



目 录

1 概述	P1
1-1 MSP30-2A主要特点	P1
1-2 开箱检查	P2
1-2-1 静电防护	P2
1-3 MSP30-2A功能描述	P2
1-3-1 注射器和注射器驱动	P3
1-3-2 阀结构	P5
1-3-3 印制电路板	P5
1-3-4 电源插口	P6
1-3-5 通讯接口	P7
1-3-6 多泵配置	P7
1-4 MSP30-2A 操作提示	P7
1-5 电源要求	P7
1-5-1 单台泵对外供电电源的要求	P7
1-5-2 多台泵对外供电电源的要求	P8
2 硬件设置	P9
2-1 电源	P9
2-2 通讯接口	P9
2-3 印制电路板设置	P13
2-3-1 DIP 拨码开关设置	P13
2-3-2 地址开关设置	P14
2-3-3 输入/输出	P16
2-4 部件安装	P16
2-4-1 安装阀	P16
2-4-2 安装注射器	P17



2-5 整机安装	P18
3 软件通讯	P19
3-1 MSP30-2A地址设置	P19
3-2 通讯协议	P20
3-2-1 OEM 通讯协议	P20
OEM 协议命令帧格式说明	P21
OEM 协议应答帧格式说明	P22
3-2-2 DT 终端协议	P22
DT 协议命令帧格式说明	P23
DT 协议应答帧格式说明	P24
使用 Windows 超级终端	P24
3-3 MSP30-2A指令系统	P26
3-3-1 命令操作注意事项	P26
3-3-2 控制命令	P27
3-3-3 初始化命令	P30
3-3-4 活塞移动命令	P31
3-3-5 阀命令	P31
3-3-6 设置命令	P32
3-3-7 报告命令	P33
3-3-8 错误代码及状态查询	P34
4 针对特定应用的优化	P37
4-1 术语表	P37
4-2 性能优化	P39
4-3 帮助提示	P42
5 维护保养	P42
5-1 日维护	P42
5-2 周维护	P43
5-2-1 稀释的洗涤剂清洗	P43



5-2-2 弱酸和弱碱清洗	P43
5-2-3 10%的漂白剂清洗	P44
5-3 定期维护	P44
5-3-1 质量保证	P45
5-3-2 更换分配管和试剂管	P46
5-3-3 更换注射器	P46
5-3-4 更换阀	P47
5-4 现场更换	P48
5-4-1 更换 PCB 印制电路板	P48
6 技术支持	P48
附录A 订购须知	P49
附录A-1 MSP30-2A配置和配件表	P49
标准配置	P49
A-1-1 选择配置	P49
A-1-2 注射器	P50
A-1-3 管接头	P51
A-1-4 管路表	P51
测试软件	P51
附录A-2 其它产品	P51
附录B 活塞资料	P52
活塞驱动力	P52
移动计算	P52
附录C ASCII 码表	P53
附录D 化学特性表	P55
附录E MSP30-2A技术参数	P58
附录F 命令快速参考表	P60
控制命令	P60
初始化命令	P61
活塞移动命令	P61
阀命令	P62

设置命令	P62
报告命令	P63
错误代码	P64
错误代码和状态字	P64
DB-15 引脚定义	P65

附图列表

图1 -1 MSP30-2A外观图	P3
图1 -2 注射器部件	P4
图1 -3 活塞固定	P4
图1 -4 电磁阀部件	P5
图2 -1 DB-15接口针脚定义	P10
图2 -2 RS-232多泵连线	P11
图2 -3 RS-485多泵连线	P12
图2 -4 DIP 拨码开关	P13
图2 -5 地址设置开关	P15
图2 -6 电磁阀安装	P17
图2 -7 注射器安装	P18
图2 -8 整机的安装	P18
图3 -1 阀类型及位置	P32
图5 -1 更换注射器	P47
图5 -2 更换阀	P47

1、概述

MSP30-2A是我公司最新自主研发生产的工业注射泵；结构精巧、控制精确；MSP30-2A能够通过上位机后台软件对其进行控制，这使它非常适合自动化的应用领域。其注射器、阀以及管接头所采用的材质能够为用户提供高性能的化学特性。

本章主要内容：

- MSP30-2A 主要特点
- 开箱检查
- MSP30-2A 功能描述
- MSP30-2A 操作提示
- 电源要求

注：**MSP30-2A** 不属于医疗设备，不受食品及药品管理规章的限制。
MSP30-2A 全部采用通过安全认证的元器件。

1-1 MSP30-2A 主要特点

- 适用注射器尺寸规格：500ul、1ml、2.5ml、5mL
- 行程控制精度： $\leq \pm 1\%$ （ $\geq 30\%$ 的行程为 $\pm 0.5\%$ ）
- 满行程：30mm（1000步）
- 控制分辨率：0.03mm（1步）
- 适用阀：电磁阀（最大承压0.1Mpa）

- 流体接触的材料：硼硅酸盐玻璃，Kel-F和Teflon
- 通讯接口：RS-232/RS-485
- 活塞速度：0.5mm/s-15mm/s（60s/单行程-2s/单行程）
- 错误报告
- 输入输出接口
- 单路24V直流电源供电

1-2 开箱检查

遵循下列步骤拆箱：

- 1) 从包装箱内取出泵和附件；
- 2) 核对装箱单，确认附件完整。

1-2-1 静电防护

MSP30-2A 是一台对静电非常灵敏的电子设备。衣服或其它的静电放电可能对其造成损坏。为了防止泵的部件损伤，需采取以下措施：

- 防静电手套或腕环
- 防静电工作台或垫子
- 防静电地板

在机架安装接地之前，预先备一个无静电的工作面。

1-3 MSP30-2A 功能描述

MSP30-2A 使用步进电机驱动注射器和阀完成抽取和分配定量液体。注射器和阀可更换。

主要部件功能描述和图解如下:

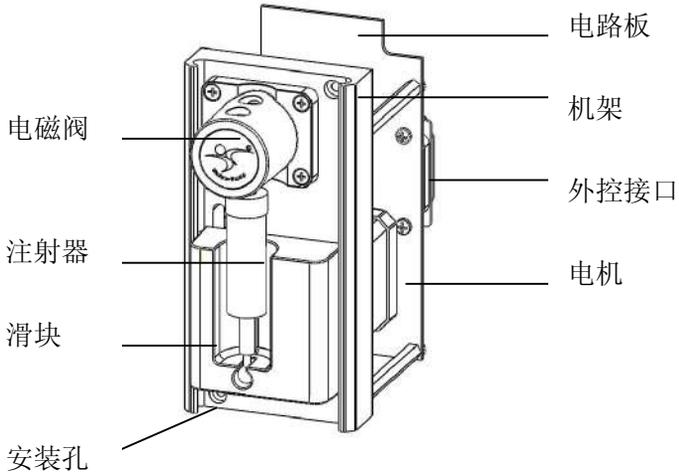


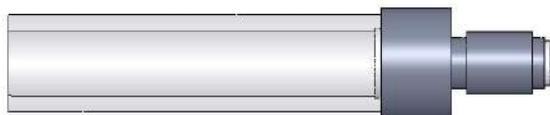
图 1-1. MSP30-2A 注射泵

1-3-1 注射器和注射器驱动

注射器活塞满行程30mm，共分为1000步，分辨率1步。

注射器活塞固定在滑块推拉槽内。注射器针筒的顶部和阀通过1/4" -28螺纹连接。

注射器组成解剖，见图1-2:

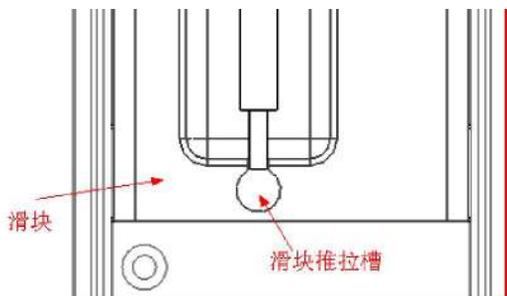


注射器针筒



注射器活塞

活塞固定，见图1-3:



适用注射器规格： 500uL、1.0mL、2.5mL、5.0mL。订购信息见 “附录A”

1-3-2 阀结构

阀由隔膜片、芯柱、阀体组成，芯柱在阀体内连通注射器口和不同的输入和输出口。



图1-4. 电磁阀组成

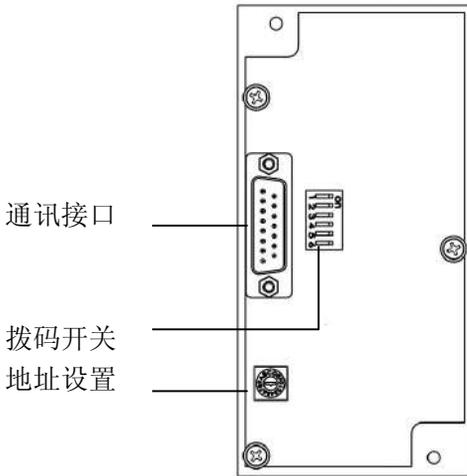
MSP30-2A 适用阀： 电磁阀。

阀包含输入口，输出口和注射器口。注射器口是一个“公共”口，总是连通其它两个口中的一个。

1-3-3 印制电路板

印制电路板包含微处理器和控制电路，用以驱动注射器活塞和阀。PCB提供的外部接口有选择不同操作模式的DIP拨码开关，地址设置开关，DB15针外控插口。通过DIP拨码开关可以选择不同的通讯模式。更多关于操作模式的信息，参看 第3章，[“软件通讯”](#)。

图1-5. 印制电路板的外部接口



关于印制电路板的更多输入/输出和拨码信息，地址开关，参看 第2章，“[硬件设置](#)”。

1-3-4 通讯接口

根据泵的配置，通过RS-232 或RS-485接口，MSP30-2A 能够对单泵或多泵进行控制，提供RS-232和RS-485接口，支持波特率9600bps和38400bps。

关于通讯接口的详细描述，参看 第2章，“[硬件设置](#)”

1-3-5 多泵配置

多泵配置模式最多可连接15台 MSP30-2A。第一台泵可以是RS-232 或RS-485通讯，但是在多泵配置内部采用RS-485 通讯。每台泵都有唯一地址，

终端可与每台泵分别通讯。泵的地址通过后面板的地址开关设定，关于地址设置的更多信息，参看 第2章，[“硬件设置”](#)。

1-4 MSP30-2A 操作提示

MSP30-2A 的完整操作信息参看 第 2 章，[“硬件设置”](#)和 第 3 章，[“软件通讯”](#)

为了确保正确操作，请按照下列提示：

- 垂直状态放置和安装泵。错误操作可能会导致针管损伤。
- 注射器活塞不能干运行，应先注入液体否则会破坏密封件表面，影响寿命。
- 在泵处理任何有机溶剂之前，参看 [“化学特性表”](#)。
- 当泵运行时确保手指离开注射器槽。以避免引起伤害。
- 当连接或断开泵时要确保电源关闭。

1-5 电源要求

1-5-1 单台泵对外控电源要求

MSP30-2A 需外部提供24V直流电源，可通过DB-15的1和10引脚提供。
单台 MSP30-2A，对电源的要求如下：

- 输出电压：24V 直流
- 输出电压范围： $\pm 10\%$ 最小，首选 $\pm 5\%$
- 输出电压稳定度： $\pm 1\%$ （在允许的输入电压和负载范围内）
- 输出电流
 - $\geq 1.5A$ （带最小电容的电源）

- $\geq 850\text{mA}$ ，内部带滤波电容的电源，且容值与输出电流的比不小于 $1000\mu\text{F/A}$
- $\geq 850\text{mA}$ ，外部带滤波电容的电源，且容值与输出电流的比不小于 $1000\mu\text{F/A}$ (建议选用铝电解电容)
- 输出电压纹波：满载时，最大 50mV
- 电源开启和断开时的过冲电压： $< 2\text{V}$

为了更好地满足以上要求，外供电源必须是带有合适的滤波电容的线性电源或开关电源。

推荐使用带有过流保护的电源，过流保护门槛要大于 1.0A 。

1-5-2 多台泵对外控电源要求

当外供电源提供给多台 MSP30-2A 或其它设备时，必须为全部设备提供总的平均电流。电源和滤波电容必须满足所有设备的峰值电流和。

例如，如果系统含6台 MSP30-2A，并带共需要 4A 的其它设备，那么需要一个 10A 的电源才能满足，电源内至少有 $10,000\mu\text{F}$ 的输出滤波电容：

$$6 \times 0.85 = 5.1\text{A}; 5.1\text{A} + 4\text{A} = 9.1\text{A} (\text{选择} 10\text{A} \text{电源})$$

如果电源内滤波电容小于 $10,000\mu\text{F}$ ，则需要使用附加外部电容或 15A 的电源。

$$6 \times 1.5 = 9.0\text{A}; 9\text{A} + 4\text{A} = 13\text{A} (\text{选择一个} 15\text{A} \text{电源})$$

在该例子中，假定所有泵和设备将同时运行。

若滤波电容不合适，或电源带载能力不合适，则会引起瞬间过电压及电压下跌，在 MSP30-2A 里产生没必要的纹波，造成元件寿命减少。另外，对某个特定负载产生不稳定或震荡。有些震荡能引起 MSP30-2A 故障。选择合适的电源可避免这些问题。

对于 MSP30-2A 和附加设备的配线考虑。配线应该满足电流要求，并且

尽可能的短。除非另作安全要求，连接到 MSP30-2A 的电源线应该是20AWG或更粗。多台 MSP30-2A连接，提供的配线和电源应该足够满足总电流要求。例如上例6台以上泵串用，则使用13AWG 配线，从电源到设备的电源线最好使用双绞线。

不要使用继电器或触点开关来控制24V和MSP30-2A电源的开和断

2、硬件设置

本章包括以下部分：

- 电源
- 部件安装
- 通讯接口
- 整机安装
- 印制电路板设置

2-1 电源

MSP30-2A 需要额定电流至少为 1.5A 的 24VDC 电源，可通过 DB-15 供给。建议每两个泵使用一个电源电缆线，以减少干扰；2 台以上泵的电源电缆线不能串联使用。

关于电源选择的更多信息，参看 第 1 章，["概述"](#)

2-2 通讯接口

每台 MSP30-2A 都有一个外部通讯接口，通过该接口可提供电源并与泵通信。

每个泵设置唯一地址，更多信息参看本章"地址开关设置"，也可参看 第3章，["软件通讯"](#)

表2-1. DB15各针脚定义:

针脚	功能	注释
1	DC_24V	电源输入正
2	TXD	RS-232通讯发送端
3	RXD	RS-232通讯接收端
4	COM	外控公共端
5	NC	悬空针脚
6	NC	悬空针脚
7	IN	外控输入端
8	NC	悬空针脚
9	GND	电源和逻辑地
10	GND	电源和逻辑地
11	RS-485 A	RS-485 A端
12	RS-485 B	RS-485 B端
13	OUT	外控输出端
14	NC	悬空针脚
15	NC	悬空针脚

图2-1.显示印制电路板DB-15的针脚位置。

设备配置的是插头，连接需要一个与之匹配的插座连接器。

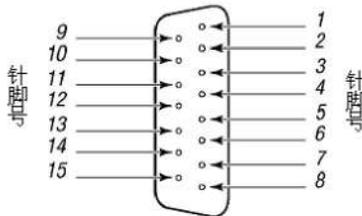


图2-1. DB-15针脚定义

通讯接口: 计算机或控制器通过 RS-485、RS-232 通讯接口和泵通讯。

注意事项: RS-232接口不支持硬件握手并且只需要三根线: RXD、TXD 和信号地。

后续页中介绍通讯电缆连接图例。分别显示多泵通讯中RS-232和RS-485接线方式。

注意事项： 连接或断开总线之前必须先断开泵的电

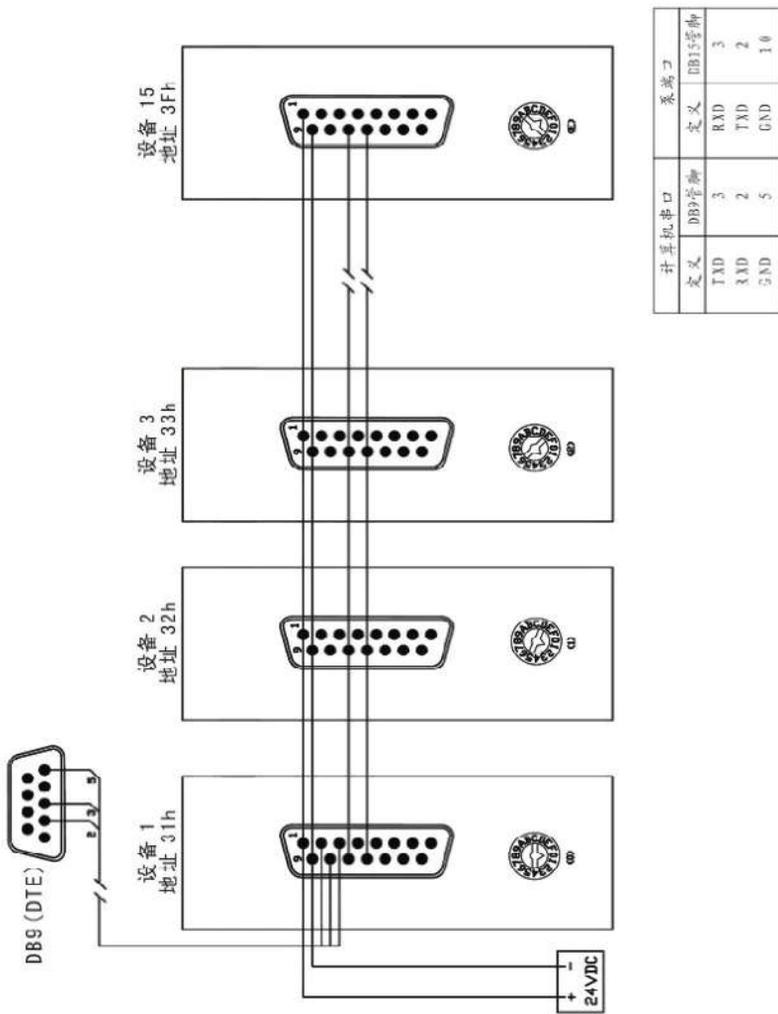


图2-2. RS-232 多泵连线

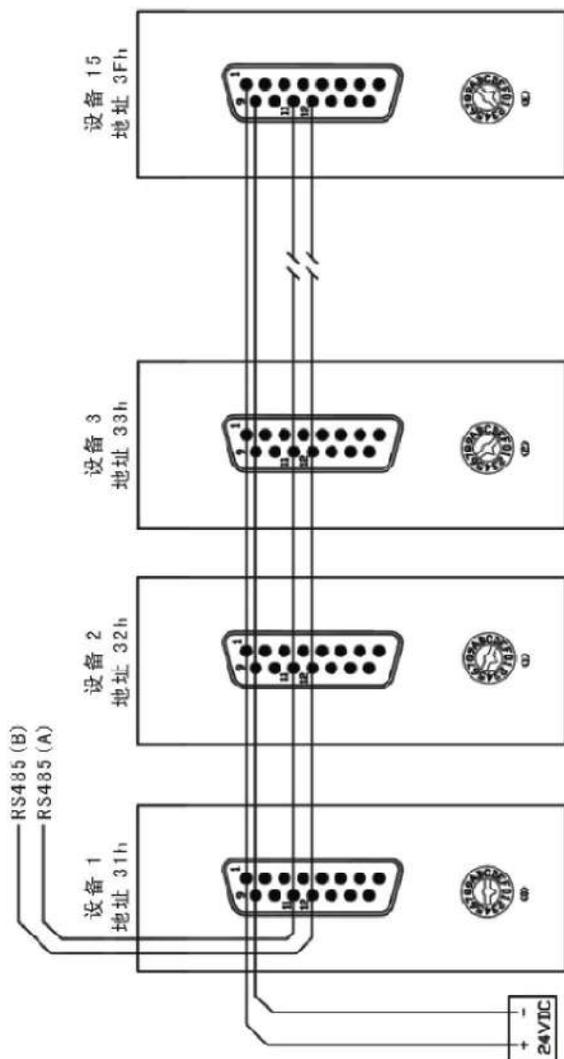
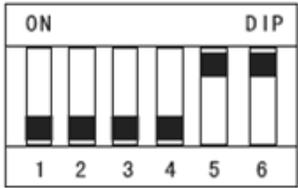


图2-3. RS-485 多泵连线

2-3 印制电路板设置

2-3-1 DIP 拨码开关设置

DIP拨码开关用来配置不同的工作模式，见图2-4. DIP拨码开关及状态



DIP	定义	ON	OFF
1	预留		
2	RS485/RS232 转换	RS232	RS485
3	波特率选择	38400bit/s	9600bit/s
4	规约选择	终端模式	OEM模式
5	A	连通A	断开A
6	B	连通B	断开B

图2-4

注意事项：改变拨码开关的任一的状态时，一定要断电操作。

DIP-1： 功能预留

DIP-2： 规约选择

该拨码状态允许选择不同的操作模式：

.DIP-2 ON DT终端模式

.DIP-2 OFF OEM模式（默认）

关于通讯协议的更多信息，参看 第3章，"[软件通讯](#)"

DIP-3: 波特率选择

该拨码状态用来选择9600/38400两种波特率：

.DIP-3 ON 38400波特率

.DIP-3 OFF 9600波特率(默认设置)

DIP-4: 通信方式选择

该拨码状态用来选择RS-232/RS-485两种通讯协议：

.DIP-4 ON RS-232协议

.DIP-4 OFF RS-485协议 (默认设置)

DIP-5: RS-485 A线

该拨码状态用来设定RS-485 A状态：

.DIP-5 ON A 连通(默认设置)

.DIP-5 OFF A 断开

DIP-6: RS-485 B线

该拨码状态用来设定RS-485 B状态：

.DIP-6 ON B 连通(默认设置)

.DIP-6 OFF B 断开

2-3-2 地址设置开关

地址开关(图2-9)在后面板的下部。可以提供多泵配置时的唯一或特定地址，允许用户针对特定的泵地址发送命令。地址开关有16个位置(0-F)。15个位置(0-E)有效，F为自检地址。

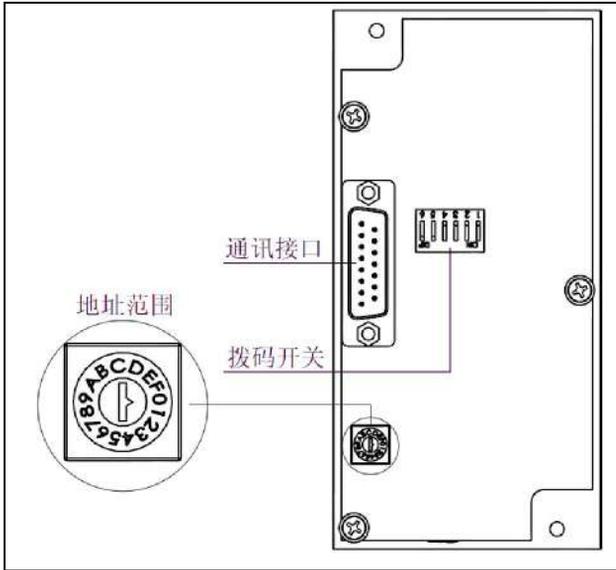


图2-5. 地址设置开关

设置地址开关：

设置地址开关，使用小一字改锥或类似工具转动开关到目标位置（地址）。

注意事项：重新设置地址后须重新启动设备。

自检-F地址

地址开关拨到“F”位置时，开机上电泵运行自检程序。自检过程包括初始化和一系列不同速度的活塞移动动作。如果发生错误，泵停止运行。

警告：阀和注射器不要干运行，否则会损坏阀和注射器密封件。

2-3-3 输入/输出

MSP30-2A 通过DB-15插头提供一路辅助输入和一路辅助输出。它们提供OC门信号。输出状态通过[J]命令控制。

辅助输入口位于DB-15的7针脚。能够通过 ?I 返回针脚状态信息。另外，包含[H]命令的命令序列能够通过输入口状态触发。命令描述见 第3章，"[软件通讯](#)"。

辅助输出口位于DB-15的第 13针脚。能够通过 ?J 控制针脚状态。

2-4 部件安装

参看 第5章。"[维护](#)"，部件更换和维护的操作过程。

2-4-1 安装阀

安装 MSP30-2A 阀，遵循以下步骤：

1. 把泵垂直放置在工作台上，面向自己；
2. 轻轻转动阀体，如图，使电磁阀的管路接口向上，对准阀的固定孔和泵前面板的孔；
3. 将四个阀螺钉插入安装孔，拧至接触阀体，然后再旋紧1/4到1/2圈。

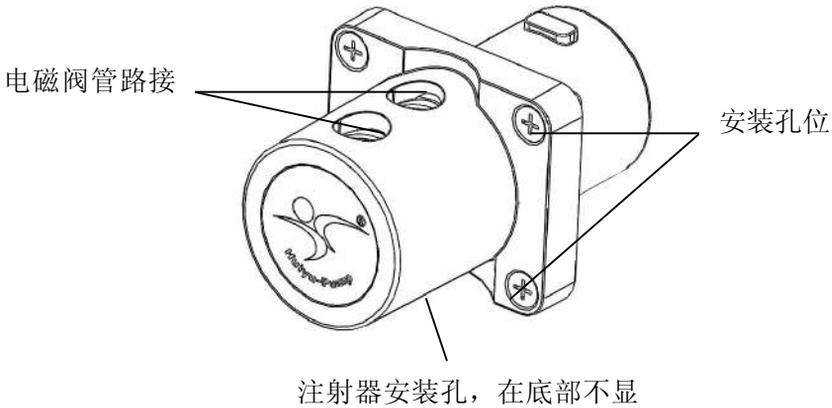


图2-6. MSP30-2A电磁阀安装

2-4-2 安装注射器

按照以下步骤安装注射器:

1. 发送A1000指令, 降下活塞推拉器。
2. 按照以下步骤(如图2-8)安装注射器:
 - a 将注射器活塞拉到活塞推拉器的固定孔中。
 - b 把注射器拧紧在阀上。

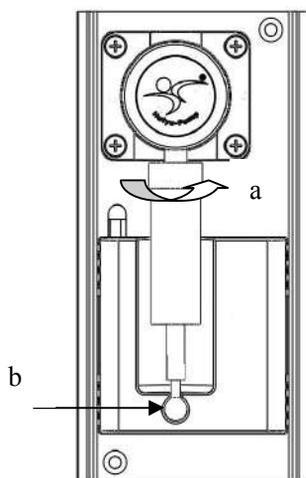


图2-7. 注射器安装

2-5 整机安装

安装MSP30-2A的方式：前面板提供2个M3x0.5的螺钉孔，位置如图2-8.:

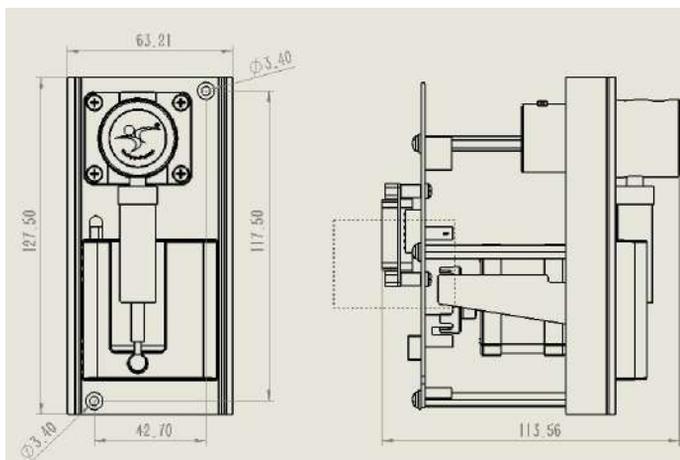


图2-8. MSP30-2A 安装图

注意事项：一定要垂直安装泵，否则在快速灌装时会存在系统隐患。

3、软件通讯

本章介绍如何通过 RS-232 或 RS-485 两种接口方式和MSP30-2A进行通讯。

本章包含如下内容：

- 地址设置
- 通讯协议
- 指令系统
- 错误代码和状态查询

3-1 地址设置

做为通讯协议的一部分，每个泵的地址必须指定。地址开关上每个物理地址对应一个十六进制值，见下表 3-1。

表3-1. 地址设置表（十六进制）

地址（十六进制）	设备
RS-232/RS-485	
30	主机地址(主控制器、计算机等。)
31-3F	设备地址
5F	广播址-所有设备都执行的地址

例如：泵地址开关设置在0位，则通讯地址为"31h"；设置在1位，则通讯地址为"32h"，依此类推。

在多台泵连接的系统中，使用"5F"（广播址）可与所有泵同时通讯，例如同时初始化所有的泵。对各泵的独立控制可使用相对应的设备地址（"31h"到

"3Fh") 进行通讯。

注意事项： 通过广播址发送的命令不能用来查询设备状态，也不能响应报告命令。查询设备状态时必须对应每台设备地址分开查询。

3-2 通讯协议

支持2种通讯协议：

- OEM协议
- DT(终端)协议

DT协议即数据终端协议，采用无校验ASCII码传输。详见本章"**使用Windows的超级终端**"。

注意事项： 建议使用OEM协议，它提供增强的错误校验，即采用了校验和序号。

3-2-1 OEM 通讯协议

OEM 通讯是一个非常强大的协议。表3-3描述了OEM协议中的每项设置。

表3-3. OEM协议

参数	设置
数据传输特性	
波特率	9600 或 38400
数据位	8
奇偶校验位	无
停止位	1
命令帧格式（参看“OEM 协议命令说明”）	
1	STX(^B 或 02h)
2	泵地址
3	序号
3+n	数据块（长度 n）
4+n	ETX (^C 或 03h)
5+n	校验和
应答帧格式（参看“OEM 协议应答说明”）	
1	STX(^B 或 02h)
2	主机地址（“0” 或 30h）
3	状态字
3+n	数据块（长度 n）
4+n	ETX (^C 或 03h)
5+n	校验和

OEM 协议命令说明

命令协议中各字节描述如下：

在一帧数据中STX为帧头，ETX为帧尾，校验和为数据块的结束。

STX(^B或02h) 帧头（一帧数据的开始）

泵地址: "0"~"E"(31h~3Fh)

序号: 定值 "1"(31h)

数据块(长度n):

数据块由命令和参数组成,全部用ASCII表示,高位在前,低位在后。

如A1000: 5字节,表示为41 31 30 30 30。

ETX (^C或03h): 帧尾(一帧数据的结束)

校验和

校验和是数据串中最后一个字符,是从STX到ETX所有数据的异或(包括STX、ETX)。

举例说明:

命令: Z2R

代码: 02H 31H 31H 5AH 32H 52H 03H 3BH

命令: A1000A0R

代码: 02H 31H 31H 41H 31H 30H 30H 30H 41H 30H 52H 03H 62H

命令: Z2S20gIA1000OA0G5R

代码: 02H 31H 31H 5AH 32H 53H 32H 30H 67H 49H 41H 31H 30H 30H
30H 4FH 41H 30H 47H 35H 52H 03H 48H

OEM 协议应答说明

应答协议中各字节描述如下。

以下仅列出与命令协议中不同字节的定义。相同的字节定义,参看“OEM 协议命令说明”。

主机地址: “0”(30h)

状态字: 设备状态和出错编码。详见本章的“[错误代码和查询状态](#)”。

3-2-2 DT 终端协议

表3-4 终端模式通讯定义:

参数	设置
数据传输特性	
波特率	9600 或 38400（设置DIP-3）
数据位	8
奇偶校验	无
停止位	1
命令帧格式（参看“DT 协议命令说明”）	
1	“/”（2Fh）
2	泵地址
2+n	数据块（长度 n）
3+n	回车符（[CR] 或 0Dh）
应答帧格式（参看“DT 协议回答说明”）	
1	“/”（2Fh）
2	主机地址（“0”或 30h）
3	状态字
3+n	数据块（长度 n）
4+n	终止符（03h）
5+n	回车符（0Dh）
6+n	换行符（0Ah）

DT 协议命令说明

命令协议中各字节描述说明如下：

“ / “： 帧头（一帧数据的开始）

泵地址： “0”~“E”(31h~3Fh)

数据块(长度n):

数据块由命令和参数组成，全部用ASC II表示，高位在前，低位在后。

如A1000： 5字节，表示为41 31 30 30 30。

回车符： 0Dh为帧尾。

举例说明：

命令: Z2R

代码: 2FH 31H 5AH 32H 52H 0DH

命令: A1000R

代码: 2FH 31H 41H 31H 30H 30H 30H 52H 0DH

命令: Z2S20gIA1000OA0G5R

代码: 2FH 31H 5AH 32H 53H 32H 30H 67H 49H 41H 31H 30H
30H 30H 4FH 41H 30H 47H 35H 52H 0DH

DT 协议应答说明

应答协议中各字节描述如下:

以下仅列出与命令协议中不同字节的定义。相同的字节定义, 参看, "[DT 协议命令说明](#)"

主地址: 主机的地址。总是30h(ASCII值 "0")

状态字: 设备状态和出错编码。参见本章 "[错误代码和查询状态](#)" 中[Q]命令的描述

数据块: 支持除了[Q]命令外的所有报告命令

回车符: 0Dh为帧尾

换行(0Ah): 数据串中最后一个字符, 表示该帧信息结束

使用 Windows 的超级终端

MSP30-2A 能够直接通过 Windows 的超级终端利用 DT 协议控制。

通过Windows 和 MSP30-2A 通讯:

1. 连接 MSP30-2A 和PC通讯端口, 首先选择开始然后选择运行
2. 在运行 对话框中输入Hypertrm.exe或通过开始-附件-通讯-超级终端启动连接界面

3. 输入新建连接名并且选择图标，然后点击 **OK**，显示电话号对话框。
4. 选择下列的选项并指定：
连接时使用：端口(COM1、COM2或其它)根据客户端端口设置
点击 **OK**。显示端口属性
5. 选择下列的选项并指定参数：
波特率：9600
数据位：8
奇偶校验位：无
停止位：1
数据流控制：无
点击 **OK**
6. 选择文件菜单，选择属性。显示属性对话框。
7. 选择设置项，然后键入或选择以下选项：
 - 功能、箭头键和Ctrl键用作：
 - 选择“终端键”。
 - 终端仿真：
 - 选择“自动检测”
 - 在反卷缓冲区键入“500”。
 - 点击 **ASCII 设置** 按钮，ASCII 设置对话框显示。
8. 键入或选择以下选项：
 - 选择“以换行符作为发送行末尾”
 - 选择“本地回显键入的字符”
 - 行延迟：键入“0”
 - 字符延迟：键入“0”
 - 选择“将超过终端宽度的行自动换行”
9. 点击 **OK** 关闭ASCII设置对话框，然后点击 **OK** 关闭属性对话框。
10. 设置泵地址为0。
11. 设置DIP拨码开关：DIP-2状态ON，DIP-3状态OFF。即选择终端模式。
12. 泵加电，输入 /1ZR <回车>指令 进行初始化操作。
举例说明：泵地址为0时，输入/1ZR <回车>指令 进行初始化操作。

泵地址为1时，输入/ZZR <回车>指令 进行初始化操作。
泵的具体操作，参见本章的“[指令系统](#)”。

3-3 指令系统

MSP30-2A有强大的指令系统，用户可设置参数。大多数的命令参数有默认值；针对不同应用默认值不一定是最优设置。

快速浏览所有命令，参看 附录F，“命令快速参考表”。

当检测到问题时，产生相应错误代码。错误代码描述参看本章最后的“错误代码”。

3-3-1 命令操作注意事项

为了更好的使用操作命令，注意如下：

- 除了报告命令和查询命令外，其它命令必须在其后跟[R]命令。
- 泵可接受单命令或命令串。

例如：

-单命令 如 [A1000R] 移动活塞位置到1000。

-命令串 如 [IA1000OAOR] 移动阀到输入口位置，移动活塞位置到1000，然后移动阀到输出口位置，最终活塞返回位置到0。

- 泵的命令缓冲区最大128字节。如果发送的命令串或命令中不带[R]命令，命令串或命令放到缓冲区不执行。如果在第一个命令（串）执行前第二个命令（串）发送，第二个命令（串）覆盖第一个命令（串）。
- 命令（串）执行过程中不接收新的命令（串）。该规则不包括中止命令(参看本章“T”命令)和报告命令。
- 当一个命令发送后，泵立即响应。
- 注射器和阀不能干运行，否则会导致阀和活塞密封件损坏。
- 泵运行过程中保证手离开注射器处的窄缝。以免造成伤害。

命令语法

命令设置中语法如下：

<n> 参数

0..1000 参数范围

(n) 默认值

注意事项：命令举例中方括号 **[]** 中的是发送内容。

3-3-2 控制命令

R 执行命令（串）

[R]命令执行前一个发送的命令（串）。

命令（串）末尾包含[R]的命令会立即执行。如果命令（串）不带[R]，会放置在命令缓冲区。

发送单[R]命令，将执行缓冲区中最后未执行的命令，再次发送一个[R]不重复执行命令（串）。

X 执行上一个命令（串）

[X]命令重复执行一次上一命令（串）。

G<n> 循环命令

[G]命令按照指定的次数重复一个命令（串）。命令语法：

[G<n>]，其中<n>=0-30000 0=无限循环

例如：[gA1000A0G10R] 移动注射器活塞到位置1000然后返回位置0。
重复次数为10。

其中g为循环开始标记，说明见下。

g 循环命令开始标记

[g]命令与[G]命令配合使用，作为命令（串）循环开始标记。

例如： [A0gP50gP100D100G10G5R]，执行过程如下：

命令	描述
A0	移动活塞到0
g	外部循环开始
P50	移动活塞下降50步
g	内部循环开始
P100	移动活塞下降100步
D100	移动活塞向上100步
G10	内部循环，重复10次
G5	外部循环，重复5次
R	执行命令串

注意：如果<n>=0，为无限循环，可以通过执行[T]命令终止。

M<n> 延时命令

[M]命令作用是延时一段时间。例如，为了平息液体在注射器和管内振荡可用[M]命令延时一段时间，以提高精度。命令语法如下：

[M<n>]，其中<n>=5-30000毫秒

H<n> 暂停命令

[H]命令用在命令串中，暂停命令串执行。如果要继续执行，需发送[R]命令或外部触发信号。

命令语法：

[H<n>]

一路TTL输入，外控输入（JP3 针脚7）。按下列方式控制执行：

<n>=0 等待[R]或外控输入施加5V电压

注意：如果不带参数，<n>默认为0。

T 停止命令

[T]命令终止活塞的运行（[A]、[P]、[p]、[D]、[H]、[M]）

注意： [T]命令不能终止阀动作命令

[T]命令终止单命令和命令串。

[T]终止活塞移动可能会引起失步，建议执行终止命令后设备重新初始化。如果由于问题或错误而终止，泵必须重新初始化。

J<n> 外控输出

[J]命令 设置外控输出状态（TTL输出）。

命令语法：

[J<n>], 其中<n>=0、1

DB15提供 (针脚13)1路外控输出对应输出口1。控制状态见下表:

MSP-E1 命令	输出 1 (Pin 13)
J0	1
J1	0

(0=闭合; 1=断开)

3-3-3 初始化命令

有阀的初始化命令

Z<n> 初始化活塞(设置阀输出口到后侧)

Z<n>命令初始化活塞并且设置阀输出口到后侧(泵前面看)。参数描述如下:

命令	参数	描述
Z<n>	<n>=2~ 20	初始化活塞

Y<n> 初始化活塞(设置阀输出口到前侧)

[Y] <n>命令初始化活塞驱动并且设置阀输出口到前侧(泵前面看)。参数描述如下:

命令	参数	描述
Y<n>	<n>=2~ 20	初始化活塞

3-3-4 活塞移动命令

A<n> 绝对位置

[A]命令移动活塞到绝对位置<n>，其中<n>=0-1000。

例如： [A300R] 移动注射器活塞到绝对位置300。

P<n> 相对抽取

[P]命令使活塞向下移动指定的步数。新的绝对位置=前一位置+<n>，其中<n>=0-1000。

例如：

注射器活塞位置为0。[P300]指令向下移动活塞300步到位置300。再执行[P600]指令将移动活塞再下降600步到绝对位置900。

如果移动活塞最终位置>1000，[P]命令将返回错误信息3(参数错误)。

D<n> 相对分配

[D] 命令使活塞向上移动指定的步数。新的绝对位置=前一位置-<n>，其中<n>=0-1000。

例如：

注射器活塞在位置1000。[D300]将活塞向上移动300步到位置700。

如果最终活塞位置<0，[D]命令返回错误信息3(参数错误)。

p 快速冲洗

阀出口和入口转换两次，注射器活塞连续满行程往复两次。

3-3-5 阀命令

I 移动阀到输入位置

[I]命令移动阀到输入位置。

输入位置是在初始化时由[Y]命令或[Z]命令指定的，[Z]命令初始化阀前侧为输入位置，[Y]命令初始化阀后侧为输入位置。

例如： 如果[I]命令跟随[Z]命令后发送，阀将在前侧连通(泵前端看)。

0 移动阀到输出位置

[O]命令移动阀到输出口位置。

输出位置是在初始化时由[Y]命令或[Z]命令指定的，[Z]命令初始化阀后侧为输出位置，[Y]命令初始化阀前侧为输出位置。

例如： 如果[O]命令跟随[Z]命令发送，阀将在后侧连通(泵前端看)。

下图针对相应的初始化命令和阀动作，显示阀位置。

图3-1. 相关阀类型及阀口位置图：

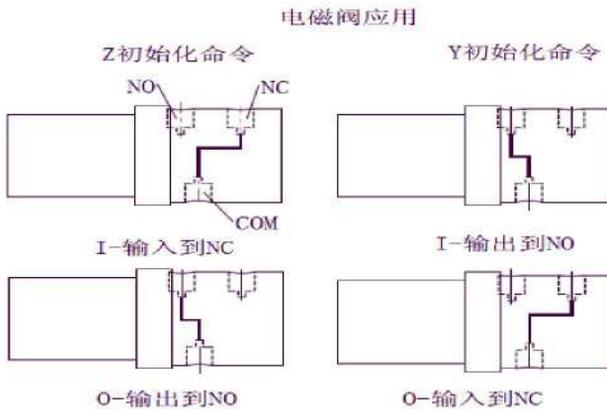


图3-1. 阀类型及阀口位置

3-3-6 设置命令

S<n> 设置速度

[S]命令设置活塞的运行速度。<n>增大时，活塞速度减小。命令语法如下：

[S<n>]，其中<n>=20-600(默认值40)，n对应速度值。

k<n>注射器死区体积设置命令

[k]命令设定初始化后活塞偏移0点的步数。命令语法如下：

[k<n>]，其中<n>=自0位的偏移步数<n>=0-80，

初始化时，活塞向上移动到0点。活塞向下移动n步，保证在注射器密封唇和注射器顶部之间有小的缝隙。该小缝隙确保每次活塞回程时不撞击活塞顶部。最大限度延长活塞密封件的寿命。

3-3-7 报告命令

? 报告活塞的绝对位置

[?]命令以步数[0-1000]报告活塞要移动到的绝对位置

?S 报告运行速度

[?S] 命令报告运行速度，返回参数20-600。

F 报告缓冲区状态

[F]命令报告缓冲区状态。如果缓冲区空，泵返回代码96。如果缓冲区非空，返回代码64。

?I 报告输入口 (DB15-Pin7)的状态

问命令	返回命令	DB15-Pin7的状态
?I	02H 30H 60H 30H 03H 61H	施加5V DC
?I	02H 30H 60H 32H 03H 63H	悬空

3-3-8 错误代码及状态查询

Q 报告错误代码和状态字 (详见[表三](#))

表三：错误代码和状态字

状态字	Hex # 如果 Bit 5 =		Dec # 如果 Bit 5 =		错误代码 号	错误描述
	0	或 1	0	或 1		
01X00000	40h	60h	64	96	0	无错误
01X00001	41h	61h	65	97	1	初始化错误
01X00010	42h	62h	66	98	2	错误命令
01X00011	43h	63h	67	99	3	参数错误
01X00111	47h	67h	71	103	7	设备未初始化
01X01001	49h	69h	73	105	9	活塞驱动过载
01X01111	4Fh	6Fh	79	111	15	命令溢出

[Q]命令报告错误代码和泵状态(闲或忙)。发送命令串或单命令前发送[Q]命令确认泵的前一个命令已经全部完成。

注意：查询命令[Q]是获取状态的唯一办法。

[Q]命令的回答提供两条信息：

泵状态(位 5)和错误状态(位 0-3)。

状态位

位5是状态位,显示泵的忙或闲.位5的定义如下:

状态位 5	描述
X=1	泵处于闲状态,可以接收新命令
X=0	泵处于忙状态,只能接收报告和中断命令

移动命令([A], [P], 和[D])过程, [Q]命令报告泵的状态忙,对多泵模式必须分开单独查询。

注意事项: 其它命令返回的状态位,不能用来确定泵的状态。如果泵处于忙状态只有[Q]命令是有效的。返回的状态字错误信息有效。

错误代码

错误代码描述 MSP30-2A 中检测到的故障。状态字的低 4 位返回错误代码。如果错误产生,泵停止执行命令,清除命令缓存,并返回错误代码。信息窗口提供简单的错误信息提示,例如活塞过载,只有通过初始化命令清除。当活塞过载时,除非重新初始化,否则设备不会执行阀或活塞移动命令。在状态字中只保留最后的错误代码。例如,命令溢出产生错误 15。如果下一个命令引起错误 3,状态字节返回错误 3。详细见表四,如下:

错误代码	描述
0(00h)	无错误。
1(01h)	初始化错误。当泵初始化失败时产生该错误。
2(02h)	错误命令。当收到无效命令时报告该错误。纠正命令后操作将继续正常执行。
3(03h)	参数错误。当收到无效的参数时报告该错误。纠正参数后将继续正常执行。
7(07h)	设备未初始化。当没有初始化时报告该错误。初始化泵以便清除该错误。
9(09h)	活塞驱动过载。该错误由注射器活塞移动受阻或超负荷造成失步而产生的。泵在正常操作前必须重新初始化。该错误只能通过重新初始化泵清除。
15(0Fh)	命令溢出。命令串长度超过缓冲区长度（128字节）或活塞移动过程中发送移动命令、设置命令、或阀命令会产生错误15

泵根据不同的错误类型处理方式不同。描述如下：

一般错误。 其中包括“错误命令”（错误2），“参数错误”（错误3）。在命令发送后，立即返回错误代码。收到有效命令，泵将继续正常执行。

初始化错误。 其中包括“初始化错误”（错误1）和“设备未初始化”（错误7）。如果泵初始化失败或初始化命令未发送，后续的命令不会执行。

可以在初始化后发送一个[Q]命令，确认泵是否初始化成功。

- 如果初始化成功并且泵处于闲状态，后续的命令才可以执行。
- 如果未初始化，泵必须重新初始化直到初始化成功。

如果初始化失败，收到移动命令后，返回一个“设备未初始化”错误。

过载错误。 包括“活塞过载”错误（错误9）。如果产生活塞过载，泵在继续操作前必须重新初始化。如果初始化失败，返回初始化错误。

命令溢出错误。 错误15。命令串长度超过缓冲区长度（128字节）或活塞移动过程中发送移动命令、设置命令、或阀命令会产生错误15。用[Q]命令可以查询泵的忙闲状态，当闲时可以接收新命令。

错误报告举例:

[A4000R] 不立刻返回错误, 随后[Q]命令查询时, 返回"参数错误"错误, 错误状态不会清除, 再次输入命令时, 该错误状态被覆盖。

[A1000A3500R] 移动活塞到1000后停止。[Q]命令返回"参数错误"错误。

[x1000R] 立即返回无效的命令错误。泵状态是"闲"。

[A1000x1000R] 立即返回无效的命令错误。泵状态是"闲"。

4、针对特定应用的优化

MSP30-2A 是一款能为多种流体提供高精密抽取性能的注射泵。液体粘度、抽取/分配速度和系统尺寸[注射器尺寸, 管内径和阀内径]的相互影响决定了其在特定应用中的性能。重新调整下列各项(硬件、流体和泵控制)参数并优化泵以达到最理想的性能。

4-1 术语表

气隙 在输出管末端或夹在管路两段液体中间的气泡。气隙可以通过抽取空气(程序控制气隙)或由于液体系统的弹性(惯性气隙)产生。

抽取/分配管 连接阀 (1/4-28螺纹)到样品源和目标容器的管路。为了更好的断流, 抽取/分配管的内径最好小于试剂管的内径并且端部收紧。

回退间隙	由机械间隙造成的活塞运动误差。当活塞换向时为了保证精度，可通过程序设置补偿间隙。
反压力	由于液体惯性和摩擦力混合产生的阻力。
断流	描述如何控制分配中输出管末端残留液滴的大小。快速停止时，由于惯性可以使残留液滴脱离的更干净。
漏气	过快的抽取速度会产生不必要的气泡
遗留物	前一次抽取或分配液体的残余物。遗留物会造成待处理液体最终体积和密度的变化。
气穴现象	是由于快速压力变化而产生的气泡。
稀释效应	降低样品或反应物的浓度。由于系统液体或前一次抽取或分配残留液体造成。
I.D.(内径)	约束流体路径的管直径
填充	用无泡的液体完全充满管路和注射器，可以进行持续、重复的抽取动作。管路和注射器中的气体相当一个弹簧，对精确度和精密度有不良影响。
试剂管	连接阀 (1/4-28螺纹)到试剂源的管路，用来填充注射器；最好采用比抽取和分配管更大的直径，并且平头末端放入试剂源中。
系统液体	填充泵系统的液体，不作为样品或试剂。指定的系统液体是去离子水或缓冲液。系统液体通过气隙与样品或试剂液体隔离以避免混杂。

4-2 性能优化

注意:泵必须在垂直状态运行。不要在干燥或未灌注的情况下移动阀或注射器活塞。

命令描述，参看第3章, ["软件通讯"](#)

按照如下步骤优化 MSP30-2A 性能:

1 检查化学兼容性

化学兼容性表 参看 附录 D, "[化学特性表](#)", 检查所用试剂与注射器、阀材料是否完全兼容。如不兼容则必须使用系统液体。根据需要处理的液体完成优化过程。

注意:

如果试剂与注射器、阀材料不兼容，则需要使用系统液体填充注射器、阀和从入口到出口的管路。在管路填充后且样品或试剂抽取前，必须在抽取/灌注的管路中导入气隙，以隔离系统液体和样品或试剂。为防止气隙断开需要慢慢的抽取，并且气隙体积应占抽取液体的 $1/10$ 或至少 $10\mu\text{L}$ 以防止稀释效应。当处理多次无分配抽取时，每次抽取液体需要用类似的气隙隔离，以防止混合或污染。为了装载待处理液体的总体积，抽取/分配管必须足够长。

2 选择注射器

根据分配液量和流量要求，选择一个无需再装满就既满足流量又能提供最小的和最大分配液量的注射器(见 [表4-1](#))。较小的注射器精度会更高，较大的注射器能满足多次抽取或分配的均分要求，并且有更好的断流性能和更长的寿命。

表4-1. 流量范围表

注射器尺寸	最小流量	最大流量
500uL	0.025 mL/min	25 mL/min
1mL	0.050 mL/min	50 mL/min
2.5mL	0.125 mL/min	125 mL/min
5mL	0.25 mL/min	250 mL/min

3 选择管

选择管时，通常小注射器配小内径管，大注射器配大内径管。大多数阀的流道内径为1/16"。抽取管/分配管常采用热成形或锥形末端形式，以保证大多数应用中更好断流和更高的精度。当抽取很小体积（1-5uL）的样品时应该用一个锥形缩口的末端。平头末端更适合大液量的应用。推荐的管，参看表4-2；关于不同类型管的详细描述，参看 附录 A “订购信息”

4 接通泵

连接泵的电源和通讯口，安装注射器和管。管输入端放入干净的储液器；管输出端放到废液器。

表 4-2.管路推荐表

工业注射泵 MSP30-2A 适用的管子（北昂医疗）		
零件号码	描述	长度
008T16-050-20	1.6mm (1/16") O.D. x 0.5mm (.02") I.D.	20m
008T16-050-200	1.6mm (1/16") O.D. x 0.5mm (.02") I.D.	200m
008T16-100-20	1.6mm (1/16") O.D. x 1.0mm (.039") I.D.	20m
008T16-100-200	1.6mm (1/16") O.D. x 1.0mm (.039") I.D.	200m
008T32-150-10	3.2mm (1/8") O.D. x 1.5mm (.059") I.D.	10m
008T32-150-100	3.2mm (1/8") O.D. x 1.5mm (.059") I.D.	100m

5 检测泵的通信

a) 启动注射泵测试程序。

b) 发送命令[Z2R]泵如果初始化，表明通讯成功。

可能的错误：

无响应。检测连线是否松动或连接错误，或连接到了错误的计算机串口，然后再试。

6 初始化泵并设定速度

假定输出管连接到阀的后侧。发送命令[Z2R]初始化泵。初始化成功，注射器活塞会移动到位置"0"。

7 灌注注射器

a) 发送命令[IA1000R]，通过阀输入口抽取液体到注射器。

b) 如果管路和注射器中有气泡，重新抽取直到气泡完全消失。

如果几个抽取行程后气泡仍然存在，拆开注射器用酒精擦拭干净。

同时检查连接头、注射器和阀连接是否拧紧。

c) 重新灌注。

可能的错误：错误9（活塞过载）。看步骤8.

8 检测灌注/分配.

发送命令[IA1000OA0R]，从输入口灌注到注射器，然后从输出口分配。成功执行的话就是移动注射器活塞到位置"1000"再回位置“0”，然后返回"闲"状态。

可能的错误：

错误9（活塞过载），活塞不能移动，造成原因可能由于流速过快使得回

压过大，或是管内径狭小，或阀/管受阻。此种情况不管在灌注或是分配过程中均可能发生。通过发送命令[S20IA1000OA0R] 依次减小活塞速度直到泵灌注和分配成功，就可以区分是阻塞还是流速限制引发的活塞过载错误。

4-3 帮助提示

为了确保泵的性能，按照如下要求操作：

- 及时擦干净所有溢出液体。
- 抽取低温液体可能会引起泄露，这是由于Teflon和玻璃的膨胀系数不同造成的。在15℃或更低的温度抽液体时可能会泄露。
- 谨慎操作有机溶剂。使用有机溶剂可能会造成管和密封件的寿命缩短

5、维护保养

虽然根据应用的不同保养也会不同，但是下列推荐的程序将尽可能的保证泵的最佳性能和最长的使用寿命。

维护保养周期：

- 日维护
- 周维护
- 周期性维护

5-1 日维护

为了确保正确操作 MSP30-2A，日维护包括：

- 检查泵是否有漏液状况，并且纠正任何可能存在的故障。
- 擦拭干净泵和周围的溢出的液体。
- 在每次使用后或不用时，用蒸馏水或去离子水冲洗泵(包括注射器)。

不允许泵多次干运行,即不带液运行。

5-2 周维护

MSP30-2A 的流体路径必须每周清洗以移除沉淀物比如盐, 排除细菌增长等等。可以选用下列三种的任何一种:

- 稀释的清洗剂
- 弱酸和弱碱
- 10%的漂白剂

使用以上溶液的清洗程序详细描述如下。

5-2-1 稀释的清洁剂清洗

按如下步骤, 用稀释清洁剂清洗泵:

- 1 用稀释清洁剂溶液灌装泵(例如, 2%的CONTRAD®, RoboScrub, or flo-kleen溶液)并且保持溶液在注射器最低位时在泵内停留30分钟。
- 2 30分钟后, 取出试剂中的试剂管, 并将注射器和管路中所有液体排入废液容器。
- 3 用蒸馏水或去离子水灌装泵最少 10 次。并在存储泵时液体通路充满蒸馏水或去离子水。

5-2-2 弱酸和弱碱清洗

按照下列步骤, 用弱酸和弱碱清洗泵:

- 1 用0.1N NaOH灌装泵, 并在注射器最低位时保持溶液在泵中停留10

分钟。

2 用蒸馏水或去离子水冲洗泵。

3 用0.1N HCl灌注泵，并在注射器最低位时保持溶液在泵中停留10分钟。

4 10分钟后，取出0.1 N HCl溶液中的试剂管，并将注射器和管路中有液体排入废液器。

5 用蒸馏水或去离子水灌装泵最少10次。

5-2-3 10%漂白剂清洗

按照下列步骤，用10%漂白剂清洗泵：

1 配置10%的漂白剂(1倍漂白粉和9倍水)。

2 用10%漂白剂灌注泵，并在注射器最低位时保持溶液在泵中停留30分钟。

3 30分钟后，从10%漂白剂溶液中取出试剂管，并将注射器和管路所有液体排入废液容器。

4 用蒸馏水或去离子水灌注泵最少10次。

5-3 定期维护

管、注射器密封件和阀要求定期维护。根据下列现象判定是否需要更换：

- 精度和准确度不够
- 变化的或移动的气隙
- 泄露

如果有以上现象发生，并且不能判定是哪个部件引起的。按照下列顺序依次更换部件是最容易和经济的：

- 输入和输出管
- 活塞密封件
- 阀

更换频率取决于循环次数、使用液体和维护手段。

5-3-1 质量保证

在合格的基准上检查 MSP30-2A的精度。

推荐使用**0.1mg**的分析天平，通过重量分析校核泵的精度。可以用重量分析测量法校正在环境温度下水的比重。

可以通过对比目标液量和实际分配液体的重量来校核注射器。

重复运行最少**20**次测定精度，平均数、标准偏差和变化系数(见下列公式)能计算出来。水的比重和环境温度有关，精度测量计算时必须考虑。还有，为了防止由于液体粘附在吸气管尖端造成的读数误差，需要在水中加少量的表面活性剂 (例如：**0.01%**的氟石)。

%变化系数=(标准偏差/平均数)*100

$$\%CV = \left(\frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}}{\bar{X}} \right) * 100$$

$$\%Accuracy = \left[\frac{\left| \frac{\bar{X}}{sg} \right| * 100}{Vol_{expected}} \right] - 100$$

其中:

sg=水的比重 @25°C=0.99707

Vol=要分配液量

n=重复次数

\bar{X} =单个数据

\bar{X} =所有数据平均数

5-3-2 更换分配管和试剂管

更换分配管和试剂管，遵循下列步骤:

- 1 松开管接头，取出管。
- 2 安装新的管，把管接头拧紧到阀上。

5-3-3 更换注射器

更换注射器,遵循下列步骤:

- 1 排干净注射器中的液体。
- 2 通过发送[A1000R]命令降下推拉器。
- 3 从阀上旋下注射器。
- 4 按下列步骤安装注射器，见图 5-1:
 - a 连接注射器和阀（将注射器的头部螺纹旋入阀体）。
 - b 降下注射器活塞杆到活塞推拉器固定孔中。
- 5 重新初始化泵。

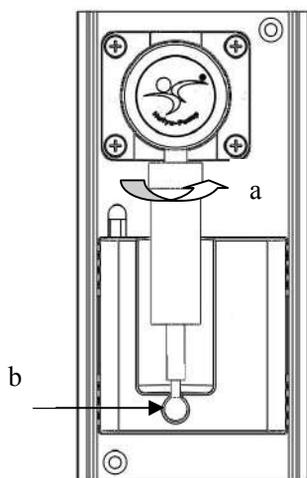


图5-1. 更换注射器

5-3-4 更换阀

按下列步骤更换阀：

- 1 清理泵的液体。
- 2 拆除注射器和管。



图5-2. 更换MSP30-2A阀

5-4 现场更换

5-4-1 更换印制电路板(PCB)

按下列步骤更换印制电路板：

- 1 关闭泵电源。
- 2 拧下3个电路板上的螺钉，拆下电路板。
- 3 记下电缆连接位置并拔下。
- 4 插电缆到新的电路板。
- 5 用3个螺钉装上电路板。
- 6 加电并重新初始化泵。

6、技术服务

关于订购和操作的更多信息和问题,请通过以下方法联系生产商技术服务:

电话: 010-63707366

传真: 010-63707966

网址: www.bjhuiyuguoji.com

地址: 北京市丰台区科学城中核路1号院3号楼10层

如果你给技术支持电话,请准备下列资料:

- 订货号
- 订货时间
- 使用环境—外部环境和相关液体或试剂
- 问题的详细描述

附录 A 订购须知

附录 A-1 配置和配件

标准配置表

表 A-1

序号	名称	规格/型号	数量	备注
1	注射泵	MSP30-2A	1	
2	阀	MTV-3R-N1/4UF	1	已安装
3	阀门垫圈		3	阀自带
4	说明书		1	中文说明书
5	合格证		1	出厂合格证

选择配置表

表 A-2

序号	名称	规格/型号	数量	备注
1	注射器	见表 A-3		按用户要求选配
2	管接头	见表 A-4	2	单台配置
3	PTFE 管	见表 A-5		按用户要求选

				配
4	开关电源	24V/1.5A		适用于单台设备
5	数据线	RS232 或 RS485		按用户要求定制
6	RS232 /485 转换适配器			按用户要求选配
7	电源线	0.5mm ² --1.5m 三头电源线	1	根据客户需求选配
		0.5mm ² 欧式电源线	1	
		0.5mm ² 美式电源线	1	

注射器表

表 A-3

工业注射泵 MSP30-2A 注射器			
注射器兼容 cavroXP3000	重载注射器 PTFE-Seals	改良的注射器 PTFE-Seals	低摩擦注射器 PE_Seals
500ul	2607921	2646927	2646928
1ml	2607021	2646027	2646028
2.5ml	2607041	2646047	2646048
5ml	2607061	2646067	2646068
特点	适合较大的压力 好的化学抗性	寿命较 SYR H 长 好的化学抗性	更高的使用寿命 较差的化学抗性

管接头表

表 A-4

工业注射泵 MSP30-2A 适用管接头		
管接头	管外径	配套锁紧锥
2144 PEEK	1/16"	1544 /1544S PTFE
2244 PEEK	1/8"	1545/1545S PTFE

管路表

表 A-5

工业注射泵 MSP30-2A 适用的管子	
货号	规格描述
008T16-050	1.6mm (1/16") O.D. x 0.5mm (.02") I.D.
008T16-100	1.6mm (1/16") O.D. x 1.0mm (.039") I.D.
008T32-150	3.2mm (1/8") O.D. x 1.5mm (.059") I.D.

测试软件

根据用户要求公司会提供相关的通讯规约资料和简易操作软件。如有特殊需要也可根据用户要求编制相关操作软件。

附录 A-2 其它产品

蠕动泵系列：基本型/流量型/分配型/工业型/批量传输型等

精密注射泵系列：实验室型注射泵/工业型注射泵等

OEM 产品： 蠕动泵软管/蠕动泵配件

附录 B 活塞资料

活塞驱动力

活塞驱动力：6.8kgf。

移动速度

活塞的速度范围：S20-S600，表示活塞一个满行程的范围在 2 秒到 60 秒之间。

附录 C ASCII 码表

Decimal	Hexadecimal	Character or Function	Decimal	Hexadecimal	Character or Function
0	00	none	65	41	A
1	01	SOH	66	42	B
2	02	STX	67	43	C
3	03	ETX	68	44	D
4	04	EOT	69	45	E
5	05	ENQ	70	46	F
6	06	ACK	71	47	G
7	07	BEL	72	48	H
8	08	BS	73	49	I
9	09	HT	74	4A	J
10	0A	LF	75	4B	K
11	0B	VT	76	4C	L
12	0C	FF	77	4D	M
13	0D	CR	78	4E	N
14	0E	SO	79	4F	O
15	0F	SI	80	50	P
16	10	DLE	81	51	Q
17	11	DC1	82	52	R
18	12	DC2	83	53	S
19	13	DC3	84	54	T
20	14	DC4	85	55	U
21	15	NAK	86	56	V
22	16	SYN	87	57	W
23	17	ETB	88	58	X
24	18	CAN	89	59	Y
25	19	EM	90	5A	Z
26	1A	SUB	91	5B	[
27	1B	ESC	92	5C	\ (backslash)
28	1C	FS	93	5D]
29	1D	GS	94	5E	^ (control)
30	1E	RS	95	5F	—(emdash)

Decimal	Hexadecimal	Character or Function	Decimal	Hexadecimal	Character or Function
31	1F	US	96	60	` (tick)
32	20	SP	97	61	a
33	21	!	98	62	b
34	22	"	99	63	c
35	23	#	100	64	d
36	24	\$	101	65	r
37	25	%	102	66	f
38	26	&	103	67	g
39	27	' (apostrophe)	104	68	h
40	28	(105	69	i
41	29)	106	6A	j
42	2A	*	107	6B	k
43	2B	+	108	6C	l
44	2C	, (comma)	109	6D	m
45	2D	- (en dash)	110	6E	n
46	2E	. (period)	111	6F	o
47	2F	/	112	70	p
48	30	0	113	71	q
49	31	1	114	72	r
50	32	2	115	73	s
51	33	3	116	74	t
52	34	4	117	75	u
53	35	5	118	76	v
54	36	6	119	77	w
55	37	7	120	78	x
56	38	8	121	79	y
57	39	9	122	7A	z
58	3A	:	123	7B	{ (left brace)
59	3B	;	124	7C	 (vertical bar)
60	3C	<	125	7D	} (right brace)
61	3D	=	126	7E	~ (tilde)
62	3E	>	127	7F	DEL
63	3F	?			
64	40	@			

附录 D 化学特性表

表 D-1, 下表提供了化学特性性资料概要。建议参考使用这些资料, 并测试每种应用液体的化学兼容性。

警告! 在个别应用中疏忽化学兼容性测试可能导致破坏泵或测试结果。

列表D-1中列出在MSP30-2A中采用的材料:

Teflon(PTEE,TFE,FEP)	管,阀芯,密封
Kel-F	阀体
PEEK 聚丙烯	管接头

代码和符号表D-1中如下:

-	无数据
0	无影响-优良
1	很小影响-好
2	中等影响-普通
3	严重影响-不推荐

化学特性表

溶剂	特氟龙	Kel - F	PEEK
Acetaldehyde(乙醛)	0	0	0
Acetates (醋酸盐)	-	0	-
Acetic Acid (乙酸)	0	0	0
Acetic Anhydride (乙酸酐)	-	0	-
Acetone (丙酮)	0	0	0
Acetyl Bromide (乙酰溴)	0	-	-
Ammonia (氨)	0	-	-
Ammonium Acetate (醋酸铵)	0	-	-
Ammonium Hydroxide (氢氧化铵)	0	0	0
Ammonium Phosphate (磷酸铵)	-	0	-
Ammonium Sulfate (硫酸铵)	-	0	0
Amyl Acetate (乙酸戊酯)	0	-	0
Aniline (苯胺)	0	0	-
Benzene (苯)	0	3	0
Benzyl Alcohol (苯甲醇)	0	0	-
Boric Acid (硼酸)	0	0	-
Bromine (溴)	0	0	3
Butyl Alcohol (丁基酒精)	0	0	0
Butyl Acetate (丁基醋酸盐)	0	-	-
Carbon Sulfide (硫化碳)	0	-	-
Carbon Tetrachloride (四氯化碳)	0	1	0
Chloracetic Acid (氯代乙酸)	0	0	-
Chlorine (氯)	0	1	-
Chlorobenzene (氯苯)	-	-	0
Chloroform (氯仿)	0	-	0
Chromic Acid (铬酸)	0	0	0
Cresol(甲酚)	0	-	-
Cyclohexane (环己胺)	0	-	0
Ethers (天空醚)	0	-	-
Ethyl Acetate (乙酸乙酯)	0	-	0
Ethyl Alcohol (酒精)	0	-	0
Ethyl Chromide	0	1	-
Formaldehyde (甲醛)	0	0	0

溶剂	特氟龙	Kel - F	PEEK
Formic Acid(蚁酸)	0	0	0
Freon (氟利昂)	0	2	-
Gasoline (汽油)	0	0	0
Glycerin (甘油)	0	0	0
Hydrochloric Acid (盐酸)	0	0	0
Hydrochloric Acid (conc) 浓盐酸	0	0	0
Hydrofluoric Acid (氢氟酸)	0	0	3
Hydrogen Peroxide (过氧化氢)	0	0	0
Hydrogen Peroxide (conc) 浓过氧化氢	0	0	0
Hydrogen Sulfide (硫化氢)	0	0	0
Kerosene (煤油)	0	0	-
Methyl Ethyl Ketone (MEK) (丁酮)	0	-	-
Methyl Alcohol (甲醇)	0	-	0
Methylene Chloride (二氯甲烷)	0	0	-
Naptha (卫生球)	0	1	-
Nitric Acid (硝酸 20%)	0	0	0
Nitric Acid (硝酸 50%)	0	0	0
Nitrobenzene (硝基苯)	0	-	0
Phenol (苯酚)	0	-	-
Pyridine (吡啶)	0	-	-
Silver Nitrate (硝酸银)	0	-	-
Soap Solutions (肥皂液)	0	-	0
Stearic Acid (硬脂酸)	0	-	-
Sulfuric Acid (硫磺酸)	0	0	-
Sulfuric Acid (conc) 浓硫酸	0	0	-
Sulfurous Acid (亚硫酸)	0	0	-
Tannic Acid (鞣酸)	-	0	-
Tanning Extracts (鞣革剂)	0	-	-
Tartaric Acid (酒石酸)	0	-	-
Toluene (甲苯)	0	1	0
Trichloroethylene (三氯乙烯)	0	3	0
Turpentine (松节油)	0	0	-
Water (水)	0	0	0
Xylene (二甲苯)	0	0	0

附录 E 技术参数

活塞特性	
工作原理	步进电机驱动、旋转编码器监测位移、带有 0 位标记
额定行程	30mm 对应 1000 步
线速度范围	0.5mm/s~15mm/s (即: 最慢 1 分钟走完满行程; 最快 2 秒走完满行程)
控制分辨率	1 步或 0.03mm
行程控制精度	大于等于 30%行程时, 误差 \leq 5%
活塞驱动力	驱动力 \geq 6.8kg
注射器类型	500ul 1ml 2.5ml 5ml
阀特性	
阀种类	电磁阀
换位时间	相邻两口换位时间 \leq 100ms
阀材料	阀体: PPS (聚苯硫醚) 密封垫: FPM (氟橡胶)
阀接口	管路接头: 1/4 " -28 螺纹接头; 注射器接头: 1/4 " -28 螺纹接头
外控接口特性	
通信接口	RS485 通信接口, 通信速率: 9600 波特率/38400 波特率可选
	RS232 通信接口, 通信速率: 9600 波特率/38400 波特率可选
外部输入接口	1 路外部 TTL 输入, 带隔离; 用于控制暂停后的起停
外部输出接口	1 路外部 TTL 输出, 带隔离
设备地址拨码接口	通过 BCD 拨码盘可外部设定设备地址
DIP 开关参数设置	预留 6 路外部跳线选择参数 (通信速率选择、通讯模式选择)
主要软件功能	
初始化命令系列	通过各种命令完成阀、活塞的初始化状态
参数设置命令系	通过不同的命令完成速度、相对 0 点位置、死区体积等参数的



列	设置	
阀控制命令系列	完成各种阀位置的移动	
活塞控制命令系列	通过不同的命令实现活塞的精确位移	
控制命令系列	通过不同的命令实现对单一命令、组合命令序列、重复、延时执行，终止任务等	
报告命令系列	通过各种命令可实时监控设备的阀位置、活塞位置、活塞速度等多种状态	
设备外型尺寸	高度	254mm
	宽度	65mm
	深度	140mm
电源要求	电源电压	24V DC
	最大电流	≤1.5 A
工作环境要求	温度	15°C-35°C
	湿度	在 35 °C 时 20-95%

附录 F 工业注射泵 MSP30-2A 软件应用层命令快速参考表

控制命令（即操作、执行命令）表

命令字	参数<n>	默认值	操作参数描述	命令描述
R				立即执行当前命令
X				重复执行上条命令
G<n>	0~30000	1	0=无限循环执行；1~30000=循环次数	循环执行命令序列结束标识
g				重复命令序列的开始标志
M<n>	5~30000		延时时间 5~30000ms	延时执行当前命令
H<n>	0	0	0=等待 R 命令或外控输入施加 5V 电压，继续执行；	暂停运行命令
T			终止执行中的指令或指令串	终止操作命令
J<n>	0~1	0	0=外控输出 OC 门断开； 1=外控输出 OC 门导通；	外控输出状态操作命令

初始化命令

命令字	参数<n>	默认值	操作参数描述	命令描述
Z<n>	2~20		活塞以不同的速度初始化	阀在后侧时，活塞初始化状态
Y<n>	2~20		活塞以不同的速度初始化	阀在前侧时，活塞初始化状态

活塞运动命令

命令字	参数<n>	默认值	操作参数描述	命令描述
A<n>	0-1000		绝对位移值	移动活塞到绝对位置
P<n>	0-1000		相对位移值	相对抽取位移
D<n>	0-1000		相对位移值	相对分配位移
p			冲洗	连续满行程往复两次

阀命令

命令字	参数	默认值	操作参数描述	命令描述
I				阀移动到输入位置
0				阀移动到输出位置

参数设置命令

命令字	参数<n>	默认值	操作参数描述	命令描述
k<n>	0~80	15	死区体积值	设置死区体积值
@			设置相对零点	通过 ZP10@0 这种语法，设置相对零点
S<n>	20~600 (0.1Seconds)	11	运行速度值范围 (见速度命令表)	设置运行速度

应答报告命令

命令字	参数 <n>	默认值	操作参数描述	命令描述
Q<n>			见表 3	报告状态字或出错编码
?			活塞绝对位置值	报告活塞要移动到的绝对位置
?S			运行速度值范围	报告运行速度
F			0=缓冲区空闲；1=缓冲区忙；	报告命令缓冲区状态
?J			输出口状态值	报告输出口的状态
?I			输入口状态值	报告输入口的状态

错误代码

错误代码	描述
0(00h)	无错误。
1(01h)	初始化错误。当泵初始化失败时产生该错误。
2(02h)	错误命令。当收到无效命令时报告该错误。纠正命令后操作将继续正常执行。
3(03h)	参数错误。当收到无效的参数时报告该错误。纠正参数后将继续正常执行。
7(07h)	设备未初始化。当没有初始化时报告该错误。初始化泵以便清除该错误。
9(09h)	活塞驱动过载。该错误由注射器活塞移动受阻或超负荷造成失步而产生的，泵在正常操作前必须重新初始化，该错误只能通过重新初始化泵清除。
15(0Fh)	命令溢出。命令串长度超过缓冲区长度（128字节）或活塞移动过程中发送移动命令、设置命令、或阀命令会产生错误15

错误代码和状态字

状态字	Hex # 如果		Dec # 如果		错误代码	
	Bit 5 =		Bit 5 =			
7 6 5 4 3 2 1 0	0	或 1	0	或 1	7 6 5 4 3 2 1 0	0
0 1 X 0 0 0 0 0	40h	60h	64	96	0 1 X 0 0 0 0 0	40h
0 1 X 0 0 0 0 1	41h	61h	65	97	0 1 X 0 0 0 0 1	41h
0 1 X 0 0 0 1 0	42h	62h	66	98	0 1 X 0 0 0 1 0	42h
0 1 X 0 0 0 1 1	43h	63h	67	99	0 1 X 0 0 0 1 1	43h
0 1 X 0 0 1 1 1	47h	67h	71	103	0 1 X 0 0 1 1 1	47h
0 1 X 0 1 0 0 1	49h	69h	73	105	0 1 X 0 1 0 0 1	49h
0 1 X 0 1 1 1 1	4Fh	6Fh	79	111	0 1 X 0 1 1 1 1	4Fh