

GPLA-IC 离子色谱仪

产品使用说明书



四川长青松科技有限公司

目 录

前言	I
一、仪器概述	1
1.1 适用范围	1
1.2 仪器介绍	2
1.2.1 仪器组成	2
1.2.2 仪器尺寸及电气指标	4
二、仪器安装	4
2.1 仪器标准配置	4
2.2 开箱	4
2.3 仪器的安装	5
2.3.1 环境要求	5
2.3.2 安装	5
2.3.3 电气连接	5
2.3.4 流路连接	6
2.4 工作站软件（GPCDS）的安装	8
2.4.1 工作站简介	8
2.4.2 GPCDS 软件的安装	9
三、仪器操作及使用	10
3.1 高压泵的操作	10
3.1.1 控制面板操作	10
3.1.2 GPCDS 工作站操作	11
3.2 检测器的操作	11
3.2.1 排除气泡	11
3.2.2 控制面板操作	11
3.2.3 GPCDS 工作站操作	12
3.3 抑制器的操作	12
3.3.1 安装	12
3.3.2 抑制器的连接	13
3.3.3 抑制器的启动准备及操作	14

3.3.4 抑制器的控制	14
3.3.5 控制面板操作	15
3.3.6 GPCDS 工作站操作	15
3.3.7 抑制器电流的计算	15
3.3.8 抑制器的保存	16
3.4 色谱柱的操作	16
3.4.1 新色谱柱的安装	16
3.4.2 色谱柱的拆卸与贮藏	17
3.4.3 使用注意事项	17
3.4.3 控制面板操作	18
3.4.4 GPCDS 工作站操作	18
3.5 进样阀的操作	18
3.5.1 结构与配置	18
3.5.2 实际操作	19
3.5.3 更换定量管	20
3.6 在线脱气模块（选配）	20
3.6.1 原理与结构	20
3.6.2 配置及兼容性	20
3.6.3 连接	20
3.7 淋洗液	21
3.7.1 去离子水	21
3.7.2 电导检测器用淋洗液	21
3.7.3 阴离子系统	21
3.7.4 阳离子系统	21
3.7.5 淋洗液脱气	22
3.7.6 淋洗液发生器	22
3.8 样品制备	22
3.8.1 收集储存	22
3.8.2 预处理	22
3.9 样品分析	23
3.9.1 系统测试	23

3.9.2 样品分析	23
3.10 GPCDS 色谱数据处理系统使用说明	24
3.10.1 登录	24
3.10.2 界面介绍	24
3.11 注意事项	54
3.11.1 用电安全事项	54
3.11.2 安装注意事项	55
3.11.3 使用注意事项	55
四、维护保养	56
4.1 高压恒流泵	56
4.1.1 清洗单向阀	56
4.1.2 更换密封圈	56
4.1.3 更换柱塞	58
4.2 电导检测器	59
4.2.1 排除气泡	59
4.2.2 清洗电导池	60
4.3 抑制器	60
4.3.1 清洗抑制器	60
4.4 色谱柱	61
4.4.1 清洗色谱柱	61
4.4.2 注意事项	61
4.5 配件、耗材及使用期限	62
五、常见故障及排除	63
5.1 高压泵常见故障及排除	63
5.2 色谱柱常见故障及排除	64
5.3 抑制器常见故障及排除	64
5.4 淋洗液常见故障及排除	66
5.4.1 淋洗液常见故障的预防	66
5.4.2 淋洗液常见故障及排除	67
5.5 GPLA-IC1000 系统故障解析	67
5.5.1 日常维护	67

5.5.2 常见故障解析 68

前言

说明书版本号

GPLA-IC1000-202503

版本

第二版，2025 年 3 月

版权声明

本手册由长青科仪于 2025 出版。长青科仪保留其所有版权。未经长青科仪明确的书面许可，对于本手册的任何内容，任何企业或者个人都不得对其进行复制或传递。

手册内容

本手册中的信息包含印刷错误或技术不完整的情况，如有更改，恕不另行通知。本手册中所描述的产品，会不定期进行更新修改。

产品信息

GPLA-IC 系列离子色谱仪是一款高度自动化、智能化的仪器，适用于样品中阴阳离子、有机酸及有机胺类物质的分析。

产品安全警告

根据手册指导内容正确操作仪器，可避免仪器的损坏及操作人员的安全隐患。GPLA-IC 系列产品在设计时，安全性被作为首要考虑因素。

为了避免触电风险，请勿私自拆卸仪器，如需帮助，请联系长青科仪。

请按照手册中描述的方法使用本产品。如果以未指定的方式使用此设备，则可能对仪器造成损坏。

1. 使用本仪器前，您需要了解相关的专业知识。
2. 请按使用说明书描述的用途及操作方法使用本仪器，否则设备所提供的防护可能会被破坏，任何不正确的操作均可能导致测试结果不准确。
3. 不要将设备放在难以操作断开装置的位置。
4. 开机前，必须确保供电电源为仪器所符合的工作电压，请使用仪器配备的专用电源适配器，开机后请不要使仪器处于无人看管的状态。
5. 本产品仅供经过专门培训的操作者使用，建议按照给出的程序操作。如不按照说明书中的操作方法使用仪器，仪器所提供的防护可能被破坏。
6. 操作仪器请注意人身安全。
7. 仪器必须在通风良好的室内使用，表面不能覆盖任何物体。不得将仪器放入液体内或有大量液体滴落在仪器表面。不得将其他物品塞入测试口。
8. 所有设备维修建议由我公司指定的技术人员进行操作，如维修中需要更换零部件，使用我公司提供的零部件。
9. 如设备在使用或运输中损坏，请勿私自操作，请立即联系我公司技术人员。

10. 如果设备长时间放置不用，应切断电源。
11. 如果仪器不能正常工作，请参看第五部分，仍不能排除故障，请与我公司联系。
12. 在干燥的环境或其他可能容易导致静电产生的场所（如人造织物地毯等）中应做好静电防护工作，否则可能会引起破坏性的静电放电，导致产生错误的测试结果或损坏仪器。

联系长青科仪

长青科仪可以给您提供各种专业服务，包括产品在线故障排除、维修指导、服务调度和更换部件信息等。在联系长青科仪之前请先查看用户手册，查找可能存在的原因和解决方案，然后向客户支持代表提供以下信息：

产品的序列号：

如果条件允许，提供显示在屏幕上的错误信息。

长青科仪产品维修站

长青科仪产品维修站会以一个合理的价格为所有购买产品的客户提供产品的维修、升级和安装服务。如需获得进一步的信息，请联系长青科仪。

服务热线：028-86271618

服务邮箱：admins@gpines-tech.com

仪器运输

客户可以选择运输的方式以及其他的服务。

退货政策

为了确保我们所有技术人员的安全，每个退回的产品都必须经过我们的仪器使用问卷调查，说明接触的化学品、使用过程中用到的化学品以及装运前采取的清洁措施。

退货处理

一旦产品被退回，我司将会对其进行维修评估。如果是在质保期内，仪器本身出现的故障或者报错，可以免费对其进行维修及更新，甚至更换新的仪器。如果是由于人为因素造成的损坏，可以提供维修服务，但是需要收取适当的维修费用。

客户服务与支持

长青科仪为您提供全方位的服务，以确保您能正确使用仪器。从仪器出厂的质保计划到全面的客户支持服务，长青科仪可以为您提供专业的现场及远程服务工程师，可以解决您关于硬件、软件和应用方面的各种需求。

服务内容包括以下几项：日常维护、现场诊断服务、软件更新、工作日之外的服务支持、维修服务、其他定制服务。

一、仪器概述

在分析化学领域，离子色谱仪是一种广泛且常用的通用型分析仪器，主要用于分离和检测溶液中的离子型、极性和部分弱极性的化合物。

作为一种快速、精确、有效的检测技术，离子色谱目前已被广泛地应用于环境保护、食品安全、水质检测、石油化工、生命科学、医疗卫生、核电和半导体等诸多领域。对国家经济发展、人民身体健康和社会公共安全发挥着日益重要的作用。



图 1-1 GPLA-IC 离子色谱仪

1.1 适用范围

离子色谱是高效液相色谱的一个分支，主要用于阴、阳离子的分析。对难以用其他方法分析的常见阴离子、阳离子、有机酸和有机胺类等组分的分析，离子色谱法具有选择性好、灵敏度高、快速、简便、可同时测定多种组分的突出优点。

离子色谱作为一种高效、灵敏且选择性的分析技术，在多个领域展现出了广泛的应用价值。在环境监测中，离子色谱用于检测水体、土壤和空气中的污染物，为环境保护提供科学依据。在食品工业中，离子色谱能帮助分析食品中的添加剂、营养成分等，确保食品质量和安全。在医药领域，离子色谱应用于药物分析、血液和尿液检测，为临床诊断和治疗提供支持。此外，离子色谱还在科学研究、石油化工、农药检测、半导体电子等领域发挥重要作用。离子色谱主要应用领域见表 1-1。

表 1-1 离子色谱主要应用领域

应用领域	样品基体	测定对象
环境/污染	雨水/河水/大气/污水	水中离子
城市供水	自来水/水源	自来水中消毒副产物
化学品	设备提取物/聚合物	环氧类粘合剂中的阴离子
电子/半导体	高纯水·晶片冲洗水	高纯水中的离子型杂质
金属/钢材	表面处理液·镀槽·冷却水	电镀槽中的抗坏血酸
农业	肥料/土壤/植物等	土壤中的离子
医学	血液/尿	尿中草酸/血中亚硝根
化妆品	化妆品/清洁剂/洗发液	化妆品液体中的阴离子
石油化工	油田水	油田水中阴阳离子
电力	冷却水/超纯水	锅炉蒸汽中的杂质离子
食品	蔬菜/饮品/乳制品/面粉等	食品中的离子
造纸/纸浆	纸浆液·处理水	纸张和液体中的离子

1.2 仪器介绍

1.2.1 仪器组成

GPLA-IC1000 型离子色谱仪主要由输液系统（高压恒流泵亦称输液泵，以下简称泵）、进样装置（六通进样阀）、分离系统（阴离子保护柱/阳离子保护柱+阴离子分离柱/阳离子分离柱）、检测系统（阴离子抑制器/阳离子抑制器+电导检测器）和数据处理系统（GPCDS 色谱数据处理系统）等组成。其中分离系统和抑制器可根据用户需要分别配置或同时配置，因此，GPLA-IC1000 可分为阴离子系统和/或阳离子系统。



图 1-2 仪器前面板图

状态指示灯

仪器不同状态显示，当仪器等待状态显示蓝灯、仪器正常运行显示绿灯、仪器异常状态显示红灯。

进样口

手动将要分析的样品利用注射器通过进样口注射到定量环内。若自动进样，则必须连接自动进样器。

开始按键

将样品注射到定量环后，手动按此触发按钮，仪器将触发工作软件进行谱图采集。

触控屏

触摸屏显示仪器运行条件，也可通过触控屏修改仪器运行条件。

电源开关

仪器主机电源开关。点击后，仪器主机启动。

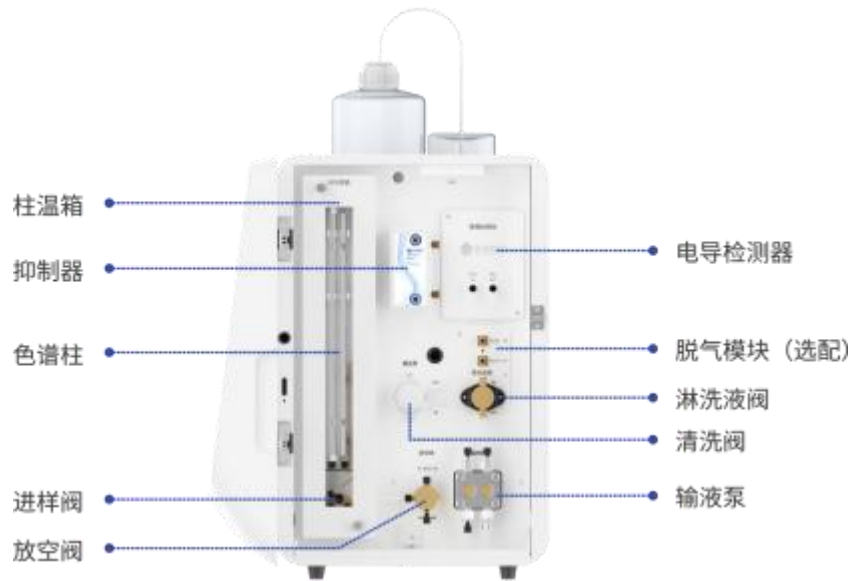


图 1-3 仪器组件面板图

输液泵

采用高性能/低脉冲高压双柱塞泵。流速可设置 0-10.00 mL/min，但为达到最优性能，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。

放空阀

放空阀的精确控制和及时响应确保了离子色谱分析过程中的压力稳定，进而保障了分析结果的准确性和可靠性。

进样阀

进样阀为 PEEK 材质高压电磁自动六通阀。

柱温箱

用于加热保护柱和色谱柱，温度可设置室温+5-80 °C。具体设置温度以对应色谱柱使用温度为准。

色谱柱

色谱柱中的离子交换树脂能够与样品中的离子进行交换反应，从而实现离子的分离和检测。

抑制器

采用连续自再生微膜抑制器，无需配置蠕动泵及额外再生液。所有样品与标准样品共用单一抑制器，淋洗液通道和再生液通道相互完全隔离。

电导检测器

电导池检测流经池体离子的电导率。离子色谱仪配置恒温双极电导检测器，检测器温度可在室温+5-60 °C范围内调节。

清洗阀

清洗阀可以控制清洗液的流动，进行高压泵的柱塞的清洗，及时去除淋洗液的缓冲盐结晶。

淋洗液阀

淋洗液阀可以控制淋洗液的流动，确保淋洗液继续流入系统内部。

脱气模块（选配）

脱气模块可以用于去除流动相（如淋洗液）中溶解气体的装置，以保证分析的准确性和稳定性。

1.2.2 仪器尺寸及电气指标

仪器的尺寸以及电气指标的要求见表 1-2 和表 1-3：

表 1-2 仪器尺寸

尺寸	长	宽	高
主机	436 mm	300 mm	468 mm

表 1-3 电气指标

指标	要求
电源	AC (220±22) V，频率 (50±0.5) Hz，良好接地
保险丝	5×20mm，10A

二、仪器安装

2.1 仪器标准配置

序号	配置名称	规格	数量	备注
1	离子色谱仪	GPLA-IC1000	1 套	
2	电源线	/	1 套	
3	通信线	/	1 套	
4	备件箱	/	1 套	
5	产品使用说明书	/	1 套	
6	产品合格证	/	1 套	
7	装箱清单	/	1 套	

2.2 开箱

在安装调试工程师在场的情况下，进行开箱验收。开箱时，确认仪器箱内配件是否齐全，配件详情请参照包装中的装箱清单。若发现有任何的损坏或遗漏，请告知我们的调试工程师或及时与长青科仪联系，我公司将第一时间及时处理。

记录仪器的序列号，每台仪器的序列号都是独一无二的；当仪器需要维修或者软件更新时，都需要提供其序列号。

2.3 仪器的安装

2.3.1 环境要求

按包装箱提示打开包装，对照装箱清单检查随机附件和文件，检查无误后，准备装机。如有问题，请与我公司现场安装调试人员或售后服务部联系。

为保证正常工作，仪器应在室内使用，不得在强光、潮湿、含腐蚀性气体、灰尘多、强电磁场干扰的地方使用。

仪器的工作环境：

- a. 环境温度：5 °C~40 °C；
- b. 相对湿度：≤80%RH（无冷凝）；
- c. 供电电源：AC（220±22）V，频率（50±0.5）Hz。

2.3.2 安装

- a. 将 GPLA-IC1000 离子色谱仪从包装纸箱中取出，安放于适宜的实验桌上，检查仪器外观是否完好无损，其各部件的具体位置可根据操作便利性和工作台的实际情况适当调整；
- b. 连接管路、网线、电源等，放置试剂瓶、废液收集桶等；
- c. 使用前请按说明书操作相关章节查验仪器是否功能正常；
- d. 请将仪器放在一个坚固的水平台面上。不要将设备放置难以操作断开的位置，仪器周围留出一定的空间。

2.3.3 电气连接

- a. 电源线连接：仪器各部件的后面均装有三角插座，用各自的电源线通过备件中的多功能插座连接到电压为（220±22）V，频率为（50±0.5）Hz 的单相电源上（如图 2-1 所示）。

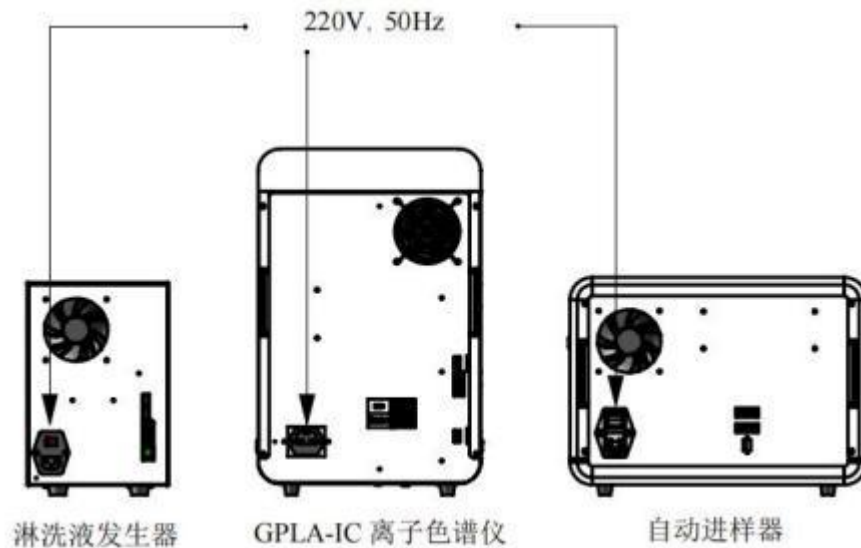


图 2-1 电气连接示意图

b. 控制及数据线从色谱工作站后面板输出（如图 2-2 所示），按照标示，直接与 GPLA-IC1000 后面板的 RS232 接口相连（如图 2-2 所示）。



图 2-2 GPLA-IC 后面板



- 若电压高于允许值可能会导致电击或仪器的损坏
- 拆卸 GPLA-IC 离子色谱仪时，必须先断开电源线
- 电源输出没有接地时不得操作仪器

提示：仪器需良好接地。

2.3.4 流路连接

淋洗液由输液泵输送至六通进样阀。样品事先注入六通进样阀的定量管中，将进样阀切换至进样（INJECT）位置后，由输液泵推动淋洗液和样品流向保护柱和分析柱，再经抑制器流入电导池，从电导池流出的溶液直接流入抑制器的再生通道，最后排入废液瓶中，系统流路连接见图 2-3。

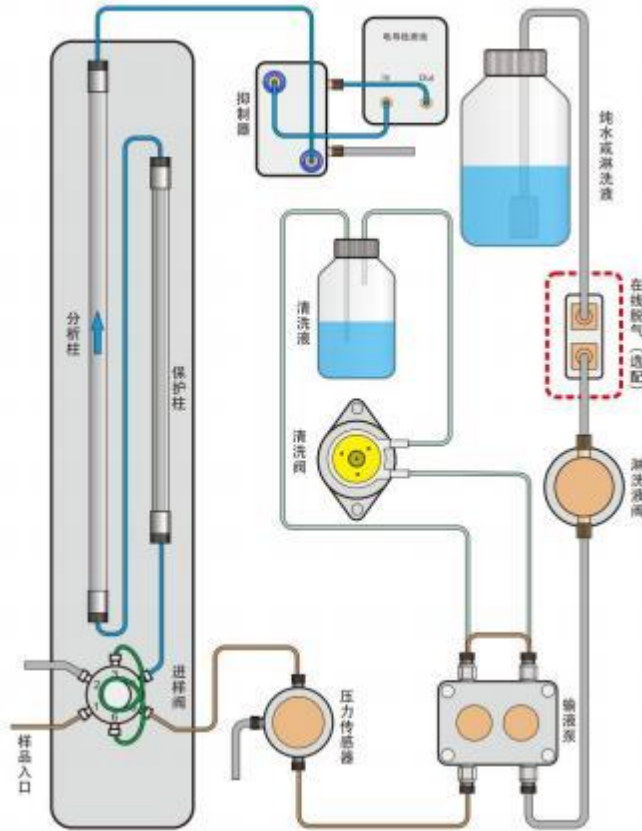


图 2-3 系统流路连接示意图

系统管路使用内径为 0.25mm、0.5mm（定量管为 0.75mm），外径为 1.6mm 的 PEEK 管、卡套和空心螺钉连接和密封，管路连接密封见图 2-4 和图 2-5。

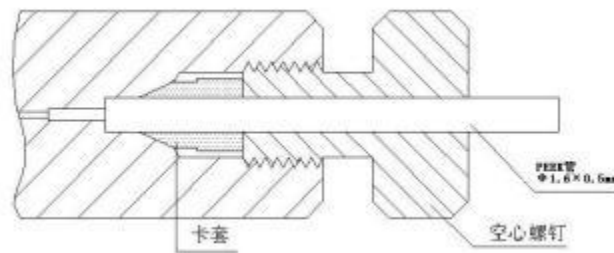


图 2-4 流路接口密封示意图

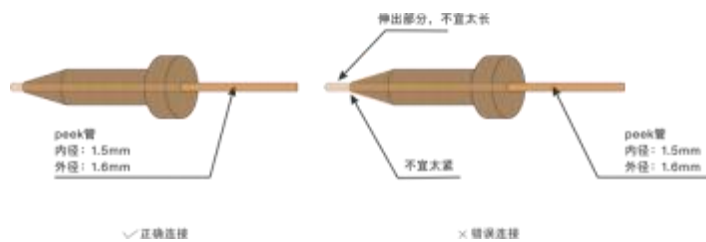


图 2-5 流路接口连接示意图

2.4 工作站软件（GPCDS）的安装

2.4.1 工作站简介

- a. 工作站可运行 GPCDS 色谱数据处理系统软件。
- b. 采样板对检测器输出的信号进行采样；控制板则用于计算机与仪器之间的通讯，如：控制高压泵流速、电导池温度、抑制器电流及进样阀（进样后，工作站开始自动采样）等，并实时监测仪器的各项运行参数，如图 2-6、图 2-7 所示。

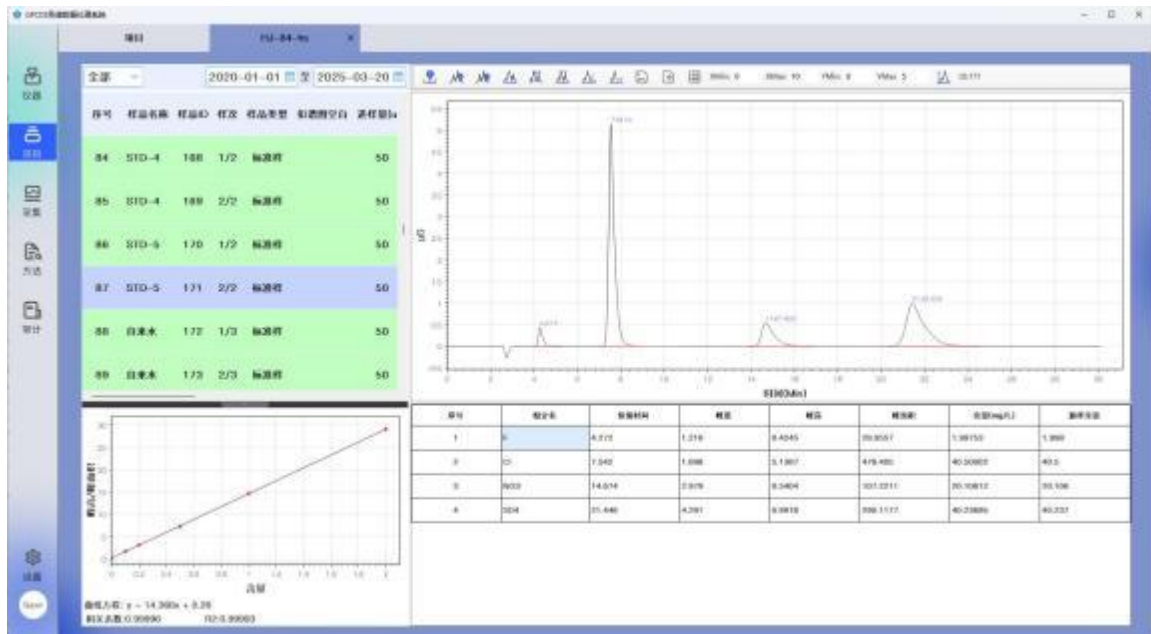


图 2-6 GPCDS 软件项目界面示意图



图 2-7 GPCDS 软件采集界面示意图

2.4.2 GPCDS 软件的安装

(1) 系统环境要求

操作系统：Windows 10，兼容操作系统：Windows 7，Windows 11

处理器：奔腾或更高性能的处理器

内存：8GB 以上

硬盘：可用空间至少 256GB

通信端口：4 个串口

USB 接口：4 个（根据仪器的设备数量增加）

(2) 安装

分为“色谱数据数据备份软件”和“色谱数据采集软件”两个安装程序。

本示例安装程序文件名的括号内是文件版本，请以实际为准。

(3) 数据库备份

本软件数据存储在 SQLite 数据库，请及时备份数据。

首先确保色谱软件全部退出。

备份数据

第一步：打开色谱数据备份软件；

第二步：点击按钮“备份”，指定备份文件；

第三步：等待完成，有提示。

还原数据

还原前，请确保当前数据已备份，否则数据丢失！

第一步：打开色谱数据备份软件；

第二步：点击按钮“还原”，指定备份文件；

第三步：等待完成，有提示。

三、仪器操作及使用

3.1 高压泵的操作

打开 IC 主机电源开关，设置泵的流量为 1.0 mL/min。如泵头和流路存在气泡（此时泵压低于正常值），将仪器组件面板上的放空阀旋松，使用注射器从排气阀处缓慢抽取液体，直至气泡完全排出。



添加淋洗液及更换色谱柱后，需重新启动输液泵并排除气泡。



当需要阴/阳离子色谱柱更换时，必须同时更换相应的淋洗液，并以去离子水将流路冲洗干净后方可安装新的色谱柱和抑制器。

3.1.1 控制面板操作

(1) 打开电源开关，屏幕显示如下：



图 3-1 高压泵控制面板图

- (2) 点击“设定流速”下的流速数字；
- (3) 在弹出的键盘中输入所需流速，点击确定；
- (4) 按“关闭/开启”键，将滑块移动到“开启”端确认启动；
- (5) 按“关闭/开启”键，将滑块移动到“关闭”端停止泵；
- (6) 按“PURGE”按键可以开启泵冲洗。



冲洗泵之前务必将仪器组件面板上的放空阀旋松，否则将会对色谱柱和其他仪器部件造成损坏。

“当前压力”处显示仪器当前的压力值。

3.1.2 GPCDS 工作站操作

见 3.10 GPCDS 色谱数据处理系统使用说明



输液泵的最大压力为 42MPa，压力上限的设定值应不超过最大压力。

3.2 检测器的操作

3.2.1 排除气泡

电导池中产生气泡将引起基线的规律性脉动。气泡可能来自管路，或者来长时间放置的自淋洗液。

(1) 在电导池出口和抑制器再生通道之间安装反压管（内径为 0.1 mm）以增加反压。反压管可以使气泡体积变小，从而更容易从电导池中流出。



图 3-2 反压管连接示意图

(2) 若基线仍有波动，则需断开抑制器与电导池的连接管路，用一段内径为 0.5 mm 的管子和配套接头，将电导池与输液泵直接相连，以 3.0 mL/min 的流速向池内泵入淋洗液，同时拍打池体（用洗耳球）将气泡逐出，至基线不再波动时，恢复流路连接。



恢复后，泵的流速不能超过 2.0 mL/min，以免系统压力过高造成色谱柱和抑制器的损坏。

3.2.2 控制面板操作

(1) 打开电源开关，屏幕显示如下：



图 3-3 检测器控制面板图

- (2) 点击电导检测器页签下“设定温度”下的温度数值；
- (3) 在弹出的键盘中输入所需温度，点击确认；
- (4) 点击“关闭/开启”按钮，将滑块滑动到开启端，即可开始控温；
- (5) 点击“关闭/开启”按钮，将滑块滑动到关闭端，即可关闭控温。

3.2.3 GPCDS 工作站操作

见 3.10 GPCDS 色谱数据处理系统使用说明



抑制器电流的设置与淋洗液浓度和流速密切相关，避免错误操作而损坏抑制器；电导池的最佳工作温度为 35℃，第一次设置后，即作为默认值被储存。

3.3 抑制器

采用连续自再生微膜抑制器，无需配置蠕动泵及额外再生液。所有样品与标准样品共用单一抑制器，淋洗液通道和再生液通道相互完全隔离。

3.3.1 安装

抑制器应安装于机箱组件面板上，位于分析柱之后，电导池之前。要求系统具备精确的电流控制功能，电流设置不准确将会影响其性能及使用寿命。

- (1) 分析柱淋洗液出口与抑制器淋洗液入口连接；
- (2) 抑制器淋洗液出口与电导检测器入口连接；
- (3) 电导池出口与抑制器再生液入口连接；
- (4) 抑制器再生液出口与废液瓶连接。

3.3.2 抑制器的连接

自再生循环模式是最简单的操作模式，淋洗液流经抑制器，被中和或转化为弱电离的形式进入电导池，经电导池后直接进入再生通道（见图 3-4）。

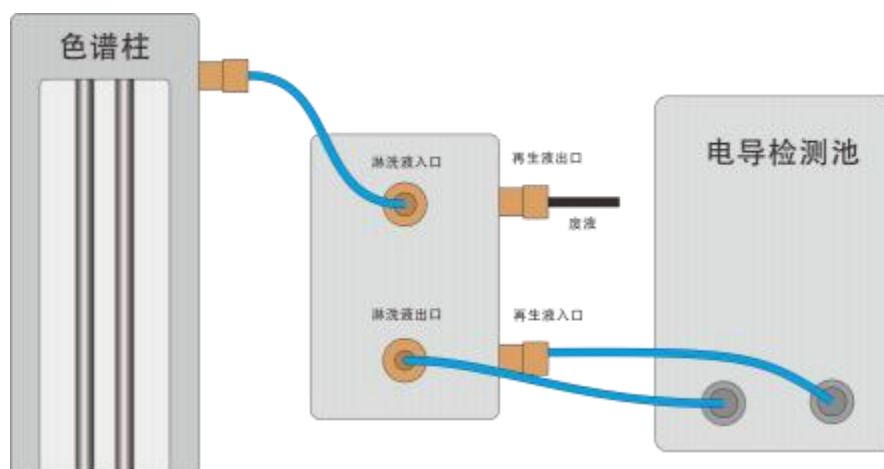


图 3-4 抑制器的连接

(1) 淋洗液流路连接

连接淋洗液流路时，各接口应与分析柱和检测池相匹配，所用 PEEK 管、螺钉及 PEEK 卡套应使用随仪器配备的或相同规格的。PEEK 管为 $\Phi 1.6 \times 0.25\text{mm}$ ID，为避免增加系统死体积，所有管路应尽可能短。

- a. 将抑制器装于 GPLA-IC 主机组件面板上；
- b. 分析柱淋洗液出口与抑制器淋洗液入口相连；
- c. 抑制器淋洗液出口与检测池入口相连。

(2) 再生液流路连接

连接再生液流路时，各接口应与检测池、反压管及废液管相匹配，所用 PEEK 管、螺钉及 PEEK 卡套应使用随仪器配备的或相同规格的。PEEK 管为 $\Phi 1.6 \times 0.25\text{mm}$ ID。

- a. 检测池出口与反压管（选用）一端相连；
- b. 反压管另一端与抑制器再生液入口连接；
- c. 抑制器再生液出口接废液管；
- d. 废液管通入废液瓶。

(3) 废液管连接

废液管的作用是将经电解后产生 O_2 和 H_2 的淋洗液排入废液瓶，少量的 H_2 不会造成危险，但不能使其浓缩，所以废液瓶不能盖盖，废液管不得插入液面以下。

3.3.3 抑制器的启动准备及操作

(1) 化学试剂的纯化

准确的分析结果有赖于淋洗液的纯净程度，用来配制淋洗液的化学试剂和去离子水必须保证高的纯净度，淋洗液超低水平的杂质离子及微粒可以使抑制器及系统部件免受污染。

a. 无机试剂

配制淋洗液的无机试剂纯净度必须具备或达到化学试剂纯化权威机构的认证级别，其标明的纯净度指标必须得到最广泛的认可。

b. 有机溶剂

抑制器中用到的有机溶剂是用来修饰离子交换过程及保证样品的溶解的，不能含有杂质离子或微粒，所以应该选用高于 HPLC 和分光光度计级别的溶剂，这样可以避免分析不受污染离子的干扰。

c. 去离子水

用来配制淋洗液的去离子水必须是超纯水，电阻率应达到 $18.2 \text{ M}\Omega/\text{cm}$ （电导率为 $0.055 \text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$ ， 25°C ），去离子水中应不含无机离子、有机物、微生物及大于 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 的颗粒物，用前应通过 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 的滤膜过滤，另外，去离子水用前应首先进行脱气处理。

(2) 抑制器的水化

A. 为保证离子交换膜达到工作时的最佳状态，第一次安装前，须对抑制器进行充分的水化处理，处理过程约需 20 min。

B. 用注射器配以合适的套管（随机配备），从淋洗液出口及再生液入口分别注入 3 mL 和 5 mL 经过脱气的去离子水，保持 20 min 以上（用抑制器自带的密封螺塞密封），如图 3-5 所示。

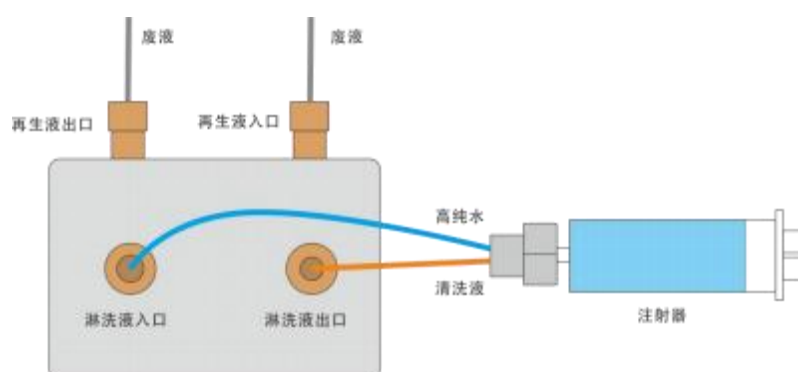


图 3-5 抑制器水化示意图

3.3.4 抑制器的控制

抑制器的控制主要是对其所需电流的控制，GPLA-IC 系统为抑制器提供准确的电流控制器，通过工作站软件或前面板进行控制并实时监测其运行状态，如图 3-6 所示。



图 3-6 抑制器控制示意图



抑制器与输液泵应保持同时开启或关闭，若只开启输液泵而未设置电流，则离子交换膜因不能再生而失去抑制能力；若只加电流而无液体流过，将会永久损坏抑制器

3.3.5 控制面板操作

- (1) 点击抑制器页签下“设定电流”下的电流数值；
- (2) 在弹出的键盘中输入所需抑制器电流数值，点击确定；
- (3) 点击“关闭/开启”按钮，将滑块滑动至开启端，即可开启抑制器电流；
- (4) 点击“关闭/开启”按钮，将滑块滑动至关闭端，即可停止抑制器电流。

3.3.6 GPCDS 工作站操作

见 3.10 GPCDS 色谱数据处理系统使用说明

3.3.7 抑制器电流的计算

对抑制器而言，所需电流越低越好，过量的电流会导致抑制器发热，长时间运行会使抑制器中的离子交换材料性能下降，从而缩短其使用寿命；过量的电流也会导致某些分析物的检测重现性变差，如 Mg^{2+} ， Mn^{2+} ， PO_4^{3-} 等。最佳的电流是能够产生足够的 H_3O^+ 或 OH^- ，使淋洗液中的反离子得到充分交换或发生彻底的中和反应。

最佳的电流设置取决于淋洗液的浓度和流速，高浓度、高流速的淋洗液比低浓度、低流速的淋洗液需要更高的电流。计算电流时，GARS-I 与 GCRS-II 具有相同的“抑制系数”。

$$\text{电流 (mA)} = \text{流速 (mL/min)} \times \text{浓度 (mN)} \times \text{抑制系数 (见表 3-1)}$$

上式中浓度单位为毫当量，不可以毫摩尔计算。

表 3-1 抑制器的抑制系数

抑制器	抑制系数
GARS-I	3.0
GCRS-II	3.0
 电流的设置必须是经过计算的准确值，增量为 1mA	

附：对于阴离子抑制器，上式中的“浓度”以“Na⁺”计，淋洗液中 Na⁺ 的当量数计算：如 20mM 的 Na₂CO₃ 溶液中，Na⁺ 离子的当量数为 40mN，20mM 的 NaHCO₃ 溶液中，Na⁺ 离子的当量数为 20mN，所有 Na⁺ 离子当量数之和即为该混合溶液中 Na⁺ 总当量数。

对于阳离子抑制器，上式中的“浓度”以“H⁺”计，淋洗液中 H⁺ 的当量数计算：如 20mM 的 H₂SO₄ 溶液中，H⁺ 的当量数为 40mN，20mM 的 HMSA（甲烷磺酸）溶液中，H⁺ 的当量数为 20mN，所有 H⁺ 当量数之和即为该混合溶液中 H⁺ 总当量数。

3.3.8 抑制器的保存

当抑制器在一周内不使用时，建议按照要求妥善保存，以保持其密封性及色谱性能。

(1) 短期保存（1~10 天）

- a. 用注射器从淋洗液出口和再生液入口分别注入 3 mL 和 5 mL 去离子水，密封所有接口。
- b. 重新使用时，将抑制器与系统连接，待平衡后再开始分析工作。



若持续使用含有有机溶剂的淋洗液，密封前，应先用去离子水冲洗抑制器 10min 以上

(2) 长期保存（10 天以上）

- a. 用去离子水冲洗抑制器 10 min 以上；
- b. 密封所有接口；
- c. 重新使用时，将抑制器与系统连接，待平衡后再开始分析工作。

3.4 色谱柱的操作

GPLA-IC 型离子色谱仪出厂时，配备一根阴/阳离子分离柱及阴/阳离子保护柱，用户也可以根据检测项目的需要选配其他非标配的色谱柱。

3.4.1 新色谱柱的安装

- (1) 拆去分析柱密封螺塞，并保存好；

- (2) 启动泵，至进样阀出口有溶液流出，关闭泵；
- (3) 连接进样阀和保护柱入口；
- (4) 启动泵，至保护柱出口有溶液流出，关闭泵；
- (5) 连接保护柱出口和分析柱入口；
- (6) 启动泵，至分析柱出口有溶液流出，关闭泵；
- (7) 连接分析柱出口和抑制器淋洗液入口。

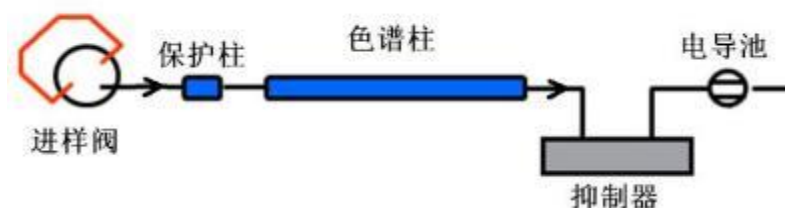


图 3-7 色谱柱的安装

3.4.2 色谱柱的拆卸与贮藏

- (1) 使色谱柱内充满淋洗液；
- (2) 卸下色谱柱两端接头；
- (3) 拧上密封螺塞；
- (4) 放入冰箱 4°C 下冷藏；
- (5) 贮藏和运输时防止震动，以免损坏柱床。

3.4.3 使用注意事项

- (1) 淋洗液和样品溶液须经 0.45 μm 滤膜过滤；
- (2) 按照色谱柱上标明的进出口方向（不可更改）接入系统；
- (3) 不能超过规定的压力、pH 值（阴离子柱 $\text{pH} \geq 7$ ，阳离子柱 $\text{pH} = (1 \sim 7)$ ）及溶剂限制；
- (4) 严格控制进样量，以免超负荷影响分离和污染色谱柱；
- (5) 每次工作结束后，最好用去离子水清洗进样阀和定量管；
- (6) 前一次样品分析结束后，用去离子水清洗进样阀，以免影响下次分离；
- (7) 冲洗色谱柱时，流出液应直接排入废液瓶中，千万不可接入检测器，以免污染电导池和抑制器；
- (8) 所用淋洗液必须按照色谱柱说明书中给定的条件来配制，不能随意更改；
- (9) 对于阴、阳离子双系统，一定注意淋洗液不可互换，否则会彻底损坏分析柱。在更换系统时，要先用去离子水将流路清洗干净。

3.4.3 控制面板操作



图 3-8 柱温箱的控制面板

- (1) 点击恒温柱箱页签下“设定稳定”下的温度数值；
- (2) 在弹出的数字键盘中输入所需柱箱温度数值， 电解确定；
- (3) 点击“关闭/开启”按键， 将滑块滑动到开启端即可设定柱箱温度；
- (4) 点击“关闭/开启”按键， 将滑块滑动到关闭端即可关闭柱箱控温；
- (5) 设定完成后，“设定温度”下的温度值为实时检测到的温度数值。

3.4.4 GPCDS 工作站操作

见 3.10 GPCDS 色谱数据处理系统使用说明

3.5 进样阀的操作

3.5.1 结构与配置

进样阀为两位六通阀（如图 3-9 所示），安装在柱温箱内部靠下方。进样阀出厂时配置 100 μ L 的定量管，操作者可根据分析需要更换不同体积的定量管。

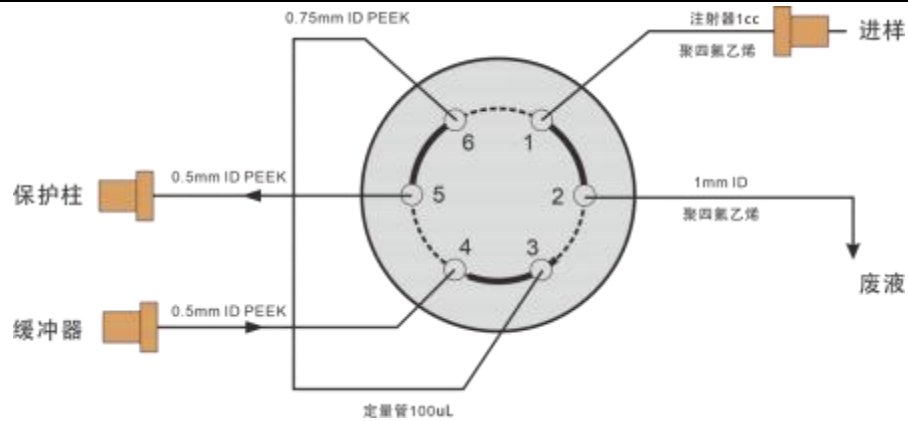


图 3-9 进样阀流路连接示意图

3.5.2 实际操作

- (1) 将进样阀切换至装样（LOAD）位置，如图 3-10 所示；

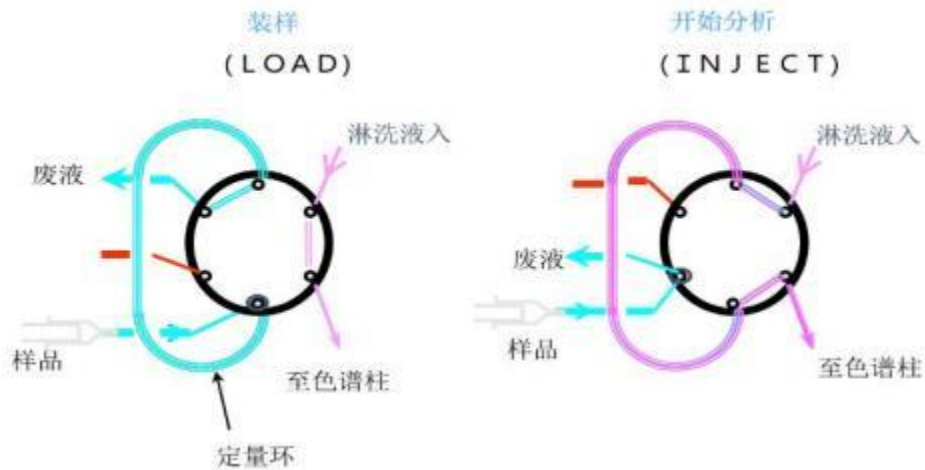


图 3-10 进样阀分析过程示意图

- (2) 使用带 1mL 注射器吸满样品溶液（样品体积应大于定量管体积 2.5 倍以上）；
- (3) 将注射器鲁尔头插入进样口，确保注射器与手动进样口接合处密封；
- (4) 将样品注入定量管，使定量管完全充满样品溶液（废液管应有液体溢出）；
- (5) 点击仪器前面板上进样口旁的“开始”按钮触发进样，进样阀将自动切换至“Inject”状态，如图 3-10 所示
- (6) 向外拔出注射器。



进样阀应该保持在 LOAD 或 INJECT 中的一个位置，如果阀处在两者中间的位置，系统高压可能会破坏其密封表面；

3.5.3 更换定量管

色谱峰响应值的大小与样品的浓度、进样量有直接的关系。大多数的样品使用大于 100 μ L 定量管时可能会导致分析柱过载或呈非线性，对某些样品来说，过载的进样量可能更小，所以，可根据实际分析情况，通过更换定量管体积来改变进样量，更换定量管的步骤如下：

- (1) 关闭仪器电源；
- (2) 打开仪器前门，将柱温箱盖拆下；
- (3) 从进样阀上拆下定量管；
- (4) 准备一个新的定量管。（制作 100 μ L 或以上体积的定量管时，用内径为 0.5 mm 的 PEEK 管，管长为 50.93 cm 的体积为 100 μ L。或用内径为 0.75 mm 的 PEEK 管，管长为 22.7 cm 的体积为 100 μ L）
- (5) 将准备好的定量管装在进样阀正确的位置；
- (6) 将柱温箱盖重新盖上拧紧手拧螺钉；
- (7) 关闭仪器前门。

3.6 在线脱气模块（选配）

3.6.1 原理与结构

在线脱气机连接于离子色谱仪的储液瓶和输液泵之间。淋洗液由输液泵泵入处于脱气机真空腔内的脱气膜管中，淋洗液中的溶解性气体在负压作用下经脱气膜管壁析出至真空腔内。经脱气的淋洗液再由输液泵输入色谱系统。

在线脱气机主要由下列部件组成：真空泵、真空腔、脱气膜管、传感器、控制电路等。

3.6.2 配置及兼容性

本公司的 GPLA-IC1000 离子色谱仪脱气模块为选配模块，可依客户需求选配单通道或双通道的脱气系统。

3.6.3 连接

- (1) 将脱气模块安装于仪器的组件面板上；
- (2) 将淋洗液管入口管接到脱气模块的上方接口；
- (3) 脱气模块的下方接口用特氟龙管接到淋洗液阀的入口；
- (4) 脱气模块不需要控制，配置该模块的情况下，开机即会自动运行。

3.7 淋洗液

3.7.1 去离子水

配制淋洗液和冲洗管路必须用高质量的去离子水。高质量的水可以减少本底干扰，满足更多样品的分析，尤其是痕量分析更为必要。去离子水的电阻率最好能达到 $18\text{M}\Omega/\text{cm}$ (25°C)。

为避免污染和造成色谱柱及流路的堵塞，水中不应含有大于 $0.45\ \mu\text{m}$ 的微粒，为获得合格的实验用水，去离子水应经过 $0.45\ \mu\text{m}$ 或 $0.22\ \mu\text{m}$ 滤膜过滤后使用。

3.7.2 电导检测器用淋洗液

淋洗液的选择，需同时考虑分离和检测，为获得最佳的分离效果，淋洗液的淋洗强度、分离效率以及分析条件的选择应参考相关标准。对于电导检测，合适的淋洗液可获得相对高的样品信号和低的背景电导。

3.7.3 阴离子系统

抑制型电导检测中，淋洗液经抑制后被转换成电导很弱的物质。通常使用弱酸的钠盐是因为经抑制器抑制后被转化为弱电离的酸，如： H_2CO_3 。 $\text{pK}_a > 6$ 的弱酸可用于等度分离。

GPLA-IC1000 型离子色谱仪标准配置的阴离子分析柱，适合的淋洗液是碳酸钠/碳酸氢钠（ $3\ \text{mmol/L}$ ： $1.5\ \text{mmol/L}$ ）缓冲液，经抑制后被转化为碳酸，它容易制备，可用于无机阴离子等度分离，配制方法如下：

(1) 配制 $1.0\ \text{mol/L Na}_2\text{CO}_3$ 贮备液：称取 10.60g 优级纯无水碳酸钠 (Na_2CO_3)，加去离子水定容至 100mL 。

(2) 配制 $1.0\ \text{mol/L NaHCO}_3$ 贮备液：称取 8.40g 优级纯碳酸氢钠 (NaHCO_3)，加去离子水定容至 100mL 。

(3) 用移液管分别吸 $1.0\ \text{mol/L Na}_2\text{CO}_3$ 贮备液 $3\ \text{mL}$ ， $1.0\ \text{mol/L NaHCO}_3$ 贮备液 $1.5\ \text{mL}$ ，移入同一个 $1000\ \text{mL}$ 容量瓶中，以去离子水定容。即得 $\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{NaHCO}_3$ ($3\ \text{mmol/L}$ ： $1.5\ \text{mmol/L}$) 淋洗液。

(4) 淋洗液用 $0.45\ \mu\text{m}$ 或 $0.22\ \mu\text{m}$ 滤膜（水系）过滤并脱气后使用。

3.7.4 阳离子系统

毫摩尔浓度的稀酸（如盐酸），是很好的阳离子淋洗液，可用于碱金属和一价氨等一价阳离子的分离，而 H^+ 对二价离子如碱土金属和二价氨的洗脱能力较弱，这些保留更强的二价离子可用甲烷磺酸来淋洗。甲烷磺酸因质子化作用和甲基的非极性吸附作用，适合一价和二价阳离子的同时淋洗。

3.7.5 淋洗液脱气

淋洗液中含有挥发性组分或溶解性气体时，必须进行脱气。

- (1) 使用在线脱气模块；
- (2) 使用超声波发生器脱气；
- (3) 将制备好的淋洗液移入容量瓶；
- (4) 将容量瓶（去盖）放入已加好水的超声波发生器中脱气 20min；
- (5) 完成脱气后，将淋洗液转入淋洗液瓶中。

3.7.6 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。本装置由淋洗液发生器罐、电解发生装置、电路控制等部分组成。淋洗液发生器罐内盛装氢氧化钾或对应的淋洗液浓缩液。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。

淋洗液相关浓度只需在软件中进行设置，具体见 3.10 GPCDS 色谱数据处理系统使用说明。

3.8 样品制备

3.8.1 样品储存

通常用高密度的聚四氟乙烯瓶收集样品。贮液瓶在使用前应用去离子水充分清洗干净。不可用强酸或清洗剂清洗，因为它们留下的痕量离子将影响分析结果。

样品中的细菌会随时间改变而引起离子浓度变化。如果不能在同一天完成分析，应将样品经 0.45 μm 滤膜过滤，并于 4 $^{\circ}\text{C}$ 下避光冷藏，以免细菌滋长。

如果样品中含有亚硝酸盐和亚硫酸盐，它们会被氧化成硝酸盐和硫酸盐。这样将引起硝酸盐和硫酸盐测定值的增高。

3.8.2 预处理

分析饮用水和空气中粉尘滤液，一般无需样品处理，可直接进样分析（或稀释后直接分析）。对于地表水、雨水和废水，如果收集前未过滤，则在进样前须用 0.45 μm 滤膜过滤。

若样品中含有高浓度的有机污染物，比如地表水和废水，进样前要用适当方法除去有机物才可进样，以保证分析柱的寿命。

不同样品中被测离子的浓度有很宽的不确定范围。所以对有些未知样品推荐先做稀释处理。如果水样中被分析组分的浓度已足够低，则无需稀释处理。

稀释液可以是去离子水，但以淋洗液做稀释液可以减少水负峰的影响。如果用淋洗液做样品稀释液，

那么用来做校正曲线的标样也要用淋洗稀释液。这对水负峰附近的氟离子和氯离子的测定很重要，如：测定浓度低于 0.5 mg/L 的氟离子，用淋洗液稀释标准液，可大大提高准确度，或在样品中加入浓的淋洗液以减小水负峰，如：100 mL 样品中加入 1.0 mL 比分析用淋洗液浓 100 倍的淋洗液。

测定空气中粉尘可采用去离子水或淋洗液作为萃取液来萃取空气过滤器。若谱图开始部分出现水负峰，则用淋洗液可消除其影响。萃取空气过滤器的步骤如下：

- (1) 将过滤器放入盛有 25 mL 去离子水或淋洗液的容器中；
- (2) 将容器放入超声波清洗器中超声 45 min；
- (3) 将过滤器放入布氏漏斗中，每次用 5 mL 去离子水或淋洗液清洗 3 次；
- (4) 合并超声萃取液和漏斗流出液，倒入 50 mL 容量瓶中，用去离子水或淋洗液定容。

3.9 样品分析

3.9.1 系统测试

仪器各部件安装完毕及淋洗液、标准液和样品准备就绪，即可启动系统开始样品分析。

- (1) 准备足量的淋洗液于储液瓶中；
- (2) 打开计算机，启动工作站；
- (3) 打开仪器各部件电源开关；
- (4) 设置软件工作站与 IC 主机的通讯连接正常后，设置色谱条件；
- (5) 点击工作站界面右上角的“测试基线”按钮，等待基线稳定后；
- (6) 等待基线稳定的同时，编辑样品列表；
- (7) 基线稳定后，点击软件界面右上角的“开始”按键；
- (8) 待软件提示“注入样品”时，用注射器吸入标准液注入手动进样口；
- (9) 点击仪器前面板的“开始”按键。

3.9.2 样品分析

系统测试正常后，即可开始样品分析。

样品分析过程和系统测试过程类似，具体操作请参考 **3.10 GPCDS 数据处理工作站使用说明**。

3.10 GPCDS 色谱数据处理系统使用说明

3.10.1 登录



图 3-11 登录界面图

打开软件，在输入登录名和密码后，直接点击“确定”方可进入软件。

登录后，仪器自动保存上次登录名和密码。

3.10.2 界面介绍

3.10.2.1 仪器配置界面

点击仪器按钮，即可进入仪器配置界面。

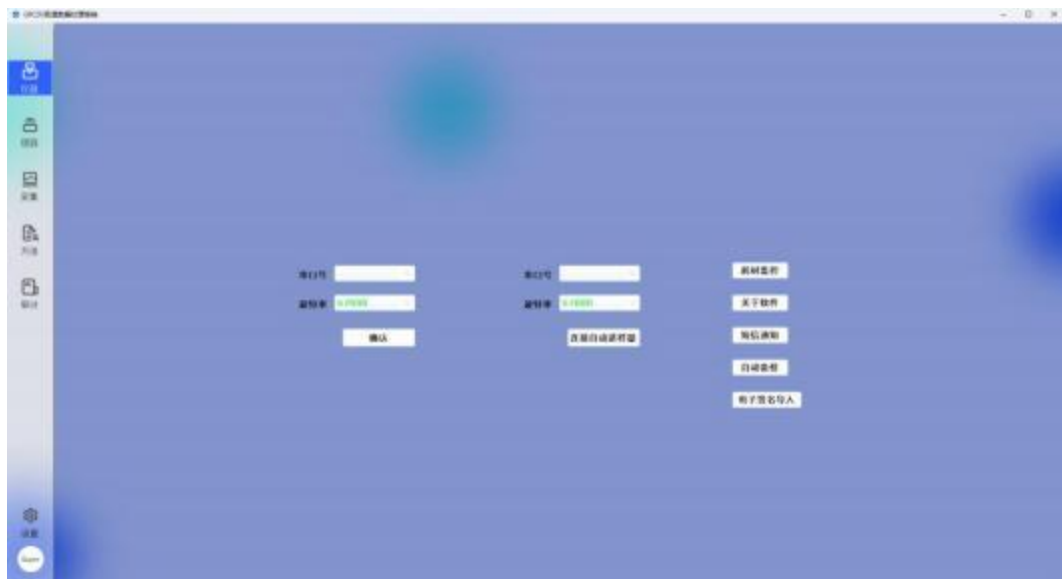


图 3-12 仪器配置界面

(1) 配置控制端口

建议先查看操作系统，可用的端口。“系统”→“设备管理”→“端口 (COM 和 LPT)”→“通讯端口”。查看是否存在仪器连接线的 COM，可以对仪器的连接线进行插拔一次，查看 COM 是否有消失再出现的现象，此 COM 即为仪器的 COM，在界面上选择相应的 COM 号即可，如插拔没有变换，请联系售后。



图 3-13 配置控制端口

(2) 查看耗材监控

可以在此窗口看到仪器的相关耗材的使用情况，泵和密封圈和色谱柱相关的使用信息，右键刷新即可看到新的信息，系统不会自动刷新，窗口被打开时会刷新一次。

序列号	类型	总进样次	总淋洗液体积	初次使用时间	最后使用时间	建议
-----	----	------	--------	--------	--------	----

序列	类型	总淋洗液体积	初次使用时间	最后使用时间	总使用时长	建议
0001	密封圈1	100	2024/7/24 14:16:02	2024/7/24 14:16:02	100	正常
0002	密封圈2	100	2024/7/24 14:16:02	2024/7/24 14:16:02	100	正常
0003	密封圈3	100	2024/7/24 14:16:02	2024/7/24 14:16:02	100	正常
0004	密封圈4	100	2024/7/24 14:16:02	2024/7/24 14:16:02	100	正常
0005	高压泵	100	2024/7/24 14:16:02	2024/7/24 14:16:02	100	正常

图 3-14 耗材监控界面

(3) 关于软件

在此界面看到软件的相关版本



图 3-15 关于软件

(4) 短信通知

点击短信通知后弹出此界面，输入需要通知人员的电话号码，即可把仪器的报警状态通过短信发送给相关人员。



图 3-16 短信通知配置

(5) 自动备份

点击自动备份后弹出此界面，输入自动备份时间间隔，即可按照输入间隔天数进行本地数据自动备份储存。



图 3-17 自动备份时间间隔配置

(6) 电子签名导入

点击电子签名导入后，选择导入电子签名的图片，实验报告可自动填入分析人的电子签名。

3.10.2.2 项目界面

点击项目按钮，即可进入项目配置界面。

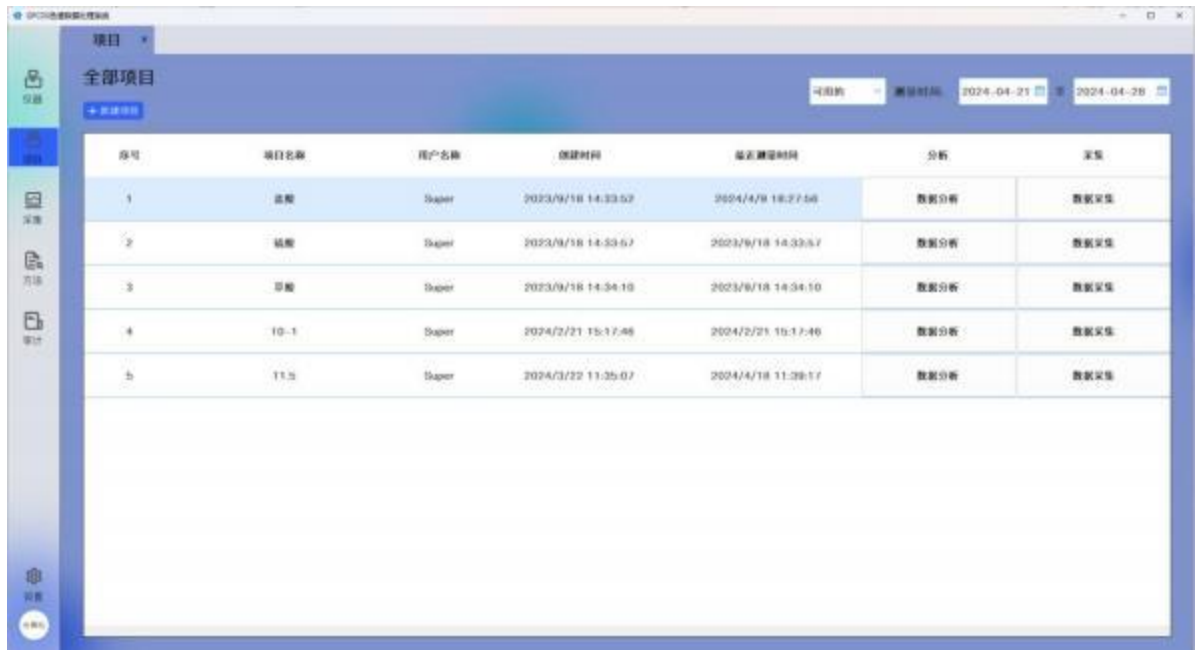


图 3-18 项目配置界面

(1) 新建项目

点击新建项目按钮，输入相关名称即可新建项目。



图 3-19 新建项目界面

然后在弹出窗口里，输入项目名称，点击“新建”。

(2) 打开数据分析界面

在项目列表区，双击某项目或者点击数据分析即可打开数据分析界面，数据分析界面可以多开，可以同时分析多个项目的数据。

(3) 打开数据采集界面

在项目列表区，点击数据采集即可打开数据采集界面。若遇到数据采集界面无法打开时，数据采集界面的项目会自动记录，下次打开软件直接进入采集界面，自动保存到上一次的项目中。

(4) 项目显示过滤

可以通过项目创建日期和是否被删除来显示自己想要显示的项目。

3.10.2.3 数据分析界面

在项目界面点击数据分析，即可进入数据分析界面。

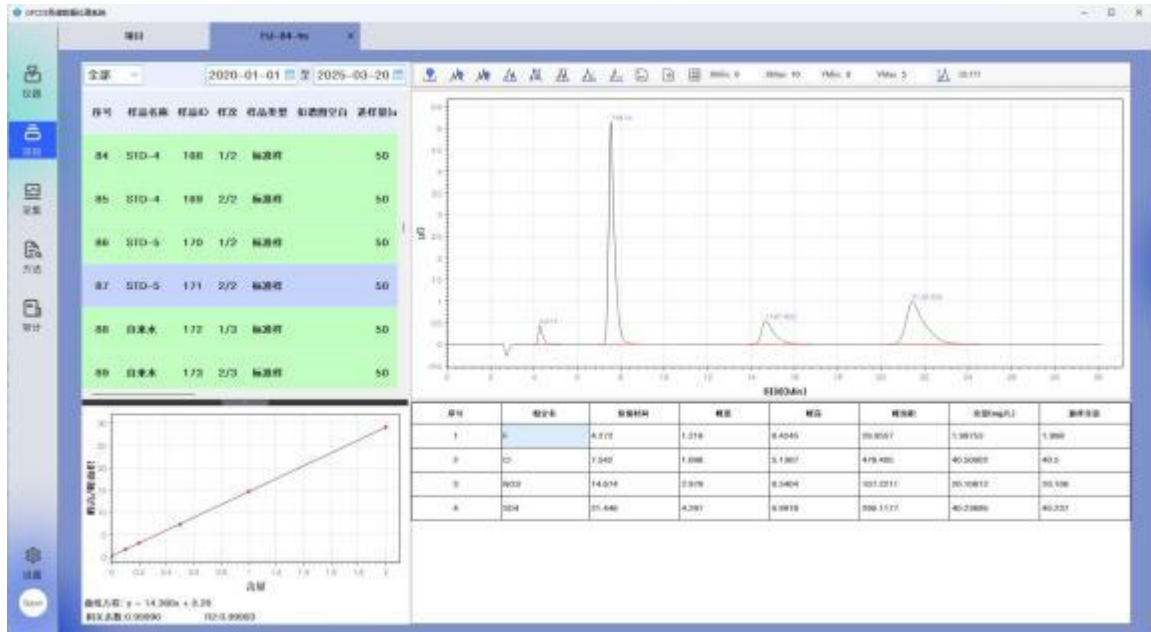


图 3-20 数据分析界面

(1) 样次面板

显示已测量过的各样次。打开谱图，进行数据处理等。

序号	样品名称	样品ID	样次	样品类型	扣图空白	进样量(μl)	测量开始时间	实际测试时长	仪器方法	分析方法	组分表	报告方法	用户	自动进样器	谱图改动时间
1	STD-1	174	1/1	标准样		25	2024/1/1...	25	1ml-3...	Analyz...			Su...	Enter1	2024-04-28 17:53:22
2	STD-1	175	1/1	标准样		25	2024/1/1...	25	1ml-3...	Analyz...			Su...	Enter1	2024-04-28 17:53:21
3	STD-2	176	1/1	标准样		25	2024/1/1...	25	1ml-3...	Analyz...			Su...	Enter1	2024-04-28 17:53:21
4	STD-2	177	1/1	标准样		25	2024/1/1...	25	1ml-3...	Analyz...			Su...	Enter1	2024-04-28 17:53:21
5	STD-2	178	1/1	标准样		25	2024/1/1...	25	1ml-3...	Analyz...			Su...	Enter1	2024-04-28 17:53:20
6	STD-3	179	1/1	标准样		25	2024/1/1...	25	1ml-3...	Analyz...			Su...	Enter1	2024-04-28 17:53:20
7	STD-3	180	1/1	标准样		25	2024/1/1...	25	1ml-3...	Analyz...			Su...	Enter1	2024-04-28 17:53:20
8	STD-3	181	1/1	标准样		25	2024/1/1...	25	1ml-3...	Analyz...			Su...	Enter1	2024-04-28 17:53:19
9	STD-4	182	1/1	标准样		25	2024/1/1...	25	1ml-3...	Analyz...			Su...	Enter1	2024-04-28 17:53:19
10	STD-4	183	1/1	标准样		25	2024/1/1...	25	1ml-3...	Analyz...			Su...	Enter1	2024-04-28 17:53:18
11	STD-4	184	1/1	标准样		25	2024/1/1...	25	1ml-3...	Analyz...			Su...	Enter1	2024-04-28 17:53:18

图 3-21 样次面板界面

A. 常用过滤方式

点击“时间过滤”下拉框，选择某时间项，即可过滤出此时间段的样次，可以和样品类型组合过滤，比如可以过滤 7 天以内的标准样，此面板打开默认显示 7 天内的全部样品。

B. 打开谱图

在“样次列表区”，单击某样品行，即可打开谱图，在“谱图窗口区”可见其谱图窗；样次表的各列说

明见下表 3-2。

表 3-2 样次表说明

列名	说明
序号	当前过滤的列表行序号
样品名称	测量过的样品名称
样品 ID	测量样的记录 ID
样次	此记录是在某个样品的第几次测试
样品类型	表示此样品是什么样的类型，如标准样，未知样等
扣谱图空白	记录此项去扣另一项作为背景，会产生一个新的扣除谱图背景的结果项
进样量	测量样品的各样次的进样量（单位：μL）
测量开始时间	样品的测量开始时间
实际测量时长	样品的实际测量时长（单位：min.）
仪器方法	样品测量时，使用的仪器方法
分析方法	样品积分时，使用的分析方法
组分表	样品计算结果时，使用的组分表
报告方法	样品使用的报告方法
用户	测量此样品的用户
自动进样器方法	若使用了“自动进样”方式，显示进样器方法名称
谱图修改时间	记录此谱图最近一次的修改时间

样次表的鼠标右键菜单，右键菜单说明见下表 3-3。

表 3-3 右键菜单说明

列名	说明
刷新数据	手动地把样板里面的内容进行一次刷新
导为 PDF 文档	把当前选择的项的报告导为 PDF 格式
导为 Word 文档	把当前选择的项的报告导为 Word 格式
导出原始数据	把当前选择的项的原始数据导出TXT 文本格式
打印预览	把当前选择的项目报告通过预览的模式呈现在界面上
打印报告	把当前选择的项目报告通过打印机打印出来
结果数据导出	把当前选择的项目报告导出CSV 格式
新建标曲曲线	用选择的标准样来做标准曲线
修改方法	可以修改当前选择项的标曲方法，积分方法和报告方法

列名	说明
查看方法	可以查看当前选择项的仪器方法，自动进样器方法，积分方法，标曲方法和报告方法
修改样品类型	可以修改当前选择项是什么类型，比如可以从未知样改为标准样
修改样品名称	可以修改当前选择项的名称
编辑样品源	可以修改当前选择项的样品源信息
修改内标物浓度	此项和内标法相关，用于修改此项测试里面的内标物浓度
谱图比较	把当前选择的项的谱图进行 2D 和 3D 的比较，可以查看比较相关的参数
扣谱图设置	设置选择项的记录把另一个谱图当作背景来扣除
删除	可以删除当前选择项的数据结果，数据删除后将无法找回
数据迁移	可以选择当前选择项进行数据迁移，用于迁移此项数据结果到其他项目



选择多项数据项进行批量导出PDF 报告时，请勿点击其他按钮，避免数据导出时出现错误。

(2) 积分界面

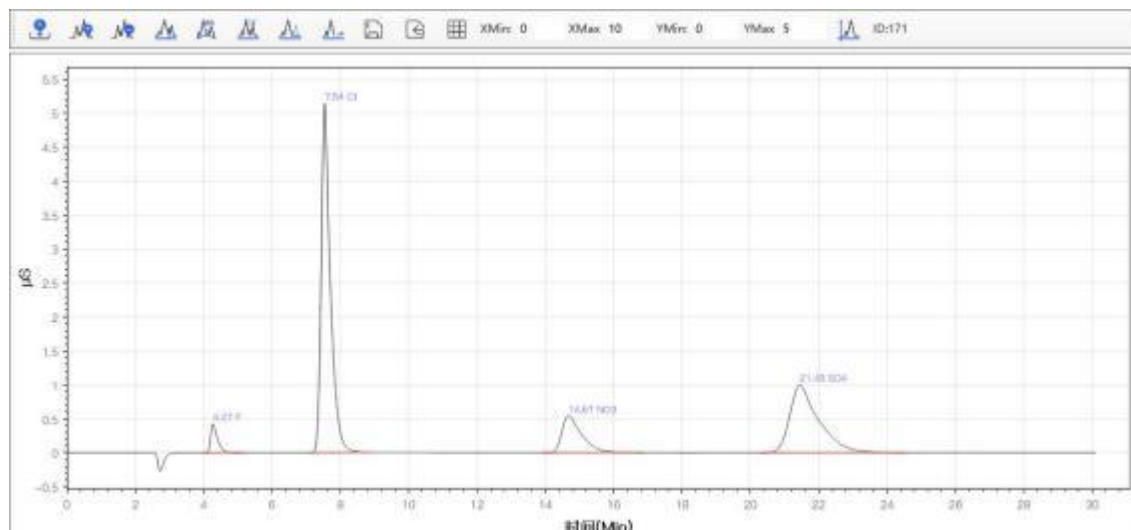


图 3-22 积分界面

A. 自动积分

使用现有的“积分方法”进行积分。分析方法的创建详情参考：积分方法。

测量前，先设置默认“积分方法”，测量完成后，会使用默认“积分方法”自动积分。设置默认方法参考：分析方法。



▲自动积分按钮

B. 添加峰

此功能用来添加绝对基线，在谱图里，用鼠标框选范围，松开鼠标键后程序将在所选的位置处添加一基线，并在基线上自动增加一 BB 峰，此峰的峰顶为所选范围中响应值的最高点。



▲添加峰按钮

C. 删除峰

点击此按钮，然后在谱图上用鼠标框选要删除的峰，便可删除所选区间内的峰。



▲删除峰按钮

D. 分离峰

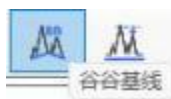
选择此功能后，在两个没有分离的峰之间，点击鼠标左键，便会在谱图的相应位置处将两峰分离（垂直切割），如果用鼠标选取一范围那么便会在该范围内的最低信号处进行分离。



▲分离峰按钮

E. 谷谷基线

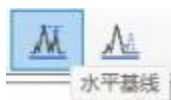
设定谷谷基线。点击此按钮后在谱图内选取范围，在此范围内的所有分离的基线类型都变成 BB 型，即在所选的时间范围内的所有峰都是 BB 峰。



▲谷谷基线按钮

F. 水平基线

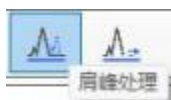
设定水平基线。在所选时间范围内的所有峰的基线都是以基线的起始点开始的一条水平直线。“水平基线”与“谷谷基线”作用互逆。



▲水平基线按钮

G. 肩峰处理

选择此功能后，在选定范围可以删除溶剂峰。



▲肩峰处理按钮

H. 拖尾峰处理

选择此功能后，可设定拖尾峰结束。



▲拖尾峰处理按钮

I. 保存修改

选择此功能后，可将已经修改过的谱图进行保存。



▲保存修改按钮

J. 撤回

选择此功能后，可回到上一步操作。



▲撤回按钮

K. 网格

选择此功能后，执行网格显示的开启与关闭操作。



▲网格按钮

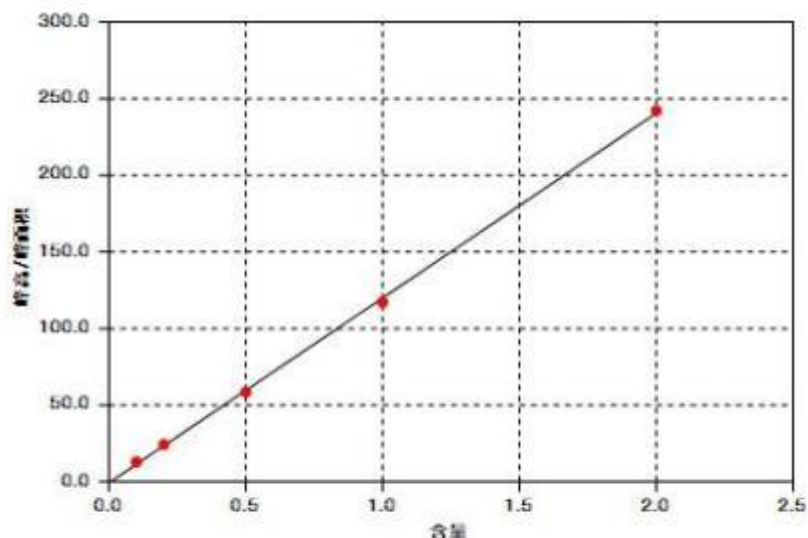
L. 固定量程

选择此功能后，输入需固定的 X、Y 的坐标限值，进行量程固定量程。再次点击，可关闭此功能。



(3) 标曲界面

显示相关数据的标准曲线，由此曲线的曲线方程和相关系数，此界面会随着你点击不同的组分来刷新。



曲线方程: $y = 120.636x - 0.576$
 相关系数: 0.99959 R2: 0.99979

图 3-23 标曲界面

(4) 计算结果界面

此界面用来显示此次进样的分析结果，单击不同的组分，可以刷新（3）标曲界面里面的标曲图。仪器默认显示以下数据列。

序号	组分名	保留时间	峰宽	峰高	峰面积	含量(mg/L)	进样含量
1	F	3.66	0.75	0.051	2.1699	0.009	0.009
2	Cl	6.69	1.17	0.3054	16.5225	2.67287	2.673
3	NO3	12.518	1.191	0.0347	3.6243	1.5975	1.598

图 3-24 标曲结果界面（默认列）

如需要查看谱峰的详细数据，可点击显示所有列进行查看。



序号	组分名	保留时间	峰宽	峰高	峰面积	含量(mg/L)	进样含量	峰类型	分离度	灵敏度	拖尾因子	峰面积占比	信噪比
1	F	3.66	0.75	0.05	0.051	2.1699	0.009	VV		6367.03	2.1	2.59%	434.47
2	Cl	6.69	1.17	0.31	0.3054	16.5225	2.67287	VV	3.156	9835.65	1.62	19.71%	2603.72
3	NO3	12.518	1.191	0.09598	0.0347	3.6243	1.5975	VV	4.943	9042.5	1.31	4.32%	295.75

图 3-25 标曲结果界面（所有列）

标曲结果界面说明见下表 3-4。

表 3-4 标曲结果说明

组分名	与峰匹配的组分名称
保留时间	峰的保留时间
峰宽	峰宽
峰高	峰高。若此样品执行过【扣空白/峰】，此值为扣除空白后的值
峰面积	峰面积。若此样品执行过【扣空白/峰】，此值为扣除空白后的值
含量	用“峰面积”（或峰高）和校准曲线，计算出的含量值 若此样品执行过【扣空白/峰】，“峰面积”（或峰高）是扣除空白后的值
源样含量	一般为：源样含量=含量*稀释倍数
峰类型	常见的峰形有分离峰 BB、互溶峰 BV、拖尾母峰 SBB、前拖尾峰 FBB、后拖尾峰 TBB, TBV, TVB、负峰 NBB
分离度	反映两峰之间是否分离的参数
塔板数	衡量色谱柱柱效的参数
拖尾因子	衡量峰是否拖尾的参数
峰面积占比	此峰占总峰面积的比例
信噪比	此峰的峰高和噪声之间的比值

3.10.2.4 数据采集界面

此界面为采集界面，可以通过此界面来控制仪器，自动化跑序列，正在跑序列时的界面



图 3-26 数据采集界面

(1) 仪器配置

A. 淋洗液

显示当前淋洗液余量。

设置：把淋洗液余量设置为相应的余量，比如当前淋洗液还剩余 200mL 时，补充淋洗液到 1500mL，则输入 1500 mL，点击设置即可。

B. 高压泵

显示当前实时流速和当前实时压力。

设定流速：只需要输入相应的流速值，回车即可下发设定流速值。设定流速当设置大流速（>2 mL/min）时，软件会让用户是否确认开启大流速（大流速会损坏色谱柱，提示是否打开放空阀）。

压力上限和压力下限和设定流速类似。

开泵：把界面流速，压力上限，压力下限设定一次，然后启动泵；

灌注：点击“灌注”，显示提示“是否打开放空阀”；确定打开放空阀后进行灌注，灌注结束后点击关闭泵；

关闭：直接关闭泵，泵会停止。

C. 电导检测器

显示当前实时总电导和电导率，当前电导检测器的实时温度。

调零：把当前的总电导作为一个背景来扣除，当系统稳定时调零会出现总电导有数据，电导率为零的情况；

目标温度：和控温有关，当前面打钩，表示有控温；

设置：把目标温度和当前是否需要控温下发给仪器。

D. 抑制器

显示当前抑制器电流。

设置：需要配置的抑制器电流下发给仪器，让抑制器开始在目标电流下工作。

E. 恒温柱箱

显示当前柱温箱的实时温度。

目标温度：和控温有关，当前面打钩，表示有控温；

设置：把目标温度和当前是否需要控温下发给仪器。

F. 进样阀

显示当前进样阀的状态。

装样：把进样阀设置为装样状态；

进样：把进样阀设置为进样状态。

G. 淋洗液发生器

显示当前淋洗液发生器的实时浓度，当前淋洗液罐中的余量。

淋洗液类型：选择相应的淋洗液类型；

设置：把设定浓度下发给仪器，让淋洗液发生器开始恒定产生固定浓度的淋洗液。

H. 自动进样器

显示当前自动进样器的状态：空闲、清洗、进样。



图 3-27 仪器参数配置界面

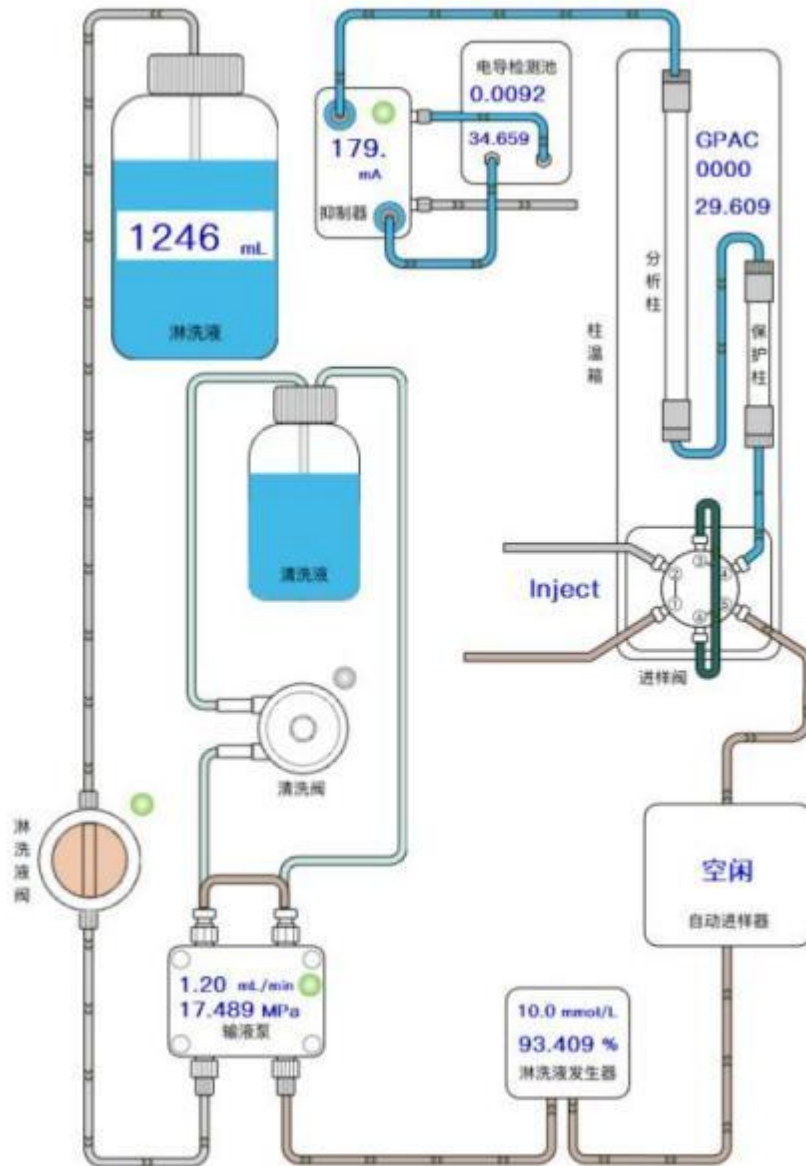


图 3-28 仪器参数配置图形化显示界面

(2) 采集界面审计

显示当前界面的部分审计记录，可以通过记录看用户的操作历史记录

✓	2024/5/20 15:20:14	检测器1开始采集
✓	2024/5/20 15:30:18	样品:默认测试完成

图 3-29 采集界面审计记录

(3) 采集时间

显示当前界面的当前测试样的设定时间和已经运行的时间

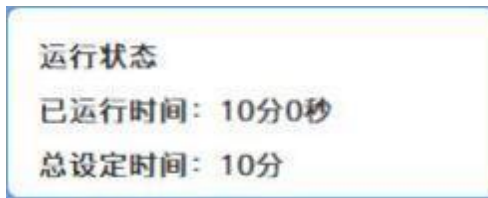


图 3-30 采集样的时间提示

(4) 谱图显示

显示当前样的实时谱图。

设置：可以选择是否同时采集实时压力。

返回：选择此功能后，返回坐标轴的初始位置。

网格：选择此功能后，执行网格显示的开启与关闭操作。

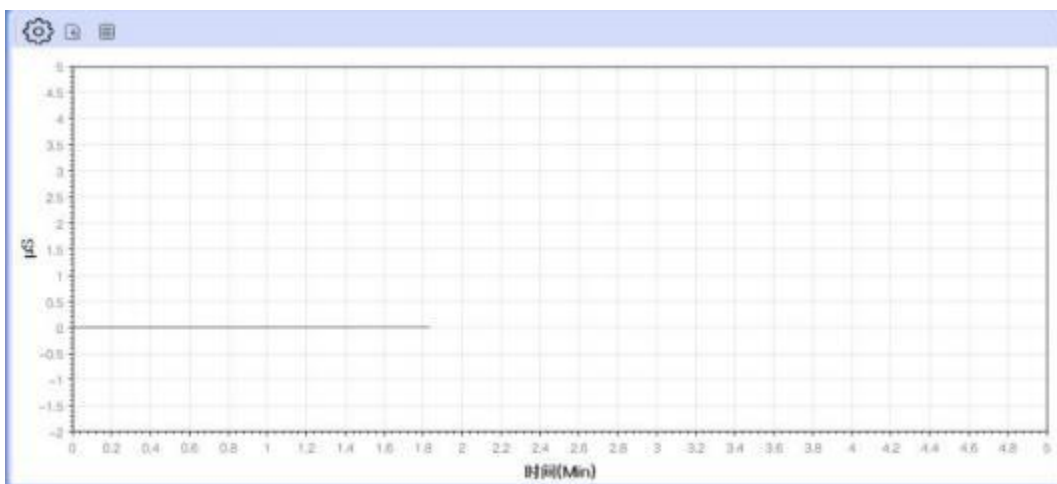


图 3-31 实时谱图

(5) 编辑序列

用于编辑运行的序列。

允许	样品名称	样品类型	进样量	稀释倍数	重复次数	实测次数	样品位置	仪器方法	进样器方法	时间	状态
<input checked="" type="checkbox"/>	默认-1	未知样	100	1	1	1	1	12345	Enter1	10	完成
<input checked="" type="checkbox"/>	默认-2	未知样	100	1	1	0	1	12345	Enter1	10	等待
<input checked="" type="checkbox"/>	默认-3	未知样	100	1	1	0	1	12345	Enter1	10	等待
<input checked="" type="checkbox"/>	默认-4	未知样	100	1	1	0	1	12345	Enter1	10	等待
<input checked="" type="checkbox"/>	默认-5	未知样	100	1	1	0	1	12345	Enter1	10	等待
<input checked="" type="checkbox"/>	默认-6	未知样	100	1	1	0	1	12345	Enter1	10	等待

图 3-32 序列显示

序列相关信息、序列右键说明见下表 3-5、3-6。

表 3-5 序列菜单说明

允许	是否允许测量。测量时跳过不勾选的。
样品名称	测量样的名称。
样品类型	显示样品的类型（如标准样，未知样等）。详情参考：样品类型。
进样量	每样次的，下发给自动进样器的进样量，（单位：μL）。
稀释倍数	值≥1。用于记录该样品稀释的倍数。
重复次数	此样需要测量的次数。
实测次数	此样实际测量过的次数。测量后有意义。非编辑项。
样瓶位置	样品托盘里样品瓶的位置编码。
仪器方法	使用此方法测量，会下发给仪器设备，相关参考：仪器方法。
进样器方法	进样器方法，如：清洗、进样等。
时长	要求样次的测量时长。（单位：min.）。本样次测量达到此时长，开始测量下一样次。
状态	显示当前样的测试状态。

表 3-6 序列右键菜单说明

新建一项	在序列中新建一个默认项。
插入一项	在所选项上方插入一项
新建多项	需要输入新建的行数，在序列中新建多个项，新建的项和最后一项相同。
插入多项	需要输入插入的行数，在所选项前方序列中插入多个项，插入的项和最后一项相同。
删除	删除选定的项。
保存当前配置表	把当前编辑好的序列保存起来，方便下一次直接加载。
加载已有配置表	加载上一次保存好的序列（注意：序列表无法多软件共用）。
统计	对当前测试序列进行添加，显示测量时间和需要的淋洗液。
向下填充	把下面的所有行的当前列的文本填充为选择的文本。
向下序列填充	当样品名称格式为 XX-N 时，N 会自加 1 填充到下一行。
按照当前方法启动	按照当前的仪器方法直接启动仪器，和一键启动类似。

3.10.2.5 方法界面

用来管理所有的方法，包含仪器方法，自动进样器方法，积分方法，标准曲线，报告方法，可以对相应的方法进行新建、删除、修改的设置。

(1) 仪器方法

用来管理仪器方法和控制仪器。

A. 高压泵

设置泵的流速，最大压力，最小压力，控制淋洗液阀，开启泵灌注和清洗功能

B. 恒温柱箱

设置恒温柱箱的目标温度和是否控温

C. 电导检测器

设置采样速率，目标温度，抑制器电流和是否控温

D. 淋洗液发生器

设置淋洗液发生器恒定淋洗的浓度，或者梯度淋洗的梯度表

E. 进样阀

设置进样阀的自动切换时间，或者手动地切换进样阀到装样或进样状态。

F. 方法的新建、删除及修改

新建：仪器参数设置完毕后，输入方法名称，点击新建，即可完成方法的新建。

删除：查看对应的仪器方法后，点击删除，可删除对应的仪器方法。

修改：方法建立完成后，下拉查看对应仪器方法。查看对应的仪器方法后，可根据方法进行参数调整，调整后，点击修改进行保存。

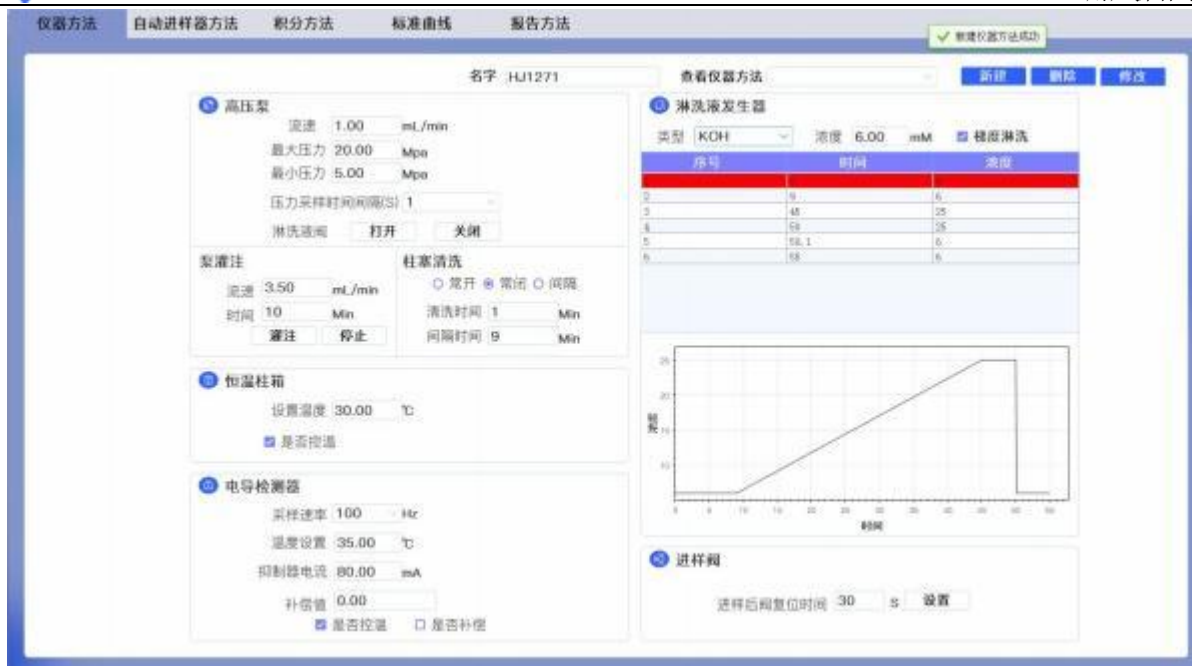


图 3-33 仪器方法显示

(2) 自动进样器方法

用来管理自动进样器的方法，可以分为进样模式和清洗模式，当进样器处于进样模式时，清洗模式的数据无效，当进样器处于清洗模式时，进样模式中的数据无效。

A. 进样模式

洗针模式：配置进样前清洗，或进样后清洗，或前后都清洗，或者不清洗；

洗针次数：配置清洗进样针的次数，如果不清洗，此项无效；

洗针体积：洗一次针需要多少体积的液体来清洗；

进样方式：选择无损、部分、满环进样；

过量体积：过量体积：当进样方式配置成满环时，可以配置此过量体积，用户可根据定量环体积大小进行设置合适的过量体积；

稀释倍数：设置样品稀释倍数，进行自动稀释。

B. 清洗模式

当自动进样器方法配置为清洗模式时，自动进样器只清洗，不进样；

洗针次数：配置清洗进样针的次数；

洗针体积：洗一次针需要多少体积的液体来清洗；

填充：手动的清洗取样针，清洗的次数与体积和清洗模式中配置的洗针次数和洗针体积有关。

C. 其他配置

定量环体积：用于配置定量环的体积。

取样针高度：通用配置，每一个方法都是该配置，用来配置取样针插入小瓶后，针头和瓶底的高度。

进仓/出仓：用于控制自动进样器样品盘的推入/推出。

复位：用于复位自动进样器样品盘位置。

D. 方法的新建、删除及修改

新建：自动进样器方法相关参数设置完毕后，输入方法名称，点击新建，即可完成自动进样器方法的新建。

删除：查看对应的自动进样器方法后，点击删除，可删除对应的自动进样器方法。

修改：方法建立完成后，下拉查看对应自动进样器方法。查看对应的自动进样器方法后，可根据具体实验情况进行参数调整，调整后，点击修改进行保存。



图 3-34 自动进样器方法显示



仪器正常运行时，请勿点击操作清洗填充、取样针高度设置、进仓、出仓、复位，避免引发自动进样器相关故障。

(3) 积分方法

A. 限值

噪声：表示谱图数据中噪声的大小，测定标准是基线上最大值和最小值之间的差值。积分过程中可以影响积分的灵敏度，噪声越小灵敏度就越高，但是越容易受噪声影响，可能会将噪声信号错判成峰，和漂移一样也是个经验数值。

最小峰宽：谱图积分时的最小选择范围，相当于最小峰的宽度，单位：**min**。此参数影响积分时判峰的灵敏度，值越小对于窄峰的灵敏就越大，值越大对于宽峰的判别比较有利。

最小峰高：允许的最小峰高（峰高：谱图峰顶与基线之间响应值之差），积分时将忽略峰面积小于此值的峰。

最小峰面积：允许的最小峰面积（峰面积：谱图与基线围成的面积），积分时将忽略峰高小于此值的峰

漂移值：描述谱图基线的漂移程度，通常斜率小于此值的谱图数据被认定为是基线，此数据一般来说是个经验数值，根据实际谱图的情况来设定，此数值越大判别出的 BB 峰就越多。

B. 时间表

可以手动地添加任意行数，可以自由编辑相关的时间。

禁止积分：在指定的“起始时间”到“结束时间”的范围内，不进行积分，多用于屏蔽杂质对样品的干扰。

添加峰：添加绝对基线，在谱图里，用鼠标框选范围，松开鼠标键后程序将在所选的位置处添加一基线，并在基线上自动增加一 BB 峰，此峰的峰顶为所选范围中响应值的最高点。注意此功能只能在没有峰数据的位置处有效。

C. 方法的新增、删除及修改

新增：积分方法相关参数设置完毕后，输入方法名称，点击新建，即可完成积分方法的新建。

删除：查看选择已有的积分方法后，点击删除，可删除对应的积分方法。

修改：方法建立完成后，下拉查看选择已有方法。查看对应的积分方法后，可根据具体实验情况进行参数调整，调整后，点击修改进行保存。

把当前项设为默认：将此项积分方法设置为默认。

应用：将当前设置的参数应用到当前数据中。



图 3-35 积分方法显示

(4) 标曲方法

用某标样制作组分数据，峰的保留时间、峰宽自动填入组分，自动将标样名称导入“组分名称设置表”；各标样的峰高、峰面积自动导入对应组分的校准曲线表中。这些标样为：在【样次】面板里选中的标样。

A. 组分名称设置表

此表中序号，保留时间，左窗宽，右窗宽都是自动填入的，组分名称需要手动填入，保留时间无法修改，但是左窗宽和右窗口可以修改，以保留时间作为起始点，左窗口是向左平移相应的宽度，右窗口是向右平移的宽度，两者相加就是此组分的匹配宽度。

B. 组分浓度设置

此表中的组分名会根据组分名称设置自动生成，只需要配置相关的组分的浓度即可，当组分名称和浓度都设置正确，便可拟合标曲。

填充数据表：选择已有的标曲表进行组分浓度配置。

C. 方法的新建、删除及修改

新建：标准曲线相关参数设置完毕后，输入方法名称，下拉选择标准含量单位，下拉选择结果计算方法，点击新建，即可完成标准曲线方法的新建。

修改：方法建立完成后，下拉查看已有的标曲表。查看对应的标曲表后，可根据具体实验情况进行参数调整，调整后，点击修改进行保存。

删除：查看选择已有的积分方法后，点击删除，可删除对应的积分方法。

把当前项设为默认：将此项标曲方法设置为默认。



序号	组分名	保留时间	左窗宽	右窗宽
1	F	3.74	0.35	0.72
2	Cl	6.91	0.35	1.49
3	NO2	8.81	0.41	0.72
4	Br	11.482	0.408	0.348
5	NO3	12.92	1.05	0.72
6	SO4	18.42	0.43	0.61
7	PO4	30.78	0.5	0.72

组分名	STD-1	STD-2	STD-3	STD-4	STD-5
F	0.1	0.2	0.5	1	2
Cl	2	4	10	20	40
NO2	0.1	0.2	0.5	1	2
Br	0.1	0.2	0.5	1	2
NO3	1	2	5	10	20
SO4	2	4	10	20	40
PO4	0.5	1	2.5	5	10

图 3-36 标曲曲线方法显示

D. 拟合曲线

此项可以查看拟合完成的标曲，默认标曲拟合为一次曲线，还可以修改相关的拟合方式，比如二次拟合，三次拟合等，每一个组分都可以采用不同的拟合方式，当每一个组分可以自由地选择需要用哪些点来拟合方程，在检查每一个组分的拟合方程正常后即可保存为新的标曲。

曲线点数：参与拟合的校准点数量，由“校准点列表”的“使用”列勾选影响；

计算基础：校准（拟合）的数据种类：峰面积、峰高；

原点模式：忽略：不使用任何“原点模式”；

用原点计算：用“含量”、“峰面积”（或峰高）的值均为 0，参与拟合；

曲线过原点：曲线强制过零点；

拟合方式：线性（一次曲线）、二次曲线、三次曲线、Ln、Log10、指数；

相关系数：线性系数；

R²：拟合优度；

拟合方程：拟合后的方程，方程式里 y 代表“峰面积”（或峰高）。

原始方程：原始默认的方程。

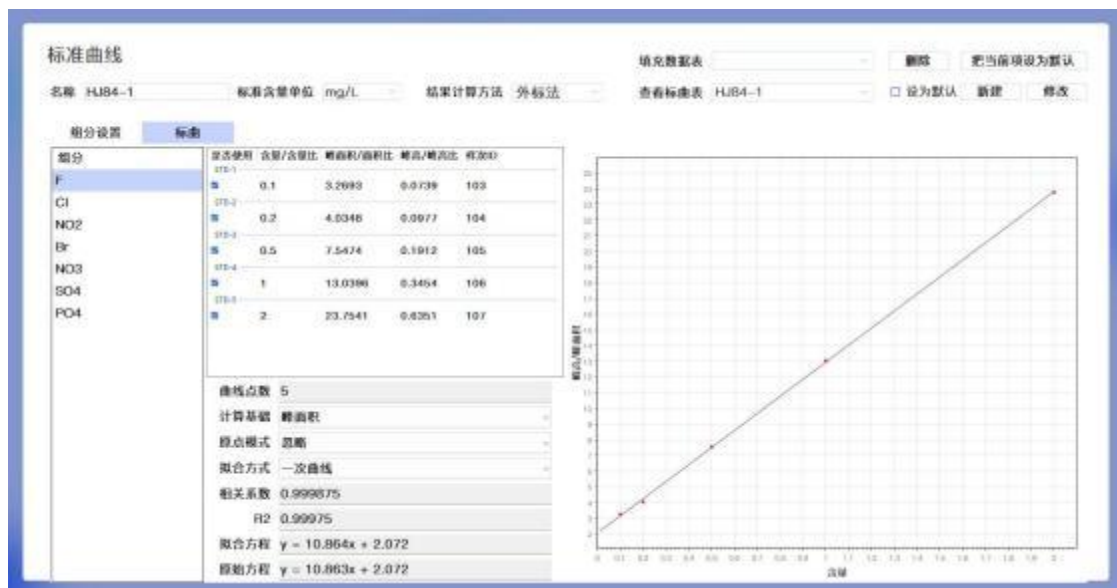


图 3-37 标曲曲线拟合显示

(5) 报告方法

可以自定义选择自己打印报告的内容，报告方法适用于直接打印和导出文档。

A. 样品信息

测项名称：是否需要显示该测试样的谱图记录的名称；

样次 ID：是否需要显示样次 ID，此具有唯一性，用于查找相应的谱图；

样品类型：是否需要显示该测试样的样品类型；

进样量：是否需要显示该测试样的进样量；

稀释倍数：是否需要显示该测试样被稀释了多少倍；

测量时间：是否需要显示该测试样在开始测试的时间；

测量时长：是否需要显示该测试样测试了多久，比如 10Min；

仪器方法：是否需要显示该测试样测试时采用什么样的仪器方法来测试的；

进样方法：是否需要显示该测试样测试时采用什么样的进样方法来测试的；

分析方法：是否需要显示该测试样采用什么样的分析方法来分析的；

标曲名称：是否需要显示该测试样采用什么样的标准曲线来计算含量的；

用户：是否需要显示该测试样测试时是哪一個用户测试的。

B. 仪器方法

流速：是否需要显示当前测试样使用的仪器方法中配置的流速；

最大压力：是否需要显示当前测试样使用的仪器方法中配置的最大压力阈值；

最小压力：是否需要显示当前测试样使用的仪器方法中配置的最小压力阈值；

淋洗液类型：是否需要显示当前测试样使用的仪器方法中配置的淋洗液类型；

柱温箱温度：是否需要显示当前测试样使用的仪器方法中配置的柱温箱温度；

是否控制柱温：是否需要显示当前测试样使用的仪器方法中配置的是否控制柱温；

采样速率：是否需要显示当前测试样使用的仪器方法中配置的采样速率；

电导检测器温度：是否需要显示当前测试样使用的仪器方法中配置的电导检测器温度；

抑制器电流：是否需要显示当前测试样使用的仪器方法中配置的抑制器电流；

补偿值：是否需要显示当前测试样使用的仪器方法中配置的补偿值；

是否控制检测器温度：是否需要显示当前测试样使用的仪器方法中配置的是否控制检测器温度；

是否补偿：是否需要显示当前测试样使用的仪器方法中配置的是否补偿项。

C. 原始谱图

谱图：是否需要显示原始谱图。

D. 分析和结果计算

保留时间：是否需要显示每一个峰的保留时间；

峰面积：是否需要显示每一个峰的峰面积；

峰高：是否需要显示每一个峰的峰高；

峰宽：是否需要显示每一个峰的峰宽；

峰左宽：是否需要显示每一个峰的峰左宽；

峰右宽：是否需要显示每一个峰的峰右宽；

半高宽：是否需要显示每一个峰的半峰宽；

- 塔板数：是否需要显示每一个峰的塔板数；
- 分离度：是否需要显示每一个峰的分离度；
- 拖尾因子：是否需要显示每一个峰的拖尾因子；
- 信噪比：是否需要显示每一个峰的信噪比；
- 峰类型：是否需要显示每一个峰的峰类型；
- 含量：是否需要显示每一个峰的含量。

E. 组分表

和标准曲线相关，需要该项配置了标准曲线才会有数据。

- 组分名：是否需要显示配置的标准曲线的每一个组分的组分名；
- 保留时间：是否需要显示配置的标准曲线的每一个组分的保留时间；
- 左窗宽：是否需要显示配置的标准曲线的每一个组分的左窗宽；
- 右窗宽：是否需要显示配置的标准曲线的每一个组分的右窗宽；

F. 标准曲线

- 基本信息：是否需要显示每一个组分是由哪些点来进行拟合的，每一个点的信息；
- 曲线点数：是否需要显示每一个组分是由多少个点拟合出来的曲线；
- 计算基础：是否需要显示每一个组分拟合是采用峰面积还是峰高来拟合的；
- 相关系数：是否需要显示每一个组分拟合的曲线的相关系数；
- 曲线方程：是否需要显示每一个组分拟合的曲线方程；
- R^2 ：是否需要显示每一个组分拟合的曲线的 R^2 （R 的平方）；
- 曲线图：是否需要显示每一个组分拟合的曲线的曲线图。

G. 分析人及日期

- 报告日期：是否需要显示此报告是什么时间打印的；
- 分析人电子签名：是否需要显示分析人的电子签名；
- 审核：是否需要显示此报告审核人。

H. 方法的新建、删除及修改

新建：报告方法相关显示项设置完毕后，输入方法名称，点击新建，即可完成报告方法的新建。

修改：方法建立完成后，下拉查看已有的报告方法。查看对应的报告方法后，可根据具体实验情况进行参数调整，调整后，点击修改进行保存。

删除：查看选择已有的报告方法后，点击删除，可删除对应的积分方法。

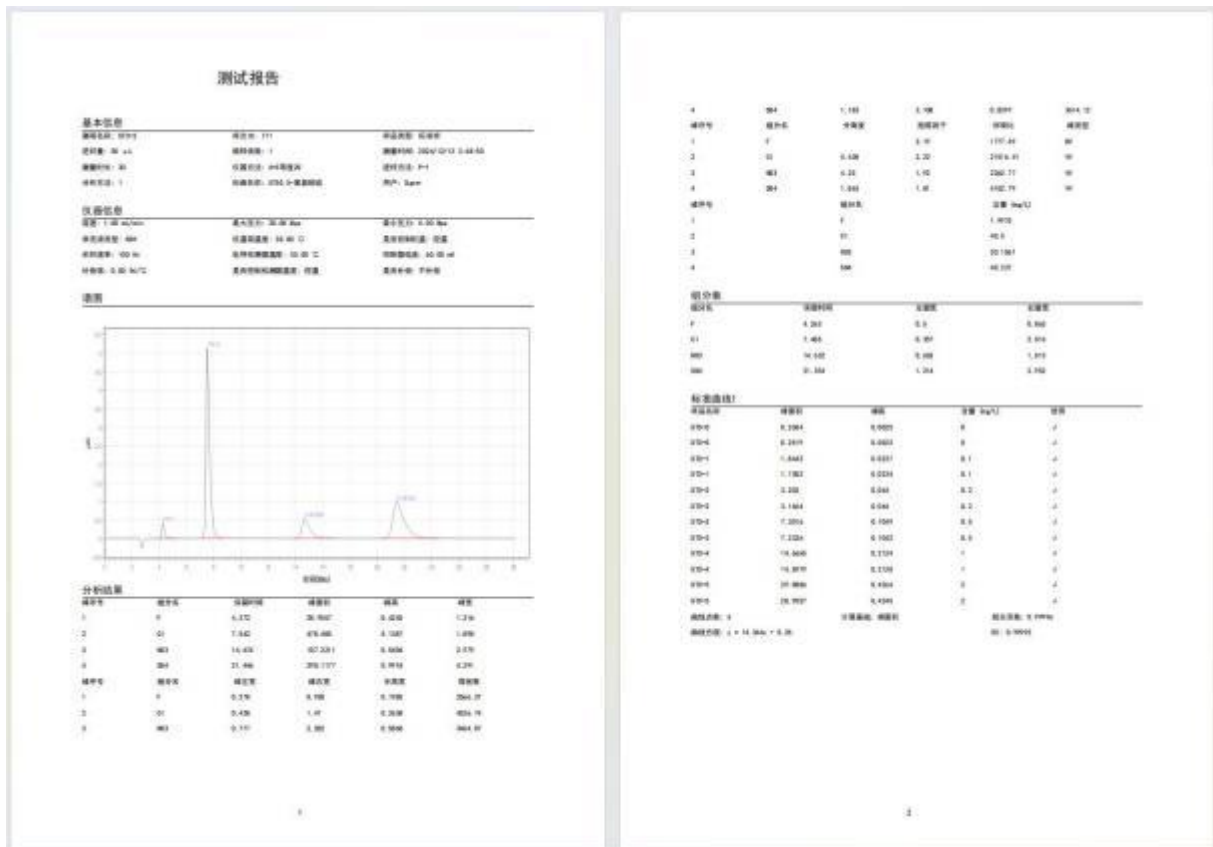
把当前项设为默认：将此项标曲方法设置为默认。



图 3-38 报告方法界面显示

I. 报告示例

此为某样品的报告示例。



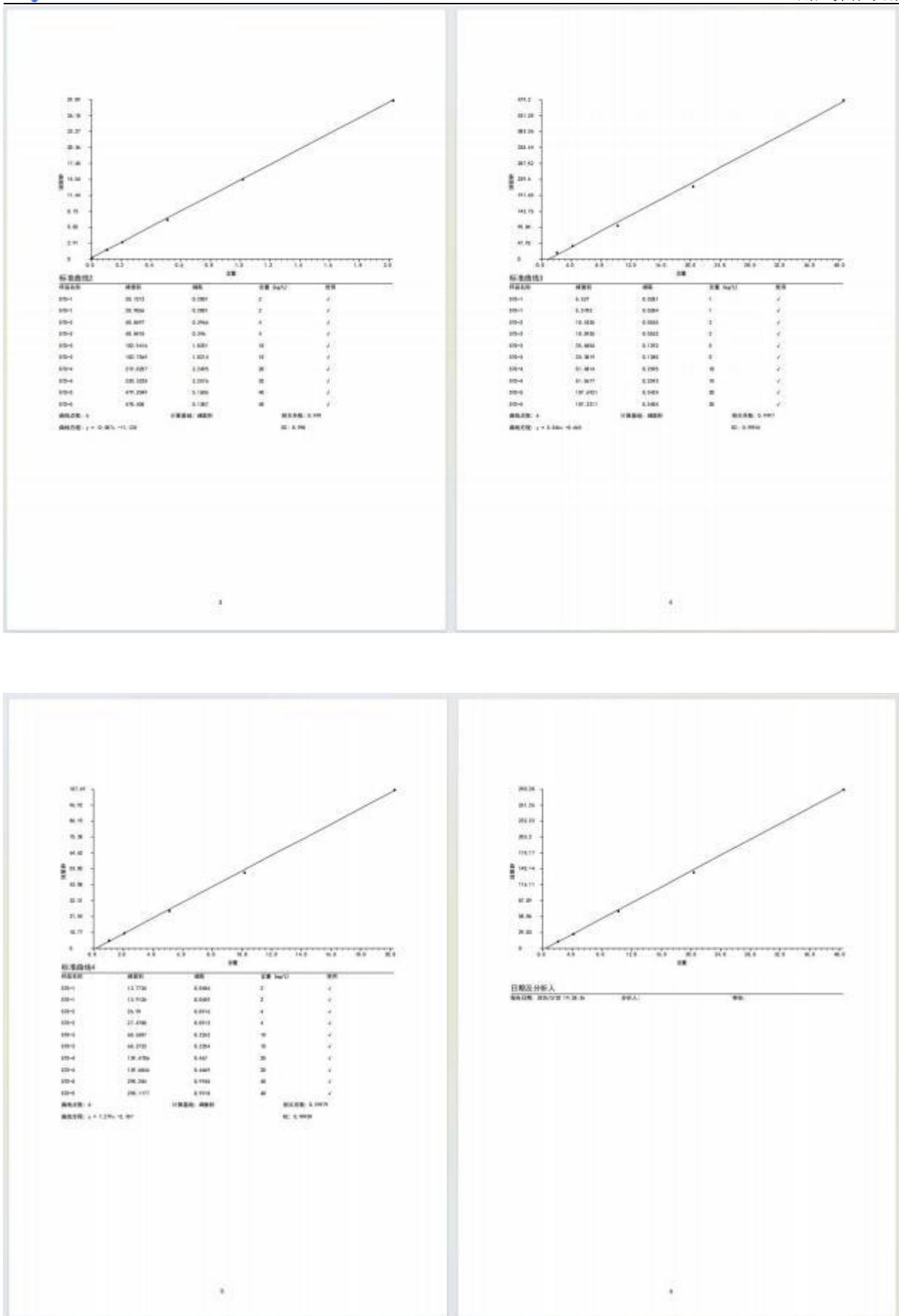


图 3-39 报告示例

3.10.2.6 审计界面

记录用户重要操作，测量、创建、修改、数据处理、错误等。

界面详解

类型：包含成功，警告，失败。成功是控制仪器成功，登录软件等不会影响谱图积分结果项，警告是此次更改可能会影响积分结果的项，比如修改了某谱图的分析方法，失败是指用户在控制仪器的时候出现仪器控制失败的情况，会对相应的情况做记录；

来源：包含用户和软件，用户是指用户的操作带来的审计，软件是指软件自动记录的审计记录，比如谱图开始采集的时间，采集完成的时间；

用户：指此软件下所有的用户名称；

项目名称：指此软件下所有的项目的名称；

时间：每一项的审计都会带有相应的时间，此处选择的时间是用来过滤的；

过滤：通过之前的全部条件组合起来，过滤出自己想要的审计记录；

刷新：当审计记录被打开，产生新的审计记录时，此界面不会实时刷新，点击一次刷新，即可把新的审计记录显示出来。

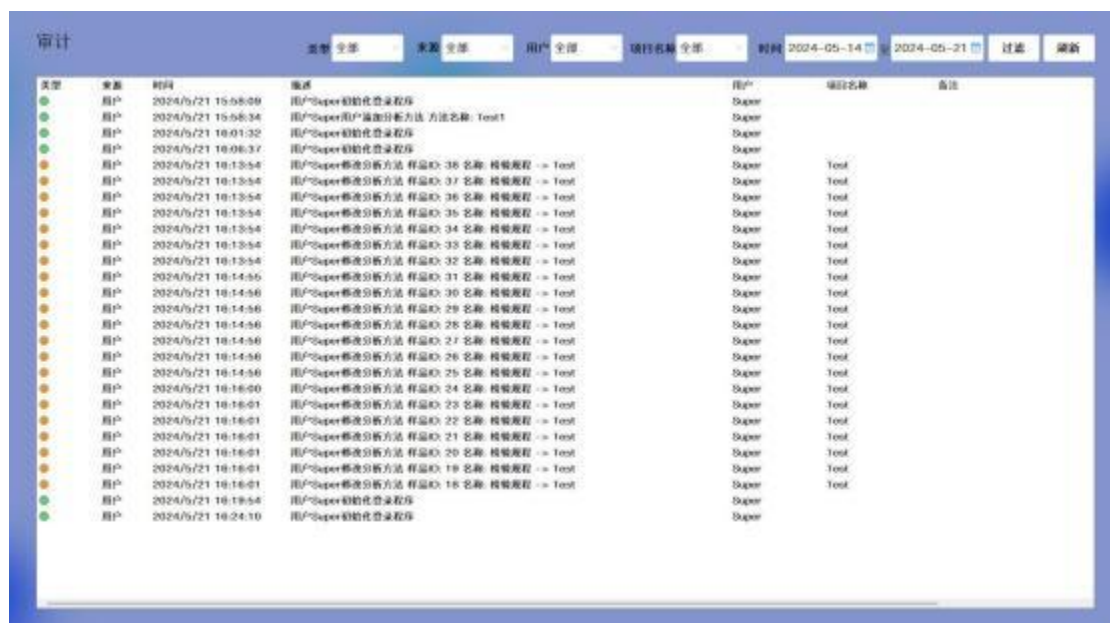


图 3-40 审计界面

3.10.2.7 设置界面

用于对此软件的用户的新建和角色的权限管理。

用户类型	说明	数量限制
超管	超级管理	仅 1 个
管理	管理员	不限制
审核	审计员	不限制

操作	操作员	不限制
----	-----	-----

A. 用户管理

可以在此界面通过超管来新建用户，可以配置初始化密码，也可以指定新增的用户是什么样的角色，管理员或操作员或审计员。或者直接修改某个用户的密码（用于密码忘记，通过超管重置）。

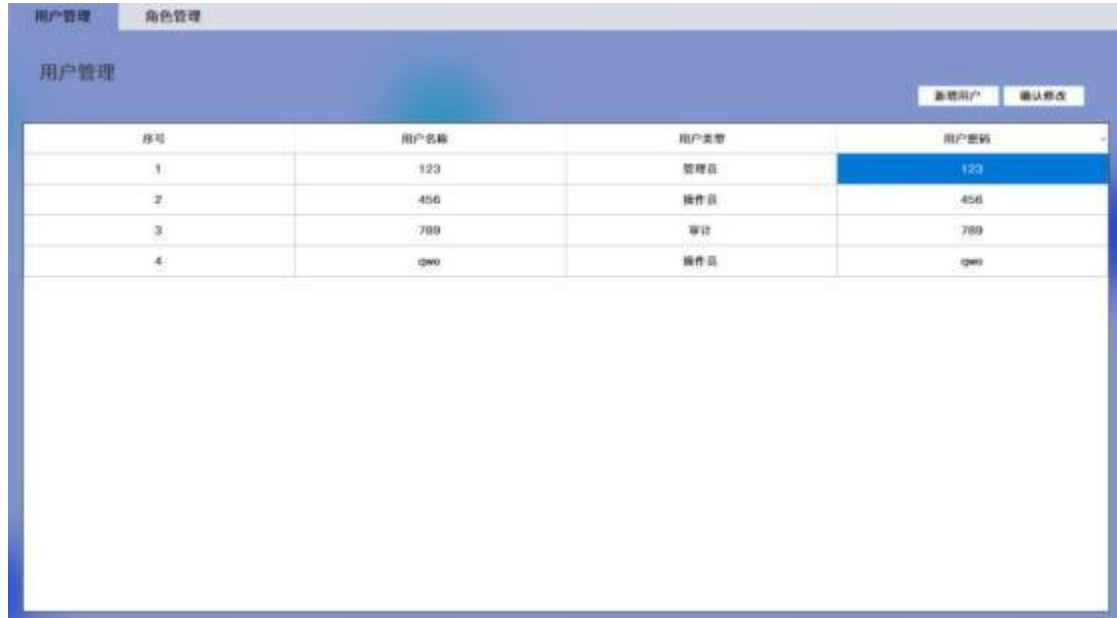


图 3-41 用户管理界面

B. 角色管理

本软件一共存在 3 个角色，管理员，操作员，审计员，出厂时会有各自权限的默认配置，超管用户可以随意修改相关角色的权限，当角色的某些被打钩，表示具有此项权限。

仪器通讯配置：允许修改仪器的串口号和串口波特率；

新建项目：允许新建项目；

删除项目：允许删除项目（项目并不会被真正地完全删除，可以通过取消删除来恢复）；

新建仪器方法：允许新建仪器方法；

新建自动进样器方法：允许新建自动进样器方法；

新建积分方法：允许新建积分方法；

新建标曲方法：允许新建新的标准曲线；

新建报告方法：允许新建报告方法；

跑序列：允许其运行序列，让仪器跑序列；

测基线：允许让仪器跑基线；

控制仪器：允许在采集界面，通过按钮来配置仪器；

手动积分：允许在分析界面对谱图进行手动积分；

自动积分：允许在分析界面对谱图进行自动积分；

扣谱图空白：允许设置谱图的扣谱图背景；

修改方法：允许修改谱图的积分方法，标曲方法，报告方法；

打印谱图：允许导出文档或者直接通过打印机打印谱图；

修改样品信息：允许修改谱图的类型，谱图的名称，样品源信息和内标物浓度。

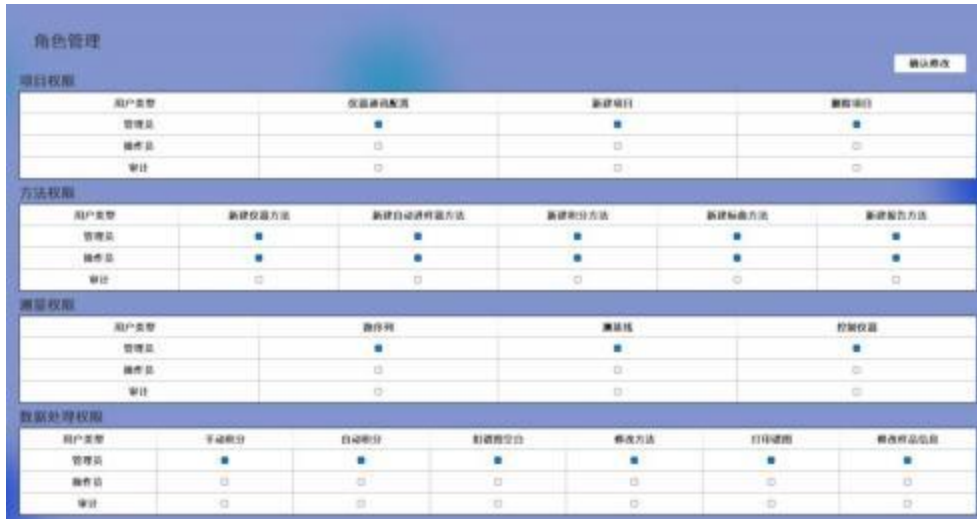


图 3-42 角色管理界面

3.10.2.8 账号管理

可以在此界面修改自己账号的密码。超管账号为默认密码，无法修改。



图 3-43 账号管理界面

3.11 注意事项

3.11.1 用电安全事项

- a. 在安装仪器前，请先从仪器背面的铭牌上查看本仪器所用的电压和频率，确保仪器可以正常运行；
- b. 请使用可靠的接地电源插座，一旦接地保护损坏，必须立刻停止仪器的运转，防止发生意外；
- c. 请使用本公司配备的电源线，如若电源线损坏，请与我司联系更换。

3.11.2 安装注意事项

- a. 仪器放置的位置应符合实验室管理要求，确保仪器的使用寿命；
- b. 仪器安放位置需做好仪器的防震、防撞击、防尘和防腐蚀等工作；
- c. 确保其四周环境干净，没有其他异物干扰。

3.11.3 使用注意事项

- a. 仪器运行前，确保各部分模块已连接电源；
- b. 仪器运行前，确保已经连接废液软管并导入废液桶中，且废液桶中的废液未超过容器最大容量的 80%；
- c. 仪器运行中，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
- d. 非原厂配件（或非原厂指定厂商的配件）可能造成仪器的损伤，请慎用。

四、维护保养

4.1 高压恒流泵

4.1.1 清洗单向阀

单向阀的污染将导致流速不准确或使泵难以运行，请按以下步骤进行清洗。

- (1) 同时关闭高压泵与检测器电源开关；
- (2) 准备一干净的工作台、1 个用于盛放零件的小烧杯和 1 只用于夹取零件的小镊子；
- (3) 拧开阀体入口和出口的螺钉；
- (4) 小心将单向阀从泵头上拆下；



切忌零件丢失

- (5) 将拆出的单向阀芯放入盛有去离子水或酒精的烧杯中，以超声波清洗 10 min；
- (6) 仔细用去离子水冲洗零件，检查每一个零件是否有污渍或损伤。如有损伤，则需更换；
- (7) 按液体流动方向吹气，检查单向阀安装是否正确。安装正确时，正向吹气畅通，反向吹气则不通；
- (8) 将单向阀装入泵头；



单向阀与泵头接口旋紧至不漏液即可，若旋得过紧可能导致泵头或单向阀损坏

- (9) 重新接好流路，打开电源开关；
- (10) 启动泵；
- (11) 若清洗后仍不能恢复正常，则需更换单向阀。

4.1.2 更换密封圈

密封圈损坏将导致泵头漏液使流速降低，从而使色谱峰的保留时间变长或发生错误。

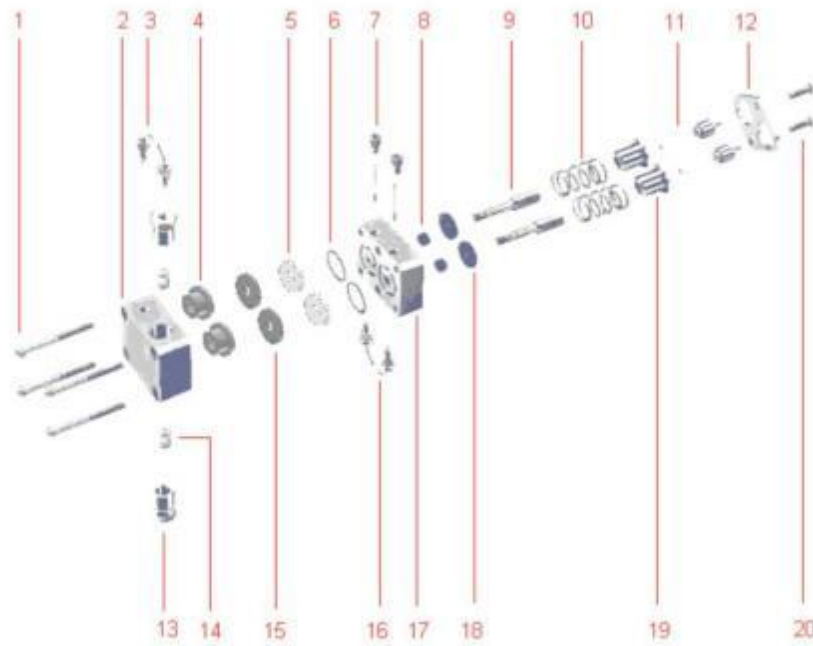


图 4-1 泵头组件示意图

1 泵头固定螺钉	11 柱塞杆
2 前泵头	12 固定板
3 U型弯管	13 阀座
4 高压密封圈	14 单向阀
5 不锈钢挡圈	15 压片
6 O型圈	16 后冲管
7 后冲洗管	17 后泵头
8 低压密封圈	18 垫片
9 定位螺栓(柱)	19 弹簧固定套
10 弹簧	20 固定板螺钉

(1) 拆卸泵头

- A. 停泵；
- B. 关闭电源开关，防止泵意外启动，损坏柱塞；
- C. 断开泵头与流路的连接；
- D. 拆下泵头上的四个固定螺钉，拆下泵头；
- E. 松开两个“固定板螺钉”（20），轮流松动每次大约半圈，以免损坏“固定板”；



拆卸泵头时，用力方向应与柱塞平行，否则会折断柱塞

- F. 因为两个螺钉非常紧，拧松螺钉时，可以夹住泵头或用手把泵头压在桌子上利于操作；
- G. 由于固定板下压有弹簧的作用（10），拧松螺钉的过程应轮流进行，拆走螺钉；
- H. 拆走固定板（12）；
- I. 此时，可拿走“弹簧导套”（19）以及弹簧；

- J. 使用扳手，松开“定位螺栓”（9）。轮流松动每次大约半圈进行操作；
- K. 拿走“后泵头”（17），并取出（15），（16）；
- L. 插入柱塞杆到“高压密封圈”，然后拔出。此时密封圈附着在柱塞杆上，便可取出。

(2) 换密封圈组装泵头

- A. 在前泵头中依次装入新的“高压密封圈”以及（15），（5）；
- B. 装配后泵头，用柱塞杆插入后泵头和前泵头（用于定位）拧入“定位螺栓”（9），然后取出“柱塞杆”；
- C. 安装“弹簧导套”（19）和弹簧（10）；
- D. 安装固定板（12）；
- E. 插入并旋紧两个螺钉，过程中交替进行，因为板后弹簧（10）有强大的弹力；
- F. 拧紧两个“固定板螺钉”，为避免损坏“固定板”，轮流拧动每次大约半圈；
- G. 小心地把柱塞杆插入，参看“柱塞杆”，不要使杆弯曲或骤冷；
- H. “定位螺钉”和“固定板螺钉”必须同以前一样被可靠地拧紧。

(3) 安装泵头

- A. 确定泵头被正确装配；
- B. 沿直线方向把泵头置于泵壳上；
- C. 用手拧紧（若干圈）四个“泵头固定螺钉”（1）；
- D. 轮流拧紧两个斜对角的螺钉，每次大约半圈。直到泵头被正确固定；
- E. 拧紧另外两个螺钉；
- F. 确定四个“泵头固定螺钉”可靠拧紧；
- G. 重新连接泵头管线。

4.1.3 更换柱塞

若更换密封圈后泵头周围仍有漏液，表明柱塞有划伤或已折断，必须更换。

参照“4.1.2 更换密封圈”。



拆卸泵头时，任何横向移动都可能导致柱塞折断



将泵头安装到柱塞上时，应避免任何横向移动，否则，将损坏柱塞密封圈、清洗密封圈甚至折断柱塞

注意事项：

- (1) 必须在规定的工作条件下使用本仪器；
- (2) 操作人员必须熟悉本仪器使用说明书，掌握仪器性能，严格遵守操作规程；

- (3) 每天检查流路是否有漏液，如果有，请排除漏液点；
- (4) 每天检查输液泵是否有漏液。如果有，应分段检查并排除漏液点，清理溢出液。用去离子水清洗干涸的淋洗液和试剂；
- (5) 每周检查泵头及泵箱内安装件之间是否泄漏，如果有，请联系公司服务中心；
- (6) 仪器电源线使用单相三芯插头线，与之配套电源插座的地线，必须可靠接地；
- (7) 仪器可连续运行昼夜工作；
- (8) 仪器长期不用时，建议每周至少开启一次；或用去离子水彻底清洗柱前管路并排放干净（色谱柱和抑制器拆下后密封，于冰箱中4℃下保存）；仪器用防尘罩罩好，在清洁处保存；
- (9) 泵头部分为精密传动机构，必要时请专业人员进行维修；
- (10) 淋洗液必须经 0.45 μm 的滤膜过滤；
- (11) 储液瓶中的过滤器（沉子）应经常清洗，以防止其上沉积的微粒物质进入系统；
- (12) 泵不应在没有溶液时空转，否则容易造成活塞与泵缸的磨损而漏液；
- (13) 泵不应用于腐蚀性的物质；含盐淋洗液在使用后不能长期存留于泵中，否则少量淋洗液可能会从高压密封处渗漏，进而随着液体的蒸发，留下少量盐的晶体会磨损高压密封圈和柱塞，所以在分析测试中建议同时开启输液泵和清洗泵，如果未开启清洗泵，则在分析完成后，一定要开启清洗泵清洗输液泵（20~30）min；
- (14) 绝对不允许在大于最大允许压力限定值下操作，否则将造成系统管路崩溃；
- (15) 为了保证泵流量的准确度和精密度，仪器最好配置在线脱气机以防止气泡进入泵头。

4.2 电导检测器

4.2.1 排除气泡

电导池中产生气泡将引起基线的规则脉动。气泡可能来自管路，或来自淋洗液。

- (1) 在电导池出口和抑制器再生通道之间安装反压管（内径为 0.1 mm）以增加反压。反压管可以使气泡体积变小，从而更容易从电导池中流出；

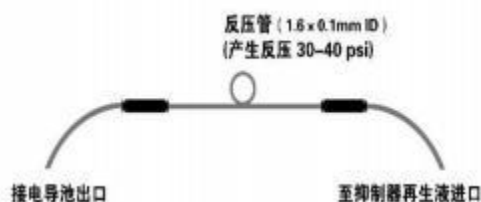


图 4-2 反压管连接示意图

- (2) 若基线仍有波动，则需断开抑制器与电导池的连接管路，用一段内径为 0.5 mm 的管子和配套接头，将电导池与输液泵直接相连，以 3.0 mL/min 的流速向池内泵入淋洗液，同时拍打池体（用洗耳

球) 将气泡逐出, 至基线不再波动时, 恢复流路连接。



恢复后, 泵的流速不能超过 2.0 mL/min, 以免系统压力过高造成色谱柱和抑制器的损坏

4.2.2 清洗电导池

通常情况下, 无需清洗电导池。但当电导池可能已受污染时则需要清洗。清洗后需要对电导池进行校正。

- (1) 按以下步骤制备溶液, 并将制备好的溶液倒入容器, 贴上标签;
 - A. 3 mol/L 硝酸溶液: 取浓硝酸 200 mL, 以去离子水稀释至 1 L;
 - B. 0.01 mol/L 氯化钾贮备液: 溶解分析纯氯化钾 0.7456 g, 以去离子水稀释至 1 L;
 - C. 0.001 mol/L 氯化钾校正溶液: 取氯化钾贮备液 100 mL, 以去离子水稀释至 1 L。
- (2) 将盛有 0.001 mol/L 的氯化钾溶液连接到泵上;
- (3) 断开抑制器出口和电导池入口的连接;
- (4) 将一个管路接头与电导池入口管连接;
- (5) 用一支 10 mL 注射器吸满 3 mol/L 硝酸溶液并将其旋入管路接头;
- (6) 关闭检测器电源;
- (7) 向电导池内注入 5 mL 硝酸溶液;
- (8) 2 min 后, 再将注射器里剩余的 5 mL 硝酸溶液注入电导池, 等待 2 min;
- (9) 注射器用去离子水清洗 (3~5) 次, 最后吸入 10 mL 去离子水, 注入电导池;
- (10) 打开检测器电源。

4.3 抑制器

4.3.1 清洗抑制器

若已经确定系统反压增大及背景电导高于正常值是由抑制器所致, 同时抑制容量或灵敏度降低, 则需要清洗抑制器。

- (1) 金属污染物或沉积物
 - A. 关闭抑制器电源;
 - B. 将色谱柱与进样阀断开 (包括保护柱与分析柱);
 - C. 断开抑制器淋洗液出口与检测池的连接, 将前者与其再生液入口相连;
 - D. 将淋洗液换为 0.2 mol/L 的草酸溶液, 向抑制器中以 (1.0~2.0) mL/min 的流速泵入 30 min;
 - E. 用去离子水冲洗抑制器 10 min;
 - F. 重新接好系统管路, 开始平衡系统;

- (2) 有机污染物
 - A. 关闭抑制器电源;
 - B. 将色谱柱与进样阀断开 (包括保护柱与分析柱);
 - C. 断开抑制器淋洗液出口与检测池的连接, 将前者与其再生液入口相连;
 - D. 将淋洗液换为 10% 的 1.0mol/L HCl+90% 的乙腈或甲醇 (用时新配) 溶液, 向抑制器中以 (1.0~2.0) mL/min 的流速泵入 30 min;
 - E. 用去离子水冲洗抑制器 30 min;
 - F. 用淋洗液冲洗抑制器 10 min, 重新接好系统管路, 开始平衡系统。



当需要泵入更高浓度的清洗液时, 为保证系统快速平衡, 请勿使用输液泵。

4.4 色谱柱

4.4.1 清洗色谱柱

- (1) 无机离子的污染

使用组分相同但浓度为淋洗液 10 倍的清洗液清洗色谱柱。

- (2) 有机物的污染

在淋洗液中加入不超过 5.0% 的乙腈溶液清洗色谱柱。

- (3) 金属离子的污染

使用适当浓度 (0.2 mol/L) 的草酸清洗色谱柱。

4.4.2 注意事项

- (1) 清洗前, 将保护柱与色谱柱出口相接, 注意色谱柱的流动方向不变;
- (2) 流出色谱柱的废液直接排出, 不可接入抑制器或电导池;
- (3) 每次清洗后应用去离子水冲洗 10 min 以上, 再用淋洗液平衡系统;
- (4) 淋洗液流速不宜过快, 最好在 1.0 mL/min 以下;
- (5) 不同型号的色谱柱填料有所不同, 清洗前必须参考色谱柱说明书。

4.5 配件、耗材及使用期限

(1) 本仪器配件耗材见下表 4-1。

表 4-1 仪器耗材使用期限表

	耗材名称	使用期限	备注
1	高压密封圈	输液 100L 或 6 个月	
2	清洗密封圈	输液 200L 或 6 个月	
3	保护柱	6 个月或损坏	
4	分析柱	柱效低于 60% 建议更换	
5	抑制器	2 年或损坏更换	
6	淋洗液罐（选配）	2000 小时或含量低于 20% 更换	
7	淋洗液发生器泵管（选配）	2 年或损坏更换	

(2) 生产日期：见仪器铭牌。

(3) 使用期限：长期。

本产品使用期限是根据高温高湿加速老化方法确定，在使用过程中，用户应当按照产品说明书的要求对产品进行维护、保养和维修。在维护、保养或维修后，经确认仍能保持基本安全性和有效性的产品，可以正常使用。

五、常见故障及排除

5.1 高压泵常见故障及排除

表 5-1 高压泵常见故障及排除

现象	原因	解决办法
1. 输液泵启动后压力显示为“0”	泵头内有气泡	大流量冲洗（此时旋开放空阀）。
	储液瓶已空	添加淋洗液并排除气泡。
	柱前流路有泄漏	检查流路，排除泄漏点。
	储液瓶中过滤器堵塞	取下过滤器，浸泡于 10% HNO_3 中（浸泡时间视堵塞情况而定），再放入盛有蒸馏水的烧杯中用超声波清洗器清洗 30min，再用蒸馏水冲洗干净，最后用滤纸吸干表面水分，重新安装。
2. 泵启动后，压力显示大于 0，但无淋洗液流出检测器	柱后流路严重漏液	检查管路及部件接头有无松动或损坏，有松动的可紧固，垫圈有磨损的可更换，严重的请与厂商联系。
	进样阀堵塞	1. 进样阀套管堵塞，可将其取出、疏通、清洗、安装。 2. 定量管、六通阀或流通池内有微粒是属于可溶性无机盐结晶堵塞，可用大流量蒸馏水冲洗，必要时请与厂商联系。
	柱入口端堵塞	将色谱柱拆下，反接，尾端不接电导池，直接入废液，泵入淋洗液至压力有明显下降；如果一段时间后压力无明显下降，则需更换色谱柱。
3. 压力波动，流量不稳	输液泵漏液	打开仪器右侧盖板，检查有无漏液点（检查时谨防触电），若确定有漏液并不能自行解决时，请与厂商联系。
	单向阀处有固体异物	将单向阀浸入盛有丙酮的烧杯中用超声波清洗，清洗无效时需更换单向阀。必要时请与厂商联系。
	泵头内有气泡	大流量冲洗（此时旋开放空阀），淋洗液重新脱气。
4. 压力升高，流量减少	色谱柱或保护柱堵塞	清洗或更换色谱柱、保护柱。
	抑制器或电导池的接口堵塞	清洗流路。若是缓冲液盐析出堵塞，可用去离子水作淋洗液冲洗，若是其它固体异物可请厂商检修。
	输液管路被堵塞，如由泵垫圈磨损产生的细屑或缓冲溶液析出的盐	清除异物，彻底清洗管路。如果堵塞物是可溶性无机盐，可用大流量去离子水冲洗；如果是密封垫圈磨损产生的细屑堵塞，可将该段输液管两端拆下，疏通、清除异物，最后用去离子水冲洗干净；如无法疏通，则需更换新管路。

现象	原因	解决办法
5. 压力降低，保留时间改变	系统渗漏	检漏或更换系统部件。 所有接口螺钉应以拧紧不漏液为宜，不应过分拧紧，以免损坏垫圈或部件。必要时更换垫圈或卡套。

5.2 色谱柱常见故障及排除

表 5-2 色谱柱常见故障及排除

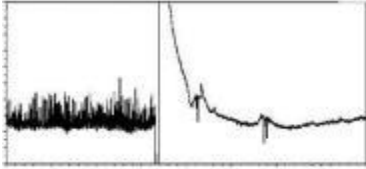
现象	原因	解决办法
1. 柱压升高	1. 色谱柱过滤筛板被玷污； 2. 柱接头拧得过紧，使输液管端口变形； 3. PEEK 管切口不齐。	1. 更换色谱柱过滤筛板； 2. 重新连接接头，不可拧得过紧，至不漏液即可； 3. 将管口切齐。
2. 分离度降低	1. 系统有泄漏； 2. 色谱柱被玷污，柱效降低； 3. 淋洗液类型和浓度不合适。	1. 检查系统各处连接，有泄漏的地方重新连接至不漏； 2. 清洗色谱柱； 3. 按色谱柱说明书配制淋洗液。
3. 死体积增大，色谱峰分叉	分离柱入口树脂损失，出现空隙。	分离柱入口处填充惰性树脂球。
4. 保留时间变化	1. 系统有泄漏； 2. 系统内有气泡； 3. 色谱柱交换容量下降； 4. 抑制器被污染。	1. 检查系统各处连接，有泄漏的地方重新连接至不漏； 2. 主要检查泵头、分析柱、电导池，排除气泡； 3. 清洗或更换色谱柱； 4. 清洗或更换抑制器。

5.3 抑制器常见故障及排除



勿使淋洗液在未加电流的情况下长时间通入抑制器，否则会造成峰面积减小。

表 5-3 抑制器常见故障及排除

现象	解决办法
峰面积减小	1. 断开抑制器与分析柱的连接。 2. 断开电导池与抑制器淋洗液出口的连接。 3. 对 GARS-I，用注射器从淋洗液出口缓慢注入 3mL 100mM 的 H ₂ SO ₄ 溶液，从再生液入口缓慢注入 5mL 100mM 的 H ₂ SO ₄ 溶液，然后分别用去离子水冲洗。 4. 对 GCRS-II，用注射器从淋洗液出口缓慢注入 3mL 200mM 的 NaOH（必须使用脱气的去离子水配制）溶液，从再生液进口缓慢注入 5mL 200mM 的 NaOH 溶液，然后分别用去离子水冲洗。 5. 重新连接淋洗液进口与分析柱，淋洗液出口与检测池。 6. 在自再生循环模式下，抑制器电流要求与输液泵同时开启，停止前，先将抑制器电流设为零，待废液管中不再有气泡时关闭输液泵。
高的背景电导	1. 检查抑制器的电流设置，请参阅电流计算及设置部分 2. 检查抑制器的淋洗液出口。 ①. 若无淋洗液流出，检查淋洗液入口；若无淋洗液流入此口，则反向逐个检查系统接口，找出堵塞并排除。 ②. 若有淋洗液流入，但未从出口流出，且抑制器的接缝处有无漏液，则可能是离子交换膜破裂，使淋洗液漏入了再生通道，出现这种情况，需更换抑制器。 ③. 淋洗液流路正常，但抑制效果变差或不抑制，可能是膜受到污染所致，可通过清洗尝试恢复其性能。
基线漂移	当出现基线稳定上漂时，可增加电流（5~10）%，以降低背景电导。
基线噪声 	当管路或电导池中存在气泡时，会引起高的基线噪声（如图所示），可轻轻敲击管路或电导池，排除气泡，另外，淋洗液的脱气步骤不可省略。
灵敏度降低	1. 检查系统流路有无漏液，发现某接口有漏液时，轻轻拧紧至不漏（切忌拧得太紧，以免造成堵塞），若出现抑制器接缝处漏液，则需更换抑制器。

现象	解决办法
	2. 确定进样阀的操作正确。 3. 若灵敏度仍然不能恢复，请清洗抑制器。 4. 若清洗后仍未见好转，需要更换抑制器。
系统反压增大	1. 发现系统反压增大并未影响其性能，则无需维护。 2. 检查保护柱及分析柱的入口螺塞，必要时更换，系统反压增大通常是由于保护柱或分析柱中的筛板污染所致，更换以上筛板后，若系统反压仍未下降，则继续以下步骤。 3. 检查反压管，除去反压管后，若系统反压的下降大于 40psi，则更换反压管，若反压管堵塞，排除堵塞点即可。 4. 找出并排除系统流路中的堵塞点，绕过抑制器，将管路连接起来，若系统反压下降小于 150 psi，则堵塞点不在抑制器。 5. 清洗抑制器。 6. 清洗抑制器后，若仍未见好转，需更换抑制器。
漏液	1. 若系统反压增加超过 150 psi，则漏液可能是自抑制器的反压太高所致，找出并排除压力点，若抑制器在膜充分水化的状态下能于超压时支撑 20 min 不漏液，则其性能通常能够恢复。 2. 若抑制器在正常压力下持续漏液，需更换之。
某些峰的重复性变差	重新计算并调节电流至合适大小，除非需要平抑基线的漂移，否则不要设置高于计算值的电流。

5.4 淋洗液常见故障及排除

5.4.1 淋洗液常见故障的预防

- (1) 淋洗液使用前必须经 $\leq 0.45\mu\text{m}$ 的滤膜过滤。以防固体微粒损坏单向阀、阻塞进样阀和色谱柱；
- (2) 自备的储液瓶应配有瓶盖以遮挡灰尘，但需注意瓶盖不可盖得太紧，以免形成部分真空使泵停止运转；
- (3) 过滤器应定期清洗，以防堵塞；
- (4) 使用优级纯以上试剂；
- (5) 去离子水的电阻率应达到 $18.25\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上。

5.4.2 淋洗液常见故障及排除

表 5-4 淋洗液常见故障及排除

现象	原因	解决办法
1. 淋洗液供应不畅，泵压不稳。	淋洗液用完，管道吸入气体。	补充淋洗液并脱气。
	过滤器堵塞（存在颗粒物或生长霉菌）。	取下过滤器，置于 10% 硝酸溶液中浸泡 2h，然后放入盛有蒸馏水的烧杯中，用超声波清洗器清洗 30min，最后用蒸馏水冲洗干净。
2. 淋洗液和储液瓶污染造成噪声增大，基线漂移。	试剂纯度不达标。	用高纯度试剂。
	储液瓶污染。	定期清洗储液瓶。
	淋洗液配制有误。	规范操作。

5.5 GPLA-IC1000 系统故障解析

5.5.1 日常维护

- (1) 为确保仪器正常稳定运行，按下面方法进行维护非常重要；
- (2) 每天检查流路是否有漏液，如果有，排除漏液点或更换接头重新连接；
- (3) 坚持每天检查输液泵的零部件之间是否有泄漏或液体溢出，分段检修漏液点，清理溢出液，用去离子水清洗干涸的淋洗液和试剂；
- (4) 每周检查泵头及泵箱内金属铸件之间是否有漏液。如果有，请联系公司服务中心；
- (5) 对于阴/阳双离子系统，一定注意二者的淋洗液不可互换，否则会彻底损坏分析柱。更换系统时，要先用去离子水将流路清洗干净；
- (6) 仪器在长期停用期间，应定期（最好一周左右）按操作程序开启仪器一次。或按以下步骤操作；
- (7) 仪器长期停用时，系统应清洗干净，阴离子色谱柱及阴离子抑制器应充满碳酸盐淋洗液，阳离子色谱柱及阳离子抑制器应充满甲烷磺酸淋洗液，并分别拧上密封螺帽，于冰箱中 4℃ 下冷藏。仪器应盖上防尘罩；
- (8) 仪器存放期间环境温度和湿度应符合仪器要求的环境条件。

5.5.2 常见故障解析

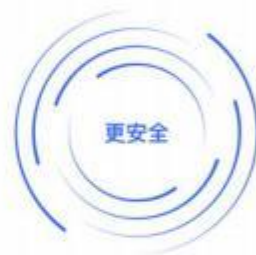
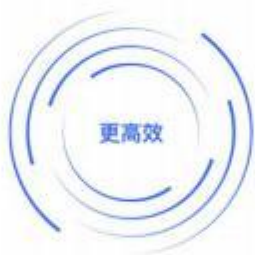
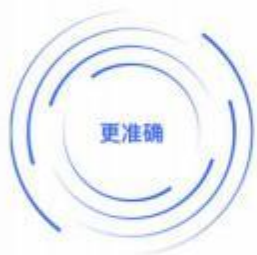
表 5-4 系统常见故障及排除

序号	现象	故障原因	排除方法
1	系统漏液	1.管路接头漏液。 2.管路破裂。 3.废液管堵塞或连接不当。 4.进样阀密封螺钉松动。 5.单向阀松动。 6.柱塞密封圈损坏。 7.柱塞杆断：更换密封圈后泵头周围继续漏液，表明柱塞杆划伤或折断。	1.重新拧紧接头或更换接头。 2.更换管路。 3.确保进样阀废液管和电导池废液管无折叠或堵塞。 4.①关闭流路；②用开口扳手拧紧螺钉。注意：为保证阀不漏液，阀体上每个螺钉都要拧紧； ③检查流路并排除漏液点。 5.确保单向阀与泵头连接紧密。 6.更换柱塞密封圈。 7.更换柱塞杆。
2	泵运行艰难或不运行	1.没有淋洗液。 2.淋洗液瓶抽空。 3.泵头内有气泡。	1.连接好贮液瓶和泵的入口管。 2.①贮液瓶应有足够的淋洗液。淋洗液需过滤并脱气； ②重新开启泵。 3.排除气泡。开启泵，打开放空阀，若气泡不能排出，则改用注射器吸出气泡。
3	泵不能开启	1.泵电源开关关闭。 2.流速误设为“0”。 3.压力上限设定太低。	1.打开电源开关。 2.重新设定流速，使其大于 0。 3.①检查流路，确保无堵塞；②压力上限应高于正常运行值（2~3）MPa。
4	泵停止运行	1.系统压力大于或等于压力上限。	1.①确定流速设定值未超过压力上限；②确定系统流路无堵塞；③确定高压不是由柱子引起；④重新启动泵。
5	泵压力显示为“0.0”	1.流速误设为“0”。 2.没有反压负载。	1.设定流速为合适的使用值。 2.检查流路是否有泄漏或存在气泡，若无。
6	泵腔漏液	1.流路连接松动。 2.单向阀漏液。 3.泵密封圈损坏，导致泵头周围漏液、压力下降。 4.泵头螺钉不紧固。	1.①紧固单向阀连接。每次紧固只能旋转螺钉 1/8 圈，不可一次旋得过紧。②更换损坏的部件。 2.确保单向阀与泵头紧密连接。 3.更换密封圈。 4.旋紧泵头螺钉至不漏液（注意不可太紧）。

7	压力传感器漏液	<ol style="list-style-type: none"> 液体管路与阀体连接松动。 阀体连接松动。 密封盖螺钉松动。 压力传感器垫圈或 O 型圈损坏。 压力传感器腔体损坏。 	<ol style="list-style-type: none"> 旋紧螺钉。 检查连接，确保连接紧固。旋紧阀体手柄时，每次只能旋转 1/8 圈，如果漏液再继续旋转（注意不要一次旋得太紧）；更换损坏部件。 <ol style="list-style-type: none"> 旋开阀体手柄，将阀体拆下来 小心旋紧四个螺钉，把传感器紧固到阀体上（不要过紧，否则会损坏传感器腔体） 重新将阀安装上。旋紧手柄至阀体密封（不要过紧！） 更换垫圈或 O 型圈（4.1.2）。 更换腔体。
8	无系统压力	<ol style="list-style-type: none"> 泵未启动。 流速误设为“0”。 没有反压负载。 柱塞折断。 	<ol style="list-style-type: none"> 启动泵。 将流速设置为使用流速。 检查流路是否漏液或存在气泡。 更换柱塞。
9	系统反压过高	<ol style="list-style-type: none"> 流路系统中有阻力。 通过色谱柱的流速太高。 色谱柱污染。 柱床堵塞。 抑制器堵塞。 	<ol style="list-style-type: none"> 检查所有的流路和阀是否有折叠或阻塞。确保各连接正确并畅通。 降低淋洗液流速。 用 10 倍浓度的淋洗液清洗色谱柱。若无效果，请更换色谱柱。 反接色谱柱，出口直接入废液，以淋洗液反向冲洗，待压力下降并稳定后，恢复正常连接。若无效果，请更换色谱柱。不要轻易选择此步操作。 参阅抑制器操作部分。
10	鬼峰	<ol style="list-style-type: none"> 两次相邻进样间隔时间不够。 更换样品后清洗不彻底。 	<ol style="list-style-type: none"> 待前一针样品被完全淋洗出来后再进下一针。 进样前，至少用 10 倍于定量管体积的去离子水或样品清洗定量管。
11	峰高或保留时间重复性差	<ol style="list-style-type: none"> 两次相邻进样间隔时间不够。 更换样品后清洗不彻底。 色谱柱过载。 流路泄漏。 	<ol style="list-style-type: none"> 待前一针样品完全淋洗出来再进下一针样品。 进样前，至少用 10 倍于定量管体积的去离子水或样品清洗定量管。 ①改用小体积定量管；②稀释样品。 检查流路，排除漏液点。

12	保留时间和选择性不正常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 更换淋洗液后，系统平衡时间不够。 2. 输液泵流速不合适。 3. 污染或不正确的淋洗液。 4. 污染或降解的样品。 5. 分析柱污染。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 进样前，至少用20 倍于色谱柱体积的淋洗液平衡系统（如： 阴离子分析柱应以 2.0mL/min 的流速冲洗45min）。 2. 检查并设定适当的流速。 3. 用试剂级的化学药品和 18MΩ以上的去离子水重新配制淋洗液。 4. 样品在准备和贮存时，使用适当的方法防止污染和降解。 5. ①清洗分析柱②清洗仍无效时，更换之。
13	无检测信号	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电导池电缆断开。 2. 数据线连接不当，检测器面板有显示信息，但工作站无响应。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查电导池电缆，确保接触良好。 2. 确保数据线接口无松动。
14	信号输出过低	<ol style="list-style-type: none"> 1. 进样量不够。 2. 检测器量程选择过大。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 增加进样量或浓缩样品。 2. 选择较小量程。
15	信号输出过高	<ol style="list-style-type: none"> 1. 样品浓度太高。 2. 淋洗液错误。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 稀释样品或更换小的定量管。 2. 确定使用正确的淋洗液。
16	基线噪声	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电导池或泵头内存在气泡，基线有规则的脉动。 2. 电导池前面的流路有泄漏，基线不稳定。 3. 抑制器工作条件不当。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排除气泡。 2. 系统查漏。 3. 参阅抑制器操作部分
17	基线漂移严重	<ol style="list-style-type: none"> 1. 改变参数设置后，系统平衡时间不够，尤其在高灵敏度下漂移更为明显。 2. 环境温度变化较大。 3. 电导池恒温箱热传感线连接不当。 4. 抑制器工作条件不当。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 改变参数后，延长平衡时间。 2. 室内安装空调。 3. 重新连接传感线。 4. 参阅抑制器操作部分

注意：仪器出现无法简单修复的故障后用户不可自行维修，请立即联系售后部门维修。



公司地址：四川省成都市联东U谷成都高新电子产业园7号

邮箱：admins@gpines-tech.com

网址：gpines-tech.com

联系电话：028-86271618

此样本仅供参考，如有变更，请以实际内容为准。 版本号：2024-05