

# iSorbHP1/HP2

高压气体吸附分析仪



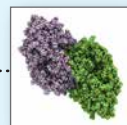
iSorbHP1/HP2

iSorbHP2



等温线  
PCT曲线  
吸附热

催化剂



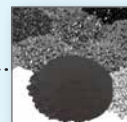
陶瓷



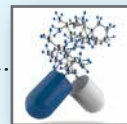
能源



碳材料



医药



### 高压气体吸附分析仪

在气体捕集材料的研究中(如CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>吸附材料, 储氢材料), 高压吸附已经成为一项重要的表征手段。同时它也常用于研究微孔材料的气体分离性能。分析仪基于体积法, 能够在较宽压力和温度范围下自动得到整个吸附和脱附等温线。应用该方法的设备被称为Sieverts装置。

### 概述

iSorb系列有四个型号: 单通道或者双通道型号, 压力上限为100bar或200bar。每种型号均配备内置真空泵系统, 可选油泵或者分子泵系统, 可根据您的偏好和实际脱气处理量来选择。

单通道型号iSorb-HP歧管中配置了2个压力传感器, 分析站配置了2个以上的传感器, 确保能在全量程范围内(最低可0.0005bar)测得精确的压力数值。双通道型号iSorb-HP2配置了6个传感器(每个分析站各配备2个传感器, 歧管配置2个传感器)。这种设计不仅保证了在较宽压力范围下准确测试的能力, 也使得分析站能同时测试两个样品。

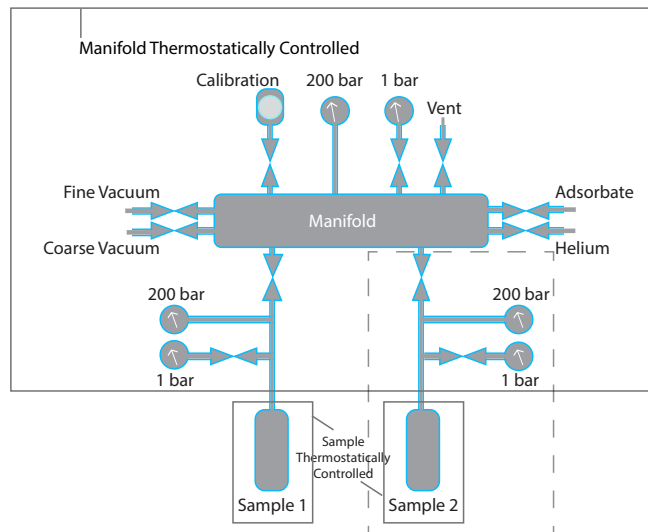
### 真正的高压能力

对于压力高达200bar的高压气体吸附, 我们推荐您使用加热增压选件。增压器可以使钢瓶气达到吸附所需的高压, 即使气体消耗导致钢瓶气压下降也不会影响测试。增压器和连接管线可以加热, 避免高压气体在室温下发生冷凝。例如, 可以保证CO<sub>2</sub>在高于标准最大气瓶压力(21°C, 57bar)下的供应和使用。

请参见“附件”。

### 温度范围

我们提供了多种样品温度控制手段, 以满足您不同的分析需求。再循环水浴选件提供的工作温度范围为-20°C至100°C。对于100°C以上的需求, 您可以选择加热包, 其工作温度最高可达500°C。液氮系统包括样品杜瓦、液位控制器和补充用杜瓦三部分。或选择CryoCooler系统, 不需要制冷剂即可实现室温至-198°C的分析。测量歧管采用恒温控制, 温度范围从35°C至50°C可调, 并且温度波动可控制在0.02°C幅度内。从而可实现CO<sub>2</sub>等温线的满量程测量(CO<sub>2</sub>的临界温度是31°C)。



### 样品处理

不锈钢构造的内部气体管线和样品管确保了操作安全。电脑在显示系统内压力的同时, 也会对其进行监控。分析结束后, 屏幕上会出现相关提示引导您安全地操作样品管。样品采用原位处理的方式, 最大程度上避免了样品池的转移。

仪器可以通过程序自动完成样品的脱气。提供多个脱气参数可供设置, 包括升温速率、保持温度、真空时间、最终温度和回填状态(真空或回填)等。

# iSorb HP1/HP2

高压气体吸附分析仪



## 高压气体吸附分析仪

### 优点

**高压分析:**  
分析压力高达200bar。

**高效利用气体:**  
增压器选件可以压缩吸附气体用于分析,使用55bar压力的气瓶时,可以提供高达200bar的压力。

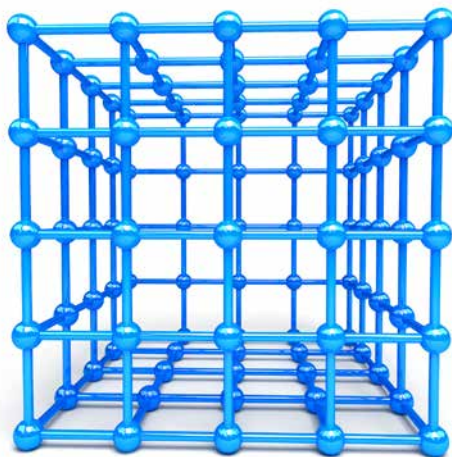
**准确测压:**  
高精度压力传感器使压力测量精度小于满量程的0.05%。独立的高压段和低压段压力传感器,保证在传感器的最佳工作范围内精确测量压力。

**高灵敏度:**  
样品管配有独立压力传感器,可以减少死体积并提高灵敏度。

**更宽的温度范围:**  
精选的控温技术,确保仪器可在75k到高达773k范围内进行分析。

**高效脱气:**  
涡轮分子泵选件脱气压力可低至 $10^{-9}$ mbar,能够有效去除微孔样品和具有复杂孔网结构的样品中吸附的气体分子。

**灵活性:**  
我们有三种不同尺寸的样品管供您选择,适用于不同尺寸和形状的物品。



**精确的投气量:**  
投气歧管的多点校准和歧管温度的精确控制,能实现高压条件下对投气量的精准把控。

**安全无忧:**  
软件和仪器中内置多项自锁功能和安全功能,即使在200bar压力下工作,也能确保操作人员的安全。

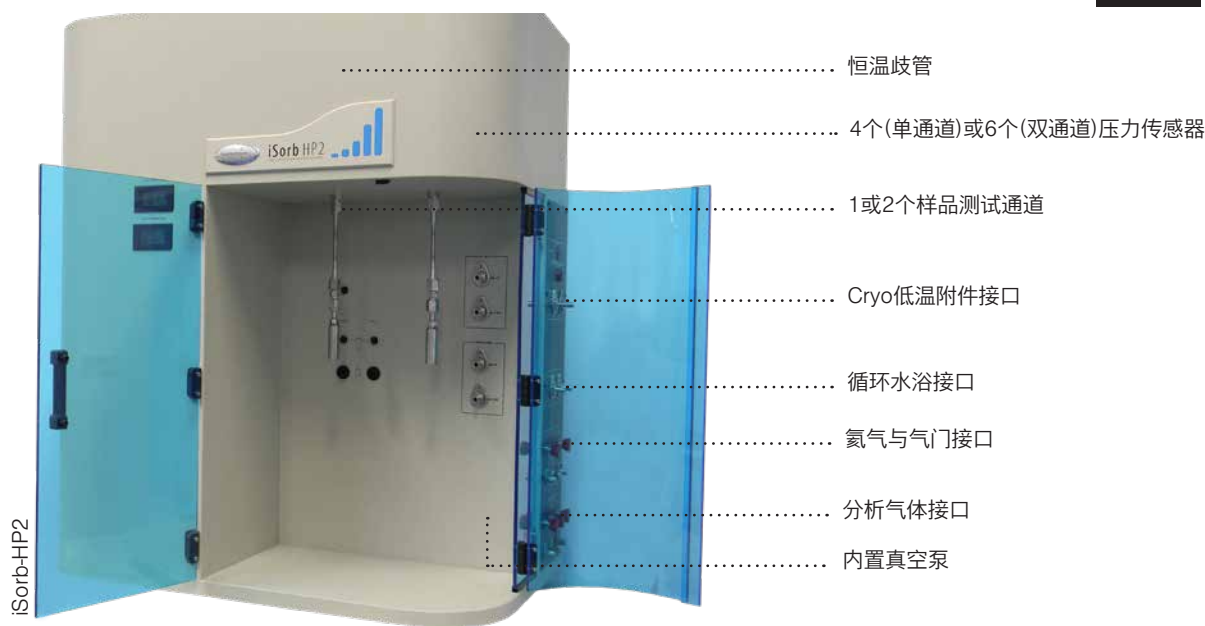
**出色的密封性能:**  
通体使用金属密封圈,更搭配防漏气动阀,确保低泄漏率,因而能精确测定“表面过量吸附”。

**灵活的软件界面:**  
基于Windows的强大软件提供了灵活的操作界面,能方便地进行实验设置、仪器功能控制和数据显示。软件内提供完整模型库,包含有经典和最新的计算模型,便于分析数据和出具报告。

**设置简单:**  
系统配置完整,可以立即投入使用。真空泵、温度控制、管道、样品管等附件均已配置齐全。

### 高压气体吸附分析仪

#### 设备特性



#### 技术参数

性能/物理特性	iSorbHP1	iSorbHP2
分析站	1	2
气体输入口	2(可选4)	2(可选4)
最大压力数据	200bar <sup>a</sup>	200bar <sup>a</sup>
最小压力数据	0.0005bar	0.0005bar
低压传感器数	2(1bar)	3(1bar)
高压传感器数	2	3
传感器总数	4	6
传感器精度	<±0.05%f.s.	<±0.05%f.s.
真空泵	内置	内置
涡轮泵(选配)	是	是
脱气类型	全自动	全自动
脱气端口	原位	原位
最大脱气温度(°C)	500	500
恒温浴槽(选配)	是	是
低温选件	是	是
增压选件	是	是
恒温歧管	是	是
进气/排气位置	侧面,方便使用	侧面,方便使用
高度	100cm(39.25in)	100cm(39.25in)
宽度	85cm(33.5in)	85cm(33.5in)
深度	50.5cm(19.5in)	50.5cm(19.5in)
重量	150kg(330lbs)	150kg(330lbs)

<sup>a</sup>低压型号为100bar。

# iSorb HP1/HP2

高压气体吸附分析仪



## 高压气体吸附分析仪

### 应用

#### 气体存储

近年来,使用活性炭捕集CO<sub>2</sub>或者储存CH<sub>4</sub>的研究非常活跃。以由生物质或其它物质制得的活性炭为例,低温低压下的物理吸附是表征其微孔孔容和孔径的常用方法。而实际上,使用常温下的高压吸附研究才能最近似地模拟这些储气材料实际应用的环境,从而能将材料的微孔特性与储气能力联系起来。iSorb-HP能测定室温下材料的吸附量和储气能力,测试压力最高可达到200bar。借助高压吸附测试,研发人员能准确了解材料的实际性能。

#### 气体分离和净化

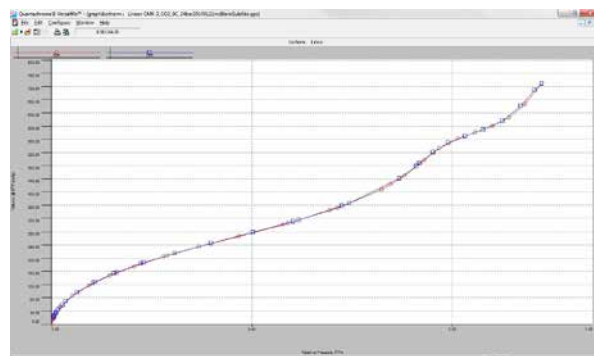
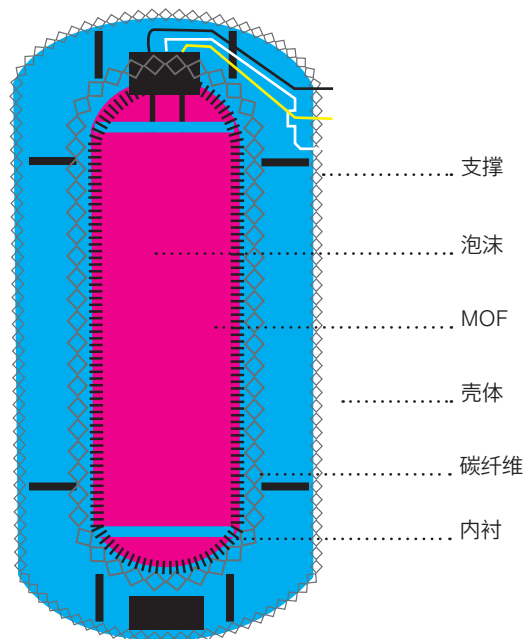
混气的分离应用,如废烟气中CO<sub>2</sub>的捕集或者CH<sub>4</sub>气体的纯化,需要使用特定的吸附剂对混合气中的特定组分进行选择性的吸附。研究吸附剂对于混合气体中特定组分的相对吸附能力是研发过程中的重要环节。通过iSorbHP,这一切都变得简单。设定好温度范围及压力,iSorbHP即可精确测定样品对特定组分气体的吸附热。

#### 材料特性分析

世界各地的实验室都在不断合成新型化合物和各种各样的活性炭材料。这些材料必须经过各种表征来确定其是否满足特定应用的需求。孔径分布、BET比表面积等是传统的表征手段,其中微孔材料的孔径分析通常使用氮气或者氩气在极低温度下测得。但由于样品孔道弯曲或孔径较窄,气体分子的动力学扩散受到限制,会影响上述方法的应用。通常使用CO<sub>2</sub>在0°C对碳材料的微孔孔径分布进行测定。但是,如果要使用CO<sub>2</sub>测定碳材料的介孔孔径分布,所需的压力远高于标准大气压。iSorb-HP非常适用于测定饱和蒸汽压下CO<sub>2</sub>在0°C时的吸附行为,能准确测定碳材料的微孔和介孔性质。

#### 动力学和热力学研究

通过生成氢化物,可以提高材料的储氢能力。相较于现有物理吸附剂,氢化物在储氢能力方面有显著提升。其不足之处在于,氢化物形成及分解的速率会延长吸收及释放气体的过程。因此,测量氢化物的形成和分解速率,有助于我们辨别氢化物是否有实际应用价值。“固体-气体过程动力学”(SGPK)选项提供了足够大的扩散腔,可以让测试在近似等压条件下进行,测定氢化物的生成和分解速率。





### 高压气体吸附分析仪

#### 软件

通过操作软件您可以设计所需实验,能灵活设定目标压力点的个数、吸/脱附曲线的投气量,还能对平衡参数、样品温度(根据所用控温设备)进行设置并调用合适的状态方程(EOS):

- Schmidt-Wenzel方程,根据Helmholtz自由能定义(NIST推荐)
- MBWR方程(Benedict-Webb-Rubin改进方程, Jacobsen32-系数, NIST推荐)
- Lee-Kesler方程(广义Benedict-Webb-Rubin方程)
- Peng-Robinson方程
- Soave-Redlich-Kwong方程
- Redlich-Kwong方程
- VanderWaals方程
- 理想气体方程

\*各个状态方程(EOS)都有其适用范围,并非所有气体都可套用。

直观的用户界面,会实时显示阀门的当前状态、歧管和样品管的实时压力和所有附件的最新状态。参见图1。

您可以通过下拉菜单调用所有的实验参数及数据处理选项。在分析期间仪器是全自动控制的,同时我们提供了手动模式,可以手动操控所有阀门和相关附件。

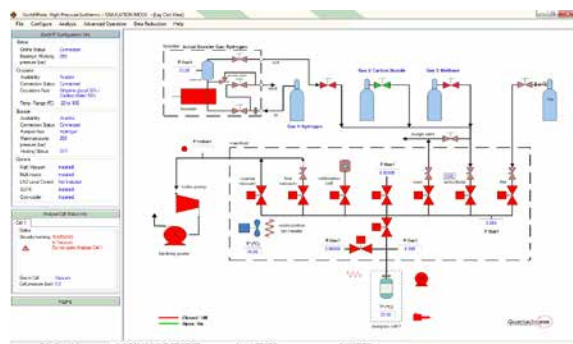


图1

程序设有安全锁和报警系统,这能在保护用户安全的同时保护仪器免受破坏。通过精确的歧管和样品温度控制,能对临界点附近的吸附气体进行准确的测量,如图2(C-CO<sub>2</sub>吸附等温线, 45°C):

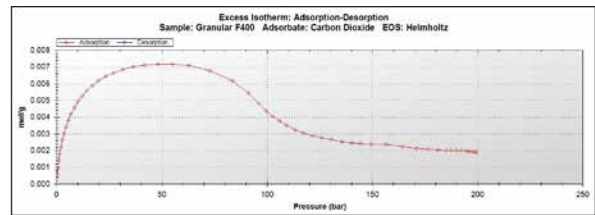


图2

这款软件能给出样品对吸附气体的绝对吸附量,这一功能是其独有的。所有的气体吸附仪直接测定的都是表面过量吸附量,而非绝对吸附量。测试气压低于一个大气压时,过量吸附量等同于绝对吸附量。但是,高压下未吸附气体的密度和已被吸附的气体密度相近,由此导致的吸附量差异非常明显。图3显示了活性炭上CH<sub>4</sub>的表面过量吸附(菱形)和绝对吸附量(星形)。在低压时曲线重叠,但是在高压时,二者差异非常明显。

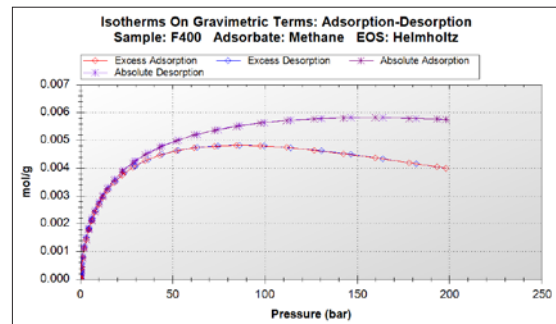


图3

# iSorb HP1/HP2

## 高压气体吸附分析仪



## 高压气体吸附分析仪

### 附件

iSorb-HP1和iSorb-HP2分析仪为您提供若干附件,以增加使用的灵活性,让各个实验室可以按照自身的需求和具体应用定制仪器。

#### 液氮控制系统

液氮控制系统可用于液氮温度(77.3K)下的操作。附件包括样品杜瓦、60L加压自动补充杜瓦瓶、液氮液位传感器和隔热管路。该软件会从补充杜瓦瓶中按照需要添加少量液氮,自动维持样品杜瓦中的液氮液位。

#### 多个气体端口

如实验中要频繁切换分析气体,通常需要不停地将各种气瓶与仪器进行连接或断开,操作非常繁琐。我们的多气体端口选件使您能通过软件轻松切换气体。如实验中经常用到多种分析气体( $H_2$ 、 $CO_2$ 等),操作会非常便捷。

#### 增压器

在高达200bar的压力下工作时,气瓶压力很快会降到最大可工作压力以下。选用增压器可以帮助延长气瓶的使用寿命,并提供高达200bar的充足分析压力。我们强烈推荐您在200bar系统中选用这一配件,对于100bar的系统这也同样适用。



液氮选件

#### CryoCooler

它是一款独立的自制冷系统,可以在75K至320K范围内对样品管进行恒温控制,其误差不超过0.1K。控温范围大,可以满足在低温下进行表面积分析,以及在较高温度下进行超临界分析的实验需求。CryoCooler也适合用来测定较小温度范围内的样品等温线,或用来研究样品的吸附热。CryoCooler完全无需制冷剂,因此在制冷剂供应不稳的地方大大节约了操作成本。

#### 固-气过程动力学

在氢化物生成和分解的过程中,会吸收/释放大量的气体。为了研究这些过程中的动力学,我们的固-气过程动力学(SGPK)选件为您提供了与歧管相连的扩散腔,可提供充足的气体扩散空间。

#### 循环水浴

测试过程中稳定的样品温度对数据的准确性影响很大,特别是当测试温度在吸附气体的临界温度点附近时,精确控温尤为重要。循环水浴是调节样品温度最常见的方法。它完全由软件控制,无需专人照看,控温范围在-20°C至100°C,误差小于0.01°C。

#### 杂项

另外还提供各种气体调压器、样品管、UPS和其他附件。请联系当地的Quantachrome康塔代表来了解具体提供哪些选件。

当今多孔材料界的著名革新者。

得益于 Quantachrome 的优质售后服务支持,我们能够与客户保持终身联系,并以此感到自豪。

## 现场服务

我们的全球服务人员向您保证,Quantachrome Instruments 将继续是材料表征实验室的可靠引擎。我们为您提供灵活的服务合同选择,让您可以根据自身需求定制上门服务时间、服务组合和备件折扣最适合自己的服务合同。

## 备件

Quantachrome 备件经过认证,可与我们的仪器一起使用。我们提供快速响应的备件订购,并维持大量的更换零件和硬件库存。

## 应用实验室

我们设备齐全、先进的粉末表征实验室(电子邮件:[info.cn@anton-paar.com](mailto:info.cn@anton-paar.com))提供专业测试服务的合同选项。此外还提供实验室服务,让您可以在购买前使用您的实际样品验证我们产品的适用性。

## 终身应用支持

我们将仪器现场支持视为我们商业策略的重要组成部分。我们的专家科学家时刻待命,随时为您解答有关应用的疑问,或仪器使用问题。我们将此作为标准服务提供,因此无论您是否与我们签订服务合同,都可以享受这项服务。

## 科学合作伙伴

Quantachrome 康塔的科研部门由世界著名表征专家组成。我们的团队与国际顶尖的材料研究实验室合作,开展研究项目,并定期在业内领先的专业期刊上发表文章,在世界各地的技术研讨会上作技术报告。

近半个世纪以来,Quantachrome 的科学家和工程师已经革新了测量技术和设计仪器,实现了准确、精确、可靠地对粉末和多孔材料进行表征。我们坚定不移地致力于提供先进技术,以及卓越且无与伦比的客户服务和支持。

我们对客户承诺,在仪器销售之前、期间和之后的整个生命周期提供支持。这是一个重大承诺,因为我们的产品强大可靠,我们经常发现许多产品几十年后仍在使用。

安东帕康塔美国总部  
Quantachrome Instruments  
a brand of **Anton Paar**  
安东帕旗下品牌  
1900 Corporate Drive  
Boynton Beach, FL 33426  
[www.quantachrome.com](http://www.quantachrome.com)

奥地利安东帕(中国)有限公司  
中国上海市合川路2570号科技绿洲三期2号11层  
邮编:201103  
电话:400-820-2259  
邮箱;[info.cn@anton-paar.com](mailto:info.cn@anton-paar.com)  
网址:[www.quantachrome.com.cn](http://www.quantachrome.com.cn)

自 1968 年以来一直服务于多孔材料和粉末表征需求



商标和注册商标是其各自所有者的财产。

© 2019 Anton Paar QuantaTec I14IP001ZH-A