

医学精萃系列



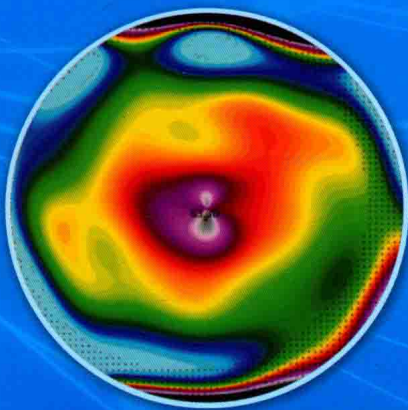
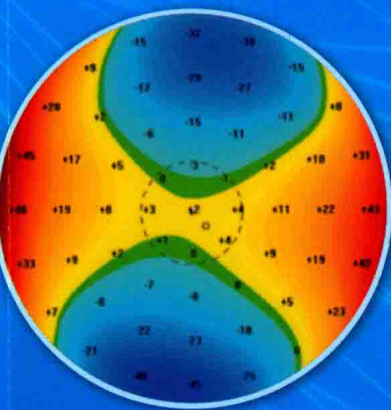
阅读Pentacam角膜地形图： 从入门到精通

Step by Step: Reading Pentacam Topography

【原著第2版】
Second Edition

(叙利亚) M.M.辛贾伯 (Mazen M. Sinjab) 编

李耀宇 译



化学工业出版社



精萃醫學
Essence Medical



| 医学精萃系列 |

阅读Pentacam角膜地形图： 从入门到精通

Step by Step: Reading Pentacam Topography

【原著第2版】
Second Edition

(叙利亚) M.M.辛贾伯 (Mazen M. Sinjab) 编

李耀宇 译



化学工业出版社

· 北京 ·

Pentacam 是最具代表性的角膜断层地形图检查仪器,是角膜屈光手术术前筛查圆锥角膜等角膜问题的重要工具。本书详细解读如何判读 Pentacam 图形,将复杂的问题进行了简化,提出了独到的判读程序,通过 6 个临床实例指导医师系统判读 Pentacam 图形和参数,正确理解圆锥角膜诊断。

本书适用于眼科医师,尤其是屈光矫正医师及相关医护人员。

图书在版编目 (CIP) 数据

阅读 Pentacam 角膜地形图:从入门到精通(原著第 2 版)/(叙利亚)M. M. 辛贾伯(Mazen M. Sinjab)编;李耀宇译. —北京:化学工业出版社,2017.1

医学精萃系列

书名原文:Step by Step: Reading Pentacam Topography
ISBN 978-7-122-28383-2

I. ①阅… II. ①M… ②李… III. ①角膜疾病-诊断
IV. ①R772.204

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 255922 号

Mazen M. Sinjab

Step by Step: Reading Pentacam Topography, Second edition

ISBN 978-93-5152-397-0

Copyright © 2015 by Japee Brothers Medical Publishers (P) Ltd. All rights reserved.

Originally published in India by Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.

Chinese (in simplified character only) translation rights arranged with Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd through McGraw-Hill Education (Asia).

本书中文简体字版由 Japee Brothers Medical Publishers (P) Ltd 通过麦格劳-希尔(亚洲)教育公司授权化学工业出版社独家出版发行。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分,违者必究。

本书封面贴有 McGraw-Hill Education 公司防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。

北京市版权局著作权合同登记号:01-2016-5081

责任编辑:杨燕玲 邱飞婵 赵爱萍 装帧设计:关飞

责任校对:吴静

出版发行:化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:北京瑞禾彩色印刷有限公司

787mm×1092mm 1/32 印张7¼ 字数126千字

2017年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 98.00元

版权所有 违者必究

译序

金秋在望，非常期待李耀宇主任主译《阅读Pentacam角膜地形图》！光远而自他有耀者也。我喜欢这本书，它集合Pentacam的最新成果，尤其关于屈光手术患者选择、临床应用实例解析的两个新章节很有实用性。相信这本专著会给我国眼科同道，包括屈光手术和角膜病领域的同道带来启发，对一线临床实践有指导意义。

作为屈光激光手术医生，角膜的安全性是生命线。亚临床期的圆锥角膜，以及具有潜在扩张风险的角膜，是屈光手术的大忌，务必尽一切可能筛排，避免漏诊和误诊。具有角膜前后表面高度的地形图显然是检测工具之首选。Pentacam可采集眼前节数据，结合全面的分析软件，成为监控角膜异常的“保护伞”之一，对角膜形态评估特别是角膜屈光手术及角膜病诊治极有帮助。

角膜形态性能的检测在现代计算机技术的推动下，发展迅速并越来越受到重视。如何观察和鉴别角膜“似是而非”的异常形态？如何结合高度地形图分析早期圆锥？如何更好地为角膜屈光手术适应证选择、效应评估等提供保驾护航的平台？如何为圆锥角膜的胶原交联手术、角膜移植手术等提供可靠的评估方法？Pentacam可以发挥切实、有效的作用。

Pentacam通过旋转扫描获得矩阵样数据点，生成三

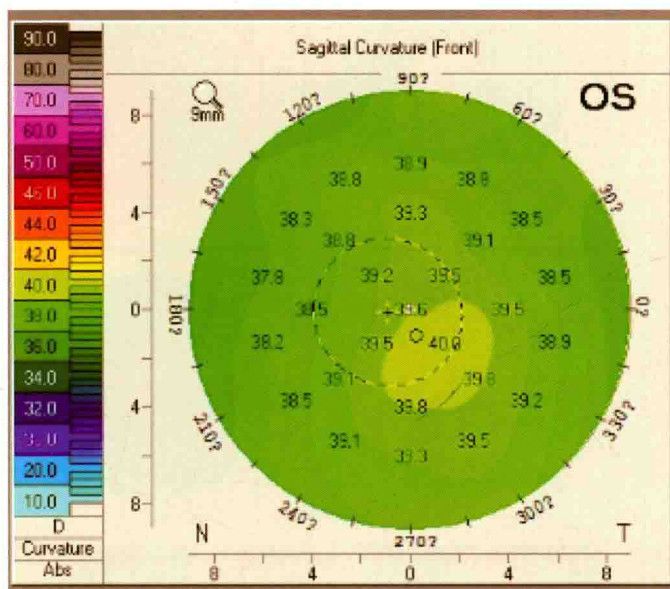
维 Scheimpflug 图像，可以较快速获得眼前节完整图像，且在检查过程中有另一台相机检测并修正眼球运动情况。一次检查可获得全角膜前表面、后表面角膜地形图，全角膜各点角膜厚度。眼前节分析可获得房角、前房容积、前房中央深度，并可手工测量前房任意点深度，可生成虹膜、晶体前后表面图像并测量晶体密度，图像数字化保存，获得眼前节三维模型及全部数据。

以我个人浅显的认识，Pentacam 具有的功能主要体现在以下方面。①全景式角膜地形图。测量角膜前后表面地形及高度变化、角膜厚度、角膜混浊或瘢痕的深度检测等，对于角膜手术特别是角膜屈光手术意义重大，对于圆锥角膜的筛查和早期诊断不可或缺。②前房与房角测量的作用。前房三维分析、中央和周边前房深度的探测有助于发现潜在的青光眼相关结构性风险，更好地进行手术评估与随访。③晶体检测与分析。进行白内障程度分析，为人工晶体和屈光晶体的手术前后提供辅助分析。④角膜接触镜配适评估与预测的应用，包括在 RGP 和 OK 镜，包括接触镜预测和模拟应用。⑤对角膜胶原交联的个性化设计等也有望在将来发挥作用。

我在临床中也有应用 Pentacam 的体会。比如曾经我有一个病例，男性，19 岁，左眼进行性视力下降 4 年余。验光：OD: -12.50/-2.50@20 → 0.4；OS: -5.00 → 1.2。查体：OD: 结膜无充血，角膜尚透明，前房清，晶体透明，眼底未见异常。OS: 结膜无充血，角膜尚透明，前房清，晶体透明，眼底未见异常。个人史：右眼自幼“高度近视，弱视”，现戴镜 -13.00D，否认其他眼部疾病及手术史。

家族史：(一)。

Pentacam 图像



单纯就此图， K_1/K_2 分别为39.3D及39.6D，似乎正常，但结合以下图，发现异常。

OCULUS - PENTACAM

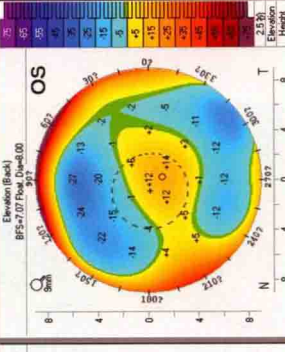
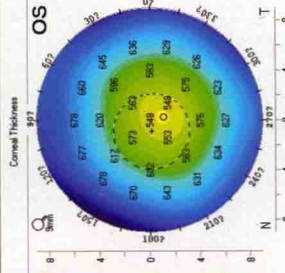
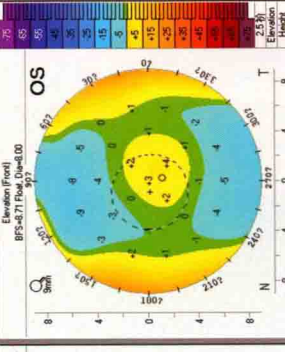
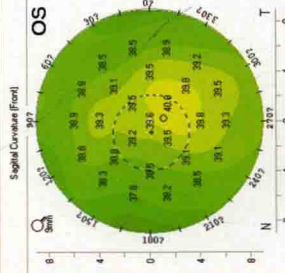
Last Name: [Cui]
 First Name: [Cuiyana]
 ID: [0100171995]
 Date of Birth: [01/07/1995] Eye: [Left]
 Exam Date: [12/16/2013] Time: [10:05:17]
 Exam Info:


 Cornea Front
 Rt: [8.50 mm] K1: [25.3 D]
 R2: [55.6 D]
 Rmc: [8.96 mm] Krc: [28.4 D]
 R1: [8.96 mm] A1: [8.3 ?]
 OS: [Flare] [8.3 ?] A1: [8.4 D]
 ecc: [0.63] Rper: [8.86 mm] R1: [8.43 mm]


 Cornea Back
 Rt: [6.88 mm] K1: [5.8 D]
 R2: [6.3 mm] K2: [6.0 D]
 Rmc: [6.76 mm] Krc: [5.9 D]
 A1: [24.1 ?]
 OS: [Flare] [24.1 ?] A1: [0.2 D]
 ecc: [0.85] Rper: [7.49 mm] R1: [6.40 mm]

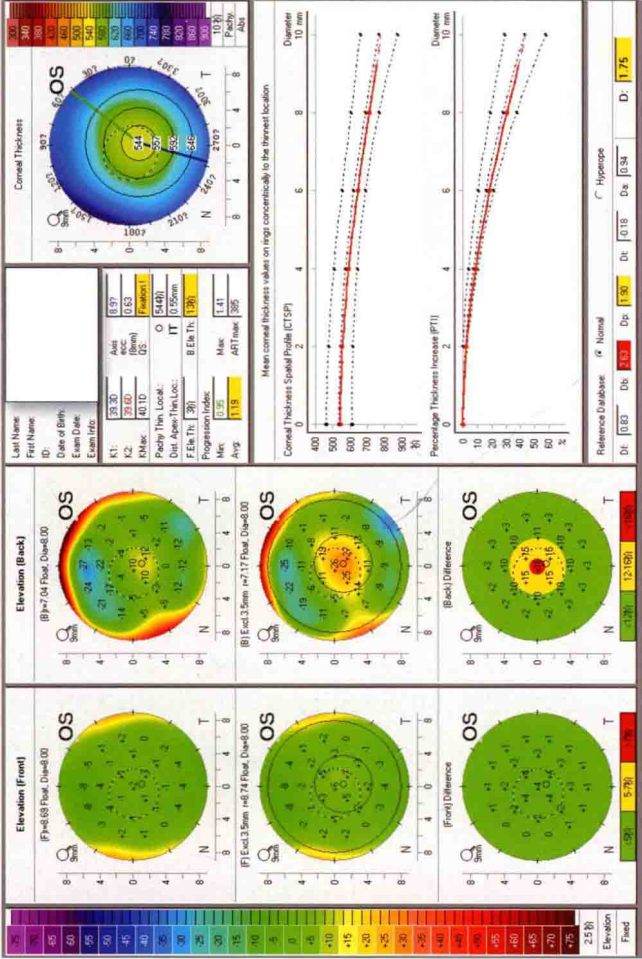
Pupil Center: + [552 ?] x [mm] y [mm]
 Pupil Apex: [549 ?] [0.00] [0.00]
 Thinnest Local: [544 ?] [-0.13] [-0.54]
 K Max (Front): [40.1 D] [+0.20] [-1.01]
 Cornea Volume: [58.4 mm³] KPD: [+1.5 D]
 Chamber Volume: [204 mm³] Angle: [33.4 ?]
 A.C. Depth (Int.): [3.05 mm] Pupil Dia: [3.03 mm]
 Enter IOP (DPSum): [+11 mmHg] Lens Th:

Refractive



OCULUS - PENTACAM

Belin/Ambrosio Enhanced Ectasia



Last Name:
 First Name:
 ID:
 Date of Birth:
 Exam Date:
 Exam Info:

K1: 39.30 Axis: 8.97
 K2: 39.67 (K2) (mm) 0.63
 KMax: 40.10 OS: **Fachon1**
 Refractive Th. Local: O 54.03
 Dist. Apex Th. Local: IT 0.05mm
 F. E. Th.: 36 B. E. Th.: 1.36
 Progression Index:
 Min: 0.95 Max: 1.41
 Avg: 1.19 ARTmax: 365

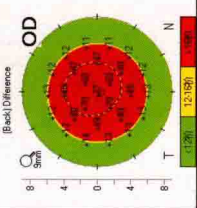
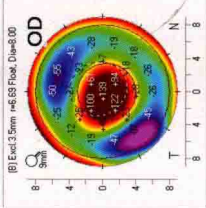
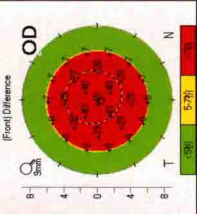
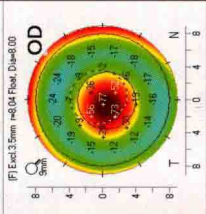
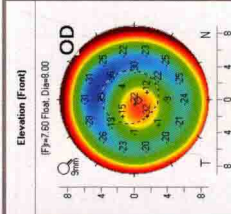
右眼显著异常:

OCULUS - PENTACAM

<p>Oct. _____</p> <p>Last Name: _____</p> <p>First Name: _____</p> <p>ID: _____</p> <p>Date of Birth: _____ Eye: Right</p> <p>Exam Date: 12/16/2013 Time: 10:03:23</p> <p>Exam Info: _____</p>		<p>Cornea Front</p> <p>R1: 6.58 mm K1: 51.3 D</p> <p>R2: 6.43 mm K2: 52.5 D</p> <p>R3: 6.50 mm K3: 51.9 D</p> <p>Asst: 7.2 ? Avg: 1.2 D</p> <p>Q5: OK (Red)</p> <p>ecc: 151 Rpos: 8.72 mm Rmin: 5.62 mm</p>		<p>Cornea Back</p> <p>R1: 6.19 mm K1: 78.0 D</p> <p>R2: 4.82 mm K2: 83.0 D</p> <p>R3: 4.96 mm K3: 81.0 D</p> <p>Asst: 162.8 ? Avg: 0.5 D</p> <p>Q5: OK G (Red)</p> <p>ecc: 145 Rpos: 7.38 mm Rmin: 3.64 mm</p>		<p>Pupil Center</p> <p>Pachy: +468 μm Δ(mm): +0.25</p> <p>Pachy-Axis: 461 μm Δ(mm): 0.00</p> <p>Thinnest Local: 459 μm Δ(mm): -0.25</p> <p>K Map (Front): 60.0 D Δ(mm): -0.37</p>		<p>Cornea Volume</p> <p>57.1 mm³ KPD: +2.9 D</p> <p>Chamber Volume</p> <p>195 mm³ Angle: 30.8 °</p> <p>A. C. Depth (Int.)</p> <p>3.22 mm Pupil Dia: 3.31 mm</p> <p>Enter IOP (DIPS) 43.6 mmHg Lens Th: _____</p>	
<p>Refractive</p> <p>OD</p> <p>Segnal Curvare (Front)</p> <p>Elevation (Front) BFS=2.79 Peak D=0.00</p> <p>Elevation Height 2.53 μm</p>		<p>OD</p> <p>Corneal Thickness</p> <p>Elevation (Back) BFS=48.39 Peak D=0.00</p> <p>Elevation Height 2.53 μm</p>		<p>OD</p> <p>Segnal Curvare (Front)</p> <p>Elevation (Front) BFS=2.79 Peak D=0.00</p> <p>Elevation Height 2.53 μm</p>		<p>OD</p> <p>Corneal Thickness</p> <p>Elevation (Back) BFS=48.39 Peak D=0.00</p> <p>Elevation Height 2.53 μm</p>			

OCULUS - PENTACAM

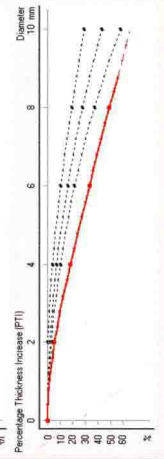
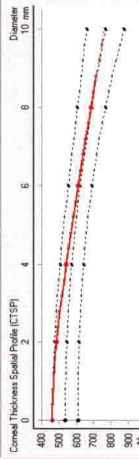
Belin/Ambrosio Enhanced Ectasia



Last Name:
First Name:
ID:
Date of Birth:
Exam Date:
Exam Info:

K1: 51.30 Ast: 7.27
K2: 52.50 DS: 1.51
KMax: 60.00 Data Graph
Pachy Th: Local: 0 (598)
Dist. Apex Th: Local: IT 0.25mm
F.Ek.Th: 558 B.Ek.Th: 678
Progression Index: Max: 3.17
Mrc: 1.85 ARTmax: 1.65
Avg: 2.27

Mean corneal thickness values on rings concentrically to the thinnest location



Reference Database: (Normal) Hypertopic

DT: 28.1 Db: 17.93 Dp: 9.23 DL: 6.84 Ds: 2.14 D: 13.71

该患者主诉是左眼近年来视力下降，因右眼自幼视力较差，患者只关注左眼，按规范检查双眼。

左眼四联图显示角膜屈光力 K_1 为39.3D， K_2 为39.6D，最大角膜屈光力40.1D；角膜最薄处为544 μm ，前后表面高度分别为+4 μm 及+14 μm ，后表面偏高，需应用Belin/Ambrosio强化膨隆图进行解析。角膜B.Ele.Th即最薄点的后表面高度显示黄色可疑异常，增强高度图提示后表面高度可疑异常，差异图显示基线高度图与增强高度图之间的相对高度改变，黄色警示，表示该区域异常。

右眼地形图明显异常，四联图显示角膜屈光力 K_1 为51.3D， K_2 为52.5D，最大角膜屈光力60.0D；前后表面明显突起，分别为+43 μm 、+81 μm ；角膜最薄处为459 μm ，明显变薄。七联图显示角膜厚度百分比递增曲线明显下降，差异图前后表面均显示红色，圆锥诊断明确。

这个病例提醒临床医生，即使 K 值在40D，也要警惕其后表面高度有无异常，且对于圆锥角膜必须有“双眼一体”的认识！一些角膜地形图仪，基于Placido的检测系统所采集的仅是角膜前表面的数据，无角膜后表面的数据，对角膜的厚度也需另行（比如超声角膜测厚仪）测量。角膜后表面抬高是角膜膨隆更为敏感的指标，角膜的屈光度主要由角膜的前表面所决定，角膜的生物力学则至少是由角膜的前后表面等量决定。

在学习这本著作的过程中，我更加认识到，屈光手术必须要有较完善的角膜的厚度及分布图，角膜前表面的高度图可以通过曲率图的检测而导出（或计算出），反之亦然。在基于高度的检测系统中，角膜的曲率图同样从高度图的检测中导出（或计算出）。正确地阅读和解析

角膜地形图对于屈光手术的患者非常重要。在当前全飞SMILE手术日益增加、晶体手术ICLV4C逐渐普及，对屈光手术的安全性和视觉质量的需求进一步扩大的情形下，只有对检查结果的正确理解和综合评估，才能够正确地决定患者是否能够进行屈光手术，采取何种手术方式。

在临床学习、消化和吸收地形图新技术的过程中，众多专家同道辛勤耕耘，密切关注国外新进展，李耀宇主任是佼佼者的代表。李主任曾是全军眼科专业委员会委员、全军屈光手术学组副组长、北京军区眼科专业委员会主任委员，作为屈光手术领域的出色专家，不仅准分子激光手术、飞秒激光手术等手术精湛娴熟，对各种复杂手术（高度近视、复杂散光、二次修复手术等）及眼科临床和基础研究也有丰富经验，在主译这本著作的过程中，付出辛勤汗水，克服很多困难，让我钦佩不已。

由衷期待，这本译著为更多同道带来读图解析的规范路径，裨益到每一双术前术后的眼睛。

周行涛

2016年9月

译者前言

准分子激光角膜屈光手术，已成为眼科屈光不正最重要的矫正方法之一。30年来，该项手术随着技术的发展在不断地进步，在视觉质量不断提高的同时，也已经很好地解决了一系列并发症的问题。但是与角膜屈光手术尤其是LASIK手术相关的角膜膨隆性疾病如圆锥角膜的问题仍然是屈光手术医生的最大隐患。

角膜地形图检查作为术前圆锥角膜诊断的早期筛查工具，尽管能够发现一些早期或中期的圆锥角膜病例，但是对于一些更隐匿型的病例，如顿挫型圆锥角膜，则往往无法预判，而且也因为角膜地形图只能够判断角膜前表面的形状特征，因此也往往会将一些角膜前表面的异常情况误诊为圆锥角膜。因此，对于角膜屈光手术这种安全性要求极高和非常精细的眼科手术来说，这种基于Placido盘原理设计的角膜地形图已无法很好地满足当今术前筛查的需要了。

20世纪初问世的Scheimpflug成像原理照相机，可以通过旋转扫描而获得眼前节的三维立体图像，从而诞生了基于高度原理的角膜断层图(tomography)。Pentacam就是其中一个最具代表性的角膜断层地形图检查仪器。它可以很好地检测出角膜的前后表面曲率和高度、角膜的厚度以及厚度分布等多项图形和参数，目前已经成为角膜屈光手术术前筛查圆锥角膜等其他角膜问题最重要的工具。其他类

似的仪器还有 Sirius 和 Galilei 等系统。这类仪器的问世，是角膜屈光手术领域里的一个划时代的进步。

Pentacam 等仪器的引入较好地解决了术前圆锥角膜的筛查问题，但是其中大量的参数和图形又成为了这类仪器设备判读的难点。多数临床医生面对这些复杂的图形和参数时常常不知所措，总希望有一套简单而有效的判读方法来更好地进行术前的筛查。Mazen M. Sinjab 博士是叙利亚大马士革大学(Damascus University)的眼科学教授、眼前节和屈光手术专业的高级顾问，多年来对 Pentacam 和圆锥角膜进行了大量研究，在 *Cataract and Refractive Surgery Today (CRST, Europe)* 发表了大量的相关文章，出版了 5 部相关的专著。其最有代表性的著作就是 2015 年由 Jaypee Brother Medical Publishers 出版的《Step by Step : Reading Pentacam Topography》的第二版。Sinjab 博士在这本小册子中将上述复杂的问题进行了简单化的处理，提出了自己独到的判读程序，并通过 6 个实例指导临床医生如何系统地判读 Pentacam 的图形和参数，从而正确地理解圆锥角膜的诊断。

本书是我为了学习和研究 Pentacam 而翻译的，因为感觉到这本小册子具有很好的实用价值而推荐给国内的读者。希望借此能够对国内广大的屈光手术临床医生在使用 Pentacam 时提供有用的帮助。但是，需要注意的是，本书对于 Pentacam 的判读仍显得比较简单，对于一些复杂的图形可能还是需要临床医生自己去判断和摸索。如何提高 Pentacam 对于屈光手术前圆锥角膜诊断的特异性和准确性，依然是屈光手术医生迫切希望解决的难题，本书可能并不能够完全解决此问题。为此，我特别邀请

了上海复旦大学眼耳鼻喉医院的周行涛教授为本书作序。本书的序是一个特殊的序言，在序中，周行涛教授结合自己多年的临床经验对 Pentacam 的使用提出了更加有价值的独到见解。因此，希望广大读者能够结合本书的内容和周教授序言中的经验认真学习。

另外，本书也是本人离开北京军区总医院后转入北京阿玛施眼科全飞秒激光中心的第一部译著。北京阿玛施眼科舒适的就医和工作环境，先进的手术和检查设备以及众多的临床病例也为本书的翻译和体会创造了条件。此外，感谢化学工业出版社对本书的出版所做的大量工作，包括版权索取，排版、编辑以及制图等工作。最后，由于本人使用 Pentacam 也仅仅只有3年的时间，因此在本书的翻译或者理解上可能存在疏漏，也希望广大同行提出宝贵的意见。

李耀宇

2016年10月15日

原著序言

本书为Mazen M. Sinjab所著的畅销书《阅读Pentacam角膜地形图》的第2版，其第一版出版发行于2010年。到目前为止，作者已经出版了5本相关的著作并还将陆续出版更多的著作。作者是一个善于将复杂问题简单化的人，而本书也正是这一特殊才能的另一例证。多年来，作者发表了多篇相关的学术论文，且在认识和判读角膜地形图方面以教科书的方式做出了很大贡献。Mazen还在《Cataract and Refractive Surgery Today (CRST, Europe)》杂志（月刊）上发表了多篇与角膜地形图相关的论文，这些文章深受读者的欢迎，而且受欢迎的程度均排在了该杂志所发表论文的前5名。主要的原因在于，作者将系统的分析方法用于角膜地形图资料的分析 and 判读中，因此其著作受到了所有相关人士（包括眼科专家和新学员）的好评。所有人都觉得Mazen的论文对自己的工作有所帮助，因为Mazen的多数文章和著作都有一个秘诀，即以读者相关的临床实践来呈现素材，采用典型病例分析的教学方式进行临床判读。将这些方法的结合可以使读者对自己的病例做出有价值的持久洞察。如此说来，他并非授人以鱼，而是授人以渔，即给读者提供了一种工具，发挥出自身的技巧来判读角膜地形图。

角膜地形图在屈光手术领域中最初主要用于RK或LASIK手术术前排除亚临床的圆锥角膜。随着技术的

发展，角膜地形图已发展成为了一个治疗性工具，即其数据资料可以用于地形图引导的准分子激光角膜切削术（PRK）。由于其在许多复杂病例中取得了良好的效果，就更加凸显了角膜地形图的价值和对其判读的意义。另外，由于现代白内障手术也已发展成了屈光手术，因此当前对于角膜地形图判读和理解也已成为了白内障晶状体置换术以及透明晶状体摘除术时眼内人工晶状体选择的重要依据。例如，多焦人工晶状体（IOL）为不规则角膜地形图的禁忌证，但在角膜曲率计上很可能会出现正常的 K_s 。此外，角膜地形图还可以为环曲面人工晶状体（Toric IOL）的选择提供依据。

本书中第1章的重点即对当前最常用的3种诊断设备进行了比较，阐述了它们的普遍原理和各自特点。第2章则详细描述了与临床应用相关的角膜地形图/断层图的形状和参数。尽管内容繁多，但是作者却以一种简化的方式呈现，因而易于理解和记忆。在第3章中，作者采用系统分析的方法来逐步地指导读者去阅读和理解角膜地形图，并对屈光手术的病例进行评分。这种分析判读方法的重要性就在于可以训练读者不会遗漏掉任何的相关信息。第4章全面介绍了屈光手术患者筛选的临床方法，本章的重要性在于总体上采用了系统分析的方法来研究病例。第5章提出了屈光手术中的重要规则和建议，这些规则和建议随后将在第6章中用于病例的分析研究。由于本书的着重点在于角膜地形图和断层图，因此并没有涉及所有的规则和建议，相关的内容读者可以在作者最近出版的《Five Steps to Start Your Refractive Surgery》一书中找到。最后，第6章则是针对前面几章所得到的信息并用