

CS5000 高频红外碳硫分析仪技术配置文件



1. 总 则

聚光科技（杭州）股份有限公司制造的高频红外碳硫分析仪 CS5000-Pro 系列是高灵敏度，高精密度，高稳定性、高可靠性的分析仪器，并具有将来硬软件升级的能力。

2. 仪器主要技术数据和性能

2.1 仪器主要技术数据

2.1.1 仪器适用范围：黑色金属、有色金属、稀土金属、合金、矿石、水泥、耐火材料等金属非金属固体材料中的碳硫含量检测。

2.1.2 测量范围： 碳：0.00001%~12%~20%

硫：0.00001%~10%

减少样品称量可扩展碳硫量程

2.1.3 灵敏度： C \leq 0.000001%； S \leq 0.000001%

2.1.4 仪器精度： 碳：1.0ppm，RSD \leq 0.5%或 RSD \leq 2%

硫：1.0ppm，RSD \leq 1.0%或 RSD \leq 2%

2.1.5 分析时间：20~40S

2.1.6 电子天平称量精度：0.0001g

2.1.7 分析误差：碳优于 ISO9556 标准

硫优于 ISO4935 标准

2.2 仪器性能特点

2.2.1 整机结构

整机采用模块化、一体化设计，即主机由可靠的高频炉、灵敏高精度的红外检测系统、简洁稳定的气路系统、可靠耐用的电源系统、先进稳定的电路系统等五个独立的硬件模块单元组成。高频炉加装专业的防高频泄漏装置，整机电路系统有防电磁干扰装置；从而免除了由于高频干扰或电磁干扰引起的分析结果不稳定和高频辐射对人体的影响。

2.2.2 高频炉系统

电子管采用军用产品，输入功率为 3.5 千瓦的风冷陶瓷功率管，而且使其工作在降额使用状态，提高了功率输出的稳定性及电子管的使用寿命。

主振电容采用军用产品，额定电流达一百安培的真空陶瓷电容，具有极低的介质损耗、优良的稳定性，有效提高了可靠性及功率输出的稳定性。

高频炉所有金属联接件采用铜表面镀银加抗氧化导电膜技术；采用高 Q 值铁氧体芯线圈；设有冷却风道，加强型冷却风扇，优异的散热效果，提高了电子管等功率元件的热稳定性和使用寿命。

特有的燃烧控制功能（程序升温），高频炉功率通过软件控制实现连续可调，从而实现根据不同材料设定不同的燃烧温度，达到材料中的碳硫稳定充分释放。

高频感应线圈加有特种涂层，消除了线圈因氧化等原因造成的打火危险。

2.2.3 气路系统

根据气体红外检测的需要，整机采取的一体化设计使得气路系统管线大大缩短，整机气路系统更加简洁可靠，同时气路的缩短也大大降低了因气路系统中管壁吸附释放效应对分析结果带来的影响；气路系统中设计了多路供氧，多级稳压稳流、全自动反吹排灰，全自动清扫炉头，炉头恒温加热装置，多级粉尘过滤系统等。

通过以上软硬件的设计和使用，得以从根本上解决国内产品常见的气路系统的可靠性差、故障率高以及密封性差等问题，同时保证了气路系统压力稳定、流量稳定、温度影响最小，实现了分析精度更高的要求。

A 炉头设计：炉头是设备上唯一连接气路、燃烧炉、检测系统的关键部件，起着提供燃烧用氧

净化燃烧气以适用于检测系统要求。炉头内装有超细孔径的金属过滤网，能可靠地过滤燃烧产生的粉尘，净化进入分析系统的气体，保护检测元件。金属过滤网相比其他过滤方式，具有气阻小，

强度高、耐腐蚀易清洗使用寿命长（百万小时以上），机械尺寸精度高，密封性好等特点。

B 炉头加热恒温装置 炉头加热恒温装置在加温的同时对炉头温度实施精确控制，使得常量分析达到开机即可分析，无须预热，无须对气路系统进行饱和处理，减少废样，更能保证分析的准确性，尤其是低含量和硫的分析更稳定和准确。

C 多路供氧设计 特有的顶吹氧系统，通过控制燃烧气流的运行路径，既保证了气路的通畅，又保护了金属清扫刷。专用大流量供氧通道结合防返尘喷口设计，既保证了各种材料，尤其是铁合金、矿石等原材料以及其他难熔样品分析时大流量供氧要求，同时有效防止燃烧产生氧化物粉尘进入供氧系统，使仪器工作的稳定性和可靠性大大提高。

D 气路多级稳压设计 气路系统设计了多级稳压装置，分析气路加装精密稳压阀以及高精度流量控制器保证进入红外检测系统的分析气体压力流量稳定。根据红外检测原理，气路系统的压力直接影响分析结果，分析气体压力流量越稳定，分析精度越高。

E 排气和自动清扫设计 由计算机自动控制排气过程。每次分析开始前能排除大气背景元素干扰，有效消除空气中水分对硫的影响。每次分析结束自动正压脉冲排尘，把燃烧产生的大部分氧化物粉尘排出机外。该机构运行稳定可靠，历经 20 年的时间考验。全自动清扫装置能自动同时清扫金属过滤网和石英燃烧管内的粉尘，可大幅度提高原材料分析的稳定性，同时减少设备维护工作，为连续分析提供了保证。

F 多级过滤除尘设计 供氧气路粉尘过滤、炉头粉尘过滤、分析气体粉尘再次过滤等多级粉尘过滤设计保证红外检测气室不会受到污染，不仅保证了分析气体的洁净，而且免除用户清洗气室的困扰（气室清洗需要专业水平）。

2.2.4 电路系统

仪器运行控制电路与数据采集均采用模块化设计，采用 32 位元精简指令集（RISC）中央处理器架构，即 ARM 架构（Advanced RISC Machine）。电路系统内部运行 uClinux 操作系统，系统运行更加快速和稳定。

电路板全部采用机械焊接，加上专业挑选的电子元器件保证了电路板长期运行的稳定性和可靠性。

电源采用军用产品的固态电源模块，电源模块带短路保护功能，耐电流冲击，防尘、简洁可靠；连线采用扁平线接插件代替插槽形式，消除由于接触不良带来的故障隐患，提高了整个电路的可靠性及线路之间的连接可靠性。电路系统的数据传输线等电路均有专业的防干扰措施，有效减少了电磁干扰带来的影响。

2.2.5 红外检测系统

核心部件如红外光源选用超长寿命的贵金属铂金丝红外光源，红外光源反射体、红外检测气室、传感器前端的聚光锥均采用加厚的镀金，保证使用效果和使用寿命；调制系统采用单片机控制的高精度进口步进电机，达到了调制频率的长期稳定，再结合处于国际先进水平的窄带滤光片、红外传感器等专有元件、高精度 A/D 采样卡，使整机有极高的检测灵敏度，可有效检测 ppm 级的碳硫含量。

2.2.6 检测范围及精度

因为拥有高效稳定的高频炉系统及其特有的燃烧控制功能；拥有稳流、稳压、多级粉尘过滤以及高可靠性的气路系统；运行更快、周期采数率更高的仪器控制系统；先进的技术以及高品质的硬件，加上特有的全量程定标技术、重量线性补偿、温度、流量、压力补偿等技术，使仪器拥有宽广的检测范围。检测上限碳可达 100.00%、硫可达 100.00%，同时选用梅特勒万分之一精度的电子天平，使分析精度达到进口仪器先进水平，碳分析精度 $\leq 1.0\text{ppm}$ 或 $\text{RSD}\leq 0.5\%$ ，硫分析精度 $\leq 1.0\text{ppm}$ 或 $\text{RSD}\leq 1.0\%$ 。

2.2.7 应用软件

自有著作权的碳硫分析软件，基于 Windows7 操作系统，功能强大和友好人性。软件支持仪器操作和数据处理，满足不同用户的需求。

主要性能

- 具有现代图形的用户界面软件
- 多变量回归校正曲线，真实强度对浓度
- 用户自定义的多级授权管理模式
- 支持不同品牌电子天平的配置模式
- 支持批次称重分析，亦支持优先样品分析模式
- 特有的分析方法管理模式，支持用户自定义，数量不受限制
- 只需一次建立分析方法、兼具永久使用的便利
- 样品管理支持一次建立无限的样品库
- 通过样品调取直接调用，无须重复输入
- 支持建立不同高频工作模式（程序升温功能）
- 校正：支持单点、多点校正模式；标样，空白、单点、多点、线性校准、多元校正方法。
- 方便简洁的仪器自诊断功能

- 支持曲线比较、分析结果统计等功能
- 支持依据不同条件查询分析结果
- 分析结果可根据用户的选择自动导出到 Excel 文件或生成 Word 文档报告，支持用户自由编辑实验报告

软件控制程序升温 根据样品中碳硫元素释放要求最佳熔样温度设置高频炉功率，通过调整高频炉功率控制燃烧温度，使得碳硫元素充分稳定释放，提高分析精度。

在超低碳分析时亦可通过程序升温有效处理样品表面吸附碳及坩埚中的空白。

可选择软件包

- 利用网络和串口通讯的结果远程传输软件包，开放仪器数据接口，可实现实验室 LIMS 系统与仪器双向联接

- 全面的在线联机帮助和远程诊断软件包

2.2.8 线性化定标

线性化定标技术是仪器的核心技术，线性是分析仪器在特定的分析范围内获得准确结果的能力，所以线性定标技术的水平直接影响红外碳硫分析仪的整机的水平。红外碳硫分析仪是通过检测 CO₂ 及 SO₂ 气体对红外辐射吸收量来分析物质中的碳硫元素含量。由于朗伯比尔定律符合指数规律，但是红外滤光片具有一定带宽，气体吸收系数不是常数等因素导致其输出是非线性的，所以要获得积分面积线性化定标是十分困难的。

聚光科技仪器集合中外线性定标技术的优点，在定标模式、算法、定标软件的设计上均有重大突破，从而实现了在全量程范围内优异的线性度。特有的全量程线性定标技术，加上重量线性补偿、压力、流量、温度等补偿，保证了在全量程范围内从低含量到高含量对未知样品的分析精度，尤其对生产过程中的质量控制和科研机构做未知样品分析更显优势。

3. 仪器供货范围

CS5000-PRO 高频红外碳硫分析仪供货清单					
序号	品名	规格型号	数量	单位	制造厂商
1	高频红外碳硫分析仪主机	CS5000-PRO	1	台	聚光科技仪器
2	计算机		1	台	联想
3	电子天平	LE-84E	1	台	梅特勒-托利多
4	打印机	HP 2131	1	台	惠普(选配)

	稳压电源		1	台	
	气体减压阀		2	个	
5	CS 分析软件	V3.0	1	套	聚光科技仪器
6	操作手册		1	本	聚光科技仪器
7	随机附件及备品备件		1	套	聚光科技仪器
注：1.联想商用台式机：双核 CPU、4G 内存、500G 以上硬盘、19 寸以上液晶显示器，或配置不低于此配置的其他型号；					
2. 随机附件及备品备件的详情见后附清单。					

CS5000-PRO 随机标准附件清单

序号	名称	货号	数量	单位	备注
1	废坩埚箱	YR2501	1	只	
2	集灰箱	YR2502	1	只	
3	助熔剂勺	YR2503	1	把	装样量可调
4	样品勺	YR2504	1	把	不锈钢
5	坩埚钳	YR2505	1	把	
6	燃烧管刷	YR2506	1	把	
7	排刷	YR2507	1	把	
8	气路管	YR2508	10	米	
9	接线板 (10A)	YR2509	1	只	
10	接线板 (15A)	YR2510	1	只	
11	氧气减压表	YR2511	2	只	
12	氧气减压表接头	YR2512	2	只	

CS5000-PRO 随机备件清单

序号	名称	货号	数量	单位	备注
1	试剂管密封圈	YR2401	4	只	Φ8X1.8
2	炉头上封盖下密封圈	YR2402	1	只	Φ25.8*3.1
3	过滤器密封圈	YR2403	3	只	Φ33.5*2.65
4	炉头上封盖上密封圈	YR2404	1	只	Φ33.5*3.65

5	燃烧管密封圈	YR2405	1	只	Φ36.5*3.55
6	试剂管	YR2513	1	根	
7	燃烧管	YR2514	1	根	
9	钢丝刷	YR2515	1	只	
10	铜丝刷	YR2516	1	只	
11	排灰管	YR2517	1.5	米	
12	熔断丝	YR2518	5	只	15A
13	坩埚托	YR2519	1	只	
14	金属网过滤器	YR2520	1	只	

CS5000-PRO 随机备品 (耗材) 清单

序号	名称	货号	数量	单位	备注
1	助熔剂	YR2201	1	千克	纯钨粒
2	坩埚	YR2001	1	箱	1000 个普碳坩埚
3	脱水干燥剂	YR3101	1	瓶	
4	CO ₂ 吸收剂	YR3102	1	瓶	
5	真空硅脂	YR3301	1	瓶	
6	石英棉	YR3302	5	克	