

HygroPro^{II}

微量水变送器
操作手册



HygroPro^{II}

微量水变送器

操作手册

BH072C11 Rev. C
2024年05月

panametrics.com

版权所有 2024年 贝克休斯公司
本材料包含贝克休斯公司及其子公司在一个或多个国家的一个或多个注册商标。所有第三方产品和公司名称均为其各自所有者的商标。

[本页无内容]

第1章 安装

| | | |
|---------|-----------------------|----|
| 1.1 | 简介 | 1 |
| 1.2 | 采样系统指南 | 2 |
| 1.3 | 变送器安装 | 3 |
| 1.4 | 变送器接线 | 5 |
| 1.4.1 | 标准接线 | 5 |
| 1.4.2 | 通过模拟输出与过程控制器的标准连接 | 6 |
| 1.4.2.1 | 通过HART(手操器、控制系统)的标准接线 | 7 |
| 1.4.2.2 | 软件升级和电脑连接的标准接线 | 8 |
| 1.4.3 | 危险区域接线 | 9 |
| 1.4.3.1 | 适用的标准和指令 | 11 |
| 1.4.3.2 | 合规要求 | 11 |
| 1.4.3.3 | 电气连接 | 11 |
| 1.4.3.4 | 外部设备要求 | 13 |
| 1.4.3.5 | 特定使用条件 | 13 |
| 1.5 | HART通讯 | 13 |
| 1.5.1 | HART点对点连接 | 13 |
| 1.5.2 | HART多点连接 | 14 |
| 1.6 | 软件设置 | 15 |
| 1.7 | 标准DD文件 | 15 |

第2章 操作

| | | |
|-------|--------------|----|
| 2.1 | 供电 &编程 | 17 |
| 2.1.1 | 键盘 | 19 |
| 2.2 | 基础设置 | 19 |
| 2.2.1 | 初始开机时的校准提醒设置 | 19 |
| 2.2.2 | 选择测量参数 | 20 |
| 2.2.3 | 显示设置 | 22 |
| 2.2.4 | 模拟输出设置 | 23 |
| 2.3 | 高级设置 | 25 |
| 2.3.1 | 设置压力/温度显示 | 25 |
| 2.3.2 | 输入传感器校准数据 | 26 |
| 2.3.3 | 更改用户密码 | 27 |
| 2.3.4 | 配置HART选项 | 28 |
| 2.3.5 | 关于显示/探头 | 29 |

第3章 服务和维护

| | | |
|-------|-----------|----|
| 3.1 | 服务菜单 | 31 |
| 3.2 | 水分探头报错条件 | 32 |
| 3.3 | 清洁水分探头 | 33 |
| 3.3.1 | 水分探头清洁准备 | 33 |
| 3.3.2 | 更换RTE | 33 |
| 3.3.3 | 从系统中卸下变送器 | 34 |
| 3.3.4 | 从变送器中取下探头 | 34 |
| 3.3.5 | 清洁传感器和外壳 | 35 |
| 3.3.6 | 在变送器中安装探头 | 35 |
| 3.3.7 | 评估清洁过的探头 | 36 |

第4章 规格

| | | |
|-----|---------|----|
| 4.1 | 概述 | 37 |
| 4.2 | 电气 | 37 |
| 4.3 | 机械 | 38 |
| 4.4 | 湿度传感器 | 38 |
| 4.5 | 内置温度传感器 | 38 |
| 4.6 | 内置压力传感器 | 39 |
| 4.7 | 认证 | 39 |

附录A HygroPro II HART® 现场设备规格

| | |
|----------------------------|----|
| A.1 简介..... | 41 |
| A.1.1 范围..... | 41 |
| A.1.2 目的..... | 41 |
| A.1.3 谁该使用此文件? | 41 |
| A.1.4 简写和定义..... | 41 |
| A.1.5 参考文献..... | 41 |
| A.2 设备识别..... | 42 |
| A.3 产品概述..... | 42 |
| A.4 产品界面 | 42 |
| A.4.1 过程界面..... | 42 |
| A.4.1.1 传感器输入通道 | 42 |
| A.4.2 主界面 | 42 |
| A.4.2.1 模拟输出..... | 42 |
| A.4.2.2 数字输出 | 42 |
| A.4.3 本机介面, 跳线和开关..... | 42 |
| A.4.3.1 本机控制和显示..... | 42 |
| A.4.3.2 内部跳线和开关 | 42 |
| A.5 设备变量 | 43 |
| A.6 状态信息 | 44 |
| A.6.1 设备状态..... | 44 |
| A.6.2 扩展设备状态 | 44 |
| A.6.3 附加设备状态 (命令#48) | 44 |
| A.7 通用命令..... | 46 |
| A.8 常用命令 | 47 |
| A.8.1 支持命令..... | 47 |
| A.8.2 触发模式 | 47 |
| A.8.3 获取设备变量 | 47 |

| | |
|---|----|
| A.9 特定于设备 命令。 | 47 |
| A.9.1 命令 130 (0x82): 设置回路微调零点 | 48 |
| A.9.2 命令 131 (0x83): 设置回路电流增益 | 49 |
| A.9.3 命令 132 (0x84): 设置回路电流百分比 | 50 |
| A.9.4 命令 133 (0x85): 设置主要变量值 | 51 |
| A.9.5 命令 140 (0x8C): 读取主要变量量程值 | 52 |
| A.9.6 命令 144 (0x90): 设置回路测量类型 | 52 |
| A.9.7 命令 146 (0x92): 设置压力常数 | 53 |
| A.9.8 命令 147 (0x93): 读取压力常数 | 54 |
| A.9.9 命令 148 (0x94): 设置温度常数 | 54 |
| A.9.10 命令 149 (0x95): 读取温度常数 | 55 |
| A.9.11 命令 150 (0x96): 设置露点偏移 | 55 |
| A.9.12 命令 151 (0x97): 读取露点偏移 | 56 |
| A.9.13 命令 152 (0x98): 设置湿度校准点数 | 56 |
| A.9.14 命令 153 (0x99): 读取湿度校准点数 | 57 |
| A.9.15 命令 154 (0x9A): 读取湿度校准曲线 | 57 |
| A.9.16 命令 155 (0x9B): 写湿度校准曲线 | 58 |
| A.9.17 命令 156 (0x9C): 设置压力曲线 | 59 |
| A.9.18 命令 157 (0x9D): 读取压力曲线 | 59 |
| A.9.19 命令 158 (0x9E): 设置饱和和浓度值点数 | 60 |
| A.9.20 命令 159 (0x9F): 读取饱和和浓度值点数 | 60 |
| A.9.21 命令 160 (0xA0): 设置饱和和浓度值 | 61 |
| A.9.22 命令 161 (0xA1): 读取饱和和浓度值 | 62 |
| A.9.23 命令 162 (0xA2): 设置温度系数 | 62 |
| A.9.24 命令 163 (0xA3): 读取温度系数 | 63 |
| A.9.25 命令 166 (0xA6): 设置饱和和浓度值表索引到数组元素读取表 | 63 |
| A.9.26 命令 167 (0xA7): 读取饱和和浓度值表索引到数组元素读取表 | 64 |
| A.9.27 命令 168 (0xA8): 设置微量水校准曲线到数组元素读取表 | 64 |
| A.9.28 命令 169 (0xA9): 读取微量水校准曲线到数组元素读取表 | 65 |
| A.9.29 命令 170 (0xAA): 读取回路测量类型 | 65 |
| A.9.30 命令 171 (0xAB): 读取输出零点微调 | 66 |
| A.9.31 命令 171 (0xAC): 读取输出量程微调 | 66 |
| A.9.32 命令 173 (0xAD): 读取回路电流百分比 | 67 |
| A.9.33 命令 192 (0xC0): 发送密码 | 68 |
| A.9.34 命令 193 (0xC1): 发送新的密码 | 70 |
| A.9.35 命令 194 (0xC2): 读取用户级别 | 71 |
| A.9.36 命令 197 (0xC5): 执行更改后的参数 | 71 |
| A.9.37 命令 198 (0xC6): 取消更改后的参数 | 73 |
| A.10 列表 | 74 |
| A.10.1 HART工程单位 | 74 |
| A.11 性能 | 75 |
| A.11.1 采样率 | 75 |
| A.11.2 开机 | 75 |
| A.11.3 重置 | 75 |
| A.11.4 自检 | 75 |
| A.11.5 命令响应时间 | 75 |
| A.11.6 繁忙和延迟响应 | 75 |
| A.11.7 长信息 | 75 |
| A.11.8 非易失性内存 | 75 |
| A.11.9 模式 | 75 |
| A.11.10 写入保护 | 75 |
| A.11.11 衰减 | 75 |
| A.12 性能检查清单 | 75 |

| | |
|------------------------------------|----|
| A.13 默认配置 | 76 |
| A.14 修订记录 | 76 |
| 附录 B. HygroPro II现场服务更新用户手册 | |
| B.1 设置 | 77 |
| B.1.1 必备工具 | 77 |
| B.1.2 硬件设置 | 77 |
| B.1.3 软件设置 | 78 |
| B.2 访问引导加载程序 | 80 |
| B.2.1 激活引导加载程序 | 80 |
| B.2.2 输入密码 | 80 |
| B.2.2.1 去输入密码 | 80 |
| B.2.2.2 去输入密码 | 80 |
| B.2.2.3 密码错误 | 81 |
| B.2.2.4 没有输入密码即退出 | 81 |
| B.3 使用引导程序 | 81 |
| B.3.1 主菜单 | 81 |
| B.3.1.1 访问子菜单 | 81 |
| B.3.1.2 退出 引导加载程序 | 81 |
| B.3.1.3 菜单超时 | 81 |
| B.3.2 固件详细菜单 | 82 |
| B.3.2.1 去查看固件信息 | 82 |
| B.3.2.2 去返回主菜单 | 83 |
| B.3.3 下载和安装 新的固件菜单 | 83 |
| B.3.3.1 下载和安新固件 | 83 |
| B.3.4 清除NVM菜单 | 87 |
| B.3.4.1 去清除NVM | 87 |

产品注册

感谢您购买Panametrics的HygroPro^{II}微量水变送器。请在 www.bakerhughes.com/productregistration 上注册您的产品，以获得最新的软件/固件升级、产品信息和特别促销活动等支持。

服务

Panametrics为客户提供经验丰富的客户支持人员，随时准备响应技术咨询和其他远程和现场支持需求。为补充我们行业领先的广泛产品组合及解决方案，我们提供了不同类型的灵活和可扩展的支持服务，包含：培训，产品维修、服务协议等。请访问 www.bakerhughesds.com/services 已查看更多细节。

印刷符号约定

注意： 这些段落提供的信息有助于更深入地了解情况，但对于正确完成说明并非必不可少的

重要提示： 这些段落强调了正确设置设备所必需的说明。不仔细遵循这些说明可能会导致性能不可靠。



警告！ 该符号表示除非认真遵守这些说明，否则存在潜在的轻微人身伤害和/或设备严重损坏的风险



警告！ 该符号表示除非认真遵守这些说明，否则存在潜在的严重人身伤害风险。

安全问题



警告！ 用户有责任确保每次安装都符合与安全及安全操作条件相关的所有地方、县、州和国家法规、条例、规则和律。



欧洲客户注意！ 为满足所有打算在欧盟使用的设备的CE标志要求，所有电缆必须按照本手册中的说明进行安装。

辅助设备

地方安全标准

用户必须确保他根据适用于当地安全的规章、标准、法规或法律操作所有辅助设备

工作区域



警告! 辅助设备可同时具有手动和自动操作模式。自动操作时不要进入本设备的工作单元，手动操作时不要进入本设备的工作范围。如果不这样做，可能会导致严重伤害。



警告! 在对该设备执行维护程序之前，确保辅助设备的电源已经关闭并锁定。

人员资质

确保所有人员都接受果制造商认可的，适用于辅助设备的培训。

个人安全装备

确保操作和维护人员拥有适用于辅助设备的所有安全装备，包括护目镜、防护帽、安全鞋等。

未经授权操作

确保未经授权人员无法访问和操作设备。

环境合规

RoHS

HygroPro^{II} 微量水变送器完全符合RoHS规定（Directive2011/65/EU）。

废弃电子电气设备（WEEE）指示

贝克休斯积极参与欧洲的**废弃**电子电气设备（WEEE）回收计划（Directive2012/19/EU）。



该设备的生产需要开采和使用自然资源。它可能包含可能影响健康和环境的有害物质。

为了避免这些物质在我们的环境中传播并减少对自然资源环境的压力，我们鼓励您使用适当的回收系统。这些系统将以合理的方式再利用或回收报废设备的大部分材料。

打叉的带轮垃圾桶符号邀请您使用这些系统。

如果您需要有关再利用和回收系统的更多信息，请联系您当地或地区的废物管理部门。

请 访问 www.bakerhughesds.com/health-safety-and-environment-hse 了解回收说明和有关此计划的更多信息。

[此页没有内容]

第1章 安装

1.1 简介

HygroPro^{II}微量水变送器是一款袖珍、本质安全、回路供电的 4 - 20mA 变送器，可在 -110° C 至 20° C (-166° F 至 68° F) 露点/霜点范围内提供准确的测量。它具有集成显示屏和六键键盘，并安装在 IP66/67、NEMA 4X 级外壳中。如图1所示，HygroPro^{II}变送器由两个主要组件组成 - 带有最终用户连接的显示头和可更换传感器元件（HygroRTE）或包括所有传感器和读出电子设备的探头组件。

HygroPro^{II}变送器使用最先进的氧化铝微量水传感器，该传感器经过温度补偿以获得最佳精度。它包括一个样品温度感应热敏电阻和一个可选的压电阻式压力传感器。这三个传感器都安装于一个与电子设备隔离的通用密封支架上。除了工艺露点/霜点，它还可以提供实时计算的工艺参数，例如：

- ppm_v 在气体中
- ppm_w 在液体中
- LBS/MSCM 在天然体中
- 过程相对湿度

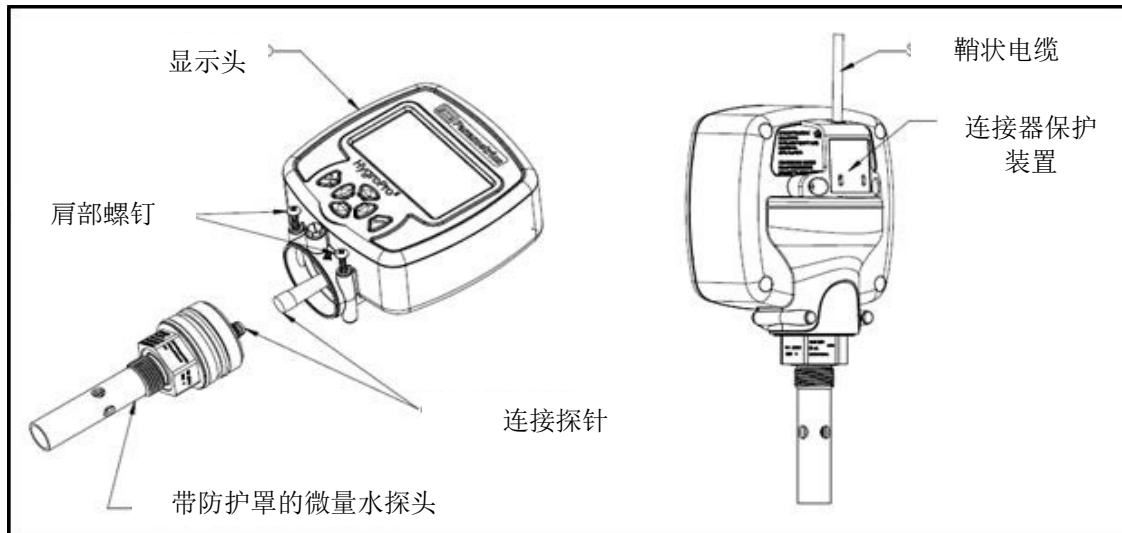


图1： HygroPro^{II}的主要部件-显示头和HygroRTE探头组件

重要提示： 要在危险（分类）区域安装 HygroPro^{II} 请参阅第9页“危险区域接线连接”。

1.2 采样系统指南

HygroPro^{II}变送器可以安装在采样系统中或直接安装在工艺管线中。但是，Panametrics建议将变送器安装在采样系统中，以保护传感器探头免受过程流体可能损坏组件的影响。下面图 2显示了一个典型的示例系统。

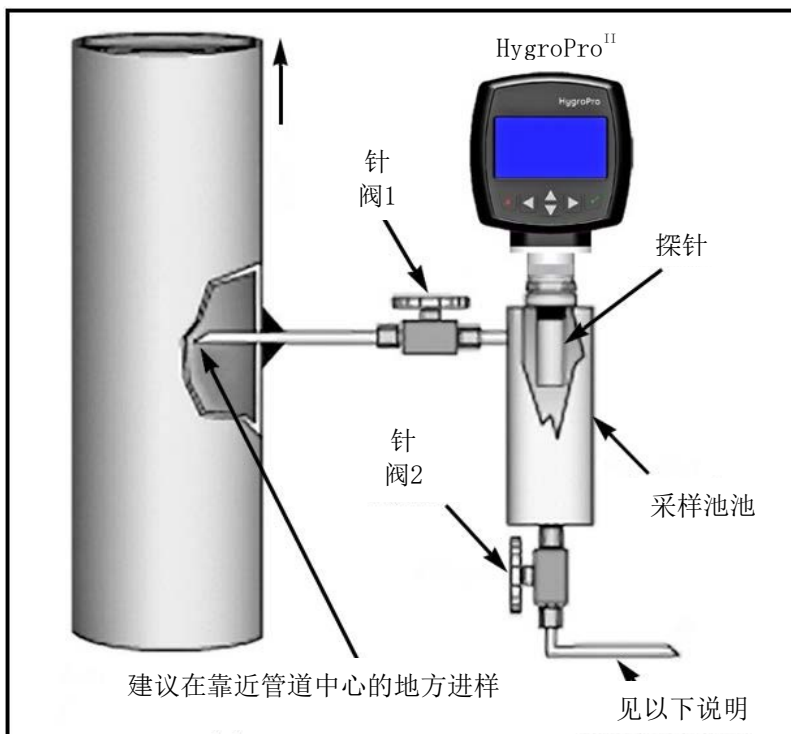


图2： 典型的采样系统

注意：至少保留 5 英尺长 (1.5 米) 外径1/4" (6 毫米) 的管道排向大气以确保准确的过程测量并避免环境空气中的水分扩散回过程中。

图2所示的采样系统中，完全打开阀门1并使用阀门2调节样品流量，以便在过程系统压力下进行测量。对于大气压力下进行测量，完全打阀门2并使用阀门1调节样品流量。

在建造采样系统之前，请咨询Panametrics应用工程师并遵守以下准则：

- 采样系统应该非常简单的并且包含尽可能少的组件。所有或大部分这些组件应位于测量点的下游。
- 采样系统组件不得影响水分读数。大多数常见的过滤器和调压阀不适用于微量水分采样系统，因为接液部件会吸收或释放水分进入采样系统中。它们还可能让环境污染物进入采样系统。如果可能，对所有接液部件使用不锈钢。
- HygroPro^{II}探头应该垂直采样系统入口。对于尺寸和其它采样系统要求，请参见第38页上的第4.3节（机械规格）。
- 采样系统在操作之前，应该使用 Snoop 检漏仪进行泄漏检查、验证连接、组件和接头的完好性。

重要提示： 当对采样系统加压或减压时，小心避免冲击损坏水分传感器。此外，应该增加/减少样品压力，避免 O 形圈的爆炸性失压。



警告! 在安装HygroPro^{II}之前，应检查位于 $\frac{3}{4}$ -16 直螺纹底部的HygroPro^{II}探头支架上的O形圈，并在必要时更换。拆装更换探头时，如果不更换O形圈，可能会导致危险气体泄漏。

1.3 安装变送器



警告! 如果HygroPro^{II}是直接安装到工艺管线，请在操作之前咨询Panametrics，以获得正确的安装说明和注意事项。

请参考下面图并完成下一页上的步骤以安装 HygroPro^{II}变送器。



图3: 与安装相关的重要HygroPro^{II} 部件

1. 确保不锈钢传感器保护罩安装在传感器上。保护罩可以保护氧化铝物传感器在操作过程中不被损坏。
2. 使用完整的 $\frac{3}{4}$ -16直外螺纹，将变送器得探头端拧入过程或采样系统接头中。确保不要损坏螺纹。

注: Panametrics提供 $\frac{3}{4}$ -16 至 G 1/2 螺纹适配器。

3. 在探头六角螺母上使用1-1/8” 扳手，将探头牢固地拧紧到过程或采样系统接头中。



警告! 不要对变送器显示模块施加扭矩以将装置拧紧到过程或采样系统接头中。

注意： 在安装探头到过程中之前，不要从探头上取下金属干燥外壳。

注意： 如果在安装期间没有足够的空间来旋转HygroPro^{II}，请从变送器上拆下可更换的传感器元件 (RTE)，将其安装在配件中，然后将变送器显示头重新安装在RTE上（参见第 3.3 节）。

注意： 至少保留5英尺长 (1.5 米) 外径 1/4” (6 毫米) 的管道排向大气，以确保环境空气中的水分不会扩散回过程中。

可以通过如下所述的三个简单步骤在过程中安装此变送器：

步骤 1： 连接随HygroPro^{II}发的4芯屏蔽电缆M8 接头到变送器背面键控制隔板接头上。然后用两个外加螺钉将电缆保护器安装在背面。在将电缆安装到HygroPro^{II}上之前，应注意将电缆的无接头端穿过电缆保护器中的槽，以免损坏电缆。



图4： HygroPro^{II}安装步骤1 - 初始接线

步骤 2： 在过程安装之前，从底部轻轻拧下铝制干燥外壳，让带保护壳氧化铝传感器暴露在过程气体中。丢弃外壳中的干燥剂包。

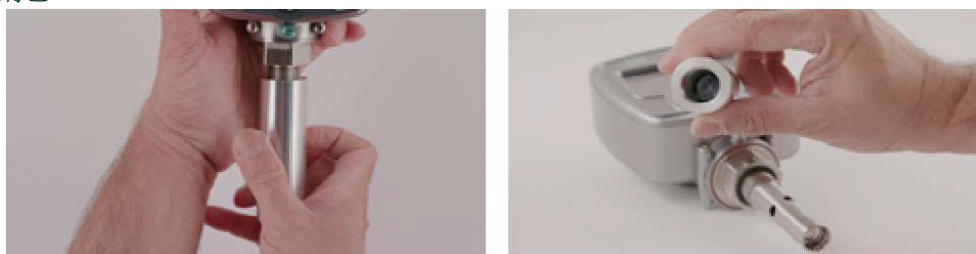


图 5： HygroPro^{II} 安装步骤2 - 取下干燥外壳

第 3 步: 将 HygroPro^{II} 拧入采样口或样品池，将其安装到过程中。请注意，变送器应仅使用 1-1/8” 扳手拧紧在探头的六角螺母上，直到它是密封上 O 形环表面。请不要扭转显示头，而是在完全拧紧探头后轻轻旋转它以使其朝向正确的方向。



图 6: HygroPro^{II} 安装步骤3 - 安装到样品池中

1.4 变送器接线

转到相应部分以获取有关以下内容说明：

- 标准接线连接（继续至下一页）
- 危险区域接线连接（参考页面 9）

1.4.1 标准接线连接

HygroPro^{II} 是一款 4-20mA 回路供电设备，可以使用相同的两条导线作为测量信号线及其电源线。仅针对不需要危险（分类）区域保护的装置，请遵循本节中的安装说明。

重要提示： 要安装 HygroPro^{II} 在危险的（分类）区域，看“危险区域接线连接”在第 9 页。

变送器必须使用工厂提供的 2 米或者 10 米的标准 4 芯屏蔽黑色电缆。如果需要不同的电缆长度，请联系工厂寻求帮助。

注意： 如果需要更长的电缆，你延长电缆接到标准电缆上。请务必将相同颜色的导线连接在一起。列如，将蓝色的导线连接到蓝色导线，将棕色导线连接到棕色导线等

HygroPro^{II} 可以连接到以下类型的外部数据采集和控制系统：

1. 可以为 HygroPro^{II} 提供回路电源的外部设备（如过程器），也可以接收并显示来自 HygroPro^{II} 的 4-20mA 模拟输出（进入下一页）

2. 高速可寻址远程传感器 (HART) 通信器 (手持设备或工厂控制系统)，可以通过与用于点对点或多点模拟输出的相同两条线与支持HART的HygroPro^{II}变送器进行数字通信。
3. 给HygroPro^{II}供电的外部电源加上运行TeraTerm或其它可用于HygroProII固件升级的个人电脑。(继续第 9 页)

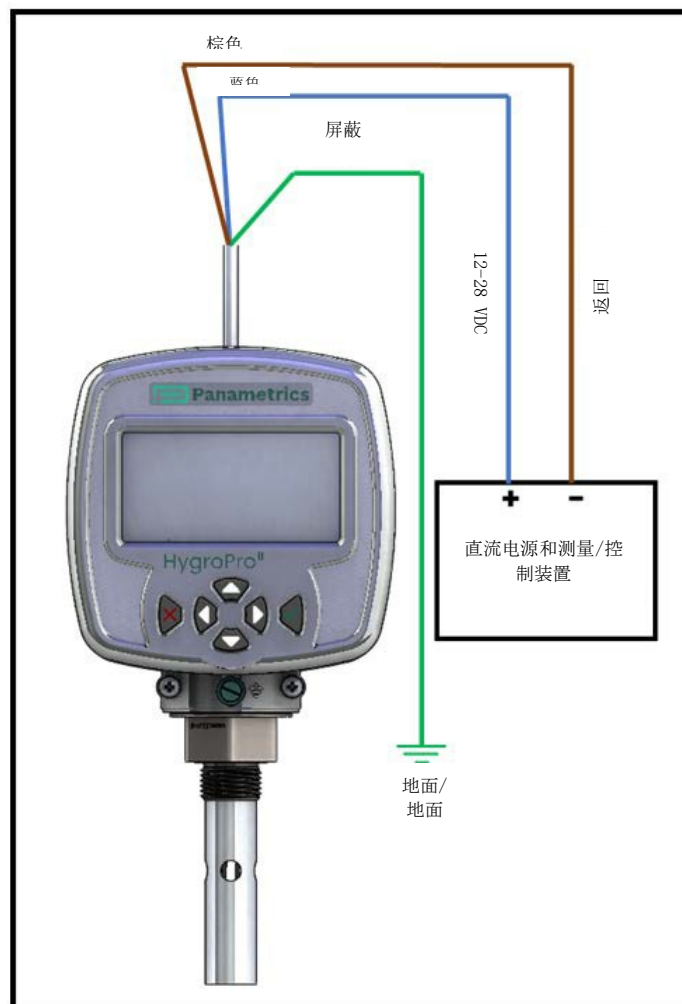
重要提示: 在危险 (分类) 区域安装HygroPro^{II}，看 “危险 区域 接线连接” 在第 9 页。

1.4.1.1 通过模拟输出连接到过程控制的标准接线

参考下面图7 和下面表1，并完成以下步骤来接线变送器。

表 1: 模拟输出电缆引线

| 引线 | 连接描述 |
|----|--------------------|
| 蓝色 | 电源 (+) [12-28 VDC] |
| 棕色 | 电源 (-) [返回] |
| 屏蔽 | 接地 [推荐] |



图_ 7: 通过模拟输出连接到过程控制的标准接线

1. 将工厂提供的标准（黑色的）电缆的M8接头（母）接入变送器背面的配对穿板连接器。
2. 使用母接头中确保引脚正确对齐。然后，通过母接头上的金属套管滑过穿板连接器并顺时针转动直至拧紧，将连接器固定在一起。
3. 使用工厂提供电缆的另一端引线，将变送器连接到外部模拟电源和测量设备。

注意： 蓝色的和棕色的引线还承载4-20mA的测量信号电流输出。

4. 整理任何没用过的引线，连通电缆护套，以去除任何裸露线并防止意外短路电路。

1.4.1.2 通过HART(手操器、控制系统)的标准接线

1. 将工厂提供黑色电缆上的M8母接头接入变送器背面与之匹配的公接头。
2. 使用母接头中的对准销，确保对齐。然后通过将电缆上的金属套管滑过连接器并顺时针转动直至拧紧，将连接器固定在一起。
3. 使用工厂提供电缆另一端棕色和蓝色引线，如下图所示连接HygroPro^{II}到24VDC电源，并通过250 Ω 电阻负载把4-20mA输出转换为1-5 VDC信号。
4. 整理任何没用过的引线及电缆外皮，移除裸露电线，防止短路事故。
5. HART协议允许最多两个主机同时连接到一个HART从机（HygroPro^{II}）。

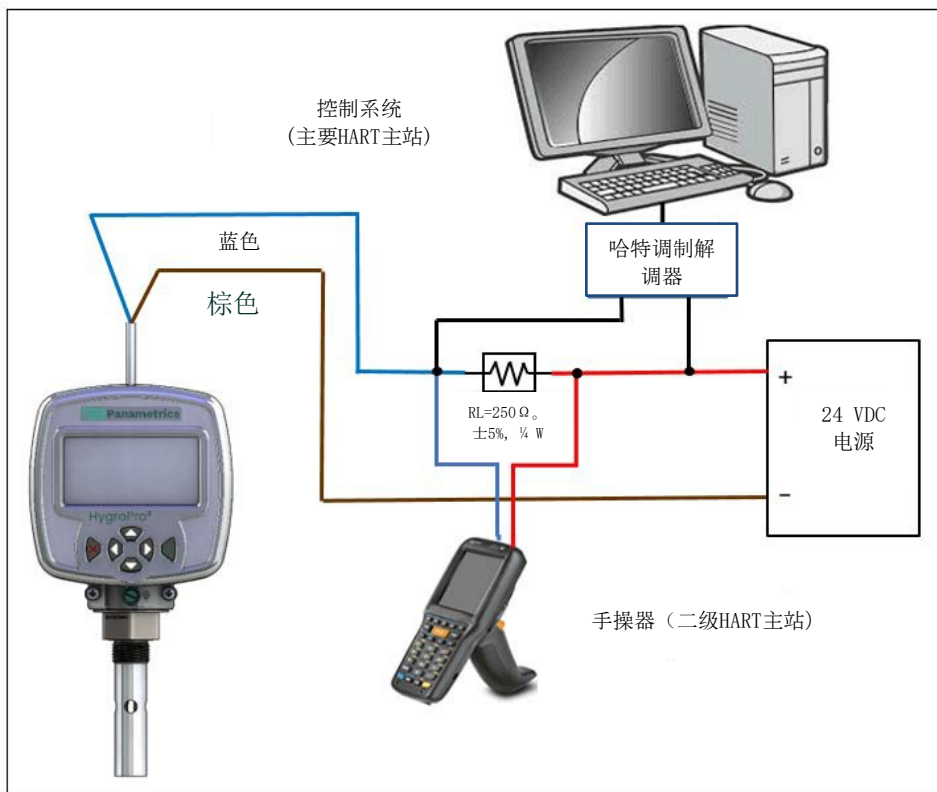


图 8: 与HART主设备（手操器和工厂控制系统）的标准连接

1.4.1.3 软件升级和电脑连接的标准连接

参考下页图 9和以下表，并完成以下步骤。

表 2: 电缆引线- 和个人电脑

| 引线 | 连接描述 |
|----|-------------------------|
| 蓝色 | 电源 (+) [12-28 VDC] |
| 棕色 | 电源 (-) [返回] |
| 白 | RS485-RS232转换器 (+) [正]。 |
| 黑色 | RS485-RS232转换器 (-) [负] |
| 地面 | 地线 |

1. 将RS485-转USB 适配器（客户提供）连接到PC上可用的串行端口。
2. 将工厂提供的电缆母接头接入变送器上与之配对的公接头上。确保引脚正确对齐。然后，通过将电缆上的金属套管滑过连接器并顺时针转动直至拧紧，将连接器固定在一起。
3. 使用工厂提供电缆另一端的引线，将变送器连接至 RS-485转USB适配器。电缆屏蔽层应连接到公共端。
4. 整理任何没用过的引线及电缆外皮，移除裸露电线，防止短路事故。

重要提示： 要安装HygroPro II在危险（分类）区域，看“危险区域接线连接”第 9 页。

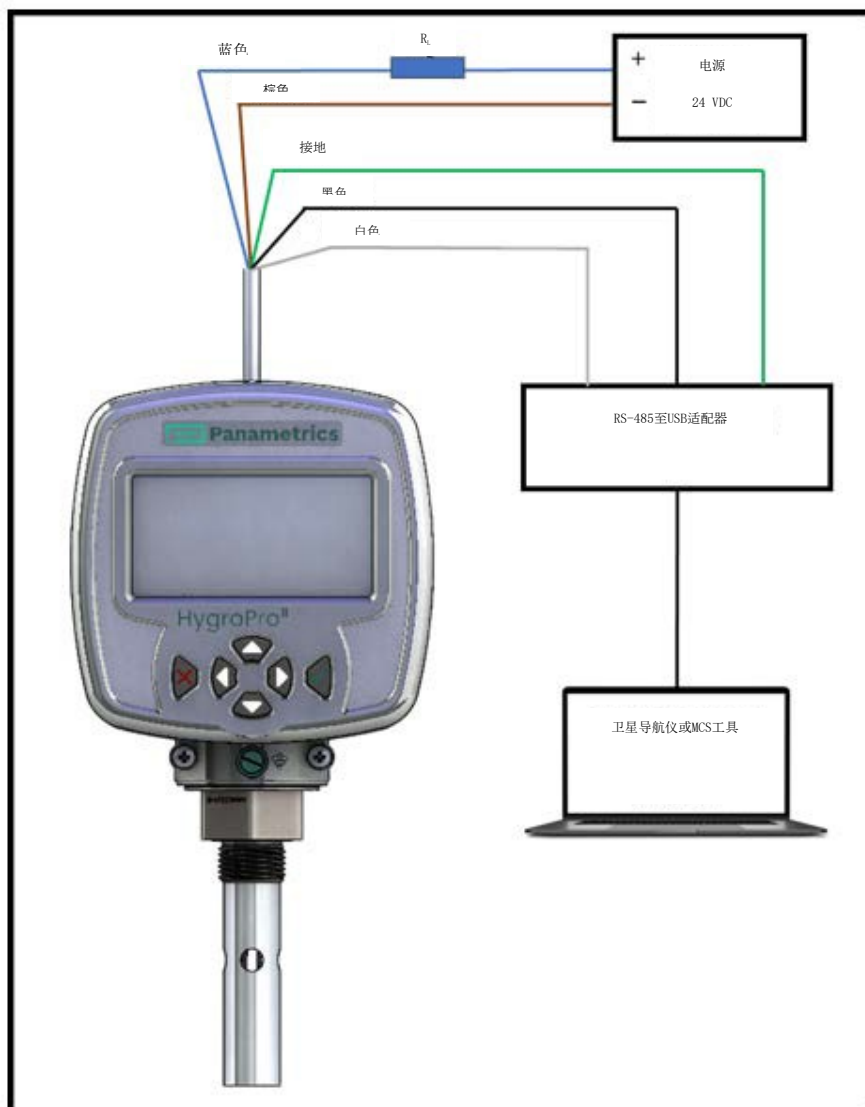


图 9: 与PC的标准连接

1.4.2 危险区域接线连接

在危险（分类）区域安装和使用HygroPro^{II}之前务必阅读并理解所有适用的参考资料。这包括：

- 所有欧盟或者北美标准和指令（参见第11页的 表3和表4）
- 所有当地的安全程序和实践
- FM示意图（参见下面的图 10）
- 本操作手册

注意： 安装人员有责任遵守所有适用的技术法规，标准和程序。



警告！ 本节中的程序只能由经过培训具备必要的技能和资格的技术人员执行。

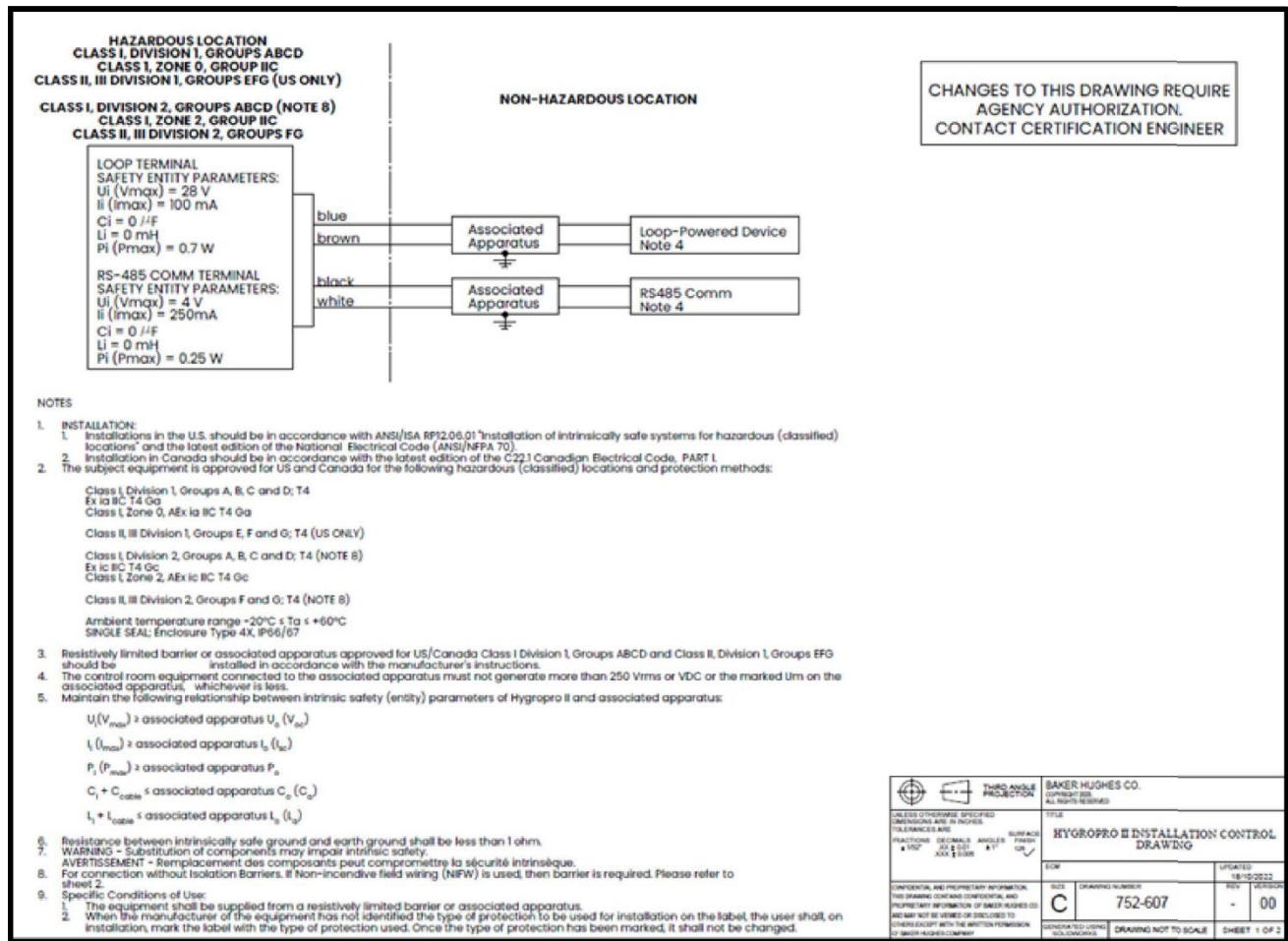


图 10: 位于1区和2区安装HygroPro^{II}安装控制图（参考752- 607）

对于危险的区（区域分类分类）中的HygroPro^{II}接线，请根据以下条件之一连接变送器随附的保安电缆引线，如图 10和图 11中的安装控制图所示：

- 有适当等级的齐纳安全栅/隔离安全栅：需要用在 Class 1, Zone 0 and Class I/II/III Division 1 危险区域（图 10）。
- 无齐纳安全栅/隔离安全栅：仅用于Class I/II/III, Divison 2 危险区（无需控制图）。
- 非易燃现场接线和齐纳安全栅：仅用于Class I/II/III, Division 2危险区（图 11）。



警告! 对于Division 1或Zone 0 区中的IS（本质安全）应用， HygroPro^{II}必须安装齐纳安全栅（见图9）。此外，对于危险场所的安装。必须使用蓝色 IS 电缆（P/N 230-094 或 230-057）

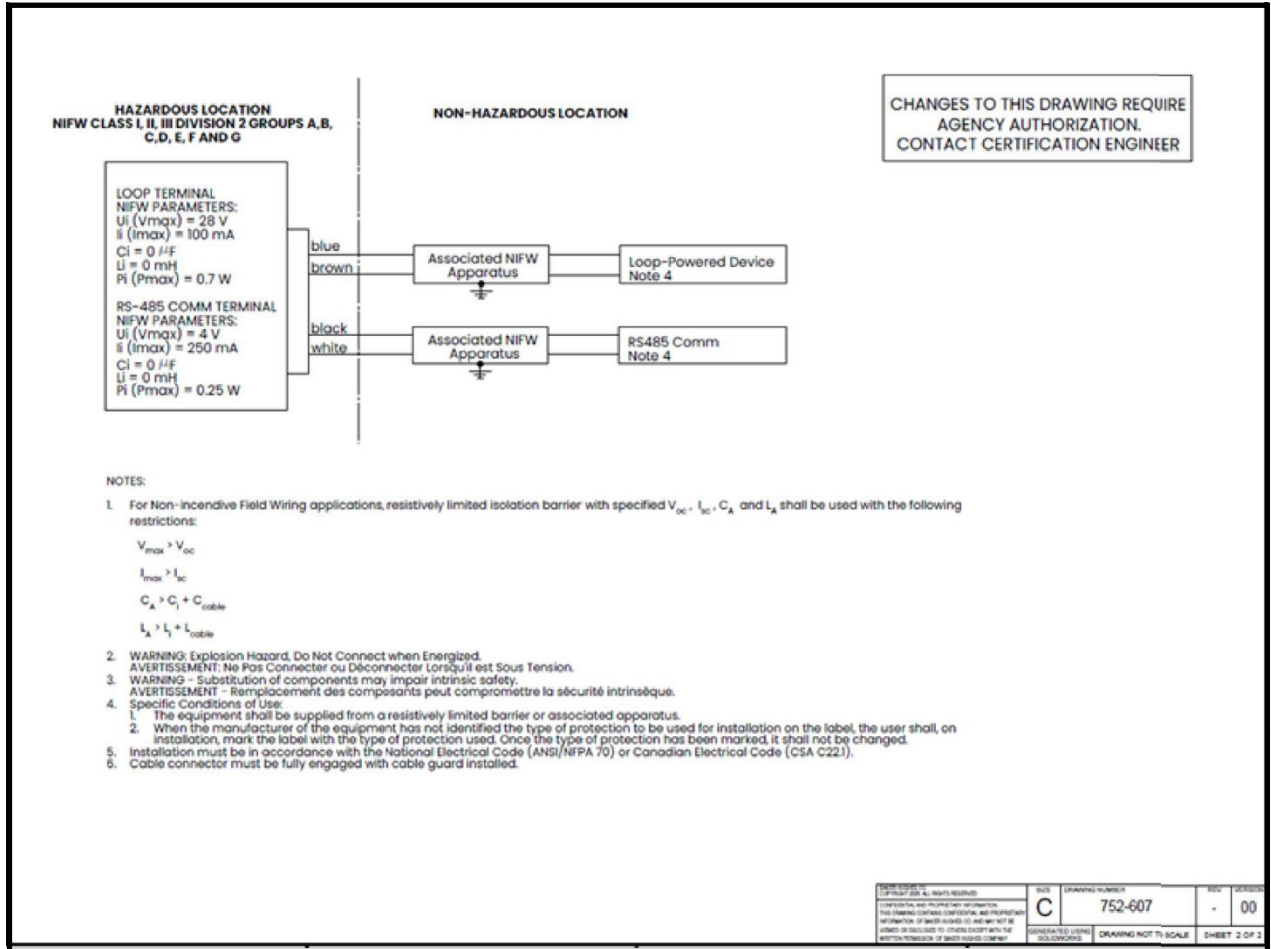


图 11: 2区非易燃现场的HygroPro^{II}安装控制图（参见752-607）

1.4.2.1 适用标准和指令

当HygroPro^{II}在具有潜在爆炸性环境的危险区域时，它符合如下表欧盟标准的ATEX 2014/34/EU设备指令，如下表4 的北美FM/CSA和IEC标准。

表3：欧盟（EU）标准

| 标题 | 编号 | 日期 |
|----------------------------|-----------------|-------|
| 爆炸性气体环境用电气设备：第 0 部分：一般要求设备 | EN/IEC 60079-0 | 2018年 |
| 爆炸性环境：第 11 部分：本质安全“i”设备保护 | EN/IEC 60079-11 | 2012年 |
| 外壳防护等级（IP 代码） | EN/IEC 60529 | 2013年 |

表4：北美标准

| 标题 | 编号 | 日期 |
|---|--------------------------|-------|
| 用于危险环境的电气设备（分类）地点一般要求 | Class No. 3600 | 2021年 |
| 用于 Class I、II & III, Division 1 和 Class 1. Zone 0 & 1 危险（分类）场所的本质安全设备和相关设备 | Class No. 3610 | 2021年 |
| 电气和电子测试、测量和过程控制设备 | Class No. 3810 | 2021年 |
| 用于 Class I Division 2, 危险场所的非易燃电气设备。 | CSA-C22.2 No. 213 | R2013 |
| 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 - 第 1 部分：一般要求（采用 IEC 61010-1:2001, MOD）（三国标准，UL 61010-1 和 ISA 82.02.01） | CSA-C22.2/UL No. 61010-1 | 2012年 |
| 外壳防护等级（IP Code） | ANSI/IEC 60529 | 2004年 |
| 外壳防护等级（IP Code） | CSA-C22.2 No. 60529 | R2016 |

1.4.2.2 合规要求

HygroPro^{II}安装必须符合 EN 60079-14 欧洲标准和北美国家电气规范（ANSI/NFPA 70）或加拿大电气代码（C22.1）的第一部分（如适用）。及在其他地区，其他地方也可能适用的法规。

1.4.2.3 电气连接

HygroPro^{II}变送器通过本安认证，可以在Zone 0使用。但是，外部电源必须通过以下方法之一提供：

- 安装在安全区域的隔离、本质安全24VDC电源
- 在标准 24 VDC电源和HygroPro^{II}之间的安全区域内安装一个隔离的齐纳安全栅

参考下一页图12有关典型的危险（分类）区域 HygroPro^{II}接线图。根据上面列出的第二个选项，此安装使用 MTL706 齐纳安全栅。

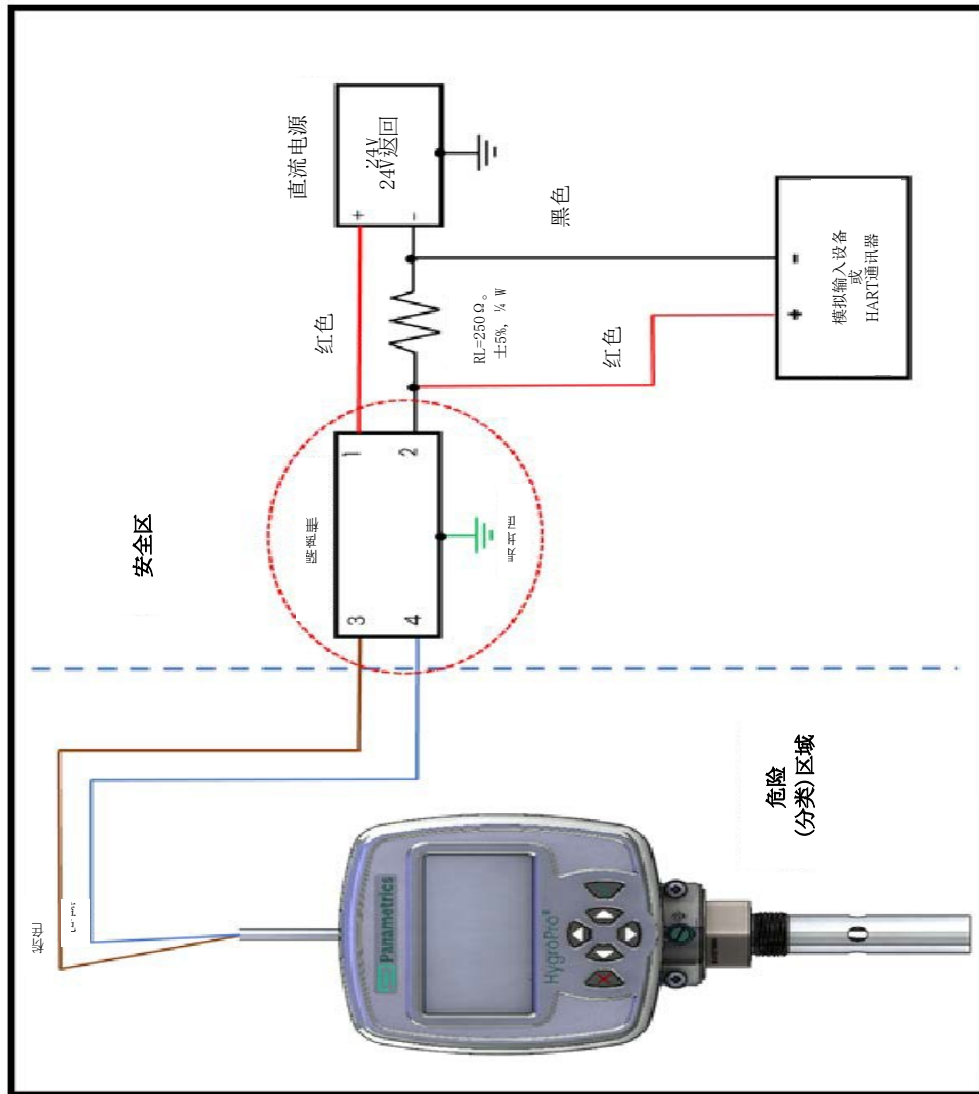


图 12: 带模拟输出或HART设备的危险区域连接

如果使用串口和PC进行通信，则必须在PC和HygroPro^{II}之间安装隔离的RS232-RS485转换器。这转换器通常自带标准24VDC电源。



警告! 请勿使用同一本安24VDC电源为HygroPro^{II}和RS232-RS484转换器同时供电。

1.4.2.4 外部设备要求

将HygroPro^{II}连接到外部设备时，这些设备的允许总负载电容和电感列在制造商的数据表中。外部设备的实体参数（如电压、电流和功率）必须等于或低于 HygroPro^{II}的相同规格。

HygroPro^{II}的实体参数列于下表5中。

表5: HygroPro^{II} 实体参数

| 回路电源 | | |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| U _i = 28 V | P _i = 0.7 W | L _i = 0 μH |
| I _i = 100 mA | C _i = 0 μF | |
| RS485数位输出 | | |
| U _i = 4.0 V | P _i = 250 mW | L _i = 0 μH |
| I _i = 250 mA | C _i = 0 μF | |

1.4.2.5 具体使用条件

HygroPro^{II}拥有ATEX (FM22ATEX0011X、FM22ATEX0013X)、UKCA (FM22UKEX0011X、FM22UKEX0014X)、IECE_x (IECE_x FM G22.0008X)、美国 (FM22US0016X) 和加拿大 (FM22CA0011X) 的危险区域认证。这些证书编号末尾的“X”表示安全运行需要特殊条件，其中包括：

1. 设备应由电阻限制屏障或相关设备供电。
2. 当设备制造商未在标签上标明安装使用的保护类型时，用户应在安装时在标签上标明所使用的保护类型。保护类型一经标注，不得更改。



警告！ 供电时切勿在危险区域连接或断开HygroPro^{II}电源或通信，应首先隔离非危险区的电源。

對於歐洲以外的地區，建議遵循上面列出的相同特殊條件。

1.5 HART通讯

HART 协议是由 FieldComm Group 维护的开放式行业标准，它使用频移键控 (FSK) 标准在 4-20 mA 模拟输出之上叠加低频数字通信信号。这使得一个或多个 HART 主站与智能现场变送器（例如 HygroPro^{II}）之间能够进行双向现场通信。将数字信号叠加在模拟输出上，可以通过智能现场仪表传达除正常过程变量之外的额外诊断信息。HygroPro^{II}与HART[®] 7.0 协议兼容。Hart 7.0 与早期版本的 HART 协议兼容。该设备支持多点和点对点通信技术。

1.5.1 HART 点对点连接

HART技术是一种主/从协议，这意味着智能现场（从）设备只有在与主设备通话时才会说话。HART 协议可用于点对点或多点等多种模式，用于与智能现场仪表和中央控制或监控系统之间的信息通信。HART协议主要提供最多两个主站（主要和次要），如上图 5 所示。这允许在不干扰与主要主机（即控制/监控系统）之间的通信的情况下使用辅助主机（例如手持通信器）。

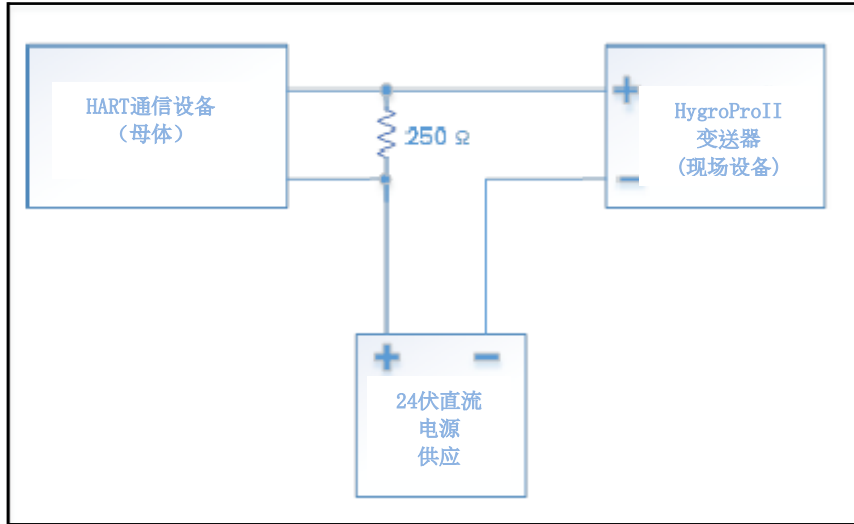


图13: HART点对点连接, 其中最多 2 个主设备可与HygroPro^{II}一起使用

1.5.2 HART多点连接

多点模式允许使用同一对电线连接多个设备并与HART 主站通信。HART设备通常设置为 0 以外的地址, 并且回路电流模式设置为禁用。在多点模式, 设备将仅通过数字 HART 通信进行通信。PV 的 4-20mA 控制信号设置为 4 mA 的恒定值。

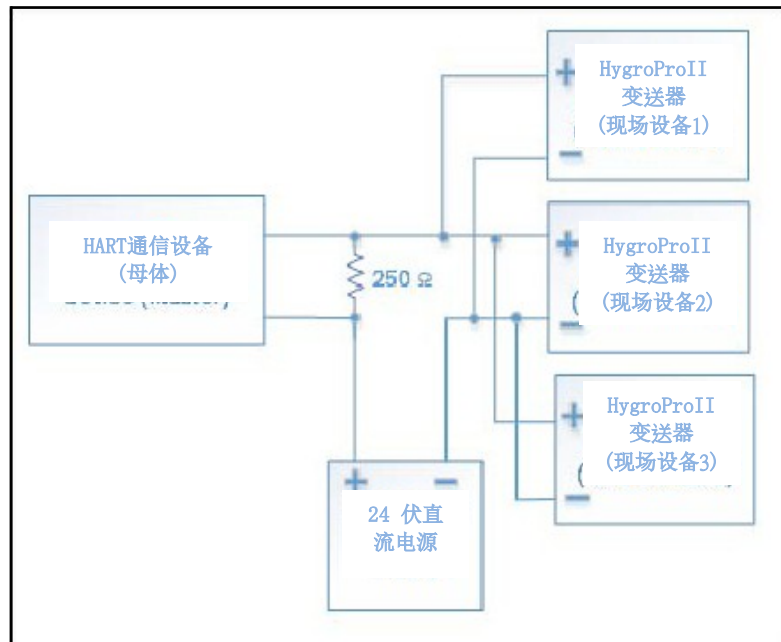


图14: HART多点连接显示多个 HygroProII 变送器, 每个变送器都有一个唯一的地址, 连接到一个 HART 主站

1.6 软件设置

HygroPro^{II}出厂时已启用 HART 并配置为点对点通信。该设备的 HART 接口允许设置 4 个动态变量、HART DAC 校准和仪器配置参数的有限编程。该设备提供三个过程变量：湿度、温度和压力。请注意，某些设备功能无法通过 HART 通信使用。

HygroPro^{II} 支持三组指令——国际通用 HART 命令、一般通用 HART 命令和设备特定 HART 命令。所有 HART 兼容设备都支持通用命令，常用命令是每个现场设备都应支持的命令，并且 特定于设备的命令 是 具体的 至 这 设备。为了一 个 详细 的 描述 的 这 HygroPro^{II}设备-特定 命令，参考 附录 A 中的 HART 现场设备规范 (FDS)。

表 6: 有效的 哈特参数 和单位

| 描述 | 单位 | 格式 | 存取类型 |
|------|-----------|-----|------|
| 露点 | Dp ° C | fp | R |
| 露点 | Dp ° F | fp | R |
| 露点 | Dp ° C 设备 | fp | R |
| ppmw | ppmw | fp | R |
| 规模低 | | fp | R/W |
| 规模高 | | fp | R/W |
| 输出测量 | | fp | R/W |
| 输出单位 | | int | R/W |
| 输出模式 | | int | R/W |

格式: fp = IEEE浮点, int = 整数, uchar = 无符号字符。
 ucharX = X字节的无符号字符。
 R/W/B:R=只读取, W=只写入, B=用HART读取或写入
 有效的 HART 参数和单位

1.7 标准 DD 文件

用于HART 7 的HygroPro^{II}现场设备的设备描述文件 (rev A)可从FieldComm Group 网站 www.fieldcommgroup.org获得。设备描述 (“DD”) 是对数据和操作程序的正式描述，包含命令、菜单和显示格式。它准确描述了您能通过 HART 通信对该特定设备执行的操作。

它以纯文本形式编写，但转换为编码 (“标记化”) 形式以提高效率。DD 文件包含标准表视图和增强视图。

DD 描述的主要内容是变量、命令、方法和菜单。设备中的每个可访问变量都包括在内。这意味着过程测量，任何导出值以及所有内部参数，例如范围、传感器类型、线性化选择、结构材料等。

对于每个变量，DD 指定了数据类型 (例如，整数、浮点数字、字母数字，枚举)，显示方式，向操作员显示的名称、任何相关单位和帮助文本等。也许描述变量的含义或如何使用它。

对于每个命令，DD指定命令及其响应的数据结构以及任何命令响应状态位的含义。方法描述了操作程序，因此可以指导用户完成一序列操作，例如重新校准湿度或压力传感器。

DD还定义了一个菜单结构， 宿主可以使用它来让操作员找到每个变量或方法。

标准DD具有三个顶层菜单：过程变量， 图表/服务和详细设置。这些菜单中的每一个都有几个子菜单， 使用户可以访问变送器变量， 诊断， 和一些编程能。

章节 2. 操作

2.1 供电&编程

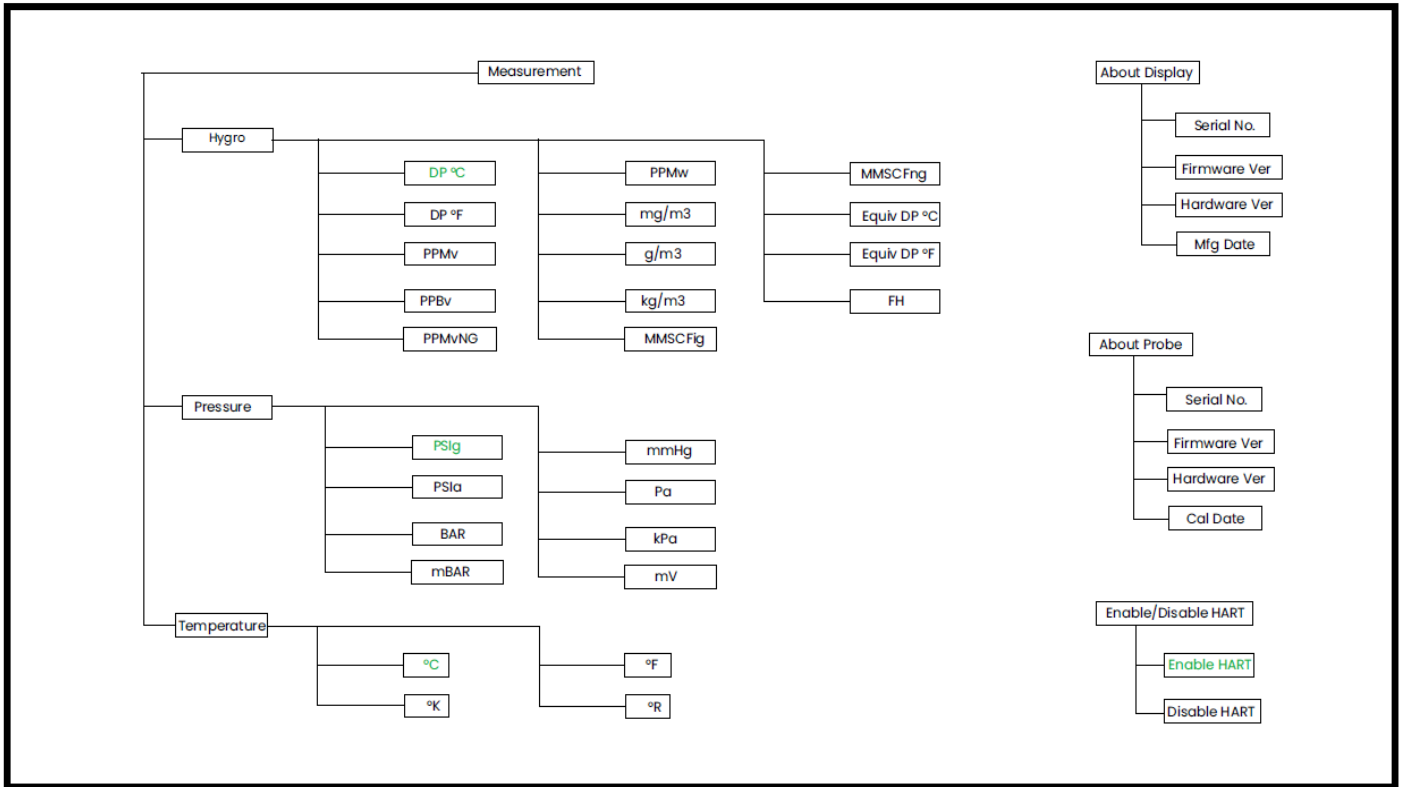
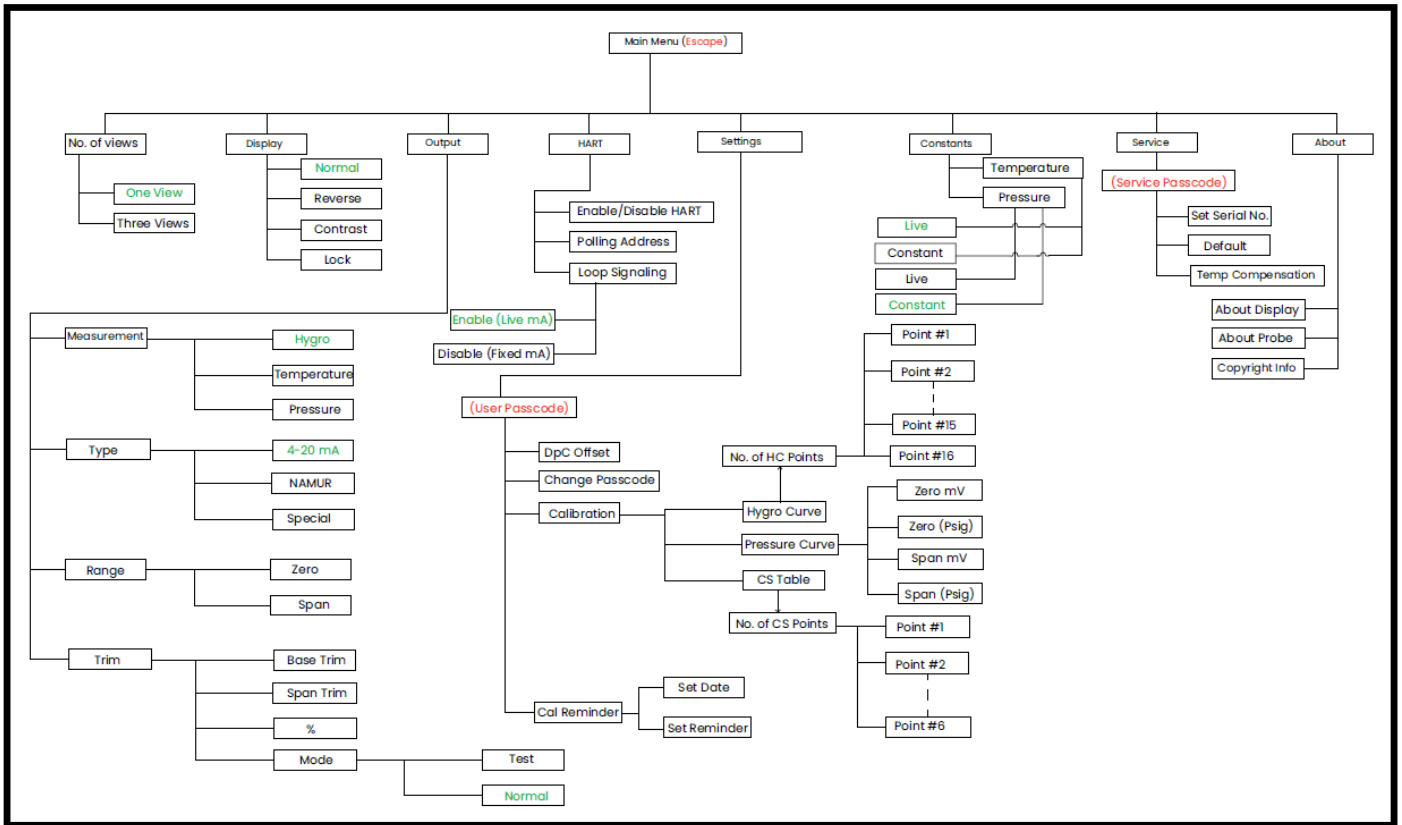
在第 1 章（安装）中描述的过程中安装 HygroPro^{II}之后，可以向该装置施加 12 - 28 V 。回路供电的变送器将显示启动屏幕，可能需要长达 60 秒的时间才能正确初始化并随后开始正常操作。

该装置将在 3 分钟内达到其指定的露点精度。如前一章所述，A10x 传感器 应该保持干燥，HygroRTE 探头的干燥响应取决于 A10x 传感器的初始湿度水平。如果使用干燥剂帽使探头保持足够干燥并且没有暴露在环境水分中，它通常会在 15 分钟内干燥到 < 5 PPMv (-65° C 露点, 1 个大气压)。

下面的图15 显示了HygroPro^{II}显示屏和键盘的特写视图，下一页的图16 显示了HygroPro^{II}设置程序的完整菜单图。



图15: HygroPro^{II}显示器/和键盘



图字 16: 编程菜单图

可以通过按 Escape键访问上面两个部分中显示的主菜单图。在图 16中，红色文字表示访问菜单映射的后续部分所需的特殊输入，而绿色文字表示特定菜单映射分支的“默认”值。

2.1.1 键盘

进入设置程序后，HygroPro^{II}键盘上的按键（参见第17页的图 15）执行以下功能：

- 确认 ✓ - 确认选择或移动至下一个屏幕
- 取消 X - 取消选择，移至上一屏幕或打开主菜单
- 向上 ↑ - 向上滚动选项列表 或增加所选字符的值
- 向下 ↓ - 向下滚动所选列表或减少所选字符的值
- 向左 ← - 将光标移动至左侧的下一个字符/字段
- 向右 → - 将光标移动至右侧的下一个字符/字段

2.2 基本设置

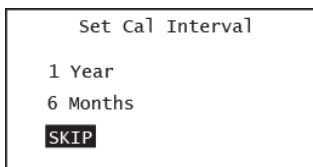
HygroPro^{II}变送器很容易进行编程以满足用户的要求，请参考上一页图 16 中的菜单图并遵循本节中的说明。如图所示，以下六个顶级参数可以在 HMI上访问和设置，无需任何密码

- a) 测量参数选择
- b) 显示
- c) 输出
- d) HART
- e) 常量
- f) 关于

设置菜单需要6位用户密码（默认值111111），而服务菜单（参见第 3 章）需要设备特定的 6 位服务密码（联系Panametrics技术支持）才能访问。

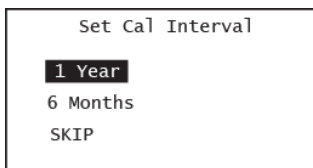
2.2.1 初始开机校准提醒设置

HygroPro^{II} 变送器提供的新功能之一是自动向最终用户发出校准提醒。此功能使用内部时钟来确定从HygroRTE探头校准日期起始的时间。



左侧显示了 HygroPro^{II} 的初始开机屏幕。通过启动启动屏幕后，设备显示以下三个校准间隔选项：

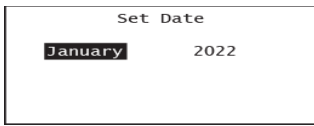
- 1年
- 6个月
- 跳过



校准间隔以月为单位，从初始加电时从探头非易失性存储器中读取的探头校准日期算起。最终用户应根据其设施的政策将此校准间隔设置为上述设置之一。



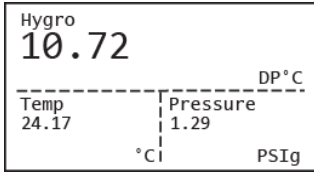
警告! Panametrics强烈建议每 6-12 个月将 HygroRTE 探头送回美国Billerica或爱尔兰Shannon或当地Panametrics的设施进行重新校准，确保水分读数的准确性和可靠性。



由于HygroPro^{II}不使用实时时钟电池，因此需要在通电时设置时钟。如果用户选择6个月或1年，则他们需要输入当前时间和日期，以确保校准提醒的准确性。



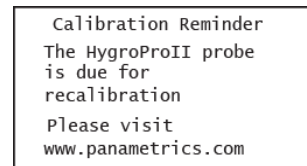
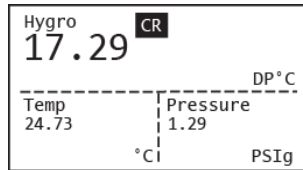
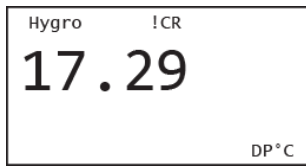
当校准提醒功能启用时（即用户不选择跳过），用户只需通过选择任一字段并使用向上或向下箭头来更改当前日期的月分和年份。按 **Enter** 键保存当前日期和时间。



如果日期和时间正确保存到设备的非易失性存储器中，根据连接的HygroRTE探头的校准日期，**!CR** 校准提醒警告将不会如图所示出现在显示屏上。

如果它确实出现在新的HygroPro^{II}安装中，请联系Panametrics技术支持以检查探头的校准日期（序列号刻在探头支架上）。

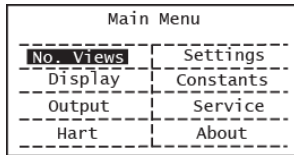
如下图所示，显示屏顶行特定位置闪烁的 **!CR** 符号表示探头需要重新校准。请注意，无论其格式如何（即单视图或三视图），此提醒都会出现在显示屏上的相同位置。



如果用户通过使用向上箭头在显示屏上导航到它并按 **Enter** 来选择 **!CR** 提醒，则校准提醒的描述将与Panametrics网页URL一起显示。

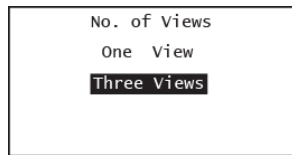
2.2.2 选择测量参数

要选择测量参数，请完全以下步骤：

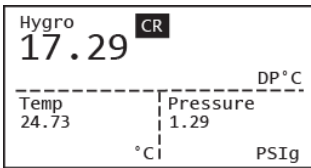


要进入主菜单，请按 **Escape X**。

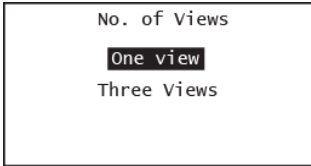
要选择要在每个屏幕上显示的测量数量，请选择 **No. of Views** 并按 **Enter** ✓。



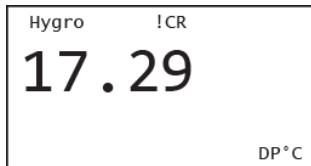
使用向上和向下键选择所需的视图数，然后按 **Enter** ✓。



按 **Enter** ✓ 后屏幕上闪烁的“保存到内存”提示确认每个选择。



左侧显示了一组给定测量选项的单次(One View)和三次测量(Three Views)视图的典型示例。典型格式在左上角 显示测量类型，在中间显示测量值，和在右下角显示所选单位。

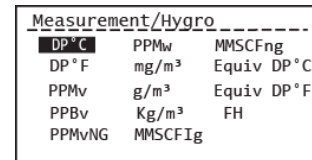
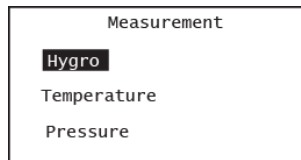
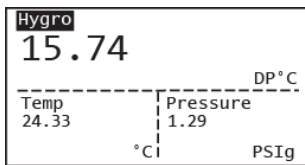


按 **Escape** 访问主菜单（图 16）和视图数设置以更改视图。

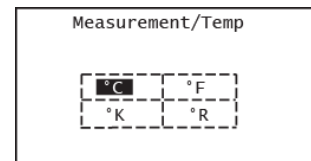
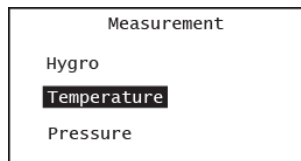
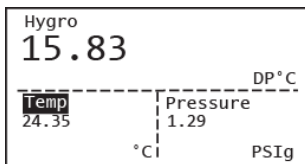
要更改测量参数，请使用箭头键突出显示参数名称并按 **Enter**。使用向上和向下箭头键选择测量参数并按 **Enter**。

备注： 例如，下面是设置典型 3 视图显示的步骤，其中已选择露点、样品温度和样品压力作为要更改的测量参数。

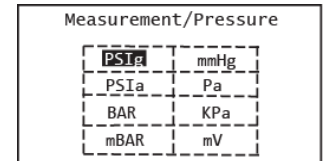
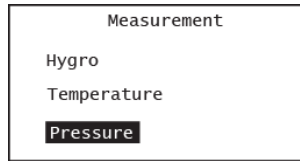
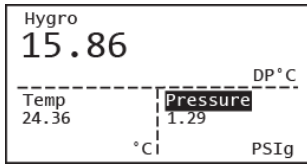
使用箭头键突出显示Hygro，然后按 **Enter** 键设置此测量。下一个屏幕显示三个可用的测量值，并突出显示湿度(Hygro)。按 **Enter** 显示所有可用的湿度测量单位，然后使用向上和向下箭头导航到您要选择的特定测量单位。按 **Enter**。同样地，在按 **Enter** 后屏幕上闪烁的“Save Successful”提示确认此选择的任何更改。



使用箭头键突出显示 Temp，然后按 **Enter** 键设置此测量值。下一个屏幕显示三个可用的测量值，并突出显示温度(Temperature)。按 **Enter** 显示所有可用的温度测量单位，然后使用向上和向下箭头导航到您要选择的特定测量单位。按 **Enter** 返回主显示屏幕。



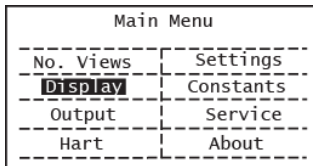
使用箭头键突出显示压力，然后按 Enter 键设置此测量。下一个屏幕显示三个可用的测量值，并突出显示压力(Pressure)。按 Enter 显示所有可用的压力测量单位，然后使用向上和向下箭头导航到您想要选择的特定压力测量单位。按 Enter 返回主显示屏幕。



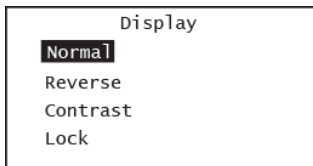
编程序列现已完成，您将返回到“查看”菜单。请注意，HygroPro^{II}中的每次测量都有一个预先确定的量程和分辨率，小数点后的位数是固定的

2.2.3 设置显示

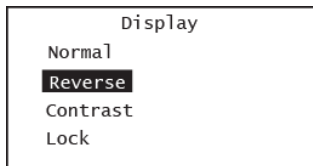
要设置显示，请完成以下步骤：



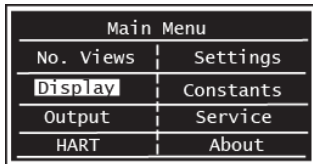
按 Escape 进入主菜单，使用上下键选择 Display 并按 enter。



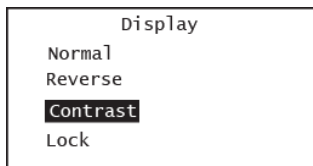
您会在 Display 菜单下看到 4 个选项，如左图所示。



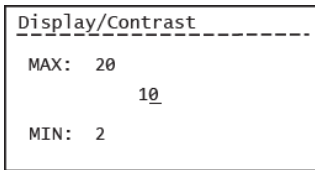
如果 Normal 显示类型可接受，请按 Escape 返回上一菜单。



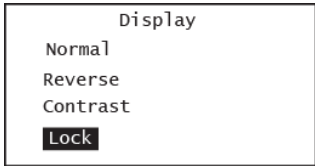
要更改显示(Display)类型，请使用上下键选择 Normal 或Reverse，然后按 enter。反向显示模式如左图所示。



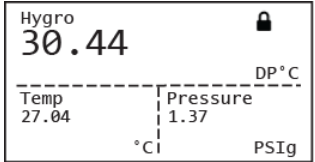
如果您希望在上述屏幕上更改显示对比度(Contrast)，请突出显示该选项并按Enter键。



使用箭头键更改对比度值(Contrast)，然后按 Enter。默认值设置为 10。然后按Enter返回主菜单。



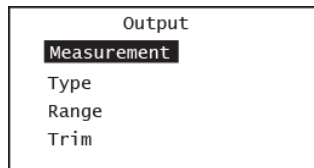
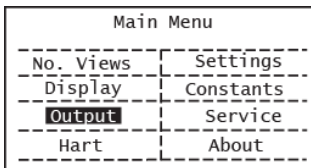
要锁定显示，请按锁定。在右上角显示一个锁定标志，如图所示。请注意，显示器的默认模式是解锁的。



要解锁显示屏，请依次按 Enter/Escape ,Enter ✓。锁定标志将从显示屏上消失。

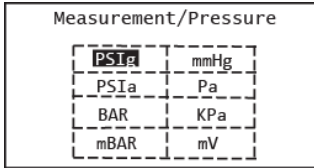
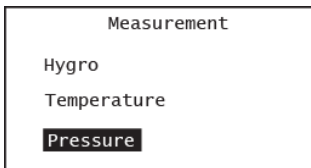
2.2.4 设置模拟输出

要设置模拟输出，请完成以下步骤（无需密码）：



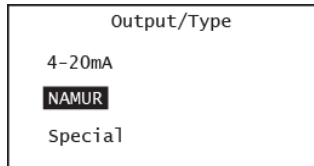
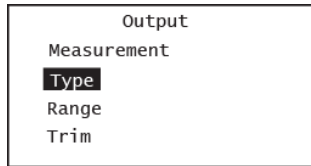
按 Escape 访问主菜单后，使用向右箭头键滚动到 Output，然后按 Enter。

选择Measurement选项并按Enter。使用箭头键滚动到所需的输出参数，然后按 Enter。



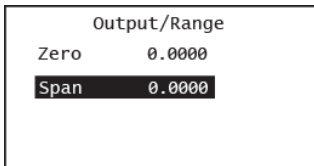
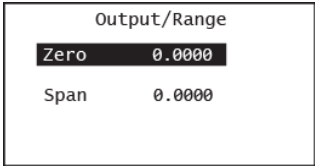
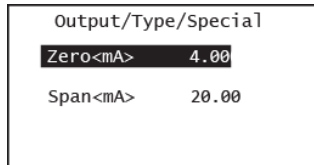
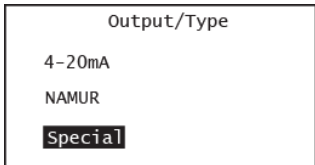
在本例中，选择了Pressure Measurement。按Enter 查看可用单位的选择。

如果有任何设置更改，按 Enter，显示屏会在短暂显示“Saved to Memory”后返回上一屏幕。



在输出Output菜单中，选择Type并按Enter。出现左侧屏幕（默认选择 4 - 20 mA）：

选择所需的输出类型Output Type，然后按 Enter。如果改为选择 NAMUR则显示会在按 Enter 时返回到前一屏幕。



如果在前面的提示中选择了 Special，则会出现左侧所示的屏幕。

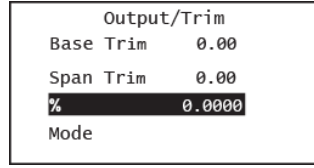
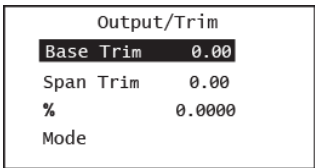
选择Zero，然后按 Enter。使用箭头键为特殊输出输入零值，然后按 Enter。

重复以上两个步骤，为特殊输出输入 Span 值。

在输出Output菜单中，选择Range和并按Enter。出现如左图所示的画面。

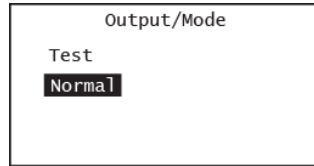
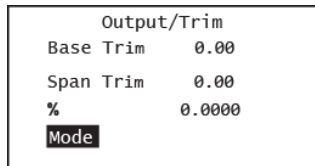
使用与上述相同的步骤输入范围的Zero值和Span值。

在输出Output菜单中，选择Trim并按Enter。出现如左图所示的画面。



使用与前一屏幕相同的步骤，输入 Base Trim、Span Trim 和 % 的值。

当您在上述提示中选择Mode选项时，选择Test以验证输出或选择Normal以进行正常操作。



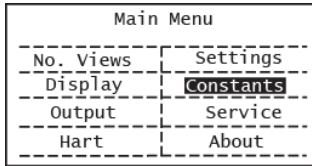
在Test模式下，您可以在 0 到 100% 之间的任何所需百分比级别检查（并在必要时修整）输出值。

2.3 高级设置

以下部分描述了完成HygroPro变送器配置的过程。

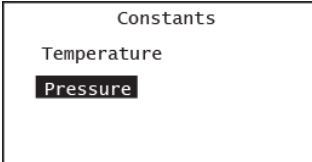
2.3.1 设置压力/温度显示

以下步骤将显示的压力和温度值设置为实时（随当前测量值变化）或恒定（保持不变，无论当前测量值如何）。如果选择 Constant 选项，则必须设置所需的数值。请注意如果任一值设置为Live或Constant。



在主菜单中（按Escape），导航到常量(Constants，并按Enter。

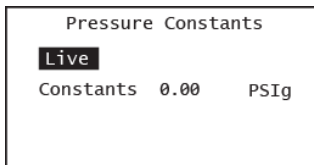
要设置压力(Pressure)/温度(Temperature) 显示，请使用箭头键选择压力/温度(Pressure/Temperature)。按Enter。



使用箭头键选择 Live、Constant Pressure 或 Temperature，然后按 Enter。例如，如果所需的测量输出是等效 DP @ 70 巴，则可以选择 70 巴的恒定压力。

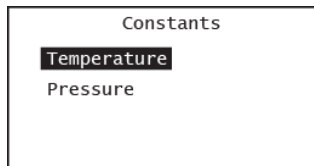


警告! 请小心选择样品压力和温度设置作为所选湿度测量的最佳选择。某些绝对测量值如 mg/m³、g/m³ 和 PPM_v 不依赖于样品温度和/或压力。相比之下，露点，等效压差, lbs/MMSCF需要准确的实时样品压力和温度读数。



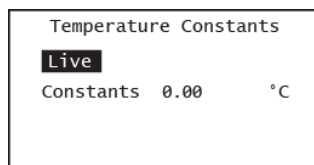
如果您选择了恒定压力，请注意默认单位，可以通过导航到上述“测量”(Measurement)菜单来更改默认单位。

使用箭头键输入所需的压力值，然后按 Enter。屏幕将更新以显示新的压力值



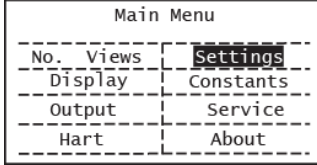
备注: 如图 16 中的菜单图所示，压力的默认值为恒定 (0.00 PSIG)，因为压力传感器是可选的。

备注: Temperature 的默认值为 Live，因为所有 HygroRTE探头包括一个温度传感器。



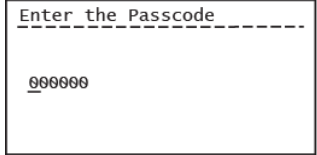
使用相同的步骤设置温度模式，如果选择恒温(Constant Temperature)，则输入恒温值。

2.3.2 输入传感器校准数据

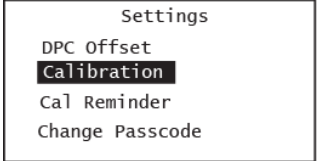


A10x湿度传感器和可选压力传感器的校准数据位于主菜单设置(Settings)选项下。

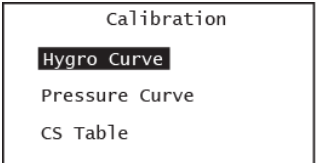
用户密码保护这些设置 - 默认值为111111，可以更改，如下所示。



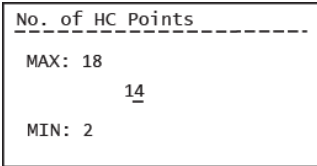
输入您的用户密码，然后按Enter。使用箭头键滚动到校准(Callibration)。按Enter。选择湿度曲线(Hygro Curve)并按 Enter。



这将带您进入 HC 点数屏幕。默认校准点数为 14（标准HygroRTE校准），最大为 18（扩展校准）。按Enter 键时出现的 HC 表将显示从点 1 开始的与您选择的一样多的点。



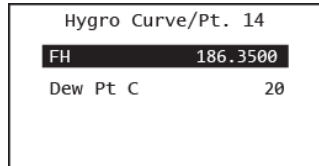
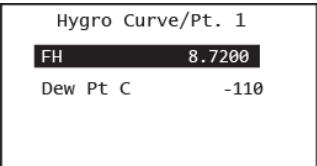
选择点 1（或您要编辑的任何点）并按 Enter。建议从顶部开始检查每个校准点，以确保已正确输入探头校准曲线。



| Hygro Curve | | | |
|-------------|---|----|----|
| 1 | 5 | 9 | 13 |
| 2 | 6 | 10 | 14 |
| 3 | 7 | 11 | |
| 4 | 8 | 12 | |

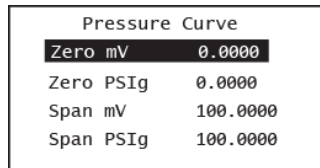
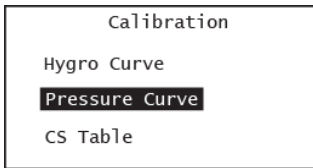
下一个屏幕显示 FH（自变量）和露点Dew Point）（因变量）值。

如左图所示，第一个校准点的 DP 设置通常为-110° C 的 DP，而最后（第 14^个）点的DP设置为 +20° C。使用箭头键选择任一值，输入所需的值并按 Enter。



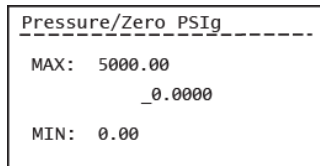
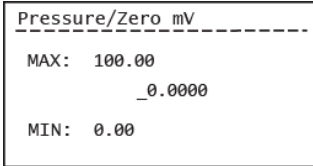
重复前两个步骤，直到输入所有湿度曲线(Hygro Curve)数据点（14 个典型值，18 个扩展值）。

要保存数据，您必须按 Enter。如果任何数值发生变化，将出现一个显示“保存成功(Save Successful)”的中间屏幕。



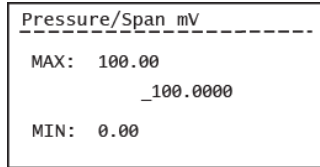
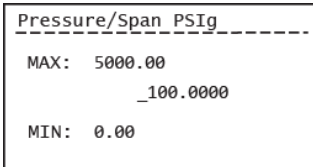
如果没有任何改变，您将返回湿度曲线(Hygro Curve)表屏幕。

如果您有可选的压力传感器，您还可以通过选择“压力曲线”选项并按 Enter 来调整 2 点压力校准曲线。



这将带您进入显示2点压力校准曲线上的4个变量的显示屏。

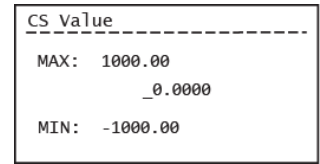
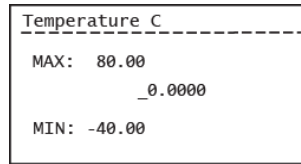
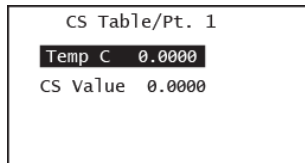
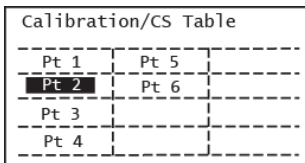
选择 Zero mV 并按 Enter 可让您调整对应于 Zero pressure 的 Zero mV，可以通过选择 Zero pressure 进行调整。



同样地，您可以调整Span压力对应的Span mV。

重要提示： 设置下的任何未按 Enter 键保存的更改将在 1 分钟超时后丢失。显示将返回到没有“保存成功Save Successful”中间屏幕的前一屏幕。

重复上述过程以输入任何可用的 CS 表数据点，如下所示。

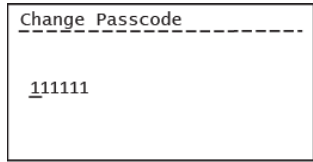
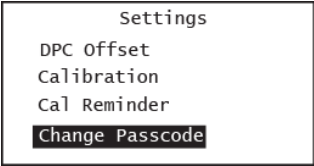


注意： 只有在进行ppmw 测量时才需要 CS 表。请咨询 Panametrics 技术支持以获取用于您的应用程序的表格值。

2.3.3 更改用户密码

如上所述，用户密码是一个通用的 6 位代码（即与设备 ID 或序列号无关），出厂（默认）设置为 111111。

提示： 唯一被设备特定服务密码锁定的设备设置位于服务菜单下（参见第 3 章）。最终用户可以调整图 16中菜单图所示的所有其他设备参数。由于用户密码保护探头校准数据，我们强烈建议最终用户 更改默认密码并记下更新后的密码。



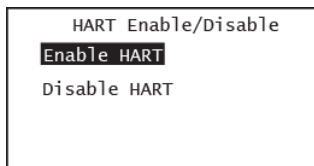
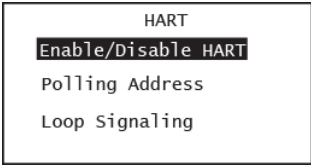
要更改用户密码，请选择设置下的更改密码选项，然后按 Enter。

下一 屏幕允许您将6位代码设置为您选择的任何值。按 Enter 保存新密码。

备注： 用户密码可以根据最终用户的意愿随时更改，新密码将在设备重新上电后保留。

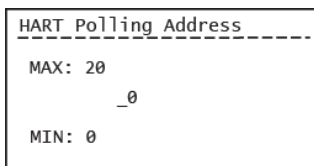
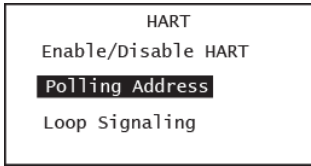
2.3.4 配置HART选项

如第 1 章所述，HygroPro^{II}与 HART® 7.0 协议兼容，通过在 4 - 20 mA模拟输出上叠加低电P频数字信号，支持点对点和多点数字通信。这可以在一个或多个HART主站HygroPro^{II}之间实现双向现场通信，其中可以在正常过程变量之外传递额外的诊断信息。



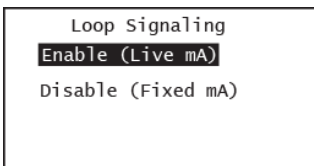
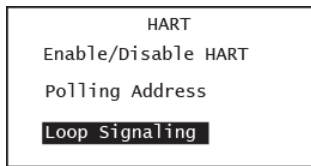
要配置HARRT设置，请在主菜单上选择 HART 选项，然后按 Enter 访问 HART 屏幕。

使用向上和向下箭头键选择启用/禁用 HART，然后按 Enter。左侧的下一个屏幕使您能够在4 - 20mA输出上禁用（默认启用）。按Enter。



在多点配置中，每个 HART 从站（HygroPro11 单元）都有一个唯一的轮询地址。Polling address 选项可以设置这个。

按 Enter 将使您能够在0 和 20之间更改此地址（默认值 = 0）。按Enter以保存您的选择。

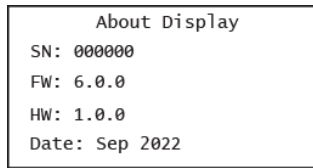
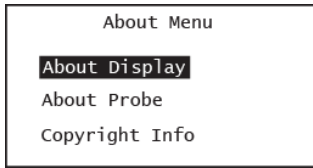


即使启用 HART，4 - 20 mA 仍继续作为标准模拟输出工作，可按照上述第 2.2.4 节所述进行配置。

要更改 Loop Signaling 配置，请选择它并按 Enter。这会带您带到下一个屏幕，您可以在启用（默认）和禁用之间进行选择。您可以在下一个屏幕上模拟输出的固定 mA 值。

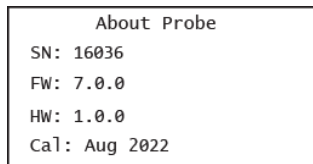
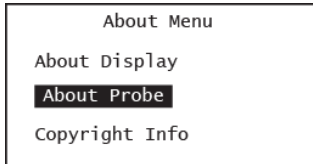
2.3.5 关于显示器/探头

HygroPro^{II}有两个独立的组件 - 显示器和 HygroRTE 探头 - 每个件都有其专用电子设备和固件。附录 B 描述了显示器和探头固件可以通过 RS-485 端口在现场独立更新。



要查看显示器和探头配置，请选择主菜单上的关于 (About) 选项，然后按 Enter 键访问关于菜单 (About Menu) 屏幕。

使用向上和向下箭头键选择关于显示 (About Display)，然后按 Enter。左侧的下一个屏幕显示序列号、固件和硬件版本以及显示器的制造日期。按 Escape 键返回关于菜单 (About Menu)。



使用向上和向下箭头键选择关于探测器 (About Prob)，然后按 Enter。左侧的下一个屏幕显示序列号、固件和硬件版本以及探头的最后校准日期。按 Escape 键返回关于菜单 (About Menu)。

[此页无内容]

章节 3. 服务和维护

3.1 服务菜单

重要提示: HygroPro^{II}上的服务菜单只能通过使用与设备序列号相关联的唯一工厂级密码来访问。请注意，此代码不同于第2章中允许访问设置菜单(Settings)的用户密码。请联系Panametrics服务部门以获取您设备的密码。

| Main Menu | |
|-----------|----------------|
| No. Views | Settings |
| Display | Constants |
| Output | Service |
| HART | About |

解锁显示屏（如果需要）并按**Escape X** 后，使用箭头键滚动到服务，然后按 **Enter** ✓。

以下HygroPro^{II}服务(Service)菜单选项可用：

1. 设置序列号(Set Serial No.) - 用于重置连接到显示器的 HygroII RTE 探头序列号。
2. 默认(Default) - 用于将所有用户设置重置为出厂默认值。
3. 温度补偿(Temp Compensation) - 启用/禁用测量露点的温度补偿。

Enter the Passcode

000000



警告! 除非Panametrics服务部门建议，否则请不要更改序列号的出厂设置，因为它会更改服务密码而没有任何可追溯性。

Service

Set Serial No.

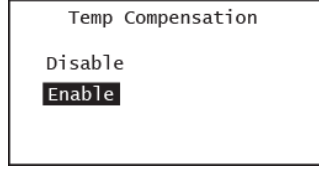
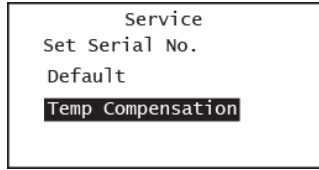
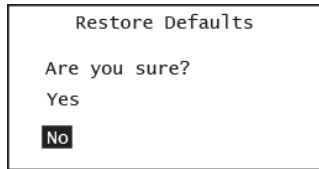
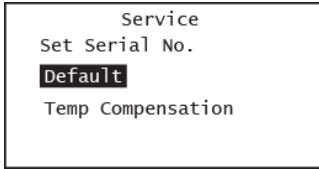
Default

Temp Compensation

服务密码与探头的序列号唯一关联。请联系Panametrics服务部门以获得服务(Service)菜单访问权限。

重要提示: Service 下任何未按 Enter 键保存的更改将在 5 分钟超时后丢失。显示将返回到没有“保存成功(Save Successful)”中间屏幕的前一屏幕。

选择所需的服务(Service)菜单选项，然后按Enter ✓。然后，按照屏幕上的说明进行操作。



完成上述步骤后，回复“您确定吗(Are you sure)?”问题。如果您希望保存新信息，请务必回答是(Yes)。

请注意，直到显示屏通过在显示屏上短暂指示“保存成功(Save Successful)”来回应所选的选项，您的输入才被接受。

请参阅第 2 章末尾的第 2.3.5 节，了解如何显示有关HygroPro^{II}显示器和/或HygroRTE探头的固件、校准和硬件信息。

显示器和探头的固件可以通过 RS-485 端口在现场更新。有关详细说明，请参阅本用户手册的附录 B HygroPro^{II}现场服务更新。

3.2 湿度探头错误条件

重要提示： 所有水分探头都需要定期重新校准和清洁以保持最佳精度。请咨询Panametrics服务中心，了解您的应用推荐的探头清洁间隔。

如果湿度探头在运行过程中出现问题，HygroPro^{II}被编程为通过其 4 - 20 mA模拟输出信号的错误条件。

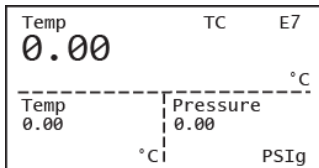
备注： 仅当模拟输出设置为 NAMUR 时，才会遵循下面描述的 NAMUR 错误处理方案，如第 2 章 2.2.4 节所示。

- ≥ 22 表示超量程错误，即探头上的 A10x 传感器短路
- ≤ 3.5 指示低量程错误，即探头上的 A10x 传感器开路



运行时错误也可以显示在HygroPro^{II}液晶显示器上（在特定的预分配点）和 HART。

左侧的数字显示了Calibration Reminder !CR错误以及其他错误代码的位置。



下面的表7列出了HygroPro^{II} 屏幕上显示的所有错误代码。

表 7: HygroPro^{II} 屏幕上显示的错误代码列表

| 错误 代码 | 描述 | 屏幕信息 |
|-------|---------------------|---------------------------------|
| E1 | 找不到探针时发生错误 | 无探头错误 (No Probe Error) |
| E2 | 当测量超出定义的校准曲线范围 | 超出范围错误 (Out-of-range Error) |
| E3 | 当测量高于定义的校准曲线范围 | 超 量程误差 (Over Range Error) |
| E4 | 当测量低于定义的校准曲线范围 | 低于范围误差 (Under Range Error) |
| E7 | 当到探测器的链接失效时会发生此错误 | 无链接错误 (No Link Error) |
| E8 | 探测器收到的消息没有正确的 CRC | 错误的 CRC 错误Bad (CRC Error) |
| E13 | 从未输入校准曲线；他们的默认条目为零 | 无校准 (No Calibration) |
| E19 | 当湿度传感器出现硬件故障时会发生此错误 | 湿气传感器故障 (Hygro Sensor Fault) |
| E20 | 当温度传感器出现硬件故障时会发生此错误 | 温度传感器故障 (Temp Sensor Fault) |
| E21 | 当压力传感器出现硬件故障时会发生此错误 | 压力传感器故障 (Pressure Sensor Fault) |
| E26 | 用于压力测量的 ADC 发生故障 | ADC 故障 (ADC Failure) |

3.3 清洁湿度探头

要清洁您的 HygroPro^{II} 湿度探头（即 HygroII RTE），请仔细按照本节中的说明进行操作。

3.3.1 准备清洁探头



警告！ 请务必在通风良好区域或层流通风橱中执行探头清洁程序。处理清洁溶剂时，请遵守所有必要的安全预防措施。

- 要清洁湿度探头，需要以下物品：
 - 两个玻璃（非金属）容器，每个容器装有大约300 毫升的试剂级己烷或甲苯。
 - 一个装有大约300 毫升蒸馏水（非去离子水）的玻璃（非金属）容器。

重要提示： 确保容器足够深，以便在与显示头断开连接后完全浸没水分探头。不要将变送器模块放入任何这些溶剂中。仅将安装在探头上的湿度传感器插入溶剂中。

- 橡胶或乳胶手套
- 烤箱温度设置为50°C ± 2° C (122° F ± 3.6° F)
- 1-1/8” 扳手

3.3.2 更换RTE

为了最大限度地提高HygroPro^{II}的性能，Panametrics建议每 6 到 12 个月重新校准可更换传感器元件（RTE）上的氧化铝湿度传感器。最佳间隔取决于具体应用。要么将 RTE 返回给Panametrics进行重新校准，要么安装一个新的 RTE 来完成此操作。每当安装新的或重新校准的 RTE 时，HygroPro^{II}电子设备将自动读取和存储校准数据。

重要提示: 未经咨询 Panametrics, 不得修改工厂编程的探头校准数据。

3.3.3 从系统中拆下变送器

完成以下步骤从安装位置拆下变送器:

1. 请参阅第 2 页上的图 2, 并使用探头六角螺母上的 1-1/8" 扳手将变送器从采样系统或工艺管线上的接头上拧下。
2. 记录环境空气的露点。
3. 断开电缆与变送器模块的连接。



图 17: 从变送器上逐步拆下 HygroII RTE 探头

3.3.4 从变送器上拆下探头

松开两个带肩螺钉并断开内部 M8 连接器电缆, 即可轻松地将 HygroII RTE 探头从拆下的变送器上拆下, 如下图 18所示。要从变送器上拆下探头, 请参考上面的图 17并按以下步骤进行:

1. 松开探头六角头上方变送器显示屏正下方的两个带肩螺丝。
2. 小心松开这些螺丝直到探头组件可以在显示头内无任何阻力地旋转。
3. 小心地将探头从变送器中拉出, 同时确保两个 O 形环留在它们的压盖中。
4. 转动探头顶部的锁紧螺母, 断开内部黄色探头电缆的 M8 连接器。然后, 拆下探头 (参见图 18)。

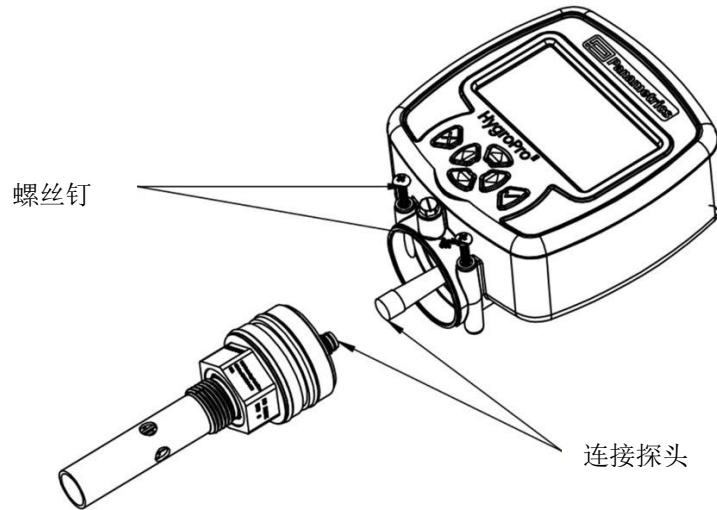


图18: 从变送器上拆下 HygroII RTE 探头

3.3.5 清洁传感器和防护罩



警告! 不要将显示头/变送器模块放入任何溶剂中。仅插入探头的传感器部分。不要让氧化铝传感器接触清洁容器的表面或任何其他硬表面。

1. 戴上防护手套，将探头上的传感器放在第一个己烷或甲苯容器中，让它们浸泡 10 分钟。
2. 从己烷或甲苯中取出传感器，然后将它们浸泡在盛有蒸馏水的容器中 10 分钟。
3. 从蒸馏水中取出传感器并将它们浸泡在第二个（干净的）己烷或甲苯容器中10分钟
4. 从己烷或甲苯中取出传感器，将探头放在一旁干净的地方。
5. 重复步骤 1 至 3 清洁防护罩。为确保去除可能粘在防护罩壁上的任何污染物，请在浸泡过程中将防护罩在溶剂中旋转。
6. 从己烷或甲苯中取出防护罩。
7. 小心地更换裸露传感器上的防护罩，不要接触它们。
8. 将探头（即已安装防护罩的清洁传感器）放入设置为 $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($122^{\circ}\text{F} \pm 3.6^{\circ}\text{F}$) 的烘箱中 24 小时。

3.3.6 在变送器中安装探头



警告! 在将 HygroPro^{II} 安装或重新安装到过程中之前，请检查探头密封 O 形圈（2X 硅胶）和过程密封 O 形圈（Viton）。每次重新校准后，这些变送器都应配备新的过程 O 形圈，以确保安全可靠的过程密封。

要将新的、重新校准或清洁过的探头重新安装到变送器中，请参见下面的图 19。此过程需要完成以下步骤：

1. 确保示头底部的两个带肩螺丝完全松开。
2. 转动锁紧螺母，将 M8 探头电缆重新连接到探头的顶部。
3. 小心地将探头推入变送器，同时从屏蔽端看顺时针轻轻转动。
4. 确保探头在其槽中正确就位，没有 O 形环从显示器底部突出。
5. 将两个带肩螺丝一直拧紧到显示器底部的槽中。



图19: 将 HygroII RTE 探头重新安装到拆下的变送器中

3.3.7 评估清洁后的探头

备注: 所有新探头都在工厂校准；因此，安装后无需评估。

1. 将探头电缆重新连接到变送器模块并测量环境空气露点。确保测量的环境空气与拆除变送器时测量的环境空气相同。
2. 比较两个环境空气读数。如果新的环境空气读数在第一次读数的 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ($\pm 3.6^{\circ}\text{F}$) 范围内，则清洁后的探头已正确校准，并且可以恢复正常操作。
3. 如果探头仍未准确读取环境空气，请使用浸泡时间重复清洁程序，浸泡时间是之前清洁程序所用时间的五倍。重复清洁周期，直到两个连续的环境空气读数相同。

如果上述清洁程序没有产生准确的读数，请联系 Panametrics 技术支持寻求帮助。

章节 4. 规格

4.1 概述

露点/霜点校准范围

- 80° C 至 + 10° C (- 112° F 至 50 度° F) 标准, 数据为 - 110° C 至 + 20° C (- 166° F 至 68 度° F)

操作/储存温度

- 20° C 至 60° C (- 4° F 至 140 度° F) 操作温度
- 20° C 至 60° C (- 4° F 至 140 度° F) 过程温度
- 40° C 至 70° C (- 40° F 至 158 度° F) 储存温度

暖机时间

- 初始开机后三分钟内达到指定精度

校准精度 (露/霜点)

- 148° F (- 100° C) 以上 ± 3.6° F (± 2° C)
- 148° F (- 100° C) 以下 ± 5.4° F (± 3° C)

重复性 (露点/霜点)

- 148° F (- 100° C) 以上 ± 0.4° F (± 0.2° C)
- 148° F (- 100° C) 以下 ± 0.9° F (± 0.5° C)

4.2 电气

电源

- 输入:** 12 至 28 VDC (回路供电, 客户提供)
- 输出:** 4至20mA模拟, HART和 RS-485数字
- 输出 分辨率:** 0.01 mA/12位
- 最大负载电阻:** $RL = (PSV \times 33.33) - 300$, 其中PSV = 电源电压
举例: 给定 24 VDC 电源, 最大. 负载电阻 = $(24 \times 33.33) - 300 = 500 \Omega$
- 电缆:** 屏蔽4芯6英尺(2 米)和30 英尺 (10 米), 标准 (有关定制长度, 请咨询 Panametrics)

回路供电本质安全的输入参数:

| 回路电源 | | |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| $U_i = 28 \text{ V}$ | $P_i = 0.7 \text{ W}$ | $L_i = 0 \text{ } \mu\text{H}$ |
| $I_i = 100 \text{ mA}$ | $C_i = 0 \text{ } \mu\text{F}$ | |
| RS-485 数字输出 | | |
| $U_i = 4.0 \text{ V}$ | $P_i = 250 \text{ mW}$ | $L_i = 0 \text{ } \mu\text{H}$ |
| $I_i = 250 \text{ mA}$ | $C_i = 0 \text{ } \mu\text{F}$ | |

4.3 机械

过程连接

- 3/4-16 (19 毫米) 带 O 型圈的直外螺纹
- G ½ 带可选适配器

操作压力

- 5m HG至 5,000psig (345 bar)

外壳

- Type 4x, IP 66, IP67

尺寸

- 整体 (高 x 宽 x 深):) 7.88 X 3.99 X 2.56 英寸。(200 X 101 X 65 毫米)
- 重量: 1.2 磅 (550 克)

4.4 湿度传感器

传感器类型

- 薄膜氧化铝水分传感器

校准

- 每个传感器都根据已知的水分浓度单独进行计算机校准, 可追溯至NIST校准

间隔

- Panametrics 的传感器建议每六到十二个月重新校准一次, 具体取决于应用

流速

- 气体: 1 atm 压力下的静态至 100 m/s 线速度。
- 液体: 密度为 1 g/cc 时静态至 10 cm/s 线速度

4.5 内置温度传感器

类型

- 非线性NTC热敏电阻 (结果温度由微处理器线性化)

测量 范围

- -22° 至158° F (-30° 至70° C)

准确性

- ±0.9° F (±0.5° C) 整体而言

响应时间 (最大)

- 在充分搅拌的油中 1 秒, 或在静止空气中 10 秒, 温度升高或降低的阶跃变化为 63%

4.6 内置压力传感器

类型

- 固态，压阻式

可用范围

- 30 至 300 psig (3 至 21 bar)
- 50 至 500 psig (4 至 35 bar)
- 100 至 1000 psig (7 至 69 bar)
- 300 至 3000 psig (21 至 207 bar)
- 500 至 5000 psig (35 至 345 bar)

备注：PSIG范围基于恒定压力，其值在下订单时提供。

准确性

- 满量程的 $\pm 1\%$ (FS)

暖机时间

- 3 分钟内达到指定精准值

压力等级

- 可用量程跨度的三倍，最高可达 7500 psig (518 bar)

4.7 认证

欧洲合规

- 欧洲合规性符合 DN<25 的 EMC 指令 2004/108/EC 和 PED 2006/95/EC

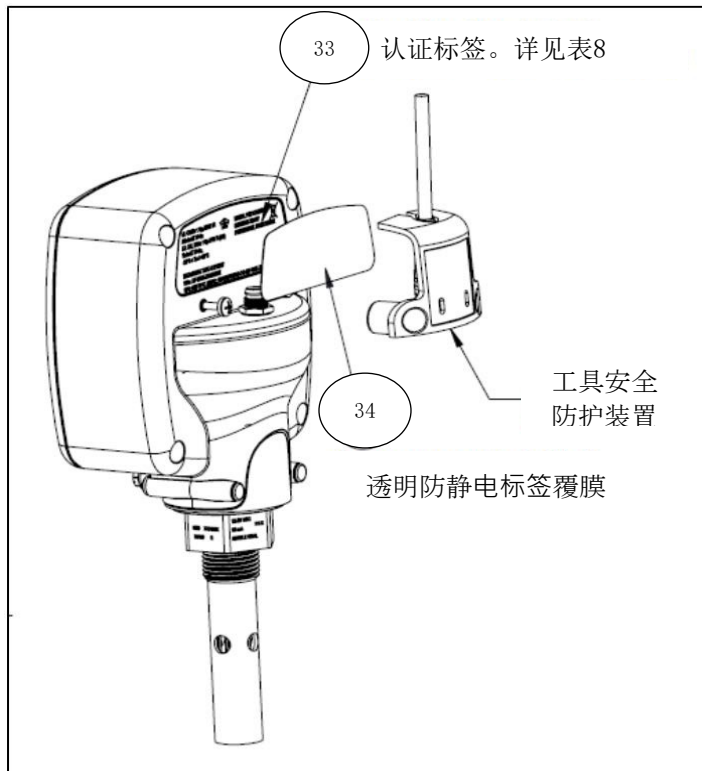


图20: HygroPro II 认证标签

[此页无内容]

附录 A. HygroPro^{II} HART® 现场设备规格

A.1 简介

A.1.1 范围

贝克休斯Panametrics HygroPro^{II}微量水变送器，修订版 1，符合 HART 协议修订版 7.5。规定了所有特定于设备的功能并记录了 HART 协议实施细节（例如，支持的工程单位代码）。对该现场设备的功能进行了充分描述，使其能够在过程中得到正确应用，并在具有 HART 功能的主机应用程序中得到全面支持。

A.1.2 目的

本规范旨在通过从 HART 通信的角度提供对该现场设备的完整、明确的描述来补充其他文档。

A.1.3 谁该使用此文件？

该规格旨在成为支持 HART 的主机应用程序开发人员、系统集成商和知识渊博的最终用户的技术参考。它还提供了在现场设备开发、维护和测试期间使用的功能规范（例如，命令，枚举和性能要求）。本文档假定读者熟悉 HART 协议要求和术语。

A.1.4 简写和定义

| | |
|--------|--------------|
| ADC | 模数转换器 |
| CPU | 中央处理器（微处理器的） |
| DAC | 数模转换器 |
| EEPROM | 电可清除只读记忆存储器 |
| ROM | 只读存储器 |
| MPU | 量测处理单元 |

A.1.5 参考文献

- *HART Field Communication Protocol Specification*, HCF_SPEC- 13。
- *FSK Physical Layer Specification*, HCF_SPEC- 54。
- *Data Link Layer Specification*, HCF_SPEC- 81。
- *Command Summary Specification*, HCF_SPEC- 99。
- *Universal Command Specification*, HCF_SPEC- 127。
- *Common Practice Command Specification*, HCF_SPEC- 151。
- *Device Families Command Specification*, HCF_SPEC -160。
- *Common Tables Specification*, HCF_SPEC -183。

A.2 设备标识

| | | | |
|-------------------|-----------------------------|---------|------------------------|
| 制造商名: | Baker Hughes Panametrics | 型号名称: | HygroPro ^{II} |
| 制造商ID码: | 157 (0x9D Hex) | 设备类型代码: | 121 (0x79Hex) |
| HART协议修订 设备变量数 | 7.6 104 | 设备版本: | 2 |
| 支持的物理层 物理设备类别 | FSK 电流输出 | | |

Panametrics HygroPro^{II}变送器安装在镀锌合金 IP66/IP67 防护等级的外壳中，适用于室内和户外使用。产品认证标签位于外壳背面，标明型号名称和序列号。当仪表通电时，修订信息显示在 LCD 上。

A.3 产品概述

Panametrics HygroPro^{II} 变送器是一种新型变送器平台，具有 4 至 20mA 输出。

任何可编程逻辑控制器 (PLC)、分布式控制系统 (DCS) 或其他配置为在 4 至 20 mA 模拟信号上多路复用 HART 数字数据的过程控制台都可以读取所有可用测量、计算和诊断。

A.4 产品接口

A.4.1 过程接口

A.4.1.1 传感器输入通道

单个可拆卸换能器元件（湿度探头）连接到设备。有关连接说明，请参阅手册。

A.4.2 主接口

A.4.2.1 模拟输出

Panametrics HygroPro^{II} 变送器有一个 4-20mA 输出，并且支持 HART。

A.4.2.2 数字输出

Panametrics HygroPro^{II} 变送器上有一个 RS 485 数字输出通道。

A.4.3 本地接口，跳线和开关

A.4.3.1 本地控制和显示

128X64 LCD和六键键盘便于在设备上编程。

A.4.3.2 内部跳线和开关

Panametrics HygroPro^{II}变送器有一个写入开关，允许执行“写”和“命令”的命令。

A.5 设备变量

设备变量如下所示。

| 测量 | 设备变量代码 | 设备变量分类代码 | |
|----------------------|--------|----------|----|
| | | 代码 | 分类 |
| 露点摄氏度 | 0 | 0 | 水分 |
| 露点华氏度 | 1 | 0 | 水分 |
| 百万分率(PPMv) | 2 | 0 | 水分 |
| 百万分之一体积(PPBv) | 3 | 0 | 水分 |
| 百万分之一体积天然气(PPMvNG) | 4 | 0 | 水分 |
| 毫克/立方米 | 5 | 0 | 水分 |
| 克/立方米 | 6 | 0 | 水分 |
| 公斤/立方米 | 7 | 0 | 水分 |
| LBs/ MMSCFig | 8 | 0 | 水分 |
| LBs/ MMSCFng | 9 | 0 | 水分 |
| 跳频 | 10 | 0 | 水分 |
| 温度摄氏度 | 11 | 64 | 温度 |
| 温度华氏度 | 12 | 64 | 温度 |
| 温度K度 | 13 | 64 | 温度 |
| 温度R度数 | 14 | 64 | 温度 |
| 压力 PSIg | 15 | 65 | 压力 |
| 压力 PSIIa | 16 | 65 | 压力 |
| 压力 Bars | 17 | 65 | 压力 |
| 压力 mmHg | 18 | 65 | 压力 |
| 压力 Pa | 19 | 65 | 压力 |
| 压力Pa | 20 | 65 | 压力 |
| 压力KPa | 21 | 65 | 压力 |
| 压力mV | 22 | 65 | 压力 |

动态变量

表中列出的以下设备变量可用作主变量 (PV)：

0, 1, 2, 3

表中列出的任何设备变量都可以指定为二级变量 (SV)、三级变量 (TV) 或四级变量 (QV)。

A.6 状态信息

A.6.1 设备状态

每当检测到任何故障时，都会设置4位（“更多可用状态”）。命令 #48 提供了更多详细信息。

A.6.2 扩展设备状态

- 代码 0x01，需要维护，从不由 Panametrics HygroPro^{II} 变送器设置。
- 代码 0x02，设备变量警报，从不由 Panametrics HygroPro^{II} 变送器设置。
- 代码 0x04，严重电源故障，从不由 Panametrics HygroPro^{II} 变送器设置。

A.6.3 附加设备状态（命令 #48）

命令 #48 返回 25 个字节的数，其中包含以下状态信息：

| HART 附加设备状态 | | | | |
|-------------|---|----------|----|---------|
| 字节 | 位 | 错误说明 | 分级 | 设备状态位设置 |
| 0 | 0 | 保留 | 警告 | 4、7 |
| | 1 | 无探头错误 | 错误 | 4、7 |
| | 2 | 超出范围错误 | 错误 | 4、7 |
| | 3 | 超量程错误 | 错误 | 4、7 |
| | 4 | 低于范围误差 | 错误 | 4、7 |
| | 5 | 没有链接错误 | 错误 | 4、7 |
| | 6 | 错误的CRC错误 | 错误 | 4、7 |
| | 7 | 无计算错误 | 错误 | 4、7 |
| 1 | 0 | 湿度故障 | 错误 | 4、7 |
| | 1 | 温度故障 | 错误 | 4、7 |
| | 2 | 压力故障 | 错误 | 4、7 |
| | 3 | ADC故障 | 错误 | 4、7 |
| | 4 | 保留 | 错误 | 4、7 |
| | 5 | 保留 | 错误 | 4、7 |
| | 6 | 保留 | 错误 | 4、7 |
| | 7 | 保留 | 错误 | 4、7 |
| 2 | 0 | 保留 | 错误 | 4、7 |
| | 1 | 保留 | 错误 | 4、7 |
| | 2 | 保留 | 错误 | 4、7 |
| | 3 | 保留 | 错误 | 4、7 |
| | 4 | 保留 | 错误 | 4、7 |
| | 5 | 保留 | 错误 | 4、7 |
| | 6 | 保留 | 错误 | 4、7 |
| | 7 | 保留 | 错误 | 4、7 |

| HART 附加设备状态 | | | | |
|-------------|---|----------|----|---------|
| 字节 | 位 | 错误 描述 | 分级 | 设备状态位设置 |
| 3 | 0 | 保留 | 错误 | 4、 7 |
| | 1 | 保留 | 错误 | 4、 7 |
| | 2 | 保留 | 错误 | 4、 7 |
| | 3 | 保留 | 错误 | 4、 7 |
| | 4 | 保留 | 错误 | 4、 7 |
| | 5 | 保留 | 错误 | 4、 7 |
| | 6 | 保留 | 错误 | 4、 7 |
| | 7 | 主动 TW 错误 | 错误 | 4、 7 |

字节4 和 5 保留供将来使用，字节4 用于一般报警，字节 5 用于一般故障。

字节 6是扩展设备地位，如上所述，Panametrics HygroPro^{II} 永远不会设置并且始终为 0。

字节 7 用于设备操作模式。Panametrics HygroPro^{II} 只有一种操作模式，因此不使用该位元组。所有位元均为 0。

字节 8、9、11 和 12 是 Panametrics HygroPro^{II} 不使用的标准化状态位；他们都是0。

位元组 10 是模拟通道饱和字节；如果回路电流饱和，则最低位元将为 1。否则，所有位元均为 0。

字节 13 是模拟通道固定位元组；如果回路电流是固定的，则最低位元将读取 1。否则，所有位元均为 0。

保留/未使用”位始终设置为 0。这些位由上电时或复位后执行的自检设置或清除。在持续后台自检期间检测到的任何障也会设置（但不会清除）它们。

A.7 通用命令

| 命令 | 功能 | 描述 |
|----|-------------------|--|
| 0 | 读取唯一标识符 | 返回有关仪表的身份信息，包括设备类型、修订级别和设备 ID。 |
| 1 | 读取主变量 | 返回主变量值及其单位代码 |
| 2 | 读取回路电流和范围百分比范围百分比 | 读取回路电流及其相关的范围百分比。 |
| 3 | 读取动态变量和回路电流 | 读取回路电流和最多四个预定义的动态变量。动态变量和相关单位通过命令 51 和 53 定义。 |
| 6 | 写入轮询地址 | 将轮询地址和回路电流模式写入现场设备。 |
| 7 | 读取循环配置 | 读取轮询地址和回路电流模式。 |
| 8 | 读取动态变量分类 | 读取与动态变量关联的分类。 |
| 9 | 读取带状态的设备变量 | 要求最多八个设备或动态变量的值和状态。 |
| 11 | 读取与标签关联的唯一标识符 | 如果指定的标签与仪表的标签相匹配，它会以命令 0 响应进行响应。 |
| 12 | 读取信息 | 读取仪表中包含的消息。 |
| 13 | 读取标签，描述符、日期 | 读取仪表中包含的标签，描述符，和日期 |
| 14 | 读取主要可变传感器信息 | 读取传感器（仪表）序列号，限制/最小量程单位代码、传感器上限、传感器下限和主变量传感器的最小量程。 |
| 15 | 读取设备信息 | 读取警报选择代码、传递函数代码、范围值单位代码范围上限值、主变量范围下限值、阻尼值、写保护代码和自有品牌经销商代码。 |
| 16 | 读取最终装配编号 | 读取与仪表关联的最终装配编号。 |
| 17 | 写入信息 | 将信息写入仪表。 |
| 18 | 写入标签，描述符、日期 | 将标签，描述符，和日期代码写入仪表。 |
| 19 | 写入最终装配编号 | 将最终装配编号写入仪表。 |
| 20 | 读取长标签 | 读取32位元组长标签。 |
| 21 | 读取与长标签关联的唯一标识符 | 读取与长标签关联的唯一标识符 |
| 22 | 写入长标签 | 写入32位元组长标签 |
| 38 | 重置配置更改标志 | 重置配置更改指示器（设备状态位元组位元 6）。 |
| 48 | 读取其他设备状态 | 返回未包含在响应代码或设备状态位元组中的仪表状态信息。 |

A.8 常见命令

A.8.1 支持命令

| 命令 | 功能 | 描述 |
|----|------------|----------------------------|
| 33 | 读取设备变量 | 允许主站请求最多四个设备变量的值。 |
| 50 | 读取动态变量赋值 | 读取分配给一级、二级、三级和四级变量的设备变量。 |
| 51 | 写入动态变量赋值 | 允许用户将设备变量分配给一级、二级、三级和四级变量 |
| 54 | 读取设备变量信息 | 获取设备变量信息 |
| 59 | 写入响应前导码的数量 | 设置在响应消息开始之前由仪表发送的异步前导位元组数。 |

A.8.2 触发模式

此现场设备不支持突发模式。

A.8.3 获取设备变量

此现场设备不支持捕捉设备变量。

A.9 特定于设备命令

实施了以下特定于设备的命令：

- 命令 130 (0x82)：将回路电流设置为零
- 命令 131 (0x83)：设置回路电流增益
- 命令 132 (0x84)：设置回路电流百分比
- 命令 133 (0x85)：设置主要变量范围值
- 命令 134 (0x86)：设置回路电流错误处理
- 命令 140 (0x8C)：读取主要变量范围值
- 命令 141 (0x8D)：读取回路电流错误处理
- 命令 144 (0x90)：设置回路测量 类型
- 命令 145 (0x91)：进入/退出固定回路电流
- 命令 146 (0x92)：设置压力常数
- 命令 147 (0x93)：读取压力常数
- 命令 148 (0x94)：设置温度常数
- 命令 149 (0x95)：读取温度常数
- 命令 150 (0x96)：设置露点偏移
- 命令 151 (0x97)：读取露点偏移
- 命令 152 (0x98)：设置湿度曲线点数
- 命令 153 (0x99)：读取湿度曲线点数
- 命令 154 (0x9A)：设置湿度曲线
- 命令 155 (0x9B)：读取湿度曲线
- 命令 156 (0x9C)：设置压力曲线
- 命令 157 (0x9D)：读取压力曲线
- 命令 158 (0x9E)：设置饱和表点数
- 命令 159 (0x9F)：读取饱和表点数
- 命令 160 (0xA0)：设置饱和表点
- 命令 161 (0xA1)：读取饱和表点
- 命令 162 (0xA2)：设置温度系数
- 命令 163 (0xA3)：读取温度系数
- 命令 192 (0xA4)：发送密码
- 命令 193 (0xA5)：发送新密码
- 命令 194 (0xA6)：读取用户等级
- 命令 197 (0xA7)：提交更改的参数
- 命令 198 (0xA8)：取消更改的参数

A.9.1 命令 130 (0x82)：设置回路微调零点

此命令用于将零点或低点值调整为 4 mA。

例如，如果零点值为 4.1 mA，则输入的校正值应为 -0.1 mA 以获得 4 mA 的结果。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|-----|------|--|
| 0 | 无符号8 | 枚举。0 = 固定 4 mA 微调, 1 = 实时 mA 设置为实时模拟输出或固定 4 mA 用于微调目的 |
| 1~4 | 浮点 | mA校正值 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|-----|-------|--|
| 0 | 无符号 8 | 枚举。0 = 固定 4 mA 微调, 1 = 实时 mA 设置为实时模拟输出或固定 4 mA 用于微调目的 |
| 1~4 | 浮点 | mA校正值 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|---------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 2 | | 未定义 |
| 3 | 错误 | 传递的参数太大 |
| 4 | 错误 | 传递的参数太小 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护模式 |
| 8个 ~ 10 | | 未定义 |
| 11 | 错误 | 回路电流不活跃 |
| 12 ~ 15 | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 17-31 _ | | 未定义 |

| 代码 | 分级 | 描述 |
|----------|----|-----|
| 32 | 错误 | 占线 |
| 33 ~ 127 | | 未定义 |

A.9.2 命令131 (0x83): 设置回路电流增益

此命令用于将零点或低点值调整为 4 mA 的值。例如，如果零点值为 4.1 mA，则输入的校正值为 -0.1 mA 以获得 4 mA 的结果。

请求数据

| 字节 | 格式 | 描述 |
|-----|--------|---|
| 0 | 无符号- 8 | 枚举。 0 = 固定 20 mA 微调, 1 = 实时 mA 设置为实时模拟输出或固定 20 mA 用于微调目的 |
| 1~4 | 浮点 | mA 校正值 |

响应数据

| 位元组 | 格式 | 描述 |
|-----|--------|---|
| 0 | 无符号- 8 | 枚举。 0 = 固定 20 mA 微调, 1 = 实时 mA 设置为实时模拟输出或固定 20 mA 用于微调目的 |
| 1~4 | 浮点 | mA 校正值 |

命令特定的响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|----------|----|-------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 2 | | 未定义 |
| 3 | 错误 | 传递的参数太大 |
| 4 | 错误 | 传递的参数太小 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护 模式 |
| 8 | | 未定义 |
| 9 | 错误 | 回路电流模式或值不正确 |
| 10 | | 未定义 |
| 11 | 错误 | 回路电流不活跃 |
| 12 ~ 15 | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 17-31 _ | | 未定义 |
| 32 | 错误 | 占线 |
| 33 ~ 127 | | 未定义 |

A.9.3 命令 132 (0x84): 设置回路电流百分比

该命令用于设置回路 1 电流的输出百分比。此命令将输出设置为用户确定的 4-20 mA 输出百分比。示例: 0 pct = 4 mA, 50% = 12 mA, 100% = 20 mA。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|-----|--------|---|
| 0 | 无符号- 8 | 枚举。0 = 固定百分比测试, 1 = Live mA设置实时模拟输出或固定 mA 值 |
| 1~4 | 浮点 | 回路电流百分比, 单位为百分比。 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|-----|--------|---|
| 0 | 无符号- 8 | 枚举。0 = 固定百分比测试, 1 = Live mA设置实时模拟输出或固定 mA 值 |
| 1~4 | 浮点 | 回路电流百分比, 单位为百分比。 |

命令特定的响应代码

| 代码 | 班级 | 描述 |
|----------|----|-------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 2 | | 未定义 |
| 3 | 错误 | 传递的参数太大 |
| 4 | 错误 | 传递的参数太小 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护 模式 |
| 8 | | 未定义 |
| 9 | 错误 | 回路电流模式或值不正确 |
| 10 | | 未定义 |
| 11 | 错误 | 回路电流模式或值不正确 |
| 12 ~ 15 | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 17-31 _ | | 未定义 |
| 32 | 错误 | 占线 |
| 33 ~ 127 | | 未定义 |

A.9.4 命令133 (0x85): 设置主要变量量程值

该命令用于设置 PV 量程。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|--------|--------|--------------|
| 0 | 无符号- 8 | 上限和下限量程值单位类别 |
| 1 | 无符号- 8 | 上限和下限量程值单位代码 |
| 2个 ~ 5 | 浮点 | 上限量程值 |
| 6个 ~ 9 | 浮点 | 下限量程值 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|--------|--------|--------------|
| 0 | 无符号- 8 | 上限和下限量程值单位类别 |
| 1 | 无符号- 8 | 上限和下限量程值单位代码 |
| 2个 ~ 5 | 浮点 | 上限量程值 |
| 6个 ~ 9 | 浮点 | 下限量程值 |

命令特定的响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|---------|----|---------------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1 | | 未定义 |
| 2 | 错误 | 无效选择 |
| 3个 ~ 4 | | 未定义 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护 模式 |
| 8 | 警告 | 设置为最接近的可能值 (推高或低范围) |
| 9 | 错误 | 下限量程值太高 |
| 10 | 错误 | 下限量程值太低 |
| 11 | 错误 | 上限量程值太高 |
| 12 | 错误 | 下限量程值太低 |
| 13 | 错误 | 上限和下限量程值超出限制 |
| 14 | 警告 | 跨度太小 |
| 15 | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 17 | | 未定义 |
| 18 | 错误 | 单位代码无效 |
| 19 - 28 | | 未定义 |
| 29 | 错误 | 无效跨度 |
| 30 ~ 31 | | 未定义 |

| 代码 | 分级 | 描述 |
|----------|----|-----|
| 32 | 错误 | 占线 |
| 33 ~ 127 | | 未定义 |

A.9.5 命令 140 (0x8C): 读取主要变量量程值

该命令用于读取 PV 范围。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 无 | | |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|--------|--------|--------------|
| 0 | 无符号- 8 | 上限和下限量程值单位类别 |
| 1 | 无符号- 8 | 上限和下限量程值单位代码 |
| 2个 ~ 5 | 浮点 | 上限量程值 |
| 6个 ~ 9 | 浮点 | 下限量程值 |

命令特定的响应代码

| 代码 | 班级 | 描述 |
|---------|----|-----------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1 ~ 127 | | 未定义 |

A.9.6 命令 144 (0x90): 设置回路测量类型

此命令用于将回路测量类型设置为 3 个枚举之一:

0 - 4-20 mA, 1 - NAMUR, 2 - 特殊零值和跨度值

当回路测量类型设置为特殊时, 特殊量程值和特殊零值将决定端点 mA 值, 而不是 4 mA 和 20 mA。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|-----|--------|--------|
| 0 | 无符号- 8 | 回路测量类型 |
| 1~4 | 浮点 | 特殊零值 |
| 5~8 | 浮点 | 特殊跨度值 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|--------|
| 0 | 无符号- 8 | 回路测量类型 |

| | | |
|-----|----|-------|
| 1~4 | 浮点 | 特殊零值 |
| 5~8 | 浮点 | 特殊跨度值 |

命令特定的响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|---------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1 | | 未定义 |
| 2 | 错误 | 无效选择 |
| 3- 4 | | 未定义 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护 模式 |
| 8个 ~ 15 | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 17- 127 | | 未定义 |

A.9.7 命令 146 (0x92)：设定压力常数

这将设置压力常数以替代实际压力测量。第一个位元组是一个枚举：0 = 压力常数激活，1 = 实时测量而不是常数

请求数据字节

| 位元组 | 格式 | 描述 |
|-----|--------|-------------------|
| 0 | 无符号- 8 | 0 = 使用常量 1 = 使用实时 |
| 1~4 | 浮点 | 压力常数替代实际压力测量。 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|-----|--------|-------------------|
| 0 | 无符号- 8 | 0 = 使用常量 1 = 使用实时 |
| 1~4 | 浮点 | 压力常数替代实际 压力测量。 |

命令特定的响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 4 | | 未定义 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护模式 |
| 8-15 _ | | 未定义 |

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|------|
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 8- 127 | | 未定义 |

A.9.8 命令 147 (0x93): 读取压力常数

此命令读取代替实时压力测量使用的压力常数。第一个位元组是一个枚举：0 = 压力常数激活，1 = 实时测量而不是常数

请求数据字节

| 位元组 | 格式 | 描述 |
|-----|----|----|
| 无 | | |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|------|--------|-------------------|
| 0 | 无符号- 8 | 0 = 使用常量 1 = 使用实时 |
| 1~ 4 | 浮点 | 使用压力常数代替实时测量。 |

命令特定的响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|----------------------------|
| 0 | 成功 | No Command-Specific Errors |
| 1- 127 | | 未定义 |

A.9.9 命令148 (0x94): 设定温度常数

设置用于代替实时测量的温度常数。第一个位元组是一个枚举：0 = 温度常数激活，1 = 实时测量而不是常数

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|-----|--------|-------------------|
| 0 | 无符号- 8 | 0 = 使用常量 1 = 使用实时 |
| 1~4 | 浮点 | 温度常数值。 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|-----|----|-------------------|
| 0 | | 0 = 使用常量 1 = 使用实时 |
| 1~4 | 浮点 | 温度常数值 |

命令特定的响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 4 | | 未定义 |
| 5 | 错误 | 收到的数据字节太少 |
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护模式 |
| 8-15 _ | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 8- 127 | | 未定义 |

A.9.10 命令 149 (0x95): 读取温度常数

读取使用的温度常数而不是实时测量值。第一个位元组是一个枚举：0 = 温度常数激活，1 = 实时测量而不是常数

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 无 | | |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|------|--------|-------------------|
| 0 | 无符号- 8 | 0 = 使用常量 1 = 使用实时 |
| 1~ 4 | 浮点 | 使用温度常数代替实时测量。 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|-----------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 127 | | 未定义 |

A.9.11 命令150 (0x96): 设置露点偏移

此命令将设置露点偏移调整。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|---------|
| 0 | 浮点 | 露点偏差调整。 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|-----|----|---------|
| 0~3 | 浮点 | 露点偏差调整。 |

命令特定的响应 代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 4 | | 未定义 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护模式 |
| 8-15 | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 8- 127 | | 未定义 |

A.9.12 命令 151 (0x97): 读取露点偏移

阅读 这露点偏移调整。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|------|----|----|
| 没有任何 | | |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|-------|----|---------|
| 0 ~ 3 | 浮点 | 露点偏差调整。 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|-----------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 127 | | 未定义 |

A.9.13 命令 152 (0x98): 设置水分校准点数

此命令将设置 Hygro 的校准点数、曲线。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|--------|
| 0 | 无符号- 8 | 湿度校准点数 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|--------|
| 0 | 无符号- 8 | 湿度校准点数 |

命令特定的响应 码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1 | 错误 | 超出范围的点数。 |
| 2- 4 | | 未定义 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护 模式 |
| 8-15 | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 8- 127 | | 未定义 |

A.9.14 命令 153 (0x99)：读取水校准点数

读取露点偏移调整。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 无 | | |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|--------|
| 0 | 无符号- 8 | 湿度校准点数 |

命令特定的响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|-----------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 127 | | 未定义 |

A.9.15 命令 154 (0x9A)：读取水分校准曲线

此命令用于读取选定的 Hygro 校准点。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|-----------|
| 0 | 无符号- 8 | 湿度曲线点的指数。 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|--------|--------|----------|
| 0 | 无符号- 8 | 湿度曲线点的指数 |
| 1~ 2 | 符号- 16 | 露点点值 |
| 3个 ~ 6 | 浮点 | FH点值 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|----------|----|-----------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1 | 错误 | 索引越界 |
| 2个 ~ 127 | | 未定义 |

A.9.16 命令 155 (0x9B): 写水分校准曲线

这个命令是为了读环路0电流输出错误处理。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|---------|--------|----------|
| 0 | 无符号- 8 | 湿度曲线点的指数 |
| 1 ~ 2 个 | 符号- 16 | 露点点值 |
| 3个 ~ 6 | 浮点数字 | FH点值 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|--------|--------|----------|
| 0 | 无符号- 8 | 湿度曲线点的指数 |
| 1~ 2 | 符号- 16 | 露点点值 |
| 3个 ~ 6 | 浮点 | FH点值 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 3 | | 未定义 |
| 4 | 错误 | 索引越界错误 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6 | 错误 | 特定设备命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护模式 |
| 8-15 _ | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 8- 127 | | 未定义 |

A.9.17 命令156 (0x9C): 设定压力曲线

此命令设置两点 压力曲线。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|---------|----|--------|
| 0 ~ 3 | 浮点 | 低端mV |
| 4个 ~ 7 | 浮点 | 低端PSIg |
| 8个 ~ 11 | 浮点 | 高端mV |
| 12 ~ 15 | 浮点 | 高端PSIg |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|---------|----|--------|
| 0 ~ 3 | 浮点 | 低端mV |
| 4个 ~ 7 | 浮点 | 低端PSIg |
| 8个 ~ 11 | 浮点 | 高端mV |
| 12 ~ 15 | 浮点 | 高端PSIg |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定于命令的错误 |
| 1- 4 | | 未定义 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护 模式 |
| 8-15 _ | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 8- 127 | | 未定义 |

A.9.18 命令 157 (0x9D): 读取压力曲线

此命令读取两点压力曲线。

要求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|------|----|----|
| 没有任何 | | |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|--------|----|--------|
| 0 ~ 3 | 浮点 | 低端mV |
| 4个 ~ 7 | 浮点 | 低端PSIg |

| | | |
|---------|------|--------|
| 8个 ~ 11 | 浮点数字 | 高端mV |
| 12 ~ 15 | 浮点数字 | 高端PSIg |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|-----------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 127 | | 未定义 |

A.9.19 命令 158 (0x9E)：设置饱和和浓度值点数

此命令设置饱和浓度的点数。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|-------|
| 0 | 无符号- 8 | 饱和表点数 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|-------|
| 0 | 无符号- 8 | 饱和表点数 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|-------------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1 | 错误 | 超出范围的点数 |
| 2- 4 | | 未定义 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护模式 |
| 8-15 _ | | 未定义 |
| 16 | 错误 | Access Restricted |
| 8- 127 | | 未定义 |

A.9.20 命令 159 (0x9F)：读取饱和和浓度值点数

此命令读取饱和和浓度值点数。

要求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 无 | | |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|----------|
| 0 | 无符号- 8 | 描述饱和和表点数 |

命令特定响 代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|-----------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 127 | | 未定义 |

A.9.21 命令 160 (0xA0): 设置饱和和浓度值

按索引设置饱和和浓度值点数

要求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|---------|--------|---------|
| 0 | 无符号- 8 | 饱和和表点索引 |
| 1~ 4 | 浮点 | 温度摄氏度 |
| 5个 ~ 8个 | 浮点 | 饱和常数 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|---------|--------|---------|
| 0 | 无符号- 8 | 饱和和表点索引 |
| 1~ 4 | 浮点数字 | 温度摄氏度 |
| 5个 ~ 8个 | 浮点数字 | 饱和常数 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 3 | | 未定义 |
| 4 | 错误 | 索引越界错误 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6 | 错误 | 特定设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护模式 |
| 8-15 _ | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 8- 127 | | 未定义 |

A.9.22 命令 161 (0xA1): 读取饱和浓度值

该命令是读取给定的温度饱和浓度值。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|-------|
| 0 | 无符号- 8 | 饱和点指数 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|---------|--------|--------|
| 0 | 无符号- 8 | 饱和指数表点 |
| 1~ 4 | 浮点 | 温度摄氏度 |
| 5个 ~ 8个 | 浮点 | 饱和常数 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|----------|----|-----------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1 | 错误 | 索引越界 |
| 2个 ~ 127 | | 未定义 |

A.9.23 命令 162 (0xA2): 设置温度系数

此命令设置温度系数。

请求数据字节

| 位元组 | 格式 | 描述 |
|---------|----|-------|
| 0 ~ 3 | 浮点 | 校准温度 |
| 4个 ~ 7 | 浮点 | 温度依赖性 |
| 8个 ~ 11 | 浮点 | 阻尼系数 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|---------|----|-------|
| 0 ~ 3 | 浮点 | 校准温度 |
| 4个 ~ 7 | 浮点 | 温度依赖性 |
| 8个 ~ 11 | 浮点 | 阻尼系数 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|------|----|-----------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 4 | | 未定义 |

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|------------|
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6 | 错误 | 特定设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护模式 |
| 8-15 | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 8- 127 | | 未定义 |

A.9.24 命令163 (0xA3): 读取温度系数

此命令读取温度系数。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 无 | | |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|---------|----|-------|
| 0 ~ 3 | 浮点 | 校准温度 |
| 4个 ~ 7 | 浮点 | 温度依赖性 |
| 8个 ~ 11 | 浮点 | 阻尼系数 |

命令特定响应代码

| 字节 | 分级 | 描述 |
|--------|----|-----------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 127 | | 未定义 |

A.9.25 命令 166 (0xA6): 设置饱和和浓度值表索引到数组元素读取表

设置用于读取数组元素的饱和度表索引。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|-------------|
| 0 | 无符号- 8 | 要读取的数组元素的索引 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|-------------|
| 0 | 无符号- 8 | 要读取的数组元素的索引 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|-----------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 127 | | 未定义 |

A.9.26 命令 167 (0xA7): 读取饱和和浓度值表索引到数组元素读取表

读取饱和和浓度值表索引到数组元素读取表。**请求数据字节**

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 0 | | |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|-------------|
| 0 | 无符号- 8 | 要读取的数组元素的索引 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|-----------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 127 | | 未定义 |

A.9.27 命令 168 (0xA8): 设置微量水校准曲线到数组元素读取表

为数组元素的读数设置 Hygro 校准曲线索引。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|-------------|
| 0 | 无符号- 8 | 要读取的数组元素的索引 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|-------------|
| 0 | 无符号- 8 | 要读取的数组元素的索引 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|-----------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 127 | | 未定义 |

A.9.28 命令169 (0xA9): 读取微量水校准曲线到数组元素读取表

读取湿度校准目录以读取数组元素。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 0 | | |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|-------------|
| 0 | 无符号- 8 | 要读取的数组元素的索引 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|-----------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 127 | | 未定义 |

A.9.29 命令 170 (0xAA): 读取环路测量类型读

此命令用于将环路测量类型读取为 3 个枚举之一:

0 - 4-20mA, 1 - NAMUR, 2 - 特殊零点值和量程值

当环路测量类型设置为特殊时, 特殊量程值和特殊零点值将决定端点 mA 值, 而不是 4 mA 和 20 mA。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 0 | | |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|-----|--------|--------|
| 0 | 无符号- 8 | 环路测量类型 |
| 1~4 | 浮点 | 特殊零值 |
| 5~8 | 浮点 | 特殊跨度值 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 4 | | 未定义 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|------------|
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护模式 |
| 8-15 _ | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 8- 127 | | 未定义 |

A.9.30 命令171 (0xAB)：读取输出零点微调

此命令用于将零点或低端点值调整为 4 mA 的值。例如，如果零值为 4.1 mA，则输入的校正值应为 -0.1 mA 以获得 4 mA 的结果。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 0 | | |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|-----|--------|---|
| 0 | 无符号- 8 | 枚举。 0 = 固定4mA微调， 1=实时mA 读取实时模拟输出或固定 4 mA 以进行微调 |
| 1~4 | 浮点 | mA校正值 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 4 | | 未定义 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护模式 |
| 8-15 _ | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 8- 127 | | 未定义 |

A.9.31 命令 171 (0xAC)：读取输出量程微调

此命令用于将零点或低端点值调整为 20 mA。例如，如果零值为 20.1 mA，则输入的校正值应为 -0.1 mA 以获得 20 mA 的结果。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 0 | | |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|-----|--------|--|
| 0 | 无符号- 8 | 枚举。 0 = 固定20mA微调, 1=实时mA 读取实时模拟输出或固定 4 mA 以进行微调 |
| 1~4 | 浮点 | mA校正值 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 4 | | 未定义 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护模式 |
| 8-15 _ | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 8- 127 | | 未定义 |

A.9.32 命令 173 (0xAD)：读取环路电流百分比

该命令用于设置回路1电流的输出百分比。

此命令将输出读取为用户确定的 4-20 mA 输出百分比。示例：0 pct = 4 mA, 50% = 12 mA, 100% = 20 mA。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 0 | | |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|-----|--------|--|
| 0 | 无符号- 8 | 枚举。 0 = 固定百分比 测试, 1=实时mA 设置实时模拟输出或固定 mA 值 |
| 1~4 | 浮点 | 回路电流百分比, 单位为百分比。 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 2 | | 未定义 |
| 3 | 错误 | 传递的参数太大 |
| 4 | 错误 | 传递的参数太小 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |

| 代码 | 分级 | 描述 |
|----------|----|-------------|
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护模式 |
| 8 | | 未定义 |
| 9 | 错误 | 回路电流模式或值不正确 |
| 10 | | 未定义 |
| 11 | 错误 | 环路电流不活跃 |
| 12 ~ 15 | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 17-31 _ | | 未定义 |
| 32 | 错误 | 占线 |
| 33 ~ 127 | | 未定义 |

A.9.33 命令192 (0xC0): 发送密码

此命令将向HygroPro^{II} 发送一个密码。如果密码正确，变送器将允许用户操作它 10 分钟。

| 命令 | | 功能 | 密码级别 | | |
|------|----|---------------|------|-----|-----|
| | | | 无密码 | 操作员 | 管理员 |
| 通用指令 | 6 | 写入轮询地址 | | ● | ● |
| | 17 | 写入信息 | | ● | ● |
| | 18 | 写入标签, 描述符, 日期 | | ● | ● |
| | 19 | 写入最终装配编号 | | ● | ● |
| | 22 | 写入长标签 | | ● | ● |
| | 44 | 写入写主变量单元 | | ● | ● |
| 常见指令 | 51 | 写入动态变量赋值 | | ● | ● |
| | 59 | 写入响应前导数 | | ● | ● |

| | | | | | |
|--------|-----------|----------------|---|---|---|
| 设备特定命令 | 130 | 将环路电流设置为零 | ● | ● | ● |
| | 131 | 设置回路电流增益 | ● | ● | ● |
| | 132 | 设置回路电流百分比 | ● | ● | ● |
| | 133 | 设置主要变量范围值 | ● | | ● |
| | 134 | 设置回路电流错误处理 | ● | | ● |
| | 144 | 设置回路测量类型 | ● | ● | ● |
| | 145 | 进 / 退出 固定循环零电流 | ● | ● | ● |
| | 146 | 设定压力常数 | ● | ● | ● |
| | 147 | 读取压力常数 | ● | ● | ● |
| | 148 | 设定温度常数 | ● | ● | ● |
| | 149 | 读取温度常数 | ● | ● | ● |
| | 150 | 设置露点偏移 | ● | ● | ● |
| | 151 | 读取露点偏移 | ● | ● | ● |
| | 152 | 设置湿度曲线点数 | ● | ● | ● |
| | 153 | 读取湿度曲线点数 | ● | ● | ● |
| | 154 | 设置湿气曲线点 | ● | ● | ● |
| | 155 | 读取湿气曲线点 | ● | ● | ● |
| | 156 | 设置压力曲线 | ● | ● | ● |
| | 157 | 读取压力曲线 | ● | ● | ● |
| | 158 | 设置饱和和表点数 | ● | ● | ● |
| | 159 | 读饱和和表点数 | ● | ● | ● |
| | 160 | 设置饱和和表点 | ● | ● | ● |
| | 161 | 读取饱和和表点 | ● | ● | ● |
| | 162 | 设置温度系数 | ● | ● | ● |
| | 163 | 读取温度系数 | ● | ● | ● |
| | 164 | 发送 密码 | ● | ● | ● |
| | 165 | 发送 新密码 | ● | | ● |
| | 166 | 读取用户等级 | ● | ● | ● |
| | 167 | 提交更改的参数 | ● | ● | ● |
| 168 | 取消 这更改的参数 | ● | ● | ● | |
| 202 | 读取用户组 | | ● | ● | |
| 203 | 设置用户组 | ● | ● | ● | |

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|------|---------|--|
| 0 | 无符号- 8 | 枚举用户 级别： 0: 无 2: 操作员用户； 3: 管理员用户； |
| 1~ 4 | 无符号- 32 | 用户密码 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|--|
| 0 | 无符号- 8 | 用户等级： 0: 无； 2: 操作员用户； 3: 管理员用户； |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 4 | | 未定义 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6- 127 | | 未定义 |

A.9.34 命令193 (0xC1): 发送新的密码

此命令将向 HygroPro^{II}发送一个新密码。如果用户有权限，发射机改变用户的密码。

- 一般用户只能改变一般用户密码。
- 高级用户可以更改一般用户密码和高级用户密码。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|------|---------|---------------------------|
| 0 | 无符号- 8 | 用户级别: 2: 操作员用户; 3: 管理员用户; |
| 1~ 4 | 无符号- 32 | 用户密码 |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 无 | | |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|---------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 4 | | 未定义 |
| 5 | 错误 | 收到的数据位元组太少 |
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护模式 |
| 8-15 _ | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 17- 127 | | 未定义 |

A.9.35 命令 194 (0xC2): 读取用户级别

此命令将读取当前用户级别。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 无 | | |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|--------|------|
| 0 | 无符号- 8 | 用户级别 |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|-----------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 127 | | 未定义 |

A.9.36 命令 197 (0xC5): 执行更改后的参数

此命令将向HygroPro^{II}发送提交命令以确认更改的参数。用户必须向HygroPro^{II}发送正确的密码，并在 10 分钟内发送此命令以确认更改。

HygroPro^{II} 自动重启后，更改的参数将不可用，直到密码正确并且此命令在 10 分钟后发送到 HygroPro^{II}。HygroPro^I 自动重启后，用户需要重新发送密码才能更改参数。

10 分钟内未发送该指令，修改后的参数将自动取消。

下表是需要发送“commit command”的命令：

| | | | |
|-----|----------------|---|---|
| 130 | 将环路电流设置为零 | | ● |
| 131 | 设置回路电流增益 | | ● |
| 132 | 设置回路电流百分比 | | ● |
| 133 | 设置主要变量范围值 | | ● |
| 134 | 设置回路电流错误处理 | | ● |
| 144 | 设置回路0 测量类型 | ● | ● |
| 145 | 进入/退出固定回路 0 当前 | ● | ● |
| 146 | 设置压力常数 | ● | ● |
| 147 | 读取压力常数 | ● | ● |
| 148 | 设置温度常数 | ● | ● |
| 149 | 读取温度常数 | ● | ● |
| 150 | 设置露点偏移 | ● | ● |
| 151 | 读取露点偏移 | ● | ● |
| 152 | 设置湿度曲线点数 | | ● |
| 153 | 读取湿度曲线点数 | | ● |
| 154 | 设置湿度曲线点 | | ● |
| 155 | 读取湿度曲线点 | | ● |
| 156 | 设置压力曲线 | | ● |
| 157 | 读取压力曲线 | | ● |
| 158 | 设置饱和和表点数 | ● | ● |
| 159 | 读取饱和和表点数 | ● | ● |
| 160 | 设置饱和和表点 | ● | ● |
| 161 | 读取饱和和表点 | ● | ● |
| 162 | 设置温度系数 | ● | ● |
| 163 | 读取温度系数 | ● | ● |
| 164 | 发送密码 | ● | ● |
| 165 | 发送新密码 | | ● |
| 166 | 读取用户 级别 | ● | ● |
| 167 | 提交更改的参数 | ● | ● |
| 168 | 取消更改的参数 | ● | ● |

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 无 | | |

响应数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 无 | | |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|---------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1- 5 | | 未定义 |
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |
| 7 | 错误 | 在写入保护 模式 |
| 8-15 _ | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 17 - 32 | | 未定义 |
| 33 | 错误 | 延迟响应启动 |
| 34 | 错误 | 延迟响应运行 |
| 35- 127 | | 未定义 |

A.9.37 命令 198 (0xC6): 取消更改的参数

该命令将取消更改的参数。并且用户应该重新发送密码以更改参数。

请求数据字节

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 无 | | |

响应数据位元组

| 字节 | 格式 | 描述 |
|----|----|----|
| 无 | | |

命令特定响应代码

| 代码 | 分级 | 描述 |
|--------|----|------------|
| 0 | 成功 | 没有特定命令的错误 |
| 1个 - 5 | | 未定义 |
| 6 | 错误 | 特定于设备的命令错误 |

| 代码 | 分级 | 描述 |
|---------|----|----------|
| 7 | 错误 | 在写入保护 模式 |
| 8-15 _ | | 未定义 |
| 16 | 错误 | 访问受限 |
| 17- 127 | | 未定义 |

A.10 列表

A. 10. 1 HART工程单位

下面列出了 Panametrics HygroPro^{II} 变送器设备变量允许的单位类型。

| 单位类型 | | | |
|------|----|-----|--------------------------|
| 240 | 水分 | 240 | 露点摄氏度 |
| | | 241 | 露点华氏度 |
| | | 243 | 百万分比 (PPMv) |
| | | 244 | 百万分比 (PPBv) |
| | | 245 | 百万分之一体积天然气 (PPMvNG) |
| | | 248 | mg/m ³ 毫克/立方米 |
| | | 249 | g/m ³ 克/立方米 |
| | | 246 | kg/m ³ 公斤/立方米 |
| | | 247 | LBs (MMSCFig) |
| | | 242 | LBs (MMSCFng) |
| | | 240 | FH |
| 64 | 温度 | 32 | 摄氏度 |
| | | 33 | 华氏度 |
| | | 34 | 兰金刻度 |
| | | 35 | 开尔文温标 |
| 65 | 压力 | 6 | 磅每平方英寸 (表压) |
| | | 7 | 巴 |
| | | 8 | 毫巴 |
| | | 11 | 帕斯卡 |
| | | 12 | 千帕 |
| | | 13 | 托 |
| | | 14 | 大气压 |
| | | 175 | 磅/平方英寸 (绝压) |
| | | 176 | 千克每平方米 |
| | | 237 | 兆帕 |

A.11 性能

A. 11.1 采样率

所有流速每秒至少更新一次。

A. 11.2 开机

变送器通电后最多需要 55 秒才能启动。在 PV 可用之前，模拟输出将默认为 3.6mA。

A. 11.3 重置

变送器不支持命令42（“设备重置”）自行重置。

A. 11.4 自检

自行重新设置

A. 11.5 命令响应时间

| | |
|------|-------|
| 最低限度 | 20毫秒 |
| 典型 | 50毫秒 |
| 最大 | 150毫秒 |

A. 11.6 繁忙和延迟响应

如果在进行 MPU 测试时收到进一步的命令，变送器可能会以“忙”状态响应。

不使用延迟响应。

A. 11.7 长信息

使用的最大数据字段用于响应命令 183：21 个位元组，包括两个状态位元组。

A. 11.8 非易失性内存

EEPROM 用于保存设备的配置参数。执行写命令时，新数据会立即写入此内存。

A. 11.9 模式

当系统处于固定电流模式时，将继续测量；它不会更新4-20mA输出。

A. 11.10 写保护

变送器有一个写保护跳线。当有跳线时，所有命令都可用。当没有跳线时，“写入”和“指令”命令均不被接受。

A. 11.11 衰减

阻尼常数与该仪表无关。

A.12 性能检查清单

| | |
|-----------|--|
| 制造商，型号和版本 | Bakker Hughes Panametrics HygroPro ^{II} , Rev.1 |
| 设备类型 | 电流输出 |
| HART版本 | 7.5 |
| 可用的设备描述 | 是的 |

| | |
|---------------|-----------------|
| 传感器的数量和类型 | 3 |
| 执行器的数量和类型 | 0 |
| 主机端信号的数量和类型 | 1: 4 - 20mA模拟输出 |
| 设备变量数 | 23 |
| 动态变量数 | 4 |
| 可映射的动态变量? | 是 |
| 常用指令的数量 | 6 |
| 设备特定指令的数量 | 58 |
| 附加设备状态位 | 11 |
| 替代操作模式? | 否 |
| A. 8. 2 触发模式? | 否 |
| 写入保护? | 是 |

A.13 默认配置

| 范围 | 默认值 |
|--------|------------------|
| 下限值 | 根据速度限制和管道尺寸计算 |
| 上限值 | 根据速度限制和管道尺寸计算 |
| PV单位 | DP摄氏度 |
| 传感器类型 | 氧化铝 |
| 几芯电缆 | 2 |
| 阻尼时间常数 | 0 秒 |
| 故障指示跳线 | 无 |
| 写入保护跳线 | 开关默认关闭 (例: 启用写入) |
| 响应前导数 | 5 |

A.14 修订历史

附录 B. HygroPro^{II} 现场服务更新用户手册

B.1 设置

B.1.1 需要的工具

- 电源（能够在 20mA 时提供 20V）
- 用于 HygroPro^{II} 的带 6 针母 M8 接头的 5 芯电缆
- 2芯RS485电缆，带USB 适配器
- Windows笔记本电脑
- TeraTerm 软件（开源终端仿真器）

B.1.2 硬件设置

1. 将RS485 线连接到5芯电缆
 - a. 将RS485 Data+ (A) 连接到与 M8 连接器的 Pin 2 对应的线（通常为白色）
 - b. 将 RS485 Data - (B) 连接到对应于 M8 连接器Pin 4 的电线（通常为黑色）

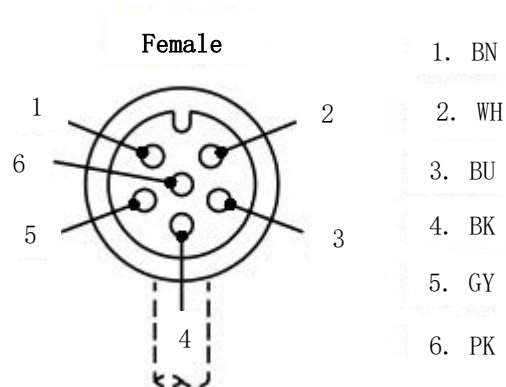


图21: 6 针母头 M8 接头的针脚输出

2. 将 5 芯电缆连接到电源
 - a. 电源关闭
 - b. 将电源的负极接到Pin 1对应的线上（通常为棕色）
 - c. 将电源的正极连接到 Pin 3 对应的线（通常为蓝色）
 - d. 不要打开电源
3. 将6针M8连接器连接到HygroPro^{II}
4. 将 RS485 适配器的 USB 插头连接到您的笔记本电脑
5. 设置电源值，但不要打开设备电源
 - a. 将电压设置为20 V
 - b. 将电流设置为 20 mA

B.1.3 软件设置

1. 确保安装了 RS485 转 USB 适配器的驱动程序
2. 启动 Tera Term 应用程序
3. 新联接菜单将打开
 - a. 选择“Serial”
 - b. 从下拉菜单中选择 USB 到 RS485 适配器（它将标记为“USB Serial Port 序列埠”）

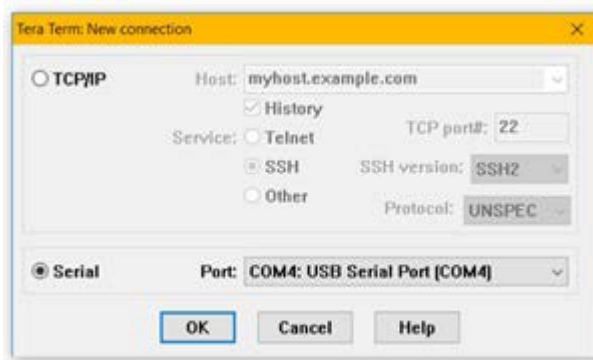


图 22: 选择串行连接

4. 为串行终端设置正确的设置
 - a. 从窗口顶部的菜单中，选择“设置”>“串行端口...”。
 - b. 设置如下图所示
 - i. PORT: 这个不用改
 - ii. Baud Rate: 9600
 - iii. Data: 8 bit
 - iv. Parity: none
 - v. Stop: 1 bit
 - vi. Flow Control: none
 - vii. Transmit Delay 0,0
 - c. 点击“OK”

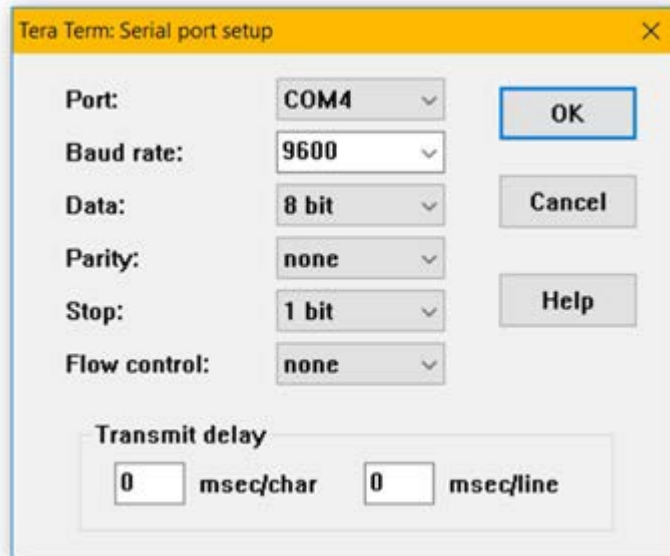


图 23: 序列埠设置

5. 设置正确的字体和文本尺寸（可读性可选项）
 - a. 从窗口顶部的菜单中，选择“Setup” > “Font……”
 - b. 将字体设置为“Arial”
 - c. 将字体样式设置为“Regular”
 - d. 将尺寸设置为“12”
 - e. 备注：这些是推荐的设置。你可以选择你喜欢的字体
 - f. 点击“OK”

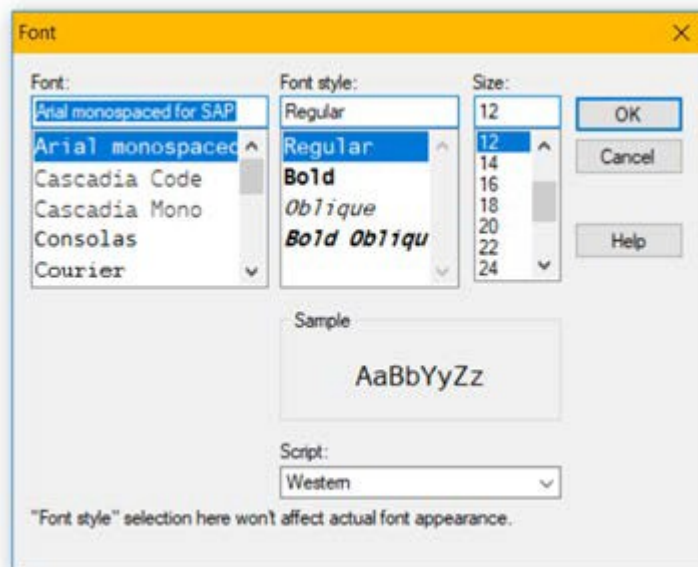


图 24: 可选的字体设置

B.2 访问引导加载程序

当设备通电时，HygroPro^{II} 将检查 RS485 线上的信号。如果它收到任何信息，它将跳过引导加载程序并运行正常的仪器程序。

B.2.1 激活引导加载程序

至激活引导加载程序，我们将在设备启动时发送一个信号。

1. 点击进入 Tera Term 视窗
2. 按住键盘上的“y”键
3. 在按住“y”键的同时，打开 HygroPro^{II} 的电源^I
4. 继续按住“y”键约3秒
5. 松开“y”键
6. Tera Term 视窗将显示密码菜单

B.2.2 输入密码

HygroPro^{II}引导加载程序的密码是使用唯一的设备 ID 号生成的。引导加载程序密码与服务密码是分开的，并且此设备 ID 号与设备序列号无关。

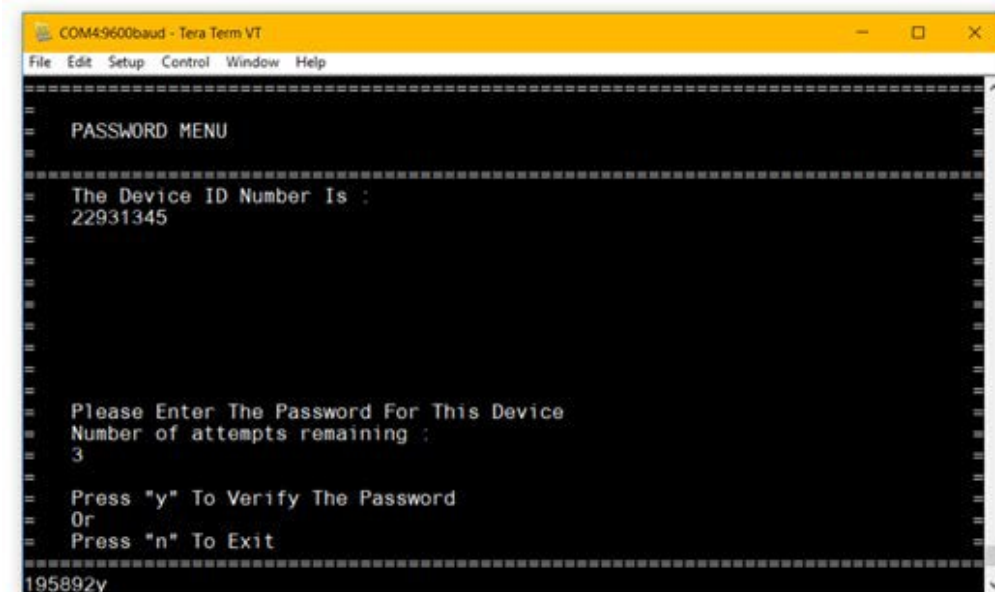


图 25: 密码菜单

B.2.2.1 去输入密码

1. 记录 Tera Term 窗口中显示的设备 ID 号
2. 联系 Panametrics 技术支持，提供您的 HygroPro^{II} 设备 ID 号的详细信息，以接收您的设备密码

B.2.2.2 去输入 密码

1. 通过键入每个数字将密码输入 Tera Term 窗口
2. 当您输入所有 6 位数字后，按“y”检查密码
3. 如果密码正确，Tera Term 将带您进入引导加载程序的主菜单
 - 备注：如果输入的密码不正确，则无法更改。相反，按“y”尝试验证密码。这将被视为一次失败尝试，但设备将允许您再尝试输入密码两次。

B.2.2.3 不正确的密码

你将有 3 次尝试输入正确密码的机会。如果您连续 3 次输入密码失败，该设备会将您锁定一段时间。超时后，设备将允许您再尝试 3 次输入密码。

B.2.2.4 没有输入密码退出

1. 要退出引导加载程序，请按 “n”
2. 仪器程序现在将运行

B.3 使用引导程序

B.3.1 主菜单

主菜单是您可以访问引导加载程序的所有功能的地方。

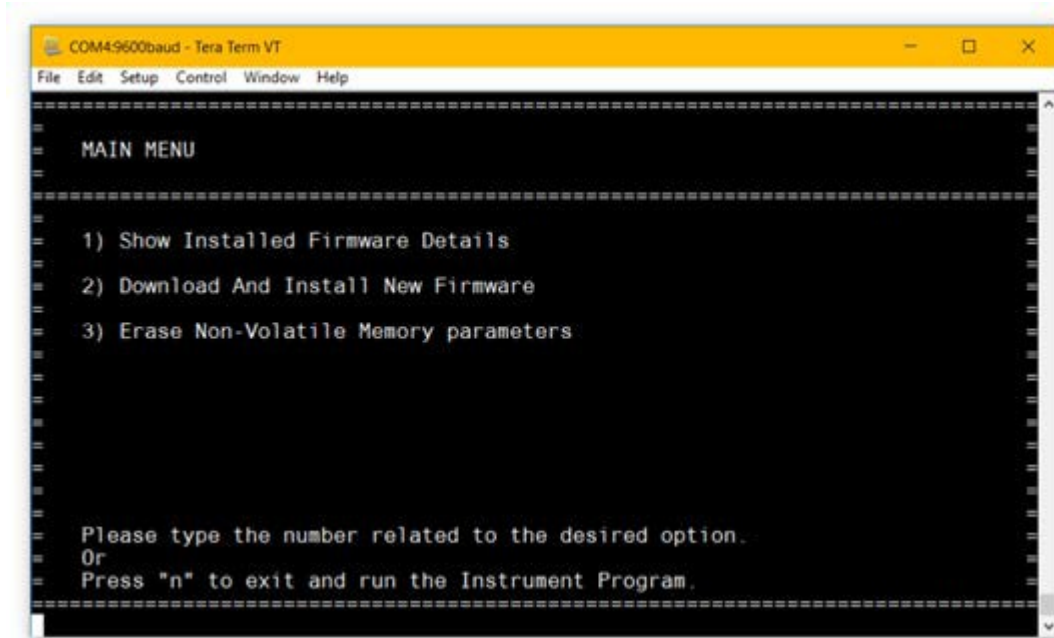


图 26: 主菜单

B.3.1.1 访问子菜单

1. 要访问子菜单，请键入主菜单中该选项旁边显示的数字
2. 引导加载程序将显示所选菜单

B.3.1.2 退出引导加载程序

1. 按 “n” 退出引导加载程序
2. 仪器程序现在将运行

B.3.1.3 菜单超时

引导加载程序中的所有菜单都设置为在 5 分钟不活动后超时。如果你想让它保持不变菜单没有超时，然后键入任何字母或数字。如果不是有效选项，引导加载程序将警告您，这将重置超时。

如果引导加载程序完全超时，它将退出，仪器程序将运行。您将必须重启设备并重新输入密码。

B.3.2 固件

固件详细信息菜单将显示已安装的引导加载程序和仪器的程序版本号。如果引导加载程序无法验证固件是否为正版或固件是否已损坏，则会在此处显示警告。

B.3.2.1 查看固件详细信息

1. 在主 菜单中，按 “1” 打开固件详细信息菜单
2. 设备将显示信息 “正在检查固件……”
3. 完成后会出现下面的菜单

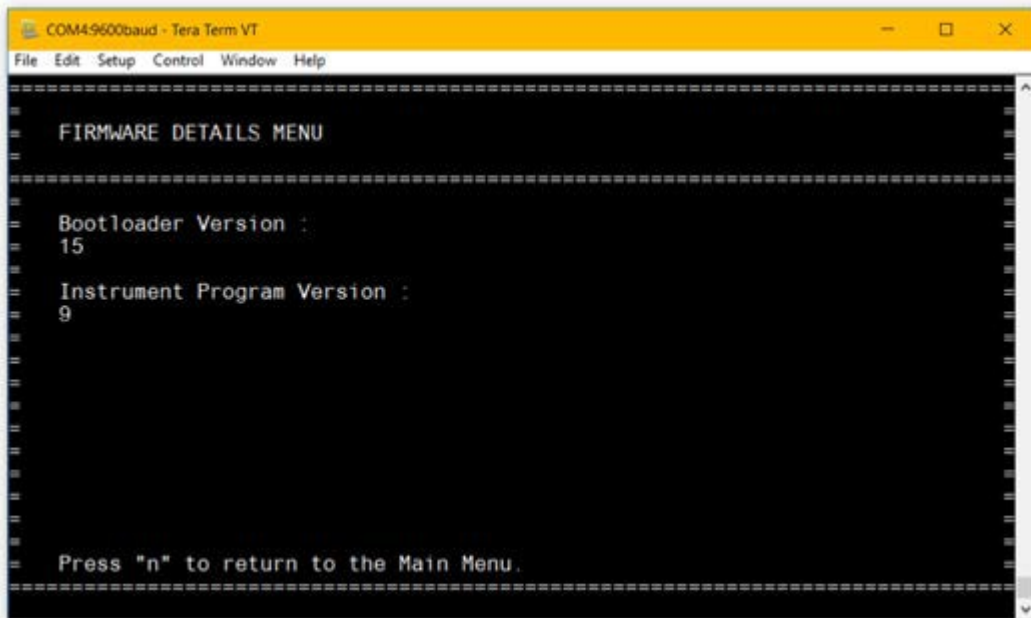


图 27: 固件详细菜单

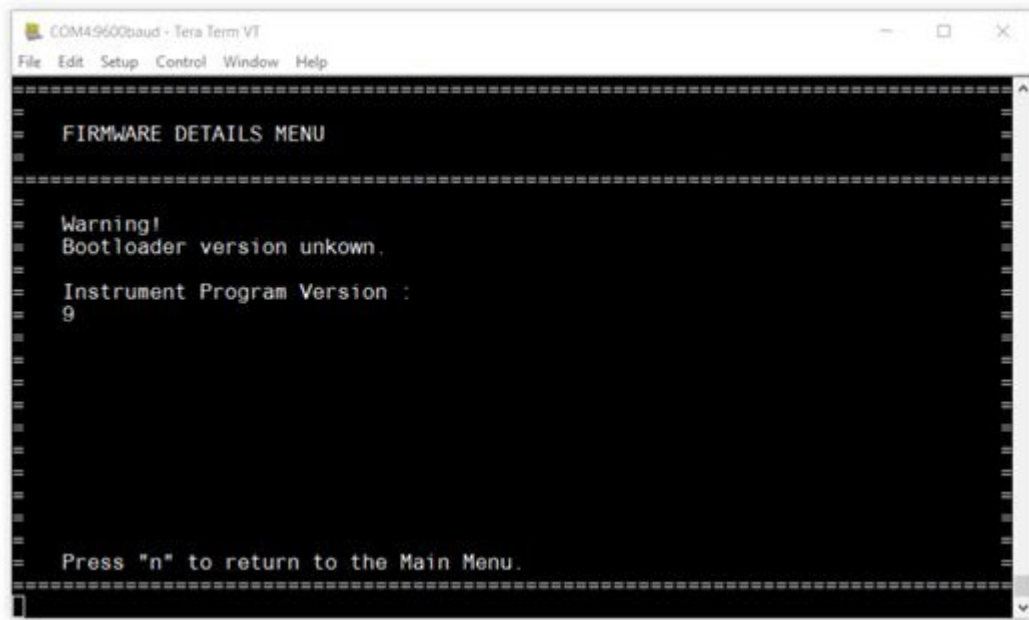


图 28: 带警告的固件详细信息

B.3.2.2 返主菜单

1. 按“n”退出固件详细信息菜单并返回主菜单

B.3.3 下载和安装新的固件菜单

您可以在此处下载并安装新的引导加载程序和仪器程序固件。该设备将需要以“.bin”结尾的签名固件二进制文件。

B.3.3.1 下载和安装新的固件

1. 在主菜单中，按“2”打开下载和安装新的固件菜单
2. 此菜单如下图所示

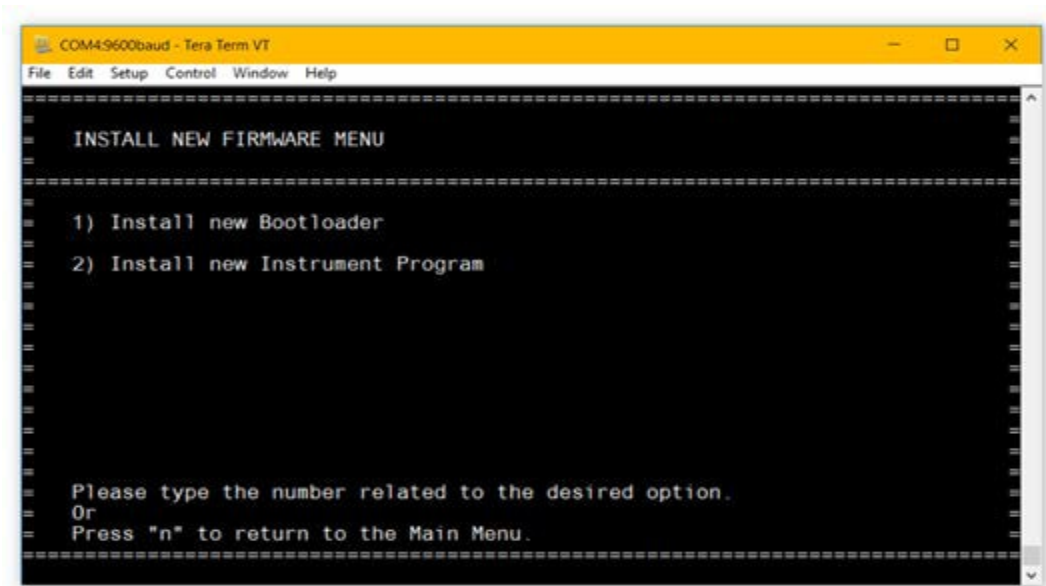


图 29: 安装新的固件菜单

3. 选择您要安装的固件
 - a. 按 “1” 安装新的引导加载程序固件
 - b. 按 “2” 安装新的仪器程序固件
4. 此菜单如下图所示
 - a. **备注：重要提示：**在确认固件安装之前，设备不得从此时断电。如果设备在安装过程中断电，可能会导致永久性软件故障。

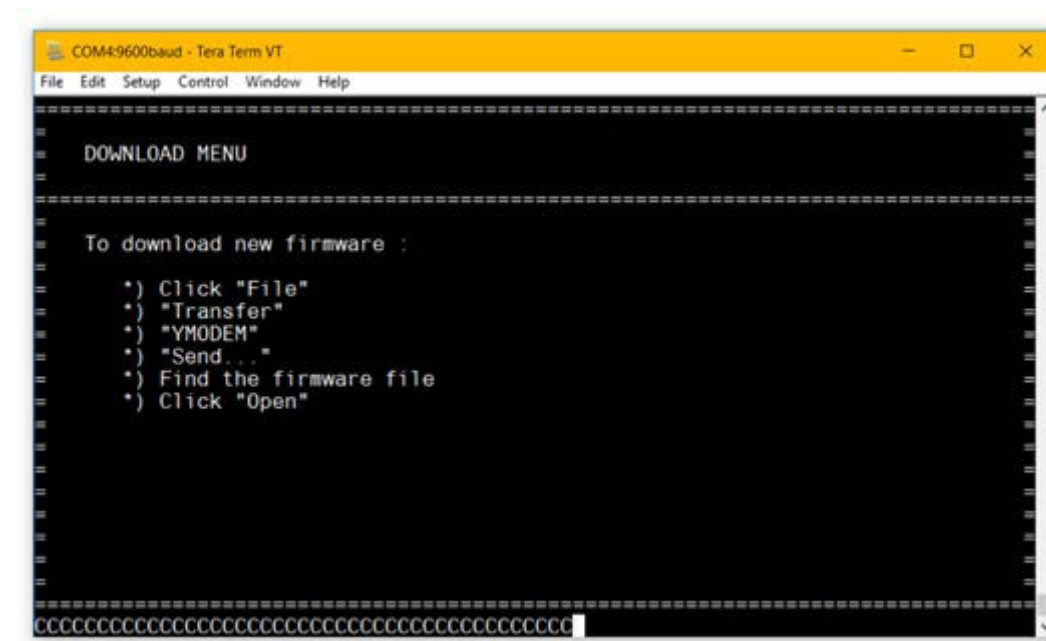


图 30: 下载菜单

5. 从窗口顶部的菜单中，单击“File”>“Transfer”>“YMODEM”>“Send...”。
- a. 备注：如果要退出此菜单，必须连续按两次“a”（这是中断文件传输所需的特殊命令）

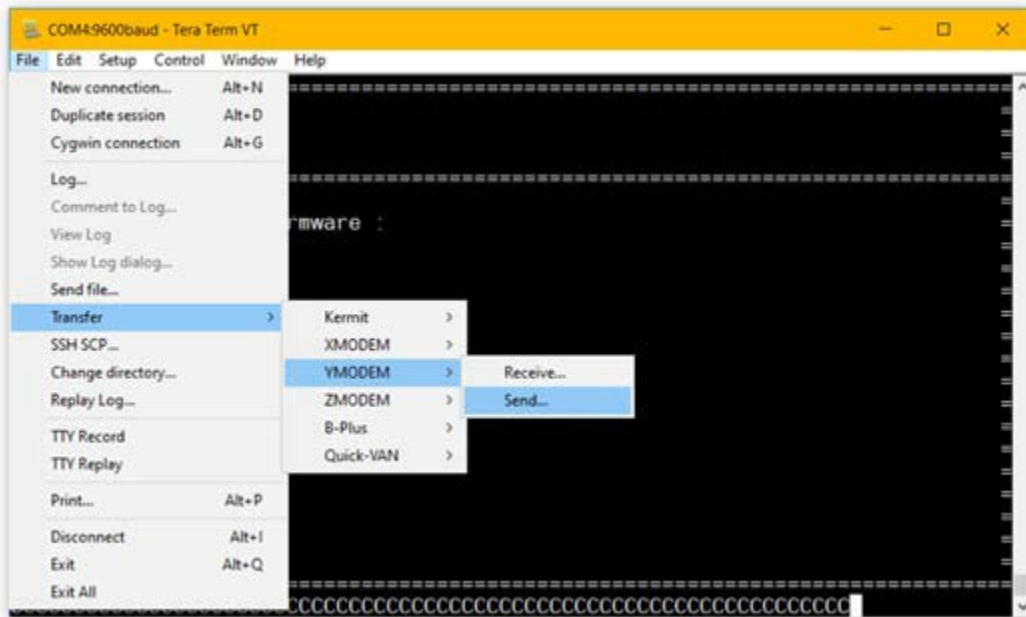


图 31: 固件下载菜单

6. 文件浏览器窗口将打开
7. 找到您的固件二进制文件“.bin”并选择它
8. 点击“Open”
9. 将打开如下所示的弹出窗口

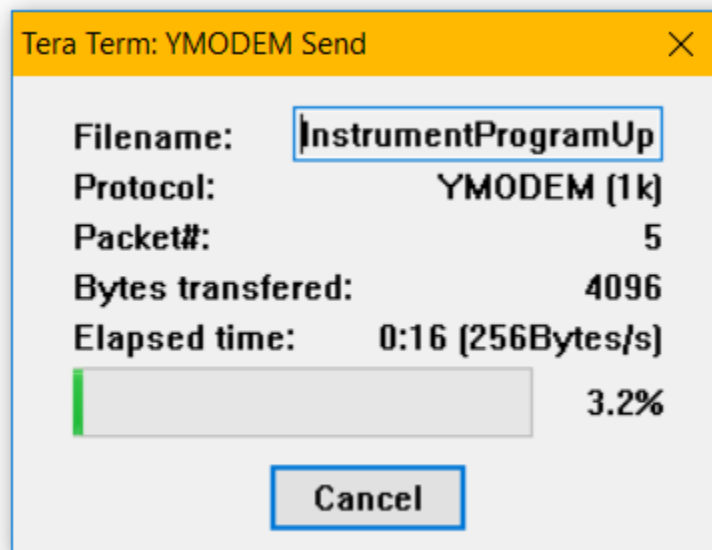


图 32: YMODEM下载

10. 等待下载固件二进制文件（这可能需要几分钟）
11. 下载文件后，您将看到文件详细信息

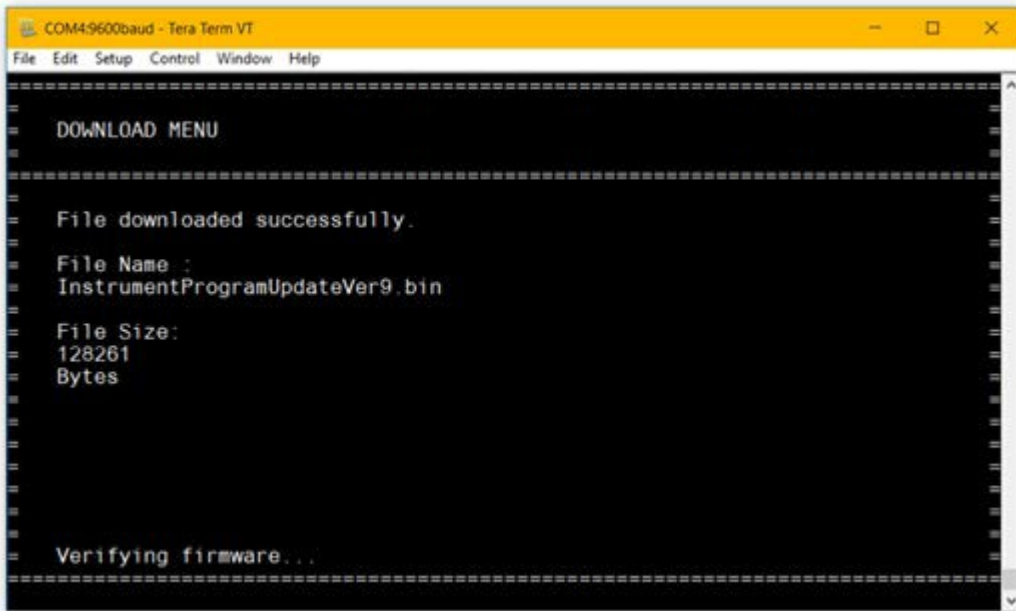


图 33: 已下载固件信息

12. 引导加载程序将尝试验证下载的固件二进制文件
 - a. 如果仪器程序固件有效，则会安装
 - b. 如果固件无效或无法安装，您 将被要求重试下载
13. 设备将确认固件已安装正确

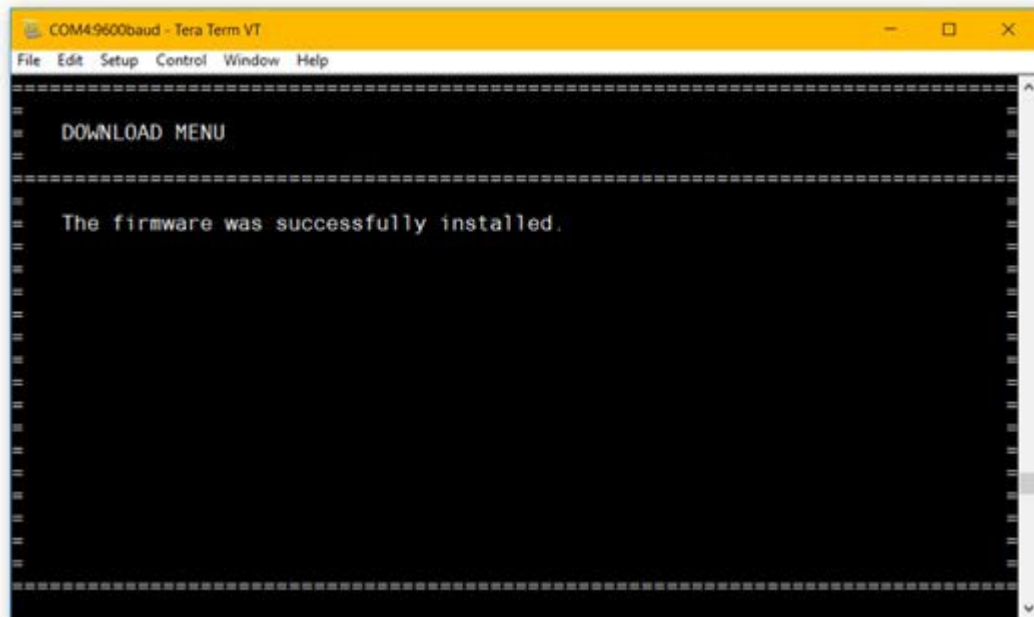


图 34: 安装确认

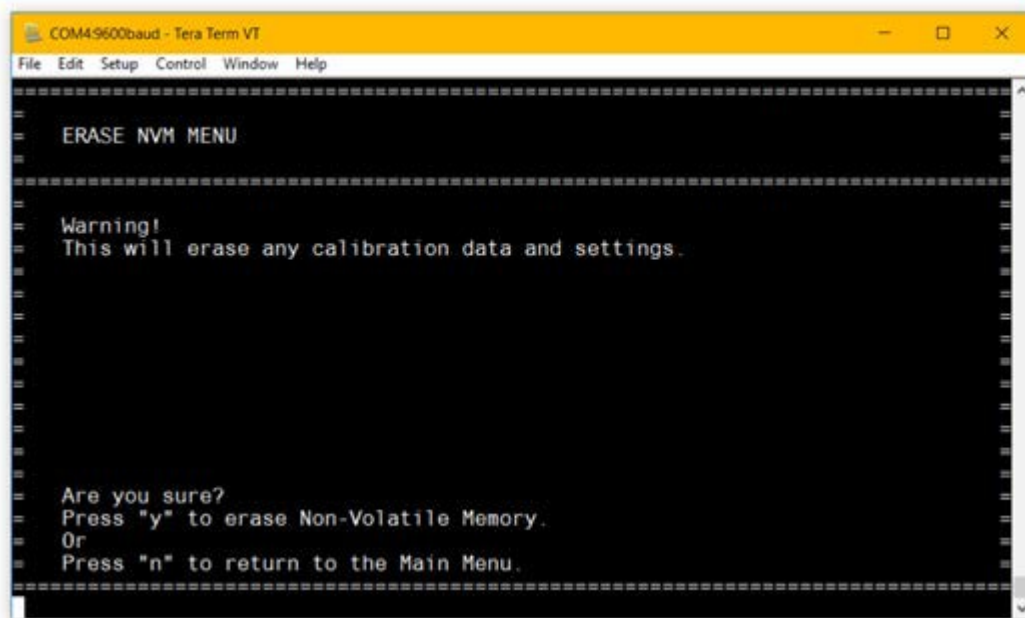
14. 如果安装了新的仪器程序固件，引导加载程序将返回到主菜单
15. 如果下载了新的引导加载程序固件，则设备将自动重启并运行新的引导加载程序
 - a. 备注：您将必须再次输入密码

B.3.4 擦除NVM菜单

擦除非易失性内存菜单用于擦除存储在设备闪存中的任何设置或校准数据。对于 HygroPro^{II} 探头，这包括所有校准、校准日期和序列号。对于HygroPro^{II}显示器，这包括所有 4-20mA 输出设置、显示设置和序列号。

B.3.4.1 去擦除NVM

1. 在主菜单中，按“3”打开擦除 NVM 菜单
2. 按“y”确认
3. 设备将尝试擦除并显示状态消息
4. 如果设备成功，将返回主菜单
 - a. 如果设备不成功，它将返回到擦除NVM菜单
 - b. 您可以按“y”尝试再次删除它



数字 35: 擦除NVM菜单

[本页无内容]

保修单

Panametrics制造的每台仪器都保证在材料和工艺方面都没有。本保证下的责任仅限于恢复仪器正常运行或由Panametric自行决定更换仪器。保险丝和电池被明确排除在任何责任之外。本保证自交付给原始购买者之日起生效。如Panametrics确定设备有缺陷，则保修期为：

- 电子或机械故障自发货之后起一年
- 传感器保质期自发货之日起一年

如果Panametrics确定设备因使用不当、安装不当、使用未经授权的更换部件或超出 Panametrics 指定指南的操作条件而损坏，这维修不在本保修范围内。

此处规定的保证是排他性的，并取代所有其他保证，无论是法定的，明示的还是暗示的（包括对特定用途的适销性和适用性保证，以及在交易、使用或贸易过程中产生的保证）。

退货政策

如果 Panametrics 仪器在保修期内出现故障，则必须完成以下程序：

1. 通知 Panametrics，提供问题的全部细节并提供仪器的型号和序列号。如果问题的性质表明需要工厂服务，Panametrics将签发退货反修号(RMA)，并提供将仪器退回服务中心的运输说明。
2. 如果Panametrics 指示您将仪器送至服务中心，则必须预付运费将其运至运输说明中指定的授权维修站。
3. 收到后，Panametrics 将评估仪器以确定故障原因。

然后，将采取以下行动方案之一：

- 如果损坏在保修条款范围内，仪器将免费维修并退还给所有者。
- 如果 Panametrics 确定损坏不在保修条款范围内或保修已过期，将提供按标准费率估算的维修费用。在收到所有者批准继续进行后，仪器将被修理并退回。

[本页无内容]



客户支持中心

<https://panametrics.com/support>

技术支持电子邮件

panametricstechsupport@bakerhughes.com

版权 2024年 贝克休斯公司

本材料包含贝克休斯公司及其子公司在一个或多个国家的一个或多个注册商标。所有第三方产品和公司名称均为其各自所有者的商标。

BH072C11 TC C (2024年05月)

Baker Hughes 