AMEPA
Process Measurement Systems

在线粗糙度测量仪
而有完美表面

SRM

Measure it. Control it.

AMEPA
在线粗糙度测量

复杂的薄金属板成型工艺加上设计与轻质结构，再加上受到必要的减少二氧化碳的激励，导致汽车工业的机械方面要求的标准越来越严格。有提高产能的需求，这在相同程度上对优质卷材的制造商和加工商在保证其产品优质表面结构方面提出了挑战。对表面粗糙度进行连续控制是提高工艺可靠性的有效方法。

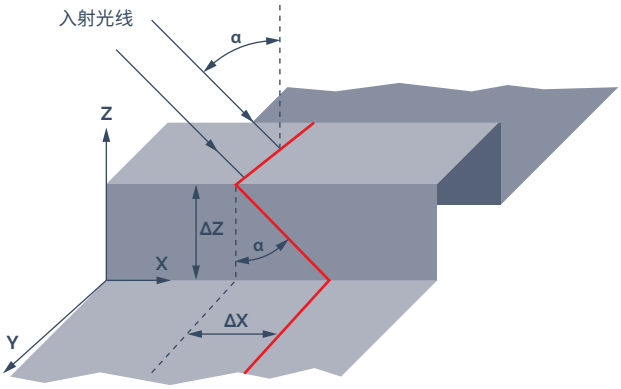
在生产线中集成一个在线测量系统，便能在整个带材长度上进行无接触式高度动态测量。从而能够更好地掌握各种生产参数的影响。

通过对较小表面区域进行轮廓测量来确定粗糙度参数。对于在 0.3 到 3 µm 之间的粗糙度值的轮廓算术平均偏差 Ra，通常是在 0.8 或 2.5 mm 的切口范围内进行。

表面轮廓在线粗糙度测量的基本目标是：

- **可视化显示和记录整个卷材带材长度上的粗糙度。**
- **及时识别例如由以下原因所致超出公差的粗糙度值：**
  - **原始材料的粗糙度**
  - **工作辊的磨损**
  - **不允许的工艺参数**
- **提供在线数据以确定更换工作辊的最佳时间**
- **提供测定的粗糙度值的轮廓算术平均偏差 Ra 作为流程控制的输入端**
- **减少用手持粗糙度测量仪进行离线测量的次数**

在线粗糙度测量的测量原理

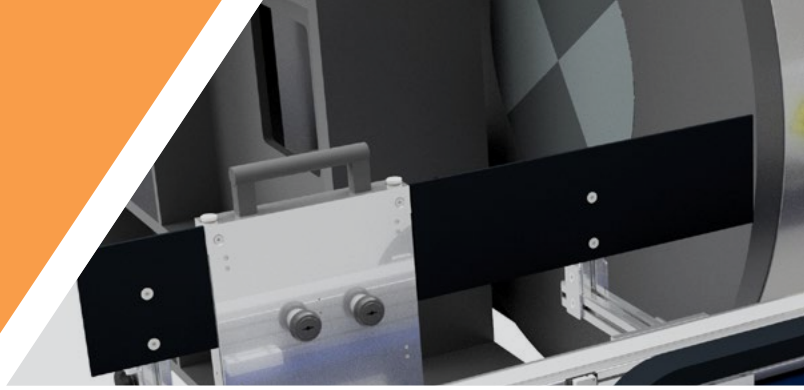


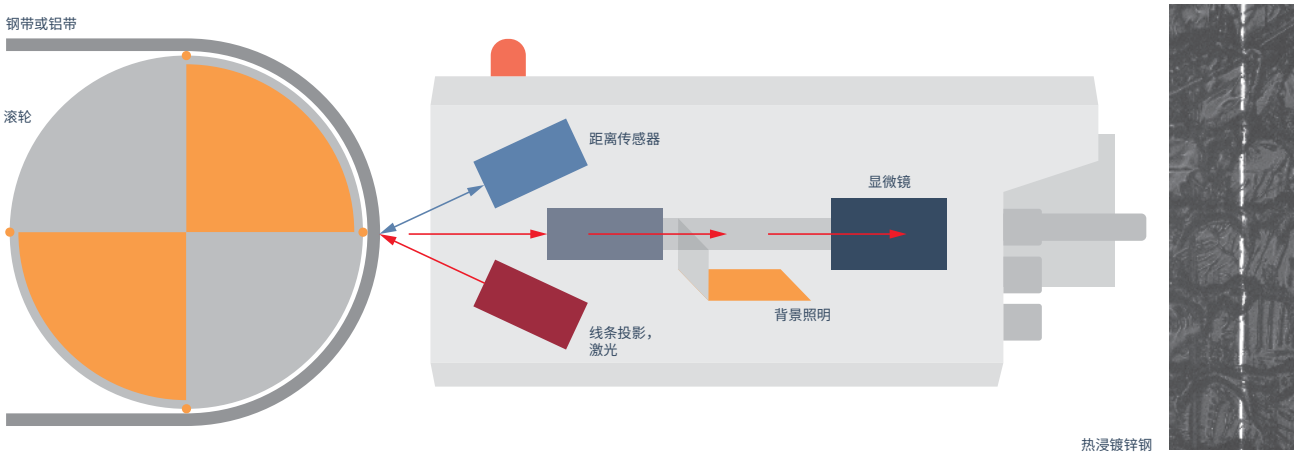
α: 入射角度
Z: 高度轴
ΔZ: 高度变化（待计算）
ΔX: 线条位置的变化（已测量）
ΔZ = ΔX · cot α

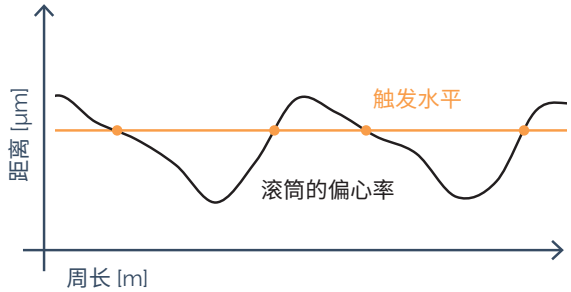
测量高度变化

基于光截面测量（一种由冶金研究中心 (CRM Centre de Recherches Métallurgiques, Lüttich) 提供并已获得专利的在线粗糙度测量用二维激光三角测量，由 AMEPA GmbH 在工业中进行实施）对金属带材进行光学测量。如果是这种非接触式测量方法，会将一条极细的激光线以特定角度投射到待检查表面上。用高分辨率工业显微镜拍摄线条的图像。可直接根据激光线的失真确定带材表面轮廓。

可靠的工业设计让内联测量具有很高的精度。







距离传感器定位在距离变化的中间，并触发测量和图像采集。这确保了光学元件焦点始终处于正确距离。由于集成了电动式横动装置，传感器能自动根据不同带材厚度进行调整。

/01

精度

- Ra 测量范围 0.3 至 3 µm，RPc 30 至 120 cm^{-1}，Ra 分辨率 0.01 µm
- 测量频率最大 100 Hz，反应时间段，高度动态
- 可选择 0.8 或 2.5 mm cut-off 进行 Ra 测量
- 视野 1.2 x 0.4 mm，测量线 1200 x 3.5 µm（≈空间分辨率和手持粗糙度测量仪梢一样）

/02

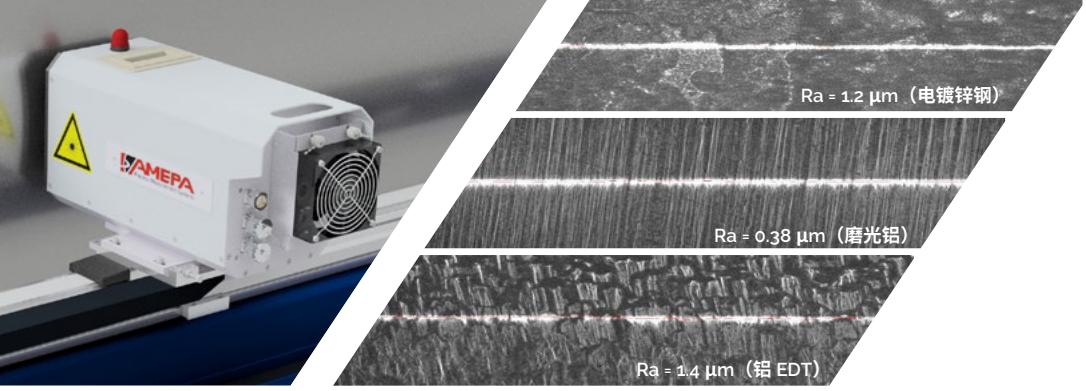
高效

- 对振动和带材振荡不敏感，可在高达 2000 m/min 和更高带材速度下进行测量
- 减少了克服了使用手持粗糙度测量仪所耗时和耗费样品的缺点，但仍保持了与触觉测量的高度相关性
- 测量不受光线条件的影响，也可以对静止的带材进行测量

/03

信息化

- 记录相关粗糙度参数的测量数据，并提供从卷材起点到终点的图像证据
- 具有约 2000 个数据点的表面结构显微图像
- 用于测量完整性和测量设备性能研究的验证单元



对钢和铝的不同带材表面进行显微图像拍摄，以便于进行质量记录。

SRM 粗糙度可视化

激光线被投射到金属带材表面上，每秒可达 100 次。集成的互补式金属氧化物半导体相机能捕捉到激光线和表面结构的微观图像。利用智能图像处理，检查清晰可见的激光线是否合理，并对其进行过滤和处理，以便计算出粗糙度值。对测量进行组合，使得条件根据 DIN EN ISO 10049 标准近似。例如，在运行时可以使用 60 Hz 和 25 个测量值的平均值，对粗糙度变化的反应时间可以达到约 0.5 秒。

除了粗糙度值 Ra 外，还可以计算 RPc、Rz 和其他统计值。SRM 系统为可视化在线数据以及存储数据提供了多种选择。

基于客户指定的阈值，当粗糙度超出公差时，立即显示警告和警报，让操作员能采取适当应对措施，而不损失时间。

激光线和镀锌的表面纹理（这里是 EDT）清晰可见。示例截图显示了卷材长度上的在线 Ra 和 RPc 结果与最新的显微图像。系统的高动态让操作员能在带材更换过程中迅速纠正粗糙度过冲（在图表的中间）。

/04

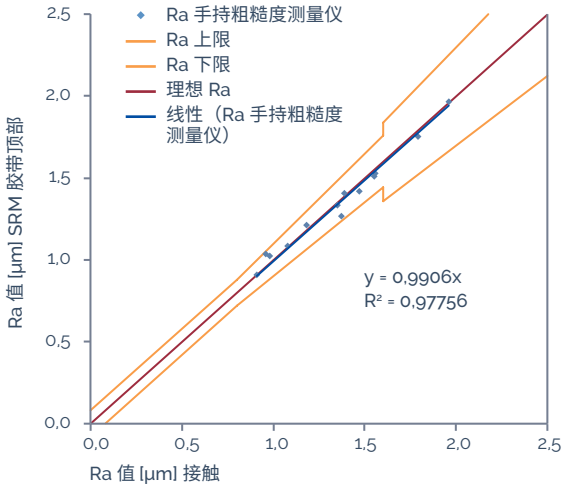
多功能

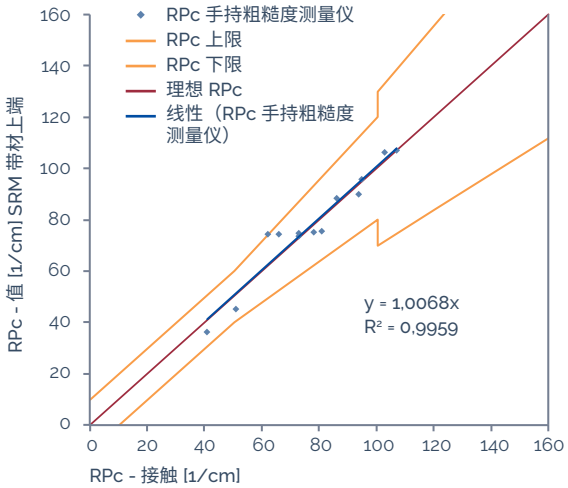
- 优质钢（GI、EG、GA、ZM，每个 EDT、EBT 或 PRETEX 纹理）和铝（磨光和 EDT）表面上的所有非接触式测量
- 一次测量记录便可测定 Ra、RPc 和 Rz，可根据可横向靠近的测量轨迹进行调节（例如针对带材中心、带材边缘）
- 测量角度为与辊子方向呈 90 度（DIN EN ISO 10049 要求），可选 45 度

验证单元可以装载客户的参考表样品和经过认证的几何标准件，并且只在验证测量期间打开。

SRM – 经过测试和验证

将 SRM 结果与接触测量（手持粗糙度测量仪）进行比较的系统测试显示了设备的高度可靠性和准确性。可在如下的示例中看到离线接触轮廓结果和在线 SRM 结果之间的良好相关性。





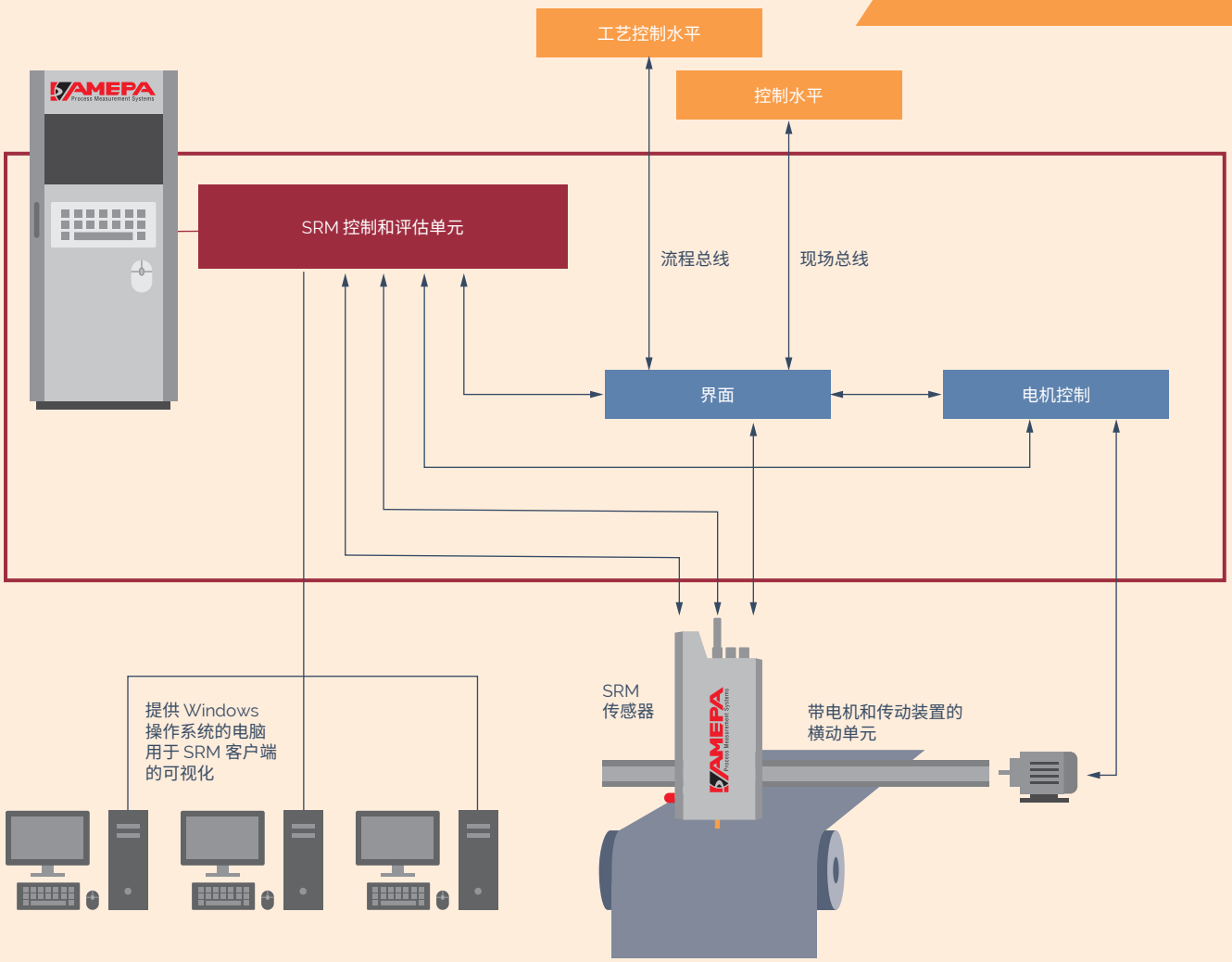
用于传感器完整性检查的 SRM 验证单元

验证性测量是对传感器的光学特性和操作功能是否完美的检查。

验证单元由一个与横动单元相连的安装框架组成。在该安装框架中放有一个样品架，可以装载已知粗糙度的验证样品。

通过放入样品架，验证单元与环境隔绝，以保护样品免遭污染和损害。只有在验证测量的时候，盖子才会自动向传感器打开。后盖与安装架相连，防止在样品架缺失的情况下激光束导致任何危险。

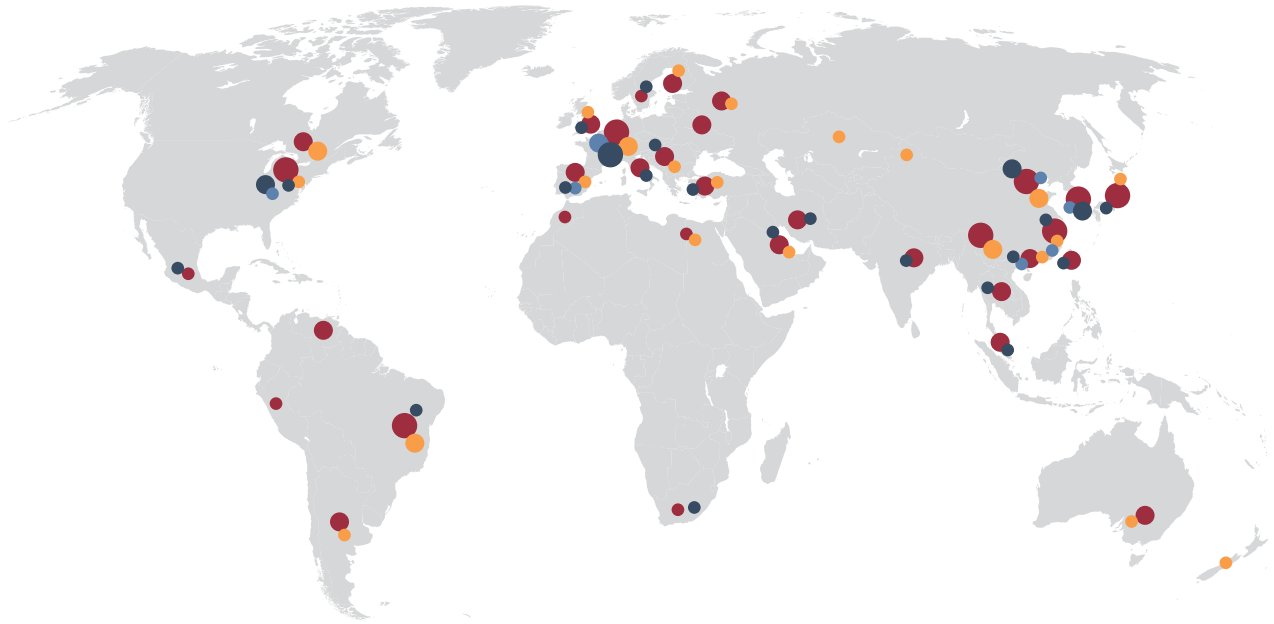
在验证测量过程中，传感器沿着预定的路径移动。只要传感器到达距离的终点，验证测量结束，传感器移回待机位置。当传感器离开验证位置时，盖子会自动合上。可以手动或自动开始验证，例如，每小时一次或以每天为周期。

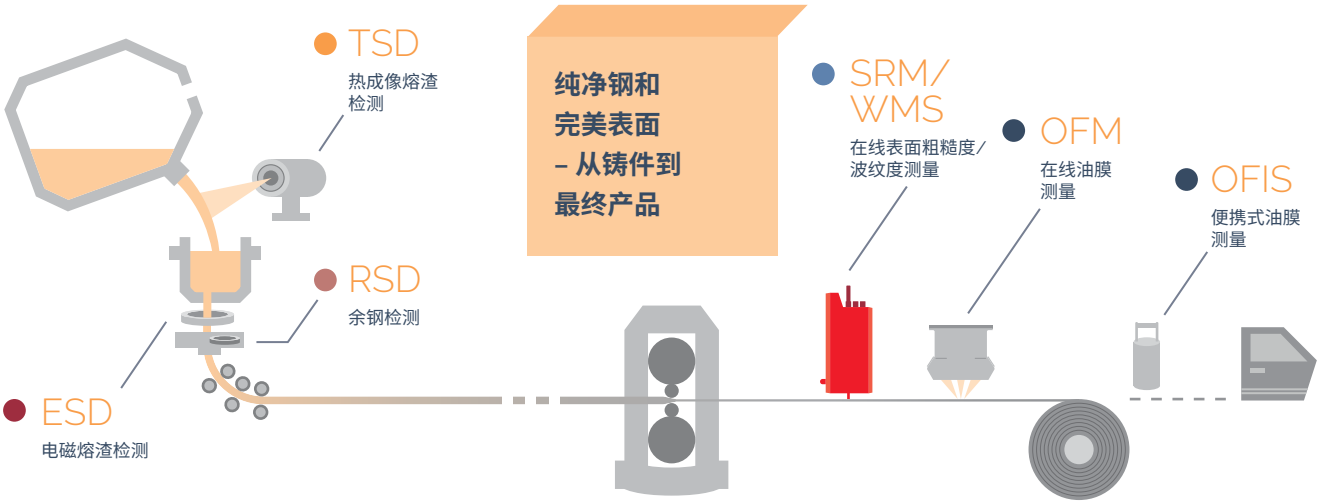


SRM 技术规格

- Ra 测量范围 0.3 至 3 µm
- RPc 测量范围：30 至 120 cm^{-1}
- Ra 分辨率 0.01 µm
- 带材厚度 0 至 6 mm
- 可以在钢和铝的所有表面上测量
- 传感器到带材的工作距离约 25 mm
- 最大带材速度可达 2000 m/min 及以上
- 测量频率取决于安装情况，最高可达 100 Hz
- 可选择 0.8 或 2.5 mm cut-off 进行 Ra 的测量
- 视野 1.2 x 0.4 mm，测量线 1200 x 3.5 µm（≈空间分辨率和手持粗糙度测量仪梢一样）
- 重新调整电机控制光学聚焦情况，以适应不同的带材厚度，带有可自由设置参数的测量轨道的横移单元
- 测量不受光线条件影响
- 快速的应急或逃离速度；通常为 1 m/s（最大约 2 m/s）。
- 传感器尺寸约为 210 x 256 x 500 mm
- 传感器重量约 16 kg

全球成就





AMEPA GmbH
Karl-Carstens-Str. 12
52146 Würselen
德国
电话 +49 2405 40808-0
传真 +49 2405 40808-44
电子邮件 info@amepa.de
www.amepa.de

AMEPA America Inc.
31250 Solon Road, Unit 17
Solon, OH 44139
美国
电话 +1 440 337 0005
传真 +1 440 318 1027
电子邮件 info@amepa.com
www.amepa.com

AMEPA Trading (Shanghai) Co., Ltd.
中国
200042 上海
普陀区长寿路 1118 号A 栋 19B 室
电话 +86 21 64478501
传真 +86 21 64478502
电子邮件 info@amepa.sh.cn
www.amepa.com