

3050 型微量水分分析仪

AMETEK Process Instruments

阿美特克在线分析仪器部

北京代表处：TEL 010-8526-2111 FAX： 010-8526-2141

上海代表处：TEL 021-6426-8111 FAX： 021-6426-7818

成都代表处：TEL 028-8675-8111 FAX： 028-8675-8141

AMETEK 微量水分分析仪的新世界

欢迎来到微量水分分析的新世界

3050-OLV 型分析仪通过使用石英晶振采样单元测量气体中的微量水分。AMETEK 是石英晶体技术的领导者，该技术三十年来一直保持相对于其它测量技术的显著的优势。

- 现有的最精确的微量水分测量技术
- 对于微量水分水平的上升和下降有更快的反应
- 适用于测量微量水分的绝大多数应用
- 耐用的传感器

由于这些优势，石英晶振测量技术已经成为应用在从超高纯度半导体气体到包含 30% H_2S 的天然气等很大范围内的工业标准。现在，3050-OLV 型分析仪将石英晶振技术的优点带到了广泛的水分测量应用中。

湿度测量和水分测量

大多数过程水分传感器测量相对或绝对湿度，测量数据通常表达为露点。但是，绝对湿度是湿气含量以及气体压力的函数。相对湿度随压力和温度的变化而变化。因此，湿度传感器需要有压力和温度补偿才能将其读数转换为真实的水分含量。

3050-OLV 型分析仪按照体积百万分含量，重量百万分含量或每标准体积中水的质量等来直接测量水分含量。因为真实的水分含量完全不依赖于压力和温度补偿，所以不需要这些参数。



3050-OLV 分析仪的核心部分

石英晶体振荡器

3050-OLV 型分析仪的核心部件是一个石英晶体微平衡 (QCM) 传感器和 AMETEK 公司专为高精度微量水分测量开发的采样系统。传感器包括一付支撑 QCM 传感器的电极。当给传感器加上电压后会产生稳定的振荡。

晶振的表面有吸湿聚合物涂层。随着聚合物吸收水分数量的变化，QCM 的质量也发生改变，使振荡的频率也产生相应的变化。

独特的采样系统

3050-OLV 型分析仪的采样系统提供三种操作模式：气体节约、传感器节约和高速模式。

通常情况下，分析仪工作在高速模式。生产过程气体与干燥的基准气体以很短的相同的时间间隔交替通过传感器。在这种模式下，本分析仪的响应速度远优于其它分析仪而采样气体的消耗量仅为一个 SLPM。

如果分析仪通过一个很长的管道连接到生产过程中，那么视在响应时间将受湿气通过管道长度所花费时间的影响。在这些应用场合，高速模式与任何其它现有的在线水分分析仪相比，能够提供最快响应。在某些生产过程中，采样气体十分昂贵，在这种情况下，3050-OLV 型分析仪通过采用“气体节约”模式可以将采样气体的消耗量减少到仅仅 150scm。

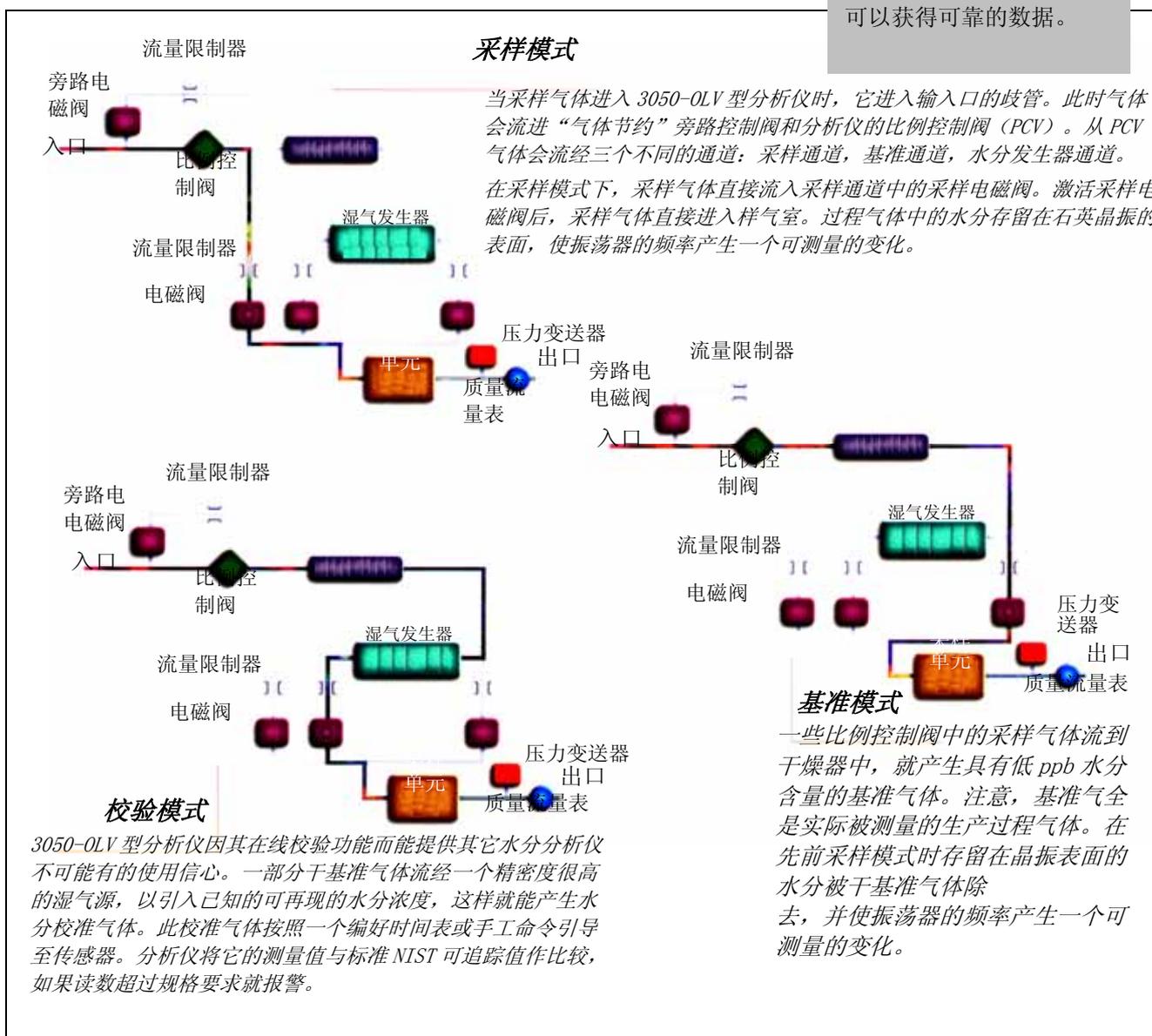
在采样气体中包含液态污染物如乙二醇、压缩机油或高沸点碳氢化合物等的生产过程应用场合，3050-OLV 型分析仪应工作在其“传感器节约”模式下。此时，传感器接触生产过程采样气体的持续时间比较短而接触基准气体的时间较长。因此，传感器只短时间暴露在污染物下，而干燥气体可以有较长的时间从传感器上除去挥发性污染物。这两个因素协同工作，可以延长传感器的使用寿命。

完善的系统诊断

3050-OLV 型分析仪内置一个符合 NIST 可追踪标准的水分发生器来检验测量的精确性。这种检验可以编程为定期进行或者在任意时刻用手工命令完成。在检验过程中，3050-OLV 型分析仪可以自动进行任意的微小修正以达到其校准状态。如果出现重大的误差，分析仪会发出警报。此分析仪也监控 QCM 传感器的基本性能。如果污染物开始污染传感器，分析仪会自动将其运行模式转换到“传感器节约”模式并发出警报。自保护功能使 3050-OLV 型分析仪在延长传感器使用寿命的同时能够继续进行精确的水分测量。

采样系统

3050-OLV 型分析仪中独特的采样系统提供比其它水分或露点分析仪优异的精确性，可再现性和响应速度。并且，本分析仪的在线检验功能使你完全不需定期重新校准探测器就可以获得可靠的数据。



精度与在线校验

你可以在线校验以保持固有的高精度

当一个水分分析仪用于保护一个催化床时，你所关注的是生产过程气体中水分子的真实含量而不是生产过程的湿度。当充高压气瓶时，你所需要的数据是作为杂质的水的体积浓度。对于干燥的床，是干燥床所能吸收的水的体积以确定催化剂是否需要再生。而在天然气的测量应用中，实际测量所需要的是每标准立方量度单位中的水的体积。

在生产过程应用中，那些通过测量湿度来分析微量水分的水分分析仪分析仪，是出于其本身技术的限制而采用的一种析衷办法。现在你不需要再使用这种析衷办法了。AMETEK3050-OLV 型微量水分分析仪 使你可以直接测量水分浓度并且给你提供其它分析仪所不能提供的相当高的精度和准确度。

3050-OLV 型分析仪的基本精度规格（按体积从 1 到 2500ppm）是读数的 $\pm 10\%$ 。而那些典型地以露点来显示的湿度分析仪的精度是对于干于 -65°C 露点气体，典型的误差是 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 和 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 露点。相比之下，哪一种分析仪能给你提供更精确的数据呢？

让我们来看一种生产过程气体，它含有 1000ppmv 的实际水分。在这种情况下，露点在一个大气压下）大约是 -20°C ，在此状态下，那些精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的露点分析仪的露点读数的变化可以从 -18.2°C 到 -22.2°C 。当露点是为 -18.2° 表示实际的水分水平为 1210ppmv。其可能误差为 +210ppmv，可以解释为+21%的精度。在另一个极端，露点为 -22.2°C 表示实际的水分水平为 824ppm。由此可见湿度式露点分析仪的允许误差为-176ppmv，其相应精度为-18%。而在相同情况下，使用精度为读数的 $\pm 10\%$ 的 AMETEK3050-OLV 型分析仪，则它的测量数据范围从 900 到 1100 ppmv。

若使用湿度分析仪测量干燥气体的露点则误差更大。例如，对于实际水分含量为 1.0ppmv 的气流，AMETEK3050-OLV 型分析仪给您的读数是 0.90 到 1.1ppmv。而典型的湿度式露点分析仪这时处于其 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 露点精度范围。因此，即使一个全新的氧化铝湿度传感器的误差也会是实际水分水平的+60%/-38%。

漂移是另一个主要的关注点

湿度式露点分析仪固有的不精确性是得到精确水分测量值的一个主要障碍，而氧化铝探测器本身的漂移是一个更大的问题。这些探测器制造商的典型作法是只给这些探测器六个月的校准保证。并建议你定期地把探测器返回制造商进行重新校准。

对于使用者来说，将探测器从生产线中卸下运回制造商处当然是一种不便选择。由于在探测器进行重校准期间必须使用备用的探测器，所以这又是一种代价昂贵的办法。

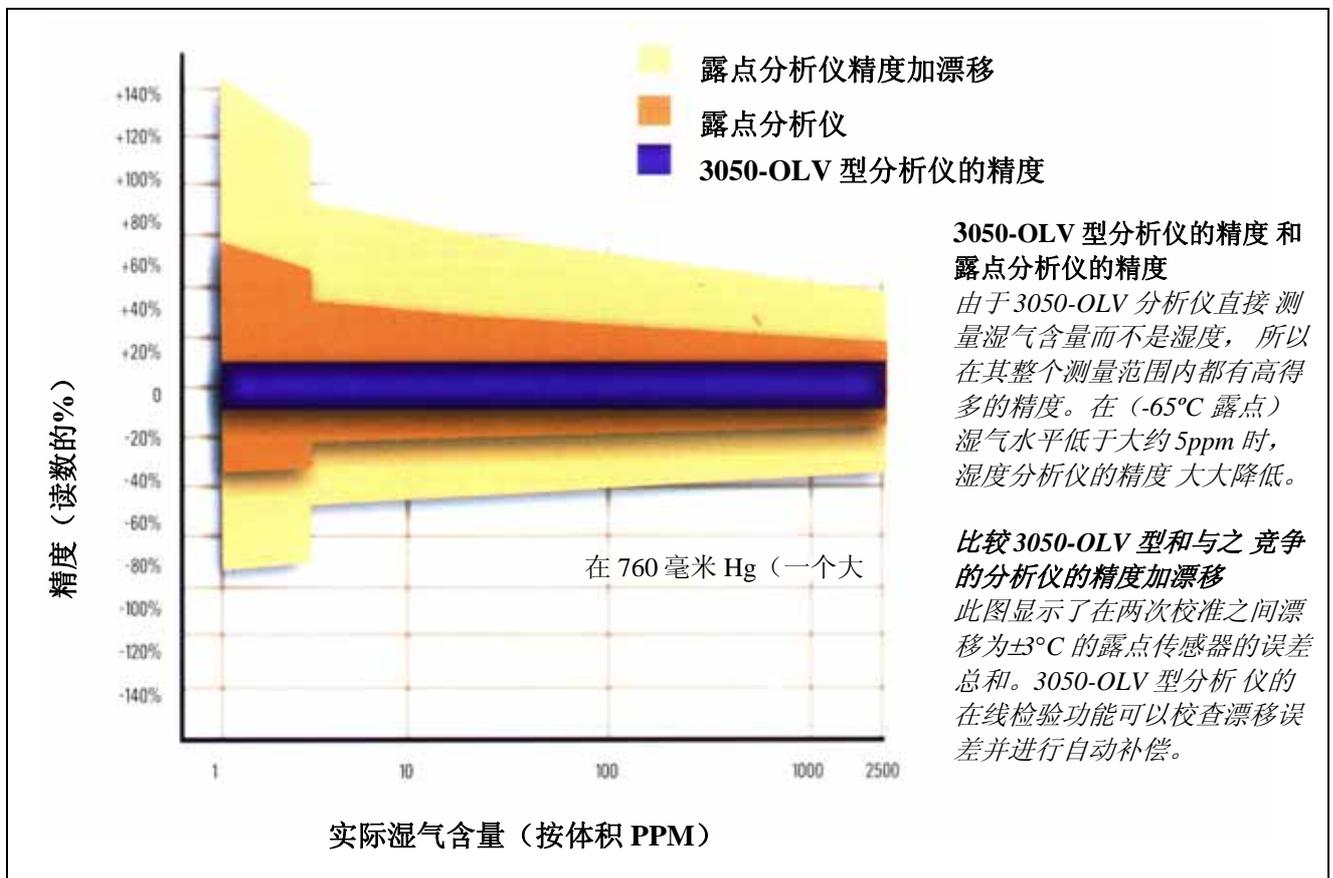
一个更令人关注的问题是探测器开始出现漂移的时间的不确定性。它是在探测器被更换之前的几分钟开始的吗？或者，它是在探测器第一次安装后的几分钟已经开始了。

由于绝对精确地定义漂移的规格通常很困难，所以在两次校准之间有 3°C 到 4°C 的变化是很平常的。回到我们前面假设的例子中，在一个大气压下工艺气流带有 1000ppmv 的水分，这时±3°C 的偏差就是+400ppm 或-209ppm 的测量误差，它在基本精度规格之上又加上了额外的+40% 或-21% 的不精确。因此，在这种情况下基本精度和漂移所引起的联合误差将达到+61%/-39%。再进一步说，采样气体中实际水分含量越低，情况就越糟糕。对于实际湿气含量为 1ppm 的情况，氧化铝湿度式露点分析仪的基本误差和漂移误差之和将达+152%/-62%。

使用 3050-OLV 型分析仪对水分检测器进行在线校验

通过使用其内置的水分发生器，3050-OLV 型分析仪为你提供值得信赖的测量数据，按照一个编程好的时间表，或任何你认为需要的时候，你可以使生产过程气体通过 3050-OLV 型分析仪的内置水分发生器，从而得到基于实际工艺气体的校准标准。3050-OLV 型分析仪自动地将它的测量值与 NIST 可追踪的已知值进行比较。分析仪自动进行必要的微小改正以达到校准，如果存在重大的偏差，分析仪会报警。

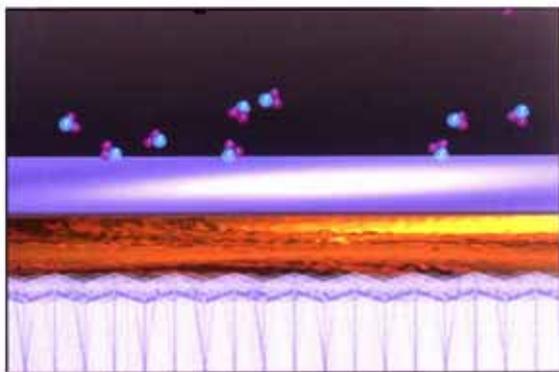
你可以使用 3050-OLV 型分析仪校验那些从前必须返回制造商处进行重校准的氧化铝传感器的性能。对于其它的湿气传感器有个简单的作法即将该传感器的分流引入采样系统。将 3050-OLV 型分析仪与分流相连接并令其进行自检，然后将 3050-OLV 型分析仪的数据与其它湿气分析仪的数据进行比较。使用这种作法，你可以使用一种超出校准范围传感器对气体进行测量，而不致产生超出规格的测量误差。并且你可免除那些需要返厂重新校准的费用。



生产过程气体响应时间是很关键的

两种响应速度：快和更快

与其它的工艺装备相比，水分分析仪因其响应时间短而享有盛誉。当水分浓度发生快速变化时，传统的湿度传感器需要很长时间才能精确报告新的湿度水平。当水分水平突然下降需要传感器干燥下来时这个问题就特别严重。



在基准气体循环过程中，干燥气流去除了传感器表面的水分子

氧化铝传感器根据渗透入金属电极以及被电介质材料吸收的水量来计算露点。这些传感器只有在传感器内的水分与生产过程气体中的水分达到平衡以后才能给出生产过程气体湿气的精确表示值。

生产过程气体中的水分含量下降时，氧化铝传感器的问题变得显著。已经存留在传感器模型中的水分子受弱物理作用的束缚，除去水分比使水分进入要花更长的时间。如果传感器具有烧结金属帽形式的保护，那么在传感器开始趋向生产过程气体的平衡之前金属帽必须是干的。

3050-OLV 型传感器使用“非平衡”传感技术，该技术在三十年的实际应用中一直领先并不断改进。3050-OLV 型分析仪与其它分析仪根本差异是 3050-OLV 型不需要测量湿气的绝对数值。因此不需要等待传感器与生产过程气体之间达到平衡。

分析仪在实际生产过程气体和干燥基准气体之间循环。在生产过程气体循环过程中，水分子积聚在 QCM 传感器的表面。在基准气体循环过程中，这些水分子被干燥气流从传感器表面除去。

积聚在传感器表面的水分子数目是生产过程气体和基准气体间湿气差的函数。分析仪将生产过程气体与已知的干燥基准气体作比较而不是等待达到平衡后去测量绝对数值。当发生高速湿气事件时，3050-OLV 型分析仪快速响应以提醒您发生了问题。在高湿气事件过后，3050-OLV 型分析仪的非平衡特性意味着在您获取精确的低 ppmv 测量之前无需长时间的干燥期。

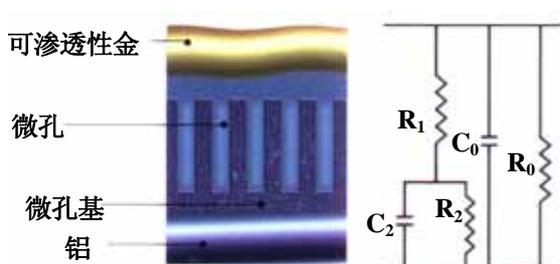
高速模式提供更快速的响应

如果分析仪通过一个很长的管道连接到生产过程，那么视在响应时间将受湿气通过管道长度再真正到达传感器所花费时间的影响。在管道特别长，或者内径粗糙的情况下，响应时间会发生显而易见的上升。

当工作在“气体节约”模式下，3050-OLV 型分析仪只花费 150sccm 生产过程气体。对于需要长采样管的场合，或需要更快响应时间的时候，通过使用气体节约功能使 3050OLV 型分析仪工作在高速模式下。通过分析仪的流速将按每分钟 1 到 2 公升增加。因此，任何水分的“变化”都可以更快检测到。

两种检测器的比较

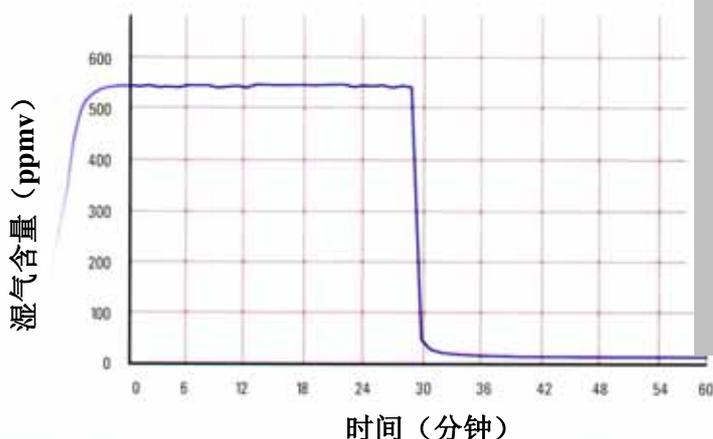
氧化铝湿气传感器原理



C_0 =氧化层电容
 R_1 =微孔边电阻
 R_2 =微孔基电阻
 C_2 =微孔基电容
 R_0 =氧化铝电阻

对于氧化铝传感器，在被作为电容电介质的氧化物组织吸收前，生产过程气体中的水分子需要透过氧化铝传感器的金镀层。水分子进入和离开传感器的快慢决定了其响应速度。而使用石英晶体传感器时，水分子仅是存留在传感器表面，这些水分子的质量引起晶振频率的一个微小但可测量的变化。

3050-OLV 型分析仪的响应时间



使用石英晶体微平衡方法，检测器周期性地接触生产过程气体和干燥基准气体。在基准气体周期中，水分子从传感器中除去。这种循环运动使 3050-OVL 型分析仪能够响应高速的水分变化，然后在数分钟内“干燥”，而不是象氧化铝传感器那样需要几小时或几天。

AMETEK 的 3050-OLV 型在线水分分析仪响应速度快，从而能及时提醒你高水分问题，并且其不需要像氧化铝传感器那样长时间的干燥，使您能快速得到精确的数据。



现实世界状态下的性能

现实世界生产过程状态下的性能

生产过程气流中的污物对水分传感器的性能有重要的影响，这些影响范围从精度的降低和响应时间的上升，到传感器“当场失效”，即对于水分浓度的变化完全没有反应，使你的生产过程处于完全无保护状态之下。

对于给定的污物水平，传感器的技术和设计以及其暴露在污物下的时间量决定了传感器性能下降的程度。

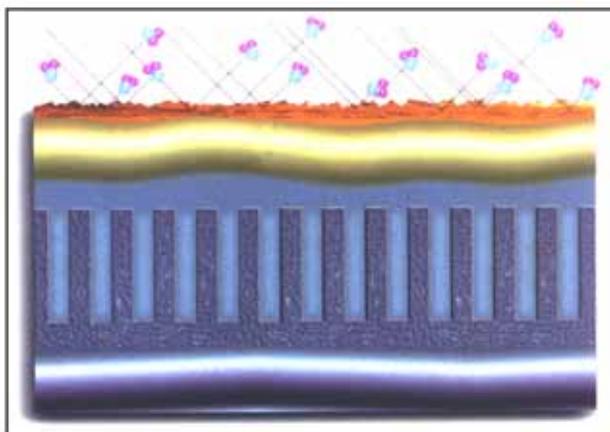
使用氧化铝传感器，在能够被测量之前，水分必须渗透过金电极。如果污物存留在电极上，就会改变渗透率，进而减慢了响应速度甚至会使探测器对水分完全没有反应。如果污物是导电的，那么它会在传感器表面形成短路，使传感器完全失效。大多数水分传感器通常都有一个烧结金属保护，这个金属帽为那些会引起传感器性能下降的污物积聚提供另一个表面。并且，由于传感器持续暴露在含污染物的工艺气流中，所以传感器污染的机会非常大。

生产过程气流中污物对氧化铝的传感器产生影响的常见例子包括：

- 压缩机油覆盖了传感器和/或其保护性金属帽
- 聚合在传感器上的石蜡，形成一个不可渗透的塑料障碍
- 水银与金电极结合在一起，又形成对水分的一个不可渗透障碍
- 乙二醇携带现象使传感器部分短路
- 传感器将甲醇误认为是生产过程气中的水分

对污染物的低敏感性和最少暴露

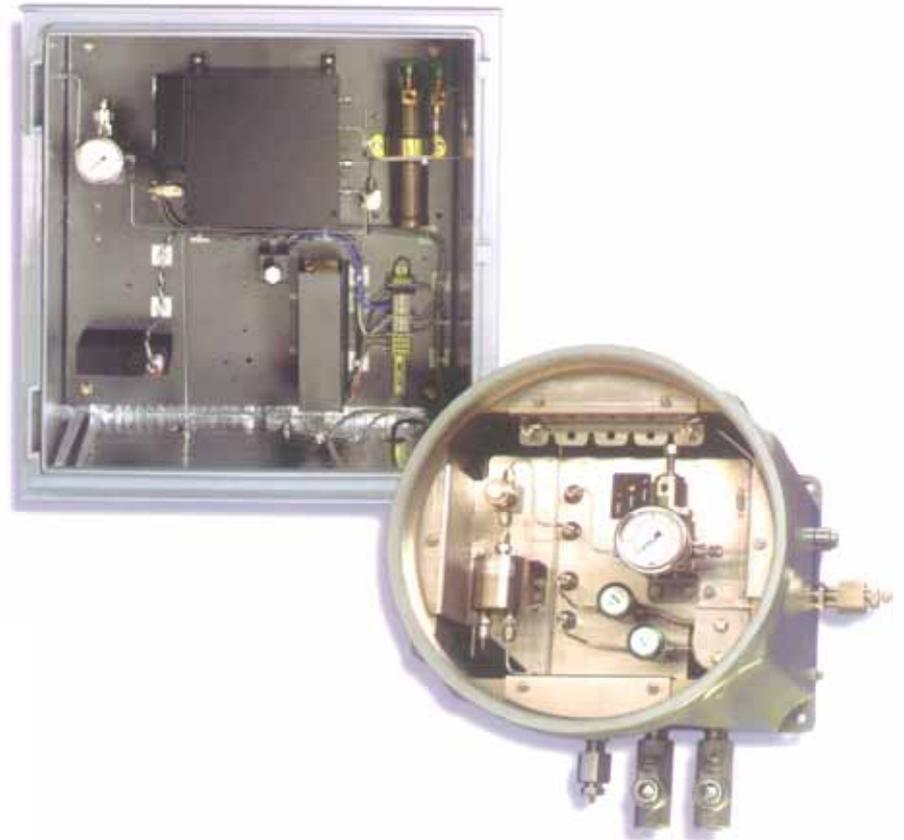
3050-0LV 型分析仪第一个主要的不同是对污染物的低敏感性，石英与生产过程中的几乎所有的污染物都没有反应，而吸湿覆盖层也没有



吸湿覆盖层事实上是专门用于水份的。不饱和碳氢化合物，并且没有可能受到水银和乙二醇影响的暴露金

结论：一个典型的氧化铝探测器会积聚诸如压缩机油，聚合石蜡和乙二醇等污物，这会阻碍水分子进入保护性金属帽和电极中，进而会减慢响应时间。在最坏的情况下，污物是导电的，会引起短路，从而使探测器完全失效。

**3050-OLV 型在线 水分分析仪的
NEMA 4X 防风雨型外形**



分析仪的采样系统减少了在污物中的暴露时间，在一般的高速运行模式下，石英晶体传感器在测量周期的 50%时间暴露在生产过程气体中，而另外 50%时间暴露在洁净干燥的基准气体中。在这种情况下石英晶体遇到其它传感器所遇一半的污染物。如果发生一个极端的污物事件，3050-OLV 型分析仪会自动转换到其传感器节约模式下。在这种模式下，石英晶体传感器的典型做法是监控生产过程气体一小段时间，然后长期处于基准气流中。这进一步降低了石英晶体传感器在污物中的暴露时间，因此使污物的影响最小化了。当监控已知为包含污物的生产过程气体时，使分析仪运行在传感器节约模式下可以使采样单元寿命最大化。

AMETEK 多年生产微量水分分析仪的经验使得我们能够开发一些世界上最先进的校准设备。AMETEK 已经为它的 NIST 可追踪式水分校验设备投资了 50 万美元以上。这些技术领先的系统能够以几个 ppb 的精度产生校准气体。

这些系统通过质量平衡法进行自检和验证，以确保每一次校准的精度。任何其它公司都没有比它更精确更先进的校准设备了。

**3050-OLV 型在线式水分
分析仪的 NEC Class 1,
Division 1 / CENELEC 1
区防爆型外形**

硬件—软件安装

硬件与软件都易于安装和使用

系统配置器

每一个 3050 型分析仪都带有一个系统配置器软件，它为设置分析仪的参数提供一个图形用户界面。此配置器可被用来安装多个分析仪，但在某给定时刻，只可以察看一个分析仪的状态。为了浏览多个分析仪的数据，可以选择购买 2000 系统软件。

配置器软件需要 Windows®95/98 或 Windows®NT 4.0 操作系统和 640×480, 256 色彩色显示器，并且允许用户为每一个分析仪定义其特有的操作性，使用本软件，用户可以定义：

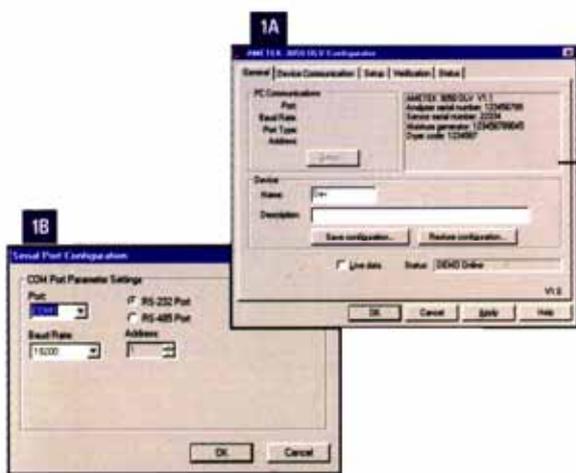


图 1A, 图 1B

设备的名称和描述，如果要求，还可定义用于数据传输的 COM 口。为了能够进行紧急恢复，应用还原配置按钮可以从一个文件中还原先前存储的参数。

图 2 设备通讯
以改变波特率
或硬件连接

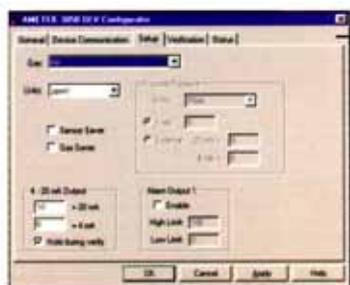
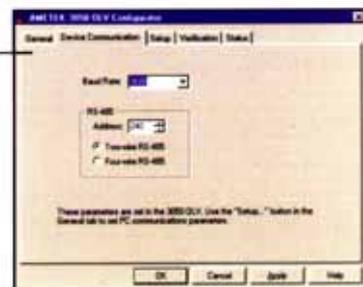


图 3

系统参数设定：输入被分析的气流、显示的测量值的单位和模拟输出参数。可以建立一个报警输出，也可以设定系统的工艺压力（如果你以°C 或°F 单位来测量露点）。

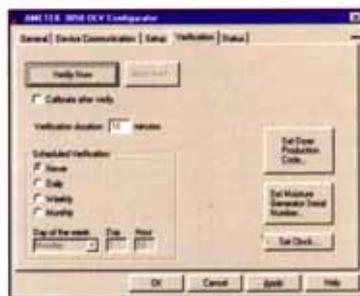


图 4

在线校验设定：输入检验程序的持续时间，如果选择了自动模式也要输入校验的间隔。当需要更新时，也要在这个屏幕输入干燥器的产品代码和水分发生器的序列号。

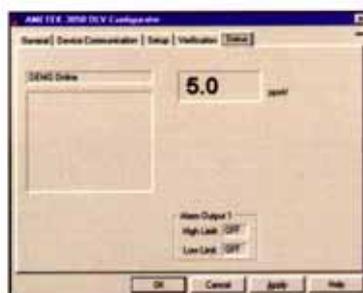


图 5

读数，3050-OLV 型分析仪的真实读数可以按先前选择的测量值单位从一个状态表格中读取。

2000 系统软件

AMETEK2000 系统软件提供用于获取和控制您的工艺数据的实时图形用户界面。设置容易，使用简便，2000 系统软件具有以下高级功能：

- 容易使用
- 简单、直观的用户界面
- 大多数应用场合无需编程
- 可以从无限个分析仪中获取数据
- 使用模拟和数字 I/O 端口从多个信号源汇集信号
- 显示实时和历史数据
- 进行实时运算
- 存储和取消数据
- 对警报状态进行报告和反应
- 使过程自动化并加以控制
- 生成报告
- 无需编程就可以产生和存储用户定制显示
- 扩展系统集成功能
- 用 Visual Basic 语言编程
- DDE 和 OLE 自动化
- 内建远程访问加实时功能，控制和柔性
- 充分利用了 Windows®95/98 和 Windows®NT 的 32 位多线程程序的优势
- 包括系统安全设置
- 方便用户在仿真模式下进行培训和应用开发



2000 系统软件设置容易，使用简便，为获取和控制工艺数据提供实时图形用户界面

显示模式：

以许多方便的格式显示数据
仪表：显示数据和警报设置点
报警器：运行（绿），警告（黄）；不可以运行（红），图形显示
列表：以表格形式显示数据
趋势：显示相对于时间的数据幅度
用户定制：在一个屏幕上组合多种显示模式：
计算：
屏幕计算编辑器提供强大的数据处理功能
点击以产生实时计算
计算比率，进行单位换算、线性化
可用的运算符：
加，减，乘，除，对数，指数
数据警报：
每个数据通道可设置四种警报：低等警报，低等警告，高等警报，高等警告
设置数字输出
警报可以被设置为触发一个用户定制信息框
警报可以被设置为触发一段程序

主警报：

数据警报可以联合起来触发一个主警报
组合警报使用布尔表达式
AND, OR, NAND, NOR, XOR, NOT
设置数字输出
警报可以被设置为触发一个用户定制信息框
警报可以被设置为触发一段程序

数据文件：

数据可以连续存储在 1MB 序列文件中
存储和取消
转换为 ASCII 码格式
打印：
按打印机分辨率打印显示内容
使用任意支持 Windows 的打印机可打印彩色或黑白

模拟输出：

模拟输出可以追踪数据和计算

自动：

语言：
与 VB 兼容

DDE：

将 2000 系统数据传送给其它 Windows 应用程序

OLE 自动：

允许用户从其它 Windows 应用程序控制 2000 系统软件

规格：

串行通讯：

RS-232 或 RS-485，2 或 4 线模式
2000 系统软件要求以下最低配置计算机：

奔腾或其以上
16 兆内存，对 Windows95/98
32 兆内存，对 Windows NT
推荐安装声卡（用于发警报），非必须
微软 Windows95/98 或 Windows NT 4.0
640×480，256 色彩色显示器

**如果要求可得到免费的评估版软件，
详情请洽 AMETEK**

性能规格

技术: 石英晶体微平衡

范围: 可以校准为按体积百万分之 0.1 到 2500 (ppmv)。ppmv, 1b/mmscf, mg/Nm³ 的读出能力, 以°C 和°F 表示的露点。(需要过程压力作为输入)

基准气体: 使用实际采样气体连续产生

在线检验: 带有 NIST 可追踪校准的内部湿气源使其能够按需要校验分析仪精度和响应性, 而无需卸除分析仪

精度: 标准校准从 1 到 2500ppmv, 时读数的 10%。特殊的校准范围没有要求

可再现性: 从 1 到 2500ppmv 读数的 5.0%

检测极限: 0.1ppmv

A/D 分辨率: 16 位 (0.0015%)

QCM 响应时间: 几乎实时, 为了获得快速的湿化和快速干燥响应不需要可能导致错误的计算机增强响应

灵敏度: 0.1ppmv 或读数的 1%, 两者较大的一个

允许的进口压力: 1.3 到 3.3 巴 (20 到 50 磅/英寸²) (带有可选的降压器时最高可达 200 巴 (300 磅/英寸²)), 分析仪的性能与过程压力无关。

排气压力: 0 到 1 巴 (0 到 15 磅/英寸²)

采样气体温度: 0 到 100°C (32 到 212°F), 在采样气体温度变化时分析仪性能不会受到影响

气流要求: 大约 150sccm, 为增加响应速度需大约 1.0 slpm 的旁路气流

输出: 隔离的 4 到 20 毫安模拟信号, 键盘可选, 12 位 (0.025%) 分辨率, RS232 和 RS485 串行通讯接口

警报: 三触点闭合; 系统警报, 数据无效警报和浓度警报

环境温度范围

分析仪: 5 到 50°C (11 到 122°F)

带有采样系统的封装分析仪: -20 到 50°C (-4 到 122°F)

电压/功率要求

分析仪: 24V 直流, 50 瓦

带有采样系统的分析仪: 115±10% V 交流, 50/60Hz, 最大 250 瓦
230±10% V 交流, 50/60Hz, 最大 240 瓦

认可和认证:

UL/CSA/CE

1 类、2 部、A、B、C、D 组, 可选的 1 类、1 部、B、C、D 组/CENELEC 地区 IIC T3

在本文付印之时其它认可尚未确定

附加的采样系统部件:

为了发挥 3050-OLV 型分析仪的全部优点, 需要有一个设计良好的采样系统, AMETEK 可提供完整的采样系统, 包括:

- **过滤器:** 在线路或旁路过滤器中将采样气流或液体中的微粒除去, 并且从气流中除去少量的油或其它凝结物。
- **污染物滤器:** 活性碳滤器从基准气流中除去凝结的碳氢化合物。
- **降压器:** 如果采样源处在高于 3.3 巴 (50 磅/英寸²) 的压力下时, 需要降压器, 最大输入压力为 200 巴 (3000 磅/英寸²)。
- **热降压器:** 设计用来防止降压过程中气体凝结, 或者蒸发沸点不超过 40°C (140°F) 的液化气的蒸发。最大输入压力 200 巴 (3000 磅/英寸²)。适用 NEC 1 类、B/C/D 组, 1 部和 CENELEC IIC T3 地区。

AMETEK®

工艺装备

美国 19702 特拉华州, 新方舟市, 社团大街 455 号

电话: (302) 456-4400 • 传真 (302) 456-4444 • www.ametekpi.com



已注册

©1999, AMETEK 公司所有, 保留所有权利



美国印刷,
使用回收纸