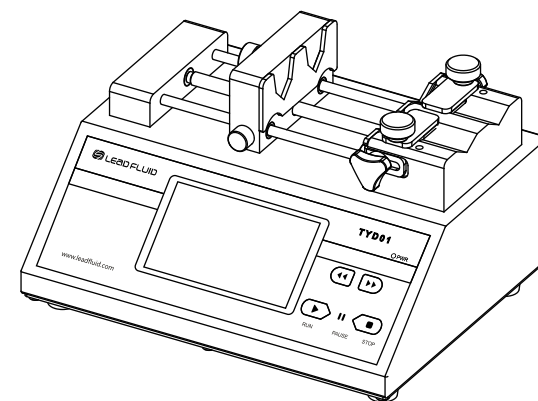




保定雷弗流体科技有限公司  
地址：保定市复兴东路支点创业基地  
电话：0312-3250677 3250877 3250977  
传真：0312-3250877-804  
E-mail: master@leadfluid.com  
网址: <http://www.leadfluid.com.cn>

## TYD01系列实验室注射泵 操作手册



注意事项

请阅读以下安全预防措施，以确保正确的使用注射泵。错误的操作可能引起危险情况，而造成人员的伤害或者设备的损害。

 危险：

- 请使用与机器铭牌上一致的电源，否则将损害设备！
- 请勿自行拆装机壳和改造设备内部，否则会引起故障，甚至电击事故！
- 关于产品的维修事宜请与经销商或直接与本公司联系。
- 注射泵运行过程中，请不要靠近转动的丝杠部位，防止手指和衣物被卷入机械机构！

 警告：

- 警告：安装注射器时，同时要调整限位块到合适的位置，防止意外将注射器损坏！
- 警告：安装和拆卸外部控制装置，请务必关闭电源，防止损害设备！
- 警告：请将设备的保护地与大地连接，否则会有触电的危险或电磁干扰！

 警告：

- 本产品不建议直接用于医疗。

目录

简介..... 1

应用范围..... 1

功能及特点..... 1

部件及接口..... 2

显示面板及操作按键..... 3

    【键盘】..... 3

    【触摸显示屏】..... 4

外控接口说明..... 15

操作说明..... 17

    【准备工作】..... 17

    【注射器安装】..... 17

    【电源连接】..... 18

    【首次开机向导】..... 18

    【操作向导】..... 20

    【流量校正】..... 25

    【外控模式】..... 29

    【脚踏开关】..... 31

    【通讯模式】..... 32

故障及维修..... 33

    【保修及售后】..... 33

    【日常维护】..... 33

    【故障处理】..... 34

外观尺寸..... 35

产品命名规则..... 35

技术参数..... 36

版本历史..... 40

## 简介

本系列产品可装配多种规格的注射器，根据要求选择不同工作模式，高分辨彩色液晶显示，触摸屏操作方便快捷设置参数，多个指示灯清晰指示其工作状态，而且内置多种注射器厂商和规格方便选取，预存多组数据适应不同实验流量的要求，高精度控制，并有保护机构和报警机制。外部信号控制启停，内置RS-485通讯，支持Modbus协议，全金属外壳，宽范围电源输入，适应各种场合。

TYD01-01适用单支10ul-60ml的注射器，线速度1um/min-150mm/min

TYD01-02适用两支10ul-60ml的注射器，线速度1um/min-150mm/min

## 应用范围

- 适用于微量量传输
- 适用于微流量传输
- 适用于无脉动传输
- 适用于高精度传输

## 功能及特点

- 多种工作模式选择
- 彩色触摸屏液晶，操作方便快捷
- 支持屏幕锁定，按键静音操作
- 按键配指示灯，工作状态清晰明确
- 支持多种注射器
- 预存多组数据
- 高精度控制
- 注射器保护和堵车报警
- RS485通讯，支持Modbus协议
- 外部信号控制启停和方向
- 宽范围电源输入
- 全金属外壳

## 部件及接口

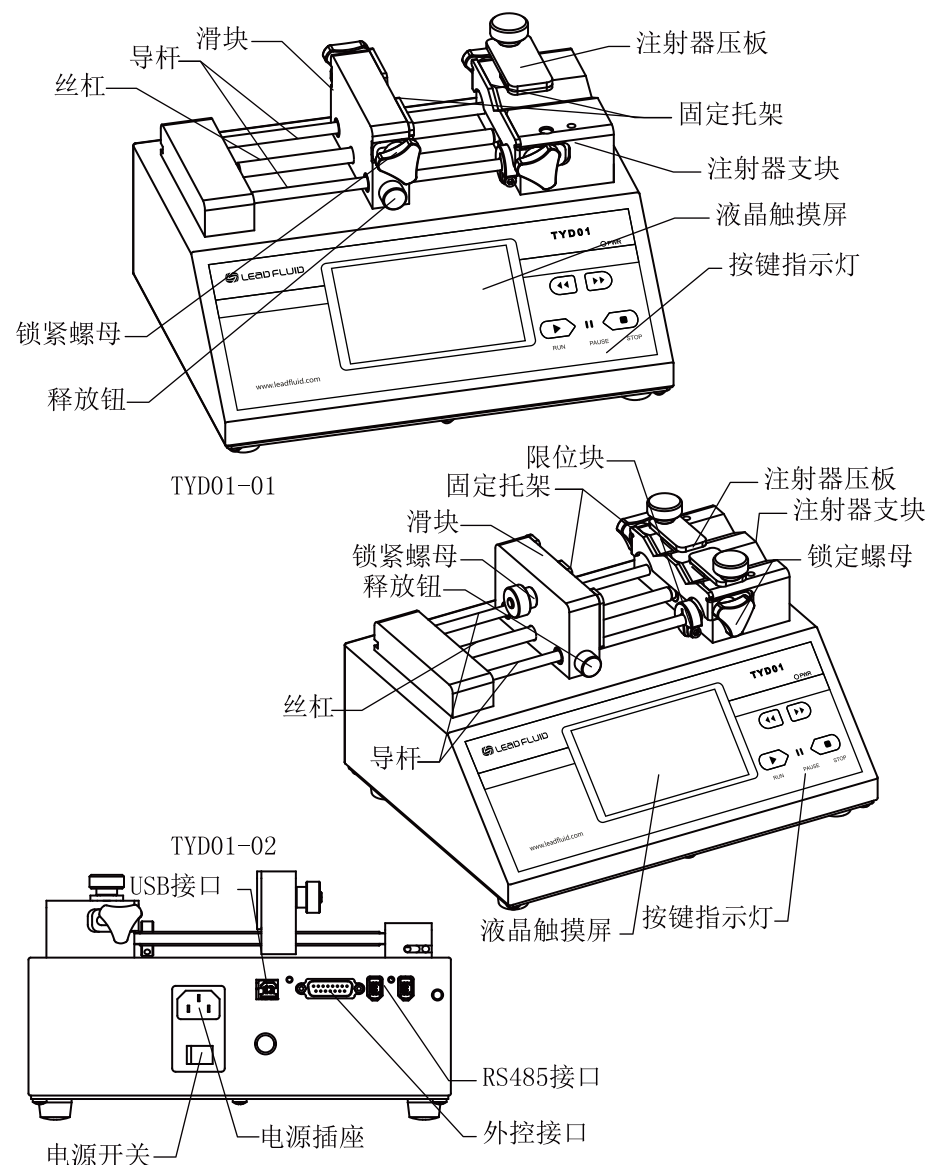


图1 部件及接口

## 显示面板及操作按键

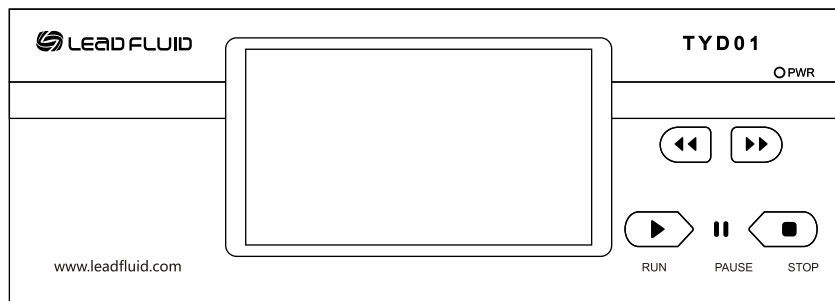


图2显示面板

## ◆键盘操作

- ▶：启动键。用于启动或者继续设定的运动过程。
- ||：暂停键。暂停正在运动过程。
- ：停止键。终止运动过程，运动过程复位。
- ▶▶：快进键。停机状态下，长按此键以最高速度快速推进。
- ◀◀：快退键。停机状态下，长按此键以最高速度快速退回。

蓝色指示灯：电源指示灯，表示电源已经打开。

绿色指示灯：运行指示灯，当运动过程开始时，此指示灯亮。

黄色指示灯：暂停指示灯，运动过程暂停时，此指示灯亮。

红色指示灯：当运行过程终止或完成时，此指示灯长亮；

当电机失速时，此指示灯闪烁。

## ◆触摸显示屏

## 数值输入

点击数值，弹出数值输入对话框。如下图。

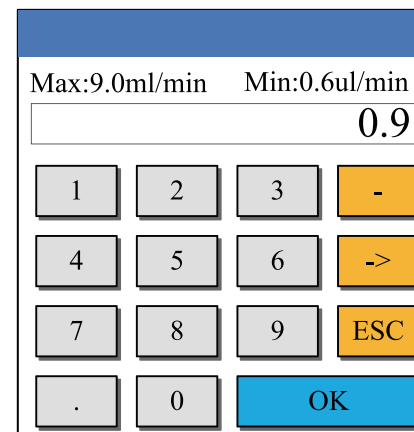


图3流量输入窗口

MAX：显示输入值的最大值；

MIN：显示输入值的最小值；

->：删除最后输入的数字；

ESC：放弃当前的输入值；

OK：确认当前的输入值；

## 按钮说明



返回键：返回上一操作界面；



确认键：确认当前值并保存；



放弃键：放弃当前的更改，不保存；



下一页：进入下一个页面；



上一页：返回上一个页面；



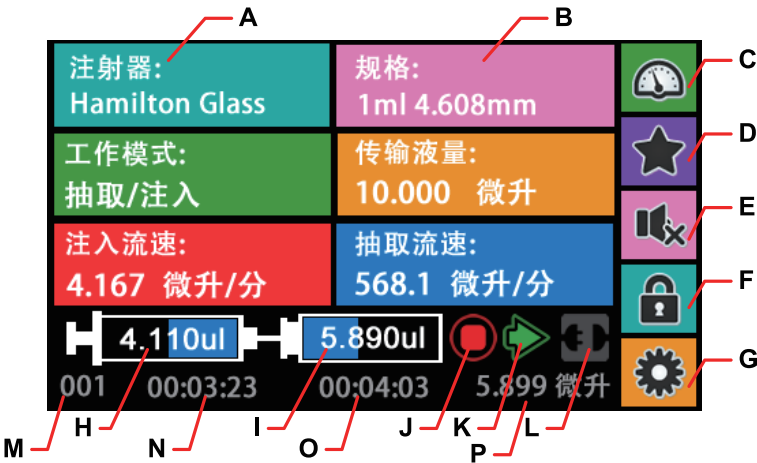


图4主界面

A: 注射器: Hamilton Glass 显示注射器厂商。点击此处进入注射器厂商选择界面，如下图。如果显示Custom，则表示为自定义注射器。

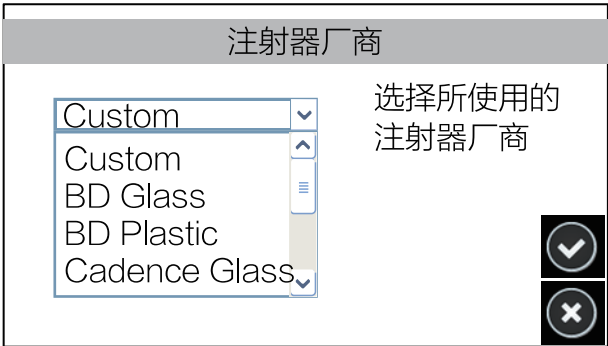


图5注射器厂商选择界面

B: 规格: 1ml 4.608mm

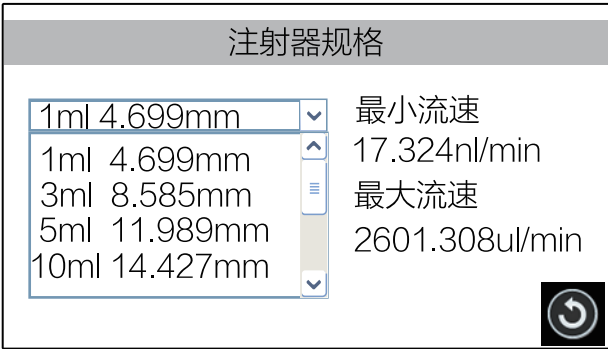


图6注射器规格选择界面

如果注射器厂商选择为Custom，点击进入自定义注射器设置界面，如下图

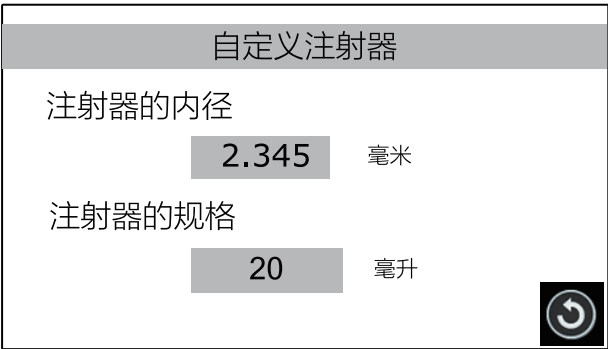


图7注射器自定义界面

C: 过程参数设定，点击图标进入过程参数设定界面，如下图



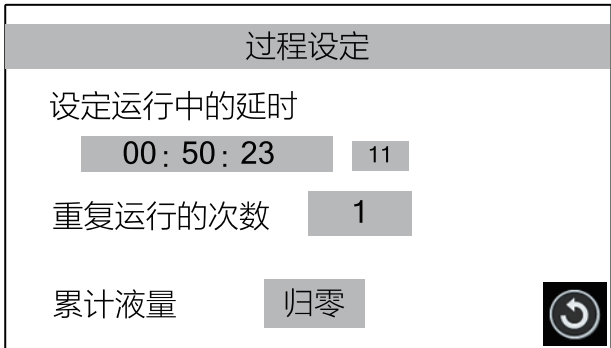


图8过程参数设定界面

- 设定运动中的延时：设置在运动过程中的延时，即先延时后再运行；
  - 重复运行的次数：设置运行过程的重复的次数；
  - 累计液量：对累计液量进行清零。
- D: 快速设定，点击图标进入快速设定界面，快速调用预存三组不同的数据，如下图

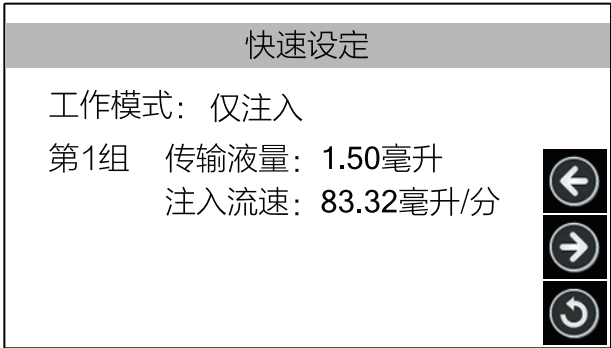


图9快速设定界面

E:静音键。触摸提示音，按键音和报警音开启或关闭。图标如下：



图10 提示音图标

F:锁定键。锁定屏幕，禁止参数的修改。图标如下：



图11 锁定键

G: 系统设置，点击图标进入系统设置菜单，可再选择相应菜单修改参数。

H: 显示注射器内当前液量，蓝色条状显示当前液量的进度。

I: 显示外置容器当前的液量，蓝色条状显示当前液量的进度。

J:运行状态。显示当前电机运转的状态。具体图标显示如下：



K:运行方向。显示当前运行的方向。



L:通讯模式。显示当前的通讯状态。



M: 显示当前运行剩余的次数。  
N: 显示当前运动过程已用的时间。  
O: 显示当前运动过程剩余的时间。  
P: 显示当前累计的总液量。

Q: **工作模式:  
抽取/注入** 工作模式: 设置当前的工作模式, 点击此处进入选择工作模式界面, 如下图

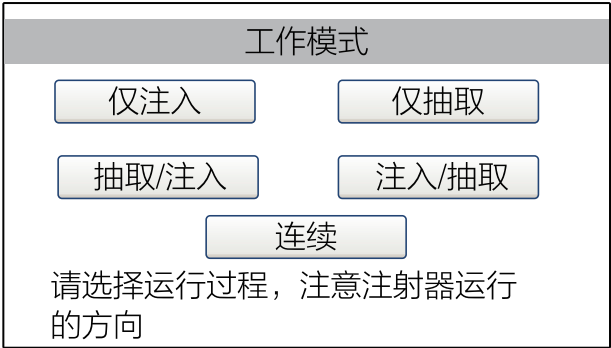


图12工作模式界面

- 仅注入: 只有注入一个方向的运动过程。如果设置循环次数, 可进行多次注入的过程;

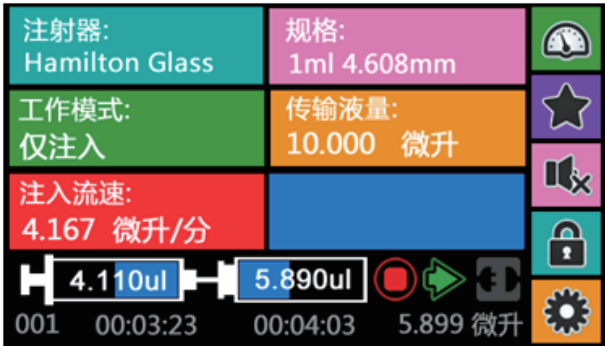


图13注入过程显示界面

- 仅抽取: 只有抽取一个方向的运动过程。如果设置循环次数, 可进行多次抽取的过程。

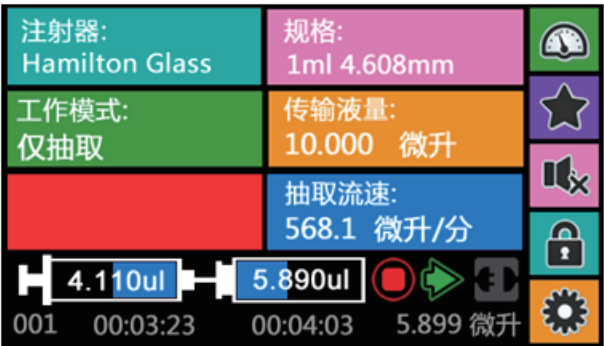


图14抽取过程显示界面

- 抽取/注入: 先抽取设定的液量, 再注入的过程。可设置循环次数, 进行多次过程。

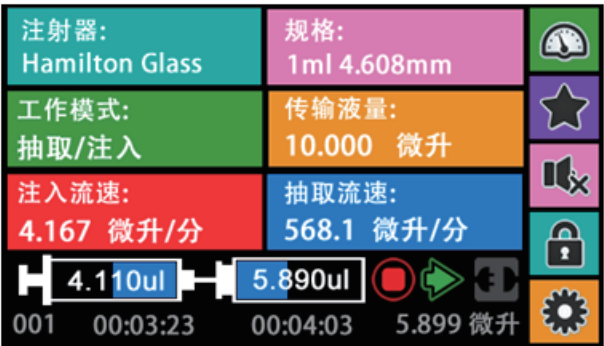


图15抽取注入过程显示界面

- 注入/抽取: 先注入设定的液量, 再抽取的过程。可设置循环次数, 进行、多次过程。

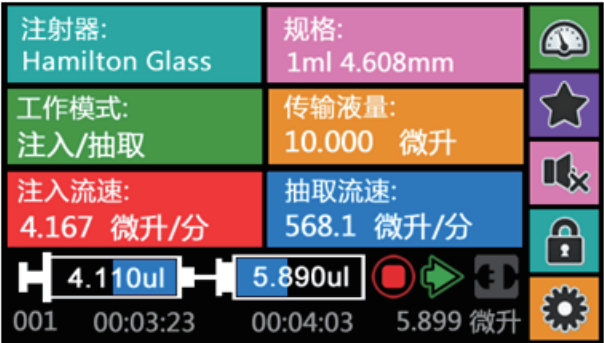


图16注入抽取过程显示界面

- 连续：通过外部信号或通讯完成运动过程。可选择控制方式，脉冲或者电平。

R:

液量:

10.000 微升

液量：设置抽取或注入的液量。点击液量值可输入数值，点击液量单位可在微升和毫升切换。

S:

注入流速:

4.167 微升/分

抽取流速:

568.1 微升/分

注入流速/抽取流速：设置注入或抽取的流速，点击流速值可输入数值。点击流速单位可在纳升/分，微升/分，毫升/分切换  
注意：如显示“超上限”或者“超下限”说明流速数值超过范围，请重新输入数或者切换单位。

系统参数

在主控界面和停机状态下，按系统设置图标进入，界面如下：



图18系统参数设置界面

- 向导：**针对自定义注射器，对流量进行校正。根据向导提示，通过天平或量筒对传输液体的称量，使其显示值与实际流量精确对应。
- 通讯：**设置通讯速率，传输模式或改变通讯地址。要改变通讯速率和传输模式点选要选择项目即可；要改变通讯地址，点击地址号，再弹出窗口输入数值。需要重新启动驱动器，才可生效。

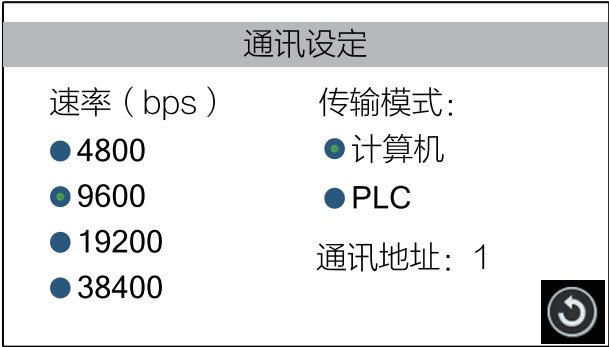


图19通讯设定界面

参数：设置常用的参数，具体如下：

常用参数

线性推力：100 %

液晶背光：100 %

语言设定：中文 堵车报警：开启

恢复默认值：恢复

警告：参数将恢复为出厂默认值

图20常用参数设定界面

- 线性推力：根据不同材质的注射器，设置不同大小的推力，防止使用过程中对注射器的损坏。点击数值可修改。
- 液晶背光：根据需要可设置液晶背光的亮度，点击数值可修改。
- 语言：选择使用的语言，中文或者英文。
- 堵车报警：设置堵车报警功能的开启或关闭。
- 恢复默认值：将所有的参数恢复到出厂默认值。重新启动驱动器才有效。

信息：显示注射泵的产品型号，软件版本，环境温度，开机时间，运行时间，开机次数和序列号的信息

信息查询

硬件版本：V1.2

软件版本：V1.0 2013-01

环境温度：42℃

开机时间：2天23时25分

运行时间：1天21时05分

开机次数：0000023次

序列号：ADCE312S

图21信息查询界面

说明：本公司的联系方式和简介。

密码：屏幕锁定解除和修改密码。

密码设置

请输入密码，按确认键退出

删除

确认

1

2

3

4

5

6

7

8

9

0

A

B

C

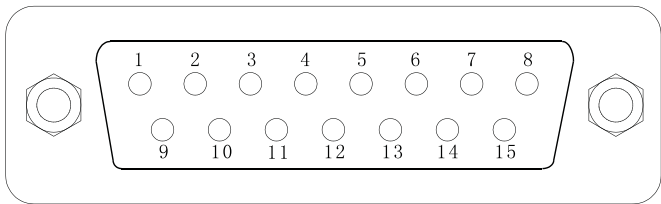
D

E

F

外控接口说明

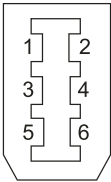
● DB15接口



| DB15编号 | 英文注释  | 说明             |
|--------|-------|----------------|
| 1      |       |                |
| 2      | B     | 通讯接口，RS485的B端； |
| 3      | A     | 通讯接口，RS485的A端； |
| 4      | VCC_W | 外部电压输入端；       |
| 5      |       |                |
| 6      | CW_IN | 外部方向信号输入端；     |
| 7      |       |                |
| 8      | COM   | 外部公共地；         |
| 9      |       |                |
| 10     | +24V  | 内部+24V电源输出端；   |
| 11     | GND   | 内部电源地；         |
| 12     | CW    | 内部方向信号输出端      |
| 13     | RS_IN | 外部启停信号输入端；     |
| 14     |       |                |
| 15     | RS    | 内部启停信号输出端；     |

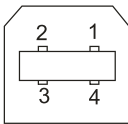
表1 外控引脚定义

● RS485接口



| 编号 | 英文注释 | 说明       |
|----|------|----------|
| 1  |      |          |
| 2  |      |          |
| 3  | B    | RS485 负极 |
| 4  | A    | RS485 正极 |
| 5  |      |          |
| 6  |      |          |

● USB接口



| 编号 | 英文注释  | 说明    |
|----|-------|-------|
| 1  | +5V   | +5V电源 |
| 2  | DATA- | 数据-   |
| 3  | DATA+ | 数据+   |
| 4  | GND   | 电源地   |

## 操作说明

### ◆准备工作

- 打开注射泵外包装，请先对照装箱单，检查所有配件是否有误或损坏，如果发现问题，请及时与厂家或代理商联系。
- 认真阅读使用说明书，并将其放在手边，或固定地点收藏，以便随时查阅。
- 将注射泵放置在一个水平桌面上，后部距离障碍物保持200毫米以上的距离。

### ◆注射器安装

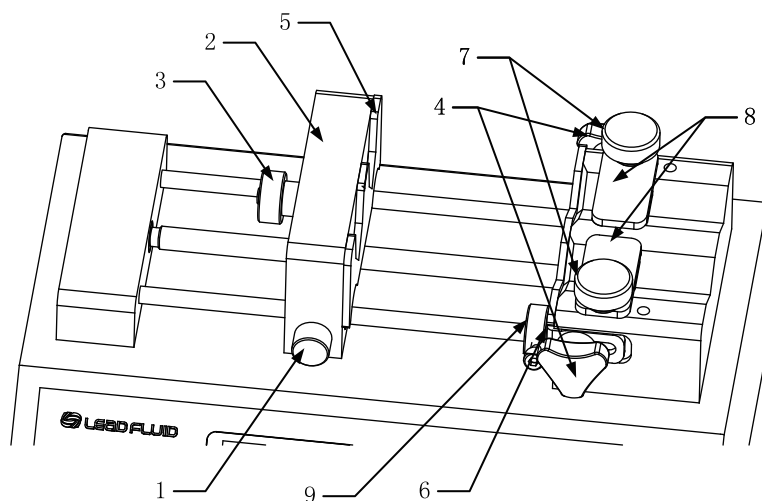


图23注射器安装图

- 按住释放钮（1），移动滑块（2）到接近注射器长度的位置。
- 松开锁定螺母（3）（4），调节固定托架（5）（6）的位置。
- 提起压板螺母（7），将注射器压板（8）向外侧旋转180度。
- 将注射器放入右侧固定座凹槽里，同时将注射器推杆尾翼卡入固定托架（5），注射器针筒护翼卡入固定托架（6）
- 提起压板螺母（7），将注射器压板（8）反向旋转180度，将注射器压板压在注射器针筒上。

- 上紧锁定螺母（3）（4）。
- 用内六角扳手调整限位块（9）的位置，防止过度推进损坏注射器。

### ◆电源连接

电源应与机箱后部铭牌标示使用的电源一致。将随机附带的电源线插入驱动器后部的电源插口。

### ◆首次开机向导

在首次开机或恢复默认值后开机，系统首先进入开机向导界面，系统依次运行注射器厂商选择——注射器规格选择——工作模式，用户根据配置情况进行设置和操作。设置完成以后开机将不再执行此步骤。

欢迎使用开机向导，请根据需求设置参数 如有问题请查阅说明书



#### 注射泵厂商

Custom  
Custom  
BD Glass  
BD Plastic  
Cadence Glass

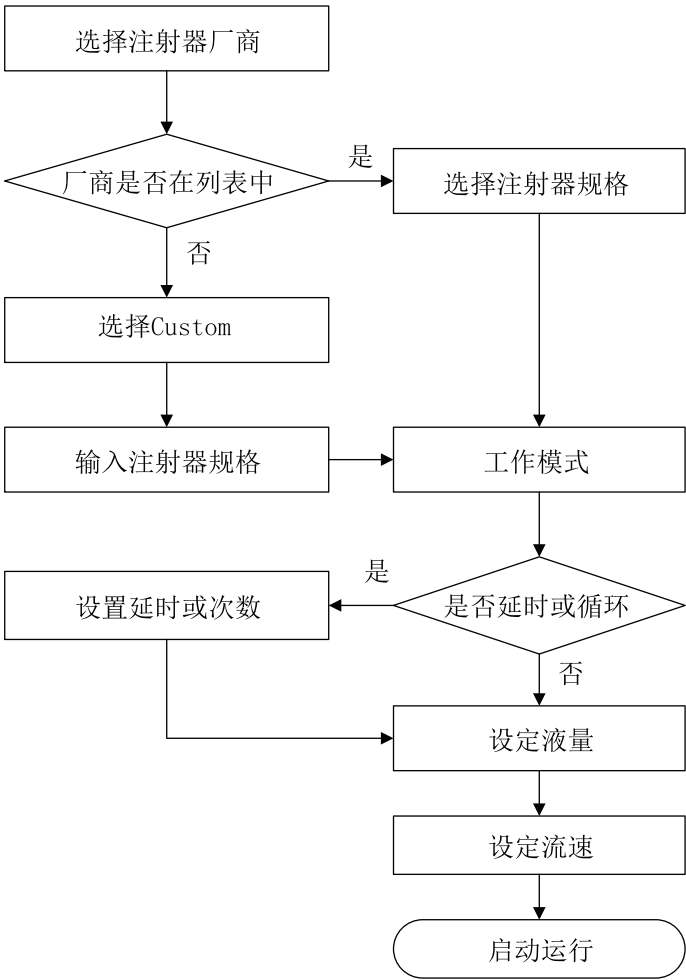
选择所使用的  
注射器厂商





图24首次开机向导

◆操作向导





1. 选择注射器

在主界面下点击 **注射器: Hamilton Glass**，在注射器厂商选择界面里，选择所使用的注射器的品牌，如果没有其品牌，请选择Custom，再点击  返回主界面。



图26注射器厂商选择界面

点击 **规格: 1ml 4.608mm**，在注射器规格选择界面，选择相应的规格，界面中左侧显示注射器的容积和注射器的针筒内径，右侧显示所选注射器的最大流速和最小流速。

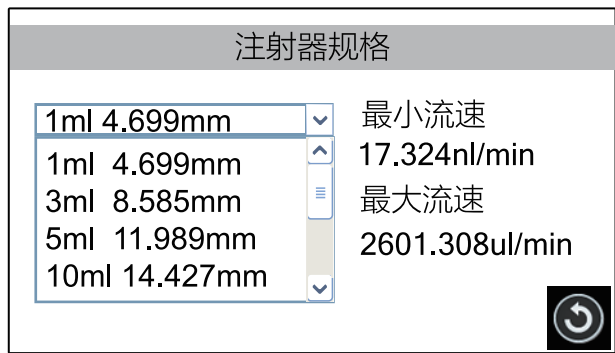


图27注射器规格选择界面

如果注射器厂商选择为Custom，点击进入自定义注射器设置界面，如下图

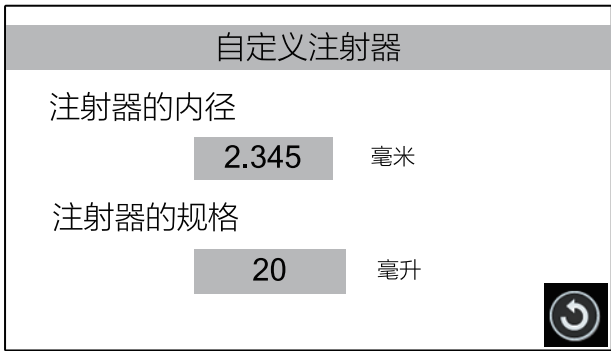


图28注射器自定义界面

点击相应的位置输入自定义注射器的内径和规格。

注：注射器的规格单位可以在毫升和微升之间切换。

2. 选择工作模式

点击主界面上的工作模式方块。



在工作模式界面下，选择要运行的工作模式。

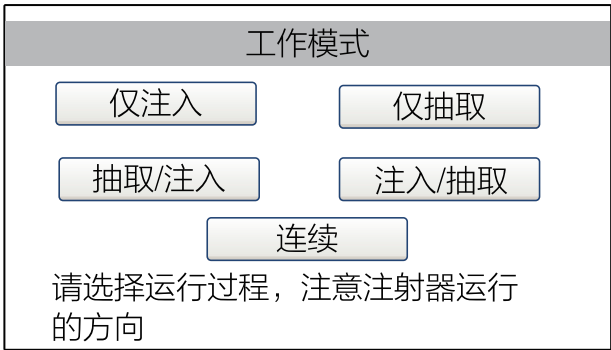


图29工作模式界面

如果需要设置过程中的延时或者重复次数，点击主界面右侧的 过程设置。

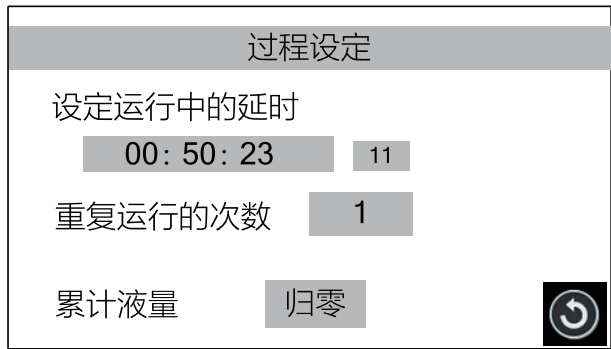


图30过程设定界面

其运动过程示意图如下。

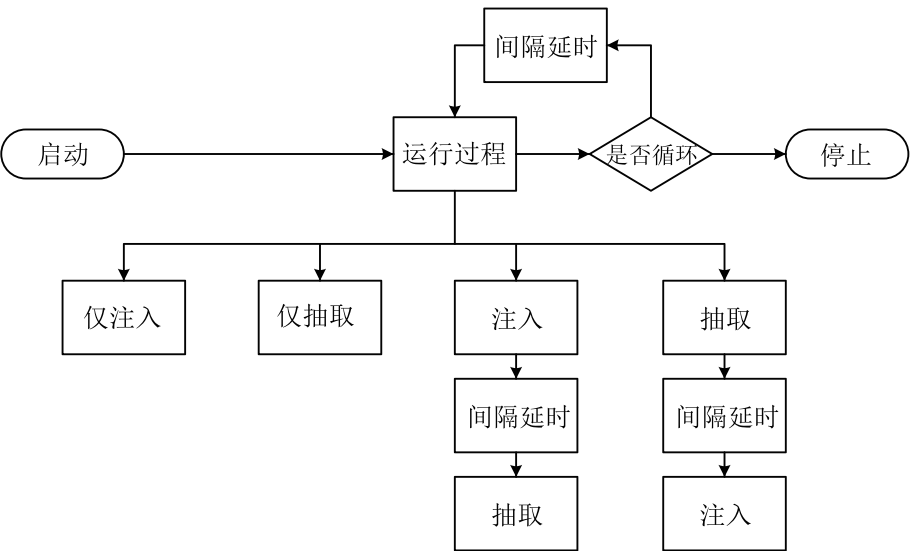


图31运动过程示意图

3. 设定液量和流速

设定要注射的液量，点击液量值可输入数值，点击液量单位可在微升和毫升切换。

液量：  
10.000 微升

设置注入或抽取的流速，点击流速值可输入数值。点击流速单位可在纳升/分，微升/分，毫升/分切换。

4. 开始运行

按启动按钮 开始运行设置运动过程，此时绿色指示灯亮；当运行过程结束，此时红色指示灯亮。

在运行过程中，按暂停按钮 暂停当前运动过程，此时黄色指示灯亮；再启动按钮 可继续执行未完成的运动过程；如果按停止按钮 终止此次运动过程，红色指示灯亮，运动过程的参数复位。

在运行过程中，推动块接触到限位块或者受到外力阻挡时，注射泵报警，主界面状态显示 蜂鸣器间断鸣响，红灯闪烁。按停止按钮 解除警报，再按启动按钮 重新开始运动过程。

多组数据存储和调用

● 数据存储

主界面先选择工作模式，再点击快速设定 图标，进入快速设定界面。

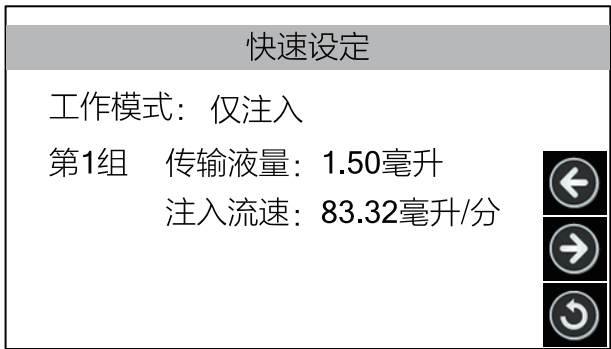


图32快速设定界面

通过翻页键  或  选择要保存哪一组（系统初始化是第一组），然后点击返回键  返回主界面，进行液量和流速的设定，这组数据就被保存了。重复上面步骤，通过翻页键  或  更改组号，可保存其他两组数据。

●数据调用

点击快速设定  图标，在快速设定界面，通过翻页键  或  选择要调用那组数据，再点击返回键  ，主界面的数据就更新了。

◆流量校正

通过天平或量筒对实际传输的液体称量，完成对自定义注射器流量的校正。

具体操作如下：

- 1) 将注射器安装好，准备好适合的天平或量筒，量杯。
- 2) 在主界面设置为自定义注射器，并输入自定义注射器的内径和规格（具体参照选择注射器的介绍）。
- 3) 在停机状态下，按快退键 让注射器充满液体。
- 4) 按系统设置图标 进入系统参数，选择向导图标。



图33系统参数设置界面

5) 进入校正向导界面，系统显示当前注射器要校正的流量和液量，其中流速是指传输液体的速度，液量是指传输液体的体积。

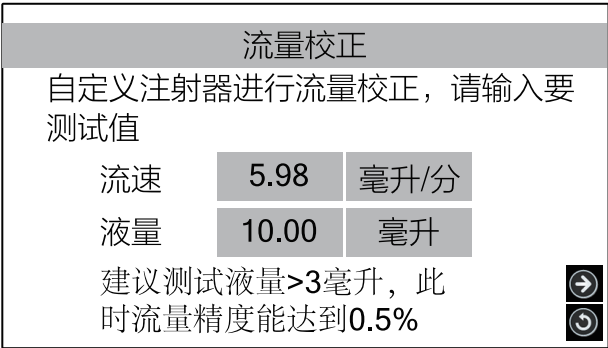


图34流量校正向导界面

这两个数值和单位都可直接点击修改，再点击下一步按钮  进入测试界面。而点击退出按钮  则退出校正向导返回系统参数界面。

注意：为了保证测试精度，液量值不要小于系统推荐的数值。

6) 测试界面如下图

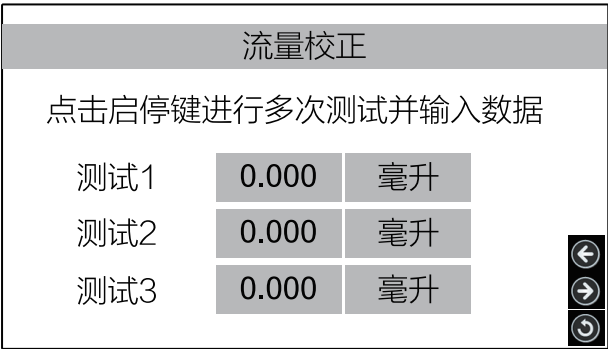


图35流量校正测试界面

准备好量筒或烧杯，确认注射器内已充满液体，按一下启动键 ，注射器开始向外传输液体，等待注射泵传输完成后自动停止，用天平或量筒称量液体，记录其数值。可重复上述过程，称量多次传输的液体，将其数值填入测试1，测试2，测试3中，注意它们的单位是否正确，然后点击下一步  进入校正计算界面。

如果想重新修改测试流量和液量，可点击上一步 ，重新输入数值；点击退出按钮  则退出校正向导返回系统参数界面。

提示：测试过程中，如果有意外发生，可按停止键  中止测试，再次按启动键  重新测试。

7) 系统自动计算校正系数，并显示原有系数参考。如果没有问题，按完成键  系统将保存新系数。按上一步  可重新测试，按退出键  不保存新系数，返回系统参数界面。



图36流量校正有数据分析界面

如果没有输入数据，则显示如下图，请点击上一步  重新测试。

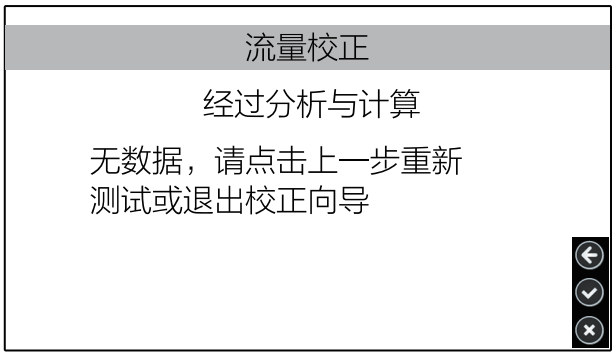


图37流量校正无数据分析界面

密码锁定

通过设定密码，防止其它人修改注射泵的设置。

■锁定

在主界面下，未锁定状态下 ，点击锁定图标，图标变更为 ，此时屏幕被锁定。

■解锁

在主界面下，点击锁定图标 ，进入密码输入界面，输入正确密码点击确定，即可解锁，否则继续保持锁定状态。

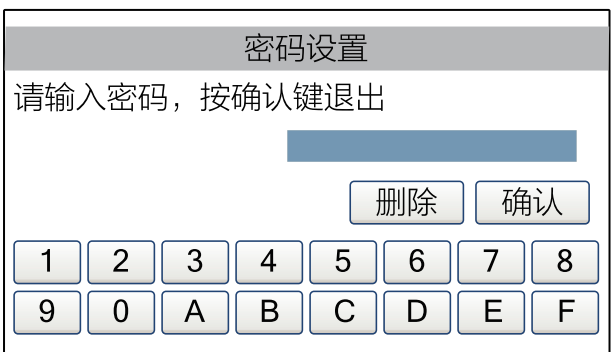


图38密码修改界面

初始密码为空

■修改密码

在正确输入密码解锁后，系统设置图标进入系统参数，选择密码图标。

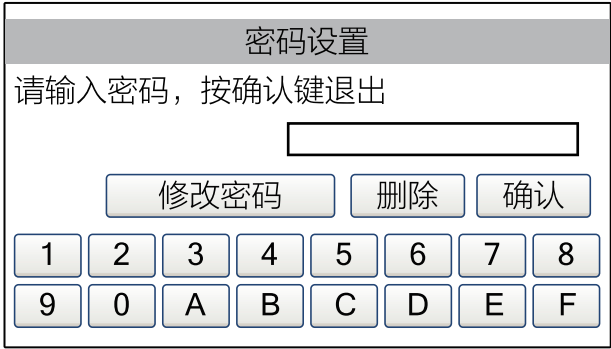


图39密码修改界面

输入新的密码，再点击修改密码按钮，然后点击确定按钮返回上一级菜单。

注：请牢记修改后的密码，如忘记密码请与公司联系。

◆外控模式

外部信号控制启动和停止。

● 在切断电源状态下，按照下面接线图接好电路，将DB15接口连接到泵的背部接口上。

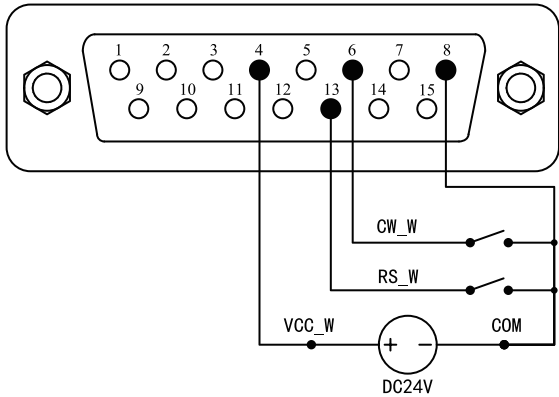


图40外控模式连接外部DC24V电源的接线图

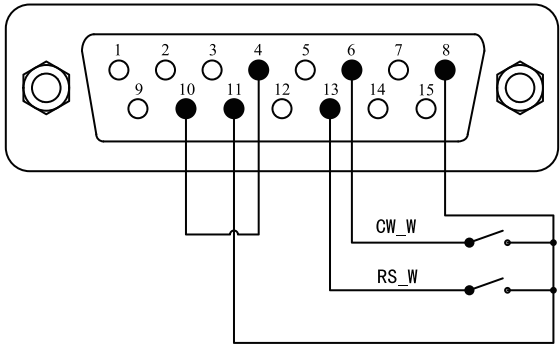


图41 外控模式连接内部DC24V电源的接线图

- 打开电源开关，屏幕显示主控界面。
- 设置运动控制的参数。
- 在仅注入，仅抽取，抽取/注入，注入/抽取模式下，闭合一下外部RS\_IN的开关，注射泵开始运行过程；再次闭合一下外部RS\_IN的开关，注射泵将终止运行过程。
- 在连续模式脉冲控制时，闭合一下外部RS\_IN的开关，注射泵开始运行过程；再次闭合一下外部RS\_IN的开关，注射泵将终止运行过程。
- 在连续模式电平控制时，始终闭合外部RS\_IN的开关，注射泵运行；断开外部RS\_IN开关，注射泵运行停止。断开外部CW\_IN的开关，注射泵为注入方向，始终闭合外部CW\_IN开关，注射泵为抽取方向。

## ◆脚踏开关

● 在切断电源状态下，按照下面接线图接好电路，将DB15接口连接到泵的背部接口上。

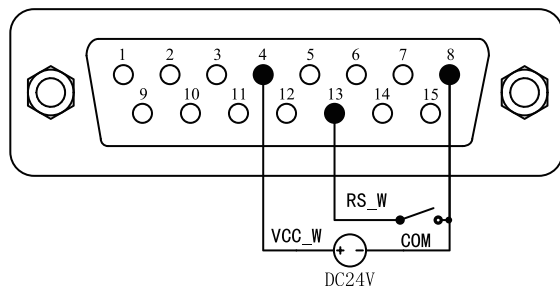


图42脚踏外部24V供电接线图

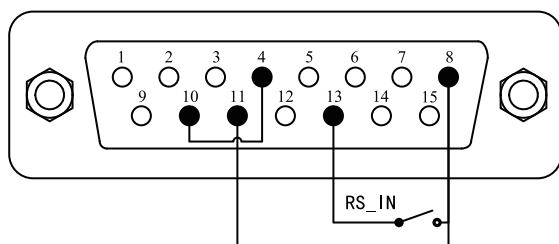


图43 脚踏内部24V供电接线图

- 打开电源开关，屏幕显示主控界面。
- 设置运动控制的参数。
- 在仅注入，仅抽取，抽取/注入，注入/抽取模式下，闭合一下外部RS\_IN的开关，注射泵开始运行过程；再次闭合一下外部RS\_IN的开关，注射泵将终止运行过程。
- 在连续模式脉冲控制时，闭合一下外部RS\_IN的开关，注射泵开始运行过程；再次闭合一下外部RS\_IN的开关，注射泵将终止运行过程。
- 在连续模式电平控制时，始终闭合外部RS\_IN的开关，注射泵运行；断开外部RS\_IN开关，注射泵运行停止。

## ◆通讯模式

RS485通讯支持MODBUS协议，可控制泵的各项功能。具体参数地址和支持指令参照雷弗通讯技术标准。

- 在切断电源状态下，按照下面接线图接好电路，将DB15接口连接到泵的背部接口上。

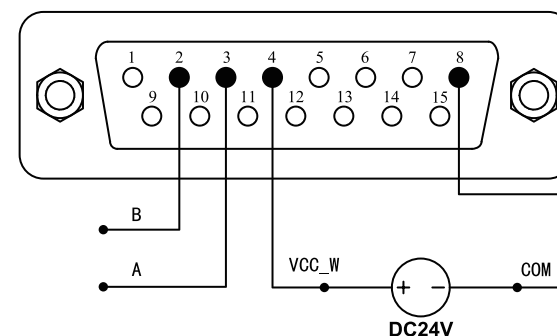


图44 通讯外部24V电源接线图

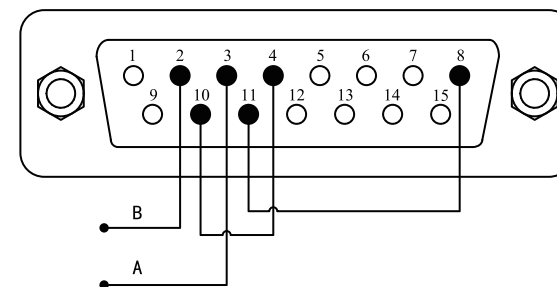


图45 通讯内部24V电源接线图

- 打开电源开关，屏幕显示主控界面。
  - 通讯图标闭合，表示通讯正常，否则表示通讯中断。
-  通讯中断
  通讯连通
- 通过通讯控制泵的各项功能。

故障及维修

◆保修及售后

本产品无偿保修一年，在保修期内如因用户操作不当或者人为损坏，本公司不负责无偿保修。超过无偿保修期维修的，只收取材料和人工成本费用。

◆日常维护

- 定期检查滑块在丝杠和导杆上运行是否正常，并加油保养。
- 注射泵不能用水冲洗，如果运行过程中出现液体外溢，应及时将液体擦干或烘干。
- 请勿使用化学溶剂清洁注射泵外壳。

故障处理

| 编号 | 故障类型 | 故障描述       | 解决方法                                                                                 |
|----|------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 硬件   | 驱动器无显示     | 1. 检查电源线是否接好<br>2. 保险丝是否熔断，如果熔断请更换1A延时保险<br>3. 机箱内部电源连接线是否松动<br>4. 检查液晶板与主控板的连接线是否松动 |
| 2  | 硬件   | 电机不转       | 1. 检查电机与主控板连接线是否良好<br>2. 检查工作电压是否过高                                                  |
| 3  | 硬件   | 电机抖动       | 1. 检查电机与主控板连接线是否良好<br>2. 电机过载，检查机械传动是否良好                                             |
| 4  | 硬件   | 电机只有一个方向转动 | 1. 检查电机与主控板连接线是否良好                                                                   |
| 5  | 硬件   | 按键不起作用     | 2. 检查按钮与主控板连接线是否松动<br>3. 检查按钮是否损坏                                                    |
| 6  | 硬件   | 外控不起作用     | 1. 检查连接是否正确<br>2. 检查外控电源是否供电<br>3. 检查外控板是否固定牢固                                       |
| 7  | 硬件   | 通讯不起作用     | 1. 检查连接是否正确<br>2. 检查外控电源是否供电<br>3. 检查通讯板是否固定牢固                                       |
| 8  | 硬件   | 泵运行时声音大    | 1. 检查电机与主控板连接线是否良好                                                                   |
| 9  | 软件   | 触摸屏不起作用    | 1. 按住快进快退按钮开机，进入触摸屏校准程序                                                              |
| 10 | 软件   | 流量显示不准     | 1. 进行流量校正                                                                            |
| 11 | 软件   | 通讯不起作用     | 1. 重新设定机器地址<br>2. 检查是否在总线上有两台机器用同一地址                                                 |



如发生不能解决的故障，请您与厂商联系!

外观尺寸

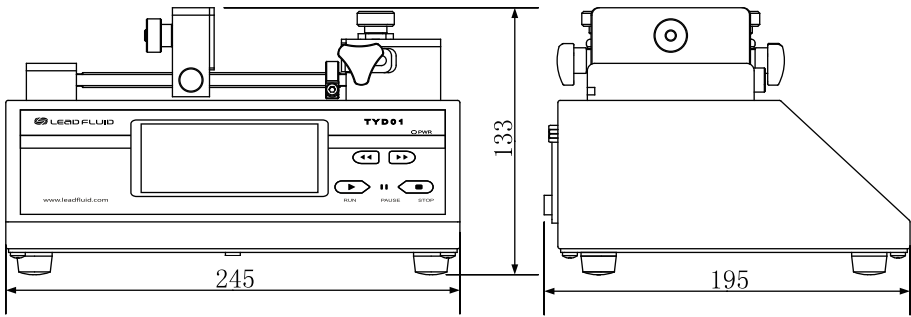
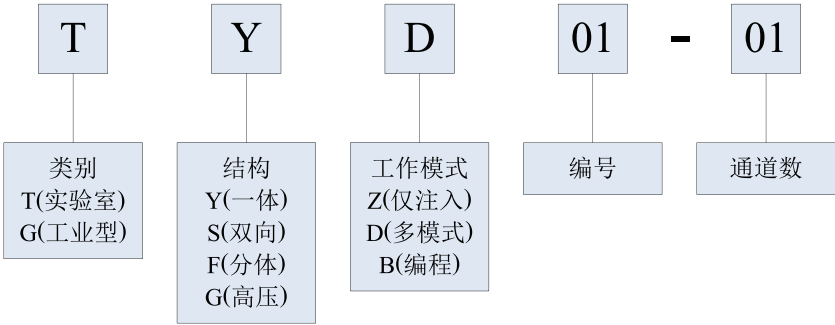


图46 外观尺寸图

产品命名规则

注射泵编号规则



技术参数

TYD01-01技术参数

主要功能

|       |                                                                       |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|
| 适用注射器 | 单支 10ul-60ml                                                          |
| 主要功能  | 支持仅注入，仅抽取，注入/抽取，抽取/注入多种工作模式，预存多组参数数据，预置多种品牌的注射器的规格，并有保护机构和失速报警，线性推力可调 |
| 通讯功能  | RS485，支持 Modbus 通讯协议                                                  |
| 显示功能  | 真彩色触摸屏显示                                                              |
| 外部控制  | 外部信号控制启停，并有状态信号输出                                                     |

主要性能

|       |                                        |
|-------|----------------------------------------|
| 流量范围  | 0.185nl/min(10ul) - 83.320ml/min(60ml) |
| 线速度   | 1um/min - 150mm/min                    |
| 控制精确度 | ±0.5% (当>30%满行程时)                      |
| 线性推力  | >16kg，推力可调整                            |
| 每微步步进 | 0.156um/ustep                          |
| 调节方式  | 面膜按键+触摸屏操作                             |
| 显示方式  | 65565 色液晶                              |
| 适用电源  | AC 90-264V 50Hz/60Hz                   |
| 消耗功率  | <50W                                   |
| 工作环境  | 环境温度 4-40℃，相对湿度<80%                    |
| 外形尺寸  | 245×195×133mm                          |
| 驱动器重量 | 3.2kg                                  |



TYD01-02技术参数

主要功能

|       |                                                                       |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|
| 适用注射器 | 单支或两支 10ul-60ml                                                       |
| 主要功能  | 支持仅注入，仅抽取，注入/抽取，抽取/注入多种工作模式，预存多组参数数据，预置多种品牌的注射器的规格，并有保护机构和失速报警，线性推力可调 |
| 通讯功能  | RS485，支持 Modbus 通讯协议                                                  |
| 显示功能  | 真彩色触摸屏显示                                                              |
| 外部控制  | 外部信号控制启停，并有状态信号输出                                                     |

主要性能

|       |                                        |
|-------|----------------------------------------|
| 流量范围  | 0.185nl/min(10ul) - 83.320ml/min(60ml) |
| 线速度   | 1um/min - 150mm/min                    |
| 控制精确度 | ±0.5%（当>30%满行程时）                       |
| 线性推力  | >16kg，推力可调整                            |
| 每微步步进 | 0.156um/ustep                          |
| 调节方式  | 面膜按键+触摸屏操作                             |
| 显示方式  | 65565 色液晶                              |
| 适用电源  | AC 90-264V 50Hz/60Hz                   |
| 消耗功率  | <50W                                   |
| 工作环境  | 环境温度 4-40℃, 相对湿度<80%                   |
| 外形尺寸  | 245×195×133mm                          |
| 驱动器重量 | 3.2kg                                  |

注射器的厂商和规格

|                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Air-Tite</b><br><b>HSW Norm-Ject</b><br>规格内径<br>1 ml4.69 mm<br>2.5 9.65<br>5 12.45<br>10 15.9<br>20 20.05<br>30 22.9<br>50 29.2          | <b>SGE Scientific</b><br>玻璃<br>规格内径<br>5 µl 0.343 mm<br>10 0.485<br>25 0.728<br>50 1.03<br>100 1.457<br>250 2.303<br>500 3.257                                                                                                                                                 | <b>Cadence Science, Inc.</b><br>玻璃<br>规格内径<br>0.25 ml 3.47 mm<br>0.5 3.62<br>1 4.82<br>2 8.91<br>3 8.91<br>5 11.71<br>10 14.65<br>20 19.56<br>30 22.7<br>50 28.02<br>100 35.7 |
| <b>Becton Dickinson</b><br>塑料<br>规格内径<br>1 ml4.699 mm<br>3 8.585<br>5 11.989<br>10 14.427<br>20 19.05<br>30 21.59<br>50 26.594<br>60 26.594 | <b>Becton Dickinson</b><br>玻璃<br>规格内径<br>0.5 µl 0.103 mm<br>1 0.146<br>2 0.206<br>5 0.3257<br>10 0.485<br>25 0.729<br>50 1.03<br>100 1.457<br>250 2.304<br>500 3.256<br>1 ml4.608 mm<br>1.25 5.151<br>2.5 7.285<br>5 10.3<br>10 14.567<br>25 23.033<br>50 32.573<br>100 32.573 | <b>Becton Dickinson</b><br>玻璃<br>规格内径<br>0.5 ml 4.64 mm<br>1 4.64<br>2.5 8.66<br>5 11.86<br>10 14.34<br>20 19.13<br>30 22.7<br>50 28.6<br>100 34.9                            |
| <b>Terumo</b><br>规格内径<br>1 ml 4.70 mm<br>3 8.95<br>5 13<br>10 15.8<br>20 20.15<br>30 23.1<br>60 29.1                                        | <b>Hamilton</b><br>玻璃<br>规格内径<br>0.5 µl 0.103 mm<br>1 0.146<br>2 0.206<br>5 0.3257<br>10 0.485<br>25 0.729<br>50 1.03<br>100 1.457<br>250 2.304<br>500 3.256<br>1 ml4.608 mm<br>1.25 5.151<br>2.5 7.285<br>5 10.3<br>10 14.567<br>25 23.033<br>50 32.573<br>100 32.573         | <b>Sherwood-Monoject</b><br>塑料<br>规格内径<br>1 ml4.65 mm<br>3 8.94<br>6 12.70<br>12 15.90<br>20 20.40<br>35 23.80<br>60 26.60<br>140 38.40                                       |

流量表

| 一般注射器的最大最小流速 |          |         |        |         |        |
|--------------|----------|---------|--------|---------|--------|
| 规格           | 内径       | 最小流量    | 单位     | 最大流量    | 单位     |
| 0.5μl        | 0.103mm  | 8.000   | pl/min | 1.249   | μl/min |
| 1 μl         | 0.146mm  | 16.000  | pl/min | 2.511   | μl/min |
| 2 μl         | 0.206mm  | 33.000  | pl/min | 4.999   | μl/min |
| 5 μl         | 0.343mm  | 83.000  | pl/min | 12.497  | μl/min |
| 10μl         | 0.485mm  | 184.00  | pl/min | 27.711  | μl/min |
| 25μl         | 0.729mm  | 417.00  | pl/min | 62.608  | μl/min |
| 50μl         | 1.03mm   | 833.00  | pl/min | 124.984 | μl/min |
| 100μl        | 1.457mm  | 1.667   | nl/min | 250.092 | μl/min |
| 250μl        | 2.304mm  | 4.169   | nl/min | 625.383 | μl/min |
| 500μl        | 3.256mm  | 8.326   | nl/min | 1.248   | ml/min |
| 1000 μl      | 4.608mm  | 16.676  | nl/min | 2.501   | ml/min |
| 1ml          | 4.699mm  | 17.342  | nl/min | 2.601   | ml/min |
| 3ml          | 8.585mm  | 57.885  | nl/min | 8.682   | ml/min |
| 5ml          | 11.989mm | 112.890 | nl/min | 16.933  | ml/min |
| 10ml         | 14.427mm | 163.469 | nl/min | 24.520  | ml/min |
| 20ml         | 19.05mm  | 285.027 | nl/min | 42.754  | ml/min |
| 30ml         | 21.59mm  | 366.090 | nl/min | 54.913  | ml/min |
| 50ml         | 26.594mm | 555.459 | nl/min | 83.318  | ml/min |
| 60ml         | 26.594mm | 555.459 | nl/min | 83.318  | ml/min |

版本历史

| 日期      | 版本   | 改动                                                                                                                               |
|---------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | V1.0 | 初始发行版本                                                                                                                           |
| 2015-04 | V1.1 | 1. 工作模式增加连续模式<br>2. 外控接口 13 脚由 RUN_IN 改为 RS_IN, 由控制启动改为控制启停<br>3. 外控接口 6 脚由 STOP_IN 改为 CW_IN, 由控制停止改为控制方向<br>4. 外控接线图根据接口做了相应的变动 |
| 2016-08 | V1.2 | 增加堵车报警的设置按钮                                                                                                                      |