

HUMY3000 在线固体湿度测量系统









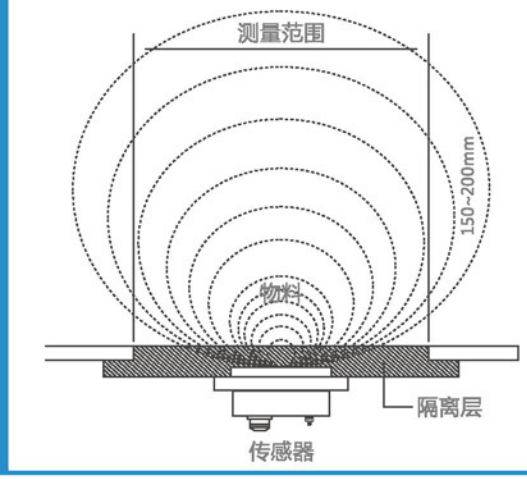
德国MuTec的湿度测量系统是在80年代欧洲最早开发出来的湿度测量产品，用户已遍布世界各地。MuTec湿度测量系统经历了30多年的不断进步，由第一代的HUMYIOOO系列产品发展到目前的HUMY3000系列产品。HUMY3000湿度测量系统代表了当今水分检测技术的最新科技，它采用高频电容技术测量物质中的核心水分和表面水分含量。

MuTec湿度测量系统已经成功的应用到许多工艺过程当中，具体包括：煤炭、糖、烟草、粮食、麦芽、面粉、沙子、刨花、干燥食品、肥料、颜料、塑料颗粒、工艺环节的添加补充材料、造纸、建筑或食品工业等。特别适合于安装到皮带输送机、螺旋给料机、科仓、漏斗和输送管道上，也可对批量生产过程进行在线湿度测量。

应用领域

- 食品和半奢侈品:粮食、给养、面粉、大豆、麦芽、油菜籽、玉米、扁豆、面条、菜豆制品、糖、甜菜糖化、甜菜薄片、糖果、谷物淀粉、咖啡原料、食品加工材料、鱼粉、干燥食品、马铃薯制品、马铃薯粉、碎屑、薄片、调味粉、奶粉、香料、坚果等;
- 建筑材料:砂 / 砾石英粉末、沙、砖 (原料)、陶瓷 (原料)、
- 灰浆等;
- 化工和制药:粉末、颗粒、片剂、丸剂、薄片化肥、磷酸盐、盐、钾肥、洗衣粉、聚苯乙烯、泡沫塑料、合成材料、PVC、丙烯基颜料等;
- 回收:生物质、污泥、堆肥等;
- 其它:木工刨花、木屑、木粉、电石渣、煤炭、焦炭、煤粉、烟丝、烟叶、铸沙、玻璃、陶瓷等。

原理图



测量原理

根据不同的物料和它的属性,传感器探头可达到约150mm 至 200mm 测量深度。产品的总水分即该物料的核心水分以及表面水分,将被测量分析。优于光学原理的测量物料的表层水分,有时表层水分并不是真实值。传感器具有较高的穿透性,所以物料表面堆积的污物是不影响测量的。

每种物料的介电常数或相对介电常数的变化,这是重要的测量原理 (MuTec 高频电容)。为了更好地理解工作原理,下面是一个非常简单的解释 :

水的相对介电常数 εr=80 左右,大部分其他材料约为针 =1-10 左右。例如,沙砾 εr 值在 3-4 之间。这意味着,有一个大的可测量的差异,水 (80) 和被测量 (1-10) 的物料的相对介电常数 εr。

根据这种差异可以直接测量相关物料的水分值。然后以质量百分比的物料水分含量作为一个值的标准信号 (0-20mA 或 0-1OVDC) 的形式输出。

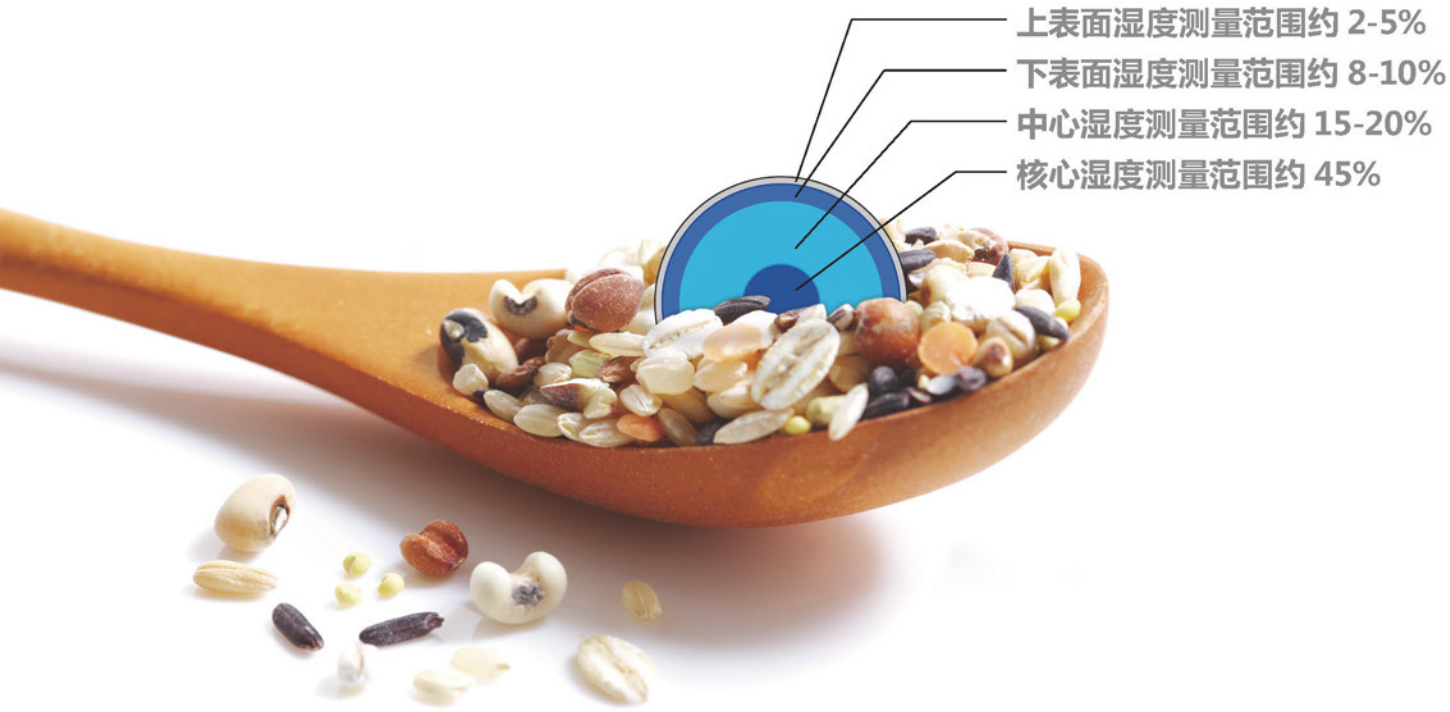
换句话说 : 越多的水或湿气包含在物料中,其相对介电常数 εr 的值就越接近 80。

在线式实时测量,当物料通过传感器时即可获得测 εr 量信号,即使是在快速流动的生产线上,静止实体物料的测量也是可以的。









直达核心的湿度测量

技术优势

- 精度高达 0.1%, 最大 0.02%(针对不同工况);
- 传感器具有很高的耐磨性、耐腐蚀性和抗震性;
- 测量速度快, 响应时间约 1 秒;
- 无需实验室样品, 在线核心水分测量;
- 传感器结构坚固耐用, 可保证长期可靠工作;
- 灵敏度的可选择性非常高;
- 传感器安装方式非常灵活;
- 提高产品质量, 适合于自动增湿或烘干;
- 具有温度自动补偿功能;
- 所有功能操作都十分方便;
- 监测系统具有一体式数据记录装置;
- 免维护设计。





插入式主机 E



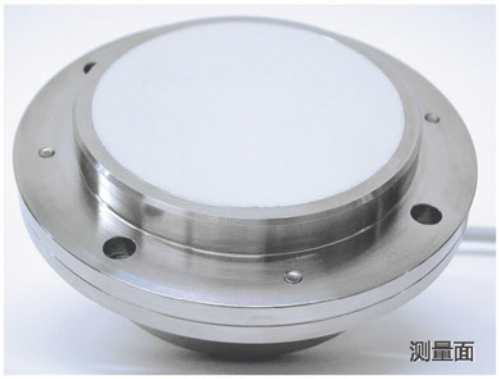
台式主机 T



壁挂式主机 F

主机技术数据

结构 E	19 "- 插入式 3HE / 42 TE , 重量约 2,000g。
结构 T	台装式外壳 B236 x H132 x T330mm , 重量约4,500g。
结构 F	现场 -/ 壁装外壳， B265 x H240 x T250mm, 重量约 6,500g , 带观察门 , IP65。
指示	1/4 VGA-LC- 显示器 100 x 77mm , 320 x 240 像素。适用于模拟信号和数字信号测量显示。
显示器	日期、时间、产品类型、温度、残值、湿度或脱水物质的值、最小和最大报警值、模拟棒图显示、指针、测量值偏差宽度 (包括测量值偏差宽度的增强显示、数字指示和最小 / 最大限值及软键的说明)。
湿度测量范围	最低 0,000 - 0,100% , 最大 0,0 - 100% , 小数点后 1- , 2- 或 3 位数字。
温度测量范围	最小 : 0-5°C ； 最大 : 0-120°C。
精度	最大 0,02 % , 符合所有测量的物料要求。
滤波时间	0-999 秒
存储器	用户存储器 , 适合于存储 24 种不同产品的参数。
数据记录仪	可存储多达 10 年的历史记录值 , 实时时钟用于测量记录的保存。
模拟输出	产品湿度测量值 : 0/4-20/22mA 或 20/22-0/4mA (负载 750Ω) , 0/2-10/11V 或 10/11-0/2V ; 产品温度测量值 : 0/4-20/22mA 或 20/22-0/4mA (负载 750Ω) , 0/2-10/11V 或 10/11-0/2V。
模拟输入	mA- 及 PT 100- 输入
数字输出	1. 继电器输出 : 每个最小和最大报警继电器的常开和常闭触点。开关电压 : 125V AC 110V DC ; 开关电流 : 最高 1.5A ; 2. 晶体管输出 : 2x 电气隔离 , 开关电压 : < 28V DC , 开关电流 : < 50mA。
数字输入	2x 电气隔离 , 控制电压 : 8-36V DC , 控制电流 : 2-14mA。
接口	标准 RS232 和 RS485
电源	供电电路 1:230V AC 或 115V AC (50-60Hz) , -15% 到 10% ; 供电电路 2 (备用) : 24V DC 或 24V AC (50-60Hz) , ±25%。


测量面



壳体面

传感器概述

用于电容式湿敏水分测量的 HUMY 传感器是基于高频电容原理 测量窗口前的散装物料用作测量电容器的电介质。传感器中测量数据和温度补偿要进行电子数据处理，使得数据得以长距离安全传输。

安装在测量窗口后面的电子装置被封装在一个气密严实并坚固的盒子内。传感器安装在一个圆柱形不锈钢外壳中，对很多外界影响有抵抗力。特别是内部浇注结构保护了整个电子装置 避免水分渗入 提高了对碱溶液、酸和溶剂的抵抗力。通过传感器中一个固定的电缆连接线供电，并且由于高质量的 PG 电缆密封套密封，保证达到 IP67 的气密性。介质的厚度可以在 20mm 到 200mm 之间，由散装物料类型决定。

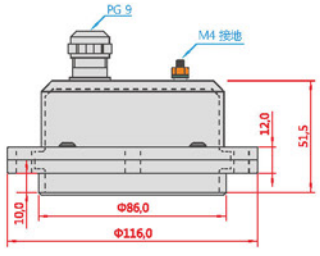
导电性、PH 值和表面结构几乎对测量没有任何影响，介质的密度却有影响。传感器的测量表面很敏感，须进行保护，免遭机械碰撞影响。至于有高磨损风险的特殊场合，可以通过内置陶瓷片加固测量表面。

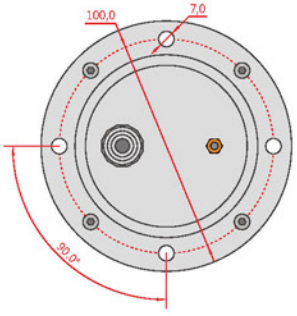
传感器技术数据

湿度传感器	FMS 400 K 测量表面 PTFE FMS 400 C 测量表面 陶瓷
防护等级	IP67，符合 EN 60529。
连 接	4- 线制
电 缆	0.25~0.5mm；最长 1200 米 X0.75mm
工艺温度	-10 ℃ ~ 90 ℃（特殊定制高温型：180℃）
带冷却存放温度	-10 ~ 80℃
响应时间	1 秒
功率消耗	0.4 瓦
信 号	RS485
负载压力	6Bar
外 壳	不锈钢 1.4307
重 量	1,000g
防爆	适用于区域类型 20 和类型 0 的 ATEX（欧盟防爆认证）

提示：我们也可以生产特殊的传感器用于实现最准确的水分测量系统 HUMY3000。

传感器结构尺寸

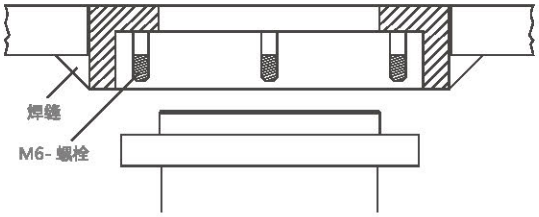




传感器安装

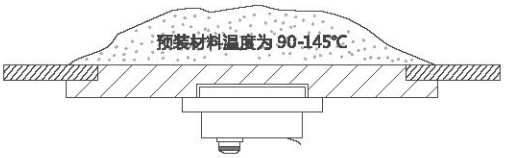
间接安装

如果壁厚达到 10mm 或者以上，或壁面弯曲，就很有必要间接安装 HUMY 传感器。在此情况下，推荐使用焊制法兰。



安装在测量窗或隔离层之上

对于大多数应用场合需要产品直接与传感器表面接触。在一些应用场合中，这或许不可能 / 不合适。在此，可以用一个由树脂玻璃、玻璃或类似材料制成的中性隔离层，放置在传感器和产品之间。不能使用金属隔离层，隔离层材料的最大厚度是 30mm。



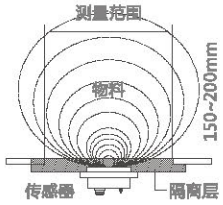
设备选型

HUMY 3000	湿度测量系统适用于各种固体物料的检测；测量系统包括电子单元和传感器。
电子单元	
显示器	图表用户界面，5/8 高分辨率 VGA 。
软键	20 个软键按钮用于系统参数设置
输出	2x 数字输入（i.e. 产品选择）； 1x PT 100 温度传感器； 2x 继电器报警输出，最大值和最小值报警； 2x 数字报警输出，最低和最高预警。
接口	标准 RS232 和 RS485
数据记录器	归档的测量值存储可达 10 年
结构形式	19" 标准插件 (42TE；3HE)
重量	2,000g
电源	230V/115V AC 或 24V AC/DC
传感器	
类型	FMS400K，连接线 3.5 米（可选 1200 米）。
材质	不锈钢外壳 1.4307
测量面	玻璃纤维增强热固塑料 (GFK)
尺寸	H60mm x Ø116mm
重量	1,000g

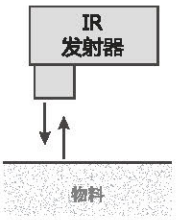
可选传感器测量面材质	
FMS 400K	测量表面：塑料（标准）
FMS 400C	测量表面：陶瓷
FMS 400P	测量表面：聚四氟乙烯 (PTFE)
FMS 400G	测量表面：耐磨橡胶
选　择 ATEX	
D	粉尘防爆 (20 区)
DG	粉尘和气体防爆 (20 区和 0 区)
可选机框	
EG	插入式主机
TG	台式主机
FG	带视窗的壁挂主机，保护等级 IP65。

选型举例：
HUMY 3000 传感器表面陶瓷，台式主机。
如：HUMY 3000 CTG

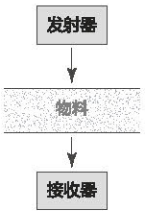
原理示意图



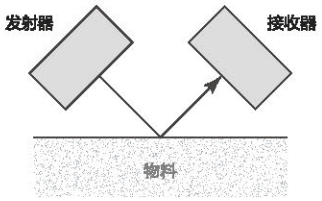
MuTec 高频电容



近红外



微波穿透式



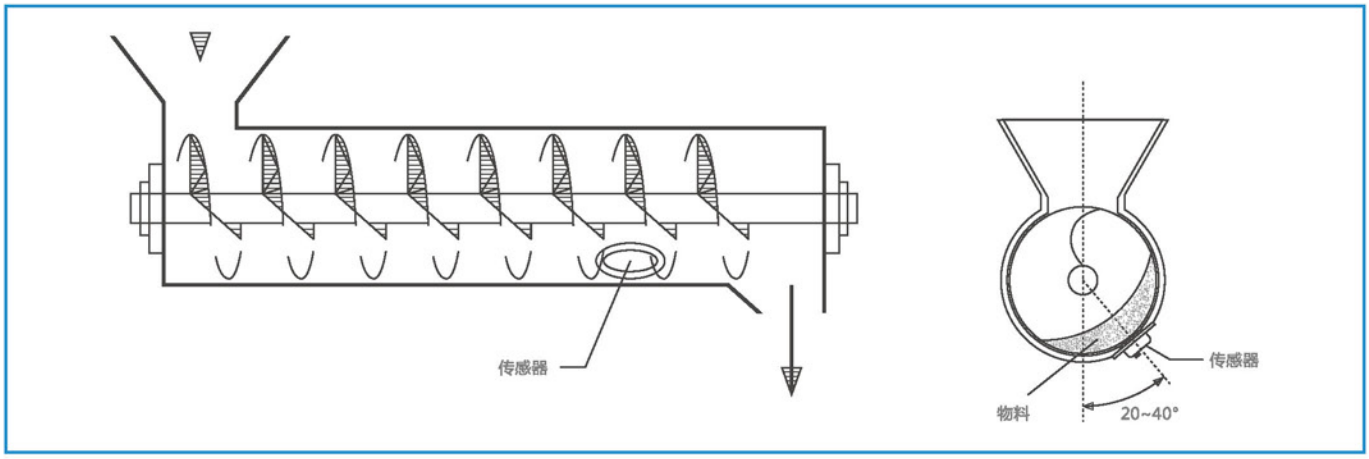
微波反射式

原理对比

	MuTec 高频电容原理	近红外测量原理	微波测量原理
测量响应时间	约 1 秒	10-20 秒	5-10 秒
表面水分检测	是	是	是
内部水分检测	是	否	是
测量精度	0.1%,最大 0.02%(内部水分)	0.5%(表面水分)	0.5%(内部水分)
表水和内水不一时	真实水分	假水分	不稳定
螺旋给料机安装	是	否	否
输送管道上安装	是	否	否
皮带机上安装	是	是	是
其他特殊安装	是	否	否
震动影响	否	是	是
测量金属	是(除导磁性物质以外)	是	否
温度变化影响	否(带温度补偿)	是	是
物料颜色影响	否	是	否
配方比例变化影响	否	是	是
颗粒> 3mm 是否可以检测	是	否	是
物料高度变化的影响	否	是	是
外界干扰	否	是(粉尘、水汽等)	是(强磁场、电磁波等)
线性漂移	否	是	是
设备维护	免维护	是	是

应用图解

传感器安装在螺旋给料机上的应用



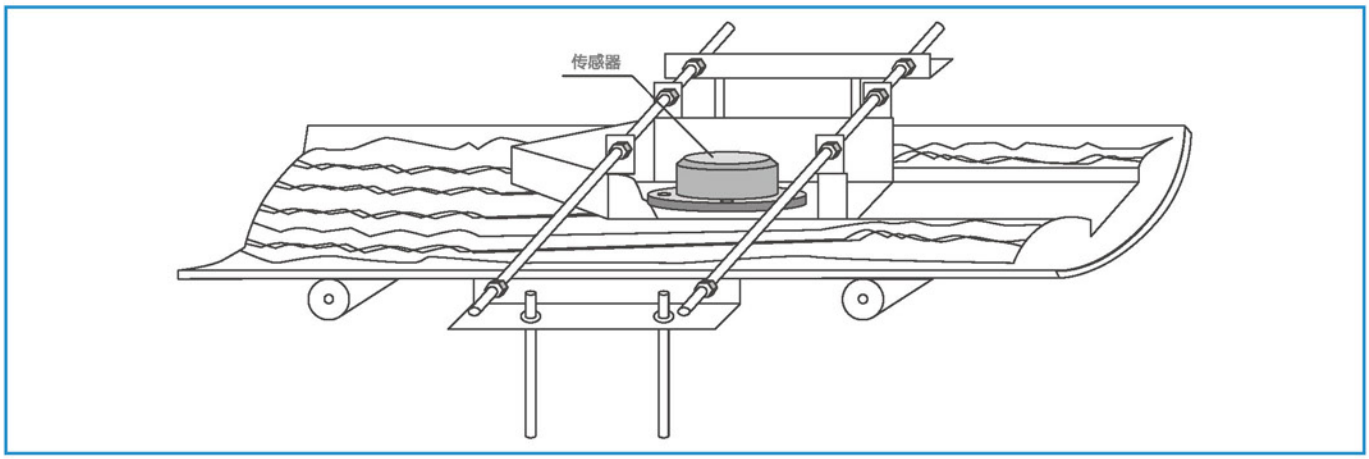


将湿度传感器安装在螺旋传送机上是非常合适的，因为被测物料被螺旋叶片连续不断的导向传感器，且物料相对均匀一致。湿度传感器须安装在螺旋传送机的下面。

优势

1. 相对于其他安装位置测量效果最佳，物料流态相对稳定，测量数据更具有代表性；
2. 输出测量水分值的同时能够监测物料温度，控制物料烘干或加湿；
3. 测量不受金属旋转叶片的影响，不受粉尘、震动的影响，工作可靠性极高；
4. 被测物料密度需保持相对稳定，螓旋给料机下部 20-40。的位置安装最佳；
5. 免维护设计。

传感器安装在传送带上的应用





HUMY3000设计用于生产线上连续湿度测量。准确测量散装物料湿度的先决条件是选择正确的位置安装湿度传感器。须保证被测量的物料充分接触传感器测量面，且物料厚度尽可能一致。

主机现场应用

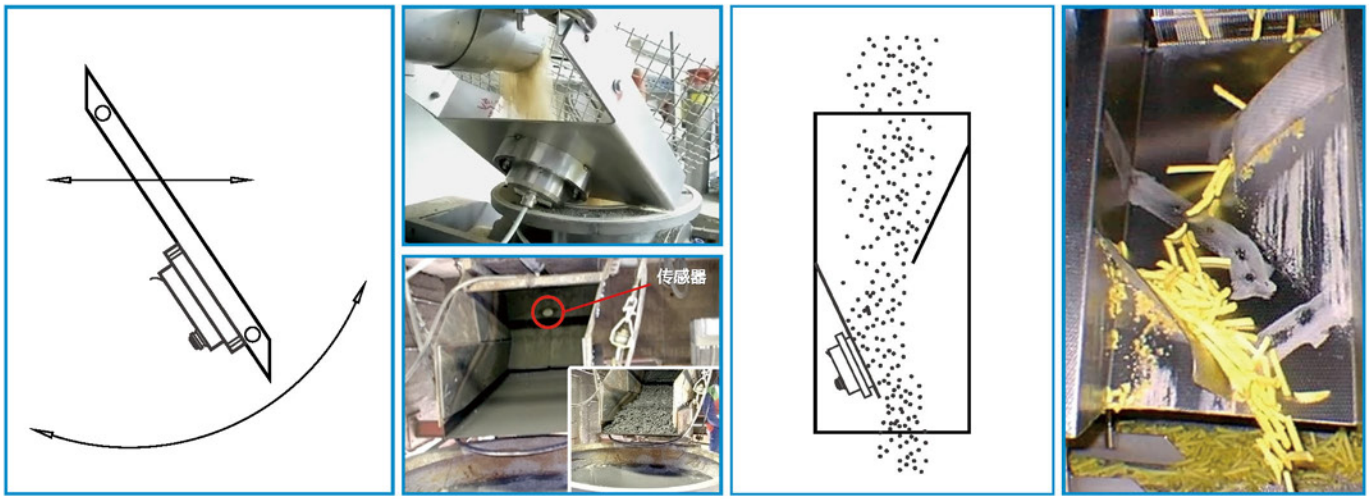


插入式主机　　台式主机　　壁挂式主机

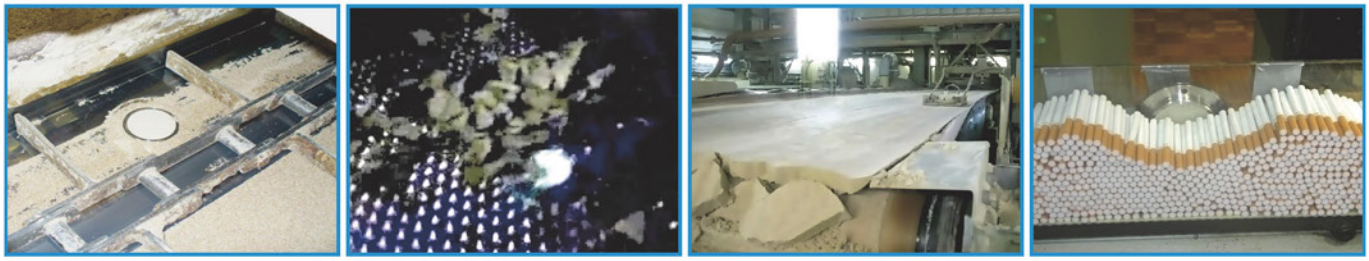
管道输送与料仓的安装应用



溜槽过程湿度测量的安装应用



特殊应用



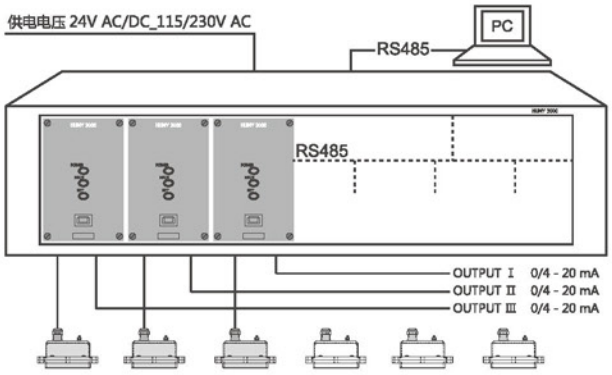
我们可以根据用户提出的特殊需求，结合我们的产品特点给出最佳的解决方案。

在线固体水分仪测量系统 HUMY3019

HUMY3019 是在 HUMY3000 基础上开发的一款经济型的系统，功能等同于 HUMY3000，但没有显示器和控制面板。标定需通过连接笔记本电脑。可用于控制加湿和干燥工艺的水分值测量。

HUMY 3019	湿度测量系统适用于各种固体物料检测
实时测量系统	多种功能的模拟量输出
输出	模拟量输出湿度和温度，接触报警信号，逻辑报警信号。
结构形式	19" 标准插件装置（14TE，3HE）
连接	多点连接（标准 19"）
可选连接	多点连接器，螺纹连接，壁式或台式。
电源	230/115V AC 或 24AC/DC
接口	标准 RS232 和 RS485
模块重量	500g
传感器	标准 FMS400K，连接线缆 3.5 米（可选 1200 米）。
测量表面	玻璃纤维增强热固塑料 (GFK)
尺寸	H60mm x Ø116mm
重量	1,000g

HUMY3019-6-TR	HUMY3019 框架； 和传感器相连（可 6 个传感器相连）； 无需占用测量点。
结构样式	19 "框架
辅助电源	230/115V AC 或 24V AC/DC
尺寸	T210 x H135 x B480mm
重量	2,750g



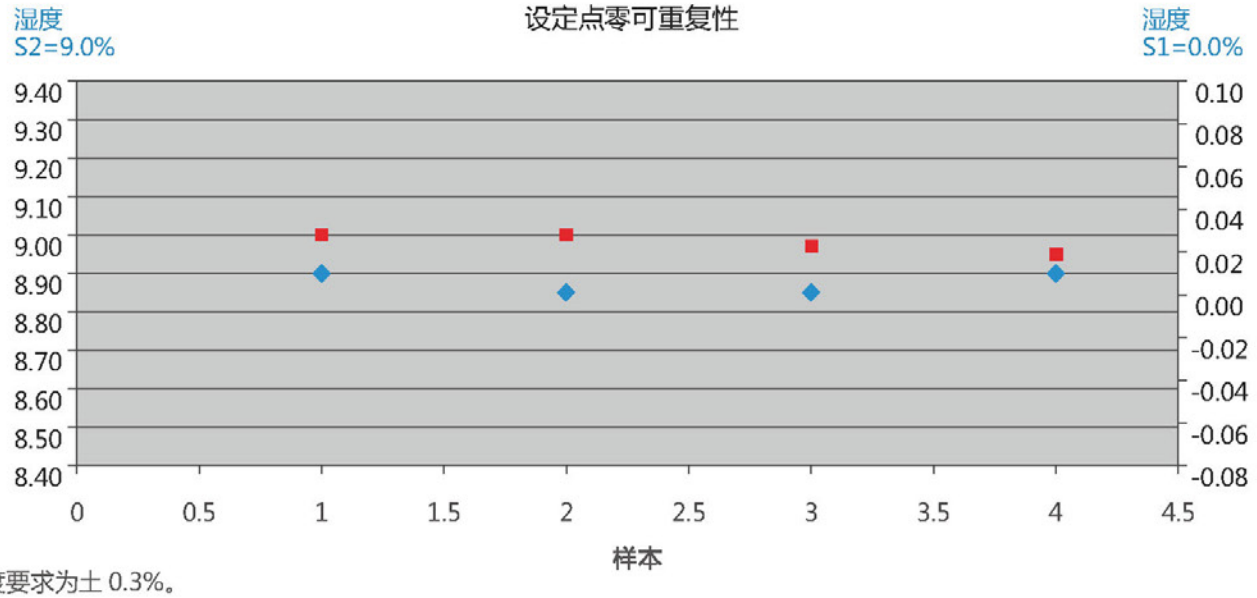
三点测量示意图

应用举例①

煤炭的在线水分检测

工　艺　类　型：炼焦炉之前的煤炭输入

安　装　位　置：煤斗出口



精度要求为土 0.3%。

测试表明为 0.01% 至 0.04% 湿度的贴近和近似值。

应用举例②

烟草的在线水分测量

产　　品：烟叶

过　程　类　型：干燥

安　装　位　置：传送带上

水分测定范围：14%-17% 显示调整 0%-20%

精　　度：士 0.2%





应用说明

用于煤炭的在线水分检测



为了确保最终产品焦炭的品质，精确控制水分合量十分必要。这是工艺监测与控制的一项重要任务。水分检测系统的安装主要用于调节炼焦炉，使之确保能够连续稳定的生产焦炭。对于干燥器的调节作用：如果输入的煤炭过于干燥，则在装运煤炭以及车间后期形成的粉尘会过多。粉尘的形成将导致清洁成本和过滤设备成本增加。只有通过精确的在线水分检测和受控的干燥工艺才能确保产品的水分合量保持最佳和稳定状态。

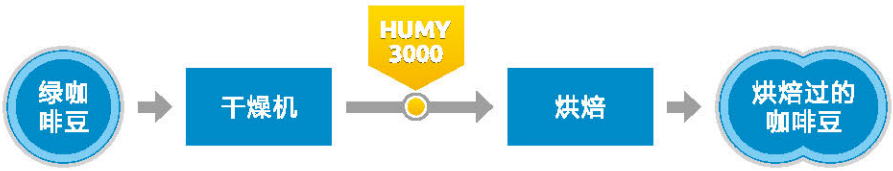
煤炭的残余水分介于 5% 和 9% 之间。由于存在这一差异，让干燥器根据输入煤炭的状况自动进行调整十分重要。

当然，在线水分检测系统 HUMY3000 还可以应用于煤炭生产工艺的其他方面。

输送设备：下料口

测量精度：± 0.1%

用于咖啡豆的在线水分检测



在烘培咖啡生产中，精确监测和控制咖啡豆中携带的水分是生产工艺的一项重要任务。只有通过精确在线水分检测和受控的烘培工艺才能确保咖啡豆的水分含量保持最佳和稳定状态。

HUMY3000 使得在干燥和烘培工艺之间进行精确、连续的水分检测成为可能。探头在输送物料的过程中直接进行检测，并能够采集大约 20 厘米深度的水分数据。

探头可以以± 0.1% 的精度在干燥机后续工艺检测水分。产品的工作湿度范围为 9-15%。检测值通过 4-20mA 输出信号传递给工艺控制系统。工艺控制系统根据接收到的数据对干燥系统进行调节。

当然，在线水分检测系统 HUMY3000 还可应用于其他咖啡或类似产品生产中。

输送设备：料仓下料口

测量精度：± 0.1%

用于硬质合金金属颗粒的在线水分检测



在硬质合金金属颗粒生产过程中，精确监测和控制颗粒中携带的水分是生产过程中的一项重要任务。只有进行连续性水分检测并实现受控干燥工艺，才有可能在

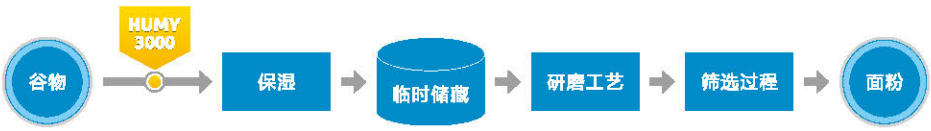
诸如成型和烧结等下一道工序实现颗粒的工艺处理。

HUMY3000 安装在造粒机干燥之后，直接在物料流实现了精确、连续的检测。

传感器安装在物料流上，以 0.01% 的水分精度连续测量水分。

测量精度：± 0.01%

用于咖啡豆的在线水分检测



在面粉生产中，精确监测和控制谷物中携带的水分是生产工艺的一项重要任务。如果谷物过早干燥就会发生干裂，并且会在研磨工艺中产生大量多余的粉尘。如果谷

物过于潮湿，则会降低研磨质量。只有通过精确在线水分检测和受控保湿工艺才能确保谷物水分含量保持最佳和稳定状态。

为了优化研磨工艺，有必要将物料湿度控制在 16%。这一湿度值的偏差不可超过± 0.1%。

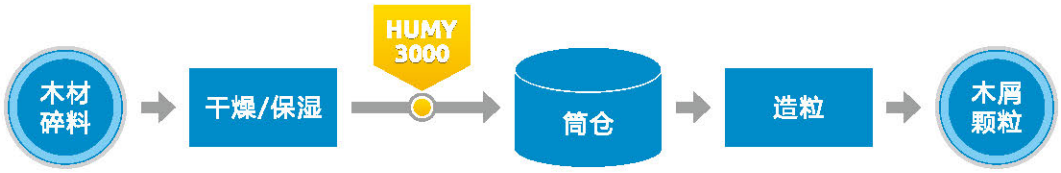
HUMY3000 使得直接在物料流上实现精确、连续检测成为可能，从而在不同流速下采用简单的配件实现检测的自调节。

当然，在线水分检测系统 HUMY3000 还可应用于诸如谷物精确干燥等其他领域，从而实现能源与成本的高度节约。

输送设备：管道滑槽

测量精度：± 0.05%

用于木材造粒过程的在线水分检测



在木屑颗粒生产中，精确监测和控制木材碎料中携带的水分是生产过程中的一项重要任务。

只有通过精确在线水分检测和受控的保湿工艺才能确保木材碎料生产木屑颗粒工艺的水分含量保持最佳和稳定状态。

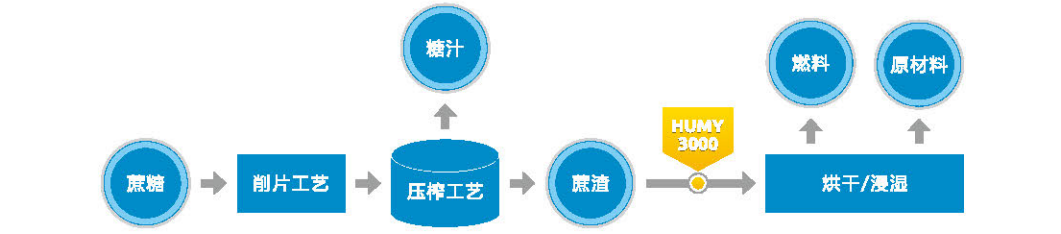
另外，受控干燥还可降低干燥车间的能源成本。

Mutec 在线水分检测系统 HUMY3000 让干燥与保湿系统前道和后道工艺物料流的精确、连续检测成为可能。

输送设备：螺旋输送机

测量精度：± 0.3%

用于蔗糖生产的在线水分检测



在蔗糖生产工业，榨汁工序之后会产生大量纤维物（蔗渣）。约 30% 的蔗渣被用作蔗糖生产的燃料。其余 70% 的蔗渣作为重要的原材料用于各种用途。

在将蔗渣作为燃料或原材料深入利用的过程中，对蔗渣残余水分的连续监测十分必要。

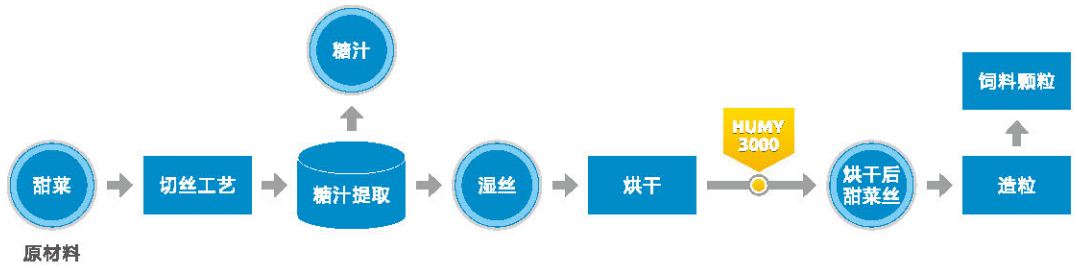
根据对残余水分的检测，可选择将蔗渣烘干或浸湿，为下一道工序做准备工作。

传感器安装在压榨工序后面的输送机上。物料的残余水分数据得到连续性采集，烘干 / 浸湿工艺根据检测值进行调整。另外，该系统还可使处于生产流程中心位置的压榨工序实现恒定。工艺偏差与故障相应也可及早得到发现并给予修正。

输送设备：螺旋输送机

测量精度：± 0.5%

用于制糖生产的干甜菜削丝工艺的在线水分检测



在甜菜制糖生产工业中，甜菜榨汁后产生大量甜菜丝。

这些甜菜丝可作为颇具价值的饲料加以利用，并须做好工艺准备。为了优化储藏运输质量，须对甜菜丝进行干燥处理，并使之成为颗粒状。

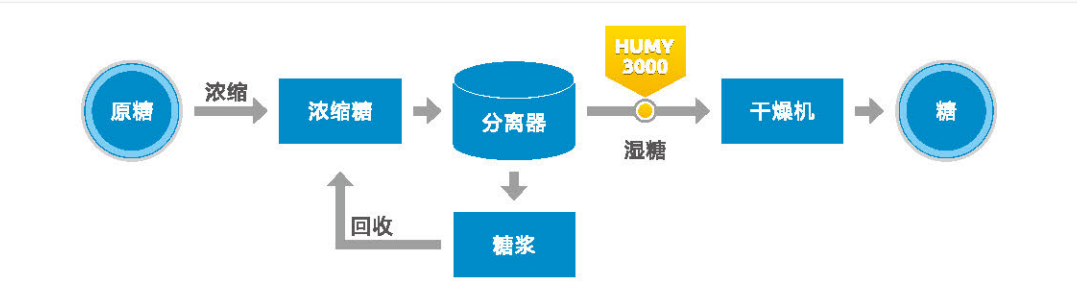
采集甜菜丝中的残余水分数据可以让干燥工艺得到优化控制。其结果既可节省能源成本又为制备颗粒工艺创造了良好条件。

湿度传感器安装在干燥机后面的螺旋输送机上。螺旋输送机内物料的残余水分通过在线检测系统 HUMY 实现连续性测量。利用实际测量数据可对干燥工艺进行控制。

输送设备：螺旋输送机

测量精度：± 0.1%

用于蔗糖生产的在线水分检测



在冰糖结晶工艺中会产出带有晶体的糖浆，因此在分离器内将糖浆分离。潮湿的冰糖将在于燥机中烘干，冷却后储藏。

为了在潮湿的冰糖干燥工艺中降低能源成本，确保较低的能源费用，对干燥工艺进行精确调整十分必要。这一目标只能通过对冰糖的连续性水分检测实现。

MuTec 在线水分检测系统 HUMY3000 使得物料流的直接精确连续性测量成为可能.检测值可实时采集评估，并通过常规接口传递给干燥控制系统。

输送设备：螺旋输送机

测量精度：± 0.2%

用于煤炭的在线水分检测



为了确保最终煤炭产品的品质，精确控制水分含量十分必要。这是工艺监测与控制的一项重要任务。

如果煤炭过于干燥，则在装运煤炭以及车间后期形成的粉尘过多。粉尘的形成会增加清洁成本以及过滤设备的额外成本。由于规定限制之故，终端用户不会接受含水分较高的煤炭。只有通过精确在线水分检测和受控保湿工艺才能确保产品水分含量保持最佳和稳定状态。

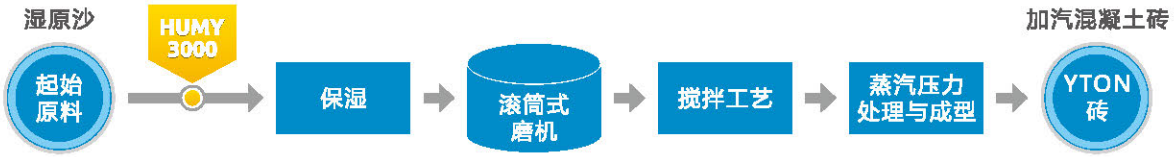
按照装运要求，残余水分含量须确保在 3.5%。这一湿度值的偏差不可超过± 0.4%。

当然，在线固体水分仪 HUMY3000 还可应用于煤炭加工的其他领域。

输送设备：皮带输送机

测量精度：± 0.1%

用于粗砂的在线水分检测



在加气混凝土砖生产中，精确监测和控制粗砂中携带的水分是生产工艺的一项重要任务。只有通过精确在线水分检测和受控保湿工艺才能确保砂的磨削工艺保持最佳稳定状态。

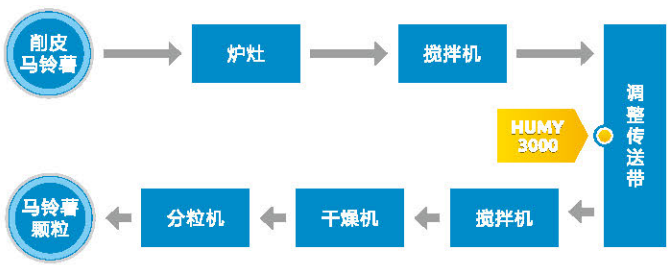
为了优化磨削工艺，将物料湿度控制在 7% 非常必要。这一湿度值的偏差不可超过± 0.3%。

HUMY3000 使得干燥与保湿系统前道和后道工艺物料流的精确、连续检测成为可能，从而在不同流量下来用简单的配件实现检测的自调节。

输送设备：皮带输送机

测量精度：± 0.1%

用于马铃薯粉的在线水分检测



在马铃薯粉生产过程中精确控制水分含量十分必要。这是工艺监测与控制的一项重要任务。如果产品水分含量过高，在干燥机等后续工艺中就会出现粘连和堵塞。如果颗粒过于干燥，产品一致性发生变化，这会导致产品运输与加工过程出现问题。另外，干燥过度还会导致能源成本上升。

HUMY3000 传感器在炉灶和搅拌器后面的调整传送带上测量产品水分含量，测量范围为 25 -28% 的残余水分。

输送设备：皮带输送机

测量精度：± 0.1%