

Hydro-Mix VI

用户指南

再订购时请注明部件号： HD0304ch

修订版： 1.2.0

修订日期： 2007 年 9 月

版权

除非事先经过 Hydronix Limited (下称 Hydronix) 的书面许可，否则不得以任何物质形式修改或复制本档内包含的全部或部分信息或者本档所述的产品。

© 2006

Hydronix Limited
7 Riverside Business Centre
Walnut Tree Close
Guildford
Surrey GU1 4UG
United Kingdom

保留所有权利

客户义务

使用本档所述产品的客户承认本产品是一种可编程电子系统，本身非常复杂并且可能不会完全无差错。有鉴于此，客户有义务确保由合格的、经过适当培训的人员按照现行说明、安全注意事项或良好的施工操作正确安装、调试、操作和维护本产品，并全面检查本产品在特定应用环境下的使用情况。

档内的错误

本档所述产品仍在不断开发和改进。包括本档所述信息和细节在内的所有技术性信息、产品细节及其使用均由 Hydronix 善意提供。

Hydronix 欢迎就本产品和本档提出意见和建议

声明

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

修订历史

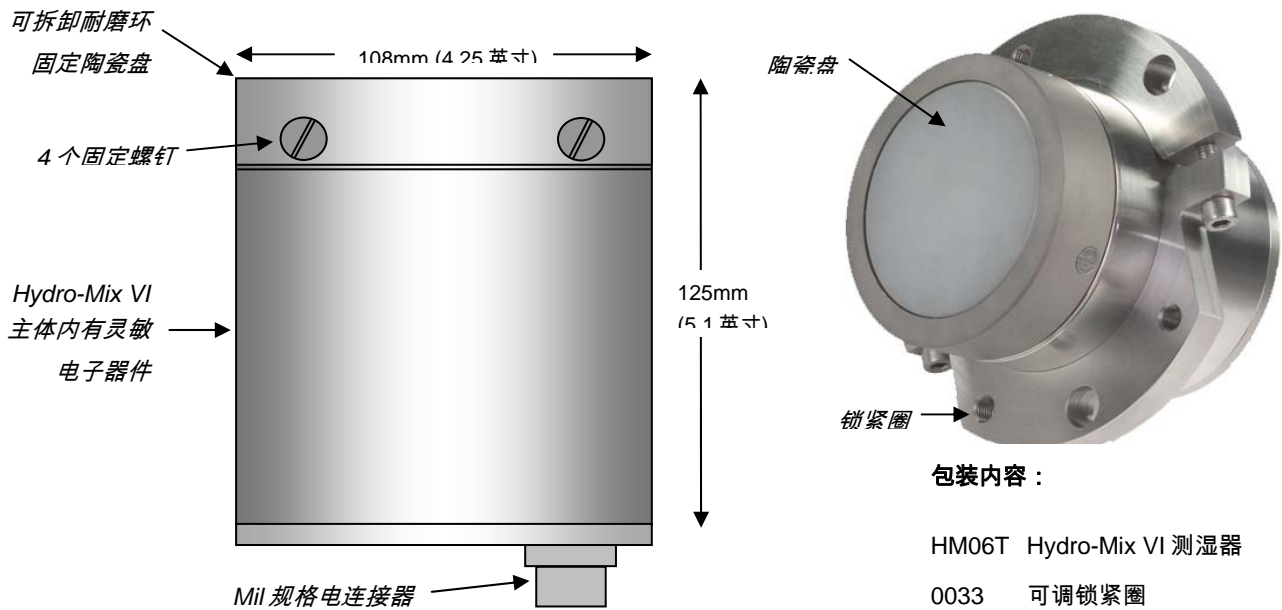
修订号	日期	修改说明
1.0.0	2006 年 1 月	原始版本
1.1.0	2006 年 5 月	增加附录 A - 默认测湿器参数
1.2.0	2007 年 9 月	附录 B 的补充 - 更换陶瓷片的说明

目录

第 1 章	引言	9
	引言	9
	测量技术	10
	测湿器连接与配置	10
第 2 章	机械安装	11
	所有应用的通用说明	11
	放置测湿器	12
	安装测湿器	16
	更换陶瓷件	19
第 3 章	电气安装和通信	21
	安装指南	21
	模拟输出	21
	RS485 多支路连接	23
	Hydro-Control IV/ Hydro-View 连接	23
	连接至个人计算机	24
第 4 章	配置	27
	配置测湿器	27
第 5 章	优化测湿器性能	33
第 6 章	常见问题	35
第 7 章	测湿器诊断	39
第 8 章	技术规范	41
附录 A	默认参数	43

插图目录

图 1 – Hydro-Mix VI 和锁紧圈	7
图 2 – 连接测湿器 (概图)	10
图 3 – 平整表面上的安装	12
图 4 – 曲面上的安装	12
图 5 – 涡轮搅拌机内测湿器的位置	13
图 6 – 搅拌机侧壁上测湿器的位置	13
图 7 – 行星式搅拌机内测湿器的位置	14
图 8 – 水平轴或丝带搅拌机内测湿器的位置	14
图 9 – 双轴卧式搅拌机内测湿器的位置	15
图 10 – 测湿器安装	16
图 11 – 锁紧圈组件	17
图 12 – 准备安装锁紧圈的安装板	17
图 13 – 组装好并安装在安装板上的锁紧圈	18
图 14 – 安装到安装板 (0021) 和 Hydro-Mix VI 上的锁紧圈 (0033)	18
图 15 – 测湿器电缆连接	22
图 16 – RS485 多支路连接	23
图 17 – 连接至 Hydro-Control IV 或 Hydro-View	23
图 18 – RS232/485 转换器连接 (1)	25
图 19 RS232/485 转换器连接 (2)	25
图 20 – RS232/485 转换器连接 (3)	25
图 21 – 数字输入的内部/外部激励	29
图 22 – 典型含水量曲线	30
图 23 – 搅拌周期中原始信号图	30
图 24 – 过滤原始信号 (1)	31
图 25 – 过滤原始信号 (2)	31



包装内容：

- HM06T Hydro-Mix VI 测湿器
- 0033 可调锁紧圈
- 最少附件 (如订购)
- 0090A 测湿器电缆 (4m)

图 1 – Hydro-Mix VI 和锁紧圈

可提供的附件：

- 0021 供焊接在搅拌机上的安装板
- 0033 可调锁紧圈 (随测湿器提供)。(需要时可订购额外的锁紧圈)
- 0035 用于测湿器拆下时堵塞安装孔的盲板
- 0090A 4m 测湿器电缆
- 0090A-10m 10m 测湿器电缆
- 0090A-25m 25m 测湿器电缆
- 0116 电源 - 30w, 最多为 4 个传感器供电
- 0049A RS232/485 转换器 (DIN 导轨安装)
- 0049B RS232/485 转换器 (9 针 D 形, 至接线板)
- SIM01A USB 传感器接口模块, 包括电缆和电源
- 0815 备用陶瓷套件 (陶瓷和保护环套件)
- 0830 备用陶瓷套件 (不含保护环)
- 0840 备用耐磨环 (包括螺钉)

www.hydronix.com 提供 Hydro-Com 配置与诊断软件免费下载。

引言

带积分信号处理功能的 Hydro-Mix VI 数字微波测湿器可提供线性输出（模拟和数字两种）。该测湿器可以方便地连接到任何控制系统，特别适合在搅拌机上以及其它工艺控制环境中测量物料含水量。

本测湿器每秒进行 25 次测量，因此能够快速测定工艺过程中的含水量变化，还可以确定物料均匀性。使用专用的 Hydronix 软件将测湿器连接到个人计算机后，可对其进行远程配置。输出类型、过滤特性等大量参数都是可选的。

这种测湿器能够在最恶劣的条件下工作，抗磨寿命长达数年。Hydro-Mix VI 内有灵敏电子器件，不应受到不必要的碰撞。特别是陶瓷面板，虽然极其耐磨，但是很易碎，在受到猛烈撞击时可能会破碎。



注意 – 切勿撞击陶瓷

还必须小心确保 Hydro-Mix VI 安装正确，从而确保能对被测物料进行有代表性的取样。

适用环境

Hydro-Mix VI 微波测湿器可成功应用于如下环境：

- 固定盘式搅拌机
 - 行星式搅拌机
 - 涡轮搅拌机
 - 单轴和双轴卧式搅拌机
 - 丝带搅拌机
- 平齐安装在料槽上或类似应用环境

注：对于 Eirich、Crocker liner 搅拌机等转盘搅拌机，建议使用固定安装的 Hydro-Probe Orbiter。

测量技术

Hydro-Mix VI 采用了独特的 Hydronix 数字微波技术。与模拟技术相比，这种技术能够进行更灵敏的测量。

测湿器连接与配置

与其它 Hydronix 数字微波测湿器一样，Hydro-Mix VI 也可以使用数字串行连接和运行 Hydro-Com 诊断软件的个人计算机进行远程配置。Hydronix 提供了 RS232-485 转换器和 USB 测湿器接口模块（参阅第 26 页）来与个人计算机通信。

Hydro-Mix VI 可以使用三种基本配置与搅拌机控制系统连接：

- 模拟输出- 配有一个 DC 输出，可配置为：
 - 4-20 mA
 - 0-20 mA
 - 使用随测湿器电缆提供的 500 Ohm 电阻可获得 0-10 V 输出。
- 数字控制 - 一个 RS485 串行接口，可在测湿器与设备控制计算机或 Hydro-Control 系统之间直接交换数据与控制信息。
- 兼容模式 - 这种模式下，Hydro-Mix VI 可以连接至 Hydro-Control IV 或 Hydro-View 设备。

本测湿器可配置为输出 0-100 之间未换算单位的线性值，配方校准在控制系统内执行。也可以内部校准测湿器来输出真实含水量值。

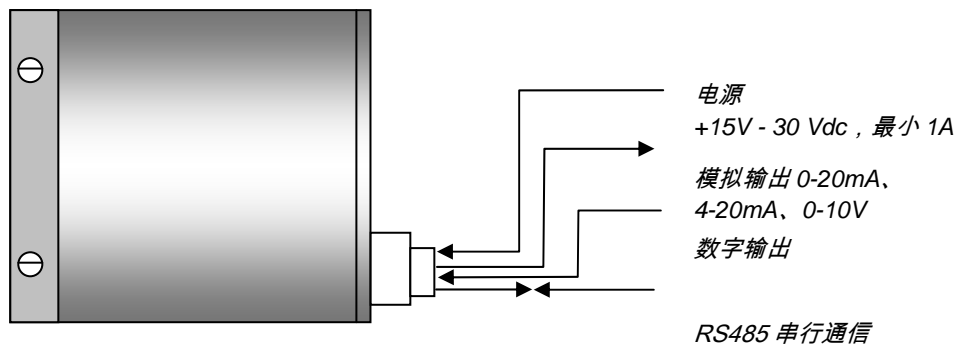


图 2 - 连接测湿器 (概图)

Hydronix 系统的一个突出优点是，搅拌机中只需要一个测湿器。不过，测湿器必须相对于搅拌机底板、填料进料口、进水口以及叶片、浆叶等其它运动部件安装在正确位置。

所有应用的通用说明

必须确保测湿器相对于搅拌机底板以及浆叶等其它运动部件安装在正确位置。虽然浆叶或刮板是保持测湿器上无物料堆积的有效装置，但如果测湿器安装不正确，也可能会损坏测湿器。因此，随着搅拌机叶片、浆叶和底板的磨损必须定期检查测湿器位置。

有时需要把测湿器从搅拌机中取出，进行调整来保持其正确位置。另外，也将需要降低浆叶来保证搅拌效率和测湿器面板清洁。

为了获得准确、有代表性的含水量测量结果，测湿器必须与运动的物流接触。同样重要的还有，测湿器检测面上无堆积物料以防阻碍读取测湿器读数。

如果测湿器伸入搅拌机内，则很容易被搅拌机叶片/浆叶以及卡在浆叶、搅拌机底板、测湿器暴露侧壁之间的填料损坏。

因这种情况造成的损坏不予保修。

关于测湿器的正确安放位置，请遵守如下建议：

- 最好在搅拌机盖上安装一个小检查盖，这样在搅拌过程中以及搅拌机清空时，不必抬起主盖板就可以观察测湿器检测面。
- 如果底板不平，应将测湿器安装在底板的最高点。
- 确保测湿器安装位置远离进水口、水泥进口以及填料进口。
- 如果搅拌机表面是弯曲的（例如侧壁或水平轴搅拌机），则应确保测湿器不会伸出碰到浆叶，确保其与搅拌机内径平齐。
- 避免安放在剧烈涡流区。测湿器放在平稳物流中时可获得最佳信号。
- 测湿器应安放在能够测量到连续流动物料并且浆叶刮扫能够确保测湿器检测面上不会堆积物料的位置。
- 测湿器应远离电干扰（参阅第 3 章）。
- 测湿器的放置位置应便于日常维护、调整和清洗。

放置测湿器

本测湿器可以安装在多种类型的搅拌机或应用环境中。

大多数情况下，本测湿器都能够使用标准过滤参数很好地工作。有些搅拌机类型和应用环境可能需要进一步调整测湿器的内部过滤参数。欲获得更多信息，请与经销商联系，或者发送电子邮件至 Hydronix：support@hydronix.com。

一般安装建议

在平整表面安装时，测湿器顶面必须与搅拌机底板平齐。

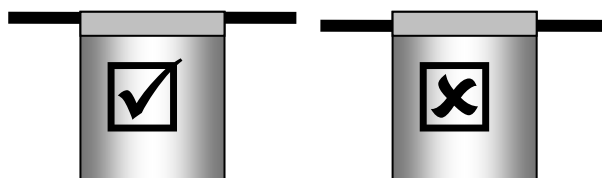


图 3 – 平整表面上的安装

在曲面上安装测湿器时，确保陶瓷件中心与搅拌机壁的弧面平齐。

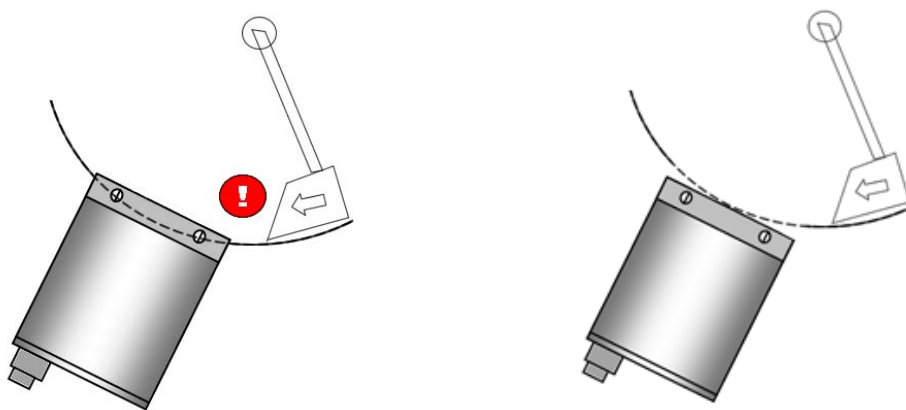


图 4 – 曲面上的安装

对于所有安装，都建议把测湿器安装在始终不会积水的位置。

涡轮搅拌机

可以把测湿器安装在固定盘式搅拌机的底板或侧壁上。一般情况下，由于搅拌机搅拌的物料可能会较少，因此建议采用底板安装。如果采用侧壁安装，则**必须**确保物料足够覆盖测湿器。

测湿器安装在底板上时，应位于搅拌机中心至侧壁距离约 $2/3$ 处。

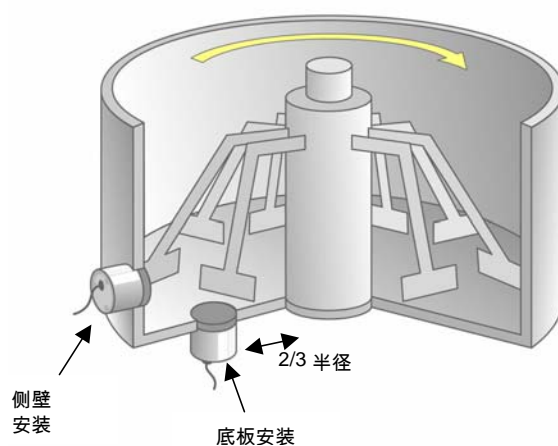


图 5 – 涡轮搅拌机内测湿器的位置

如果测湿器安装在侧壁上，位置应高于搅拌机底板约 60mm。

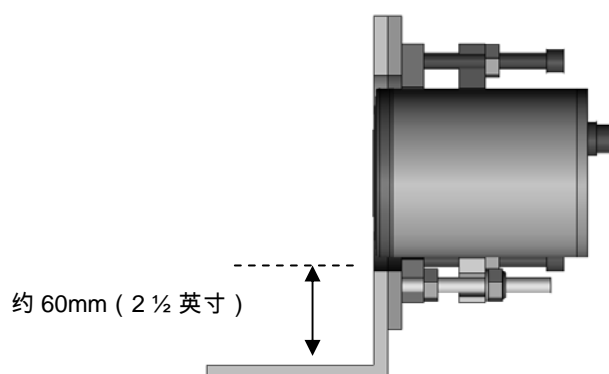


图 6 – 搅拌机侧壁上测湿器的位置

行星式搅拌机

测湿器应安装在行星式搅拌机的底板上，最好安装在物料流动最平稳的位置，并远离叶片搅拌引起的剧烈涡流区。一般是靠近搅拌机侧壁的位置。因此，一般建议测湿器安装在内边缘距搅拌机侧壁约 10cm 至 15cm (4-6 英寸) 的位置。最小距离不应小于 5cm (2 英寸)。关于平面安装建议，请参阅第 12 页。

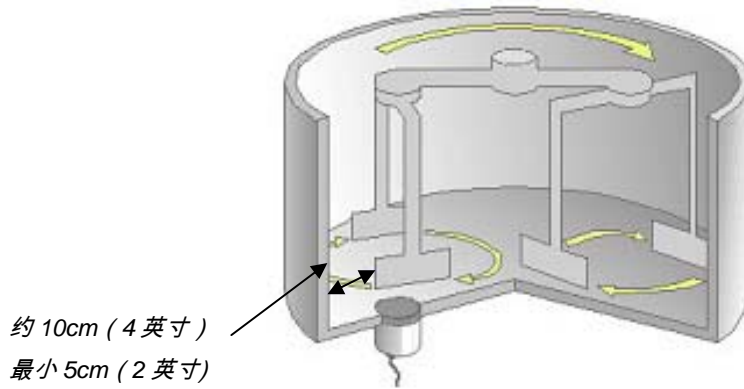


图 7 – 行星式搅拌机内测湿器的位置

单轴卧式搅拌机和丝带搅拌机

测湿器的最佳安装位置一般是靠近卧式搅拌机的底板、向上偏 30 度的位置，以防止底板积水覆盖测湿器检测面。湿器应安放在搅拌机长度方向大约中间的位置。请参阅第 12 页关于曲面安装的指导。

**注意：测湿器必须位于
搅拌机的“上行”方向**

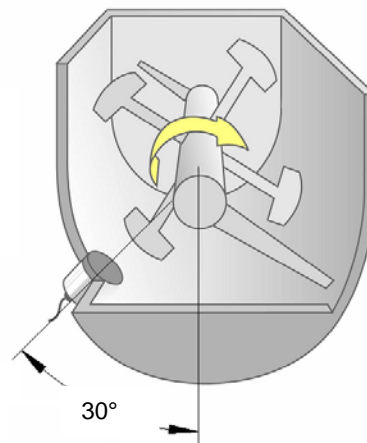


图 8 – 水平轴或丝带搅拌机内测湿器的位置

双轴卧式搅拌机

卧式双轴搅拌机上的最佳安装位置是搅拌机长度方向的中间位置，靠近底板偏上约 30 度，以防止底板积水覆盖测湿器检测面。

测湿器应安装在搅拌机的“上行”位置。如果无法安装（例如当搅拌机卸料门挡住该区域时），则应把测湿器安装在对面的“下行”区。请参阅第 12 页关于曲面安装的指导。

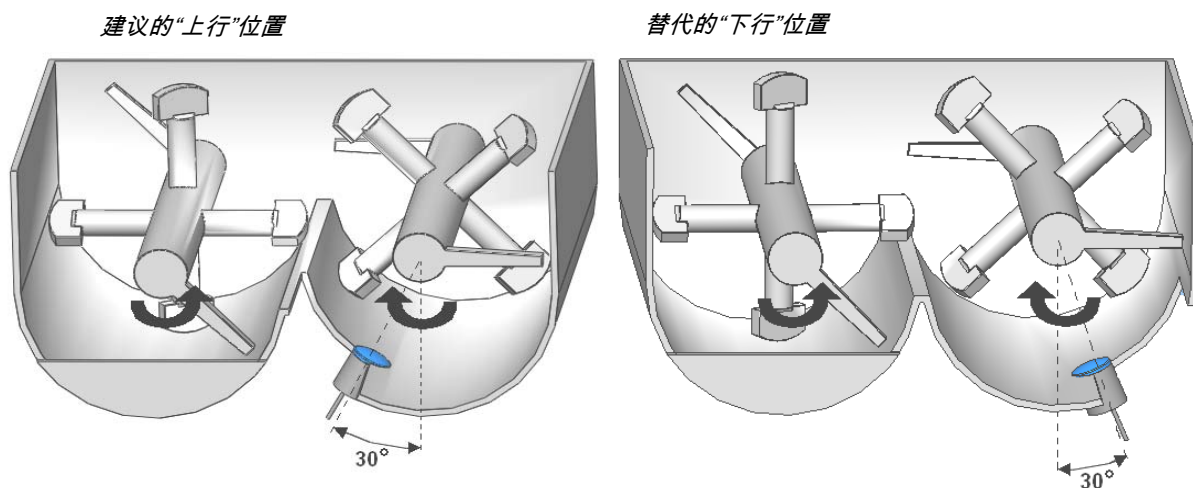


图 9 – 双轴卧式搅拌机内测湿器的位置

安装测湿器

Hydro-Mix VI 使用焊接在搅拌机的永久底板或侧壁上的安装板（部件号 0021）和测湿器随附的可调锁紧圈组件（部件号 0033）安装在搅拌机上。

可调锁紧圈组件有助于测湿器正确定位，并在以后调整测湿器高度。

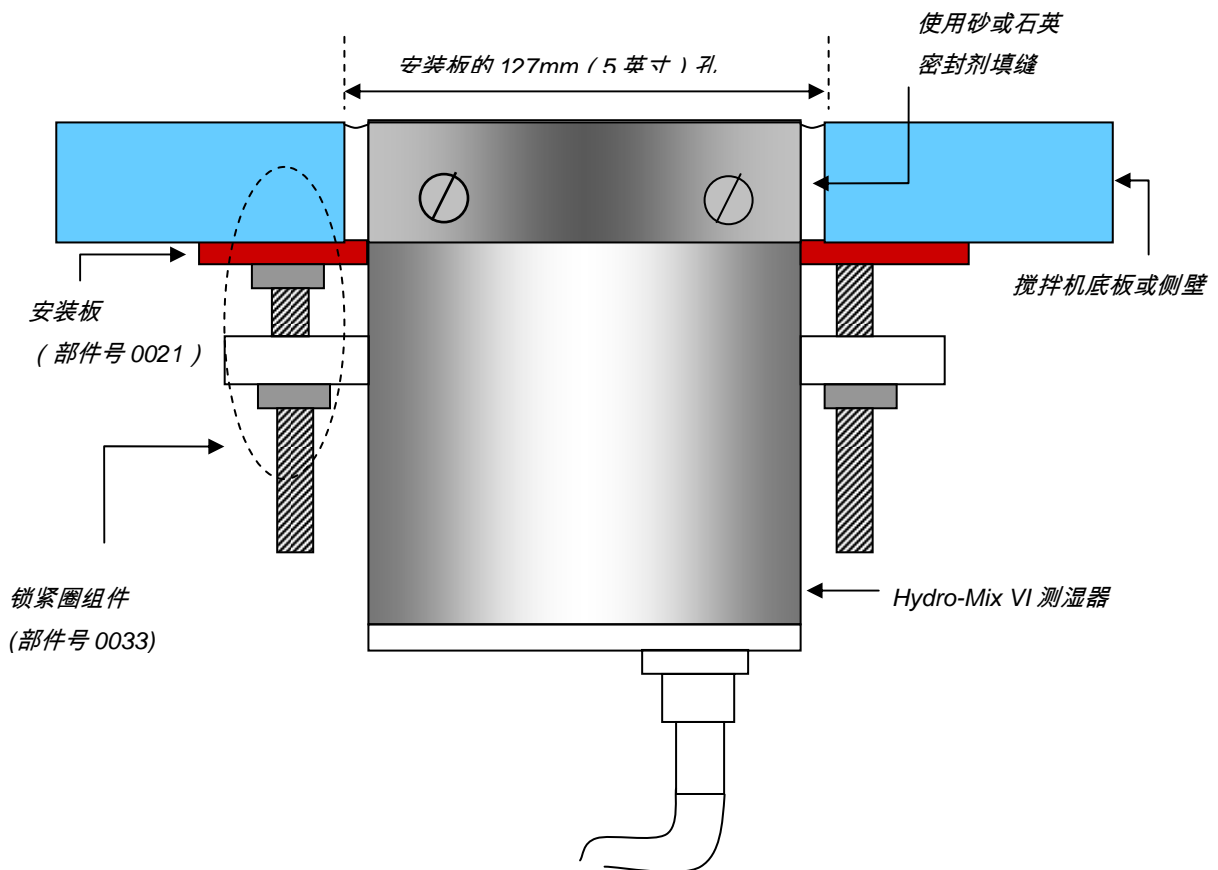


图 10 – 测湿器安装

在搅拌机上开孔和安装板的安装

在焊接安装板前应在搅拌机上开一个孔。建议的最小开孔尺寸为 127mm (5 英寸)。测湿器的实际尺寸是 108mm (4.25 英寸)。在搅拌机上开孔并检查测湿器间隙后，应把安装板焊接在搅拌机上。

把锁紧圈安装到测湿器上

锁紧圈包含如下组件：

- A. 3 x M8 螺钉
- B. 6 x M8 锁紧螺母
(图中画出了三个)
- C. 3 x M8 Nyloc 螺母
- D. 3 x 垫圈
- E. 2 x M6 螺钉
- F. 3 x M8 双头螺栓
- G. 锁紧圈

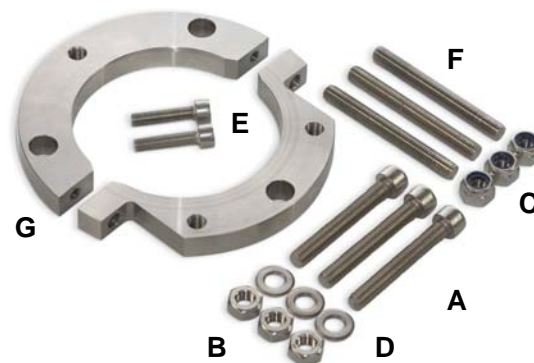


图 11 – 锁紧圈组件

1. 把 3 条双头螺栓(F)拧到安装板上
(已经焊接在搅拌机上)，使用 3 个锁紧螺母 (B) 紧固

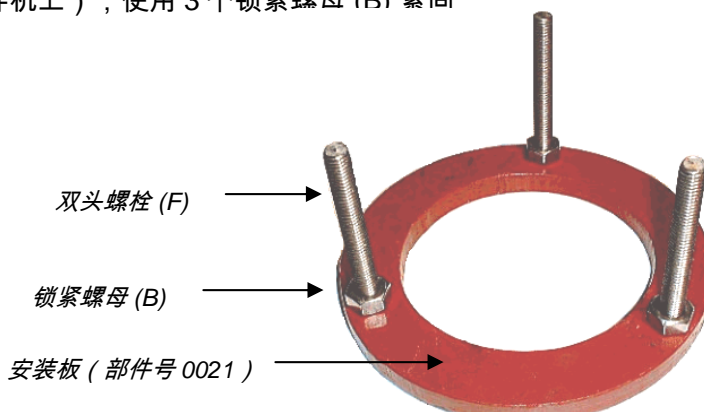


图 12 – 准备安装锁紧圈的安装板

2. 使用 2 个 M6 螺钉 (E) 把锁紧圈 (G) 安装到测湿器上。锁紧圈的位置应能够把陶瓷头调整到与搅拌机底板或侧壁平齐。
3. 把锁紧圈和测湿器组件安装在安装板双头螺栓上面，使用 Nyloc 螺母 (C) 和垫圈 (D) 调整测湿器位置，使陶瓷件与搅拌机底板或侧壁平齐

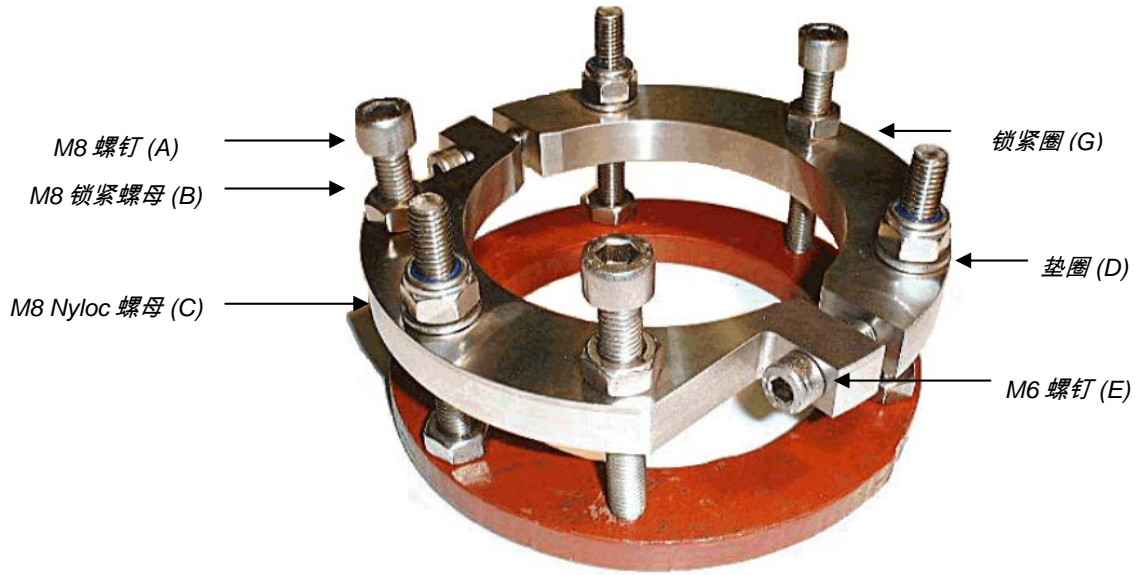


图 13 – 组装好并安装在安装板上的锁紧圈

4. 把三个螺钉(A)以及剩下的 3 个螺母(B)安装在锁紧圈上来压紧安装板。
5. 再次“检查”，使用钢尺确认测湿器头位置正确。用手转动搅拌机叶片，确认机叶片和刮板不会触到陶瓷面板。
6. 完全紧固包括锁紧螺母在内的全套装置。
7. 测湿器正确安装和调整后，使用石英密封剂（推荐）或压实的沙子填充测湿器周围的缝隙。



图 14 – 安装到安装板 (0021) 和 Hydro-Mix VI 上的锁紧圈 (0033)

调整测湿器



切勿撞击陶瓷件

陶瓷件非常耐磨，但是很脆，受到撞击时会碎裂

本测湿器的陶瓷面板非常耐磨。搅拌机耐磨板将比陶瓷更快磨损。因此，有时将需要调整测湿器来使其相对于耐磨板保持相同位置（进行这一步后，可能需要重新进行配方校准）。

把测湿器移入搅拌机

- 清除测湿器周围压实的沙子或石英密封剂。
- 拧松锁紧螺母 B 和螺钉 A。
- 均匀拧紧螺母 C（最大 50Nm 或 37ft/lb），直到测湿器达到所需位置。
- 拧紧螺钉 A（20Nm 或 15ft/lb）。
- 拧紧锁紧螺母 B（40Nm 或 30 ft/lb）。
- 使用石英密封剂（推荐）或压实的沙子填充搅拌机周围间隙。

把测湿器移出搅拌机

- 清除测湿器周围压实的沙子或石英密封剂。
- 拧松锁紧螺母 B 和螺母 C。
- 均匀拧紧螺母 A（最大 60Nm 或 45ft/lb），直到测湿器达到所需位置。
- 拧紧螺母 C（20Nm 或 15ft/lb）。
- 拧紧锁紧螺母 B（40Nm 或 30ft/lb）。
- 使用石英密封剂（推荐）或压实的沙子填充搅拌机周围间隙。

拆除测湿器

- 清除测湿器周围压实的沙子或石英密封剂。
- 拆下螺母 C，小心从搅拌机上拆下测湿器和锁紧圈总成。

更换陶瓷件

如果传感器的陶瓷面板损坏，最终用户或其经销商可以轻松地更换。建议配备更换工具包（部件号 0830），以防此种情况的发生。更换陶瓷片的完整说明可在附录 B 或更换工具随附的安装说明中找到。

注：

必须使用 Hydronix 测湿器电缆 (部件号 0090A) 连接 Hydro-Mix VI , 此电缆有不同长度以满足安装需要。需要延长电缆时, 应使用相配的屏蔽接线盒将其连接到 Hydronix 测湿器电缆上。(请参阅第 8 章“技术规范”部分中关于电缆的详细信息)。

安装指南

- 确保电缆质量合格 (参阅第 8 章“技术规范”)。
- 确保将 RS485 电缆接回到控制面板。该电缆可用于诊断, 并且安装工作量和所需时间都最少。
- 信号线应远离任何电源线特别是搅拌机电源。
- 检查搅拌机是否正确接地。
- 注意, Hydro-Mix VI 底部有一个 M4 螺孔, 必要时可用于接地。
- 测湿器电缆**只能**在搅拌机上接地。
- 确保电缆屏蔽**未**连接到控制面板上。
- 确保通过任何接线盒时屏蔽都不间断。
- 尽可能减少电缆接点。

模拟输出

直流电源产生一个与多个可选参数 (例如过滤未换算、过滤含水量、平均含水量等) 之一成比例的模拟信号。关于更详细信息, 请参阅第 4 章“配置”或 Hydro-Com 用户指南 HD0273。使用 Hydro-Com 或直接计算机控制, 可在以下范围内选择输出:

- 4-20 mA
- 0-20 mA - 使用随测湿器电缆提供的 500 Ohm 电阻获得 0-10 V 输出。

双绞线编号	MIL 规格 引脚	测湿器连接	电缆颜色
1	A	+15-30V DC	红色
1	B	0V	黑色
2	C	第 1 数字输入	黄色
2	--	-	黑色 (绝缘)
3	D	第 1 模拟正 (+)	蓝色
3	E	第 1 模拟返回 (-)	黑色
4	F	RS485 A	白色
4	G	RS485 B	黑色
5	J	第 2 数字输入	绿色
5	--	-	黑色 (绝缘)
6	D	第 2 模拟正 (+)	棕色 (如有提供)
6	K	第 2 模拟返回 (-)	黑色 (如有提供)
	H	屏蔽	屏蔽

表 1 – 测湿器电缆 (部件号 0090A) 连接

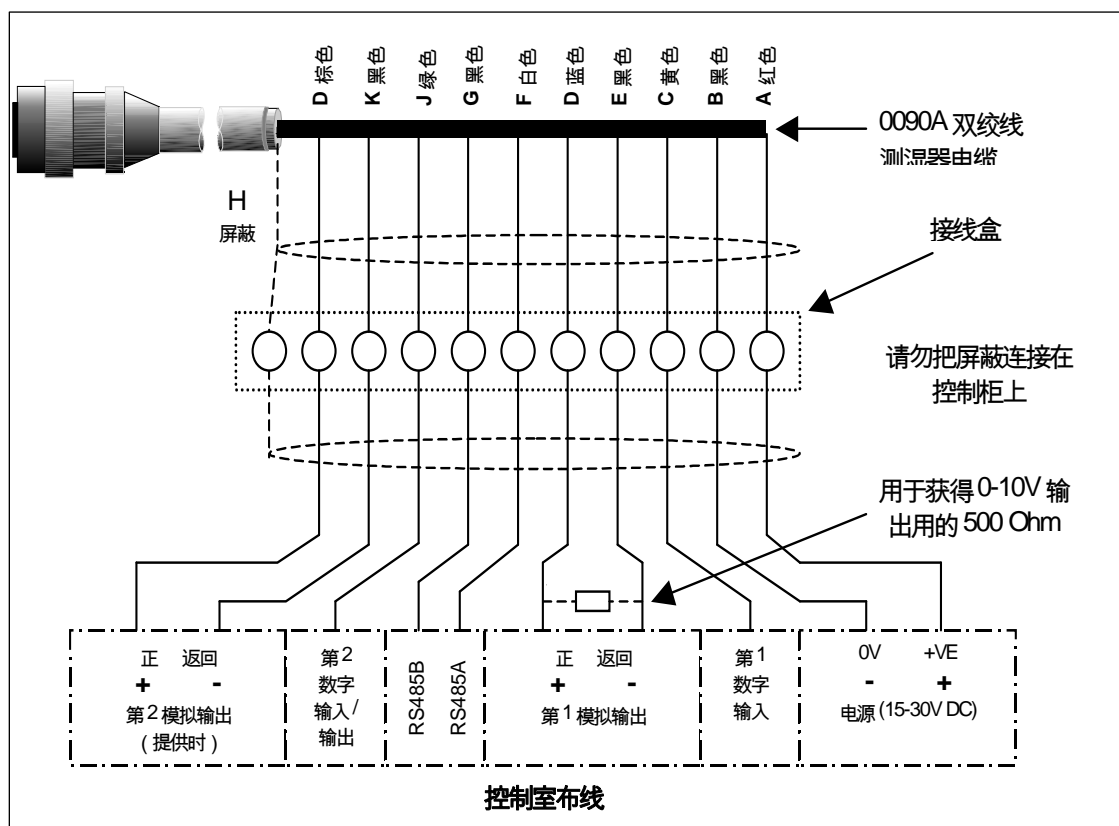


图 15 – 测湿器电缆连接

注：电缆屏蔽在测湿器上接地。必须确保安装测湿器的设备正确接地。

RS485 多支路连接

RS485 串行接口可以通过多支路网络同时连接最多 16 个测湿器。每个测湿器都应使用防水接线盒连接。

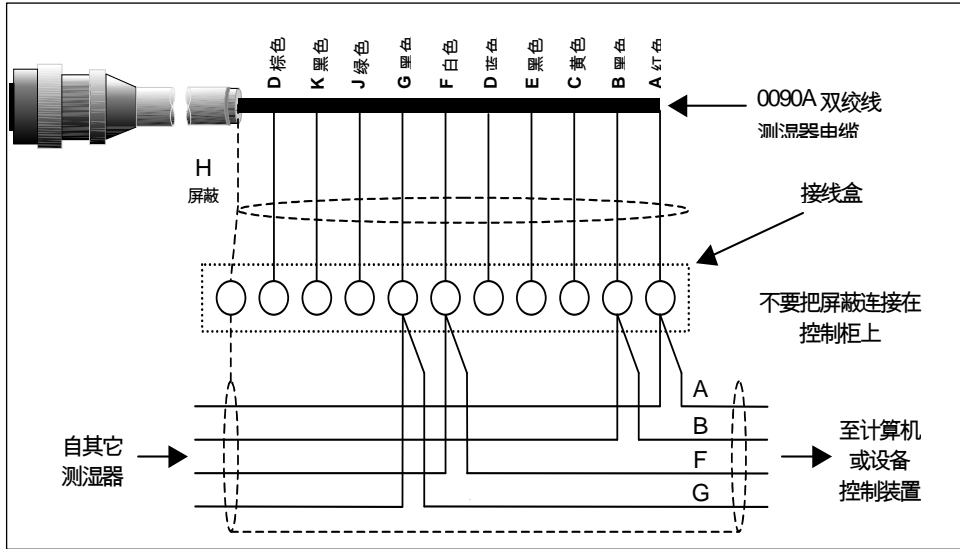


图 16 – RS485 多支路连接

Hydro-Control IV/ Hydro-View 连接

要连接到 Hydro-Control IV 或 Hydro-View，Hydro-Mix VI 要设置为兼容模式。使用这种模式工作时，需要使用 Hydro-Com 把输出类型设置为“兼容”，参阅第 4 章“配置”。将模拟电流输出转换为电压信号需要使用电缆随附的 500 Ohm 电阻。在 Hydro-Control IV 或 Hydro-View 上，应按图 19 所示安装。

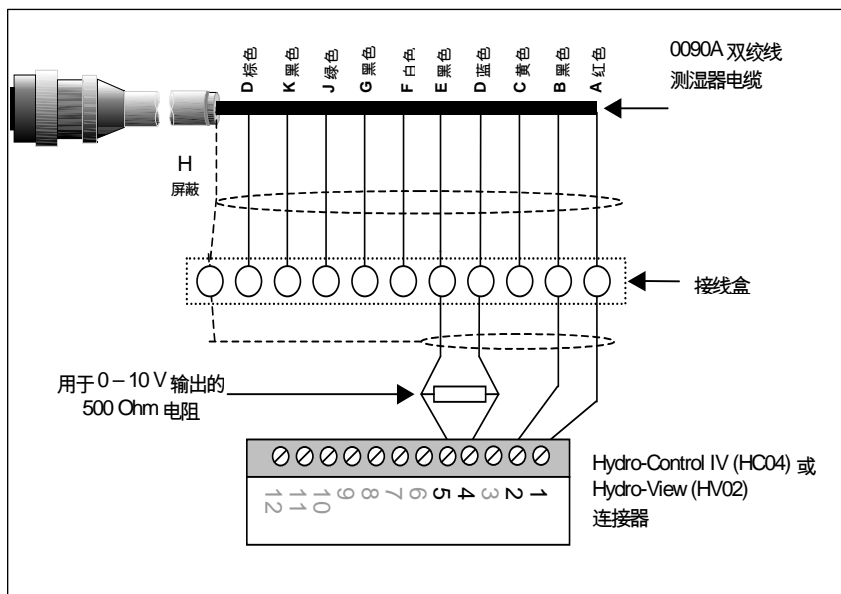


图 17 – 连接至 Hydro-Control IV 或 Hydro-View

连接至个人计算机

检查诊断和配置测湿器时，需要使用转换器把一个或多个测湿器连接至个人计算机。Hydronix 提供了三种转换器。

RS232/485 转换器 – D 型 (部件号 : 0049B)

这种 RS232/485 转换器由 KK systems 公司生产，一般适用于在一个网络上连接最多六个测湿器。这种转换器有一个接线板，用于连接双绞线 RS485 A 和 B 的电线，然后可以直接连接至个人计算机的串行通信端口。

RS232/485 转换器 – DIN 导轨安装 (部件号 : 0049A)

这种有源 RS232/485 转换器由 KK systems 公司生产，适用于在一个网络中连接任意数量的测湿器。这种转换器有一个接线板，用于连接双绞线 RS485 A 和 B 的电线，然后可以连接至个人计算机的串行通信端口。

USB 测湿器接口模块 (部件号 : SIM01A)

这种 USB-RS485 转换器由 Hydronix 生产，适用于在一个网络中连接任意数量的测湿器。这种转换器有一个接线板，用于连接双绞线 RS485 A 和 B 的电线，然后连接至 USB 端口。这种转换器不需要外部电源，但仍提供了一个电源，连接后可为测湿器供电。关于更多信息，请参阅 USB 测湿器接口模块用户指南 (HD0303)。

对于 100m 以内的电缆，一般不需要 RS485 线路终端。对于较长的电缆，应跨电缆各端头连接一个与 1000pF 电容串联的电阻 (约 100Ohm)。

即使不太可能使用，也强烈建议把 RS485 信号连接至控制面板，这样有助于在必要时使用诊断软件。

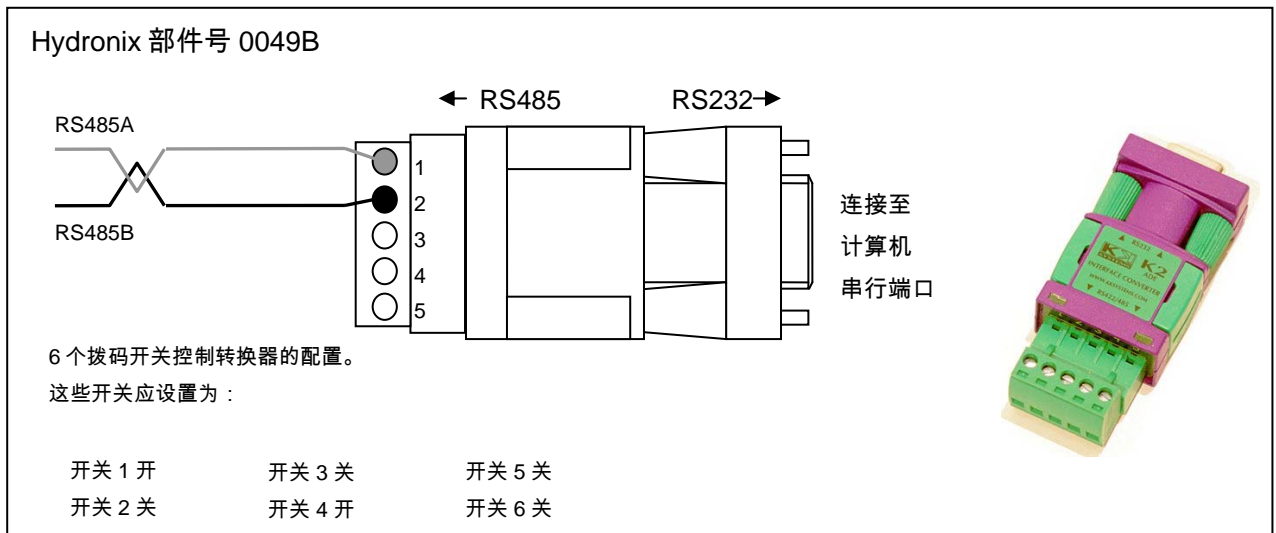


图 18 – RS232/485 转换器连接 (1)

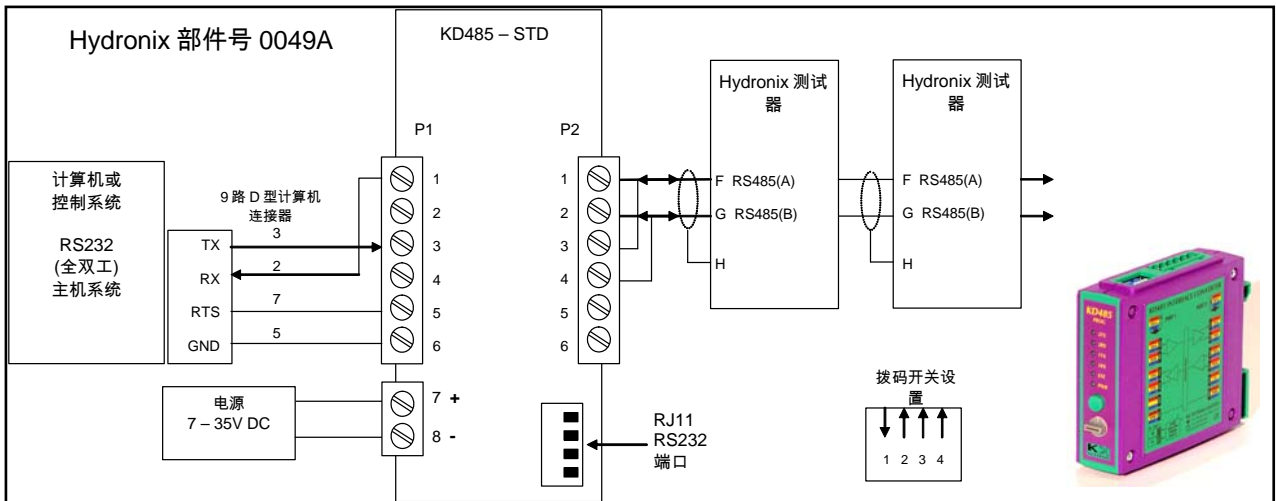


图 19 RS232/485 转换器连接 (2)

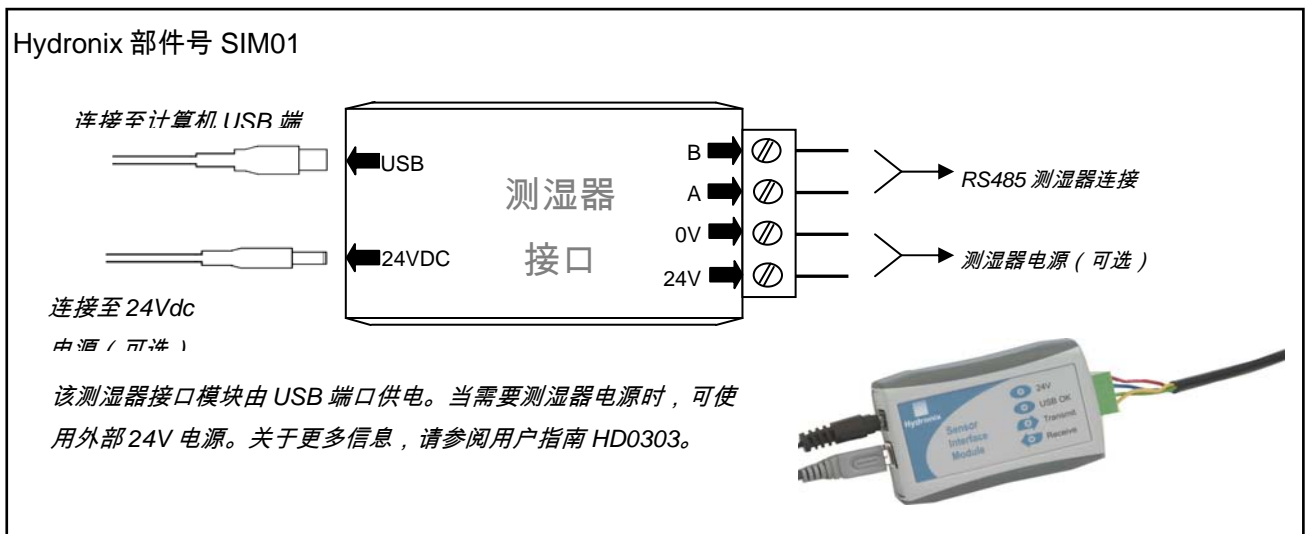


图 20 – RS232/485 转换器连接 (3)

注：

Hydro-Mix VI 可使用 Hydro-Com 软件配置。像 Hydro-Com 用户指南(HD0273)一样，该软件也可从 www.hydronix.com 免费下载。

配置测湿器

Hydro-Mix VI 有许多内部参数，这些参数可用于针对指定应用场合优化测湿器。使用 Hydro-Com 软件可以查看和更改这些设置。Hydro-Com 用户指南(HD0273)中有关于所有设置的信息。

所有 Hydronix 测湿器都以相同方式工作并使用相同的配置参数。不过，搅拌机测湿器应用中并没有使用全部功能。（例如，平均参数一般在使用 Hydro-Probe II 时使用）。本章只说明搅拌机应用中使用的参数。

搅拌机应用的相关参数是那些用于设置模拟输出、过滤以及（某些情况下）数字输入的参数。

模拟输出设置

电流回路输出的工作范围可配置为适合其所连接的设备，例如，PLC 可能需要 4 – 20 mA 或 0 – 10Vdc 输出。该输出也可以配置为表示测湿器产生的不同读数，即含水量或温度。

输出类型

此参数定义模拟输出的类型，有三个选项：

- 0 – 20mA：这是工厂默认设置。增加一个 500Ohm 外部精密电阻可转换为 0 – 10 Vdc。
- 4 – 20mA。
- 兼容：只有要将测湿器连接至 Hydro-Control IV 或 Hydro-View 时才能使用该配置。需要使用一个 500 Ohm 精密电阻转换为电压。

输出变量 1 和 2 (有些版本的测湿器有这两个变量)

注：输出类型设置为“兼容”时，不使用该参数

该两个参数定义模拟输出表示哪些测湿器读数。过滤/未换算输出是一个与含水量成正比的读数，范围为 0 – 100。**这是建议设置。**

过滤含水量输出是替代设置。此输出是通过一组物料校准系数换算未换算读数得到的。这些系数就是配置中的 A、B、C 和 SSD (饱和面干燥) 值，几乎在所有情况下都不需要针对具体被测物料进行设定。如果 A、B 和 C 值不是特别针对被测物料设定的，则过滤含水量输出将不代表实际含水量。

低%和高%

注：如果输出类型设置为“兼容”，则不使用这两个参数。

输出变量设置为“过滤含水量%”时，这两个值设定含水量范围。默认值为 0%和 20%，其中：

- 0 - 20mA 0mA 表示 0%，20mA 表示 20%
- 4 - 20mA 4mA 表示 0%，20mA 表示 20%

这些限值设定含水量工作范围，必须在批控制器内与 mA 值匹配来转换为含水量。

数字输入/输出

Hydro-Mix VI 有两个数字输入/输出；第一个只能设置为输入，第二个可以设置为输入或输出。该数字输出不适用于搅拌机测湿器，因此，在这里不考虑第二数字输入/输出。

第一个数字输入可以设置为：

未用： 忽略输入状态

平均/固定 此项不适用于搅拌机应用，但可能适用于料槽或其它嵌入安装的应用环境。此选用于控制批平均的起始和停止时间段。输入信号被激活时，“过滤”值（未换算和含水量）开始平均处理（在“平均/固定延时”参数设定的延时时间之后）。输入信号中止后，平均处理停止，平均值保持恒定，以便批控制器 PLC 读取。当输入信号再次被激活时，平均值复位，开始平均处理。

含水量/温度： 此参数使用户可以在未换算或含水量（取决于设置为哪一个）与温度之间切换模拟输出。当需要温度，而同时只使用一个模拟输出时，可使用该参数。输入处于活动状态时，模拟输出将指示相应的含水量变量（未换算或含水量）。输入被激活时，模拟输出将指示物料温度（摄氏度）。

模拟输出的温度换算是固定的 - 0 刻度（0 或 4mA）对应于 0°C，全刻度（20mA）对应于 100°C。

使用接入数字输入连接的 15-30Vdc 电压激活输入。可使用测湿器电源作为该输入的激励电源，也可以使用外部电源，如下图所示。

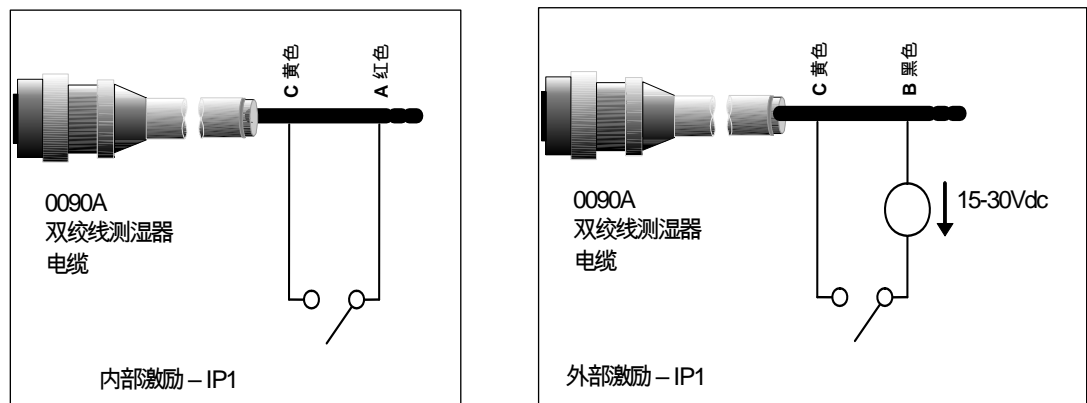


图 21 – 数字输入的内部/外部激励

过滤

在工程手册 EN0027 中可以查到默认过滤参数。

实际上，原始输出（每秒测量 25 次）包含很高水平的因搅拌机叶片和裹带空气造成的信号不稳定导致的“噪声”。因此，该信号需要一定程度的过滤，使其适用于含水量控制。默认过滤设置适用于大多数应用，但必要时，也可以为适合具体应用而自定义这些设置。

因为每台搅拌机的搅拌操作都不同，所以不可能有适用于所有搅拌机的默认过滤设置。理想过滤设置要能够提供平滑输出和快速响应。

原始含水量%和原始未换算设置不应用于控制用途。

对原始未换算读数进行过滤处理要用到如下参数：

转换速度过滤器

这些过滤器为原始信号中大的正、负变化设定变化率限制。可以分别为正、负变化设定限制。“转换速度+”和“转换速度-”过滤器的选项均为：无、轻、中和重。设置越重，信号“衰减”程度就越高，信号响应就越慢。

过滤时间

该参数对受转换速度限制的信号进行平滑处理。标准时间为 0、1、2.5、5、7.5 和 10 秒，但对于特殊应用，该时间也可以设定为 100 秒。较长的过滤时间会减慢信号响应。

图 26（次页）是混凝土批处理周期的一个典型含水量曲线。搅拌机空载起动，当装上物料后，输出上升到稳定值，即 A 点。然后加水，信号将稳定在 B 点，并在该点保持到批结束，之后卸料。该信号上需要注意的主要点是稳定点，这些点表示所有物料（填料、水泥、颜料、化学品等）完全混合在一起，即已经混合均匀。

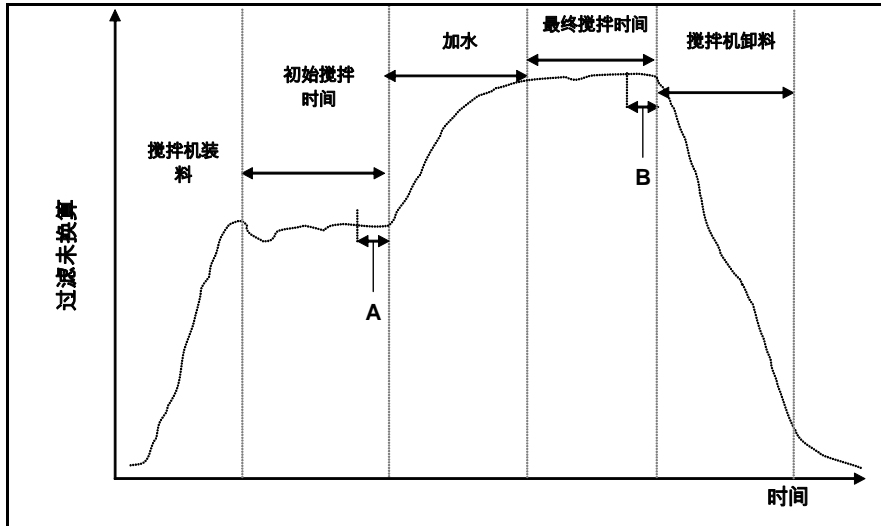


图 22 - 典型含水量曲线

点 A 和 B 的稳定度对准确度和可重复性有显著影响。例如，大多数自动水控制器根据具体配方中的已知最终参考数据测定干料含水量和计算需要在混合料中添加的水量。因此，在周期的干混合料阶段即 A 点必须有一个稳定信号。这样，水控制器可以读取有代表性的读数并准确计算所需的水量。由于同一原因，混合料湿阶段 (B 点) 的稳定性有助于在校准配方时获得代表良好混合料的代表性最终参考数据。

图 26 是一个周期中的理想含水量表示。该图中的输出是“过滤未换算”读数。下图 (图 27) 是一个实际搅拌周期中记录的测湿器原始数据，图中清楚地显示出搅拌操作所引起的较大尖峰信号。

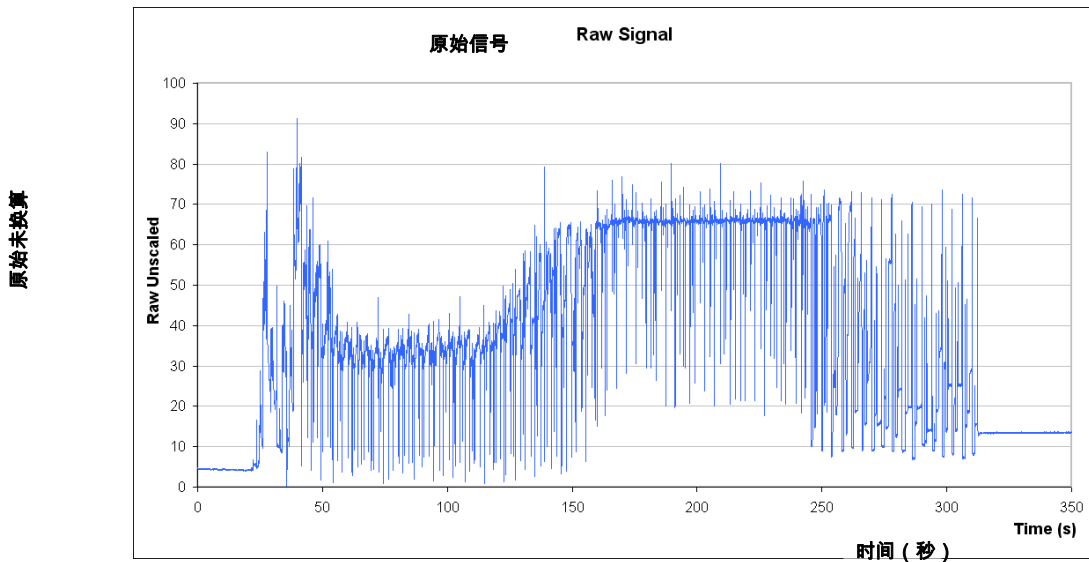


图 23 - 搅拌周期中原始信号图

下面的两张图说明了过滤上面所示的相同原始数据的效果。图 28 显示了使用如下过滤设置在图上生成“过滤未换算”线的效果。

转换速度- = 轻
 转换速度+ = 中
 过滤时间 = 1 秒

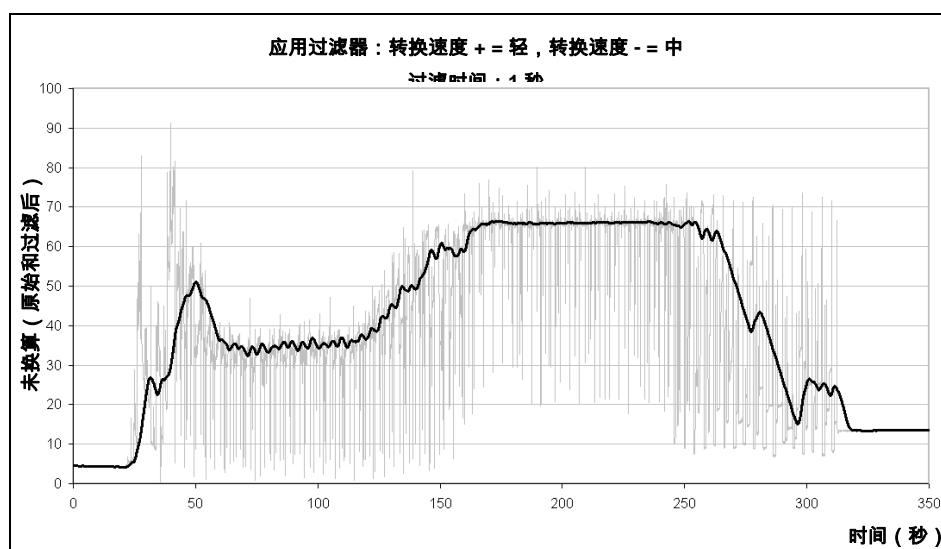


图 24 – 过滤原始信号 (1)

图 29 显示了如下设置的效果：

转换速度- = 轻
 转换速度+ = 轻
 过滤时间 = 7.5 秒

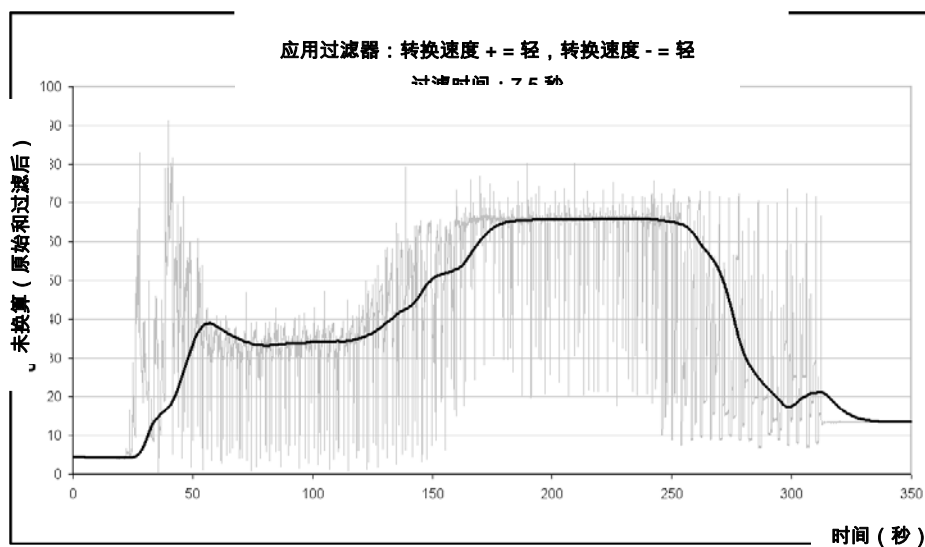


图 25 – 过滤原始信号 (2)

图 29 中，搅拌周期干阶段的信号越稳定就越有利于用水量的计算。

对于大多数搅拌机应用，过滤设置使用默认值就足够过滤掉噪声，从而获得一个平滑信号。如果需要改变过滤设置时，则目标就是在保持信号完好的同时获得尽可能高的响应速度。信号稳定性很重要，必须根据搅拌机效率的变化适宜地设定搅拌时间。

在工程手册 EN0027 中可以查到默认过滤参数。

测湿器的含水量读数只能指示搅拌机内的情况。读数速度，或者说物料均匀后达到稳定读数所需的时间才反映搅拌机的效率。通过采取一些简单预防措施，可以显著提高总体性能且缩短周期，从而实现经济节约。

搅拌机

- 观察搅拌过程。检查水的分散情况。如果在分散前水停留在填料顶部一段时间，则需要使用喷管更快地把水分散到搅拌机内来缩短搅拌时间。
- 多个喷管比单个进水口的效率高。喷水区域越大，水混入物料内的时间就越快。

成份

- 如果未改正填料中的高含水量错误，则填料/水泥比会发生显著变化，从而对一致性和混凝土性能产生不良影响。
- 如果填料非常湿，比如，日初时向存储仓注水时，则填料内含水量可能高于混合物料所需的水份。
- 填料内的含水量应高于饱和面干燥(SSD)。
- 热水泥会影响一致性（施工性能）和所需水量。
- 室温变化会影响所需水量。
- 可能时，应在开始加入沙和填料后的数秒内加入水泥。这样将物料混在一起有助于搅拌过程。

一致性

Hydro-Mix VI 测量含水量而不是一致性。

许多因素会影响一致性，但可能不会影响含水量。这些因素包括：

- 填料级配（粗/细比）
- 填料/水泥比
- 外掺剂量分布
- 室温
- 水/水泥比
- 成分温度
- 颜料

基于校准的水添加

- 标准时，忽略添加剂。
- 进行校准时，建议延长干、湿混合时间，以确保二者都是均匀的。
- 批量发生很大变化时（例如半批），可能需要重新校准。
- 在具有代表性的条件和成分下校准，例如，不在早上填料非常湿或者水泥很热的情况下校准。
- 使用基于校准的加水法时，必须获取正确的干料读数。
- 干料混合时间必须足够长，以获得稳定的信号。
- 要获得良好的测量结果就需要花费点儿时间。

搅拌

- 最短搅拌时间跟搅拌设计（成份和搅拌机）有关，而不仅仅跟搅拌机有关。
- 不同混合料需要的搅拌时间可能不同。
- 应尽可能保持各批均匀， $2.5\text{m}^2 + 2.5\text{m}^3 + 1.0\text{m}^3$ 不如 $3 \times 2.0\text{m}^2$ 。
- 尽可能延长预混时间，必要时缩短湿混时间。

日常维护

- 确保陶瓷与搅拌机磨损板平齐。
- 安装可调锁紧圈（部件号 0033）以便于调整和抽出。
- 搅拌机叶片应调整到搅拌机底板之上 0-2mm。这样有如下好处：
 - 卸混合料时能够排除所有残余混合料。
 - 搅拌机底板附近的搅拌操作得以改善，从而改善测湿器读数。
 - 搅拌机底板的磨损减轻。
 - 缩短周期将节约电力，减少磨损。

切记 - 不要撞击陶瓷件

问： 按下搜索后 Hydro-Com 检测不到测湿器。

答： 如果 RS485 网络上连接了多个测湿器，则确保各测湿器都有不同的地址。确保测湿器连接正确，并且已经接上适用的 15-30Vdc 电源，确保 RS485 线通过适用的 RS232-485 或 USB-RS485 转换器连接至个人计算机。在 Hydro-Com 上，确保选择了正确的 COM 端口。

问： 如果需要监测混合料的含水量，应如何设置模拟输出变量？

答： 建议把模拟输出设置为“过滤未换算”。此变量与含水量成比例，测湿器的含水量输出直接使用该值计算得出。“过滤未换算”输出是通过微波响应直接测量的结果，范围为 0 到 100，经过滤波以降低信号噪声。

问： 当搅拌机空时，为什么测湿器会输出负含水量？

答： 测湿器含水量输出是使用“过滤未换算”读数以及测湿器内的校准系数 A、B、C 和 SSD 计算的，即：

$$\text{含水量}\% = A(\text{US})^2 + B(\text{US}) + C - \text{SSD} \quad (\text{US} = \text{未换算})$$

这些系数一般用于 Hydro-Probe II 在料箱上应用，但在 Hydro-Mix VI 上的使用方法也完全相同。如果这些系数不变 (A=0、B=0.2857、C=-4、SSD=0)，并且搅拌机空 (空气中测值=0 未换算)，那么含水量将为-4%。

问： 我的 Hydro-Mix VI 需要什么校准？

答： 搅拌机测湿器用于混凝土生产时，一般把测湿器连接至控制批含水量的批控制器或 Hydro-Control。测湿器不是直接校准的。每种混合设计都有自己的参考数据来保证混凝土良好的一致性，而不是在批控制器内为各不同混合设计进行一系列配方校准。每一种物料组合都对微波响应产生影响，因此每一种混合设计都应该有自己的配方。

问： Hydronix 测湿器必须校准到精确的含水量百分比吗？

答： 虽然可以这样，但对于大多数应用，不需要精确的混合料含水量。所需要的只是一个可以产生良好混合料的参考目标值。因此，在大多数情况下，测湿器的模拟输出都设置为“过滤未换算”(0 – 100)，在每批结束时记录设定点并保存在配方内用作最终目标值。

问： 使用相同数量但不同颜色的干料配制混合料时，需要不同的配方吗？

答： 是的，无论是粉末还是液体添加剂形态，颜料都会影响测量结果，因此每种不同颜色都需要不同的配方和校准。

问： 如果通常生产一种特定混合料的半批，需要单独的配方吗？

答： 批量的变化对输出的波动幅度有微小影响，因此使用单独的配方和校准有好处。测湿器不能判别是否处于物料内。因此，任何情况下，减小批量并且需要控制含水量时，必须在搅拌过程中观察搅拌机内部来检查测湿器表面是否始终覆有物料。通常，批量仅为搅拌机容量的一半以下时，不能保证信号的准确性。

问： 如果更换测湿器陶瓷件，需要重新校准测湿器吗？

答： 不需要，测湿器不需要重新校准，但是应检查配方校准。如果最终混合料的一致性出现差异时，则需重新校准配方。

问： 如果必须更换搅拌机的测湿器，必须重新校准配方吗？

答： 如果测湿器发生移动或更换，检查配方校准是谨慎的做法。

问： 测湿器读数变化异常，与物料含水量的变化不一致。这是什么原因？

答： 这种情况下，应全面检查测湿器安装。陶瓷件是否碎裂？测湿器安装是否平齐？搅拌机叶片是否按照日常维护部分的建议调整到位？如果问题依然存在，则检查空气中的测湿器输出读数，再检查测湿器上覆盖沙子后的输出读数。如果输出仍然异常，测湿器可能出现故障，请与经销商或 Hydronix 公司联系寻求技术支持。如果读数正常，但是在搅拌过程中表现异常，则将测湿器连接至计算机并运行 Hydro-Com 检查过滤设置。工程手册 EN0027 中载有默认设置。

问： 测湿器需要很长时间才能检测到进入搅拌机内的水。能加快此过程吗？

答： 这可能说明搅拌机垂直搅拌操作不良。观察水如何进入搅拌机内。尽量把水喷到搅拌机内尽可能多的位置。检查过滤设置，如果过高，则缩短过滤时间。该调整不应损害信号稳定性，不稳定的信号可能会影响计算的水量，从而影响最终混合料的质量。有些情况下是因为搅拌机内桨叶布局有误。检查搅拌机规格来确认搅拌操作是否正确。

问： 我的水控制器是一个逐步加水至最终设定点的喷送系统。我需要什么样的过滤设置？

答： 喷送系统不需要在干搅拌时间结束时获得稳定信号，因此不像一次加水那样需要太多过滤。含水量读数必须跟上水的注入，因此测湿器响应速度应尽可能快，以防加入过多水而没有检测到。建议设置是，两个转换速度过滤器都选用轻，最短过滤时间为 2.5 秒，最长为 7.5 秒。

问： 如何缩短搅拌周期？

答： 这个问题没有唯一、简明的答案。可以考虑如下措施：

- 观察搅拌机装入物料的方式。能否以一种能够节约时间的顺序加入物料？
- 是否可以在物料进入搅拌机时把大部分水混入填料内？这将缩短干搅拌时间。
- 含水量信号稳定后是否还继续搅拌物料很长时间？如果是这样，只需达到稳定后再搅拌 5-10 秒。
- 如果希望减少干混或湿混时间，就必须保持足够长的干混时间，这是水测定的最重要因素。
- 您可以缩短湿混时间，这是因为，正确数量的水已经加入搅拌机内，因此湿混时间较不重要。要缩短湿混时间时必须记住，最终排出的混合料必须均匀。
- 混合轻填料时，轻填料应尽可能靠近或高于 SSD。这样使用的预润湿水较少，有助于缩短搅拌时间。
- 使用 Hydro-Control 时，还应检查在搅拌机装料后（开始信号之前）和搅拌完成后（搅拌机卸料之前）是否使用了定时器。这种定时器是不必要的。

问： 测湿器的安装位置很重要吗？

答： 测湿器在搅拌机内的安装位置非常重要。请参阅第 3 章机械安装。 .

问： 所用电缆的最大长度是多少？

答： 参阅第 8 章“技术规范”

下表列出了测湿器使用中最常见的故障。如果您无法使用这些信息诊断出故障，请与 Hydronix 技术支持部门联系。

现象：测湿器无输出

可能原因	检查	要求结果	失败时采取的措施
有输出，但是不正确。	把手放在测湿器上进行简单测试。	输出与表 2 所列相似。	关闭测湿器电源再重新打开。
测湿器无电源输入。	接线盒的直流电源。	+15Vdc 至 +30Vdc	找出电源/接线故障
测湿器临时锁死	关闭测湿器电源再重新打开	测湿器工作正常	检查电源
控制系统无测湿器输出	测量控制系统处的测湿器输出电流	正常范围 (0-20mA , 4-20mA) 内的毫安读数。随含水量变化	检查返回接线盒的电缆连接
接线盒处无测湿器输出	在接线盒端子处测量测湿器输出电流。	正常范围 (0-20mA , 4-20mA) 内的毫安读数。随含水量变化	检查测湿器连接器引脚
测湿器 MIL 规格连接器引脚损坏	断开测湿器电缆，检查引脚是否损坏。	引脚弯曲，可以将其弯回正常状态来完成电接触。	连接到一台计算机检查测湿器配置。
内部故障或配置错误	使用 Hydro-Com 软件和适宜的 RS485 转换器把测湿器连接至计算机。	数字 RS485 连接正常。	数字 RS485 不正常。应把测湿器送回 Hydronix 维修。

测湿器输出特性

	过滤未换算输出 (所示数值为近似值)				
	RS485	4-20mA	0-20 mA	0-10 V	兼容模式
测湿器暴露于空气中	0	4 mA	0 mA	0V	>10V
手放在测湿器上	75-85	15-17 mA	16-18 mA	7.5-8.5 V	3.6-2.8V

表 2 – 测湿器输出特性

现象：模拟输出不正确

可能原因	检查	要求结果	失败时采取的措施
接线问题	接线盒和 PLC 处的接线	从测湿器至 PLC 的全部电缆都采用双绞线并且接线正确。	使用技术规范中指定的电缆正确接线。
测湿器的模拟输出错误	断开 PLC 的模拟输出，使用电流表测量	正常范围 (0-20mA , 4-20mA) 内的毫安读数	把测湿器连接到计算机并运行 Hydro-Com。检查诊断页上的模拟输出。把 mA 输出强制控制在已知值，并与电流表读数核对。
PLC模拟输入卡故障。	断开 PLC 的模拟输出，并使用电流表测量测湿器的模拟输出	正常范围 (0-20mA , 4-20mA) 内的毫安读数	更换模拟输入卡

现象：计算机不与测湿器通信

可能原因	检查	要求结果	失败时采取的措施
测湿器无电源输入	接线盒的直流电源。	+15Vdc 至 +30Vdc	找出电源/接线的故障。
RS485 与转换器连接不正确	转换器的接线说明，A 与 B 信号方向正确。	RS485 转换器接线正确	检查计算机通信端口设置。
Hydro-Com 上选择的串行通信端口不正确	Hydro-Com 上的通信端口菜单。下拉菜单中突出显示了所有可用通信端口。	切换至正确的通讯端口	可能使用的通信端口编号大于 10，因此无法从 Hydro-Com 的菜单中选择。在计算机设备管理器中查找分配给实际端口的通信端口编号。
通信端口编号大于 10，因此无法在 Hydro-Com 中使用	计算机设备管理器窗口中的通信端口分配。	对与测湿器通信的通信端口重新编号，为其分配一个 1-10 之间的未用端口编号。	检查测湿器地址。
使用同一个地址编号的测湿器多于一个	单独连接至每个测湿器。	在一个地址发现测湿器。重新为该测湿器编号，然后对网络中的所有测湿器重复该步骤。	试一试其它可用的 RS485-RS232/USB。

外形尺寸

- 直径：108mm
- 长度：125mm (含连接器 200)
- 安装：一个直径 127mm 的开孔。

构造

- 主体：不锈钢
- 面板：陶瓷
- 耐磨环：硬化钢

场穿透深度

- 约 75-100mm，具体取决于物料

工作温度范围

- 0 - 60°C (32 - 140°F)。测湿器不适用于冻结物料

电源电压

- 15 - 30 VDC。启动电流至少需要 1A (正常工作功率为 4W)。

连接

测湿器电缆

- 六对绞线 (总共 12 芯) 屏蔽电缆，22 AWG、0.35mm² 导线。
- 屏蔽：最低 65% 覆盖率的编织线和铝/聚酯箔。
- 建议电缆型号：Belden 8306、Alpha 6373
- 最大电缆长度：200m，与重型设备电源线分开。

数字 (串行) 通信

- 光隔离 RS485 2 线端口 - 用于工作参数修改、测湿器诊断等串行通信。

模拟输出

提供了两个可设置的 0 – 20mA 或 4-20mA 电流回路输出，用于测量含水量和温度。测湿器输出也可以转换为 0-10Vdc。

数字输入

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

下表列出了全部默认参数。工程手册 EN0027 中也提供了这些信息。可从 www.hydronix.com 下载该工程手册。

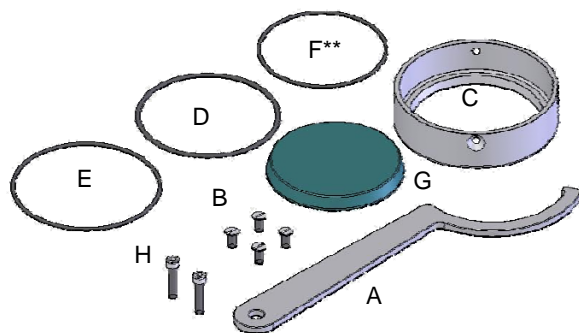
固件版本 HS0047 版本 1.25 或更新

参数	范围/选项	默认参数	
		标准模式	兼容模式
模拟输出配置			
输出类型	0-20mA 4-20mA 兼容	0 – 20 mA	兼容
输出变量 1	过滤含水量% 平均含水量% 过滤未换算 平均未换算	滤波未换算	不适用
高%	0 – 100	20.00	不适用
低%	0 – 100	0.00	不适用
含水量校准			
A		0.0000	0.0000
B		0.2857	0.2857
C		-4.0000	-4.0000
SSD		0.0000	0.0000
信号处理配置			
平滑时间	1.0、2.5、5.0、7.5、10	7.5 秒	7.5 秒
转换速度+	轻 中 重 未用	轻	轻
转换速度-	轻 中 重 未用	轻	轻
平均配置			
平均固定延时	0.0、0.5、1.0、1.5、2.0、5.0	0.0 秒	0.0 秒
上限 (m%)	0 – 100	30.00	30.00
下限 (m%)	0 – 100	0.00	0.00
上限 (未换算)	0 – 100	100.00	100.00
下限 (未换算)	0 – 100	0.00	0.00
输入/输出配置			
输入使用 1	未用 平均/固定 含水量/温度	含水量/温度	未用
输入/输出使用 2	未用 含水量温度 料箱空 数据无效 探测器正常	未用	未用
温度补偿			
电子温度系数		0.016	0.016

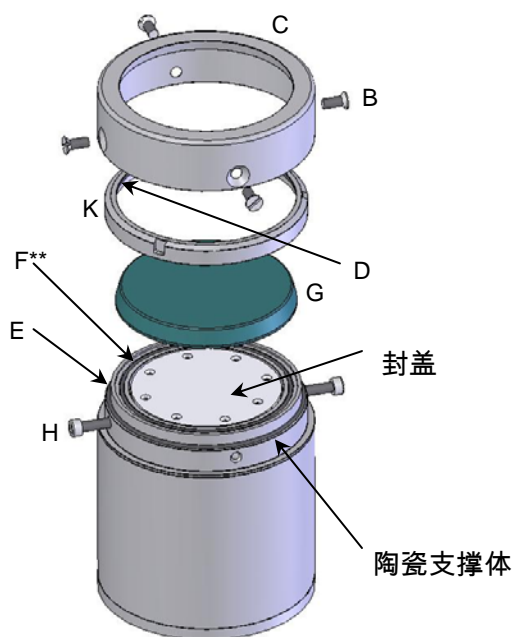
固件 HS0047 版本 1.25 之前的版本和固件版本 HS0045。

参数	范围/选项	默认参数	
		标准模式	兼容模式
模拟输出配置			
输出类型	0-20mA 4-20mA 兼容	0-20 mA	兼容
输出变量 1	过滤含水量% 平均含水量% 过滤未换算 平均未换算	滤波未换算	不适用
高%	0 – 100	20.00	不适用
低%	0 – 100	0.00	不适用
含水量校准			
A		0.0000	0.0000
B		0.2857	0.2857
C		-4.0000	-4.0000
SSD		0.0000	0.0000
信号处理配置			
平滑时间	1.0、2.5、5.0、7.5、10	5.0 秒	5.0 秒
转换速度+	轻 中 重 未用	中	中
转换速度-	轻 中 重 未用	重	重
平均配置			
平均固定延时	0.0、0.5、1.0、1.5、2.0、5.0	0.0 秒	0.0 秒
上限(m%)	0 – 100	30.00	30.00
下限(m%)	0 – 100	0.00	0.00
上限 (未换算)	0 – 100	100.00	100.00
下限 (未换算)	0 – 100	0.00	0.00
输入/输出配置			
输入使用 1	未用 平均/固定 含水量/温度	含水量/温度	未用
输入/输出使用 2*	未用 含水量温度 料箱空 数据无效 探测器正常	未用	未用
温度补偿			
电子温度系数		0.01	0.01

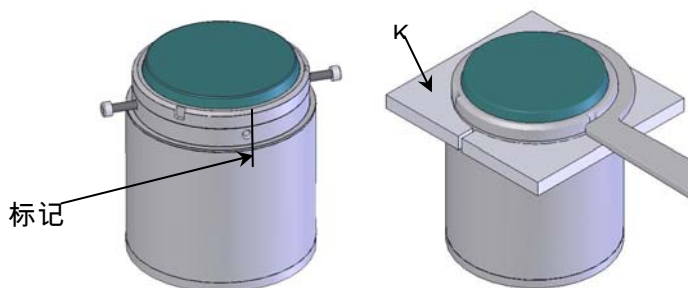
* 老板本固件 HS0045 不提供第二数字输入/输出

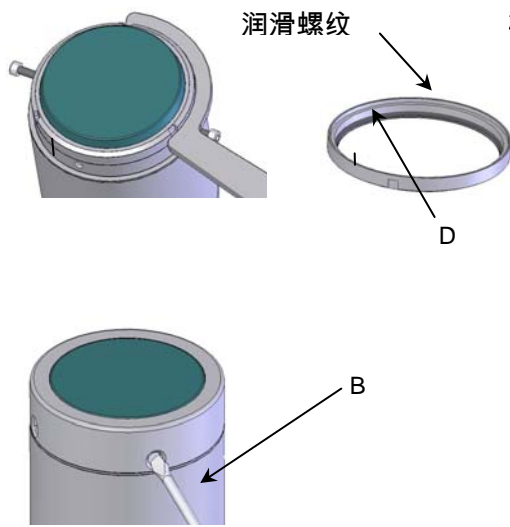
**更换工具包组件**

- A. C形扳手。
- B. M5x10 开槽沉头不锈钢螺钉 (4 枚)。
- C. 保护环。
- D. O形环 (90 内径 x 2.5 截面)。
- E. O形环 (95 内径 x 2.0 截面)。
- F. O形环 (3.239" 内径 x 0.070" 截面)。 **
- G. 陶瓷片。
- H. M5x25 不锈钢螺钉 (2 枚)。
- I. 润滑脂袋 (未显示)
- J. 组装模具

**拆卸陶瓷片**

1. 拧下 4 枚螺钉 (B)，卸下保护环 (C)。
2. 如果陶瓷锁紧环 (K) 和陶瓷支撑体之间没有对齐标记，则绘制一个标记 (如图所示) 作为重新组装时的指示。
3. 将 2 枚螺钉 (H) 拧入陶瓷支撑体的相反方向，使主体部件放平，防止其在拧下圆环 (J) 时旋转。或使用陶瓷紧固夹具 (J - 部件号 0034)。
4. 用 C 形扳手 (A) 拧下锁紧环 (K)。卸下锁紧环 (K)，留待重新组装。卸下陶瓷盘 (G) 和 O 形环 (D、E 和 F**)





使用新陶瓷片重新组装

1. 清洁封盖、陶瓷支撑体和锁紧环 (K)，去掉污垢、油脂和湿气。
2. 将附带的润滑脂 (I) 轻抹于 O 形环及陶瓷锁紧环 (K) 的螺纹上。
3. 将 O 形环 (E) 置于陶瓷支撑体之上的螺纹底部。
4. 将 O 形环 (F) 置于封盖周围的凹槽中。 **
5. 将陶瓷片 (G) 放在封盖上陶瓷支撑体的凹进处。
6. 将 O 形环 (D) 放到陶瓷锁紧环 (K) 螺纹底部的凹槽中
7. 将装有 O 形环的锁紧环 (K) 放在陶瓷片和陶瓷支撑体之间。用 C 形扳手小心拧紧，使两个标记对齐。建议至少要达到这样的紧度。如果可能，应将锁紧环再拧紧些。
8. 将保护环套在陶瓷片上，并用 4 枚螺钉 (B) 紧固，以确保其完全拧紧。
9. 按周围环境重新校准传感器，以确保传感器输出特性不变 (请参阅《Hydro-Com 用户指南 HD0273》)。

** 早期的型号可能在 O 形环 F 的陶瓷支撑体中没有凹槽。对于这些型号，请忽略 O 形环 F。

索引

Hydro-Com	23, 29, 37
Hydro-View	25
RS232/485 转换器	26
SSD	29
USB 测湿器接口模块	26
一致性	35
孔	
打孔	16
水泥	
加入	35
温度	35, 36
水添加	36
可调锁紧圈	16, 17
平均/固定	30
电干扰	11
电缆	23
安装	
一般	12
平面	12, 13, 14
电气	23
曲面	11, 12, 14, 15
机械	11
侧壁	13
建议	11
安装板	16
成份	35
过滤	31
过滤：默认	34
过滤未换算	29, 37
过滤后的信号	33
过滤含水量	29
过滤时间	31
过滤器	
转换速度	31
含水量/温度	30
批	
批量	36
批量	38
连接	10
个人计算机	26
多支路	25
连接器	
mil 规格	24
参数	
低%和高%	30
输出变量 1 和 2	29
默认	45
物料	
堆积	11
转换速度过滤器	31
转换器	
RS232/485	26
饱和面干燥	参阅 SSD
信号稳定性	34, 36
施工性能	见一致性
测湿器	
位置	11, 12
连接	10
调整	19
配置	29
测湿器电缆	24
测湿器性能	35
测量技术	10
耐磨环	
更换	20
兼容	10
原始含水量	31
校准	36, 37
涡轮搅拌机	13
调整测湿器	19
配置	10, 29
陶瓷	
小心	19, 36

陶瓷件		行星式	9, 14
更换	20	卧式	9, 14
接线盒	25	固定盘式	9
混合时间		转盘	9
校准时	36	涡轮	9, 13
添加剂	38	温度	35
维护	11	锁紧圈	36
喷管	35	可调	16
搅拌	36	安装	17, 18
搅拌机	35	塌落度	见一致性
双轴	15	数字输入/输出	30
孔内	16	输出	29
丝带	14	模拟	23
丝带式	9	模拟输出	10, 23, 29, 37