

QUALITROL® STB000系列

1 KG和2 KG型号



QUALITROL® STB000 智能变压器呼吸器

操作说明书

文档ID: IST-160-1 Rev-38300



QUALITROL®



法律声明

本文档的信息如有变更，恕不另行通知。本文档专为Qualitrol产品的购买者提供，适用于产品的安装、操作和维修。除非Qualitrol事先书面许可，否则不得将本文档用于任何其他用途或对其进行复制、分发或制作衍生作品。

Qualitrol致力于确保其出版物的准确性和质量，但不作任何相关的明示或暗示保证。对于因使用本手册信息或其中所述产品而引起的任何直接或间接损失，Qualitrol概不负责。若提及任何产品或品牌，不代表Qualitrol对其认可。

本文档最初使用英语编写，随后才翻译为其他语言。我们不对翻译版本的准确性作保证。若英语版本与其他语言版本存在冲突，以英语版为准。

© 2018 QUALITROL® Company LLC, ISO 9001体系认证公司。所有商标都是各自公司所有的财产，特此说明。
保留所有权利。信息如有更改，恕不另行通知。IST-160-1。



关于Qualitrol®

QUALITROL®公司为电力公司和OEM制造公司生产用于变电站和变压器的监测与保护装置，是变压器资产保护设备、故障记录器和故障定位器销售与安装的全球领导者。QUALITROL®公司成立于1945年，可生产众多不同的产品，且可根据客户的特殊要求进行定制。



目录

缩写词/缩略语列表	5
简介	6
QUALITROL®智能变压器呼吸器	6
运行	9
学习模式	10
饱和模式	10
LTC模式	10
设定点	10
继电器	11
数据记录器	11
测试按钮	11
技术规范	12
安全	14
安装	15
安装STB	15
电气连接	17
交流电源连接	17
错误和再生状态继电器	17
4-20 mA电流回路（可选）	18
MODBUS连接（可选）	18
再生频率的DIP开关设置	19
启动	21
建立与STB控制装置的通信	21
USB通信	21
故障排除	34
警报	34
警报类别	34
通信故障排除	36
USB通信	36
MODBUS通信	36
年检	37
维修	38
RH传感器	38
熔断	39



缩写词/缩略语列表

缩写词/缩略语	全称
AC	交流电
DIP	双列直插封装
LED	发光二极管
NEC	美国国家电气规范
PCB	印刷电路板
PPM	百万分之一
RH	相对湿度
STB	智能变压器呼吸器
USB	通用串行总线
VAC	交流电压
VDC	直流电压



简介

QUALITROL®智能变压器呼吸器

QUALITROL® STB（智能变压器呼吸器）是一种用于去除进入油浸式变压器或LTC油枕的空气中的水分的变压器附件。该系统使用硅胶干燥剂来吸收水分，可按照用户选择的时间间隔（10、40、70或100天）或相对湿度阈值，自动再生硅胶干燥剂。

STB可选多种安装选项以及3种基本尺寸：

1. STB-100-1 – 1 KG呼吸器，适用于8,000加仑（30,000升）以内的油箱油
2. STB-100-2 – 2 KG呼吸器，适用于18,000加仑（68,000升）以内的油箱油
3. STB-200-4 – 4 KG呼吸器，适用于18,000加仑（68,000升）以上的油箱油
[4 KG型号请参见IST-118-1]

- STB极地 (PE) 系列配备针对寒冷气候的额外加热器，适用于-60°C到80°C的工作环境温度。
- 有载分接开关 (TC) 系列专门设计用于不要求监测再生前的呼吸状态的设施。
- 近海 (SS) 系列采用特殊的材料和结构，可耐受盐雾环境引起的腐蚀。

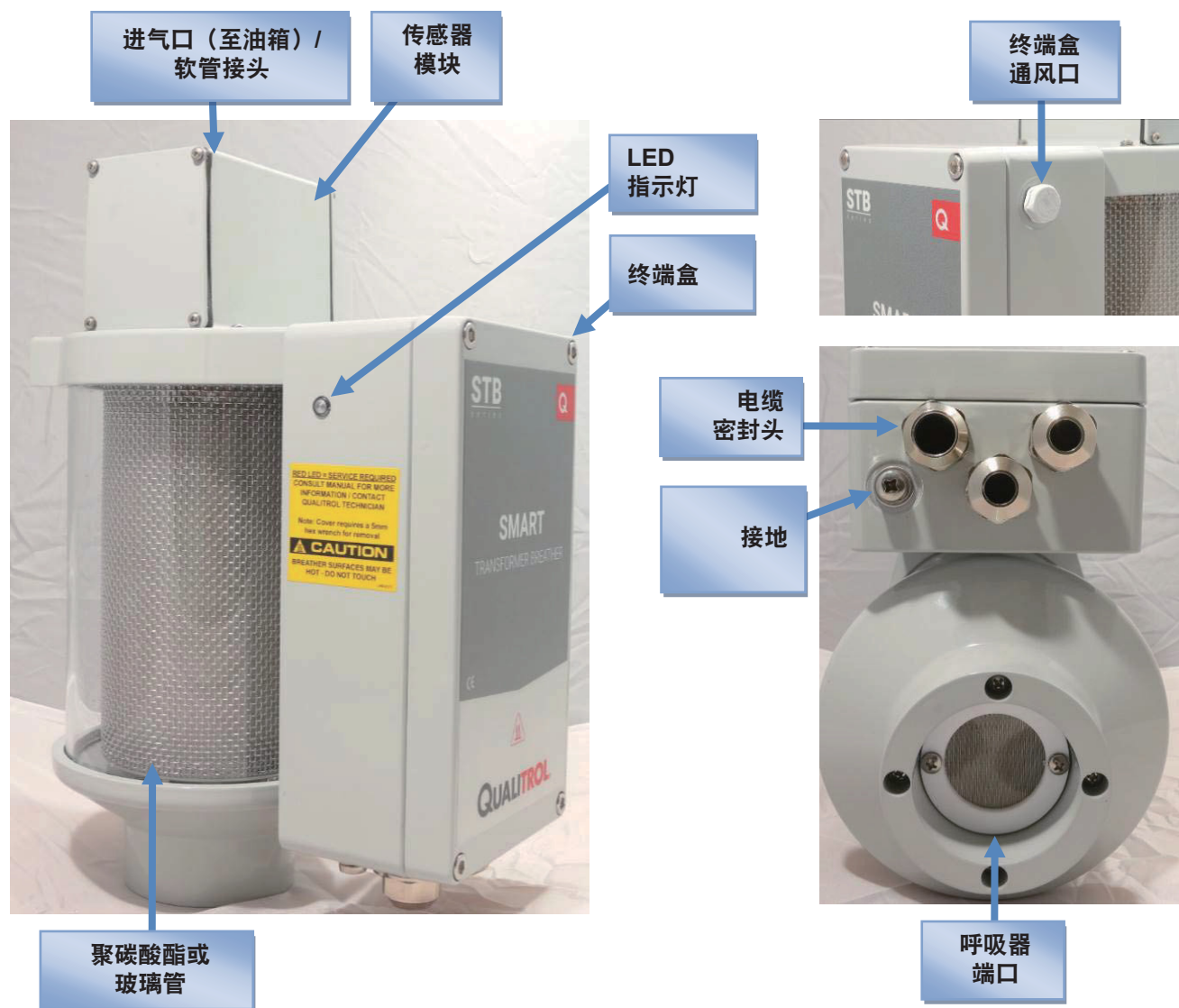


图1: STB部件

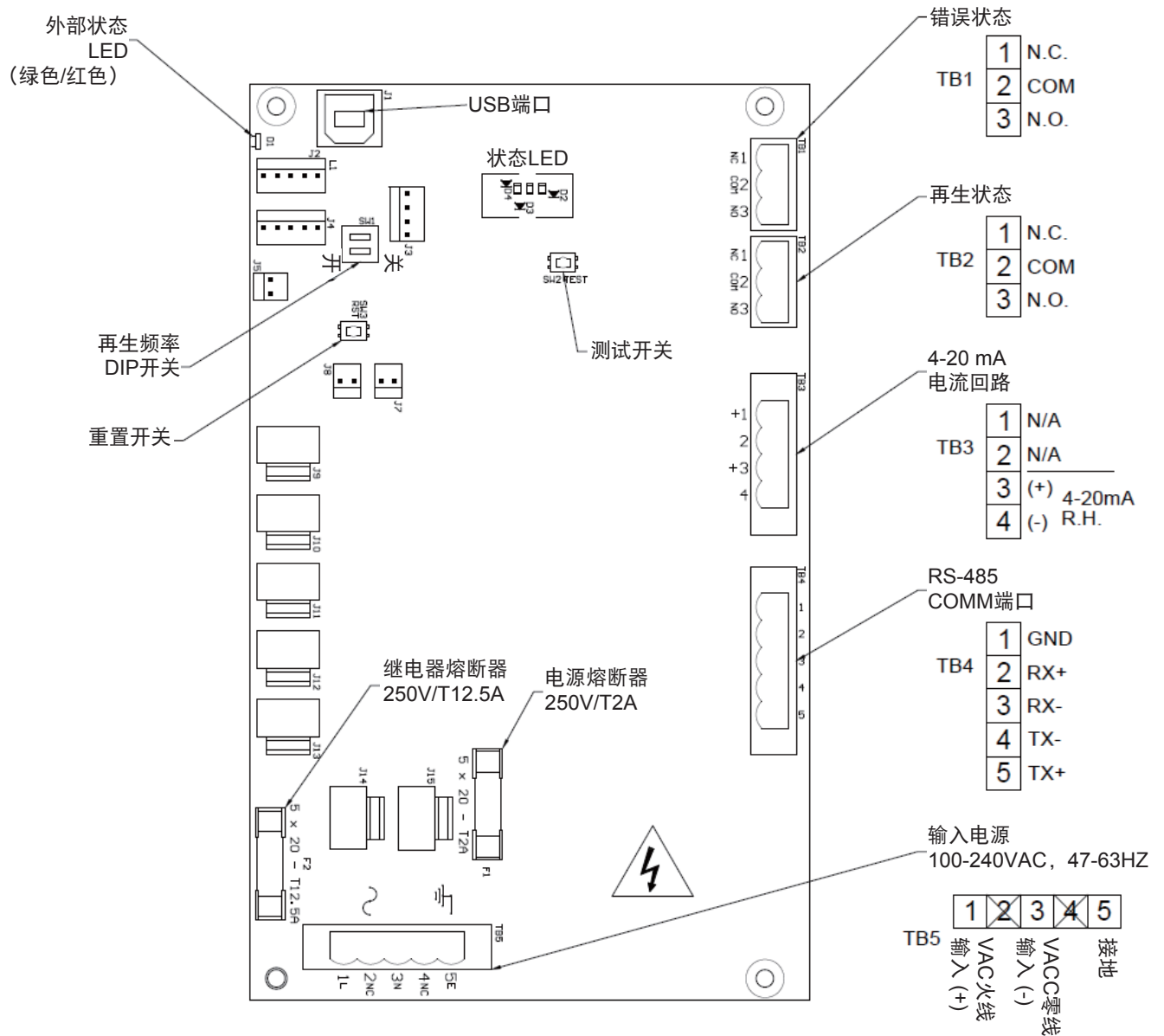


图2: 包含所有可选功能的接线图



运行

大气中的空气进入STB并经过硅胶干燥剂达到顶部端口，由此处的相对湿度 (RH) 传感器连续监测从呼吸器流向变压器的空气的相对湿度。根据测得的水分等级，微控制器确定是否对干燥剂进行再生。

位于干燥器容器中心处的加热器根据RH水平、PPM水平或用户可选的再生频率（以先发生的为准）对硅胶进行再生。之后，干燥器的水分会在透明外管凝结并从STB底部端口排出。

运行时，通过本地USB端口、LED指示、再生状态继电器和错误状态继电器传输系统状态。呼吸器可配置为支持可选的MODBUS协议并带有可选的4-20 mA输出回路，实现更高级的远程监测功能。

LED指示

下表列出了LED状态和错误：

外部LED	板载左侧LED	板载中间LED	板载右侧LED	错误说明
绿色	关	关	关	正常模式
绿色	开	关	关	再生模式
绿色	关	开	关	冷却模式
绿色	关	关	开	后再生模式
绿色	闪烁	关	关	USB通信错误
绿色	关	闪烁	关	MODBUS错误
绿色	关	关	闪烁	压力传感器错误
红色	闪烁	关	关	RH传感器错误
红色	关	闪烁	关	加热器错误
红色	关	关	闪烁	板载温度错误
红色	闪烁	闪烁	闪烁	严重错误

表1：错误说明



学习模式

内置算法可监测系统状态并监视呼气阶段，且当达到水分设定点时，呼吸器会自动选择合适的时间在下一呼气阶段对干燥剂进行再生。一旦呼吸器确定了合适的再生时间，其将触发电磁阀，关闭到油箱的通道。根据默认设置，设备将再生3小时、冷却2小时并等待1小时。可通过配置软件更改这些时间的设置。再生仅在油枕的呼气阶段发生，除了在LTC模式下使用（油枕可能不吸气或不呼气）时。在正常运行期间（水分等级小于设置的安全区域），设备最多每6天再生一次。

饱和模式

若设备处于饱和状态（水分等级超过了设置的安全区域），则其将每6小时进行一次再生，直至水分等级低于安全区域。自最近一次再生循环结束（或设备刚安装完毕并上电）后6小时内，设备不会启动新的再生循环。该工作模式将持续进行，直至水分等级低于安全区域设定点。若经过10次再生循环后，水分等级仍高于设置的安全区域，则呼吸器将报加热器错误，并触发错误继电器警示用户。

LTC模式

呼吸器将持续监测油箱的压力变化，并学习变压器的呼吸状态。若呼吸器在24小时后未发现呼气循环，则将切换为LTC模式。在该模式下，当水分等级达到设定点时，将立即执行再生循环，最高频率为每6天进行一次。

设定点

- **RH%：**设备将在实际相对湿度超出RH%设定点时，触发再生循环（一旦呼气阶段开始）。默认设定点为25%。
- **PPM：**在极端低/高温或高海拔下，相对湿度可能无法准确表示空气中的真实水分含量。PPM表示空气中水分的百万分之一，是这类极端环境下的更好的度量。当实际水分PPM超出PPM设定点时，设备将触发再生循环（一旦呼气阶段开始）。由于该值随海拔而变化，因此系统无默认值设置。关于该设置的指导，请在配置软件内输入海拔，然后将鼠标悬停在PPM设置上，查看建议值。
- **定时/DIP开关：**设备将在用户自定义的时间自动进行再生，无论水分设定点和压力如何。该选项的默认设置为10天，默认选项包括10、40、70、100天。选项可通过下文电路板布局中显示的DIP开关启用。



- **安全区域：**相对湿度安全区域值定义最大RH限值，当达到该限值时，设备将开始再生并持续干燥干燥剂，直至RH降低到安全区域值以下。

继电器

Qualitrol STB000呼吸器有2种板载继电器。其中一种在设备发生错误时更改状态，另一种在设备再生时更改状态。

数据记录器

可选的数据记录器可采集数据值并支持通过GUI应用下载数据值。数据记录值将每15分钟记录1次，并可储存20多年的数据。

记录的数值为：

- 时间戳
- 相对湿度
- 温度
- 错误状态
- 继电器状态（错误和再生继电器）

测试按钮

STB功能可使用终端盒内的测试按钮进行验证。一旦按下该按钮，STB将激活所有继电器持续10分钟。错误状态继电器将在30秒后关闭。10分钟的时间可使加热器显著加热设备，确保其功能正常。10分钟后，设备将关闭继电器并返回正常运行。



技术规范

电气	
额定电压/频率	100 – 240 VAC, 50-60 Hz
工作电压范围	EN60255-1; 额定值的80到110%
辐射测试	EN55011 Class A
抗干扰测试	EN61000-6-5变电站类别, 接口4
介质隔离 – 电源和继电器	2800 Vdc, 持续60秒
介质隔离 – 4-20mA和Modbus	500 Vdc, 持续60秒
功耗	稳态, 非再生: < 10 W 稳态再生, 加热器电流: < 3 A 再生, 加热器浪涌电流: < 12 A
端子连接器	兼容线径24 – 12 AWG; 仅限铜线; 最小300 V绝缘电压; 所有芯线额定工作温度都应不小于80°C; 拧紧扭矩 5.0 in/lb
功能	
再生频率设置	10、40、70、100天
相对湿度报告范围	RH 2%到100%
状态指示	外部: 单个LED显示红色或绿色状态 - 绿色表示正常运行 - 红色表示严重系统错误 内部: 3个板载LED显示通信、再生状态和一般错误 (参见下文的错误图表)
再生频率控制	2位DIP开关
相对湿度触发水平	用户可配置: 默认为25%
再生循环	3小时全功率, 2小时冷却, 1小时后再生
再生/错误状态继电器	5 A(NO), 3 A(NC), 30 Vdc, 电阻式 5 A(NO), 3 A(NC), 125/250 Vac, 电阻式
失效检测	RH传感器、加热器、压力开关/电磁阀 (LTC型号除外)
模拟输出信号 (可选)	4 - 20 mA @最大500 Ohms负载 (RH)
通信	USB Type B (仅限本地使用) MODBUS RS485 (可选), 默认值: 19200 Baud, 无校验, 从站ID 1, 可通过Modbus配置



工作条件	
环境温度	-40°C到70°C或-60°C到70°C，取决于型号
安全等级	过电压类别3，污染等级2，绝缘等级1； 符合IEC60255-27标准
外壳防护等级	IP65
振动	50/60 Hz @ 0.004"位移
海拔	最高2000米

表2：技术规范



安全

以下符号在全文中出现，表示重要的安全说明：



指示重要的人员电击安全信息。若不遵守，可能导致人员伤亡。



指示重要的设备正确操作信息。若不遵守，可能导致设备损坏。

若不按设计用途使用，则Qualitrol概不负责。

本设备不可使用直流电源运行。



请在安装、维护和/或故障排除前关闭电源。

运行期间（指示灯为绿色）请勿触碰STB，以免被加热器和聚碳酸酯（或玻璃）管烫伤。

电源导线（火线和领先）对地电压不得超过250V。

当设备运行时，请勿拆除保护性接地。

安装



安装STB

1. 如图所示垂直安装STB。请勿将其背面或侧面朝下安装。

安装时注意勿使呼吸器底部受阻，以便水分排出。

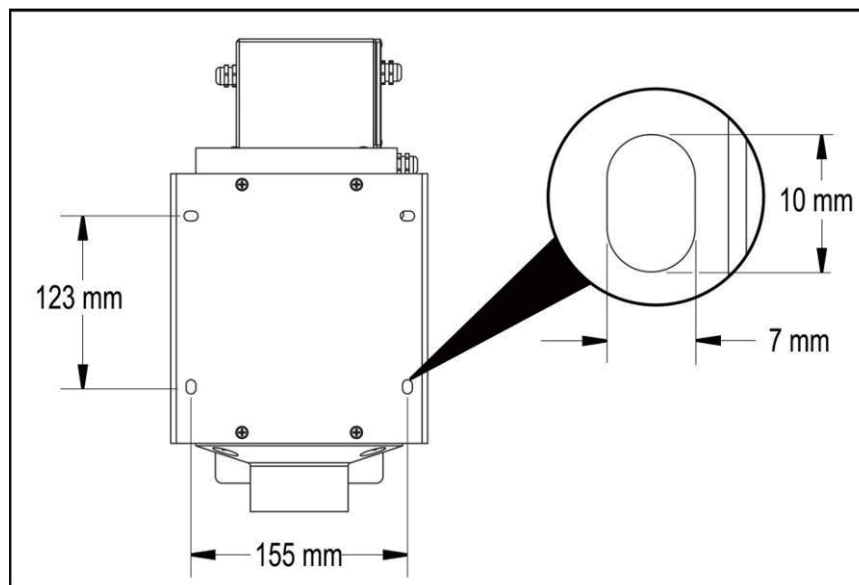


图3：安装板/孔尺寸

2. 将软管接头或安装法兰连接至传感器模块并紧固。

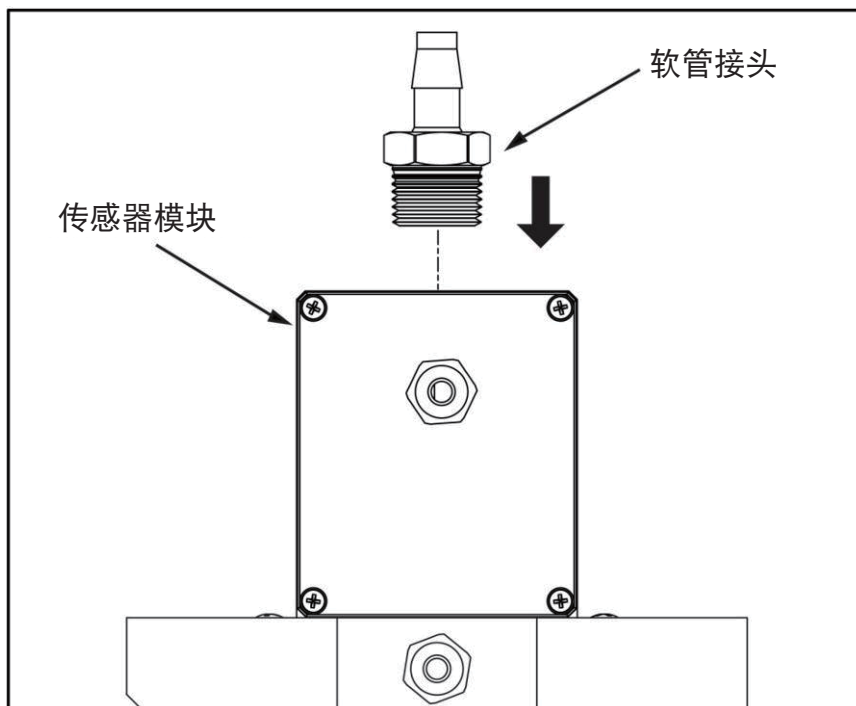


图4：软管接头

注意： 使用螺纹密封胶将软管接头安装法兰密封，实现气密和防水。

3. 在软管接头型号上，连接STB软管接头与变压器之间的软管。在安装法兰型号上，安装随附的垫圈后再紧固法兰。



- 请勿将STB安装在密闭电气柜内，以免阻止设备通风。
- 请勿阻挡STB的底部（排放口），以免损坏设备。
- 变压器注油过程中确保STB与变压器之间的排气管不含油或碎屑。
- 排气管和 STB的连接应确保油不能进入STB。
- 确保在远离热源或强制气流的位置安装STB。

电气连接



警告

- 确保按照当地法规对STB接地。通过终端盒底部的接地螺丝进行接地。
- 通信和继电器连接必须使用屏蔽电缆。STB配备2个M20 (Ø8- Ø11 mm) 和1个M20 (Ø11- Ø15 mm) 电缆密封头。
- 所有芯线额定工作温度都应不小于80°C。

交流电源连接

- 交流电源接线 (TB5) 如图4所示。端子2和4无连接。“零线”可高于地线电势。应使用16或14 AWG绞线。
- 用户应配备12.5A的双极（或双熔断器）时间继电器过电流保护器，安装在电源处。

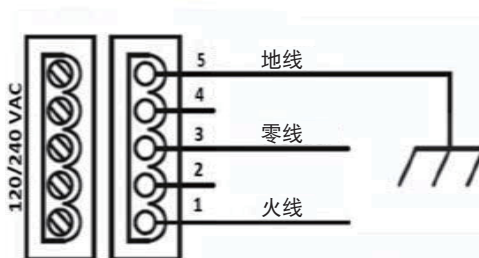


图5：交流电源连接

错误和再生状态继电器

错误状态继电器连接器 (TB1) 和再生继电器连接器 (TB2) 位于控制电路板上。按图7所示进行继电器连接。继电器可设置为防故障或非防故障模式 – 参见第26页。

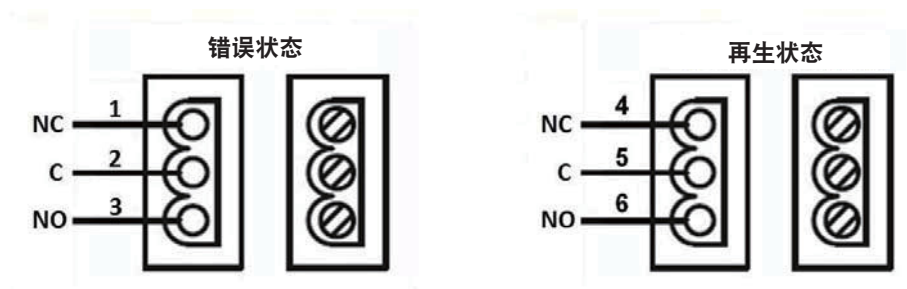


图6：错误和再生状态继电器

4-20 mA电流回路（可选）

- 4-20 mA电流回路调整为与相对湿度（RH传感器输出）相对应。RH报告在再生开始时冻结，并在6小时后恢复。
- 连接电流检测设备至连接器TB3，极性如图7所示。仅可使用环形或叉形端子将屏蔽线连接在右侧/底部子板螺丝上。应进行单点屏蔽连接/接地。

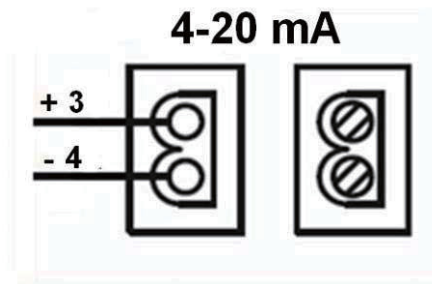


图7：电流回路

MODBUS连接（可选）

- RS-485连接器 (TB4) 位于控制电路板上。仅可使用环形或叉形端子将屏蔽线连接在右侧/底部子板螺丝上。
- 对于4线制RS-485连接，请按图8所示进行接线。
- 建议使用Alpha（订货号M9708020）；2对 + 1个导线 + 屏蔽。
- Tx和Rx连接使用双绞线。“GND”不连接至地，而是作为发射器和接收器的参考地。

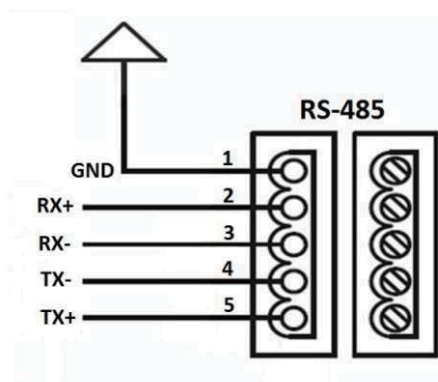


图8：MODBUS连接

再生频率的DIP开关设置

DIP开关用于设置再生频率，使再生定期进行，而不受相对湿度读数的影响。该功能可确保STB即使在RH传感器显示错误时对干燥剂进行再生。DIP开关可将再生频率设置为10、40、70或100天。

设置建议

通过DIP开关设置频率：

1. 拧松终端盒的4个螺丝，打开外盖。

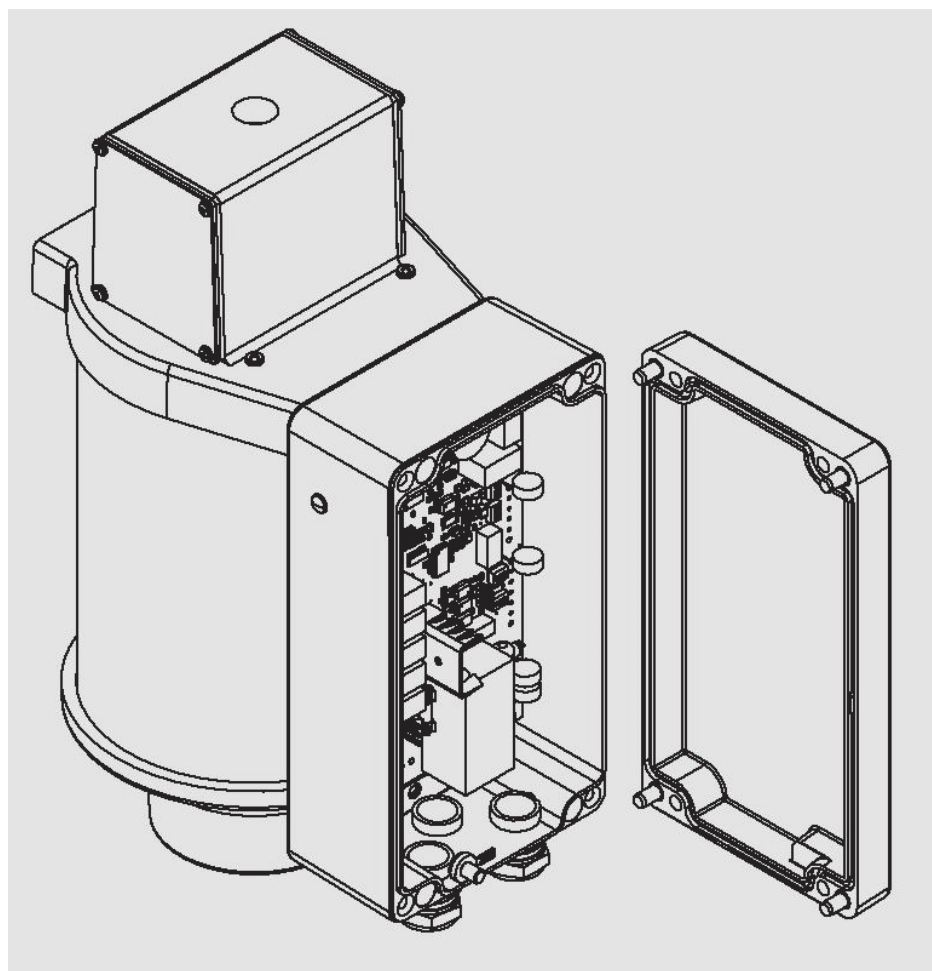


图9：终端盒螺丝

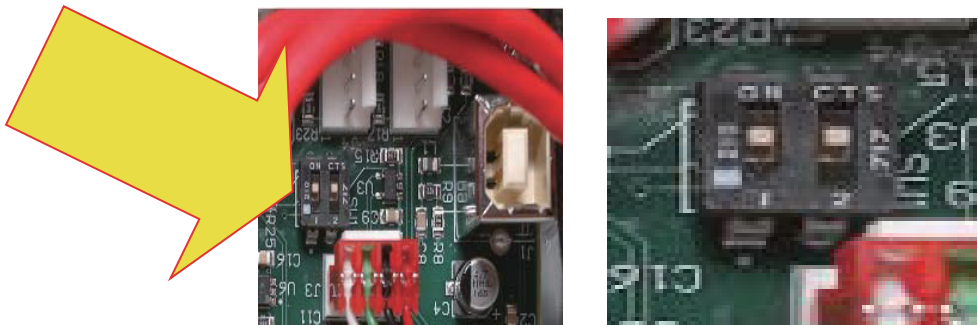


图10：印刷电路板中的DIP开关

2. 根据表3设置DIP开关位置。默认设置为10天。

DIP开关位置			再生频率
	位置1	位置2	
	开	开	10天
	开	关	40天
	关	开	70天
	关	关	100天

表2：DIP开关设置

表3

3. 合上终端盒外盖，拧紧4个螺丝。



启动

启动STB:

1. 确定STB为垂直安装。
2. 确定所有电气连接正确。



3. 确定终端盒外壳螺丝均已正确拧紧：使用大约24 in-lbs的扭矩确保外盖完全合上且密封。紧固电源和通信电缆密封头，确保其牢牢固定电缆，使电缆密封良好且保证应力消除。应使用全新的电缆密封头。
4. 接通STB电源。
5. 确定15秒后外部LED显示为绿色。

建立与STB控制装置的通信

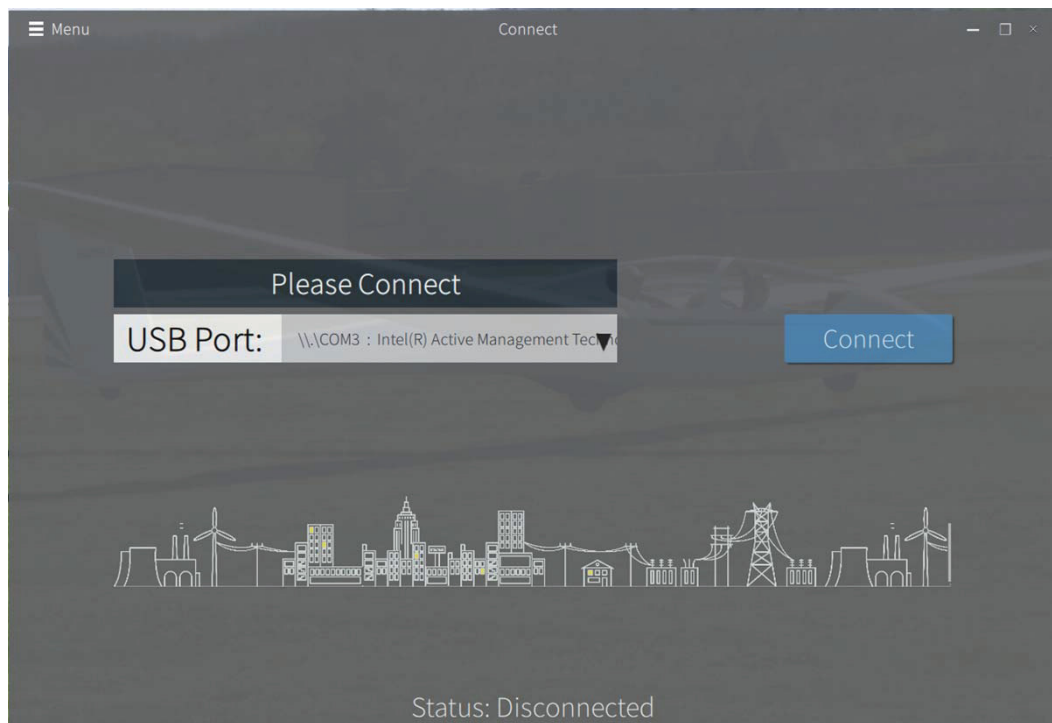
USB通信

呼吸器配置 (Breather Configuration) 应用程序通过USB通信读取及写入STB的特定参数。该应用程序要求安装Java运行环境，才能实现所有功能【固件升级】。按照以下步骤操作，建立PC/笔记本电脑与STb之间的USB通信：

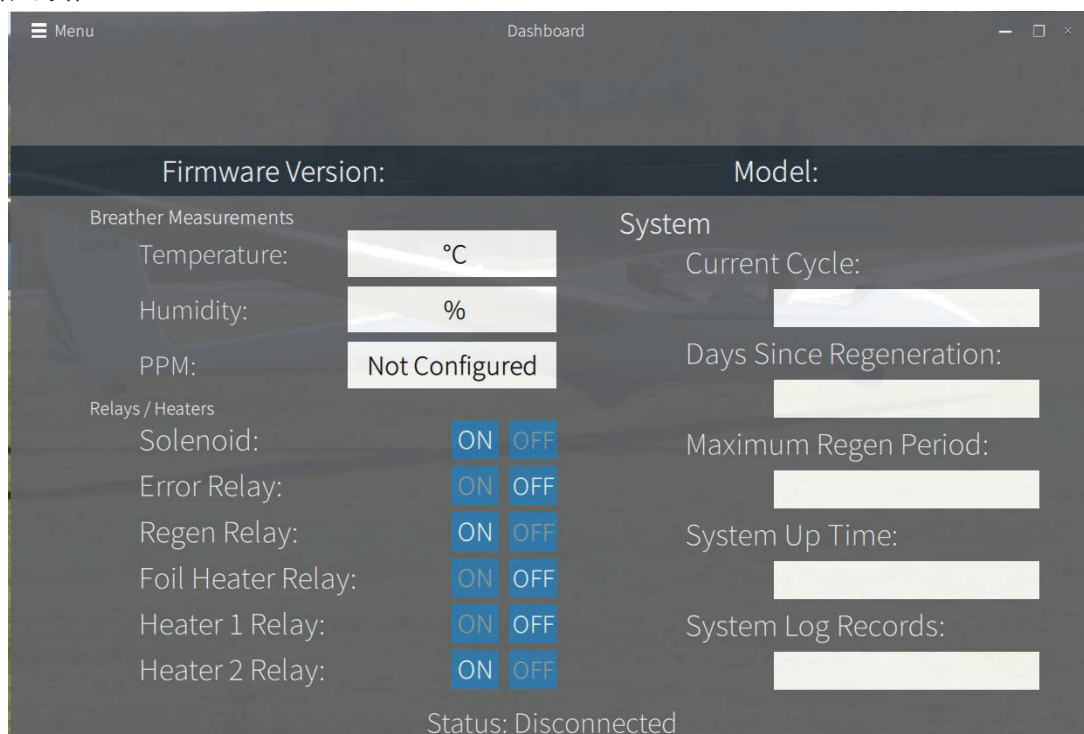
1. 使用USB电缆连接STB和PC/笔记本电脑。
2. 打开笔记本电脑/PC上的呼吸器配置（Breather Configuration）应用程序。



3. 选择STB连接对应的COM端口，点击连接 (Connect)。



4. 一旦连接，选择菜单 (Menu) 上的仪表板 (Dashboard) 选项卡，显示设备的整体状态信息（只读）。



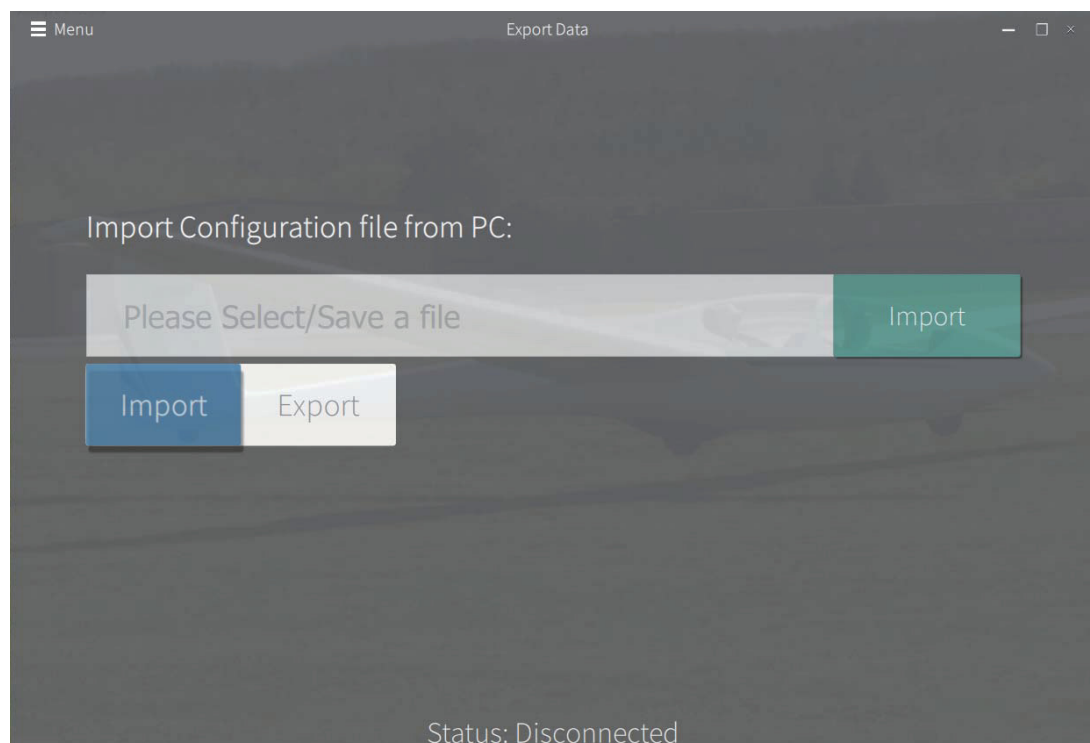


5. 导出数据 (Export Data) 选项卡可供用户下载数据记录值和设备配置。

STB000智能呼吸器还支持离线（未连接时）创建或更改配置文件，然后稍后将其上传至设备。若要上传预制的配置，先连接至呼吸器，浏览定位到导出数据 (Export Data) 页面，按下浏览 (browse)，找到想要上传的配置文件，然后点击打开 (open)。按下打开 (open) 后，文件将上传至STB000。

若要下载当前设备的配置文件，先连接至呼吸器，进入导出数据 (Export Data) 页面，选择导出 (export)。选择要保存至计算机的位置，然后点击保存 (save)。

若启用了数据记录选项，则可使用导出记录文件 (Export Log File) 功能，下载设备的数据记录值。点击浏览 (Browse) 按钮，选择应用程序保存记录文件的本地文件位置。然后选择下载 (Download) 按钮，导出数据。

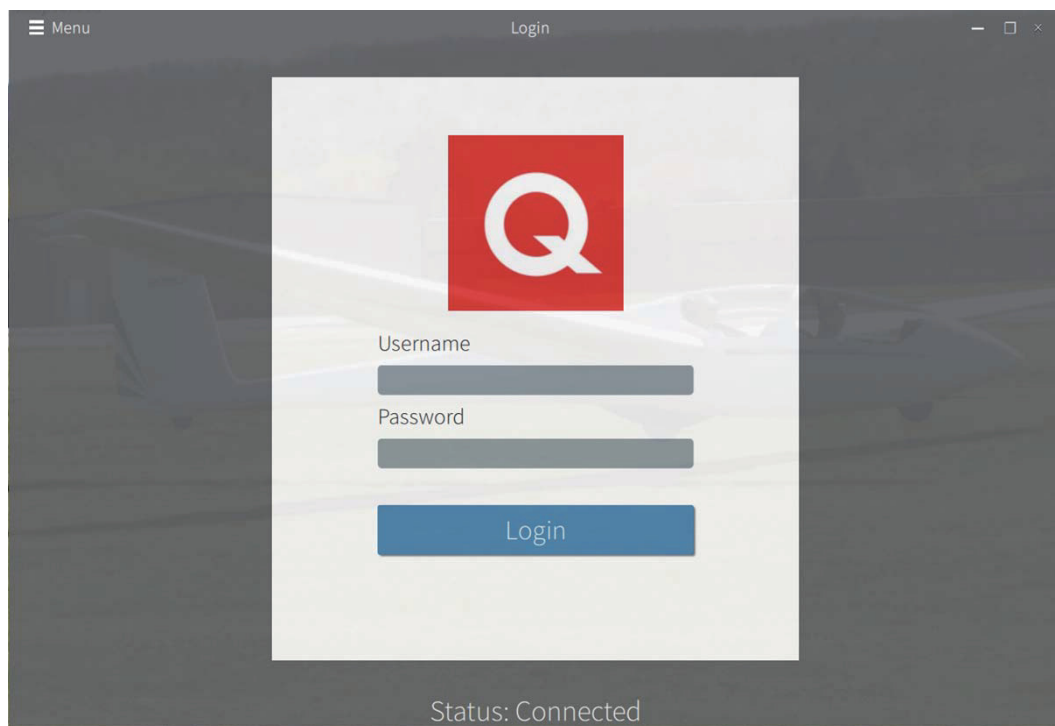




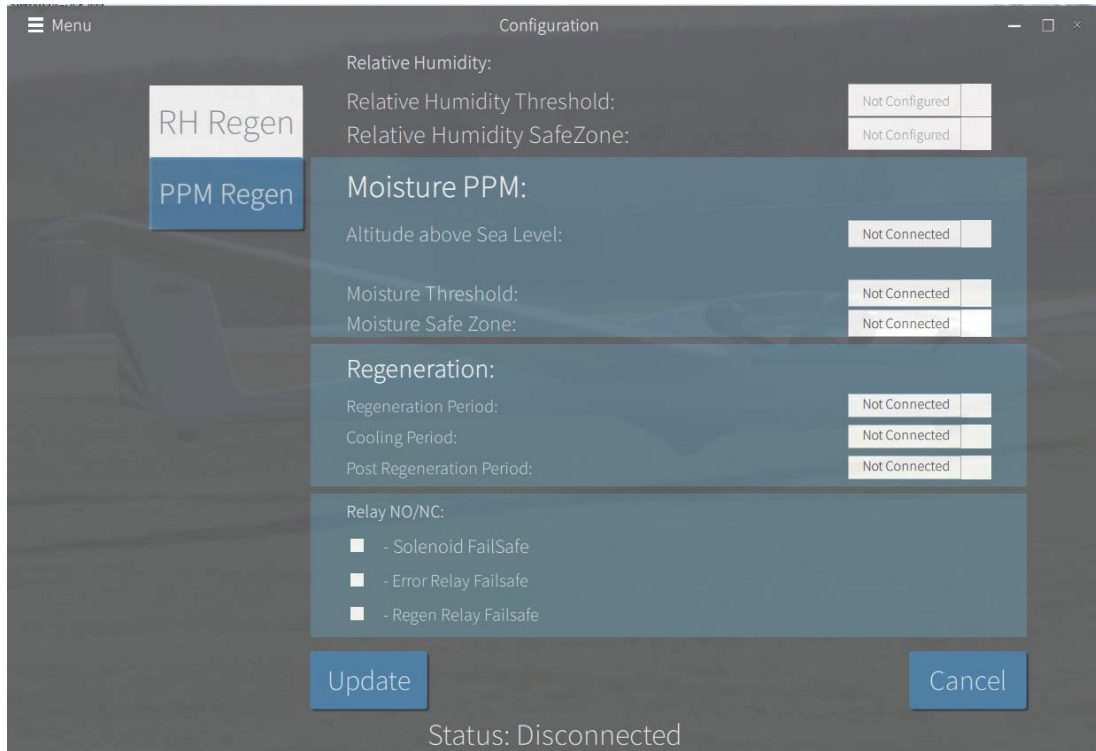
6. 在登录 (Login) 选项卡输入凭证后，可启用剩余的其他功能：

- a. 配置 (Configuration) 页面
- b. 时间/RTC (Time/RTC) 页面
- c. 校准 (Calibration) 页面
- d. 固件升级 (Firmware Upgrade) 页面

注意：登录后，可在登录页面更改管理员账号和密码
必须连接至呼吸器，才能登录软件



7. 选择配置 (Configuration) 选项卡，可更改设备参数。



设置相对湿度阈值 (Relative Humidity Threshold) 可决定呼吸器应在何时进行再生。利用 PPM 阈值 (PPM Threshold)，设备将在水分实际 PPM 超出 PPM 设定点时，触发再生循环（一旦呼气阶段开始）。完整功能请参阅上文的“运行”章节。

也可设置再生循环时间。再生时间 (Regeneration Period) 定义干燥剂加热器运行的时间。冷却时间 (Cooling Period) 定义加热器干燥干燥剂后允许的设备冷却时间。后再生时间 (Post Regeneration Period) 定义设备在冷却时间后尝试再次进入再生循环前的等待时间。再生继电器在再生时间 (Regeneration Period) 开始后激活，并在定义的冷却时间 (Cooling Period) 结束前保持激活。

这些数值的最大限值为加热5小时、冷却4小时、后再生2小时。

每个继电器都可在防故障或非防故障模式下运行。勾选相应继电器旁的选项框可启用防故障模式。选择完成后，点击更新 (Update) 按钮，使更改立即生效。



在非防故障模式下，继电器为正常断电的，常开和常闭连接如下表所示。

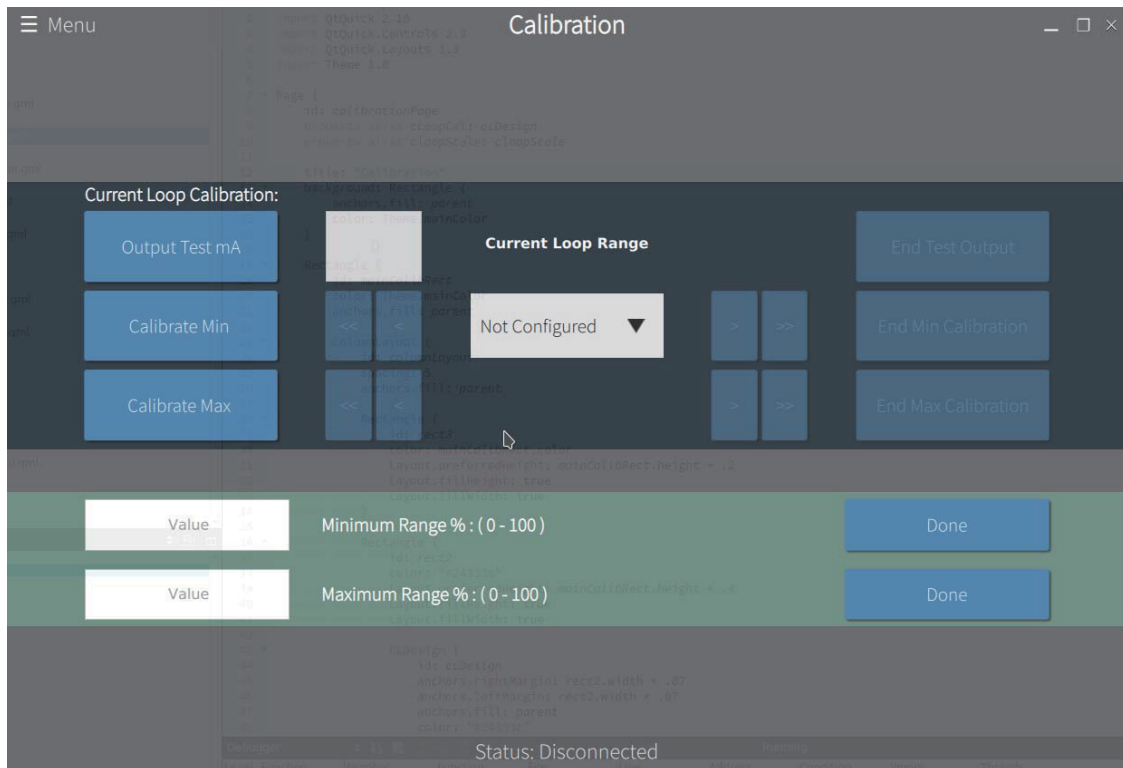
在防故障模式下，继电器是通电的，常开和常闭连接相反。若STB电源中断，则继电器断电并进入警报条件。这对错误状态继电器而言尤其实用。

继电器	模式	无错误/无再生	错误/再生激活*
错误继电器	防故障	常开关闭 常闭打开	常开打开 常闭关闭
	非防故障	常开打开 常闭关闭	常开关闭 常闭打开
再生继电器	防故障	常开关闭 常闭打开	常开打开 常闭关闭
	非防故障	常开打开 常闭关闭	常开关闭 常闭打开

* 注意：再生不是错误条件。



8. 校准 (Calibration) 选项卡可用于配置4-20mA输出回路。



调整电流回路：

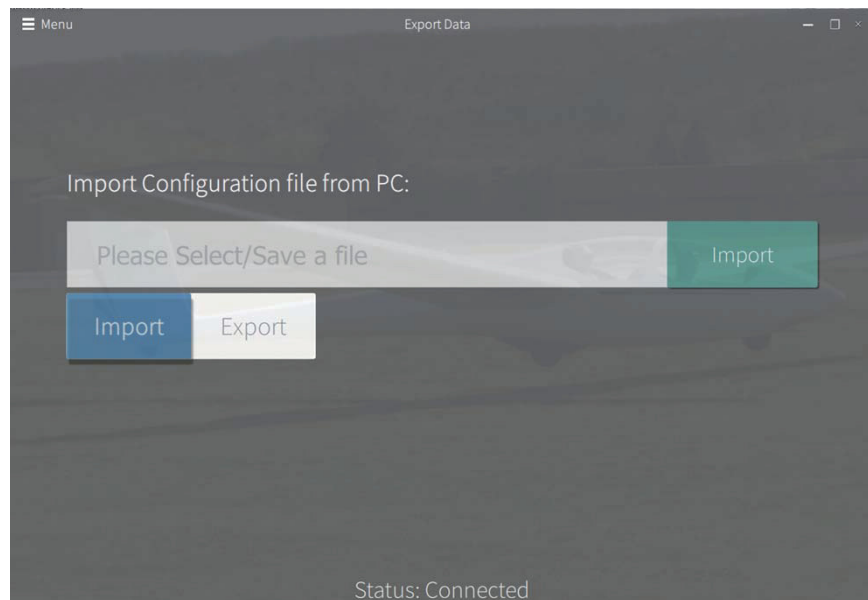
- 连接万用表至电路板上的电流回路 (Current Loop) 输出
- 选择校准最小值 (Calibrate Min) 或校准最大值 (Calibrate Max)
- 等待万用表的数值达到选定范围内的mA输出（例如：4 mA - 20 mA，校准最小值：4 mA，校准最大值20 mA）
- 使用 “<<” “>>” 进行大的校准更改
- 使用 “<” “>” 进行小的校准更改
- 选择结束 “最小值” 或 “最大值” 校准，返回Rh%或PPM数值显示（最多等待20秒）

对于测试输出数值：

- 输入测试% (0-100)，验证校准 -> 例如4-20 mA的50%，在万用表上的对应读数为12 mA
- 选择结束测试输出，返回Rh%或PPM (0-400000) 数值显示（最多等待20秒）
- 最小值/最大值范围为调整后的数值
 - 例如：对于4-20 mA，我们只可看到20%到80%的RH%数值

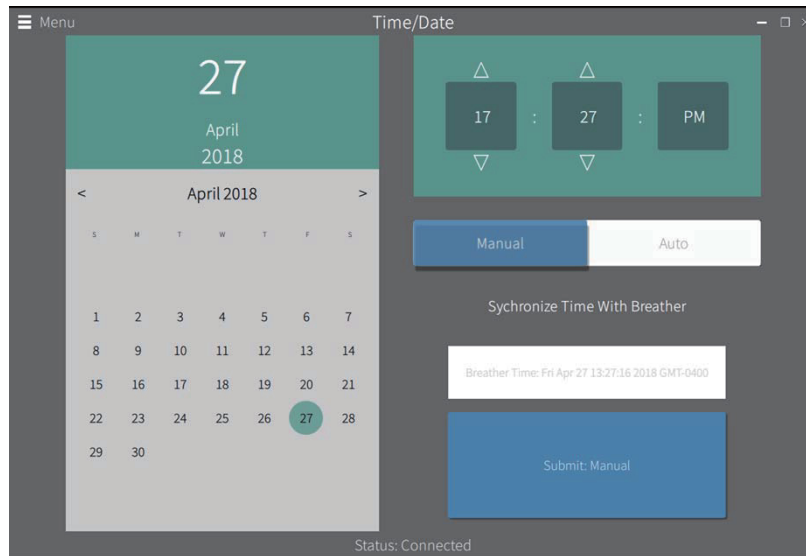


- ii. 最小值范围 (Minimum Range) 设置为20% → 点击完成 (Done)
 - iii. 最大值范围 (Maximum Range) 设置为80% → 点击完成 (Done)
 - iv. 更改范围后, RH传感器读数为20%时, 万用表在输出回路上将输出4 mA
 - v. 更改范围后, RH传感器读数为80%时, 万用表在输出回路上将输出20 mA
 - vi. 更改范围后, RH传感器读数为50%时, 万用表在输出回路上将输出12 mA
9. 固件 (Firmware) 选项卡可用于将设备升级为最新的固件版本。对于固件升级, 请参阅 www.qualitrolcorp.com 或致电Qualitrol应用工程师。若要更新设备固件, 请点击浏览 (Browse) 按钮并导航至固件文件位置。一旦选择了固件文件, 点击上传 (Upload) 按钮, 开始升级过程。一旦完成, 可能需要重启设备, 完成升级过程。

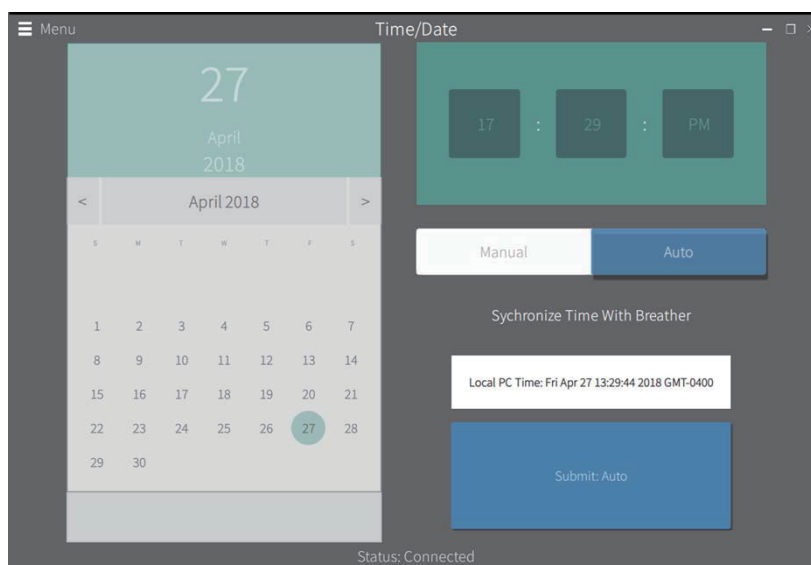


10. 设备时钟可使用时间/日期 (Time / Date) 选项卡设置。

手动：设备时间可通过更改选择手动/自动滑块 (Manual/Auto Slide) 按钮手动设置。当设置为手动时，可使用Interactive Calendar和时间选择框 (Picker) 设置呼吸器内部时钟。选择合适的时间后，点击“提交：手动” (Submit: Manual) 更新呼吸器。(UTC)
(下图：手动配置)



自动：可使用相连笔记本电脑/PC生成的时间自动设置设备时间。本地设置配置并转换为 (UTC)。选择合适的时间后，点击“提交：自动” (Submit: Auto) 更新呼吸器。(UTC)





MODBUS通信

MODBUS通信支持RS-485 2线制和4线制模式，实现对STB参数的远程监控。请按照以下步骤操作，建立MODBUS主站与STB之间的RS-485通信：

1. 关闭STB。
11. 使用合适的电缆连接STB和MODBUS主站（更多详情请参阅[MODBUS连接](#)）。
12. 在MODBUS主站中，打开GUI。
13. 选择用于MODBUS通信的正确COM端口。
14. 按如下所示正确配置其他通信参数（出厂默认设置）：
 - 波特率：19200
 - 数据位：8
 - 停止位：1
 - 奇偶校验：无
 - 错误校验：CRC16
 - 从站地址：1
15. 点击主站GUI中的连接 (Connect) 选项卡。
16. 用户可分别使用功能代码0x03和0x06读取和写入STB数据。

下表为MODBUS寄存器映射：

寄存器编号	寄存器名称	R/W	说明
0x03E8	FIRM_MAJOR_BR_VER	R/W [0-7] R [8-15]	位0 – 7：呼吸器版本 1 – 标准模式 2 – OLTC模式 3 – 仅DIP开关模式 位8 – 15：固件主要版本号
0x03E9	FIRMWARE_INCR_MINOR	R	位0 – 7：固件次要版本号 位8 – 15：固件更新版本号
0x03EA	HARDWARE_VERSION	R	硬件版本号
0x03EB	Reserved	R	预留
0x03EC	IOSTATUS	R/W	位0：检测到正压 位1：检测到错误状态（侧面LED红色） 位2：检测到正常状态（侧面LED绿色） 位3：内部状态指示灯 (D4 LED) 位4：内部状态指示灯 (D3 LED) 位5：内部状态指示灯 (D2 LED) 位6 – 7：预留



			位8: 电磁阀致动状态 位9: 继电器1状态 位10: 继电器2状态 位11: 继电器3状态 位12: 继电器4状态 位13: 继电器5状态 位14: 继电器6状态 位15: 继电器7状态
0x03ED	ERROR_STATUS	R	位0: 正常状态 位1: 再生状态 Bit 2: Cooling State 位3: 后再生状态 位4: Modbus错误 位5: UART错误 位6: 压力传感器错误 位7: RH传感器错误 位8: 加热器错误 位9: API计时器错误 位10: 编程内存错误 位11: 板载温度错误 位12: RTC错误 位13: RS485错误 位14: 外部EEPROM错误 位15: 电流回路错误
0x03EE	RELAY_CONFIG	R/W	位0 – 7: 预留 位8: 电磁阀防故障 位9: 错误继电器防故障 位10: 再生继电器防故障 位11: 铝箔加热器防故障 位12: 加热器4防故障 位13: 加热器3防故障 位14: 加热器2防故障 位15: 加热器1防故障
0x03EF	MODBUS_SLAVE_ID	R/W	Modbus从站ID: 默认为1
0x03F0	MODBUS_BAUD	R/W	Modbus波特率: 默认为19200
0x03F1	MODBUS_PARITY	R/W	Modbus奇偶校验设置: 默认为0 (无)
0x03F2	RELATIVE_TIME_DAY	R	设备通电天数
0x03F3	RELATIVE_TIME_HR	R	设备通电的当天小时数
0x03F4	RELATIVE_TIME_MIN	R	设备通电的当天分钟数



0x03F5	TD_SEC	R/W	内部时钟秒数的二-十进制编码
0x03F6	TD_HR_MIN	R/W	位0 – 7: 内部时钟分钟数的二-十进制编码 位8 – 15: 内部时钟小时数的二-十进制编码
0x03F7	TD_MDAY_WDAY	R/W	位0 – 7: 内部时钟周几的二-十进制编码 位8 – 15: 内部时钟日期的二-十进制编码
0x03F8	TD_YR_MON	R/W	位0 – 7: 内部时钟月份的二-十进制编码 位8 – 15: 内部时钟年份的二-十进制编码
0x03F9	UNIX_TIME_MSB	R	自1970年1月1日凌晨起32位秒数数值的最高有效位
0x03FA	UNIX_TIME_LSB	R	自1970年1月1日凌晨起32位秒数数值的最低有效位
0x03FB	DAYS_SINCE_REGEN	R	自最近一次再生后的天数
0x03FC	CONFIG_REGEN_PERIOD	R/W	再生期间启动干燥剂加热器的分钟数。默认为180分钟。
0x03FD	CONFIG_COOLDOWN_PERIOD	R/W	再生循环期间关闭干燥剂加热器后等待的分钟数。默认为60分钟。
0x03FE	CONFIG_POST_REGEN	R/W	在冷却后设备重新进入再生状态前等待的分钟数。默认为120分钟。
0x03FF	REGEN_COUNT	R	设备自通电后完成的再生循环数。
0x0400	DIP_TIME_PERIOD	R	DIP开关触发的再生的天数
0x0401	CURRENT_LOOP_MIN_SCALE	R/W	数值从1000开始 – 可针对DAC进行上下调整。写入该寄存器需要将CURRENT_LOOP_TEST值设置为0x80。
0x0402	CURRENT_LOOP_MAX_SCALE	R/W	数值从1000开始 – 可针对DAC进行上下调整。写入该寄存器需要将CURRENT_LOOP_TEST值设置为0x80。
0x0403	CURRENT_LOOP_TEST	R/W	将该值设置为0x80，启用寄存器0x0401和0x0402的写入。通过添加百分比值至0x80（例如：5% == 0x85 [0x80 + 0x05]）还可测试输出回路值。



0x0404	CURRENT_LOOP_OUTSCALE	R/W	
0x0405	CURRENT_LOOP_MIN_RANGE	R/W	
0x0406	CURRENT_LOOP_MAX_RANGE	R/W	
0x0407	ONBOARD_TEMP_THRESHOLD	R/W	开始启用铝箔加热器时对应的低环境温度（摄氏度）值。
0x0408	PPM_MIN_THRESH	R/W	阈值（精确至10 PPM）
0x0409	PPM_MAX_THRESH	R/W	安全区域（精确至10 PPM）
0x040A	ATMOS	R/W	安装海拔的大气压（x10倍数）
0x040B	PPM_LSB	R	水分PPM：16位读数的最低有效位
0x040C	PPM_MSB	R	水分PPM：16位读数的最高有效位
0x040D	RH/SZ_THRESHOLD	R/W	位0 – 7：RH触发阈值 位8 – 15：RH安全区域阈值
0x040E	HUM_LSB	R	相对湿度：16位读数的最低有效位
0x040F	HUM_MSB	R	相对湿度：16位读数的最高有效位
0x0410	TEMP_LSB	R	温度：16位读数的最低有效位
0x0411	TEMP_MSB	R	温度：16位读数的最高有效位
0x0412	LEARNING HOUR	R	再生使用的内部时间

表4：MODBUS参数



故障排除

警报

警报类别

严重：STB将停止工作，且必须更换缺陷部件。

一般：STB将继续工作。应根据需求维修或更换缺陷部件。

下表列出的LED状态及对应的错误：

外部LED	板载左侧LED	板载中间LED	板载右侧LED	错误说明
绿色	关	关	关	正常模式
绿色闪烁	开	关	关	再生模式
绿色闪烁	关	开	关	冷却模式
绿色闪烁	关	关	开	后再生模式
绿色	闪烁	关	关	USB通信错误
绿色	关	闪烁	关	MODBUS错误
绿色	关	关	闪烁	压力传感器错误
红色	闪烁	关	关	RH传感器错误
红色	关	闪烁	关	加热器错误
红色	关	关	闪烁	板载温度错误
红色	闪烁	闪烁	闪烁	严重错误

表5：错误说明



下表列出了警报类型、类别及STB控制动作。

警报	类别	控制动作
运行时间DIP开关错误	一般	警报传输至远程监测装置。 呼吸器将继续采用初始DIP开关设置运行。 呼吸器控制逻辑将持续寻求恢复。
湿度传感器故障	一般	警报传输至本地显示器和远程监测装置。 呼吸器将继续在自动模式下工作。 再生频率减为默认5天。仅DIP开关触发会被考虑为再生。 呼吸器控制逻辑将持续寻求恢复。
再生故障	严重	警报传输至本地显示器和远程监测装置。 呼吸器将停止在自动模式下工作，并开始在无源模式下运行。 需要手动维修和重启设备。
外壳加热器/温度传感器故障	一般	警报传输至本地显示器和远程监测装置 (MODBUS)。 呼吸器将继续工作。
电磁阀/压力开关故障	严重	警报传输至本地显示器和远程监测装置。 呼吸器将停止在自动模式下工作，并开始在无源模式下运行。 需要手动维修和重启设备。

表6：控制动作

若STB有多个错误，则设备将一次显示一个错误，顺序如下所示。随着错误逐个被解决，将显示下一最高优先级的错误，直至所有错误都被解决。

错误	优先级
严重错误	1
板载温度传感器错误	2
加热器错误	3
相对湿度传感器错误	4
压力传感器错误	5
MODBUS错误	6
USB通信错误	7

表7：多错误显示



通信故障排除

USB通信

若建立PC/笔记本电脑与STB之间的USB通信时发生错误：

- 检查STB控制装置已通电。
- 检查连接COM端口的电缆分配给当前的USB通信链路。
- 重启PC。
- 断开Modbus通信（若有）。
- 确定用户有管理员权限。（例如：用户可在Windows 7-10下以管理员身份运行应用程序）

无通信时的步骤：

- i. 关闭软件应用程序
- ii. 拔出呼吸器电缆
- iii. 等待10秒
- iv. 将电缆重新插接到呼吸器
- v. 启动应用程序并重新连接

* 注意：另有2种恢复通信的方法，但应小心使用。

第1种：若无法建立通信，且偏向于使设备保持通电 → 按下外壳内部的测试按钮。这将开启所有加热器/继电器10分钟，但是具有辅助功能以硬重启通信端口。

第2种：若上述方法无效，则断电10秒钟，然后重新为呼吸器通电。

MODBUS通信

若建立轮询设备与STB之间的MODBUS通信时发生错误：

- 检查STB设备已通电。
- 检查RS-485接线符合[MODBUS接线](#)指南。
- 检查通信参数（从站地址、波特率、数据位、校验、停止位和CRC）正确。
- 检查功能代码和地址/数据范围有效。

维护

STB配备实时监测系统，当发生故障时就会发出信号。

年检

STB的年检：

1. 拆下STB底部的2个平头螺丝。

注意：对于极地型号，需要首先拆下电缆密封头板的螺丝以及底部绝缘体，然后才可操作固定加热模块、过滤器和STB顶部绝缘体的2个螺丝。

1. 取出过滤器并检查其是否脏污。若存在任何脏污，则使用软刷将其清洁，然后再重新装配。

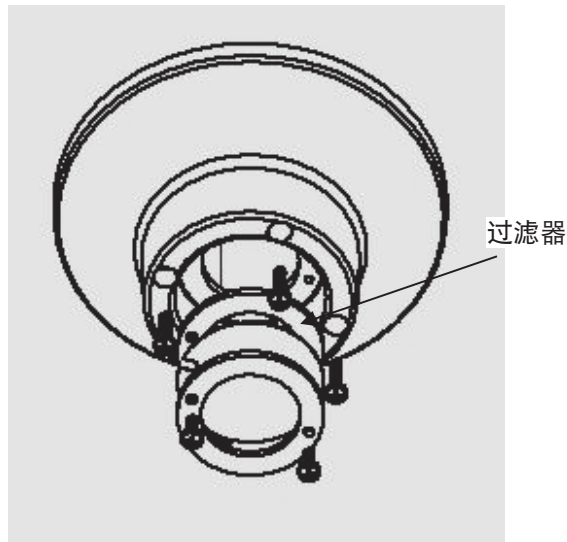


图11：处理过滤器

维修

RH传感器

RH传感器的维修：

1. 关闭主电源。
17. 使用螺丝刀拆下将RH传感器盖固定至传感器模块的螺丝和垫圈。
18. 拆下RH传感器盖。

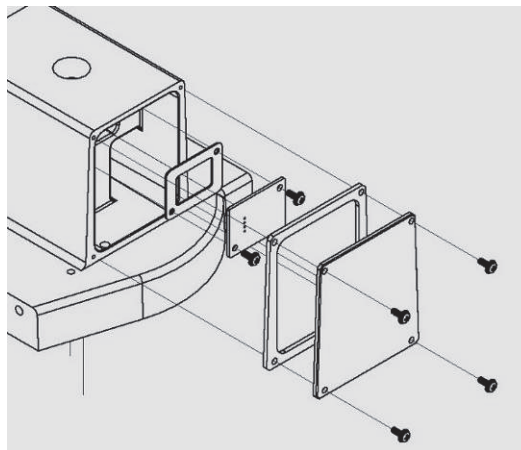


图12：拆除RH传感器盖

19. 将RH传感器直接安装在盖的内部。
20. 使用一罐压缩空气轻轻吹扫传感器。
21. 重新装配。紧固4个垫圈和螺丝。接通电源。

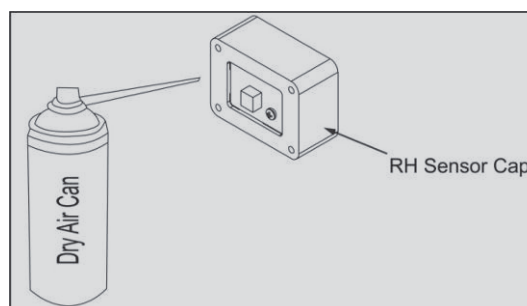


图13：清洁RH传感器



熔断

STB包含2个用户可更换的5 x 20 mm、250V额定工作电压的熔断器。

1. 2 A的延时继电器（T型）用于控制器电源。
2. 12.5 A的延时继电器（T型）用于加热器电源。
3. 它们是控制器电路板上仅有的用户可更换部件。

