

# 目录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 目录 .....                | 1  |
| 前言（基本参数介绍） .....        | 2  |
| 第一章 仪器的安装、安全使用注意事项..... | 3  |
| 1.1 安装环境的要求 .....       | 3  |
| 1.2 仪器电源的要求 .....       | 3  |
| 1.3 溶剂的要求 .....         | 4  |
| 1.4 关于静电的注意事项.....      | 4  |
| 第二章 仪器的安装 .....         | 5  |
| 2.1 进液管组装 .....         | 5  |
| 2.2 排空废液管组装 .....       | 5  |
| 第三章 仪器面板介绍 .....        | 7  |
| 2.1 仪器前面板： .....        | 7  |
| 第四章 仪器的操作 .....         | 7  |
| 4.1 打开/关闭电源 .....       | 9  |
| 4.2 溶剂输送操作 .....        | 9  |
| 4.3 高压梯度模式 .....        | 12 |
| 第五章 界面流程及界面说明.....      | 13 |
| 5.1 显示屏幕 .....          | 13 |
| 5.2 辅助功能中的参数.....       | 19 |
| 5.3 VP 功能 .....         | 20 |
| 第六章 关键零部件介绍 .....       | 22 |
| 第七章 维修指南与故障分析.....      | 23 |

## 前言

感谢您购买、使用赛智科技（杭州）有限公司生产的 LC-10Tvp 系列高压输液泵，本说明书包括：安装、安全使用注意事项，仪器系统介绍，仪器的安装，仪器的操作，仪器的日常维护，以及简单的维修指南与故障推断等。本手册在您使用中具有指导作用，在仪器使用前请先阅读，使用后请妥善保管本手册以备今后参考。

**特别提醒：**在动手操作仪器之前，请先熟悉本产品，请勿在未完全了解本手册的内容前使用本仪器；如果仪器被转借或出售，请将本手册提供给下一位用户，如果本手册或仪器上警告标签丢失或损坏，请及时向赛智售后部联系更换；**在安装使用前，请详细阅读本手册，遵循仪器的安装、安全使用注意事项，否则可能发生危险，严重时可能造成设备损坏，甚至人身伤亡！**

### 基本参数介绍：

输液方式：微体积串联双柱塞、螺旋梯度混合、在线实时压力补偿技术；

最大输液压力：6000psi；

流量设定范围：0.001~9.999ml/min(以 0.001ml/min 步长调节流量)；

流量设定值误差： $\leq 0.5\%$ ；

流量稳定性误差： $\leq 0.2\%RSD$ ；

压力脉动： $\pm 1\%$ （0-100%，水/丙酮水溶液 2 液梯度）；

泵密封性：小于 0.1MPa 流量 1mL/min, 压降小于 5MPa；

时间程序功能：有；

# 第一章 仪器的安装、安全使用注意事项

## 1.1 安装环境的要求

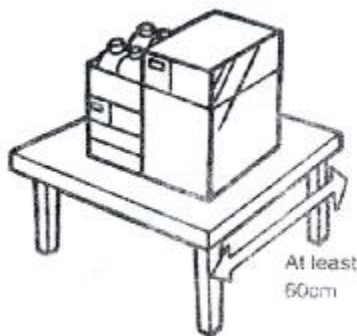
1、高效液相色谱系统使用多是易燃、易爆、有毒化学溶剂，因此仪器所处的环境必须通风良好；否则。溶剂蒸气会引起中毒或燃烧并引起火灾。

2、高效液相色谱系统使用大量的易燃化学溶剂，确保仪器所在房内无任何能引发火灾的火花产生源（如明火、吸烟或其它可产生火花、明火的设备），否则容易引起火灾安全事故。



3、由于是配合液相柱使用，形成高压流体输送仪器系统，溶剂的压缩性与泵头压力易受到外界温湿度的影响，为确保流量精确度的高可靠性，请安装空调或其他调温调湿设备予以控温控湿。

4、由于有机溶剂的危险性，房间内应配置消防设备，房间附近应配备处理溶剂所能引发对人体伤害时的应急措施（自来水、清洁液、急救电话等）。



5、确保仪器的安装平台水平稳固，足以承受仪器以及其它相关设备的重量，安装平台的宽度、长度能确保仪器的正常安装与使用。

6、本仪器是高精度仪器，请勿将仪器安装在粉尘颗粒较多、噪音较大、易振动的地方，会对影响仪器的正常使用与仪器的寿命，甚至可能导致仪器产生严重的损坏及其它故障。

**注意：** 本仪器的重心不很均衡，重心处于仪器的前半部分（靠近前置面板一端），因此，搬动仪器时需加以小心，确保仪器不会翻倒、跌伤。在搬动时，应将所有与该单元连接的部件拆卸（外接溶剂管路，电源线，通信线等）。

## 1.2 仪器电源的要求

1、仪器需要 1AT(220-240V) 2AT(100-120V) 50-60Hz 的交流电源，电源必须稳定，否则请安装电源稳压器，确保电源符合要求。

请按您的稳压电源的输出的电压（国内用户一般为 220V，也可用调压器调到上述电压）依据上述要求选择您的仪器保险丝大小。

确保电源电压的保险丝的容量符合上述要求，否则有可能因电源与保险丝的选择不当，引起仪器故障、电击、损坏、甚至火灾。

2、仪器所用电源必须有良好的接地。

警告：若由于您的电源不符合要求而导致的任何损失，本公司将不负任何责任。

## 1.3 溶剂的要求

1、本仪器使用的溶剂必须是 HPLC 或相当于该级别纯度的试剂，使用前必须用 0.45 $\mu$ m 或更细的滤膜加以过滤，使用水配制流动相时，应使用超纯水或蒸馏水。

**注意：**溶剂流动相必须除去颗粒物，以免划伤柱塞杆密封圈，堵塞色谱柱或单向阀组件。注意到这些，将能确保仪器正常工作并能延长仪器的使用寿命。

2、含有卤离子的流动相，将会腐蚀不锈钢的管路及零部件，因此应尽量避免使用此类溶剂。若必须使用，应控制卤离子的浓度，并在分析结束后及时用水清洗整个 HPLC 系统。

3、如果您的仪器流路系统上有 PEEK（聚醚醚酮）材料时，请不要使用以下流动相：浓酸、二氯乙酸、丙酮、四氢呋喃、二氯甲烷、三氯甲烷和二甲砒。此类溶剂的使用将会引起 PEEK 材料变脆后破裂。但采用 0.5% 以下的丙酮—水溶液作流动相来检查仪器梯度过程，则不会产生不良影响。

4、当使用缓冲液进行分析时，请在分析结束后及时用水将泵头及柱塞杆、溶剂管路冲洗干净，特别是柱塞杆部件单元。如果不及时清洗该系统将会严重影响仪器的使用寿命。

5、合格溶剂在进入本仪器之前，还必须彻底脱气。以除去溶剂内的微小气泡，保证仪器正常工作和高可信度。脱气可以使用超声波脱气。

6、仪器表面请不要使用有机溶剂擦洗，以免表面被溶解或褪色。您可以用水或专门的仪器表面清洁剂来擦洗。

## 1.4 关于静电的注意事项

溶剂输送泵（HPLC 系统部件单元）单元多使用易燃、易爆的有机溶剂，因此仪器所在的环境中溶剂蒸汽浓度较高，在明火或静电火花作用下极易爆炸产生火灾事故。实验室仪器环境中明火必须被禁止，控制（如禁止吸烟、明火或不与其它能产生火花的仪器同放于一个环境中），对于另一个引发事故的危险诱因——静电，我们应采取积极的预防措施，预防仪器的静电荷的产生与累积。

预防措施主要有：

- 1、保证仪器有良好的接地。
- 2、废液存贮使用金属器，并接地。
- 3、密封溶剂瓶与管线的间隙，防止溶剂蒸汽挥发。
- 4、若不使用金属溶剂瓶，请用金属线杆入溶剂瓶的液体中，并将另一端良好接地。
- 5、不要使用带电物体包括带静电的人体去接触容器或仪器。
- 6、操作人员应穿抗静电的服装，鞋等，并在地板上喷散抗静电物质等预防措施。
- 7、本仪器在高速输送流体时，请尽可能选用大内径的流体管线，以降低流速，减小静电的产生。
- 8、保持仪器环境的湿度，湿度在 65% 以上也可防止静电的产生，并有利于静电的消去。

## 第二章 仪器的安装

将包装箱拆开，取出泵单元，检查装箱单和配件是否对应，若配件缺失，请及时联系我们。

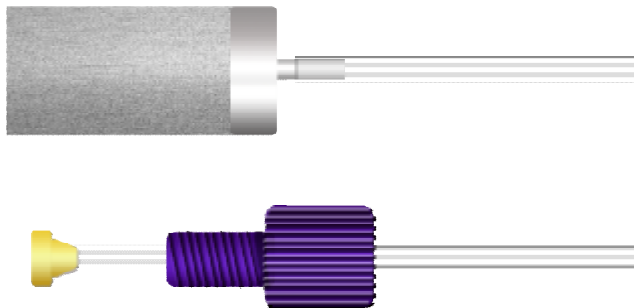
将泵单元置于工作台上，打开泵前盖。

安装步骤：（安装工程师若上门服务，此过程由工程师完成，仅供学习参考用）

### 2.1 进液管组装

将配件包中进液管组件取出，进行组装，步骤如下：

将不锈钢滤头插入进液管（1m）一端，将 1/8 紫色 PEEK 接头套在管路上，再将黄色刃环如图装上，装入泵入出口处，用手拧紧。



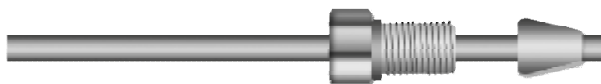
### 2.2 排空废液管组装

先将红色 peek 接头套入白色废液管中，再将白色接头如图套入，装入泵排空废液出口处，用手拧紧。



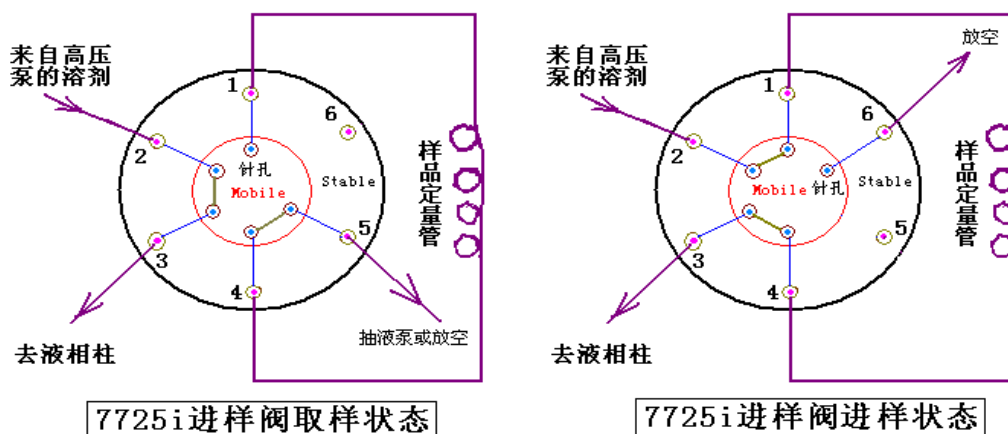
### 2.3 泵出液管组装

先将高压接头套入不锈钢管路中，再将刃环套上，用扳手在泵入口拧紧，使刃环固定住，再将管路从泵入口出拆下，将另外一端如此操作（其他连接管路亦如此处理）。



### 2.4 进样阀的装配

目前 HPLC 系统几乎是全部采用 Rheodyne 的阀件产品，7725i 就是其中一种，依据密封芯子材料不同，可以分为不锈钢、PEEK、陶瓷类型。其上为 6 个接管孔位（有编号），1、4 号为定量管环孔位（定量环大小可以选配），2 号孔接泵出口，3 号孔接色谱柱进口，5、6 号为废液排放孔位至废液瓶。管路连接图示如下：



**警告：**7725i 阀件自带有密封组件，其管路在安装时就选用其自带的密封组件，以达到良好的密封性能和最小的液体死区。混用任何其它的组件将可能影响阀件性能，导致不能正常工作，甚至损坏。

**警告：**7725i 用针进样时务必使用液相专用的平头针。尖头针（如气相用针）的刺入将会导致阀件的直接损坏。

- ① 先将定量环及废液管装上各自孔位，
- ② 将进样阀固定扳手的几米螺丝用内六角扳手拆卸下来，装上进样阀支架
- ③ 再将进样阀扳手装回
- ④ 将进样阀支架固定在泵右侧安装孔上。
- ⑤ 浆泵入口管在 2 号孔位拧紧，3 号孔位接上管路，

#### 4、色谱柱的安装

将从进样阀 3 号孔接出来的管路接在色谱柱进口端，色谱柱出口端管路接到检测器入口管。

**注意：**色谱柱有方向，流向按照色谱柱柱身箭头所指！

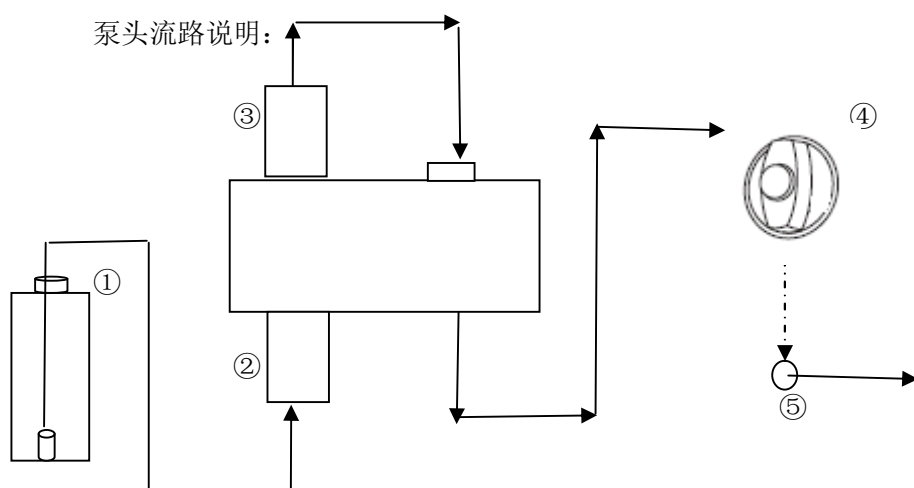
## 2.5 电源线的连接

将配件包中电源线取出三头插孔处插在插线板上，三孔处插在仪器电源接入处。

**注意：**接线板应有良好的接地！供电电压应稳定，若电压不稳定，可能会引起仪器损毁，必要时请使用稳压器！

## 第三章 仪器面板介绍

### 2.1 仪器前面板：

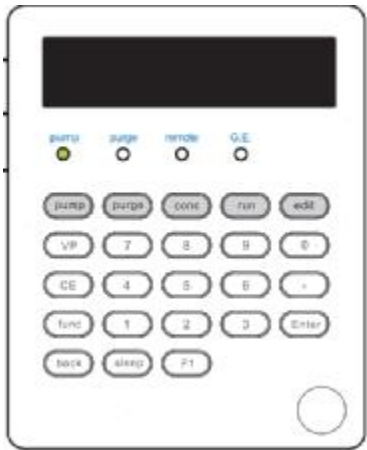


- ① 溶剂瓶
- ② 入口单向阀
- ③ 出口单向阀
- ④ 阻尼器
- ⑤ 泵出口

流动相经泵的流向如图箭头所示。

## 第四章 仪器的操作

LC-10T 型泵的显示单元与按键名称和操作功能：



图表 键盘和显示屏

表格 指示灯状态说明

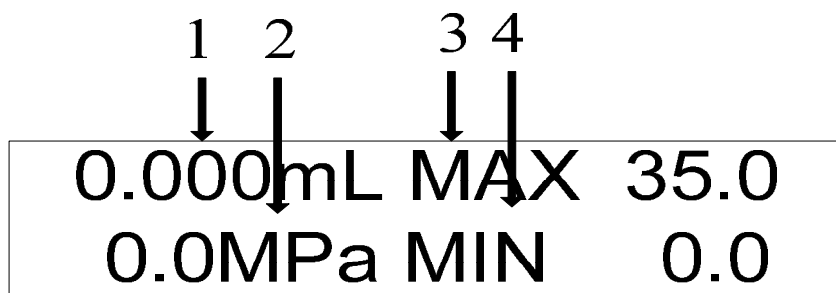
| LED 指示灯 | 状态  | 说明     |
|---------|-----|--------|
| Pump    | 绿灯  | 泵运行中   |
|         | Off | 泵未运行   |
| P. R.   | 绿灯  | 程序表运行中 |
|         | off | 程序表未运行 |
| Remote  | 绿灯  | 远程连接中  |
|         | off | 远程未连接  |
| G. E.   | 绿灯  | 梯度运行中  |
|         | off | 梯度未运行  |

表格 按键名称及其功能

| 按键名称 | 功能说明                   |
|------|------------------------|
| Pump | 梯度程序运行键，执行现在所选文件的梯度程序。 |
| Stop | 泵运行停止键，执行主界面所设置流量。     |
| Edit | 梯度程序编辑键，编辑所选文件的梯度程序。   |

|       |                                                  |
|-------|--------------------------------------------------|
| Purge | 清洗，按一次泵运行 P-Pflow 所设置流量，运行 P-Ptime 所设置时间，再按一次停止。 |
| Sleep | 睡眠功能键，用于在任何界面开启和关闭显示。                            |
| Conc  | 占比设置，作为主泵时，设定从泵的流量占比，在单泵时不起作用。                   |
| CE    | 撤销功能。在任何界面返回其上层界面。<br>在键盘关闭状态下与数字键 1 组合唤醒键盘。     |
| VP    | VP 功能键，进入 Vp 界面。                                 |
| Func  | 同层界面切换，在 Vp 界面下用于同层切换和进入下一层。                     |
| Back  | 返回功能，用于返回同层的上一个界面。                               |
| Enter | 确认功能。                                            |
| 数字键盘  | 输入每一条的数字值。                                       |
| F1    | 预留                                               |

显示区



图表 1 主界面

表格 主界面显示数据及其意义

| 编号 | 显示       | 功能                                     |
|----|----------|----------------------------------------|
| 1  | flow     | 显示在恒定流量送液模式中的设定流速 (mL/Min)             |
| 2  | pressure | 显示压力传感器的读取值 (显示 [PRS-UNIT] 附加功能设定的单位)。 |
| 3  | p.max    | 显示压力上限 (显示 [PRS-UNIT] 附加功能设定的单位)。      |
| 4  | p.min    | 显示压力下限 (显示 [PRS-UNIT] 附加功能设定的单位)。      |

## 4.1 打开/关闭电源

- 1, 按下电源开关时，电源打开，再次按下电源开关，电源关闭。
- 2, 打开电源时，蜂鸣器短暂鸣响，进入自检界面，然后进入程序主界面。

## 4.2 溶剂输送操作

在操作仪器前，有必要设定流速、最大压力值和最小压力值以保护流路的部件，例如色谱柱。

错误！未找到引用源。列出了参数的范围、单位量、初始值及适用模式。

| 模式     | 参数    | 范围                                                                            | 单位量          | 初始值      |
|--------|-------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|
| 恒定流量传输 | flow  | 0 ~ 10.000mL/min                                                              | 0.001 mL/min | 1 mL/min |
|        | p.max | 1.0 ~ 44.0MPa<br>(0 ~ 5.000mL/min)<br>1.0 ~ 22.0MPa<br>(5.001 ~ 10.000mL/min) | 0.1 MPa      | 37Mpa    |
|        | p.min | 0.0 ~ 44.0MPa<br>(0 ~ 5.000mL/min)<br>0.0 ~ 22.0MPa<br>(5.001 ~ 10.000mL/min) | 0.1 MPa      | 0 Mpa    |

## 4.2.1 设定流速

- 1、通过打开电源或按几次‘CE’以显示初始屏幕。
- 2、按‘Func’，光标在显示的字段中闪烁时输入新值。
- 3、用数字键盘输入新值，并按‘Enter’。新值已设定返回初始屏幕。要取消新的设定，按‘CE’。

0.000mL MAX 35.0  
0.0MPa MIN 0.0

4、要更改其他参数，按‘Func’。可以依次修改流量，最大压力限制和最小压力限制。在访问一项时光标在要被修改的字段闪烁，按‘Enter’确认。按‘Func’可以进一步访问其他功能。

5、例如，将流速设定为1.2mL/min,步骤如下：

初始屏幕按一次‘Func’，光标在流速上闪烁时，依次按数字键‘1’，数字键‘.’，数字键‘2’和‘Enter’。

初始屏幕上出现如右图所示新值。

## 4.2.2 设定最大压力限制

最大压力限制是流路中的压力所不能超过的值。最大限制的目的是保护色谱柱和其他流路组件。如果压力超过最大限制，送液将自动停止，发出报警声并显示如右图所示的信息。

ERROR P-MAX  
16.0 MPa MIN 0.0

设定步骤

设定最大压力限制的步骤如下。

例如，将最大压力限制设定为15MPa。

- 1、在初始屏幕上按两次‘Func’。

0.000mL MAX 35.0  
0.0MPa MIN 0.0

光标在最大压力限制上闪烁提示输入新值。

2、依次按数字键‘1’，数字键‘5’和‘Enter’，初始屏幕上出现如右图所示新值。

|                  |     |      |
|------------------|-----|------|
| 0.00 <u>0</u> mL | MAX | 15.0 |
| 0.0MPa           | MIN | 0.0  |

### 4.2.3 设定最小压力限制

最小压力限制的目的是防止以下情况发生时出现的压力下降。

- 贮液瓶中的流动相流光后，空气被抽入流路；
- 流路中发生漏液时。

如果压力下降至低于最小压力限制且持续时间超过1分钟，送液自动停止，发出报警声。

设定步骤

设定最小压力限制的步骤如下。

例如，将最小压力限制设定为2MPa。

|         |     |             |
|---------|-----|-------------|
| 0.000mL | MAX | 15.0        |
| 0.0MPa  | MIN | 0. <u>0</u> |

1、在初始屏幕按三次‘Func’。光标在最小压力限制处闪烁，提示输入新值。如右图所示

2、依次按下数字键‘2’，数字键‘.’，数字键‘0’和‘Enter’。屏幕上出现新值如右图所示。

注：将最小压力限制设定为0时，如果压力下降，送液不会自动停止并且也不发出报警声。

### 4.2.4 Purge 操作

当更换流动相或仪器长时间未操作，流路里有气泡，需 Purge，将流路里气泡排除。

具体操作如下：

- 1、将排液阀旋钮以逆时针方向旋转 180° 以打开排液阀；
- 2、按‘Purge’，此时显示屏流速变为默认值“9mL/min”，指示灯 Pump 亮，开始送液(若液体抽不上来可借助洗耳球或注射器吸液)，排空时间默认值为 3min。3min 后排空自动停止，恢复主界面；
- 3、检查吸滤头至入口单向阀流动相管路无气泡，再按Purge 键停止排空此时检查压力显示是否为“0”，若不为“0”，执行以下零压力调整操作：在停泵状态下，按func 键多次，直至进入ZERO ADJ 项，按Enter 键完成初始压力调零；
- 4、Purge操作结束后，将排液阀旋钮以顺时针方向尽量旋转以关闭排液阀。

## 4.2.5 泵启动和停止

- 1、将排液阀旋钮以顺时针方向尽量旋转以关闭排液阀。
- 2、按‘CE’返回初始屏幕。
- 3、按‘Func’一次，然后设定所需的流速。
- 4、按‘Pump’，此时指示灯 Pump 亮，开始送液。
- 5、观察屏幕上的压力值，确保泵出样口的压力在升高。
- 6、要停止操作，再次按下‘Pump’，送液停止，Pump 灯灭。

## 4.2.6 溶剂压缩性的补偿

LC-10T 型送液泵提供了灵活的压力补偿设定。利用此压缩因子，泵可以自动进行补偿由溶剂受压造成的压力（流量）损失，从而提高分析结果的精度。溶剂的压缩因此可以从表格 1 查询获得。在参数设定组中按‘Func’或者‘Back’几次之后可以切换到如右图所示的界面，进行压力补偿因数的设定。操作流程见**错误！未找到引用源。**。

0.000 COMP 100  
Input 0 - 250

表格 1 常见溶剂压缩因子

| 编号 | 缩写    | 溶剂名称  | 溶剂因子 |
|----|-------|-------|------|
| 1  | H2O   | 水     | 100  |
| 2  | IPA   | 异丙醇   | 167  |
| 3  | Aceto | 丙酮    | 195  |
| 4  | MeOH  | 甲醇    | 185  |
| 5  | THF   | 四氢呋喃  | 160  |
| 6  | STD   | 默认因子  | 125  |
| 7  | PPNL2 | 2-异丙醇 | 167  |
| 9  | NHPTN | 庚烷    | 200  |
| 10 | BTNL2 | 丁醇-2  | 190  |
| 11 | ISBTL | 异丁醇   | 180  |
| 12 | BTNL1 | 丁醇-1  | 190  |
| 13 | BTLAC | 醋酸丁酯  | 170  |
| 14 | DMTNS | 二甲砒   | 167  |
| 15 | CAN   | 乙晴    | 180  |

注：溶剂必须彻底脱气，溶剂流路系统内无气泡存在。这是保证流量稳定无脉动的最基本条件。

## 4.3 高压梯度模式

当两个泵单元形成一个高压梯度系统时，所有泵单元都通过串口线连接电脑，通过软件进行控制，具体操作参见软件操作指南。

## 第五章 界面流程及界面说明

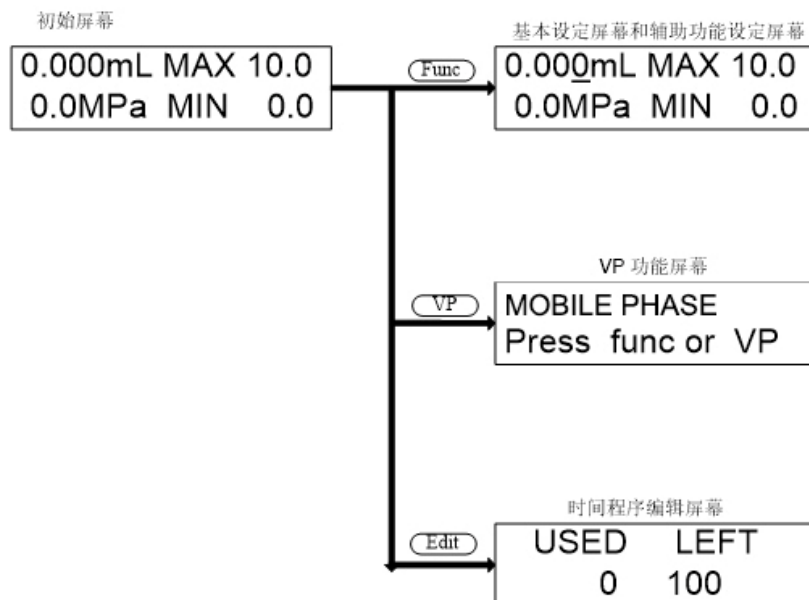
### 5.1 显示屏幕

#### 5.1.1 初始屏幕

打开电源开关，出现初始屏幕。

通过按 ‘Func’、‘VP’ 和 ‘Edit’ 键，可以将初始屏幕切换为下列三个屏幕之一。

- 基本设定屏幕和辅助功能设定屏幕
- VP 功能屏幕
- 时间程序编辑屏幕



图表 2

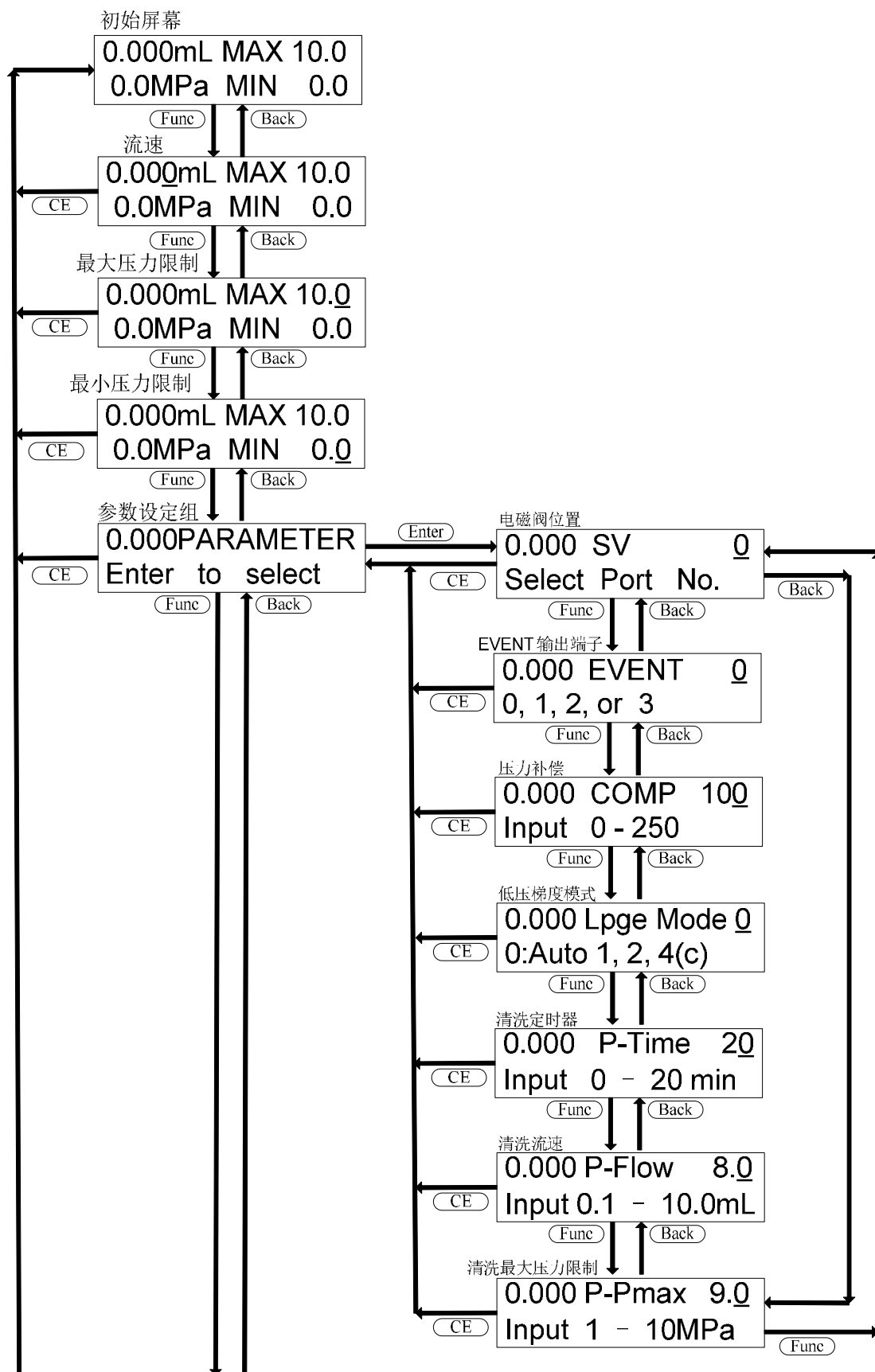
#### 5.1.2 基本设定屏幕和辅助功能设定屏幕

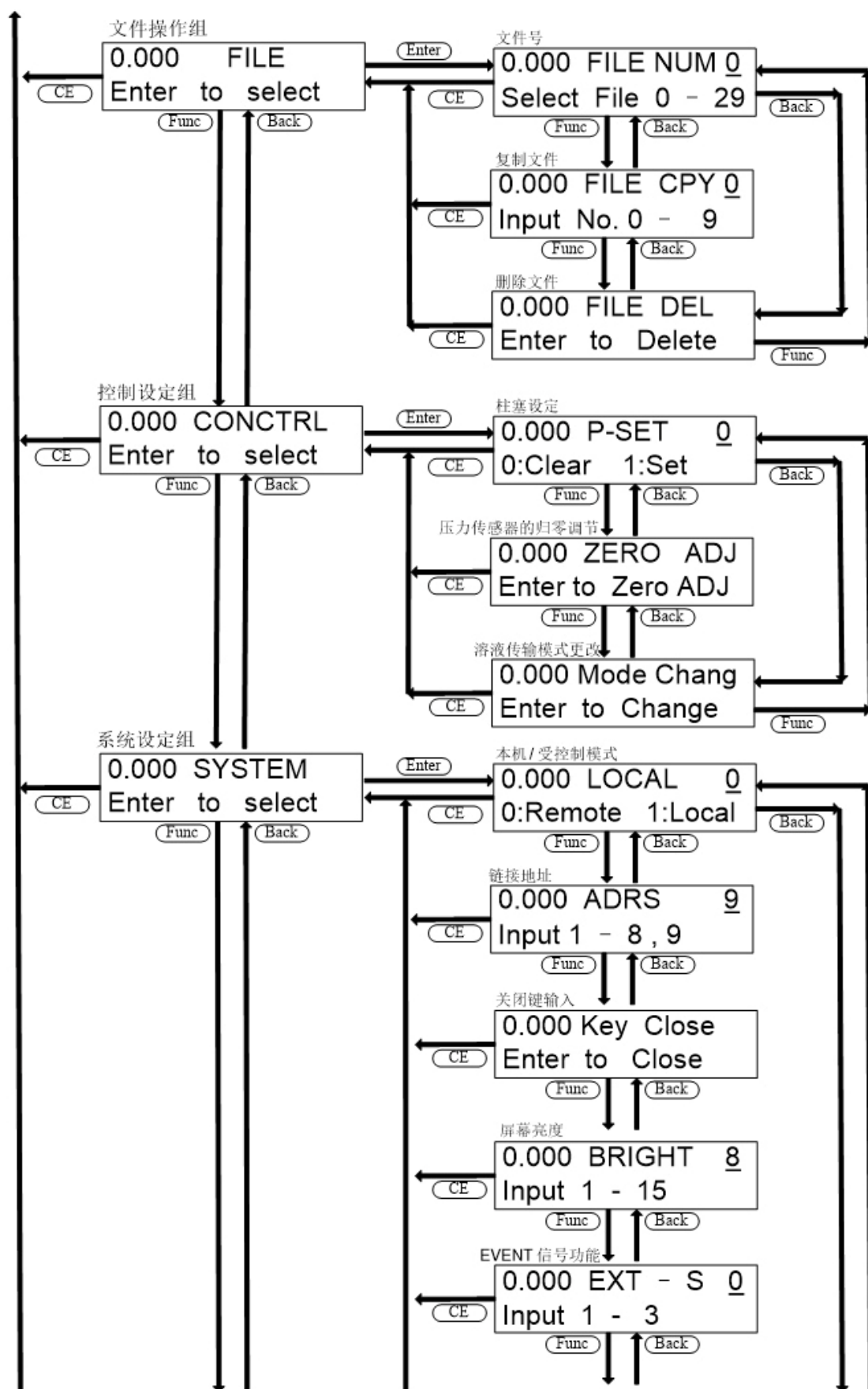
在本节中，下面的流程图中显示了基本设定屏幕和辅助功能设定屏幕。

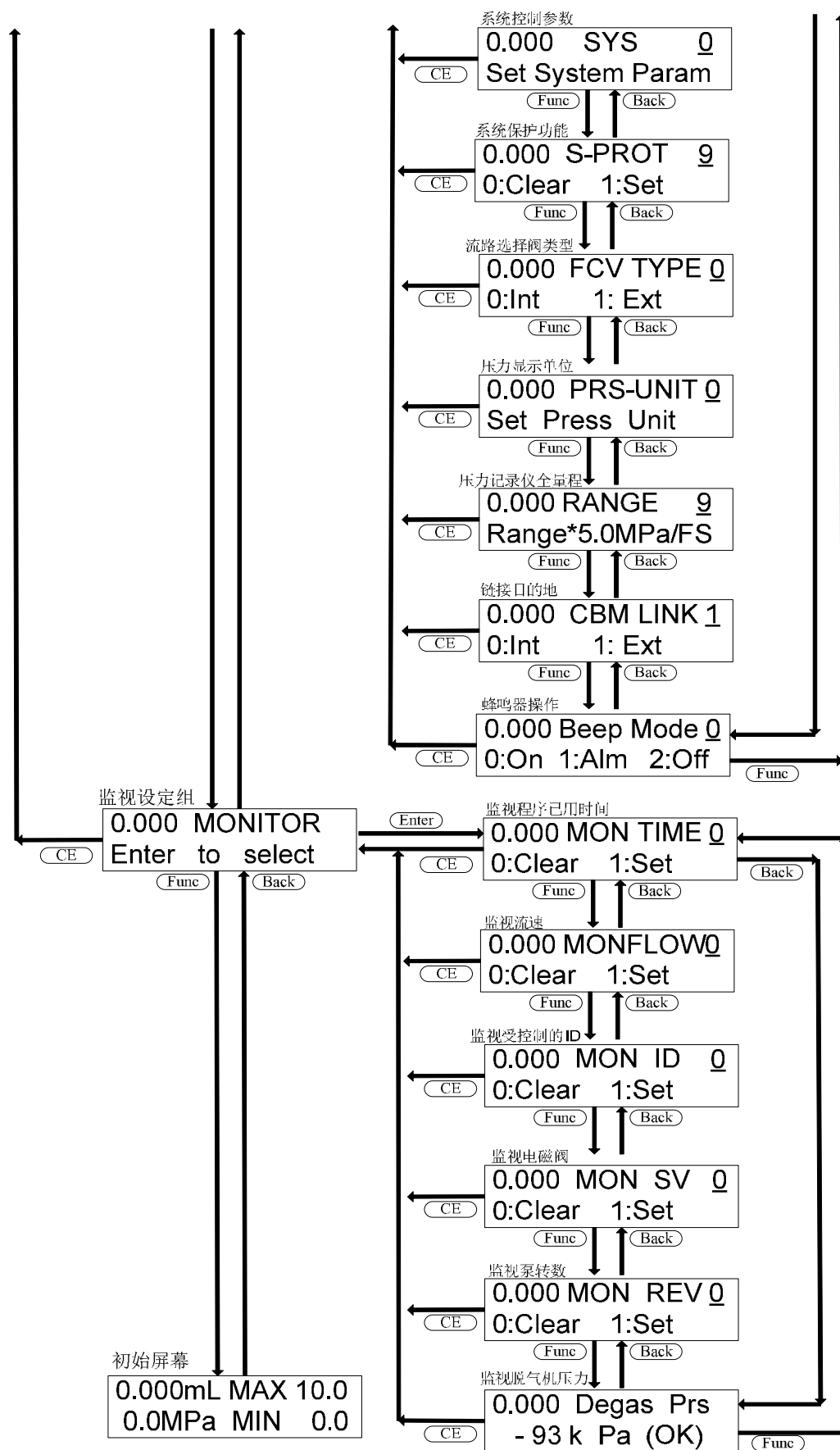
对于每一屏幕，都按 ‘Func’ 显示下一屏幕，按 ‘Back’ 返回。

在辅助功能组屏幕，按 ‘Enter’ 进入每个组。

按 ‘CE’ 返回初始屏幕。







### 5.1.3 VP 功能屏幕

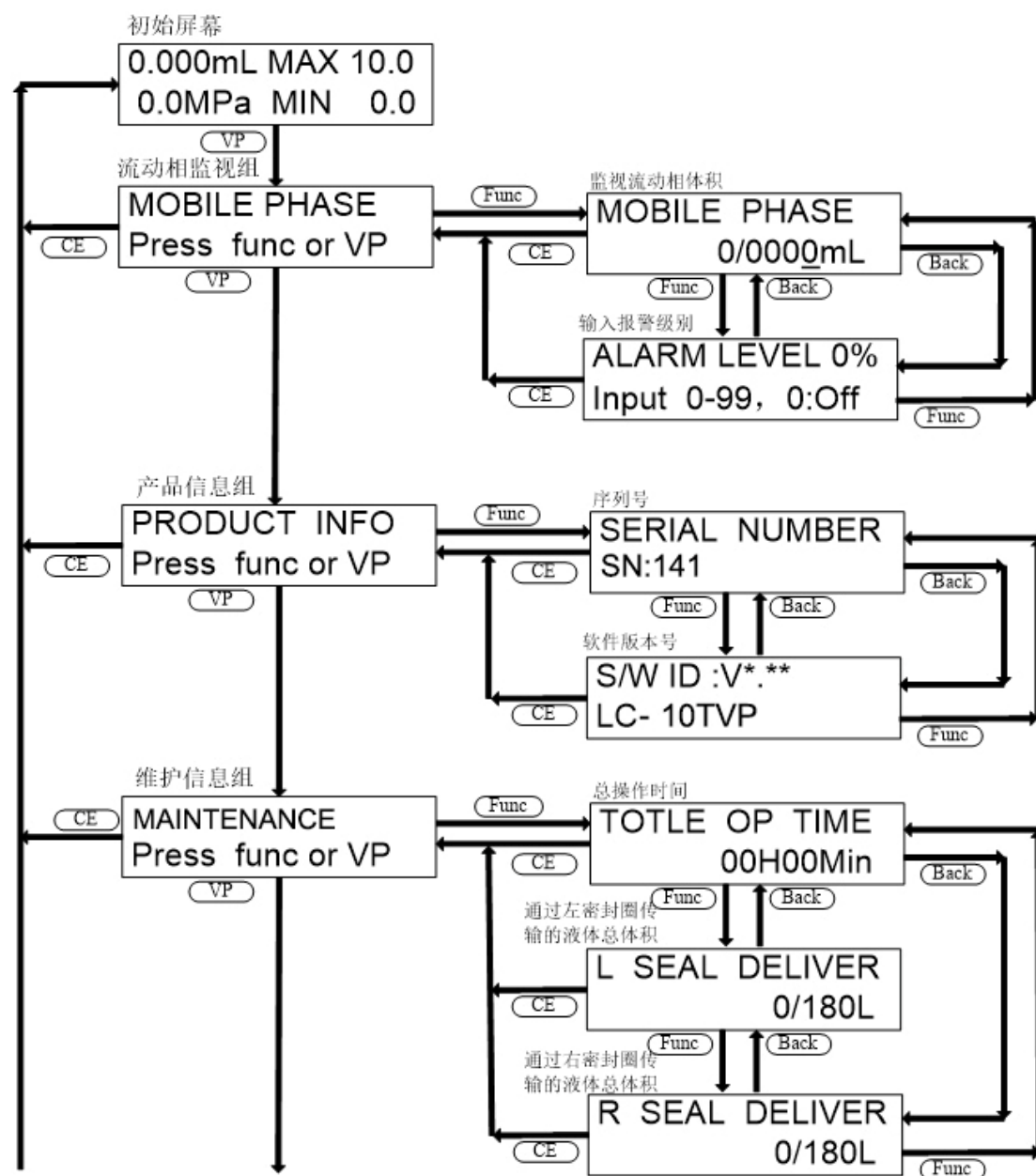
在本节中，下面的流程图中显示了VP 功能屏幕。

在初始屏幕上按‘VP’显示每组屏幕。

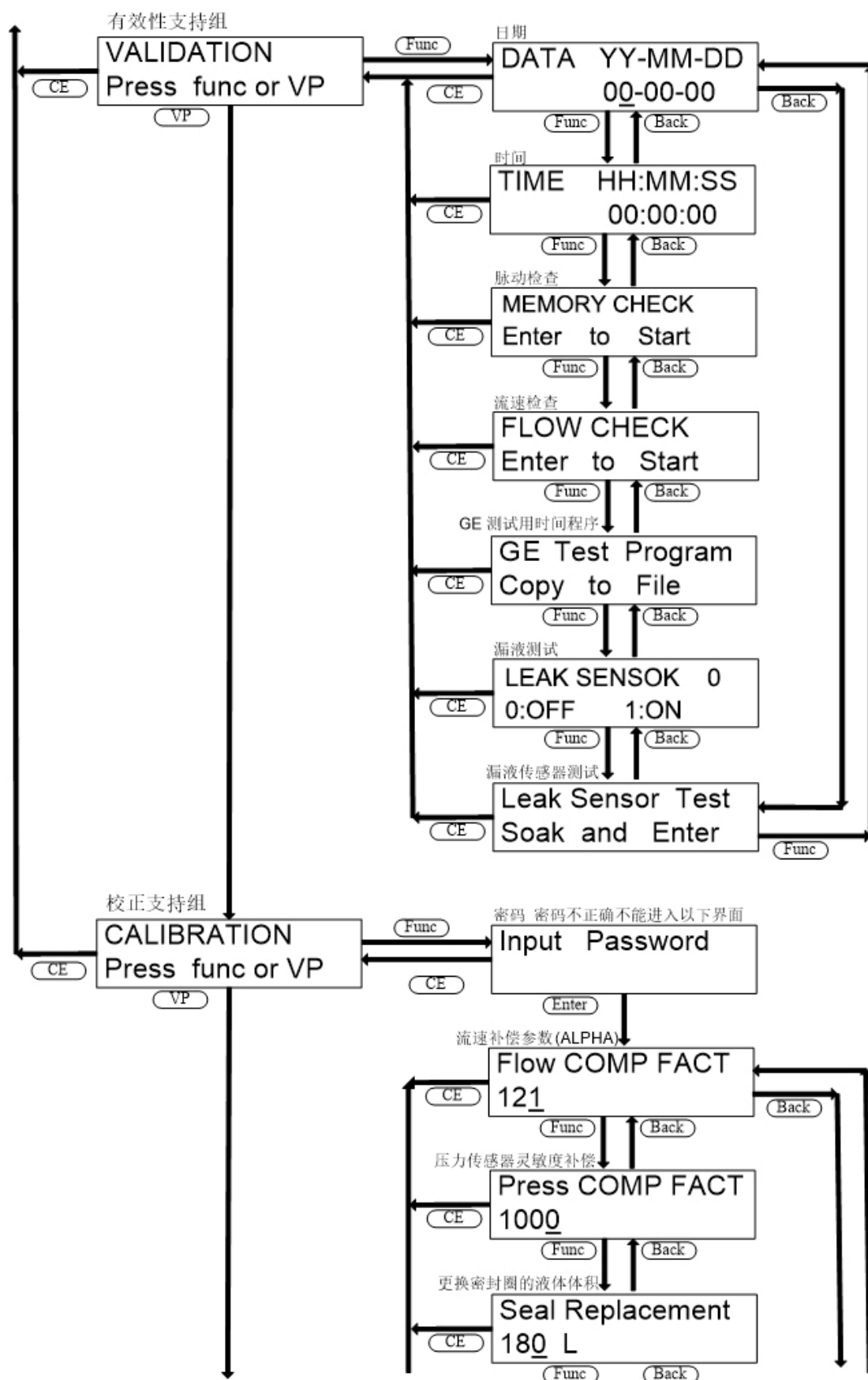
按‘CE’返回初始屏幕。

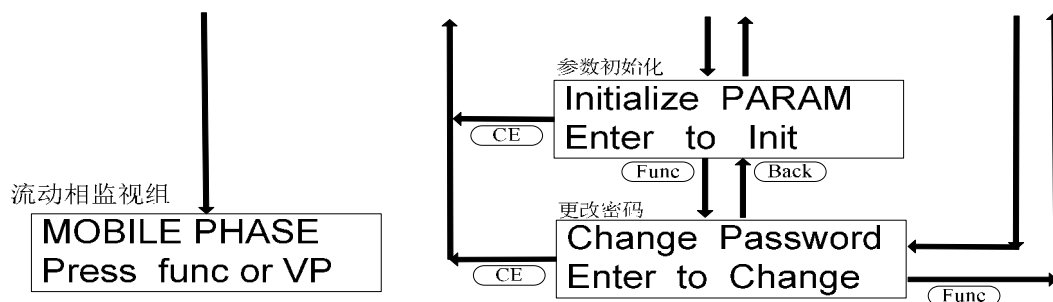
按‘Func’或者‘Back’在 VP 选定的组之间切换设定屏幕。

按‘CE’返回改组的初始屏幕。



图表 3





## 5.2 辅助功能中的参数

辅助功能分为五个组：参数设定、文件操作、控制设定、系统设定和监视设定。

表格 2 参数设定组

| 命令        | 操作   | 说明                                 | 缺省值  | 备注 |
|-----------|------|------------------------------------|------|----|
| SV        | 数字键盘 | 在可选的低压梯度单元或 FCV-11AL 中切换电磁阀以选择流动相。 | 1    | 预留 |
| EVENT     | 数字键盘 | 控制输出延迟。                            | 0    | 预留 |
| COMP      | 数字键盘 | 设定流动相压力补偿（精细调节）。                   | 100  | -  |
| LPGE MODE | 数字键盘 | 设定低压梯度模式。                          | 1    | 预留 |
| P-TIMER   | 数字键盘 | 设定清洗执行时间。                          | 20   | -  |
| P-FLOW    | 数字键盘 | 设定清洗流速。                            | 9.0  | -  |
| P-PMAX    | 数字键盘 | 设定清洗时最大压力限制。                       | 10.0 | -  |

说明：

- 1, COMP 功能。常见溶剂的压力补偿系数请参阅表格 1；用户可根据所选用的溶剂设定此项参数；
- 2, P-TIMER 功能。此功能用于设定泵的清洗时间，在初始屏幕按下 Purge 键之后，泵将运行在此项功能中所设定的时间。设定范围为 0-20，单位：分钟（min）；
- 3, P-FLOW 功能。此项功能用于设定泵的清洗流速，在初始屏幕下按下 Purge 键之后，泵将运行在此项功能中所设定的流量。设定范围 0.0-10.0，单位：毫升（mL）；
- 4, P-PMAX 功能。设定清洗时的最大压力限制，超过此压力，泵将会发出提示。

表格 3 文件操作组

| 命令       | 操作    | 说明                | 缺省值 | 备注 |
|----------|-------|-------------------|-----|----|
| FILE NUM | 数字键盘  | 选择程序文件号。          | 0   | -  |
| FILE CPY | 数字键盘  | 复制文件（包括初始条件和时间程序） | 0   | -  |
| FILE DEL | Enter | 从文件中删除时间程序。       | -   | 预留 |

说明：

- 1, FILE NUM 功能。此功能用于选择时间程序文件，此处所选中的文件，将是时间程序所执行和编辑的文件，输入范围为 0-29，可保存 30 个文件。
- 2, FILE CPY 功能。此功能用于复制文件，将 FILE NUM 中的文件复制到此项功能所选中的文件。
- 3, FILE DEL 功能。删除 FILE NUM 中所选中的文件。

表格 4 控制设定组

| 命令       | 操作    | 说明           | 缺省值 | 备注 |
|----------|-------|--------------|-----|----|
| P-SET    | 数字键盘  | 更换柱塞和柱塞密封圈。  | -   | 预留 |
| ZERO ADJ | Enter | 执行压力屏幕的归零调节。 | -   | -  |

|            |       |           |      |    |
|------------|-------|-----------|------|----|
| MODE CHANG | Enter | 更改溶液传输模式。 | 恒流模式 | 预留 |
|------------|-------|-----------|------|----|

说明：ZERO ADJ 功能。压力归零调节，用于消除零点漂移产生的误差。

表格 5 系统设定组

| 命令        | 操作    | 说明                                                | 缺省值 | 备注 |
|-----------|-------|---------------------------------------------------|-----|----|
| LOCAL     | 数字键盘  | 选择独立操作或通过系统控制器控制。                                 | 1   | -  |
| ADRS      | 数字键盘  | 设定仪器地址以便通过系统控制器进行控制。                              | 1   | -  |
| KEY CLOSE | Enter | 锁定键盘，防止误输入。                                       | -   | -  |
| BRIGHT    | 数字键盘  | 设定显示屏的亮度。                                         | 10  | -  |
| EXT-S     | 数字键盘  | 在时间程序开始时关闭 [EVENT1] 输出端子，在检测到泵错误时关闭 [EVENT2]输出端子。 | 0   | 预留 |
| SYS       | 数字键盘  | 选择系统控制模式。                                         | 1   | -  |
| S-PROT    | 数字键盘  | 当压力超出 p.max 值时减小流速而不停止送液。                         | 0   | 预留 |
| FCV TYPE  | 数字键盘  | 设定连接到仪器后部 [SOL.V] 接口的流路选择阀类型                      | 0   | 预留 |
| PRS-UNIT  | 数字键盘  | 设定压力单位。                                           | 0   | -  |
| RANGE     | 数字键盘  | 设定记录仪输出的压力信号的完整范围。                                | 9   | 预留 |
| CBM LINK  | 数字键盘  | 设定系统控制器的链接目的地。                                    | 1   | 预留 |
| BEEP MODE | 数字键盘  | 设定蜂鸣器的操作。                                         | 0   | -  |

说明：

- 1, LOCAL 功能。用于设定泵的受控方式。在设定值为 0 (Remote) 即远程控制时, SYS 的设定值被默认修改为 1 (单泵运行)。设定值为 1 (Local), 对其他功能无影响; 利用软件控制时, 在设定值为 0 (Remote), ADRS 分别设定为 2 或者 3, 设 2 为 A 泵, 设 3 为 B 泵
- 2, ADRS 功能。设定泵的地址, 在参与双泵梯度程序运行时, Survey 软件 1, clarity 软件 2 (A 泵), 3 (B 泵)
- 3, KEY CLOSE 功能。锁定键盘。确认后返回初始屏幕, 单键执行失效。Edit+CE, 解除锁定键盘功能;
- 4, BRIGHT 功能。用于设定屏幕亮度;
- 5, PRS-UNIT 功能。省定压力单位: 0: MPa, 1: kg/cm<sup>2</sup>, 2: bar, 3: psi。(1kg/cm<sup>2</sup> = 0.098MPa = 0.98bar = 14.2psi);
- 6, BEEP MODE 功能。设定蜂鸣器

## 5.3 VP 功能

VP 功能通过检查功能或显示仪器信息来支持对仪器的认证。

VP 功能分为五个组: 流动相监视、产品信息、维护信息、有效性支持和校正支持。

表格 6 流动相监视组

| 命令           | 操作      | 说明              | 备注 |
|--------------|---------|-----------------|----|
| MOBILE PHASE | 显示/数字键盘 | 监视流动相的剩余体积并设定体积 | 预留 |
| ALARM LEVEL  | 数字键盘    | 设定剩余流动相的报警级别。   | 预留 |

表格 7 产品信息组

| 命令            | 操作 | 说明       | 备注 |
|---------------|----|----------|----|
| SERIAL NUMBER | 显示 | 显示仪器的序列号 | -  |
| S/W ID        | 显示 | 显示软件的版本号 | -  |

说明：提供产品的相关信息。

表格 8 维护信息组

| 命令               | 操作       | 说明                           | 备注 |
|------------------|----------|------------------------------|----|
| TOTAL OP TIME    | 显示       | 显示仪器的总累计操作时间                 | -  |
| L SEAL DELIVERED | 显示/Enter | 显示通过左密封圈的流速总体积，以及应更换密封圈时的体积。 | 预留 |
| R SEAL DELIVERED | 显示/Enter | 显示通过右密封圈的流速总体积，以及应更换密封圈时的体积。 | 预留 |

说明：

- 1, TOTAL OP TIME, 用于显示仪器累积开机的时间。
- 2, L SEAL DELIVERED 和 R SEAL DELIVERED, 显示通过两个密封圈溶剂的体积, 和设定更换密封圈的总体积。

表格 9 有效性支持组

| 命令               | 操作         | 说明                 | 备注 |
|------------------|------------|--------------------|----|
| DATE             | 显示/数字键盘    | 显示 / 设定日期          | -  |
| TIME             | 显示/数字键盘    | 显示 / 设定时间          | -  |
| MEMORY CHECK     | Enter      | 运行内存检查             | -  |
| PULSE CHECK      | Enter/数字键盘 | 运行脉动检查             | 预留 |
| FLOW CHECK       | Enter      | 运行流速检查             | -  |
| GE TEST PROGRAM  | 数字键盘       | 设定时间程序检查梯度模式的浓度准确度 | -  |
| LEAKAGE TEST     | Enter      | 运行漏液检查             | 预留 |
| LEAK SENSOR TEST | Enter      | 运行漏液传感器检查          | 预留 |

说明：

- 1, DATE 和 TIME 功能, 用于设定和显示时间和日期;
- 2, PULSE CHECK 功能, 用于进行压力的脉动检测, 检测在一段时间内的压力脉动是否在设定的范围之内。进行脉动检测时泵将以 1.000mL 的流量运行并进行 10 分钟的倒计时, 计时结束即给出脉动范围和判定。在未运行完 10 分钟之前切换界面将导致此功能终止, 但并不会给出结果。
- 3, FLOW CHECK 功能, 用于进行流量检测。进行流量检测时, 系统将以 1.000mL 的流量运行并进行计时, 用户用 5mL 容量瓶收集溶剂, 在得到 5mL 溶剂时按下 Enter 键, 系统将会自动给出流量误差。

表格 10 校正支持组

| 命令               | 操作    | 说明               | 备注 |
|------------------|-------|------------------|----|
| INPUT PASSWORD   | 数字键盘  | 输入密码             | -  |
| FLOW COMP FACT   | 数字键盘  | 输入流速补偿因子 (ALPHA) | -  |
| PRESS COMP FACT  | 数字键盘  | 输入压力传感器灵敏度补偿因子   | -  |
| SEAL REPLACEMENT | 数字键盘  | 设定要更换密封圈时的体积大小   | 预留 |
| INITIALIZE PARAM | Enter | 初始化参数            | -  |
| CHANGE PASSWORD  | 数字键盘  | 更改密码             | -  |

说明：

- 1, Input PASSWORD 功能。密码为 4 位，默认密码为 1234。密码输入错误将无法访问后续界面。
- 2, FLOW COMP FACT 功能。要提高流速，输入额外值（原始流速的附加流速）。要降低流速，输入要从原始流速值降低的值。
- 3, PRESS COMP FACT 功能。切换压力传感器后应该重设。
- 4, SEAL REPLACEMENT 功能。设定更换密封圈体积的大小。
- 5, INITIALIZE PARAM 功能。参数初始化，应用此功能后，系统将恢复出厂设置。
- 6, CHANGE PASSWORD 功能。修改密码。

注：显示       ：检查监视。

Enter       ：按 Enter 激活功能。

数字键盘：按 0~9 输入值，并按 Enter 确认此值。

## 第六章 关键零部件介绍

关键零部件一览表

| 名称    | 型号规格     |
|-------|----------|
| 泵主板   | D103     |
| 泵头    | 10ml     |
| 阻尼器组合 | /        |
| 泵头驱动  | M542     |
| 泵头电机  | 57HS13   |
| 泵开关电源 | RS-75-24 |

## 第七章 维修指南与故障分析

### 1、泵压力异常的常见产生原因

|    | 产生原因                                | 解决办法                             | 备注 |
|----|-------------------------------------|----------------------------------|----|
| 升高 | 流量设定异常                              | 修改为目标值                           | /  |
|    | 柱子（含保护柱）被堵                          | 清洗柱子/严重时，更换柱子或柱芯                 | 常见 |
|    | 流体混合不均/室温变低，导致黏度增大。                 | 流体超声混匀，使用柱温箱恒温。不同黏度的液体间换用要有足够的时间 | 常见 |
|    | 流通池脏或堵                              | 清洗流通池                            | 可能 |
|    | 管路拥堵（颗粒物堵管路/聚四氟乙烯管被拧得过紧挤扁/背压阀件调节不当） | 清洗被堵管子/重接聚四氟乙烯管/将背压阀调节适当。        | 常见 |
|    | 压力传感器有故障                            | 不会影响分析/向厂家更换                     | /  |
| 降低 | 流量设定异常                              | 修改为目标值                           | /  |
|    | 流通池泄漏                               | 重新清洗、安装流通池并试漏                    | 可能 |
|    | 单向阀脏引起流量降低                          | 清洗单向阀（阀球阀及座）                     | 可能 |
|    | 压力传感器有故障                            | 不会影响分析/向厂家更换                     | /  |
|    | 液体流路有泄漏（含缓冲器）                       | 检出漏液点，更换部件/重新安装                  | /  |

### 2、泵脉动的常见产生原因

|      | 产生原因                                     | 解决办法                              |
|------|------------------------------------------|-----------------------------------|
| 泵头漏液 | 附着在柱塞杆和泵腔内的盐类等晶体未在分析结束后得到很好的清洗划伤密封圈。     | 清洗柱塞杆与泵腔等部件，严重时，更换新的泵头密封圈，并注意维护。  |
|      | 密封圈因安装不正确导致泵头密封圈被磨损。                     | 拆卸清洗后正确安装，或更换新的泵头密封圈并正确安装。        |
|      | 泵头密封圈因长时间运行被磨损导致漏液。                      | 更换新的泵头密封圈。                        |
| 泵头噪声 | 单向阀内球阀上升空域过大/球阀与阀座匹配不好                   | 联系生产商予以更换                         |
|      | 清洗密封圈与柱塞杆过紧配合或缺少润滑而引起柱塞杆的回程滞后，导致凸轮撞击柱塞杆。 | 用甲醇清洗柱塞杆，使清洗密封圈与柱塞杆有好的润滑。         |
|      | 泵头装配过紧/柱塞杆安装不到位（没拧到底），柱塞杆撞击泵头。           | 适当旋送泵头（应确保不漏液）/重新安装柱塞杆。           |
| 流量脉动 | 单向阀脏导致液体回液严重，引起流量脉动。                     | 清洗单向阀组件。                          |
|      | 泵头积聚微小气泡/或泵后流路（含高压混合器）中存有微小的气泡。          | 输液高压状态下，拧松泵头的管路接头/或其它可疑部件的连接头，放气。 |
|      | 缓冲器泄漏/或不起作用。                             | 更换缓冲器。                            |
|      | 高压泵凸轮设计/或加工缺陷导致主副泵补偿不良                   | 联系生产厂商予以解决。                       |
|      | 溶剂过滤头/泵头过滤器被堵。                           | 清洗溶剂过滤头/泵头过滤器。                    |
|      | 高压泵漏液                                    | 参见泵漏液解决办法                         |