

7252/7252i型 数字压力控制器 用户手册

通用电气传感与测量

2007年4月

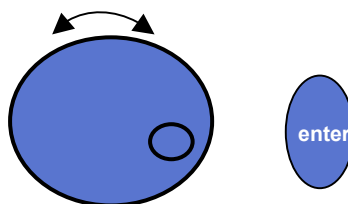
(使用仪器前请仔细阅读本手册，中文版仅供参考，以英文版为准)



imagination at work

7252 – 选择显示语言

按住 **mode** 键5秒钟



目录

表格目录	-viii-
第一章 基本信息	
1.1 简介	
1.2 基本信息	
1.3 特性	1-1
1.4 标准配置和选件	1-3
第二章 工作原理	
2.1 简介	2-1
2.2 电源	2-2
2.3 电气部分	2-2
2.3.1 后主板	2-2
2.3.2 微处理器板	2-2
2.3.3 数字控制板	2-3
2.3.4 IEEE-488 接口	2-3
2.3.5 前面板	2-3
2.4 气动模块	2-4
2.4.1 测量模式气路	2-5
2.4.1.1 参考口	2-5
2.4.1.1.1 气压传感器	2-6
2.4.1.1.2 绝压带真空参考—选件	2-6
2.4.1.2 测试口	2-6
2.4.1.2.1 单测试口操作选项	2-6
2.4.1.3 排空过程	2-7
2.4.2 控制模式气路	2-7
2.4.2.1 气源压力口	2-7
2.4.2.2 真空源(排气)口	2-7
2.4.2.3 压力控制	2-8
2.5 控制原理	2-8
2.5.1 内环和外环控制	2-8
2.5.2 正常模式	2-8
2.5.3 快速模式	2-8
2.5.4 ALIGNMENT OF INNER LOOP WITH OUTER LOOP	2-9
2.5.5 PID 控制	2-9
2.6 传感器模块	2-10
2.6.1 石英波端管传感器 (传感器01)	2-10

2.6.2	传感器板	2-11
2.6.3	线性模型	2-11
2.6.4	辅助传感器	2-12
2.6.4.1	真空参考传感器—选件	2-12
2.7	软件	2-12
2.7.1	软件安全控制	2-12
2.7.1.1	防止操作错误	2-12
2.7.1.2	气动错误	2-12
2.7.1.3	截止	2-12
2.7.1.4	炉温控制	2-12
2.7.1.5	压力读数和修正	2-13

第三章 安装

3.1	简介	3-1
3.2	拆开控制器包装	3-1
3.3	注意事项	3-2
3.4	控制器开机	3-2
3.4.1	查看控制器的满量程	3-2
3.5	气动连接	3-2
3.5.1	气源压力口	3-2
3.5.2	排气口	3-3
3.5.2.1	绝压型	3-3
3.5.3	测试口	3-3
3.5.3.1	单测试口操作—选件	3-3
3.5.4	参考口	3-4
3.5.5	真空传感器安装	3-5
3.5.6	真空传感器选件	3-6

第四章 本机操作

4.1	TUTORIAL	4-3
4.1.1	选件语言	4-6
4.1.2	选择工作模式	4-6
4.1.2.1	模拟绝压型仪器	4-6
4.2	主菜单	4-7
4.3	控制压力	4-7
4.3.1	设置压力设定点	4-8
4.3.2	进入/退出控制模式	4-8
4.4	排空	4-8
4.5	步进 微动	4-8
4.5.1	步进功能	4-9
4.5.1.1	设置步长值	4-9
4.5.2	微动	4-9
4.6	菜单	4-9
4.6.1	菜单 设置	4-10
4.6.1.1	菜单/设置—限制	4-10

4.6.1.1.1	高限	4-10
4.6.1.1.2	低限	4-11
4.6.1.1.3	自动排空	4-11
4.6.1.1.4	控制稳定带	4-11
4.6.1.1.5	控制	4-12
4.6.1.1.6	压力变化率	4-12
4.6.1.1.7	压力变化率限制	4-12
4.6.1.1.8	密码	4-12
4.6.1.2	菜单 设置-用户	4-12
4.6.1.2.1	步进值	4-13
4.6.1.2.2	柱状图最大值	4-13
4.6.1.2.3	稳定误差带	4-13
4.6.1.2.4	气柱差压力修正	4-13
4.6.1.2.5	大气压	4-14
4.6.1.2.6	压力值采样	4-14
4.6.1.2.7	改变小数位数	4-14
4.6.1.2.8	按键声音	4-14
4.6.1.3	菜单 设置-单位	4-14
4.6.1.4	菜单 设置-远程	4-16
4.6.1.4.1	GPIB 地址	4-16
4.6.1.4.2	协议	4-16
4.6.1.4.3	串口设置	4-16
4.6.1.5	菜单 设置-系统	4-16
4.6.1.5.1	日期 时间	4-17
4.6.1.5.2	重置	4-17
4.6.2	菜单 校准	4-17
4.6.2.1	校准密码	4-17
4.6.2.2	置零	4-18
4.6.3	菜单 程序—储存一个测试过程	4-18
4.6.3.1	准备编程	4-19
4.6.3.2	进入一个新的程序	4-20
4.6.3.3	自动生成一个程序	4-21
4.6.3.4	修改程序名称	4-22
4.6.3.5	修改已存在的程序	4-23
4.6.3.6	修改程序中保存的配置	4-24
4.6.3.7	运行程序	4-25
4.6.4	菜单 测试	4-25
4.6.4.1	菜单 测试—循环测试	4-26
4.6.4.2	菜单 测试—自检	4-27
4.6.4.3	菜单 测试—远程测试	4-27
4.6.4.4	菜单 测试—SHOP 1	4-27
4.6.4.5	菜单 测试—控制	4-28
4.6.5	菜单 显示	4-28
4.6.5.1	菜单 显示—空	4-29

第五章 远程操作

5.1	能力	5-1
5.1.1	IEEE-488	5-1
5.1.2	RS-232	5-1
5.2	远程/本机操作	5-2
5.3	配置	5-2
5.4	设备信息	5-3
5.4.1	SCPI命令格式	5-3
5.4.2	SCPI 命令返回格式	5-3
5.4.3	ANSI/IEEE 488.2-1987 命令一览	5-4
5.4.4	SCPI 命令一览	5-4
5.4.5	SCPI命令举例	5-8
5.4.6	SCPI 状态寄存器	5-9
5.5	串口操作	5-11
5.6	编程举例	5-11
5.6.1	编程举例1—7252GPIB(IEEE-488)-控制压力至20%FS	5-11
5.6.2	编程举例2—7252GPIB(IEEE-488)-置零操作	5-13
5.6.3	编程举例3—7252串口(RS-232)—控制压力至20%FS	5-17
5.6.4	编程举例4—使用QBASIC给7252编程	5-21

第六章 维护

6.1	简介	6-1
6.2	查看软件版本号	6-1
6.3	预防性维护	6-1
6.3.1	初始化控制器的自检	6-1
6.3.2	拆下控制器的机盖	6-2
6.3.3	潮气过滤器	6-2
6.3.4	颗粒过滤器	6-2
6.3.5	真空泵	6-2
6.3.6	处理器电池	6-3
6.4	校准	6-3
6.4.1	校准指南	6-3
6.4.1.1	准备	6-4
6.4.1.2	保存系数	6-6
6.4.2	真空（负表压）校准	6-7
6.4.3	气压传感器校准—模拟绝压	6-8
6.4.4	真空传感器校准—真空参考传感器选件	6-9
6.4.5	编辑校准系数	6-9
6.4.6	置零	6-11
6.4.6.1	表压和真空（负表压）型仪器	6-11
6.4.6.2	绝压型仪器	6-12

6.4.6.3	气压传感器—模拟绝压型仪器	6-13
6.5	传感器机械调零	6-13
6.6	优化控制	6-15
6.7	风扇操作	6-17
6.8	系统软件升级过程	6-18
6.9	更换备件	6-19
第七章 准备储存和运输		
7.1	断开控制器上的连接	7-1
7.2	包装指南	7-1
7.3	运输指南	7-3
附录A 技术指标概述		
A.1	不确定度分析	A-1
A.2	性能指标	A-5
附录 B 错误信息列表		
		B-1

图片清单

图 2—1：	控制器模块图	2-1
图 2—2A	7252控制器表压型气路图	2-4
图 2—2A	7252控制器绝压型气路图	2-5
图 2—3	压力控制正常模式	2-9
图 2—3	压力控制快速模式	2-9
图 2—5	电磁/线圈部分	2-10
图 2—6	光电二极管/光束落点	2-11
图 3—1	7252后面板	3-5
图 4—1	7252前面板	4-1
图 4—2	菜单树	4-2
图 6—4	真空（负表压）校准	6-7
图 6—5	机械调零位置	6-15

表格清单

表 1—1	7252控制器选件列表	1-3
表 2—1	转换因子	2-4
表 2—2	电磁阀状态	2-5
表 3—1	基本指标：基本参数	3-1
表 6—1	电气部分自检	6-2
表 A -1	性能指标	A-6

第一章 基本信息

1.1 简介

本手册包含了GE位于美国德克萨斯州休斯顿工厂生产的7252型数字压力控制器的操作以及日常维护的内容。手册中的本章讲述7252的基本信息，特性以及选件。

1.2 基本信息

7252型数字压力控制器使用力平衡石英熔融波端管传感器技术来实现压力的精密测量。正常操作下，控制器可以工作在控制模式或测量模式。在控制模式下，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，压力开关以及压力仪器的生产过程。测量模式时控制器用于测量压力。典型的，压力测量的场合包括研究性实验室，风洞测试，电厂测试以及热能容积 系统等。同时还可以用于监测大气压，真空系统和其他各种各样的压力装置。

7252在单台仪器里集成了两套单独的压力量程以及控制系统。

1.3 特性

以下的特性适用于所有型号的7252数字压力控制器。

石英熔融波端弹簧技术：在（5—2500）psi量程内，Ruska 的力平衡石英熔融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。该项经过时间证明的技术避免了一切操作过程中可能产生的迟滞等误差。

无汞化：压力控制器内的所有的部件都是无汞的。

NIST 溯源：所有用于7252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 7252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。

测量控制同时进行：7252同时显示设定压力，实际压力以及两者之间的差值。柱状图同时显示实际压力离设置压力的距离以及实际压力和7252满量程压力之间的比例。

友好的界面显示：7252的真空彩色高亮度液晶显示屏使得用户可以从多角度轻松读数。正常的操作中，当前的测量压力可以非常容易的从3米外的距离就看的很清楚。

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。

操作简单：导向性的菜单驱动接口使得7252的操作非常的简单。经常使用的选项比如压力单位等每次7252开机时都会直接加载到内存里。

编程简易：7252强大的处理器提供了基本的智能电子功能。只需简单的几下按键，用户就可以设置系统压力的限制值，选择测量的单位，编写一个测试程序以及更多。

模块化设计：传感元件，气动，电气以及用户接口按照模功能模块化，使得维护更加快速和简易。

时尚的外观：7252的铝合金外壳将所有的气动电气及用户控制部件包含于一体。仪器外壳为标准的19英寸结构，非常适合机架安装的系统。

开机自检：开机时7252快速的完成硬件和软件的测试，7252完成测试后，用户还可以选择更多的气动和电气方面的检测功能。

校准简单：校准可以通过远程接口或前面板直接来完成。校准不需要拆开仪器。对于单传感器的量程，只需要进行三点的校准就可以。对于多量程组合的控制器如7252i则需要附加的校准的点。

自动零点调节：根据用户要求，7252的软件可以进行自动清零功能。

自动气柱差修正：7252根据测试气体的密度自动修正被检器和7252之间的气柱差。

介质选择：尽管控制器对系统使用的气体类型不敏感，但是用户可以选择当前使用的是空气或者氮气，使得控制器进行的气柱差修正更加准确。

显示单位选择：标准压力单位包括InHg@0°C和60°C，kPa，bar，psi，inH2O@4°C,20°C和25°C,kg/cm2，mmHg，cmHG@0°C，cmH2O@4°C。高度和空速单位包括feet，meters，knots和km/h。除了以上的标准单位，用户还可以自定义四种压力单位。

通讯接口：RS232接口和IEEE-488接口为标准配置。用户计算机和7252使用SCPI协议来进行通讯。

1.4 标准配置和选件

标准的控制器配置里包括7252主机，使用手册和电源线。标准配置加上合适的压力源和真空源已经可以实现完整的功能。用户也可以根据需要进行以下的选件：

NVLAP Accredited Calibrations -Ruska具有NIST管理的NVLAP（国家实验室认证程序）认证。NVLAP授权Ruska实验室代码为200491—0的证书上指明了我们的校准服务符合ISO/IEC 17025:1999和ISO 9002:1994中的所有要求。Ruska校准实验室可以提供NVLAP的校准证书作为选件。

架式安装件：6.969英寸的架式安装件符合4U，19英寸安装件的要求。

其他电源线：用户还可选世界其他国家标准的电源线。

表 1—1 7252控制器选件列表

选件	Ruska Instrument Corp. Part Number (RIC #)
LabView 驱动 (National Instruments)	可以在我们的网页上下载
架式安装件 - Cabinets 18-24 inches deep	7250-903
真空泵	
115 VAC 50/60 Hz	99877-800
230 VAC 50/60 Hz	99877-860
电源线 - USA, Canada, Central Europe	16-81, 16-81, 16-86
电源线 - India, Japan, Israel	16-96, 16-93, 16-97
电源线 - Australia/New Zealand	16-95

NOTES

第二章 工作原理

2.1 简介

7252的电源部分，电气部分，气动部分以及传感器组成了一台完整的测量仪器。本章将7252分成各个模块（图2-1）并对每个模块进行基本论述。7252具有两个气动控制和主传感器模块。

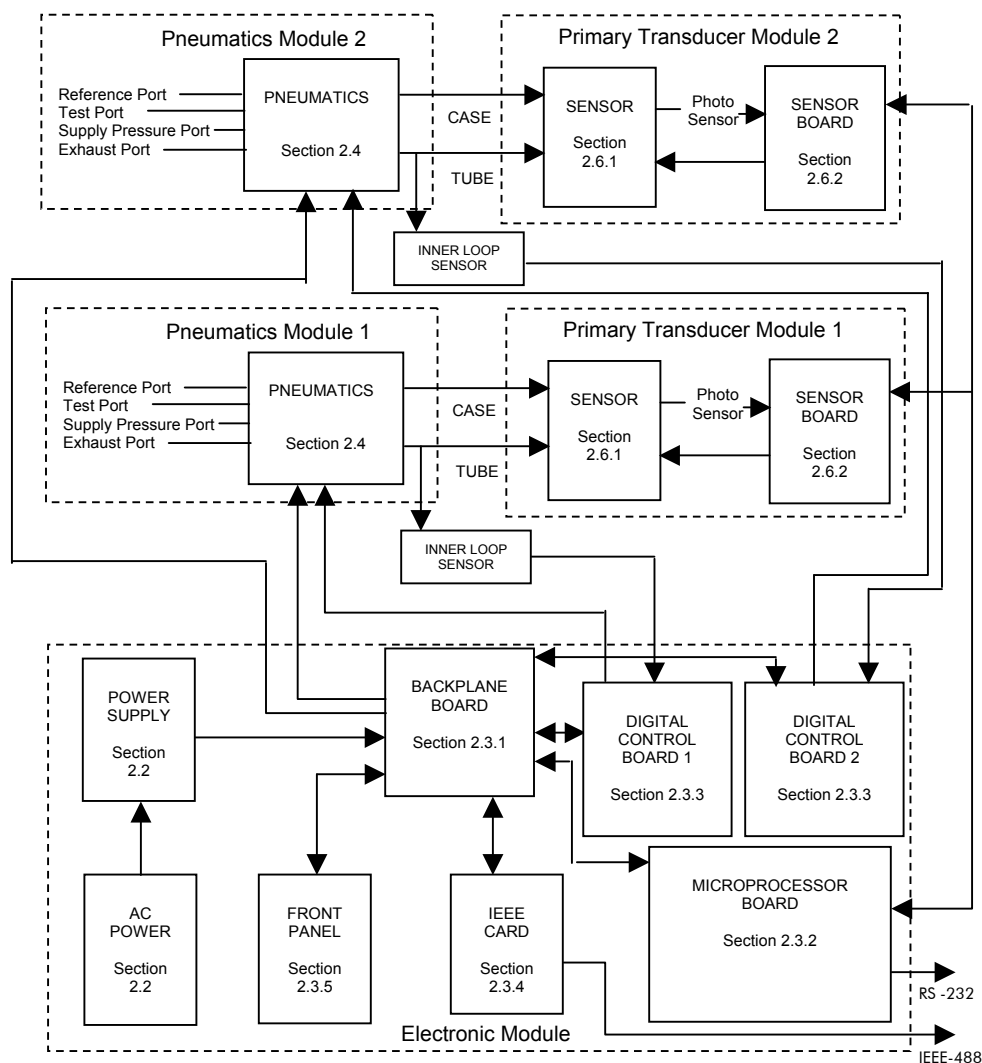


图 2-1 控制器模块图

2.2 电源

控制器电源可以接受90~260VAC (47~63Hz)的供电以及110~370VDC的供电。电源模块将分四路输出+5VDC，+/-12VDC和24VDC的电压给控制板和后面板供电。

2.3 电气部分

2.3.1 后面板

后面板用于所有各个电气板和分配电源之间的相互连接。微处理器板，数字控制板以及IEEE488板都是插在后面板上。前面板和微处理器板之间通过电缆进行通讯。传感器板和微处理器板之间通过RS-485的串口通讯总线进行通讯。

2.3.2 微处理器板

所有7252的软件微处理器板上的可编程只读芯片上。微处理器板直接插在控制板上软件包含7252的所有操作指令以及压力单位转换因子，压力单位转换因子如表2—1所示。

7252出厂后可以由用户修改的数据则保存在微处理器板的EEPROM上。这些数据包括当前测量用的单位，清零过程的参数，当前的测量介质以及四种用户定义单位的转换因子等。

当7252上电时，其软件加载到内存里，内存也是位于微处理器板上的。同时，保存在EEPROM上的数据也一起加载到内存里。

微处理器板上的另一个重要部件为锂电池，电池用于更新7252的时间和日期。电池寿命取决于使用的情况。如果仪器每天24小时开机，电池可以工作5到10年。如果仪器存放起来，则只能工作一年。

微处理器板同时还支持控制器RS232接口和计算机之间的通讯。

表2-1 转换因子

除非特别说明，转换因子均引自文档ANSI 268-1982.

符号	描述	转换因子
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

数字控制板直接插在后面板上。该板用于读取连接在压力发生点的高速硅压阻传感器的读数值。数字压力控制器驱动气动部分的两个电磁阀实现高速控制。

2.3.4 IEEE-488接口

7252的IEEE-488接口卡直接插在后面板上，为7252提供了IEEE-488接口，可以用于过程行业中的自动测量和控制。

2.3.5 前面板

微处理器板处理前面板过来的所有输入。前面板包括彩色液晶显示屏，旋钮以及橡胶按键的键盘。

2.4 气动模块

控制器的气动模块的型式取决于控制器为表压或绝压型的仪器。表压型的控制器参考端为大气压而绝压型控制器的参考端为密封的真空。模拟绝压型的控制器除了表压型的波端管传感器还有一个大气压力传感器。控制器通过将大气压力计的数值和波端管传感器的数值进行叠加来获得一个模拟绝压值。此种控制器既可以选择作为表压模式也可以选择为绝压模式。

阀门，过滤器以及传感器组成的表压模式控制器的气动模块如图2—2a所示。绝压模式的控制器的气路图如图2—2b所示。

本章中，清零阀，隔离阀，加压阀以及卸压阀都是24V直流供电的电磁阀，这些阀门的打开或关闭状态取决于控制器的工作模式。各种状态如表2—2所示。

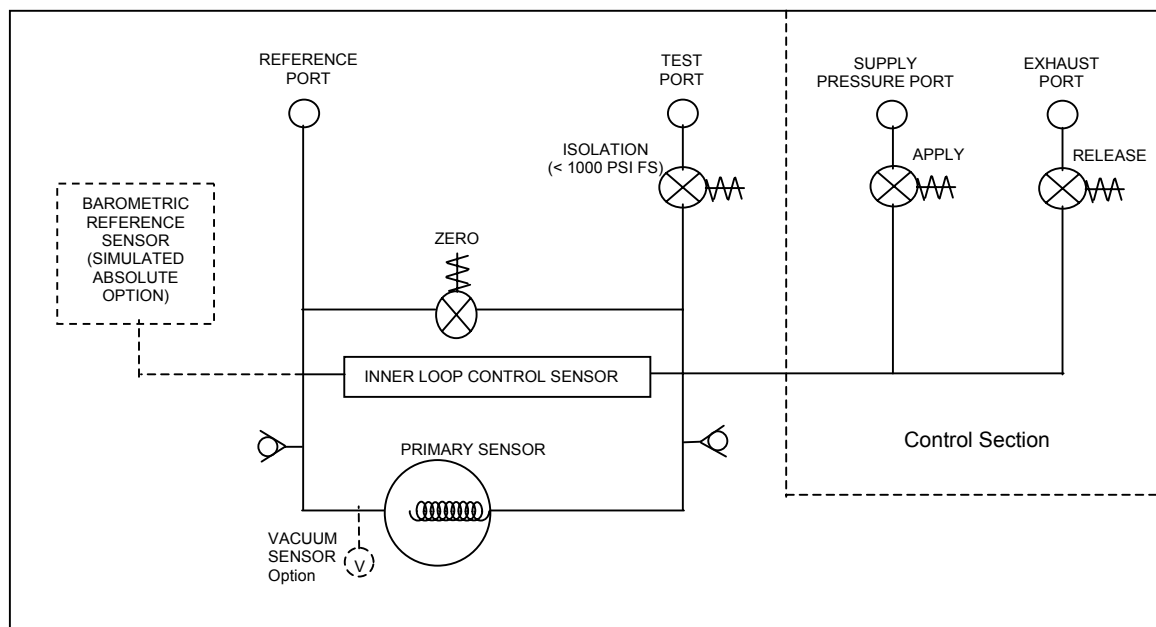


图 2—2A 7252 控制器表压型气路图，满量程在2.5kPa到17.2Mpa之间

备注：该图仅描述了7252中的一个通道。

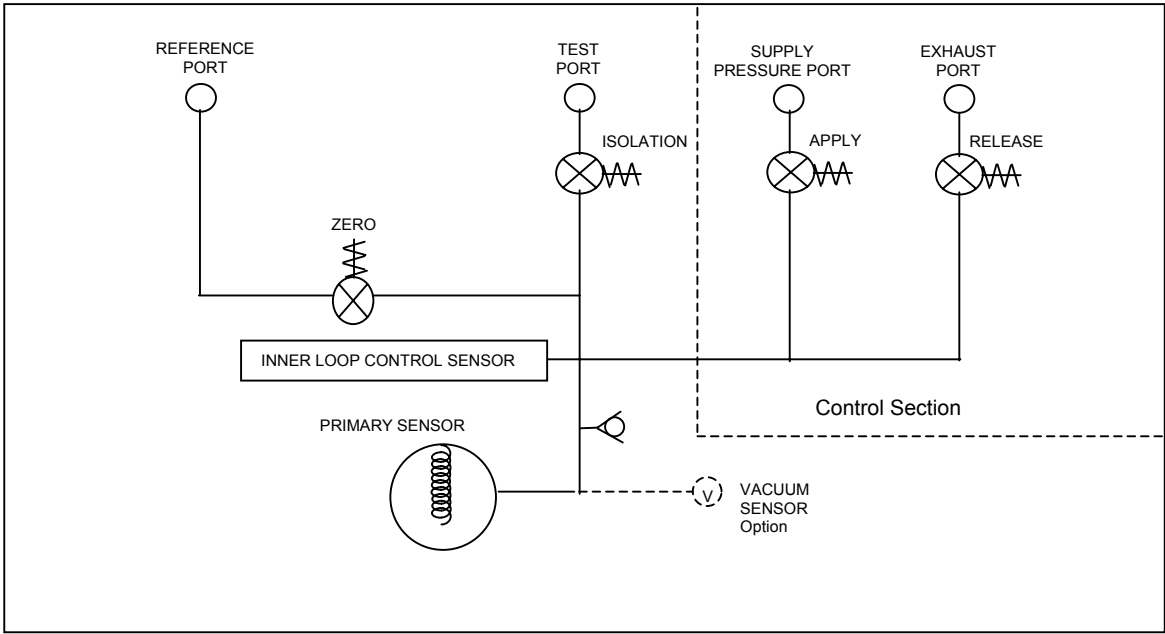


图 2-2B 7252控制器绝压型气路图，量程至350 kPa

备注：该图仅描述了7252中的一个通道。

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 电磁阀的状态

2.4.1 测量模式气路图

图2-2A到图2-2C概述了控制器的气路。

2.4.1.1 参考口(Reference Port)

对于表压测量，参考口保持通大气。

在测量模式，参考口和测试口之间的电磁阀将保持关闭。当用户对控制器执行清零操作时电磁阀将会自动打开，使得测试口和参考口之间的压力相等。对于永久绝压型的仪器，建议将参考口和Exhaust口连接起来并连接到真空泵。因此，当仪器清零时，参考口的阀门打开，测试口将会获得真空并使得仪器在较低的真空水平进行清零。

参考口带释放阀保护。

2.4.1.1.1 大气压传感器—选件

对于模拟绝压型的仪器，参考口的压力通过精密气压传感器来监测。通过叠加该气压传感器的数值，使得表压型的控制器可以实现模拟绝压的功能。

7252的最小满量程压力至少要达101kPa才能配置通过气压参考传感器实现模拟绝压模式。

对于两个表压量程都大于101kPa并带大气压传感器选件的7252，两个通道都可以工作于表压和绝压模式。然而，因为大气压传感器只是在仪器内部和其中一个通道的参考口相连，建议在外部分将两个通道的参考口连接在一起并使它们和大气相通。

2.4.1.1.2 带真空参考的绝压—选件

7252通过该选件和使用外部的高能力真空泵将传感器的参考口抽成真空来实现表压传感器工作于绝压模式。该选件包含一个真空传感器，在内部连接到使用该选件的通道的传感器的参考口上（备注，如果两个通道都希望工作于该模式时，每个传感器都需要安装一个真空参考传感器）。在表压模式，参考口和大气相通，在绝压模式，真空泵用于将参考口抽成真空。当真空度低于200mtorr时，用户可以对7252进行清零，7252将会通过内置的真空传感器测量当前的真空值来对石英波端管传感器进行清零。真空参考传感器持续监测真空的数值并更新压力的读数值。

绝压清零后，该通道就可以工作于绝压模式了。如果7252需要控制低于大气压的压力，则需要第二台真空泵来进行压力的控制。不推荐使用一台真空泵同时连接到参考口(Reference)和排气口(Exhaust)口，因为压力控制时将会产生不稳定的参考真空。

2.4.1.2 测试口(Test Port)

通过测试口将被检器和气动模块连接起来。对于满量程小于7MPa的系统，测试口和被检器之间有一个常闭的截止阀隔开，当控制器处于测量，控制和排空时，该阀会自动打开。高压型的控制器没有截止阀。7252有两个测试口，每个测试口对应一个压力量程。测试口带释放阀保护。

2.4.1.2.1 单测试口操作—选件

某些版本的7252可以配置成两个测试口连接在一起。控制器工作于该模式时必须在**菜单|设置|用户**里设置相应的标识。测试口连接起来后，整个7252对外只提供一个压力

输出口。当工作于该模式时，系统软件使用一个内部的截止阀来隔断低压量程和高压量程的连接。当控制的压力大于低量程通道的满量程时，该截止阀将关闭以保护低量程通道的传感器。该选项仅适用于两个通道的压力量程都大于或等于70kPa并小于或等于7MPa的压力控制器。

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，当快速发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。

永久绝压型的仪器没有阀门可以直接和大气相通，因此该类型的仪器将控制测试口压力到一个接近大气压的值然后关闭控制，这将使得用户可以安全的断开被检器的连接。然后仪器并没有物理的通大气，因此仪器在排空模式时测量的并不是大气压力。

2.4.2 控制模式气路

2.4.2.1 气源压力口

气源压力口将用户减压后的气源和仪器内部的气动模块相连。请参考附录A中对于气源以及压力值的要求。

7252的每个通道都有一个独立的气源压力口，需要两路减压后的气源分别连接到两个气源口。每路气源的要求请参考附录A中说明。

2.4.2.2 真空源（排空）口

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截止阀才会打开。

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 控制原理

2.5.1 内环 VS. 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的数字控制。

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7252的"Auto-Tune"（阀修正）功能的详细内容。

2.5.5 PID 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。

$$V = p * (S - A) + i * \int (S - A) dt + d * \frac{d}{dt} (S - A)$$

S = 设定点

A = 实际值

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。

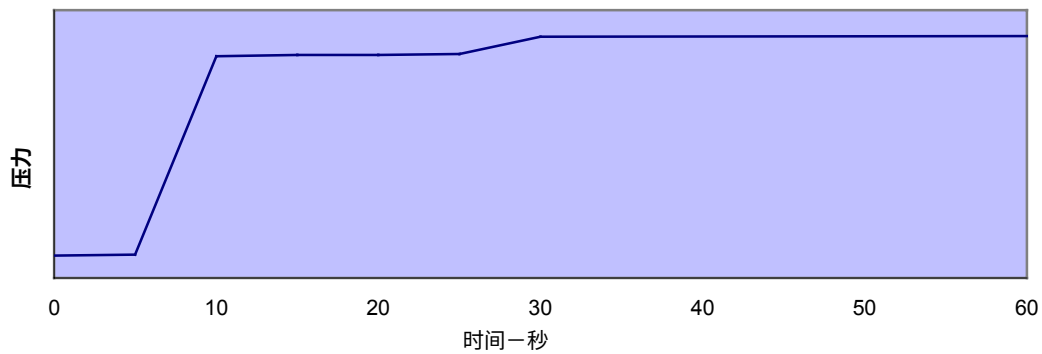


图 2-3 压力控制正常模式

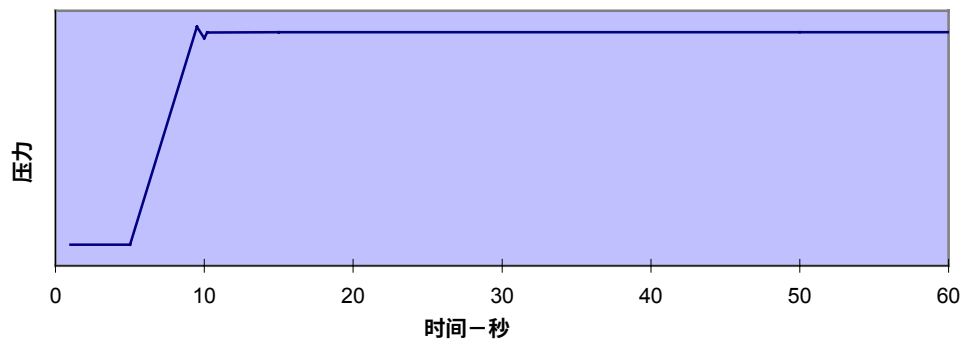


图 2-4 压力控制快速模式

2.6 传感器模块

2.6.1 石英波端管传感器

石英波端管传感器安装在一个铝制的盒子里。传感器包括垂直的石英管（一端带反光镜）如图2—5所示。

跟直管的轴垂直的方向有一根横梁。横梁的两端为电磁线圈，电磁线圈的安装座为永磁体。灯光作用在镜子上，镜子又将光束返回到两个光电二极管上。当波端管上为零压力时，光电二极管进行机械的调整以使光束落在两个二极管的中间。在这个零位，光电二极管的输出为石英处于零位提供了能量，也就是说此时建立了力平衡。

当压力作用到直管时，整个直管部件将会发生旋转，这将导致上面的镜子发生移动，而镜子反射的光束落到一个光电二极管的光将会比另一个光电二极管上的多，传感器板(2.5.2节)通过改变电磁线圈上的电流作用于磁铁上，使直管返回到其零点的位置。用于使直管回到零点的电流和作用到直管的压力成一定的比例关系。因此，作用于直管的压力就可以通过施加的电流计算出来。



永久绝压的传感器工作过程类似，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。

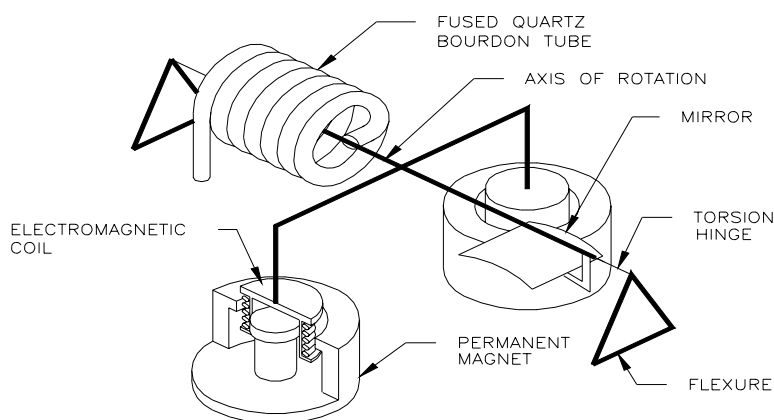


图 2—5 电磁线圈部分

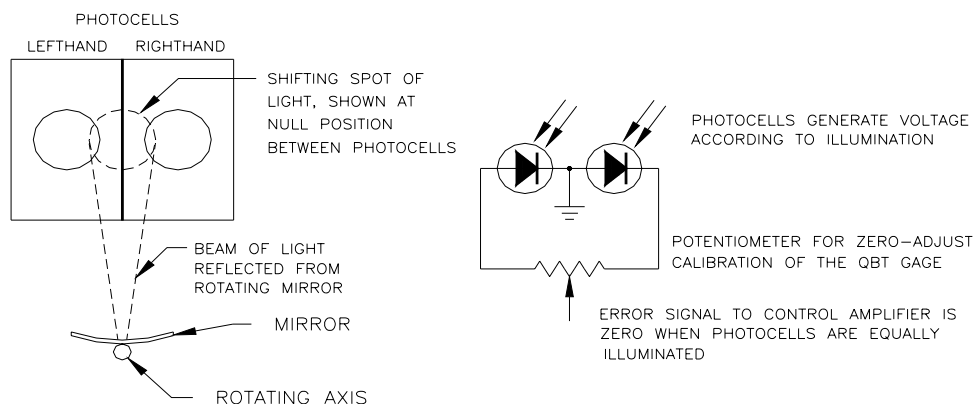


图 2-6 光电二极管/光束落点

2.6.2 传感器板

温度传感器和石英波端管传感器通过传感器板来监测。控制器板还用于控制和维持传感器的炉温为50°C。

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，由于垂直管和其支撑结构的机械特性，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为通过后面讨论的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。然后以上的非线性模型和总的压力—电流曲线进行相减以得出所要的压力—电流关系。

对于7252i，仪器内部使用多个传感器量程以实现读数精度，每个传感器量程都需要进行三点的校准，量程之间有一个共同的衔接点。因此，7252i需要进行5点的校准，来保证Ruska石英传感器的特性。

2.6.4 辅助传感器

辅助传感器包括炉温传感器等。这些传感器出厂时已经调整好。

2.6.4.1 真空参考传感器—选件

真空参考传感器为用户选件，该选件包括直接安装在绝压型传感器的测试口上的真空参考传感器，真空参考传感器的数值可以直接读取到压力控制器中。

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。

对于使用真空参考的绝压模式型仪器，该传感器用于控制器的清零并持续监测控制器参考口的真空度。

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，当通电时或有超载错误时，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 关断

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

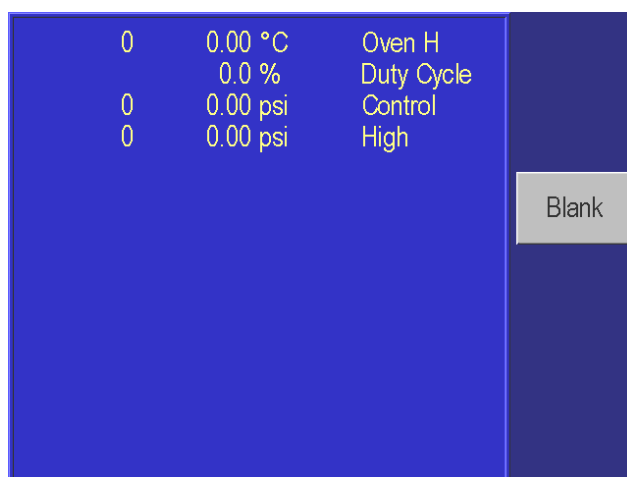
炉温是通过一个脉宽调节信号来进行控制的。加热的时间可以以0%~100%的百分比型式来表示，开机时的脉宽将会恢复到保存在CMOS RAM里的上次的值。

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**菜单|显示(MENU|DISPLAY)**菜单来显示。高精度石英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**菜单|显示(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" 直到重新再设置。



菜单|显示—菜单

2.7.1.5 压力示值和校正

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，这个数根据以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	高量程满量程电阻的零点校正值（满量程值=7, 381, 975 counts）
CsL	低量程满量程电阻的零点校正值（满量程值=7, 381, 975 counts）
HsZ	硬件的零点校正值（0—4095，中间值为2048）
SsZ	零点修正比例因子。High FSR 到Low FSR 的比率，仅仅当机箱系数和炉温系数不是零时才使用。

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

$$B = \frac{K_{n2}}{2^{48}} * A^2 + \frac{K_{n1}}{2^{24}} * A + K_{n0}$$

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	量程上限值的零点修正值。当A/D后的数值小于此值时，将自动切换到上一个更高的量程。（当前量程的满度值=7, 381, 975）
KnL	量程下限值的零点修正值。当A/D后的数值小于此值时，将自动切换到下一个更低的量程。（当前量程的满度值=7, 381, 975）

n表示量程号，1—4为高量程 传感器，5—8为低量程传感器

第三章 安装

3.1 简介

本节介绍7252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 拆开控制器的包装

小心拆开所有的包装，检查有没有明显的损伤。7252配置里应该包括以下的部分：

1. 7252或7252i压力控制器
2. 电源线
3. 用户手册
4. 校准报告
5. 用户指定的选件

如果需要，向运输公司报告运输损坏。拆下所有的包装材料。尽可能保留包装材料以备将来运输时使用。

最后，将压力控制器放置到符合表3—1中要求的位置。

备注：7252在安装和使用的过程中要避免机械震动。因此应该放置在牢固的工作台面上或安装在19英寸的机架里。尽管清零过程能补偿不水平安装造成的误差，7252的不水平程度不要超过5°。

表 3—1 基本指标：基本参数

参数	数值	型号
工作湿度	5–95%RH, 非凝露	所有
储存湿度	none*	所有
工作温度	18 – 36°C	所有
储存温度	-20 to 70°C	所有
电源	90–260 VAC	所有
功率	150 W	所有
预热时间	< 3 小时	所有

*如果发生了凝露，7252必须完全凉干后才能通电，建议将测试口和参考口连接起来用真空泵来抽空。

3.3 注意事项

在使用7252的过程中，应牢记以下的注意事项：

1. 不要在开盖的情况下操作仪器，因为仪器内部有400V的高压。
2. 对于每个通道，在气源(supply)口不要施加超过120%满量程的压力值，两个气源都需要进行正确的减压并符合附录A中的要求。
3. 不要从测试口输入超出仪器满量程110%的压力。当使用压力源输入到测试口时不要启动控制。
4. 避免仪器发生温度和机械冲击。这将影响到仪器的性能并需要重新清零。
5. 参考简介中的安全概述。

3.4 控制器上电

首先，将电源线插入控制器后面板的电源插口。

备注：控制器的电源插口上带地线。

然后将电源线的另一端插到90~260VAC符合要求的电源上。如果需要其他样式的电源线，参考表1-1。

最后，打开7252后面板的电源开关。当屏幕上出现测量(Measure)屏幕式时即可通过前面板对仪器进行相应的操作。

3.4.1 查看压力控制器的满量程

控制器的每个通道的满量程值标注在仪器的前面板上的标签上。在标签上标明了通道A和通道B。

3.5 气动连接

以下的部分讨论每个接口的连接。所有的接口都是1/4NPT内螺纹参考图3-1。拆下运输时堵在7252后面板气动接头上的所有塑料盖。

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。

警告—确认每个通道上连接的是正确的压力源。每个通道的压力量程标注在7252的前面板上。两个通道使用字母A和B来标识。后面板有两组接口，一组为A通道另一组为B通道，确认每个通道上施加的气源压力和通道对应的压力量程对应。

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。可以使用不锈钢管或铜管。

3.5.2 排空口(EXHAUST PORT)

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。真空连接管必须有一定的要求。管的内径应该至少为1/4 inch。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。除此之外，Exhaust口连接导管而不是让气体直接排出到工作区还能很大程度的减小排气的噪音。因此，Exhaust口的连接导管的主要目的为减小噪音。使用时要留意该连接导管没有被对折。

3.5.2.1 绝压模式

当控制器是永久绝压系统时，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 PORTS)

被检仪器将直接连接到测试口。控制器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。

3.5.3.1 单测试口操作一选项

某些版本的7252可以配置成两个测试口连接在一起。控制器工作于该模式时必须在**菜单|设置|用户**里设置相应的标识。测试口连接起来后，整个7252对外只提供一个压力输出口。当工作于该模式时，系统软件使用一个内部的截止阀来隔断低压量程和高压量程的连接。当控制的压力大于低量程通道的满量程时，该截止阀将关闭以保护低量程通道的传感器。该选项仅适用于两个通道的压力量程都大于或等于70kPa并小于或等于7MPa的压力控制器。

警告：当该模式激活时，软件将会保护低量程压力传感器不会过压。如果关闭该模式，则首先要确认两个测试口已经断开连接。

3.5.4 参考口

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。

对于低量程的压力控制器则需要对参考口进行特殊的处理。这一类的仪器对大气压的变化非常敏感，这当中也包括大气压的扰动。参考口必须进行仔细的控制以避免气流，关门等造成的参考端气压的变化影响。控制器能跟踪到这些变化但被检器不一定能跟踪到。因此推荐将控制器的参考口和被检器的参考口连接起来。

如果测试时间很短，则可以将参考口(Reference)堵上。这将隔断了大气压变化的影响而获得非常稳定的压力测量和控制。

如果测试时间相对来说比较长的话，除了将两个参考端连接起来以外，还应该将他们连接到一个约200立方英寸的容积。容积的另一端通过非常小孔的针阀与大气相通。整个参考口部分应避免温度和气流的快速波动。对于没有温度变化的环境，也可以将该针阀关闭。对于没有压力扰动的环境，也可以将针阀完全打开，因为控制器里的传感器和控制阀发出的热量将会使得温度发生变化。可以通过将测试口通大气，然后将控制器置于测量模式的方法来观察变化。也可以使用好的过滤器来防止气流的扰动。

对于永久绝压型的系统，参考口需要连接一台可以将真空度抽到200mtorr以下的真空泵用于进行传感器的清零。

参考附录A中真空泵的要求（同时参考3.5.2.1节中绝压模式的要求）

对于带大气参考传感器选件的仪器，大气压传感器连接到参卡口。当工作于表压模式时，参考口应该按照上述要求连接好。当工作于绝压模式时，堵上参考口将会改善控制器的稳定性。

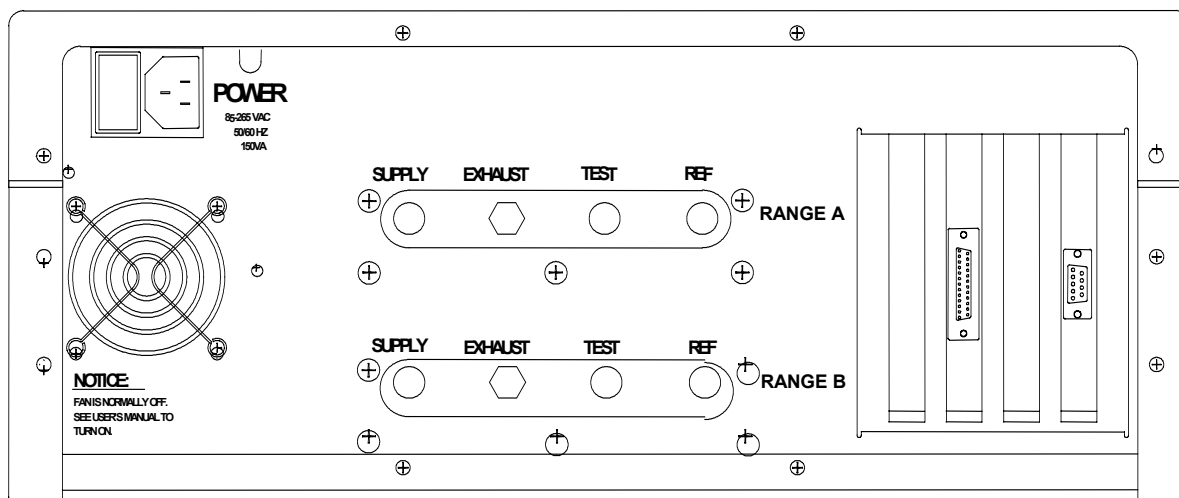


图 3-1 7252的后面板

3.5.5 真空传感器的安装

对于永久绝压的控制器（15—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。如果没有安装真空参考选件，则参照下面的具体说明来安装真空传感器。

1. 通过排空功能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力管。沿着这根压力管将会有有一个三通，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。

3.5.6 真空参考传感器选件

控制器可选真空参考传感器选项。对于永久绝压型仪器，该传感器用于石英波端管传感器在高真空状态下置零。

对于带真空参考选项的控制器，该传感器用于监测参考口的真空值，当控制工作与绝压模式时，参考口需要抽成高的真空值。

第四章 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。

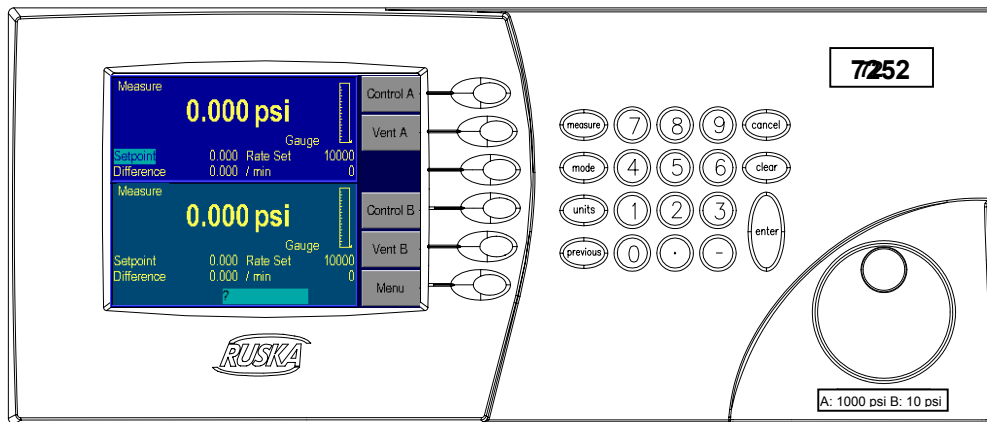


图 4-1 7252 前面板

数字键盘：包括数字键，小数点键和负号键。[UNITS]键用于选择测量的压力单位。[MODE]键用于进行表压和绝压之间的切换选择。[MEASURE]键将仪器置于测量模式。[CLEAR]键清除数字输入栏里的数字，[ENTER]键确认数字的输入或确认一个命令。

功能键：屏幕的旁边有六个功能键垂直排列。按键对应的屏幕上显示的标识表明每个键功能。这些功能标识将会随着当前操作屏幕的改变而改变。为了便于说明，本手册中我们使用[F1]到[F6]来代表这六个键。最上面那个键为F1，最下面的为F6。

旋钮：旋钮用于选择编辑的内容和在单通道显示的主菜单下进行压力微调。

CANCEL（取消），PREVIOUS（返回）：这两个键用于停止，取消或退出当前的操作。[CANCEL]键取消当前的输入值，它也可以停止当前正在运行的程序或校准过程。[Previous]键用于返回上级菜单。

图 4-2为菜单树显示系统中所有菜单之间的关系。参考它来进行菜单功能的选择。要进入下一级菜单，选择正确的功能键。要返回主菜单，一直按[PREVIOUS]键。在单通道的主菜单屏幕，[F2]键将吧控制器置于控制模式，必须按下Enter键来真正进入控制模式。

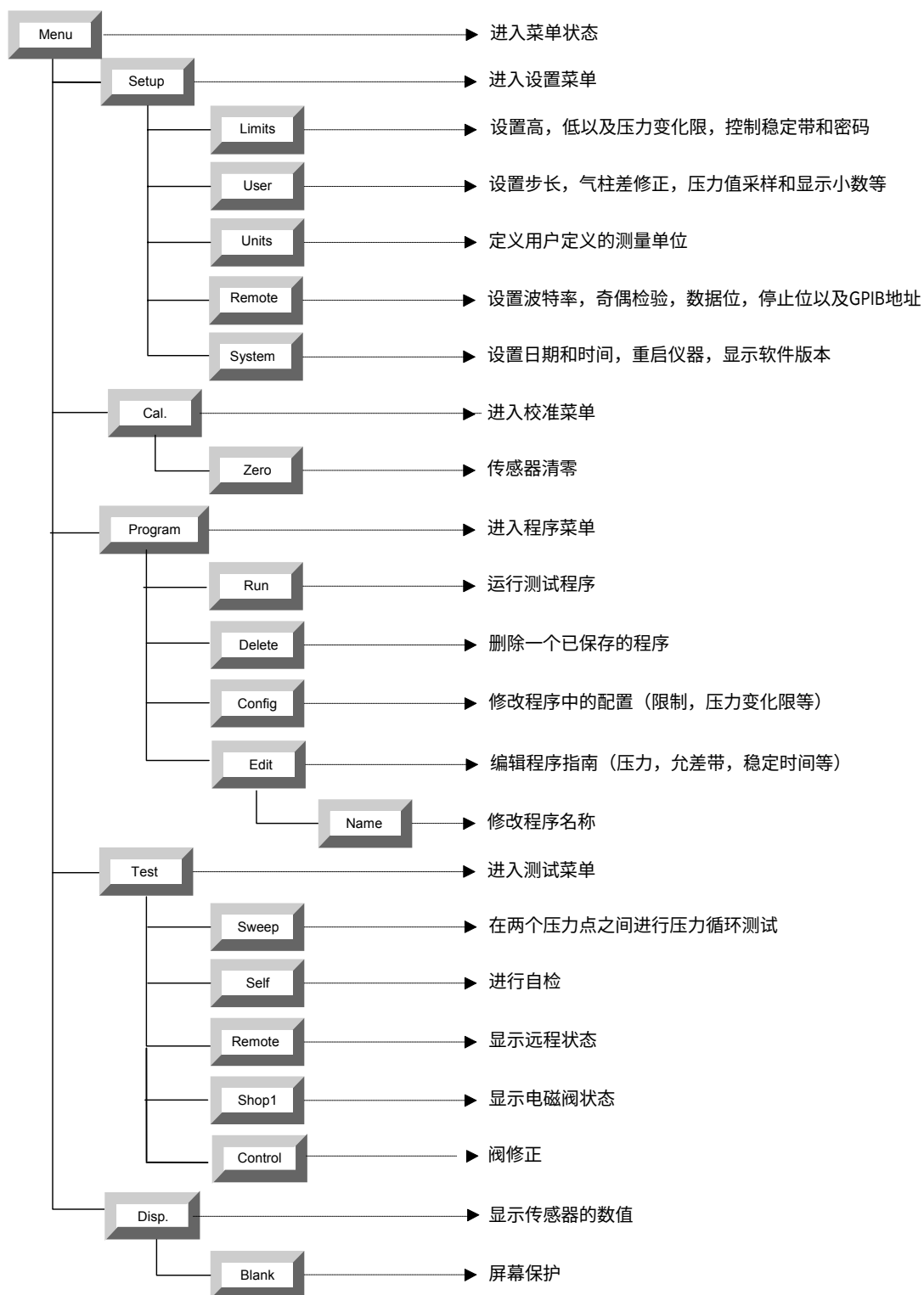
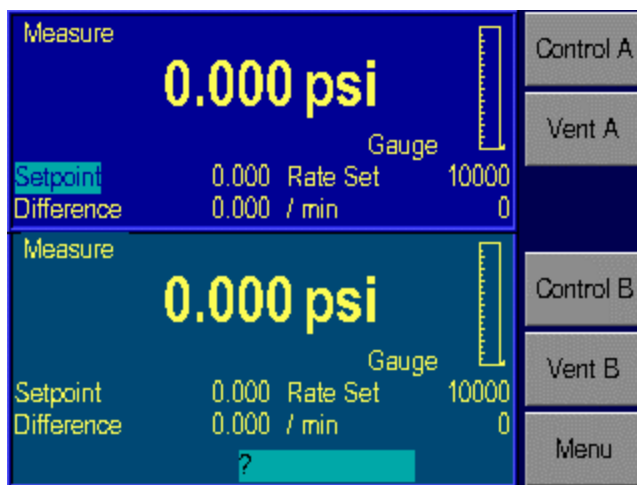


图 4-2 菜单树

[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]。

双通道控制屏幕

控制器启动后应该显示和下图类似的一个屏幕。该屏幕菜单为菜单树中的最上级菜单。可以通过旋钮将光标移动到其中一个通道的设定点(Setpoint)上。然后通过键盘输入新的设定值。新的输入值首先显示在屏幕下方的输入栏里，点击Enter键将把新的输入值更新到设定点上。



双控制屏幕

点击控制(Control)和排空(Vent)功能键并跟着[Enter]键将会在当前通道进行模式切换。点击菜单(Menu)键将进入A通道的显示屏幕。点击[Mode]键将会在A通道和B通道之间切换。

4.1 TUTORIAL

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上面类似的屏幕。（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。

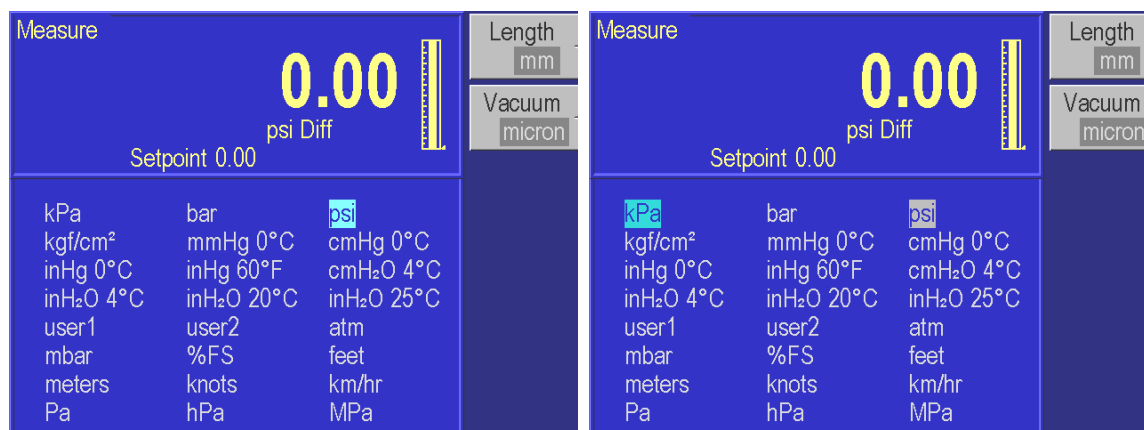
通常来说 刚开始时对单个显示通道进行操作相对来说更容易掌握一些。点击菜单(Menu)键将进入A通道显示屏幕。点击[Mode]键可以在A通道和B通道之间切换。A通道为深蓝色的背景而B通道为浅蓝色的背景。选择A通道开始操作。



通道 A: 主菜单

上图为A通道的主菜单。屏幕上方中间以双倍字号显示的数值为当前的压力值(0.00psi diff) 屏幕左上角显示控制器的当前模式(测量，控制或排空。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那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。



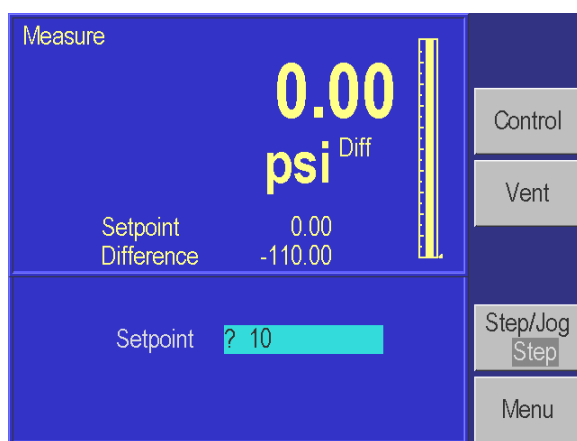
单位—菜单

第二步 通过旋钮将光标移动到要设置的单位上。注：光标一开始停留在当前使用压力单位上。当通过旋钮移动光标时，当前使用的压力单位将会以灰背景显示，光标将会变成淡蓝色。

第三步 当光标移动到所选的压力单位上时，按面板上的[ENTER]键。显示屏幕将会返回到主菜单，屏幕上显示的为新选择的压力单位。

下一步我们将要用控制器来产生压力。此时气源压力必须连接好，控制器的测试口必须连接到一个密闭的容积，应该符合本手册3.5节中的要求。

第四步 在主菜单界面，通过数字键盘输入开始压力，输入的压力值的单位为前面练习中选中的压力单位。压力值输入时，每个数字会首先显示在数字输入栏(屏幕下方的光标栏)，如果输入时发生了输入错误，点击[CLEAR]键来清除错误然后再重新输入。



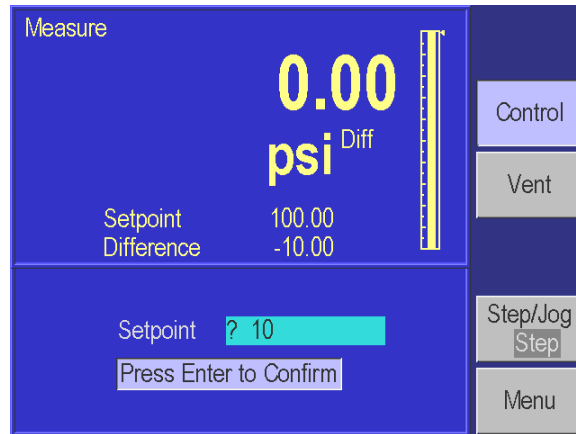
通道 A: 主菜单

第五步 输入完成后，按[ENTER]键确认。输入栏里的值将被清除，设定点的值将被置成刚才的输入值。

第六步 设置压力输入后，按控制键（[F2]键）进入控制模式。此时控制(Control)标识将高亮度显示，输入栏底下会有提示信息“按回车键确认(Press Enter to confirm)”。注意：此时左上角仍然显示"测量(Measure)"。控制器停留在测量模式直到回车键(Enter)被按下。

第七步 按回车键[Enter]确认模式改变。屏幕左上角的信息将会变成"控制"(Control)。系统压力将被控制到设定值。

第八步 压力稳定后，确认一下[F5]键上的状态时处于步进(Step)还是微动(Jog)。按[F5]键可以在步进模式和微动模式之间切换。除了使用数字键盘输入新的压力设定点以外，还可以使用步进功能改变设定点。旋转旋钮，顺时针增加压力设定值，逆时针减小设定点值。输入栏里的值将会随旋钮的旋转而更新。默认的步长为10%满量程。步长值可以由用户自行定义，具体操作在 **Menu|Setup|User(菜单|设置|用户)** 里完成。



通道 A: 主菜单

第九步 点击回车键[ENTER]接受新的设定点，控制器将把压力控制到新的设定点值。

第十步 点击面板上的Measure(测量) 键，控制器将返回到测量模式。进入测量模式不需要确认。

4.1.1 选择语言

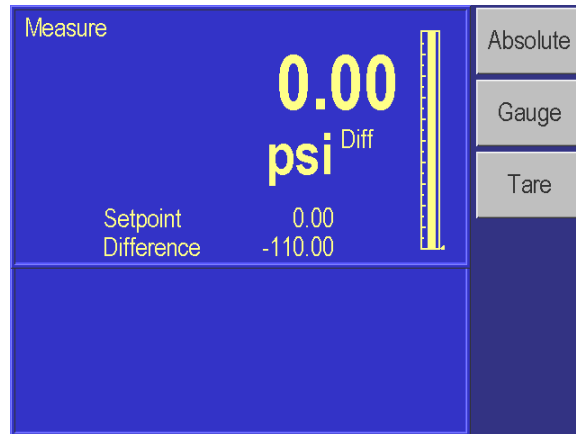
7252压力控制器支持不同国家的语言菜单。更改当前的显示语言，按住[Mode]键5秒钟，进入语言选择界面。当前选择的语言将高亮度显示。使用旋钮将光标移动到新的语言上，按回车键[Enter]确认语言选择。

4.1.2 选择工作模式

7252压力控制器可以工作于3种不同的模式，分别为单表压，单绝压和模拟绝压，其中模拟绝压既包括表压也包括绝压模式。

4.1.2.1 模拟绝压型仪器

该种7252控制器为表压和真空(负压)型的仪器，在参考口内部连接了一个参考传感器。测量传感器和大气压传感器的数值叠加后的数值提供了模拟绝压型的压力显示。要改变模式点击键盘上的**Mode**键，然后选择**绝压[F1]**键或**表压[F2]**键。请注意选项会根据仪器的不同而不同。比如，对于永久绝压型的仪器，就没有**表压[F2]**选项，取而代之的是**Tare(迁移)**选项。



通道 A: 模式—菜单

4.2 主菜单

主菜单以双倍的字号显示的是测量的压力值。压力值显示下面为当前的测量单位和模式(表压, 差压或绝压)。主菜单可以通过一直点击[PREVIOUS]键来返回。7252从设计上保证最常用的功能可以通过面板上的一次按键就可以进入。稍微不常用的一些功能则通过**菜单(Menu)**键来进入。-



通道 A: 主菜单

备注—对于量程大于700kPa的控制器, 当测量压力大于700kPa时必须在控制器的气源压力口连接正确的气源或将其堵上。

4.3 控制压力

控制(Control)[F2]功能键用于将控制器置于控制模式。将控制器置于控制模式时需要先输入压力设定点。这是为了在进入控制模式之间让用户意识到当前的压力设定值。

4.3.1 设置压力设定点

压力设定点为压力控制的目标值。在进入控制模式时必须先进行压力设定点的设定。当重新开机或有压力错误发生时，压力设定点的值会设置为零。

1. 压力设定点可以在双通道显示菜单或单通道显示的主菜单进行设定。(在双通道显示模式，通过旋钮来选择当前编辑的通道)
2. 通过数字键盘输入当前压力单位的压力设定点。
3. 按回车键[Enter]接受输入栏的输入，按清除[Clear]键清除输入。

备注： 设定点也可以通过步进或微动功能来改变，请参考4.5节。

4.3.2 进入/退出控制模式

1. 控制模式从主菜单进入（按[Previous]键直到返回主菜单）。
2. 点击控制(Control)[F2]键进入控制模式，必须按回车键[Enter]确认才能进入控制。
需注意的是数字输入栏的任何输入值都会作为新的压力设定点。对于压力量程小于7 MPa的压力控制器。控制器将把内部压力控制测试口，然后再打开截止阀并进入控制模式。在此期间，控制模式的显示将闪烁。
3. 点击面板上的测量[Measure]键退出控制模式，退出控制模式不需要确认。

4.4 排空

排空[F3]键用于将系统压力快速的排空到大气。系统内并没有设计内部的排空阀。排空模式其实是一个快速多步的过程。对于表压型仪器，控制器以最大的速率控制到零压力，当主传感器读回的压力值和零压力的差值在满量程的1%的范围内时，控制器停止控制并打开连接参考口(reference port)和测试口的清零阀，此时测试口和大气相通。如果控制器的压力低于大气压力，系统也是按上面的过程排空到大气。该功能不适用于永久绝压版本的7252控制器。

4.5 步进/微动

该特性仅适用与单通道操作模式。除了传统的通过数字键盘输入压力设定点的方法以外，压力设定点可以通过步进(Step)或者微动(jog)功能来改变。步进功能主要用于压力增量为等值的情况。步进值为用户自定义。微动功能则用于检测指针压力表时将压力表的指针调到整数值而反过来读控制器的实际压力值。步进/微动[F5]键用于步进和微动功能的切换。

4.5.1 步进

确认**步进/微动**[F5]键上光标的位置停留在步进(Step)上。使用旋钮，顺时针增加设定值，逆时针减少设定值。输入栏里的设定值会随着旋钮的转动进行更新。默认的步长为10%的满量程。按**回车键**[ENTER]接受新的设定点。

4.5.1.1 设置步长值

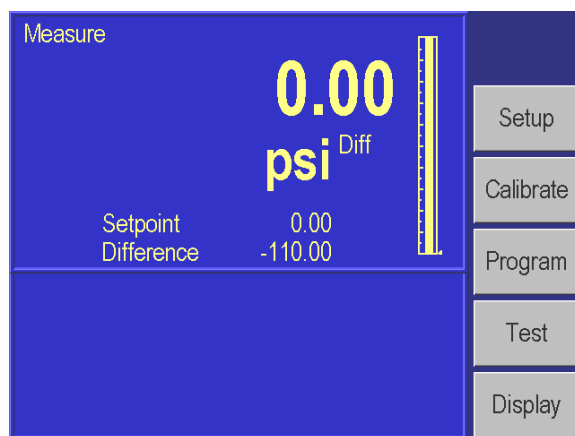
从主菜单，点击菜单(Menu)[F6]键，然后点击设置(Setup)[F2]键，然后再点击用户(User)[F2]键。通过旋钮将光标移动到步长(Step Size)栏上，输入以当前压力单位表示的步长值并点击[Enter]键确认。

4.5.2 微动

确认步进/微动(Step/Jog)键上标识选中的是微动(Jog)。在单通道显示屏幕，压力设定点可以通过旋转旋钮来修改，顺时针增加压力值，逆时针减小压力值，每一次增加或减小都是改变当前压力值的最后一位数字的一个数字。连续旋转旋钮，压力值将会连续变化直到停止旋转旋钮。

4.6 菜单

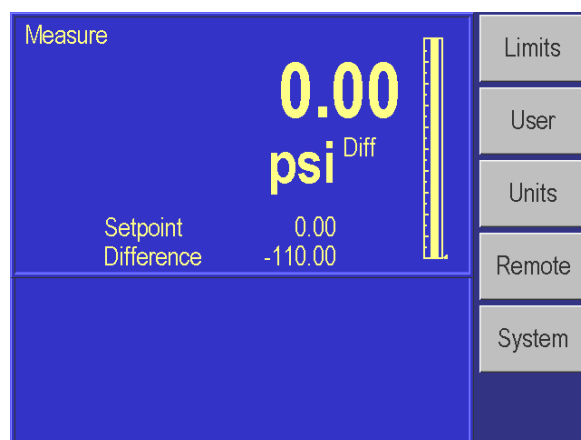
菜单按键用于进入一些不常用的功能和设置。通过菜单可以进入设置(Setup)，校准(Calibrate)，程序(Program)，测试(Test)和显示(Display)选项。



通道 A : 菜单

4.6.1 菜单|设置

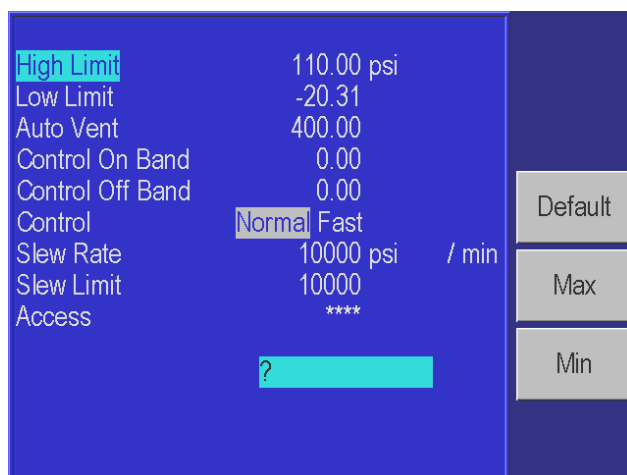
菜单设置功能用于配置系统。包括设置各个限制值，用户参数，用户定义的测量单位，远程端口以及系统设置。对于7252，用户(User)和限制(Limits)菜单的屏幕会根据通道的不同而不同。而对于单位(Units)，远程(Remote)和系统(System)菜单的屏幕显示，每个通道都是一样的，因此对于其中一个通道的修改会立即影响到另一个通道。



通道 A: 菜单|设置—菜单

4.6.1.1 菜单|设置—限制

菜单|设置|限制菜单用于设置系统所有的限制值。压力限制值可以用于保护被检器不过压。每个通道的限制值设置是独立的。点击[Mode]键可以在A通道和B通道之间切换。如果设置了密码，则两个通道的设置都需要输入密码。



通道 A: 菜单|设置|限制—菜单

4.6.1.1.1 上限值(High Limit)-用户定义的最大压力限制。该值一般设置为被检器的满量程值以对被检器进行保护。7252将会防止压力超过设定的高限值，限制值可以以工程单位或航空单位来表示。如果用户输入压力控制值大于用户定义的高限值，控制器将不会接受设定值并产生一条错误信息提示用户输入值超出上限值。在控制模式，不管什么原因压力如果超出上限值，控制器将会切换到测量模式并显示压力值超限的错误信息。

上限值的编辑可以通过旋钮将光标移动到上限值(High limit) 位置，然后通过键盘输入新的上限值。输入值将首先显示在屏幕下方的输入栏里，按回车键 [ENTER]后新的上限值才被设定。

4.6.1.1.2 下限值(Low Limit)-用户定义的最小压力限制。该值的设置和高限值一样都是用于保护被检器不超出其低限压力值。

4.6.1.1.3 自动排空(Auto Vent)-用户定义的控制器自动排空之前能达到的最大压力值。

4.6.1.1.4 控制压力稳定带—压力控制器有两种压力控制的方式来达到设定点，经常用的控制方式为主动控制，在主动控制方式，控制器将一直控制并将压力控制在设定压力点。这种方式使得压力能控制在技术指标规定的控制稳定性指标以内（参考附录 A）。除了可能存在的系统泄漏，压力从一点控制到另一点时，由于温度影响，系统压力也会发生变化。在主动模式，控制器会持续的监测任何系统压力的变化并对这些进行补偿以将压力控制在设定点。主动控制模式的优点是当系统有微小泄漏或温度变化时，控制仍能将压力维持在压力设定点。

第二种方式当系统控制压力达到设定点则关闭控制器，我们称之为被动控制，当压力从一个点控制到另一个点时，控制器进入被动模式，此时由于热效应，系统压力仍在变化。然而温度稳定需要一段时间，当系统温度稳定后，压力测量将没有任何的主动控制方式的压力噪音。结果就是控制器不会产生附加的不确定度给压力测量值，但是这种方法产生的压力不会是整数。

当控制停止带 (Control Off Band)和控制打开带 (Control On Band)设成零时，控制器工作于主动方式。如果控制停止带和控制打开带设置了具体的数值，控制器将处于被动控制模式。

控制停止带提供了设定点的压力测量误差带。控制器首先将压力控制到设定点，一旦实际的压力值在用户定义的+/-控制停止带以内时，控制器将停止控制。如果没有系统泄漏和温度影响，压力值应该保持在该值。当压力值位于+/-控制停止带误差范围时，控制器始终处于不控制状态。当超出该范围时，控制器将启动控制并将压力控制到误差带以内。该种工作模式不会增加附加的不确定度给测量系统因为控制器在压力测量中没有进行控制。

比如：一台满量程为700kPa的压力控制器的控制停止带(Control off Band)设置为0.007kPa而控制打开带(Control On Band)设置为0.035kPa时，控制器将处于被动控制模式。如果控制器当前要将压力控制到70kPa，当控制压力到达69.993时，控制阀门将关闭。由于系统加压时产生热量，此时系统压力将会开始往下降。当系统压力降至69.965kPa时，控制器将重新启动控制并将压力控制到69.993kPa以上然后再关闭控制阀门。几个循环下来，系统将达到热平衡，压力将能停留在69.993kPa和69.965kPa之间。

4.6.1.1.5 控制(Control)-控制器有两种控制模式，正常和快速。在正常模式中，压力控制将实现最小的过冲。在快速模式下，压力控制将以最快速度到达设定点。

4.6.1.1.6 压力变化率(Slew rate)—用户定义的最大压力变化率。控制器设计上会以最小的过冲最快的速率进行压力控制。因此绝大部分情况下该数值都应该设置为最大值。只有当用户希望降低压力变化速率（对于某些被测表压力变化太快可能会损坏被测表）时才需要修改该设定值，此时控制器将会尽量控制压力的变化速率在该设置值以内。

4.6.1.1.7 压力变化限制(Slew Limit)—该值为系统控制的最大压力变化率。如果压力变化率超过该值，7252将从控制模式切换到测量模式并产生一条错误信息。

4.6.1.1.8 密码(Access)—密码保护用于保护控制器的配置和程序。如果密码值设置的是非零值（工厂设置为0），用户想修改入限制，控制参数和程序时必须先输入密码。

重要提示：推荐将密码记录并保存在安全的地方。

4.6.1.2 菜单|设置-用户(Menu | Setup—User)

菜单|设置|用户菜单用于设置所有的用户定义配置。包括步长(Step Size)，柱状图最大值，气柱差修正，显示滤波，显示分辨率和按键声音等，其中，步长，柱状图最大值，稳定误差带以及气柱差修正等对于每个通道都是独立的。点击MODE键将在A通道和B通道间切换。



通道 A: 菜单|设置|用户—菜单

4.6.1.2.1 步长(Step Size) -除了通过数字键盘输入压力设定点的值外，压力设定点还可以通过步进功能来改变。步进功能用于压力测试点为等分的情况。压力步进值(Step Size)是由用户定义的。从主菜单按菜单(Menu)[F6]键，然后再选择设置(Setup)[F2]键，然后再选择用户(User)[F2]键即可进入步长的设置界面。通过旋钮将光标移到步长(Step Size)栏，输入需要的步长值然后按[Enter]键确认。

4.6.1.2.2 柱状图最大值(Bar Graph Maximum) - 主菜单界面上显示的柱状图对应的刻度通过该值来改变。

4.6.1.2.3 稳定误差带(Ready Tolerance)—在控制模式下，当测量压力值在稳定误差带的范围内时，屏幕上将会出现"准"(Ready)的标识。运行一个程序时，当测量压力在程序中设定的稳定误差带时，屏幕上也会出现"准"(Ready)的标识。建议将稳定误差带的数值设置成附录A中的技术指标中的控制稳定性的数值。

4.6.1.2.4 气柱差修正-气柱差代表被检器和标准器之间感压元件的垂直高度差。一旦用户输入了气柱差的值并选择了空气或氮气，控制器将会自动修正气柱差的压力差值。

1. 控制器压力参考线为彩色显示屏的底边。和被检器之间的高度差以该边为测量参考位置。
2. 确定控制器的参考线和被检器的参考平面之间的垂直距离。
3. 点击面板上的Units(单位)键，然后按in/mm[F1]键为高度差选择单位。
4. 气柱差值的设置在**菜单|菜单|设置|用户(Menu|Menu|Setup|User)**里完成。从主菜单(如果不是则按[Previous]键返回) 点击菜单(Menu)[F6]键，然后设置(Setup)[F2]键，然后用户(User)[F2]键。
5. 点击介质(Medium)[F3]键选择空气(Air)或氮气(Nitrogen)。选中的介质将高亮度显示。

6. 点击位置(Position)[F4]键选择被检器的位置是高于(Above)或低于(Below) 7252。选中的选项将高亮度显示。
7. 通过旋钮将光标移动到气柱差(Gas Head)输入栏。
8. 通过数字键盘输入当前单位的高度差值。
9. 点击回车键[Enter]接受输入值。

4.6.1.2.5 大气压力(Atmosphere)-当地的大气压值。对于表压型仪器，该数值用于计算测试口的压力介质的密度值并对被检器参考口和7252参考口的高度差进行修正。

4.6.1.2.6 压力采样(Pressure Filter)-用于调节压力显示值的采样。默认值为4，数值增大时采样水平将增加，但是显示的更新速率将下降。典型的设定值范围为1—10。对于满量程 小于7kPa的压力传感器，滤波值一般在30左右。

4.6.1.2.7 改变显示小数数位—每台仪器都有默认的压力显示小数位数，可以根据要求增加或减少一位小数。

1. 小数位数的设定在菜单|菜单|设置|用户(Menu|Menu|Setup|User) 里完成。从主菜单(如果不是按[Previous]键返回，选择菜单[F6]，然后设置[F2]，再然后用户[F2]。点击[MODE]键将在A和B通道间切换。
2. 通过旋钮将光标移到显示数位(Display digits)上。
3. 通过旋钮选中所要的小数位数(-1,0,+1)，0为默认位数，然后按[Enter]键确认。

4.6.1.2.8 按键声音(Key Click)—7252可以配置成按键是否有声音。

1. 按键声音在菜单|菜单|设置|用户(Menu|Menu|Setup|User) 里设置。从主菜单（如果不是则按[Previous]键返回）选择菜单键[F6]，然后设置[F2]键，然后用户[F2]键。
2. 将光标移动到按键声音(Key Click)上的开(On)或关(Off) 上。
3. 点击[Enter]键确认。

4.6.1.3 菜单|设置-单位(Menu | Setup—Units)

除了标准的压力单位外，用户还可以自定义四种压力单位。要自定义单位，用户输入一个十个字符以内的名字和为千帕的倍数的转换因子即可。

比如，按照表2—1中的信息，mTorr的转换因子计算如下：

$$mTorr = kPa \times \frac{1000mTorr}{1Torr} \times \frac{1Torr}{1mmHg^{0^{\circ}C}} \times \frac{1mmHg^{0^{\circ}}}{0.0193377psi} \times \frac{0.1450377psi}{1kPa}$$

因此mTorr的转换因子为 $mTorr = kPa \times 7500.6180$



通道 A: 菜单|设置|单位—菜单

1. 压力单位的定义在**菜单|菜单|设置|单位(Menu|Menu|Setup|UNITS)**里完成。从主菜单(如不是则按[Previous]键返回) 选择**菜单[F6]**键，然后**设置[F2]**键，然后**单位[F3]**键。
2. 通过旋钮将光标移动到需要的自定义单位上，然后选择编辑名称(Edit Name)[F1] 键。
3. 以下步骤讲述怎样改变所选单位的名称。



通道 A: 菜单|设置|单位|编辑名称—菜单

- a. 使用<[F4]键或>[F5]键将光标移动到要修改的字符上。
- b. 通过旋钮来改变字符。
- c. 重复步骤a和步骤b直到输入了所需的名字。按Clear键重新输入。
- d. 点击完成(Done)[F6]键当名字修改完成。
4. 通过旋钮将光标移到刚才修改过名字的用户定义单位上。
5. 通过数字键盘输入转换因子然后按[Enter]键确认。

6. 按[Previous]键三次返回主菜单。新的自定义单位可以通过Units键进行选择。

4.6.1.4 菜单|设置—远程(Menu | Setup—Remote)

菜单|设置|远程(Menu|Setup|Remote)屏幕用于设置远程通讯接口。



通道 A: 菜单|设置|远程—菜单

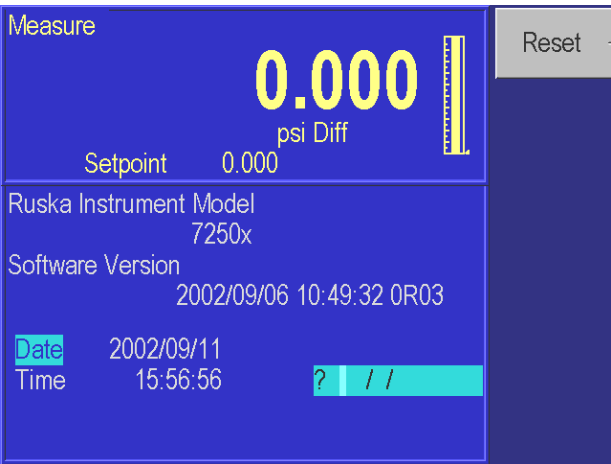
4.6.1.4.1 GPIB地址—设置IEEE-488接口地址。

4.6.1.4.2 协议(Protocol)-协议用于定义远程接口使用的协议。对于7252而言，仅可以选择SCPI协议。

4.6.1.4.3 串口设置—用户可以设置波特率，奇偶校验，数据位和停止位。

4.6.1.5 菜单|设置—系统(Menu | Setup—System)

系统菜单用于显示控制器使用的软件的版本号，时间和日期也在这里显示和编辑。



通道 A: 菜单|设置|系统—菜单

4.6.1.5.1 日期/时间(Date/Time)

控制器的系统时钟会持续更新。如果时间和日期需要编辑，参照以下的步骤：

1. 日期和时间在菜单|菜单|设置|系统 (Menu|Menu|Setup|System)里设置。从主菜单(如果不是则一直按[Previous]键返回)。点击菜单[F6]键，选择设置[F2]键，再选择系统[F5]键。
2. 要设置系统日期，通过旋钮将光标移动到日期(Date)上，通过数字键盘输入当前的年月日(yyyymmdd)。所有数字都必须输入，然后按[Enter]键接受。
3. 要设置系统时间，通过旋钮将光标移动到时间(Time)上，通过数字键盘输入当前的小时，分和秒(hhmmss)。所有数字输入后，按[Enter]键确认。

4.6.1.5.2 重置(Reset)

重置(Reset)[F1]命令用于重新启动控制器。

1. 要重置系统，从主菜单（如果不是一直按[Previous]键返回），点击两次菜单[F6]键，然后选择**设置[F2]**键，然后选择**系统[F5]**键，再然后选择**重置(Reset)[F1]**键。

4.6.2 菜单|校准 (MENU | CALIBRATE)

菜单|校准命令用于完成所有控制器内的传感器的校准。控制器可以通过前面板的操作完成校准过程而不需要另外的计算机和软件。当然，控制器也可以通过RS232或IEEE-488接口实现远程校准。控制器会提示用户一步一步完成校准。校准完成后，控制器计算和保存新的校准参数。校准参数具有日期标识使得用户能很容易知道上一次完整的校准是什么时候进行或上一次清零是什么时候进行的。

校准部分可以使用密码保护以避免任何非授权人员进入系统的校准。请参手册第六章维护的内容中的更详细信息。每个通道的校准菜单都是一样的。点击传感器(Sensor) 键来选择需要校准的传感器。

4.6.2.1 校准密码

校准密码允许用户对校准常数和校准过程进行保护。如果校准密码为非零值，进入控制器校准或修改校准参数之前都需要输入密码。

重要提示：建议将密码保存到一个安全的地方。

1. 校准密码从校准菜单里设置。从主菜单(如果不是则一直按[Previous]键返回), 选择**菜单[F6]**键两次, 再选择**校准[F3]**键。
2. 点击**密码(Acess)[F4]**键。如果系统中存在非零密码, 必须先输入当前的有效密码后控制器才允许修改密码。
3. 使用数字键盘输入新的校准密码。将校准密码设置为零将允许所有人进入控制器的校准和参数编辑。按**[Enter]**键确认。
4. 点击**Yes[F4]**键来确认校准密码的修改或点击**No[F5]**键拒绝校准密码的修改。

4.6.2.2 清零

GE 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节关于清零的过程。对于差压型的传感器, 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Ps传感器, 则需要一台高排量和高真空度的真空泵来完成清零过程。控制器的石英波端管传感器内部和传感器非常接近的地方安装一个真空传感器。当仪器执行清零操作时, 将自动打开内部的阀门来使得真空泵将石英波端管传感器抽成一个非常高的真空。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。控制器也可以在真空度不高的状态下清零, 但是在真空度不高时, 真空计的不确定度误差一般比较大, 所以造成的误差可能会比较大。另一点比较重要的是真空度的稳定度应该优于5mtorr/分钟的变化量。请参考本手册维护部分(第六章)中的更详细的和清零相关的内容。

4.6.3 菜单|程序—保存一个测试程序

程序只能在单通道的状态下操作。程序举例, 控制压力从30psi开始, 增加到50psi, 然后再降低到20psi。类似这样的测试程序可以保存在控制器的存储器上。

将压力测试点保存起来的一个好处是对于一个多点测试或校准用户不用每次都输入压力值。另一个好处是用户可以指定每一个压力设定点的误差带。一旦误差带设定, 停留时间计时器将会开始计时而不是等到压力控制到确切值才开始计时。该操作使得用户可以节省手动输入的时间, 不需要外部计算机就实现了自动化的操作。

控制器能够保存1000个程序步点或20个命名的程序。

程序只能在当前的通道运行。当程序运行时另一个通道将处于测量模式。

4.6.3.1 准备编程

进入测试程序之前需考虑以下讨论的条目。

程序名称：可以以1到8位字符显示，包括数字，大小写字母以及/，%和#号 等符号。比如Exer#14和%FS都可以用来命名。

配置：因为程序使用的是当前控制器的配置信息(当前的配置会保存到程序中) 所以用户在创建一个程序前应该先完成单位，限制，控制参数等的设置。

设定点个数：进入测试序列点之前。用户应该确定号升压点的数目和降压点的数目。

设定点及其稳定误差带：程序中的每个设定点都需设定具体的压力值和误差带。比如：一个设定点的稳定误差带为0.05psi而另一个设定点的误差带可能是5psi。

停留时间(Dwell time)：一旦压力进入稳定误差带的范围，控制器开始启动一个计时器进行用户定义时间的计时，该计时时间称之为停留时间。计时器没达到停留时间时，控制器会一直保持当前的压力值除非超过了最大时间（参考下面 的内容）。当停留时间达到后，控制器降进行下一个设定点的控制。正常情况停留时间值应该小于最大时间值。

正常情况下停留时间为一个若干秒的值，但是在程序中停留时间也可以设置为零。当停留时间设置为零时，当压力进入稳定误差带的范围后，控制器将切换到手动控制，用户必须按下面板上的一个键压力程序才能继续进行。

最大时间(MaxTime)：最大时间为以秒为单位的一个时长，包括停留时间，都是用于决定控制器停留在程序某一步的时间长短的参数。超过最大时间后，控制器将自动进行到程序的下一步操作，即使当前设定点并没有进入稳定误差带。因此，最大时间为控制能停留在某一个设定点的最大时长。正常情况下最大时间要大于停留时间。如果最大时间数值为零，最大时间功能将失效。

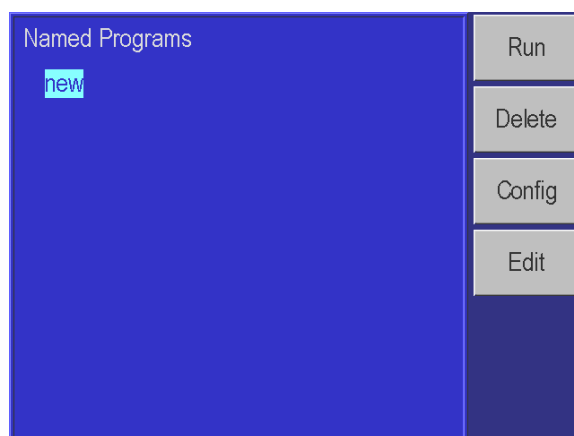
进入模式(Mode of Entry)：如果升压过程和降压过程的压力设定点值相同并且是等分的，使用自动<Auto>功能将能自动生成程序。如果程序中包含非等分点或开始点和结束点不是同一个点等，那么每一个压力设定点都需要单独编辑。在4.6.3节开始时给出的那个例子就必须对每一点单独编辑因为起始点为30psi 而结束点为20psi。

怎样输入这些信息在以下的部分会进行详细的讨论。

4.6.3.2 进入一个新的程序(Entering a New Program)

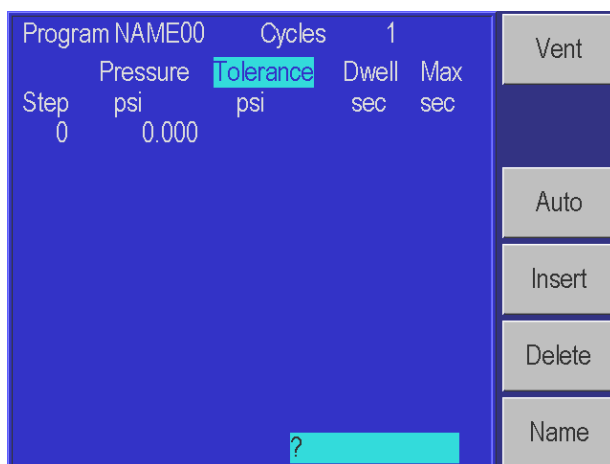
编程时使用前面板上的按键来改变控制程序编辑屏幕上的值，怎样在一个新的程序里输入每一步的值参照以下的步骤：

1. 确认当前的压力单位，限制值和控制参数等为程序所要使用的数值。
2. 从编程(Program)菜单进入编程。从主菜单(如果不是则一致按[Previous]键 返回)，点击菜单(Menu)[F6]键，然后选择编程(Program)[F4]键。



通道 A: 菜单|编程—菜单

3. 通过旋钮将光标移动到“新建”(New)上。
4. 点击编辑(Edit)[F4]键。因为当前选择的是新建(New)，控制器将创建一个新的程序并给出一个默认的名字NAMEnn，其中nn代表两位数字。程序编辑界面将出现并显示第一步的屏幕。



通道 A: 菜单|编程|编辑-菜单

5. 使用数字键盘输入压力值(Pressure), 误差带(Tolerance), 停留时间(Dwell time) 最大时间(Max time), 输入每个值后按[Enter]键确认。旋钮可以用来移动光标。
6. 在第零步(0 step), 输入下一个压力值控制器会自动插入一个新的压力点。
7. 重复步骤5和步骤6直到所有的测试点都输入完毕。误差带, 停留时间和最大时间的值默认与第一步的相同, 只有需要不同值时才需要修改。
8. 一般建议程序的最后一步为将系统通大气。这一步可以通过选择Vent功能作为压力设定点实现。(备注: 用户可以在任何一步使用排空(Vent)功能, 排空时间的长短同样取决与停留时间和最大时间。
9. 当所有的步骤完成后, 点击[Previous]键返回到程序命名菜单。参考4.6.3.4 节为程序创建一个用户定义的名字。

4.6.3.3 自动生成程序

自动生成程序时, 用户必须输入第一点值, 最后一点值, 等分的点数, 停留时间, 最大时间以及误差带等。

1. 确认当前的压力单位, 限制值和控制参数等为程序所要使用的数值。
2. 从编程(Program)菜单进入编程。从主菜单(如果不是则一致按[Previous]键返回), 点击菜单(Menu)[F6]键, 然后选择编程(Program)[F4]键。
3. 通过旋钮将光标移动到“新建”(New)上。如果刚才设置了若干的步骤, 所有的设置都会被删除取而代之为新的程序。
4. 点击编辑(Edit)[F4]键。因为当前选择的是新建(New), 控制器将创建一个新的程序并给出一个默认的名字NAMEnn, 其中nn代表两位数字。程序编辑界面将出现并显示第一步的屏幕。
5. 点击自动(Auto)[F3]键。

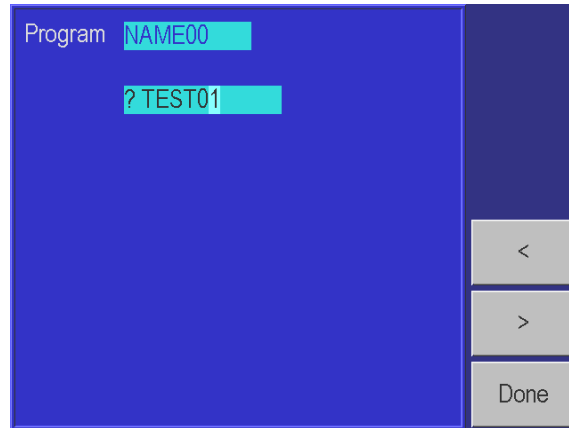


通道 A: 菜单|编程|编辑|自动—菜单

6. 使用数字键盘输入开始值(Start), 结束点(Stop), 误差带(Tolerance), 停留时间(Dwell time), 最大时间(Max time), 上升压力点数和降压压力点数, 每个输入值输入后按[Enter]键确认。旋钮可以用来移动光标。
7. 点击编辑(Program)[F1]键将完成编程, 屏幕上显示第一点的值。
8. 点击命名(Name)[F6]键进入程序名字编辑。参考4.6.3.4节为程序创建一个新的名字。

4.6.3.4 改变程序的名称

1. 更改程序名称在编程(Program)菜单里完成。从主菜单(如果不是则一直点击[Previous]键返回)选择菜单(Menu)[F6]键, 然后选择编程(Program)[F4]键。除了更改已存在程序的名字, 新建程序可以通过选择“新”(New)键, 然后按照相同的步骤来改变程序的名称。
2. 使用旋钮将光标移动到当前的名字上。(如果是新程序的名字, 选择“新”(New)。
3. 点击编辑(Edit)[F4]键, 将进入程序编辑屏幕并显示第一步。
4. 点击名称(Name)[F6]键。



通道 A: 菜单|编程|编辑|名称—菜单

5. 通过<[F4]键和>[F5]键将光标移动到字符上。
6. 使用旋钮来选择字符。
7. 要修正输入值，点击**Clear**[F4]键返回到第5步。
8. 重复步骤5和步骤6完成名字的输入。
9. 点击**完成(Done)**[F6]键保存输入栏里字符串作为新的程序名称。

4.6.3.5 修改已存在的程序

参考以下的步骤完成已存在测试点的修改。手动和自动生成的程序都可以编辑。

1. 程序在程序菜单里修改。从主菜单(如果不是则一致按 [Previous]键返回)选择菜单(Menu)[F6]键，然后选择程序(Program)[F4]键。
2. 通过旋钮将光标移动到要编辑的程序名称上。
3. 点击**编辑(Edit)**[F4]键。程序编辑屏幕将会以表格的形式显示所有的步点。

Program TEST01		Cycles		1
	Pressure	Tolerance	Dwell	Max
Step	psi	psi	sec	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			
?				

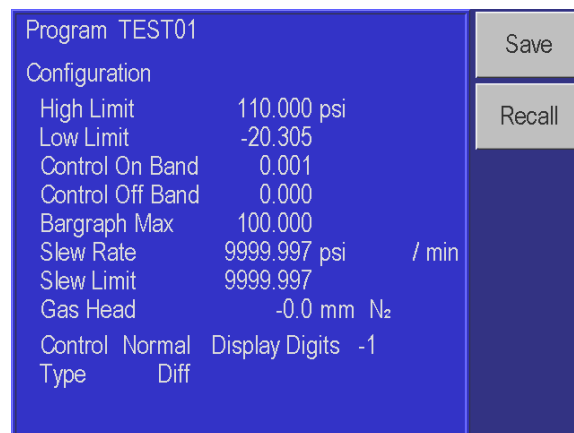
通道 A: 菜单|程序|编辑—菜单

4. 通过旋钮将光标移动到所要编辑的数值上。通过键盘输入新的数值，新的数值首先显示在屏幕下方的输入栏里，按[Enter]键确认修改。

5. 要在程序中增加压力设定值，首先将光标移动到要插入的位置上，比如要在第三步和第四步之间插入一步，将光标移动到第四步上，然后点击插入Insert [F4]键。
6. 要删除程序中的其中一步，首先将光标移动到要删除的步骤上，然后点击**删除(Delete)**[F5]键。
7. 当所有修改完成后，按[Previous]键返回程序命名屏幕，控制器将自动保存程序中的修改。

4.6.3.6 改变程序中保存的设置

1. 程序在编辑(Program)菜单里配置。从主菜单(如果不是则一直按[Previous]键返回)点击菜单(Menu)[F6]键，然后选择编程(Program)[F4]键。
2. 通过旋钮将光标移动到要修改的程序名称上。
3. 点击**配置(Config)**[F3]键，将会进入配置屏幕。
4. 点击**读出(Recall)**[F2]键。控制器将会设置成程序中保存的配置。

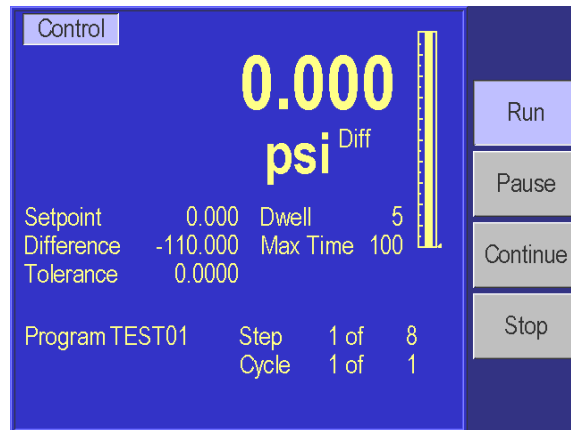


通道 A: 菜单|程序|配置—菜单

5. 点击[Pervious]键返回菜单(Menu)屏幕。
6. 点击**设置(Setup)**键，然后点击**限制(Limits)**[F1]键。修改相应的参数。
7. 点击[Previous]键三次返回主菜单。
8. 点击菜单(Menu)[F6]键，然后选择编程(Program)[F4]键。
9. 通过旋钮将光标移到程序名称上。
10. 点击配置(Config)[F3]键，然后选择保存(Save)[F1]键。控制器的配置将会改变成当前的设置值并保存到程序数值中。

4.6.3.7 运行程序

1. 程序的运行在程序菜单里进行。从主菜单(如果不是则一直按[Previous]键返回) 点击菜单(Menu)[F6]键, 然后选择编程(Program)[F4]键。
2. 通过旋钮将光标移动到要编辑程序名称上。
3. 点击运行(Run)[F1]键进入程序运行屏幕。此时"停止(Stop)"键将处于高亮度显示, 表示程序当前没有运行。

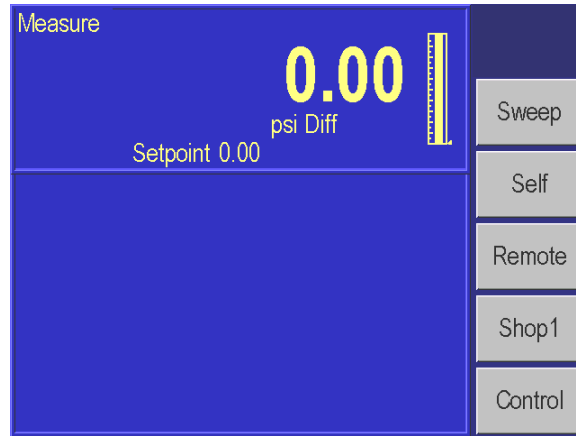


通道 A: 菜单|程序|运行—菜单

4. 点击运行(Run)[F2]键, 程序中保存的控制器设置信息将被读出来, 压力设定点将设成第一步的压力值然后控制器进入控制模式。"运行(Run)"键将高亮度显示, 程序将按步骤进行下去。
5. 点击暂停(Pause)[F3]键暂停程序, 此时"暂停(Pause)"键将高亮度显示, 但控制器将仍然把压力控制到当前设定点。控制器将维持当前压力点的压力控制直到接到进一步的指令。按继续(Continue)[F4]键重新返回到程序中。
6. 要停止程序的执行, 按停止(Stop)[F5]键。此时程序将停止执行但控制器仍然将压力值控制到当前设定点。

4.6.4 菜单|测试(MENU | TEST)

系统中的菜单(Menu)|测试(Test)部分用于进行系统的诊断和脉宽功能的调试等。循环测试(Sweep)和控制测试(Control)都是针对当前所选通道的。其他的选项对于每个通道都是独立的。

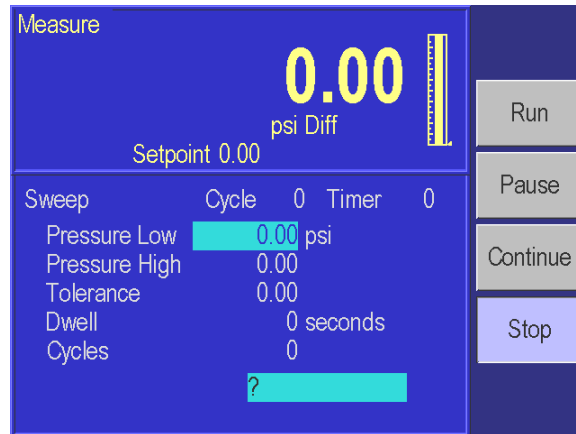


通道 A: 菜单|测试—菜单

4.6.4.1 菜单|测试-循环测试(Menu | Test-Sweep Test)

循环功能用于在校准之前对被检器进行自动循环测试。控制器进行循环测试时，输入高压点和低压点的数值，压力控制误差带，设置点的停留时间以及循环的次数。

1. 确认压力单位，限制值，控制参数的当前设置值正确。
2. 循环测试功能从循环测试菜单进入。从主菜单点击菜单(Menu)[F6]键，然后点击测试(Test)[F5]键，然后点击循环(Sweep)[F2]键。
3. 输入高压和低压点的值，控制误差带，停留时间和循环次数等。



通道 A: 菜单|测试|循环—菜单

4. 点击**运行(Run)**[F2]键开始测试。
5. 点击暂停(Pause)[F3]键暂停程序，此时"暂停(Pause)"键将高亮度显示，但控制器将仍然把压力控制到当前设定点。控制器将维持当前压力点的压力控制直到接到进一步的指令。按继续(Continue)[F4]键重新返回到程序中。

6. 要停止程序的执行，按停止(Stop)[F5]键。此时程序将停止执行但控制器仍然将压力值控制到当前设定点。

4.6.4.2 菜单|测试—自检(Menu | Test—Self Test)

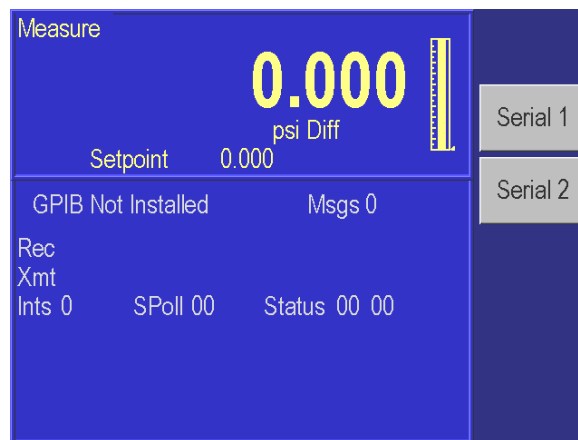
控制器可以进行电气和气动的自检以帮助诊断可能存在的问题。请参考第六章维护中的更多详细信息。

备注：为了进行气动自检，气源口必须连接着正确的压力，测试口连接着密闭容积。对于绝压型的仪器，还应该在exhaust口连接真空泵。

4.6.4.3 菜单|测试—远程测试(Menu | Test—Remote Test)

该功能用于进行远程接口的诊断。可以用于显示通过通讯接口发送和接收到的信息。这是一个强有力的用于解决通讯问题的工具。

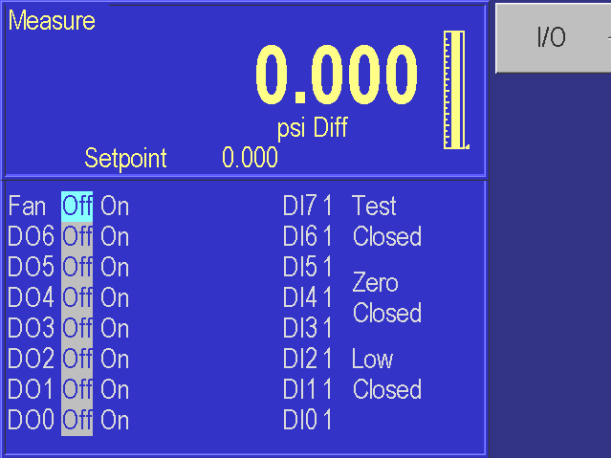
菜单|测试|远程菜单显示IEEE-488接口的信息。按串口1(Serial 1)[F2]键或串口2 (Serial 2)[F3]键来查看串口的信息。



通道 A: 菜单|测试|远程—GPIB菜单

4.6.4.4 菜单|测试-车间1(Menu | Test—Shop1)

该菜单用于显示系统中各个阀门的状态，主要用于诊断故障，将在第六章维护部分有进一步的阐述。



通道 A: 菜单|测试|SHOP1-菜单

4.6.4.5 菜单|测试—控制

该菜单用于控制器阀门的脉宽调节。对于新的控制器，控制阀门的脉宽工厂已经调节好，用户不需要在该菜单里进行任何的调整。该菜单仅使用于当控制阀门更换之后或进行控制器维护时才需要使用，可以用于故障诊断和维修。更详细的信息将在第六章中进行阐述。



通道 A：菜单|测试|控制器—菜单

4.6.5 菜单|显示(MENU|DISPLAY)

该菜单用于监测系统所有传感器的输出参数，包括A通道和B通道，主要用于排除故障。

0	0.00 °C	Oven H
	0.0 %	Duty Cycle
0	0.00 psi	Control
0	0.00 psi	High
Blank		

通道 A: 菜单|显示—菜单

4.6.5.1 菜单|显示—空(Menu | Display - Blank)

该菜单用于进入屏幕保护。

THIS PAGE INTENTIONLLY LEFT BLANK

第五章 远程操作

5.1 能力

7252可以通过计算机远程操作。支持两种接口：IEEE-488和RS-232。两个接口都支持标准仪器编程命令(SCPI)。IEEE-488接口同时还支持对老型号6005—701和6005—761的模拟。IEEE-488接口还兼容以下的标准。

ANSI/IEEE Std 488.1-1987 IEEE 仪器编程标准数字接口

ANSI/IEEE Std 488.2-1987 IEEE IEEE 标准编码，格式，协议和常用命令。

SCPI 1991.0 仪器编程标准命令

5.1.1 IEEE-488

以下的代码定义了7252接口的能力，每个代码的意思在IEEE-488标准都有描述。

SH1	Source Handshake, Complete Capability
AH1	Acceptor Handshake, Complete Capability
T5	Talker
L3	Listener
SR1	Service Request, Complete Capability
RL1	Remote-Local, Complete Capability
PP0	Parallel Poll, No Capability
DC1	Device Clear, Complete Capability
DT0	Device Trigger, No Capability
C0	Controller, No Capability

IEEE-488接口安装在处理器板的边上。接口为标准的IEEE-488接口型式。

备注：不要擅自改变IEEE-488接口板上的跳线或开关设置。IEEE-488的地址在菜单/设置/远程(Menu/Setup/Remote)界面进行设置。

5.1.2 RS-232

RS—232接口支持标准的串行操作，用于计算机和单台控制器连接。RS-232同样支持IEEE-488.2和SCPI语言。控制器允许以下的串口设置。

Baud Rate:	1200, 2400, 9600, or 19200
Data Bits:	7 or 8
Parity:	Even, Odd, or None
Stop Bits	1 or 2
Handshaking	XON/XOFF

RS-232接口为标准的9针接口位于控制器的后面板上。以下的管脚被用于通讯，其他的管脚空置。

Pin #	Direction	Signal
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，控制器通过前面板手动进行操作。第四章本机操作的内容涵盖了所有的本机操作。控制器开机时处于本机操作模式，在远程模式，控制器通过远程计算机操作。本机操作的绝大部分功能都可以通过远程操作来实现。

远程模式并不会自动的屏蔽本机操作。当本机操作正在进行时，远程接口也可以激活。为了实现完全的远程操作，参考以下的方法。

1. 通过IEEE-488接口发送本机操作锁定指令LLO给控制器。控制器将会取消所有本机的键盘操作直到接到返回本机操作指令(GTL) 或REN(远程激活)被取消。该方法不能通过串口实现。
2. 发送指令"SYSTEM:KLOCK ON"来锁住本机键盘操作。控制器将使所有的按键操作都失效直到接到“ SYSTEM:KLOCK OFF ” 指令。
3. 发送SCPI指令“ DISPLAY:ENABLE OFF ” 或“ DISPLAY:TEXT <string> ”。这些指令将锁住屏幕显示。指令“ DISPLAY:ENABLE ON ” 将恢复本机显示和键盘操作。

也可以通过关机后再开机的方式恢复7252的本机操作。

5.3 配置

远程接口连接之前需先使用本机接口对远程接口进行配置。以下的参数需根据接口修改。

IEEE-488	Address, Protocol
RS-232	Baud Rate, Data Bits, Parity, Stop Bits

参照以下步骤配置远程接口：

1. 远程接口在设置|远程菜单里修改。从主菜单(点击[Previous]键返回)选择菜单(Menu)[F6]键，然后选择设置(Setup)[F2]键，最后选择远程(Remote)[F4]键。
2. 通过旋钮将光标移动到需要修改的参数上。
3. 通过数字键盘输入地址(Address) 值，通过旋钮来修改其他参数，修改后按[Enter]键确认。

4. 重复步骤2和步骤3完成所有参数的设置。

5.4 仪器信息

5.4.1 SCPI 命令格式

SCPI命令有两种格式：长格式和短格式。短格式命令全部为大写字母。长格式为完整的命令。命令既可以使用长格式也可以使用短格式。其他的格式将不被仪器接受。SCPI忽略大小写，大写字母和小写字母均一样。

SCPI命令按命令树的结构来展开。每一级命令使用冒号来分隔，命令里带方括号的内容是可选的，可以省略。

一些命令后面需要加数字后缀，如果省略则默认值为1。

多个命令可以通过逗号分隔放到单个命令字符串里。IEEE 488.2里的命令也可以出现在SCPI命令之中而不会影响到菜单树的结构。

命令参数和命令之间使用一个或多个空格进行分隔。多个参数的话则使用逗号来分隔，SCPI命令接受小数，指数等形式的数字作为数字参数。OFF等于0，ON等于1。浮点数则会转成与之接近的整数值。

命令字符串以换行符结束(十六进制数0A)。回车键，Tab键和其他的控制键将会被忽略。

5.4.2 SCPI命令返回格式

只有以问号结束的命令才会有响应值。单个命令字符串里的单个命令以逗号分隔，不同命令如果返回的数值如果在一个字符串里的话，返回值以分号分隔。返回字符串也是以换行符结束(十六进制数0A)。

整数型的返回值为一个或多个数字，布尔型的返回值为0(OFF)或1(ON)。浮点数型的返回值格式则为“+d.ddddddddE+dd”。

5.4.3 ANSI/IEEE 488.2-1987 命令一览

*CLS	Clear Status
*ESE?	Event Status Enable Query
*ESE <number>	Event Status Enable
*ESR?	Event Status Register
*IDN?	Identification
*OPC?	Operation Complete Query (Returns 1)
*OPC	Operation Complete
*RST	Reset
*SRE?	Service Request Enable Query
*SRE <number>	Service Request Enable
*STB?	Status Byte Query
*TST?	Self-Test Query
*WAI	Wait (No operation)

5.4.4 SCPI 命令概述

和SCPI对应命令相连的值可以通过在命令后面加上问号(?)来查询。比如 CALC:LIM:UPP?命令将返回当前的上限压力值。

MEASure	
[:PRESsure]?	A Pressure
:SLEW?	A Slew Rate
:PRESsure2?	A Case Ref
:PRESsure3?	RPT Sensor
:PRESsure4?	A PDCR
:PRESsure11?	B Pressure
:SLEW?	B Slew Rate
:PRESsure12?	B Case Ref
:PRESsure14?	B PDCR
:VACuum?	A Vacuum
:VACuum11?	B Vacuum
:TEMPerature?	A Gas Temperature
:TEMPerature2?	A Sensor Temperature
:TEMPerature11?	B Gas Temperature
:TEMPerature12?	B Sensor Temperature

CALCulate	
[:PRESsure]	
:TARE	
:VALUE <number>	get/set tare value
:STATe ON OFF	set tare state using current press.
:LIMit	
:LOWer <number>	low pressure limit
:SLEW <number>	slew rate limit
:UPPer <number>	high pressure limit
:VENT <number>	auto-vent limit
:PRESsure11	

:TARE	
:VALUE <number>	get/set tare value
:STATe ON OFF	set tare state using current press.
:LIMit	
:LOWer <number>	low pressure limit
:SLEW <number>	slew rate limit
:UPPer <number>	high pressure limit
:VENT <number>	auto-vent limit
CALibration	
:MODE?	calibration edit enabled?
:MODE <number>	request calibration edit
[:PRESSure]?	A Pressure
:VALue<n> <number>	Perform calibration point
:DATA	
:POINTs?	return number of calibration constants
:VALue<n>?	returns label,value (C0,0.123)
:VALue<n> <number>	sets calibration constant
:CALibration	
:VALue<n>?	return nominal calibration point
:POINTs?	return number of calibration points
:DATE?	last calibration date
:TIME?	last calibration time
:ZERO	
:DATE?	last zero date
:TIME?	last zero time
:VALue <number>	sets vacuum value (microns/mtorr)
:INITiate	enter zero calibration mode
:INITiate?	returns status for cal, press, temp, ref
:RUN	start zero calibration
:STOP	abort zero calibration
:PRESSure2?	A Case Ref
:VALue<n> <number>	Perform calibration point
:DATA	
:POINTs?	return number of calibration constants
:VALue<n>?	returns label,value (C0,0.123)
:VALue<n> <number>	sets calibration constant
:CALibration	
:VALue<n>?	return nominal calibration point
:POINTs?	return number of calibration points
:ZERO <number>	Zero sensor
:PRESSure3?	RPT Sensor
<i>Same as PRESSure2 above</i>	
:PRESSure4?	A PDCR
<i>Same as PRESSure2 above</i>	
:PRESSure11?	B Pressure
<i>Same as [PRESSure] above</i>	
:PRESSure12?	B Case Ref
<i>Same as PRESSure2 above</i>	
:PRESSure14?	B PDCR

<i>Same as PRESSure2 above</i>	
:VACuum?	A Vacuum
<i>Same as PRESSure2 above</i>	
:VACuum11?	B Vacuum
<i>Same as PRESSure2 above</i>	
:TEMPerature?	A Gas Temperature
<i>Same as PRESSure2 above</i>	
:TEMPerature2?	A Sensor Temperature
<i>Same as PRESSure2 above</i>	
:TEMPerature11?	B Gas Temperature
<i>Same as PRESSure2 above</i>	
:TEMPerature12?	B Sensor Temperature
<i>Same as PRESSure2 above</i>	
DISP	
:ENABle ON OFF 1 0	turns front panel display on/off
:TEXT "<text>"	display message on front panel
[:PRESSure]	
:BGRaph <number>	sets A bar graph maximum
:PRESSure11	
:BGRaph <number>	sets B bar graph maximum
OUTPut	
[:PRESSure]	
:STATe ON OFF 1 0	A off=MEASure, on=CONTrol
:MODE MEASure CONTrol VENT	A sets mode
:PRESSure11	
:STATe ON OFF 1 0	B off=MEASure, on=CONTrol
:MODE MEASure CONTrol VENT	B sets mode
PROGram	
:CATalog?	returns list of defined programs
[SELected]	
:DEFine <program block>	<step,press,toler,dwell,max>
:DELete	
[:SELected]	deletes current program
:ALL	deletes all programs
:NAME <program name>	select current program
:STATe RUN PAUSE STOP CONTinue	change program state
:CONFigure	
:RECall	load program configuration
:SAVE	save current configuration into program
SENSE	
[:PRESSure]	A
[:RESolution] <number>	sets pressure display resolution
:AUTO ONCE	returns to default resolution
:MODE ABSolute DIFFerential GAUGE TARE	
:RANGE	
[:UPPer]?	full scale value in units (calibrated)

:LOWer?	returns low cal point
:REFeRence	
[:HEIGht] <number>	gas head height
:MEDium N2 AIR	gas head medium
:PRESSure11	B
[:RESolution] <number>	sets pressure display resolution
:AUTO ONCE	returns to default resolution
:MODE ABSolute DIFFeRential GAUGE TARE	
:RANGE	
[:UPPer]?	full scale value in units (calibrated)
:LOWer?	returns low cal point
:REFeRence	
[:HEIGht] <number>	gas head height
:MEDium N2 AIR	gas head medium
[SOURCE]	
[:PRESSure]	A
[:LEVeL]	
[:IMMediate]	
[:AMPLitude] <number>	pressure control setpoint
:MODE FIXEd LIST	set control mode
:TOLeRance <number>	specifies output tolerance
:SLEW <number>	set slew rate
:CONTRol <number>	control band
:ON <number>	
:OFF <number>	
:OVERshoot ON OFF 1 0	overshoot limit
:PRESSure11	B
[:LEVeL]	
[:IMMediate]	
[:AMPLitude] <number>	pressure control setpoint
:MODE FIXEd LIST	set control mode
:TOLeRance <number>	specifies output tolerance
:SLEW <number>	set slew rate
:CONTRol <number>	control band
:ON <number>	
:OFF <number>	
:OVERshoot ON OFF 1 0	overshoot limit
:LIST	
:PRESSure <number> [,<number>]	set list of pressure values
:POINts?	number of points defined
:DWELl <number> [,<number>]	specifies dwell times
:POINts?	number of dwell times
:TOLeRance <number> [,<number>]	specifies tolerances
:POINts?	number of tolerances
:DIRection UP DOWN	direction to go through list
:COUNt <number>	number of times to go through list
STATus	
:OPERation	

:[:EVENT]?	read/clear operation event register
:CONDition?	read operation condition register
:ENABle <number>	set operation enable mask
:QUEStionable	
:[:EVENT]?	read/clear questionable event register
:CONDition?	read questionable condition register
:ENABle	set questionable enable mask
:PRESet	clear enable masks
SYSTem	
:BEEPer <freq>,<length>	<Freq> ignored
:DATE <year>,<month>,<day>	system date
:ERRor?	returns <error#,"descr;info"> or 0,"No Error"
:KLOCK ON OFF 1 0	keyboard lock
:TIME <hour>,<minute>,<sec>	system time
:VERSion?	SCPI protocol version (returns 1991.0)
:LANGuage "COMP" "6000" "SCPI"	set interface emulation
:PRESet	reset pressure control
:COMMunicate	
:SERial	
:RECEive	
:TRANsmit	
:BAUD <number>	
:PARITY EVEN ODD NONE	
:BITS 7 8	
:SBITs 1 2	
:GPIB	
:ADDReSS <number>	
TEST	
:ELECTronic?	Run Elec Self-Test & Return Result
:PNEumatic	Start Pneu Self-Test
:PNEumatic?	Get Pneu Test Results
:STOP	Abort Pneu, Volume, or Leak
UNIT	
:DEFine<n> <name>,<number>	Create Unit
:LENGth MM IN	set length units
[:PRESSure] <name>	set pressure units
:TEMPerature C CEL F FAR K	set temperature units

5.4.5 SCPI 命令举例

要查询当前的压力读数，以下的各个命令功能都是等同的。

```
:MEASURE:PRESSURE?
:measure:pressure?
:MeAsUrE:pReSsUrE?
:meas:pres?
:measure?
```

:meas?
MEAS?

要将压力控制设定点设置成50，以下的各个命令功能都是等同的。

SOURCE:PRESSURE:LEVEL:IMMEDIATE:AMPLITUDE 50
SOUR:PRES:LEV:IMM:AMPL 50.0
PRESSURE +50
PRES 50

以下的各个命令都可以实现控制器的清零的功能

CAL:ZERO:INIT	Enter Zero Mode
CAL:ZERO:INIT?	Read Status (Mode, Pressure, Temperature, Reference) and Wait Until Stable.
CAL:ZERO:RUN	Start Zero Adjust Sequence
STAT:OPER:COND?	Wait Until Complete (Bit 0 = 0)

5.4.6 SCPI 状态寄存器

Three type of status registers are available: Condition, Event, and Enable.

Condition registers always show the current status of the instrument. Bits may turn on and back off between reads. The status read is the status of instrument at the moment of the read. Condition registers include:

*STB?	Status Byte Register
*ESR?	Standard Event Status Register
STAT:OPER:COND?	Operation Status Condition Register
STAT:QUES:COND?	Questionable status Condition Register

Event registers do not show the current state but flag the bits in the condition registers that have changed since the last time the event register was read. When an event register is read it is reset to zero.

STAT:OPER:EVENT?	Operation Status Event Register
STAT:QUES:EVENT?	Questionable Status Event Register

Enable registers are set by the user to create summary bits. If the user sets a bit in the enable register, when the instrument sets the corresponding bit in the event register a summary bit in the Status Byte Register is set.

*ESE
STAT:OPER:ENAB
STAT:QUES:ENAB

The Service Request Enable Register (*SRE) is used to generate service requests on the IEEE-488 bus. If a user sets a bit in this register, when the instruments sets the corresponding bit in the Status Byte Register (*STB) a service request is generated.

*SRE

Status Byte Register (STB), Service Request Enable Register (SRE)

Bit 7	Operation status summary. Set when an event enabled in OPER:ENABLE occurs.
Bit 6	Service request. Set when an event enabled in SRE occurs. (This bit is not used in SRE.)

- Bit 5 EBS - Event status bit. Set when an event enabled in ESE occurs.
- Bit 4 MAV - Message available. Set when a response is ready to be sent.
- Bit 3 Questionable status summary. Set when an event enabled in QUES:ENABLE occurs.
- Bit 2 Error/event queue not empty.
- Bit 1 Reserved. 0.
- Bit 0 Reserved. 0.

Standard Event Status Register (ESR), Standard Event Status Enable Register (ESE)

- Bit 7 Power-on. Set at power-up.
- Bit 6 Reserved 0.
- Bit 5 Command error. Error in command syntax.
- Bit 4 Execution error. Error in command execution.
- Bit 3 Device dependent error. Device error independent of commands.
- Bit 2 Query error. Output queue empty when request received.
- Bit 1 Reserved. 0.
- Bit 0 Operation complete. Set for *OPC command.

Operation Status (OPER:EVENT, OPER:CONDITION, OPER:ENABLE)

- Bit 0 Calibrating. Currently performing a calibration.
- Bit 1 Settling. Control setpoint has not been reached. Pressure tolerance set by SOUR:PRES:TOL
- Bit 2 Reserved. 0.
- Bit 3 Reserved. 0.
- Bit 4 Measuring. The instrument is actively measuring.
- Bit 5 Reserved. 0.
- Bit 7 Reserved. 0.
- Bit 8 Self-test in progress.
- Bit 9 Reserved.
- Bit 10 Reserved. 0.
- Bit 11 Reserved. 0.
- Bit 12 Reserved. 0.
- Bit 13 Reserved. 0.
- Bit 14 Program running.
- Bit 15 Reserved. 0.

Questionable Status (QUES:EVENT, QUES:CONDITION, QUES:ENABLE)

- Bit 0 Reserved.
- Bit 1 Reserved. 0.
- Bit 2 Time is questionable. Set when the clock has not been set.
- Bit 3 Temperature is questionable. Sets when oven temperature is not within range.
- Bit 4 Reserved. 0.
- Bit 5 Reserved. 0.
- Bit 6 Reserved. 0.
- Bit 7 Calibration is questionable. Set when the unit has not been calibrated.
- Bit 8 Pressure is questionable. Set when the pressure is overranged.
- Bit 9 Reserved. 0.
- Bit 10 Reserved. 0.
- Bit 11 Reserved. 0.
- Bit 12 Reserved. 0.
- Bit 13 Reserved. 0.
- Bit 14 Command warning. Set whenever a command ignores a parameter.
- Bit 15 Reserved. 0.

5.5 串口操作

RS-232与IEEE-488接口接受相同的SCPI指令。指令可以以回车符(OD)或换行符(0A)或者两者一起作为结束符。返回值一般也是以回车符紧跟换行符结束。

串口同时还支持XON/XOFF。当接收到XOFF(十六进制数13) 命令时，控制器将停止发送。只有当接收到XON（十六进制数11）指令时，再继续发送。

单机使用时，Control-C(十六进制数03) 命令将清除发送和接受缓冲区并使地址无效，当地址无效时，控制器直接响应命令。

5.6 编程举例

5.6.1 程序举例1 - 7252 GPIB (IEEE-488)- 控制压力到20.000%FS

```
/*-----*/
/*      Sample Program 1 - 7250 GPIB (IEEE-488)      */
/*-----*/
/*      Controls pressure to 20.000 %FS      */
/*-----*/
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <conio.h>

#include "decl.h"

/*-----*/

int    device;          /* GPIB Device descriptor */
char   buffer[256];     /* buffer for input/output strings */
double pressure;        /* Pressure read from unit */
int     status;         /* Status register from unit */

int    check_errors (void);
void   write_7000 (char *s);
void   request_7000 (char *s);
/*-----*/

void main (void)
{
    char *p;

    /*-----*/
    /* Initialize GPIB Interface */
    /*-----*/
    device = ibdev (0,          /* First GPIB Board */
                    4,          /* GPIB Address of 7010 */
                    NO_SAD,     /* No secondary addressing */
                    T1s,        /* 1 Second Timeout */
                    0,          /* No automatic EOI for transmit */
                    REOS+LF);   /* Terminate read on Line Feed */
    if (ibsta & ERR)
```

```

    { printf ("GPIB Driver not installed.\n");
      return;
    }

/*-----*/
/* Initialize 7250 Interface */
/*-----*/
/*      UNIT %FS          Set units to percent of full scale */
/*      PRES 20.0         Set control setpoint to 20 %FS    */
/*      PRES:TOL 0.001    Set control tolerance to 0.001 %FS */
/*      OUTP:MODE CONTROL Enter control mode                */
/*-----*/
write_7000 ("UNIT %FS;;PRES 20.0;TOL 0.001;;OUTP:MODE CONTROL\n");

if (check_errors ( ))
    { ibonl (device, 0);
      return;
    }

/*-----*/
/* Read pressure status until setpoint is reached. */
/*-----*/
/*      MEAS?              Read pressure                    */
/*      STAT:OPER:COND?    Read status setpoint             */
/*-----*/
while (!kbhit ( ))
    { request_7000 ("MEAS?;;STAT:OPER:COND?\n");
      pressure = strtod (buffer, &p);
      status   = atoi (++p);

      if (check_errors ( ))
          continue;

      if (status & 0x10)
          printf ("Pressure = %9.3lf\n", pressure);
      if ((status & 2) == 0)
          break;
    }

/*-----*/
/* Reset 7250 to Measure mode */
/*-----*/
/*      OUTP:MODE MEASURE Enter Measure mode */
/*-----*/
write_7000 ("OUTP:MODE MEASURE\n");

check_errors ( );

/*-----*/
/* Reset GPIB Interface */
/*-----*/
ibonl (device, 0);
}

/*-----*/
/* check_errors : display all GPIB and 7250 error messages */
/*      return TRUE if any errors were found */
/*-----*/
int check_errors (void)
{

```

```

unsigned char status7;
int retval;

/*-----*/
/* Check for GPIB Interface Errors */
/*-----*/
if (ibsta & ERR)
{ printf ("GPIB Status=%4X Error=%d\n");
  return 1;
}

/*-----*/
/* Check for 7250 Errors */
/*-----*/
retval = 0;
while (!kbhit ( ))
{ ibrsp (device, &status7);          /* Serial poll */
  if ((status7 & 4) == 0)             /* Check error bit */
    break;
  retval = 1;
  request_7000 ("SYST:ERR?\n");      /* Get error message */
  printf (buffer);
}
return retval;
}
/*-----*/
/* write_7000 : write a command to the 7250 */
/*-----*/
void write_7000 (char *s)
{
  ibwrt (device, s, strlen (s));
}
/*-----*/
/* request_7000 : write a query command and read the response */
/*-----*/
void request_7000 (char *s)
{
  ibwrt (device, s, strlen (s));
  ibrd (device, buffer, sizeof (buffer));
}
/*-----*/

```

5.6.2 程序举例2 - 7252 GPIB (IEEE-488)- 清零

```

/*-----*/
/*      Sample Program 2 - 7250 GPIB (IEEE-488)      */
/*-----*/
/*      Zero Sequence      */
/*-----*/
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <conio.h>

#include "decl.h"

/*-----*/

int    device;          /* GPIB Device descriptor */
char   buffer[256];     /* buffer for input/output strings */

```

```

double pressure;          /* Pressure read from unit */
int    status;            /* Status register from unit */

int    check_errors (void);
int    zero (void);
void   write_7000 (char *s);
void   request_7000 (char *s);
/*-----*/

void main (void)
{
    char *p;

    /*-----*/
    /* Initialize GPIB Interface */
    /*-----*/
    device = ibdev (0,          /* First GPIB Board */
                    4,          /* GPIB Address of 7250 */
                    NO_SAD,     /* No secondary addressing */
                    T1s,        /* 1 Second Timeout */
                    0,          /* No automatic EOI for transmit */
                    REOS+LF);   /* Terminate read on Line Feed */
    if (ibsta & ERR)
    { cprintf ("GPIB Driver not installed.\n");
      return;
    }

    /*-----*/
    /* Zero 7010 */
    /*-----*/
    if (!zero ( ))
    { ibonl (device, 0);
      return;
    }

    /*-----*/
    /* Reset GPIB Interface */
    /*-----*/
    ibonl (device, 0);
}

/*-----*/
/* Zero : perform zero adjust of 7250 */
/*-----*/
int zero (void)
{
    int cstat, pstat, tstat, rstat;

    clrscr ( );
    cprintf ("Zeroing");

    gotoxy (1, 5); cprintf ("Pressure Reading");
    gotoxy (1, 6); cprintf ("Sensor Temperature");
    gotoxy (1, 7); cprintf ("Reference Pressure");

    /*-----*/
    /* Enter Zero Mode */
    /*      CAL:ZERO:INIT */
    /*-----*/
    write_7000 ("CAL:ZERO:INIT\n");

```

```

/*-----*/
/* Wait for calibration values to be within limits */
/*      CAL:ZERO:INIT?      */
/*-----*/
do
{ if (kbhit ( ))
  { getch ( );
    break;
  }

  request_7000 ("CAL:ZERO:INIT?\n");
  sscanf (buffer, "%d,%d,%d,%d", &cstat, &pstat, &tstat, &rstat);

  if (check_errors ( ))
    return 0;

  gotoxy (20, 5);
  if (pstat == 0)      cprintf ("Stable                ");
  else if (pstat < 0) cprintf ("Out of Range          ");
  else if (pstat > 0) cprintf ("Unstable (%2d seconds)", pstat);

  gotoxy (20, 6);
  if (tstat == 0)      cprintf ("Stable");
  else if (tstat < 0) cprintf ("Out of Range");
  else if (tstat > 0) cprintf ("Unstable (%2d minutes)", tstat);

  gotoxy (20, 7);
  if (rstat == 0)      cprintf ("Stable");
  else if (rstat < 0) cprintf ("Out of Range");
  else if (rstat > 0) cprintf ("Unstable (%2d seconds)", rstat);

}
while (pstat != 0 || tstat != 0 || rstat != 0);

/*-----*/
/* Start Zero Adjust */
/*      CAL:ZERO:RUN   */
/*-----*/
write_7000 ("CAL:ZERO:RUN\n");

/*-----*/
/* Wait for zero to complete */
/*      STAT:OPER:COND? */
/*-----*/
do
{ request_7000 ("STAT:OPER:COND?\n");
  sscanf (buffer, "%d", &status);

  if (check_errors ( ))
    return 0;

  gotoxy (1, 9);
  cprintf ("Zeroing");
}
while ((status & 1) != 0);

gotoxy (1, 9);
cprintf ("Zero Complete");
return 1;
}

```

```

/*-----*/
/* check_errors : display all GPIB and 7250 error messages */
/*               return TRUE if any errors were found      */
/*-----*/

int check_errors (void)
{
    unsigned char status7;
    int retval;

    /*-----*/
    /* Check for GPIB Interface Errors */
    /*-----*/
    if (ibsta & ERR)
    { cprintf ("GPIB Status=%4X Error=%d\r\n", ibsta, iberr);
      return 1;
    }

    /*-----*/
    /* Check for 7250 Errors */
    /*-----*/
    retval = 0;
    while (!kbhit ( ))
    { ibrsp (device, &status7);          /* Serial poll */
      if ((status7 & 4) == 0)             /* Check error bit */
          break;
      retval = 1;
      request_7000 ("SYST:ERR?\n");      /* Get error message */
      cprintf (buffer);
    }
    return retval;
}

/*-----*/
/* write_7000 : write a command to the 7250 */
/*-----*/
void write_7000 (char *s)
{
    ibwrt (device, s, strlen (s));
}

/*-----*/
/* request_7000 : write a query command and read the response */
/*-----*/
void request_7000 (char *s)
{
    ibwrt (device, s, strlen (s));
    ibrd (device, buffer, sizeof (buffer));
}
/*-----*/

```

5.6.3 程序举例3 - 7252 SERIAL(RS-232)- 控制压力到20.000%FS

```

/*-----*/
/*      Sample Program 3 - 7250 Serial (RS-232)          */
/*      Controls pressure to 20.000 %FS                   */
/*-----*/

```

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <dos.h>
#include <time.h>

#define TRUE 1
#define FALSE 0

#define TIMEOUT (CLK_TCK * 5)    /* 5 second timeout */
#define XON 0x11
#define XOFF 0x13
#define CLEAR 0x03
#define DLE 0x10
#define QUEUE_SIZE 1024

char    buffer[QUEUE_SIZE];      /* buffer for input/output strings */
double  pressure;                /* Pressure read from unit */
int      status;                 /* Status register from unit */

int  address;
int  portbase;
int  intnum;
volatile int  transmit_enabled = TRUE;
char inqueue[QUEUE_SIZE];
int  inq_in;
int  inq_out;
void interrupt (*old_vector) ( );

int  check_errors (void);
void serial_initialize (void);
void write_7000_serial (char *s);
void serial_close (void);
int  request_7000_serial (char *s);
void serial_write (char ch);

/*-----*/

void main (void)
{
    char *p;

    /*-----*/
    /* Initialize Serial Interface */
    /*-----*/
    address = 4;
    serial_initialize ( );

    /*-----*/
    /* Initialize 7250 Interface */
    /*-----*/
    /*      UNIT %FS          Set units to percent of full scale */
    /*      PRES 20.0         Set control setpoint to 20 %FS      */
    /*      PRES:TOL 0.001    Set control tolerance to 0.001 %FS */
    /*      OUTP:MODE CONTROL Enter control mode                 */
    /*-----*/
    write_7000_serial ("UNIT %FS;:PRES 20.0;TOL 0.001;:OUTP:MODE CONTROL\n");

    if (check_errors ( ))

```

```

    { serial_close ( );
      return;
    }

/*-----*/
/* Read pressure status until setpoint is reached. */
/*-----*/
/*      MEAS?          Read pressure          */
/*      STAT:OPER:COND?  Read status setpoint  */
/*-----*/
while (!kbhit ( ))
{ if (!request_7000_serial ("MEAS?;STAT:OPER:COND?\n"))
    { printf ("Timeout\n");
      continue;
    }
  pressure = strtod (buffer, &p);
  status   = atoi (++p);

  if (check_errors ( ))
    continue;

  if (status & 0x10)
    printf ("Pressure = %9.3lf\n", pressure);
  if ((status & 2) == 0)
    break;
}

/*-----*/
/* Reset 7250 to Measure mode          */
/*-----*/
/*      OUTP:MODE MEASURE  Enter Measure mode */
/*-----*/
write_7000_serial ("OUTP:MODE MEASURE\n");
check_errors ( );

/*-----*/
/* Reset Serial Interface */
/*-----*/
serial_close ( );
}

/*-----*/
/* check_errors : display all 7250 error messages          */
/*      return TRUE if any errors were found              */
/*-----*/
int check_errors (void)
{
  unsigned char status7;
  int retval;

  /*-----*/
  /* Check for 7250 Errors */
  /*-----*/
  retval = 0;
  while (!kbhit ( ))
  { if (!request_7000_serial ("*STB?\n"))
      { printf ("Timeout\n");
        return TRUE;
      }
    status7 = atoi (buffer);

```

```

        if ((status7 & 4) == 0)                /* Check error bit */
            break;
        retval = 1;
        request_7000_serial ("SYST:ERR?\n");    /* Get error message */
    */
    printf (buffer);
    }
    return retval;
}
/*-----*/
/* serial_int : receive interrupt for serial port */
/*-----*/
void interrupt serial_int ( )
{
    char ch;

    if ((inportb (portbase + 2) & 0x07) == 0x04)
    {
        ch = inportb (portbase);
        if (ch == XON)
            transmit_enabled = TRUE;
        else if (ch == XOFF)
            transmit_enabled = FALSE;
        else
        {
            inqueue[inq_in++] = ch;
            if (inq_in == QUEUE_SIZE)
                inq_in = 0;
        }
    }

    outportb (0x20, 0x20);
}
/*-----*/
/* serial_initialize : initialize serial port */
/*-----*/
void serial_initialize ( )
{
    char msg[10];
    int divisor;
    unsigned v;

    portbase = 0x3F8;                /* COM1 = 0x3F8, COM2 = 0x2F8 */
    intnum = 4;                      /* COM1 = 4, COM2 = 3 */
    outportb (portbase + 3, 0x80);
    outportb (portbase + 1, 0);
    outportb (portbase, 0x0C);        /* 9600 Baud */
    outportb (portbase + 3, 3);        /* 8 Databits, No Parity, 1 Stopbit */

    old_vector = getvect (intnum + 8); /* Save old interrupt vector */
    setvect (intnum + 8, serial_int);  /* Set new interrupt vector */

    v = inportb (0x21);                /* Enable interrupt */
    v &= ~(1 << intnum);
    outportb (0x21, v);

    outportb (portbase + 1, 0x01);    /* Enable receive interrupt */
    outportb (portbase + 4, 0x0B);    /* Enable Interrupt, DTR, RTS */

    serial_write (CLEAR);
}
/*-----*/

```

```

/* serial_close : turn off serial receive interrupt */
/*-----*/
void serial_close ( )
{
    unsigned v;

    outportb (portbase + 1, 0);
    outportb (portbase + 4, 0);
    v = inportb (0x21);
    v |= 1 << intnum;
    outportb (0x21, v);
    setvect (intnum + 8, old_vector);
}
/*-----*/
/* serial_write : write a single character to serial port */
/*-----*/
void serial_write (char ch)
{
    while (!transmit_enabled)
        ;
    while ((inportb (portbase + 5) & 0x20) == 0)
        ;
    outportb (portbase, ch);
}
/*-----*/
/* write_7000_serial : write a string to the correct 7250 */
/*-----*/
void write_7000_serial (char *s)
{
    if (address == -1)
        serial_write (CLEAR);          /* Disable Addressing */
    else
    {
        serial_write (DLE);             /* Enable Addressing */
        serial_write (address + 0x20);  /* Address */
    }
    while (*s)                          /* Write string */
        serial_write (*s++);
}
/*-----*/
/* request_7000_serial : write a command and read the response */
/*-----*/
int request_7000_serial (char *s)
{
    int i;
    char ch;
    clock_t start, current;

    write_7000_serial (s);              /* Write Command */
    i = 0;
    while (i < QUEUE_SIZE - 1)
    {
        start = clock ( );
        while (inq_in == inq_out)        /* Wait for a character */
            {
                current = clock ( );
                if (current < start)
                    current += CLK_TCK * 86400;
                if (current - start > TIMEOUT) /* Check for timeout */
                {
                    buffer[i] = 0;
                    return FALSE;
                }
            }
        i++;
    }
}

```

```

        ch = inqueue[inq_out++];          /* Put character in buffer */
        if (inq_out == QUEUE_SIZE)
            inq_out = 0;
        if (ch == 0x0A)                   /* Line Feed? - End of response */
            { buffer[i] = 0;
              return TRUE;
            }
        else
            buffer[i++] = ch;
    }
    buffer[QUEUE_SIZE - 1] = 0;          /* Buffer full */
    return FALSE;
}
/*-----*/

```

5.6.4 程序举例4 - QBASIC

```

REM $INCLUDE: 'C:\GPIB-PC\QBDECL.BAS'
DIM READING AS STRING*30
CALL IBDEV(0,4,0,12,1,&H40A,R7010%)
CALL IBCLR(R7010%)
CALL IBWRT(R7010%,"MEAS?" + chr$(&H0A))
CALL IBRD(R7010%,READING$)
PRINT READING$
CALL IBONL(R7010%,0)
END

```

Note: EOM & EOS are linefeed

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

第六章 维护

6.1 简介

控制器正常使用时只需要很少的维护工作。以下的部分讨论一些可能要用到的操作。

6.2 查看软件的版本号

如下步骤查看软件的版本号

1. 如果需要，多次点击[Previous]键返回主菜单的显示界面。
2. 选择**菜单/设置/系统(Menu/Setup/System)**功能，软件的版本号将会显示在屏幕上。
3. 点击[Previous]键返回主菜单。

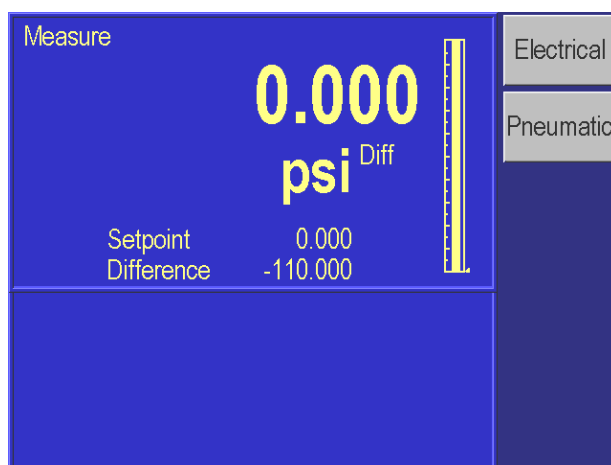
6.3 预防性维护

尽管7252日常使用基本上不需要维护，定时的做一些预防性的维护能保持7252的最佳性能。

6.3.1 初始化控制器的自检

参照如下的步骤来测试7252的硬件和软件。

1. 如果需要，多次点击[Previous]键返回双通道显示的主菜单，然后点击MODE键来进入通道选择菜单。
2. 选择**菜单|测试|自检(Menu|TEST|SELF)**



[MODE] 菜单|测试|自检—菜单

3. 点击ELECTRICAL(**电气**) [F1]键。仪器将进行电气部分的自检并把结果显示在屏幕上。

电气部分自检将对电气模块不同部件进行八项检测，表6—1显示了检测的内容以及检测失效的可能解决办法。气动部分的测试将对气动模块进行九项测试。表6—2显示了检测的内容以及检测失效的可能解决办法。

表 6-1 电气部分自检

测试	描述	失效解决方法	RIC Part #
Processor	处理器芯片测试	更换处理器板	7215-586-3
Clock	实时时钟测试	更换处理器板	7215-586-3
Timer	10 ms定时器测试	更换处理器板	7215-586-3
EEPROM	Tests the nonvolatile memory	更换处理器板	7215-586-3
Oven	传感器炉温控制测试	更换传感器或 Allow oven to warm up.	Contact Ruska

6.3.2 拆开控制器的机盖

控制器使用过程中应该时刻保持清洁以及仪器的完整。开盖使用时将会影响到仪器内部的热量稳定而影响到仪器的精度。如果确认需要打开机盖时，参照如下的过程：

注意：控制器仅可以由合格的电气/机械工程师来打开机盖，因为仪器内部有高电压。

1. 关闭控制器的电源并拔下电源线。
2. 拧下仪器后部固定上盖和后面板的四颗螺丝。
3. 按住控制器上盖的中部向后推出上盖。
4. 取下上盖，使用恰当的电气清洁工具来清除仪器内的灰尘。
5. 重新开机以前需将上盖装回。

6.3.3 潮气过滤器

潮气会影响到石英波端管的性能。因此，在高湿度的地区建议使用外部的潮气过滤器对仪器进行保护。过滤器应该每年更换一次。潮气过滤器仅用于参考口（reference port）|绝压型的仪器不需要潮气过滤器。

6.3.4 颗粒过滤器

参考附录A中对测试气体的要求。正常操作中，控制器和被测装置(DUT)之间会发生气体的交换。建议用户使用合适的过滤器来保护控制器不会被从被检设备上传输过来的脏东西污染。

6.3.5 真空泵

定期检查真空泵油的液面。强烈建议使用断电排空阀来最大程度的防止真空泵返油。该阀为常开电磁阀，通过真空泵的电源开关来控制。当真空泵启动时，该电磁阀将关闭保证正常的真空操作。当真空泵断电时，电磁阀将会排空到大气。建议定期更换真空泵厂家提供的真空油。

6.3.6 处理器电池

处理器板使用一个锂电池来维持时间和日期信息。该电池的寿命根据使用不同而不同，如果仪器每天都24小时开机，电池可以工作5~10年，如果仪器被封存，电池仅能工作一年。建议每年更换一次电池，更换电池的步骤如下：

1. 关闭仪器电源并拆下仪器上盖。(参考6.3.2节)
2. 拆下处理器卡上的固定螺丝，拔下显示电缆，轻轻的向上推出处理器卡。
3. 拆下电池，电池为圆形银色的物体，拆下电池时同时拿好处理器卡。
4. 装入新电池 (part no. 4-725).
5. 反顺序将仪器装回原位。
6. 按照第4.6.1.5节中的步骤来重新输入时间和日期。

6.4 校准

为了保证7252能达到技术规格中的指标，每年都应该进行如下描述过程的校准。如果对性能有更高的要求，则校准的周期应该更短。

备注：校准过程将自动产生保存在7252控制板的记忆体上的参数。如果仪器上的这些参数发生丢失，必须重新进行校准过程。如果校准数据有文档记录，也可以直接通过编辑参数(Edit the coefficients) 功能进行恢复 (6.4.3)。

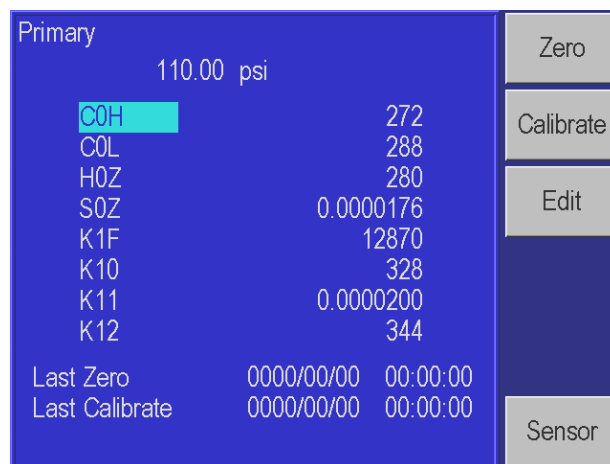
6.4.1 校准指南

校准控制器时，用户需要将校准标准比如2465或2470(用于高压) 连接到控制器的测试口。然后按照控制器上提示的校准步骤来完成校准的过程。标准7252只需要进行正压的校准。校准过程不需要拆开仪器也不会影响到阀门的性能。

备注：最后校准的不确定度必须包括使用标准的不确定度。

6.4.1.1 准备

1. 表压量程校准时首先确认控制器的参考口和大气相通，校准标准连接到控制器的测试口。
2. 对于压力量程大于700kPa的控制器，确认控制器的Supply口被堵上或连接了一个该量程110%的气源。
3. 确认控制器的温度环境稳定，炉温（在菜单|显示(Menu|Display)里显示）已经稳定三个小时以上。
4. 确认7252处于测量模式(第四章)。
5. 根据校准标准提供的压力单位来改变7252的压力单位（参考第四章）。
6. 将气柱差(Gas Head)值设置为0。在 **[MODE] 菜单|设置|用户**里修改。
7. 选择菜单|校准(MENU | CALIBRATION)进入校准屏幕。



8. 当进入校准菜单时，屏幕左上角将显示当前显示的传感器，传感器的参数在传感器标识底下显示，对于7252而言，内部有两个主传感器。显示的第一个传感器为通道A对应的测量传感器。显示的标识为A Primary。点击传感器(Sensor)[F6]键可以在系统存在的传感器之间进行切换。 确认当前屏幕显示的是A或B通道的传感器(具体取决于哪个通道需要校准)。
9. 点击校准Calibrate[F2]键进入校准过程。如果校准设置了密码保护，则需要在提示输入密码时输入正确的密码。屏幕上将显示校准的第一步。

备注：任何时候想退出校准过程而不保存数据，直接点击CANCEL键即可。

步骤 1

- 1.1 第一步自动进行传感器的零点调整。
- 1.2 等待清零过程结束。这可能需要数分钟，步骤1结束后将进入校准屏幕。



On High Pressure Models, pressure must be removed from the test port. If zeroing an Absolute unit then the Test Port must be isolated.

步骤 2

- 1.1 校准过程的第二步，通过校准标准施加7252需要的各个压力值。校准的点数取决于控制器为7252或7252i以及是否带真空(负表压) 选项。屏幕将以表格的形式显示如下的信息。

Step – 校准过程的步点。

Apply – 标准器需要产生的压力值。

Tolerance – 标准器产生的压力值与要求产生压力值之间的允许差值。

Actual – 标准器产生的实际压力值。

Adj. %FS – 描述7252根据标准来对其输出调整的偏置值。这一项也用于排故。如果校准过程有的点的偏置远远比其他点要大。那极有可能是该点存在错误，用户需要重新检查该点压力值再选择完成整个校准过程。

- 1.2 步骤1中，实际压力值栏将高亮度显示，这是校准过程的第一个压力点。

备注：如果控制器带真空(负表压) 选项或气压参考选项，校准过程的前两点压力值将为负压方向的需要校准值。仪器每次校准的时候并不需要完全进行负压点和正压点的校准。如果仅希望校准正压部分，则通过旋钮将光标移动到正压部分的第一点，然后产生所有的正压校准点的压力值，当完成所有正压点的校准后，点击**完成(Done)**键，仪器将保持上一次负压部分的校准系数并计算正压部分的新的校准系数。相反如果也可以仅进行负压部分的校准。但是不管对正压部分还是负压部分，都必须完成其所有要求压力点的校准。

- 2.3 使用校准标准施加Apply栏里要求的压力值。当压力值稳定后，通过数字键盘输入当前的实际压力值并按Enter键确认。不要输入控制器本身的压力显示值。点击Clear键来清除输入中的错误。如果实际压力值在要求压力值的允许误差内，该点校准数据将被接受，光标将自动跳到下一个校准点。

注：如果实际压力值超出半量程点允许差值范围，代码为-222的错误信息将会出现。点击OK键确认，然后重新输入实际压力值，如需要重复步骤2.1的操作。

步骤 3

- 1.1 产生控制器要求的下一个校准压力值。通过校准标准施加要求的压力并按2.3步骤的内容输入实际的压力值。
- 1.2 重复以上操作直到校准步骤完成。查看Adj.%FS栏里的值，检查某一点的偏移是否比其他校准点的偏移大很多。这可能会表明该点有错误发生。用户可以重新检查一下该压力点再选择完成和接受校准数据。要重新输入某一点的数值，通过旋钮将光标移动到实际压力值栏，从校准标准产生要求的压力值，稳定后再输入实际的压力值。-

6.4.1.2 保存系数

步骤 4

- 4.1 校准完成。按[CANCEL]键退出校准过程不保存校准参数。要保存校准结果则选择完成(Done)[F1]键，控制器将计算所有新的参数。

备注：除了将校准参数保存在仪器上以外，建议用户将校准参数做一个备份并保存到安全的地方。

步骤 5

- 5.1 点击[Previous]键返回主菜单。
- 5.2 校准过程完成时，需要检查三个以上的压力读数值。如果这些点的压力值有明显的错误，则可能是产生压力时有错误发生，需要重新进行校准过程。

6.4.2 真空(负表压)校准

真空模式为选件。应该使用如下的配置来校准真空模式（负表压）选件。

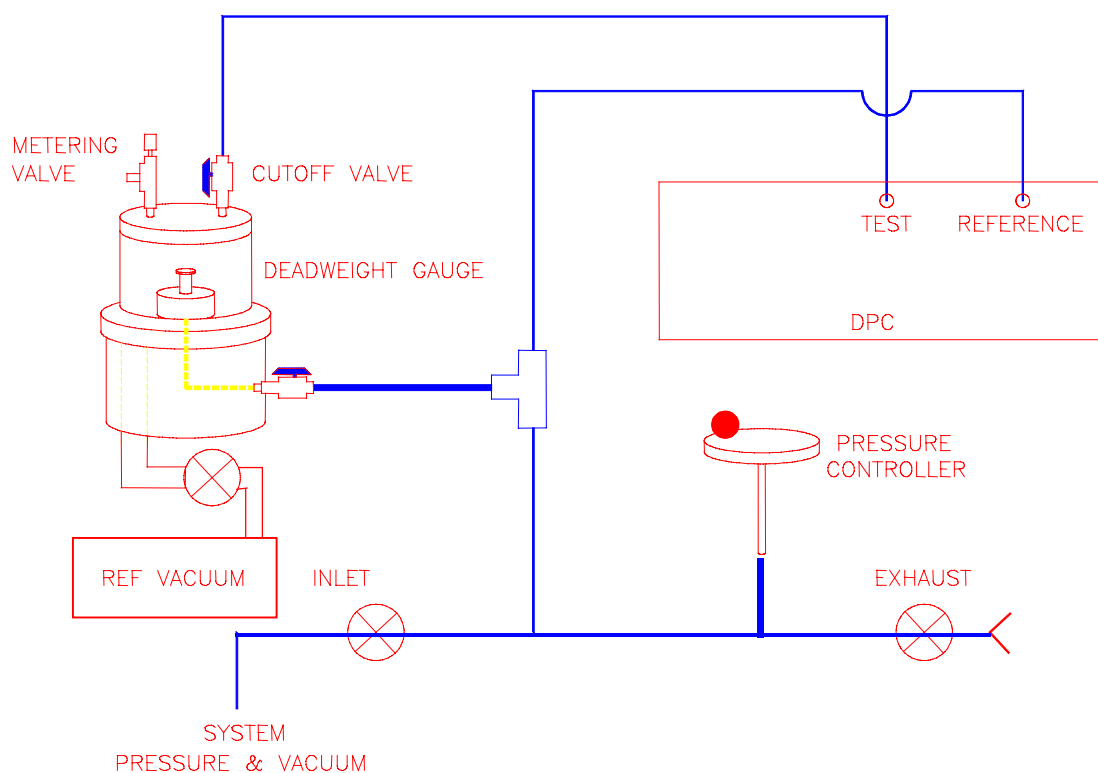


图 6-4 真空(负表压)校准

要按照图6-4的配置校准真空(负表压)模式，应该执行如下的操作。系统压力和真空输入阀 (System Pressure & Vacuum Inlet) 应该保持关闭。活塞的底端应该和大气相通并连接到被检控制器的参考口。被检控制器的测试口应该连接到真空罩，中间通过一个截止阀来控制他们的通断。除此之外，真空罩和真空泵之间也需要有一个截止阀。

关闭被检器测试口和真空罩之间的截止阀。打开真空泵来在真空罩里产生一个真空值使得活塞及砝码升起来，当活塞和砝码升起来后，关闭真空泵和真空罩之间的截止阀。通过真空罩上的计量阀来调节真空罩里的真空使得活塞和砝码能够悬浮起来。关闭计量阀。打开真空罩和被检控制器测试口的截止阀，关闭排空(Exhaust) 口，通过压力调节手轮将活塞调节到正确的悬浮位置，此时真空罩里就是一个标准的负压值。

6.4.3 气压传感器(RPT 校准) — 模拟绝压

气压传感器(RPT)可以进行量程的修正。该修正过程可以通过控制器的软件来完成而不需要将气压传感器拆下来。

1. 将控制器置于测量模式，断开系统的所有压力源。
2. 将校准标准连接到控制器的参考口(Reference)。注意，对于7252，有两个参考口。一般来说气压传感器会连接到上面那个量程的参考口，但也可能会有例外。如果在上面那个量程的参考口施加压力而气压传感器的数值没反应时则可以试一下底下那个量程的参考口。
3. 如需要，根据校准标准的压力单位来改变控制器的测量单位(见第四章)。
4. 从主菜单，选择[Mode]菜单|校准来进入校准屏幕。
5. 通过点击传感器(Sensor)[F6]键来选择气压传感器，直到校准系数上方显示的信息为**真空传感器(Atmospheric Sensor)**。
6. 点击校准(Calibrate)键进入校准过程。如果校准设置了保护密码，在提示输入密码时输入正确的密码，将会进入到校准屏幕。
7. 通过校准标准施加7252需要的各个压力值。屏幕将以表格的形式显示如下的信息。
 - a. Step – 校准过程的步点。
 - b. Apply – 标准器需要产生的压力值。
 - c. Actual – 标准器产生的实际压力值。
8. 此时光标将会停留在实际值栏上。该点为校准过程的第一点，整个校准过程需要产生两个在700~1100mbar之间的绝对压力值。选择的压力值应该尽可能选择该范围的两个端点值。
9. 产生第一点的压力，输入标准实际产生的压力值然后点击[Enter]键确认。
10. 产生第二点的压力，输入标准实际产生的压力值然后点击[Enter]键确认。
11. 气压传感器将进行线性补偿。一旦校准过程完成，用户需要通过压力标准检查三个以上的压力点。如果这些点的数值有明显的偏差，则可能是校准的过程中发生了错误，需要对进行重新校准。
12. 断开连接到参考口的压力源。

6.4.4 真空传感器校准—选件(真空参考)

可以对真空传感器进行量程的修正。该修正可以通过控制器的软件来完成而不需要将真空传感器从控制器内部拆下来。

1. 将控制器置于测量模式，断开系统的所有压力源。
2. 真空传感器位于主传感器的黑色壳体内，将标准压力尽可能近地连接到真空传感器上，可以打开控制器的上盖，将标准压力直接连接到石英波端管传感器的压力进口。
备注：对于7252的每个主传感器而言，一个真空参考传感器只和一个主传感器对应。
3. 如需要，根据校准标准的压力单位来改变控制器的测量单位(见第四章)。
4. 从主菜单，选择[Mode]菜单|校准来进入校准屏幕。
5. 通过点击传感器(Sensor)[F6]键来选择真空传感器，直到校准系数上方显示的信息为**真空传感器(Vacuum Sensor) A或B**。
6. 点击校准(Calibrate)键进入校准过程。如果校准设置了保护密码，在提示输入密码时输入正确的密码，将会进入到校准屏幕。
7. 使用校准标准给真空传感器施加两个真空值。
8. 此时光标将会停留在实际值栏上。该点为校准过程的第一点，整个校准过程需要产生两个在50~350mtorr之间的绝对压力值。选择的压力值应该尽可能选择该范围的两个端点值。
9. 产生第一点的压力，输入标准实际产生的压力值然后点击[Enter]键确认。
10. 产生第二点的压力，输入标准实际产生的压力值然后点击[Enter]键确认。
11. 真空传感器将进行线性补偿。一旦校准过程完成，用户需要通过压力标准检查三个以上的压力点。如果这些点的数值有明显的偏差，则可能是校准的过程中发生了错误，需要对校准进行重新校准。
12. 如果仪器内还安装了第二个真空传感器，接着校准第二个真空传感器。
13. 断开仪器与真空标准的连接。
14. 重新装上7252的机盖。

6.4.5 编辑校准参数

如果控制器的存储记忆丢失而校准参数还有备份，则可以参照以下的步骤来恢复校准参数。

警告：不要轻易修改校准参数，只有授权人员并有正确的备份数据才允许编辑参数。
如果备份数据可能有问题，则建议进行完整的校准。

1. 确认7252处于测量模式(第四章)。
2. 从主菜单，选择[Mode]菜单|校准来进入校准屏幕。
3. 当第一次进入校准菜单，屏幕的顶部将会显示当前显示的传感器。传感器的参数显示在传感器标识下面。第一个显示的传感器为主测量传感器。点击传感器(Sensor)键可以在系统存在的各个传感器之间切换。需要正常校准的两个传感器为Ruska传感器标识为主传感器 (Primary)，如果仪器带大气参考选件的话，另一个传感器的标识为气压传感器(Atmospheric Sensor)。
4. 要编辑校准参数，点击编辑(EDIT) 键。如果设置了校准密码，在提示的时候输入正确的密码。将进入校准的第一个屏幕。

备注：任何时候想退出校准过程而不保存数据，直接点击CANCEL键即可。

5. 通过旋钮将光标移动到需要编辑的参数上。
6. 使用数字键盘和[Enter]键输入新的数值，使用[Clear]键来清除输入错误。
7. 重复步骤4和5直到所有的参数都修改完毕。

备注：除了将校准参数保存在仪器上以外，建议用户将校准参数做一个备份并保存到安全的地方。

8. 校准完成。按[CANCEL]键退出校准过程不保存校准参数。要保存校准结果则选择完成(Done)[F1]键，控制器将计算所有新的参数。

9. 点击[PREVIOUS]键返回主菜单。

当校准参数输入后，用户需要进行几个压力点的复查。如果这些点的压力值存在较大的偏差，则应该进行校准。

6.4.6 置零

清零过程用于修正系统的零漂而不需要进行完整的校准过程。进行有效清零的注意事项为清零时测试口和参考口的压力必须相等。

如果在清零过程中，出现"**需要机械清零(Mechanical Zeroing Needed)**"信息，传感器的机械零位则需要调整。参考6.5节中更详细的内容。

清零屏幕上将显示几项信息。

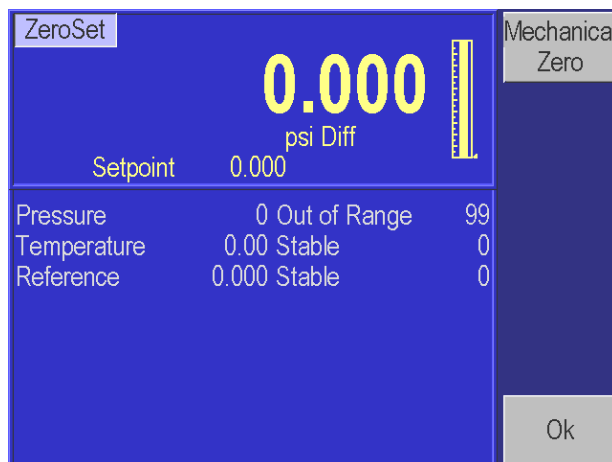
屏幕将显示压力传感器当前的稳定和温度状态。

如果压力值或当前温度之一不稳定，系统将一直等待直到系统稳定，点击OK[F6]键忽略等待周期。

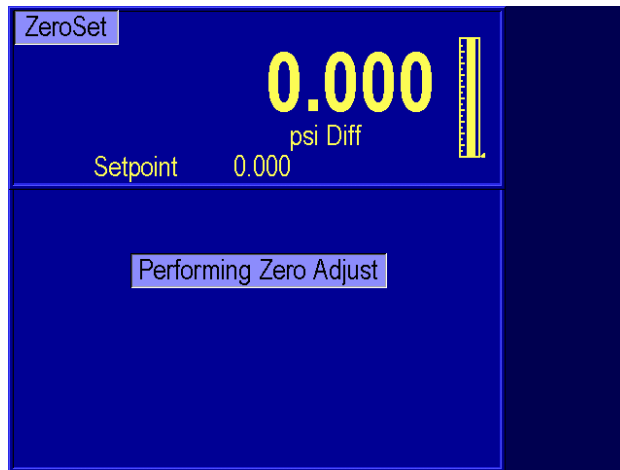
备注：忽略等待周期可能会对清零过程产生负面的影响。

6.4.6.1 表压和负表压型仪器

1. 确认参考口与大气相通。
2. 通过选择[MODE] 菜单|校准菜单进入校准屏幕。
3. 选择**清零(Zero)**[F1]键。不要点击Calibrate按钮。



4. 清零过程中不要对仪器进行任何操作。
5. 等待清零过程完成。



6. 点击[PREVIOUS]键返回主菜单。

6.4.6.2 绝压型仪器

的参考口(Referrence Port)必须连接一台真空泵。

必须使用一个真空计来监测参考真空值。真空计应该安装在尽可能靠近传感器的地方。控制器内部在靠近传感器的地方有一个1/8NPT的接口可以用于安装真空参考传感器。参考第3.5.5节中真空传感器的安装。

1. 通过**UNITS**键选择真空的单位，用户可以分别设置控制器压力测量和真空传感器的单位，不是必须要求控制器显示的压力单位和真空单位一致。点击**单位(Unit)**键然后点击**Vacuum[F2]**键来修改真空传感器的单位。
2. 通过选择**[MODE]菜单|校准**来进入校准屏幕。
3. 选择清零(Zero)[F1]键。不要点击校准(Calibrate)按钮。当初始化控制器的清零命令时，控制器内部将会有阀门的切换以允许将Ruska传感器抽成高真空。建议传感器要抽到200mTorr(最好在100mTorr以下)的真空度以下。控制器也可以在高真空值下清零，但是，真空值越大，真空传感器的不确定度将会越大，因此，如果不在高真空度下清零，控制器的不确定度将会增大。
4. 等待测试口的真空度值(通过真空传感器读出)稳定。
5. 输入外部真空计上显示的真空值然后点击Enter键确认。
6. 清零过程中不要对仪器进行任何操作。
7. 等待清零过程完成。
8. 点击**[Previous]**键返回主菜单。

6.4.6.3 RPT - 模拟绝压型仪器

模拟绝压型的控制器包括两个需要定期置零的传感器。主传感器需要根据6.4.5.1和6.4.5.2中的内容来进行置零。大气压传感器按照如下的指导来进行置零：

1. 确认参考口与大气相通。
2. 选择[MODE]菜单|校准进入校准屏幕。
3. 点击**传感器(Sensor)**[F6]键来选择大气压传感器直到屏幕上校准系数的上方显示 **Atmospheric Sensor**。
4. 点击置零(ZERO)键开始清零过程。如果设置了校准密码，则在提示时输入校准密码。

备注：下一步需要使用一个正确的校准标准。该清零过程不会直接改善系统的准确度因为加在传感器上的是一个非零的差压。

5. 输入当前的大气压力值，然后点击[Enter]键。

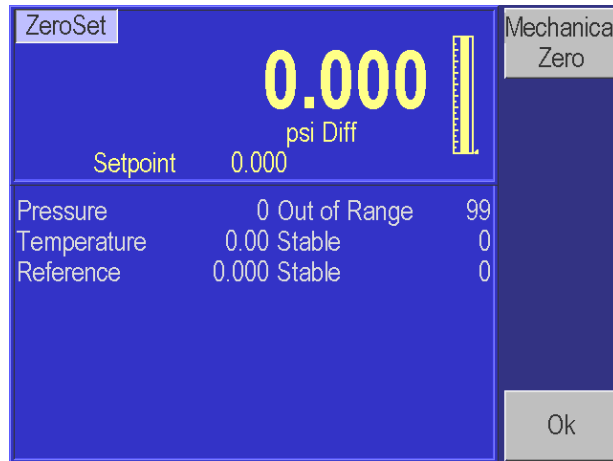
6.5 传感器机械调零

如果出现**"需要机械调零 (Mechanical Zeroing Needed)"**信息，则传感器需要进行机械调零。参照以下的步骤来完成机械调零。点击MODE键来选择需要机械调零的通道。

警告：控制器只能由合格的电气/机械服务技术人员来打开，因为仪器内部有高电压。

备注：传感器的测试口和参考口之间必须是零差压值。对于表压型的控制器，其参考口保持与大气相通。对于绝压型的控制器，则需要在200mtorr的真空度下进行。

1. 拆开控制器的机盖。
2. 找到并拆下传感器腔体一侧的塑料封口。
3. 选择[MODE]菜单|校准进入校准屏幕。
4. 点击**传感器(Sensor)**[F6]键来选择主传感器直到屏幕上校准系数的上方显示**Primary**。
5. 选择**清零(Zero)**[F1]键。不要点击**Calibrate**按钮。
6. 选择**机械清零(Mechanical Zero)**[F1]键。



7. 参照图6—5，轻轻的松开传感器上的锁紧螺丝(Allen screw)，使用正确的内六角扳手来松开螺丝。通过将T型的机械调零工具(RIC#7250-111)插入传感器后面的洞里来调节仪器的机械零位，调节时轻轻的转动调零工具即可。屏幕上将显示几个水平条。最上面的黄色水平条代表当前的机械零点，底下中间为绿色的水平条，两端为红色条，如果黄色水平条的宽度超出红色水平条的任何一端时，仪器需要机械调零，如果黄色水平条仅仅是超过绿色水平条，则不需要进行任何调整。



8. 机械零位的调整将会使黄色条缩短宽度。只有当黄色条超出红色标识时才需要进行机械调零。



9. 将固定螺丝(Allen screw)上紧。
10. 通常，当固定螺丝(Allen screw)上紧时，零点会移动。记下当前黄色水平条的宽度值再松开固定螺丝，调节零点到反方向的宽度值。

11. 再将固定螺丝上紧时，黄色水平条的宽度将会停在零位（中间）的位置。
12. 使用螺丝刀轻敲传感器的壳体以消除机械应力，继续轻敲直到显示的数字不改变为止。
13. 如果轻敲时零点移动很多，重复以上的操作步骤。
14. 重新装回调零塑料封盖。
15. 仪器热平衡后，按正常流程进行清零操作，参考第6.4.5节中的内容。

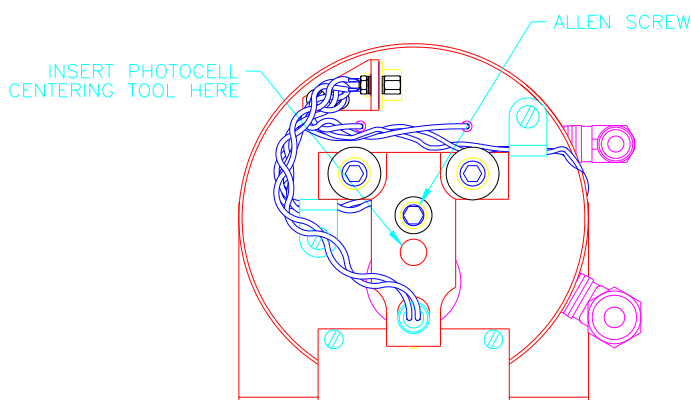
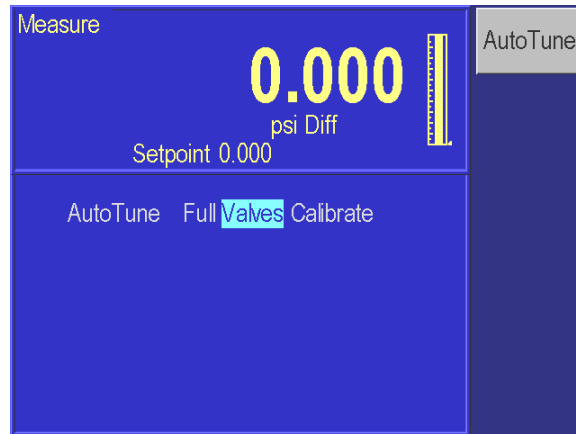


图 6—5 机械调零位置

6.6 优化控制（阀修正）

通过调节控制屏幕中显示的各种阀门参数，控制器的控制性能会得到某种程度的优化。控制屏幕通过在主菜单点击两次菜单(Menu)[F6]键，然后选择测试(Test)键，再选择控制(Control)[F6] 键进入，控制屏幕如下图所示。



[MODE] 菜单|测试|控制—菜单

备注：确认控制稳定带(Control Band)的数值设置为0（参考第4.6.1.1.3节）。

如果控制器的压力控制不理想，首先要确认系统是否有泄漏以及外部容积是否在要求的范围内(参见附录A)，然后要确认仪器是否连接了正确尺寸的压力连接管以最大程度的减小流量限制造成的影响(见3.5节)，再次要确认控制稳定带设置的正确(见4.6.1.1.3节)，对于主动控制模式，控制带宽(Control Band Off)以及Control Band On的数值都设置为0。最后确认控制方式设置为正常(Normal)以最小程度减小过冲(参考4.6.1.Appendix A)。

对于用户有两个选项可选：

Full(完全)-该选项用于控制器控制功能的完全修正。该操作将会自动调节压力控制用传感器与高精度石英波端管传感器的内部回路控制的参数。当控制部分里的主要部件被更换时(比如更换了控制阀或高速回路控制传感器)都需要进行完全的阀修正。除此之外当控制器的控制不理想时，完全的阀修正操作也能优化仪器的控制。

Calibrate(校准)—该选项自动将内部回路的高速控制压力传感器和高精度石英传感器进行校正。如果正常控制模式(与快速控制模式相对)下，控制压力时发生大的过冲，则表明仪器的控制传感器和标准石英传感器的数值不一致了，该问题可以通过阀修正中的校准(Calibrate)选项来解决。

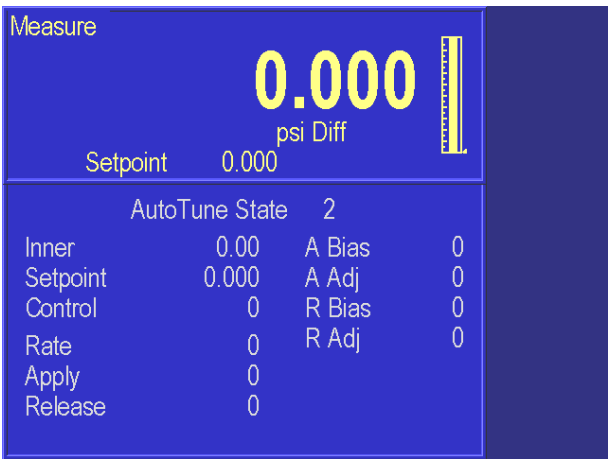
备注：在进行自动阀修正以改善控制器的压力控制之前，需要确认连接的系统没有泄漏而且容积在推荐的范围内（见附录A）。除此之外，确认系统连接了正确的气源压力和真空源（如果需要的话）。

要进行自动阀修正功能，仪器必须连接好正确的气源（见附录A）。对于绝压型仪器，还需要将真空泵连接到排气(exhaust)口。

断开测试口连接的被检器。测试口应该连接一个80~240cc之间的密闭容积。

通过旋钮来选择阀修正(Auto-Tune)功能，然后点击Enter键确认。Full(完全)选项将进行完整的阀修正过程。如果选择的是该选项，用户不需要再选其他的阀修正功能。选择后点击Enter键确认。

控制器将把压力控制到各个压力点并自动调节阀的控制参数。当阀修正(Auto-Tune)过程完成时，屏幕上将会显示一条信息。阀修正过程需要的时间大概为15~45分钟。



果控制阀或高速内环控制压力传感器被更换了，则必须进行阀修正功能。

6.7 风扇操作

7252的风扇可以打开或关闭。建议一直打开风扇因为这将会延长电源的寿命。

如果控制器工作在非常冷或非常热的环境中，如果内部的炉温不能稳定住，控制器将会产生"炉温控制失败Oven Control Failure"的错误，操作者通过选择菜单|显示(Menu|Display)菜单可以检查当前炉温控制的状态。控制器必须已经预热两个小时以上才能确定炉温控制的状态。传感器的温度应该控制到50°C。Duty cycle显示炉温控制功能使用的比例。仪器如果正常工作时并完全预热后，炉温应该显示50°C，Duty Cycle应该是10%~90%之间的一个值。

如果仪器工作在非常冷的环境的环境中，duty cycle的数值很高(>90%)时，则需要关闭风扇。
如果仪器工作在非常热的环境，duty cycle的值很小(<10%)时，则需要打开风扇。

当操作者改变风扇的状态时，风扇的状态将会默认为该状态，直到再次改变。



[MODE] MENU | TEST | SHOP 1 – MENU

要打开或关闭风扇，从主菜单选择**菜单(Menu)**[F6]，然后选择**测试(Test)**[F5]，然后选择**Shop1**[F5]。

通过旋钮将光标移动到关(off)或开(On)上，点击**[Enter]**键来选择。

6.8 系统软件更新过程

备注：程序更新不会影响校准以及其他储存的参数。

更新过程需要将计算机连接到7xxx上的RS-232口。（9针对9针，至少需要三根线，2－3，3-2，5－5）

- 1. 升级文件包包含两个文件，UPDATE7.EXE和<版本>.IMG文件，将这两个文件解压缩到电脑的一个目录上。
- 2. 设置7xxx的串口设置为9600，8，none，1。
- 3. 运行程序Update7。
- 4. 根据提示选择通讯端口和要下载的img文件。
- 5. 当升级完成时，计算机上运行的Update7以及7xxx上都会显示完成。

6.8.1 7252控制器软件升级

除了主程序代码，7252还包括控制用的代码。控制代码的软件版本号可以通过点击**菜单/测试/远程/串口2 (MENU/TEST/REMOTE/SERIAL2)**来查看。控制软件版本显示在'Ctrl'字符的旁边。该代码可以通过RS232端口进行升级。点击**菜单/测试/控制(MENU/TEST/CONTROL)**键然后检查'下载'是"。

如果显示的是 'Download No'则必须要更换芯片才能更新软件。如果没有显示Download则需要将主程序先升级到7252—IR17或更新的版本。

(软件版本号中字母R前面和后面的数字越大，版本越新，比如0R99比1R01版本要旧，而1R01比R08旧，以此类推)

1. 将7252通过RS-232电缆连接到计算机。
2. 标识为7252 control\XRXX的zip压缩文件中包含UPDATE7.exe和<版本号>.IMG文件。将该文件解压缩到一个文件夹。
3. 将7XXXX的通讯设置为 9600 baud, 8 databits, no parity, 1 stopbit.
4. 运行程序 Update7.
5. 根据提示选择通讯端口和image文件(扩展名为.img)的文件。
6. 升级完成后Update 7将显示完成(Complete) 的信息。

备注：当更新控制代码时，7252可能会显示不同的错误信息，控制代码下载时7252的前面板显示将会被冻结。当下载完成后才恢复正常。最后，主程序只在开机时才会读取软件的版本号，因此代码更新完成后必须重新启动7252才能看到新的软件版本号。

6.9 更换备件

以下为7252压力控制器的常用备件表。

阀名称	低压量程阀组件 最大压力量程<7MPa		低压量程阀组件 压力量程在7MPa~21MPa	
	Valve Body	Valve Coil	Valve Body	Valve Coil
气源压力阀	88-1074	88-1081	88-1054	88-1055
Vent	88-1074	88-1081	88-1054	88-1055
测试口阀	88-1076	88-1078	-	-
参考口阀	88-1076	88-1078	7252-109	88-1055

部件号	描述
7252-109	7252xi 隔离阀阀体
88-1055	7252xi 隔离阀线圈
11-763	TFT 显示屏
11-764	显示电路板
7000-70	Sensor LED Lamp Assembly
7000-71	Sensor Photocell
7252-111	机械调零工具
62-293	电源
23-906	风扇
7252-100-005	旋钮
7215-PCA-KEY	前面板电子卡

第七章 储存和运输准备

备注：为了防止仪器损坏，7.1节到7.3节中的要求必须严格执行。不按照规定操作可能会导致仪器在运输中的损坏。此种损坏将不在快递公司的担保范围之内。

7.1 断开控制器的连接

1. 释放控制器上的所有压力。
2. 关闭控制器的电源。
3. 断开控制器上的电源线。
4. 断开控制器后面板上的所有压力连接管。
5. 用盖子封上所有的压力计接口。(防止运输时进其他东西)

7.2 仪器包装

以下的要求必须严格执行以避免可能对仪器造成的损坏。

成功运输的主导原则为减小运输中的冲击。GE通过将7252包装到一个两个泡沫支架然后并固定在一个结实的两层箱子中来实现尽可能小的冲击。这种包装方法使得仪器在箱子中既很好的保持了固定又获得了足够的弹性。包装中使用的泡沫必须至少能够承受N-95的冲击。

聚苯乙烯等刚性的泡沫不推荐使用。

如果使用的不是原始包装的泡沫，则将泡沫裁成条状以避免泡沫和7252之间有大的刚性面的接触。

Ruska发现起伏的泡沫箱最适宜用来做包装箱。包装箱应该可以承受275磅的冲击而且是双层结构。此种类型的包装箱可以避免运输中的绝大部分类型的损坏。泡沫支架必须保证箱子的内表面和7252任何部分之间都有至少3英寸的泡沫隔开。木质或金属箱不会缓解冲击所以不推荐使用。

如果原始包装还保留着则使用他们来包装。如果要将7252长期存放起来（超过30天），则应该在箱子里放上一包干燥剂。

运输之前控制器必须按照以下方式准备好

1. GE传感与测量有一个RMA更换过程。请先联系客服中心以获得一个RMA号码再将仪器退回给GE。在和GE联系时应收集好以下相应的信息：

- a. 部件号(part number),
- b. 序列号(serial number),
- c. 订单号(order number),
- d. 帐单及发货地址以及
- e. 购买者名称和电话号码。

当仪器发给GE时RMA号和以上的用户信息必须附在仪器上。

2. 将7252包装到塑料包或防水材料里，建议使用防静电材料。
3. 如果原始包装纸箱没有了，则可以使用双层纸箱来包装。建议使用的纸箱尺寸为 25 1/2 x19 1/2 x 12 3/8 inches.
4. 将原包装中的泡沫架放到纸箱的底部。(原包装的泡沫架和纸箱的尺寸正好一致)，如果没有原包装的泡沫，则需在纸箱的底部和周边塞进去厚度在3 inch符合N-95的抗冲击要求。这些泡沫条的的放置如图7-1所示。
5. 纸箱内应该包括如下的物品，
 - a. 注明问题和需要的服务。还有联系人的名字和电话。
 - b. 部件号，序列号，返回地址以及订单号等。
6. 使用胶带将纸箱封口。
7. 发货地址：(请联系当地的办事处确认)

**RUSKA INSTRUMENT CORPORATION
10311 WESTPARK DRIVE
HOUSTON, TX 77042
USA**

8. 贴上"此面朝上，小心轻放，易碎"等标识。（如果使用的是原包装，原包装已经有这些标识）

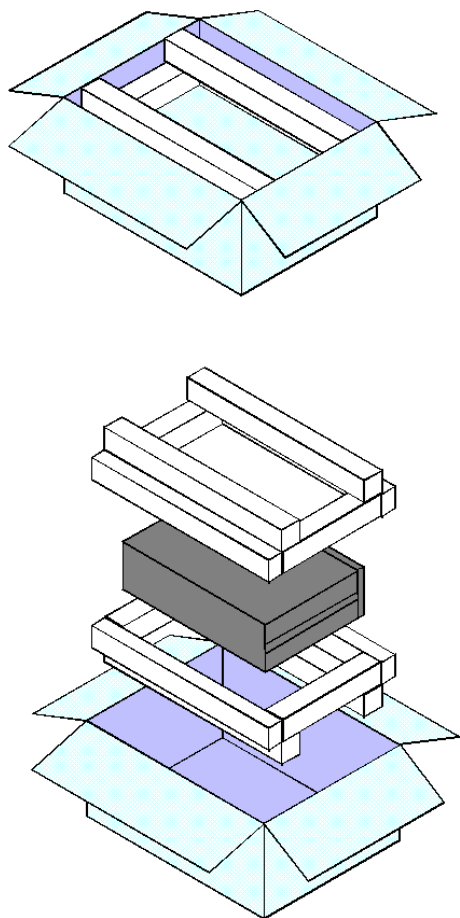


图 7-1 包装7252

7.3 运输指南

GE建议使用航空运输。地面运输可能会导致更多的搬运和更多的强烈冲击。

再次强调，为了防止仪器可能造成的损坏，7.1节到7.3节的内容必须严格遵守。

NOTES

附录 A 技术指标概述

A.1 不确定度分析

对测量仪器进行不确定分析时必须先弄清楚影响到测量的参数。必须将所有误差来源列出来并将他们合成总的不确定度。

在对生产的压力传递标准进行扩展不确定度分析时，必须考虑以下的四种主要影响。

- 1.) 传递标准的性能描述
- 2.) 传递标准的长期稳定性
- 3.) 校准传递标准用的上级标准的不确定度
- 4.) 环境或安装对传递标准的影响

性能指标 为仪器短期的测量性能，包括线性，迟滞，重复性等等。由于不同的厂家使用不同的方法来描述仪器的性能，很容易对用户造成混乱。最常用的两项指标为准确度(Accuracy) 和精密度(Precision)。这两项指标中，厂家至少都应该包含线性误差，迟滞，重复性误差的影响。因为仪器的指标是由厂家定义的，因此会有一些的问题。但是，由于用户对这些指标的定义和厂家的可能不一样，所以可能会产生混淆。例如，用户可能会认为准确度(Accuracy) 包含了所有的不确定度因素，即将包含上面列的1到4条中的因素。但是厂家定义的准确度可能只包含上面列的四条中的第一条而已，结果可能就会造成仪器达不到用户预想的要求。

A.2 长期稳定性定义的是仪器随时间漂移的情况。该指标可以用来定义仪器的校准周期。一些厂家将根据不同的校准周期而给出仪器不止一个稳定性指标。稳定性指标必须根据仪器的特性来给出。一些厂家给出的稳定性指标和时间是成比例的。因此，当校准周期缩短一半时，其稳定性指标也应该增加一倍。这是提高仪器性能的一种重要方法。通过缩短校准间隔，扩展不确定度也会减小。另一方面，一些厂家没有给出仪器随时间的稳定性指标，这可能将被误解为传感器可能偏移会很大，在这种情况下，缩短校准周期并不能改善仪器的长期稳定性和不确定度。

标准的不确定度 厂家用于校准控制器的标准的扩展不确定度。这包括影响到校准标准的扩展不确定度的所有因素，包括其所溯源的国家标准实验室使用的标准的不确定度。

当仪器进行重校准时，仪器的不确定会受到用于进行重校准的标准的扩展不确定度的影响。因此，重新校准时需重新进行不确定度的分析。如果仪器重新校准时使用的是其他校准机构的标准而不是工厂的校准标准，则必须使用新的校准标准的扩展不确定度来进行分析。

环境以及安装的影响 都会影响到7252的误差。这些影响包括环境温度，参考压力，气柱差，采样时间以及控制的影响等(可能还包括其他对于指定的某一类仪器的影响)。不确定度分析中的仪器或者不受环境的影响，或者其环境影响给出了具体的值。例如一台仪器相对于校准温度20摄氏度的温度影响为0.001%FS/摄氏度，则对于15~25摄氏度的环境范围，不确定分析时必须加入 $\pm 0.005\%$ FS的环境影响。

将各个不确定度分量合成扩展不确定度

当所有的不确定度分量都确定时，可以将这些分量合成仪器总的扩展不确定度。大部分不确定度的合成都根据ISO中的导则来进行。

在导则中，定义仪器的扩展不确定度的置信水平是非常重要的。比如，所有Ruska的仪器的不确定度定义都是2 sigma，置信水平为95%。不同厂家给出的不确定度的置信水平可能是不一样的，因此，你应该知道怎么从一种置信程度转化到另一种置信程度。例如，某厂家如果说他的不确定度为0.005%FS而其置信程度为1 sigma的话，将该不确定度乘以2则得到2 sigma的置信水平，所以对于该台仪器，2 sigma的置信水平的不确定度为0.01%FS。

以下的表格为为7252i三个月和一年校准周期的不确定度分析的例子。

7252i三个月校准周期的不确定度，量程的25%~100%	不确定度 (2 sigma)
A. 性能—（包括非线性，迟滞，重复性以及温度影响）	0.005% RD
B. 稳定性—（3个月）	0.0019%RD
C. 校准标准—（Ruska 2465活塞式压力计）	0.0010%RD
D. 环境—	
温度(包含在A.1中)	0.000%RD
气柱压力差	0.001%RD
控制—（被动模式）	0.000%RD
2 σ 扩展不确定度	0.0055%RD每90天

7252i一年校准周期的不确定度，量程的25%~100%	不确定度 (2 sigma)
A. 性能—（包括非线性，迟滞，重复性以及温度影响）	0.005% RD
B. 稳定性—（一年）	0.0075%RD
C. 校准标准—（Ruska 2465活塞式压力计）	0.0010%RD
D. 环境—	
温度(包含在A.1中)	0.000%RD
气柱压力差	0.001%RD
控制—（被动模式）	0.000%RD
2 σ 扩展不确定度	0.009%RD

以下的表格为7252三个月和一年校准周期的不确定度分析的例子。

7252三个月校准周期的不确定度，	不确定度 (2 sigma)
A. 性能—（包括非线性，迟滞，重复性以及温度影响）	0.003%FS
B. 稳定性—（3个月）	0.0019%RD
C. 校准标准—（Ruska 2465活塞式压力计）	0.0010% RD
D. 环境—	
温度(包含在A.1中)	0.000%RD
气柱压力差	0.001%RD
控制—（主动模式）	0.001% FS
2 sigma 扩展不确定度	0.0032%FS+0.0024%RD

7252一年校准周期的不确定度，	不确定度 (2 sigma)
A. 性能—（包括非线性，迟滞，重复性以及温度影响）	0.003%FS
B. 稳定性—（一年）	0.0075%RD
C. 校准标准—（Ruska 2465活塞式压力计）	0.0010%RD
D. 环境—	
温度(包含在A.1中)	0.000% RD
气柱压力差	0.001%RD
控制—（主动模式）	0.001%FS
2 sigma 扩展不确定度	0.0032%FS+0.0076%RD

大气参考传感器—选件

大气参考传感器每年的扩展不确定度为优于13.8Pa（2sigma）。当工作于模拟绝压时，还应该将其不确定度合成到主传感器的不确定度中。

真空参考—选件

真空参考传感器每年的扩展不确定度为1.33Pa(2sigma)。当仪器工作于带真空参考的绝压时总的 uncertainty 应该包括该传感器的 uncertainty。

A.2 技术规格

基本指标

压力量程	最小 0 to 5 (0 to 700 mbar) 最大 0~20MPa
显示	6.4英寸，彩色液晶大屏幕
显示分辨率	用户可调，最高1：1，000，000
电源	90–260 VAC, 47 - 63 Hz (50-400 Hz for i/xi models), 150 W
工作温度	18~36
储存温度：	–20~70°C
湿度：	5–95%RH，非凝露
正常控制容积	5–60 in ³ (80–1000 cc's)
尺寸：	7" H x 16.5" W x 19" D (17.8 cm x 41.9 cm x 48.3 cm)
重量：	20 lb (9 kg)
标准压力单位：	inHg at 0°C and 60°F, kPa, bar, psi, inH ₂ O at 4°C, 20, and 25 °C, kg/cm ² , mmHg at 0°C, cmHg at 0°C, and cmH ₂ O at 4°C
压力接口	1/4NPT内螺纹
释放阀：	测试口：石英波端管传感器量程的120% 参考口：70kPa
气源压力	量程大于100psi的通道：115%FS 量程小于100psi的通道：100%FS+15 psi

性能指标

表 A-1 7252 性能指标

压力量程	5–1000 psi (0.34–68.9 bar)	1000–2500 psi (68.9–172 bar)	15–50 psi (1–3.45 bar)	3000 psi (210 bar)
模式	表压	表压	绝压	表压
精度 ²	0.003% FS	0.003% FS	0.003% FS	0.01% FS
稳定性 三个月 一年	0.0019% RDG/ 3 months 0.0075% RDG/year		0.01% FS	
零漂 ⁴	<0.004%FS / 24hrs	<0.004%FS / 24hrs	<0.004%FS / 24hrs	<0.004%FS / 24hrs
控制稳定性	0.001% FS	0.001% FS	0.001% FS	0.001% FS
压力控制低限 ³	0 psig 0.15 psia	0 psig 0.15 psia	0.15 psia	0 psig 0.15 psia
Slew Rate ⁵	<20 秒	<20 秒	<20 秒	<60 秒
测试口隔离阀	Standard	none	standard	none

7252i性能指标

型号	7252i
模式	表压
精度 ²	From 25% to 100% FS: 0.005% RDG Below 25%FS: 0.005% of 25%FS
负表压精度(选件)	25%量程的0.005%或0.05kPa的较大者
稳定性 三个月 一年	0.0019% RDG/ 3 months 0.0075% RDG/year
零漂 ⁴	<0.002%FS / 24h小时
控制稳定性	0.001%FS
压力控制低限 ³	0 psig 0.15 psia
Slew Rate ⁵	<20 秒
测试口隔离阀	standard

² 精度的定义包括工作温度范围内的非线性，重复性和迟滞等误差，有些厂家会用准确度代替精度此时两者的意思是一样的。

³ 控制压力为0psig时需要真空泵来实现，或者通过排空模式也可以获得 0 psig。

⁴ 传感器的年限越长，零漂会越小。

⁵ 测试条件为10%满量程的增量，15立方英寸的容积

气体要求指标

气源介质	干净干燥的空气或氮气
气源分子直径	≤50 microns
压力源最大露点	-50 °C dew point
气源最大碳氢化合物最大含量	30 ppm

真空泵要求

真空要求： 排量50升/分钟以上，带自动排空阀
(absolute units only) Bypass Supply Vacuum Valve for High Pressure Gauge work

* 工业级氮气，99.5%纯度

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

附录 B 错误信息摘要

带负号的错误代码选自《标准程序编程命令》(版本号 1991.0)。

数值	描述及排故方法
0	无错误。
-103	无效分隔符。检查SCPI命令的格式。
-104	数据类型错误。检查数字或字符串数据。
-109	缺少参数。SCPI命令中的参数无效。
-110	命令头错误。命令名称无效。
-113	未知命令。命令不正确。
-114	命令名的数据后缀超限。
-221	设置冲突。指令因为控制器当前的状态不对而不能执行。当在编程，自检或过程计算时，一些指令是不能执行的。
-222	超限。数值超出有效范围。对于压力，请检查上限值何下限值。
-281	不能创建程序。程序存储器满。
-282	非法程序名称。程序名称无效或不存在。
-284	程序正在运行。当程序正在运行时，指令不能执行。
-285	程序语法错误。程序中语法不正确。
-286	程序实时错误。运行程序时出现错误。经常是因为设置点超出范围。
-313	校准数据丢失。校准数据丢失仪器需要重新校准。
-315	配置数据丢失。配置数据发生丢失，检查所有的参数设置的正确性。
-330	自检失败。检查当前显示的测试内容。
-350	队列溢出。错误代码队列满，一些代码丢失。
-400	查询错误。接到读取命令但没有数据可读。
500	控制器错误。内部控制失效。
501	超过上限值。当前压力超过上限值。
502	超出下限值。当前压力超出下限值。
503	超出变化率限制。压力变化太快，超出允许范围。
521	力超限。压力读数值超出仪器量程。
531	炉温超限，可能是石英波端管传感器的加热晶体管或传感器上的温度传感器失效。选择菜单/显示(Menu/Display)来查看炉温，检查晶体管或传感器，如需要按第七章中内容进行维护。

533	真空传感器超限。选择OK，然后减小参考口的压力至30psia以下。
540	需要进行机械调零。石英波端管传感器的零位超出补偿电路的范围。零点可以通过软件调整但必须进行手动调整以保证仪器的准确度。
542	炉温控制失败。温度传感器不能将传感器温度保持在正确的温度值。
545	传感器通讯错误。和石英波端管传感器通讯不上。
546	传感器校验数据丢失。传感器的校验数据丢失必须进行重校准。
600	出厂数据丢失。内部的出厂常数丢失，需联系工厂。
601	校准模式。SCPI校准命令执行之前必须先按下校准(CAL) 键。
800	阀门温度过高。控制阀门过热，等待阀门温度降低后再进入控制模式。
801	读取气压传感器错误。
802	控制传感器超限
803	控制器通讯错误
804	自动阀门修正失败