希尔思

中文

操作手册

S418-V

紧凑型热式质量真空流量计
（管道式）

尊敬的客户，

感谢您选择我们的产品。

用户须在启动设备前完整阅读该操作手册并认真遵守。对于因未仔细查看或者未遵守此操作手册规定而造成的任何损失，制造商概不负责。

如果用户违反此操作手册所描述或规定的方式，擅自改动设备，仪器保修将自动失效并且制造商免除责任。

请按照此操作手册说明的专业用途使用该设备。

对于该设备在未描述用途上的适用性，希尔思公司不做任何保证。由于运输、设备性能或使用造成的间接损失，希尔思公司不承担责任。

版本: 2025-1

修改时间： 2025 年 10 月

目录

1 安全说明

请检查此操作手册和产品类型是否匹配。

请查看此手册中包含的所有备注和说明。手册中包含了前期准备和安装、操作及维护各个阶段需要查看的重要信息。因此技术人员以及设备负责人或授权人员必须仔细阅读此操作说明。

请将此操作手册放置在操作现场便于取阅的地方。针对此操作手册或者产品有任何不明白或疑惑的地方，请联系制造商。

警告！

压缩空气！

任何与急速漏气或压缩空气系统带压部分的接触都有可能导致重大损伤甚至死亡！

- 不要超过允许的压力范围（请查看传感器标签）。
- 只使用耐压的安装材料。
- 避免人员接触急速的漏气或仪器带压的部分。
- 进行维修维护作业时必须确保系统没有压力。

警告！

电源电压！

任何与产品通电部分的接触都有可能导致重大损伤甚至死亡。

- 考虑所有电气安装相关的规定。
- 进行维修维护作业时必须断开任何电源连接。
- 系统中任何电气工作只允许授权人员进行操作。

注意！

操作条件许可范围

请查看许可的操作条件，任何超出这些许可的操作都有可能导致设备故障，甚至损坏仪器或整个系统。

- 不要超出许可的操作范围。
- 请确保产品运行在允许的条件范围内。
- 不要超出或者低于允许的存储/操作温度和压力。
- 经常对产品进行维护和校验，至少一年一次。

常规安全说明

- 爆炸性场所不允许使用该产品
- 请在准备阶段和安装使用过程中查看国家法规。

备注

- 不允许拆卸产品。
- 请使用扳手将产品安装妥当。

注意！

仪器故障会影响测量值！

产品必须正确安装并定期维护，否则将导致错误的测量数据，从而导致错误的测量结果。

- 安装设备时请查看气体流向。气体流向标记在外壳上。
- 不要超出传感器探头的最高工作温度。
- 避免传感器芯片上有凝结物，因为这会严重影响测量精度。

存储和运输

- 确保不带显示设备的运输温度为-30 ... +70°C
- 存储和运输时建议使用设备的原包装。
- 请确保设备的存储温度在-10 ... +50°C 之间。
- 避免阳光和紫外线的照射。
- 存储的湿度必须是< 90%，无冷凝。

2 注册商标声明

注册商标	商标持有者
SUTO®	SUTO iTEC
MODBUS®	MODBUS Organization
Android™, Google Play	Google LLC

3 应用

S418-V 是一款在真空泵的低压侧测量压缩空气流量的紧凑型热式质量真空流量计。具体操作参数的允许范围，请参见第 5 章技术参数。

S418-V 可测量的参数及其出厂默认单位如下:

- 体积流量 l/min
- 累积量 m^3
- 流体绝对压力 bar

若需改用其他单位，可以通过希尔思官网下载 S4C-FS 服务应用进行设置，详情请参见第 9 章。

4 特点

- 管道式热式质量流量计，不受压力和温度的影响
- 工艺连接：DN8、DN15、DN20、DN25 管道，G 内螺纹连接
- 响应迅速。
- 特别适用于在真空泵的低压侧进行测量
- 集成显示器可显示体积流量
- 输出信号可选：
    - 模拟信号 4 ... 20 mA 和脉冲
    - Modbus
    - M-Bus
- 无线接口设置流量计
- 可通过 iOS 或安卓移动智能设备设置参数及读取测量值

5 技术参数

5.1 常规

CE	
参数	体积流量：l/min, m³/h, m³/min, cfm 累积量： m³, ft³ 介质压力： bar, psi
测量原理	热式质量流量
传感器	玻璃涂层电阻传感器
测量介质	空气
工作温度/送输温度	流体温度和外壳温度：0 ... +50°C /-30 ... +70°C
测量的介质条件	< 90%，无冷凝
操作压力	0.01 ... 1.60 bar(a)
外壳材质	工艺连接：铝合金 接触部件：铝合金 上部外壳： PC + ABS
防护等级	IP54
尺寸	查看第 10 页的尺寸图
显示器	4 位 LED 显示
管道直径	DN8, DN15, DN20, DN25
工艺连接	G 内螺纹 (ISO 228/1) 螺纹转接头：NPT1/2”内螺纹转 G1/2"外螺纹
重量	0.43 kg (DN8), 0.46 kg (DN15) 0.96 kg (DN20), 0.97 kg (DN25)

备注：累积量每 5 分钟保存一次至流量计的存储单元中。如果设备在这 5 分钟内断电，它将恢复上一个 5 分钟保存的累积量。

5.2 电气参数

电源	15 ... 30 VDC, 120 mA @ 24 VDC

5.3 数据记录器

存储容量	最多 8,000,000 条记录
记录通道	最多 4 个通道：流量、累积量和压力
记录器程序设置	采用移动 App 软件 S4C-FS（希尔思官网提供免费下载）
记录器读取	经 USB 口，通过基于 Windows 平台的 S4A 付费软件进行读取

5.4 输出信号

模拟输出	信号：4 ... 20 mA，隔离 对应：0 至最大流量 最大负载：250 R
脉冲输出	每个单位累积量 1 个脉冲 (m^3 / ft^3)，隔离开关，最大 30 VDC, 200 mA （脉冲长度：10 ... 120 ms，取决于流量大小 ）
Modbus 输出	见 8.3 章

5.5 精度

精度*	±1.5%读数值 ± 0.3%满量程
温度系数	< 0.1%/K 满量程
压力系数	<2% / 1 MPa
量程比	100 : 1
精度测试条件	环境/工作温度 23°C ± 3°C 环境/工作湿度 <90% 工作压力 0.6 MPa(g)
重复性	±0.5% 读数值
采样速率	10 次/秒

* 指定的精度仅在 5.7 节所述的最小和最大流速范围内有效。

5.6 带压力传感器的额外参数

精度	±0.5%满量程
参数	压力：bar（默认）或 PSI
传感器	压阻式传感器
测量范围	0.01 … 1.60 bar(a)

5.7 流量范围

管径	DN8	DN15	DN20	DN25	绝对压力（hPa)
标准量程（l/min)	50	200	400	700	1000

下表用于根据真空流量及绝对压力确定合适的流量计尺寸。

例如，当绝对管道压力 = 300 hPa、真空流量 = 750 l/min 时，选用 DN20 的流量计最为合适。

管径	DN8	DN15	DN20	DN25	绝对压力（hPa)
真空流量（l/min）	56	222	444	778	900
	63	250	500	875	800
	71	286	571	1000	700
	83	333	667	1167	600
	100	400	800	1400	500
	125	500	1000	1750	400
	167	557	1333	2333	300
	250	1000	2000	3500	200
	500	2000	4000	7000	100

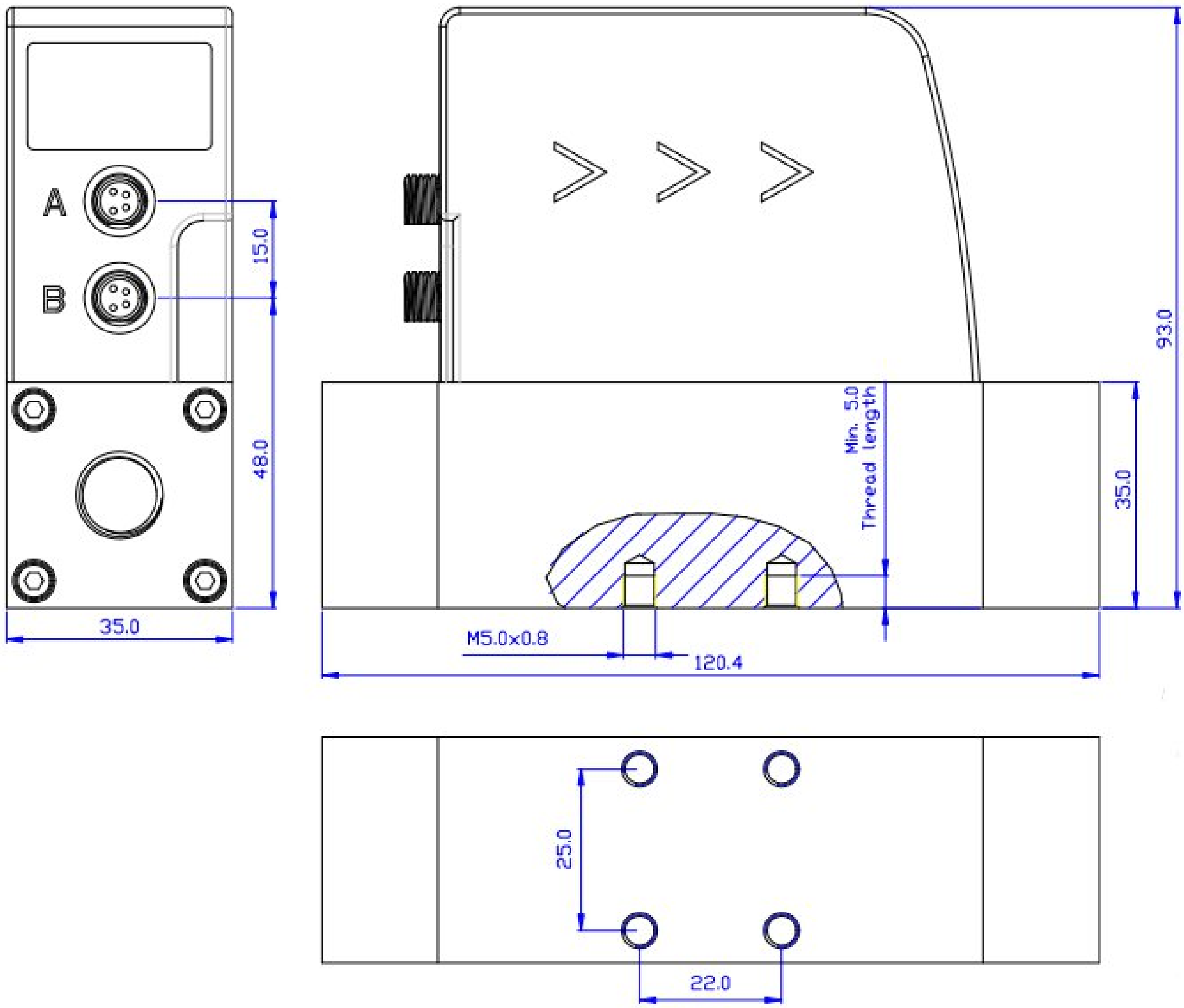
上述测量范围基于如下条件：+20°C 下的空气流量

6 尺寸图

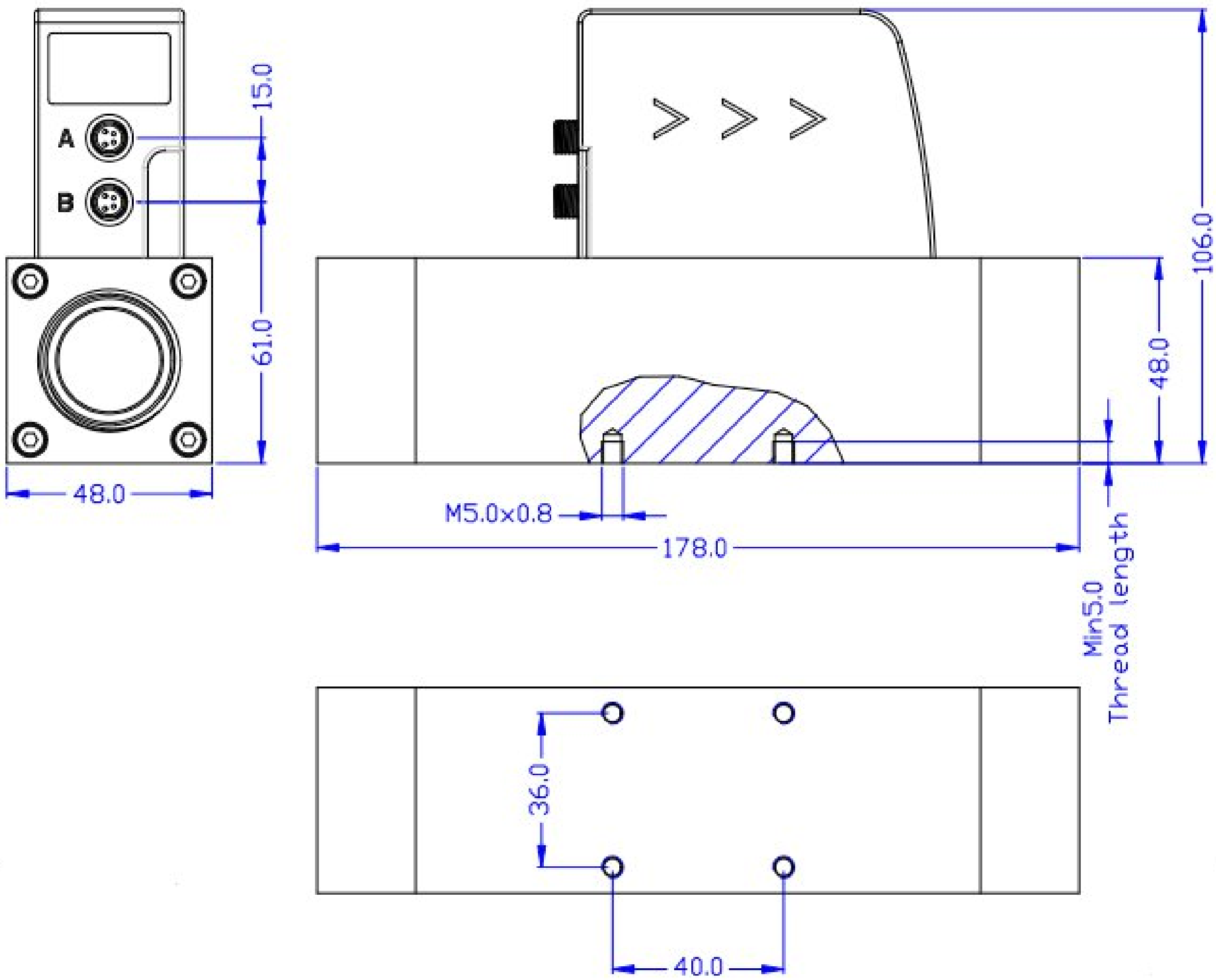
单位：mm

6.1 S418-V 尺寸图

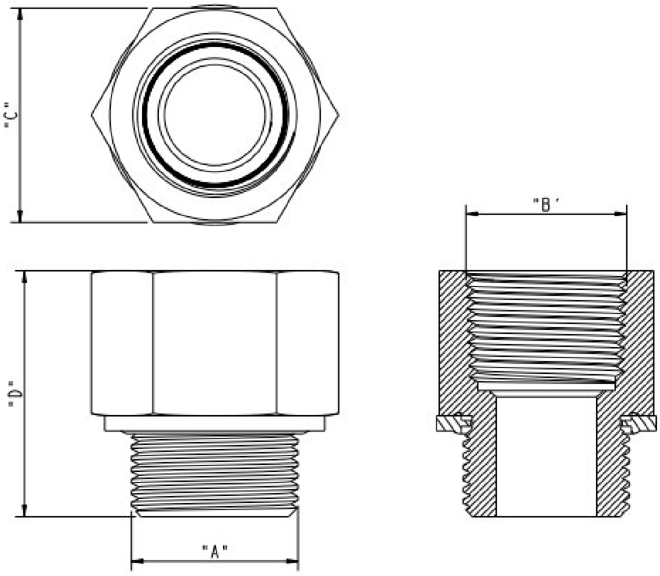
DN8/DN15

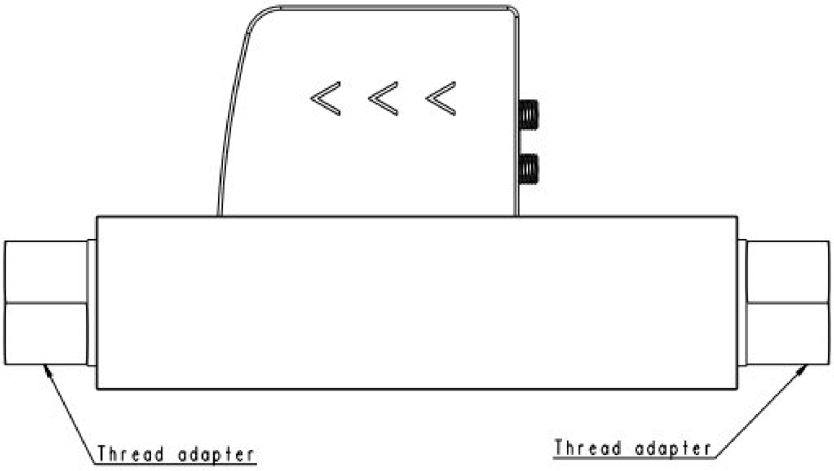


DN20/DN25


A
B
15.0
61.0
48.0
106.0
48.0
M5.0x0.8
178.0
Min5.0
Thread length
36.0
40.0

6.2 螺纹转接头尺寸





"A" (外螺纹)	"B" (内螺纹)	"C"	"D"	订货号
G1/4″	NPT1/4″	20.0	29.5	C190 0605A
G1/2	NPT1/2″	26.0	35.5	C190 0605B
G3/4″	NPT3/4″	34.0	39	C190 0605C
G1″	NPT1″	40.0	44	C190 0605D
G1-1/4″	NPT1-1/4″	52.0	48	C190 0605E

7 安装

S418-V 供货包括以下组件：

数量	描述	订货号
1	S418-V 紧凑型热式质量真空流量计，DN8 S418-V 紧凑型热式质量真空流量计，DN15 S418-V 紧凑型热式质量真空流量计，DN20 S418-V 紧凑型热式质量真空流量计，DN25	S695 4190 S695 4191 S695 4192 S695 4193
1	带 M8 接头的 5 米电缆，一端开线	A553 0136
1	USB 电缆	A553 0130
1	操作手册	无订货号
1	校准证书	无订货号

7.1 安装注意事项

- 安装流量计时，观察外壳上指示流量方向的箭头。空气/气体流动方向必须与外壳上的箭头一致。

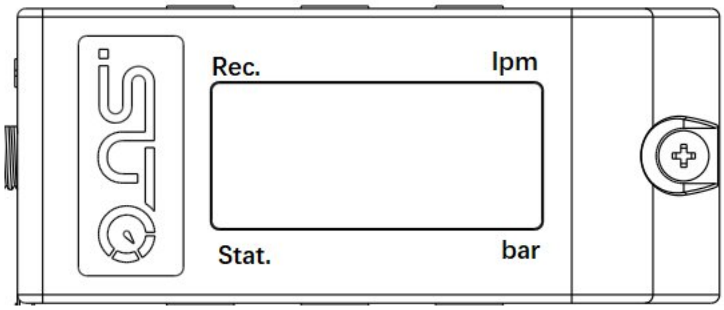
- 该流量计集成有流体调整器，不需要额外的直管段。但为达到最佳测量效果，建议在进气口处使用 3-5 倍内径的直管。
- S418-V 可安装在水平或垂直管道上。

说明：

- 该流量计只能安装在室内使用！若要安装在室外，须避免太阳直晒和雨水冲洗，并保证技术参数中的工作温度和湿度要求。
- 强烈建议不要将 S418-V 长期安装在潮湿的环境中，例如压缩机出口处。

7.2 面板指示灯说明

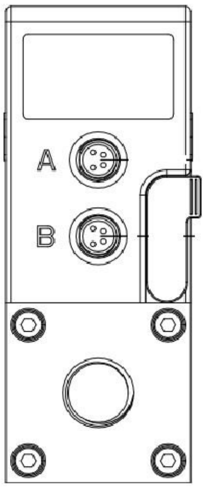
S418-V 显示板提供 4 个 LED 指示灯，用于指示数据记录器、显示屏（压力或流量）以及无线连接的状态。详情参见下表。

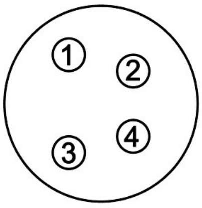


LED	功能	状态
Rec	数据记录器状态指示灯	亮：表示 NAND 闪存正在格式化。 闪烁：数据记录器正在记录数据。
lpm	显示屏体积流量指示灯	亮：显示屏上显示的是体积流量值。 闪烁：无此状态
stat.	无线连接状态指示灯	亮：无线连接已建立 闪烁：无此状态
bar	显示屏压力指示灯	亮：显示屏上显示的是压力值。 闪烁：无此状态

7.3 电气连接

流量传感器配备了两个接头“A” 和 “B”。 传感器配有一条 5 米电缆，电缆一端带 M8 母头连接器，一端开线。 对于 S418-V，一根连接线就可以使其正常工作。如果要使用到输出脉冲信号或者要将电源和信号单独分离，则需要订购两根连接线。





引脚定义说明

$-V_B$	电源负极
$+V_B$	电源正极
+Iisolated	4 ... 20 mA 输出正极（隔离）
-Iisolated	4 ... 20 mA 输出负极（隔离）
D+	Modbus 数据 +
D-	Modbus 数据 -
GND_M	Modbus 地线
SW	隔离脉冲输出(开关)
M	M-Bus 数据
NA	未使用

M8 接头引脚分配

输出类型	接头	引脚 **1**	引脚 **2**	引脚 **3**	引脚 **4**
Modbus	A	D-	$-V_B$	$+V_B$	D+
	B	D-	GND_M	NA	D+
脉冲和模拟	A	-Iisolated	$-V_B$	$+V_B$	+Iisolated
	B	-Iisolated	SW	SW	+Iisolated
M-Bus	A	M-Bus	$-V_B$	$+V_B$	M-Bus
	B	M-Bus	NA	NA	M-Bus
线缆颜色		棕色	白色	蓝色	黑色

注意！

不要用蛮力去拧紧 M8 连接插头，否者连接插头的引脚将会被折断。

7.4 连接多个 S418-V 到 Modbus 总线

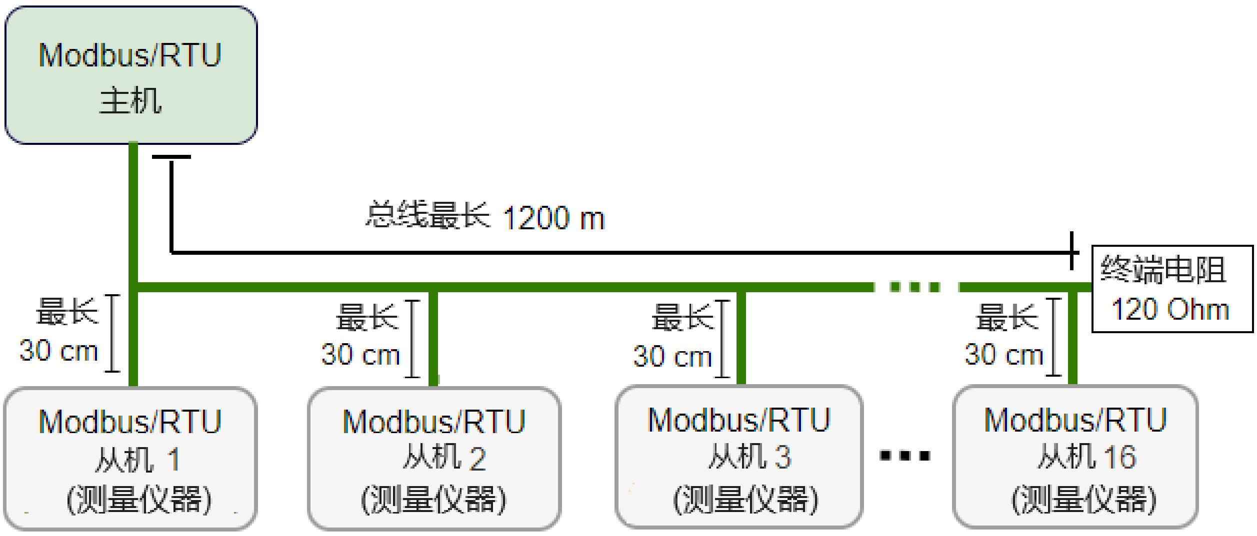
带 Modbus/RTU 输出接口的设备可以连接到一台 Modbus 主机上。该主机可以是 SUTO 的显示或网关设备，也可以是第三方的 Modbus 主机。使用这种方法，最多可以将 16 台 S418-V 连接到到 Modbus 主设备上。

7.4.1 Modbus/RTU 电缆长度

Modbus/RTU 总线的电缆长度有限制，不能超过限制，否则通信可能不稳定。

- 总线的最大总长度不能超过 1200 米。
- 每个节点到总线的长度不能超过 30 厘米。

如下图所示。



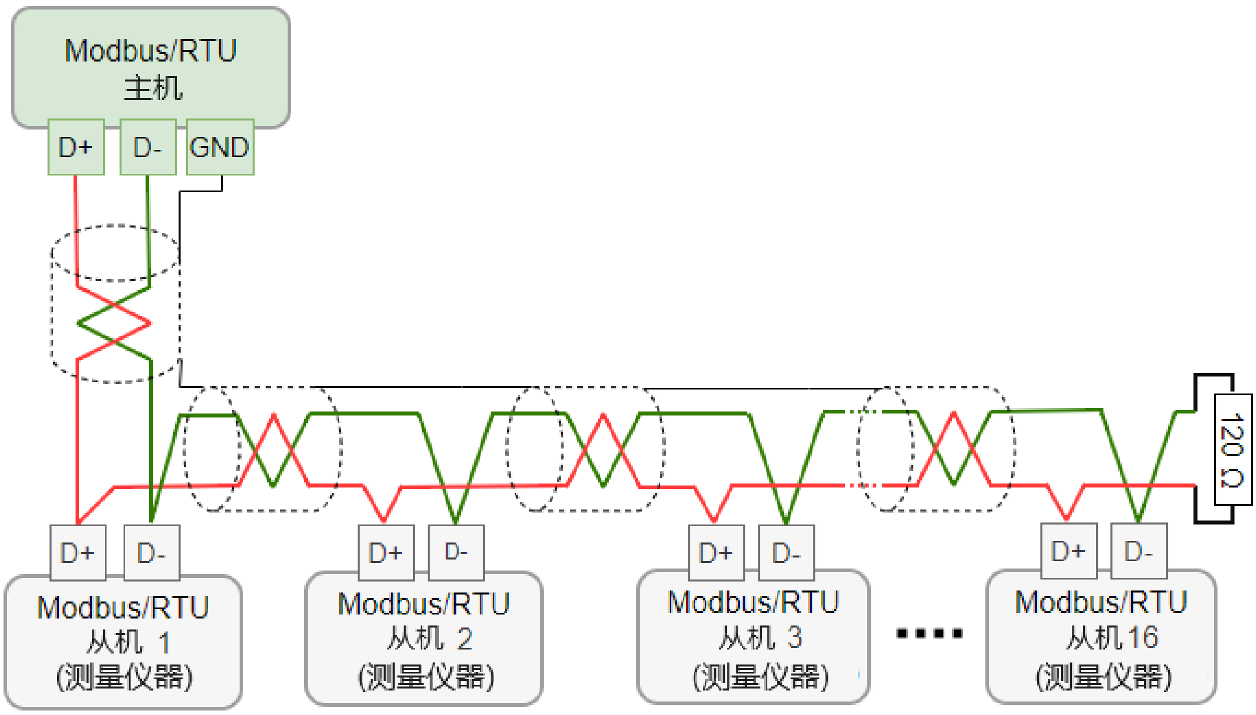
7.4.2 Modbus/RTU 电缆类型

为了保证通信稳定，必须使用双绞线来建立 Modbus/RTU 连接。

- 总线电缆规格必须符合 EIA485 标准，必须是双绞屏蔽线，如 2 × 2 × 0.22 mm2, Li-2YCY (A553 0123)。
- 屏蔽层的一端必须与地(GND)连接。
- 在总线的末端，要安装一个 120 欧姆的电阻。

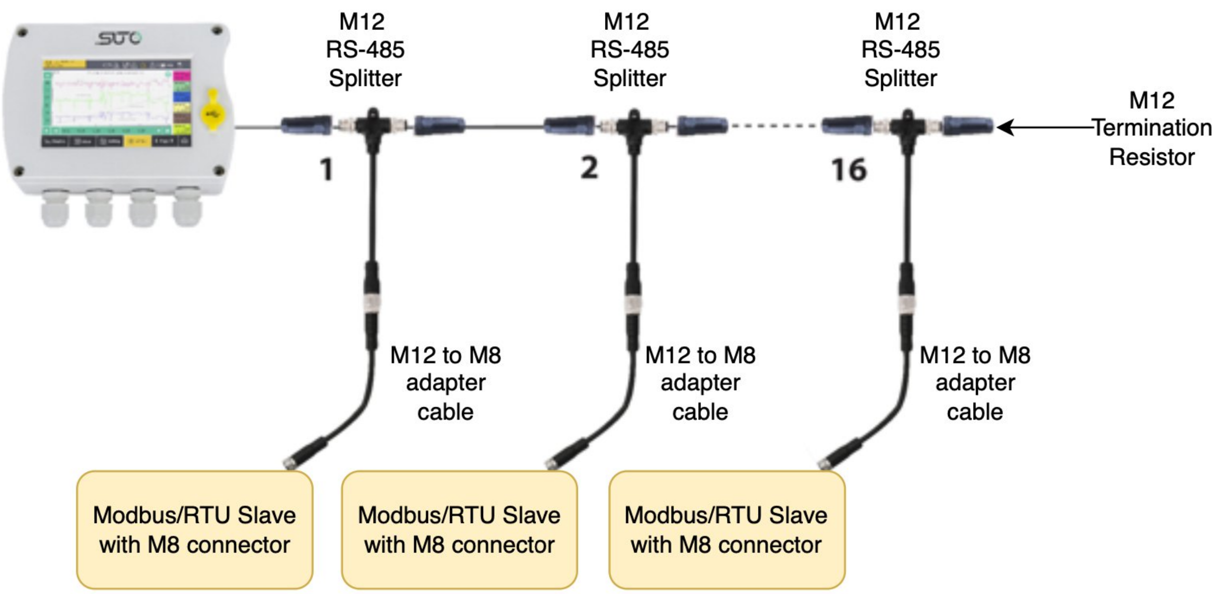
如下图所示。

7.4.3



用 RS-485 分线器连接菊花链

S418-V 带有 M8 接头，可通过 M8 至 M12 转换电缆(A553 0161) 及 M12 RS-485 分线器(A554 3310)接至 Modbus 菊花链。使用该分线器，还可将 M12 终端电阻接在最后一个分线器上。如下图所示。

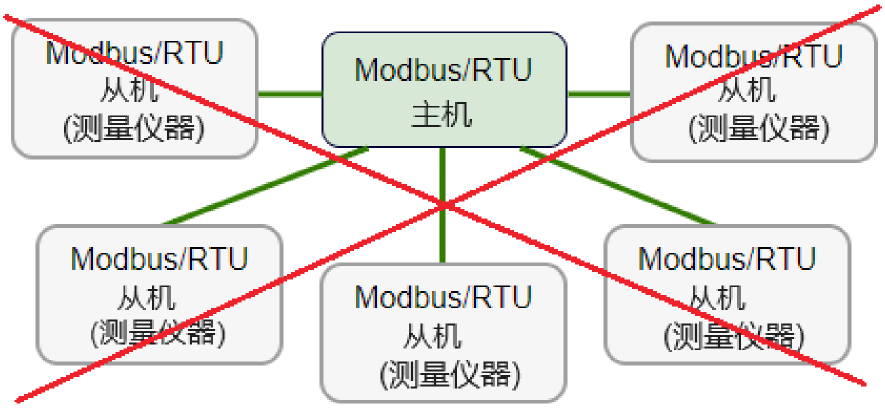


说明：S331 最多能为所有连接的设备提供的电源功率最大是 10 W。如果连接的设备总功率大于该值，则需要添加额外的电源。

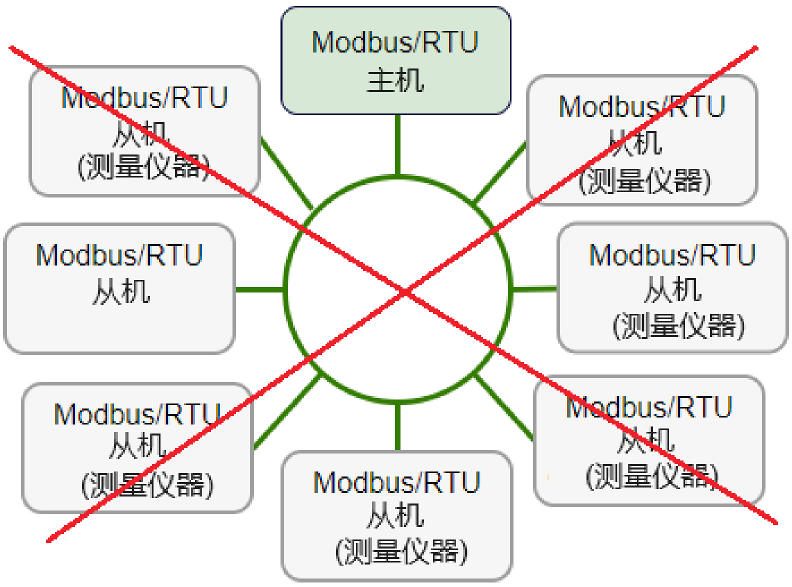
7.4.4 Modbus/RTU 菊花链拓扑结构

推荐的总线拓扑是将设备连接成菊花链，如 Modbus/RTU 电缆长度节中的图所示。

不要使用星形或环形结构，如下所示。



不要使用星形结构



不要使用环形结构

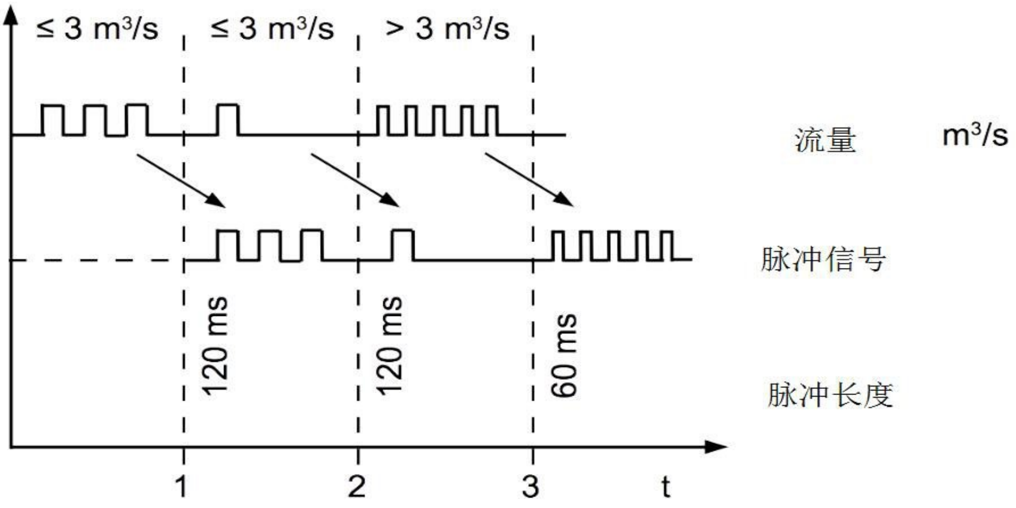
8 信号输出

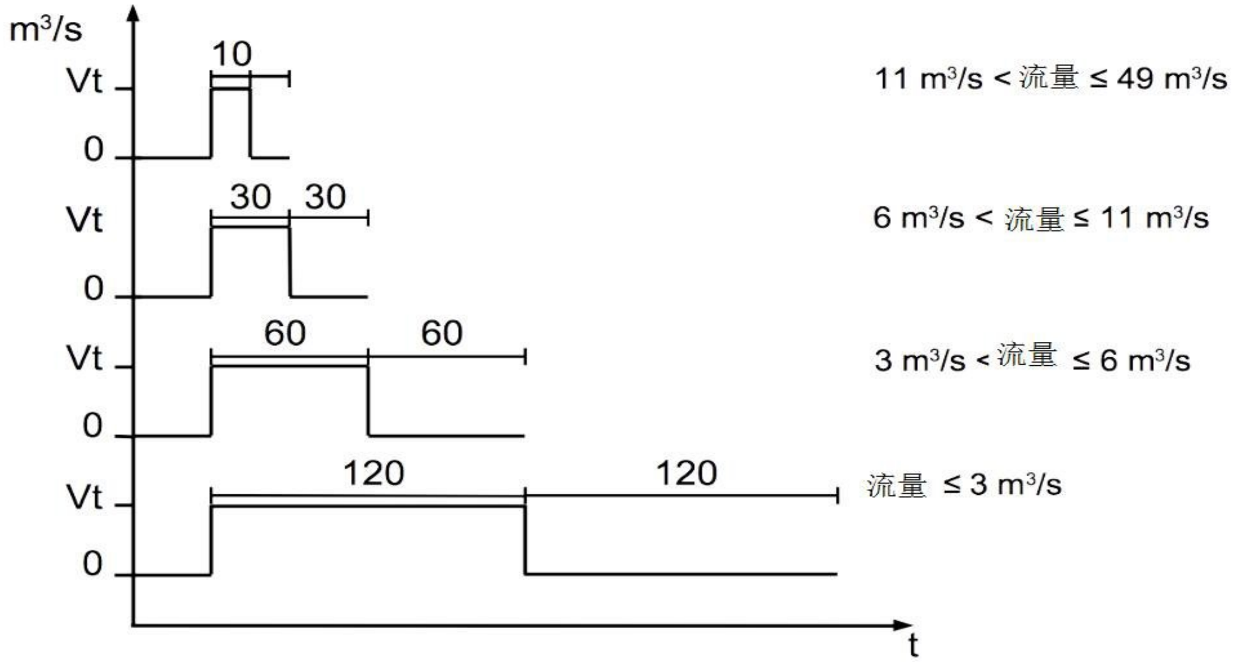
8.1 模拟输出

该传感器提供一路 4 ... 20 mA 的模拟信号输出。该输出范围可以更改，以匹配所需的测量范围。标准的范围为 0 到最大流量。不同尺寸管径的相应流量可在 5.7 中查看。

8.2 脉冲输出

该传感器每计量到一个单位的累积量就发出一个脉冲。该脉冲输出可以连接到一个外部脉冲计数器，用以计算累积量。每一秒内测量到的立方米数将被累加，并在一秒之后输出。脉冲宽度取决于流量大小。

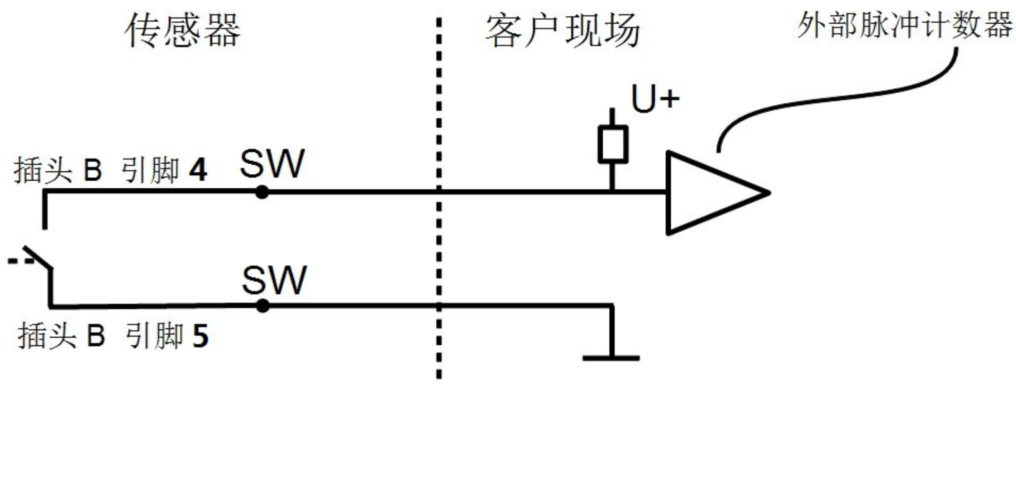




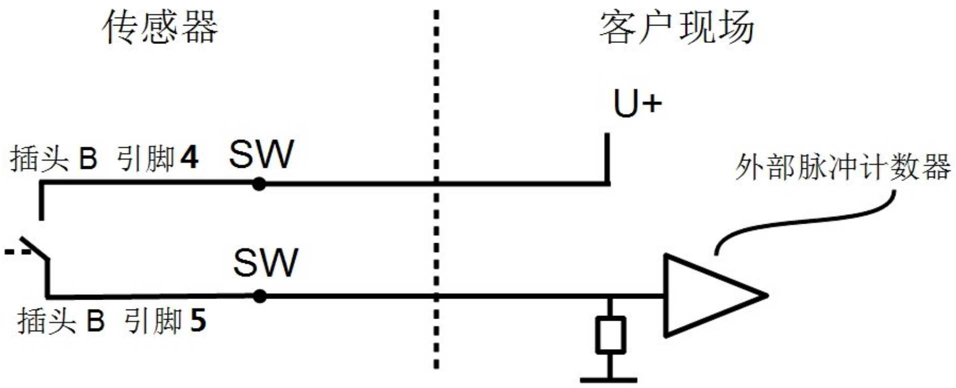
流量 [m³/s]	流量 [m³/h]	脉冲长度 [ms]	每小时最大 脉冲输出
≦3	≦10800	120	1080
> 3	> 10800	60	2880
> 6	> 21600	30	3960

脉冲连接图

接法 1:



接法 2:



8.3 Modbus 接口

Modbus 通信接口的缺省设置如下：

模式	RTU
波特率	19200
设备地址	产品序列码后两位
帧/ 奇偶校验 / 停止位	8, N, 1
响应时间	1 秒
响应延迟	0 毫秒
帧间间隔	7 个字符

本设备返回给主机的响应消息为：

- 功能码：03

字节顺序的信息如下表所示：

字节顺序	顺序				数据类型
	1st	2nd	3rd	4th	
1-0-3-2	Byte 1 (MMMMMMMM*)	Byte 0 (MMMMMMMM *)	Byte 3 (SEEEEEEE)	Byte 2 (EMMMMMMM *)	FLOAT
1-0-3-2	Byte 1	Byte 0 LSB	Byte 3 MSB	Byte 2	UINT32 INT32
1-0	Byte 1 MSB	Byte 0 LSB	---	---	UINT16 INT16
1-0	Byte 1 XXX *	Byte 0 DATA	---	---	UINT8 INT8

* S: 信号，E：指数，M: 小数，XXX: 没有值

MSB 和 LSB 的解释

MSB：Most Significant Byte，最高有效字节优先，也称大端字节顺序。

LSB：Least Significant Byte，最低有效字节优先，也称小端字节顺序。

例如，对于 MSB 优先系统，数据 0x12345678 在 CPU 的 RAM 中的存储顺序为 0x12, 0x34, 0x56, 0x78。对于 LSB 优先系统，数据 0x12345678 在 CPU 的 RAM 中的存储顺序为 0x78, 0x56, 0x34, 0x12。

在 Modbus 帧中，一个 4 字节数据的传输顺序为 Byte1-Byte0-Byte3-Byte2。对于 MSB 优先系统，主机须将字节顺序变为 Byte3-Byte2-Byte1-Byte0 才能使数据正确显示。对于 LSB 优先系统，主机需将字节顺序变为 Byte0-Byte1-Byte2-Byte3 才能使数据正确显示。

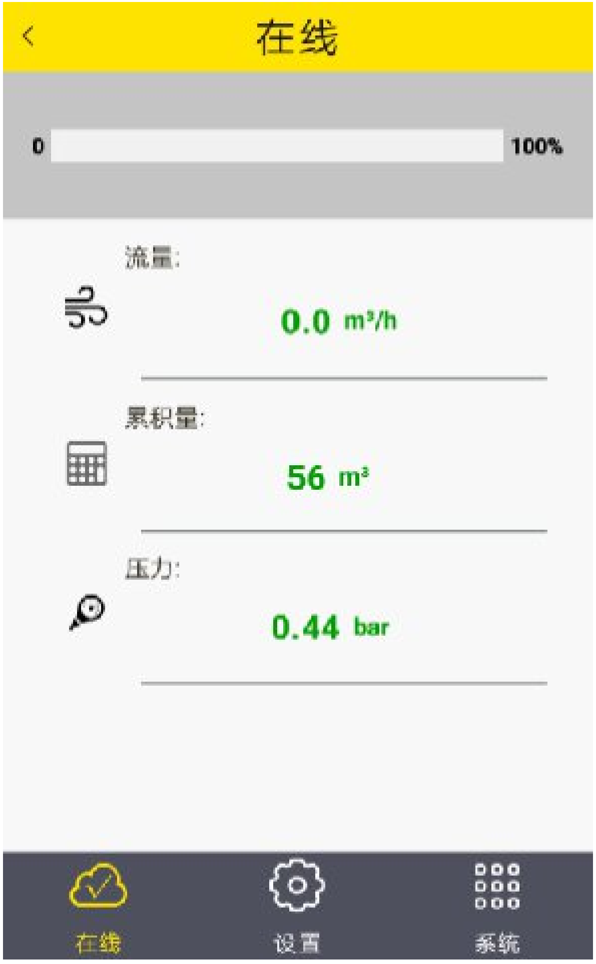
说明：Modbus 的通信参数及其他设置可使用手机 App **S4C-FS** 或 Windows 服务软件进行修改。

支持的测量通道

通道名称	分辨率	格式	长度	Modbus 寄存器地址
流量	0.1	FLOAT	4-byte	6
累积量	1	UINT32	4-byte	8
压力	0.01	FLOAT	4-byte	2

9 配置

S4C-FS 是一款无线实时查看希尔思流量计读数与更换传感器设置的 App 软件。该移动 App 适用于任何支持无线连接的安卓或 iOS 系统。



请从 SUTO 希尔思官网下载并安装使用。如需使用 S4C-FS 更改流量计请先扫描校准证书上的二维码。

如需了解更多使用说明，请从希尔思官网下载 S4C-FS 操作手册。

注意！

更改设置可能会导致错误测量结果！若不熟悉设置，请与制造商联系。

10 读取与分析测量数据

S418-V 内置数据记录器，通过 S4A 免费分析软件，可读取其中保存的测量数据，并进行分析。

10.1 特性

使用数据记录器功能前，请先了解它的工作原理：

- 您可以使用 S4C-FS App 启用或是禁用数据记录器功能，以及设置数据采样率。
- 数据记录器出厂默认设置为禁用模式。一旦设为启用，S418-V 便开始记录数据；一旦设为禁用，S418-V 则停止记录数据。
- S418-V 记录的所有采样数据会保存在一个文件里。每个采样记录中包括时间戳以及在该时间点采样到的所有测量数据，如流量、累积量和压力。
- S418-V 内存容量决定它最多可储存 560 万条采样记录，相当于在 1 秒采样率下存储 64 天采样数据。
- 当 S418-V 内存不足时，新的采样记录将覆盖最旧的记录。
- 为读取 S418-V 内存里记录的采样数据，您需要在 PC 上安装 S4A 软件（1.1.2 及其之后版本）。该软件是希尔思的专用记录分析软件。然后，通过 USB 端口将 S418-V 连接到该 PC 上进行数据读取。
- 采样数据记录都保存在 S418-V 内存的一个文件里，通常 S4A 会将数据读取到一个文件中。但在出现以下情况时 S4A 会将数据读取到多个文件中：
  - 当采样率改变了，S4A 会将改变后的采样数据读出至另一个文件。
  - 当 S418-V 停止记录数据（如断电）并在 24 小时内继续记录，S4A 仍然会将数据读取在一个文件里；但若中断时间超过 24 小时，S4A 会将新记录读取在另外一个文件里。
- S4A 可将记录的测量数据生成图形以供查看变化曲线。

10.2 操作

10.2.1 配置数据记录器

通过移动应用 S4C-FS 控制和配置 S418-V 数据记录器。

1. 安装和启动 **S4C-FS** 应用。

   更多详情请查阅《S4C-FS 操作手册》。

2. 访问**设置 > 记录器设置，**按需要执行下列记录器相关的操作。

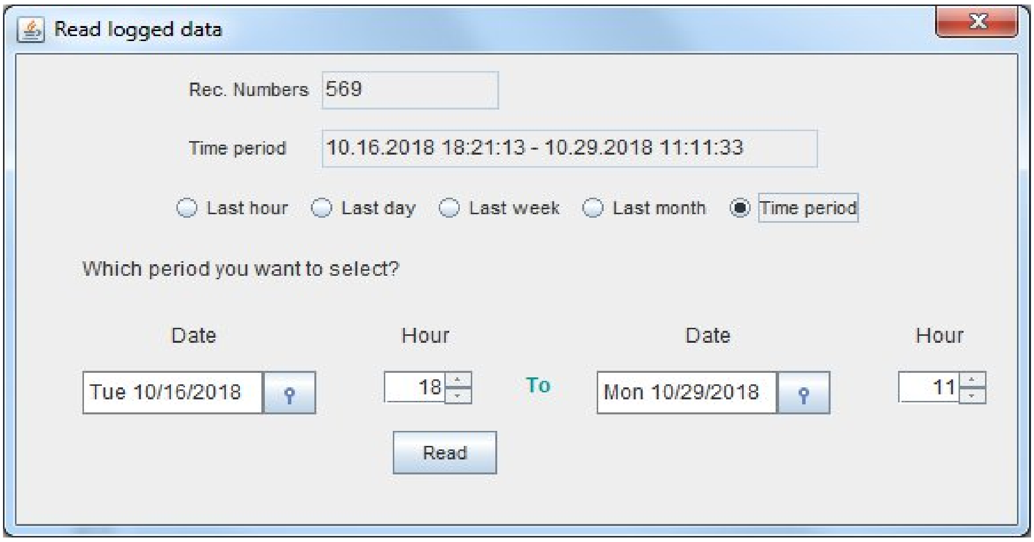
参数	描述
记录器状态	用于启动或停止数据记录器。
启动日期&时间	用于查看第一条采样记录的时间戳。
停止日期&时间	用于查看最后一条采样记录的时间戳。
采样数目	用于查看 S418-V 数据记录器中的采样记录总数。
采样率（mm:ss)	用于指定采样率。

10.2.2 读取与分析测量数据

为便于读取、分析和导出 S418-V 测量的数据记录，希尔思免费提供一款基于 Windows 平台的数据分析软件 S4A。

下载安装 S4A 并使用它分析与导出数据记录的详细步骤如下：

1. 访问希尔思官网的**支持 > 下载 > 应用**，下载 S4A 软件。(http://www.suto-itec.com).
2. 在您机器上双击 EXE 下载文件，安装软件。
3. 启动软件。
4. 单击 **Detect** 菜单，S4A 将检测并与 S418-V 建立通讯。
5. 关闭数据记录器。
   说明：读取记录文件前，必须先关闭 S418-V 的数据记录器，才能读出文件。
6. 单击 **Read** 菜单，按需设置以读取在指定的时间段内记录的数据记录。



7. 单击 **File** 菜单，查看一个采样文件中所有测量数据的图形走势。如有需要，可将此记录文件导出为 Excel 或是 CSV 格式。

更多关于 S4A 的操作说明，请点击操作界面右上角的 **Help** 按钮。

11 校准

传感器出厂前已校准。校准日期印刷在与传感器一起提供的证书上。传感器的精度会受现场条件的制约，如油、高湿度或其他杂质会影响校准和精度。我们建议每年与制造商联系校准调整产品。仪器保修不包括校准服务。请留意校准证书上最后的校准期限。

12 维护

清洁仪器时，建议只使用蒸馏水或异丙醇。如果污染物不能被去除，则仪器必须由制造商检查和维修。

13 废弃物的处置

电子设备是可循环利用的材料，不属于生活垃圾。设备、配件和外箱的处置必须符合当地法规的要求。废弃物也可由产品制造商进行回收，请与制造商联系。

14 附录 - 产品说明

14.1 异常代码

当 LED 显示屏出现异常代码，请查阅下表确定异常原因。

错误代码	描述
Er. 01	实时时钟故障
Er. 02	ADC 故障
Er. 04	EEPROM 故障
Er. 08	NAND 闪存故障
Er. 10	压力传感器故障

错误代码	描述
Er. 20	流量传感器故障
Er. 30	温度传感器故障
Er. 40	无线连接故障
Er. 50	记录器故障

14.2 订货单

订货号	编号	描述
S695 419	S418-V	S418-V, 热式质量流量计，1.5%读数值，24 VDC

连接螺纹

S695 419	0	DN8 G 内螺纹
	1	DN15 G 内螺纹
	2	DN20 G 内螺纹
	3	DN25 G 内螺纹

输出

A1455	A	模拟 4 ... 20 mA, 脉冲
A1456	B	数字输出 Modbus/RTU
A1457	C	数字输出 M-Bus

单位

	A	公制单位
A1459	B	英制单位

显示

	A	标准显示
A1460	B	反向显示

配件

订货号	描述
A554 3315	T-BOX 用于 S 4119 Modbus / MBUS 系统，包含带 M8 接头的 2 米电缆
A554 0109	电源,100-240 VAC / 24 VDC, 0.5 A，带 M8 接头的 2 米电缆
A553 0137	M8 接头，5 米电缆，用于 S551 的 ODU 接头，仅适用于 S418-V Modbus
C190 0605A	螺纹转接头, NPT1/4” 内螺纹转 G1/4" 外螺纹, SUS316L，带密封垫
C190 0605B	螺纹转接头, NPT1/2” 内螺纹转 G1/2" 外螺纹, SUS316L，带密封垫

C190 0605C	螺纹转接头, NPT3/4” 内螺纹转 G3/4" 外螺纹, SUS316L，带密封垫
C190 0605D	螺纹转接头, NPT1” 内螺纹转 G1" 外螺纹, SUS316L，带密封垫
C190 0605E	螺纹转接头, NPT1-1/4” 内螺纹转 G1-1/4" 外螺纹, SUS316L，带密封垫

SUTO iTEC GmbH
Grißheimer Weg 21
D-79423 Heitersheim
Germany

Tel: +49 (0) 7634 50488 00
Email: sales@suto-itec.com
Website: www.suto-itec.com

希尔思仪表(深圳)有限公司
深圳市南山区中山园路 1001 号
TCL 国际 E 城 D3 栋 A 单元 11 层

电话: +86 (0) 755 8619 3164
邮箱: sales.cn@suto-itec.com
网址: www.suto-itec.com

S418-V_IM_CN_V2025-1

S4C-FS APP 下载