

PROMO[®] 系列

气溶胶粒径谱仪

高效、灵活、耐用
德国制造

PALAS®气溶胶粒径谱仪

Palas® 气溶胶粒径谱仪的成功是基于卡尔斯鲁厄理工学院 (KIT, Karlsruhe Institute of Technology) 开发的测量方法, 包括使用白光光源, 90°散射光检测和光学定义的测量体积等。

如今, 这种技术是目前极少数可在不使用稀释系统的前提下, 在高达1,000,000个颗粒物/立方厘米的数量浓度下准确测量颗粒物直径和数量浓度的光学测量方法。

2008年, 我们研发了具有T型孔径专利技术的welas digital系列粒径谱仪。这种获得专利许可的光纤技术允许一台设备最多配备两台传感器, 在两个测量点位进行准同步测量。

Palas®的粒径谱仪多数为分体式设计, 即设备由控制单元和气溶胶传感器两部分组成。不同型号的传感器提供不同的粒径测量范围和颗粒物数量浓度上限。这种分体式的设计允许用户灵活地更换气溶胶传感器, 以保证在不同的应用场景和颗粒物浓度水平下, Palas®粒径谱仪均可以给出准确可靠的测量结果。

Palas®提供Promo®, Promo® LED, welas digital (已停产) 等不同系列名称的粒径谱仪, 以其准确性、可靠性和耐用性享誉全球。

光学气溶胶粒径谱仪 (OAS, Optical Aerosol Spetrometer) 是参照ISO 21501-1和VDI3867-4标准设计的科学仪器。它与参照ISO 21501-4标准设计的光学粒子计数器 (OPC, Optical Particle Counter) 有着不同的特性和应用场景。欢迎联系Palas®以了解更多。

Palas®不同系列粒径谱仪的差别

型号	Promo® 1000	Promo® 2000	Promo® 3000	Promo® LED 2000
粒径测量范围	0.12µm – 40µm	0.2µm – 100µm	0.2µm – 100µm	0.145µm – 100µm
传感器数量	1台	1台	2台	1台
白光光源类型	氙灯			LED光源
粒径分辨率	64通道/十倍粒径区间			32通道/十倍粒径区间
耐温耐压版本	最高耐压10bar (绝对压力) 最低耐压200mbar (绝对压力) 最高耐温 250°C 最高耐温耐压 120°C 和10bar			无
传感器型号	welas 1100 welas 1200	welas 2070 welas 2100 welas 2300 welas 2500		LED sensor 2070 LED sensor 2300 LED sensor 2900



大气环境颗粒物研究



颗粒物过滤性能测试



云雾成核比例研究



吸入暴露染毒研究



高温气溶胶测量



高压气溶胶测量

PROMO® LED系列粒径谱仪



概述

Promo® LED 2000系列粒径谱仪是最新推出的解决方案。其核心的光学传感器应用了新型的LED光源技术，在颗粒物粒径测量和计数方面提供了更高的稳定性和超长的使用寿命。Promo® LED 2000系列配备了不同型号的传感器，从0.145µm – 100µm范围内完成粒径测量和浓度测定。

Promo®系列粒径谱仪支持用户使用MonoDust 1500标准粉尘对仪器进行自校准，以保证测量过程中的精度。用户无需担心在使用过程中仪器是否出现偏差。



MonoDust 1500

传感器型号列表

气溶胶传感器	颗粒物数量浓度上限 [P/cm³]	粒径测量范围 [µm]			
LED sensor 2070	1,000,000	0.145 - 10	0.18 - 18	0.6 - 40	-
LED sensor 2300	20,000	0.145 - 10	0.18 - 18	0.6 - 40	1 - 100
LED sensor 2900	200	-	-	0.6 - 40	0.8 - 100

高分辨率的LED型气溶胶粒径谱仪

具有不同尺寸测量区域的LED传感器通过信号电缆连接到Promo® LED 2000的控制单元，并可根据实际应用的数量浓度水平更换不同型号的传感器。这些传感器可以在颗粒物数量浓度<1 P/cm³（颗粒物每立方厘米，下同） - 1,000,000 P/cm³范围内进行准确测量。

Promo® 系列粒径谱仪配备触摸显示屏,可以快速开始测量,并可以实时显示和评估所有数据。例如当前测试的基于数量浓度的粒径分布图以及多达24个不同指标的统计数据。所有测量的数据都可以以最短1秒的时间间隔保存。

数据信号的传输方面, Promo®支持多种通讯协议, 与控制系统实现数据通讯。支持的协议包括Modbus Serial, Modbus TCP/IP, ASCII Serial, ASCII TCP/IP等。Promo®也支持与其他电脑组成局域网, 利用Windows远程桌面连接功能由局域网内的其他电脑直接控制操作。

Promo® LED 2000通过下述独特的技术实现了更高的粒径分辨率与粒径测量精度:

- 白光和90°散射检测 ⇒ 清晰的校准曲线
- T型孔径专利技术 ⇒ 消除边界误差
- 新型数字信号处理 ⇒ 检测并修正重合误差, 从而可测量更高的数量浓度

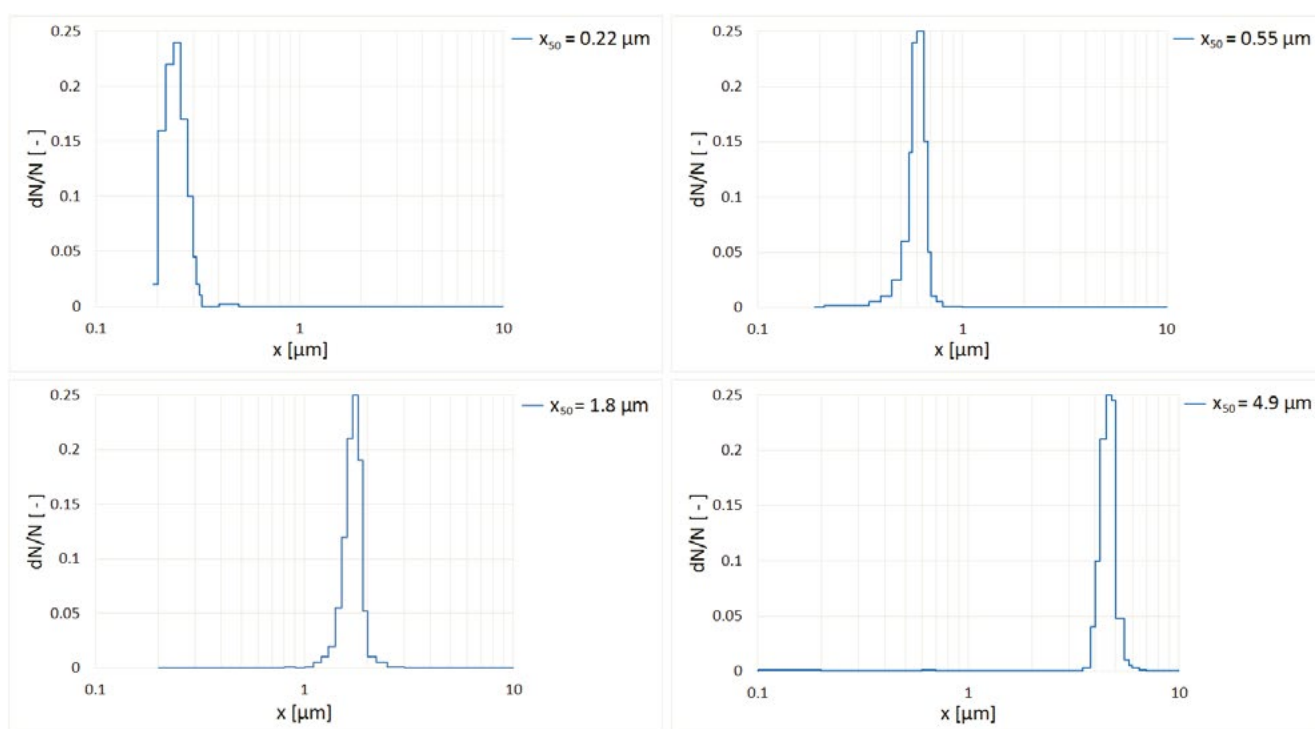


图1: Promo® 粒径谱仪单分散颗粒物测量示例

特点和优势

- 灵活性
 - 在采样点附近安装独立传感器单元，节省空间
 - 适用于多种粉尘和颗粒测量标准
 - 三种传感器类型，适用于不同的浓度范围
 - 可选择光度计模式
- 准确性
 - 更高的粒径分辨率
 - 粒径与散射光强度——对应的校准曲线
 - 分析功能强大的软件 PDAnalyze
- 可靠性
 - 采用超长寿命、稳定的 LED 光源，维护成本低
 - 工作周期长，无需校准
 - 控制单元可放置在受保护的环境中

技术规格

测量原理	单颗粒物光散射
数量浓度测量范围	< 1,000,000 P/cm ³
粒径测量范围	0.145µm – 100µm
粒径分辨率	最多64通道 (32通道/十倍粒径区间)
采样流量	5 l/min
采样时间	1秒
采样温度	10°C - 40°C
采样压力	-100mbar – 50mbar (基于一个标准大气压)
数据采集	20 MHz处理器, 256个原始数据通道, 数字
光源	LED
用户界面	触摸屏, 800 x 480像素, 7英寸
外壳	工作台外壳, 可选配用于机架安装的安装支架
重量	控制单元: 约8kg; 传感器: 约3.2kg
操作系统	嵌入式Windows操作系统
数据存储	4GB闪存
可选软件	PDControl, FTControl
安装环境温度	5°C - 40°C (控制单元)
接口	USB, Ethernet (LAN), RS 232/485, Wi-Fi
功率	115-230 V, 50/60Hz, 约200W
尺寸	185 x 450 x 313 mm (高 x 长 x 宽)

PROMO® 1000系列粒径谱仪



Promo® 1000

配备标准传感器，用于常温常压测试

Promo® 1000 P

配备耐压型传感器，支持在2bar – 10bar压力下测量，自动控制采样体积流量

Promo® 1000 HP

配备耐温耐压型传感器，支持在2bar - 10bar高压和最高120°C温度下测量，自动控制采样体积流量

概述

Promo® 1000系列是一款单颗粒物光散射法粒径谱仪，用于粒径分布的测量和颗粒物浓度的测定。Promo® 1000可以搭载不同型号的传感器，以满足不同数量浓度水平和粒径范围需求的应用场景。这些传感器可以在小于1 P/cm³（注：颗粒物每立方厘米，下同）到最高500,000 P/cm³的数量浓度范围内提供可靠的测量结果。

Promo® 1000可以自120nm开始提供可靠的测量结果，因为具有极高光强的独特高功率氙灯和光电倍增管直接被集成在传感器中。传感器的独特之处在于仅在一台设备中就有多个测量范围：0.12 μm – 3.5 μm；0.2 μm–10 μm；0.3 μm–17 μm；0.6 μm–40 μm。

Promo®系列粒径谱仪支持用户使用MonoDust 1500标准粉尘对仪器进行自校准，以保证测量过程中的精度。用户无需担心在使用过程中仪器是否出现偏差。



MonoDust 1500

传感器型号列表

气溶胶传感器	颗粒物数量浓度上限 [P/cm ³]	粒径测量范围 [μm]			
welas 1100	500,000	0.12 – 3.0	0.2 – 10	0.3 – 17	0.6 – 40
welas 1200	50,000				

Promo® 1000因每个粒径测量范围可提供多达128粒径通道以及小于1 P/cm³ - 500,000 P/cm³的数量浓度测量范围而闻名，并提供耐高温高压（120°C和10bar）版本可选，实现气溶胶的原位测量。

120nm起测的单颗粒物光散射法粒径谱仪

Promo® 系列粒径谱仪配备触摸显示屏，可以快速开始测量，并可以实时显示和评估所有数据。例如当前测试的基于数量浓度的粒径分布图以及多达24个不同指标的统计数据。所有测量的数据都可以以最短1秒的时间间隔保存。

数据信号的传输方面，Promo®支持多种通讯协议，与控制系统实现数据通讯。支持的协议包括Modbus Serial, Modbus TCP/IP, ASCII Serial, ASCII TCP/IP等。Promo®也支持与其他电脑组成局域网，利用Windows远程桌面连接功能由局域网内的其他电脑直接控制操作。

Promo®搭载了新型20MHz信号处理器，可分析每个颗粒物信号。这使得Promo®可以在散射光测量过程中识别并纠正每一个可能存在重合误差的信号（依据Dr. Umhauer和Prof. Dr. Sachweh的研究成果）。这样一来，就可以将颗粒物数量浓度的上限提升至500,000 P/cm³。

各项新技术和设备的搭载，使得Promo® 1000系列粒径谱仪可以在120nm粒径下获得高达50%的计数效率。准确测量颗粒物粒径分布的先决条件是更高的粒径分辨率，更高的粒径测量精度和更高的计数效率。Promo®通过下述独特的技术实现了更高的粒径分辨率与粒径测量精度（见图1）。

- 白光和90°散射检测 ⇒ 清晰的校准曲线
- T型孔径专利技术 ⇒ 消除边界误差
- 新型数字信号处理 ⇒ 检测并修正重合误差，从而可测量更高的数量浓度

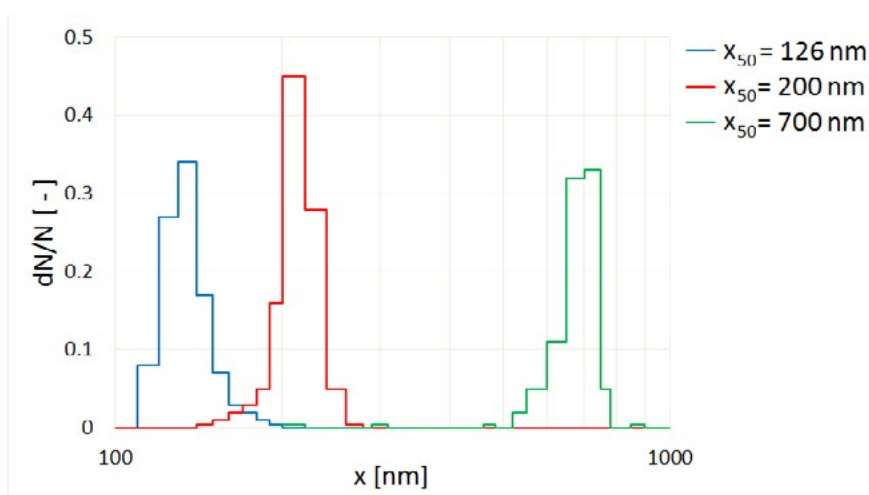


图1: 粒径分辨率和测量精度 (welas 1200传感器)

Promo® 1000的特点是从0.12μm开始就有非常高的计数效率。

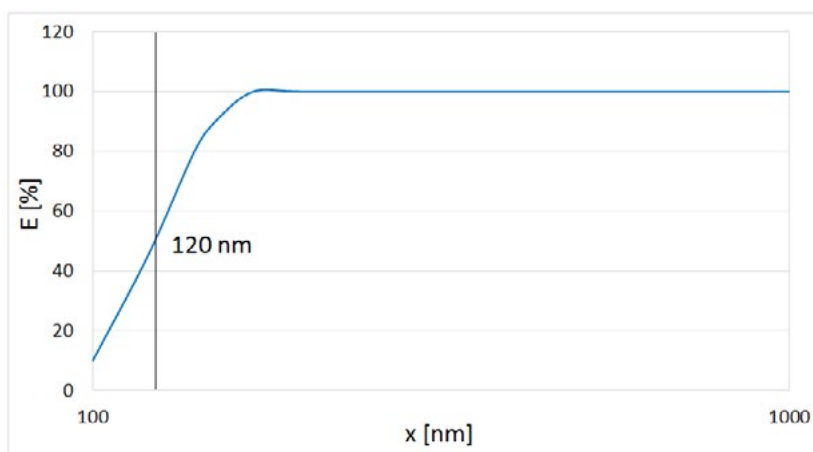
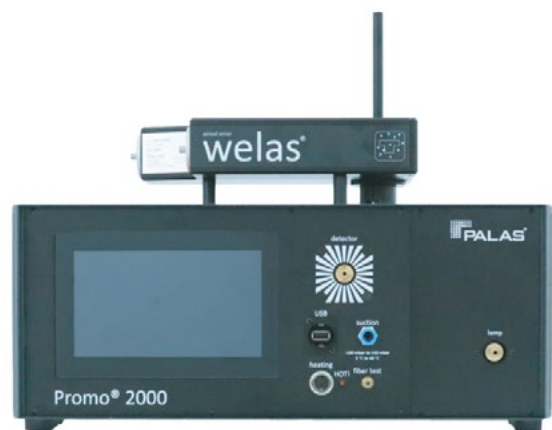


图2: welas 1200型传感器的计数效率

技术规格

测量原理	单颗粒物光散射
数量浓度测量范围	< 500,000 P/cm ³
粒径测量范围	0.12µm - 3µm 0.2µm - 10µm 0.3µm - 17µm 0.6µm - 40µm
粒径分辨率	最多128通道 (64通道/十倍粒径区间)
采样流量	1.6 l/min (0.12µm - 3µm)或 5l/min
采样时间	1秒
采样温度	10°C - 40°C
采样压力	-100mbar - 50mbar (基于一个标准大气压)
数据采集	20 MHz处理器, 256个原始数据通道, 数字
光源	氙气弧光灯, 35W
用户界面	触摸屏, 800 x 480像素, 7英寸
外壳	工作台外壳, 可选配用于机架安装的安装支架
重量	控制单元: 约8kg; 传感器: 约18kg
操作系统	嵌入式Windows操作系统
数据存储	4GB闪存
可选软件	PDControl, FTControl
安装环境温度	5°C - 40°C (控制单元)
接口	USB, Ethernet (LAN), RS 232/485, Wi-Fi
电源	115-230 V, 50/60Hz
尺寸	185 x 450 x 315 mm (高 x 长 x 宽)

Promo® 2000系列粒径谱仪



Promo® 2000

配备标准传感器，用于常温常压测试

Promo® 2000 H

配备耐温型传感器，支持在最高250°C温度下测量

Promo® 2000 P

配备耐压型传感器，支持在2bar – 10bar压力下测量，自动控制采样体积流量

Promo® 2000 HP

配备耐温耐压型传感器，支持在2bar - 10bar高压和最高120°C温度下测量，自动控制采样体积流量

概述

Promo® 2000系列是一款单颗粒物光散射法粒径谱仪，用于粒径分布的测量和颗粒物浓度的测定。Promo® 2000系列可以搭载不同型号的传感器，通过光纤将传感器与控制单元连接，最长可达30米。不同型号传感器的数量浓度上限不同，选择合适的传感器以满足不同数量浓度水平和粒径范围需求的应用场景。Promo® 2000系列可以在小于1 P/cm³（注：颗粒物每立方厘米，下同）到最高1,000,000 P/cm³的数量浓度范围内提供可靠的测量结果。

传感器的独特之处在于仅在一台设备中就有多达四个测量范围：
0.2µm – 10µm;0.3µm – 17µm;0.6µm – 40µm;2.0µm – 100µm
(仅限于welas 2300和welas 2500传感器)

Promo®系列粒径谱仪支持用户使用MonoDust 1500标准粉尘对仪器进行自校准，以保证测量过程中的精度。用户无需担心在使用过程中仪器是否出现偏差。

Promo® 2000因每个粒径测量范围可提供多达128粒径通道以及小于1 P/cm³ - 1,000,000 P/cm³的数量浓度测量范围而闻名，并提供耐高温高压（250°C和10bar）版本可选，实现气溶胶的原位测量。



MonoDust 1500

传感器型号列表

气溶胶传感器	颗粒物数量浓度上限 [P/cm ³]	粒径测量范围 [µm]			
welas 2070	1,000,000	0.2 - 10	0.3 - 17	0.6 - 40	-
welas 2100	500,000	0.2 - 10	0.3 - 17	0.6 - 40	-
welas 2300	40,000	0.2 - 10	0.3 - 17	0.6 - 40	2 – 100
welas 2500	4,000	0.2 - 10	0.3 - 17	0.6 - 40	2 – 100

单颗粒物光散射法粒径谱仪

Promo® 系列粒径谱仪配备触摸显示屏，可以快速开始测量，并可以实时显示和评估所有数据。例如当前测试的基于数量浓度的粒径分布图以及多达24个不同指标的统计数据。所有测量的数据都可以以最短1秒的时间间隔保存。

数据信号的传输方面，Promo®支持多种通讯协议，与控制系统实现数据通讯。支持的协议包括Modbus Serial, Modbus TCP/IP, ASCII Serial, ASCII TCP/IP等。Promo®也支持与其他电脑组成局域网，利用Windows远程桌面连接功能由局域网内的其他电脑直接控制操作。

Promo®搭载了新型20MHz信号处理器，可分析每个颗粒物信号。这使得Promo®可以在散射光测量过程中识别并纠正每一个可能存在重合误差的信号（依据Dr. Umhauer和Prof. Dr. Sachweh的研究成果）。这样一来，就可以将颗粒物数量浓度的上限提升至1,000,000 P/cm³。

准确测量颗粒物粒径分布的先决条件是更高的粒径分辨率，更高的粒径测量精度和更高的计数效率。Promo®通过下述独特的技术实现了更高的粒径分辨率与粒径测量精度（见图1）。

- 白光和90°散射检测 ⇒ 清晰的校准曲线
- T型孔径专利技 ⇒ 消除边界误差
- 新型数字信号处理 ⇒ 检测并修正重合误差，从而可测量更高的数量浓度

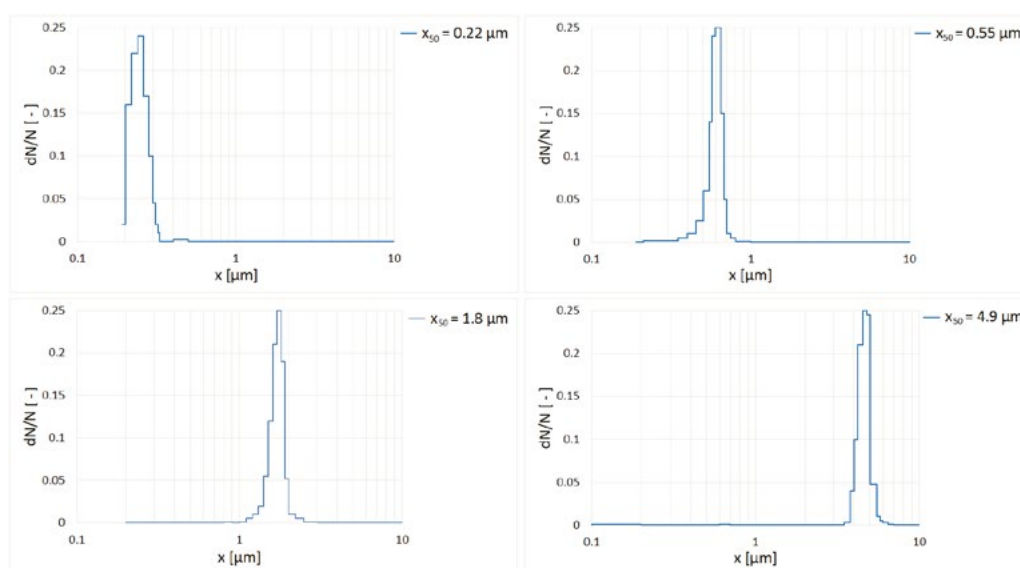


图1: Promo® 粒径谱仪单分散颗粒物测量示例

各项新技术和设备的搭载，使得Promo® 2000系列粒径谱仪可以在200nm粒径下获得高达50%的计数效率（见图2）。

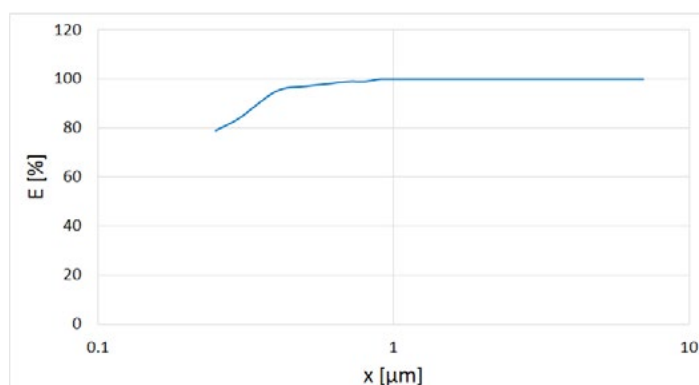


图2: welas 2100传感器的计数效率

技术规格

测量原理	单颗粒物光散射
数量浓度测量范围	< 1,000,000 P/cm ³
粒径测量范围	0.2µm - 10µm 0.3µm - 17µm 0.6µm - 40µm 2.0µm - 100µm
粒径分辨率	最多128通道 (64通道/十倍粒径区间)
采样流量	5 L/min
采样时间	1秒
采样温度	10°C - 40°C
采样压力	-100mbar - 50mbar (基于一个标准大气压)
数据采集	20 MHz处理器, 256个原始数据通道, 数字
光源	氙气弧光灯, 35W
用户界面	触摸屏, 800 x 480像素, 7英寸
外壳	工作台外壳, 可选配用于机架安装的安装支架
重量	控制单元: 约8kg; 传感器: 约18kg
操作系统	嵌入式Windows操作系统
数据存储	4GB闪存
可选软件	PDControl, FTControl
安装环境温度	5°C - 40°C (控制单元)
接口	USB, Ethernet (LAN), RS 232/485, Wi-Fi
电源	115-230 V, 50/60Hz
尺寸	185 x 450 x 315 mm (高 x 长 x 宽)

PROMO® 3000系列粒径谱仪



Promo® 3000

配备标准传感器，用于常温常压测试

Promo® 3000 H

配备耐温型传感器，支持在最高250°C温度下测量

Promo® 3000 P

配备耐压型传感器，支持在2bar - 10bar压力下测量，自动控制采样体积流量

Promo® 3000 HP

配备耐温耐压型传感器，支持在2bar - 10bar高压和最高120°C温度下测量，自动控制采样体积流量

概述

Promo® 3000系列是一款单颗粒物光散射法粒径谱仪，用于粒径分布的测量和颗粒物浓度的测定。Promo® 3000系列通过光纤可同时将两台气溶胶传感器与控制单元连接，可在两个采样位置进行交替测量，每台气溶胶传感器连接距离最长可达30米。不同型号传感器的数量浓度上限不同，选择合适的传感器以满足不同数量浓度水平和粒径范围需求的应用场景。Promo® 3000系列可以在小于1 P/cm³（注：颗粒物每立方厘米，下同）到最高1,000,000 P/cm³的数量浓度范围内提供可靠的测量结果。

传感器的独特之处在于仅在一台设备中就有多达四个测量范围：

0.2µm - 10µm; 0.3µm - 17µm; 0.6µm - 40µm; 2.0µm - 100µm

（仅限于welas 2300和welas 2500传感器）

Promo®系列粒径谱仪支持用户使用MonoDust 1500标准粉尘对仪器进行自校准，以保证测量过程中的精度。用户无需担心在使用过程中仪器是否出现偏差。

Promo® 3000因每个粒径测量范围可提供多达128粒径通道以及小于1 P/cm³ - 1,000,000 P/cm³的数量浓度测量范围而闻名，并提供耐高温高压（250°C和10bar）版本可选，实现气溶胶的原位测量。



MonoDust 1500

传感器型号列表

气溶胶传感器	颗粒物数量浓度上限 [P/cm ³]	粒径测量范围 [µm]			
welas 2070	1,000,000	0.2 - 10	0.3 - 17	0.6 - 40	-
welas 2100	500,000	0.2 - 10	0.3 - 17	0.6 - 40	-
welas 2300	40,000	0.2 - 10	0.3 - 17	0.6 - 40	2 - 100
welas 2500	4,000	0.2 - 10	0.3 - 17	0.6 - 40	2 - 100

单颗粒光散射法粒径谱仪

Promo® 系列粒径谱仪配备触摸显示屏，可以快速开始测量，并可以实时显示和评估所有数据。例如当前测试的基于数量浓度的粒径分布图以及多达24个不同指标的统计数据。所有测量的数据都可以以最短1秒的时间间隔保存。

数据信号的传输方面，Promo®支持多种通讯协议，与控制系统实现数据通讯。支持的协议包括Modbus Serial, Modbus TCP/IP, ASCII Serial, ASCII TCP/IP等。Promo®也支持与其他电脑组成局域网，利用Windows远程桌面连接功能由局域网内的其他电脑直接控制操作。

Promo®搭载了新型20MHz信号处理器，可分析每个颗粒物信号。这使得Promo®可以在散射光测量过程中识别并纠正每一个可能存在重合误差的信号（依据Dr. Umhauer和Prof. Dr. Sachweh的研究成果）。这样一来，就可以将颗粒物数量浓度的上限提升至1,000,000 P/cm³。

各项新技术和设备的搭载，使得Promo® 3000系列粒径谱仪可以在200nm粒径下获得高达50%的计数效率。准确测量颗粒物粒径分布的先决条件是更高的粒径分辨率，更高的粒径测量精度和更高的计数效率。Promo®通过下述独特的技术实现了更高的粒径分辨率与粒径测量精度（见图1）。

- 白光和90°散射检测 ⇒ 清晰的校准曲线
- T型孔径专利技术 ⇒ 消除边界误差
- 新型数字信号处理 ⇒ 检测并修正重合误差，从而可测量更高的数量浓度

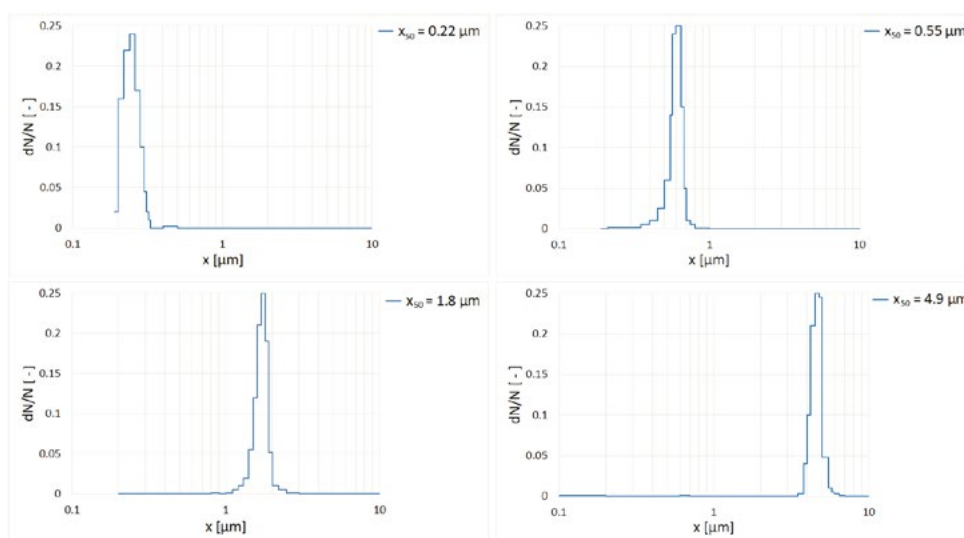


图1: Promo® 粒径谱仪单分散颗粒物测量示例

Promo® 3000的特点是从0.2μm开始就有非常高的计数效率。

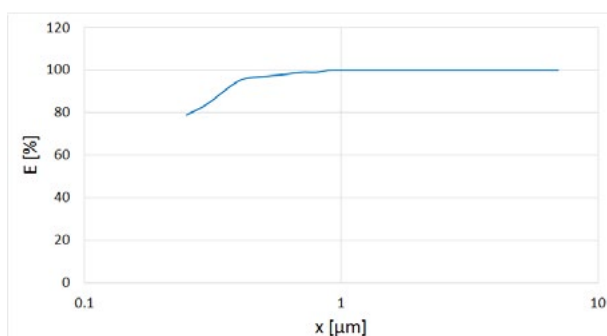


图2: welas 2100传感器的计数效率

技术规格

测量原理	单颗粒物光散射
数量浓度测量范围	< 1,000,000 P/cm ³
粒径测量范围	0.2µm - 10µm 0.3µm - 17µm 0.6µm - 40µm 2.0µm - 100µm
粒径分辨率	最多128通道 (64通道/十倍粒径区间)
采样流量	5 L/min
采样时间	1秒
采样温度	10°C - 40°C
采样压力	-100mbar – 50mbar (基于一个标准大气压)
数据采集	20 MHz处理器, 256个原始数据通道, 数字
光源	白光, 氙气弧光灯, 35W
用户界面	触摸屏, 800 x 480像素, 7英寸
外壳	工作台外壳, 可选配用于机架安装的安装支架
重量	控制单元: 约8kg; 传感器: 约18kg
操作系统	嵌入式Windows操作系统
数据存储	4GB闪存
可选软件	PDControl, FTControl
安装环境温度	5°C - 40°C (控制单元)
接口	USB, Ethernet (LAN), RS 232/485, Wi-Fi
电源	115-230 V, 50/60Hz
尺寸	185 x 450 x 315 mm (高 x 长 x 宽)

德国Palas®成立于1983年，总部位于德国巴登符腾堡州的卡尔斯鲁厄。作为气溶胶技术专家，Palas®致力于为用户提供气溶胶颗粒物的产生、处理、测量与分析解决方案，是该领域内全球先进的开发商和制造商。基于自身技术的独特优势，Palas®在环境空气质量在线检测、颗粒物过滤性能测试以及各种科研领域有着非常丰富的应用案例。2020年7月，德国Palas®在中国成立子公司，同时设立售后服务中心，以便更好地服务中国及亚太区客户。

作为一家通过ISO 9001:2015质量管理体系认证的公司，Palas®的解决方案可以依据不同国际、国家和区域的标准针对滤材和过滤器完成颗粒物过滤性能测试。在环保方面，Palas®的仪器设备符合多项环境监测标准（如EN 15267, EN 16450, HJ653, GBZ/T 192.6等）要求，可用于室内和室外空气PM2.5, PM10, 颗粒数浓度及粒径分布等监测和分析。

帕刺斯仪器（上海）有限公司

上海市松江区顺庆路650号6C幢5层，邮编 201612

info@palas.com.cn

021-5785 0190

www.palas.de

