

TGF200

热式气体质量流量计

产品用户手册

合肥科迈捷智能传感技术有限公司

尊敬的用户：

欢迎使用本公司产品。请在使用前详细阅读本说明书，了解和掌握产品的正确安装和使用方法，保证仪表的正确安装和使用，使仪表性能达到最佳效果。本公司一贯秉承“用户至上”的服务宗旨，在仪表的使用过程中遇到任何问题，请与本公司联系。擅自修理或更换零部件导致仪表功能损害，本公司将不承担任何责任。

技术支持

购买 TGF200 系列热式气体质量流量计后，如果需要获得本产品的最新信息或者本公司其他产品信息，您可以通过以下方法获取：

- 访问我们的网站：
<http://www.comatometer.com>
- 拨打公司电话：
+86-0551-63653542
- 使用 E-mail：
supports@comatometer.com

销售信息

如果需要购买本产品，您可以通过以下方法获取：

联系电话：+86-0551-63653542

网 址：www.comatometer.com

邮 箱：sales@comatometer.com

联系地址：合肥市高新区望江西路 800 号创新产业园 D2 楼二层

邮 编：230088

修订历史

说明书版本	日期	原因	软件版本号
Rev 1.0	2018/8/10	第一次对外发布	V1.0

目 录

技术支持.....	2
销售信息.....	2
1 产品概述.....	5
1.1 装箱单.....	5
1.2 贮存注意事项.....	5
1.3 测量原理.....	5
2 安装.....	6
2.1 安装环境注意事项.....	6
2.2 安装的基本要求.....	6
2.3 流量计插入管道方向的选择.....	8
2.4 安装步骤.....	10
3 现场显示型用户界面.....	11
3.1 显示屏介绍.....	11
3.2 显示数据的单位.....	11
4 接线.....	12
4.1 RS485 接线.....	12
4.2 脉冲接线.....	12
4.3 4~20mA 接线.....	13
4.3.1 三线制 4~20mA.....	13
4.3.2 四线制 4~20mA.....	13
4.4 连接 combox.....	14
5 APP 使用方法.....	15
5.1 安装须知.....	15
5.2 安装 APP.....	15
5.3 登陆.....	15
5.3 使用.....	15
5.3.1 连接设备.....	15
5.3.2 主界面.....	16
6 RS485 Modbus 通信功能介绍.....	17
6.1 接口规范.....	17
6.2 通信命令.....	17
6.3 CRC 校验码计算.....	18
6.4 仪表浮点数据格式.....	18
6.5 仪表浮点数据字节顺序.....	18
6.6 通信举例.....	19
7 声明.....	20
附录.....	21
测量性能.....	21
结构尺寸图:	22

1 产品概述

TGF200 热式气体质量流量计在出厂前必须通过严格检验。

产品到货后，请您务必检查其外观，确认运输过程中仪表有无损坏。

请参考本章 1.1 内容检查仪表附件。

客户请负责督促相关人员在安装本设备之前阅读、理解并遵守本手册提供的说明和提示。

1.1 装箱单

产品到货时，请确认下列物件是否装箱：

产品（一台）

产品用户手册（一份）

校验单（一份）

合格证（一份）

电缆（可定制长度）

1.2 贮存注意事项

产品到货后，如果仪表需要存放一段较长的时间，要特别注意以下几点：

(1) 用原包装箱装好仪表，尽可能保持与出厂前状态一样。

(2) 参照以下条件选择存放位置：

不要放在风雨中。

不要置于有振动冲击的地方。

不要打开仪表的表盖，以免受潮影响仪表的正常工作。

环境温度、湿度和大气压力应为：

环境温度：-20~+60℃；相对湿度：

5%~99%；大气压：86~106Kpa

1.3 测量原理

流体吸收热的速度直接与质量流量相关，移动的气体分子撞击热电阻时，吸

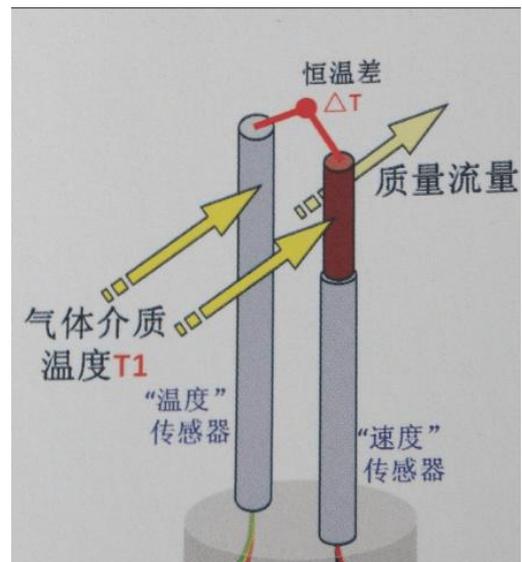
收带走热量，流量越大，接触热电阻的分子越多，吸收的热量越多。由于不同气体分子带走热量的能力不一样，所以在已知气体分子导热能力的情况下（定压比热容 C_p 已知），可以通过测量耗散的电功率（气体带走的热量）直接获得流过的气体分子数，从而获得气体的质量流量。

TGF200 热式质量流量计采用恒温差原理，一根探针测量被测气体温度 T_1 ，另一个探针在其他温度 T_1 的基础上再加恒温差 ΔT 。于气体流过速度探针带走了热量，势必要补偿电功率才能保持 ΔT 的恒定，而这个补偿的电功率和流过的气体质量流量成正比关系：

$$Q_m = H / (C_p \times \Delta T)$$

Q_m 为质量流量；

H 为电功率。



2 安装

2.1 安装环境注意事项

(1) 环境温度

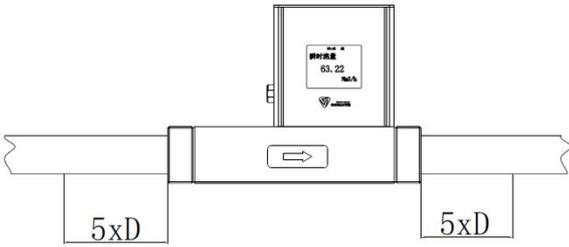
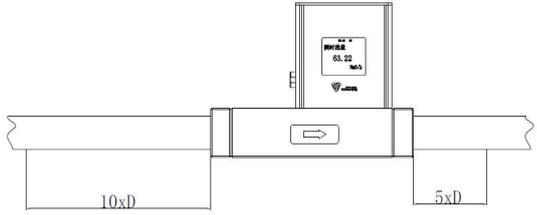
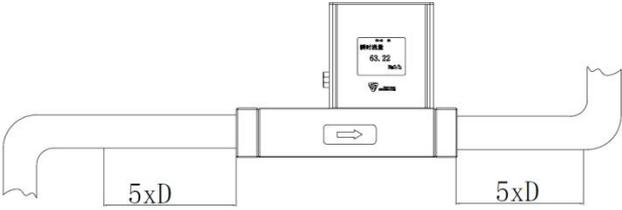
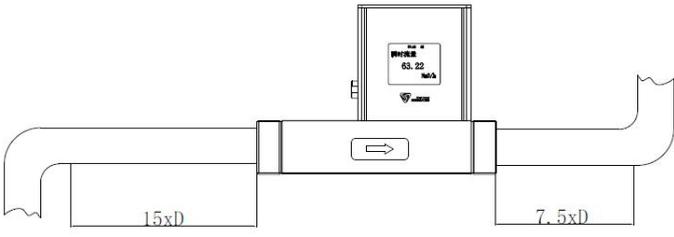
避免安装在温度变化很大的地方,如果仪表受到强烈的热辐射时,须有隔热通风的措施。

(2) 机械振动或冲击

流量计虽然结构很坚固,但安装时应选择在振动或冲击小的地方。如果流量计安装在振动较大的管道上,则需要加管道支撑。

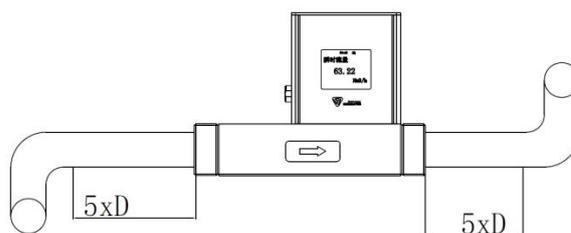
2.2 安装的基本要求

D 表示管道公称口径, DN8~DN20 安装直管段无长度要求, 其他口径请依据下表要求安装

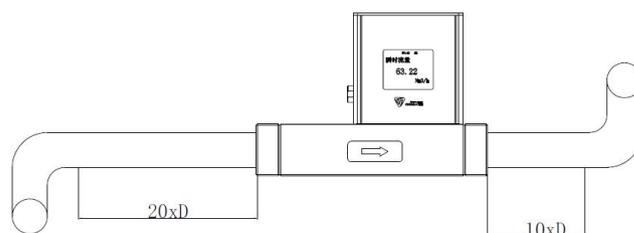
安装环境一:流量计上游或下游为直管段	
DN25: 上游直管段应至少 5D, 下游直管段应至少 5D	
DN25~DN50: 上游直管段应至少 10D, 下游直管段应至少 5D	
安装环境二: 流量计上游或下游有弯头的管道	
DN25: 流量计应位于上游弯头 后侧直管段的至少 5D 处, 和下游 弯头前端直管段的至少 5D 处.	
DN25~DN50: 流量计应位于上 游弯头后侧直管段的至少 15D 处, 和下游弯头前端直管段的 至少 7.5D 处.	

安装环境三：流量计上游或下游有容易产生涡流的双弯头的管道

DN25：流量计应位于上游弯头后侧直管段的至少 5D 处，和下游弯头前端直管段的至少 5D 处

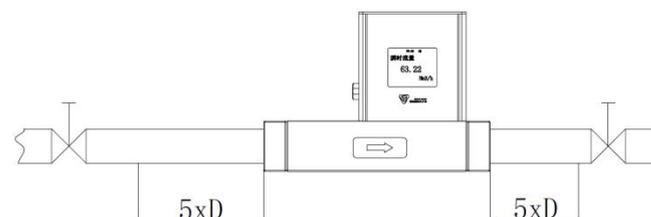


DN25~DN50：流量计应位于上游弯头后侧直管段的至少 20D 处，和下游弯头前端直管段的至少 10D 处

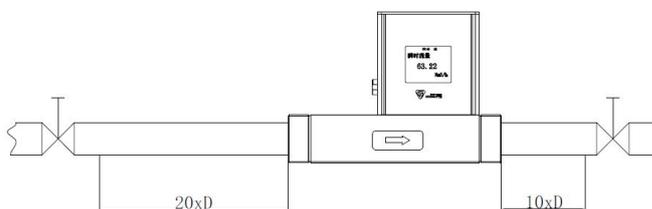


安装环境四：流量计上游或下游有控制阀门以及压力调节器等扰动流场的元器件的管道

DN25：流量计应位于上游弯头后侧直管段的至少 5D 处，和下游弯头前端直管段的至少 5D 处

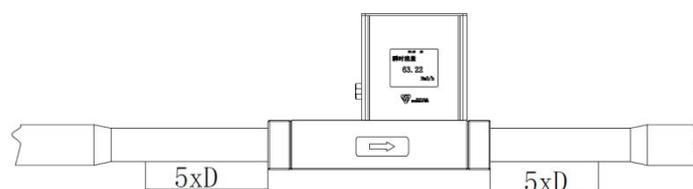


DN25~DN50：流量计应位于上游阀门后侧直管段的至少 20D 处，和下游阀门前端直管段的至少 10D 处

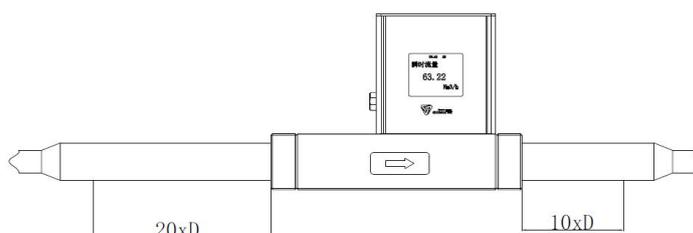


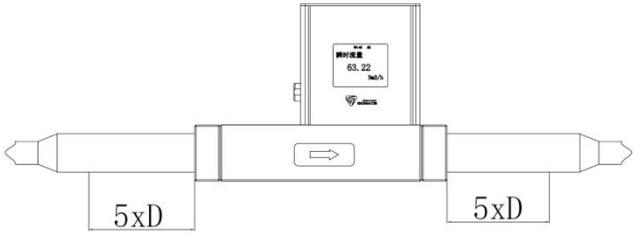
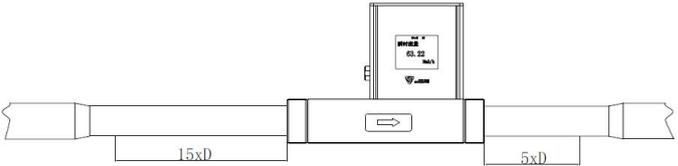
安装环境五：流量计上游或下游有扩径的管道

DN25：流量计应位于上游扩径管后侧直管段的至少 5D 处，和下游扩径管前端直管段的至少 5D 处。

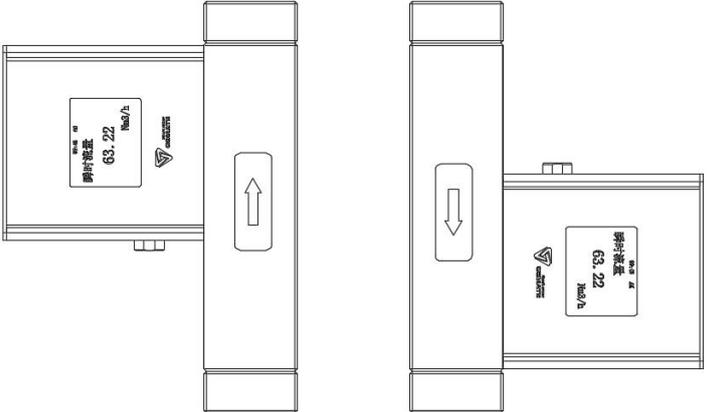


DN25~DN50：流量计应位于上游扩径管后侧直管段的至少 20D 处，和下游扩径管前端直管段的至少 10D 处。

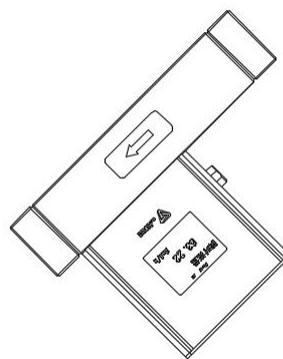
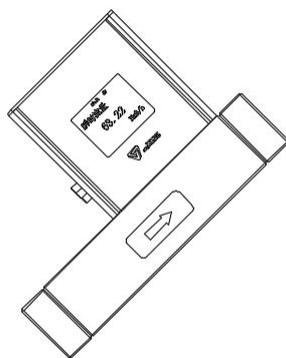


安装环境六：流量计上游或下游有缩径的管道	
DN25：流量计应位于上游缩径管后侧直管段的至少 5D 处，和下游缩径管前端直管段的至少 5D 处。	
DN25~DN50：流量计应位于上游缩径管后侧直管段的至少 15D 处，和下游缩径管前端直管段的至少 5D 处。	

2.3 流量计插入管道方向的选择

安装在水平管道： 一般空气/气体	
安装在垂直管道： 密度大于等于空气密度的气体	

安装在倾斜管道：
密度大于等于空
气密度的气体



2.4 安装步骤

整体安装

- 1、此类型流量计安装，根据流量计本身长度 L（可参照附录中流量计结构尺寸图）进行对测量管道进行截取安装；
- 2、**S1**、安装前可相对于测量管道配同样口径的外螺纹配管或者各类接头，DN8 配对 G1/4"外螺纹，DN10 配对 G3/8"外螺纹，DN15 配对 G1/2"外螺纹，DN20 配对 G3/4"外螺纹，DN25 配对 G1"外螺纹，DN32 配对 G1-1/4"外螺纹，D40 配对 G1-1/2"外螺纹，DN50 配对 G2"外螺纹；

S2、如图 2.4.1，连接可以用与流量计同口径的介质管道管材（一端加工与流量计相配对的外螺纹），其中前直管段 $\geq 15D$ ，后直管段 $\geq 5D$ ；螺纹管段与流量计螺纹连接后，可与已有的介质管道进行焊接，焊缝要饱满，无气孔不泄露。

S3、如图 2.4.2，当现场管道使用软管，可以在流量计两端配上与内螺纹对应的外螺纹直通快插接头或螺纹卡套锁紧接头，用软管直接与流量计接头进行连接。

S4、如图 2.4.3，当现场介质管段为标准光滑的卡套连接管材，也可以在流量计两端配上相对应的卡套接头，通过卡套锁紧来进行连接。
- 3、安装时流量计流向标示箭头与被测量流体流向方向一致。

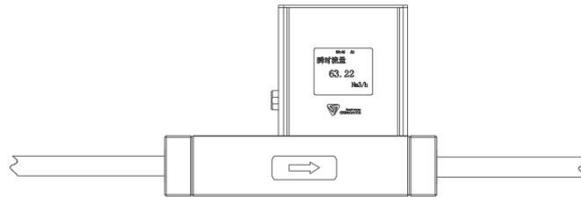


图 2.4.1

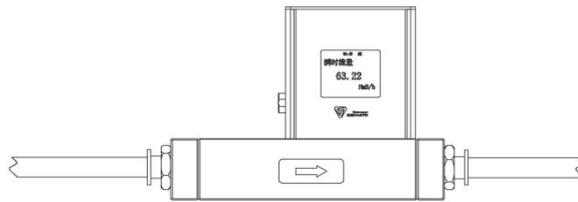


图 2.4.2

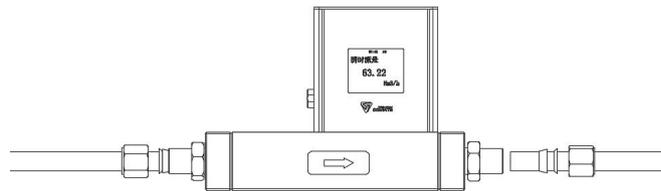


图 2.4.3

3 现场显示型用户界面

TGF200 热式气体质量流量计具有现场显示功能，能够在其显示屏上现场显示运行参数。

3.1 显示屏介绍

TGF200 的显示屏可以显示“瞬时流量”“累积流量”信息，显示屏如下图 3.1 所示。

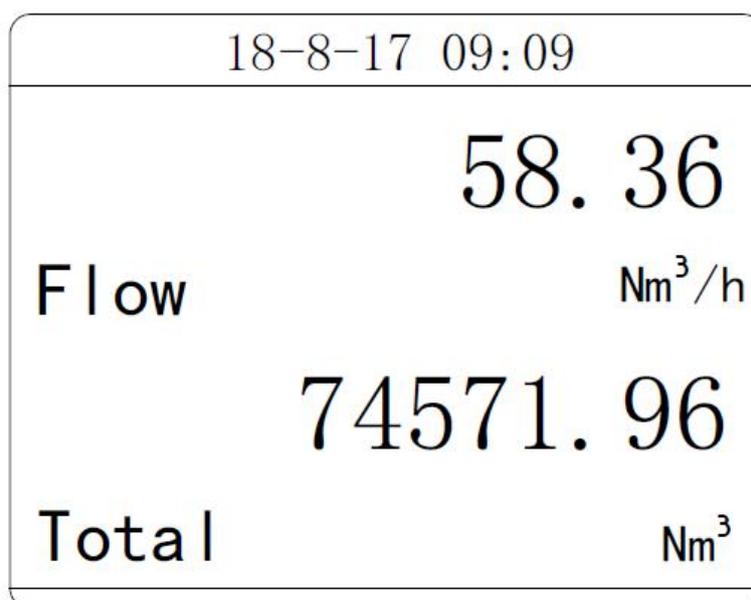


图 3.1 TGF200 显示屏

显示屏有两部分显示内容，分为“上屏”、“下屏”。上屏为主屏，显示主变量即瞬时流量，中间第二行显示内容是瞬时流量的单位。下屏显示“累积流量”，最下面的第四行显示各参数的单位。

3.2 显示数据的单位

TGF200 显示屏显示的内容对应的单位如表 3.1 所示。

标题栏	意义	单位
TOTAL	累积流量	Nm ³ ,m ³ ,NL,L,Cuft,Gal,Impgal
FLOW	瞬时流量	Nm ³ /h, Nm ³ /min ,Nm ³ /s m ³ /h ,m ³ /min ,m ³ /s NL/h, NL/min ,NL/s L/h, L/min, L/s ...

表 3.1 显示数据的单位

4 接线

以下电源电压输入范围均为 16~32V

TGF200 热式气体质量流量计输出提供电缆线

4.1 RS485 接线

电缆接线含义与接法如下：

序号	标识	颜色	说明
1	V+	红色	电源输入端正极
2	V-	黑色	电源输入端负极
3	A	黄色	RS485 通讯端正
4	B	蓝色	RS485 通讯端负

接线方式如下图 4.1 所示：

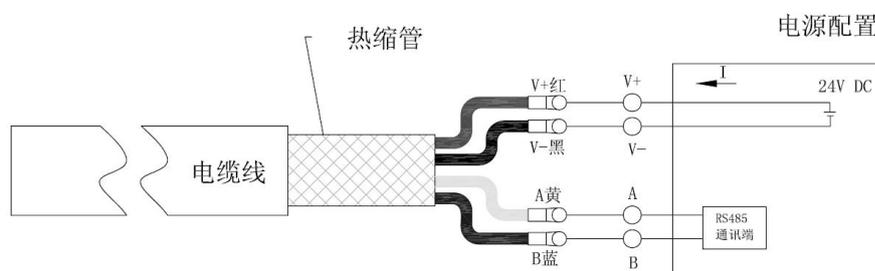


图 4.1 RS485 接线

4.2 脉冲接线

电缆接线含义与接法如下：

序号	标识	颜色	说明
1	V+	红色	电源输入端正极
2	V-	黑色	电源输入端负极
3	⏏	绿色	脉冲计数器接收端

其中电源输入端负极与计数器的负极短接

接线如下图 4.2 所示

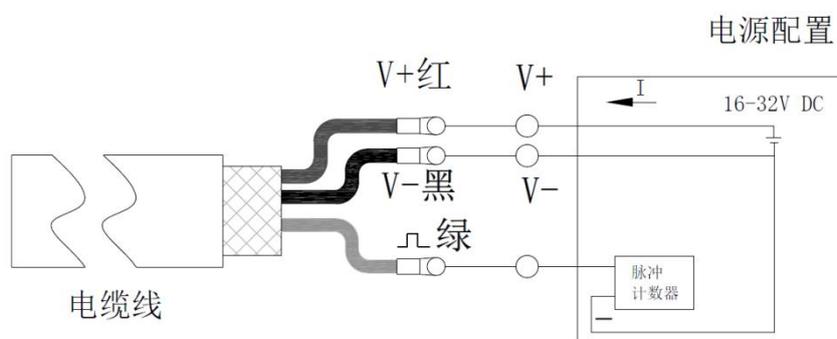


图 4.2 脉冲接线

4.3 4~20mA 接线

对于含有 4~20mA 功能的流量计，电流输出接法如下

4.3.1 三线制 4~20mA

电缆接线含义及接法如下

序号	标识	颜色	说明
1	V+	红色	电源输入端正极
2	V-	黑色	电源输入端负极
3	I-	棕色	电源输入端负极

其中输出线缆的 I+ 与电源的 V+ 短接，接线如下图 4.3

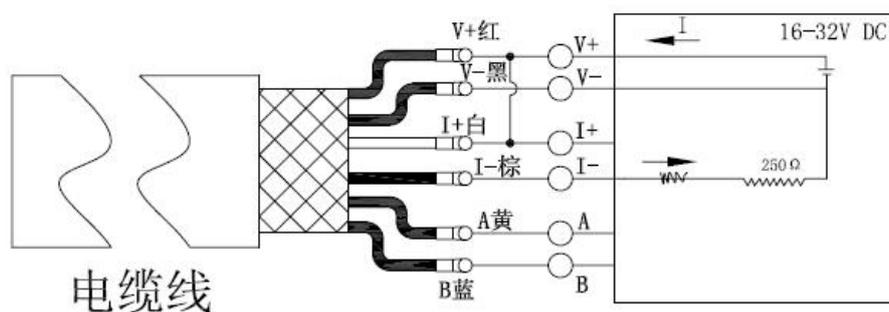


图 4.3

4.3.2 四线制 4~20mA

电缆接线含义及接法如下

序号	标识	颜色	说明
1	V+	红色	电源输入端正极
2	V-	黑色	电源输入端负极
3	I+	白色	电源输入端正极
3	I-	棕色	电源输入端负极

接线如下图 4.4 所示

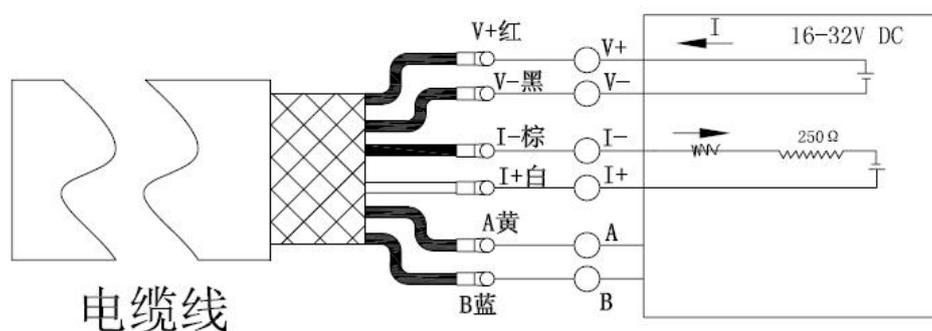


图 4.4

4.4 连接 combox

TGF200 同时可提供连接 combox，电缆接线方法如下：

序号	流量计端	Combox 端	说明
1	4 芯电缆线红色	流量计 V+	电源供电正
2	4 芯电缆线黑色	流量计 V-	电源供电负
3	4 芯电缆线黄色	流量计 A	RS485 通讯 A
4	4 芯电缆线蓝色	流量计 B	RS485 通讯 B

接线如下图 4.5 所示

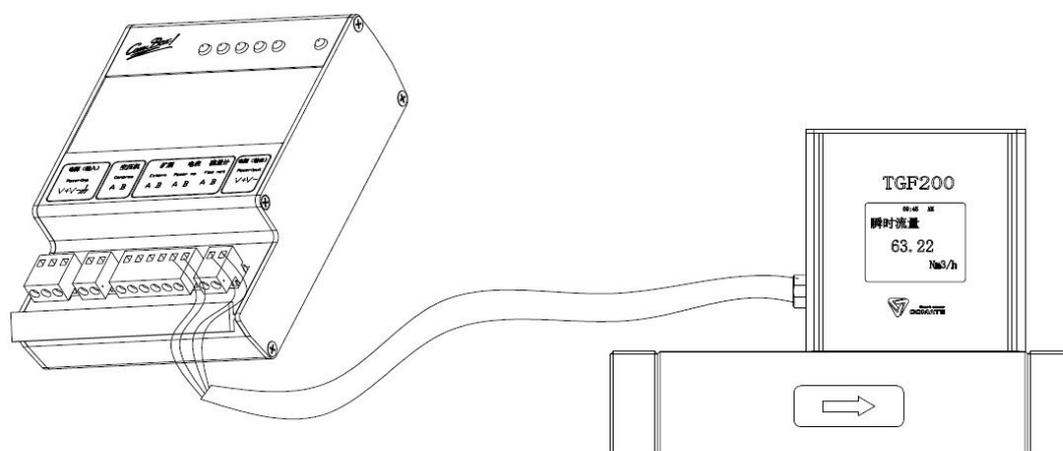


图 4.5 combox 连接方法

5 APP 使用方法

5.1 安装须知

- 1.安装本公司提供的流量计客户端软件，必须为安卓4.2 以上版本，蓝牙为BLE4.0 以上，否则无法正确安装。
- 2.用户APP 软件图标为本公司的logo。启动软件之前确保蓝牙处于打开状态，并且手机距离设备不超过5m。启动软件后搜索周围的蓝牙设备选择“TF2-序列号”，铭牌上显示当前流量计的序列号，选择对应的设备连接。
- 3.尽量减少APP 端与设备之间的障碍物。
- 4.尽量保证 APP 端与设备可对视状态。

5.2 安装 APP

安卓手机登陆安卓市场，苹果手机登陆 APP Store，搜索“科迈捷流量计”，以下图 5.1 为 APP 图标，进行下载安装



图 5.1 APP 图标

5.3 登陆

安装完成后，打开 APP，进入登陆界面，用户名及密码，联系本公司销售人员

5.3 使用

5.3.1 连接设备

账号登陆成功后，软件进入设备列表界面，如下图 5.2

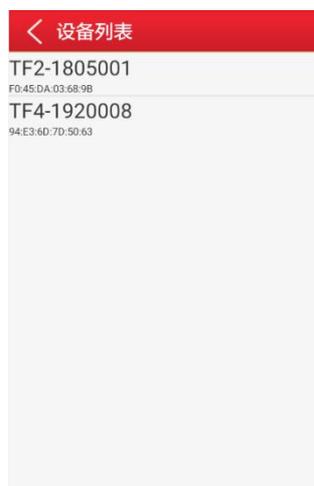


图 5.2 设备列表界面

点击设备的名称，如“TF2-1805001”进行连接

5.3.2 主界面

主界面	设置	关于
 <p>The screenshot shows the main interface with a red header '设备' and a back arrow. It displays '运行正常' (Normal Operation) with a green checkmark. Two circular gauges show '瞬时流量 (贸易计量)' at 56.21 NL/min and 'FAD流量 (能效监测)' at 0 Nm³/s. A clock icon indicates '累积流量 (贸易计量)' at 16740.46 NL. The bottom navigation bar includes '设备', '报表', '设置', and '关于'.</p>	 <p>The screenshot shows the settings menu with a red header '设置' and a back arrow. It lists '用户设置', '能效设置', and '工厂设置', each with a right-pointing arrow. The bottom navigation bar includes '设备', '报表', '设置', and '关于'.</p>	 <p>The screenshot shows the '关于' (About) page with a red header and a back arrow. It features the company logo and lists: '序号' (Serial Number) 1830010, '生产日期' (Production Date) 18年8月14日, '硬件版本' (Hardware Version) V1.0, and '固件版本' (Firmware Version) V1.0. A '帮助' (Help) link is also present. The bottom navigation bar includes '设备', '报表', '设置', and '关于'.</p>
<p>显示流量计的瞬时流量、FAD 流量以及累计流量</p>	<p>流量计出厂前相关参数已经设置完成,用户使用时只需要注意“用户设置”中参数。“能效设置”、“工厂设置”需开通本公司高级用户设置方可使用,有需要请联系我司销售人员进行开通</p>	<p>本公司会根据客户需求及内部升级不定期的更新软件,客户需要将手机的APP 及时更新到最新版本,确保功能的完整使用</p>

6 RS485 Modbus 通信功能介绍

6.1 接口规范

- 通信接口为 RS485，波特率范围 1200-115200。
- 仪表接线端为 A, B。
- 通信协议符合 MODBUS-RTU 规约。
- 默认波特率为 9600，无校验，1 位停止位。
- 通信信息组成：地址码-功能码-数据段-CRC 校验码,一条消息连续发送和接收，字符间隔不能大于一个字符，否则认为一条新消息开始或老消息结束。信息体由十六进制数组成。
- 数据定义：显示数据见下表 6.1。

表 6.1 显示数据地址

寄存器地址	参数含义	属性	数据类型
0~1	瞬时流量	Read only	IEEE Float
2~3	温度	Read only	IEEE Float
4~5	压力	Read only	IEEE Float
6~7	累积量	Read only	IEEE Float

数据包括瞬时流量，压力，温度，密度，累积量等 4 个主变量，上表的显示数据可用 03 功能码按照表中给出的地址和偏移量进行读操作。

6.2 通信命令

寄存器内容可以通过 03, 04 功能码读取，06 功能码用于修改单个寄存器，16 功能码可以修改多个寄存器，06 功能码只能修改类型为 short 型的数据，16 功能码既可以修改 short 型数据也可以修改 float 类型数据。

功能码 03-读取寄存器值

发送	01	;地址	回应	01	;地址
	03	;功能码		03	;功能码
	00	;寄存器地址高		04	;字节个数
	00	;寄存器地址低(显示地址)		80	;数据 1
	00	;寄存器个数高		04	;数据 2
	02	;寄存器个数低		80	;数据 3
	CRCH	;CRC 校验码低		80	;数据 4
	CRCL	;CRC 校验码高		CRCH	;CRC 校验码低

CRCL ;CRC 校验码高

说明：读取 float 类型的数据寄存器地址和寄存器数量必须为偶数，否则返回异常报文。

6.3 CRC 校验码计算

01 ;地址	N1	CRC=0FFFFH 为初值
10 ;功能码	N2	CRCL 与 N1 异或运算
00 ;寄存器地址高	N3	CRC 右移 1 位，若移出位为 1
01 ;寄存器地址低	N4	则 CRC=CRC 和 A001H 异或，
00 ;寄存器个数高	N5	若移出位为 0 则 CRC=CRC
04 ;寄存器个数低	N6	右移 8 次完成 N1 计算
04 ; 数据个数	N7	...
80 ;数据 1	N8	CRCL 与 N11 异或运算
04 ;数据 2	N9	CRC 右移 1 位，若移出位为 1
80 ;数据 3	N10	则 CRC=CRC 和 A001H 异或，
80 ;数据 4	N11	若移出位为 0 则 CRC=CRC
CRCH ;CRC 校验码高		右移 8 次完成 N11 计算
CRCL ;CRC 校验码低		最后得到 CRC 校验值

6.4 仪表浮点数据格式

4 字节浮点数格式,其存放顺序如下:

地址	0	1	2	3
内容	MMMMMMMM	MMMMMMMM	EMMMMMMM	SEEEEEEE

采用 IEEE 标准方式，不存放最高位的 1，最高位为 1 表示付数,为 0 表示正数,这样 23 位尾数还需加上隐含的最高位的 1，构成 1 个定点原码 24 位小数，即尾数为小于 1，大于等于 0.5 的小数。最低 8 位为阶码，采用偏移码方式，阶码等于实际数值减去 127。如：7=86H-7FH，-10=75H-7FH。

例如：100=0x00,0x00,0xc8,0x42
 -100=0x00,0x00,0xc8,0xc2
 0=0x00,0x00,0x00,0x00(阶码为 0，该数=0)

6.5 仪表浮点数据字节顺序

浮点数顺序为 CDBA 低 16 位寄存器在前，16 位寄存器中高八位在前。

例如：100=0x00, 0x00, 0x42, 0xc8
 -100=0x00, 0x00, 0xc2, 0xc8

6.6 通信举例

仪表地址为 05，通信波特率=9600，无校验，1 位停止位

读取仪表所有显示数据,包括瞬时,温度,压力,累积流量等 4 项 16 个字节

上位机发送: 05 03 00 00 00 08 45 88

仪表回传: 05 03 10

1F CE 44 65 (瞬时流量=916.49)

00 00 00 00 (温度=0)

00 00 00 00 (压力=0)

1E 3F 44 9D (累积流量浮点=1256.94)

B7 (校验码低)

BF (校验码高)

7 声明

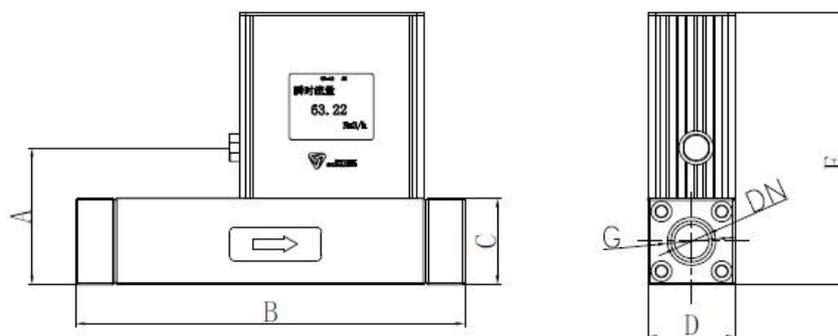
TGF200 系列热式气体质量流量计及相关软件版权均属合肥科迈捷智能传感技术有限公司所有，其产权受国家法律保护，未经本公司授权，其它公司、单位、代理商及个人不得非法使用和拷贝，否则将受到国家法律的严厉制裁。您若需要我公司产品及相关信息，请与我们联系。合肥科迈捷智能传感技术有限公司保留在任何时候修订本用户手册且不需通知的权利。

附录

测量性能

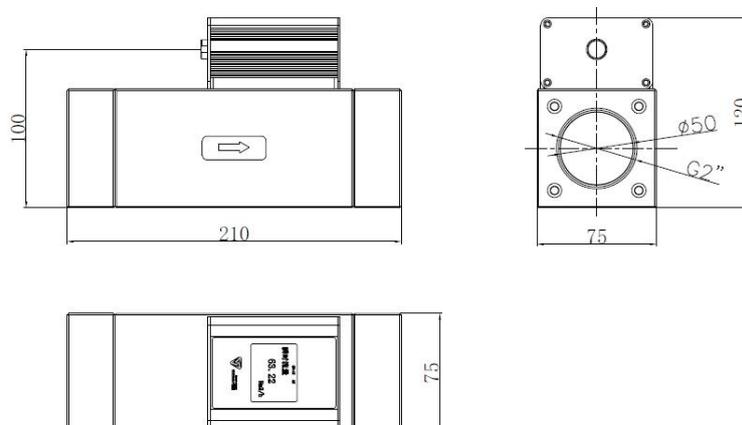
测量介质	空气和已知成分的气体
工作温度	介质温度: -40~60℃ 环境温度: -20~60℃
最大工作压力	1.6MPa
流量测量范围 (参考条件: 空气, 20℃, 101.325KPa)	0~100 NL/min, 0~320 NL/min, 0~640 NL/min
流量测量精度	$\pm 1.5\%RD \pm 0.3\%FS$
流量重复性	$\pm 0.3\%RD$

结构尺寸图:



DN	A	B	C	D	E	G
8	60	144	38	38	119.5	G $\frac{1}{4}$ "
10	60	144	38	38	119.5	G $\frac{3}{8}$ "
15	60	158	38	38	119.5	G $\frac{1}{2}$ "
20	68	230	46	46	127.5	G $\frac{3}{4}$ "
25	68	230	46	46	127.5	G1"
32	82	180	60	60	141.5	G1-1/4"
40	82	180	60	60	141.5	G1-1/2"

DN8-DN40 口径流量计外形结构尺寸图



DN50 口径流量计外形尺寸图