

MTPCL-5 系列
超声波流量计



使用说明书

北京华毅澳峰自动化设备有限公司

一、概 述

引 言

欢迎您使用 MTPCL-5 型固定和便携式超声波流量计。MTPCL-5 是一种外夹、通用、时差型超声波液体流量计，适用于工业环境下连续测量不含大浓度悬浮粒子或气体的绝大多数清洁均匀液体的流量或热量。

MTPCL-5 的特点

MTPCL-5 型流量计是基于微处理器技术，自身完备的流量测量仪表，较其他常规或超声波流量计，除具有三高一低（高精度、高可靠、高性能、低价格）的显著特点外，还具有下列更多的优点。

- * 全窗口化的软件操作，使用最方便可靠，并且功能最多。
 - * 高可靠性、高适用性、强抗干扰性设计，可用于几乎全部工业环境中。
 - * 优化的智能信号自适用处理，使用者无需任何电路调整，并加快了流量计的响应时间，使安装更容易简单。
 - * 可使用公制或英制单位，流量的单位可选用几乎所有常用的中外通用单位，在带背光液晶显示器上选择显示流量、流速、累积量及日期时间等。
 - * 日、月、年流量累积功能可记录前 64 个运行天、前 64 个运行月、前 5 个运行年的累积流量；上、断电管理功能可记录前 64 次上电、断电时间及断电前时刻瞬时流量。
 - * 便携式流量计带有自动充电的机内电源，可连续工作 8 小时以上。并备有市电和外接直流电源输入插座。
 - * 完备的输出信号包括继电器、集电极开路、频率信号输出、4~20mA 电流环模拟输出等。带倍乘因子（量程）的机内七位数长的正向、负向、净流量及热量累积器独立工作，并可通过继电器或集电极开路电路输出累计脉冲和频率输出信号。
 - * 两路模拟输入可输入压力、温度、液位信号。配接温度变送器可实现热量测量。
 - * 可选择标准校正曲线或用户实验曲线因流体流态分布引起的速度变化按雷诺数进行校正。
- 在测量技术上，MTPCL-5 使用了可达 0.2nS 超高分辨率、超高处理程序，保证了 MTPCL-5 比任何类型的流量计具有更高的分辨率和测量范围。

在设计上，采用了世界上最先进的集成电路及微处理器智能控制，实现了生产过程中元器件参数无调整化，生产工艺既简单又提高了可靠性，保证每一台出厂的机器都达到最佳性能、最好状态。

工 作 原 理

MTPCL-5 型流量计采用时差法原理，当超声波束在液体中传播里，流体的流动将使传播时间产生微小变化，并且其传播时间的变化正比于液体的流速，其关系符合下列表达式：

$$V = (MD / \sin 2\theta) * (T_{up} - T_{down}) / (T_{up} * T_{down})$$

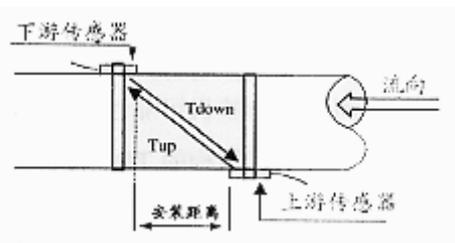
其中 M 为声束在液体的直线传播次数

D 为管道内径

θ 为声束与液体流动方向的夹角

T_{up} 为声束在正方向上的传播时间

T_{down} 为声束在逆方向上的传播时间



典型用途

- 1、水和污水
- 2、石油化工、燃料
- 3、电厂（核电、火力和水力）
- 4、给水和排水
- 5、食品和医药
- 6、船体操作和维护
- 7、流量巡检、流量跟踪和采集
- 8、自动化制造和检测
- 9、造纸和制浆
- 10、流量平衡
- 11、化工和石油化工处理
- 12、泄露检测
- 13、热量测量、热量平衡
- 14、流量、热量计算机化管理、监控网络系统等

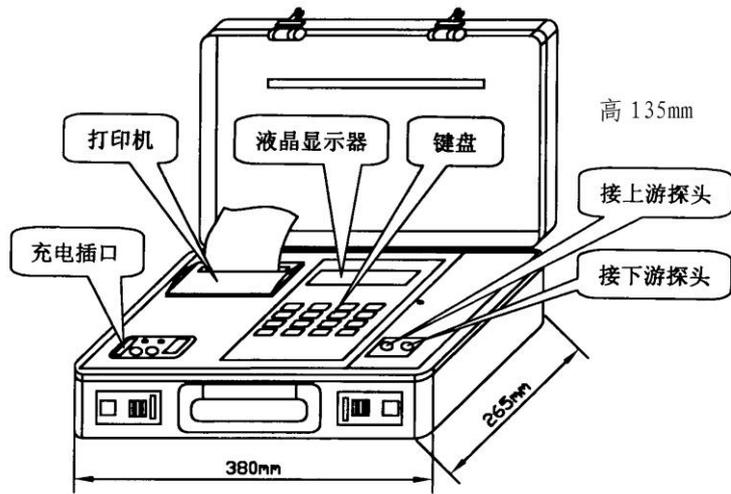
装箱单

- | | |
|-------------|----|
| 1、主机（固定或便携） | 一台 |
| 2、标准传感器（探头） | 一付 |
| 3、说明书（本手册） | 一本 |
| 4、传感器夹具 | 一件 |
| 5、产品合格证 | 一件 |

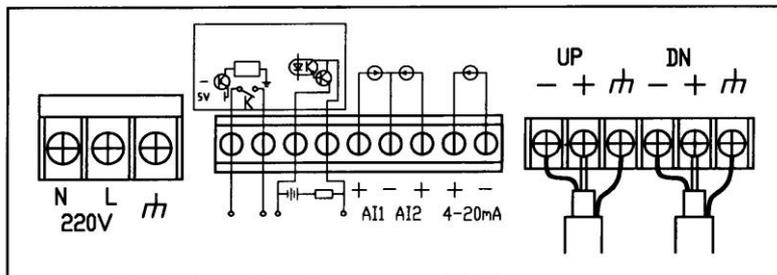
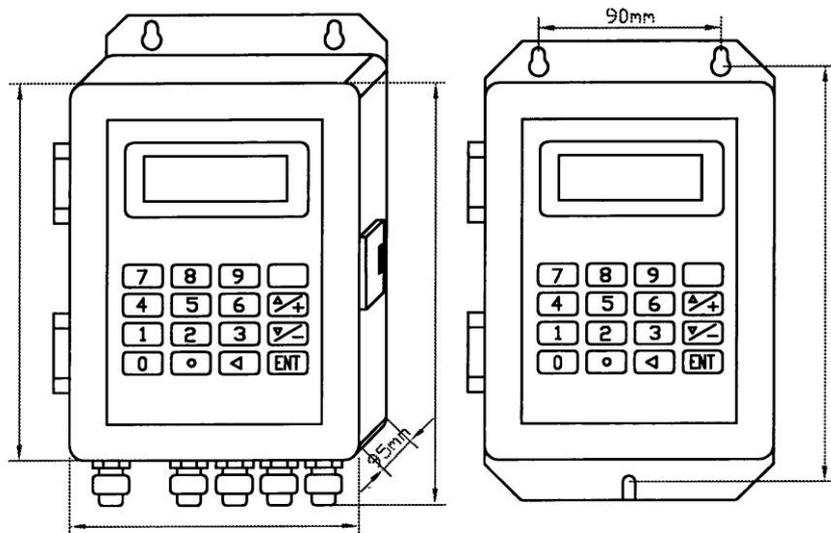
可选备件

- 1、微型打印机及其消耗材料
- 2、固定及便携机用大型传感器（1MHZ）
- 3、固定和便携机用大型传感器（500KHZ）
- 4、2MHZ 小型传感器
- 5、高温及特种传感器
- 6、专用电缆
- 7、便携机用后备电源
- 8、固定机和便携机用备件
- 9、GSM 短信息流量数据查询模块（可以用普通手机查阅流量计数据）

便携式及接线



固定式及接线



性能指标

| 项 目 | | 性 能 参 数 |
|------|--|--|
| 测量主机 | 测量原理 测量周期 显示 操作 输入 打印输出 输出 其它功能 | <p>超声波传播时差原理。双 CPU 并行工作，4 字节浮点运算。 250mS。（每秒 4 次）。</p> <p>2×20 字符背光型液晶显示器。</p> <p>4×4 轻触键盘。</p> <p>2 路 4~20mA 输入，精度 0.1%。可输入液位，温度或其他信号。</p> <p>固定式：打印接口可选配 24 列字符 EPSON 微型打印机。</p> <p>便携式：机内配备 24 列字符针式微型打印机。</p> <p>电流信号：4~20mA 或 0~20mA，阻抗 0~1KΩ，浮空，精度 0.1%。</p> <p>频率信号：12~9999Hz 之间任选（OCT 输出）。</p> <p>脉冲信号：正、负、净流量及热量累计脉冲，继电器及 OCT 输出。</p> <p>报警信号：继电器及 OCT 输出，源信号可选。</p> <p>数据接口：全功能 RS232 串行接口。</p> <p>流量日、月、年累积功能。</p> <p>上断电时间、流量管理功能。</p> <p>故障自诊断功能。</p> <p>遥控网络工作方式。</p> <p>信号控制手动操作方式</p> |
| | 测量精度 | 精度：±1.0% |
| | 流速范围 | 0~±30M/S。 |
| 声学系统 | 探头种类 电缆长度 | <p>小型：适用于较小管径，一般 $D \leq 1000\text{mm}$</p> <p>大型.....1MHz 适用于较小管径，一般 $D \geq 500\text{mm}$。</p> <p>.....500KHz 适用于较小管径，且有较厚衬里、结垢或浑浊流体。一般 $D \geq 500\text{mm}$。</p> <p>可加长至 300M。</p> |
| 管道 | 衬材 内径 直管段长度 | <p>钢、不锈钢、铜铁、硬质塑料等一切质地密致管道，允许有衬里。</p> <p>20mm-6000mm。</p> <p>上游 $\geq 10D$，距泵出口处 $\geq 30D$，下游 $\geq 5D$。</p> |
| 流体 | 种类 浊度 温度 流向 | <p>水、海水、酸碱液、食物油、汽煤柴油、原油、酒精、啤酒等传播超声波的均匀液体。</p> <p>$\leq 10000\text{ppM}$，且气泡含量小。</p> <p>-10~100℃（测高温流体请与厂家联系）。</p> <p>可对正反向流量分别计量，并可计量净流量。</p> |
| 工作环境 | 温度 湿度 | <p>主机：U-70℃（-40℃~+85℃工作温度主机订货周期 8 周）</p> <p>探头：-30℃~+100℃</p> <p>主机：85%RH</p> <p>探头：98%RH（40℃），可浸水工作，水深 $\leq 2\text{m}$</p> |

| | |
|------|---|
| 电源 | 固定式: AC220V, 5VA, 或 8~30V, 5VA 直流电源。 便携式: 机内自动充电电池可连续工作 8 小时以上; 外接 AC220V, 5VA 交流电源或 8~30V, 5VA 直流电源。 |
| 工作时间 | 连续。 |
| 尺寸 | 固定式: 300×230×100mm, 便携式: 284×263×120mm |
| 重量 | 固定式: 6 kg; 便携式: 7 kg。 |

二、开始安装测量

超声波流量计的安装在所有流量计的安装中是简单便捷的, 只要选择一个合适的测量点、把测量点处的管道参数输入到流量计中, 然后把探头捆绑在管道上即可。

本章介绍了怎样选择测量点、输入参数 (或称设置仪器) 和探头安装形式 (或称安装方法) 等内容。

选择测量点

选择测量点时要求选择流体流场分布均匀的部分, 为了保证测量精度。一般应遵循下列原则:

- * 要选择充满流体的管段, 如管路的垂直部分或充满流体的水平管段。
- * 测量点要选择距上游 10 倍直径, 下游 5 倍直径以内均匀直管段, 没有任何阀门等干扰。
- * 要保证测量点处的温度在可工作范围以内。
- * 充分考虑管内壁结垢状况, 尽量选择无结垢的管段进行测量。实在不能满足时, 需把结垢考虑为衬里以求较好的测量精度。
- * 选择管材均匀密致, 易于超声波传输的管段。测量点的选择情况请见下页两例图示。

输入参数内容和步骤

MTPCL-5 常规测量时需要输入下列参数:

- 1、管道外径
- 2、管壁厚度
- 3、管材
- 4、衬材参数 (如有的话, 可包括衬里厚度和衬材声速)
- 5、流体类型
- 6、探头类型 (因为主机可支持多种不同探头)
- 7、探头安装方式

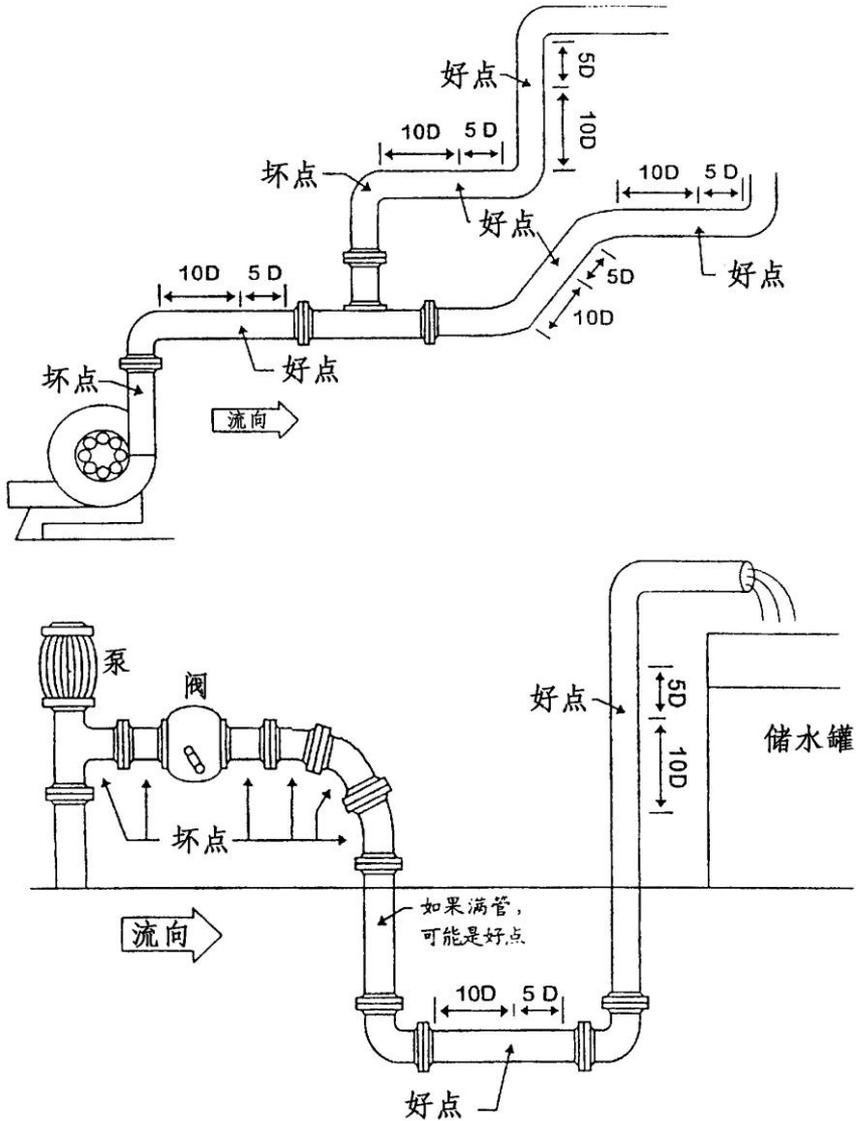
上述参数条件的输入步骤一般遵循下列快速设置步骤顺序:

([]中表示对应按键)

- 1、键入[MENU][1][1]进入 M11 窗口输入管外径[ENT]
- 2、键入[▼]进入 M12 窗口输入管壁厚度[ENT]
- 3、键入[▼][▼]进入 M14 窗口[ENT][▲]或[▼]选择管材[ENT]
- 4、键入[▼]进入 M16 窗口[ENT][▲]或[▼]选择衬材[ENT]
- 5、键入[▼]进入 M20 窗口[ENT][▲]或[▼]选择流体类型[ENT]

- 6、键入[▼]进入 M23 窗口[ENT][▲]或[▼]选择探头类型[ENT]
- 7、键入[▼]进入 M24 窗口[ENT][▲]或[▼]选择安装方式[ENT]
- 8、键入[▼]进入 M25 窗口，按所显示的安装距离及上步所选择的安装方式安装好探头（见本章安装节）
- 9、键入[MENU][0][1]进入 01 号窗口显示结果

MTPCL-5 采用了国际流行的窗口化软件设计，各种不同的参数输入和设置使用了用“MENU”键和两位数字键区分表示的窗口，请仔细阅读本章后面的内容和下章对各窗口的说明。



根据窗口的详细解释，熟悉 MTPCL-5 的软铁操作方法后，可发现其操作方法实际上既简单又方便。

* 注意常规测量情况下，管道类型设置窗口 M27 应设置成“0. FULL ROUNDPIPE”，自动手动选择窗口 M. 2 应设置成“0. AUTONATIC”。详情请参考窗口 M27、M. 2 和明渠测量章说明。

安 装 探 头

在安装探头之前，须把管外欲安装探头的区域清理干净，除去一切锈迹油漆，选择出管材致密部分进行探头安装；在探头的中心部分和管壁涂上足够的耦合剂，然后把探头紧贴在管壁上捆绑好。

注意 1、两探头要安装在管道的一条直径上；

2、注意探头的安装方向。

安装探头过程中，千万注意在探头和管壁之间不能有空气泡及沙砾。在水平管段上，探头要水平对称安装，以防管内上部可能存在气泡。如果受安装地点空间的限制而不能水平对称安装探头，可在保证管内上部分无气泡的条件下，垂直或有倾角地安装探头。

探头安装方式

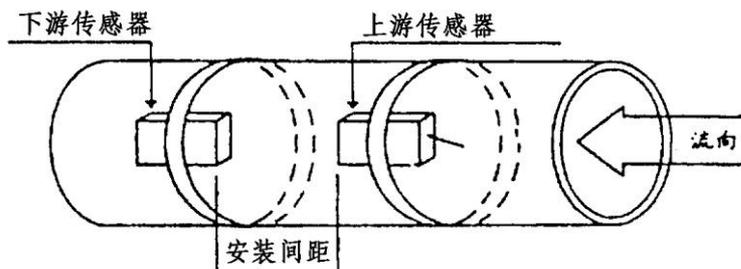
探头间距以两探头的最前距离边缘为准。在输入了所需的参数以后，查看显示窗口 M25 所显示的数字，并使探头的间距符合 M25 所显示的数字，并使探头的间距符合 M25 窗口的数据。

探头安装方式

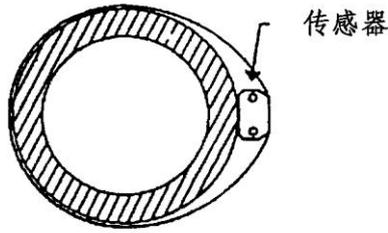
探头安装方式共有四种。这四种方式分别称为 V 法、Z 法、N 法和 W 法。下面分别说明。

□V 法

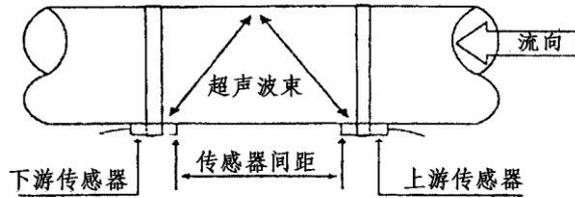
V 法一般情况下是标准的安装方法，使用方便，测量准确。可测管径范围为 25mm 至大约 3000mm；安装探头时，注意两探头水平对齐，其中心线与管道中心水平一线。



V 法 —— 侧视图



V 法——截面图

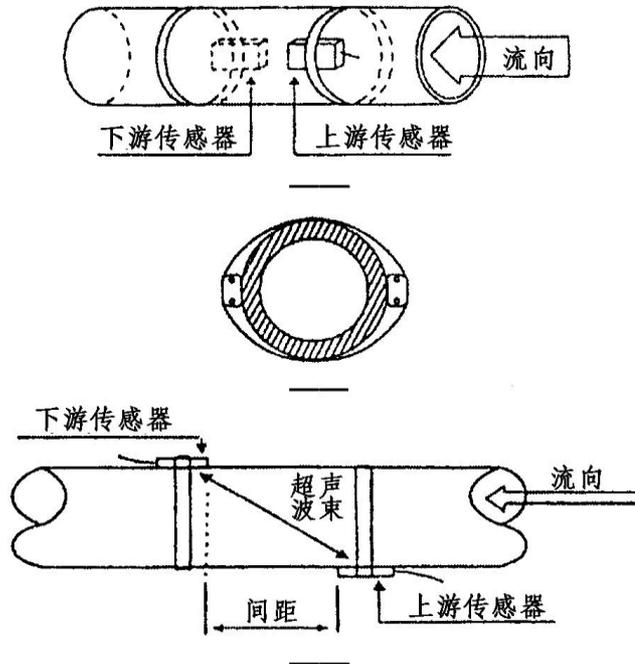


V 法——顶面图

□Z 法

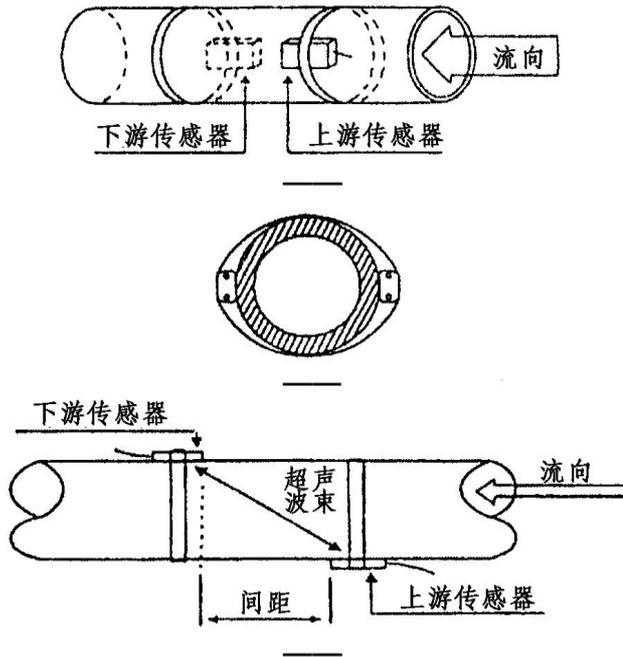
当管道很粗或由于液体中存在悬浮物、管壁结垢太甚及衬里太厚，而造成 V 法不能正常工作时，要选用 Z 法安装。原因是：使用 Z 法时，超声波在管道中直接传输，没有折射（称为单声程），信号衰耗小。

Z 法可测管径范围为 50mm 至大约 6000mm。



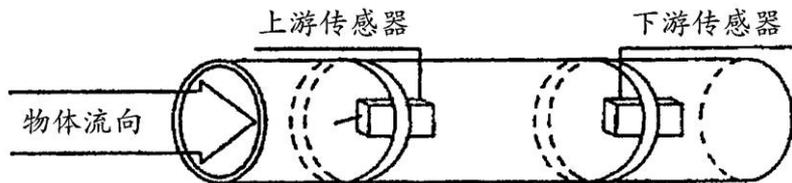
□N 法

N 法安装时，超声波束在管道中折射两次穿过流体三次（三个声程），适用测量小管径管路。N 法通过延长超声波传输距离，提高测量精度。



□W 法

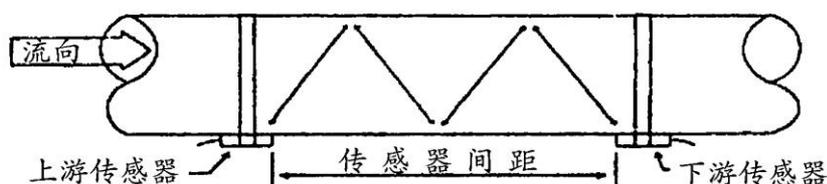
同 N 法一样，W 法也通过延长超声波传输距离的办法来提高小管测量精度。适于测量 50mm 以下的小管。使用 W 法时，超声波束在管内折射三次，穿过流体四次（四个声程）。



W法——侧视图



W法——截面图



W法——顶视图

检查安装

通过检查收信号强度、总传输时间、时差以及传输时间比值，可确定安装是否合适。

信号强度

信号强度是指上下游两个方向上收信号的强度。MTPCL-5 使用 0.00—9.99 的数字表示相对的信号强度。0.00 表示收不到信号；9.99 表示最大的信号强度。系统正常工作的条件是两个方向上的信号强度大于 4.00。

当信号强度太低，应重新检查探头的安装位置，安装间距以及管道是否适合安装。

总传输时间、时差

M93 所显示的总传输时间，特别是时差 (Delta Time) 最能反应安装是否合适，因为流量计内部的测量运算是基于该两个参数的，所以当“时差”示数波动太大时，所显示的流量及流速也将跳变厉害，出现这种情况说明信号质量太差，可能是管路条件差，安装不合适或参数输入有误。

在通常情况下，时差 (Delta Time) 的波动应小于 $2\% \sim 10\%$ 。但当管径太小或流速很低时，时差的波动可能稍大些。

传输时间比

传输时间比用于确认探头安装间距离是否正确。在安装正确的情况下传输比应为 $100\% \pm 3\%$ 。传输时间比用窗口 M91 进行查看。

信号良度

信号良度用于辅助判断安装质量，位于窗口 M.1。该窗口实际上显示出正反信号的前部分的两个峰值的百分比，一般情况下，前一峰值应为 $10 \sim 20$ ，两峰值的差应大于 10。如果出现差值较小的情况，为了能利于使仪器能长期可靠地工作，应稍移动一下探头或更换安装点。但有时差值较小照样能可靠工作。

移动探头或更换安装点后应重新复位仪器或重新上电。

设置仪器细节

MTPCL-5 系统超声波流量计通电后，首先运行自诊断程序，如存在故障，则显示相应的错误信息（参见故障查找章节）。诊断程序后，即可进行各项设置。

设置通过访问显示窗口（菜单）输入各类参数（条件）进行，该访问显示菜单窗口的方法参见本章“访问显示窗口”一节。

输入完参数后，在菜单 M25 处将显示机器计算出的安装距离，按照该距离装好探头后，通过键入 [MENU], [0], [1] 键可看机器正在调整放大器增益，经过 S1, S2, S3, S4 四个步骤后机器将进入正常的测量状态，然后选择合适的测量单位，打开或关闭相应累积器，得到欲求量。

使用者所输入的任何参数，MTPCL-5 将永久记忆，直到使用者再次修改。并且下次上电后，机器将自动按使用者上次所输入的参数进行工作。

当使用者改变了参数或移动探头后，机器将立即自动重新计算调整，按使用者新输入的参数进行工作。

MTPCL-5 工作时总是处在某一个显示窗口上的同时完成所有的任务，不论在哪一个显示窗口上，包括测量、输出等任务是照常完成的。

* * 内部技术点：MTPCL-5 对测量事件及键入、显示、打印、串行口操作、输入输出等所有事件采用分时技术进行并行处理，所以各事件之间具有独立性。例如使用者修改日期时间丝毫不影响与日期时间无关的所有其他任务。

正常工作必需条件

为了能使 MTPCL-5 计算出安装距离，检测到超声信号，并进行测量，必须保证正确地输入下列参数。

- 1、管外径（或管外周长）
- 2、管壁厚度（或管内径）
- 3、管材
- 4、衬里（如有的话）
- 5、选择探头类型
- 6、选择流体类型
- 7、选择探头安装方式（V、N、Z、W 法）
- 8、选择管路类型（非满圆管或满圆管，见 M27 说明）
- 9、选择自动手动控制方式

窗口总体介绍

MTPCL-5 的特色是全部使用窗口操作。选好点并设置好机器以后，可通过众多的窗口显示，得到各种测量结果或使用诊断窗口确认机器正常工作。

共有三种不同的窗口，如下：

- * 主菜单显示（包括瞬时流量、累积流量、当前日期时间、模拟输入等）
- * 子菜单显示
- * 子菜单的选择项

主菜单显示

主菜单包括 8 个子菜单及 8 个显示瞬时流量，累积量的显示窗口，使用 [▲] 或 [▼] 可顺序访问上述共 16 个窗口，这些窗口是：

- * 瞬时流量/净累积 （即 M00 窗口）
- * 瞬时流量/瞬时流速 （即 M01 窗口）

| | |
|--------------------|--------------|
| * 瞬时流量/正累积 | (即 M02 窗口) |
| * 瞬时流量/负累积 | (即 M03 窗口) |
| * 日期时间/瞬时流量 | (即 M04 窗口) |
| * 日期时间/瞬时流速 | (即 M05 窗口) |
| * 热流量/总流量 | (即 M06 窗口) |
| * 模拟输入 AI1, AI2 | (即 M07 窗口) |
| * INITIAL SETUP | (初始设置子菜单) |
| * FLOW UNITS SETUP | (流量单位设置) |
| * OPTION SETUP | (选择设置子菜单) |
| * CALIBRATION | (校准子菜单) |
| * PROGRAM ALARMS | (可编程报警信号子菜单) |
| * ENERGY MENU | (热量测量子菜单) |
| * DIAGNOSTICS | (诊断子菜单) |
| * MISCELLANEOUS | (其它菜单) |

子菜单显示

在相应主菜单选择下，键入[ENT]，可进入相应的子菜单。

例如：当显示“INITIAL SETUP”时键入[ENT]，就可进入包括下列各项的初始化设置子菜单。

| | |
|---------------------|--------|
| PIPE OUTER DIAMETER | (管外径) |
| PIPE WALL THICKNESS | (管壁厚度) |
| PIPE INNER DIAMETER | (管内径) |
| | |

子菜单选择项

在子菜单下还有各种选择项，选择方法参考下列原则。

访问显示窗口

大体上讲，访问数据项窗口时，进入该窗口，可立即直接输入欲输入值。例如管内径为 3.468mm，即键入[3].[.] [4][6][8]即可。

访问带选择项窗口时，则先键入[ENT]，屏幕左边即出现“>”和闪动的光标，然后即可键入[▲]或[▼]选择某一选择值。

有以下两种方法访问显示窗口：

□移动访问

1. 欲在主菜单中移动，键入[▲]或[▼]
2. 欲在主菜单下访问子菜单，键入回车
3. 欲在子菜单中移动，键入[▲]或[▼]
4. 修改数据型子菜单数值，可键入数码键然后回车，也可键入回车再键入数码键，然后再回车确认
5. 修改选择型子菜单值，键入回车(这时屏幕左边将出“>”和闪动的光标，提请键入[▲]或[▼]选择某一选择值)

6. 欲在子菜单选择之间移动，键入[▲]或[▼]

7. 选择某一选择值，键入[ENT]

□直接访问

直接访问任一窗口，可键[MENU][窗口地址码#]

例如：欲进入管内径输入窗口[地址码 M13]，键入[MENU][1][3][ENT]，即可。

所有地址码的安排基本遵循了下面的规律：

1. M00-08 测量量值显示
2. M10-28 基本参数设置
3. M30-37 流量单位设置
4. M40-49 选项设置
5. M50-69 修正、校准、输出设置窗口
6. M70-79 报警参数设置
7. M80-89 热量测量有关窗口
8. M90-96 诊断参数显示
9. M99, M98, M97, M9. , M9+, M9-, M++与打印有关
10. M. X, M39, M09, 辅助功能窗口。

因此，地址码并不需要一定记住，只需记住大体位置。使用时暂时进入大体相邻的窗口，然后使用[▲]或[▼]键找到欲访问窗口。例如想重新设置电流环输出 4mA 时对应的瞬时流量值，知道该窗口大体位于 M50-69 之间的窗口，可暂时大体进入 M53 窗口(或 M54, M55)，然后可使用[▲]或[▼]键在窗口中移动找到。

设置项目指南

MTPCL-5 的设置是通过访问显示窗口实现的。众多的窗口具有一定的独立性。对于下表内的项目的设置一般只需访问相关的窗口即可，而对不相关的窗口可置之不理。

例如欲把瞬时流量单位由原先的每小时立方米修改为每小时升，可进入 M31 窗口，把容量单位改为升即可。

设置项目指南表

三、显示窗口详解

| 项目 | 键盘输入及参考显示窗口 (见窗口详解章) |
|--------|---------------------------------|
| 管道参数 | M10-M24, M26, M27, M2 |
| 探头安装距离 | M2.5 |
| 测量单位 | M30, M31, M32 |
| 累积计量 | M32-M37, M87-M89, M09, M78, M79 |
| 阻尼系数 | M40 |
| 低流速切除 | M41 |

| | |
|----------|-----------------------------|
| 零点调整 | M50,M51 |
| 打印机设置 | M42,M43,M46,M9+,M9- |
| 打印命令 | M97,M98,M99,M++ |
| 串行口 | M46,M45,M44 |
| 密码保护口令 | M47 |
| 系列识别码 | M48 |
| LCD 背光控制 | M49 |
| 流量修正 | M52,M53,M54,M55,M96,M62-M64 |
| 电流输出 | M56,M57,M58,M65,M94,M95 |
| 频率输出 | M66,M67,M68,M69, M78 |
| 日期时间设置 | M60 |
| 报警输出 | M70-M79 |
| 热量测量 | M80-M89 |
| 模拟输入 | M07,M83,M84,M85 |
| 故障诊断 | M90-M93,M94,M,O,1,M08 |
| 通讯 | M47,M45,M44,M48 及”通讯”章节 |
| 上断电管理 | 39M |
| 非圆满管测量 | M27,M28,M83,M84,M85 |
| 年月日累积 | M09 |
| 省电工作方式 | M49,M56 |

显示窗口一览表

| | | | |
|----------------------|----|----------------------------|--------------|
| 流量 累积 /主 菜单 | 00 | Flow Rate/Net Totalizer | 瞬时流量/净累积量 |
| | 01 | Flow Rate/Velocity | 瞬时流量/瞬时流速 |
| | 02 | Flow Rate/pos Totalizer | 瞬时流量/正累积量 |
| | 03 | Flow Rate/NEG Totalizer | 瞬时流量/负累积量 |
| | 04 | Date Time/Flow Rate | 日期时间/瞬时流量 |
| | 05 | Date Time/Velocity | 日期时间/瞬时流速 |
| | 06 | Energy Flow Rate/Totalizer | 热流量/总热量 |
| | 07 | Ai1,AI2 Input | 模拟输入 AI1,AI2 |
| | 08 | System Error Codes | 系统错误代码 |
| | 10 | Pipe Outer Perimeter | 管外周长 |
| | 11 | Pipe Outer Diameter | 管外径 |
| | 12 | Pipe Wall Thickness | 管壁厚度 |
| | 13 | Pipe Inner Diameter | 管内径 |
| | 14 | Pipe Material | 管材 |

| | | | |
|-----------|----------------------|-----------------------|-----------|
| 初始设置子菜单 | 15 | Pipe Sound Velocity | 管材声速 |
| | 16 | Liner Material | 衬材 |
| | 17 | Liner Sound Velocity | 衬材声速 |
| | 18 | Liner Thickness | 衬里厚度 |
| | 19 | Inside ABS Thickness | 内壁粗糙度 |
| | 20 | Fluid Type | 流体种类 |
| | 21 | Fluid Sound Velocity | 流体声速 |
| | 22 | Fluid viscosity | 流体粘度 |
| | 23 | Transducer Type | 探头类型 |
| | 24 | Transducer Mounting | 探头安装方式 |
| | 25 | Transducer Spacing | 探头安装间距 |
| | 26 | Parameter Setups | 安装参数存取 |
| | 27 | Channel Select | 管道类型选择 |
| 28 | Current Section Area | 当前流体截面积 | |
| 流量单位设置子菜单 | 30 | Measurement Unit | 公英单位制选择 |
| | 31 | Flow Rate Units | 瞬时流量单位选择 |
| | 32 | Totalizer Units | 累积流量单位选择 |
| | 33 | Totalizer Multiplier | 累积器乘积因子 |
| | 34 | Net Totalizer | 净累积器关闭 |
| | 35 | Positive Totalizer | 正累积器关闭 |
| | 36 | Negative Totalizer | 负累积器关闭 |
| 37 | Totalizer Reset | 累积器清零 | |
| 选择设置子菜单 | 40 | Damping | 阴尼系数 |
| | 41 | Low Flow Cutoff Value | 低流速切除值 |
| | 42 | Printer Setup | 定时打印设置 |
| | 43 | Printing Time Setup | 定时打印时间设置 |
| | 44 | Data Log Menu | 数据输出菜单 |
| | 45 | Switch PRN to Rs232 | 打印口至串口转换 |
| | 46 | Rs232 Port Setup | 串行口设置 |
| | 47 | Change Password | 密码保护操作 |
| | 48 | Unit ID Number | 仪器标识码 |
| | 49 | LCD Backlight Option | LCD 背光控制 |
| 校准 | 50 | Zero Method | 清零方法 |
| | 51 | Zero Point | 零点值 |
| | 52 | Scale Factor | 标尺因子 |
| | 53 | Velocity Correction | 流速修正 |
| | 54 | Custom Data Points | 用户校正曲线数据点 |
| | 55 | Profile Factor | 管道修正因数 |

| | | | |
|---------|----|---------------------------|------------------|
| 子菜单 | 56 | Current Loop Select | 电池环选择 |
| | 57 | 4mA Output Value | 4mA 输出值 |
| | 58 | 20mA Output Value | 20mA 输出值 |
| | 59 | Temperature Compensation | 温度补偿开关 |
| | 60 | Date and Time Setup | 日期时间设置 |
| 校准子菜单 | 61 | software Revjsion and ESN | 软件版本号及 ESN |
| | 62 | Aeration Enable | 含氮液体测量使能 |
| | 63 | Aeration Factor | 含氮因子 |
| | 64 | Aeration | 氮体含量 |
| | 65 | Current Loop Calibratjon | 电流环校准 |
| | 66 | Low F.O..Cycles | 频率输出下限频率 |
| | 67 | High F.O .Cycles | 频率输出上限频率 |
| | 68 | Low F.O.Flow Rat | 频率输出下限流量 |
| | 69 | High F.O.Flow Rate | 频率输出上限流量 |
| 报警编程子菜单 | 70 | Alarm #1 Low Value | #1 报警器下限流量 |
| | 71 | Alarm #1 High Value | #1 报警器上限流量 |
| | 72 | Alarm #2 Low Value | #2 报警器下限流量 |
| | 73 | Alarm #2 High Value | #2 报警器上限流量 |
| | 74 | Alarm #3 Low Value | #3 报警器下限流量 |
| | 75 | Alarm #3 High Value | #3 报警器上限流量 |
| | 76 | Alarm #4 Low Value | #4 报警器下限流量 |
| | 77 | Alarm #4 High Value | #4 报警器上限流量 |
| | 78 | OCT Outpu Setup | OCT 输出设置 |
| | 79 | Relay Output setup | 继电器输出设置 |
| 热量测量子菜单 | 80 | Temperature Select | 温度源选择 |
| | 81 | Fixed T1 | 固定温度 T1 |
| | 82 | Fixed T2 | 固定温度 T1 T2 |
| | 83 | Calibrating A11.A12 | 模拟输入 A11, A12 校准 |
| | 84 | All Multiplier Factor | A11 乘积因子 |
| | 85 | A12 Multiplier Factor | A12 乘积因子 |
| | 86 | Heat Capacity | 热容量 |
| | 87 | Energy Totlizer On/off | 热量累积器开闭 |
| | 88 | Energy Multiplier | 热量累积乘积因子 |
| 诊断子菜 | 89 | Reset Energy Totlizer | 热量累积器清零 |
| | 90 | Signal Strength | 信号强度 |
| | 91 | TOM/TOS*100 | 信号传输时间比 |
| | 92 | Fluid Sound Velocity | 流体声速 |

| | | | |
|------|----|--------------------------|----------|
| 单 | 93 | Total & Delta Time | 总传输时间/时差 |
| | 94 | Current Loop Check | 电流环检查 |
| | 95 | Current Loop Outpu | 电流环输出值 |
| | 96 | Reynolds Number | 雷诺数 |
| 打印命令 | 97 | Print Initial Setups | 打印初始数量 |
| | 98 | Print Diagnostics | 打印诊断信息 |
| | 99 | Print Current Window | 打印当口前窗口 |
| | 9 | Advance Paper one Line | 打印机进纸一行 |
| 其它 | 0 | Data Numbers | 数据数目 |
| | 1 | Signal Goodness | 信号良度 |
| | 2 | Manual Operation(ABM) | 自动手动信号控制 |
| | 3 | Calculator | 计算器 |
| | 4 | Print HOW TO USE | 打印使用说明 |
| | 5 | Print MENU DISPLAYS | 打印菜单显示 |
| | 6 | Print Rs232 COMMANDS | 打印串行口命令集 |
| | 7 | Exchang Transducer | 机内交换探头 |
| | 8 | Exchang Transducer Delay | 探头头交换延时 |
| | 9 | Mininum Alpha | 最小 a 值 |
| | | Auto VEL Zero Point | 自动校零零点 |
| | 39 | Power ON/OFF Manager | 上下电开闭管理 |
| | 09 | Date Totalizer | 年月日累积器 |
| | | | |

流量累积 / 主菜单显示

瞬时流量 / 净累积量 (M00)

FLOW-10. 023M3/H*R
NET2213421×100M3

本窗口只用于显示瞬时流量和净累积流量。

净累积流量单位的选择方法参见窗口 M32。

瞬时流量单位的选择方法参见窗口 M31。

如果净累积器已关闭（见 M34），所显示的净累积值为未关闭前的累积量值。

瞬时流量 / 瞬时流速 (M01)

FLOW-10. 023M3/H*R
VEL-0. 3215M/S

本窗口只用于显示瞬时流量和瞬时流速。

瞬时流速单位的选择方法参见窗口 M30。

瞬时流量单位的选择方法参见窗口 M31。

瞬时流量 / 正累积量 (M02)

FLOW-10. 023M3/H*R
POS2213421×0. 01M3

本窗口只用于显示瞬时流量和正累积器累积流量。
正累积器累积单位的选择参见窗口 M31。
如果正累积器已关闭（见 M35），所显示的正累积量
是未关闭前的累积量值。

瞬时流量 / 负累积量 (M03)

FLOW-10. 023M3/H*R
FLOW-22113421×0. 01M3

本窗口只用于显示瞬时流量和负累积器累积流量。
负累积器累积流量的选择方法参见窗口 M31。
如果负累积器关闭（见 M36），则显示的是未关闭前的负累积量。

日期时间 / 瞬时流量 (M04)

95-10-20 10: 10: 10*R
FLOW-10. 023M3/H

本窗口只用于显示当前日期时间和瞬时流量。
输入时间的方法参见窗口 M60。

日期时间 / 瞬时流速 (M05)

95-10-20 10: 10: 12*R
VEL-0. 3215M/S

本窗口只用于显示当前日期时间和瞬时流速。

热量 / 总热量 (M06)

EFR 0kc/S*R
ET 0E3 kcal

本窗口只用于显示瞬时热量 (Energy Flow Rate) 和累积热量 (Energy
Totalizer)。
具体热量测量方法详见“能量测量”部分。

模拟输入 (M07)

A11 0 *R
A12 0

本窗口只用于显示 AI1, AI2 模拟输入量值。
其用途及校准方法见 M83 及“能量测量和模拟输入”部分。

系统错误代码 (M08)

*R -----
SYSTEM NORMAL

显示机器的工作状态及错误代码。错误代码可能同时有多个。
错误代码的含义及解决对策详见“故障查找”一章。

主初始设置菜单

INITIAL SETUPS
****MENU****

该显示是子菜单初始设置的入口，它包含有管道参数、衬里、流体及
探头等参数的输入及选择，按[ENT]键或用[MENU]键可进入该菜单。

管道外周长 (M10)

| |
|-----------------------------------|
| PIPE OUTER PERIMETER 518.363MM |
|-----------------------------------|

本窗口用以输入管道外周长，如如果已知外直径，可跳过此窗口，改用 M11 输入管外径。

 管外径 (M11)

| |
|-------------------------------|
| PIPE OUTER PEROMETER 165MM |
|-------------------------------|

本窗用以直接输入管道外径，也可以在 M10 窗口输入外周长。管外径的最小值必须大于 10mm，小于 6000mm。

注：管道外径和管道外周长输入其一即可。

 管壁厚度 (M12)

| |
|----------------------------|
| PIPE WALL THICKNESS 5MM |
|----------------------------|

本窗口用于输入管壁厚度。如已知管内径，可跳过此窗口进入 M13 输入管内径。

 管内径 (M13)

| |
|-----------------------------|
| PIPE INTER DIAMETER 15MM |
|-----------------------------|

本窗口用于输入管道内径。如已输入了管外径（或外长）和管壁厚度，则可使用[▼]键越过本窗口。

注：管壁厚度和管内径输入其一即可。

 管材 (M14)

| |
|---------------------------------------|
| PIPE MATERIAL (14) 0. CARBON STEEL |
|---------------------------------------|

本窗口用于输入管道材质，有以下各项供选择（可用[▲]、[▼]或数字键选择）：

0. CARBON STEEL (碳钢)

- | | |
|----------------------|--------|
| 1. STAINLESS STEEL | (不锈钢) |
| 2. CAST IRON | (铸铁) |
| 3. DUCTILE IRON | (球墨铸铁) |
| 4. COPPER | (铜) |
| 5. PVC | (聚氯乙烯) |
| 6. ALUMINUM | (铝) |
| 7. ASBESTOS | (石棉) |
| 8. FIBER GLASS-EPOXY | (玻璃钢) |
| 9. OTHER | (其它) |

如选第 9 项“OTHER”，则必须在 M15 窗口中输入管材的相应声速。

 管材声速 (M15)

PIPE SOUND VELOCITY
1480M/S

本窗口用于输入管材质声速，这只有管材（M14）选择为“OTHER”时才有用，在选用其它材料时，本窗口不能访问，系统自动取机内的参数进行计算。

衬材（M16）

LINER MATERIAL (16)
>0. NONE-NOLINER

本窗口用来选择衬里材质。
有以下各项供选择：

0. NONE-NOLINER (无衬里)

- | | |
|------------------|-------------|
| 1. TAR EPOXY | (环氧沥青) |
| 2. RUBBER | (橡胶) |
| 3. MORTAR | (灰浆) |
| 4. POLYPROPYLENE | (聚丙烯) |
| 5. POLYSTYRYOL | (聚苯乙烯) |
| 6. POLYSTYRENE | (聚苯乙烯) |
| 7. POLYESTER | (聚脂) |
| 8. POLYETHYLENE | (聚乙烯) |
| 9. EBONITE | (硬质橡胶、胶木) |
| 10. TEFLOW | (聚四氟乙烯，特氟隆) |
| 11. OTHER | (其它) |

选择“OTHER”后，则必须在 M17 中输入衬材声速。

衬材声速（M17）

LINER SOUND VELOCITY
1400M/S

本窗口用于输入衬里声速，但只有在窗口 M16 中选择“OTHER”才能访问。

衬里厚度（M18）

LINER THICKNESS (18)
2MM

本窗口用于输入衬里厚度，但只有在窗口 M16 中选择有衬里时才能访问。

管内壁粗糙度（M19）

INSIDE ABS THICKNESS
0

本窗口用来输入管内壁粗糙系数。
在一般情况下该值可取 0。

流体类型（M20）

FLUID TYPE (20)
0. WATER

本窗口用来选择流体类别。有以下几种流体供选择：

- | | |
|--------------|------|
| 0. WATER | (水) |
| 1. SEA WATER | (海水) |

- | | |
|-------------------|-------------|
| 2. KEROSENE | (煤油) |
| 3. GASOLINE | (汽油) |
| 4. FUEL OIL | (燃料油) |
| 5. CRUDE OIL | (原油) |
| 6. PROPANE | (丙烷) |
| 7. BUTANE | (丁烷) |
| 8. OTHER | (其它) |
| 9. DIESEL OIL | (柴油) |
| 10. CASTER OIL | (蓖麻油) |
| 11. PEANUT OIL | (花生油) |
| 12. GASOLINE#66 | (#66 汽油) |
| 13. GASOLINE#80 | (#80 汽油) |
| 14. ALCOHOL | (酒精) |
| 15. WATER (125°C) | (125°C 高温水) |

“OTHER”可指任何流体，只要在 M21 窗口中输入相应声速。

流体声速 (M21)

| |
|-----------------------------------|
| FLUID SOUND VELOCITY 1482.9M/S |
|-----------------------------------|

本窗口用于输入所测量流体的声速。这只有在窗口 M20 中选择“OTHER”时才能访问。

流体粘度 (M22)

| |
|------------------------------------|
| FLUID VISCOSITY (23) 1.0038 PST |
|------------------------------------|

本窗口用于输入所测量流体的粘度系数。这只有在窗口 M20 选择“OTHER”时才能访问。

探头类型 (M23)

| |
|---|
| TRANSDUCER TYPE (23) 0. STANDARD-1MAHz |
|---|

本窗口用于选择探头种类，有以下几种探头供选择：

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 0. STANDARD(A)-1MHz | 标准 A 型 1MHz 小探头 |
| 1. LAREG-1MHz | (1MHz 大探头) |
| 2. OLD-STD(A)-1MAHz | (老型 1MHz 小探头) |
| 3. USER TYPE | (自备探头，需探头参数) |
| 4. STANDARD(B)-1MHz | (标准 B 型 1MHz 探头) |
| 5. LARGE-1MHz(B) | (标准 B 型 1MHz 大探头) |
| 6. LARGE-500KHz | (标准型 500KHz 大探头) |
| 7. SMALL-2MHz | (标准型 2MHz 探头) |

如果使用者选择了“USER TYPE”，须再输入一组(共四组)探头参数，包括：声楔角度，声楔声速，超声波延时时间及声束中心距探头边缘距离。

插入式探头设置，选择 3. USER TYPE (自备探头)

- (1) 声楔角度: 90°埃櫛迦胧教酵方嵌*
- (2) 声楔声速: 被测流体声速
- (3) 声速中心距探头边缘距离: 0
- (4) 超声波延时时间: 1.5 S

探头安装方式 (M24)

TRANSDUCER MOUNTING
0. VMETHOD

本窗口用来选择探头安装方式，有以下四种方法可供选择：

- 0. V METHOD (V 法安装, 2 声程)
- 1. Z METHOD (Z 法安装, 1 声程)

- 2. N (SMALLPIPE) (N 法安装, 3 声程)
- 3. W (VSPPIPE) (W 法安装, 4 声程)

注:N, W 法只适合于测量小直径管段。参见前章安装方法说明。

探头安装间距 (M25)

TRANSDUCER MOUNTING
109. 263

本窗口显示探头安装距离，使用者须按照此尺寸安装探头。该数据无法键入，是在使用者输入了管道参数后机器自动给出的。

设置参数的贮存与提取 (M26)

PARAMETER SETUPS (26)
ENTRY TO SAVE

本窗口用于存取管道及安装使用参数，共可存取 18 组参数。有三种工作方式：

ENTRYTOSAE (存数据)

ENTRYTLOAD (取数据)

TOBROWSE (浏览数据)

当选择贮存并回车时，窗口将显示一地址号及原来参数，用户可使用 [] 或 [] 键移动地址，键入回车后，目前所用参数将贮存于本地地址的空间内。

当选择提取时，键入回车，系统取出参数并计算，然后自动到窗口 M25 显示出安装距离。

选择管道类型 (M27)

CHANNEL SELECT (27)
0. FULL ROUND PIPE

本窗口用于选择所测量的管道类型，可选择所测管道是满圆管还是明渠（包括非满非圆形管道）。

选择明渠时，系统将进入另一子窗口提请用户选择管道形状，进一步选择液位仪或固定液位。详见“明渠测量”部分。特别注意：选择明渠测量而不输入管道参数，或是在埋圆管道的情况下，选择了明渠测量，将使机器不能正常工作。

当前流体面积 (M28)

CURRENT SECTION (28)
1283. 5mm²

本窗口显示当前管道内流体截面积。

对满圆管该值只是净内径的函数，内径一定时为定值。对变化液位的

管路，该值将随液位的变化而变化。

流量单位子菜单

*FLOW UNITS SETUP
MENU

本窗口是流量设置子菜单的入口，包括流量单位和累积器的设置。

公英单位制选择 (M30)

MEASUREMENT UNITS IN
0. METRIC

本窗口用来选择测量单位制式，可供选择的有：

0. METRIC (公制)
1. ENGLISH (英制)

瞬时流量单位选择 (M31)

FLOW RATE UNITS (31)
M3/H

本窗口用来选择瞬时流量单位的流量及时间单位。

流量单位可选择：

0. CUBIC METERS (立方米)
1. LITERS (升)
2. GALLONS (加仑)
3. IMPERIAL GALLONS (英制加仑)
4. MILLION GALLON (兆加仑)
5. CUBIC FEET (立方英尺)
6. AMERICAN BARRELS (液体桶，美制桶)
7. IMPERIAL BARRELS (英制桶)
8. OIL BARRELS (油桶)

时间单位可选择：

- /DAY (每天)
/HOUR (每小时)
/MIN (每分)
/SEC (每秒)

累积流量单位选择 (M32)

TOTALIZER UNITS (32)
CUBIC METERS

本窗口用来选择累积器流量单位，可使用的单位同 M31 窗口中流量单位的选择。

累积器倍乘因子 (M33)

TOTALIZER MULTIPLIER
3. x1

本窗口用来选择累积器（包括正、负累积器和净累积器）倍乘因子（累积器量程）。可根据实际流量的大小选择下列因子：

0. *0.001

1. *0.01
2. *0.1
3. *1
4. *10
5. *100
6. *1000
7. *10000

净累积器开关 (M34)

NET TOTALIZER(34)
ON

本窗口用来打开或关闭净累积器开关，ON 表示打开，OFF 表示关闭。当关闭时，M00 窗口的净累积量的示数将不再变化。

正累积器开关 (M35)

POSITIVE TOTALIZER
ON

本窗口用来打开或关闭正累积器开关，ON 表示打开，OFF 表示关闭。当关闭时，M03 窗口的负累积量的示数将不再变化。

负累积器开关 (M36)

NEGATIVE TOTALIZER
ON

本窗口用来打开或关闭负累积器开关，ON 表示打开，OFF 表示关闭。当关闭时，M03 窗口的正累积量的示数将不再变化。

累积器清零 (M37)

TOTALIZER RESET?!
SELECTION

本窗口用来对累积器清零及清除所有设置的参数，在确定要清除（选择 YES）后，有以下各项供选择：

NONE (不清除)

ALL (清除所有累积器)

NET (净累积器)

POSSITIVE (正累积器)

NEGATIVE (负累积器)

注意：为清除所有所设置参数恢复出厂原始设定值，可在出现左面显示字样后键入[.][]。

选择设置子菜单

OPTION SETUP
MENU

本子菜单是设置阻尼系数，选择打印机等窗口的入口。

阻尼系数 (M40)

DAMPING (40)
5. SEC

阻尼系数的范围为 0~99 秒。

0 表示无阻尼；99 表示最大阻尼。

阻尼起来滑显示数据的作用。其原理恰如一单节的 RC 低通滤波器，阻尼系数值相当于电路的时间常数。通常在应用中输入 5。

低流速切除值 (M41)

LOW FLOW CUTOFF VAL
0.01M/S

本窗口用来对低流量进行切除。以使系统在低小流速时显示“0”值，避免无效地累积。

例如设置该切除值为 0.03，则机器把流速 ≤ 0.03 以内的测量值全部作“0”看待。通常在应用中输入 0.03。

定时打印选择 (M42)

PRINTER SELECT
ON

本窗口用于设置打开或关闭定时打印功能，及设置定时打印欲打印内容。

设置为 ON 时，系统将提请用户选择下列定时打印内容。

- | | |
|-----------------------|-----------|
| 1. DATE, TIME | (当前日期时间) |
| 2. SYSTEM STATE | (系统状态) |
| 3. CURRENT WINDOW | (当前显示窗口) |
| 4. FLOW RATE | (瞬时流量) |
| 5. VELOCITY | (瞬时流速) |
| 6. NET TOTALIZER | (净累积器累计量) |
| 7. POSITIVE TOTALIZER | (正累积器计量) |
| 8. NEGATIVE TOTALIZER | (负累积器累计量) |
| 9. SIGNAL STRENGTH | (信号强度) |
| 10. ENERGY FLOW RATE | (瞬时热流量) |
| 11. ENERGY TOTALIZER | (热量累积器) |
| 12. AI1 | (模拟输入 1) |
| 13. AI2 | (模拟输入 2) |
| 14. WORK-TIMER | (工作时间定时器) |

对每一项选择“ON”表示定时时间到时即打印；“OFF”表示不打印。

定时每一项时间设置 (M43)

PRINT TIME SERUPS
STAR TIME=10:52:23

本窗口用于输入定时打印的起始 (START TIME)、间隔 (INTERVAL) 及持续 (GO ON TIME) 打印机时间、最小单位为秒。

其中如在起始打印栏添入， . . . ，则表示从现在时刻开始打印。如设 23:10:10 则表示定时打印从 23:10:10 时开始打印。如果在持续时间栏添入， . . . ，则表示定时打印持续无穷长时间。

联机记录输出菜单 (M44)

DATA LOG MENU (44)
ON

本窗口用来选择是否把送往打印机的内容改由串行口输出。利用此功能可把“定时打印”输出的内容通过串行口定时送到上位机或串行打印机。

打印机至串行口切换开关(M45)

SWITCH PRN TO RS232
YES

本窗口用来选择是否把送往打印机的内容改由串行口输出。利用此功能可把“定时打印”输出的内容通过串行口定时送到上位机或串行打印机。

串行口设置(M46)

RS232 PORT SETUPS
4800, 8, NONB, 1

本窗口用来设置 RS232 串行口。串行口用于同其他设备互连。用 RS232 串行口连接的设备串行口参数设置必须匹配。窗口中第一个选择数据表示波特率, 可选择 110, 150, 300, 600, 1200,

2400, 4800, 9600;

第二个选择数据表示数据位数, 可选择 7 位或 8 位数据位; 第三个选择表示校验位, 可选 NONE (无校验), EVEN (偶校验), ODD (奇校验)。

第三个数据选择停止位, 1 表示 1 位停止, 1.5 表示位停止位; 2 表示 2 位停止位。

出厂串行口的默认参数为“4800, NONE, 1”

密码保护 (M47)

CHANGE PASSWORD (47)
=CNLICK

本窗口用来给机器“上锁”当上锁之后, 系统禁止任何修改操作, 只能查看参数, 从而保护系统运行不被中断。开锁的唯一方法是正确输入原密码; 密码可由 1-4 位

数据表示。

系统标识码(M48)

UNITID NUBER (48)
88

本窗口用来输入系统标识码, 系统标识码取值 0~255。系统标识符用于在网络环境中识别设备。

LCD 背光控制(M49)

LCD BACKLIT OPTION
0. ALWAYS ON

本窗口用于选择 LCD 背光控制方法。

“ALWAYS ON”表示背光总亮; “ALWAYS OFF”则表示总灭。选择“LIGHT FOR nn”秒, 则击键时背光闪亮 nn 秒后自动熄灭, 以便省电 (对便

携机型, 关闭背光可延长电池工作时间)。

校准子菜单

CALIBRATIONS

MENU

本子菜单用于校准零点，校准电流环，设置内部时钟等。

□调零方法 (M50)

ZERO METHOD (50)

0. ZERO FLOW SET

在流体静态时，仪器的示值称为“零点”。当流量计的“零点”不为零时，任何时刻该零点将叠加在流量真值上，从而使流量计的测量出现偏差。调零的目的是消除安装零点，确保精确测量。

校零共有四种方尘：

- | | |
|----------------------|--------|
| 0. ZERO FLOW SET | 静态零点设置 |
| 1. MANUAL ZERO SET | 手工零点设置 |
| 2. ZERO DURING FLOW | 动态零点设置 |
| 3. BLOCK CALIBRATION | 校正块校准 |

其作用和用途分别为：

静态零点设置：用于安装好并在管道内流量完全为“0”以后进行“校零”，可消除由于管道安装位置、参数不同而引起的“零点”，提高低流量测量的精度。

手工零点设置：是不常用的校准办法，适于经验丰富的操作人员在其它校零方法不能较好使用的场合下，人为输入偏移量时刻叠加在测量值之上，以求得到真值。例：

实际测量值 = 250m / H

偏移量：10m / H

MTPCL-5 示数 = 240m / H

动态零点设置：用于安装点不能停止流体流动的场所，条件是流动要稳。一向波动要小于平均值的?5%。

块 校 准：对流量计进行电气校零。适于在安装以前进行校零。校零时使用一块校准块，因为上下两束超声波束在该块中的传输时间及差是已知的，仪器内部利用这些参数进行校准。

对调零方法适用一个优先顺序，最准确的方法是在停流的管道上作静态零点设置“ZERO FLOW SET”；次好的方法是用动态零点设置“ZERO DURING FLOW”。这两种方法校零时，要把流量计安装在管路上，正常工作有读数以后进行。如果在流量计收不到信号或输入条件有误等不正常时，校准过程将总是处于寻找状态，直到正常工作后再进行。用户如发现校零进行不下去，可键入[ENT]中止校零。

静态和动态校零过程中，在显示窗口的右下脚有一个倒计数器指示校零地过程。

本窗口的其他选项中，选择“4. RESET CALIBRATION”将清除校零所产生的零点，显示出“真的”零点；选择“5. CALIBRATION ON”，会使机器在正常工作的同时自动校零；选择“6. CALIBRATION OFF”，会停止自动校零。

□手工设置零点 (M51)

ZERO POINT (51)

0 M3/H

本窗口只用于显示手工设置的零点。

此零点是在 M50 窗口中选择“MANUAL ZERO SET”而输入。当清除

零点时，此值将清“0”。

标尺因子 (M52)

SCALE FACOTR (52)

1

此参数用于修正测量结果。可输入标定系数。

速度修正 (M53)

VELOCITY CORRECTION
STD DATA CUPVES

因为 MTPCL-5 测量的是超声波传输线上的线平均流速，由于管道内流态分布的影响，为了得到实际流量需要按照 Reynolds 系数对线流速进行修正，以求得面平均流速。本菜单有“标准 STD”和用户“CUSTOM”

两种选择。

用户修正曲线由多段近似折线组成，可有 2—11 个折线端点，每个点有两个数据：一个是 Reynolds 数，一个是当管道中流体满足 Reynolds 数时的管道因子：

管道因子 = 真实流速 / 指示流速

雷诺数 = $\rho \cdot V_o \cdot d / \mu$

其中 d 为管内径，

V_o 为流速，

μ 为粘滞系数。

为了求得管道因子，用户可将 MTPCL-5 安装于特定管道，用精度更高的“标准”流量计和 MTPCL-5 同时测量流量，并计算该点的雷诺数，以 MTPCL-5 所显示的作为指示流速，用“标准”流量计的流速作为“真实”流速，而得到管道因子；如有条件可变化流速。从而得到多点数据。把所得的数据组输入 MTPCL-5，MTPCL-5 将按照新系数对所测量值进行修正。

用户数据点 (M54)

CUSTOM DATA POINTS
NO. OF POINTS=11

用于输入用户的近似折线修正曲线端点值，最少有两个端点，最多可设 11 个端点，数据值由两个数组成。

输入时用“-”“+”号作为两个数据的间隔符；例如设一个端点值为 4000, 0.9，而输入 [4][0][0][0][+][0][.][9][ENT] 或 [4][0][0][0][-][+][0][.][9][ENT]。

管道因子 (M55)

PROFILE FACTOR (55)
0.919654

本窗口只用于显示当前 MTPCL-5 所使用的管道因子的值。这个系数是根据管路尺寸、液体速度，MTPCL-5 在标准校正曲线或用户校正曲线上求得的。

电流环输出选择 (M56)

CURRENT LOOP SEELECT
4-20mA

本窗口用来选择电流环的输出形式。可选择的参数有：

0. 4-20mA

设置输出范围为 4-20mA 方式

1. 0-20mA

设置输出为 0-20mA 方式

2. 0-20mA Via Rs232

置成受控于串行口方式

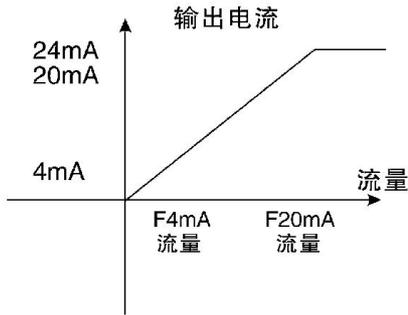
- | | |
|--------------------|----------------------|
| 3. DISABLE | 关闭电流环 |
| 4. 20-4-20mA | 设置输出范围为 20-4-20mA |
| 5. 0-4-20mA | 设置输出范围为 0-4-20mA 方式 |
| 6. 20-0-20mA | 设置输出范围为 20-0-20mA 方式 |
| 7. 40-20Ma vs. VEL | 设置流速输出范围为 4-20mA |

关闭电流环方式只用于便携机型。关闭电流环可节省电池。

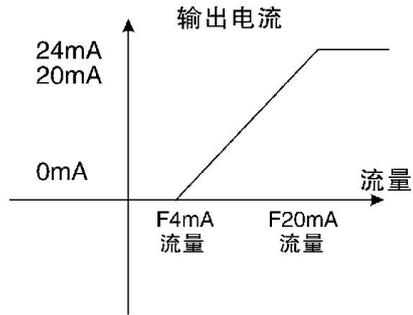
输出受控于串行口方式下，根据 RS232 口输入的命令及参数，

在电流环上输出一定的电流值；命令格式见串行口控制命令解释。例如欲在电流环上输出 6mA 的电流，可把窗口 M56 置为“0-20mA Via RS232”方式并在串行口上发布命令“A06 (CR)”即可。

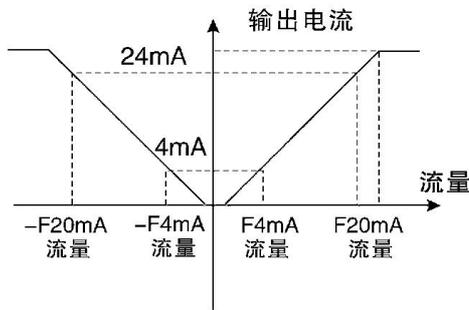
其他各种不同的电流输出特性请见下面的图示，用户可根据实际需要选择某一方式。



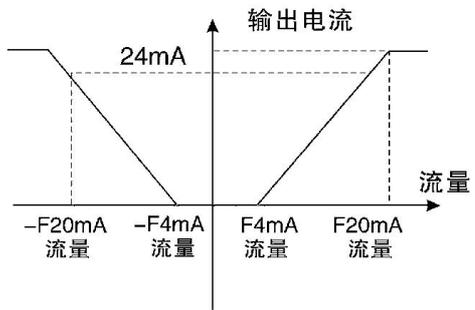
4-20mA 方式输出特性



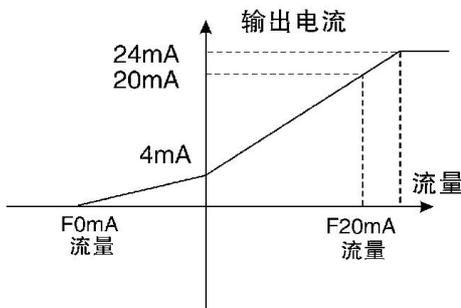
0-20mA 方式输出特性



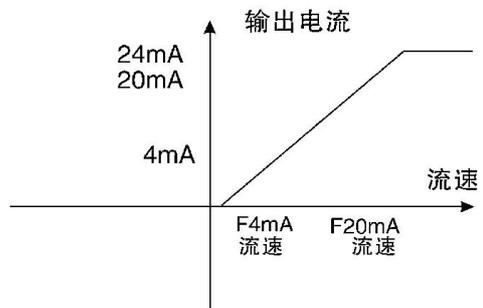
20-4-20mA 方式输出特性



20-0-20mA 方式输出特性



0-4-20mA 方式输出特性



流速4-20mA 方式输出特性

上面的六个特性图中，F0mA 或 F4mA 流量是指用记在 M57 窗口中输入的值，F20mA 流量是指用户在 M58 窗口中输入的值。对 4-20mA 方式，F0mA（或 F4mA）和 F20mA 可以取正或负的流量值，只要使两者不等值。对 20-4-20mA 方式，MTPCL-5 忽略实际流量的正负，F0mA（或 F4mA）和 F20mA 必须都取正值。

0-4-20mA 方式中，F0mA 必须取负值，F20mA 必须正值。

在流速 4-20mA 方式中，输出电流表示的是流速。

利用一只电阻可方便地把电流输出变为电压输出。例如使用一只 250 的电阻可把 4-20mA 变化为 1-15V 的电压输出。

结合电流环校准窗口或电流输出量程窗口，实际上还可方便地只利用一只电阻把电流输出变换为 0-20V 之间的任一段电压输出。

4mA 或 0mA 输出值 (M57)

4 mA OUIPT VALUE
0 M3/H

这个窗口用于设定代表 4mA 或 0mA (是 4mA 还是 0mA 取决于 M56 窗口的设置) 电流环输出值的流量值, 流量的单位同菜单 M31 中选择。当 M56 窗口选择为“流速 4-20mA”方式时, 该值单位取 M / S。

20mA 输出值 (M58)

20 mA OUTPUT VALUE
360 M3/H

这个窗口用于设定对应 20mA 电流环输出值的流量值, 使用的流量单位同菜单 M31 的相一致。

温度补偿 (M59)

TEMP. COMPENSATION
\ON

本菜单用于打开或关闭在计算待测液体流速时所用的温度补偿功能。MTPCL-5 并不直接测量温度, 而通过传输时间计算出修正系数。可选择的值为“ON”或“OFF”。

设定时间及日期 (M60)

YY-MM-DD HH:MM:SS
98-03-28 10:35:11

这个窗口用于修改系统日期和时间。时间是 24 小时格式。键入 [ENT] 出现提示符“>”后即可进行修改, 在修改时可键 [] 键使光标左移, 也可使用 [.] 键移过不需修改的数字, 再次键入 [ENT] 后, 系统接受命令, 如果修改期间按 [MENU] 键退出本窗口系统将不接受所作的修改。

软件版本号及电子序列号 (M61)

MTPCL-5 VERSION4.00
ESN=98014000P

显示本机所使用的软件版本号和本机的电子序列号。

含气体测量使能 (M62)

AERATION ENABLE
OFF

本窗口允许用户在管道含气量情况下进行测量, 但精度较差。通常时, 该窗口设置在“OFF”上。

含气因子 (M63)

AERATION FACTOR
1

本窗口用于输入含气因子, 以百分数表示。

□含气量 (M64)

| |
|---------------|
| AERATION 0 |
|---------------|

本窗口显示液体中气体的含量。当管道中含气增大时，本窗口读数将增大。

□电流环校准 (M65)

| |
|-----------------------------------|
| 20 mA CURRENT LOOP CALIBRAITON |
|-----------------------------------|

本窗口用于校准电流环，达到 M95 菜单显示的读数与电流环的实际输出电流相一致的目的。

| |
|-----------------------------------|
| 20 mA CURRENT LOOP 4mA ==>11A8 |
|-----------------------------------|

键入[MENU][6][5]进入本窗口，然后键入[ENT]后出左示窗口。同时在电流环输出端接一精密电流表，使用[▲]或[▼]改变显示的读数及输出电流值，直到电流表读数为 4.00mA。然后再键入[ENT]，显示 20mA 校准窗口，同样使[▲]或[▼]键调整读数及电流表输出读数为 20mA，校准好键入[ENT]使机器认可。

| |
|-----------------------------------|
| 20 mA CURRENT LOOP 4mA ==>0464 |
|-----------------------------------|

电流环校准以后，用户还需使用 M94 窗口进行验证，以防校准出错。当验证有错时。可仔细检查本窗口校准中是否出错。确实不能校准时，请与厂家联系。

□频率输出下限频率值 (M66)

| |
|----------------------------|
| LOWER F. O. CYCLES 1000 |
|----------------------------|

本窗口用于设置频率输出信号的下限频率值。下限频率值必须小于上限频率值，取值范围：12—9999HZ。

注意：频率信号输出是从 OCT 口输出的，所以欲要输出频率信号，还必须把 OCT 设置成输出频率信号。

□频率输出上限频率值 (M67)

| |
|-----------------------------|
| HIGH F. O. FLOWRATE 2000 |
|-----------------------------|

本窗口用于设置频率输出信号的上限频率值。上限频率值必须大于下限频率值，取值范围：12—9999HZ。

注意：频率信号输出是从 OCT 口输出的，所以欲要输出频率信号，还必须把 OCT 设置成输出频率信号。

□频率输出下限流量值 (M68)

| |
|-------------------------------|
| LOWER F. O. FLOWRATE 0M3/H |
|-------------------------------|

本窗口用于设置对应频率信号的下限频率点的流量值。

□频率输出上限流量值 (M69)

| |
|---------------------------------|
| HIGH F. O FLOWRATE 3600 M3/H |
|---------------------------------|

本窗口用于输入对应频率信号的上限频率点的流量值。

报警子菜单

```
**PROGRAM ALARMS**
*****MENU*****
```

本菜单是可编程报警子菜单的入口，包括 M70—79 共 10 个窗口。其中前 8 个窗口，用于设定 #1—#4 报警点的流量值；当设定好并在 M78 或 M79 相应点打开该报警开关，当流量的最小值或是最大值超过报警点所取的范围，将产生报警信号由 OCT 或 RELAY 输出。

#1 报警器下限选择值 (M70)

```
LOW ALM #1 SETPOINT
      0 M3/H
```

该窗口输入报警值的下限值。在 M78, M79 窗口中打开相应报警器的条件下，任何低于该下限的测量流量将引起硬件 OCT 或 RELAY 的报警输出。

#1 报警器上限选择值 (M71)

```
HI ALM #1 SETPOINT
      \  0 M3/H
```

该窗口输入报警值的上限值。在 M78, M79 窗口中打开相应报警器的条件下，任何高于该上限值的测量流量值将引起硬件 OCT 或 RELAY 的报警输出。

注：#2—4 报警器限窗口 M72、M73、M74、M75、M76、M77 的设置分别同 M70、M71。

OCT (集电极开路输出) 选择 (M78)

```
OCT OUTPUT SETUP
      20NOT USING
```

本窗口用于设定硬件 OCT 输出部件的输出触发事件 (来源)，可供选择的触发事件有：

0. NO SIGNAL (无信号)

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1. POOR SLGNAL | (信号低) |
| 2. REVERSE FLOW | (流向反) |
| 3. A. O. OVER 120% | (AO 输出超过 120%) |
| 4. F. O. OVER 120% | (FO 输出超过 120%) |
| 5. ALARM #1 (LO) | (#1 报警器下限) |
| 6. ALARM #1 (HI) | (#1 报警器上限) |
| 7. ALARM#2 (LO) | (#2 报警器下限) |
| 8. ALARM#2 (HI) | (#2 报警器上限) |
| 9. ALARM#3 (LO) | (#3 报警器下限) |
| 10. ALARM#3 (HI) | (#3 报警器上限) |
| 11. ALARM#4 (LO) | (#4 报警器下限) |
| 12. ALARM#4 (HI) | (#4 报警器上限) |
| 13. POS INTEG PULSE | (正累积脉冲) |
| 14. NEG INTEG PULSE | (负累积脉冲) |
| 15. NET INTEG PULSE | (净累积脉冲) |
| 16. ENERGY PULSE | (热量累积脉冲) |

17. F. O. (选择使 OCT 输出频率信号)
 18. F. O. via RS232 (使频率输出受控于 RS232 命令)
 19. ON/OFF viaRS232 (使 OCT 的通断受控于 RS232 命令)
 20. NOT USING (不使用)
继电器 (RELAY) 输出选择 (M79)

RELAY OUTPUT SETUP
 1.5 NET INTEG PULSE

本菜单用于设立定硬件 RELAY 输出部分的输出触发事件 (来源) RELAY 是单刀常开的, 用于控制外部设备。

可供选择的触发事件有:

0. NO SIGNAL (无信号)
 1. POOR SIGNAL (信号低)
 2. REVERSE FLOW (流向反)
 3. A. O. OVER 120% (AO 输出超过 120%)
 4. F. O. OVER 120% (FO 输出超过 120%)
 5. ALARM #1 (LO) (#1 报警器下限)
 6. ALARM #1 (HI) (#1 报警器上限)
 7. ALARM#2 (LO) (#2 报警器下限)
 8. ALARM#2 (HI) (#2 报警器上限)
 9. ALARM#3 (LO) (#3 报警器下限)
 10. ALARM#3 (HI) (#3 报警器上限)
 11. ALARM#4 (LO) (#4 报警器下限)
 12. ALARM#4 (HI) (#4 报警器上限)
 13. POS INTEG PULSE (正累积脉冲)
 14. NEG INTEG PULSE (负累积脉冲)
 15. NET INTEG PULSE (净累积脉冲)
 16. ENERGY PULSE (热量累积脉冲)
 17. ON/OFF viaRS232 (使 OCT 的通断受控于 RS232 命令)
 18. NOT USING (不使用)

热能测量子菜单

ENERGY
 MENU

本子菜单是测量窗口的入口, 共 10 个窗口, 用于选择温度源, 校正模拟输出及开闭热量累积器等。

温度源选择 (M80)

TEMPPER ATURE SELECT
 1. FIXED

本窗口用于选择热量测量时温度信号的来源。共两种来源:

“FIXED”表示温度是通过 M81, M82 窗口键入的固定值。

“FROM AL1, AL2”表示温度信号是通过 AL1, AL2 模拟输入通道输

入的。AI1, AI2 的输入信号必须是 4—20mA 或 0—20mA 的电流信号, 该信号一般是由温度变送器产生的。

固定温度 T1 (M81)

```

FIEXD T1 (81)
\ 15DegC

```

本窗口用于输入热量测量时温度信号的前一个温度固定值。可表示热网系统的供水温度。

固定温度 T2 (M82)

```

FIEXD T2 (82)
\ 40DegC

```

本窗口用于输入热量测量时温度信号的后一个温度固定值。可表示热网系统的回水温度。

模拟输入回路校正 (M83)

```

CALIBRATION AI1 AI2
0. AI0

```

本窗口用于校正模拟输入回路, 即 AI1, AI2。

一般情况下模拟输入回路在使用前必须先进行校正, 方法是通过在输入端输入 4mA 或 20mA 的标准电流信号, 然后键入对应 4mA 或 20mA 信号的温度或其他信号值进行校正, 具体的方法如下:

1. 在左上示窗口下键入 [1] 或 [0] 或键入 [ENT] 后, 使用 [▼] 或 [▲] 键选择 AI1, 或 AI2 对其校正。

```

WITH 4Ma AT AI1=?
35.4

```

2. 例如选择 AI1, 将出现左示窗口; 这时用户应在 AI1 的输入端输入 4mA 标准电流信号, 然后键入对应 4mA 信号的温度值或其他信号值。例如温度变送器在温度为 35.4C 时输出 4mA 的电流信号, 则键入 35.4。

```

WITH 20mA at ai1=?
78.8C

```

3. 键入 [ENT] 后出现左示窗口, 这时再在 AI1 输入端输入 20mA 标准电流信号, 然后键入对应 20mA 信号的温度值或其他信号值。

例如温度变送器顺温度为 78.8C 时输出 20mA 的电流信号, 则 I1 后, 再选择 AI2 进行校正。校正后的结果将产生两个乘积因子, 可从窗口 M84, M85 中查看到。

如果校正过程有错误, 将出现 “Error With AI input” 信息, 这时需要检查电流输入信号是否正确。

AI1 乘积因子 (M84)

```

AI1 FACTOR (84)
1

```

本窗口只用于显示模拟输入回路 AI1 的乘积因子; 该因子由 M83 窗口对 AI1 进行校正时机器自动产生。

AI2 乘积因子 (M85)

AI1 FACTOR (85)
1

本窗口只用于显示模拟输入回路 AI2 的乘积因子；
该因子由 M83 窗口对 AI2 进行校正时机器自动产生。

热容量 (M86)

HEAT CAPACITY (86)
1000kcal/m³C

本窗口用于输入液体热容量。水的热容量一般是 1000kcal/m³C。

热量累积器开关 (M87)

ENERGY MULTIPLIER
ON

本窗口用来打开或关闭热量累积器。
选择“ON”表示打开热量累积器。
选择“OFF”表示关闭热量累积器。

热量累积器倍乘因子 (M88)

ENERGY MULTIPLIER
1, x100 (E2)

本窗口用于选择热量累积器倍乘因子。
可选择的倍乘因子为 10⁹ ~10⁹ (E0~E9)。

热量累积器清零 (M89)

RESET E. TOTALIZER
NO

本窗口用于复位热量累积器。
选择“YES”将清除热量累积器。

诊断子菜单

DIAGNOSTICS
*****MENU*****

子菜单是诊断窗口的入口，包括 5 个只可显示的窗口，适于检查机器是否正常工作。

信号强度 (M90)

SIGNAL STRENGTH (90)
UP:8.00 DN:8:04

本窗口只用于显示仪器所检测的上下流的信号强度。信号强度用 0.00~9.99 的数字表示。0.00 指示没有收到信号，9.99 表示最大信号。正常工作情况下，信号强度应≥4.00。

传输时间比 (M91)

本窗口显示 MTPCL-5 按

TOM/TOS*100 (91)
101.58

用户条件计算得到的传输时间与实际测到的传输时间的百分比值。正常工作情况下该值为 100? *3%，如相差太大，用户应该检查输入参数是否正确，特别是流体流速是否准确，探头安装是否合适。

本窗口只用于显示。

流体声速 (M92)

| |
|--------------------------------|
| FLUID SOUND VELOCITY 1482.3 |
|--------------------------------|

本窗口显示机器检测到的流体的声速，一般正常工作此值要近似等于 M21 窗口中用户所输入的值，如果两者差别较大，则探头安装点或 M21 窗口中数据有误。

本窗口只用于显示。

传送时间及传送时差 (M93)

| |
|--|
| TOTL TIME, DELTA TIME 253.38uS-1.7186nS |
|--|

本窗口显示机器检测到的超声波平均传送时间（单位 uS）及上下游传输时间（单位 nS）。该两读数是 MTPCL-5 计算流速的主要依据，特别是传输时间差最能反应机器是否稳定工作。一般正常工作情况下传输

时间差的波动率应小于 20%，如大于此值，说明系统工作极不稳定，应检查探头安装点是否合适，设置数据是否正确。例如：当传输时间差在 9nS~11S 之间变化时，系统正常；当在 7nS~12nS 之间变化时，则说明系统工作不稳定。

电流环输出核校验 (M94)

| |
|-----------------------------------|
| CURRENT LOOP (94) VERIFICATION |
|-----------------------------------|

本窗口用于检查出厂机器的电流环是否校准。使用时键入 [ENTER] 键使用 [▲] 或 [▼] 分别移动出 0mA, 4mA...24mA 显示，并同时用精密电流表检查电流环输出是否有所显示值。如果超出容许的误差，则需

进入 M65 窗口重新对电流环进行校准。

更详细的说明见“校准测试与设置电流环”章节。

当前电流环输出值 (M95)

| |
|---------------------------------|
| CURRENT LOOP OUTPUT 8.0000mA |
|---------------------------------|

本窗口显示当前电流环输出的实际电流值。如显示 10.000mA，则说明电流环的输出值为 10.000mA。如果出现电流环的输出值同本窗口显示值偏差较大的情况，用户应重新校正电流环。

雷诺数及修正系数 (M96)

| |
|---------------------------------------|
| REYNOLDS NUMBER (96) 61218 0.93961 |
|---------------------------------------|

本窗口显示的是当前 MTPCL-5 所计算出的雷诺数及所使用的速度修正系数值（或称管道因子）。

打印命令

打印所设置的工作参数命令 (M97)

键入 [MENU] [9] [7]，可打印出用户在初始设置菜单中所设置的工作参数。可包括如下参数：

PIPE OUTER DIAMETER （管外径）

PIPE WALL THICDNESS (管壁)
 PIPE INNER DIAMETER (管内径)

.....

TRANSDUCER TYPE (探头类型)
 TRANSDUCER MOUNTEN (探头安装方式)
 TRANSDUCER SPACING (探头安装间距)

打印诊断数据命令 (M98)

键入[MENU][9][8]，可打印出诊断子菜单中有间数据。

打印当前显示窗口命令(M99)

键入[MENU][9][9]，可打印出当前窗口所显示内容。使用上述命令时，如果 M45 窗口中设置的是“YES”，则打印内容将输出到 RS232 串行口上，设置为“NO”时才能打印到打印机上。因此如果键入上述命令而不见打印机动作，应查看 M45 窗口中是否设置为“NO”。

其它显示窗口

基本测量数据数目(M. 0)

| |
|-----------------------------|
| DATD NUMBERS 22 22 23 23 |
|-----------------------------|

本窗口显示 MTPCL-5 在本测量周期内所测量总数据组数（第一、三个数字）及有效的数据组数（第二、四个数字）。

在正常工作情况下，有效的数据组数应大约等于总数据组数如果出现有效数据组数小于总数据组数的情况，说明接收信号质量较差。

信号良度(M. 1)

| |
|--------------------------------------|
| SIGNAL GOODNESS UP:10-56 DN:12-57 |
|--------------------------------------|

本窗口显示上下两个传输方向上的信号峰值，用于辅助判断接受信号的优良程度。

第一个数表示上方向信号的低峰值；第二个数表示上方向信号的高峰值；第三个数表示下方向信号低峰值；第四个数表示下方向信号高峰值。

一般情况下，低峰值应小于 20，高峰值与低峰值的差应大于 10。虽然差别较小时也能正常工作，但这时可能抗干扰性能较差。而低峰值较大时，可能是收到的信号质量太差，从而导致测量存在较大误差。

自动手动信号控制(M. 2)

| |
|---------------------------------|
| SIGNAL CONTROL >0. AUTOMATIC |
|---------------------------------|

本窗口用于选择采用自动或手工信号控制方式。

正常工作情况下，应选择自动工作方式（AUTOMATIC）。

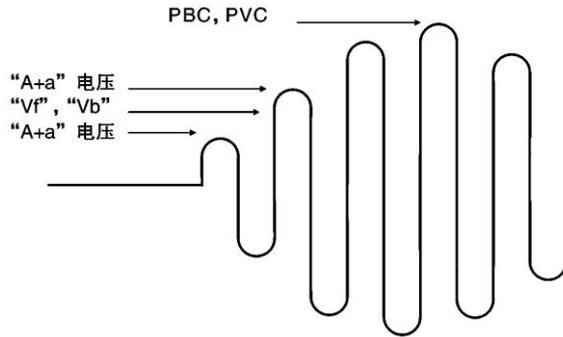
手动用于自动在测量条件恶劣或管道大量含气泡不能正常工作时。必须借助示波器操作。

特别注意：选择手动方式时，必须借助示波器在下面窗口中输入合适的参数，否则机器不能正常测量。

| |
|--------------------------------|
| SIGNAL CONTROL >PVC= 3. 73V |
|--------------------------------|

选用手动方式时，出现左示窗口。提请用户输入上下方向信号峰值（PVC，PBC）及时间门电平切割值 Vf，Vb，共四个参数。

该四个参数的确定应在示波器的配合下选择合适值，当选择不合适时，仪表可能显示出令人意外的读数。选择本四个参数原则是 $PVC \approx PBC$ ， $V_f = V_b$ ，下图所示：



□ 计算器 (M. 3)

```
X=?  M=0
  \0
```

本窗口为一可进行包括函数计算在内的计算器。该计算器的使用方法是：先输入第一参数 X，然后选择运算符，如果该运算存在第二参数，再输入第二参数 Y，运算的结果放在 X 中。例如计算： $1+2+3$ 则需键入 [MENU][.][3][1][ENT][▲][▼]，选择“+”运算符 [ENT][2][ENT][ENT][ENT][3][ENT]

本计算器还具有寄存器功能。选择寄存功能，用选择运算符方式选择。

注意：仪器正在测量中也可使用此计算器，并不影响测量。参看“开始测量”章节说明。

□ 打印使用说明 (M. 4)

```
Print HOW TO USE
Press ENTER TO START
```

本窗口打印出英文的怎样访问菜单窗口的说明。键入 [ENT] 将开始打印，再键入 [ENT] 则停止打印。

□ 打印“菜单一览表” (M. 5)

```
Print MENU DISPLAYS
Press ENTER TO START
```

本窗口用于打印出英文的全部窗口一览表。使用方法同 M. 4。

□ 打印串行口控制命令集 (M. 6)

```
Print R232 COMMANDS
Press ENTER TO START
```

本窗口用于打印出英文的串行口控制命令集。使用方法同 M. 4。

□ 交换探头 (M. 7)

```
EXCHANGE TRANSDUCER
  \ ON
```

本窗口用于机内交换探头，目的是检查探头的对称性。键入 [ENT][▲][▼] 选择吸合或断开。

自动校零时交换探头后延迟时间 (M. 8)

| |
|---------------------------|
| EXCHANGE HEADS DELAY 1 |
|---------------------------|

本窗口用于设置机内交换探头后稳定时间值，该值取 0—15 默认值取 1。

 自动校零零点值 (M. .)

| |
|--------------------------|
| AUTO ZERO POINT 0 M/S |
|--------------------------|

该窗口用于显示自动校零后，MTPCL-5 自动产生的零点，这个零点一般用来确认系统自动校零的可靠性。

该值一般不应该超过 0.2 m/s 。

 上下电时间管理 (M39)

| |
|--|
| POWER ON/OFF MANAGER 0. BROWSE ON/OFF |
|--|

使用本窗口可以查阅前 64 次上下电时间，关机前时刻的流量，开关次数，总工作时间等，还可以补加断电时间段内的累积流量。

共有八项功能如下：

- | | |
|---------------------|-------------|
| 0. BROWSE ON/OFFs | (浏览上电或断电时间) |
| 1. TOTAL WORKHOURS | (总工作时间) |
| 2. LAST OFF TIME | (上次断电时间) |
| 3. LAST FLOW RATE | (上次断电前流量) |
| 4. ADD UP TOTALIZER | (补加累积) |
| 5. OFF/ON TIMES | (上断电次数) |
| 6. WORK-TIMER | (工作计时器) |
| 7. RESET WORK-TIMER | (工作计时器清零) |

使用“BROWSE ON/OFFs”功能可浏览前 64 次上断电时刻，可进而得到前 64 次断电时间。使用“TOTAL WORKHOURS”功能能知道 MTPCL-5 自出厂以来的总工作时间。使用“OFF / ON TIMES”功能可知道仪器自出厂以来 MTPCL-5 总的上断电次数。使用“WORK-TIMER (秒表)”功能可知道自上次工作计时器清零以后至目前，仪器的工作时间。

利用“ADD UP TOTALIZER”功能可补加以前断电时间段内的流量累积。补加量是以该次断电前后的流量的平均值乘以断电期间的的时间得到的估计值。每一时间段内只能补一次。

 日月年累积 (M09)

| |
|---------------------------------|
| DATE TOTALIZER (09) 0. DAYLY |
|---------------------------------|

使用本窗口可以查阅总计前 64 个运行天中任一天、前 64 个运行月中任一月、前 5 个运行年中任一年的总累积量。

日月年累积器，同上下电管理程序一样，总处于工作状态。

使用 [ENT]、[▲] 和 [▼] 键选择浏览日 (DAYLY)、月 (MONTHLY) 和年 (YEARLY) 累积内容。

使用 [▲] 和 [▼] 键浏览具体某一天、某一月、某一年的总流量。

四 诊断信息及对策

MTPCL-5 采用了高可靠性设计，故障率相当低，但由于使用不熟练、设置有误或机器工作条件特别

恶劣，可能工作时会出现一些问题。因此 MTPCL-5 设计了完善的自诊断功能。对发现的问题以代码的形式按时间顺序显示在 LCD 显示器的右上角。对机器硬件故障一般在每次上电时进行检查，但当正常工作时也能检查到部分硬件故障。对因设置或测试条件不合适造成的不能检测也能显示相应的信息。能使用户最快地确定故障或部题所在，并及时按下列两表所提供的对策解决问题。MTPCL-5 所显示的错误分为两类：一类为上电自检时，显示的错误信息。如果上电自检时发现问题，进入测量状态以后，显示器的左上角将显示“ F”。可重新上电，查看所显示的信息，按下表采取具体措施。如果问题继续存在，可与生产厂联系。

另一类是具有错误代码的可由 M08 窗口显示出较详细的有关接收信号和设置不当造成的问题。

表 1. 上电自检信息及原因对策

| LCD 显示 | 原因 | 解决办法 |
|---------------------------------------|---|--|
| ROM PARITY ERROR | ★系统 ROM 非法或有错 | ★同厂家联系 |
| STORED DATA ERROR | ★系统数据区出错 | ★重上电或同厂家联系 |
| HAND-SHAKING ERROR=* | *硬件握手有错 | *系统自动复位重试 |
| SCPU EFTAL ERROR!!!! | *CPU 致命错误 | *重上电或同厂家联系 |
| TIMER SLOW ERROR TIMER FAST ERROR | *系统时钟有错 | *同厂家联系 *用频率计测试主时钟频率应为 18.432MHz,可换晶体试试。 |
| CPU OR IPQ ERROR SYSTEM RAM ERROR | *主 CPU 有问题 | *同厂家联系 *换主 CPUE |
| TIME OR BATT ERROR | *系统 RAM 有问题 | *重新上电或与同厂家联系 |
| LCD TIMEOVER ERROR | *系统日期时间芯片错 | *重新上电或于同厂家联系 |
| | *LCD 有错 | *检查 LCD, 及连接 LCD 的电缆线是否接触好。 |
| 显示器不显示、或显示混乱、 按键无反应或工作不正常等 怪现象。 | *连接面板的电缆线接触 不好（对固定式） *电池邻近用尽（对便 携式机内电池工作时） | *可检查连接面板的电缆线是否 接好。 *进行充电； 用交流电或直流电进行工作。 |

表 2. 工作时错误代码原因及对策

| 错误代码 | M08 菜单对应显示 | 原因 | 解法办法 |
|------|------------------|-------|----------|
| *R | SYSTEM NORMMAL | *系统正常 | |
| *J | SCPU Fetal Error | *硬件故障 | *与生产厂家联系 |

| | | | |
|----|--|--|--|
| *I | Signal Not Detected | <ul style="list-style-type: none"> *收不到信号 *探头与管道接触不紧或耦合剂太小 *探头安装不合适 *内壁结垢太甚 *新换衬里 | <ul style="list-style-type: none"> *确保探头靠紧管道，使用充分的耦合剂 *确保管道表面干净无锈迹，无油漆，无腐蚀眼使用铁刷子清理管道表面 *检查初始参数是否设置，是否正确 *祇能清除结垢或置换结垢管段，但一般情况下可换换测试点，可能另个点结垢少机器可能正常工作。 *等待衬里固化饱和以后再测 |
| *H | Low Signal Strength | <ul style="list-style-type: none"> *信号低 *原因同上栏 | *解决方法同上栏 |
| *H | Poor Signal Quality | <ul style="list-style-type: none"> *信号质量太差 *包括上述所有原因 | *同对应问题解决办法 |
| *E | Current Loop over | <ul style="list-style-type: none"> *4-20mA 电流环输出溢出超过 120%（不影响正常测量） *电流环输出设置不对。 | <ul style="list-style-type: none"> *重新检查设置（参见 M56 窗中使用说明）或确认实际流量是否太大。 *如是不使用频率输出，可置不理 |
| *Q | Frequency putput over | <ul style="list-style-type: none"> *频率输出溢出 120%，（不影响到正常测量） *频率输出设置不对或实际流量太大。 | <ul style="list-style-type: none"> *重新检查频率输出参见 M66-M69 窗口使用说明设置或确认实际流量是否太大。 *如是不使用频率输出，可置不理 |
| *K | Unstable Date | *相邻两次读数误差超过 120%，在小流量时或零流量附近属正常现象。 | |
| *F | 见表 1 所示 | <ul style="list-style-type: none"> *上电自检时发现有问題 *永久性硬件故障 | <ul style="list-style-type: none"> *试重新上电，并观察显示器所显示的信息，按前表处理，如果问题继续存在，与厂家联系 *与厂家联系 |
| *G | ADJUSTING GAIN=>S1 ADJUSTING GAIN=>S2 ADJUSTING GAIN=>S3 ADJUSTING GAIN=>S4 (该栏显示信息位于 M01) | <ul style="list-style-type: none"> *这四步表示机器正在进行增益调整，为正常测量做准备。 *如机器停在 S1 或 S2 上或祇在 S1, S2 之间切换， | |

| | | | |
|--|-----|-------------------------------|--|
| | 窗口) | 说明收信号太低或波形不佳。引起的原因可能包括上述所有原因。 | |
|--|-----|-------------------------------|--|

其他常见问题问答

问：符合安装条件，管道很新，材质也好，怎么接受不到信号？

答：确认管道参数是正确设置，安装方法是否正确，连接线是否接触良好，耦合剂是否涂抹充分，管道中是否充满流体。

问：管道陈旧，管道内壁结垢严重，测量时接受不到信号或信号太弱，怎么办？

答： 1. 确认管道中是否充满流体？

2. 尽量选择用 Z 法安装探头(如果管道太靠近墙壁，可在有倾斜角度的管道直径上安装探头，而不必非在水平管道直径上安装不可)；

3. 仔细选择管道致密部分并充分打磨光亮，涂抹充分的耦合剂安装好探头；

4. 分别细心地在安装点附近慢慢移动每个探头，寻找到最大信号点，防止因为管道内壁结垢柯因为管道局部变形导致超声波束反射出预计的区域而错过可接受到较强信号的安装点；

5. 对内壁结垢严重的金属管道可使用击打的办法使结垢部分脱落或裂疑（注意：此方法有时反而因为结垢和内壁之间产生空隙而丝毫无助于超声波的传输）。

问：电流环为什么没有输出电流？

答： 1. 检查 M56 窗口，是否设置了所要求的电流输出方式，而不是设置成了“DISABLE”关闭了电流环；

2. 打开机器面板检查硬件电路设置，位于 3 号接线端子附近的短路子是否在 1-2 位置上，即可直接输出电流方式（2-3 位置设置电流环输出为需要外接源的传感器方式）。

问：电流环输出电流值怎么好象不对头？

答： 1. 检查 M56 窗口，是否设置了所要求的电流输出方式；

2. 检查 M57，M58 窗口所设置电流上下限值是否合适；

3. 使用 M65 窗口重新校正电流环，并使用 M94 验证之。

问：便携式流量计液晶无显示或显示太暗，有问题吧？

答：机内电池需要充电。

问：机器不能测量，停留在 S1，S2 阶段或是显示数值不正常，而此时信号强度足够，为什么？

答：查看 M.2 窗口中是否设置成了手动方式，如是，改为“AUTOMATIC”自动方式。

问：明明管道中有流量，机器也显示了“*R”状态，而上时机器显示的瞬时流量却为零，怎么回事？

答：查看 M27 窗口中是否设置成了明渠测量方式，如是，改为“FULL ROUND PIPES”满圆管测量方式。

问：想打印出当前窗口内容，键入[M][9][9]，不见打印机反应，机坏了？

答：请查看 M45 窗口设置是否为“YES”？如是，改为“NO”不把打印内容“改道”到串行口上输出。

问：我单位测量现场恶劣，电源电压波动特别大，我担心机器能否真的一天 24 小时连续工作好几年？

答：MTPCL-5 流量计在设计时就要求能在这样的条件下可靠地工作。其内部使用了智能信号处理电路和算法，能适用强的干扰场合，并可自适用超声波信号和强弱变化；它对交流电源电压的要求

为 140~280V。对直流电源电压的要求为 8V~30V。(到目前 MTPCL-5 系列流量计尚无因仪器故障原因放置不用等情况先例)。

五 通 讯

所需硬件

为了通讯，可使用 IBM-PC 及兼容机或其它设备。MTPCL-5 的串行口是与 IBM-PC 安全兼容的，用适当的串行口电缆连接二者，在上位机上用软件发出适当命令，就可使用 MTPCL-5 发出对应的回答。

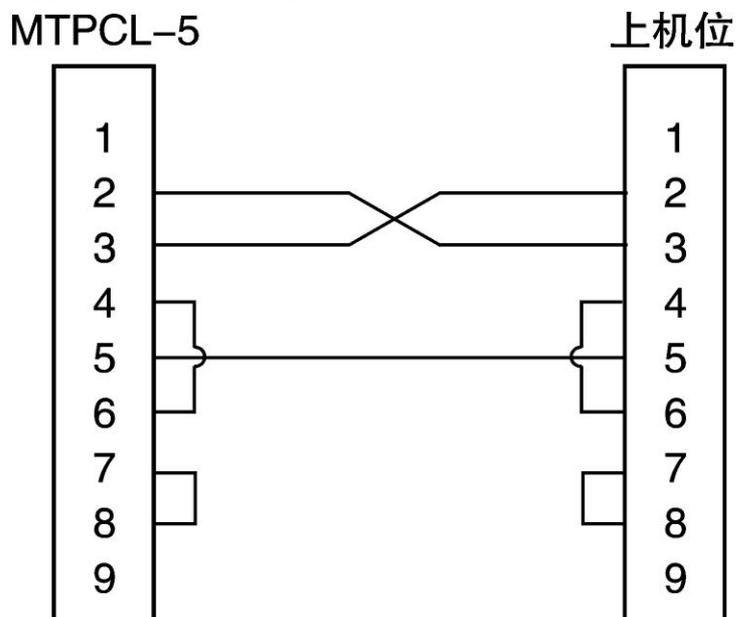
串行口管脚定义

MTPCL-5 使用同 IBM-PC 兼容的 DB9 或 IDC10 插座，其定义如下：

- PIN1 空
- PIN2 RXD
- PIN3 TXD
- PIN4 DT
- PIN5 地
- PIN6 DSR
- PIN7 RTS
- PIN8 CTS
- PIN9 空

同上位机的连接

同上位机的连接一般使用三根导线即可，接线如下：



组成测控网络系统

使用 MTPCL-5 组成流量或热量测控网络系统既方便又节省投资，因为在设计时对此问题已进行了充分的考虑。

组网时可选择两种基本结构组成，即只采应有 MTPCL-5 的模拟电流输出法和直接采用 MTPCL-5 的 RS232 串行口通讯法。或者适于替代老的测控网中的陈旧仪器，后者用于新上测控网络系统，具有硬件投资低廉，性能好的优点。

直接使用串地口的方法实现测控网络系统时使用机器的标识码作为网络地址码，使用带[N]的扩充命令集作为通讯协议，而使用 MTPCL-5 的电流环及 OCT 输出控制步进式或模拟式电磁阀的关度，继电器输出可控制其他设备的上下电。

在网络环境下使用时，除标识地址码的编程需要使用 MTPCL-5 的数据，也可采用上位机内完成的方法。

数据在传输硬件，在短距离时直接使用 RS-232C 或 RS-485，在中长距离时可采用电流环或无线传输。

发往 MTPCL-5 的命令格式及返回的数据格式是 FUJI FLV 系列机器所采用命令的扩充集。如下表：命令及格式

| 命令 | 返回数据格式或命令意义 |
|----------|-----------------|
| DQD (CR) | 返回每天瞬时流量 |
| DQH (CR) | 返回每小时瞬时流量 |
| DQM (CR) | 返回每分瞬时流量 |
| DQS (CR) | 返回每秒瞬时流量 |
| DV (CR) | 返回瞬时流速 |
| DI+ (CR) | 返回正累积量 |
| DI- (CR) | 返回负累积量 |
| DIN (CR) | 返回净累积量 |
| DIE (CR) | 返回热量累积量 |
| E (CR) | 返回每秒瞬时热量流量 |
| DL (CR) | 返回信号强度 |
| DS (CR) | 返回模拟输出 AO 的百分比值 |
| DC (CR) | 返回当前错误代码 |
| DA (CR) | OCT 或 RELAY 报警号 |
| DT (CR) | 当前日期及时间 |

| | |
|----------|-----------------------|
| M (CR) | 反往 MTPCL-5 模拟键值@ |
| O1 (CR) | 打开送往 LCD 到 R232 的数据通道 |
| O0 (CR) | 关闭送往 LCD 到 R232 的数据通道 |
| C1 (CR) | OCT 吸合 |
| C0 (CR) | OCT 断开 |
| R1 (CR) | 继电器 RELAY 吸合 |
| R0 (CR) | 继电器 RELAY 断开 |
| FOn (CR) | 使频率输出以 n 值输出 |
| AOa (CR) | 使电流环输出电流值 a |
| BA1 (CR) | 返回模拟输入 AI1 的二进制值 |
| BA2 (CR) | 返回模拟输入 AI2 的二进制值 |
| AI1 (CR) | 返回模拟输入 AI1 值 |
| AI2 (CR) | 返回模拟输入 AI2 值 |
| ESN (CR) | 返回电子序列号 |

注：上述每一个命令前，都可冠以前缀[Nx]

- N 表示网络命令；
- x 表示仪器标识码；
- @ 表示键值
- n 表示频率输出的频率；
- a 表示电流环输出值；
- CR) 表示回车。

键值编码

| 按键 | 键值码（十六位进制数表示） |
|-----|---------------|
| [0] | 30H |
| [1] | 31H |
| [2] | 32H |
| [3] | 33H |
| [4] | 34H |
| [5] | 35H |
| [6] | 36H |

| | |
|--------|-----------|
| [7] | 37H |
| [8] | 38H |
| [9] | 39H |
| [.] | 3AH |
| [] | 3BH (OBH) |
| [MENU] | 3CH (OCH) |
| [ENT] | 3DH (ODH) |
| [▲/+] | 3EH |
| [▼/-] | 3FH |

编程举例

下例是在 IBM-PC 机上使用 DOS6.22 中的 QBASIC 调试过的用于向 MTPCL-5 传送命令（命令通过键盘输入）和接收返回数据 BASIC 示意程序。该程序描述了上位机编程的要领，可仿改为其他计算机语言程序。

```

10 REM MTPCL-5 与 IBM-PC 联机示范程序
30 REM
40 OPEN"COM1:4800,N,8,RS"FOR RANDOM AS #1
50 COM(1) ON
60 ON COM(1) GOSUB 200
70 A$=""
80 B$=INKEY $
90 IF B$=CHR$(27) THEN END
100 IF B$=CHR$(27) THEN END
110 PRINT B$
130 A$=A$+B$
140 IF B $ < > CHR $(13) THEN COTO 80
150 PRINT #1,A$
160 COTO 70
200 C$=INPUT$(1, #1)
210 PRINT C $
220 RETURN
230 END

```

上例中行 40 打开串口 1。行 50 和行 60 设置中串口 1 当有数据输入时，运行子程序 200，并打印显示串口 1 所输入的数据。行 80 和行 90 输入一有效键。行 140 检查是否输入了回车键。如输入了回车键，则行 150 所输入的一句命令送到串口。行 100 检查是否输入了“ESC”键，如是则退出该程序，否则继续进行。联机时，要注意所设置的上位机串口参数是否同在 MTPCL-5 上所设置的串口参数相匹配。

六 电流环及频率输出

选择电流环输出形式

第四版本 MTPCL-5 的电流环输出可通过电路板的跳线选择成传感器方式，即 4—20mA 电流环的供电由外部提供，用于支持国外引进的 DCS 系统。选择上述功能，把靠近 3 号接线端子的短路子放在 2—3 位置即可。当该短路子放在 1—2 位置上时，则选择常规输出方式。

设置电流环输出

MTPCL-5 的电流输出，同其 OCT 输出一样，是悬浮地型（隔离地）的。使用 M56 把电流输入设置成所需方式，共有 3 种方法可供选择。如选择“0—20mA ViaRS232”，则电流环的输出将受 RS232 控制，控制命令见上章。设置此功能是便于使用电流环输出电流控制阀门的开度。

校准电流环

20mA CURRENT LOOP
CALIBRATION

为校准电流环，可按照下列步骤进行：

20mA CURRENT LOOP
CALIBRATION

- 1、连接电流环输出到一个精密电流表上
- 2、进到菜单 M56，选择“4—20mA”输出
- 3、进入菜单 M65，显示左示窗口

20mA CURRENT LOOP

4mA= = >11A8

20mA CURRENT LOOP
4mA ==>11A8

4、键入 [ENT] 出现左示显示。

5、使用 [▲] [▼] 调节所显示数字，直到电流环输电流等于 4.00mA

6、键入 [ENT] 出现 20mA 校正显示

- 7、使用 [▲] 和 [▼] 调节 20ml 对应的数值，直到电流环输出电流 20.0mA

20mA CURRENT LOOP
20mA ==>0463

8、使用菜单 M57 输入 4mA 电流（最小值）对应的流量值。

9、使用菜单 M58 输入 20mA 电流（满量程值）对应的流量值。

20mA CURRENT LOOP

4mA= = >11A8

使用菜单 M94 可分别检验电流环是否正确地校准，详见 M94 使用说明。

验证电流环

频率信号输出设置频率信号的输出是从 OCT 部件输出的，OCT 为浮空地型集电极开路输出。为了能输出频率信号，需把 OCT 输出设置菜单（M78）设置为“F. O. OUTPUT”或“F. O. ViaRS232”。前者与当前流量值有关，后者受控于从 RS232C 口输入的命令（详见通讯章）

频率信号频率范围

频率输出信号的频率范围是可编程的，输出范围可为 12HZ~99 99Hz 之间任两个频率点之间，两个频率点的值须按大小顺序输入窗口 M66，M67 中。

频率输出流量范围

对应最低频率输出应选择对应的最小流量值。同样对最高频率输出也应选择对应的最大流量值。

七 明渠测量

明渠测量实现方法

MTPCL-5 的同核是一线平均速计。流量是通过计算流体截面与流速的乘积得到的，所以如果已知截面或可输入时即时机面积或液位。原则上可测任意形状管道的流量，但当管路几何形状太复杂时流场的分布将变化无常，很难找到合适的修正系数，从而导致所测量流量，精度变差。

利用 MTPCL-5 测量明渠或非满非圆形管道时，如果流体的液位是固定不变的（或变化较小），测量较简单，只需在 M27 窗口中输入相应管路的几何参数，MTPCL-5 就会利用这些参数测量到流速得出流量。

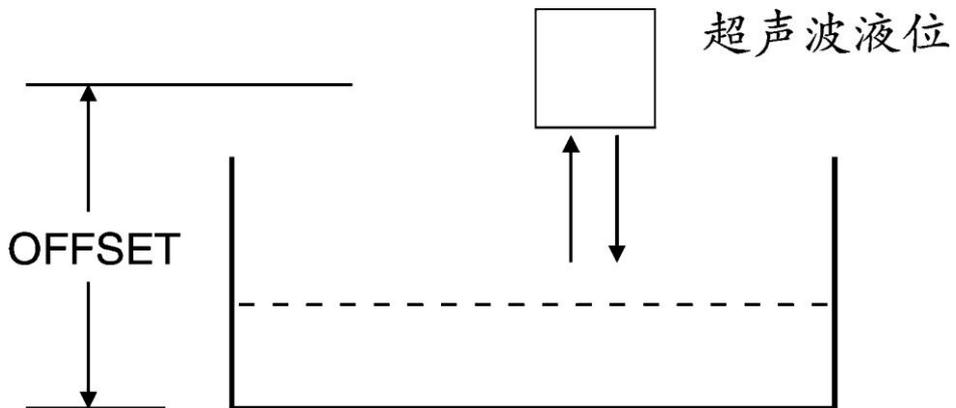
当液位变化时，除需在 M27 窗口中输入相应管路的几何参数外，还需使用液位计测量液位并输送到 MTPCL-5 的模拟输入口。

MTPCL-5 将自己计算得到瞬时的流体截面积。

选择管道类型

MTPCL-5 可测固定液位多种形状的管道，也可使用液位计从模拟输入 A11，A12 输入液位，从而得面积值，得到流量。

在 M27 菜单中，需输入“OFFSET”值，该值为液位计与管道最低点的距离。该值的含义见下图示：



注：液位计只在选择变化的液位时使用。

八 热量测量及模拟输入

热量测量实现方法

MTPCL-5 能在测量流量的同时，通过输入上下水管道的温度值得到热流量及总热量。温度值可键盘输入固定不变的值，也可通过模拟输入 A11，A12 输入 4—20mA 电流信号表示的温度值。该电流信号由带电流环输出的温度变送器产生。

当温度的变化范围很小时，可选择固定温度值：在窗口 M82，M83 中输入固定的温度值，并在窗

口 M80 中设置温度来源为固定的。

当温度值变化较大时,需从模拟输入 A11, A12 中输入由温度变送器送来的两路表示温度的 4—20mA 电流信号。

热 容 量

热容量是流体每单位体积温度每变化一度所吸收或放出的热量。

水在室温下、常压下的热容量约为 1000Kcal/m³°C.

热容量从菜单 M86 中输入。

模拟输入校准

模拟输入 A11, A12 在使用前必须校准。校准的方法可遵循下列步骤:

1. 键入[MENU][8][3][ENT] [▼] [▲]选择 A11 或 A12 通道。
2. 使用精密电流产生 4mA 电流施加于 A11 或 A12 输入端。
3. 从键盘键入 4mA 电流对应的温度值(对液位来说相当于以毫米为单位的液位),并键入回车。
4. 再在相应输入端施加 20mA 电。
5. 从键盘输入 20mA 电流对应的温度值,并回车。如果输入量或施加电流有错,这时显示器上将显示出信号“ERRO WITH AI INPUT”
6. 重复一遍 1—5 步,校准另一路模拟输入。