依据 ISO 8573 测量压缩空气质量

压缩空气是工业自动化生产中一种昂贵但不可或缺的介质。对于客户来说，始终掌握其压缩空气系统的质量变得越来越重要。

ISO 8573 是一项定义压缩空气中重要污染物的国际公认标准。执行这项标准有助于准确测量压缩空气中重要的污染物：颗粒、水、气体、微生物和油污染物。

其中某些方法要求在实验室中分析样品。这通常会造成延时，只能为客户提供测量时间段内的平均状况，并非始终实用。

那我们怎样在日常真实的运行条件下测量这些污染物呢？

CS INSTRUMENTS 为此针对固定式和移动式监控提供量身订制的解决方案。通过报警可显示需要对压缩空气制备装置（干燥器和过滤器）执行保养措施，以免油、水和颗粒物进入压缩空气网。这样也可以降低成品污染风险，提高过程稳定性和气动部件的使用寿命。

ISO 8573 包括以下几个部分，它们统称“压缩空气质量”：

压缩空气的用途：
- 第 1 部分：污染物和纯度等级
- 第 2 部分：油雾气溶胶含量的测量方法
- 第 3 部分：空气湿度测量方法
- 第 4 部分：固体颗粒含量的测量方法
- 第 5 部分：油雾和有机溶剂含量的测量方法
- 第 6 部分：气体状有害物质含量的测量方法
- 第 7 部分：对生命有害微生物污染物含量的测量方法
- 第 8 部分：按质量浓度划分的固体颗粒含量的测量方法
- 第 9 部分：液态水含量的测量方法

ISO 8573-1:2010 等级	固体颗粒			湿度	油
	每 m³ 最多颗粒数			压力露点 ° C	油（液体气溶胶和蒸气）总比例
	0.1 – 0.5 µm	0.5 – 1 µm	1 – 5 µm		mg/ m³
0	根据设备用户的规定，较 1 级的要求更严格				
1	≤ 20,000	≤ 400	≤ 10	≤ -70° C	≤ 0.01
2	≤ 400,000	≤ 6,000	≤ 100	≤ -40° C	≤ 0.1
3	--	≤ 90,000	≤ 1,000	≤ -20° C	≤ 1
4	--	--	≤ 10,000	≤ +3° C	≤ 5
5	--	--	≤ 100,000	≤ +7° C	--
6	--	--	--	≤ +10° C	--
7	--	--	--	--	--
8	--	--	--	--	--
9	--	--	--	--	--
x	--	--	--	--	--

在本篇评论中我们主要关注持续识别油雾气溶胶、水分和颗粒（包括微生物污染物）的嵌入式方法。

油雾气溶胶的含量：
通过查阅 ISO 8573-2 得知，允许使用各种方法测量油雾气溶胶含量。

下表摘自 ISO 8573-2 标准文件。下面的测量方法相当于暂时抽样，因此只能将这些结果用于验证。

参数	方法 A – 全部流量	方法 B – 全部流量	方法 B2 – 部分流量
污染范围	1 mg/m³ 至 40 mg/m³	0.001 mg/m³ 至 10 mg/m³	0.001 mg/m³ 至 10 mg/m³
过滤器内的最高速度	参见 7.1.2.10	1 m/s	1 m/s
灵敏度	0.25 mg/m³	0.001 mg/m³	0.001 mg/m³
精度	实际值的 ± 10%	实际值的 ± 10%	实际值的 ± 10%
最高温度	100 ° C	40 ° C	40 ° C
测量时间（典型 ）	50 h 至 200 h	2 min 至 10 h	2 min 至 10 h
过滤器结构	聚合线状过滤器	三层膜片	三层膜片

为了实现在线测量，为用户提供连续显示和污染峰值指示，我们采用了 PID 传感器技术等现代测量系统。这些传感器采用光电离探测器 (PID) 方法提供连续、高精度的油蒸汽测量。

传感器可通过球阀或快速接头与压缩空气系统轻松连接，并对空气进行连续分析。测量值可被记录下来，并在超出限值时触发警报。这些都是与临时测量方法相比的主要优势。

残油测量 – OIL CHECK 500
OIL CHECK 500 可对 0.001 mg/m³ 至 4 mg/m³ 的残余油蒸汽含量进行永久性的高精度测量。OIL CHECK 500 的最小测量值为 0.001 mg/m³，这意味着可以监测1级压缩空气质量（ISO8573）和整个测量范围。专利的力压变化法实现了长期稳定性。这包括在不同压力下进行测量，以确保没有油蒸汽污染，从而进行零点调整。

测量空气湿度：
ISO 8573-3 包括空气湿度测量方法。
下表摘自 ISO 8573-3 标准文件：

表 1 – 空气湿度测量的测试方法

测量方法按照其测量精度排序		测量精度 ±° C	空气湿度的范围以压力露点信息 °，° C 说明。	备注
方法	表格		-80 -60 -40 -20 0 +20 +40 +60	
光谱	2	a		水蒸汽的验证极限约为 0.1 x 10^{-6} 至 1 x 10^{-6} b
冷凝	3 和 4	0.2 至 1.0		
化学	5	1.0 至 2.0		
电气	6、7 和 8	2.0 至 5.0		
湿度计	9	2.0 至 5.0		

a 目前还无法以摄氏度为单位提供测量精度。
b 体积分数。
c ISO 7183 中的压力露点。

光谱和冷凝法极其准确，但如果将其用作持续测量解决方案也十分昂贵。化学方法和湿度计采用抽样方法，不能用于持续测量。

因此电子法是最常使用的空气湿度和露点温度测量方法。该类最常使用的传感器是在不同空气湿度下测量电容变化的传感器。其原因在于这类传感器可提供最大的测量范围，同时具有极高的精度和可重复性。

这些传感器也可以方便地安装在球阀或快速耦合器上方，并持续提供测量，可记录这些测量和/或在超出极限值时将其用于解除报警。

残余湿度 – 露点传感器 FA 510

FA510可测量最高-80° Ctd的压力露点。这时持续测量同样可确保在压缩空气干燥器失效时立即触发报警。传感器在这时可持续监控压缩空气干燥器。

颗粒含量：
ISO 8573-4 包括固体颗粒含量测量方法。
下表摘自 ISO 8573-4 标准文件：

方法	可用浓度范围，颗粒/m³	可用固体颗粒直径 µm
		< 0.10 0.5 1 <5
激光颗粒计数器	0 至 10^{5}	
冷凝核心计数器	10^{2} 至 10^{8}	
颗粒流动性分析仪	不涉及	
SMPS 光谱仪/颗粒尺寸光谱仪	10^{2} 至 10^{8}	
与显微镜搭配在膜片表面上取样	0 至 10^{3}	

通过借助激光颗粒计数器计算颗粒数量，实现测量固体颗粒含量最常使用的测量方法。可通过球阀或快速管接头将这些传感器方便地与压缩空气系统相连，持续分析空气。精度受到所使用激光二极管和镜头的尺寸以及设备中的流量率影响。在特定时间点可分析的空气体积越高，达到的精度越高。

某些激光颗粒计数器只能在 0.3 µm（微米）以下的颗粒尺寸下进行测量。这对于食品行业来说并不够，因为必须探测最大尺寸 0.1 µm 的颗粒，才能确定 ISO 8573 等级。

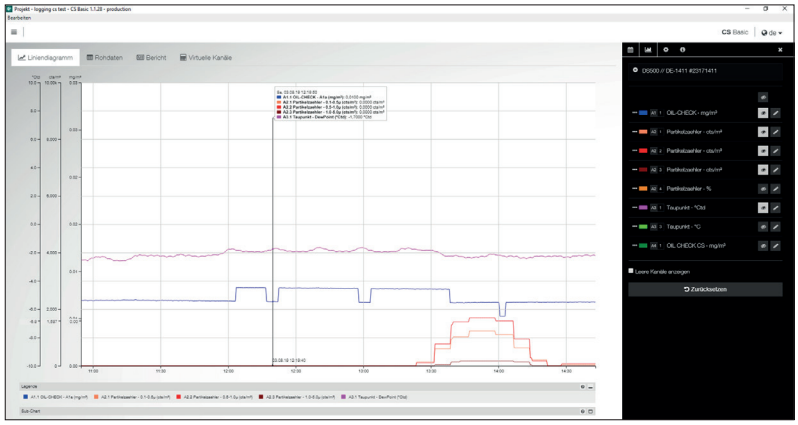
颗粒计数器 PC 400
高精度光学颗粒计数器 PC 400 可测量尺寸为 0.1 µm 的颗粒，因此适于监控 1 级压缩空气质量 (ISO 8573)。

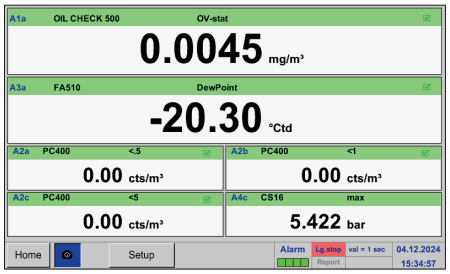
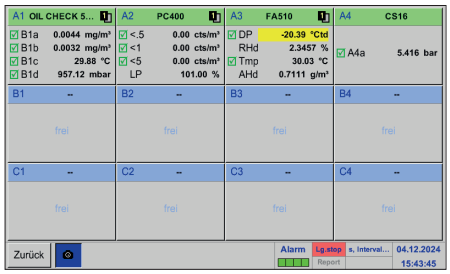
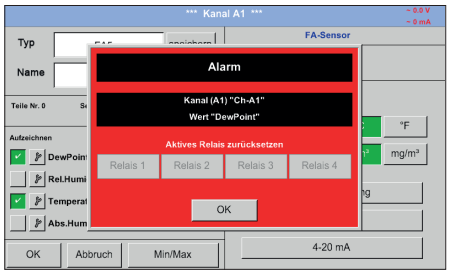
DS 500 – 未来的智能图表记录仪

压缩空气质量测量装置的核心零件图表记录仪 DS 500。在其中可测量并记录残油、颗粒和残余湿度传感器的测量值。在 7″ 彩色显示屏上以图像显示测量值。

只需移动手指，就可以方便地查看自开始测量起的曲线分布情况。智能数据记录器可安全可靠地保存测量值。可为测得的每个参数自由输入极限值。超出阈值时，所提供的 4 个报警继电器，可供发出报警。可选择为 DS 500 配备最多 12 个传感器输入端。

为连接上级系统，DS 500 拥有一个以太网接口以及一个 RS 485 接口。通过 Modbus 协议进行通讯。



通过 PC 软件以图表和表格分析测量数据

Channel	Average	Minimum	Date of minimum	Maximum	Date of maximum
A1.1 OIL-CHECK - A1a (mg/m³)	0.0171 mg/m³	0 mg/m³	02.08.19 08:42:54	0.0501 mg/m³	05.08.19 08:12:34
A2.1 Partikelzaehler - 0.1-0.5µ (cts/m³)	1245.3243 cts/m³	0 cts/m³	05.08.19 08:15:00	22460.1504 cts/m³	02.08.19 09:07:44
A2.2 Partikelzaehler - 0.5-1.0µ (cts/m³)	2150.4244 cts/m³	0 cts/m³	05.08.19 08:15:00	36727.2891 cts/m³	02.08.19 09:07:44
A2.3 Partikelzaehler - 1.0-5.0µ (cts/m³)	508.1915 cts/m³	0 cts/m³	05.08.19 08:15:00	11477.2783 cts/m³	02.08.19 09:07:44
A2.4 Partikelzaehler - LaserPwr (%)	100 %	100 %	02.08.19 08:37:31	100 %	02.08.19 08:37:31
A3.1 Taupunkt - DewPoint (°Ctd)	-1.851 °Ctd	-2.7353 °Ctd	03.08.19 09:50:56	-0.1837 °Ctd	02.08.19 09:17:54
A3.3 Taupunkt - Temperatur (°C)	28.8685 °C	22.7486 °C	03.08.19 10:35:29	32.4303 °C	04.08.19 18:27:52
A4.1 OIL CHECK CS - A4a (mg/m³)	0.0133 mg/m³	0 mg/m³	02.08.19 08:42:54	0.0463 mg/m³	02.08.19 09:05:52