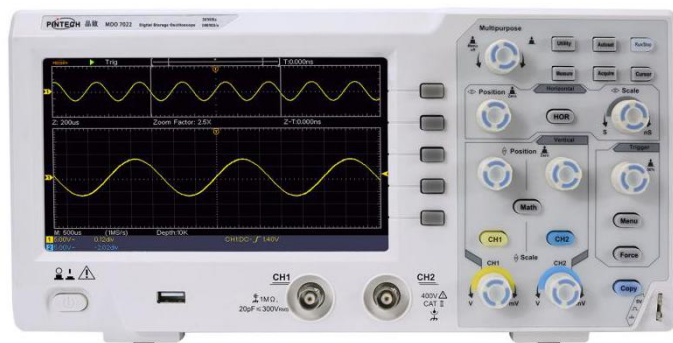




MDO 7022 使用说明书

目录

1. 一般安全要求.....	1
2. 安全术语和符号.....	2
3. 快速入门.....	4
初步了解示波器的结构.....	4
前面板.....	4
后面板.....	5
按键控制区.....	6
初步了解示波器的用户界面.....	7
如何进行一般性检查.....	10
如何进行功能检查.....	10
如何进行探头补偿.....	11
如何进行探头衰减系数设定.....	12
如何安全使用探头.....	13
如何进行自校正.....	14
初步了解垂直系统.....	14
初步了解水平系统.....	15
初步了解触发系统.....	16
如何进行自动测量.....	16
4. 与计算机上位机软件通讯.....	17
5. 附录.....	18
附录 A：附件.....	18
附录 B：日常保养和清洁.....	19
附录 C：U 盘的格式要求.....	19

1. 一般安全要求

请阅读下列安全注意事项，以避免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其他产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

只有合格的技术人员才可执行维修。

防止火灾或人身伤害

正确地连接探头。探头的接地端为地相电位。请勿将接地端连接到正相电位。

使用适当的电源线。只可使用本产品专用、并且核准可用于该使用国的电源线。

正确地连接和断开。当探头或测试导线与电源连接时，请勿随意连接或断开探头或测试导线。

产品接地。本产品通过电源线接地导体接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

当用交流电供电时，本产品不允许直接测量交流电，因为测量地与电源线的接地是连接在一起的，否则会引起电源短路。

注意所有终端的额定值。为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品用户手册，以便进一步了解有关额定值的信息。

请勿在无仪器盖板时操作。如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

使用适当的保险丝。只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

避免接触裸露电路。产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部件。

在有可疑的故障时，请勿操作。如怀疑本产品有损坏，请让合格的维修人员进行检查。

提供良好的通风。请参阅用户手册中的详细安装说明，以便正确安装本产品，使其有良好的通风。

请勿在潮湿的环境下操作。

请勿在易燃易爆环境中操作。

保持产品表面清洁和干燥。

2. 安全术语和符号

安全术语

本手册中的术语。以下术语可能出现在本手册中：



警告：警告性声明指出可能会危害生命安全的情况或操作。



注意：注意性声明指出可能导致此产品和其它财产损坏的情况或操作。

产品上的术语。以下术语可能出现在产品上：

危险：表示您如果进行此操作可能会立即对您造成危害。

警告：表示您如果进行此操作可能会对您造成潜在的危害。

注意：表示您如果进行此操作可能会对本产品或连接到本产品的其他设备造成损坏。

安全符号

产品上的符号。以下符号可能出现在产品上：



高电压



注意
请参阅手册



保护性接地端



壳体接地端



测量接地端

请阅读下列安全注意事项，以避免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其他产品受到损坏。
为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。



警告：

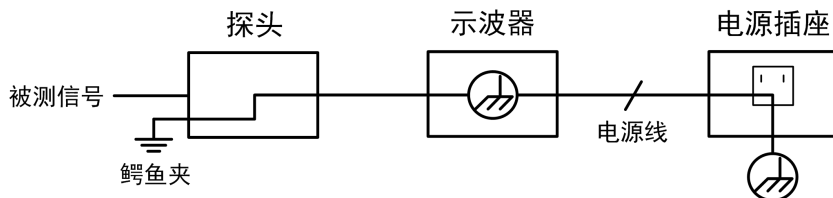
示波器两个通道是非隔离通道。注意测量时通道要采用公共基准，两个探头的地线不可以接到两个非隔离的不同直流电平的地方，否则可能因为示波器探头的地线连接引起短路。



警告：

注意测量时通道要采用公共基准，否则可能因为示波器探头的地线连接引起短路。

示波器内部地线连接示意图：



在交流供电的示波器通过端口与交流供电的计算机连接的情况下，不可以测量电网一次侧电源。



警告：

当输入端口连接在峰值高于 42 V 的(30 Vrms) 的电压或超过 4800 VA 的电路上，为避免触电或失火：

- 只使用示波器附带的并有适当绝缘的电压探针、测试导线，或由本公司指明适用于示波器仪表系列产品的配件。
- 使用前，检查示波器探极和附件是否有机械损伤，如果发现损伤，请更换。
- 拆去所有不使用的测试笔、探极和附件。
- 拆去电脑通讯连接线。
- 不要使用高于仪器额定值的输入电压。在使用 1:1 测试导线时要特别注意，因为探头电压会直接传递到示波器上。
- 不要接触裸露的金属 BNC。
- 不要将金属物体插入接头。

3. 快速入门

初步了解示波器的结构

本章对于示波器前面板的操作及功能作简单的描述和介绍，使您能在最短的时间熟悉示波器的使用。

前面板

示波器面板上包括旋钮和功能按键。显示屏右侧有 5 个按键为菜单选择按键。通过它们，您可以设置当前菜单的不同选项。其它按键为功能按键，通过它们，您可以进入不同的功能菜单或直接获得特定的功能应用。

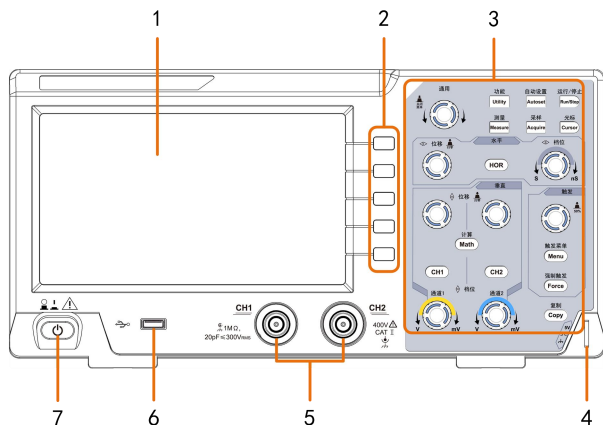


图 3- 1：示波器前面板

1. 显示区域
2. 菜单选择按键：选择右侧屏幕菜单项。
3. 按键和旋钮控制区
4. 探头补偿：5V/1KHz 信号输出。
5. 信号输入口
6. **USB Host** 接口：当示波器作为“主设备”与外部 USB 设备连接时，需要通过该接口传输

数据。例如：通过 U 盘保存波形时，使用该接口。

7. 示波器开关

后面板

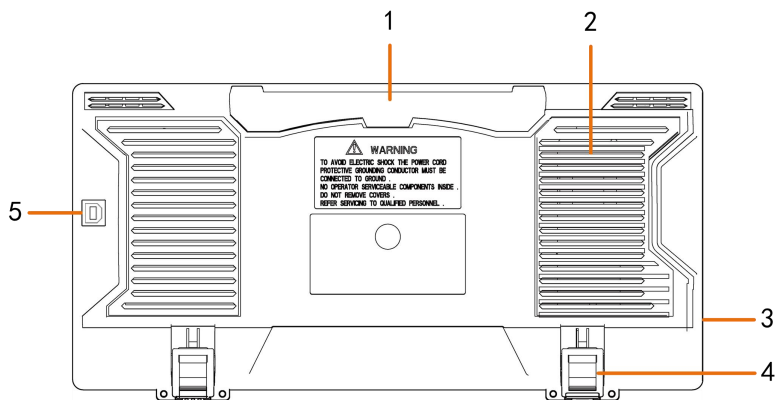


图 3- 2：示波器后面板

1. 可收纳式提手

2. 散热孔

3. 电源插口

4. 脚架：可调节示波器倾斜的角度。

5. USB Device 接口：当示波器作为“从设备”与外部 USB 设备连接时，需要通过该接口传输数据。例如：连接 PC 时，使用该接口。

按键控制区

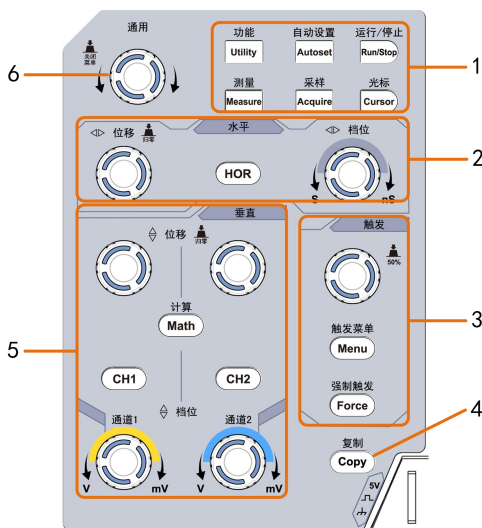


图 3- 3：按键和旋钮控制区说明图

1. **功能按键区**：共 6 个按键。

2. **水平控制区**：

包括一个按键和两个旋钮。

“HOR” 按键对应水平系统设置菜单，“水平位移” 旋钮控制触发的水平位移，“水平档位” 旋钮控制时基档位。

3. **触发控制区**：

包括两个按键和一个旋钮。

“触发电平” 旋钮调整触发电平。其他两个按键对应触发系统的设置。

4. **Copy 复制键**：此键为 **功能** 面板键功能菜单中“保存”功能的快捷键。按下此键，相当于在保存菜单中选择 **保存**。根据保存菜单中所选择的保存类型来保存波形、设置或屏幕图像。

5. 垂直控制区：

包括三个按键和四个旋钮。

“CH1”、“CH2” 按键分别对应通道 1、通道 2 的设置菜单，“Math” 按键对应波形计算菜单，运算菜单中包括加减乘除及 FFT 等运算，两个“垂直位移”旋钮分别控制通道 1、通道 2 的垂直位移。两个“档位”旋钮分别控制通道 1、通道 2 的电压档位。

6. 通用 旋钮：当屏幕菜单中出现 **M** 标志时，表示可转动 通用 旋钮来选择当前菜单或设置数值；按下旋钮可关闭屏幕左侧及右侧菜单。

初步了解示波器的用户界面

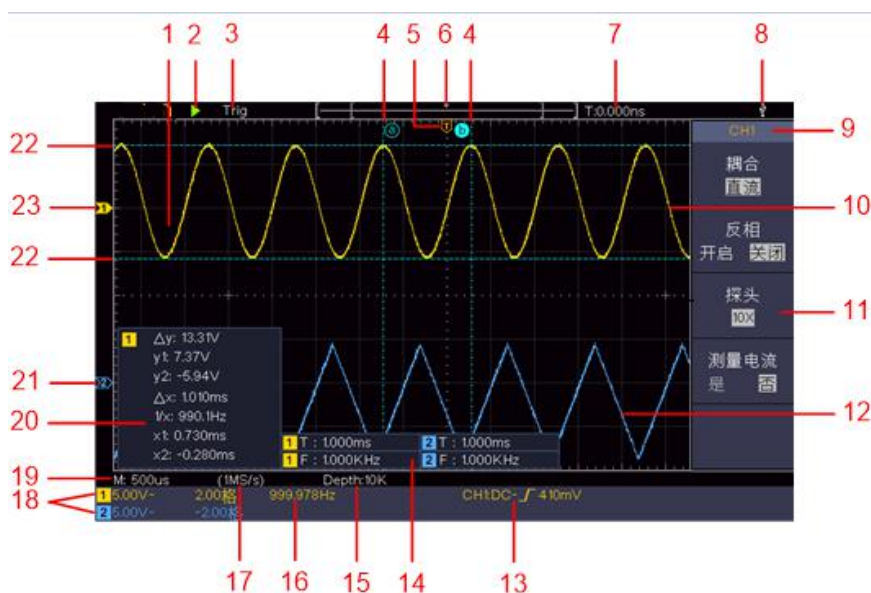


图 3- 4：显示界面说明图

1. 波形显示区。

2. 运行/停止。

3. 触发状态指示，有以下信息类型：

Auto：示波器处于自动方式并正采集无触发状态下波形。

Trig：示波器已检测到一个触发，正在采集触发后信息。

Ready：所有预触发数据均已被获取，示波器已准备就绪，接受触发。

Scan：示波器以扫描方式连续地采集并显示波形数据。

Stop：示波器已停止采集波形数据。

4. 两条垂直蓝色虚线指示光标测量的垂直光标位置。

5. T 指针表示触发水平位移，水平位移控制旋钮可调整其位置。

6. 指针指示当前存储深度内的触发位置。

7. 指示当前触发水平位移的值。显示当前波形窗口在内存中的位置。

8. 表示当前有 U 盘插入示波器。

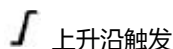
9. 当前菜单的通道标识

10. 通道 1 的波形。

11. 右侧屏幕菜单。

12. 通道 2 的波形。

13. 图标表示相应通道所选择的触发类型：



上升沿触发



视频行同步触发



下降沿触发



视频场同步触发

读数表示相应通道触发电平的数值

14. 显示相应通道的测量项目与测量值。其中 T 表示周期，F 表示频率，V 表示平均值，Vp 表示峰峰值，Vr 表示均方根值，Ma 表示最大值，Mi 表示最小值，Vt 表示顶端值，Vb 表示底端值，Va 表示幅度，Os 表示过冲，Ps 表示预冲，RT 表示上升时间，FT 表示下降时间，PW 表示正脉宽，NW 表示负脉宽，+D 表示正占空比，-D 表示负占空比，PD 表示延迟 A->B 

ND 表示延迟 A→B $\overline{\text{H}}$ ，TR 表示周均方根，CR 表示游标均方根，WP 表示屏幕脉宽比，RP 表示相位，+PC 表示正脉冲个数，-PC 表示负脉冲个数，+E 表示上升沿个数，-E 表示下降沿个数，AR 表示面积，CA 表示周期面积。

15. 前存储深度。
16. 触发频率显示对应通道信号的频率。
17. 当前采样率
18. 读数分别表示相应通道的电压档位及零点位置。BW 表示带宽限制。

图标指示通道的耦合方式：

“—” 表示直流耦合

“~” 表示交流耦合

“ $\overline{\text{H}}$ ” 表示接地耦合读数表示

19. 读数表示主时基设定值。
20. 光标测量窗口，显示光标的绝对值及各光标的读数。
21. 蓝色指针表示 CH2 通道所显示波形的接地基准点（零点位置）。如果没有表明通道的指针，说明该通道没有打开。
22. 两条水平蓝色虚线指示光标测量的水平光标位置。
23. 黄色指针表示 CH1 通道所显示波形的接地基准点（零点位置）。如果没有表明通道的指针，说明该通道没有打开。

如何进行一般性检查

当您得到一台新的示波器时，建议您按以下步骤对仪器进行检查。

1. 检查是否存在因运输造成的损坏。

如果发现包装纸箱或泡沫塑料保护垫严重破损，请先保留，直到整机和附件通过电性和机械性测试。

2. 检查附件。

关于提供的附件明细，在本说明书“附录A：附件”已经进行了说明。您可以参照此说明检查

附件是否有缺失。如果发现附件缺少或损坏，请和负责此业务的本公司经销商或本公司的当地办事处联系。

3. 检查整机。

如果发现仪器外观破损，仪器工作不正常，或未能通过性能测试，请和负责此业务的本公司经销商或本公司的当地办事处联系。如果因运输造成仪器的损坏，请注意保留包装。通知运输部门和负责此业务的本公司经销商。本公司会安排维修或更换。

如何进行功能检查

做一次快速功能检查，以核实本仪器运行正常。请按如下步骤进行：

1. 接通仪器电源，按主机左下方的开关键 。

机内继电器将发出轻微的咔哒声。仪器执行所有自检项目，出现开机画面。按 **Utility(功能)** 前面板按键，选择右侧 **功能** 菜单项，在左侧功能菜单中选择 **校准**，在右侧菜单中选择 **厂家设置**。默认的探头菜单衰减系数设定值为 **10X**。

2. 示波器探头上的开关设定为 10X，并将示波器探头与 CH1 通道连接。

将探头上的插槽对准 **CH1** 连接器同轴电缆插接件 (**BNC**) 上的插头并插入，然后向右旋转并拧紧探头。

把探头端部和接地夹接到探头补偿器的连接器上。

3. 按“自动设置”前面板按键。

几秒钟内，可见到方波显示（1KHz 频率、5V 峰峰值），见图 3- 5。

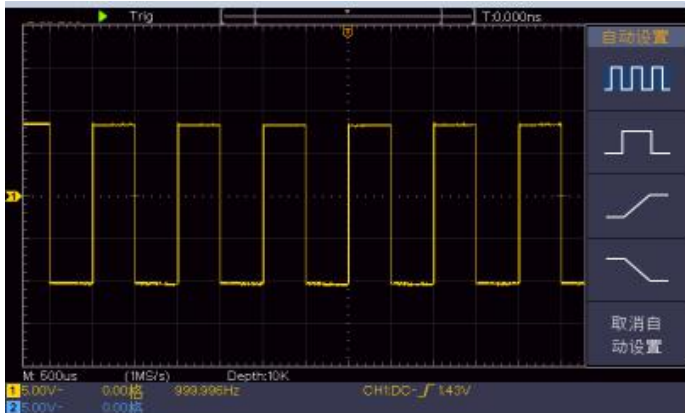


图 3- 5：自动设置

重复步骤 2 和步骤 3 在 CH2 通道上测试一遍。

如何进行探头补偿

在首次将探头与任一输入通道连接时，进行此项调节，使探头与输入通道相配。未经补偿或补偿偏差的探头会导致测量误差或错误。若调整探头补偿，请按如下步骤：

1. 将探头菜单衰减系数设定为 **10X**，将探头上的开关设定为 **10X** (参见P12的“如何进行探头衰减系数设定”)，并将示波器探头与CH1通道连接。如使用探头钩形头，应确保与探头接触紧密。将探头端部与探头补偿器的信号输出连接器相连，基准导线夹与探头补偿器的地线连接器相连，然后按 **自动设置** 前面板按键。
2. 检查所显示的波形，调节探头，直到补偿正确。见图 3- 6，图 3- 7。

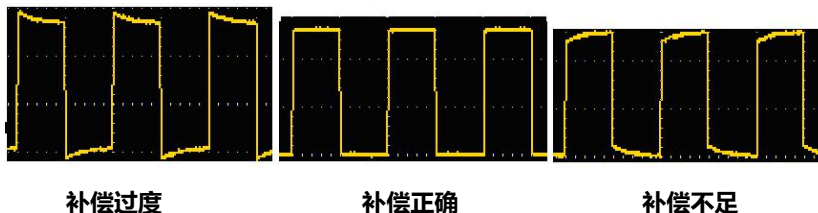


图 3- 6：探头补偿显示波形

3. 必要时，重复步骤。

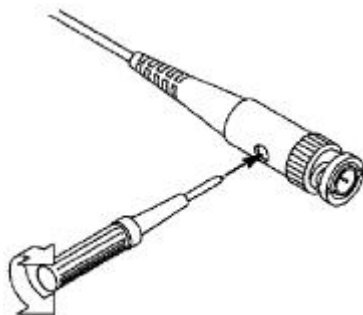


图 3- 7：探头调整

如何进行探头衰减系数设定

探头有多种衰减系数，它们会影响示波器垂直档位因数。

如要改变（检查）示波器菜单中探头衰减系数设定值，请按如下步骤：

- (1) 按所使用通道的功能菜单按键（**CH1** 键或 **CH2** 键）。
- (2) 在右侧菜单中选择 **探头**，转动 **通用** 旋钮在左侧菜单中选择所需的衰减系数。该设定在再次改变前一直有效。



注意：示波器出厂时菜单中的探头衰减系数的预定设置为 10X。

需确认在探头上的衰减开关设定值与示波器菜单中的探头衰减系数选项相同。

探头开关的设定值为 **1X** 和 **10X**。见图 3- 8。



图 3- 8 : 探头衰减开关



注意：当衰减开关设定在 **1X** 时，探头将示波器的带宽限制在 **5 MHz**。
欲使用示波器的全带宽时，务必将开关设定为 **10X**。

如何安全使用探头

环绕探头体的安全环提供了一个手指不受电击的阻碍。见图 3- 9。



图 3- 9 : 探头手指安全环



警告：为了防止在使用探头时受到电击，请将手指保持在探头体上安全环的后面。
为了防止在使用探头时受到电击，在探头连接到电压源时不要接触探头头部的金属部分。
在做任何测量之前，请将探头连接到仪器并将接地终端连接到地面。

如何进行自校正

自校正程序可迅速地使示波器达到最佳状态，以取得最精确的测量值。您可在任何时候执行这个程序，但如果环境温度变化范围达到或超过 5°C 时，您必须执行这个程序。

若要进行自校正，应将所有探头或导线与输入连接器断开。然后，按 **Utility** 键，在右侧菜单中选择 **功能** 项，在左侧菜单中选择 **校准**，在右侧菜单中选择 **自校正**，确认准备就绪后执行。

初步了解垂直系统

如图 3- 10 所示，在 **垂直** 控制区有一系列的按键、旋钮。下面的练习逐渐引导您熟悉垂直设置的使用。

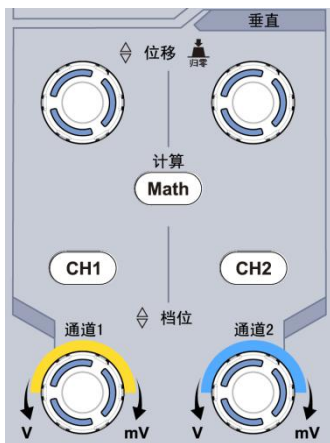


图 3- 10：垂直控制区

1. 使用 **垂直位移** 旋钮在波形窗口居中显示信号。**垂直位移** 旋钮控制信号的垂直显示位置。

当转动 **垂直位移** 旋钮时，指示通道 **接地基准点** 的指针跟随波形而上下移动。

测量技巧

如果通道耦合方式为 DC，您可以通过观察波形与信号地之间的差距来快速测量信号的直流分量。

如果耦合方式为AC，信号里面的直流分量被滤除。这种方式方便您用更高的灵敏度显示信号的交流分量。

双模拟通道中垂直位移恢复到零点的快捷键

旋转 **垂直位移** 旋钮不但可以改变通道的垂直显示位置，更可以按下该旋钮使通道垂直显示位置恢复到零点。

2. 改变垂直设置，并观察因此导致的状态信息变化。

您可以通过波形窗口下方的状态栏显示的信息，确定任何通道垂直档位因数的变化。

- 转动 **垂直档位** 旋钮改变 **垂直档位因数（电压档位）**，可以发现状态栏对应通道的档位因数显示发生了相应的变化。
- 按 **CH1**、**CH2** 和 **Math** 按键，屏幕显示对应通道的操作菜单、标志、波形和档位因数状态信息。

初步了解水平系统

如图 3- 11所示，在 **水平控制区** 有一个按键、两个旋钮。下面的练习逐渐引导您熟悉水平时基的设置。



图 3- 11：水平控制区

1. 转动 **水平档位** 旋钮改变水平时基设置，并观察因此导致的状态信息变化。转动 **水平档位** 旋钮改变水平时基，可以发现状态栏对应 **水平时基** 显示发生了相应的变化。
2. 转动 **水平位移** 旋钮调整信号在波形窗口的水平位移。

水平位移 旋钮控制信号的触发水平位移，转动 **水平位移** 旋钮时，可以观察到波形随旋钮而水平移动。

触发点位移恢复到水平零点快捷键

水平位移 旋钮不但可以通过转动调整信号在波形窗口的水平位移，更可以按下该键使触发位移恢复到水平零点处。

3. 按 **水平HOR** 按键，可在正常模式和波形缩放模式之间切换。

初步了解触发系统

如图 3- 12所示，在 **触发控制区** 有一个旋钮、两个按键。下面的练习逐渐引导您熟悉触发系统的设置。



图 3- 12：触发控制区

1. 按 **触发菜单** 按键，调出触发菜单，通过菜单选择按键的操作，可以改变触发的设置。
2. 使用 **触发电平** 旋钮改变触发电平设置。

转动 **触发电平** 旋钮，可以发现屏幕上触发指针随旋钮转动而上下移动。在移动触发指针的同时，可以观察到在屏幕上触发电平的数值显示发生了变化。

注：转动 **触发电平** 旋钮不但可以改变触发电平值，更可以通过按下该旋钮作为设定触发电平在触发信号幅度的垂直中点的快捷键。

3. 按 **强制触发** 按键：强制产生一触发信号，主要应用于触发方式中的“正常”和“单次”模式。

如何进行自动测量

按 **测量** 按键，可实现自动测量，共有30种测量，屏幕左下方最多能显示8种测量类型。

30种自动测量包括：周期、频率、平均值、峰峰值、均方根值、最大值、最小值、顶端值、底端值、幅度、过冲、预冲、上升时间、下降时间、正脉宽、负脉宽、正占空比、负占空比、延迟A->B 、延迟A->B 、周期均方根、光标均方根、屏幕脉宽比、相位、正脉冲个数、负脉冲个数、上升沿个数、下降沿个数、面积、周期面积。

波形通道必须处于开启状态，才能进行测量。在存储波形或双波形计算波形上，以及触发模式是视频时，不能进行自动测量。在慢扫时，周期和频率是不可以测量的。

例：进行CH1通道信号的周期，频率测量，按下列步骤操作：

1. 按 **测量** 键，屏幕右侧显示自动测量菜单。

2. 按右侧菜单中的 添加CH1。
3. 屏幕左侧显示测量类型菜单，旋转 通用 旋钮选择 周期 选项。
4. 在右侧菜单中，按 添加CH1，周期选项添加完成。
5. 在屏幕左侧类型菜单中，旋转 通用 旋钮选择 频率 选项。
6. 在右侧菜单中，按 添加CH1，频率选项添加完成。

在屏幕左下方会自动显示出测量数值。

4. 与计算机上位机软件通讯

示波器支持通过 USB 接口与计算机上位机进行通讯。安装在计算机的 Oscilloscope 上位机软件提供了对示波器测量数据的存储、分析和显示以及远程控制等功能。

对于 Oscilloscope 上位机软件的具体操作方法，请在上位机软件界面按 F1 键查看内置帮助文档。

下面介绍怎样使用 USB 接口与计算机进行连接。

- (1) **安装软件**：在计算机上安装随机光盘中的 Oscilloscope 上位机软件。
- (2) **连接**：用 USB 数据线将示波器后面板上的 **USB Device 接口**与计算机的 USB 接口连接起来。
- (3) **安装驱动**：在计算机上运行 Oscilloscope 上位机软件后，按 F1 键打开内置帮助文档，按照文档中的标题 “一、设备与 PC 连接” 中的步骤来安装驱动。
- (4) **上位机通讯口设置**：打开 Oscilloscope 软件，点击菜单栏中的 “传输”，选择 “端口设置”，在设置对话框中，选择通讯口为 “USB”。连接成功后，在软件界面的右下角的连接状态提示变为绿色。

5.附录

附录 A：附件

（图片仅供参考，请以实物为准。）

标准附件:				
				
电源线	光盘	探头校正笔	USB 线	探笔
选购附件：				
				
软包				

附录 B：日常保养和清洁

日常保养

请勿把仪器储存或放置在液晶显示器会长时间受到直接日照的地方。

小心：请勿让喷雾剂、液体和溶剂沾到仪器或探头上，以免损坏仪器或探头。

清洁

根据操作情况经常对仪器和探头进行检查。按照下列步骤清洁仪器外表面：

1. 请用质地柔软的布擦拭仪器和探头外部的浮尘。清洁液晶显示屏时，注意不要划伤透明的 LCD 保护屏。
2. 用潮湿但不滴水的软布擦拭仪器，请注意断开电源。可使用柔和的清洁剂或清水擦洗。请勿使用任何磨蚀性的化学清洗剂，以免损坏仪器或探头。



警告：在重新通电使用前，请确认仪器已经干透，避免因水分造成电气短路甚至人身伤害。

附录 C：U 盘的格式要求

系统支持的 U 盘格式：USB 接口为 USB 2.0 或 2.0 以下版本，文件系统类型为 FAT16 或 FAT32，分配单元大小不能超过 4K，容量最大为 64G。如无法正常使用 U 盘，请将 U 盘按照以上要求格式化后再试。格式化 U 盘的具体方法请参看用户手册。