

天武测控（江苏）有限公司

ToYoTop Measure and Control (Jiangsu) Co., Ltd

www.toyotop.net

TP 系列质量流量控制器/流量计使用手册



公司传真：0523-89605678

技术热线：400-0808-770

E-mail: 15050505086@163.com

目 录

一. 主要技术指标.....	2
二. 安装尺寸与针脚定义.....	3
三. 接线方式.....	10
四. 管路连接.....	12
五. 操作和维护.....	14
六. TPM 屏幕功能.....	14
七. RS485 Modbus-RTU 通信协议.....	19
八. ProfiNET 通信协议.....	21
九. Profibus 通信协议.....	21
十. EtherCAT 通信协议.....	22
十一. TP 系列用户软件使用说明.....	23
十二. 注意事项.....	31
十三. 故障判断和处理.....	32

TP 系列产品使用手册

一. 主要技术指标

流量控制器/流量计主要指标:

流量规格：	TPS	5mL/min - 5000mL/min
	TP50	1L/min - 70L/min
	TP150	50L/min - 150L/min
	TP400	150L/min - 400L/min
	TP1000	400L/min - 1000L/min
	TPM	5mL/min - 200L/min
	IGS	5mL/min - 5000mL/min
控制范围：	TPS/TP50/TP150/TP400/TP1000/IGS	0. 5% - 100% F. S
	TPM	0% - 100% F. S
准确度：	TPS/TP50/TP150/TP400/TPM/IGS	±0. 5%F. S
	TP1000	±1%F. S
输入输出信号	模拟信号	0-5V/0-10V/4-20mA/0-20mA
	数字信号	RS485 (Modbus-RTU) /EtherCAT /ProfiNET
线性：	±0. 5%F. S	
重复精度：	±0. 2%F. S	
响应时间：	≤3Sec （可软件设定）	
工作压差范围：	0. 05-0. 8MPa	
最大耐压	30MPa	
工作环境温度	5-55°	
电气连接	DB15/DB9/3Pin/8Pin/网线（RJ45）	
注：以上数据以 N ₂ 为基准，工况 20° ， 1Atm。		

流量控制器/流量计工况指标:

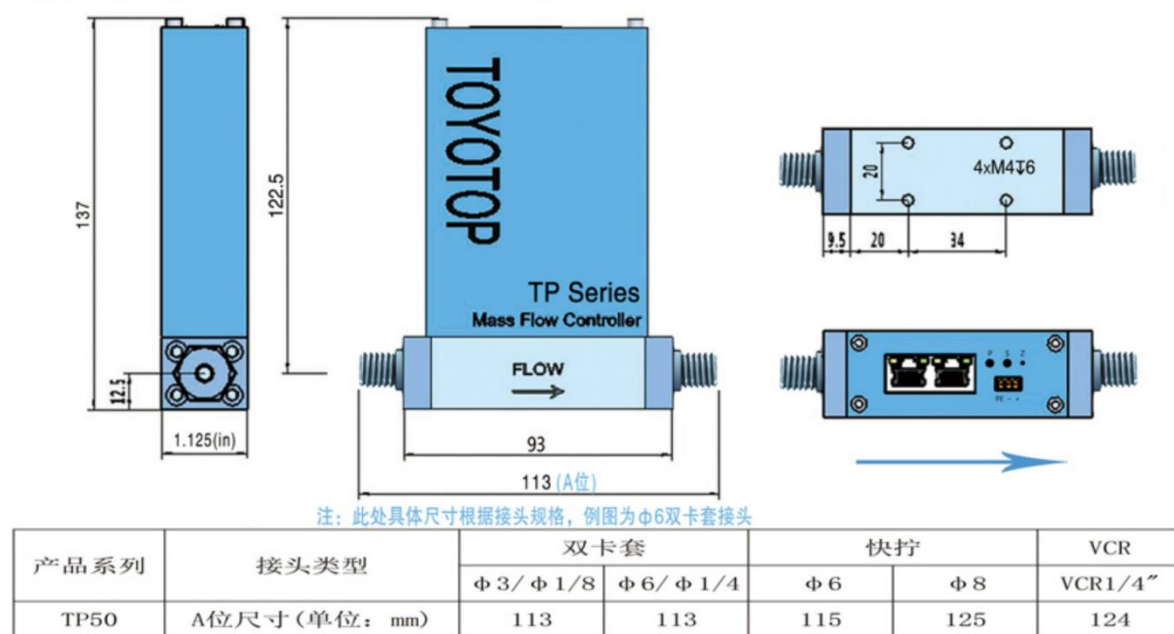
产品系列	量程范围	常规气压范围	常规管路大小	最小压差
TPS	5mL-5000mL	4KPa-0.3MPa	≥3mm 1/8inch	4KPa
TP50	5L-30L	0.1MPa-0.5MPa	≥3mm 1/8inch	0.1MPa
TP50	30L-50L	0.1MPa-0.5MPa	≥6mm 1/4inch	0.1MPa
TP50	50L-70L	0.1MPa-0.5MPa	≥8mm 1/8inch	0.1MPa
TP150	50L-100L	0.1MPa-0.3MPa	≥10mm 3/8inch	0.1MPa
TP150	100L-150L	0.2MPa-0.4MPa	≥10mm 3/8inch	0.2MPa
TP400	150L-200L	0.05MPa-0.1MPa	≥12mm 1/2inch	0.05MPa
TP400	200L-500L	0.1MPa-0.2MPa	≥12mm 1/2inch	0.2MPa
TP1000	400L-600L	0.3MPa-0.8MPa	≥12mm 1/2inch	0.3MPa
TP1000	600L-800L	0.35MPa-0.9MPa	≥12mm 1/2inch	0.35MPa
TP1000	800L-1000L	0.4MPa-0.9MPa	≥12mm 1/2inch	0.4MPa
TPM	5mL-200L	≤3MPa	/	/
IGS	5mL-5000mL	4KPa-1MPa	≥3mm 1/8inch	4KPa
注: 此表格并非绝对, 不同用户使用场景性能有所变化。TPM 为流量计对于管路无要求。				

TP 系列产品使用手册

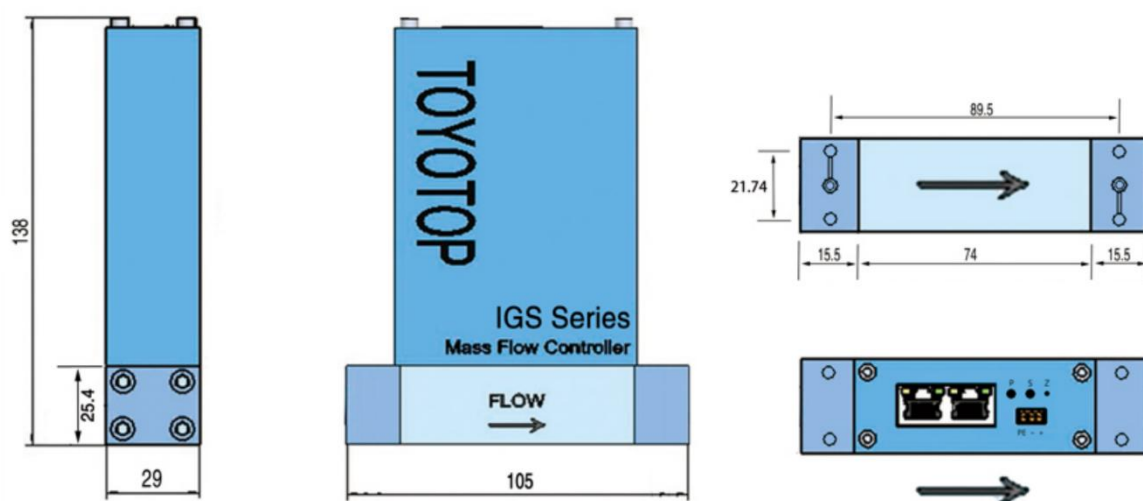
二. 安装尺寸与针脚定义

流量控制器/流量计外形及安装尺寸

1. TPS/TP50 系列

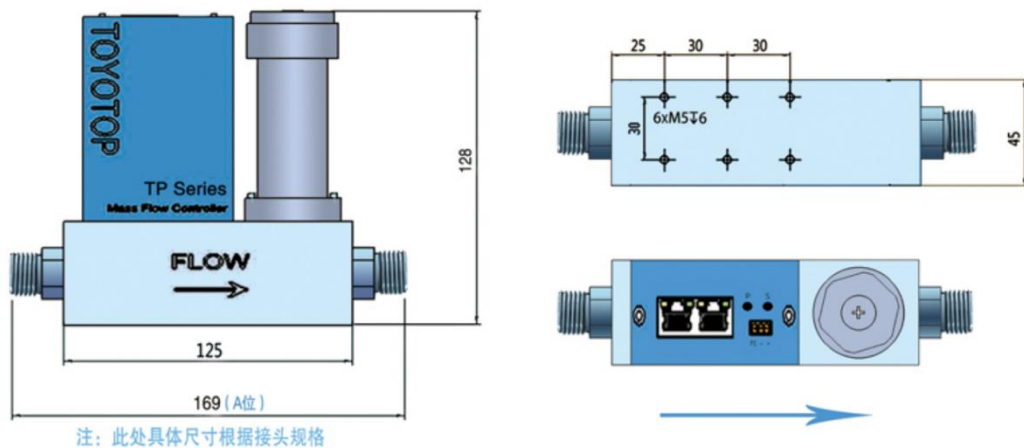


2. IGS 系列



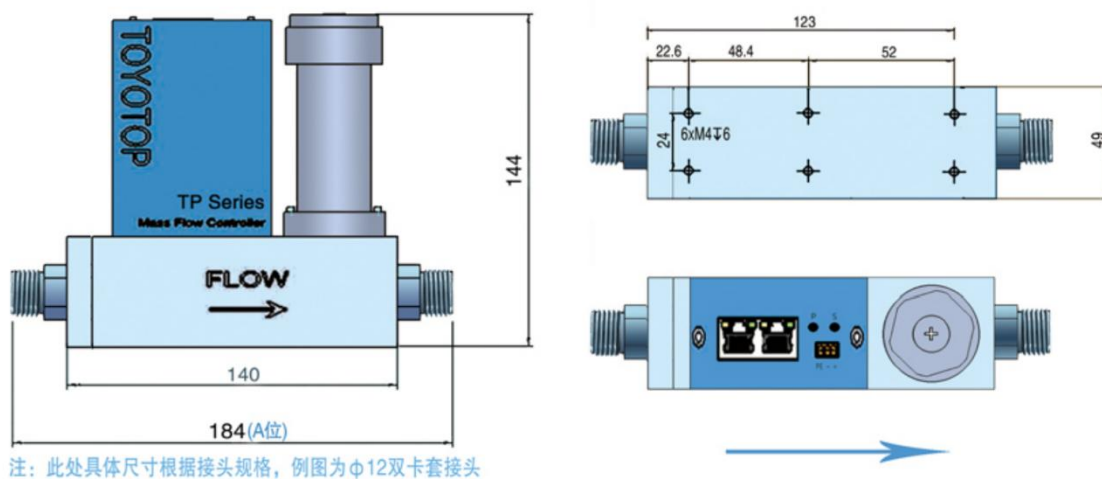
TP 系列产品使用手册

3. TP150 系列



产品系列	接头类型	双卡套								快插			快拧
		$\phi 3/\phi 1/8$	$\phi 6/\phi 1/4$	$\phi 8$	$\phi 3/8$	$\phi 10$	$\phi 12/\phi 1/2$	$\phi 14$	$\phi 7/8$ (转接)	$\phi 6$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 6$
TP150	A位尺寸(单位: mm)	169	169	169	169	169	169	169	185	185	185	185	195

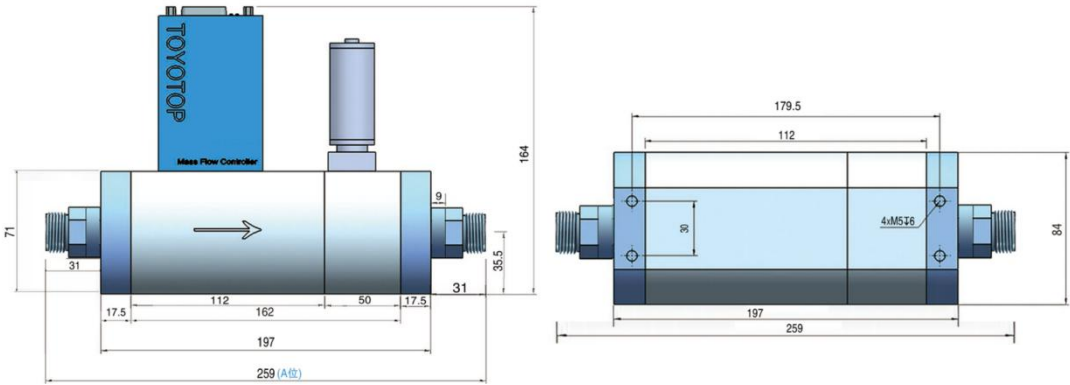
4. TP400 系列



产品系列	接头类型	双卡套					快插				
		φ8	φ3/8	φ10	φ12/φ1/2	φ14	7/8(转接)	φ8	φ10	φ12	φ14
TP400	A位尺寸(单位: mm)	184	184	184	184	184	200	200	200	200	200

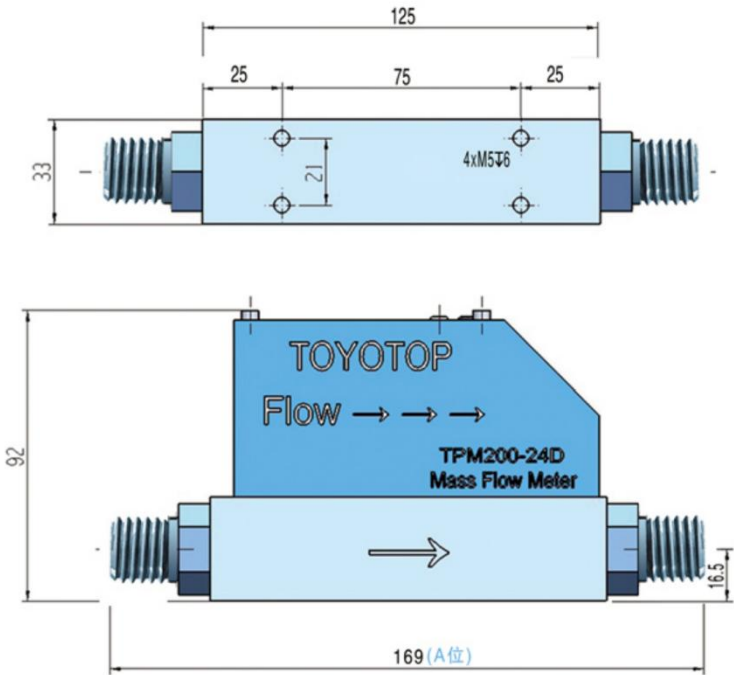
TP 系列产品使用手册

5. TP1000 系列



产品系列	接头类型	双卡套			快插	
		Φ 12/ Φ 1/2	Φ 14	Φ 7/8(转接)	Φ 12	Φ 14
TP1000	A位尺寸(单位: mm)	241	241	257	257	257

6. TPM 系列

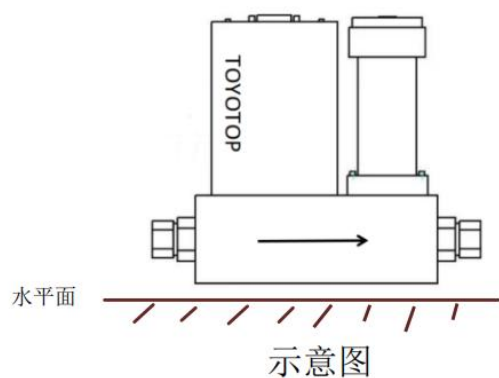


产品系列	接头类型	双卡套								快插			快拧
		Φ 3/ Φ 1/8	Φ 6/ Φ 1/4	Φ 8	Φ 3/8	Φ 10	Φ 12/ Φ 1/2	Φ 14	Φ 7/8(转接)	Φ 6	Φ 8	Φ 10	Φ 6
TPM	A位尺寸(单位: mm)	169	169	169	169	169	169	169	185	185	185	185	195

TP 系列产品使用手册

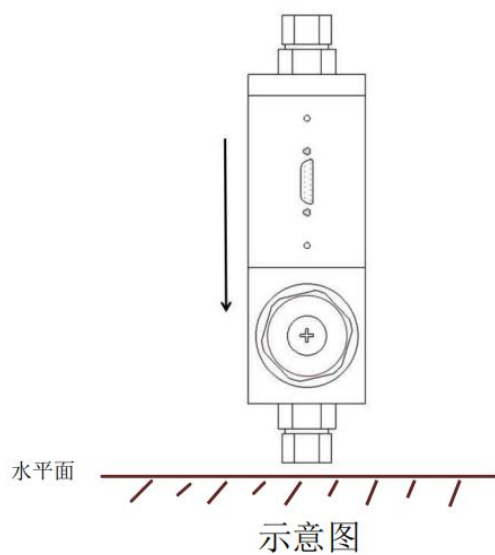
流量控制器/流量计安装方向

1. 水平安装



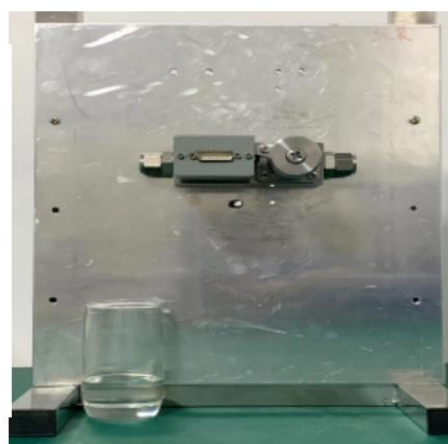
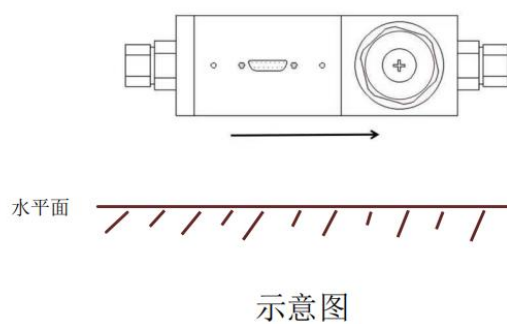
实物对照图

7. 垂直安装



实物对照图

3. 侧装

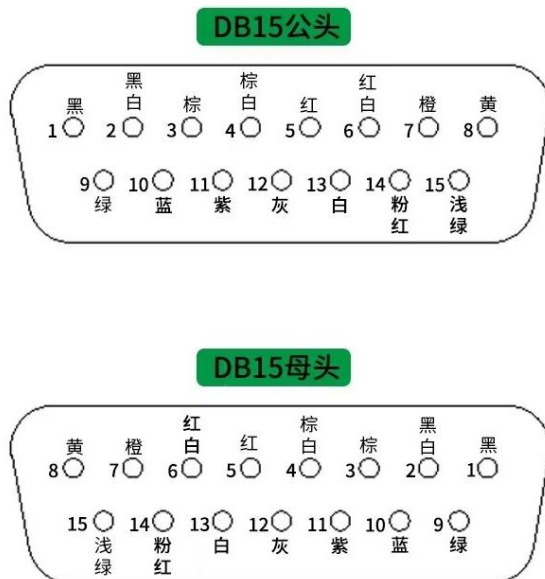


实物对照图

TP 系列产品使用手册

流量控制器/流量计的针脚定义

1. DB15 针脚定义



针数	定义		线缆颜色
1	信号地	Signal GND	黑
2	信号输出 (4-20mA)	Signal OUT 4-20mA	黑白
3	信号输出 (0-5V)	Signal OUT 0-5V	棕
4	NC	NC	棕白
5	正电源 (+15V/+24V)	Power +(+15V/+24V)	红
6	负电源 (-15V)	Power - (-15V)	红白
7	信号输入 (0-5V)	Signal IN 0-5V	橙
8	信号输入 (4-20mA)	Signal IN 4-20mA	黄
9	电源地 (0V)	Power GND (0V)	绿
10	信号地	Signal GND	蓝
11	通讯信号 (A+)	RS485 (A+)	紫
12	通讯信号 (B-)	RS485 (B-)	灰
13	NC	NC	白
14	外壳地	PE	粉红
15	NC	NC	浅绿

注：该针脚输出说明，适用所有使用 DB15 线缆的流量控制器和流量计。**24V 电源版本接 5、9。±15V 电源版本接 5、6、9。**

2. DB9 针脚定义

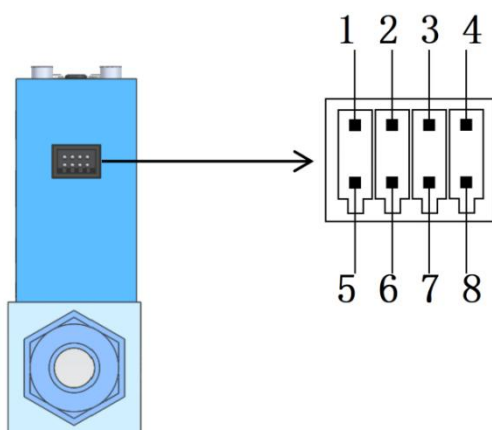


针数	定义		线缆颜色
1	正电源 (+15V/+24V)	Power +(+15V/+24V)	黑
2	外壳地	PE	棕
3	负电源 (-15V)	Power - (-15V)	红
4	通讯信号 (B-)	RS485 (B-)	橙
5	通讯信号 (A+)	RS485 (A+)	黄
6	电源地 (0V)	Power GND (0V)	绿
7	模拟量信号地	Signal GND	蓝
8	模拟量信号输入	Signal IN	紫
9	模拟量信号输出	Signal OUT	灰

注：该针脚输出说明，适用所有使用 DB9 线缆的流量控制器和流量计。模拟量信号类型根据选型决定。**24V 电源版本接 1、6。±15V 电源版本接 1、3、6。**

TP 系列产品使用手册

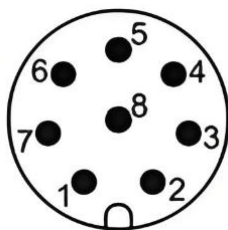
3. 8PIN 针脚定义



针数	定义
1	0VDC (电源负)
2	RS485 (B-)
3	RS485 (A+)
4	24VDC (电源正)
5	输出 4-20mA
6	输出 0-5V
7	信号公共端 Scom
8	信号公共端 Scom

注：针数 2、3、5、6、7 针脚可以根据用户需求定制功能。上图为默认定义

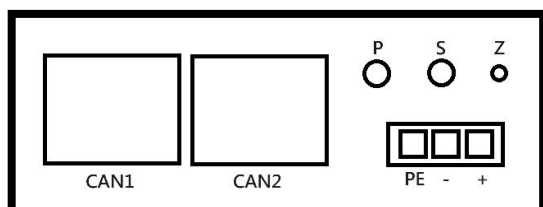
4. M8 航空接头针脚定义



针数	定义		线缆颜色
1	通讯信号 (A+)	RS485 (A+)	白
2	通讯信号 (B-)	RS485 (B-)	棕
3	模拟量信号输入	Signal IN	绿
4	模拟量信号输出	Signal OUT	黄
5	模拟量信号地	Signal GND	灰
6	外壳地	PE	粉
7	电源地 (0V)	Power GND (0V)	蓝
8	电源正 (+24V)	Power + (+24V)	红

注：该针脚输出说明，适用所有使用 M8 线缆的流量控制器和流量计。模拟量信号类型根据选型决定。电源接 7、8 号引脚，如果是±15V 版本，则 7 号接 0V，8 号接+15V，-15v 不接。

5. 网线 (RJ45) 针脚定义

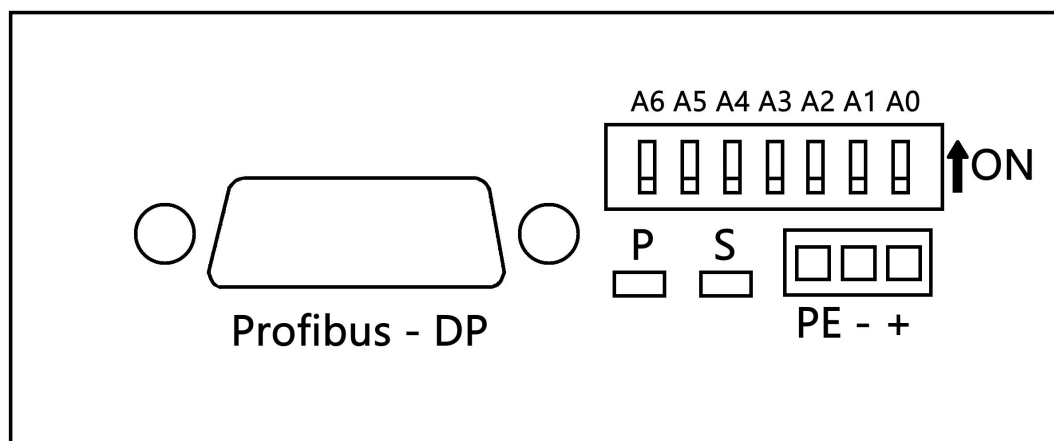


编号	定义
CAN1	EtherCAT IN
CAN2	EtherCAT OUT
+	24VDC (电源正)
-	0VDC (电源负)
PE	PE (外壳地)
P	电源指示灯
S	状态指示灯
Z	调零按钮

注：无指示灯版本电源接线与带示灯版本电源接线不同，需要注意区分。

TP 系列产品使用手册

6. Profibus-DP 针脚定义



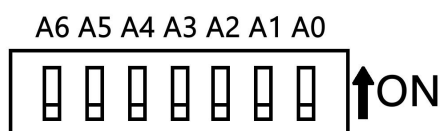
(1) DB9 针脚定义



针数	定义	线缆颜色
3	Profibus-DP B	红
8	Profibus-DP A	紫

注：该针脚输出说明适用于所有 Profibus-DP 设备，并与西门子 PLC 的 DP 接头兼容，可直接插拔使用。

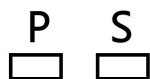
(2) 拨码开关定义



编号	定义
A6-A0	Profibus-DP 地址位，拨码开关 ON 为 1。

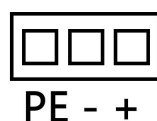
注：拨码开关为二进制逻辑，如地址需设定 7，则将 A0、A1、A2 拨置 ON（对应二进制：0000111 十进制：7）。**设定地址后，需重启设备以完成设置。**重启时，建议断电时长不少于 10 秒，以防设备因存电未能正常重启。

(3) 指示灯定义



编号	定义
P	电源指示灯：绿色表示电源正常，不亮表示无电源。
S	状态指示灯：不亮表示无设定值，绿色表示控制正常， 红色表示控制异常（多为进出口压差不足导致）

(4) 3pin 电源接头定义



编号	定义
PE	PE（外壳地）
-	24VDC（电源正）
+	0VDC（电源负）

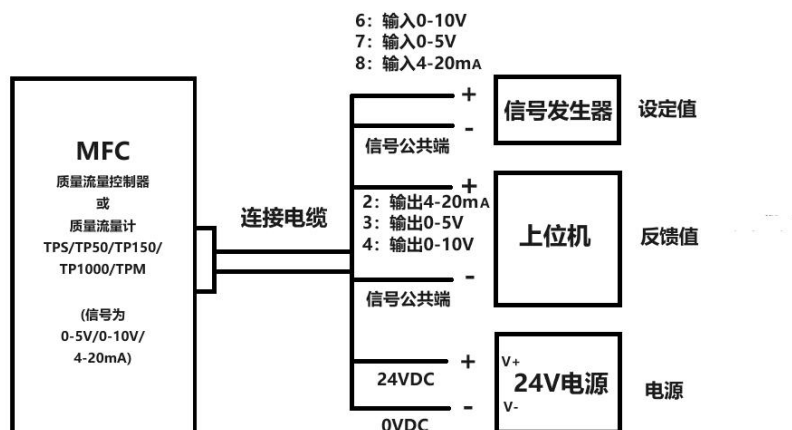
TP 系列产品使用手册

三. 接线方式

1. 模拟量控制接线方式（0-5V/0-10V/4-20mA）

- ◆ 高稳定性，高抗干扰能力的+24V 电源；
- ◆ 高稳定性，高抗干扰能力的信号发生器（0-5V/0-10V/4-20mA）；
- ◆ 抗干扰能力强的电缆线；
- ◆ 上位机(二次仪表、PLC、DCS、HMI……), 用于读取模拟量信号（0-5V/0-10V/4-20mA）。

接线方法：



- ◆ 将设定流量信号的正级，连接“输入 xx”，将设定流量信号的负级，连接“信号公共端”。
- ◆ 将上位机的正级，连接“输出 xxx”，将上位机的负级，连接“信号公共端”。
- ◆ 将 24V 电源的正极，连接“24VDC”，将 24V 电源的负极，连接“0VDC”。

注意：

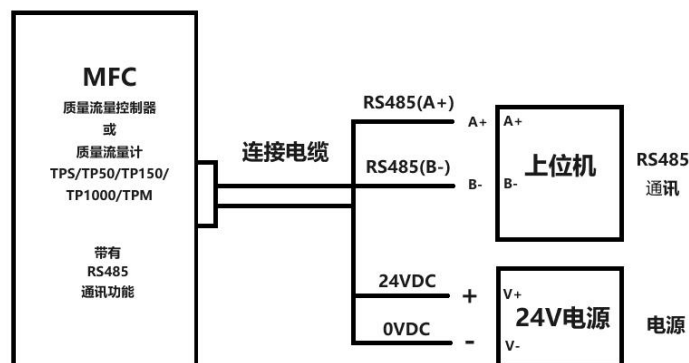
信号公共端不需要和电源地短接，短接不会损坏流量控制器，但是会增加输入信号的干扰，对控制稳定性造成影响。

由于模拟通讯，特别是 0-5VDC 的电压控制，容易受通讯电缆的长度、外部射频电源、微波信号、电磁干扰，所以在用电压方式通讯时，建议使用屏蔽型连接电缆和类似于隔离变压器的设备，以防止模拟和数字量程在系统端的电位差。

2. 通讯控制接线方式（RS485 Modbus-RTU）

- ◆ 高稳定性，高抗干扰能力的+24V 电源；
- ◆ 抗干扰能力强的电缆线；
- ◆ 上位机（PLC、PC……），有 RS485 (Modbus-RTU) 通讯功能。

接线方法：



- ◆ 将上位机 RS485 的 A+连接设备的 RS485 (A+)，将上位机 RS485 的 B-连接设备的 RS485 (B-)。
- ◆ 将 24V 电源的正极，连接“24VDC”，将 24V 电源的负极，连接“0VDC”。
- ◆ 模拟量信号接线方式同上图。

注意：

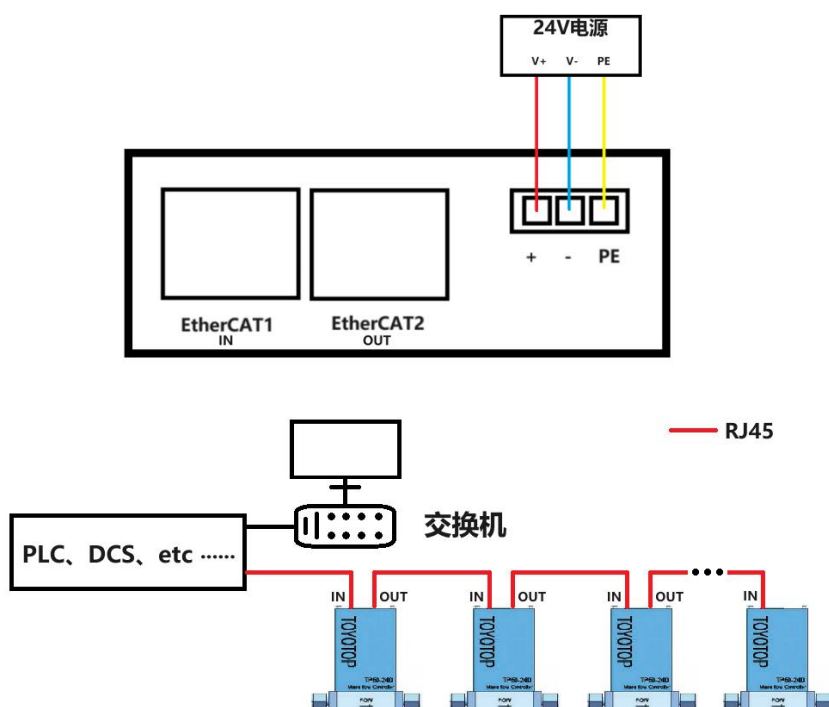
RS485 (Modbus-RTU) 版本的 TPS/TP50/TP150/TP1000 可以在进行 485 通讯的情况下，同时输出 0-5V/0-10V/4-20mA 三种模拟量信号。且可以通过 485 通讯切换控制模式，使用 0-5V/0-10V/4-20mA 三种模拟量信号进行模拟量控制。

对比模拟控制，通讯控制拥有很多模拟控制无法实现的功能，关于通讯协议文件和 TP 系列软件使用方式，请参阅相关的附件。

3. EtherCAT 通讯控制接线方式（网线 RJ45）

- ◆ 高稳定性，高抗干扰能力的+24V 电源；
- ◆ 抗干扰能力强的网线；
- ◆ 上位机（PLC、PC……），有网线通讯功能。

接线方法：



- ◆ 将上位机 EtherCAT 的 IN 连接设备的 EtherCAT1，将上位机 EtherCAT 的 OUT 连接设备的 EtherCAT2。
- ◆ 将 24V 电源的正极，连接“24VDC”，将 24V 电源的负极，连接“0VDC”。

注意：

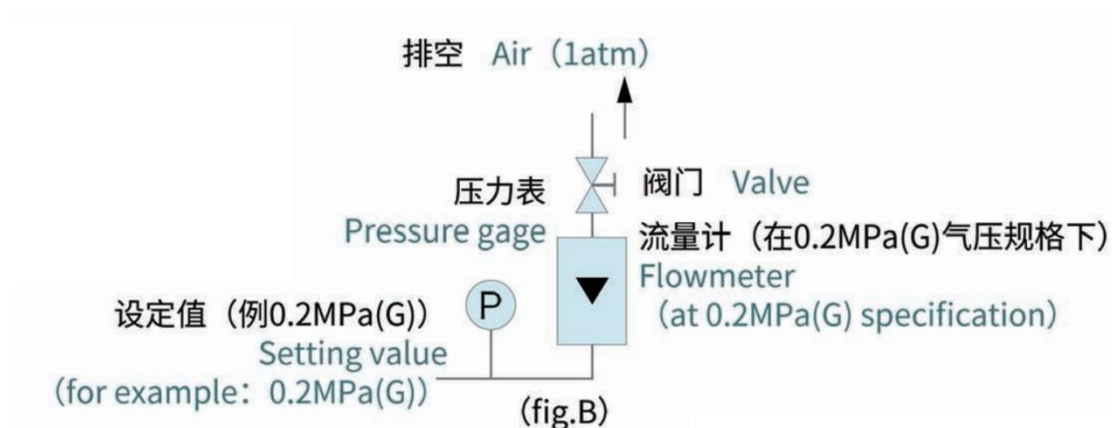
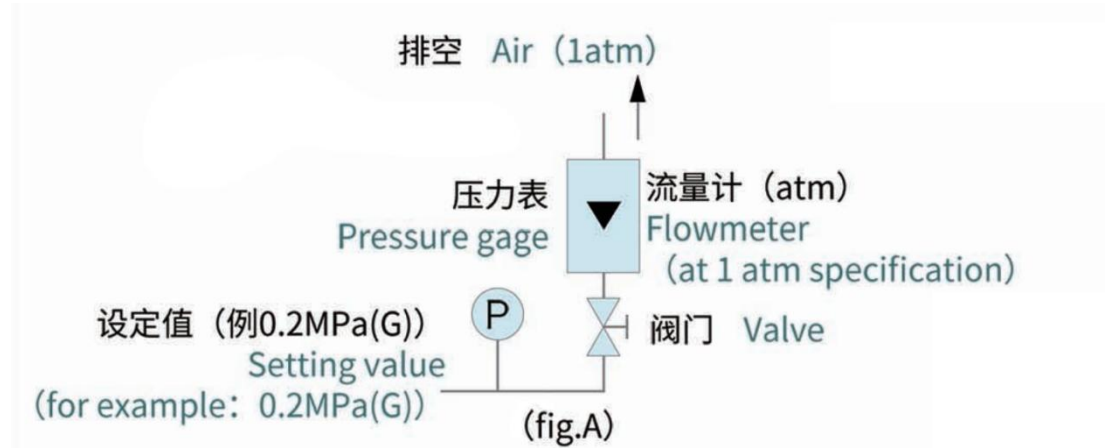
EtherCAT 版本的 TP50/150/1000 一般没有模拟量信号，且对于网线的抗干扰能力有一定的要求。（建议使用：镀金触点，26AWG 铜包铝线芯的网线，即 6 类网线。）

四. 管路连接

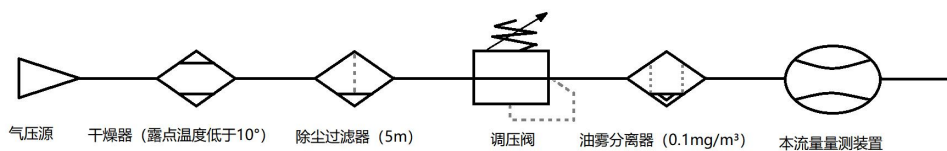
1. 质量流量控制器/流量计

- ◆ TPS/TP50/TP150/TP1000/TPM;
- ◆ 气源处理器，控制气压大小；
- ◆ 气压表，观察实时气压；
- ◆ 干燥的气源。

管路连接方式：



流量控制器管路连接



流量计管路连接

TP 系列产品使用手册

- ◆ 按照图片顺序连接设备；
- ◆ 通过观察气压表，调节气源处理器，将气压调节到工作范围内；
- ◆ 流量控制器给设定值，即可正常工作。

注意：

仪器大多出现故障的原因，多是没有正确接通气体和管路引起的，请在安装时注意以下情况：

◆ 对于管路与安装

(1) 气体管路必须要清洁，特别是在切割不锈钢管路后进行安装，或使用密封胶或生料带进行密封，需用气体将管路吹扫干净后，才能连接流量控制器，否则会将管路中的杂质吹入流量控制器内部。

(2) 尽量使用质量较好的气体管路材质，有些气体管路会因为气体的反应而产生锈蚀现象。

(3) 尽管已经连接到管路上，请尽量使用固定螺丝固定流量控制器（底部有安装孔，详见安装尺寸），特别是大流量的流量控制器。

(4) 管路必须符合气体的流量，太小的管路会造成较大的压力损失。（详见流量控制器/流量计性能指标）

(5) 在进行安装完毕后，要检查管路是否有泄露。

(6) 请尽量安装旁路系统或有备用的流量控制器，这样设备不会因为流量问题而中断。

(7) 流量控制器的管路接头密封，请采用 O 型圈或平垫圈密封，这样可以避免使用生料带或液体密封胶的过量而对流量控制器的影响。

(8) 考虑到管路内的杂质和气体的纯度问题，我们推荐客户能使用气体过滤装置，安装在流量控制器的上游，这样对流量控制器是一种保护，同时能保证产品的洁净。

◆ 对于气源

(1) 气压超出工况范围，可能会导致流量控制器/流量计不能有效控制，造成人员伤害。请在通气前再次确认气压符合工作范围。

(2) 流量控制器对于气压稳定性有一定的要求，气压表不能有频繁的大幅度跳动，气压不稳会导致控制稳定性下降。

(3) 气源一定要干燥，气源潮湿会导致实际的气流下降（如设定 100L/min，实际气流 80L/min）此时需要将流量控制器/流量计接通干燥的气体，排空 5-10min（将设备内的潮气吹出），即可恢复正常。少量潮气进入流量计不会损坏流量控制器/流量计，会影响测量精度，如果无法保证气源干燥，建议每天进行排空操作。

五. 操作和维护

热机时间:

只要供电电压和设定信号稳定, 气体供应没有问题, 所有 TP 系列产品, 都是即插即用型的, 但出于测量精度的考虑, 推荐热机 3-5 分钟后使用。

维护和校准检查:

如果正常操作, 流量控制器本身不需要常规的维护, 我们推荐能够定期校准, 以确定流量控制器是否工作在正常的技术范围内。维护周期取决于误差范围, 由客户自行决定。

玷污和清洗:

根据不同的玷污情况, 客户在现场清洗也是可能的。我们推荐使用氮气或干燥的压缩空气对流量控制器进行吹扫, 如果玷污是液体, 例如是油, 纯酒精是可以用于清洁的, 请在用纯酒精清洗后, 请将阀门 100%全开并用干燥的压缩空气或氮气吹 15 分钟。

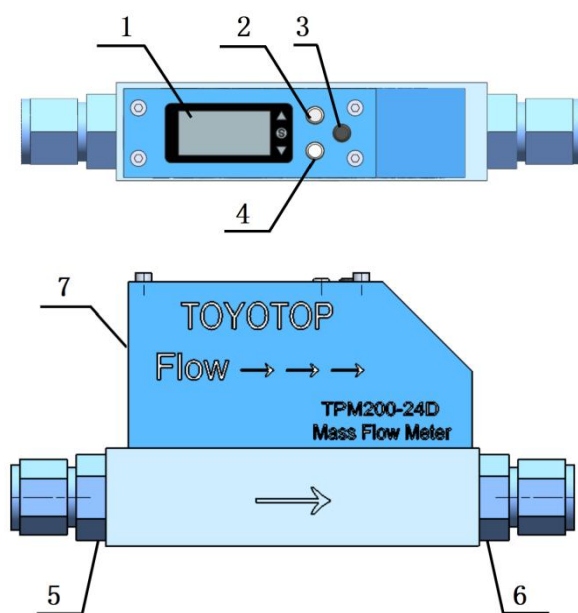
如果上述操作, 客户要自己操作, 请咨询当地销售和技术服务。

如果流量控制器的内部已经完全被玷污, 那内部的流量分流器就需要取出来清洗, 根据玷污情况, 可能需要返厂维修。

- 如果擅自拆开流量控制器外壳, 那保修将失效
- 请使用专用的工具
- 请拆装前, 保证拆装环境的干净, 否则容易造成二次污染
- 安装完毕并清洗后, 请进行泄露检查。

六. TPM 屏幕功能

■ 产品部位名称



- ◆ 1. 主显示(流量值显示 / 参数值显示)
- ◆ 2. 向上键(白色按钮 1)
- ◆ 3. 设置键(黑色按钮)
- ◆ 4. 向下键(白色按钮 2)
- ◆ 5. 进气接口
- ◆ 6. 出气接口
- ◆ 7. 电源、输入输出信号、RS485 端子

■ 参数设定内容

1 级菜单	2 级菜单	三级菜单
CtrlPar	SPD (反应时间)	0/500*/1000/1500/2000 (ms)
	VOL (体积计量标准)	VOL 默认值: 1, 参数范围: 0-5 分辨率: 0.1
	FU (流量上限)	0%~100% FR (L/min) (默认值为设备流量额定值 FR; 分辨率: 1)
	FL (流量下限)	0%~100% FR (L/min) (默认值 0; 分辨率: 1)
	DF (迟滞宽度)	0~95% FR (L/min) (分辨率: 1)
	TC (温度补偿)	-10~10 (L/min) (默认值: 0; 分辨率: 0.1)
	ZM (累计流量断电清零模式)	ON*/OFF (OFF 断电清零; ON 断电保存当前数值)
	SD (屏幕方向反转)	LEFT 正 RIGHT 反
	ZERO (校准零点)	Y/N (Y 确认; N 取消)
CommPar	ADDR (站号)	1*~247
RtnFact	Y/N (Y 确认; N 取消)	恢复出厂设置
AccuClr	Y/N (Y 确认; N 取消)	累计流量清零

注 1: 共三个操作按钮: Set 设置键 (黑色按钮), 设置; Up 向上键 (白色按钮 1), 向上翻/增; Down 向下键 (白色按钮 2), 向下翻/减。

2: *为默认设置值。

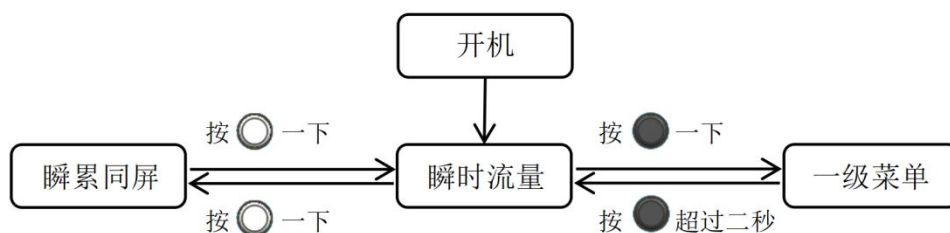
3: 初始时刻, 按照默认值显示瞬时流量值等信息, 按 Up 或 Down 切换瞬累同屏显示模式, 长按 Set 超过 2s 进入参数菜单; 任意一级菜单下, 长按 Set 超过 2s 返回到上一级菜单。

4: 流量下限设定值 FL 必须小于流量上限设定值 FU。

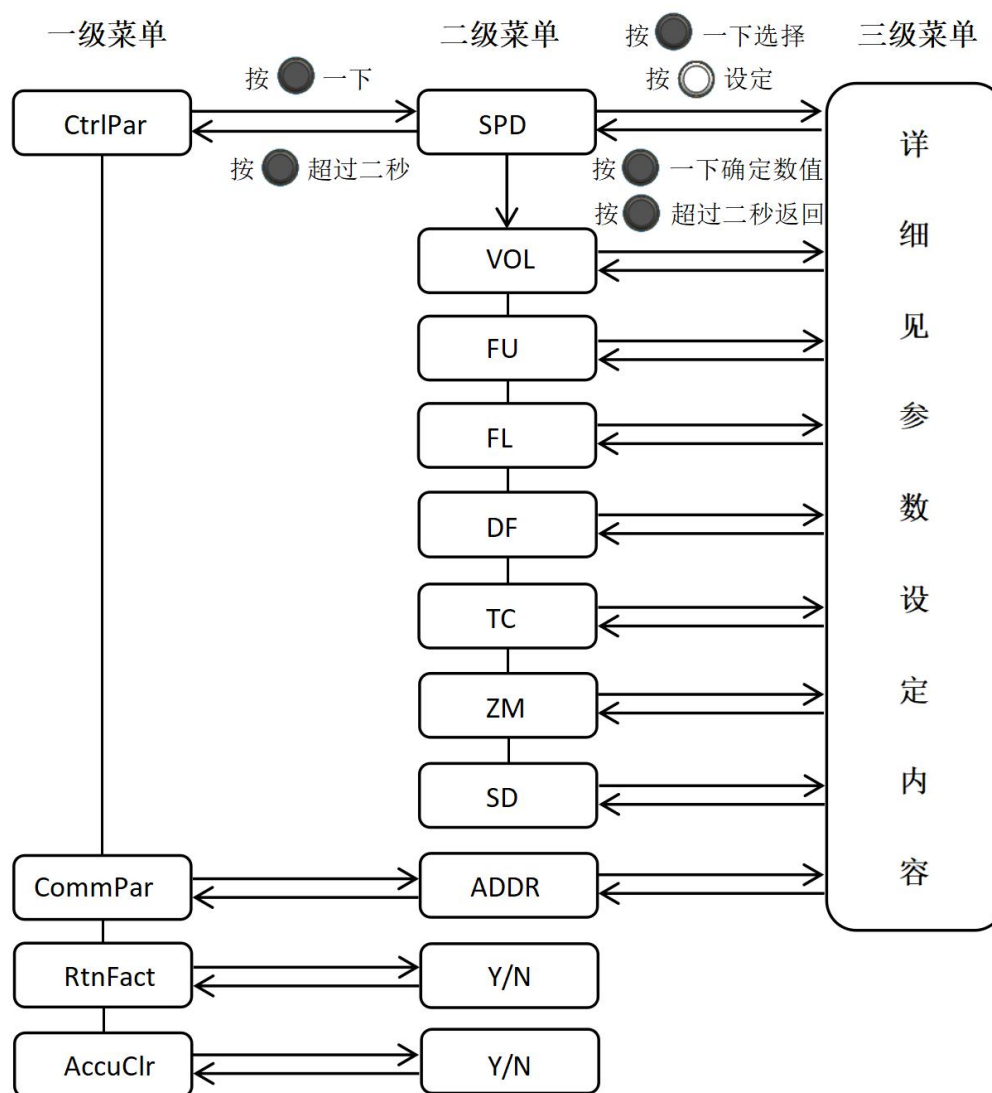
5: 默认开机主页面为瞬时流量显示模式, IN 瞬时流量。LmtUp 上限报警 (NORM 正常, ALM 报警), LmtLo 上限报警 (NORM 正常, ALM 报警)。单击向上键或向下键切换为瞬累同屏显示模式, INST 为瞬时流量, ACCU 为累计流量。

■ 参数设定操作说明

- **进入一级菜单操作方法：**在测量模式（主页面）下，按  键一下进入一级菜单，长按超过 2 秒返回测量模式（主页面）。
- **参数设定方法：**当找到预设或修改的参数时，按  键选择此参数，然后按  键更改参数。



- 一二三级菜单切换:



■ 初始设定

1. **单位设定**：本机体的 VOL 体积计量标准可在 0~5 之间自由设定（分辨率 0.1）。在二级菜单下将光标移至 **>VOL:**，按  键选中 VOL,显示 ***VOL:**。此时按  键，即可增加（减少）数值，显示 **1.1atm**（长按  可以连续增加或减少数值）。按  键保存设定值，显示 **>VOL:** 则保存成功。

2. **流量补偿**：本机的 TC 温度补偿可以在 -10~10 之前自由设定（分辨率 0.1）。在二级菜单下将光标移至 **>TC:**，按  键选中 TC,显示 ***TC:**。此时按  键，即可增加（减少）数值，显示 **0.0L/min**（长按  可以连续增加或减少数值）。按  键保存设定值，显示 **>TC:** 则保存成功。

3. **反应时间设定**：本机提供四种 SPD 反应时间选择 500*/1000/1500/2000（ms）。在二级菜单下将光标移至 **>SPD:**，按  键选中 SPD,显示 ***SPD:**。此时按  键，即可增加（减少）数值，显示 **500ms**（长按  可以连续增加或减少数值）。按  键保存设定值，显示 **>SPD:** 则保存成功。

■ 输出模式设定

TPM 支持三种输出模式：0~5V 输出、4~20MA 输出、双继电器干节点输出。

1.0~5V 输出：对应瞬时流量，用户无法更改对应数值。

2.4~20MA 输出：对应瞬时流量，用户无法更改对应数值。

3. **双继电器干节点输出**：在瞬时流量显示模式或瞬累同屏显示模式下（主页面），屏幕最下面两行会显示 **LmtUp:**（报警上限）与 **LmtLo:**（报警下限）。瞬时流量上下限报警未触发时，显示 **NORM**。触发时，显示 **ALM**。

- 二级菜单中三个选项与双继电器干节点输出有关：**>FU:**（FU 流量上限）**>FL:**（FL 流量下限）、**>DF:**（DF 迟滞宽度）。
- （FU 流量上限）、（FL 流量下限）、（DF 迟滞宽度）的参数设定方式与**初始设定**类似，详见**初始设定**。
- （FU 流量上限）、（FL 流量下限）流量范围 L~H，参照图 1。
-  **注意！** FU 流量上限必须大于 FL 流量下限，且 DF 迟滞宽度也应在其之前取合适数值，否则会引起报警异常，造成人员严重伤害及其他设备损坏。

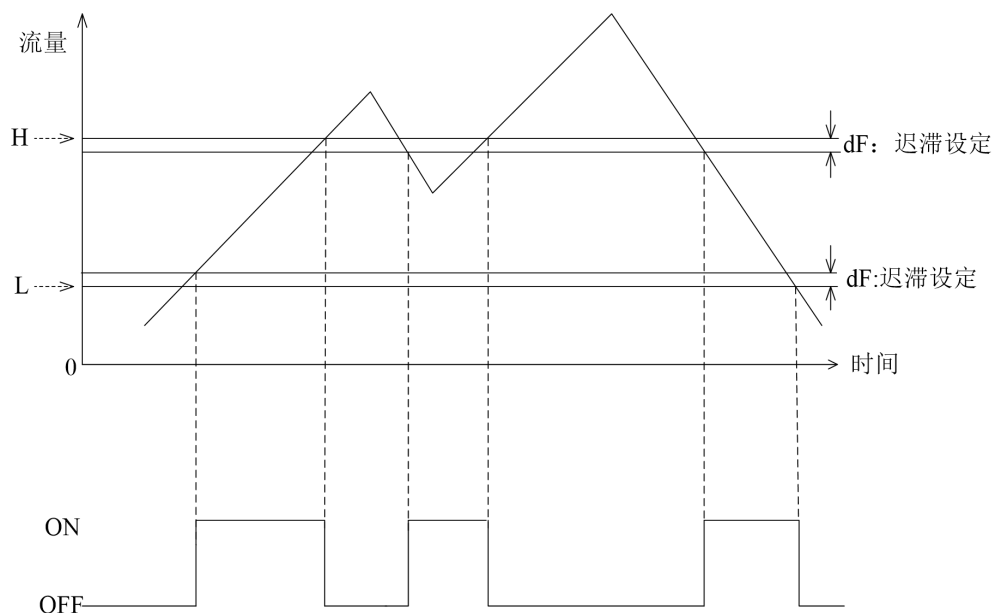


图 1 输出窗口模式示意图（低电平越限）

■ 累计流量断电清零设定

在二级菜单中选择 **>ZM:** (ZM 累计流量断电清零模式), 选择 **ON** 或 **OFF**

ON*/OFF (ON 断电保持当前数值、OFF 断电清零) 参数设定方式与**初始设定**类似, 详见**初始设定**。

■ 屏幕方向设定

在二级菜单中选择 **>SD:** (SD 屏幕方向反转), 选择 **LEFT** 或 **RIGHT**

(LEFT 正、RIGHT 反) 参数设定方式与**初始设定**类似, 详见**初始设定**。

■ 设备通讯位置设定

TPM 的通讯位置可在 1*~247 之前自由选择。

1. 在一级菜单中选择 **>CommPar** (ADDR 站号), 选择 **>ADDR:** 更改站号。参数设定方式与**初始设定**类似, 详见**初始设定**。

-  注意! 如果忘记站号可以使用 TPM 专用软件查找装置位置。

TP 系列产品使用手册

■ 恢复出厂设置

在一级菜单中选择 **>RtnFact**（恢复出厂设置），选择 **Y** 或 **N** Y/N(Y 确定，N 取消)。

■ 手动累计流量清零

在一级菜单中选择 **>AccuClr**（恢复出厂设置），选择 **Y** 或 **N** Y/N(Y 确定，N 取消)。

七. RS485 Modbus-RTU 通信协议

此通讯协议适用于所有 RS485 (Mod busRTU) 的 TP 系列设备

1. 波特率 9600bps，格式 N81，地址在装置菜单中完成设置 1~247；
2. 使用 RS485 (Mod busRTU) 通讯协定功能码 **03H 读取，0x06H 写入**；

1 通讯位置	1*~247
2 通讯速率	9600
3 字节长度	8
4 奇偶校验	NONE
5 停止位	1

● 读寄存器

设备地址	功能码	寄存器地址		读寄存器个数		CRC 校验	
01	03	10	00	00	01	80	CA

1. “01”：地址位，表示主设备选择与地址为 1 的从设备进行通信。
2. “03”：功能码，表示主设备要执行的操作是读取从设备的保持寄存器。
3. “10 00”：数据位，表示要读取的寄存器的起始地址。在这个例子中，起始地址为 0x1000，即 4096。
4. “00 01”：数据位，表示要读取的寄存器的数量。在这个例子中，要读取的寄存器数量为 0x0001，即 1。
5. “80 CA”：校验位，表示根据报文内容计算得出的循环冗余校验（CRC）码。

所以，该报文的含义是主设备（地址为 1）向从设备发送指令，要求读取从设备的保持寄存器，起始地址为 4096，要读取的寄存器数量为 4。校验位用于验证报文的完整性和准确性。

发送成功后，设备返回信息，格式如下：

设备地址	功能码	数据字节个数	两个字节数据		CRC 校验	
01	03	02	00	00	40	C9

● 写寄存器

设备地址	功能码	寄存器地址		写入数据		CRC 校验	
01	06	10	03	C3	50	2D	C6

6. “01”：地址位，表示主设备选择与地址为 1 的从设备进行通信。
7. “06”：功能码，表示主设备要执行的操作是写入单个寄存器。
8. “10 03”：数据位，表示要写入的寄存器的地址。在这个例子中，要写入的寄存器地址为 0x1003，即 4099。
9. “C3 50”：数据位，表示要写入的寄存器的值。在这个例子中，要写入的寄存器值为 0xC350，即 50000。
10. “2D C6”：校验位，表示根据报文内容计算得出的循环冗余校验（CRC）码。

所以，该报文的含义是主设备（地址为 1）向从设备发送指令，要求写入从设备的单个寄存

TP 系列产品使用手册

器，寄存器地址为 4099，写入的寄存器值为 50000。校验位用于验证报文的完整性和准确性。

1. 通讯协议中的粗体红色字体为内部标定数据，如果需要更改，请咨询技术服务。

存储器	名称	说明	操作
1000H	瞬时流量值	产品选型量程范围>600, X/10 产品选型量程范围>60, X/100 产品选型量程范围>6, X/1000 产品选型量程范围≤6, X/10000 写 0707H 校准流量零点(一定要确保无流量时操作)	只读(如: 产品选型量程为 100ml, 则 X/100, 即该地址读取的数值除以 100, 即为实际瞬时流量值)
1001H	恢复出厂设置	写 5678H 恢复出厂设置	读写
1002H	装置温度值	读取为装置温度值, X/10, 写 1234H 累计流量清零	读写
1003H	流量设定值	产品选型量程范围>600, X*10 产品选型量程范围>60, X*100 产品选型量程范围>6, X*1000 产品选型量程范围≤6, X*10000	读写(如: 产品选型量程为 100ml, 则 X*100, 即该地址写入的数值乘以 100。例如设定 50ml 流量, 则写入 5000 (50*100=5000))。
1006H	校准设置允许锁	写 5A5AH 解锁 1025H 和 1026H	读写
1007H	累计流量值(低位)	(高位)*65536+(低位)(16位无符号)	只读
1008H	累计流量值(高位)		
1009H	响应时间	*500、1000、1500、2000 mS	读写
100AH	系数补偿 K	*1.00, 0.10~5.00, X/100	读写
100EH	系数补偿 B	*0, 产品选型量程范围>600, -100.0~100.0(L/min), X/10 产品选型量程范围>60, -10.00~10.00(L/min), X/100 产品选型量程范围>6, -1.000~1.000(L/min), X/1000 产品选型量程范围≤6, -0.1000~0.1000(L/min), X/10000	读写
100FH	断电流量保存模式	*1, 0 断电不保存, 1 断电保存	读写
1011H	装置地址	*1, 1~147	读写
1012H	流量控制方式选择	*0, 0 通讯, 1 电压, 2 电流	读写
1025H	控制上升速度比例	*15, 1~3000, 1 最快, 3000 最慢	读写
1026H	控制下降速度比例	*20, 1~3000, 1 最快, 3000 最慢	读写

八. ProfiNET 通信协议

ProfiNET 通信协议与 RS485 通信协议一致，详细见第七项“RS485 Modbus-RTU 通信协议”
ProfiNET-GSD 文件等，详见 TOYOTOP 官网[天武测控（江苏）有限公司](#)

注意：ProfiNET 设备名称只支持英文小写加数字组合，不支持大写英文字母！

九. Profibus 通信协议

Profibus-GSD 文件等，详见 TOYOTOP 官网[天武测控（江苏）有限公司](#)

注意：Profibus 设备使用拨码修改地址后，需重启设备以完成设置。重启时，建议断电时长不少于 10 秒，以防设备因存电未能正常重启。

I 地址	Q 地址	名称	说明	操作
1 (0-1)	1 (0-1)	瞬时流量值	产品选型量程范围>600, X/10 产品选型量程范围>60, X/100 产品选型量程范围>6, X/1000 产品选型量程范围≤6, X/10000 写 0707H 校准流量零点（一定要确保无流量时操作）	读写（如：产品选型量程为 100ml，则 X/100，即该地址读取的数值除以 100，即为实际瞬时流量值）
2 (2-3)	2 (2-3)	装置温度值	读取为装置温度值，X/10， 写 1234H 累计流量清零	读写
3 (4-5)	3 (4-5)	流量设定值	产品选型量程范围>600, X*10 产品选型量程范围>60, X*100 产品选型量程范围>6, X*1000 产品选型量程范围≤6, X*10000	读写（如：产品选型量程为 100ml，则 X*100，即该地址写入的数值乘以 100。例如设定 50ml 流量，则写入 5000（50*100=5000）。
4 (6-7)	/	累计流量值（低位）	（高位）*65536+（低位）（16 位无符号）	只读
5 (8-9)	/	累计流量值（高位）		
6 (10-11)	/	通道状态标志	Profibus 上传数据最后 4 字节 (32bit) 为状态位，对应 32 通道。最后 4 字节状态位含义：1 通信正常，0 无数据通信。	只读
7 (12-13)	/	通道状态标志		只读

十. EtherCAT 通信协议

1. 通讯协议中的**粗体红色字体**为内部标定数据，如果需要更改，请咨询技术服务。

EtherCAT-XML 文件等，详见 TOYOTOP 官网[天武测控（江苏）有限公司](http://www.toyotop.com)

遥信量(反馈值)		备注	
RD_FLOW_INST	瞬时流量	产品选型量程范围>600, X/10 产品选型量程范围>60, X/100 产品选型量程范围>6, X/1000 产品选型量程范围≤6, X/10000	如：产品选型量程为1000ml，则 X/10，即该地址读取的数值除以 10，即为实际瞬时流量值
RD_FLOW_ADC	零点物理值	零点范围 6300±200	用于校准零点
RD_BOARD_TEMP	装置温度值	读取为装置温度值， X/10	
RD_FLOW_CALIB	流量标定值	读取标定的量程	
RD_COMM_CTRV	流量设定值	产品选型量程范围>600, X*10 产品选型量程范围>60, X*100 产品选型量程范围>6, X*1000 产品选型量程范围≤6, X*10000	如：产品选型量程为1000ml，则 X*10，即该地址写入的数值乘以 10。例如设定 50ml 流量，则写入 500（50*10=500）。
RD_SET_ENB	校准设置允许锁	显示当前校准设置允许锁的数值	
RD_CTRL_RISE	控制上升速度比例	1-3000, 1 最快, 3000 最慢	
RD_CTRL_DEC	控制下降速度比例	1-3000, 1 最快, 3000 最慢	
RD_FLOW_ACC	累计流量值	累计流量不需要换算	

遥调量（设定值）		备注	
WR_COMM_CTRV	流量设定值	产品选型量程范围>600, X*10 产品选型量程范围>60, X*100 产品选型量程范围>6, X*1000 产品选型量程范围≤6, X*10000	如：产品选型量程为1000ml，则 X*10，即该地址写入的数值乘以 10。例如设定 50ml 流量，则写入 500（50*10=500）。
WR_SET_ENB	校准设置允许锁	输入 15420，解锁上升/下降速度。输入 0 锁定（改完后一定要锁定，防止误操作导致数据变动）	
WR_CTRL_RISE	上升速度	1-3000, 1 最快, 3000 最慢	
WR_CTRL_DEC	下降速度	1-3000, 1 最快, 3000 最慢	
WR_FLOW_CLR	累计流量清零	输入 4660，累计流量清零	
WR_RST_FACT	恢复出厂设置	输入 22136，恢复出厂设置	

十一. TP 系列用户软件使用说明

■ 准备工作

1. 使用 RS485 转换器，将设备连接电脑。
2. 解压“天武测控 TP 系列专用软件”，打开“FlowMeter.exe”应用程序。如果打开后软件显示异常。（如图 1）右键“FlowMeter.exe”，打开“属性”，点击“兼容性”，点击“更改高 DPI 设置”，勾选“替代高 DPI 缩放行为”。选择“系统(增强)”，确定即可。（如图 2）

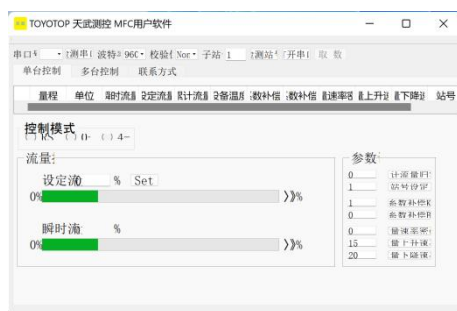


图 1（异常显示）

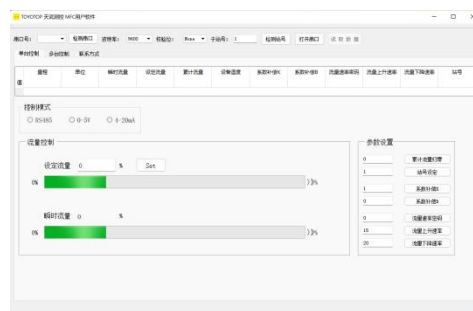
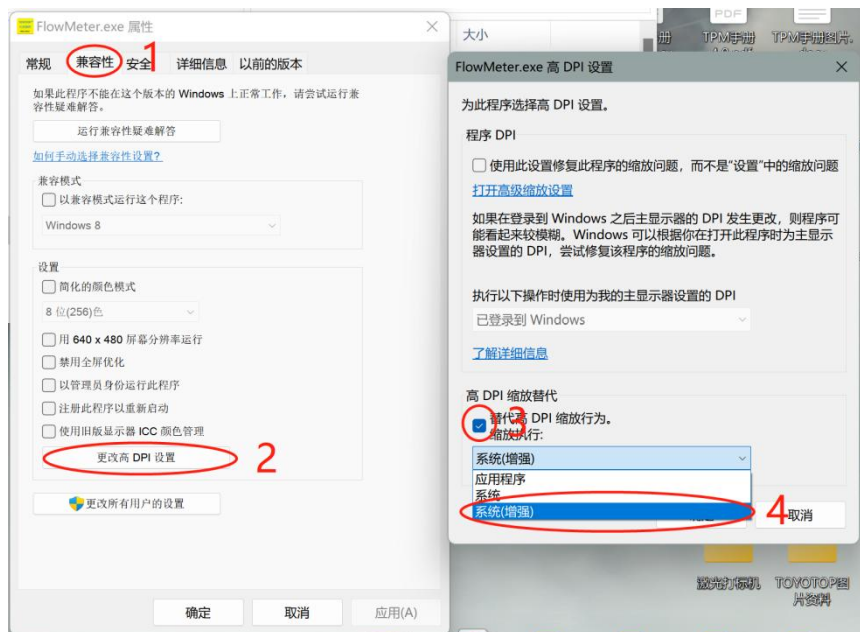


图 2（正常显示）

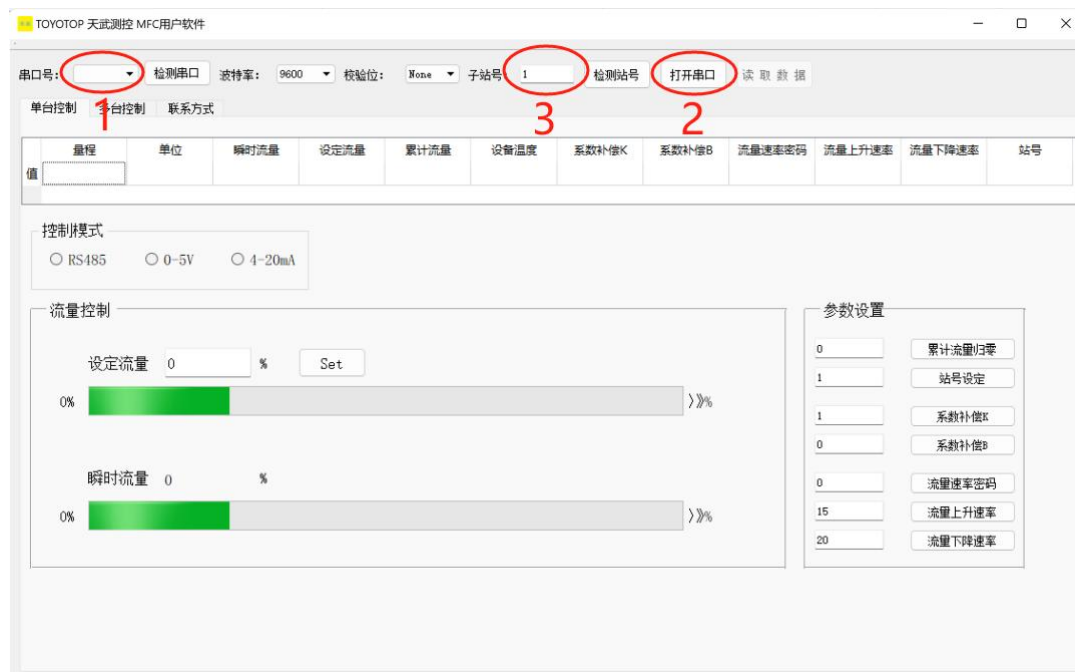


（准备工作图解）

■ 使用说明

一. 连接流量计

1. 串口设置：选择串口 - “打开串口” - 选择站号（找不到串口和站号也可以使用检测功能：点击“检测串口” - “打开串口” - “检测站号”）



2. 读取数据：点击“读取数据”（红色代表通讯异常，如图 4；绿色代表通讯正常，如图 3。）

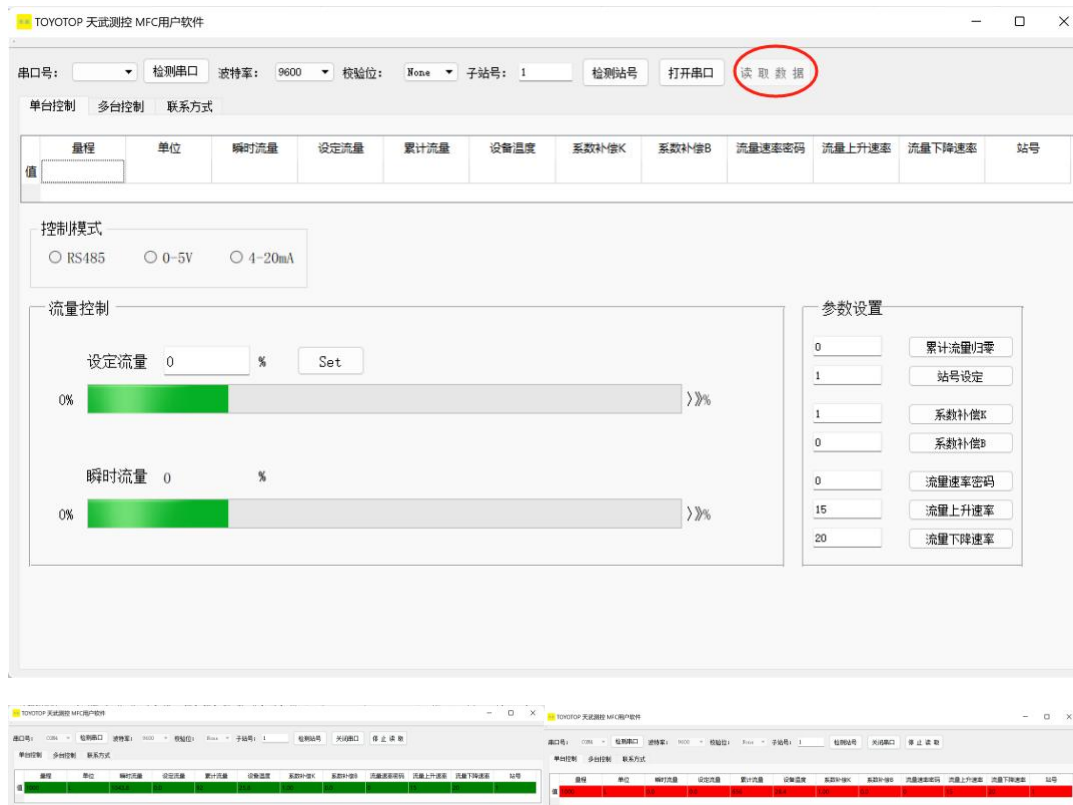
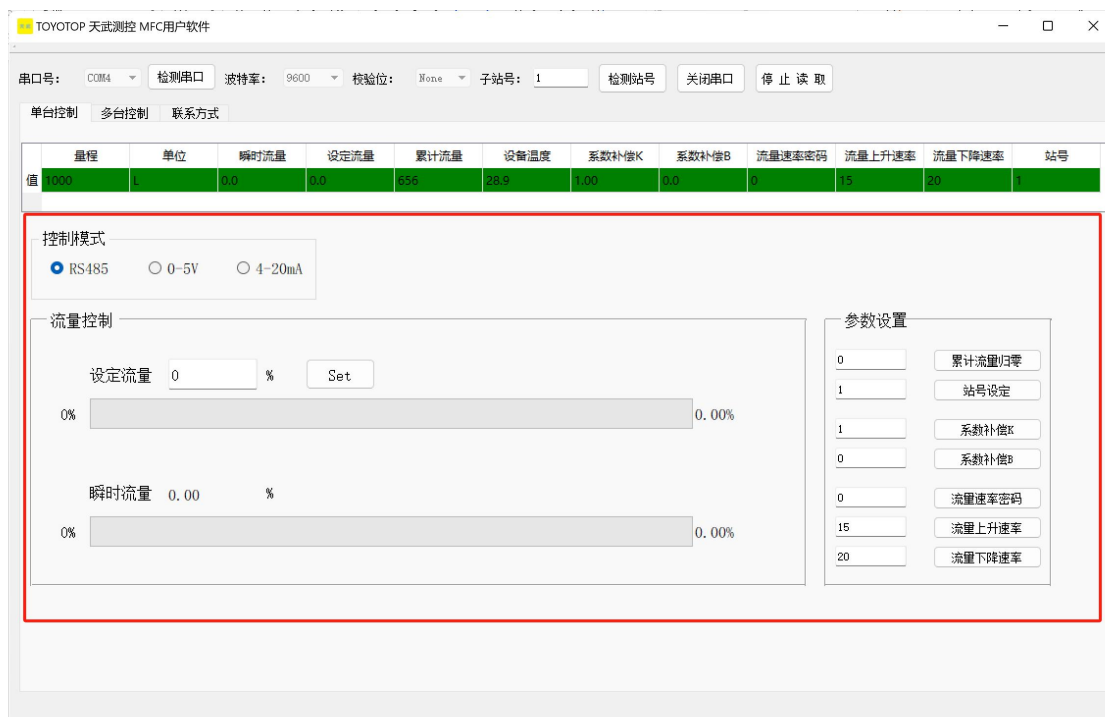


图 3（绿色正常）

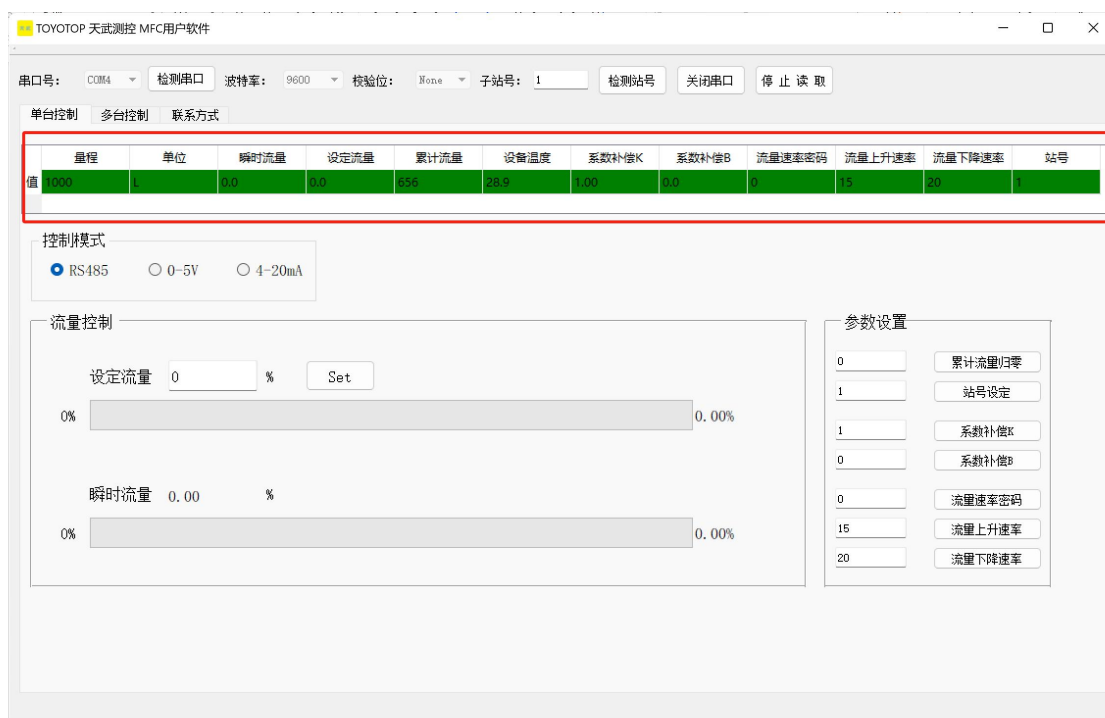
图 4（红色异常）

TP 系列产品使用手册

3. 此区域为用户区域，用户可以设置参数。

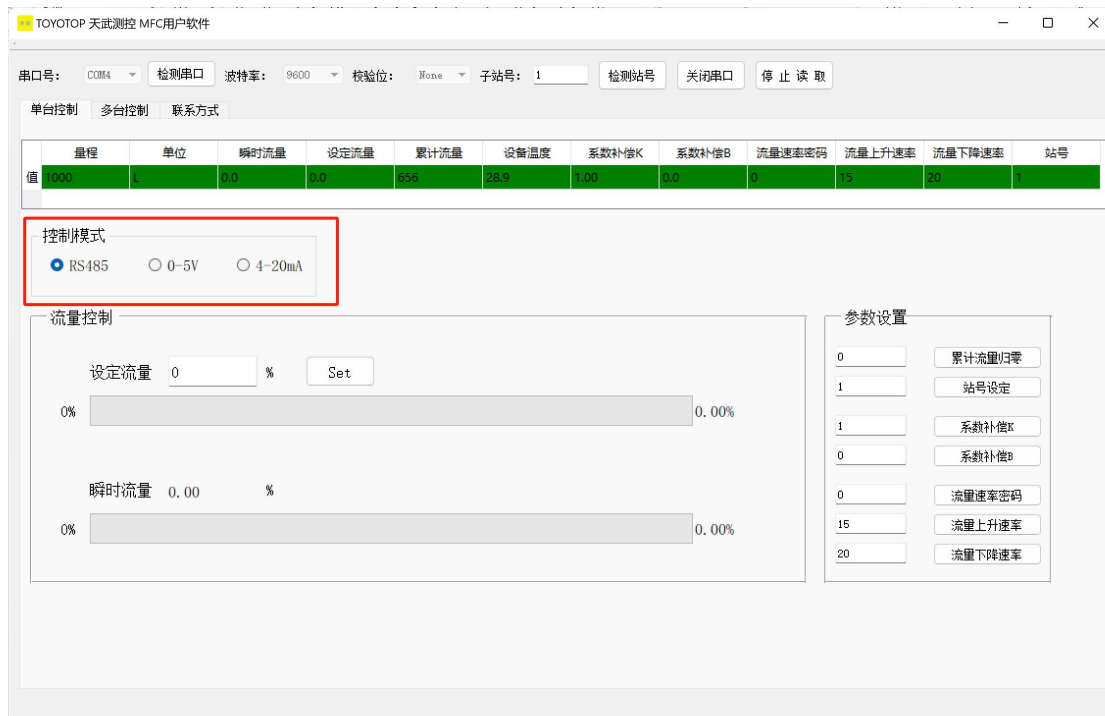


4. 此区域为显示区域，显示已设置的参数。

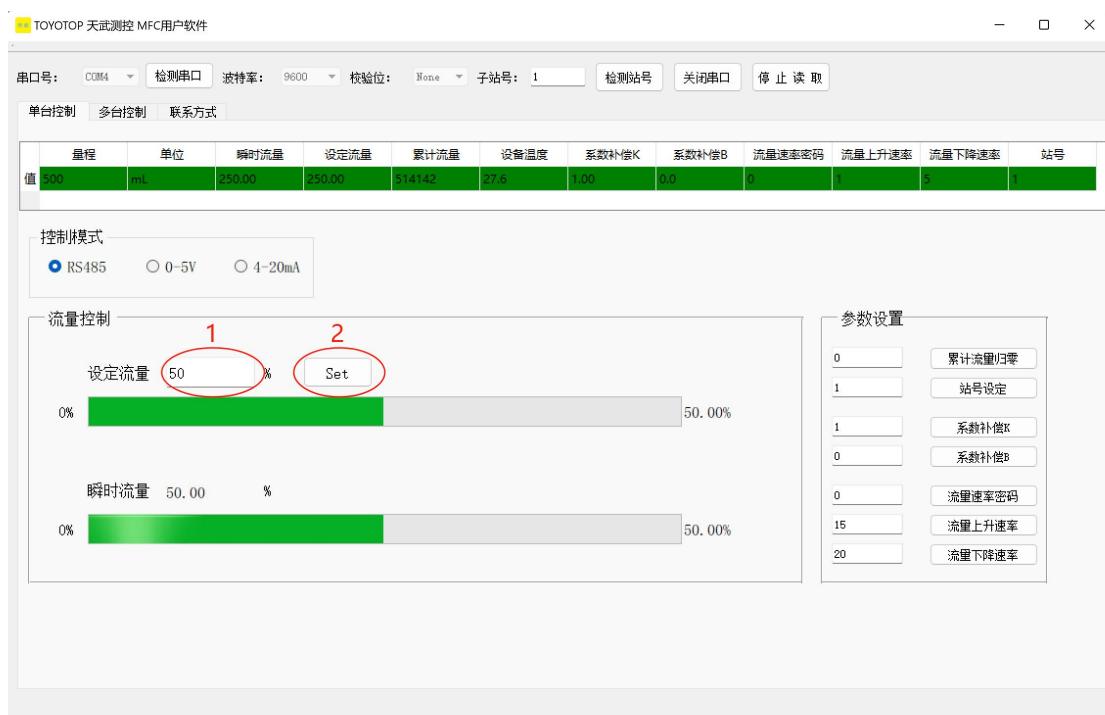


■ 快速使用图解

1. 确定流量计的控制模式：一共三种控制模式：RS485 控制，0-5V 控制，4-20mA 控制。只有在“RS485”控制模式下，可以使用用户软件设定“流量控制”。（此功能既是“读取”也是“设定”）

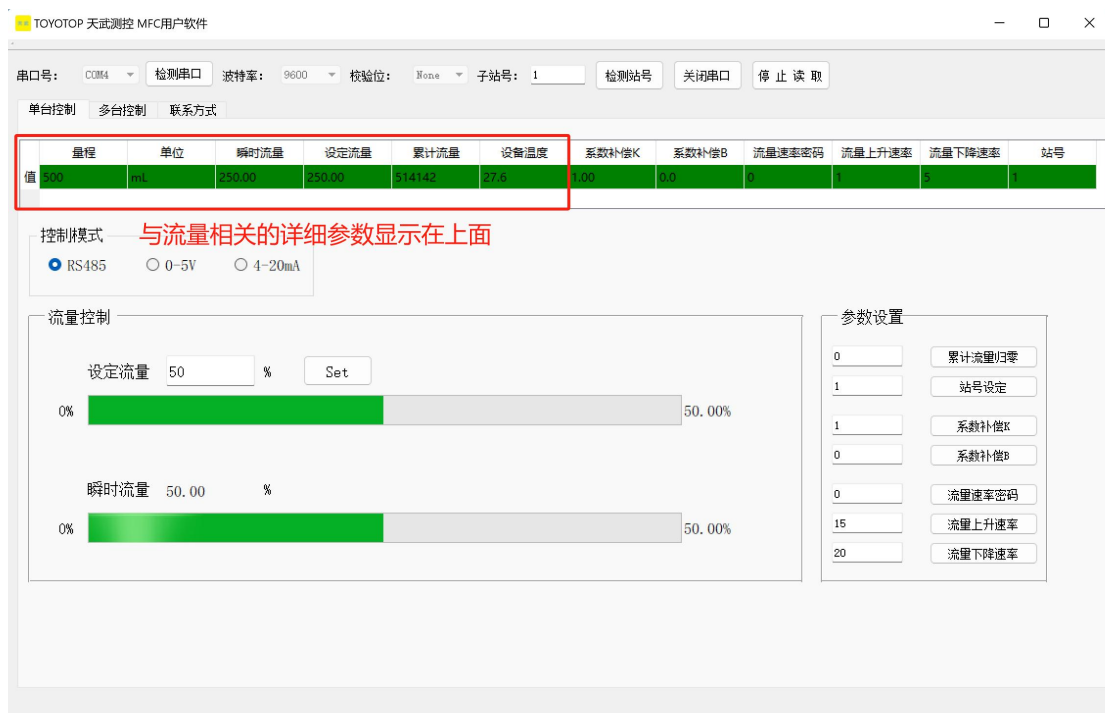
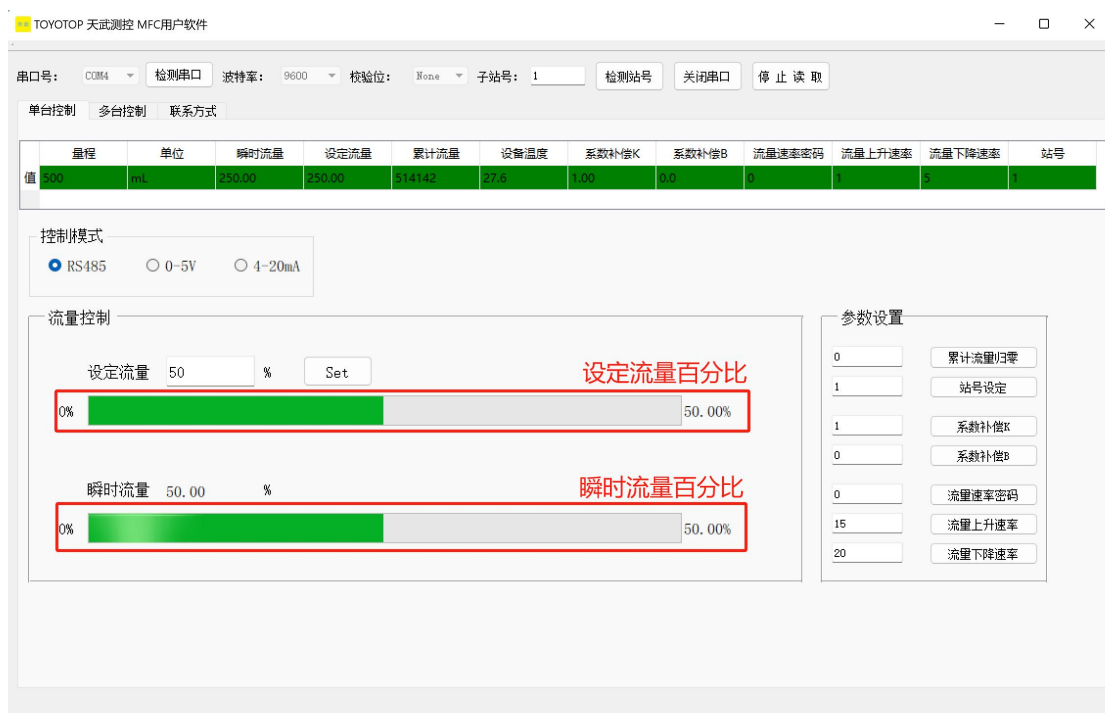


2. 设定流量：“设定流量”和“瞬时流量”都是按照百分比设定和显示的。在“设定流量”输入数值，点击“SET”设定。（如果设定成功且成功控制，下面的“瞬时流量”会跟随变化。）



TP 系列产品使用手册

3. 查看气体流量数据：



TP 系列产品使用手册

4. 参数设置页面介绍：参数设置分为两部分，一个部分不需要输入密码，一个部分需要输入密码如图

5. 参数设置页面功能介绍：

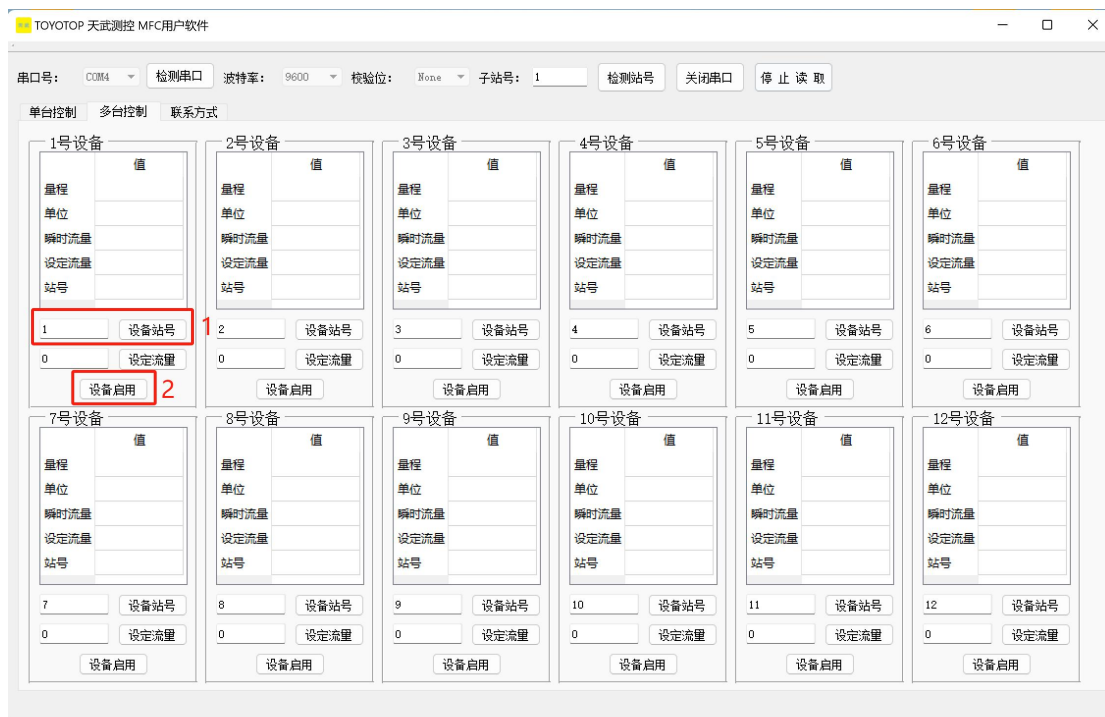
参数名称	说明
累计流量归零	“累计流量归零”输入“1234”可以将累计流量归零
站号设定	设定产品的站号
系数补偿 K	$Y = KX + B$ 设定 K 值 如设定 1.2，则流量会乘以 1.2 倍
系数补偿 B	$Y = KX + B$ 设定 B 值 如设定 1 则流量会加 1
流量速率密码	“流量速率密码”输入“5A5A”可以解锁“流量上升速率”和“流量下降速率”这两项设置。
流量上升速率	改变控制上升速度，范围 1 - 3000 。1 最快，3000 最慢
流量下降速率	改变控制下降速度，范围 1 - 3000 。1 最快，3000 最慢

■ 多台控制

1. 多台控制页面介绍：点击“**多台控制**”进入此页面。“**多台控制**”功能最多可以同时使用12台设备，页面分为三部分，“**显示参数**”，“**设定参数**”，“**启用设备**”。



2. 连接设备：“**选择站号**” - “**设备启用**”（红色代表通讯异常；绿色代表通讯正常，如图5。通讯异常需要检查串口和站号是否正确，站号是否冲突）



TP 系列产品使用手册

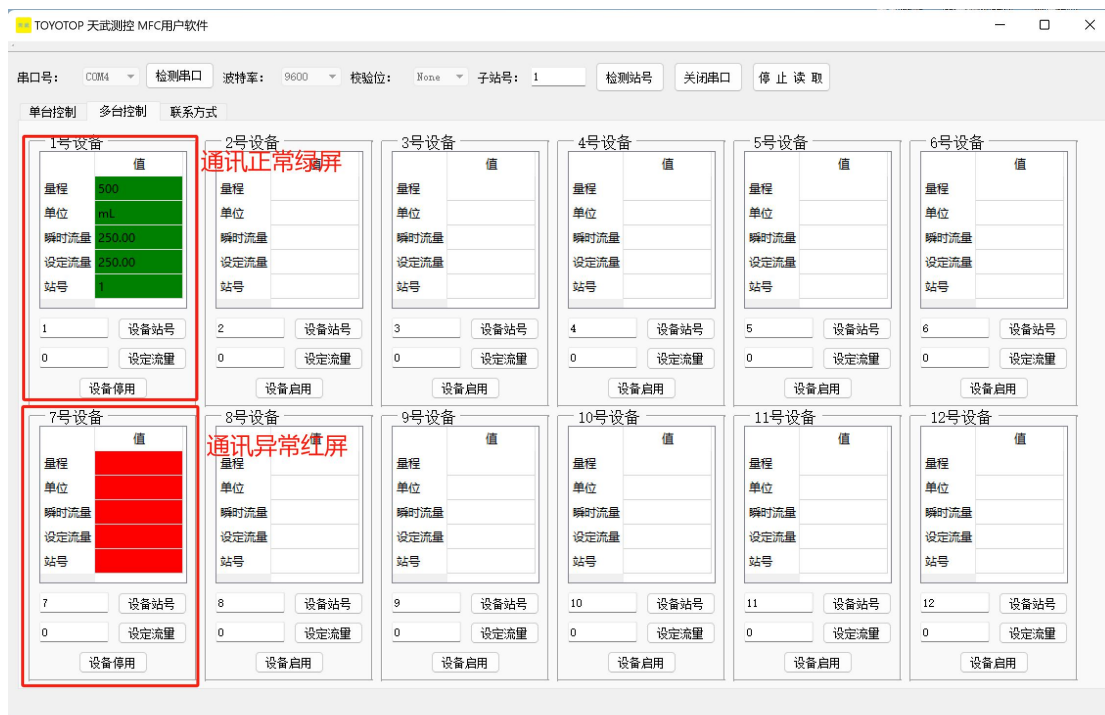


图 5（通讯正常绿屏；通讯异常红屏）

3. **设定流量**：多台控制下的“**设定流量**”是按照真实流量的，如图量程 500ml 的设备，“**设定流量**”输入 250，则代表设定 250ml。

**注意！**

多台控制下启用的设备越多，通信速度越慢，为了保证使用体验，不要过多启用不使用设备。

十二. 注意事项

1. 质量流量控制器/流量计对于气源的稳定性有一定的要求。气压不能超出工作范围，且气压不能有大幅度的跳动（如 0.6MPa 突然跳到 0.3MPa）
2. 本产品属于热式气体质量流量控制器/流量计，对于安装方向有严格的要求，水平安装的产品不能直接垂直安装，这样会导致控制的线性度发生变化，影响测量精度。用户在选型前要明确安装方向。
3. 质量流量控制器/流量计对于气源的干燥度有一定的要求，潮气进入产品后无法排出，会导致测量精度下降，随着潮气的积累，总体气流量会随之下降（如设定 100L/min，实际气流 80L/min）。
4. 质量流量控制器/流量计对于气管的有效管径有一定的要求，气压合适的情况下如果出现最高量程上不去的情况，请检查气源气路的管径是否满足要求，很多转接头的有效管径很小（比如气管开关阀/自锁空压机接头/空压机接头）看似气管 12mm 实际内径只有 6mm。
5. 质量流量控制器/流量计应安装在无频繁震动的位置，震动可能会导致气流在一瞬间不稳。
6. 在无厂家技术指导的情况下，拆外壳，拆阀等于放弃保修。
7. 本产品对于温度的变化有自适应补偿，通过采集内部温度进行自动的补偿运算，减小温度带来的温漂与零漂。
8. RS485 版本的质量流量控制器，通过连接上位机软件，可以自由切换模拟量控制与通讯控制（模拟量控制：0-5V/0-10V/4-20ma；通讯控制：RS485 控制）
9. RS485 版本与网线版本的质量流量控制器，通过连接上位机软件，可以自由调整反应速度，增加/减少控制气体的反应时间。

TP 系列产品使用手册

十三. 故障判断和处理

以下表格中，罗列了一些故障的现象，可能的原因和需要采取的措施，如果无法判定故障原因及需要采取的措施，请联系当地销售或技术服务部门。

注意：粗体标*号的项目必须由专业维修人员进行维修

序号	问题现象	故障可能原因	处理方法
1	给设定值后，无气流流过	1. 气源未开，气路不通	接通气源，开通气路
		2. 无设定信号	检查设定值是否正确输入
		1. 设定值接线错误	检查设定值接线（设定值接输入，反馈值接输出）
		2. 入口气压过高/低，进出口之间的压差超过额定值	适当降低/增加输入气压，减小/增加气压差
		3. 过滤网堵塞	*跟更换过滤器
		4. 调节阀故障	*检查阀线包是否断，维修调节阀
		5. 电路故障	*维修电路板
2	开机不通气的情况下，流量检测不正常	1. 调节阀漏气	断电，检查调节阀是否漏气
		2. 安装方向错误	检查安装方向是否正确（水平安装的设备，不能直接垂直安装）
		3. 接线错误	检查接线
		4. 入口气压过高，进出口之间的压差超过额定值	适当降低输入气压，减小气压差
		5. 电路故障	*维修电路板
3	在阀门关闭的情况下，仍有较大的流量流过	1. 入口气压过高，进出口之间的压差超过额定值	适当降低输入气压，减小气压差
		2. 设定值接线错误	检查设定值接线
		3. 设定值控制模式错误	选择正确的设定值控制模式 （通讯控制/0-5V/4-20ma）
		4. 调节阀污染	*清洗阀门，跟换密封件
		5. 调节阀故障	*维修调节阀

TP 系列产品使用手册

4	流量显示不能达到满量程值	1. 气压低于额度值	提高入口气压
		2. 气源内阻过大	降低气源内阻（大流量时要注意开大阀门，加粗管路，以至并联气瓶，提高气源供气能力）
		3. 设定值错误	检查设定值是否正确
		4. 调节阀污染	*清洗阀门，跟换密封件
		5. 调节阀故障	*维修调节阀
		6. 电路故障	*维修电路板
5	气流控制不稳定，有较大波动	1. 入口气压超出额定值或不稳	检查入口气压，稳定入口气压
		2. 气源内阻过大	降低气源内阻（大流量时要注意开大阀门，加粗管路，以至并联气瓶，提高气源供气能力）
		3. 调节阀污染	*清洗阀门，跟换密封件
		4. 调节阀故障	*维修调节阀
		5. 电路故障	*维修电路板
6	使用高频源时流量控制器受干扰	1. 供电系统的地线和零线连接或即可接地有问题	检查接地系统，PE 大地不能和零线连接
		2. 信号参考端连接问题	检查信号连接线
		3. 空间干扰	适当屏蔽，远离干扰源，选用屏蔽线
7	实际流量与显示流量不一致	1. 显示量程或单位与控制器不匹配	根据通信协议换算显示值和单位
		2. 控制器通道被污染，引起流量精度发生偏移	*对控制器进行清洗，重新标定
		3. 流量计零点有较大偏移，不稳定	*更换传感器，维修电路
8	通道有很大气流流过，而输出无流量显示	1. 控制器污染，传感器堵塞	*维修跟换传感器，气源有粉尘，应在通道前加装过滤器。若使用硅烷等特殊气体，应注意管路的密封性和气源干燥
		2. 电路故障	*维修电路板

天武测控（江苏）有限公司

ToYoTop Measure and Control (Jiangsu) Co., Ltd

西北工业大学长三角研究所科技园**江苏省泰州市海陵区梅兰东路59号61幢**

公司传真： 0523-89605678

技术热线： 400-0808-770

E-mail: 15050505086@163.com

www.toyotop.net

(天武测控公众号)