



MASTERS IN
INNOVATION

NIMO 最新的突破



衍射型人工晶状体最先进的测量方法

LAMBDA-X
OPHTHALMICS



LAMBDA-X

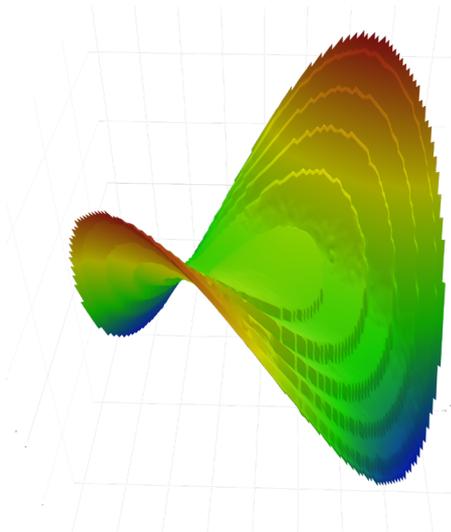
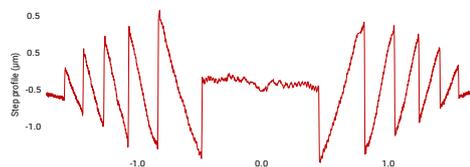
推进高品质的人工晶状体 (IOLs) 测量界限

起源于最先进的太空测量领域，Lambda-X现在是将波前测量用于眼科检测设备的先驱者。自2005年以来，Lambda-X一直在开发和提供最先进的检测设备，集中了波前技术的全部力量，在短短几秒钟内对人工晶体进行全面定性。Lambda-X的NIMO 和PMTF 仪器为人工晶体制造商、大学和研究机构提供Power Map、MTF、像差、散光轴偏差，只需几秒钟，而且完全符合ISO 11979的要求。

患者对人工晶体的期望正在发生变化，需要通过创新的人工晶体设计来满足市场需求，如衍射多焦晶体和各种EDoF型，这些设计正在变得越来越广泛。制造商在研发和生产方面都面临着新的挑战，需要专业设备来满足这些新且复杂的设计。

除了物理角膜和现有的近轴模型眼之外，Lambda-X最近还开发了一种独特的非近轴模型眼，能够准确模拟在任何类型的角膜或眼睛的组合中测量晶状体。

今天，Lambda-X自豪地介绍其最新的检测仪器，以准确和可靠地描述各种衍射型人工晶体。NIMO TEMPO 和配套软件TEMPO-MENTOR





效益

在Lambda-X，我们相信无可比拟的NIMO TEMPO（衍射型人工晶体）行业的一个变革者，准确和可靠的测量衍射型人工晶体，快速、方便且有效。

速度

生产速度

一支多焦点散光的衍射人工晶体整个测量过程只需要20秒。不到3秒的数据采集时间，17秒的计算处理。在计算处理阶段，镜片已经可以从仪器中取出换下一支镜片。大大的节省了检测时间，提高了检测效率。

研发速度

测量的完整性加快了人工晶状体的开发。此外所有的测量数据存储在一个项目文件中，可以重复调用，用于进一步分析，在研究工作中更实用。



方便性

操作

便捷的专用夹具，NIMO TEMPO会自动镜片定中心并运行数据采集，不需要任何对准。TEMPO-MENTOR软件通过复杂的计算，找到镜片的光学中心并自动对准中心的测量孔径进行测量。所有采集的数据都可以储存，并提供全面的测量结果。

安装

仪器不需要任何专用的光学台，具有高度的稳定性。NIMO TEMPO可以安装在普通的办公桌上，操作人员应用更加舒适方便。



全面描述

研发领域极致表现

NIMO TEMPO衍射型人工晶状体的特性全方面的检测：从自动检测散光标记到衍射steps的可视化。它可以精准的测量所有类型镜片球镜度、柱镜度、下加光，PSF和MTF（焦度测量优于0.5%）

在生产中充分保证质量

在QA团队定义合格的标准后，TEM-PO-MENTOR软件为生产技术人员提供了合格/不合格的简单显示，独立的用户诊断，加速了测量过程。



NIMO TEMPO 概述

NIMO TEMPO®是一款专门用于测量人工晶体的波前传感器。它是一种创新的干涉仪经过优化可测量任何类型的人工晶体，包括衍射设计。该仪器由其专用软件TEMPO-MENTOR®控制，该软件具有MENTOR软件系列（CLE、IOL、PMTF）的所有好评的功能，适用于研发环境和生产环境。

测量完全是在现场进行的：将溶液盒放入干涉仪，成像系统获得一组相位偏移的图像。然后 TEMPOMENTOR®重建人工晶体的波前，并采用复杂的光学计算从MTF Through Focus曲线中计算出镜片的特性：焦距、散光、ADD和MTF相关数据。

复杂的光线追踪方法（经Zemax®充分验证--专利申请中）可以模拟任何角膜模型。通过对相位偏移图像的独特采集，可以评估人工晶体在多个孔径或不同角膜模型中的性能。

这些计算不需要额外数据采集。一旦获得全套数据（大约需要2到3秒）所有的计算都会自动进行，同时镜片可以从仪器上移开。这在生产中特别实用，因为自动处理数据的工作是在镜片数据采集期间隐蔽进行的。获得的数据仍可用于后期处理，可以更改其他参数，而不需要重新测量镜片。

除了Power和MTF数据外，NIMO TEMPO®还能输出任何类型人工晶体的波前和波前阶梯曲线。对于三焦点人工晶体来说，所有测量过程都不超过30秒。





NIMO TEMPO

NIMO TEMPO[®] 的全部配置包括仪器主机、附件和运行专用软件 TEMPO-MENTOR[®] 的计算机。我们为客户提供最佳方案，以实现每次测量的准确性和高效率。

支架

- ▷ 生物相容的人工晶体支架（可用于外径为10至13毫米的人工晶体）
- ▷ 可按要求定制支架。
- ▷ 干涉测量质量的溶液盒。
- ▷ 进样器和进样器支架。
- ▷ 校准镜片。



方便的进样器

当放置在专用人工晶体支架上时，注入器自动推动溶液盒向前，以达到最佳的使用效率。



原理

新的NIMO TEMPO[®]是一种创新的干涉仪，经过优化可测量任何种类的人工晶体，包括复杂的衍射型。

干涉测量法

干涉仪将一束激光分离成两条光线，并捕捉到这些光束重新聚在一起时的干涉图案。通过将待测镜片放在这些光束的一个轨迹上，人们可以从它所产生的干涉图案的变形中评估镜片的光学特性。

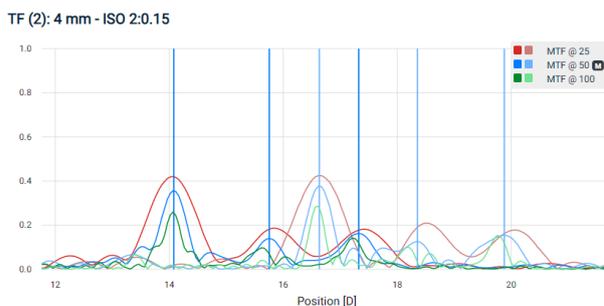
更具体地说，NIMO TEMPO[®]由3部分组成：

- > 激光光源和照明光学器件
- > 干涉仪
- > 成像光学元件和相机

相机获得一组相位偏移的图像。然后软件重建人工晶体的波前并进行处理。

调制传递函数 (MTF) 是沿着光轴计算的。MTF峰值的位置随人工晶状体Power的变化而变化；MTF峰值的高度说明了人工晶状体的成像质量。

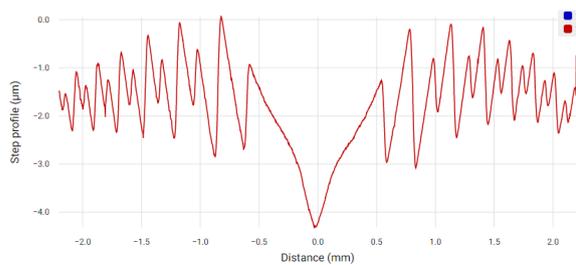
NIMO TEMPO[®]通过波前阶梯图显示人工晶体的设计特性。



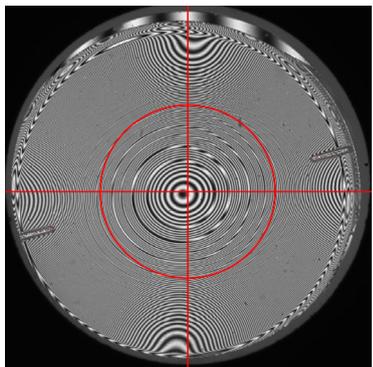
多焦镜片的Through-focus MTF

Results	
SEP (4 mm)	15.357
Cylinder (4 mm)	2.556
Label Axis	0.45
Addition 1 (4 mm)	1.679
Addition 2 (4 mm)	3.246
MTF X @ 25 Far (Eye) (4 mm)	0.420
MTF X @ 25 Intermediate (Eye) (4 mm)	0.182
MTF X @ 25 Near (Eye) (4 mm)	0.177
MTF X @ 50 Far (Eye) (4 mm)	0.357

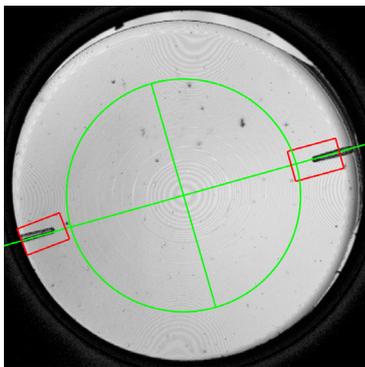
人工晶体的参数



衍射型人工晶体的阶梯轮廓



摄像机实时图



图像调制图



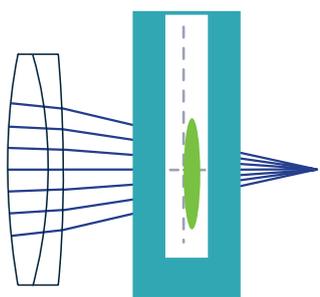
简而言之

- ▶ NIMO TEMPO®是非常稳定的干涉仪，对环境和振动不敏感：不需要专门的光学台，可以在生产环境中很好地运行。
- ▶ NIMO TEMPO® 识别人工晶体的中心，并自动调整数据采集：不需要手动调整镜片。
- ▶ NIMO TEMPO®提供：
 - > 镜片球镜值,散光值和轴位标记线误差。
 - > 调制传递函数-- through-focus 和 through-frequency。
 - > 三维波前地形图。
 - > 展 示 波前阶梯抛面图。
- ▶ NIMO TEMPO®的速度非常快，通常比目前市面上的仪器快10倍。

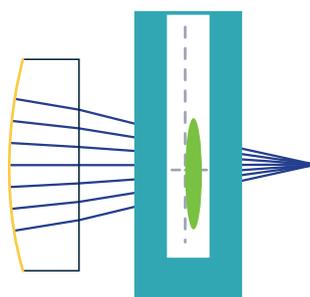


物理模型眼

ISO 11979-2标准规定，人工晶体的图像质量是在模拟接近其使用条件的《模型眼》中评估的。该模型眼包括一个包含人工晶体的溶液盒和一个模拟角膜的会聚透镜。角膜模型的球面像差在总体范围内调整（从0到0.28微米）。



ISO1是用CVI公司的LAO-36.0-16.0制造的

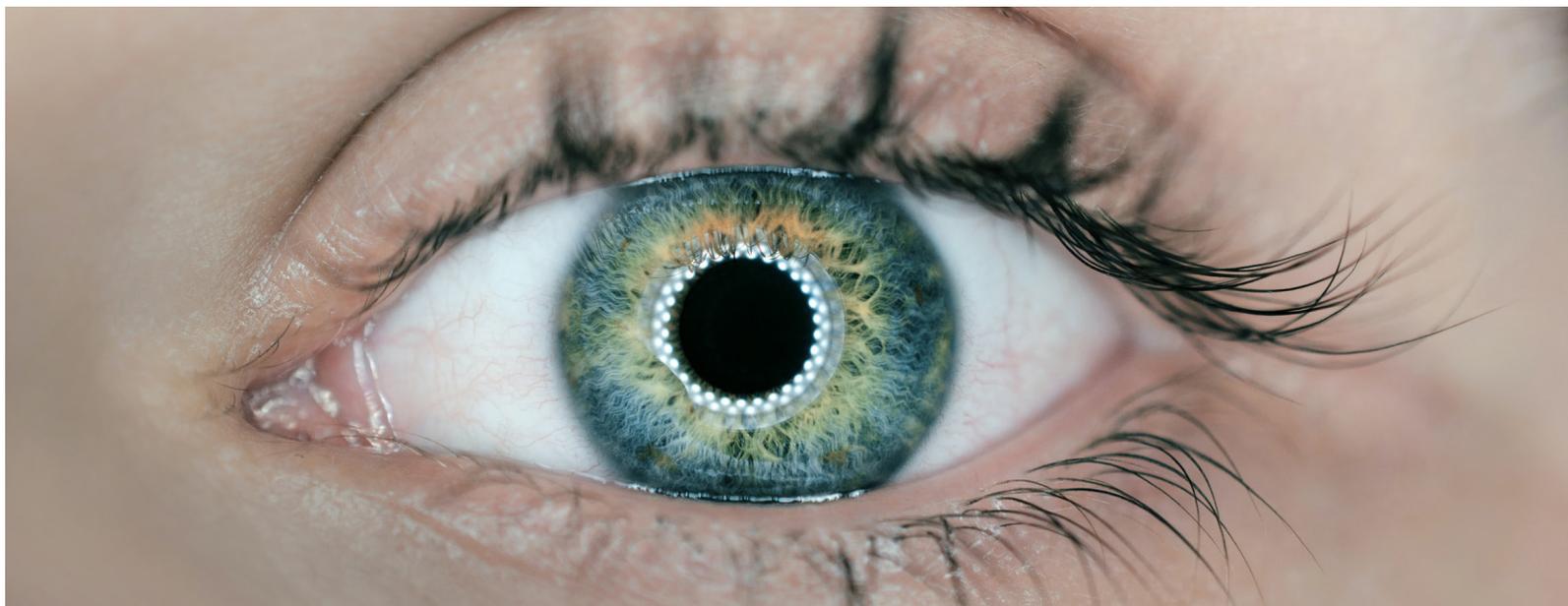


ISO2是由一个定制的PMMA镜片制成的，其前表面的非球差是根据角膜特定球差量调整的。

MTF平台通常用于测量人工晶体的性能。它们包括光程中的物理角膜模型，用显微镜直接在像面上测量图像质量。

通过焦点调制传递函数（TF-MTF）和通过频率调制传递函数（MTF）是由点扩散函数（PSF）、线扩散函数（LSF）或边缘扩散函数（ESF）在焦点周围的每个平面上测量计算出来的。这需要移动显微镜镜头和一个完整的测量过程的每个孔径大小。

波前传感器在光通过人工晶体后捕获光程差（OPD）图。然后通过合成波前传播到焦平面来计算图像质量。从单波前采集开始，数字计算聚焦周围各平面的TF-MTF和MTF。可以单次测量多个孔径。





Lambda-X的合成模型眼

合成模型眼为评估人工晶体在各种角膜模型（包括单个角膜）中的性能提供了可能性。此外，在没有物理模型的情况下进行测量更为准确，因为没有任何限制，更方便将人工晶体与物理角膜对齐。

Lambda-X 已经开发了合成模型眼。这项创新也允许在几个模型眼下实时检查一个镜片，而无需物理操作、调整或校准。

NIMO TEMPO®通过使用合成模型眼在溶液盒中测量IOL的波前。合成模型眼采用光线追踪模拟计算模拟角膜的影响。

光线追踪是一种高精度模拟透镜或透镜组光学性能的方法。其想法是定义一个参数化的透镜模型，以准确地描述被测透镜。通过对镜片模型参数的选择，再现了波前传感器获得的实验结果。参数受限于镜片材料的折射率和盐水溶液的折射率，镜片和镜片前后表面的几何类型(球面、平面、非球面、散光)。

通过迭代过程，得到的参数计算透镜模型，直到通过透镜模型的光线产生一个与测量波面相匹配的波面。在此过程中还计算了拟合残差；它们对应误差或衍射阶梯图。

当透镜模型已知时，将进行第二次光线追踪计算，以评估人工晶体的成像性能。追踪是通过完整的系统完成的，其中包括：

- > 模型眼。
- > 透镜模型。
- > 拟合残差。

该方法首先在折射型人工晶体上进行了验证。已经证明，Zemax模拟结果与NIMO TEMPO®处理之间的残差为：

- > 近轴聚焦误差 < 1 nm
- > 波前RMS误差 < $\lambda/1000$
- > MTF RMS误差（在聚焦面） < 0.001
- > Through-Focus MTF RMS误差（超过聚焦范围） < 0.01

NIMO TEMPO®在高精度干涉仪中汇集了迄今为止衍射人工晶状体最强大的波前计算算法，多功能和高精度合成模型眼，在一个友好用户的仪器中为苛刻的工业应用开辟了眼科光学产品测量的新视角。

TEMPO-MENTOR软件

NIMO TEMPO[®]通过在相关计算机上运行的专用软件TEMPO-MENTOR[®]来操作。作为MENTOR软件套件中用于人工晶体 (IOLs) 和隐形眼镜 (CLEs) 的所有程序，TEMPO-MENTOR[®]在数据完整性和用户管理方面提供最先进的解决方案。

该软件给出了镜片的全面参数：它提供准确的数据、表格、图表和图像，用户可以交互式地操作。尽管TEMPO-MENTOR[®]的界面非常专业和具有技术性，但使用起来非常方便。该数据库通过禁止对测量结果进行任何修改，确保了高数据完整性。先进的用户管理能力和完整的审计日志保证了数据的完全可追溯性。

两种模式

研发模式

这种模式在软件内提供了对大量选项和测量参数的永久存储和直接访问。研发人员拥有完全的控制权，可以轻松修改任何测量参数。NIMO-TEMPO[®]和TEMPO-MENTOR[®]提供：

- > 任何类型的衍射人工晶状体的波前图。
- > 在选定的模型眼中，通焦和通频的MTF
- > 焦距 (SEP、下加光、散光)。
- > 在任何聚焦位置的PSF (线性和对数标尺)。
- > 镜片测量再处理。

TEMPO-MENTOR[®]具有标准的工作流程，也可以开发定制 workflow 来匹配制造商的测量协议。

生产模式

这种模式尽可能直观地提供了生产中所需要的全部功能，引导操作者自然的完成步骤。可锁定 (可在本地 或远程完全配置) 模板提供一个安全的环境，禁止对测量参数进行任何非故意的修改。有几个工作流程可供选择。

TEMPO-MENTOR[®]允许车间经理通过一个用户管理 界面控制操作员的访问权限。镜片编号可以通过二维码识别，报告可以自动生成多种格式。数据被记录在一个SQL数据库中，可以保持测量的完全可追溯性。本地的 TEMPO-MENTOR[®]数据库可以与中心数据库进行通信，可以将TEMPO-MENTOR[®]集成到任何自动数据传输线上。





插件

公共API

该选项允许开发本地应用程序，也可以远程控制仪器，在自动化环境中集成仪器，并将TEMPO-MENTOR®数据库链接到客户自己的中央数据库。请参阅《通过API应用》。

9阶多项式校正

这个选项扩展了可用的默认设置，允许用9阶多项式进行power校正。这扩展了作为NIMO TEMPO®标准功能的4阶power校正。

自动散光标记检测

这个插件可以自动检测散光镜片上的标记，从而计算出轴位误差。因此，在识别散光标记时，人为错误的风险大大降低。此外，测量时间也得到了明显的改善。不同的散光标记图案，可以保存起来以备使用。

活动目录

已注册的Windows用户可以使用自己的凭据登录TEMPOMENTOR。不需要重复用户。所有Windows用户管理功能可以立即使用。

离线软件

离线软件密码狗，可以单独操控软件，需要单独配一台计算机实现离线软件阅读。

即将推出的插件

- ▶ MTF积分，测量MTF曲线上的选定区域。
- ▶ EDoF插件，测量MTF曲线上选定点之间的距离。
- ▶ MTFa来计算任何焦点位置上两个频率之间的MTF平均值。
- ▶ 3D视图，结合通焦和通频曲线。

这个清单并不详细，根据客户的要求和需求而变化。



服务

Lambda-X很高兴为其客户提供广泛的服务，以优化IOL和CLE检测仪器的使用

技术支持协议 (TSA)

建议的计划，每年可更新，涵盖您的NIMO TEMPO®，并包括以下服务。



维护和重复认证

- ▶ 彻底验证仪器的功能。
- ▶ 对光源进行验证。
- ▶ 一般性的清洁仪器。
- ▶ 在您的工厂或Lambda-X公司对仪器进行年度复检，并颁发新的校准证书。



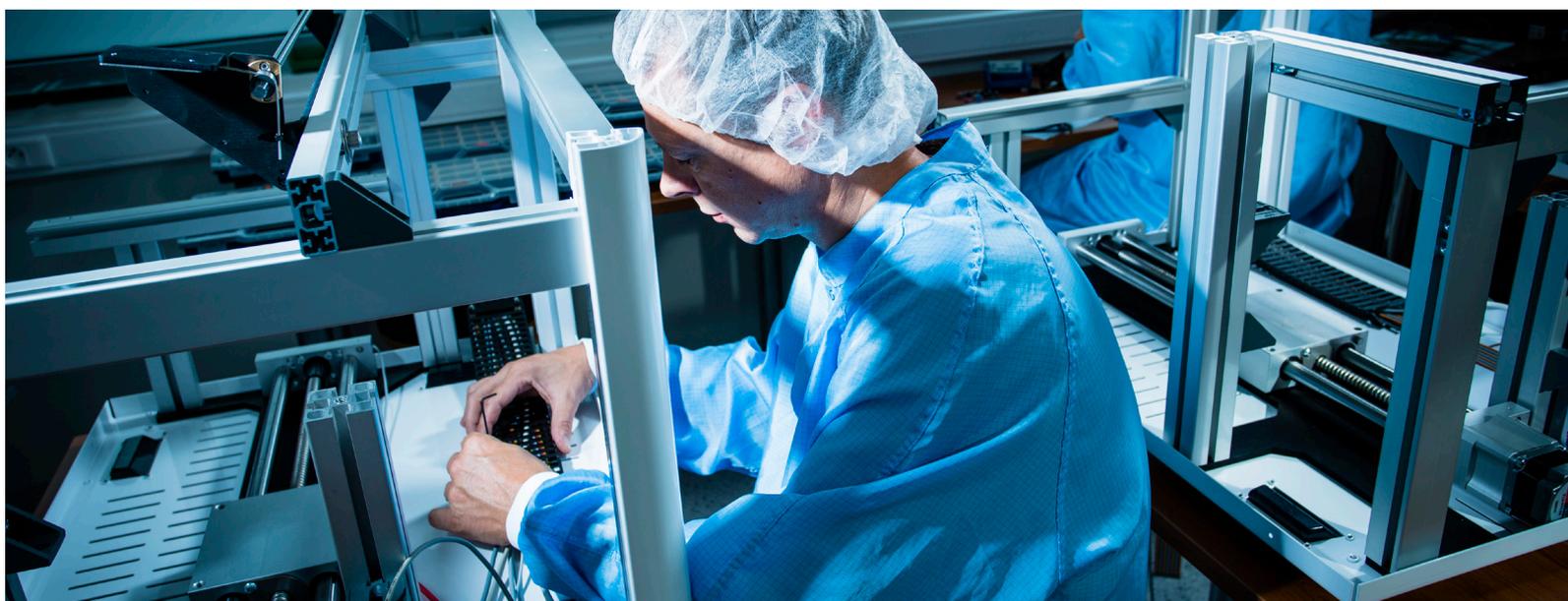
软件更新

- ▶ 访问您当前软件版本的所有更新。
- ▶ 发布新的说明文件。
- ▶ 支持安装、调试您的TEMPO-MENTOR®



远程支持

- ▶ 软件和操作指南。
- ▶ 由产品经理对您的测量进行评估
 - > 通过电话。
 - > 通过电子邮件。
 - > 通过TeamViewer。





现场培训

一个专业的专家团队可以提供现场培训，使用户掌握 NIMO TEMPO® 的众多先进功能。这种现场培训还包括一个介绍性的故障排除课程，以帮助用户在第一时间了解潜在的问题，或者更经常地了解遇到的问题，往往可以在几次点击中得到解决。

培训可以按需求提供，从生产操作人员的纯操作培训到研发高级工程师的高级课程。



安装鉴定 (IQ) 和运行鉴定 (OQ)

完整的IQ/OQ项目通常需要两天时间，包括：仪器的开箱和评论安装，审查所有提供的文件和附件，验证仪器的校准，详细的培训（理论、故障排除、动手操作、问答），以及对客户团队进行首次测量的个性化支持。

关于复杂或定制系统的安装，IQ/OQ是在Lambda-X和客户之间达成的验收协议后进行的。



定制开发

凭借其在太空和工业领域项目开发的长期专业知识，Lambda-X提供了一个完整的硬件和软件的定制开发项目。开发内容包括，但不限于：

- > 特殊镜片新功能。
- > 专用的“生产模式”，使仪器适应您的特定工作流程。
- > 定制的硬件接口。
- > 创新的解决方案将我们的标准仪器与另一种相结合，以优化您的工作流程，提高您的生产产量。
- > 具体应用从零开始解决您最严格的需求。

通过API的定制应用

API (应用编程接口) 可作为TEMPO-MENTOR[®] 的一个选项。就像MENTOR系列的所有软件 (IOL-MENTOR、 CLEMENTOR、 PMTF-MENTOR) 一样，它TEMPO-MENTOR 变成一个用途广泛、完全可定制的工具。这些是API为 TEMPO-MENTOR 提供的许多可能性中的一部分。

远程仪器配置

API允许生产和QA管理部门设置、编辑和控制所有仪器的系统参数 (校准数据、用户管理、说明书的参考等) 。

生产自动化

API通过控制操作的顺序，为测量的自动化打开了大门，如：

- > 取一个镜片
- > 命令机械臂将镜片放入仪器中
- > 测量人工晶体
- > 给 测量完成信号

简而言之，API使得与任何类型的机器人的交互变得简单而方便。在 NIMO TEM-PO 的上游和下游，它利用

其独特的测量速度：任何类型的衍射型人工晶体的采集时间为3s，处理计算在隐蔽的时间内（也就是这时可以放入下一个样品测量），NIMO TEMPO 全面获得镜片参数，采集后的17s至27s。这一功能对于建立一个完整的车间控制系统至关重要。

模板管理

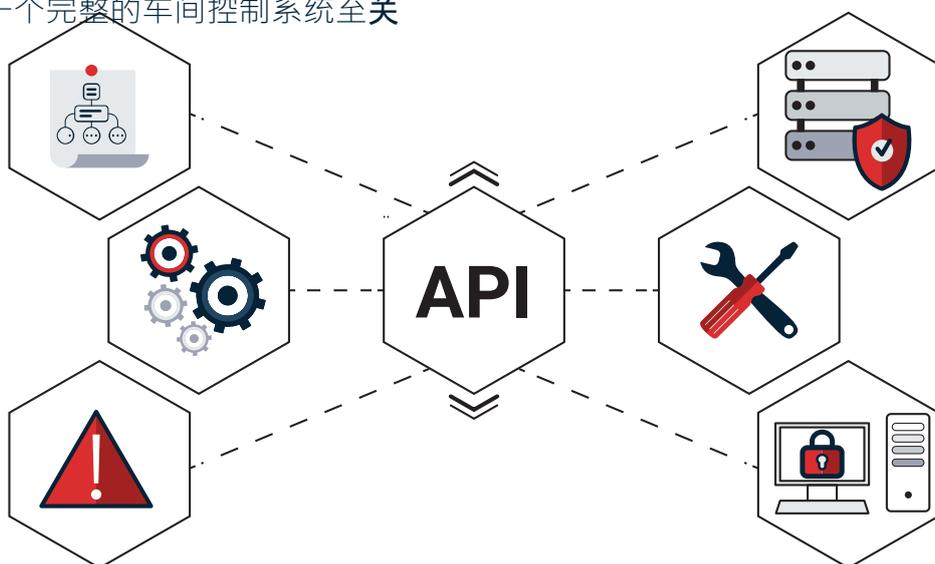
车间管理人员可以为现场和远程使用的Lambda-X仪器的整个网络创建、编辑和锁定测量模板（一套用于IOL 测量、公差、报告生成等的选项）。

这一功能是建立一个完整的车间控制系统的**关键**。

数据收集

API允许从NIMO TEMPO[®] 数据库中实时检索所有测量数据，以及在用户的应用程序中传输和**处理**数据（镜片登记、QA符合性、趋势分析、ERP等）。

这一功能是建立一个完整的车间控制系统的**关键**。



技术规格

- ▶ 在溶液盒中测量人工晶状体。
- ▶ 测量范围：-10D至40D（在任何子午线最大值）。
- ▶ 孔径：最大5mm。
- ▶ 一次最多可以选择3个孔径测量。
- ▶ 采集时间：2至3秒。
- ▶ 测量时间：20 s（3mm孔径下150个衍射环）。
- ▶ 准确度：Power：0.5%（或0.02D）· MTF：+/-0.01· 轴线：0.5°
- ▶ Through-focus ‘mm’ 或 ‘D’ 为单位（在每个孔径下，有或无模型眼）。
- ▶ 任何像面的Through-frequency MTF。
- ▶ 数字非近轴（光线跟踪）模型眼 - ISO1, ISO2 (SA可在0.0至0.45微米之间连续调节)。
- ▶ 从任何through-focus曲线中可以提取所有Power和MTF。
- ▶ 显示PSF图。
- ▶ 测量光源：543 +/- 2 nm
- ▶ 配有专用校准镜片（-10D至40D）· 2个注入器· 2个溶液盒· 2个人工晶体支架· 1个支架· 台式电脑· Windows 10· TEMPO-MENTOR[®] 软件
- ▶ 不需要光学平台。
- ▶ 尺寸：305×770×430mm。
- ▶ 重量：38kg。
- ▶ 输入功率：115-230V, 50-60Hz, 160W。

选项

- ▶ 手动或自动轴线标记错误
- ▶ 非近轴模型眼ISO2
- ▶ 研发和/或生产模式

* 提供准确的折射率

** 基于对Zemax的过程验证

MASTERS IN
INNOVATION

希望了解更多关于可用的功能？

对独家个性化的研讨会感兴趣吗？

我们将展示NIMO TEMPO®的许多特点和优势，通过对您自己的人工晶体进行检测，在与你的团队进行现场研讨会。

联系我们

上海仙本科技有限公司
www.l-optical.com

波前光学测量的世界领导者



LAMBDA-X
OPHTHALMICS

至少有一台Lambda-x 仪器的国家