

HP 系列双注射高压恒流输液泵产品说明书



适用型号：HP-10、HP-30、HP-70 系列泵

1 产品概要：

双注射高压恒流输液泵，是通过注射器交替往复运动，即一个注射器吸液同时另外一个注射器排液，实现连续平稳供液。根据您所输送液体流量范围，选配不同流量的恒流输液泵。

规格指标：

型号	HP-10	HP-H10	HP-30	HP-H30	HP-70
驱动方式	双注射泵				
流量范围	0.001-9.999mL/min		0.001-30.0mL/min		0.1-70.0mL/min

泵体材料	高硼硅玻璃	
长期工作压力	$\leq 6\text{MPa}$	
每步注射量	0.15 μL	0.11 μL
流量准确度	$\pm 1\%$	
流量重复性	$\text{RSD} \leq 0.3\%$	
尺寸（深 × 宽 × 高）mm	375 × 254 × 393	300 × 235 × 350

2 安装说明：



图 1

如图 1 所示，将进液管与出液管分别连在泵进出液端口上，将随泵附带吸滤头与进液管连接上，将吸滤头放入需要输送液体中。

将随泵附件箱内电源线插入电源线插口，如需要将泵与计算机或其他控制设备连接，将随泵附件箱内串口线一端插入泵 RS232 接口，另外一端与计算机或其他控制设备连接。

确认进出液管路、电源线、通信线（如需要）连接完成后，按电源开关，启动泵。

备注：

1. 随泵发货标配串口线为双母头对角线。可直接与计算机连接。如需所需连接设备为母口时，请及时与欧世盛公司联系，我们给您更换满足您需求的通信线。
2. 如需要其它通信方式，请及时与欧世盛公司联系，我们为您选择适用于您这边通信要求的通信方式。

3 准备：

在最初使用（安装后）前，需先使用溶剂运行一段时间泵，以排出泵流路中的空气，然后泵就可以正常输送液体了。步骤如下所示。

1. 将大约 500mL 超纯水（或其它溶液）倒入量杯中。
2. 将一个吸滤头放入量杯中。
3. 将附带的 FEP 管 (OD 3.2 ID1.6mm) 的一端连接到泵进液口，并将另一端放入量杯中。
4. 将排液管的一端连接到排液管连接出口，将另一端放入废液瓶子中。
5. 打开仪器电源。
6. 将排液旋钮逆时针方向旋转 360° 打开排液阀。
7. 流速设置 5mL/min，泵运行。
8. 清洗完成后，在泵控制面板上按【stop】键，泵停止。操作的准备工作现已完成。

备注：

1. 如果排液阀旋钮旋转超过 360°，排出的流动相中可能含有气泡，这是正常现象。
2. 泵在初始化时，一定要将放空阀旋钮逆时针拧 90°，即打开放空阀，否则泵在初始化时，由于流速过快，会有超压危险，需要特别注意！

4 软件快速操作说明

1. 泵开机后，经过 10 秒钟初始化时间后，进入泵状态界面，如图 2 所示。



图 2

2. 在此界面下，按【0】 - 【9】任意键，进入流速设置界面，如图 3 所示，在此界面下，按数字【0】 - 【9】设置泵流速值，设置完成后，按【OK】键，确认本次输入有效，泵既按设定流速值运行；按【CE】键，则取消本次输入流速值，保留原流量设置，返回到图 2 所示泵状态界面。

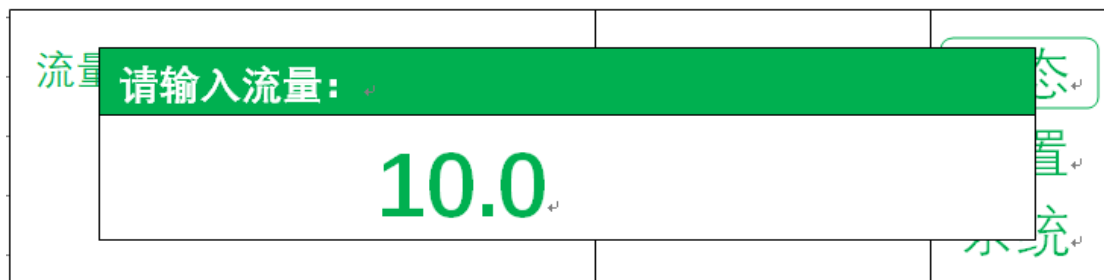


图 3

3. 在图 2 泵状态界面下，按【RUN】键，泵按设定流速值运行，按【STOP】键，泵停止运行。

5 软件操作说明：

5.1 操作键盘说明

泵自带液晶屏及控制键盘，可用户设置流速及相关参数。



图 4

【0-9】：用于设置流速、压力上下限等参数

【RUN】：运行泵按键，在设置完泵流速后，按此键，泵开始按设定流速运行

【STOP】：停泵按键，泵在运行过程中，按此键，泵停止运行，处于待机状态

【TAB】：按此键，切换【状态】【设置】【系统】三个功能选项

【OK】：按此键，确定输入数据有效

【CE】：按此键，取消输入数据

【◀】【▶】：按左右箭头键，移动光标，到需要更改的位置（此功能未开放）

5.2 数据说明

- 泵开机后液晶屏自动点亮，如图 5 所示，显示系统初始化界面。泵初始化过程中，完成了泵系统内检测，确保泵处于正常工作状态。



图 5

- 待泵完成初始化后，进入状态界面，如图 6 所示，此界面为状态界面，在此界面下显示实时流量值及实时压力值。



图 6

- 在图 6 状态界面下，按【0】 - 【9】任意键，进入流量设定界面，如图 7 所示，在此界面下，按【0】 - 【9】键，输入流量值，待输入完成后，按【OK】确认键，设定流量值有效，泵开始按设定流量值运行；在此界面下，按【CE】键，取消本次输入，即保留原流量值。当输入流量超出泵流量范围时，按【OK】键，界面弹出输入超出范围提示界面，如图 8 所示。在此界面下停留 3 秒后，自动返回图 6 界面，用户可重新输入流量值。

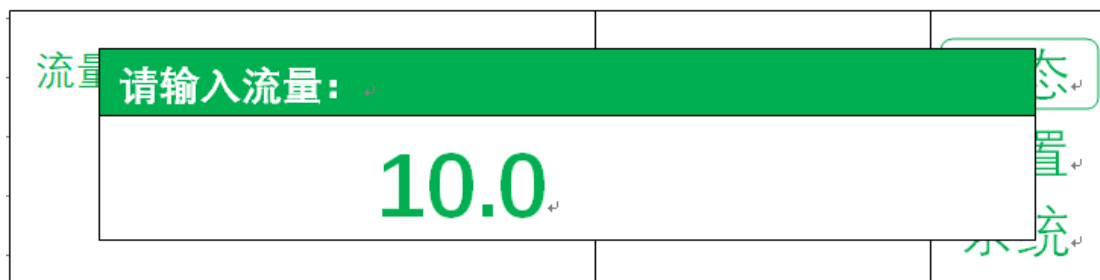


图 7

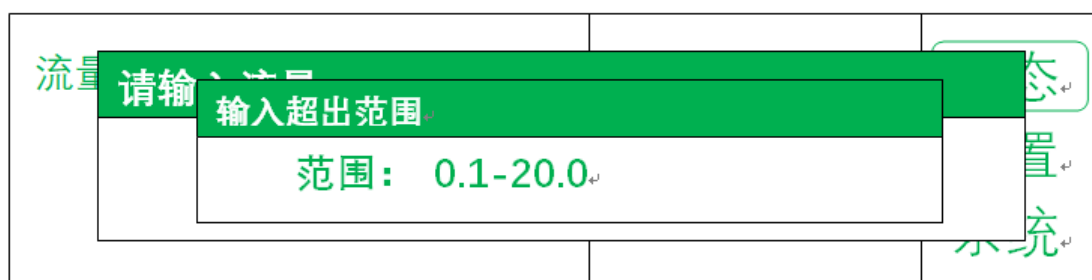


图 8

- 在图 6 状态界面下，按【TAB】键，切换到设置界面，如图 9 所示，在设置界面下，按各项前对应数字键，分别完成流速变化率，压力校零，设置压力上下限。

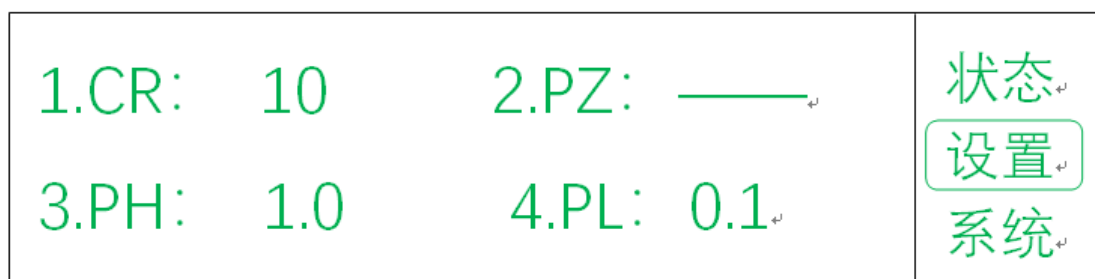


图 9

- 在图 9 设置界面下，按数字【1】键，选择流速变化率，每按一次数字【1】键，流速变化率切换一次，流速变化率在 10、20、30、40、50 之间顺序切换。CR：流速变化率，单位为 mL/min/min，即每分钟变化多少毫升每分钟，内置 5 种速度供选择，10、20、30、40、50，当选中后，如此时为 20，则表示流速变化率为 20mL/min/min，即每分钟以 20mL/min 的流速变化率在增长。



图 10

- **PZ:** 压力校零功能，在图 9 设置界面下，按数字【2】键，弹出如图 10 界面，在此界面下，完成压力自动校零，即压力清零。**备注：**压力清零前需要确认此时压力为零，即需要打开放空阀，避免系统中存有压力，导致压力清零错误。当发现压力清零错误时，重复以上操作，即打开放空阀旋钮，按数字【2】键，重新执行压力校零即可。
- **PH:** 设置压力上限，在图 9 设置界面下，按【3】键后，弹出输入压力上限界面，如图 11 所示，输入压力上限值，带输入完成后，按【OK】键确认输入有效，按【CE】键，取消本次输入，保留原压力上限值，返回到图 9 界面。

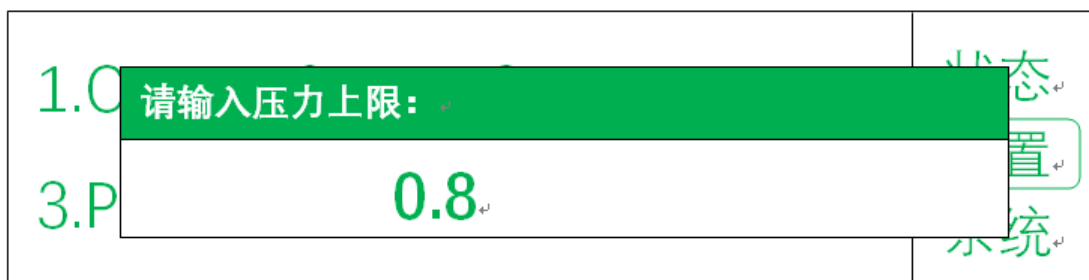


图 11

- **PL:** 设置压力下限，在图 9 设置界面下，按【4】键后，弹出输入压力下限界面，如图 12 所示，输入压力下限值，带输入完成后，按【OK】键确认输入有效，按【CE】键，取消本次输入，保留原压力下限值，返回到图 10 界面。



图 12

- 设置泵压力上下限值^①。压力上下限范围为：0.1~1MPa，当设置范围超过此范围时，弹

^① 本软件压力下限，并未做任何处理；压力上限做了保护处理，即高出压力上限后，泵自动停泵。避免泵压力过高，造成泵不可逆损坏。

出输入超出范围界面，如图 13 所示，提示用户压力设置超出范围，等待 3 秒后，自动返回压力上下限设置界面。



图 13

- 在图 9 设置界面下，按【TAB】键，切换到系统界面，如图 14 所示。此界面为软件一些基本信息。包括泵型号，泵控制板软件变化，泵操作软件变化及泵制造公司等相关信息。

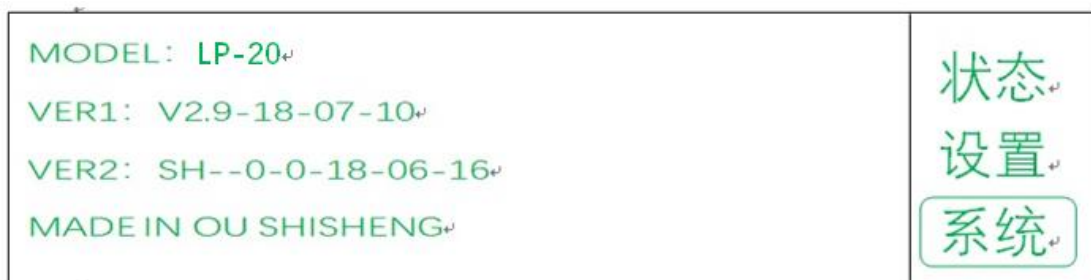


图 14

MODEL: 泵型号 HP-10、HP-50、HP-100

VER1: 泵控制软件版本号^①

VER2: 泵下位机软件版本号

在图 14 界面下，按【TAB】键，切换到图 6 状态界面。

6 故障排除

高压输液泵常见故障排除

现象	可能的原因	应对措施
无法打开输液恒流泵电源	电源插头未连接	正确连接电源
	电源插座没电	检查插座，如果损坏换插其他插座
	电源线损坏	更换新的电源线
	仪器保险丝熔断	更换保险丝
输液泵停机	电源被切断	重新接好电源

^① 本软件编号用于跟踪软件编码，与软件版本无关

	压力超限	为保护高压输液泵，在系统压力超过安全范围时，高压输液泵会强制停泵。此时检查是否发生堵塞现象，排除后，重新开启高压输液泵。
仪器正在运行，但没有液体流出	泵头内部有气泡产生	打开排空阀，DP-10泵流速设置为5mL/min，启动泵，运行5分钟。其它型号泵，流速设置为50mL/min，运行30秒，排空泵内气泡。
	吸滤头和进样口有气泡产生	确认吸滤头和进样口连接牢固，并排除气泡
	连接管路发生泄漏	检查连接管路，重新拧紧和装好连接管路。
	单向阀无法正常工作	从单向阀进样口推入异丙醇等溶剂清洗单向阀

高压输液泵输液故障排除

现象	可能的原因	应对措施
流速不稳，压力脉动大	液体中溶解有大量气体	对输送液体脱气或使用在线脱气机
	原有液体仍滞留在泵内	打开排空阀，大流速用新溶液完全替换原有溶液
	吸滤头管路中有气泡产生	同上 摇动吸滤头，使气泡排出。
	吸滤头堵塞	用超声波清洗吸滤头；更换新的吸滤头
泄漏	密封圈损坏	更换密封圈
	管路连接处不紧密	重新拧紧接头； 更换接头和刃环
堵塞	在线过滤器堵塞	清洗并更换在线过滤器
	流路堵塞	确认堵塞的部分并清洗或更换
流速无法达到设定值	吸滤头堵塞	清洗吸滤头；更换新的吸滤头
压力过低，并且不会升高	排空阀被打开	关上排空阀
	发生泄漏	找出泄漏部件，重新接好流路
压力过高	流路堵塞	找出堵塞部件，重新接好流路
	管路内径太小	更换合适的管路

7 注意事项

7.1 安全注意事项

- 为确保仪器的安全操作，请在使用前仔细阅读这些“安全说明”。
- 请遵守本节中所述的所有“注意”信息。这些信息对安全极为重要。

7.1.1 安装注意事项

- 如果溶剂进入眼睛或溅到皮肤上，必须立即冲洗。相应的设施，如冲洗水池和安全淋浴应尽量设在仪器附近。
- 本仪器的重量为 5kg。安装过程中，要考虑与其它组件结合使用的总重量。用于安装本仪器的实验台应是牢固的，并足以支撑系统的总重量。
- 实验台应是水平、稳定的，深度至少 900mm。否则仪器可能翻倒或掉下实验台。
- 避免在有腐蚀性气体或大量灰尘的地方安装仪器。否则，将会对保持仪器性能产生影响并缩短使用寿命。
- 请采取措施以防止地震或其他灾害时仪器跌落。强烈的振动可能导致仪器跌落而致使损坏。
- 请将仪器与标定电压的电源相连接；否则会引起火灾或电击。请检查电源电压是否稳定，电流容量是否足以使系统的所有组件正常运转。否则，仪器将不能正常工作。
- 请勿将重物放置在电源线上，并且使电源线远离任何发热物体。否则可能损坏电源线而引起火灾、电击或发生故障。如果电源线损坏，请立即与欧世盛公司联系更换。
- 请勿以任何方式改换电源线。请勿过度弯曲或拉伸电源线。否则会损坏电源线，引起火灾、电击或发生故障。如果电源线损坏，请立即与欧世盛公司联系更换。
- 在安装仪器时，请小心不要让系统组件夹伤您的手指。

7.1.2 操作注意事项

- 采取全面的措施以防止静电聚集，静电会引起火灾或爆炸。
- 拿放溶剂和样品时请务必戴上防护手套和护目镜。某些溶剂溅到眼睛里会导致失明。如果溶剂溅到眼睛里，请立即用大量的清水冲洗并尽快就医。
- 取放有毒或生物传染性样品时，请务必戴上防护手套。
- 切勿使用有裂痕的溶剂瓶。溶剂瓶内部的压力可能会使瓶破裂，并由此产生炸裂并造成伤害。
- 请勿在仪器附近使用易燃的喷雾剂（如发胶、杀虫剂等）。它们会被点燃而引起火灾。

7.1.3 维护注意事项

- 检查、维护或更换部件之前请先切断电源。否则会发生电击或短路事故。
- 请勿取下主盖板。这样会导致仪器损坏或出现故障。常规的维护、检查和调试不需要取下主盖板。如果要取下主盖板进行维修，请与就近的欧世盛公司联系。
- 应更换正确型号和容量的保险丝。任何其他保险丝都可能导致火灾。
- 如果有灰尘附着在电源线插头上，请将插头拔出电源插座，然后用干布擦去灰尘。如果灰尘堆积，可能会引起火灾。
- 更换的部件必须为本说明书中所列出的部件。使用任何其他部件都可能导致不可预见的仪器损坏或出现故障。
- 如果水进入仪器，请立即擦干以防止仪器生锈。请勿使用酒精或其他稀溶剂清洗仪器。它们会导致仪器表面褪色。
- 请按照管理部门的要求妥善处理废弃的溶液。

7.2 溶剂注意事项

7.2.1 使用合适的溶剂

理想的液相色谱流动相应具有低粘度、与检测器兼容性好、易于得到纯品和低毒性等特征。在液相色谱的操作中请务必使用干净的、高质量的溶剂。

纯净溶剂

纯净的溶剂可提供结果的可重复性，使操作时所需的仪器维护达到最少。

不纯净的溶剂会导致基线噪音及漂移增大，并且其中所含的颗粒物会阻塞吸滤头和管线。

溶剂质量

使用优质的溶剂可确保获得最佳结果。使用溶剂前建议要经过 0.45 μm 的过滤器过滤这些淋洗液。

为确保获得稳定的基线和良好的分辨率，请遵守以下溶剂制备原则：

- 使用 0.45 μm 的过滤器过滤溶剂。
- 进行溶剂脱气。
- 搅拌溶剂。
- 将溶剂保存在不通风且免受震动的位置。

水的使用

请仅使用来源于高质量水净化系统的水。如果水净化系统提供的水未经过滤，使用前要经过 0.45 μm 膜式过滤器的过滤。

7.2.2 溶剂兼容性

输液泵由优质的玻璃、聚三氟、316 不锈钢材料构成，几乎可与所有溶剂一起使用。本节将列出已批准和尚未批准与输液泵一起使用的溶剂。

避免使用的溶剂

长期在静态下接触卤化物盐（例如氟化物、溴化物、氯化物和碘化物），会导致不锈钢部件出现点蚀和其它腐蚀情况。使用这些盐后，请用水彻底冲洗系统。

可以使用的溶剂

高压输液泵中所用的构造材料与大多数的酸、碱、盐以及有机溶剂不会发生反应。表 7-1 中所列出了可与高压输液泵一起使用的溶剂。其中包括浓度最大为 1mol/L 的盐、酸和碱（除非另行说明），以及浓度最大为 100% 的有机溶剂（除非另行说明）。在很多情况下可以使用更高的浓度。有关使用本手册中未列出的特殊溶剂或浓度的信息，请参阅相关溶剂手册或者咨询欧世盛公司。

表 7-1 可与高压输液泵一起使用的溶剂

水系缓冲剂

LiClO ₄	NaH ₂ BO ₃	Na ₂ B ₄ O ₇	NaCl
NaOCl	Na ₂ CO ₃	NaHCO ₃	NaNO ₃
Na ₂ S	Na ₂ SO ₄	NaHSO ₄	KCl
KBr	K ₃ Fe(CN) ₆	K ₄ Fe(CN) ₆	K ₂ CO ₃
KHCO ₃	K ₂ Cr ₂ O ₃	KNO ₃	K ₂ S
K ₂ SO ₄	NH ₄ Cl	KMnO ₄	CaCl ₂
Ca(OCl) ₂	Al ₂ (SO ₄) ₃	磷酸盐	醋酸盐
柠檬酸盐	酒石酸盐	柠檬酸三锂	HIBA羟基异丁酸
七氟丁酸	Tris	4-(2-吡啶偶氮)-水 间苯二酚钠盐	H ₂ O ₂ (<10%)
酸			
磷酸	盐酸	高氯酸	铬酸
硝酸 (<37.5%)	硫酸, <0.20 mol/L	甲酸	冰醋酸
三氟乙酸 (TFA), (<10%)	甲磺酸	草酸	柠檬酸
乳酸	苯甲酸	吡啶-2,6-二羧酸	辛酸磺酸
甘油酸			
碱			
LiOH	NaOH, <10 mol/L	KOH	NH ₄ OH, <3 mol/L
Ba(OH) ₂	四甲基氢氧化铵		
有机溶剂			
己烷	环己烷	庚烷	异辛烷
苯	甲苯	二甲苯	二氯甲烷
三氯甲烷	四氯化碳	二氯乙烯	甲醇
乙醇	正丙醇	异丙醇	丁醇
苯甲醇	乙二醇	苯酚	4-氰基苯酚
甲醛	苯甲醛	丙酮	丁酮
环己酮	乙腈	乙酸乙酯	乙酸戊酯
邻苯二甲酸二丁酯	四氢呋喃 (THF)	二甲亚砜	盐酸赖氨酸
二甲基甲酰胺			

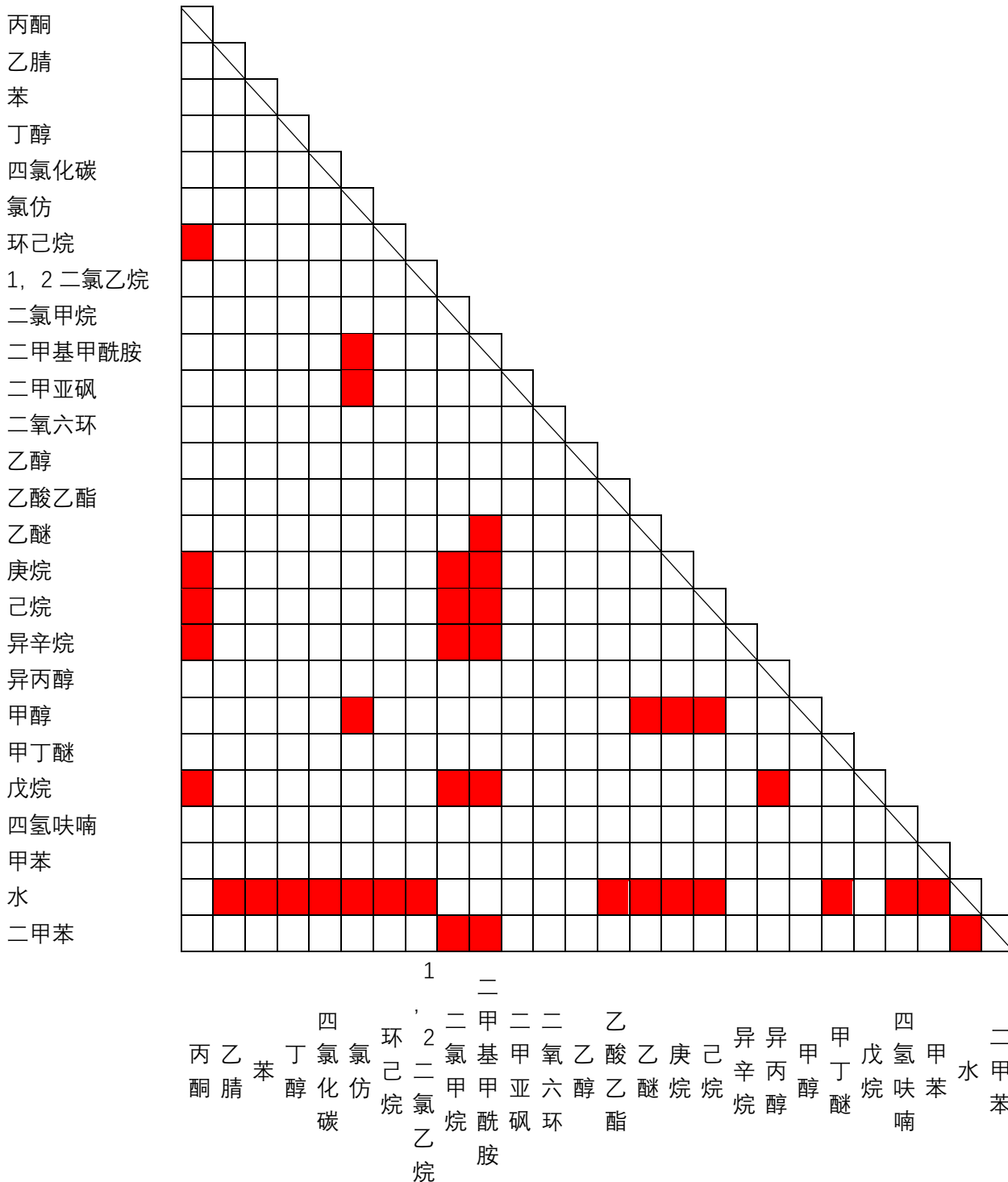
7.2.3 溶剂混和


改换溶剂之前, 请参阅表 7-2 以确定所用溶剂的混溶性。改换溶剂时, 应注意:

可以直接进行两种可混溶溶剂的改换。改换两种不完全混溶的溶剂 (例如, 从三氯甲烷改为水) 时, 需要一种中间溶剂 (如甲醇)

表 7-2 溶剂互溶表^①

^① The HPLC Solvent Guide, Paul C. Sadek, 2nd edition.



: 表示两种溶剂不相溶

温度会影响溶剂的混溶性。如果在高温下进行实验，需考虑高温对溶剂溶解性的影响。

溶解在水中的缓冲剂与有机溶剂混合时可能造成盐的析出，析出的盐将会堵塞系统，损伤高压输液泵和损坏色谱柱，因此更换溶剂前一定要弄清原来所使用的溶剂类型。



当从强缓冲剂转换为有机溶剂时，应在添加有机溶剂前用蒸馏水冲洗系统外

部的缓冲剂。

不同溶剂混合时会发生体积变化，通常混合溶剂的体积不等于混合前溶剂体积之和，因此配置混合溶剂时应适当增加（或减少）溶剂用量。

7.2.4 洗脱能力和溶剂强度

表 7-3 列出了一些常用溶剂在不同固定相上的洗脱能力和溶剂强度参数，在实际分析时，可以参考表中数值。洗脱能力用 ϵ_0 （也称溶剂轻度）表示，一般而言 ϵ_0 值每改变 0.05， k' 值改变 2-4 倍。对液固色谱， ϵ_0 值越大的溶剂洗脱能力越强，保留时间就越短。

表 7-3 溶剂强度和洗脱能力^①

溶剂	ϵ^0 Al ₂ O ₃	ϵ^0 SiO ₂	ϵ^0 C18	P'
戊烷	0.00 (定义)	0.00 (定义)	-	0
异辛烷	0.01	0.01	-	0.1
己烷	0.00-0.01	0.00-0.01	-	0.1
环己烷	0.04	0.03	-	0.2
1-氯丁烷	0.26-0.30	0.2	-	1
四氯化碳	0.17-0.18	0.11	-	1.6
甲苯	0.20-0.30	0.22	-	2.4
二甲苯	0.26	-	-	2.5
氯苯	0.30-0.31	0.23	-	2.7
乙醚	0.38	0.38-0.43	-	2.8
甲基叔丁醚	0.30-0.62	0.2	-	3.5
1, 2 二氯乙烷	0.44-0.49	-	-	3.5
丁醇	0.7	-	-	3.9
异丙醇	0.78-0.82	0.6	8.3	3.9
四氢呋喃	0.45-0.62	0.53	3.7	4
正丙醇	0.78-0.82	-	10.1	4
氯仿	0.36-0.40	0.26	-	4.1
二氯甲烷	0.36-0.42	0.30-0.32	-	4.1
丙酮	0.56-0.58	0.47-0.53	8.8	4.1
乙酸乙酯	0.58-0.62	0.38-0.48	-	4.4
二氧六环	0.56-0.61	0.49-0.51	11.7	4.8
甲醇	0.95	0.70-0.73	1.0 (定义)	5.1
吡啶	0.71	-	-	5.3
甲乙酮	0.51	-	-	5.7

^① The HPLC Solvent Guide, Paul C. Sadek, 2nd edition.

乙腈	0.52-0.65	0.50-0.52	3.1	5.8
二甲基甲酰胺	-	-	7.6	6.4
二甲亚砜	0.62-0.75	-	-	7.2
水	-	-	-	10.2
苯	0.32	0.25	-	-
1-戊醇	0.61	-	-	-
二乙胺	0.63	-	-	-
乙醇	0.88	-	3.1	-
乙二醇	1.11	-	-	-

溶剂强度参数（也称溶剂特性参数，溶剂极性参数）用 P' 值表示，容量因子 k' 与 P' 的关系可以用下面经验公式表示：

$$\log\left(\frac{k'_2}{k'_1}\right) = \frac{1}{2}(P'_2 - P'_1)$$

P' 值具有加和性，混合溶剂的 P' 值可通过各组分按配比加和进行计算。

注意，以上公式都是经验公式，没有严格的数学关系，实际应用中可以用作参考，具体的分析条件和合适的流动相还需要通过试验来验证。

7.2.5 溶剂粘度

表 7-4 列出了一些常见溶剂的粘度，以及其他性质，使用时可以参考表中数据。在可能的情况下，应该选用粘度尽量低的溶剂。通常，只用一种溶剂或者在低压下进行操作时粘度并不重要。但是，如果要运行梯度，则当以不同比例混合溶剂时所发生的粘度变化可能导致运行期间的压力变化。此时为了防止超压影响分析结果和损坏仪器，应该对溶剂粘度有一定估计，此时可参阅表 7-5。另外，在排阻色谱中，减小流动相的粘度往往能改善柱效。

表 7-4 常用溶剂性质^①

溶剂	粘度 (MPa·s, 25°C)	紫外吸收截止 波长 (nm)	折光率 (25°C)	沸点(°C)
异辛烷	0.47	197	1.389	99
正庚烷	0.40	195	1.385	98
正己烷	0.30	190	1.372	69
正戊烷	0.22	195	1.355	36
环己烷	0.90	200	1.423	81
四氯化碳	0.90	265	1.457	77
甲苯	0.55	285	1.494	110
二甲苯	0.60	290	1.493	138
氯苯	0.75	-	1.521	132
乙醚	0.24	218	1.350	35
苯	0.60	280	1.498	80
二氯甲烷	0.41	233	1.421	40
正丁醇	2.6	210	1.397	118
正丙醇	1.9	240	1.385	97
四氢呋喃	0.46	212	1.405	66
异丙醇	1.9	205	1.384	82
氯仿	0.53	245	1.443	61
二氧杂环乙烷	1.2	215	1.420	101
嘧啶	0.88	-	1.507	115
丙酮	0.30	330	1.356	56
苯甲醇	5.5	330	1.538	205
乙醇	10.8	210	1.359	78
乙酸	1.1	-	1.370	118
乙腈	0.34	190	1.341	82
二甲亚砜	2.00	268	1.477	189
甲醇	0.54	205	1.326	65
N-甲基甲酰胺	1.65	-	1.447	182
乙二醇	16.5	-	1.431	182
水	0.89	-	1.333	100

^① The HPLC Solvent Guide, Paul C. Sadek, 2nd edition.

表 7-5 混合溶剂的粘度^①

有机溶剂/水 (V/V)	甲醇	乙腈	四氢呋喃
0/100	0.89	0.89	0.89
20/80	1.40	0.98	1.22
40/60	1.62	0.89	1.38
60/40	1.54	0.72	1.21
80/20	1.12	0.52	0.85
100/0	0.56	0.35	0.46

7.2.6 波长选择

表 7-4 提供了常见溶剂的紫外吸收截止波长：（即溶剂的吸光度等于 1 AU 处的波长）。在截止值附近或以下的波长进行操作时，会由于溶剂的吸光度而增加基线噪音和背景，影响分析结果。实际分析时可根据

表 7-4 选择合适的测定波长，如果所使用溶剂没有在

表 7-4 中列出，可根据表 7-6 估计测定波长。

^① 高效液相色谱法，王俊德，高振华，中国石化出版社

表 7-6 常用溶剂的紫外截止波长^①

溶剂类型	紫外截止波长 (nm)
乙腈和水	<190
烃类溶剂	190-205
醇类溶剂	205-220
醚类溶剂	210-220
卤代烃类溶剂	220-270
氟利昂类溶剂	225-245
羧酸类溶剂	250-260
酰胺类溶剂	260-270
苯和烷基苯类溶剂	270-290
氯苯类溶剂	280-310
酮类溶剂	320-340

7.3 静电

液相色谱系统所使用的溶剂通常是易挥发、易燃的有机溶剂，当环境中的有机溶剂含量过高时，容易引起火灾。

引起火灾的主要原因之一就是流动物质产生的静电电荷的聚集与释放，与环境中的足够浓度的有机溶剂相遇，产生火花，导致火灾的发生。

下面主要说明产生静电的主要原因以及预防措施。

7.3.1 产生静电的主要原因

◇ 电荷的产生：

由于液相色谱系统所使用的管路内径很小，当液体高速流过内径很细的管路时，流动物质的静电电荷产生静电。

◇ 电荷聚集：

如果带有静电电荷的液体储存在一个电绝缘的容器中，电荷会逐渐增加甚至可以达到几千伏。

◇ 能量的释放：

如果发生此类情况并且有导体接近容器，将会产生放电，释放出能量。

◇ 与足够浓度的有机溶剂相遇

上述电荷释放的能量与足够浓度的可燃气体相遇时，将产生火灾。

^① *The HPLC Solvent Guide*, Paul C. Sadek, 2nd edition.

7.3.2 防止静电事故的措施

采取以下措施防止静电事故：

- ✧ 请使用金属容器收集废液，并且金属容器接地，这样可以保证金属容器和溶液中的电荷导向地面。



必须保证接收废液的金属容器正确接地。



某些金属容器表面已经层积或氧化，因而不会传递电荷，当金属容器接地后，请确定该金属容器是否可以将电荷传导到地面，必要时采用具体设备进行测试。



当所使用的液体几乎不导电时，请向废液瓶中加入适当的导电、安全的液体。

- ✧ 用盖子或其他保护性封口盖盖住废液瓶的进口和出口与管路之间的缝隙，这样可以防止容器外部的任何火花进入。
- ✧ 请让带静电的物体及人体远离废液瓶，为了防止人体静电，请采取以下措施预防：
 - 1) 穿抗静电的衣服和鞋。
 - 2) 用抗静电的腕带使人体接地。
 - 3) 在地板上喷洒抗静电或类似物质，以使地板具有导电性。



未采取任何抗静电预防措施的人在接近废液瓶前，应接触一些已接地的金属物体，以释放静电电荷。

- ✧ 在高流速时，请使用内径至少为 2mm 的管路作为排液管。



请定期检查管路联接以防止漏液。

- ✧ 如果不能使用导电的废液瓶，请采取以下的预防措施：

请确保流出液体的管线始终浸没在容器的液面下，并且使用一根接地的金属物质（如与仪器相联接的地线）置于液体中。



上述预防措施对于导电性弱（小于 10^{-10}s/m ）的液体而言是无效的。请使用尽可能小的容器以减少发生火灾的损害。

请保持房间适当的湿度。

附录II. 单位换算

本说明书中和液相色谱工作中常用的单位如表 II-1 常用单位的英文名和缩写所示：

表 II-1 常用单位的英文名和缩写

名称	英文名称	简写	名称	英文名称	简写
千克	kilogram	kg.	码	yard	yd.
克	gram	g.	英尺	foot	ft.
毫克	milligram	mg.	英寸	inch	in. 或 "
微克	microgramme	μ g.	平方米	square metre	m ² .
米	metre	m.	平方英尺	square foot	ft ²
厘米	centimetre	cm.	立方米	cubic metre	m ³ .
毫米	millimetre	mm.	立方英尺	cubic foot	ft ³ .
微米	micrometre	μ m.	毫升	millilitre	ml.
纳米	nanometre	nm.	升	litre	l.
千瓦	kilowatt	kw.	磅	pound	lb.

常用长度单位的换算如表 II-2 所示：

表 II-2 常用长度单位换算

单位	公制单位			英美制单位	
	米	厘米	毫米	英尺	英寸
米 (m)	1	100	1000	3.2808	39.37
厘米 (cm)	0.01	1	10	0.03281	0.3937
毫米	0.001	0.1	1	0.003281	0.03937
英尺	0.3048	30.48	304.8	1	12
英寸	0.0254	2.54	25.4	0.0833	1

常用压力单位的换算如表 II-3 所示：

表 II-3 常用压力单位换算

	牛顿/米 ² (帕斯卡) (N/m ²) (Pa)	巴 (bar)	标准大气压 (atm)	毫米汞柱 0°C (mmHg)	磅/英寸 ² (lb/in ² , psi)
牛顿/米 ² (帕斯卡) (N/m ²) (Pa)	1	1×10^{-5}	0.986923×10^{-5}	7.50062×10^{-3}	145.038×10^{-6}
巴 (bar)	1×10^5	1	0.986923	750.061	14.5038
标准大气压 (atm)	1.01325×10^5	1.01325	1	760	14.6959
毫米汞柱 0°C (mmHg)	133.322	0.00133322	0.00131579	1	0.0193368
磅/英寸 ² (lb/in ² , psi)	6.89476×10^3	0.0689476	0.0680462	51.7151	1

我们的服务

我们为您提供全面细致的服务，为您提供具有竞争力的部件产品，协助您做好产品设计，生产及后续产品升级换代等一系列工作，为不断提升您的产品优势，而不懈努力。

欧世盛（北京）科技有限公司

公司地址：北京市海淀区地锦路 7 号院 9 号楼

销售热线：010-82439598

电子邮箱：market@osskj.com