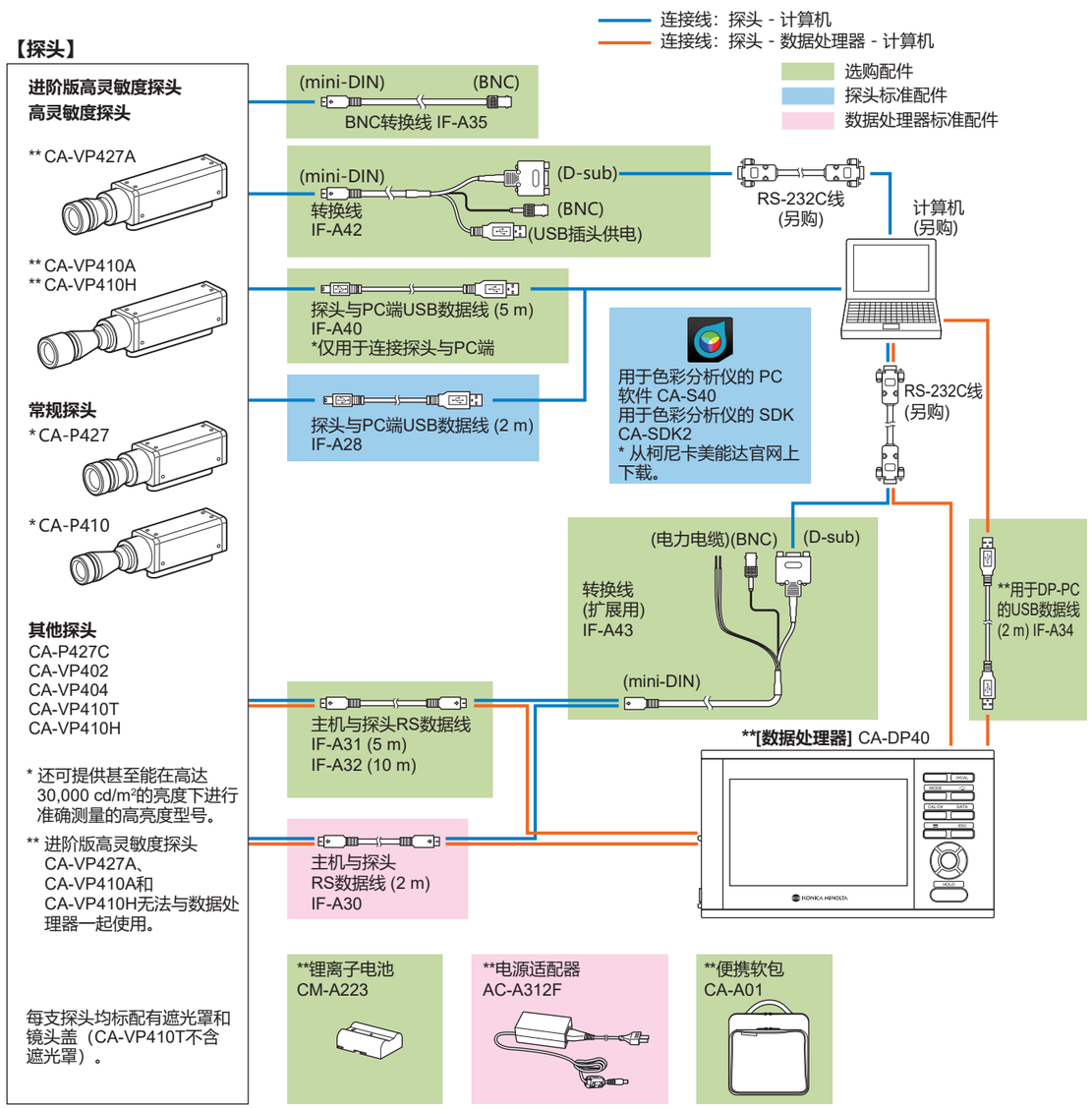
系统示意图



- Windows® 是Microsoft Corporation在美国及其他国家的商标或注册商标。
- macOS® 是Apple Inc.在美国及其他国家的注册商标。
- Intel® Core™ 是Intel Corporation在美国及其他国家的商标或注册商标。
- 此处所用其他公司名称和产品名称为其对应公司的商标或注册商标。
- Bluetooth® 是Bluetooth SIG, Inc.的注册商标，并在许可协议下使用。
- 屏幕显示内容仅供说明。
- 所述规格和外观可能随时更改，恕不另行通知。

安全警告

为了您的安全及正确地使用仪器，在使用前，请务必阅读说明手册。

- 请使用指定电源为仪器供电，不匹配的电源可能引起短路或火灾。

ISO Certifications of KONICA MINOLTA, Inc., Sakai Site

ISO 9001
JQA-QMA15888
Design, development, manufacture/manufacturing management, calibration, and service of measuring instruments

ISO 14001
JQA-E-80027
Design, development, manufacture, service and sales of measuring instruments

柯尼卡美能达（中国）投资有限公司　SE 营业本部
Konica Minolta (China) Investment LTD, SE Sales Division

上海市海阳西路 399 号前滩时代广场 3 楼
电话：021-60571089
传真：021-61001331
邮编：200126

北京分公司
北京市朝阳区建国门外大街乙12号
汇京双子座大厦东塔6层607室
电话：010-85221551
邮编：100022

广州分公司
广州市天河区体育西路189号16B & 16C室
电话：020-38264220
传真：020-38264223
邮编：510620

青岛事务所
山东省青岛市市北区龙城路31号
卓越世纪中心3号楼2125户
电话：0532-80791871
传真：0532-80791873
邮编：266034

武汉事务所
湖北省武汉市江汉区解放大道686号
武汉世界贸易大厦写字楼2108A室
电话：027-68850586
邮编：430022

深圳事务所
深圳市南山区丽留仙大道众冠时代广场A座（尚美国际）31楼3105房
电话：0755-28687535
邮编：518000

厦门事务所
厦门市同安区滨海西大道6788号
银城智谷A5栋507室
电话：0592-7107399
邮编：361199

西安事务所
陕西省西安市碑林区咸宁西路28号
思源智谷B座410室
邮编：710048

重庆事务所
重庆市江北区创富路5号
2栋3A层16号房
电话：023-67734988
邮编：401122

KONICA MINOLTA

色彩分析仪
CA-410

快速、高分辨率，支持 HDR、广色域和 OLED 等新型显示测量的新一代色彩分析仪

The Standard in Measuring Color & Light

VESA CERTIFIED DisplayHDR™

Giving Shape to Ideas

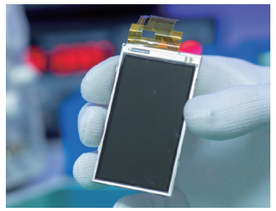
支持显示测量的4项技术改进

1 从低亮度到高亮度都能确保精度

凭借高灵敏性传感器和创新的电路设计，实现从超低亮度到高亮度范围内准确测量。这使得CA-410能够满足需要超低亮度测量的OLED和HDR显示器在色度和Gamma特性方面的精准测量和调整要求。此外，CA-410还可选配一系列高亮度探头，以测量配备MiniLED等新技术的背光模组。

新 进阶版高灵敏度探头CA-VP427A和CA-VP410A作为系列新产品，从0.0003 cd/m²的超低亮度开始，保证精度范围。

可测量亮度范围示例

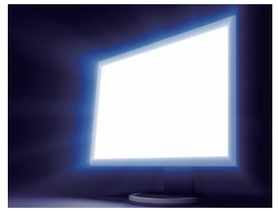


用于移动设备的OLED：0.001 - 500 cd/m²

Ø27 CA-VP427A进阶高灵敏度探头
保证精度的亮度测量范围 0.0003 - 5,000 cd/m²

HDR 显示器 0.01 - 2,000 cd/m²

Ø27 CA-P427常规探头
保证精度的亮度测量范围 0.001 - 5,000 cd/m²



背光模组：20,000 cd/m²

Ø27 CA-P427H高亮探头
保证精度的亮度测量范围 0.01 - 30,000 cd/m²

主探头系列

进阶版高灵敏度探头
CA-VP410A/CA-VP427A

常规探头
CA-P410/427

VESA CERTIFIED DisplayHDR™

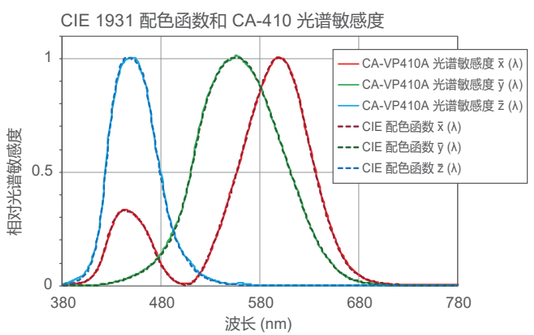
Recommended Measurement Instrument for DisplayHDR™ Certification
(探头型号: CA-VP427A, CA-P427, CA-P427C, CA-VP410A, CA-VP410H, CA-P410)

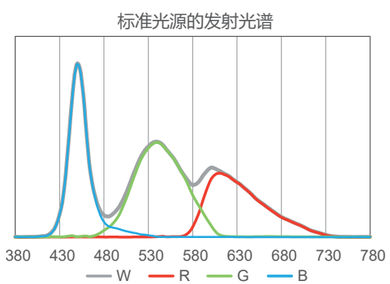
2 提高色度测量的精度

由于新型显示器具有更高亮度和更宽色域，客观上要求色彩分析仪需具备较高的色度测量精度。由于XYZ滤色片的精度提升，CA-410的光谱敏感度（与CA-310相比）更接近CIE1931的配色函数曲线*。此外，色彩分析仪CA-410还使用拟合LED光谱的标准光源做校准，提升仪器自身的色度测量精度。如此，用户可更准确地测量和调整显示器的色度和白平衡。

*还有匹配CIE 170-2:2015 2度观察者配色函数曲线的CA-P427C探头可选。

CA-410的光谱敏感度和标准光源发射光谱

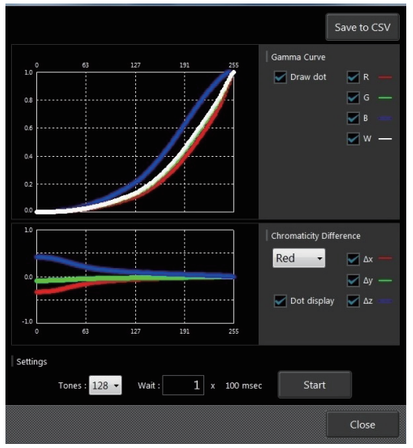




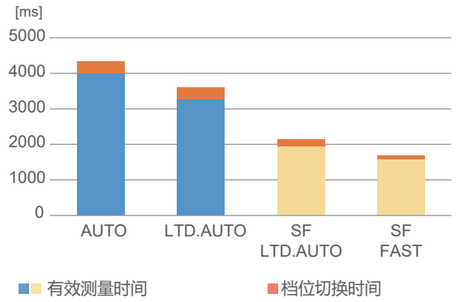
* CA-VP410A进阶版高灵敏度探头使用示例。（适用于CA-VP410系列）

3 更丰富的测量界面

凭借高传感器灵敏度和高速计算性能，CA-410缩短了多次执行亮度和色度评估和调整（如Gamma测试）所需的时间。甚至为了进一步提高速度性能，CA-410提供了LTD.AUTO模式，增加测量速度，同时保持与CA-310相同或更好的精度。此外，（SF单帧）模式允许用户设置积分时间以增加同步测量。其设计目标是在以测量速度为关键的过程（如OLED的产线色彩调整）中提高生产率。



Gamma测量时间模拟



探头：CA-P427
测量同步：NTSC
集成时间：DF（双帧），SF（单帧）*
Gamma测量(64 T) / 0.01 - 500 cd/m²
不含显示器驱动时间
* 某些情况下使用SF模式可能会降低精度和重复性。

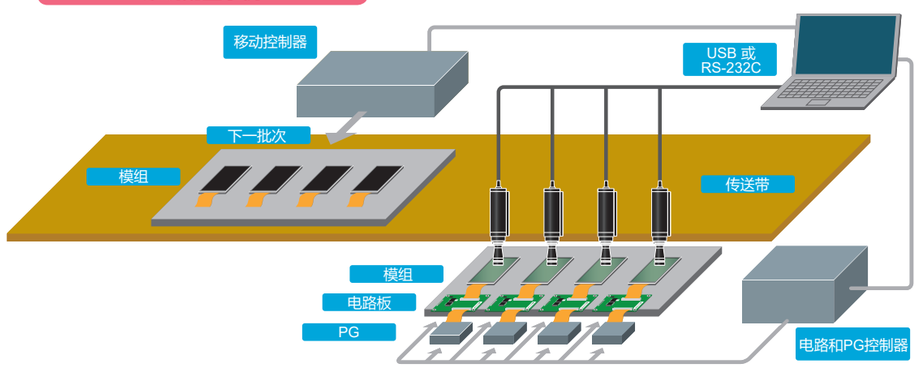
4 优化性能的产线集成方案

CA-410专为系统集成和自动化系统的使用而设计。其中包括自动零校准，同步频率检测，探头和PC通过USB总线电源直连便可实现全部功能。提供RS-232C和USB端口，当使用USB连接时，虚拟COM端口无需安装驱动程序即可简单快速地连接到探头。为方便将CA-410并入先前型号CA-210/CA-310开发的自动系统中时，CA-410的基本通讯指令保持不变，此外，CA-SDK2包含作为标准的COM注册工具，可以轻松地将CA-410与基于旧版CA-SDK为CA-210/310创建的程序一起使用。各种系统集成线可作为选购配件。

新 支持低压外同步信号（1.8 V），适用于小型显示器的自动同步测量。

*从 2021 年 3 月以后生产的产品开始。

系统配置示例



丰富测量需求的探头系列

Ø27 mm
测量口径

适用显示器尺寸：

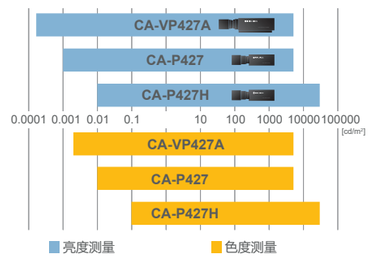
5 英寸及以上

高灵敏度 **CA-VP427A**

常规 **CA-P427**
高亮 **CA-P427H**

此类探头的测量口径适合测量大型智能手机、车载显示屏、PC显示器、电视机等。有如下型号：CA-VP427A高灵敏度探头适用于低亮度的高速测量CA-P427H高亮探头可以测量高达30,000 cd/m²的亮度。

<规格>
测量口径：Ø 27 mm
接收角：± 2.5°
精度保证的测量距离：
30 mm ± 10 mm
精度保证范围（亮度测量）
CA-VP427A 0.0003 - 5,000 cd/m²
CA-P427 0.001 - 5,000 cd/m²
CA-P427H 0.01 - 30,000 cd/m²
精度保证范围（色度测量）
CA-VP427A 0.003 - 5,000 cd/m²
CA-P427 0.01 - 5,000 cd/m²
CA-P427H 0.1 - 30,000 cd/m²



Ø10 mm
测量口径

适用显示器尺寸：

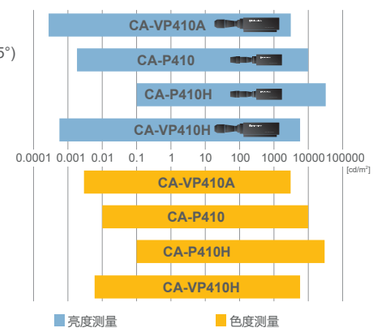
2-10 英寸左右

高灵敏度 **CA-VP410A**
高灵敏度 **CA-VP410H**

常规 **CA-P410**
高亮 **CA-P410H**

此类探头的测量口径适合测量智能腕表、小型智能手机、车载显示屏等。有如下型号：CA-VP410A高灵敏度探头适用于低亮度的高速测量；CA-P410常规探头适用于广泛的精度保证亮度范围；CA-P410H高亮探头可以测量高达30,000 cd/m²的亮度。

<规格>
测量口径：Ø10 mm
接收角：± 5° (CA-VP410A/CA-VP410H为 ± 8.5°)
精度保证的测量距离：
30 mm ± 5 mm
精度保证范围（亮度测量）
CA-VP410A 0.0003 - 3,000 cd/m²
CA-P410 0.002 - 10,000 cd/m²
CA-P410H 0.1 - 30,000 cd/m²
CA-VP410H 0.0006 - 6,000 cd/m²
精度保证范围（色度测量）
CA-VP410A 0.003 - 3,000 cd/m²
CA-P410 0.01 - 10,000 cd/m²
CA–P410H 0.1 - 30,000 cd/m²
CA-VP410H 0.006 - 6,000 cd/m²



< 零位校准用时 >
使用 CA-VP427A、CA-VP410A, CA-VP410H 和 CA-VP402 探头进行零位校准，大约需要 10 秒。
而其他探头，大约需要 3 秒。

探头规格表可以从以下网址下载。
https://www.konicaminolta.com.cn/instruments/download/catalog/index.html#catalog_02

Ø2, Ø4 mm
测量口径

适用显示器尺寸：

2 英寸及以下

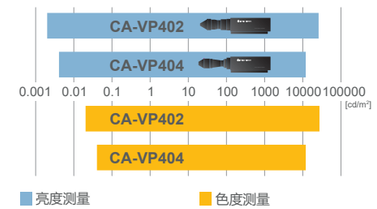
小口径 **CA-VP402**

小口径 **CA-VP404**

此类探头测量口径小，适合测量微型 OLED、智能腕表等。虽然测量口径小，但该探头可以在低亮度水平下进行高速和高精度显示测量，适合 Gamma 调整等应用。该系列有 2 个型号：CA-VP402 小口径探头 (探头直径：Ø2 mm) 和 CA-VP404 小口径探头(探头直径：Ø4 mm)。

* 由于 CA-VP402 使用成像光学系统，当被测物的像素间距过大时，像素与探头光路之间的干扰可能会影响测量的重复性精度。

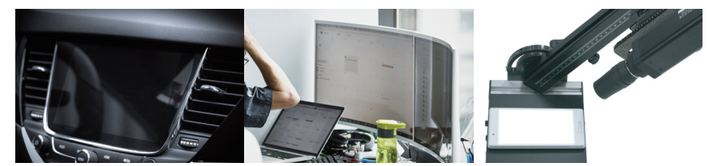
<规格>
测量口径：CA-VP402 Ø2.1 mm; CA-VP404 Ø4 mm
接收角：CA-VP402 ± 10°; CA-VP404 ± 8.5°
精度保证的测量距离：
CA-VP402 28 mm ± 2 mm
CA-VP404 30 mm ± 2 mm
精度保证范围（亮度测量）
CA-VP402 0.002 - 25,000 cd/m²
CA-VP404 0.004 - 12,000 cd/m²
精度保证范围（色度测量）
CA-VP402 0.02 - 25,000 cd/m²
CA-VP404 0.04 - 12,000 cd/m²



长焦探头

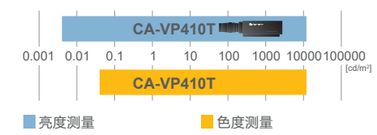
多角度测量，评估角度观察特性

LWD **CA-VP410T**



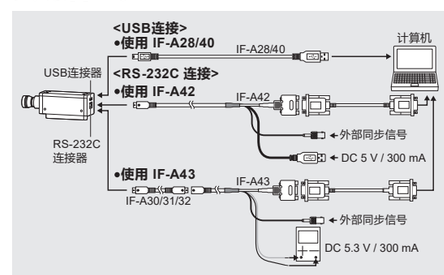
CA-VP410T Ø10 mm LWD 探头 (200 mm) 适用于智能手机和车载显示屏的多视角测量，以及曲面显示器的视角特性评估。在自动测量系统中，可以与测量目标保持一定距离，以避免碰撞。

<规格>
测量口径：Ø10 mm
接收角：± 4°
精度保证的测量距离：
200 mm ± 2 mm
精度保证范围（亮度测量）：
0.004 - 12,000 cd/m²
精度保证范围（色度测量）：
0.04 - 12,000 cd/m²



数据线

探头与PC端连接的数据线可作为配件提供



<USB连接>
USB线（2 m） IF-A28 (通讯+供电) 探头随附标准配件
USB线（5 m） IF-A40 (通讯+供电)
BNC 转换线 IF-A35 (外部同步信号)
<RS-232C连接>
转换线 IF-A42 (通讯 + USB 电源 + 外部同步信号)
转换线 (延长线) IF-A43 (通讯 + 电源线 + 外部同步信号)
IF-A43 与RS数据线一起用于探头-DP连接
IF-A30 (2 m) / IF-A31 (5 m) / IF-A32 (10 m)

功能强大的软件

PC软件CA-S40可从柯尼卡美能达官网免费下载。该软件将CA-410系列仪器与计算机连接进行测量，支持查看测量数据、趋势图和波形。

* 点击下方链接，即可免费下载CA-S40/CA-SDK2。
下载软件时需要填写客户信息。
https://www.konicaminolta.com.cn/instruments/download/software/index.html

■ 亮度和色度测量

- 可检测并设置同步频率。
- 测量结果可保存为.csv格式或复制粘贴至电子表格。
- 数据可在xy、u'v'等多种色度空间中以图表形式显示。
- ✔ 即使亮度低于0.1 cd/m²的低亮度数据，也能在趋势图中观察到。

（亮度和色度测量界面）

■ Gamma测量

- CA-S40可控制色彩窗口自动执行Gamma测量。
- ✔ 可设置理想Gamma曲线（Gamma值）作为目标，与实际测量结果进行对比。
- ✔ 根据实际测量结果计算并显示近似Gamma值。

■ 闪烁度测量

- 除FMA（对比度）和JEITA方法外，还可通过组合不同加权因子执行符合IEC 62341-6-3的闪烁度测量。
- 支持测量新型闪烁度评价指标VRR-闪烁度。
- ✔ 可对VRR-闪烁度波形的特定部分进行局部放大观察。
- ✔ VRR-闪烁度测量功能不仅支持CA-527，还支持CA-410系列。
  * 有关VRR-闪烁度的详细信息，请参阅本目录的第7页。

拖动以缩放图表

（波形测量界面）

■ 波形测量

- 显示发光波形时可以自定义测量样本数。
- 可转换并显示应用了加权因子的波形。

* ✔：**CA-S40 Ver.2.1新功能**

<CA-S40 (Ver.2.1) 系统要求>

操作系统	Windows® 10 Pro 32位、Windows® 10 Pro 64位、Windows® 11 Pro macOS® Ventura、macOS® Sonoma * 需满足上述操作系统推荐配置或更高规格。
计算机	配备Intel Core i系列或同级处理器的计算机，或搭载Apple Silicon M1芯片及同级处理器的计算机（原生支持Apple silicon）。
内存	4 GB以上
硬盘	500 MB以上可用空间 系统盘（操作系统安装盘）需至少有50 Mb的可用空间。
显示分辨率	支持1,440 × 900像素及16位色的显示器。
其他	需要USB 2.0或更高版本连接仪器。
显示语言	显示：仅支持英文

VRR显示器的闪烁度测量

随着可变刷新率（VRR）技术的普及和节能需求的提升，亟需评估频率切换时的闪烁度，以及间隔较长且复杂的非周期性闪烁度。
传统闪烁度测量方法（如对比度FMA法和为LCD设计的JEITA法），可能无法准确捕捉VRR显示器特有的、人眼感知的闪烁度现象。
为此，柯尼卡美能达开发了VRR-闪烁度测量方法，并将其集成至色彩分析仪中，实现高视觉相关性的评估。

与传统方法的有效性对比

用途		方法 VRR-闪烁度	JEITA	FMA
传统用途	LCD Vcom调整			✓
	周期性波形 闪烁度（20-65 Hz）	✓	✓	
新用途	周期性波形 闪烁度（低频至高频）	✓		
	非周期性闪烁度	✓		
	复杂波形导致的 闪烁度	✓		

新方法—VRR-闪烁度

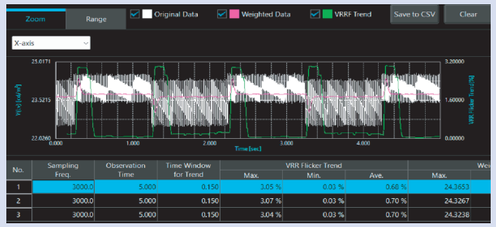
JEITA方法基于人眼的TCSF（时间对比敏感函数）进行测量，在需要高视觉相关性的应用中广泛应用。但其局限性在于：（1）依赖傅里叶变换（如FFT），（2）对TCSF低频成分敏感度不足，（3）仅基于最高频成分计算闪烁度值，因此仅适用于20–65 Hz范围内的简单周期性波形（如上表所示）。
VRR-闪烁度方法通过更新TCSF和优化算法克服了这些限制，既能准确测量传统周期性静态闪烁度，也能评估新兴的复杂闪烁度模式。

会议演讲

我们在IDW'21*上发表了关于VRR-闪烁度技术的演讲。
论文《动态刷新率显示器的闪烁度计算方法》
链接：https://doi.org/10.36463/idw.2021.0690
*第28届国际显示技术大会

VRR-闪烁度测量

通过PC软件CA-S40，可轻松测量并获取目标显示器的发光波形（“原始数据”）、感知亮度波形（“加权数据”）及VRR-闪烁度值。



此外，还能获取反映VRR-闪烁度值随时间变化的“VRR-闪烁度趋势”，直观展示人眼感知的闪烁度情况，为闪烁度质量评估提供有效工具。

支持该功能的探头

所有CA-410系列*及CA-527探头均支持此功能。
CA-410系列探头可满足对人眼可感知闪烁度的评估需求，而CA-527探头则进一步实现了在低亮度条件下，对OLED显示器快速变化发光波形及闪烁度的精准测量。
* CA-410固件需为1.4或更高版本。

	CA-527	CA-VP427A
VRR-闪烁度测量 亮度范围	≥ 0.5 cd/m²	≥ 5 cd/m²
采样频率	最高 200 kHz	3 kHz
抗混叠功能	支持	不支持

通过CA-SDK2可获取与CA-S40相同的数据，实现VRR-闪烁度测量与产线检测的无缝集成。