

**SHINE 盛瀚**  
—— 离子色谱方案专家 ——



## CIC-D300+离子色谱仪技术白皮书

青岛盛瀚色谱技术有限公司

2024年12月9日

## 一、青岛盛瀚企业简介

青岛盛瀚色谱技术有限公司成立于 2002 年，是青岛新光智源集团成员单位，目前是中国仪器仪表学会、分析仪器学会、中国离子色谱专业委员会理事单位，是一家通过 ISO 9001 质量管理体系认证以及 ISO 14001 环境管理体系认证的高新技术企业。公司专业从事离子色谱仪产品及相关配件的研发、生产、销售和技术服务，全部产品拥有自主知识产权，在迄今中国公司获得的 70 项离子色谱相关专利，其中实用新型专利 49 项，发明专利 6 项。公司现有 CIC-D100、CIC-D120、CIC-D150、CIC-D160、CIC-D180、CIC-D300、CIC-D300+ 等实验室机型离子色谱仪，在线水质 SH-WIC5000，在线大气 SH-GIC7000 等在线监测型离子色谱，以及应用于现场检测的便携式 CIC-P60 型离子色谱仪，国内客户已达 6000 余家，出口海外 70 多个国家。

青岛盛瀚坚持以专业技术为核心，专心专注、厚积薄发，不断积聚人才，已拥有员工 170 余人，其中研发人员 50 余人。在雄厚的技术研发力量保障下，青岛盛瀚在离子色谱核心技术——检测器、抑制器、前处理装置、进样阀、色谱柱工作站、离子色谱柱等关键技术上不断获得突破。青岛盛瀚是国内首家、全球唯二的拥有色谱柱核心技术和批量化生产能力的离子色谱仪厂家，有效的打破了外国品牌对离子色谱核心技术的长期垄断局面。CIC-300 型仪器获得中国仪器仪表行业协会颁发的“CISILE2012 自主创新金奖”；CIC-P60 获得 2018 年“科学仪器优秀新产品”称号；CIC-D160 获得 2019 年度“用户最青睐的仪器”称号；CIC-D150 获得 2020 年“中国制造之美”金奖；CIC-D160 等多款仪器入围军品“国产替代进口目录”。

青岛盛瀚“致力于国产仪器的高端化”，每年将销售收入的 15% 投入研发，持续对关键部件进行技术攻关，已经完成全部关键技术难题的突破；为保证产品品质，盛瀚与青岛市科技局联合成立了众创平台，专业从事仪器关键部件的精密加工与制造，实现所有零部件的全程可追溯，从源头上保证了产品的质量；为应对国外的科技封锁，盛瀚梳理供应链系统，对存在“卡脖子”问题的原料进行方案替代，实现产品 100% 国产化。在“中美对抗”大环境下，盛瀚积极响应“国产替代进口”战略方针，为国内军工、核电、海关、公安等行业用户提供产品与专业服务。

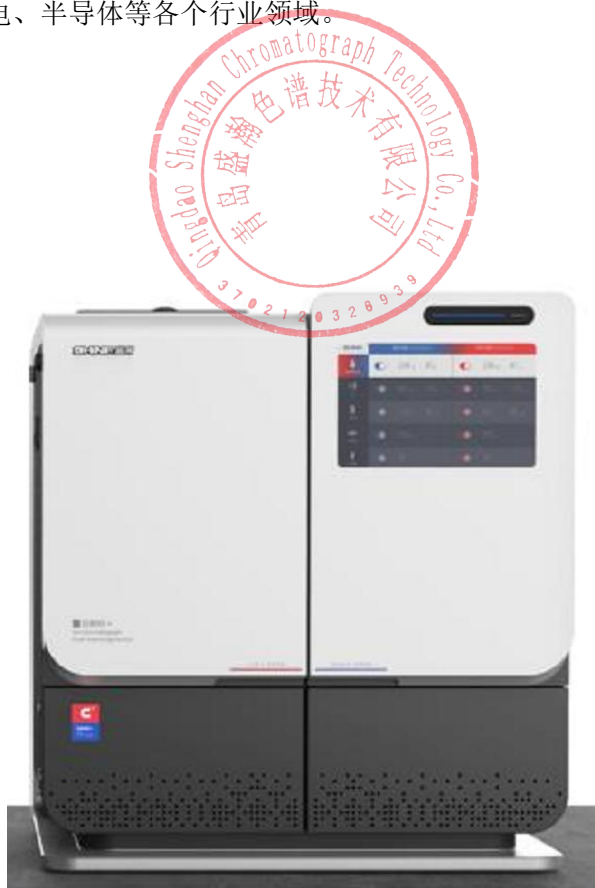
创业二十二年来，青岛盛瀚得到了各级政府的大力扶持，多次获得市、省、国家级项目支持，其中 2012 年获得的“科学仪器重大专项”项目更是在国家层面唯一的离子色谱仪项目。2017 至 2018 年连续获得青岛市、山东省、国家科技部的制造业单向冠军荣誉称号；2019 年公司入围山东制造硬科技 TOP50 强，中国企业专利 500 强，2021 年获得中核集团合格供应商身份。

-----盛瀚二十二年，心怀感恩，秉承“厚、道”的企业文化，为把国产离子色谱仪做到世界一流而矢志不渝。

## 二、产品简介

### 1. CIC-D300+型离子色谱仪

CIC-D300+是盛瀚最新一代智能化双通道离子色谱仪，是CIC-D300的全面升级款仪器，也是盛瀚IC+理念的集中体现。仪器各核心部件全面升级，自主可控，性能稳定、功能强大、智能化高。各通道同时独立运行，互不干扰，实现阴阳离子同时检测，成倍提升工作效率，普遍适用于环境、制药、军工、电力、核电、半导体等各个行业领域。



图：CIC-D300+型离子色谱仪

## 2. CIC-D300+型离子色谱仪技术优势

- (1) 高清触控：实时显示仪器流路和运行状态，一键操作，随时查看；
- (2) 自动量程电导检测器：可同时测定相差 5 个数量级浓度的离子；
- (3) 内置双膜淋洗液发生器：电解方式产生高纯度 KOH、MSA 淋洗液，省去人工配置时间，无需配置脱气管和捕获柱，耐压可达 21MPa，流路更简洁，死体积更小；
- (4) 超纯在线净化模块：可实现在线净化水质单元，有效降低仪器用水要求，确保仪器用水一致性，降低基线背景，提高信噪比；
- (5) 吸入式进样系统：使用蠕动泵吸取样品，减少进样口造成的交叉污染，降低手动进样的繁琐程度；
- (6) 恒压低压脱气装置+气液分离器：气液分离器负责去除进入流路的大部分气泡，对纯水进行预脱气，恒压低压脱气单元会对流经该单元的纯水进行持续脱气，去除溶解在水中的残余气体；
- (7) 二级输液系统：柱塞泵加蠕动泵二级输液系统，配合超纯在线净化模块，低压气液分离器，为系统提供最稳定的输液方案；
- (8) 整体加热保温系统：整体恒温设计，运用多点温控、整体保温设计，电导池、抑制器等部件所在的检测室提供整体加热保温处理，应对极端环境，并为流路提供淋洗液预热，保障仪器测试稳定性；
- (9) 全方位安全保障系统：设备具有淋洗液用量报警、漏液报警、低压报警、超压报警、故障报警、误操作报警功能，可对设备实施多方位实时监控，减少失误对设备造成的损害；

### 三、技术参数

型号	CIC-D300+
离子色谱仪用途	
	适用于样品中阴离子、有机胺、阳离子、氯化胆碱、氨基酸和糖等的分析
性能及技术参数要求	
整机介绍	CIC-D300+型离子色谱仪作为新一代双通道离子色谱仪，具有高清触控、内置双模淋洗液发生器、超纯在线净化模块、吸入式进样系统、二级输液系统、整体加热保温系统、全方位安全保障系统等功能自主可控，性能稳定、功能强大、智能化高。各通道同时独立运行，互不干扰，实现阴阳离子同时检测。该系统主要由泵系统、自动进样器、连续自动再生抑制器、柱温箱、电导检测器、安培检测器、氢氧根体系和碳酸根体系自动淋洗液发生器、色谱工作站和计算机系统组成的一体式双通道离子色谱仪。
泵系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 主机内置四元梯度泵系统，具有化学惰性的非金属无阻尼泵头，适合于 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；</li> <li>2 最大耐压：42MPa（peek 材质）；</li> <li>3 流量范围：0.001-12.000mL/min，无需更换泵头；</li> <li>4 压力显示精度：0.1MPa；</li> <li>5 压力脉动：0.5%；</li> <li>6 流量设定值允许误差：0.1%；</li> <li>7 流量精度：±0.1%。</li> <li>8 独立的在线密封圈清洗室，标配密封圈自动清洗系统，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。</li> <li>9 双系统双泵均具有脱气装置，进行淋洗液脱气。</li> <li>10 配置淋洗液截止阀和漏液传感器。</li> </ol>
恒温自动量程电导检测器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 恒温自动量程电导检测器，<math>\mu\text{g/L}\sim\text{mg/L}</math> 浓度范围信号直接拓展，无需调整量程。</li> <li>2 数字式信号控温，可通过工作软件设定电导池恒温温度，配有外部温控</li> <li>3 池体积：0.4<math>\mu\text{L}</math></li> <li>4 检测量程：最小信号 0.01<math>\mu\text{S/cm}</math>，最大信号 50000<math>\mu\text{S/cm}</math></li> <li>5 检测分辨率：0.0020nS/cm</li> <li>6 基线噪声：0.0001<math>\mu\text{S/cm}</math></li> <li>7 基线漂移：0.2ns/cm/h</li> <li>8 最大耐压：10MPa</li> <li>9 最小检出限：Cl<sup>-</sup> 0.0001<math>\mu\text{g/mL}</math>；Li<sup>+</sup> 0.0001<math>\mu\text{g/mL}</math></li> <li>10 仪器线性：0.999</li> <li>11 定性重复性：0.1%</li> <li>12 定量重复性：0.1%</li> <li>13 电导池电极材料：钝化 316 不锈钢；</li> <li>14 电导池体材料：化学惰性聚合材料；</li> <li>15 温度稳定性：≤0.001<math>^{\circ}\text{C/h}</math>；</li> </ol>

安培检测器	<p>主机内置脉冲安培检测器，标准配置。</p> <p>1 池体积：≤0.5 μL</p> <p>2 积分安培信号输出范围：最小信号 50pC，最大信号 200 μC</p> <p>3 最大操作压力：不低于 0.7MPa</p> <p>4 噪音：≤ 1pA(直流安培)；≤10pC(积分安培)</p> <p>5 脉冲波形：采用四电位波形。软件控制分别采用还原清洗和氧化清洗的方式清洗工作电极表面。</p> <p>6 Ag/AgCl 参比电极可耐受 0~14 的 pH 范围</p>
连续自动再生抑制器	<p>1 配备阴、阳离子连续自动再生抑制器先进的连续自再生微膜电抑制技术，不需额外的再生液；</p> <p>2 树脂填充结构耐压抗干裂能力强、抑制容量高、适用范围广；</p> <p>3 高抑制容量，低背景电导；</p> <p>4 树脂填充式自再生抑制器耐压能力强，在高达 6MPa 情况下无泄漏，2MPa 下正常运行；</p> <p>5 死体积 &lt; 40 μL，更灵敏的响应信号；</p> <p>6 可选适应细管径、小流速的专用抑制器，死体积更小，检出限更低；</p> <p>7 抑制容量 200 μ eq/min(阴离子)，100 μ eq/min(阳离子)</p> <p>8 并联式再生液流路设计，再生液经抑制器内部管路同时向阴阳电极同时提供再生液；</p>
色谱柱	<p>1 原厂生产的高效大容量阴、阳离子分离柱(250*4 mm)及保护柱(50*4mm)，色谱柱采用聚合物填料，耐受 1.0mL/min 及以上的流速，耐受 pH 0-14 的工作范围，100%兼容反相试剂，可以使用强酸强碱淋洗液，符合各种标检验方法中所述的色谱柱要求。</p> <p>2 分离能力：满足样品中各种阴离子、阳离子、氰根、碘离子、硫离子等的分析检测。</p> <p>3 高效阳离子色谱柱，一次进样同时分析：Li<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>等阳离子；另还可进行甜菜碱、氯化胆碱的检测；</p> <p>4 高效阴离子色谱柱，柱管采用 PEEK 材质，一次性进样分析：F<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、Br<sup>-</sup>、NO<sub>2</sub><sup>-</sup>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、ClO<sub>2</sub><sup>-</sup>、BrO<sub>3</sub><sup>-</sup>、ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>等阴离子及有机酸分析；</p> <p>5.4.5 2.1mm 内径，3.0mm 内径，4.0mm 内径、4.6mm 内径，多种管径色谱柱可选，满足不同检测需求；</p> <p>6 氢氧根体系色谱柱：一次进样，可在 30 分钟内完成 17 种以上离子的分离；</p> <p>7 Cl<sup>-</sup>、NO<sub>2</sub><sup>-</sup>的分离能力可达到 10000:1，适用于高氯基体样品中痕量亚硝酸盐的分析。</p> <p>8 色谱柱柱容量：阴、阳离子柱交换量 ≥ 190 μ eq/根，可一次进样完成阴离子和溴酸根的分析；</p> <p>9 分离能力：流速 0.25 mL/min，同一样品中氟离子保留时间不小于 9.0 min，磷酸根保留时间不大于 27.0 min，氟和乙酸根的分离度大于 1.5，戊酸根和氯的分离度大于 1.5。</p> <p>10 具备糖分析、氨基酸分析色谱柱和完整的应用解决方案。</p>
离子色谱工作站	<p>1 色谱工作站：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。基于数据库设计，产生的所有数据</p>

	<p>都存储在数据库中，数据自动备份机制，可使数据永久存储，数据更加安全，可以对样品信息进行自定义搜索，快速查询数据；</p> <p>2 色谱工作站软件，软件具有仪器监控、审计追踪、数据采集、谱图处理、定量计算、报告处理和打印等功能，通过计算机直接控制仪器的运行。可实现对于序列当中每一针样品进行独立的且不同的色谱运行方法，积分方法，校准曲线，打印模板设置；</p> <p>3 仪器控制与数据采集处理使用同一个软件在同一界面内实现，软件所有设计和硬件统一化兼容性强不会出现因软件和硬件不是同一个厂家在做实验时弹出各种弹窗；</p> <p>4 软件数据处理界面可实现实时更新谱图数据，实现在谱图未走完的情况下，对已出成分进行定性定量分析。</p> <p>5 具有强大的数据处理功能，可以高效的批处理功能使仪器的控制、自动进样器序列采集、自动积分校正及输出报告均可直接生成；</p> <p>6 强大的后处理功能，谱图比较、重校正、数据的输入输出、三维谱图处理等功能一应俱全；</p> <p>7 样品列表中已采集数据的样品具有色谱图缩略显示功能，不用打开具体谱图即可看到样品大概组成及含量信息；</p> <p>8 工作站标配虚拟柱软件技术，模拟不同阴离子色谱柱对不同离子的分离效果，可帮助进行快速方法开发及辅助未知物定性。</p> <p>9 电脑工作站：不低于以下配置：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 英寸液晶显示器，激光打印设备</p>
柱温箱	<p>1 整体恒温设计，运用多点温控、整体保温设计，电导池、抑制器等部件所在的检测室提供整体加热保温处理，应对极端环境，并为流路提供淋洗液预热，保障仪器测试稳定性；</p> <p>2 柱温箱内采用循环风加热，色谱柱温度更稳定，确保精确控温；</p> <p>3 嵌入式柱卡，兼容标准型号色谱柱，通用性强；</p> <p>4 温度控制范围：10-65℃，可进行升降温；</p> <p>5 柱温箱温度设定值允许误差：±0.1℃；</p> <p>6 温度稳定性：0.1℃/h；</p>
淋洗液发生器	<p>1 内置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，从而可以实现等度和梯度淋洗，可通过仪器软件直接控制：在软件仪器控制界面/仪器方法中直接输入所需淋洗液浓度。</p> <p>2 淋洗液种类：具有氢氧化钾/甲烷磺酸/碳酸盐体系，支持同时安装氢氧根和碳酸根淋洗液发生器</p> <p>3 淋洗液浓度范围：最低浓度 0.1mM，最高浓度 100mM。</p> <p>4 浓度增量：0.1mM</p> <p>5 流速范围：最小流速 0.1mL/min，最大流速 5.0mL/min</p> <p>6 最大操作压力：30Mpa</p>
恒压低压脱气装置	<p>1 真空泵持续对真空腔抽真空，而不是间歇式，真空腔内真空度保持恒定，液体经过真空腔时可以有效去除溶解在水中的气体；</p> <p>2 脱气效率：1.0mL/min 时脱气 90%</p> <p>3 脱气体积：7.5mL</p>
气液分离器	<p>气液分离器可以去除进入流路的大部分气泡，仪器运作更稳定；</p>

在线水质纯化模块	利用电渗析技术、离子交换技术、离子交换膜技术相结合，达到水质在线净化的目的，保证了仪器用水的一致性，降低了基线背景，提高信噪比，降低仪器用水的要求。
吸入式辅助进样	通过蠕动泵直接吸取样品进入定量环，可减少用于进样的注射器用量，同时避免因注射器污染导致的不良后果。可对色谱泵进行后冲洗，也可以与为抑制器提供外接再生液。支持自动前处理设备联用。
全方位安全保障系统	对仪器进行多位点、实时监测，当仪器发生低压、超压、渗漏或纯净水瓶中纯水余量低于安全线等情况时，传感器会自动报警，同时自动关停仪器，避免仪器的损坏，app 与软件也会同步发出警报，及时通知操作人员。
手机 APP	1 仪器可以通过 APP 远程进行状态参数查看和设置，并对仪器进行控制操作。 2 消息推送与操控延时： $<1s$ 3 设备日志存储时间：7 days 4 APP 接入响应时间： $<10ms$
液晶触控屏	10 英寸超大液晶触控屏，可以对色谱泵、抑制器柱温箱、电导池、淋洗液发生器等部件进行操控，同时也可以将运行信息实时反馈给操作人员。极大的提高了人机交互能力，为实验人员提供了极大的便利。
自动进样器	1 样品位数：样品位数 150 位，具备 120 位 $\times$ 2mL 小瓶，具备 30 位 10mL 小瓶； 2 进样方式：满环进样、部分进样、微量进样； 3 单一样品重复进样次数：1~99 次； 4 进样体积范围：1~2000 $\mu$ L，支持阴、阳离子系统和脉冲安培系统双通道同时或顺序进样，彼此独立互不干扰； 5 进样精度：进样体积 20 $\mu$ L 时，RSD $<0.3\%$ ； 6 单一样品进样时间： $\leq 60s$ ； 7 进样针和样品接触部均为 PEEK 非金属材料。样品流路材质为耐强酸强碱的惰性材质； 8 具有双通道独立进样独立触发采集功能； 9 具有样品瓶缺瓶检测报警功能； 10 具有顶针保护连续进样功能； 11 具有超高压报警，超低压报警，泄漏报警功能； 12 具有部分进样以及自动稀释功能，可通过软件对序列当中每一针样品进行不同进样量设置，实现序列自动运行；
不间断电源（UPS 电源）	保证设备 2 小时用电的不间断电源及控制器。



#### 四、仪器配置

一体式双通道离子色谱仪（含 2 个梯度泵等） 1 台  
脉冲阻尼器 2 个  
电子六通进样阀 2 个  
蠕动泵 2 套  
在线淋洗液脱气系统 2 套  
双通道自动进样器 1 个，与主机品牌一致  
柱温箱 1 个  
电导检测器 2 个  
脉冲安培检测器 1 个  
漏液传感器 1 套  
Au 工作电极 Ag/AgCl 参比电极及流动池测量系统 1 套  
阴离子连续自动再生抑制器 3 个  
自动淋洗液发生器氢氧根体系和碳酸根体系各 1 套  
阴离子分离柱及保护柱 3 个  
糖分析柱及保护柱 1 个  
500-2000  $\mu$ L 大体积进样针缓冲环 1 个  
配置独立的在线密封圈清洗系统 1 个  
色谱工作站 1 个  
数据处理系统 1 套  
数据输出设备 1 套  
不间断电源 1 套

