

致使用者：

请在安装使用前完整仔细地阅读本手册。请妥善保管本说明书，以备今后使用。

目录

一、仪器介绍.....	2
二、吸入式自动进样器工作原理.....	3
三、自动进样器的控制.....	4
四、自动进样器的技术指标.....	4
五、部件名称及功能.....	5
六、安装说明.....	7
七、操作要点.....	8
八、基本操作.....	10
九、系统中气泡解决.....	21
十、附件.....	21

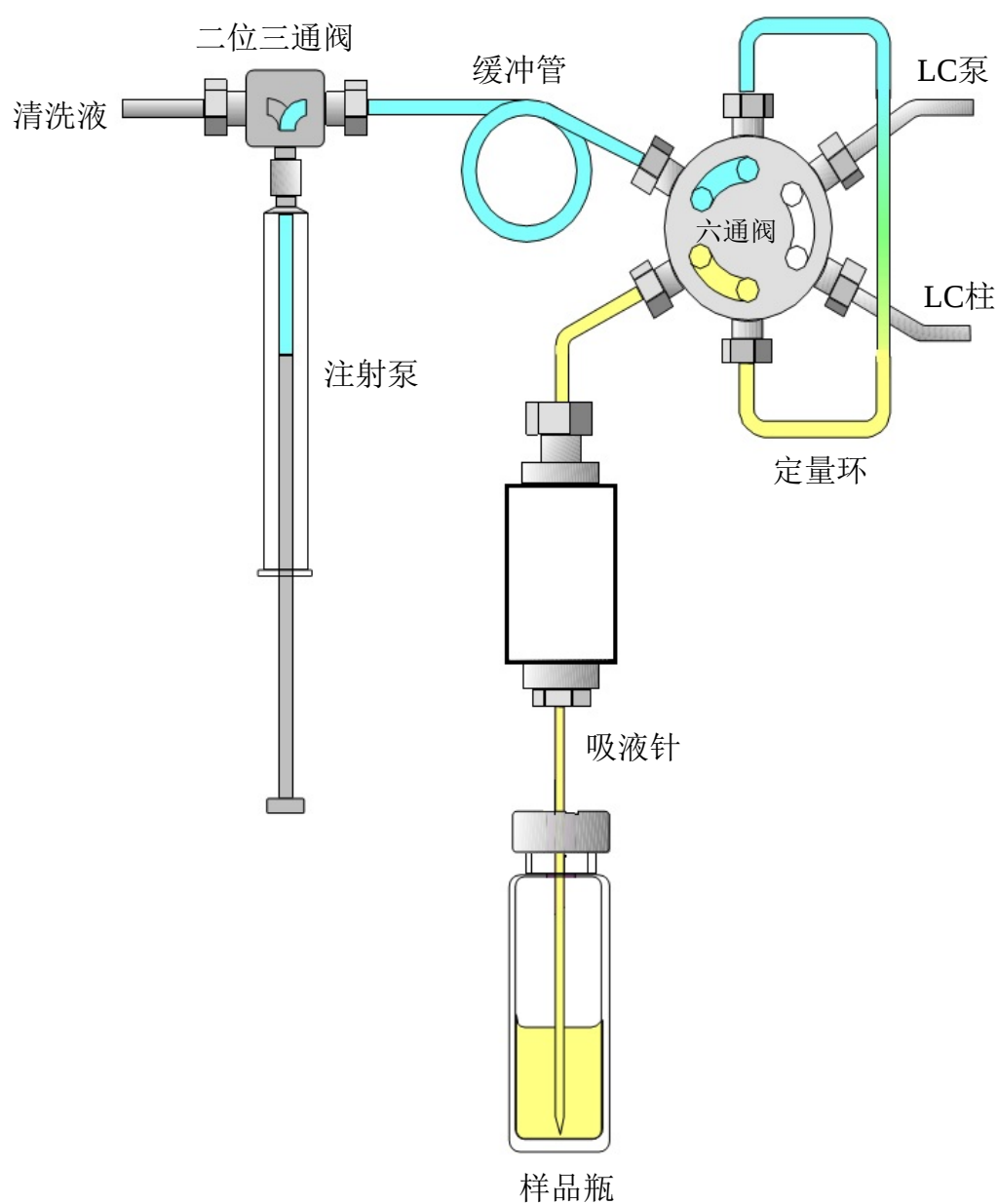
一、仪器介绍

本自动进样器为普及型的吸入式液相色谱自动进样器，配置有 2.0ml 样品盘，可容纳 49 个样品瓶（另有一个清洗孔位）；出厂标配 250 μ L 的注射泵，进口的电动切换六通进样阀和标配的 20 μ L 定量环，进样体积可在 1.0 μ L~20.0 μ L 之间（在不更换小于 5 μ L 的定量环的情况下，本公司推荐使用 5 μ L~20 μ L 进样体积）。自动进样器的操作配置本公司专门的独立操作 PC 软件，可以和任何色谱数据工作站并立运行，不影响色谱数据工作站的正常工作。软件通过 RS232 通讯协议与 PC 连接，用户更便于使用，参数设置更简单。

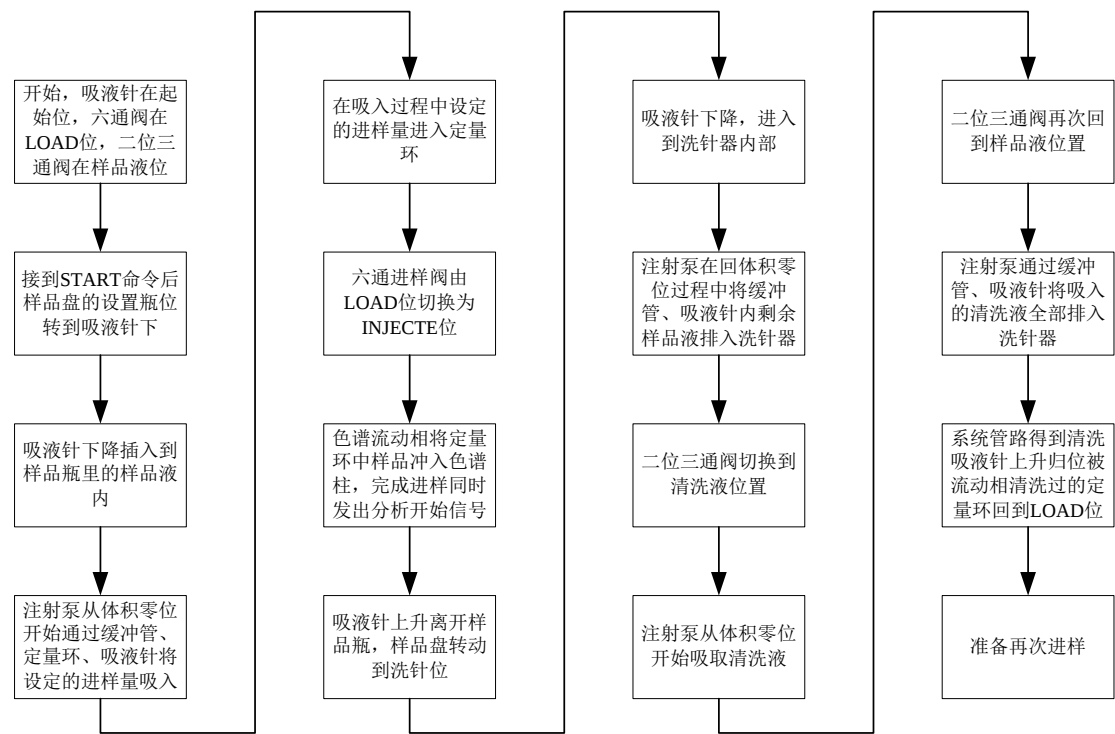
二、吸入式自动进样器工作原理

如下图所示：

其工作原理为：吸液针插入样品瓶，位于样品液位置的注射泵下拉抽取已设定好的进样体积，同时样品液也进入到位置为 **LOAD** 位的六通阀上的定量环，然后六通阀切换到 **INJECTE** 位置，色谱泵输出的流动相将定量环中的样品液体送入色谱柱，完成一次进样。接着吸液针插入到洗针器，注射泵将剩余的样品液排入洗针器，二位三通阀切换到清洗液位置，注射泵内吸入清洗液，二位三通阀再次回到样品液位置，注射泵将清洗液再次排入到洗针器，缓冲管、吸液针都得到清洗后，吸液针回到起始位，为下次进样做好准备。



为了更好地理解自动进样器工作的全过程，特将上述过程用流程图的形式表达出来如下：



三、自动进样器的控制

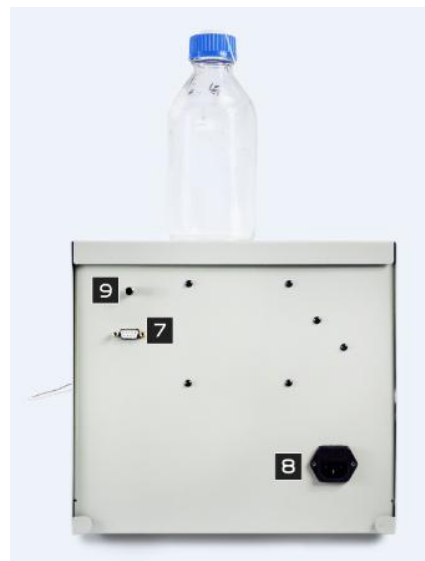
自动进样器由 ARM 单片机为核心的电路组成，控制动作由单片机程序指挥的步进马达等完成，设置命令则在 PC 机上的专用独立程序组成的人机交互界面中完成，命令的发送和自动进样器的信息则通过 RS232 通讯口完成。

四、自动进样器的技术指标

- | | |
|------------|--------------------------------------|
| 1. 进样盘位数 | 50 个，其中 49 个为 1.5mL 样品瓶，1 个是洗针位； |
| 2. 定量环体积 | 20uL，用户也可以根据需要选配其他体积的定量环； |
| 3. 注射泵体积 | 250uL，另外有 500uL、1000uL 可选配； |
| 4. 六通阀切换速度 | ≤100msec |
| 5. 清洗液 | 外部清洗液瓶 |
| 6. 液体接触材料 | SS316 不锈钢、PTFE、TEFZEL，可选配 PEEK |
| 7. 进样重现性 | 进样 10uL、20uL 时 RSD≤0.5%；进样 5uL 时≤1%； |
| 8. 样品残留影响 | ≤0.05%（经过 250uL 清洗液清洗后） |
| 9. 操作程序 | 由用户设置 |
| 10. 进样方式 | 全定量环、小于 20uL 的部分定量环 |

11. 分析时长	5min~9.99hour
12. 清洗方法	不清洗、进样前、进样后、进样前后，由用户设置
13. 清洗体积	≥250uL/每次，清洗体积可由用户设置
14. 分析启动信号	电平启动，分高电平启动、低电平启动 2 种，由用户设置
15. 通讯接口	RS232C
16. 电源	交流 100V~240V 50Hz 或 60Hz
17. 功率	≤100W
18. 体积	45cmX 30cm X27cm
19. 重量	约 12 千克

五、部件名称及功能



(正面)



(背面)



(右面)

(左面)

- 1 触摸显示屏——显示进样参数显示及“START、STOP”快捷操作键
- 2 注射泵——用于吸取样品和清洗液
- 3 吸样针——从样品瓶中准确吸取一定体积的样品后，将样品输送到进样口，可通过设置的清洗程序自动清洗
- 4 电动进样阀——被分析样品导入色谱柱的阀门，其作用与普通液相色谱手动进样阀一样
- 5 样品盘——盛放样品瓶
- 6 电源开关——控制仪器的开启与关闭
- 7 RS232 通讯插座——与电脑相连实现通讯连接
- 8 电源插头——220V 交流电源插座
- 9 同步信号口——进样阀样品导入色谱柱后发出的色谱积分开始信号，根据用户的配置需要可与色谱工作站、紫外检测器、柱温箱和泵的之一连接。
- 10 废液管——排出吸样针及其缓冲管的清洗废液及样品残余废液
- 11 进液管及出液管——与液相输液泵和色谱柱连接的管道
- 13 二位三通电磁阀——清洗管路和样品管路的切换
- 14 清洗液瓶——盛放清洗吸样针和缓冲管的溶液

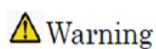
六、安装说明

一) 准备

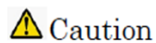
当第一次打开仪器包装的时候，请检查以确保所有的标准配件都包括在内。

※注意：如果任何配件丢失或损坏，请与供应商联系。赛智科技（杭州）有限公司对使用从市场上购买的仿冒配件而产生的任何问题不负责。

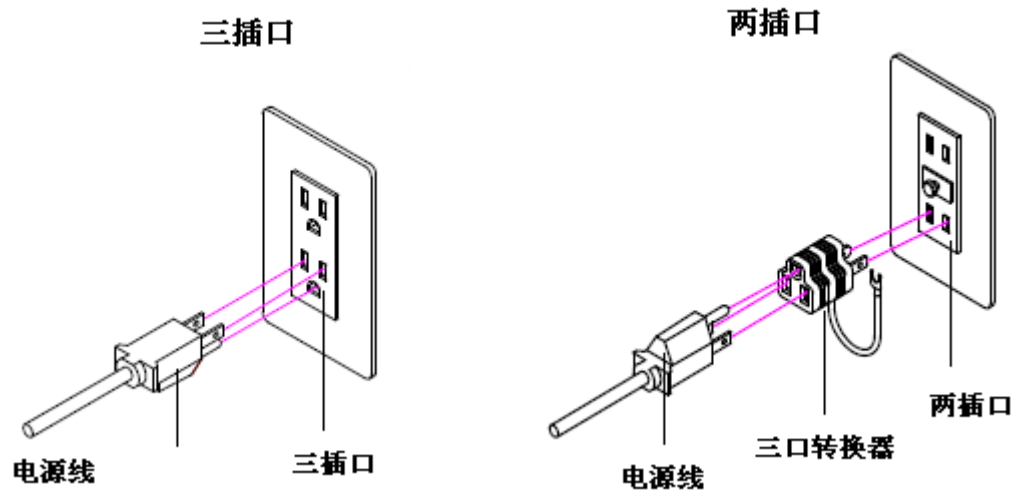
二) 电路连接



将电源线插头插入电源插座。不要用湿手去接触电线以免触电。



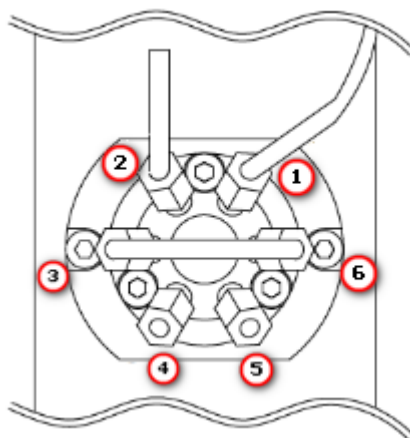
将自动进样器插入一个与耗电量大的设备分离的单独的电源插座，以防止突然产生的浪涌脉冲对自动进样器造成损害。将随自动进样器附带的三芯电源线插入机器的后面板，然后将另一端插入室内带接地线的电源插座，电源电压 100V 至 240V，电源频率 50Hz~60Hz。如需连接到一个两插电源插座，则需在中间加入一个 3 插的适配器，如下图示。



但是考虑到安全性和稳定性，本公司不提倡这样做。

三) 管路的安装

泵与柱的连接，定量环的更换。



1.液相色谱输液泵和色谱柱的连接

2 号管路与液相色谱泵的流动相输出相连，1 号管路连接液相色谱柱，在液相流路的压力大于 25Mpa 时务必使用外径为 1.6mm 内径小于 0.25mm 的不锈钢管相连，对于液相色谱柱也是如此。

2.定量环的更换

本自动进样器出厂标配的定量环是 20uL，如果用户有需要可以自行更换更小体积的定量环，注意定量环的材质全部应使用不锈钢的。

另外的 4 号和 5 号管路在出厂时已经连好，在不进行维护或维修时用户不必去连接。

注意：管路连接时注意尽量不要产生死体积，否则可能影响分析结果的重复性。

四） 清洗管路连接

请将 1/8 平面密封接头连接至二位三通阀的左端口处，将 1/8 平面密封接头上连接长约 1 米的 1/16 特氟龙管放入清洗液瓶中，管子插入瓶的那端接一个粒径为 10u 的滤头，滤头沉入瓶底即可。

七、操作要点

一）操作中的特殊预防事项



以下所列要点为警告。在任何时候都请避免以下行为和情况的发生。

- 千万不要将仪器的面板或盖板沾到水、溶剂、有机物或其他液体。如果不小心将溶剂泼洒在仪器上，请立即将仪器的电源插头拔去并清洗。在未完全干燥的时候请不要启动仪器。潮湿的仪器可导致火灾，短路，触电、仪器损伤。如果您怀疑已有大量溶剂已漏进仪器内部，请联系您的供应商寻求建议。
- 千万不要将不锈钢管路或金属碎片以及任何金属物体由仪器通风口进入仪器内部。此行为可能会导致短路，触电，仪器损坏或人员损伤。
- 如发现技术故障，请勿自行对仪器进行修复或拆卸，也不要自行尝试仪器的转换或升级。这样做可能会导致火灾，电击，或人员损伤。
- 改变泵头或头导向密封时，一定要关掉位于面板背面的电源开关，并将插头从交流电插座上取下。不要用湿手插拔插头。请不要尝试拆卸或替换除进样针以外的任何元件。这样做可能会导致触电或损坏。



以下所列要点为警示。请遵守以确保对仪器的安全操作。

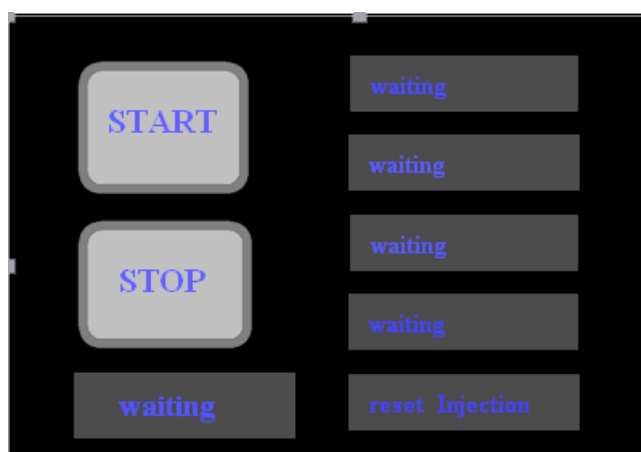
- 不在交流 100V - 240V (50 / 60 赫兹) 范围之外运行这台仪器。这样做可能会导致火灾，触电或损坏。
- 如果发生故障，立即停止操作。立即联系赛智科技（杭州）有限公司，提供清晰的问题的描述。使用故障仪器可能导致火灾，电击，或人员损伤。
- 请小心使用电源线：不要过度弯曲或将电线卷入一个较小空间，也不要连接加长电线，缠绕、捆绑电源线，或在电线上放置重物。这样做可能会导致火灾，过热，或触电。
- 请勿将仪器侧面的废液出口或背面的出风口用纸或胶带封住。这样做可能会导致火灾，过热，或损害。

八、基本操作

自动进样器的基本操作可由 PC 端的软件和仪器上的快捷按钮完成。仪器触摸显示屏上的快捷按钮只是开始和停止操作，只能在所有的操作设置完毕后使用 **START** 键，而 **STOP** 键则在分析过程中中断过程时使用，除此之外的操作全部在 PC 软件的界面上完成，当然 PC 软件的界面中也包含了 **START** 键和 **STOP** 键。

（一）触摸显示屏

仪器的触摸屏幕由操作模块及显示模块组成。确保仪器电源连接正确，在仪器正面的左下角处的圆形按钮即为自动进样器的电源开关，按下电源开关即打开（关闭）仪器。打开仪器后，仪器首先进入初始化状态，吸液针，样品盘及注射泵先后动作回到初始位，然后进行一次吸液针清洗过程，上述动作完成后，自动进样器进入待机状态，自动进样器上的屏幕如图一。



图一（自动进样器完成自检后显示）

此时可以根据分析任务的要求，对自动进样器进行进样操作的设置，设置完成后，显示屏显示如图二，根据显示可得知如下信息：

1. **START** 和 **STOP** 为二个触摸快捷键，此时已激活；
2. **RUNNING** 是自动进样器的当前工作状态的显示；
3. **Inj Num: 1/6** 表示某一样品共进样 6 次，当前为第 1 次进样运行中；
4. **Inj Vial: 1** 表示某一样品在样品盘的 1 号瓶位；
5. **Inj volume: 20** 表示进样量为 20 μ L；
6. **00:10:00** 表示本次分析的总时间为 10 分钟，样品进入色谱柱后，该时间进入倒计时；

7. After washing 表示进样后进行清洗



图二（自动序列编辑完成开始运行后显示）

一）操作模块：“start”键、“stop”键。

Stop——在运行模式下，按下暂停键则仪器将在此轮进样或此轮清洗完成后暂时停止，自动进样器上的参数保持当前状态，按 start 或软件界面上的  可以恢复运行。

Start——自动进样序列编辑完成或清洗参数完成后，可点击 start 键开始运行程序；开始运行暂停程序。

二）显示模块：

：分母显示所有样品进样次数的总和，分子显示为当前进样到第几针（例：总共进样六针，当前运行第一针）

：显示当前运行的样品瓶序号（例：当前运行 1 号位上样品）

：显示当前运行样品的进样量（例：当前运行样品进样量为 20ul）

：显示当前运行样品的分析时长。

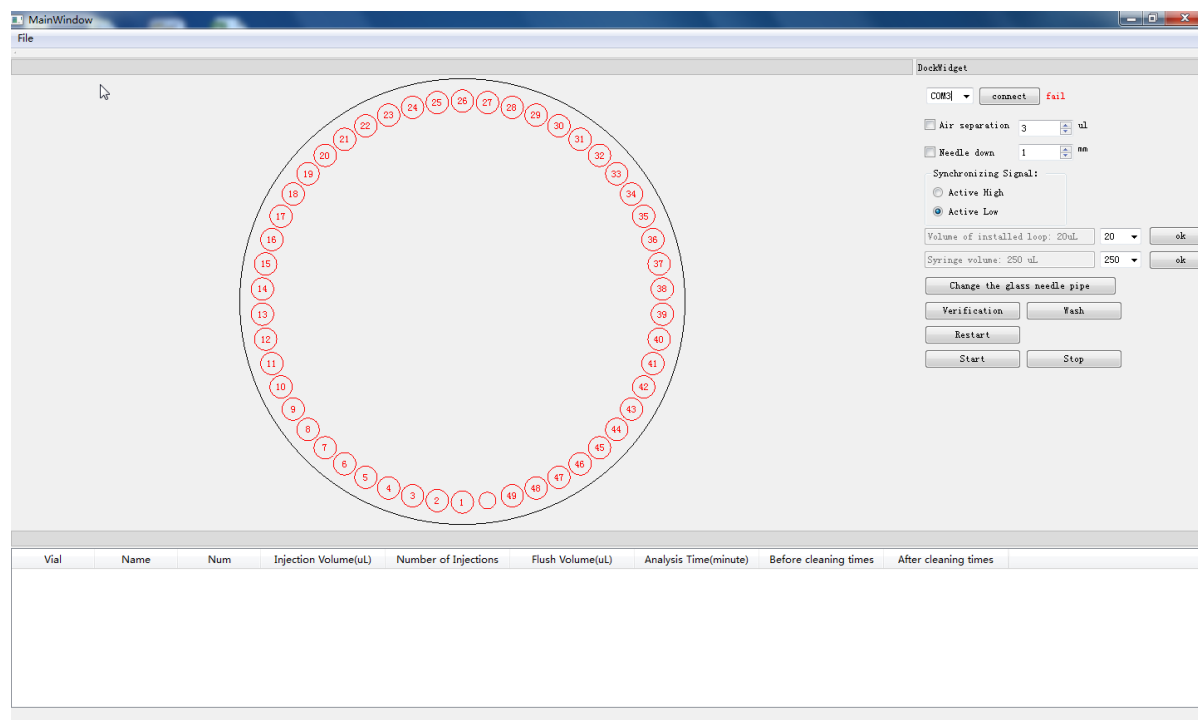
：显示当前处于进样后清洗状态，还是进样前清洗状态，或序列结束状态（例：处于进样后清洗状态）。

：显示自动进样器当前处于运行状态还是暂停状态（例;处于运行状态）。

（二）外部控制软件：

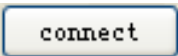
自动进样器的编辑设置等操作要由与之配套的软件来完成，这样操作更简单易行。软件主要完成自动进样序列的编辑、进样参数的设置、清洗设置、自动序列的开始与停止，同步信号的触发、更换注射器等。

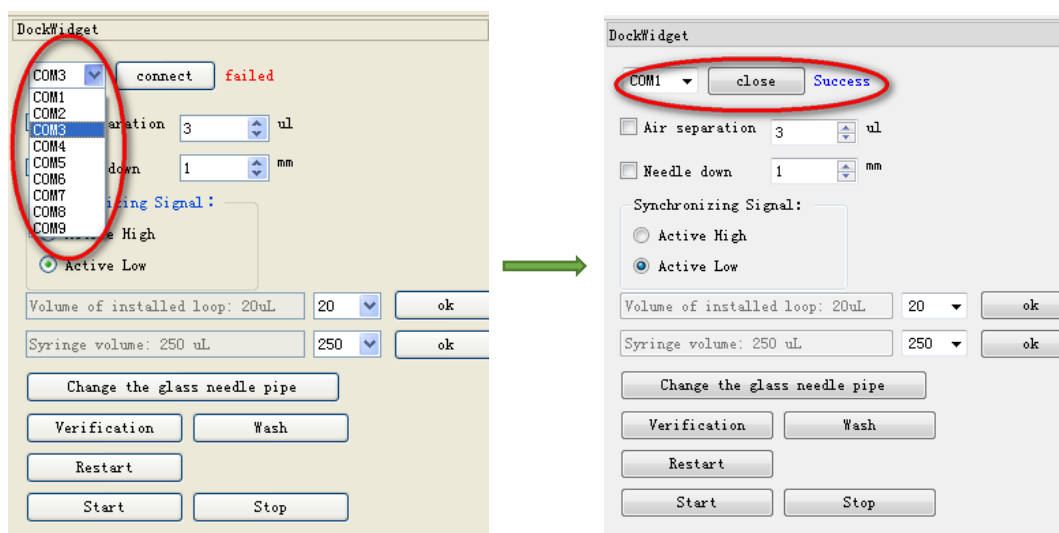
软件界面如下：



✧ 通讯连接：

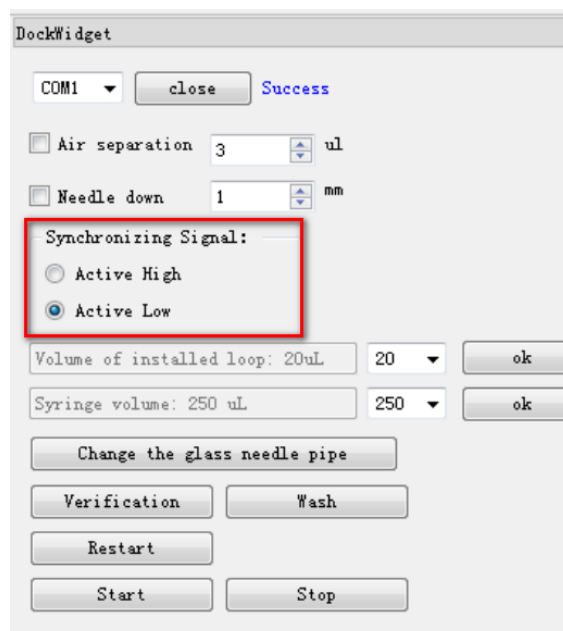
用数据线通过主机后面板上的 RS232 接口将仪器与电脑相连，打开控制软件，选择正确的通

讯口后，点击 ，进行通讯连接。



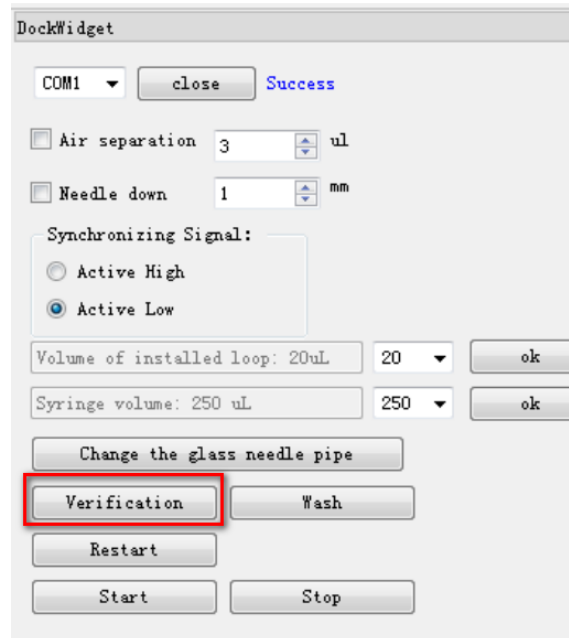
✧ 触发设置:

自动进样器的背面有同步信号传输口，可将自动进样器与检测器或采集盒相连，使自动进样器与采集器能获得数据同步。根据检测器或采集盒的触发口电平，选择同步信号的有效触发方式分为高电平有效或低电平有效。当进样阀由“Load”状态切换至“Inject”状态后，自动进样阀上的触发装置会立即发送一个同步脉冲，通过传输信号口传至检测器或采集盒，检测器或采集盒接收同步数据。高有效即自动进样器发送高电平，检测仪器或采集盒触发，开始样品分析；低有效即自动进样器发送低电平，检测器或仪器触发，样品开始分析并采集数据。



✧ 同步采集:

通讯端口连接成功后，点击 **Verification** 按钮，发送一个同步脉冲，可查看工作站是否能进行同步数据采集，若不能同步进行数据采集，则连接不成功，需重新选择通讯端口，同理测试。

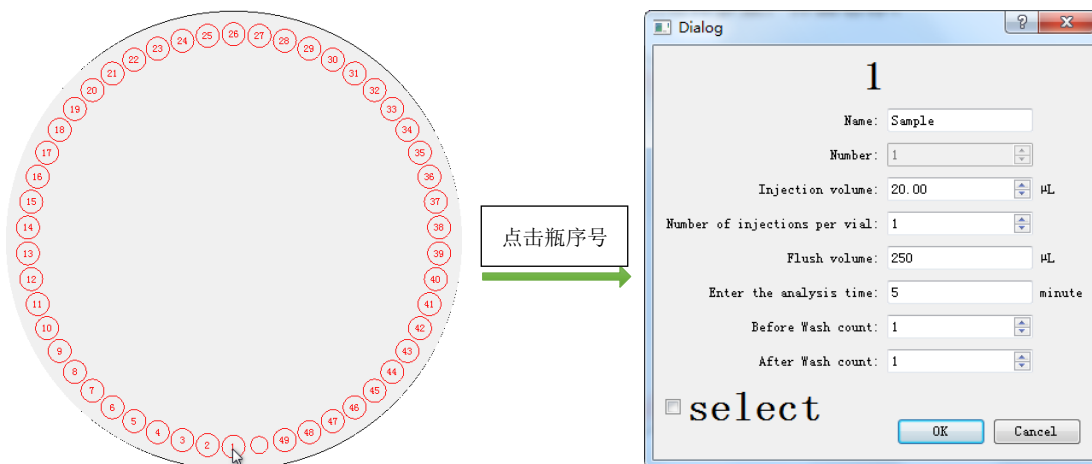


❖ 样品进样序列设置:

自动进样器上样品盘上共有 49 个可放置样品瓶的样品孔，即可放置 49 个样品瓶。软件界面上相应的样品转盘上也有 49 个依次标有序号的圆孔，点击欲放置样品瓶的圆孔序号，弹出如下对话框，可设置样品的进样参数：样品名称、进样次序、进样体积、进样次数、清洗体积（针芯清洗）、分析时长（单针）、前清洗次数（进样前针芯清洗）、后清洗次数（进样后针芯清洗）。进样参数设置完毕后，勾选 ☒ **select**，再点击“OK”，参数发送至自动进样器上（参数并未马上显示，启动进样后才显示），同时自动进样器样品盘上相对应的孔位旋转至正前方中间，可将待测样品瓶放在该孔位上后，再进行下一个样品的序列设置。或者点击“Cancel”，放弃该孔位上样品的参数设置，可重新设定。每点击一个孔位序号进行设置，即完成一个待测样品的进样参数设置，如果自动进样序列中有多个样品，需依次设置样品的进样参数。

（注：在软件界面上完成一个样品的进样参数设置后，自动进样器样品盘上相对应的孔位旋转至正前方中间，建议样品瓶放在该孔位上后，再进行下一个样品的序列设置，以免将待测样品瓶放错孔位，导致样品分析出错）。

- 样品名称——该序号孔位上放置的待进样的样品名
- 进样次序——样品进样的次序，根据自动进样序列中样品的编辑次序自动默认，也可自行编辑
- 进样体积——样品的进样量
- 进样次数——指单个样品的进样次数
- 清洗体积——单次清洗进样针针芯吸取的清洗液体积
- 分析时长——一个样品进样开始和进样结束的时间长度，显示单位分钟（min），分析时长设置应不少于数据工作站上设置的分析时长
- 前清洗——进样前对针芯清洗（对于易挥发的样品，吸样前进行针芯清洗操作可获得更好的重复性）
- 后清洗——进样后对针芯清洗，排出针管里多余的样品，并清洗针芯，对分析不同样品间可防止交叉污染（后清洗的总时间应不长于分析时长，设置时注意把握）



例：三个待分析样品 A、B 及 C。

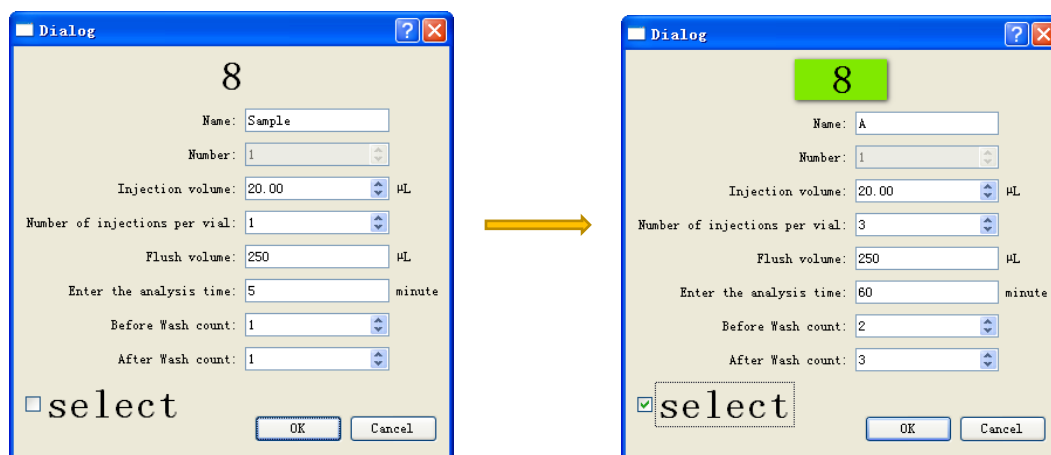
A：第一个进样，进样体积 20uL，进样次数 3 次，清洗液体积 250uL，分析时长 60min，前清洗 2 次，后清洗 3 次，置于样品盘的 8 号位

B：第二个进样，进样体积 10uL，进样次数 2 次，清洗液体积 250uL，分析时长 30min，前清洗 0 次，后清洗 3 次，置于样品盘的 18 号位

C：第三个进样，进样体积 5uL，进样次数 1 次，清洗液体积 250uL，分析时长 10min，前清洗 1 次，后清洗 3 次，置于样品盘的 28 号位

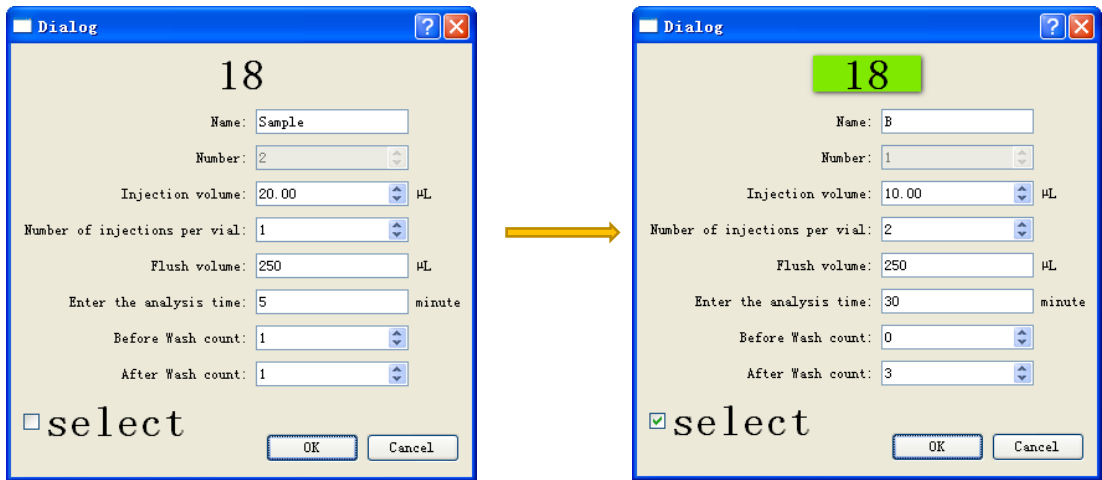
自动进样序列编辑如下：

首先对样品 A 进行序列编辑：在软件界面上，点击样品转盘上的数字“8”，弹出如下对话框，根据上述进样要求设置进样参数即可，参数设置完成后勾选“select”，再点击“OK”，完成样品 A 的自动进样序列编辑。同时，自动进样器样品盘上的 8 号孔位转至正前方箭头所指位置，在该位上放置 A 样品瓶。

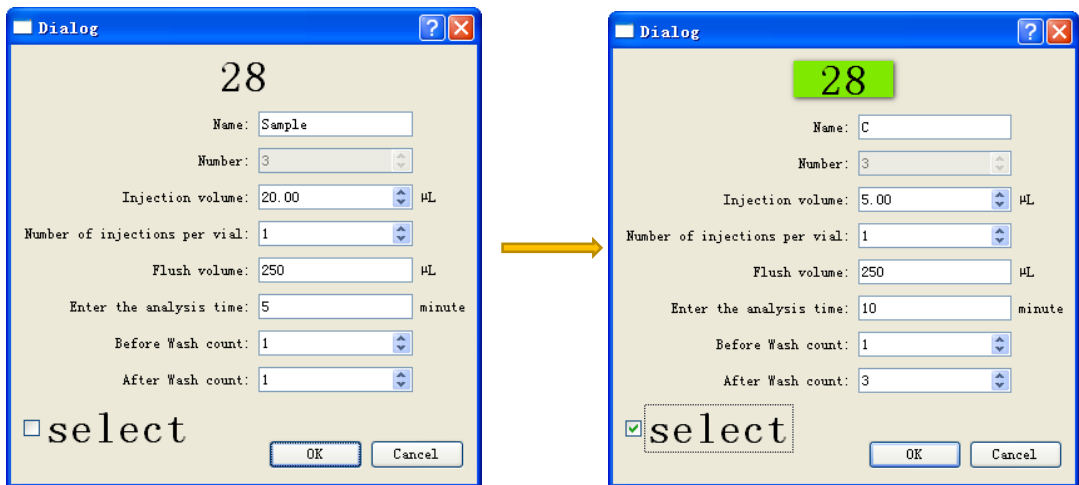


其次对样品 B 进行序列编辑：在软件界面上，点击样品转盘上的数字“18”，弹出如下对话框，根据上述进样要求设置进样参数即可，参数设置完成后勾选“select”，再点击“OK”，

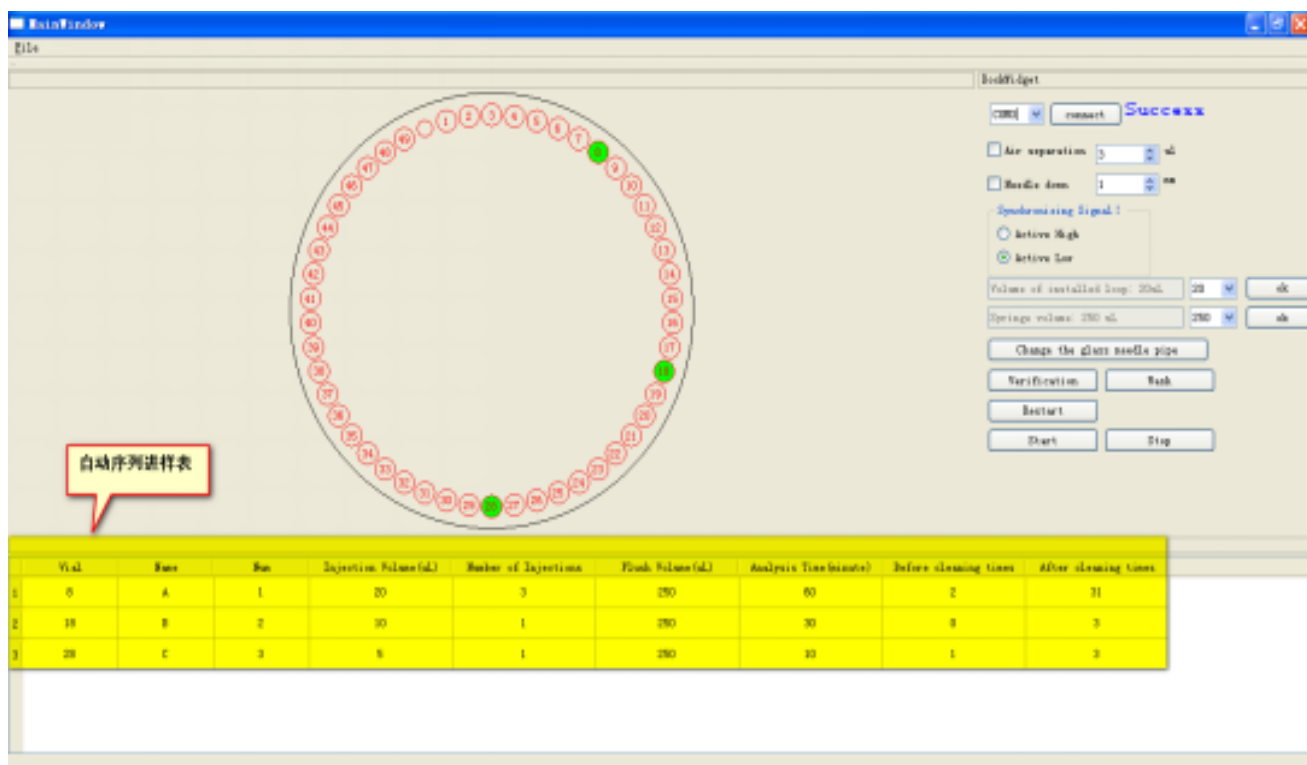
完成样品 B 的自动进样序列编辑。同时，自动进样器样品盘上的 18 号孔位转至正前方箭头所指位置，在该位上放置 B 样品瓶。



最后对样品 C 进行序列编辑：在软件界面上，点击样品转盘上的数字“28”，弹出如下对话框，根据进样要求设置进样参数，参数设置完成后勾选“select”，再点击“OK”，完成样品 C 的自动进样序列编辑。同时，自动进样器样品盘上的 28 号孔位转至正前方箭头所指位置，在该位上放置 C 样品瓶。

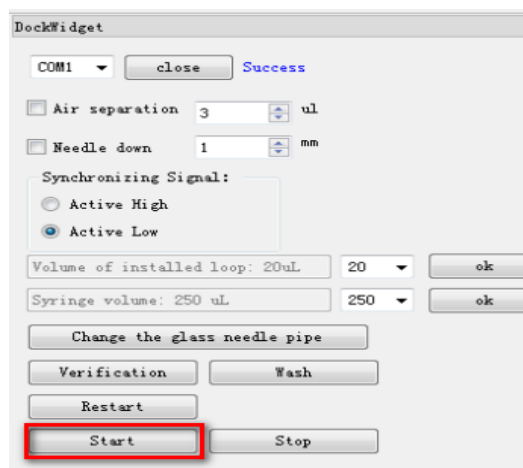


当三个样品的进样参数设置完成后，在软件界面看到如下显示，当前自动进样器处于等待进样状态，点击软件上的“start”或仪器触摸屏上的“START”，即可开始运行自动进样序列。



❖ 自动进样序列运行:

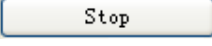
完成自动进样序列编辑好后,点击  或自动进样器屏幕上的“start”，开始运行自动进样序列。

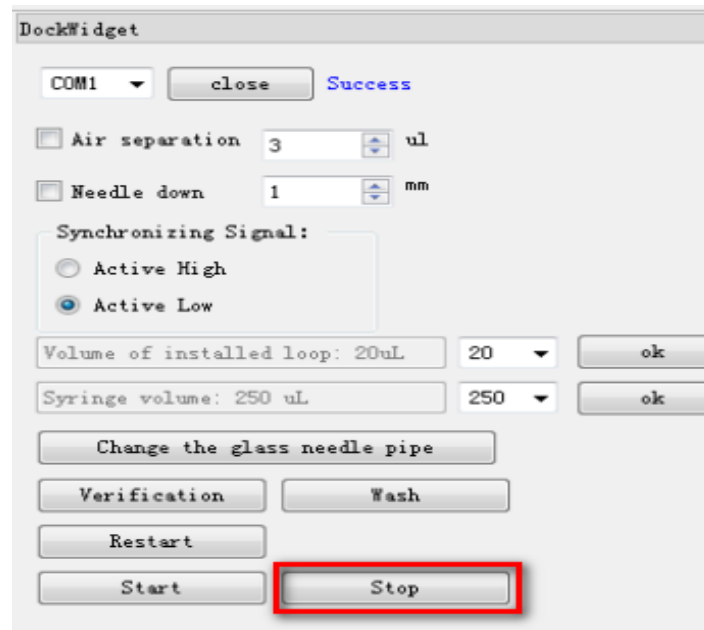


❖ 自动进样序列完成:

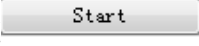
一旦自动进样器已经通过其完整的程序，或检测不到样品瓶，仪器将结束运行，显示屏幕将显示 END（结束）的消息。

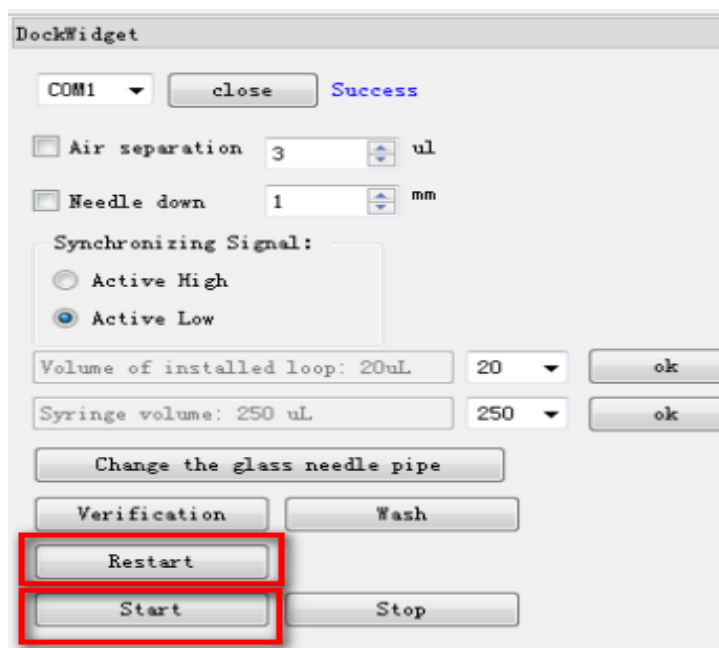
❖ 自动进样序列暂停:

自动进样序列运行过程当中，点击  按钮，当完成此轮进样程序后，暂时暂停当前正在进行的自动序列。自动进样器上的参数仍保持在当前状态。

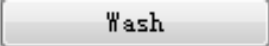


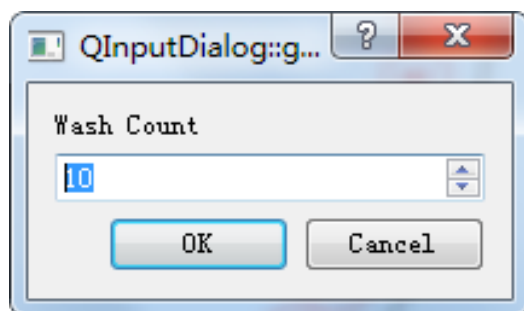
❖ 自动进样序列恢复运行：

点击触摸显示屏上的 START 或 ，继续进行暂停的自动进样序列。（注：这里的继续进行是在暂停时的状态下接着进行的，若重新设置新的自动进样序列，需等当前自动进样序列完成以后或关闭自动进样器再重新启动）



❖ 针芯清洗：

在控制软件上点击  键，弹出如下对话框。设置清洗次数后（默认清洗次数 10 次，可自行更改设置），点击“OK”，完成清洗参数设置并发送至自动进样器上，再点击 START 或  按钮，开始针芯清洗程序；点击“Cancel”，放弃清洗参数设置（清洗液的选择建议用 5%的甲醇水溶液）。



❖ **进样空气隔离：**

针芯吸取样品时，如需要将样品与清洗液隔离的话，可进行空气隔离样品与清洗液的操作。勾选空气隔离选项框，设置需要隔离的体积，完成设置。

❖ **进样针针芯位置下降：**

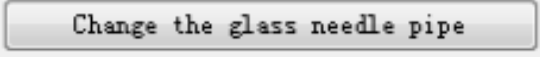
当取样针针芯位置距离样品瓶中液面较高时，可适当将针芯位置下降（注意：不要过分降低针芯的位置，避免扎破样品瓶底，导致漏液；样品瓶中的样品应不少于样品瓶的 1/3 为好）。

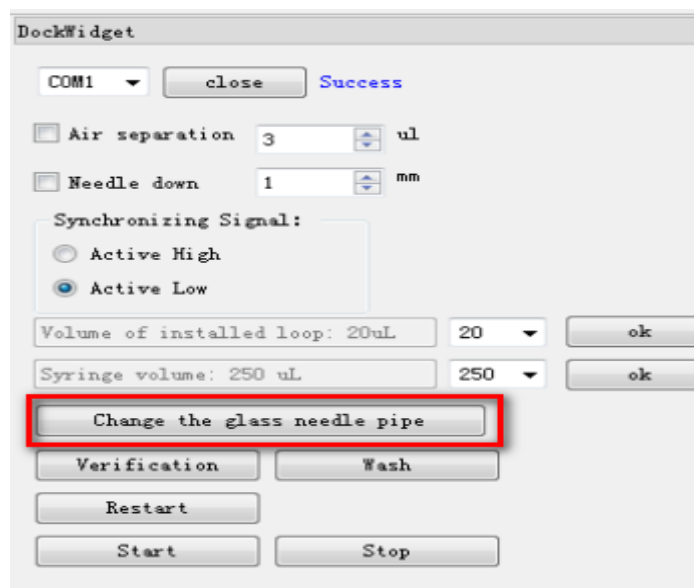
❖ **定量环体积设置：**软件界面上，根据进样阀上装配的定量环的规格设置定量环的体积（标配 20uL）

❖ **注射器的体积设置：**根据装配的注射器规格设置（标配 250uL）。

❖ **更换注射器：**

将注射器拆下时，保持仪器处于开启状态，并且仪器与电脑连通，先点击软件界面上的

 按钮，等自动进样器上的注射器内推活塞下拉至最低后，再将注射器上的固定螺丝拧下，最后将注射器旋拧下来即可。

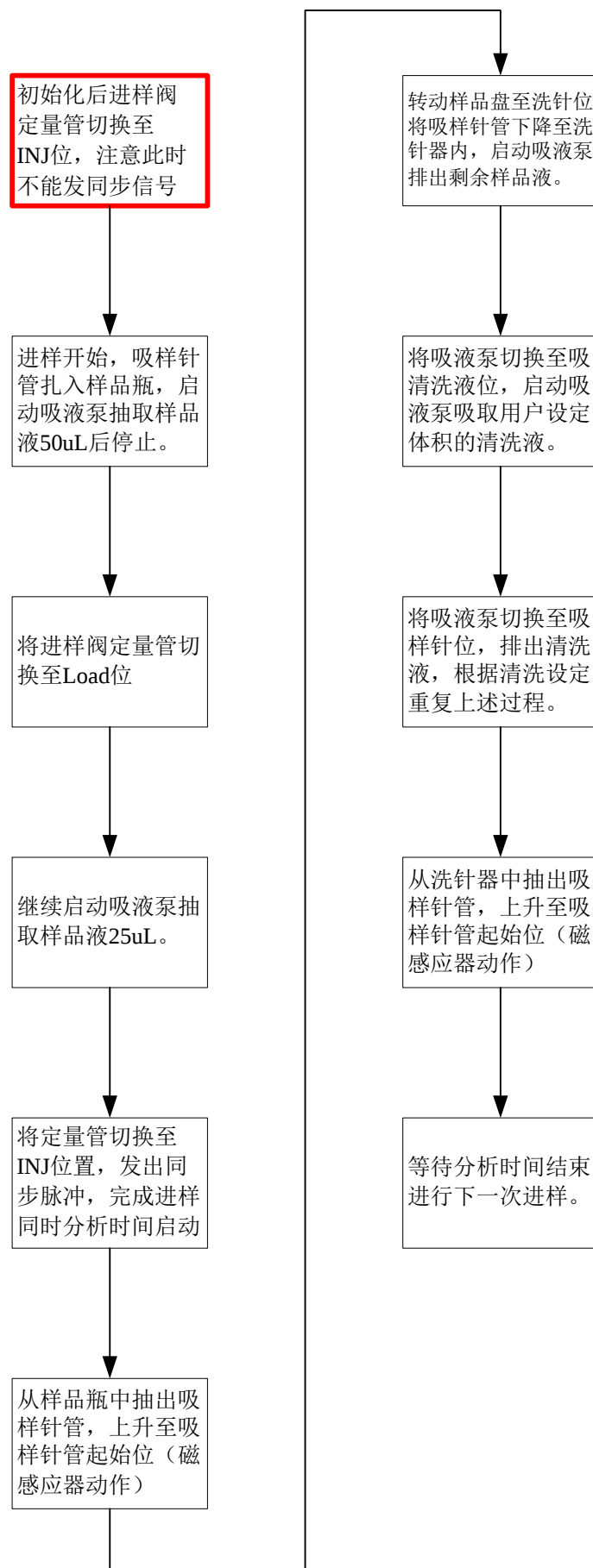


九、系统中气泡解决：

- 1、注射中有气泡：注射器中的气泡主要来自清洗液中溶解的气体，若注射器中有气泡可先进行多次针芯清洗，观察气泡是否已排出，若是气泡比较靠近注射器前端，则需要将注射器拆下才可，将注射器拆下后（拆下注射器操作参考更换注射器操作），排出气泡，再用清洗液将注射器充满后再将注射器装回二位三通阀上。
- 2、进样管路中有气泡：进样针与注射器之间的管路有气泡可进行针芯清洗操作。
- 3、清洗液中的气泡：清洗液中融有气泡需现将其脱气；将水相与有机相混合使用更易产生气泡，建议使用单相清洗液，另外清洗液不宜使用含盐清洗液，避免管路中有盐析出，将管路污染。
- 4、清洗管路最好先充满清洗液后再装上二位三通阀上，这样可减少气泡产生。

十、附件

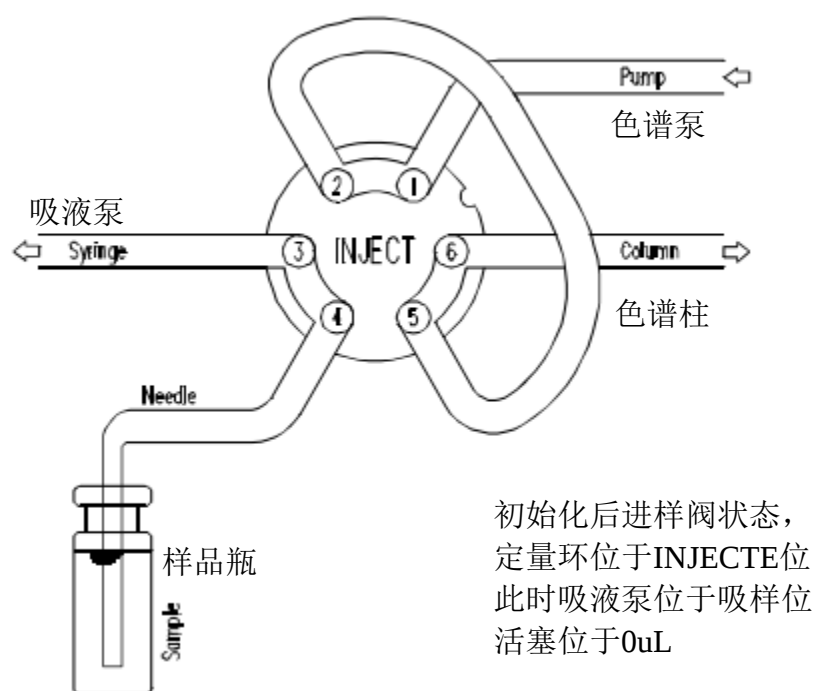
液相色谱自动进样器进样流程

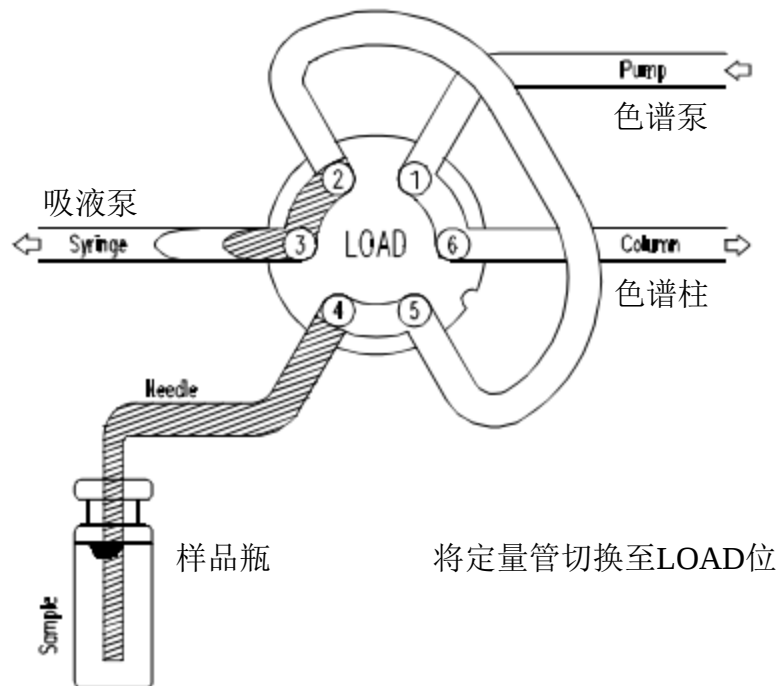
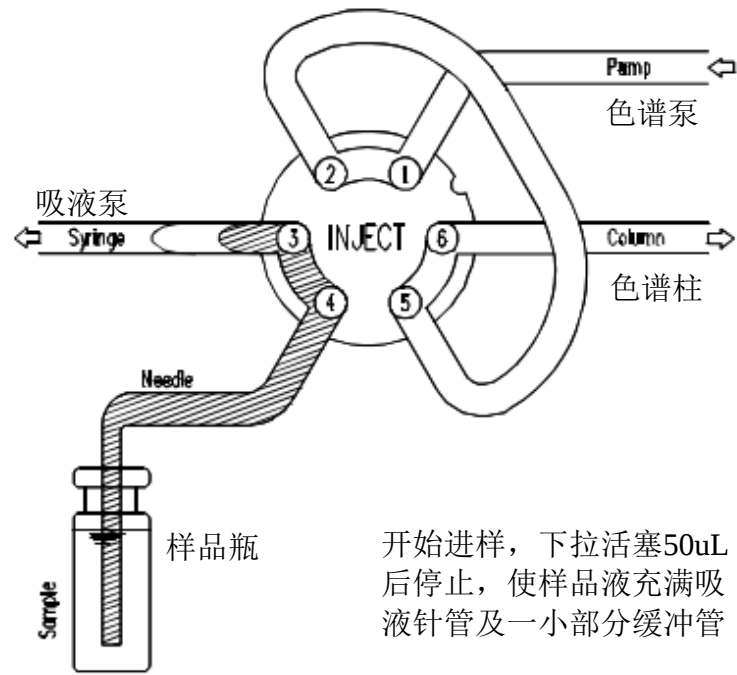


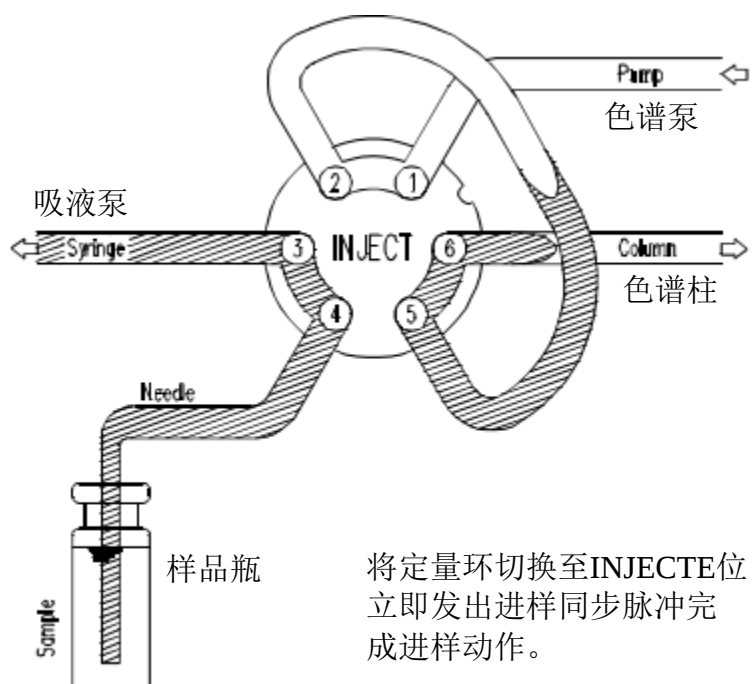
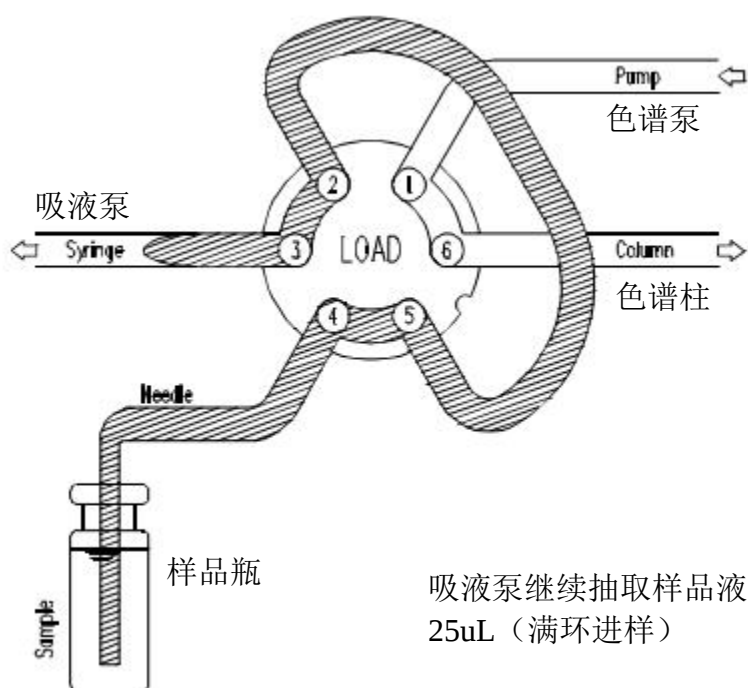
注意：

1. 上述框图是针对满定量管进样，如果是部分定量管进样，则将用户设定的进样量乘以 1.25，如用户设定进样量为 10 μ L，则实际进样量为：10 $\times$ 1.25=12.5 μ L。
2. 另外，程序第二框内的 50 μ L 吸样量是一个常量，是针对系统死体积的，不管设定多少进样量，这个量不能变。
3. 吸样针管不管从样品瓶内还是从洗针器内回升，总是回到吸样针管的原位，即回至磁感应器的触发点，这样即使吸样针管在下降过程中由于某种原因产生失步，在上升过程中可以得到复位。

全环进样程序执行时状态：







部分进样的状态与上述过程相同，只是第二次吸样的量小于 20 μ L。这样进样过程的好处在于在满管进样时，定量环内是 100% 的样品液，而部分进样时，定量环内是液相流动相与样品液，符合液相分析的要求，另外一个好处是液相流动相不会污染自动进样器的液体流路（液相流动相最多进入进入自动进样器流路 20 μ L，而紧接着的清洗动作会把这 20 μ L 的流动相清洗干净）。

