

# 热分析与量热

专用于精细化工反应风险评估与工艺开发和优化

用心感知 精确传递

WE WORK WITH CARE AND PRECISION

杭州仰仪科技有限公司

Hangzhou Young Instruments Technology Co.,Ltd.



热线: 400-117-8708

邮箱: info@young-instruments.com

官网: www.young-instruments.com

地址: 浙江省杭州市钱塘区 6 号大街 260 号 19 幢 7 楼

★本册中的仪器外观、实验过程、实验数据均为真实拍摄和记录，版权归属我司所有。未经授权，请勿转载。





## 仰仪科技

YOUNG INSTRUMENTS

杭州仰仪科技有限公司成立于 2006 年，是专注于化工领域测试需求的国家高新技术企业。我们在温度测量与发生、测试容器制备、仪器集成与数据分析等核心技术上有深度积累，是化工领域测试仪器设备、解决方案的专业开发者。

我们为高等院校、科研院所、大型企业、第三方检测机构、应急管理、货物运输、海关监管、市场监管及环境保护等客户提供支持。近年来，公司已成长为国内领先的测试仪器设备、解决方案专业开发者，并面向全球开展国际化业务。

### 价值观 VALUES

用心感知、精确传递

### 使命 MISSION

让化工生产和日常生活更安全、更高效

### 愿景 VISION

化工领域测试仪器设备、解决方案的专业开发者

### 质量方针 QUALITY POLICY

客尽其需 人尽其才 物尽其用 事尽其功

### 质量目标 QUALITY OBJECTIVE

精益产品 精益服务 品质工作 品质生活

WE  
WORK WITH  
CARE AND PRECISION

## 目录 CONTENTS

### 05-10

RC HP-1000A 自动反应量热仪

### 11-16

TAC-500A 绝热加速量热仪

### 17-20

DSC-40A 差示扫描量热仪

### 21-24

RSC-400A 快速筛选量热仪

### 25-26

售后支持

# 自动反应量热仪

## RC HP-1000A

反应量热仪可以在实验室条件下以立升规模模拟工厂间歇或半间歇化学反应的具体工艺过程，是测量反应吸放热量和热风险参数的专业仪器。



### 热平衡分析

全面考量量热过程热传递和热散失，全温度范围 - 全液位范围系统热容校准



### 智能控制

自动进样加料，紧急情况自动切断进样电源，保证反应体系安全



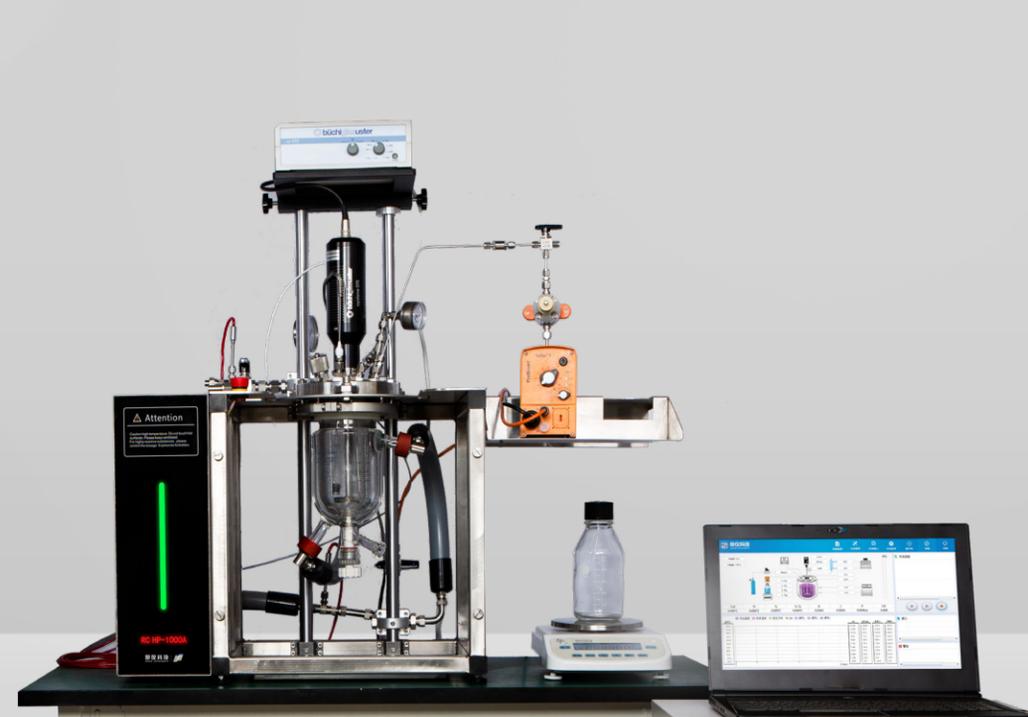
### 高精控温

高性能动态循环油浴，全温度范围精度为  $\pm 0.1K$



### 灵活定制

组件搭配灵活、软件功能丰富、控制流程多样



● RC HP-1000A 自动反应量热仪



● RC HP-1000D 双釜自动反应量热仪

## RC HP-1000 系列反应量热仪能测量的关键参数

反应热流、传热因子、样品比热容、系统热散失、总放热量、比放热焓、绝热温升、MTSR、最大物料累率……

针对精细化工、制药等领域复杂多变的合成反应过程，反应量热仪可以测量反应釜内反应体系的实时放热热流，以获取反应的总放热量、比放热量、实时热转化率和物料累积等热行为信息，推算目标反应的绝热温升和失控后体系能够达到的最高温度（MTSR），据此对反应失控严重度和工艺危险度等级进行评估，为目标反应的工艺优化放大提供依据。

## RC HP-1000 系列反应量热仪的核心优势

反应危险等级及风险评估报告、可视化界面、特征参数快速求取、多参数连用、需求定制……

RC HP-1000D 自动反应量热仪采用双釜型设计，机械台架同时安装一台常压釜和一台中压或高压釜，两台釜共用中控系统、油浴器等关键设备以及大部分信号线缆，可以在同时满足用户对两种釜型的需求时兼顾良好的经济性，并且在切换釜型时避免了拆卸安装反应釜等大部分繁琐操作。

## 关于模式

### 热流法

热流量热能够通过标定流程准确测定样品比热容以及样品和反应釜夹套间的传热因子，并在反应过程中实时测量样品与夹套间的温差变化，据此计算样品的实时放热热流。采用热流法可以得到更精确的量热数据。

### 功率补偿法

功率补偿法量热利用校准加热器提供一定的背景功率以维持整个系统处于热平衡状态，反应过程中通过测量加热器功率变化计算样品的实时放热热流。采用功率补偿法能够更高效地进行实验。

### 蒸回流法

回流（蒸馏）量热能够通过标定流程确定样品比热容、冷凝管与冷媒以及样品与反应釜夹套间的传热因子，并在投料反应过程中实时测量冷凝管进出口及样品与夹套间的温差变化，据此计算样品的实时放热热流。反应在沸腾条件下进行时，需要采用蒸回流模式量热。

## 应用领域



工艺开发和优化



反应热动力学研究



过程安全评估



燃爆事故调查

## 产品特点

1. 具有热流、功率补偿、回流等三种量热方法，用户可根据需求选择
2. 支持等温、恒温、扫描等多种控温模式
3. 可选配玻璃常压反应釜、玻璃中压反应釜、金属高压反应釜
4. 具有外设数据库，一套系统支持多套反应釜互换
5. 大功率加热、制冷单元，控温响应速度快，放热测量精度高
6. 自动加料控制，可通过质量或体积计量
7. 可精确测量并获取反应热流、反应焓、转化率、样品比热容、绝热温升、失控体系能够达到的最大温度等工艺安全相关数据
8. 中文软件平台可灵活编制实验流程，实时监控反应过程关键数据，并可在在线修改实验流程和参数
9. 实时显示釜内温度、夹套温度、加料质量等试验状态
10. 关键参数、状态安全阈值可设置，反应失控时“一键”快速冷却，异常状态报警及自动停机，有效保证安全
11. 自动生成并保存图表、数据，导出实验分析报告

## 选配部件



### 搅拌模块

最大转速：2000r/min，可选配3000r/min  
最大扭矩：75N·cm，可选300N·cm  
搅拌桨形式：锚式或桨式  
搅拌桨材质：PTFE、316L 不锈钢或哈氏合金

### 进样系统

进样通道：1路液体进样、1路固体进样口、1路气体进样口；进样可扩展至4路  
精密天平：量程3100g，精度0.01g  
进样泵：中压泵——电磁隔膜泵，最大流量2L/h；高压泵——精密柱塞泵，最大流量2.4L/h

### 反应釜

#### 常压玻璃反应釜

体积：1000mL，其它体积可定制  
工作压力：大气压  
反应釜材质：玻璃

#### 中压玻璃反应釜

体积：1000mL，其它体积可定制  
工作压力：0.6MPa 或 1.2MPa  
釜体材质：玻璃  
釜盖材质：316L 不锈钢或哈氏合金

#### 高压金属反应釜

体积：1000mL，其它体积可定制  
工作压力：10MPa  
反应釜材质：316L 不锈钢或哈氏合金



● RC HP-1000D 双釜自动反应量热仪

## 技术规格

量热方法	热流法、功率补偿法 ( 选配)、回流法 ( 选配)
釜体温度范围	(-25 ~ 200)°C
油浴温度范围	(0.005 ~ 0.02)°C /min
控制方式	等温、恒温、扫描
控温范围	室温~ 500°C
温度分辨力	1.0mK
样品控温精密度	±0.1K
硅油循环速度	(35 ~ 76)L/min
驱动器电压范围	(0 ~ 50)VDC
驱动器最大电流	3.0A
加热器最大功率	120W
电源	3*400V/50Hz(±10%)/20A
功率	7000VA
仪器尺寸 (长 × 宽 × 高)	测试区尺寸: 1200mm×600mm×1850mm
	油浴尺寸: 600mm×700mm×1300mm
仪器净质量	300kg( 含油浴 210kg)
电源要求	欧标 32A, 三相五线防爆插座; 220V/10A 三孔电源插座; 220V/16A 三孔电源插座 ( 和空调专用插座相同)
通风橱要求	1. 通风橱内可使用的空间尺寸 (长 * 宽 * 高)2000mm*1000mm*2000mm; 开门高度 ≥ 1850mm
	2. 落地式
	3. 通风量 1500m <sup>3</sup> /h
	4. 材质: 全钢
	5. 通风橱左侧需留有 1000mm 宽的空地

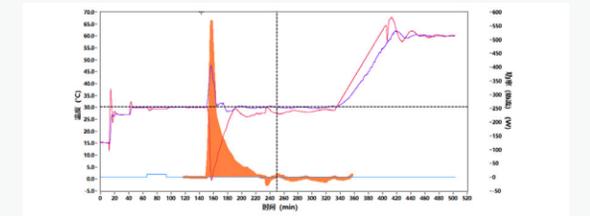
## 应用案例

### 干强剂的合成——强放热反应量热

典型聚合反应具有强放热和高粘度的特点, 给反应过程精确控温与量热带来挑战。图为丙烯酸胺聚合反应, 加入引发剂后, 反应随即开始剧烈放热, 放热速率最高可达到 600W 左右, 一旦发生反应失控, 工艺最高温度 MTSR 可达 256°C。

RC HP-1000A 通过夹套油浴高效制冷, 可快速回调反应温度, 有效抑制超温, 避免出现飞温而导致冲料和爆聚现象, 确保实验安全。

- 聚丙烯酰胺干强剂合成, 丙烯酸胺单体和溶剂水一次性投料, 过硫酸铵引发, 聚合反应温度 30°C。1000mL 高压不锈钢反应釜, 热流量量热。

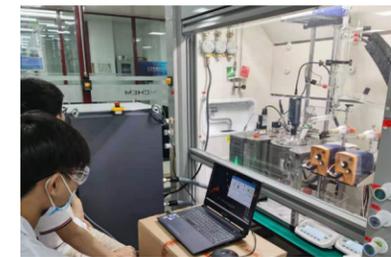


## 价值案例

从 2020 年开始, 凡列入评估范围, 但未进行反应安全风险评估的精细化工生产装置, 不得投入运行。

根据《精细化工反应安全风险评估规 (征求意见稿)》  
要求重点评估对象:

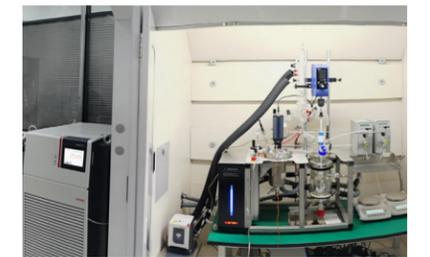
1. 投入工业化生产的新工艺、新配方
2. 工艺路线、参数或装置发生变更的工艺
3. 因为反应工艺问题发生过生产安全事故的工艺



天津某 CRO&CMO 领军企业



山东某第三方检测机构



国内某高校

# 绝热加速量热仪

## TAC-500A

TAC-500A 绝热加速量热仪是在实验室条件下模拟潜在热失控反应的专业测试仪器。快速、灵敏、精确的绝热跟踪性能确保获得绝热热失控过程真实完整的热和压力变化数据，推算准确的  $T_{D24}$ 、 $TMR_{ad}$ 、 $SADT$  等热安全关键指标。

**便捷性**  
炉盖自动升降、一键操作

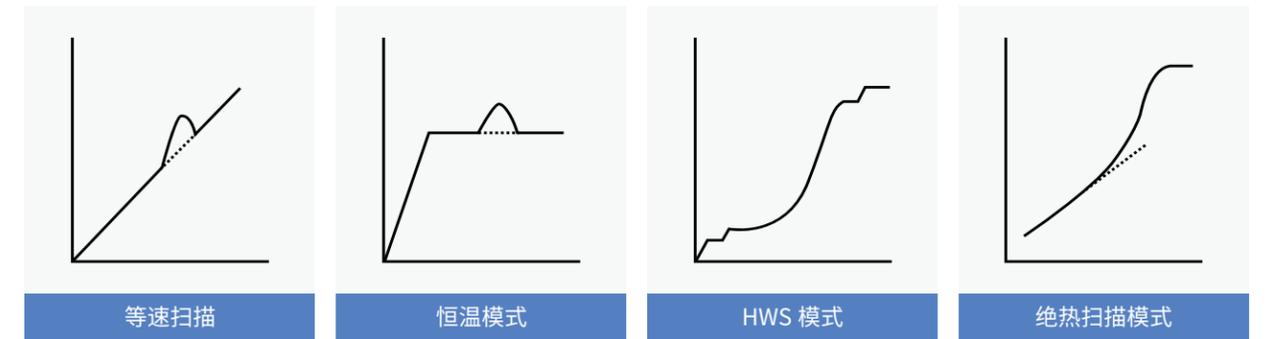
**台面式**  
体积小，便于摆放和操作

**精确性**  
温度分辨率  $0.001^{\circ}\text{C}$ ，检测阈值  $<0.01^{\circ}\text{C}/\text{min}$

**安全性**  
多重超温超压保护



## 关于模式



快速筛选分析物质反应起始温度等基本热特性

物质长期暴露于恒定温度下的热特性分析

绝热条件下的热特性，获取热动力学参数

更高效省时，测放热量更准 (低热惰性绝热加速量热仪 TAC CP-500A)

## 应用领域



工艺开发和优化



反应热动力学研究



热危险性评估

## 产品特点

1. 支持加热—等待—搜寻 (HWS) 模式、恒温模式、等速扫描模式等
2. 配备专业的数据分析软件，可实现放热起始温度、绝热温升、活化能、指前因子等参数的自动计算
3. 软件集成应急管理部《精细化工反应安全风险评估导则》反应安全风险评估方法及标准，实现反应工艺危险度一站式评估
4. 关键零部件均为国际知名品牌，保证仪器长期稳定工作
5. 实验结束后可接入惰性气体对炉体进行快速降温
6. 具有实验状态指示和超压、超温报警功能
7. 炉盖自动升降功能，保证安全，方便操作
8. 专业的工业设计，简洁大方，友好的人机交互，易学、易懂、易操作
9. 数据分析软件兼具微分等转化率热动力学计算方法，在混合物料热分解动力学计算和热危险性预测方面具有显著优势

## 产品配件



## 功能升级

### TAC CP-500A 低热惰性绝热加速量热仪——实现低 Phi 下的精确测试

低热惰性绝热量热仪基于样品热散失功率实时补偿原理，该仪器突破现有绝热加速量热仪“样品池升温能量来自被测样品反应放热”的瓶颈，实现了热惰性因子与样品池热容的分离，无需进行热惰性因子校正便可获取准确的热力学、动力学参数。

该仪器兼容 HWS 模式，能无缝替代经典绝热加速量热仪在有机化学、制药、农业化肥、精细化工等领域化工工艺研发、优化与放大及化学品热危险性评估中的应用，且因其测量数据准确性相对于经典绝热加速量热仪显著提高，有助于化学反应动力学的科学研究。



## 参数计算

#### 测定热分解曲线

#### 计算绝热温升

#### 计算热分解动力学参数

- 根据 H-W-S 模式自动获得二次反应完整的绝热温升曲线
- 绝热温升 (修正)
- 分解热:  $Q = \Delta T_{ad} \cdot C_p$
- 活化能 E、指前因子 A、反应级数 n
- $TMR_{ad}$ 、 $T_{d24}$

## 技术规格

工作环境	(5 ~ 40)°C, < 85%RH
控温范围	室温 ~ 500°C
温度检测阈值	(0.005 ~ 0.02)°C /min
温度跟踪速率	(0.005 ~ 40)°C /min
温度显示分辨力	0.001°C
压力范围	最大耐压 20MPa
压力分辨力	1kPa
样品池规格	8mL
样品池材质	不锈钢、钛、哈氏合金 (选配)
Phi 值	≤ 1.35
接口	USB 或 RJ45
电源	AC220V/50Hz
功率	≤ 3000W
仪器尺寸 (长 × 宽 × 高)	620mm × 460mm × 670mm
仪器净质量	75kg
包装后 (不含附件) 仪器尺寸 (长 × 宽 × 高)	720mm × 560mm × 760mm
包装后 (不含附件) 总质量	100kg
电源要求	220V/16A 三孔电源插座 (和空调专用插座相同)
通风橱要求	1. 通风橱内可使用的空间尺寸 (长 * 宽 * 高) 1200mm*850mm*1500mm
	2. 桌上型
	3. 通风量 1500m³/h
	4. 材质: 全钢
试样要求	甲苯、DTBP 各 50ml
备注	甲苯纯度为分析纯, DTBP 纯度为 97%。另, 本仪器使用时需要计算机, 该计算机需配备 WIN7 32 位以上的操作系统

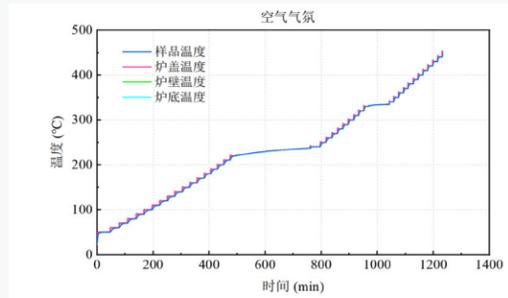
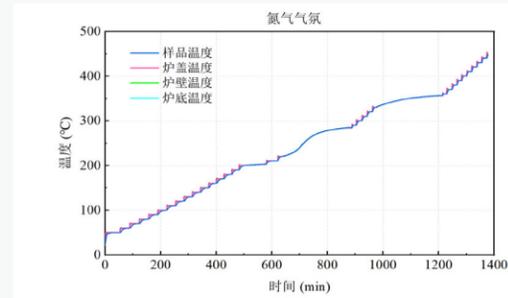
# 应用案例

## 绝氧环境测试案例——有效规避样品变性，获得更真实物质热分解数据

氨基钛类物质热分解反应研究



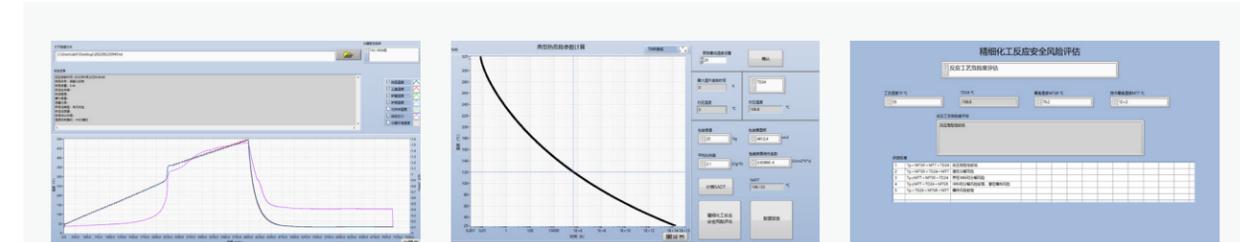
实验	第一段放热		第二段放热		第三段放热	
主要参数	$T_{onset}/^{\circ}C$	$\Delta T_{ad}/^{\circ}C$	$T_{onset}/^{\circ}C$	$\Delta T_{ad}/^{\circ}C$	$T_{onset}/^{\circ}C$	$\Delta T_{ad}/^{\circ}C$
氮气气氛	200.13	3.04	220.29	64.34	330.59	25.35
空气气氛	—	—	220.31	16.43	329.77	4.68



- 利用 TAC-500A 绝热加速量热仪，通过特殊的装样方式，研究了在空气中极易吸湿水解的氨基钛类物质处于氮气保护下的热分解反应过程。实验结果表明，该方法可有效测定空气中易变性样品的自解放热特性，解决常规热分析仪器针对该类型样品测试存在的数据准确性和严谨性缺陷。

## 反应风险评估案例——精确测量热危险参数，输出反应风险评估报告

硝基化合物热分解特性研究



- 对于强放热类的硝基化合物热危险参数测试，TAC-500A 绝热加速量热仪可以实现反应温度实时跟踪，绝热温升快速追踪，确保实验安全的同时精确量热。数据分析软件计算二次分解反应相关热危险参数，并可输出反应风险评估报告。

## 动力学分析案例——多种分析方法，满足不同测试需求

20% DTBP/ 甲苯溶液不同分析方法对比



- TAC-500A 绝热加速量热仪集成多种反应动力学分析方法。在不确定反应机理模型时，为避免因不匹配的预设模型带来的误差，可选择等转化率法进行参数拟合；对于具有明确的 n 级反应动力学方程，可直接采用阿伦尼乌斯速度方程进行拟合。分析结果表明，图 2 等转化率法与图 3 选取其中一个数据进行 n 级方程拟合得到的活化能  $E_a$  的计算结果一致性较高。

## 价值案例



江苏某第三方检测机构



天津某 CRO/CMO 领军企业



浙江某第三方检测机构

# 差示扫描量热仪

## DSC-40A

DSC-40A 基于塔式热流法原理设计，是一款通过程序温度控制下测量样品与参比样品之间单位时间内热流差随温度或时间变化的常规热分析仪器。该产品使用毫克级样品量，可测量比热、玻璃化转变温度、熔点、结晶温度、结晶度、熔融焓、结晶焓、结晶动力学、热固性塑料的反应热、热固性塑料的反应动力学、胶凝转化率等基础数据。广泛应用于高分子材料、生物医药、无机非金属材料、石油、金属材料、含能材料、食品工业等领域的热力学和动力学研究。



### 高精分辨

塔式热流技术，提高仪器分辨力与灵敏度



### 灵敏控温

一体式银质炉体确保更好的传热效率，减少参比、样品相互串扰



### 智能交互

集成彩色触屏与 PC 双终端操作系统，同步监控实验进程



### 灵活配置

根据使用需求，选配自动进样、低温制冷、坩埚选型等模块



## 测试标准

GB/T 22232

GB/T 28724

GB/T 19466.2

GB/T 28723

GB/T 19466.6

ASTM E2253

ASTM E793

ASTM E794

ASTM E1269

.....

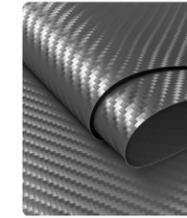
## 应用领域



生物医药



化学制药



新材料



石油化工

## 产品特点

1. 使用成熟的塔式热流法技术，提高仪器分辨率与灵敏度
2. 银质炉体确保更高的传热效率，减少参比、样品相互串扰
3. 通过专用算法对温度、热流信号进行调制，以获取更精确的比热容、反应放热等数据
4. 仪器拥有升温和等温等控温模式
5. 仪器具备 DSC Onset Point、Start set Point、Endset Point、基线、热流峰值、玻璃化转变温度、热峰面积、吸放热焓值、峰值温度、比热等分析功能
6. 仪器数据采集频率达 50Hz，有效增强仪器灵敏度和分辨率
7. 镍铬基底，提升传感器高温抗氧化性能并实现更高的灵敏度与更好的动态响应
8. 优化的结构设计，为仪器提供可靠的基线稳定性并提高信噪比
9. 配置高清触摸屏，轻松实现仪器快捷操作配置

## 关于软件



### 软件操作轻松易懂

1. 一键克隆可直接复用历史实验步骤，节省配置过程，仪器越用越简单
2. 界面简单操作智能，基础参数自动填写，省去繁杂的选项和设置
3. 触控界面功能区分更合理，新手无需培训即可完美实验

### 数据记录真实可靠

1. 直观查看实时信号，实验进程一目了然
2. 原始数据分析，反应真实实验结果

### 大屏触控智能便捷

1. 触摸屏与 PC 端双平台操作，触控即可完成所有实验操作
2. 针对触控屏操作优化，用户操作自然流畅

## 技术规格

控温范围	RT ~ 600°C
加热扫描速率	0.1K/min ~ 200K/min
扫描速率偏差	±1%
相变温度准确度	±0.1K
相变温度精密度	±0.02K
基线重现性	≤ 15uW (无坩埚)
热焓测量精度	±0.25%
热焓测量准确度	±1%
热流显示分辨率	0.1μW
热流峰峰值噪声	9μW
钢峰高 / 半峰宽	8mW/K
TAWN 灵敏度	3
TAWN 分辨率	0.12
热流测量范围	±750mW

# 快速筛选量热仪

## RSC-400A

RSC-400A 是面向反应热危险性快速评估的专业量热仪器，具有功能丰富、灵活性强、操作成本低廉、使用简单等特点，支持多种温度扫描模式，可在较宽的温度范围内获得热量、压力、产气量以及泄放数据。



**孪生通道**  
参比提高测试准确性



**精确测温**  
温度分辨率 <math><0.01^\circ\text{C}</math>



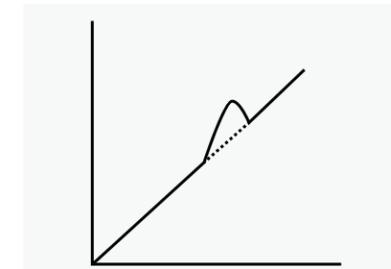
**克级测量**  
8 mL 样品池



**安全可靠**  
多重超温超压保护

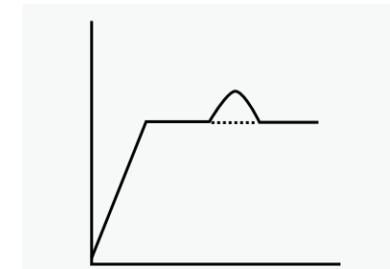


## 控温模式



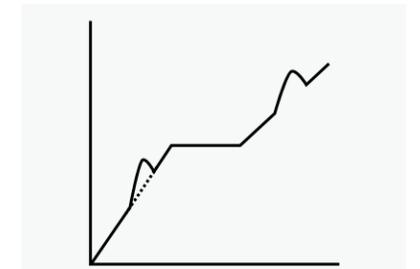
扫描模式

多种化工原料、中间产物和成品物质的热稳定性快速筛选分析



恒温模式

物质长期暴露于某一相对稳定温度下的热稳定性评估



双梯度模式

针对反应产物潜在二次反应可能性，稳定再评估

## 产品功能

### RSC-400A 的主要优势

配备专业的数据分析软件；具有实验状态指示和超压、超温报警功能；实验结束后可接入惰性气体对炉体进行快速降温；炉盖自动锁止，炉内压力、温度达到安全区间方能开启。

### 可测得的主要参数

反应起始温度、放热温升、比放热量、产气量、温度 / 压力突变起始点……

## 产品特点

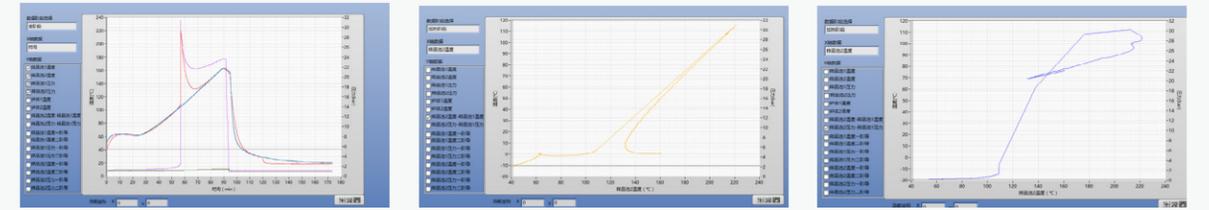
1. 双通道设计，测试更高效、更准确
2. 具有 DSC/DTA 所不具备的大样品量及压力数据
3. 关键零部件均为国际知名品牌，保证仪器长期稳定工作
4. 支持恒温模式、扫描模式、双梯度扫描模式
5. 配有专业数据分析软件，可获得温度 / 压力突变起始点、峰值温度 / 压力、温度 / 压力上升速率及反应热等数据
6. 具有实验状态指示和超压、超温报警功能
7. 实验结束后可接入惰性气体对炉体进行快速降温
8. 炉盖自动锁止功能，炉内压力、温度达到安全区间方能开启

## 技术规格

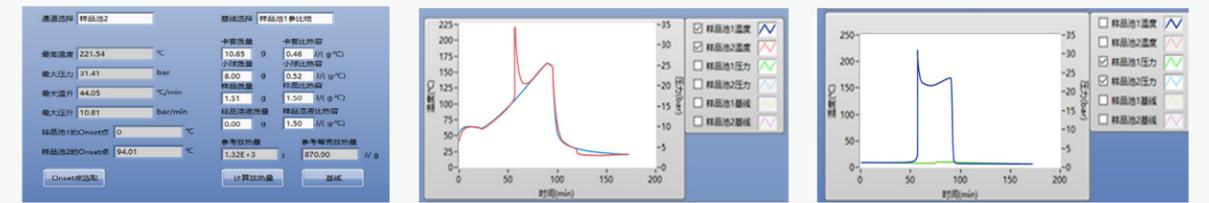
工作环境	(5 ~ 40)°C, < 85%RH
控温范围	室温 ~ 400°C
升温速率	(0.5 ~ 10)°C/min
温度分辨率	0.01°C
压力范围	(0 ~ 20)MPa
压力分辨率	1kPa
检测灵敏度	1%DTBP@6ml 甲苯
样品池规格	8mL
样品池材质	不锈钢、钛、哈氏合金 (选配)
Phi 值	≤ 1.35
接口	RJ45
电源	AC220V/50Hz
功率	800W
仪器尺寸 (长 × 宽 × 高)	310mm × 280mm × 350mm
仪器净质量	15.5kg
包装后 (不含附件) 仪器尺寸 (长 × 宽 × 高)	400mm × 400mm × 500mm
包装后 (不含附件) 总质量	25kg
电源要求	220V/10A 三孔电源插座
通风橱要求	1. 通风橱内可使用的空间尺寸 (长 * 宽 * 高) 1200mm*850mm*1000mm 2. 桌上型 3. 通风量 1500m <sup>3</sup> /h 4. 材质: 全钢

## 应用案例

### 山东某高校使用 RSC-400A, 对其研究样本脱水酸进行检测



- 由温差曲线分析该脱水酸起始反应放热温度约 105°C, 而由压力曲线辅助观测可知, 在 100°C 附近, 样品池内压力明显开始增大, 因而可推测该脱水酸在 100°C 附近已经开始发生反应。



- 进一步的, 可对样本反应特征参数进行分析, 可得, 该样本脱水酸反应所达最高温度, 产生最大压力, 最大温升速率, 最大压升速率, 还可输入样本质量比热容参数, 获取样本参考放热量及单位质量放热量。同时可快速生成测试报表, 便于测试结果记录及传递。

## 价值案例

医药行业是世界各国重点发展的行业, 同时也是世界经济增长最快的行业之一。随着国民经济发展、人民生活水平日益提高, 并受老年化、城镇化等因素的影响, 我国人民对医药产品的需求不断增长, 其中化学制药产品需求量尤为突出。为了获得更多治愈效果更好的药物, 全球在研的新药数量逐年增加。大量新药在投入生产之前必须对生产工艺进行热安全评估, 才能保证生产安全、高效进行, 这意味着大量的未知反应物料需要进行热分解测试。如果采用绝热加速量热仪逐个样品测试, 需要花费大量的时间和人力。仰仪科技开发的快速筛选量热仪可以对样品的热分解特性做初步筛选, 且可以实现单次两种样品同时测试, 达到省时高效的目的。

国内某家为国际主流制药企业提供医药外包综合服务的大型医药企业使用了我们的快速筛选量热仪, 主要测试原料药生产中各类物质的热稳定性。该公司技术人员高度赞扬了我司快速筛选量热仪的各项性能, 并表示该仪器测试高效且精度高。

# 售后支持 AFTER SALES

## 维护保养

### 运行保障

定制化的维护保养服务；专业的安装与调试服务

### 配件服务

高质量的原厂配件；快速高效的配件更换服务

### 校准支持

提供校准技术支持，校正设备运行误差

### 升级优化

产品软硬件升级服务；产品功能拓展优化服务



## 维修保障



### 快速响应

反馈需求 24 小时内响应，  
为您提供有效可行的解  
决措施



### 便捷高效

为突发故障提供高效、  
专业的现场维修服务，  
快速恢复设备运行



### 全面检修

提供全面、规范、高品  
质的返厂维修，让设备  
性能恢复如初



### 权益保障

通过签订服务协议维护  
您的权益，约束服务内  
容，保障服务质量

## 培训分享

### 现场培训

为帮助您尽快熟悉设备操作，工程师  
提供现场专业培训，以确保您能够正  
确、高效使用设备



### 快捷沟通

针对您的使用问题或突现的设备异常，  
通过一对一线上沟通，快速答疑解惑，  
帮助您排除问题

### 在线分享

始终致力于为您提供良好的设备使用  
体验，在线分享丰富的设备操作课程  
资料

