

ZSMD-H 全自动 SF6 密度继电器校验仪

使用说明书



武汉中试高测电气有限公司

前 言

感谢您使用我公司产品，ZSMD-H型全自动SF₆密度继电器校验仪是本公司历时四年独立开发研制的高精密仪器，仪器关键器件全部采用原装进口件，通过高精度压力传感器及高精度A/D、D/A转换器，结合高性能十六位单片机，能自动完成对SF₆密度继电器的校验，能准确测量信号动作时当前温度下的压力值并自动完成20℃值的换算，能自动存储打印试验数据并与计算机通讯，可通过PC机打印完整的试验报告存档。仪器具有高精度，高稳定性，高可靠性的特点。请您在使用之前仔细阅读使用说明书并按步骤操作。

目 录

产品概述	3
1. 进行SF ₆ 密度继电器校验的必要性	3
2. 校验SF ₆ 密度继电器的基本原理	3
3. ZSMD-H型全自动SF ₆ 密度继电器校验仪功能特点	4
技术指标	5
使用方法	6
1. 准备工作	6
2. 密度继电器校验	7
3. 历史数据浏览	11
4. 20℃压力表校验	12
5. 常温压力表校验	13
6. 系统压力值修正	13

7. 系统时钟修正	14
8. 结束工作	15
注意事项	16
保管和运输	17
附录:	18-21
装箱清单	22

概 述

●进行密度继电器校验的必要性

SF₆开关是电力系统广泛使用的高压电器。SF₆开关的可靠运行已成为供用电部门最关心的问题之一。SF₆气体密度继电器是用来监测运行中 SF₆开关本体中 SF₆气体密度变化的重要元件，其性能的好坏直接影响到 SF₆开关的运行安全。现场运行的 SF₆气体密度继电器因不常动作，经过一段时期后常出现动作不灵活、触点接触不良等现象，有的还会出现密度继电器温度补偿性能变差，当环境温度突变时常导致 SF₆密度继电器误动作。因此 DL/T596-1996《电力设备预防性试验规程》规定：各 SF₆开关使用单位应定期对 SF₆气体密度继电器进行校验。从实际运行情况看，对现场运行中的 SF₆密度继电器、压力表进行定期校验也是非常必要的。

●进行 SF₆ 密度继电器校验基本原理

密闭容器中的气体压力随温度的变化而变化，为了便于统计和比较，通常把 20℃时的 SF₆的相对压力值作为标准值。在现场校验时，一定环境温度下测量的 SF₆压力值均要换算到其对应 20℃时的等效压力值，从而判断密度继电器的性能。

闭锁回复值校验：在环境温度下，当 SF₆密度继电器为零压力时，给 SF₆密度继电器一定的速度缓慢充气，当 SF₆密度继电器的闭锁继电器动作时，记录当前的环境温度下的压力值，并换算成 20℃时的等效压力值，这个 20℃时的等效压力值就是 SF₆密度继电器的闭锁回复值。

报警回复校验值：继续给 SF₆密度继电器以一定的速度缓慢充气，当密度继电器的报警继电器动作时，记录当前的环境温度下的压力值，并换算成 20℃时的等效压力值，这个 20℃时的等效压力值就是 SF₆密度继电器的报警回复值。

报警值校验：在环境温度下，当 SF₆密度继电器内压力大于报警回复值时，以一定的速度缓慢放气，当 SF₆密度继电器的报警继电器动作时，记录当前环境温度下的压力值，并换算成 20℃时的等效压力值，这个 20℃时的等效压力值就是 SF₆密度继电器的报警值。

闭锁值校验：继续给 SF₆密度继电器以一定的速度缓慢放气，当 SF₆密度继电器的闭锁继电器动作时，记录当前的环境温度下的压力值，并换算成 20℃时的等效压力值，这个 20℃时的等效压力值就是 SF₆密度继电器的闭锁值。

● 全自动密度继电器校验仪功能特点：

1. 密度继电器校验仪采用高性能十六位单片机进行检测与控制，核心元器件采用进口元件，**精度高，重复性好，可靠性高。**
2. 配置了单色液晶屏和软键盘人机接口，操作简单、界面美观，所有参数及状态一目了然。
3. 自动完成压力测量和 20℃值转换，从而完成了压力、温度间的动态自动补偿。并显示被测环境温度下的压力、20℃时环境温度下的压力、环境温度。彻

- 底解决了 SF₆ 气体密度继电器现场校验难的问题。
4. 所有测试过程自动由单片机完成，不用人工干预，避免了繁琐的人工气路调节操作。
 5. 数据采集声音提示功能，每采集记录到一个数据，仪器会发出蜂鸣提示。
 6. 能同时存储 32 次试验结果，并具有掉电数据保护功能，可随时查询和打印以前的试验结果。
 7. 具有与计算机通讯功能，可将数据通过 232 通讯口或 USB 通讯口上传给计算机，形成完整的 Word 文档试验报告。
 8. 校验过程中无需恒温室，可以在任意有效温度范围内对 SF₆ 气体密度继电器、压力表进行校验。
 9. 配有多种型号过渡接头，大多数型号开关的密度继电器不用拆卸即可进行现场校验。
 10. 除密度继电器校验功能外，本仪器还具有 20℃ 压力表校验和常温压力表校验功能。
 11. 具有在线修改系统时钟的功能；。具有在线修改系统压力功能。
 12. 两种温度测量模式：自动测量试验环境温度，也可用红外测温，保证试验结果的准确性
 13. 气瓶减压阀专业设计，可耐压 15MP(150 公斤)，低压输出可调，适合以氮气等为试验气体的计量室校验
 14. 能同时测试一组报警信号、二组闭锁信号。
 15. 本产品为便携式工具，使用方便可靠，是 SF₆ 密度继电器校验的必备设备。

技术指标

- 工作电压：AC 220V±10%（A型）或内置工作电源（B型）
- 仪器功率：30W
- 仪器精度：0.2级
- 压力显示分辨率：0.001MPa
- 压力校验范围：0~1.0MPa
- 环境温度显示分辨率：0.1℃
- 环境温度测量范围：-40℃~80℃
- 工作湿度：90%RH
- 校验对象：单报警、单闭锁、单报警单闭锁、单报警双闭锁
- 显示方式：320X240图形点阵单色液晶屏
- 操作方式：软键盘按键输入
- 打印机型：高速热敏打印机
- 打印方式：汉字报表式打印
- 存储容量：可同时存储32次试验结果
- 外形尺寸：320X240X180(mm)
- SF6气体密度显示方式：被测环境下的压力、20℃时的等效压力。
- 仪器重量：（主机）3.5kg

使用方法

● 准备工作

1. 现场校验 SF₆ 气体密度继电器时，断开与密度继电器相连的控制电源，以免校验时，损坏校验仪。
2. 把报警导线和闭锁导线分别与密度继电器的信号插座对接好（按信号线标识连接，三根黑色鳄鱼夹可任意与各触点另一端相连。当进行单动作信号校验时，不使用的鳄鱼夹可闲置，但不要与其它鳄鱼夹发生短路。）。
3. 把配备的信号测试线另一头与仪器面板上的信号口相连接。
4. 使用配备的连接气管将气瓶与仪器面板上的进气口相连接。
5. 使用配备的连接气管与过渡接头将密度继电器与仪器面板上的测量口连接。
6. 如果需要执行的是压力表校验操作，则需要将待校验的压力表与仪器面板上的测量口相连接；如果需要执行的是系统压力值修正操作，则需要将经过计量校准的高精度压力表与仪器面板上的测量口相连接。
7. 打开仪器工作电源。
8. 打开气瓶上的阀门。
9. 系统显示主界面如下图 1:

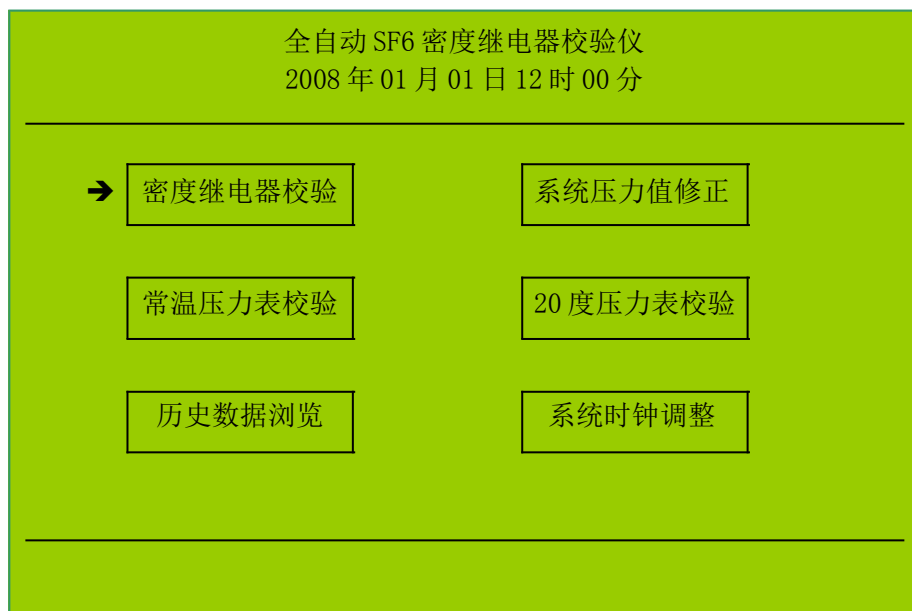


图 1

密度继电器校验

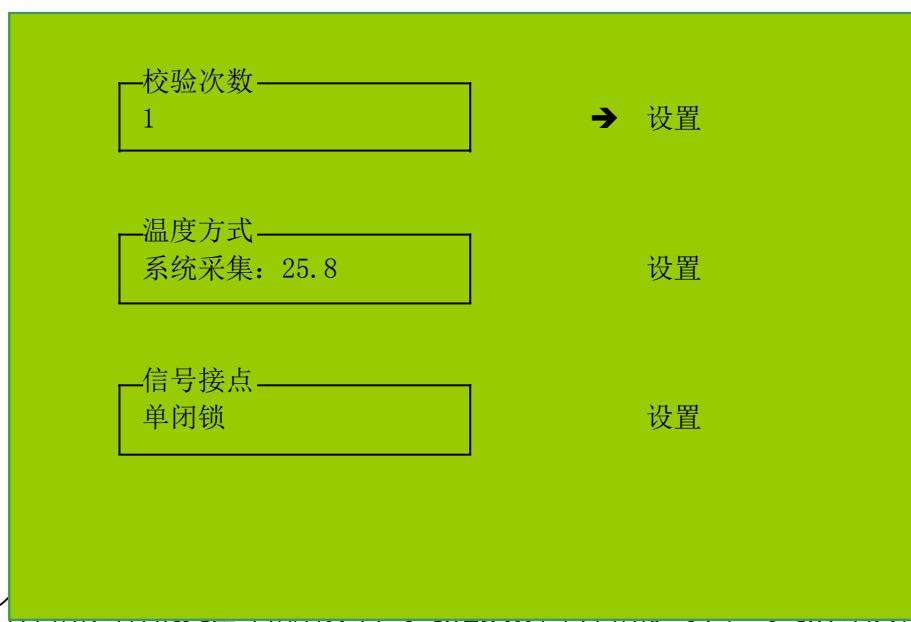
1. 密度继电器校验功能的执行流程如下图 2 所示。

(按面板上“ ”或“ ”键，可使光标在各功能菜单间移动，若接着按“确认”键可进入光标所在功能项的下一级界面)



图 2

2. 在初始界面选择“密度继电器校验”，系统显示下一级界面如下图 3。

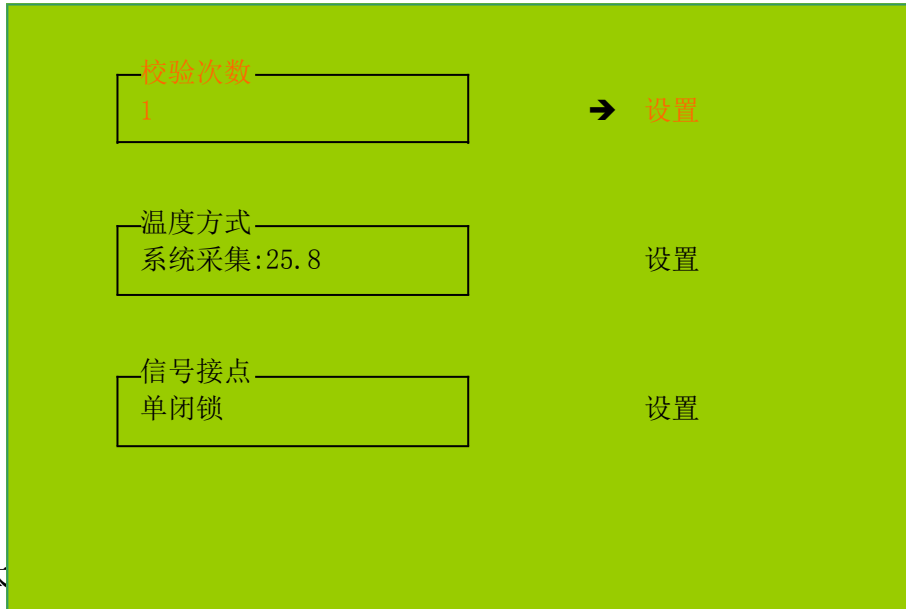


此界面为密度继电器校验次数设置界面。校验次数为密度继电器出厂默认设定值。

按面板上“ ”或“ ”键，可使光标上下移动，按“退出”键则系统进

入下一级测试界面。若按“确认”键可进入光标所在项的参数设置，同时设置反白显示为设置。

3、校验次数设置菜单如下图4所示



参数设置。按“ ”或“ ”键可改变校验次数参数，按“确认”键保存该参数。

4、温度方式设置菜单如下图5所示



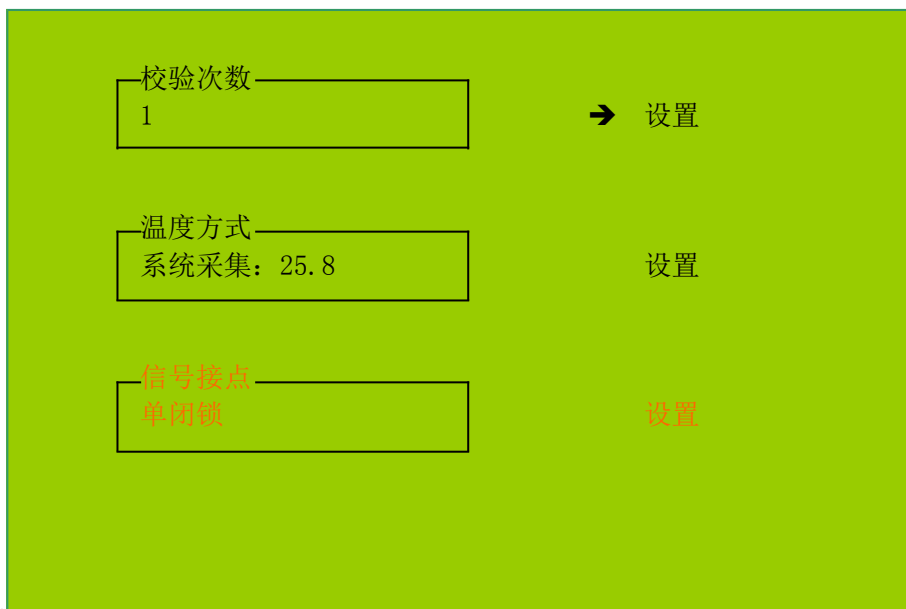
进入“温度方式”参数设置。按“ ”或“ ”键可使“系统采集”与“手动输入”循环显示。按“确认”键保存该方式。若用户选择了“手动输入”，当按“确认”键的同时系统会紧接着要求用户输入当前温度。按“ ”键和

“ ” 键输入当前温度值。再按“确认”键保存。

注：(1)、测量温度的准确性直接影响测量结果，为了取得最准确的测量数值，建议用户使用“手动输入温度”；

(2)、手动采集温度的获得：利用随机配带的红外线测温仪测量密度继电器外表面的温度，此温度作为手动采集温度设定依据。

5、信号接点设置菜单如下图 6 所示：



进入“信号接点”参数设置。按“ ”或“ ”键可使参数在“单信号”、“单闭锁”、“双闭锁”间循环显示。单信号是指单报警或单闭锁，单闭锁是指单报警和单闭锁。按“确认”键保存该参数。

按“退出”键进入密度继电器测试屏幕（见图 7）；

6. 密

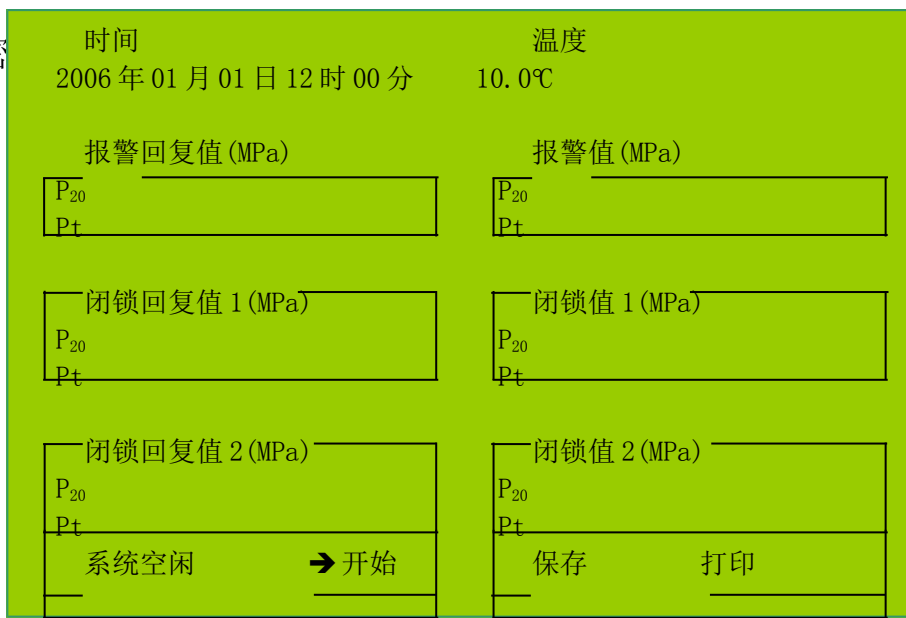


图 7 密度继电器测试屏幕

在测试屏幕系统将显示常温压力值、20℃等效压力值、环境温度值、系统时钟、等参数。屏幕中的“温度”显示计算 20℃等效压力所使用的温度；“系统空闲”显示控制气体流速的参数；所有测试结果对应 P₂₀ 栏表示 20℃等效压力，对应 Pt 栏表示常温压力；

注：如果系统出现异常，没有测试到继电器报警值或闭锁值，系统将在相应地方显示“未测到”；如果信号线接错或信号线没接好系统提示信号线接反。

将光标停在开始菜单按“确认”键则系统开始自动测试，，所有测试操作将由系统按照操作员输入的测试次数自动进行，不需人工干预，自动测试结束后，在状态栏显示“测试结束”字样，并同时打印输出本次试验结果 1 份，如果操作员需要，可按“打印”键再次打印；如需要保存，可按“保存”键保存，并可随时到“历史数据浏览”屏幕查询和打印。实验结束后，按“退出”键，系统将返回初始屏幕。同时系统将放掉负载回路中的所有气体。

历史数据浏览

时间	2005年09月09日12时00分	温度	33.5℃
报警回复值 (MPa)		报警值 (MPa)	
P ₂₀	0.527	P ₂₀	0.519
Pt	0.544	Pt	0.532
闭锁回复值 1 (MPa)		闭锁值 1 (MPa)	
P ₂₀	0.503	P ₂₀	0.483
Pt	0.519	Pt	0.499
闭锁回复值 2 (MPa)		闭锁值 2 (MPa)	
P ₂₀		P ₂₀	
Pt		Pt	

系统，系统将进入密度继

电器试

图 8 历史数据浏览屏幕

屏幕中，“08”表示所显示的试验结果保存在系统中的编号；整个系统共可以存储 32 次密度校验的测试结果；按面板上“ ”或“ ”键可浏览不同存储序号下对应的测试数据；按“确认”键则打印当前数据；按“退出”键则系统返回主界面。

●20℃压力表校验

1. 在初始屏幕状态下，将光标移至“20 度压力表校验”，按确认键，系统将进入 20℃压力表校验温度方式选择屏幕，如下图 9 所示。

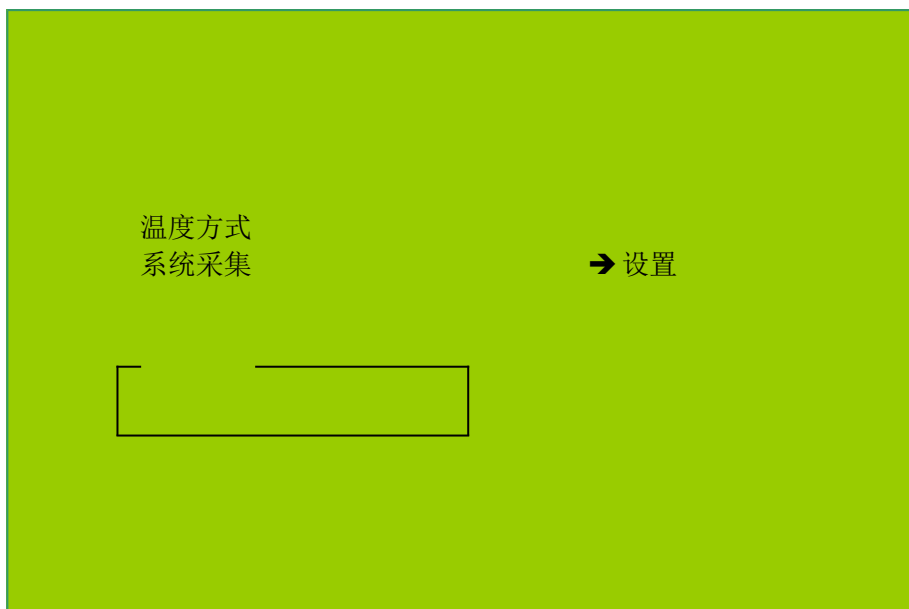
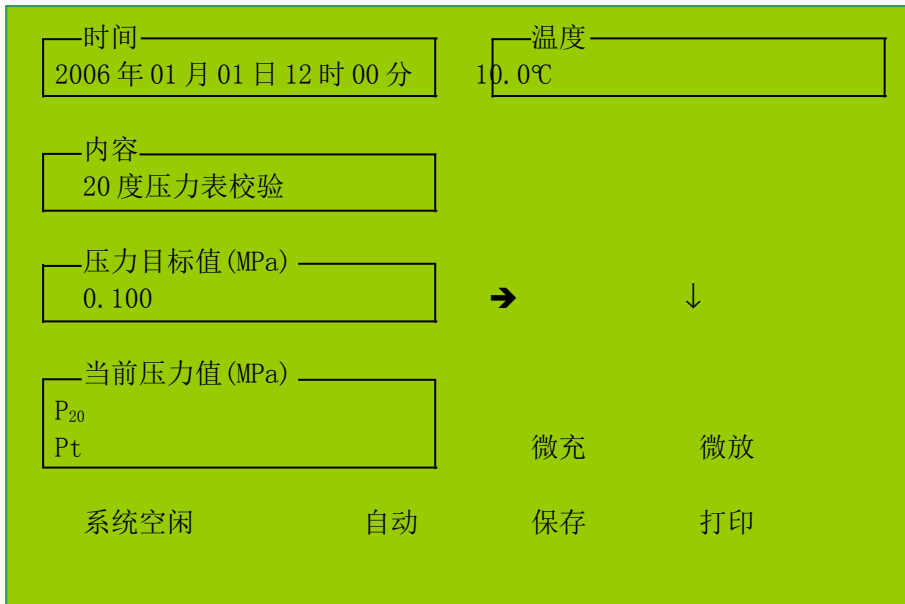


图 9 20℃压力表校验温度选择方式屏幕

系统要求用户选择温度方式。按“确认”键进入“温度方式”参数设置，同时设置反白显示为设置。设置过程同上所述。当设置完成按“确认”键，设置反白显示为设置。接着按“退出”键则系统显示下一级界面 20℃压力表校验屏幕。

2. 20℃压力表校验屏幕如下页图 10 所示：



该截图显示了一个绿色的操作界面，包含以下元素：

- 时间：2006年01月01日12时00分
- 温度：10.0℃
- 内容：20度压力表校验
- 压力目标值 (MPa)：0.100
- 当前压力值 (MPa)：P₂₀ / Pt
- 操作按钮：微充、微放、保存、打印
- 系统状态：系统空闲、自动

图 10 20℃压力表校验屏幕

按面板上“ ”或“ ”键，可使光标在各菜单项间移动。按“确认”键则系统执行光标所在的菜单项。按“退出”键则系统自动回到主界面。

首先将光标键移至 或 ，按“确认”键来设定待校验的压力目标点。然后将光标移置自动按“确认”键，则系统自动模糊升至压力目标点。若当前压力表指针指示值小于压力目标值则应选择微充来使压力表指针指示值略微增大；若当前压力表指针指示值略大于压力目标值则应选择微放来使当前压力表指针指示值略微减小。校验好该校验点后，移动光标至保存按“确认”键，则系统保存该校验点的数据，同时自动计算误差值。然后用户重复以上过程来校验其它校验点。当完成保存最后一次校验数据，移动光标至打印按“确认”键则系统打印此次校验数据。打印的数据包括压力目标值、当前压力值与两者的误差值。

若校验内容选择为“20度压力表校验”，则应对比 P_{20} 值与压力目标值；若为“常温压力表校验”，则应对比 P_t 值与压力目标值。

在主菜单下，“20度压力表校验”与“常温压力表校验”的操作相同，显示界面相同。步骤同上所述。

● 系统压力值修正

1. 主菜单下“系统压力值修正”功能为仪器出厂调试用，进入需要输入密码，一般不对用户开放。
2. 在初始屏幕状态下，将光标移至“系统压力值修正”，按“确认”键进入

保护界面。操作者只有输入正确的密码后，才能进行系统压力值修正操作，因为修正仪器系统压力值会使本系统的压力值出现误差，导致测试数据不准确、压力值精度不够。所以系统压力值修正只有我公司技术人员才可进行操作。

●系统时钟调整

1. 在初始化屏幕状态下，将光标移至“系统时钟调整”，按“确认”键，可以调整系统时钟。
2. 系统时钟校正的屏幕如下图 11 所示：

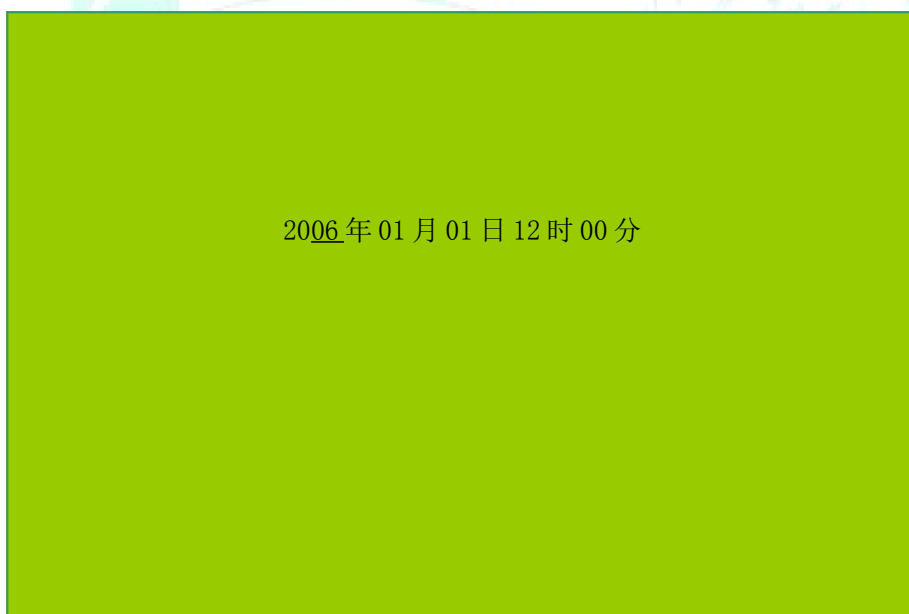


图 11 系统时钟调整屏幕

按面板上“ ”键或“ ”键移动光标在待修改的年、月、日、时、分的数值下；按“退出”键置数。修改完后，按“确认”键则系统修改实时时钟的当前时间并返回到主界面状态下。

●结束工作

1. 关闭气瓶上所有阀门。
2. 按面板上的“放气”按钮，放净进气管路中的残余气体。

注：在没有放气情况下严禁按下进气口插头!!!

3. 关闭电源。
4. 拔掉气管。
5. 拔掉信号线和电源线。

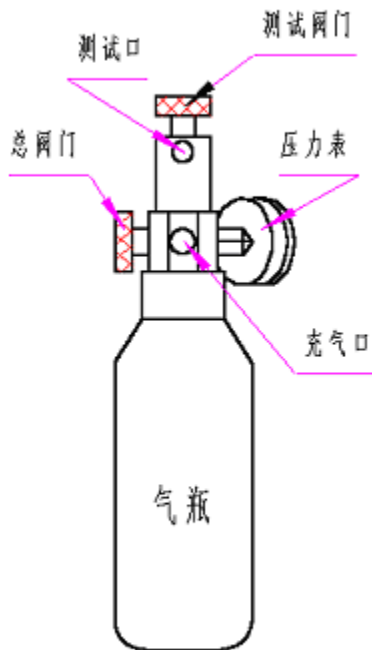
●仪器与计算机通讯

1. 将仪器与计算机用通讯线连接；打开仪器工作电源
2. 将随机附带光盘中的“USB 接口驱动程序”安装到计算机上；将“密度仪数据采集”文件夹拷贝到计算机，无需安装直接打开“密度仪数据采集系统”程序。点击设置按钮选择通讯端口
3. 进入仪器“历史数据浏览”菜单，每变换一次存储序号，仪器便会自动上传一次数据。
4. 可在计算机数据采集系统中输入用户信息和继电器相关信息，点击保存生成

Word 文档试验报告，也可先保存再在 Word 文档中添加各种信息。

注意事项

1. 去现场前带上工具箱，先检查工具箱内小气瓶的 SF₆ 气体贮量，带上所有开关用的过渡接头及工具。
2. 去现场前，先打开工作电源看低电指示灯是否亮，如灯亮需充好电或使用市电。
2. 端子排上对应的报警信号线、闭锁信号线要从端子排上断开，以防其二次回路和其中信号线构成回路，影响测试。
3. 建议用红外线测温仪测量所密度继电器玻璃窗内部的温度，并手动输入温度，这样结果更准确。
4. 被校验的密度继电器不能平躺放置，要立放，否则会造成校验不准确。
5. 密度继电器在校验的过程中不能有太大的振动。
6. 使用气瓶时可按以下提示进行操作。



注意：
1.测试时用专用气管将气瓶上测试口和仪器上的进气口连接,先打开总阀门和然后再打开测试阀门即可进行测试；
2.给气瓶充气时用专用气管将气瓶上充气口和大气瓶连接，打开总阀门即可进行充气，测试阀门关闭；
3.大气瓶要平放，充气时尽量要将液态气充入小气瓶，充气后用专用螺钉将充气口拧紧；

保管和运输

校验仪属于精密电子产品，应放于温度-30~70℃，相对湿度不超过 90%，且空气中不含有足以引起腐蚀的气体。

校验仪的运输，应避免剧烈振动和撞击，并防止雨雪浸湿。

附录一：密度继电器校验仪测试 1 次打印输出样本：

密度继电器校验仪测试报告

编号：_____

测试时间：2006-01-01 12:00

测试温度：25.8℃ 手动输入

单位 (Mpa)	P20	Pt
均报警值	0.517	0.522
均闭锁值 1	0.496	0.515
均闭锁值 2	-----	-----
均报警回	0.517	0.522
均闭锁回-1	0.517	0.522
均闭锁回-2	-----	-----
报警值-1	0.496	0.501
报警值-2	-----	-----
报警值-3	-----	-----
报警回-1	0.543	0.548
报警回-2	-----	-----
报警回-3	-----	-----
闭锁值 1-1	0.517	0.522
闭锁值 1-2	-----	-----
闭锁值 1-3	-----	-----
闭锁回 1-1	0.497	0.523
闭锁回 1-2	-----	-----
闭锁回 1-3	-----	-----
闭锁值 2-1	-----	-----
闭锁值 2-2	-----	-----
闭锁值 2-3	-----	-----
闭锁回 2-1	-----	-----
闭锁回 2-2	-----	-----
闭锁回 2-3	-----	-----

人员: _____

附录二: 密度继电器校验仪测试 3 次打印输出样本:

密度继电器校验仪测试报告

编号: _____

测试时间: 2006-01-01 12:00

测试温度: 25.8℃ 手动输入

单位 (Mpa)	P20	Pt
----------	-----	----

均报警值	0.517	0.522
均闭锁值 1	0.496	0.501
均闭锁值 2	-----	-----
均报警回	0.517	0.522
均闭锁回-1	0.517	0.522
均闭锁回-2	-----	-----
报警值-1	0.496	0.501
报警值-2	0.497	0.501
报警值-3	0.496	0.501
报警回-1	0.543	0.548
报警回-2	0.542	0.547
报警回-3	0.543	0.548
闭锁值 1-1	0.517	0.522
闭锁值 1-2	0.517	0.522
闭锁值 1-3	0.516	0.521
闭锁回 1-1	0.497	0.523
闭锁回 1-2	0.496	0.522
闭锁回 1-3	0.497	0.523
闭锁值 2-1	-----	-----
闭锁值 2-2	-----	-----
闭锁值 2-3	-----	-----
闭锁回 2-1	-----	-----
闭锁回 2-2	-----	-----
闭锁回 2-3	-----	-----

人员: _____

附录三：密度继电器校验仪打印输出样本：

常温压力表测试报告

编号: _____

测试时间: 2006-01-01 12:00

测试温度: 25.8℃ 手动输入

单位：Mpa

目标值	校验值	误差值
0. 900	0.900	-0.000
0. 800	0.799	+0.001
0. 700	0.699	+0.001
0. 600	0.598	+0.002
0. 500	0.499	+0.001
0. 400	0.400	-0.000
0. 300	0.301	-0.001
0. 200	0.201	-0.001
0. 100	0.100	-0.000

人员：_____

附录四：计算机输出试验报告样本：

SF6 密度继电器校验报告

校验单位			送检单位			
继电器信息	1#开关（ABB）继电器，生产日期： ， 型号： *** 编号： ***					
校验日期	2008-01-01	是否拆卸	否			
温度记录	25.0℃	温度采集方式	系统采集			
校验结果记录（单位：MP）						
第一次	报警回复	Pt		报警值	Pt	
		P20			P20	
	闭锁 1 回复	Pt		闭锁 1	Pt	
		P20			P20	
	闭锁 2 回复	Pt		闭锁 2	Pt	
		P20			P20	
第二次	报警回复	Pt		报警值	Pt	
		P20			P20	

	闭锁 1 回复	Pt		闭锁 1	Pt		
		P20			P20		
	闭锁 2 回复	Pt		闭锁 2	Pt		
		P20			P20		
第三次	报警回复	Pt		报警值	Pt		
		P20			P20		
	闭锁 1 回复	Pt		闭锁 1	Pt		
		P20			P20		
	闭锁 2 回复	Pt		闭锁 2	Pt		
		P20			P20		
均值	报警回复均值	Pt		报警均值	Pt		
		P20			P20		
	闭锁 1 回复均值	Pt		闭锁 1 均值	Pt		
		P20			P20		
	闭锁 2 回复均值	Pt		闭锁 2 均值	Pt		
		P20			P20		
	校验结论	合格					
	校验	***	审核	***	审批	***	

装箱清单

主机	1 台
过渡接头	1 套
气瓶	1 个
专用气管	2 根
信号线	1 根
电源线	1 根
通讯线	1 根
光盘	1 张

■大力钳	1 把
■打印纸	1 卷
■生料带	1 卷
■使用说明书	1 份
■合格证	1 份