

# 热重分析仪

TGA Thermostep | TGA Thermochain

ELTRA  
有无坩埚盖都能灵活  
分析

TGA  
Thermostep



# ELTRA

ELEMENTAL ANALYZERS

## 专业的元素分析

德国Eltra (埃尔特) 专注于元素分析30多年, 从最初的碳硫分析仪, 扩展到氧氮氢分析仪、热重分析仪的研究制造, Eltra已经成为元素分析领域的佼佼者, 其产品广泛应用于钢铁、采矿、汽车、航空、煤炭、建筑材料及高校、研究机构。

2012年, Eltra (埃尔特) 荣幸地加入弗尔德集团 (Verder Group), 成为其科学仪器事业部 (Verder Scientific Division) 旗下重要品牌之一。

弗尔德莱驰 (上海) 贸易有限公司是弗尔德集团在华设立的全资分公司, 隶属于弗尔德科学仪器事业部, 全面负责德国Retsch (莱驰) 粉碎、研磨、筛分; Retsch Technology (莱驰科技) 粒度粒形分析仪; 英国Carbolite (卡博莱特) 马弗炉; 德国Gero (盖罗) 以及德国Eltra (埃尔特) 元素分析仪在中国的市场销售、推广和技术服务。

Eltra 拥有精密的分析仪并能提供整体解决方案, 为全球千万客户所信赖。



# 热重分析

热重分析是在程序控制温度下测量待测样品的质量与温度变化关系的一种热分析技术。这个过程需要可固定温度的马弗炉或实验室烘箱并可称重，所以TGA热重分析仪必有集成的天平及可控的温度范围。

ELTRA的TGA Thermostep结合干燥和灰化过程中集成称重功能。在同一个分析过程中确定不同的热重参数，软件允许用户在不同分析步骤设定不同的温度和加载气体（如氧或氮）。

## 热重分析仪

### 有机和无机样品均可使用



#### TGA Thermostep

04

TGA Thermostep可测19个样品，样品最大量5克，在一个分析过程可以全自动分析所有样品热重参数。

分析仪适合于有机样品(如煤)、人工合成样品(如塑料)和无机样品(如水泥)。

#### 技术数据

06

#### 软件

09



#### TGA Thermochain

10

TGA Thermochain是TGA Thermostep配置自动载样和输样装置。

#### 应用

12

#### 技术数据

16

## 其他ELTRA分析仪：

### CS系列-无机样品



**CS-800**适用于快速测定无机样品中的碳和硫含量，如钢铁、铸铁、有色金属、碳化物、陶瓷、玻璃、水泥等。

### CHS系列-有机样品



**CHS-580**适用于快速检测有机样品的碳、氢和硫元素含量（比如：煤、碳、矿石、矿物质以及炉渣等）。

### ONH系列-无机样品



**ONH-2000**用于快速测定钢、铸铁、铝、镍、铜、锆、钛、陶瓷等无机样品中的氧、氮和氢。

# 热重分析仪

TGA Thermostep



电阻炉

内置天平



## TGA Thermostep – 使用灵活，结果可靠

### 技术优势

- 同时可测量19个样品
- 样品最大量可达5g
- 加热速率快，精确控温
- 高性能，精确称重
- 自动放置和开启坩埚盖
- 可用于实验室研究或生产质量控制
- 可在空气、氧气或氮气环境下操作

ELTRA的TGA最适合的应用是采用标准实验室烘箱和马弗炉进行热重分析。由可编程炉连内置天平，加热称重在同一台仪器完成，节省时间，能进行大量样品的检测。能一次实验测定典型参数如水分、灰分、挥发分。

TGA Thermostep可同时测定19个不同的样品，样品量在500毫克至5克之间。在分析过程中用户可自由创建标准流程设定最高达1000°C的加热室温度和气氛条件。在任意分析过程，覆盖样品的坩埚盖都可以提高或降低，保证使用安全并符合ASTM测定煤样的挥发分。

### 典型样品

煤炭、焦炭、二次燃料、石膏、面粉、塑料、陶瓷等等

## 简便操作，快速测定：TGA Thermostep

TGA Thermostep操作简单，方便安全。首先在电脑中选择标准操作程序(SOP)，在软件中输入样品编号并放置于转盘相应位置后称重，然后转盘旋转至下一个样品继续称重，也可将已

称重样品直接放入转盘进行分析。另外也可以放置坩埚盖的上层转盘，分析完成后，经过一个短暂的冷却期又可以开始新的循环测量。



样品称重



可选：坩埚盖



分析结果显示

## ELTRA TGA型号

### TGA Thermostep、TGA Thermochain、TGA Automation

ELTRA热重分析仪可选用于实验室研究和生产应用的不同要求配置。所有型号的TGA都是电脑控制，连接到内置天平的炉中。所有的TGA分析仪都配有约15cc的陶瓷坩埚。

**TGA Thermostep**需要手工进样。选择软件中的SOP后，预设样品的加热温度和气氛，然后测量各个热重参数。

**TGA Thermochain**测定单一热重参数需要固定炉温，高通量样品处理需要外接自动载样装置和回收样品装置。可将样品从TGA Thermochain转移到另一台不同工作温度的TGA Thermochain，多台TGA Thermochain在一起组合工作可以测定多个参数。

**TGA Automation**用于自动化过程的基础型热重分析仪。

更多详情请见第10页。

## 高性能分析技术

热重分析仪TGA Thermostep具有整体设计、精度高和应用灵活的特点。样品最大量5克，可根据用户的设定在一个分析过程中完成测量水分、灰分和挥发分等参数。

### 新：封装称重传感器

#### 技术优势

- 测量精准
- 长期稳定
- 免维护
- 工作寿命长

新一代TGA Thermostep设有0.1mg精度的封装称重传感器，提供高度精确的测量。封装隔离将称重传感器与外面气氛隔离，测量稳定。陶瓷主轴连接称重传感器与加热炉，放置坩埚的底座上。



## 大容量加热元件

最新一代TGA Thermostep采用三个加热元件,每个加热元件功率1800W(总功率5400W),所以有极高的加热速度,尤其是高温时稳定性强。在炉子的上部和下部均分布有加热元件,提供均匀的温度分布。

## 温度控制

炉温由两个非密封热电偶监控,一个监测炉温,另一个监测加热元件的温度。由于热电偶不密封,所以能快速精确地加热。

## 换气

换气系统使得TGA Thermostep的使用非常灵活,每个分析阶段都可以选择氮、氧或环境气氛。如后者,环境气氛渗透到TGA Thermostep中温和地氧化样品。

## 冷却

分析过程的最后一步就是冷却。可以设置自动打开TGA的炉盖用于降温。例如, Thermostep在650°C打开一半炉盖,在500°C全部打开。此外,300°C时内置风扇将自动开启。



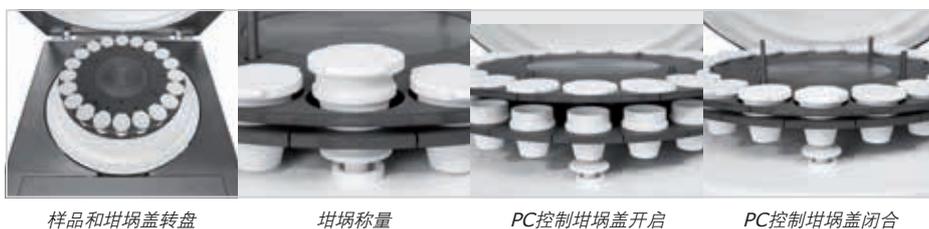
### 智能坩埚管理系统

#### 技术优势

- 最多19份样品加一份参比样品
- 内置自动称量天平
- 坩埚盖转盘和样品转盘分离

#### 样品转盘和参比样品

金属转盘最多可放置19份样品，第20个工作位专为参比样品预留，补偿坩埚在高温下因物理因素的质量损失。



#### 样品称量

TGA Thermostep分析仪自动称量样品，每个样品都有相应的编号和位置，依序称量，以确保称量的稳定性。

同时也可以外置天平，例如TGA Thermostep的最后冷却环节加入一个称量过的新样品，这样可以帮助减少两个分析周期中的等待时间。

#### 坩埚盖

对于煤样或活性样品挥发分的精确测量和ASTM标准分析，盖坩埚是很重要的一步。TGA Thermostep不仅配有样品转盘，还配有坩埚盖转盘。软件控制转盘的升降——坩埚盖的开闭，而无需中断实验来打开TGA设备。

## ASTM标准检测 TGA Thermostep

灰分，含水量和挥发分的ASTM标准测定

标准	样品	标准名称
D7582 - 12	煤和焦	煤和焦用热重分析仪的标准分析方法
D7348 - 08e1	固体燃烧残渣	固体燃烧残渣的烧失量标准测定法

## Windows® 操作系统软件

ELTRA软件保证用户操控和使用设备方便, 支持多国语言, 易学易用, 有如优势

- 客户定制界面: 用户可以自定义和保存操作界面
- 有不同安全等级登录模式: 根据权限不同等级不同
- 在数据库内保存分析结果:
- 每一次的测试都会保存并可随时调阅
- 图像法显示温度档案和质量损耗
- 基于原始数据的自定义计算
- 可根据给定的任意时间检索样品信息
- LIMS 通讯协议和数据导出
- 应用记录和保养间隔显示: 维护间隔个人配置
- 广泛的诊断功能

### 定制测量结果的显示效果

- 每次测试后显示测量结果
- 独立计算
- 灰分可参比干/湿样
- 导出和打印测量结果

### 标准操作流程

TGA Thermostep测定热重参数需要标准操作流程(SOP). 分析的每一步参数都会在软件中确定。例如煤样的标准分析包括含水量、挥发分、灰分。分析步骤包括起始和终止温度, 加载气体, 加热速率和终止条件。终止测量的步骤可以定义为质量稳定的时间。此外, 坩埚盖的放置也可以被定义在分析的每一步骤中。



TGA Thermostep 煤样测量的图表结果. 软件可做多种显示效果调整标准流程一旦确定后可以用于更多分析实验



电阻炉

内置天平

## 新: Thermochain 适用高通量样品处理

### 产品优势

- 全自动分析
- 内置36工位自动载样器
- 多种测样模式应用广泛

TGA Thermochain专为满足处理高通量常规样品而设计，节省了样品升温降温时间，保证了分析效率。系统集成了一个可调设定温度的加热炉，检测中恒温稳定，并配有自动载样器可同时提供36工位供分析。Thermochain最多可集成4个加热炉，每个炉子设定不同温度，从而实现快速可靠分析不同热重参数样品的目标。

新

TGA  
带自动载样装置

TGA  
Thermochain

### 自动载样装置操作

样品由软件编号后置入自动载样装置的36工作位上，被Thermochain系统自动输送入加热，同时加载气氛（氮气或氧气）加热（最高可达1000℃），温度可自由设定。系统可以最多同时分析20个样品，一旦样品分析完成即被自动移除回收并自动加载下一个样品，全程方便可控。



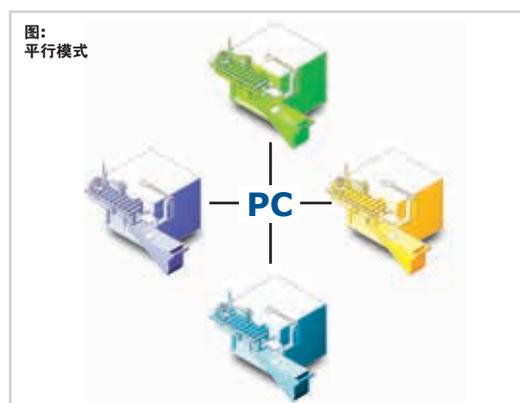
TGA Thermochain

## 多种测量模式

TGA Thermochain可多台组合测量, 有两种不同测量模式可选, 适用多热重参数高通量样品分析。

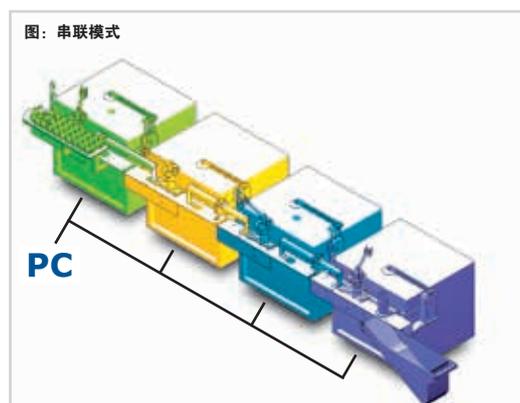
### 平行模式

1台PC可最多控制4台TGA, 记录测试结果。样品由软件编号后在各自的TGA上称重。例如:一台机器专门分析含水量, 另一台机器分析灰分, 挥发分等等。每台TGA都有自动载样系统和收集装置, 可以很方便的独立分析。

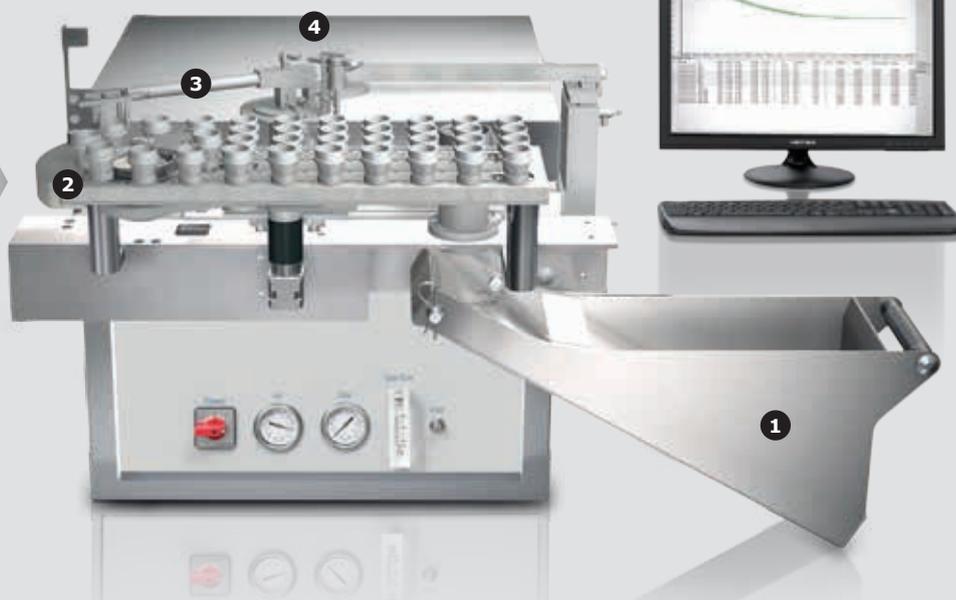


### 串联模式 (配样品输送系统)

通过输样系统, 最多同时可以联接4台TGA, 只有第一台配有36个工作位自动载样系统。每个样品由软件编号后依次经过每台机器, 只有当上一台机器完成分析工作后才会被输送至下一台, 同时分析完毕的样品被移除最后收集。



## TGA Thermochain 详图



- ① 收集槽
- ② 36个工作位自动载样系统
- ③ 坩埚夹
- ④ 20个工作位加热炉

TGA Thermostep可在惰性气氛或氧气气氛下加热最高至1000℃，分析灵活高效，适用样品多样。

### 典型样品

煤, 焦, 二次燃料, 纸, 面粉, 塑料, 陶瓷

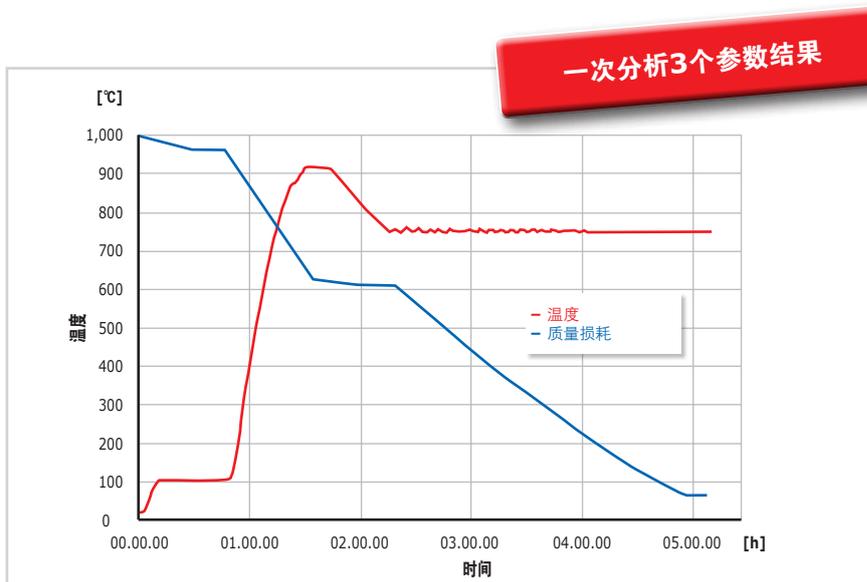


### 案例： 煤样分析



煤的含水量, 灰分和挥发分分析是热电厂的常规分析应用, 可以手工使用马弗炉完成或者由TGA Thermostep来自动完成。Thermostep的自动坩埚盖控制系统确保了挥发分测试的可靠性, 无需像其他厂家设备要求打开机器或执行下一轮分析即可完成挥发分测试。

GA Thermostep符合**ASTM Norm D7582**标准



#### ELTRA 煤标准样

**19 样品 / 平均重量: 1.1 g煤 / 分析时间: 5 小时**

参数	平均值	标准偏差
水分	0.32 %	0.08
灰分	6.6 %	0.05
挥发分	9.1 %	0.3

## 案例:

## 纸样中的灰分和水分测定

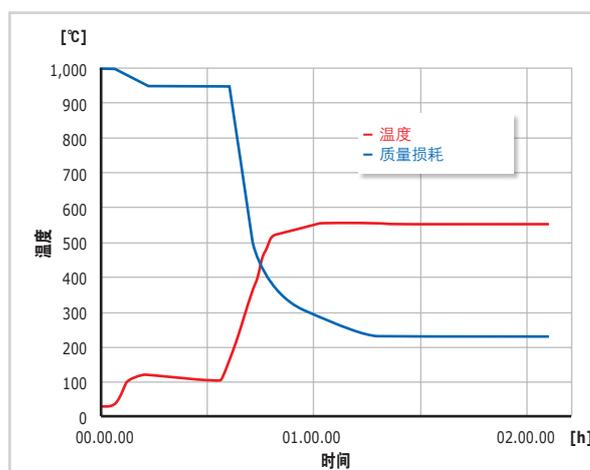


通常一次分析测量无机物含量，包括填料、颜料，灰分和水含量。例如测试潮湿废纸，无需预先干燥。

## 典型结果

19 样品每批次 / 平均质量: 500 mg /  
分析时间 2 小时

参数	平均值	标准偏差
水分	4.9%	0.1
灰分	23.3%	0.07



## 案例:

## 化学品分析

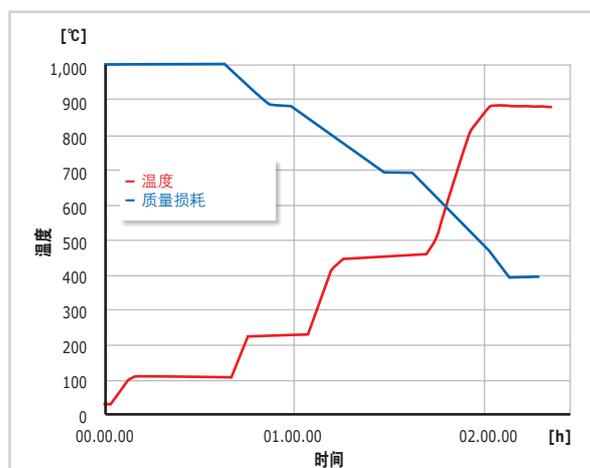


TGA Thermostep非常适于检测化学品的不同分解程度时的温度。例如草酸钙105°C时水分测定，200°C、450°C和850°C时质量损耗。

## 草酸钙典型分析结果

10 样品每批次 / 平均质量: 500 mg /  
分析: 2.5小时

温度	平均质量损耗	标准偏差
105°C (水分)	0.2%	0.01
200°C	12.2%	0.02
450°C	18.9%	0.05
850°C	29.8%	0.03

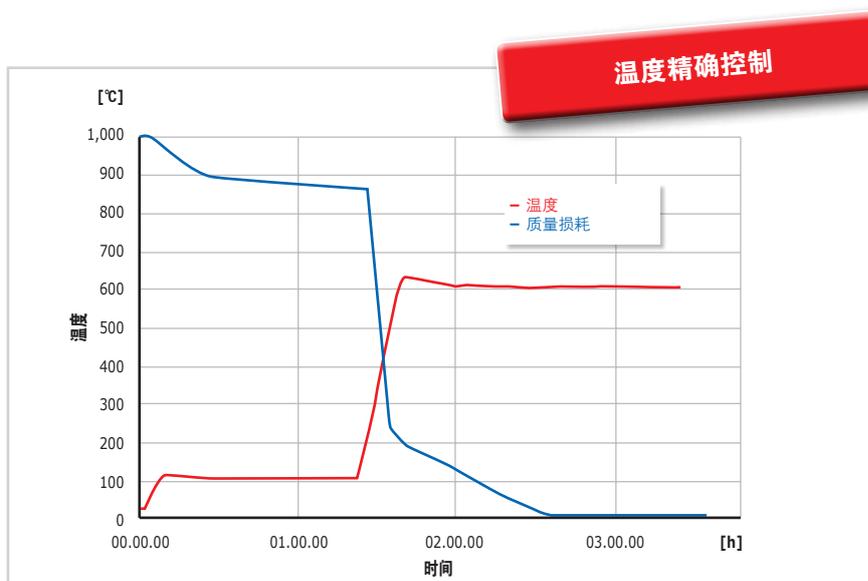


### 案例:

## 面粉中的灰分和水分测定



面粉质量控制需要矿物质含量表征, 通过在空气中温和燃烧反应完样品后, TGA Thermostep中会得到灰分。如下图所示, 样品会在600°C时化为灰分, 按照试验规则样品还能用更高温度加热, 每个样品需要重复测试5次。



#### 面粉样品的典型结果

5 样品每批次 / 平均质量: 1 g /  
分析时间: 大约 3 小时

参数	405面粉	550面粉	1050面粉
平均值 (水分)	13.5 %	13.6 %	12.7 %
标准偏差	0.05	0.03	0.03
平均值 (灰分)	0.41 %	0.56 %	1.1 %
标准偏差	0.02	0.01	0.01

当样品的最后两次称样结果差小于1mg, 水分和灰分的测定就结束了。

#### 应用

##### 软件设定

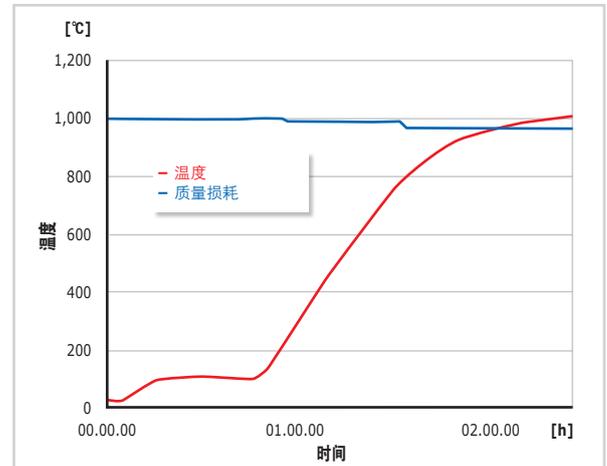
测试内容	测试温度	加热时间	坩埚盖
水分	105 °C	1:10 h	no
灰分	600 °C	2:30 h	no

## 案例:

## 水泥样品中的残留水分和烧失量测定



**LOI测试(烧失量)**的测定对无机材料来说是非常重要的。测试中样品快速加热到指定温度,在样品几乎没有变性的情况下迅速测定挥发分。LOI (1000°C) 测试前会做残留水分的测试 (105°C) 1g样品测定两个参数的分析时间为70分钟。



## 水泥样品典型结果

10样品每批次 / 平均质量: 1 g /  
分析时间: 70 分钟

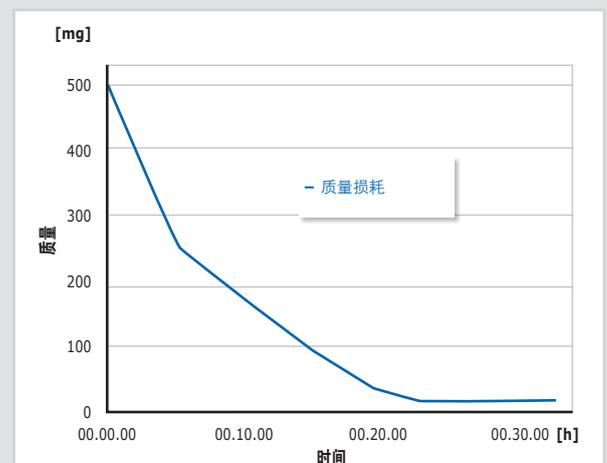
参数	水泥样1	水泥样2
含水量 (105°C)	0.07 ± 0.01%	3.0 ± 0.02%
LOI (1,000°C)	0.08 ± 0.01%	1.9 ± 0.01%

## 案例:

## TGA Thermochain 煤样快速灰化



Thermochain非常适合煤样的快速灰化,在950°C 10份煤样自动装载,每份样品500mg,30分钟内检测完毕,短时间内可以连续处理大批量样品。



## 煤样快速灰化 (n=10)

36 样品每批次/平均质量: 500 mg /  
分析时间: 28 分钟每份 (平均时间)

参数	煤样
灰分	1.12%
标准偏差	0.1

# 技术参数

## 热重分析仪

### TGA Thermostep

### TGA Thermochain

### TGA Automation



#### 通用数据

样品质量	≤5 g	≤5 g	≤5 g
样品数	19 (+ 1 参比样品)	56 (36 自动载样装置 + 20 分析仪内)	20
转盘数	2 (坩埚和坩埚盖)	1 (坩埚)	1 (坩埚)
精度	0.02%	0.02%	0.02%
天平精度	0.1 mg	0.1 mg	0.1 mg
加热炉工作温度范围	室温- 1,000 °C	室温- 1,000 °C	室温- 1,000 °C
温度控制	精度: 2 %或 ±2 °C / 稳定性: 2 % 或 ±2 °C		
气体流速	1-10 l/min可调		
气压	空气 5 – 6 bar (75 – 90 psi) / 氮气 2 – 4 bar (30 – 60 psi) / 氧气 2 – 4 bar (30 – 60 psi)		
气体纯度	压缩空气 99.5 % (无油脂) / 氮气 (99.9 %) / 氧气 (99.9 %)		
操作温度 / 湿度	10 – 35 °C / 20 – 80% 湿度 (无冷凝)		
耗气	连接至所需的 / 送货含风扇 / 4 m <sup>3</sup> 每小时 / 直径: 100 mm		
电源	230 V (± 10%) / 单相 / 50/60 Hz / 32 A (分析仪) 230 V (± 10%) / 单相 / 50/60 Hz / 2 A (PC, 风扇)		
重量	65 kg	80 kg	65 kg
尺寸 (B x H x T)	55 x 52 x 62 cm	无坩埚收集槽: 75 x 90 x 68 cm 有坩埚收集槽: 110 x 90 x 68 cm	75 x 90 x 68 cm
数据接口	串口和USB		
配件	电脑, 显示器, 打印机 (具体型号下单时确认)		

**ELTRA**  
ELEMENTAL ANALYZERS

Verder Retsch Shanghai Trading Co., Ltd  
弗尔德莱驰 (上海) 贸易有限公司

**中国总部**  
上海张江高科技园区毕升路299弄  
富海商务苑 (一期) 8栋  
中国 上海 201204  
电话 +86 21 33932950  
传真 +86 21 33932955

**北京办事处**  
北京海淀区苏州街29号院18号楼  
维亚大厦608室  
中国 北京 100080  
电话 +86 10 82608745  
传真 +86 10 82608766

**广州办事处**  
广州市天河区华庭路4号  
富力天河商务大厦905室  
中国 广州 510610  
电话 +86 20 85507317  
传真 +86 20 85507503