

巡检仪 LC 系列

使用说明书

使用本产品前请认真阅读本说明书，在理解内容的基础上正确使用。并妥善保存，以便需要时参考。

■ 安全须知

警告

- ◆ 请务必遵守下述各条及本说明书所记载的注意事项，如果不遵守注意事项进行使用，有导致重大伤害或事故的危险。
- ◆ 如果本产品的故障或异常可能导致系统重大事故の場合，请在外部设置适当的保护电路。
- ◆ 在全部配线完成之前，请不要接通电源。否则可能导致触电、火灾、故障。
- ◆ 请勿在本产品所记载的规格范围之外使用。否则可能导致触电、火灾、故障。
- ◆ 请勿使用在易燃、易爆气体的场所。
- ◆ 请勿触摸电源端子等高压部位。否则有触电的危险。
- ◆ 请勿拆卸以及改造本产品。否则可能导致触电、火灾、故障。

注意

- ◆ 请不要使用在原子能设备以及与健康相关的医疗器械等设备上。
- ◆ 本产品通过强化绝缘进行触电保护。将本产品嵌入设备上以及配线时，请遵守嵌入设备所符合的规格要求。
- ◆ 本产品的所有输入输出信号线，为了防止浪涌发生，请设置适当的浪涌抑制电路。
- ◆ 对于盘式安装的仪表，为了避免用户接近电源端子等高压部分，请在最终产品上采取必要措施。
- ◆ 为了防止仪表损坏和防止机器故障，请在与本仪表接续的电源线或大电流容量的输入输出线上，安装适当容量的保险丝等安全断路器件保护仪表。
- ◆ 请不要将金属片或导线碎屑混入本产品中，否则可能导致触电、火灾、故障。
- ◆ 请确实地拧紧端子螺丝，如果不完全拧紧，可能导致触电、火灾。
- ◆ 请务必在切断电源后再进行清洁。
- ◆ 清洁时，请用干的软布擦去本产品的污垢。请不要使用吸湿剂。否则可能导致变形、变色。
- ◆ 请不要使用硬物擦蹭或敲打显示部分。
- ◆ 本产品的安装、调试、维护应由具备资质的工程技术人员进行。

使用之前

- ◆ 为了长期安全地使用本产品，定期维修是必要的。本产品的某些部件有的受寿命限制，有的因常年使用性能会发生变化。
- ◆ 本说明书如有变动，恕不通知，随时更正，查阅时请以最新版本为准。如有疑问，请与本公司联系。
- ◆ 本公司不承担除产品本身以外的任何直接或间接损失。

1. 安 装

警告

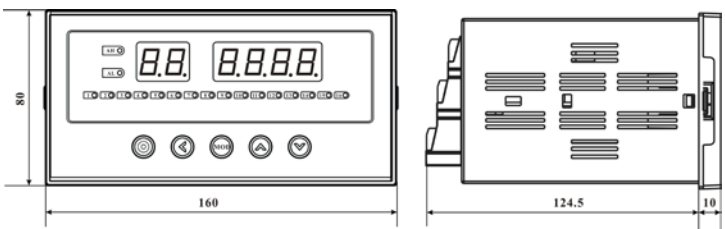
为了防止触电和防止机器故障，请务必在关断电源后，再进行本机器的安装、拆卸。

1.1 安装的注意事项

- (1) 请在以下环境条件的范围内使用本仪表：
 - 环境温度：0~50℃，避免阳光直射
 - 环境湿度：10~90%RH，无凝露（绝对湿度：MAX. W. C 29.3 g/m³ dry air at 101.3kPa）
 - 设置环境条件：室内使用，高度<2000m
- (2) 请避免安装在以下场所：
 - 因温度变化剧烈，有可能结露的场所
 - 产生腐蚀性气体、可燃性气体的场所
 - 直接振动或者有可能冲击本产品的场所
 - 尘埃、盐分、金属粉末多的场所
 - 杂波干扰大、容易发生静电、磁场、噪声的场所
 - 空调或暖气的气流直接吹到的场所
 - 阳光直接照射的场所
 - 由于热辐射等有可能产生热积累的场所
- (3) 进行安装の場合，请考虑以下几点：
 - 为了不妨碍散热，请勿堵塞本产品的周围，不要堵塞通风口，留够充分的通风空间。
 - 考虑到配线、保养，请确保仪表的上下方有 50mm 以上的空间。
 - 请避免安装在发热量大的仪表（加热器、变压器、半导体操作器、大功率电阻）的正上方。
 - 周围温度为 50℃ 以上时，请用强制风扇或冷却机等冷却，但是，不要让冷却空气直接吹到本仪表。
 - 为了提高耐噪声性能和安全性，请尽量远离高压机器、动力线、动力机器进行安装。

1.2 外形尺寸

以下标注的尺寸单位均为 mm（毫米）



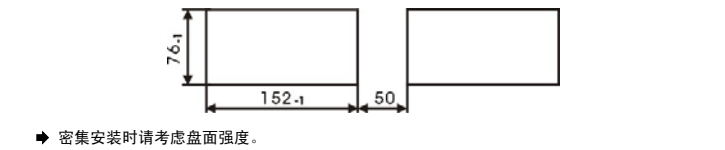
1.3 安装方式

■ 安装到盘面

1. 在盘面开安装孔。
2. 将本仪表从盘面前面插入。
3. 使用仪表附带的安装支架，将本仪表固定在安装盘面上，以适当的扭矩拧紧安装螺丝固定仪表。

■ 开孔尺寸

以下标注的尺寸单位均为 mm（毫米）



2. 配 线

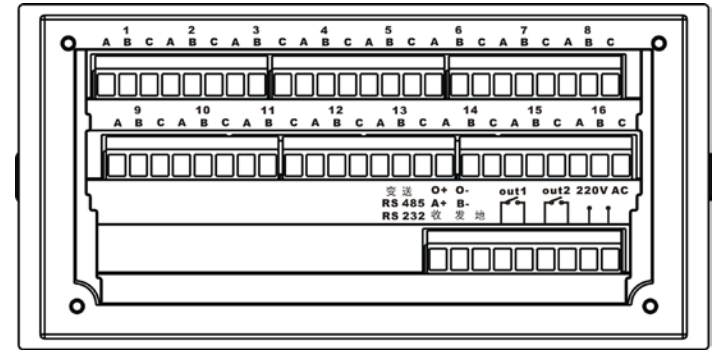
警告

- ◆ 为了防止触电和防止机器故障，在全部配线完成并确认配线正确之前，请不要接通电源。

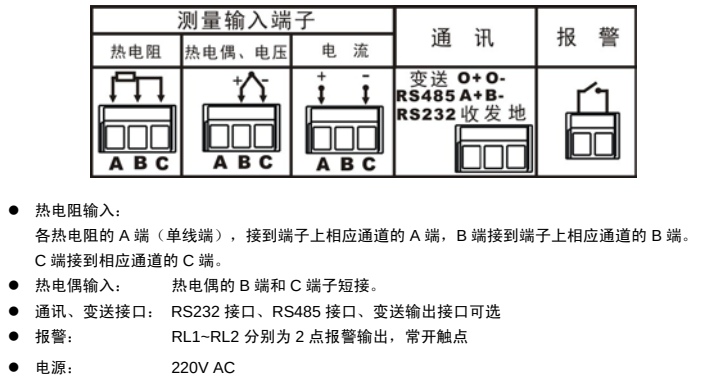
2.1 配线的注意事项

- 仪表的各输入通道间不隔离，不适用于通道间有共模电压的应用现场。（如：电池组各电池电压的测量）
- 为了避免噪声干扰的影响，请将输入信号线远离仪表电源线、动力电源线、负载线进行配线。
- 确保配线时，仪表电源不受动力电源的噪声影响。在容易受到噪声影响的场合，建议使用噪声滤波器。
 - 请将线材捻捻成麻花状。捻捻的绞距越短，噪声防御效果越好。
 - 请务必将噪声滤波器安装在接地的盘面等上，并使噪声滤波器的输出侧与电源端子间的配线最短。
 - 请不要在噪声滤波器输出侧的配线上安装保险丝、开关等，否则会降低滤波器的效果。
- 本仪表内部无保险丝。需要保险丝の場合，请另行设置：推荐保险丝的规格：
 - 额定电压 250V，额定电流 1A 的延时保险丝
- 请使用符合电源规格的电源。
- 请避免在测量电路中混入干扰
 - 测量回路与电源线（电源回路）或接地回路分开。
 - 尽量不要测量干扰源，如果无法避免，请将测量对象和测量电路绝缘，并将测量对象接地。
 - 对于静电产生的干扰，使用屏蔽线效果好。
 - 地线端子接地电阻要低（100Ω 以下）。
- 热电偶输入の場合、请使用规定的补偿导线。
- 热电阻输入の場合，请使用引线电阻小的线材，3 线间（3 线制）无电阻差的线材。
- 为了防止误动作，请不要给不使用的端子接任何线。

2.2 端子构成

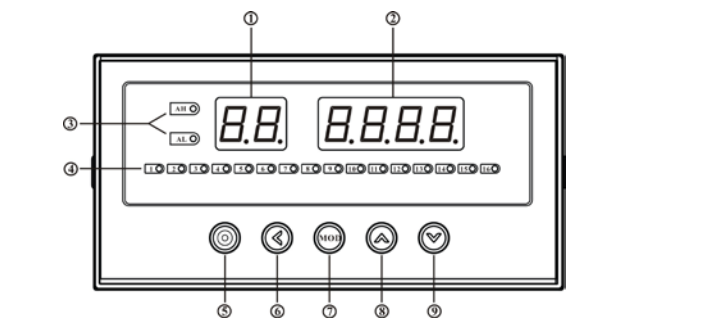


2.3 接线示意图



3. 基本操作

3.1 面板及按键说明

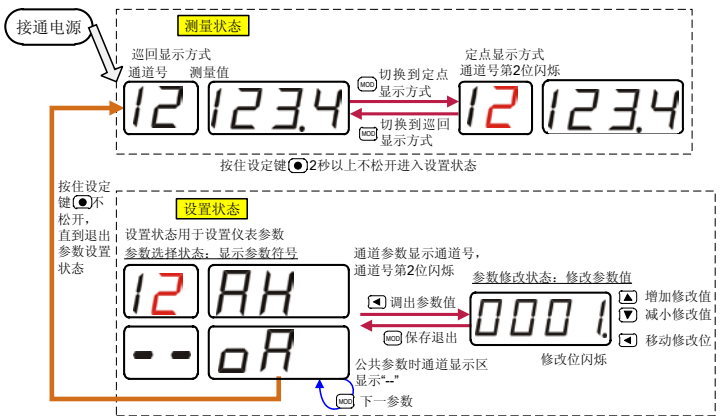


序号	名称	说明
1	通道显示区	在测量状态下，显示当前通道号；第 2 位闪烁表示处于定点状态 在设置状态下，通道参数设置时，显示通道号 公用参数设置时，显示 “--”
2	测量值显示区	在测量状态下，显示当前通道测量值 在设置状态下，显示当前参数符号、参数数值
3	报警指示灯	表示当前显示通道第 1、第 2 报警状态
4	各通道的报警状态指示灯	有 3 种状态： 【亮】：表示相应通道处于报警状态 【灭】：表示相应通道不处于报警状态 【闪烁】：表示相应通道进入报警状态
5	设定键	在测量状态的定点方式下，按住 2 秒以上不松开进入设置状态 在设置状态下，显示参数符号时：按住 2 秒以上不松开进入下一组参数 显示通道参数时：切换上、下键作用，通道号闪烁的 2 种状态区分： 【通道号显示末位闪烁】：上、下键用于切换通道 【通道号显示两位闪烁】：上、下键用于复制通道参数
6	左键 （消音）	在测量状态下，长按消音 在设置状态下，显示参数符号时：调出原参数值 修改参数值时：移动修改位 通道参数复制时：切换通道参数复制方式为单个参数复制或者整组参数复制
7	键（定点）	在测量状态下，切换巡回检测方式和定点方式 在设置状态下，显示参数符号时：切换到下一个参数 修改参数值时：存入修改好的参数值
8	增加键	在测量状态下，定点方式时通道加 1 在设置状态下，将当前参数数值复制到下一通道的同名参数中，同时切换到下一通道同名参数；或者将本通道的整组参数复制到下一通道的整组参数，同时切换到下一通道 切换到上一参数：按住不松开则直接返回本参数组中的第一个参数 切换到下一个通道 增加参数的数值
9	减小键	在测量状态下，定点方式时通道减 1 在设置状态下，将当前参数数值复制到上一通道的同名参数中，同时切换到上一通道同名参数；或者将本通道的整组参数复制到上一通道的整组参数，同时切换到上一通道 切换到下一参数：按住不松开则直接返回本参数组中的最后一个参数 切换到上一个通道 减小参数的数值

3.2 功能操作

- 定点： 仪表通电时处于巡回显示方式，按 键进入定点显示，通道显示区的个位闪烁。再按 键则返回到巡回显示方式。
在定点显示方式下，由 和 键选择显示通道。
仪表采用巡回间隔测量方式，兼顾定点通道的快速测量及其它通道的正常监测。
不会出现非定点通道失控的情况。
在巡回显示方式下，被关闭的通道自动跳过，显示下一有效通道的测量值。
在定点显示方式下，被关闭的通道在测量状态下，测量值显示区显示 **off**。
- 消音： 当消音延时参数 设置为 1~51 时，报警输出继电器按“方式 1”和“方式 2”动作，这两种方式的特点是有通道从非报警状态进入报警状态时，RL1 继电器吸合。在实际使用中常用 RL1 继电器控制蜂鸣器、报警铃等发声元件，及时提示有通道进入报警状态。
按 键能使 RL1 继电器恢复，称为消音，表示操作员已确认报警状态。
当 被设置为 1~50 时，自动及手动按 键均可消音；
当 被设置为 51 时，只能由手动按 键消音。

4. 参数设置方法



■ 参数分类

通道报警值，通道组态参数，公共组态参数

■ 设置通道报警值和通道组态参数

➔ 通道报警值

1. 按 键使仪表处于定点工作方式，通道号显示的个位闪烁。
2. 按 和 键选择要设置的通道。
3. 按住设置键 2 秒以上不松开，进入该通道的设置状态：
仪表通道显示区显示通道号，测量值显示区显示 **AH**
注：如果当前显示平均值、最大值、最小值时，不能进入参数设置。
4. 按 键可以顺序选择该通道的 2 个报警点的报警设定值参数：**AH AL**
5. 按 键调出当前选中参数的原设定值：
仪表通道显示区显示通道号，测量值显示区显示参数数值，闪烁位为修改位。
6. 按 键移动修改位， 键增加值、 键减小值，将参数修改为需要的值。
7. 按 键保存修改好的参数，并转到下一参数。
8. 重复步骤【5】~【7】即可设置下一报警设定值。
9. 在步骤【7】后，按 键切换到下一通道，此时可重复步骤【4】~【7】对该通道的参数进行设定。
10. 在步骤【7】后，按住设置键 不松开，直到退出设置状态，回到测量状态。

➔ 通道组态参数

11. 当设置了正确的密码后（**0A 1111**），按住设置键 不松开重新进入通道设置状态。
12. 按 键可以顺序选择该通道各个通道组态参数。
13. 参照前面所述的步骤【5】~【7】即可设置选定通道的各个通道组态参数。

■ 密码设置

1. 参照上面所述【设置通道报警值和通道组态参数】的步骤【1】~【3】操作，直到仪表显示 **AH**
2. 再按住设置键 2 秒以上不松开，直到仪表显示 **0A** 进入密码参数设置。
3. 按 键进入修改状态，末位闪烁。通过按 、、 键搭配，将密码值修改 1111。
4. 按 键确认，此时密码已经设置完成。
5. 设置了正确的密码后，才可以修改通道组态参数和公共组态参数。

■ 设置公共组态参数

1. 参照前面【密码检查】所述，设置正确的密码。
2. 显示 **0A** 时，再按 键可以顺序选择各个公共组态参数：
仪表通道显示区显示 --，测量值显示区显示参数符号。
3. 按 键调出当前选中参数的原设定值：
仪表通道显示区显示 --，测量值显示区显示参数数值，闪烁位为修改位。
4. 按 键移动修改位， 键增加值、 键减小值，将参数修改为需要的值。
5. 按 键保存修改好的参数，并转到下一参数。
6. 参照前面所述的步骤【2】~【5】即可设置各个公共组态参数。

 快速设置 oA密码
如果需要设置密码下通道参数，需要先设置 oA 密码。则需在定点显示该通道测量值时，长按 [MOD] 键，测量值显示区显示 oA 按密码设置方法设置 oA 为 1111 后，按 [MOD] 键退出密码设置，测量值显示区显示该通道的第一个通道参数名称。
例：当前定点显示第1通道测量值，通道号显示区显示 01 ，测量值显示区显示当前测量值。长按 [MOD] 键，测量值显示区显示 oA 通过 [◀]、[▲]、[▼] 键配合将参数设置为 1111 ，按 [MOD] 键确认后，测量值显示区显示 AH 。

 通道参数设置错误
如果参数设置错误，测量值显示区则闪烁显示 Err 。按 [◀] 键放弃错误的设置，并进入下一个参数。
例：第1通道输入信号设置为K偶，进入 Ld 参数将冷端补偿方式设置 101 。则测量值显示区显示 Err 并闪烁。再按 [◀] 键，测量值显示区显示下一参数 Li 。

14.
 通道参数复制
通道复制有 2 种方式：
1) 通道的单一参数复制。在参数复制模式下，若下一通道的同一参数与当前通道相同，可按 [▲] 键复制；若上一通道的同一参数与当前通道相同，可按 [▼] 键复制。
2) 通道参数组复制。在参数复制模式下，按 [◀] 键切换到参数组复制模式下（测量值显示窗显示 -ALL ），若下一通道的参数组与当前通道参数组相同，可按 [▲] 键复制；若上一通道的参数组与当前通道参数组相同，可按 [▼] 键复制。
例1：第1通道到第8通道的 AH 均需要设置为80.0，则首先按通道参数设置步骤设置好第1通道的 01 AH ，然后，按 [●] 键切换为参数复制状态（通道号的显示状态为两位数字均闪烁），按 [▲] 键将显示 02 AH ，按 [▲] 键将显示 03 AH ，再按 [▲] 键将显示 04 AH ……，直到显示 08 AH ，则这8个通道的 AH 参数都被复制成了第1通道的 AH 值。
例2：第1通道到第8通道的所有通道参数设置一致，则首先按通道参数设置步骤设置好第1通道的所有通道参数，然后，按 [●] 键切换为参数复制状态（通道号的显示状态为两位数字均闪烁），再按 [◀] 键切换为参数组复制模式（测量值显示窗显示 -ALL ），按 [▲] 键将显示 02 -ALL ，按 [▲] 键将显示 03 -ALL ，再按 [▲] 键将显示 04 -ALL ……，直到显示 08 -ALL ，则这8个通道的通道参数组都被复制成了第1通道的通道参数组设置的数值。

 自动退出设置
在参数设置状态下，如果60秒以上没有按键操作，则自动退出参数设置状态，回到测量状态。

5. 参数一览

通道报警值					
参数符号	参数名称	参数名称	地址	取值范围	参数说明
TC ASCII					
AH	AH	第1报警点设定	00H	-1999~9999	6.2.1
AL	AL	第2报警点设定	01H	-1999~9999	6.2.1
H1	H1	第1报警点灵敏度	02H	0~9999	6.2.1
H2	H2	第2报警点灵敏度	03H	0~9999	6.2.1

通道组态参数					
受密码 1111 保护，未设置正确的密码时不能进入					
参数符号	参数名称	参数名称	地址	取值范围	参数说明
TC ASCII					
iA	iA	零点修正参数	04H	-1999~9999	6.1.2
Fi	Fi	满度修正参数	05H	0.500~1.500	6.1.2
it	it	输入信号选择	06H	0~19	6.1.1
id	id	显示值小数点位置	07H	注 1	6.1.1
Fr	Fr	量程上限	08H	-1999~9999	6.1.1
ur	ur	量程下限	09H	-1999~9999	6.1.1
sq	sq	开方运算选择	0AH	注 3	6.1.1
cu	cu	小信号切除范围	0BH	0~25	6.1.1
Lb	Lb	数字滤波时间常数	0CH	1~20	6.1.1
tH	tH	突变滤波阈值	0DH	0~9999	6.1.1

公共组态参数					
受密码 1111 保护，未设置正确的密码时不能进入					
参数符号	参数名称	参数名称	地址	取值范围	参数说明
TC ASCII					
oA	oA	密码	01H	0000~9999	4
ct	ct	显示切换时间	02H	0.5~10.0（秒）	6.1.4
cH	cH	通道数	03H	1~订货通道数	6.1.4
Ld	Ld	冷端补偿方式设置	04H	-50~61 101~116	6.1.3
Li	Li	冷端补偿系数	05H	0.000~1.500	6.1.3
F1	F1	第1报警点报警方式	06H	注 2	6.2.1
F2	F2	第2报警点报警方式	07H	注 2	6.2.1
dL	dL	报警延时	08H	0~60	6.2.2
A	At	输出方式选择及消音延时	09H	0~51 100~116	6.2.3
Am	Am	运算功能	0AH	注 3	6.1.5

公共组态参数					
通讯功能相关参数，受密码 1111 保护，未设置正确的密码时不能进入					
参数符号	参数名称	参数名称	地址	取值范围	参数说明
TC ASCII					
Add	Add	通信地址	10H	0~99	6.4
bAud	bAud	通信速率	11H	注 4	6.4
oES	oES	校验方式设置	12H	注 5	6.4
stop	Stop	通讯停止位选择	13H	1、2 可选	6.4
ct d	ctd	报警输出权控制	14H	注 3	6.4
Pro	Pro	通讯协议选择	15H	注 6	6.4

公共组态参数					
变送功能相关参数，受密码 1111 保护，未设置正确的密码时不能进入					
参数符号	参数名称	参数名称	地址	取值范围	参数说明
TC ASCII					
AoS	AoS	变送通道选择	20H	1~20	6.3
Aot	Aot	变送信号选择	21H	注 7	6.3
Aot H	AotH	变送输出上限	22H	-1999~9999	6.3
Aot L	AotL	变送输出下限	23H	-1999~9999	6.3

公共组态参数					
受密码 2027 保护，未设置密码时不能进入					
参数符号	参数名称	参数名称	地址	取值范围	说明
TC ASCII					
SAVe	SAVe	用户备份参数	不能通讯设置	0: oFF / 1: on	6.5
LoAd	LoAd	恢复用户备份参数		0: oFF / 1: on	6.5
dEF	dEF	恢复出厂参数		0: oFF / 1: on	6.5
ver	ver	显示仪表版本		不能设置	6.5

注 1：取值范围为 0~3 顺序对应：**0000. 0000. 0000. 0000**。
注 2：取值范围为 0、1 分别对应：**---H ---L**。
注 3：取值范围为 0、1 分别对应：**oFF. on**。
注 4：取值范围为 0~5 顺序对应：2400，4800，9600，19.2K，38.4K，57.6K（bps）
注 5：取值范围为 0~2 顺序对应：**n. odd. E/En**。
注 6：取值范围为 0、1 分别对应：**tc**（TC-ASCII 协议），**mod**（Modbus-RTU 协议）
注 7：取值范围为 0~4 分别对应：**4-20. 0-10. 0-20. 1-5v. 0-5v**

6. 功能及相应参数说明

6.1 输入信号和显示

■ 6.1.1 输入

仪表的输入信号分为热电阻或热电偶、直流电流，直流电压三类。通过**it** 参数设置输入信号时能调出全部的信号种类。
下述参数必须正确设置，否则仪表不能正常工作。这些参数各通道独立，需逐个通道进行设置。如果订货时关于输入信号的信息完整，则仪表在出厂时已按订货信息进行了设置。

- it**（it）—— 输入信号选择，设置范围 0~19
选择应与仪表型号及实际输入一致。该参数的值以符号形式表示，下表列出了对应关系：

序号	参数符号	参数说明	序号	参数符号	参数说明
0	oFF	该通道不使用	11	n	热电偶 N 分度，-270℃~1300℃
1	P100	热电阻 Pt100，-200~850℃	12	E	热电偶 E 分度，-270℃~1000℃
2	c100	热电阻 Cu100，-50~150℃	13	J	热电偶 J 分度，-210℃~1200℃
3	α50	热电阻 Cu50，-50~150℃	14	t	热电偶 T 分度，-270℃~400℃
4	bA1	热电阻 BA1，-200~650℃	15	4-20	直流电流 4mA~20mA
5	bA2	热电阻 BA2，-200~650℃	16	0-10	直流电流 0mA~10mA
6	G53	热电阻 G53，-50~150℃	17	0-20	直流电流 0mA~20mA
7	k	热电偶 K 分度，-270℃~1372℃	18	1-5v	直流电压 1V~5V
8	S	热电偶 S 分度，-50℃~1768℃	19	0-5v	直流电压 0V~5V
9	r	热电偶 R 分度，-50℃~1768℃	20	mV	直流电压-100mV ~ 100mV
10	b	热电偶 B 分度，0℃~1820℃			

注： 测量值超过-1999 或者 9999，显示值闪烁。
热电阻、热电偶或 mV 输入断线时，仪表显示 **oL**。
4~20mA 电流、1-5V 电压输入断线时，仪表显示 **-oL**。

- it** 参数设置为 0（**-oFF**）时，关闭该通道不参与巡检测控。
- 在以下情况下可将**it** 参数设为 0（**-oFF**）：
 - 因为巡检仪的报警方式是公共报警方式。为防止暂时不关心的通道、传感器故障导致测量值超限报警的通道等情况影响报警输出。可将对应通道号的**it** 参数设为 0（**-oFF**）。屏蔽该通道不参与巡检测控。
 - 如果 **Ld** 参数已经将该输入通道设置为冷端补偿通道，则不能将该输入通道的输入信号设置为热电偶输入。如果 **it** 参数设置为热电偶输入信号，则参数数值显示窗显示 **E Ld** 并闪烁。
- id**（id）—— 测量值显示小数点位置选择
热电阻输入的通道：只能选择为 000.0，显示分辨力为 0.1℃
热电偶输入的通道：选择为 0000.时，显示分辨力为 1℃
选择为 000.0 时，显示分辨力 0.1℃，但最高只能显示到 999.9℃，对 B、S、T、R，由于输入信号小，显示有明显波动，不推荐使用 0.1℃方式。
电流、电压输入的通道：根据需要选择 0.000，00.00，000.0 或 0000. 共 4 个位置。
- ur / Fr**（ur / Fr）—— 量程下限、上限
这两个参数用于设置电流、电压输入通道的输入信号的起点和终点所对应显示值的起点和终点。热电阻、热电偶输入的通道与这两个参数无关，不用设置。

- sq**（sq）—— 开方运算选择
用于设置是否开放开方运算功能。
开方运算功能只在 **it** 设置为电流、电压信号时有效，在其它类型输入信号下，设置 **sq** 为 **on**，也不具备开方运算功能。
- cu**（cu）—— 小信号切除范围
设置范围为 0~25，表示按 **Fr** 的 0%~25%的范围，小于该范围均显示为 0。
小信号切除功能只在 **it** 设置为电流、电压信号时有效，在其它类型输入信号下，设置了 **cu** 也不具备小信号切除功能。
- Lb**（Lb）—— 数字滤波时间常数。
用于克服信号不稳定造成的显示波动。
设定的数值越大，滤波作用越强，但对输入信号的变化反映越慢。该参数出厂设置为 1。
该参数各通道独立设置。
★ 数字滤波时间常数的设定值影响到仪表的测量速度，设置数值越大，巡检速度越低。
- tH**（tH）—— 突变滤波阈值。
与 **Lb** 参数配合使用，用于克服信号突变造成的显示波动。
tH设置为 0 时，则无此功能；
tH设置为非 0 数值时，**Lb** 参数的含义为突变滤波延迟时间（单位为 s）。突变滤波有效时，自动取消数字滤波功能。
当前测量值与上一次测量值的差值大于**tH**的设置值后，如果在 **Lb** 突变延迟时间内发生了反向的突变（且幅度超过**tH**的设置值），则认为此突变是无效的。在突变发生后的判断时间内（最长为突变延迟时间），测量值采用突变前的测量结果。判断完成后，采用新测量值。


本巡检仪巡检一遍所有通道的耗时，受以下因素影响： 巡检一遍所有通道的耗时 = 通道 01 测量时间 + 通道 02 测量时间 + + 最后一个通道测量时间 ◆各通道中， it 参数设置为 0（ -oFF ）的通道不参与巡检测控，不占时间。 ◆通道的 Lb 参数设置为 1 的通道，测量速度为 0.1 秒 ◆通道的 Lb 参数设置大于 1（2~100）的通道： 该通道的测量速度为 0.1 秒× Lb 参数设定值 例如：某通道参数信号类型为热电阻，该通道的 Lb 参数设为 10，其测量耗时为 0.1×10=1 秒

■ 6.1.2 零点和满度修正

通过测量过程得到的工程量，可能会由于传感器、变送器或仪表的各种原因而存在误差，通过仪表提供的修正功能，可以有效地减小误差，提高系统的测量、控制精度。
修正公式：修正后的显示值 = （修正前的显示值 + 零点修正值 **iA**）×满度修正值 **Fi**
调校时应先进行零点修正，再进行满度修正。

- iA**（iA）—— 零点修正值，出厂设置一般为 0。
用户自行修正零点时，取修正前的显示值的负值做为零点修正值即可。
- Fi**（Fi）—— 满度修正值，出厂设置一般为 1.000。
用户自行修正满度时，取 Fi = 实际值 / 显示值，并在此基础上微调。

■ 6.1.3 冷端补偿

热电偶产生的 mV 值反映了工作端与参考端（冷端）的温度差，需要进行冷端补偿后才能得到工作端的实际温度。根据实际接线情况，有三种补偿方式。
补偿后的 mV 值 = 热电偶产生的 mV 值 + 冷端温度对应的 mV 值
方式 1： 热电偶的补偿导线直接连到仪表端子。冷端温度即为端子处的温度。仪表通过端子处的测温元件测出温度，并自动进行补偿。如果将信号输入短路。仪表显示的值为端子处的实际温度。仪表出厂时已按该方式设置，并经过检验。
Ld 参数必须设置为 0061。
Li 参数为冷端修正系数。如果认为冷端补偿有误差，可通过该参数进行修正。该参数的值增大时，补偿的温度增加，该参数的值减小时，补偿的温度减小。
热电偶的补偿导线接到恒温装置，冷端温度为恒温装置的实际温度。
Ld 参数应设置为恒温装置的实际温度（-50~60℃）。
Li 参数不可见。
方式 2： 选择 1~16 通道中的任意一个通道作为冷端补偿通道。所选的通道必须是热电阻测量通道，否则将提示 **Err**。
Ld 参数应设置为指定的冷端补偿通道。若指定为第 1 通道为冷端补偿通道，则 **Ld** 参数设置为 101。
Li 参数为冷端修正系数。可以通过该参数进行修正。

- Ld**（Ld）—— 冷端补偿方式设置
设置为 -50~60 时，表示采用前面所述的方式 2 的补偿方式。表示实际温度（0~60℃）
设置为 61 时：表示采用前面所述的方式 1 的补偿方式。
设置为 101~116 时：表示采用前面所述方式 3 的补偿方式。
- Li**（Li）—— 冷端补偿系数
通过该参数对冷端补偿精度进行调校。出厂设置为 1.000。增加该参数的数值，使补偿的温度增加；减小该参数的数值，使补偿的温度减小。不需要冷端补偿时，可将该参数设置为 0。
用户自行修正满度时，取 Li = 实际测量值 / 当前显示值，并在此基础上微调。
★ **Ld** 参数设置为 -50~60 时，表示选择冷端补偿方式 2，**Li** 参数不可见。

■ 6.1.4 显示方式

- 参照【3.2 功能操作】的说明，仪表分为巡回和定点两种显示方式。
当仪表处于巡回显示方式时，受以下参数控制：
- ct**（ct）—— 显示切换时间
该时间为巡回显示时每个通道显示停留的时间，设置范围 0.5~10.0 秒。
- cH**（cH）—— 通道数
由该参数设置实际应用的通道数，设置范围从 1 到订货通道数。多余的通道将不参与巡回显示。

- 6.1.5 运算功能**
仪表具有计算平均值，及最大值、最小值比较功能。由**Am**参数控制运算功能是否开放。
- Am**（Am）—— 运算功能。
设置为 **on** 时，表示关闭运算功能。
设置为 **off** 时，表示运算功能开放，仪表计算当前所有有效通道的平均值，以及比较最大、最小值。同时将平均值、最大、最小值送显示，由通道号区分：
通道号为 **Av**，显示平均值；
通道号为 **nA** 显示最大值；
通道号为 **m**，显示最小值。
注：如果当前各个有效通道的输入信号类型不同，或小数点位置不同，则平均值、最大值、最小值运算结果显示 **oFF**。

6.2 报警输出

报警是指测量值超过设定的范围时，仪表的指示灯及输出继电器的反映，报警包括设定值、报警方式、报警灵敏度、报警延时、消音延时 5 个要素。通过参数设置，可以完成多种报警功能。

■ 6.2.1 报警参数

- AH AL**（AH、AL）—— 依次为第 1、2 报警点设定值，各通道独立。
- F1、F2**（F1、F2）—— 依次为第 1、2 报警点的报警方式，全部通道公用。
设置为**---H**表示上限报警。
设置为**---L**表示下限报警。

- HL、H2**（H1、H2）—— 各通道第 1、2 报警点的报警灵敏度。

- dL**（dL）—— 报警延时。设置范围 0~60（0~60 秒），用于防止错误报警。
当测量值超过报警设定值时，启动报警延时，如果在报警延时期间测量值始终处于报警状态，则报警延时结束时由非报警状态进入报警状态。

- A**（At）—— 消音延时。设置范围 0~51，该参数的设定值决定指示灯、输出继电器的状态。
设置为 1~50 时，表示采用下面所述的方式 1 的输出方式。表示延时恢复时间（1~50 秒）
设置为 51 时：表示采用下面所述的方式 2 的输出方式。
设置为 0 时：表示采用下面所述的方式 3 的输出方式。
设置为 100 时：表示采用下面所述的方式 4 的输出方式。
设置为 101~116 时：表示采用下面所述方式 5 的输出方式。

■ 6.2.2 报警输出

仪表有 2 个报警输出继电器，根据**A** 参数的设定值不同，有 5 种动作方式。仪表出厂时设定为方式 1。
方式 1： 这种方式能及时提示有通道进入报警状态。
RL1 继电器： 任何通道进入报警状态后，RL1 继电器动作，自动延时恢复或面板 **[▼]** 键恢复，延时长度由**A** 参数设置，范围 1~50 秒。
RL2 继电器： 只要有 1 个通道处于报警状态，RL2 继电器动作
A 参数应设置为需要的延时恢复时间（1~50 秒）。
方式 2： 与方式 1 相同。但 RL1 继电器动作后不自动延时恢复，只能通过面板 **[▼]** 键恢复。
A 参数应设置 51。
方式 3： RL1 继电器： 只要有一个通道第 1 报警点处于报警状态，RL1 继电器动作。
RL2 继电器： 只要有一个通道第 2 报警点处于报警状态，RL2 继电器动作。
A 参数应设置 0。
方式 4： RL1 继电器： 任意通道(不包括断偶或断阻的通道)处于报警状态，RL1 继电器动作。
RL2 继电器： 任意热电阻通道断阻或任意热电偶通道断偶，RL2 继电器动作。
A 参数应设置 100。
方式 5： RL1 继电器： 指定通道的第 1 点报警点处于报警状态，RL1 继电器动作。
RL2 继电器： 指定通道的第 2 点报警点处于报警状态，RL2 继电器动作。
A 参数应设置 101~116。指定 RL1、RL2 继电器用于 1~16 通道的任一通道。
注：若**A** 设置的报警指定通道未使能（即该通道的**it** 参数设置为**-oFF**，则显示 **-cH** 提示设置错误。

■ 6.2.3 报警指示

各通道有独立的报警指示灯，有闪烁，亮，灭 3 种状态。

- ◆ 闪烁： 表示该通道从非报警状态进入报警状态，与上述方式 1，方式 2 的 RL1 继电器同步，当 RL1 继电器恢复时，指示灯从闪烁转为亮
- ◆ 亮： 表示该通道处于报警状态
- ◆ 灭： 表示该通道处于非报警状态

注：开机后报警指示灯全亮，继电器不报警。巡检一遍所有通道后才进行报警及报警指示灯指示。

6.3 变送输出

该功能为选配功能。
模拟量输出功能的输出形式，首先取决于订货型号（详见【7 规格】-选配规格部分），在订货规格的基础上，还受到下面所述的参数的控制。

- AoS**（AoS）—— 变送输出通道选择。
设置为 1~16 时，表示按所选的通道变送输出。
设置为 17 时：表示按平均值变送输出。
设置为 18 时：表示按最大值变送输出。
设置为 19 时：表示按最小值变送输出。
注：在上述几种状况下，设置 **AoS** 参数时，均显示**-cH**，提示设置错误；
若 **AoS** 设置变送输出对应的通道未使能（即该通道的**it** 参数设置为**-oFF**）；
若当前所有有效通道的输入信号类型或小数点位置不同，而 **AoS** 设置为按运算值（包括平均值、最大值、最小值）变送输出。

◆ **Aot**（Aot）—— 变送输出信号选择。

选择为 **4~20** 时：输出为（4~20）mA

选择为 **0~10** 时：输出为（0~10）mA

选择为 **0~20** 时：输出为（0~20）mA

选择为 **1~5V** 时：输出为（1~5）V

选择为 **0~5V** 时：输出为（0~5）V

◆ **AotH**（AotH）、**AotL**（AotL）—— 变送输出上限、下限

6.4 通讯接口

通过通讯接口，计算机可以读取各通道的测量值、报警状态。读取仪表的全部参数，及设置参数。通过通讯接口设置参数时，对报警设定值可直接进行设置，其它参数需先设置密码参数，设置完成后，应将密码重新设置为 0。

◆ **Add**（Add）—— 仪表通讯地址，设置范围 0~99，出厂默认值为 1

◆ **bAud**（bAud）—— 通讯速率选择，2400，4800，9600，19.2K，38.4K，57.6K（bps）可选

◆ **oES**（oES）—— 校验方式选择，**n. odd. Even** 可选
注：**mod**（Modbus-RTU 协议）的校验方式选择，当 **Pro** 参数设置为 **tc**（TC-ASCII 协议）时，**oES** 参数不可见。

◆ **Stop**（Stop）—— 通讯停止位选择，1 位或者 2 位可选
注：**mod**（Modbus-RTU 协议）的通讯停止位选择，当 **Pro** 参数设置为 **tc**（TC-ASCII 协议）时，**Stop** 参数不可见。

◆ **ctd**（ctd）—— 报警输出权控制，**off, on** 可选

◆ **Pro**（Pro）—— 通讯协议选择，TC-ASCII 协议，Modbus-RTU 协议可选

6.5 参数备份和恢复

- 参数备份方法：
 - 通过密码 2027 进入第 7 组参数（用户参数）。
 - 按键操作进入用户备份参数 **SAVE**（SAvE）中，将其修改为 on，并按 **SET/IK1** 键确认。
 - 确认后，仪表显示 “----” 并开始备份参数，直至备份完成，显示 “**ok**”（ok），并自动退出备份。
 - 在备份过程中，请勿触碰按键或断电。
- 参数恢复方法和恢复出厂参数的步骤与上述参数备份方法一样，分别进入 **LoAd**（LoAd）和 **dEF**（dEF）参数中操作即可。
- ver** 只用于显示仪表版本，不能设置。

7. 通讯说明

注 意	
- 允许 RS485 网络中连接多台仪表，请使用总线型连接方式。 - 双芯屏蔽线的屏蔽层作为通讯地线，注意不可与设备保护地连接。当传输距离较远或者总线连接中干扰较大时，传输干线的两端需分别加 120Ω 的终端电阻，连接在 485+ 485- 之间。 - 当一台计算机挂多台巡检仪时，网络拓扑结构为总线型，每台记录仪通过支线并接在干线上。需注意的是终端电阻要接在通讯干线的两端，分支后的传输线要尽可能的短，以减少干扰。 - 通讯距离长时可选择中继模块。 - 仪表可选 TC ASCII 和 Modbus-RTU 两种通讯协议。 - 通过按键操作进入设置状态后，仪表不响应通讯命令。其目的是为了防止设置过程中的参数修改值被误读到上位机上。 - 必须将相连的所有仪表设置为不同的地址。 - 当修改波特率时，必须将相连的所有仪表及计算机修改成同一波特率。 - 修改波特率后，仪表必须断电后重新上电，才能按新设置的波特率工作。这意味着可以通过计算机对网络中的仪表逐一修改波特率。	

7.1 TC ASCII 协议

■ 7.1.1 关于命令集

- 命令构成：

「定界符」	「地址」	「内容」	「常数」	「数据」	「校验核」	「结束符」
定界符：	每个命令必须以定界符开始。有 3 种有效的定界符：#、\$、%					
地 址：	紧跟着定界符后面的是两位指定目标仪表的地址。					用“AA”表示
内 容：	用于指定仪表通道或参数地址。					用“BB”表示
常 数：	用于指定命令常数。					用“DD”表示
数 据：	仅设置参数命令有数据内容。					用“data”表示
校验核：	可选择附上二字符的校验核。					用“CC”表示
结束符：	每个命令必须用回车符（␣）ODH 结束					
- 命令集：

#AABDDCC␣	读测量值
#AA00DCC␣	读报警状态

- | | |
|-----------------|--------|
| \$AABDDCC␣ | 读仪表参数 |
| %AABDD(data)CC␣ | 设置仪表参数 |
- 上述命令中的 CC 表示可选择的二个字符的校验核。使用方法详见【7.1.2】
 - 仪表回答：
 - 回答定界符有 2 类：=、!
 - 以 #，“” 作定界符的命令，回答以= 做定界符
 - 以 \$、%作定界符的命令，回答以! 做定界符
 - 在下列情况下仪表对命令不回答：
 - 未收到有效定界符或结束符
 - 仪表地址不符
 - 在下列情况下仪表回答?AA
 - ①. 命令长度不符
 - ②. 命令中的数据格式错
 - ③. 操作仪表硬件不支持的功能
 - ④. 读取或设置仪表未规定的参数

■ 7.1.2 校验核

- 功 能： 校验核帮助检测从计算机至仪表的命令错误和检测从仪表至计算机的回答错误。校验核功能在命令和回答字符串外加 2 个字符，不影响传送速率。
- 设 置： 是否使用校验核不需对仪表进行设置，仪表自动判断计算机发出的命令中是否含有校验核。
 - 如果命令中含有校验核，则仪表回答时自动外加 2 个字符的校验核。这意味着计算机可以有针对性地对网络中的某些仪表，或某些命令采用校验核。
- 格 式： 校验核范围从 00~FFH，用 2 位 40H~4FH 的 ASCII 码表示，在命令或回答的结束符（␣）前发送。
 - 如果计算机发出的命令中的校验核不正确，仪表将不回答。
- 计 算： 命令的校验核等于所有命令 ASCII 码值的和，超过范围时保留余数。
 - 回答的校验核等于所有回答 ASCII 码值的和再加上本仪表地址的 ASCII 码值，超过范围时保留余数。

例：本例说明校验核的计算方法：	命令：#0102NF␣
	回答：=+123.5A@C␣
命令字符串的校验核按如下计算： 校验核=23H+30H+31H+30H+32H=E6H #，0，1，0，2 的 ASCII 码分别为 23H，30H，31H，30H，32H。这些 ASCII 码的和为 E6H，用二位 40~4FH 的 ASCII 码表示为 4EH，46H，即 N、F。 回答字符串的校验核按如下计算（假设仪表地址 Ad=1）： 校验核=3DH+2BH+31H+32H+33H+2EH+5H+41H+30H+31H=203H =，+，1，2，3，•，5，A 的 ASCII 码分别为 3DH，2BH，31H，32H，33H，2EH，35H，41H。这些 ASCII 码的和再加上仪表地址的 ASCII 码 30H，31H 为 203H，余数为 03H，用二位 40~4FH 的 ASCII 码表示为 40H，43H，即@、C	
➔ 回答字符串中的 A 表示报警状态，说明详见【7.1.3】	

■ 7.1.3 读测量值命令

- 说 明： 本命令读回指定仪表 1 个或多个通道的测量值和报警状态
 - 命 令： #AABDD␣
 - #为定界符
 - AA（范围 00~99）表示指定仪表二位十进制地址
 - BB（范围 01~16）表示需读回测量值的开始通道号的二位十进制数
 - DD 可省略（范围 01~16）表示需读回测量值的结束通道号的二位十进制数。
 - 省略时表示只读回由 BB 定通道的测量值
 - ␣（ODH）为结束符
 - ➔ 注：#AA99␣，为读仪表的版本号
 - 回 答： =(data1)=(data2).....=(dataN)␣
 - =为每个通道测量值的定界符
 - data 为各通道的测量值及报警状态
 - 测量值由“+”或“-”、“.小数点”，4 位工程量值、报警状态共 7 个字符组成
- | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|-----|----|----|----|----|---|--|--|--|-----|--|--|--|
| 报警状态值的范围 40~4FH，其低 4 位 D0~D3 分别表示第 1 到第 4 报警点的状态：
“1”表示处于报警状态
“0”表示处于非报警状态 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>D3</td><td>D2</td><td>D1</td><td>D0</td></tr><tr><td colspan="4">4</td><td colspan="4">0~F</td></tr></table> | 0 | 1 | 0 | 0 | D3 | D2 | D1 | D0 | 4 | | | | 0~F | | | |
| 0 | 1 | 0 | 0 | D3 | D2 | D1 | D0 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | 0~F | | | | | | | | | | | | |
| ␣（ODH）为结束符 | | | | | | | | | | | | | | | | |

例：本命令读取地址为 01 的仪表第 01 通道的测量值：	命令：#0101␣
	回答：=+123.5A␣
回答表明：测量值为+123.5␣，第 1 报警点处于报警状态	
例：本命令读取地址为 01 的仪表第 01 通道至 03 通道的测量值：	命令：#010103␣
	回答：=+123.5A=-051.3B=+045.7@␣
回答表明：第 1 通道测量值为+123.5，第 1 报警点报警 第 2 通道测量值为-51.3，第 2 报警点报警 第 3 通道测量值为+45.7，无报警	

■ 7.1.4 读报警状态命令

- 说 明： 本命令用于从仪表快速读回指定仪表各通道的报警状态
- 命 令： #AA0001␣
 - #为定界符

AA（范围 00~99）表示指定仪表二位十进制地址	
00 固定格式	
01 读取内容为 01~16 通道的报警状态	
␣（ODH）为结束符	
● 回 答：	= data␣
	=为定界符
data 由 8 个字符组成，前 4 个字符表示 16 个通道的报警状态，后 4 个字符为预留功能。	
紧跟在定界符后的第 1 个字符表示前 4 个通道，第 4 个字符表示最后 4 个通道，	
每个字符的范围从 40~4FH，其低 4 位从 D0~D3 分别表示各通道报警状态。	
“1”表示处于报警状态	
“0”表示处于非报警状态	
␣（ODH）为结束符	
例：本命令读取地址为 01 的仪表第 1 至 16 通道的报警状态：	命令：#010001␣
	回答：=L@@@@@@@@␣
回答表明：第 3、4 通道处于报警状态	

■ 7.1.5 读参数命令

- 说 明： 本命令读回指定仪表的指定内部参数的值
 - 命 令： \$AABDD␣
 - \$为定界符
 - AA（范围 00~99）表示指定仪表二位十进制地址
 - BB（范围 01~16）表示指定通道号的二位十进制数。
 - 读取与通道无关的公共参数时 BB=00
 - DD 参数地址（详见参数地址列表）
 - ␣（ODH）为结束符
 - 回 答： !(data)␣
 - ! 为定界符
 - data 为参数值
 - 参数值由“+”或“-”、“.小数点”，4 位参数数值共 6 个字符组成
 - ␣（ODH）为结束符
- | |
|--|
| 例：本命令读取地址为 01 的仪表第 2 通道的第 1 报警点设置值，参数地址为 00H |
| 命令：\$010200␣ |
| 回答：!+150.0␣ |
| 回答表明：该参数值为+150.0 |
| 例：本命令读取地址为 01 的仪表的显示切换时间，参数地址为 11H，是与通道无关的公用参数 |
| 命令：\$010011␣ |
| 回答：!+002.0␣ |
| 回答表明：显示切换时间为 2.0 秒 |

■ 7.1.6 设置参数命令

- 说 明： 本命令用于设置仪表的内部参数
 - 仪表参数中除各通道的报警设定值外，其它参数均受密码保护。
 - 只有当密码被设置为 1111 后，才能进行设置，设置完成后，应将密码设置为 0000
- 命 令： %AABDD(data)␣
 - %为定界符
 - AA（范围 00~99）表示指定仪表二位十进制地址
 - BB（范围 01~16）表示指定通道号的二位十进制数。
 - 设置与通道无关的公共参数时 BB=00
 - DD 参数地址（详见参数地址列表）
 - data 为参数值，由“+”或“-”，4 位参数值，共 5 个字符组成。
 - 不改变原参数的小数点位置，省略了小数点。例如 0.137，1.37。13.7，137 均表示为 +0137
- 回 答： ␣（ODH）为结束符
 - ! AA␣
 - ! 为定界符
 - AA 为仪表二位十进制地址
 - ␣（ODH）为结束符

例：本命令将地址为 01 的仪表，第 02 通道的第 1 报警点设置为 +800。第 1 报警点设置参数的地址为 00H。	
命令：\$010200␣	
回答：!+150.0␣	
因为该参数不受密码保护，因此可以直接设置参数值。回答表明：设置完成	
例：本例第 1 个命令将地址为 01 的仪表密码设置为 1111，为命令 2，命令 3 做准备。	
第 2 个命令将仪表的显示切换时间设置为 3.0 秒。	
第 3 个命令将该仪表第 2 通道的零点修正参数（地址为 04H），设置为 -0012，	
第 4 个命令将密码恢复为 0000。	
命令：%010010+1111␣	回答：! 01␣
命令：%010011+0030␣	回答：! 01␣
命令：%010204-0012␣	回答：! 01␣
命令：%010010+0000␣	回答：! 01␣

■ 7.1.7 测试软件

- DOS 环境测试：

运行：	执行 DOS 测试软件的执行文件：LCOM.exe，屏幕上出现提示信息： Please select com1 or com2 which is going to be used to communicate with your meter. com1or com2 (1/2)?
选择 1：“2”。	选择 com1 或 com2 与仪表通讯。若选择 com1 则键入“1”，若选择 com2 则键入“2”。
	选择后屏幕上出现提示信息： ABTYE: 2400

- | | |
|-------|---|
| 选择 2： | 选择通信波特率。按“空格”键循环选择，按“␣”键确认。
选择的波特率必须与仪表设置的波特率相同。确认后屏幕上出现提示信息：
Input code: |
| 命令输入： | 按命令格式输入代码。
确认代码正确后，按“␣”键，计算机立即将输入码后加 ODH 发至仪表
例如： 输入命令 #0101␣
则键入“#”、“0”、“1”、“0”、“1”后，按“␣”键发送。 |
| 接收： | 屏幕上出现提示：receive code:
如果命令正确、地址相符，仪表的回答信息将跟在提示后，同时转到退出提示，
若未收到仪表的回答，可按 ESC 键转到退出提示。 |
| 退出： | 屏幕提示：Exit(y/n)?
若继续和仪表通信则键入“n”，
若想退出则键入“y” |

- Windows 环境测试：
 - 首先要安装仪表测试程序
 - 将光盘放入光盘驱动器中
 - 进入 meter 目录运行 SETUP.EXE 按照安装提示完成安装
 - 进入测试软件，如果您测试的是巡检仪则必须选择“巡检仪表”。除巡检仪表的其它仪表是隐含选择。在搜索仪表窗口中一定要检查串行端口号、波特率以及要搜索的仪表地址范围是否正确，如无误按开始搜索键，程序将自动对用户设定的仪表地址范围仪表进行搜索，搜索到的仪表将列表；同时显示仪表的所有测量值、参数值、用户可根据需要进行参数设置。
 - 如果搜索结果没有找到仪表，要作如下检查：
 - 首先检查通信线路连接是否准确
 - 检查仪表设定的地址是否在搜索地址范围内
 - 如果多块仪表连接检查仪表设定的地址是否有重叠
 - 检查仪表通信波特率是否与仪表测试程序通信波特率一致
 - 检查仪表测试程序串行端口号与实际连接计算机串口号一致
 - 重新进行搜索

7.2 Modbus-RTU 协议

■ 7.2.1 通讯接口要素

- RTU 传输模式：

字节格式：	在 Modbus 串行链路上通信时，报文中每个 8 位字节含有两个 4 位十六进制字符。 RTU 模式中每个字节（11 位）的格式为： ➔ 编码系统：每个 8 位字节含有两个 4 位十六进制字符（0~9、A~F） ➔ 每字节的位：1 位起始位，8 位数据位，无校验位，1 位停止位。 ➔ 帧校验域：循环冗余校验（CRC）。
-------	--

- Modbus 报文 RTU 帧：

在 RTU 模式中，时长至少为 3.5 个字符时间的空闲间隔将报文帧区分开。这个时间称为 t _{1.5} 。下图表示了一个典型的报文帧：					
起始	地址	功能码	数据	CRC Check	结束
≥3.5 字符	8 位	8 位	N×8 位	16 位	≥3.5 字符

必须以连续的字符流发送整个报文帧。
如果字符之间的空闲间隔大于 1.5 个字符时间，那么认为报文帧不完整，并且接收站应该丢弃这个报文帧。这个时间称为 t_{1.5}。

␣ 字符间间隔
RTU 接收驱动程序的实现，由于 t _{1.5} 和 t _{3.5} 的定时，隐含着大量的对中断的管理。在高通信速率下，这导致 CPU 负担加重。因此，在通信速率等于或低于 19200 bps 时，这两个定时必须严格遵守：对于波特率大于 19200 bps 的情形，应该使用 2 个定时的固定值：建议的字符间超时时间（t _{1.5} ）为 750μs，（t _{3.5} ）为 1.750ms。

- CRC 校验：

在 RTU 模式包含一个对全部报文内容执行的，基于循环冗余校验（CRC-Cyclical Redundancy Checking）算法的错误检验域。 CRC 包括由两个 8 位字节组成的一个 16 位值。 CRC 域作为报文的最后的域附加在报文之后。计算后，首先附加低字节，然后是高字节。 CRC 高字节为报文发送的最后一个字节。
--

■ 7.2.2 关于指令集

本仪表支持以下 Modbus 通讯指令		
Modbus 命令类型	Modbus 通讯功能码	命令内容
读输入寄存器	04H	读测量值
读保持寄存器	03H	读仪表参数值 读各通道报警状态
写多个寄存器	10H	设置仪表参数
所有命令中的数值均采用十六进制表示		
★ 仪表的应答延迟小于 300ms		
■ 7.2.3 读测量值		
- 本命令读取巡检仪 1~16 通道的测量值。 - 每个通道的测量值定义为 2 个连续的输入寄存器。各通道测量值寄存器地址详见下表。 - 每条命令支持从任意通道起始，读取最多 16 个连续的输入通道测量值。		
␣ 每通道所占寄存器个数		
每个输入寄存器的位数是 16bit，对应带符号数-32767~32767；对于高精度的仪表，不能表示完整地显示范围。因此，采用两个寄存器表示 1 个通道测量值的方式（即 1 个 32bit 浮点数）。		

命令名称	命令类型	命令码
读测量值	主机发送	AA04BBBBDDDDCCCC
	从机应答	AA04EE(data)CCCC
命令码中字符的说明:		
字符	内容	说明
“AA”	仪表通讯地址	01~99（十六进制 01H~63H）
“04”	功能码	
“BBBB”	读测量值的起始地址	BBBB=（通道号-1）×2 （注意应为偶数，每个通道占用 2 个寄存器地址）； 通道寄存器地址详见下表
“DDDD”	要读取的寄存器个数	DDDD=要读取的通道数×2 （要读取的通道数可以是 1~16）
“EE”	返回的数据字节数	数值上等于 DDDD×2
“CCCC”	CRC 校验值	
“(data)”	返回的测量值	各个通道的测量值，以 32 位浮点数表示

例：读取设备地址为 01 的仪表的第 1 通道测量值：
主机发送：01 04 00 00 00 02 71 CB
从机应答：01 04 04 44 11 B3 33 8A 54
该仪表当前第 1 通道测量值为 582.8（16 进制 4411B333H）。

通道号	寄存器地址	通道号	寄存器地址
01	0000H	09	0010H
02	0002H	10	0012H
03	0004H	11	0014H
04	0006H	12	0016H
05	0008H	13	0018H
06	000AH	14	001AH
07	000CH	15	001CH
08	000EH	16	001EH

7.2.4 读参数值

- 本命令读取仪表的参数值。
- 每条命令最多可以读取 16 个地址连续的参数。
- 每个参数定义为 2 个保持寄存器，返回参数值用 32 位浮点数表示。
- 读取 1 个参数时如果此参数不存在，返回错误码。一次读取多于 1 个参数如果有的参数不存在或者都不存在，不存在的参数也会被读出，不返回错误。

命令名称	命令类型	命令码
读参数值	主机发送	AA03BBBBDDDDCCCC
	从机应答	AA03EE(data)CCCC
命令码中字符的说明:		
字符	内容	说明
“AA”	仪表通讯地址	01~99（十六进制 01H~63H）
“03”	功能码	
“BBBB”	要读取的参数的寄存器起始地址	参数地址 公共参数的地址计算方法如下： 参数地址 = TCASCIi 地址×2 通道参数地址的计算方法如下： 参数地址 = 0x400 + [TCASCIi 地址 +（通道号-1）×0xE] ×2 其中 TCASCIi 地址看【参数一览】
“DDDD”	要读取的参数对应的寄存器个数	DDDD=要读取的参数个数×2
“EE”	返回的包含参数值的数据字节个数	数值上等于 DDDD×2
“CCCC”	CRC 校验值	
“(data)”	返回的参数值	以 32 位浮点数表示 非数值类的参数的值表示的含义，详见【参数一览】

例：读取设备地址为 01 的仪表的通道 2 的 AH 参数：
计算参数地址 = 0x41C
主机发送：01 03 04 1C 00 02 04 FD
从机应答：01 03 04 43 5C 19 9A A4 5E
通道 2 的 AH 参数数值是 220.1（16 进制显示 43H 5CH 19H 9AH）

例：读取设备地址为 01 的仪表的公共参数 CH（通道号）：
计算参数地址 = 0x6
主机发送：01 03 00 06 00 02 24 0A
从机应答：01 03 04 41 80 00 00 EF E7
CH 参数数值是 16（16 进制显示 41H 80H 00H 00H）

7.2.5 读各通道报警状态

- 本命令读取仪表 1~16 个通道的报警状态。
- 用 16 进制数据 0000H~FFFFH 由低位到高位顺序表示 16 个通道的 0~32 点报警状态。

- 返回数值用 2 个 32 位浮点数表示。

命令名称	命令类型	命令码
读各通道报警状态	主机发送	AA03BBBBDDDDCCCC
	从机应答	AA03EE(data)CCCC
命令码中字符的说明:		
字符	内容	说明
“AA”	仪表通讯地址	01~99（十六进制 01H~63H）
“03”	功能码	
“BBBB”	要读取的报警状态的地址	地址 4A00H 是 1~8 通道报警状态 地址 4A02H 是 9~16 通道报警状态
“DDDD”	要读取的报警状态的字节个数	DDDD=2 表示读取 8 个通道的报警状态 DDDD=4 表示读取 16 个通道的报警状态
“EE”	返回的包含开关量状态的数据字节个数	数值上等于 DDDD×2
“CCCC”	CRC 校验值	
“(data)”	返回的报警状态	32 位浮点数表示 将 32 位浮点数解析为 2 进制数据表示开关量状态，每 1bit 代表 1 点开关量： 二进制“1”表示开关量状态为 ON、 二进制“0”表示开关量状态为 OFF。 其中，最低位（LSB）为开关量起始通道

例：读取设备地址为 01 的仪表的第 1~8 通道报警状态：
主机发送：01 03 4A 00 00 02 D2 13
从机应答：01 03 04 41 80 00 00 EF E7
返回值是 16（16 进制 41800000H），转换为二进制数据 00010000。
通道 8 报警状态是最高位，通道 1 报警状态是最低位，即第 3 通道的 AH 报警。

7.2.6 设置参数值

- 本命令修改仪表中的参数值。
- 每个参数定义为 1 个保持寄存器。参数值用整型数表示。
- 每条命令最多可以修改 16 个地址连续的参数。
- 修改除密码外的参数时首先必须把密码写为 1111，然后再修改想要修改的参数。修改 1 个参数时如果此参数不存在，返回错误码。一次修改多于 1 个参数时，如果有的参数不存在或者都不存在，不存在的参数也会被修改，不返回错误。

命令名称	命令类型	命令码
修改参数值	主机发送	AA10BBBBDDDD EE(data)CCCC
	从机应答	AA10BBBBDDDDCCCC
命令码中字符的说明:		
字符	内容	说明
“AA”	仪表通讯地址	01~99（十六进制 01H~63H）
“10”	功能码	
“BBBB”	要修改的参数的寄存器起始地址	参数地址 公共参数的地址计算方法如下： 参数地址 = TCASCIi 地址×2 通道参数地址的计算方法如下： 参数地址 = 0x400 + [TCASCIi 地址 +（通道号-1）×0xE] ×2 详见【参数一览】
“DDDD”	要修改的参数对应的寄存器个数	DDDD=要读取的参数个数×2
“EE”	写入的包含参数值的数据字节个数	数值上等于 DDDD×2
“CCCC”	CRC 校验值	
“(data)”	写入的参数值	以 32 位浮点数表示 非数值类的参数的值表示的含义，详见【参数一览】

例：把地址为 01 的仪表，参数地址为 02 参数改为 0.5：
主机发送：01 10 00 02 00 02 04 44 8A E0 Q0 8E 86
从机应答：01 10 00 02 00H 02 E0 08
主机发送：01 10 00 04 00 02 04 3F 00 00 Q0 00 FE 48
从机应答：01 10 00 04 00 02 00 09
即先设置密码为 1111。然后再设置参数值。

7.2.8 仪表不响应的情况

- ◆ 通讯地址错误
- ◆ 波特率错误
- ◆ CRC 校验错误
- ◆ 命令长度输入错误

7.2.7 异常返回

- 当仪表接收到主机发送的指令，在处理过程中出现异常时，将返回异常码。

命令名称	命令类型	命令码
异常返回	从机应答	AABDDCCCC
命令码中字符的说明:		
字符	内容	说明
“AA”	模块的通讯地址	01~99（十六进制 01H~63H）
“BB”	差错码	数值上等于主机发送命令中的功能码+80H
“DD”	异常码	描述了出现的异常类型， 符合 Modbus 协议标准（01/02/03/04）
“CCCC”	CRC 校验值	

Modbus 异常码		
代码	名称	含义
01	非法功能	接收到的功能码是不允许的操作
02	非法数据地址	接收到的数据地址是不允许的地址； 例如：仪表具有 100 个参数，尝试读取起始地址 96 和参数个数 5 的读仪表参数命令会产生异常码 02
03	非法数据值	接收到的数据域中包含的是不允许的值
04	从站设备故障	当仪表正在试图执行请求的操作时，产生不可恢复的错误。例如：在通讯修改参数值时，发现密码 OA 参数未被置为 1111

8. 规格

基本规格

项目		规格
电源电压	AC 电源	100~240 V AC 50/60 Hz
消耗功率	AC 电源	7 VA 以下
允许电压变动范围		电源电压的 90%~110%
绝缘电阻		≥100MΩ（500V DC MEGA 基准）
绝缘强度		2000V AC （测试条件：50/60Hz，1 分钟）
抗干扰		IEC61000-4-2（静电放电），II 级 IEC61000-4-4（电快速瞬变脉冲群），III 级 IEC61000-4-5（浪涌），III 级
防护等级		IP65（产品前面板防护）（GB/T42-2008）
运行环境	环境温度	-10~55℃（保存：-25~65℃）
	环境湿度	35~85 %R•H，无凝露
	安装位置	室内，高度<2000m

输入规格

项目		规格
测量控制速度		0.1 秒 / 每通道 （注 1）
基本误差		±0.2 %F•S （注 2）
显示范围		-1999~9999
显示规格		2 位 LED（通道号显示）+ 4 位 LED（测量值显示）
通道数	8	选择 8 路输入通道
	16	选 16 路输入通道
输入信号		全部通道均为万能输入，输入信号由参数设置 热电阻（Pt100/Cu100/Cu50/BA1/BA2/G53）、热电偶 （K/S/R/B/N/E/J/T）、直流电流（（4-20）mA/（0-10）mA/（0-20）mA）、直流电压（（0-5）V、（1-5）V）信号或 mV 信号（+100 ~-100）mV）

- ★ 仪表的各输入通道间不隔离，不适用于通道间有共模电压的应用现场。
- 注 1：测量速度还受到各通道的输入信号选择参数 **it** 和数字滤波时间常数 **lb** 的影响。
详见【6.1.1 输入】部分关于“测量速度”的说明。
- 注 2：输入信号选择为 B 型热电偶时，小于 400℃时不保证精度。
冷端补偿精度：测量温度≥0℃，且端子温度平稳时，
R、S、B 型热电偶，补偿精度±1.0℃；
K、E、J、N、T 型热电偶，补偿精度±0.5℃。

输出规格

项目		规格
接点输出		2 点报警继电器输出，250V AC/3A，阻性负载
通讯	S1	RS232 接口 光电隔离 速率：2400、4800、9600、19200、38400、57600(bps) 地址：0~99 应答时间：500μS（测量值）
	S2	RS485 接口

选配规格

项目		规格
变送	A1	1 路变送输出，分辨率：1/3000，负载能力：600 Ω
★ 变送输出与通讯功能不能同时选择。选择变送输出功能时，无通讯接口。		

9. 附录

- 附录①：资料下载
- 网址：www.xsyb.com.cn
- 检索字：VXLC
- 包括产品相关资料及测试软件