	32
角膜后表面高度图：透明边缘角膜变性	33
角膜后表面高度图：屈光手术术后	33
角膜后表面高度图：不规则散光	39
角膜后表面高度图：术后角膜膨隆	40
第六章 角膜厚度图	41
角膜厚度图	41
角膜厚度图：圆锥角膜	42
角膜厚度图：透明边缘角膜变性	43
角膜厚度图：屈光手术术后	44



角膜厚度图：不规则散光 ..... 49  
角膜厚度图：术后角膜膨隆 ..... 50

### 第三篇 疾病的角膜地形图诊断方法

**第七章 圆锥角膜** ..... 53  
    轴向屈光力图：角膜前表面 ..... 53  
    前表面高度图 ..... 55  
    角膜后表面高度图 ..... 56  
    角膜厚度图 ..... 57  
    屈光四联图 ..... 58  
    伪装综合征 ..... 61

**第八章 透明边缘角膜变性** ..... 65  
    轴向屈光力图：角膜前表面 ..... 65  
    前表面高度图 ..... 66  
    角膜后表面高度图 ..... 67  
    角膜厚度图 ..... 68  
    屈光四联图 ..... 68

**第九章 屈光手术术后改变** ..... 71  
    放射状角膜切削术后 ..... 71  
    准分子激光屈光性角膜切削术后 ..... 78  
    多次角膜屈光手术后表现 ..... 85  
    准分子激光原位角膜磨镶术（LASIK）术后 ..... 91  
    角膜移植术后 ..... 105  
    角膜内基质环植入术术后 ..... 111  
    传导性角膜成形术术后 ..... 119

**第十章 不规则散光** ..... 120  
    轴向屈光力图：角膜前表面 ..... 120  
    前表面高度图 ..... 122  
    角膜后表面高度图 ..... 123  
    角膜厚度图 ..... 124  
    屈光四联图 ..... 125

**第十一章 术后角膜膨隆** ..... 128  
    轴向屈光力图：角膜前表面 ..... 128  
    前表面高度图 ..... 130  
    后表面高度图 ..... 131  
    角膜厚度图 ..... 132