
MMB 便携型高精度信号发生器

用户手册

MMB5.0C11

用户手册的注意事项：

- 本用户手册如有变动，恕不通知，随时更正，查阅时请以最新版本为准。

请参照封面最下方的用户手册版本号。

- 若用户发现用户手册中有错误、遗漏等，请与本公司联系。
- 本公司不承担由于用户错误操作所引起的事故和危害。
- 本用户手册所讲述的功能，不作为将产品用做特殊用途的理由。



警告

使用 MMB 前，请先阅读

安全须知

Introduction

MMB 便携式高精度信号发生器是一种用电池供电或外部 AC/DC 电源适配器供电的手持式高精度信号源，可用于输出各种规格的工业信号。请参阅下表：“输出功能汇总”。

除【表 1】中的功能外，MMB 还具有以下特点和功能：

- ◆ 自动电源切换：可通过接通外部 AC/DC 电源适配器持续工作，无外接电源时，使用电池供电（4 节 1.5V AA 电池）。
- ◆ 电池电量监测：实时监测电池供电并提示用户当前电量。
- ◆ 保存常用输出：可存储和读取多达 64 组常用输出。
- ◆ 多信息液晶显示：含有输出值、信号类型、电源信息、内存信息等各种提示内容。
- ◆ 组合按键：不仅可通过数字键键入输出值，还可以通过方向键实现方便的输出值调整。

功能	输出
直流电压（DCV）	3 个档位：100mV，1V，10V
直流电流（DCA）	2 种电流模式： 输出（Source），模拟变送器（Sink）
电阻	2 个档位：400Ω，4000Ω
热电阻（RTD）	Pt100，Pt1000，Cu50 （支持 2、3、4 线制电阻输出）
热电偶（TC）	K，E，J，T，R，B，S，N
脉冲	连续脉冲输出、脉冲计数模式输出 频率范围：2Hz~10kHz
开关量	开关量连续输出、开关量计数输出 频率范围：2Hz~10kHz
其他功能	24V 外供模式，内存，记录

表 1 输出功能汇总



安全注意

请务必遵守下述各条及本产品说明书所记载的注意事项。如果不遵守注意事项进行使用，有导致重大伤害或事故的危險。

- 请不要使用在原子能设备、医疗器械等与生命相关的设备上。
- 本仪表没有电源保险丝，请在本仪表电源供电回路中设置保险丝等安全断路器件。
- 请不要在本产品所提供的规格范围之外使用。
- 请不要使用在易燃易爆的场所。
- 请避免安装在发热量大的仪表（加热器、变压器、大功率电阻）的正上方。
- 周围温度为 50℃ 以上时，请用强制风扇或冷却机冷却，但是，不要让冷却空气直接吹到本仪表。
- 对于盘装仪表，为了避免用户接近电源端子等高压部分，请在最终设备上采取必要措施。
- 本产品的安装、调试、维护应由具备资质的工程技术人员进行。
- 如果本产品的故障或异常有可能导致系统重大事故，请在外部设置适当的保护电路，以防止事故发生。
- 本公司不承担除产品本身以外的任何直接或间接损失。
- 本公司保留未经通知即更改产品说明书的权利。

目 录

一.	注意事项.....	1
二.	技术规格.....	3
	2.1 标准设备列表	3
	2.2 技术指标	5
三.	外形及接线.....	9
	3.1 外形尺寸	9
	3.2 液晶显示	10
	3.3 按键说明	11
	3.4 接线说明	14
	3.5 关于精度的说明.....	17
四.	使用前须知.....	20
	4.1 使用前的注意事项	20
	4.2 电池使用须知	20
	4.3 安装和更换电池.....	21
	4.4 电池电量和供电状态指示.....	22
五.	仪表运行与操作	23
	5.1 开机/关机	23
	5.2 操作构成	23
	5.3 常规操作说明	23
	5.3.1 开机.....	24
	5.3.2 切换输出信号类型	24
	5.3.3 修改并输出设定值（模拟量信号）	25
	5.3.4 步进跨距和方向键调整输出值（模拟量信号）	27
	5.3.5 输出直流电压	29
	5.3.6 输出直流电流	30
	5.3.7 模拟变送器输出（mA Sink）	31
	5.3.8 输出电阻	32
	5.3.9 热工：模拟热电阻输出	34

5.3.10	热工：模拟热电偶输出	35
5.3.11	频率类信号输出	40
5.3.12	频率类信号：脉冲输出	45
5.3.13	频率类信号：开关量输出	46
5.3.14	存储常用输出值	47
5.3.15	读取常用输出值	49
5.4	参数设置说明	50
5.4.1	密码校验	50
5.4.2	参数设置	51
5.4.3	输出校准	53
5.4.3	查询仪表序列号及恢复出厂设置	60
六.	版本号信息	61

一. 注意事项



安全须知

为了避免触电、伤害、损坏 MMB 或其它设备，请严格遵守所有设备的安全规程！

- 必须依照本用户手册（User's Manual）的规定使用 MMB。
- 使用前先检查 MMB，如果 MMB 已经损坏，请勿使用。
- 使用 MMB 前，请确认电池仓已关紧。
- 检查测试导线的连通性、绝缘是否损坏或导线金属是否裸露在外。应更换损坏的测试导线；使用表笔等带金属触点的附件时，请勿碰触金属部分。
- 除 mA Sink 档（模拟变送器输出）外，不要对输出端子施加任何电压，否则会导致仪表损坏。
- 切勿在端子之间或任何端子和地线（接地点）之间施加 30V 以上电压。
- 在输入端子之间施加 30V 以上的电压将导致 MMB 的出厂认证失效，并可能导致装置永久性损坏而无法使用。
- 输出不同信号时，必须使用正确的插口、模式和档位。
- 为避免损坏被测装置，确保在连接表笔导线之前，将 MMB 置于正确的模式。连接时，先连接 L 测试探头，再连接带电的 H 探头。断开连接时，则先断开带电的 H 探头，再断开 L 探头。
- 校准时，要求使用精度满足输出要求的测量仪器或设备测量输出，且保证校准环境的温度、湿度的要求。
- 特别注意使用环境的要求，切勿在爆炸性的气体、蒸汽或灰尘附近使用 MMB。
- 当仪表所在环境湿度低于 30% 时，请在使用 MMB 前采取有效的防静电措施。
- 在转换到另一个输出信号类型之前，必须先将输出表笔与外接的目标装置间的连接断开。
- 在使用 mA 档（Source & Sink）以及电阻档（ Ω ）时，切换到此类信号或从此类档位切换成其它信号时，在切换之前，必须先将电路的电源关闭。重新连接好正确的电路后，将 MMB 切换成对应档位接入电

路，再通电使用。

- 便携式高精度信号发生器专用的 AC/DC 电源适配器型号是 MPC-DK-9.5V-B，不得使用其它厂商的电源适配器，否则造成的使用问题和仪表损坏将导致 MMB 的出厂认证失效。
- 每台 MMB 需要使用单独的 1 只 AC/DC 电源适配器，不能使用 1 只电源适配器给多台 MMB 供电，否则会导致仪表输出功能异常或损坏。
- MMB 专用的 AC/DC 电源适配器，只用于给 MMB 供电，请不要接其它负载，不要与任何发热物体放置在一起。
- 如果您使用 AC/DC 电源适配器给 MMB 供电，长时间不使用 MMB 时，请拔下电源插头断开电源、彻底断电，避免长期通电造成 MMB 内部电路损坏。
- 在移动设备前，请先按电源键关机，断开输出表笔与目标设备的连接。如果您使用的是 MMB 专用的 AC/DC 电源适配器，请拔下电源插头断开电源。最后，拔出输出表笔线。
- 不要让任何带电物体靠近输出端子，否则会造成内部电路的损坏。
- 不要让任何挥发性化学物质接触仪表。不要让仪表长期接触橡胶或塑料制品。小心不要让烙铁或任何其他发热物体接触到仪表。
- 一旦出现电池电量不足的提示，请尽快更换电池以避免可能导致的使用异常。在更换电池之前，必须先停止使用 MMB。
- 打开电池仓更换电池之前，必须先将表笔从 MMB 上拆下。
- MMB 只使用 AA（5 号）1.5V 的电池，请确认电池安装正确。
- 在清洁仪表的按键和操作面板时，请拔下电源插头断开电源。使用柔软，干净的布擦拭仪表的外表面。切勿使 MMB 内部进水。
- 不要拆开仪表，否则将导致 MMB 的出厂认证失效。
- 如果仪器在使用过程中开始冒烟、散发刺鼻气味，或出现任何其它异常问题，请立即按电源键关机并卸下电池。如果您使用的是 MMB 专用的 AC/DC 电源适配器，请拔下电源插头断开电源，同时断开输出表笔与目标设备的连接。然后，联系供应商检测仪表。

二. 技术规格

2.1 标准设备列表

以下列表所示的设备均包括在您的整套 MMB 便携型高精度信号发生器及其相关配件的产品包装内：（※ 配件需要单独购买）

配件	型号	数量
MMB 主机	便携型高精度信号发生器	1 台
电池	AA (1.5V)	4 节
用户手册		1 本
快速入门		1 份
表笔线（长度 1.1 米）	黑色 MPC100BB	2 支
	红色 MPC100BR	1 支
表笔夹	黑色 MPC103BB	2 只
	红色 MPC103BR	1 只
※ 探针	红色 MPC110BB	1 只
	黑色 MPC110BR	1 只
※ AC/DC 电源适配器	MPC-DK-9.5V-B	1 只
※ 冷端传感器	MPC101B	1 只

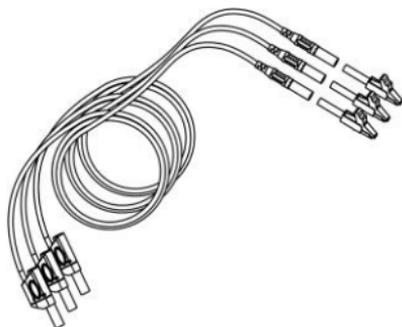
表 2.1 配件列表

注：便携型高精度信号发生器无通讯功能，如果需要通讯，请选用标准型高精度信号发生器。

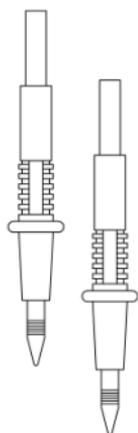
以下为部分配件的示意图



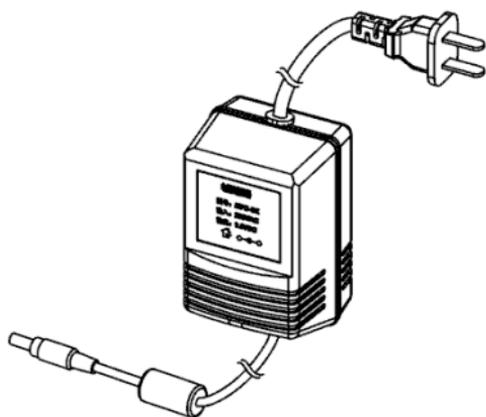
主机



表笔线 + 表笔夹 (3 套)



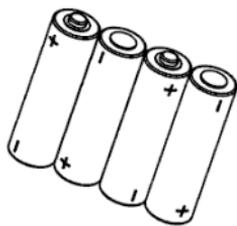
探针 (2 只) ※



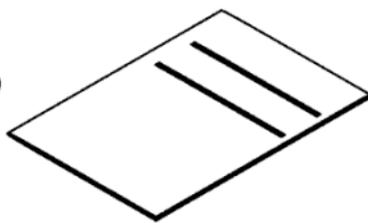
AC/DC 电源适配器 ※



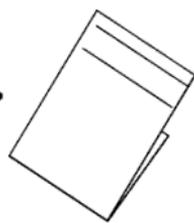
冷端传感器 ※



电池 (4 节)



用户手册



快速入门

2.2 技术指标

- 电 源： 4 节 AA (5 号, 1.5V) 电池
以及通过电源适配器进行供电,
电源适配器输入电压范围: 110~220V AC
- 工作环境: 温度 0°C~50°C, 湿度 ≤80%R•H, 无结露
- 储存环境: 温度 -25°C~60°C, 湿度 ≤90%R•H, 无结露
- 工作海拔: ≤2000 米
- 震动冲击: 随机性 2g, 5~500Hz (1 米以下测试)
- 校准周期: 为保证精度, 推荐校准周期为 1 年
- 预热时间: 推荐开机预热时间为 15 分钟

● 仪表功耗： 功耗与输出信号类型及负载大小有关

使用 4 节标准 AA 1.5V 碱性电池供电：

4V DC/1k Ω 负载时，4 节 1.5V AA 碱性电池使用时间大约 4 小时

5V DC/10k Ω 负载时，4 节 1.5V AA 碱性电池使用时间大约 21 小时

● 输出精度： 见下表（应最少预热 20 分钟后使用）

（使用高精度设备对 MMB 进行校准时,环境温度应该控制在 $23\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 35%~70% R·H，且预热 20 分钟以上）

功能	量程	设定范围	分辨力	精度 ($25\pm 10^{\circ}\text{C}$ 每年) \pm (%读数+偏差)	备注
直流电压 DCV	100mV	-10.00~110.00mV	10uV	\pm (0.01%+10uV)	
	1V	0~1.2000V	0.1mV	\pm (0.01%+0.1mV)	最大输出电流 0.25mA
	10V	0~12.000V	1mV	\pm (0.01%+2mV)	最大输出电流 2.5mA
	电压输出各档输出电阻 $\leq 0.5\Omega$ ， 1V、10V 档电容负载驱动能力不小于 470 μF ， 100mV 档电容负载驱动能力不小于 1 μF				
mA Source	20mA	输出 0 ~ 24.000mA	1 μA	\pm (0.02%+2 μA)	负载能力 19V
mA Sink	-20mA	模拟变送器 0 ~ -24.000mA	1 μA	\pm (0.02%+2 μA)	外部供电 5~28V
电阻	400 Ω	0~400.00 Ω	0.01 Ω	\pm (0.015%+0.1 Ω)	0.1~0.5mA 激励电流 精度中不包含引线电阻 (0.1mA 激励时附加 最大 0.25 Ω 误差)
				\pm (0.015%+0.05 Ω)	0.5~3mA 激励电流 精度中不含引线电阻
	4k Ω	0~4000.0 Ω	0.1 Ω	\pm (0.015%+0.3 Ω)	0.05~0.3mA 激励电流，精度中不 包含引线电阻 (0.05mA 激励时附 加最大 0.5 Ω 误差)
热电阻	Pt100	-200 $^{\circ}\text{C}$ ~850 $^{\circ}\text{C}$	0.1 $^{\circ}\text{C}$	-200~0 $^{\circ}\text{C}$: 0.3 $^{\circ}\text{C}$	Pt100-385 温标
				0~400 $^{\circ}\text{C}$: 0.4 $^{\circ}\text{C}$	Pt100、Cu50 为
				400~850 $^{\circ}\text{C}$: 0.5 $^{\circ}\text{C}$	$\pm 1\text{mA}$ 激励电流，

RTD	Pt1000	-200°C~850°C	0.1°C	-200~100°C: 0.2°C 100~300°C: 0.3°C 300~850°C: 0.4°C	Pt1000 为 ±0.1mA 激励电流 (Pt100 0.1mA 激励 时附加最大 0.6°C 误差; Pt1000 0.05mA 激 励时附加最大 0.2°C误差) 精度中不包含引线 电阻
	Cu50	-50°C~150°C	0.1°C	-50~150°C: 0.5°C	
热 电 偶 TC	R	-40°C~1760°C	1°C	-40~100°C: 1.5°C	采用 ITS-90 温标 精度中不包含 冷端补偿误差
				100~1760°C: 1.1°C	
	S	-20°C~1760°C	1°C	-20~100°C: 1.5°C	
				100~1760°C: 1.1°C	
	K	-200°C~1370°C	0.1°C	-200~-100°C: 0.6°C	
				-100~400°C: 0.5°C	
				400~1200°C: 0.6°C 1200~1370°C: 0.7°C	
	E	-200°C~1000°C	0.1°C	-200~-100°C: 0.5°C	
				-100~600°C: 0.5°C	
				600~1000°C: 0.4°C	
	J	-200°C~1200°C	0.1°C	-200~-100°C: 0.5°C	
				-100~800°C: 0.4°C	
				800~1200°C: 0.6°C	
	T	-200°C~400°C	0.1°C	-200~400°C: 0.4°C	
N	-200°C~1300°C	0.1°C	-200~-100°C: 0.6°C		
			-100~900°C: 0.5°C		
			900~1300°C: 0.6°C		
B	400°C~1800°C	1°C	400~600°C: 1.5°C		
			600~800°C: 1.1°C		
			800~1800°C: 0.7°C		
连续 脉冲	100Hz	2.00Hz ~99.99Hz	0.01Hz	±0.01Hz	1~10Vp-p 方波, 低电 平为 0V, 电平精度 ±10% 50%占空比 负载>100kΩ
	1kHz	100.0Hz~999.9Hz	0.5Hz	±0.5Hz	
	10kHz	1000Hz~10000Hz	100Hz	±10Hz	

脉冲 计数 模式	100Hz	10~99,999cycles	1cyc	±2 个字	1~10Vp-p 方波, 低电平为 0V, 电平精度 ±10% 50%占空比 负载>100kΩ
	1kHz				
	10kHz				
开 关 量	100Hz	开关量输出可分为开关量连续输出、开关量计数输出, 指标分别同于连续脉冲输出、脉冲计数模式输出			最大开关电流电压: +28V/50mA
	1kHz				
	10kHz				
外供 电源	24V			±10%	最大输出电流 25mA, 有短路保护

表 2.2 各种信号的输出精度指标

注 1: 环境温度在 $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 之外的情况下, 温漂系数为上述精度 $\times (1/10)^{\circ}\text{C}$ 。

注 2: 电阻输出功能由于采用电子合成电阻的原理, 因此, 在向非恒流(4 线制)、非双恒流(3 线制)方式进行测量的仪器仪表提供电阻信号时, 可能会导致测量仪器仪表显示波动大于使用物理电阻进行测量时的波动。此现象同于国外同类产品。

注 3: 电阻输出功能在向非恒流(4 线制)方式进行测量的仪器仪表提供电阻信号时, 精度说明、相关的接线方法和注意事项请参照【3.4 接线说明】及【5.3.8 输出电阻】中的描述。

注 4: 电阻输出和热电阻输出时, 输出精度与激励电流大小的关系详见【3.5 关于精度的说明】

三. 外形及接线

3.1 外形尺寸

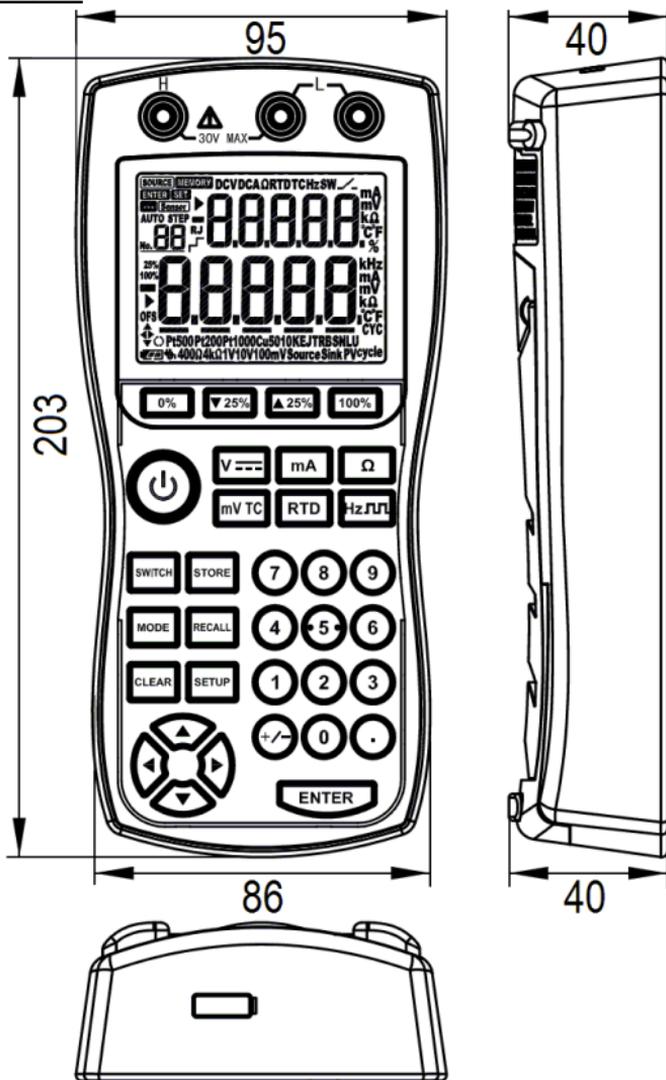


图 3.1 外形尺寸图 (单位: mm)

3.2 液晶显示

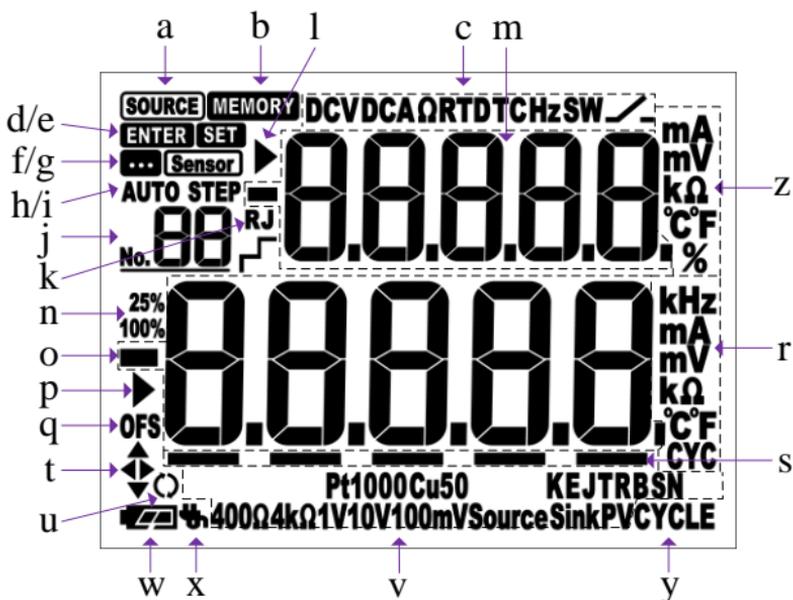


图 3.2 显示屏示意图

显示元素：

- a) 输出标志
- b) 存储 / 读取常用输出值标志
- c) 当前输出的信号类型 (总类)
- d) 设定值输出状态标志
- e) 设定状态、已存储位置标志
- f) 设定值正在进行输入指示标志
- g) 冷端传感器插入状态标志
- h) 冷端补偿启动标志
- i) 阶梯跨距输出指示标志
- j) 存储 / 读取常用输出值的存储位置
- k) 冷端补偿实时刷新标志
- l) 修改上排参数指示标志

- m) 上排修改值 / 参数指示菜单
- n) 步进跨距调整输出值状态指示
- o) 当前输出设定值
- p) 修改下排参数指示标志
- q) 输出设定值达到上下限的指示标志
- r) 当前输出设定值单位
- s) 方向键直接调整输出设定值的修改位指示
- t) 方向键生效指示标志
- u) 脉冲和开关量输出按键终止指示标志
- v) 当前输出的信号类型 (子类)
- w) 电池状态指示标志
- x) 供电方式指示标志
- y) 脉冲和开关量输出下计数模式标志

注：以上说明仅作为常规使用状态下的简介说明，具体在使用时的显示状态说明，请
以下面的仪表操作说明为准

3.3 按键说明

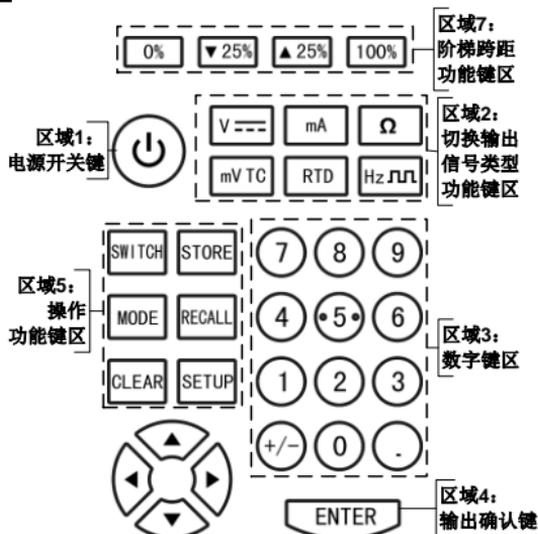


图 3.3 按键区示意图

区域	按键标识	按键名称	说明
1		电源开关键	开/关机
2	V	输出 V 键	选择直流电压输出功能，以及切换量程
	mA	输出 mA 键	选择电流输出功能，以及切换量程
	Ω	输出电阻键	选择电阻输出功能，以及切换量程
	mV TC	输出 mV/TC 键	选择直流 mV 输出和热电偶输出功能
	RTD	输出 RTD 键	选择热电阻输出功能
	Hz	输出 Hz 键	选择脉冲、开关量输出
3	0 ~ 9	数字键	修改输出设定值
	.	小数点键	输入输出设定值的小数点
	+/-	正负号键	改变输出设定值的正负
4	ENTER	输出确认键	信号确认输出
5	SWITCH	参数切换键	在部分附加功能中实现修改值的切换 (如：脉冲和开关量输出，参数设置时等)
	STORE	保存键	存储常用输出值；存储参数值
	RECALL	读取键	读取常用输出值
	MODE	状态切换键	在参数设置时不保存退出设置状态 在脉冲、开关量输出时暂停输出
	CLEAR	清零键	清零修改值
	SETUP	设置键	进入参数设置状态
6	▲ ▼	上下键	在模拟量信号输出时直接调整输出值 在常用值存储/读取时，调整存储/读取位置 在参数设置时调整参数大小
	◀ ▶	左右键	在模拟量信号输出时移动修改位 在参数设置时移动参数修改位
7	0%	0%输出键	输出对应模拟量信号的最小输出值
	▼25%	25%减小键	以当前信号输出值为基础， 按量程的 25% 减小输出
	▲25%	25%增加键	以当前信号输出值为基础， 按量程的 25% 增大输出
	100%	100%输出键	输出对应模拟量信号的最大输出值

表 3.1 按键功能

3.4 接线说明

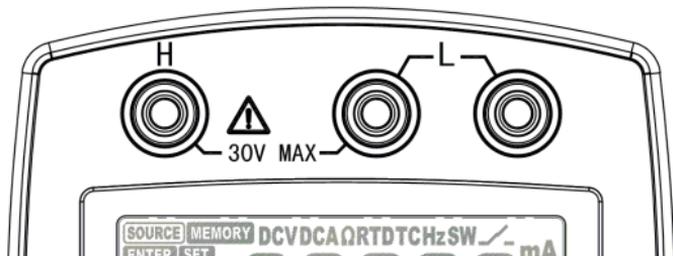


图 3.4 输出端子示意图

- H: 输出信号: 正输出端 (+)
- L: 输出信号: 公共 (-) 端 (2 个端口)

请参照【图 3.5】所示, 将红色表笔线插入 H 插孔, 黑色表笔线插入 L 插孔。

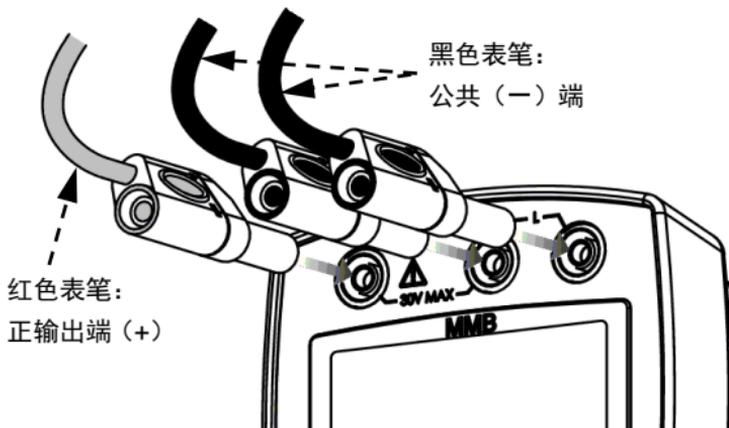


图 3.5 表笔接口示意图

❶ 输出各种信号对应的 (+) (-) 的接线方法, 均为:

H: (+)

L: (-)

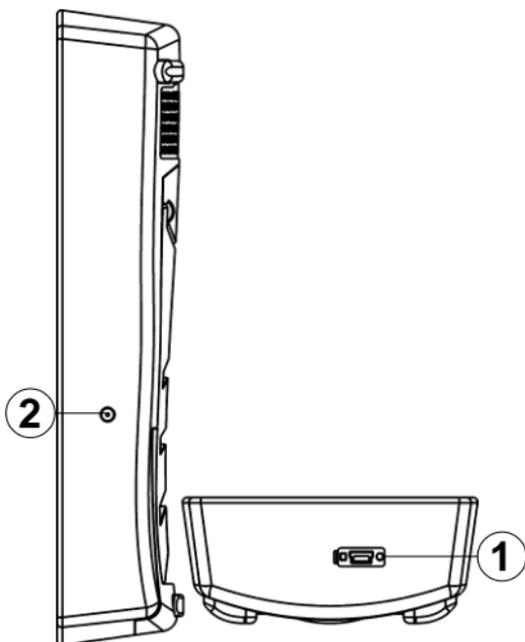


请注意确保输出端子与目标设备连接的极性正确。

输出信号类型	使用的接线端子	
	(+)	(-)
直流电压	H	2 个 L 端口中的任一个
直流电流	H	2 个 L 端口中的任一个
直流 mV & 热电偶	H	2 个 L 端口中的任一个
电阻 & 热电阻 2 线制	H	2 个 L 端口中的任一个
电阻 & 热电阻 3 线制	H	2 个 L 端口都接
电阻 & 热电阻 4 线制	H 端口上叠加 插两支表笔线	2 个 L 端口都接
脉冲信号	H	2 个 L 端口中的任一个
开关量信号	H	2 个 L 端口中的任一个

表 3.2 输出端子在不同信号类型下的接线方式

其它接口：



①. 便携型高精度信号发生器仪表顶部的 mini USB 接口为 冷端传感器 ※ 接口，配接型号为 MPC101B 的冷端传感器，用于模拟热电偶输出时的冷端补偿功能。

②. 便携型高精度信号发生器仪表右侧的小圆孔为 AC/DC 电源适配器 ※ 插孔，配接型号为 MPC-DK-9.5V-B 的 AC/DC 电源适配器给仪表提供持续供电。

（※ 配件需要单独购买，使用说明另附）

! 为确保安全，接线必须在断电后进行。且需防止接触带来的静电。

! 便携型高精度信号发生器仪表顶部的冷端接口形式为 miniUSB ，只能接入型号为 MPC101B 的冷端传感器，除此之外**不能连接**任何其它设备，否则会导致仪表损坏。

! 除 mA Sink 档（模拟变送器输出）外，不要对输出端子施加任何电压，否则会导致仪表损坏。

关于接线的安全规定，请阅读前面的“安全须知”

3.5 关于精度的说明

- 四线制电阻的输出接线法：

MMB 支持向非恒流(4 线制)方式进行测量的仪器仪表提供电阻信号。此时的接线方法，除了按照【图 3.4】的接线方法连接 3 只表笔，还需要在图中所示的“H: 正输出端 (+)”上再插上一支红色表笔线(型号 MPC100BR, 可单独购买), 以便实现四线制电阻输出。

- 电阻输出时影响精度的因素：

电阻信号输出较敏感，影响输出精度的因素主要是指引线电阻，接触电阻等。表笔线、表笔夹、与使用设备的整个回路电阻都会对输出精度造成影响。

因此，请务必使用型号为 MPC100BB (黑色)和 MPC100BR (红色)表笔线，型号为 MPC103BB (黑色)和 MPC103BR (红色)的表笔夹。

由于表笔线和表笔夹会经常插拔和反复夹持使用，这些频繁使用都会对接触电阻造成影响，因此建议定期对 MMB 进行校准。

在使用 MMB 时，还需要注意电阻档的激励电流范围以及对精度造成的影响(参见本页下一项说明)。

- 电阻输出和热电阻输出时，输出精度与激励电流大小的关系：

MMB 的电阻输出在出厂标定时，400 Ω 档使用 1mA 激励电流，4K Ω 档使用 0.1mA 激励电流。在使用 MMB 进行电阻输出或热电阻输出时，如果测量仪表的激励电流大小与上述电流值不同则有可能造成一个固有偏差。此偏差在全输出范围内基本恒定。如果使用时需要更高精度，可以设置修正项，在电阻输出和热电阻输出中去掉此固有偏差(设置方法详见【5.4.2】节的参数设置方法)。注意：激励电流发生变化时，修正项可能需要调整。在使用 MMB 时，还需要注意电阻档的激励电流范围以及对精度造成的影响。

本节关于电阻输出精度的说明，详见【5.3.8】节关于电阻输出的详细描述。

作为生产线上的校准和检验工装使用时，请注意以下问题：

- 供电：

每台便携型高精度信号发生器需要使用单独的 1 只专用的 AC/DC 电源适配器 MPC-DK-9.5V-B，不能使用 1 只 AC/DC 电源适配器给多台 MMB 供电，否则会导致仪表输出功能异常或损坏。

- 校准：

由于上述的精度影响因素，建议在工装上做现场本地校准。尤其是涉及电阻信号输出时，应以工装上电阻信号最终输出处的信号为准，做现场本地校准。

- 动态响应时间：

信号切换和改变输出值的动态过程中，信号会抖动。

因此，如果目标设备需要连续测量，需要在 MMB 信号切换和改变输出值后做一定延时（具体延时时间应根据实际使用时的信号稳定时间确定）。

- 通讯组网：

便携型高精度信号发生器无通讯功能，如果需要对 MMB 进行通讯操作（如：在统一的 RS485 通讯网络下控制的生产线上的校准和检验工装），请选用型号为标准型高精度信号发生器的 MMB。

标准型高精度信号发生器带有红外通讯功能，可以通过红外隔离转换器与计算机实现双向通讯，支持 RS485 组网使用，轻松实现仪表的校准、设置和输出等各种功能。

（需单独购买红外-RS485 通讯转换器（型号：MPC485IR104A））

详细说明请参照产品选型、标准型高精度信号发生器用户手册、红外-RS485 通讯转换器用户手册等产品资料。

四. 使用前须知

4.1 使用前的注意事项



安全须知

使用仪表前，请认真阅读【章节一. 注意事项】中的安全须知。



环境要求

- 使用地点的环境需满足技术指标中关于工作环境的描述：
(温度 0°C~50°C，湿度≤80%R•H，无结露)
当使用地点的湿度低于 30%时，请采取有效的防静电措施防静电。
- 不要在以下环境中使用仪表：
直接暴露在阳光下或靠近热源。
周围有频繁的机械振动。
靠近任何干扰源，如高压设备或动力源。
周围有很强的电场或电磁场。
暴露大量的油烟、热蒸汽、灰尘或腐蚀性气体的环境下。
暴露于存在爆炸危险的易燃气体环境中。
- 避免仪表的环境温度或湿度发生突然改变。如果需要将仪表移到环境湿度差别很大、或温度差别很大的地方，在开机之前，请将仪表在新的环境下预热半小时以上，以确保仪表正常工作。
- 环境温度和湿度对仪表输出精度造成的影响，请参照前一章节【2.2 技术指标】中关于精度的描述。

4.2 电池使用须知



打开电池仓更换电池之前，必须先将表笔从 MMB 上拆下来。



注意：

- 使用 MMB 之前，请确认电池仓盖是关紧的。
- 一旦出现电池电量不足的提示，请尽快更换电池以避免可能导致的使

用异常。在更换电池之前，必须先停止使用仪表。

- MMB 使用 AA 类（5 号）1.5V 的碱性电池、NiH 电池、锂电池等大容量电池，请确认电池正负极性的安装正确。
- 不要短路电池。
- 请勿拆开或加热电池。
- 请勿将电池投入火中。
- 更换电池时，请同时更换全部 4 节电池，并选用同一品牌同一型号的电池。
- 如果长时间不使用 MMB，请取出电池。

4.3 安装和更换电池

- 步骤 1：按电源键关机，拔下 AC/DC 电源适配器插头断开电源，同时断开输出表笔与目标设备的连接。将表笔从 MMB 上拆下来。然后再开始安装电池。
- 步骤 2：支起 MMB 背面的仪表支架，将隐藏在支架下方的电池仓盖打开，如图【4.1】所示。
- 步骤 3：安装 4 节 AA（5 号）1.5V 电池，电池的正负极性在电池仓底部有指示。
- 步骤 4：安装完电池后，重新装好电池仓盖，卡紧。

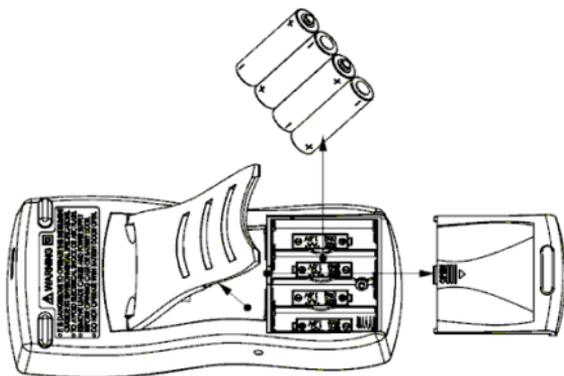


图 4.1 电池安装示意图

4.4 电池电量和供电状态指示

显示窗左下角的电池符号和电源插头符号用作指示当前电池电量以及供电状态：

- 仪表左下角显示如上图右侧所示的电源插头符号时：

表示 MMB 当前由 AC/DC 电源适配器供电。

- 仪表左下角显示如上图左侧所示的电池符号时：

表示 MMB 当前由电池供电。电池符号根据电池电量而呈现不同显示效果：



(一直点亮)：电池电量正常

(一直点亮)：电池电量低于 60%

(一直点亮)：电池电量低于 30%，但仍可以正常运行

(闪烁)： 电池电量已经很低，请更换电池

- 具体的电池电量可能与显示存在细微差别，请以实际使用为准。
- 一旦插上 AC/DC 电源适配器，并将电源适配器接通 220V AC 电源后，MMB 会自动切换为电源适配器供电。
- AC/DC 电源适配器只起到持续供电作用，不能给电池充电。
- 左下角的电池和电源状态指示符在任何情况下都会显示，后面不再针对这点做单独说明。

电量严重不足的电池会导致仪表使用异常，仪表如果使用的是电量不足的电池，开机后，可能会出现仪表复位、输出值跌落或跳变等异常问题，因此，为保证仪表正常使用，请随时关注电池电量情况并及时更换电池。

仪表正常的按键操作会激活背光灯点亮，背光灯在无按键后的熄灭延长时间是根据参数“Lcd”决定的，可设为不点亮、按 1~998 秒延时熄灭或长亮；出厂默认设置为 10 秒；详见【5.4.2 参数设置】中的介绍。

五. 仪表运行与操作

- ⚠ 切勿在输入端子之间或任何端子和地线（接地点）之间施加 30V 以上的电压。
- ⚠ 在输入端子之间施加 30V 以上的电压将导致 MMB 的出厂认证失效，并可能导致装置永久性损坏而无法使用。
- ⚠ 除 mA Sink 档（模拟 4~20mA 变送器输出）外，不要对输出端子施加任何电压，否则会导致仪表损坏。

5.1 开机/关机

按住电源键 ① 直到显示亮起，松开电源键，MMB 开机。

按住电源键 ① 直到显示熄灭，松开电源键，MMB 关机。

5.2 操作构成

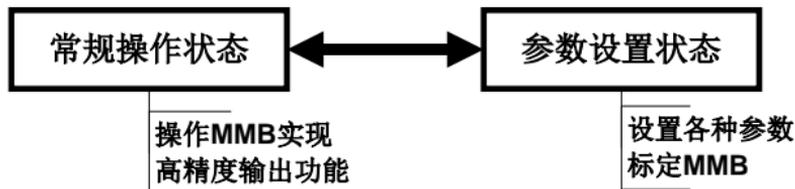


表 5.1 仪表操作划分

5.3 常规操作说明

仪表常规使用时，实现高精度信号源功能，主要显示当前输出信号状态，设定值，随时配合按键实现信号类型切换和修改输出值。以及实现阶梯跨距输出、存储/读取常用输出等进阶功能。

以下以常规的使用顺序，循序渐进地讲解 MMB 的按键操作方法。

5.3.1 开机

按住电源键①直到显示亮起，松开电源键，MMB 开机完毕。

! 开机后，输出为空档位（即断路状态，无信号输出。保护后端电路）。

1. MMB 开机后，默认显示上次关机前最后一次输出信号的信号类型、单位和信号值。
2. 若使用时希望开机不显示任何设定信息，可设置“LoAd”参数为 0，开机后主显示只显示一排“- - - -”。

5.3.2 切换输出信号类型

根据输出需要，通过按 **切换输出信号类型功能键区** 内对应的信号类型按钮实现输出信号的切换。按下信号类型键后，切换当前输出变到对应的信号类型，并输出该信号类型下的首个信号子类型的默认输出值。

V	电压类型	<ol style="list-style-type: none">1. 1V 0~1.2000V2. 10V 0~12.000V3. 24V 外供电源
mA	电流类型	<ol style="list-style-type: none">1. Source mA输出 0~24.000mA2. Sink 模拟变送器mA Sink 0~-24.000mA
Ω	电阻类型	<ol style="list-style-type: none">1. 400Ω 0Ω~400.00Ω2. 4kΩ 0Ω~4000.0Ω
mV TC	mV信号和热电偶类型 *	<ol style="list-style-type: none">1. 100mV -10.00~110.00mV2. 热电偶：K,E,J,T,R,B,S,N
RTD	热电阻类型 *	热电阻： PT100 ， PT1000 ， Cu50
Hz	频率类型	<ol style="list-style-type: none">1. Hz 脉冲输出 2.00Hz~10000Hz 3档精度2. SW 开关量输出 2.00Hz~10000Hz 3档精度

表 5.2 切换信号类型按键的功能

信号类型	初始输出值	信号类型	初始输出值
400 Ω 档	100 Ω	4K Ω 档	1K Ω
热电阻档：PT100, Cu50	100 Ω 对应的温度值	热电阻档：PT1000	1K Ω 对应的温度值
mA Source 档 (直流电流输出)	0mA	mA Sink 档 (模拟变送器)	0mA
mV 档	0mV 对应的温度值	热电偶 档	0mV 对应的温度值
1V 档	0V	10V 档	0V
24V 外供电源档	0V		

表 5.3 各信号类型的默认输出值

(切换信号后按照以上默认值输出的目的是：切换信号类型后，为了保证外部设备安全和本设备安全)

5.3.3 修改并输出设定值（模拟量信号）

1. 常规操作状态显示内容：

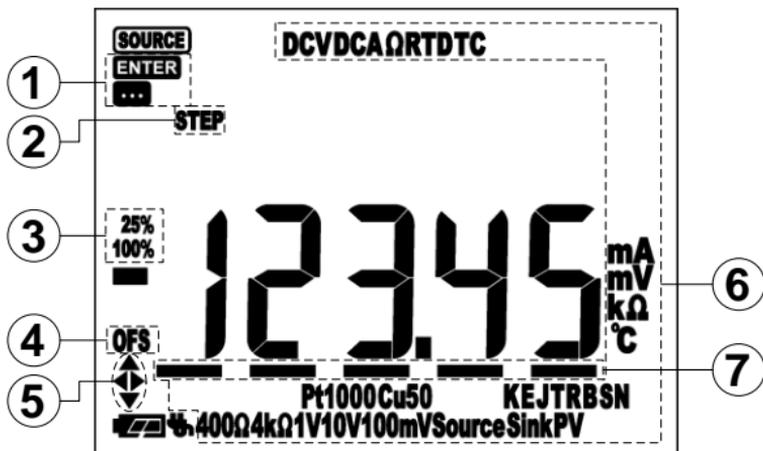


图 5.1 常规操作状态显示画面

主显示：当前正在设定和修改的信号的大小

① 指示输出信号：

... 表示正在修改当前设定值。

ENTER 当按下输出确认键 **ENTER**，实现对对应设定值的信号输出后，显示此符号。

② 阶梯跨距输出状态的指示：

在 **ENTER** 状态下，按 **阶梯跨距功能键区** 的按键 **0%** **▼25%** **▲25%** **100%** 实现阶梯跨距增减输出值时，“STEP”闪烁。

③ 阶梯跨距按键指示：配合 ② 的说明，指示当前按键。

④ 到达下限显示“0”；到达上限显示“FS”。

⑤ 方向键指示：配合部分功能，提示按键的修改操作。

⑥ 指示当前设定的输出信号类型以及单位。

⑦ 在 **ENTER** 状态下，“_”符号位于下排 5 位数字下方，用来指示上下键直接调整输出值的当前修改位：

按方向键（左右配合上下）可实现在当前输出值的基础上直接修改。

2. 标准按键操作：

按照【5.3.2】节所述方法切换到所需的信号类型后，通过按下下列按键配合实现修改并输出设定值：

0~9 **+/-** **●** 配合修改当前修改值（若修改值超出当前信号类型允许设置数值的上下限范围，则显示修改值直接变成对应的上下限）。

CLEAR 清零当前修改值。

ENTER 确认当前输入值并输出。

在修改设定值时，显示状态：

仪表按 **ENTER** 键确认输出后，显示状态为：**ENTER**

仪表按 **ENTER** 键确认输出时，小数点后在精度范围内不足的位数会自动补 0：（作用：指示精度方便直观）

例 1：在 0~1V 档位下键入：1.03，然后按 **ENTER** 键确认输出；
由于 0~1V 档的输入精度是 0.0001；
因此显示会由 1.03 变为 1.0300

5.3.4 步进跨距和方向键调整输出值（模拟量信号）

仪表在信号输出状态 **ENTER** 下，已按设定值输出信号后，还可通过按 **阶梯跨距功能键区** 内的按键以及按方向键 **▲▼◀▶** 实现信号值的直接调整。显示值会在下排随着输出值的增减实时刷新。

这种调整方式操作简单快捷，仅需按一个键就可以输出新的信号值，适合快捷的微调信号大小或定量增减信号值。

1. 步进跨距输出：

阶梯跨距功能键区 内的按键：

0% 按当前信号输出的最小值输出（关于每种信号的最小值，可参照【表 2.2】中的“设定范围”一栏。

▼25% 以当前信号值为基础，按满量程的 25% 跨度减小输出值（如果递减 25% 后低于最小值，则直接按最小值输出）。

▲25% 以当前信号值为基础，按满量程的 25% 跨度增大输出值（如果递增 25% 后高于最大值，则直接按最大值输出）。

100% 按当前信号输出的最大值输出（关于每种信号的最大值，可参照【表 2.2】中的“设定范围”一栏。

2. 方向键配合调整输出值：

通过 **◀▶** 键移动修改位，指示当前修改位的“_”符号位于主显示数字的下方，（如【图 3.2】中“s”所示）。

通过 **▲▼** 键增大或减小修改位的数值。

例 2: 假设当前在 mA Source 档已经输出 10.000mA,
此时, 通过按   键将修改位移动到 10.000 位置;
每次按  键, 电流输出值增大 0.100mA, 如: 10.100mA,
10.200mA, 10.300mA ……
每次按  键, 电流输出值减小 0.1mA
每次按  键, 电流输出值在现有值基础上减小 4mA (当前
值小于 4mA 时按此键, 电流输出值变为 0.000mA
每次按  键, 电流输出值在现有值基础上增大 4mA (当前
值大于 20mA 时按此键, 电流输出值变为 24.000mA
按  键, 电流输出值变为 0.000mA
按  键, 电流输出值变为 24.000mA

以下章节【5.3.5~5.3.10】详细说明各档位模拟量信号的输出操作

5.3.5 输出直流电压

接线说明参照【3.4 接线说明】中的介绍：

正输出端 (+)： 接 H 端口

公共端 (-)： 接 L 端口中的任一个

步骤 1：使用 **V** 键切换到直流电压 DCV 输出功能，并通过继续按此键在 1V 档、10V 档、24V 外电源档之间进行档位的切换；以及使用 **mV TC** 键切换到直流 mV 输出功能。显示内容会有相应提示字符。切换信号后的默认输出值为 0V。

（注意：**mV TC** 键还可将信号切换为热电偶输出，详见【5.3.10】节）

步骤 2：使用 **0~9** **+/-** **.** **CLEAR** 键配合输入需要输出的电压值。如果设定值超过上 / 下限，显示会自动变换成上 / 下限值。在设定值修改时，显示状态为 **...**。

（使用 24V 外电源档的功能时，跳过此步骤）

步骤 3：按 **ENTER** 键确认输出，显示状态变为 **ENTER**，MMB 按当前设定值输出电压信号。

步骤 4：重复【步骤 2~3】可输出新的电压值。在键入新的电压设定值的过程中，输出信号会维持上一次设定值的大小。

步骤 5：仪表在信号输出状态 **ENTER** 下，可通过按 **0%** **▼25%** **▲25%** **100%** 键实现信号值的阶梯跨距增减输出；可通过按方向键 **▲** **▼** **◀** **▶** 实现信号值的直接调整。显示值实时刷新。

信号类型	0	▼▲25%步进跨距值	100%
10V 档	0V	±3V	12V
1V 档	0V	±0.3V	1.2V
mV 档	-10mV	±30mV	110mV
24V 外电源档	外供电功能，无需调整幅值		

表 5.4 直流电压信号各档位上下限值 & 步进跨距功能说明

5.3.6 输出直流电流

接线说明参照【3.4 接线说明】中的介绍：

正输出端 (+)： 接 H 端口

公共端 (-)： 接 L 端口中的任一个

步骤 1：使用 **mA** 键切换到直流电流 DCA 输出功能，并通过继续按此键在电流输出档 (mA Source) 和模拟变送器档 (mA Sink) 之间进行切换，显示内容会有相应提示字符。这里需要使用的是电流输出档，请切换显示到“**Source**”状态。切换信号后的默认输出值为 0mA。

步骤 2：使用 **0~9** **+/-** **•** **CLEAR** 键配合输入需要输出的电流值。如果设定值超过上 / 下限，显示会自动变换成上 / 下限值。在设定值修改时，显示状态为 **...**。

步骤 3：按 **ENTER** 键确认输出，显示状态变为 **ENTER**，MMB 按当前设定值输出电流信号。

步骤 4：重复【步骤 2~3】可输出新的电流值。在键入新的电流设定值的过程中，输出信号会维持上一次设定值的大小。

步骤 5：仪表在信号输出状态 **ENTER** 下，可通过按 **0%** **▼25%** **▲25%** **100%** 键实现信号值的阶梯跨距增减输出；可通过按方向键 **▲** **▼** **◀** **▶** 实现信号值的直接调整。显示值实时刷新。

信号类型	0	▼▲25%步进跨距值	100%
mA Source 档 & mA Sink 档	0mA	±4mA	24mA

表 5.5 直流电流信号上下限值 & 步进跨距功能说明

5.3.7 模拟变送器输出 (mA Sink)

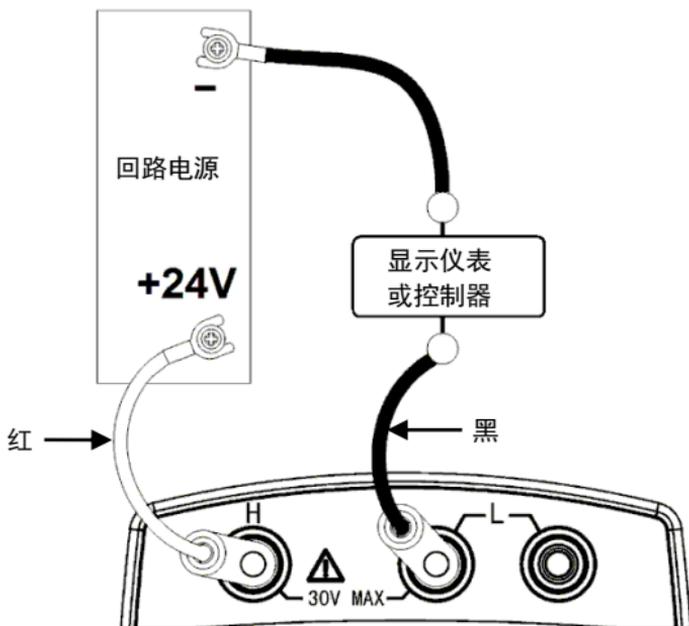


图 5.2 模拟变送器模式的接线方式

! 回路电源允许电压范围是：5~28V DC

步骤 1：使用 **mA** 键切换到模拟变送器输出 (mA Sink) 功能，通过继续按此键可在电流输出档 (mA Source) 和模拟变送器档 (mA Sink) 之间进行切换，显示内容会有相应提示字符。这里需要使用的是模拟变送器档，请切换显示到“Sink”状态。切换信号后的默认电流值为 0mA。

步骤 2~6：与【5.3.6】节的操作方法一样。

mA Sink 档的上下限设定值以及步进跨距值都与 mA Source 档一致。

5.3.8 输出电阻

① 注意事项：

- MMB 的电阻输出适用于目标设备（测量仪表，如：电阻表）采用激励电流“ I ”进行电阻测量的方式：

当 MMB 与此类设备连接时，根据来自目标设备的激励电流信号“ I ”，在 MMB 的输出端子之间产生一个对应的电压“ $V=R \times I$ ”，以此模拟产生一个对应的等价电阻“ $R=V / I$ ”。

因此，MMB 只适用于配接此类测量方式的设备才能正确输出电阻信号。

- MMB 能接受的来自目标设备的激励电流信号“ I ”的允许范围是 0.1~3mA。不同电阻档位以及不同电阻范围，对激励电流的要求也有所区别，详见【表 2.2】中关于电阻档精度与激励电流大小关系的详细描述。

- MMB 输出的电阻信号均不包含引线电阻。要输出精确的电阻信号，推荐使用 3 线制或 4 线制接法。

- MMB 的出厂校准是按照 4 线制接法进行校准的。

- 尽量减小目标设备端子之间的电容，否则，可能会导致 MMB 输出的电阻信号不稳定。

- 电阻输出时影响精度的因素：

电阻信号输出较敏感，影响输出精度的因素主要是指引线电阻，接触电阻等。表笔线、表笔夹、与使用设备的整个回路电阻都会对输出精度造成影响。因此，请务必使用型号为 MPC100BB（黑色）和 MPC100BR（红色）表笔线，型号为 MPC103BB（黑色）和 MPC103BR（红色）的表笔夹。

由于表笔线和表笔夹经常会插拔和反复夹持使用，这些经常性的插拔和夹持都会对接触电阻造成影响，因此建议定期对 MMB 进行校准。

- MMB 的电阻输出在出厂标定时，400 Ω 档使用 1mA 激励电流，4K Ω 档使用 0.1mA 激励电流。在使用 MMB 进行电阻输出或热电阻输出时，如果测量仪表的激励电流大小与上述电流值不同则有可能造成一个固有偏差。此偏差在全输出范围内基本恒定。如果使用时需要更高精度，

可以设置修正项在电阻输出中去掉此固有偏差(设置方法详见【5.4.2】节的参数设置方法)。注意:激励电流发生变化时,修正项可能需要调整。在使用 MMB 时,还需要注意电阻档的激励电流范围以及对精度造成的影响。

接线说明参照【3.4 接线说明】中的介绍:

电阻接线方式	使用的接线端子	
	正输出端 (+)	公共端 (-)
2 线制	H	2 个 L 端口中的任一个
3 线制	H	2 个 L 端口都接
4 线制	H 端口上叠加插两支表笔线	2 个 L 端口都接

表 5.6 电阻档接线说明

步骤 1: 使用 **Ω** 键切换到电阻输出功能, 并通过继续按此键在 400Ω 档、4kΩ 档之间进行档位的切换; 显示内容会有相应提示字符。

切换信号后的默认输出值: 400Ω 档为 100Ω、4kΩ 档为 1kΩ。

步骤 2: 使用 **0~9** **+/-** **●** **CLEAR** 键配合输入需要输出的电阻值。

如果设定值超过上 / 下限, 显示会自动变换成上 / 下限值。在设定值修改时, 显示状态为 **...**。

步骤 3: 按 **ENTER** 键确认输出, 显示状态变为 **ENTER**, MMB 按当前设定值输出电阻信号。

步骤 4: 重复【步骤 2~3】可输出新的电阻值。在键入新的电阻设定值的过程中, 输出信号会维持上一次设定值的大小。

步骤 5: 仪表在信号输出状态 **ENTER** 下, 可通过按 **0%** **▼25%** **▲25%** **100%** 键实现信号值的阶梯跨距增减输出; 可通过按方向键 **▲** **▼** **◀** **▶** 实现信号值的直接调整。显示值实时刷新。

信号类型	0	▼▲25%步进跨距值	100%
400Ω 档	0Ω	±100Ω	400Ω
4kΩ 档	0Ω	±1kΩ	4kΩ

表 5.7 电阻信号各档位上下限值 & 步进跨距功能说明

5.3.9 热工：模拟热电阻输出

① 注意事项：

- 模拟热电阻与电阻输出原理相同。
- 输出不同温度段的精度有所不同。
- 关于精度、激励电流、引线电阻、温标等信息，详见【表 2.2】中热电阻档的描述。
- MMB 输出的电阻信号均不包含引线电阻。要输出精确的电阻信号，推荐使用 3 线制或 4 线制接法。
- MMB 的热电阻输出的输出精度依赖于电阻档的标定精度。在出厂标定时，PT100、Cu50 档使用 1mA 激励电流，PT1000 档使用 0.1mA 激励电流。在使用 MMB 模拟热电阻输出时，如果测量仪表的激励电流大小与上述电流值不同则有可能造成一个固有偏差。此偏差在全输出范围内基本恒定。如果使用时需要更高精度，可以设置修正项，在热电阻输出中去掉此固有偏差（设置方法详见【5.4.2】节的参数设置方法（参数 R1inA 和 R2inA），注意该修正参数的单位是 Ω ）。注意：激励电流发生变化时，修正项可能需要调整。在使用 MMB 时，还需要注意电阻档的激励电流范围以及对精度造成的影响。

步骤 1：使用 **RTD** 键切换到热电阻输出功能，并通过继续按此键在 PT100、PT1000、Cu50 档之间进行档位的切换；显示内容会有相应提示字符。切换信号后的默认输出值：

PT100 档： 100 Ω （对应 0 $^{\circ}\text{C}$ ）、

PT1000 档： 1k Ω （对应 0 $^{\circ}\text{C}$ ）、

Cu50 档： 100 Ω （超上限）。

步骤 2：使用 **0~9** **+/-** **●** **CLEAR** 键配合输入需要输出的温度值（单位： $^{\circ}\text{C}$ ）。如果设定值超过上 / 下限，显示会自动变换成上 / 下限温度值。在设定值修改时，显示状态为 **...**。

步骤 3：按 **ENTER** 键确认输出，显示状态变为 **ENTER**，MMB 按当前设定值输出热电阻信号。

步骤 4: 重复【步骤 2~3】可输出新的温度设定值。在键入新的热电阻温度设定值的过程中, 输出信号会维持上一次设定值的大小。

步骤 5: 仪表在信号输出状态 **ENTER** 下, 可通过按 **0%** **▼25%** **▲25%** **100%** 键实现信号值的阶梯跨距增减输出; 可通过按方向键 **▲** **▼** **◀** **▶** 实现信号值的直接调整。显示值实时刷新。

信号类型	0	▼▲25%步进跨距值	100%
PT100	-200°C	±250°C	850°C
PT1000	-200°C	±250°C	850°C
Cu50	-50°C	±50°C	150°C

表 5.8 热电阻信号各档位上下限值 & 步进跨距功能说明

5.3.10 热工: 模拟热电偶输出

! 冷端传感器的插拔操作需要先关机再进行, 切勿在开机状态插拔冷端传感器。

! 注意事项: (冷端传感器(型号: MPC101B)的使用说明)

- 便携型高精度信号发生器在模拟热电偶输出时, 如果不接冷端传感器, 则输出的热电偶信号按照 0°C 做为参考节点补偿的方式进行处理(即: 不进行冷端补偿)。如果要采用非 0°C 作为参考节点补偿的方式输出, 需配接冷端传感器。
- 冷端传感器测温范围: -55~+125°C
在-10~+85°C范围内精度是±0.5°C
全量程范围的精度是±2°C
- 模拟热电偶的输出精度, 详见【表 2.2】中热电偶档的描述, 精度不包含冷端补偿。
- 热电偶信号加入冷端补偿后, 电压输出范围仍然为-10mV~110mV。
- MMB 插上冷端传感器后, 屏幕左下角的传感器状态标志“ **Sensor** ”会点亮, 如【图 3.2】中“g”所示。
- 重新开机、切换信号和档位后, 默认的输出状态是不进行冷端补偿。请通过按 **MODE** 键切换为自动冷端补偿的方式输出。

- 自动冷端补偿分为两种补偿方式：固定补偿模式和实时刷新补偿模式。

①. 固定补偿模式：

模拟热电偶信号输出所补偿的初始冷端温度值，按照按下输出按钮时的冷端温度值进行补偿。在确认输出后，冷端温度值发生变化时，输出值不变。

②. 实时刷新补偿模式：

模拟热电偶信号输出所补偿的初始冷端温度值，按照按下输出按钮时的冷端温度值进行补偿。在确认输出后，冷端温度值发生变化时，输出值随冷端温度值的变化而变化。

此模式下，需注意：

冷端温度值实时刷新的时间的参数可设，设置方法详见【5.4.2】节的参数设置方法（参数 tCoLd）。

冷端温度值实时刷新生效于模拟热电阻输出时，在输出值改变的动态过程中，信号会抖动。因此，配合测量设备的需求，刷新速度（参数 tCold）设置得不宜过快。

步骤 1：使用 **mV TC** 键切换到热电偶输出功能，并通过继续按此键在以下热电偶类型之间进行切换：K, E, J, T, R, B, S, N；显示内容会有相应提示字符。切换信号后的默认输出值为 0mV 对应的温度值。

（注意：用 **mV TC** 键还可将信号切换为直流电压 mV 输出，详见【5.3.5】节）。

步骤 2：切换信号和档位后，默认的输出状态是不进行冷端补偿。请按 **MODE** 键切换为自动冷端补偿的方式进行模拟热电偶输出。屏幕左上角的冷端补偿状态标志“**AUTO**”（如【图 3.2】中“h”所示）点亮，表示当前输出含有冷端补偿；如果不显示，则表明不含有冷端补偿。

步骤 3：使用 **0~9** **+/-** **•** **CLEAR** 键配合输入需要输出的温度值（单位：°C）。如果设定值超过上 / 下限，显示会自动变换成上 / 下限温度值。在设定值修改时，显示状态为 **...**。

- 步骤 4: 按 **ENTER** 键确认输出, 显示状态变为 **ENTER**, MMB 按当前设定值输出热电偶信号。(当前输出是否进行了冷端补偿, 可根据屏幕是否显示“**AUTO**”字符判断)。
- 步骤 5: 如果设置的补偿模式为实时刷新补偿模式(由 tCoLd 参数决定), 屏幕上会显示“**RJ**”字符, 并在刷新数据时闪烁。
- 步骤 6: 重复【步骤 3~4】可输出新的温度设定值。在键入新的热电偶温度设定值的过程中, 输出信号会维持上一次设定值的大小。
- 步骤 7: 仪表在信号输出状态 **ENTER** 下, 可通过按 **0%** **▼25%** **▲25%** **100%** 键实现信号值的阶梯跨距增减输出; 可通过按方向键 **▲** **▼** **◀** **▶** 实现信号值的直接调整。显示值实时刷新。
- 步骤 8: 在热电偶输出状态下, 可通过按 **SWITCH** 键切换成显示当前冷端传感器的测温值, 此时上排副显示区显示“**Cold**”字样, 左上角“**Sensor**”字符闪烁。

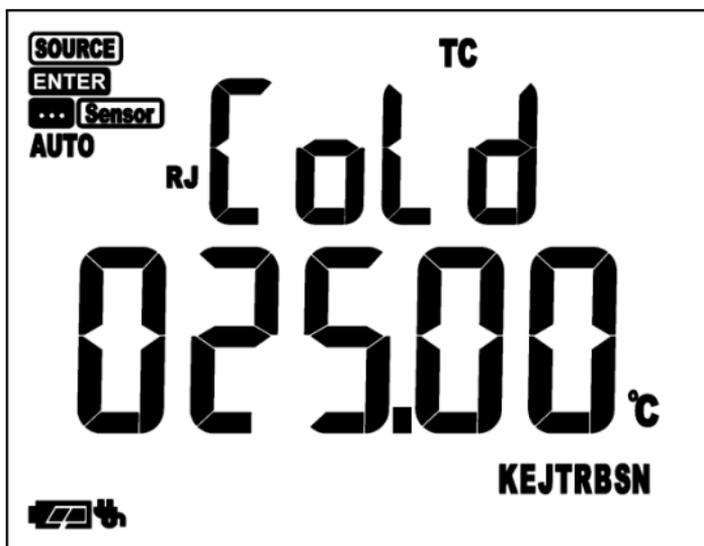


图 5.3 冷端温度显示状态

信号类型	0	▼▲25%步进跨距值	100%
K	-200.0°C	±400.0°C	1370.0°C
E	-200.0°C	±300.0°C	1000.0°C
J	-200.0°C	±350.0°C	1200.0°C
T	-200.0°C	±150.0°C	400.0°C
R	-40°C	±450°C	1760°C
B	400°C	±350°C	1800°C
S	-20°C	±450°C	1760°C
N	-200.0°C	±375.0°C	1300.0°C

表 5.9 热电偶信号各档位上下限值 & 步进跨距功能说明

例 3: 模拟 K 型热电偶输出温度值 1000°C, 要求带冷端补偿, 且冷端补偿实时刷新, 刷新间隔 60 秒。(冷端温度 25°C)

步骤 1: 首先将 tCoLd 参数设置为 60 (tCoLd 参数设置为非 9999 的数值, 回到常规输出状态后, 显示有 **RJ** 字样提示, 如图【3.2】中“k”所示)。

步骤 2: 使用 **mV TC** 键切换到热电偶下的 K 型热电偶档。

步骤 3: 在确认插好冷端传感器的前提下, 按 **MODE** 键切换到自动冷端补偿的输出方式。显示有 **AUTO** 字样提示, 如图【3.2】中“h”所示)。

步骤 4: 使用 **0~9** **.** **CLEAR** 键配合将输出温度值修改为 1000°C。

步骤 5: 按 **ENTER** 键确认输出, 模拟热电偶输出对应的 mV 值的内部处理方法如下:

实际输出 mV = 设定温度对应 mV - 冷端温度对应 mV

实际输出 mV = 1000°C 对应 mV - 25°C 对应 mV

实际输出 mV = 41.276 mV - 1.000 mV

实际输出 mV = 40.276 mV

步骤 6: 输出后, 每隔 60 秒, 输出值根据当前冷端温度值重新计算并刷新输出。刷新输出时, **RJ** 字符闪烁提示。

以下章节【5.3.11~5.3.13】介绍的是频率类型信号的输出操作

5.3.11 频率类信号输出

频率类信号的显示和操作方式比较特殊，请参照以下内容对 MMB 进行正确的操作，从而输出正确的脉冲或开关量信号。

频率类型信号分为以下几种：

信号类型	提示符	子类型
脉冲	Hz	连续脉冲
		脉冲计数模式
开关量	SW 	开关量连续输出
		开关量计数输出

表 5.10 频率类型信号的子类型

步骤 1：使用 **Hz ** 键切换到频率类型信号输出功能，并通过继续按此键可在 脉冲输出 和 开关量输出 间进行切换。

脉冲和开关量信号的输出频率的分辨力为自适应匹配，具体的输出范围、分辨力和精度请参照【表 2.2】：

当前按键输入的设定值超出允许的上下限范围，则显示修改值直接变成对应的上下限值；

当前按键输入的设定值超出允许的分辨力限制（即小数点后的允许位数），则按键输入被锁定，不允许输入超出最高分辨力的数值。

步骤 2：在频率类型信号操作状态下，按 **SWITCH** 键在修改的内容之间切换：

信号类型	子类型	可切换设置的参数		
		频率值	脉冲幅值	脉冲个数
脉冲	连续脉冲	√	√	cont *
	脉冲计数模式	√	√	√
开关量	开关量连续输出	√		cont *
	开关量计数输出	√		√

表 5.11 频率类型信号的子类型

*: 脉冲个数默认设置为连续模式: 显示“**cont**”, 如希望按照计数模式输出脉冲或开关量, 请将此参数设置为所需的 脉冲个数 / 开关次数 数值。

频率值: “-F-”: 2.00 Hz ~99.99 Hz
 100.0 Hz ~999.9 Hz
 1.0 KHz ~10.0 KHz
 三档精度, 随按键输入自适应匹配

脉冲幅值 “-Pv-”: 1.00V ~ 10.00V

脉冲个数 / 开关次数 “CYCLE”: 连续模式 cont (默认) 或
 10~99999 cycle

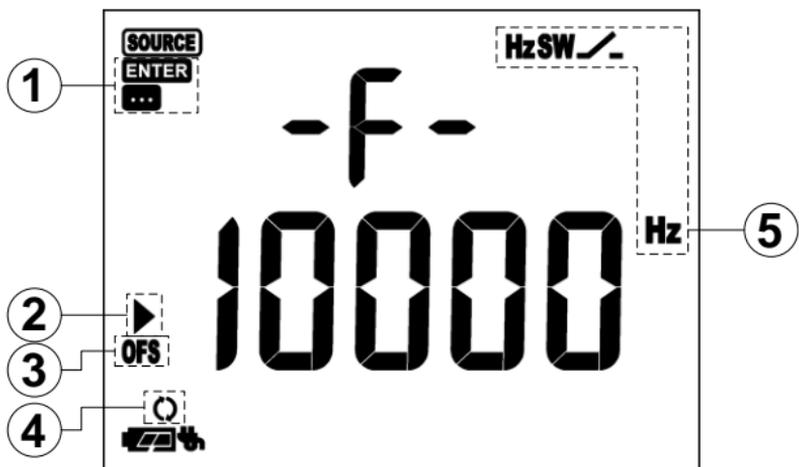


图 5.4 频率类型信号操作时的显示画面 1：频率值修改

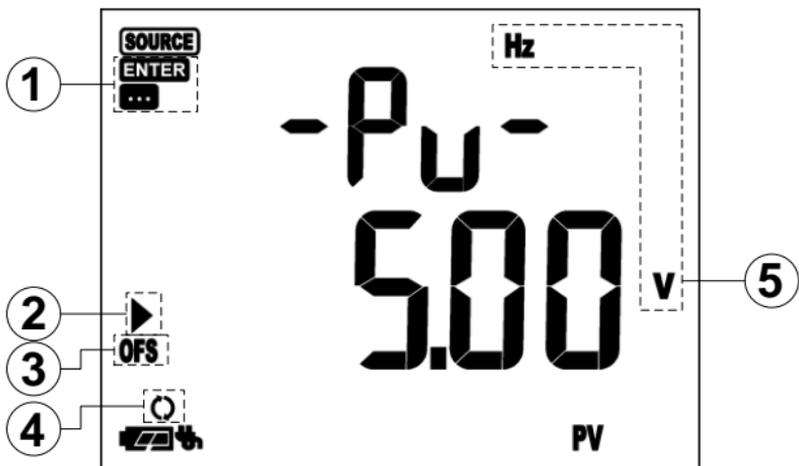


图 5.5 频率类型信号操作时的显示画面 2：脉冲幅值修改

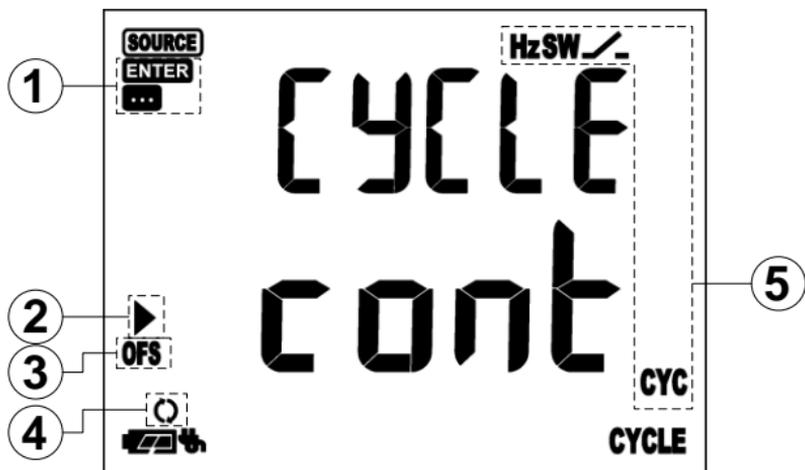


图 5.6 频率类型信号操作时的显示画面 3：脉冲个数（开关次数）修改

① 指示输出信号：

... 表示正在修改当前设定值。

ENTER 当按下输出确认键 **ENTER**，实现对对应设定值的信号输出后，显示此符号。

② 修改数据的提示符：下排数字左侧的▶箭头闪烁做为提示。

③ 到达下限显示“0”；到达上限显示“FS”。

④ 在输出过程中，可通过按 **MODE** 键停止输出，“(C)”符号闪烁数次提示。

⑤ 指示当前设定的频率类输出信号类型和修改参数的单位：

Hz： 脉冲信号

SW： 开关量信号

修改脉冲个数（开关次数）时：

下排显示“cont”表示连续模式；

下排显示数字时，右下角“CYC”点亮，表示计数模式。

步骤 3: 使用 **0~9** **+/-** **.** **CLEAR** 键配合输入需要输出的电压值。
如果设定值超过上 / 下限, 显示会自动变换成上 / 下限值。在设定值修改时, 显示状态为 **...**。

(修改脉冲个数 / 开关次数 “CYCLE” 参数时, 按 **CLEAR** 键的效果是回到 “cont” 连续模式)

步骤 4: 按 **ENTER** 键确认输出, 显示状态变为 **ENTER**, MMB 按当前设定进行输出。

(脉冲输出注意请务必设置脉冲幅值 “-Pv-” 参数)

步骤 5: 在输出过程中, 可通过按 **MODE** 键停止输出。

例 4: 输出频率 168.5Hz, 脉冲幅值 5.86V 的脉冲方波信号, 1000 个脉冲:

步骤 1: 在其它信号的常规操作状态下, 按 **Hz**  键切换到频率类信号操作状态下的脉冲信号类型, 如【图 5.4】所示, (上排显示: “-F-”)。

步骤 2: 在频率值修改状态下, 使用 **0~9** **.** **CLEAR** 键配合将频率值修改为 168.5Hz。

步骤 3: 按 **SWITCH** 键切换到脉冲幅值修改状态, 如【图 5.5】所示, (上排显示: “-Pv-”), 使用 **0~9** **.** **CLEAR** 键配合将脉冲幅值修改为 5.86V。

步骤 4: 再按 **SWITCH** 键切换到脉冲个数修改状态, 如【图 5.6】所示, (上排显示: “CYCLE”), 然后直接按数字键 **0~9** 将脉冲个数由 **cont** 连续模式改为 1000 个脉冲。

步骤 5: 按 **ENTER** 键确认并自动按照刚才的一系列设置实现输出。

章节【5.3.11】对频率类信号的输出做了整体介绍, 下面的章节【5.3.12】&【5.3.13】则针对脉冲输出和开关量输出进行了详细的说明

5.3.12 频率类信号：脉冲输出

MMB 输出脉冲信号的特性：

方波；占空比 50%；脉冲幅值 1~10Vp-p；低电平为 0V；电平精度 ±10%。
负载 > 100kΩ。

步骤 1：使用 **Hz**  键切换到脉冲输出功能，最上排显示“Hz”，（在【图 3.2】中“c”部分显示）

频率范围 (Hz)	分辨率
2.00 ~ 99.99	0.01Hz
100.0 ~ 999.9	0.5Hz
1000 ~ 10000	100Hz

表 5.12 频率类型信号的不同频率段的分辨率

步骤 2：首先，在上排显示“-F-”时，使用 **0~9** **.** **CLEAR** 键配合输入需要输出脉冲的频率值。如果设定值超过上 / 下限，显示会自动转换成上 / 下限频率值。

频率的分辨率根据按键输入频率的大小自适应匹配，当前按键输入的设定值超出允许的分辨率限制，则按键输入被锁定（输入频率值小于 1000）；或输出时自动匹配至当前档位分辨率（输入频率值大于或等于 1000）。

步骤 3：使用 **SWITCH** 键切换当前修改内容为脉冲幅值：“-Pv-”（上排显示）。然后使用 **0~9** **.** **CLEAR** 键配合输入需要输出的脉冲的幅值（单位 V）。设置范围为 1.00V ~ 10.00V；如果设定值超过上 / 下限，显示会自动转换成上 / 下限幅值。

（如果不修改脉冲幅值参数，默认按照 1V 幅值进行脉冲输出）。

步骤 4：如果希望输出预设个数的脉冲信号，请继续使用 **SWITCH** 键切换当前修改内容为脉冲个数：“CYCLE”（上排显示）。然后使用 **0~9** **CLEAR** 键配合输入需要输出的脉冲个数，允许的设置范围为 10~99999。

（如果希望输出连续脉冲，请务必确保“CYCLE”参数设置为

“cont”，可在此参数设定时报 **CLEAR** 键实现）。

步骤 5: 按 **ENTER** 键确认输出, 显示状态由 **...** 变为 **ENTER**。MMB 按当前设定的脉冲频率值、幅值输出脉冲信号(连续脉冲 或按照预设脉冲个数输出的方法参照【步骤 4】)。

步骤 6: MMB 在进行脉冲输出的过程中, 可通过按 **MODE** 键停止脉冲输出, “**C**” 符号闪烁数次提示。

5.3.13 频率类信号：开关量输出

MMB 输出开关量的特性：

最大开关电流电压：+28V / 50mA

步骤 1: 使用 **Hz**  键切换到开关量输出功能, 最上排显示 “SW”, (在【图 3.2】中 “c” 部分显示)：

频率范围 (Hz)	分辨率
2.00 ~ 99.99	0.01Hz
100.0 ~ 999.9	0.5Hz
1000 ~ 10000	100Hz

表 5.13 频率类型信号的不同频率段的分辨率

步骤 2: 首先, 在上排显示 “-F-” 时, 使用 **0~9** **.** **CLEAR** 键配合输入需要输出开关量的频率值。如果设定值超过上 / 下限, 显示会自动转换成上 / 下限频率值。

频率的分辨率根据按键输入频率的大小自适应匹配, 当前按键输入的设定值超出允许的分辨率限制, 则按键输入被锁定 (输入频率值小于 1000); 或输出时自动匹配至当前档位分辨率 (输入频率值大于或等于 1000)

步骤 3: 如果希望输出预设个数的开关量信号, 请继续使用 **SWITCH** 键切换当前修改内容为开关次数: “CYCLE” (上排显示)。然后使用 **0~9** **CLEAR** 键配合输入需要输出的开关次数, 允许的设置范围为 10~99999。

（如果希望进行开关量连续输出，请务必确保“CYCLE”参数设置为“cont”，可在此参数设定时按 **CLEAR** 键实现）。

步骤 4: 按 **ENTER** 键确认输出，显示状态由 **...** 变为 **ENTER**。MMB 按当前设定的频率值进行开关量输出（开关量连续输出 或按照预设开关次数输出开关量信号的方法参照【步骤 3】）。

步骤 5: MMB 在进行开关量输出的过程中，可通过按 **MODE** 键停止脉冲输出，“**⌚**”符号闪烁数次提示。

5.3.14 存储常用输出值

MMB 可以存储多达 64 组常用输出。您可以将常用设定（信号类型和设定值）储存在 MMB 内置的存储器内，可随时方便的调用。

电池电量低的情况或更换电池不会对所存储的设定值有影响。

只有模拟量信号可以存储常用输出值，频率类信号不能存储。

1. 存储操作状态显示内容：

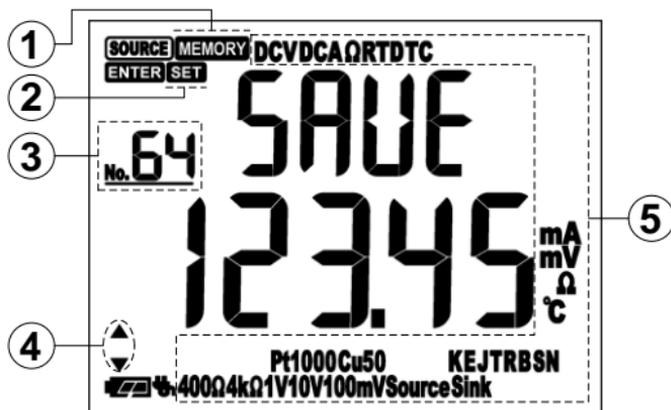


图 5.7 存储常用输出值的显示画面

上排符号：“SAVE”提示符

下排数字：当前将要存储的信号设定值

① 当前状态指示：

MEMORY 闪烁，表示当前处于“存储”状态下。

② 当前存储位置已存储提示符：

如果当前编号的存储位置已经存储有数据，则 **SET** 符号闪烁提示。

③ 存储位置：

位置号 1~64，随着按 **▲▼◀▶** 键来循环切换存储位置。

④ 方向键指示：

闪烁提示当前存储位置 No.01 位置：▲闪烁

No.02~No.63 位置：▲▼闪烁

No.64 位置：▼闪烁

⑤ 当前将要存储的信号类型及单位。

2. 存储按键操作：

一个完整的存储过程如下：

- (1) 在 **ENTER** 状态下，按 **STORE** 键，仪表切换到存储状态显示，显示内容如【图 5.7】所示。
- (2) 通过按 **▲▼◀▶** 键切换当前存储位置 1~64，位置数字显示在左上角。上下键±1 个位置号，左右键±10 个位置号。
- (3) 选好存储位置后，按住 **STORE** 键，直到显示退回到如【图 5.1】所示的常规操作状态（上排“SAVE”字样消失，闪烁的内容停止闪烁）。并清零下排设定值，信号类型仍为存储时的信号类型。
- (4) 如果中途不想存储、直接退回到常规操作状态，按 **MODE** 键即可。

例 5：当前在 400 Ω 档已经输出 123.45 Ω。

此时按 **STORE** 键，显示进入“SAVE”存储状态，按 **▲▼◀▶** 键将左上角所示的存储位置改为 50，然后按住 **STORE** 键，显示退回到常规操作状态，且清零下排设定值回零。

以上操作实现了将设定值存储到 No.50 位置。

5.3.15 读取常用输出值

按照前面所述的“存储常用输出值”功能存储的值，可以随时读取。

1. 读取操作状态显示内容：

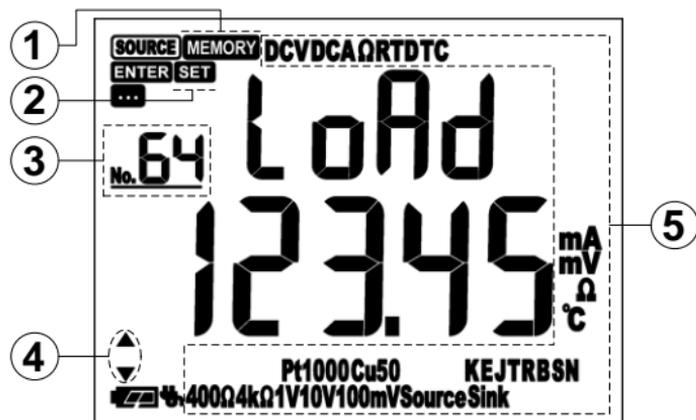


图 5.8 读取常用输出值的显示画面

上排符号：“LoAd”提示符

下排数字：当前存储位置已存储的信号设定值

① 当前状态指示：

MEMORY 闪烁，表示当前处于“读取”状态下。

② 当前存储位置已存储提示符：

如果当前编号的存储位置已经存储有数据，则 **SET** 符号闪烁提示。
(没有存储过数据的存储位置的下排显示为“-----”)。

③ 存储位置：

位置号 1~64，随着按 **▲** **▼** **◀** **▶** 键来循环切换存储位置。

④ 方向键指示：

闪烁提示当前存储位置 No.01 位置：▲闪烁

No.02~No.63 位置：▲▼闪烁

No.64 位置：▼闪烁

⑤ 当前存储位置已存储的信号类型及单位。

2. 读取按键操作:

一个完整的读取过程如下:

- (1) MMB 在正常操作时, 按 **RECALL** 键, MMB 切换到读取状态显示: 显示内容如【图 5.8】所示。
- (2) 通过按 **▲▼◀▶** 键切换选择读取位置 1~64, 位置数字显示在左上角。随着切换读取位置, 所选编号位置存储的存储值、信号类型和单位信息会实时在下排显示刷新。如果当前内存位置没有数据, 则会显示“- - - -”。
- (3) 选好需要读取的位置后, 按 **ENTER** 键, 显示会自动退回到如【图 5.1】所示的常规操作状态(上排“LoAd”字样消失, 闪烁的内容停止闪烁), 并直接按照存储的数据进行输出。
- (4) 如果中途不想读取、直接退回到常规操作状态, 按 **MODE** 键即可。(显示会清零, 且由于此时未进行读取操作, 因此, 退回常规操作状态后的输出信号类型仍为进入读取功能前的信号类型。

例 6: 按照【例 5】在 No.50 位置存储完成后。在常规操作状态下按 **RECALL** 键, 显示进入“LoAd”状态, 按 **▲▼◀▶** 键将左上角所示的存储位置改为 50, 然后按 **ENTER** 键, 显示退回到常规操作状态, 并按照存储的 123.45 Ω 输出电阻值

5.4 参数设置说明

① 注意: 在设置类画面下约 1 分钟无按键操作, MMB 自动返回常规操作状态。

5.4.1 密码校验

常规使用状态下, 按住 **SETUP** 键 2 秒, 进入密码校验状态:

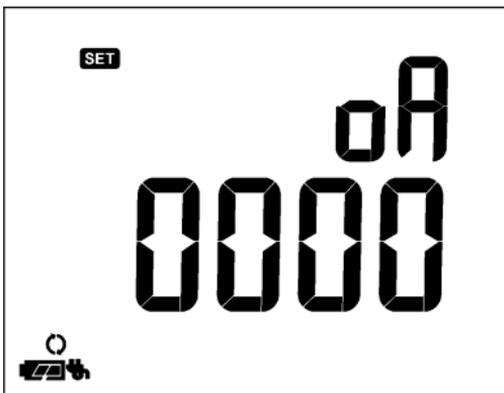


图 5.9 密码校验状态显示

上排：参数指示符：“oA”表示密码

下排：待校验的密码值

按 **CLEAR** 键，进入密码修改状态，对应修改位闪烁，通过按 **◀ ▶** 键移位，按 **▲ ▼** 键修改设定值，按 **STORE** 键确认，密码正确则进入对应的参数组，否则回到密码校验状态，显示回到【图 5.9】所示状态。

密码值：

8205： 进入仪表参数设置状态

1111： 进入信号校准状态

9999： 查询机器序列号 Serial ID

! 操作 MMB 每次从密码校验状态回到常规使用状态后，MMB 进入空档位（即断路状态，无信号输出，保护后端电路），此时，主显示只显示一排“-----”。

5.4.2 参数设置

密码为 8205，按 **STORE** 键确认，仪表进入参数设置状态。

1. 参数设置状态显示内容：

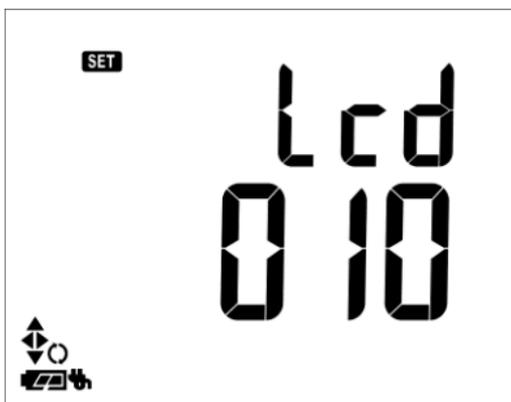


图 5.10 仪表参数设置状态 & 修改状态

上排：参数指示符

下排：参数设定值

MMB 可设置的参数如下：

参数符号	参数名称	范围	默认值	备注
Lcd*	LCD 背光点亮时间（秒）	0~999	10	
LoAd*	开机是否恢复输出	0:否 / 1:是	1:是	
bEEP	按键音开关	0:无 / 1:有	1:有	
rEst*	自动关机时间（分）	1~999	999	
Co-iA*	冷端温度零点修正值	-99.9~99.9	0	
Co-Fi*	冷端温度满度修正值	0.000~2.000	1.000	
R1inA	400Ω 档电阻修正值（Ω）	-9.99~9.99	0.00	*
R2inA	4kΩ 档电阻修正值（Ω）	-9.9~9.9	0.0	*
tCoLd	冷端刷新时间（秒）	0~9999	0	

表 5.14 仪表参数

*Lcd: 背光点亮时间单位为秒，
设为 0，背光一直关闭。设为 999，保持点亮。

*LoAd: 0（否）：开机后仪表下排显示“-----”。
1（是）：开机下排恢复显示上次关机前最后一次输出信号的
信号类型和信号值（仅限模拟量信号，频率类型信号除外）。

*rESt: 自动关机, 单位为分钟, 设为 999 (出厂默认) 时, 表示屏蔽自动关机功能。

*Co-iA, Co-Fi:

这两个参数是配合热电偶冷端温度自动补偿输出使用的, 需要配合外接的冷端传感器使用。如果不接传感器, 参数不生效。在进行冷端补偿时, 可通过此参数对冷端补偿精度进行调校。调校时应先进行零点修正, 再进行满度修正。

生效的冷端温度值 = 零点修正前的冷端温度值 + Co-iA

生效的冷端温度值 = 满度修正前的冷端温度值 × Co-Fi

* R1inA, R2inA:

400Ω 档在测量仪表测量电阻的恒流激励不等于 1mA 时, 可能会出现零点迁移偏差, 可用 R1inA 参数修正。

4kΩ 档在测量仪表测量电阻的恒流激励不等于 0.1mA 时, 可能会出现零点迁移偏差, 可用 R2inA 参数修正。

在测量仪表的恒流激励在 MMB 对应电阻档位输出时, 不等于上述的电流大小时, 实测几个点的偏差值并记录, 并将此偏差值的平均值当做电阻修正值设置。

*tCoLd: 冷端刷新时间, 设为 9999 (出厂默认) 时, 表示不进行实时刷新补偿。设为 10~9999 之间的数, 则按照设定值做为间隔时间 (秒) 进行冷端温度实时刷新补偿。

2. 参数设置的按键操作:

在仪表参数设置状态下, 按 **SWITCH** 键, 切换参数菜单

在仪表参数设置状态下, 按 **CLEAR** 键, 进入对应参数的仪表参数值修改状态, 对应修改位闪烁: 之后通过按 **◀** **▶** 键移位, 按 **▲** **▼** 键修改设定值, 按 **STORE** 键保存。

在仪表参数设置状态下, 按住 **SETUP** 键 2 秒, 可退回常规操作状态。

5.4.3 输出校准

❗ 校准的环境条件：环境温度：23±5°C

相对湿度：35%~70% R·H

预热：MMB 需在校准环境下开机预热 20 分钟以上

❗ 校准 MMB，需要使用精度等级高于 MMB 的高精度数字表，如六位半高精度数字表等。以确保精度的传递过程满足 MMB 输出精度的指标。

MMB 每种信号输出档位都是靠高低两个校准点进行输出精度校准的。

信号类型 和档位	校准点				备注
	低点 0 (L)		高点 FS (H)		
	参数符号	默认值	参数符号	默认值	
直流电压 10V	10v-L	0.2V	10v-H	12V	
直流电压 1V	1v-L	0.1V	1v-H	1.2V	
直流电压 mV	EV-L	1mV	EV-H	110mV	
直流电流输出 mA Source	Sou-L	1mA	Sou-H	9.5mA	高点采用 9.5mA 而不是 20mA， 是考虑到电流监 测设备量程的一 致性问题
模拟变送器 mA Sink	Sin-L	1mA	Sin-H	9.5mA	
电阻 400Ω	400L	0.5Ω	400H	400Ω	出厂时采用四 线制校准方式
电阻 4kΩ	4000L	5Ω	4000H	4kΩ	

表 5.15 档位与校准点选取的推荐设置值

MMB 在校准电阻档时，自动屏蔽电阻修正值参数 R1inA 和 R2inA。

1. 输出校准参数菜单状态显示内容：



图 5.11 校准参数菜单状态

上排：需校准的信号类型的高点参数

下排：需校准的信号类型的低点参数

① 修改数据的提示符：

▶ 箭头指示当前的修改位置（校准高点进入上排参数，校准低点进入下排参数）。

② 当前待校准的信号类型。

2. 校准值修改状态显示内容：

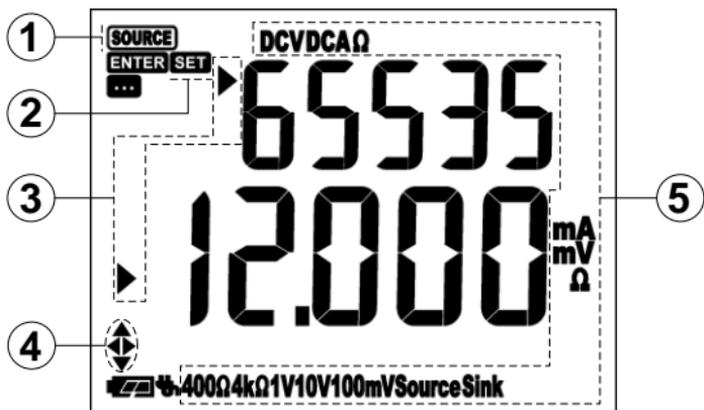


图 5.12 对应校准点的校准值修改状态

上排：需校准的信号类型的高 / 低点的 DA 码值 (0~65535)

下排：需校准的信号类型的高 / 低点的对应物理量值。详见【表 2.2】

① 确认码值输出提示符：

当每次按下输出确认键 **ENTER**，将设定值输出后，**SOURCE** 符号会点亮并闪烁数次，以便提示当前 MMB 已按设置的码值进行输出。

② 修改提示符：

闪烁的 **SET** 符号，表示当前处在校准值修改状态。

③ 修改数据的提示符：

▶ 箭头指示当前的修改位置（修改 DA 码值进入上排参数，修改对应物理量值进入下排参数）。

④ 提示当前修改值需要使用的方向键。

⑤ 当前校准点的信号类型和单位。

在校准之前，请参照【表 3.2】中的接线方式，将 MMB 与校准用的高精度数字表连接好，电阻信号的校准，可根据实际需求，自行选择 2 线制、3 线制、4 线制接线方式。

步骤 1：参照【5.4.1】节，将密码设为 1111，确认后，仪表进入输出校准状态，显示如【图 5.11】所示。

步骤 2：按 **切换输出信号类型功能键** 的按键 **V** **mVTC** **mA** **Ω** 切换到所需校准的信号类型和档位，对应参数菜单参照【表 5.15】。

步骤 3：在所需校准的信号类型和档位下通过按 **SWITCH** 键，切换对应信号类型下的高、低校准点 (H/L)。闪烁的“▶”提示符用来指示当前的修改参数，显示如【图 5.11】所示。

步骤 4：按 **CLEAR** 键，进入对应信号类型下的高或低校准点的校准值修改状态。显示如【图 5.12】所示。

步骤 5：在校准值修改状态下，通过按 **SWITCH** 键，切换修改当前校准点的 DA 码值（上排参数）或 修改对应物理量值进（下排参数）。

步骤 6：首先修改下排的物理量值：按 **0~9** **+/-** **•** **CLEAR** 键配合修

改当前校准点的物理量值。如果设定值超过上 / 下限，显示会自动变换成上 / 下限值。在设定值修改时，显示状态为 **...**。

步骤 7: 然后修改上排的 DA 码值: 按 **◀▶** 键移位, 按 **▲▼** 键修改设定值, 修改位闪烁, 按 **CLEAR** 键清零, 在 0~65535 的范围内可任意修改。

步骤 8: 按输出确认键 **ENTER**, 仪表按照修改的 DA 码值输出信号。待输出稳定后, 检查测量 MMB 输出信号的高精度数字表上的测量值是否与“步骤 6”中设置的当前校准点的物理量值一致。反复重复“步骤 7”, 微调 DA 码值, 使输出值最接近测量显示值。

步骤 9: 按住 **STORE** 键, 直到显示退回到如【图 5.11】所示的校准参数菜单状态 (不同信号类型退回各自的校准参数菜单状态), 当前校准点的校准参数保存生效。

步骤 10: 如果中途希望不保存校准数据, 直接退出校准修改状态, 按 **MODE** 键即可。显示直接退回【图 5.11】所示的校准参数菜单状态。

步骤 11: 在校准参数菜单状态下, 按住 **SETUP** 键 2 秒, 可退回到常规操作状态。

例 7: 尝试准确校准 mV 档的高点校准值 100mV:

步骤 1: 按【5.4.1】节所述方法进入密码 1111 下校准菜单状态后, 再按 **mVTC** 键切换到 mV 信号类型。

步骤 2: 根据闪烁的▶箭头的指示, 选择当前的校准点:
按 **SWITCH** 键选择修改上排的 mV 信号高点校准值。

步骤 3: 按 **CLEAR** 键进入 mV 信号高点校准值修改状态。

步骤 4: 根据闪烁的▶箭头的指示, 选择当前的修改内容:
按 **SWITCH** 键选择修改下排所示的物理量值,
通过按 **0~9** **+/-** **◦** **CLEAR** 键将高点物理量值修改为 100mV。

步骤 5: 按 **SWITCH** 键选择修改上排所示的 DA 码值,
通过按 **◀▶** 键移位, 按 **▲▼** 键修改 DA 码值,

按输出确认键 **ENTER** 输出相应的 mV 值。

步骤 6: 通过观察测量 MMB 的 mV 输出的高精度数字表, 检查测量到的 mV 值是否等于 100mV, 以最接近 100mV 时的 DA 码值为准。按住 **STORE** 键, 直到显示退回到 mV 信号校准参数菜单状态。mV 档高点校准完毕。

※ 以上信号校准不包含频率类信号的校准。频率类信号的频率值无需校准, 涉及到脉冲信号的脉冲幅值, 以 10V 电压档的校准结果为准。

校准注意事项:

- (1) 校准低点和高点的选取要根据所需输出信号的实际范围确定。一般可设置成所需输出信号的实际范围的 10%为低点, 90%为高点。
- (2) 输出信号为 mV 信号时, 校准时低点请选择 0mV 以上, 推荐值为 1mV; 不要选择负 mV 值做为校准点; 因为 MMB 及外部校准设备均会受到热电偶效应的影响。
- (3) 热电阻信号和热电偶信号无需单独校准, 其精度依赖于电阻档和直流电压 mV 档的校准精度:

信号类型	信号类型	依赖的校准信号
热电阻	PT100	电阻 400Ω 档
	PT1000	电阻 4kΩ 档
	Cu50	电阻 400Ω 档
热电偶	K/E/J/T/R/B/S/N	直流电压 mV 档

表 5.16 校准热工类信号实际所需校准的信号类型

- (4) 在热工类信号输出时 (热电阻、热电偶), 对应的所依赖的校准信号的校准低点和高点的选取, 应该参照【表 2.2】所示的每种信号的允许设定的温度范围。

例 8: 如果需要输出 K 型热电偶全程的 $-200.0^{\circ}\text{C}\sim 1300.0^{\circ}\text{C}$ 范围。应查 K 型热电偶分度表, 得到该温度范围对应的 mV 值范围 $-5.89\text{mV}\sim 52.41\text{mV}$ 。校准所需的 mV 信号的低点和高点就可以用这个 mV 值范围作为参考。比如高点 53mV, 低点 1mV 进行标定。

- (5) 为提高输出精度, 校准低点和高点应该尽量靠近所需的输出范围。
- (6) 在校准电阻档时, 由于电阻输出功能采用电子合成电阻的原理, DA 码值接近 0 的部分所输出的电阻值为负值, 用高精度数字表可以测量到这一负电阻值。请在标定后检查 0Ω 点, 请勿在 0Ω 点出现负电阻值, 否则可能会导致实际使用时出现问题。

! 电池电量过低时, 请勿进行校准, 否则可能导致精度偏差较大。



校准时, 为确保安全, 接线必须在断电后进行。

5.4.3 查询仪表序列号及恢复出厂设置

1. 查询仪表序列号：

参照【5.4.1】节，将密码设为 9999，确认后，可查询到每台 MMB 唯一的机器序列号 Serial ID，显示如【图 5.13】所示。

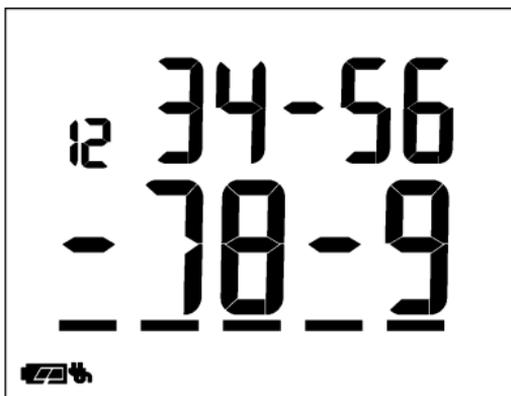


图 5.13 机器序列号的查询状态

上图所示的机器序列号为 12-34-56-78-9，每台 MMB 均有其唯一的序列号

仪表序列号的用途：

当 MMB 出现故障，或有使用的相关问题需要向厂家咨询时，可以将查询到的仪表序列号回复给厂家，以便提供厂家追溯仪表的出厂信息。

2. 恢复出厂设置：

参照【5.4.1】节，将密码设为 7310，确认后，仪表进入恢复出厂状态询问界面：

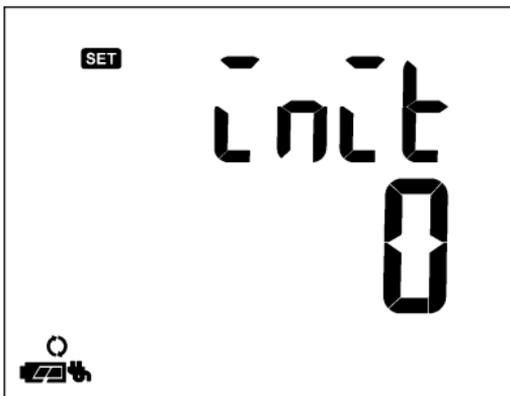


图 5.14 恢复出厂状态的询问界面

上排：指示符“init”初始化

下排：是否恢复出厂状态： 0：不恢复，1：恢复

按 **CLEAR** 键，进入恢复出厂状态的参数修改状态，数字“0”闪烁；然后通过按 **▲** **▼** 键将闪烁的数字修改为“1”；按 **STORE** 键确认之后闪烁位不再闪烁。

然后按电源键关机后再重新按电源键开机，重新开机后，MMB 实现将备份参数区的参数恢复到主参数区。仪表参数恢复到【表 5.14】中的默认值状态；并清空常用输出存储器。

然后，可正常操作使用 MMB，无需再对 7310 参数进行干预。

❗ 恢复出厂设置功能请慎重使用！

六. 版本号信息

MMB 主机版本号与功能升级项目参照：

◆ MMB-V3.0： 便携型高精度信号发生器主机软件初始版本

※ MMB 其他功能以及配件说明：

- 便携型高精度信号发生器支持采用非 0°C 作为参考节点补偿的方式进行热电偶信号输出。需单独购买冷端传感器（型号：MPC101B）。
- MMB 的直流电流输出档 mA Source 的带载能力是 19V。如果用户要求在现在的 MMB 仪表上实现 mA 带载能力超过 1KΩ@20mA，推荐用户改用 mA Sink 功能。配合外接电源使用。此功能上外供电源最好用线性电源，且内部损耗（=供电电压×设置电流-负载电阻×设置电流）须小于 0.5W。这样也可以实现用户所需的给后端的无源隔离器供电和调节电流的应用。

- 便携型高精度信号发生器无通讯功能，如果需要对 MMB 进行通讯操作（如：在统一的 RS485 通讯网络下控制的生产线上的校准和检验工装），请选用型号为标准型高精度信号发生器的 MMB。

标准型高精度信号发生器带有红外通讯功能，可以通过红外隔离转换器与计算机实现双向通讯，支持 RS485 组网使用，轻松实现仪表的校准、设置和输出等各种功能。

（需单独购买红外-RS485 通讯转换器（型号：MPC485IR104A））

详细说明请参照产品选型、标准型高精度信号发生器用户手册、红外-RS485 通讯转换器用户手册等产品资料。

（随时更正，查阅时请以最新版本为准）