



7250 压力控制器

操作说明

目 录

第一节 概述	1
1. 1 概述	1
1. 2 基本信息	1
1. 3 特性	1
1. 4 标准配置和选件	1
第二节 操作原理	2
2. 1 概述	2
2. 2 电源	2
2. 3 电气模块	2
2. 3. 1 后面板	2
2. 3. 2 微处理器板	2
2. 3. 3 数字控制板	3
2. 3. 4 IEEE-488 接口	3
2. 3. 5 前面板	3
2. 4 气动模块	4
2. 4. 1 气动测量模块	6
2. 4. 1. 1 参考口	6
2. 4. 1. 1. 1 气压传感器	6
2. 4. 1. 2 测试口	6
2. 4. 2 气动控制模块	6
2. 4. 2. 1 气源压力口	6
2. 4. 2. 2 真空源 (Exhaust) 口	6
2. 4. 2. 3 压力控制	6
2. 5 控制原理	7
2. 5. 1 内环和外环控制回路	7
2. 5. 2 正常模式	7
2. 5. 3 快速模式	7
2. 5. 4 内环和外环同时控制	7
2. 5. 5 PID 控制	7
2. 6 传感器模块	8
2. 6. 1 石英波端管传感器 (01 传感器)	8
2. 6. 2 传感器板块	8
2. 6. 3 线性	8
2. 6. 4 辅助传感器	8
2. 6. 4. 1 真空传感器	8

7250 压力控制器中文说明

2. 7 软件	9
2. 7. 1 安全因素	9
2. 7. 1. 1 防止操作错误	9
2. 7. 1. 2 气动错误	9
2. 7. 1. 3 关断	9
2. 7. 1. 4 炉温控制	9
2. 7. 1. 5 压力值读取和校正	9

第三节 安装

3. 1 概述	11
3. 2 拆除主机包装	11
3. 3 注意	11
3. 4 打开主机电源	11
3. 4. 1 Observing the dpc's full scale rating	12
3. 5 气动连接	12
3. 5. 1 气源压力口	12
3. 5. 2 排气口	12
3. 5. 2. 1 绝压模式	12
3. 5. 3 测试口	12
3. 5. 4 参考口	12
3. 5. 5 真空传感器的安装	13

第四节 本机操作

4. 1 指南	16
4. 1. 1 选择语言	18
4. 1. 2 选择操作模式	18
4. 1. 2. 1 模拟绝压	18
4. 2 主菜单	19
4. 3 控制压力	19
4. 3. 1 设置压力点	19
4. 3. 2 进入/退出压力控制模式	19
4. 4 排空	20
4. 5 步进/连动	20
4. 5. 1 步进模式	20
4. 5. 1. 1 设置步进值	20
4. 5. 2 连动	20
4. 6 菜单	20
4. 6. 1 菜单 设置	21
4. 6. 1. 1 菜单 设置 - 极限	21

7250 压力控制器中文说明

4. 6. 1. 1. 1 上限值	21
4. 6. 1. 1. 2 下限值	22
4. 6. 1. 1. 3 自动排空	22
4. 6. 1. 1. 4 控制阀	22
4. 6. 1. 1. 5 控制	22
4. 6. 1. 1. 6 压力变化率	22
4. 6. 1. 1. 7 压力变化率极限	22
4. 6. 1. 1. 8 Access	22
4. 6. 1. 2 Menu Setup – User	22
4. 6. 1. 2. 1 步进值	22
4. 6. 1. 2. 2 Bar graph Maximum	23
4. 6. 1. 2. 3 控制稳定阀	23
4. 6. 1. 2. 4 气柱差修正	23
4. 6. 1. 2. 5 大气压	23
4. 6. 1. 2. 6 压力采样	23
4. 6. 1. 2. 7 改变压力显示数位	23
4. 6. 1. 2. 8 按键声音	23
4. 6. 1. 3 菜单 设置 – 单位	24
4. 6. 1. 4 菜单 设置 – 远程	24
4. 6. 1. 4. 1 GPIB 地址	24
4. 6. 1. 4. 2 协议(Protocol)	24
4. 6. 1. 4. 3 串口设置	24
4. 6. 1. 5 菜单 设置 -- 统	24
4. 6. 1. 5. 1 日期/时间	26
4. 6. 1. 5. 2 Reset 键	26
4. 6. 2 菜单 校准	26
4. 6. 2. 1 校准密码	26
4. 6. 2. 2 清零操作	26
4. 6. 3 菜单 程序(MENU PROGRAM)-- 存校验过程	27
4. 6. 3. 1 准备编程	27
4. 6. 3. 2 进入一个新的程序	29
4. 6. 3. 3 自动产生一个程序	29
4. 6. 3. 4 改变程序的程序名	30
4. 6. 3. 5 修改已存在的程序	31
4. 6. 3. 6 修改和程序一起保存的配置	31
4. 6. 3. 7 运行一个程序	32
4. 6. 4 菜单 测试	33
4. 6. 4. 1 菜单 测试 --weep 测试	34
4. 6. 4. 2 菜单 测试 -- 检 (MenuTest— Self Test)	34

7250 压力控制器中文说明

4. 6. 4. 3 菜单 测试—远程测试 (Remote Test)	34
4. 6. 4. 4 菜单 测试—Shop 1	34
4. 6. 4. 5 菜单 测试 -- 制 (Menu Test—Control).....	34
4. 6. 5 菜单 显示 (Menu Display)	34
4. 6. 5. 1 菜单 显示 -- 空 (Menu DisplBlank)	35
第五节 远程操作	36
5. 1 性能	36
5. 1. 1 IEEE-488	36
5. 1. 2 RS-232	36
5. 2 远程 / 本机操作	37
5. 3 配置 5. 4 通讯指令	37
5. 4 通讯指令	37
5. 4. 1 SCPI 命令格式	37
5. 4. 2 SCPI 响应格式	38
5. 4. 3 IEEE-488 命令目录	38
5. 4. 4 SCPI 命令目录	38

第一节 概述

1. 1 概述

本手册提供了Ruska 的 7250 型数字压力控制器的操作和简单维护的方法。本节将介绍仪器的基本信息和特性以及选件。

1. 2 基本信息

Ruska 的 7250 型压力控制器使用力平衡式熔融石英波端管传感器技术来进行压力的精确测量。压力控制器可以工作于测量或控制模式。

在控制模式下，压力控制器同时测量和控制压力。控制模式主要用于校准和测试压力表，压力传感器，压力开关和生产压力仪器。

在测试模式下，压力控制器主要是测量压力。在一些典型的应用场合，测量模式主要用于一些研究实验室，风洞测试，电厂测试，同时可以用于监测气压，真空系统以及微压仪器。

1. 3 特性

以下为 7250 系列 压力控制器所具有的特性

熔融石英波端弹簧技术: 在 (5 – 2500) psi 量程内，Ruska 的力平衡熔融石英波端管传感器充分利用了熔融石英的稳定性，高弹性，低迟滞以及优秀的抗疲劳特性。

NIST溯源: 所有用于 7250 校准的 Ruska 的活塞式压力计都是直接溯源到美国国家标准技术局的(NIST)。

通用电源标准: 7250 的电源为标准电源，可以使用 (90 – 260) VAC 或 (100 – 370) VDC 来给仪器供电。

控制和测量同时进行: 控制器同时显示设定压力值，当前压力值和两个值之间的差值。同时有一条状图显示这两个值的状况以及和满量程的比例。

友好的界面显示: 屏幕的高亮度、低闪烁显示使得测量压力值可以在 3 米的距离也能看得很清楚。

可调整的压力显示: 压力显示值的小数位数可以根据要求来调整比默认值多一位或少一位。

简单的操作: 直接的菜单操作使得控制器的使用非常简单

简单明了的编程

模块化设计

开机自检

简单的校准

自动零点调节

自动气柱差修正

工作介质选择

显示单位选择

通讯接口: 仪器自带标准的 RS232 和 IEEE 488 接口，采用标准仪器程序协议 (SCPI)。7250 的通讯协议和 Ruska 的 7010, 7215 7215i 以及 7215xi 兼容，因此以前用于以上仪器的程序也可以用于 7250。同时 7250 还可以设置成和 Ruska 的 6000 系列的数字压力计或者 Druck 的 DPI 510 压力控制的协议兼容。

1. 4 标准配置及选件

标准配置包括手册和电源线。

第二节 操作原理

2.1 概述

控制器的电源，电气气动，传感器组成了一个完整的测量和控制仪器。本节描述控制器的整体模块结构(图 2 - 1) 并按各个模块分开叙述。

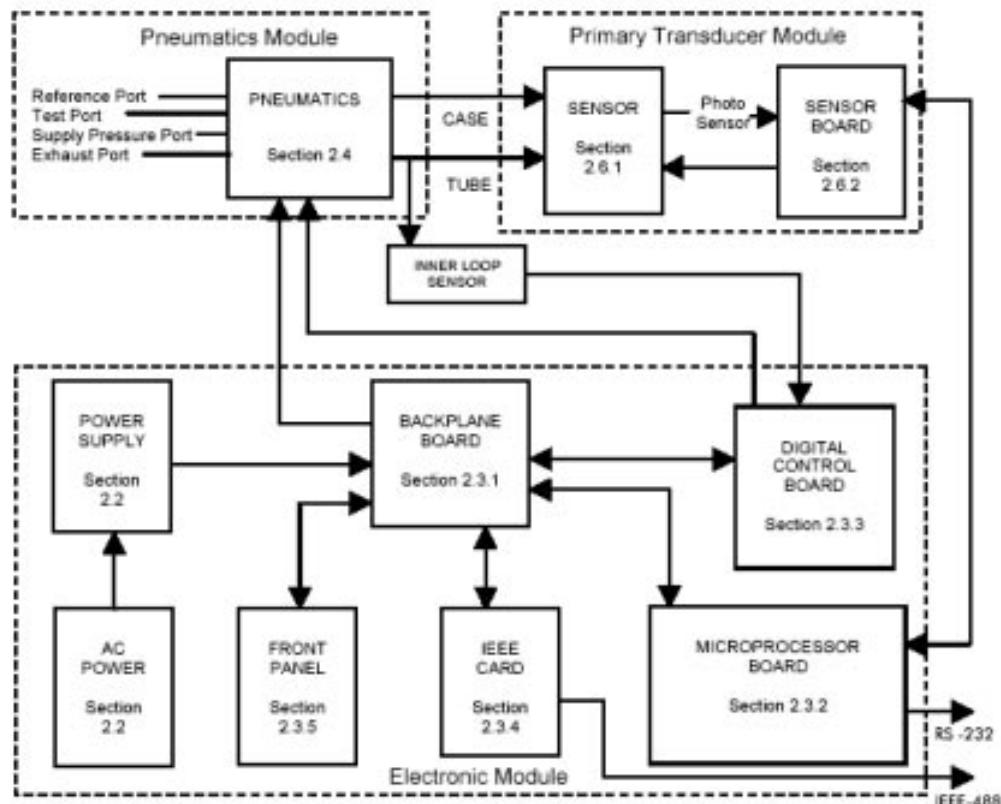


图 2 - 1 控制器整体模块

2. 2 电源

控制的通用电源可以使用 (90 – 260) V, 47 – 63 Hz 的交流或 (100 – 370) 之间的直流电源供电。变压后将输出 + 5VDC, ± 12VDC 和 24 VDC 给控制器的各个板卡供电。

2. 3 电气模块

2. 3. 1 后面板

后面板主要用于插接所有的电气板快和电源，其中包括微处理器板，数字控制板和 IEEE ■ 488 接口。前面板通过电缆和微处理器板块进行通讯。传感器板通过内部的 RS ■ 485 通讯总线和微处理器板通讯。

2. 3. 2 微处理器板

微处理器板直接插在后面板上，所有的控制器的软件都保存在微处理器上的的 Flash EPROM 里面。软件里包括了操作控制器工作的所有指令，还包括用户选择的压力单位和 kPa 之间的转换因子，这些转换因子请参考表 2 - 1。

那些出厂后可以由用户修改的数据保存在 EEPROM 里，这些数据包括用户当前使用的压力单位，清零的过程，当前传压介质，校准参数，以及用户自定义的四种压力单位的转换因子。

当控制器上电的时候，处理器的软件将被读到微处理器板上的RAM里头，同时EEPROM上的数据也将被恢复到内存里。

微处理器板上的另一个重要的东西是锂电池。锂电池保证控制器日期和时间的更新。控制器里的锂电池具有很长的寿命，如果控制器总是24小时开机的话，电池的寿命可以达到5 – 10年。如果控制器存放起来不用的话将只能持续一年。

微处理器板同时支持RS-232串行接口允许用户计算机和控制器进行通讯。

表2 – 1 压力单位转换因子

除了表中给出的压力单位以外，其他的转换因子符合ANSI 268-1982.

Symbol	Description	Conversion Factor
InHg	inches of mercury (0 °C)	= kPa x 0.2952998
InHg	inches of mercury (60 °F)	= kPa x 0.296134
KPa	KiloPascals	= kPa x 1.0
Bar	Bars	= kPa x 0.01
Psi	pounds per square inch	= kPa x 0.1450377
cmH ₂ O	Centimeters of water (4 °C)	= kPa x 10.19744
inH ₂ O	inches of water (4 °C)	= kPa x 4.014742
kg/cm ²	kilograms per square centimeter	= kPa x 0.0101972
mmHg	Millimeters of mercury (0 °C)	= kPa x 7.500605
cmHg	Centimeters of mercury (0 °C)	= kPa x 0.7500605
knots	indicated airspeed	per NASA TN D-822
km/hr	kilometers per hour	= knots x 1.852
Feet	feet of altitude	per MIL-STD-859A
meters	meters of altitude	per MIL-STD-859A
User1	user defined	= kPa x user defined
User2	user defined	= kPa x user defined
Pa	user defined (Pascals)	= kPa x 1000.0
hPa	user defined (hectoPascals)	= kPa x 10.0
%FS	percent of full scale	

2. 3. 3 数字控制板

数字控制器板也是直接插在后面板上的，这块板子读取连接在压力产生点的高速响应的表压传感器(PDCR)的数值。板子上的数字控制器驱动气动部分的两个电磁阀来组成一个高速闭环控制。

2. 3. 4 IEEE-488接口

控制器的IEEE – 488(GPIB)卡也是直接插在后面板上的，通过此接口可以使仪器实现自动控制和测量。

2. 3. 5 前面板

前面板包括彩色液晶显示屏以及操作控制器用的旋钮和橡胶按键。

2. 4 气动模块

控制器的气动模块因控制模式为表压，绝压或模拟绝压而异。表压模式的控制器以大气压力为参考，绝压模式的控制器则参考真空，模拟绝压控制器通过气压传感器和表压波端管传感器的叠加来进行绝压测量，模拟绝压控制器同时还可以工作于表压模式。表压模式控制器和模拟绝压模式控制器的气动模块图如图2 – 2a所示，图中包含各个阀，过滤器以及传感器。绝压模式控制器则如图2 – 2b 和 2 – 2c 所示。余下的部分，零点，隔离阀，加压和释放阀都是24VDC的电磁阀根据压力模式的不同而保持不同的开或关的状态。开和关的明细请参考表2 – 2。

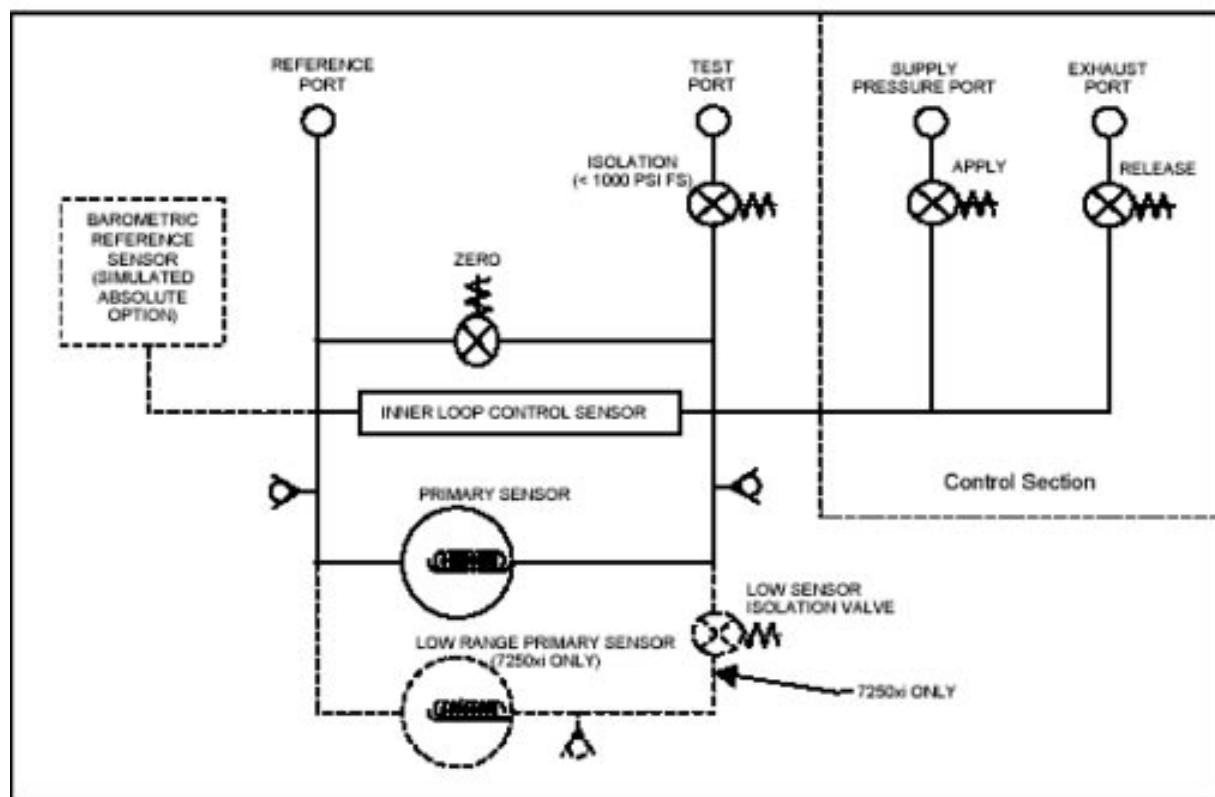


图 2 – 2a 表压气动原理图
满量程压力在 34kPa 到 17.2 MPa 之间

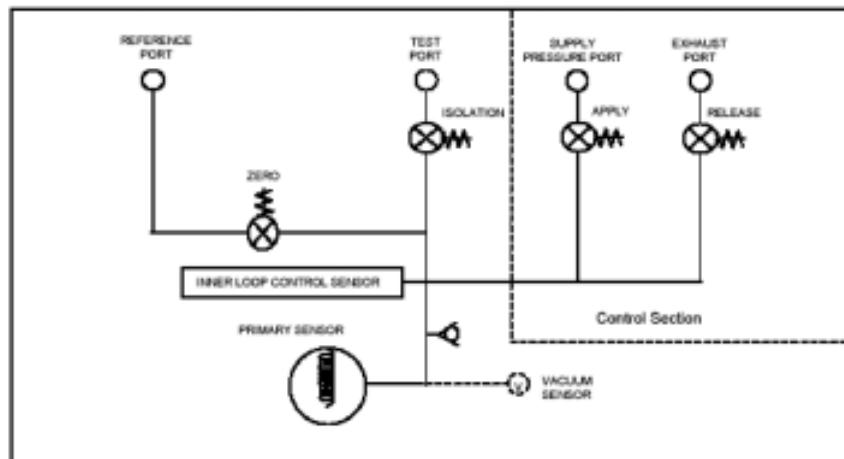


图 2 – 2b 绝压气动原理图，量程最大到 340kPa

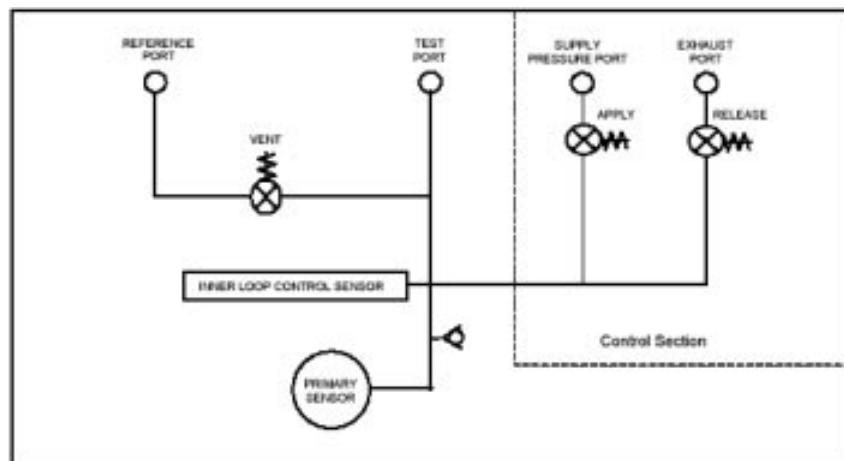


图 2 – 2c 绝压气动原理图，量程最大到 20.7 MPa

Valve	Measure Mode	Vent	Control Mode	Zeroing
Test Port Isolation	open	open	open	close
Zero	close	close - open	close	open
Apply	close	close	modulate	close
Release	close	open - close	modulate	close

表 2 – 2 阀门状态图

2. 4. 1 气动测量模式

图 2 – 2A 到 2 – 2C 概括了控制器的气动模式。

2. 4. 1. 1 参考口 (Reference)

对于表压模式而言，参考口 (Reference) 通大气。

在控制模式和测量模式下，参考口和测试口 (Test Port) 之间有一个电磁阀隔离，而当用户执行“压力清零”命令时，他们中间的电磁阀将会自动打开，此时参考口和测试口之间的压力将相等。

参考口有卸压阀进行安全保护。

2. 4. 1. 1. 1 气压传感器

对于所有使用模拟绝压的控制器而言，参考口连接着一个高精度的气压传感器来测量气压。通过此传感器提供的气压值叠加来实现控制器的模拟绝压系统。

2. 4. 1. 2 测试口 (Test Port)

测试口 (Test Port) 用于连接被检器。对于量程小于 7MPa 的压力控制器，测试口 (Test Port) 里有一个常开的电磁阀，当控制器处于测量(Measure)，控制 (Control) 以及排空 (Vent) 模式时，此电磁阀保持常开，只有在清零的过程中该电磁阀关闭。对于压力量程高于 7MPa 的压力控制器，没有该电磁阀。

测试口 (Test Port) 同样有卸压阀进行安全保护。

2. 4. 1. 3 排空过程

排空模式是一个快速多步的过程。对于表压控制器而言，执行排空 “Vent” 将控制压力以最大的速率回到零点，当快速反应传感器读出来的压力值在 1% 满量程以内时，控制器将会关闭阀门的控制并打开排空阀保持测试口的压力为大气压。如果控制器当时的控制压力为负表压，则控制器将会以最大的控制速率控制到压力零点，关闭控制，并打开清零电磁阀。

2. 4. 2 气动控制模式

2. 4. 2. 1 气源压力口 (Pressure Supply Port)

气源压力口和用户调节后的外部气源连接。请参考附录 A 中列举的气体类型和压力极限。

2. 4. 2. 2 真空连接 (Exhaust) □

对于大部分的应用而言，真空泵并不是必须的。

控制器上的 Exhaust 口里有一个截至阀，只有当控制器处于控制模式时该介质阀才会打开。

在表压模式，如果控制器不用于控制一个非常接近大气压力的压力时，Exhaust 口应该保持通大气。同样在绝压模式，如果控制器不用于控制低于大气压的压力，Exhaust 同样保持通大气。反之 Exhaust 则需要和真空泵相连接，此时应根据测试口的外部容积以及系统的排气率选择合适的真空泵。附录 A 中有这方面的最基本要求。

2. 4. 2. 3 压力控制

压力的控制通过双环路系统来完成。内环为数字回路，通过使用高频硅表压传感器，数字控制器以及两个脉宽调节阀来实现。两个电磁阀给测试口加气或放气。外环控制提供了闭环的控制，通过石英波端管传感器和模拟输出的反馈来给内环提供理想的设定值。

2. 5 控制机理

2. 5. 1 内环和外环

内环接受从外环过来的信号并将此信号作为设定值。内环使用了一个快速频响的表压传感器作为参考。此传感器的快速频响使得电磁阀可以高速的调节。当系统处于“Auto-tuned”状态时此传感器和高精度石英传感器的值是对应的。

外环是一个低频响应并包括模数转换的环路。外环使用了经过校准的力平衡传感器。此传感器用于监测系统中的压力。监测的结果用于压力的显示。外环负责调节发给内环的信号，其中包括温度补偿和内环传感器的时间漂移造成的影响。

2. 5. 2 正常模式

在正常模式下，非过冲的优先级大于控制的快速性。在快速模式下则相反，压力控制的快速性的优先级大于压力控制的非过冲。

在正常模式下，内环以最快的速度来控制设定点直到压力值接近设定点，然后减慢速度来减少压力过冲。外环控制继续调节内环来进行温度和漂移的补偿。

2. 5. 3 快速模式

此模式假设内环传感器和外环传感器是一致的。当新设定一个压力值时，外环发送一个和期望压力值相等的信号。当系统检测到压力足够接近期望值时，外环将会切换到PID的数学控制。这种控制模式将会获得最快的控制速度。

2. 5. 4 外环与内环的一致

控制器的控制系统是以内环和外环传感器的一致为基础的，因此控制器内部有程序自动协调它们的一致。在一些操作中内环和外环的传感器也有可能不一致，这将产生控制上的问题比如过冲，这个问题可以通过“Auto-Tune”功能来恢复。具体可参考维护部分（第六章）中的7250的“Auto-Tune”功能的详细内容。

2. 5. 5 比例控制

外环压力控制器是一个每一百毫秒执行一次的比例控制的模型，压力的控制是一条多次曲线。

S= 设置点

A= 实际压力值

V= 控制输出

P,I,d = 控制参数

图2-3和图2-4描述了典型的控制模式的操作，图中描述了从一个控制点到下一个控制点的以满量程的百分比表示的压力值随时间的变化。

2. 6 传感器模块

2. 6. 1 石英波端管传感器（传感器 0）

石英波端管传感器安装在一个铝制的盒子里，石英梁的两端连接的都是线圈，线圈底下安装的是永磁体。如图 2 – 6 所示，光线将从石英镜面窗口被导到固定在螺旋管上的镜面上。镜面将光线反射回去通过窗口驱动两个相关的二极管。当零压力时，通过调节二极管使得聚光点处于每个光电池的中间。在零位的时候，二极管的输出提供了维持石英在零位的能量，力平衡就是这样建立的。

随着压力加到螺旋管上，整套装置都会发生偏转，使得镜面将反射的光线聚在一个二极管上比另一个多。传感器板（参考 2.6.2 节）就会改变加在线圈上的电流，通过永磁体的作用，使得螺旋管恢复到原位，用于完成这个任务的电流的大小和加在螺旋管上的压力是成比例的，因此，压力的测定是通过电流的量的大小来决定的。

绝压模式的过程相似。只不过波端管里密封的是一个小于 0.1 mtorr 的真空，测试压力加在传感器的壳体内，所有的测试压力都是相对真空的。

2. 6. 2 传感器板

温度传感器和石英波端管传感器由传感器板来监测。传感器板同时用于控制传感器的腔体温度为 50 度。

2. 6. 3 线性模型

正如前面所描述的，测量压力和用于保持石英波端管处于零位的电流的对应关系是控制器的传感部分的工作原理。

理想状态下压力电流的关系应该是一个线性的模型。

$$I = kP,$$

其中 I 是电流，k 是一个比例常数，P 为压力，然而，在很多情况下，电流和压力之间的关系是非线性的，压力和电流的关系通常是一个二次的方程，如下

$$I = aP^2 + bP + c,$$

其中 I 仍然是电流，P 为压力，a, b, c 为通过校准过程得出来的系数。

当用户进行三点校准时，控制器的软件在用户提供的零点，半量程以及满量程这三点的基础上给出上面的三个系数。

对于 7250i 和 7250xi，为了获得读数精度，其使用了多个量程。对于每个量程的三个点而言，有一个点是两个量程之间共享的。所以对于 7250i，将需要 5 点的校准而对 7250xi 则需要 9 点的校准。

2. 6. 4 辅助传感器

辅助的传感器包括炉温传感器等。这些传感器在出厂的时候都被标准化了。

2. 6. 5 真空参考传感器

真空参考传感器为用户选件，参考 3.5.5 部分。用户需要此传感器来将对绝压型控制器清零。应该注意真空传感器的不确定度也应该考虑到整个控制器的不确定度里面。

2. 7 软件

压力控制器是以软件为基础的。控制软件使用了比例运算并允许用户自定义压力单位和板线控制。软件控制包括内环和外环控制。

2. 7. 1 软件的安全控制

2. 7. 1. 1 防止操作错误

为了防止操作错误，在控制模式和排空模式之间切换时都需要按“Enter”键来确认。此外，当通电时或有过载错误时，压力设定点会自动设为 0。

2. 7. 1. 2 气动错误

控制器将时刻监测当前压力值有没有超过上限值和下限值以及压力的变化速率有没有超限。

当有超限发生时，控制器将会切换到测量模式，关闭加压和减压阀门，并产生一条错误信息。同时可以设定一个排空值，当压力值超过这个值时控制器将自动排空。

2. 7. 1. 3 隔断

用户可以在任何时候按下面板上的“Measure”键将当前模式变为测量模式，控制器将停止控制。

2. 7. 1. 4 炉温控制

炉温是通过一个脉宽调节信号来进行控制的。加热的时间可以以 0%~100% 的百分比型式来表示，开机时的脉宽将会恢复到保存在 CMOS RAM 里的上次的值。

炉温的控制是一个 PID 的控制，每七秒将会更新一次。传感器的示值可以通过“Menu|DISPLAY”来显示。对于 3000Psi(20.7MPa) 的 7250 来讲，传感器位于一个温度控制腔体内。为了获得最佳的精度，仪器需要预热 3 个小时。用户可以通过“MENU|DISPLAY”来看温度是否在 50 度以确认温度是否合适。除了显示温度以外，屏幕上还显示炉温控制的程度。

当仪器工作于一个热或冷的环境时，如果炉温控制达不到所要的温度，控制器将产生“Oven Control Failure”的错误信息。用户可以通过“MENU|DISPLAY”来查看炉温控制的程度。控制器必须是预热三个小时以上才能确定炉温是否控制好。传感器的温度必须是 50 度。当完全预热后，传感器的温度应该是 50 度并且 Duty Cycle 应该在 10 – 90% 之间。

如果仪器工作在一个非常冷的环境并且炉温控制的 duty cycle >90%，则需要将控制器上面的风扇关掉。如果控制器工作在非常热的环境并且炉温控制的 duty cycle <10% 时则需要打开控制器上的风扇。参考 6.7 节关于风扇的操作。

当用户改变了风扇的状态后它将保持此状态“开”或“关”知道重新再设置。

2. 7. 1. 5 压力值和校正

传感器的模拟输出是通过一个模数转换电路来进行的。其结果是输出一个以 count 为单位的数，这个数根据一下的一些因素来修正。

这个数(counts)进行线性以及对气柱差压力影响，真空影响以及炉温影响修正以后得出一个标准的压力值。下面的公式用于调节和校正压力信号。

零点的参数

CsH 满量程电阻的零点校正值（当前传感器的满量程值 =7, 381, 975 counts）

7250 压力控制器中文说明

HsZ 硬件的零点校正值（0 – 4095，中间值为 2048）

SsZ High FSR 到 Low FSR 的比率，仅仅当机箱系数和炉温系数不是零是才使用。

s=0 表示高量程传感器，s=1 表示低量程传感器。

量程系数

KnF 0 = 没有使用的量程

4 = 有效的 High FSR 量程

5 = 有效的 Low FSR 量程

Kn0, Kn1, Kn2 当前量程的校准常数

其中，A 为零点校正值(当前量程的满度值为 7,381,975)，B 为校正值（当前传感器的满度为 7,381,975）。

KnH 量程上限的零校正。当零点校正从 A/D 过来的值超过此值时，将自动切换到下一个更高的量程。

KnL 当 A/D 后的数小于此值时，将自动切换到下一个更低的量程。

n 表示量程号，1 – 4 为高量程 传感器，5 – 8 为低量程传感器

第三节 安装

3. 1 概述

本节介绍 7250 的初始化安装。安装的内容包括 Supply 口和 Test 口的连接，通电以及从前面板对系统进行的设置。

3. 2 打开控制器的包装

小心的拆开 7250 控制器的所有包装，进行外观检查，包装箱里应该包括以下的东西：

1. 7250 或 7250i 或 7250xi 压力控制器主机
2. 电源线
3. 使用说明书
4. 校准报告
5. 用户订货时的一些选件

如果有必要的话，需要向货运公司报告运输造成的损伤。将所有东西从包装箱中取出来。建议保存好包装箱以便于下次运输。

最后，将仪器安装到符合表 3 - 1 要求条件的地方。

表 3 - 1

参数	要求值	仪器型号
工作环境湿度	5 – 95%RH	
储存湿度	没有要求 *	
工作温度	18 – 36°C	
储存温度	- 20 – 70°C	
电源	90 – 260VAC	
功耗	150 W	
预热时间	<3 小时	

* 当将控制器储存后再通电之前应完全除湿。

3. 3 注意事项

为了保证控制器的安全使用，以下事项应时刻注意

1. 机箱盖打开时勿操作控制器，因为里面有 400V 的高压。
2. 保证气源压力小于 120% 满量程，气源压力应该调节到附录 A 的要求。
3. 不要用控制器来测量 110% 满量程以上的压力，当有外部压力源加到控制器的测试口时不要启动控制。
4. 不要让仪器经受高低温和机械冲击，这将会影响其性能并可能需要重新调零。
5. 详细阅读注意事项。

3. 4 通电

首先，将电源线插入到控制器后面板的电源插孔中（电源线上带接地端），然后将电源线的另一端连接到 90 – 260VAC 的电源上，打开后面板的电源开关，当测量屏幕出现时，可以进行所有的操作。

3. 4. 1 查看控制器的满量程

1. 按住“PREVIOUS”知道显示主菜单。
2. 选择 MENU|CALIBRATION，控制器的满量程将会以当前选择的压力单位显示在屏幕上。
3. 按住 PREVIOUS 键退回到主菜单。

3. 5 气动连接

气动部分的连接都是直接连接的，下面的部分逐个介绍各个端口的连接。

3. 5. 1 气源压力口 (SUPPLY)

气源压力口连接到调节过的干净，干燥的氮气或空气。参考附录 A 关于气体纯度和压力调节的要求。

压力连接管应该有 3mm 的内径并有一定的壁厚以承受足够的压力，可以使用不锈钢和铜管。

3. 5. 2 排空口 (Exhaust)

在绝大多数情况下此口都应该和大气相通，当控制的压力低于大气压或为非常小的表压时，此口应该和真空泵相连。如果实验室的空间很小而使用的气源为氮气时，Exhaust 口应该通过导管连接到室外以防止氮气浓度过大。所使用的真空泵应该带自动排空阀以便当停止通电时真空泵能自动通大气。

Exhaust 口连接的导管除了可以起减少噪音的作用。

3. 5. 2. 1 绝压模式

当控制器是真绝压系统时，排空口 (Exhaust) 和参考口 (Reference) 口可以直接连接在一起以便只使用一台真空泵。排空口 (Exhaust) 和参考口 (Reference) 的接口都是 1/4 NPT 内罗纹的。系统将根据需要用真空泵来进行压力控制或清零。

3. 5. 3 测试口 (Test Port)

被检仪器将直接连接到测试口。控制设计的时候的控制容积为(80–1000)cc。如果系统中有很大的泄漏的话，将会导致测量上的误差并且会影响到压力控制的稳定性，对于 3mm 内径的连接管而言，管长不应该超过 5m。

3. 5. 4 参考口(REFERENCE PORT)

在表压模式下，参考口保持和大气相通，或者可以和被检器的参考口连接起来，对于真空绝压系统，参考口可以连接到一个抽空能力达到 200 mtorr 的真空泵上（用于传感器的清零。真空泵的要求请参考附录 A 的要求（也可以参考 3.5.2.1 中绝压模式的要求）。

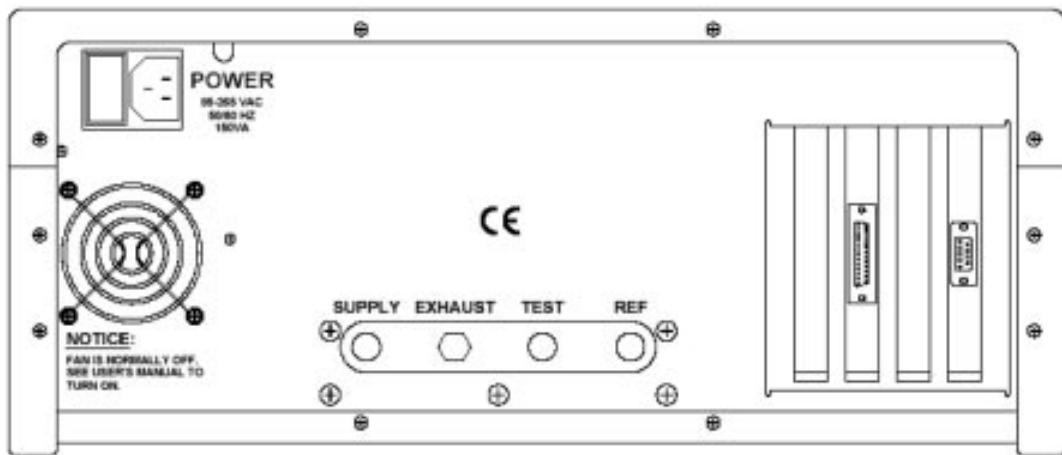


图 3 – 1 7250 的后面板

3. 5. 5 真空传感器的安装

对于永久绝压的控制器 (5 – 50) psia，控制器里有一个真空口用来监测真空度以便进行清零操作。下面的具体说明真空传感器的安装步骤。

1. 通过排空卸掉控制器中的压力
2. 关闭控制器的电源并拔下电源线。
3. 打开控制器的机盖。
4. 控制器里黑色的大盒子是压力传感器的腔体。对于永久性绝压模式，传感器腔体里将会伸出一根压カ管。沿着这根压カ管将会有一个三通，三通的一端连着一个 1/8NPT 的堵头。
5. 找到这个堵头并用内六角扳手将其卸下。
6. 在真空传感器的 1/8 NPT 接头上缠上合适的生料带并抹上少量的真空脂。
7. 将真空传感器安装到控制器的接口上。
8. 将真空计上的电缆连到真空传感器上。
9. 将电缆从后面板左边顶部的 U 形槽中引过。
10. 盖上机盖，将电源线插回控制器，重新打开电源。

第四节 本机操作

本节讲述怎样通过前面板来操作控制器。前面板包括彩色液晶显示屏，数字键盘和旋钮。显示屏显示系统的状态和菜单选项。按键根据功能来分组。

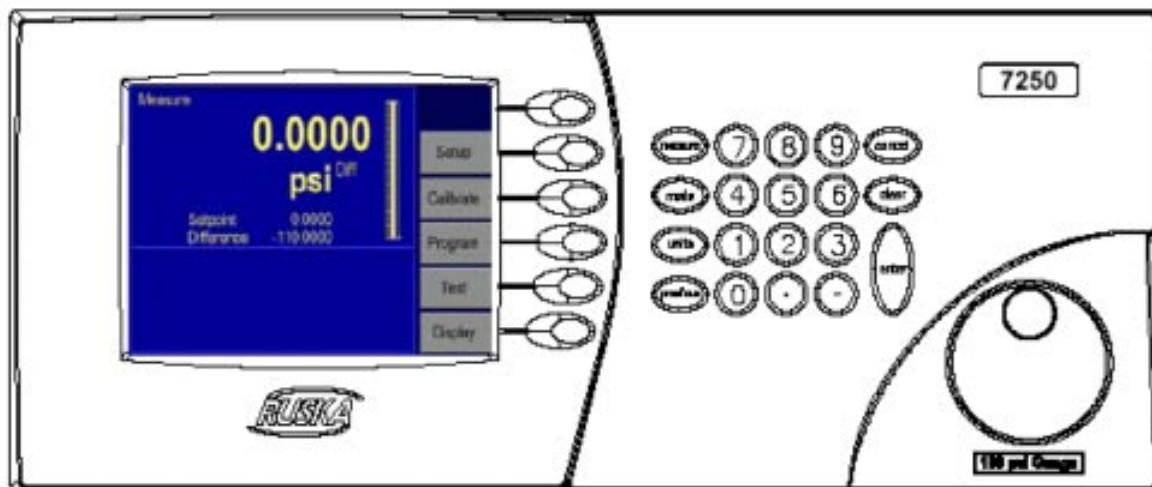


图 4 - 1 7250 的前面板

数字键盘: 包括数字键，小数点，负号(-)。[UNITS]键改变测量的单位，[MODE]键改变压力的模式(表压或绝压)，[MEASURE]将控制器切换到测量模式，[CLEAR]键清除输入的数字。[ENTER]键用于确认数字输入或确认一个命令。

功能键: 显示屏旁边垂直排列着六个按键。显示屏上面有具体的标识来表示每个键对应的功能。这些功能标识根据你当前的操作而作相应的改变。为了表达方便，我们把这些键按从上至下称为[F1]到[F6]。

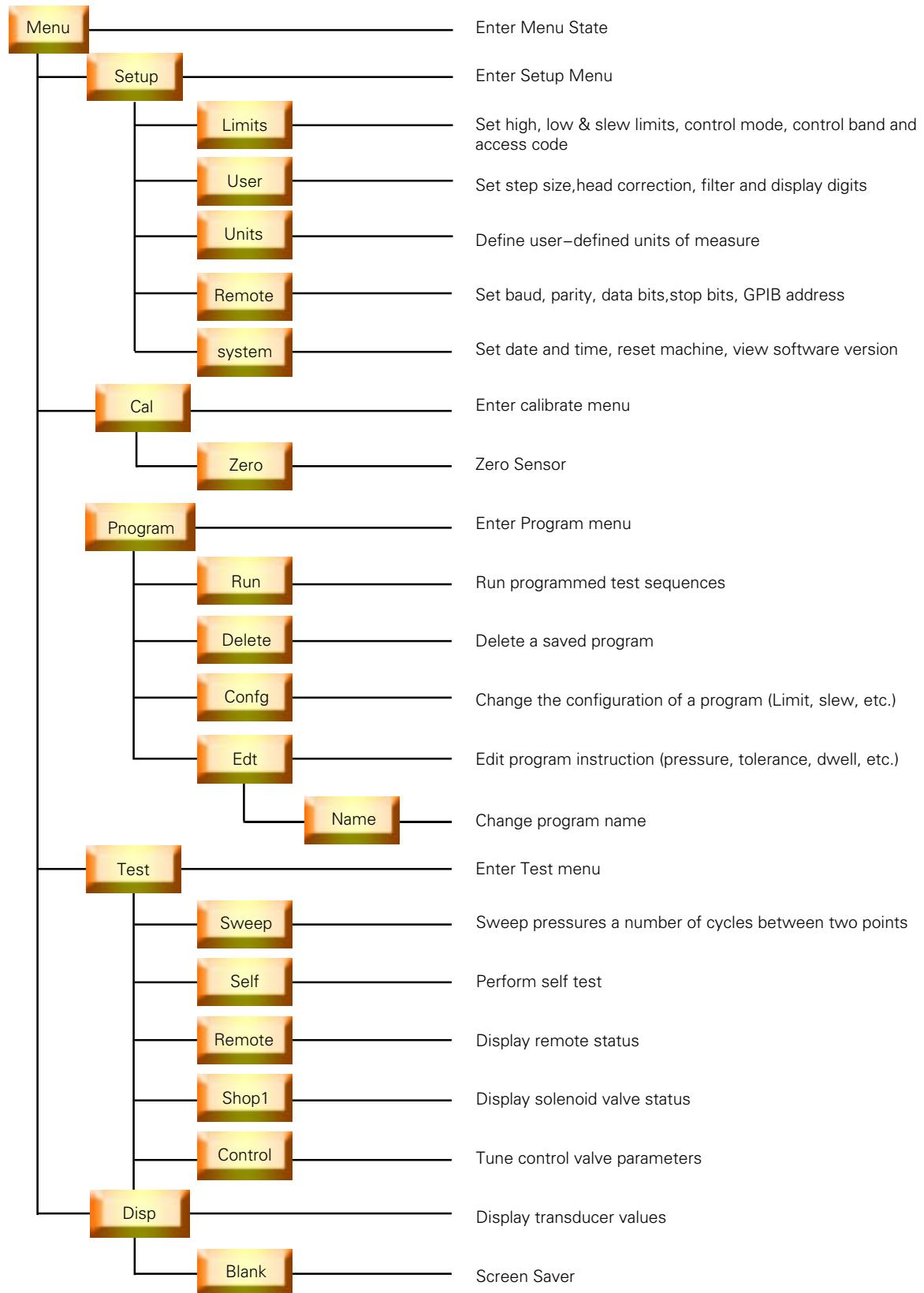
旋钮: 旋钮用于编辑一个选项或用于在主菜单时进行压力微调。

CANCEL, PREVIOUS 按键用于停止，撤销或退出当前的操作。

[CANCEL]键取消所有的输入和停止当前的操作或校准进程。

[PREVIOUS]键退出当前菜单返回到上一级菜单。

图4 - 2显示了整个系统的菜单结构。根据屏幕上的当前显示来选择对应的菜单，按[PREVIOUS]键返回到上一级，在主菜单窗口，[F2]键将进入压力的控制模式，此时还需要按[ENTER]键来真正启动压力的控制。[F3]键将控制器置于排空模式，此操作将测试口通大气并快速的卸压，同样需要[ENTER]键来确认该操作。[F5]键用于将控制器切换到步进模式或微动模式然后用旋钮来调节控制点。要进入菜单中的其中一项功能，按[F6]。



4. 1 操作指南

操作之前，确认控制器的电源已开并且气动连接已经连接好。控制器的显示屏上将显示和下面类似的屏幕。（显示屏的右边应该显示选项）。当通电时可能会存在跟默认设置相关的错误。如果屏幕的底部显示一条红色的错误信息时，按[F6]键，然后按[PREVIOUS]键。如果有很多条错误信息，你可能需要按很多次的[F6]键来清除错误信息。

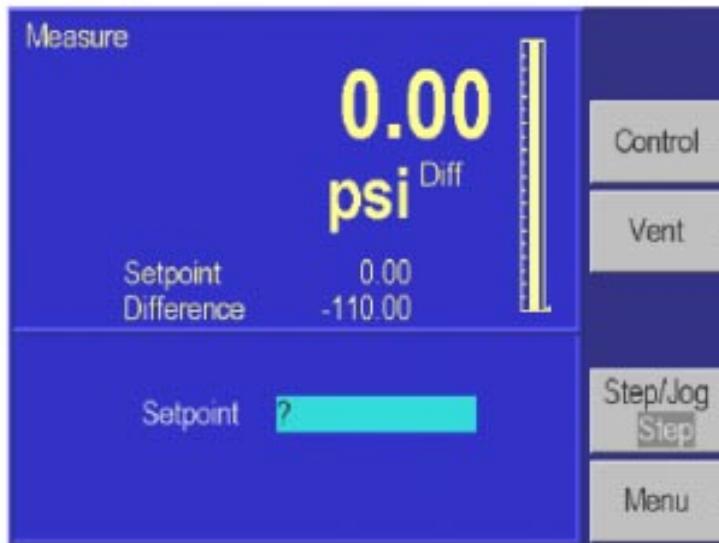
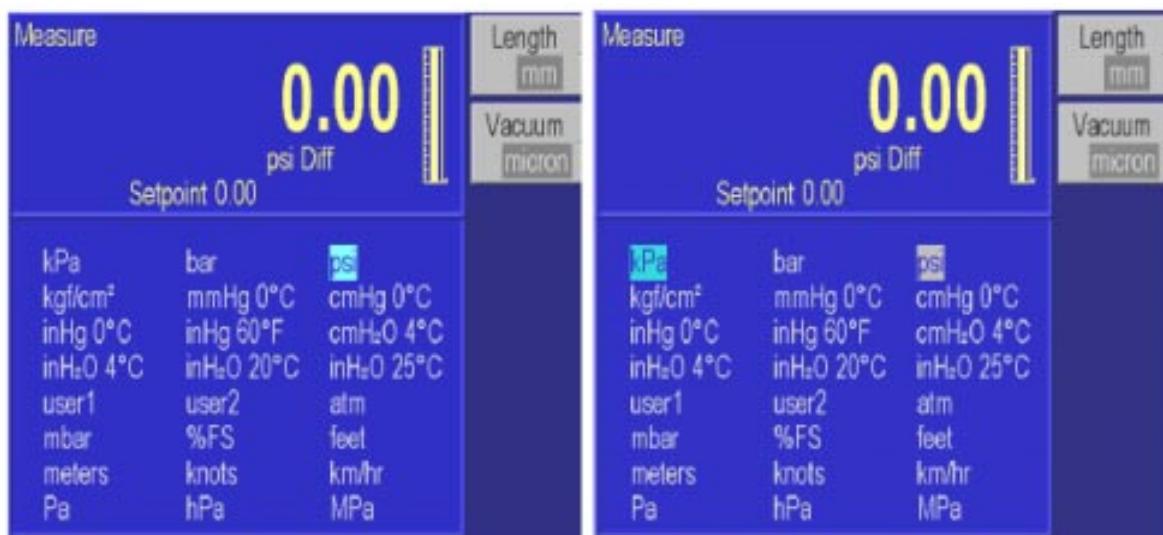


图 4 - 1 主菜单

这就是主菜单。位于各级菜单的顶端，所有本说明书中描述的内容都是从主菜单开始的。显示屏上显示的加大号字体的数字为当前的测量压力（0.00 psi diff）。屏幕的左上角显示控制器当前的状态（测量 Measure，控制 Control 和排空 vent）。屏幕右侧有一个柱形图显示当前压力和满量程的比例关系。压力测量压力底下是压力设定点，再下面是设定点和实际值的差值，再下面有一个输入框用于输入新的设定压力值。右侧的功能选项里亮度比较高的哪个是当前选择的功能，可以通过[F1]到[F6]来改变选择。

第一步 改变压力单位，通过选择键盘上的 UNITS 来改变但前的压力单位。



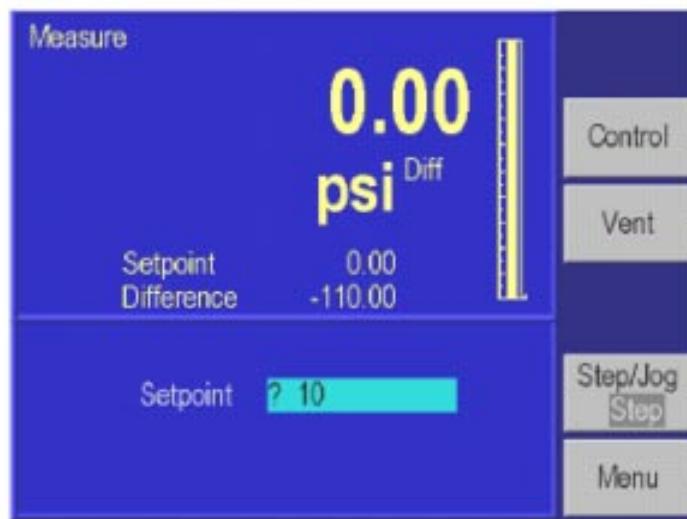
7250 压力控制器中文说明

第二步 使用前面板右下角旋钮来移动蓝色光标在单位列表里选择所要使用的压力单位。

第三步 当将蓝色光标移到所要的压力单位上时,按[ENTER]键则把蓝色光标对应的压力单位设成当前显示的压力单位。

快速指南的第二部分讲述怎样用控制器来产生压力。此时气源压力应该已经接好,控制器的测试口连接到一个密闭的容积里,连接到额要求参考3.5节。

第四步 在主菜单界面,用数字键盘输入起始压力值。压力值的单位用的是我们前面几步练习时选择的压力单位。如果输入数字时不小心输错的话,按[CLEAR]键来清除错误输入的数字。



主菜单界面

第五步 当输入值正确后,按[ENTER]键确认。

第六步 此时选择[Control]功能键[F2]键,则 CONTROL 的标识将被点亮,并会有一条提示信息“按 Enter 键确认”,此时屏幕的左上角应该显示的还是测量(MEASURE)状态。



主界面

第七步 按[ENTER]键确认，此时屏幕左上角的状态信息将会改为测量（Measure），而压力值将会往设定点方向变化。

第八步 当压力值稳定后，确认步进/点动（Step/Jog）F5 功能键上的 步进（Step）值被点亮。可以按 F5 功能键来在步进（Step）和点动（Jog）之间切换。

除了使用键盘来输入压力设定点以外，你还可以使用步进功能，通过顺时针旋转旋钮来增加设定点压力值，逆时针旋转旋钮来减少。步进的默认值为满量程的10%，步进值可以在菜单|设置|用户(Menu|Setup|User)里改。

第九步 按[ENTER]键来接受新的设定点，控制器将控制新的压力值。

第十步 按键盘上的 Measure 键将切换到测量模式。

4. 1. 1选择语言

7250压力控制器可以选择很多种语言的操作界面。按两下键盘上的[MODE]键进入语言选择屏幕，当前选择的语言将以高亮度显示。使用旋钮来选择所要的显示语言并按回车键[ENTER]来确认。

4. 1. 2 选择压力模式

7250 压力控制器可以提供三种不同的模式，分别为单表压模式，单绝压模式和既有表压又有绝压的模拟绝压模式。

4. 1. 2. 1 模拟绝压

这种控制器为表压和负压控制器带气压参考。通过表压传感器和气压计的读数来合成绝压。改变压力模式通过键盘上的 Mode 键来改变，然后选择绝压（Absolute）F1 或表压(Gauge)F2 或者去皮(Tare)[F3]。对于永久绝压型的控制器，没有表压选项，而只能通过去皮(Tare)功能来模拟表压。



压力模式选择界面

4. 2 主菜单界面

主菜单界面显示双倍的字体显示当前的测量压力，压力指示值下面是当前的压力单位和模式（表压，绝压或差压）。一般可以通过一直按[PREVIOUS]来返回到主菜单。7250 中常用的功能都是一个按键就可以执行，用的不多的功能可以通过菜单(MENU)功能键来执行。

注意：对于量程大于 700kPa 的压力控制器而言，当控制器用于测量时，控制器的气源（Supply）口必须也连着符合要求的气源。

4. 3 控制压力

控制[F2]功能键将控制器置于控制模式。在启动控制之前应该在设定点里输入正确的压力控制值。以防止输出的压力对被检器造成冲击。

4. 3. 1 设定压力点

压力设定点是压力控制的目标值。在进入控制模式之前应该正确设置。当重新通电或有压力错误发生时，压力设定点都会被设成零。

1. 压力设定点是在主菜单界面完成设置的（如果当前不是主菜单界面则按[PREVIOUS]键直到退回主菜单界面。）
2. 通过数字键盘来输入以当前压力单位表示新的压力设定点。
3. 按[ENTER]键来确认压力值，按[Clear]键来清除输入错误。

备注：设定点同时可以通过步进（Step）或点动（Jog）功能来改变

注意：对于量程大于 700kPa 的压力控制器而言，当将控制器用于测量时，控制器的气源（Supply）口必须也连着符合要求的气源。

备注：设定点同时可以通过步进（Step）或点动（Jog）功能来改变。

4. 3. 2 进入 / 退出控制模式

1. 控制模式是通过按主菜单界面中的控制（Control）[F2]键来进入的，同时还需要按[ENTER]键来确认。
2. 按测量（Measure）键来退出控制模式，此时不需要确认。

4. 4 排空模式(VENT)

排空(Vent)[F3]功能用于将压力快速恢复到大气。系统本身并没有一个单独的排空阀。排空是一个快速多步的过程。对于表压型控制器，控制器将以最大的速率控制压力到0。当基准传感器测量出来的压力在0周围的1%FS时，控制将停止，参考口和测试口的电磁阀将打开。永久绝压型的控制器没有此功能。

4. 5 步进 (STEP) / 点动(JOG)

除了可以通过数字键盘手动输入压力设定值以外，还可以使用步进或点动的功能来设定压力值。步进(Step)功能主要用于用户的设定点是等值增加的。步进值是有用户自己设定的。点动(Jog)功能主要用于检测机械式的压力表时为了让压力表的指针指在大格上而进行微小的压力调节，此时用户可以通过控制器的测量值来读数。步进 (Step) 和点动 (Jog) 通过主菜单中的[F5]键来切换。

4. 5. 1 步进操作

确认步进 (Step) / 点动 (Jog)[F5]键的步进 (Step) 标识当前处于高亮度的状态。顺时针旋转旋钮将增加设定值，逆时针则减少设定值。步进值默认为满量程的 10%。需要按[ENTER]键来接受新的设定点。

4. 5. 1. 1 设定步进值

从主菜单界面选择菜单 (Menu)[F6]，然后选择设置(Setup)[F2]，然后选择用户 User[F2]。通过旋转旋钮将光标条移到步进值的位置，输入以当前压力单位表示的步进值并按回车键[ENTER]确认。

4. 5. 2 点动操作

确认步进 (Step) / 点动 (Jog)[F5]键的点动 (Jog) 标识处于高亮度状态。顺时针旋转增加压力设定值，逆时针减少设定值。增加和减少都是以最小有效数位来进行的。

4. 6 菜单 (MENU)

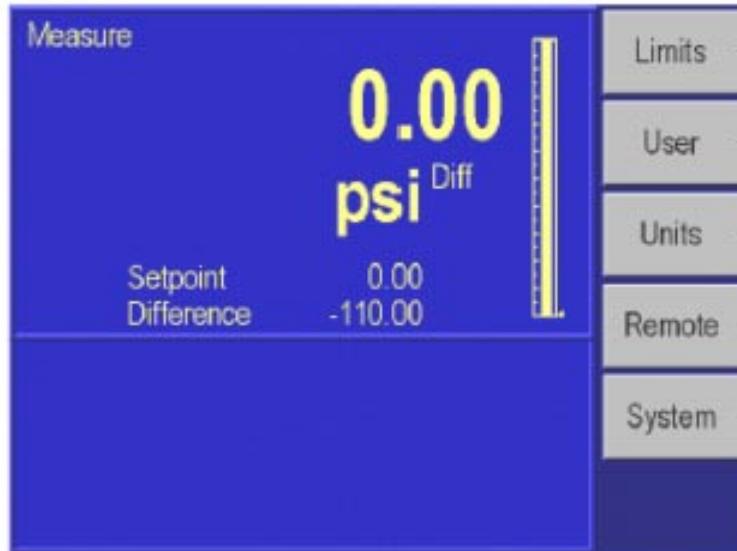
菜单功能键主要用于进入一些不常用的功能选项。包括设置 (Setup)，校准 (Calibration)，测试 (Test) 和显示 (Display) 功能。



菜单界面

4. 6. 1 菜单 | 设置

设置用于系统配置。包括设定所有的限值，用户参数，用户自定义的压力单位和远程通讯的接口和系统设置。



设置界面

4. 6. 1. 1 菜单 | 设置 -- 值设置

菜单 | 设置 -- 值设置用于设置所有系统的上下限值。压力限值设置可以用于保护被检器过压。



限值设置界面

4. 6. 1. 1. 1 上限值(High Limit)-- 户定义的最大压力上限值，这个值经常是根据被检器的量程来设置以保护被检器的压力不会过冲。控制器将会根据此设定值来防止压力超限。如果用户输入的压力设定点超过此上限值，控制器将不会接受该设定值并会产生一个错误代码。在控制器模式下，如果压力值超过了上限值，控制器将会切换到测量模式并显示错误信息。

4. 6. 1. 2 下限值(Low Limit)-- 户定义的最小压力下限值。此设置和上限值的设置一致。
4. 6. 1. 3 自动排空(Auto Vent) – 用户定义的最大压力值，超过这个值系统将会自动排空。
4. 6. 1. 4 控制阈 (Control Band) --250 控制器中有两种压力控制的方法。其中一种最普通的是动态的，控制器始终保持控制来确保压力值处于压力设定点。此种控制模式保证控制的压力在控制稳定性范围内(参考附录 A)。此种控制模式还可以消除微小泄漏和温度不稳定的影响而保证压力控制的稳定。另一种控制方法是静态的。此中方法当压力控制达到设定点后将停止控制。此中控制方法不能控制压力到一个准确的点。

当控制阈设置为零 (Control Off Band 和 Control On Band 设为零)，控制器处于动态的控制模式。

当设置了控制阈的值后，压力设定值和实际压力值之间就会存在一个偏差，控制器首先控制压力到设定点，当实际压力在控制阈的范围内后，控制器将停止控制而处于自泄漏状态。当实际压力值和设定值的偏差超出了控制阈后，控制器将重新启动控制。

例如，当一台 100psi 量程的控制器的控制阈设为 0.001psi 时，重新开始控制阈设为 0.005psi 时，如果我们设置 10psi 的一个压力点，控制器将控制输出 10psi 的压力值，当实际压力值达到 9.999psi 时，控制将停止，当实际压力值降到 9.995psi 时控制器将重新启动控制并控制压力重新回到 9.999psi。

4. 6. 1. 5 控制 Control—控制有两种压力控制的方式，正常 Normal 和快速 Fast。在正常模式下，控制的非过冲性的优先级将优于控制速率，在快速模式下，控制的速度的优先级将优于非过冲性。

4. 6. 1. 6 压力变化速率 Slew Rate – 用户定义的压力变化率，控制器设计为以最大的压力变化而保证最小的压力过冲，这样保证压力控制的最快控制速率。唯一可能需要较小压力变化率的应用情况为被检器不能承受太快的压力变化率。

4. 6. 1. 7 压力变化率限值 Slew Limit – Slew Rate 的极限值，当 Slew Rate 超过此值时，控制器将会从控制模式切换到测量模式。

4. 6. 1. 8 口令 Access —口令设置用于保护控制器的参数设置，出厂的默认口令为 0，用户可以根据需要修改。

注意：口令应该记录下来并保存在一个安全的地方。



菜单(Menu)| 设置(Setup) – 用户(User)界面

4. 6. 1. 2 菜单(Menu)|设置(Setup)-用户(User)

菜单(Menu)|设置(Setup) – 用户(User)菜单用于设置用户的配置。包括设置步进值，压力量程 bar 形图，气柱的位置，显示刷新频率，显示值的小数位数，以及按键的声音等等。

4. 6. 1. 2. 1 步进值 Step Size

前面讲过，设定值可以用步进的方式来输入，在使用步进方式之前应该先设置步进值，步进值在上面的界面上完成设置。

4. 6. 1. 2. 2 主界面上的 Bar 形图 (右上方) 的上限和压力值的对应关系在 Bargraph Max 里完成设置。

4. 6. 1. 2. 3 压力稳定误差带

在控制模式下，当测量的压力和设定点的偏差在稳定误差带内时，屏幕上将会指示准 (Ready)，当运行的是一个内部的控制程序时，当测量压力的偏差在程序设定的偏差范围内时，屏幕上出现“准”(Ready)的字样。

4. 6. 1. 2. 4 气柱差修正(Gas Head Pressure Correction)

当标准压力控制器和被检器之间有着高度差时，我们设置介质为氮气或空气后，控制器将会自动进行修正。

4. 6. 1. 2. 5 大气压 (Atmosphere)

对于表压模式的压力控制器而言，大气压将用于计算空气的密度以对 4.6.1.2.4 中的气柱差进行修正。

4. 6. 1. 2. 6 压力刷新频率 (Pressure Filter)

用于调节显示压力的刷新频率，默认值为 4，随着数值的增大，刷新速度减慢，设置值在 1 到 10。

4. 6. 1. 2. 7 改变小数位数——每一个压力单位的压力显示都有一个默认的小数位数，可以比默认增加或减少一位小数。

1. 小数位数的设置在设置 | 用户 | 菜单 (Setup|User|Menu) 里完成，在主菜单界面里选择菜单[F6]，然后选择用户(User[F2])。

2. 旋转旋钮将光标移到 Display digits 处。

3. 然后通过回车键来选择 (-1,0,+1)。

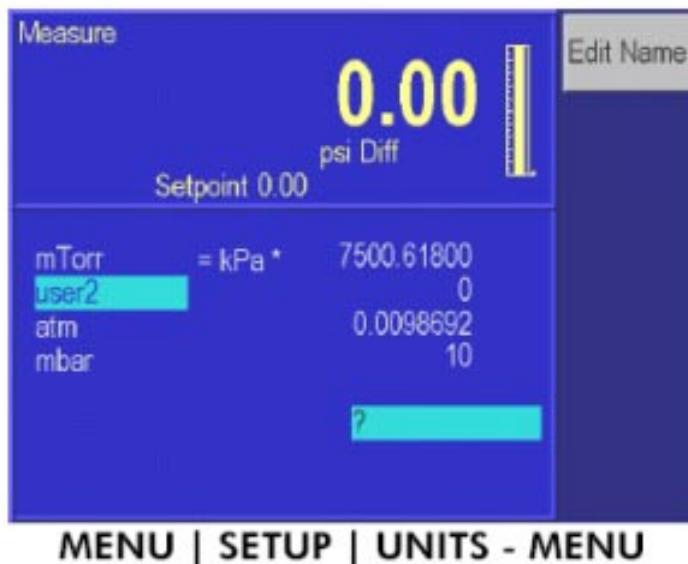
4. 6. 1. 2. 8 按键声音(Key Click)

是否需要按键声音在设置 | 用户 | 菜单 (Setup|User|Menu) 里完成设置，选择 “ON” 则按键有声音，选择 “OFF” 则关闭按键的声音。

4. 6. 1. 3 菜单 | 设置 – 单位 (Menu|Setup–Units)

除了控制器里带的标准压力单位外，用户还可以自定义四种压力单位。定义压力单位时用户需要输入一个1到十个字符长的单位名称以及相应的转换因子（为 kPa 的倍数）。例如 millitorr 或微米汞柱的定义如下所示：

$$\text{mTorr} = \text{kPa} \times 7500.6180$$



设置步骤如下：

1. 从主菜单进入设置菜单，然后选择 Units(单位)|Define (定义)。
2. 通过旋钮将光标条移到需要定义的单位上，然后选择编辑 (Edit Name) 功能键。
3. 按提示完成相应的设置。

4. 6. 1. 4 菜单 | 设置 – 远程 (Menu|Setup–Remote)

该选项用于仪器的通讯参数的设置。

4. 6. 1. 4. 1 GPIB 地址——设置 IEEE-488 的接口地址

4. 6. 1. 4. 2 协议(Protocol)——协议设置用于选择通讯的协议，有三种选择，可以选择 SCPI，6000 或 510。SCPI 协议适用于 RUSKA 的 7000 序列的控制器，6000 适用于 6000 序列的控制器，510 适用于 DPI 510 压力控制器。

4. 6. 1. 4. 3 串口设置

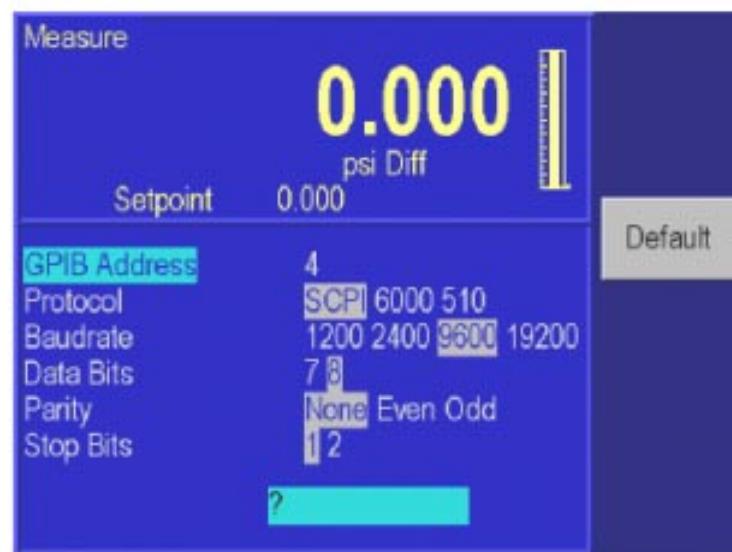
串口设置包括波特率，数据位，奇偶校验以及停止位。

4. 6. 1. 5 菜单 | 设置——系统 (Menu|Setup – system)

系统菜单里标明了控制器软件的版本并允许用户编辑日期和时间。



MENU | SETUP | UNITS | EDIT NAME - MENU



Menu | Setup | Remote - Menu



MENU | SETUP | SYSTEM - MENU

4. 6. 1. 5. 1 日期 / 时间

进入系统设置菜单后通过旋钮将光标移到日期和时间上并输入正确的值。

4. 6. 1. 5. 2 Reset键

Reset 键用于重起压力控制器。

4. 6. 2 菜单 | 校准

校准菜单用于对控制器中所有所使用的传感器的校验。7250的校准完全可以通过前面板的操作来完成，不需要外部的计算机和特殊的软件。在校准的过程中 7250 将提示用户需要提供的标准压力。完成校准后，7250 自动计算和保存参数。校准的参数有日期的标记以便用户可以很容易确认上次校准的时间。

校准的命令可以通过设密码来进行保护以防用户进行无操作。具体的操作请参考手册第六部分仪器的维护。

4. 6. 2. 1 校准密码

备注：一旦设置了校准密码，必须将其记录并保存在一个安全的地方。

1. 密码的设置首先要进入校准菜单。
2. 然后选择 Access[F4]键，如果当前的密码不是 0，必须输入正确的密码才能进入密码设置。
3. 使用数字键输入校准密码，将校准密码设置为 0 的话将允许用户不需要密码就进入校准。
4. 按 YES 键确认密码的改变，按 NO 键取消校准密码的改变。

4. 6. 2. 2 清零操作

Ruska 建议用户每天进行一次压力清零操作以保证理想的性能。零漂在附录 A 中有一个概述。参考 6.4.5 关于清零的过程。对于表压型的仪器，清零时仪器将自动将测试口和参考口相导通来完成清零。

对于永久绝压型的仪表，清零的过程需要一台真空泵和真空计来完成。真空计必须装在仪器内部离 Ruska 的石英玻端管传感器非常近的地方。参考3.5.5节中真空计的正确的安装方法。为了保证清零的正确性，需要将系统的真空度抽到 200mTorr(最佳是 100mTorr)以下。当真空显示值稳定后，用户需要输入真空计显示的真空值来完成清零的操作。请参考手册中仪器的维护部分 6.0 中关于清零操作的更多说明。

4. 6. 3 菜单 | 程序(MENU|PROGRAM) — 保存校验过程

比如在一个校验过程中我们需要控制若干压力点，开始点为 30 psi，然后增加到 50 psi，然后减少到 20 psi，这时就可以预先设置一个程序。

校验程序的设置包括压力稳定的时间，压力设定点的稳定偏差，校验程序的设置是为了在不用计算机的情况下进行全自动的压力控制。

控制器里可以保存 20 个校验程序，每个程序里可以有 1000 个压力点。

4. 6. 3. 1 准备编程

在设置一个测试过程前，需要考虑以下的各项

程序名称(Program Name): 程序名可以包含数字，大写字母以及 “/”，“%”，“#” 符号，例如 Exer#14 和 %Ftest 都是有效的文件名。

配置(Configuration): 程序中要用到的很多东西比如压力单位，压力限值，以及控制参数等都得提前配置好。

设定点数 (Number of Set points): 在编程之前用户需要确定压力上升和下降的设定点的点数。

设定压力值和偏差(Set-point Pressure and Tolerance): 每个设定点需要设置一个压力值以及偏差，压力单位为当前的压力单位。

稳定时间 (Dwell Time): 当压力值在稳定偏差的范围内时，控制器将启动定时器按照用户设定的时间进行计时，在此时间内控制器将保持控制压力的稳定，当计时时间到了后控制器将进行下一个压力点的控制。如果该值设置为零，则需要用户在压力值稳定后按一个键控制器才会进行下一个压力点的控制。

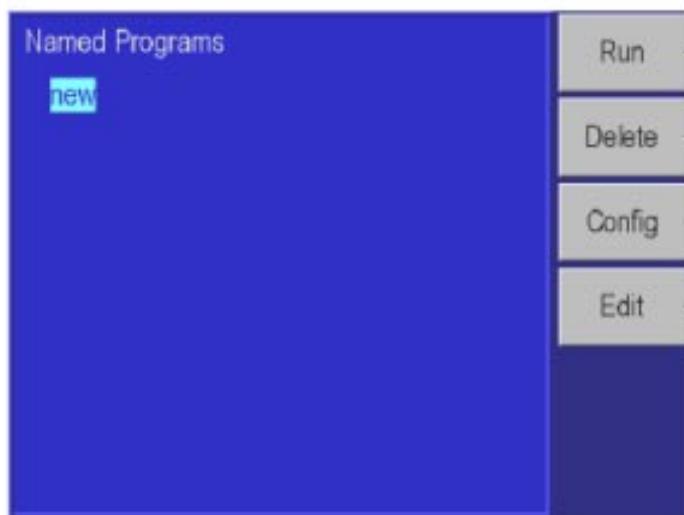
最大时间 (Max Time): 最大时间为压力控制在一个设定压力点的最长稳定时间，以秒为单位，当启动其中一点压力控制后，如果超过了最长时间，即使压力没有稳定，程序也会进入下一个压力点的控制。最大时间应该比稳定时间要长，如果该值设置为零，控制器将会一直试图将压力控制在稳定偏差范围内。

输入模式: 如果上升和下降的设定点之间都是等分的，则可以选择自动<Auto>来自动编程。

4. 6. 3. 2 进入一个新的程序

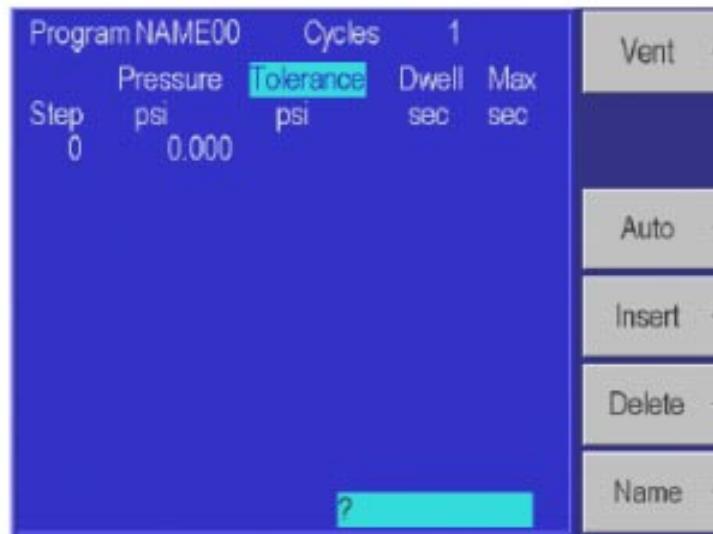
参考以下的步骤来进入一个新的程序：

1. 确保压力单位，压力限值以及控制参数都已经按照要求完成设置。
2. 从主菜单界面选择菜单 (Menu)，然后选择编程 (Program)，进入如下的界面。



MENU | PROGRAM - MENU

3. 通过旋钮将光标移到“新”(new)。
4. 按编辑(Edit)键，控制器将会建立一个新的程序文件，文件名为 NAMEnn，其中nn代表一个两位数字，此时将会进入到程序编辑界面，如下图：



MENU | PROGRAM | EDIT - MENU

5. 通过数字键盘输入压力值(Pressure), 偏差值(Tolerance), 稳定时间(Dwell), 最大时间(Max Time)，在每个输入后按回车键确认。
6. 在步点0(Step 0)，输入下一个压力点的值控制器将会自动插入一个新的压力步点。
7. 重复步骤5和步骤6直到整个过程的检测点都设置完毕。偏差值(Tolerance)和稳定时间(Dwell)以及最大时间(Max Time)的默认值和步点1的设置值一样，如果某一点需要改变则在具体对应点上进行更改。

8. 一般建议最后一个测试点为通大气，可以通过按菜单上的排空键（VENT）来实现。
9. 当所有压力点都设置完毕后，按[上一个](PREVIOUS)键退回到程序名屏幕。4.6.3.4 将讲述怎样创建一个用户定义程序名。
- 4. 6. 3 自动产生一个程序**

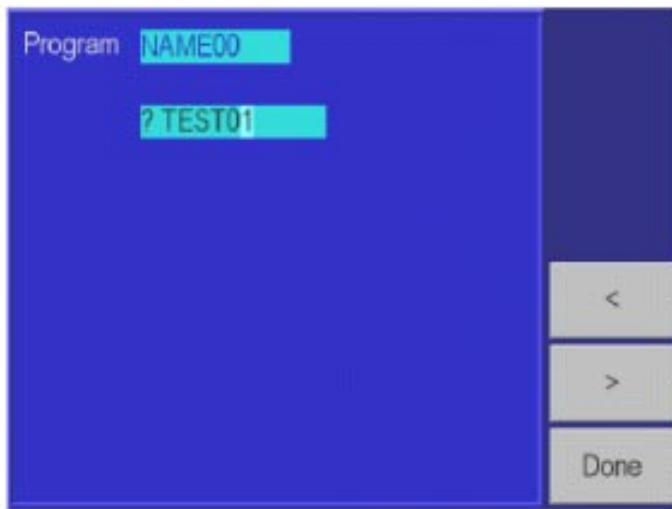
要自动产生一个程序，用户必须输入第一个压力点和最后一个压力点的压力值，然后输入等分点数，同时包括压力稳定时间，最大时间和稳定偏差。

1. 确保压力单位，限值以及控制参数设置正确。
2. 进入程序设置界面。
3. 通过旋钮将光标移到“新”(New)上。
4. 按编辑(Edit)键，将进入到程序编辑界面。
5. 按自动(Auto)键。



6. 通过数字键盘输入开始(Start)，停止(Stop)，偏差(Tolerance)，稳定时间(Dwell)，最大时间(Max time)，压力上升的压力间隔和压力下降的压力等分的点数。
7. 按“编程”(Program)，程序将产生并显示第一步。
8. 按名字(Name)键来编辑该程序的名字。参考4.6.3.4 创建一个用户定义的程序名。
- 4. 6. 3. 4 改变程序的程序名**

1. 在主菜单界面选择菜单[F6]——编程[F4]进入到文件名编辑界面，
2. 通过旋转面板上的旋钮将光标移到要修改的文件名上
3. 按 Edit[F4]键，将会进入程序编辑界面，显示第一步。
4. 选择 Name[F6]键。
5. 通过<[F4]键和>[F5]键将光标移到需要修改的字符上。
6. 旋转旋钮来选择需要的字符。
7. 如果输入错误则按 Clear[F4]键来消除。
8. 重复5 – 7知道输入完成。
9. 最后按完成【F6】键来保存所做的修改。



MENU | PROGRAM | EDIT | NAME - MENU

4. 6. 3. 5 修改已存在的程序

程序的修改参考以下的步骤：

1. 从主菜单界面中选择菜单功能键，然后选择编程键(Program)[F4]。
2. 将光标条移到要编辑的程序名上。
3. 选择 Edit[F4]，该程序的编程窗口将如下图显示出来，用户根据要求进行修改。

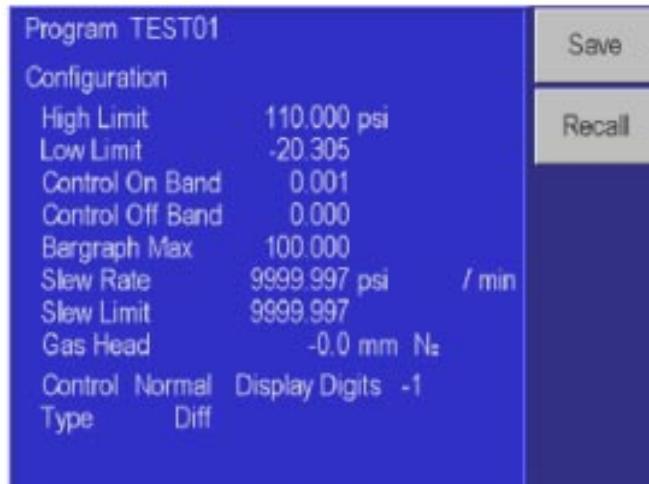
Program TEST01		Cycles	1	
Step	Pressure psi	Tolerance psi	Dwell sec	Max sec
1	0.0000	0.0010	5	100
2	20.0000	0.0010	5	100
3	40.0000	0.0010	5	100
4	60.0000	0.0010	5	100
5	80.0000	0.0010	5	100
6	100.0000	0.0010	25	100
7	50.0000	0.0010	5	100
8	0.0000	0.0010	5	100
0	0.0000			

MENU | PROGRAM | EDIT - MENU

4. 修改完后一个值后需要按回车键确认。
5. 需要插入测试点时选择插入(Insert)[F4]键。
6. 删除一个测试点的话选择删除>Delete)[F5]键。
7. 当所有的修改完成后按面板上的【 Previous】键退出，仪器自动保存所做的修改。

4. 6. 3. 6 修改和程序一起保存的配置

1. 通过菜单 Menu 【 F6 】 – 编程 Program 【 F4 】进入编程界面。
2. 通过旋钮选中所要修改的程序。
3. 按配置 (Config) 【 F3 】则配置窗口将出现。
4. 按 Recall 【 F2 】键将调出该程序的配置，如下图所示

**MENU | PROGRAM | CONFIG - MENU**

5. 如果要修改，则一直按面板上的 Previous 键退出到主菜单界面。
6. 选择设置 (Setup) [F2]，然后选择限值(Limits) [F1]。根据要求来修改。
7. 然后再进入到上图所示的界面，选择保存 (Save) 【 F2 】键则该配置将会保存到对应的程序中。

4. 6. 3. 7 运行一个程序

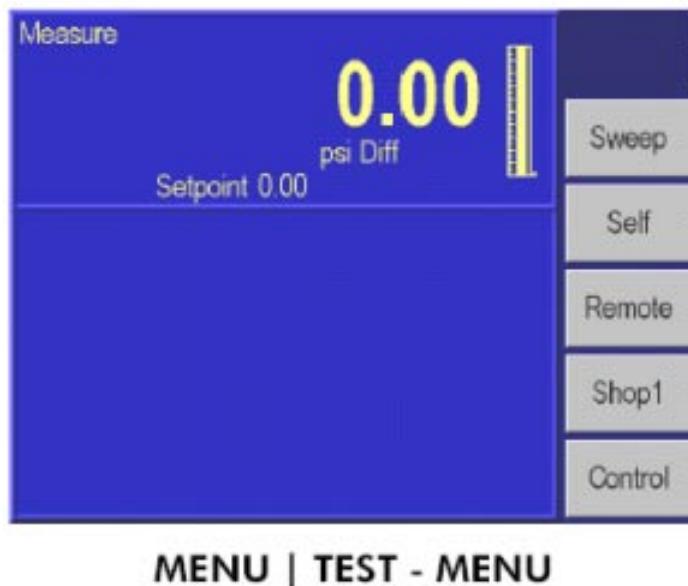
1. 从主界面选择菜单 (Menu) [F6] 键，然后选择编程 Program 【 F4 】。
2. 通过旋钮将光标条移到需要运行的的程序名上。
3. 然后选择运行 Run 【 F1 】，则程序的运行界面将会出现

**MENU | PROGRAM | RUN - MENU**

4. 按一下运行 (Run) [F2]。和程序一起保存的控制器的配置信息将会被恢复，压力设定点将会被设置为程序中设置的第一点，控制器同时切换到控制模式。运行 (Run) 键将会亮显示，控制器按照程序的设置运行下去。
5. 如果需要暂停程序，则按暂停(Pause)键，此时暂停 (Pause) 键将被点亮，控制器将保持当前点的控制，按继续 (Continue) 键继续执行程序。
6. 要停止程序的运行则按停止 (Stop) 键。

4. 6. 4. 菜单 | 测试

测试菜单主要用户执行 7250 中的故障诊断功能。



4. 6. 4. 1 菜单 | 测试——Sweep测试

Sweep 测试用于对被检仪器进行预压。

1. 在进行预压前确保压力单位，压力限值的设置正确。
2. 进入 Sweep 菜单。
3. 输入预压的上限值和下限值，控制偏差以及停留时间及循环次数。

**MENU | TEST | SWEEP – MENU**

4. 在上面的界面中选择运行 (Run)。
5. 要暂停程序，按暂停 (Pause)，按暂停后要继续运行的话则按继续 (Continue)，要停止程序的执行则按停止 (Stop) 键。
4. 6. 4. 2 菜单|测试——自检 (Menu|Test— Self Test)

控制器本身可以进行气路部分和电路部分的自我检测来排除故障。请参考第六部分维护中的详细说明。

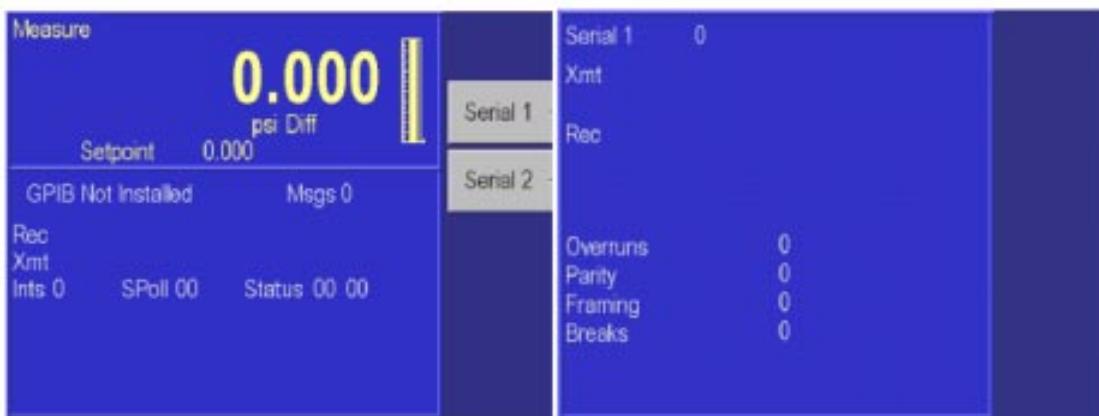
为了进行气动部分的自检，控制器的气源口 (Supply) 必须连接着合适的气源，压力输出口 (Test) 必须堵上，对于绝压型的控制器，排气口 (Exhaust) 还应该连接着空空泵。

4. 6. 4. 3 菜单|测试—远程测试 (Remote Test)

远程测试主要用于远程接口的的测试，主要用于调节通讯。

远程测试的菜单底下将会显示 IEEE-488 接口的信息，按 Serial[F1]键和 Serial[F3]键将显示各个串口的信息。

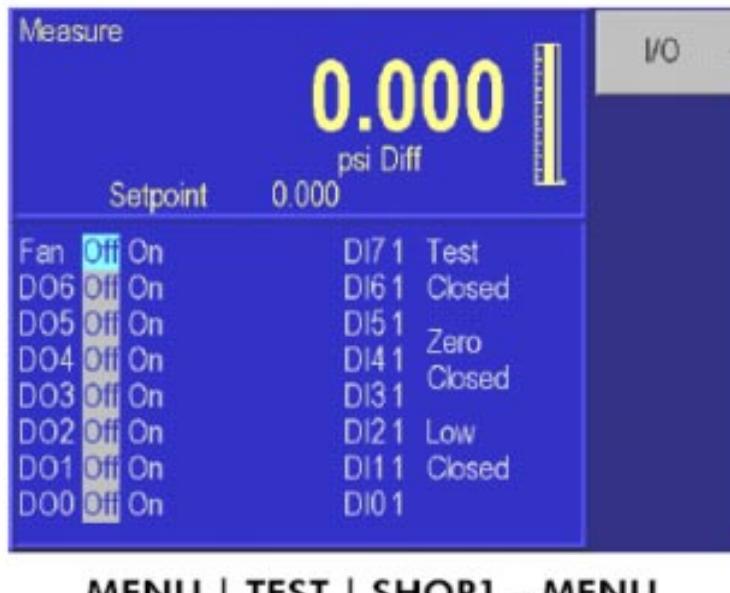
为了进行气动部分的自检，控制器的气源口 (Supply) 必须连接着合适的气源，压力输出口 (Test) 必须堵上，对于绝压型的控制器，排气口 (Exhaust) 还应该连接着真空泵。



MENU | TEST | REMOTE – GPIB MENU
MENU | TEST | REMOTE | SERIAL 1 – MENU

4. 6. 4 菜单 | 测试 hop 1

该选项用于显示系统中的各个阀的状态，第六部分中将对该选项进行进一步的阐述。



MENU | TEST | SHOP1 – MENU

4. 6. 4. 5 菜单 | 测试——控制 (Menu|Test control)

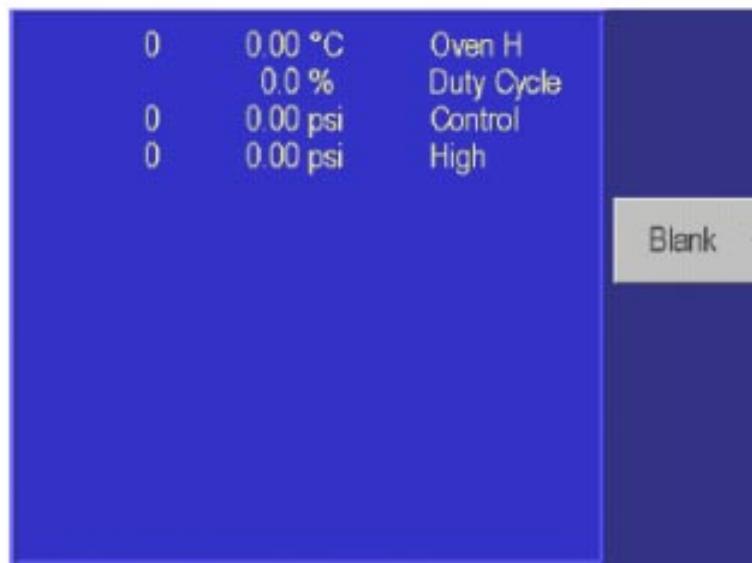
该菜单用于调节控制，对于新的仪器而言，控制器的控制为出厂设置，不需要改动，只有当更换了控制阀或控制器进行了维护后才需要修改。该选项的更多详细的说明在第六部分维护中进行详细的描述。



MENU | TEST | CONTROLLER – MENU

4. 6. 5 菜单 | 显示 (Menu|Display)

该菜单用于方便的监测大部分传感器的参数。主要用于排故。



4. 6. 5. 1菜单|显示——空 (Menu|Display – Blank)

该选项用于启动 7250 的屏幕保护。

第五节 远程操作

5. 1 性能

控制器可以由计算机通过 IEEE 488 接口或 RS232 接口进行控制。该两种接口都支持 SCPI 语言 (Standard Commands for Programmable Instruments)。IEEE-488 接口同时还兼容以下的标准：

ANSI/IEEE Std 488.1-1987 IEEE 数字接口编程仪器标准

ANSI/IEEE Std 488.2-1987 IEEE 数字接口编程仪器标准

SCPI 1991.0 可编程仪器标准命令

5. 1. 1 IEEE-488

以下的代码定义了控制器的接口能力，代码以 IEEE-488 的标准来描述。

SH1 Source Handshake, Complete Capability

AH1 Acceptor Handshake, Complete Capability

T5 Talker

L3 Listener

SR1 Service Request, Complete Capability

PPO Parallel Poll, No Capability

DC1 Device Clear,Complete Capability

DC0 Device Trigger, No Capability

C0 Controller, No Capability

IEEE-488 接口安装在处理器板的旁边，接口直接引出到后面板的 IEEE-488 标准接口上。

备注：不要改变 IEEE-488 接口板上的跳线设置，IEEE-488 的地址在菜单/设置/远程(Menu/Setup/Remote) 里设置。

5. 1. 2 RS-232

RS ■ 32 接口支持单台计算机和单台控制器之间的标准串行操作。在控制器中可进行如下的设置：

Baud Rate: 1200,2400,9600,or 19200

Data Bits: 7or8

Parity: Even,Odd,or None

Stop Bits 1or2

Handshaking XON/XOFF

RS-232 接口位于控制器的后面板，是一个九针的接头，使用了的管脚的定义如下：

<u>PIN #</u>	<u>Direction</u>	<u>Signal</u>	
2	in	RXD	Receive Data
3	Out	TXD	Transmit Data
5	—	GND	Ground
7	Out	RTS	Request to Send

5. 2 远程 / 本机操作

在本机模式，控制器通过前面板来进行手动操作，手动操作在第四节中已经进行了详细的描述。控制器启动的时候总是处在本机操作的状态。在远程模式下，控制器通过连接到通讯端口的计算机来操作。基本所有的功能都可以通过计算机控制来实现。进行远程操作时，仪器不会自动屏蔽掉本机操作，在需要完全远程控制的场合，可以按照以下的步骤来实现。

1. 通过 IEEE-488 接口向控制发送一个锁本机(LLO)命令。控制器将屏蔽掉所有的按键功能知道再通过 IEEE-488 接口向控制器发送解锁 (GTL) 的命令。该命令不能通过串口来执行。
2. 通过 SCPI 命令 “SYSTEM:KLOCK ON” 来锁键盘，通过 “SYSTEM:KLOCK OFF” 命令来解锁。
3. 通过 SCPI 命令 “DISPLAY:ENABLE OFF” 或者 “DISPLAY:TEXT <String>” 来锁键盘并屏蔽掉本机显示。通过 “DISPLAY:ENABLE ON” 来恢复。

当然，也可以通过重新启动控制来恢复。

5. 3 配置

远程通讯接口在连接前必须先进行配置。远程接口的配置通过本机操作的来实现，根据使用接口的不同需要配置以下的参数。

IEEE-488 Address,Protocol

RS-232 Baud Rate,Data Bits,Parity,Stop Bits

配置的步骤如下

1. 进入设置 | 远程 | 菜单 (Setup|Remote|Menu)
2. 通过旋钮将光标移到要修改的参数上。
3. 通过数字键盘输入设置的值并按回车键来确认。

5. 4 通讯指令

5. 4. 1 SCPI命令格式

SCPI 命令有两种格式，长格式和短格式，短格式以大写字母来表示，长格式则具有完整的意思，使用时既可以是长格式也可以是短格式，SCPI 命令不区分大小写。

SCPI 的命令是树状结构，每一级命令用冒号 (:) 来划分。

有一些命令还带一个数字参数，如果省略，则默认值为 1。

多个命令还可以放在一个单个的字符串中来发送，每个命令之间用分号 (;) 来区分。IEEE 488.2 的命令可以在 SCPI 命令中出现而不会影响命令的树状分级结构。

命令参数跟命令之间用一个或多个空格来分隔，多个参数之间用逗号来分隔。SCPI 接受以整数形式，小数形式以及科学计数法表示的数字参数。OFF 和 0 的意思一样，ON 和 1 的意思一样。浮点数将会转换为与其最接近的整数（对于参数为整数的命令）。

每个命令指令以换行符来结束(十六进制数 0A)。

5. 4. 2 SCP响应格式

大多数的命令的状态都可以通过在命令后面加问号 (?) 来查询。查询返回来的字符串中用逗号来分隔各个值，对于不同命令返回来的值用分号来分隔。返回来的字符串也是以换行符（十六进制数 0A）来作为结束的。

整数返回来的是一个或多个数字，布尔型返回的为 0 (OFF) 或 1 (ON)，浮点数返回来的格式为 “+d. dddddddE+dd. ■”

5. 4. 3 IEEE-488命令目录

CLS	Clear Status
EXE	Event Status Enable Query
ESE <number>	Event Status Enable
ESR	Event Status Register
IDN	Identification
OPC	Operation Complete Query (Returns)
OPC	Operation Complete
RST	Reset
SRE	Service Request Enable Query
ESE <number>	Service Request Enable
STB	Status Byte Query
TST	Self-Test Query
WAL	Wait (No operation)

5. 4. 4 SCP命令目录

跟当前 SCPI 命令相关的状态的查询直接在命令后面加问号来实现。例如 CALC:LIM:UPP? 将会返回当前的压力上限值。

7250 压力控制器中文说明

MEASure

[:PRESsure]?	Returns Current Pressure Reading
:TEMPerature2?	Returns Oven Temperature
:TEMPerature3?	Returns Oven Temperature(7250xi only)
:PRESsure2?	Return Case Pressure
:PRESsure3?	Return Barometric Reference Pressure
:SLEW?	Returns Pressure Slew Rate (units/sec)

CALCulate

:LIMit	
:LOWER <number>	Get/Set Low Pressure Limit
:SLEW <number>	Get/Set Slew Rate Limit
:UPPer <number>	Get/Set High Pressure Limit
:TARE	
:VALUE<number>	Get/Set Tare Value
:STATe ON/OFF	Set Tare state using current pressure

CALibration

[:PRESsure]	
:VALue<n><number>	Perform calibration point
:DATA	
:POINTs?	Number of calibration constants
:VALue<n>?	returns cal, constant label, value
:VALue<n> <number>	Set calibration constant
:CALibration	
:POINTs?	Number of calibration points
:VALue?	Numinal calibration point
:DATE?	Last calibration date
:TIME?	Last calibration time
:ZERO	
:VALue<number>	Performs Zero Calibration
	Sets Vacuum Value

7250 压力控制器中文说明

:INITiate	Enter Zero Calibration Mode
:INITiate?	Status for Cal,Pressure,Temp.,Reference
	Cal: 0=Not Zero, 1=Local Zero, 2=Remote Zero
	Pressure,Temperature,Reference; -1=Out of Range 0=Stable >0=Time until stable
:RUN	Start Zero Calibration
:DATE?	Last zero date
:TIME?	Last zero time
:PRESSure2Case reference sensor	
:VALue<n><number>	Perform calibration point
:DATA	
:POINTs?	Number of calibration constants
:VALue<n>?	returns cal.constant label,balue
:VALue<n><number>	Set calibration constant
:CALibration	
:POINTs?	Number of calibration points
:VALue?	Nominal calibration point
:ZERO<number>	Zero sensor to value
:PRES sure3Reference sensor	
	Same as PRES sure2above
:PRESsure4PDCR sensor	
	Same as PRES sure2above
:VACuum	
	Same as PRES sure2above
:TEMPerature	Gas temperature
	Same as PRES sure2above
:TEMPerature2	High Sensor Temperature
	Same as PRES sure2above
:TEMPerature3	Low Sensor Temperature
	Same as PRES sure2above
:MODE?	Return 1 if calibration edit enabled
:MODE<access code>	Request calibration edit
DISP	
:ENABLE ON OFF 1 0	Turns Front PanelDisplay On/Off
TEXT<string>	Displays Message on Front Panel
:BGRaph<number>	Sets Bar Graph Maximum
OUTPUT	
:STATE ON OFF 1 0 off=MEASure,on=CONTrol	

7250 压力控制器中文说明

:STATe?	Returns 0=Measure or 1=Control
:MODE MEASure CONTrol VENT	Sets Mode
:MODE?	Returns Mode String
PROGram	
:CATalog?	Returns List of Defined Programs
[SELected]	
:DEFIne<program block>	Define Program Press1,Toler1,Dwell1,Max1,Press2, Toler2,...
:DEFIne?	
:DELetE	
[:SEL.ccted	Deletes Current Program
:ALL	Deletes All Programs
:NAME<program name>	Select Current Program
:STATe RUN PAUsE STOP CONTinue	Set Program State
:STATe?	Read Program State
:CONFigure	
:RECall	Restore Saced Configuration
:SAVE	Save Current Configuration
SENSE	
[:PRESSure]	
[:RESolution]<number>	Set Pressure Display Resolution
:AUto<Boolean> ONCE	Return to Default Resolution
:MODE?	Return ABSOLUTE or GAUGE
:MODE ABSolute GAUGe	Turns On or Off Simulated Absolute
:RANGE	
[:UPPer]?	Returns Dpc Full Scale Value in Units
[:LOWer]?	Returns Lowest Calibrated Value
:REFerence	
[:HELGht]<number>	Ser Gas Head Height
:MEedium n2 AIR	Set Gas Medium
[SOURce]	
[:PRESSure]	
[:LEVel]	
[:IMMEDIATE]	
[:AMPLitude]<number>	Sets Pressure Setpoint
[:AMPLitude]?	Read Pressure Setpoint
:MODE FIXed LIST	Set Source Parameter Set
:TOLerance<number>	Specifies Output Tolerance
:SLEW<number>	Set Slew Rate
:CONTrol<number>	Set Control Band
OFF<number>	Set control off band
ON<number>	Set control on band

7250 压力控制器中文说明

:OVER shoot ON OFF 1 0	Set Overshoot Mode
:LIST	
:PRESSure<number>[,<number>]	Set List of pressure Values
:POINTS? Returns Number of Points Defined	
:DWEL1<number>[,<number>]	Specifies Dwell Times
:POINTS? Returns Number of Dwell Times	
:TOLERance<number>[,<number>]	Specifies Tolerances
:POINTS? Returns Number OF Tolerances	
:DIRection UP DOWN	Direction to Go Through List
:COUNT<number>	Number of Times to Go Through List
STATus	
:OPERation	Read/Clear Operation Event Register
[:EVENT]?	Read Operation Condition Register
:ENABLE<number>	Set Operation Enable Mask
:QUESTIONable	
[:EVENT]?	Read/Clear Questionable Event Register
:CONDITION?	Read Questionable Condition Register
:ENABLE<number>	Set Questionable Enable Mask
PRESet	Reset Condition Flags
SYSTem	
:DATE<year>,<month>,<day>	Set system Date
:ERRor?	Returns<error#, "descry,info"> Or 0, "No Error"
:KLOCK ON ON OFF 1 0	Lock Keyboard
:TIME<hour>,<minute>,<second>	Set System Time
:VERSion?	Returns 1991.0
:LANGuage "6000" "SCPI" "500"	Set Interface Protocol to 6000 OR SCPI, or Druck DP1-500
:PRESet	Reset System
TEST	
:ELECtronic?	Perform Electronic Self-Test
:PNEumatic	Start Pneumatic Self-Test
:PNEumatic?	Return Status of Pneumatic Self-Test
:STOP	Abort Pneumatic Self-Test
UNIT	
:DEFine<n><name>,number>	Define a Unit
:LENGth MM IN	Set Length Units For Head Height
[:PRESSure]<unit name>	Set Pressure Units, Valid unit names are KPA,BAR,PS1,KG/CM2,MMHG0C, CMHG0C,INHG0C,INHG60F CMH204C,INH2O20C,INH2O25C,%FS, FT,M,KNOT,KM/HR,MPA,PA