

全国客服热线：400-620-5333

**LONGER 兰格**  
精于流体传输

地址：保定国家高新技术产业开发区大学科技园  
6号楼B座3-4层

邮编：071051

销售电话：0312-3138553 3132333 3138011

售后电话：0312-3127877

传真：0312-3168553

Http: //www.longerpump.com.cn

E-mail: info@longerpump.com

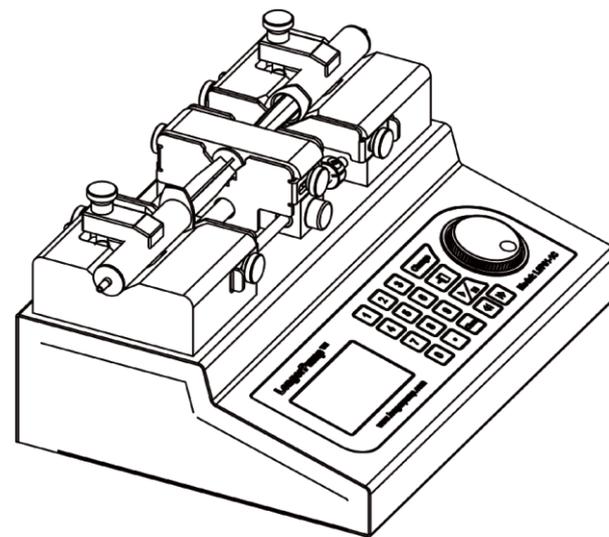


2019年8月

Longer Syringe Pump Operating Manual

**LONGER 兰格**  
精于流体传输

# LSP01-1C 注射泵 使用说明书



保定兰格恒流泵有限公司  
Baoding Longer Precision Pump Co., Ltd.

 重要信息：

操作前请仔细阅读说明书。

 警告：

- 使用和产品配套的电源线。
- 推块和端块之间存在挤压危险，泵运行时不要把手指放到推块和端块之间。
- 在使用注射器时由于推拉过度，可能会导致液体溢出，这时会对人体或设备产生伤害，请谨慎操作！
- 当液体溢出到执行机构上，应立即关闭电源待液体晾干再重新上电。
- 设备出现故障时应及时与销售商或厂家联系，切勿自行打开机壳。
- 请谨慎插拔控制器与执行单元之间的连线，切勿损坏插头。
- 如果电源线或者插头有磨损或有其它损坏，请拔下电源插头。
- 安装外控设备前，请将控制器电源关闭。
- 实验室注射泵在静电纺丝应用时的注意事项：
  - 1、实验室注射泵和高压静电发生器的供电电源插座物理位置距离越远越好。
  - 2、实验室注射泵的供电电源端采用隔离电源。
  - 3、实验室注射泵和高压静电发生器最好使用不同的相线进行供电。
  - 4、实验室注射泵的供电电源插座的地线确保和大地可靠连接。
  - 5、实验室注射泵外壳的接线柱上应有导线直接与大地（也可是暖气管类的接地金属导体）相连。
  - 6、实验室注射泵应远离注射器的金属针头，金属针头可通过软管与注射器相连。金属针头的加持应采用非金属件进行固定。
  - 7、若注射器针头与注射器不能分离使用时，应对实验室注射泵的侧面进行绝缘保护，防止高压静电与实验室注射泵侧壁之间产生拉壶，击穿内部器件。
  - 8、建议采用塑料注射器，防止推注过程中带电液体回流，与实验室注射泵上壳表面之间产生拉壶，击穿内部器件。
- 本公司可提供“注射泵隔离电源”产品。
-  本泵没有在FDA注册，不能在临床用于人体。

## 保修条款

- 本产品保修一年，在保修期内如因用户使用不当或者人为损坏，本公司不负责保修。
- 返厂维修前应与销售商或制造商联系。
- 返厂维修运输应尽量采用原包装或采用其他可靠包装方式。
- 产品寄回维修时，请注明客户联系信息和产品故障现象。

## 目录

一般性说明	1
规格表	2
简介	3
概述	3
操作说明	5
电源开关	5
注射器的安装	5
菜单说明	6
按键功能	7
注射器内径设置	8
液量设置	9
流量设置	9
暂停时间设置	10
循环推拉次数设置	10
上电后运行选项设置	10
校准	11
运行时查询或修改参数	11
清除保护状态	12
外部控制功能	12
RS485设置	13
外控接口说明	13
保险丝	13
维护与保养	13
标准注射器内径表	14
标准注射器流量参数表	15

## 一般性说明

### ※ 质保承诺

(1) 本产品整机保修期为1年，产品在保修期内发生故障，予以免费维修及更换零配件。耗材不在保修范围内。

(2) 属下列情况的本产品故障或损坏，无论是否在免费保修期内，均不在免费保修之列。

- 产品整机已经超出保修期；
- 产品使用者未按说明书要求，安装不当、保管不当、维护不当或使用不当造成的故障或损坏；
- 超出合同或技术协议中约定的使用条件；
- 非兰格服务机构、人员安装、修理、更改或拆卸造成的故障或损坏；
- 因使用非原厂部件或用户自行更换备件，且该备件未从兰格或指定经销商处购买导致的故障或损坏；
- 因意外因素或人为原因（包括输入不合适的电压、腐蚀、跌落等）导致的故障或损坏；
- 因自然灾害等不可抗力（如地震、火灾等）原因造成的故障或损坏；
- 因其他非产品设计、制造、质量等问题而导致的故障或损坏；

### ※ 维修承诺

- 产品在保修期外发生故障，维修及更换零配件均按成本收费；
- 更换零部件3个工作日内可完成，若无法于维修时效内完成，将事前通知预估完成日期。

### ※ 争议处理

若因产品质量、服务等产生争议，按合同或协议约定处理。如无合同或协议，双方协商解决，否则按国家相关法律法规处理。

### ※ 产品返修须知

如需要将产品退返维修，请提前与公司或授权经销商联系，提供产品序列号，并注明用户联系信息和产品故障信息。如果该产品曾暴露在有毒化学物质或其他对人体健康有害的物质环境中，请在退返产品之前将产品清洗干净。产品需用原包装或不低于原包装标准妥善包装，以防止运输过程中对泵造成损坏。

## 规格表

注射泵类型	LSP01-1C
通道数量	1
适用注射器类型	10 $\mu$ L - 10mL (大于10mL时单次灌注不能完成满行程)
驱动装置	微处理器控制16细分步进电机，驱动与同步带连接的丝杠
每微步推进距离	0.156 $\mu$ m (1/16step)
每微步注射液量	0.026 $\mu$ L (10mL 注射器 1/16step)
最大线速度	65 mm/min
最小线速度	5 $\mu$ m/min
最大步速	433.3 steps/sec
最小步速	1 step /30 secs
流量范围	0.834 $\mu$ L/min - 10.80 mL/min (10mL 注射器)
线性推力	9kg
显示方式	128 × 64图形点阵型液晶显示
保险	50 × 20 mm , 250V $\sim$ , Fast, 1A
电压范围	100V - 240V AC
工作环境	温度5 $^{\circ}$ C-40 $^{\circ}$ C 相对湿度：20% - 80%
外形尺寸	280×210×140 mm
重量	3.6 Kg

## 简介

系统采用128×64液晶显示参数及各种工作状态，配以全数字薄膜按键、旋转编码开关使得参数的选择与设置非常简便；人机界面十分友好。

## 概述

若要进行参数的设置、修改或查看则使用功能键切换到参数设置界面设定即可。参数输入过程首先应从列表中选择注射器或直接输入注射器的内径，然后再输入其它参数（液量、流量、循环推拉次数、间隔时间等）。

### ❖ 注射器的确定

- 在列表中查找

在参数设置中包含了一个标准的注射器列表。一旦选定了列表中的注射器，程序将使用此内径值。

- 内径输入

如果使用的注射器程序列表中没有，可以通过测量并直接输入注射器的内径值。可以存储四组用户自定义的注射器内径值。

### ❖ 流量

可以设置并且必须设置灌注流量值，并且在运行的过程中流量值可以更改。更改后系统将以新的流量值继续工作。

### ❖ 液量

可以设置灌注的目标液量，当达到目标值时注射泵自动停止动作。工作界面显示分配液量，工作时逐步递增直至完成。在工作过程中目标液量可以查看或更改。更改后以新设置的液量为目标液量，若已经分配的液量超过新的目标液量时系统将立刻停止工作。当分配液量设置不为0时，达到目标液量后自动停止。

 当分配液量设置为0时，启动后系统会一直运行直至手动停止或堵车。

### ❖ 循环推拉次数

单一方向走完所设定的行程为一次分配（推过程或拉过程）。当循环推拉次数设置0时为无限循环，即每走完设定的行程后就改变方向并重新开始运行，直到手动停止或堵车方能终止；循环推拉次数显示处一直显示“----”。次数参数设置为1时，单次运行结束本过程完成。次数参数设置为10时，循环次数显示处为10，并且每次走完所设定的行程，方向发生改变，循环次数减一，直至本过程完成，所有参数重新复位。

### ❖ 间隔时间

在多次运行中，两次运行之间的间隔时间；范围0.001min-9999min。

### ❖ RS485 界面

采用RS485通讯总线可与上位机相连

### ❖ 外控界面

外控接口具备输入输出控制功能，例如运行指示、脚踏开关或定时器启停控制以及与阀或继电器配合使用。

### ❖ 堵车检测

通过光学编码器检测电机以确保注射泵的动作正常。当阻力过大或人为干扰导致灌注动作受阻时，泵将自动停止运行并显示堵车信息。通过【返回】键或【快进】键/【快退】键可以将堵车信息清除。

 堵车后可能出现无法用手动方式使中间滑块脱离丝杠的情况，应先用【快进】键/【快退】键解除此种状态即可。

### ❖ 电源中断

当电源中断被恢复后，可选择继续工作还是停止。但当分配液量被设定，则恢复上电后停止工作。

### ❖ 非易失性存储

所有参数被存储在EEPROM中，以便于用户使用。

### ❖ 单位选择

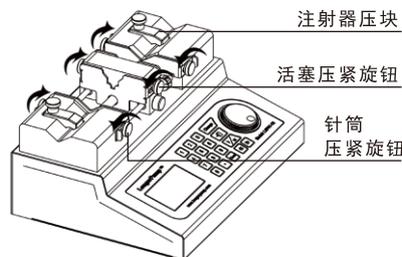
液量单位(μl or ml)、流量单位(μl/ml per min/hr)能够改变。

### ❖ 校准

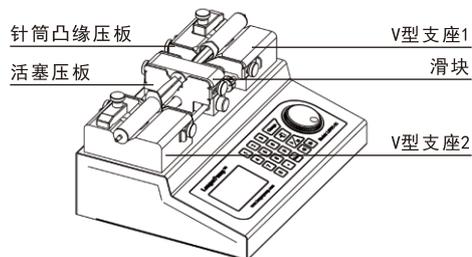
通过校准程序可以得到更加精确的液量。

操作说明

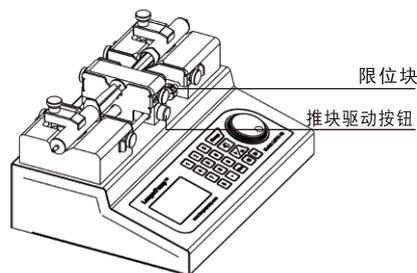
- ❖ 电源开关  
电源开关安装在注射泵后面的右侧。
- ❖ 注射器的安装



1 松开两侧共4支【针筒压紧旋钮】，松开【活塞压紧旋钮】，向上提起并转动【注射器压块】。



2 将两支【注射器】分别放在【V型支座1】、【V型支座2】槽内，向上提起并转动【注射器压块】，压住针筒。滑动两端【针筒凸缘压板】贴紧注射器针筒凸缘，旋紧【针筒压紧旋钮】，然后滑动两端【活塞压板】，贴紧注射器活塞凸缘，旋紧【活塞压紧旋钮】。



3 按压【推块驱动按钮】，将推块与丝杆脱开，可手动推拉【注射器】；然后释放【推块驱动按钮】，使推块与丝杆啮合。（也可以使用【快进】或【快退】按键移动推块）。

可以调节两端【限位块】限制注射器行程，使注射器活塞不至于拉出或者顶碎针筒。

注意：

- 该产品为“双向推拉”型注射泵
- 建议装卡10μl - 10ml注射器（或进样器）
- 一般两端装卡相同规格的注射器（或进样器）

❖ 菜单说明

- 开机首先显示初始化菜单（Interface 1），然后是语言选择界面（Interface 2）、（Interface 3），此时通过旋钮用户可以选择不同的显示语言。选定的语言处将反白显示；若不选择则上次所选语言处反白显示，并停留5秒钟后直接进入工作界面。

在工作界面中第一行显示目标液量，运行时液量由零逐渐增长直至目标液量过程完成。第二行显示工作进度。第三行显示当前运行的线速度。第四行显示泵的运行状态：■ 停止指示；▶ 运行指示；EXT 外控使能指示；←/→ 方向指示，当运行时闪烁；485 通讯使能指示。

工作界面和参数设置界面是靠【Change】键切换的。根据所选模式的不同，显示参数也不完全相同；有多个设置项可供修改，见菜单Interface 5- Interface 7。按【确认】键出现高亮光条，选择所需参数，再次按下【确认】键即可更改参数

<p>LSP01-1C Syringe Pump</p> <p>Interface 1</p>	<p>语言 (language)</p> <p>简体中文 English</p> <p>Interface 2</p>	<p>语言 (language)</p> <p>简体中文 English</p> <p>Interface 3</p>	<p>液量: xx.xx ml 进度: x.x % 1 速度: xxx.x mm/m ■ Ext ▶ 485</p> <p>Interface 4</p>
<p>注射器: 50cc 外控: 电平 上电运行: 开启 流量校准</p> <p>Interface 5</p>	<p>液量: xx.xx ml ↑ 流量: xx.xx ml/m 时间: xxx.x sec 暂停: xxx.x min ↓</p> <p>Interface 6</p>	<p>循环: 1 RS485: 使能 通讯地址: 1 波特率: 2400 bps</p> <p>Interface 7</p>	
<p>保存改变吗?</p> <p>是 否 取消</p> <p>Interface 8</p>	<p>工作被中断!</p> <p>继续 停止</p> <p>Interface 9</p>		



❖ 按键功能

全数字薄膜按键与旋转编码开关相配合完成参数的选择与设置。

旋转编码开关下文中简称RES，旋转【RES】进行菜单项的选择，按下

【RES】确认选择完成设置。

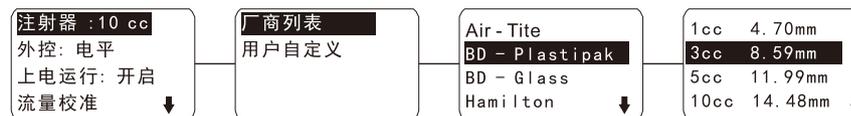
- **0-9,.** 用于数字及小数点的输入。
- **Clear** 用于数值参数输入时，清除最后一位输入。
- **Change** 工作界面与参数设置界面之间切换的功能键。
- **返回键** 取消当前操作，返回到上一级设置界面。堵车后可以用此键取消堵车报警显示提示信息。
- **启动/暂停键** 启动或暂停一个过程。运行过程中按下此键弹出中断信息界面 (Interface 9)。旋转【RES】键选择继续工作还是结束工作，按下【RES】执行。
- **快退键** 在停止状态时，按下此键滑块以最大速度开始抽取，松开此键动作结束。快速时其它按键无效。此键用于注射器的装载、清洗以及保护状态的解除。
- **快进键** 在停止状态时，按下此键以滑块最大速度开始灌注，松开此键动作结束。快速时其它按键无效。此键用于注射器的装载、清洗以及保护状态的解除。

❖ 注射器内径设置

使用时首先应从列表中选择注射器或直接输入注射器内径值，才能进行其它运行参数的输入。所选注射器的内径值与实际使用注射器内径值误差越小，注射泵的分配精度也就越高。当输入内径值或选定注射器后，内径值将被存储在EEPROM中，以便下次使用时调用，而不必用户重复输入。

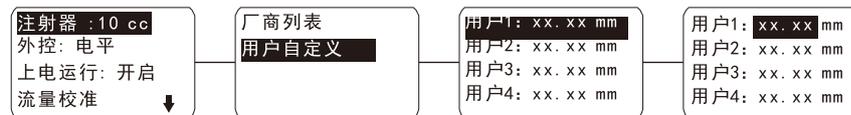
• 从厂商列表中选择不同的注射器

在工作界面，按下【Change】键进入参数设置界面，按下【RES】键，反白条停留在第一行；再次按下【RES】键则进入下一菜单，其中有厂商列表和用户自定义两个选项可供选择；旋转【RES】选择【厂商列表】项，按下【RES】键进入厂商列表菜单；旋转【RES】选择所使用注射器的制造商（例如：BD-Plastipak）后，按【RES】进入注射器规格选择菜单；旋转【RES】选择所使用注射器的规格后，按【RES】弹出是否保存对话框 (Interface 8)；选择【是】保存此次设置并返回到上级菜单，选择【否】取消此次设置也返回到上级菜单，选择【取消】返回注射器规格选择菜单。

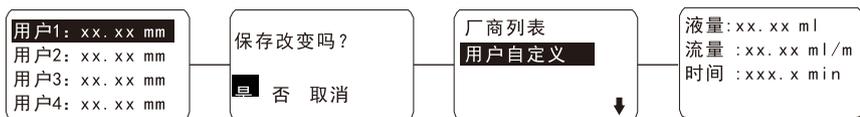


• 用户自定义注射器

如果列表中没有所使用的注射器，那么用户可以通过测量直接输入注射器内径值。首先进入注射器选择界面，旋转【RES】选择【用户自定义】项，按下【RES】键进入自定义注射器菜单；系统允许用户输入四组不同内径值并选择其中之一作为当前注射器内径。按下【RES】键反白条缩至数值位置，使用数字键盘直接输入相应的数值，输入完成后按确认键保存数值，反白条扩至整行。输入范围**0.01-50.00**



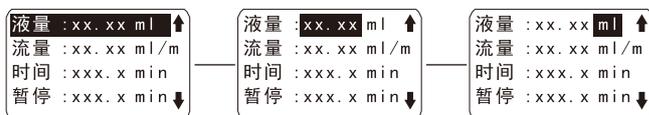
四个位置均可以按上述方法输入内径值，输入完毕后若选择用户1所输入内径为当前内径值则旋转【RES】使反白光条停留在第一行位置上；按【返回键】弹出是否保存的对话框，选择【是】将用户1注射器的内径值设为当前的内径值并返回到上一级菜单，选择【否】取消当前选择返回到上一级菜单，选择【取消】重新回到原先界面进行其它用户自定义内径值的选择。选择完毕按【返回键】返回至上一级菜单，再按【返回键】返回至参数输入菜单，若改变了注射器则清除所设运行参数并显示运行参数设置界面提醒用户需要输入被清除的参数；若未改变注射器则连按【返回键】返回到界面Interface 5



如果重新选择了注射器或改变自定义注射器内径值后，运行参数（液量、流量）将被清零，用户需要重新输入数值方可运行。

❖ 液量设置

在工作界面，按下【change】键进入参数设置界面，旋转【RES】键选择液量设置界面，按【RES】键使高亮条停留在灌注液量上，按下【RES】键使高亮条缩至数值处，此时用数字及小数点按键可以直接将液量数值输入。数值输入完成再按【RES】键，高亮条移至液量单位处，旋转【RES】键选择不同的液量单位ul或ml。只有高亮显示时的参数可以被修改。



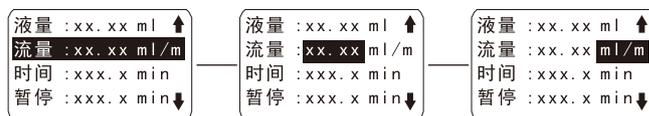
当液量设置为0时

- 将液量设置为0，工作界面将只显示所设的流量，并且在运行后只有手动或者堵车才能够将其停止。

❖ 流量设置

旋转【RES】键使高亮条停留在流量上，按下【RES】键使高亮条缩至数值处，此时用数字及小数点按键可以直接将流量数值输入。数值输入完成再按

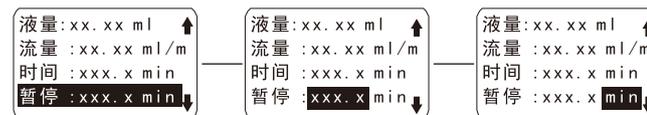
【RES】键，高亮条移至流量单位处，旋转【RES】键选择不同的流量单位ml/h、 $\mu$ l/m、ml/h、ml/m。单位选择完成后，将自动显示分配液量的运行时间。



如果输入的流量超出了泵所能提供的最大流量（或最小流量）时，将显示当前状态下所能达到的最大流量（或最小流量）并且流量的数值处高亮反白，使用户能够重新输入数值。流量值必须输入一个合法数值否则将无法退出此设置界面。

❖ 暂停时间设置

旋转【RES】键使高亮条停留在暂停项上，按下【RES】键使高亮条缩至数值处，此时用数字及小数点按键可以直接将其值输入。数值输入完成再按【RES】键确认。单位min，范围：0.001-9999



❖ 循环推拉次数设置

旋转【RES】键使高亮条停留在循环推拉次数项上，按下【RES】键使高亮条缩至数值处，此时用数字键可以直接将其值输入。数值输入完成再按【RES】键确认。范围：0-9999。0为无限循环。



❖ 上电后运行选项设置

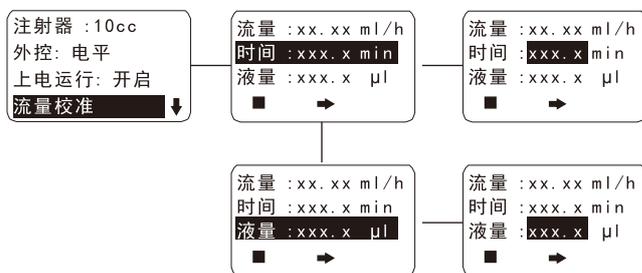
通过【上电运行】项可以设置在流量状态下运行中掉电，重新上电后运行的状态是运行或停止。设置为【开启】，当液量设置为0时，断电重新恢复上电后无需操作泵即按照断电前的状态继续运行，设置为【关闭】则重新上电后停止运行。



❖ 校准

通过校准流量可以得到更加准确的分配液量。

- 1) 旋转【RES】键使高亮条停留在【流量校准】项上，按【RES】键进入校准界面。
- 2) 【时间】项高亮显示，按【RES】其高亮显示缩至数值处，旋转【RES】调整分配时间，时间的调整范围0.5分钟-60分钟。
- 3) 时间设置完毕，按【启/停】键就开始分配液量，分配时间到达系统自动停止运转。
- 4) 旋转【RES】键使【液量】项高亮反白，按【RES】其高亮显示缩至数值处，用数字键盘将实测液量输入，按【RES】键确认即可完成校准。
- 5) 校准后推进机构线速度被改变，分配的准确性精度得到提高。



❖ 运行时查询或修改参数

当泵运行时，按【Change】键切换到参数设置界面，旋转【RES】可以查询到所有设置参数。不作任何更改，按【Change】键返回到工作界面。若流量参数被更改则泵立刻以新的流量继续工作。若液量被更改则泵运行至新的目标液量后停止工作。若改变的目标液量小于当前已经分配的液量时泵立刻停止工作。液量被设置成0时，无法在运行中更改液量，只能更改流量。

❖ 清除保护状态

堵车时，电机停止运转以防止其它危险的发生。

按【返回】键可以清除堵车显示。

堵车时使用【快进】键或【快退】键可以移动推块。使用【快进】键或【快退】键不仅简单的解决堵车，同时还减少了脱开半母与丝杠啮合时对凸轮机构造成的潜在伤害。

❖ 外部控制功能

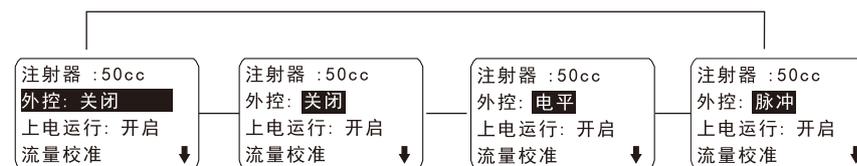
外控包括外部启停控制，并能通过菜单开启或关闭外控功能

- 1) 旋转【RES】键使高亮条停留在外控选项上。
- 2) 按下【RES】键使高亮条缩至参数上，旋转【RES】键选择所需参数。

关闭：关闭外控功能，此时外控输入无效。

电平：TTL 输入信号控制泵启停状态。

脉冲：下降沿触发信号控制泵启停状态。

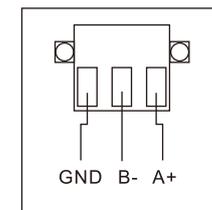


❖ RS485 设置

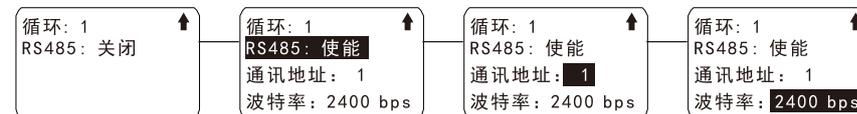
RS485的联机端子位于泵的后面如右图所示。

一台计算机最多可以控制30台泵，当泵与上位机进行通讯时必须知道每台泵的地址，所以对于连接在一起的多台泵而言这个地址应该是唯一的。当通过RS485控制时，泵仍然能够响应按键。通过上位机设置的参数同本机设置的参数一样将被存储在EEPROM中。当RS485通讯使能时将显示地址及通讯速率设置参数。通讯地址1-30可选，出厂默认值为1。通讯速率有1200波特率、2400波特率、9600波特率三种，出厂默认2400波特率。

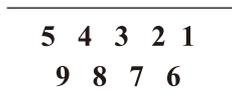
通讯格式：1个起始位，8个数据位，1个偶校验位，1个停止位；详细的通讯指令请参阅<LSP通讯指令>。



首先将RS485项设定为【使能】，此时出现通讯地址及波特率的设置项。旋转【RES】键使高亮条停止在【通讯地址】项上，按下【RES】键数值处反白，旋转【RES】键设置通讯地址，再次按下【RES】键确认并保存设置值。旋转【RES】键使高亮条停止在波特率设置项上，按下【RES】键数值处反白，旋转【RES】键进行波特率的选择，再次按下【RES】键确认并保存。



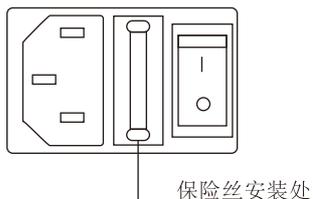
外控接口说明



- 管脚说明
  - 3 外控公共端
  - 8 外控脉冲输入启停控制端（下降沿触发），例如：脚踏开关等。
  - 4 外控电平输入启停控制端，状态由高变低开始运转并且在运转时保持低电平，变为高电平时停止运行。例如：脚踏开关、定时器等。
  - 2 方向输出，OC门输出，灌注时节点断开，抽取时节点闭合，（运行停止时此节点也断开）。
  - 7 运行指示，OC门输出，运行时节点闭合。

保险丝

保险丝安装在泵后部的电源模块中，更换保险时应先将电源线取下。保险丝规格：5 x 20 mm, 250V~ Fast blow, 1 A



维护与保养

- 只有移动的机械的部分是需要维护的，它需要保持清洁及可润滑的。并且有时可以在丝杠和光杠上涂一些润滑油。不可使用任何有机性的溶剂来清洁泵，只能使用中性的清洁剂来擦拭按键。
- 产品保修一年，在保修期内如因用户操作不当或超范围使用，本公司不负责保修。在退回产品之前应与销售商或制造商联系，以便减少费用和避免延误时间。退回产品时应小心包装并请说明退回原因。

标准注射器内径表

(1) <b>"Air-Tite "All Plastic</b>	1 cc	4.70 mm	(6) <b>Ranfac</b>	2 cc	9.12 mm
	2.5	9.70		5	12.34
	5.0	12.48		10	14.55
	10	15.89		20	19.86
	20	20.00		30	23.20
	30	22.50		50	27.60
(2) <b>Becton Dickinson</b>	50	28.90	(7) <b>Scientific Glass Engineering</b>	<b>SGE</b>	
	Interim, WW design, Plastipak			25 µl	0.73 mm
	1 cc	4.70 mm		50	1.03
	3	8.59		100	1.46
	5	11.99		250	2.30
	10	14.48		500	3.26
(3) <b>Becton Dickson</b>	20	19.05	(8) <b>Sherwood - Monojet Plastic</b>	1 ml	4.61 mm
	30	21.59		2.5	7.28
	60	26.60		5	10.30
	Glass - all types			10	14.57
	0.5 cc	4.64 mm		<b>Terumo</b>	
	1	4.64		1 cc	4.73 mm
(4) <b>Hamilton</b>	2.5	8.66	(9) <b>Terumo</b>	3	8.94
	5	11.86		6	12.70
	10	14.34		12	15.90
	20	19.13		20	20.40
	30	22.70		35	23.80
	60	28.60		50	26.60
(5) <b>Popper &amp; Sons, Inc.</b>	1000-Series Gastight		(10) <b>Unimetrics</b>	<b>Series 9000</b>	
	10 µl	0.46 mm		10 µl	0.46 mm
	25	0.73		25	0.73
	50	1.03		50	1.03
	100	1.46		100	1.46
	250	2.30		250	2.30
(5) <b>Popper &amp; Sons, Inc.</b>	500	3.26	(5) <b>Popper &amp; Sons, Inc.</b>	500	3.26
	1 ml	4.61 mm		1000	4.61
	2.5	7.28		Perfektum glass	
	5	10.30		0.25	3.45 mm
	10	14.57		0.5	3.45
	25	23.03		1	4.50
(5) <b>Popper &amp; Sons, Inc.</b>	50	32.57	2	8.92	
	Perfektum glass		3	8.99	
	0.25	3.45 mm	5	11.70	
	0.5	3.45			

## LONGER 注射泵使用说明

标准注射器流量参数表：

注射器规格	直径	最小流量	最大流量
10 $\mu\text{L}$	0.46 mm	0.049 $\mu\text{L/hr}$	10.80 $\mu\text{L/min}$
25 $\mu\text{L}$	0.73 mm	0.125 $\mu\text{L/hr}$	27.20 $\mu\text{L/min}$
50 $\mu\text{L}$	1.03 mm	0.249 $\mu\text{L/hr}$	54.16 $\mu\text{L/min}$
100 $\mu\text{L}$	1.46 mm	0.502 $\mu\text{L/hr}$	108.8 $\mu\text{L/min}$
250 $\mu\text{L}$	2.30 mm	1.246 $\mu\text{L/hr}$	270.1 $\mu\text{L/min}$
500 $\mu\text{L}$	3.26 mm	2.504 $\mu\text{L/hr}$	542.6 $\mu\text{L/min}$
1 mL	4.61 mm	5.007 $\mu\text{L/hr}$	1085 $\mu\text{L/min}$
2.5 mL	7.28 mm	12.49 $\mu\text{L/hr}$	2706 $\mu\text{L/min}$
3 mL	8.59 mm	17.39 $\mu\text{L/hr}$	3767 $\mu\text{L/min}$
5 mL	10.30 mm	25.00 $\mu\text{L/hr}$	325 mL/hr
10 mL	14.57 mm	50.02 $\mu\text{L/hr}$	650 mL/hr

- 不同厂家的注射器会稍有不同的限制。  
备注：此流量表仅供参考。

 本泵没有在FDA注册，不能在临床用于人体。



