



高效液相色谱仪 HITACHI- Chromaster 操作指南

制作团队：李青妍,徐晨,王冰冰,刘晨曦

指导老师：杨旻

中国人民大学化学与生命资源学院

目录

一、仪器基本信息.....	7
二、操作前准备.....	9
2.1 人员要求.....	9
2.2 仪器检查.....	9
三、标准操作流程.....	10
3.1 准备工作.....	10
3.1.1 色谱条件选择.....	10
3.1.2 流动相配制.....	10
3.1.3 样品配制.....	10
3.2 启动仪器.....	10
3.2.1 开启硬件设备.....	10
3.2.2 启动软件.....	11
3.3 仪器准备.....	15
3.3.1 泵模块.....	15
3.3.2 柱温箱.....	18
3.3.3 DAD 检测器.....	21
3.4 建立方法文件.....	23
3.4.1 新建方法文件.....	23
3.4.2  分析仪器的构成.....	24
3.4.3  泵的参数设定.....	24

3.4.4		柱温箱参数设定.....	26
3.4.5		检测器参数设定.....	26
3.4.6		定量计算方法.....	29
3.4.7		成分表.....	33
3.4.8		波形处理参数表.....	36
3.3.9		DAD 数据处理.....	39
3.4.10		显示色谱.....	40
3.4.11		DAD 显示格式.....	43
3.4.12		信赖性报告.....	45
3.4.13		报告输出.....	47
3.4.14		保存方法文件.....	50
3.5		建立样品表.....	50
3.5.1		新建样品表.....	50
3.5.2		设定单一方法样品表.....	51
3.5.3		设定复数方法样品表.....	53
3.5.4		保存样品表.....	55

3.6 样品测定.....	55
3.6.1 打开数据采集检测器.....	55
3.6.2 开始检测.....	55
3.6.3 手动进样.....	55
3.6.4 测定样品.....	56
3.7 数据的处理与报告的生成.....	57
3.8 关机.....	57
四、数据处理.....	58
4.1 数据采集窗口的构成与基础操作.....	58
4.1.1 文件菜单操作.....	58
4.1.2 数据采集菜单操作.....	59
4.1.3 数据显示菜单操作.....	62
4.2 采集数据操作.....	62
4.2.1 打开数据采集窗口.....	62
4.2.2 变更色谱显示比例.....	63
4.3 数据采集窗口的操作.....	64
4.3.1 单分析的开始.....	64
4.3.2 连续分析的开始.....	65
4.3.3 噪音测试.....	67
4.3.4 更新数据采集中样品表.....	67
4.3.5 样品表中指定行的数据采集.....	68
4.4 测定中数据处理.....	69
4.4.1 报告的生成与输出.....	69
4.4.2 统计计算.....	70

4.4.3 生成标准曲线.....	70
4.4.4 空白补正	70
4.4.5 DAD 数据处理.....	70
4.5 开始快速分析	70
五、常见故障处理.....	72
5.1 峰检出故障.....	72
5.1.1 故障现象及可能原因	72
5.1.2 故障排查与解决方法	73
5.2 定性及定量计算故障	74
5.2.1 故障现象及可能原因	74
5.2.2 故障排查与解决方法	75
5.3 解除错误方法	77
5.3.1 没有打开数据采集监测器画面时.....	77
5.3.2 打开数据采集监测器画面时	78
六、注意事项	79
6.1 人员安全注意事项.....	79
6.2 设备安全注意事项（人以外的安全）	80
6.2.1 仪器控制接口使用限制	80
6.2.2 个人计算机使用规范	81
6.3 Chromaster 系统管理规范操作注意事项.....	81
6.3.1 测量值正确性与精密性保障	81
6.3.2 数据备份要求.....	81
6.3.3 计算机病毒防范.....	82
6.4 异常情况处理	82

七、维护与保养.....	83
7.1 模块维护设定与操作	83
7.1.1 Chromaster 5110 泵.....	83
7.2.3 Chromaster 5310 柱温箱.....	86
7.2.4 Chromaster 5430 DAD	90
7.2.5 Chromaster Analog Input Devic.....	91
7.3 系统维护与保养通用要求.....	92
7.3.1 定期检查与校准.....	92
7.3.2 耗材更换与寿命管理.....	93
7.3.3 故障处理与安全规范.....	93
7.4 参数打印与文档管理	94

一、 仪器基本信息



仪器实物图

1. 仪器型号：高效液相色谱仪 HITACHI-Chromaster
2. 生产厂家：株式会社日立（HITACHI）制作所
3. 核心功能：该仪器能够根据物质的分子结构和成分，将混合物分离为不同的成分，精确量化混合物中的活性化合物，通过检测器生成色谱图，分析物信号与时间的关系，样品浓度被转换成电信号传送到记录仪，数据以图谱形式打印出来。主要应用于生命科学、食品科学、药物研究以及环境研究中。
4. 关键参数：
 - 检测器采集频率：0.3125-100 Hz；
 - 检测器波长范围：190-900 nm；

5110 泵耐压：40 MPa，适用于常规分析。

5. 放置位置：理工楼 114 实验室

6. 责任人：杨旻 13811611012

二、操作前准备

2.1 人员要求

- 操作人员应具备化学、分析化学或相关专业背景，经过专业培训并考核合格，熟悉高效液相色谱仪的工作原理、操作流程、日常维护及安全注意事项；
- 操作人员应穿着符合实验室规定的防护服，佩戴防护眼镜、手套等个人防护装备，确保在操作过程中的个人安全；
- 定期组织操作人员参加安全培训和技术更新培训，培训内容包括但不限于新的检测方法、仪器软件升级后的操作要点、安全事故案例分析及应急处理措施等，以不断提高操作人员的专业技能和安全意识。

2.2 仪器检查

- 检查仪器外观是否有损坏、变形、部件松动等异常情况，对仪器电源、气源、液路、检测器等部件的完好性、连接性及稳定性进行全面检查；
- 查看仪器内部是否清洁，无残留物或污染物，保障仪器正常运行；
- 仪器应放置在清洁、干燥、通风良好且温度和湿度相对稳定的环境中，实验室温度应控制在 5~35 °C，试验过程中室温变化不超过 3 °C，相对湿度控制在 20 %~80 %，特别注意避免强光直射、强电磁场干扰及灰尘影响；
- 检查仪器安全装置（如紧急停机按钮、安全门等）是否完好，以便在紧急情况迅速应对。

三、标准操作流程

3.1 准备工作

3.1.1 色谱条件选择

- 选择色谱柱、流动相、检测器。

3.1.2 流动相配制

- 采用 HPLC 级有机试剂和符合 GB/T 6682-2008 的一级水。配制方法见相关质量标准，使用前用 0.45 μm 有机系滤膜（聚四氟乙烯、尼龙滤膜用于过滤有机相，纤维素滤膜用于过滤水相）过滤。对于粒径 $<2 \mu\text{m}$ 的色谱柱，需使用 0.2 μm 滤膜。
- 所有流动相均进行超声波脱气（或真空脱气、氦脱气），脱气不少于 15 min，除去溶解的气体，防止堵塞管路。然后将泵上末端带有吸滤头的输液管插到处理好的流动相贮液瓶中，标记好试剂名称和浓度，确保流动相的量足够。

3.1.3 样品配制

- 将样品溶解在流动相中，样品溶液采用 0.45 μm 或更小孔径滤膜过滤，或者在转速不低于 10000 rpm 的情况下离心十分钟，确保无颗粒物。

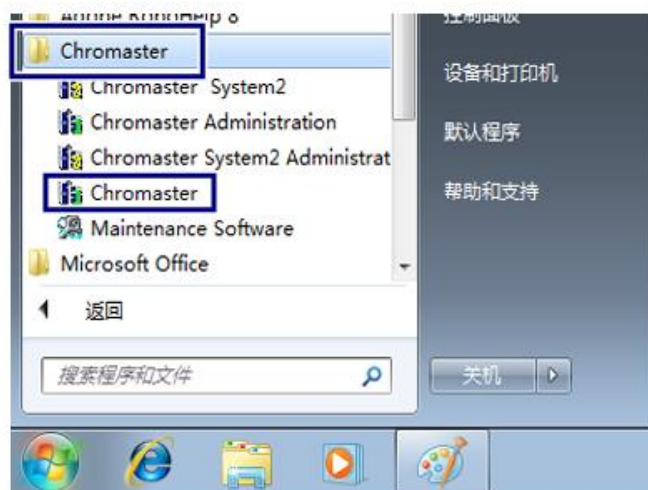
3.2 启动仪器

3.2.1 开启硬件设备

- 打开计算机，之后依次打开组织器电源开关，柱温箱电源开关。再按泵、进样器、柱温箱、检测器的顺序打开 LC 各模块电源开关。

3.2.2 启动软件

- 通过屏幕左下侧的开始菜单“所有程序 / Chromaster / Chromaster”、或双击桌面上 Chromaster 图标，启动软件。



开始菜单

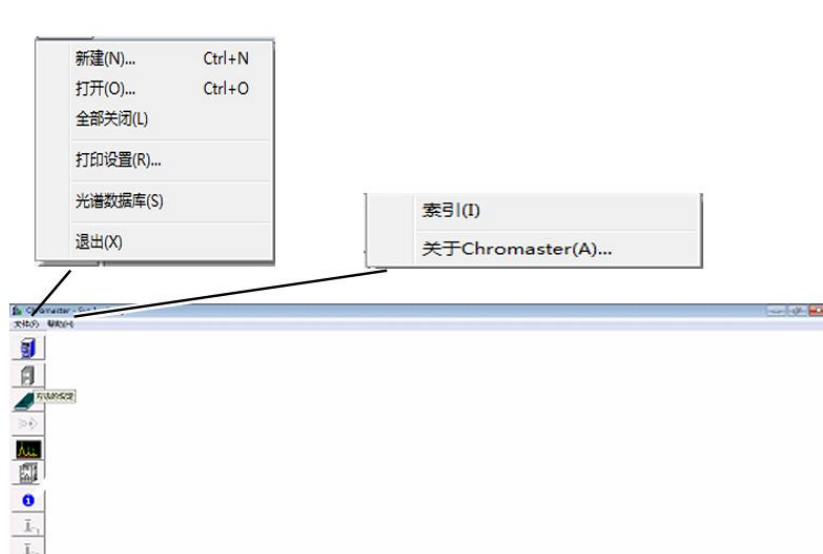


系统 1 用 Chromaster 系统管理 图标

- 在该管理器中主要是通过主窗口来访问 Chromaster 系统管理的各项功能。软件主窗口的构成如下所示。



- 主窗口的文件、帮助菜单如下所示。



- 主窗口工具栏中有以下图标。

图标	图标的名称与功能
	<u>更改应用程序</u> 选择应用程序。单击图标打开应用程序更改对话框。
	<u>方法的设定</u> 选择方法文件，设定参数。
	<u>样品表设定</u> 选择样品表，设定参数。
	<u>数据采集</u> 移动到数据采集监测器屏幕，开始数据采集处理。
	<u>数据的再处理</u> 设定数据分析参数。
	<u>报告预览</u> 显示报告打印预览，指定打印页数。
	<u>Chromaster 系统状态（确认模块状态）</u> 打开模块状态画面，显示 Chromaster 系统管理状态以及当前连接的装置。
	<u>泵 1、泵 2、泵 3 的开/关</u> 单击图标，选择泵 1、泵 2 与泵 3 为：开 - “开始送液” / 关 - “停止送液”。
	<u>模块的详细信息</u> 设定模块详细信息（状态）与控制。
	<u>快速分析的开始</u> 输入方法文件名与样品架名后，迅速的移动到数据采集监测器。

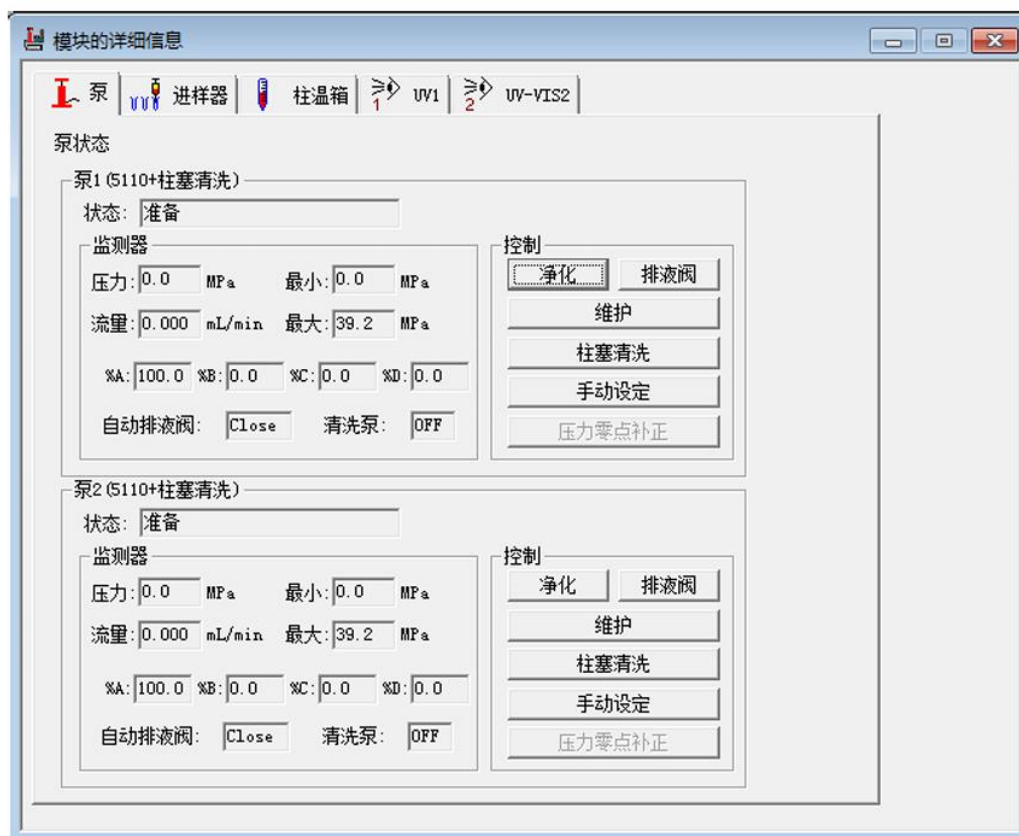
- 点击“系统状态（确认模块状态）”按钮，点击“初始化”，状态由“待机”转为“连接中”，确认各模块的连接状态。与各个模块的通信连接结束后，可以访问工具栏中“数据采集”、“泵1、泵2与泵3的开/关”、“模块的详细信息”与“快速分析的开始”模块。



3.3 仪器准备

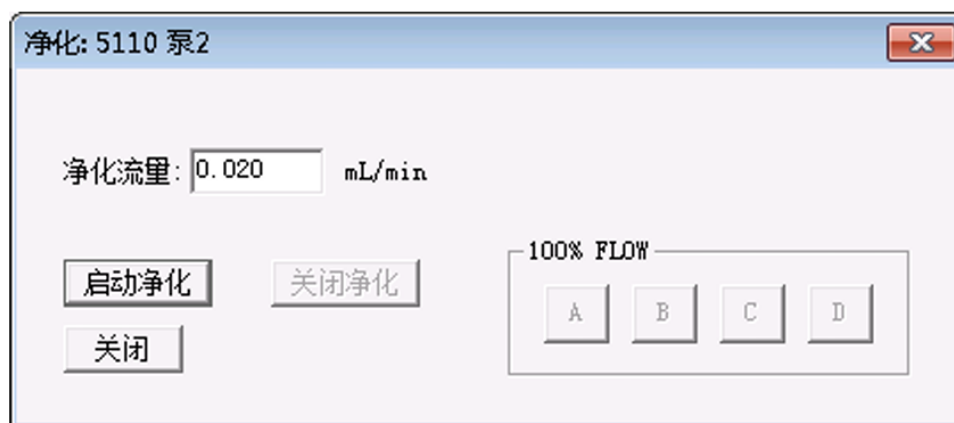
3.3.1 泵模块

- 单击“模块的详细信息”按钮，选择“泵”按钮。

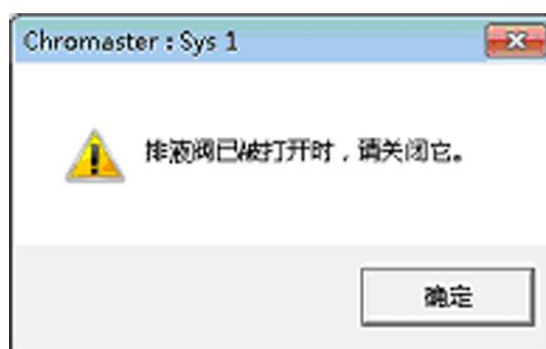


净化管路：

- 单击“净化”按钮，显示净化设定画面。
- 通过单击按钮（A、B、C、D）可以切换清洗中流路。



- 送液 2 分钟后，单击“关闭净化”按钮。单击“关闭”按钮后显示以下对话框。进行手动关闭排液阀后，点击“确定”按钮。



手动设定:

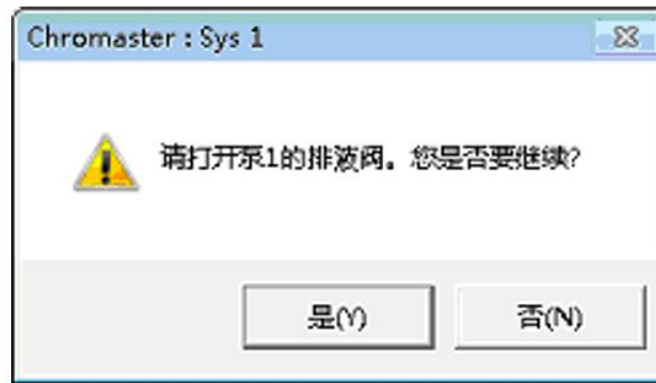
- 单击“手动设定”按钮，显示手动设定面板。



- 输入%A-%C后，%D会自动计算出来。泵3时%A-%D不显示。
- 输入条件后，单击“应用”按钮将输液条件设置于泵中。

压力零点补正:

- 停止泵的送液、打开自动排液阀后，进行压力零点补正。
- 单击“压力零点补正”按钮显示如下信息框。单击“是”按钮关闭信息框，开始泵压力的零点补正。



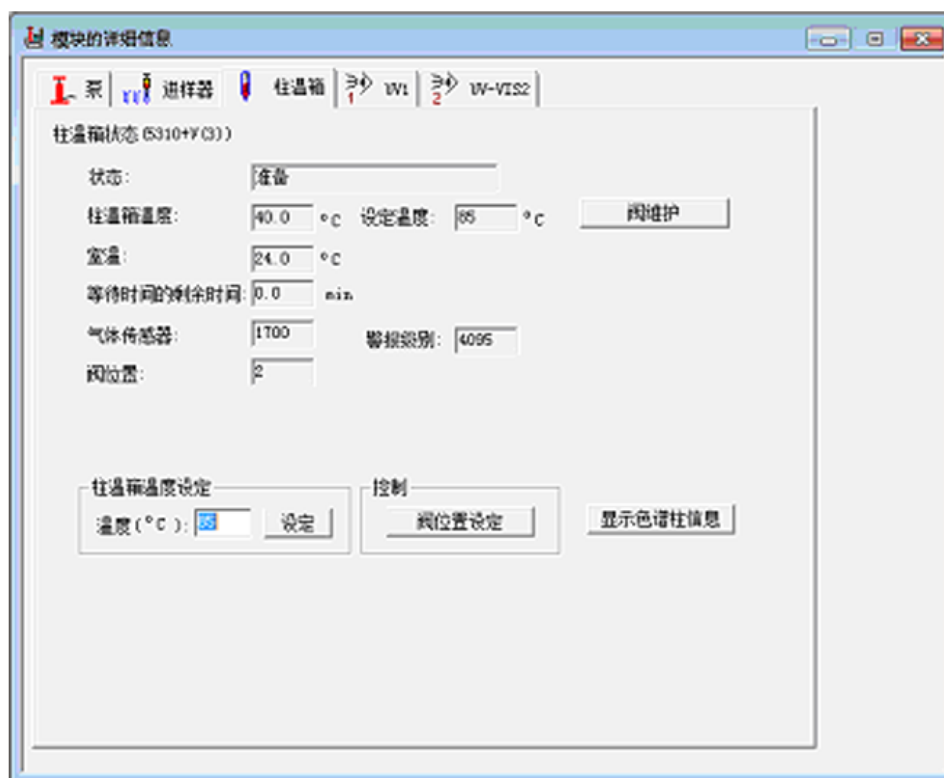
柱塞清洗:

- 点击“柱塞清洗”按钮，显示柱塞清洗面板。设定清洗时间进行柱塞清洗。



3.3.2 柱温箱

- 点击“柱温箱”标签，会显示如下柱温箱模块的详细信息窗口。

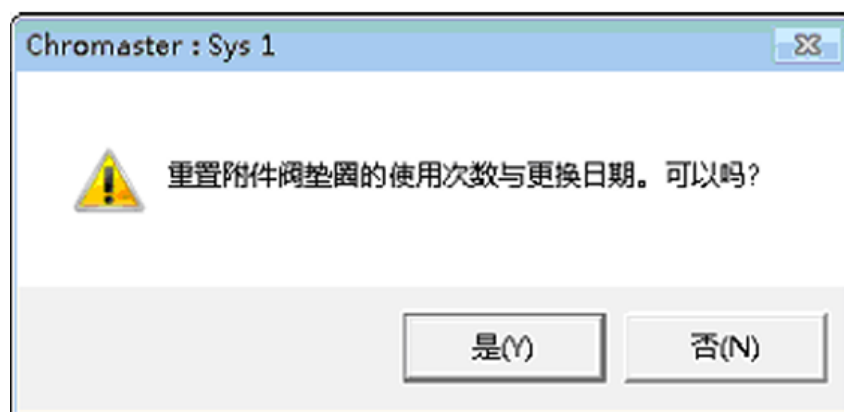


阀维护:

- 单击该按钮后显示阀维护信息框。在该框中可以确认附件阀垫圈的使用开始日期与使用次数。



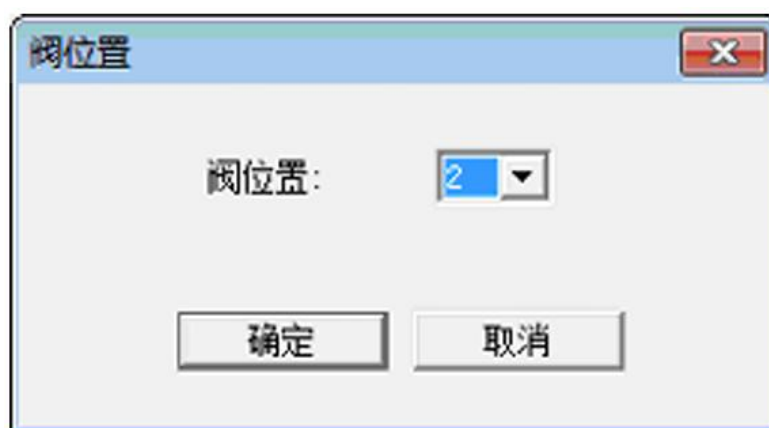
- 单击“重置”按钮显示如下信息对话框。



- 单击“是”按钮更新装置本体的日志（变更日期自动设置为 PC 日期）。更新内容与重设置前的密封圈使用次数都被记录在环境设定日志中。
- 同时还可以重新设置附件阀垫圈交换后的信息。此设定只在附件阀使用的情况下才有效。

设定阀位置：

- 在附件阀使用的情况下，点击“设定阀位置”按钮，显示如下对话框。



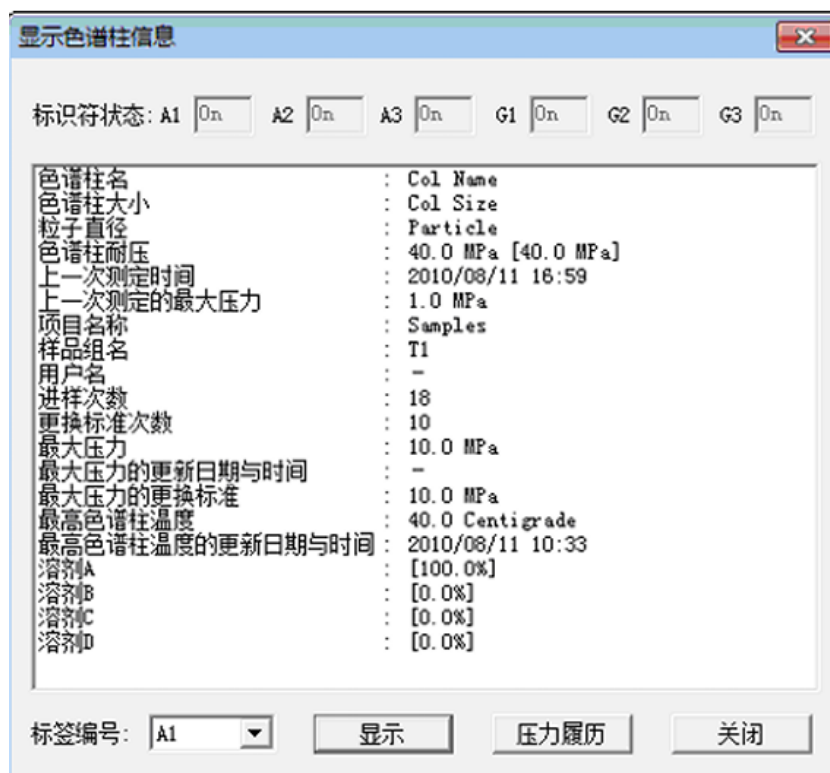
- 附件阀类型是 2 位置时，选择范围是 1 / 2。附件阀类型是 3 位置时，选择范围是 1 / 2 / 3。

显示色谱柱信息：

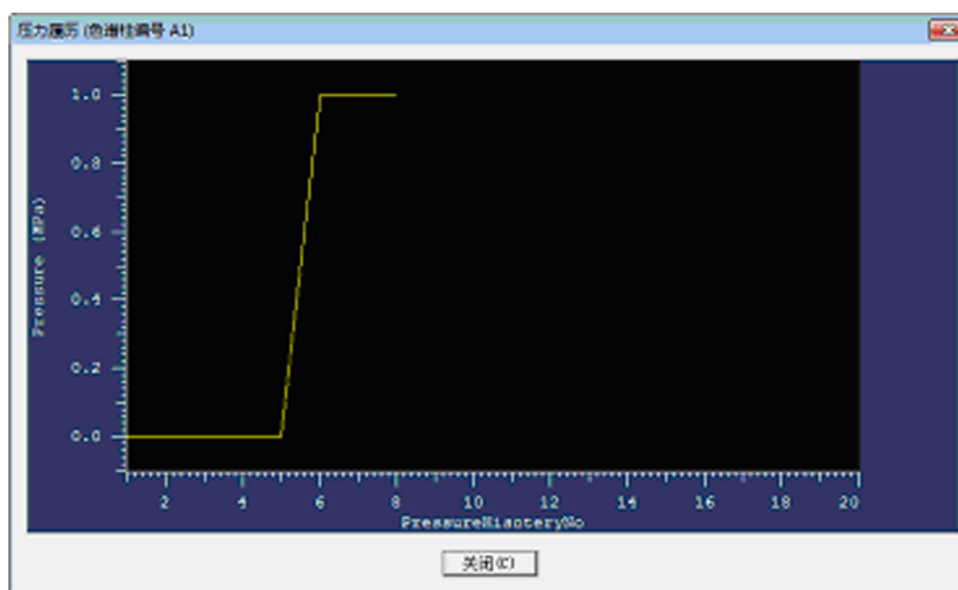
- 点击该按钮，可以确认有关色谱柱的使用履历等信息。



- 标签编号从 A1 到 G3 中选择，按下“显示”按钮后，根据选择的标签，可以在列表框中显示色谱柱名，色谱柱大小等色谱柱信息。

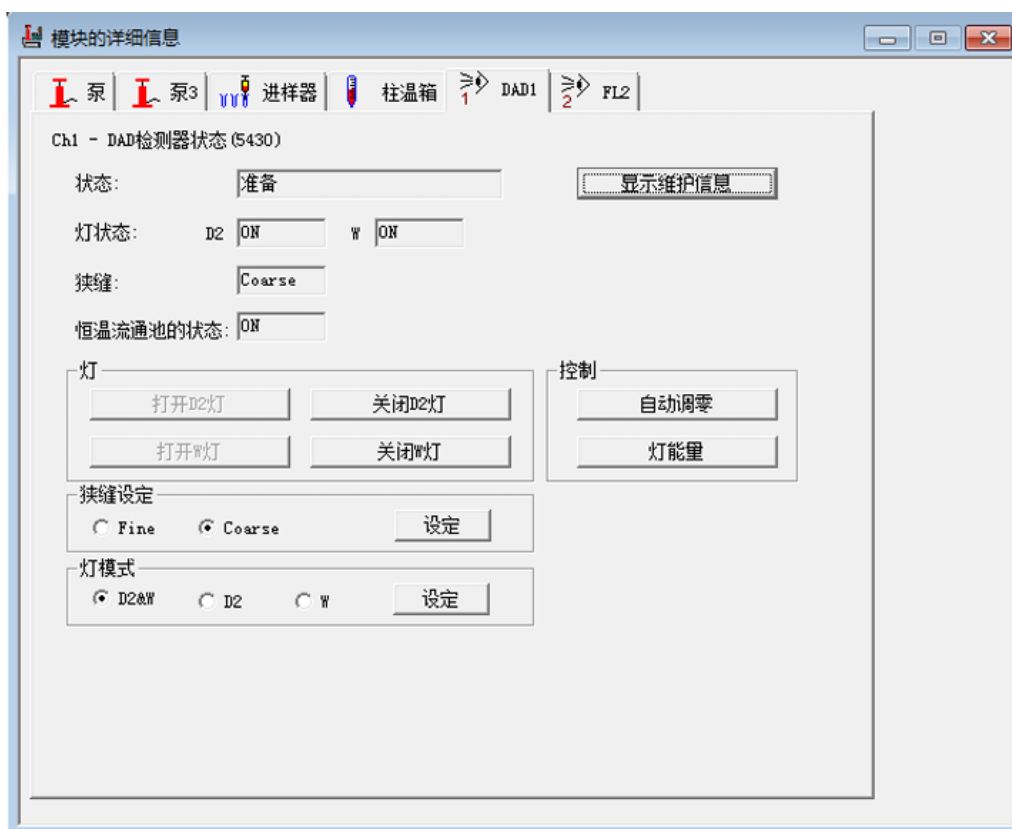


- 点击“压力履历”按钮后显示色谱柱的压力履历，最多可以显示20次压力履历数据。



3.3.3 DAD 检测器

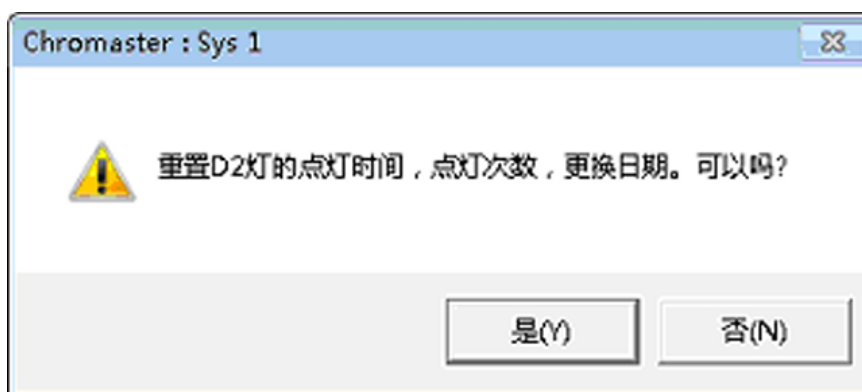
- 连接 Chromaster 5430 DAD（只限于系统 1 可以连接）时，在模块详细信息窗口显示有 DAD 1 的标签。



- 单击此按钮显示“显示维护信息”对话框。在该框中可以确认 D2, W 与 Hg 灯的点灯累积时间, 点灯次数以及使用开始日期 (交换日)。



以 D2 灯为例, 单击“重置”按钮显示下面的信息。



单击“是”按钮更新装置本体的日志 (变更日期自动设置为 PC 日期)。更新内容与重设置前的维护信息都被记录在环境设定日志中。

- 狭缝设定, 选择狭缝为 (Fine (1 nm) 或 Coarse (4 nm)), 单击“设定”按钮。
- 选择灯的模式 (D2&W, D2, W), 单击“设定”按钮。
- 点击“自动调零”按钮, 检测器执行自动调零。自动调零后, 信号设置为 0 AU。自动调零按钮在单一测定, 系列测定以及噪音测试执行中时呈不可使用状态。

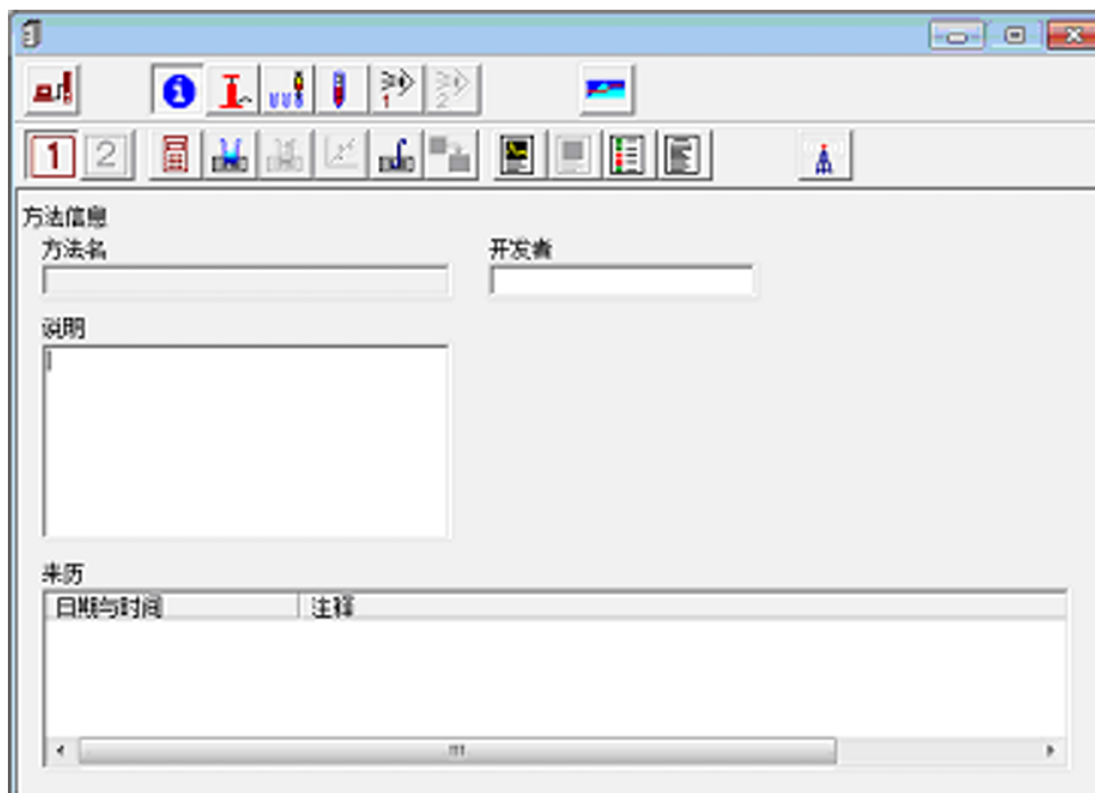
- 单击“灯能量”按钮打开“灯能量确认结果”对话框，显示当前灯能量信息。确认结果将自动注册到环境设定日志中。



3.4 建立方法文件

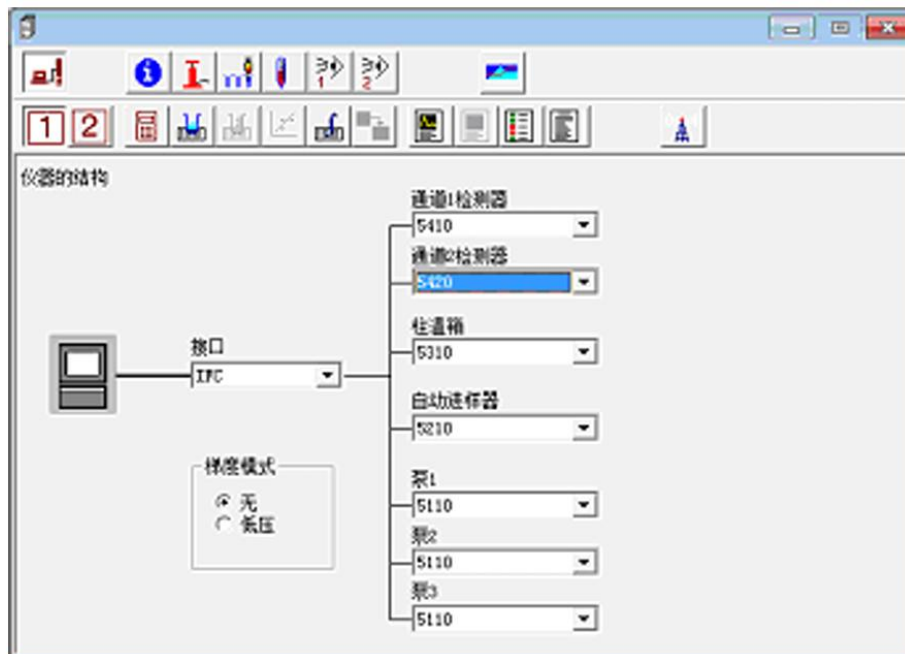
3.4.1 新建方法文件


- 依次点击“文件 (F)” — “新建 (N)” — “方法文件” — “确定”按钮，打开方法设定窗口。输入方法名、开发者、说明等信息。



3.4.2 分析仪器的构成

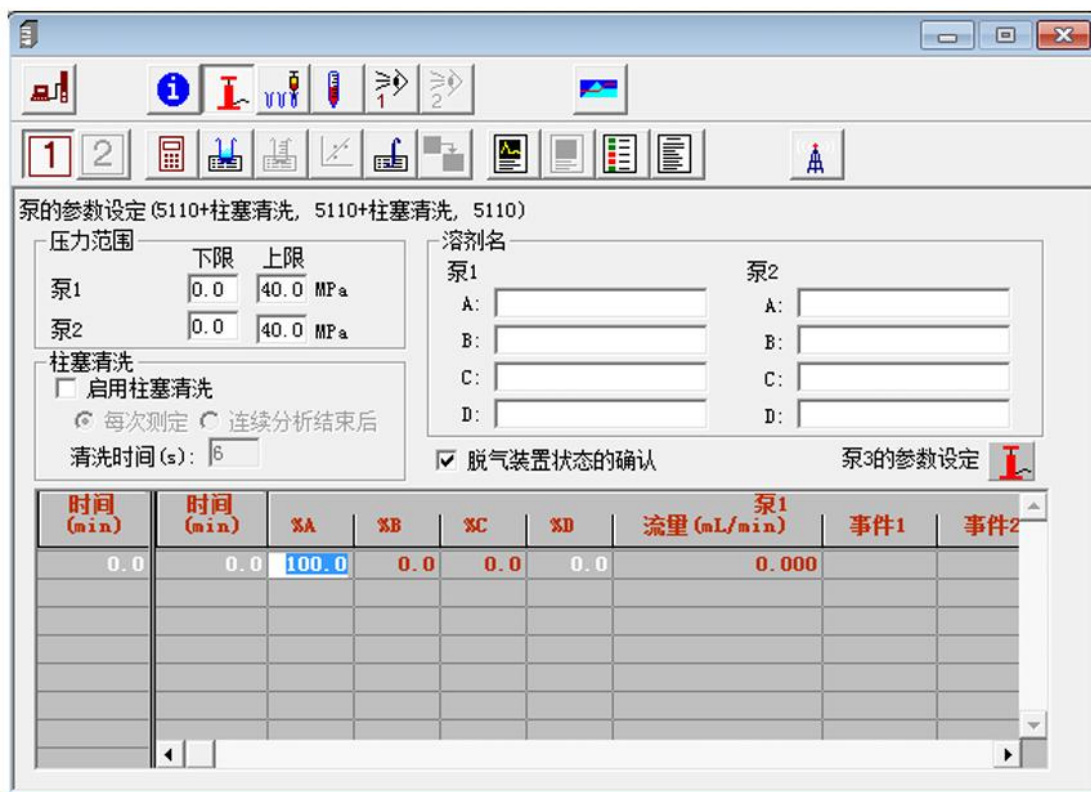
- 下面显示的是分析仪器构成窗口。为与实际的 Chromaster 系统构成一致，在此窗口设定仪器构成。



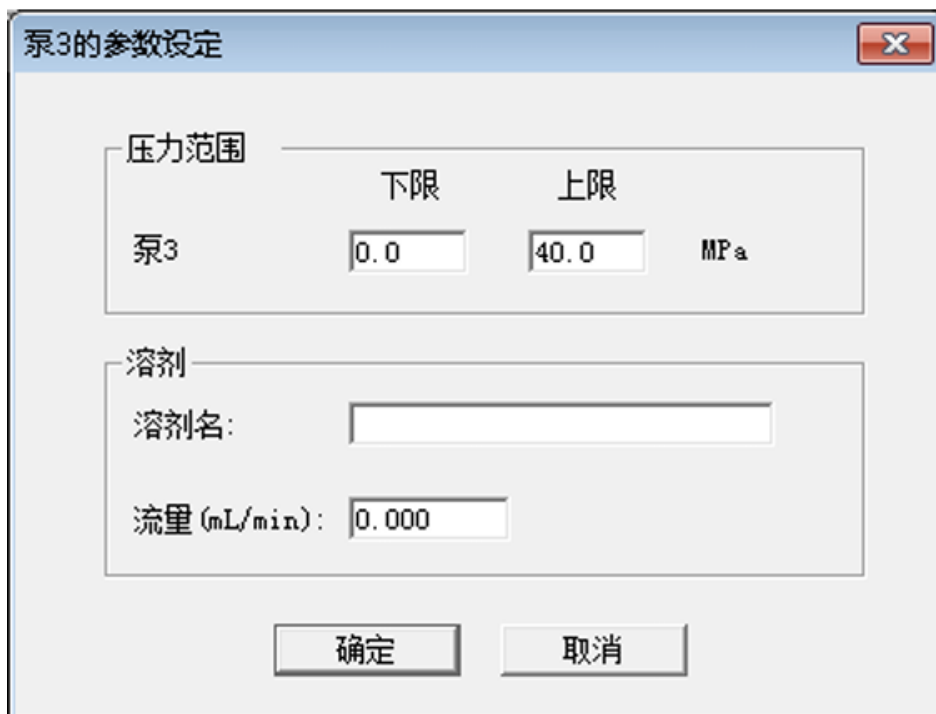
- 梯度选择“低压”，通道 1 检测器选择“5430”，通道 2 检测器选择“无”，柱温箱选择“5310”，自动进样器选择“手动”，泵 1 选择“5110”，泵 1 即为低压梯度类型泵 LFM。可以打开左侧工具栏图标  “Chromaster 系统状态”，对照填写。

3.4.3 泵的参数设定

- 以下是泵（Chromaster 5110）送液条件与梯度洗脱时间表的设定窗口。进行设定泵的压力范围、溶剂名、泵 1 及泵 2 的溶剂浓度变化的时间（分）或流量变化的时间（分），在 %A-%D 标题栏里输入泵 1 及泵 2 的溶剂浓度的百分比值，输入泵 1 及泵 2 的流量等操作。

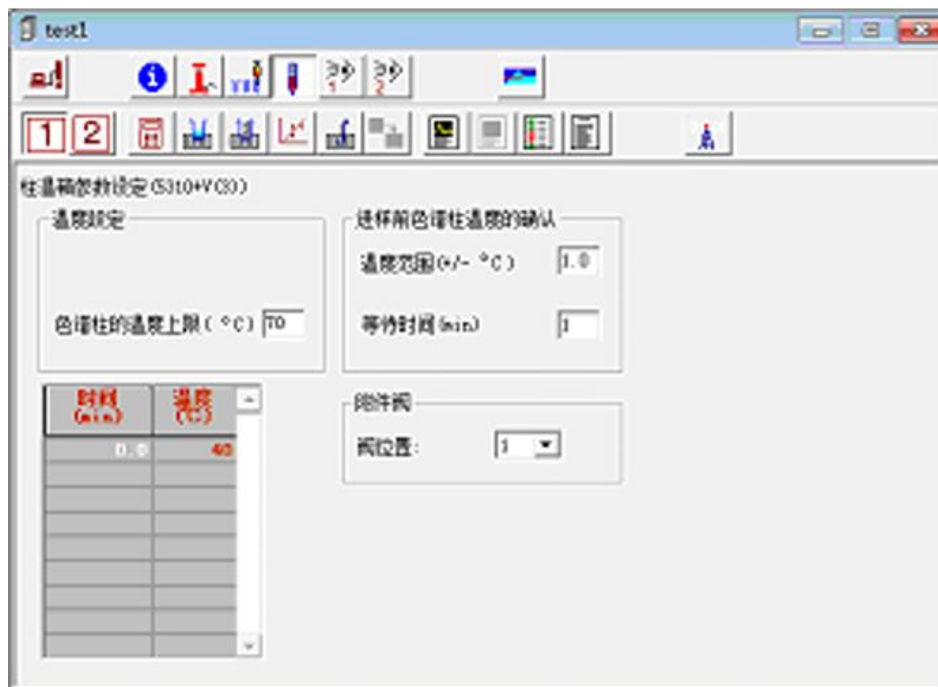


- 点击泵 3 的参数设定按钮，显示泵 3 的参数设定画面。设定压力范围、溶剂名和流量。



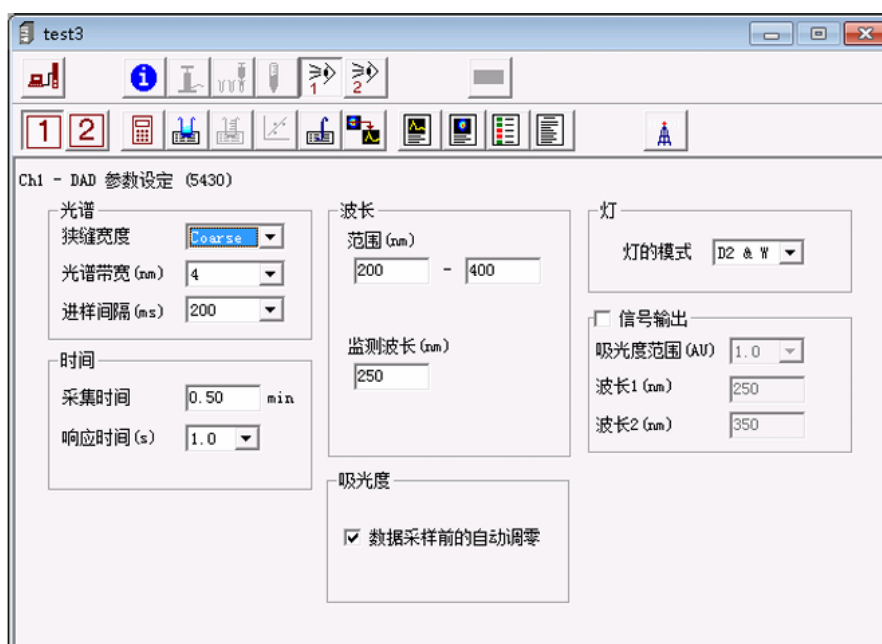
3.4.4 柱温箱参数设定

- 输入温度上限、温度范围、等待时间、时间表等信息。



3.4.5 检测器参数设定

- 选择 Chromaster 5430 DAD (DAD: Diode Array Detector) 检测器后，将显示以下窗口。



- 请在该窗口中输入以下参数:

光谱

①狭缝宽度：从 Fine (1 nm) 和 Coarse(4 nm)中选择数据采集时使用的狭缝宽。狭缝越宽光谱的分解性能将会下降，但同时噪音会变小。

②光谱带宽 (nm)：指定数据采集时使用的光谱带宽。带宽越大二极管阵列间也越平均，同时噪音会减少，光谱对应的数据点也会减少。

③进样间隔 (ms)：指定光谱采样间隔的时间。光谱最尖峰的光谱采样时间一般设定为 10-20。

波长

①测定范围 (nm)：指定波长测定范围。

②监测波长 (nm)：指定在采样窗口中所用的采样色谱波长。

吸光度

数据采样前的自动调零：在进样前，指定是否要实行自动调零。

时间

①采集时间（min）：指定色谱数据的采集时间。采集时间受采集间隔和测定范围设定的限制。测定范围在 200~400（nm）时，进样间隔和最大采集时间的关系如下所示。

进样间隔（SP）（ms）	最大数据采集时间（min）
50	30.00
100	60.00
200	120.00
400	240.00
800	480.00
1600	600.00
3200	600.00

②响应时间（s）：指定对信号的响应速度。速度越大响应也就越迟，信号也就越趋向平滑化。

灯

③灯的模式：从 D2，W，D2&W 中选择测定时使用的灯模式。测定范围因灯模式的不同而不同。灯模式的测定范围如下所示：

D2：190~400 nm

W：401~900 nm

D2&W：190~900 nm

④使用前应该提前 30 min 开启检测器 D2 灯/W 灯预热。

信号输出

①吸光度范围（AU）：从列表 0.25、0.5、1.0 或 2.0 中选择信号输出的值。值越大信号越强，值越小灵敏度会提高。建议选择 1.0。

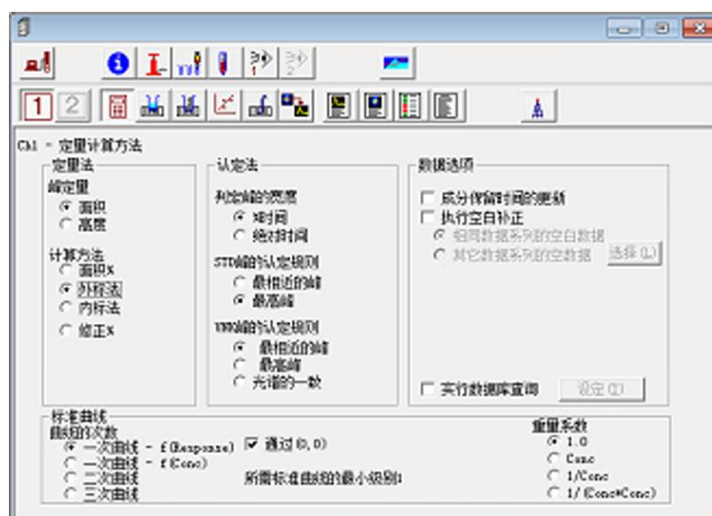
②波长 1 (nm)：设定从通道 1 输出信号的波长值。波长值的设定须在波长测定范围内。

③波长 2 (nm) 设定从通道 2 输出信号的波长值。波长值的设定须在波长测定范围内。



3.4.6 定量计算方法

- 设定定量计算方法和成分认定时所用的参数。



可使用以下选项：

定量法

① 峰定量：指定基线处理的峰的定量法。指定面积法或是高度法。

② 计算方法：选择以下 4 种方法中的一种。

面积%/高度%

外标法

内标法

修正%

认定法

① 容许范围：目的峰实际的保留时间指定了该成分所能离开预计保留时间的容许范围。

%时间：随保留时间的增加容许范围也增加。

绝对时间：与保留时间没有关系，容许范围是固定值。

② STD 峰的认定规则：指定 STD（标准样品）峰的认定方法。选择最相近的峰或是最高峰。

最相近的峰：在容许宽度范围内与指定成分的保留时间值最相近的峰。

最高峰：容许宽度范围内的最高峰。

数据选项

① 成分保留时间的更新：

ON 为作标准曲线而计算成分表标准样品的平均值时，已设定的保留时间的数值自动切换为该保留时间的平均值，并进行补正。

OFF 未知成分的定性定量使用设定完毕的保留时间（没有自动补正）的成分表。

② 执行(数据)空白补正：

指定是否要进行数据空白补正(即状态为 ON 或 OFF)，并指定数据空白补正时的数据。

在样品表中设定“相同数据系列的空白数据”。

“其它数据系列空白数据”使用同一应用程序内的其它的数据系列的数据。

要选择其它数据系列空白，先按“选择”按钮打开空白数据对话框，从中选择数据。

在 UV/UV-VIS 进行 2 波长测定时可以使用“相同仪器的 Ch1/Ch2 的空白数据”。这是将单方面的测定波长的数据用在空白校正上。

③ 实行数据库查询：

在光谱查询库中可以自动检索已认定地峰。查询结果将以相关系数最高的光谱，或是以相关系数从高到低的顺序在报告中输出 3 个光谱的名称。单击设定按钮显示“数据库查询设定”对话框，在对话框中设定的参数可限定数据库自动查询范围。



应用程序：检索应用程序名下的光谱库。

关键字：检索含有关键字的光谱。输入多个关键字可以用 (,) 区分开。允许输入的最长字符是 35 个半角字符。

最大宽度%：选择此项后，使用峰 RT 容许范围来检索定量峰。

波长范围：在输入的波长范围内检索光谱。

报告结果：选择输出报告检索结果类型。只输出相关系数最高光谱的检索结果时请选择“最佳 1”；以相关系数的高低顺序输出 3 个光谱的检索结果时请选择“最佳 3”。

只有在“报告画面编辑器”的“进样”区域内插入“数据库查询表”项目时，报告结果会被输出。如果报告中包括数据库查询表，将输出以下表格。

NO	色谱 RT	纯度	概算 浓度	相关	光谱	光谱 RT	RIX
----	----------	----	----------	----	----	----------	-----

在报告输出画面的“报告输出峰区域”中指定每个色谱所代表的峰。如果检索不出有峰则不输出色谱峰表。每条色谱最多可以显示 100 个峰。

标准曲线

- 请指定以下的项目：

① 曲线的次数：指定与标准数据点对应的多项数次数。请从下面选择曲线次数：

- 1 次-f (Response)：是响应时间（面积或是高度）对溶度的回归线

- 1 次-f (Conc)：是浓度对响应时间（面积或是高度）的回归线

- 2 次

- 3 次

② 通过原点：指定是否强制标准曲线通过原点。

③ 所需的最小限度的级别数： 显示所需的最小 STD 样品（标准样品）数。请在样品表中设定值以上的 STD 样品数。

标准曲线的次数	所需的最小 STD 样品数
1 次	2
1 次+通过原点	1
2 次	3
2 次+通过原点	2
3 次	4
3 次+通过原点	3



3.4.7 成分表

- 生成成分表。设置认定·定量峰(与每个成分相对应地峰)用参数（保留时间、最大宽度、成分名、系数等）。同时在每个成分中指定特殊计算用执行命令。

RT (min)	最大宽度 (%)	成分名	功能1
2.01	10.00	成分1	SST
2.45	10.00	成分2	SST

设定以下的项目，并指定必要的功能：

- ① RT (min) : 输入该成分的期待保留时间。

② 最大宽度范围 (%) / 最大宽度范围 (min) : 输入 RT(保留时间)的容许宽度范围。在定量计算法窗口下, 显示指定后的容许宽度范围 (%时间或绝对时间)。

③ 功能指定 1, 2, 3: 在每个成分中指定一个特殊命令。点击输入栏显示下拉式菜单。菜单中有以下可利用执行命令:

(a) 内标准

指定内标物成分。只适用于内标法。

(b) 相对 RT (相对保留时间、RRT)

在相对 RT 标准峰中可以指定一个或多个成分。

RT 以每个峰与 RT 标准峰保留时间的比值来显示。

(c) 补正 RT (补正保留时间, CRT)

作为补正 RT 基准峰可以指定一个或是多个成分。

每个峰的 RT 将会以与补正系数 (补正 RT 的期待保留时间/ 补正 RT 峰的实际保留时间) 相乘的值表示出来。

(d) 期待浓度

期待浓度峰的成分可以指定为一个或多个。成分期待浓度值和容许范围 (%) 是必须输入值。

(e) SST (系统适应性测试)

为 SST 峰指定一个或是多个成分。

利用这些峰来输出系统适应性测试的结果。

(SST 的结果输出在信赖性报告中。)

(f) 贷标准曲线

将标准曲线借给没有标准曲线的峰时, 必须指定标准曲线 (贷标准曲线) 所用的成分, 且仅只能指定一个。

(g) 借标准曲线

使用"贷标准曲线"进行定量计算。可以指定多数个。

(h) 组 1-组 20

把成分"分组"时，请指定组名。

(i) 主要成分

(j) 分解成分

上述两种成分是生成分解物报告的参数。输出分解成分对主要成分的相对面积%。

$$\text{分解成分} = \text{分解成分面积} / \text{主要成分面积} \times 100 (\%)$$

只有主要成分峰与分解成分峰都被检测出时才能生成分解物报告。

(k) 光谱

利用画中画功能（色谱图中包含光谱图）时，请指定叠印字幕的光谱峰。

④ 分子量：指定成分固有的分子量。用浓度单位（报告输出参数中选择的单位）来换算定量计算结果（浓度 1，浓度 2）时使用。

⑤ 成分系数：指定成分固有的系数。系数与“浓度 1”相乘的结果作为“浓度 2”输出。

⑥ 期待浓度：指定成分的期待浓度值。

⑦ 浓度范围：以%表示形式输入期待浓度值的容许范围。



3.4.8 波形处理参数表

- 生成波形处理参数表。
- 在表的最初 4 行中设定基本基线处理和波形处理计算用初始值。

时间(min)	功能	数值	状态
0.00	增益	5	
0.00	复数		OFF
0.00	平滑		OFF
0.00	灵敏度	10	
0.00	基线次数	0	

请在表中输入以下的项目。

- 时间 (min) : 输入波形处理功能的启动时间。
- 功能 : 指定波形处理功能。指定的波形处理功能, 由色谱基线的设定来决定。

噪音

检测峰与画基线时使用。测定中报告输出的是：系列测定开始前，用自动处理噪音测试结果进行的数据处理(结果)。噪音测试结果作为“数据采集信息”自动记录到数据文件中。非测定中（再计算处理）报告输出的是：使用波长参数处理表的噪音值进行数据处理地结果。使用 Chromaster 5410 和 AID 时，噪音值单位为 μV 。

聚束

执行色谱的波形处理之前，将取得的数据的数据采样周期 (SP 变换为指定的周期。在波形处理参数表中选择预变换的采样周期。因为这是再计算，对原来的数据没有影响。

平滑

在执行色谱波形处理前，首先利用在波形处理参数表中选择地平滑点进行 Savitzky-Golay 平滑处理。因为这是再计算，对原来的数据没有影响。

在初期设定地噪音、聚束、平滑、峰的感受度以及基线 N 法中，只有数值和 On/Off 选项可以变更。

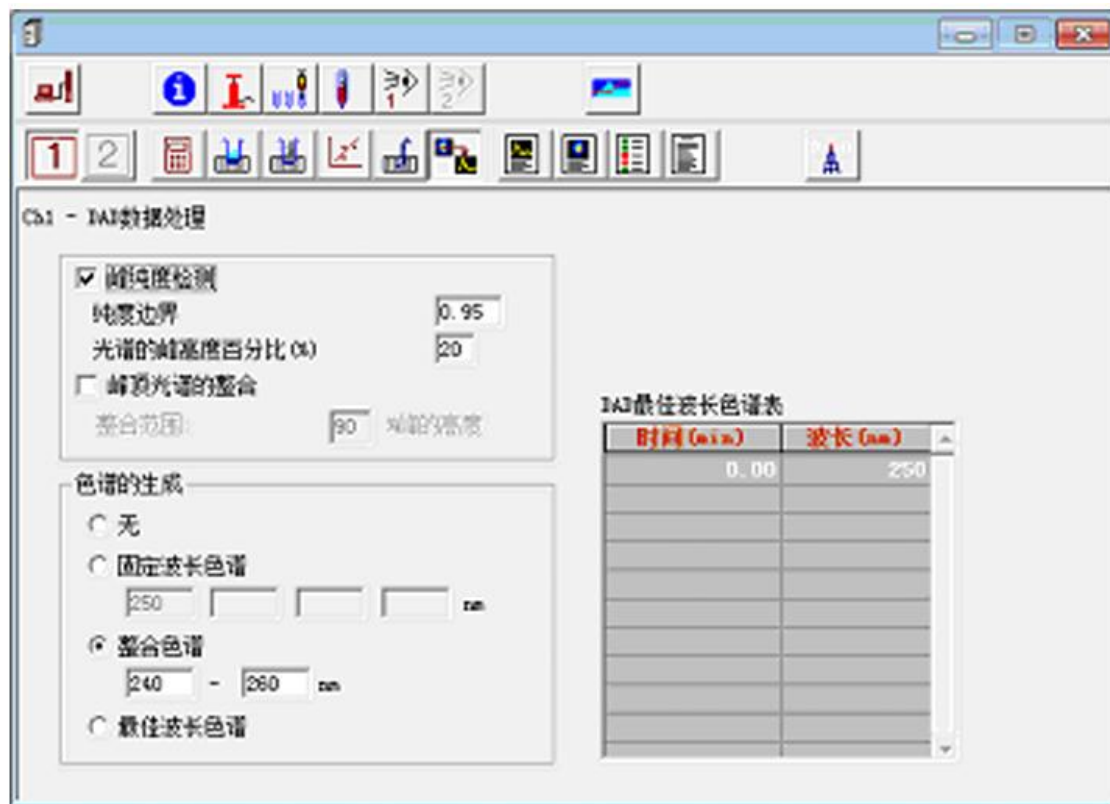
<功能一览表>

项 目	功 能	设定值
峰的灵敏度	峰的检出灵敏度	1~255
基线 N 法	指定画基线峰数 N	0~100
峰组	不同的峰作为 1 个峰来处理	ON/OFF
积分禁止	溶剂的冲击，从计算结果排除目标物以外的杂物	ON/OFF
前方水平线	从前到后按水平方向来画基线	ON/OFF
后方水平线	从后到前按水平方向来画基线	ON/OFF
垂直分割	强制垂直分割处理	ON/OFF
拖尾处理	强制拖尾处理	ON/OFF
负峰	变负峰作为正峰来处理	ON/OFF
噪音	基线的噪音值	1~8000
集群	色谱变换为指定的采样周期	OFF、 20~200 ms
平滑	色谱的平滑	OFF、 5~25 Pt

- iii. 数值：只限于指定功能是峰的灵敏度、噪音与基线 N 方法时，（指定功能）可以在栏中输入数值。
- iv. On / Off：只限于指定功能是峰的灵敏度、噪音、基线 N 方法以外功能时，可以指定“On”或“Off”。



3.3.9 DAD 数据处理



- 请在 DAD 数据处理窗口输入以下内容。

峰纯度检测

①纯度边界：请输入 0.5-1.0 的数值，初始值设为 0.95。如果计算纯度值比纯度判定级别值大的时，判定为“纯”。

②光谱的峰高度百分比(检测光谱的位置)：指定纯度判定用光谱的位置（峰高度的百分比）。

峰顶光谱的整合

整合范围：指定整合用光谱的范围（峰高度的百分比数）。对范围内的光谱数据进行整合处理后，生成整合光谱。

色谱的生成

请指定从 DAD 数据中提取的色谱类型。

①无：不抽取新色谱选择“无”。

②固定波长色谱：输入从 DAD 数据中提取地色谱波长。同时可以提取 4 条波长色谱。

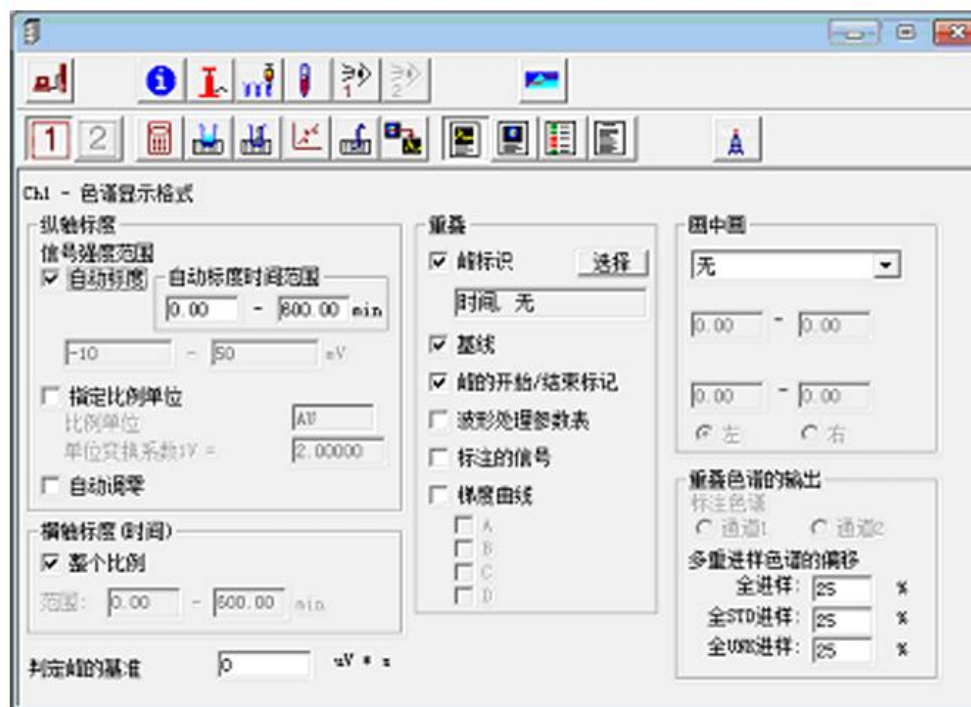
③整合色谱：输入整合区间的波长。

④最佳波长色谱：指定最佳波长色谱的提取。



3.4.10 显示色谱

- 请在画面中设定以下的参数：数据采集中监测器的显示（参数）；用数据再处理（输出报告）显示地色谱输出（参数）。



请输入以下项目：

纵轴标度

①信号强度范围：指定“自动标度”后，可以把自动标度时间范围内的色谱作为基准来表示整体的色谱；未指定“自动标度”时，可以设定色谱显示的吸光度范围。

②指定比例单位：指定与检测器相对应的单位。同时输入相对应变换系数。在使用 Chromaster 5430 DAD 时，吸光范围设为“1.0”，

要使比例单位显示为 AU 时，请设单位为“AU”，变换系数为 1V=“2.00000”。

③自动调零：指定自动调零。

横轴标度

①选择“整个比例”时，检测器参数设定窗口的数据采集时间作为横轴标度。

②未选择“整个比例”时，可以任意指定色谱显示的时间范围。特别是只显示目的峰时请选择该项。

判定峰的基准

输出报告峰的判定级别。输入峰的判定基准(临界值)。计算方法为“面积”时，单位是 $\mu\text{V}\cdot\text{s}$ ；计算方法为“高度”时的单位是 μV 。

重叠

①峰标识：在色谱峰顶上显示以下项目，最多可以选择 2 个标签。

- (a) 保留时间(时间)
- (b) 认定成分名(名称)
- (c) 峰的编号(峰 No.)
- (d) 峰的面积(面积)
- (e) 峰的高度值(高度)
- (f) 没有表示(没有)

②基线：在色谱中显示基线。

③峰的开始/结束标记：显示基线的开始与结束标记。

④波形处理参数表：显示波长参数处理表。

⑤标注的信号：显示从组分收集器里传出来的信号。每 5 个标注信号表示一个编号。

⑥梯度曲线：从溶剂 A,B,C,D 中选择梯度曲线。

画中画

①在色谱图中重叠显示所指定地色谱。重叠位置在主要色谱位置的左上侧或是右上侧。

②输出在成分表功能栏中指定为“光谱”成分的光谱。

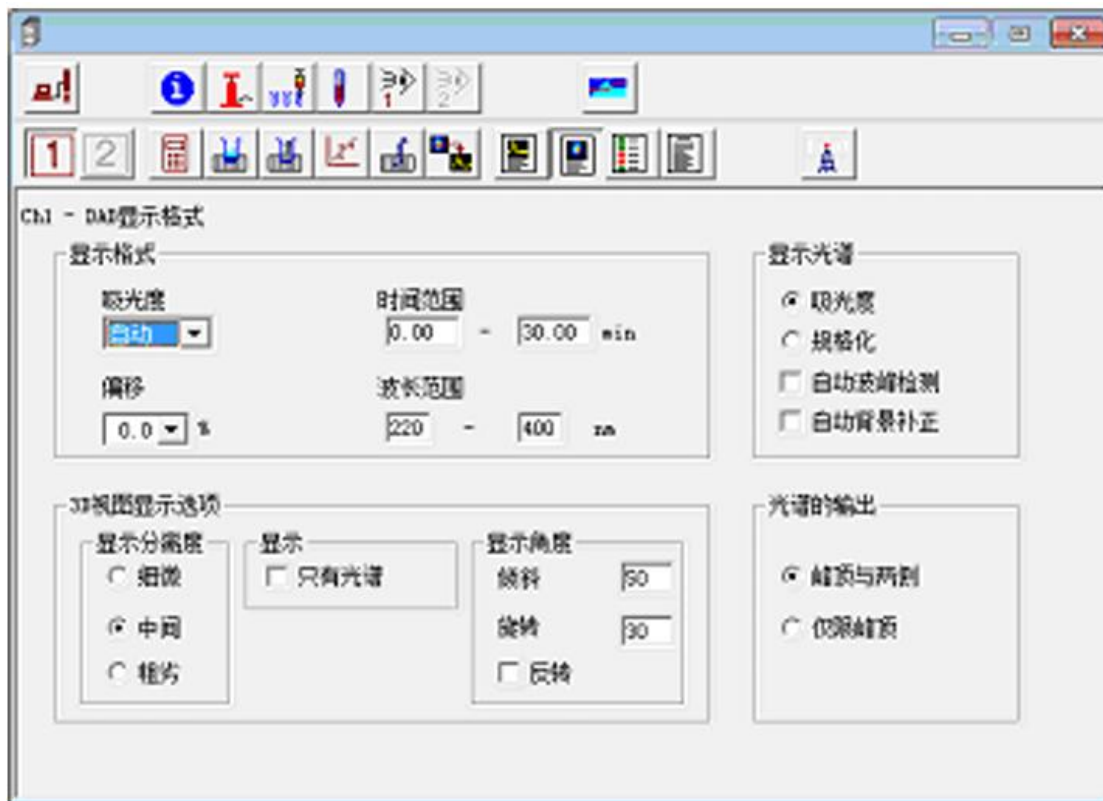
重叠色谱的输出

①Ch1 & Ch2 的重叠：Ch1 的色谱和 Ch2 的色谱重叠输出到报告时，把 Ch1 的色谱用实线来表示，Ch2 的色谱则用点线来表示。

②多重进样色谱的偏移：在报告输出项目的“多重进样色谱的偏移”中设定重叠显示偏移值。设定项目有全进样、全 STD 进样与全 UNK 进样。设定范围均是 0-50（%）。

3.4.11 DAD 显示格式

- 在窗口设定 DAD 数据显示格式参数。



请设定以下参数：

显示格式

- ①吸光度：设定数据采集中的监测器显示以及数据采集后 3D 色谱显示/等高线显示用的吸光度标度。为自动与三次元色谱的最高值相对应，吸光度的默认值设为“自动”。
- ②偏移：指定显示为零的位置为整个比例的%。
- ③时间范围：设定显示数据再处理结果与报告输出用时间范围。
- ④波长范围：设定显示进样表窗口与报告输出用波长范围。

3D 视图显示选项

用来显示数据再处理结果与输出报告时，请设定显示分离度·显示与显示角度。

显示光谱

- ①吸光度：用实际的吸光度来显示光谱时必须指定。
- ②规格化：最高吸光度指定为 1.0 后，用规格化后的标度来显示光谱时指定此项。
- ③自动波峰检测：输出检测出峰波长的光谱。
- ④自动背景补正：输出经过自动光谱背景补正处理的光谱。光谱背景指地是峰主要基线上（不包括前伸、拖尾之类）的光谱（从起始点光谱到终点光谱的一次插值处理）。

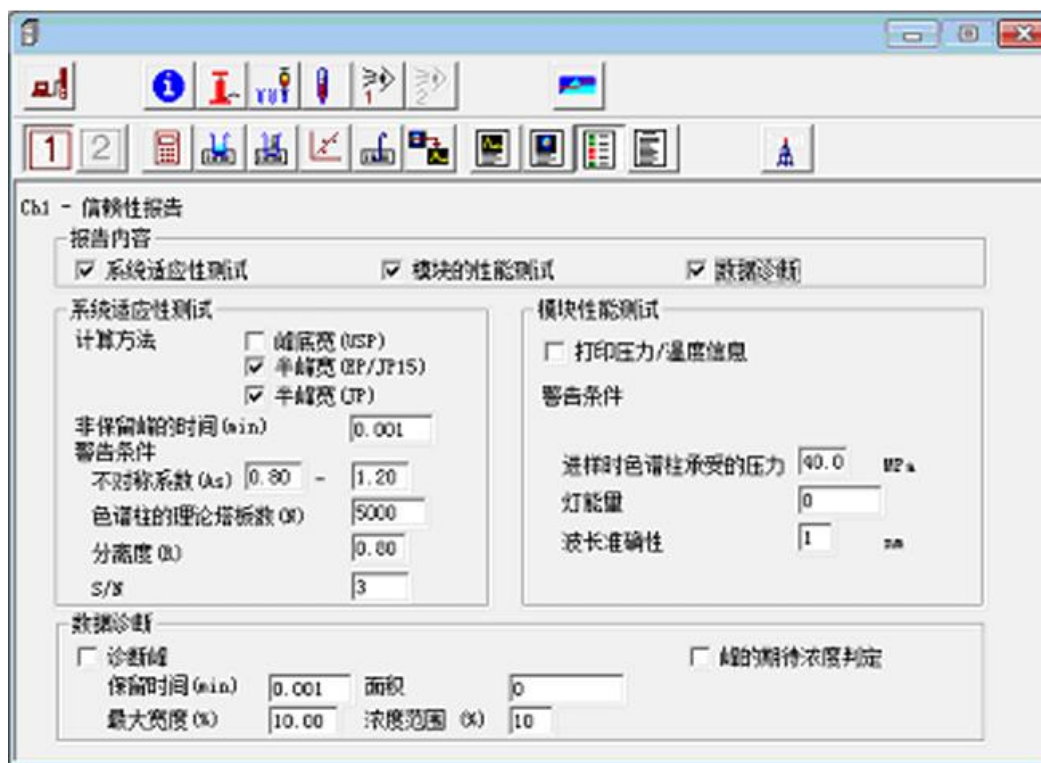
光谱的输出

- ①峰顶与两侧：输出峰顶光谱与两侧的光谱。
- ②仅限峰顶：只输出峰顶的光谱。



3.4.12 信赖性报告

- 设定信赖性报告内容。



- 请在每个项目中设定以下的参数。

系统适应性测试 (SST)

①计算方法：指定计算方法。请从“峰底宽 (USP 对应)、半峰宽 (EP) 半峰宽(JP)(对应于 EP/JP15 [第 15 改正]、对应于 JP[第 13 改正])”中选择理论塔板数、分离度的计算方法。

②非保留峰的时间 (min)：输入非保留峰的时间和计算用的保留时间。

③警告范围：输入不对称系数 (Asym)、色谱柱理论塔板数 (N)、分离度 (R) 与 S/N 的容许范围的界限值。

模块性能测试

①打印压力/温度信息：指定是否要输出泵压力信息文件与柱温箱温度信息文件报告。压力温度信息在泵时间表的最大时间范围内采集；温度信息则在数据采集时间范围内采集。

②警告条件：请设定以下判定基准参数。

- 进样时色谱柱承受的压力
- 灯能量
- 波长准确性

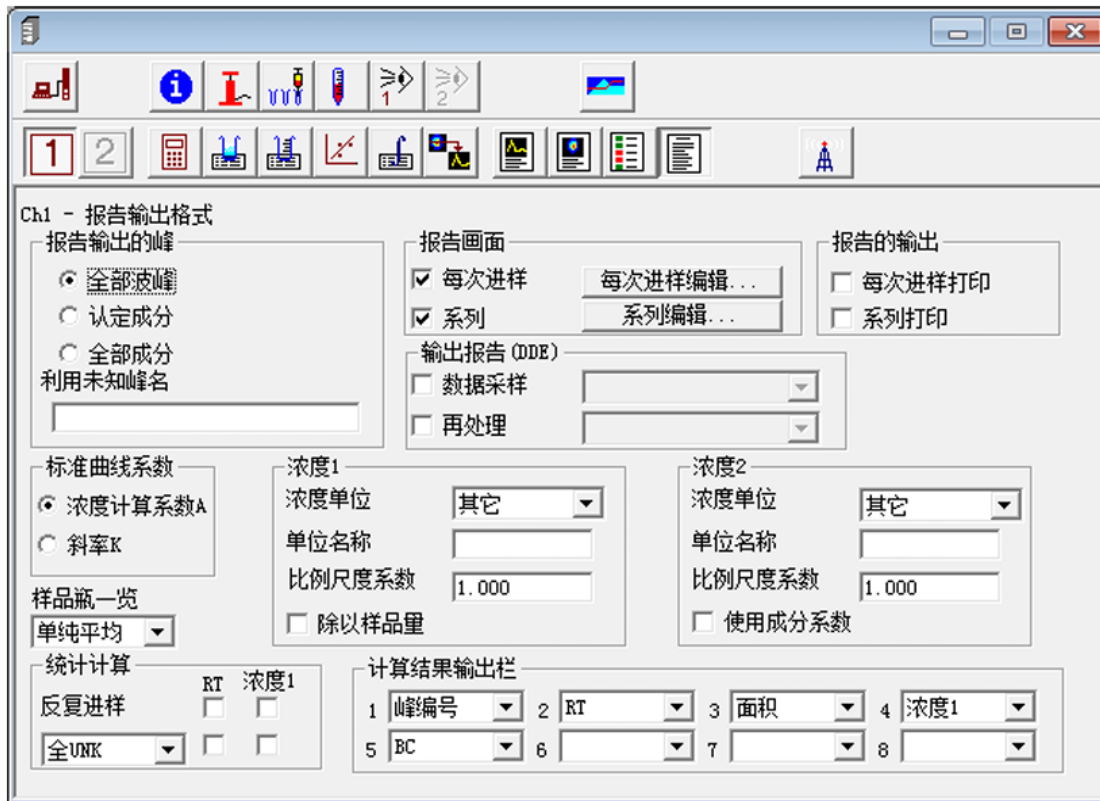
数据诊断

①诊断峰：输入诊断峰的保留时间和容许宽度范围以及面积（高度）和容许范围。诊断的对象只限于 STD 样品。

②峰的期待浓度判定：要进行判定时请选为 ON.。必须在成分表里指定“期待浓度”峰（成分）。



3.4.13 报告输出



- 请指定以下的参数：

报告输出的峰

- ①全部波峰：以检测出的峰输出比“报告峰的判定级别”值大的峰的报告。这种情况下，可以给峰起通用名。
- ②认定成分：根据认定成分表，输出被认定成分的峰的报告。
- ③全部成分：包括没有认定的成分，输出成分表中的所有成分的峰的报告。
- ④利用未知峰名：选择“全部波峰”后将会显示通用名输入栏，可以在该栏中输入定量峰的通用名。成分表中没有指定的定量峰，如果在成分表中用指定地成分贷标准曲线来定量过，作为成分名可以给定量峰起通用名。

样品瓶一览

指定用统计计算求平均值的计算方法。

- 单纯平均
- 加权平均

统计计算

- ①反复进样：各个样品瓶反复进样时的统计计算报告。
- ②全 UNK / QC 样品：可以输出关于全部未知样品，或者，QC 数据的任何一个进样的统计计算报告。

浓度 (1)

- ①浓度单位：g / L、g / mL、g / μ L、mg / L、mg / mL、mg / μ L、 μ g / L、 μ g / mL、 μ g / μ L。
- ②单位名称：(重量分数或是容量分数) %、ppm、ppb
比例尺度系数(摩尔浓度系数)：M、mM、 μ M
- ③如果定量方法是“修正%”，只能选择单位名称分数单位。在使用上述以外的单位时，请选择“其它”。
- ④用样品量除算：指定是否使用“除以样品量”来进行除法处理。

浓度 (2)

- ①浓度单位、单位名称(重量分数或是容量分数)、比例尺度系数(摩尔浓度系数)、定量方法与浓度(1)相同。
- ②成分系数：指定是否使用成分表中的成分来进行乘法处理。

计算结果输出栏

生成报告时，如果选择了“每次进样”或“系列进样”，最多可以输出 8 种计算结果。计算结果将按设定地顺序输出。可输出的项目如下所示。

峰编号	: 定量峰的顺序 (整数)
RT	: 峰的保留时间值 (小数点以下 2 位固定)
相对 RT	: 峰的相对保留时间值
补正 RT	: 峰的补正保留时间值
面积	: 峰的面积值 (整数)
高度	: 峰的高度值 (整数)
成分名	: 峰的认定成分名。未认定的峰为空栏显示。
浓度 1	: 浓度 (1) 的计算结果
浓度 2	: 浓度 (2) 的计算结果
BC	: 基线编号
组	: 在成分表中设定的组编号
标准曲线的斜率	: 峰的标准曲线斜率
面积/高度 %	: 面积% = 面积/总面积值 × 100 高度% = 高度/总高度值 × 100
纯度	: 峰的纯度
ID 系数	: 光谱峰 ID 系数

报告画面

指定要生成报告的种类。生成的报告将以报告文件形式保存。如果没有指定报告输出则不生成报告。

报告的输出

指定要打印的报告种类。生成测定中与再处理计算时的报告并自动打印。如果没有任何指定，将只生成报告而不打印。因报告将以文件形式被保存下来，所以数据收集后还可以手动进行打印。

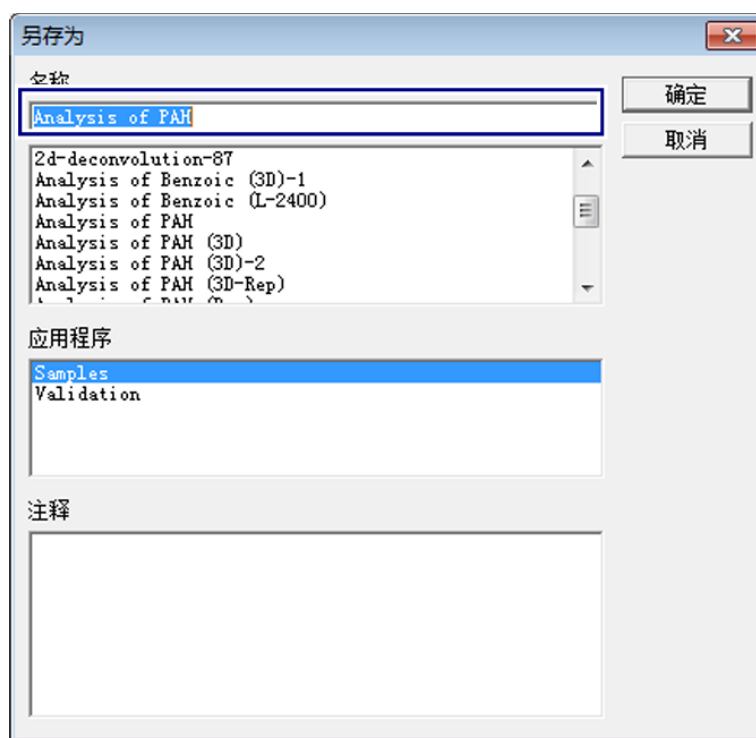
DDE (Dynamic Data Exchange)

①数据采集：在连续测定中输出报告。输出报告时利用从列表框中选择的 DDE 程序。

②再处理：数据再处理结束后输出报告。输出报告时利用从列表框中选择地 DDE 程序。

3.4.14 保存方法文件

- 新建或另存方法时，请在文件菜单中选择“另存为”命令（用同一名称保存时，请选择“保存方法”的命令）。打开另存方法对话框。
- 输入方法文件与注释。
- 单击“确定”按钮保存方法。



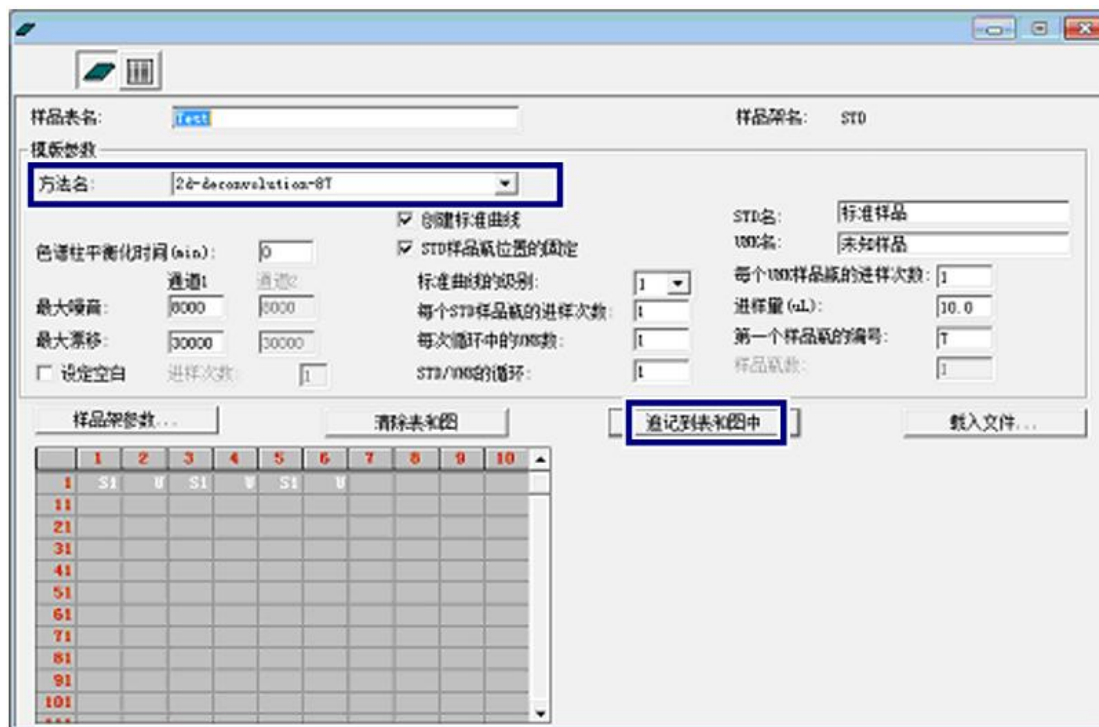
3.5 建立样品表

3.5.1 新建样品表

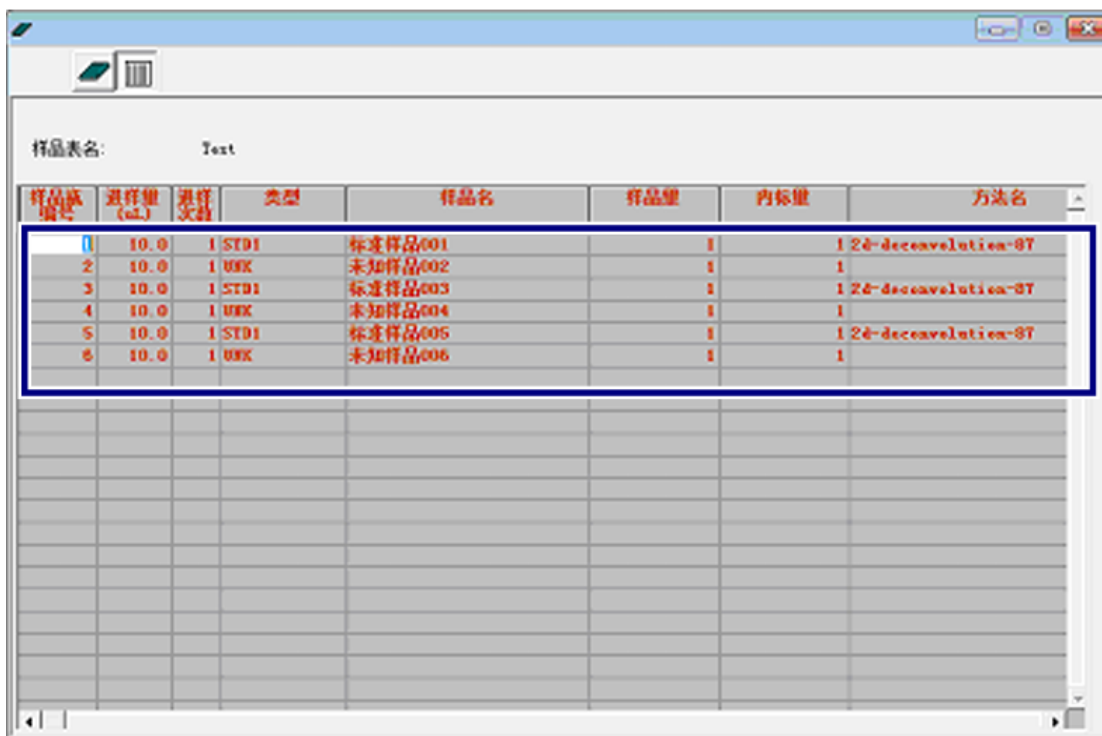
- 依次点击“文件 (F)” — “新建 (N)” — “样品表” — “确定”按钮，打开样品表设定窗口。

3.5.2 设定单一方法样品表

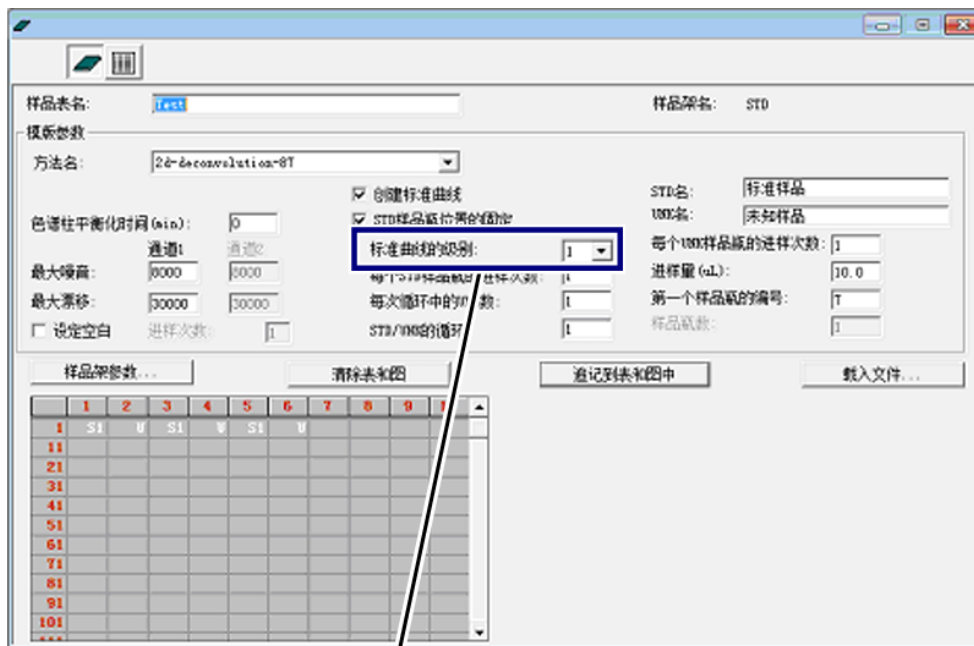
- 选择刚才建立的方法文件，输入每个参数后，单击“追记到表和图中”按钮。



- 在样品表编辑窗口，确认样品进样序列。

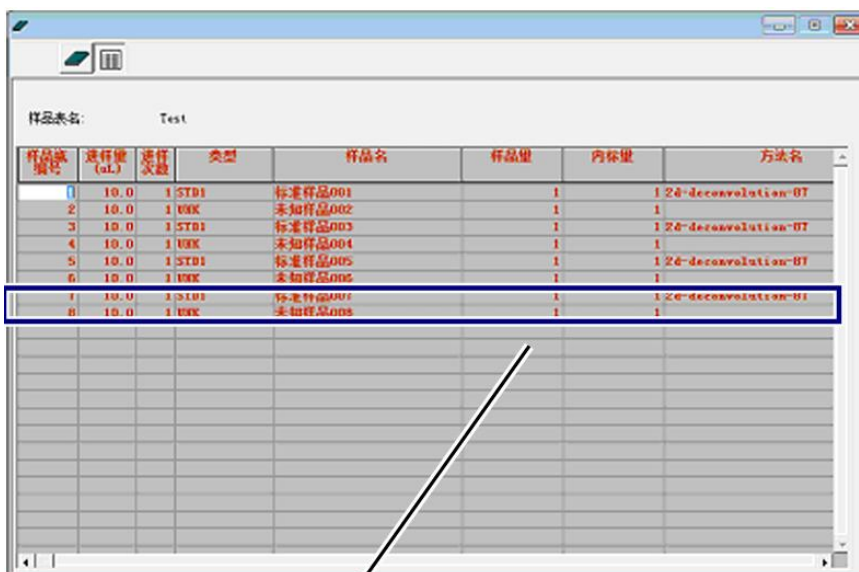


- 另外，还可以用同样的方法文件，不同的 STD 数和 UNK 数来设定 STD/UNK 序列、更改标准曲线的级别数和循环中的 UNK 数。



变更标准曲线的级别 (3→1)

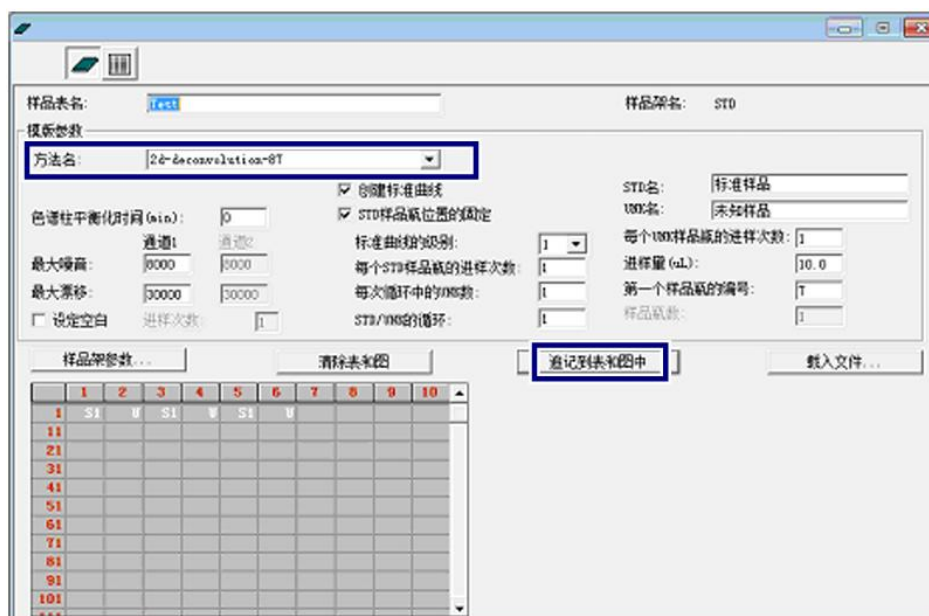
- 在样品表编辑窗口，确认样品进样序列。



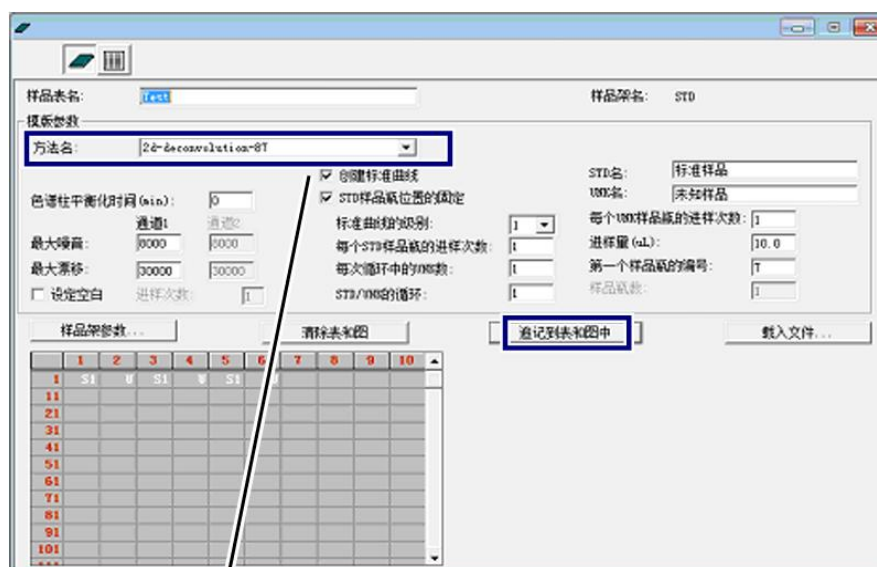
更新过的样品进样序列

3.5.3 设定复数方法样品表

- 可以编辑成为复数方法文件表，并可以在分析中自动作成样品表（复数方法样品表）。请按以下步骤设定。
- 选择首先使用的方法文件，输入每个参数后，单击“追记到表和图中”按钮。



- 选择其次使用的方法文件名，输入每个参数后，单击“追记到表和图中”，追加到样品瓶图和样品表中。



选择方法文件

- 在样品表编辑窗口，确认样品进样序列。

样品编号	进样量 (uL)	进样次数	类型	样品名	样品量	内标量	方法名
1	10.0	1	STD1	标准样品001	1		124-deconvolution-07
2	10.0	1	UNK	未知样品002	1		
3	10.0	1	STD1	标准样品003	1		Analysis of PAN
4	10.0	1	UNK	未知样品004	1		
5	10.0	1	STD1	标准样品005	1		
6	10.0	1	UNK	未知样品006	1		

第2序列方法文件

第1序列方法文件

- 重复步骤（4），可以作成复数方法（利用复数方法文件的）样品表。

样品编号	进样量 (uL)	进样次数	类型	样品名	样品量	内标量	方法名
1	10.0	1	STD1	标准样品001	1		124-deconvolution-07
2	10.0	1	UNK	未知样品002	1		
3	10.0	1	STD1	标准样品003	1		Analysis of PAN
4	10.0	1	UNK	未知样品004	1		
5	10.0	1	STD1	标准样品005	1		124-deconvolution-07
6	10.0	1	UNK	未知样品006	1		

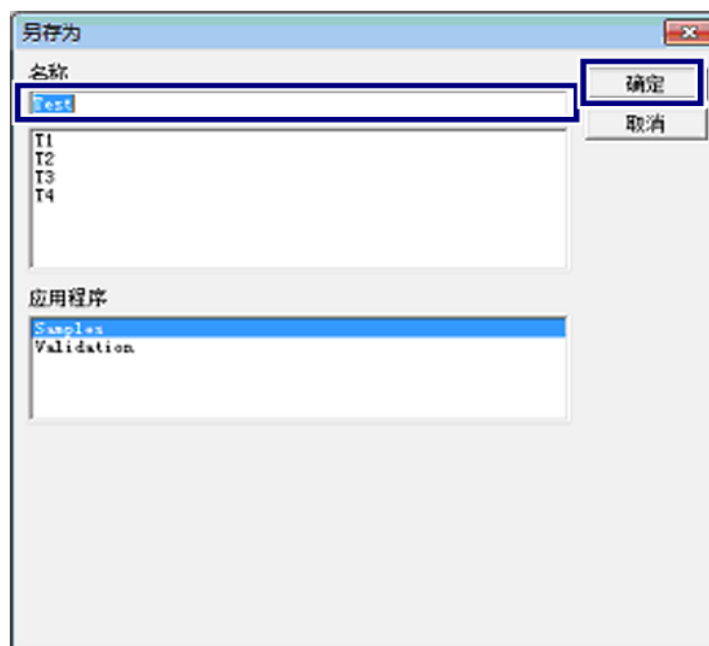
第1序列方法文件

第2序列方法文件

第3序列方法文件


3.5.4 保存样品表

- 请按以下步骤保存方法文件。
- 在文件菜单中选择“另存样品”命令，打开“另存为”对话框。输入样品表文件名，单击确定按钮。



3.6 样品测定

3.6.1 打开数据采集检测器

- 点击左侧工具栏的“数据采集”图标 ，在对话框选择数据采集用样品表，找到刚才建立的文件，点击“确定”。

3.6.2 开始检测

- 弹出开始分析界面，仪器开始按照“方法”中设定的流动相和波长开始走基线，当基线平稳，压力稳定（通常在同一流动相平衡半小时以后）后，进行手动进样操作。

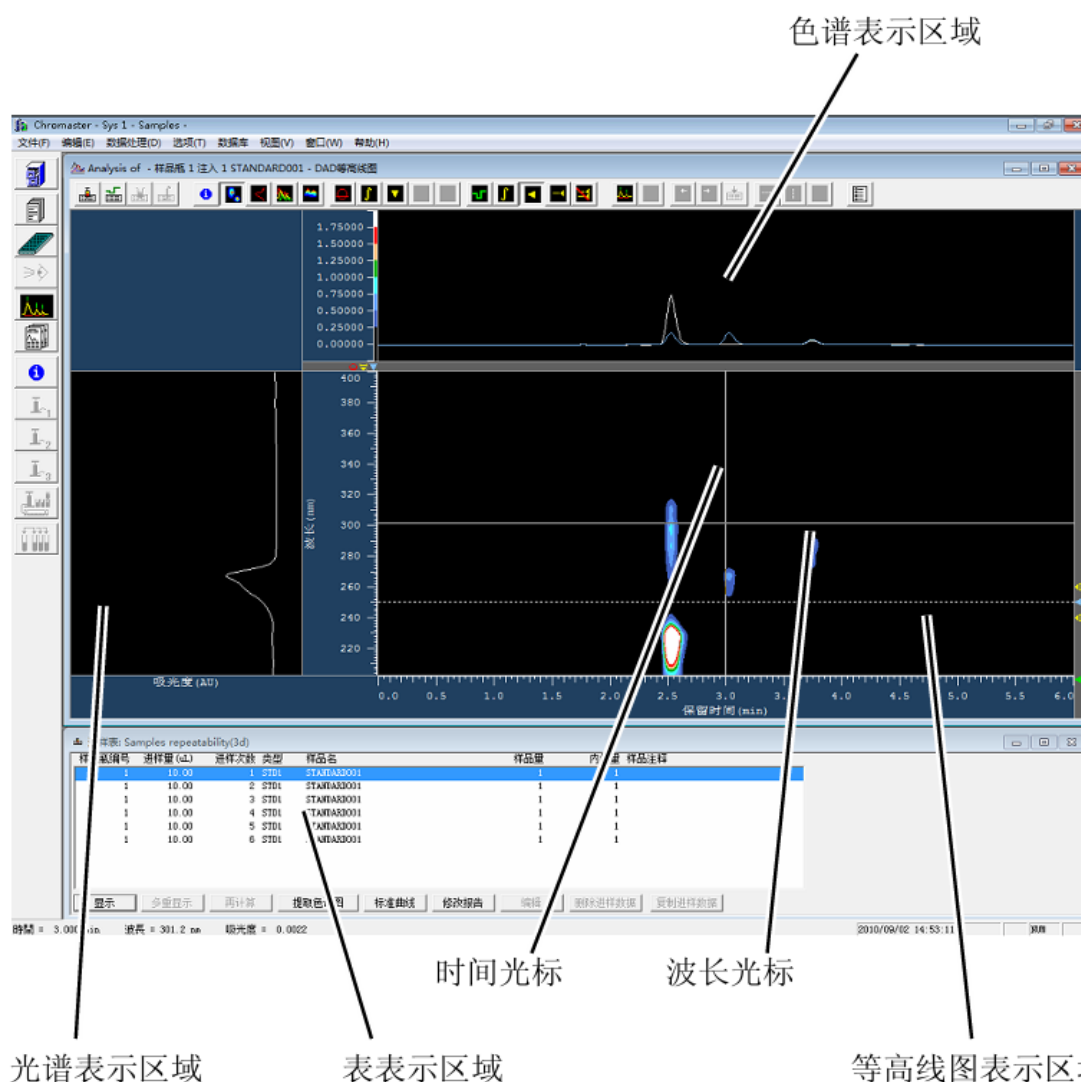
3.6.3 手动进样

- 手动进样详细操作如下：
 - i. 进样前用洗针液（同样品溶剂）彻底清洗进样针。

- ii. 用样品溶液润洗针筒 ≥ 3 次，排除气泡。
- iii. 进样状态(inject)下插针到底部。
- iv. 快速切到装填(load)状态。
- v. 较快匀速推针杆，注入样品至定量环溢出（3~5 倍体积）。
- vi. 快速切回 inject。
- vii. 拔针，进样后用洗针液（同样品溶剂）彻底清洗进样针。

3.6.4 测定样品

- 点击“单分析的开始”或“连续分析的开始”按照样品表编制的顺序测定样品。



- 数据记录完成后，到左侧工具栏“数据的再处理”查看数据记录。

3.7 数据的处理与报告的生成

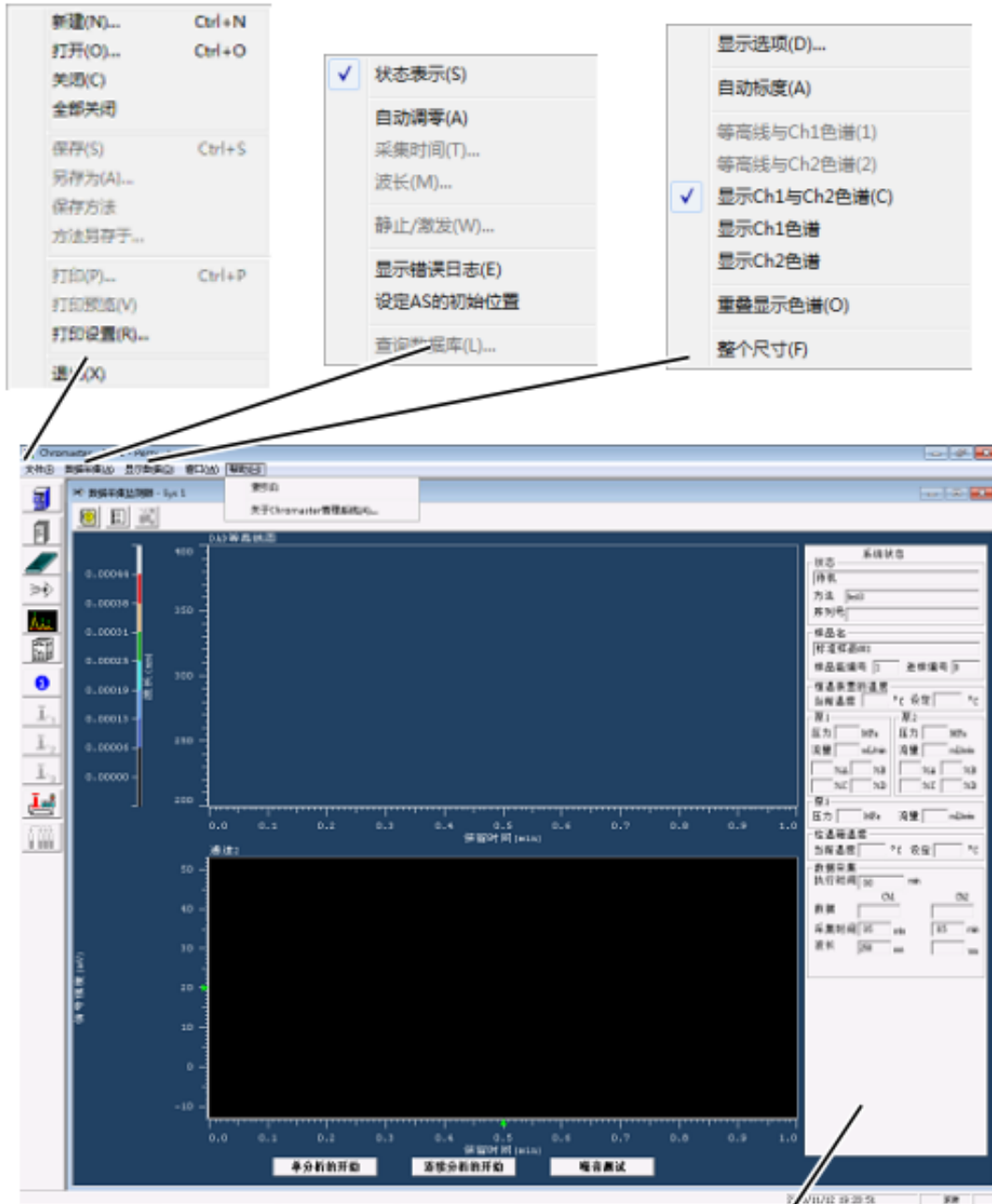
- 详见“四、数据处理”。

3.8 关机

- 实验结束后，首先关闭检测器开关。
- 然后用 90 %的甲醇或乙腈（或按照色谱柱保存的溶剂为流动相）以 1 mL/min 的流速冲洗色谱柱及管路 30 分钟。若流动相中有缓冲溶液，实验完毕后应先用纯水以 1 mL/min 的流速冲洗色谱柱 30 分钟，再用 90%的甲醇冲洗。
- 依次关闭柱温箱、泵、组织器、计算机的电源开关。
- 登记仪器使用情况，做好整理和清洁工作，并用塑料布将仪器盖好。

四、数据处理

4.1 数据采集窗口的构成与基础操作



显示状态

4.1.1 文件菜单操作

- 新建：打开新建对话框，可用于创建新的相关文件。

- 打开：打开文件打开窗口，从中选取需要的文件进行操作。
- 全部关闭：无论各窗口是否处于使用状态，都会关闭所有打开的窗口。但需注意，若数据采集窗口处于“数据采集中”状态，除数据采集窗口和执行中的样品表之外，才关闭其他所有窗口。
- 打印设置：可对打印机、用纸方向（竖向或横向）、纸张大小（Letter、legal、A4）以及纸张来源进行选择 and 设置。
- 退出：数据采集中不可以使用关闭指令，需先关闭数据采集监测器后，再进行相关关闭操作。

4.1.2 数据采集菜单操作

状态表示

显示系统状态以及测定进行状况的监测器范围。

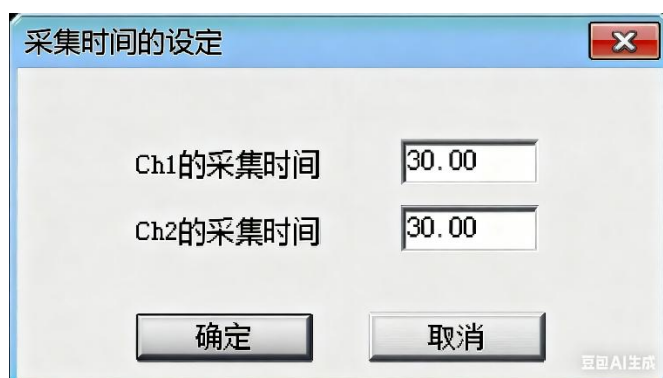
The screenshot shows the '系统状态' (System Status) window. It contains several sections: '状态' (Status) with '待机监测' (Standby Monitoring), '方法' (Method) 'T1', and '序列号' (Serial Number); '样品名' (Sample Name) '未知样品001', '样品瓶编号' (Sample Bottle No.) '1', and '进样编号' (Injection No.) '10'; '恒温装置的温度' (Temperature of the temperature control device) showing '当前温度' (Current temperature) and '设定' (Setpoint) in °C; '泵1' (Pump 1) and '泵2' (Pump 2) showing '压力' (Pressure) in MPa and '流量' (Flow rate) in mL/min; '柱温箱温度' (Column oven temperature) showing '当前温度' (Current temperature) and '阀' (Valve) '2'; '数据采集' (Data collection) showing '执行时间' (Execution time) '45 min'; and '数据' (Data) for 'Ch1' and 'Ch2' showing '数据' (Data) '7', '采集时间' (Collection time) '0.1 min', and '波长' (Wavelength) '250 nm'. Annotations on the right side explain these fields: '显示 Chromaster 系统管理程序系统的处理状态' (Shows the processing status of the Chromaster system management program system), '执行中的方法文件名' (Method file name being executed), '保存的采集中数据系列文件编号' (Saved data series file number during data collection), '数据采集中的样品信息' (Sample information during data collection), '恒温装置的温度信息' (Temperature information of the temperature control device), '泵的当前的信息' (Current information of the pump), '柱温箱的温度信息' (Temperature information of the column oven), '从监测器开始监测起的经过时间以及从测定开始起的经过时间，每次进样结束的同时，都会被重新设置，重新计数。' (Time elapsed since monitoring started and since measurement started, both are reset and counted again when each injection ends), 'Ch1/Ch2 的监测器数据' (Monitoring data for Ch1/Ch2), 'Ch1/Ch2 里设定的数据采集时间' (Data collection time set in Ch1/Ch2), and '监测器的波长' (Wavelength of the monitor).

自动调零

检测器可以自动调零。该功能只有在系统处于 [监测器] 或是 [平衡化] 状态时才有效。

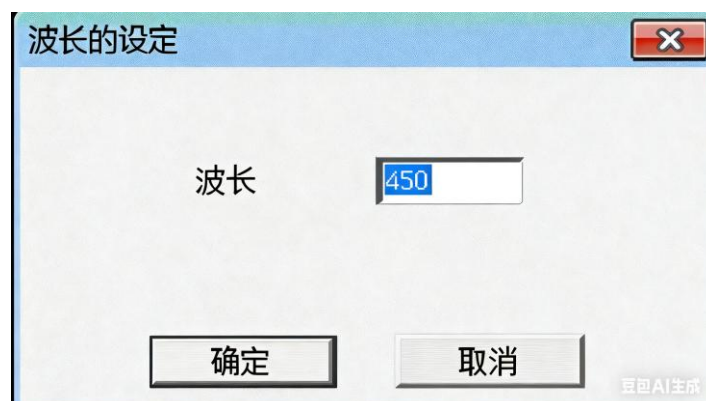
采集时间

在弹出的“采集时间的设定”对话框中可以更改数据采集时间，需注意设定的采集时间必须比开始时间或是比分析时间长。采集时间的更新，只限于单一测定或是连续测定执行中时有效。连续测定执行中，通过采集时间指令重置的采集时间，将会反映在之后的测定中，但不反映到分析文件的参数中。



波长

可用于更新测定中的色谱波长。在弹出的“波长的设定”对话框中可以更改波长，该命令只限于使用 DAD 时有效。



静止 / 激发

此功能只限于连续测定执行开始后可以使用。在“数据

采集”菜单中选择“静止 / 激发”，会弹出相应对话框，可选择“使用静止”或“使用激发”。选择“激发”时，可设置关闭泵、关闭灯、关闭柱温箱等操作，并设定激发日期（yyyy / mm / dd）和时间（hh : mm），设置复选框为“ON”后可启用激发功能。连接 GUI 控制器的系统，不可以与 GUI 控制器的条件设定功能（激发功能、静止功能）同时设定，否则可能导致 Chromaster 系统管理与 GUI 控制器控制装置结果不正确、发生通信错误等问题。在“静止 / 激发”对话框中设定为静止 / 激发为“ON”后，图标将显示为红色。样品表中指定的测定结束后，连接仪器将由静止功能关闭。静止中的仪器也可使用激发功能在指定时间打开电源，用样品表最初的方法开始分析。且设定了激发功能，利用静止功能却没能关闭的仪器，到了设定时间后，样品表中最初的方法也会被转送到检测器开始测定。如果在数据采集结束前到了激发时间，静止参数将变为无效，采集结束后，激发功能（使用样品表中最初方法的监测器）立刻执行。



查询数据库

在 3D 数据的单一测定或连续测定执行中，执行“数据采集”菜单里的“查询数据库”命令，可在光谱数据库里对指定保留时间（RT）的光谱进行检索，在弹出的对话框中可设置取出 RT 值。

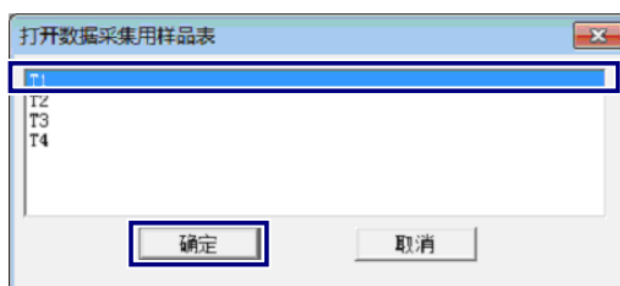
4.1.3 数据显示菜单操作

显示选项：点击“数据显示”菜单下的“显示选项”命令，会显示“数据采集中色谱显示选项”对话框。在该窗口中可以更新色谱的显示标度（信号强度、时间范围）以及等高线图的表示标度（信号强度、时间范围、波长范围），还可以切换显示数据（Ch1 色谱、Ch2 色谱、Ch1/Ch2 重叠显示、等高线）。单击复原按钮可以把参数回复为方法文件的设定值。

4.2 采集数据操作

4.2.1 打开数据采集窗口

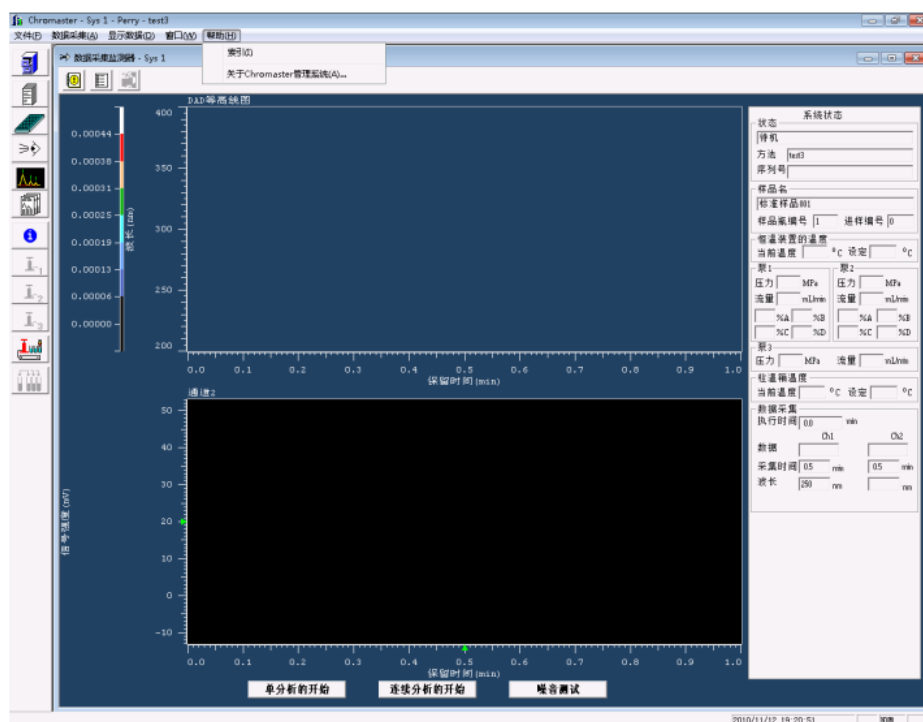
- 在主工具栏中单击数据采集图标，打开“打开数据采集用样品表”对话框。
- 选择要使用的样品表文件，单击【确定】按钮。



- 选择样品表第一行的参数，确认指定的方法文件仪器构成的参数和数据采集参数等。如果出现错误，显示错误信息后，数据采集将被中止。出现数个错误时，按照发生的顺序显示错误

信息。

- 打开数据采集窗口，确认连接的泵与检测器是否处于准备状态。泵与检测器如果不处于准备状态，就不能执行监测，出现上述情况时，将有状态信息表示，例如“泵处于等待状态”。
- 数据采集监测器开始运行。打开数据采集窗口后，请不要在连接 GUI 控制器的系统上进行关于 GUI 控制器的操作，也不要再在连接 UI 键盘的系统上进行关于 UI 键盘的操作，否则 Chromaster 系统管理与 GUI 控制器或 UI 键盘各自控制仪器可能会造成不能正常进行动作或发生通信错误的情况。



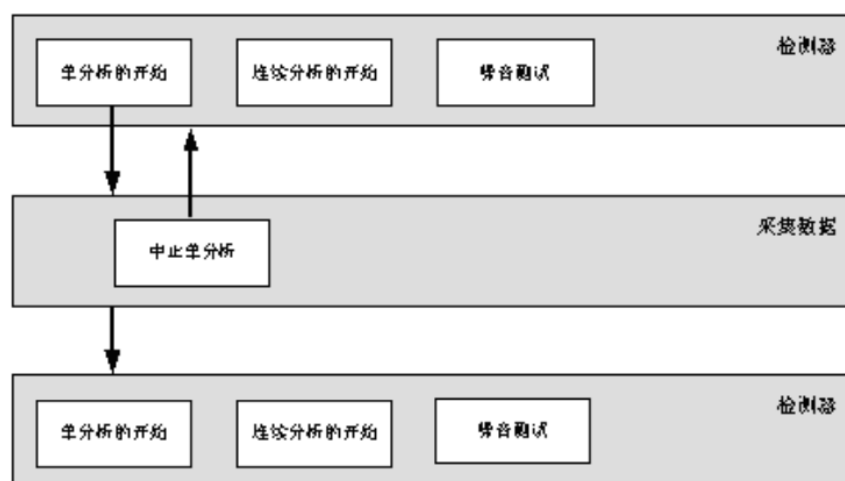
4.2.2 变更色谱显示比例

- 通过输入数值来扩大或缩小色谱显示：在显示项目选项对话框中输入 X 轴与 Y 轴的数值，以此来调整色谱显示比例。
- 使用鼠标来扩大色谱的显示：
 - ①把鼠标指示符放在要扩大的领域的左上侧。
 - ②单击拖动鼠标键的同时，把鼠标指示符放到要扩大的领域的右下侧。
 - ③放开

鼠标键后，指定部分的色谱会被扩大。

- 用鼠标来扩大轴标度的显示：
 - ①把鼠标指示符放在要扩大的 X 轴或 Y 轴标度始点处。
 - ②在单击拖动鼠标键的同时，把鼠标指示符放到要扩大的领域的终点。
 - ③放开鼠标键后，指定范围的轴会扩大显示出来。
- 用键盘来扩大或缩小轴比例的显示：按 PageUp 或 PageDown 键后，Y 轴的上限值会有 10% 的增加或减少。
- 时间轴（X 轴）和强度轴（Y 轴）的同时自动标度：把鼠标指示符放在色谱显示范围内，按鼠标右键即可实现。
- 移动色谱：
 - ①鼠标指示符放在 X 轴或 Y 轴显示的绿色三角形上，鼠标指示符由箭头变为“手”的形状。
 - ②单击拖动鼠标键的同时，把鼠标指示符放到要移动的位置。
 - ③放开鼠标键后，色谱会移动到指定位置。

4.3 数据采集窗口的操作

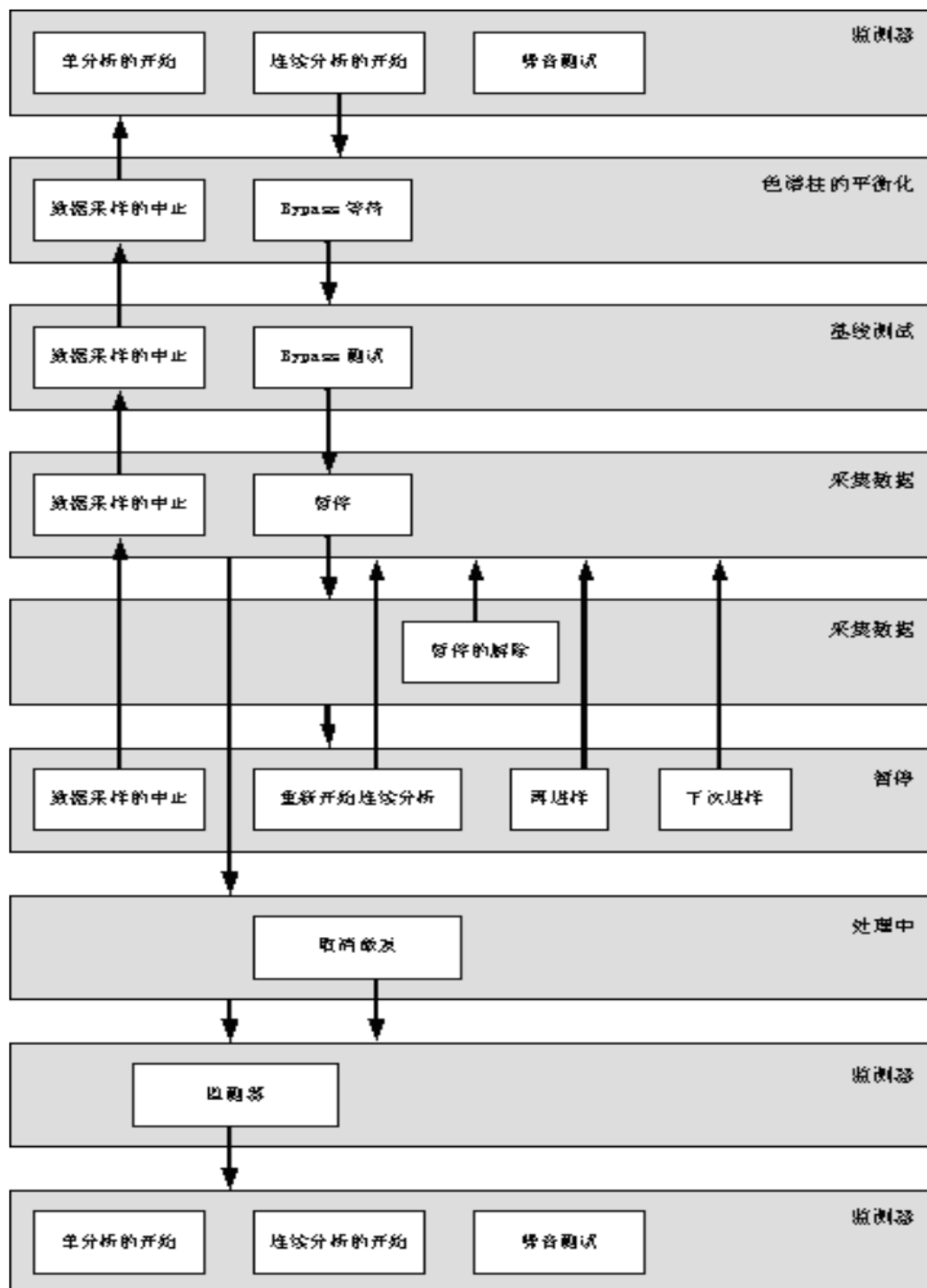


4.3.1 单分析的开始

- 仅执行样品表里第一行的进样，用样品表第一行的设定条件来采集数据。

- 中止单分析：执行中止单分析操作，可中止数据采集，保存到截止中止时的数据后，返回到监测器状态。

4.3.2 连续分析的开始



- 执行样品表中所有进样，用样品表第一行的设定条件来采集数

据。

开始连续分析前的确认项目

- ① 确认连接中的柱温箱、泵是否处于“准备”状态。
- ② 确认样品表中所有行的参数（装置构成、样品架参数等）是否正确。
- ③ 色谱柱平衡化结束后，连续测定开始执行。
- ④ 如果噪音和漂移值大于样品表中设定值时，直到最大值以下，噪音测试会重复执行。噪音测试结束或是指定了“跳过”后开始进样。

相关操作及说明

- ① 数据采集的中止：立即中止数据的采集。连续测定结束后，用样品表第一行的方法重新开始监测。如样品表中存在复数个方法时，用下一个方法来测定。
- ② 平衡化中断：停止系统的平衡化，开始噪音测试。
- ③ 跳过噪音测试：自动取消噪音测试，开始进样。
- ④ 暂停：指定暂时停止前的进样（进样结束）数据采集结束后，暂停数据采集。
- ⑤ 暂停的解除：样品（完成进样）测定结束前，点击此键可以取消暂时停止。
- ⑥ 重新开始连续分析：从执行中连续系列（方法）的最初样品瓶开始重新进样，采集的结果将覆盖已存系列的数据。
- ⑦ 再进样：从暂停的样品瓶重新开始连续测定。对包括暂停（采集中止）的数据在内的所有的数据都进行计算处理。如果要排除该暂停数据的处理，请从再处理表中删除。
- ⑧ 下次进样：从暂停进样的下一个进样开始重新进行连续测

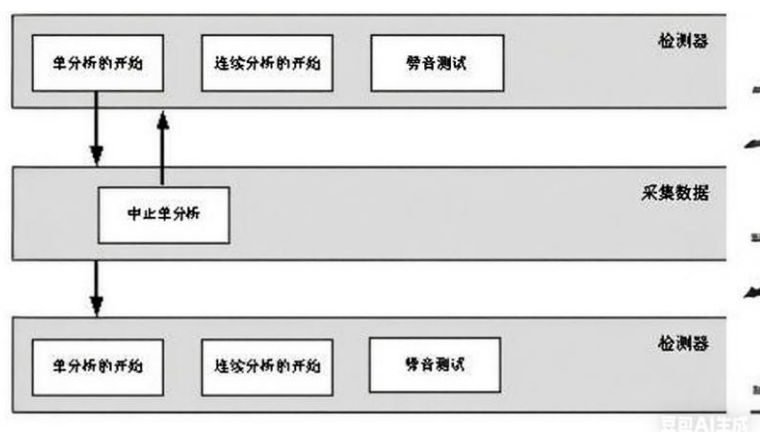
定。

⑨取消激发：结束激发处理。对包括暂停（采集中止）的数据在内的所有的数据都进行计算处理。

⑩监测器：从样品表最终行的方法监测状态切换为第一行的方法监测状态，监测器返回到最初状态。

4.3.3 噪音测试

- “噪音测试”是用样品表中第一行的方法，通过手动来进行的噪音测试，包括测定噪音值和漂移值。

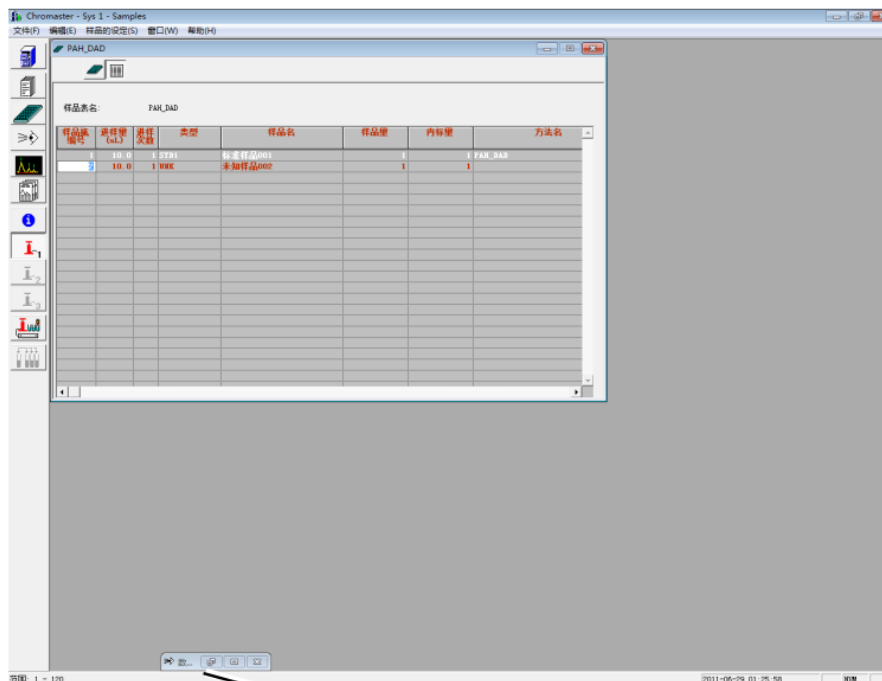


- 噪音测试操作：噪音测试前，需要确认连接的泵、检测器与柱温箱是否处于“准备”状态。噪音测试大约需要 1 分钟的时间，测试结束后，测试结果将显示于对话框中。
- 噪音测试的中止：执行噪音测试的中止操作，可中止噪音测试，返回到初始监测状态。

4.3.4 更新数据采集中样品表

- 数据采集中要更改样品的进样序列，需在“样品表编辑”窗口追加或更新样品进样。数据采集开始后，样品表的最初行变为冻结状态（不可更新，文字呈白色显示）。数据采集是“连续分析”以外的状态（比如是监测、噪音测试、单一测定执行）时，只有

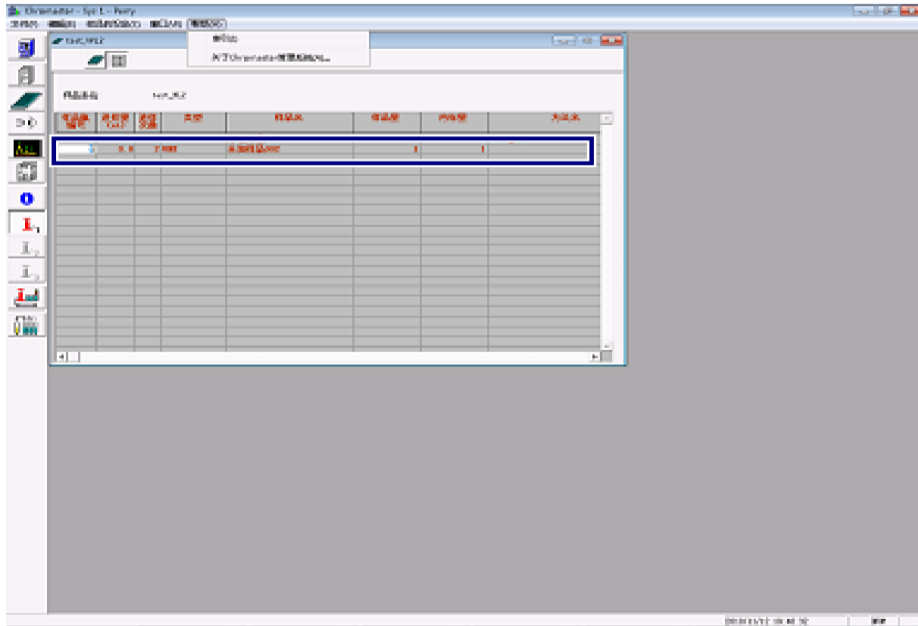
样品表的最初行变为冻结状态。未使用的行，可以在样品表窗口直接进行编辑，只有没在数据采集里使用的行，才可以直接在样品表窗口编辑。



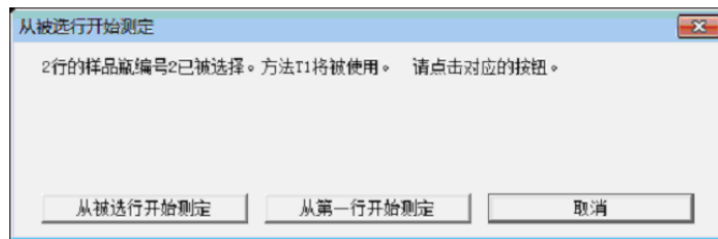
最小化数据采集窗口

4.3.5 样品表中指定行的数据采集

- 要从样品表的任意行开始采集数据（连续分析执行、单分析执行），需在“样品表编辑”窗口指定开始行。按照以下开始行操作步骤：
 - i. 选择样品表，开始采集数据。
 - ii. 要指定数据采集的开始行，先要在数据采集窗口单击样品设定图标，数据采集窗口变为最小，执行中的样品表将显示。
 - iii. 在“编辑表”窗口指定（呈反白显示）“开始行”。



- iv. 返回到数据采集窗口，单击【连续测定执行】（或是【单一测定执行】）按钮，显示“从被选行开始测定”对话框。



- v. 单击【从被选行开始测定】按钮开始测定。

4.4 测定中数据处理

- 数据测定开始后，根据方法文件的报告项目生成/输出报告。每次测定结束后，数据处理都会立刻自动执行。根据方法文件的设定，数据处理包括做成报告、统计计算、生成标准曲线、空白补正、DAD 数据处理、2 个通道的数据处理等内容。

4.4.1 报告的生成与输出

- “每次进样打印”指每次进样测定结束后作成、输出报告；“系列进样报告”指连续系列分析结束后作成、输出报告。

4.4.2 统计计算

- 特定样品瓶的反复进样结束后，立刻对反复进样进行统计计算。

4.4.3 生成标准曲线

- STD 样品（标准样品）测定结束后，如果下一次的进样样品是 UNK（未知样品）时，将生成标准曲线（只限于指定了方法的情况下）。
- 这个功能还可以对应连续分析中保留时间的变化，在新的 STD /UNK 循环中，用循环的 STD 样品测定结果来生成标准曲线，新标准曲线的结果被写入（与旧结果替换）执行中方法系数表以便于定量计算时使用。


4.4.4 空白补正

- 在系列第一行有空白样品进样时，对每个数据都要进行空白补正。

4.4.5 DAD 数据处理

- 测定中的 DAD 数据处理指根据 DAD 数据处理参数来提取色谱。
- 从 DAD 数据中不提取色谱时则只生成简单的报告（无定量）。
- 空白补正与提取色谱同时进行，首先用 DAD 数据进行空白补正后，再从补正的数据中提取色谱。
- 要提取多个固定波长色谱时，用最初提取的色谱来进行定量计算。

4.5 开始快速分析

- 单击主工具栏的快速分析开始图标 ，显示快速分析开始的对话框。

- 选择使用分析文件名及样品架名，设定测定样品表参数后，与方法文件相同的样品表将自动生成，并使用该样品表进行数据采集。



各参数说明:

- ① 分析文件名：选择要使用的分析方法文件。快速分析开始后，与分析文件同名的样品表将会生成。
 - ② 样品架名：选择要使用的样品架参数。
 - ③ 创建标准曲线：复选框选为“ON”时，用标准样品数据生成标准曲线；如选为“OFF”时，用方法文件的标准曲线来计算浓度。
 - ④ 标准曲线的级别数：输入生成标准曲线时使用的标准样品瓶数。
 - ⑤ 总 UNK 数：输入未知样品的样品瓶数。
 - ⑥ 进样量：输入进样量（ μL ）。
 - ⑦ 样品表的其它参数设定：平衡化时间为 0min，进样次数为一次，空白数据测定为无，容许噪音为 8000，容许漂移为 30000。
- 以上参数设置完毕后，单击【确定】按钮将自动生成样品表并显示数据采集窗口。

五、常见故障处理

5.1 峰检出故障

5.1.1 故障现象及可能原因

完全无峰检出

- ①检测器未正常工作，如检测器电源未接通、检测器与数据系统连接异常。
- ②样品未正常进样，可能是手动进样时操作失误，未将样品注入系统。
- ③色谱柱问题，如色谱柱未正确安装，存在漏液情况；或色谱柱被污染、柱效严重下降，无法实现样品分离。
- ④流动相问题，流动相配比错误，导致样品无法在色谱柱上保留或洗脱；流动相未脱气，产生气泡，干扰检测信号。

峰形异常（如峰展宽、拖尾、前伸）

- ①色谱柱问题，色谱柱柱效下降，固定相流失；色谱柱污染，柱内有残留杂质；色谱柱与保护柱不匹配。
- ②流动相问题，流动相 pH 值不合适，影响样品解离；流动相流速不稳定，忽快忽慢。
- ③进样问题，进样量过大，超出色谱柱容量；进样速度过快，导致样品扩散。
- ④检测器问题，检测器流通池污染，影响信号检测；检测器响应时间设置不当。

峰高或峰面积异常（过大或过小）

- ①样品浓度问题，样品浓度过高或过低，超出检测器线性范围。
- ②进样量问题，手动进样时进样体积控制不当。
- ③检测器参数设置问题，检测器灵敏度设置过高或过低；检测

波长选择不合适，未处于样品最大吸收波长处。

④流动相问题，流动相组成发生变化，影响样品的洗脱和检测响应。

5.1.2 故障排查与解决方法

完全无峰检出排查步骤

①检查检测器状态：确认检测器电源已接通，指示灯正常；检查检测器与数据系统的连接线路，确保接口牢固、无松动，重新插拔连接线尝试恢复连接。

②检查进样系统：手动进样时，重新按照正确操作步骤进行进样，确保样品准确注入。

③检查色谱柱：观察色谱柱连接处是否有漏液现象，如有漏液，重新拧紧接头或更换密封垫；若怀疑色谱柱污染或柱效下降，可参照 Chromaster 5310 柱温箱状态显示”中“显示色谱柱信息”及维护建议，进行色谱柱冲洗或更换新的色谱柱进行测试。

④检查流动相：核对流动相配比是否与实验方法一致，若不一致，重新配制流动相；对流动相进行脱气处理，可采用超声脱气或在线脱气装置脱气。

峰形异常排查步骤

①检查色谱柱：若色谱柱柱效下降或污染，可先用合适的溶剂冲洗色谱柱（如反相色谱柱可用甲醇 - 水梯度冲洗）；若冲洗后效果不佳，更换新的色谱柱。确保色谱柱与保护柱匹配，若不匹配，更换合适的保护柱。

②检查流动相：调整流动相 pH 值至合适范围，可通过添加酸、碱或缓冲盐来实现；检查流动相输液泵，观察流速是否稳定，如有波动，参照 Chromaster 5110 泵状态显示中“手动设定”“压

力零点补正”等操作，对输液泵进行校准或维修。

③调整进样参数：减少进样量，使其在色谱柱容量范围内；降低进样速度，避免样品扩散。

④检查检测器：清洗检测器流通池，用合适的溶剂缓慢冲洗；根据样品特性和检测器的操作说明，调整检测器响应时间至合适值。

峰高或峰面积异常排查步骤

①检查样品浓度：对样品进行适当稀释或浓缩，使其浓度在检测器线性范围内，重新进样测定。

②检查进样量：手动进样时，使用准确的进样器，并严格控制进样体积。

③调整检测器参数：根据样品的吸收特性，重新选择合适的检测波长，可通过扫描样品的吸收光谱来确定最大吸收波长；调整检测器灵敏度，使其与样品浓度相匹配。

④检查流动相：重新配制流动相，确保其组成符合实验要求，并且在使用过程中保持稳定。

5.2 定性及定量计算故障

5.2.1 故障现象及可能原因

定性结果不准确（保留时间漂移、峰识别错误）

①色谱柱问题，色谱柱温度不稳定，影响样品保留时间；色谱柱老化，固定相性质发生改变。

②流动相问题，流动相组成不稳定，如溶剂挥发导致配比变化；流动相 pH 值波动，影响样品与固定相的相互作用。

③仪器系统压力不稳定，输液泵压力波动，导致流动相流速变化，进而引起保留时间漂移。

④样品问题，样品稳定性差，在分析过程中发生降解或转化；样品中含有杂质，干扰目标峰的识别。

⑤数据处理参数设置问题，保留时间容许宽度设置不当，过宽或过窄；峰识别算法选择不合适。

定量结果不准确（重复性差、回收率偏低或偏高）

①样品前处理问题，样品提取不完全，导致回收率偏低；样品净化不彻底，含有干扰物质，影响定量结果。

②进样系统问题，进样重复性差；进样器存在交叉污染，导致样品被污染，影响定量。

③色谱条件不稳定，流动相流速、温度等色谱条件发生变化，影响峰面积或峰高的重复性。

④检测器问题，检测器稳定性差，基线漂移严重；检测器响应值线性范围窄，样品浓度超出线性范围。

⑤数据处理参数设置问题，峰面积积分参数设置不当，如积分起始时间、终止时间、斜率灵敏度等设置不合理；标准曲线绘制不准确，标准样品浓度配制误差大、标准曲线拟合方法选择不当。

5.2.2 故障排查与解决方法

定性结果不准确排查步骤

①检查色谱柱温度：确保柱温箱温度稳定在设定值，如有波动，参照 Chromaster 5310 柱温箱状态显示中“设定温度”“温度控制”操作，对柱温箱进行校准或维修；若色谱柱老化，更换新的色谱柱。

②检查流动相：密封好流动相容器，防止溶剂挥发；使用缓冲盐控制流动相 pH 值，确保 pH 值稳定。

- ③检查仪器系统压力：观察输液泵压力是否稳定，如有波动，参照 Chromaster 5110 泵状态显示中“压力零点补正”“维护”等操作，检查泵的单向阀、密封圈等部件，如有磨损或故障，进行更换或维修。
- ④检查样品：选择合适的样品储存条件，确保样品在分析过程中稳定；对样品进行进一步净化处理，去除杂质干扰。
- ⑤调整数据处理参数：根据样品的保留时间稳定性，参照数据处理条件的设定窗口中“定量计算方法”里“认定法”（容许范围设定），合理设置保留时间容许宽度；尝试更换峰识别算法，选择更适合该样品分析的算法。

定量结果不准确排查步骤

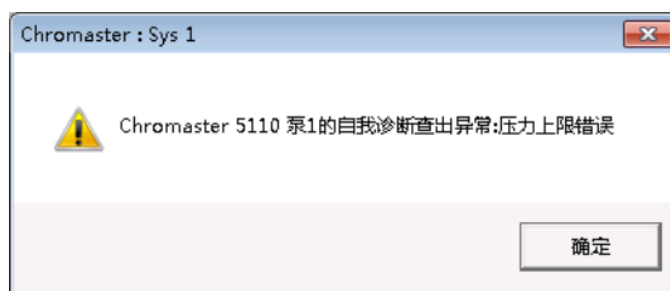
- ①优化样品前处理方法：改进提取工艺，提高样品提取效率；增加样品净化步骤，如固相萃取等，去除干扰物质。
- ②检查进样系统：在进样前后对进样器进行充分清洗，防止交叉污染。
- ③稳定色谱条件：确保流动相流速、温度等参数稳定，定期参照模块详细信息窗口的状态显示中各模块（泵、柱温箱）的维护操作，对输液泵、柱温箱等设备进行维护和校准。
- ④检查检测器：参照模块详细信息窗口的状态显示中检测器的“灯能量”“自动调零”操作，对检测器进行稳定性测试，若基线漂移严重，清洗检测器或更换相关部件；确认样品浓度在检测器线性范围内，若超出，进行适当稀释。
- ⑤优化数据处理参数：参照数据处理条件的设定窗口中“波形处理参数表”（积分起始 / 终止时间、斜率灵敏度等），调整峰面积积分参数；准确配制标准样品浓度，参照数据处理条件

的设定窗口中“标准曲线表”操作，选择合适的标准曲线拟合方法，确保标准曲线绘制准确。

5.3 解除错误方法

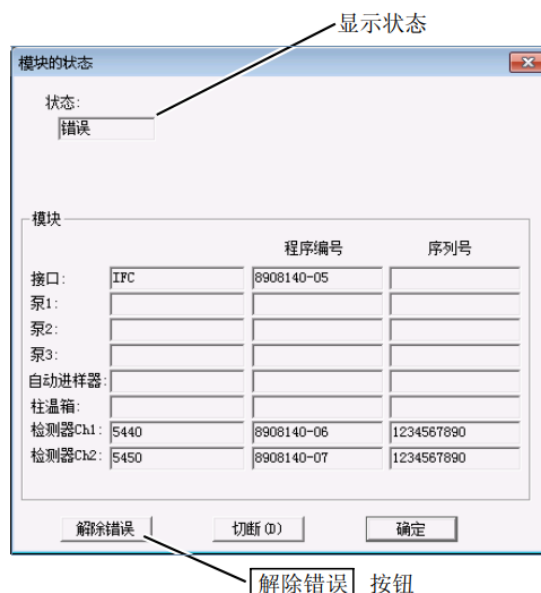
5.3.1 没有打开数据采集监测器画面时

- 显示错误信息时，确认错误信息，在模块这一侧解除错误后，点击“确定”按钮关闭对话框。



(Chromaster 5110 泵: 错误信息的例子)

- 点击 Chromaster 系统的状态图标。状态栏里显示[错误]。点击“解除错误”按钮，解除模块的错误。



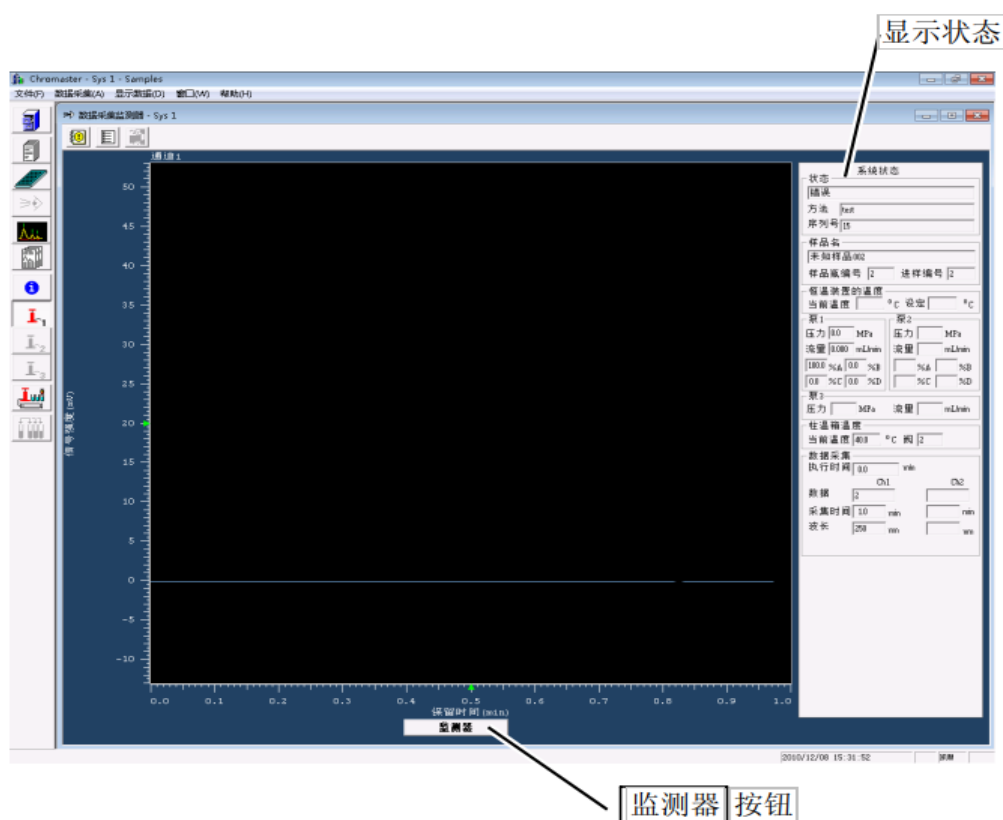
5.3.2 打开数据采集监测器画面时

- 显示错误信息时，确认错误信息，在模块这一侧解除错误后，点击“确定”按钮关闭对话框。



(Chromaster 5110 泵: 错误信息的例子)




- 系统的状态栏里显示[错误]。点击“监测器”按钮，解除模块的错误。



六、注意事项

6.1 人员安全注意事项

安全警报标记与标语定义

	<p>: 这是安全警报标记。 为了对给人带来潜在危害的危险唤起注意而使用。 为了避免可能发生的危害或死亡，一定要遵从此记号后面记述的所有安全信息。</p>
 警告	: 这是表示若不遵守，会招惹死亡或重伤的危险状况。
 注意	: 这是表示若不遵守，会招惹轻伤或更严重伤害的危险状况。

通知	: 这是表示若不避开，对人没有任何危害，但可能导致财物损伤/仪器的重大损伤/数据损伤/环境污染的危险状况。
注释	: 为了正确地使用仪器，避免仪器的轻微损伤，并充分发挥其功能及性能而被使用。

触电与火灾防范

- ①严格遵守仪器机身警告标签、附带使用说明书的所有注意事项及指示，未遵守可能因触电、火灾导致死亡、重伤或仪器破损。
- ②禁止擅自改造仪器、使用非指定外部部件；禁止卸下安全装置后使用仪器；禁止将仪器附属部件用于其他仪器；禁止擅自进行仪器交付后的设置与移设，仅可实施使用说明书记载的维修项目。
- ③避免将仪器放置于倾斜、狭窄位置，防止仪器倾倒致人受伤；禁止将溶剂洒到连接仪器的个人计算机上，若不慎洒落，需立即擦干，避免触电、冒烟、火灾；禁止在计算机附近使用有机溶剂等挥发性液体，防止液体进入计算机引发火灾。

化学试剂安全

使用试剂等化学物质前，必须确认物质性状及使用信息（如 MSDS），明确防护要求（如佩戴手套、护目镜），避免化学物质接触皮肤、吸入挥发气体或误食，引发中毒、灼伤等伤害。

操作疲劳防护

使用显示器操作仪器时，禁止长时间保持同一姿势盯着屏幕，以防眼睛与身体疲劳。连续使用显示器操作时，每小时需休息 10-15 分钟，放松眼睛与身体；每日看显示器时间不得超过 6 小时，保障身体健康。

故障与疑问处理

仪器出现异常（如异响、漏液、报错）或对使用说明书内容有不明确之处时，禁止自行拆解或尝试非规范处理，需立即停止仪器运行，并联系仪器公司指定的维修服务公司，由专业人员排查解决。

6.2 设备安全注意事项（人以外的安全）

6.2.1 仪器控制接口使用限制

多控制接口协同要求

当 PC（运行 Chromaster 系统管理、维护程序）与 GUI 控制器、仪器控制键盘同时连接时，为防止多用户同时操作引发故障，GUI 控制器、仪器控制键盘的部分功能会受限制，优先通过 PC 侧程序控制仪器。

GUI 控制器模式切换规范

GUI 控制器支持“PC 模式”与“本地模式”切换，仅在需进行仪器周围维护作业时，才可切换至本地模式；切换前需确认

Chromaster 系统管理的分析、监测器等数据采集动作已完全结束，禁止在分析中、数据采集中切换。

6.2.2 个人计算机使用规范

- 操作连接仪器的个人计算机时，需严格遵守计算机生产厂家的警告与注意事项，参考计算机使用说明书操作。
- 禁止在硬盘或软盘存取数据时切断计算机电源，需先退出操作系统，再关闭电源，防止计算机故障或存储的数据、软件损坏。

6.3 Chromaster 系统管理规范操作注意事项

6.3.1 测量值正确性与精密性保障

- 定期对仪器进行检查（如泵流速校准、检测器灵敏度验证、柱温箱温度精度检测等），实时监视仪器运行状态，确认泵、检测器、柱温箱等模块正常工作。
- 必要时（如定期维护后、更换色谱柱后、分析批次切换前），需进行管理试样（标准样品）的测量，验证仪器准确度与精密度，确保测量值可靠。

6.3.2 数据备份要求

因设备故障（如硬盘损坏、模块报错）、误操作（如参数误删、数据误删）等可能导致测定结果及参数丢失，需定期（建议每日或每次分析批次结束后）将硬盘中的文件（方法文件、样品表文件、数据系列文件、报告文件等）保存到软盘、CD-R 等可移动式存储媒体，确保数据完整性。

备份数据需做好标识（如标注备份日期、分析项目、数据类型），分类存储在安全位置，防止备份媒体损坏或丢失。

6.3.3 计算机病毒防范

- 若仪器连接的计算机出现程序及数据突然受损、意外运行异常或屏幕信息错乱，需立即停止使用，排查是否感染计算机病毒（隐蔽侵入计算机、操纵系统并破坏数据的恶意程序）。
- 避免病毒感染途径：不下载来源不明的程序；不使用可能含有病毒的软盘、U 盘等可换式存储媒体；若需使用外部存储媒体，需先用自备的防病毒软件杀毒。

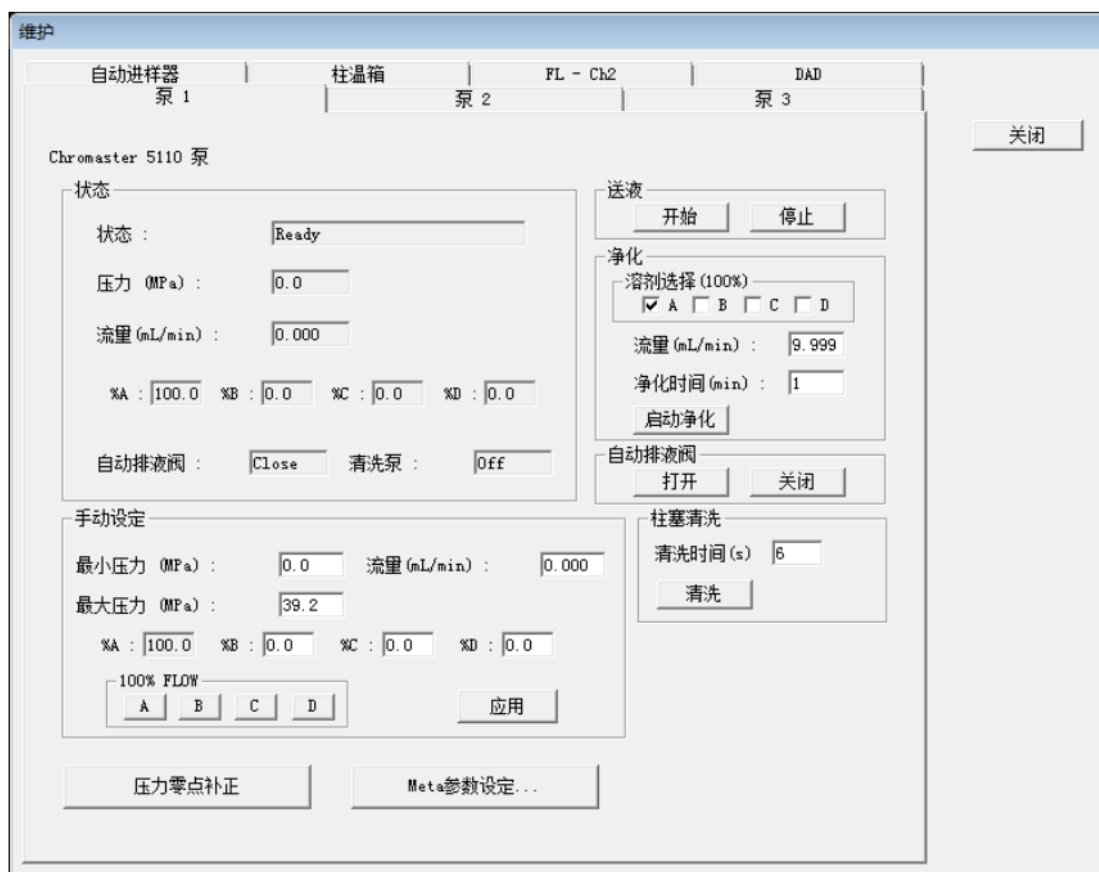
6.4 异常情况处理

- 仪器运行中出现任何异常（如压力骤升骤降、漏液、检测器无信号、报错代码等），需立即停止分析操作，关闭相关模块电源（如泵、检测器），防止故障扩大。
- 对异常情况进行初步排查（如检查管路连接、流动相余量、电源连接），若无法解决或存在安全隐患，禁止自行拆解仪器，需记录异常现象（如报错信息、发生时间、操作步骤），联系指定维修服务公司处理。
- 仪器或使用说明书中的注意事项已充分研讨，但仍可能发生未预料事态，操作时需保持警惕，除遵循本手册要求外，需结合实际情况关注安全，避免因疏忽引发风险。

七、维护与保养

7.1 模块维护设定与操作

- 关于在构成设定里被识别的模块，通过点击“维护”按钮可以进行模块控制，状态显示，详细条件设定，维护信息的设定等。在维护设定里，可以切换每个模块的标签。



7.1.1 Chromaster 5110 泵

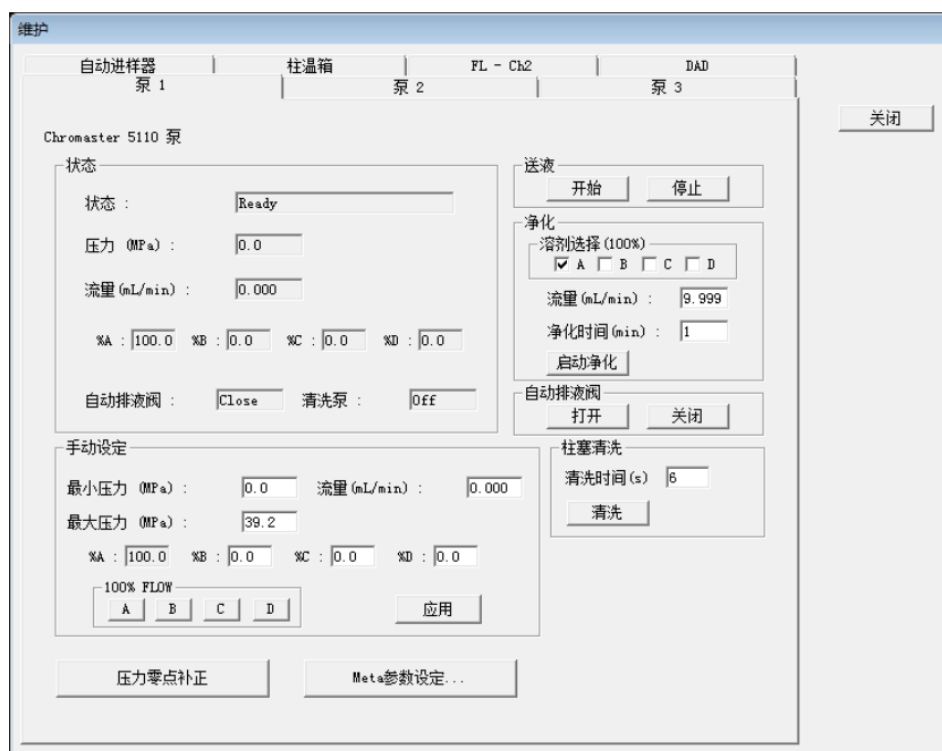
状态监控

维护软件“泵维护”界面实时显示以下状态，所有数据均为实时采集，不可手动输入：

①运行状态：Ready（待机）、Purging（排液中）、Flowing（送液中）、Error（错误），错误时需先排查漏液、压力异常等问题。

②关键参数：压力（单位与构成设定一致，如 0.0 MPa）、流量（当前送液流量，如 0.000 mL/min）、溶剂比例（% A-% D）；自动排液阀状态（Close / Open）、清洗泵状态（OFF / ON）。

核心维护操作



送液控制

①启动送液：确认流路无堵塞、漏液，在“送液”区域点击“开始”，泵按当前方法设定的流量（0.000-9.999 mL/min）和溶剂比例开始送液；送液中“开始”按钮变为“停止”，点击可中止送液。

②手动设定送液条件：在“手动设定”区域输入最小压力（如

0.0 MPa)、最大压力(如 39.2 MPa)、目标流量及溶剂比例(% A-% D 总和需为 100.0 %), 点击“应用”可临时修改送液参数, 适用于维护时的流路冲洗。

排液操作

①在“净化”区域选择排液溶剂(点击 100% FLOW 对应的 A/B/C/D 按钮), 设定排液流量(0.001-9.999 mL/min)。

②手动打开泵的排液阀, 点击“启动净化”, 系统弹出“请打开排液阀”确认框, 点击“确定”开始排液; 排液中可切换溶剂(点击其他溶剂按钮), 结束后点击“关闭净化”, 手动关闭排液阀。

压力零点补正

①前提条件: 停止送液, 确认流路内压力稳定(无波动), 无自动排液阀时需手动打开排液阀, 有自动排液阀时需在维护软件中打开。

②操作步骤: 点击“压力零点补正”, 系统弹出确认框, 点击“确定”开始补正; 补正完成后, 关闭排液阀, 重新启动送液, 确认压力显示正常(如 0.0 MPa 左右, 无偏移)。

柱塞清洗

①参数设定: 在“柱塞清洗”区域输入清洗时间(1-300 s, 默认 6 s), 时间越长清洗越彻底, 但需避免溶剂浪费。

②执行清洗: 点击“清洗”, 柱塞清洗泵启动, 用预设溶剂冲洗柱塞; 清洗中“清洗”按钮变为灰色, 结束后自动停止, 适用于每次分析结束后或长期停机前, 防止柱塞残留溶剂腐蚀。

维护日志与部件更换

日志查看：在维护软件“显示维护信息”中，可查看泵密封圈、动态混合器垫圈、自动排液阀等部件的使用履历（如使用时间、切换次数）和更换日期。

7.2.3 Chromaster 5310 柱温箱

状态监控

- ① 温度参数：柱温箱温度（当前实际温度，如 40.0 °C）、室温（环境温度，如 24.0 °C）、帕尔帖温度（制冷 / 制热元件温度，如 34.0 °C），温度波动应 $\leq \pm 0.1$ °C。
- ② 其他状态：气体传感器数值（0 - 4095，数值越高表示箱内挥发性气体浓度越高，超警报基准会触发警告）；阀位置（2 位置阀显示 1 / 2，3 色谱柱选择器显示 1 / 2 / 3）。

核心维护操作



①温度控制:

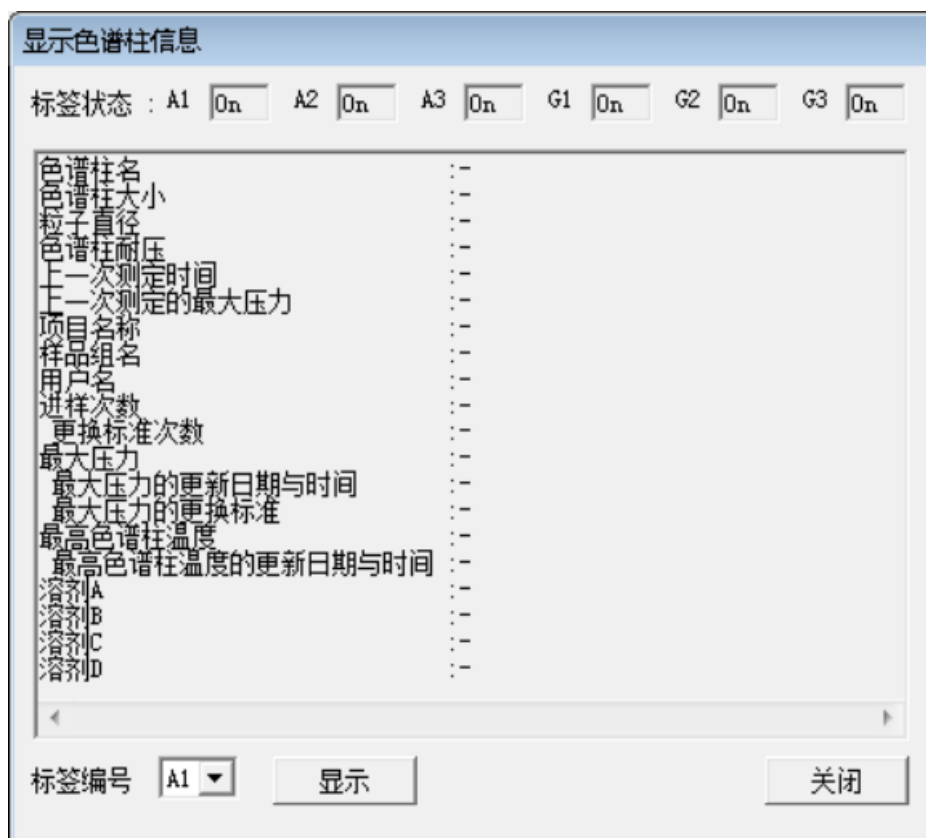
- i. 基础温度设定: 在“柱温箱控制”区域输入目标温度（1-85 °C，需低于色谱柱最高耐受温度，如 C18 柱常用 30-40 °C），点击“应用”，柱温箱开始加热或制冷；点击“开始”，温度进入稳定阶段，显示“TempStabilizing”，稳定后显示“Ready”。
- ii. 温度偏移调整: 若实际温度与设定值偏差（如设定 40°C，实际 39.5 °C），在 Meta 参数中输入温度偏移（+ 0.5 °C），点击“应用”，确保实际温度精准。
- iii. 紧急停止: 温度失控（如超设定温度 5 °C）时，点击“停止”，柱温箱停止加热 / 制冷，同时触发错误报警，需检查温度传感器或加热元件，排除故障后再使用。

②附件阀操作：

- i. 阀位置设定：根据分析需求，在“阀位置”区域勾选目标位置（2 位置阀选 1 / 2，3 色谱柱选择器选 1 / 3），点击“切换”，阀自动切换至指定位置，切换后需确认流路通畅，无压力骤升。
- ii. 阀维护：在“显示维护信息”中查看附件阀垫圈的使用次数（超 500 次建议更换）；更换垫圈后，点击“重置”，更新维护日志，避免因垫圈老化导致流路漏液。

③色谱柱管理：

- i. 信息查看：点击“显示色谱柱信息”，选择色谱柱标签（A1-A3、G1-G3），可查看柱名（如 Hypersil ODS2）、柱大小（内径×长度，如 4.6×250 mm）、粒子直径（如 5 μm）、最大耐压（如 400 bar）、进样次数（如 120 次）、更换标准次数（如 500 次，超次会触发警告）。
- ii. 信息更新：更换色谱柱时，在“显示色谱柱信息”中选择对应标签，输入新色谱柱参数，点击“应用”，确保系统记录准确，便于追溯色谱柱使用历史。



维护与安全

- ①定期清洁：每月打开柱温箱门，用无尘布擦拭内壁，清除残留溶剂或灰尘；清洁时需关闭电源，避免触电；若有溶剂洒落，需用乙醇擦拭并通风干燥，防止腐蚀内壁。
- ②部件更换：当气体传感器数值持续异常（如无溶剂时数值超1000），需更换传感器；更换后通过“调整”重新设定警报基准，确保监测有效。
- ③安全注意事项：柱温箱运行时禁止打开箱门，防止烫伤；温度超85 °C时，箱门会自动锁定，需降温至50 °C以下方可打开；长期停机前，需设定温度为室温，待温度稳定后关闭电源，避免温差过大损坏部件。

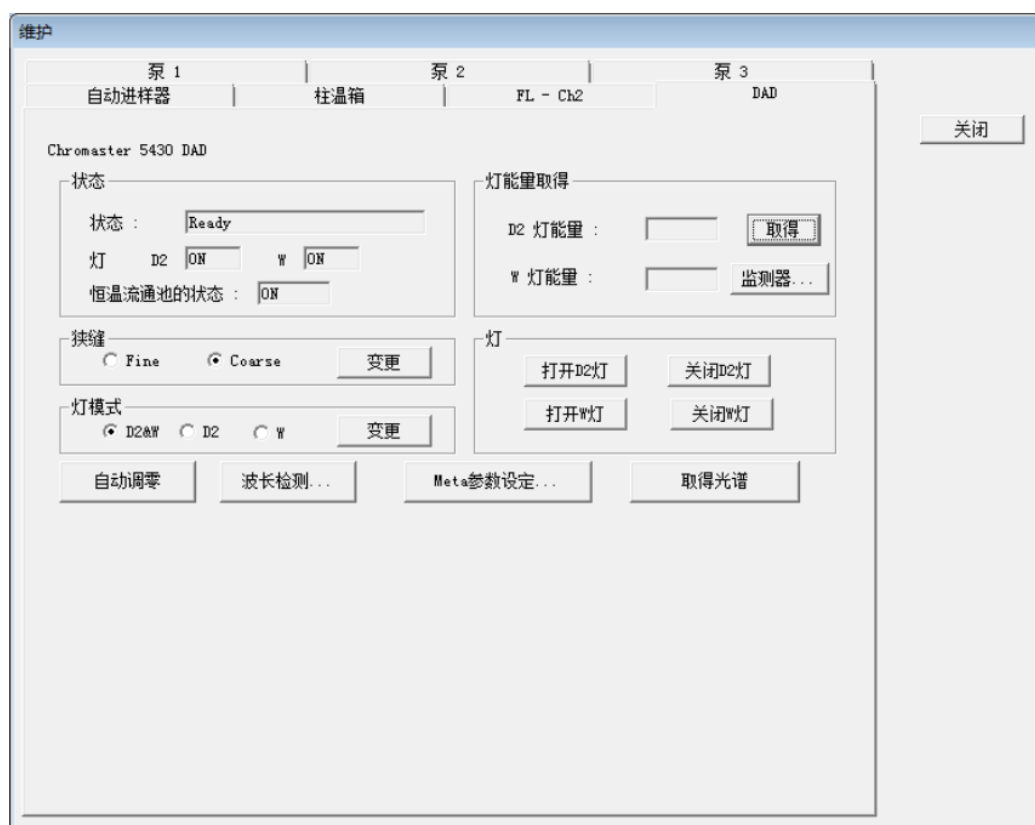
7.2.4 Chromaster 5430 DAD

构成与状态监控

①核心配置：确认狭缝宽度（Fine 1 nm：高分辨率，适用于光谱精细分析；Coarse 4 nm：高灵敏度，适用于痕量检测）、灯模式（D2&W / D2 / W）；状态监控新增狭缝状态和 D2 / W 灯能量（如 D2 灯能量 15010 Count、W 灯能量 16101 Count）。

②流通池：恒温流通池状态（ON/OFF，温度控制精度 ± 0.1 °C，确保光谱重现性）。

核心维护操作



①狭缝调整：点击“狭缝”区域的 Fine / Coarse，选择对应宽度，点击“变更”生效；切换狭缝后，需重新执行波长检测，确保不同狭缝下波长误差均 $\leq \pm 1$ nm。



②波长检测与校正：分别选择狭缝 Fine/Coarse，勾选需检测的波长（D2 灯 486/656 nm、Hg 灯 254/365/436/546 nm），点击“检测开始”。检测结束后，若误差超允许范围，点击“校准”，输入校正值（狭缝 Fine：0-50；Coarse：0-100），点击“应用”更新检测器内校正值，确保波长精度。

③灯能量管理：点击“灯能量取得”，实时采集当前狭缝下的 D2/W 灯能量，记录于维护日志；当 D2 灯能量低于 8000 Count、W 灯低于 6000 Count 时，建议更换灯。

7.2.5 Chromaster Analog Input Device

构成与状态监控

基础配置：确认通道（1/2）、程序编号（如 8928165-00）、序列号（如 1102-015）；监控参数：状态（Ready/Error）、实时数据（如 1234 mV，信号波动应 $\leq \pm 1$ mV）。

核心维护操作

①自动校准：点击“Meta 参数设定”中的“自动校准”，弹出“AID 自动校准”对话框，点击“校准”，系统自动校准零档位，校准结果显示“已校正”，校准日期更新为当前日期；建议每月校准一次，确保信号精度。

②错误处理：若数据显示异常（如超量程或无信号），检查输入信号线路是否松动或短路；重新连接后，重启 AID 并执行校准，恢复正常。

Meta 参数设定

错误输出：勾选“输出错误”，AID 发生错误（如信号超量程）时触发接点输出，联动外部报警设备；所有参数变更需点击“应用”，重启 AID 生效。

7.3 系统维护与保养通用要求

7.3.1 定期检查与校准

- 性能验证：定期（建议每月）进行波长检测（验证检测器波长准确性）、压力零点校正（泵压力精度）、自动调零（检测器信号基线）；柱温箱恒温装置需每年校准温度精度。
- 数据备份：定期将参数、光谱数据、分析结果保存至软盘/CD-R，防止硬盘损坏或病毒导致数据丢失；PC 需安装防病毒软件并定期杀毒，禁止使用可疑存储介质。

7.3.2 耗材更换与寿命管理

耗材清单与更换周期

①泵：密封圈（根据使用频率，一般 12 个月或 1200 h）、动态混合器垫圈（同密封圈）。

②检测器：D2 灯（约 1000 h）、Hg 灯（约 2000 h）、Xe 灯（500 h，FL 检测器），超寿命后需及时更换，避免影响检测灵敏度。

寿命监控

通过维护软件“日志信息”查看部件使用履历（如灯点灯时间/次数、阀切换次数），超限时系统会触发警告（如 Xe 灯超更换时间）。

7.3.3 故障处理与安全规范

常见故障排查

①漏液问题：若漏液传感器报警，需检查流路接口（泵、进样器、柱温箱），擦干泄漏液体并更换损坏密封圈；柱温箱若因漏液触发“TEMPCONTROLOFFBYLEAKAGE”，需排查流路后重启设备。

②通信错误：显示“不能连接 IFC/模块”时，检查 USB/e-Line 电缆连接、模块电源，重启设备后重新连接；数据缓冲溢出时，确认电缆并重新连接软件。

③温度/压力异常：柱温箱超温时，检查温度传感器或设定上限值；泵压力超范围（超高压/低压）时，排查流路堵塞或漏液。

安全规范

- ①操作化学试剂前需确认 MSDS，避免接触腐蚀性溶剂；溶剂洒到设备上需立即擦干，防止腐蚀或短路。
- ②设备维护仅限说明书指定项目，禁止擅自拆卸、改装；移设/安装需由厂家指定人员操作，避免精度受损。
- ③长时间操作时，每 1 小时休息 10-15 分钟，防止视觉与身体疲劳。

7.4 参数打印与文档管理

- 参数打印：通过维护软件“文件-打印”，输出各模块参数报告（含型号、序列号、Meta 参数、日志信息如部件更换日期），存档便于追溯维护记录。
- 文档保管：使用说明书需存放在触手可及位置，维护记录（参数报告、校准结果、耗材更换记录）建议至少保存 3 年，便于设备故障排查与合规审计。