

# TriStar® II 3020系列

高性能多通道全自动比表面积与孔隙度分析仪



**mi** micromeritics®

*The Science and Technology of Small Particles™*

# TriStar® II 3020系列

## 高性能多通道全自动比表面积与孔隙度分析仪

比表面积和孔隙度是影响材料质量和用途的两个重要物理性质，因此准确测量以及控制这些参数非常重要。此外，这二个性质对材料研究也非常重要，它是了解天然材料形成、结构、潜在应用的非常关键参数。

### 高测试量/多用途分析

TriStar II 3020为全自动三站式比表面积和孔隙度分析仪，性价比高。它在保证数据精度和强大的数据处理能力同时，大大加快了分析速度，可满足大多数研究需求。TriStar II也同时提供氮气选配，可进行低比表面测量。该仪器还提供多种分析方法和数据处理，用户可根据需要选择不同的计算数据。



### 体积小/众多特点

三个分析站同时运行，但又相互独立。三站BET比表面积的测量可以在20分钟内完成。对于更多的样品测试，四个TriStar可用一台计算机控制。

氮气测试比表面积最低可达 $0.01\text{m}^2/\text{g}$ 。TriStar II也可使用于氩气、二氧化碳和非腐蚀性气体如丁烷、甲烷或其他轻烃类。氮气选配可测量低至 $0.001\text{m}^2/\text{g}$ 的比表面积。

标配的 $P_0$ 管可连续测量饱和压力。饱和压

力可选择输入、连续测量或在样品管中测量等方式获得。

最大进气增量功能和定进气量功能，可在缩短分析时间的同时，避免“错过”重要数据点。

自由空间可选择测量、计算或手动输入等方式，灵活性大，满足不同样品的不同需求。

增强的产品功能包括：视频剪辑、计算机和TriStar之间的以太网通信、内置电路测试和诊断的软件、能够通过互联网进行远程诊断、可兼容旧型号TriStar及 Gemini的数据。

2.75升（可选配4L）大容量杜瓦瓶和超长样品管，保证长时间分析测量。

可测量多达1000个数据点的等温线，可分析得到足够多的材料结构信息。

基于Windows的控制软件，具有强大的数据处理功能、SPC报告、等温吸附热等。

可选不同的样品制备站，流动/真空加热等多种方式选择。

设计精美，体积小，使用方便。

## TriStar II的典型应用

**制药**——比表面积及孔隙度在药品的纯化、加工、混合、制片和包装，以及药品的保质期、溶解速率和生物活性中扮演重要角色。

**陶瓷**——比表面积和孔隙度影响陶胚的固化和粘结以及成品的强度、质感、外观以及密度。釉料以及玻璃原料的比表面积影响收缩、裂纹、表面分布的不均匀性。

**吸附剂**——比表面积、总孔体积和孔径分布对于工业吸附剂的质量控制和分离工艺非常重要，它们影响吸附剂的选择性。

**活性炭**——在汽车油气回收、油漆的溶剂回收和污水等污染控制方面，活性炭的孔隙度和比表面积必须控制在很窄的范围内。

**炭黑**——轮胎的磨损寿命、摩擦

性和使用性能与添加的炭黑比表面积相关。

**催化剂**——催化剂的活性表面及孔结构显著影响到反应速度。孔径的控制只允许所需大小的分子进入并通过，使催化剂产生预期的催化作用进而得到主要产物。（化学吸附测试实验对选择特殊用途催化剂、催化剂生产商品品质鉴定及测试催化剂的有效性以便确定何时更换催化剂等方面都非常有价值）。

**油漆及涂料**——颜料或填料的比表面积影响油漆和涂料的光泽度、纹理、颜色、颜色饱和度、亮度、固含量及成膜附着力。（孔隙度能控制油漆和涂料的应用性能，例如流动性、干燥性或凝固时间及膜厚）。

**推进燃料**——燃料材料比表面积

直接影响燃烧速率，速率过高危险性增大，过低导致故障和不精确。

**医学植介入体**——控制人造骨骼的孔隙度可使其更易被人体组织所吸收。

**电子学**——超级电容生产商通过选择高比表面、精细设计的孔网络材料，可以最优化原材料的消耗量，同时为储电容量提供更多的外比表面。

**化妆品**——当细颗粒的团聚倾向使得粒度分析困难时，化妆品生产者利用比表面积来预测颗粒尺寸。

**航空工业**——比表面积和孔隙度影响隔热防护和绝缘材料的重量和功能。

**地球科学**——孔隙度对于石油勘探和水文地理学是非常重要的，因为它关系到地质结构的含水量以及怎样能够抽出这些水。

**纳米管**——纳米管的比表面积和微孔孔隙度可用来预测材料的储氢能力。

**燃料电池**——燃料电池的电极需要具有可控孔隙度的比表面积来得到最佳能量密度。



# 卓越的数据处理能力

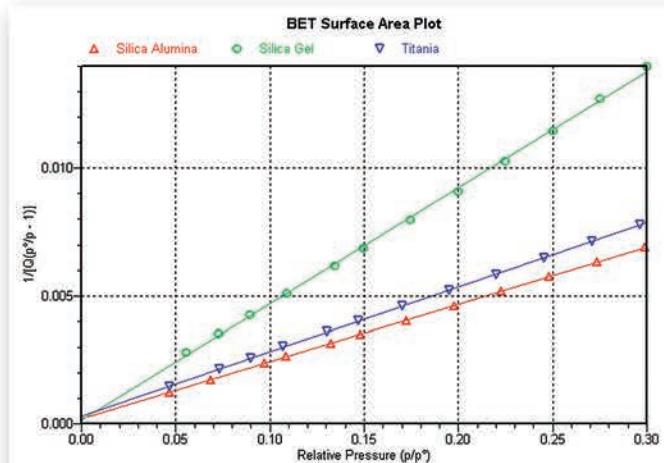
## 控制软件

TriStar II 3020控制软件是基于Windows界面，易于收集、整理、归档原始数据，并存储标准供以后使用。完成的报告可在屏幕显示，打印或者其他途径显示，包括剪切黏贴数据图，可编辑图形和自定义报告等功能。

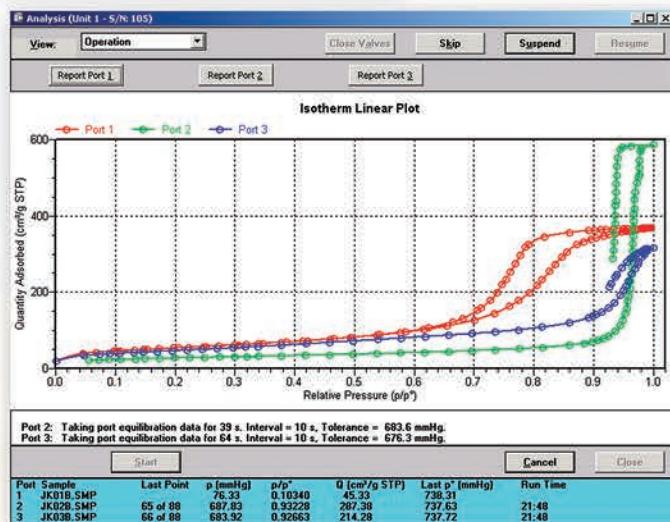
除控制仪器操作之外，软件同样可简化分析过程中原始数据的收集。简化的数据可以做成各种方便易懂的列表或者图表供浏览和打印。这些包含：

- 单点或多点BET比表面积
- 总孔体积
- Langmuir比表面和等温线
- t-Plot
- Harkins和Jura厚度层公式
- Halsey厚度层公式
- 炭黑STSA
- Broekhoff-de Boer
- Kruk-Jaroniec-Sayari

- BJH吸附/脱附曲线
  - 标准
  - Kruk-Jaroniec-Sayari
  - Dollimore-Heal
  - 介孔和大孔
  - 孔体积和面积分布
  - MP-方法
  - DFT孔径
  - NLDFT孔径
  - DFT表面能
  - 汇总报告
  - 专为企业服务的SPC ( Statistical Process Control 统计过程控制 ) 报告
  - 验证报告
- 为满足FDA的21CFR 11要求，可选的confirm™软件满足FDA要求的安全性以及数据溯源。



200m<sup>2</sup>/g硅铝样品  
(红色)，50m<sup>2</sup>/g硅  
胶(绿色)与200m<sup>2</sup>/  
g二氧化钛(蓝色)的  
BET比表面积图显示  
了TriStar II的多功能  
性。三种不同的材料  
可同时分析并进行比  
对。



分析进程示例-TriStar II内置微处理器控制仪器操作并进行样品分析。这种用户友好的视窗和软件使用户可在工作区控制仪器，监控分析过程并查看实验结果。



## TriStar II标准样品

### 硅铝样品

硅铝样品是典型的多孔高比表面积材料，比表面积通常超过 $200\text{m}^2/\text{g}$ ，孔径为 $100\text{\AA}$ 。该材料在分析比表面积范围在10到大于 $300\text{m}^2/\text{g}$ ，孔径在 $40\text{-}3000\text{\AA}$ 范围内的多孔和无孔材料时推荐使用。硅铝样品适用于使用BET比表面积、t-plot和BJH孔径报告。

### 炭黑

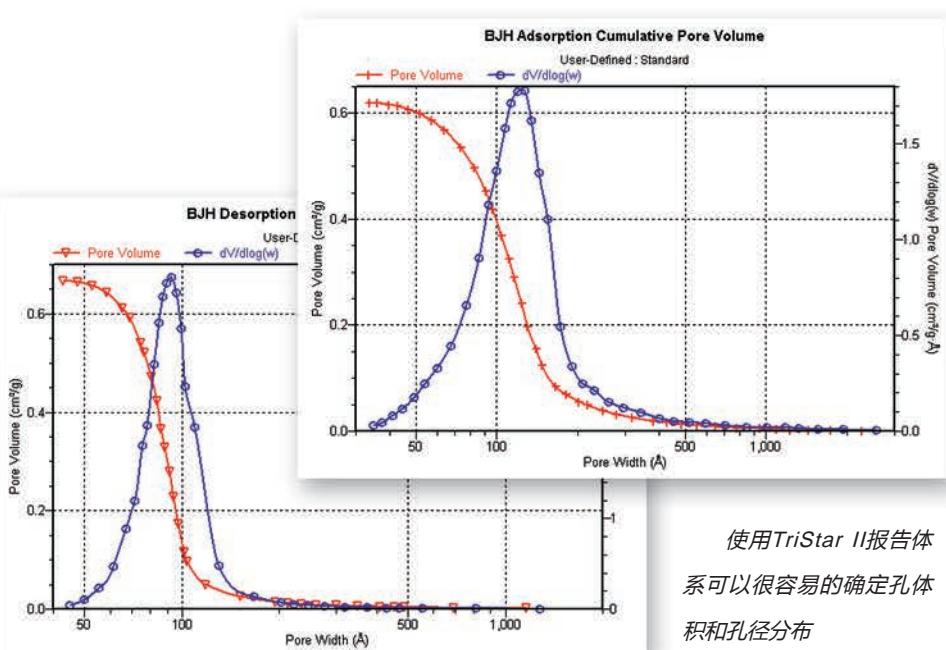
标准炭黑材料比表面积在20到大于 $100\text{m}^2/\text{g}$ 之间。推荐研究碳、轮胎、填料的用户使用，炭黑材料适用于使用BET比表面积和STSA比表面积报告。

### 玻璃

对于材料比表面积在1到 $50\text{m}^2/\text{g}$ 的用户和行业来说，我们推荐比表面积为 $5\text{m}^2/\text{g}$ 的玻璃材料。玻璃材料适合用于BET比表面积报告。

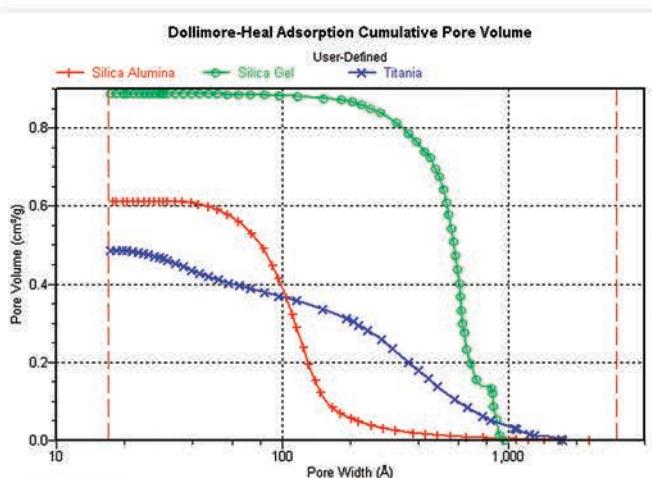
### 氧化铝

低比表面积 $\alpha$ 氧化铝(少于 $1\text{m}^2/\text{g}$ )可用于氮气吸附。对于制药、研磨材料、土壤以及其他需要测比表面积小于 $1\text{m}^2/\text{g}$ 的特征材料的研究领域，我们推荐这一标准样品。 $\alpha$ 氧化铝材料可用于氮气和BET表面积分析。



使用TriStar II报告体系可以很容易的确定孔体积和孔径分布

多个样品的孔隙  
体积，孔径分布可同时显示进行对比



# 创新设计

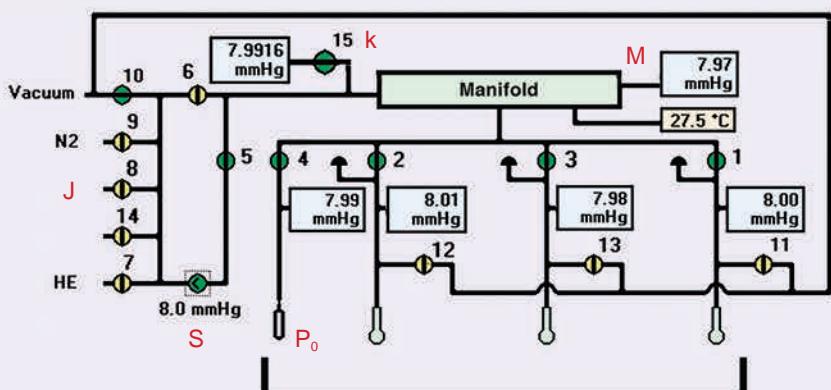
## TriStar II技术

麦克仪器公司TriStar II采用了静态吸附技术。该仪器配有热稳定的配气歧管（M），三站样品歧管，专用管测量饱和压力（ $P_0$ ）和快速响应伺服阀（S）。主配气歧管带1000Torr传感器与快速响应伺服阀。伺服阀是用来控制样品的抽空速度，并在整个分析中准确快速的给气。伺服控制抽空速度可由用户自行设定，以降低粉末样品抽进系统的风险。对于颗粒材料，抽空速度可被设定很高以达到快速的目的。

在进行一个抽空分析时，歧管、样品管和 $P_0$ 管被抽空。当达到足够的真空度时，歧管充满氮气并且Port1阀门打开测量样品1的热自由空间，同样的方法依次测量样品2和样品3的热自由空间。电梯升起，样品冷却至77K。测量分析温度下的冷自由空间。自由空间分析完成后， $P_0$ 管测定吸附饱和压力。通常情况下，氮气在高于大气压力下充到管中。在整个分析过程中，氮气冷凝，其蒸汽压力由传感器监测。

通过伺服阀将氮气充进配气岐管中，可快速收集吸附等温线数据。记录氮气的压力温度后，样品站阀打开，氮气被样品吸附。配气管减少的气体量即为注入样品管的气体量，然后样品阀关闭并且吸附达到平衡。吸附量为样品管进气量减去残留的氮气量。三个样品重复同样的流程。样品分析为平行操作，当一个样品在进行吸附时其他的样品可同时充氮气。

样品分析的次序和样品材料有关，吸附氮气快的样品和需要额外时间吸附氮气的样品可同时进行分析。这使得用户可同时对三种不同的样品进行分析，并提供快速、可靠和可重复的实验结果。



TriStar II具有四个进气口（J）。典型的配置是氮气作为分析气体，氦气用作为确定样品管自由空间。但是额外的二个进气口提供了更大的便利性。例如，二氧化碳通常用于较难分析的微孔材料，氖气可用于低表面积的样品（需要氖气分析选项-K）。



# 配 件

## 样品制备设备

麦克仪器公司样品制备系统可为比表面积和孔隙度分析制备样品。它使用流动加热或者真空加热达到去除样品表面例如水和其他吸附气体的目的。比表面积和孔体积分析产生的数据质量在很大程度上取决于样品表面的清洁度。所有麦克仪器公司的样品制备系统可使用氦气、氮气、氩气和其他非腐蚀性气体。

SmartPrep™ 065为流动气体脱气装置，可用来消除样品表面或者孔隙中吸附的污染物。它有六个工作站，为方便使用，每个样品口单独控温，它包含两个串行端口，一个用于连接到计算机，一个可用于连接另一个SmartPrep。样品的温度、升温速率以及每个样品的处理时间可由计算机分别控制，最多可达五步程序。所有的样品处理条件都可储存到该样品的数据文件供以后参考。

FlowPrep™ 060通过加热和流动气体处理样品。加热使污染物从样品表面脱附，惰性气体将污染物从样品管带走。用户可选择适用于其样品材料与应用的最佳温度、气体和流动速度。针阀设计使气体流动缓慢，防置样品被吹走。



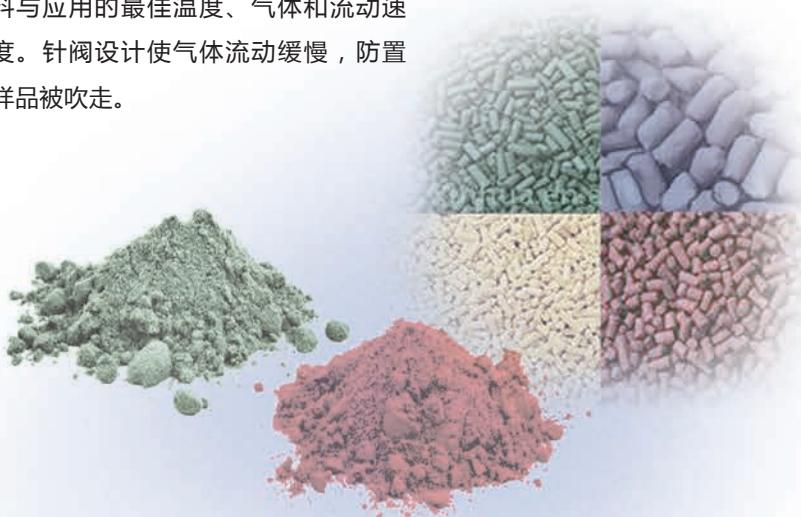
VacPrep™ 061提供两种方式除污染物。除了流动气体法外，它提供通过加热和抽的真空法制备样品。这种设计可使用户根据自己的材料或者应用选择合适的制备方法。VacPrep有六个脱气站，每个站都可选真空制备或流动气体制备。针阀设计使气体流动缓慢，防置样品被吹走。

## Model 021液氮转移系统

Model 021液氮转移系统可在常压下将液氮或液氩从储存杜瓦瓶转移到实验室使用的小容器。

该系统是专门为气体吸附仪装填杜瓦瓶设计的，但也可以用于其他制冷应用。Model 021可在高达3L/min的速度下转移制冷剂，并且速度可调。底部滚轮设计可方便移动Model 021到任何需要制冷剂的地方。套管以及绝热柔软的软管方便填充杜瓦瓶。系统可保存液氮和液氩气体多至30天，使你可最经济的使用制冷剂。

其他可选配件可用于特殊应用。



如需询价或咨询其他产品信息，可登陆[www.micromeritics.com.cn](http://www.micromeritics.com.cn)或者联系当地销售。

# 麦克公司现有的NLDFT/GCMC模型

模型	适用气体及温度	应用
NLDFT,Cylinder	N <sub>2</sub> 77K	氧化物及H <sup>+</sup> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 离子交换性分子筛的孔径分布
NLDFT,Cylinder	N <sub>2</sub> 77K	氧化物及碱性金属(Na、Ca、K等)离子交换型分子筛
NLDFT,Infinite Slit	N <sub>2</sub> 77K	碳材料，无限狭缝孔，孔径0.35纳米－300纳米
NLDFT,Infinite Slit	N <sub>2</sub> 77K	碳材料，无限狭缝孔，孔径0.35纳米－100纳米
2D-NLDFT,AR*=4	N <sub>2</sub> 77K	碳材料，2D-NLDFT，有限狭缝孔 孔壁径与孔宽度比为4，孔径0.35纳米-25纳米
2D-NLDFT,AR*=6	N <sub>2</sub> 77K	碳材料，2D-NLDFT，有限狭缝孔 孔壁径与孔宽度比为6，孔径0.35纳米-25纳米
2D-NLDFT,AR*=12	N <sub>2</sub> 77K	碳材料，2D-NLDFT，有限狭缝孔 孔壁径与孔宽度比为12，孔径0.35纳米-25纳米
NLDFT,Carb Cyl Pores,SWNT	N <sub>2</sub> 77K	碳材料，圆柱孔，单壁碳纳米管
NLDFT,Carb Cyl Pores,MWNT	N <sub>2</sub> 77K	碳材料，圆柱孔，多壁碳纳米管
NLDFT,Window	N <sub>2</sub> 77K	层柱粘土，windows孔
NLDFT,Cylinder	Ar 87K	氧化物及H <sup>+</sup> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 离子交换性分子筛的孔径分布
NLDFT,Cylinder	Ar 87K	氧化物及碱性金属(Na、Ca、K等)离子交换型分子筛
NLDFT,Infinite Slit	Ar 87K	碳材料，无限狭缝孔，孔径0.35纳米－300纳米
NLDFT,Infinite Slit	Ar 87K	碳材料，无限狭缝孔，孔径0.35纳米－100纳米
2D-NLDFT,AR*=4	Ar 87K	碳材料，2D-NLDFT，有限狭缝孔 孔壁径与孔宽度比为4，孔径0.35纳米-25纳米
2D-NLDFT,AR*=6	Ar 87K	碳材料，2D-NLDFT，有限狭缝孔 孔壁径与孔宽度比为6，孔径0.35纳米-25纳米
2D-NLDFT,AR*=12	Ar 87K	碳材料，2D-NLDFT，有限狭缝孔 孔壁径与孔宽度比为12，孔径0.35纳米-25纳米
NLDFT,Carb Cyl Pores,SWNT	Ar 87K	碳材料，圆柱孔，单壁碳纳米管
NLDFT,Carb Cyl Pores,MWNT	Ar 87K	碳材料，圆柱孔，多壁碳纳米管
NLDFT,Infinite Slit	CO <sub>2</sub> 273K	碳材料，孔径0.35纳米－1纳米，无限狭缝孔
NLDFT,Infinite Slit	N <sub>2</sub> 87K	碳材料，无限狭缝孔，吸附数据可使用 高达饱和/升华压力(2130tor)，孔径0.35纳米－100纳米
NLDFT,Cylinder	Ar 77K	氧化物及H <sup>+</sup> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 离子交换性分子筛的孔径分布
NLDFT,Cylinder	Ar 77K	氧化物及碱性金属(Na、Ca、K等)离子交换型分子筛
NLDFT,Infinite Slit	Ar 77K	碳材料，无限狭缝孔，吸附数据可使用 高达饱和/升华压力(203tor)，孔径0.35纳米－12纳米
NLDFT,Carb Slit 10 atm	CO <sub>2</sub> 273K	压力可到10atm的孔径分布
GCMC,Slit	CO <sub>2</sub>	碳材料，狭缝孔
Dual NLDFT	N <sub>2</sub> 77K CO <sub>2</sub> 273K	NLDFT 双等温线拟合模型
NLDFT,Solid surface	N <sub>2</sub> 77K	固体表面，表面能分布
NLDFT,Solid surface	Ar 87K	固体表面，表面能分布

\*AR是孔壁径与孔宽度比 (注：根据仪器不同，模型略有不同)



扫描关注官方微信

麦克默瑞提克（上海）仪器有限公司

地址：上海市民生路600号船研大厦1505-1509室

邮编：200135 电话：021-51085884

全国服务热线电话：400-630-2202

网址：[www.micromeritics.com.cn](http://www.micromeritics.com.cn)