

# Hydro-Probe XT 用 户指南

---

要重新订购报价部件号: HD0538ch

版本: 1.6.0

修订日期: 2020 年 1 月

---

版权所有

未经 Hydronix Limited（以下称 Hydronix）事先书面批准，不得以任何形式改动或复制本文档中所包含的全部或部分信息或所述产品。

©2020

Hydronix Limited  
Units 11-12,  
Henley Business Park  
Pirbright Road  
Normandy  
Surrey GU3 2DX  
United Kingdom

保留所有权利

客户职责

客户应用本文档中所描述的产品，即表示其接受该产品是一个可编程的电子系统，该系统本质上非常复杂并且可能会存在错误。因此，这意味着，客户要承担相应的责任，确保该产品由合格的、接受过正规训练的人员来正确安装、使用、操作和维护，并根据所提供的说明书、安全措施或良好的工程实践来操作，还要验证该产品在特定应用中的使用情况。

文档中的错误

本文档中所描述的产品正在不断发展和完善。所有技术性信息和产品及使用详情，包括本文档中包含的信息和详情，均由 Hydronix 善意提供。

Hydronix 欢迎您对本产品和本文档提出宝贵的意见和建议

声明

Hydronix、Hydro-Probe、Hydro-Mix、Hydro-View 和 Hydro-Control 是 Hydronix Limited 的注册商标

## *Hydronix* 办事处

### UK 总部

地址: Units 11-12,  
Henley Business Park  
Pirbright Road  
Normandy  
Surrey GU3 2DX  
United Kingdom

电话: +44 1483 468900

电子邮件: support@hydronix.com  
sales@hydronix.com

网址: www.hydronix.com

### 北美办事处

覆盖北美、南美、美国各领地、西班牙和葡萄牙

地址: 692 West Conway Road  
Suite 24, Harbor Springs  
MI 47940  
USA

电话: +1 888 887 4884 (免费)  
+1 231 439 5000

传真: +1 888 887 4822 (免费)  
+1 231 439 5001

### 欧洲办事处

覆盖中欧、俄罗斯和南非

电话: +49 2563 4858

传真: +49 2563 5016

### 法国办事处

电话: +33 652 04 89 04



## 修订历史记录

修订版本号	日期	更改说明
1.1.0	2013 年 6 月	第一版
1.2.0	2013 年 8 月	第 2 章添加了防腐部分
1.3.0	2014 年 2 月	少量更新, 图 29, 图 30
1.4.0	2014 年 4 月	少量更新, 图 15
1.4.1	2014 年 5 月	少量格式设置更新
1.5.0	2016 年 9 月	更新了传感器电缆部件号和 Hydro-Com 信息
1.6.0	2020 年 1 月	少量更新



# 目录

第 1 章 简介 .....	11
1 简介 .....	12
2 测量技术 .....	12
3 传感器连接和配置 .....	12
第 2 章 机械安装 .....	15
1 适用于所有应用 .....	15
2 放置传感器 .....	16
3 安装传感器 .....	22
4 防腐 .....	24
第 3 章 电气安装和通信 .....	27
1 安装指南 .....	27
2 模拟输出 .....	27
3 RS485 多点连接 .....	29
4 Hydronix 接口装置 .....	30
5 数字输入/输出连接 .....	30
6 连接至 PC .....	31
第 4 章 配置 .....	35
1 配置传感器 .....	35
2 模拟输出设置 .....	35
3 数字输入/输出设置 .....	37
4 过滤 .....	38
5 备选测量技术 .....	39
第 5 章 传感器集成和校准 .....	41
1 传感器集成 .....	41
2 传感器校准 .....	41
第 6 章 优化传感器和流程的性能 .....	49
1 适用于所有应用 .....	49
2 日常维护 .....	49
第 7 章 传感器诊断 .....	51
1 传感器诊断 .....	51
第 8 章 技术规格 .....	57
1 技术规格 .....	57
第 9 章 常见问题 .....	59
附录 A 默认参数 .....	61
1 默认参数 .....	61
附录 B 文档交叉参考 .....	63
1 文档交叉参考 .....	63



## 图表目录

图 1: Hydro-Probe XT .....	11
图 2: 连接传感器 (概述) .....	13
图 3: Hydro-Probe XT 安装角度和物料流 .....	15
图 4: 安装偏转板以防止损坏 .....	15
图 5: 在料箱中安装的 Hydro-Probe XT 的俯视图 .....	16
图 6: 在料箱颈部中安装 Hydro-Probe XT .....	16
图 7: 在料箱壁中安装 Hydro-Probe XT .....	17
图 8: 在大料箱中安装 Hydro-Probe XT .....	17
图 9: 在振动给料器中安装 Hydro-Probe XT .....	18
图 10: 在传送带上安装 Hydro-Probe XT .....	19
图 11: 在埋刮板输送机中安装 Hydro-Probe XT .....	20
图 12: 在螺旋输送机中安装 Hydro-Probe XT .....	21
图 13: 标准安装套筒 (部件号 0025) .....	22
图 14: 加长安装套筒 (部件号 0026) .....	22
图 15: 带有凸缘的安装套筒 (部件号 0024A) .....	23
图 16: 安装在骨料仓下方的 Hydro-Probe .....	24
图 17: 安装在加长安装套筒中的 Hydro-Probe .....	24
图 18: 安装了水滴回路的 Hydro-Probe .....	25
图 19: 偏转器板 .....	25
图 20: 0975A 传感器电缆连接 .....	28
图 21: RS485 多点连接 .....	29
图 22: 正确的 RS485 电缆网络 .....	29
图 23: 不正确的 RS485 电缆布置 .....	29
图 24: 数字输入 1 和 2 的内部/外部激励 .....	30
图 25: 数字输出 2 的激活 .....	30
图 26: RS232/485 转换器连接 (0049B) .....	31
图 27: RS232/485 转换器连接 (0049A) .....	31
图 28: RS232/485 转换器连接 (SIM01A) .....	32
图 29: 以太网适配器连接 (EAK01) .....	33
图 30: 以太网电源适配器套件连接 (EPK01) .....	33
图 31: 传感器连接的最大数量取决于环境温度 .....	34
图 32: 设置输出变量指南 .....	36
图 33: 湿度 % 和非标定值的关系 .....	40
图 34: 两种不同物料的校准 .....	41
图 35: 在 Hydro-Probe XT 内校准 .....	43
图 36: 在控制系统内校准 .....	44

图 37: 良好物料校准示例.....	47
图 38: 较差的物料校准点的示例.....	48

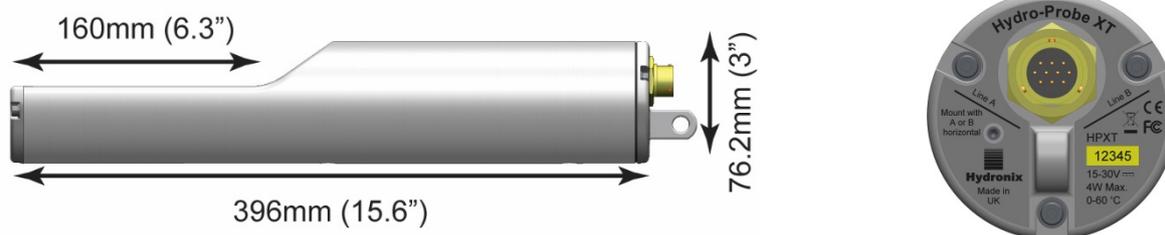


图 1: Hydro-Probe XT

提供的配件:

部件号	说明
0023	卡圈
0024A	带有凸缘的安装套筒 (需要部件号 0023)
0025	标准安装套筒
0026	加长安装套筒
0975	4m 传感器电缆
0975-10m	10m 传感器电缆
0975-25m	25m 传感器电缆
0116	电源 — 30 瓦 (最多 4 个传感器)
0067	接线盒 (IP66, 10 个端子)
0049A	RS232/485 转换器 (DIN 导轨安装)
0049B	RS232/485 转换器 (9 针 D 型接线端子)
SIMxx	USB 传感器接口模块, 包括电缆和电源

要免费下载 Hydro-Com 配置和诊断软件, 请访问 [www.hydronix.com](http://www.hydronix.com)

## 1 简介

Hydro-Probe XT 是数字微波湿度传感器。它使用高速数字处理过滤器和先进的测量技术，提供随所测量的物料的湿度变化而变化的信号。传感器必须安装在物料流中，之后它会提供有关物料湿度变化的在线输出。

传感器有 2 个可以全面配置的模拟输出，可以进行内部校准以提供与任何控制系统兼容的直接湿度输出。

典型的应用包括生物质物料、谷物、动物饲料和农业物料的湿度测量。传感器的形状使之十分适合在以下应用中测量物料的含湿量：

- 料箱/料斗/筒仓
- 传送机
- 振动给料器

提供 2 个数字输入，可以控制内部平均值功能，允许每秒进行 25 次传感器测量，从而能在流程中快速检测含湿量并取得平均值，以使控制系统中的使用更简单。

可以对其中一个数字输入进行配置以提供数字输出，在读数过低或过高时发出警报信号；这可以用于发出湿度过高警报，或通知操作员需要填充储料箱。

Hydro-Probe XT 是使用合适的材料专门设计的，即使在最恶劣的条件下也可以可靠地使用许多年。但是，与其他敏感的电子设备一样，要注意避免让传感器受到不必要的冲击损伤，尤其是陶瓷面板，虽然极为耐磨但性脆，如果直接敲击可能会损坏。

### **注意：切勿敲击陶瓷面**



必须确保已正确安装 Hydro-Probe XT，并且确保相关物料的采样具有代表性。传感器必须安装在尽可能接近料箱仓门处，并且必须将陶瓷面板完全插入主物料流中。切不可将其安装在不流动物料中或可能在传感器上形成物料堆积之处。

所有 Hydronix 传感器都在工厂进行了预校准，因此它们在空气中的读数为 0，浸入水中时读数为 100。这称为“非标定读数”，是在针对所测量的物料校准传感器时使用的基础值。由于这会将每个传感器标准化，所以如果更换传感器，无需重新进行物料校准。

安装后，应针对物料对传感器进行校准（请参见第 41 页的传感器集成和校准）。为此，可以通过 2 种方式设置传感器：

- *在传感器内校准：*在内部校准传感器，并输出真实湿度。
- *在控制系统内校准：*传感器输出与湿度成比例的非标定读数。控制系统内的校准数据将此转换为真实湿度。

## 2 测量技术

Hydro-Probe XT 采用独特的 Hydronix 数字微波技术，与模拟技术相比，可提供更加灵敏的测量。此技术方便了测量模式的选择。默认模式是模式 V，这是最适合于农业物料和生物质物料的模式。

## 3 传感器连接和配置

与其他 Hydronix 数字微波传感器一样，Hydro-Probe XT 可通过使用数字串行连接和运行 Hydro-Com 传感器配置和校准软件的 PC 来远程配置。为了与 PC 进行通信，Hydronix 提供了 RS232-485 转换器和 USB 传感器接口模块（请参见第 31 页）。

通过这 2 种基本配置，可将 Hydro-Probe XT 连接到批次控制系统：

- 模拟输出 - A DC 输出可配置为：
  - 4-20 mA
  - 0-20 mA
  - 使用传感器电缆附带的 500 Ohm 电阻器，可实现 0-10 V 输出。
- 数字控制 - RS485 串行接口可用于在传感器和设备控制计算机或 Hydro-Control 系统之间直接进行数据和控制信息交换。还提供 USB 和以太网适配器选项

利用控制系统中执行的物料校准，可将传感器的线性输出值配置为 0-100 非标定单位之间。另外，也有可能在校准，使传感器输出一个真正的湿度值。

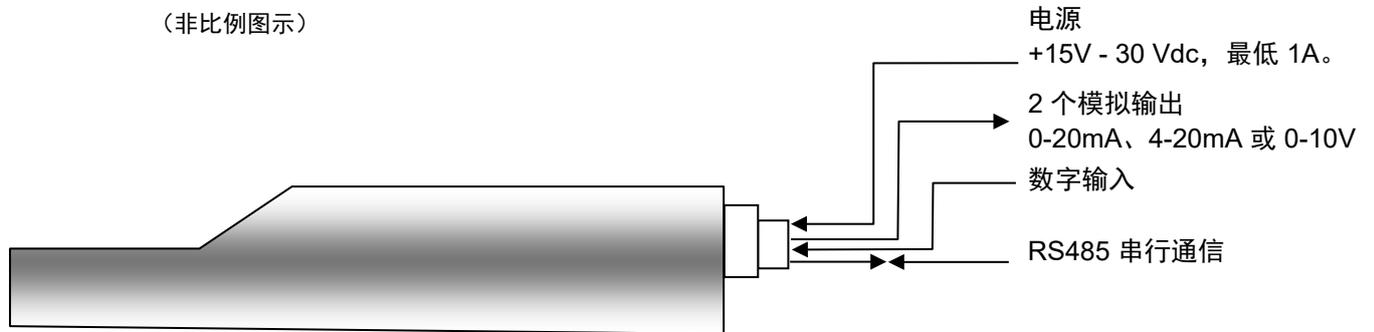


图 2: 连接传感器 (概述)



## 1 适用于所有应用

按照以下建议进行操作，以便更好地放置传感器：

- 传感器的“传感区”（陶瓷面板）应始终放置在移动物流中。
- 传感器不应阻塞物流。
- 避免安装在剧烈震动的区域。物料在传感器上顺畅地流动时，可获得最佳信号。
- 将传感器放置在便于日常维护、调整和清洗的位置。
- 应注意将传感器放置在尽可能远离振动器的位置，以防止过分振动造成损坏。如果安装在振动给料器上，则需遵循给料器制造商的说明，或者与 Hydronix 支持部门联系。
- 传感器的陶瓷面板在开始时必须设置为与物料流呈  $60^\circ$  角（如下所示），以确保物料不会粘在陶瓷面板上。这在标签上表示为 A 线或 B 线与物流垂直。

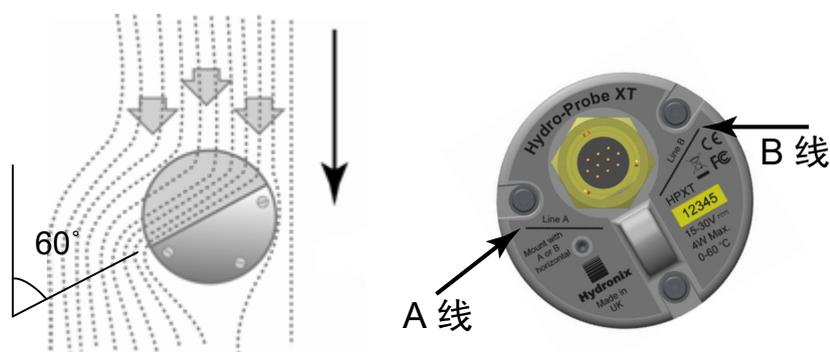


图 3: Hydro-Probe XT 安装角度和物流

如果存在大小超过 12mm 的高密度物料可能意外进入物流的风险，则建议保护陶瓷面板。应该在传感器上方安装偏转板（请参见图 4）。这方面的要求必须在加载过程中通过观察确定。

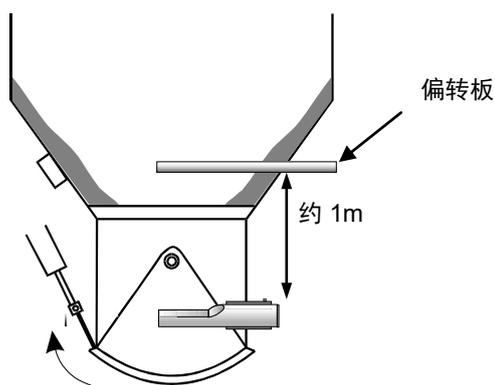


图 4: 安装偏转板以防止损坏

## 2 放置传感器

传感器的最佳位置各不相同，具体取决于安装方式。下文详细介绍了多种选择。可以使用多个不同的安装系统来固定传感器，如第 3 节所示。

### 2.1 料箱/筒仓/料斗的安装

传感器可以安装在料箱颈部或箱壁上，并应置于物料流的中间，如下所示。

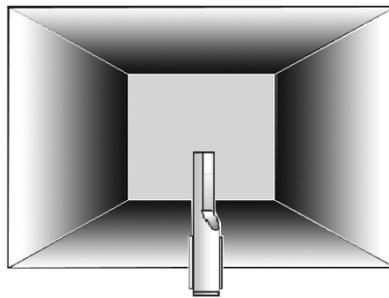


图 5：在料箱中安装的 Hydro-Probe XT 的俯视图

#### 2.1.1 颈部安装

传感器应位于仓门开口的对侧及颈部内的中间。如果安装在夯锤的同侧，则应朝向中间。

- 确保陶瓷面的安装位置距离任何金属件均不小于 150mm。
- 确保传感器不阻塞仓门。
- 确保陶瓷面板处于主物料流中。观察试验批次以确定最佳位置。为防止空间受限部位发生物料阻塞，可以将传感器角度向下最大调整至 45°，如图所示。
- 在空间受限部位将传感器放在料箱下面也是一种很好的做法。如果传感器用于粘稠物料，或者被骨料中自带的杂草和其他异物污染，则可能需要进行清洁。在这种情况下，将传感器安装在料箱下面会便于维护。

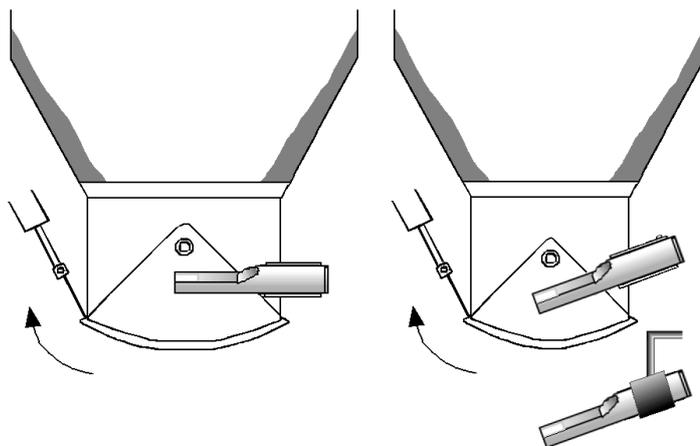


图 6：在料箱颈部中安装 Hydro-Probe XT

### 2.1.2 料箱壁安装

传感器可以水平放置在料箱壁内；如果空间受限，可以将传感器角度向下调整（不超过  $45^\circ$ ），并采用标准安装套筒，如图中所示。

- 应将传感器放置在料箱最宽侧的中间，并且在可能的情况下安装在任何振动器（如果已安装）的对侧。
- 确保传感器陶瓷面的安装位置距离任何金属件均不小于 150mm。
- 确保传感器不阻碍开门。
- 确保陶瓷面板处于主物料流中。

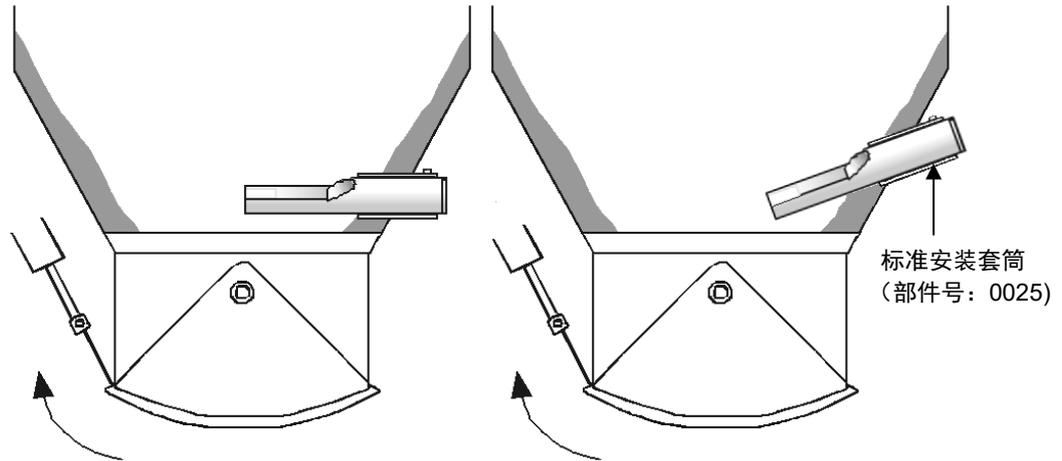


图 7：在料箱壁中安装 Hydro-Probe XT

如果传感器接触不到主物料流，则应使用加长安装套筒，如图 8 所示。

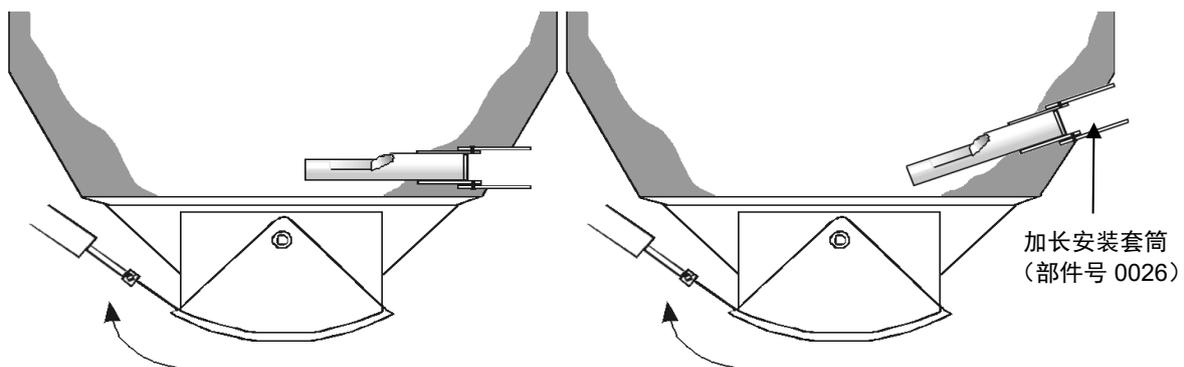


图 8：在大料箱中安装 Hydro-Probe XT

## 2.2 振动给料器安装

对于振动给料器，传感器通常由制造商安装 - 有关定位的更多信息，请与 Hydronix 联系。物料流出现在哪里难以预测，但推荐下面所示的位置。

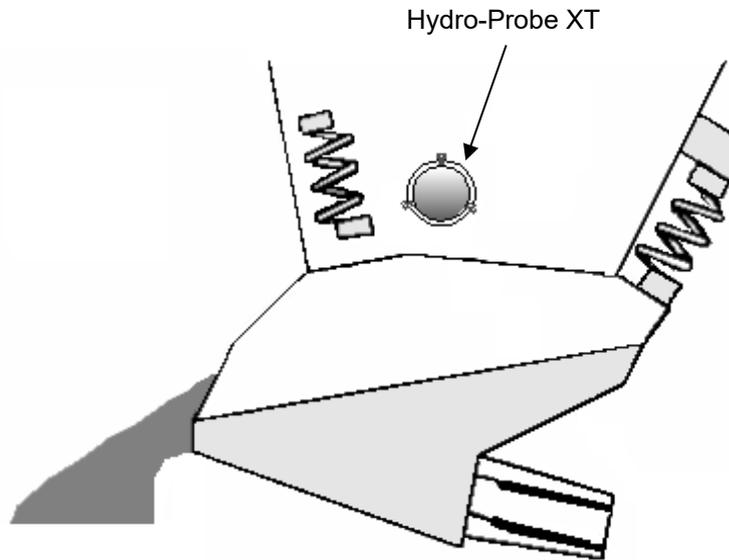


图 9：在振动给料器中安装 Hydro-Probe XT

## 2.3 传送带安装

应使用带有凸缘的安装套筒和卡圈将传感器固定在合适的固定杆上。

- 在传感器和传送带之间留出 25mm 的空隙
- 传送带上的最低物料深度必须为 150mm 才能覆盖陶瓷面板。**传感器面板必须始终被物料覆盖。**
- 要改善流动特征及提高传送带上的物料水平，在传送机上安装导流器可能会有帮助，如下所示。这可以提高物料堆积深度以取得良好测量结果。
- 为帮助校准，可以在传送带旁安装手动开关以切换平均/保持数字输入。这将可以在收集样本时求一段时间的读数的平均值，从而为校准提供代表性的非标定读数（有关连接的详细信息，请参见第3章）。

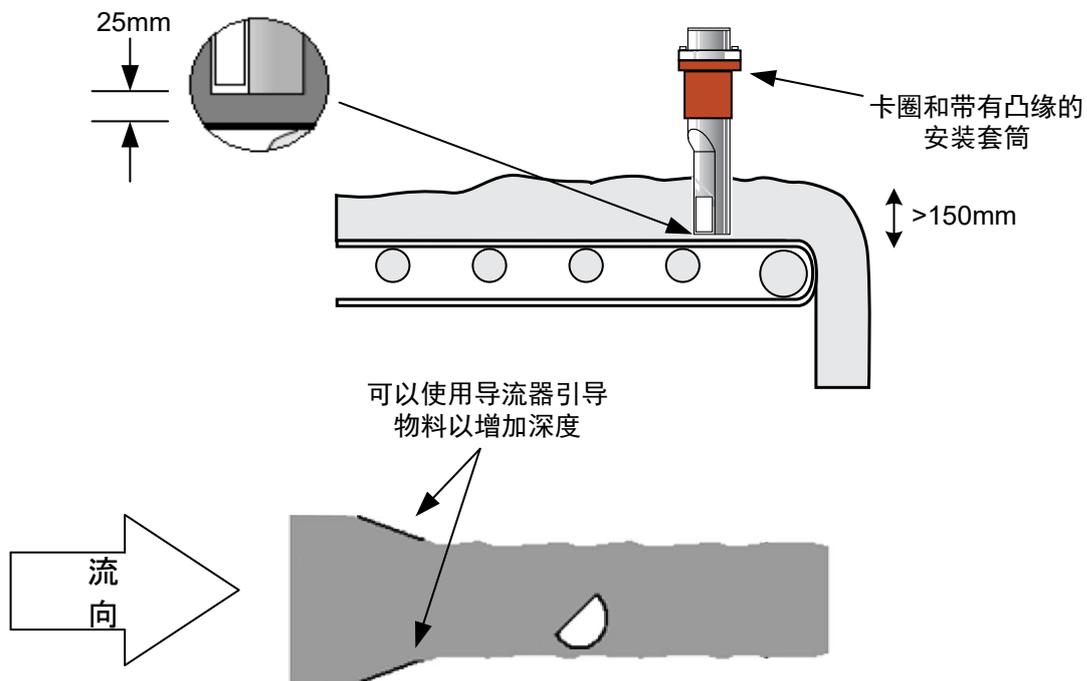


图 10: 在传送带上安装 Hydro-Probe XT

## 2.4 埋刮板（链）输送机安装

应使用标准安装套筒将传感器安装在输送机的侧壁中。

传感器的主体应与物料流呈  $60^\circ$  角。

- 探头应放在靠近输送机底部的位置，以使尽可能多的物料通过陶瓷面
- 插入探头时，应使陶瓷面中心位于物料流中心内
- 凡是需要测量的时候，陶瓷面都应该至少由 100mm 深的物料完全覆盖
- 在传感器下游约 150mm 处应安装一个方便的采样点
- 为帮助校准，应该在靠近采样点处安装手动开关以切换平均/保持输入。这将在收集样本时求一段时间的读数的平均值，从而为收集的校准用样本提供代表性的非标定读数（有关连接的详细信息，请参见第 3 章）

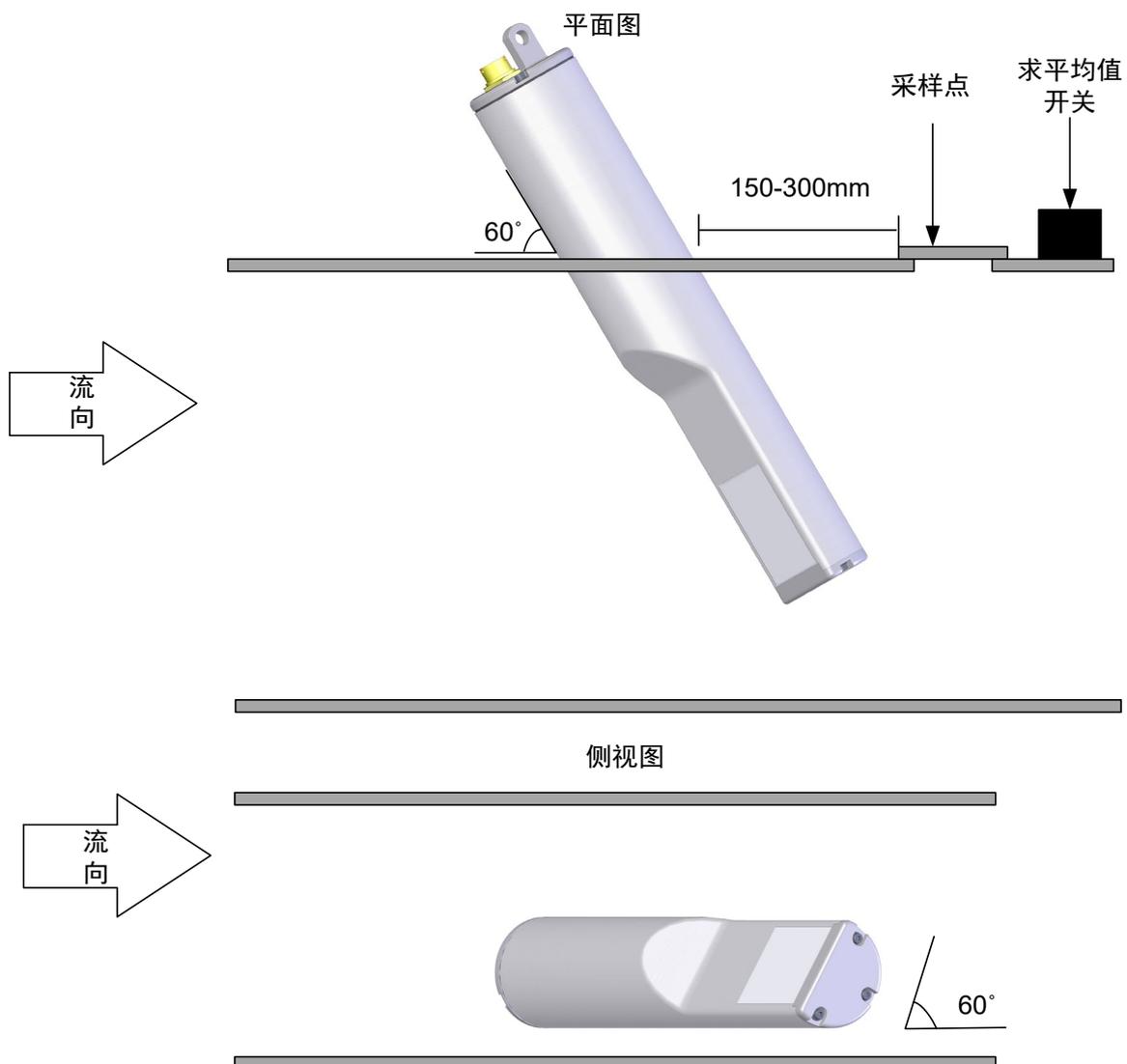


图 11：在埋刮板输送机中安装 Hydro-Probe XT

## 2.5 螺旋输送机安装

应该将传感器安装在输送机无出屑槽的一端，如果不可行，则应去除出屑槽的最后一段。应使用标准安装套筒将传感器安装在输送机的侧壁中。传感器的主体应与物料流呈  $60^\circ$  角。

- 探头应放在靠近输送机底部的位置，以使尽可能多的物料通过陶瓷面
- 插入探头时，应使陶瓷面中心位于物料流中心内
- 在测量过程中，陶瓷面板应该至少由 100mm 深的物料完全覆盖
- 在传感器下游约 150mm 处应安装一个方便的采样点
- 为帮助校准，应该在靠近采样点处安装手动开关以切换平均/保持输入。这将在收集样本时求一段时间的读数的平均值，从而为收集的校准用样本提供代表性的非标定读数。（有关连接的详细信息，请参见第 3 章）

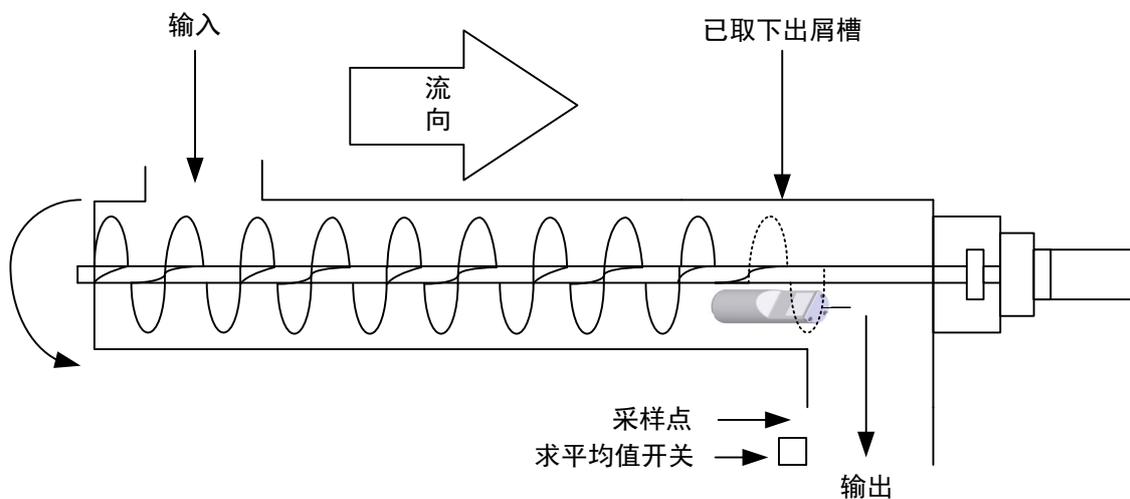


图 12: 在螺旋输送机中安装 Hydro-Probe XT

### 3 安装传感器

Hydronix 提供三种安装配件。

#### 3.1 标准安装套筒（部件号 0025）

也可以使用标准安装套筒垂直安装 Hydro-Probe XT，但 Hydronix 建议使用带有凸缘的安装套筒，请参见图

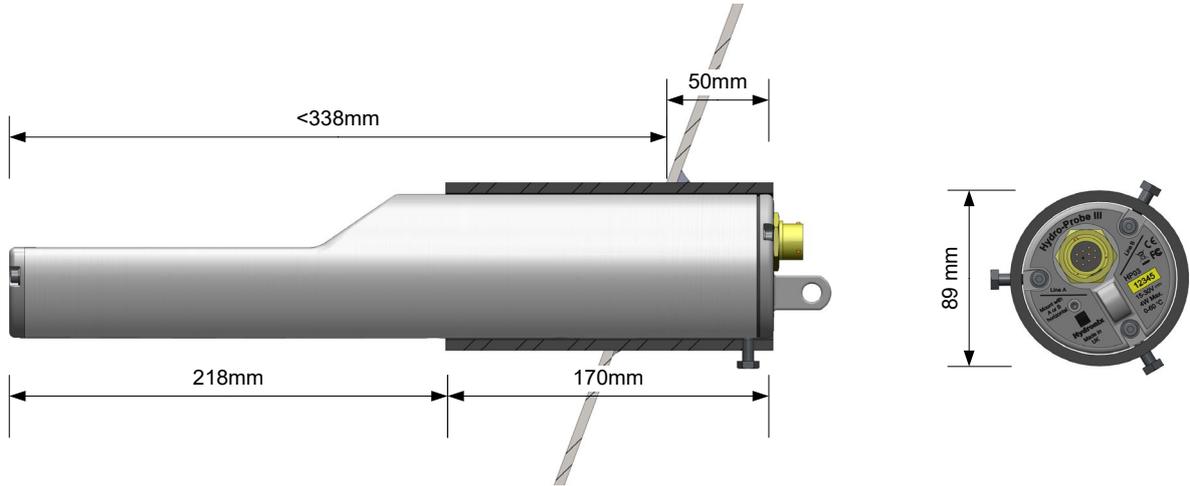
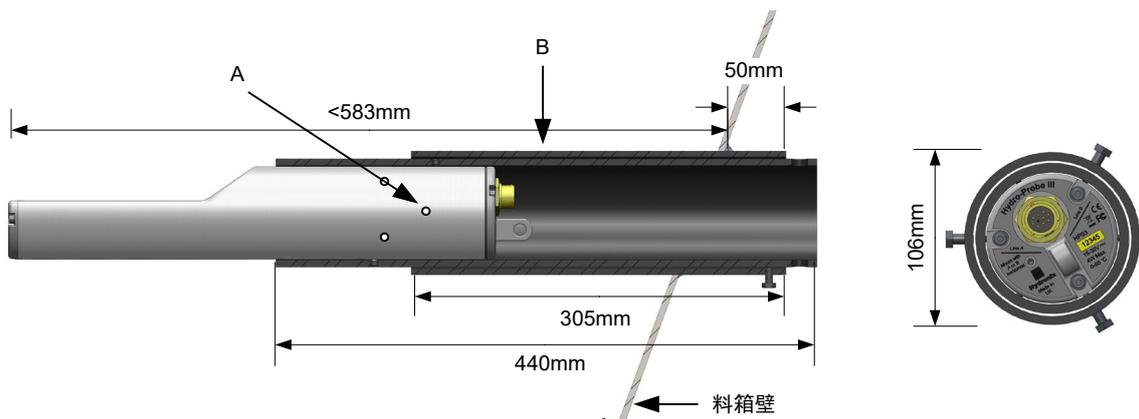


图 13: 标准安装套筒（部件号 0025）

#### 3.2 加长安装套筒（部件号 0026）

用于安装较大的料箱。



A – 用 6 个六角螺丝（使用 Locktite 或类似产品）以螺纹连接方式将传感器固定在内套筒上

B – 焊接到料箱上的外套筒

图 14: 加长安装套筒（部件号 0026）

### 3.3 带有凸缘的安装套筒（部件号 0024A）

在需要垂直安装时使用。使用 Hydronix 卡圈，部件号 0023。需要一个 100mm 直径的孔，用于插入带有凸缘的安装套筒。

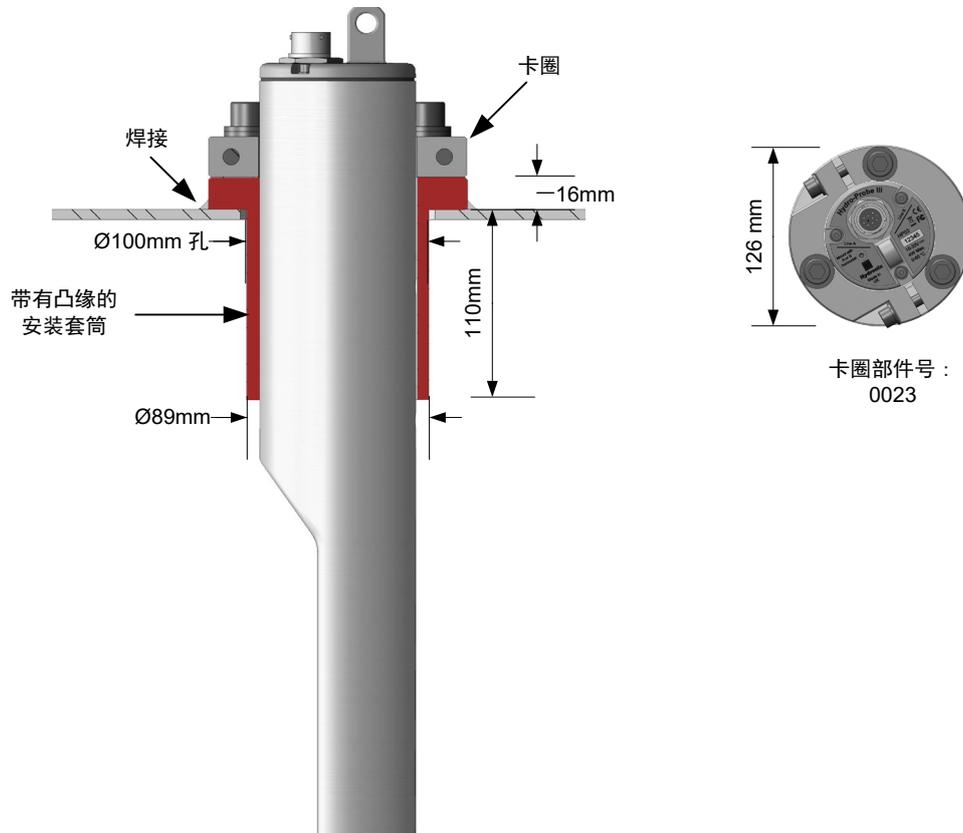


图 15：带有凸缘的安装套筒（部件号 0024A）

## 4 防腐

在使用腐蚀性物料的情况下，可能会损坏电缆接头。因此需要提供某种防护来尽量减少腐蚀。可以通过对传感器安装方式进行几个简单调整，来防止这种腐蚀。

**最佳的方式始终是尝试定位传感器，确保没有物料与传感器连接端接触。**

### 4.1 传感器位置

如果传感器安装在料箱或筒仓下方，则物料有时可能会堆积在传感器电缆接头顶上。如果物料具有腐蚀性，则接头可能会随着时间的推移而受到损坏。为了避免这种情况，建议将接头放置在适当的位置，以确保物料不会落到接头上。如果传感器的安装位置太过深入物料流，则接头可能会接触物料流。

请勿让掉落的物料覆盖电缆和接头。定位传感器，使接头不在物料流中，请参见图 16

**传感器必须始终保持在主物料流中，以便得到精确的湿度测量结果。**

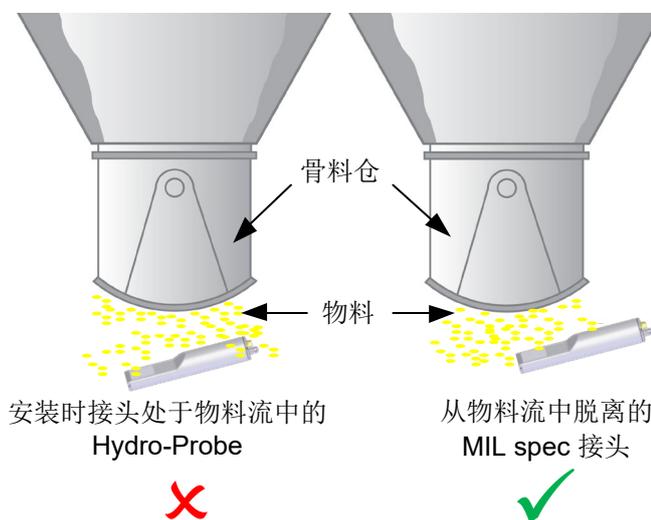


图 16: 安装在骨料仓下方的 Hydro-Probe

### 4.2 加长安装套筒

如果无法阻止物料接触传感器接头，请使用加长安装套筒（部件号 0026）安装传感器。将传感器置于加长安装套筒中，使连接端完全推入套筒，以防物料接触接头。请参见图 17

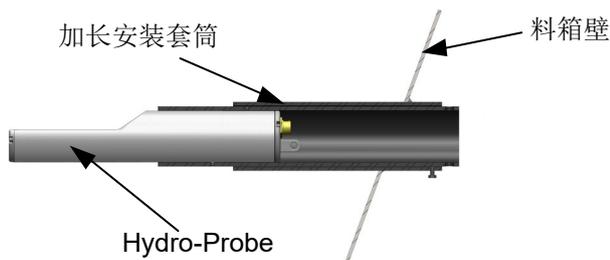


图 17: 安装在加长安装套筒中的 Hydro-Probe

### 4.3 水滴回路

如果从物料散发的湿气接触接头，则可能形成某种腐蚀。如果湿气能够沿传感器电缆传播并在接头上聚集，则这种情况会增多。可以通过安装配有水滴回路的电缆来减少这种情况。这会使得湿气在接触接头之前从电缆上滴落。请参见图 18

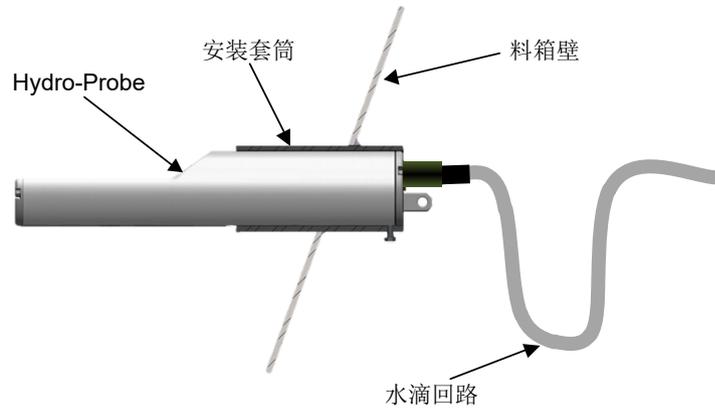


图 18: 安装了水滴回路的 Hydro-Probe

### 4.4 保护盖

可在传感器顶部安装保护盖，以便使物料偏离接头。请参见图 19

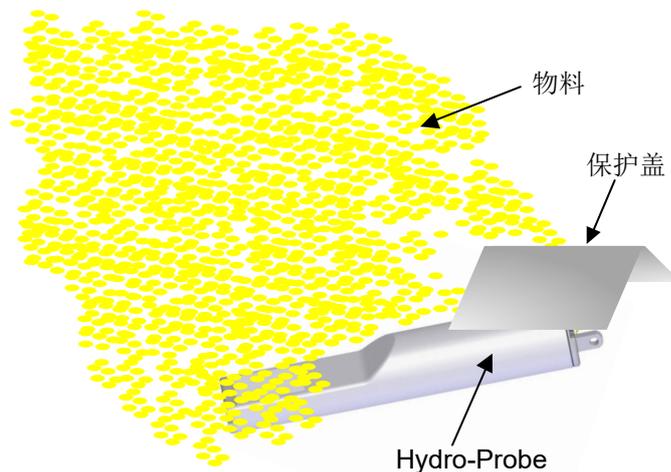


图 19: 偏转器板

如果接头仍然潮湿或由物料覆盖，则可以使用自粘带密封接头并阻止导致腐蚀的水。但是，首选方法仍是使物料远离接头，因为这是防止出现腐蚀的最佳方法。



Hydronix 提供电缆 0975 以便与 Hydro-Probe XT 结合使用，电缆有不同长度。应使用合适的屏蔽接线盒将加长电缆与 Hydronix 传感器电缆连接在一起。有关电缆的详细信息，请参见第8章。

Hydro-Probe XT 也直接与旧版 0090A 和 0975 电缆向后兼容。连接 0090A 电缆时，不能使用由 Hydro-Probe XT 提供的第 2 个模拟输出。

建议在供电之后等待 15 分钟再使用传感器，以使其稳定。

## 1 安装指南

确保电缆符合质量要求（请参见第 8 章）。

确保 RS485 电缆连接到控制面板中。这可以用于诊断目的，并且在安装时将连接的影响和成本降到最低。

使信号电缆远离任何供电电缆。

传感器电缆应**仅**在电缆的传感器端接地。

确保电缆屏蔽**未**连接到控制面板。

确保任何接线盒中屏蔽的连续性。

尽可能减少电缆接头的数量。

## 2 模拟输出

两个 DC 电流源生成的模拟信号与单独的可选参数成正比（如过滤后非标定值、过滤后的湿度、平均湿度等）。有关详细信息，请参见配置的第 4 章或“Hydro-Com 用户指南”（HD0682）。使用 Hydro-Com 或直接计算机控制时，可以选择的输出为：

- 4-20 mA
- 0-20 mA — 使用传感器电缆附带的 500 Ohm 电阻器可实现 0-10 V 的输出。
- 兼容性 - 使 Hydro-Probe XT 可以连接到 Hydro-View II 装置。

传感器电缆（部件号 0975A）连接（针对新安装）：

双绞线编号	MIL 规格插针	传感器连接	电缆颜色
1	A	+15-30V DC	红色
1	B	0V	黑色
2	C	第 1 个数字输入	黄色
2	--	-	黑色（减少）
3	D	第 1 个模拟正 (+)	蓝色
3	E	第 1 个模拟返回 (-)	黑色
4	F	RS485 A	白色
4	G	RS485 B	黑色
5	J	第 2 个数字输入	绿色
5	--	-	黑色（减少）
6	K	第 2 个模拟正 (+)	棕色
6	E	第 2 个模拟返回 (-)	黑色
	H	屏蔽	屏蔽

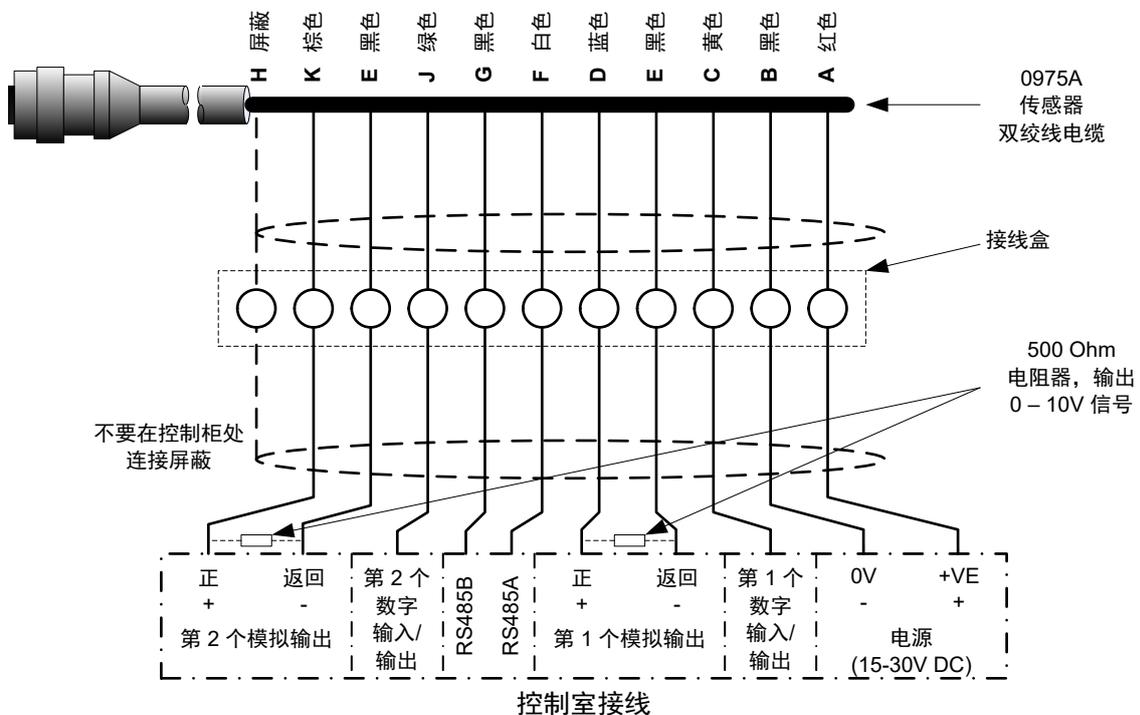


图 20：0975A 传感器电缆连接

**注：电缆屏蔽在传感器中接地。务必保证安装传感器的设备已正确接地。**

### 3 RS485 多点连接

RS485 串行接口允许多达 16 个传感器通过多分转站网络连接在一起。每个传感器应使用防水接线盒进行连接。

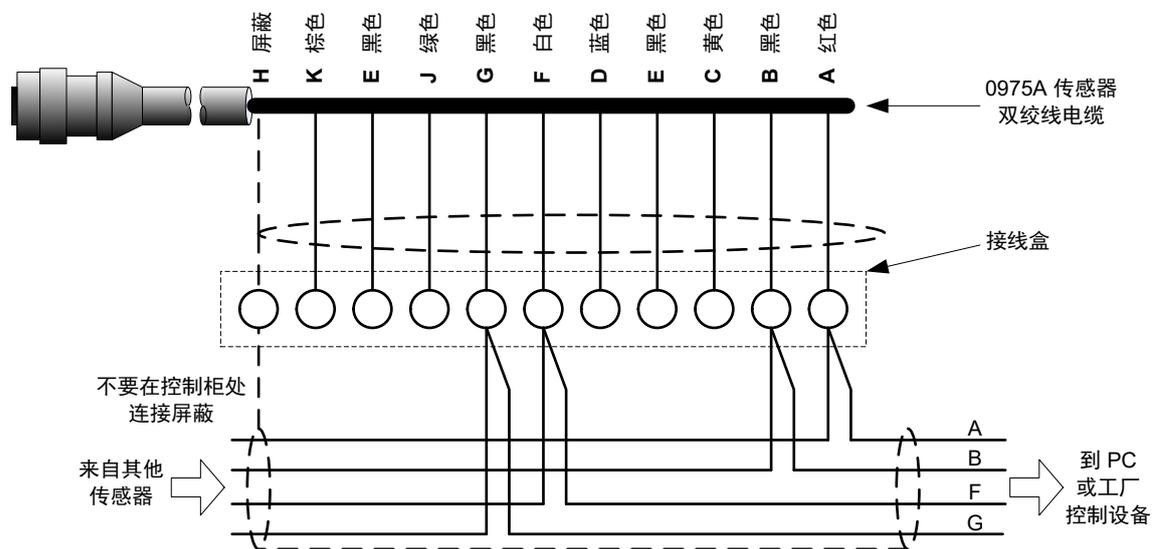


图 21: RS485 多点连接

在设计传感器网络电缆布置时，RS485 网络的标准安装做法是电缆采用总线拓扑而非星型拓扑。这意味着 RS485 电缆应先从控制室连接到第一个传感器，然后再依次连接任何其他传感器。图 22 显示了这种连接方式。



图 22: 正确的 RS485 电缆网络

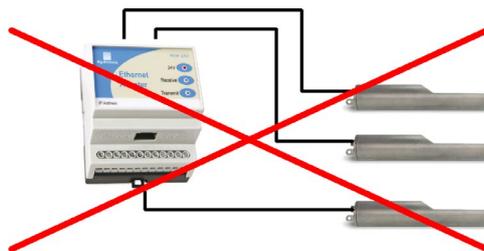


图 23: 不正确的 RS485 电缆布置

## 4 Hydronix 接口装置

有关与任何当前范围的 Hydronix 控制器和接口装置的连接，请参见随相关装置提供的文档。

## 5 数字输入/输出连接

Hydro-Probe XT 有两个数字输入，第二个也可以用作已知状态的输出。配置中从第 35 页起提供了有关如何配置数字输入/输出的全面说明。数字输入的最常见用途是批次求平均值，它用于指示每个批次的开始和结束。这是推荐做法，因为它在每个批次过程中提供完整样本的代表性读数。

使用 15 - 30V DC 即可在数字输入连接中激活输入。可以使用传感器电源作为它的激励电源，也可以使用如下所示的外部电源。

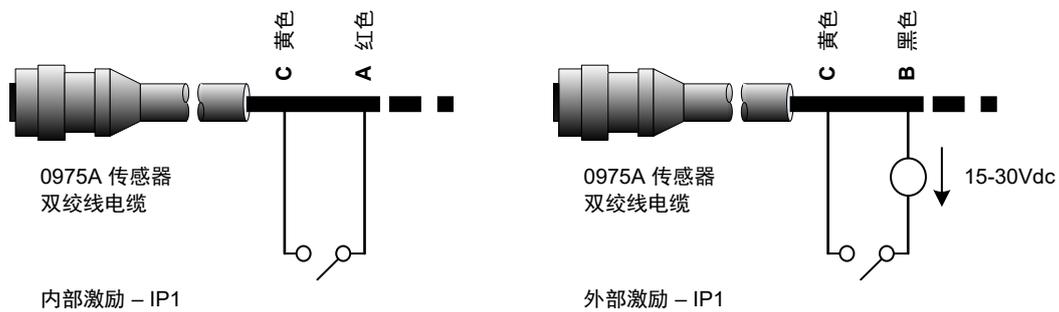
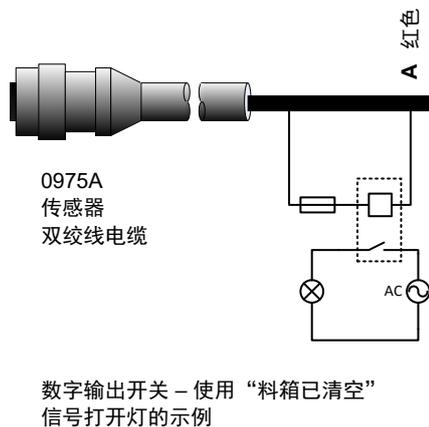


图 24：数字输入 1 和 2 的内部/外部激励

激活数字输出时，传感器在内部将插针 J 切换到 0V。这可以用于为“料箱已清空”等信号切换继电器（请参见第 3 章）。请注意，这种情况下的最大电流吸收为 500mA，而在所有情况下都应使用过流式保护。



数字输出开关 - 使用“料箱已清空”信号打开灯的示例

图 25：数字输出 2 的激活

## 6 连接至 PC

需要使用转换器才能将 RS485 接口连接至 PC。任何时候都可以连接多达 16 个传感器。

带有长度不超过 100 m 的电缆的应用通常不需要 RS485 线路端子。对于更长的电缆，需要在每条电缆的末段串联 1000pF 电容器和一个电阻器（约为 100 Ohm）。

强烈建议将 RS485 信号连接到控制面板，因为即使用不到它们，这也便于在需要时使用诊断软件。

Hydronix 提供四种转换器。

### 6.1 RS232 到 RS485 转换器 — D 型（部件号：0049B）

由 KK Systems 制造的这款 RS232 到 RS485 转换器适用于在网络中连接多达六个传感器。该转换器具备的接线端子可以将双绞线 RS485 A 和 B 电缆相连接，之后就可以直接连接到 PC 串行通信端口。

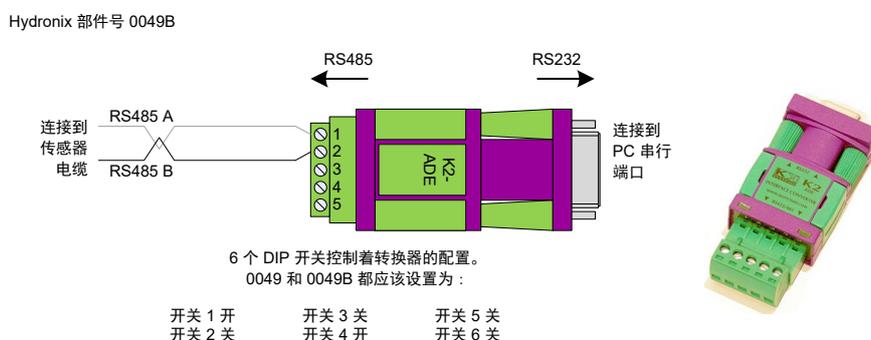


图 26: RS232/485 转换器连接 (0049B)

### 6.2 RS232 到 RS485 转换器 — DIN 导轨安装（部件号：0049A）

由 KK Systems 制造的这款 RS232 到 RS485 转换器适用于在网络中连接多达 16 个传感器。该转换器具备的接线端子可以将双绞线 RS485 A 和 B 电缆相连接，之后就可以直接连接到 PC 串行通信端口。

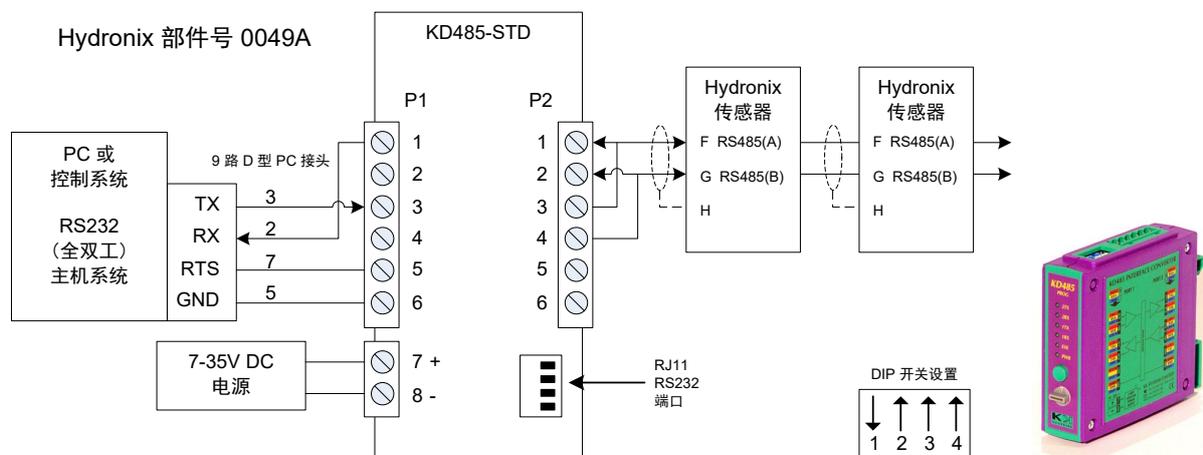


图 27: RS232/485 转换器连接 (0049A)

### 6.3 USB 传感器接口模块（部件号：SIM01A）

由 Hydronix 制造的这款 USB-RS485 转换器适用于在网络中连接多达 16 个传感器。该转换器具备的接线端子可以将双绞线 RS485 A 和 B 电缆相连接，然后连接到 USB 端口。该转换器不需要外部电源，但它提供了电源，并且可以连接电源来为传感器供电。请参见“USB 传感器接口模块用户指南”（HD0303），以了解更多信息。

#### Hydronix 部件号 SIM01

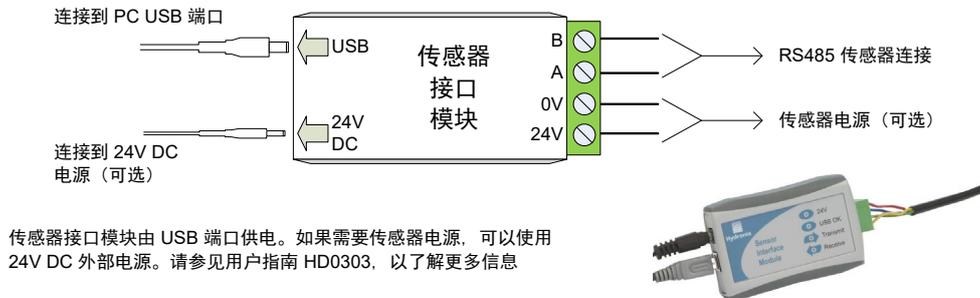


图 28: RS232/485 转换器连接 (SIM01A)

### 6.4 以太网适配器套件（部件号：EAK01）

由 Hydronix 制造的这款以太网适配器适用于将多达 16 个传感器连接至标准以太网。还提供一款可选的以太网电源适配器套件（EPK01），有了它就无需在没有本地电源的远程位置使用额外的、昂贵的电缆。如果不使用这款工具，则以太网适配器需要使用 24V 的本地电源。

Hydronix 部件号: EAK01

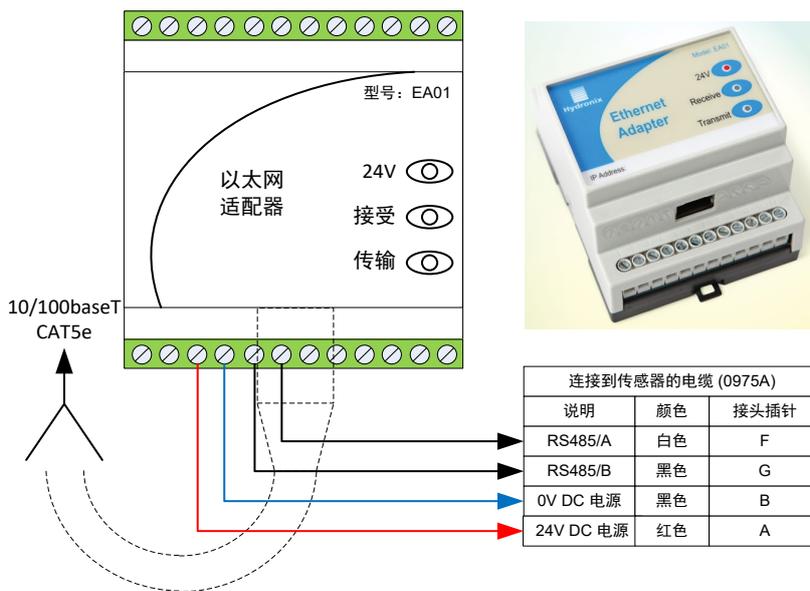


图 29: 以太网适配器连接 (EAK01)

Hydronix 部件号: EPK01

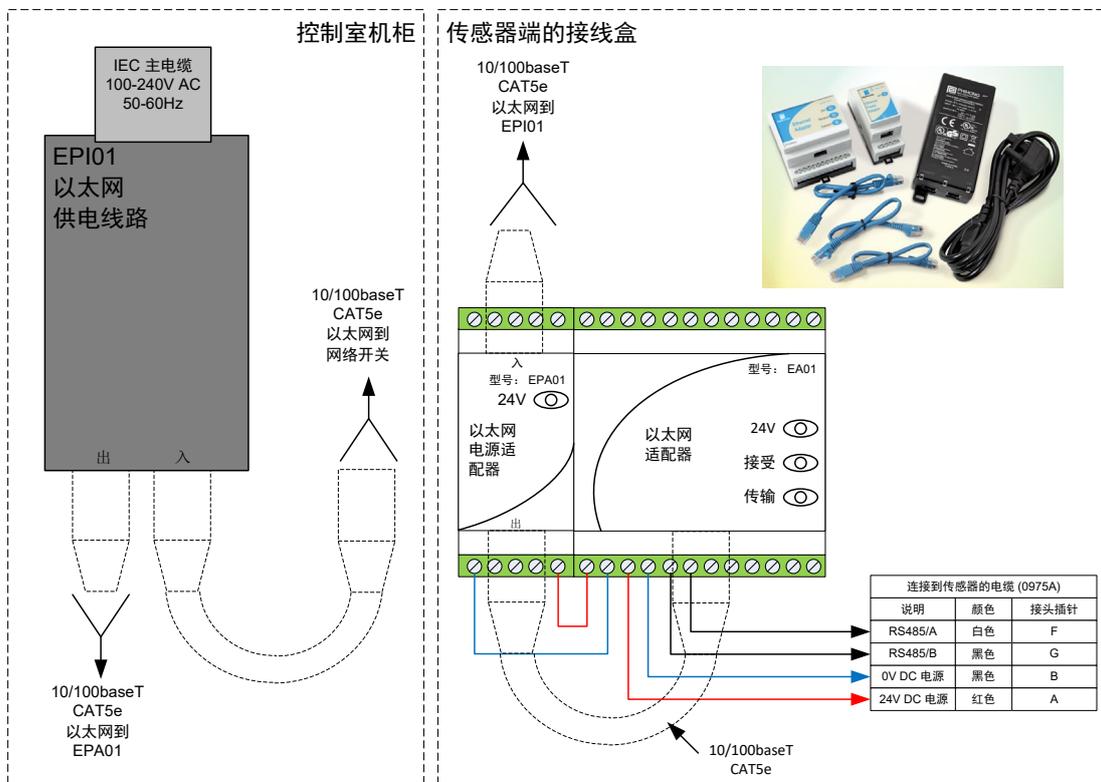


图 30: 以太网电源适配器套件连接 (EPK01)

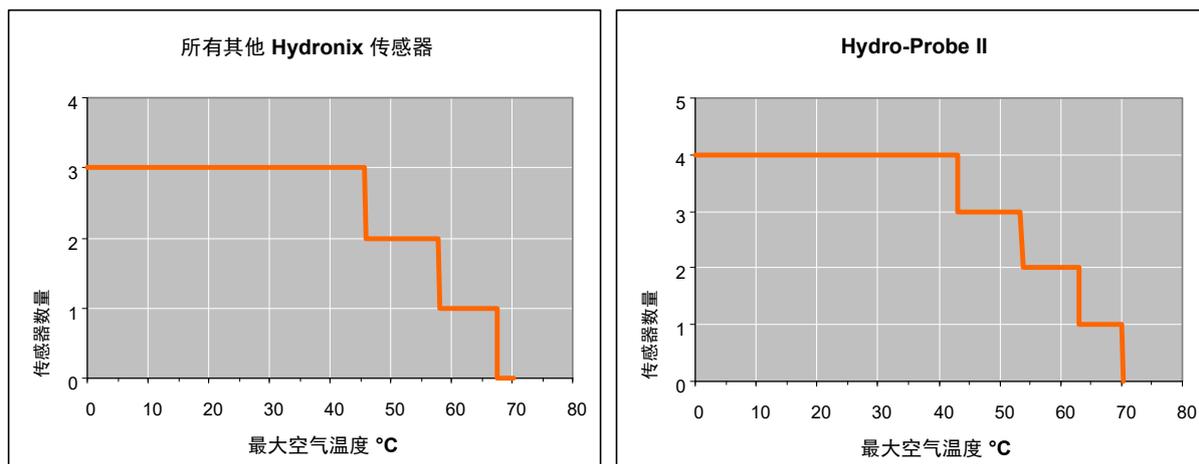


图 31：传感器连接的最大数量取决于环境温度

注：使用时超出这些限制可能导致装置寿命缩短。

## 1 配置传感器

Hydro-Probe XT 有一些内部参数，可用于针对给定的应用优化传感器。使用 Hydro-Com 软件可以查看并更改这些设置。“Hydro-Com 用户指南”（HD0682）中可以找到关于所有设置的信息。

Hydro-Com 软件 and 用户指南均可以从 [www.hydronix.com](http://www.hydronix.com) 免费下载。

所有 Hydronix 传感器均以相同的方式工作，并使用相同的配置参数。所使用的参数取决于应用。例如，平均值参数通常只用于批量处理。

## 2 模拟输出设置

可以对两个电流回路输出的工作范围进行配置，使之适合所连接的设备，例如，PLC 可能需要 4 - 20mA 或 0 - 10V DC 输入信号。也可以对输出进行配置以表示传感器生成的不同读数，例如湿度或温度。

### 2.1 输出类型

它定义模拟输出的类型，有三个选项：

0 - 20mA：这是出厂默认值。增加外部 500 Ohm 精密电阻器，可转换为 0 - 10V DC。

4 - 20mA。

兼容性：适合与 Hydro-View II 装置配合使用。

### 2.2 输出变量 1 和输出变量 2

它们定义模拟输出将表示哪个传感器读数，有 4 个选项。

**注：在输出类型被设置为“兼容性”时，不会使用此参数**

#### 2.2.1 过滤后非标定值

这表示与湿度成比例的值，其范围是 0 - 100。非标定值 0 表示在空气中时的读数，100 则应该与在水中时的读数相关。

#### 2.2.2 平均非标定值

这是使用平均值参数对原始非标定值变量进行批次求平均值处理之后的值。如果需要平均值，建议使用传感器内的求平均值功能。要获得平均读数，必须将数字输入配置成“平均/保持”。当此数字输入切换为高时，原始非标定读数被求平均值。当数字输入为低时，此平均值保持不变。

#### 2.2.3 过滤后的湿度 %

传感器有可能输出一个与物料含湿量成比例的值。在这种情况下，传感器将需要针对该物料进行校准。校准需要定义传感器的非标定读数与关联的物料湿度百分比之间的关系（请参见第 5 章）。

选择“过滤后的湿度 %”会将传感器配置为输出校准的湿度值。

### 2.2.4 平均湿度 %

如果需要求批次平均值，建议使用传感器内的求平均值功能。平均湿度 % 是已经使用传感器的平均值参数进行了批次求平均值处理的“原始湿度 %”变量。要获得平均读数，必须将数字输入配置成“平均/保持”。当此数字输入切换为高时，原始湿度读数被求平均值。当数字输入为低时，此平均值保持不变。

图 32 可以用于帮助为给定系统选择正确的模拟输出变量。

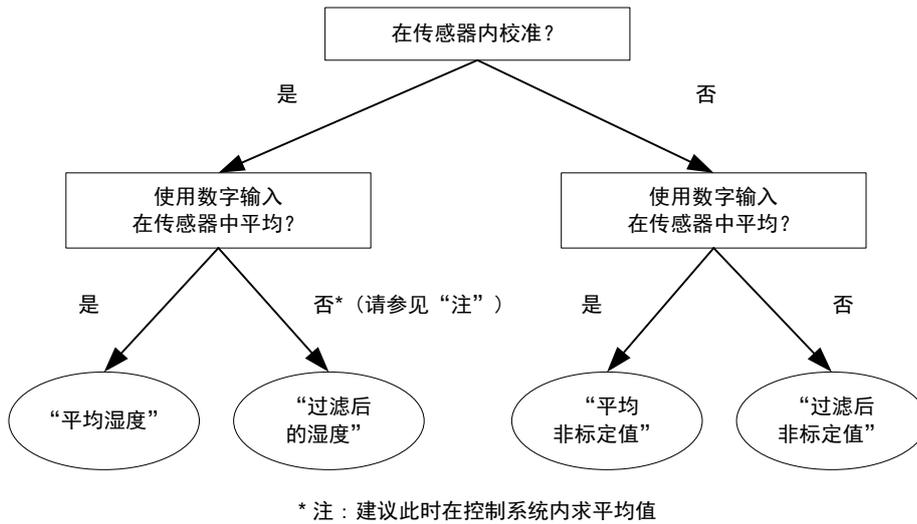


图 32：设置输出变量指南

### 2.3 低 % 和高 %

当输出变量被设置为“过滤后的湿度 %”或“平均湿度 %”时，这两个值将设置湿度范围。默认值为 0% 和 20%：

0 - 20mA    0mA 代表 0%，20mA 代表 20%

4 - 20mA    4mA 代表 0%，20mA 代表 20%

这些是对工作湿度范围设置的限制，并且必须在批次控制器中进行 mA 到湿度的转换。

### 3 数字输入/输出设置

传感器有两个数字输入/输出，第一个只能配置为输入。第二个可以配置为输入或输出。

可以对第一个数字输入进行如下设置：

不使用：	忽略该输入的状态
平均/保持	这用于控制批次求平均值的开始和停止周期。在激活了输入信号时，“原始”值（非标定值和湿度）开始求参数平均值（在“平均/保持延迟”设置的延迟时间段之后）。输入停用后将停止求平均值，且平均值将保持不变，所以它可以被批次控制器 PLC 读取。再次激活输入信号时，将重置平均值，并开始求平均值。
湿度/温度：	允许用户将模拟输出在非标度/湿度（无论哪一个）和温度之间切换。在需要温度且仍然仅使用一个模拟输出时，使用此配置。输入激活后，模拟输出将指示适当的湿度变量（非标度或湿度）。输入激活后，模拟输出将指示物料温度（以摄氏度为单位）。  模拟输出上的温标是固定的 — 零标度（0 或 4mA）相当于 0° C，全标度（20mA）相当于 100° C。

第二个数字输入/输出也可被设置为以下输出：

骨料仓变空：	当非标度值低于“求平均值”部分中定义的“下限”时，将为此输出通电。它可用于告诉操作者该传感器在空气中（传感器的值在空气中为零），并且可以指示容器清空的状态。
数据无效：	当非标定值超出求平均值部分中定义的任何限制时，将为此输出通电。这可以用于提供高级和低级警报。
ProbeOK：	此选项不可用于此传感器。

使用 15 - 30V DC 即可在数字输入连接中激活输入。可以使用传感器电源作为它的激励电源，也可以使用图 24 中所示的外部电源。

## 4 过滤

可以在第 61 页或“工程说明 EN0071”中找到默认过滤参数。

原始非标定读数每秒测量 25 次，其中可能包含因物料流动时信号的不规则所引起的高级别“噪音”。因此，此信号需要进行一定的过滤，使其可用于湿度控制。默认过滤设置适用于大多数应用，但也可以根据需要针对具体的应用进行定制。

默认过滤设置不可能适合所有应用，因为每个应用都会有不同的特征。理想的过滤器既能快速做出响应，又能提供平稳的输出。

原始湿度 % 和原始非标定值设置不应用于控制目的。

原始非标定读数由过滤器按照以下顺序处理：首先是转换率过滤器限制信号中的任何步骤变化，然后数字信号处理过滤器从信号中去掉任何高频噪音，最后是平滑过滤器（设置使用过滤时间功能）使整个频率范围变得平稳。下面详细介绍了每个过滤器。

### 4.1 转换率过滤器

转换率过滤器用于剔除流程中因机械干扰导致的传感器读数中的大量激变或低谷。

这些过滤器为原始信号中的大量正或负变化设置比率限制。可以单独为正或负变化设置比率限制。选项包括：“无”、“轻”、“中”和“重”。设置程度越重，信号被抑制的程度就越高，信号响应的速度也越慢。

### 4.2 数字信号处理

数字信号处理过滤器（DSP）使用高级算法消除信号中过大的噪音。该过滤器可以降低高频噪音。该过滤器的优点是，DSP 过滤器将把处于一个有意义的频率范围内的所有信号视为有效。因此，这会生成平稳的信号，快速响应湿度的变化。

对于混合环境等高噪音应用，DSP 过滤器尤为有用。它们较为不适合低噪音环境。

选项包括：“无”、“非常轻”、“轻”、“中”、“重”、“非常重”。

### 4.3 过滤时间（平滑时间）

过滤时间在信号首先通过转换速率过滤器、然后通过 DSP 过滤器的过程中使信号变得平滑。该过滤器可以使整个信号变平滑，并将因此降低响应速度。过滤时间以秒来定义

选项包括：0、1、2.5、5、7.5、10 和最长 100 秒的自定义时间。

### 4.4 平均值参数

在求平均值时传感器使用原始非标定值。所有过滤器均未使用。这些参数用于确定在使用数字输入或远程求平均值时，如何处理数据以求批次平均值。它们通常不用于连续过程。

#### 4.4.1 平均/保持延迟

当使用传感器测量从料箱或筒仓排出的物料的含湿量时，从发出控制信号以开始批次到物料开始流经传感器之间往往有短暂延迟。此时的湿度读数应当排除在批次平均值之外，因为这些数据可能是不具代表性的静态测量值。“平均/等候”延迟值用于设定这个初始排除阶段的持续时间。对于大多数应用，0.5 秒就足够了，但也有可能需要增加这个值。

选项包括：0、0.5、1.0、1.5、2.0 和 5.0 秒。

#### 4.4.2 上限和下限（警报）

可以为湿度 % 和传感器非标定值设置上限和下限。这两个参数并行操作。

如果在传感器求平均值的过程中传感器读数超出这些限制，则将从平均值计算中排除这些数据。

当读数低于下限时，将会激活“料箱已清空”输出。

当读数高于上限或低于下限时，将会激活“数据无效”输出。

## 5 备选测量技术

Hydro-Probe XT 提供了选择备选测量模式的选项。这些模式经过精心设计，以确保传感器可以广泛针对各种物料配置为最大灵敏度。

Hydro-Probe XT 的默认测量模式是“模式 V”。该模式在农业、有机和生物质物料方面具有最佳性能。

选项包括：“模式 V”、“模式 E”和“标准模式”。

建议只有在特定应用中对每种模式的有效性进行比较后才更改模式。可以使用 Hydronix Hydro-Com 软件进行现场试验，以记录数据并比较每种模式的有效性。

### 5.1 何时使用备选测量技术

最合适的模式取决于用户的需要、应用和测量的物料。

在选择测量模式时，精度、稳定性、密度波动及工作湿度范围是全部决定因素。

**模式 V** 经常与农业和生物质物料相关联。它也适合其他变量或低密度物料。

**模式 E** 用于测量与模式 V 相似的物料。模式 E 比模式 V 更敏感，因此传感器读数可能会在更低的湿度百分比时变得饱和。这可能会限制传感器可测量的最大湿度百分比。

**标准模式**推荐用于沙子和骨料。

我们的目标是选择能够提供最令人满意（通常是最平稳）的信号响应和最准确湿度测定的技术。

### 5.2 选择不同模式的影响

对于每种模式，传感器的 0-100 非标定值和校准的湿度百分比之间的关系都不同。

在测量任何物料时，如果传感器非标定读数中的大变化对应湿度水平中的小变化，则通常很有益处。这会提供最精确的校准湿度读数（请参见图 33）。前提是假设传感器能够测量所需的整个湿度范围，并且没有不切实际地配置为过度灵敏。

在某些物料（如有机产品）中，如果在标准模式下运行，则非标定值和湿度之间的关系意味着非标定值中的较小变化对应着湿度值中的很大变化。这会降低传感器精度。在下面的图 33 中，校准线 A 没有校准线 B 精确。

由于能够选择基本测量技术，用户可以选择能降低校准线斜率的技术（请参见图 33，线 B）。传感器中采用的数学算法经过特别设计，能够根据测量的物料以不同的方式响应。尽管所有模式都会提供稳定的线性输出，但“B”线的精度和准确度都更高。此外，模式 V 和模式 E 受密度波动的影响较小。

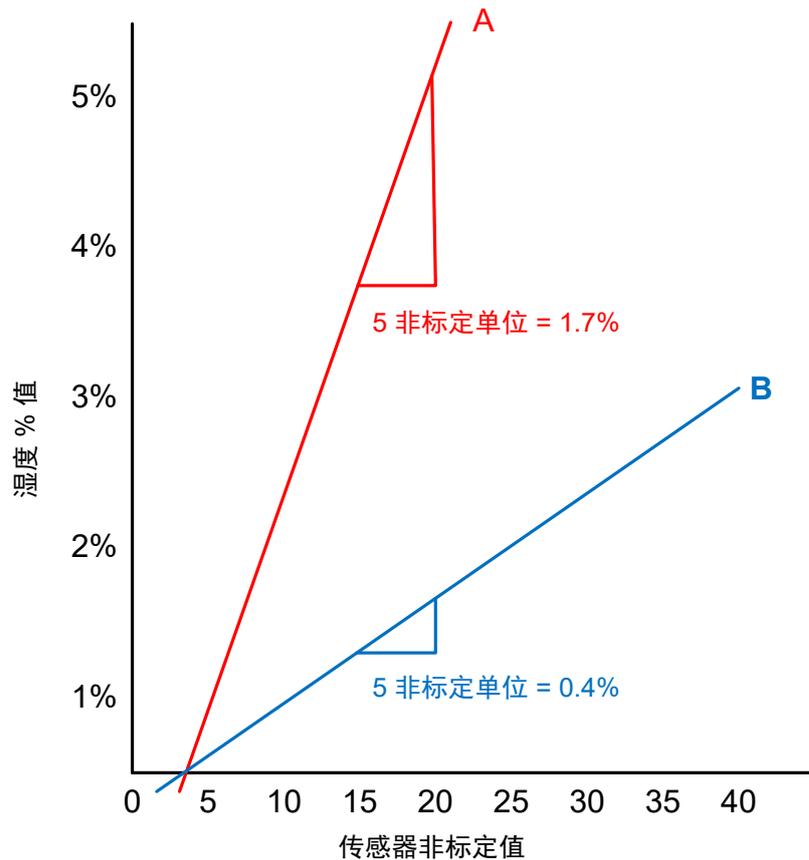


图 33: 湿度 % 和非标定值的关系

要确定哪种模式最合适，建议针对给定的物料和应用进行试验。

试验会根据具体的应用而有所不同。对于需要花时间进行的测量，建议您记录同一流程中每个不同测量模式下的传感器输出。使用 PC 和 Hydronix Hydro-Com 软件可以轻松记录数据，随后可以将这些结果绘制在电子表格中。以图表形式查看这些结果时，可以清楚辨别哪种模式能够提供所需的性能特征。

如果需要，Hydronix 可以提供其他软件，以帮助详细分析测量模式并优化传感器过滤参数。

可以通过以下网址下载 Hydro-Com 软件及用户指南：[www.hydronix.com](http://www.hydronix.com)。

在使用传感器获取针对湿度校准的输出信号（绝对湿度测量值）时，建议您使用不同的测量模式进行校准并比较这些结果（请参见第 41 页的“校准”）。

有关详细信息，请通过以下邮箱与 Hydronix 支持团队联系：[support@hydronix.com](mailto:support@hydronix.com)。

## 1 传感器集成

传感器可以通过以下三种方式之一集成到流程中：

- 通过在外部控制系统中执行的物料校准，可将传感器配置为输出 0-100 非标定单位之间的线性值。

或

- 使用 Hydro-Com 传感器配置和校准软件可以对传感器进行内部校准，以输出绝对湿度百分比值。

或

- 传感器也可以用作目标值

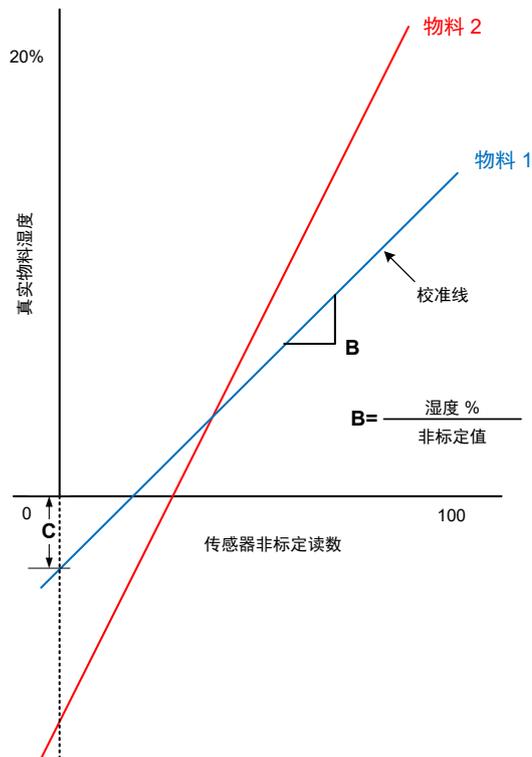
Hydronix 为希望开发自己的接口的系统设计者提供了 RS485 开发工具。

## 2 传感器校准

### 2.1 物料校准简介

Hydronix 传感器的原始输出为 0 至 100 单位的非标定值。每个传感器都设置为 0 非标定值与空气中的测量相关，100 与水中相关。

对于两种不同的物料，湿度 % 变化与非标定值变化之间的关系是不同的，如图 34 所示。这是因为每种物料都有其各自特有的电气特征。校准是将传感器非标定读数映射为表示物料湿度百分比的值的過程。



校准线的公式由变化率 (B) 和补偿 (C) 定义, 请参见图 34。这些值称为校准系数。

变化率 (B) 是湿度 % 变化与非标定值变化之间的关系。

$$\text{变化率} = \frac{\text{湿度 \% 变化}}{\text{非标定值变化}}$$

补偿 (C) 是与 0 非标定单位对应的湿度 % 值。

在空气中时传感器将输出 0 非标定单位。加干物料时, 非标定值将增加, 而湿度 % 值将升高, 表示 0% 湿度。

SSD 值是用于定义物料内吸附水的第三个系数, 这在第 2.2 节进行了介绍。

使用系数时, 从非标定值向湿度 % 的转换方式如下:

$$\text{湿度 \%} = \mathbf{B} \times (\text{非标定读数}) + \mathbf{C} - \mathbf{SSD}$$

在物料的测量显示非线性特征的罕见情况下, 可以在校准公式中使用二次项, 如下所示。

$$\text{湿度 \%} = \mathbf{A} \times (\text{非标定值})^2 + \mathbf{B} (\text{非标定值}) + \mathbf{C} - \mathbf{SSD}$$

只有在复杂应用中才需要使用二次系数 (A), 而对于大多数物料来说校准线是线性的, 这时 “A” 设置为零

## 2.2 SSD 系数和 SSD 含湿量

面干内饱和 (SSD) 是一种补偿调整, 通常用于骨料和硬物料, 以定义与物料紧密绑定而非随意可用的湿度 %。使用 SSD 补偿可以测量游离水分的 %。

对于需要总湿度的应用, SSD 值保留为零。

$$\text{绑定湿度} + \text{游离湿度} = \text{总湿度}$$

为了确定物料的含湿量, 对物料进行称重、烘干和重新称重。在实际操作中, 无法很容易地确定物料在哪一点达到 SSD 状态。因此, 可行的方法经常是获取电炉烘干的样本 (总湿度)。

SSD 值是通过更长期的行业标准测试得出的, 或由物料供应商提供。

$$\text{电炉烘干湿度 \% (总湿度)} - \text{水吸收值 \% (传感器中的 SSD 补偿)} = \text{表面湿度 \% (游离湿度)}$$

## 2.3 存储校准数据

有两种存储校准数据的方法：存储在控制系统中，或存储在 Hydro-Probe XT 中。这两种方法在后面各节中进行了说明。

在传感器内校准需要使用数字 RS485 接口更新系数值。然后可以从传感器获得真实湿度。

为使用 RS485 接口进行通信，Hydronix 开发了通信软件 Hydro-Com，它可以免费从 [www.hydronix.com](http://www.hydronix.com) 下载。

Hydro-Com 软件及 Hydro-View IV（高级触摸屏配置和显示装置）都包含专用物料校准页面，可以为物料生成多点校准。

要在传感器外进行校准，控制系统需要具有自己的校准功能，然后可以使用传感器的线性非标准输出来计算湿度转换值。有关输出设置指南，请参见图 32。

### 2.3.1 在 Hydro-Probe XT 内校准

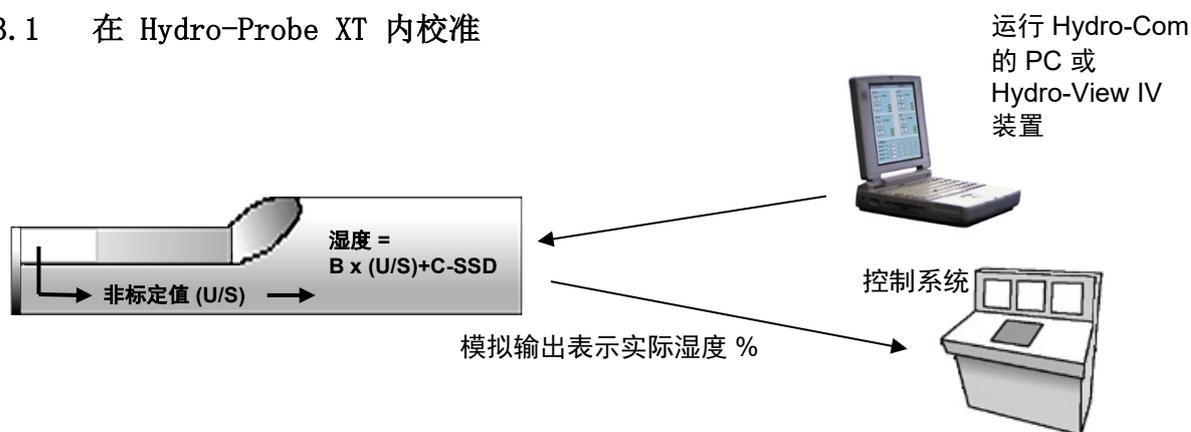


图 35: 在 Hydro-Probe XT 内校准

在 Hydro-Probe XT 内校准的优点有：

- 有可以提高校准精度的高级免费软件，包括诊断软件。
- 无需为了校准传感器而修改控制系统。
- 能够使用 Hydronix 已知的关于不同物料的校准数据。
- 可在传感器之间传输校准结果。

### 2.3.2 在控制系统内校准

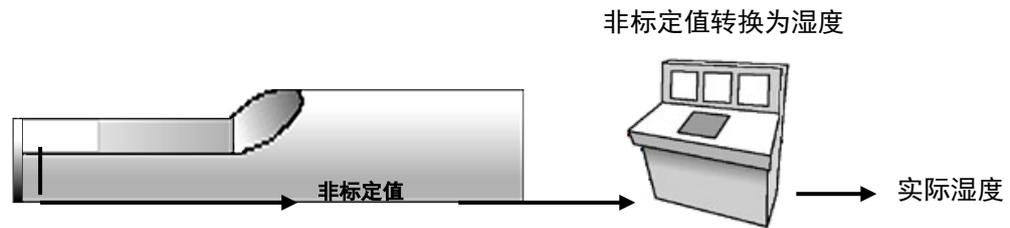


图 36: 在控制系统内校准

在控制系统内校准的优点有：

- 直接校准，无需使用其他计算机或 RS485 适配器。
- 无需了解其他软件的使用法。
- 如果有必要更换传感器，可连接用于更换的 Hydronix 传感器，并立即获得有效的结果，而无需将传感器连接至 PC 以更新物料校准数据。
- 物料更改时可以自动切换校准。
- 可轻松地在传感器之间传输校准结果。

## 2.4 校准过程

要确定校准线，至少需要两个点（湿度测试）。推导出每个点的方法是，让物料流过每个传感器并记录传感器的非标定读数，同时对物料进行代表性采样并进行烘干，以确定其真实的含湿量。这将得出“湿度值”和“非标定值”，并可以绘制图表。在至少具备两个点后，可以绘制校准线。

在针对物料对 Hydro-Probe XT 进行校准时，建议遵循以下过程。此过程使用 Hydro-Com 实用程序，校准信息存储在传感器内。无论校准数据是存储在传感器内还是控制系统内，流程都是相同的。

有关于测试和采样的国际标准，它们旨在确保所推导出的含湿量准确而有代表性。这些标准将定义称重系统和采用技术的精度，以使样本可以代表流动的物料。有关采样的更多信息，请通过以下邮箱与 Hydronix 联系：support@hydronix.com，或参见您当地的特定标准。

### 2.4.1 提示和安全

- 应佩戴安全防护眼镜并穿上防护服以防止在烘干过程中物料喷溅。
- 请勿尝试通过将物料堆在传感器表面来校准传感器。这样获取的读数将无法代表实际应用中的读数。
- 始终对传感器所在之处采样。
- 在采样的同时，要始终读取非标定值。
- 永远不要假定从同一料箱的两个仓门流出的物料的含湿量相同，也不要尝试从两个仓门流出的物料中进行采样来获得平均值 — 始终使用两个传感器并分别校准每个传感器。
- 始终对传感器读数求平均值。为取得最佳效果，请使用数字输入控制传感器的内部平均值功能，或者在控制系统内求平均值。
- 确保传感器测量的是物料的代表性样本。
- 确保为湿度测试取得代表性样本。

### 2.4.2 设备

- *计重秤* — 最多称量 2kg，精确到 0.1g
- *热源* — 用于烘干样本，例如电热板或电炉
- *容器* — 具有可重复密封盖，用于存储样本
- *聚乙烯袋子* — 用于在烘干之前存储样本
- *勺* — 用于收集样本
- *安全防护设备* — 包括眼镜、阻热手套和防护服

**注：**有关 Hydro-Com 的完整使用说明，请参见“Hydro-Com 用户指南” (HD0682)。

**校准时使用或不使用 Hydro-Com 都须遵循同样的原则。**

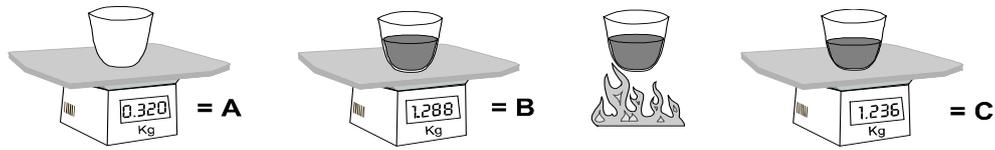
### 2.4.3 过程（使用 Hydro-Com 软件）

1. 确保在 Hydro-Com 运行时打开校准页面。
2. 输入校准名称并点击“下一步”来创建新校准。
3. 收集样本时，传感器“平均非标定值”读数旁的“平均/保持”状态应显示绿色“平均值”。当不采样时，应显示“保持”。最佳安装是指数字输入连接到料箱仓门开关或采样点处的开关中的安装。
4. 当批量采样时，系统在整个批次中从物流中收集至少 10 个小样本，产生由大约 4-5Kg 物料构成的散装样本。必须在靠近传感器的位置才能收集物料，因此传感器读数与经过传感器的特定物料批次相关。
5. 当在连续流程中进行采样时，应将数字输入连接到采样点处的开关。采集样本时操作员应激活开关，而当操作员收集完样本后应停用开关。用桶收集大约 4-5Kg 的物料。
6. 混合物料并放入气密容器中。如果样本很热，应让其冷却到室温，然后应将任何冷凝水分混合回样本中。
7. 取出一个由至少 10 个更小的增量样本构成的代表性子样本，重量约 1kg。将其彻底烘干，并使用湿度计算器计算其含湿量。请小心操作，不要在烘干过程中浪费任何样本。确保物料彻底烘干的一项不错的测试是胡乱搅动它以散发水分，然后重新加热。
8. 返回计算机并记录“平均非标定值”输出，此处应显示“保护”状态。点击“添加点”把平均非标定值添加至校准表。
9. 对至少另外 2 个 1kg 代表性子样本重复步骤 7。如果湿度差值超于 0.3%，则说明其中一个样本没有彻底烘干，必须重新开始测试。
10. 在校准表中记录两个样本的平均湿度。“湿度”和“非标定”值构成一个校准点。选择此点以在校准中包括这些值。
11. 为其他校准点重复步骤 5 - 9。选择一天中的不同时间或一年中的不同时间来确保对各种范围的湿度进行了广泛采样。

良好的校准是指校准点覆盖物料的完整工作湿度范围，并且所有点位于直线上或接近直线。如果怀疑任何校准点是错误的，可以通过取消选中其相应复选框将其从校准中排除。一般建议至少 3% 的差值将提供最佳结果。

校准完成后，按“写入”按钮将新校准系数更新到正确的传感器。传感器框架中的 B、C 和 SSD 值便会与校准框架中的这些值匹配。来自传感器的湿度 % 输出应表示物料的真实湿度。这可以通过采取更多样本并对照传感器输出检查实验湿度来进行验证。

### 2.4.4 计算含湿量



$$\text{含湿量} = \frac{(B - C)}{(C - A)} \times 100\%$$

示例

$$\text{含湿量} = \frac{1288\text{g} - 1236\text{g}}{1236\text{g} - 320\text{g}} \times 100\% = 5.7\%$$

含湿量可以被称为物料湿重的百分比或干重的百分比。通常在更高湿度百分比下工作的行业经常使用湿重法。对于使用较低湿度值以及经常进行计算以确定物料剔除湿度后的真实干重的行业，它们普遍使用干重法。

该计算通过除以湿重 (B) 或干重 (C) 确定百分比值。

使用干重法时，100% 湿度值表示 50% 的干燥物料体和 50% 的水体。因此使用此方法可以获得超过 100% 的湿度值。

除非另有说明，否则所有 Hydronix 计算均基于干重法。

## 2.5 良好/不良校准

可通过测量样本并在物料整个工作湿度范围内获取读数来实现良好校准。因为点越多，准确度越高，所以应生成尽可能多的点。下面的图表显示了高度线性化的良好校准。

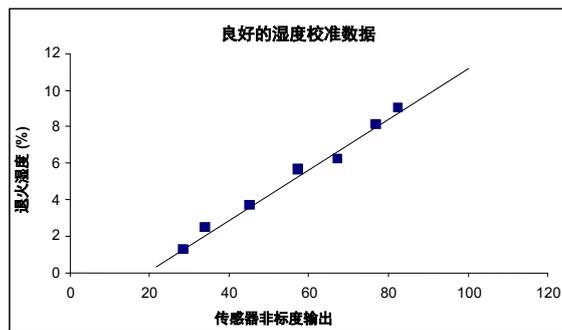


图 37: 良好物料校准示例

### 2.5.1 如果存在以下情况，可能导致校准不准确：

- 测量含湿量时使用的物料样本太小。
- 使用的校准点数非常少（特别是 1 或 2 个点）。
- 测试的子样本不是散装样本的代表。
- 采用的样本的含湿量基本相同，如下面的校准图表所示（左侧）。需要适当的范围。
- 读数太过分散，如下面的校准图表所示（右侧）。这通常意味着获取样本进行电炉烘干的方法不可靠或不一致，或者传感器放置不当，没有足够的物流流经传感器。
- 未采用求平均值工具来确保获得整个批次的代表性湿度读数。

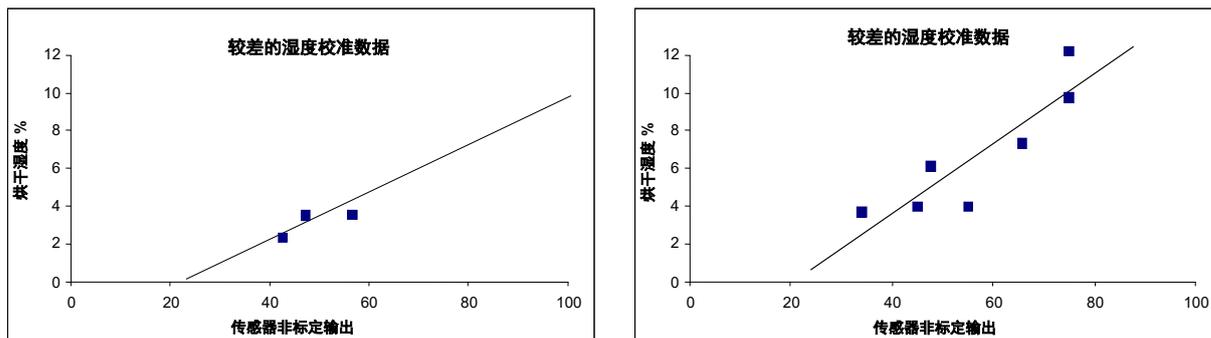


图 38：较差的物料校准点的示例

传感器是精密仪器，在很多情况下比用于校准的设备或采样技术更精确。为获得最佳性能，请确保按照下面的基本指南进行安装，并用合适的过滤参数对传感器进行配置。

调整第4章中介绍的传感器过滤和信号平滑参数也有益处。

选择一种替代的测量模式（请参见第 5 章）可能会加快信号响应速度，但在这样做之前，应使用 Hydro-Com 软件监测每种模式的性能。

## 1 适用于所有应用

- **通电：**建议在供电之后等待 15 分钟再使用传感器，以使其稳定。
- **定位：**传感器应当接触具有代表性的物料样本。
- **流：**传感器应当接触稳定的物流。
- **物料：**如果物料类型或来源更改，则可能影响湿度读数。
- **物料粒度：**如果所测量物料的粒度发生了变化，可能会影响具有同一含湿量的物料的流程变异性。如果物料的粒度变小，通常会导致具有同一含湿量的物料“变硬”。这种“变硬”不应自动解释为湿度的降低。传感器将继续测量湿度。
- **物料堆积：**避免物料在陶瓷面板上堆积。

## 2 日常维护

确保陶瓷测量面板上始终没有堆积物料。

为标准安装套筒（部件号 0025）、加长安装套筒（部件号 0026）或带有凸缘的安装套筒（部件号 0024A）安装卡圈（部件号 0023），以便于调整或取下。



*维护过程中请勿敲击陶瓷面板*



下表列出了在使用传感器时可能遇到的最常见故障。如果您无法通过此信息诊断问题，请与 Hydronix 技术支持联系。

## 1 传感器诊断

### 1.1 症状：传感器没有输出

可能的解释	检查	需要的结果	对故障采取的措施
有输出，但不正确	使用手持传感器进行简单测试	毫安读数在额定范围内（0-20mA，4-20mA）	将传感器的电源关闭，然后重新打开
传感器未通电	接线盒处的 DC 电源	+15Vdc 到 +30Vdc	找到电源/接线上的问题
传感器临时锁定	将传感器的电源关闭，然后重新打开	传感器运行正常	检查电源
控制系统没有传感器输出	在控制系统中测量传感器输出电流	毫安读数在额定范围内（0-20mA，4-20mA）。随含水量变化而变化	检查返回接线盒的电缆
接线盒没有传感器输出	在接线盒的端子处测量传感器输出电流	毫安读数在额定范围内（0-20mA，4-20mA）。随含水量变化而变化	检查传感器接头的插针
传感器 MIL-Spec 接头的插针损坏	断开传感器的电缆连接，查看是否有插针损坏	插针已弯曲，但可以恢复正常以实现电气接触	连接到 PC 以检查传感器配置
内部故障或配置不正确	使用 Hydro-Com 软件和合适的 RS485 转换器将传感器连接到 PC	数字 RS485 连接正常。更正配置	数字 RS485 连接不正常。应将传感器退回 Hydronix 进行维修。

## 1.2 症状：模拟输出不正确

可能的解释	检查	需要的结果	对故障采取的措施
接线问题	接线盒和 PLC 处的接线	从传感器到 PLC 的整个电缆使用双绞线，接线正确	使用技术规格中指定的电缆正确接线
传感器的模拟输出有问题	从 PLC 断开模拟输出，使用电表测量	毫安读数在额定范围内（0-20mA，4-20mA）	将传感器连接到 PC 并运行 Hydro-Com。在诊断页面上检查模拟输出。将 mA 输出强制为已知值，并使用电表进行检查
PLC 模拟输入卡有问题	从 PLC 断开模拟输出，使用电表测量传感器的模拟输出	毫安读数在额定范围内（0-20mA，4-20mA）	更换模拟输入卡

## 1.3 症状：计算机不与传感器通信

可能的解释	检查	需要的结果	对故障采取的措施
传感器未通电	接线盒处的 DC 电源	+15Vdc 到 +30Vdc	找到电源/接线上的问题
RS485 错误连接到转换器	转换器的接线指示和 A、B 信号的方向正确。	RS485 转换器正确连接	检查 PC Com 端口设置
在 Hydro-Com 上选择了错误的串行 Com 端口	Hydro-Com 上的“Com 端口”菜单。所有可用的 Com 端口都在下拉菜单中突出显示	切换到正确的 Com 端口	
多个传感器具有同一地址编号	分别连接到每个传感器	在一个地址找到传感器。为此传感器重新编号，然后对网络上的所有传感器重复此步骤	使用备用的 RS485-RS232/USB（如果可用）

## 1.4 症状：几乎稳定不变的湿度读数

可能的解释	检查	需要的结果	需要对故障采取的措施
料箱已空或传感器被覆盖	传感器被物料覆盖	物料深度至少为 100mm	填满料箱
物料“挂”在料箱中	物料未经过传感器上方	仓门打开时物料在传感器表面上方平滑流过	找出物料流异常原因。如果问题依然存在，请重新定位传感器
传感器表面堆积物料	陶瓷面上有干燥固体沉积物等堆积迹象	物料流动应使陶瓷面板保持清洁	检查陶瓷面的角度是否处于 30° 至 60° 的范围。如果问题依然存在，请重新定位传感器
控制系统内的输入校准不正确	控制系统输入范围	控制系统接受传感器的输出范围	修改控制系统或重新配置传感器
传感器处于警报状态 — 范围为 4-20mA 时，处于 0mA	检查经过电炉烘干的物料的含湿量	必须处于传感器的工作范围内	调整传感器的范围和/或校准
手机干扰	靠近传感器使用手机	传感器附近没有射频源在工作	禁止在传感器 5m 范围内使用
未操作平均/保持开关	对数字输出应用信号	平均湿度读数应该变化	用 Hydro-Com 诊断进行验证
传感器未通电	接线盒处的 DC 电源	+15Vdc 到 +30Vdc	找到电源/接线上的问题
控制系统没有传感器输出	在控制系统中测量传感器输出电流	随含湿量变化而变化	检查返回接线盒的电缆
接线盒没有传感器输出	在接线盒的端子处测量传感器输出电流	随含湿量变化而变化	检查传感器输出配置
传感器已关闭	断开电源 30 秒并重试，或测量电源提供的电流	正常操作为 70mA - 150mA	检查操作温度是否处于指定范围内
内部故障或配置不正确	(a) 打开陶瓷面， (b) 用手按住陶瓷面，然后取下传感器、清理陶瓷面并检查读数。必要时激活平均/保持输入	读数应在合理范围内变化	用 Hydro-Com 诊断验证操作

## 1.5 症状：读数不一致或不规律，不能跟踪含湿量

可能的解释	检查	需要的结果	需要对故障采取的措施
传感器上有碎屑	传感器表面上方垂挂着抹布等碎屑	应始终保持传感器清洁无碎屑	改进物料存储。在料箱顶部安装金属丝网
物料“挂”在料箱中	物料经过传感器上方	仓门打开时物料在传感器表面上方平滑流过	找出物料流异常原因。如果问题依然存在，请重新定位传感器
传感器表面堆积物料	陶瓷面上有干燥固体沉积物等堆积迹象	物料流动应使陶瓷面始终保持清洁	在 30° 至 60° 的范围内更改陶瓷的角度。如果问题依然存在，请重新定位传感器
校准不当。	确保校准值适合工作范围	校准值覆盖整个范围，避免外推	执行进一步的校准测量
物料中结冰	物料温度	物料中无冰	不要依赖湿度读数
未使用平均/保持信号	控制系统正在求批次平均读数	在批量称重应用中必须使用平均湿度读数	根据需要修改控制系统并/或重新配置传感器
平均/保持信号使用不正确	在主物料流从料箱中流出的过程中平均/保持输入是否在工作	平均/保持应只在主物料流过程中处于活动状态，而非在慢移过程中	对时机进行修改，在测量中只包含主物料流而排除慢移。
传感器配置不当	操作平均/保持输入。观察传感器的表现	在平均/保持输入关闭时，输出应保持不变，而在输入开启时则应不断变化	针对应用正确配置传感器输出
接地连接不当	金属件和电缆接地连接	必须尽可能减小地面电位差	确保等电位连接金属件

## 1.6 传感器输出特征

	过滤后的非标定输出（显示的是近似值）				
	RS485	4-20mA	0-20 mA	0-10 V	兼容性模式
传感器暴露在空气中	0	4 mA	0 mA	0V	>10V
手持传感器	75-85	15-17 mA	16-18 mA	7.5-8.5 V	3.6-2.8V



## 1 技术规格

### 1.1 尺寸

直径:	76mm
长度:	396mm

### 1.2 结构

主体:	铸造不锈钢
面板:	陶瓷

### 1.3 现场渗透

大约 75-100mm，具体取决于物料

### 1.4 工作温度范围

0 - 60° C (32 - 140° F)。传感器在冷冻物料中无法工作

### 1.5 电源电压

15 - 30 VDC。启动最低需要 1A（额定运行功率为 4W）。

### 1.6 连接方式

#### 1.6.1 传感器电缆

六对双绞线（共 12 芯）屏蔽电缆，带 22 AWG、0.35mm<sup>2</sup> 的接头。

屏蔽：编织屏蔽层（最低 65% 的覆盖面积）加铝/聚酯薄膜。

推荐的电缆类型：Belden 8306, Alpha 6373

电缆最大长度：200m，与其他重型设备供电电缆分开。

#### 1.6.2 数字（串行）通信

光隔离的 RS485 2 线端口，用于串行通信，包括更改工作参数和进行传感器诊断。

### 1.7 模拟输出

两个可配置的 0 - 20mA 或 4 - 20mA 电流回路输出，分别用于湿度和温度。传感器输出也可以转换为 0 - 10 V DC。

## 1.8 数字输入/输出

一个可配置的数字输入 15 - 30V DC 激活

一个可配置的数字输入/输出 - 输入规格 15 - 30V DC，输出规格：开集输出，最大电流 500mA（需要过流式保护）。

问: 我按下搜索后, Hydro-Com 未检测到任何传感器。

答: 如果 RS485 网络上连接了一个以上的传感器, 请确保每个传感器都有不同的地址。确保传感器连接正确, 使用合适的 15-30Vdc 电源供电, RS485 电缆通过合适的 RS232-485 或 USB-RS485 转换器正确连接到 PC。确保在 Hydro-Com 上选择了正确的 COM 端口。

问: 应该多长时间校准一次传感器?

答: 除非物料等级变化很大或采用了新的来源, 否则不需要重新校准。不过最好定期现场采样(请参见第 45 页的校准过程), 以确认校准依然有效和准确。将此数据列成表并将其与传感器结果对比。如果这些点靠近校准线或位于线上, 则校准仍然有效。如果有连续差异, 则必须重新校准。

问: 如果我必须更换传感器, 需要校准新传感器吗?

答: 如果传感器安装在完全相同的位置, 通常不需要。将物料的校准数据写入新传感器, 湿度读数便会相同。聪明的做法是按照第 45 页的校准过程所示采样并检查此校准点, 以验证校准。如果该点靠近校准线或位于线上, 则校准仍然有效。

问: 如果在我进行校准的那一天物料湿度变化极小, 应该怎么办?

答: 如果对不同样本进行了烘干, 而湿度变化极小 (1-2%), 则请通过对非标定读数和电炉烘干湿度求平均值确定一个好的校准点。Hydro-Com 允许您取得有效的校准, 直到生成其他的点。当湿度变化至少 2% 时, 请再次采样并通过添加更多的点强化校准。

问: 如果我更换了所用物料的类型, 是否需要重新校准?

答: 是的, 建议针对每种物料类型进行校准。

问: 我应该使用哪种输出变量?

答: 这取决于校准数据是存储在传感器中还是存储在批次控制器中, 以及数字输入是否用于批次求平均值。有关更多信息, 请参见图 32。

问: 我在校准中生成的点似乎有些分散, 这有问题吗? 有没有什么办法改进校准结果?

答: 如果您想通过分散的点形成一条线, 则您的采样方法有问题。确保传感器正确安装在物流中。如果传感器位置正确, 并且按照第 45 页所述进行采样, 则不应出现这种情况。请使用“平均非标定值”进行校准。求平均值周期可以通过“平均/保持”输入或使用“远程平均值”进行设置。有关更多信息, 请参见“Hydro-Com 用户指南”(HD0682)。

*问： 传感器读数变化不规律，与物料中的湿度变化不一致。这是为什么？*

*答：* 一些物料在流动过程中有可能堆积在传感器表面，因此尽管物料湿度有变化，但传感器只能“看”到它前面的物料，所以读数会保持合理稳定，直到发生该物料掉落等情况，使新物料可以流过传感器表面。这会导致读数突然变化。要检查是不是这种情况，请尝试敲击料箱/筒仓壁以使任何污物掉落，并观察读数是否变化。另外也请检查传感器的安装角度。陶瓷面的安装角度应使物料可以连续通过。Hydro-Probe XT 传感器有两条线，在后板标签上标记为 A 和 B。正确对齐时，A 线或 B 线为水平位置，表示陶瓷面处于第 15 页所建议的正确角度。

*问： 传感器角度是否影响读数？*

*答：* 更改传感器的角度有可能影响读数。这是由于流过测试表面的物料的压实度或密度的变化而造成的。在实际操作中，角度的微小变化对读数的影响可以忽略不计，但安装角度变化较大 (>10 度) 时将会影响读数并最终导致校准无效。因为这个原因，建议取下传感器然后重新安装时，应该采用同一安装角度。

*问： 当料箱是空的时，为何传感器输出负的湿度值？*

*答：* 空气的非标定值输出将小于 0% 物料湿度的非标定读数，因此湿度输出读数将为负数。

*问： 我能使用的最大电缆长度是多少？*

*答：* 请参见第 8 章。

完整的默认参数集在“工程说明 EN0071”中列出，可以从 [www.hydronix.com](http://www.hydronix.com) 下载

## 1 默认参数

### 1.1 固件版本 HS0089

参数	HPXT 默认值	
输出类型	0-20mA (0-10V)	
输出变量 1	过滤后非标定值	
输出变量 2	物料温度	
高 %	20.00	
低 %	00.00	
输入用途 1	平均/保持	
输入/输出用途 2	未使用	
非标定值类型	模式 V	
非标定值 2 类型	模式 E	
平滑时间	1.0	
转换率 +	浅	
转换率 -	浅	
数字信号处理	未使用	
<b>物料校准</b>	<b>湿度</b>	
A	0.0000	
B	0.2857	
C	-4.0000	
SSD	0.00	
平均保持延迟	0.5 秒	
上限 (m%)	30.00	
下限 (m%)	0.00	
上限 (us)	100.00	
下限 (us)	0.00	
	频率系数	振幅系数
电子温度系数	0.0059	0.0637
共振器温度系数	根据测试设置	根据测试设置
物料温度系数	0.00000	0.00000

## 1.2 温度补偿

温度补偿设置是针对具体装置的，在制造期间已在工厂设置。不应该更改这些设置。

如果需要这些设置，请通过以下邮箱与 Hydronix 联系：[support@hydronix.com](mailto:support@hydronix.com)。

## 1 文档交叉参考

本节列出本用户指南中引用的所有其他文档。阅读本指南时准备一份参考文档会有好处。

文档编号	标题
HD0682	Hydro-Com User Guide (Hydro-Com 用户指南)
HD0303	USB Sensor Interface Module User Guide (USB 传感器接口模块用户指南)
EN0071	Engineering Note - Sensor Default Parameters (工程说明 — 传感器默认参数)



## 索引

- Hydro-Com ..... 35, 59
- RS232/485 转换器 ..... 31
- SSD 值 ..... 42
- USB 传感器接口模块 ..... 32
- 下限 ..... 参见警报
- 上限 ..... 参见警报
- 水吸收值 ..... 42
- 平均/等候 ..... 37
- 平均非标定值 ..... 35
- 平均值参数 ..... 38
- 平均湿度 % ..... 36
- 平滑时间 ..... 38
- 电缆 ..... 27
- 加长安装套筒 ..... 22
- 过滤 ..... 38
- 过滤后非标定值 ..... 35
- 过滤后的湿度 % ..... 35
- 过滤时间 ..... 38
- 过滤器
  - 转换率 ..... 38
- 传送带安装 ..... 19
- 传感器
  - 放置 ..... 15, 16
- 传感器电缆 ..... 28
- 安装
  - 一般 ..... 16
  - 电气 ..... 27
  - 在料箱颈部中 ..... 16
  - 在料箱壁中 ..... 17
  - 传送带 ..... 19
  - 建议 ..... 15
  - 选项 ..... 22
  - 振动给料器 ..... 18
- 防腐 ..... 24
- 连接
  - PC31
    - 多点 ..... 29
    - 数字输入/输出 ..... 30
- 应用 ..... 12
- 转换率过滤器 ..... 38
- 转换器
  - RS232/485 ..... 31
- 参数
  - 求平均值 ..... 38
  - 默认 ..... 61
- 带有凸缘的安装套筒 ..... 23
- 标准安装套筒 ..... 22
- 适合的应用 ..... 12
- 总湿度 ..... 42
- 测量技术 ..... 12
- 振动给料器 ..... 18
- 校准 ..... 41, 59
  - 过程 ..... 45
  - 在 Hydro-Probe 内 ..... 43
  - 在控制系统内 ..... 44
  - 传感器 ..... 41
  - 良好与不良 ..... 47
  - 数据存储 ..... 43
- 样本
  - 国际标准 ..... 46
  - 校准 ..... 46
- 配置 ..... 13
- 原始非标定值 ..... 35, 38
- 原始湿度 ..... 38
- 料箱已清空 ..... 30, 39
- 接头
  - MIL-Spec ..... 28
- 接线盒 ..... 29
- 偏转板 ..... 15
- 湿度
  - 负数 ..... 60
- 湿度/温度 ..... 37
- 游离湿度 ..... 42
- 输出 ..... 35
  - 模拟 ..... 27
- 数字输入/输出 ..... 37
- 数据无效 ..... 39
- 模拟输出 ..... 13, 27, 35
- 警报
  - 下限 ..... 39
  - 上限 ..... 39
  - 料箱已清空 ..... 30