

101位式调节仪/102报警仪/103 PID调节仪 用户手册

使用需知!

- 1、用户打开仪表包装后，请先检查仪表外观是否有损坏，接着再检查仪表的型号是否与您的定货相符，若有出现上述的问题请立即与本公司更换。
- 2、请在了解了仪表的接线和操作后再测试或者安装仪表。
- 3、请在仪表允许的工作条件下使用仪表。一般情况下用户不要擅自拆开仪表，以免发生危险；如仪表出现故障，请先与本公司技术人员联系，在技术人员允许和指导下方可拆开仪表。
- 4、仪表每年应进行一次计量检定，如果仪表误差超出范围，通常都是由于潮湿、灰尘或腐蚀性气体所导致，可对仪表内部进行清洁及干燥处理，通常这样就能解决问题。如仍不能解决问题请与本公司技术人员联系。
- 5、KH100系列仪表的显示是通过七段数码管(LED)实现的，因此有些字符的显示与用户平时看的有所差别，它们的对应关系如下：

LED 指示	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
表示	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
LED 指示	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Y
表示	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Y

本产品品质与功能不断提升，若实物与说明书有不符的，请与实物为准或与本公司技术员联系

1、概述

1.1、主要特点

- 友好的人机界面，易学易用，操作快捷。
- 采用开关电源适应85V-240VAC范围或者24VDC电源供电。
- 模块化结构，灵活配置，方便升级。
- 采用贴片技术(SMT)，设计更加简洁、轻巧。
- 支持多种输入类型，现场配置灵活方便。
- 热电偶、热电阻输入采用非线性修正，测量精度高，稳定性好。

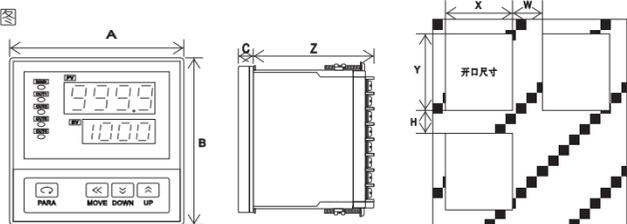
1.2、技术指标

- 输入规格：
 - 热电偶：K、S、E、J、T、B、N
 - 热电阻：Cu50、Cu100、Pt100
 - 线性电压：0-5V、1-5V等
 - 线性电流：0-10mA、4-20mA等(若订货时未注明需外接500Ω或250Ω精密电阻)
- 扩充规格：在保留上述输入规格基础上，允许用户指定一种额外输入规格(非线性输入可能需要提供分度表)
- 测量范围：K(-50~1300℃)、S(-50~1700℃)、T(-200~350℃)、E(0~800℃)、J(0~1000℃)、B(300~1800℃)、N(0~1300℃)、Cu50(-50~150℃)、Pt100(-200~600℃)
- 线性输入：-999~+9999由用户定义
- 测量精度：0.2级(热电阻、线性电压、线性电流及热电偶输入且采用铜电阻补偿或冰点补偿冷端时)
0.2%FS±2.0℃(热电偶输入且采用仪表内部元件测温补偿冷端时)
- 响应时间：<0.5秒(设置数字滤波参数FIL=0时)
- 调节方式：位式调节方式(回差可调)、手动操作、PID调节
- 输出规格(模块化)：
 - 继电器触点开关输出：220VAC/3A、220VAC/0.8A
 - 可控硅无触点开关输出：100-240VAC/0.2A(持续)，2A(20ms瞬时，重复周期大于5S)
 - SSR电压输出：12VDC/30mA(用于驱动SSR固态继电器)
 - 可控硅触发输出：可触发5-500A的双向可控硅、2个单向可控硅反并联连接或可控硅功率模块
 - 线性电流输出：0-10mA、4-20mA或用户自定义输出
- 报警功能：上限、上上限、下限、下下限、正偏差、负偏差等6种方式，最多可输出3路
- 电源：85-240VAC、-15%、+10%/50,60Hz，或24VDC/AC、-15%、+10%
- 电源消耗：<5W
- 环境温度：0-50℃
- 环境湿度：<85%RH

2 仪表安装

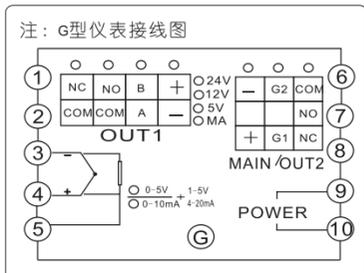
2.1 安装尺寸

示意图如下图



尺寸数据如右表：

型号	A型	B型	C型	D型	E型	F型	G型
A	96	48	96	80	160	72	48
B	96	96	48	160	80	72	48
C	12	12	12	10.5	10.5	12	12
Z	100	100	100	84	84	100	100
X	92 ^{+0.5}	45 ^{+0.5}	92 ^{+0.5}	76 ^{+0.5}	152 ^{+0.5}	68 ^{+0.5}	45
Y	92 ^{+0.5}	92 ^{+0.5}	45 ^{+0.5}	152 ^{+0.5}	76 ^{+0.5}	68 ^{+0.5}	45
W	≥30	≥30	≥8	≥30	≥8	≥30	≥30
H	≥8	≥8	≥30	≥8	≥30	≥8	≥9



1.4 型号定义

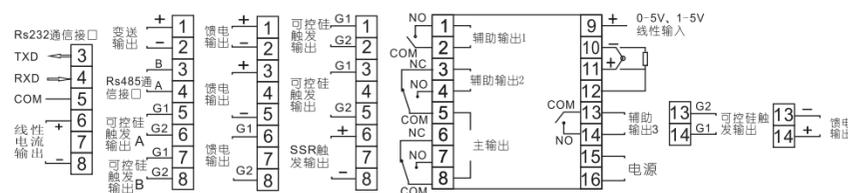
仪表的型号定义如下：

基本型号	代码及说明		适用外型尺寸
103			100系列选型表
外型尺寸	A		96*96mm(长*宽)
	B		48*96mm(长*宽)
	C		96*48mm(长*宽)
	D		160*80mm(长*宽)
	E		80*160mm(长*宽)
	F		72*72mm(长*宽)
	G		48*48mm(长*宽)
是否经济型	N		全功能型
	T		经济型
主输出	N		无
	R2C		大容量继电器常开+常闭触点开关输出模块(容量:30VDC/3A,220VAC/3A)
	R1C		继电器常开+常闭触点开关输出模块(容量:30VDC/0.8A,220VAC/0.8A)
	I2		光电隔离的可编程线性电流控制输出模块
	W1		可控硅无触点输出模块(容量:100-240VAC/0.2A)
	G		固态继电器驱动电压输出模块(DC 12V/50mA 输出)
	K		单路可控硅过零触发输出模块(每路可触发5-500A双向或二个反并联的单向可控硅)
辅助输出1 (OUT1)	C1		内置的单相移相触发模块
	C3		内置的三相移相触发模块
	N		无
	T		光电隔离的可编程线性电流变送输出模块,原I1模块
	R1C		继电器常开+常闭触点开关输出模块(容量:30VDC/0.8A,220VAC/0.8A)
	R2C		大容量继电器常开+常闭触点开关输出模块(容量:30VDC/3A,220VAC/3A)
	U1		隔离的5V直流电压输出,可供外部变送器等传感器或其它电路使用,最大电流100mA
辅助输出2 (OUT2)	U2		隔离的12V直流电压输出,可供外部变送器等传感器或其它电路使用,最大电流100mA
	U3		隔离的24V直流电压输出,可供外部变送器等传感器或其它电路使用,最大电流100mA
	N		无
	R1C		继电器常开+常闭触点开关输出模块(容量:30VDC/0.8A,220VAC/0.8A)
	R2C		大容量继电器常开+常闭触点开关输出模块(容量:30VDC/3A,220VAC/3A)
	S1		光电隔离RS485通讯接口模块
	S2		光电隔离RS232通讯接口模块
辅助输出3 (OUT3)	U1		隔离的5V直流电压输出,可供外部变送器等传感器或其它电路使用,最大电流100mA
	U2		隔离的12V直流电压输出,可供外部变送器等传感器或其它电路使用,最大电流100mA
	U3		隔离的24V直流电压输出,可供外部变送器等传感器或其它电路使用,最大电流100mA
	N		无
	R1C		继电器常开+常闭触点开关输出模块(容量:30VDC/0.8A,220VAC/0.8A)
	R2C		大容量继电器常开+常闭触点开关输出模块(容量:30VDC/3A,220VAC/3A)
	U1		隔离的5V直流电压输出,可供外部变送器等传感器或其它电路使用,最大电流100mA
辅助输出4 (OUT4)	U2		隔离的12V直流电压输出,可供外部变送器等传感器或其它电路使用,最大电流100mA
	U3		隔离的24V直流电压输出,可供外部变送器等传感器或其它电路使用,最大电流100mA
	N		无
	R1C		继电器常开+常闭触点开关输出模块(容量:30VDC/0.8A,220VAC/0.8A)
	R2C		大容量继电器常开+常闭触点开关输出模块(容量:30VDC/3A,220VAC/3A)
	G		固态继电器驱动电压输出模块(DC 12V/50mA 输出)
通讯	N		无
	S1		光电隔离RS485通讯接口模块支持Modbus-RTU协议
	S2		光电隔离RS232通讯接口模块支持Modbus-RTU协议
辅助类型	N		万能输入,电流输入时要外接标准电阻250欧(4-20mA)、500欧(0-10mA)
	I		4-20mA输入,内置250欧电阻,此时电压测量无效
	X		0-10mA输入,内置500欧电阻,此时电压测量无效
供电电源电压	N		AC220V,50Hz
	A		AC110V,60Hz
是否台式机	N		否
	Y		是(功能说明清楚,最好能有图纸)
是否客户定制	N		否
	O		客户定制(须说明定制要求)

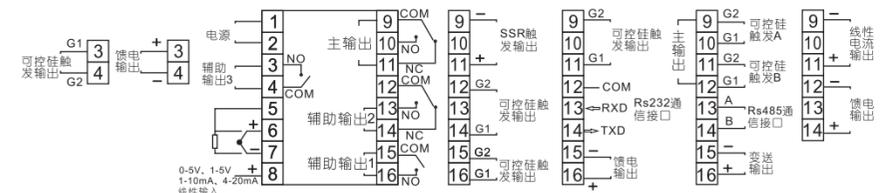
注：1:101、103系列中 除外形尺寸为D、E型号有辅助输出4外，其它型号并不包含此功能。2:102系列中 各尺寸没有主输出。

2.2 接线

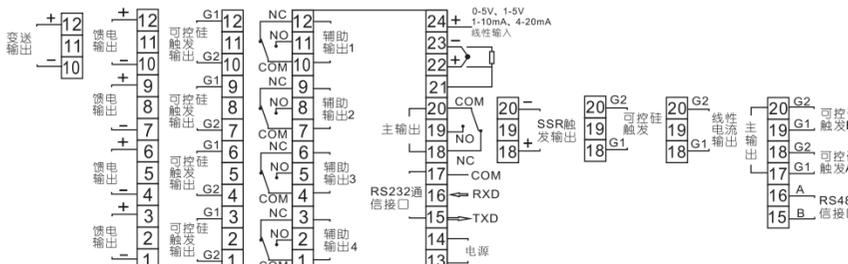
A、B型仪表接线图



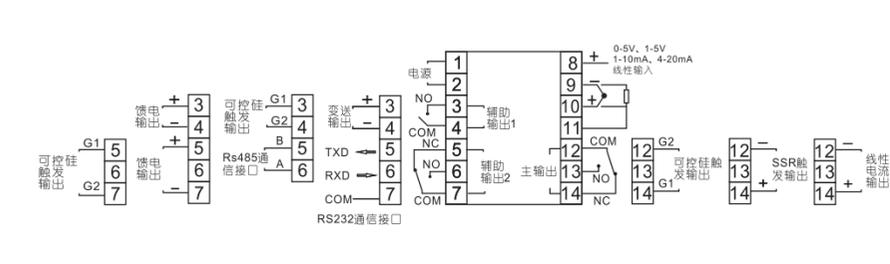
C型仪表接线图



D、E型仪表接线图

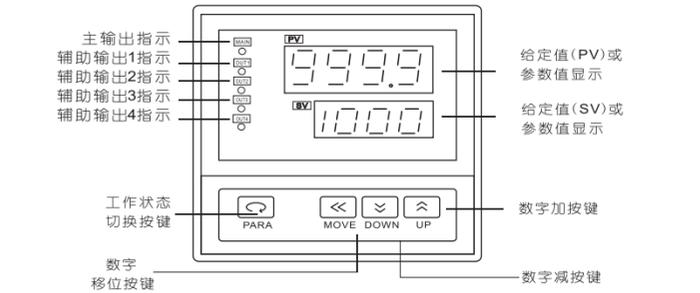


F型仪表接线图



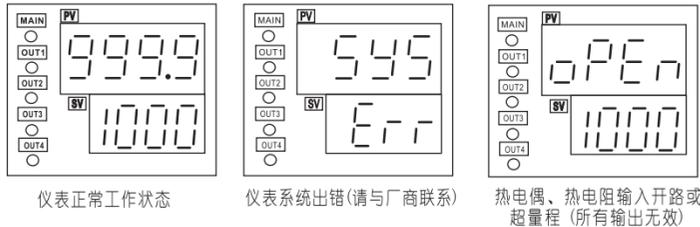
3 操作指南

3.1 面板说明



3.2 仪表工作状态

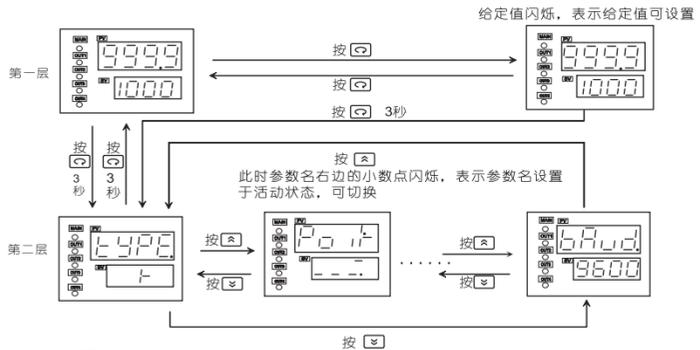
仪表的几种工作状态如下图所示：



系统上电初始化，“PV”显示仪表型号及尺寸，“Sv”显示系统软件版本号。例如左图表示如下：
 “101”表示仪表型号为位式调节仪
 “A”表示仪表为A型、B型或C型尺寸
 “1.6”表示系统软件是1.6版的
 仪表尺寸的表示如下：
 “A”：A型、B型或C型 “d”：D型或E型 “F”：F型

3.3 菜单说明

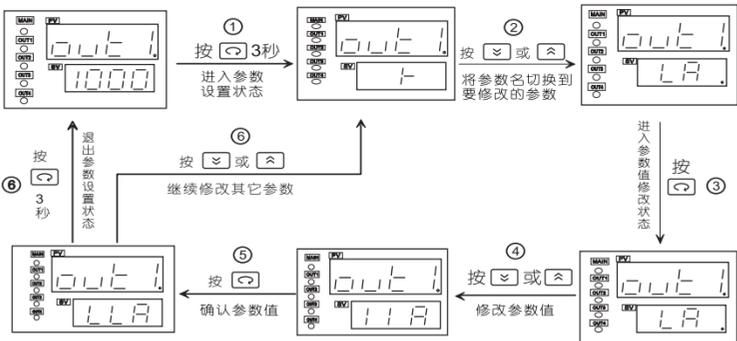
100系列仪表的菜单分两层，一层是给定值设置，一层是系统参数设置，它们的切换主要通过 、 和 来实现。具体流程如下图所示：



3.4 参数设置

参数的设置有两种情况：一种是字符型，一种是数值型。字符型的设置操作如下：

- 1、根据“菜单说明”的操作流程，将参数名切换到要修改的参数。
 - 2、按 ，这时参数名的小数点不闪烁，参数值的小数点开始闪烁。
 - 3、按 或 ，将参数值调到需要的值。
 - 4、按 确认输入，这时参数值的小数点不闪烁，参数名的小数点开始闪烁。
 - 5、如要修改其他参数，重复上述操作。
 - 6、所有参数都修改完后，按 3秒退出参数设置菜单，回到正常工作状态。
- 例2、假设仪表正处于正常工作状态，现要将辅助输出1（字符型）“out1”由“LA”改为“LLA”，具体操作如下：



数值型的设置操作如下：

- 1)据“菜单说明”的操作流程，将参数名切换到要修改的参数。
- 2)按 ，这时参数名的小数点不闪烁，参数值的个位开始闪烁。
- 3)按 ，将闪烁位置移到需要修改的那一位上，然后按 或 将该位修改成预期的数字或负号。
- 4)重复第三步的操作直到四位数字都修改完成。
- 5)按 确认输入，这时参数值不闪烁，参数名的小数点开始闪烁。
- 6)如要修改其他参数，重复上述操作。
- 7)所有参数都修改完后，按 3秒退出参数设置菜单，回到正常工作状态。

3.5 参数说明

参数	参数含义	取值范围	说明
Set(SV)	给定值	-999 - 9999	设定值
typE	输入类型	K、S、B、T、E、J、N、_1_、Pt1b、Cu50、Cu1b、_2_、0-5V、1-5V、0-10mA、4-20mA、_3_	1：热电偶预留输入类型。 2：热电阻预留输入类型。 3：线性输入预留输入。 Pt1b：Pt100输入
Poin	小数点	温度：---. (个位)、---. (十位) 线性输入：---. (个位)、---. (十位)、--- (百位)、--- (千位)	当输入为温度时，测量值(PV)固定有一位小数点，与Poin设置无关。
tcCP	热电偶冷端温度补偿方式	nuLL(无)、diod(仪表内测温元件补偿)	“doid”补偿可测量仪表后部接线端附近温度，并以此对热电偶冷端进行补偿
LoL	线性输入或变送输出下限	-999 - 9999	线性输入的量程下限。
HiL	线性输入或变送输出上限	-999 - 9999	线性输入的量程上限。
AdJu	平移修正	-99.9 - 999.9	AdJu参数用于对测量的静态误差进行修正。AdJu参数通常为0，当有静态误差和特殊要求时才进行设置。输入为温度时小数点固定在十位。
FiL	滤波系数	0 - 99	详细说明请参考4.1节
trAn	变送输出方式	0 - 10mA、4 - 20 Ma	与LoL、HiL配合设置产生变送电流输出，trAn表示电流输出的下限到上限。详细说明请参考4.2节。
Out1	1号辅助输出	HHA、HA、LA、LLA、dFLA、dFHA	辅助输出可以任意配置： HHA：上限报警；HA：上限报警；LA：下限报警；LLA：下限报警；dFLA：负偏差报警、dFHA：正偏差报警。
Out2	2号辅助输出		
Out3	3号辅助输出		
Out4	4号辅助输出		
LA	下限报警值	-999 - 9999	当 PV < LA 时，报警输出。
HA	上限报警值	-999 - 9999	当 PV > HA 时，报警输出。
LLA	下下限报警值	-999 - 9999	当 PV < LLA 时，报警输出。
HHA	上上限报警值	-999 - 9999	当 PV > HHA 时，报警输出。
dFLA	下偏差报警值	-999 - 9999	当 SET-PV > dFLA 时，报警输出。
dFHA	上偏差报警值	-999 - 9999	当 PV-SET > dFHA 时，报警输出。
Hy	回差、死区、不灵敏区	0 - 2000	回差是控制和报警输出的缓冲量，用于避免因测量输入值波动而导致控制频繁变化或报警频繁产生或解除。输入为温度时小数点固定在十位。详细说明请参考4.3节。
Ctrl	控制方式	onoF、MAnu、tunE、PID	onoF：位式控制；MAnu：手动控制；tunE：PID参数自整定、PID：PID控制。
Ct	控制周期	1 - 240s	控制作用周期，当执行机构采用SSR(固态继电器)，可控硅作输出或仪表控制输出是线性电流时，Ct没有特别的限制，一般可取短一些(如1或2秒)；采用继电器开关输出时，为提高继电器的使用寿命，一般Ct要大于4秒。
oP	输出类型	rELy、SSr、0-10、4-20、FrEE	RELy：继电器输出；SSr：固态继电器触发输出；0-10：0-10mA电流输出；4-20：4-20mA电流输出；FrEE：自定义线性电流输出，用于需要非标准电流输出或对电流输出有上下限要求的场合，与oPL和oPH配合使用。
Pb	比例带	1 - 9999	比例带表示：当误差达到Pb时，控制输出值为100%，所以Pb越大，PID控制的比例作用越小，动态响应越慢，消除误差的能力越弱；反之，则比例作用越大，动态响应越快，消除误差的能力越强，但容易引起系统振荡和增加超调量。详细说明请参考4.4、4.5节。
it	积分时间	1 - 3600s	it越大，积分作用越弱，消除静差的能力越弱，反之；则积分作用越强，消除静差的能力越强，但容易引起系统振荡和增加超调量。详细说明请参考4.4、4.5节。
dt	微分时间	0 - 1000s	dt越大，微分作用越强，阻碍控制量变化的能力越强，太强的微分作用容易引起系统不稳定，产生振荡；反之，则微分作用越弱，阻碍控制量变化的能力越弱。详细说明请参考4.4、4.5节。
ACtn	正反作用	Hot、Cool	Hot：反作用调节方式，当测量值增大时，控制输出减小，如加热控制。Cool：正作用调节方式，当测量值增大时，控制输出增大，如制冷控制。
oPL	输出下限	0.0 - 25.0 mA	输出方式为“FrEE”时有效，oPL表示输出电流的下限值。
oPH	输出上限	0.0 - 25.0 mA	输出方式为“FrEE”时有效，oPH表示输出电流的上限值。
diSP	下显示窗显示方式	M、S	M：下显示窗显示控制量百分比；S：下显示窗显示给定值。
Cut	小信号切除	-999 - 9999	用于切除测量中无效的小信号，当测量值小于该值时，测量的显示值采用Cut2设定的值。设定值为0时无效。
Cut2	小信号切除替代	-999 - 9999	当测量值小于Cut设定值时，测量的显示值。当Cut值为0时无效。
K	调整系数	0.000 - 2.000	斜率调整系数。
tr_L	变送输出下限	-999 - 9999	变送输出的下限。
tr_H	变送输出上限	-999 - 9999	变送输出的上限。
Addr	本机地址	0 - 253	通信时本机地址，多机通信时取不同值。
bAud	波特率	2400、4800、9600、192b (19200)	通信的速率，多机通信时波特率要与主机(如PC)相同。

4、功能说明

4.1、数字滤波

当因输入受到干扰而导致数字出现跳动时，可采用数字滤波将其平滑。FiL设置范围是0-99，0没有任何滤波，FiL越大，测量值越稳定，但响应也越慢。一般在测量受到较大干扰时，可逐步增大FiL值，使测量值瞬间跳动小于2-5个字。在实验室对仪表进行计量检定时，则应将FiL设置为0以提高响应速度。

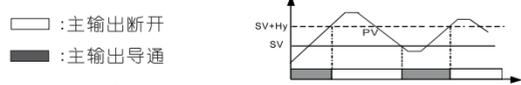
4.2、变送输出

该系列仪表的变送功能是：根据PV(测量值)和“trAn”、“tr_L”、“tr_H”等参数，输出线性电流，用于远程传输或作为其它控制装置的外给定。变送输出电流的大小可用下面的公式计算：

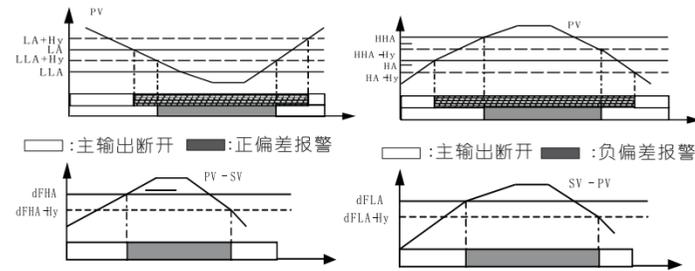
$$\text{变送电流输出} = \frac{(\text{PV}-\text{tr}_L) \times (\text{变送输出电流上限} - \text{变送输出电流下限})}{\text{tr}_H-\text{tr}_L} + \text{变送输出电流下限}$$

4.3 位置控制及报警

位式控制的示意图如右图所示：



报警的输出示意图如下所示：



4.4、PID自整定

100系列PID调节仪表具有PID参数自整定的功能，以方便用户的调试和使用。在参数自整定之前，先确定该控制系统是否允许在位式控制状态下(控制量是0%或100%)工作，若不允许，PID参数就须采用手工设置(参考5.6节)，因为仪表工作在自整定状态下时，控制是采用位式控制的。确定可以采用自整定后，设置滤波系数(FiL)和回差(Hy)一般设置 FiL = 1,如果系统干扰比较大，可酌情增加(参考5.2节)，Hy的设置主要是确保位式控制不出现误动作，一般设置为测量值跳动的数值再加2个字。滤波系数(FiL)和回差(Hy)的设置，并非必要条件，只要能确保测量值在升或降时具有单调性，FiL和Hy都等于零也是可以的，一般Hy越小，自整定得到的参数越理想。接着，将控制方式(Ctrl)设置为“tunE”,启动自整定，退出参数设置界面，到正常工作界面，下显示窗个位上的小数点开始不停的闪烁，表示自整定正在进行中。在自整定过程中不要有异常的扰动(如负载的变化)和修改相关的参数(如给定值、回差)的情况。若中途要结束自整定，将控制方式改为其它类型即可。自整定结束后，下显示窗个位上的小数点停止闪烁，仪表自动进入PID控制。自整定出的参数在一些情况下，可能并不是最佳的，因此用户在使用过程中还须在此基础上进一步修改。

4.5、PID控制及参数设置

1、参数的设置

100系列PID调节仪表的PID算法是在标准PID算法的基础上加以改进，减少了超调量，提高了控制精度，但它的参数意义仍然和标准PID相同，因而参数意义明确，而且其它的参考资料同样适用于本仪表的操作，方便了用户的使用。PID参数设置的一般步骤如下：

- 1) 关掉积分作用和微分作用，先调Pb。即令it = 3600秒，dt = 0秒，将Pb由大往小调以达到能快速响应，又不产生振荡为好。并需结合量程进行定量估算。
- 2) Pb调好后再调it，it由大往小调，以能快速响应，消除静差，又不产生超调为好，或有少量超调也可以。it应考虑与系统惯性时间常数相匹配，一般it值和惯性时间差不多。
- 3) Pb、it调好后，再调dt。一般的系统dt = 0、1或2。只有部分滞后较大的系统(如温度控制)，dt值才可能调大些。
- 4) PID参数修改后，可以少量修改给定值，观察系统的跟踪响应，以判断PID参数是否合适。
- 5) Pb值太小，it值太小或dt值太大均会引起系统超调或振荡。
- 6) 对于个别系统，如加热降温慢，或升压快降压慢，或液位升得快降得慢等不平衡系统是很难控制的，更难兼顾动态指标，只能将Pb调大些，it值也调大些，牺牲动态指标来保证稳态指标。
- 7) PID的三个参数的设置可以参考下表：设：系统的初始测量值(PV)为α，则有 $Pb = (SV - \alpha) \times \beta$

被控量	β	it	dt
温度	20-60%	20-180s	3-180s
液位	30-70%	24-180s	
压力	20-80%	60-300s	
流量	40-100%	6-60s	

2、如何提高控制的稳定性

提高控制的稳定性，就是要确保输出的稳定，避免输出的频繁波动，下面几种方法可以起到减少控制输出频繁波动的目的：

- 1) 适当的加大控制周期(Ct),避免控制输出的频繁变化，该方法对线性输出同样有效。
- 2) 设置回差(Hy),Hy在PID控制时表示PID控制的死区，当误差绝对值小于Hy时，控制作用的变化要相对平缓。
- 3) 适量增大数字滤波作用。

4.6、PID控制的手/自动切换

当仪表处于PID控制状态下时，如要切换到手动控制，可通过将控制方式(Ctrl)设置为“MAnu”然后退出参数设置界面回到正常工作界面，或者在正常工作界面按下 3秒，仪表进入手动控制状态，此时仪表下显示窗的最高位显示“M”，其余三位显示输出百分比，在该状态下通过按一次或长按不放 或 来增加或减少输出百分比。当要从手动控制状态切换到PID控制状态，操作方式与上述相同，可通过修改控制方式或正常工作界面下按 3秒。手/自动切换为无扰动切换。