

工艺过程应用指引

垃圾焚烧行业

料位检测

固体流量测量

流动/堵塞状态检测

除尘器性能监测

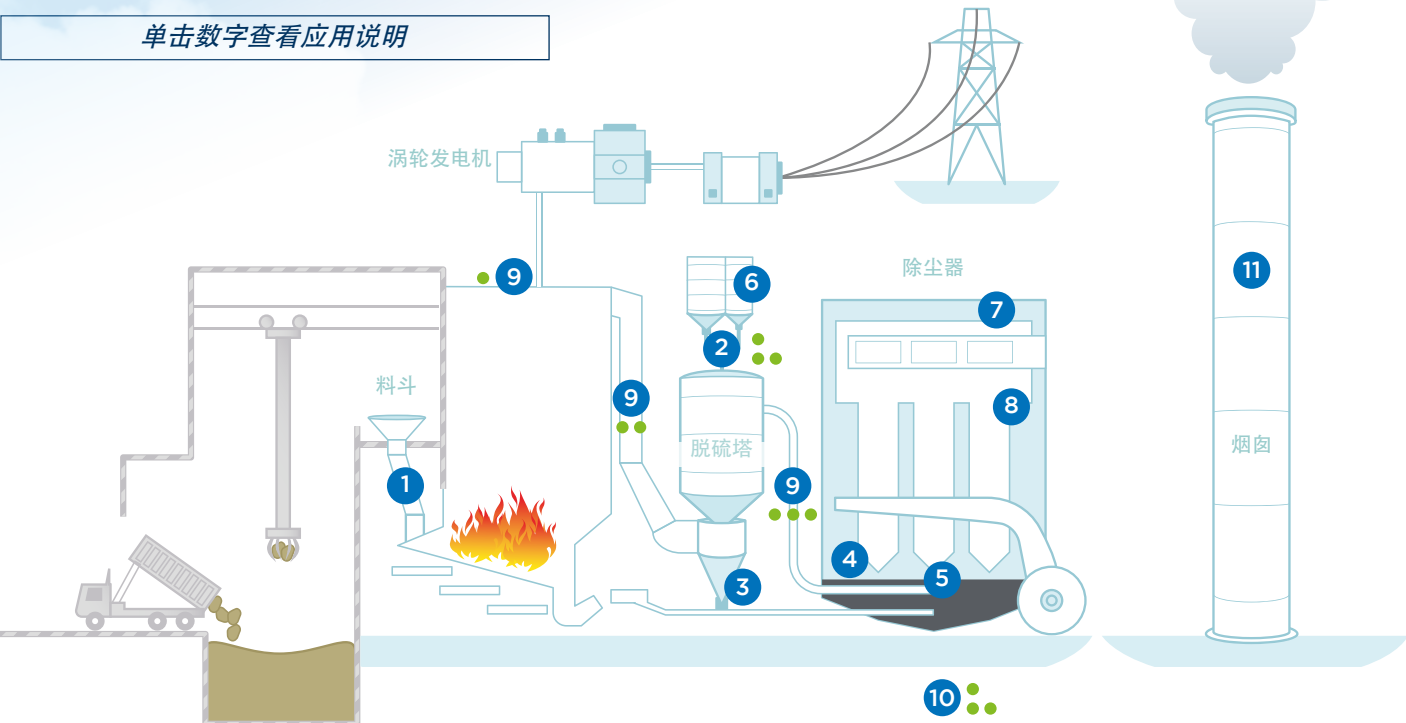
工艺过程气体监测

合规性测量

工艺过程泄漏检测

垃圾焚烧行业

单击数字查看应用说明



在垃圾焚烧过程中，气体中可燃组分同时被焚烧。

垃圾焚烧工艺的主要目的是利用能量减少垃圾体积。焚烧剩余的部分被压实以供进一步使用或处理。垃圾交付后，在垃圾储料仓中混合，以保证其能持续燃烧。之后使用传送带或垃圾吊将其运至焚烧炉。在炉排的末端，焚烧残余物落入水浴（除渣器）中，用闸式或链式刮板清除。随后，通过传送带将其输送至炉渣仓。

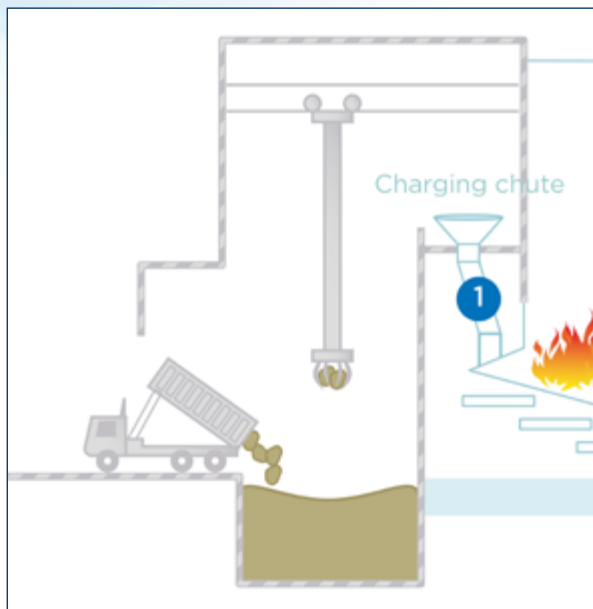
焚烧过程中的热量可用于产生蒸汽，可利用蒸汽发电或区域供暖。烟气净化的第一步是过滤烟道中以飞灰形式存在的粉尘，这一过程可由静电过滤除尘方式实现。之后通过添加氨水，流经催化剂的氮氧化物可转化为生态中性氮和水。省煤器可利用高温燃烧气，同时使燃烧气温度降低。在下游脱硫塔、布袋除尘器等处理装置中，气态氯化物和硫化物以及二噁英和呋喃被活性炭、石灰和水等净化和脱除。

- 1 加料槽点料位检测
- 2 吸收剂质量流量测量
 - 熟石灰、石灰
 - 活性炭
- 3 旋风分离器出口流动/堵塞状态检测
- 4 除尘器出口飞灰料位检测
- 5 输灰系统流量检测
- 6 料仓料位连续测量
- 7 单仓布袋除尘器出口监测
- 8 过滤器布袋列泄漏预警监测
- 9 过程气体监测：
燃烧优化
 - 锅炉出口气体监测
 - 酸性气体减排控制
 - 汞减排控制
 - 氮氧化物减排控制
- 10 工艺过程泄漏检测
 - 颗粒物泄漏检测
 - 异味和工艺气体泄漏检测
- 11 烟囱排放环保标准测量
 NH_3 、 HCl 、 HF 、 NO_x 、 SO_2 、 CO 、 CO_2 、 O_2 、 H_2O 、 Hg 、 VOC 、 PCDD/F 、颗粒物和烟气流速

垃圾焚烧厂全程监测解决方案 效能和效益的全面保障



1 加料槽点料位检测



垃圾焚烧厂的废物回收处置从垃圾的运送和焚烧开始。垃圾通过配有液压进料装置的料斗斜槽送至焚烧炉。为了保证焚烧炉持续燃烧，必须不断填充料斗斜槽。

应对“高”和“低”料位限值检测并报警。垃圾焚烧厂操作人员需要一种可全面测量整个横截面上点料位的装置。振动式物位探测器（音叉）无法满足需求，因为它只在仓壁处测量、忽略了中间物料。阻旋式料位开关因较强的机械影响同样不适用。

ProGap 2.0采用仓壁安装并与内壁齐平，它可以正常用于有较强机械作业的严酷工业过程中。



测量介质：生活垃圾
安装位置：垃圾料斗斜槽
检测功能：填料料位检测

解决方案

ProGap 2.0 是一款基于全新的微波技术的通用并且灵活的传感器，由发射器和接收器组成。在上述的工艺应用中，ProGap 2.0安装于有机玻璃墙上，检测料斗斜槽物料料位限值。料位限值的检测保证了焚烧炉的持续填充，从而实现连续燃烧。

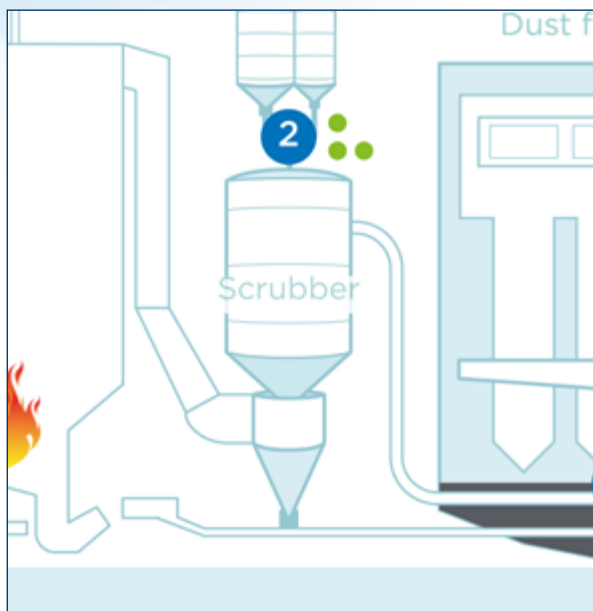
溢出料位检测，可保护装置以防发生火灾。通过非导电材料进行测量，也可使用特殊工艺适配器直接接触ProGap 2.0的表面，同时可提供特殊的高温过程适配器。

客户受益

- 轻松监测填料过多或不足
- 即使在非常高的工艺温度下，也可进行可靠的点位检测
- 易于调试
- 直接可靠地监测进入焚烧区的垃圾填料
- 简单的工艺过程适配器
- 避免焚烧炉回火



2 吸收剂质量流量测量



2 ● 熟石灰、石灰

垃圾焚烧厂在焚烧过程中产生的废气，需要净化处理。

因此，需连续使用石灰，如果需要，还可以使用石灰水合物。这两种材料都储存在筒仓中，通过一个旋转阀，这两种材料从筒仓进入载气气流，从而送入需要净化的废气气流。

除了测量不同种类物料的流量外，流量计还可检测旋转给料机的出料情况。在旋转给料机运行的同时，测量料仓的出料量。根据在怠速模式下检测到的物料量，可以识别是否必须清洁旋转给料机。

解决方案

[SolidFlow 2.0](#) 可测量自由落体和气力输送中高达20t/h的连续质量流量。在上述的应用中，应根据剩余的污染物浓度自动控制进入待净化废气的吸收剂剂量。净化处理后废气的测量值决定了必须混合到净化过程中的吸收剂剂量，决定了控制剂量。SolidFlow 2.0测量旋转给料机投加的吸收剂剂量，并调节转速。吸收剂自由落体进入喷射器，通过气流输送至过滤吸收装置。

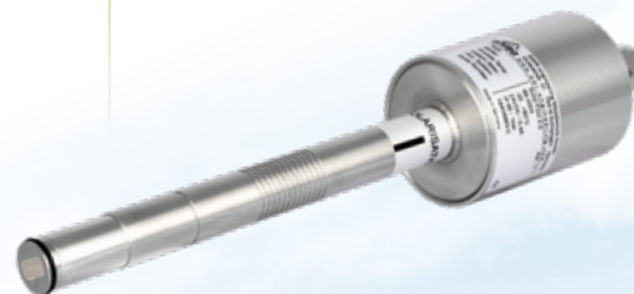
为了实时精确调整吸收剂用量，我们建议在净化处理之前安装气体污染物在线监测设备（见 9）。



测量介质： 炉膛焦炭（HFC）

安装位置： 旋转给料机后

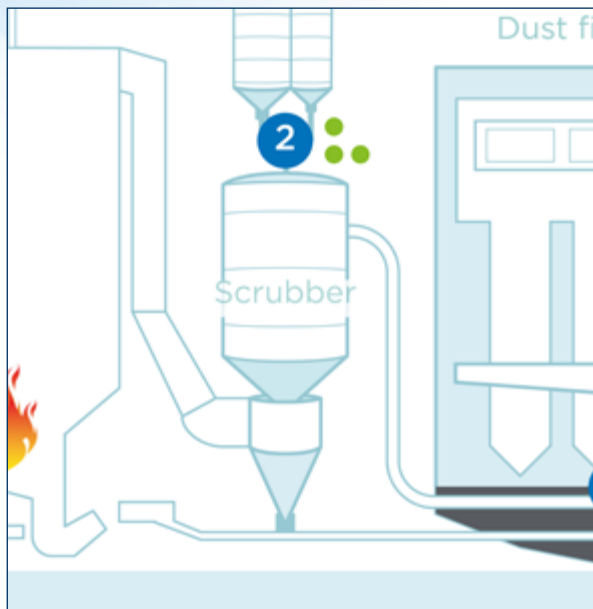
检测功能： 吸收剂给速控制的测量与调节



客户受益

- 避免吸收剂过量（降低成本）或剂量不足（不符合规范）
- 物料添加量的有效控制
- 非接触流量安装
- 简单改装选项

2 吸收剂质量流量测量



2 ●● 活性炭

垃圾焚烧厂在焚烧过程中产生的废气，需要净化处理。

用于吸附二噁英的活性炭通过气流吹入废气净化装置。

除测量物料剂量外，设备还检测管道前旋转给料机的输出。这样，可以立即检测出旋转给料机上方筒仓出口处的任何物料桥接。



测量介质： 活性炭

质量流量： 1 - 5 kg/h

安装位置： 载气气流
废气净化处理

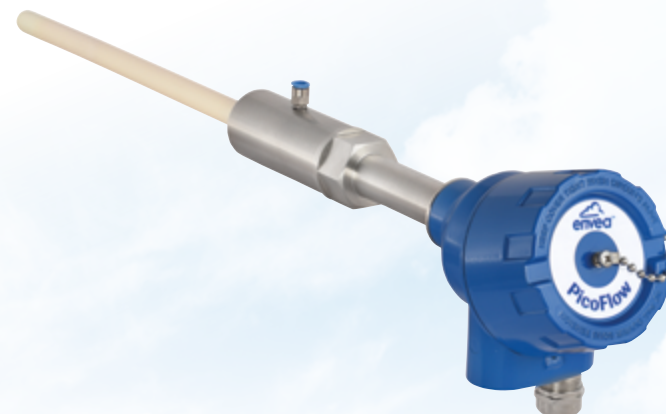
检测功能： 废气净化吸附剂质量流量测量

解决方案

[PicoFlow](#) 是专门为测量超稀相气力输送管道中的粉末质量流量而开发的。测量系统提供g/h或kg/h为单位的绝对值测量。在上述的应用中，进入待净化废气的活性炭剂量应自动控制。为了实时精确调整吸收剂用量，建议在净化处理前安装气体污染物在线监测设备（见 9）。

此外，还需要对用于给料的旋转阀进行监控。旋转阀可能会被物料堵塞，导致物料供应会间隔性中断。如果使用PicoFlow连续测量物料流量偏小，则可以判断旋转给料机的内部需要清洁。

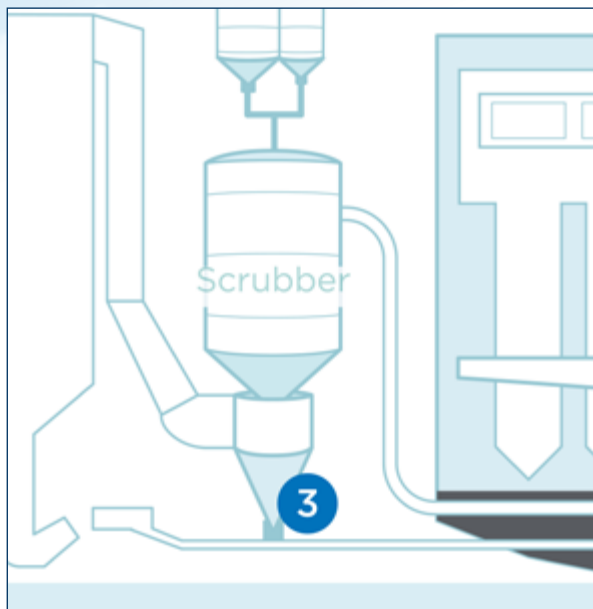
PicoFlow 可将实际物料量信号传输至垃圾焚烧厂控制室。



客户受益

- 稀相固体质量流量的连续测量
- 物料消耗记录
- 控制吸附剂剂量
- 减少吸附剂消耗

3 旋风分离器出口流动/堵塞状态检测



旋风分离器用于从气流中分离固体，例如在脱硫塔之后。

旋风分离器最重要的工作条件在于出口不被堵塞，并确保旋转阀后的物料排出。如果阀门后没有物料流动，则表明旋风分离器堵塞。

解决方案

[FlowJam](#) 是一种利用微波技术，稳定并快速检测各种类型物料流动的传感器。

传感器使用1.5"螺纹安装。它不会伸入烟道横截面中，即使在传感器前端有物料堆积，也不会影响可靠测量。

客户受益

- 快速检测物料流动状态
- 易于改装
- 有效防止旋风分离器堵塞



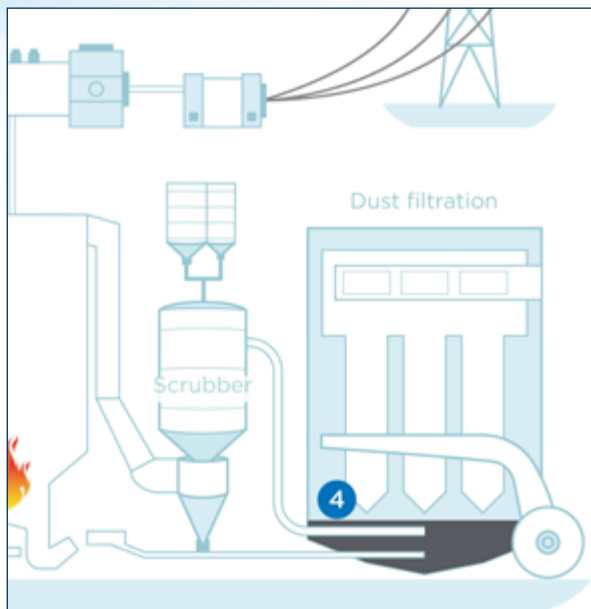
测量介质： 飞灰

安装位置： 旋风分离器出口

检测功能： 避免旋风分离器堵塞



4 过滤器出口的灰位检测



布袋除尘器中的所有灰渣都会落入过滤器出口。

避免在旋转阀出口上方形成物料桥接非常重要。

如果这种桥接未被发现，物料将积聚到过滤器中，并可能堵塞过滤器。



测量介质： 灰渣

安装位置： 布袋除尘器出口

检测功能： 监测布袋除尘器出口物料堆积

解决方案

[ProGap 2.0](#) 传感器是一种微波阻挡检测型传感器，用于检测布袋除尘器出口处任何物料的堆积。

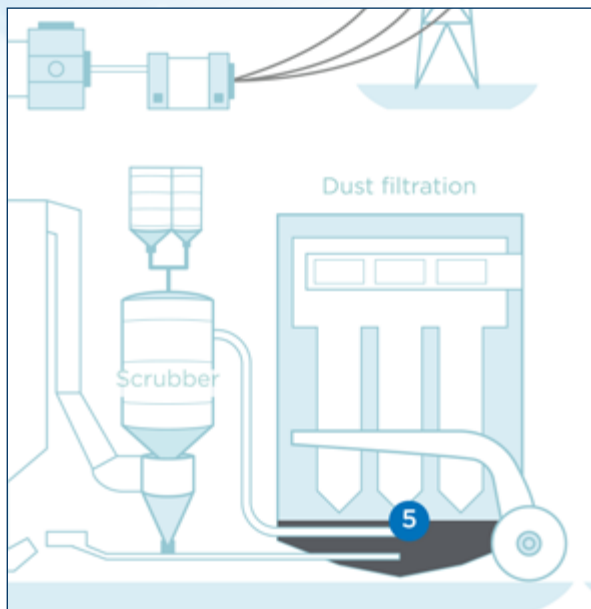
该系统由发射器和接收器组成，采用非侵入式安装。相比其他解决方案，例如振动叉，这是一种非常可靠的检测方法。特别是，它检测的是出口处的整个宽度。

客户受益

- 快速可靠地监测物料堆积
- 易于改装
- 避免因布袋除尘器出口堵塞而停机



5 输灰系统流量检测



大多数情况下，灰渣运输是通过气动传送系统完成的。必须确保传送系统内的物料流动，必须避免物料流中的任何堵塞或中断。

解决方案

[FlowJam](#) 可在上层输送腔顶部安装。

传感器以非接触方式，通过微波撞击检测物料流，并通过多普勒效应来确定流动或静止状态。

传感器使用1.5"螺纹安装，它不会伸入到传送系统的横截面。FlowJam是一个可靠的解决方案，因为它不受传感器前端物料堆积的影响。

客户受益

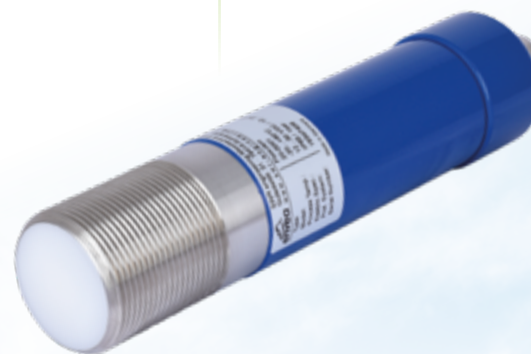
- 快速可靠地监测物料堆积
- 易于改装
- 避免因布袋除尘器出口堵塞而停机



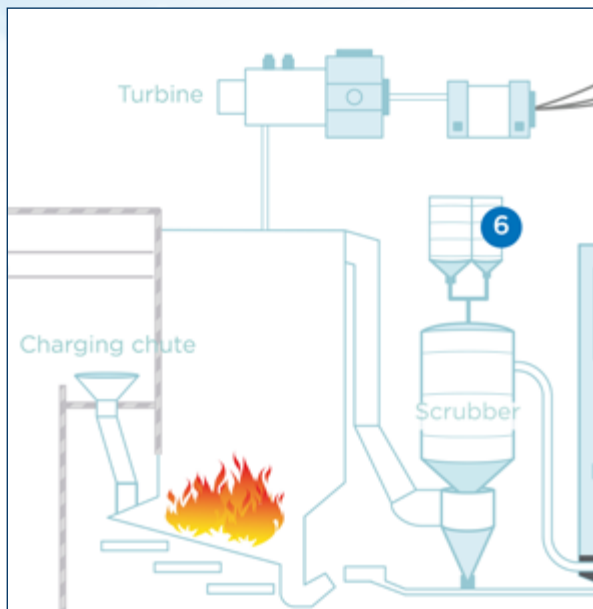
测量介质： 灰渣

安装位置： 气动传送系统

检测功能： 监测物料的连续流动状态



6 筒仓料位的连续测量



用于烟气净化处理的试剂（如熟石灰或活性炭）储存在筒仓中。

这些散装的化学品通过气动吹扫管路传送到净化处理系统中。

为了实现非常好的过程控制，可靠的料位测量对于确保提供足够剂量的试剂至关重要。

这种散装化学品可能有粘性，很难处理。严重的粉尘产生和积累也是挑战。

因此，只有先进可靠的非接触式物位传感器符合这种应用的要求。



测量介质：熟石灰或活性炭

安装位置：储存筒仓内

检测功能：可靠的料位测量，确保有足量的试剂

解决方案

[Nico 120](#) 是一种采用80GHz雷达技术的非接触式料位传感器。

它可以通过不同的工艺方式安装，其特点是良好的雷达束聚焦，即使筒仓壁上有大量的沉积物，也能进行精确测量。

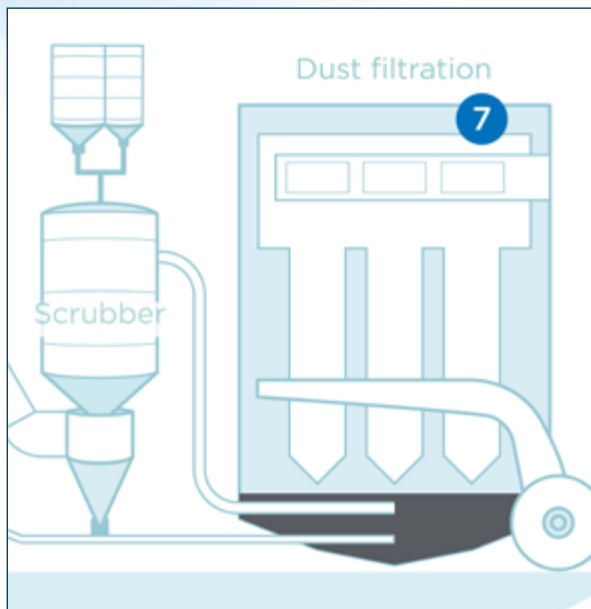
它能测量的最大距离为120米，过程温度高达200℃。

客户受益

- 所有工作条件下均可可靠测量
- 物料存储的卓越控制
- 无磨损、免维护



7 单仓布袋除尘器出口监测



为确保布袋除尘器在优异的性能条件下工作，安装粉尘监测设备以持续监测和显示微粒排放，从而对过滤设备的性能提供有价值的反馈。



测量介质： 烟气中的颗粒物

安装位置： 布袋式除尘器室

检测功能： 优化布袋除尘器性能以控制颗粒物排放

解决方案

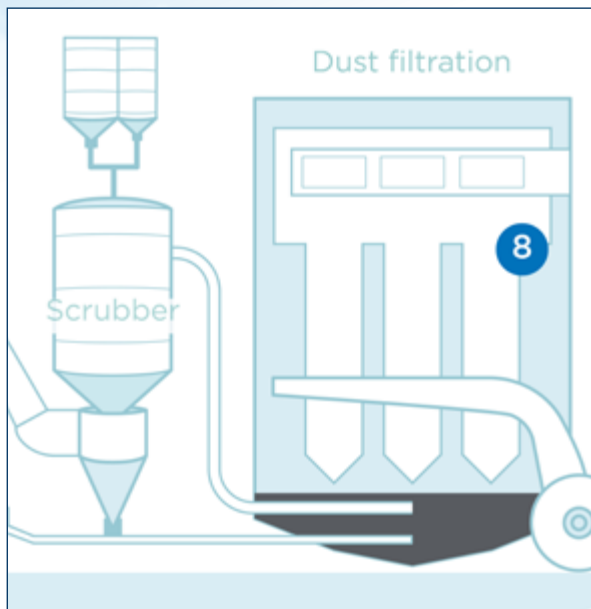
[VIEW370](#) 监测布袋除尘器的颗粒物浓度水平。传感器安装在布袋除尘器之后，并在出口位置实时测量颗粒物浓度水平。传感器靠近布袋除尘器出口安装，能够每秒测量一次数据，结合布袋除尘器清洗循环的脉冲数据，可使操作人员快速识别与存在性能偏差的布袋除尘器或损坏的过滤介质相关的颗粒物排放增加。传感器可与远程加载的控制单元进行通信，在该控制单元中可设置、配置本地显示和输出信号等。内置传感器自检，以确保测量完整性，包括零点、量程/参考漂移检查、探头污染和通信检查等。

客户受益

- 对除尘设备性能有价值的反馈
- 布袋除尘器中泄漏和破损袋的位置
- 减少维护时间和成本
- 增强排放控制



8 布袋除尘器布袋排泄漏预警监测



预测和识别哪一排布袋或哪一个袋式除尘器室可能发生故障，有助于工厂操作员实现布袋除尘器的最大使用寿命，减少维护，增加运行时间，同时减少和控制大规模污染排放事件的可能性以及相关的环境影响。

多室布袋除尘器性能监测设备与ENVEA云服务软件结合，可精确跟踪动态粉尘排放，允许远程实时观察布袋和滤筒状况，从而能够预测故障袋排的位置。



测量介质： 烟气中的颗粒物

安装位置： 多仓室布袋除尘器

检测功能： 优化布袋除尘器性能以控制颗粒物排放

解决方案

[LEAK LOCATE 320](#) 和 [LEAK LOCATE 662](#) 是多仓室布袋除尘器性能监视设备，可提供袋式和筒式过滤器状况的远程诊断。传感器网络安装在每个隔间的出口，连接到控制器，控制器提供大型图形用户界面，并与PC或PLC网络进行通信。

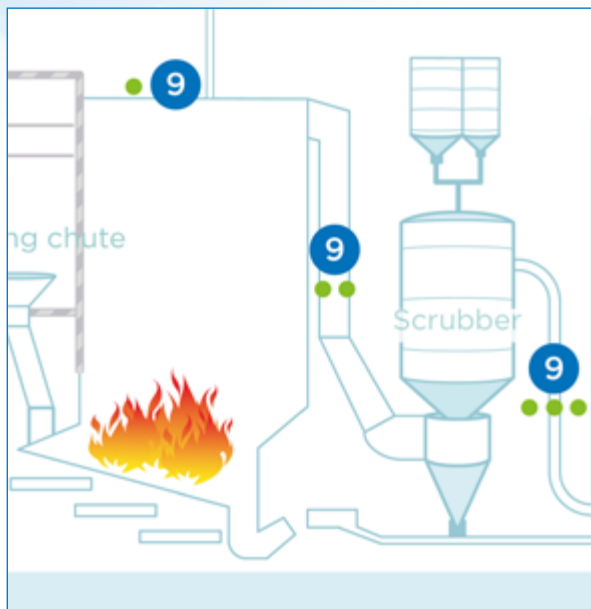
该系统支持ENVEA云服务软件，可用于下载、显示、分析和报告数据，具有监测排放趋势和识别破损或泄漏的高级功能。使用预测软件模块，可使实时数据结构化，并使预测性布袋除尘器维护成为可能。

客户受益

- 布袋除尘过滤器漏损袋的早期预测与定位
- 减少计划外除尘器停机，从而降低维护和成本
- 增强排放控制



9 工艺过程气体监测-燃烧优化



垃圾焚烧会产生许多污染物，例如灰分和排放到大气中的烟气，如未经净化处理，烟气可能含有颗粒物、重金属、二噁英、呋喃、二氧化硫和盐酸等。如果垃圾焚烧厂没有进行足够的烟气净化，这些污染物可能会通过烟囱排放而造成严重的污染。

9 ● 锅炉出口气体监测

燃烧优化不仅仅是一个能源动力问题，监测锅炉或燃烧器中的烟气，在生态上和经济上都是有意义的。燃烧不良会在锅炉内产生腐蚀性化合物和积灰，为了避免这些副产物造成的损害，必须通过监测O₂和CO来准确评估燃烧。

解决方案

抽取式多气体组分NDIR解决方案，如 MIR 9000H和MIR-IS，或基于TDL技术的原位式监测仪表 LAS 5000XD，可用于在线监测气体参数，并能实时同时测量这两个组分。如果不能使用原位式现场仪表，新的抽取式气体分析仪 MIR 9000e 也完全适用于测量O₂和CO。

这两种监测仪都具有极好的稳定性、高选择性和准确性，适用于恶劣的应用环境，如酸性气体、高浓度气体等。

客户受益

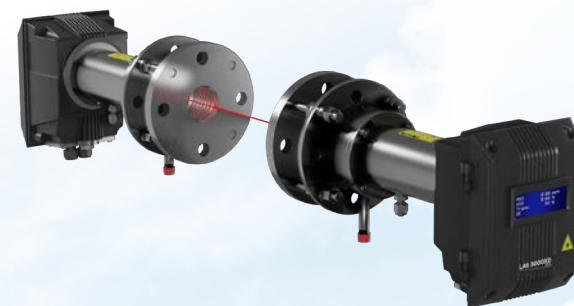
- 连续测量O₂和CO，可以及时调整空气喷入和更好地控制给料器供料，从而优化燃烧过程的效率。
- 降低了CO腐蚀负荷对炉壁的长期影响。
- 此外，垃圾焚烧厂的能源效率系数已成为评估发电量和转化电能或蒸汽的关键参数，达到或超过这一能源公式效率阈值，可以使高效率的处理装置受益于“回收利用”而不是“垃圾处置”的状态。



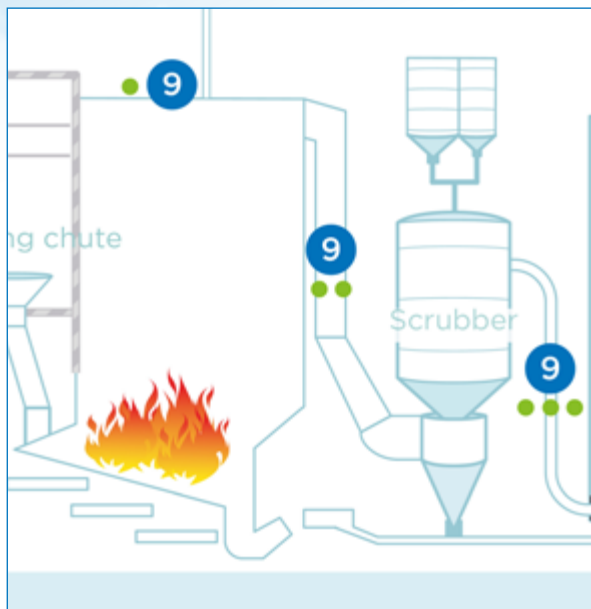
测量介质： 燃烧气体：O₂和CO

安装位置： 锅炉出口

检测功能： 优化燃烧控制，对O₂和CO的精确监测



9 工艺过程气体监测



9 ●● 酸性气体吸收

在垃圾焚烧过程中，由于垃圾中含有塑料或其他材料而产生酸性物质。在进行粉尘过滤处理之前，必须中和/吸收这些物质，以避免损坏过滤介质和过量排放。该烟气处理通过注入与污染物浓度（二噁英、呋喃、重金属、酸）成比例的石灰、石灰石浆液、活性炭粉末或碳酸氢钠粉末进行处理。

为了实时精确地调整污染物的减少量，必须在注入点之前对过程中的HCl、NO_x或SO₂（SO₃和硫酸衍生物的前体）进行在线监测，同时，测量水含量可以检测到锅炉中可能存在的泄漏。



测量介质：原烟气

HCl、NO_x、SO₂、(CO、O₂、H₂O)

安装位置：注入点之前

检测功能：在线监测气体参数，精确调整吸收剂/中和剂注入，以符合排放法规(ELV)

解决方案

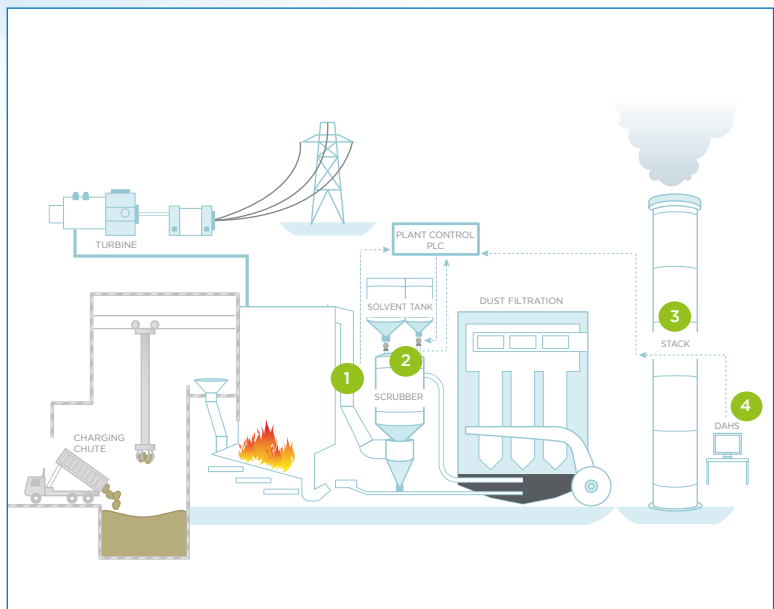
抽取式多气体组分NDIR解决方案，如MIR 9000H和MIR-IS，或基于TDL技术的原位监测仪LAS 5000XD可用于在线监测气体参数，对于汞减排控制，可使用SM-5-R在线汞分析仪。

为精确控制吸收剂/中和剂喷入剂量，可使用连接到气流的监测设备SolidFlow 2.0或PicoFlow 等。

客户受益

- 节省试剂消耗和相关成本
- 注入化学试剂的较少，使产生的灰渣量减少。因此，这种固体产物的处理成本(大部分情况下被认为是有害的)显著降低
- 提高工艺稳定性，降低维护成本
- 减少烟囱废气排放，符合法规限值限制，同时减少空气污染
- 测量H₂O含量可避免试剂受潮，避免因此导致的除尘器上出现糊状沉积物

9 工艺过程气体监测



9 ●● 汞吸收

当垃圾燃烧时，电池或其他类似材料会产生汞。随着新型焚烧炉的出现，汞处理已成为焚烧炉操作人员的一个重要课题。事实上，汞排放设定了在2023年12月之前达到限定的排放水平，因此要求垃圾焚烧处理过程中对汞持续监测。在进行粉尘过滤处理之前，可通过向污染物浓度中注入一定量的褐煤焦炭或活性炭来进行中和/吸收。为了实时精确地控制污染物的减少量，必须在注入点之前对工艺过程进行汞的在线监测。



测量介质： Hg

安装位置： 注入点之前或烟囱

检测功能： 在线监测气体参数，可精确调整吸收剂/中和剂注入，以符合环保排放法规

解决方案

SM-5-R 可连续测量烟气处理上游的汞(1)。同时，烟囱上安装的SM-5可测量低浓度的 Hg 排放(3)。

SM-5 可进行汞形态测量 ($Hg^0/Hg^{2+}/Hg$ 总量)，这使得人们能够更好地了解烟气的真实成分，并有可能更好地管理中和过程。

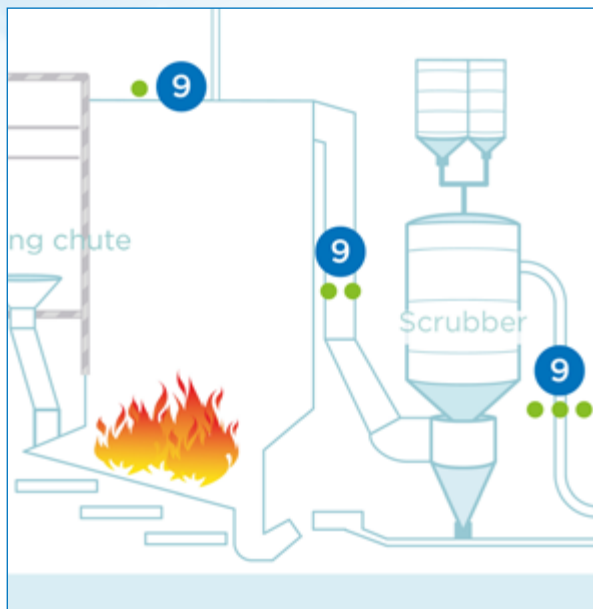
通过使用SM-5和安装于吸收塔的实时质量流量计 (2)，ENVEA可以为垃圾焚烧发电过程中汞的测量提供一个全面性的解决方案。

ENVEA的DAHS系统 (WEX软件) 还提供趋势和预测数据，保证优化控制试剂注射工艺过程(4)。

客户受益

- 符合环保法规和排放限制
- 节省试剂消耗和相关成本
- 减少试剂注入量，降低灰渣量。因而，被认为是有害的固体产物的处理成本大大降低
- 提高工艺稳定性，降低维护成本

9 工艺过程气体监测



9 ●●● NO_x 减排控制

为满足氮氧化物排放值限制，使用氨或氨衍生物（如尿素）作为还原剂已被证明是有效的。

烟气中的氮氧化物基本上由NO和NO₂组成，可被还原剂还原为N₂和水蒸气。选择性非催化还原(SNCR)和选择性催化还原(SCR)是烟气脱硝的两种重要工艺。在这两个系统中，必须不断调整和控制NH₃的用量，以防止过量NH₃排放(逃逸)，减少环境影响和试剂成本。为了优化该过程，必须使用分析系统实时和连续监测NH₃和/或NO_x。

解决方案

对于SCR，建议使用NDIR加热和抽取式多气体组分分析仪MIR 9000H，该分析仪能够同时测量NH₃+H₂O或NH₃+NO_x+H₂O。作为参考，同一台分析仪还可以测量其他参数，如H₂O、CO和O₂。如果单独测量NH₃，可使用对穿式TDL分析仪LAS 5000XD-NH3 实时监测。

由于SCR要求零粉尘水平，建议在SCR之前补充使用粉尘监测器，如View 370或DM 170。

客户受益

- 避免试剂过量(降低成本)或剂量不足（不符合NO_x 排放限制）
- 提高工艺稳定性，降低维护成本
- 减少烟囱排放，符合法规限制和减少空气污染



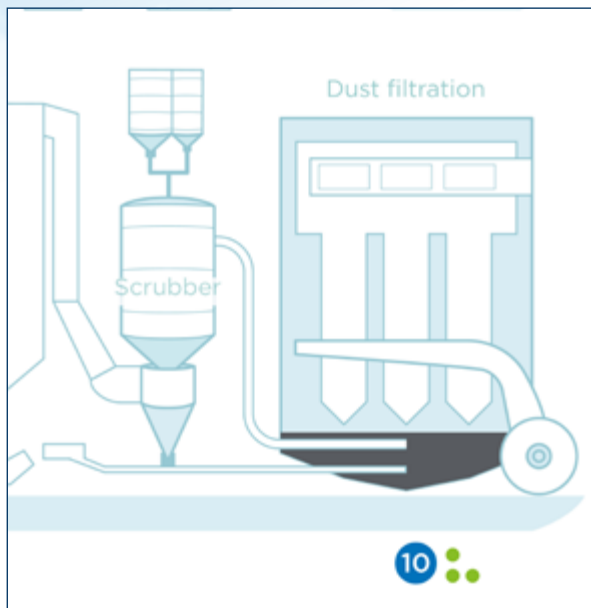
测量介质：烟气、NH₃和/或NO_x

安装位置：SCR处理前

如果是SNCR，可在锅炉出口
(9.2) 进行测量

检测功能：NO_x 减少和NH₃ 逃逸控制以符合环保
排放法规

10 工艺过程泄漏检测



10 ● 颗粒物泄漏检测

垃圾焚烧厂焚烧垃圾的最终产物是过滤除尘粉尘，这些粉尘在被处理之前储存在筒仓中。

对于筒仓、传送带和相连房间的环境空气监测，工厂管理者需要一种免维护的方法来检测粉尘泄漏和故障。

考虑到工厂这部分的粉尘污染程度以及预期的清洁和维护工作，不适合使用光学技术。

监控设备检测极限值，超过极限值的情况应立即在控制室显示。



测量介质： 过滤除尘粉尘

安装位置： 输送过滤粉尘储料仓的传送带下方

检测功能： 监测和保护工厂无人值守地区的空气颗粒物

解决方案

[AirSafe 2](#) 用于监测筒仓、锅炉车间和 workstation 等需要环境控制的工艺过程粉尘浓度。该设备基于电荷法测量原理，与光学方法相比，维护成本低。

在上述应用中，应监测筒仓附近环境空气，筒仓储存焚烧过程中产生的过滤粉尘，以及筒仓的传送带。AirSafe 2 可用于监测和保护生产设施。在超过预定限值的情况下，AirSafe 2 向控制室发出信号。

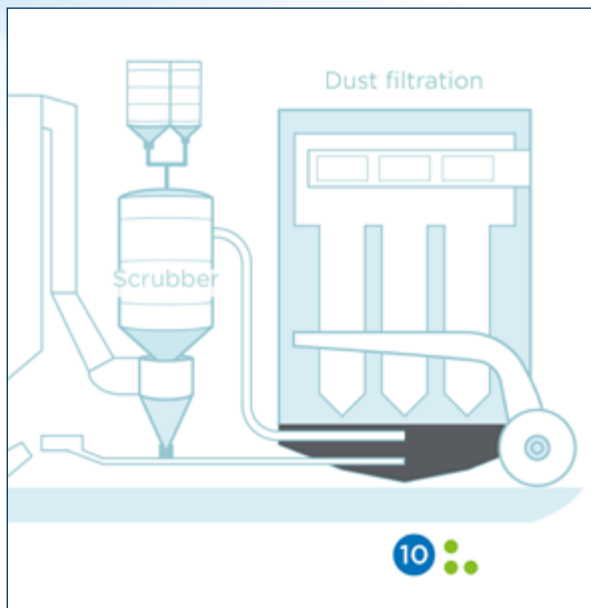
对于爆炸性环境，可使用防爆型设备（气体防爆1区，粉尘防爆21区）。

客户受益

- 在超过限值水平时，传感器快速响应
- 提高设备安全性和避免工厂事故
- 易于监控远程系统设备
- 健康和安全问题
- 避免爆炸危险



10 工艺过程泄漏检测



10 ●● 异味和工艺气体泄漏检测

各种垃圾的焚烧过程和焚烧厂有许多不同：固体废物、污泥、危险废物、医疗废物等。然而，它们都有散发源（而不是输送源，如烟囱）的异味，而无异味的气体 and 微粒，也可能是不健康的。这些散发源没有明确的废气流，因此，气味的排放是通过暴露在大气中的异味表面（如垃圾填埋场、渗滤液池、储罐、建筑物）的扩散/对流，或非气密管道和设备的气体泄漏产生的。

监测环境空气中的气体污染物和微粒，目的是防止居民投诉，保护工作人员和周边居民的健康，并确保垃圾焚烧厂的高效并且环保运行。



测量介质：	环境空气中的颗粒物和气体，如NH ₃ , SO ₂ , H ₂ S/CH ₄ , VOC等
安装位置：	靠近扩散源
检测功能：	环境空气中气态污染物和颗粒物的连续实时监测

解决方案

ENVEA 提供现场空气质量实时监测的交钥匙解决方案，包括固定站和移动实验室，具有全套生态设计、标准分析仪，这些分析仪经过世界各地主要实验室和组织的认证和批准。

这些设备可以无线连接到基于微型传感器Cairnet的微型站网络，由位于站点的太阳能电池板供电。使用ENVEA 基于云的系统，数据采集和管理是集中化的，因此您可以随时通过PC或智能手机上的web访问您的数据。

客户受益

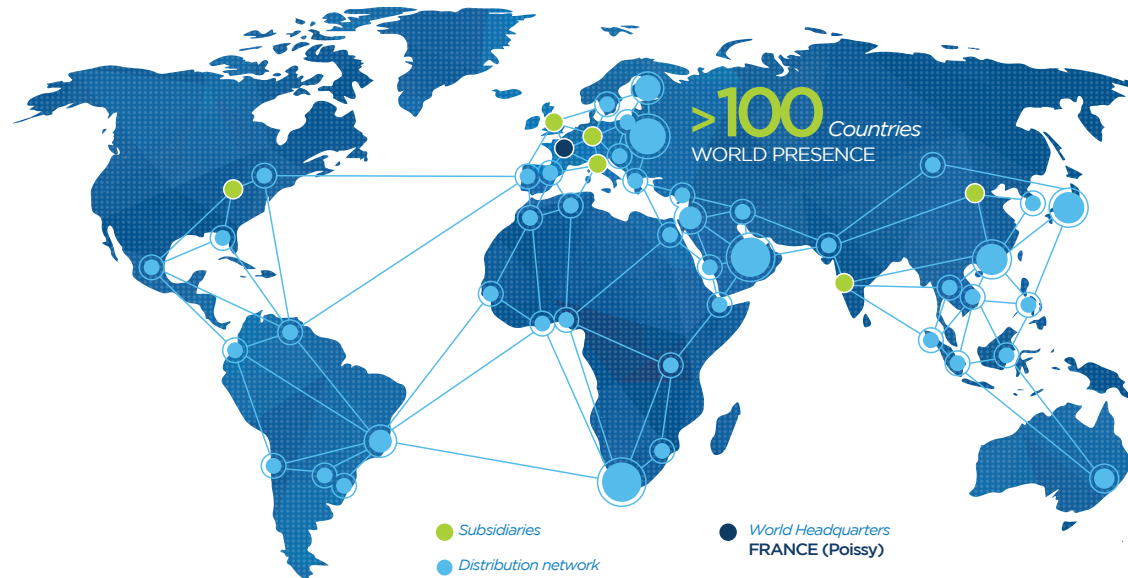
- 污染源识别
- 由于环境空气监测设备的多点位和实时监测，在检测到现场污染的情况下，可快速响应并实施应对措施。
- 保护工作人员和周边居民的健康
- 提高垃圾焚烧厂效率



强大的影响力

ENVEA 是一家为工业、实验室、地方和政府机构提供在线监测解决方案的先进制造商。

ENVEA集团忠于创立的原则—创新与质量、社会责任与共同价值观—向您提供高标准解决方案和协助，以遵守适用法规并优化工业流程，提高效率，节约原材料和能源，减少环境影响。



我们拥有广泛范围的应用和参考经验，可以确保充分了解您的需求，并有能力处理更广泛的应用需要：

40,000多套空气质量监测设备，肩负着对城市污染的测量：里约热内卢、伊斯坦布尔、巴塞罗那、首尔、麦加、德令哈市、莫斯科、巴黎、布达佩斯、孟买、阿布扎比、曼谷、达喀尔、北京…

在全世界范围内，30,000多个工业场所（排放源和过程监测）受到广泛的行业监测，例如：水泥厂、玻璃制造厂、金属厂、造纸厂、发动机制造商、垃圾发电厂

过程 - 排放 - 环境 监测解决方案



恩威雅环境技术（北京）有限公司
北京市朝阳区广顺北大街5号融创动力科技文化创意产业园B座A207
电话：+86 (10) 84967875
传真：+86 (10) 84967727
邮箱：info.cn@envea.global

请访问：
www.envea-china.com

