



## 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定制的解决方案。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	油	水	固体颗粒		
	油(液态气溶胶和油雾)总比例	蒸气压力露点	每 m <sup>3</sup> 最多数		
	mg/m <sup>3</sup>		0.1 - 0.5 μm	0.5 - 1 μm	1 - 5 μm
0	根据设备用户的规定, 较 1 级的要求更严格				
1	0.01	<= -70 °C	<= 20,000	<= 400	<= 10
2	0.1	<= -40 °C	<= 400,000	<= 6,000	<= 10
3	1	<= -20 °C	--	<= 90,000	<= 1,000
4	5	<= +3 °C	--		<= 10,000
5	--	<= +7 °C	--		<= 100,000
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/m <sup>3</sup> 至 40 mg/m <sup>3</sup>	0.001 mg/m <sup>3</sup> 至 10 mg/m <sup>3</sup>	0.001 mg/m <sup>3</sup> 至 10 mg/m <sup>3</sup>
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/m <sup>3</sup>	0.001 mg/m <sup>3</sup>	0.001 mg/m <sup>3</sup>
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

使用 PID 传感技术等现代化测量系统进行在线测量, 可为客户持续显示, 也可以提示峰值污染物含量。这些传感器采用光化电离测量法(PID)提供恒定、高精度的油雾测量。

可通过球阀或快速耦合器将这些传感器方便地与压缩空气系统相连, 持续分析空气。通过使用催化器可保证长期稳定性, 该催化器可燃烧空气中所含的所有碳氢化合物, 确保在运行期间为零点校准提供理想的纯净空气。

测量值持续、可记录, 在超过极限值时将触发报警。这与临时测量方法相比显现出重要优势。

残油测量 - Oil-Check 400

Oil-Check 400 可持续高精度地测量蒸气形式的含量为 0.001 mg/m<sup>3</sup> 至 2.5 mg/m<sup>3</sup> 的残油含量。通过 0.001 mg/m<sup>3</sup> 的最低测量值可监控 1 级压缩空气质量(ISO 8573)。即可使用 Oil-Check 400 监控整个测量范围。



## 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 $\pm$ °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 $0.1 \times 10^{-6}$ 至 $1 \times 10^{-6}$ 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。

因此电子法是最常用的空气湿度和露点温度测量方法。该类最常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

FA 510 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/m <sup>3</sup>	可用固体颗粒直径 $\mu$ m
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

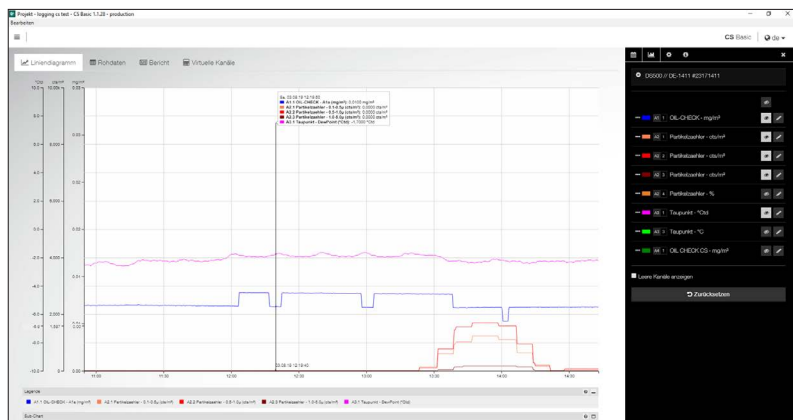
高精度光学颗粒计数器 PC 400 可测量尺寸为 0.1 μm 的颗粒, 因此适于监控 1 级压缩空气质量 (ISO 8573)。

## 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/m <sup>3</sup> )	0.0171 mg/m <sup>3</sup>	0 mg/m <sup>3</sup>	02.08.19 08:42:54	0.0501 mg/m <sup>3</sup>	05.08.19 08:12:34
A2.1 Partikelzaehler - 0.1-0.5µ (cts/m <sup>3</sup> )	1245.3243 cts/m <sup>3</sup>	0 cts/m <sup>3</sup>	05.08.19 08:15:00	22480.1504 cts/m <sup>3</sup>	02.08.19 09:07:44
A2.2 Partikelzaehler - 0.5-1.0µ (cts/m <sup>3</sup> )	2150.4244 cts/m <sup>3</sup>	0 cts/m <sup>3</sup>	05.08.19 08:15:00	36727.2891 cts/m <sup>3</sup>	02.08.19 09:07:44
A2.3 Partikelzaehler - 1.0-5.0µ (cts/m <sup>3</sup> )	508.1915 cts/m <sup>3</sup>	0 cts/m <sup>3</sup>	05.08.19 08:15:00	11477.2783 cts/m <sup>3</sup>	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	22.7488 °C	03.08.19 10:35:29	32.4303 °C	04.08.19 18:27:52
A4.1 OIL-CHECK-CS - A4a (mg/m <sup>3</sup> )	0.0133 mg/m <sup>3</sup>	0 mg/m <sup>3</sup>	02.08.19 08:42:54	0.0483 mg/m <sup>3</sup>	02.08.19 09:05:52

