

CIC 系列离子色谱 及配套设备 故障处理



地址：青岛市崂山区株洲路 151 号

网址：www.sheng-han.com

全国免费客服热线：400-6619-009

第一章 五极电导检测器离子色谱维修

3 基线异常

3.1 假信号

3.1.1 仪器假信号现象

基线噪声和基线漂移的数值都为 0。

3.1.2 假信号现象的查找步骤

a 将工作站“选项”中“操作”一栏里“启动时自动归零”前的“√”去掉，如果没有勾选，则不用进行此步骤；

b 点击“谱图采集”，查看采集的基线的纵坐标值；

c 采集的基线的纵坐标值会出现以下两种情况：

(一) 纵坐标值位于 0 点附近

结论：采集卡故障；

处理方式：更换采集卡。

(二) 纵坐标值位于 1200mV 左右

结论：输入采集卡的信号过高，超过了采集卡的量程，导致输出假信号；

处理方式：将电导池取下，换成电导模拟器，重新采集，查看基线是否正常，此时会有如下两种现象和结论：

(1) 基线正常，则说明是电导池信号过高导致，需要查找导致电导率高的原因，此原因的查找可以按照如下步骤进行：

① 将淋洗液换成超纯水，开泵通水，运行一段时间后观察超纯水电导率是否正常并且观察电导率是否降低；

② 如果正常，说明纯水没有问题，则用工程师自己带的药品配置淋洗液，重新运行后，如果正常则说明是药品问题，如果仍然不正常，则是抑制器抑制能力下降导致；

③ 如果电导率高于水的正常电导率，则说明所用纯水不合格，很有可能是此原因导致，可用娃哈哈纯净水代替（也需按以上步骤验证娃哈哈水的电导率），用客户药品重新配置淋洗液，如果正常，则说明只是客户纯水问题导致，如果不正常，则改用工程师自带药品，如果更换药品后正常，则说明客户药品和纯水都有



问题，如果仍然不正常则说明是抑制器抑制能力下降导致；

④ 抑制器抑制能力的下降可能由抑制器本身故障以及电流加载问题导致。

第一， 确认抑制器供电线电极位置是否正确，正确位置如图 26 所示；

第二， 用一个 SHY 电流检测器代替抑制器接入抑制器供电线，测量两端电压，此处电压为直流电压，所以在测量时需要将万用表放在直流挡位，如果电压测量值与理论值（理论值=电流×电阻）相近则说明供电线没问题；如果差距较大，则说明供电有问题，此时则需要进一步测量仪器电源板上的插脚的电压（如图 26）；如果插脚上电压正常，则说明供电线出现问题，则需要更换新供电线，同时可用万用表测量有问题的供电线的通断；

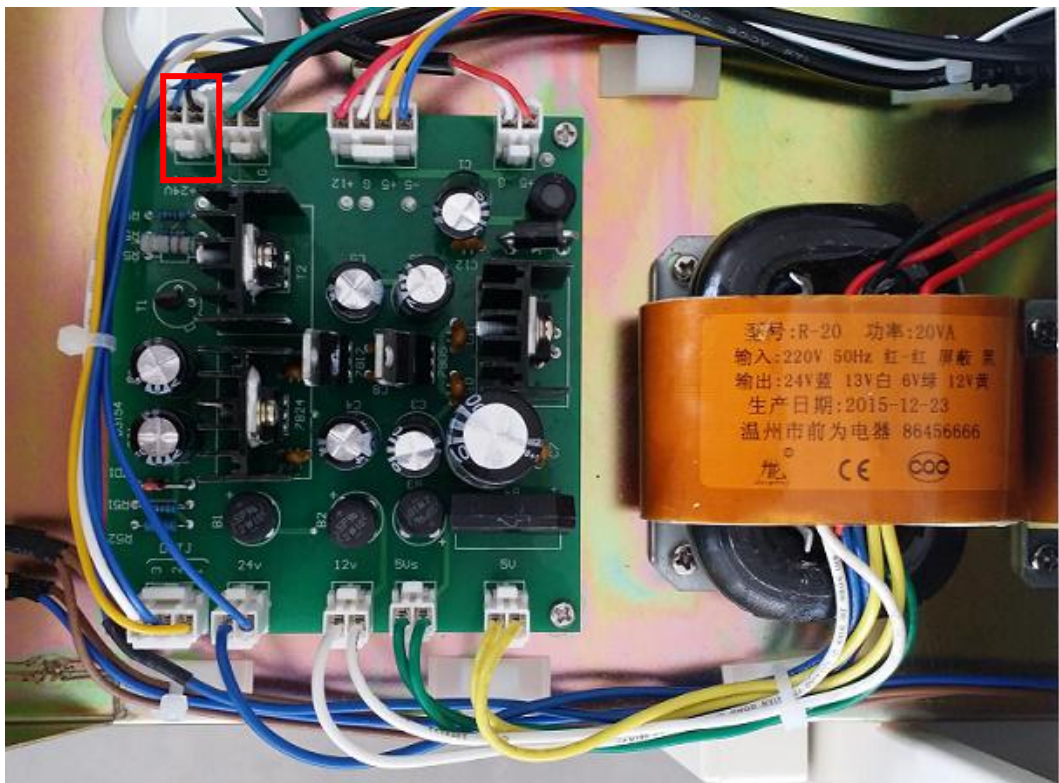


图 26

注：在测量电压时要将电流开关打开；在接 SHY 电流检测器的情况下，电源板输出端的电压大约在 4V 左右；

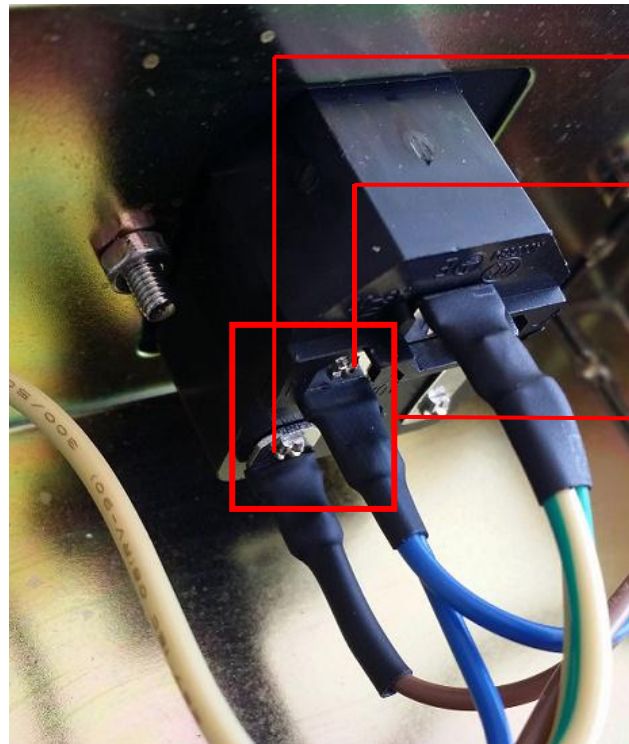
第三， 如果插脚上电压也不正常，则需要测量电源板上输入电压（如图 27），此处电压为交流电，所以在测量时需要将万用表放在交流挡位，如果输入电压正常，则说明是电源板故障，需更换电源板；如果输入电流的电压也



不正常，则需要按表 1 测量仪器后端电源线插座（如图 28、图 29）的通断



图 27



此处电压为 220V，测量时务必注意将仪器后端电源线拔掉（如图 5），防止触电。



图 28

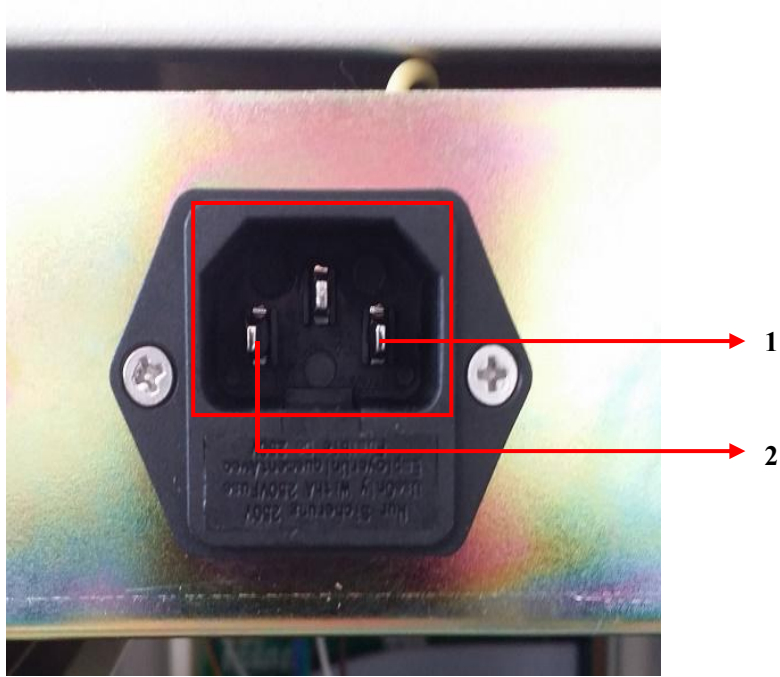


图 29

表 10 仪器电源插座检查

图 28 位置	图 29 位置
1	1
2	2

第四，如果电源线插座正常，则测试电源线通断（如图 30 中连线方式测量），如果电源线也正常，则测试电源插座电压是否正常（正常电压为 198V 至 242V 之间，**测量插座电压时万用表放在交流挡位，需要特别注意安全，防止触电，手一定不能碰触到万用表笔金属部分**），如果电压正常，则说明变压器故障，更换变压器；如果电源线插座或者电源线不正常，则更换电源线插座或者电源线，如果电压不正常，则加装稳压器。



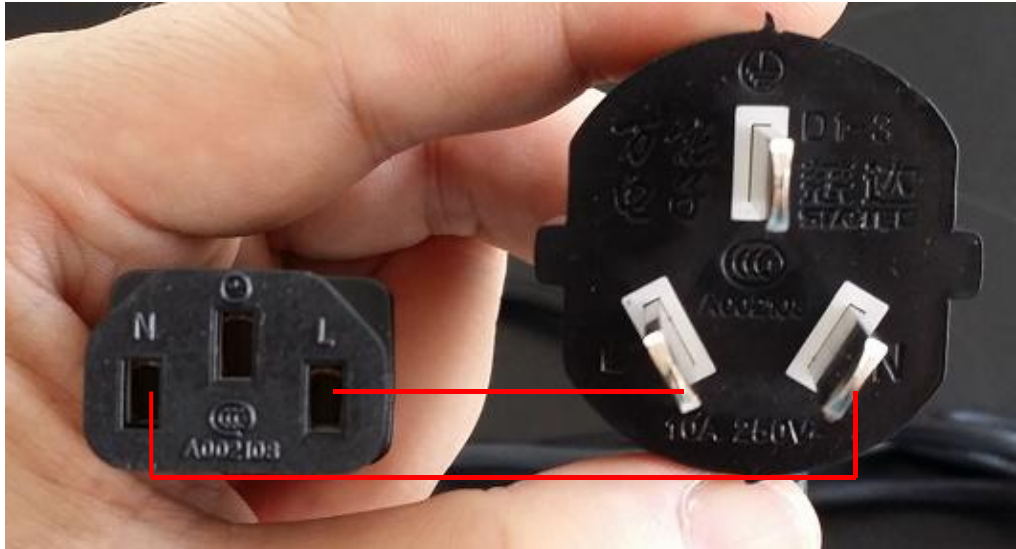


图 30

第五，如果抑制器供电没有问题，则说明抑制器本身出现故障，则需要更换抑制器。

(2) 基线仍然位于纵坐标 1200mV 左右，此时对应的电导率也应该是过高的，则问题原因为放大板故障，更换放大板。

3.2 基线噪声和漂移过大

3.2.1 现象

仪器采集基线时，基线噪声和漂移过大，达到几千微伏甚至更高。

3.2.2 原因查找

如出现基线噪声和漂移过大的情况，需要首先观察电导率、电流、压力、流速、柱温、池温的参数是否正常。各参数异常对应的处理步骤如下：

a 电导率过大或过小

如果发现电导率过高，处理步骤如下：

(一) 首先需要确认电流是否正常加载到抑制器上

(1) 确认两根电极线相对位置是否正确，正确位置如图 26；

(2) 如果位置正确，则需要查看显示的电流值是否与设定值相对应；

(3) 将抑制器取下接上 **SHY 电流检测器**，电流调到 75mA，用万用表量取抑制器供电线两端的电压看是否接近理论值（理论值=电流×电阻）；

(4) 如果供电异常则按照步骤 3.1.2 (二) (1) ④进行故障排除；



(二) 如果供电正常，则电导率过大或过小对应如下几种情况和处理步骤：

(1) 药品或纯水纯度不够

步骤如下：

① 将配置淋洗液用的药品换做工程师自带药品（工程师需提前确定自带药品合格），重新配置淋洗液，如果基线噪声趋于正常，说明是药品问题，需要更换药品；

② 如果选用合格药品后仍然不合格，则将淋洗液换成纯水，看仪器电导稳定后显示的数值（大约在 $10 \mu\text{S}/\text{cm}$ ），如果数值较大（达到几十），说明纯水不合格，则可以先用娃哈哈或者屈臣氏的纯净水替代，如果选用合格的药品和纯水配置淋洗液后仍然无法改善基线异常现象，则抑制器可能出现故障。

注：如果存在药品或者纯水不合格的情况，仪器显示的电导率呈现过高现象。

(2) 抑制器异常（电流加载正常前提下）

如果纯水和药品正常，则导致基线噪声和漂移过大的部件可能是抑制器。排查步骤如下：

将色谱柱保留在仪器流路中，流速调至仪器运行时的流速，流动相需要将淋洗液稀释 50 倍来用（此时不经抑制器的电导率与经过抑制后的淋洗液正常电导率相同），在此条件下采集基线，如果基线噪声和漂移正常，说明电导池无故障，是抑制器导致基线异常。针对抑制器导致异常的情况以及处理方式有如下几种：

① 抑制器供电线电极插反

正常情况下抑制器在电源板上的电极相对位置如图 31，如果电极线插反可能会导致基线噪声变大，甚至出现抑制不住的现象，所以需要首先查看电极线是否插反。



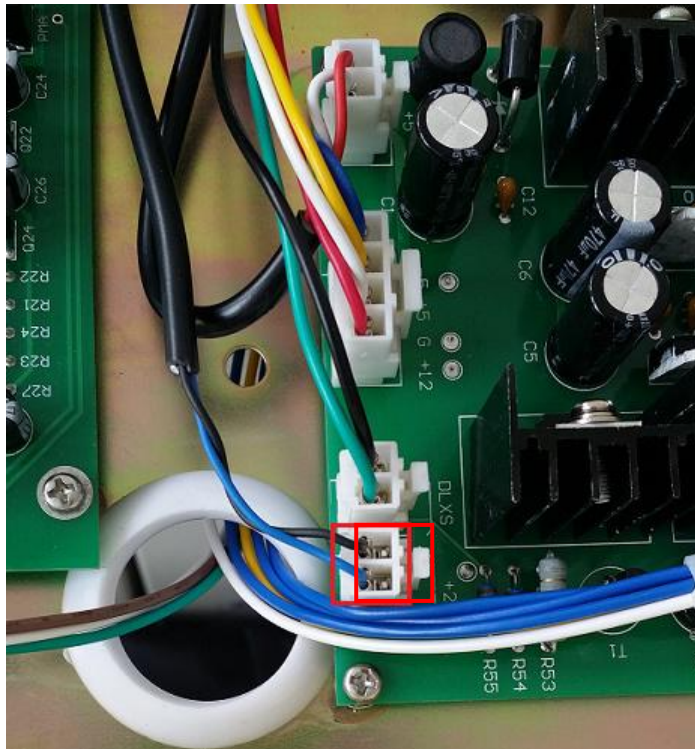


图 31 抑制器两电极线的正确相对位置

② 长时间未使用

如果电极位置正确，则可能是抑制器长期未用导致，刚启用时基线噪声较大，此时需要长时间用淋洗液冲洗（一般情况下最长时间为 24 小时），冲洗正常后，抑制器可以正常使用。

③ 抑制器故障

如果抑制器经冲洗 24 小时后仍然噪声很大，说明抑制器故障，此时可以观察仪器电导率显示，如果电导率过高，说明抑制器一直能力丧失，需要更换抑制器，如果电导率过低，则说明抑制器内部结构出现漏液现象（具体原因需返厂查验），也需要更换抑制器。

注：1. 抑制器故障可能导致电导率过高也可能导致电导率过低；2. 如果是抑制器导致基线噪声和漂移过大，基线波动不规律且毛刺较多。

b 在流路影响因素中，抑制器电流的影响与电导率升高相关，可参考步骤 a。

c 压力波动



(一) 查看仪器压力显示，如果压力波动较大，则进行排气，如果排气仍然没有改善，则用异丙醇（如果没有则用甲醇）清洗单向阀，清洗时注意不要将有机溶剂通入后面流路中；

(二) 查看输液泵后冲洗管是否漏液，如果漏液也会导致压力不稳定，进而影响基线稳定性，如果是调试安装的新仪器出现漏液情况，需要为用户更换新泵，如果是维修，则需要为用户更换柱塞杆、密封圈。

(三) 输液泵压力正常情况下，基线仍然异常，此现象为输液泵脉动造成，如果是调试安装的新仪器，需要为用户更换新泵，如果是维修，更换新输液泵用户成本较大，则需要在输液泵和六通阀之间接一段 1m 长的 0.75mm 内径的四氟管用以缓冲。

注：1. 一般情况下，以上三种压力波动情况的基线较规律，呈现正弦波；在输液泵正常的情况下，如果将输液泵直接与电导池连接，通纯水采集基线，基线亦会出现小幅度的正弦波，此为正常现象；2. 流速与压力相关，流速设定超过规定值会导致压力过高，管路崩开，出现漏液以及基线噪声和漂移过大的情况；3. 此处柱温、池温参数指的是实际温度是否符合设定值，除去加温信号干扰的因素，柱温、池温温度异常不会造成噪声和漂移过大。

c 电导池内存在气泡

此现象多发在离子检测有阴离子转换为阳离子后，电导池易产生微小气泡导致基线噪声和漂移过大。可用乙醇冲洗，以清除气泡。

d 电路异常

如果仪器显示参数都正常，则需要查验电路是否受到干扰而导致基线噪声和漂移过大，排查步骤如下：

(一) 在输液泵、抑制器电流、柱温、电导池温度关闭的状态下用模拟电导器采集基线

(1) 确认电导模拟器与仪器 COM 口连接是否紧密，如果有松动也会导致噪声和漂移异常，此时可用直连放大板电导模拟器检测，如果噪声和漂移正常，则更换仪器电导池 COM 插口或者线路，如果噪声和漂移仍然异常，说明电路有问题或受到外界干扰；



(2) 将**采集卡检测器**插入信号线 COM 位置，打开开关，此时工作站开始采集信号，正常信号纵坐标位于 0mV 左右，且噪声和漂移的值分别为 $1\mu\text{V}$ ，如果噪声和漂移变大，则说明采集卡故障，需要更换采集卡；

(3) 如果采集卡基线正常，说明放大板出现故障导致噪声和漂移变大，则需要更换放大板。

(二) 在输液泵、抑制器电流、柱温、电导池温度关闭的状态下用电导模拟器采集基线

(1) 如果在步骤(一)的情况下，基线噪声和漂移是正常的，则依次将柱温、电导池温度、输液泵、抑制器电流开启；

(2) 在每开启一个单元的时候，都采集一段基线并查看基线噪声和漂移，以确认基线噪声和漂移出现问题时与哪个单元的开启有关；

(3) 当找到对应的问题单元后，则将其他单元关掉，进一步确认基线噪声、漂移与该单元的相互关系，与各单元相对应的故障查找步骤如下：

① 输液泵

第一，将输液泵从仪器上取下，放置在实验台上，避免输液泵与仪器接触，如果采取此方式后基线恢复正常，则将输液泵与机壳再次接触，如果接触后基线出现异常，则说明基线异常是由输液泵的干扰造成的，如果是调试安装的新仪器，需要为用户更换新泵，如果是维修，更换新输液泵用户成本较大，则可以用绝缘物品（如塑料）将输液泵的壳体与机箱壳体隔开继续使用。

② 抑制器电流

第一，将抑制器供电线取下，在电源板上接插 **SHY 电流检测器**，将抑制器电流打开，设置到使用时的电流强度，采集基线，观察基线噪声和漂移，如果噪声和漂移正常，说明电源板没有问题，如果噪声和漂移仍然较大，说明电源板出现干扰，则需要更换板子；

第二，如果电源板没有问题，说明干扰来自于抑制器供电线，则需要更换抑制器供电线（为更加确定问题，可以将抑制器供电线重新插回电源板，在抑制器供电线上插上 **SHY 电流检测器**，采集基线）。

③ 柱温



第一，将柱（池）温检测器插到供电电路板上，开启柱温，设置相对应的柱温，采集基线，如果出现基线异常现象，说明给柱温箱供电的电路板故障，则更换电路板；

第二，如果通过柱（池）温检测器检测基线正常，说明柱温箱故障，则更换柱温箱（柱温箱包含加热膜）；

④ 电导池温度

第一，将柱（池）温检测器插到供电电路板上，开启池温，设置相对应的池温，采集基线，如果出现基线异常现象，说明给电导池温度供电的电路板故障，则更换电路板；

第二，如果通过柱（池）温检测器检测基线正常，说明电导池故障，则更换电导池（电导池包含加热三极管）；

注：电路产生的干扰，在用电导模拟器采集基线时，基线多表现出无规律的波动以及多毛刺，与抑制器导致的基线异常波动相类似。

