

CIC-D160+型离子色谱仪 用户手册



声明

版权

© 青岛盛瀚色谱技术有限公司版权所有。

声明

本公司产品受中国及其它国家和地区的专利（包括已取得的和正在申请的专利）保护。

本公司保留改变规格及价格的权利。

本手册提供的信息取代以往出版的所有资料。

对于本手册可能包含的错误，或因手册所提供的信息及演绎的功能，以及因使用本手册而导致的任何偶然或继发的损失，青岛盛瀚概不负责。

未经青岛盛瀚事先书面许可不得影印复制或改编本手册的任何部分。

产品认证

青岛盛瀚认证本产品符合中国国家产品标准和行业产品标准及 ISO9001:2008 标准和 ISO14001:2004 标准，并进一步认证本产品符合其它国际标准组织成员的相关标准。

联系我们

如您在使用此产品的过程中有任何问题或需求，可与青岛盛瀚联系：

地址：青岛市崂山区株洲路 151 号 1 号楼 108 室

技术服务热线：0532-68069831/68069791

销售咨询热线：0532-68069793

配件耗材销售热线：0532-68069792

网址：www.sheng-han.com

传真：0532-68069838

邮编：266100

全国免费客服热线：400-661-9009

安全要求

一般安全概要

了解下列安全性预防措施，以避免受伤，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

使用正确的电源线。

只允许使用所在国家认可的本产品专用电源线。

将产品接地。

本产品通过电源插座的接地导线接地。为避免电击，请勿使用没有接地的电源插座。在连接本产品时，请务必将其正确接地。

查看所有终端额定值。

为避免起火和过大电流的冲击，请查看产品上所有的额定值和标记说明，在连接产品前，请查阅产品手册以了解额定值的详细信息。

请勿擅自拆机。

拆装仪器必须由青岛盛瀚指派的安装工程师进行，用户不得擅自拆装。除几种允许用户自行更换的部件外，请勿擅自拆换仪器内部其他部件。

仪器通电时，请勿调整、维修仪器。

为避免人员伤害，请勿在仪器通电时调整、维修仪器或更换零部件。

怀疑产品出现故障时，请勿进行操作。

如果您怀疑本产品已经出现故障，可请青岛盛瀚授权的维修人员进行检查。

保持适当的通风。

由于仪器操作过程中所用到的溶剂多为有机溶剂，均有一定的挥发性和易燃性，因此，需确保仪器所处的环境通风良好（避免空气对流），没有明火。定期检查通风孔和风扇。

请勿在易燃易爆的环境下操作仪器。

为避免仪器损坏或人身伤害，请勿在易燃易爆的环境下操作仪器，并避免强烈震动、电磁干扰等。

做好静电防护工作。

仪器使用过程中，请注意静电防护，以避免大量静电电荷释放所产生的火花引燃高浓度有机溶剂，甚至引起火灾。

在合适的环境、湿度条件下操作仪器。

欲获得最佳的测量性能，请在环境温度为 15°C- 35°C 且变化小于 2°C/小时、相对湿度 20% - 80% 范围内的环境中操作。避免空调直吹仪器。

正确使用溶剂。

请遵守溶剂供应商提供的溶剂安全操作说明，必要时，使用防护衣、安全手套、防护眼镜等设备，避免造成损害。

注意搬运安全。

防止仪器在搬运过程中滑落，造成仪器外观、面板或部件损坏。

安全术语

本手册中的术语。以下术语可能出现在本手册中：



警告

警告性声明指出可能会危害操作人员生命安全的条件和行为。



注意

注意性声明指出可能导致本产品损坏或数据丢失的条件和行为。

引言	1
1 仪器描述	2
1.1 仪器前面板	2
1.2 仪器顶盖	3
1.3 仪器组件面板	3
1.4 仪器后面板	4
2 仪器组件	6
2.1 在线脱气组件	6
2.2 淋洗液发生器	6
2.3 输液泵	8
2.3.1 压力传感器	8
2.3.2 排气阀	8
2.4 电磁进样阀	9
2.5 柱温箱	9
2.6 电导池	9
2.7 抑制器	10
2.8 系统流路示意图	10
3 工作软件	12
3.1 SHINELAB 工作站	12
3.2 工作站安装与登录	12
3.3 新增工程项目与仪器	12
4 仪器操作及维护	16
4.1 开机	16
4.2 水质要求	16
4.3 检查所有连接	16
4.4 平衡系统	16
4.5 样品的制备	17

4.5.1 样品的选择和保存	17
4.5.2 样品预处理	17
4.5.3 样品的稀释	17
4.6 进样及分析样品	17
4.6.1 手动进样	17
4.6.2 自动进样器进样	18
4.7 维护	18
4.7.1 随时检查	18
4.7.2 每周检查	18
4.7.3 定期检查	18
5 常见故障及排除	19
5.1 泵压力波动	19
5.2 频繁超压	19
5.3 基线噪声大	19
5.4 基线漂移大	20
5.5 背景值过高	20
5.6 响应值低	20
5.7 抑制器电流不正常	20
5.8 不出峰	21
5.9 峰拖尾	21
5.10 分离度差	21
5.11 重复性差	21
5.12 线性不好	22
5.13 输液泵产生气泡	22
5.14 仪器控制异常处理	23
6 维修	24
6.1 排除堵塞单元	24

6.2 更换管路及接头	24
6.3 更换及清洗单向阀	25
6.3.1 清洗单向阀步骤	25
6.3.2 更换单向阀	25
6.4 更换密封圈或柱塞杆	26
6.5 更换电导池	26
6.6 更换抑制器	27
6.7 更换电源保险丝	28
6.8 更换淋洗液发生器储罐	28
6.9 更换捕获柱	29
规范	31
A.1 电相关	31
A.2 物理相关	31
A.3 环境相关	31
A.4 泵	31
A.5 检测器	31
A.6 电导池	31
A.7 进样阀	31
A.8 柱温箱	32
安装	32
B.1 设备需求	32
B.2 拆箱	32
B.3 安装软件	32
B.4 连接仪器到电脑	32
B.5 连接自动进样器到仪器	32
B.5.1 SHA-18 自动进样器与仪器连接步骤	33
B.6 连接电源线	33
B.7 安装色谱柱及抑制器	33

B.7.1 安装色谱柱	33
B.7.2 安装抑制器	33
B.8 连接废液管	34
B.8.1 安装废液管	34
B.9 安装淋洗液瓶	34
B.10 冲洗泵	34
B.10.1 冲洗泵头	34
B.10.2 冲洗淋洗液管路	34
B.11 系统平衡	35
B.12 确认运行状态	35
B.13 淋洗液瓶加压（可选）	35



引言

感谢您选用我公司生产的 CIC-D160+型离子色谱仪，我们将竭诚为您提供优质服务。

CIC-D160+型离子色谱仪采用双极恒温电导检测器，可兼顾分析样品中相差四个数量级浓度的多种离子检测，一次进样即可同时进行分离、检测，分析速度快，灵敏度高。无需手动切换不同量程及多次稀释，大大减少了人工操作及因此带来的误差。

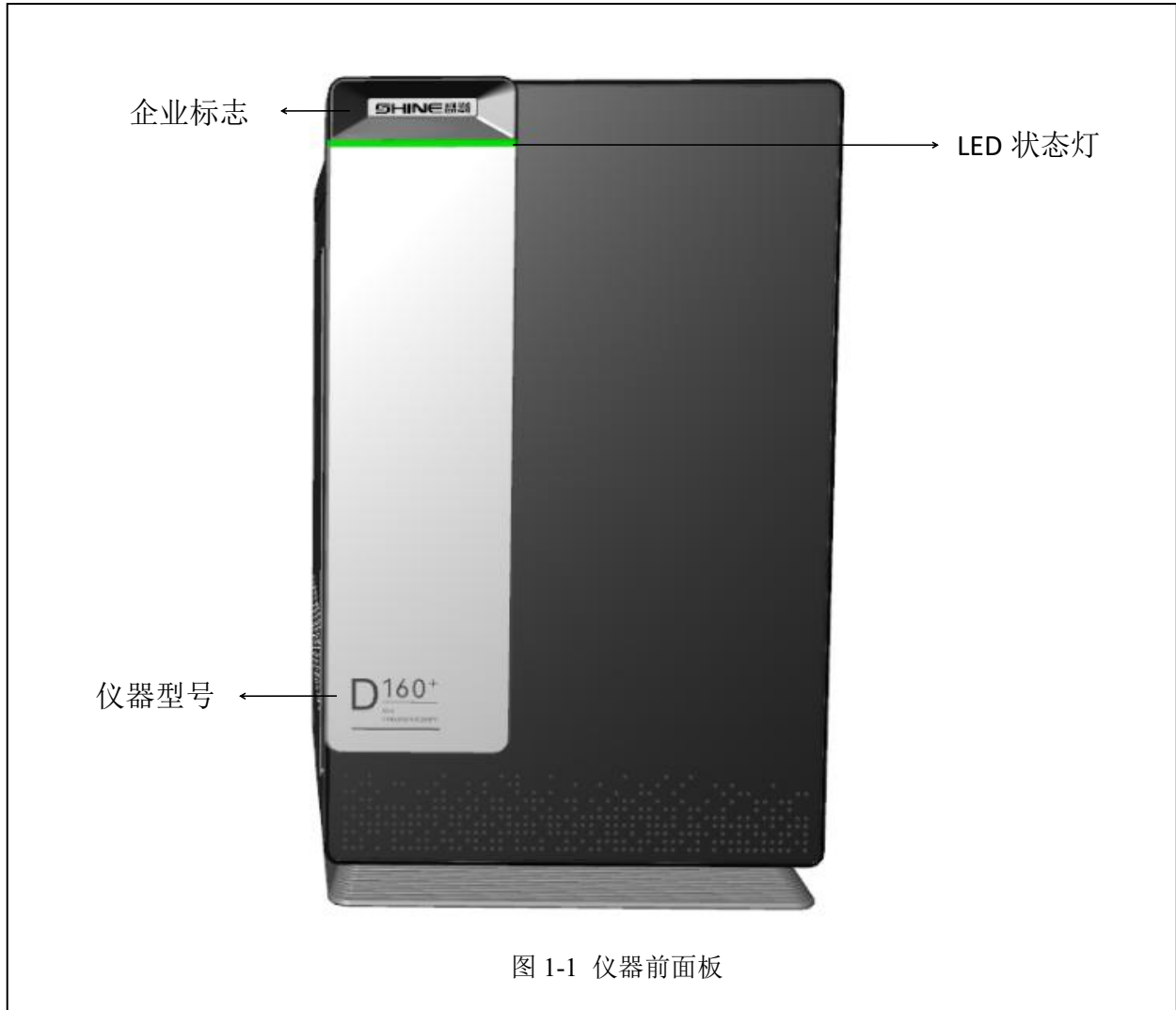
CIC-D160+型离子色谱仪不仅为用户提供饮用水中常规无机阴阳离子和消毒副产物及食品中添加剂、溴酸盐、有机酸、胺的全套解决方案，在众多其他领域，同样拥有完备的应用支持。全塑化流路系统，广泛实用的应用配套方案，配合仪器自动进样系统，使得 CIC-D160+型离子色谱仪不仅拥有广泛、完善、先进的应用解决能力，同时为用户带来自动化、人性化并富有乐趣的仪器应用体验。

为使您能尽快熟悉该产品的操作及简单的日常维护，特提供该使用说明书。本手册是该仪器的必备文件，建议将其放置于仪器旁边以备工作人员随时查阅。为了更好的帮助您使用本仪器，请您仔细阅读本手册。本手册将详细介绍仪器的构成部件和操作并介绍常见故障的维修、仪器配件的更换等。

1 仪器描述

1.1 仪器前面板

CIC-D160+型离子色谱仪的前面板如图 1-1 所示。



LED 状态灯

LED 状态灯显示仪器的各种运行状态。

蓝色：待机状态，输液泵未启动；

绿色：运行状态，输液泵已启动；

红色：报警状态，仪器漏液报警、淋洗液不足报警。

1.2 仪器顶盖

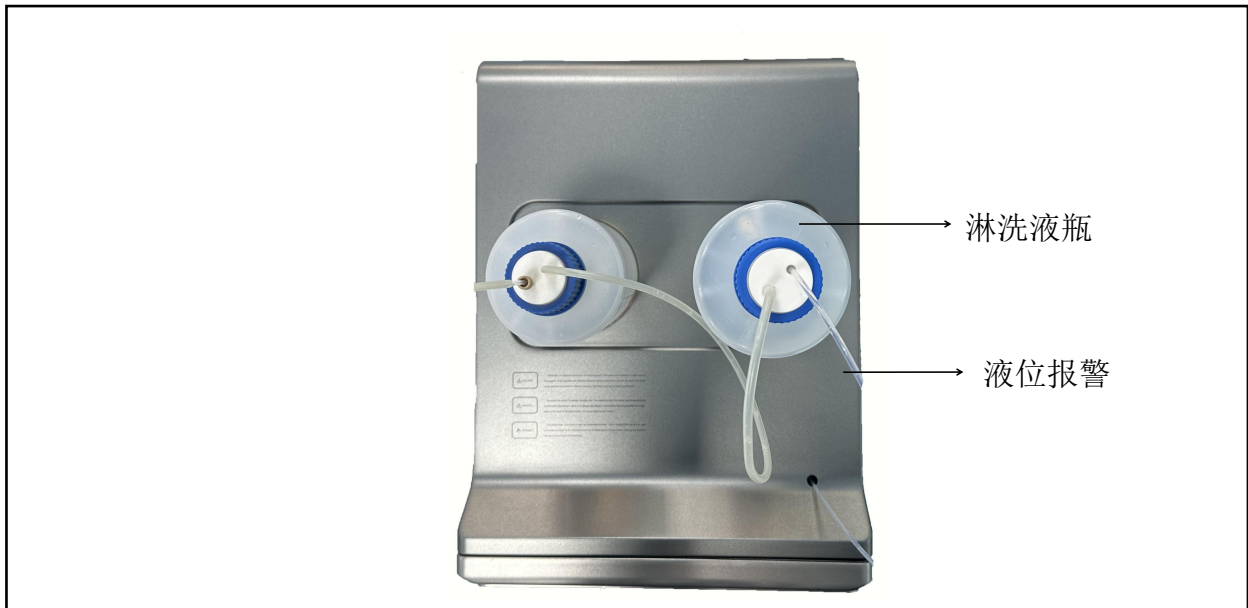


图 1-2 仪器顶盖图

液位报警

当淋洗液瓶内液体体积小于 200mL 时，发出警告。

1.3 仪器组件面板

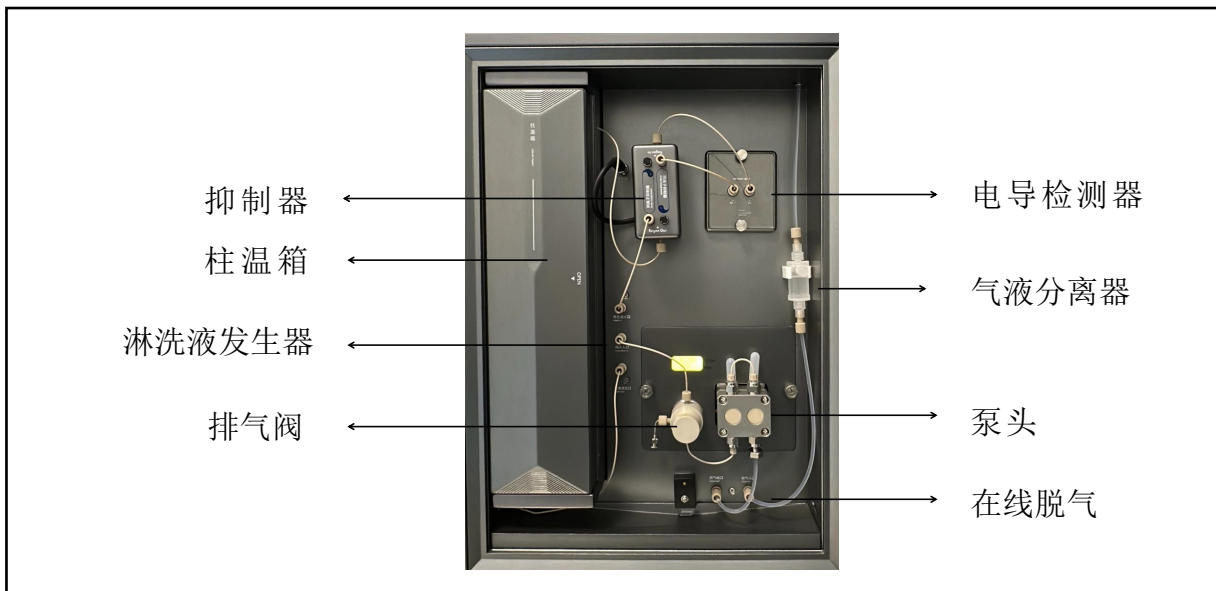


图 1-3 仪器组件面板

压力传感器

压力传感器位于排气阀后端，感应流路系统压力，数值可从泵显示屏上读取。具体操作参阅 2.1 章节。

气液分离器

实现除气的分离装置，过滤除去泵前淋洗液中大部分气体。

泵头

CIC-D160+采用双柱塞高压输液泵。流速可设置 0.001-9.999 mL/min，但为了达到最优性能，一般流速设置在 0.200-2.000 mL/min 范围内，输液泵具有高低压保护功能。

泵废液阀集成在泵内部。有关泵的详细信息请参阅 2.1 章节。

柱温箱

用于加热保护柱和色谱柱，温度可以在 30-85°C 之间调节。具体设置温度以您所配置的色谱柱使用温度为准。

电导池

电导池检测流经池体离子的电导率。CIC-D160+型离子色谱仪配置恒温双极电导检测器。池体内含有热交换器，检测器温度可以在 30-60°C 范围内调节。详细信息请参阅 2.4 章节。

抑制器

抑制器可以降低淋洗液背景电导，提高待测离子信号值，进而得到理想检测结果。所有样品和标样均通过同一抑制通道，且与再生液通道完全独立。详细信息见 2.6 章节。

1.4 仪器后面板

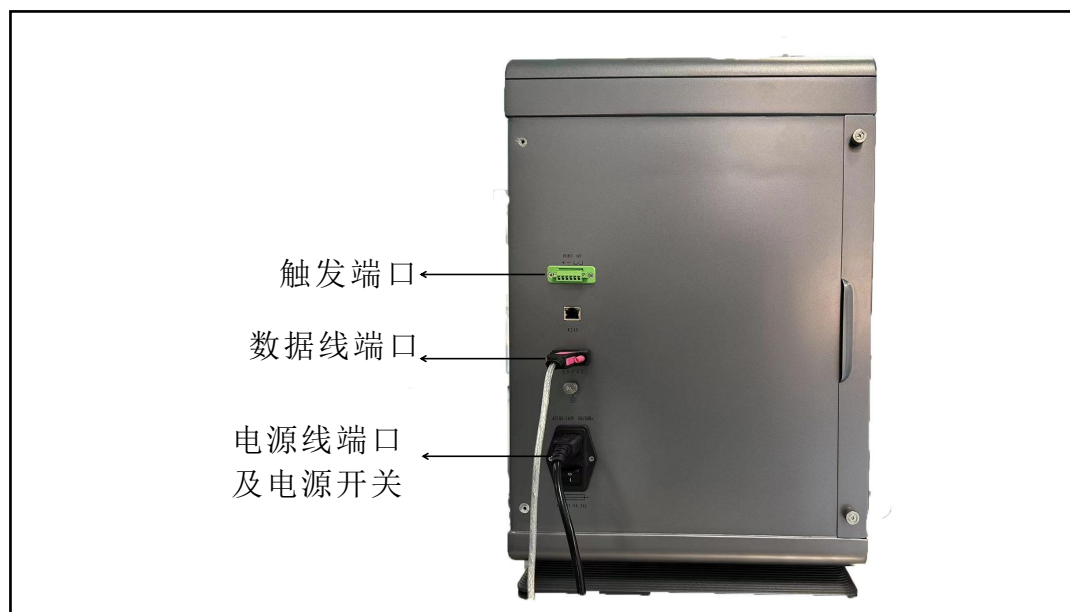


图 1-4 仪器后面板

触发端口

触发端口通过触发线将仪器与自动进样器连接起来，并通过触发线触发工作软件启动采集。

数据线端口

数据线端口通过数据线将仪器与电脑连接起来，并向工作软件输出离子色谱仪检测到的信号。

电源线端口

电源线一端接仪器，另一端插入交流电源插座。



：此电源线作为切断仪器供电的主要装置。应确保插座位于仪器附近并容易插入。请注意接地。

电源开关

电源开关提供仪器电源的开关控制。

2 仪器组件

2.1 在线脱气组件

在线脱气组件可持续为淋洗液脱气，用以消除淋洗液中气泡对输液泵稳定性的不良影响。使用时将淋洗液管路接在线脱气装置入口，出口接入高压输液泵即可。具体工作原理如下图所示。

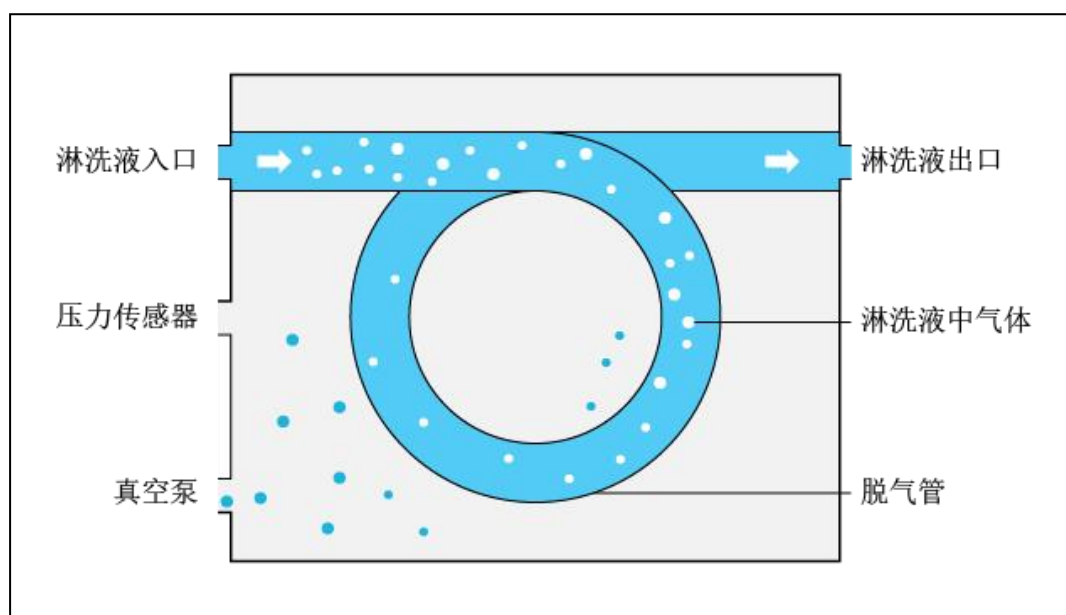


图 2-1 在线脱气组件原理图

2.2 淋洗液发生器

淋洗液发生器是一种利用电解水原理在线自动生成淋洗液的装置。本装置由淋洗液罐、电解发生装置、脱气装置、电路控制等部分组成。淋洗液罐内盛装电阻率不小于 $18.25\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$ 的超纯水。在使用本装置时，只需在输液泵端输入超纯水，无需操作人员再配制淋洗液，同时可降低盐溶液结晶对输液泵柱塞等的磨损，有效延长输液泵使用寿命。具体工作原理图如图 2-2 所示。KOH 淋洗液发生器生成用于阴离子交换分离的 OH^- 淋洗液，MSA 淋洗液发生器生成用于阳离子交换分离的甲磺酸淋洗液。更多详细信息可参照《淋洗液发生器使用手册》。

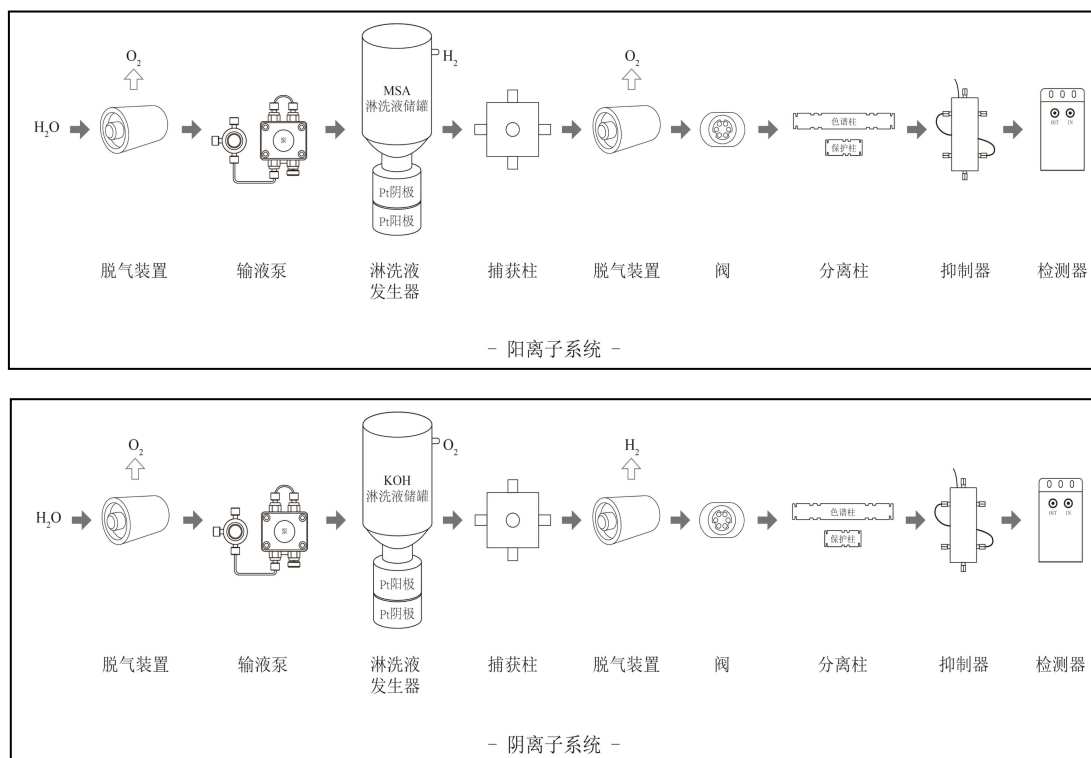


图 2-2 淋洗液发生器原理图

流路连接

淋洗液发生罐一端接输液泵输出的超纯水，另一端接捕获柱 ELUENT IN 端。两个接口不分先后，可随意连接。

排气口连接

淋洗液发生器运输过程采用堵头将排气口密封以防溶液泄漏，初次使用，先将排气口堵头取下，将带开关阀的排气管连接至瓶底排气接口。使用时将阀打开（与管顺向），使用完将阀关闭（与管垂直）。使用过程中为有效隔绝空气中二氧化碳，需将出口端沉入纯水液面以下。



图 2-3 排气口示意图

高压限制

淋洗液发生器耐压 40MPa，为保证本设备长期稳定运行，建议日常工作压力 < 35 MPa。如遇系统压力过高，请仔细检查流路超压原因，及时排除问题，以防对本装置造成损毁。

低压限制

由于本装置在电解过程中产生大量的气体，这些气体需在一定渗透压下方能透过脱气膜，以达到对其完全脱除的目的。建议日常工作压力 $>8\text{MPa}$ 。

注意事项



：储液罐内为高浓度的 KOH 或 MSA 溶液，腐蚀性极强，请勿自行拆卸以防发生伤害事故。



：使用本设备前请确认系统压力是否在适用范围内($\leq 17\text{MPa}$)，以免损毁本设备。



：本设备在使用之前，请先开启输液泵用纯水冲洗 5min 管路，然后打开排气阀，设定浓度值开启电流；使用完本设备，关闭排气阀，关闭电流，并通纯水 $\geq 10\text{min}$ ，对管路进行冲洗。



：运输或搬动本设备，请检查排气口是否封死，以防内部溶液泄漏。



：浓度范围 0-100 mmol/L，请勿在“浓度”栏输入大于 100 的数值。

2.3 输液泵

本仪器所配置输液泵是一款智能高压恒流输液泵，内置式微型流压力传感器，实时进行流量监测；智能压力限制功能，有效保护色谱柱；配置最新的脉冲减量技术，提供优质的稳定性和较低的脉动，满足离子色谱的各种应用；具有化学惰性非金属无阻尼泵头，连接全 PEEK 管路，适合 $\text{pH}0\sim 14$ 的淋洗液及反相有机溶剂；具有高稳定性和重复性；泵废液阀集成在泵内部；自身芯片可根据压力变化调节流量稳定性，具有超压自动报警并自行停泵自我保护等功能。

2.3.1 压力传感器

泵头将淋洗液输送通过压力传感器，压力传感器实时检测系统流路压力。通过泵屏显示数观察系统压力是否平稳及准确，系统压力应保持一致（前后读数之间的差异应小于 3%）。

2.3.2 排气阀

当系统需要排气时，将排气阀逆时针旋转 1/4-1/2 圈，打开排气阀。排气阀开启后，流路中的淋洗液将流至此处被排出来。当要排除进到泵内的气体时，可打开排气阀，加大泵流速或使用排气针管抽取气体，排气结束后将排气阀顺时针拧紧。

2.4 电磁进样阀

电磁进样阀为 PEEK 材质高压电磁自动六通阀，耐压 45MPa；具有信号自动采集和不断流功能；具有耐酸碱、耐腐蚀、耐磨损、耐疲劳、耐 100%有机溶剂的特点。

电磁进样阀中带有两个位置：装样（Load）和分析（Inject）。装样时，淋洗液由泵流经电磁阀进入色谱柱，不通过定量环，而样品被注入定量环中并保存直到分析，多余的样品从废液管内排空。分析时，淋洗液进入定量环中，将样品带入色谱柱中进行分析。

具体流通顺序如图 2-4 所示：

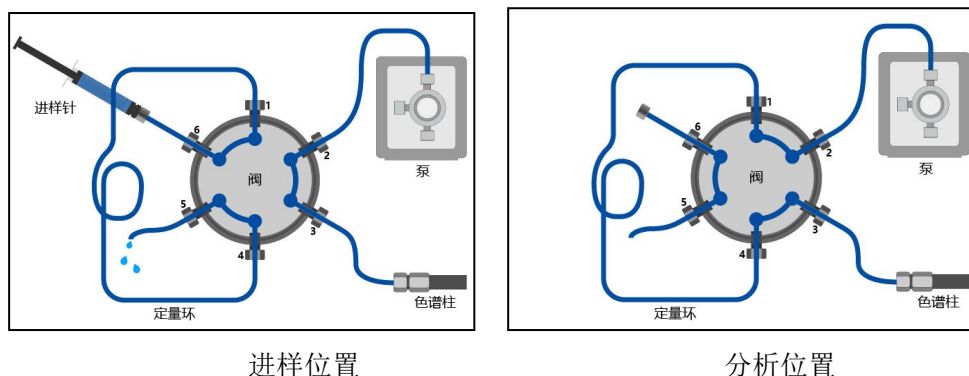


图 2-4 六通阀工作原理

2.5 柱温箱

柱温箱为保护柱和分离柱提供恒温环境，温度可以在 30-85℃之间调节。最佳设置温度应为室温基础上加 5℃或以所选色谱柱说明书为准。

2.6 电导池

电导池可定量检测经色谱柱分离后的目标离子。CIC-D160+型离子色谱仪配置恒温双极电导池。池体内含有热交换器，电导池温度可以在 30-80℃范围内调节。最佳设置温度应为室温基础上加 5℃或以色谱柱报告为准。检测器采集频率可调，可以在 5Hz、10Hz、20Hz、40Hz、80Hz、100Hz 多档范围调节。检测器分辨率精度大，检测器分辨率不高于 0.002nS/cm。检测器耐受压力大，可耐受压力 10Mpa 以上。

双极电导池的优点：

- ① 优异的精度和线性，保证了一个较宽的工作范围；
- ② 较小的死体积和极低的扩散；
- ③ 较好的消除了电极的极化，双电层等干扰，降低了电极污染对灵敏度的影响。
- ④ 在电导检测系统，抑制器有效降低了淋洗液的背景电导值，电导池恒温进一步减小了温度对电导的影响，改善了基线的稳定性。



警告

: 插拔电导池前，请关闭电导池加热按钮及仪器电源开关，以免烧坏电路板。

2.7 抑制器

抑制器可以降低淋洗液背景电导，提高待测离子信号值，从而提高离子色谱仪的测试能力。抑制器工作原理如图 2-5 所示。使用结束后，应通超纯水 10 min(1 mL/min)除去其内残留的无机盐，后用堵头堵上四个接口，密封保存。每隔一至两周通水浸润，否则会造成抑制器压力高或漏液。

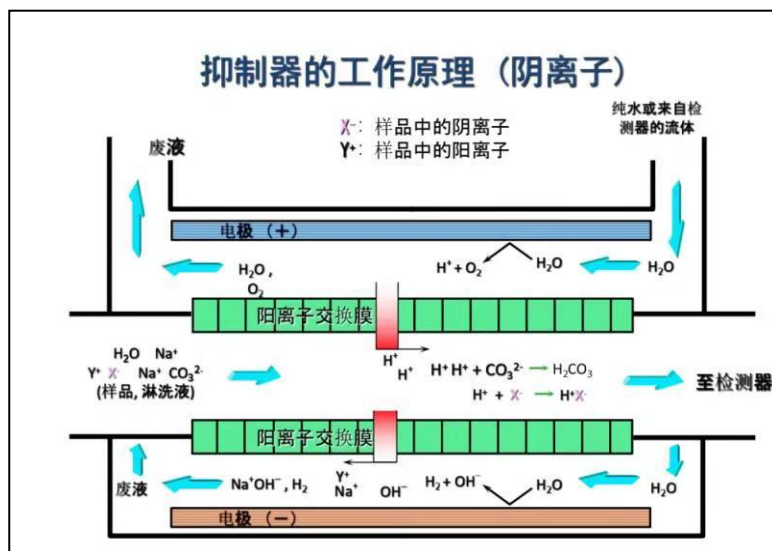


图 2-5 抑制器工作原理示意图

2.8 系统流路示意图

色谱系统流路示意图如图 2-6 所示。

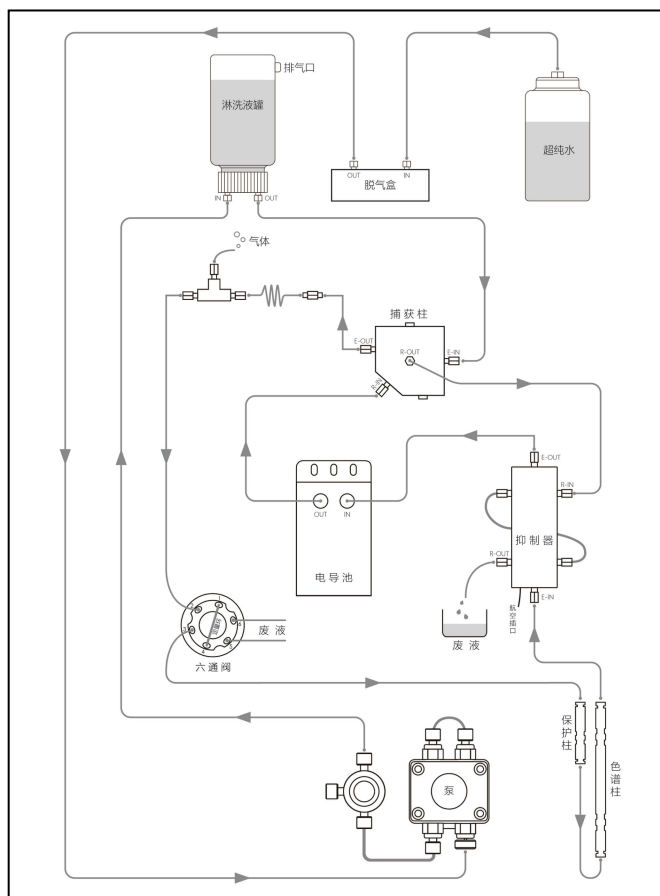


图 2-6 色谱仪流路连接示意图

色谱系统配件包括以下几个部分。

- ① 保护柱：吸附样品或淋洗液中的有害成分或颗粒物以保护色谱柱。
- ② 分离柱：分离样品组分。
- ③ 自再生抑制器：降低淋洗液背景电导；提高待测离子信号值。
- ④ 恒温电导池：检测分离的组分。

具体的色谱流路系统描述如下：

超纯水首先通过在线脱气装置脱掉气体后进入输液泵，由输液泵输送进入淋洗液发生器。淋洗液发生器可产生已设定好浓度的淋洗液，淋洗液出来后进入连续再生捕获柱（捕获其中的阳离子/阴离子），然后通过高压脱气管路脱去捕获柱内电解产生的气体，然后进入进样阀，当样品装载到定量环内后，进样阀切换到分析状态带走定量环内的样品进入流路，淋洗液与样品的混合溶液依次进入保护柱、色谱柱，经色谱柱分离后进入抑制器、电导池，电导池将会对样品进行分析，电信号转换成数字信号传送到电脑端进行分析。所有样品和标样均通过同一抑制通道，且与再生液通道完全独立。液体出电导池后将会循环进入捕获柱 REGENIN端以补充捕获柱再生腔内的水。再生废液将进入抑制器以补充抑制器再生腔的水，最后废液进入废液瓶。

3 工作软件

3.1 ShineLab 工作站

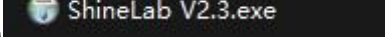
注意：此部分内容仅简单介绍 ShineLab 工作站，具体操作详见《ShineLab 工作站用户手册》。

ShineLab 工作站为盛瀚公司自主研发的数据库存储型集仪器控制、数据采集、数据处理等于一体的工作站软件。与色谱仪相配套，是处理色谱仪信号数据的软件系统。本软件在界面布局上力求简明紧凑，并提供诸如联合计算、成批打印、结果汇总、连贯操作、自动保存、谱图管理等能够提高日常分析工作效率的功能。

本软件的另一大特色是与 Microsoft Office 的紧密结合，如可直接在 Word 中生成分析报告、定量结果（或多次定量结果的汇总）可通过剪贴板传送到 Excel、分析记录可直接存入 Access 数据库等，使您除了在用色谱工作站得到组份浓度之外，还可以有强大的手段完成对色谱分析结果的后续处理工作。

本软件版本号为 V2.3，用于控制色谱仪，采集采样数据等。

3.2 工作站安装与登录

从安装光盘中找到工作站安装包 ，管理员身份运行后遵循安装步骤完成软件与数据库的安装，详见《ShineLab 工作站使用说明》。

安装完成后会进入登录界面，初次登录管理员账户与密码为：admin，123456。

3.3 新增工程项目与仪器

用户在进入工作站后进入项目项目栏里，点击新建可新建项目。工程项目方便不同用户进行项目管理。

注意：不同项目之间可以共享仪器配置。



图 3-1

打开“仪器”界面，点击“新增”按钮如图 3-2 所示，进入新增仪器管理界面如图 3-3 所

示。点击“设备管理”按钮如图 3-4 所示。



图 3-2

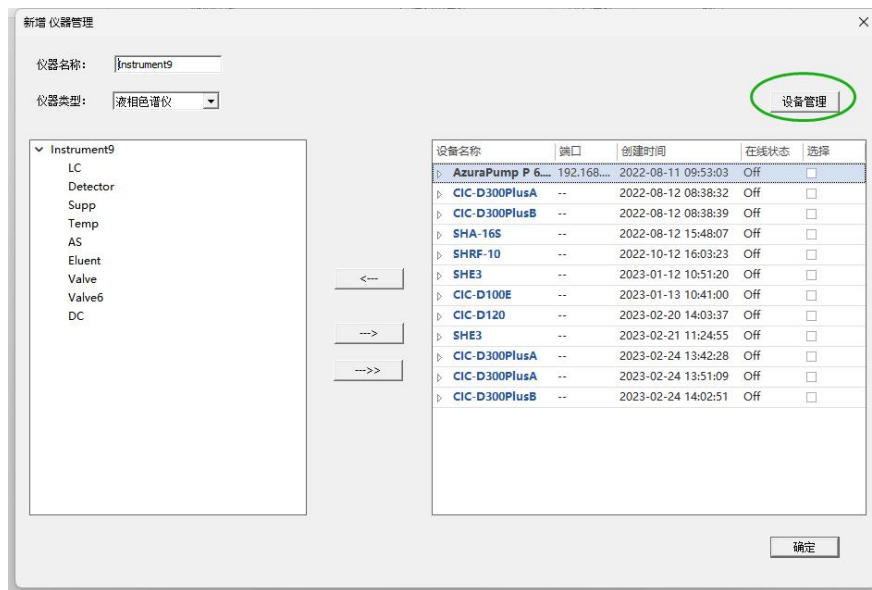


图 3-3

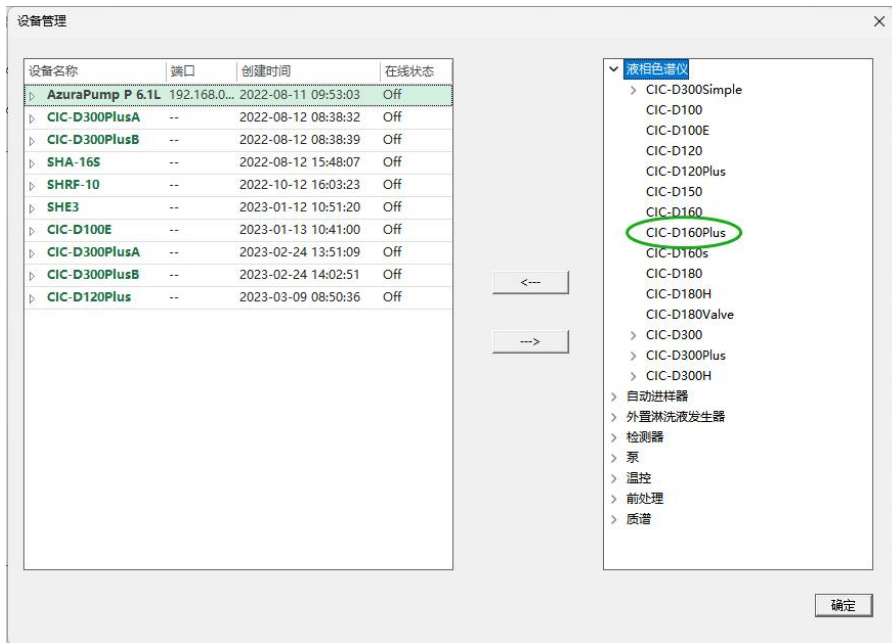


图 3-4

在“新增仪器管理”界面中可以编辑仪器名称等信息。

仪器名称：编辑所添加仪器名称

仪器类型：选择仪器类型

在“设备管理”界面中可以为工作站配置仪器。


选择模块：点击所需选择模块仪器，点击向左添加按钮，弹出如图 3-5 所示界面，手动选择端口连接，点击“自动连接”，仪器模块添加成功后会弹出如图 3-6 所示界面，点击确定进行下一步。如若连接失败会弹出如图 3-7 所示界面，此时需要重新检查端口连接状态。



图 3-5



图 3-6



图 3-7

配置完仪器设备后点击“确定”，进入工作站主界面如图 3.8 所示。工作站中间显示仪器实时状态。

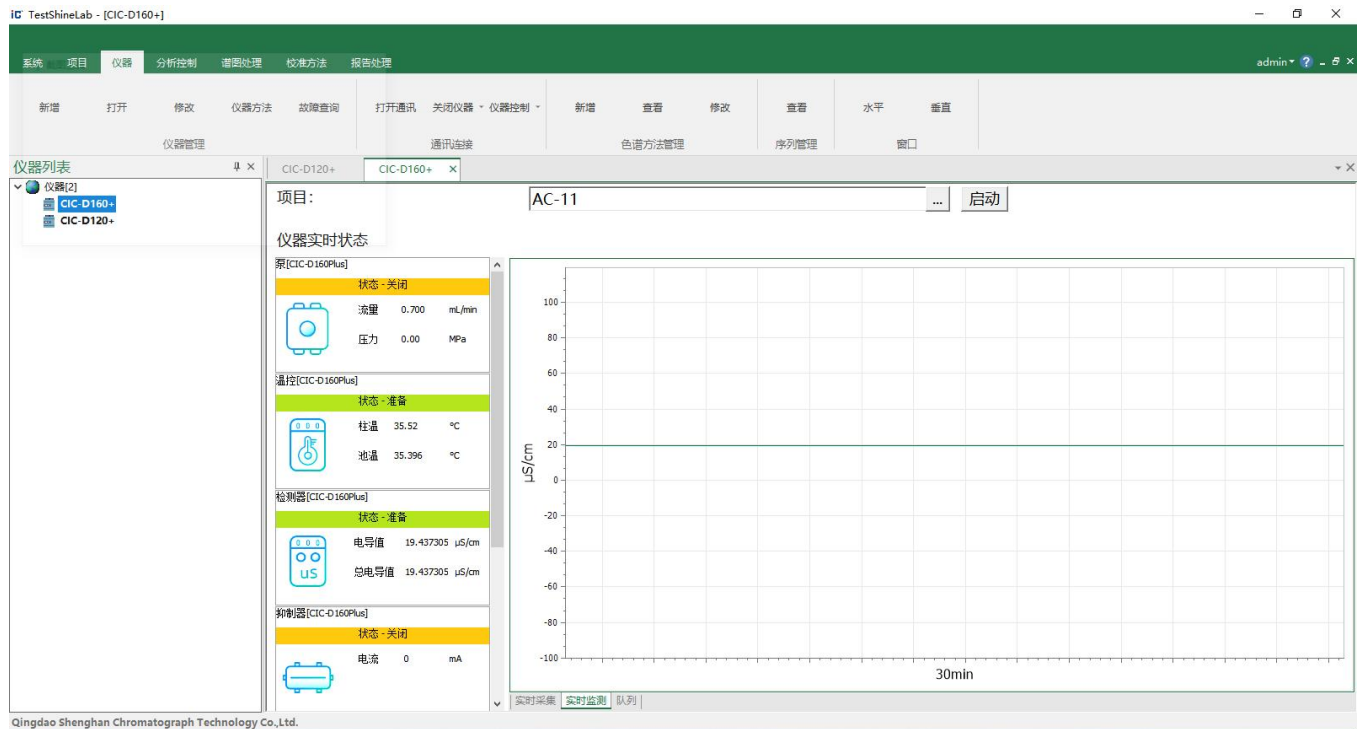


图 3-8

4 仪器操作及维护

4.1 开机

打开 CIC-D160+ 仪器电源，此时仪器各部件状态如表 4-1 所示。启动反控软件，将淋洗液瓶装满超纯水，排去输液泵内的气泡。

表 4-1 仪器部件状态

泵	关闭
阀	装样
电导池	关闭
抑制器	关闭
柱温箱	关闭



注意

当淋洗液被抽干或更换淋洗液时，需排气泡。

4.2 水质要求

各种溶液均用超纯水配制，水应先经蒸馏，再经纯水器处理；或用复式或混合式离子交换树脂床交换；也可用石英蒸馏器蒸馏过的双蒸水。其电阻率应在 $18.25\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上。

4.3 检查所有连接

确保淋洗液瓶内充满淋洗液，各处管路接头连接紧密，抑制器、连续再生捕获柱电缆连接完整，废液管位于废液瓶内。

4.4 平衡系统

系统平衡时，检查各项参数是否正常。

柱压是否正常（参阅相关色谱柱使用说明书）；

系统压力波动应小于 0.4MPa ；

背景电导是否正常：一档阴离子背景电导应小于 300mV ，阳离子应小于 500mV 。

电导池池温及柱温箱温度是否达到设定值并比较稳定，变化幅度应小于 0.4°C ；

抑制器电流是否正常，变化幅度不超过 2mA 。

基线噪声及漂移是否正常。阴阳离子基线噪声应小于 100uV ，漂移应小于 10000uV 。

4.5 样品的制备

4.5.1 样品的选择和保存

样品收集在用超纯水清洗干净的聚四氟乙烯瓶中。不要用强酸或者洗涤液清洗该容器，以防止在该容器上残留大量阴离子，以影响分析结果的准确性。

如果样品不能在采集当天分析使用，应立即用 0.22 μm 的过滤膜过滤，否则其中的细菌可能使样品的浓度随时间而改变。即使将样品保存在 4 $^{\circ}\text{C}$ 的环境中，也只能抑制而不能消除细菌的生长。

尽快分析 NO_2^- 和 SO_3^{2-} 样品，他们会分别被氧化成 NO_3^- 和 SO_4^{2-} 离子。不含有 NO_2^- 和 SO_3^{2-} 离子的样品，可以储存在冰箱中，一个星期内阴离子的浓度不会有明显的变化。

4.5.2 样品预处理

对于酸雨，饮用水和大气烟尘的滤出液这类较为干净的样品可以直接进样分析。而对废水和地表水等含较多其他杂质的样品则需要根据需求对其进行预处理，然后才能进样分析。对于含有高浓度杂质的样品则应事先通过预处理柱，将杂质过滤掉。本公司配备多种 SPE 柱，可根据需要选择配备。

样品前处理应单独连接前处理柱（可同时接入多个前处理柱），一只手夹持处理柱，另一只手推进注射器，如发现样品推入阻力过大，应进行检查，避免暴力注入。



注意

：实验操作人员应严格按照实验室操作规范进行实验，前处理操作过程应戴护目镜、实验室手套等防护用品，避免因操作不当造成人员损伤。

4.5.3 样品的稀释

不同样品中离子浓度的变化会很大，因此无法给定一个确定的稀释系数。大多数情况下，低浓度的样品不需要稀释即可进样。

若使用 $\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{NaHCO}_3$ 做淋洗液时，用其稀释样品，可有效减小水负峰对 F $^-$ 及 Cl $^-$ 的影响（当 F $^-$ 浓度小于 50ppb 时尤为明显），但同时要用淋洗液来配制空白和标准溶液，具体方法是将配置 100 mL 样品时，向其中加入 1 mL 浓 100 倍的淋洗液。

4.6 进样及分析样品

CIC-D160+ 标配使用自动进样器进样。

使用自动进样器进样时，从泵接入自动进样器进样阀，然后进入保护柱。根据自动进样器型号不同，与仪器的连接方式不甚相同，具体连接方式参阅 B.5 章节。

4.6.1 手动进样

- （1）确保蠕动泵和进样阀流路已连接完整；
- （2）超纯水清洗进样管外壁；
- （3）基线平衡后，把进样管插入待测样品瓶中，设置序列，点击运行，蠕动泵自动吸取样品填满定量环，多余样品将通过废液管排出（25 μL 定量环每次进样消耗样品约

1.5mL)。

- (4) 将注射器留在进样口端；
- (5) 点击仪器触发按钮即可启动软件进行数据采集。

4.6.2 自动进样器进样

- (1) 确认自动进样器已与仪器连接完整；
- (2) 将测试样品装进样品瓶内，并将样品瓶放入自动进样器样品托盘内；
- (3) 将样品托盘放入自动进样器后，设置自动进样器参数，具体操作请参阅各型号自动进样器说明书，待参数设置完成后启动自动进样器，自动进样器将按照设定的参数开始运行，并自动触发软件进行数据采集。

4.7 维护

为确保仪器的使用安全及使用寿命，用户自身可以进行一些必要的检查。

4.7.1 随时检查

- (1) 检查仪器流路是否漏液。
- (2) 检查系统压力是否正常。
- (3) 及时补充淋洗液。
- (4) 及时清空废液瓶。

4.7.2 每周检查

- (1) 检查仪器管路是否折叠、弯曲或污染。对已变形管路及时更换，以免影响流路稳定性。若管路较短，及时重置、调换管路。
- (2) 检查淋洗液过滤头是否需要清洗或更换。已污染过滤头的过滤作用将大大减弱，尤其是做长期实验时，应及时检查是否污染。当过滤头较新时，过滤头为纯白色，当变色时请及时清洗或更换。
- (3) 仪器至少一周开机一次，使用超纯水冲洗 10-20 min。对泵头进行后冲洗操作。



注意

：当使用水溶液作为淋洗液时，极易产生细菌从而影响实验，应及时清洗或更换已污染的过滤头。

4.7.3 定期检查

- (1) 定期更换自动进样器进样针及管路。
- (2) 定期对泵头进行后冲洗。

5 常见故障及排除

本章根据 CIC-D160+仪器在运行过程中可能会出现的一些问题，列举其原因，并提供较详细的解决方案。当您在使用过程中出现类似问题，可参照此章节尝试自己解决。若遇到无法解决的问题时，请致电青岛盛瀚色谱技术有限公司客服部电话 0532-68069791，您将收到更为详细的解决方案。

5.1 泵压力波动

(1) 输液泵单向阀堵塞

解决方案：更换单向阀或将单向阀放入 1：1 的纯水/硝酸溶液或无水乙醇中超声清洗。

(2) 六通进样阀堵塞

解决方案：按液流的方向依次排查，发现故障点并排除。

(3) 色谱柱滤膜堵塞

解决方案：将色谱柱取下并拧下柱头，小心取出其中的滤膜，放入 1：1 的纯水/硝酸溶液中浸泡，超声波清洗 30min 后，用超纯水冲洗后装上；或将色谱柱反接后冲洗；注意色谱柱不接入流路。

5.2 频繁超压

(1) 输液泵的最高限压设置过低

解决方案：在色谱柱工作流量下，将最高限压调至高于目前工作压力 5 MPa。

(2) 流路堵塞

解决方案：根据逐级排除法找出堵塞点，更换流路组件。

(3) 保护柱压力升高

解决办法：更换保护柱进口处的筛板。

5.3 基线噪声大

(1) 仪器平衡时间较短

解决方案：通淋洗液至仪器稳定。

(2) 流路

① 输液泵中有气泡

解决方案：将排气阀打开抽气泡。

② 超纯水过滤头堵塞，在吸力下产生负压产生气泡

解决方案：更换过滤头或将过滤头放入 1：1 的纯水/硝酸溶液或无水乙醇内超声清洗 5 min。

③ 主机流路中有气泡

解决方案：将色谱柱取下，通水将气泡排除。

④ 色谱柱中有气泡

解决方案：用脱气后的淋洗液以低流速冲洗色谱柱，将气泡排除。

(3) 仪器

① 接地不佳

解决方案：注意接地。

② 电压不稳，或有干扰

解决方案：安装稳压器。

5.4 基线漂移大

(1) 仪器预热时间不够

解决方案：延长预热时间。

(2) 仪器存在渗漏

解决方案：找到渗漏处进行维修。

(3) 电压不稳或静电干扰

解决方法：加稳压器和将仪器接地。

5.5 背景值过高

(1) 抑制器未工作或施加电流过小

解决方案：检查抑制器电流是否打开或增大抑制器电流。

(2) 淋洗液浓度过高

解决方案：降低淋洗液浓度。

5.6 响应值低

(1) 样品浓度过低

解决方案：更换大定量环或浓缩样品。

(2) 自动进样器设置错误

解决方案：设置的自动进样器吸样体积应稍大于定量环体积。

(3) 自动进样器故障

解决方案：观察自动进样器吸液量是否正常。若不正常，请联系本公司客服人员进行维修。

5.7 抑制器电流不正常

电缆接触不良

解决方法：更换电源线或更换恒流源。

5.8 不出峰

(1) 电导池安装不正确

解决方案：重新安装电导池。

(2) 电导池损坏

解决方案：更换电导池。

(3) 泵没有输出溶液

解决方案：检查压力读数，确认泵是否工作。

(4) 淋洗液发生器没有工作

解决方案：查看淋洗液发生器电缆是否连接或更换淋洗液发生器。

(5) 电磁进样阀未切阀

解决方案：重启仪器。

(6) 自动进样器未进样

解决方案：重启自动进样器。

5.9 峰拖尾

(1) 样品流路死体积较大

解决办法：减小死体积。

(2) 样品浓度过高，导致色谱柱过载

解决办法：降低样品浓度或更换高承载能力的色谱柱

5.10 分离度差

(1) 淋洗液

① 淋洗液浓度不合适。

解决方案：选择合适的淋洗液浓度。

② 淋洗液流速过大

解决方案：选择合适的流速。

(2) 样品

① 浓度过高

解决方案：稀释样品。

(3) 色谱柱

① 色谱柱被污染，使柱效下降

解决方案：再生色谱柱或更换色谱柱。

5.11 重复性差

(1) 进样

① 进样量不恒定

解决方案：超过定量环体积 10 倍进样，保证完全进样。

② 进样浓度选择不合适

解决方案：选择合适的进样浓度。

(2) 干扰

① 试剂不纯净

解决方案：更换试剂。

② 超纯水含有杂质

解决方案：更换超纯水。

(3) 流路

① 管路泄漏

解决方案：找到泄漏处，拧紧或更换泄漏部件。

② 流路被堵

解决方案：找到被堵地方，维修或者更换。

(4) 环境温度变化

解决办法：进行实验时应尽量保持环境恒温。

(5) 淋洗液浓度发生变化

解决办法：不使用淋洗液发生器时，应对 NaOH 淋洗液添加保护装置。

(6) 色谱柱柱效下降

解决办法：更换新色谱柱。

(7) 抑制器漏液

解决办法：更换新抑制器。

5.12 线性不好

(1) 溶液被污染

解决方案：重新配置溶液。

(2) 超纯水不纯

解决方案：更换超纯水。

(3) 线性溶液被污染，特别是低浓度的样品

解决方案：重新配置溶液。

(4) 样品浓度过高或过低，超出仪器线性范围

解决方案：选择合适浓度范围。

5.13 输液泵产生气泡

(1) 流路管中吸附气体

解决方案：通水的情况下打开输液泵排气阀，开启平流泵，同时不断震动滤头，将气体排除干净。

(2) 室内温度过高，导致超纯水脱气不干净

解决方案：采用在线脱气装置。

(3) 输液泵过滤头堵塞

解决方案：可将滤头取下放入 1：1 的纯水/硝酸溶液或无水乙醇中超声波清洗。

5.14 仪器控制异常处理

（1）设备类型查询失败

原因：软件连接仪器成功后，首先会查询仪器的类型。如果没有收到响应，或者返回的信息不正确，会在窗口中显示此信息。

解决方案：请确认仪器是否正常开启。

（2）反控无法控制仪器

解决方案：重启仪器或反控软件。

6 维修

6.1 排除堵塞单元

当流路出现堵塞时，系统压力将会增大，甚至超过输液泵的承受能力，导致系统不稳定或出峰异常，因此应及时排查异常单元。

当系统压力没有超过输液泵的承受能力时，可根据图 2-8 所示系统流路示意图，从抑制器 REGEN OUT 口开始依次往前拆除管路接头，观察系统压力，当系统压力骤降异常时则此处连接为管路堵塞处。

当系统压力过大而无法运行时，则必须按照流路示意图从流路系统一次连一个部件，直到压力骤升，则此部件处为堵塞处。

若堵塞处为管路或接头部分，可通过后冲洗或更换配件清除堵塞点，后冲洗操作请参阅 B.10 章节。

6.2 更换管路及接头

不同管径及材质的管路用途大致如下表所示

表 6-1 管路用途

管路型号	用途
内径 0.25mm PEEK	一般管路连接
内径 0.5mm PEEK	仪器进样口连接进样阀部分
内径 0.75mm PEEK	电导池出口进抑制器部分
内径 0.75mm 四氟管	六通阀连接废液部分
外径 1/8 英寸四氟管	连接抑制器 REGEN OUT 端

表 6-2 接头用途

接头型号	用途
手拧 PEEK	一般管路连接
六角 PEEK	连接六通阀接口

内径 1/8 英寸 PEEK 连接抑制器 REGEN OUT 端

6.3 更换及清洗单向阀

单向阀受污染时将导致系统压力及流速不稳定，因此当出现此类情况时可以考虑清洗或更换单向阀。

6.3.1 清洗单向阀步骤

关闭输液泵；

使用扳手逆时针拧开泵头上进、出口单向阀不锈钢接头；

将单向阀取出并置于盛有 1：1 的纯水/硝酸溶液或无水乙醇的烧杯内超声数分钟；

超声结束后取出单向阀，可用洗耳球吹洗单向阀判断是否已通畅；

使用超纯水清洗单向阀，确认单向阀的方向将单向阀安装回去并将接头拧紧；

排除泵内气泡，开泵进行测试。

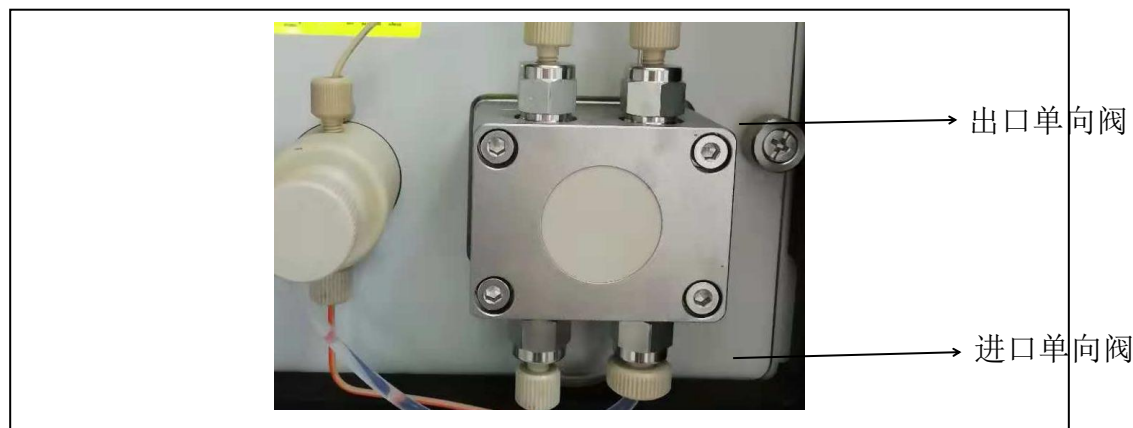


图 6-1 泵单向阀位置



图 6-2 单向阀进口方向



注意

：只有当单向阀的方向正确时，输液泵才能带动液体流向流路，否则会吸不进液体。通畅单向阀的进口一侧有一条线圈。液体自线圈侧进，从无圈侧出。

6.3.2 更换单向阀

- (1) 按照清洗单向阀步骤小心将单向阀拆卸下来；
- (2) 新的单向阀按照清洗单向阀相关步骤安装进去，注意不要装反方向。

6.4 更换密封圈或柱塞杆

损坏的密封圈或柱塞杆会造成泵体漏液、系统流路不稳、基线噪声增大等后果。当出现此类现象时可考虑更换密封圈及柱塞杆。更换泵密封圈步骤如下：

关闭输液泵，关闭仪器电源总开关；

逆时针拧开输液泵四周的螺丝，将输液泵拆卸下来；

逆时针拧开泵头的四个螺丝，拆下的泵头内部如下图所示，拧开之后小心轻轻拆下柱塞杆及密封圈；

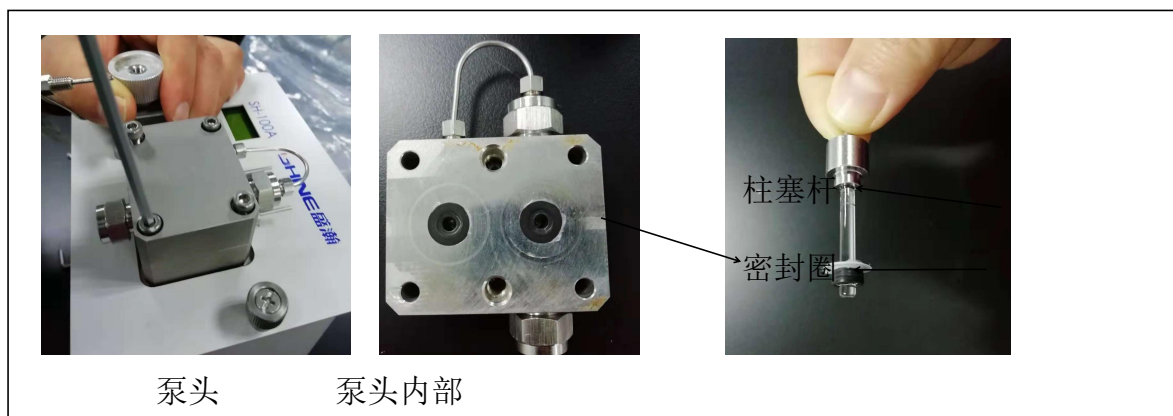


图 6-3 更换密封圈

将新的柱塞杆及密封圈更换后重新组合完整即可。



警告

任何横向运动都会导致柱塞杆断裂。应垂直操作。

6.5 更换电导池

- (1) 在反控软件上关闭电导池加热按钮，停泵，关闭仪器电源；
- (2) 断开 PEEK 管路及接头；
- (3) 手拧卸下电导池上下的两个个螺丝；
- (4) 将电导池从 DB 接头上取下；
- (5) 对准 DB 接头针孔安装新的电导池；
- (6) 将电导池的固定螺丝拧紧；
- (7) 将电导池管路重新连接上去；
- (8) 仪器重新上电，开泵冲洗电导池，恢复操作。

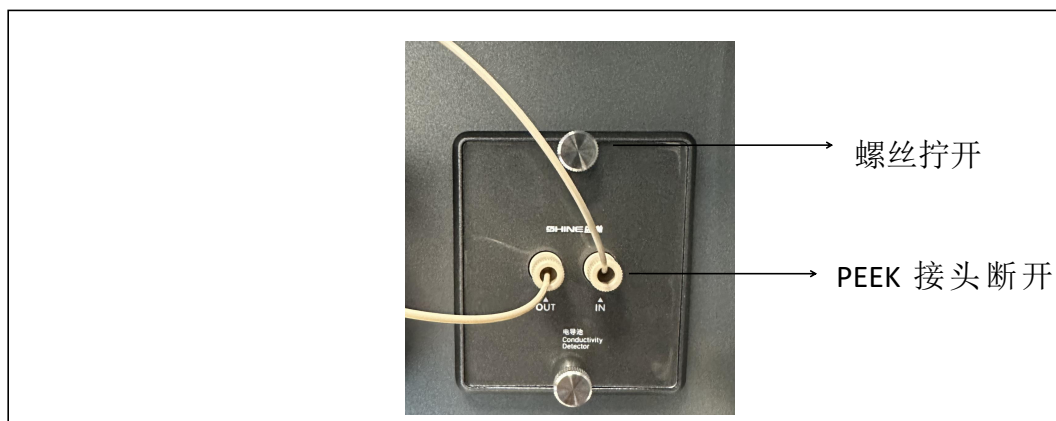


图 6-4 更换电导池

**注意**

: 为避免新电导池内管路有杂质，新电导池需先使用超纯水冲洗 12h 左右。

6.6 更换抑制器

新抑制器或长时间（一周以上）未使用的抑制器应首先进行活化处理。

活化步骤：

用泵出口直接与抑制器 REGEN IN 口相连，REGEN OUT 口直接接入废液瓶，以 0.3 mL/min 流速通去离子水 10 min，然后用堵头密封；

用泵出口直接与抑制器 ELUENT IN 口相连，ELUENT OUT 口直接接入废液瓶，以 0.3 mL/min 流速通去离子水 10 min，然后用堵头密封；

密封后，放置活化时间不少于 30 分钟。活化完成。

更换抑制步骤步骤：

- (1) 关闭抑制器电流，停泵；
- (2) 断开抑制器电缆，拆掉抑制器上的管路接头；
- (3) 将抑制器取下；
- (4) 将新抑制器安装进支架（ELUENT OUT 向上）；
- (5) 将电缆连接好，重新将所有管路连接好。
- (6) 开泵，恢复操作。

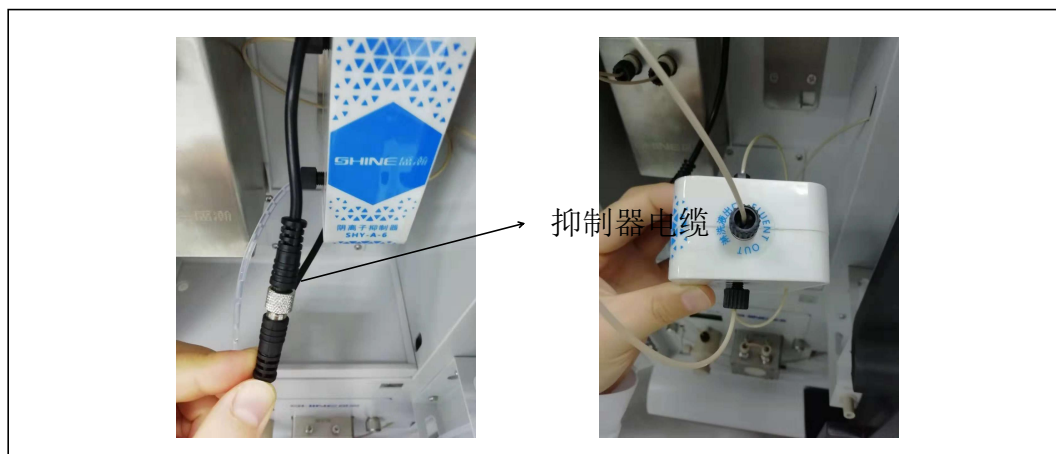


图 6-5 更换抑制器

**注意**

: 抑制器电缆接头应注意接好，否则加不上电流。

6.7 更换电源保险丝

- (1) 关闭仪器电源总开关，并拔下仪器后端“品”字电源插头；
- (2) 使用平口螺丝刀或其他工具轻轻将保险丝固定卡从仪器上取下；
- (3) 从固定卡上取下保险丝，在光线较好处观察玻璃壳内保险丝是否断裂；
- (4) 如保险丝断裂，请更换同型号、规格保险丝；

**注意**

: 请勿随意更换其他型号保险丝，如不能确认保险丝型号请联系仪器厂家。

- (5) 更换的新保险丝除规格型号相同在，应保证玻璃壳内保险丝完好，两端金属外壳无生锈情况；
- (6) 安装时保证保险丝在固定卡中间位置后推入原位置；
- (7) 连接仪器“品”字电源插头；
- (8) 打开仪器电源开关；
- (9) 使用软件或面板查看仪器是否恢复正常工作；

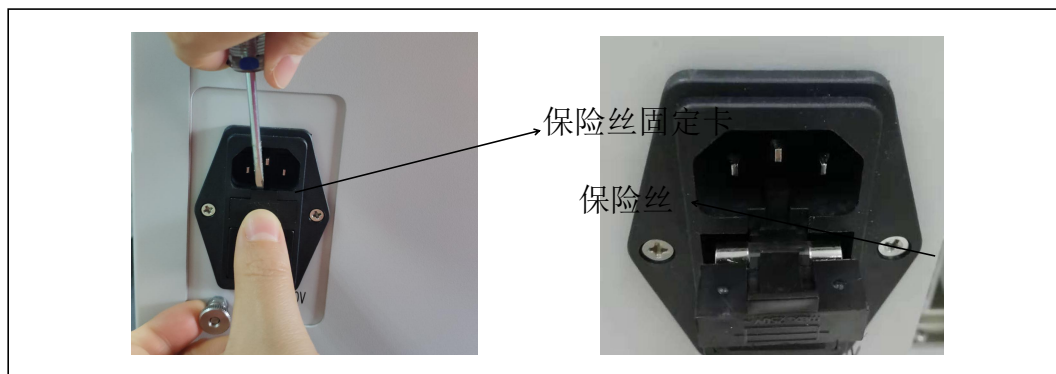


图 6-6 更换保险丝

通过以上操作如恢复正常工作，更换保险丝工作完成，如没有正常工作，请查看仪器其他可能导致非正常工作的原因。

6.8 更换淋洗液发生器储罐

- (1) 停泵，关闭仪器电源；
- (2) 将淋洗液发生罐上方排气口处的管路拆掉，并将此排气口密封；
- (3) 将淋洗液发生罐慢慢举起，断开电缆及连接的管路；



图 6-7 淋洗液发生罐管路连接

(4) 将新淋洗液发生罐的两个堵头打开并连接上管路，两个接头不分进出，可随意连接；



图 6-8 淋洗液发生罐堵头及电缆

(5) 将淋洗液发生罐的电缆连接完整；

(6) 将淋洗液发生罐慢慢倒转放置发生罐支架内，将排气口处的密封盖打开，打开时排气口应面向无人的方向，以免运输过程中液体晃动产生的气体冲出瓶体。最后将排气管路连接完成，并沉入水面以下。



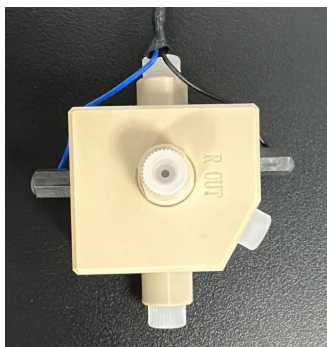
警告

淋洗液发生罐内为具有强腐蚀性的 KOH 或 MSA 溶液，作业时请佩戴橡胶手套及护目镜，以防烧伤。

6.9 更换捕获柱

- (1) 关闭仪器电源；
- (2) 将捕获柱的电缆断开，并拆掉四周的管路；

淋洗液发生罐 OUT 到捕获柱 IN，OUT 进低压脱气盒。



电导池 OUT 到捕获柱 REGEN IN，捕获柱 REGEN OUT 到抑制器 REGEN IN。

图 6-9 捕获柱管路连接

- (4) 连接捕获柱管路及电缆；
- (5) 将淋洗液发生罐复原即可；
- (6) 仪器重新上电恢复操作。

规范

A.1 电相关

主电源	AC100-240V \pm 10%、50Hz/60Hz、150W
保险丝	5*20mm,T6.3AL,AC250V

A.2 物理相关

尺寸（不包括淋洗液瓶）	高*宽*深：560*360*500mm
重量	31kg

A.3 环境相关

运行温度	5-40°C
湿度	5-85%相对湿度，非冷凝
运行压力	\leq 25MPa
海拔	\leq 2000m

A.4 泵

型号	双柱塞，高液压泵
流速	0.001-9.999 mL/min
泵流速稳定性误差	\leq 1%
泵流量设置值误差	\leq 1%
运行压力	\leq 42MPa

A.5 检测器

线性	相关系数 $>$ 0.999
稳定性	\leq 3%

A.6 电导池

池体材料	PEEK
电极材料	316 不锈钢
运行温度	室温+5-60°C
承受压力	\leq 10MPa

A.7 进样阀

进样阀	PEEK 材质，六孔，电磁触发
压力	≤35MPa

A.8 柱温箱

运行温度	室温+5-85℃，根据所选色谱柱要求的温度设置
------	-------------------------

安装

B.1 设备需求

环境温度：5-40℃。

相对湿度：5-85%。

室内应清洁无尘，通风良好；仪器应平稳放在工作台上，周围无强烈机械震动和电磁干扰源。

仪器接地良好。

B.2 拆箱

拆开仪器包装，检查设备及附件是否在运输过程中损坏，若损坏应及时向承运公司提供责任说明。

对照装箱清单检查清点物品，若有遗漏及差错请及时与我公司取得联系。



注意

：由于仪器较重，当需搬运仪器时，请两人或更多人一起搬运，并抬起仪器左右两侧的底座，禁止抬前后两侧，否则会破坏前门坚固性。



注意

：禁止接触锋利性物体，以免造成仪器表面涂层划伤。



电击

：本仪器使用的电源电流较大，有可能造成电击等人身伤害，因此在搬运时，请先关闭电源，并拔掉电源线。当搬运仪器时，请扣好仪器外壳，禁止移动电路板等带电设备的保护壳。

B.3 安装软件

启动电脑；

将附件盒内的光盘放入电脑光驱内；

打开光盘，选择相应工作软件及反控软件；

点击 setup 程序，选择安装地址，根据安装向导进行安装；

选择是否创建快捷方式，若选中，则在桌面自动重建快捷方式；

最后显示“finished”则表明已成功安装软件。

B.4 连接仪器到电脑

CIC-D160+仪器与电脑之间通过数据线连接。

将仪器附件盒内的数据线取出；

将数据线 DB 接头端接入仪器后面板 DB 插口内，USB 端接入电脑端 USB 插口内。

B.5 连接自动进样器到仪器

本公司生产的自动进样器的与仪器电路连接方式大致相同。

B.5.1 SHA-18 自动进样器与仪器连接步骤

SHA-18 自动进样器控制使用 ShineLab 工作站，工作时用 RS232 串口线需与电脑连接。自动进样器与电脑的连接方式见下图。

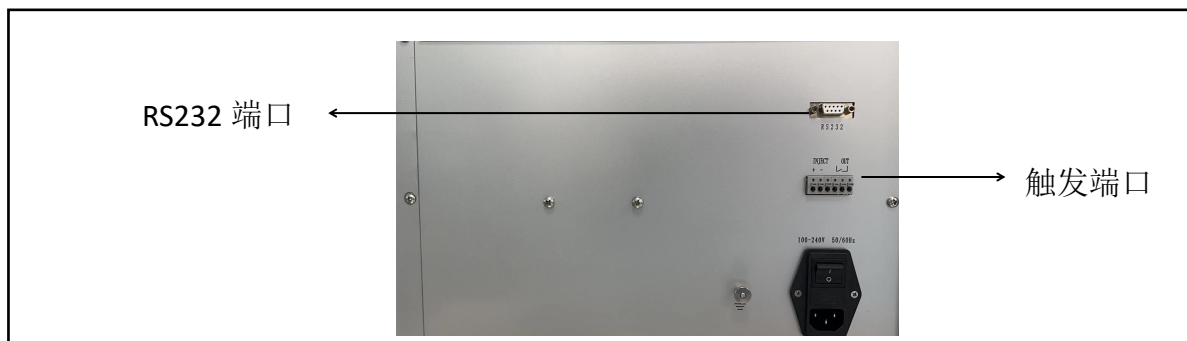


图 B-1 SHA-18 后面板

详情请参阅 SHA-18 型自动进样器用户手册。

B.6 连接电源线

从仪器后面板的主电源插座连接电源线到接地电源，仪器电源是自动感应的，所以选择线路电压不需要调整。



：为避免触电，请使用接地插座。请勿在未接地的情况下操作仪器。

B.7 安装色谱柱及抑制器

本小节将简单的介绍如何安装色谱柱及抑制器。在开始安装前，请仔细阅读包装盒内的用户手册，详细了解色谱柱及抑制器的详细使用。开始安装前，请先打开包装盒将保护住、色谱柱及抑制器取出，并将密封堵头拆掉。

B.7.1 安装色谱柱

在管路正常流出液体的情况下，按照保护柱标注的液流方向连接保护柱；

当保护柱末端液流正常后再连接分离柱，连接分离柱请按照分离柱标注的液流方向进行；

连接完毕后，将保护柱及色谱柱放入卡槽；

最后扣好柱温箱前盖。



：安装色谱柱时应将泵流速降到 0.3mL/min 或以下。新分离柱初次连接到色谱系统时，请先通水和淋洗液进行冲洗并断开电导池和抑制器，以防止高电导物质或气泡等进入到电导池或抑制器。当分离柱出口末端流出清洁、无气泡的液体后，再连接电导池和抑制器。

B.7.2 安装抑制器

将从色谱柱出来的管路连接抑制器的 ELUENT IN 接口；

抑制器 ENLUENT OUT 接头连接电导池的 IN 接口；

电导池 OUT 接口连接捕获柱 REGEN IN 接口；

捕获柱 REGEN OUT 接口连接抑制器 REGEN IN 接口；

抑制器 REGEN OUT 接口连接废液管；

待所有管路连接完毕后，将抑制器 REGEN OUT 接口朝上，挂进仪器内抑制器支架上即

可。

B.8 连接废液管

CIC-D160+仪器废液管包含以下三种：

平流泵的后冲洗废液管将冲洗泵头的废液排走；

进样阀废液管将进样时多余的样品排走；

抑制器废液管将流路最后产生的废液排走。



：为防止废液虹吸现象，请随时检查废液管是否有弯曲，挤压或升高。

B.8.1 安装废液管

将仪器各处管路连接完毕；

将所有废液管路汇集到一个较粗的管路内；

将汇集后的废液管放入废液瓶内。



：废液瓶不得封口，因为仪器运行过程中，连续自再生抑制器利用电解抑制背景，电解过程中会产生少量的氧气和氢气。应防止气体滞留在废液瓶内以免产生静电，严重者会引起爆炸。

B.9 安装淋洗液瓶

使用超纯水冲洗淋洗液瓶；

将超纯水装入淋洗液瓶内；

将淋洗液瓶放置在 CIC-D160+ 上端淋洗液托盘内；

将管路安装好过滤头后一并放入淋洗液瓶内并将淋洗液瓶盖拧紧。



：CIC-D160+仪器不需要有压力保护的淋洗液瓶。但若淋洗液以人工脱气或易污染，建议配备有氮气保护的淋洗液瓶。

B.10 冲洗泵

冲洗之前应先确保淋洗液瓶已充满淋洗液，淋洗液瓶盖已拧紧，淋洗液管路已连接，废液管已插入废液瓶内。

B.10.1 冲洗泵头



：当仪器首次使用、使用时间较长或常置不用时应将泵头冲洗干净，以免泵头内残存结晶损坏泵头。

冲洗步骤如下：

将泵体的后冲洗管路接好；

使用 10 mL 注射器吸满超纯水后连接冲洗管路一端，出口管路插入废液瓶内；

缓缓推进注射器，清洗泵头，此操作可重复数次。

B.10.2 冲洗淋洗液管路



：当首次安装、更换淋洗液或淋洗液管路内部无液体时，需冲洗淋洗液管

路。

冲洗步骤如下：

将 10 mL 注射器插入排气阀旁的弯形针内；

将排气阀逆时针旋转 1/4-1/2 圈，打开排气阀；

抽取注射器或控制泵流速以 1 mL/min，缓缓将管路内气体或更换前的淋洗液抽光；

直至抽取约 20 mL 新更换淋洗液以确保管路内气体及残存淋洗液已完全排走；

最后将流速调至正常并将排气阀顺时针拧紧。

B.11 系统平衡

待泵冲洗结束，打开泵并将泵流速逐渐设置到运行速度；

冲洗管路 30min 左右以平衡整个系统流路；

通过查看泵视窗或反控软件监控泵的压力波动；

确认淋洗液流路最终从抑制器 REGEN OUT 端流出，泵压力是否稳定；

确认背景基线电导是否正常。

B.12 确认运行状态

当系统平衡后，通过泵显示屏或反控软件上的泵压力示数确认泵的实际压力。记录泵的实时压力，变化幅度应小于 0.4MPa。

B.13 淋洗液瓶加压（可选）

CIC-D160+仪器不需要配备有压力保护的淋洗液瓶。但若淋洗液已人工脱气或易污染，建议配备有氮气保护的淋洗液瓶。



全球两大IC品牌之一
TOP TWO IC BRAND

全国免费客服热线

400-661-9009

青岛盛瀚色谱技术有限公司

地址: 山东省青岛市崂山区株洲路151号
网址: www.sheng-han.com

技术服务热线: 0532-68069831/68069791

销售咨询热线: 0532-68069793

配件耗材销售热线: 0532-68069792



微信公众平台



用户交流QQ群