

图像质量测试 解决方案



Image Engineering
产品目录

2024

尊敬的图像质量测试专家：

自1995年成立以来，我们已成为图像质量测试领域的全球领导者。我们已经利用我们的图像质量测试、设备和知识，帮助全球各行各业的公司改进其成像设备。

如今，我们拥有业内最大的独立测试实验室，并已成为世界领先的图像质量测试设备和解决方案供应商之一。我们的 iQ-Lab 各种摄像头测试，包括 VCX-手机和VCX-网络摄像头测试，以及用于汽车摄像头系统性能测试的 camPAS 测试。性能测试的 camPAS 测试。

我们的产品和解决方案以 200 多种测试图表为核心，这些图卡经过专业设计，可用于评估各种图像质量因素，包括摄像头分辨率、失真、杂散光等。我们的照明设备，其中许多采用 iQ-LED 技术，可为测试图卡或测试场景提供均匀的照明。对测试图卡或测试场景进行均匀照明。

我们还提供各种测量设备，用于精确测量相机系统的不同功能，如相机标定或图像稳定性。我们还开发了先进的解决方案，如用于 HDR 和Flicker性能测试的 Vega直流DC调光光源。最后，还可以使用先进的 iQ-Analyzer-X 分析软件对图像质量测试结果进行分析。

我们积极参与了许多负责定义和更新图像质量行业标准的国际委员会的工作，其中包括 ISO/TC 42 和 IEEE-P2020 小组，其任务是制定首个国际公认的汽车图像质量标准（请参阅网站完整列表）。

截至 2021 年 6 月，我们已正式成为 Nynomic 集团的一部分。有了 Nynomic 作为战略投资者，我们现在有了一个背景相似的合作伙伴，可以为我们提供资源，使我们能够更快地实现目标，并达到尽可能高的水平。此外，我们于 2023 年 6 月通过了 ISO 9001 认证*，以确保最高水平的客户满意度。

自公司成立以来，我们的使命始终是为创造改变世界的图像做好准备。我们相信，正确的测试解决方案能够为未来带来最高水平的未来。

感谢您对 Image Engineering 的关注。我们期待在提高图像质量的道路上为您提供帮助！

Best Regards,
Your Image Engineering Team

如需全球送货，您可以在我们的网站上找到所有经销商的名单：

www.image-engineering.com/company/resellers

有关 Nynomic的更多信息，请访问：www.nynomic.com

	Information	Sales	Support
Tele-phone	+49 2273 99 99 1-0	+49 2273 99 99 1-50 中国区：0755-84829454	+49 2273 99 99 1-60
E-mail	info@image-engineering.de	sales@image-engineering.de 中国区： Leon.xiao@image-engineering.com 联系方式：+86 15889619096	support@image-engineering.de
Fax	+49 2273 99 99 1-10		
Web	www.image-engineering.com		

imageQuality*solutions*

iQ-Teststand	04
iQ-Automator Solution	06

imageQuality*tools*

VCX Solutions	08
----------------------	----

照明补光设备

iQ-LED	10
LE7	12
iQ-Flatlight	13
iQ-Chart Box	14
CAL Product Line	15
CAL1	17
CAL2	18
CAL3	19
CAL3-XL	20
CAL4-E	21
iQ-Multispectral	22
lightSTUDIO	23
LG3	25
LG4	27
Vega	28

测量设备

GEOCAL	30
camSPECS	32
LED-Panel	34
Kork	36
iQ-Climate Chamber	37
STEVE-6D	38
iQ-Trigger	40
iQ-Headturner	41
iQ-Near Focus	42
iQ-Defocus	43
EX2	44

imageQuality*code*

iQ-Analyzer -X	45	iQ-Luminance	48
----------------	----	--------------	----

imageQuality*lab*

Programming Interfaces	47
------------------------	----

Test Laboratory	49	Security / VCX	51
------------------------	-----------	----------------	----

imageQuality*charts*

camPAS / Automotive	50
---------------------	----

TE42 Multipurpose Charts	52	Grayscale Charts	58
TE42-LL / Timing	53	Color Charts	60
Archiving (UTT) Chart	54	Lens Performance Charts	62
TE292 (camSPECS plate)	55	Custom Charts	64
Resolution Charts	56	Chart Sizes	65

Accessories	66	Standards	68
		Glossary	69

iQ-Teststand

图卡支架、导轨系统升级您的测试实验室

从多种测试组合中选择一个适合您测试实验室的相机测试系统，快速提高图像质量测试的效率。



Basic iQ-Teststand

主要特点

- ✦ 可完全定制化
- ✦ 可选基础版/自动方案
- ✦ 软件控制 (自动化版本)
- ✦ API 接口开放(自动化版本)

基础版 vs. 自动化版

iQ-Teststand有两种不同的类型。首先是基本版，这个版本没有电动化，需要手动移动相机和相机支架。第二个是自动化的iQ-Teststand，它使用电动机械手臂将被测相机自动对准各种测试设备。此版本包含控制软件，以及单独的API*接口供选择购买。



Automated iQ-Teststand

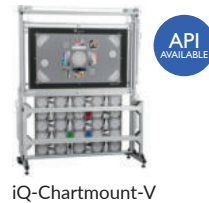
*API sold separately

定制自己的 iQ-Teststand

这里有七个不同的产品组，每个组都有各种不同的解决方案来指导您完成定制过程。一旦您决定了基本或自动化的测试系统，就可以用其他需要的产品来填充您的其他配置了。有关详细规划和更多信息，请通过 support@imageengineering.de 联系我们的支持团队。

1 图卡支架

我们提供多款图卡支架，从简单的挂墙式/移动式支架到全自动化垂直图卡支架。



iQ-Chartmount-V



iQ-Chartmount-H V2

2 Camera 拍摄距离和对准定位

选择从手动到全自动的相机拍摄距离和对准系统。



iQ-Monopod



iQ-Bench

3 Camera 对准定位

选择从手动到全自动的相机对准定位



3-Way tripod head



iQ-Cameramount



iQ-Robot

4 反射式图卡的补光设备

反射式图卡补光光源的选择，从基础到高端也都能满足。



LED Studio Light



iQ-Flatlight with iQ-LEDs

5 透射式图卡的灯箱设备

多种照明选择，如卤素或iQ-LED的照明设备用于搭配透射测试图卡。



LE7



LG3



LG4



Vega

6 分析软件和控制软件

iQ-Analyzer-X可以用于图像质量分析。控制软件和apl也可用。



7 iQ-Housing

可为您的测试需求定制遮光箱体，以阻挡来自周围的环境光。



iQ-Automator Solution

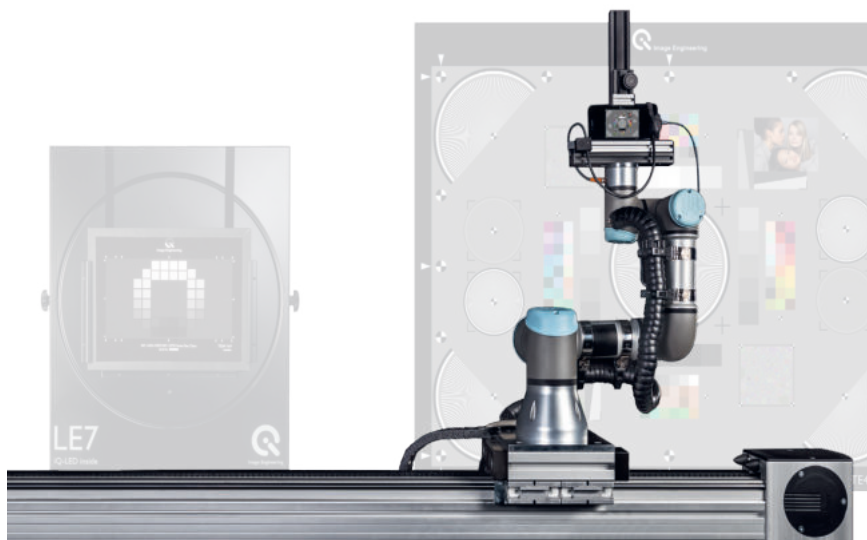
完全的自动化方案

iQ-Automator软件和iQ-Robot机械手臂的结合创造了一种更有效，更省时的方式来自动化测试并提供有关手机摄像头图像质量的反馈。

主要特点

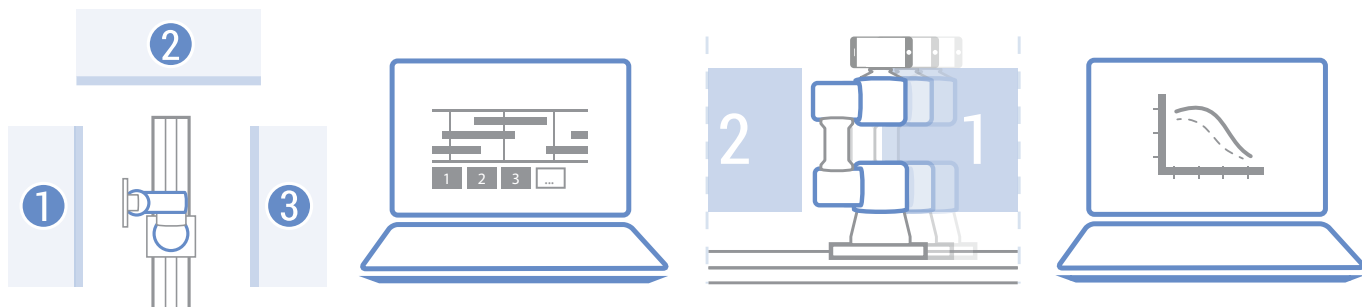
- ✦ 自动化和精确对准定位
 - ▶ 对准测试设备
 - ▶ 对准测试图卡
- ✦ 管理不同的硬件设置
- ✦ 自定义工作流程
- ✦ 拖放控制软件

Software
INCLUDED



iQ-Automator 软件

该解决方案以先进的iQ-Automator软件为中心。使用iQ-Automator，您可以设计自定义工作流程，然后自动将被测设备与我们的许多测量设备对准进行相关测试。



1 Setup test scene

在iQ-Test-bench(导轨)和机械臂周围布置各种照明和测量设备。

2 Create test procedure

拖放控制软件可创建用于自动化测试的完整测试过程。

3 Run test

DUT(被测设备)根据测试程序自动对准测量设备的前面。

4 Optional: Analysis

使用iQ-Analyzer软件或内部分析解决方案将图像从DUT(被测设备)自动传输到计算机进行分析。

iQ-Automator硬件设备

为了自动寻找并对准被测设备，我们使用iQ-Robot机械手臂和iQ-Bench导轨配合。iQ-Robot具有六个旋转轴，使被测设备可以自由地对准各种测试图卡和其他照明设备。iQ-Robot连接到iQ-Bench，iQ-Bench可以根据长度进行定制。

使用iQ-Automator软件可以存储和管理多种硬件配置，而无需进行任何其他现场软件开发。因此，iQ-Automator解决方案可以立即集成到您的测试实验室中，而无需任何其他开发。



iQ-Automator

At a Glance	iQ-Robot
机械臂原理	相机对准和UR3/UR5机械臂，可选
最大载重	3 kg / 5kg (跟据要求提供)
最大半径	500 / 800 mm
自由角度	6个旋转关节
API接口	可根据组件要求选择API

At a Glance	iQ-Bench
原理	改变相机到图卡的距离
长度	3730 mm (移动范围 + 730 mm)

At a Glance	iQ-Automator
原理	控制软件
可用API	一些组件应用程序接口可据要求提供

At a Glance	iQ-Analyzer
原理	图像质量分析软件

VCX 测试方案

根据VCX论坛标准测试手机

VCX是一家非营利组织，致力于手机摄像头的客观图像质量测试。提交进行测试的每个手机都经过独立评估并获得数字分数。在各种因素下（包括强光环境，弱光条件和变焦），对相机的图像质量和其他性能指标进行测试，最终分数是图像质量和性能因子的加权总和。

了解VCX详细信息访问 www.vcx-forum.org.



VCX WebCam 2023

VCX WebCam 2023是VCX论坛发布的最新标准。该版本标志着第一个评估视频会议摄像机图像质量测试的国际标准。

测试由认证的测试实验室在受控环境中执行，测试相机的各种指标的性能，如自动曝光、白平衡、噪声、空间频率等。

VCX 测试实验室

Image Engineering 是为数不多的受信任的VCX测试实验室之一。如今，我们已经按照VCX白皮书概述的规范搭建好了我们的实验室。由于 VCX 是一个开放和独立的测试机构，任何实验室都可以索取白皮书，独立进行内部测试。因此，我们还为希望自己进行测试或有志成为VCX官方认证实验室的任何测试实验室提供测试设备与指导。



时序测试套装



使用TE42图卡进行VCX测试



VCX-WebCam 测试

VCX v2020-Automated

VCX v2020自动化解决方案涵盖了标准中概述的所有性能指标，并包括用于VCX-mobilephone测试的全自动设置和评估的适当设备。

VCX v2020-Manual

VCX v2020手动解决方案涵盖了标准中概述的所有性能指标，并包括我们在执行手动VCX-mobilephone测试时在测试实验室中使用的适当设备

VCX 解决方案 产品*	产品说明	手动	自动化
测试图卡			
通用多用途			
TE42-LL	多用途测试图卡 · 1x A1066 (16:9) · 2x A460 (4:3 or 16:9)	3 X	3 X
TE42-LL Timing	带 2x LED-Panel 的多用途测试图卡	X	X
TE269-BX	36 阶 OECF 图卡	X	X
安装			
图卡安装			
iQ-Chartmount-VM	最多八种不同测试图卡存放和切换		X
iQ-Chartmount-H V2	可安装多个测试图卡	X	
相机和照明安装			
iQ-Monopod	地面导轨 (4 米) - 确保摄像机稳定	X	
iQ-Bench	用于安装Q-Robot		X
iQ-Robot	手机自动对齐与拍照		X
iQ-Anchor	STEVE图像稳定测试台安装	X	X
iQ-Mobilemount	测试设备夹具	2 X	2 X
Honeycomb Breadboard	蜂窝面包板，一个牢固的稳定板，用于安全地连接STEVE	X	X
照明设备			
LE7-2x	透射式图卡照明	X	X
iQ-Flatlight	iQ-LED 技术的反射式图卡照明	2 X	2 X
测量设备			
STEVE-6DL	稳定和防抖测量	X	X
iQ-Trigger /-T	拍照触发器	X	X
软件			
iQ-Analyzer-X	图像质量分析软件	X	X
STEVE 2.0	分析软件 - 评估相机稳定性	X	X
iQ-Automator	自动进行测试设置的控制软件		X
iQ-Drive API	实现自动化		X

*我们目前的VCX解决方案和产品会随着VCX测试程序的更新而发生变化。

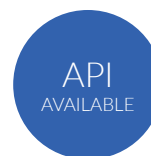
iQ-LED

可自定义光谱的光源

iQ-LED 技术*可以在实验室环境中创建各种光源。这种技术目前更新到第二代(V2), 已经应用到了我们的大多数光源设备上。iQ-LED V2几乎可以还原, 复制任何光源, 以确保为摄像头提供更精准的测试跟校准光源。

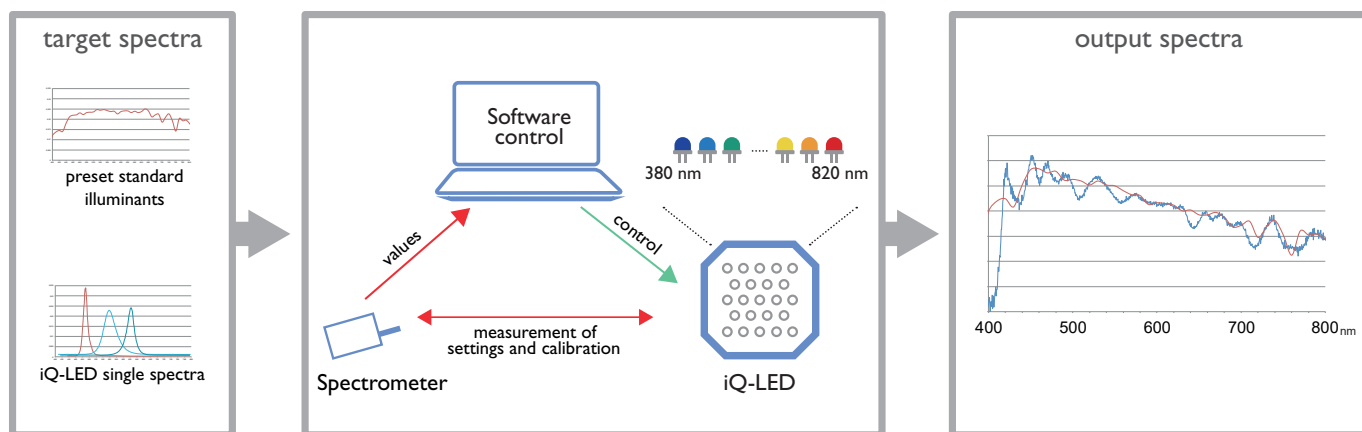
主要特点

- * 光谱可调光源
- * 20 个光谱通道
- * 高频 PWM 模式可达 128 kHz
- * 波长范围为 380~820 nm
- * 可不连接 PC 直接控制设备
- * 可连接多个 iQ-LED 光源设备
- * 通过温度控制保证长期稳定
- * 通过温度控制保证短时间高亮度的光谱稳定



iQ-LED 设备工作流程

我们的每个iQ-LED照明设备均包含有iQ-LED控制软件和光谱仪, 以确保您在设备的整个使用寿命内都能获得准确的光源环境。iQ-LED可以重新创建包括从标准光源到不同色块的所有光谱。



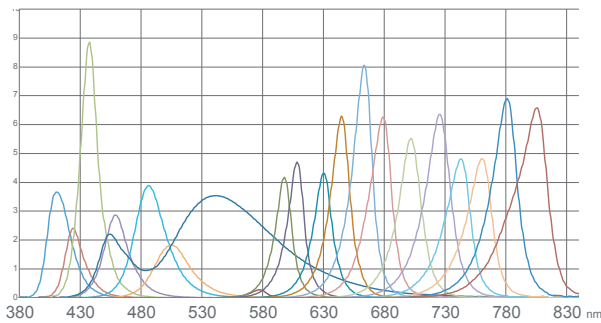
iQ-LED工作流程

*前两页中描述的完整概述适用于我们的所有iQ-LED设备。有关设备本身的信息可以在相应的产品页面上找到。

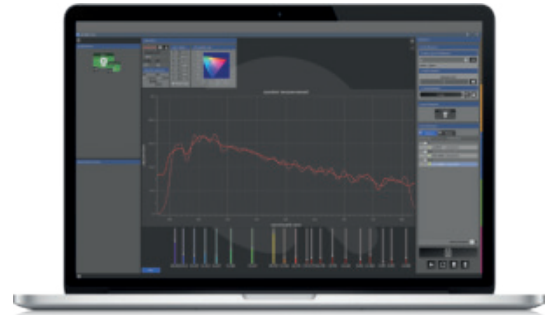
高级图像质量测试

iQ-LED技术*可通过光学混合来自多个LED的光谱生成自定义的连续光谱。标准模块是由 10*10 cm 板上的 41 个高功率 SMD LED 产生的 20 个不同通道组成。

iQ-LED 技术使用 NIST 可溯源校准光谱仪和 iQ-LED 控制软件来校准并正确生成光谱。一旦正确生成, 光源就可以存储在设备上, 无需连上PC 即可直接使用。设备上最多可存储 44 个光源和一个序列



20 个光谱通道



iQ-LED 控制软件中 20个光谱通道

At a Glance	iQ-LED V2
原理	基于高功率 SMD-LED 的光谱宽带光模块
光源	41 个 SMD 高功率 LED / 20 光谱通道/光谱范围: 380~820 nm / 通过每通道 4000step 和32 kHz PWM 控制强度 (1000step、128 kHz)
光谱测量	闭环功能、通过控制软件校准光谱仪 光谱范围: 305~1100 nm / 分辨率: 2048 pixel / FWHM: 2.5 nm
控制	通过 USB 连接的软件控制系统 (包含所有 iQ-LED 设备), 提供 C ++ API * 可存储多达 44 种不同光源, 一个序列和默认光源, 可通过微型手动开关控制器直接操作 (不连接 PC 情况下)
色温	标准光谱: D50, D55, D65, D75, A, B, C, E, 色温从 1900 K~18000 K 普朗克黑体光谱曲线 iQ-LED 技术针对不同光源与对应强度, 优化混合生成最佳光谱 CRI 最高可达 99
亮度稳定性	稳定后±1% (若在前 5 秒内切换 D 光源后为 2%)
响应时间	< 50 ms (切换光源)
生产线 集成性能	小时计数 自我诊断
系统要求	Windows 7 操作系统 (或更高版本) 和 USB 端口的 PC
附加功能	<ul style="list-style-type: none"> • 自动生成标准光源或外部测量光谱 • 保存并加载自定义光谱或强度的功能 • 在设备上存储光源/序列 • 创建测试序列 • 光谱测量的实时显示 • CCT、CRI、曲线拟合和光照水平的实时计算

* iQ-LED V2 模块内置于我们的 LED 照明设备中。我们还将其作为独立设计光源的独立组件模块提供。该选件包括一个 iQ-LED 模块和一个光谱仪组合销售。

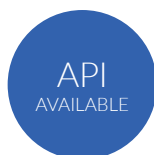
LE 7

采用 iQ-LED 技术为透射式图卡照明

LE7采用iQ-LED技术, 具有高亮度, 高均匀性, 配合透射式图卡可有效提高相机图像质量测试的效率, 目前有五种不同的产品版本供选择.

主要特点

- * 包括iQ-LED V2 *的所有功能
- * 图卡有效区域的均匀度 > 97%
- * 提供2x、4x或6x的iQ-LED模块
- * 使用LE7-E进行更低亮度的低照测试
- * IR版本提供可见光与近红外波段光谱



LE7 VIS-IR, LE7-E和camSPECS板

LE7 VIS-IR使用两个普通的iQ-LED模块和四个iQ-LED红外元件, 将光谱范围扩展到380 – 1050 nm.

LE7-E能够创建高达1: 100.000的动态范围。如此广泛的动态范围特性扩展了测试的可能性, 尤其是低光照测试。

将camSPECS板 (TE292) 与LE7配合使用可创建iQ-LED解决方案, 用于光谱灵敏度测量和相机颜色校准。

At a Glance	LE7-2x / LE7-4x / LE7-6x / LE7 VIS-IR / LE7-E
原理	基于iQ-LED技术 (包含微光谱仪) /直径为500 mm的积分球, 用于照亮透射式图卡
发光口大小	290 x 220毫米输出窗口/双插槽, 用于D280尺寸 (360*280mm) 的测试图卡
光源类型	LE7-2x: 2个iQ-LED V2: 82个SMD大功率LED LE7-4x: 4个iQ-LED V2: 164个SMD大功率LED LE7 VIS-IR: 2 x iQ-LED V2 plus 4 x iQ-LED VIS-IR: 82 SMD high-power LEDs / 320 THT LEDs LE7-6x: 6个iQ-LED V2: 246个SMD大功率LED LE7-E: 5个iQ-LED V2加上1个带1.8 ND滤镜的iQ-LED V2: 246个SMD大功率LED
均匀性	> 97%的有效图卡区域, 280.0 x 157.5mm (对于标准D光源) > 96% (用于整个图卡区域), 290.0 x 220.0 mm (用于标准D光源)
亮度范围	LE7-2x / LE7 VIS-IR: 25 lx至8000 lx LE7-4x: 100 lx至16000 lx LE7-6x: 25 lx至24000 lx LE7-E: 0.25 lx至20000 lx 对于标准光源D55 (照亮TE291 D校准图)

*有关iQ-LED技术的详细信息, 请参阅我们网站上的iQ-LED产品页面。

**单模块控制需要iQ-LED软件版本3.2.0或更高。

iQ-Flatlight

最先进的摄像头测试光源

iQ-Flatlight采用了iQ-LED技术，使用10个iQ-LED灯头来重现用于测试图卡或场景照明的几乎所有光源。这种集多种功能于一身的光源大大扩展了光学实验室的测试能力。

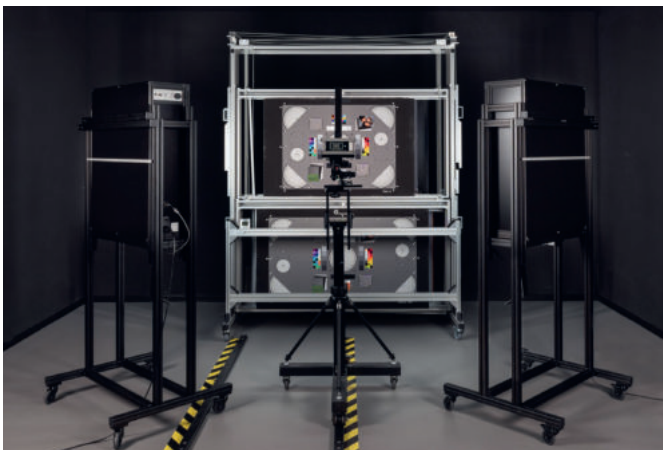
主要特点

- * 包含 iQ-LED 光源所有功能
- * 用于相机测试的光谱可调光源
- * VCX 测试指定光源
- * 大图卡补光均匀性 > 90% (样本参考设置)



iQ-Flatlight-AW

该版本的 iQ-Flatlight 将采用自适应白光 (AW) 技术*，以取代之之前使用荧光灯管的版本。该版本有 CRI > 90 或 CRI ≥ 95 可选。iQ-Flatlight-AW 为测试实验室寻找更基本的反射图表照明解决方案提供了完美的光源。



设置样例

At a Glance iQ-Flatlight

原理	漫反射光板，用于照明、补光反射式测试图卡的表面
发光区域	620 x 780 mm
光源	10 x iQ-LED V2: 41 SMD 高亮度 LEDs
均匀度	>90% (两个 iQ-Flatlights 在 1.5 米距离, 取决于实验室摆放位置)
亮度范围	单个 iQ-Flatlight / 400 mm 距离下: 25 lx~7800 lx 两个 iQ-Flatlights / 约 1.5 米距离下: 1 lx~2000 lx 取决于实验室摆放位置 (适用于标准 D 光源)

*有关 AW 技术的更多信息，请参见：<https://image-engineering.de/products/technology/adaptive-white-aw>

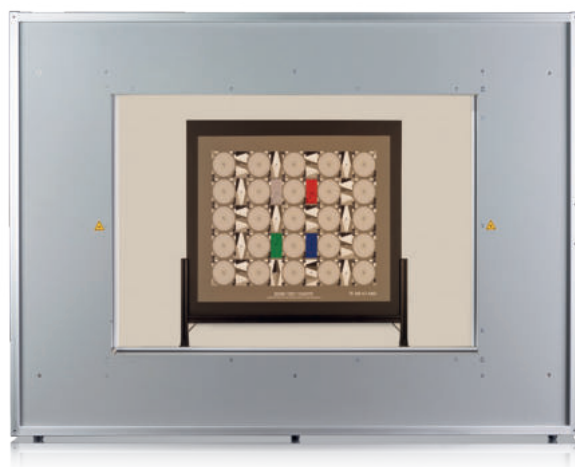
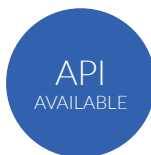
iQ-Chart Box

用于反射式测试图卡的高均匀性低照灯箱

iQ-Chart Box设计紧凑，内置8个 iQ-LED模块，用于照亮 A460 及以下尺寸的反光测试图卡。每个灯都经过校准和固定，以确保测试图卡始终均匀照明。

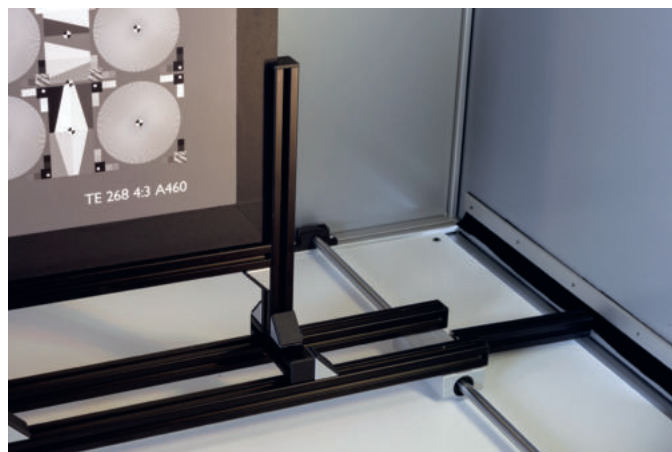
主要特点

- * 包含 iQ-LED 光源所有功能
- * 均匀度 > 95% (图卡尺寸 A280)
- * A460 和 A280 反射测试图卡尺寸
- * 可创建低照测试环境



专为小型实验室设计

iQ-Chart Box专为小型图卡测试而设计，特别是摆放iQ-Flatlight空间不够的情况。现在在不需大型图卡支架、补光光源情况下，您可以将小图卡放在更为稳定的小型灯箱环境中测试，灵活方便。



轻松平移图卡

At a Glance iQ-Chart Box

原理	基于iQ-LED技术的小型反射测试图卡照明灯箱
前开口尺寸	820 mm x 530 mm
光源	8 x iQ-LED V2模块: 328 SMD high power LEDs
图卡补光均匀度	> 95 % (A280 尺寸) > 90 % (A460 尺寸)* 使用 iQ-LED 光源环境下，图卡平面上的照度 400lx 的选定标准光源 (D50)参考均匀度
亮度范围	25 lx~2000 lx (标准 D 光源) 取决于光源和所需曲线拟合程度/ CRI / 使用 ND 减光片可降至 1.5 lx

*measured at center of A460 sized chart

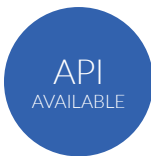
CAL系列校准光源

用于镜头校准的iQ-LED光源

CAL产品系列采用我们的多光谱iQ-LED技术，可灵活地进行相机校准和测试。同时iQ-LED的响应时间短，可以在短短几秒内完成全面校准。

主要特点

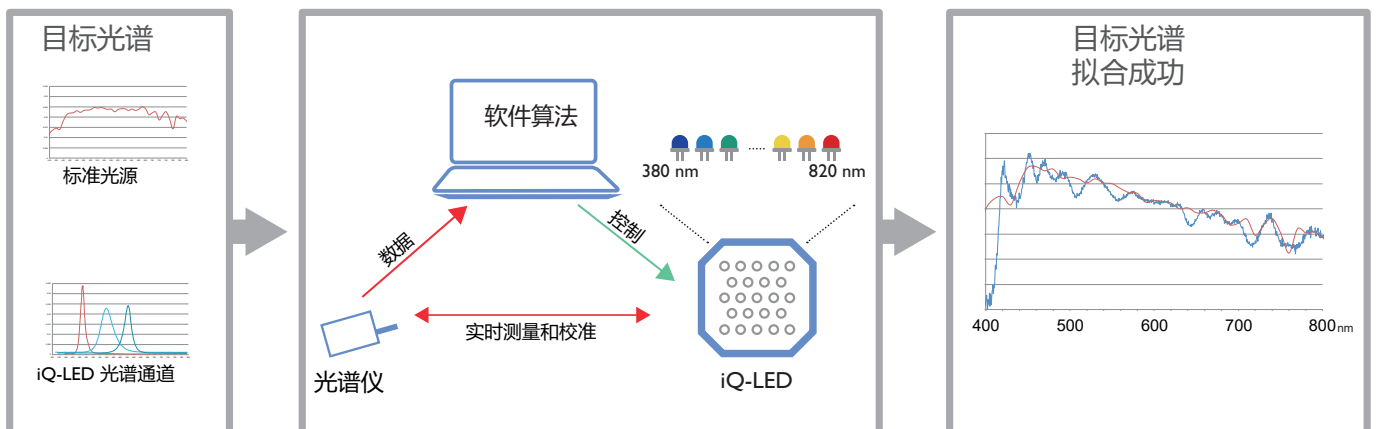
- * 包含所有iQ-LED光源特有的功能
- * 光谱灵敏度的测量
- * 校正曝光增益/灵敏度
- * 亮度/色彩均匀性的校准
- * 多种不同光源下的白平衡检验
- * 坏点检测



Cal1 应用案例

光源

我们的每个CAL设备都包含iQ-LED控制软件和光谱仪，以确保您在设备的整个使用寿命期间都能获得准确的光源环境。借助iQ-LED光源，CAL设备可以创建包括从标准光源到不同色块的所有光谱。

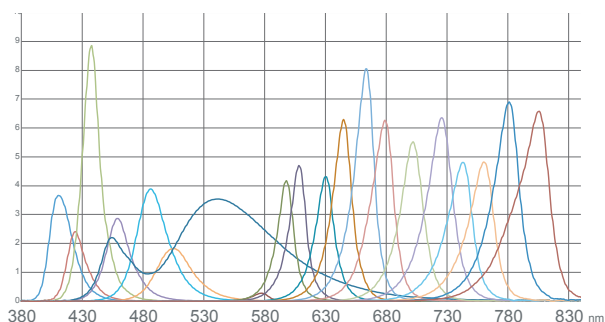


iQ-LED工作流程

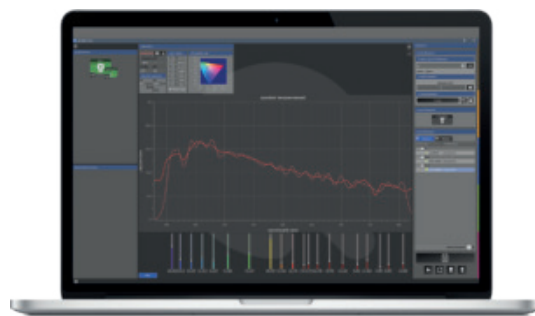
CAL产品系列高级功能

每种CAL产品均采用漫反射设计，以确保发光面均匀的照度分布。因此，只要相机的图像处理和传输足够快，就可以在几秒钟内完成相机的完整校准。这种功能使CAL系列产品成为生产线上校准摄像头的理想选择。

所有CAL系列产品都可以由iQ-LED控制软件控制，同时我们还提供iQ-LED C++ API接口，可轻松集成到您的产线设计中。每个设备还包含一个内置光谱仪。



20个通道光谱



iQ-LED 控制软件主界面的20个光谱通道

At a Glance	iQ-LED V2 in CAL product line
原理	基于大功率SMD-LED的光谱宽带光模块，光谱可调用于相机校准
光源测量	41个SMD大功率LED /20个光谱通道/光谱范围：380 – 820 nm /通过每个通道4000步的32 kHz PWM控制强度（可在128 kHz时切换为1000步）
光谱测量	通过控制软件与校准的光谱仪实现闭环功能 光谱范围：305 – 1100 nm /分辨率：2048pixel/ FWHM：2.5 nm
控制系统	通过USB（所有CAL设备随附）基于软件控制 可提供C++ API接口集成控制 可通过外置的物理按键控制器（未连接PC）进行控制，按键可存储44种不同的光源、一个序列和默认光源
包含光谱	国际标准光谱光源：D50, D55, D65, D75, A, B, C, E 选定色温下的普朗克光谱曲线（1900-18000 K） iQ-LED技术针对最佳光谱匹配进行了优化，并根据光源和强度使CRI值高达99
输出数据	实时测量并显示光谱曲线，CCT，CRI，照度和辐射功率，通过光谱计闭环控制
生产线集成	工作时间计数器 自我诊断 使用校准的光谱仪进行自我校准
系统要求	Windows 7操作系统（或更高版本）和USB端口的PC
其他功能	<ul style="list-style-type: none"> 自动生成标准光源或外部测量的光谱 保存和加载自定义光谱排列或照度的功能 在设备上存储光谱/序列 创建光源序列 实时显示光谱测量信息 实时计算CCT，CRI，光谱拟合和照度

*

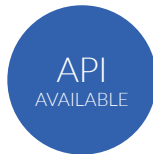
CAL1

用于摄像机校准的高均匀性光源

CAL1是一个直径0.3m的积分球，它使用iQ-LED技术照亮70mm的发光口，用于摄像头校准。发光口配合漫反射均光面，有效确保照明均匀性。

主要特点

- * 包含iQ-LED的所有功能
- * 均匀度 > 98%
- * 在不到1s的时间内完成相机校准
- * 朗伯特特性的漫反射均光面
- * 用于产线集成并校准



CAL1使用

CAL1可用作实验室中相机测试的独立设备。它还可以集成到生产线中，以更有效地校准多个摄像头。



CAL1可定制为D35小尺寸发光口

At a Glance	CAL1
原理	均匀照明的 积分球光源，用于摄像机校准
发光口大小	70 mm 直径, circular output window
光源	1 x iQ-LED V2: 41 SMD high power LEDs
均匀度	> 98 % (70 mm diameter)
亮度范围	25 lx到8000 lx (标准D光源) /取决于光源和所需的曲线拟合/ CRI

CAL2

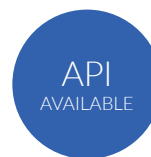
灵活的摄像头校准光源

这款超紧凑型光源基于iQ-LED技术设备，可适应多种不同的测量领域。设备的边缘盒设计使其特别适用于生产线上的相机校准，在开口处的漫反射发光面因为具有改进的朗伯特特性而确保了光源均匀性。



主要特点

- ✦ 包含所有iQ-LED光源特有的功能
- ✦ 均匀性高达 > 96%
- ✦ 校准时间快(数秒以内)
- ✦ 改进的漫反射板
- ✦ 针对产线集成进行特制优化
- ✦ 紧凑型设计



生产线集成

CAL2以及随附的iQ-LED软件可以代替生产线上的多个校准和测试设备，从而使大规模摄像机的校准更加高效。当CAL2被集成到生产线中时，我们可以提供单独的光谱仪方便设备的自我校准。

摄像头模组群



集成于产线进行校准

At a Glance	CAL2
概述	灵活的摄像头校准光源
发光口大小	60 mm x 60 mm 输出窗口
光源	1 x iQ-LED V2: 41 SMD high power LEDs
均匀度	> 96% (60 x 60 mm output window)
亮度范围	25 lx到8000 lx (标准D光源) /取决于光源和所需的曲线拟合/ CRI

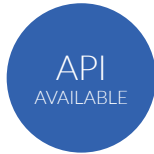
CAL3

广角镜头校准光源

CAL3是一个直径0.3m的积分球，使用iQ-LED技术均匀照明38mm的内凹形发光口。与平面发光设备（CAL1）相对的凹形开口更适合于广角相机。球形开口上的碗状漫射均光面可确保照明均匀性。

主要特点

- * 包含所有iQ-LED光源特有的功能
- * 均匀性 > 95%*
- * 最高可支持180度可视角摄像头测试
- * 紧凑型设计
- * 可用于产线集成



生产线集成

由于iQ-LED设备响应时间短，因此可以在几秒钟的时间内完成全面校准，因此非常适合集成到生产线中。



校准广角相机系统并确定其特性

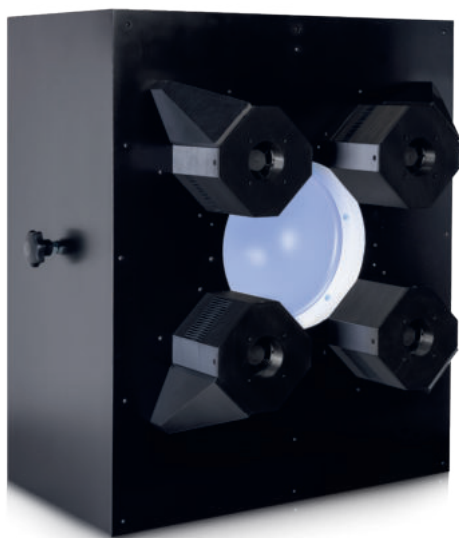
At a Glance	CAL3
概述	均匀照明的积分球，用于摄像机、广角摄像机的校准。
发光口大小	直径38 mm的碗状输出窗口
光源	1 x iQ-LED V2: 41 SMD high power LEDs
均匀度	> 95%* 对于FOV < 160°在10 mm深度内对于160°-180° FOV20 mm深度内
亮度范围	25 lx至7000 lx (标准D光源) /取决于光源和所需的曲线拟合/ CRI

*在扩散器的中心进行测量，标准光源D65

CAL3-XL

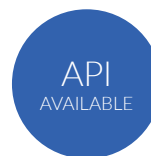
超广角镜头校准光源

CAL3-XL是基于iQ-LED技术，具有196mm圆形发光口，可实现均匀照明的积分球光源。因为开口较大，也是大广角镜头校准跟测试的理想选择。



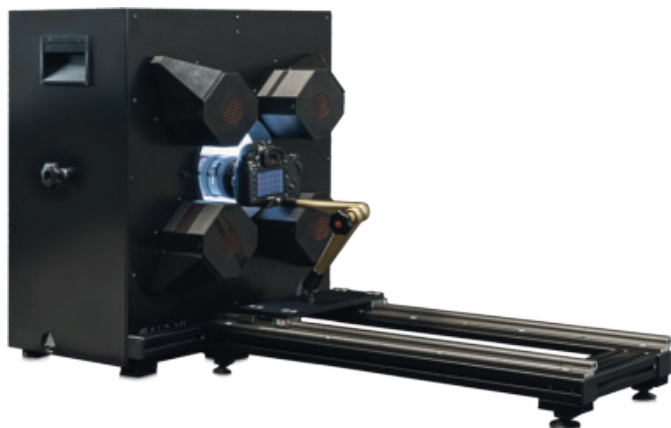
主要特点

- * 包括iQ-LED的所有功能
- * 广角镜头校准
- * 均匀度 > 90%*
- * 积分球直径500毫米
- * 适用于视场角180°内的相机



CAL3-XL 设计目的

由于设备自身的尺寸，CAL3-XL使用四个iQ-LED灯头，提供更高的照明亮度。四个iQ-LED灯头则能确保在更宽开口条件下的照度均匀性。



CAL3-XL 搭配iQ-Align XL支架进行测试

At a Glance	CAL3-XL
主要特点	均匀照度积分球，用于广角相机标定和表征。
发光窗口	196 mm 直径，内凹形碗状发光面
光源	4 x iQ-LED V2模组: 164 SMD high-power LEDs
均匀性	> 90%*距离发光面约 65 - 85 mm 深度
亮度范围	10 lx - 4500 lx / (标准D光环境)

*使用标准光源D65在扩散器的中心进行测量

CAL4-E

医疗内窥镜行业测试光源

CAL4* 是为医疗内窥镜行业提供测试方案的积分球光源，可以在50毫米的开口平面上提供均匀的照明。 CAL4包括用于各种内窥镜光源的四种不同类型的适配器。



主要特点

- * 适用于医疗行业
- * 均匀度 > 97%
- * 耐高温冷光电缆

用于图像质量测试

专门设计的测试图卡（D35尺寸）可用于更精确地测量内窥镜的分辨率，color，OECF，动态范围和噪声。



一些适配可测试的图卡

At a Glance	CAL4-E
概述	用于医疗行业测量的积分球。（不包括光源）
发光口大小	50 mm x 50 mm 发光口, 与D35尺寸的测试图卡插
均匀度	> 97% in active area
光源连接	耐高温冷光电缆, XENON认证

*CAL4 不是基于 iQ-LED技术iQ-LED

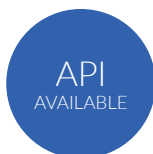
iQ-Multispectral

使用 iQ-LED 增强数字化和保存

iQ-Multispectral是一种基于iQ-LED技术的多光谱照明设备，旨在实现数字化和保存录制文档、文本或图像

主要特点

- * 包含iQ-LED的所有功能
- * 使用窄带光源拟合方法
- * 光谱范围介于 380 -1050 nm
- * 含带通滤光片的*UV LED (365 nm)
- * 基于复制支架的设置



iQ-LED对归档行业的优势

iQ-LED技术与横向存档照明相比，为iQ-Multispectral提供了许多优势。每个iQ-LED光源在可见范围内有20个通道，在VIS-IR范围内有11个通道，以及1个紫外UV-LED通道，所有这些都可以通过iQ-LED 软件进行控制，以创建特定的光谱分布。

iQ-Multispectral为光谱光分布提供了精确的控制水平，并通过此功能实现了增强的数字化和保存。

At a Glance	iQ-Multispectral
原理	使用 iQ-LED 技术（包括微光谱仪）照明的漫射光板 光谱成像的可重复场景。
光源	2 x iQ-LED V2 各有 41 个 SMD 大功率 LED，分为20 个色通道和 380 - 820 nm 的规格范围 3 x iQ-LED VIS-IR 各有 11 个附加通道，光谱范围为380 - 1050 nm 2 x iQ-LED 紫外线UV，每个带 SMD 大功率 LED (365 nm 加带通过滤器)
UV紫外通道与带通滤波器 (可选)	350 nm硬涂层带通干涉滤光片50 nm FWHM 365 nm硬涂层带通干涉滤光片10 nm FWHM
均匀性	A2 尺寸达 90%
照明稳定性	+/-1% (前5s切换D照明灯后为2%)
可调光源	iQ-LED: 基于软件，通过预置强度，或直接在设备上选择不同的预存储强度照明器

*Bandpass filters are optional

lightSTUDIO

实景测试灯箱

许多图像质量要素都可以通过测试图卡得到最好的测试，但有些测试（例如白平衡）可以使用真实场景进行更好地评估。LightSTUDIO包含各种颜色和纹理细节的实景测试对象，以进行准确的主观视觉分析对比。

主要特点

- * 两种光源供选择，iQ-LED与AW光源
- * 相同的内部实景道具，便于不同地点实验室之间的比较
- * 可选移动模块，用于测量运动伪影
- * 可选HDR模块，用于评估高对比度场景
- * 可用PC软件控制所有灯箱组件



lightSTUDIO 光源选择

每台lightSTUDIO都与相同的实景道具一起交付，从而使跨实验室测试和比较更有效。标准lightSTUDIO 选项是 lightSTUDIO-L。该版本使用由 iQ-LED 技术驱动的光 iQ-LED 可以准确地再现标准光源（如 A、D50、D65），并生成自定义光谱。。

LightSTUDIO提供不同的搭配版本，可以在小而紧凑的空间内进行大量的相机测量和比较。另外也可以通过API控制light-STUDIO的所有组件。

lightSTUDIO的标准特性



USB interface

dimmable

several illuminants

interior inclusive



lightSTUDIO-M (带有移动模块)



lightSTUDIO-H (带有HDR模块)



lightSTUDIO-AW

lightSTUDIO 版本配置

LightSTUDIO-M具有内置的移动目标，包括可安装不同测试图卡的移动框架。 这些功能在测量运动伪影、照片和视频中的模糊时非常有用。

LightSTUDIO-H或HDR选件带有两个LG4灯箱，搭配透射式图卡，可用于创建和测试高对比度场景。灯箱可以提供大于65,000:1的对比度。

lightSTUDIO-AW 采用自适应白光技术，允许您选择不同的相关色温 (CCT)，而不是荧光灯管的单一色温。该版本有一个分隔墙（可轻松插入或移除），让您创建一个"双子"场景。一个

通过对LightSTUDIO内部场景进行比较主观评估图像质量

- | | |
|----------|--------------|
| 1 分辨率 | 7 摩尔纹 |
| 2 纹理损失 | 8 畸变 |
| 3 锐化 | 9 肤色还原 |
| 4 近红外灵敏度 | 10 色彩还原 |
| 5 灯光细节 | 11 常见的自然已知颜色 |
| 6 阴影细节 | 12 低对比度细节 |



*The product images and the interior object images are only example images and do not fully reflect the end product.

LG3

超高亮度并具有Flicker测试功能的透射式灯箱

LG3可以均匀发出超过150000lx的照度，适用于高动态范围测试图卡，帮助测量获取更多图像质量信息，以了解相机设计的差异。LG3还可以模拟频率可调的Flicker光源，使其成为图像质量测试实验室中功能最强大，最灵活的灯箱之一。

主要特点

- * 最高照度150000lx*
- * Flicker频率、占空比、相位可调
- * 照度步径可微调
- * 有效扩大HDR测试范围
- * 相对照度稳定性 > 98%



产品相关功能

LG3与我们的高动态范围测试图卡（例如TE269C）搭配使用。高动态范围的图卡需要高强度的照明才能为被测摄像机生成的信号。日常环境中闪烁的灯光（例如PWM驱动的LED光源）是许多摄像头应用中值得注意的问题。而LG3可以在您的测试实验室中模拟生成这些光源（Flicker），以评估相机可以处理这些光照情况的能力。



LG3搭配OECF测试图卡TE269C



LG3可以模拟各种灯光闪烁频率

*绝对强度范围取决于插入的图卡

LED-powered light source

LG3的主要功能是搭配照亮透射式测试图卡。与其他的标准灯箱不同，LG3具有极高的亮度，能够以超过150000lx*的照度配合高动态范围测试图卡。由于其灵活的调光功能，也能产生低照度。

LG3的另一个主要功能是Flicker模式。使用Flicker时，可选择10~500Hz的频率范围和可变占空比。此功能使得这款可变频率的光源有了更大模拟可能性。LG3通过连接控制器进行控制，易于调节。

可以在三个强度范围内选择2种照明模式:

1. 32 /128 kHz的PWM脉宽调制
2. 可调频率10 - 500 Hz的Flicker模式

每种方式可配合的照明强度

* 低照模式:

0 - 100% 32 kHz / 10 to 6500 lx

* 标准模式:

0 - 100% 32 kHz / 100 to 65000 lx

* 高亮模式:

100% max. 60 s lighting duration / 150000 lx



LG3搭配支架示例

At a Glance	LG3
概述	具有多种亮度和频率可调的flicker模式
光源	432 LEDs
色温	approx. 5000 K +/-5%
亮度范围	Low mode: 0-100%/32KHzK10 - 6500 lx Normal mode: 0-100%/32KHzK100 -65000 lx High mode: 100%/150000 lx/60s持续时间持续时间
均匀度	> 95% for active chart area**, 280 x 157.5 mm > 95% (70 mm diameter circle) > ** approx. 90% at very low intensity (intensity <1%)
光源调光	2种模式下约1000步径可调，以百分比[%]和照度[cd /m²]反映照明强度，32 kHz PWM

* 图卡平面测量

** 对强度取决于图卡

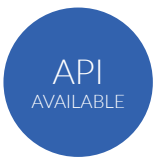
LG4

高亮透射式灯箱

LG4是我们的标准基础型灯箱，设计易于运输，为透射式测试图卡提供均匀照明。

主要特点

- * > 95% 均匀度
- * 照度可调100 - 65000 lx
- * 32 kHz PWM光源
- * 可软件控制



LG 技术

LG4由432个LED灯照明，亮度范围为100至65000lx，调光功能为32kHz PWM。设备随附了控制软件以及LG-API的选件。LG4还可以集成在HDR lightSTUDIO实景灯箱版本中，用于高动态场景测试。

通过控制器局域网（CAN）系统最多可连接99个LG4，由LG软件同时控制。



LG4 搭配OECF图卡 TE269

At a Glance	LG4
特点	基于LED技术的透射式灯箱
光源	432 LEDs
色温	5000 K ± 5%
亮度范围	Normal 模式: 0 - 100% / 32 kHz / 100 ~65000 lx ** Low 模式: 0 - 100% / 32 kHz / 10 ~6500 lx **
均匀性	> 95% *, 图卡测量区域, 280 x 157.5 mm > 85% 在亮度< 1% 强度时
调光模式	32 kHz PWM

*在图卡平面测量

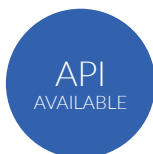
Vega

独特的直流驱动 LED 光源，满足您的所有测试要求

Vega是一种直流光源，用于对相机系统进行高精度测量，包括曝光时间极短的镜头测试。它使用由直流（DC）技术驱动的 LED，使其成为我们开发的最先进和最独特的光源之一。

主要特点

- * 直流驱动的LED技术
- * 极高稳定性光源
- * 温度稳定在半度以内
- * 高级Flicker功能
- * 多种波形可调（正弦波、三角波和方波）



什么时候使用vega?

Vega最适合用于高强度测量，如对比度传输准确性（CTA）、调制光减弱概率（MMP）、噪声和音调曲线测量。这些测量对于汽车级摄像机和其他对精确度要求较高的系统非常有益。

Vega既有包含一个光源的入门套件，也有包含3个或7个光源的套件。每套设备都配有控制器和控制软件。此外，我们还提供独特的灰阶测试图卡，专为使用 Vega 进行高性能测量而设计。图卡单独出售。



Vega基础套装



7个Vega的测试套装



独特的Vega测试图卡

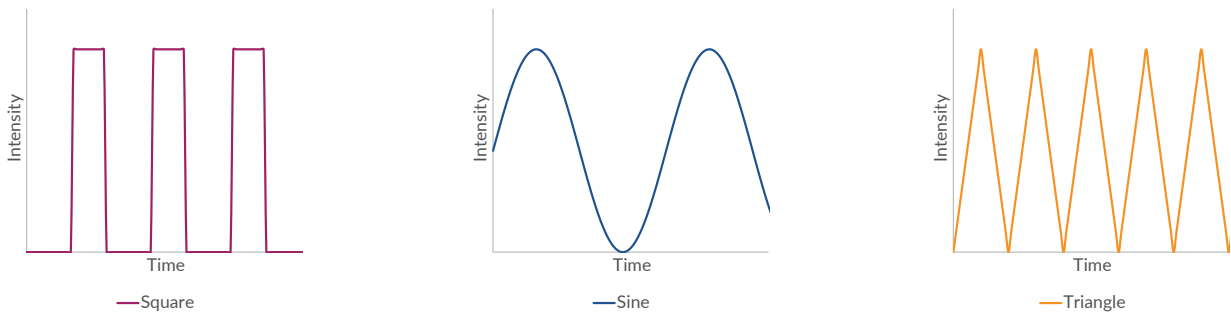
*API单独销售

为什么Vega比其他光源更强?

与PWM控制的光源不同，Vega根据电流的电流调节强度，而PWM光源的强度受打开/关闭LED的高频调节。Vega提供1,000,000个等宽步骤用于强度控制。此外，直流驱动程序不影响温度调节，可在半度内实现温度稳定。温度系统双向工作（即升温和冷却），即使在打开/关闭不同的光源或改变电量时，它也会保持一致。

Flicker功能

Vega还具有高级Flicker闪烁调节功能，可从更全面的频率范围生成。我们进一步开发了低频功能，包括正弦波、三角波和方波波形，使我们能够覆盖几乎所有实际生活的场景。



比释	Vega
原理	温度稳定，直流控制，可调光源
光源	36 基于 iQ-DC 技术的温度控制 LED
均匀性	<ul style="list-style-type: none"> > 95%，100%亮度输出强度 > 94%，10% 输出强度 > 90%，1% 亮度输出强度 > 90%，0.1% 亮度输出强度
稳定性	± 0,5%
色温(CCT)	4900 K (± 200 K)
显色指数CRI)	> 95
最低亮度	0.1 - 0.5 cd/m ²
最大亮度	55.500 - 61.500 cd/m ²
调光方式	<ul style="list-style-type: none"> • Software based • 10⁶ - 10 steps
Flicker频率调节范围	1 - 1000 Hz (方波) 10 - 1000 Hz (正弦波) 10 - 1000 Hz (三角波)
Flicker频率步宽	0.1 Hz (1 - 200 Hz) 0.2 Hz (200 - 500 Hz) 0.5 Hz (500 - 1000 Hz)
系统要求	PC 需要Windows 10 以上 (or higher) USB port
功能	<ul style="list-style-type: none"> • 强度 • 频率 • 占空比 • 模式选择 • 相位偏移
API (C/C++/Python)*	可选

GEOCAL

几何相机校准

GEOCAL是一种几何相机标定设备，使用光束扩展激光与衍射光学元件（DOE）相结合。此设备在几何相机标定中引入了一个新的维度。

主要特点

- * 从无穷远距离创建一个光栅网格
- * 相机位置相相相对不变
- * 轻松管理相机旋转角度
- * 无需增距镜
- * 可快测量焦距、主点、畸变系数等可快
- * 校准大型视场摄像机
- * 立体相机对齐和调整
- * IR版本可选

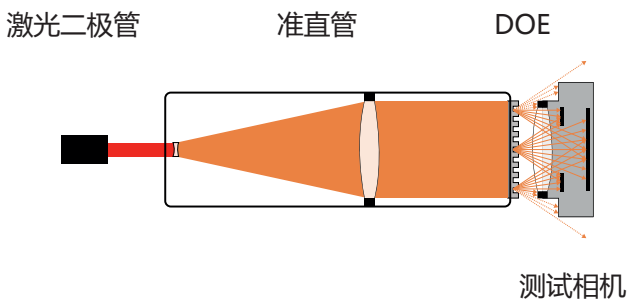


几何标定的重要性

几何标定对于依赖在移动场景（例如ADAS或安防摄像机系统）中检测对象的相机系统至关重要。几何校准的摄像机将能够更准确地测量距离、检测物体、补偿高水平的失真以及立体相机对齐。

GEOCAL XL与GEOCAL IR版本

GEOCAL XL 非常适合校准前置大镜头相机的几何尺寸，也非常适合校准相机与 GEOCAL 之间距离较大的情况。在相机和 GEOCAL 之间的距离需要较大的情况下（例如，通过挡风玻璃校准校准）。红外版将激光二极管的波长范围扩展到935 nm，用于在红外范围内对相机进行相机标定和畸变校正准。



GEOCAL 如何运作的示例



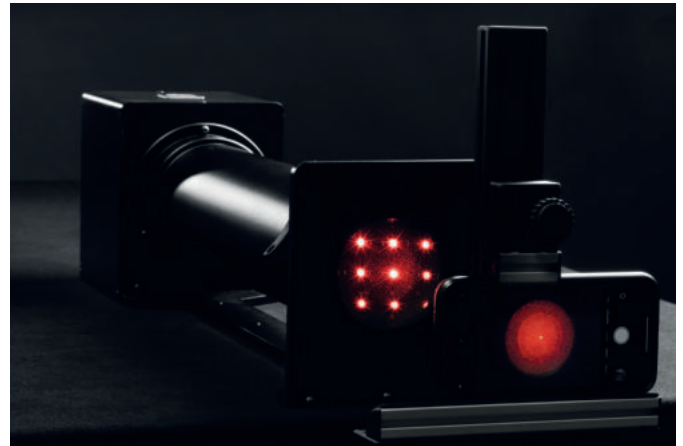
GEOCAL XL

Geocal 评估软件

GEOCAL有一个独立软件，带有 GUI 界面，用于评估测试结果。希望将解决方案应用于自定义软件的人员也可使用 API。



GEOCAL软件失真曲线



正在测试的手机

为什么Geocal 超过传统的几何标定方法？

传统的几何标定方法依赖于具有常规模式的测试图卡，但这些图卡需要根据视野和预期对象距离进行缩放。因此，增距镜要求必须精确校准，但这些方法无法从无穷远校准。然而，GEOCAL 是一种紧凑型设备，可避免使用增距镜和测试图卡，同时从无穷远校准，从而提高校准的准确性。

概述	GEOCAL	GEOCAL XL
原理	基于 DOE 的数码相机畸变标定	基于 DOE 的数码相机畸变标定
光源	稳频二极管激光器	稳频二极管激光器
波长	633 nm	633 nm
衍射光学元件	生成一个均匀分布的光点网格，源自无穷远距离	生成一个均匀分布的光点网格，源自无穷远距离
发光输出窗口	发光口尺寸： 77 mm (相机镜头需要具有相等或更小的直径)	发光口尺寸： 155 mm (相机镜头需要具有相等或更小的直径)
可用视场	大约 30 - 120°	大约 30 - 120°
软件系统要求	配备 Windows 7 操作系统 (或更高版本) USB 端口的电脑	
主要功能	<ul style="list-style-type: none"> • 加载多个图像 • 查看所选图像 • 执行校准 • 覆盖检测到的点网格 • 失真可视化 (图形) • 导出结果 (CSV 和 XML) 	

camSPECS

光谱灵敏度测量设备

camSPECS将所有干涉滤光片组合到一个“测试图卡”中，以提高相机光谱灵敏度测量的便利性。该设备使光谱灵敏度的测量更快，更方便。

主要特点

- * 光谱灵敏度测量
- * 39个高精度干涉滤光片
- * 高级分析软件
- * 颜色变换生成
- * 使用真实图像对ICC配置文件进行视觉评估



camSPECS XL 与 TE292图

camSPECS XL使用相同的干涉滤光片，但现在每个滤光片的直径均为22mm，这使其更适用于汽车或安防等行业的广角镜头。

TE292*图卡基于camSPECS设备前板设计生产。该图卡主要与LE7透射式灯箱一起配合使用。



LE7 配合 TE292 XL 图卡



camSPECS XL

* TE292图卡详细介绍请参考63页

camSPECS软件

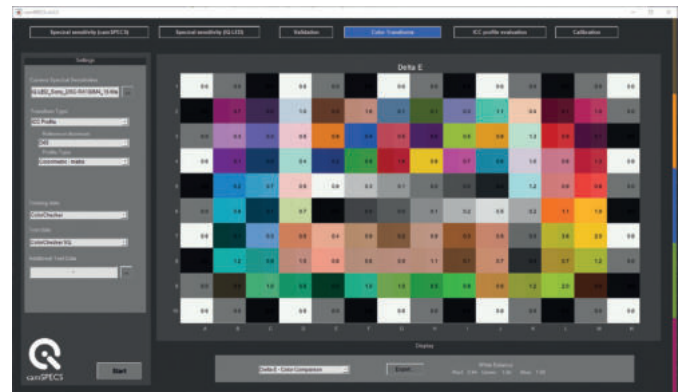
无论是camSPECS灵敏度测试仪，还是TE292测试图卡，均会随附评估软件。该软件将图像和滤光片的校准数据作为直接测量值来计算光谱灵敏度。该软件还包括一个分析模块，可用于评估相机的色彩校正矩阵（CCM）。一旦确定了光谱灵敏度，就可以进行颜色转换。通过将相机值转换为色度值来完成此过程。

in-situ Database数据库

除了 camSPECS 软件外，我们还提供一个现场数据库。该数据库大大扩展了 ISO 17321-1 中提供的 14 种光谱辐射度，包括人们通常拍摄的众多物体和场景。每个物体都有入射光和白点校正两种变体。色色块校正。

主要特点

- * 测量光谱灵敏度
- * 创建ICC配置文件
- * 支持2D和3D-MLUT颜色转换
- * CIE-CAM16 模型实现
- * 使用iQ-LED设备得到的图像来计算光谱灵敏度



Color transform evaluation

At a Glance	camSPECS	camSPECS XL
概述	带有窄带干涉滤光片的照明灯箱	
光源	卤素灯泡(24V / 250 W) Osram 64657 HLX	
光源寿命	300 h	
波长范围	380 - 760 nm (10 nm steps)	
频宽	10 nm	
干涉滤光片直径	10 mm	22 mm
ND filters直径	6 mm	12 mm
系统要求	PC with Windows 10 以上	
其他功能	<ul style="list-style-type: none"> • 使用iQ-LED技术进行光谱测量 • 用于评估具有不同测量数据的CCM的测试程序 • 数码相机RAW文件处理/暗帧减法/批处理 • 通过比较相机和预测的RGB值进行验证 • 使用随附的校准光谱辐射计进行校准 • 并排比较具有独立ICC配置文件的图像 • 将所有结果导出到XML或纯文本文件 	

LED-Panel

精确的相机时序测试

LED-Panel是用于测量和分析所有相关时序特性的解决方案。它还针对评估数码相机的自动对焦性能进行了优化。

主要特点

- ✦ 支持测量大部分时序参数
- ✦ 支持多种IR版本可选
- ✦ 用于ISO 15781和IEC 62676-5标准
- ✦ 支持命令行界面控制和软件控制



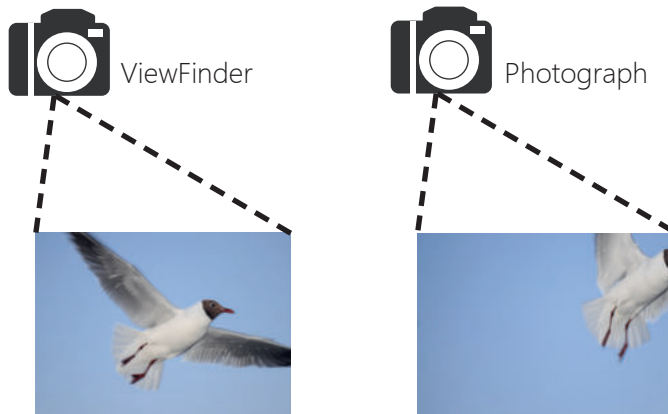
Software INCLUDED

API AVAILABLE

Standard COMPLIANT

LED-Panel VIS IR及不同波长定制

LED-Panel VIS-IR 将测试范围扩展到红外区域。它的峰值波长为 850 nm 或 940 nm。我们还提供 C++ API (作为单独的选项) 来修改各种 LED-Panel功能以满足特定要求。



拍摄延迟导致的主题缺失



时序测量解决方案

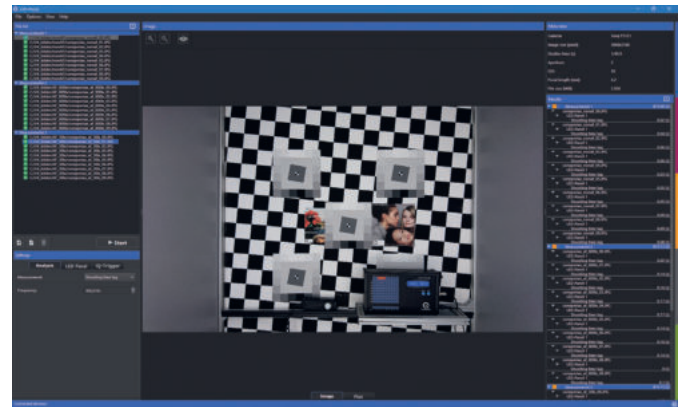
时序测量设备

LED-Panel的主要功能是确定数码相机系统最重要的时序参数。您可以分别测量拍摄时滞和快门释放时滞，然后将它们彼此相减以找出相机的精确自动对焦时间。

LED-Panel使用控制软件，命令行软件和USB接口来控制设备。该设备本身由一个10 x 10 LED灯板组成，可以针对不同的频率进行调整以适应测试需求。

测量参数

- * 带对焦拍摄延迟时间
- * 不带对焦拍摄延迟时间
- * 自动对焦时间
- * 帧率测试
- * 显示刷新率
- * 曝光时间
- * Rolling shutter（逐行扫描）速度测量
- * 连拍速度测量



LED-Panel 软件界面

At a Glance	LED-Panel / LED-Panel VIS-IR
概述	LED阵列，用于在数码相机上执行时序测量。
LED灯数量	110个 (10 x 10 LED阵列及1行 (10个) LED灯用于相乘计数)
精确度	< 75ppm
手动控制制	操作按钮：在单次触发和连续触发之间切换、 旋转开关：调整帧频率和时间、 LCD 和 LED 阵列亮度。显示屏：显示当前设置
操作模式	外部触发，内部单次触发，连续触发
时间功能调节	20 μ s至10 s (取决于测量模式)
最大时间读取	1000 x 设置时间
LED 运行方向	Left to right, right to left, top to bottom, bottom to top
帧率测量范围	1.0 Hz to 100 Hz
系统要求	PC with Windows 7以上
其他功能	软件控制LED-Panel V5 分析从LED-Panel V5拍摄的图像

Kork

视觉相机与雷达对准方案——KORK

KORK方案引入了一种有源雷达反射器与可见光标记相结合，以创建一种用于对准视觉摄像机和雷达的解决方案。光学标记标记反射器表面的中心，并对应于雷达信号的反射中心。KORK的平面性使其能够位于同一平面内，并在对准两个或多个传感器系统时避免任何角度误差。

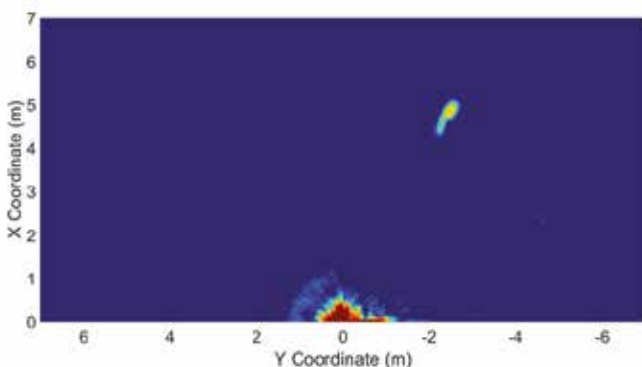
主要特点

- * 视觉检测摄像机和雷达对准
- * 减少雷达与传感器角度误差
- * 大角度范围内的可见雷达截面
- * 频率范围为76 - 81 GHz



KORK 优势

KORK 的多功能设计使其可以集成到测试实验室或生产线上。它尤其适用于传感器开发和生产线末端（EoL）测试。此外，有源雷达反射器解决方案还可以验证传感器对准（如在线算法）。



反射器在雷达图像中显示为一个清晰可见的点

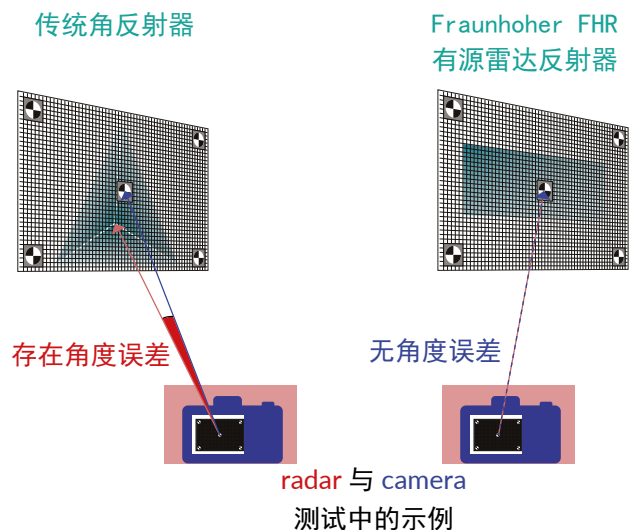


Image Engineering 测试图卡搭配 FHR 雷达反射器

图片仅为原型，可能会有变动

iQ-Climate Chamber

高低温环境摄像头图像质量测试系统

诸多行业如汽车、手机、安防等，越来越关注产品摄像头在不同温度条件下的图像质量，尤其是ADAS摄像头可能会遇到温度波动带来的性能问题。

Image Engineering公司今年最新上市的iQ-Climate Chamber，就是在这样的市场需求背景下产生的。此系统可为相机性能测试创建不同的温度场景，也是目前市场上唯一一款可以在温度受控环境下测试相机图像质量的设备。

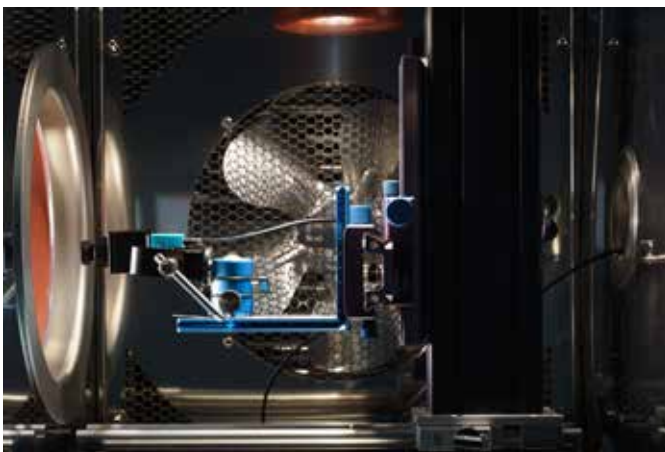
主要特点

- * 测试温度范围 $-40^{\circ} \sim 120^{\circ} \text{C}^*$
- * 温度稳定性 $\pm 0.3 \text{K}$
- * 内置摄像通用夹具
- * 可通过设备直接创建测试环境与序列
- * 支持软件控制



ADAS摄像头测试

ADAS相机经常会遇到温度波动的性能问题。因此，这些系统必须经过严格的实验室测试，才能安全地供消费者使用。目前几乎所有的测试方法都依赖于在实际的自然户外环境中进行测试，但每次的天气条件都是不可预测的。但是我司的高低温摄像头图像质量评估系统iQ-Climate Chamber，从标准实验室的角度，提供了温度可控的重复性环境。



iQ-Climate Chamber 内部测试舱

At a Glance	iQ-Climate Chamber
原理	在受控温度环境下进行图像质量测试
温度范围	$-40 \sim 120^{\circ} \text{C}$
温度稳定性	$\pm 0.3 \text{K}$
相机测试窗口	$\varnothing 200 \text{mm}$
功率	230 V / 50 Hz 2.2 kW for Climate Chamber + 2.3 kW for Heater 电压110 V / 60 Hz 根据要求提供

*设备中的通用相机支架(UCM)已在 -30 至 120°C 的温度范围内进行了测试。我们不建议超出这个范围的测试。

STEVE-6D

摄像机专业图像稳定性测试方案

稳定性评估设备 (STEVE-6D) 使用六个自由度来测试相机的光学图像稳定性。该设备可以评估相机应对人手自然抖动的性能。

主要特点

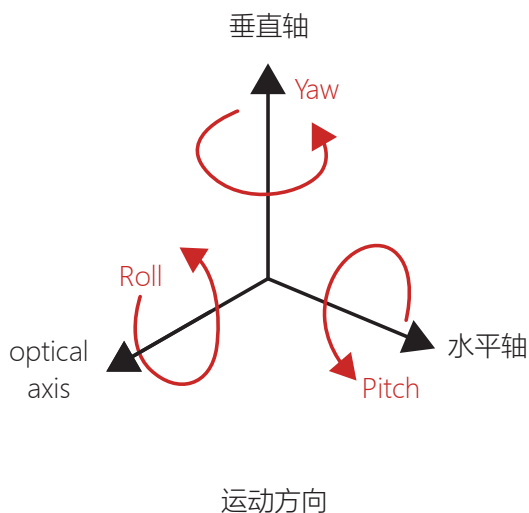
- ✦ 六轴自由度控制正弦波振动
- ✦ 控制软件
- ✦ CIPA认证



STEVE-6DL

遵循ISO 20954防抖测试标准

ISO 20954 描述了一种带有手动控制和光学图像稳定功能的相机测量方案。根据测试相机的不同，使用为轻型、中型和大型相机确定的 CIPA 抖动波形配置文件。TC42 WG18 目前正在制定该标准的附件，以描述如何生成和应用不同的应用。



STEVE 6DL 与 iQ-AF Box 搭配进行 OIS 测试

*更多详情请查看本博客文章:

<https://image-engineering.de/library/blog/articles/1215-measuring-camera-shaking>

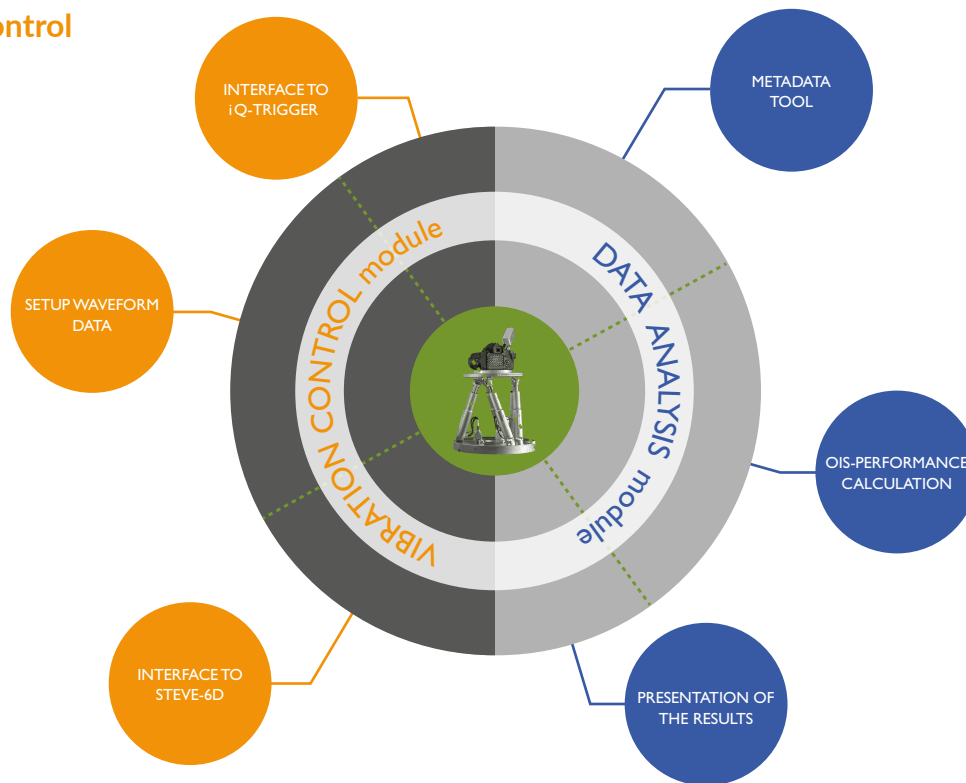
STEVE-6D 软件模块

STEVE-6D软件分为两个模块：振动控制模块控制和图片数据分析模块。振动控制用于控制设备的抖动。您可以选择枢轴点和CIPA抖动曲线来设置波形数据，也可以使用正弦运动或上传带有笛卡尔坐标的自定义波形。

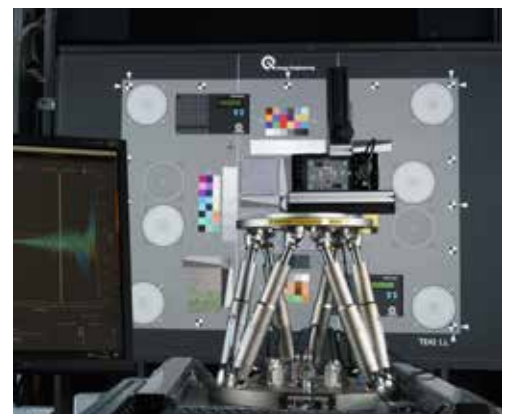
分析数据模块使用元数据工具计算图像稳定性能，结果可以以f-stop显示。分析软件也会显示边缘扩展函数（ESF）和空间频率响应（SFR）。

Vibration Control

Analyze Data



At a Glance	STEVE-6DL
最大承重	6.0 kg (CIPA 认证)
抖动中心点 (轴心)	可自定义
位移距离(X / Y / Z)	± 50 mm, ± 50 mm, ± 25 mm
角度旋转范围 (X / Y / Z)	± 15°, ± 15°, ± 30°
最大线速度(X / Y / Z)	50 mm/s
最大角速度 (X / Y / Z)	600 mrad/s
单次执行器设计分辨率	0.5 μm
运动类型	6 轴正弦波发生器或定制波形
平均定位误差	< 3%
配件	振动控制器C-887, iQ-Trigger, iQ-Mobilemount
其他可选购配件	iQ-Trigger/-T, iQ-AF Box, TE261, 光学平台 (蜂窝面板), iQ-Anchor for STEVE



STEVE 6DL 搭配 TE42-LL-Timing 进行OIS防抖测试

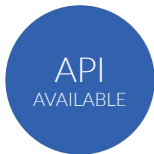
iQ-Trigger

机械手指用于自动触发拍摄动作

消除人为错误并提高各种定时拍摄测量的精度。iQ-Trigger可以在20毫秒内按下相机的物理拍摄按钮，使其成为相机测量时触发拍照的理想选择。

主要特点

- * USB接口
- * 控制软件和C++ API
- * 与其他产品的完美配合



iQ-Trigger-T

iQ-Trigger-T（电容触摸屏式触发器）选件是我们用于触摸屏设备的机械手指。该设备可以在0.5ms内按下相机的释放按钮。

At a Glance	iQ-Trigger
概述	用于触发数码相机拍摄的机械手指
延迟	20 ms (depending on position)
特点	<ul style="list-style-type: none"> • 方便调整 • 可更换的指尖 • 随附曼富图L型支架和405型安装板
API(C++)	包含在iQ-Defocus产品包中

At a Glance	iQ-Trigger-T
概述	电容式触摸屏机械手指
延迟	< 0.5 ms
特点	<ul style="list-style-type: none"> • DUT的无振动触发 • 粘在所有干净光滑的表面上，易于安装 • 专为适应iQ-Mobilemount而设计
API(C++)	包含在iQ-Defocus产品包中

iQ-Headturner

控制人头模型的移动

iQ-Headturner可以控制用于评估网络摄像头和其他面部识别摄像系统的人体模型头的移动。该产品专为配合TE295多用途测试图卡使用而设计。

主要特点

- * 旋转半径 $\pm 180^\circ$
- * 采用VCX-WebCam 2023标准
- * 模型快速更换系统
- * 易于与 TE295 集成



VCX-WebCam 2023

VCX-WebCam2023是国际公认的网络摄像头系统性能评估标准。在进行VCX测试时，由于摄像头对肤色变化的反应，分析多种肤色至关重要。iQ-Headturner是一种灵活的解决方案，可快速更换人头模型，同时提供对模型运动的控制。



iQ-Headturner 搭配TE295 图卡

概述	iQ-Headturner
原理	以规定速度转动人体模型头部的装置
旋转角度	$\pm 180^\circ$
最大旋转角度	470°/ s or 78 rpm
最小旋转角度	3°/ s or 0.5 rpm
旋转180° 时间	< 1,5 s
控制软件	iQ-Automator software

iQ-Near Focus

相机自动重新聚集的系统

iQ-Near Focus 将帮助您评估相机的自动对焦性能。该设备由一个高对比度、电动和半透明的棋盘测试图组成，有助于将相机精确聚焦在近距离。

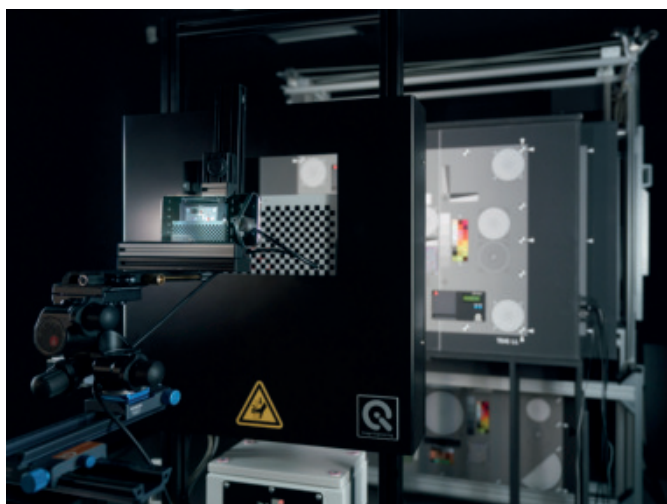
主要特点

- * 远程触发自动对焦过程
- * 高对比度半透明棋盘目标
- * 与 LED-Panel 轻松集成
- * 用于 VCX-PhoneCam 测试



相关产品及规格

iQ-Near Focus 可以通过我们流行的定时测量设备 LED-Panel 轻松实现。LED-Panel 可以测量所有重要的时间测量，包括拍摄时间延迟、快门延迟、曝光时间、启动时间等。与 iQ-Near Focus 一起，您拥有分析相机系统时间和自动对焦的强大解决方案。



iQ-Near Focus 搭配 iQ-Mobilemount

At a Glance	iQ-Near Focus
原理	使用高对比度半透明目标远程触发自动对焦过程的自动化解决方案。
图卡最大移动距离	290 mm
特点	<ul style="list-style-type: none"> • 可逆运动 (下→上/上→下) • 上下运动之间的可调节延迟，步长为 1 秒 • 专为使用 LED-Panel 实现最佳工作流程而设计
高度可调框架	<ul style="list-style-type: none"> • 调整范围：20 cm • 最小高度 (图卡中心到地板)：约 149 cm • 最大高度 (图卡中心到地板)：约 169 cm

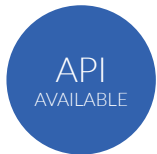
iQ-Defocus

自动失焦系统

通过持续重新启动相机的自动对焦系统，以改善对被测相机的定时测量分析。

主要特点

- * 自动对焦于无限远
- * 轻松集成到测试设置中
- * 远程触发
- * 软件控制



相关产品及特点

iQ-Defocus 主要与 LED-Panel 结合使用。可轻松将设备安装到 iQ-Mobilemount 上，并通过 LED-Panel 中的集成软件进行控制。



iQ-Defocus配合iQ-Mobilemount手机夹具使用

At a Glance	iQ-Defocus
概述	通过提供的均匀半透明目标物，反复伸缩遮挡摄像头，来达到失焦、对焦的循环往复测试。
延迟	20 ms
最大行程	Approx. 11 mm
特点	<ul style="list-style-type: none"> • 使用iQ-Mobilemount优化工作流程 • 可调行程
API (C++)	包含在iQ-Defocus产品包中

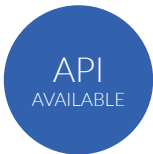
EX2

快捷测量和采集光谱的方式

EX2是一种外部测量设备，可测量和记录光谱数据，配合我们的各种iQ-LED设备进行还原、复制光谱。

主要特点

- * 小巧紧凑的设计
- * 305-1100nm的光谱范围
- * 光谱分辨率为2.5nm
- * NIST可追溯校准



EX-V2

EX2 的最新版本将可见光谱和近红外光谱合二为一。它的光谱范围更广，可达 200 - 1100 nm (辐照度校准: 305 - 1100 nm) 。



EX2-VIS 及USB连接线

At a Glance	EX2-VIS
概述	通过光纤开口 (~25°FOV) 或余弦校正器附加组件 (~180°FOV) 直接测量
光谱范围	200 - 1100 nm (辐照度校正:305 - 1100 nm)
分辨率	Sensor: 2048 pixel/ FWHM 2.5 nm
积分时间	30 s 59s
控制系统	基于软件的控制 (iQ-LED软件, iQ-LED API或camSPECS Express控制软件)

iQ-Analyzer-X

新一代专业图像质量分析软件

iQ-Analyzer-X是用于评估相机系统图像质量性能的专业软件。在iQ-Analyzer系列产品的此阶段，我们只使用C++来编写软件，不再依赖于Mathworks Matlab。因此，我们创造了一套非常现代与先进的图像质量评价软件。X版本软件分为专业版与免费版，可通过我司官网申请下载免费版软件体验。

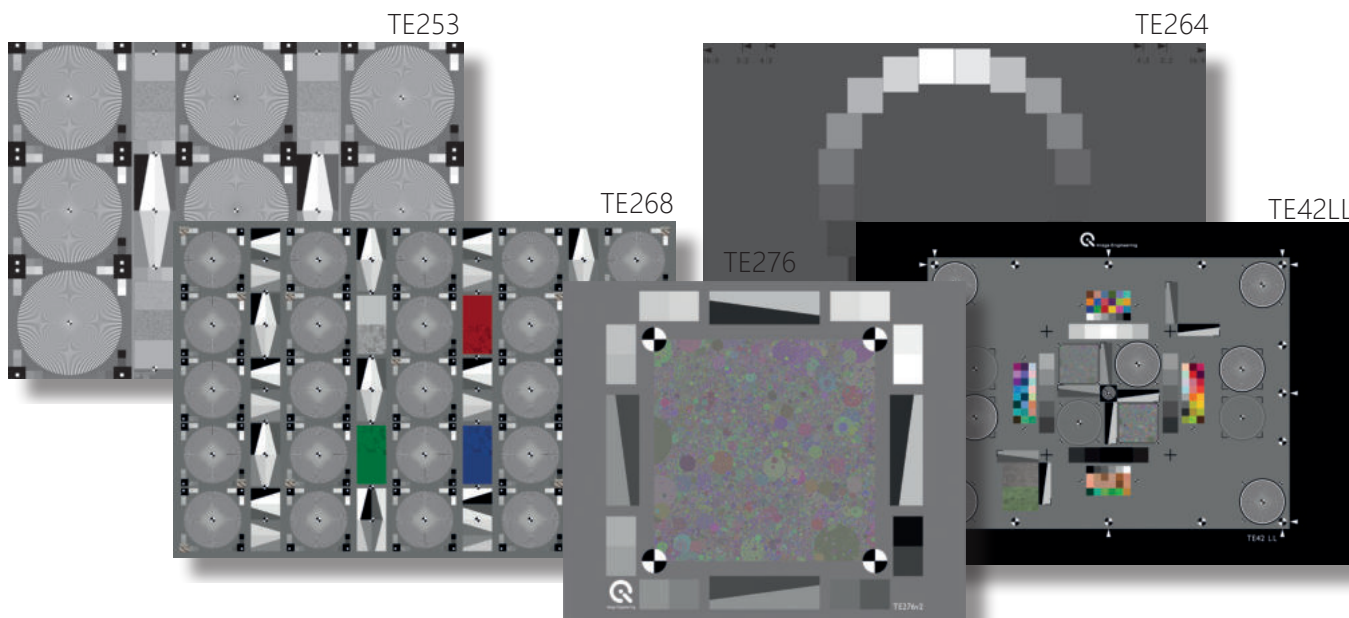
主要功能特点


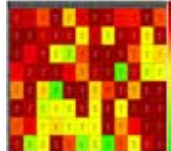
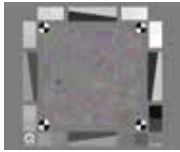



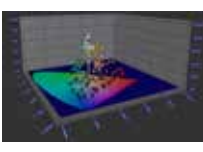
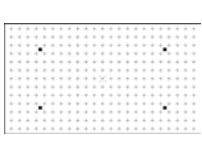


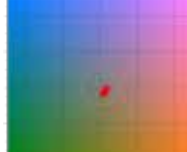



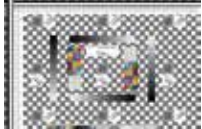


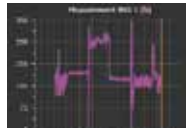


- ✧ 灵活的用户界面
- ✧ 自动化功能
- ✧ 所有结果的数据库存储
- ✧ 自动检测图卡
- ✧ 自定义测试模板
- ✧ 使用个人参考数据进行分析
- ✧ 视频分析
- ✧ 网络许可功能



支持的测试图卡

iQ-Analyzer-X软件支持多种测试图卡的分析，以评估摄像机系统的各种关键图像指标。软件本身可以自动检测被测图卡，并极为快速的为您提供分析结果。软件也可以分析定制的测试图卡，以满足不同要求的测试。



测试模块	测试例图	主要特点	分析结果
TE42 综合式图卡		<ul style="list-style-type: none"> • TE42多用途综合式图卡快速分析 • 相机系统整体图像质量评估 • 快速获取重要图像质量结果 	
Resolution		<ul style="list-style-type: none"> • 斜边SFR分辨率测量 • 西门子星MTF(ISO 12233)解析力测量 • 低对比度西门子星 (ISO 19567-1)解析力测量 • 枯叶图纹理细节损失评估 (ISO 19567-2) 	
OEFC		<ul style="list-style-type: none"> • 相机OEFC (ISO 14524) • ISO速度(ISO 12232) • 噪声、动态范围HDR测量 (ISO 15739) • 白平衡测量 	
Color		<ul style="list-style-type: none"> • 色彩还原测试 - Delta E* • 亮度、色度和色调差异 - Delta (L*, C*, H*) • Visual noise视觉噪声 • 可选择色度适应和色差公式 	
Distortion		<ul style="list-style-type: none"> • 镜头几何失真 (ISO 17850 & IEEE P1858 CPIQ) • TV-distortion • 横向色差 • 纵向色差 	
Shading		<ul style="list-style-type: none"> • 镜头光晕 • 以光圈或百分比表示的亮度shading • Color shading • Noise (depending on image field) 	
Video		<ul style="list-style-type: none"> • 视频截帧分析 • 从USB video cameras截帧 	
VCX		<ul style="list-style-type: none"> • Sharpness • Color accuracy • 自动曝光收敛 • 自动白平衡收敛 	
UTT		<ul style="list-style-type: none"> • 扫描和档案标准 (ISO 19264) • 通过/未通过评估 • A4 - A0尺寸 	
Live video		<ul style="list-style-type: none"> • Color (RGB, LCh) • Visual Noise • Slanted Edge MTF 	
Capture Server tool		<ul style="list-style-type: none"> • 通过 TCP/P 从远程笔记本电脑的内置摄像头捕捉图像/视频 • 易于使用：从连接到笔记本电脑的U盘启动工具 • 笔记本电脑可连接到本地网络 • 通过 Analyzer-X 进行全面控制 	

软件API接口

用于灵活集成的应用程序接口(API)

各种iQ-API已被开发为灵活的构建块，以便更容易地将我们的图像质量测试产品集成到客户想要的软件系统或自定义设计中。我们所有的API接口基于C++编程语言编写的。C++接口只依赖于标准的ISO C++及其标准库(STL)。

我们还为我们的iQ-LED_API提供了C接口。C语言接口可用于各种编程语言和SDK，例如Python，Matlab或Labview。

API	C++		相关产品	主要功能
Vega API	X	X	Vega	Vega所有功能
iQ-LED API	X	X	CAL1 // CAL2 // CAL3 // CAL3-XL iQ-LED // LE7// EX2 // iQ-Chart Box (LED light only) iQ-Flatlight (LED light only) lightSTUDIO-L (-LH, -LM, -LMH)	完全控制iQ-LED技术设备以及设备的内置或独立光谱仪
iQ-Trigger API	X		iQ-Trigger (-T)	通过USB-Box连接时控制iQ-Trigger
LED-Panel API	X		LED-Panel // iQ-Trigger (-T)	完全控制LED-Panel和连接的iQ-Trigger
LG API	X	X	lightSTUDIO-H (LH, LMH, SH, SMH) LG3 // LG4	控制lightSTUDIO-H的HDR扩展 (LG4、LG3)
iQ-Timecode API	X		iQ-Timecode	控制lightSTUDIO提供的iQ-Timecode
GEOCAL API	X	X	GEOCAL	评估用GEOCAL设备拍摄的图像

Command Line Interface (CLI)

我们的某些产品还提供了命令行界面。CLI使您无需任何编程知识即可自动执行某些任务。只需在Windows命令提示符下发出文本命令或编写批处理文件脚本即可控制软件

CLI	相关产品	主要功能
iQ-Analyzer-X	iQ-Analyzer	全功能的批处理图像分析
LED-Panel CLI	LED-Panel iQ-Trigger (-T) iQ-Defocus	完全控制 LED-Panel 并且连接 iQ-Trigger, iQ-Defocus

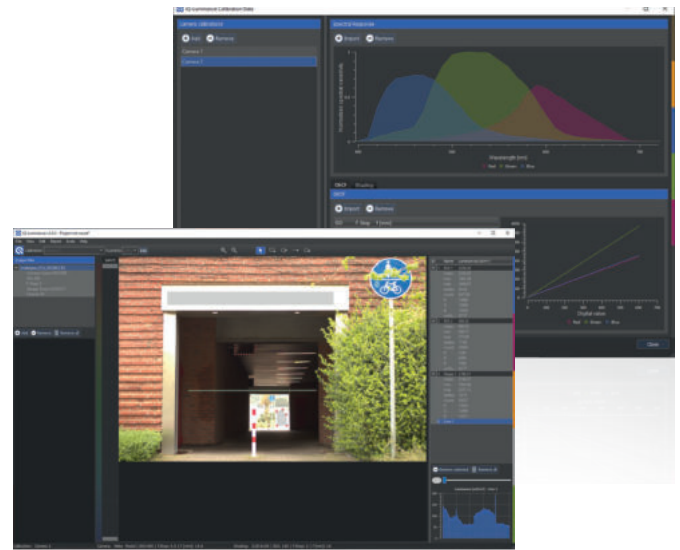
iQ-Luminance

将相机变成亮度计

通过适当的校准*，您可以使用iQ-Luminance软件将您的相机变成一个亮度计，与传统的亮度计相比，它将提供不同的优势。

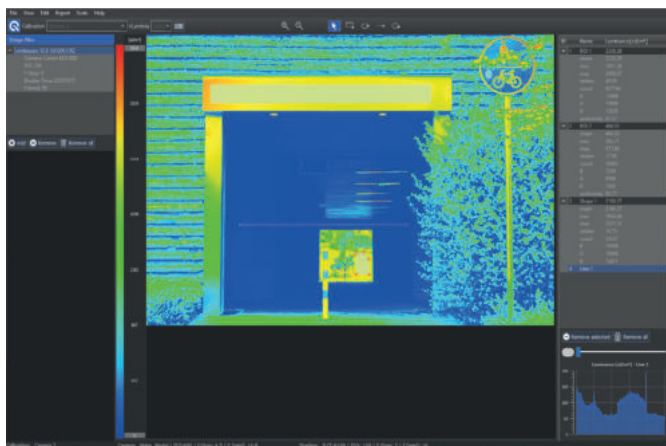
主要特点

- * 从图像数据计算亮度值
- * 将原始RGB数据映射到亮度
- * 在多个F-stop级别下进行校准
- * 校准各种ISO设置
- * ROI选择工具
- * 导出结果PDF/XML格式
- * 导入导出ROIs

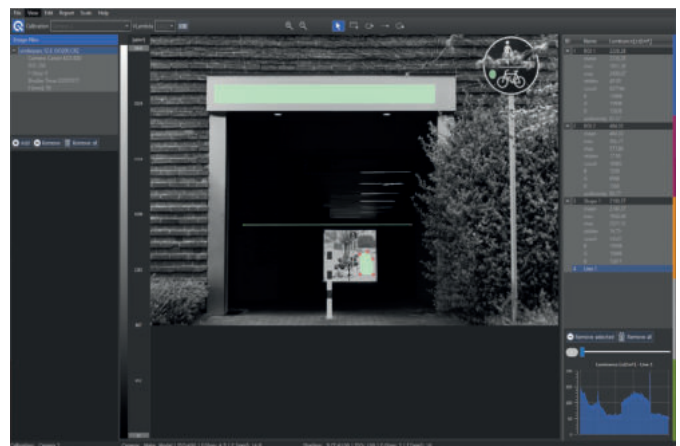


分析图像

可以在图像上绘制矩形，圆形或多边形的测量框选区域（ROI），以更有效地评估所选区域。然后将相应的亮度可视化作为灰度或伪彩色图像。



Luminance false color display



Luminance values display

*注意：须先将相机发送到我们的测试实验室进行特定的亮度校准，然后才能开始自己测量亮度。

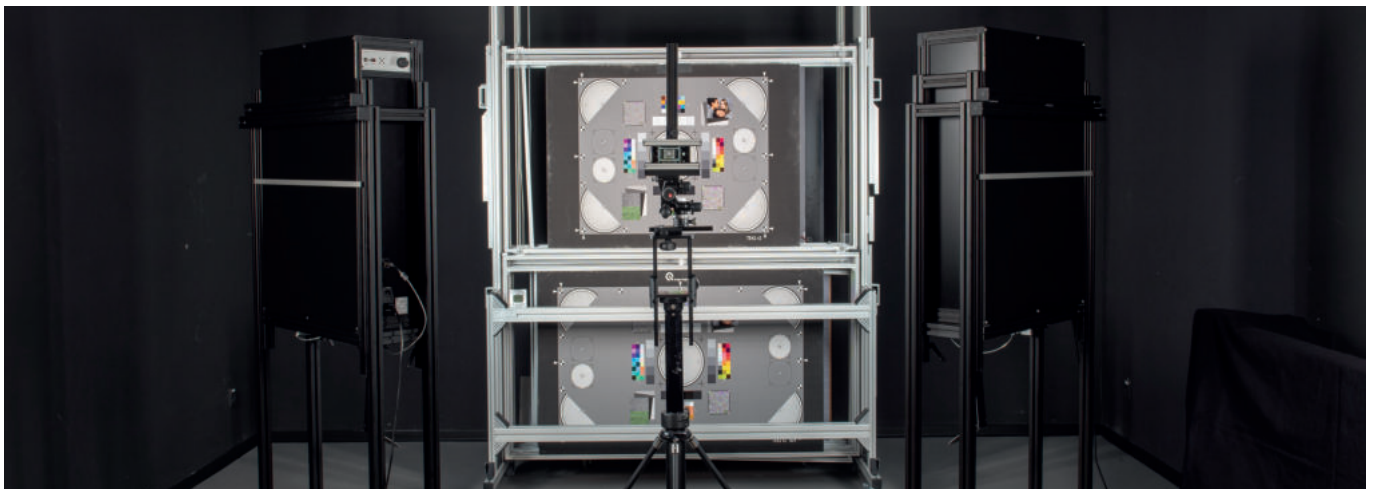
测试实验室

世界上最大的独立图像质量测试实验室之一

在过去的20年中，位于德国科隆的实验室已发展成为全球最大的独立客观图像质量测试实验室。每年我们都会收到来自与影像相关行业的数百种不同的相机样品，包括手机和汽车行业产品。

我们收到的每个摄像头系统均由我们专业的图像质量专家进行全面的图像质量测试，并始终遵循行业最新国际标准进行图像质量的评估。如果在发布修订的标准之前行业内已有某些进步和要求，我们还会与其他公司合作开发测试程序。

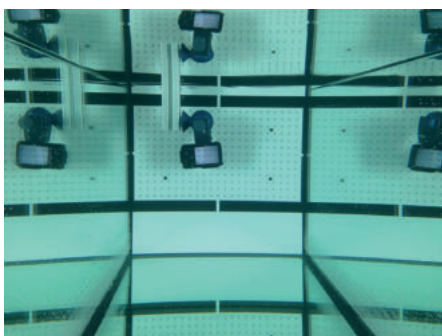
测试完成后，我们的图像质量专家可以分析结果并提供客观的报告，说明被测摄像头系统可以在哪些方面改善其图像质量。



德国科隆IE测试实验室简单示例

特殊环境图像质量测试

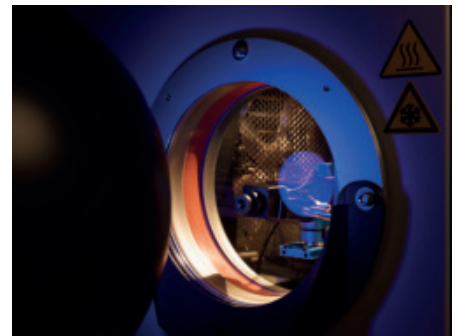
虽然我们的日常测试大多是针对特定行业的测试，但我们的实验室也会应要求进行特殊测试。测试。水下摄像机测试、无人机、温度波动下的iQ图像质量以及广播摄像机只是我们测试实验室可以进行的独特摄像机和测试的样例。样例。



水下测试



无人机的分辨率测试



高低温条件下的摄像头测试

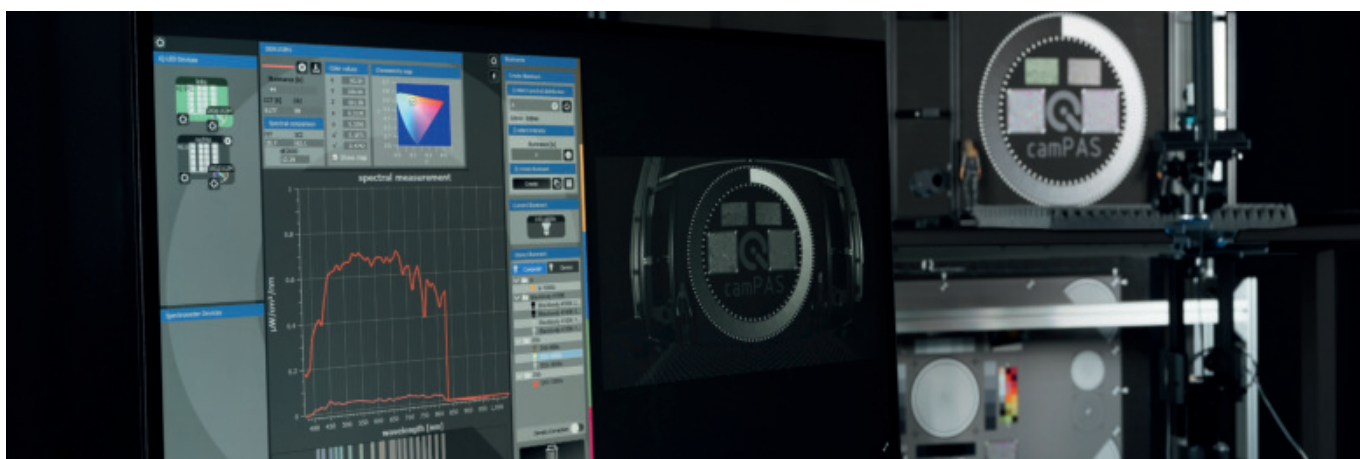
请查看我们的网站，了解最新的 iQ-Lab 信息。

www.image-engineering.de/services/test-laboratory-iq-lab

汽车系统的相机性能测试服务- camPAS

camPAS 测试概念是为汽车行业的摄像头和传感器系统设计的独特性能测试。我们向需要独立客观结果的汽车制造商提供camPAS，作为可信赖的第三方支持其鉴定和验证过程。

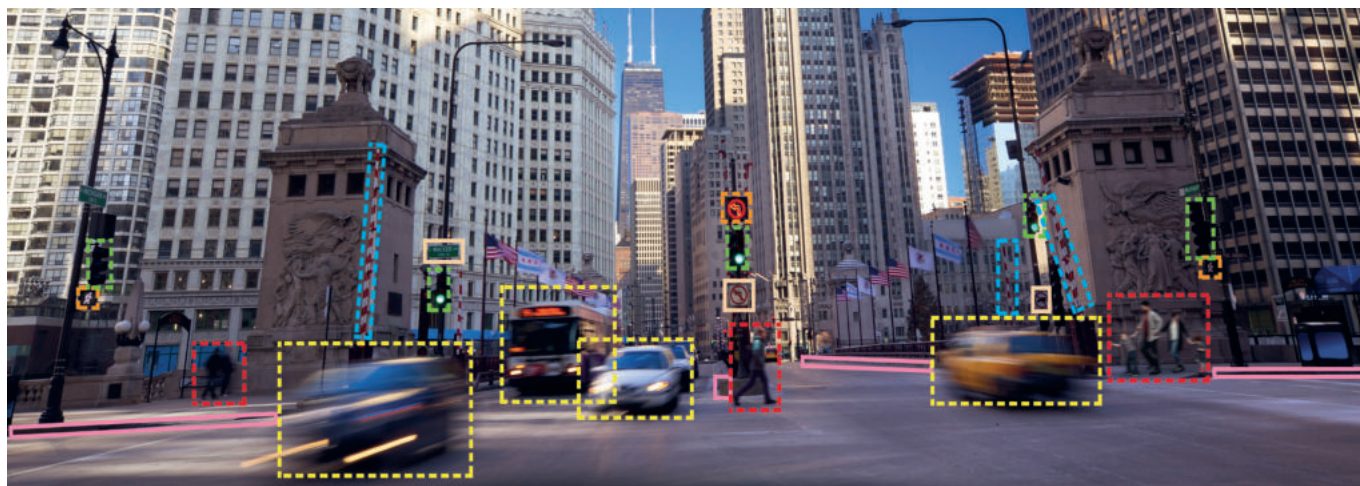
汽车摄像头行业正经历着摄像头系统技术的飞速发展。由于变化如此之快，测试标准很难跟上。目前，我们以预发布的 IEEE-P2020 国际标准作为 camPAS 测试的模型。我们的许多测试图像质量科学家都积极参与了该标准的制定。开发。



camPAS 测试概述

camPAS 是为终端设备制造商和组件供应商开发的第三方解决方案。我们根据制造商或供应商与我们作为第三方之间的定制测试协议提供客观结果。结果始终在 Image Engineering 和另一方之间保密。

测试本身包含用于评估汽车摄像头系统性能的最重要的 KPI 指标。测试包括对比度传输准确性 (CTA)、调制光缓解概率 (Flicker)、高动态范围 (HDR)、低照性能的视觉噪声评估等。每个测试都可以定制以满足特定要求。



手机图像质量测试

我司实验室还正在积极参与进行安防监控摄像机的测试，如IEC62676-5（安防摄像机系统的图像质量测试的第一个国际标准）标准，列出的测试要素有分辨率，动态范围，信噪比（SNR），畸变和眩光。

我们的实验室严格遵循IEC62676-5标准，并使用设计专业的测试图卡来测试该标准中的图像质量指标。我们使用iQ-Flatlight等iQ-LED照明设备来创建各种照明情况，包括低照度和高强度照明，以确保囊括摄像机不同类型的应用环境。



我们的实验室受VCX论坛认可并被VCX推荐

VCX (Valued Camera eXperience) 是一家非营利组织，旨在为消费者提供市场上不同手机图像质量的数字评分。分数由官方认证实验室进行的客观测试确定,分数更新列表可以在vcx-forum中找到。

Image Engineering实验室是少数几个受信任的VCX测试实验室中的第一个，这意味着我们能够执行VCX白皮书中概述的所有必要测试。图像质量分数通过测量和组合相机的六个不同目标分量之和来计算。 我们的实验室会测试VCX规定的每个目标，并将最终分数发送给VCX或发送给客户请求组。



请查看我们的网站，了解最新的 iQ-Lab 信息。
www.image-engineering.de/services/test-laboratory-iq-lab

TE42

多功能测试图卡，快速获取图像质量信息

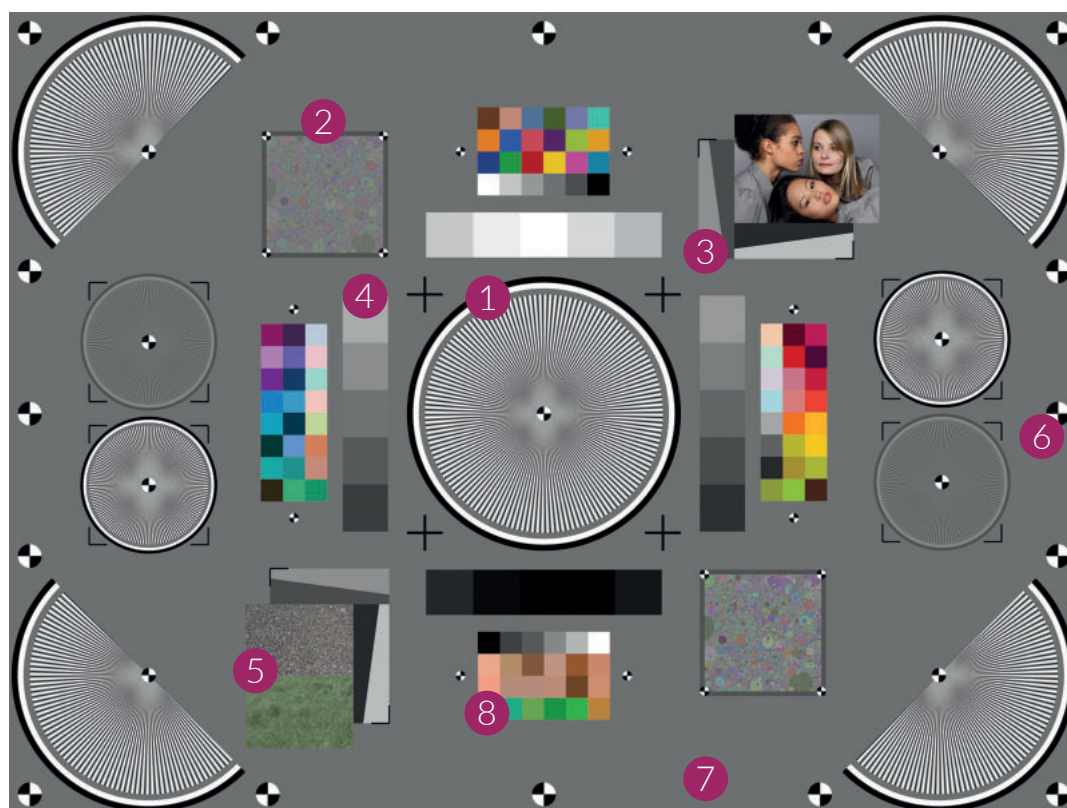
TE42图卡是一种多功能测试图卡，通过单张图像快速获取摄像机图像质量性能。此图卡在同一平面上设计整合有多个测试目标，同时配合iQ-Analyzer专业软件分析所有这些图像质量因子。

Image Engineering以及大多数客户都会经常在测试实验室中使用TE42图卡，由于它的灵活性，它已成为我们最受欢迎的测试图之一。TE42 LL（低照）可用于弱光环境下的摄像机测试。



TE42图卡用于分析许多不同图像质量因素的属性，包括：

- | | |
|-----------------------|---------|
| ① 分辨率 ISO 12233:2014 | ⑤ 视觉而分析 |
| ② 纹理损失 ISO 12233:2014 | ⑥ 畸变 |
| ③ 锐化 ISO 12233:2014 | ⑦ 均匀性 |
| ④ OECF与噪声 ISO 15739 | ⑧ 色彩还原 |



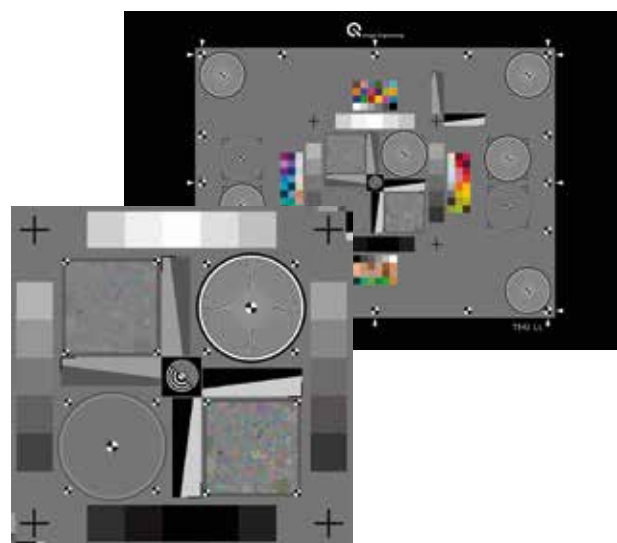
TE42-LL

用于低照弱光性能测试的多用途测试图卡

TE42-LL测试图卡是一种多用途测试图卡，主要用于测量 ISO 19093标准所描述的数码相机的弱光性能。该图卡以原始的TE42图卡为基础，但现在将所有重要结构（如弱光西门子星和斜边）都放在了版面中央，以避免边角shading衰减。

主要特点

- ✦ 与ISO19093低照测试标准推荐的图卡完全一致
- ✦ 测试目标之间的距离相同
- ✦ 在一张图像中分析所有重要的低照测试因素



TE42 选购版本

TE42-LL-Timing图卡，它集成了两个LED-Panel，用于测量低照度情况下相机的重要时序特性。LED-Panel可以分析 ISO 15781 中描述的所有各种时序参数，包括拍摄延迟、曝光时间、帧率等。

TE42-LL-Ultra-Wide (UW) 版本的 TE42-LL 图卡使用格子目标，即使在存在畸变的情况下（这是超广角相机的典型特征）也能分析分辨率。

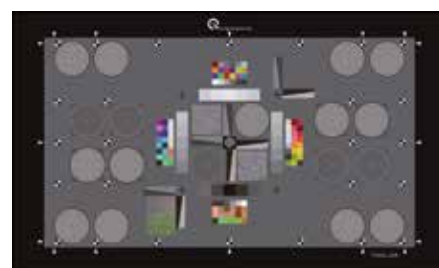
TE42-LL-2AR 将两种宽高比 (2AR) 整合到一个图卡中。现在，4:3 和 16:9 两种宽高比都在一个图卡平面上。该版本有一个分隔卡（可轻松插入或重新移动），允许您创建一个“双子”场景。



TE42-LL Timing



TE42-LL-UW



TE42-LL-2AR

TE42-LL 16:9 + 4:3 iQ-Analyzer-X support

TE262 / TE263

扫描仪测试图卡universal test target (UTT)

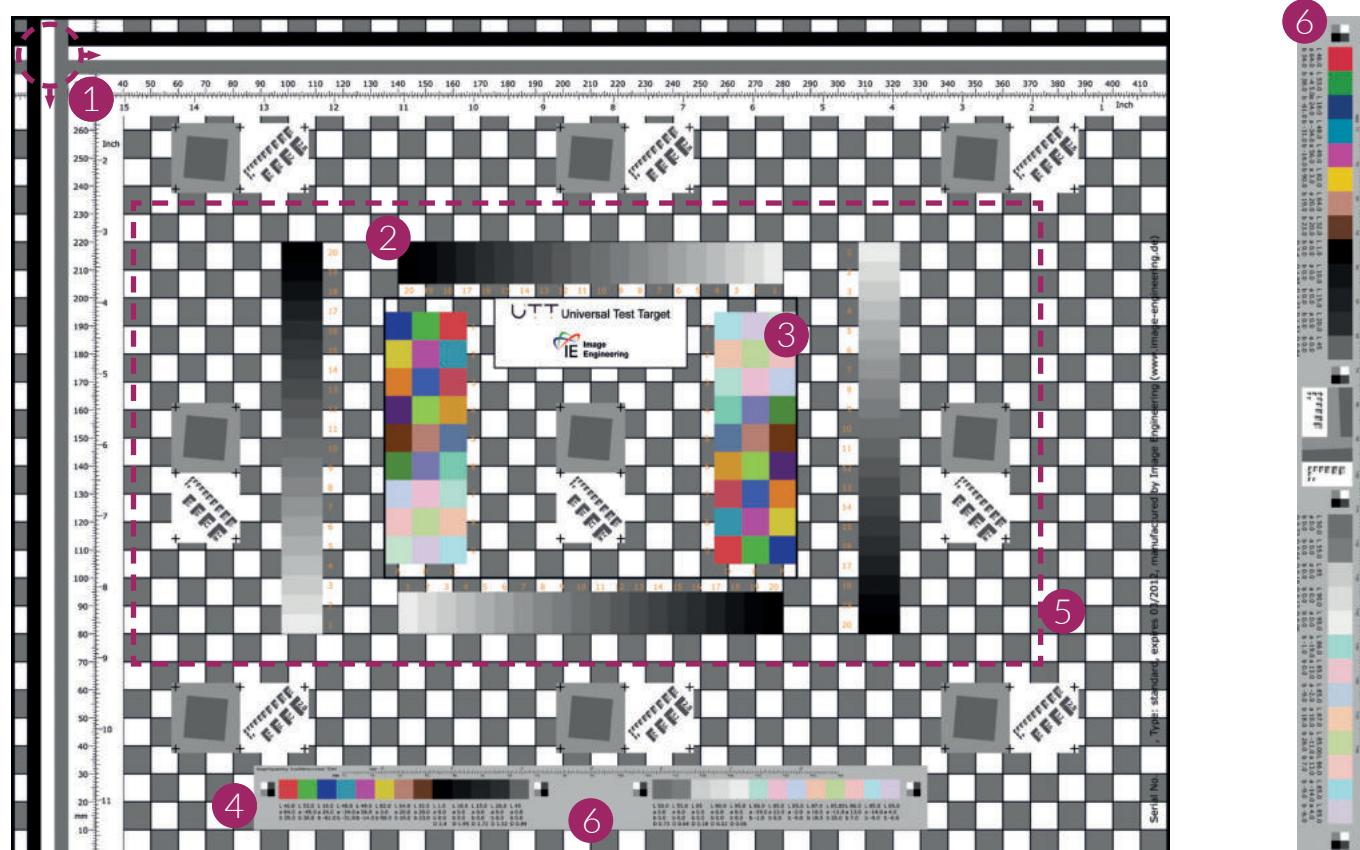
UTT图卡是一种多功能测试图卡，旨在评估扫描仪和其他数字输入设备的图像质量。它具有从A4到A0的各种尺寸。iQ-Analyzer软件可以自动分析图像并提供测试结果。

可以根据ISO 19264使用此图卡，ISO 19264描述了评估扫描仪图像质量的方法。



该图卡可以评估以下测试因素:

- | | |
|----------------|------------------|
| ① 坏像素与均匀性 | ④ 分辨率 (斜边以及主观评测) |
| ② 动态范围、OECF、噪声 | ⑤ 均匀性与畸变 |
| ③ 色彩还原 | ⑥ 另外搭配的TE263图卡 |



TE292 camSPECS 光谱灵敏度测试仪滤片

使用camSPECS前置滤片测试光谱灵敏度

TE292图卡（也称为camSPECS测试板）是camSPECS产品线中最新的开发产品。它是基于camSPECS光谱灵敏度测试仪的前板设计，所有的干扰滤波片都安装在一张“测试图卡”上，用于光谱灵敏度快速测量和相机颜色校准。

主要特点

- * 配合LE7使用的透射式图卡
- * LE7包含iQ-LED*光源所有功能
- * 单张图片快速测量光谱灵敏度
- * 标准版本与XL版本均可配置
- * camSPECS 软件评估
- * 包括软件/外部校准装置

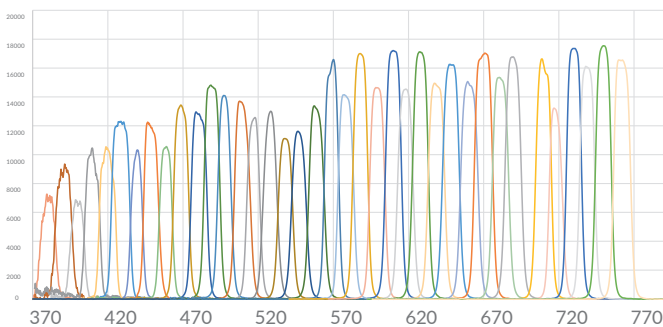


LE7 iQ-LED 光源照明

camSPECS 板**是一种独立的产品，主要与我们用于均匀照明的 iQ-LED 积分球 LE7，我们的 iQ-LED 积分球用于均匀照明。LE7 包括 iQ-LED 控制软件 软件，我们还提供 C 或 C++ API 作为单独选项。PI作为单独的选项。

TE292B VIS-IR

TE292B VIS-IR 版本将波长范围以 10 nm 为单位从 380 nm 扩展到 1050 nm，共有 68 个滤光片。波器。



Wavelengths [nm] of the TE292 filters



LE7 with TE292B VIS-IR

*请到我司官网浏览关于iQ-LED光源的详细信息
**TE292测试图卡不能单独使用，需要配合均匀照明光源。 TE292图卡与LE7光源单独销售。

分辨率测试图卡

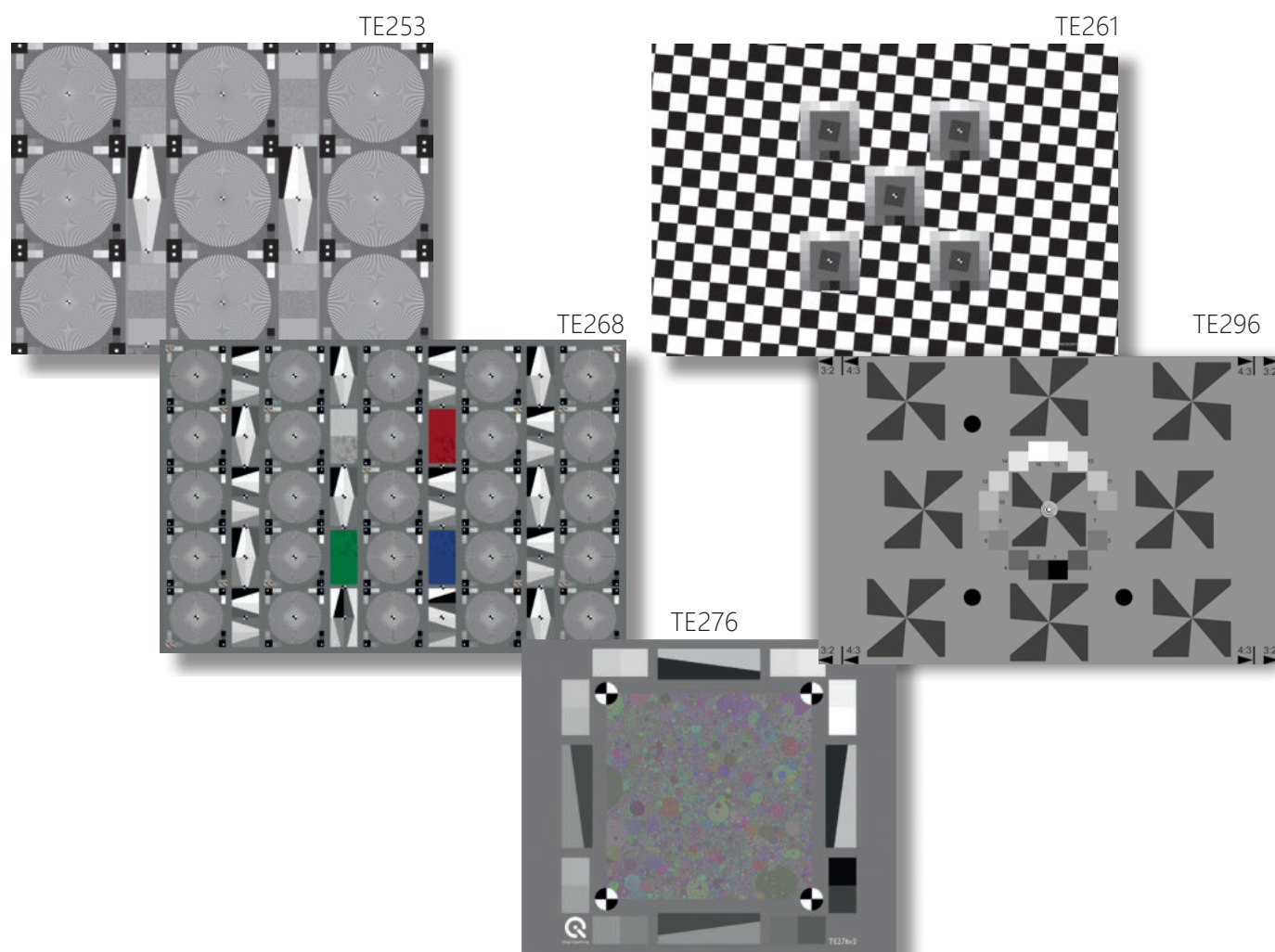
独特设计的摄像头分辨率测试图卡

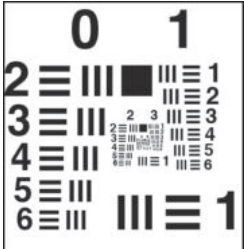
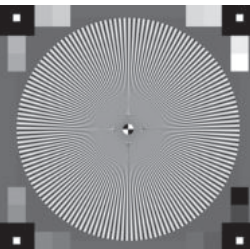
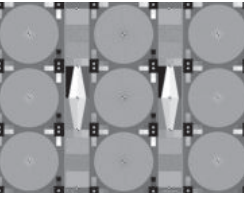
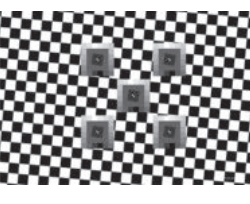
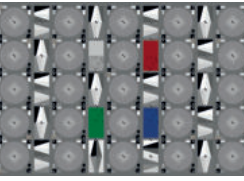
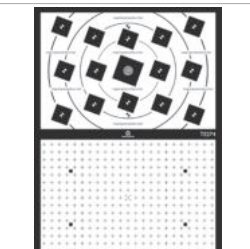

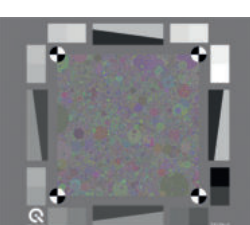
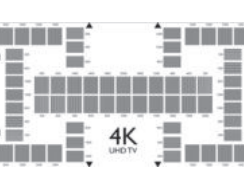
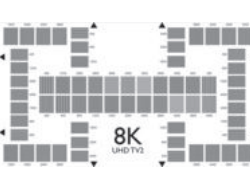
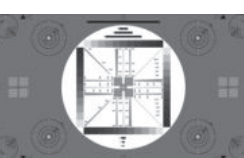
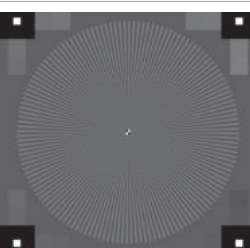
图像分辨率是相机再现场景细节的能力。换言之，人类观察者对图像的清晰感知程度取决于相机系统的分辨率。因此，对相机系统的分辨率进行全面的测试和分析是非常重要的。

测试相机分辨率最可靠的方式是使用测试专业测试图卡。Image Engineering 公司有许多不同的测试图卡是专门为测试相机分辨率而设计的。这些图卡通常包括正弦西门子星或斜边，两者都基于最新的ISO 12233标准。

与分辨率相关的另一个重要图像质量因素是纹理损失或图像中低对比度的细节损失。纹理损失通常是相机系统在降噪过程中引起的。

与传统的灰色目标相比，枯叶图是测量纹理损失最好的方式，它为纹理损失创建了一个更自然的测试结构。



<p>TE250 35 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • USAF 分辨率测试图卡 • 评估扫描仪分辨率 • 测量最高至10,000 ppi • 透射式图卡 	<p>TE253 4:3</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 调制正弦西门子星图 • 评估摄像头分辨率 • 反射式图卡
<p>TE253 9x 4:3 / 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 符合ISO 12233:2014 标准 • 9个正弦西门子星 • 包含斜边与白色噪声块 • 透射式、反射式图卡均可制作 	<p>TE261 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 斜边测试图卡 • 评估SFR • 包含低对比度斜边 • 反射式图卡
<p>TE268 4:3</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 镜头分辨率与锐度分析 • 25个正弦西门子星图 • 16个不同对比度斜边 • 4个彩色枯叶图 • 透射式、反射式图卡均可制作 	<p>TE274 3:2</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 宏观图卡13 x 13 cm • 斜边分析解析力 • 畸变评估 • 配备定位专用支架 • 反射式图卡
<p>TE296 4:3 / 3:2</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 斜边图卡 • 评估摄像头分辨率 • ISO 12233:2023 最新标准 • 反射式图卡 	<p>TE276 287 x 287 mm (picture size)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 枯叶图卡 • 纹理损失评估 • 各种大小、颜色的圆圈 • 反射式图卡
<p>TE277 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 4k (UHD TV) 分辨率测试图卡 • 100-2000 CPH • 4K摄像机频率响应测量 • 50个多脉冲场 • 透射式图卡 	<p>TE278 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 8k (UHD TV) 分辨率测试图卡 • 200-4000 CHP • 8K摄像机频率响应测量 • 50个多脉冲场 • 透射式图卡
<p>TE279 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 4k (UHD TV) 通用图卡 • 传输特性的快速分析 • 多灰度和分辨率楔块 • 透射式图卡 	<p>TE280 334 x 271 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 评估纹理损失 • 符合ISO 19567标准 • 正弦西门子星 • 18% and 48%调制度 • 反射式图卡

 支持软件分析

*完整的图卡清单请参考我司官网: www.image-engineering.com

灰阶测试卡

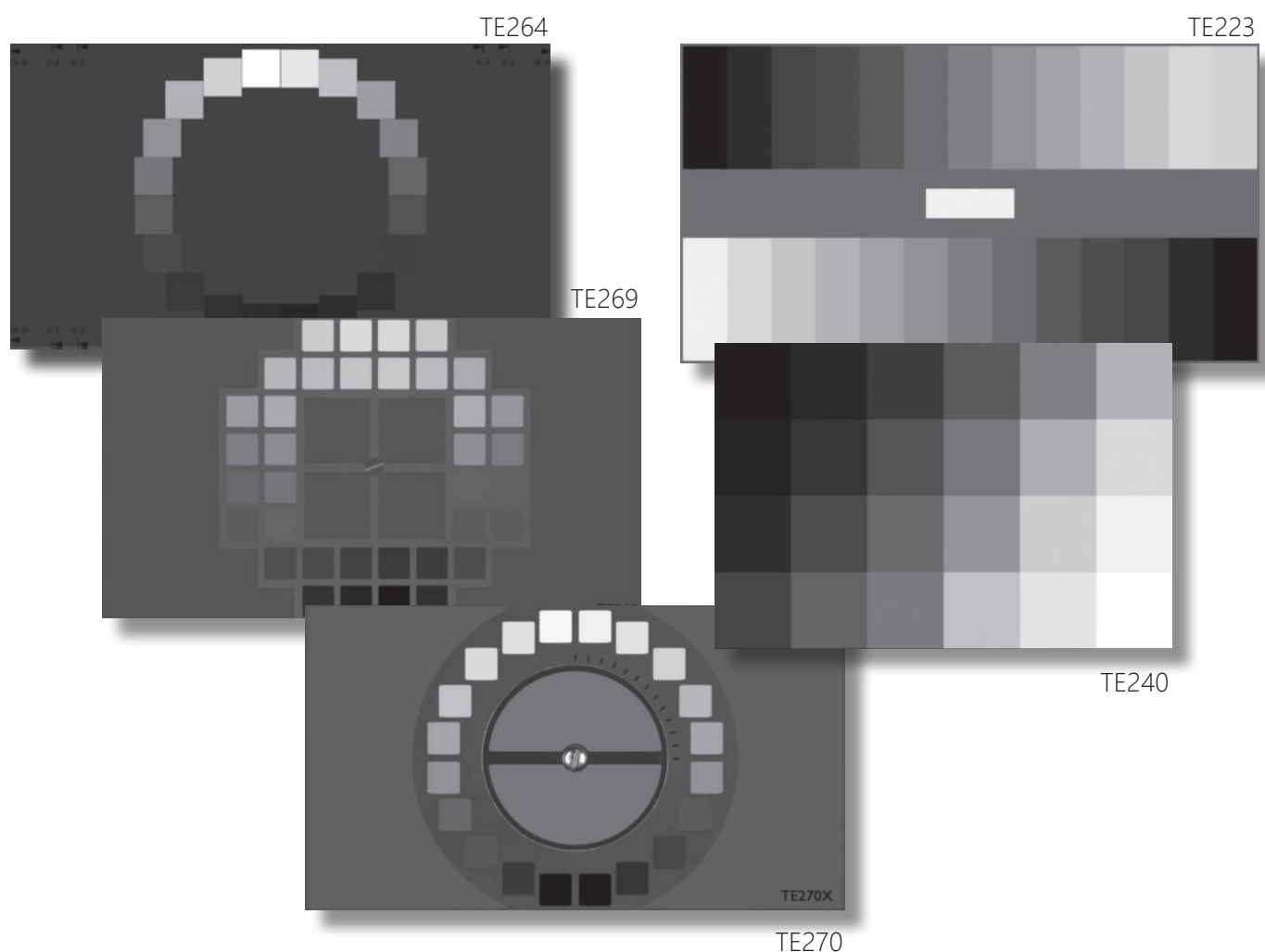
分析不同灰度因子的测试图卡。

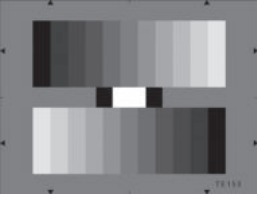



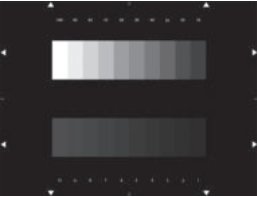



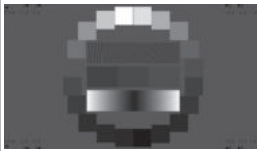







灰阶是指图像中存在的各种灰度。在测量相机对图像色调值的还原程度时，许多不同的图像质量因素非常重要，包括：OECF、动态范围、gamma和噪声。

光电转换功能（OECF）是指摄像头系统如何将场景中的亮度（灰度）从传感器转换成摄像机上的数字值。这对测量相机系统的动态范围和信号噪声很重要。

动态范围描述场景中最亮和最暗灰度之间的比率，该灰度可以由相机再现（也称为对比度图像）。信号噪声是指由于摄像机的高灵敏度设置而产生的不需要的伪影。

我们许多的灰阶测试图卡都是基于ISO14524标准以及ISO15739标准，常见的测量要素有：OECF，动态范围、噪声。



<p>TE153 4:3</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Log.灰阶卡 (11 阶) • 评估半色调的还原效果 • 两个11级逆流灰度 • 40:1 对比度 • 透射式、反射式图卡均可制作 	<p>TE165 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Log.灰阶卡 (11 阶) • 评估半色调的还原效果 • 两个11级逆流灰度 • 40:1 对比度 • 透射式、反射式图卡均可制作
<p>TE182 9x 4:3 / 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 曝光控制评估 • 18% 反射率 • 透射式、反射式图卡均可制作 	<p>TE197 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 符合ISO 14524 标准 • OECF评估 • 12 灰阶 • 多重对比度 • 透射式、反射式图卡均可制作
<p>TE205 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Gamma测试图卡 • 1-10% 透过率的10个灰阶 • 10-100% 透过率的10个灰阶 • 透射式图卡 	<p>TE223 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • HDTV log.灰阶卡 • 13 阶, 对比度1:200 • 评估半色调的还原效果 • 两个13级逆流灰度 • 透射式、反射式图卡均可制作
<p>TE240 32:24 mm (transparent) / 100:150 mm (reflective)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 评估35mm扫描仪的动态范围 • 符合ISO 21550 标准 • 24 灰阶 • 4.0/6.0密度范围 (透射式图卡) • 2.4 密度范围你(反射式图卡) 	<p>TE241 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • OECF、噪声测试图卡 • 评价相机的特性曲线 • 20 灰阶 • 透射式图卡
<p>TE259 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • OECF、噪声测试图卡 • 在波形监视器上评估动态范围 • 20 灰阶 • 10,000:1 对比度 • 透射式图卡 	<p>TE264 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • OECF 测试卡 • ISO 14524 and 15739 标准 • 避免杂散光和反射的金属框架 • 透射式图卡 
<p>TE269 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • OECF 36 灰阶测试图卡 • 图卡密度从 0.03 到 6 • ISO 14524/15739 / IEC 62676-5 • 避免杂散光和反射的金属框架 • 对比度最高1,000,000:1 / 120 dB • 透射式图卡 	<p>TE270 X 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • OECF 20灰阶测试图卡 • 图卡中心有2个偏振片, 以方便调整背景曝光 • 避免杂散光和反射的金属框架 • 透射式图卡 

 符号代表支持软件分析

*完整的图卡清单请参考我司官网: www.image-engineering.com

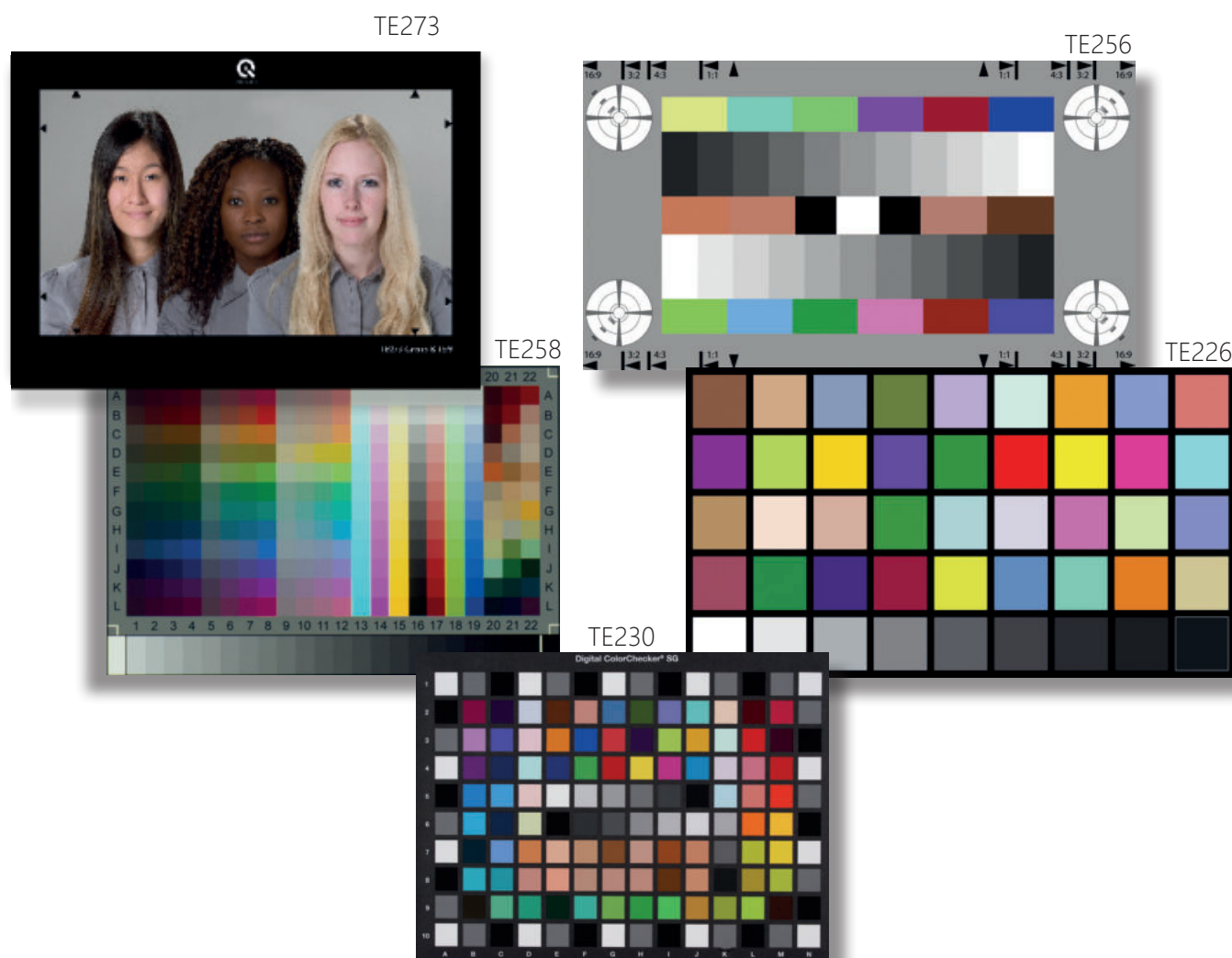
色彩测试图卡

测试摄像头色彩还原效果的图卡

色彩还原或颜色精度描述相机在数字图像中再现原始颜色的能力。不正确的色彩还原可能导致图像中出现意外或错误的颜色。

色彩是影响图像质量的重要因素之一，因此分析相机的色彩精度和白平衡对保证正确的色彩欢迎至关重要。数码相机的白平衡功能确保与光源相关的颜色里保持正确的平衡。

在检查色彩精度和白平衡时，颜色目标最好。而为了生成颜色校正矩阵，我们建议使用cam-SPECS express测量光谱灵敏度



<p>BBC61 4:3</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 肤色参考图卡 • BBC 授权 • 反射式图卡 	<p>TE106 4:3 / 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 色彩还原评估 • 主要用于电视摄像机 • 6 个颜色条 • 透射式、反射式图卡均可制作
<p>TE188 4:3 / TE188 16:9 (X-Rite ColorChecker)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 色彩还原评估 • 18 色块 • 6阶灰块 • 透射式、反射式图卡均可制作 	<p>TE209 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 三原色 红色、绿色和蓝色 • 辅助色 黄色、紫色和青色
<p>TE226 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • HDTV 色彩还原评估 • 36 个色块 • 9阶灰块 • 透射式图卡 	<p>TE230 4:3 (X-Rite ColorChecker SG)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 色彩还原评估 • 140 色块 • 14 种肤色块 • 反射式图卡
<p>TE233 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 色彩还原评估 • 24 个色块 • 4 种肤色块 • 反射式图卡 	<p>TE234 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 色阶评价 • 量化误差检查 • 反射式图卡
<p>TE256 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 色彩评估与校正 • 彩色对齐高清摄像机 • 反射式图卡 	<p>TE258 35 mm film / 5 x 7-inch paper</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • T8 扫描仪表征图卡 • 创建颜色管理文件 • 透射式、反射式图卡均可制作
<p>TE273 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 自然肤色 • 单人像评估 • 群像对比 • 透射式、反射式图卡均可制作 	<p>TE289 4:3</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 后视镜系统的色彩还原 • ISO 16505:2015 • Munsell (高级) 版本 • 反光印刷 (基础) 版

镜头性能测试图卡

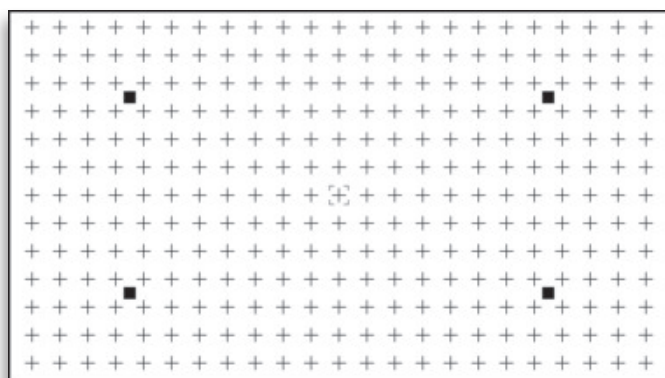
镜头性能评估的测试图卡

镜头的性能取决于不同的图像质量因素（包括镜头失真、阴影/渐晕和光斑）对图像的影响。这些因素通常是光学像差和来自透镜内光学元件的光反射的结果，并且常常是不可避免的。

畸变会导致图像中出现不自然的曲线，并且几乎总是由于透镜的光学特性造成的比例变化而发生。阴影/渐晕是指图像的亮度在图像场上减弱，并且可能由镜头的设计引起。耀斑是指图像中由于光路中不需要的反射而产生的散射光。

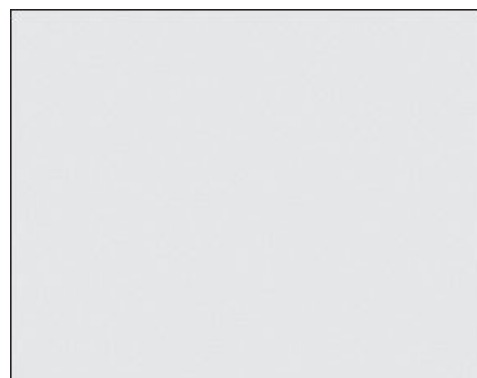
虽然这些因素通常取决于周围的环境，但也可以使用专门设计的图卡对其进行测试。我们已经开发了多种测试图卡来测试失真、阴影/光晕和杂散光。

TE251 V2



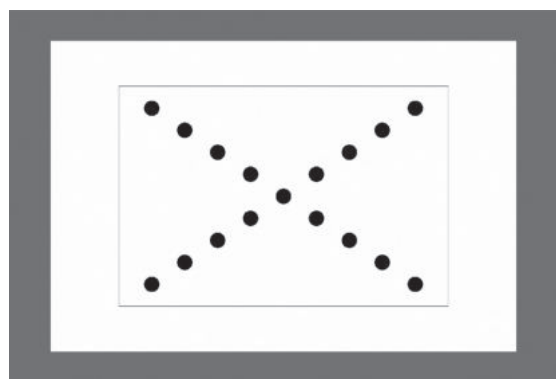
畸变测试的几何十字图

TE255

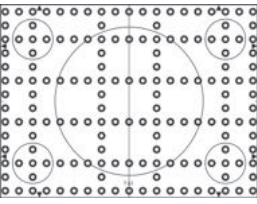
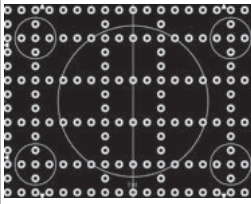
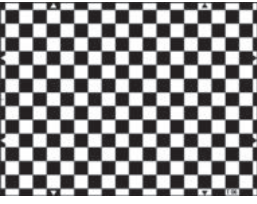
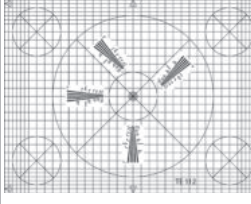
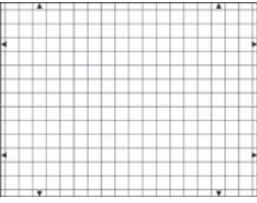
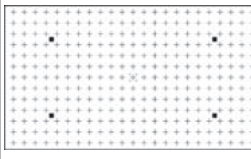



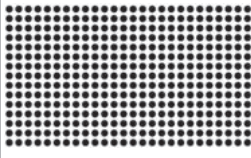

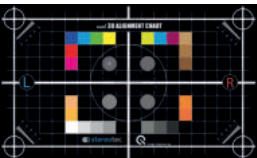
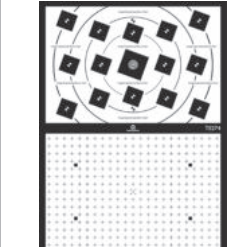
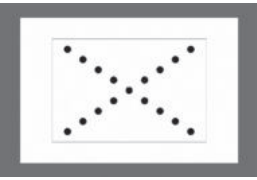
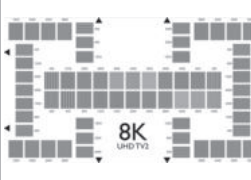


暗角测试的均光片

TE281



基于 ISO 18844标准的眩光测试图卡

<p>T01W 4:3 / 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 几何环图 ● 几何失真测试 ● 白色环绕在网格四周 ● 透射式、反射式均可做 	<p>T01B 4:3 / 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 几何环图 ● 几何失真测试 ● 黑色环绕在网格四周 ● 透射式、反射式均可做
<p>T06 4:3 / 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 棋盘格 ● 几何失真评估 ● 透射式、反射式均可做 	<p>TE112 4:3</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 网格图 ● 调整、控制TV摄像头 ● 图卡中的网格线帮助定位 ● 用于分辨率评估的楔块 ● 透射式、反射式均可做
<p>TE183 4:3</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 19/14 网格图 ● IEC 84/60B ● 扫描线性度的视觉评价 ● 透射式、反射式均可做 	<p>TE251 V2 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 畸变/色差测试 ● ISO 17850标准 ● IEC 62676-5, IEEE P1858 CPIQ ● 15 x 27 交叉符 ● 透射式、反射式均可做 
<p>TE255 4:3 / 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 均光片 ● 均匀性/暗角测试 ● 61% 透射率 ● 透射式图卡 	<p>TE260 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 点状图 ● 前后不同的两张图 ● 畸变与色差评估、 ● 反射式图卡 
<p>TE271 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 3D 对准图卡 ● 对准、调整3D 摄像头 ● 2D and 3D 结构的组合 ● 反射式图 	<p>TE274 3:2</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 宏测试图卡 13 x 13 cm ● 斜边分析 ● 畸变分析 ● 用于对准图卡的特殊支架 ● 反射式图卡
<p>TE281 3:2</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 眩光测试图卡 ● 符合ISO 18844标准 ● 17 个光阱 (超级黑孔) ● 杂散光评估 ● 反射式图卡 	<p>TE278 16:9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 50多波群场 ● 垂直与水平方向分辨率测试 ● 透射式图卡

 符号代表支持软件分析

*完整的图卡清单请访问我官网: www.image-engineering.com

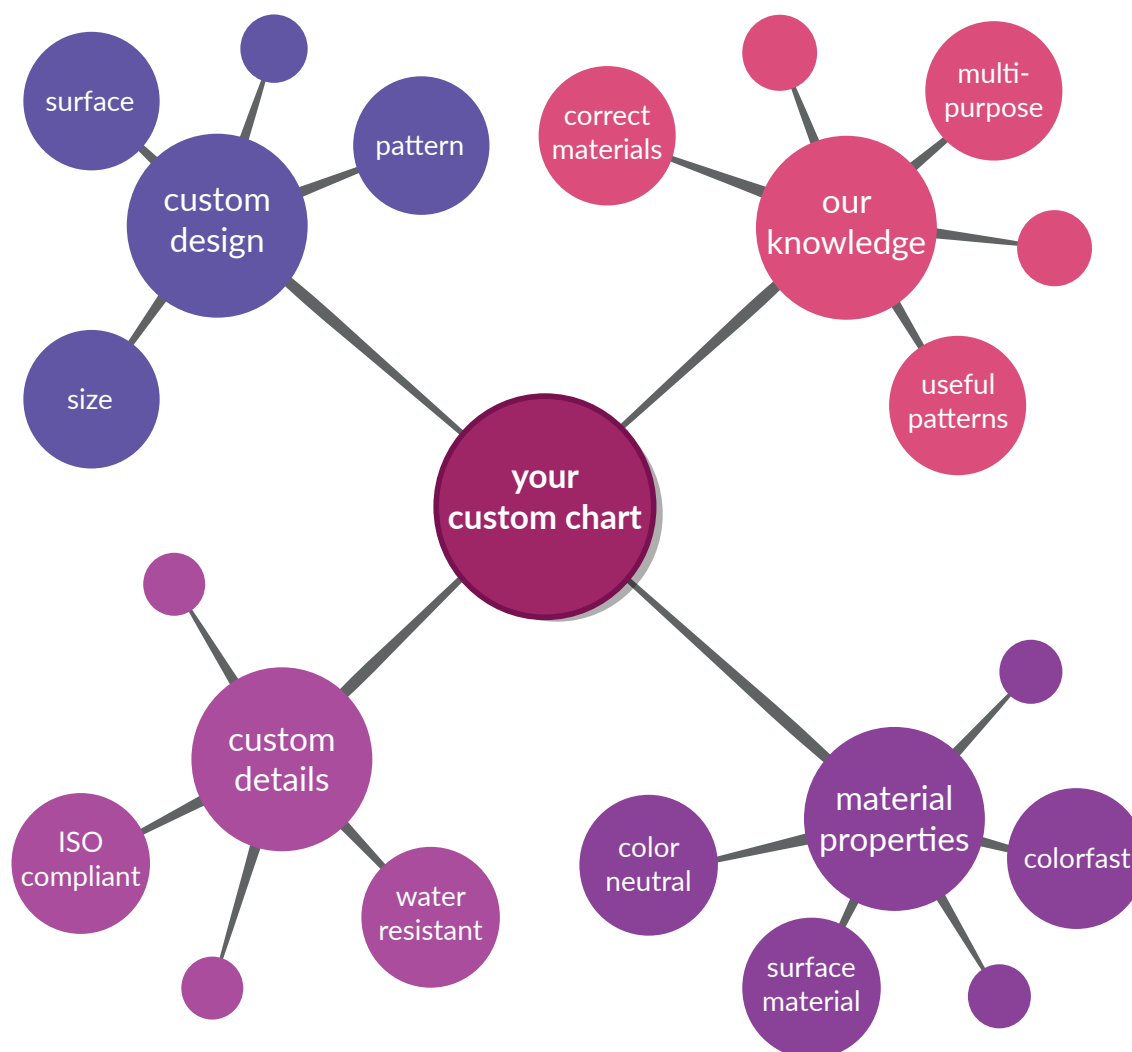
图卡定制

我们可以帮助客户设计、定制不同的图卡。

除了我们现有的200多张不同的测试图卡外，我们还可以为不同需求的用户定制图卡。我们知道我们的图卡并不总是符合客户要求的准确规格。因此，我们为您提供独特的机会来设计您想要的图卡布局，然后让我们经验丰富的图卡制作团队来制作它。

在图卡定制过程中，您可以选择自定义图卡设计、不同的规范，并使用不同形式的材料进行定制。

开始定制之前，请访问我们的网站并直接与我们的支持团队联系。我们将帮助您进行图卡定制并回答您的任何疑问。

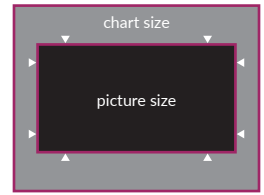


*并不是所有的图卡都适合打印，请联系我司支持部门以确认。

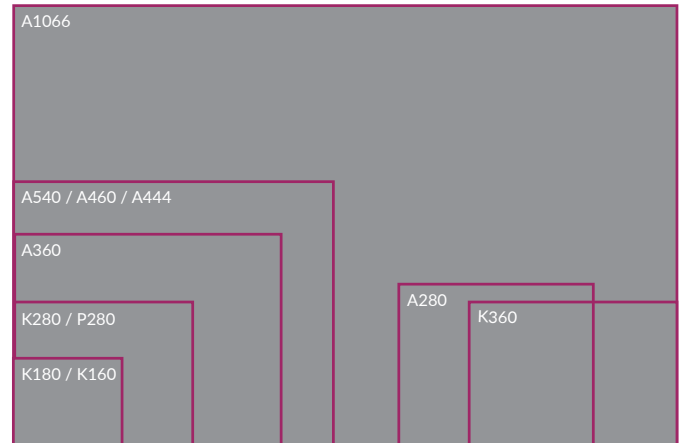
图卡尺寸

测试图卡尺寸请参考如下：

由于技术原因，某些图卡尺寸无法全部制作。请随时与我们联系以获取更多信息，进一步的信息也可以在我们的网站上找到。



Reflective			
Designation	Picture size* w x h [mm]		Chart size** w x h x d [mm]
	4:3	16:9	
A1066	800 x 600		1245 x 835 x 3.2
A1066 (TE42*)	900 x 675		1245 x 835 x 3.2
A1066		1066 x 600	1400 x 835 x 3.2
A1066 (TE42*)		1200 x 675	1400 x 835 x 3.2
A540	540 x 405	460 x 303.8	600 x 500 x 3.2
A460	460 x 345	460 x 258.8	600 x 500 x 3.2
A444		444.4 x 250	600 x 500 x 3.2
A360	360 x 270	360 x 202.5	500 x 400 x 3.2
K360		360 x 202.5	390 x 271 x 2.1
A280	280 x 210	280 x 157.5	365 x 305 x 3.2
K280	280 x 210	280 x 157.5	334 x 271 x 2.1
P280	尺寸可能随图卡布局而变化		334 x 271 x 2.1
K180		180 x 101	204 x 164 x 2.1
K160	160 x 120		204 x 164 x 2.1



尺寸适用于 TE42 图卡系列的所有变体，包括 TE42 V2、TE42-LL、TE42-LL-Timing

A开头图卡（尺寸为280/360/460）安装在铝板上。

A开头图卡（尺寸为1066）安装在铝板上。

K开头图卡安装在黑色聚苯乙烯板，仅可与测试图卡文件夹配合使用。

Transparent			
Designation	Picture size* w x h [mm]		Chart size** w x h x d [mm]
	4:3	16:9	
D280	280 x 210	280 x 157.5	360 x 280 x 4.6
D240	240 x 180	240 x 135	320 x 290 x 4.6
D240S	240 x 180	240 x 135	360 x 280 x 4.6
D205	205 x 153	205 x 115.3	253 x 202 x 3.5
D120	120 x 90	120 x 67.5	155 x 135 x 4.0
D60	60 x 60	-	100 x 100 x 4.5
D35	32 x 24	-	50 x 50 x 3-4



D60图卡旨在与Vega光源一起使用，并由铝、PLA板和磁铁安装而成。

D35图卡制作在玻璃板之间，或者安装在滑动框中(无玻璃)。

透射式图卡适用于以下照明设备

	D280 / D240S	D240	D205	D6060	D35
	透射式积分球照明光源 LE6/LE7 透射式灯箱LG3/LG4 Sony Pattern箱	DNP标准光源	Porta 球形透射式照明光源	Vegaa	CAL4
With Adapter (搭配专用配件)		透射式积分球照明光源 LE6/LE7 灯箱照明LG3/LG4	透射式积分球照明光源 LE6/LE7 灯箱照明LG3/LG4		LE6 and LE7

*图片大小格式可以与默认大小不同。个别偏差在具体的产品页上注明。
**图表尺寸可能变化±2毫米，因为它们手工制作。

配件类产品

<p>iQ-Tripodmount A280 / A360 / A460等尺寸图卡配合框架</p> 	<p>iQ-Foldermount Studio Kits 图卡配合框架</p> 	<p>iQ-Tablemount A280 / A360 / A460 等尺寸图卡桌面配合框架</p> 	<p>iQ-Wallmount A1066尺寸图卡墙面挂架</p> 
<p>chartBOARD 具有具体尺寸标识的中性灰磁性板。</p> 	<p>magneticTAPE 吸附反射式小图卡的磁条。</p> 	<p>iQ-Chartmount-V 灵活、高效的图卡支架</p> 	<p>iQ-Chartmount-H V2 性价比极高的简易图卡支架, 最多可支持4张大图卡。</p> 
<p>LE7电动桌 L7系列设备调节高度 LE7系列。</p> 	<p>LG3 以及 LG4 系列简易支撑三脚架。</p> 	<p>iQ-Mobilemount 专业手机以及ipad家具</p> 	<p>Universal Camera Mount 摄像头通用夹具)</p> 
<p>Manfrotto 055X Pro3 曼富图专业三脚架</p> 	<p>Manfrotto 410-3-Way-Head 曼富图专业云台</p> 	<p>iQ-Monopod 地面灵活导轨</p> 	<p>iQ-Anchor 表面平台的稳定架, 用于OIS测试..</p> 

Accessories

<p>Honeycomb Breadboard OIS 测试光学防抖平台</p> 	<p>Restan PTFE (聚四氟乙烯) 白色均光片.</p> 	<p>Studio Lights 色温、照度可调补光光源.</p> 	
<p>Gossen Mavo-Monitor USB 精准测量透射式图卡亮度</p> 	<p>iQ-Align for CAL3 用于搭配CAL3调整相机</p> 	<p>iQ-Align XL for CAL3-XL 用于搭配 CAL3XL调整相机</p> 	
<p>Gossen Mavolux 5032 B USB 根据DIN 5032-7和CIE-69标准分类的数字照度计和亮度计</p> 	<p>PRC Krochmann Radiolux 111 用于光度测量的精密手持仪器</p> 		
<p>各类保护箱</p> <ul style="list-style-type: none"> 透射式图卡保护箱 反射式图卡保护箱 其他光源类设备保护箱, 如LE6/LE7/CAL3/ LG3/LG4 			

*Complete list of accessories can be found on our website: www.image-engineering.com

参考测试标准

标准执行

我们的许多工程师都是开发和发布以下 Image Engineering 质量标准的各个工作组的成员。质量标准的各个工作组的成员。在适用的情况下，我们的 iQ-Lab 也会根据现有标准设计所有测试。

国际标准

- IEC 62676-5 - 安防和视频监控摄像机的数据规格、测量方法和性能值
- IEEE P1858 CPIQ - 手机图像质量的客观和主观测试方法
- IEEE P2020 - 制定首批自动驾驶系统 (ADAS) 标准的工作组
- ISO 12232 - ISO 速度等级、标准输出感光度和曝光指数的分配方法和建议
- ISO 12233--测量数码相机分辨率和空间频率响应的方法
- ISO 14524--测量数码相机光电转换功能 (OECF) 的方法
- ISO 15739--测量数码相机噪声与信号电平和动态范围的方法
- ISO 15781--测量数码相机拍摄和快门释放时滞、拍摄速率和启动时间的方法
- ISO 16505--道路车辆人体工程学和性能方面的相机监视器系统要求和测试程序
- ISO 17321-1-测量摄影和图形技术中数码相机色彩特性的方法
- ISO / TR 17321-2-确定场景分析变换的考虑因素
- ISO / TS 17321-4-可编程光发射系统
- ISO / TS 20490 - 测量自动对焦的清晰度重复性和延迟
- ISO 17850 - 数码相机和手机相机的几何失真测量
- ISO 17957 - shading 测量
- ISO 18844- 数码相机的图像杂散光定义和测量
- ISO 19084 - 色度位移测量方法
- ISO 19093--测量数码相机低照度性能的方法
- ISO TR 19247--照相机测试准则
- ISO 19264--存档系统图像质量分析方法
- ISO 19567-1-使用循环模式测量数码相机的纹理再现效果
- ISO 19567-2-数码相机非循环图案的纹理分析
- ISO 20954--图像防抖性测试
- ISO 21550--电子扫描仪的动态范围测量
- VCX v2020--客观手机相机排名
- VCX WebCam 2023--评估视频会议摄像机图像质量测试的国际标准

术语表

部分定义

概述我们在目录和网站中使用的各种缩写。

2D/3D-MLUT	Multi-Look Up Table	ICC	International Color Consortium
ADAS	Advanced Driver Assistance Systems	iQ	Image Quality
ADC	Analog to Digital Converter	iQ-LED	A Multispectral Light Source
AF	Autofocus	IR	Infrared
API	Application Programming Interface (C++/C)	KPI	Key Performance Indicator
camPAS	Camera Performance for Automotive Systems	LCh	CIELAB color space (Lightness, Chroma, and Hue)
CAN	Controller Areas Network	MTF	Modulated Transfer Function
CCD	Charge-Coupled Device	ND	Neutral density filter
CCM	Color Correction Matrix	NIR	Near Infra-Red
CTT	Correlated Color Temperature	NIST	National Institute of Standards and Technology
CIECAM	International Commission on Illumination - Color Appearance Modelling	OECF	Opto Electronic Conversion Function
CIPA	Camera & Imaging Products Association	PRNU	Photo Response Non-Uniformity
CLI	Command Line Interface	ROI	Regions of Interest
CRI	Color Rendering Index	SDK	Software Development Kit
CMOS	Complementary Metal-Oxide-Semiconductor	SFR	Spatial Frequency Response
DUT	Device Under Test	SMD	Surface Mount Device
ESF	Edge Spread Function	SNR	Signal to Noise Ratio
FOV	Field of View	SPD	Spectral Power Distribution
FWHM	Full Width at Half Maximum	SPI	Safety Performance Indicators
HDR	High Dynamic Range	UTT	Universal Test Target
		VCX	Valued Camera eXperience



Image Engineering // imageQuality test equipment made in Germany

Image Engineering GmbH & Co. KG

Im Gleisdreieck 5
50169 Kerpen / Germany
T+49 2273 99 99 1-0
F+49 2273 99 99 1-10
www.image-engineering.com
info@image-engineering.de

深圳艾宜光电设备有限公司
地址：深圳市龙岗区平湖街道平新北路51号城市山海
平吉中心15楼1508室
电话：0755-84829454
联系人：肖冯力 (Leon Xiao)
邮箱：Leon.xiao@image-engineering.com
联系方式：(+86) 15889619096

