

5 运行和操作

提示



禁止不合规操作或运行设备！

5.1 调试前

设备在运输、搬运或安装后，在投入运行前应至少静置并保持直立1小时。

冷却器通电后，显示屏将显示冷却模块温度。显示屏会闪烁，直到冷却模块温度达到设定值（±可设置报警范围）。状态触点处于报警状态。

当达到设定的温度范围后，冷却模块温度将持续显示，状态触点会切换。

如在运行过程中显示屏闪烁或出现错误信息，请参见“故障排查与处理”章节。

性能数据和极限参数请参见附录中的技术数据。

5.2 功能描述

冷却器的控制由微处理器完成。通过工厂预设，控制器已考虑内置换热器的不同特性。

可编程显示屏根据所选显示单位（°C/°F，出厂默认°C）显示冷却模块温度。可通过5个按键的菜单导航，轻松进行应用个性化设置。这首先涉及到设定的出口露点，可以在3°C至20°C（37°F至68°F）之间进行设置（出厂设置为5°C/41°F）。

另外，还可以设置低温和高温的报警阈值。这些阈值是相对于设定的出口露点 τ_a 来设定的。

对于低温，可设置的范围为 $\tau_a - 1\text{ K}$ 到 -3 K （但冷却块温度至少为1°C/34°F）；对于高温，可设置的范围为 $\tau_a + 1\text{ K}$ 到 $+7\text{ K}$ 。两个值的出厂设置均为3 K。

当温度低于或超过设定的报警范围（例如开机后）时，会通过LED S2的显示闪烁和状态继电器进行指示。

状态输出可用于控制测量气体泵，例如，仅当达到允许的冷却范围后才接通气体流量，或在湿度传感器报警时关闭气体泵。

分离出的冷凝水可以通过连接的冷凝泵或安装的自动冷凝排放器排出。

此外，还可以使用精密过滤器，并可选集成湿度传感器。

很容易透过玻璃罩看到过滤器元件的污染。

湿度传感器可以轻松取出。如果因故障导致冷凝水穿透进入冷却器，而冷凝泵或自动冷凝排放器无法及时排出时，可能需要这样做。

5.3 菜单功能操作

就操作原理的简要阐释：

仅需通过5个按键操作。它们有以下功能：

按键	区域	功能
← 或 OK	显示器	– 从测量值显示切换至主菜单
	菜单	– 选择已显示的菜单项
	输入	– 采用或选择一个编辑过的值
▲	显示器	– 临时切换至另一种测量值显示（若选项可用）
	菜单	– 向后翻页
	输入	– 增加值或在选择中翻页 – 此处适用： – 按键1 x 按下 = 一步地改变参数/值； – 按住按键不放 = 快速运行（仅数值） – 显示闪烁：变更了的参数/值 – 显示不闪烁：原先的参数/值
▼	显示器	– 临时切换至另一种测量值显示（若选项可用）
	菜单	– 向前翻页
	输入	– 减少值或在选择中翻页
ESC	菜单	– 返回上级菜单
	输入	– 返回目录 将不保存更改！
F 或 Func		– 确定收藏夹菜单。 （提示：即使启用菜单锁，收藏夹菜单仍可被调出！）

5.3.1 菜单锁定

为了防止意外改变设备的设置，可锁定某些菜单。为此目的，必需确立代码。您如何设定或取消菜单锁定，见菜单项 **toP** > **L0c**下的菜单“全局设置”（**toP**）。

交付时，未开启菜单锁定且所有菜单项可用。

当开启菜单锁时，若未输入正确的密码，只有下列项目可见：

菜单项	注释
toP > unit	选择显示的温度单位（° C 或 ° F）。
F或Func.	调出收藏夹菜单
	提示！此菜单可出自通常锁定的区域。

5.3.2 菜单导航概述

若您在正常模式下按下OK键，当开启菜单锁定时，在显示器上显示提示输入code。以按键▲和▼输入正确的代码并按下OK。输入不正确或无输入时，不可取消菜单锁，您不能使用所有菜单项。

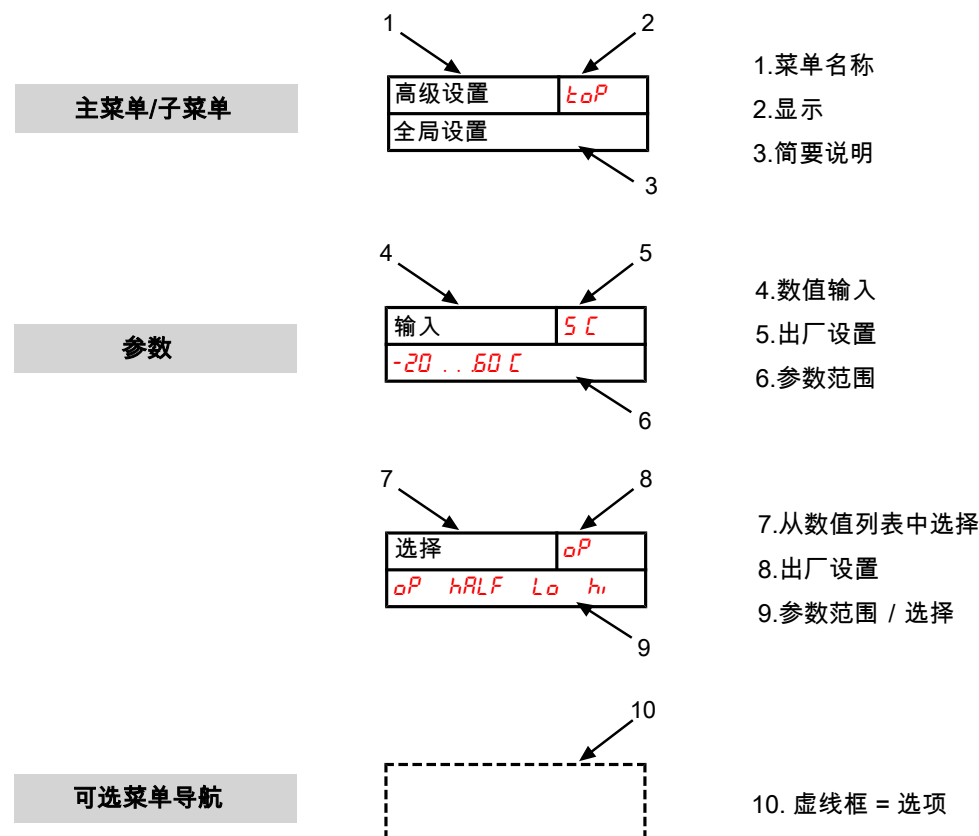
若您忘记了密码，请随时输入主代码287入菜单，以禁用菜单锁定。

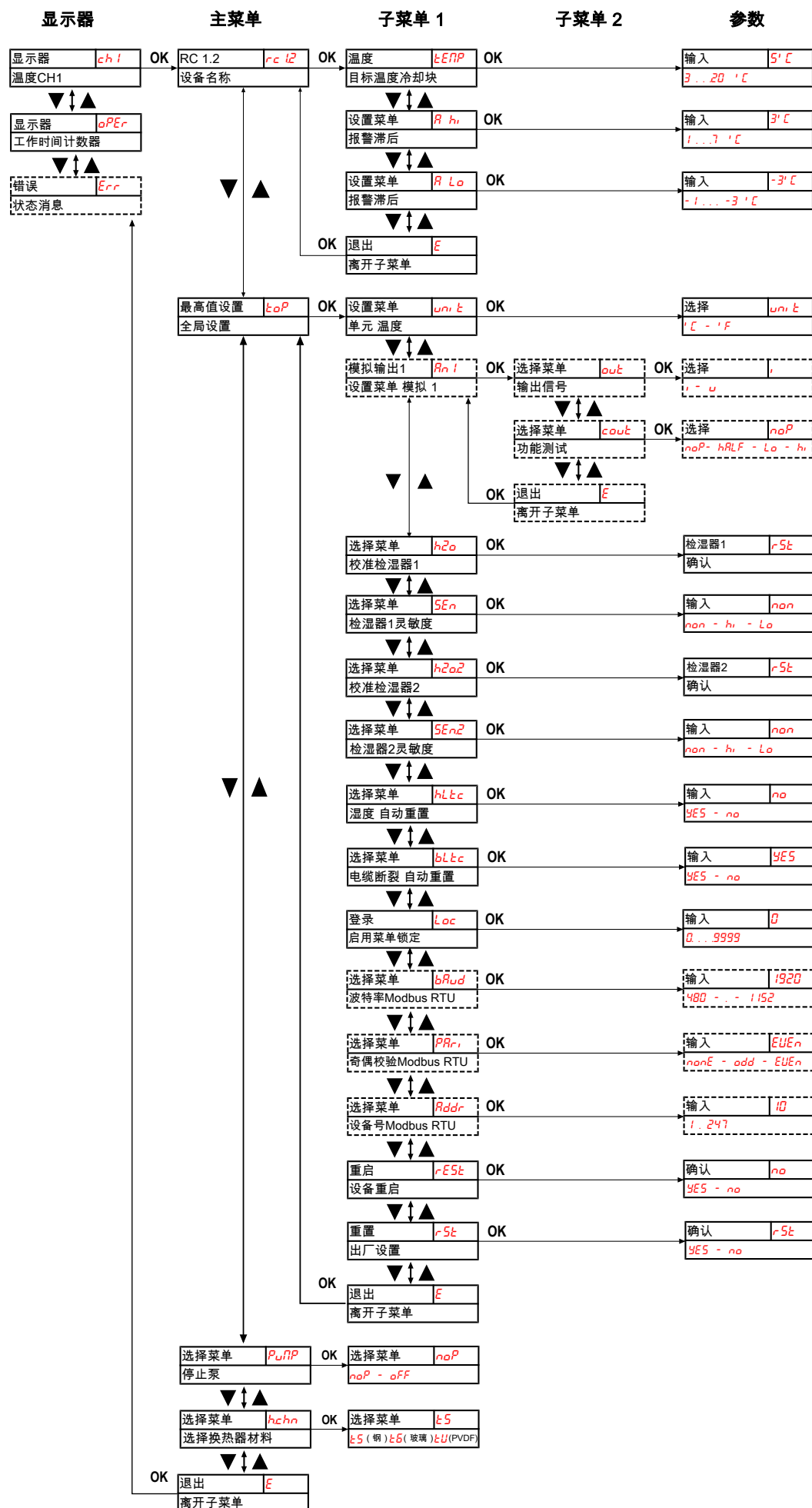
菜单结构的概览见下图。

只有当已采用适当的设置或状态消息存在时，划成虚线的加框的点才会显示。

标准出厂设置和设置区域于概览中以及在相应的菜单项中给出。出厂预设适用，除非另有约定。

您可以按下按键 ESC 中断输入与菜单选择，不对其保存。





5.4 菜单功能说明

5.4.1 显示菜单

测量显示 块温度

显示 → chl



取决于设备状态，温度会持续、闪烁或与状态消息交替显示。

显示设备运行小时数/时间

显示 → oper

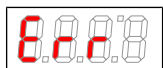


显示设备运行时间设备运行时间无法被复位，可以以各种显示格式输出。要显示/退出运行时间显示，必须按下“Enter”按键。

- yy.mm - 以年和月表示（默认）
- mth - 以月表示
- weeh - 以周表示
- days - 以日表示
- 一个月相当于30日。通过按下“F”键，可以在显示形式之间切换。在显示屏中，所选格式可以首先读取为短文本，然后读取持续时间。

错误代码显示

显示 → err



如果发生非操作性错误/设备故障，显示的错误号将指示可能的原因和补救措施。

5.4.2 主菜单

RC 1.2 机架式冷却器

显示 → rcl.2



从此处可以进入冷却块温度和公差范围（报警阈值）的设置界面。

全局设置

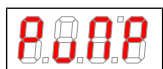
显示 → toP (ToP Settings)



在此菜单中，将对冷却器进行全局设置。

蠕动泵

显示 → PuMP



开启及关闭蠕动泵。

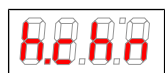
参数范围: NoP, oFF

出厂设置: NoP

提示: 状态切换, „PUMP“ 闪烁。

选择换热器材料

显示 → h.chn



选择换热器材料

参数范围: tS (钢), t6 (玻璃), tU (PVDF)

出厂设置: tS (不带换热器的冷却器), 或根据配置的相应材料

退出主菜单

显示 → E



选择该项, 将返回到显示模式。

5.4.3 子菜单 1

设定温度

显示 → 冷却器 → temp



此设置用于设定冷却块的目标温度。

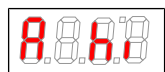
参数范围: 3 ° C 至 20 ° C (37.4 ° F 至 68 ° F)

出厂设置: 5 ° C (41 ° F)

提示: 温度改变时, 显示屏将在必要时闪烁, 直到达到新的工作区间。
当键盘上锁时, 该菜单项不可见。

上限报警阈值

显示 → 冷却器 → A hi (高报警)



此处可设置光学报警和状态继电器的上限阈值。报警阈值是基于设定的冷却块温度来调整的。

参数范围: 1 ° C 至 7 ° C (1.8 ° F 至 12.6 ° F)

出厂设置: 3 ° C (5.4 ° F)

提示: 当键盘上锁时, 该菜单项不可见。

报警下限

显示 → 冷却器 → A Lo (低报警)



此处可设置光学报警和状态继电器的下限阈值。报警阈值是基于设定的冷却块温度来调整的。

参数范围: -1 ° C 至 -3 ° C (-1.8 ° F 至 -5.4 ° F)

出厂设置: -3 ° C (-5.4 ° F)

提示: 当键盘上锁时, 该菜单项不可见。

退出子菜单 1

显示 → 子菜单 → E

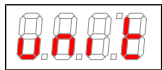


通过选择, 返回到主菜单。

5.4.4 子菜单 1 (全局设置)

单元 温度

显示 → toP → unit



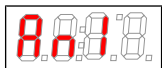
在此，可选择温度显示单元。

参数范围: 'C, 'F

出厂设置: 'C

模拟输出

显示 → toP → An1

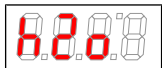


在此子目录中，将设定模拟输出 1，见 子菜单 2 (模拟输出 1) 章节。

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

校准检湿器

显示 → toP → h2o



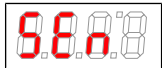
若安装有检湿器，可在此进行校准。须以干气冲洗设备。

提示: 出厂前，曾以环境空气进行过校准。更换检湿器后，有必要重新校准。
欲校准检湿器，将菜单sEn设置为 hi。
当键盘上锁时，该菜单项不可见。

若在设置中集成了多台检湿器，它们在菜单中会被编号。在其中，h2o代表第1台，h2o2代表第2台检湿器。同样地也适用于在菜单SEn中设置传感器的灵敏度。

检湿器的灵敏度

显示 → toP → SEn



若安装有检湿器，在此该检湿器的灵敏度可能降低。

参数范围: hi: 高灵敏度
Lo: 低灵敏度
non: 无检湿器

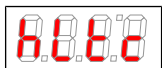
出厂设置: hi

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

检湿器: 湿气侵入后手动或自动复位

显示 → toP → hLtc

(hLtc = 湿度锁存)。该设置适用于所有连接的检湿器。



确定湿气侵入的消息是否被手动重置或在干燥传感器后自动复位。

参数范围: YES: 由用户重新启动设备前，该状态被标记，泵被重新激活。
no: 状态消息将被自动重置/若未检测到湿气，泵被重新开启。

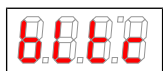
出厂设置: no

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

检湿器: 电缆断裂后自动复位

显示 → toP → bLtc

(bLtc = 断线闭锁)。该设置适用于所有连接的检湿器。



确定电缆断线报警是否手动复位或当测量信号有效时，自动消失。

参数范围: YES: 由用户重新启动设备/确认错误前，该状态被标记，泵被禁用。
no: 若检测到检湿器，错误信息消失/泵被重新开启。

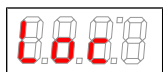
出厂设置: YES

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

菜单锁定

如果你想防止未经授权的访问菜单，输入锁码的值。为此，只有输入正确的密码，才能达到某些菜单项。

显示 → toP → Loc



通过此设置可取消或激活菜单锁。

参数范围: 0 至 9999

出厂设置: 0 (取消键盘锁定)

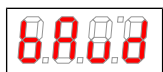
提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

Modbus RTU波特率

标准传输速率为19200 bps。可以在限定的范围内适应于相应的应用。显示屏中的选项以kbps给出（19.2对应于19200 bps）。将设备重置为出厂设置不会影响数字接口的属性！

该菜单项仅适用于带有“数字输出Modbus RTU”选项的设备。

显示 → toP → baud



确定数字接口的传输速率。

参数范围: 4.80
9.60
19.20
38.40
57.60
115.2

出厂设置: 19..20

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

Modbus RTU奇偶校验

默认的奇偶校验是奇/偶，可选择奇校验或无奇偶校验。停止位的数量根据相应的设置自动设置。如果设置无奇偶校验，则使用两个停止位，否则使用一个。将设备重置为出厂设置不会影响数字接口的属性！

该菜单项仅适用于带有“数字输出Modbus RTU”选项的设备。

显示 → toP → Pari



通过此设置可恢复出厂设置。

参数范围: nonE
odd
EVEN

出厂设置: EVEN

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

Modbus RTU设备ID

选择用于通过数字接口进行通信的设备ID。可以在定义的范围内自由设置ID，标准值为10。将设备重置为出厂设置不会影响数字接口的属性！

该菜单项仅适用于带有“数字输出Modbus RTU”选项的设备。

显示 → toP → addr



确定ID。

参数范围: 1 . 247

出厂设置: 10

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

重启

显示 → toP → rESt

(rESt = 重启)



该设备将重新启动，所有的设置仍得到保留。所有的错误信息都被复位。检湿器将不依赖于菜单 h.Itc 和 h.Moi 中的设置被复位。

参数范围: YES: 执行重启。显示屏显示设备的软件版本，并返回到测量值显示。
no: 无需重启离开菜单。

提示: 用户设置得以保留。

出厂设置

显示 → toP → rst



通过此设置可恢复出厂设置。

参数范围: Yes: 已恢复出厂设置。

No: 不保存更改离开菜单。

出厂设置: No

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

退出子菜单 1

显示 → 子菜单 → E



通过选择，返回到主菜单。

5.4.4.1 子菜单 2 (模拟输出 1)

在模拟输出端口上输出冷却器的冷却模块温度。带有“Modbus RTU数字输出”选项的设备，菜单中不提供模拟输出的相关条目。

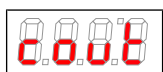
信号行为

在正常运行模式下（noP），测量点将输出冷却模块温度。用于测试时，可生成固定值 **hi**、**Lo** 或 **hALF**。此时，模拟输出端口将输出表中所示的固定信号值。

常量	电流输出 4 - 20 mA	电压输出 2 - 10 V
hi	20 mA	10 V
Mi	12 mA	6 V
Lo	4 mA	2 V
noP	4 - 20 mA	2 - 10 V

在测试完信号行为后，请务必调至正常模式（noP）。

显示 → toP → An1 → cout



在此设置中，将确定如何模拟输出。

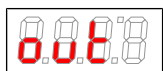
参数范围: noP = 操作（普通模式），hi, Lo, hALF

出厂设置: noP

提示: 当键盘上锁时，该菜单项不可见。

选择 → 输出信号

显示 → toP → An1 → out



选择输出信号的方式。

参数范围: i 状态输出 4... 20 mA

u 状态输出 2...10 V

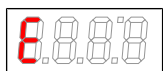
出厂设置: i

提示: 在更改设置前断开测量设备电源！

当键盘上锁时，该菜单项不可见。

退出子菜单 2

显示 → toP → An1 → E



通过选择，返回到子菜单 1。

5.4.5 确定收藏夹菜单

以按键**F**或**Func**（功能键）您可确定一份收藏夹菜单，以后只需轻轻一按即可到达。

- 请调用您欲设为收藏的菜单。此菜单是否可被锁定并不重要。
- 请您按功能键的时长大于3 s。
当前的菜单已确定为收藏。在显示器上短暂地出现消息**FunC**。
- 以**ESC**或**E** (Exit)回到显示。

若您欲调用收藏夹菜单，请按下**F**或**Func**键。

提示! 即使启用菜单锁，收藏夹菜单仍可被调出。

5.5 使用数字接口

设备的数字接口是Modbus RTU协议，可通过RS485（2线制）进行物理通信。冷却器在通信中担当从站的角色。

Modbus接口可以直接访问过程和诊断数据，以便在运行期间设置参数。

5.6 Modbus配置

以下设置为默认设置，在接口激活时参数可进行调整。

字符结构：

1 个起始位

8个数据位

1个奇偶校验位（可配置）

1个停止位（*）

波特率:19200 bps（可配置）

设备号:10（可配置）

（*）每个字符的长度始终为11位，如果接口配置为无奇偶校验位（0个奇偶校验位），则停止位数量会自动变为2。

5.7 Modbus通信

通过Modbus RTU的通信总是由主站发起（请求）。从站（通常）会对请求作出响应。用于请求/响应的Modbus RTU框架始终具有以下结构：

地址栏 (A)	功能码 (FC)	数据 (Data)	CRC
1个字节	1个字节	1 ... 252个字节	2个字节

寄存器的地址和数据是以大端格式传输的。

每个寄存器代表一个16位的值，其中的信息用不同的数据类型表示。数据类型和所需的功能代码在下表中分配给相应的寄存器。

对于读/写数据类型的大小超过单个寄存器的大小，必须对多个寄存器进行寻址。

支持的功能代码：

功能码 (FC)	FC值
读保持寄存器	3
写多个寄存器	16

数据类型：

名称	字节数	寄存器数量
浮点	4	2
Int16	2	1
UInt16	2	1
Int32	4	2
UInt32	4	2

5.8 Modbus寄存器

描述	FC	地址	访问	数据类型	默认值	最小值	最大值	选择	分辨率	单元
测量值 冷却块温度	3	2000	R	浮点	-	-	-	-	0.5	° C
冷却块温度状态	3	2002	R	Uint32	-	-	-	Bit 0:= 故障 Bit 1..15 := 已预留 Bit 16:= 传感器未经校准 Bit 17:= 初始化/测量值无效 Bit 18:= 瞬态相位 Bit 19:= 达到负荷极限 Bit 20:= 测量值超出目标区域 Bit 21..31 := 未被占用	-	-
制冷块温度设定点	3, 16	5000	R/W	浮点	5.0	3.0	20.0	-	0.5	° C
正向报警容差 目标值	3, 16	5002	R/W	浮点	3.0	1.0	7.0	-	1.0	K
负向报警容差 目标值	3, 16	5004	R/W	浮点	-3.0	-3.0	-1.0	-	1.0	K
检湿计信号存储器错误	3, 16	9002	R/W	Uint16	2	-	-	1 := 否 2 := 是	-	-
信号存储器湿度报警	3, 16	9003	R/W	Uint16	1	-	-	1 := 否 2 := 是	-	-
检湿器1的灵敏度	3, 16	9004	R/W	Uint16	1 (带FF) 2 (不带FF)	-	-	0 := 灵敏度低 1 := 灵敏度高 2 := 检湿器不工作	-	-
检湿器2的灵敏度	3, 16	9005	R/W	Uint16	1 (带FF) 2 (不带FF)	-	-	0 := 灵敏度低 1 := 灵敏度高 2 := 检湿器不工作	-	-
选择显示单元	3, 16	9006	R/W	Uint16	1	-	-	1 := ° C 2 := ° F	-	-
选择换热器型号	3, 16	9007	R/W	Uint16	2	-	-	2 := 钢 3 := 玻璃 4 := PVDF	-	-
停用/启用冷凝水泵	3, 16	9008	R/W	Uint16	3	-	-	3:= 泵活动 4:= 泵不活动	-	-
Modbus:选择波特率	3, 16	9009	R/W	Uint16	3	-	-	1 := 4800 2 := 9600 3 := 19200 4 := 38400 5 := 57600 6 := 115200	-	-
Modbus:选择奇偶校验	3, 16	9010	R/W	Uint16	2	-	-	0 := 无 1 := 奇 2 := 偶	-	-
Modbus:选择设备地址	3, 16	9011	R/W	Uint16	10	1	247	-	1	-
菜单锁定	3, 16	9012	R/W	Uint16	0	0	9999	-	1	-
检测	3	9990	R	Uint32	12648430	-	-	-	1	-

描述	FC	地址	访问	数据类型	默认值	最小值	最大值	选择	分辨率	单元
TEST_UINT16	3, 16	9992	R/W	UInt16	206	0	65535	-	1	-
TEST_INT16	3, 16	9993	R/W	Int16	-206	-32768	32767	-	1	-
TEST_UINT32	3, 16	9994	R/W	UInt32	2766	0	4294967295	-	1	-
TEST_INT32	3, 16	9996	R/W	Int32	-2766	0x80000000	0x7fffffff	-	1	-
TEST_Float	3, 16	9998	R/W	浮点	-10.5			-	-	-
状态寄存器概述	3	10000	R	UInt16	0			Bit 0 := 寄存器10001上的状态信息 Bit n := 寄存器10000 + n + 1上的状态信息	-	-
状态寄存器1	3	10001	R	UInt16	0	-	-	Bit 0 := 设备状态 Bit 1 := 处于错误状态的设备 Bit 2 := 超过设定温度范围 Bit 3 := 低于设定温度范围 Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := 检湿器1已连接 Bit 7 := 检湿器2已连接	-	-
状态寄存器2	3	10002	R	UInt16	0	-	-	Bit 0 := Bit 1 := Bit 2 := 初始化阶段 Bit 3 := Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := FF1湿度报警 Bit 7 := FF2湿度报警	-	-
状态寄存器3	3	10003	R	UInt16	0	-	-	Bit 0 := 蠕动泵被禁用 Bit 1 := Bit 2 := Bit 3 := Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := 气泵控制被禁用 Bit 7 :=	-	-
状态寄存器4	3	10004	R	UInt16	0	-	-		-	-
错误寄存器1	3	10005	R	UInt16	0	-	-	Bit 0 := 显示器通信错误 Bit 1 := 控制器通信错误 Bit 2 := Bit 3 := 控制器配置错误 Bit 4 := EEPROM控制器错误 Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 := 一般性软件错误	-	-
错误寄存器2	3	10006	R	UInt16	0	-	-		-	-
错误寄存器3 - 检湿器1	3	10007	R	UInt16	0	-	-	Bit 0 := Bit 1 := Bit 2 := 电缆断裂 Bit 3 :=	-	-

描述	FC	地址	访问	数据类型	默认值	最小值	最大值	选择	分辨率	单元
								Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 :=		
错误寄存器4 - 检湿器2	3	10008		Uint16	0	-	-	Bit 0 := Bit 1 := Bit 2 := 电缆断裂 Bit 3 := Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 :=	-	-
错误寄存器5 - PT100.1	3	10009	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := 一般性错误 Bit 1 := 短路/低温 Bit 2 := 电缆断裂/过热 Bit 3 := 测量值波动 Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 :=	-	-
错误寄存器6	3	10010	R	Uint16	0	-	-		-	-
错误寄存器7	3	10011	R	Uint16	0	-	-	-	-	-
错误寄存器8	3	10012	R	Uint16	0	-	-	-	-	-
错误寄存器9	3	10013	R	Uint16	0	-	-	-	-	-
错误寄存器10	3	10014	R	Uint16	0	-	-	-	-	-
控制器1使用率	3	10017	R	Unit16	-	0	100	-	10	%
设备运行时间	3	10100	R	浮点	-	0	-	-	6 min	h
设备重启/ 设备重置	16	11000	W	Unit16	0x00	-	-	86 := 设备重启 17:= 重置为出厂设置	-	-
重置检湿器1	16	11002	W	Uint16	0xAA	-	-	-	-	-
重置检湿器2	16	11003	W	Uint16	0xAA	-	-	-	-	-

例如:
寄存器5000 = 0x1388
读取块目标温度

	A	FC	启动寄存器HI	启动寄存器LO	寄存器HI数量	寄存器LO数量	CRC	CRC	
请求	0x0A (10)	0x03 (3)	0x13	0x88	0x00 (0)	0x02 (2)	0x41	0xDE	
	A	FC	字节数	DATA 3	DATA 2	DATA 1	Data 0	CRC	CRC
回应	0x0A (10)	0x03 (3)	0x04	0x40	0xA0	0x00	0x00	0x55	0x11