

ZY-ETBL 直行程系列

总线型智能 PID 自控电动执行器

使用说明书

(2015)

无锡市振源自控仪表有限公司

<http://www.zyac.cn>

目录

产品简介	2
型号与规格.....	2
主要参数.....	2
电气连接及操作规程.....	3
菜单结构与操作说明.....	7
通信协议	16
外形尺寸	18
常用支架尺寸表.....	19
执行机构配套参考.....	20
安装与维护说明.....	20
附录：P、I、D 整定方法	22



一、产品简介

ZY-ET-00 系列 PID 自控电动执行器，具有独立调节的能力。其特点是：与合适的阀体组成智能自控调节阀，直接与传感器连接，建立最小范围的闭环系统，采用 P、I、D 增量式算法，对流体进行调节。这样既节省了调节仪表，又可省去繁琐的远距离布线的烦恼。

如果系统需要由中控室监控，则可选用带有现场总线功能的 ZY-ETB-00 总线型产品，通过 RS485 的方式接入监控主机（本系列产品采用标准 MODBUS RTU 通信协议）。

二、型号与规格

自控调节电动执行器型号编制如下所示。



产品规格表

型号	额定负载 (N)	速度 (mm/s)	最大行程 (mm)
ZY-ET(B)L-01-25	2500	1.3	30
ZY-ET(B)L-02-40	4000	2.4	60
ZY-ET(B)L-02-60	6000	1.6	60
ZY-ET(B)L-03-80	8000	2.4	100
ZY-ET(B)L-03-100	10000	2.2	100
ZY-ET(B)L-03-160	16000	1.3	100

三、主要参数

1、电源，单相 220V 交流电源。

2、输入传感器种类，热电阻：Pt100、Cu100。

电流（电压）：4-20mA(1-5V)，或 0-20mA 范围内由用户定义。

3、环境要求，温度： -10℃-- +60℃ （无加热器）

-35℃-- +60℃ （有加热器）

相对湿度：≤95%

周围空气中无腐蚀性介质

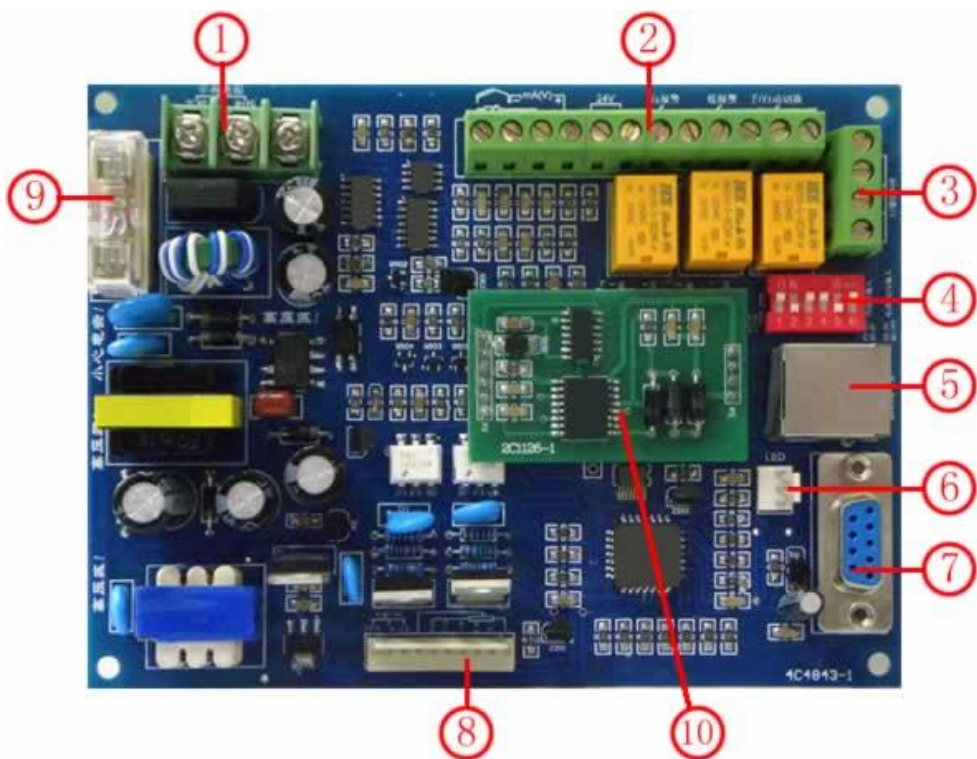
4、配线： 信号线采用屏蔽线，与电源线隔离。规格为 $S=1.5\text{mm}^2$ ，可安装保护套管 PF3/4（G3/4）。电源电缆线采用规格为 $S=1.5\text{mm}^2$ 电缆线。通信电缆线采用 1.5mm^2 的双绞线，也可采用带屏蔽的双绞线。

5、输出电源，本机所配直流 24V 电源，额定功率 8W，作为传感器的电源，不得它用。

6、通信接口：RS485 串行通信接口，标准 Modbus RTU 协议。（选购功能）

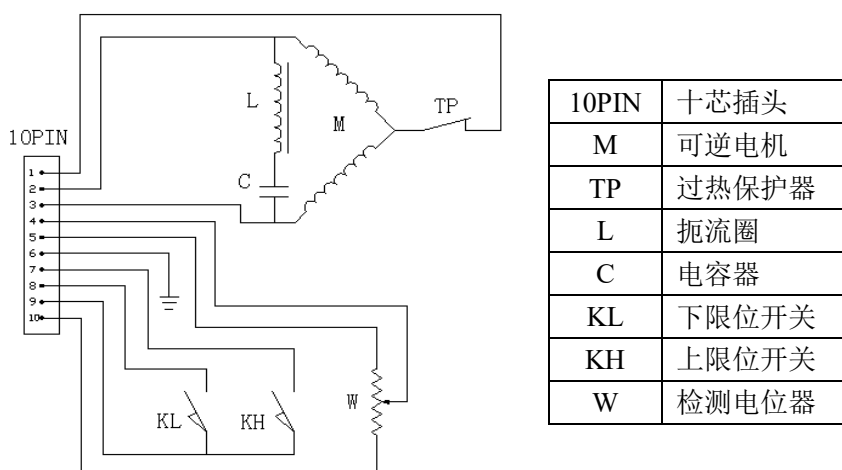
四、电气连接及操作规程

1、控制模块接口说明



- ① 电源接线端子：220V 单相交流电源。
- ② 输入、输出端子：传感器输入，24V 电源输出，报警触点输出。
- ③ 通讯输出端子，RS485 输出——从上而下分别是：GND、B、A、VCC。
- ④ 六位拨码开关，K3、K4 常闭（ON），其它开关见“选择输入分度号”。
- ⑤ 显示面板接线出口。
- ⑥ 面板指示灯输出端口。
- ⑦ 九针串口：软件升级备用端口。
- ⑧ 十芯插座：执行器内部电器接口。
- ⑨ 熔断丝：220V 1A。
- ⑩ 通讯模块，该功能为选购件。

2、内部电气图



3、初始化调整

调节阀总装完成后，首先要进行初始化调整，包括机械限位和电气设置，产品出厂时已经完成。只有在重新组装配件或者更换控制主板的情

况下，才需要再次调整（如果只更换主板，则不需要调整限位开关）。

a) 下限位开关的定位：用手动摇柄将阀位调整到完全关闭位置，继续摇动手柄，执行器的伸缩轴被压入弹簧压盖，如图 4-3-1。当压入 2-3mm 时，将下限位开关置于被触发状态并固定凸轮。（下限位开关被触发后，应确保伸缩轴仍然有一定的压缩余量，否则限位开关将失去保护作用。）

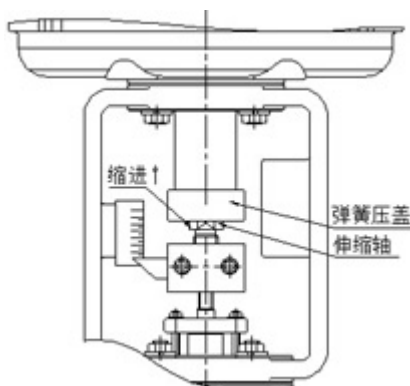


图 4-3-1

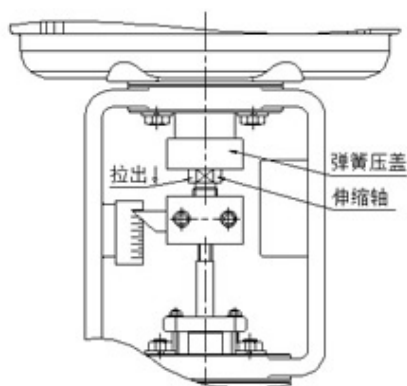


图 4-3-2

b) 上限位开关的定位：用手动摇柄将阀位调整到完全打开位置，将上限位开关置于被触发状态并固定凸轮。若是三通调节阀，行程两端都应密封，开阀端也要求弹簧压缩。继续摇动手柄，执行器的伸缩轴被拉出弹簧压盖（最多不超过 5mm），如图 4-3-2。当拉出 2-3mm 时，将上限位开关置于被触发状态并固定凸轮。（上限位开被触发后，同样应确保伸缩轴仍然有一定的伸出余量。）

c) 调节阀的零点与行程设定：根据后面菜单说明的相关章节，并参考图 4-3-1 和图 4-3-2，调整调节阀的零位和行程。

d) 选择传感器分度号、设定控制标定值 SP：请参考菜单说明。

4、操作规程

调节阀正常工作的状态有三种，“自动控制”、“手动控制”和“紧急状态”。按“H”+“E”键，在“自动控制”与“手动控制”之间切换。“报警”指示灯在手动状态时点亮。

“自动控制”状态下，屏幕上方显示被控对象的实测值，下方显示输入的标定值。系统自动调节阀位，使测量值逐渐向标定值靠拢。到达稳定值的速度与精度与 P、I、D 的设定有关系。

“自动控制”模式下，按“OP”或“CL”键，修改标定值，修改完成后，按“E”键确认，调节阀立即进入自动控制状态。**如果修改完成后在 5 秒内无键按下，将自动确认。**标定值存入存贮器，重新上电时不变。

“手动控制”下，上屏显示实测值和“sd”标志，下屏显示调节阀的开度。该模式下，按“OP”或“CL”键，人工改变调节阀开度。



自动控制状态下的屏显

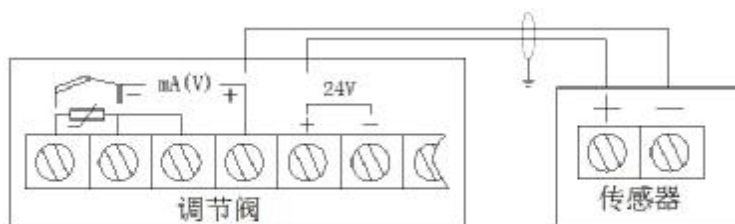
手动控制状态下的屏显

“紧急状态”，调节阀工作在“自动控制”时，系统还可以向调节阀发送一个“紧急”命令，使调节阀将处于“紧急状态”，在这种状态下，系统可以向调节阀发出“紧急开阀”、“紧急关阀”、“紧急停止”命令，远程手动控制阀门的开、关。处理完紧急事务后，请向调节阀发出“撤消紧急”的命令，还调节阀自动控制的权力。

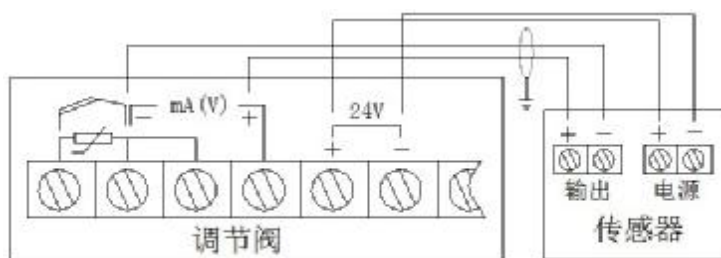
注意：“手动控制”的优先权高于“紧急状态”，当调节阀处于“紧急状态”时，调节阀现场仍然可以用“手动控制”就地操作。

5、传感器接入

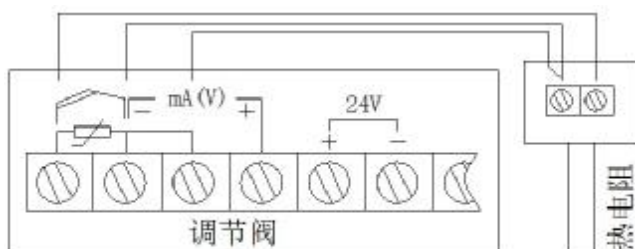
下面给出了几种典型的传感器连接图，以供参考。



二线制仪表接线方式



四线制仪表接线方式



热电阻接线方式

五、菜单结构与操作说明

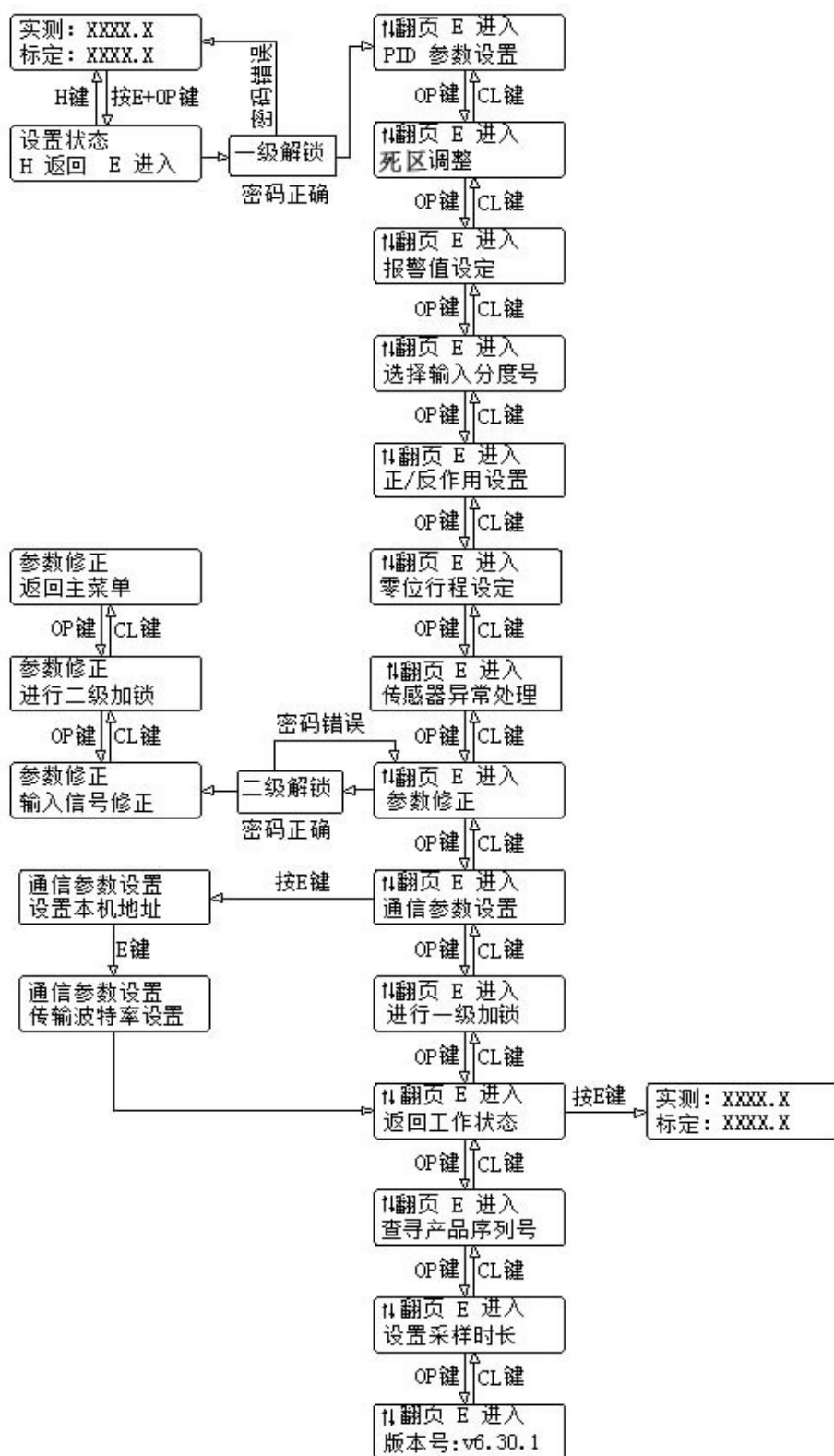
一) 本机各子菜单功能介绍

在“自动控制”状态下，同时按“E”键和“OP”键，即可进入功能设定状态，在功能设定状态下按“OP”或“CL”选择各个子功能菜单。

1、PID 参数设置 -----用于修改 P、I、D 三个参数的数值

-
- 2、死区调整-----用于修改自动控制状态下的允许误差值
 - 3、报警值设定-----用于修改测量值的超高、超低报警值
 - 4、选择输入分度号-----配合拨码开关选择传感器类型
 - 5、正/反作用设置-----设定 PID 控制的作用方式
 - 6、零位行程设定-----确定调节阀的零位与行程（初使化设定）
 - 7、传感器异常处理-----传感器失效时，调节阀开关状态
 - 8、参数修正-----校正原始参数，**须借助精密仪表操作，慎用！**
 - a) 输入信号修正-----修正标准电流和标准电阻
 - b) 进行二级加锁 -----对参数修正项加密，防止误入该项
 - d) 返回主菜单
 - 9、通信参数设置（该项功能为选购）
 - 设置本机地址-----定义本机的通信地址，
 - 传输波特率设置-----定义通信速率。
 - 10、进行一级加锁-----对菜单操作上锁，防止对各种参数修改
 - 11、返回工作状态
 - 12、查寻产品序列号-----控制主板的生序序列号。
 - 13、设置采样时长-----实测数据采集间隔时间，单位为秒。
 - 14、版本号-----记录软件的版本。

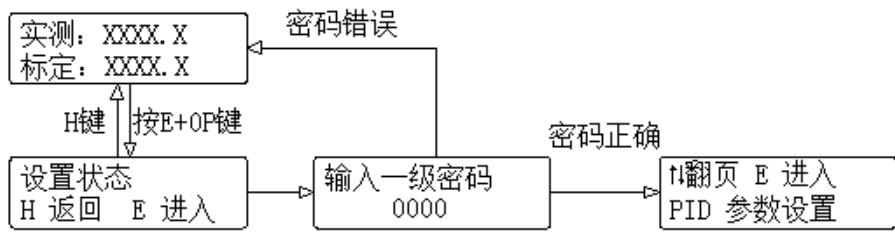
二) 菜单结构示意图



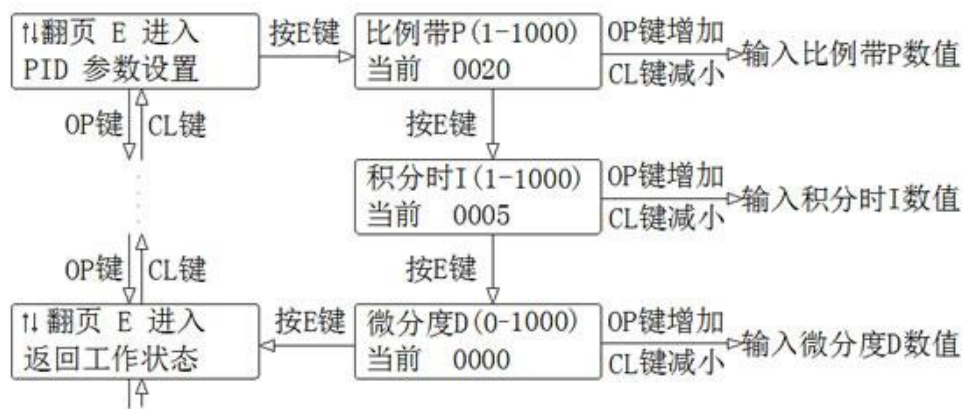
三) 整机设定及各菜单功能使用说明

控制模块与执行器配套时, 执行机构内部限位开关定位完成以后, 再进行以下操作 (当出现误操作时, 内部限位开关可以保护执行器免受机械损害)。

如果曾经对功能设定实施过一级加锁, 这时屏幕会提示您输入一级密码, 如果密码不正确, 则无法进入, 本机出厂时不进行一级加锁, 这里说的“一级密码”是用户在“进行一级加锁”中输入的原始密码。



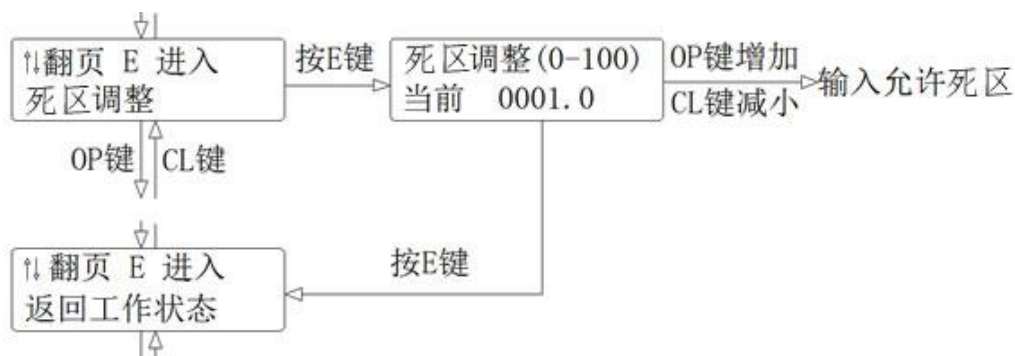
1、PID 参数设置



进入设置菜单后, 第一项是“PID 参数设置”, 按“E”键设置参数 P, 设置范围: 1---1000, 出厂默认 3。

P 设定完成后, 按“E”键设置参数 I, 设置范围: 1-1000, 出厂默认 150, 接下来设置 D, 设置范围: 0---1000, 出厂默认 0 (关闭状态)。PID 参数设置完成后, 按“E”键退出该菜单操作。

2、死区调整



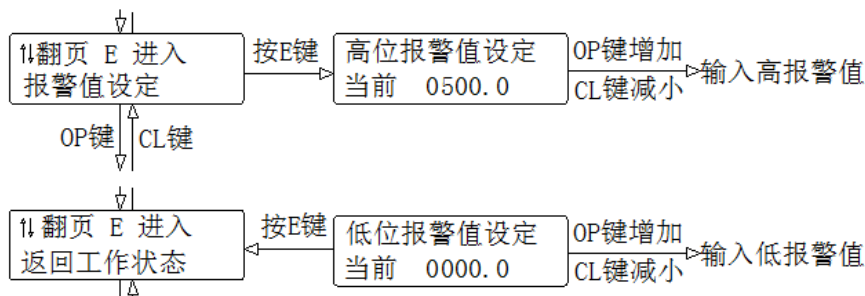
在设置状态下，按“OP”或“CL”键，找到“死区调整”菜单入口，按“E”键进入。

在自动控制状态下，测量值与标定值的差的绝对值小于某个数值范围时，PID 输出增量为 0，调节阀在该范围内保持当前阀位不变。当大于这个数值范围时，PID 输出增量不为 0，调节阀开度相应地开或关，我们把这个数值范围叫做“死区”。

本机的死区范围为 0---100，出厂默认值 0。

3、报警值设定

本机配有两只无源开关作为报警输出触点，分别是超高报警和超低报警。测量值高于“高位报警值”时，高报警开关吸合。测量值低于“低位



报警值”时，低报警开关吸合。

本机出厂设置：高位报警值 500，低位报警值 0。

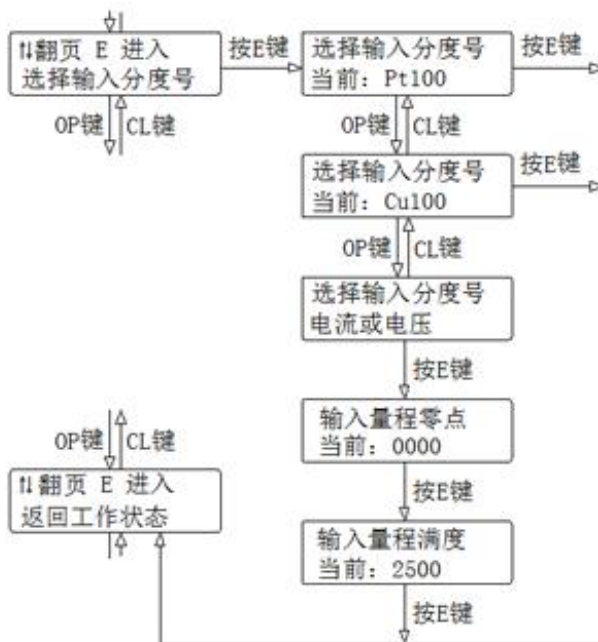
4、选择输入分度号

本机支持的输入分度号有三种，Pt100、Cu100、电压或电流。在选择分度号时，应同时将主控板上的拨码开关做相应的配置。

选择热电阻(包括 Pt100 和 Cu100)时,K5 置于“OFF”,K6 置于“ON”。

选择电流或电压输入时, K5 置于 “ON”, K6 置于 “OFF”。在该输入方式下, K1 处于 “ON” 时, 为电流输入状态, K1 处于 “OFF” 时, 为电压输入状态。

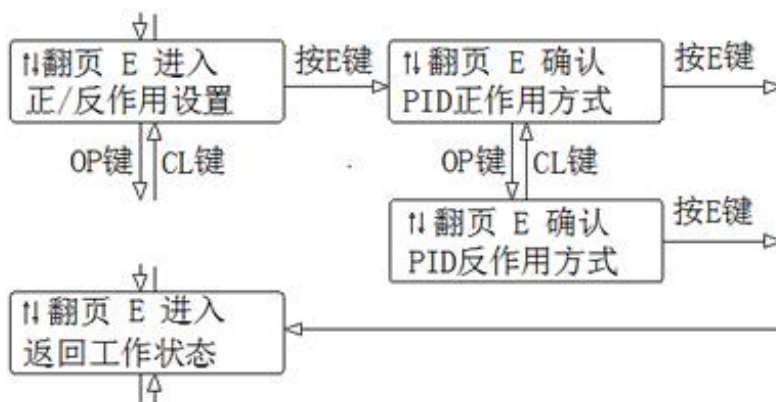
如果选择了电流或电压输入, 系统会要求用户输入量程零点与满度, 这时您应将传感器 (如流量计、压力变送器等) 的零点与满度输入本机。例如一个量程为 $2.5\text{m}^3/\text{h}$ 的流量计, 我们设 “输入量程零点” 为 0, 设 “输入量程满度” 为 250 或 2500。(注: 一般情况下, 传感器的输出电流或电压都有不同程度的波动, 如果精度设得太高, 可能导致实测值不停的跳变, 从而增加调节阀的误动机会, 不利于控制, 建议根据实情将其钝化。如上



例中将 “输入量程满度” 设为 250。)

本机出厂该项按照用户要求设置，如果无要求，则设置为“Pt100”。

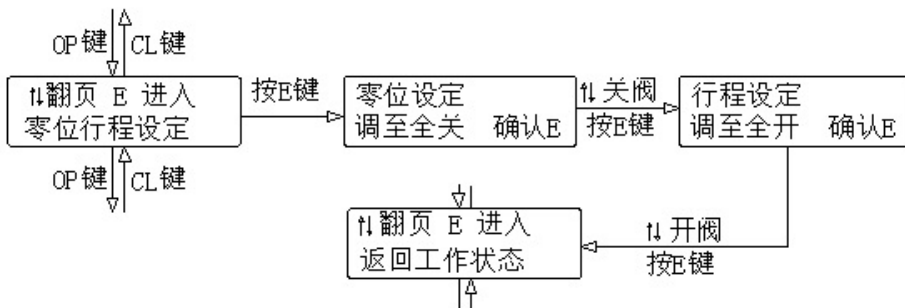
5、正/反作用设置



本机支持的作用方式有两种，正作用方式和反作用方式，工程中实测值高于标定值时须要关阀，本机定义为反作用方式；反之为正作用方式。本机出厂默认为反作用。

6、零位行程设定

按 E 键进入该程序，出现“零位设定”，按 OP 键或 CL 键，将阀位调到全关状态，（伸缩轴弹簧压缩 1mm 左右。）确认无误，按 E 键确定，零位设定结束。屏幕提示设定行程，按 OP 键或 CL 键，将阀位调到全开状态，（如果是三通调节阀，伸缩轴也应被拉出 1mm 左右。）确认无误，按 E 键确定，退出“零位行程设定”子功能程序。

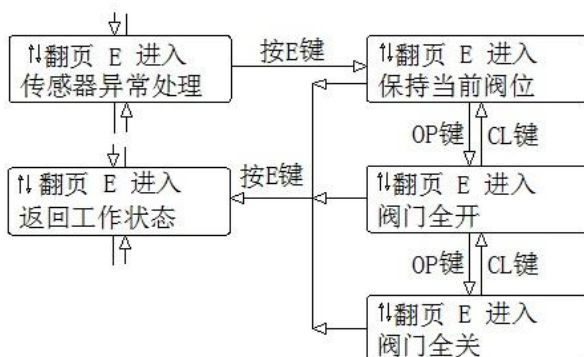


注：零位和行程，应在已经设定好的限位开关限制的范围内进行。

7、传感器异常处理

传感器异常是指当调节阀在工作过程中传感器异常的情况，此时调节阀将有三种动作选择，即：阀门全开、阀门全关和保持当前阀位。

在设定菜单下，按 OP 键或 CL 键，找到“传感器异常处理”设定菜单入口，按 E 键进入“传感器异常处理”设定状态，屏幕显示当前选项，按 OP 键或 CL 键改变当前选项，按 E 键确定。



8、参数修正

参数修正是指对机内预存的标准数据进行重置，本机内预存的标准数据有：4mA(或 1V)电信号读数、20mA(或 5V)电信号读数、100.00 Ω 电阻值和 175.86 Ω 电阻值。

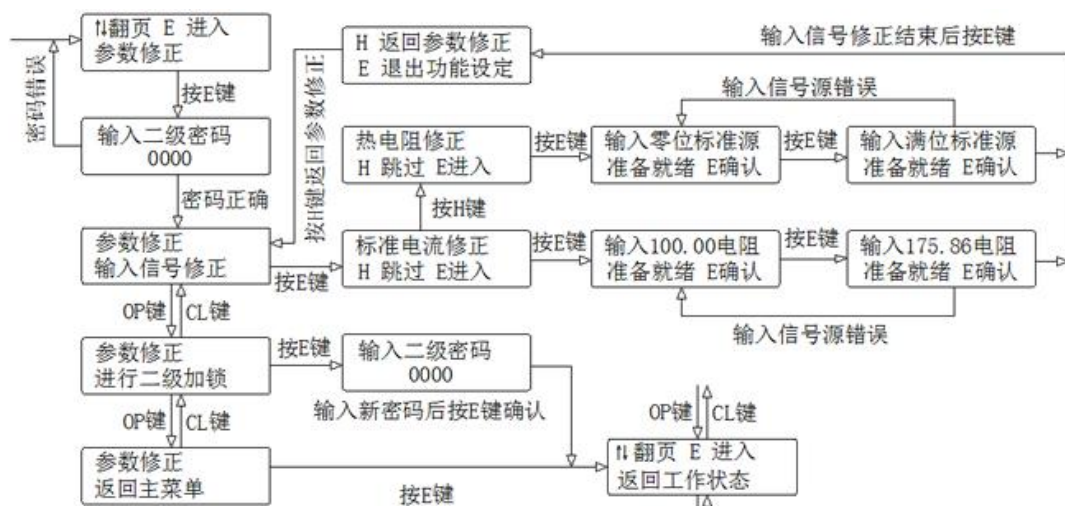
在确认要对此项进行操作前，您应准备好能提供上述标准值的设备。否则，**建议您不要操作该项**。在实施二级加锁的情况下，进入该菜单需要输入二级密码（出厂默认密码为 37），密码正确则可进入参数修正菜单。

进入修正菜单后，按“OP”或“CL”键，有三个子菜单供选择：“输入信号修正”、“进行二级加锁”、“返回主菜单”。

a)输入信号修正

在该子菜单下，按“E”键进入信号修正，首先是“标准电流修正”，要重置该参数，按“E”键进入，否则，按“H”键跳过电流修正，到达“热电阻修正”入口。在“热电阻修正”入口处，按“E”键进入。按“H”

键跳过。进入电流或电阻修正后，请依照提示操作。

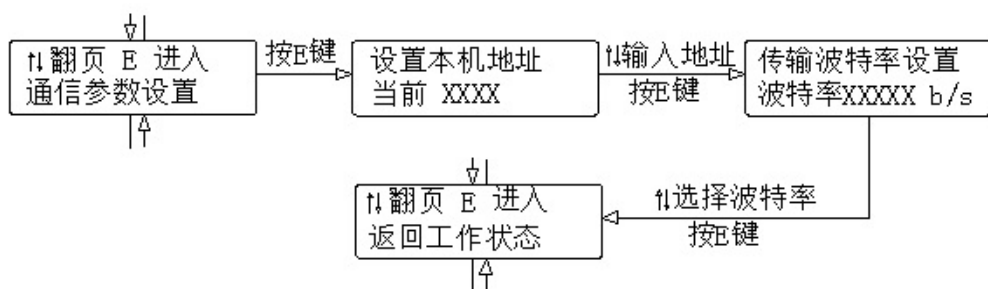


b)进行二级加锁，加锁后，将关闭“参数修正”操作的入口。如果对该功能操作，则要求输入二级新密码，操作方法与一级加锁相同。

9、通信参数设置（该项功能有选购件）

进入该菜单后，首先是“设置本机地址”，按 OP 键或 CL 键设定本机的通信地址，完成后按 E 键进入“传输波特率设置”。

在“传输波特率设置”子菜单下，按 OP 键或 CL 键，翻动备选参数项，找到需要的通信波特率数值，按 E 键确认，波特率设置工作完成。



本机支持的通信波特率有如下几种：4800、9600、19200、28800、38400 57600、115200。

10、一级加锁程序



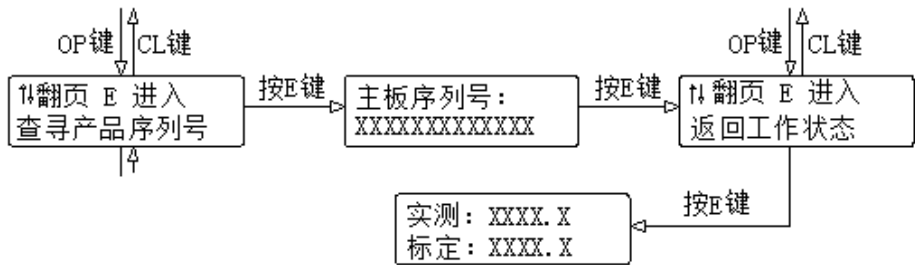
该操作对所有的功能设定（不包括 SP 值设定）实施加锁，加锁成功后，所有的菜单都无法进入，请妥善保管您设置的一级密码，否则可能给以后的操作带来不便。

11、返回工作状态

该菜单是功能设定菜单的出口，设定完成后，找到该菜单，按 E 键返回正常工作态。

12、查寻产品序列号

每块控制主板都拥有唯一的序列号，即便是主程序曾经升级，该序列号也不会改变。进入该子功能后，屏幕会出现本机的产品序列号。再次按 E 键，退出“查寻产品序列号”程序。



13、查看主板版本号:

该项和“查看主板序列号”项同属于电子标签部分，不需要操作，只起到记录主板升级更新历史的作用。

在该子菜单下，按两次“E”键返回工作状态。

六、通信协议

1、协议格式及传输波特率

ZY-ETBL 系列产品，采用标准 Modbus RTU 通信协议，每个数据帧包含 11 位，一个起始位 0，两个结束位 1，无奇偶校验。

传输波特率有多个参数供选择：4800、9600、19200、28800、38400、56000、115200。

2、功能码

本机支持的功能码：01、03、05、06、16。

3、寄存器

本系列产口寄存器有两种类型，位寄存器和保持寄存器。位寄存器共 4 个，全部可读、写。保持寄存器共 16 个，部分可读、写，其余只读。

1)、位寄存器(0 区)：00001—00004，读功能码 01，写功能码 05。

00001 紧急状态 1-有效、0-撤销

00002 紧急开阀 1-有效、0-撤销

00003 紧急关阀 1-有效、0-撤销

00004 紧急停止 1-有效、0-撤销

在上位监控系统下达“紧急”指令后。调节阀只能在“手动操作”状态下工作。监控系统也只能在“紧急”状态下，使用“紧急开阀”、“紧急关阀”、“紧急停止”指令。如果上位机没有撤销“紧急”命令便断开了与本机的连接，执行器不能脱离“紧急”状态，重新上电可恢复正常。

注意：当监控系统处理完“紧急”事件后，应及时撤销“紧急”命令。

2)、保持寄存器：40001—40016，读功能码 03，写功能码 06 和 16。

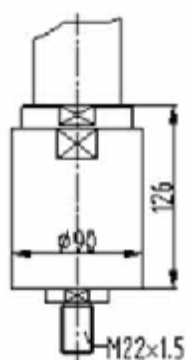
详细参数见 ZY-ETB 寄存器列表。

寄存器区域	寄存器号	寄存器名称	数据长度	符号	小数位	读写方式	数据类型	返回数据	对应状态
0区	00001	紧急状态使能	1位	无符号	无	读写	位数据	01 有效 00 撤消	
	00002	紧急开阀	1位	无符号	无	读写	位数据	01 有效 00 撤消	
	00003	紧急关阀	1位	无符号	无	读写	位数据	01 有效 00 撤消	
	00004	紧急停止	1位	无符号	无	读写	位数据	01 有效 00 撤消	
4区	40001	当前开关状态	十六位	无符号	无	只读	枚举型	01 开阀 02 关阀 03 停止	
	40002	手动/自动标志	十六位	无符号	无	只读	枚举型	00 自动控制 01 手动操作	
	40003	综合故障标志	十六位	无符号	无	只读	枚举型	00 工作正常 01 传感器异常 02 开阀卡死 03 关阀卡死	
	40004	输入异常处理	十六位	无符号	无	只读	枚举型	00 保持当前阀位 01 阀门全开 02 阀门全关	
	40005	当前阀位	十六位	有符号	一位小数	只读	数值型	0-100.0 实际阀位	
	40006	比例系数P	十六位	无符号	无	只读	数值型	0-10000 PID参数	
	40007	积分系数I	十六位	无符号	无	只读	数值型	1-20000 PID参数	
	40008	微分系数D	十六位	无符号	无	只读	数值型	0-20 PID参数	
	40009	当前容差	十六位	无符号	一位小数	读写	数值型	0-100.0 允许误差	
	40010	测量值PV	三十二位	有符号	一位小数	只读	数值型	0-9999.9 实际测量值	
	40012	标设定值SV	三十二位	无符号	一位小数	读写	数值型	0-9999.9 目标设定值	
	40014	高报警设定值	三十二位	无符号	一位小数	读写	数值型	0-9999.9 触点报警	
	40016	低报警设定值	三十二位	无符号	一位小数	读写	数值型	0-9999.9 触点报警	

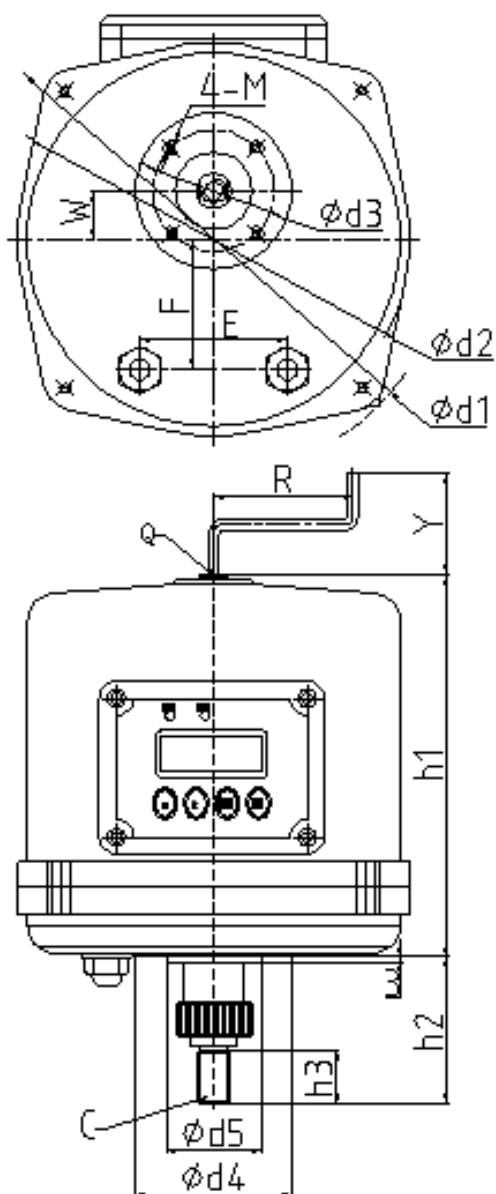
七、外形尺寸

	L-01	L-02	L-03
d1	270	300	380
d2	227	256	320
d3	70	102	125
d4	90	125	150
d5	55	70	95
h1	224	288	428
h2	79	126	175
h3	18	31	33
C	M14×1.5	M18×1.5	M22×1.5
E	85	85	85
F	75	90	120
R	100		150
Q	8(内六角)		10
M	M8	M10	M12
W	28	45	59
Y	88	88	100

注：h2 为输出轴下降到最底端的尺寸



L-03-160 雙輪出抽



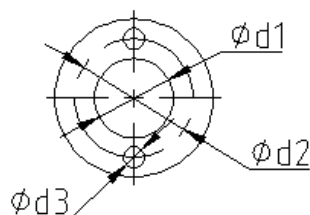
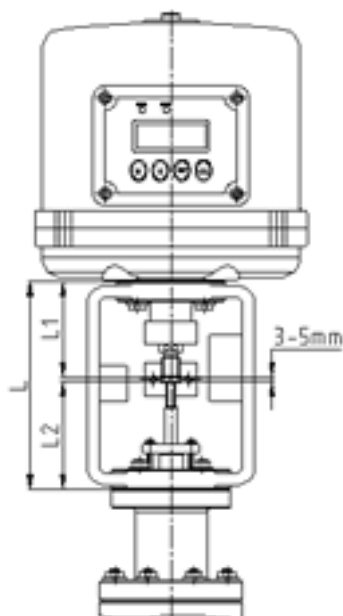
八、常用支架尺寸表

1、常用执行机构支架数据表：

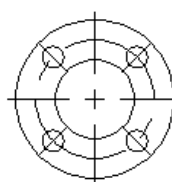
支架代号	L	L1	d2	d3	d1
A-1	168	78	∅ 55	2-∅ 10	∅ 36
A-2	173	78	∅ 80	2-∅ 10	∅ 60
B-3	215	120	∅ 80	2-∅ 10	∅ 60
B-4	255	120	∅ 105	4-∅ 12	∅ 80
B-5	267	120	∅ 118	4-∅ 14	∅ 95
C-4	285	175	∅ 105	4-∅ 12	∅ 80
C-5	310	175	∅ 118	4-∅ 14	∅ 95
C-6	345	175	∅ 130	4-∅ 18	∅ 100
C-7	410	270	∅ 118	4-∅ 14	∅ 95
C-8	440	270	∅ 130	4-∅ 18	∅ 100

2、常见调节阀阀杆尺寸（参考国家统设数据）

调节阀通径 DN	L2	阀杆螺纹
20	90	M8
20、25、32、40、50	95	M8
65、80、100	135	M12×1.25
125、150、200	140	M16×1.5
250、300	170	M20×1.5



A-1
A-2
B-3



B-4 C-4
B-5 C-5
C-6
C-7
C-8

九、执行机构配套参考

执行机构型号	支架代号	调节阀通径
ZY-ET(B)L-01-25	A-1	20
	A-2	20、25、32、40、50
ZY-ET(B)L-02-40	B-3	25、32、40、50
	B-4	65、80、100
ZY-ET(B)L-02-60	B-3	25、32、40、50
	B-4	65、80、100
	B-5	125、150
ZY-ET(B)L-03-80	C-4	65、80、100
	C-5	125、150、200
ZY-ET(B)L-03-100	C-5	125、150、200
	C-6	250、300
ZY-ET(B)L-03-160	C-7	125、150、200
	C-8	250、300

十、安装与维护说明

1、维护本机前请先切断电源，不得带电作业！

2、电动执行机构要求的环境条件为：温度-10℃— +60℃（如配有加热器为-35℃— +60℃），相对湿度≤95%，周围无腐蚀性气体。若调节阀所控介质温度过高，应考虑加装散热片。安装时应考虑到手动操作及维修拆装的方便。室外安装应加设遮阳（雨）棚。

3、安装设备时，请兼顾执行器的手动机构、出线口方向等事项。

4、手动摇柄只能在停电或输入信号中断的情况下使用。

5、请给执行机构安装接地线。注意防水、防尘、防止剧烈振动。

6、主控板上强电和弱电混合并存，接线时一定要按规定正确接入，否则可能损坏主控板（该损坏不属于保修范围）。**由于强电可能给人造成伤害，请不要带电维护主控板。**

7、防短路，由于主控板是裸露于空气中的，短路可能带来无法预料

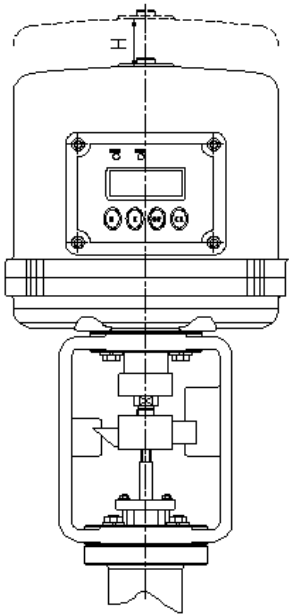
的后果。请不要用可能引起短路的物体接触主控板，从而避免短路发生。

8、执行器防护罩上的操作面板，与主板有电缆相连，开启护罩时请注意不要损坏。该电缆只能在断电的情况下插、拔，否则将无法显示字符。

9、安装时，请留足拆卸护罩所需的空间，

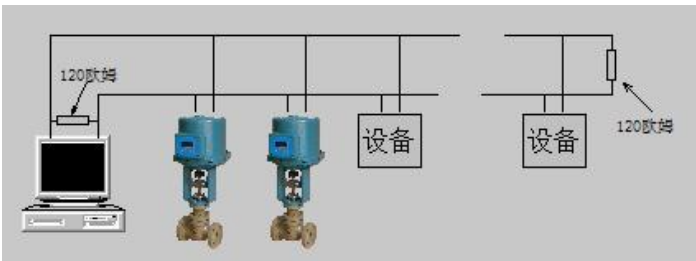
如图
及表
所示。

型号	H
ZY-ET(B)L-01	不小于 120mm
ZY-ET(B)L-02	不小于 170mm
ZY-ET(B)L-03	不小于 320mm



10、并入总线时，各分机的地址码不可重复。

11、总线首尾两端应各并联一只 120 欧姆的反射电阻，即：电脑输出端和总线上挂接的最后一个分机，AB 两端各并联一只电阻。



12、ZY-ET 系列电动执行器，总线型和非总线型使用同一本说明书，请根据购买的产品，阅读相关内容。

13、由于产品硬、软件的不完善，产品实物可能会出现与说明书的描述有某些不同，敬请谅解！

附录：P、I、D 参数的设定（仅供参考）

P、I、D 参数的确定，在实际工程中非常重要，它们的搭配是否合理，直接影响到控制的效果，设定这几个参数，可以参考下面的规律。

响应比较快的系统，比如**流量、压力等**，调节阀动作后，立刻就能在测量值上反应出来，这类系统一般只使用 **P** 和 **I** 两个参数（典型值：**P=130, I=150**），把 **D** 设为 **0**。因为调节阀的动作需要一定的时间，为了达到更好的效果，这时应将调节阀的采样时间加长（5 秒—10 秒），用以适应调节阀的运行时间。建议同时设定一个死区，以便更加稳定。

响应比较慢的系统，比如**温度、液位等**，这类系统一般比较迟缓，从调节阀动作到实测值的返回，需要一段较长的滞后时间，这类系统就要三个参数一起使用，典型值：**P=10, I=470, D=5**（多数情况将 **D** 设为 **0**），并且将采样时间设为 5 秒左右，不设死区值。

网上流传一个整定口诀，或许对您有用：

参数整定找最佳，从小到大顺序查。

先是比例后积分，最后再把微分加。

曲线振荡很频繁，比例度盘要放大。

曲线漂浮绕大湾，比例度盘往小扳。

曲线偏离回复慢，积分时间往下降。

曲线波动周期长，积分时间再加长。

曲线振荡频率快，先把微分降下来。

动差大来波动慢。微分时间应加长。

理想曲线两个波，前高后低 4 比 1。

一看二调多分析，调节质量不会低。