



# 离子色谱仪技术白皮书

## (CIC-D500+)

青岛盛瀚色谱技术有限公司

2024 年 10 月

## 一、产品简介

### 1、CIC-D500+离子色谱仪

青岛盛瀚色谱技术有限公司在 2012 年获得国家重大科学仪器设备开发专项---“多功能离子色谱仪的开发与产业化”项目，青岛盛瀚开始了产品工程化改造计划，此款 CIC-D500+型离子色谱仪即为盛瀚公司基于工程化设计新平台（D 系列平台）的高端成果产品，将国家重大专项成果如全新的双极电路电导检测器、电解淋洗液自动发生器、在线低压脱气装置等全面应用。仪器从外观到内部结构的设计都采用全新的理念，是一款全塑化免试剂型产品，可以应用于环保、石化、饮用水、食品检测等常规和痕量检测等众多领域。

CIC-D500+型离子色谱仪实行盛瀚全新的五星售后保服务，并可根据用户需要延长质保时间。采用立体风热恒温式柱温箱、贴片式电路板实现集成控制、整机模块化单元设计等新技术的应用，代表了当今国产离子色谱仪最高的制造技术水准。



图：CIC-D500+型离子色谱仪

CIC-D500+型离子色谱仪作为一款新型的多功能离子色谱仪，实现了输液泵、淋洗液发生器、柱温箱、电导检测器、抑制器等关键部件的模块化，整机可 DIY

搭配，不单单可使用电导检测器，还可同时使用安培检测器或紫外检测器，有效的应对高端领域客户对离子色谱仪多种检测能力的需求。在进行常规阴/阳离子分析的同时可进行氰根离子、碘离子、硫离子、六价铬离子、糖类物质等分析，功能更加全面，使用方式更加灵活。

为了更进一步探索离子色谱的应用，D500+可与质谱、光谱等设备进行联用来扩展离子色谱的应用范围，这样可以提高测定的灵敏度和选择性，帮助最大程度实现检测需求。

## 2、CIC-D500+离子色谱技术特点

(1) 可扩展为三通道、多通道，完成阴/阳离子检测的同时可进行硫离子、碘离子、糖类等分析，搭配柱后衍生模块可完成六价铬分析；

(2) 淋洗液发生器模块，可在线产生阴/阳离子淋洗液，实现等度或梯度洗脱，内置式纯水瓶设计，可有效降低环境温度的影响；超声波液位监测系统，有效监控淋洗液和纯水余量；

(3) 内置低压脱气模块，去除淋洗液中的气泡干扰，测试更稳定；

(4) 双极电导检测技术，检测精度高，在低背景电导情况下性能优异；

(5) 智能工作站系统，强大的数据处理能力并且数据可追溯，兼容海量外置部件；

(6) 连续自再生膜抑制器，可兼容碳酸盐、氢氧化物体系等所有常见阴离子体系，且耐高压，在高达 6MPa 情况下无漏液；

(7) 双通道自动进样器可搭配三种检测器，实现双通道多检测器，除了常规电导检测器外，还可以搭配紫外检测器、安培检测器，功能更强大，检测范围更广；

(8) 适配六通阀、十通阀等阀切换系统，能够实现在线痕量检测；

(9) 12 寸可拆卸平板电脑，可支持 5G、WIFI、蓝牙、GPS 等数据传输方式。

## 二、主要技术指标

### 1、应用范围

CIC-D500+离子色谱仪是盛瀚公司推出的一款多功能离子色谱仪，能够适用于样品中阴离子、阳离子、有机胺、氯化胆碱、氨基酸和糖等物质的分析。

### 2、系统组成

CIC-D500+离子色谱仪采用模块化设计，配置灵活，可以根据自身需求进行配置组合。CIC-D500+由高压泵，在线电解淋洗液发生器，内置电动六通阀，柱温箱（可升降温，容纳 4 根以上色谱柱），阴/阳离子自动再生微膜抑制器（内置），电导检测器（阴阳通道各 1 个），安培检测器，自动进样器，色谱工作站和计算机系统等。

### 3、泵系统

#### 3.1、等度泵

3.1.1 类型：高压低脉冲双柱塞串联泵，泵头及管路均为化学惰性非金属 PEEK 材质，内置脱气装置和截止阀，适合 pH 为 0~14 的淋洗液及反相有机溶剂。

3.1.2 最大耐压：42MPa

3.1.3 流量设定值允许误差：<0.1%

3.1.4 流量稳定性：<0.1%

3.1.5 标配自动后冲洗系统，可以对柱塞杆和密封圈进行自动清洗，减少密封圈的磨损，延长泵的维护周期。

3.1.6 流量范围：0.001-9.999mL/min

3.1.7 标配漏液传感器，可进行漏液报警

3.1.8 压力脉冲：<1.0%

#### 3.2、梯度泵

3.2.1 类型：四元梯度泵，泵头及管路均为化学惰性非金属 PEEK 材质，内置多路脱气装置和截止阀，适合 pH 为 0~14 的淋洗液及反相有机溶剂，可进行 4 种淋洗液梯度分离。

3.2.2 梯度产生方式：四相机械式混合，通过四元比例阀产生多阶淋洗梯度。

3.2.3 最大耐压：42MPa；准确度≤0.5%。

3.2.4 流量设定值允许误差：<0.1%

3.2.5 流量稳定性：<0.1%

3.2.6 流量范围：0.001-10.00mL/min（可选配 0.0-22.4mL/min 泵头；流量增幅

0.001 mL/min)

3.2.7 梯度精度:  $\leq 0.2\%$

3.2.8 压力脉冲:  $< 1.0\%$

3.2.9 密封圈清洗功能,实现在线密封圈清洗,可与分析同步进行,减少密封圈磨损,延长泵的使用周期

#### 4、自动进样器

4.1 类型:多通道自动进样器,任意两个通道可以同时进样分析,互不干扰。

4.2 样品位数:120位\*2mL

4.3 进样方式:全定量环/部分定量环/微量进样;支持定量环或浓缩柱模式。

4.4 进样精密度:20  $\mu\text{L}$  进样体积时  $\text{RSD} \leq 0.3\%$ ; 满环进样精密度:  $\text{RSD} < 0.3\%$

4.5 进样体积:0.1-500 $\mu\text{L}$  (0.1  $\mu\text{L}$  增量)

4.6 单一样品进样时间:  $\leq 60\text{s}$

4.7 单一样品重复进样次数:1~99次。

4.8 样品瓶:标配2mL,可以兼容1.5mL、5mL、7mL、10mL规格的样品瓶以及96孔板(升级后,可放置120个1.5mL进样瓶,80个10mL进样瓶,3个96孔板)。

4.9 流路系统及与样品接触的进样针均为耐强酸强碱的惰性PEEK材质。

4.10 具有自动稀释功能,稀释倍数1-10000倍,可以实现样品的自动稀释和标准曲线的自动配置。

#### 5、抑制器

5.1 类型:阴离子/阳离子连续自动再生微膜抑制器,使用电解技术在线产生抑制所需的 $\text{H}^+$ 或 $\text{OH}^-$ ,无需外加硫酸进行化学再生,不需使用蠕动泵或其他任何加液装置进行清洗和再生,无需转子,所有样品和标样均通过同一抑制器,且淋洗液与再生液通道完全独立。

5.2 阴离子抑制器容量:200mM氢氧化钠或氢氧化钾,1.0mL/min流速,至少持续30min。

5.3 阳离子抑制器容量:100mM甲基磺酸,1.0mL/min流速,至少持续30min

5.4 耐压能力强,在高达6MPa情况下无泄漏,2MPa下正常运行;

5.5 死体积 $\leq 40\mu\text{L}$ ,更灵敏的响应信号。

#### 6、柱温箱

6.1 加热方式:采用非接触式加热模式;通过半导体制冷片实现柱温箱的升温、降温。

6.2 控温范围：10-70°C（有升降温和加热预加热功能）；

6.3 柱温箱温度设定值允许误差： $\leq \pm 0.1^\circ\text{C}$ ；

6.4 温度稳定性： $\leq 0.05^\circ\text{C/h}$ 。

6.5 色谱柱容量： $\geq 4$  根

## 7、色谱柱

7.1 阴离子色谱分析柱：原厂生产的高容量阴离子色谱分析柱，适用于 pH 0-14 的工作范围，可 100% 兼容反相试剂。

7.1.1 淋洗液类型：兼容氢氧化物体系、碳酸盐体系等多种淋洗液，等等度洗脱或梯度洗脱。

7.1.2 柱容量：阴离子 $\geq 220\mu\text{eq/根}$ ；阳离子 $\geq 1000\mu\text{eq/根}$

7.1.3 色谱柱分离能力：Cl<sup>-</sup>: NO<sub>2</sub><sup>-</sup>的分离能力： $\geq 10000: 1$ ；

7.2 阳离子色谱分析柱：原厂生产的高容量阳离子色谱分析柱，适用于 pH 0-14 的工作范围，可 100% 兼容反相试剂。

7.2.1 淋洗液类型：兼容甲基磺酸等多种淋洗液梯度洗脱。

7.2.2 Na<sup>+</sup>: NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的分离能力： $\geq 10000: 1$

## 8、电导检测器

8.1 类型：自动量程电导检测器，采用数字式信号处理器， $\mu\text{g/L}\sim\text{g/L}$  浓度范围信号直接拓展，无需调整量程；

8.2 电导池体积： $\leq 0.5\mu\text{L}$ 。

8.3 最大操作压力： $\geq 10\text{MPa}$

8.4 信号输出范围：0-50000 $\mu\text{S/cm}$ ；

8.5 控温范围：室温+5°C-60°C

8.6 信号采集频率：5-100Hz，可调

8.7 温度稳定性： $\leq 0.001^\circ\text{C/h}$

8.8 分辨率： $\leq 0.0020\text{nS/cm}$ 。

8.9 噪声： $\leq 0.1\text{nS/cm}$ ；

8.10 漂移： $\leq 0.2\text{ns/cm/h}$ ；

8.11 定性重复性： $\leq 0.1\%$

8.12 定量重复性： $\leq 0.1\%$ ；

## 9、安培检测器

9.1 类型：微处理器控制的数字信号输出模式，提供直流安培、积分安培、脉冲积分安培、循环伏安和 3D 扫描五种检测方式。

9.2 池体积： $\leq 0.5\mu\text{L}$

9.3 输出范围：10pA-200 $\mu\text{A}$ （直流）；50pC-200 $\mu\text{C}$ （积分）

9.4 工作电极：：Au、Ag、Pd 等金属永久电极，兼容一次性可抛电极

9.5 噪声： $\leq 1\text{ pA}$ （直流）； $\leq 10\text{ pC}$ （积分）

9.6 最大操作压力：大于等于 1MPa

9.7 电位范围：-4.0—+4.0 V ， 步进 0.001V

9.8 参比电极（可选）：pH-Ag/AgCl 复合型参比电极，可耐受 0~14 的 pH 范围，可以实时监控参比电极 Ph 值。

## 10、自动淋洗液发生器

10.1 类型：电致淋洗液发生器，只需通入纯水，通过控制电流即可产生所需浓度的淋洗液，可以实现等度或高压多步梯度淋洗。

10.2 淋洗液种类：KOH/甲烷磺酸

10.3 淋洗液浓度范围：0.1-100 mM

10.4 流速：0.1-5mL/min

10.5 淋洗液罐耐压： $\geq 35\text{MPa}$ ；兼容高压色谱柱

10.6 梯度精度： $\leq 0.2\%$

10.7 梯度产生：高压梯度，梯度产生在泵后高压区，梯度延迟体积小，梯度延迟时间短。梯度产生曲率：1-9，任意数值可选。

## 11、色谱工作站

11.1 通过计算机直接控制仪器的运行。工作站可以实现全自动数据采集，色谱定性、定量分析和分析报告。。

11.2 基于数据库设计，产生的所有数据都存储在数据库中，数据自动备份机制，可使数据永久存储，支持 Win10/win7/国产麒麟等操作系统。

## 12、电脑工作站

相当于或优于 6 核心 12 线程，单核主频 4.4GHz 的 CPU，16GB 内存，1T 硬盘，独立显卡，DVD/CD-RW，含正版操作系统与仪器软件能兼容，24 寸液晶显示器，激光打印设备