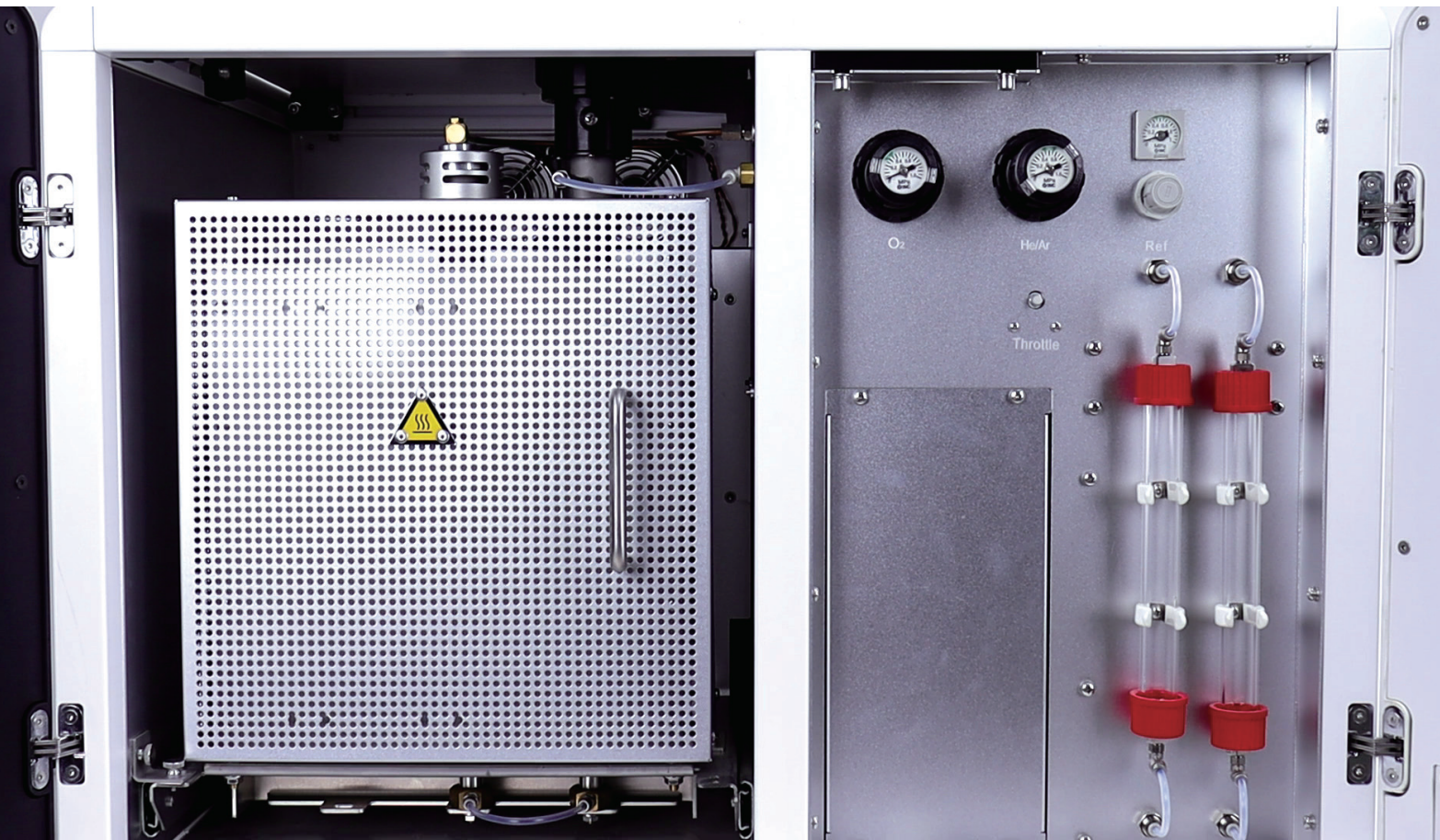




**E500有机元素分析仪**  
**Organic elemental analyzers**





# E500 有机元素分析仪

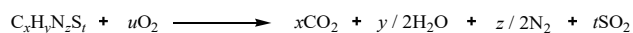
## 基本原理

有机元素是指在有机化合物中分布较多和较为常见的碳 (C)、氢 (H)、氮 (N)、硫 (S)、氧 (O) 等五种元素。

通过测定有机化合物中各有机元素的含量，可确定化合物中各元素的组成比例进而得到该化合物的实验式。

现代有机元素分析仪的工作原理是根据弗里茨·普雷格尔 (Fritz Pregl) 测碳、氢的方法与杜马斯 (Jean-Baptiste Dumas) 测氮的方法发展而来。是利用高温燃烧法测定原理来分析样品中常规有机元素含量。

有机物中主要的元素为碳 (C)、氢 (H)、氮 (N)、硫 (S)、氧 (O) 等。在高温有氧条件下，有机物均可发生燃烧，燃烧后其中的有机元素分别转化为相应稳定形态，如  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{SO}_2$  等。由载气带着燃烧产物气体，经过吸附柱进行吸附-解吸的分离，并依次进入 TCD 热导检测器检测各成分的含量。

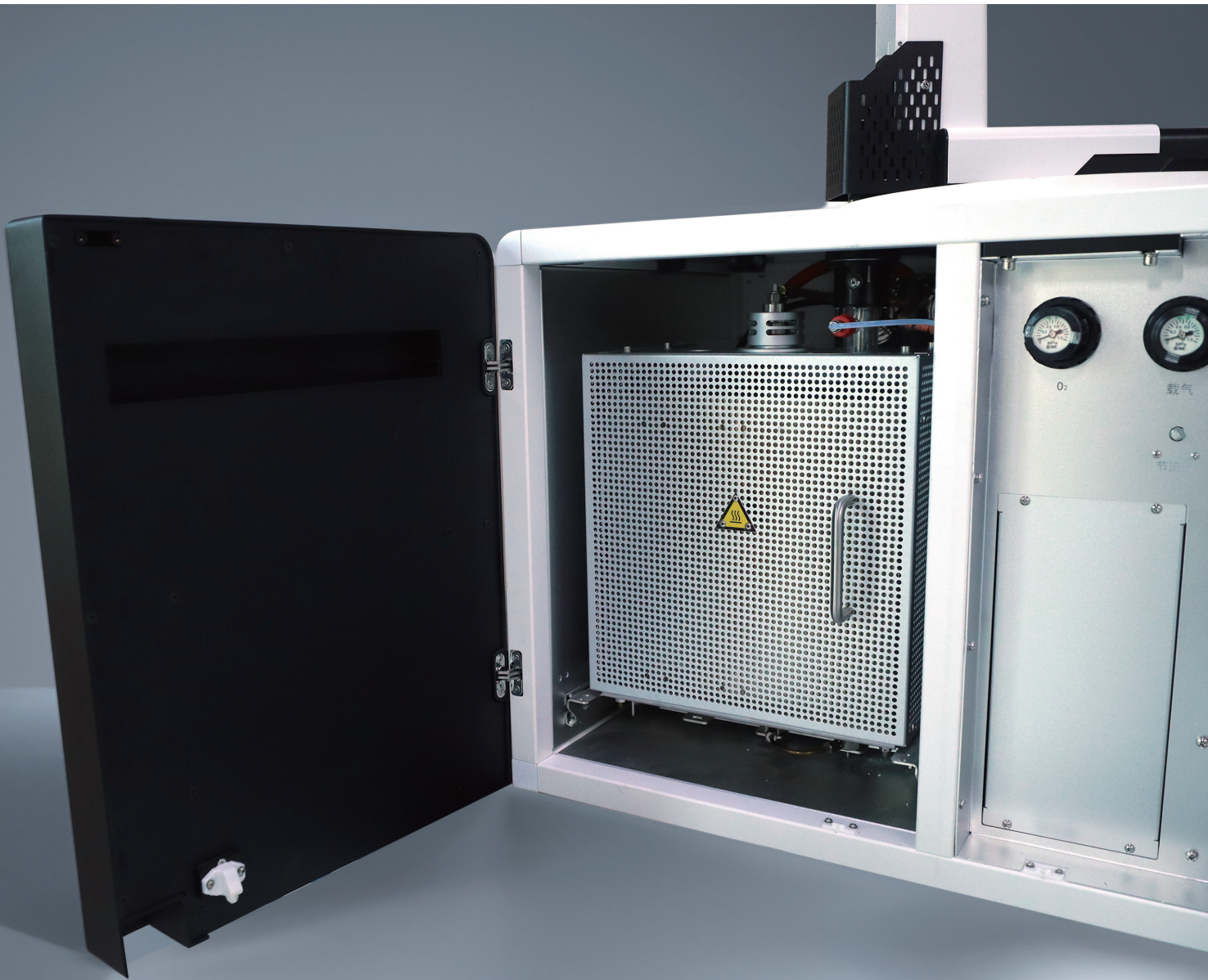


测定氧元素时，将样品在高温管裂解内热解，由载气将热解产物携带通过活性炭填料，使氧全部转化成一氧化碳，进入检测器，定量检测 CO 含量进而得出样品中氧含量。



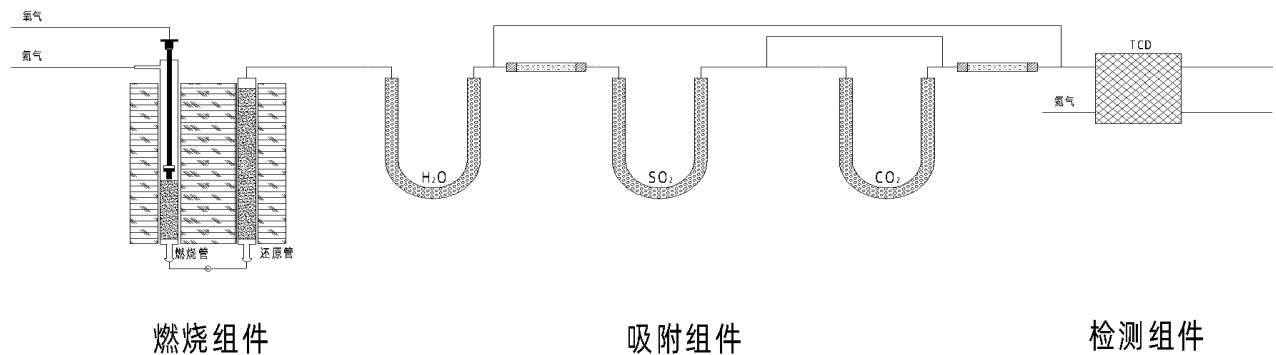


海能技术是专注于分析仪器与分析方法研究的科学仪器服务商，具备多年有机元素分析技术的丰富积累。于 2015 年在国内率先推出了第一台杜马斯定氮仪。经过多年燃烧法定氮仪的研制生产和应用开发积累，推出了全新的 C\H\N\O 五元素有机元素分析仪。





## 工作过程——C\H\N\S模式



## 工作流程——C\H\N\S 模式

**进样**——将样品(粉末\液体形态)用锡箔\锡囊包覆,精密称定后,依次放入陶瓷样品坩埚,按顺序排列入自动进样器样品盘中。

高温合金进样杆将坩埚和样品送入炉体内燃烧管中,进样环节都处于载气的吹扫之下,确保环境空气不会进入燃烧管。

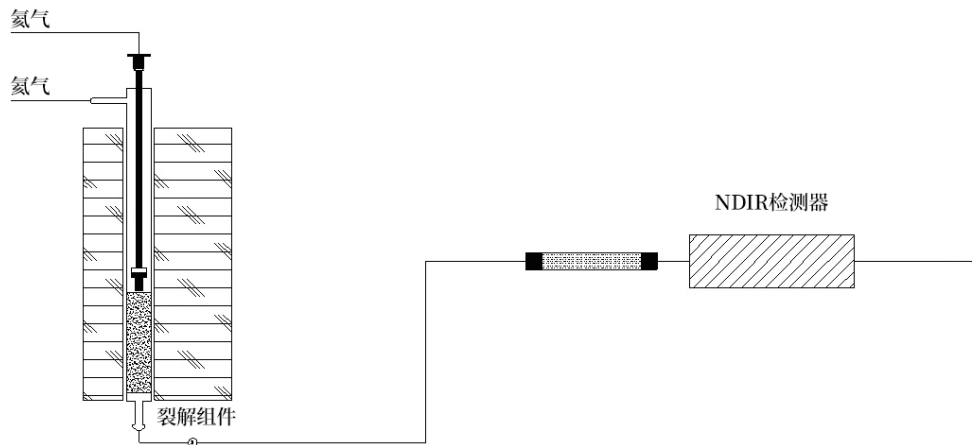
**燃烧 - 还原**——陶瓷炉将燃烧管加热至 1150°C,氧枪将助燃氧气精准吹至样品位置,样品完全燃烧后的气态产物由载气携带,进入炉体内的还原管中。

在还原管内,通过催化剂\还原剂的作用,燃烧产生的  $\text{NO}_x$  转化为  $\text{N}_2$ ,与  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{SO}_2$  一起由载气携带,进入吸附分离单元。

**吸附 - 分离**——此组件包括三根装填特异性吸附分子筛材料的吸附柱,分别将  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}_2$  吸附住, $\text{N}_2$  不经吸附,首先进入 TCD 检测器检测;然后按照  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{SO}_2$  的顺序解吸附,三种待测组分气体依次进入 TCD 检测器。

**检测**——高通量的 TCD 热导检测器,采用参比 - 测量的双路设计,将测量气路中待测气体含量信息转化为电信号,经优化的算法,结合样品重量数据和对应的标准曲线,由软件工作站计算得出样品待测元素的含量数据。

## 工作过程——氧模式



## 工作流程——O 模式

**氧模式**——含氧有机物样品由银舟 \ 银囊包裹, 由坩埚送入高温裂解管内, 在惰性气体气氛和 1150°C 高温下, 在裂解中形成的氧自由基与裂解管中装填的高纯炭黑反应生成 CO; 裂解产生的其它气态产物与 CO 一起由载气携带, 进入 NDIR 检测器, 在 CO 的特征波长处测定对红外光的吸收强度, 计算得出 O 元素的含量值。

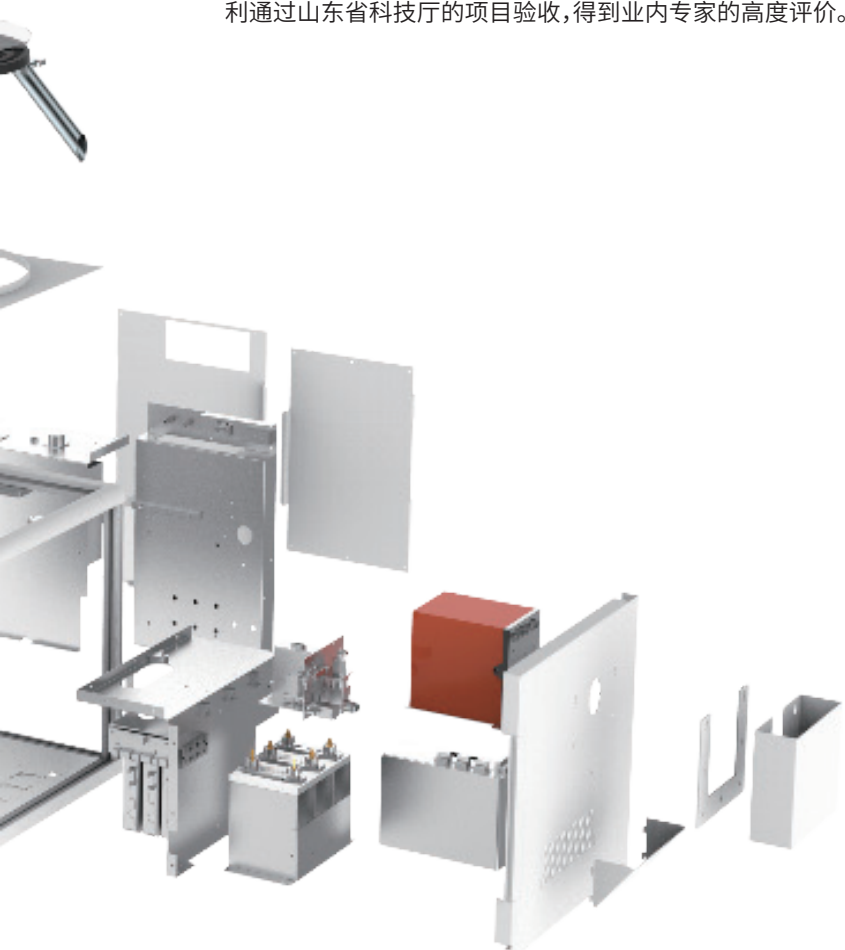




E500 元素分析仪，是一型高端有机物主元素分析的实验室精密分析仪器。在一台仪器上实现了对固体 \ 液体样品中 C、H、N、S、O 五种元素快速精准定量分析测定，在研究有机材料及有机化合物的元素组成等方面具有重要作用。可广泛应用于科学研究、农业、食品、石化 \ 化工、地矿、制药等领域。

通过测量样品中碳、氢、氧、氮、硫元素含量，揭示化合物的组成、性质和变化，是科学研究的有效手段。

该产品是海能技术集团股份有限公司承接山东省重大科技创新工程科研项目的研发成果。已顺利通过山东省科技厅的项目验收，得到业内专家的高度评价。



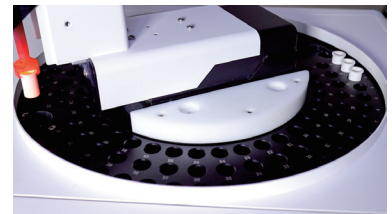


## 仪器特点

1、采用样品 - 灰分高温原位置换技术，不需清理燃烧管内样品残留灰分，显著提升仪器使用效率和检测精度。

样品 - 灰分高温原位置换技术，采用坩埚盛装样品，放入燃烧 \ 裂解管中反应，既解决传统仪器频繁停机手动清除灰分、大量样品不能连续进样的难题，同时又避免残留灰分对待测样品的干扰，保证样品充分燃烧，从而显著提升检测效率和检测精度。

自动进样器配备 120 位旋转样品盘，上样操作方便，坩埚排列清晰直观。陶瓷坩埚耐高温抗氧化，强度高无污染，测试后经清理坩埚可重复使用。

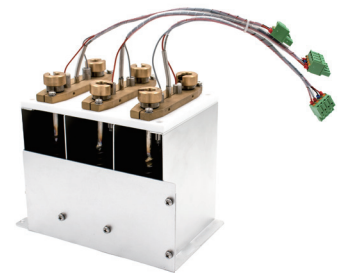


2、耐高温硅酸铝纤维燃烧炉，采用燃烧 \ 裂解过程中温度场与载气流场的耦合控制技术，显著提升工作温度、温度场的均匀性和稳定性。

最高工作温度可达 1400°C；稳定温度区长度 $\geq 200\text{mm}$ ；稳定温度区长度内各点温度均匀性偏差 $\leq \pm 10^\circ\text{C}$ ，实现对温度场的均匀性和稳定性的有效控制。

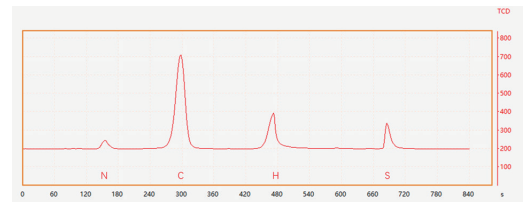


3、针对痕量元素样品检测精度低的技术难点，开发特异性吸附解吸附技术，显著提升仪器的检测精度。





根据有机元素燃烧产物  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{SO}_2$  的特性, 开发特异性吸附 - 解吸附专用分子筛材料, 3 种吸附柱依次针对  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}_2$  进行特异性物理吸附。当一种元素分析完成后, 按程序性升温释放下一个气体组分进行检测, 实现待测混合气体的高效吸附与解吸附。检测过程中吸附完全、解吸迅速, 气体分离效率高、分离彻底, 有效避免色谱分离方法的峰形拖尾问题。



除此之外, 物理吸附保证分离重复性好, 吸附柱使用寿命长。

4、全新设计大流量, 高灵敏度的热导检测器, 恒功率热丝控制、全数字标定、数字式热丝平衡及数模信号隔离等技术, 在降低基线噪声的同时也避免了温度波动影响, 有效提升气体组份动态测量的灵敏度和定量重复性。

防氧化热丝保证了即使有微量氧的混入也不会损坏。

电子质量流量控制器 (MFC) 精密控制载气流量和压力的稳定一致; 干燥净化管给检测过程提供纯净的环境。

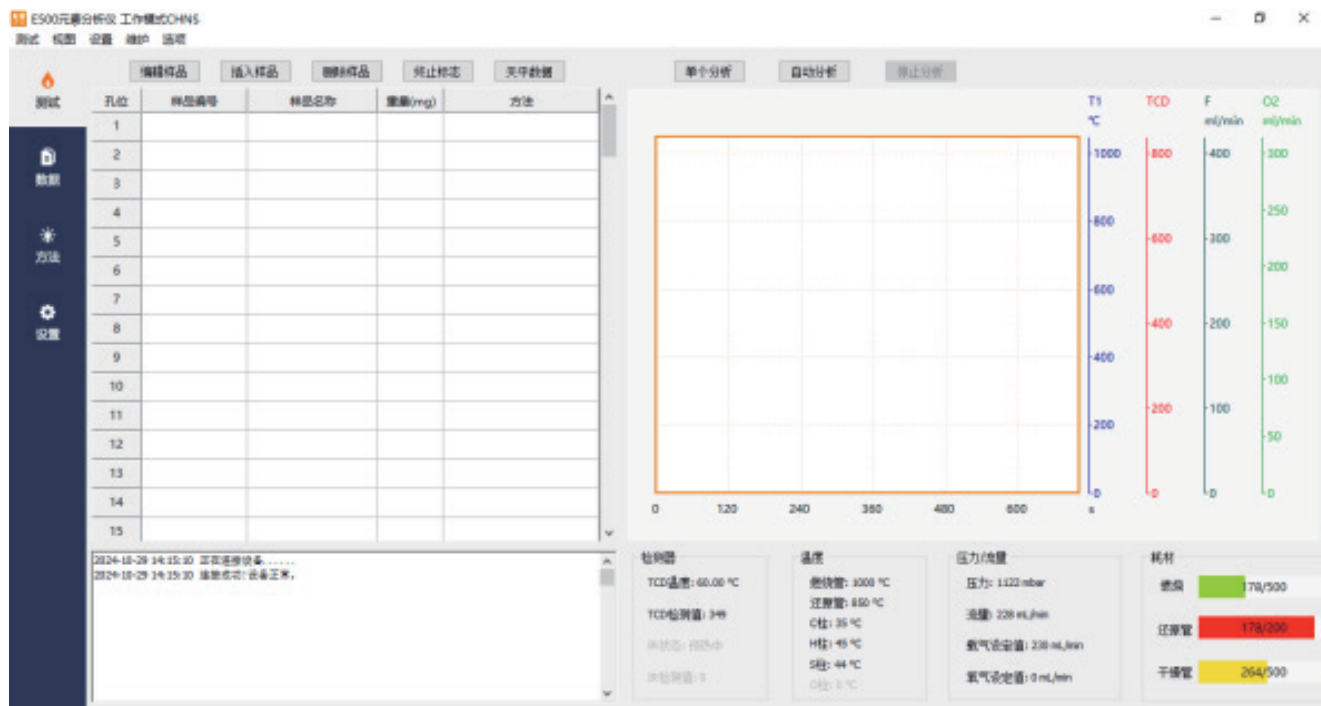


5、氧模式, 采用了特异性强的非分散红外 NDIR 检测器, 在  $4.67\mu\text{m}$ 、 $4.72\mu\text{m}$  两个波长处,  $\text{CO}$  气体分子具有选择性吸收 (其它裂解气体产物不产生吸收), 吸收值与  $\text{CO}$  的浓度呈线性关系 (遵循朗伯 - 比尔定律), 根据红外光的吸收值确定样品中  $\text{CO}$  浓度, 进而得出氧元素含量。

NDIR 检测器的具有检出限低, 抗干扰强的特点。



## 软件工作站



自主研发的软件工作站,功能完备,方便使用。

### 界面友好,简洁易用

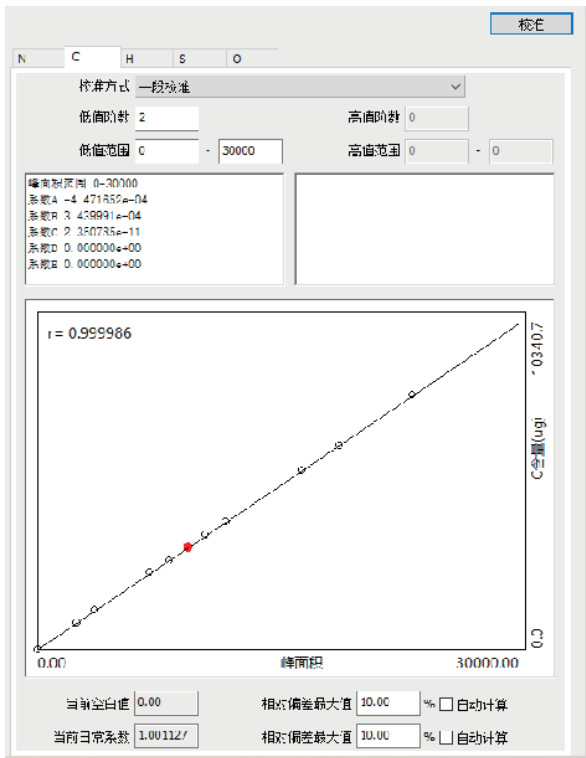
——软件界面扁平化设计,快速完成样品测试,数据处理,方法编辑,仪器设置等操作。

——测试界面顶部为常用功能区,无需多级菜单即可实现样品测试的快速操作。

——测试界面右下方为仪器状态显示区域,实时显示设备的工作参数和状态。



## 软件功能



——标准曲线校正方式：线性校准或非线性校准，用户可以自定义校准曲线阶数。

审计跟踪

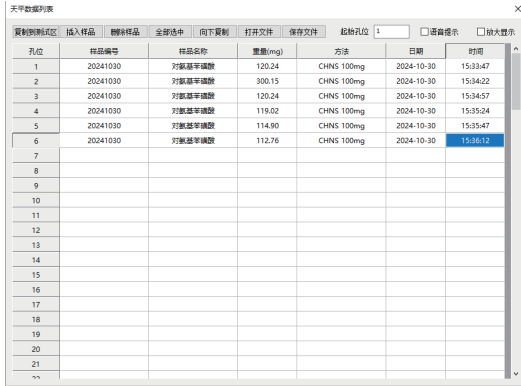
类型 用户

开始日期 2024-10-01 截止日期 2024-10-29 查询

序号	时间	类型	用户	描述
1	2024-10-08 09:17:54	安全策略	admin	自动登录系统成功
2	2024-10-08 15:32:19	参数设置	admin	修改氧气设置
3	2024-10-08 15:53:51	参数设置	admin	修改氮气设置
4	2024-10-08 18:28:37	安全策略	admin	退出系统
5	2024-10-10 09:23:08	安全策略	admin	自动登录系统成功
6	2024-10-10 09:24:04	参数设置	admin	修改温度/载气流速设置
7	2024-10-10 09:27:40	参数设置	admin	修改氧气设置
8	2024-10-10 09:29:46	参数设置	admin	修改温度/载气流速设置
9	2024-10-10 11:07:50	参数设置	admin	修改方法 测试
10	2024-10-10 11:07:57	参数设置	admin	修改方法 测试
11	2024-10-10 11:08:02	参数设置	admin	修改方法 测试
12	2024-10-10 11:08:07	参数设置	admin	修改方法 测试
13	2024-10-10 11:08:12	参数设置	admin	修改方法 测试

——审计追踪：软件设计符合 FDA 21 CFR Part 11 的要求，用户权限可设置 3 级管理，新增加用户数量无限制；仪器的所有操作和设置的更改都有记录并可溯源，实验数据更加的真实，安全。

## 实用功能



孔位	样品编号	样品名称	重量(mg)	方法	日期	时间
1	20241030	对照基準確度	120.24	CHNS 100mg	2024-10-30	15:33:47
2	20241030	对照基準確度	300.15	CHNS 100mg	2024-10-30	15:34:22
3	20241030	对照基準確度	120.24	CHNS 100mg	2024-10-30	15:34:57
4	20241030	对照基準確度	119.02	CHNS 100mg	2024-10-30	15:35:24
5	20241030	对照基準確度	114.90	CHNS 100mg	2024-10-30	15:35:47
6	20241030	对照基準確度	112.76	CHNS 100mg	2024-10-30	15:36:12
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

——天平称量数据无线传输：采用工业级无线传输模块，自动采集天平称量数据，降低工作量，避免差错。



休眠

不自动休眠  完成孔位  样品测试后休眠

立即休眠

唤醒

不自动唤醒  每天 08 : 30 自动唤醒

立即唤醒

——待机 / 唤醒功能：仪器检测完成后可自动降温休眠待机，并可定时自动唤醒。减少频繁开关机的升\降温等待时间，而且待机状态还可以节省载气和减少仪器的功耗。



——延时风冷：检测工作完成后关机，冷却风扇可继续工作，待炉温降到安全温度后自动关闭。节约降温等待时间，延长设备使用寿命。



## 应用领域

### 化工 \ 制药

精细化工, 新材料开发, 新药研发等。

### 环境监测

污水、固废、淤泥 \ 沉积物等。

### 农业和环境

植物、食品、土壤、混合肥料、木料等。

### 地矿 \ 石化

岩石和矿物、煤 \ 焦炭、石油化工产品、燃油 \ 矿物燃料等。

## 样品测试数据

样品信息	碳 C		氢 H		氮 N		硫 S	
	含量 %	标准偏差 SD(%)	含量 %	标准偏差 SD(%)	含量 %	标准偏差 SD(%)	含量 %	标准偏差 SD(%)
磺胺								
进样量: 10mg 测量次数: 6	41.77	0.07	4.59	0.04	16.21	0.02	18.66	0.03
有机肥								
进样量: 10mg 测量次数: 3	34.54	0.09	4.70	0.05	6.55	0.09	1.34	0.04
土壤								
进样量: 200mg 测量次数: 3	0.32	0.07	0.28	0.14	0.03	0.16	0.02	0.13
小麦								
进样量: 20mg 测量次数: 3	41.15	0.05	6.43	0.11	2.06	0.03	0.13	0.05
大蒜								
进样量: 10mg 测量次数: 3	40.63	0.09	6.28	0.10	2.55	0.01	0.77	0.04
煤炭								
进样量: 13mg 测量次数: 6	75.67	0.16	2.72	0.03	1.34	0.01	1.09	0.11



## 主要耗材

选用高纯度高品质的耗材和消耗品,保证分析结果的精确可靠。

名称	规格
陶瓷坩埚	95瓷\LBJ-E500-005
氧枪	刚玉管\LBJ-E500-373
石英燃烧管	石英\LBJ-E500-003
石英还原管	石英\LBJ-E500-092
干燥管组件	ZPT-E500-032
石英支撑管	石英\LBJ-E500-375
石英支撑棒	石英\LBJ-E500-374
高纯氧化铝球	50g /瓶
线状铜	100g/瓶
高纯石英棉	100g/盒
三氧化钨	60g/瓶
苯甲酸	5g/瓶
银丝	50g/包
干燥剂	454g/瓶
石墨毡	石墨毡 $\phi$ 25*10mm/10个/包
炭黑	80g/瓶
对氨基苯磺酰胺	10g/瓶
锡箔纸	400pcs/盒, 35*35mm
锡舟	500个/, 6*6*12mm
银舟	114/盒, 6*6*12mm
样品盒	24孔样品盒\PS\D100



## 技术指标

进样器	120 位样品盘，坩埚进样，高温样品-灰分原位置换技术
气体分离方式	吸附-解吸分离柱技术
高温燃烧及还原方式	燃烧温度最高可至1400°C，保证样品充分燃烧
分析时间	每元素3-4min*
进样量	最大 1.5g 或样品体积1 mL
检测范围	最大动态范围的元素浓度：C：0-30mg绝对量或0 - 100%
	H：0-4mg绝对量或0 - 100%
	N：0-10mg绝对量或0 - 100%
	S：0-5mg绝对量或0 - 100%
	O：0-3mg绝对量或0 - 100%
重复误差	标准偏差≤0.1%（10mg标准品）
检测限	C、H、N、S元素不高于30ppm（TCD检测器），O元素不高于20ppm（红外检测器）
检测器	C\H\N\S模式：热导池检测器（TCD），O模式：非分散红外检测器（NDIR）
工作气体	载气：氦气，纯度：99.999%；燃气：氧气，纯度：99.999%
外形尺寸（长×宽×高）	735mm×560mm×1160mm（包含自动进样器）
净重	100kg（包含自动进样器）

\* 取决于样品类型、分析模式和参数配置。根据元素含量和样品重量自优化。

### 工作条件

电源	220V AC ±10% 50Hz
电脑	Windows 7 及以上操作系统的电脑，有USB或者RS 232接口
温度	操作环境15°C~30°C
湿度	不大于85%